

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4324993号
(P4324993)

(45) 発行日 平成21年9月2日(2009.9.2)

(24) 登録日 平成21年6月19日(2009.6.19)

(51) Int.Cl. F 1
G 0 6 F 13/12 (2006.01) G 0 6 F 13/12 3 3 0 C

請求項の数 7 (全 20 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平10-230738 (22) 出願日 平成10年8月17日(1998.8.17) (65) 公開番号 特開平11-306124 (43) 公開日 平成11年11月5日(1999.11.5) 審査請求日 平成17年2月21日(2005.2.21) (31) 優先権主張番号 特願平10-34669 (32) 優先日 平成10年2月17日(1998.2.17) (33) 優先権主張国 日本国(JP)</p>	<p>(73) 特許権者 000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号 (74) 代理人 100082762 弁理士 杉浦 正知 (72) 発明者 西尾 強 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 青木 信二 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ ニー株式会社内 審査官 横山 佳弘</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ転送方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

階層構造を有するデータの異なる階層のデータのそれぞれが上記階層構造の境界を示すデータを介して連続的に記録されるとともにブロックサイズが可変なデジタルデータを転送するデータ転送方法において、

転送を指示する1つのコマンドによってブロックサイズが互いに異なる複数のデータブロックを転送する際に、

上記複数のデータブロックのそれぞれの、該データブロックのブロックサイズ情報および該データブロックの上記階層構造のいずれかを示す属性を含み、該データブロックのいずれかの位置に上記階層構造の境界が位置するときには、該ブロックサイズ情報および該属性によりいずれの上記階層構造の境界であるかを示す情報を含むブロック情報を、上記複数のデータブロックと共に転送するようにした

ことを特徴とするデータ転送方法。

【請求項2】

請求項1に記載のデータ転送方法において、

上記データブロック位置に上記階層構造の境界が位置するときには、上記ブロックサイズ情報を示すデータが0とされる

ことを特徴とするデータ転送方法。

【請求項3】

請求項1に記載のデータ転送方法において、

10

20

上記複数のデータブロックのそれぞれの上記ブロック情報を1つにまとめてテーブルとして転送することを特徴とするデータ転送方法。

【請求項4】

請求項1に記載のデータ転送方法において、

上記複数のデータブロックを転送する際に、データブロックと該データブロックに対応する上記ブロック情報とからなる組を連続的に転送するようにした事を特徴とするデータ転送方法。

【請求項5】

請求項1に記載のデータ転送方法において、

上記階層構造は、ファイル、セット、ボリュームおよび物理デバイスからなることを特徴とするデータ転送方法。

10

【請求項6】

階層構造を有するデータの異なる階層のデータのそれぞれが上記階層構造の境界を示すデータを介して連続的に記録されるとともにブロックサイズが可変なデジタルデータを転送するデータ転送装置において、

転送を指示する1つのコマンドによってブロックサイズが互いに異なる複数のデータブロックを転送する手段と、

上記複数のデータブロックのそれぞれの、該データブロックのブロックサイズ情報および該データブロックの上記階層構造のいずれかを示す属性を含み、該データブロック位置に上記階層構造の境界が位置するときには、該ブロックサイズ情報および該属性によりい

20

ずれの上記階層構造の境界であるかを示す情報を含むブロック情報を、上記複数のデータブロックと共に転送する手段と

を有することを特徴とするデータ転送装置。

【請求項7】

階層構造を有するデータの異なる階層のデータのそれぞれが上記階層構造の境界を示すデータを介して連続的に記録されたデジタルデータを転送するデータ転送装置において

、
転送を指示する1つのコマンドによって複数のデータブロックを転送する手段と、

上記複数のデータブロックのそれぞれの、該データブロックのいずれかの位置に上記階層構造の境界が位置するときには、該ブロックサイズ情報および該属性によりい

30

ずれの上記階層構造の境界であるかを示す情報を含むブロック情報を上記複数のデータブロックと共に転送する手段と

を備え、

上記階層構造は、ファイル、セット、ボリュームおよび物理デバイスからなることを特徴とするデータ転送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、大容量のデータをシーケンシャルに記録するようなテープストリーマに用いて好適な、ブロックサイズが可変なデータを高速に読み書きできるようにしたデータ転送方法および装置に関する。

40

【0002】

【従来の技術】

データ容量の増大化に伴い、大容量のデータを格納する手段として、磁気テープ上にデータを記録するようなデータの記録装置の必要性が増している。このような磁気テープを利用した記録媒体では、ディスクによる記録媒体とは異なり、データが概ねシーケンシャルに記録される。このような記録装置は、例えば大容量のハードディスクのバックアップに用いて好適なものである。

【0003】

例えば、ホストとされるコンピュータに対して、所定のインタフェースを介してこの記録

50

装置を接続する。ホストからインタフェースを介して、記録装置に対してデータコピーを行う旨のコマンドが発行される。そして、接続のインタフェースに基づく所定のやり取りがなされた後、ホストから記録装置に対してデータが転送され、記録装置において例えば磁気テープにデータが書き込まれる。

【0004】

従来では、この、ホストと記録装置とを接続するためのインタフェースとして、SCSI (Small Computer System Interface) が主に用いられていた。このSCSIでは、SCSIバスに接続される装置は、SCSIコマンドを発行するイニシエータ（例えばSCSIボード）と、SCSIコマンドを受け取り実行するターゲット（例えばハードディスク）とに分かれる。イニシエータとターゲットとの間で、データの転送が行われる。上述の例では、コンピュータに対してSCSIボードが接続され、記録装置がターゲットとされる。

10

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、このSCSIでは、データがブロック単位で扱われる。ブロックとは、データのある一定の大きさを持った集まりであって、このブロックが複数集まりファイルが構成される。このブロックは、ファイルを作成するホスト側で、任意の大きさで形成される。SCSIによるデータの転送は、ブロック情報を保存するために、ブロック単位で行われる。

【0006】

SCSIには、複数のブロックを一つにまとめて転送するモードも用意されているが、このモードでは、まとめて転送するブロックのサイズが互いに同一である必要がある。この場合には、一つのコマンドで複数のブロックを転送することができる。しかしながら、転送するブロックのサイズが互いに異なる場合には、一度の転送、すなわち、イニシエータから発行される一つのコマンドで、1ブロックの転送しか行うことができないという問題点があった。

20

【0007】

1回の転送を行うためには、データ本体を転送するための転送時間の他に、バスを占有する（アービトレーション）ための時間や、コマンドの受け渡し時間などが必要とされる。これらの時間は、データ本体の転送時間に対してオーバーヘッドになる。

30

【0008】

このオーバーヘッドの時間は、ブロックサイズが比較的大きい場合には、さほど問題にはならない。しかしながら、転送されるブロックサイズが小さい場合には、ブロック毎に費やされるこのオーバーヘッド時間が無視できなくなり、全体として転送速度が低下してしまうという問題点があった。

【0009】

したがって、この発明の目的は、互いに異なるサイズのブロックをまとめて転送できるようにしたデータ転送方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

この発明は、上述した課題を解決するために、階層構造を有するデータの異なる階層のデータのそれぞれが階層構造の境界を示すデータを介して連続的に記録されるとともにブロックサイズが可変なデジタルデータを転送するデータ転送方法において、転送を指示する1つのコマンドによってブロックサイズが互いに異なる複数のデータブロックを転送する際に、複数のデータブロックのそれぞれの、データブロックのブロックサイズ情報およびデータブロックの階層構造のいずれかを示す属性を含み、データブロックのいずれかの位置に階層構造の境界が位置するときには、ブロックサイズ情報および属性によりいずれの階層構造の境界であるかを示す情報を含むブロック情報を、複数のデータブロックと共に転送するようにしたことを特徴とするデータ転送方法および装置である。

