

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2002年1月31日 (31.01.2002)

PCT

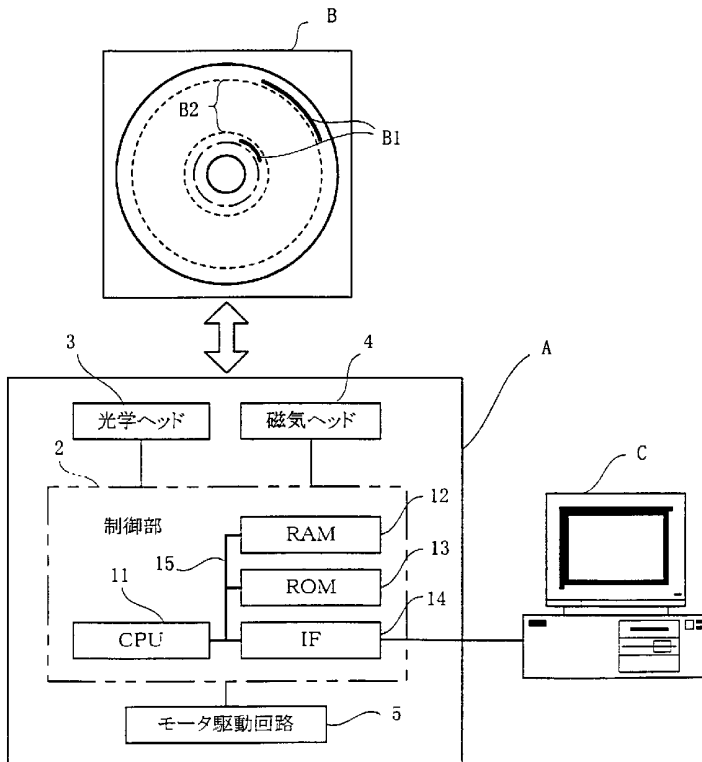
(10) 国際公開番号  
WO 02/09109 A1

- (51) 国際特許分類: G11B 20/12, 20/10, 20/18
- (71) 出願人 (日本についてのみ): 富士通周辺機株式会社 (FUJITSU PERIPHERALS LIMITED) [JP/JP]; 〒673-1447 兵庫県加東郡社町佐保35番 Hyogo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/04917
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 尾崎功治 (OZAKI, Koji) [JP/JP]; 〒673-1447 兵庫県加東郡社町佐保35番 富士通周辺機株式会社内 Hyogo (JP).
- (22) 国際公開日: 2000年7月21日 (21.07.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 吉田 稔, 外 (YOSHIDA, Minoru et al.); 〒543-0014 大阪府大阪市天王寺区玉造元町2番32-1301 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): JP, KR, US.

[続葉有]

(54) Title: DISK RECORDING DEVICE, SECTOR ALTERNATING METHOD FOR RECORDING DISK, AND RECORDING DISK

(54) 発明の名称: ディスク記録装置、記録ディスクのセクタ交替方法、および記録ディスク



3...OPTICAL HEAD    2...CONTROL UNIT  
4...MAGNETIC HEAD    5...MOTOR DRIVE CIRCUIT

(57) Abstract: A record reproducing device (A) which, when data attempted to be written into a sector constituting a recording area (B2) on an MO disk (B) are found unsuccessful in being written, performs as many retries as are specified, and, when a specified number of retries are not successful in writing data, regards that sector as a defective sector and write data in another sector, wherein the CPU (11), when recovery sectors successful in writing initialization data after retries at physical formatting are available, records for each such recovery sector a required number of retries in medium management information (B1) on the MO disk (B) as retry count information. When actual data are to be written onto the MO disk (B) on which retry count information are recorded after completion of physical formatting and when the CPU (11) fails to write the actual data to detect a defective sector, the CPU determines, as an alternate sector into which data are to be written instead, a sector carrying fewer number of retries than those indicated by retry count information on that defective sector.

[続葉有]

WO 02/09109 A1



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

---

(57) 要約:

1. 光磁気ディスク (B) 上の記録領域 (B 2) を構成するセクタに対してデータを書き込む際、その書き込みに失敗すると、規定回数に達するまでリトライ処理を行い、規定回数のリトライ処理によっても、データの書き込みに成功しない場合、そのセクタを欠陥セクタとして別のセクタにデータを書き込む記録再生装置 (A) であって、CPU (1 1) は、物理フォーマット時にリトライ処理を経て初期化データの書き込みに成功した回復セクタがある場合、各回復セクタごとにリトライ処理に要した回数をリトライ回数情報として光磁気ディスク (B) 上の媒体管理情報 (B 1) に記録しておく。物理フォーマットを完了してリトライ回数情報が記録された光磁気ディスク (B) に実データを書き込む際、CPU (1 1) は、その実データの書き込みに失敗して欠陥セクタを検出した場合、その欠陥セクタについてのリトライ回数情報に示されるリトライ回数よりも少ないリトライ回数のセクタを、替わりにデータを書き込むべき別のセクタとして求める。

## 明 細 書

ディスク記録装置、記録ディスクのセクタ交替方法、および記録ディスク

### 技術分野

本発明は、たとえば光磁気ディスクについて欠陥セクタを検出しながらデータを書き込むディスク記録装置、そのための記録ディスクのセクタ交替方法、および記録ディスクに関する。

### 背景技術

最近の光磁気ディスクは、大容量化に伴ってトラックピッチが狭く、光磁気ディスクにデータを書き込む際には、エラーを生ずる確率が高くなってきている。データの書き込みに失敗した場合、規定回数に達するまで再試行が行われ、規定回数の再試行を繰り返してもデータの書き込みに成功しない場合、最終的に書き込みエラーと判断されるが、この再試行の回数（リトライ回数）も増加する傾向にある。そのため、再試行に無駄な時間を費やすことでアクセスタイムが長くなっており、アクセスタイムを短縮する技術が要請されている。

図11に示すように、従来の記録再生装置A10は、ホストとなるパーソナルコンピュータC10からのコマンドに応じて光磁気ディスクB10をフォーマットする。その際、記録再生装置A10のCPU110は、光磁気ディスクB10上の単位記録領域を構成する各セクタに対して初期化データを書き込む。

このフォーマット処理中、あるセクタで初期化データの書き込みに失敗すると、CPU110は、規定回数に達するまで再試行を行う。規定回数の再試行によっても初期化データの書き込みに成功しない場合、CPU110は、初期化データを書き込むことができないセクタのアドレスをPDL（Primary Defect List）として一旦RAM120に格納し、このPDLをフォーマット終了時に光磁気ディスクB10の媒体管理情報B11に記録する。

一方、規定回数内の再試行を経て初期化データを書き込むことができたセクタについては、そのアドレスがPDLとして登録されず、正常なセクタとして使用

可能とされる。このようなフォーマット処理は、フォーマットすべき全てのセクタに対して実行される。

ここで、PDLについて説明すると、図12は、欠陥セクタの無い状態のゾーンを示し、この図12と比較して図13に示すように、光磁気ディスクB10のフォーマット時にあるデータゾーンで欠陥セクタが検出されると、その欠陥セクタを飛ばして次のセクタに初期化データが書き込まれる。そして、欠陥セクタが存在するデータゾーンは、本来のセクタ数とすべく交替用セクタが存在するスペアゾーンまで広げられ、その欠陥セクタのアドレスがRAM120に記憶される。このように、欠陥セクタを飛ばしてアドレス指定できる欠陥を第1欠陥と呼び、第1欠陥に該当する欠陥セクタのアドレスの集合をPDLと呼ぶ。

以上のようにしてフォーマット済みとされた光磁気ディスクB10に対して実データを書き込む場合、記録再生装置A10のCPU110は、パーソナルコンピュータC10からの書き込みコマンドに伴いアドレス指定されたセクタに対して実データを書き込む。

実データの書き込みに失敗すると、CPU110は、規定回数に達するまで再試行を行う。規定回数の再試行によっても実データの書き込みに成功しない場合、CPU110は、実データを書き込むことができないセクタを欠陥セクタと認識し、別のセクタに実データを書き込む交替処理を行う。

具体的に、交替処理においてCPU110は、欠陥セクタが存在するデータゾーンに続くスペアゾーンから、欠陥セクタに最も近い未使用のスペアセクタを交替先として求め、その交替先に実データを書き込む。

交替先のセクタでも書き込みに失敗すると、CPU110は、別の交替先セクタを求めて再試行を行うが、規定回数の再試行によっても実データの書き込みに成功しない場合、交替処理をさらに継続する。

このようなスペアゾーン内での交替処理を再交替処理と呼び、再交替処理においては、正常に実データを書き込みできるまで繰り返し交替先のスペアが求められ、規定の交替回数を上限として再交替処理が繰り返される。

規定の交替回数に達するまでに正常に実データを書き込めた場合、CPU110は、実データを書き込むことができない交替元とした欠陥セクタのアドレスを

SDL (Secondary Defect List) として光磁気ディスク B 1 0 の媒体管理情報 B 1 1 に追加記録し、パーソナルコンピュータ C 1 0 に正常終了を報告する。規定の交替回数を経ても正常に実データを書き込むことができない場合、CPU 1 1 0 は、パーソナルコンピュータ C 1 0 にディスクエラーを報告する。

ここで、SDL について説明すると、図 1 2 は、欠陥セクタの無い状態のゾーンを示し、この図 1 2 と比較して図 1 4 に示すように、実データの書き込み時に欠陥セクタが検出されると、その欠陥セクタに替えてスペアゾーンのセクタに実データが書き込まれる。そして、交替元となる欠陥セクタのアドレスと交替先のスペアセクタのアドレスとが媒体管理情報 B 1 1 に記録される。このように、交替先のスペアセクタをアドレス変換により指定できる欠陥を第 2 欠陥と呼び、第 2 欠陥に該当する欠陥セクタのアドレスの集合を SDL と呼ぶ。

ところで、ホストとなるパーソナルコンピュータ C 1 0 により指定されたアドレスに基づいて実データを書き込む際に欠陥セクタを検出した場合、CPU 1 1 0 は、交替処理を実行するが、交替先のセクタにおいて必ずしも実データの書き込みが正常終了するという保証はない。場合によっては、欠陥セクタと判断された交替元のセクタよりも交替先の方がエラーとなる確率が高いことがある。そのため、交替先のセクタで無駄に交替処理を繰り返して再交替処理が実行されるケースがあった。

