(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2003 年12 月18 日 (18.12.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/105150 A1

(51) 国際特許分類[7]: G11B 20/12, 20/10, 7/004

(21) 国際出願番号: PCT/JP03/07077

(22) 国際出願日: 2003 年6 月4 日 (04.06.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2002-170266 2002 年6 月11 日 (11.06.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都 品川区 北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小林 昭栄 (KOBAYASHI,Shoei) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都 品川区 北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 中村 友之 (NAKAMURA,Tomoyuki); 〒105-0001 東京都 港区 虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル9階 三好内外国特許事務所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AU, CN, KR, MX, RU, US.

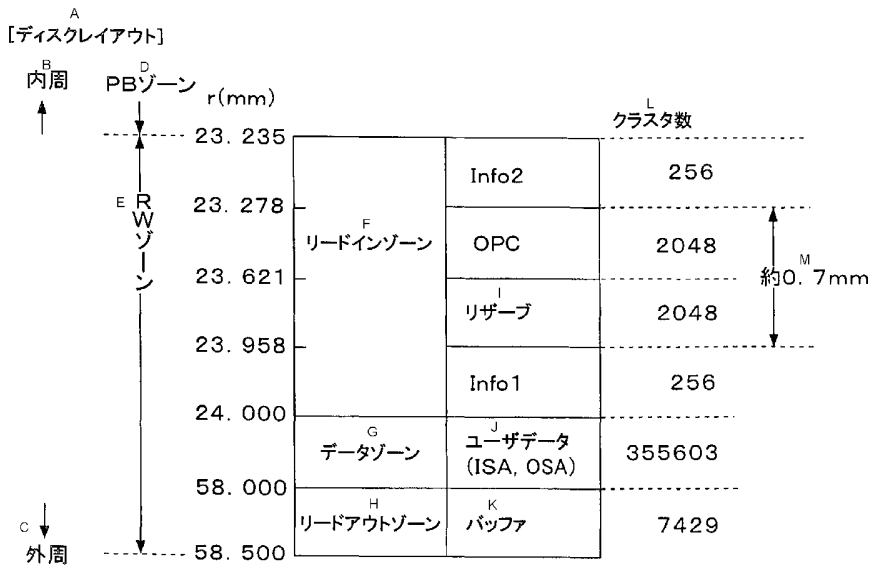
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

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。

(54) Title: DISC RECORDING MEDIUM, RECORDING METHOD, DISC DRIVE DEVICE

(54) 発明の名称: ディスク記録媒体、記録方法、ディスクドライブ装置



A...[DISC LAYOUT]
B...INNER CIRCUMFERENCE
C...OUTER CIRCUMFERENCE
D...PB ZONE
E...RW ZONE
F...LEAD-IN ZONE
G...DATA ZONE
H...LEAD-OUT ZONE
I...RESERVED
J...USER DATA (ISA, OSA)
K...BUFFER
L...NUMBER OF CLUSTERS
M...ABOUT 0.7 mm

(57) Abstract: It is possible to improve reliability of defect management. In a predetermined radial section area of disc inner circumference such as a lead-in zone, a plurality of management data areas including a defect management area are provided so as to obtain reliability of defect management. Furthermore, a plurality of management data areas including

[続葉有]

WO 03/105150 A1

a defect management area (information areas Info1, Info2) are formed at positions apart from each other in the disc radial direction so as to sandwich a recording/reproduction condition adjustment area (OPC) which is a comparatively large section. Moreover, in the defect management area, a plurality of recording areas including an exchange area are provided as areas for recording defect management information, so that the recording areas can be changed according to the number of updates of the defect management area and an error state.

(57) 要約:　ディフェクトマネジメントの信頼性の向上を目的とする。　リードインゾーンなどのディスク内周の所定半径区間領域においてディフェクトマネジメント領域を含む管理データ領域を複数設けることで、ディフェクトマネジメントの信頼性を得、さらに複数のディフェクトマネジメント領域を含む管理データ領域（インフォメーションエリアＩｎｆｏ１、Ｉｎｆｏ２）が、比較的大きい区間である記録再生条件調整領域（ＯＰＣ）をはさんでディスク半径方向に離れた位置に形成されるようにする。また、ディフェクトマネジメント領域においては、ディフェクトマネジメント情報を記録する領域として、交替領域を含む複数の記録領域を設けることで、ディフェクトマネジメント領域の更新回数、エラー状況などに応じて記録領域を変化させることができるようにする。

明　細　書

ディスク記録媒体、記録方法、ディスクドライブ装置

技術分野

本発明は、光ディスク等のディスク記録媒体、およびそのディスク記録媒体に対する記録方法、さらにはディスク記録媒体に対するディスクドライブ装置に関するものである。

背景技術

デジタルデータを記録・再生するための技術として、例えば、ＣＤ（Compact Disc），ＭＤ（Mini-Disc），ＤＶＤ（Digital Versatile Disc）などの、光ディスク（光磁気ディスクを含む）を記録メディアに用いたデータ記録技術がある。光ディスクとは、金属薄板をプラスチックで保護した円盤に、レーザ光を照射し、その反射光の変化で信号を読み取る記録メディアの総称である。

光ディスクには、例えばＣＤ、ＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ－ＲＯＭなどとして知られているように再生専用タイプのものと、ＭＤ、ＣＤ－Ｒ、ＣＤ－ＲＷ、ＤＶＤ－Ｒ、ＤＶＤ－ＲＷ、ＤＶＤ＋ＲＷ、ＤＶＤ－ＲＡＭなどで知られているようにユーザーデータが記録可能なタイプがある。記録可能タイプのものは、光磁気記録方式、相変化記録方式、色素膜変化記録方式などが利用されることで、データが記録可能とされる。色素膜変化記録方式はライトワンス記録方式とも呼ばれ、一度だけデータ記録が可能で書換不能であるため、データ保存用途などに好適とされる。一方、光磁気記録方式や相変化記録方式は、データの書換が可能であり

音楽、映像、ゲーム、アプリケーションプログラム等の各種コンテンツデータの記録を始めとして各種用途に利用される。

更に近年、ＤＶＲ（Data & Video Recording）と呼ばれる高密度光ディスクが開発され、著しい大容量化が図られている。

光磁気記録方式、色素膜変化記録方式、相変化記録方式などの記録可能なディスクに対してデータを記録するには、データトラックに対するトラッキングを行うための案内手段が必要になり、このために、プリグルーブとして予め溝（グルーブ）を形成し、そのグルーブもしくはランド（グルーブとグルーブに挟まれる断面台地状の部位）をデータトラックとすることが行われている。

またデータトラック上の所定の位置にデータを記録することができるようにアドレス情報を記録する必要もあるが、このアドレス情報は、グルーブをウォブリング（蛇行）させることで記録される場合がある。

すなわち、データを記録するトラックが例えばプリグルーブとして予め形成されるが、このプリグルーブの側壁をアドレス情報に対応してウォブリングさせる。

このようにすると、記録時や再生時に、反射光情報として得られるウォブリング情報からアドレスを読み取ることができ、例えばアドレスを示すピットデータ等を予めトラック上に形成しておかなくても、所望の位置にデータを記録再生することができる。

このようにウォブリンググルーブとしてアドレス情報を付加することで、例えばトラック上に離散的にアドレスエリアを設けて例えばピットデータとしてアドレスを記録することが不要となり、そのアドレスエリアが不要となる分、実データの記録容量を増大させることができる。

なお、このようなウォブリングされたグルーブにより表現される絶対時間（アドレス）情報は、ＡＴＩＰ（Absolute Time In Pregroove）又

はＡＤＩＰ（Adress In Pregroove）と呼ばれる。

ところで、光ディスクにおいてはディフェクトマネジメント（欠陥管理）が行われる。

ディフェクトマネジメントは、傷その他のディフェクト等により、ディスク上のあるエリアが記録／再生できなくなった場合、その記録再生できなくなったエリアのアドレスを、ディフェクト（欠陥エリア）として登録したり、さらには欠陥エリアに代える交替エリアを用意する場合は、その交替エリアのアドレスを管理するようにするものであり、ディフェクトによって、システムが破たんすることがないようにする重要な技術である。

そしてディフェクトマネジメントにおいては、例えば、記録再生できなくなった欠陥エリアのアドレスと、交替先のアドレスをディフェクトリストとして登録する。このディフェクトリストは、ディフェクトマネジメントにとって重要な情報となる。

近年開発されているＤＶＲのような高密度ディスクについては、ディスク厚み方向に０．１ｍｍのカバー層（サブストレート）を有するディスク構造において、波長４０５ｎｍのレーザ（いわゆる青色レーザ）とＮＡが０．８５の対物レンズの組み合わせという条件下でフェイズチェンジマーク（相変化マーク）を記録再生を行うとし、トラックピッチ０．３２μｍ、線密度０．１２μｍ／bitで、６４ＫＢ（キロバイト）のデータブロックを１つの記録再生単位として、フォーマット効率約８２％としたとき、直径１２cmのディスクに２３．３ＧＢ（ギガバイト）程度の容量を記録再生できる。

このときのユーザーデータを記録再生するエリア(データゾーン)は、ディスク上の半径２４ｍｍ～５８ｍｍの範囲であり、半径２４ｍｍより内周側はリードインゾーンとされる。

そしてディフェクトマネジメント情報を記録した領域（ディフェクトマネジメント領域）は、リードインゾーン内における所定の位置に形成されていた。また、ディフェクトマネジメント領域が２個設けられる場合、それらはリードインゾーン内における所定の位置に隣接して形成されていた。

例えば２個のディフェクトマネジメント領域が形成されるのは、一方のディフェクトマネジメント情報が読み出せなくても、他方で読み出すことで信頼性を維持するためであるが、２個のディフェクトマネジメント領域が隣接して形成されている場合、そのディフェクトマネジメント領域とされる部分に対して傷がついた場合は、ディフェクトマネジメント領域が２つとも記録再生できなくなる可能性が大きい。即ち、ディフェクトマネジメントの信頼性という点で不十分であった。

具体例でいえば、ディスクの半径２４ｍｍの位置では、ディスク１周回において６４ＫＢのデータブロックが１．９ブロック程度記録できる。

ユーザーデータ容量が２３．３ＧＢと大容量であることから、交替エリアを１８４３２クラスタ、約1.207959552GBとすると、ユーザーデータの約５％になる。ディフェクトリストは、１エントリー８バイトとすると、147.456ＫＢとなり、３クラスタ必要になる。

このように１つのディフェクトマネジメント領域を、複数クラスタで形成する場合、上記のように半径２４ｍｍの位置でトラック１周に６４ＫＢのデータブロックが１．９ブロック程度記録できるので、隣接して２つのディフェクトマネジメント領域が形成される場合において、その領域にディフェクト、傷があった場合、２個のディフェクトマネジメント領域において複数クラスタが記録再生できなくなり、２個のディフェクトマネジメント領域とも正しく記録再生できなくなる可能性があった。