40

【0011】

50

上述したように、この発明では、複数のデータブロックのそれぞれのブロック情報を複数のデータブロックと共に転送するようにされているため、ブロックサイズが可変な複数のデータブロックを、ブロック情報を保存しつつ連続的に転送することができる。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。図 1 は、この発明の実施の第 1 および第 2 の形態に共通して適用することができる、各機器の接続形態の一例を示す。ホストコンピュータ 1 には、S C S I ボードが装着される（図示しない）。この S C S I ボードに対して S C S I ケーブル 2 が接続され、S C S I ケーブル 2 で以て、ホストコンピュータ 1 と、この発明が適用されるテープストリーマ 3 とが接続される。テープストリーマ 3 は、C P U やメモリを有し、C P U の制御に基づき、カセットに収納された磁気テープを記録媒体としてデータの記録 / 再生を行う。

10

【 0 0 1 3 】

S C S I ボードは、例えば C P U を有し、ホストコンピュータ 1 から出された指示に基づき、S C S I コマンドを発行する。また、S C S I ボードでは、ホストコンピュータ 1 の指示によるデータ転送の、様々なフェーズの制御がなされる。S C S I コマンドに基づくやり取りが S C S I ケーブル 2 を介して相手側（この例ではテープストリーマ 3 ）との間でなされ、ホストコンピュータ 1 とテープストリーマ 3 との間でのデータの転送が行われる。

【 0 0 1 4 】

20

図 2 は、この発明の実施の第 1 および第 2 の形態に共通して適用することができる、テープストリーマ 3 における磁気テープ上のデータイメージの一例を示す。図 2 A に示されるように、テープ上には、ファイル単位でデータが書き込まれる。それぞれの、ファイルの終端には、ファイルのデリミタコードであるマーク T M が書き込まれる。新たなファイルは、このマーク T M の後ろから書き込まれる。ファイルのそれぞれは、図 2 B に示されるように、1 または複数のブロックからなる。各々のブロックのサイズは、この図 2 B のように互いに異なる場合もあるし、全て等しくされている場合もある。

【 0 0 1 5 】

また、図示は省略するが、テープ全体の先頭には、テープに書き込まれたデータを管理するための管理テーブルが設けられる。このテープをテープストリーマ 3 にロードした際に、この管理テーブルを読み込むことで、テープ上のファイルなどの配置を参照することができる。

30

【 0 0 1 6 】

なお、テープストリーマ 3 は、ヘリカルスキャン方式で磁気テープに記録を行う。したがって、磁気テープには、ヘリカルトラックが形成される。4 つのトラックでトラックセットが形成され、磁気テープへのデータの書き込みは、このトラックセット単位で行われる。また、トラックセットのそれぞれには、トラックセットを互いに識別するための I D が付される。1 トラックセットにおいて、データ本体が格納される領域の先頭側に、サブコードデータの領域が配置され、I D が記される。一方、データ本体が格納される領域の終端側には、データ本体のブロック構成を管理するブロック管理テーブルが配置される。

40

【 0 0 1 7 】

図 3 は、この発明の実施の第 1、第 2、第 3 および第 4 の形態に共通して適用することができる、上述のテープストリーマ 3 の構成の一例を概略的に示す。入力端子 1 0 に対して S C S I ケーブル 2 が接続される。データ書き込み時、ホストコンピュータ 1 から転送されたデータが端子 1 0 から S C S I コントローラ 1 1 に供給される。S C S I コントローラ 1 1 では、端子 1 0 から供給された S C S I コマンドの解析や実行がなされると共に、転送されるデータ本体とそれに付随するデータとの分離が行われる。

【 0 0 1 8 】

分離されたデータ本体は、データ圧縮コントローラ A L D C 1 2 に供給され、所定の方法で圧縮符号化され、アドレスコントローラ A D C 1 3 に供給される。このアドレスコント

50

ローラ A D 1 3 は、メモリ 1 4 に対するアドレス制御を行い、メモリ 1 4 におけるデータの読み書きの制御を行う。例えば、アドレスコントローラ A D C 1 3 によって、メモリ 1 4 に対して、アクセスを開始するアドレスがポインタとして指定されると共に、アクセスされるデータサイズが指定される。データは、アドレスコントローラ A D C 1 3 の制御に基づき、磁気テープ 1 8 上のイメージでメモリ 1 4 に格納される。

【 0 0 1 9 】

データは、アドレスコントローラ 1 3 の制御に基づき、書き込みのタイミングに対応してメモリ 1 4 から読み出され、E C C エンコーダ / デコーダ 1 5 に供給される。E C C エンコーダ / デコーダ 1 5 は、データ書き込み時にはエンコーダ、読み出し時にはデコーダの機能となるように構成されている。書き込み時には、供給されたデータが例えばリード・ソロモン符号を用いた積符号で以てエラー訂正符号化される。エラー訂正符号化されたデータは、イコライザ 1 6 に供給される。

10

【 0 0 2 0 】

イコライザ 1 6 に供給されたデータは、記録媒体への記録に適した信号に変換され、回転ヘッドである記録ヘッド 1 7 によってヘリカルトラックで以て磁気テープ 1 8 に書き込まれ記録される。この例では、4トラックを1トラックセットとして記録される。

【 0 0 2 1 】

なお、図 3 では省略されているが、S C S I コントローラ 1 1 , データ圧縮コントローラ A L D C 1 2 , アドレスコントローラ A D C 1 3 , およびイコライザ 1 6 は、上述の E C C エンコーダ / デコーダ 1 5 と同様に、書き込みおよび読み出しの両方に対応するような構成とされている。

20

【 0 0 2 2 】

一方、読み出し時には、磁気テープ 1 8 から回転ヘッドである再生ヘッド 1 9 によって読み出された信号がイコライザ 1 6 を介して E C C エンコーダ / デコーダ 1 5 に供給される。このデータは、E C C エンコーダ / デコーダ 1 5 でエラー訂正を施され、アドレスコントローラ A D C 1 3 の制御により、メモリ 1 4 に書き込まれる。

【 0 0 2 3 】

メモリ 1 4 に書き込まれたデータは、アドレスコントローラ A D C 1 3 の制御により、所定のタイミングで読み出され、データ圧縮コントローラ A L D C 1 2 に供給され圧縮符号化を解かれ、S C S I コントローラ 1 1 に供給される。そして、S C S I コントローラ 1 1 の制御によって端子 1 0 から S C S I ケーブル 2 を介してホストコンピュータ 1 に対して転送される。

30

【 0 0 2 4 】

このテープストリーマ 3 は、3つの C P U 2 0 , 2 2 , および 2 3 を有する。C P U 2 0 は、S C S I コントローラ 1 1 , データ圧縮コントローラ 1 2 , およびアドレスコントローラ A D C 1 3 を制御する。それと共に、S C S I コントローラ 1 1 で、上述した、供給された本体データから分離された、本体データに付随したデータが C P U 2 0 に供給される。

【 0 0 2 5 】

また、C P U 2 0 の制御に基づき、S C S I コントローラ 1 1 では、S C S I コントローラ 1 1 とホストコンピュータ 1 側の S C S I ボードとの間でのデータならびにコマンドのやり取りを行う。

