

Bibliographic data: JP2000113653 (A) – 20000421

TAPE DRIVE, RECORDING MEDIUM

Title: JP2000113653 (A) - TAPE DRIVE, RECORDING MEDIUM
Inventor(s): IKEDA KATSUMI; KATO TATSUYA; YOSHIDA MASAKI; TAKAYAMA YOSHIHISA
Applicant(s): SONY CORP
Classification: - IPC: G11B27/10
- CPC:
Application number: JP19980278266 19980930
Priority number(s): JP19980278266 19980930

Abstract of JP2000113653 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To load a tape cassette quickly. **SOLUTION:** When a tape cassette is loaded to a tape streamer drive, an MIC is checked (S001). If the result is 'OK', i.e., an MIC is equipped and no communication error is present, a system data is read out from the MIC (S002) and a physical tape characteristic ID is detected thus obtaining tape length information, tape thickness information, and the like. If the result of MIC check is 'NG', i.e., an MIC is not equipped or a communication error is detected, a magnetic tape is traveled and a transition is made to a processing for detecting a system area recorded on a magnetic tape (S006). If a system area is detected on the magnetic tape, the physical tape characteristic ID is detected therefrom (S008). If a system area is not detected on the magnetic tape in step S006, the magnetic tape is traveled and the tape length is measured (S009).

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-113653
(P2000-113653A)

(43) 公開日 平成12年4月21日 (2000. 4. 21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 1 1 B	27/10	G 1 1 B 27/10	E 5 D 0 7 7

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平10-278266

(22) 出願日 平成10年9月30日 (1998. 9. 30)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号

(72) 発明者 池田 克巳

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 加藤 達矢

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100086841

弁理士 脇 篤夫 (外 1 名)

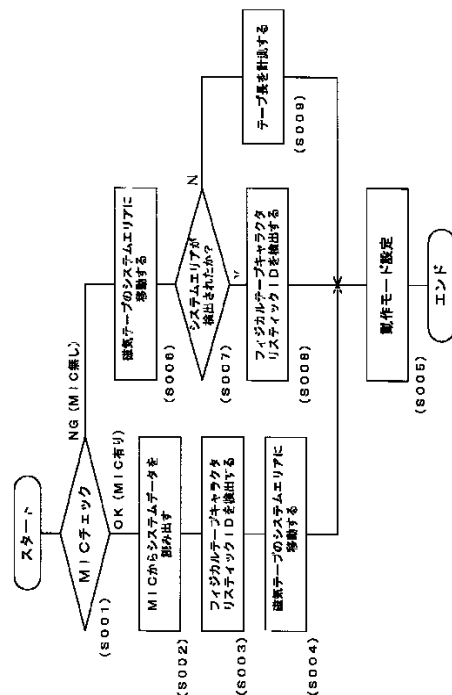
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 テープドライブ装置、記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 テープカセットのロードを迅速に行う。

【解決手段】 テープストリーマドライブ 10 にテープカセット 1 が装填されると M I C 4 のチェックを行う (S001)。その結果が「OK」、すなわち M I C 4 が備えられかつ通信エラーがない場合は、M I C 4 からシステムデータの読み出しを行い (S002)、さらにフィジカルテープキャラクタリスティック I D の検出を行い、テープ長情報、テープ厚情報などの情報を得ることができる。また、M I C 4 のチェック結果が「NG」、すなわち M I C 4 が備えられていない、または通信エラーが検出された場合は、磁気テープ 3 を走行させ、当該磁気テープ 3 に記録されているシステムエリアを検出する処理に移行する (S006)。そして、磁気テープ 3 上にシステムエリアが検出された場合は、このシステムエリアからフィジカルテープキャラクタリスティック I D の検出を行う (S008)。さらに、ステップ S006 において磁気テープ 3 上にシステムエリアが検出されなかった場合は、磁気テープ 3 を走行させテープ長の計測を行う (S009)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気テープが収納されたテープカセットが装填された際に、その磁気テープに対して情報の記録または再生を行なうことができるテープドライブ手段と、

装填された前記テープカセットに、前記磁気テープに対する記録または再生を管理するための管理情報を記録するメモリが検出された場合に、そのメモリに対して管理情報の読み出しまたは書込みを行なうことができるメモリドライブ手段と、

前記メモリに記憶されている、磁気テープのテープ長情報及びテープ厚情報を検出するテープ情報検出手段と、前記テープ長情報及びテープ厚情報によって前記磁気テープのテープ長及びテープ厚を認識することができるテープ認識手段とを備えたことを特徴とするテープドライブ装置。

【請求項2】 前記テープ情報検出手段は、前記テープカセットに前記メモリが検出されなかった場合、前記磁気テープに記録されている当該磁気テープに対する記録または再生を管理するための管理情報から磁気テープのテープ長情報及びテープ厚情報を検出するようにしたことを特徴とする請求項1に記載のテープドライブ装置。

【請求項3】 前記テープ情報検出手段は、前記テープカセットに前記メモリが検出されなかった場合、前記磁気テープを走行させることにより当該磁気テープのテープ長を計測するようにしたことを特徴とする請求項1に記載のテープドライブ装置。

【請求項4】 磁気テープが収納されたテープカセットと、前記テープカセットに備えられ、前記磁気テープに対する記録または再生を管理するための管理情報を記録するメモリと、

を備えた記録媒体において、

前記メモリに前記磁気テープのテープ長情報及びテープ厚情報が記憶されていることを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばデータストレージ用途などに用いる記録媒体、及びそのような記録媒体としてのテープカセットに対応するテープドライブ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】デジタルデータを磁気テープに記録/再生することのできるドライブ装置として、いわゆるテープストリーマドライブが知られている。このようなテープストリーマドライブは、メディアであるテープカセットのテープ長にもよるが、例えば数十～数百ギガバイト程度の膨大な記録容量を有することが可能であり、このため、コンピュータ本体のハードディスク等のメディアに記録されたデータをバックアップするなどの用途に広

く利用されている。また、データサイズの大きい画像データ等の保存に利用する場合にも好適とされている。

【0003】そして、上述のようなテープストリーマドライブとして、例えば、8ミリVTRのテープカセットを記録媒体として、回転ヘッドによるヘリカルスキャン方式を採用してデータの記録/再生を行うようにされたものが提案されている。

【0004】上記のような8ミリVTRのテープカセットを利用したテープストリーマドライブでは、記録/再生データの入出力インターフェイスとして例えばSCSI (Small Computer System Interface)を用いる。そして、記録時においては例えばホストコンピュータから供給されるデータがSCSIインターフェイスを介して入力され、この入力データが所定の圧縮処理、エンコード処理されてテープカセットの磁気テープに記録される。また、再生時であれば、磁気テープのデータが読み出され、必要なデコード処理が施されて、SCSIインターフェイスを介してホストコンピュータに伝送される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、テープストリーマドライブではテープカセットの残り容量の検出や磁気テープの終了位置におけるドライブ機構の挙動などの制御を行うために、磁気テープのテープ長、テープ厚などの情報（以下、テープ長、テープ厚の双方を示す場合はテープ情報という）が必要とされる。このため、磁気テープに記録されている所要の管理情報からテープ情報を検出することになるが、この場合前記テープ情報が記録されている領域に再生位置を移動させる必要がある。また、磁気テープがフォーマットが行われていないブランク状態である場合は、前記管理情報の記録も行われていない。このため、磁気テープを所要の速度で走行させて磁気テープが装着されているリールの径の計測を行い、この計測結果に基づいてテープ長の算出を行う必要がある。

【0006】これらの動作は、テープカセットの装填時（ローディング時）に磁気テープを走行させて行われるので、ローディングが完了して実際にデータの記録、再生を行うことができるまでに所要の時間を要することになる。特にフォーマット前のテープカセットについては比較的長い時間がかかってしまうという問題がある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明はこのような問題点を解決するために、磁気テープが収納されたテープカセットが装填された際に、その磁気テープに対して情報の記録または再生を行なうことができるテープドライブ手段と、装填された前記テープカセットに、前記磁気テープに対する記録または再生を管理するための管理情報を記録するメモリが検出された場合に、そのメモリに対して管理情報の読み出しまたは書込みを行なうことができるメモリドライブ手段と、前記メモリに記憶されてい

る、磁気テープのテープ長情報及びテープ厚情報を検出するテープ情報検出手段と、前記テープ長情報及びテープ厚情報によって前記磁気テープのテープ長及びテープ厚を認識することができるテープ認識手段を備えてテープドライブ装置を構成する。

【0008】また、磁気テープが収納されたテープカセットと、前記テープカセットに備えられ、前記磁気テープに対する記録または再生を管理するための管理情報を記録するメモリとを備えた記録媒体において、前記メモリに前記磁気テープのテープ長情報及びテープ厚情報を記憶する。

【0009】本発明のテープドライブ装置によればテープカセットに備えられている不揮発性メモリから、テープ長情報及びテープ厚情報を検出することができるようにされているので、磁気テープを走行させることなくテープ長情報、テープ厚情報を得ることができる。また、記録媒体によれば磁気テープとともに配置されているメモリに、テープ長情報及びテープ厚情報が記憶されているので、ドライブ装置側で磁気テープを走行させる必要なく、当該磁気テープのテープ情報を得ることができ、迅速にテープ長を把握することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。ここで、先に本出願人により不揮発性メモリが設けられたテープカセット及び、このメモリ付きテープカセットに対応してデジタルデータの記録/再生が可能とされるデータストレージシステムを形成するテープドライブ装置についての発明が提案されているが、本例は、これらメモリ付きテープカセットに対応するデータストレージシステムにおいて本発明を適用したものとす。なお、テープカセットに備えられる不揮発性メモリについては、MIC (Memory In Cassette) ということにする。説明は次の順序で行う。

1. テープカセットの構成
2. テープストリーマドライブの構成
3. 磁気テープ上のデータ構成
4. MICのデータ構造
5. テープ長情報、テープ厚情報の検出

【0011】1. テープカセットの構成

まず、本例のテープストリーマドライブに対応するMIC付のテープカセットについて図2及び図3を参照して説明する。図2は、テープカセットの内部構造を概念的に示すものとされ、この図に示すテープカセット1の内部にはリールハブ2A、2Bが設けられ、この両リールハブ2A及び2B間にテープ幅8mmの磁気テープ3が巻装される。

【0012】このテープカセット1には不揮発性メモリであるMIC4が設けられており、このMIC4のモジュールからは5個の端子5A、5B、5C、5D、5Eが導出され、それぞれ電源端子、データ入力端子、クロ

ック入力端子、アース端子、予備端子等として構成されている。詳しくは後述するが、このMIC4には、テープカセットごとの製造年月日や製造場所、テープの厚さや長さ、材質、テープ3上に形成される各パーティションごとの記録データの使用履歴等に関連する情報、ユーザ情報等が記憶される。なお、本明細書ではこれらのMIC4に格納される各種情報は『管理情報』とも言うことにする。

【0013】図3は、テープカセット1の外観例を示すものとされ、筐体全体は上側ケース6a、下側ケース6b、及びガードパネル8からなり、通常の8ミリVTRに用いられるテープカセットの構成と基本的には同様となっている。このテープカセット1の側面のラベル面9には、端子ピン7A、7B、7C、7D、7Eが設けられており、上記図2にて説明した各端子5A、5B、5C、5D、5Eとそれぞれ接続されている。即ち、本例では、テープカセット1は次に説明するテープストリーマドライブ10と、上記端子ピン7A、7B、7C、7D、7Eを介して物理的に接触してデータ信号等の相互伝送が行われるものとされる。

【0014】2. テープストリーマドライブの構成
次に、図1により本例のテープストリーマドライブ10の構成について説明する。このテープストリーマドライブ10は、装填されたテープカセット1の磁気テープ3に対して、ヘリカルスキャン方式により記録/再生を行うようにされている。回転ドラム11には、アジマス角の異なる2つの記録ヘッド12A、12B、及びそれぞれ所要のアジマス角の3つの再生ヘッド13A、13B、13Cが所定の角度間隔で設けられる。

【0015】テープカセット1から引き出された磁気テープ3が巻き付けられる回転ドラム11はドラムモータ14Aにより回転される。また磁気テープ3を定速走行させるための図示しないキャプスタンはキャプスタンモータ14Bにより回転駆動される。またテープカセット1内の上記リールハブ2A、2Bは、それぞれリールモータ14C、14Dにより、独自に、順方向及び逆方向に回転駆動される。ローディングモータ14Eは、図示しないローディング機構を駆動し、磁気テープ3の回転ドラム11へのローディング/アンローディングを実行する。

【0016】ドラムモータ14A、キャプスタンモータ14B、リールモータ14C、14D、ローディングモータ14Eは、それぞれメカドライブ17からの電力印加により回転駆動される。メカドライブ17はサーボコントローラ16からの制御に基づいて各モータを駆動する。サーボコントローラ16は各モータの回転速度制御を行って通常の記録再生時の走行や高速再生時のテープ走行、早送り、巻き戻し時のテープ走行、テープカセット装填動作、ローディング/アンローディング動作、テープテンション制御動作、などを実行させる。図示して

いないが、サーボコントローラ16が各モータのサーボ制御を実行するために、ドラムモータ14A、キャプスタンモータ14B、リールモータ14C、14DにはそれぞれFG（周波数発生器）が設けられており、各モータの回転情報が検出できるようにしている。そしてサーボコントローラ16はこれらのFGパルスに基づいて各モータの回転速度を判別することで、各モータの回転動作について目的とする回転速度との誤差を検出し、その誤差分に相当する印加電力制御をメカドライバ17に対して行うことで、閉ループによる回転速度制御を実現することができる。従って、記録/再生時の通常走行や、高速サーチ、早送り、巻き戻しなどの各種動作時に、サーボコントローラ16はそれぞれの動作に応じた目標回転速度により各モータが回転されるように制御を行うことができる。

【0017】EEP-ROM18にはサーボコントローラ16が各モータのサーボ制御に用いる定数等が格納されている。

【0018】サーボコントローラ16はインターフェースコントローラ/ECCフォーマター22（以下、IF/ECCコントローラという）を介してシステム全体の制御処理を実行するシステムコントローラ15と双方向に接続されている。

【0019】このテープストリーマドライブ10においては、データの入出力にSCSIインターフェイス20が用いられている。例えばデータ記録時にはホストコンピュータ40から、固定長のレコードという伝送データ単位によりSCSIインターフェイス20を介して逐次データが入力され、圧縮/伸長回路21に供給される。なお、このようなテープストリーマドライブシステムにおいては、可変長のデータの集合単位によってホストコンピュータ40よりデータが伝送されるモードも存在する。

【0020】圧縮/伸長回路21では、入力されたデータについて必要があれば、所定方式によって圧縮処理を施すようにされる。圧縮方式の一例として、例えばLZ符号による圧縮方式を採用するのであれば、この方式では過去に処理した文字列に対して専用のコードが割り与えられて辞書の形で格納される。そして、以降に入力される文字列と辞書の内容とが比較されて、入力データの文字列が辞書のコードと一致すればこの文字列データを辞書のコードに置き換えるようにしていく。辞書と一致しなかった入力文字列のデータは逐次新たなコードが与えられて辞書に登録されていく。このようにして入力文字列のデータを辞書に登録し、文字列データを辞書のコードに置き換えていくことによりデータ圧縮が行われるようにされる。

【0021】圧縮/伸長回路21の出力は、IF/ECCコントローラ22に供給されるが、IF/ECCコントローラ22においてはその制御動作によって圧縮/伸

長回路21の出力をバッファメモリ23に一旦蓄積する。このバッファメモリ23に蓄積されたデータはIF/ECCコントローラ22の制御によって、最終的にグループ（Group）という磁気テープの40トラック分に相当する固定長の単位としてデータを扱うようにされ、このデータに対してECCフォーマット処理が行われる。

【0022】ECCフォーマット処理としては、記録データについて誤り訂正コードを付加すると共に、磁気記録に適合するようにデータについて変調処理を行ってRF処理部19に供給する。RF処理部19では供給された記録データに対して増幅、記録イコライジング等の処理を施して記録信号を生成し、記録ヘッド12A、12Bに供給する。これにより記録ヘッド12A、12Bから磁気テープ3に対するデータの記録が行われることになる。

【0023】また、データ再生動作について簡単に説明すると、磁気テープ3の記録データが再生ヘッド13A、13BによりRF再生信号として読み出され、その再生出力はRF処理部19で再生イコライジング、再生クロック生成、2値化、デコード（例えばビット反転）などが行われる。このようにして読み出された信号はIF/ECCコントローラ22に供給されて、まず誤り訂正処理等が施される。そしてバッファメモリ23に一時蓄積され、所定の時点で読み出されて圧縮/伸長回路21に供給される。圧縮/伸長回路21では、システムコントローラ15の判断に基づいて、記録時に圧縮/伸長回路21により圧縮が施されたデータであればここでデータ伸長処理を行い、非圧縮データであればデータ伸長処理を行わずにそのままパスして出力される。圧縮/伸長回路21の出力データはSCSIインターフェイス20を介して再生データとしてホストコンピュータ40に出力される。