発明の開示

本発明はこのような事情に鑑みて、ディスク記録媒体におけるディフェクトマネジメントの信頼性を向上させることを目的とする。

このために本発明のディスク記録媒体は、ディスク内周の所定半径区間領域において、ディフェクトマネジメント領域を含む管理データ領域が複数形成され、また記録再生条件調整領域が形成されるとともに、上記各管理データ領域は、少なくとも上記記録再生条件調整領域をはさんでディスク半径方向に離れた位置に設けられるようにする。

また上記ディフェクトマネジメント領域には、ディフェクトマネジメント情報を記録する領域として、交替領域を含む複数の記録領域が設けられる。

本発明の記録方法は、ディスク記録媒体に対する記録動作により、ディスク内周の所定半径区間領域においてディフェクトマネジメント領域を含む管理データ領域を複数設け、また記録再生条件調整領域を設ける際に、上記各管理データ領域は、少なくとも上記記録再生条件調整領域をはさんでディスク半径方向に離れた位置となるように形成する。

また上記ディフェクトマネジメント領域には、ディフェクトマネジメント情報を記録する領域として、交替領域を含む複数の記録領域を設ける。

また本発明の記録方法は、上記ディスク記録媒体に対するディフェクトマネジメント情報の記録の際に、上記複数の記録領域の内、現在有効とされている記録領域の更新回数又はエラー状況を判別し、上記判別に基づいて、別の記録領域にディフェクトマネジメント情報を記録するとともに、その記録領域を有効な記録領域に設定する。

本発明のディスクドライブ装置は、上記ディスク記録媒体に対して情報の記録再生を行うディスクドライブ装置において、上記ディスク記録

媒体に対して情報の記録を行う記録手段と、ディフェクトマネジメント情報の記録の際に、上記複数の記録領域の内、現在有効とされている記録領域の更新回数又はエラー状況を判別し、その判別に基づいて、別の記録領域に対して上記記録手段によりディフェクトマネジメント情報を記録させるとともに、その記録領域を有効な記録領域に設定する情報を記録させる制御手段とを備えるようにする。

即ち本発明では、ディスク内周の所定半径区間領域においてディフェクトマネジメント領域を含む管理データ領域を複数設けることで、ディフェクトマネジメントの信頼性を得、さらに複数のディフェクトマネジメント領域（管理データ領域）が、比較的大きい区間である記録再生条件調整領域をはさんでディスク半径方向に離れた位置とされることで、ディフェクトマネジメント領域の信頼性を一層向上させる。

さらに、ディフェクトマネジメント領域に、ディフェクトマネジメント情報を記録する領域として、交替領域を含む複数の記録領域を設けることで、ディフェクトマネジメント領域の更新回数、エラー状況などに応じて記録領域を変化させることができるようにする。

図面の簡単な説明

図１は本発明の実施の形態のディスクのグルーブの説明図である。

図２は実施の形態のディスクのグルーブのウォブリングの説明図である。

図３は実施の形態のＭＳＫ変調及びＨＭＷ変調を施したウォブル信号の説明図である。

図４は実施の形態のディスクレイアウトの説明図である。

図５Ａは実施の形態のＲＷゾーンのウォブリングの説明図である。

図５Ｂは実施の形態のＰＢゾーンのウォブリングの説明図である。

図６は実施の形態のプリレコーデッド情報の変調方式の説明図である。

図７Ａ、図７Ｂ、図７Ｃ、図７Ｄは実施の形態のフェイズチェンジマークのＥＣＣ構造の説明図である。

図８Ａ、図８Ｂ、図８Ｃ、図８Ｄは実施の形態のプリレコーデッド情報のＥＣＣ構造の説明図である。

図９Ａは実施の形態のフェイズチェンジマーク情報のフレーム構造の説明図である。

図９Ｂは実施の形態のプリレコーデッド情報のフレーム構造の説明図である。

図１０は実施の形態のリードインゾーンの構成の説明図である。

図１１Ａ、図１１Ｂは実施の形態のインフォメーションエリアの説明図である。

図１２は実施の形態のＤＭＡの構造の説明図である。

図１３は実施の形態のＤＭＡのＤＤＳの説明図である。

図１４は実施の形態のＤＭＡのディフェクトリストの説明図である。

図１５は実施の形態のＤＭＡのディフェクトリストエントリーの説明図である。

図１６は実施の形態のデータゾーンのＩＳＡ、ＯＳＡの説明図である。

図１７は実施の形態のディスクドライブ装置のブロック図である。

図１８は実施の形態のディスクドライブ装置の処理のフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態としての光ディスクを説明するとともに、その光ディスクに対応して記録再生を行うディスクドライブ装置（記録再生装置）、及びディフェクトマネジメント領域に関する記録方法につ

いて説明していく。説明は次の順序で行う。

１．ディスク構造

２．データのＥＣＣフォーマット

３．ディフェクトマネジメント領域

３－１　ＤＭＡを含むインフォメーションエリア

３－２　交替領域を有するＤＭＡ構造

３－３　データゾーンの交替エリア

４．ディスクドライブ装置

１．ディスク構造

まず実施の形態の光ディスクについて説明する。この光ディスクは、いわゆるＤＶＲ（Data & Video Recording）と呼ばれる高密度光ディスクとして実施可能である。

本発明の実施の形態の光ディスク１は、図１に示すように、記録トラックとなるグルーブＧＶが形成されている。このグルーブＧＶは、内周側から外周側へスパイラル状に形成されている。そのため、この光ディスク１の半径方向の切断面を見ると、図２に示すように、凸状のランドＬと、凹状のグルーブＧＶとが交互に形成されることとなる。

光ディスク１のグルーブＧＶは、図２に示すように、接線方向に対して蛇行形成されている。このグルーブＧＶの蛇行形状は、ウォブル信号に応じた形状となっている。そのため、光ディスクドライブでは、グルーブＧＶに照射したレーザスポットＬＳの反射光からそのグルーブＧＶの両エッジ位置を検出し、レーザスポットＬＳを記録トラックに沿って移動させていった際におけるその両エッジ位置のディスク半径方向に対する変動成分を抽出することにより、ウォブル信号を再生することがで

きる。

このウォブル信号には、その記録位置における記録トラックのアドレス情報（物理アドレスやその他の付加情報等）が変調されている。そのため、光ディスクドライブでは、このウォブル信号からアドレス情報等を復調することによって、データの記録や再生の際のアドレス制御等を行うことができる。

なお、本発明の実施の形態では、グルーブ記録がされる光ディスクについて説明をするが、本発明はこのようなグルーブ記録の光ディスクに限らず、ランドにデータを記録するランド記録を行う光ディスクに適用することも可能であるし、また、グルーブ及びランドにデータを記録するランドグルーブ記録の光ディスクにも適用することも可能である。

ここで、本実施の形態の光ディスク１では、２つの変調方式を用いて、ウォブル信号に対してアドレス情報を変調している。一つは、ＭＳＫ（Minimum Shift Keying）変調方式である。もう一つは、正弦波のキャリア信号に対して偶数次の高調波信号を付加し、被変調データの符号に応じて当該高調波信号の極性を変化させることによって変調する方式である。以下、正弦波のキャリア信号に対して偶数次の高調波信号を付加し、被変調データの符号に応じて当該高調波信号の極性を変化させることによって変調する変調方式のことを、ＨＭＷ（HarMonic Wave）変調と呼ぶものとする。

本実施の形態の光ディスク１では、図３に示すように、所定周波数の正弦波の基準キャリア信号波形が所定周期連続したブロックを構成し、このブロック内に、ＭＳＫ変調されたアドレス情報が挿入されるＭＳＫ変調部と、ＨＭＷ変調されたアドレス情報が挿入されるＨＭＷ変調部とを設けたウォブル信号を生成する。すなわち、ＭＳＫ変調されたアドレス情報と、ＨＭＷ変調されたアドレス情報とを、ブロック内の異なる位

置に挿入している。さらに、ＭＳＫ変調で用いられる２つの正弦波のキャリア信号のうちの一方のキャリア信号と、ＨＭＷ変調のキャリア信号とを、上記の基準キャリア信号としている。また、ＭＳＫ変調部とＨＭＷ変調部とは、それぞれブロック内の異なる位置に配置するものとし、ＭＳＫ変調部とＨＭＷ変調部との間には、１周期以上の基準キャリア信号が配置されるものとしている。

なお、なんらデータの変調がされておらず、基準キャリア信号の周波数成分だけが現れる部分をモノトーンウォブルと呼ぶ。また、基準キャリア信号の１周期を１ウォブル周期と呼ぶ。また、基準キャリア信号の周波数は、光ディスク１の内周から外周まで一定であり、レーザスポットが記録トラックに沿って移動する際の線速度との関係に応じて定まる。

本実施の形態の、いわゆるＤＶＲ（Data & Video Recording）と呼ばれる高密度光ディスクの物理パラメータの一例について説明する。

本例のＤＶＲディスクとされる光ディスクは、相変化方式でデータの記録を行う光ディスクであり、ディスクサイズとしては、直径が１２０ｍｍとされる。また、ディスク厚は１．２ｍｍ（カバー層が約０．１ｍｍ）となる。即ちこれらの点では外形的に見ればＣＤ（Compact Disc）方式のディスクや、ＤＶＤ（Digital Versatile Disc）方式のディスクと同様となる。

記録／再生のためのレーザ波長は４０５ｎｍとされ、いわゆる青色レーザが用いられるものとなる。光学系のＮＡは０．８５とされる。

相変化マーク（フェイズチェンジマーク）が記録されるトラックのトラックピッチは０．３２μｍ、線密度０．１２μｍとされる。そして６４ＫＢのデータブロックを１つの記録再生単位として、フォーマット効率を約８２％としており、直径１２ｃｍのディスクにおいて、ユーザーデータ容量として２３．３Ｇバイトを実現している。上述のようにデー

タ記録はグルーブ記録方式である。

図４は、ディスク全体のレイアウト（領域構成）を示す。

ディスク上の領域としては、内周側からリードインゾーン、データゾーン、リードアウトゾーンが配される。

また、記録・再生に関する領域構成としてみれば。リードインゾーンのうちの内周側がＰＢゾーン（再生専用領域）、リードインゾーンの外周側からリードアウトゾーンまでがＲＷゾーン（記録再生領域）とされる。

リードインゾーンは、半径２４ｍｍより内側に位置する。そして半径２１～２２．２ｍｍがＢＣＡ（Burst Cutting Area）とされる。このＢＣＡはディスク記録媒体固有のユニークＩＤを、記録層を焼き切る記録方式で記録したものである。つまり記録マークを同心円状に並べるように形成していくことで、バーコード状の記録データを形成する。半径２２．２～２３．１ｍｍがプリレコーデッドデータゾーンとされる。