40

【 0 0 2 6 】

C P U 2 2 は、E C C エンコーダ / デコーダ 1 5 を制御すると共に、E C C エンコーダ / デコーダ 1 5 の処理結果が供給される。また、C P U 2 3 は、固定ヘッド 2 4 によって読み出された、磁気テープ 1 8 の長手方向に形成されたトラックの信号や、磁気テープ 1 8 を駆動するためのモータ 2 5 の回転のセンス信号などにより、モータ 2 5 の回転制御を行う。

【 0 0 2 7 】

C P U 2 0 と C P U 2 2 との間に接続される D P R A M 2 1 は、デュアルポート R A M で

50

あり、CPU 20とCPU 22との間の通信を行う。図3では省略されているが、CPU 22とCPU 23も、同様にして通信を行うことができる。ここでは、CPUは、CPU 20, 22, および23の3つが用いられているが、これはこの例に限らず、全体的に1つのCPUで構成してもよいし、特定の2つのCPUを組み合わせで構成することもできる。

【0028】

図4は、図3における構成うち、端子10からメモリ14までをさらに詳細に示す。このように、SCSIコントローラ11, データ圧縮コントローラ12, およびアドレスコントローラ13のそれぞれは、FIFOを有する。すなわち、SCSIコントローラ11は、端子10の反対側にFIFO111を有し、データ圧縮コントローラ12は、両側にそれぞれFIFO121および122を有する。アドレスコントローラ13は、メモリ14と反対側にFIFO131を有する。また、SCSIコントローラ11とデータ圧縮コントローラ12との間には、さらに、CPU 20によって読み書きのタイミングが制御されるFIFO112が設けられる。

10

【0029】

図5は、図3の構成を、メモリ14におけるデータ構造を中心として、概略的に示す。上述したように、メモリ14には、磁気テープ18への書き込みのイメージでデータが格納される。磁気テープ18に対する書き込みは、上述したように、4つのトラックからなるトラックセットを単位として行われる。メモリ14にも、このトラックセットを単位としてアドレスが設けられ、データが書き込まれる。一つのトラックセット中に、複数のブロックのデータが含まれるようにできる。

20

【0030】

データは、トラックセット毎にアドレッシングができるように、メモリ14に対して配置される。例えば、この図5のように、メモリ14のアドレスの1行に対して1トラックセットが配置される。メモリ14からトラックセット毎にデータが読み出され、磁気テープ18に対する4トラック分の書き込みが行われる。

【0031】

ところで、例えばテープストリーマ3に対するデータの記録の際には、ホストコンピュータ1から、SCSIボードを介して、テープストリーマ3に対してデータ書き込みを指示するWRITEコマンドが送られる。それと共に、ホストコンピュータ1においてブロックテーブルが作成され、SCSIボードを介してテープストリーマ3に転送される。

30

【0032】

テープストリーマ3からのデータの読み出しも、READコマンドを用い同様な処理で行われる。すなわち、ホストコンピュータ1からテープストリーマ3に対してREADコマンドが送られる。テープストリーマ3では、このコマンドに基づきテープからのデータの読み込みを行い、読み込まれたデータに基づきブロックテーブルが作成される。ブロックデータの転送後、このブロックテーブルが転送される。

【0033】

ホストコンピュータ1におけるこれらの処理は、例えば、OS (Operation System) とアプリケーションとの間に位置し、ホストコンピュータ1に接続される周辺機器の管理などを行う、デバイスドライバで行われる。そのため、アプリケーション側では、これらの処理を意識せずに、通常のファイル書き込みならびに読み込みと同様な処理でこの発明による処理を実現することができる。勿論、これに限らず、アプリケーションにおいて、この処理を直接的に行うようにしてもよい。

40

【0034】

図6は、WRITEコマンドおよび後述するREADコマンドの構造の一例を示す。コマンドは、6バイトから構成され、最初のバイトは、オペレーションコードとされる。オペレーションコードに格納される値によって、このコマンドの種別が判別される。この例では、「0Ah」(hは、16進表記であることを表す)でWRITEコマンドを表し、「08h」でREADコマンドを表す。次のバイトには、論理ユニット番号などの、各種の

50

パラメータが格納される。続く3バイトは、転送されるデータのサイズ(総転送長)を表す。最後の1バイトは、制御コードである。このWRITE/READコマンドも、実施の第1および第2の形態について共通して用いられる。

【0035】

次に、この発明の実施の第1の形態について説明する。この発明では、互いにサイズの異なるブロックをまとめて転送することができる。この実施の第1の形態では、一度にまとめて転送される複数のブロックに対して、各々のブロックサイズなどを記したブロックテーブルを付加する。

【0036】

図7は、この書き込みの際に作成されるブロックテーブルの一例を示す。書き込み時のブロックテーブルには、このように、最初の4バイトに転送するブロックの個数(N)が格納され、続けて、それぞれのブロックの長さがブロックの転送順に、4バイトずつ格納される。

10

【0037】

図8は、テープストリーマ3に対するデータの記録の際の処理を概略的に示すフローチャートである。転送されたブロックテーブルは、テープストリーマ3に受信される(ステップS10)。テープストリーマ3では、受信されたブロックテーブルを解析した後(ステップS11)、最初の1ブロック分のデータを受信する(ステップS12)。ステップS13で、ブロックイメージが作成される。作成されたブロックイメージで以て磁気テープにデータが書き込まれる。そして、処理はステップS11に戻され、次の1ブロック分の処理が行われる。ステップS10で受信されたブロックテーブルについて、全ての処理が終了すると(ステップS14)、例えば次のブロックテーブルの受信が待機される。

20

【0038】

図9は、このようにして行われるデータ転送の様子を、従来の方法と比較して示す。図9Aは、従来の方法で以て、互いにサイズの異なる複数のデータブロックを転送し書き込む例である。従来では、このように、サイズの異なるブロック毎にWRITEコマンドを発行する必要があった。図9Bに示される、この発明による方法では、複数のデータブロックを転送する際に、WRITEコマンドが1回だけ送られ、その後、ブロックテーブルが転送される。そして、このブロックテーブルに基づいて、データブロックが1つずつ転送される。

30

【0039】

このように、ブロックテーブルを最初に転送して、その後、ブロックを転送する方法を用いることによって、従来の、ブロック毎にWRITEコマンドを発行する方法よりも、大幅にデータの転送に要する時間を短縮することができる。従来の方法では、図10Aに一例が示されるように、ブロック毎に発行されるコマンドに対して、それぞれオーバーヘッド時間を要する。すなわち、一つのブロックが転送されてから次のブロックが転送されるまでの間に、所定のオーバーヘッド時間が費やされる。

【0040】

それに対して、この発明による方法では、最初の1回のWRITEコマンドでブロックテーブルが転送され、このブロックテーブルの内容に応じて連続的にブロックが転送される。そのため、図10Bに一例が示されるように、各ブロック転送の間では、ブロックテーブルの解析時間が費やされるだけである。したがって、図10Aの例と同一のブロックを転送する場合でも、転送時間が大幅に短縮される。

40

【0041】

図11は、テープストリーマ3からのデータの読み込みの際の処理を概略的に示すフローチャートである。テープストリーマ3からのデータの読み出しの際には、ホストコンピュータ1からSCSIボードを介して、テープストリーマ3に対してデータ読み出しを指示するREADコマンドが送られる。