【0024】また、この図にはテープカセット1の磁気テープ3と共にMIC4が示されている。このMIC4は、テープカセット本体がテープストリーマドライブに装填されると、図3に示した端子ピンを介してシステムコントローラ15とデータの入出力が可能のように接続される。これによりシステムコントローラ15はMIC4に記録されている管理情報を読み込んだり、管理情報を更新できる。

【0025】MIC4と外部のホストコンピュータ40間はSCSIのコマンドを用いて情報の相互伝送が行われる。このため、特にMIC4とホストコンピュータ40との間に専用のラインを設ける必要はなく、結果的にテープカセット1とホストコンピュータ40とのデータのやりとりは、SCSIインターフェイスだけで結ぶことができる。

【0026】テープストリーマドライブ10とホストコンピュータ40間は上記のようにSCSIインターフェ

ース20を用いて情報の相互伝送が行われるが、システムコントローラ15に対してはホストコンピュータ40がSCSIコマンドを用いて各種の通信を行うことになる。また従って、ホストコンピュータ40はSCSIコマンドによりシステムコントローラ15に指示を行ってMIC4に対するデータ書込/読出を実行させることができる。

【0027】S-RAM24、フラッシュROM25は、システムコントローラ15が各種処理に用いるデータが記憶される。例えばフラッシュROM25には制御に用いる定数等が記憶される。またS-RAM24はワークメモリとして用いられ、MIC4から読み出されたデータ、MIC4に書き込むデータ、テープカセット単位で設定されるモードデータ、各種フラグデータなどの記憶や演算処理などに用いるメモリとされる。なお、S-RAM24、フラッシュROM25は、システムコントローラ15を構成するマイクロコンピュータの内部メモリとして構成してもよく、またバッファメモリ23の領域の一部をワークメモリとして用いる構成としてもよい。

【0028】3. 磁気テープ上のデータ構成

次に、上述してきたテープストリーマドライブ10により記録再生が行われるテープカセット1の、磁気テープ3上のデータフォーマットについて概略的に説明する。

【0029】図4は、磁気テープ3に記録されるデータの構造を示している。図4(a)には1本の磁気テープ3が模式的に示されている。本例においては、図4(a)のように1本の磁気テープ3を、パーティション(Partition)単位で分割して利用することができるものとされ、本例のシステムの場合には最大256のパーティション数を設定して管理することが可能とされている。また、この図に示す各パーティションは、それぞれパーティション#0、#1、#2、#3・・・として記されているように、パーティションナンバーが与えられて管理されるようになっている。

【0030】従って、本例においてはパーティションごとにそれぞれ独立してデータの記録/再生等を行うことが可能とされるが、例えば図4(b)に示す1パーティション内におけるデータの記録単位は、図4(c)に示すグループ(Group)といわれる固定長の単位に分割することができ、このグループごとの単位によって磁気テープ3に対する記録が行われる。この場合、1グループは20フレーム(Frame)のデータ量に対応し、図4(d)に示すように、1フレームは、2トラック(Track)により形成される。この場合、1フレームを形成する2トラックは、互いに隣り合うプラスアジマスとマイナスアジマスのトラックとされる。従って、1グループは40トラックにより形成されることになる。

【0031】また、図4(d)に示した1トラック分の

データの構造は、図5(a)及び図5(b)に示される。図5(a)にはブロック(Block)単位のデータ構造が示されている。1ブロックは1バイトのSYNCデータエリアA1に続いてサーチ等に用いる6バイトのIDエリアA2、IDデータのための2バイトからなるエラー訂正用のパリティエリアA3、64バイトのデータエリアA4より形成される。

【0032】そして、図5(b)に示す1トラック分のデータは全471ブロックにより形成され、1トラックは図のように、両端に4ブロック分のマージンエリアA11、A19が設けられ、これらマージンエリアA11の後ろとマージンA19の前にはトラッキング制御用のATFエリアA12、A18が設けられる。さらに、ATFエリアA12の後ろとATFエリアA18の前にはパリティエリアA13、A17が備えられる。これらのパリティエリアA13、A17としては32ブロック分の領域が設けられる。

【0033】また、1トラックの中間に対してATFエリアA15が設けられ、これらATFエリアA13、A15、A18としては5ブロック分の領域が設けられる。そして、パリティエリアA13とATFエリアA15の間と、ATFエリアA15とパリティエリアA17との間にそれぞれ192ブロック分のデータエリアA14、A16が設けられる。従って、1トラック内における全データエリア(A14及びA16)は、全471ブロックのうち、 $192 \times 2 = 384$ ブロックを占めることになる。そして上記トラックは、磁気テープ3上に対して図5(c)に示すようにして物理的に記録され、前述のように40トラック(=20フレーム)で1グループとされることになる。

【0034】図4、図5で説明した磁気テープ3には、図6に示すエリア構造によりデータ記録が行われることになる。なお、ここではパーティションが#0～#N-1までとしてN個形成されている例をあげている。

【0035】図6(a)に示すように、磁気テープの最初の部分には物理的にリーダーテープが先頭に位置しており、次にテープカセットのローディング/アンローディングを行う領域となるデバイスエリアが設けられている。このデバイスエリアの先頭が物理的テープの先頭位置PBOT(Physical Beginning of Tape)とされる。上記デバイスエリアに続いては、パーティション#0に関してのリファレンスエリア及びテープの使用履歴情報等が格納されるシステムエリア(以下、リファレンスエリアを含めてシステムエリアという)が設けられて、以降にデータエリアが設けられる。システムエリアの先頭が論理的テープの開始位置LBOT(Logical Beginning of Tape)とされる。

【0036】このシステムエリアには、図6(c)に拡大して示すように、リファレンスエリア、ポジショントランスバンドNO. 1、システムプリアンブル、シス

テムログ、システムポストアンブル、ポジショントレランスバンドNO. 2、バンダーグループプリアンブルが形成される。

【0037】このようなシステムエリアに続くデータエリアにおいては、図6(b)に拡大して示すように、最初にデータを作成して供給するバンダーに関する情報が示されるバンダーグループが設けられ、続いて図4

(c)に示したグループが、ここではグループ1～グループ(n)として示すように複数連続して形成されていくことになる。そして最後のグループ(n)の後にアンブルフレームが配される。

【0038】このようなデータエリアに続いて図6(a)のように、パーティションのデータ領域の終了を示すEOD(End of Data)の領域が設けられる。パーティションが1つしか形成されない場合は、そのパーティション#0のEODの最後が、論理的テープの終了位置LEOT(Logical End of Tape)とされるが、この場合はN個のパーティションが形成されている例であるため、パーティション#0のEODに続いてオプションデバイスエリアが形成される。上記した先頭位置PBOTからのデバイスエリアは、パーティション#0に対応するロード/アンロードを行うエリアとなるが、パーティション#0の最後のオプションデバイスエリアは、パーティション#1に対応するロード/アンロードを行うエリアとなる。

【0039】パーティション#1としては、パーティション#0と同様にエリアが構成され、またその最後には次のパーティション#2に対応するロード/アンロードを行うエリアとなるオプションデバイスエリアが形成される。以降、パーティション#(N-1)までが同様に形成される。なお、最後のパーティション#(N-1)では、オプションデバイスエリアは不要であるため形成されず、パーティション#(N-1)のEODの最後が、論理的テープの終了位置LEOT(Logical End of Tape)とされる。PEOT(Physical End of Tape)は、物理的テープの終了位置、又はパーティションの物理的終了位置を示すことになる。

【0040】4. MICのデータ構造

次に、テープカセット1に備えられるMIC4のデータ構造について説明する。図7は、MIC4に記憶されるデータの構造の一例を模式的に示す図である。このMIC4の記憶領域としては図示されているようにフィールドFL1～FL6が設定されている。これらフィールドFL1～FL6において、テープカセットの製造時の各種情報、初期化時のテープ情報やパーティションごとの情報などが書き込まれる。

【0041】フィールドFL1はマニファクチャーパート(Manufacture Part)とされ、主にテープカセットの製造時の各種情報が記憶される。フィールドFL2はドライブイニシャライズパート(Drive Initialize Par-

t)とされ、主に初期化時の情報等が記憶される。フィールドFL3はボリュームインフォメーション(Volume Information)とされ、テープカセット全体の基本的な管理情報が記憶される。フィールドFL4はアキュムレイティブパーティションインフォメーション(Accumulative Partition Information)として、テープカセット製造時からの履歴情報が記憶される。フィールドFL5はボリュームタグ(Volume Tags)としての各情報が記憶される。

【0042】フィールドFL6は、メモリーフリープールの領域とされ、管理情報の追加記憶が可能な領域とされる。このメモリーフリープールには記録再生動作の経過や必要に応じて各種情報が記憶される。なお、メモリーフリープールに記憶される1単位のデータ群を「セル」ということとする。まず、磁気テープ3に形成されるパーティションに応じて、各パーティションに対応する管理情報となるパーティションインフォメーションセル#0、#1・・・がメモリーフリープールの先頭側から順次書き込まれる。つまり磁気テープ3上に形成されたパーティションと同数のセルとしてパーティションインフォメーションセルが形成される。

【0043】またメモリーフリープールの後端側からは、高速サーチ用のマップ情報としてのアブソリュートボリュームマップインフォメーションセルが書き込まれる。また続いて後端側からユーザーボリュームノートセルや、ユーザーパーティションノートセルが書き込まれる。ユーザーボリュームノートセルはテープカセット全体に関してユーザーが入力したコメント等の情報であり、ユーザーパーティションノートセルは各パーティションに関してユーザーが入力したコメント等の情報である。従って、これらはユーザーが書込を指示した際に記憶されるものであり、これらの情報が必ずしも全て記述されるものではない。またこれらの情報が記憶されていない中間の領域は、メモリーフリープールとして後の書込のために残される。

【0044】フィールドFL1のマニファクチャーパートは、例えば図8に示すような構造とされる。なお各データのサイズ(バイト数)を右側に示している。マニファクチャーパートには、まず先頭1バイトにマニファクチャーパート・チェックサム(manufacture part checksum)として、このマニファクチャーパートのデータに対するチェックサムの情報が格納される。このマニファクチャーパート・チェックサムの情報はカセット製造時に与えられる。

【0045】そしてマニファクチャーパートを構成する実データとしてMICタイプ(mic type)からライトプロテクトバイトカウント(Write Protect byte count)までが記述される。なおリザーブ(reserved)とは、将来的なデータ記憶のための予備とされている領域を示している。これは図9～図13でも同様である。

【0046】MICタイプ (mic type) は、当該テープカセットに実際に備えられるMICのタイプを示すデータである。MICマニファクチャ・デート (mic manufacture date) は、当該MICの製造年月日 (及び時間) が示される。MICマニファクチャ・ラインネーム (mic manufacture line name) はMICを製造したライン名の情報が示される。MICマニファクチャ・プラントネーム (mic manufacture plant name) はMICを製造した工場名の情報が示される。MICマニファクチャラ・ネーム (mic manufacturer name) は、MICの製造社名の情報が示される。MICネーム (mic name) はMICのベンダー名の情報が示される。

【0047】またカセットマニファクチャデート (cassette manufacture date)、カセットマニファクチャ・ラインネーム (cassette manufacture line name)、カセットマニファクチャ・プラントネーム (cassette manufacture plant name)、カセットマニファクチャラ・ネーム (cassette manufacturer name)、カセットネーム (cassette name) は、それぞれ上記したMICに関する情報と同様のカセット自体の情報が記述される。

【0048】OEMカスタマーネーム (oem customer name) としては、OEM (Original Equipment Manufacturer) の相手先の会社名の情報が格納される。フィジカルテープキャラクタリスティックID (physical tape characteristic ID) としては、例えば、テープの材質、テープ厚、テープ長等の、物理的な磁気テープの特性の情報が示される。フィジカルテープキャラクタリスティックIDの定義としては図9に示されているようになる。ビット7～ビット0という1バイトのうちのビット7、6の値がテープ厚を示すことになる。例えばビット7、6の値が「00」なら7.0μm、「01」なら5.0μm、「10」なら3.0μmを示す。またビット5～ビット0によりテープ長、例えば15m、70m、120m、150m、230mの別が示される。

【0049】図8に戻り説明する。マキシマムクロックフリケンシー (maximum clock frequency) としては、当該MICが対応する最大クロック周波数を示す情報が格納される。マキシマムライトバイトカウント/サイクル (maximum write byte count/cycle) では、例えばMICの特性として1回で何バイト記録可能かという情報が示される。この情報はMICとして使用する不揮発性メモリの物理的な特性に依存するものとされる。MICキャパシティ (mic capacity) としては、当該MICの記憶可能容量の情報が示される。

【0050】ライトプロテクト・トップアドレス (write protect top address) は、MICの所要の一部の領域を書き込み禁止とするために用いられ、書き込み禁止領域の開始アドレスを示す。ライトプロテクトバイトカウント (write protect byte count) は書き込み禁止領

域のバイト数が示される。つまり、上記ライトプロテクト・トップアドレスで指定されたアドレスから、このライトプロテクトカウントの領域により示されるバイト数により占められる領域が書き込み禁止領域として設定されることになる。

【0051】続いて図7のフィールドFL2のドライブイニシャライズパートの構造を図10で説明する。各データのサイズ (バイト数) を右側に示す。ドライブイニシャライズパートにはまずドライブイニシャライズパートチェックサム (drive initialize part checksum) として、このドライブイニシャライズパートのデータに対するチェックサムの情報が格納される。

【0052】そしてドライブイニシャライズパートを構成する実データとしてMICロジカルフォーマットタイプ (mic logical format type) からフリープールボトムアドレス (Free Pool Bottom Address) までの情報が記述される。

【0053】まずMICロジカルフォーマットタイプ (mic logical format type) として、MICの論理フォーマットのIDナンバーが格納される。MICフォーマットとしては、例えば、基本MICフォーマットのほかに、ファームウェア更新テープMICフォーマット、リファレンステープMICフォーマット、クリーニングカセットMICフォーマット等に関連するフォーマットが各種存在するものとされ、当該テープカセットのMICフォーマットに応じたIDナンバーが示されることになる。

【0054】アブソリュートボリウムマップポインタ (absolute volume map pointer) には図7のアブソリュートボリウムマップインフォメーションセルの領域の先頭アドレスを示すポインタが配置される。ユーザボリウムノートセルポインタ (user volume note cell pointer) は、テープカセットに対してユーザがSCSI経由で自由にデータの読み書きが可能な記憶領域、つまり図7に示したユーザボリウムノートセルの開始アドレスを示す。ユーザパーティションノートセルポインタ (user partition note cell pointer) は、各パーティションに対してユーザがSCSI経由で自由にデータの読み書きが可能な記憶領域、つまり図7のユーザパーティションノートセルの開始アドレスを示している。なおユーザーパーティションノートセルは複数個記憶される場合があるが、このユーザパーティションノートセルポインタは、複数のユーザーパーティションノートセルのうちの先頭のセルの開始アドレスを示すことになる。

【0055】パーティションインフォメーションセルポインタ (partition information cell pointer) は、図7のパーティションインフォメーションセル#0の開始アドレスを示す。メモリーフリープールに書き込まれていくパーティションインフォメーションは、磁気テープ3に形成されるパーティションの数だけ形成される

ことになるが、全てのパーティションインフォメーションセル#0～#Nは所要のリンク構造によりポイントによって連結されている。つまり、パーティションインフォメーションセルポイントがパーティション#0のアドレスを示すルートとされ、それ以降のパーティションインフォメーションセルのポイントは、直前のパーティションインフォメーションセル内に配される。

【0056】以上のように各ポイント（アブソリュートボリュームマップポイント、ユーザボリュームノートセルポイント、ユーザパーティションノートセルポイント、パーティションインフォメーションセルポイント）により、フィールドFL6内の各データ位置が管理される。

【0057】MICヘッダフラグ（MIC Header Flags）は、MIC4に対する論理的な書込み禁止タブを提供するために1バイトのフラグとされている。すなわち、MICヘッダフラグが示す内容としては、マニファクチャーパート部分の書込み許可／禁止、またはマニファクチャーパート以外の部分の書込み許可／禁止とされる。

【0058】フリープールトップアドレス（Free Pool Top Address）及びフリープールボトムアドレス（Free Pool Bottom Address）は、フィールドFL6におけるその時点でのメモリーフリープールの開始アドレスと終了アドレスを示す。メモリーフリープールとしての領域は、パーティションインフォメーションやユーザパーティションノート等の書込や消去に応じて変化するため、それに応じてフリープールトップアドレスやフリープールボトムアドレスが更新される。

【0059】続いて図7のフィールドFL3のボリュームインフォメーションの構造を図11で説明する。図11（a）に示すようにボリュームインフォメーションには、先頭1バイトにボリュームインフォメーションチェックサム（Volume Information checksum）として、このボリュームインフォメーションのデータに対するチェックサムの情報が格納される。そしてボリュームインフォメーションを構成する実データとして20バイトのイジェクトステータス（Eject Status）、4バイトのリール径（Reel Diameter）、3バイトのイニシャライズカウント（Initialize Count）、72バイトのボリュームインフォメーションオンテープ（Volume Information On Tape）が記述される。

【0060】イジェクトステータスはテープカセットをアンロードした場合の磁気テープ3の論理位置情報が記述され、リール径がテープカセットをアンロードした時点での両方のリールハブ2A、2Bの直径情報とされる。またイニシャライズカウントは、磁気テープ3が初期化された回数情報とされる。