このように再交替処理を実行した場合には、1 つのセクタに対する実データの書き込みのために、交替処理が 2 回以上行われ、実データを書き込むリトライ回数も膨大となることから、交替処理を含む実データの書き込みに要する時間の長時間化につながっていた。そのため、パーソナルコンピュータ C 1 0 からの書き込みコマンドに対して応答が遅れ、パーソナルコンピュータ C 1 0 上でタイムアウトエラーが発生するという問題があった。

### 発明の開示

そこで、本発明の目的は、データの書き込みに失敗しても再試行にできる限り時間を費やすことなく、アクセスタイムを短縮することができるディスク記録装置、記録ディスクのセクタ交替方法、および記録ディスクを提供することにある

。

本発明の第1の側面によれば、記録ディスク上の記録領域を構成するセクタに対してデータを書き込む際、その書き込みに失敗すると、規定回数に達するまで再試行を行い、規定回数の再試行によっても、データの書き込みに成功しない場合、そのセクタを欠陥セクタとして別のセクタにデータを書き込むディスク記録装置であって、再試行を経てデータの書き込みに成功した回復セクタがある場合、各回復セクタごとに再試行に要した回数をリトライ回数情報として記録ディスクに記録する記録部と、記録部によりリトライ回数情報が記録された記録ディスクにデータを書き込む際、その書き込みに失敗して欠陥セクタが検出された場合、そのセクタについてのリトライ回数情報に示されるリトライ回数よりも少ないリトライ回数のセクタを、替わりにデータを書き込むべき別のセクタとして求めるセクタ交替制御部とを有することを特徴とする、ディスク記録装置が提供される。

本発明の第2の側面によれば、記録ディスク上の記録領域を構成するセクタに対してデータを書き込む際、その書き込みに失敗すると、規定回数に達するまで再試行を行い、規定回数の再試行によっても、データの書き込みに成功しない場合、そのセクタを欠陥セクタとして別のセクタにデータを書き込むディスク記録装置であって、再試行を経てデータの書き込みに成功した回復セクタがある場合、各回復セクタごとに再試行に要した回数をリトライ回数情報として記憶しておく記憶部と、リトライ回数情報が得られた記録ディスクにデータを書き込む際、その書き込みに失敗して欠陥セクタが検出された場合、記憶部のそのセクタについてのリトライ回数情報に示されるリトライ回数よりも少ないリトライ回数のセクタを、替わりにデータを書き込むべき別のセクタとして求めるセクタ交替制御部とを有することを特徴とする、ディスク記録装置が提供される。

好ましい実施の形態においては、セクタ交替制御部は、別のセクタを求める過程において、リトライ回数情報に示されるリトライ回数が検出された欠陥セクタよりも、逆にリトライ回数の多いセクタを検出した場合、その検出により得られたセクタを欠陥セクタとして記録ディスクに登録する。

本発明の第3の側面によれば、記録ディスク上の記録領域を構成するセクタに

対してデータを書き込む際、その書き込みに失敗すると、規定回数に達するまで再試行を行い、規定回数の再試行によっても、データの書き込みに成功しない場合、そのセクタを欠陥セクタとして別のセクタにデータを書き込むための記録ディスクのセクタ交替方法であって、再試行を経てデータの書き込みに成功した回復セクタがある場合、各回復セクタごとに再試行に要した回数をリトライ回数情報として記録ディスクに記録するための記録ステップと、記録ステップによりリトライ回数情報が記録された記録ディスクにデータを書き込む際、その書き込みに失敗して欠陥セクタが検出された場合、そのセクタについてのリトライ回数情報に示されるリトライ回数よりも少ないリトライ回数のセクタを、替わりにデータを書き込むべき別のセクタとして求めるためのセクタ交替制御ステップとを含むことを特徴とする、記録ディスクのセクタ交替方法が提供される。

本発明の第4の側面によれば、記録ディスク上の記録領域を構成するセクタに対してデータを書き込む際、その書き込みに失敗すると、規定回数に達するまで再試行を行い、規定回数の再試行によっても、データの書き込みに成功しない場合、そのセクタを欠陥セクタとして別のセクタにデータを書き込むための記録ディスクのセクタ交替方法であって、再試行を経てデータの書き込みに成功した回復セクタがある場合、各回復セクタごとに再試行に要した回数をリトライ回数情報として記憶しておくための記憶ステップと、記憶ステップによりリトライ回数情報が得られた記録ディスクにデータを書き込む際、その書き込みに失敗して欠陥セクタが検出された場合、そのセクタについてのリトライ回数情報に示されるリトライ回数よりも少ないリトライ回数のセクタを、替わりにデータを書き込むべき別のセクタとして求めるためのセクタ交替制御ステップとを含むことを特徴とする、記録ディスクのセクタ交替方法が提供される。

本発明の第5の側面によれば、記録領域を構成するセクタに対してデータが書き込まれる際、その書き込みに失敗すると、規定回数に達するまで再試行が施され、規定回数の再試行によっても、データの書き込みに成功しない場合、そのセクタを欠陥セクタとして別のセクタにデータが書き込まれる記録ディスクであって、再試行を経てデータの書き込みに成功した回復セクタがある場合、各回復セクタごとに再試行に要した回数をリトライ回数情報として記録されていることを

特徴とする、記録ディスクが提供される。

本発明によれば、少なくとも1回はデータの書き込みに失敗した後、再試行を経て使用可能とされた回復セクタを有する記録ディスクに対し、データを書き込む際には、あるセクタでデータの書き込みに失敗しても、回復セクタに要したりトライ回数よりも少なくすむセクタが交替先として求められ、求めた交替先のセクタに対してデータを書き込むことができる。

つまり、再試行を経て使用可能とされた回復セクタは、データの書き込みに失敗する確率が高いことから、交替先として後回しとされる。したがって、たとえば1回でデータの書き込みに成功し、リトライ回数が0ですむようなセクタを交替先として最初に求めることができるので、あるセクタでデータの書き込みに失敗しても、交替先のセクタで成功する確率が高く、再試行に要するリトライ回数および時間が最小限に抑えられることから、アクセスタイムを短縮することができる。

本発明の他の種々な特徴及び利点は、以下に添付図面に基づいて説明する実施形態より明らかになるであろう。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明に係るディスク記録装置を備えた記録再生装置のブロック図である。

図2は、本発明の第1の実施形態による記録再生装置の機能ブロック図である。

図3は、第1の実施形態によるフォーマット処理のフローチャートである。

図4は、第1の実施形態によるデータ書き込み処理のフローチャートである。

図5は、第2の実施形態によるフォーマット処理に続いてデータ書き込み処理が行われる場合のフローチャートである。

図6は、図5に続くフローチャートである。

図7は、本発明の第3の実施形態による記録再生装置の機能ブロック図である。

図8は、第3の実施形態によるデータ書き込み処理のフローチャートである。

図9は、第4の実施形態によるフォーマット処理に続いてデータ書き込み処理が行われる場合のフローチャートである。

図10は、図9に続くフローチャートである。

図11は、従来例に係る記録再生装置のブロック図である。

図12は、欠陥の無い状態のゾーンを説明するための説明図である。

図13は、第1欠陥によるPDLを説明するための説明図である。

図14は、第2欠陥によるSDLを説明するための説明図である。

### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の第1の実施形態を図1～図4に基づいて説明する。

本発明の第1の実施形態では、図1に示すように、ディスク記録装置としての記録再生装置A、記録ディスクとしての光磁気ディスクB、データの読み書きを指示するホストとしてのパーソナルコンピュータCが用いられる。なお、記録再生装置Aは、もちろん光磁気ディスクBに対してデータや情報を記録するだけでなく読み出すこともできる。パーソナルコンピュータCは、ファイル管理機能を備えたOS (Operating System) に基づき動作するものであって、本質的に何ら特徴を有するものではないことから、その詳細な図示説明を省略する。

まず、光磁気ディスクBから説明すると、この種の光磁気ディスクBとしては、たとえばMO (Magneto Optical disk) が用いられる。容量別には、たとえば230MB、540MB、640MB、1.3GBといった種類がある。光磁気ディスクBは、データを記録する記録領域B2として多数のトラック(図示省略)を有する。概念的に見れば、光磁気ディスクBは、各トラックを区画して細分化された多数のセクタを単位記録領域として有する。一般に、たとえば640MBの光磁気ディスクでは、物理フォーマットにより記録領域が内周側から外周側に向けて11区分のゾーンに分けられ、1.3GBの光磁気ディスクでは、外周側から内周側に向けて18区分のゾーンに分けられる。なお、ゾーンには、後述するデータゾーンとスペアゾーンとが含まれる。また、実際にトラックは、螺旋状に形成されることが多い。

光磁気ディスクBの記録面について見ると、記録領域B2の最外周ゾーンより

外側と最内周ゾーンより内側の各領域には、媒体管理情報B 1が記録されている。この媒体管理情報B 1には、先述したPDLとSDLとが含まれ、光磁気ディスクBの記録領域B 2上における欠陥セクタのアドレス一覧が記録されている。また、この媒体管理情報B 1には、後述のリトライ回数情報が含まれる。

記録再生装置Aは、図1に示すように、制御部2、光学ヘッド3、磁気ヘッド4、およびモータ駆動回路5を備えている。制御部2は、CPU11、RAM12、ROM13、およびインターフェース回路14を備えており、これらCPU11、RAM12、ROM13、およびインターフェース回路14は、バス線15により相互に接続されている。バス線15には、データバス、アドレスバス、および制御信号線が含まれる。

記録再生装置Aは、パーソナルコンピュータCからの各種コマンドに応じて、光磁気ディスクBを物理フォーマットしたり、データや情報を読み書きする。この物理フォーマットでは、光磁気ディスクB上のデータゾーンおよびスペアゾーンに含まれる各セクタに対して初期化データが書き込まれる。そして、物理フォーマット中には、初期化データを書き込むことができない第1欠陥に該当する欠陥セクタをデータゾーンから検出することができ、各欠陥セクタのアドレスをPDLとして媒体管理情報B 1に記録することができる。その一方、欠陥セクタに至らずとも後述の再試行（リトライ処理）を経て初期化データを書き込むことができたセクタについては、回復セクタと位置付けられ、そのアドレスと再試行に要した回数（リトライ回数）とがリトライ回数情報として媒体管理情報B 1に記録される。