プリレコーデッドデータゾーンは、あらかじめ、記録再生パワー条件等のディスク情報や、コピープロテクションにつかう情報等（プリレコーデッド情報）を、ディスク上にスパイラル状に形成されたグルーブをウォブリングすることによって記録してある。

これらは書換不能な再生専用の情報であり、つまりＢＣＡとプリレコーデッドデータゾーンが上記ＰＢゾーン（再生専用領域）となる。

プリレコーデッドデータゾーンにおいてプリレコーデッド情報として例えばコピープロテクション情報が含まれるが、このコピープロテクション情報を用いて、例えば次のようなことが行われる。

本例にかかる光ディスクシステムでは、登録されたドライブ装置メーカー、ディスクメーカーがビジネスを行うことができ、その登録されたことを示す、メディアキー、あるいは、ドライブキーを有している。

ハックされた場合、そのドライブキー或いはメディアキーがコピープロテクション情報として記録される。このメディアキー、ドライブキーを有した、メディア或いはドライブは、この情報により、記録再生をすることをできなくすることができる。

リードインゾーンにおいて半径２３．１～２４mmにはインフォメーションエリアInfo1、Info2や、テストライトエリアＯＰＣが設けられる。

テストライトエリアＯＰＣは記録／再生時のレーザパワー等、フェイズチェンジマークの記録再生条件を設定する際の試し書きなどに使われる。即ち記録再生条件調整領域である。

インフォメーションエリアInfo1、Info2にはディフェクトマネジメントエリアが含まれる。ディフェクトマネジメントエリアＤＭＡはディスク上のディフェクト情報を管理する情報を記録再生する。

このリードインゾーン内におけるＲＷゾーン（２３．１～２４mm）は、フェイズチェンジマークにより管理情報その他の記録再生が行われる領域であるが、その構成については、後に図１０以降で詳しく述べる。

半径２４．０～５８．０mmがデータゾーンとされる。データゾーンは、実際にユーザーデータがフェイズチェンジマークにより記録再生される領域である。

半径５８．０～５８．５mmはリードアウトゾーンとされる。リードアウトゾーンは、リードインゾーンと同様のディフェクトマネジメントエリアが設けられたり、また、シークの際、オーバーランしてもよいようにバッファエリアとしてつかわれる。

以上の半径２３．１mm、つまりリードインゾーンの途中から、リードアウトゾーンまでが、フェイズチェンジマークが記録再生されるＲＷゾーン（記録再生領域）とされる。

図５にＲＷゾーンとＰＢゾーンのトラックの様子を示す。図５（ａ）

はＲＷゾーンにおけるグルーブのウォブリングを、図５（ｂ）はＰＢゾーンのプリレコーデッドゾーンにおけるグルーブのウォブリングを、それぞれ示している。

ＲＷゾーンでは、あらかじめアドレス情報（ＡＤＩＰ）を、トラッキングを行うために、ディスク上にスパイラル状に形成されたグルーブをウォブリングすることによって、形成してある。

アドレス情報を形成したグルーブには、フェイズチェンジマークにより情報を記録再生する。

図５（ａ）に示すように、ＲＷゾーンにおけるグルーブ、つまりＡＤＩＰアドレス情報を形成したグルーブトラックは、トラックピッチＴＰ＝０．３２μｍとされている。

このトラック上にはフェイズチェンジマークによるレコーディングマークが記録されるが、フェイズチェンジマークはＲＬＬ（１，７）ＰＰ変調方式（ＲＬＬ；Run Length Limited、ＰＰ：Parity preserve/Prohibit rmtr(repeated minimum transition runlength)）等により、線密度0.12μｍ/bit、0.08μｍ/ch bitで記録される。

１ｃｈビットを１Ｔとすると、マーク長は２Ｔから８Ｔで最短マーク長は２Ｔである。

アドレス情報は、ウォブリング周期を６９Ｔとし、ウォブリング振幅ＷＡはおよそ２０ｎｍ（p-p）である。

アドレス情報と、フェイズチェンジマークは、その周波数帯域が重ならないようにしており、これによってそれぞれの検出に影響を与えないようにしてある。

アドレス情報のウォブリングのＣＮＲ（carrier noise ratio）はバンド幅３０ＫＨｚのとき、記録後３０ｄＢであり、アドレスエラーレートは節動（ディスクのスキュー，デフォーカス、外乱等）による影響を含

めて１×１０-3以下である。

一方、図５（ｂ）のＰＢゾーンにおけるグルーブによるトラックは、上記図５（ａ）のＲＷゾーンのグルーブによるトラックより、トラックピッチが広く、ウォブリング振幅が大きいものとされている。

即ちトラックピッチＴＰ＝０．３５μｍであり、ウォブリング周期は３６Ｔ、ウォブリング振幅ＷＡはおよそ４０ｎｍ（p-p）とされている。ウォブリング周期が３６Ｔとされることはプリレコーデット情報の記録線密度はＡＤＩＰ情報の記録線密度より高くなっていることを意味する。また、フェイズチェンジマークは最短２Ｔであるから、プリレコーデッド情報の記録線密度はフェイズチェンジマークの記録線密度より低い。このＰＢゾーンのトラックにはフェイズチェンジマークを記録しない。

ウォブリング波形は、ＲＷゾーンでは正弦波状に形成するが、ＰＢゾーンでは、正弦波状か或いは矩形波状で記録することができる。

フェイズチェンジマークは、バンド幅３０ＫＨｚのときＣＮＲ５０ｄＢ程度の信号品質であれば、データにＥＣＣ（エラー訂正コード）をつけて記録再生することで、エラー訂正後のシンボルエラーレートを１×１０-16以下を達成でき、データの記録再生として使えることが知られている。

ＡＤＩＰアドレス情報についてのウォブルのＣＮＲはバンド幅３０ＫＨｚのとき、フェイズチェンジマークの未記録状態で３５ｄＢである。

アドレス情報としては、いわゆる連続性判別に基づく内挿保護を行うことなどによりこの程度の信号品質で十分であるが、ＰＢゾーンに記録するプリレコーデッド情報については、フェイズチェンジマークと同等のＣＮＲ５０ｄＢ以上の信号品質は確保したい。このため、図５（ｂ）に示したようにＰＢゾーンでは、ＲＷゾーンにおけるグルーブとは物理的に異なるグルーブを形成するものである。

まず、トラックピッチを広くすることにより、となりのトラックからのクロストークをおさえることができ、ウォブル振幅を２倍にすることにより、ＣＮＲを＋６ｄＢ改善できる。

さらにウォブル波形として矩形波をつかうことによって、ＣＮＲを＋２ｄＢ改善できる。あわせてＣＮＲは43dBである。

フェイズチェンジマークとプリレコーデッドデータゾーンのウォブルの記録帯域の違いは、ウォブル１８Ｔ（１８Ｔは３６Ｔの半分）；フェイズチェンジマーク２Ｔで、この点で９．５ｄＢ得られる。

従ってプリレコーデッド情報としてのＣＮＲは５２．５ｄＢ相当であり、となりのトラックからのクロストークとして－２ｄＢを見積もっても、ＣＮＲ５０．５ｄＢ相当である。つまり、ほぼフェイズチェンジマークと同程度の信号品質となり、ウォブリング信号をプリレコーデッド情報の記録再生に用いることが十分に適切となる。

図６に、プリレコーデッドデータゾーンにおけるウォブリンググルーブを形成するための、プリレコーデッド情報の変調方法を示す。変調はＦＭコードをつかう。

図６（ａ）にデータビット、図６（ｂ）にチャンネルクロック、図６（ｃ）にＦＭコード、図６（ｄ）にウォブル波形を縦に並べて示している。

データの１bitは２ｃｈ（２チャンネルクロック）であり、ビット情報が「１」のとき、ＦＭコードはチャンネルクロックの１／２の周波数とされる。

またビット情報が「０」のとき、ＦＭコードはビット情報「１」の１／２の周波数であらわされる。

ウォブル波形としては、ＦＭコードを矩形波を直接記録することもあるが、図６（ｄ）に示すように正弦波状の波形で記録することもある。

なお、ＦＭコード及びウォブル波形は図６（ｃ）（ｄ）とは逆極性のパターンとして、図６（ｅ）（ｆ）に示すパターンとしても良い。

上記のようなＦＭコード変調のルールにおいて、図６（ｇ）のようにデータビットストリームが「１０１１００１０」とされているときのＦＭコード波形、およびウォブル波形（正弦波状波形）は図６（ｈ）（ｉ）に示すようになる。

なお、図６（ｅ）（ｆ）に示すパターンに対応した場合は、図６（ｊ）（ｋ）に示すようになる。

２．データのＥＣＣフォーマット

図７，図８，図９により、フェイズチェンジマーク及びプリレコーデッド情報についてのＥＣＣフォーマットを説明する。

まず図７には、フェイズチェンジマークで記録再生するメインデータ（ユーザーデータ）や管理データについてのＥＣＣフォーマットを示している。

ＥＣＣ（エラー訂正コード）としては、メインデータ６４ＫＢ（＝１セクターの２０４８バイト×３２セクター）に対するＬＤＣ（long distance code）と、ＢＩＳ(Burst indicator subcode)の２つがある。

図７（ａ）に示すメインデータ６４ＫＢについては、図７（ｂ）のようにＥＣＣエンコードされる。即ちメインデータは１セクタ２０４８Ｂについて４ＢのＥＤＣ(error detection code)を付加し、３２セクタに対し、ＬＤＣを符号化する。ＬＤＣはＲＳ(248,216,33)、符号長２４８、データ２１６、ディスタンス３３のＲＳ(reed solomon)コードである。３０４の符号語がある。

一方、ＢＩＳは、図７（ｃ）に示す７２０Ｂのデータに対して、図７

（ｄ）のようにＥＣＣエンコードされる。即ちＲＳ(62,30,33)、符号長６２、データ３０、ディスタンス３３のＲＳ(reed solomon)コードである。２４の符号語がある。

図９（ａ）にＲＷゾーンにおけるメインデータについてのフレーム構造を示している。

上記ＬＤＣのデータと、ＢＩＳは図示するフレーム構造を構成する。即ち１フレームにつき、データ（３８Ｂ）、ＢＩＳ（１Ｂ）、データ（３８Ｂ）、ＢＩＳ（１Ｂ）、データ（３８Ｂ）、ＢＩＳ（１Ｂ）、データ（３８Ｂ）が配されて１５５Ｂの構造となる。つまり１フレームは３８Ｂ×４の１５２Ｂのデータと、３８ＢごとにＢＩＳが１Ｂ挿入されて構成される。

フレームシンクＦＳ（フレーム同期信号）は、１フレーム１５５Ｂの先頭に配される。１つのブロックには４９６のフレームがある。

ＬＤＣデータは、０，２，・・・の偶数番目の符号語が、０，２，・・・の偶数番目のフレームに位置し、１，３，・・・の奇数番目の符号語が、１，３，・・・の奇数番目のフレームに位置する。