【0042】

テープストリーマ3では、受信されたREADコマンドに基づき、磁気テープ上のデータ

50

の読み出しが行われる。読み出されたデータは、一旦メモリに蓄えられ、データのブロックの解析がなされる（ステップS20）。次のステップS21で、解析されたブロックが1ブロックだけホストコンピュータ1のSCSIボードに対して転送される。そして、テープストリーマ3において、例えばメモリ上に、転送されたデータブロックに関するブロックテーブルが作成される（ステップS22）。

【0043】

図12は、この読み出しの際に作成されるブロックテーブルの一例を示す。読み出し時のブロックテーブルは、上述の書き込み時のブロックテーブルと同様に、テーブルの先頭から、ブロックの長さがブロックの転送順に従って、それぞれ4バイトずつ格納される。すなわち、読み込まれて転送されたブロックの長さデータが順番に積み重ねられていく。そして、転送する全てのブロックの長さが格納されると、続けて、転送するブロックの個数(N)が4バイトで表され、格納される。

10

【0044】

ステップS20からステップS22までの処理が、READコマンドで指示されたデータが全て転送されるまで繰り返される。データの転送が終了すると（ステップS23）、ステップS22で作成された、転送されたデータの全てのブロック情報を含むブロックテーブルがテープストリーマ3からホストコンピュータ1のSCSIボードに転送される（ステップS24）。

【0045】

図13は、このようにして行われるデータ転送の様子を、従来の方法と比較して示す。図13Aは、従来の方法でいて、互いにサイズの異なる複数のデータブロックを読み込み転送する例である。ブロックサイズが互いに異なる場合、従来では、このように、1回のREADコマンドでいて1つのデータブロックしか読み出せなかった。図13Bに示される、この発明による方法では、1回のREADコマンドで複数のデータブロックが転送され、その後、ブロックテーブルが転送される。データを受信した側では、転送されたブロックテーブルを参照することで、データ構造の解析を行うことができる。

20

【0046】

このように、テープから読み出されたデータのブロックを解析して作成したブロックテーブルを転送することによって、従来の、ブロック毎にREADコマンドを発行する方法よりも、大幅にデータの転送に要する時間を短縮することができる。従来の方法では、図14Aに一例が示されるように、ブロック毎に発行されるコマンドに対して、それぞれオーバーヘッド時間を要する。すなわち、一つのブロックが転送されてから次のブロックが転送されるまでの間に、所定のオーバーヘッド時間が費やされる。

30

【0047】

それに対して、この発明による方法では、最初の1回のREADコマンドで連続的にブロックが転送され、最後に、各ブロックの情報が格納されるブロックテーブルが転送される。そのため、図14Bに一例が示されるように、各ブロック転送の間では、ブロックテーブルの解析時間が費やされるだけである。したがって、図14Aの例と同一のブロックを転送する場合でも、転送時間が大幅に短縮される。

【0048】

上述のように、ブロックテーブルを用いて転送を行うことによって、転送時間の大幅な短縮が実現可能である。すなわち、実際には、ブロックテーブルは、転送されるデータ本体に比べて極めて小さいサイズであると共に、ブロック解析は、CPUでの単純な計算によって行われるので、ブロック解析に要する時間は、データの転送時間に対して無視できる。それに比べて、従来の方法によるオーバーヘッドによって費やされる時間は、バスのコントロールなどに要する時間などを含むため、大きいものとなる。厳密にいうと、 $\text{ブロックテーブルの転送時間} + (\text{ブロックテーブル解析時間} \times N) < \text{オーバーヘッド時間} \times (N + 1)$

40

このような条件の下で、この発明による転送時間に優位性がある。

【0049】

50

次に、この発明の実施の第2の形態について説明する。上述した実施の第1の形態では、テープストリーマ3に対するデータの書き込み時と読み出し時とでは、ブロックテーブルの形式が異なっていた。この実施の第2の形態では、書き込み時と読み出し時とで、データの形式を同一にして、処理をより平易に行うことができるようにしたものである。

【0050】

図15は、この実施の第2の形態による転送データの構造の一例を示す。ここで、N個のブロックをひとまとめにして転送するものとする。先頭の4バイトには、1番目に転送されるブロックの長さが格納される。続けて、1番目のブロックのデータ本体が格納される。ブロックが4バイト単位で完結するように、ブロックの終端が「0」で埋められ、ゼロ・パディングがなされる。

10

【0051】

このような、ブロックの長さのデータとブロック本体のデータ（およびゼロ・パディング）とからなる組が、転送されるブロックの数だけ繰り返される。N個のブロックが転送されるこの例では、N番目のブロックのデータ本体が格納されるまで繰り返される。転送される全てのブロックが格納されると、最後の4バイトに転送ブロック数のNが格納される。

【0052】

図16は、このようなデータ構造に基づく、この実施の第2の形態による、テープストリーマ3におけるデータ書き込みの処理を示すフローチャートである。このフローチャートの実行に先んじて、ホストコンピュータ1において、テープストリーマ3に書き込むためのデータがファイルとして用意され、そのファイルのテープストリーマ3に対する例えばコピーが指示される。この指示に基づき、ホストコンピュータ1でWRITEコマンドが発行される。発行されたWRITEコマンドは、SCSIケーブル2を介してテープストリーマ3のSCSIコントローラ11に転送され、SCSIコントローラ11からCPU20に渡される。

20

【0053】

最初のステップS30において、CPU20からSCSIコントローラ11に対して、4バイト分のデータの転送命令が出される。この4バイト分のデータは、転送されるブロックのサイズを表す、ブロックサイズデータである。このデータは、SCSIコントローラ11の内蔵FIFO111に格納される。ステップS31で、SCSIコントローラ11からCPU20に対して転送終了通知が出されると、次のステップS32で、FIFO111に格納されたブロックサイズデータがCPU20によって得られる。

30

【0054】

ブロックサイズデータが得られると、ステップS33で、得たブロックデータサイズに付加データ長が加えられ、転送されるデータの長さを表す転送長とされる。付加データ長は、ゼロ・パディングのサイズであるパディングサイズと、次のブロックサイズデータ分の4バイトとからなる。転送長は、SCSIコントローラ11の内蔵FIFO111にセットされる。

【0055】

次のステップS34では、CPU20によって、メモリ14上での、転送を行うブロック（#nとする）の開始アドレスと、そのブロック#nの切れ目までの転送長とが、アドレスコントローラADC13に対してセットされる。そして、CPU20から転送開始命令が出される。

40

【0056】

なお、開始アドレスは、例えば、ブロック#nが最初に転送されるブロックであればメモリの所定アドレスが開始アドレスとされ、最初に転送されるブロックでない場合には、前回転送されたブロックのアドレスに基づいて求められる。ブロック#nの切れ目までの転送長は、例えば、上述のステップS33で得られた転送長から求められる。

【0057】

CPU20から出された転送開始命令により、ブロック#nの転送が開始され、ホストコ

50

ンピュータ1からSCSIケーブル2を介してテープストリーマ3にブロック#nのデータが転送される。転送されたデータは、SCSIコントローラ11, データ圧縮コントローラALDC12, およびアドレスコントローラADC13を介してメモリ14の所定のアドレスに格納される。

【0058】

アドレスコントローラADC13からCPU20に対してブロック#nの転送が終了した旨通知されると(ステップS35)、ステップS36で、CPU20によって、メモリ14上での、ブロック#nの続きが開始されるアドレスと、そのブロック#nの終端までの転送長にパディングデータ長とが、アドレスコントローラADC13に対してセットされる。そして、CPU20から転送開始命令が出される。