また、フォーマット済みの光磁気ディスクBに対して実データを書き込む際には、第2欠陥により実データを書き込むことができない欠陥セクタを検出することができ、各欠陥セクタのアドレスをSDLとして媒体管理情報B 1に記録することができる。その際、第2欠陥に該当する欠陥セクタは、それが存在するデータゾーンに続くスペアゾーンのスペアセクタに置き換えられ、そのスペアセクタを交替先として実データを書き込むことができる。交替先のスペアセクタでも欠陥がある場合には、さらに別のスペアセクタが交替先として求められる。これら第1欠陥および第2欠陥による欠陥セクタが存在する場合の動作については、後

に詳述する。

制御部 2 は、パーソナルコンピュータ C からの指示に基づいて、光学ヘッド 2、磁気ヘッド 3、およびモータ駆動回路 4 を制御する。光学ヘッド 2、および磁気ヘッド 3 は、制御部 2 により制御されて、光磁気ディスク B の単位記録領域（セクタ）にアクセスする。モータ駆動回路 4 は、制御部 2 により制御されて、光磁気ディスク B を回転させるためのモータや、光学ヘッド 2 および磁気ヘッド 3 を移動させるためのモータを駆動する。

CPU 11 は、制御部 1 の全体を制御する。RAM 12 は、CPU 11 に各種のデータや情報を記憶するためのワークエリアを提供する。ROM 13 は、CPU 11 を作動させるためのプログラムやデータを記憶している。

この制御部 2 を機能ブロックで表すと、図 2 に示すように、データ読み書き部 21、リカバリ部 22、セクタ交替制御部 23、記録部 25、および記憶部 26 により構成される。具体的に、CPU 11 は、データ読み書き部 21、リカバリ部 22、セクタ交替制御部 23、記録部 25 を実現する。RAM 12 は、記憶部 26 を実現する。

データ読み書き部 21 は、媒体管理情報 B1 を参照してアドレス変換を行いながら光磁気ディスク B に対してデータや情報を読み書きする。

リカバリ部 22 は、あるセクタにおいてデータ読み書き部 21 が初期化データや実データの書き込みに失敗した場合、ふたたび同じセクタについて再試行を行う。このようなデータの書き込みに関する再試行は、規定回数内に成功するまで行われ、規定回数の再試行を経てもデータを書き込むことができない場合には、欠陥セクタとして検出される。この再試行を以下において「リトライ処理」と呼ぶ。

セクタ交替制御部 23 は、実データのあるセクタに対して書き込む際、リカバリ部 22 が規定回数のリトライ処理を実行しても書き込みに失敗することで欠陥セクタが検出された場合、代わりに書き込むべき別のセクタを求める。具体的にセクタ交替制御部 23 は、その欠陥セクタについて後述のリトライ回数情報に示されるリトライ回数よりも少ないリトライ回数に該当するスペアゾーンのセクタを交替先セクタとして求める。つまり、実データの書き込み時に第 2 欠陥による

欠陥セクタが検出された場合、交替元となるその欠陥セクタよりも少ないリトライ回数でフォーマットされたセクタが交替先として求められる。なお、リトライ処理が1度も実行されることなく正常にフォーマットされたセクタについては、リトライ回数が0とみなされる。求めた交替先のセクタでも実データを書き込むことができずに欠陥セクタと判断された場合、セクタ交替制御部23は、さらにスペアゾーンから別のセクタを交替先セクタとして求める。このように、交替先セクタを求める最初の処理を交替処理と呼び、さらに、2回目以降に行われる交替処理を再交替処理と呼ぶ。再交替処理の回数としては、上限回数が設定されており、上限回数を経てもデータを書き込むことができない場合、セクタ交替制御部23は、最終的にディスクエラーと判断する。

記録部25は、物理フォーマット時にリカバリ部22がリトライ処理を実行することにより、規定回数内で初期化データの書き込みに成功した回復セクタが存在する場合、各回復セクタごとにリトライ処理に要したリトライ回数をリトライ回数情報として光磁気ディスクB上の媒体管理情報B1に記録する。また、記録部25は、PDLやSDLも媒体管理情報B1に記録する。

記憶部26は、PDLやSDL、さらにはリトライ回数情報を記憶する。これらPDLやSDL、リトライ回数情報は、最終的に光磁気ディスクBの媒体管理情報B1に書き写される。

次に、光磁気ディスクを物理フォーマットする際の動作を図3のフローチャートに基づいて、また、光磁気ディスクに対して実データを書き込む際の動作を図4のフローチャートに基づいてそれぞれ説明する。

まず、図3に示すように、パーソナルコンピュータCから物理フォーマットを要求するコマンド指示があると(S10: YES)、記録再生装置AのCPU11は、光磁気ディスクB上の各セクタごとに初期化データを書き込むことで物理フォーマットを行う(S11)。物理フォーマットは、データゾーンおよびスペアゾーンの双方に対して実行される。

この物理フォーマット中にあるセクタで初期化データを書き込むことができない書き込みエラーが発生した場合(S12: YES)、CPU11は、そのセクタに対してリトライ処理を実行する(S13)。

リトライ回数が予め設定された規定回数以下でリトライ処理に成功した場合（S14：NO）、CPU11は、リトライ処理の行われたセクタを回復セクタとして検出し、そのアドレスとリトライ回数とをRAM12に格納する（S15）。このようにして検出された回復セクタは、欠陥セクタとして記録されることなく使用可能とされるが、後述する実データの書き込みに際しては欠陥セクタとなるおそれがある。なお、回復セクタは、データゾーンだけでなくスペアゾーンからも検出される。また、リトライ回数の上限となる規定回数は、各セクタごとに設定できるが、各セクタごとに固定値とするほか、可変値としても良い。

その一方、リトライ回数が予め設定された規定回数を超過してしまう場合（S14：YES）、CPU11は、リトライ処理の対象としたセクタを第1欠陥による欠陥セクタと判断し、その欠陥セクタのアドレスをPDLとしてRAM12に格納する（S16）。なお、データゾーン内に欠陥セクタが存在する場合、CPU11は、そのデータゾーンをスペアゾーンまで拡張することにより、本来のデータゾーンに必要なセクタ数を確保する。

その後、CPU11は、全てのセクタについて初期化データの書き込みを完了したか否かを判断し（S17）、全セクタについて書き込みを完了すると（S17：YES）、CPU11は、S16においてRAM12に格納されたPDLを光磁気ディスクB上の媒体管理情報B1に記録する（S18）。

さらに、CPU11は、S15においてRAM12に格納された各回復セクタごとのリトライ回数についても、リトライ回数情報として光磁気ディスクB上の媒体管理情報B1に記録し（S19）、この物理フォーマット処理を終える。

S17において、全セクタについて初期化データの書き込みを完了していない場合（S17：NO）、CPU11は、S11に戻って残りのセクタについて初期化データの書き込みを行う。

S12において、あるセクタで初期化データの書き込みが1回で成功した場合（S12：NO）、CPU11は、そのままS17に進む。

S10において、パーソナルコンピュータCから物理フォーマットを要求するコマンド指示がない場合（S10：NO）、CPU11は、パーソナルコンピュータCからフォーマットのコマンド指示があるまで待機する。

以上のようにして既に物理フォーマットされた光磁気ディスクBに対し、実データを書き込む場合には、図4に示すフローチャートの手順で書き込み動作が制御される。

まず、CPU11は、光磁気ディスクBから媒体管理情報B1を読み取る(S20)。具体的に言うと、CPU11は、媒体管理情報B1に含まれるPDLとリトライ回数情報とを一時的にRAM12に取り込む。

そして、パーソナルコンピュータCからアドレス指定を伴って実データの書き込みを要求するコマンド指示がある場合(S21: YES)、CPU11は、PDLを参照してアドレス変換を行いながら、既にフォーマット済みの正常なセクタに対して実データを書き込む(S22)。この正常なセクタには、回復セクタも含まれる。

実データの書き込み中にあるセクタで書き込みエラーが発生した場合(S23: YES)、CPU11は、S13と同様に、そのセクタについてリトライ処理を実行する(S24)。

ここで、リトライ回数が予め設定された規定回数以下でリトライ処理に成功した場合(S25: NO)、CPU11は、後述のS31に進むが、リトライ回数が予め設定された規定回数を超えてしまう場合(S25: YES)、CPU11は、リトライ処理の対象としていたセクタを第2欠陥による欠陥セクタと判断し、その欠陥セクタのアドレスをSDLとしてRAM12に一旦格納する(S26)。

そして、CPU11は、欠陥セクタに替わる別のセクタをスペアゾーンから求めるべく、交替処理を行う(S27)。なお、S27の交替処理は、2回目以降の実行に際して再交替処理となる。

この交替処理において、CPU11は、欠陥セクタのデータゾーンに続くスペアゾーン内において、最も欠陥セクタに近い先頭側のセクタを交替先として求めるが、その際、CPU11は、リトライ回数情報を参照することにより、交替先のセクタについてのリトライ回数が、交替元となる欠陥セクタのリトライ回数よりも少なくてもか否かを判断する(S28)。つまり、CPU11は、物理フォーマット時にリトライ処理を経て欠陥となる可能性が高いと判断された回復セ

クタを交替先として選ばないように動作する。このような動作によれば、交替元の欠陥セクタよりも欠陥となる可能性の高いセクタが交替先として選ばれることはない。

交替先として求めたセクタがリトライ回数情報に示される交替元のリトライ回数よりも少なくてすむと判断した場合（S 2 8 : YES）、CPU 1 1は、交替回数が上限回数以内に収まる限り（S 2 9 : NO）、交替先の別のセクタに対して実データの書き込みを行うべく、S 2 2に戻る。なお、交替元となる欠陥セクタのリトライ回数が0としてリトライ回数情報に記録されている場合、例外的にリトライ回数が0のセクタであっても交替先として実データを書き込んでも良く、あるいは、後述するように、ディスクエラーと判断しても良い。