ＢＩＳはＬＤＣの符号より訂正能力が非常に優れた符号をもちいており、ほぼ、すべて訂正される。つまり符号長６２に対してディスタンスが３３という符号を用いている。

このため、エラーが検出されたＢＩＳのシンボルは次のように使うことができる。

ＥＣＣのデコードの際、ＢＩＳを先にデコードする。図９（ａ）のフレーム構造において隣接したＢＩＳあるいはフレームシンクＦＳの２つがエラーの場合、両者のあいだにはさまれたデータ３８Ｂはバーストエラーとみなされる。このデータ３８Ｂにはそれぞれエラーポインタが付加される。ＬＤＣではこのエラーポインタをつかって、ポインターイレ

ージャ訂正をおこなう。これによりＬＤＣだけの訂正より、訂正能力を上げることができる。

ＢＩＳにはアドレス情報等が含まれている。このアドレスは、ＲＯＭタイプディスク等で、ウォブリンググルーブによるアドレス情報がない場合等につかわれる。

次に図８にプリレコーデッド情報についてのＥＣＣフォーマットを示す。

この場合ＥＣＣには、メインデータ４ＫＢ（１セクタ２０４８Ｂ×２セクタ）に対するＬＤＣ(long distance code)とＢＩＳ(Burst indicator subcode)の２つがある。

図８（ａ）に示すプリレコーデッド情報としてのデータ４ＫＢについては、図８（ｂ）のようにＥＣＣエンコードされる。即ちメインデータは１セクタ２０４８ＢについてＥＤＣ(error detection code)を付加し、２セクタに対し、ＬＤＣを符号化する。ＬＤＣはＲＳ(248,216,33)、符号長２４８、データ２１６、ディスタンス３３のＲＳ(reed solomon)コードである。１９の符号語がある。

一方、ＢＩＳは、図８（ｃ）に示す１２０Ｂのデータに対して、図８（ｄ）のようにＥＣＣエンコードされる。即ちＲＳ(62,30,33)、符号長６２、データ３０、ディスタンス３３のＲＳ(reed solomon)コードである。４つの符号語がある。

図９（ｂ）にＰＢゾーンにおけるプリレコーデッド情報についてのフレーム構造を示している。

上記ＬＤＣのデータと、ＢＩＳは図示するフレーム構造を構成する。即ち１フレームにつき、フレームシンクＦＳ（１Ｂ）、データ（１０Ｂ）、ＢＩＳ（１Ｂ）、データ（９Ｂ）が配されて２１Ｂの構造となる。つまり１フレームは１９Ｂのデータと、ＢＩＳが１Ｂ挿入されて構成される。

フレームシンクＦＳ（フレーム同期信号）は、１フレームの先頭に配される。１つのブロックには２４８のフレームがある。

この場合もＢＩＳはＬＤＣの符号より訂正能力が非常に優れた符号をもちいており、ほぼ、すべて訂正される。このため、エラーが検出されたＢＩＳのシンボルは次のように使うことができる。

ＥＣＣのデコードの際、ＢＩＳを先にデコードする。隣接したＢＩＳ或いはフレームシンクＦＳの２つがエラーの場合、両者のあいだにはさまれたデータ１０Ｂ、あるいは９Ｂはバーストエラーとみなされる。このデータ１０Ｂ、あるいは９Ｂにはそれぞれエラーポインタが付加される。ＬＤＣではこのエラーポインタをつかって、ポインターイレージャ訂正をおこなう。

これによりＬＤＣだけの訂正より、訂正能力をあげることができる。

ＢＩＳにはアドレス情報等が含まれている。プリレコーデッドデータゾーンではプリレコーデッド情報がウォブリンググルーブによって記録され、従ってウォブリンググルーブによるアドレス情報は無いため、このＢＩＳにあるアドレスがアクセスのために使われる。

図７，図８からわかるように、フェイズチェンジマークによるデータとプリレコーデッド情報は、ＥＣＣフォーマットとしては、同一の符号及び構造が採用される。

これは、プリレコーデッド情報のＥＣＣデコード処理は、フェイズチェンジマークによるデータ再生時のＥＣＣデコード処理を行う回路系で実行でき、ディスクドライブ装置としてはハードウエア構成の効率化を図ることができることを意味する。

３．ディフェクトマネジメント領域

３－１　ＤＭＡを含むインフォメーションエリア

続いて、リードインゾーン内のＲＷゾーン側の構成を説明すると共に、ディフェクトマネジメント領域について説明していく。

図４で説明したように、ディスクの半径２４ｍｍより内周にリードインゾーンが形成される。このうち、２３．１ｍｍ～２４ｍｍの範囲がＲＷゾーンとなる。

図１０には、ＲＷゾーンの範囲としてのリードインゾーン、データゾーン、リードアウトゾーンを示し、また、その各ゾーン及びゾーン内のエリアのクラスタ数を示している。

なお、クラスタとは６４ＫＢのデータ単位であり、３２セクターで構成される。１セクターは２０４８バイトである。

図１０に示すように、リードインゾーンにおいては、半径２３．２３５ｍｍ～２３．２７８ｍｍの区間にはインフォメーションエリアInfo2、半径２３．２７８ｍｍ～２３．６２１ｍｍの区間にはテストライトエリアＯＰＣ、半径２３．６２１ｍｍ～２３．９５８ｍｍの区間にはリザーブエリア、半径２３．９５８ｍｍ～２４．０００ｍｍの区間にはインフォメーションエリアInfo1が形成される。

インフォメーションエリアInfo1、Info2内には、ディフェクトマネジメント管理情報を記録するディフェクトマネジメント領域ＤＭＡや、コントロール情報を記録するコントロールデータエリアがある。

テストライトエリアＯＰＣは記録再生条件をテストするエリアで、記録レーザパワー等を最適な条件にするための試し書きが行われる。

リザーブエリアは将来的な使用に備えた予備領域である。

記録再生密度は、トラックピッチ０．３２μｍ、線密度０．１２μｍ／bitとし、データ64kBを１クラスタとして記録再生する場合、インフォ

メーションエリアInfo2は２５６クラスタ、テストライトエリアＯＰＣは２０４８クラスタ、リザーブエリアは２０４８クラスタ、インフォメーションエリアInfo1は２５６クラスタとなる。

ユーザーデータを記録再生する領域となるデータゾーンは、３５５６０３クラスタとなり、６４ＫＢ×３３５６０３＝約２３．３ＧＢのデータを記録再生できるものである。

リードアウトゾーンは７４２９クラスタである。リードアウトゾーンにはディフェクトマネジメント領域ＤＭＡやコントロールデータエリアなど、インフォメーションエリアInfo1、Info2と同様のデータが記録再生されることもある。

図１１（ａ）（ｂ）にインフォメーションエリアInfo1、Info2の構造を示す。

図１１（ａ）に示すように、インフォメーションエリアInfo1は、バッファ、ドライブエリア、リザーブ、ディフェクトマネジメント領域ＤＭＡ１、コントロールデータエリアＣＤＡ１、バッファにより構成される。

最初のバッファは、図１０に示したリザーブエリアと図１１（ａ）のドライブエリアを離すためのバッファエリアで、３２クラスタとされる。

ドライブエリアは、テストライトエリアＯＰＣにおける試し書きにより最適なディスクの記録再生条件を見い出したあとで、その条件（最適値等）をデータとして記録するためなどの領域として使われるエリアであり、３２クラスタとされる。

リザーブは将来用途の予備として９６クラスタ設けられる。

ディフェクトマネジメント領域ＤＭＡ１は、上記ディフェクトマネジメント領域ＤＭＡ２と同じ情報（ディフェクトマネジメント情報）を記録再生する領域であり、３２クラスタとされる。

コントロールデータエリアＣＤＡ１は、上記コントロールデータエリ

アＣＤＡ２と同じ情報を記録再生する領域であり、３２クラスタとされる。

バッファは、コントロールデータエリアＣＤＡ１とデータゾーンを離すためのバッファエリアで、３２クラスタとされる。

図１１（ｂ）のように、インフォメーションエリアInfo2は、リザーブ、ディフェクトマネジメント領域ＤＭＡ２、コントロールデータエリアＣＤＡ２、バッファにより構成される。

リザーブは将来用途の予備として１６０クラスタ設けられる。ディフェクトマネジメント領域ＤＭＡ２は３２クラスタとされる。コントロールデータエリアＣＤＡ２は、コントロール情報を記録するエリアで、３２クラスタとされる。

バッファは、コントロールデータエリアＣＤＡ２とテストライトエリアＯＰＣとを離すためのバッファエリアで、３２クラスタとされる。

上記図１０からわかるように、それぞれディフェクトマネジメント領域ＤＭＡ(ＤＭＡ２,ＤＭＡ１)を含むインフォメーションエリアInfo1、Info2は、ディスク半径方向に離れて形成される。しかも、テストライトエリアＯＰＣ及びリザーブエリアをはさんだ状態で、インフォメーションエリアInfo1、Info2はディスク半径方向に離れたものとされている。この例の場合、半径方向に約０．７ｍｍ離れた状態となる。

これによって、一方のインフォメーションエリア（Info1又Info2）におけるディフェクトマネジメント領域ＤＭＡが、傷やディフェクトでダメージを受けたとしても、そのダメージが他方のインフォメーションエリア（Info2又Info1）におけるディフェクトマネジメント領域ＤＭＡに影響する可能性は非常に低い。つまり、２つのディフェクトマネジメント領域ＤＭＡ１，ＤＭＡ２が同時にダメージを受けてしまって、どちらも記録再生できなくなってしまうということは殆ど発生しない。これに

よりディフェクトマネジメント領域ＤＭＡの信頼性を向上させることができる。

また、コントロールデータエリアＣＤＡ１、ＣＤＡ２についても同様のことが言え、２つのコントロールデータエリアＣＤＡ１、ＣＤＡ２が同時にダメージを受けてしまって、どちらも記録再生できなくなってしまうということは殆ど発生しないため、コントロールデータエリアＣＤＡの信頼性も向上する。

また図１０からわかるようにリードインゾーンにおいては、リザーブエリアを除けばテストライトエリアＯＰＣが最も大きい領域である。従って、インフォメーションエリアInfo1、Info2が、少なくともテストライトエリアＯＰＣをはさんで配置されることは、インフォメーションエリアInfo1、Info2を半径方向に効果的に離間させるということになり、一方のインフォメーションエリアにおけるダメージを他方のインフォメーションエリアに影響を与えないという目的において好適なものとなる。