【0061】そして、ボリュームインフォメーションオ

ンテープの内容は図11（b）に示されているようになる。図示されているように、ボリュームインフォメーションオンテープはリザーブとしての領域を除いて、1ビットのスーパーハイスピードサーチイネーブルフラグ（Super High Speed Search Enable Flag）、2ビットのシステムログアロケーションフラグ（System Log Allocation Flags）、1ビットのオールウェイズアンロードPBOTフラグ（Always Unload PBOT Flag）、1ビットのAIT/DDSFラグ（AIT/DDSF Lag）、1バイトのラストバリッドパーティションナンバ（Last Valid Partition Number）、32バイトのオプションデバイスエリアアロケーションマップ（Optional Device Area Allocation Map）が記述される。

【0062】スーパーハイスピードサーチイネーブルフラグは、MIC4のアブソリュートボリュームマップとして格納したテープ位置情報を利用して、高速サーチをさらに高速化する機能を有効にするか否かを指示するフラグとされる。システムログアロケーションフラグは、テープカセットの使用履歴（システムログ）が何処に格納されているかを示すフラグとされ、例えば磁気テープ3上だけに記録されている、または磁気テープ3及びMIC4の双方に記録されていない、または磁気テープ3及びMIC4の双方に記録されている、またはMIC4のみに記録されているかを識別することができるようにされている。

【0063】オールウェイズアンロードPBOTフラグは磁気テープ3にマルチパーティションが形成され、しかもパーティションにオプションデバイスエリアがあったとしても、PBOTに在るデバイスエリアでアンロードを行なうことを指示するフラグとされる。AIT/DDSFラグはテープカセット1のモードを示すフラグとされる。ラストバリッドパーティションナンバは、形成されている最後のパーティションのナンバを示す。

【0064】オプションデバイスエリアマップは、256ビットからなり磁気テープ3上に形成される各パーティションそれぞれに各1ビットが対応している。そして、ビットの値が「1」とされている場合は当該ビットに対応したパーティションにオプションデバイスエリアが形成されていることを示している。

【0065】続いてフィールドFL6に記憶されるセルについて説明する。上記したようにフィールドFL6にはパーティションインフォメーションセル、ユーザパーティションノートセル等が記憶される。これらの各セルの構造を図12に示す。1つのセルは図12（a）に示すように8バイトのリンクインフォメーションと、nバイト（セル種別によって異なる）のデータから形成される。

【0066】8バイトのリンクインフォメーションは、各セルに設けられているもので、その構造は図12（b）のようになる。まずセル内のデータに関するチェ

ックサムとして、1バイトのセルチェックサム (cell checksum) が設けられる。また2バイトのセルサイズ (cell size) として、そのセルのサイズが示される。

【0067】プリビウスセルポインタ (previous cell pointer) 及びネクストセルポインタ (next cell pointer) は、実際のリンケージデータ (リンク構造を構築するデータ) であり、同一種類の複数のセルがリンクされる際に、このプリビウスセルポインタとネクストセルポインタで前後のセルが指定される。

【0068】このような構造のセルとしては、パーティションインフォメーションセル、アブソリュートボリュームマップインフォメーションセル、ユーザーボリュームノートセル、ユーザーパーティションノートセルが存在する。そしてパーティションインフォメーションセルは、セルサイズは固定値となる。その他のセルは、セルサイズは可変値となる。

【0069】セルサイズが固定値となるパーティションインフォメーションセルについて図13、図14で説明する。パーティションインフォメーションセルは、図13に示すように8バイトのリンクインフォメーションと、56バイトのデータから形成される。そして56バイトのデータのうち8バイトはパーティションメモとされ、48バイトはパーティションインフォメーションとされる。

【0070】このパーティションインフォメーション (システムログ) には、そのセルが対応するパーティションにおける磁気テープに対する使用履歴に関する各種情報が格納され、テープストリーマドライブが自身の記録/再生動作の管理のための情報として利用されるものとなる。

【0071】或るパーティションに対応する、1つのパーティションインフォメーションセル内のパーティションインフォメーションのデータ構造は、例えば図14に示すように定義される。4バイトのプリビウスグループリトゥン (Previous Groups written) には、当該パーティションインフォメーションが最後に更新されたときから起算して、磁気テープに対して物理的に記録された当該パーティション内のグループ数の情報が示される。4バイトのトータルグループリトゥン (Total Groups written) には、これまで当該パーティションに対して記録されたグループの総数が示される。この値は、例えばテープカセットが寿命となって使用不能あるいは廃棄処分されるまで積算される。これらプリビウスグループリトゥン及びトータルグループリトゥンには、例えば、テープストリーマドライブにより磁気テープ3に対してデータを記録中の状態であれば、テープストリーマドライブのシステムコントローラ15の処理により、現在の記録動作によって新たに記録されるグループ数に応じて、その領域の値がインクリメントされていくことになる。

【0072】3バイトのプリビウスグループリード (Pr

vious Groups read) には、当該パーティションインフォメーションが最後に更新されたときから起算して、物理的に読み出しが行われたグループ数が示される。4バイトのトータルグループリード (Total Groups read) には、これまで当該パーティションより読み出されたグループ数が積算された値を示す。

【0073】3バイトのトータルリリトゥンフレーム (Total Rewritten frames) は、当該パーティションにおいてREAD-AFTER-WRITE (以下略してRAWと記述する) に基づいてデータ再書き込みの要求がなされたフレーム数を積算した値を示すものとされる。本例のテープストリーマドライブでは、RAW動作として磁気テープ3に対して書き込まれたフレームのデータをその直後に例えば再生ヘッド13Cで読み出しを行うようにされている。そして、RAWにより読み出されたフレームのデータは、システムコントローラ15によってエラー検出がなされ、エラーが発生したと検出された場合には、そのエラーが発生したフレームのデータの再書き込みを行うように記録系を制御することが行われる。このような際にデータ再書き込みが行われたフレーム数の積算値がトータルリリトゥンフレームとなる。

【0074】3バイトのトータル3rd ECCカウント (Total 3rd ECC count) では、当該パーティションにおいてC3パリティを用いてエラー訂正を行ったグループ数が積算された値が示される。本例のテープストリーマドライブシステムでは、磁気テープ3より読み出したデータについて、C1、C2、C3のパリティによりエラー訂正を行うようにしているが、C3パリティは、C1、C2パリティのみではデータの回復が図れなかった場合に用いられるものである。

【0075】4バイトのアクセスカウント (Access count) では、テープストリーマドライブが磁気テープ上の当該パーティションにアクセスした回数 that 示される。ここでのアクセスとは物理的に当該パーティションを通過した回数をいい、つまりそのパーティションに対する記録又は再生が行われた回数、及び通過した回数も含まれる。

【0076】4バイトのアップデートリプレイスカウント (Update Replace count) には、アップデートにより当該パーティションにおいて磁気テープに対してデータを書き換えた回数を積算した情報が示される。つまり当該パーティションに対する更新回数である。

【0077】2バイトのプリビウスリリトゥンフレーム (Previous rewritten frames) には、先に説明したRAWにより、当該パーティションインフォメーションが最後に更新されたときから起算して、データ再書き込みの要求がなされたパーティション内のフレーム数の情報が示される。

【0078】2バイトのプリビウス3rd ECCカウント (Previous 3rd ECC count) には、当該パーティシ

ンインフォメーションが最後に更新されたときから起算して、C3パリティを用いてエラー訂正を行ったグループ数が示される。

【0079】3バイトのロードカウント (Load count) では、テープをロードした回数を積算した値が示される。

【0080】3バイトのパリッド・マキシマム・アブソリュートフレームナンバ (Valid Maximum Absolute frame Number) は、当該パーティションで有効とされる最後のフレームまでのフレームカウントの情報が示される。これに対してパーティションインフォメーションの最後の3バイトのマキシマム・アブソリュートフレームカウント (Maximum Absolute frame Number) は、当該パーティションの最後のフレームカウントの情報が示される。

【0081】1バイトのフラグバイトでは、各ビットについてフラグ内容が次のように定義される。即ち、プレベントライト (Prevent Write)、プレベントリード (Prevent Read)、プレベントライトリトライ (Prevent Write Retry)、プレベントリードリトライ (Prevent Read Retry) として、当該パーティションに対する書き込み許可/禁止、読み出し許可/禁止、及び記録時のRAWに基づくデータの再書き込み許可/禁止、再生時のデータ読出のリトライの許可/禁止、のそれぞれを示すフラグが用意される。またパーティションイズオープン (Partition is Opened) として、当該パーティションに対する記録中にセットされ、記録終了に応じてリセットされるフラグが用意される。

【0082】次に、図15、図16でフィールドFL6に記憶される各セルのリンク形態を説明する。上述したようにフィールドFL2内における各ポインタ (アブソリュートボリュームマップポインタ、ユーザボリュームノートセルポインタ、ユーザパーティションノートセルポインタ、パーティションインフォメーションセルポインタ) により、フィールドFL6内の各セルの位置が管理される。

【0083】磁気テープ3上に4つのパーティション#0～#3が形成されているとすると、図15に示すようにフィールドFL6においてパーティションインフォメーションセル#0～#3が記憶される。また図示するように、フィールドFL6にアブソリュートボリュームマップインフォメーションセル、ユーザボリュームノートセル、ユーザパーティションノートセル#0、#2、#3が、それぞれ記憶されているとする。

【0084】そしてパーティションインフォメーションセル#0～#3の各先頭アドレスを図示するようにad1、ad2、ad3、ad4とする。またアブソリュートボリュームマップインフォメーションセルの先頭アドレスをad11、ユーザボリュームノートセルの先頭アドレスをad10、ユーザパーティションノートセル#

0、#2、#3の各先頭アドレスをad9、ad8、ad7とする。さらに、残されたメモリーフリープールとしての先頭アドレスをad5、後端アドレスをad6とする。

【0085】この状態において、まずフィールドFL2内のフリープールトップアドレスとしてのデータは「ad5」とされ、またフリープールボトムアドレスとしてのデータは「ad6」とされる。これによってフィールドFL6内で実データセルが形成されていない領域が管理される。

【0086】またフィールドFL2内におけるアブソリュートボリュームマップポインタの値は「ad11」とされ、フィールドFL6内でのアブソリュートボリュームマップインフォメーションセルとしての位置が管理される。またフィールドFL2内におけるユーザボリュームノートセルポインタの値は「ad10」とされ、フィールドFL6内でのユーザボリュームノートセルとしての位置が管理される。

【0087】同種の複数のセルが形成されるユーザパーティションノートセル、パーティションインフォメーションセルについては、フィールドFL2内のポインタによりその先頭のセルの位置が示される。即ちフィールドFL2内のパーティションインフォメーションセルポインタの値は「ad1」とされ、フィールドFL6内での第1のパーティションインフォメーションセル#0の位置が示される。またフィールドFL2内のユーザパーティションノートセルポインタの値は「ad9」とされ、フィールドFL6内での第1のユーザパーティションノートセル#0の位置が示される。

【0088】パーティションインフォメーションセルポインタで示されない第2番目以降のパーティションインフォメーションセル#1～#3、及びユーザパーティションノートセルポインタで示されない第2番目以降のユーザパーティションノートセル#2、#3は、上述した各セル内のリンクインフォメーションにより、前後のセルがリンクされて管理される。この状態を図16に示す。なお図16において「NP」「PP」は図12で説明したネクストセルポインタ、プリビュアセルポインタを示す。

【0089】図16(a)はパーティションインフォメーションセルのリンク形態を示している。パーティションインフォメーションセルポインタで示される第1のパーティションインフォメーションセル#0においては、ネクストセルポインタNP=ad2とされる。これによってパーティションインフォメーションセル#1の位置が示される。またパーティションインフォメーションセル#1のネクストセルポインタNP=ad3とされ、次のパーティションインフォメーションセル#2の位置が示される。さらに、パーティションインフォメーションセル#2のネクストセルポインタNP=ad4とされ、

次のパーティションインフォメーションセル#3の位置が示される。この最後のパーティションインフォメーションセル#3では、リンクすべき次のセルは存在しないためネクストセルポインタNP=0 (NO LINK) とされる。

【0090】また最後のパーティションインフォメーションセル#3では、プリビiasセルポインタPP=「ad3」とされ、直前のパーティションインフォメーションセル#2の位置が示される。パーティションインフォメーションセル#2では、プリビiasセルポインタPP=「ad2」とされ、直前のパーティションインフォメーションセル#1の位置が示される。さらにパーティションインフォメーションセル#1では、プリビiasセルポインタPP=「ad1」とされ、直前のパーティションインフォメーションセル#0の位置が示される。このように、各パーティションインフォメーションセルは、ネクストセルポインタ及びプリビiasセルポインタにより前後にリンクされた状態となって管理されている。

【0091】図16 (b) はユーザーパーティションノートセルのリンク形態を示している。ユーザーパーティションノートセル#0では、ネクストセルポインタNP=ad8とされる。これによって次のユーザーパーティションノートセル#2の位置が示される。またユーザーパーティションノートセル#2のネクストセルポインタNP=ad7とされ、次のユーザーパーティションノートセル#3の位置が示される。この最後のユーザーパーティションノートセル#3では、リンクすべき次のセルは存在しないためネクストセルポインタNP=0 (NO LINK) とされる。

【0092】また最後のユーザーパーティションノートセル#3では、プリビiasセルポインタPP=「ad8」とされ、直前のユーザーパーティションノートセル#2の位置が示される。ユーザーパーティションノートセル#2では、プリビiasセルポインタPP=「ad9」とされ、直前のユーザーパーティションノートセル#0の位置が示される。このように、各ユーザーパーティションノートセルも、ネクストセルポインタ及びプリビiasセルポインタにより前後にリンクされた状態となって管理されている。

【0093】以上のようにフィールドFL6に記憶される各セルは、フィールドFL2におけるポインタによりアドレスが管理されるとともに、複数のセルがリンクされる場合は、各セルがリンクインフォメーションにより前後のセルを把握できるようにしている。このようにリンク構造が構築されて各セルが管理されることで、セルの追加、更新などが可能となる。例えば磁気テープ3上でのパーティションの追加や削除に伴ってパーティションインフォメーションセルが追加されたり削除されることになるが、その際にはポインタ及びリンクインフォメ

ーションで構築されたリンク形態をおっていきながらセル構造の更新が行われることになる。

【0094】以上のようにMIC4内のデータ構造は図7～図16で説明してきたようになるが、このようなMIC4のデータ構造はあくまで一例であり、データの配置や領域設定、データ内容、データサイズ等はこれに限定されるものではない。

【0095】5. テープ長、テープ厚の検出

図17は、テープストリーマドライブ10にテープカセット1が装填されてからテープ長、テープ厚を認識して、通常の動作に移行することができるまでのテープストリーマドライブにおける処理遷移例を説明するフローチャートである。テープストリーマドライブ10にテープカセット1が装填されるとまずMIC4のチェックを行う(S001)、このMIC4のチェックとは、例えばマニファクチャチャートやドライブユニシャライズパートなどの読み込みを行い、所要の判別処理によってMIC4にエラーがあるか、または当該テープカセット1にMIC4が備えられているか否かなどの識別を行うものとされる。

【0096】MIC4のチェックの結果が「OK」、すなわちMIC4が備えられかつ通信エラーがない場合は、MIC4からシステムデータ (マニファクチャチャート、ドライブユニシャライズパート、パーティションインフォメーション、アキュムレイティブパーティションインフォメーション、アブソリュートボリュームマップインフォメーションなど) の読み出しを行い (S002)、フィジカルテープキャラクタリスティックIDの検出を行う。これにより、テープストリーマドライブ10では図9に示したテープ長情報、テープ厚情報などの情報を得ることができる。さらに、これ以降の動作としては、磁気テープ3を走行させ、当該磁気テープ3に記録されているシステムエリアの読み込みを行い (S004)、例えばシステムエリアから読み出した情報などに基づいて、テープカセット1を利用して記録/再生などを行うための所要の動作モードを確定する (S005)。

【0097】また、ステップS001においてMIC4のチェック結果が「NG」、すなわちMIC4が備えられていない、または通信エラーが検出された場合は、磁気テープ3を走行させ、当該磁気テープ3に記録されているシステムエリアを検出する処理に移行する (S006)。そして、磁気テープ3上にシステムエリアが検出されたか否かの判別を行い (S007)、システムエリアが検出された場合は、このシステムエリアからフィジカルテープキャラクタリスティックIDの検出を行う (S008)。この場合、磁気テープ3を走行させることで、磁気テープ3上のシステムエリアからフィジカルテープキャラクタリスティックIDを得ることが可能とされる。なお、この場合システムエリアが検出されているので、当該システムエリアから読み出した情報などに基づいて所要の動作

モードを確定する (S005)。

【0098】さらに、ステップS006において磁気テープ3上にシステムエリアが検出されなかった場合は、例えば磁気テープ3を走行させることによって、テープ長の計測を行った後 (S009)、所要の動作モードを確定する (S005)。この場合、テープカセット1にはシステムエリアが形成されていないことから、例えば未フォーマットとされることが想定されるので、これに応じた動作モードが選択されることになる。