10

【0059】

アドレスコントローラADC13からCPU20に対してブロック#nの転送が終了した旨通知されると(ステップS37)、ステップS38で、CPU20によって、メモリ14上に次のブロック#(n+1)が書き込まれるアドレスが求められる。そして、次のステップS39で、ステップS38で求められたアドレスと、ブロックサイズデータ分の4バイトがアドレスコントローラADC13にセットされる。そして、CPU20から転送開始命令が出される。これにより、ブロックサイズデータがメモリ14に書き込まれる。

【0060】

アドレスコントローラADC13からCPU20に対してブロック#(n+1)の転送が終了した旨通知されると(ステップS40)、次のステップS41で、メモリ14に書き込まれたブロックサイズデータが読み出され、次に転送を行うブロックのブロックサイズが求められる。そして、CPU20によって、メモリ14におけるポインタがブロックサイズデータ分(4バイト)戻される(ステップS42)。これにより、メモリ14において、次のブロックは、直前に書き込まれたブロックに続けて書き込まれることになる。

20

【0061】

次のステップS43では、WRITEコマンドによる転送が全て終了したかどうか判断される。WRITEコマンドには、転送するデータのサイズ、すなわち総転送長が記されている。また、図15に示されるように、データの終端には、転送される総ブロック数Nが格納されている。これら総転送長および総ブロック数Nとを転送終了条件として、判断がなされる。若し、未だ転送されていないブロックがあるとされたら、処理はステップS34へ戻される。

30

【0062】

次に、テープストリーマ3からのデータの読み出しについて説明する。この実施の第2の形態では、読み出しの際にも書き込みと同一のデータ構造が用いられる。図17は、テープストリーマ3におけるデータ読み出しの処理を示すフローチャートである。

【0063】

このフローチャートの実行に先んじて、ホストコンピュータ1からテープストリーマ3に対して、ロードされたテープの情報及要求される。テープストリーマ3では、テープ先頭の管理テーブルを読み込み、テープに書き込まれているファイルの情報をホストコンピュータ1に転送する。ホストコンピュータ1では、この情報に基づき、テープストリーマ3から読み込みたいデータを指定するREADコマンドが発行される。このREADコマンドは、SCSIケーブル2を介してテープストリーマ3のSCSIコントローラ11に転送され、SCSIコントローラ11からCPU20に渡される。

40

【0064】

最初のステップS50で、READコマンドに基づくCPU20の制御によって、磁気テープ18からデータが読み出される。読み出されたデータは、イコライザ16を介してECCエンコーダ/デコーダ15に供給され、所定の方法でエラー訂正処理が施される。このとき、データに訂正不能なエラーが存在した場合には、処理が後述するステップS64に飛ばされる(ステップS51)。そして、ステップS64で、例えば転送したブロックの数が「0」とされて処理が終了される。

50

【 0 0 6 5 】

ステップ S 5 1 で、エラーが無いとされれば、エラー訂正されたデータがアドレスコントローラ A D C 1 3 を介して、メモリ 1 4 の所定のアドレスから、テープ上の記録イメージで以て書き込まれる。次のステップ S 5 2 では、C P U 2 0 により、メモリ 1 4 からブロック管理テーブルが読み出され、転送するブロックのブロックサイズが取得される。ブロックサイズを示すブロックサイズデータは、S C S I コントローラ 1 1 に内蔵される F I F O 1 1 1 に転送される（ステップ S 5 3 ）。

【 0 0 6 6 】

ブロックサイズデータの転送が終了されると（ステップ S 5 4 ）、ステップ S 5 5 で、C P U 2 0 により、S C S I コントローラ 1 1 のレジスタに対して、転送されたブロックサイズが転送長としてセットされる。

10

【 0 0 6 7 】

次のステップ S 5 6 では、C P U 2 0 により、アドレスコントローラ A D C 1 3 に対して、メモリ 1 4 中に書き込まれている、転送するブロックであるブロック # n の開始アドレスと、このブロック # n の切れ目までの転送長がセットされる。そして、ステップ S 5 7 で、C P U 2 0 からアドレスコントローラ A D C 1 3 に対して、転送開始命令が出される。

【 0 0 6 8 】

この命令に基づき、メモリ 1 4 のブロック # n の開始アドレスから転送長で指定された長さだけデータが読み出される。読み出されたデータは、アドレスコントローラ A D C 1 3 およびデータ圧縮コントローラ A L D C 1 2 を介して S C S I コントローラ 1 1 に供給される。そして、S C S I コントローラ 1 1 において S C S I バスの制御などがなされ、端子 1 0 から S C S I ケーブル 2 を介してホストコンピュータ 1 に対してブロック # n が転送される。

20

【 0 0 6 9 】

転送が終了したとされると（ステップ S 5 8 ）、次のステップ S 5 9 で、C P U 2 0 によって、アドレスコントローラ A D C 1 3 に対して、メモリ 1 4 においてブロック # n の続きが始まるアドレスがセットされると共に、ブロック # n の終端までの長さが転送長としてセットされる。そして、ステップ S 6 0 で転送開始命令が出され、転送が開始される。

【 0 0 7 0 】

転送が終了したとされると（ステップ S 6 1 ）、処理はステップ S 6 2 に移行し、C P U 2 0 によって、S C S I コントローラ 1 1 の内蔵 F I F O 1 1 1 に対してパディングデータが転送される。

30

【 0 0 7 1 】

次のステップ S 6 3 で、R E A D コマンドによる転送が全て終了したかどうか判断される。R E A D コマンドには、転送するデータのサイズ、すなわち総転送長が記されている。また、図 1 5 に示されるように、データの終端には、転送される総ブロック数 N が格納されている。これら総転送長および総ブロック数 N とを転送終了条件として、判断がなされる。若し、未だ転送されていないブロックがあるとされたら、処理はステップ S 5 2 へ戻される。

40

【 0 0 7 2 】

一方、ステップ S 6 3 で転送が終了したと判断されたら、処理はステップ S 6 4 に移行し、C P U 2 0 によって、転送したブロック数 N が S C S I コントローラ 1 1 の内蔵 F I F O 1 1 1 に転送される。そして、ステップ S 6 5 で転送の終了を待って一連の処理が終了される。

【 0 0 7 3 】

次に、この発明の実施の第 3 の形態について説明する。この発明の実施の第 3 の形態においては、発明の実施の第 1 の形態のブロックテーブルに属性を示す 1 バイトのデータを入れることによって、ブロック、ファイル、セット、ボリューム、物理デバイスおよびストレージシステムの階層から成るデータを連続的に記録しても、再生時に、各階層のブロッ

50

ク、ファイル、セット、ボリューム、物理デバイスの各境界を識別することができるようにする。

【0074】

図18は、ブロック、ファイル、セット(ディレクトリ)、ボリューム、物理デバイス、ストレージシステムの関係を示す。ストレージシステム200は、1つ以上の物理デバイス210を有する。この物理デバイスは、ハードディスクやフロッピーディスク、光ディスクなどである。この各物理デバイス210は、1つ以上のボリューム220を有する。また、この各ボリューム220は、1つ以上のセット230を有する。さらに、このセット230は、1つ以上のファイル240を有する。さらにまた、この各ファイル240は、1つ以上のブロック250を有する。

10

【0075】

このように、ブロック、ファイル、セット、ボリューム、物理デバイス、ストレージシステムは、互いに階層関係となっている。

【0076】

この発明の実施の第3の形態によるブロックテーブルの構成について、図19を参照して詳細に説明する。図19は、この発明の実施の第3の形態による書き込みの際に作成されるブロックテーブルの一例を示す。図19に示されるように、最初の4バイトで、転送するブロックの個数(N)が示される。