その一方、交替回数が上限回数を超過してしまう場合（S 2 9 : YES）、CPU 1 1は、実データを書き込むことができないディスクエラーの発生と判断し、その旨をパーソナルコンピュータCに報告し（S 3 0）、この実データの書き込み処理を終える。

S 2 8において、交替先のセクタではリトライ回数情報に示される欠陥セクタのリトライ回数以上となると判断した場合（S 2 8 : NO）、CPU 1 1は、交替先をさらに替えるべくS 2 7に戻る。つまり、CPU 1 1は、交替先として求めたセクタについて欠陥セクタよりもリトライ処理が多くなると判断した場合、再交替処理を実行することとなる。

S 2 5において、リトライ回数が予め設定された規定回数以下でリトライ処理に成功した場合（S 2 5 : NO）、CPU 1 1は、パーソナルコンピュータCから書き込みを指示された全ての実データについて書き込みを完了したか否かを判断する（S 3 1）。

全データについて書き込みを完了すると（S 3 1 : YES）、CPU 1 1は、S 2 6においてRAM 1 2に格納されたSDLを光磁気ディスクB上の媒体管理情報B 1に記録する（S 3 2）。この際、既に存在する媒体管理情報B 1のSDLについては、新たにSDLが追加更新されることとなる。

さらに、CPU 1 1は、実データの書き込みを正常に終了したことをパーソナルコンピュータCに対して報告し（S 3 3）、最終的に実データの書き込み処理

を終える。

S 3 1において、全データについて書き込みを完了していない場合（S 3 1 : NO）、CPU 1 1は、S 2 2に戻って残りの実データについて書き込みを行う。

S 2 3において、あるセクタで実データの書き込みが1回で成功した場合（S 2 3 : NO）、CPU 1 1は、そのままS 3 1に進む。

S 2 1において、パーソナルコンピュータCから実データの書き込みを要求するコマンド指示がない場合（S 2 1 : NO）、CPU 1 1は、パーソナルコンピュータCからデータ書き込みのコマンド指示があるまで待機する。

したがって、第1の実施形態によれば、物理フォーマット時に少なくとも1回はデータの書き込みに失敗した回復セクタは、実データの書き込みに際して失敗する確率が高いため、交替先として使用されることはなく、回復セクタ以外の正常なセクタに実データを書き込んでいくことができる。つまり、交替先のセクタでリトライ処理が繰り返される確率が従来に比べて低くなり、リトライ回数およびリトライ処理に要する時間が最小限に抑えられることから、実データの書き込みに際してアクセスタイムを短縮することができる。

次に、第2の実施形態を図1、図5、図6に基づいて説明する。なお、図5、図6のフローチャートにおいて、図3、図4のフローチャートと同じところは、同一のステップ番号を付して説明を省略する。

第2の実施形態では、図5から図6に続くフローチャートに示すように、フォーマット処理に続いて実データの書き込み処理を行う。たとえば、光磁気ディスクBを抜き差しすることなく、パーソナルコンピュータCから物理フォーマットを要求し、フォーマット完了後、すぐに同じ光磁気ディスクBに対して実データの書き込みを要求する場合は該当する。

そのため、第1の実施形態と大きく異なる点は、S 1 8において、PDLを光磁気ディスクB上の媒体管理情報B 1に記録した後、CPU 1 1は、RAM 1 2に格納された各回復セクタごとのリトライ回数をリトライ回数情報として、そのままRAM 1 2に記憶保持させた状態とし（S 4 0）、リトライ回数情報を光磁気ディスクB上の媒体管理情報B 1に記録しない点にある。RAM 1 2に記憶保

持されたリトライ回数情報は、記録再生装置Aから光磁気ディスクBが排出されるまで、または、新たに別の光磁気ディスクが記録再生装置Aに挿入されるまで、あるいは記録再生装置Aが電源オフとされるまで保持される。

なお、S18においては、PDLが光磁気ディスクBの媒体管理情報B1に書き写されるが、このPDLも、RAM12に記憶保持された状態とされる。

そして、リトライ回数情報およびPDLをRAM12に保持させた状態でCPU11は、S21に進む。このS21: YESの場合において、パーソナルコンピュータCから実データの書き込みを要求するために送られてくるコマンドは、必ずしも物理フォーマットを完了した後である必要はなく、物理フォーマットを指示するコマンドに伴うものでも良い。

したがって、第2の実施形態によれば、リトライ回数情報を光磁気ディスクBに対して記録しない分、物理フォーマット完了後すぐに実データの書き込みを行うことができる。

次に、第3の実施形態を図1、図7、図8に基づいて説明する。なお、図7のフローチャートにおいて、図4のフローチャートと同じところは、同一のステップ番号を付して説明を省略する。

第3の実施形態においては、実データを書き込む際に第1の実施形態と若干異なる動作を行う。そのため、図7に示すように、制御部2に欠陥登録部24を有する。

この欠陥登録部24は、CPU11により実現される機能であって、欠陥セクタの検出を経て交替先のセクタを求める過程において、リトライ回数情報に示される欠陥セクタについてのリトライ回数よりも多いセクタが検出された場合、そのリトライ回数の多いセクタについても欠陥セクタとしてRAM12に登録するものである。

具体的には、図8に示すように、S28において、交替先のセクタではリトライ回数情報に示される欠陥セクタのリトライ回数以上となると判断した場合(S28:NO)、CPU11は、その交替先のセクタを欠陥セクタと判断し、そのアドレスをRAM12に登録する(S50)。

その後、CPU11は、交替先をさらに替えるべくS27に戻る。つまり、C

PU11は、交替先として求めたセクタでもリトライ回数情報に示される欠陥セクタについてのリトライ回数以上のリトライ処理が必要とされる場合には、その交替先のセクタを今後使用不可とすべく、欠陥セクタとして取り扱うのである。こうして得られた欠陥セクタのアドレスは、S26で得られた欠陥セクタのアドレスとともにSDLとして光磁気ディスクB上の媒体管理情報B1に記録されることとなる。なお、リトライ回数情報に基づいて検出された欠陥セクタに関しては、そのアドレスがSDLとは別にして記録されるとしても良い。

したがって、第3の実施形態によれば、実データを書き込む際にリトライ回数情報に基づいて検出された欠陥セクタについては、次回の実データの書き込み時に使用されることはなく、その分、無駄なリトライ処理に要する時間が削減され、実データの書き込みを迅速に行うことができる。

次に、第4の実施形態は、図9、図10のフローチャートに示されるが、この第4の実施形態は、単に第2の実施形態に第3の実施形態を適用した変形例と見なせることから、図10のフローチャートにおいて、図6および図8のフローチャートと同じところは、同一のステップ番号を付して全体の説明を省略する。

なお、本発明は、上記の実施形態に限定されるものではない。

たとえば、記録ディスクとしては、MOに限らず、たとえばMDやiDフォーマット系の光磁気ディスクとしても良く、あるいは、相変化型やライトワンス型といった、たとえばDVDやCD-ROMなどの光ディスクのほか、ハードディスクやフロッピーディスクといった磁気記録系の磁気ディスクにも適用できる。

また、第2または第4の実施形態では、リトライ回数情報が光磁気ディスクBに記録されないが、特にリトライ回数情報の記録を禁止するものではなく、物理フォーマットの完了直後や、実データの書き込み完了後にリトライ回数情報を光磁気ディスクBに記録するようにしても良い。

あるいは、光磁気ディスクBを別のものに交換した後でも、RAM12にリトライ回数情報をそのまま記憶させた状態とし、次に光磁気ディスクBがローディングされたとき、その光磁気ディスクBに対応するリトライ回数情報をRAM12から読み出して使用するようにしても良い。

## 請求の範囲

1. 記録ディスク上の記録領域を構成するセクタに対してデータを書き込む際、その書き込みに失敗すると、規定回数に達するまで再試行を行い、規定回数の再試行によっても、データの書き込みに成功しない場合、そのセクタを欠陥セクタとして別のセクタにデータを書き込むディスク記録装置であって、

上記再試行を経てデータの書き込みに成功した回復セクタがある場合、各回復セクタごとに再試行に要した回数をリトライ回数情報として上記記録ディスクに記録する記録部と、

上記記録部により上記リトライ回数情報が記録された上記記録ディスクにデータを書き込む際、その書き込みに失敗して上記欠陥セクタが検出された場合、そのセクタについての上記リトライ回数情報に示されるリトライ回数よりも少ないリトライ回数のセクタを、替わりにデータを書き込むべき別のセクタとして求めるセクタ交替制御部と、

を有することを特徴とする、ディスク記録装置。

2. 記録ディスク上の記録領域を構成するセクタに対してデータを書き込む際、その書き込みに失敗すると、規定回数に達するまで再試行を行い、規定回数の再試行によっても、データの書き込みに成功しない場合、そのセクタを欠陥セクタとして別のセクタにデータを書き込むディスク記録装置であって、

上記再試行を経てデータの書き込みに成功した回復セクタがある場合、各回復セクタごとに再試行に要した回数をリトライ回数情報として記憶しておく記憶部と、

上記リトライ回数情報が得られた上記記録ディスクにデータを書き込む際、その書き込みに失敗して上記欠陥セクタが検出された場合、上記記憶部のそのセクタについての上記リトライ回数情報に示されるリトライ回数よりも少ないリトライ回数のセクタを、替わりにデータを書き込むべき別のセクタとして求めるセクタ交替制御部と、

を有することを特徴とする、ディスク記録装置。

3. 上記セクタ交替制御部は、上記別のセクタを求める過程において、上記リトライ回数情報に示されるリトライ回数が上記検出された欠陥セクタよりも、逆にリトライ回数の多いセクタを検出した場合、その検出により得られたセクタを欠陥セクタとして上記記録ディスクに登録する、請求項1または2に記載のディスク記録装置。

4. 記録ディスク上の記録領域を構成するセクタに対してデータを書き込む際、その書き込みに失敗すると、規定回数に達するまで再試行を行い、規定回数の再試行によっても、データの書き込みに成功しない場合、そのセクタを欠陥セクタとして別のセクタにデータを書き込むための記録ディスクのセクタ交替方法であって、