【0099】なお、ステップS009におけるテープ長の計測は、テープストリーマドライブ10によって磁気テープ3を例えば1倍速とされる所要の速度で走行させてリ

但し、T_reel : 巻き取り用リール径
S_reel : 送出用リール径

Hub : リールハブ径
t : テープ厚 (6.9μm+0.5μm)

M_TR : メカドライブ17から供給される巻き取り用リール径
T_reel×0x100

M_SR : メカドライブ17から供給される送出用リール径
S_reel×0x100

なお、テープ厚tについては例えばテープ長170メートルのテープを想定した厚みとされ、テープ長計測を行う場合の値としてあらかじめ設定されている。また、本例の厚み (6.9μm+0.5μm) に限定されることなく、必

要に応じて他の厚みが設定されていてもよい。
【0100】
【数1】

$$\begin{aligned} \text{Tape_length} &= \frac{\pi \times (T_reel/2)^2 + \pi (S_reel/2)^2 - 2\pi (Hub/2)^2}{t} \\ &= \frac{\pi}{4t} (T_reel^2 + S_reel^2) - \frac{\pi \times Hub^2}{2t} \\ &= \frac{\pi}{4t \times (0x10000)} \{ (T_reel \times 0x100)^2 + (S_reel \times 0x100)^2 \} - \frac{\pi \times Hub^2}{2t} \\ &= \frac{\pi}{4t \times (0x10000)} \{ M_TR^2 + M_SR^2 \} - \frac{\pi \times Hub^2}{2t} \\ &= \{ 106 \times (M_TR^2 / 0x100) \} / 0x100 + \{ 106 \times (M_SR^2 / 0x100) \} - 54314 \end{aligned}$$

$$\pi / 4t = 106$$

$$\pi \times Hub^2 / 2t = 54314$$

【0101】図17のフローチャートに示すように、MIC4が検出されMIC4からフィジカルテープキャラクタースティックIDを検出することができる場合は、テープ長情報を得るために磁気テープ3を走行させる必要がないので、テープストリーマドライブ10としては、テープカセット1が装填されてから動作モードが確

定して記録/再生、あるいはフォーマットなどを行うことができるに至るまでのローディング動作が迅速なものになる。つまり、MIC4が「OK」の場合は、MIC4からテープ情報を得るようにし、またMIC4が「NG」であった場合はテープを走行させてまた、MIC4の検出 (S001) を行い、検出結果に基づ

いた所要の方法でテープ情報を得るようにしているの
で、MIC 4が備えられていない、またはMIC 4との
通信がエラーとされるMIC 4が「NG」の場合には、
磁気テープ3のシステムデータを読み込む、または磁気
テープを走行させてテープ長を計測することによって対
応することができる。

【0102】

【発明の効果】以上、説明したように本発明のディス
クドライブ装置は、装填されたテープカセットに所要の管
理情報が記憶されているメモリ(MIC)が備えられて
いる場合に、このメモリに記憶されている、磁気テー
プのテープ長情報及びテープ厚情報を検出することによ
って、前記磁気テープのテープ長及びテープ厚を認識す
ることができるようにされている。これにより、磁気テー
プを走行させることなくテープ情報を得ることができ、
テープカセットが装填された時点から迅速にテープ情報
を把握することができるようになる。また、装填された
テープカセットにメモリが備えられていれば、当該テー
プカセットに対してフォーマットが行われる前でもテー
プ長を検出して認識することができるようになる。した
がって、テープカセットの状態に応じてロード動作を高
速化することができるようになる。

【0103】さらに、テープカセットに前記メモリが備
えられていないまたは、メモリにエラーが検出された場
合でも、当該テープカセットに収納されている磁気テー
プの所要の領域に記憶されているテープ情報を読み出し
てテープ長を認識するか、磁気テープを走行させること
によってテープ長を計測することができるようにされて
いる。つまり、テープカセットにメモリ備えられていな
い場合でも、テープ長を認識することが可能となる。

【0104】また、本発明の記録媒体は、磁気テープと
ともに配置されているメモリ(MIC)に、テープ長情
報及びテープ厚情報が記憶されているので、ドライブ装
置側で磁気テープを走行させる必要なく、当該磁気テー
プのテープ情報を得ることができ、迅速にテープ長を把
握することができ、テープドライブ装置のローディング
時間を短縮することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態のテープストリーマドライ
ブのブロック図である。

【図2】実施の形態のテープカセットの内部構造を概略

的に示す説明図である。

【図3】実施の形態のテープカセットの外観を示す斜視
図である。

【図4】磁気テープに記録されるデータ構造の説明図で
ある。

【図5】1トラックのデータ構造を示す模式図である。

【図6】磁気テープ上のエリア構成の説明図である。

【図7】実施の形態のMICのデータ構造の説明図であ
る。

【図8】実施の形態のMICのマニファクチャーパート
の説明図である。

【図9】フィジカルテープキャラクタリスティックID
の定義を説明する図である。

【図10】実施の形態のMICのドライブイニシャライ
ズパートの説明図である。

【図11】実施の形態のMICのボリュームインフォメ
ーションの説明図である。

【図12】実施の形態のMICのセル構造の説明図であ
る。

【図13】実施の形態のMICのパーティションインフ
ォメーションセルの説明図である。

【図14】実施の形態のMICのパーティションインフ
ォメーションの説明図である。

【図15】実施の形態のMICのリンケージデータの説
明図である。

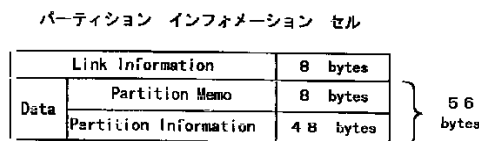
【図16】実施の形態のMICのリンケージデータによ
るセルリンクの説明図である。

【図17】実施の形態のテープ長、テープ厚の認識を行
う処理遷移を説明するフローチャートである。

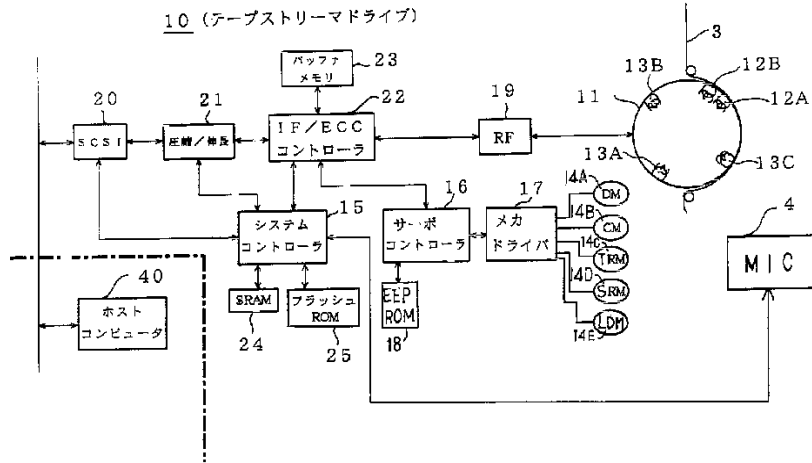
【符号の説明】

- 1 テープカセット、3 磁気テープ、4 MIC、10
- テープストリーマドライブ、11 回転ドラム、12A、12B
- 記録ヘッド、13A、13B、13C
- 14A ドラムモータ、14B キャプスタンモータ、14C
- Tリールモータ、14D Sリールモータ、14E
- ローディングモータ、再生ヘッド、15 システム
- コントローラ、16 サーボコントローラ、17 メ
- カドライブ、19 RF処理部、20 SCSIインタ
- フェイス、21 圧縮/伸長回路、22 IFコント
- ローラ/ECCフォーマター、23 バッファメモリ、
- 40 ホストコンピュータ

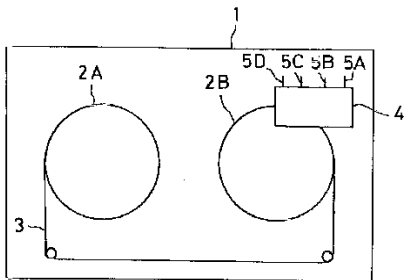
【図13】



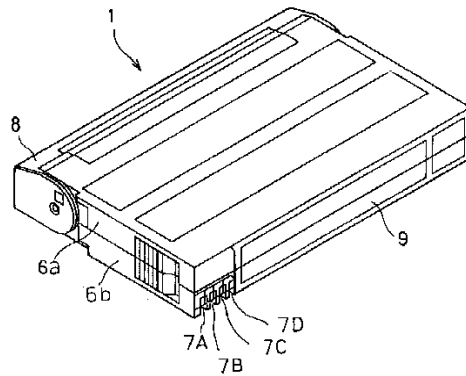
【図1】



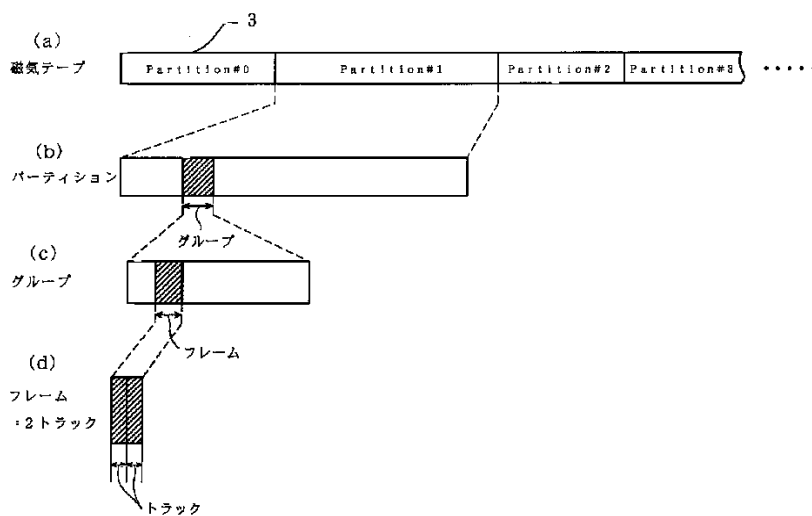
【図2】



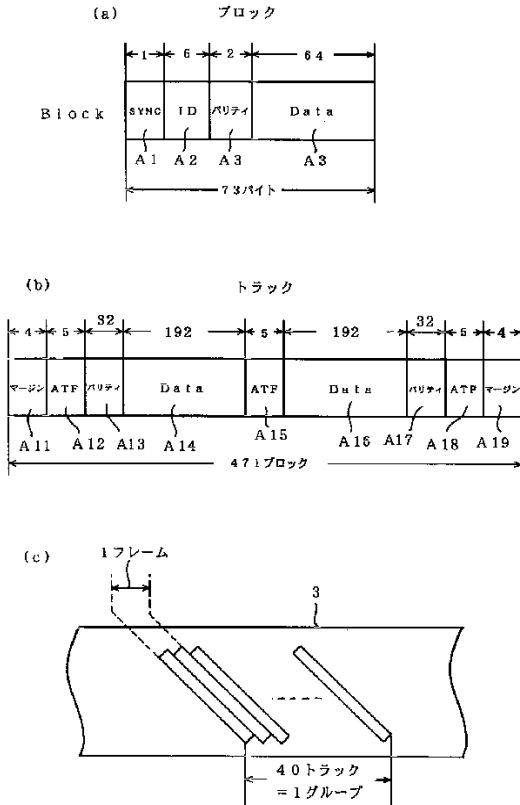
【図3】



【図4】



【図5】

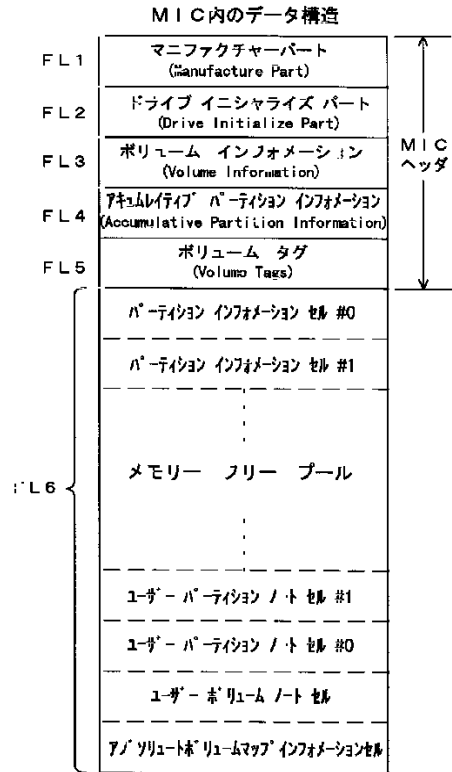


【図9】

Physical tape Characteristic ID

ビット位置	値	定義
7.6	0 0	テープ厚 7.0μm
	0 1	テープ厚 5.0μm
	1 0	テープ厚 3.0μm
	1 1	リザーブ
5~0		テープ長

【図7】



【図11】

(a) Volume Information (FL3)

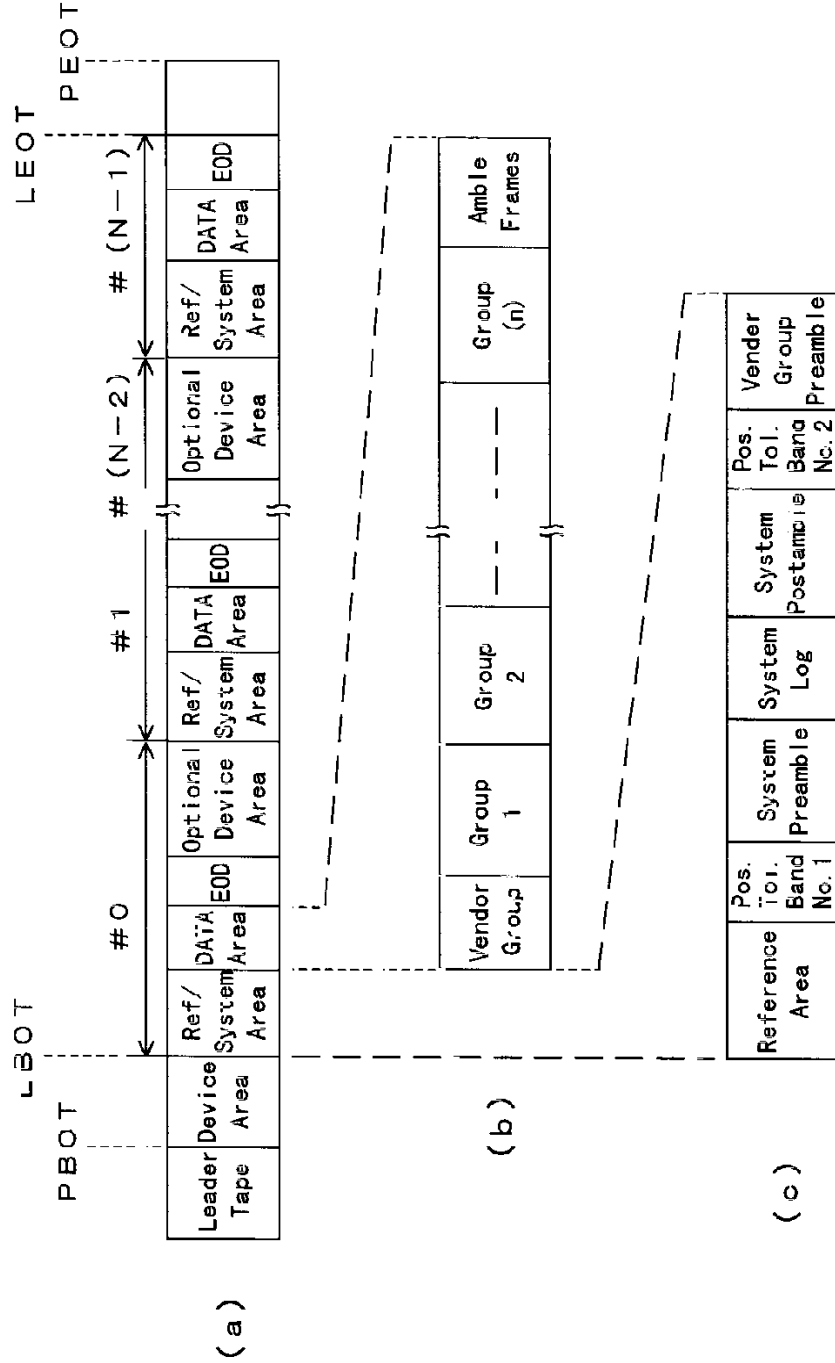
Volume Information Checksum	1byte
Eject Status	20bytes
Reel Diameter	4bytes
Reserved	1byte
Initialize Count	3bytes
Volume Information On Tape	72bytes

(b) Volume Information On Tape

Reserved	4bytes
Reserved	2bytes
Reserved	3bit
Super High Speed Search Enable Flag	1bit
System Log Allocation Flags	2bit
Always Unload PBOT Flag	1bit
AIT/DDS Flag	1bit
Last Valid Partition Number	1byte
Optional Device Area Allocation Map (array[0...255] of Bit)	32bytes
Reserved	32bytes