３－２　交替領域を有するＤＭＡ構造

次にインフォメーションエリアInfo1、Info2内に設けられるディフェクトマネジメント領域ＤＭＡ（ＤＭＡ２，ＤＭＡ１）の構造について説明していく。

図１２にディフェクトマネジメント領域ＤＭＡ（ＤＭＡ２，ＤＭＡ１）の構造を示す。

図１１に示したようにディフェクトマネジメント領域ＤＭＡ（ＤＭＡ２，ＤＭＡ１）は３２クラスタで形成される。図１２においてはクラスタナンバ（cluster number）１～３２として、ディフェクトマネジメント領域ＤＭＡにおける各内容のデータ位置を示している。また各内容の

サイズをクラスタ数（number of cluster）として示している。

ディフェクトマネジメント領域ＤＭＡにおいて、クラスタナンバ１～４の４クラスタの区間にはＤＤＳ(disc definition structure)が記録される。

このＤＤＳの内容は図１３で述べるが、ＤＤＳは１クラスタのサイズとされ、当該４クラスタの区間において４回繰り返し記録される。

クラスタナンバ５～８の４クラスタの区間は、ディフェクトリストＤＬの１番目の記録領域（1st position of DL）となる。

クラスタナンバ９～１２の４クラスタの区間は、ディフェクトリストＤＬの２番目の記録領域（2nd position of DL）となる。

さらに、４クラスタづつ３番目以降のディフェクトリストＤＬの記録領域が用意され、クラスタナンバ２９～３２の４クラスタの区間は、ディフェクトリストＤＬの７番目の記録領域（7th position of DL）となる。

つまり、３２クラスタのディフェクトマネジメント領域ＤＭＡには、ディフェクトリストＤＬについて第１～第７の７個の記録領域が用意される。

後述するが、ディフェクトリストＤＬは図１４で説明する４クラスタサイズのデータとなり、最初は第１の記録領域にディフェクトリストＤＬが記録される。第２～第７の記録領域は、ディフェクトリストＤＬの記録領域としての交替領域とされる。

図１３にＤＤＳのデータ内容（contents）を示す。

上記のようにＤＤＳは１クラスタ（＝３２セクター）のサイズとされる。図１３のデータフレームが２０４８バイトのセクターに相当し、データフレーム０～３１で１クラスタを構成する。

バイトポジション（Byte position in data frame）は、データフレー

ム内のバイト位置を示す。バイト数（number of bytes）は各データ内容のバイト数を示す。

先頭のデータフレーム（データフレーム０）において、各種データ内容が定義されている。

バイトポジション０からの２バイトに、ＤＤＳのクラスタであることを認識するための、ＤＤＳ識別子（DDS Identifier）が記録される。

バイトポジション２の１バイトに、ＤＤＳフォーマットのバージョンが示される。

バイトポジション４からの４バイトには、ＤＤＳ更新回数(DDS up date count）が記録される。

バイトポジション１６からの４バイトには、ドライブエリアの開始位置が、その最初のセクターの物理セクターアドレスＰＳＮ（physical sector number）によって示される（first PSN of drive area）。

バイトポジション２４からの４バイトには、ディフェクトリストＤＬの開始位置が、その最初のセクターの物理セクターアドレスＰＳＮによって示される（first PSN of defect list）。

バイトポジション３２からの４バイトには、データゾーンにおけるユーザーデータエリア（図１６で説明）の論理セクターアドレスＬＳＮ（logical sector number）＝「０」の位置が物理セクターアドレスＰＳＮによって示される。

バイトポジション３６からの４バイトには、データゾーンにおけるユーザーデータエリアの最後の論理セクターアドレスＬＳＮの位置が物理セクターアドレスＰＳＮによって示される。

バイトポジション４０からの４バイトには、データゾーンにおける内周側交替エリアＩＳＡ（inner spare area）のサイズが示される。

バイトポジション４４からの４バイトには、データゾーンにおける外

周側交替エリアＯＳＡ（outer spare area）のサイズが示される。

バイトポジション５２の１バイトには、内周側交替エリアＩＳＡ、外周側交替エリアＯＳＡのフルフラグが示される。フルフラグは、交替エリアが満杯になっているか否かを示すフラグである。

バイトポジション５４の１バイトには、ディスクをベリファイ等のチェックしながらサーティファイしたか否かを示すディスクサーティフィケーションフラグが記録される。

バイトポジション５６からの４バイトには、ディスクをベリファイした際の最後のアドレスポインタが示される。

データフレーム「０」において上記以外のバイト、及びデータフレーム「１」～「３１」はリザーブとされている。

次に図１４にディフェクトリストＤＬの構造を示す。図１２で説明したように、ディフェクトリストＤＬは４クラスタの記録領域に記録される。

図１４においては、クラスタナンバ／データフレーム（Cluster number /data frame）として、４クラスタのディフェクトリストＤＬにおける各データ内容（contents）のデータ位置を示している。１クラスタ＝３２データフレームである。１データフレーム＝２０４８バイトである。

バイトポジション（Byte position in data frame）は、データフレーム内におけるバイト位置（データ内容の先頭位置）を示す。

バイト数（number of bytes）は各データ内容のサイズとしてのバイト数を示す。

ディフェクトリストＤＬの先頭の６４バイトはディフェクトリストヘッダとされる。

このディフェクトリストヘッダには、ディフェクトリストのクラスタであることを認識する情報、バージョン、ディフェクトリスト更新回数、

ディフェクトリストのエントリー数などの情報が記録される。

ディフェクトリストヘッダに続いては、ディフェクトリストのエントリー内容（list of defects）の領域とされる。

即ちエントリー内容（list of defects）としては、クラスタ「０」／データフレーム「０」のバイト「６４」以降に、図１５で後述する構成のエントリーが記録されていく。

エントリー内容（list of defects）の直後には、ディフェクトリストターミネータ（defect list terminator）が８バイト記録される。

ディフェクトリストターミネータの最初の４バイトは、ディフェクトリストターミネータであることを示す識別子として「FF FF FF FFh」とされる。

続く４バイトは、ディフェクトリストヘッダに記録されるディフェクトリスト更新回数と同じく、ディフェクトリスト更新回数が記録され、ディフェクトリストの最後が認識される。残りのバイトはリザーブである。

図１５に、上記エントリー内容（list of defects）に記録される各エントリー（DL entry）を示す。

１つのエントリー（DL entry）は、バイト０～７の８バイト（６４ビット）で構成される。各バイト内のビットはビット７～０として示す。

エントリー（ｉ）のバイト０のビット７～４には、エントリーのステータス情報（status 1）が記録される。

ステータス情報としては、交替されたエントリー、交替可能な交替先のエントリー、交替不能な交替先のエントリー等が示される。

バイト０のビット３～０及びバイト１～３としての３０ビットの範囲に、ディフェクティブクラスタの最初の物理セクターアドレスＰＳＮが示される。即ちディフェクトとされて交替されるクラスタを、その先頭

セクターの物理セクターアドレスＰＳＮによって示すものである。

バイト４のビット７～４には、エントリーにおけるもう一つのステータス情報（status 2）が記録される。このステータス情報（status 2）はリザーブとされている。

バイト４のビット３～０及びバイト５～７としての３０ビットの範囲に、交替領域の最初の物理セクターアドレスＰＳＮが示される。即ち、上記ディフェクティブクラスタが交替された場合に、その交替先のクラスタを、その先頭セクターの物理セクターアドレスＰＳＮによって示すものである。

以上のような１つのエントリー（DL entry）によって、１つのディフェクトとされたクラスタが示され、またそのクラスタについて交替処理が行われた場合は、交替領域としてのクラスタも示されることになる。

そして、このようなエントリーが、図１４の構造のディフェクトリストＤＬにおいて、エントリー内容（list of defects）として記録されていく。

上述の通り、図１４に示したディフェクトリストＤＬを記録する記録領域としては、図１２に示すディフェクトマネジメント領域ＤＭＡ内に７個用意されている。

ディフェクトリストＤＬは、ディフェクト状況に応じてエントリーの追加などに伴う更新が行われ、またディフェクトリストヘッダでの更新回数の値の書換なども行われる。即ち、ディフェクトマネジメント領域ＤＭＡ内で、必要に応じて随時更新されていくものである。

このディフェクトリストＤＬの記録は、まず最初は、図１２のディフェクトマネジメント領域ＤＭＡにおける１番目の記録領域（1st position of DL）に行われる。このとき、ディフェクトリストヘッダにおける更新回数も記録される。

例えばある時点で、更新回数が１０００回になった場合、あるいは、記録した後､ディフェクトリストＤＬが再生ができなかった場合などは、記録領域を交替させる。つまり２番目の記録領域（2nd position of DL）にディフェクトリストＤＬを記録するようにする。

以下、同様に、記録更新回数が１０００回に達する毎に、あるいは、記録した後、再生ができなかった場合、第３、第４、第５、第６、第７番目の順に記録領域を交替させていくものである。

このように、ディフェクトマネジメント領域ＤＭＡにおいては、実際のディフェクトマネジメント情報となるディフェクトリストＤＬを記録する領域として、交替領域を含む複数の記録領域（1st position of DL～7th position of DL）を設けることで、更新回数やエラー状況などに応じて記録領域を変化させることができる。即ち上記のようにディフェクトリストＤＬの更新回数によってオーバライト回数を知ることができ、その回数が、ある値以上になった場合、ディフェクトリストの記録領域を交替させていく。

ディフェクトマネジメント領域ＤＭＡではフェイズチェンジ記録方式で記録が行われるものであり、フェイズチェンジ記録方式ではオーバライト回数に限界があることが知られているが、上記のように記録領域を交替させることで、オーバライト回数の限界を克服することができ、信頼性の高い、ディフェクトマネジメント領域の記録再生を行うことができる。

また、ディフェクトマネジメント領域ＤＭＡとしては、リードインゾーンにおいては図１１で説明したようにＤＭＡ１、ＤＭＡ２の２つが存在する。またリードアウトゾーンにディフェクトマネジメント領域ＤＭＡがさらに形成される場合もある。

ＤＭＡ１，ＤＭＡ２、および他のＤＭＡには、ＤＭＡ１、２・・・の

順番に、同じ情報が記録される。

すべてのＤＭＡの情報内容が同じであるかどうかは、各ＤＭＡのＤＤＳの記録更新回数、およびディフェクトリストヘッダに記録されるディフェクトリストＤＬの記録更新回数で判断することができる。

もし異なる場合には、ＤＭＡ１、２・・・の順番を優先し、情報内容、記録更新回数が同じになるように記録を行う。

３－３　データゾーンの交替エリア

上記ディフェクトリストＤＬで管理されるデータゾーンの交替エリアについて述べておく。

図１６は、データゾーンに交替エリア（spare area）を形成した際のディスクレイアウトを示している。

データゾーンはユーザーデータを記録再生する領域であるが、ユーザーデータを記録するユーザーデータエリアの他に、交替エリア（spare area）が形成される。

ＩＳＡ（inner spare area）は内周側の交替エリアで、２０４８クラスタ、１２８ＭＢある。ＯＳＡ(outer spare area)は外周側の交替エリアで、１６３８４クラスタ、１０２４ＭＢある。ＩＳＡは固定サイズで、ＯＳＡは可変サイズである。