【0077】

このブロックの個数(N)を示すデータの後ろには、属性を示す1バイトのデータと、i番目のブロックの長さ(i=0, 1, 2, ..., N)を示すデータが格納される。この属性を示すデータは、8ビットからなり、その値によって、ファイルマーク、セットマーク、ボリュームマーク、物理デバイスマークを示す。

20

【0078】

また、図19に示されるように、この属性を示す1バイトのデータに続けて、i番目のブロックの長さ(i=0, 1, 2, ..., N)を示すデータが格納される。このi番目のブロック位置に、ファイル、セット、ボリュームまたは物理デバイスの境界、すなわち切れ目が位置するときには、このi番目のブロックの長さを示すデータが〔0〕とされると共に、属性を示す1バイトのデータによって、この境界がファイル、セット、ボリュームおよび物理デバイスの境界のうちの何れであるかが示される。

30

【0079】

例えば、8ビットの属性データの値が〔10000000〕であるときには、ファイルの境界を示す。また、8ビットの属性データの値が〔01000000〕であるときには、セットの境界であることを示す。また、8ビットの属性データの値が〔00100000〕であるときには、ボリュームの境界であることを示す。また、8ビットの属性データの値が〔00010000〕であるときには、物理デバイスの境界であることを示す。さらに、これらの境界ではないときには、この8ビットの属性データの値は、〔00000000〕とされる。

【0080】

そして、属性を示す1バイトのデータおよびi番目のブロックの長さを示すデータがブロックの個数Nに相当する数だけブロックテーブルに格納される。

40

【0081】

このように、ブロックテーブル中に、ファイル、セット、ボリュームおよび物理デバイスの各境界の有無を示す属性データを持たせているので、ブロック、ファイル、セット、ボリューム、物理デバイスおよびストレージシステムの階層から成るデータを連続的に記録しても、再生時に、各階層のブロック、ファイル、セット、ボリュームおよび物理デバイスの各境界を識別することができる。

【0082】

次に、この発明の実施の第4の形態について説明する。この発明の実施の第4の形態においては、発明の第2の形態のブロックテーブルに属性を示す1バイトのデータを入れるこ

50

とによって、ブロック、ファイル、セット、ボリューム、物理デバイスおよびストレージシステムの階層から成るデータを連続的に記録しても、再生時に、各階層のブロック、ファイル、セット、ボリューム、物理デバイスの各境界を識別することができるようにする。

【 0 0 8 3 】

ここで、ブロック、ファイル、セット、ボリューム、物理デバイスおよびストレージシステムについては、図 1 8 を用いて既に説明しているので、ここでの説明は省略する。

【 0 0 8 4 】

この発明の実施の第 4 の形態によるブロックテーブルの構成について、詳細に説明する。図 2 0 は、この発明の実施の第 4 の形態による書き込みの際に作成されるブロックテーブルの一例を示す。図 2 0 に示されるように、 i 番目のブロックの長さ ($i = 1, 2, \dots, N$) を示すデータの時には、属性を示す 8 ビットのデータが格納される。また、 i 番目のブロックの長さを示すデータの後ろには、 i 番目のブロックのデータ本体が格納される。このデータ本体が 4 バイト単位で完結するように、ブロック本体の終端は、必要な数の〔 0 〕データで埋められ、ゼロ・パディングがなされる。

10

【 0 0 8 5 】

上述した発明の実施の第 3 の形態と同様に、 i 番目のブロック位置にファイル、セット、ボリュームまたは物理デバイスの境界、すなわち切れ目が位置するときには、この i 番目のブロックの長さを示すデータが〔 0 〕とされると共に、属性を示す 1 バイトのデータによって、この境界がファイル、セット、ボリュームおよび物理デバイスのうちの何れの境界であるかが示される。

20

【 0 0 8 6 】

例えば、8 ビットの属性データの値が〔 1 0 0 0 0 0 0 0 〕であるときには、ファイルの境界であることを示す。また、8 ビットの属性データの値が〔 0 1 0 0 0 0 0 0 〕であるときには、セットの境界であることを示す。また、8 ビットの属性データの値が〔 0 0 1 0 0 0 0 0 〕であるときには、ボリュームの境界であることを示す。また、8 ビットの属性データの値が〔 0 0 0 1 0 0 0 0 〕であるときには、物理デバイスの境界であることを示す。さらに、これらの境界ではないときには、この 8 ビットの属性データの値は、〔 0 0 0 0 0 0 0 0 〕とされる。

【 0 0 8 7 】

そして、属性を示す 1 バイトのデータ、 i 番目のブロックの長さを示すデータおよびデータ本体がブロックの個数 N に相当する数だけブロックテーブルに格納される。転送される全てのブロックについてのデータが格納されると、最後の 4 バイトに転送ブロックの個数 N を示すデータが格納される。

30

【 0 0 8 8 】

このように、ブロックテーブル中にファイル、セット、ボリュームおよび物理デバイスの各境界の有無を示す属性データを持たせているので、ブロック、ファイル、セット、ボリューム、物理デバイスおよびストレージシステムの階層から成るデータを連続的に記録しても、再生時に、各階層のブロック、ファイル、セット、ボリュームおよび物理デバイスの各境界を識別することができる。

40

【 0 0 8 9 】

上述のように、発明の実施の第 3 および第 4 の形態によれば、ファイルマーク、セットマーク、ボリュームマークおよび物理デバイスマークといった情報がテープ上に保存されているので、一つにまとめられた複数のファイル、セット、ボリュームおよび物理デバイスを復元するための特別なアプリケーションソフトウェアを用いずに、データを再生することができる。

【 0 0 9 0 】

なお、上述では、この発明が SCSI のプロトコルに適用されるように説明したが、これはこの例に限定されない。例えば、この発明は、IPI - 3 (Intelligent Peripheral Interface) などのデータ転送プロトコルにも適用できるものである。また、この発明は、コ

50

マンド間のオーバーヘッドが大きいような他のプロトコルにも用いて好適なものである。

【0091】

また、この発明による方法で転送されたデータは、例えばテープストリーマ3に書き込まれる際のフォーマットが従来のものと変わらないので、既存のデバイスドライバでも読み書きを行うことが可能である。

【0092】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、1度のWRITE/READコマンドの発行で、サイズの異なる複数のブロックを転送することができるようにされているため、コマンド間に生じるオーバーヘッド時間を著しく抑えることができ、データ転送速度が大幅に向上するという効果がある。

10

【0093】

また、この発明によれば、ハードウェアの構成としては従来のものを用い、ファームウェアで以て処理することができるため、従来の機種にこの発明を新たに適用する際にも、コストがほとんどかからないという効果がある。

【0094】

さらに、実施の第1の形態では、ブロックの構造がブロックテーブルという形でデータに付加されるため、ホストコンピュータに対して最初にブロックテーブルを転送しておいて、後からブロック構造を解析することができるという効果がある。

【0095】

20

さらにまた、この発明では、サイズの異なる複数のブロックを、一つの大きなデータにまとめて転送するため、バスの利用効率が向上するという効果がある。従来のオーバーヘッドの時間を、他のデバイスが使用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】この発明の実施の第1および第2の形態に共通な各機器の接続形態の一例を示すブロック図である。