Total: 72 bytes

【図6】



【図8】

Manufacture part (FL1)	manufacture part checksum	1 byte
	mic type	1 byte
	mic manufacture date	4 bytes
	mic manufacture line name	8 bytes
	mic manufacture plant name	8 bytes
	mic manufacturer name	8 bytes
	mic name	8 bytes
	cassette manufacture date	4 bytes
	cassette manufacture line name	8 bytes
	cassette manufacture plant name	8 bytes
	cassette manufacturer name	8 bytes
	cassette name	8 bytes
	oem customer name	8 bytes
	reserved	1 byte
	physical tape characteristic ID	1 byte
	maximum clock frequency	2 bytes
	maximum write bytes count/cycle	1 byte
	mic capacity	1 byte
	write protect top address	2 bytes
	write protect byte count	2 bytes
reserved	2 bytes	

【図10】

Drive Initialize Part (FL2)	Drive Initialize Part Checksum	1 byte
	MIC Logical Format Type	1 byte
	Absolute Volume Map Pointer	2 bytes
	User Volume Note Cell Pointer	2 bytes
	User Partition Note Cell Pointer	2 bytes
	Partition Information Cell Pointer	2 bytes
	Reserved	1 byte
	MIC Header Flags	1 byte
	Free Pool Top Address	2 bytes
	Free Pool Bottom Address	2 bytes

【図12】

(a) セル構造

Link Information	8 bytes
Data	(n)bytes

(b) リンクインフォメーション

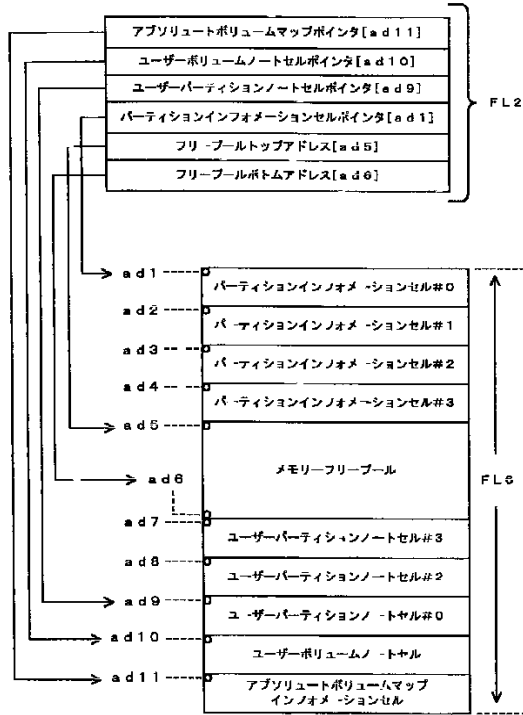
Cell Checksum	1 byte	8 bytes
Reserved	1 byte	
Cell Size	2 bytes	
Previous Cell Pointer	2 bytes	
Next Cell Pointer	2 bytes	

【図14】

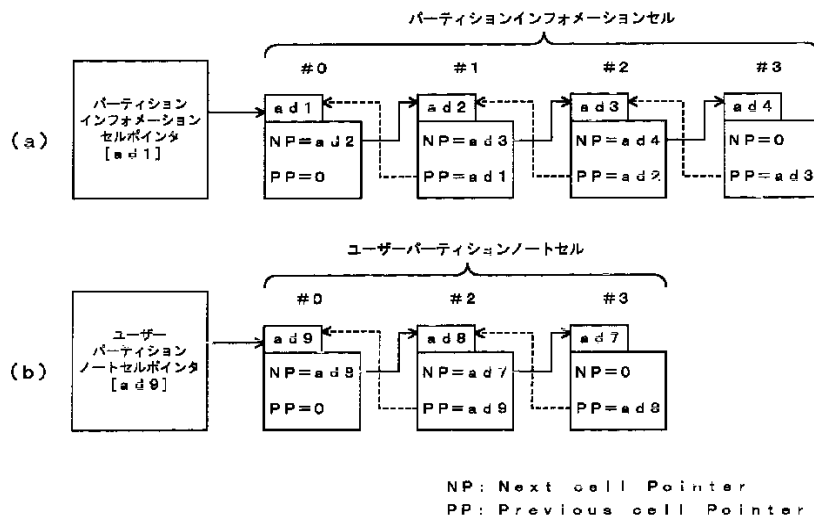
パーティーション インフォメーション

Previous Groups Written	4 Bytes	48Bytes
Total Groups Written	4 Bytes	
Reserved	1 Byte	
Previous Groups Read	3 Bytes	
Total Groups Read	4 Bytes	
Reserved	1 Byte	
Total Rewritten Frames	3 Bytes	
Reserved	1 Byte	
Total 3rd ECC Count	3 Bytes	
Access Count	4 Bytes	
Update Replace Count	4 Bytes	
Previous Rewritten Frames	2 Bytes	
Previous 3rd ECC Count	2 Bytes	
Reserved	1 Byte	
Load Count	3 Bytes	
Reserved	1 Byte	
Valid Maximum Absolute Frame Number	3 Bytes	
Flag Byte	1 Byte	
Bit 1	Prevent Write	
Bit 2	Prevent Read	
Bit 3	Prevent Write :retry	
Bit 4	Prevent Read :retry	
Bit 5	Reserved	
Bit 6	Reserved	
Bit 7	Reserved	
Bit 8	Partition is Opened	
Maximum Absolute Frame Number	3 Bytes	

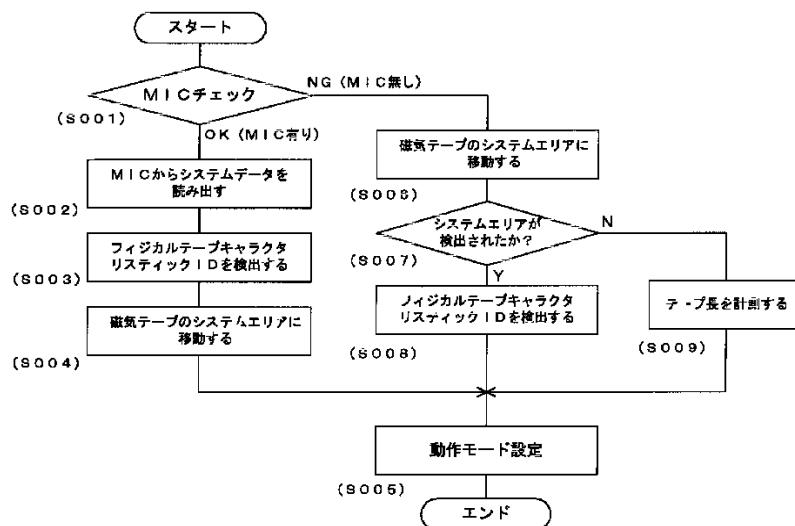
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 吉田 正樹
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 高山 佳久
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
Fターム(参考) 5D077 AA09 BA11 BA18 BB09 BB16
CA02 DC21 FA04 FD10

(19) Japan Patent Office (JP) (12) Unexamined Patent Applications (A) (11) Japanese Patent Application
Kokai (Laid-open) Publication

Publication of the Unexamined Patent Application No. H 2000 - 113653
(P2000 - 113653 A)

(43) Date of publication: Heisei Dynasty 12th year (2000) 4 (month) 21 (day) (2000. 4. 12)

(51) Int. Cl.⁷ Identification mark; F I Theme code (reference)
G 1 1 B 27 / 10 G 1 1 B 27 / 10 E 5D077

Examination request: No examination request received yet. Quantity of the claims: 4 OL (20 pages in total)

(21) Patent application filing No.: Patent Application H 10 (1998) - 278266

(22) Date of application filing: Heisei Dynasty 10th year 9 (month) 30 (day) (1998. 9. 30)

(71) Name of the applicant: 000002185

Sony Co., Ltd

7 - 35, Kita-Shinagawa 6 - chome Shinagawa - ku, Tokyo

(72) Name of the inventor:

Ikeda Katsumi

7 - 35, Kita-Shinagawa 6 - chome Shinagawa - ku, Tokyo

Inside Sony Co., Ltd

(72) Name of the inventor:

Kato Tatsuya

7 - 35, Kita-Shinagawa 6 - chome Shinagawa - ku, Tokyo

Inside Sony Co., Ltd

(74) Name of the agent: 100086841

Patent attorney, Waki Atsuo (Besides, other 1 person)

Continue to the last page

(54) [Name of the invention]

Tape drive device, recording medium

(57) [Summary]

[Problem to be solved]

To load the tape cassette quickly.

[Solution means]

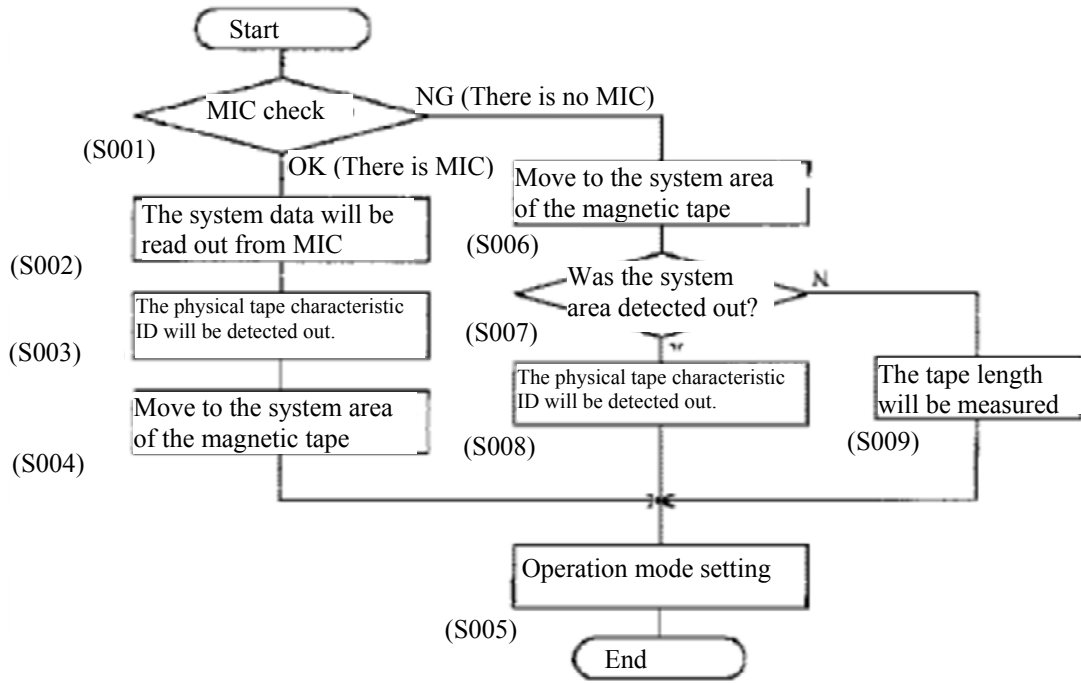
When a tape cassette 1 is loaded to the tape streamer drive 10, checking of the MIC 4 will be carried out (S001).

In the case if the result is "OK", that is to say, the MIC 4 has been equipped and there has been no communication error, the read-out of the system data from the MIC 4 will be carried out (S002), furthermore, the detection of the physical tape characteristic ID will be carried out, so as to obtain the tape length information, the tape thickness information, and so on.

In addition, in the case if the result of MIC 4 checking is "NG", that is to say, the MIC has not been equipped or the communication error had been detected out, the magnetic tape 3 will be made to travel, so as to shift to the process of detecting the system area which has been recorded on this magnetic tape 3 (S006).

And, in the case if a system area was detected out on the magnetic tape 3, the detection of the physical tape characteristic ID from this system area will be carried out (S008).

Furthermore, in the case if a system area has not been detected out on the magnetic tape 3 in the step S006, the magnetic tape will be made to travel, so as to carry out the measurement of the tape length (S009).



[Scope of the patent claims]

[Claim 1]

Tape drive device wherein it was equipped with the following means:

the tape drive means which will be capable of recording or reproducing the information on the magnetic tape at the time when the tape cassette in which the magnetic tape was stored was loaded;

the memory drive means which will be capable of carrying out the read- out or writing of the management information against the memory in the case when the memory for recording the management information for the purpose of managing the recording or the reproduction on the above mentioned magnetic tape was detected on the above mentioned loaded tape cassette;

the tape information detecting means for detecting out the tape length information and the tape thickness information of the magnetic tape which has been recorded on the above mentioned memory;

the tape recognition means which will be capable of recognizing the tape length and the tape thickness of the magnetic tape in accordance with the above mentioned tape length information and tape thickness information.

[Claim 2]

Tape drive device as described in the Claim 1, wherein in the case when the above mentioned memory was not detected out in the above mentioned tape cassette, the above mentioned tape information detecting means will be made to detect out the tape length information of the magnetic tape as well as the tape thickness information from the management information for the purpose of managing the recording or the reproduction against this magnetic tape which has been recorded on the above mentioned magnetic tape.

[Claim 3]

Tape drive device as described in the Claim 1, wherein in the case when the above mentioned memory was not detected out in the above mentioned tape cassette, the above mentioned tape information detecting means will be made to measure the tape length of the above mentioned magnetic tape by making the above mentioned magnetic tape travel.

[Claim 4]

Recording medium wherein in a recording medium which was equipped with the tape cassette in which a magnetic tape was stored, and the memory for recording the management information for the purpose of managing the recording or the reproduction against the magnetic tape which was provided in the above mentioned tape cassette, the tape length information of the above mentioned magnetic tape and the tape thickness information have been stored in the above mentioned memory.

[Detailed description of the invention]

[0001]

[Technical field to which the invention belongs]

The present invention is related to a recording medium to be used, for example, in the data storage applications or the like, as well as the tape drive device corresponding to the tape cassette as that kind of recording medium.

[0002]

[Conventional technology]

A so-called tape streamer drive has been known as a drive device which is capable of recording / reproducing the digital data on the magnetic tape.

This kind of tape streamer drive will be possible to have an enormous recording capacity of, for example, several tens ~ several hundreds of gigabytes which is also depending on the tape length of the tape cassette that is a medium, for this reason, it has been widely used for the applications such as backing up the data which had been recorded on the media of the hard disk or the like of the computer main body.

In addition, it has also been considered to be suitable for use in the case of storing the image data or the like with a large data size.

[0003]

And, as a tape streamer drive as described above, for example, it has been proposed that a tape cassette of 8 mm VTR will be used as the recording medium, and the recording / reproduction of the data will be carried out through adopting the helical scan method by the rotary head.

[0004]

In the tape streamer drive which utilized the 8 mm VTR tape cassette as described above, for example, SCSI (Small Computer System Interface) has been used as an input / output interface for recording / reproducing the data.

And, at the time of recording, for example, the data which will be supplied from the host computer will be inputted via the SCSI interface, and this input data will go through the predetermined compression processing and the encoding processing, so as to be recorded on the magnetic tape of the tape cassette.

In addition, at the time of reproduction, the data on the magnetic tape will be read out, the necessary decoding processing will be executed, so as to be transmitted to the host computer via the SCSI interface.

[0005]

[Problems to be solved by the invention]

By the way, in the tape streamer drive, in order to carry out the detection of the remaining capacity of the tape cassette and the control of the behavior of the drive mechanism at the end position of the magnetic tape or the like, the information such as the tape length and the tape thickness of the magnetic tape (hereinafter, referred to as the tape information in the case of indicating both the tape length and tape thickness) will be necessary.

For this reason, the tape information will be detected out from the necessary management information which has been recorded on the magnetic tape, but in this case, there will be the necessity to move the reproduction position to the area where the tape information has been recorded.

In addition, in the case when the magnetic tape is in a blank state wherein formatting has not been performed, the recording of the above mentioned management information will not be recorded too.

For this reason, there will be the necessity to make the magnetic tape travel at a required speed, measure the diameter of the reel on which the magnetic tape has been mounted, and then carry out the calculation of the tape length based on this measurement result.

[0006]

These operations will be carried out by making the magnetic tape travel at the time of filling (loading) the tape cassette, so, it will take a required time until the loading is completed and the recording and reproduction of the data can actually be carried out.

In particular, there is the problem that it will take a relatively long time for the tape cassette before formatting.

[0007]

[Means for solving the problems]

In order to solve the above mentioned problematic point, the present invention will constitute a tape drive device which will be equipped with the following means:

the tape drive means which will be capable of recording or reproducing the information on the magnetic tape at the time when the tape cassette in which the magnetic tape was stored was loaded;

the memory drive means which will be capable of carrying out the read- out or writing of the management information against the memory in the case when the memory for recording the management information for the purpose of managing the recording or the reproduction on the above mentioned magnetic tape was detected on the above mentioned loaded tape cassette;

the tape information detecting means for detecting out the tape length information and the tape thickness information of the magnetic tape which has been recorded on the above mentioned memory;

the tape recognition means which will be capable of recognizing the tape length and the tape thickness of the magnetic tape in accordance with the above mentioned tape length information and tape thickness information.

[0008]

In addition, in a recording medium which was equipped with the tape cassette in which a magnetic tape was stored, and the memory for recording the management information for the purpose of managing the recording or the reproduction against the magnetic tape which was provided in the above mentioned tape cassette, the tape length information of the above mentioned magnetic tape and the tape thickness information will be stored in the above mentioned memory.

[0009]

In accordance with the tape drive device of the present invention, the tape length information and the tape thickness information can be detected out from the nonvolatile memory which has been provided in the tape cassette, so, the tape length information and tape thickness information can be obtained without making the magnetic tape travel.