最初に図１２のディフェクトマネジメント領域ＤＭＡにおいてＤＤＳを初期化フォーマットし、記録する際に、ＤＤＳにおけるＩＳＡサイズ（inner spare area size）として固定のサイズを、ＯＳＡサイズ（outer spare area size）として可変長のサイズを記録して設定する。ＩＳＡサイズは初期化フォーマット以後は変更できない。

ＯＳＡサイズは初期化フォーマット以後でも変更することができる。

たとえば、パーソナルコンピュータ等でのディスクの使用において、ＡＶストリーム（オーディオ・ビデオのストリームデータ）を記録再生する際は、交替エリアを少なくし、ユーザーデータエリアを大きくして記録再生時間を長くすることが望ましいが、ＰＣデータの記録再生では、信頼性を得るため、大きな交替エリアサイズがあることがのぞましい。

そこで、初期化フォーマット以後、ディスクを途中でＰＣデータ記録再生から、ＡＶストリームの記録再生用に切り換えて使用する場合、ＯＳＡサイズを小さくし変更することが好適である。また逆に、ＡＶストリームの記録再生から、ＰＣデータ記録に変更する場合は、ＯＳＡサイズを大きくし変更することが好適である。

なお、ディスクをＡＶストリーム記録再生専用に使用する場合は、交替エリア（ＩＳＡ，ＯＳＡ）を０にする。具体的には初期化フォーマットの際に、ＤＤＳにおいてＩＳＡサイズ（inner spare area size）＝０、ＯＳＡサイズ（outer spare area size）＝０と設定する。

その場合、データゾーンは全てユーザーデータエリアとして扱われる。また、ディフェクティブクラスタが生じた場合は、ディフェクトリストＤＬにおいて、ディフェクティブクラスタとしてだけエントリーし、交替先のクラスタはエントリーしない。

つまりこの場合、ディフェクティブクラスタは、交替処理されないで、単にそのクラスタは使用されないものとしてエントリーされるものとなる。

この場合、記録再生中に交替先へのシーク時間が無くなるため、ＡＶストリームのリアルタイム記録再生に適している。

また交替エリアを形成しないことで、使用できるユーザーデータエリアも大きくなり、記録再生時間を長くすることができる。

４．ディスクドライブ装置

次に、上記のようなディスク１に対応して記録／再生をディスクドライブ装置を説明していく。

このディスクドライブ装置は、上述したようにＰＢゾーンとＲＷゾーンとしてウォブリンググルーブが形成されたディスクに対してフォーマット処理としてのフェイズチェンジ記録方式による記録動作を行うことで、図４及び図１０～図１６で説明したようなレイアウトのディスク１を形成する。

また、そのようなディスク１に対してユーザーデータエリアにフェイズチェンジ記録方式によるデータの記録再生を行なう。

もちろんフォーマット時や、必要時において、ディフェクトマネジメント領域ＤＭＡの記録／更新も行うものである。

図１７はディスクドライブ装置の構成を示す。ディスク１は、図示しないターンテーブルに積載され、記録／再生動作時においてスピンドルモータ５２によって一定線速度（ＣＬＶ）で回転駆動される。

そして光学ピックアップ（光学ヘッド）５１によってディスク１上のＲＷゾーンにおけるグルーブトラックのウォブリングとして埋め込まれたＡＤＩＰ情報の読み出しがおこなわれる。またＰＢゾーンにおけるグルーブトラックのウォブリングとして埋め込まれたプリレコーデッド情報の読み出しがおこなわれる。

また初期化フォーマット時や、ユーザーデータ記録時には光学ピックアップによってＲＷゾーンにおけるトラックに、管理データやユーザーデータがフェイズチェンジマークとして記録され、再生時には光学ピックアップによって記録されたフェイズチェンジマークの読出が行われる。

ピックアップ５１内には、レーザ光源となるレーザダイオードや、反

射光を検出するためのフォトディテクタ、レーザ光の出力端となる対物レンズ、レーザ光を対物レンズを介してディスク記録面に照射し、またその反射光をフォトディテクタに導く光学系(図示せず)が形成される。

レーザダイオードは、波長４０５ｎｍのいわゆる青色レーザを出力する。また光学系によるＮＡは０．８５である。

ピックアップ５１内において対物レンズは二軸機構によってトラッキング方向及びフォーカス方向に移動可能に保持されている。

またピックアップ５１全体はスレッド機構５３によりディスク半径方向に移動可能とされている。

またピックアップ５１におけるレーザダイオードはレーザドライバ６３からのドライブ信号(ドライブ電流)によってレーザ発光駆動される。

ディスク１からの反射光情報はフォトディテクタによって検出され、受光光量に応じた電気信号とされてマトリクス回路５４に供給される。

マトリクス回路５４には、フォトディテクタとしての複数の受光素子からの出力電流に対応して電流電圧変換回路、マトリクス演算／増幅回路等を備え、マトリクス演算処理により必要な信号を生成する。

例えば再生データに相当する高周波信号（再生データ信号）、サーボ制御のためのフォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号などを生成する。

さらに、グルーブのウォブリングに係る信号、即ちウォブリングを検出する信号としてプッシュプル信号を生成する。

マトリクス回路５４から出力される再生データ信号はリーダ／ライタ回路５５へ、フォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号はサーボ回路６１へ、プッシュプル信号はウォブル回路５８へ、それぞれ供給される。

リーダ／ライタ回路５５は、再生データ信号に対して２値化処理、Ｐ

ＬＬによる再生クロック生成処理等を行い、フェイズチェンジマークとして読み出されたデータを再生して、変復調回路５６に供給する。

変復調回路５６は、再生時のデコーダとしての機能部位と、記録時のエンコーダとしての機能部位を備える。

再生時にはデコード処理として、再生クロックに基づいてランレングスリミテッドコードの復調処理を行う。

またＥＣＣエンコーダ／デコーダ５７は、記録時にエラー訂正コードを付加するＥＣＣエンコード処理と、再生時にエラー訂正を行うＥＣＣデコード処理を行う。

再生時には、変復調回路５６で復調されたデータを内部メモリに取り込んで、エラー検出／訂正処理及びデインターリーブ等の処理を行い、再生データを得る。

ＥＣＣエンコーダ／デコーダ５７で再生データにまでデコードされたデータは、システムコントローラ６０の指示に基づいて、読み出され、ＡＶ（Audio-Visual）システム１２０に転送される。

グルーブのウォブリングに係る信号としてマトリクス回路５４から出力されるプッシュプル信号は、ウォブル回路５８において処理される。ＡＤＩＰ情報としてのプッシュプル信号は、ウォブル回路５８においてＭＳＫ復調、ＨＭＷ復調され、ＡＤＩＰアドレスを構成するデータストリームに復調されてアドレスデコーダ５９に供給される。

アドレスデコーダ５９は、供給されるデータについてのデコードを行い、アドレス値を得て、システムコントローラ６０に供給する。

またアドレスデコーダ５９はウォブル回路８から供給されるウォブル信号を用いたＰＬＬ処理でクロックを生成し、例えば記録時のエンコードクロックとして各部に供給する。

また、グルーブのウォブリングに係る信号としてマトリクス回路５４

から出力されるプッシュプル信号として、ＰＢゾーンからのプリレコーデッド情報としてのプッシュプル信号は、ウォブル回路５８においてバンドパスフィルタ処理が行われてリーダ／ライタ回路５５に供給される。そしてフェイズチェンジマークの場合と同様に２値化され、データビットストリームとされた後、ＥＣＣエンコーダ／デコーダ５７でＥＣＣデコード、デインターリーブされて、プリレコーデッド情報としてのデータが抽出される。抽出されたプリレコーデッド情報はシステムコントローラ６０に供給される。

システムコントローラ６０は、読み出されたプリレコーデッド情報に基づいて、各種設定処理やコピープロテクト処理等を行うことができる。

記録時には、ＡＶシステム１２０から記録データが転送されてくるが、その記録データはＥＣＣエンコーダ／デコーダ５７におけるメモリに送られてバッファリングされる。

この場合ＥＣＣエンコーダ／デコーダ５７は、バファリングされた記録データのエンコード処理として、エラー訂正コード付加やインターリーブ、サブコード等の付加を行う。

またＥＣＣエンコードされたデータは、変復調回路５６においてＲＬＬ（１－７）ＰＰ方式の変調が施され、リーダ／ライタ回路５５に供給される。

記録時においてこれらのエンコード処理のための基準クロックとなるエンコードクロックは上述したようにウォブル信号から生成したクロックを用いる。

エンコード処理により生成された記録データは、リーダ／ライタ回路５５で記録補償処理として、記録層の特性、レーザ光のスポット形状、記録線速度等に対する最適記録パワーの微調整やレーザドライブパルス波形の調整などが行われた後、レーザドライブパルスとしてレーザドラ

イバ６３に送られる。

レーザドライバ６３では供給されたレーザドライブパルスをピックアップ５１内のレーザダイオードに与え、レーザ発光駆動を行う。これによりディスク１に記録データに応じたピット(フェイズチェンジマーク)が形成されることになる。

なお、レーザドライバ６３は、いわゆるＡＰＣ回路（Auto Power Control）を備え、ピックアップ５１内に設けられたレーザパワーのモニタ用ディテクタの出力によりレーザ出力パワーをモニタしながらレーザの出力が温度などによらず一定になるように制御する。記録時及び再生時のレーザ出力の目標値はシステムコントローラ６０から与えられ、記録時及び再生時にはそれぞれレーザ出力レベルが、その目標値になるように制御する。

サーボ回路６１は、マトリクス回路５４からのフォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号から、フォーカス、トラッキング、スレッドの各種サーボドライブ信号を生成しサーボ動作を実行させる。

即ちフォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号に応じてフォーカスドライブ信号、トラッキングドライブ信号を生成し、ピックアップ５１内の二軸機構のフォーカスコイル、トラッキングコイルを駆動することになる。これによってピックアップ５１、マトリクス回路５４、サーボ回路６１、二軸機構によるトラッキングサーボループ及びフォーカスサーボループが形成される。

またサーボ回路６１は、システムコントローラ６０からのトラックジャンプ指令に応じて、トラッキングサーボループをオフとし、ジャンプドライブ信号を出力することで、トラックジャンプ動作を実行させる。

またサーボ回路６１は、トラッキングエラー信号の低域成分として得られるスレッドエラー信号や、システムコントローラ６０からのアクセ

ス実行制御などに基づいてスレッドドライブ信号を生成し、スレッド機構５３を駆動する。スレッド機構５３には、図示しないが、ピックアップ５１を保持するメインシャフト、スレッドモータ、伝達ギア等による機構を有し、スレッドドライブ信号に応じてスレッドモータを駆動することで、ピックアップ５１の所要のスライド移動が行なわれる。