上記再試行を経てデータの書き込みに成功した回復セクタがある場合、各回復セクタごとに再試行に要した回数をリトライ回数情報として上記記録ディスクに登録するための記録ステップと、

上記記録ステップにより上記リトライ回数情報が記録された上記記録ディスクにデータを書き込む際、その書き込みに失敗して上記欠陥セクタが検出された場合、そのセクタについての上記リトライ回数情報に示されるリトライ回数よりも少ないリトライ回数のセクタを、替わりにデータを書き込むべき別のセクタとして求めるためのセクタ交替制御ステップと、

を含むことを特徴とする、記録ディスクのセクタ交替方法。

5. 記録ディスク上の記録領域を構成するセクタに対してデータを書き込む際、その書き込みに失敗すると、規定回数に達するまで再試行を行い、規定回数の再試行によっても、データの書き込みに成功しない場合、そのセクタを欠陥セクタとして別のセクタにデータを書き込むための記録ディスクのセクタ交替方法であって、

上記再試行を経てデータの書き込みに成功した回復セクタがある場合、各回復セクタごとに再試行に要した回数をリトライ回数情報として記憶しておくための

記憶ステップと、

上記記憶ステップにより上記リトライ回数情報が得られた上記記録ディスクにデータを書き込む際、その書き込みに失敗して上記欠陥セクタが検出された場合、そのセクタについての上記リトライ回数情報に示されるリトライ回数よりも少ないリトライ回数のセクタを、替わりにデータを書き込むべき別のセクタとして求めるためのセクタ交替制御ステップと、

を含むことを特徴とする、記録ディスクのセクタ交替方法。

6. 記録領域を構成するセクタに対してデータが書き込まれる際、その書き込みに失敗すると、規定回数に達するまで再試行が施され、規定回数の再試行によっても、データの書き込みに成功しない場合、そのセクタを欠陥セクタとして別のセクタにデータが書き込まれる記録ディスクであって、

上記再試行を経てデータの書き込みに成功した回復セクタがある場合、各回復セクタごとに再試行に要した回数をリトライ回数情報として記録されていることを特徴とする、記録ディスク。