【図2】磁気テープ上のデータイメージの一例を概念的に示す略線図である。

【図3】テープストリーマの構成の一例を概略的に示すブロック図である。

【図4】テープストリーマの構成のうち、端子からメモリまでの構成の一例を示すブロック図である。

30

【図5】テープストリーマの構成のうち、メモリにおけるデータ構造を中心として概略的に示すブロック図である。

【図6】WRITE/READコマンドの構造の一例を示す略線図である。

【図7】書き込みの際に作成されるブロックテーブルの一例を示す略線図である。

【図8】テープストリーマに対するデータの記録の際の処理を概略的に示すフローチャートである。

【図9】書き込み時のデータ転送の様子を従来の方法と比較して示す略線図である。

【図10】第1の実施の形態による方法で転送時間が短縮されることを説明するための略線図である。

【図11】テープストリーマからのデータの読み込みの際の処理を概略的に示すフローチャートである。

40

【図12】読み出しの際に作成されるブロックテーブルの一例を示す略線図である。

【図13】読み込み時のデータ転送の様子を従来の方法と比較して示す略線図である。

【図14】第1の実施の形態による方法で転送時間が短縮されることを説明するための略線図である。

【図15】実施の第2の形態による転送データの構造の一例を示す略線図である。

【図16】実施の第2の形態による、テープストリーマにおけるデータ書き込みの処理を示すフローチャートである。

【図17】実施の第2の形態による、テープストリーマにおけるデータ読み込みの処理を示すフローチャートである。

50

【図18】ブロック、ファイル、セット、ボリューム、物理デバイスおよびストレージシステムの階層関係を説明するための略線図である。

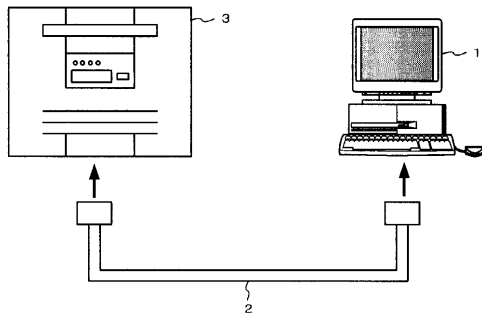
【図19】実施の第3の形態によるブロックテーブルの構成を示す略線図である。

【図20】実施の第4の形態によるブロックテーブルの構成を示す略線図である。

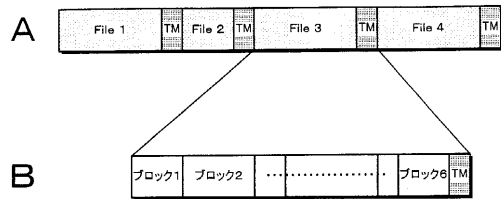
【符号の説明】

1・・・ホストコンピュータ、2・・・SCSIケーブル、3・・・テープストリーマ、11・・・SCSIコントローラ、12・・・データ圧縮コントローラALDC、13・・・アドレスコントローラADC、14・・・メモリ、15・・・ECCエンコーダ/デコーダ、18・・・磁気テープ、20, 22, 23・・・CPU、111・・・SCSIコントローラに内蔵されたFIFO

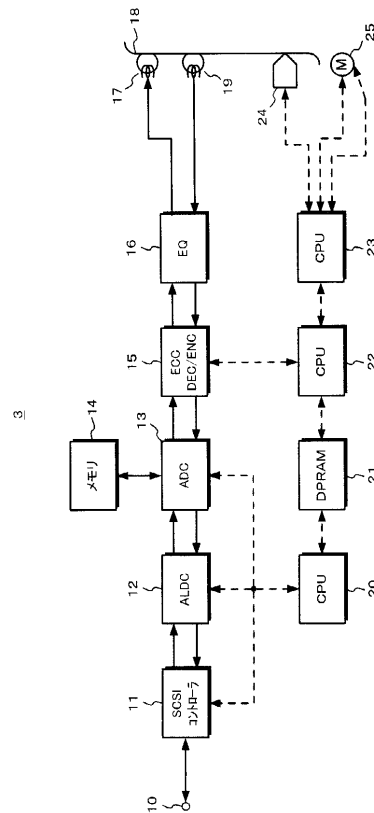
【図1】



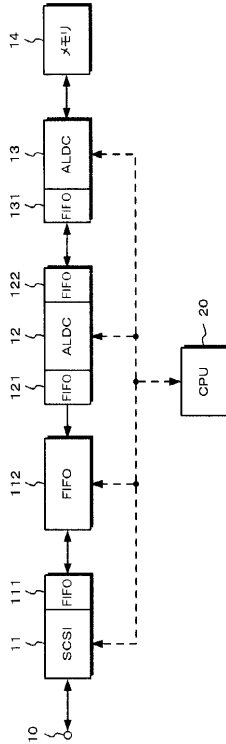
【図2】



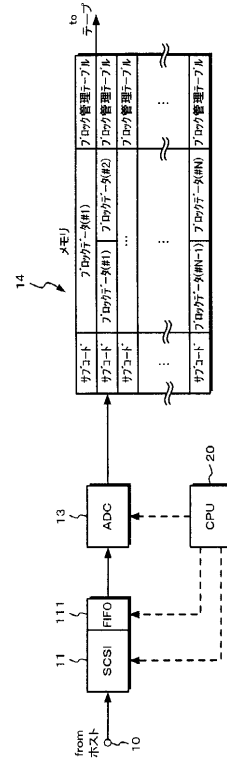
【図3】



【図4】



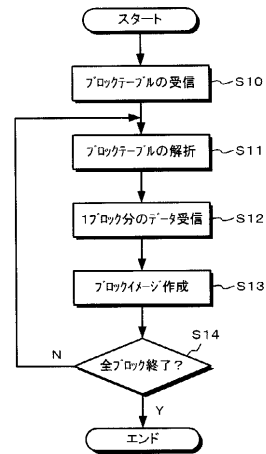
【図5】



【図6】

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
byte 0	オペレーション・コード							
1	論理ユニット番号			(予約)		SILI	Fixed	
2	(MSB) 転送サイズ							
4	(LSB)							
5	コントロール							

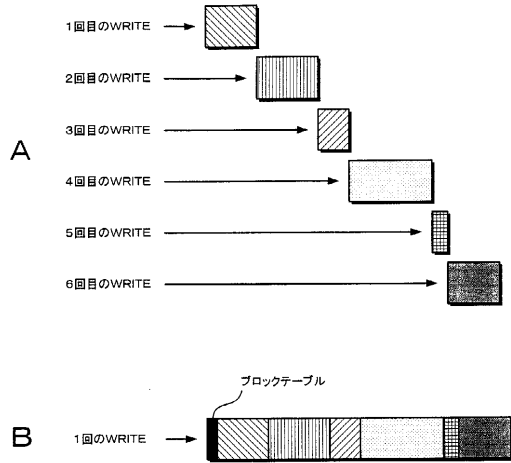
【図8】



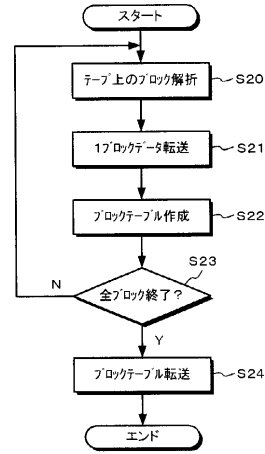
【図7】

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
byte 0	(MSB) ブロックの個数(N)							
1								
2								
3	(LSB)							
4	(MSB) 1番目のブロックの長さ							
5								
6								
7	(LSB)							
...								
4N	(MSB) N番目のブロックの長さ							
4N+1								
4N+2								
4N+3	(LSB)							