スピンドルサーボ回路６２はスピンドルモータ５２をＣＬＶ回転させる制御を行う。

スピンドルサーボ回路６２は、ウォブル信号に対するＰＬＬ処理で生成されるクロックを、現在のスピンドルモータ５２の回転速度情報として得、これを所定のＣＬＶ基準速度情報と比較することで、スピンドルエラー信号を生成する。

またデータ再生時においては、リーダ／ライタ回路５５内のＰＬＬによって生成される再生クロック（デコード処理の基準となるクロック）が、現在のスピンドルモータ５２の回転速度情報となるため、これを所定のＣＬＶ基準速度情報と比較することでスピンドルエラー信号を生成することもできる。

そしてスピンドルサーボ回路６２は、スピンドルエラー信号に応じて生成したスピンドルドライブ信号を出力し、スピンドルモータ５２のＣＬＶ回転を実行させる。

またスピンドルサーボ回路６２は、システムコントローラ６０からのスピンドルキック／ブレーキ制御信号に応じてスピンドルドライブ信号を発生させ、スピンドルモータ２の起動、停止、加速、減速などの動作も実行させる。

以上のようなサーボ系及び記録再生系の各種動作はマイクロコンピュータによって形成されたシステムコントローラ６０により制御される。システムコントローラ６０は、ＡＶシステム１２０からのコマンドに応

じて各種処理を実行する。

例えばＡＶシステム１２０から書込命令（ライトコマンド）が出されると、システムコントローラ６０は、まず書き込むべきアドレスにピックアップ５１を移動させる。そしてＥＣＣエンコーダ／デコーダ５７、変復調回路５６により、ＡＶシステム１２０から転送されてきたデータ（例えばＭＰＥＧ２などの各種方式のビデオデータや、オーディオデータ等）について上述したようにエンコード処理を実行させる。そして上記のようにリーダ／ライタ回路５５からのレーザドライブパルスがレーザドライバ６３に供給されることで、記録が実行される。

また例えばＡＶシステム１２０から、ディスク１に記録されている或るデータ（ＭＰＥＧ２ビデオデータ等）の転送を求めるリードコマンドが供給された場合は、まず指示されたアドレスを目的としてシーク動作制御を行う。即ちサーボ回路６１に指令を出し、シークコマンドにより指定されたアドレスをターゲットとするピックアップ５１のアクセス動作を実行させる。

その後、その指示されたデータ区間のデータをＡＶシステム１２０に転送するために必要な動作制御を行う。即ちディスク１からのデータ読出を行い、リーダ／ライタ回路５５、変復調回路５６、ＥＣＣエンコーダ／デコーダ５７におけるデコード／バファリング等を実行させ、要求されたデータを転送する。

なお、これらのフェイズチェンジマークによるデータの記録再生時には、システムコントローラ６０は、ウォブル回路５８及びアドレスデコーダ５９によって検出されるＡＤＩＰアドレスを用いてアクセスや記録再生動作の制御を行う。

また、ディスク１が装填された際など所定の時点で、システムコントローラ６０は、ディスク１のＢＣＡにおいて記録されたユニークＩＤや、

プリレコーデッドデータゾーンＰＲにウォブリンググルーブとして記録されているプリレコーデッド情報の読出を実行させる。

その場合、まずＢＣＡ、プリレコーデッドデータゾーンＰＲを目的としてシーク動作制御を行う。即ちサーボ回路６１に指令を出し、ディスク最内周側へのピックアップ５１のアクセス動作を実行させる。

その後、ピックアップ５１による再生トレースを実行させ、反射光情報としてのプッシュプル信号を得、ウォブル回路５８、リーダ／ライタ回路５５、ＥＣＣエンコーダ／デコーダ５７によるデコード処理を実行させ、ＢＣＡ情報やプリレコーデッド情報としての再生データを得る。

システムコントローラ６０はこのようにして読み出されたＢＣＡ情報やプリレコーデッド情報に基づいて、レーザパワー設定やコピープロテクト処理等を行う。

なお、プリレコーデッド情報の再生時には、システムコントローラ６０は、読み出されたプリレコーデッド情報としてのＢＩＳクラスタに含まれるアドレス情報を用いて、アクセスや再生動作の制御を行う。

ところで、この図１７の例は、ＡＶシステム１２０に接続されるディスクドライブ装置としたが、本発明のディスクドライブ装置としては例えばパーソナルコンピュータ等と接続されるものとしてもよい。

さらには他の機器に接続されない形態もあり得る。その場合は、操作部や表示部が設けられたり、データ入出力のインターフェース部位の構成が、図１７とは異なるものとなる。つまり、ユーザーの操作に応じて記録や再生が行われるとともに、各種データの入出力のための端子部が形成されればよい。

もちろん構成例としては他にも多様に考えられ、例えば記録専用装置、再生専用装置としての例も考えられる。

ところで、ディスク１については初期化フォーマット前の状態で工場

出荷されることが考えられる。即ち図４に示したようにＰＢゾーンにＢＣＡ及びウォブリンググルーブによるプリレコーデッドデータが記録され、ＲＷゾーンにおいてはウォブリンググルーブによってＡＤＩＰアドレスが記録された状態である。

このためディスク１を使用する際には、予め初期化フォーマットを行って、図１０に示したようなリードインゾーン内の構造を形成する。またその際にディフェクトマネジメント領域ＤＭＡに記録される情報によってデータゾーンにおける交替エリア（ＩＳＡ、ＯＳＡ）が設定されるものとなる。

初期化フォーマット時において、ディスクドライブ装置が図１０～図１５で説明したリードイン構造（ディフェクトマネジメント領域構造）を形成することで、上述したように、信頼性の高いディフェクトマネジメント領域を有するディ１が形成されるものとなる。

なお、この初期化フォーマット処理は、工場出荷前においてディスクドライブ装置によって行われるようにしてもよい。

次に、ディスクドライブ装置がディフェクトマネジメント情報（ディフェクトリストＤＬ)の記録／更新を行う際の処理を図１８で説明する。

図１８はシステムコントローラ６０の制御としての処理を示している。

ディフェクトリストＤＬの記録／更新を行う際には、まずステップＦ１０１でディフェクトリストのポインタ（DL pointer）を確認する。このポインタ（DL pointer）とは図１３に示したＤＤＳにおけるディフェクトリスト開始位置（first PSN of defect list）のことであり、この情報を読み込む。

なおポインタ（DL pointer）の値としては「０」～「６」が図１２の第１～第７の記録領域（1st～7th position of DL）に対応するものとして説明する。

ポインタ（DL pointer）が読めない場合、つまりポインタとしての値が記録されていない場合、ステップＦ１０２に進み、ポインタ（DL pointer）＝「０」に相当する第１の記録領域（1st position of DL）にディフェクトリストＤＬを記録する。またＤＤＳにおけるディフェクトリスト開始位置（first PSN of defect list）の値として、ポインタ（DL pointer）＝「０」としての値、つまり第１の記録領域（1st position of DL）を示す値を記録する。

例えばディスク１に対して初期化フォーマット時或いはその後で、初めてディフェクトリストＤＬを記録する際などにおいては、システムコントローラ６０が以上のステップＦ１０１，Ｆ１０２の処理を行うことによって、ディスクドライブ装置は第１の記録領域（1st position of DL）に対してディフェクトリストＤＬの記録を行うものとなる。

ディフェクトリストＤＬの書込のためにステップＦ１０１でポインタ（DL pointer）を確認し、それが何らかの数値「ｎ」であった場合は、ステップＦ１０３に進む。この場合「ｎ」は０，１，２，３，４，５，６のいずれかであって、第１～第７の記録領域（1st～7th position of DL）のいずれかを指定している場合である。

システムコントローラ６０は、ステップＦ１０３ではポインタ（DL pointer）で示される記録領域へアクセスする制御を行い、その記録領域に記録されているディフェクトリストＤＬを読み出させる。

そして、Ｆ１０４においてディフェクトリストＤＬにおけるディフェクトリストヘッダに記録されている更新（オーバライト）回数の値を確認し、その更新回数が「ｍ」（例えば１０００回）を越えているか否かを判断する。又は、ディフェクトリストＤＬの読出の際のＳＥＲ(symbol error rate)がある値「ｊ」を越えているか否かを判断する。

オーバライト回数がｍ回を越えていること、或いはＳＥＲが所定値

「ｊ」を越えていることが検出されなければ、ステップＦ１０５に進み、その記録領域、つまりその時点でポインタ（DL pointer）で示されている記録領域において、ディフェクトリストＤＬの更新を行う。

一方、オーバライト回数がｍ回を越えていること、或いはＳＥＲが所定値「ｊ」を越えていることが検出された場合は、現時点でポインタ（DL pointer)で示されている記録領域は既に消耗しているとしてステップＦ１０６に進み、次の記録領域（ポインタ（DL pointer）＝ｎ＋１の記録領域）に交替して、その新たな記録領域に対してディフェクトリストＤＬの記録を行う。

またＤＤＳにおけるディフェクトリスト開始位置（first PSN of defect list）の値を、現時点のポインタ（DL pointer）＝ｎとしての値から、ポインタ（DL pointer）＝「ｎ＋１」としての値に更新する。つまり交替した新たな記録領域を示す値とする。

ディスクドライブ装置によるディフェクトリストＤＬの記録の際に、以上の処理により記録領域（1st～7th position of DL）は、必要に応じて交替されていくことになる。

従って、オーバライト回数の限界を超えてディフェクトリストＤＬの信頼性の高い書換を行うことができ、ディスク及び記録再生動作の信頼性を向上できる。

以上、実施の形態のディスク及びそれに対応するディスクドライブ装置について説明してきたが、本発明はこれらの例に限定されるものではなく、要旨の範囲内で各種変形例が考えられるものである。

例えばディスクとしては、記録層が２層、３層などの多層ディスクも存在するが、各記録層において形成されるリードインゾーンにおいてディフェクトマネジメント領域ＤＭＡを含む複数の管理データ領域が半径方向に離れるようにし、またディフェクトマネジメント領域ＤＭＡにお

いてはディフェクトリストＤＬの記録領域として交替領域が設けられるようにすればよい。

また、ディスク外周側においてディフェクトマネジメント領域ＤＭＡを含む複数の管理データ領域が形成される場合も、それらが半径方向に離れるようにし、またディフェクトマネジメント領域ＤＭＡにおいてはディフェクトリストＤＬの記録領域として交替領域が設けられるようにすればよい。