In addition, in accordance with the recording medium, the tape length information and the tape thickness information have been stored in the memory which has been arranged together with the magnetic tape, so, it will be possible to obtain the tape information of the magnetic tape without any need to make the magnetic tape on the drive device side travel, and it will be possible to grasp the tape length quickly.

[0010]

[Form of the implementation of the invention]

In the following, the form of the implementation of the present invention will be explained.

Here, previously, the present applicant has proposed the invention about the tape cassette which was provided with the nonvolatile memory and the tape drive device for forming the data storage system which will be capable of recording / reproducing the digital data corresponding to this tape cassette equipped with memory, and this example was formed after applied the present invention in the data storage system corresponding to these tape cassettes equipped with memory.

In addition, the nonvolatile memory which will be provided in the tape cassette will be referred to as the MIC (Memory In Cassette).

The explanation will be given in the following sequence.

1. Constitution of the tape cassette
2. Constitution of the tape streamer drive
3. Data structure on magnetic tape
4. Data structure of the MIC
5. Detection of the tape length information and the tape thickness information

[0011]

1. Constitution of the tape cassette

First of all, the tape cassette equipped with the MIC corresponding to the tape streamer drive of this example will be described with reference to the Fig. 2 and the Fig. 3.

Fig. 2 is a diagram which will conceptually illustrate the internal structure of the tape cassette, inside the tape cassette 1 which is not shown in this figure, the reel hubs 2 A and 2 B have been provided, and the magnetic tape 3 with a tape width of 8 mm will be wound in between these two reel hubs 2 A and 2 B.

[0012]

It has been constituted in a way that in this tape cassette 1, the MIC 4 which is a nonvolatile memory has been provided, and 5 terminals including 5 A, 5 B, 5 C, 5 D, and 5 E have been derived from the module of this MIC 4 and respectively connected to the power supply terminal, the data input terminal, the clock input terminal, a ground terminal, the reserve terminal, or the like.

The detailed will be explained later, but, on this MIC 4, the information relevant to the manufacturing date (year, month, day) and the manufacturing place for each tape cassette, the thickness and the length of the tape, the material, the use history

of the recorded data for each partition which is formed on the tape 3, or the like, as well as the information relevant to the user or the like have been stored.

In addition, in this Detailed Explanation, various kinds of information which will be stored in these MICs 4 will also be referred to as the "management information".

[0013]

Fig. 3 is a diagram which will show an example of the external appearance of the tape cassette 1, the entire casing will be composed of the upper case 6 a, the lower case 6 b, and the guard panel 8, and it has been basically the same as the constitution of the tape cassette which has been used in the usual 8 mm VTR.

Terminal pins 7 A, 7 B, 7 C, 7 D, and 7 E have been provided on the label face 9 of the side face of this tape cassette 1, and have been connected respectively with the terminals 5 A, 5 B, 5 C, 5 D, and 5 E which were explained in the above mentioned Fig. 2.

That is to say, in this example, the tape cassette 1 will physically come into contact with the tape streamer drive 10 which will be described in the following via the terminal pins 7 A, 7 B, 7 C, 7 D, and 7 E, so that mutual transmission of the data signals or the like can be carried out.

[0014]

2. Constitution of the tape streamer drive

Next, the constitution of the tape streamer drive 10 of this example will be explained with reference to the Fig. 1.

The tape streamer drive 10 will be made to carry out the recording / reproduction by the helical scanning method for the magnetic tape 3 of the loaded tape cassette 1.

2 recording heads including 12 A and 12 B with different azimuth angles, as well as 3 reproducing heads 13 A, 13 B and 13 C with the respectively required azimuth angles will be provided on the rotating drum 11 at the predetermined angular intervals.

[0015]

The rotary drum 11 around which the magnetic tape 3 that was pulled out from the tape cassette 1 will be wound will be rotated by the drum motor 14 A.

In addition, the capstan which is not shown in the figure for the purpose of making the magnetic tape 3 travel at a constant speed will be rotationally driven by the capstan motor 14 B.

Furthermore, the above mentioned reel hubs 2 A and 2 B inside the tape cassette 1 will be rotationally driven independently in the forward direction and the reverse direction by the reel motors 14 C and 14 D respectively.

The loading motor 14 E will drive the loading mechanism which is not shown in the figure, and execute the loading / unloading toward the rotating drum 11 of the magnetic tape 3.

[0016]

The drum motor 14 A, the capstan motor 14 B, the reel motors 14 C and 14 D, and the loading motor 14 E will be rotationally driven by the application of the electric power from the mechanical driver 17 respectively.

The mechanical driver 17 will drive each motor based on the control from the servo controller 16.

The servo controller 16 will carry out the control on the rotational speed of each motor, so as to execute the traveling at the time of normal recording and reproducing or the tape travelling at the time of high speed reproduction, the tape travelling at the time of fast forwarding and rewinding, the tape cassette loading operation, the loading / unloading operation, the tape tension control operation, and so on.

(4) Publication of the Unexamined Patent Application No. 2000 - 113653 (P2000 – 113653 A)

Although it is not shown in the figure, in order for the servo controller 16 to execute the servo control of each motor, FG (frequency generator) has been provided respectively for the drum motor 14 A, the capstan motor 14 B, the reel motors 14 C and 14 D, so as to be possible to detect out the rotation information of each motor.

And, the servo controller 16 will judge the rotational speed of each motor on the basis of these FG pulses, thereby detecting out the error with the rotational speed which is the target about the rotational speed of each motor, and by carrying out the applied power control corresponding to that error part to the mechanical driver 17, it will be possible to realize the rotational speed control by the closed loop.

Accordingly, at the time of various operations such as the normal travelling during the recording / reproduction, high speed searching, fast forwarding, rewinding, or the like, the servo controller 16 will be possible to carry out the control so that each motor can be rotated by the target rotation speed corresponding to the respective operation.

[0017]

In the EEPROM 18, the constants or the like which will be used by the servo controller 16 in the servo control of each motor have been stored.

[0018]

The servo controller 16 will be connected in two directions with the system controller 15 which will execute the control processing of the entire system via the interface controller / ECC formatter 22 (hereinafter referred to as IF / ECC controller).

[0019]

In this tape streamer drive 10, the SCSI interface 20 has been used for the input and output of the data.

For example, at the time of data recording, the data will be sequentially inputted from the host computer 40 via the SCSI interface 20 in units of transmission data of the so-called fixed length record, and supplied to the compression / decompression circuit 21.

In addition, in this kind of tape streamer drive system, the mode in which the data will be transmitted from the host computer 40 by a unit of variable length data also exists.

[0020]

In the compression / decompression circuit 21, if there is the necessity about the inputted data, the compression processing will be carried out in accordance with the predetermined method.

As an example of the compression method, for example, if a compression method based on the LZ code was adopted, the dedicated code will be assigned to a character string which was processed in the past with this method, and stored in the form of the dictionary.

Then, the character string input subsequently will be compared with the content of the dictionary, and if the character string of the input data matched the code of the dictionary, the data of this character string will be replaced with the code of the dictionary.

The data of the input character string that did not match the dictionary will be sequentially registered in the dictionary by assigning the new codes.

In this way, data compression will be carried out by registering the data of the input character string in the dictionary and replacing the character string data with the code of the dictionary.

[0021]

The output of the compression / decompression circuit 21 will be supplied to the IF / ECC controller 22, and in the IF / ECC controller 22, the output of the compression / decompression circuit 21 will be temporarily accumulated in the buffer

memory 23 by that control operation.

The data which were accumulated in this buffer memory 23 will be finally handled as a unit of the fixed length corresponding to a volume of 40 tracks of the magnetic tape which is called as a group (Group) by the control of the IF / ECC controller 22, and the ECC format processing for this data will be carried out.

[0022]

As the ECC format processing, the error correction code will be added to the recording data, and at the same time, the modulation processing will be carried out about the data so as to be suitable for the magnetic recording, and then supplied to the RF processing unit 19.

In the RF processing unit 19, the processing such as amplification and recording equalization for the supplied recording data will be applied, so as to generate the recording signals and supply them to the recording heads 12 A and 12 B.

By this way, the recording of the data for the magnetic tape 3 from the recording heads 12 A and 12 B will be carried out.

[0023]

In addition, when the data reproducing operation was briefly explained, the recording data of the magnetic tape 3 will be read out by the reproducing heads 13 A and 13 B as the RF reproducing signal, and for that reproducing output, the reproduction equalization, the reproduction clock generation, the binary generation, the decoding (for example, Viterbi decoding), or the like will be carried out.

The signal which was read out in this way will be supplied to the IF / ECC controller 22, and then, the error correction processing or the like will be first carried out.

Then, it will be temporarily accumulated in the buffer memory 23, read out at a predetermined time, and supplied to the compression / decompression circuit 21.

In the compression / decompression circuit 21, based on the judgment of the system controller 15, if it was the data which was applied with the compression by the compression / decompression circuit 21 at the time of recording, the data decompression processing will be carried out here, and if it was the non-compressed data, the data will be outputted by passing as it is without carrying out the data decompression processing.

The output data of the compression / decompression circuit 21 will be outputted to the host computer 40 as the reproduction data via the SCSI interface 20.

[0024]

In addition, in this figure, the MIC 4 together with the magnetic tape 3 of the tape cassette 1 has been shown.

When the tape cassette main body was loaded in the tape streamer drive, this MIC 4 will be connected so as to be able to input and output the data with the system controller 15 via the terminal pins as shown in the Fig. 3.

In this way, the system controller 15 will be possible to read out the management information which has been recorded in the MIC 4, or update the management information.

[0025]

Mutual transmission of the information will be carried out between the MIC 4 and the external host computer 40 by using the SCSI command.

For this reason, in particular, there is no necessity to provide a dedicated line in between the MIC 4 and the host computer 40, as a result, the exchange of the data between the tape cassette 1 and the host computer 40 can be linked with the SCSI interface only.

[0026]

The mutual transmission of the information will be carried out in between the tape streamer drive 10 and the host computer 40 by using the SCSI interface 20 as described above, and the host computer 40 will carry out various communications with the system controller 15 by using the SCSI command.

In addition, accordingly, the host computer 40 will be possible to issue the instruction to the system controller 15 by the SCSI command to execute the data writing / read-out for the MIC 4.

[0027]

The S-RAM 24 and the flash ROM 25 will store the data which are used by the system controller 15 for various processes.

For example, the flash ROM 25 will store the constants or the like which are used for the control.

Furthermore, the S-RAM 24 will be used as a work memory, which will become a memory to be used for the storing, the arithmetic processing or the like of the data which were read out from the MIC 4, the data to be written in the MIC 4, the mode data which will be set in the unit of the tape cassettes, various flag data, and so on.

In addition, the S-RAM 24 and the flash ROM 25 may either be a constitution as an internal memory of the microcomputer which will constitute the system controller 15, or be a constitution in which a part of the area of the buffer memory 23 will be used as the work memory.

[0028]

3. Data structure on magnetic tape

Next, the data format on the magnetic tape 3 of the tape cassette 1 on which the recording and the reproduction will be carried out by the above mentioned tape streamer drive 10 will be briefly explained.

[0029]

Fig. 4 has shown the structure of the data which will be recorded on the magnetic tape 3.

In the Fig. 4 (a), 1 piece of the magnetic tape 3 has been schematically shown.

In this example, as shown in the Fig. 4 (a), it will be assumed that 1 piece of the magnetic tape 3 can be divided with the unit of partitions for utilizing, and in the case of the system of this example, a maximum of 256 as the number of partitions will be possible to be set for managing.

In addition, as shown in this figure, the respective partitions have been recorded as # 0, # 1, # 2, # 3, ..., and they will be managed by assigning the partition numbers.

[0030]

Accordingly, in this example, it will be possible to independently record / reproduce the data for each partition, and, for example, the recording unit of the data in 1 partition as shown in the Fig. 4 (b) can be divided into the fixed length units which can be called as the group (Group) as shown in the Fig. 4 (c), and the recording for the magnetic tape 3 will be carried out by this group unit.

In this case, 1 group will correspond to the data amount of 20 frames (Frame), and 1 frame will be formed by 2 tracks (Track) as shown in the Fig. 4 (d).

In this case, 2 tracks for forming 1 frame will be the tracks of the plus azimuth and the minus azimuth adjacent to each other. Accordingly, 1 group will be formed by 40 tracks.

[0031]

In addition, the structure of the data for the volume of 1 track as shown in the Fig. 4 (d) will be shown in the Fig. 5 (a) and the Fig. 5 (b).

In the Fig. 5 (a), the data structure in unit of the block (Block) has been shown.

1 block will be formed from SYNC data area A 1 of 1 byte, then, the ID area A 2 of 6 bytes which will be used for searching, the parity area A 3 for the error correction which will be composed of 2 bytes of the ID data, and the data area A 4 of 64 bytes.

[0032]

Then, the data of a volume of 1 track as shown in the Fig. 5 (b) will be formed by all 471 blocks, and for 1 track, as shown in the figure, the margin areas A 11 and A 19 of a volume of 4 blocks will be provided on both ends, and the ATF areas A 12 and A 18 for the tracking control will be provided after the margin area A 11 and before the margin A 19.

Furthermore, the parity areas A 13 and A 17 will be provided behind the ATF area A 12 and before the ATF area A 18.

As these parity areas A 13 and A 17, an area of a volume of 32 blocks will be provided.

[0033]

In addition, the ATF area A 15 will be provided against the middle of 1 track, and the areas of a volume of 5 blocks will be provided as these ATF areas A 13, A 15 and A 18.

Then, the data areas A 14 and A 16 of a volume of 192 blocks will be provided respectively in between the parity area A 13 and the ATF area A 15, and in between the ATF area A 15 and the parity area A 17.

Accordingly, all data areas (A 14 and A 16) within 1 track will occupy $192 \times 2 = 384$ blocks among all 471 blocks.

Then, the above mentioned track will be physically recorded on the magnetic tape 3 as shown in the Fig. 5 (c), and as described above, 1 group will be formed with 40 tracks (= 20 frames).

[0034]

On the magnetic tape 3 described with reference to Fig. 4 and the Fig. 5, the data recording will be carried out by the area structure as shown in the Fig. 6.

In addition, here, an example wherein N partitions will be formed as the partitions # 0 ~ # N-1 has been given.

[0035]

As shown in the Fig. 6 (a), the leader tape will be physically located at the head in the beginning part of the magnetic tape, then, a device area which will become an area for loading / unloading the tape cassette has been provided.

The head of this device area will be used as the physical beginning position PBOT (Physical Beginning of Tape) of the tape. Following the above mentioned device area, the reference area relevant to the partition # 0 and the system area (hereinafter referred to as the "system area" including the reference area) where the use history information or the like of the tape will be stored will be provided, and after that, the data area will be provided.

The beginning of the system area will be used as the logical beginning position LBOT (Logical Beginning of Tape) of the tape.

[0036]

In this system area, as shown enlarged in the Fig. 6 (c), the reference area, the position tolerance band NO. 1, the system preamble, the system log, the system post-amble, the position tolerance band NO. 2, the vendor group preamble will be formed.

(6) Publication of the Unexamined Patent Application No. 2000 - 113653 (P2000 - 113653 A)

[0037]

In the data area following this kind of system area, as shown in an enlarged view in the Fig. 6 (b), the vendor group in which the information relevant to the vendor which will create and supply the data at the beginning will be provided, subsequently, the group as shown in the Fig. 4 (c) will be formed in a way shown as the group 1 ~ the group (n) which will be plural and continuous.

Then, the amble frame will be arranged after the final group (n).

[0038]

Following this kind of data area, as shown in the Fig. 6 (a), the area of EOD (End of Data) which will indicate the end of the data area of the partition will be provided.

In the case when only 1 partition has been formed, the end of the EOD of the partition # 0 will be used as the logical end position LEOT (Logical End of Tape) of the tape, but, in this case, it is an example wherein N partitions have been formed, so, the optional device area will be formed following the EOD of the partition # 0.

The device area from the above mentioned beginning position PBOT will become the area for carrying out loading / unloading corresponding to the partition # 0, and the last optional device area of the partition # 0 will become the area for carrying out loading / unloading corresponding to the partition # 1.

[0039]

As the partition # 1, an area will be configured in the same way as the partition # 0, in addition, at its end, an optional device area which will become the area for carrying out loading / unloading corresponding to the next partition # 2 will be formed.

After that, the partitions up to partition # (N-1) will be formed in the same way.

In addition, in the last partition # (N-1), the optional device area is unnecessary, so it will not be formed, and the end of the EOD of the partition # (N-1) will be used as the logical end position LEOT (Logical End of Tape) of the tape.

PEOT (Physical End of Tape) will indicate the physical end position of the tape or the physical end position of the partition.

[0040]

4. Data structure of the MIC

Next, the data structure of the MIC 4 which will be provided in the tape cassette 1 will be explained.

Fig. 7 is a diagram which will schematically show an example of the structure of data which will be stored in the MIC 4.

The fields FL 1 ~ FL 6 will be set as the storage areas of this MIC 4 as shown in the figure.