FIG. 1

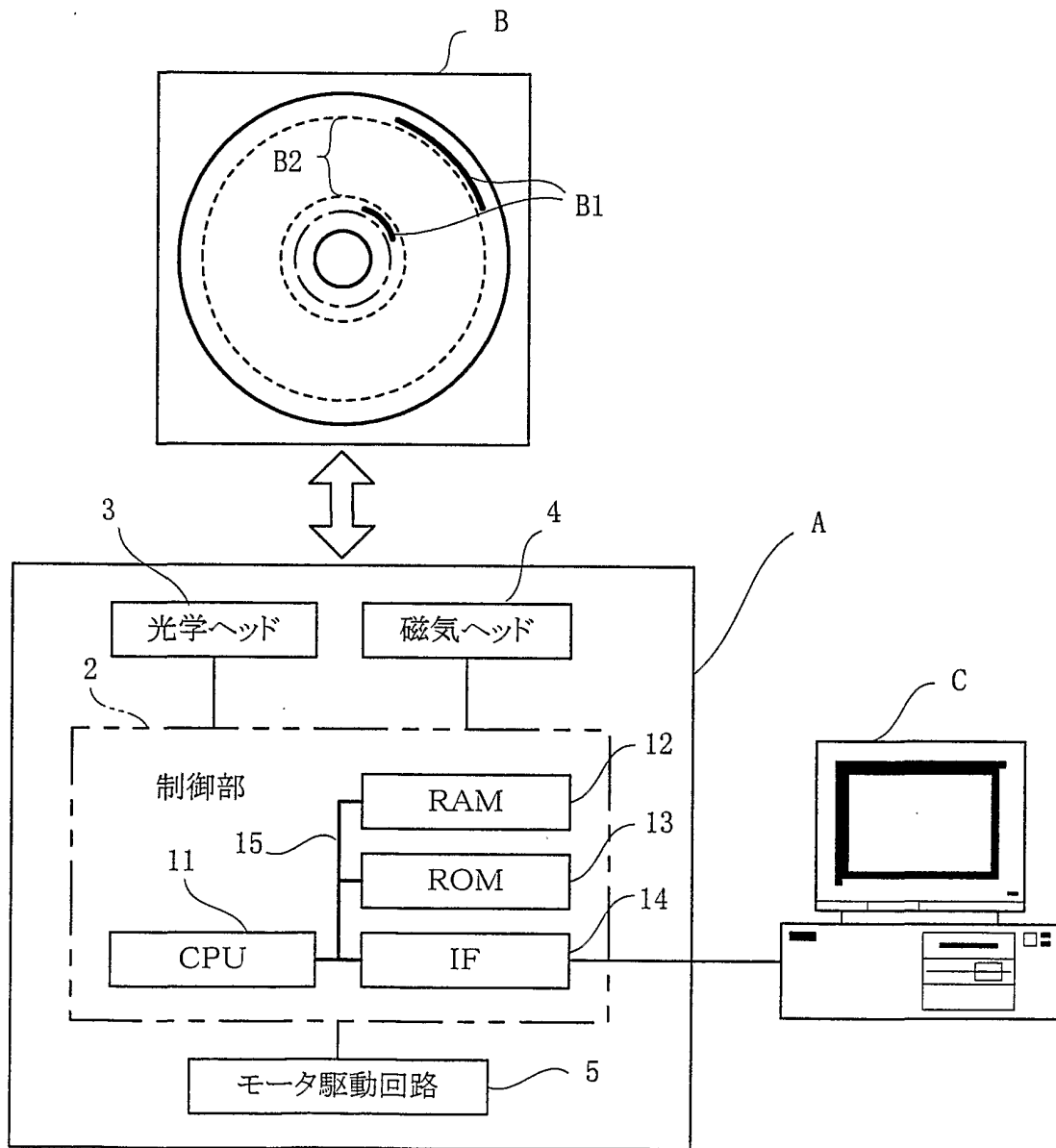


FIG. 2

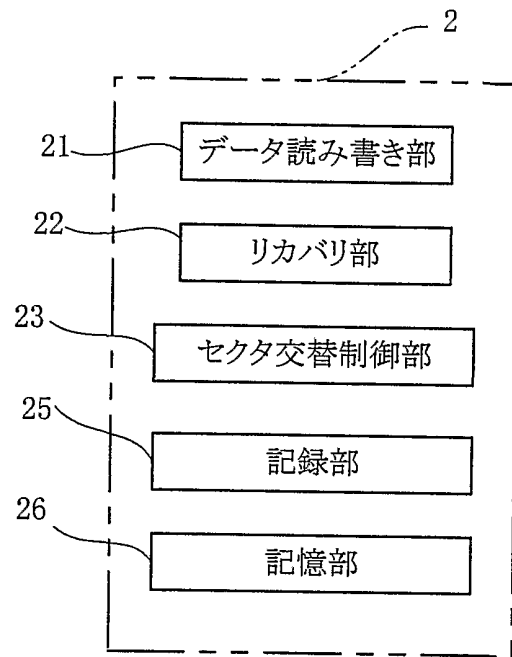


FIG. 3

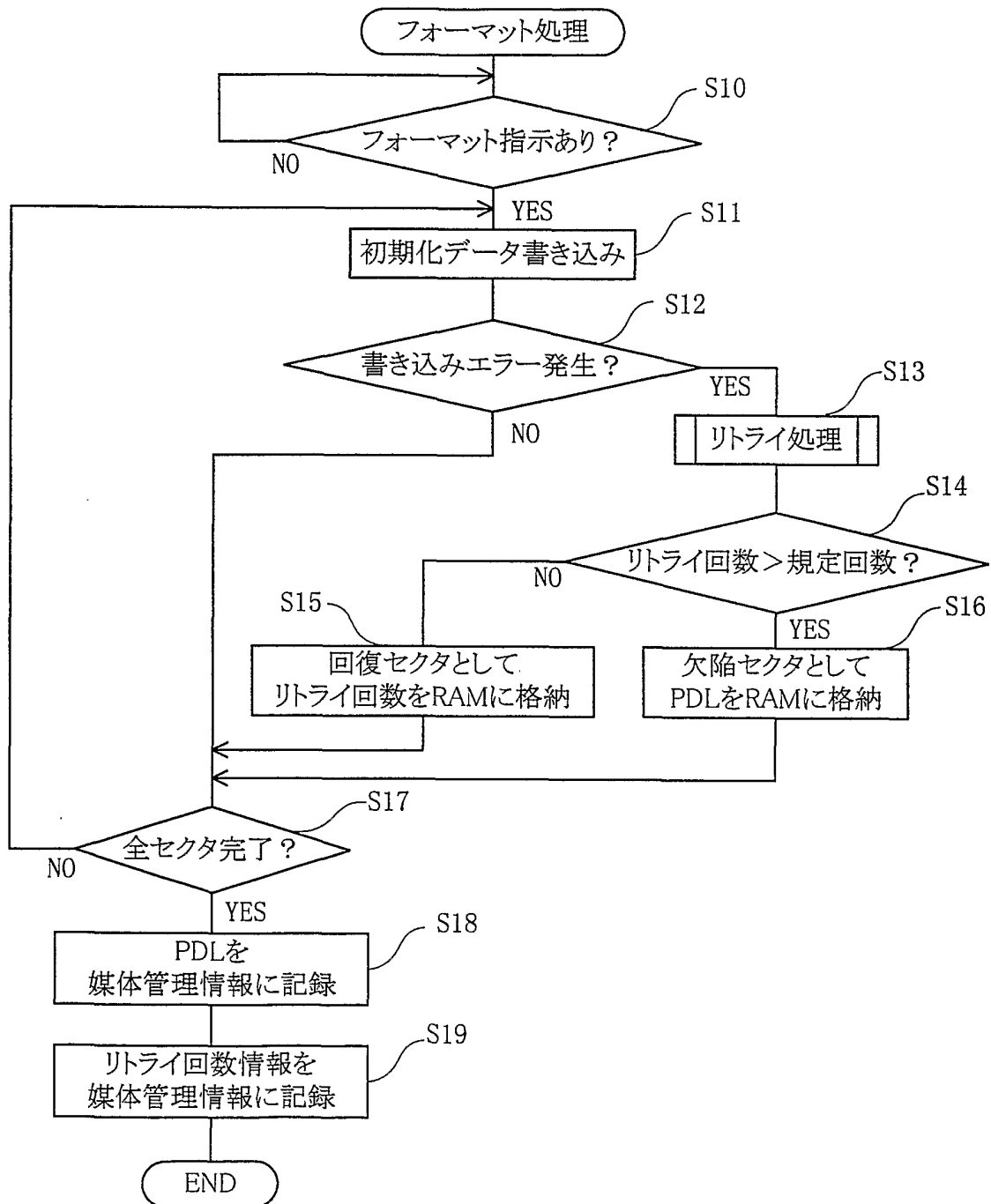


FIG. 4

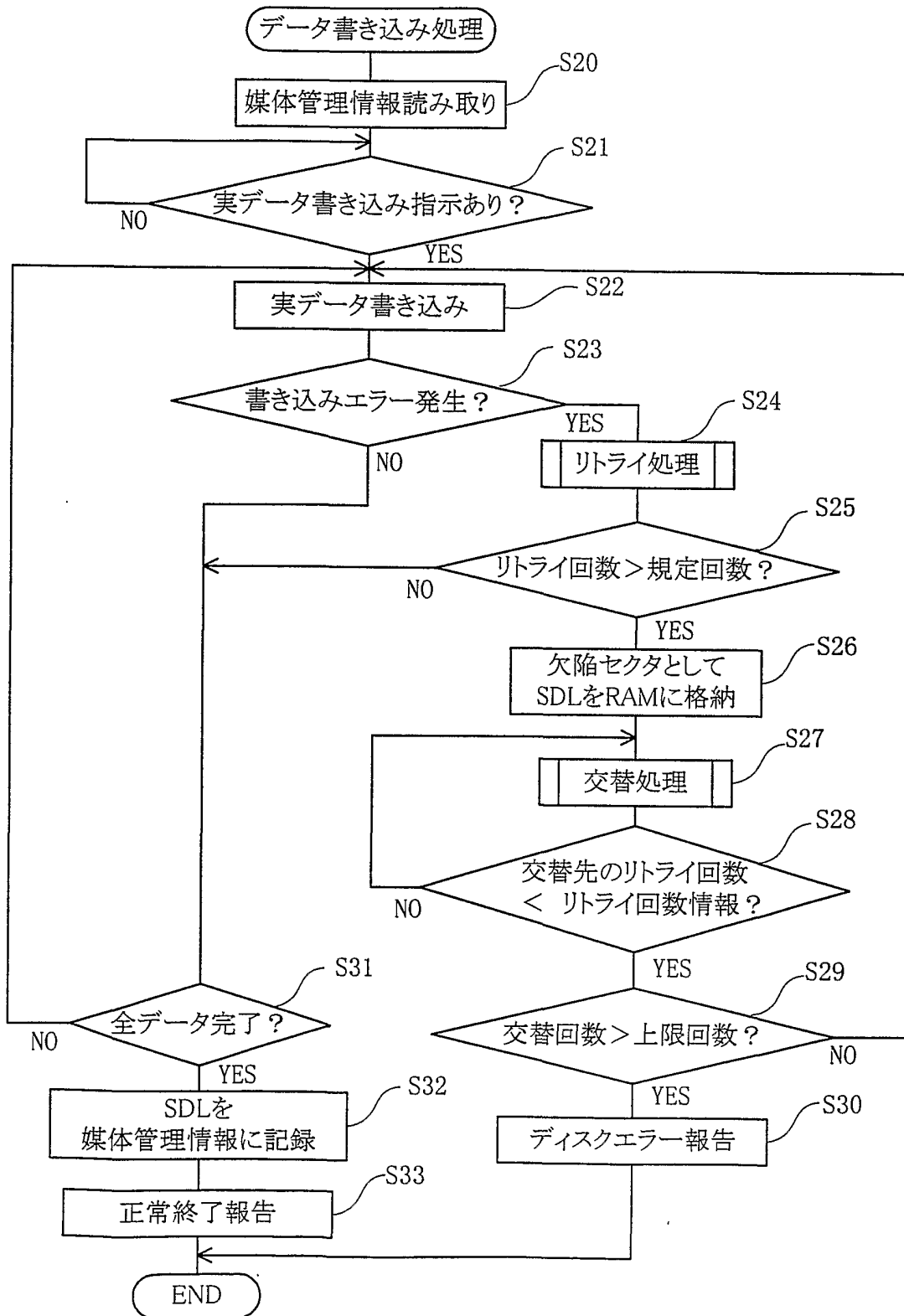


FIG. 5

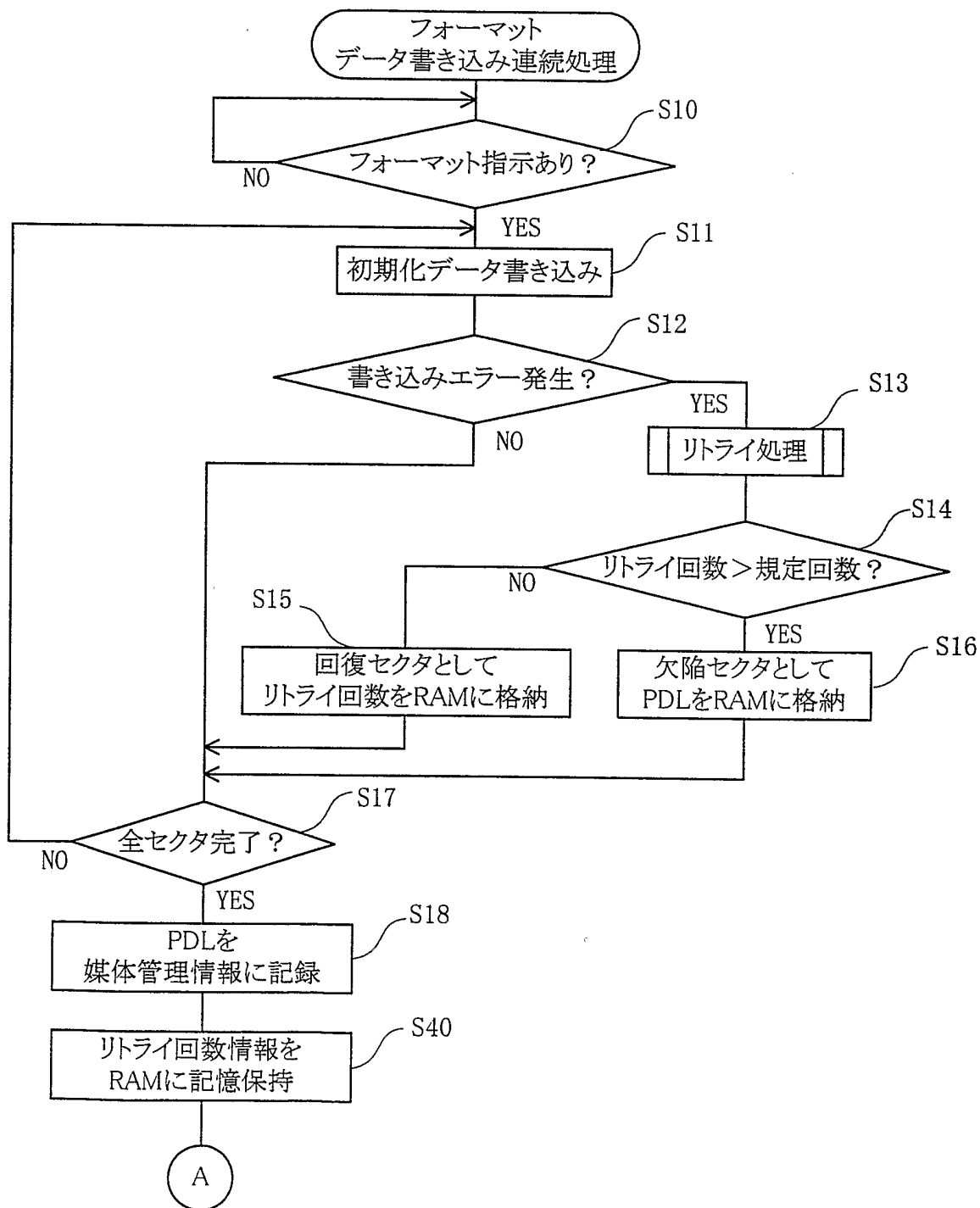


FIG. 6

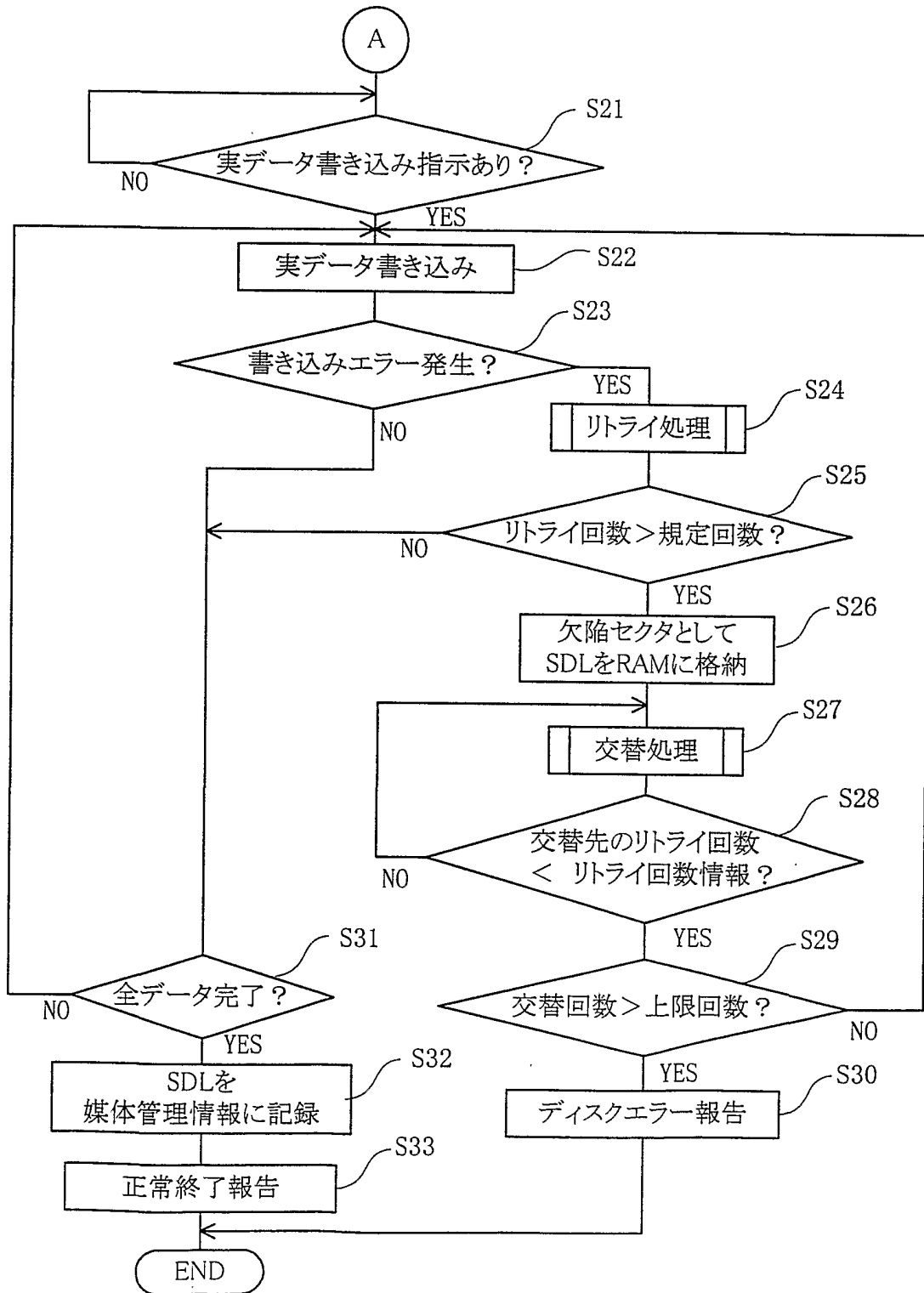


FIG. 7

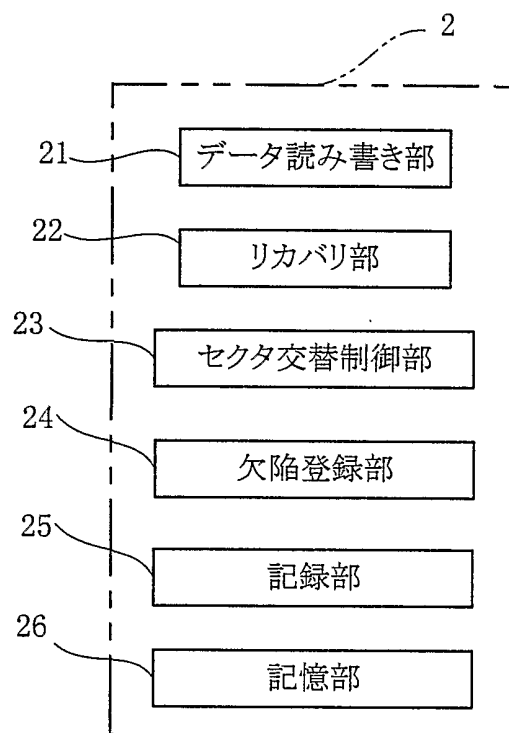


FIG. 8

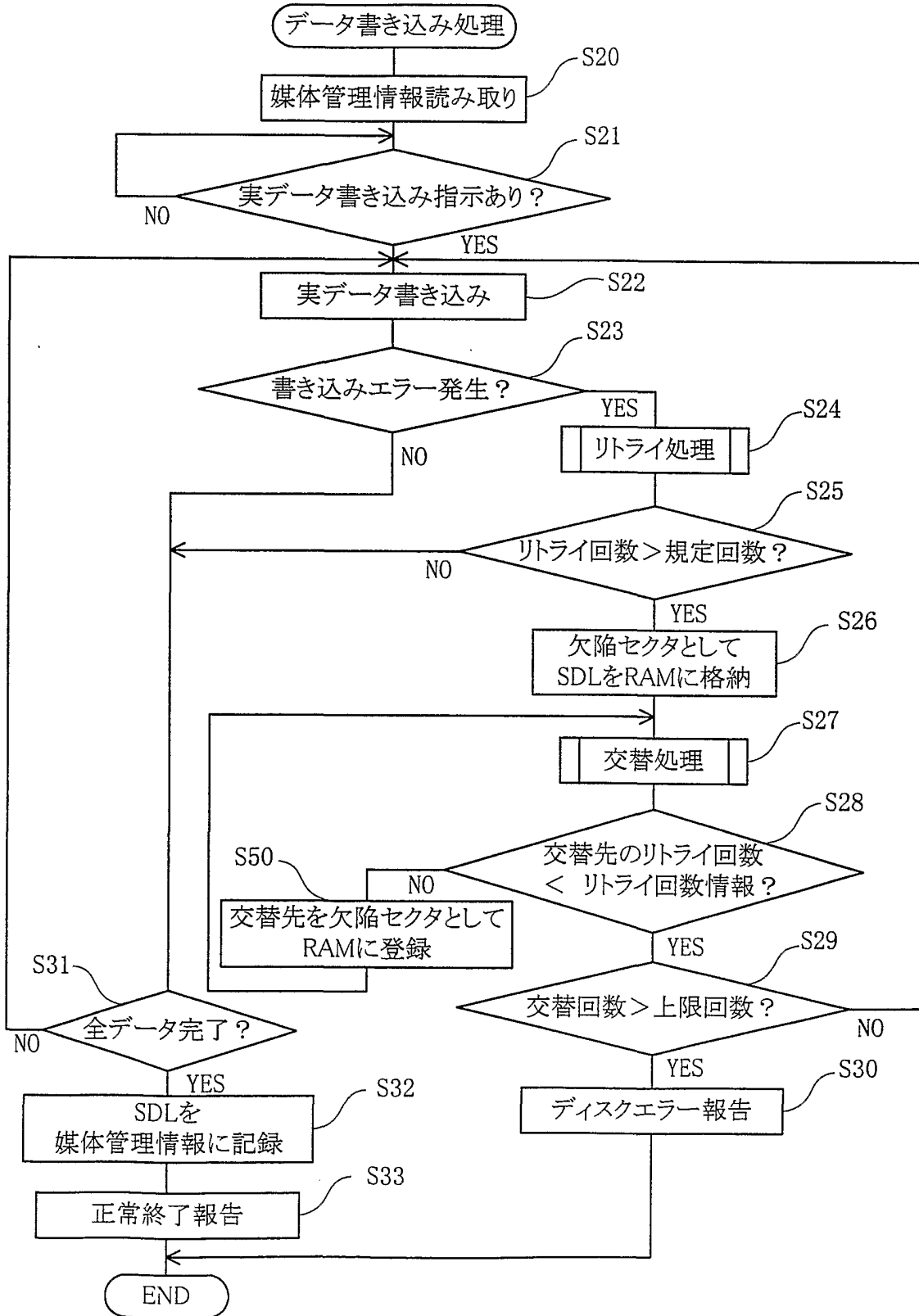


FIG. 9

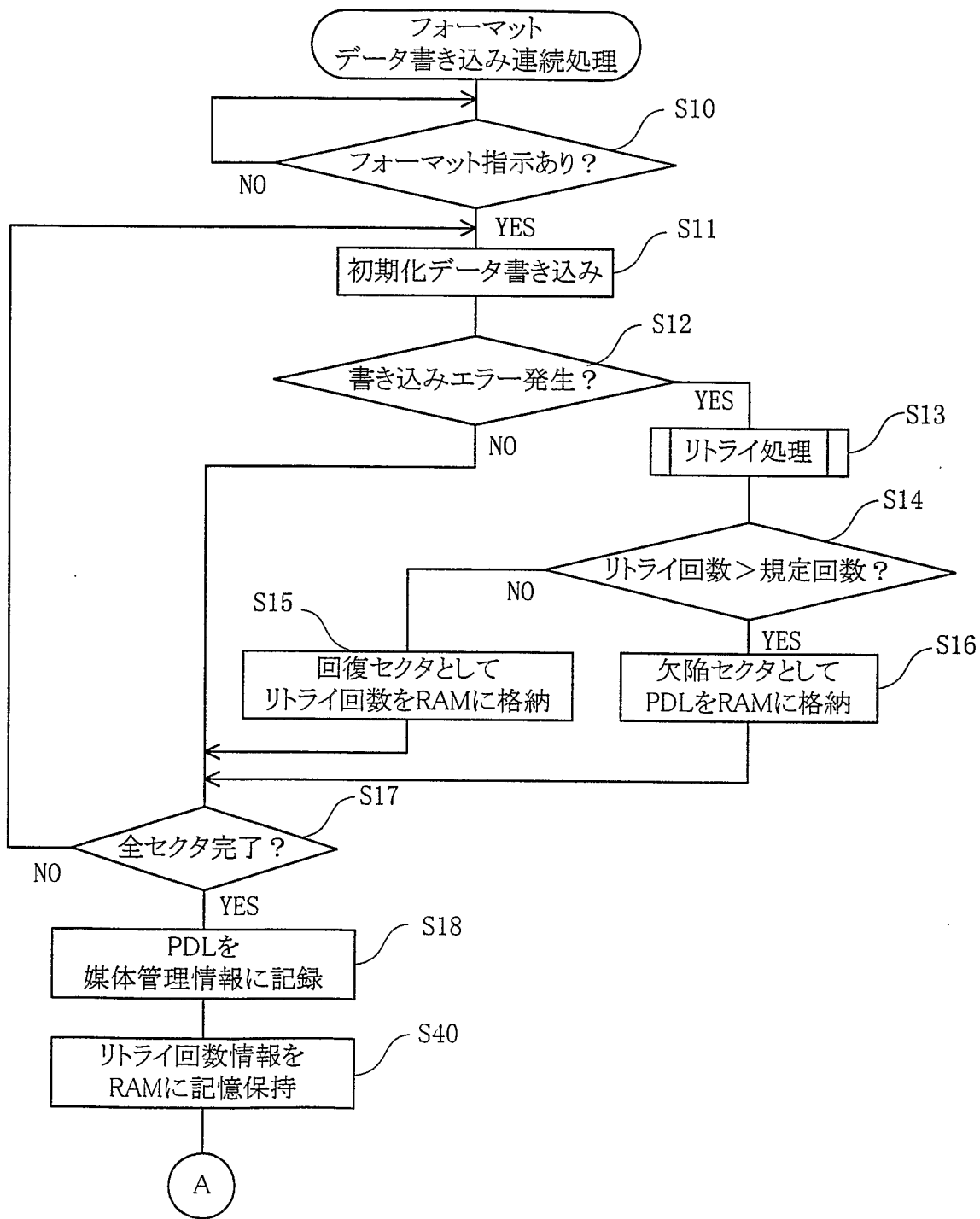


FIG. 10

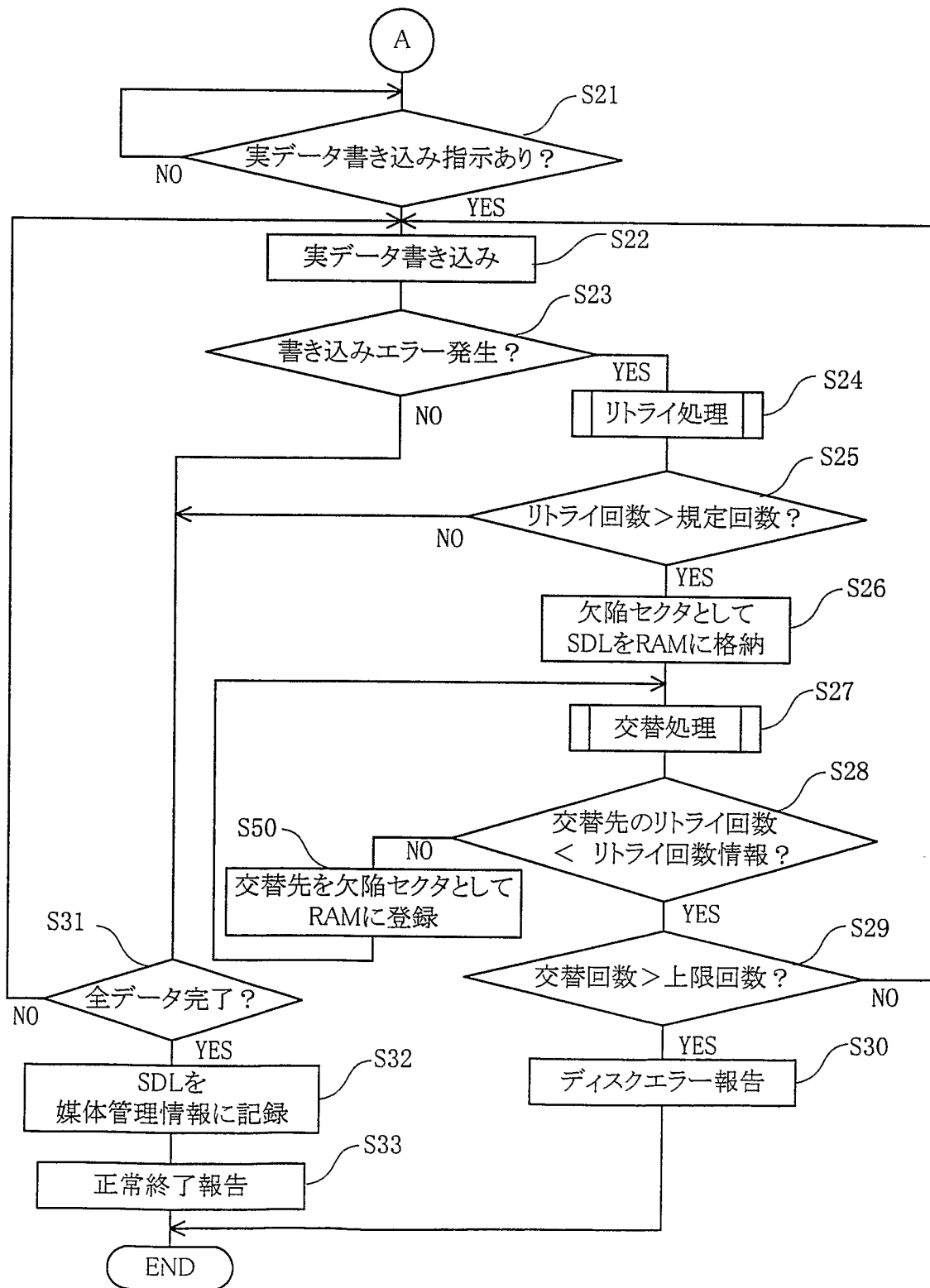
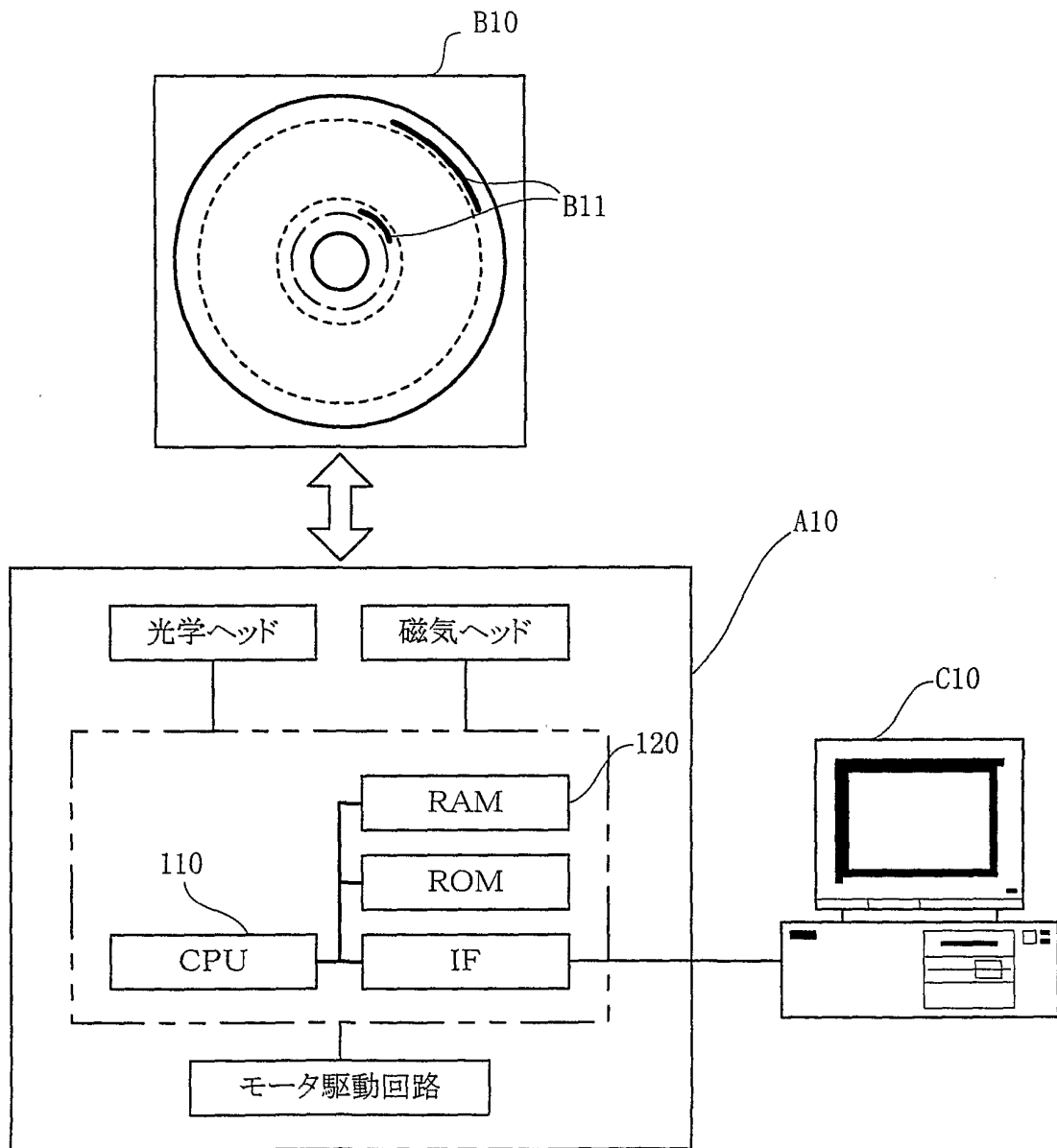


FIG. 11





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/04917

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl <sup>7</sup> G11B20/12, G11B20/10, G11B20/18		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl <sup>7</sup> G11B20/12, G11B20/10, G11B20/18		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-48496 (NEC Corporation), 18 February, 2000 (18.02.00), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-6
A	JP 11-306695 A (Mitsumi Electric Co., Ltd.), 05 November, 1999 (05.11.99), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1-6
A	JP 63-288468 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 25 November, 1988 (25.11.88), Full text; Fig. 2	1, 4
X	Full text; Fig. 2 (Family: none)	6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 11 September, 2000 (11.09.00)		Date of mailing of the international search report 19 September, 2000 (19.09.00)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl <sup>7</sup> G11B20/12, G11B20/10, G11B20/18		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl <sup>7</sup> G11B20/12, G11B20/10, G11B20/18		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2000年 日本国登録実用新案公報 1994-2000年 日本国実用新案登録公報 1996-2000年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 2000-48496 (日本電気株式会社) 18. 2月. 2000 (18. 02. 00) 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP, 11-306695, A (ミツミ電機株式会社) 5. 11月. 1999 (05. 11. 99) 全文, 第1-8図 (ファミリーなし)	1-6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	11. 09. 00	国際調査報告の発送日
		19.09.00
国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官 (権限のある職員)	5 Q 9377
日本国特許庁 (ISA/JP)	伊藤 隆夫	
郵便番号100-8915		
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	電話番号 03-3581-1101	内線 3590

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A X	JP, 63-288468, A (住友電気工業株式会社) 25. 11月. 1988 (25. 11. 88) 全文, 第2図 全文, 第2図 (ファミリーなし)	1, 4 6