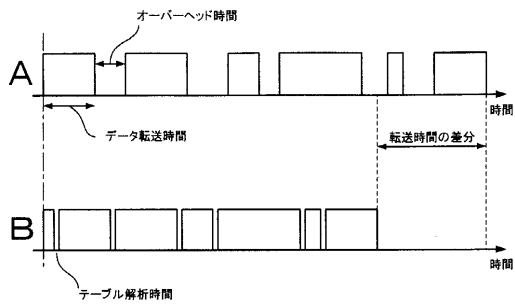
【図9】



【図11】



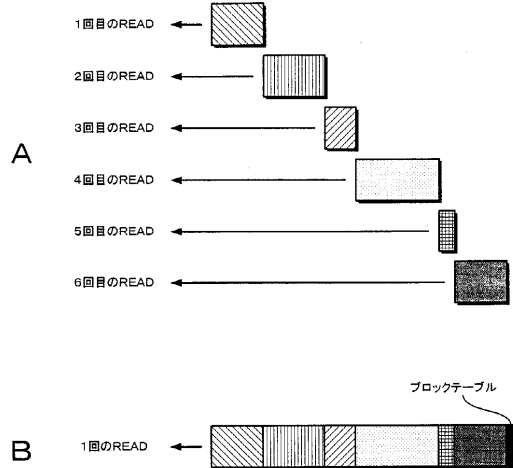
【図10】



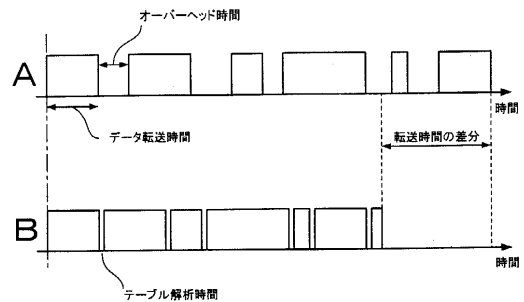
【図12】

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
byte								
0 (MSB)	N番目のブロックの長さ							
1								
2								
3 (LSB)								
4N-4 (MSB)	N番目のブロックの長さ							
4N-3								
4N-2								
4N-1 (LSB)								
4N (MSB)	ブロックの個数(N)							
4N+1								
4N+2								
4N+3 (LSB)								

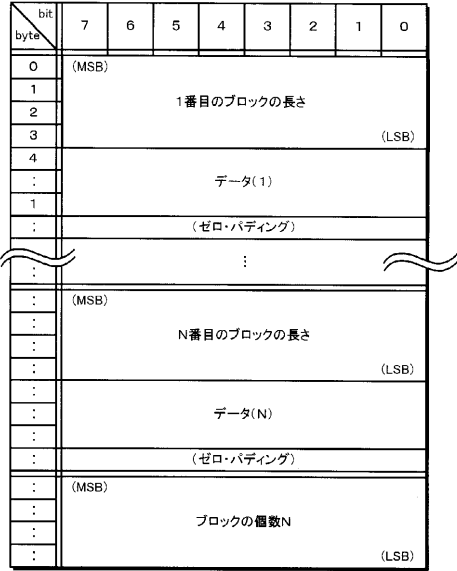
【図13】



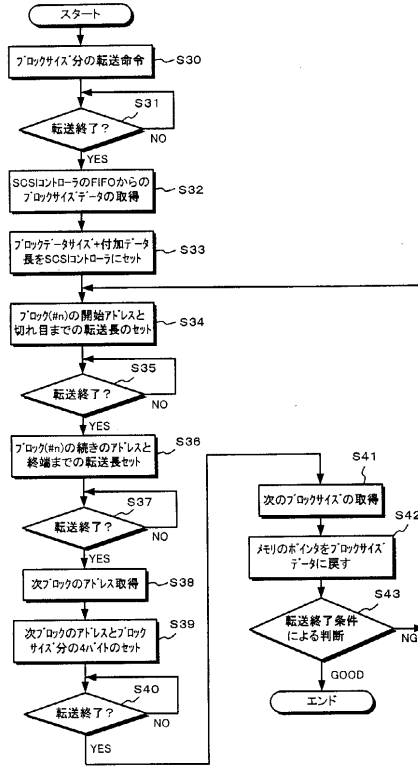
【図14】



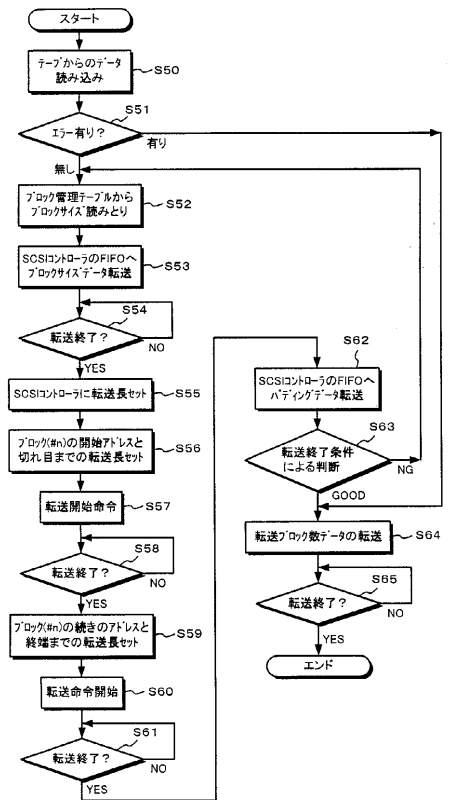
【図15】



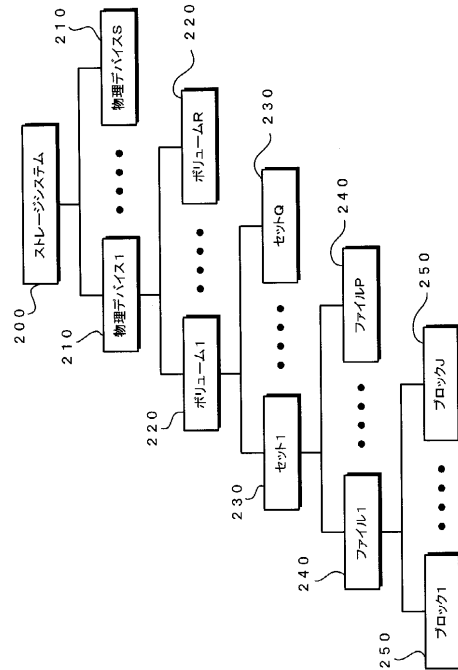
【図16】



【図17】



【図18】



【図 19】

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
byte 0	(MSB)							
1	ブロックの個数(N)							
2								
3								
4	(MSB)	属性						(LSB)
5	(MSB)							
6	1番目のブロックの長さ							
7	(LSB)							
:	:							
4N	(MSB)	属性						(LSB)
4N+1	(MSB)							
4N+2	N番目のブロックの長さ							
4N+3	(LSB)							

【図 20】

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
byte 0	(MSB)	属性						(LSB)
1	(MSB)	1番目のブロックの長さ						(LSB)
2								
3								
4								
:	データ(1)							
1	(ゼロ・パディング)							
:	:							
:	(MSB)	属性						(LSB)
:	(MSB)	N番目のブロックの長さ						(LSB)
:								
:								
:								
:	データ(N)							
:	(ゼロ・パディング)							
:	(MSB)	ブロックの個数N						(LSB)
:								
:								
:								

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平05 - 128043 (JP, A)
特開平05 - 062426 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 13/12

G06F 3/06