In these fields FL 1 ~ FL 6, various information at the time of manufacturing the tape cassette, the tape information at the time of initialization, the information of each partition or the like will be written.

[0041]

The field FL1 will mainly store various kinds of information at the time of manufacturing the tape cassette, which will be used as the Manufacture Part (Manufacture Part).

The field FL 2 will mainly store the information at the time of initialization or the like, which will be used as the drive initialize part (Drive Initialize Part).

The field FL 3 will store the basic management information of the entire tape cassette, which will be used as the volume information (Volume Information).

The field FL 4 will store the history information from the time of manufacturing the tape cassette, which will be used as the Accumulative Partition Information (Accumulative Partition Information).

The field FL 5 will be store various kinds of information as the volume tag (Volume Tags).

[0042]

The field FL 6 will be used as the area in which the management information can be additionally stored, which will become the area of a memory free pool.

In this memory free pool, various kinds of information will be stored corresponding to the progress of recording / reproducing operation and necessity.

In addition, the data group of 1 unit which will be stored in the memory free pool will be referred to as the "cell".

First of all, the partition information cells # 0, # 1, ..., which will become the management information corresponding to each partition will be sequentially written from the top side of the memory free pool in accordance with partitions which will be formed on the magnetic tape 3.

That is to say, the partition information cells will be formed as the same number of cells as the partitions which had been formed on the magnetic tape 3.

[0043]

In addition, from the rear end side of the memory free pool, the absolute volume map information cell as the map information for high speed searching will be written.

Furthermore, subsequently, the user volume note cell and the user partition note cell will be written from the rear end side.

The user volume note cell will be the information such as the comments which were inputted by the users with respect to the entire tape cassette, and the user partition note cell will be the information such as the comments which were inputted by the users with respect to the respective partition.

Accordingly, these will be the information stored at the time when the user instructed for writing, and it is not necessary to store all of such information.

In addition, the intermediate area where such information has not been stored will be left as the memory free pool for writing later.

[0044]

The manufacture part of the field FL 1 will be in a structure, for example, as shown in the Fig. 8.

In addition, the size (number of bytes) of each data will be shown on the right side.

In the manufacture part, the information of the checksum for the data of this manufacture part will be stored as the manufacture part checksum (manufacture part checksum) in the beginning 1 byte.

The information on this manufacture part checksum will be given at the time of manufacturing the cassette.

[0045]

Then, as the actual data which will constitute the manufacturer part, the information from MIC type (mic type) to write protect byte count (Write Protect byte count) will be described.

In addition, the term of reserved (reserved) has indicated the area that will be supposed to be reserved for future data storage.

This is the same as in the Fig. 9 ~ the Fig. 13.

(7) Publication of the Unexamined Patent Application No. 2000 - 113653 (P2000 – 113653 A)

[0046]

MIC type (mic type) will be the data which will indicate the type of the MIC that will be actually provided in the tape cassette.

The MIC manufacture date (mic manufacture date) will show the date (year, month, day) (and time) of manufacturing of this MIC.

MIC manufacturer name (mic manufacture line name) will show the information of the line name that manufactured the MIC.

MIC manufacturer name (mic manufacture plant name) will show the information of the factory name that manufactured the MIC.

MIC manufacturer name (mic manufacturer name) will show the information of the name of the manufacturing company of the MIC.

MIC name (mic name) will show the information of the vendor name of the MIC.

[0047]

In addition, the cassette manufacture date (cassette manufacture date), the cassette manufacture line name (cassette manufacture line name), the cassette manufacture plant name (cassette manufacture plant name), the cassette manufacturer name (cassette manufacturer name), and the cassette manufacturer name (cassette name) will describe the respective information of the cassette itself similar to the information relating to the MIC as explained above.

[0048]

As the OEM customer name (oem customer name), the information of the company name of the OEM (Original Equipment Manufacturer) will be stored.

As the physical tape characteristic ID (physical tape characteristic ID), for example, the information of the physical characteristics of the magnetic tape such as the material of the tape, the tape thickness, the tape length or the like will be shown.

The definition of the physical tape character list ID will be as shown in the Fig. 9.

The value of the bit 7, 6 out among 1 byte of the bit 7 ~ bit 0 will show the tape thickness.

For example, if the value of the bit 7, 6 was "00", it will show 7.0 μm , if it was "01", it will show 5.0 μm , if it was "10", it will show 3.0 μm .

In addition, the bit 5 ~ the bit 0 will show the different tape lengths, for example, 15 m, 70 m, 120 m, 150 m, and 230 m.

[0049]

Return to the Fig. 8 for explaining.

As the maximum clock frequency (maximum clock frequency), the information which will show the maximum clock frequency corresponding to this MIC will be stored.

In the maximum write byte count / cycle (maximum write byte count/cycle), the information which will indicate how many bytes can be recorded, for example, as the characteristics of the MIC will be shown.

This information will be assumed to depend on the physical characteristics of the nonvolatile memory which will be used as the MIC.

As the MIC capacity (mic capacity), the information of the storable capacity of this MIC will be shown.

[0050]

The write protect top address (write protect top address) will be used to prohibit the writing of a required part of the MIC, and show the start address of the writing-prohibited area.

The write protect byte count (write protect byte count) will show the number of bytes of the writing-prohibited area.

That is to say, an area which will be occupied by the number of bytes to be indicated by this write protect count area will be set as the write-protected area from the address which was designated by the write protect top address.

[0051]

Next, the structure of the drive initialize part of the field FL 2 in the Fig. 7 will be explained with reference to the Fig. 10.

The size (number of bytes) of each data will be shown on the right side.

In the Drive Initialize Part, first of all, as the drive initialize part checksum (drive Initialize part checksum), the information of the checksum for the data of this drive initialize part will be stored.

[0052]

Then, as the actual data which will constitute the drive initialize part, the information from the MIC logical format type (mic logical format type) to the free pool bottom address (Free Pool Bottom Address) will be described.

[0053]

First of all, the logical format ID number of the MIC will be stored as the MIC logical format type (mic logical format type). As the MIC format, for example, in addition to the basic MIC format, various formats relating to the firmware update tape MIC format, the reference tape MIC format, the cleaning cassette MIC format or the like exist, and the ID number will be shown corresponding to the MIC format of this tape cassette.

[0054]

On the absolute volume map pointer (absolute volume map pointer), the pointer which will show the start address of the area of the absolute volume map information cell in the Fig. 7 will be configured.

The user volume note cell pointer (user volume note cell pointer) will show the storage area in which the users can freely read and write the data via the SCSI for the tape cassette, that is to say, the start address of the user volume note cell as shown in the Fig. 7.

The user partition note cell pointer (user partition note cell pointer) will show the storage area in which the users can freely read and write the data via SCSI for the respective partition, that is to say, the start address of the user partition note cell in the Fig. 7.

In addition, there may be the cases when a plurality of user partition note cells will be stored, and this user partition note cell pointer will show the start address of the beginning cell among a plurality of user partition note cells.

[0055]

The partition information cell pointer (partition information cell pointer) will show the start address of the partition information cell # 0 in the Fig. 7.

The partition information which will be written in the memory free pool will be formed by only the number of partitions which will be formed on the magnetic tape 3, and all the partition information cells # 0 ~ # N will be connected by the pointer in a required link structure.

(8) Publication of the Unexamined Patent Application No. 2000 - 113653 (P2000 – 113653 A)

That is to say, the partition information cell pointer will be used as the route which will show the address of the partition # 0, and the pointers of the partition information cells after that will be arranged inside the immediately preceding partition information cell.

[0056]

As described above, the respective data position inside the field FL 6 will be managed by the respective pointer (the absolute volume map pointer, the user volume note cell pointer, the user partition note cell pointer, and the partition information cell pointer).

[0057]

MIC header flag (MIC Header Flags) will be used as the flag of 1 byte for the purpose of providing the logical writing-prohibited tab for the MIC 4.

That is to say, the content which will be shown by the MIC header flag will be permission / prohibition of writing of the manufacturer part, or be permission / prohibition of writing of the part other than the manufacturer part.

[0058]

The free pool top address (Free Pool Top Address) and the free pool bottom address (Free Pool Bottom Address) will show the start address and the end address of the current memory free pool in the field FL 6.

The area as the memory free pool will vary corresponding to the writing and erasing of the partition information and the user partition note or the like, so, the free pool top address and the free pool bottom address will be updated corresponding to that change.

[0059]

Subsequently, the structure of the volume information of the field FL 3 in the Fig. 7 will be described with reference to the Fig. 11.

As shown in the Fig. 11 (a), in the volume information, as the volume information checksum (Volume Information checksum) in the beginning 1 byte, the information on the checksum for the data of this volume information will be stored.

Then, as the actual data which will constitute the volume information, the eject status (Eject Status) of 20 bytes, the reel diameter (Reel Diameter) of 4 bytes, the initialize count (Initialize Count) of 3 bytes, the volume information on tape (Volume Information On Tape) of 72 bytes of will be described.

[0060]

The eject status will record the logical position information of the magnetic tape 3 in the case when the tape cassette was unloaded, and the reel diameter will be regarded as the information of the reel diameter of both reel hubs 2 A and 2 B at the time point when the tape cassette was unloaded.

In addition, the initialize count will be used as the information of the number of times that the magnetic tape 3 was initialized.

[0061]

Then, the content of the volume information on tape will be as shown in the Fig. 11 (b).

As shown in the figure, for the volume information on tape, except for the area as the reserve, the super high speed search enable flag (Super High Speed Search Enable Flag) of 1 bit, the system log allocation flag (System Log Allocation Flags) of 2 bits, the always unload PBOT flag (Always Unload PBOT Flag) of 1 bit, the AIT / DDS flag (AIT / DDS Flag) of 1 bit, the last valid partition number (Last Valid Partition Number) of 1 byte, the optional device area allocation map (Optional Device Area Allocation Map) of 32 bytes will be described.

[0062]

The super high speed search enable flag will be used as the flag which will instruct whether the function for further accelerating the high speed search should be enabled or not by utilizing the tape position information which was stored as the absolute volume map of the MIC 4.

The system log allocation flag will be used as the flag which will show where the usage history (system log) of the tape cassette has been stored, so as to be possible to recognize, for example, whether it has been recorded on the magnetic tape 3 only, or it has not been recorded on both the magnetic tape 3 and the MIC 4, or it has been recorded on both the magnetic tape 3 and the MIC 4, or it has been recorded on the MIC 4 only.

[0063]

The always unload PBOT flag will be used as the flag which will instruct the unloading in the device area in the PBOT, even if the multi-partition was formed on the magnetic tape 3, and the optional device area was present in the partition.

AIT / DDS flag will be used as the flag which will show the mode of the tape cassette 1.

The last valid partition number will show the number of the last partition which has been formed.

[0064]

The optional device area map will be composed of 256 bits, and 1 bit will correspond to the respective partition which will be formed on the magnetic tape 3.

Then, in the case when the value of the bit was "1", it shows that the optional device area has been formed in the partition corresponding to this bit.

[0065]

Subsequently, the cell which will be stored in the field FL 6 will be explained.

As described above, the partition information cell, the user partition note cell or the like will be stored in the field FL 6.

The structure of each of these cells will be shown in the Fig. 12.

1 cell will be formed from the link information of 8 bytes and the data of n bytes (different depending on the cell type) as shown in the Fig. 12 (a).

[0066]

The link information of 8 bytes will be provided in the respective cell, and its structure will be as shown in the Fig. 12 (b).

First of all, the cell checksum (cell checksum) of 1 byte will be provided as the checksum relating to the data in the cell.

(9) Publication of the Unexamined Patent Application No. 2000 - 113653 (P2000 – 113653 A)

In addition, as the cell size (cell size) of 2 bytes, the size of that cell will be shown.

[0067]

The previous cell pointer (previous cell pointer) and the next cell pointer (next cell pointer) will be the actual linkage data (data which will construct the link structure), and at the time when plural cells of the same type are linked, this former and latter cells will be designated by this previous cell pointer and the next cell pointer.

[0068]

As the cells of this kind of structure, the partition information cell, the absolute volume map information cell, the user volume note cell, and the user partition note cell exist.

And, the partition information cell, and the cell size will be the fixed value.

In the other cells, the cell size will be the variable value.

[0069]

The partition information cell which will become the fixed cell size will be described with reference to the Fig. 13 and the Fig. 14.

As shown in the Fig. 13, the partition information cell will be formed from the link information of 8 bytes and the data of 56 bytes.

Then, among the 56 bytes of data, 8 bytes will be the partition notes, and 48 bytes will be the partition information.

[0070]

In this partition information (system log), various information on the use history of the magnetic tape in the partition corresponding to that cell will be stored, which will be utilized as the information for the purpose of managing the recording / reproducing operations of the tape streamer drive itself.

[0071]

The data structure of the partition information in 1 partition information cell corresponding to a certain partition will be defined, for example, as shown in the Fig. 14.

In the previous groups written (Previous Groups written) of 4 bytes, the information on the number of groups in this partition which was physically recorded on the magnetic tape will be shown by starting the calculation from the time when the relevant partition information was last updated.

In the total groups written (Total Groups written) of 4 bytes, the total number of groups which had been recorded for this partition so far will be shown.

This value will be aggregated, for example, until the tape cassette reached its end of life and became unusable or discarded.

In these Previous Groups written and Total Groups written, for example, if the data was in a state of being recorded on the magnetic tape 3 by the tape streamer drive, by the processing of the system controller 15 of the tape streamer drive, the value of that area will be incremented corresponding to the number of groups which will be newly recorded by the current recording operation.

[0072]

In the previous groups read (Previous Groups read) of 3 bytes, the number of groups wherein the physical read-out was carried out will be shown by starting the calculation from the time when this partition information was last updated.

In the total group read (Total Groups read) of 4 bytes, the number of groups which were read out from this partition will be aggregated.

[0073]

Total Rewritten Frames (Total Rewritten Frames) of 3 bytes will show the value which aggregated the number of frames that were requested for data rewriting based on READ-AFTER-WRITE (hereinafter referred to as RAW for short) in this partition.

In the tape streamer drive of this example, as the RAW operation, the data of the frame which was written on the magnetic tape 3 will be read immediately after writing, for example, by the reproducing head 13 C.

Then, the data of the frame which was read out by RAW will be subjected to the error detection by the system controller 15, and in the case when it was detected out that the error had occurred, in order to carry out the rewriting of the data of the frame in which the error occurred, control on the recording system will be carried out.

At the time like this case, the aggregated value of the number of frames for which the data rewriting had been carried out will become the total rewrite frames.

[0074]

In the total 3rd ECC count (Total 3rd ECC count) of 3 bytes, the value which aggregated the number of groups in which the error correction had been carried out by using the C3 parity in this partition will be shown.

In the tape streamer drive system of this example, about the data which was read from the magnetic tape 3, the error correction has been performed by the parity of C 1, C 2, and C 3, and the C3 parity will be used in the case when the recovery of the data could not be achieved by C 1 and C2 parity only.

[0075]

In the access count (Access count) of 4 bytes, the number of times that the tape streamer drive accessed the partition on the magnetic tape will be shown.

Here, the access refers to the number of times after physically passed through the partition, that is to say, both the number of times of recording or reproducing for the partition, and the number of times of passing will be included.

[0076]

In the update replace count (Update Replace count) of 4 bytes, the information which aggregated the number of times that the data had been rewritten on the magnetic tape in this partition due to the update will be shown.

That is to say, it will be the number of times of updates for this partition.

[0077]

In the previous rewritten frames (Previous rewritten frames) of 2 bytes, the number of frames inside the partition for which the data rewriting had been requested will be shown by starting the calculation from the time when this partition information was last updated by RAW which was explained above.

[0078]

In the previous 3rd ECC count (Previous 3rd ECC count) of 2 bytes, the number of groups in which the error correction had been carried out by using the C3 parity will be shown by starting the calculation from the time when this partition information was last updated.

(10) Publication of the Unexamined Patent Application No. 2000 - 113653 (P2000 - 113653 A)

[0079]

In the load count of 3 bytes, the value which aggregated the number of times of loading of the tape will be shown.

[0080]

Valid Maximum Absolute Frame Number (Valid Maximum Absolute frame Number) of 3 bytes will show the information of the frame count up to the last frame which is valid in this partition.

On the other hand, the Maximum Absolute frame number (Maximum Absolute frame Number) of the last 3 bytes of the partition information will show the information of the last frame count of this partition.

[0081]

In the flag byte of 1 byte, the flag content about the respective bit will be defined as following.

That is to say, as Prevent Write (Prevent Write), Prevent Read (Prevent Read), Prevent Write Retry (Prevent Write Retry), and Prevent Read Retry (Prevent Read Retry), the flag which will respectively show the permission / prohibition of writing to this partition, the permission / prohibition of read-out, as well as the permission / prohibition of the data rewriting based on RAW at the time of recording, the permission / prohibition of the retry of the data read-out at the time of reproduction will be prepared.

In addition, as the partition is opened (Partition is Opened), the flag which will be set during recording for this partition and reset corresponding to the end of recording will be prepared.

[0082]

Next, the link form of the respective cell which will be stored in the field FL 6 in the Fig. 15 and the Fig. 16 will be explained.

As described above, the position of the respective cell in the field FL 6 will be managed by the respective pointer (the absolute volume map pointer, the user volume note cell pointer, the user partition note cell pointer, and the partition information cell pointer) inside the field FL 2.

[0083]

When it is assumed that 4 partitions # 0 ~ # 3 have been formed on the magnetic tape 3, the partition information cells # 0 ~ # 3 will be stored in the field FL 6 as shown in the Fig. 15.

In addition, as shown in the figure, it is assumed that the absolute volume map information cell, the user volume note cell, and the user partition note cells # 0, # 2, and # 3 will be respectively stored in the field FL 6.

[0084]

Then, the beginning addresses of the partition information cells # 0 ~ # 3 will be set to ad 1, ad 2, ad 3, and ad 4 as shown in the figure.

In addition, the top address of the absolute volume map information cell will be set to ad 11, the top address of the user volume note cell will be set to ad 10, and the respective top addresses of the user partition note cells # 0, # 2, and # 3 will be

set to ad 9, ad 8, and ad 7.

Furthermore, the beginning address as the remaining memory free pool will be set to ad 5, and the trailing end address will be set to ad 6.

[0085]

In this state, the data as the free pool top address inside the field FL 2 will be first set to "ad 5", in addition, the data as the free pool bottom address will be set to "ad 6".

As a result of this, the area in which the actual data cell has not been formed inside the field FL 6 will be managed.

[0086]

In addition, the value of the absolute volume map pointer inside the field FL 2 will be set to "ad 11", and the position as the absolute volume map information cell inside the field FL 6 will be managed.

Furthermore, the value of the user volume note cell pointer inside the field FL 2 will be set to "ad 10", and the position as the user volume note cell inside the field FL 6 will be managed.

[0087]

About the user partition note cell in which a plurality of cells of the same type will be formed, and the partition information cell, the position of the beginning cell will be shown by the pointer inside the field FL 2.

That is to say, the value of the partition information cell pointer inside the field FL 2 will be set to "ad 1", and the position of the first partition information cell # 0 inside the field FL 6 will be shown.

In addition, the value of the user partition note cell pointer inside the field FL 2 will be set to "ad 9", and the position of the 1st user partition note cell # 0 inside the field FL 6 will be shown.

[0088]

The second and subsequent partition information cells # 1 ~ # 3 which have not been shown with the partition information cell pointer, as well as the second and subsequent user partition note cells # 2 and # 3 which have not been shown with the user partition note cell pointer will be managed by linking the preceding and succeeding cells through the link information inside the above mentioned respective cells.

This state will be shown in the Fig. 16.

In addition, in the Fig. 16, "NP" and "PP" will show the next cell pointer and the previous cell pointer as described in the Fig. 12.

[0089]

Fig. 16 (a) has shown the link form of the partition information cell.

In the 1st partition information cell # 0 which will be shown with the partition information cell pointer, the next cell pointer will be set to NP = ad 2.

In this way, the position of the partition information cell # 1 will be shown.

In addition, the next cell pointer of the partition information cell # 1 will be set to NP = ad 3, and the position of the next partition information cell # 2 will be shown.

Furthermore, the next cell pointer of the partition information cell # 2 will be set to NP = ad 4, and the position of the next partition information cell # 3 will be shown.

(11) Publication of the Unexamined Patent Application No. 2000 - 113653 (P2000 – 113653 A)

In this last partition information cell # 3, the next cell which should be linked does not exist, so, the next cell pointer will be set to NP = 0 (NO LINK).

[0090]

In addition, in the last partition information cell # 3, the previous cell pointer will be set to PP = "ad 3", and the position of the immediately preceding partition information cell # 2 will be shown.

In the partition information cell # 2, the previous cell pointer will be set to PP = "ad 2", and the position of the immediately preceding partition information cell # 1 will be shown.

Furthermore, in the partition information cell # 1, the previous cell pointer will be set to PP = "ad 1", and the position of the immediately preceding partition information cell # 0 will be shown.

In this way, the respective partition information cell will be managed in a state of being linked by the next cell pointer and the previous cell pointer to the former and the latter cell.

[0091]

Fig. 16 (b) has shown the link form of the user partition note cell.

In the 1st user partition note cell # 0 which will be shown by the user partition note cell pointer, the next cell pointer will be set to NP = ad 8.

In this way, the position of the next user partition note cell # 2 will be shown.

In addition, the next cell pointer of the user partition note cell # 2 will be set to NP = ad 7, and the position of the next user partition note cell # 3 will be shown.

In this last user partition note cell # 3, the next cell which should be linked does not exist, so, the next cell pointer will be set to NP = 0 (NO LINK).

[0092]

In addition, in the last user partition note cell # 3, the previous cell pointer will be set to PP = "ad 8", and the position of the immediately preceding user partition note cell # 2 will be shown.

In the user partition note cell # 2, the previous cell pointer will be set to PP = "ad 9", and the position of the immediately preceding user partition note cell # 0 will be shown.

In this way, the respective user partition note cell will be also managed in a state of being linked by the next cell pointer and the previous cell pointer to the former and the latter cell.

[0093]

As described above, for the respective cell which will be stored in the field FL 6, the address will be managed by the pointer inside the field FL 2, and in the case when a plurality of cells was linked, the respective cell will be made possible to grasp the preceding and succeeding cells by the link information.

By constructing the link structure like this way and managing the respective cell, it will become possible to add and update

the cells.

For example, accompanying with the addition or the deletion of the partitions on the magnetic tape 3, the partition information cells will be added or deleted, and at that time, while keeping the link form which was constructed with the pointer and the link information, the structure will be updated.

[0094]

As described above, the data structure inside the MIC 4 will be as described with reference to the Fig. 7 ~ the Fig. 16, but this kind of data structure of the MIC 4 is merely an example, and the configuration of the data and the region setting, the data content, the data size, and so on will not be limited to this example.

[0095]

5. Detection of the tape length information and the tape thickness information

Fig. 17 is a flow chart which will explain the example of the process transition in the tape streamer drive from recognizing the tape length and the tape thickness after the tape cassette 1 was loaded into the tape streamer drive 10, until shifting to the normal operation.

When the tape cassette 1 was loaded in the tape streamer drive 10, the MIC 4 will be first checked (S001); this check of the MIC 4 refers to that for example, reading of the manufacture part and the drive initialize part will be carried out, the recognition about whether there is any error or not in the MIC 4 by a required determination process or whether the MIC 4 has been provided in this tape cassette 1 or not will be carried out.

[0096]

In the case if the check result of the MIC 4 was "OK", that is to say, if the MIC 4 was provided and there was no communication error, the read-out of the system data (the Manufacture Part, the Drive Initialize Part, the Partition Information, the Accumulative Partition Information, and the Absolute volume map information, and so on) will be carried out (S002), so as to carry out the detection of the physical tape characteristic ID.

In this way, with the tape streamer drive 10, the information such as the tape length information and the tape thickness information as shown in the Fig. 9 can be obtained.

Furthermore, as the operations after this, the magnetic tape 3 will be made to travel, the read-out of the system area which has been recorded on the magnetic tape 3 will be carried out (S004), for example, based on the information or the like which was read out from the system area, the required operation mode for the purpose of carrying out the recording / reproduction of the like will be determined by utilizing the tape cassette 1 (S005).

[0097]

In addition, in the case if the check result of the MIC 4 was "NG", that is to say, if the MIC 4 was not provided or the communication error was detected out in the step S001, the magnetic tape 3 will be made to travel, so as to shift to the processing of detecting out the system area which has been recorded on this magnetic tape 3 (S006).

Then, the judgement whether the system area was detected out or not on the magnetic tape 3 (S007) will be carried out, and in the case if the system area was detected out, the detection of the physical tape characteristic ID from this system area will be carried out (S008).

In this case, by making the magnetic tape 3 travel, it will be possible to obtain the physical tape characteristic ID from the system area on the magnetic tape 3.

In addition, in this case, the system area has been detected out, so, the required operation mode will be determined based on the information which was read out from this system area (S005).

[0098]

Furthermore, in the case when the system area had not been detected out on the magnetic tape 3 in the step S006, for example, by making the magnetic tape 3 travel, after the tape length was measured (S009), the required operation mode will be determined (S005).

In this case, since the system area has not been formed in the tape cassette 1, for example, it is assumed that it has not been formatted, therefore, the operation mode corresponding to this assumption can be selected.

[0099]

In addition, for the measurement of the tape length during the step S009, the magnetic tape 3 will be made to travel at a required speed, for example, $1 \times$ speed by the tape streamer drive 10 so as to carry out the measurement of the reel diameter, and the tape length will be calculated based on the measured reel diameter.

For the measurement of this tape length, that is to say, as shown in the following, for example, it can be calculated with the method that the value obtained by subtracting the area of the reel hub from the sum of the area of the magnetic tape 3 which has been wound around the reel on the take-up side and the area of the magnetic tape which has been wound around the reel on the sending side will be divided by the tape thickness.

In addition, as the measurement of the tape length, for example, by carrying out multiple times such as 2 times or the like, and then comparing the measurement results of these 2 times, in the case when it was recognized that the required value was obtained, the tape length as that measurement result will be applied.

However, T_reel: reel diameter for take-up

S_reel: reel diameter for sending out

Hub: reel hub diameter

t: tape thickness ($6.9 \mu\text{m} + 0.5 \mu\text{m}$)

M_TR: reel diameter for take-up which will be supplied from the mechanical driver 17

$T_{\text{reel}} \times 0 \times 100$

M_SR: reel diameter for sending out which will be supplied from the mechanical driver 17

$S_{\text{reel}} \times 0 \times 100$

In addition, about the tape thickness t, for example, the tape with a tape length of 170 meters will be used as the assumed thickness, and it will be set in advance as a value in the case when the tape length measurement is carried out.

In addition, the thickness of the present example is not limited to the thickness ($6.9 \mu\text{m} + 0.5 \mu\text{m}$), and other thicknesses may also be set corresponding to the necessity.

[0100]

[Numerical formula 1]

$$\begin{aligned} \text{Tape_length} &= \frac{\pi \times (T_reel/2)^2 + \pi(S_reel/2)^2 - 2\pi(Hub/2)^2}{t} \\ &= \frac{\pi}{4t} (T_reel^2 + S_reel^2) - \frac{\pi \times Hub^2}{2t} \\ &= \frac{\pi}{4t \times (0 \times 10000)} \{ (T_reel \times 0 \times 100)^2 + (S_reel \times 0 \times 100)^2 \} - \frac{\pi \times Hub^2}{2t} \\ &= \frac{\pi}{4t \times (0 \times 10000)} \{ M_TR^2 + M_SR^2 \} - \frac{\pi \times Hub^2}{2t} \\ &= \{ 106 \times (M_TR^2 / 0 \times 100) \} / 0 \times 100 + \{ 106 \times (M_SR^2 / 0 \times 100) \} - 54314 \end{aligned}$$

$$\pi / 4t = 106$$

$$\pi \times Hub^2 / 2t = 54314$$

[0101]

As shown in the flow chart of the Fig. 17, in the case when the MIC 4 was detected out and the physical tape characteristic ID could be detected out from the MIC 4, there is no necessity to make the magnetic tape 3 travel for the purpose of obtaining the tape length information, so, as the tape streamer drive 10, the loading operation from the time when the tape cassette 1 has been loaded until the recording / reproducing, or formatting can be carried out by determining the operation mode will become quick.

That is to say, in the case when the MIC 4 was "OK", the tape information will be obtained from the MIC 4, or in the case when the MIC 4 is "NG", the tape will be made to travel, or the detection of the MIC 4 will be carried out (S001) and the tape information will be obtained by the required method based on the detection result, so, in the case when the MIC 4 has not been provided, or in the case when the MIC 4 is "NG" wherein the communication with the MIC 4 has the error, it will be possible to be handled by reading the system data of the magnetic tape 3, or by measuring the tape length through making the magnetic tape travel.

[0102]

[Effect of the invention]

For the disk drive device of the present invention as explained in the above, in the case when the memory (MIC) in which the required management information has been stored in the loaded tape cassette, by detecting the tape length information and the tape thickness information of the magnetic tape which has been stored in this memory, it will be made possible to recognize the tape length and tape thickness of the above mentioned magnetic tape.

By this way, the tape information can be obtained without making the magnetic tape travel, and the tape information can be grasped promptly from the time point when the tape cassette was loaded.

In addition, if a memory has been provided in the loaded tape cassette, it will be possible to detect out and recognize the tape length even before formatting is carried out for this tape cassette.

Accordingly, it will be possible to realize the high speed of the loading operation corresponding to the state of the tape cassette.

[0103]

Furthermore, even in the cases when the above mentioned memory has not been provided in the tape cassette or when the error was detected out in the memory, it will be made possible to recognize the tape length by reading out the tape information which has been stored in the required area of the magnetic tape which has been stored in the tape cassette, or, measure the tape length by making the magnetic tape travel.

That is to say, even in the case if the memory has not been provided in the tape cassette, it will be possible to recognize the tape length.

[0104]

In addition, for the recording medium of the present invention, the tape length information and the tape thickness information have been stored in the memory (MIC) which has been configured together with the magnetic tape, so, there is the effect that it will not be necessary to make the magnetic tape travel on the drive device side, it will be possible to obtain the tape information of this tape, it will be possible to grasp the tape length quickly, and it will be possible to shorten the loading time of the tape drive device.

[Brief description of the figures]

[Fig. 1]

It is a block diagram of the tape streamer drive in accordance with the form of the implementation of the present invention.

[Fig. 2]

It is an explanatory view which will schematically show the internal structure of the tape cassette in accordance with the form of the implementation.

[Fig. 3]

It is a perspective view which will show the external appearance of the tape cassette in accordance with the form of the implementation.

[Fig. 4]

It is an explanatory diagram of the data structure which will be recorded on the magnetic tape.

[Fig. 5]

It is a schematic diagram which will show the data structure of 1 track.

[Fig. 6]

It is an explanatory diagram of the area constitution on the magnetic tape.

[Fig. 7]

It is an explanatory diagram of the data structure of the MIC in accordance with the form of the implementation.

[Fig. 8]

It is an explanatory diagram of the manufacture part of the MIC in accordance with the form of the implementation.

[Fig. 9]

It is a diagram for explaining the definition of the physical tape characteristic ID.

[Fig. 10]

It is an explanatory diagram of the drive initialize part of the MIC in accordance with the form of the implementation.

[Fig. 11]

It is an explanatory diagram of the volume information of the MIC in accordance with the form of the implementation.

[Fig. 12]

It is an explanatory diagram of the cell structure of the MIC in accordance with the form of the implementation.

[Fig. 13]

It is an explanatory diagram of the partition information cell of the MIC in accordance with the form of the implementation.

[Fig. 14]

It is an explanatory diagram of the partition information of the MIC in accordance with the form of the implementation.

[Fig. 15]

It is an explanatory diagram of the linkage data of the MIC in accordance with the form of the implementation.

[Fig. 16]

It is an explanatory diagram of the cell link in accordance with the linkage data of the MIC in accordance with the form of the implementation.

[Fig. 17]

It is a flow chart which will explain the processing transition for carrying out the recognition of the tape length and the tape thickness in accordance with the form of the implementation.

[Explanation of the codes]

1: tape cassette,

3: magnetic tape,

4: MIC,

10: tape streamer drive,

11: rotary drum,

12 A, 12 B: recording head,

13 A, 13 B, 13 C, 14 A: drum motor,

14 B: capstan motor,

14 C: T reel motor,

- 14 D: S reel motor,
- 14 E: loading motor, reproducing head,
- 15: system controller,
- 16: servo controller,
- 17: mechanical driver,
- 19: RF processing unit,
- 20: SCSI interface,
- 21: compression / decompression circuit,
- 22: IF controller / ECC formatter,
- 23: buffer memory,
- 40: host computer

[Fig. 13]

Partition information cell

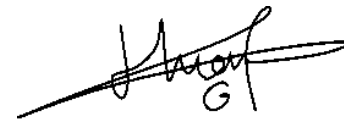
	Link Information	8 bytes	} 56 bytes
Data	Partition Memo	8 bytes	
	Partition Information	48 bytes	

Declaration of Dr. Huang Gao

1. I, Huang Gao, residing in Tokyo, Japan, hereby certify that I am competent to translate from Japanese into English. My qualifications are as follows:
 - Translated and proofread over 1 million words,
 - Total of over 250 assignments, to client satisfaction ensuring a 100% client return rate 2011-2013.
 - Completed 6-month post-MT analysis for leading vendor in 2013.
 - Responsible for assessing freelance translators for top agencies including SDL and RRD.
 - Proven track record with prestigious clients including Philips, FM Global
 - I have translated a lot of marketing, commercial, computer hardware and software, electrical, electronic, mechanical, lighting, optical and forensic documents.
2. I hereby certify that I prepared the translation appearing as JP2000113653A and that it is, to the best of my knowledge and belief, a true and accurate English translation of JP2000113653A
3. All statements made herein of my own knowledge are true and all statements made on information and belief are believed to be true. I further understand that willful false statements and the like are punishable by fine or imprisonment, or both under Section 1001 of Title 18 of the United States Code. I declare under penalty of perjury that the foregoing is true and correct.

Executed on: April 13, 2017

Signed:

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Huang Gao', written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.

Dr. Huang Gao