産業上の利用可能性

以上の説明から理解されるように本発明よれば以下のような効果が得られる。

即ち、リードインゾーンなどのディスク内周の所定半径区間領域においてディフェクトマネジメント領域を含む管理データ領域を複数設けることで、ディフェクトマネジメントの信頼性を得、さらに複数のディフェクトマネジメント領域を含む管理データ領域（インフォメーションエリア）が、比較的大きい区間である記録再生条件調整領域（ＯＰＣ）をはさんでディスク半径方向に離れた位置とされることで、ディフェクトマネジメント領域の信頼性を一層向上させる。つまり、ディフェクト、きず等が、一方のディフェクトマネジメント領域にあっても、他方のディフェクトマネジメント領域に影響することなく、信頼性の高い、ディフェクトマネジメント管理領域を形成し、ディフェクトマネジメントを行うことができる。

また、ディフェクトマネジメント領域においては、ディフェクトマネジメント情報を記録する領域として、交替領域を含む複数の記録領域を設けることで、ディフェクトマネジメント領域の更新回数、エラー状況などに応じて記録領域を変化させることができる。

例えばディフェクトリストの更新回数を読み出すことで、オーバライト回数を知ることができ、その回数が、ある値以上になった場合、ディフェクトリストを交替領域としての記録領域に交替して記録できる。

これにより、上述したフェイズチェンジ記録方式でデータ記録を行う光ディスク等、オーバライト回数に限界のある光ディスクでも、オーバライト回数の限界を克服することができ、信頼性の高い、ディフェクトマネジメント領域の記録再生を行うことができる。

従って本発明によれば、ディフェクトマネジメント領域に対するディフェクト、きず等、さらには他のディフェクトマネジメント領域でのディフェクト、傷に影響されることなく、かつ、オーバライト回数の限界にも影響されないといった、非常に信頼性の高いディフェクトマネジメント領域の記録再生を行うことが可能となる。

請 求 の 範 囲

1． ディスク内周の所定半径区間領域において形成される、ディフェクトマネジメント領域を含む複数の管理データ領域と、記録再生条件調整領域とを有し、

上記各管理データ領域は、少なくとも上記記録再生条件調整領域をはさんでディスク半径方向に離れた位置に設けられることを特徴とするディスク記録媒体。

2． 上記ディフェクトマネジメント領域には、ディフェクトマネジメント情報を記録する領域として、交替領域を含む複数の記録領域を有することを特徴とする請求項1に記載のディスク記録媒体。

3． ディスク内周の所定半径区間領域においてディフェクトマネジメント領域を含む複数の管理データ領域と、記録再生条件調整領域を形成し、

上記各管理データ領域は、少なくとも上記記録再生条件調整領域をはさんでディスク半径方向に離れた位置となるように形成することを特徴とする記録方法。

4． 上記ディフェクトマネジメント領域には、ディフェクトマネジメント情報を記録する領域として、交替領域を含む複数の記録領域を設けることを特徴とする請求項3に記載の記録方法。

5． ディスク内周の所定半径区間領域において、ディフェクトマネジメント領域を含む複数の管理データ領域と、記録再生条件調整領域が形成されるとともに、上記各管理データ領域は少なくとも上記記録再生条件調整領域をはさんでディスク半径方向に離れた位置に設けられ、さらに上記ディフェクトマネジメント領域には、ディフェクトマネジメント情報を記録する領域として、交替領域を含む複数の記録領域が設けら

れているディスク記録媒体に対して、情報を記録する方法であって、

ディフェクトマネジメント情報の記録の際に、上記複数の記録領域の内、現在有効とされている記録領域の更新回数又はエラー状況を判別し、

上記判別に基づいて、別の記録領域にディフェクトマネジメント情報を記録するとともに、その記録領域を有効な記録領域に設定することを特徴とする記録方法。

6． ディスク内周の所定半径区間領域において、ディフェクトマネジメント領域を含む複数の管理データ領域と、記録再生条件調整領域が形成されるとともに、上記各管理データ領域は少なくとも上記記録再生条件調整領域をはさんでディスク半径方向に離れた位置に設けられ、さらに上記ディフェクトマネジメント領域には、ディフェクトマネジメント情報を記録する領域として、交替領域を含む複数の記録領域が設けられているディスク記録媒体に対して情報の記録再生を行うディスクドライブ装置において、

上記ディスク記録媒体に対して情報の記録を行う記録手段と、

ディフェクトマネジメント情報の記録の際に、上記複数の記録領域の内、現在有効とされている記録領域の更新回数又はエラー状況を判別し、その判別に基づいて、別の記録領域に対して上記記録手段によりディフェクトマネジメント情報を記録させるとともに、その記録領域を有効な記録領域に設定する情報を記録させる制御手段と、

を備えたことを特徴とするディスクドライブ装置。

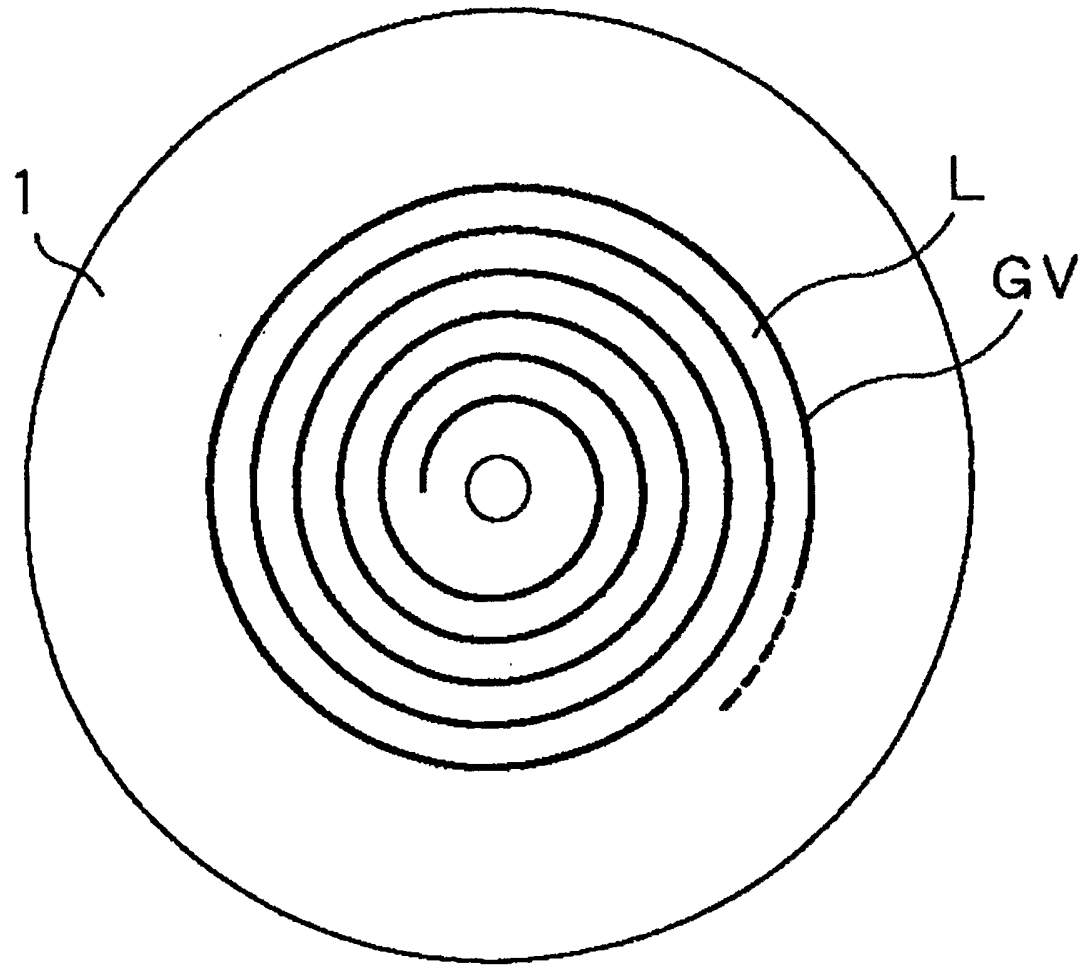


Fig.1

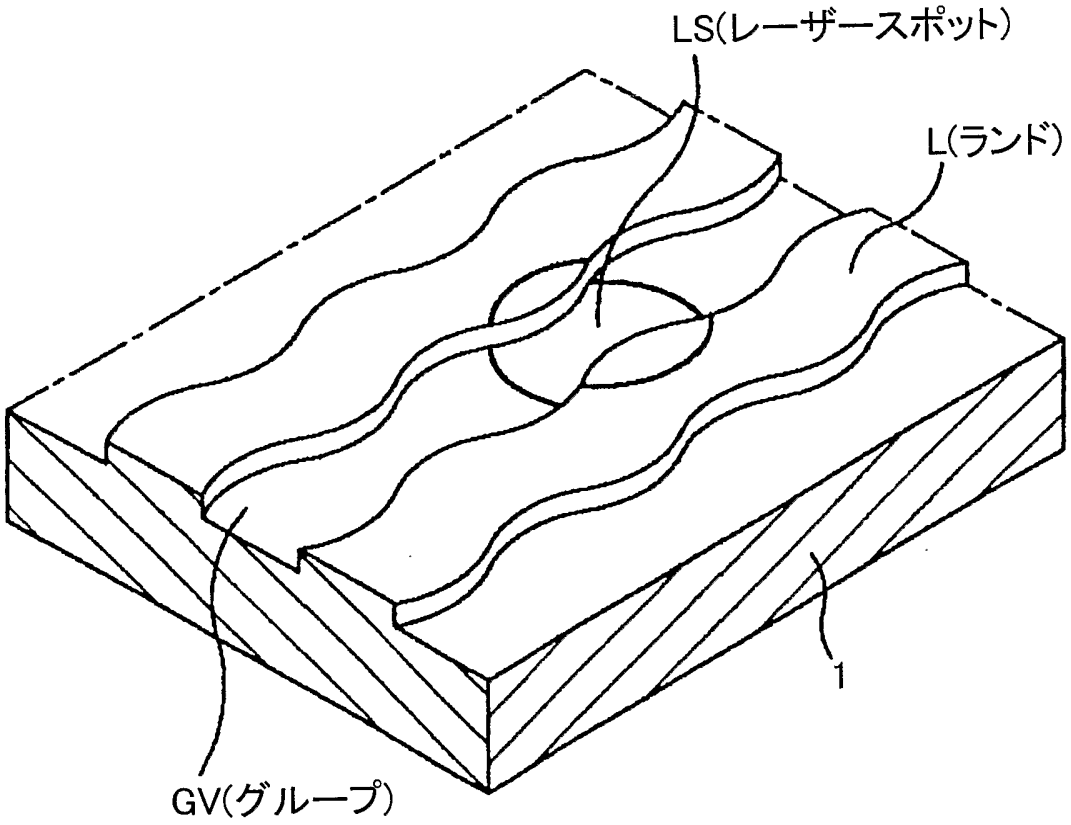


Fig.2

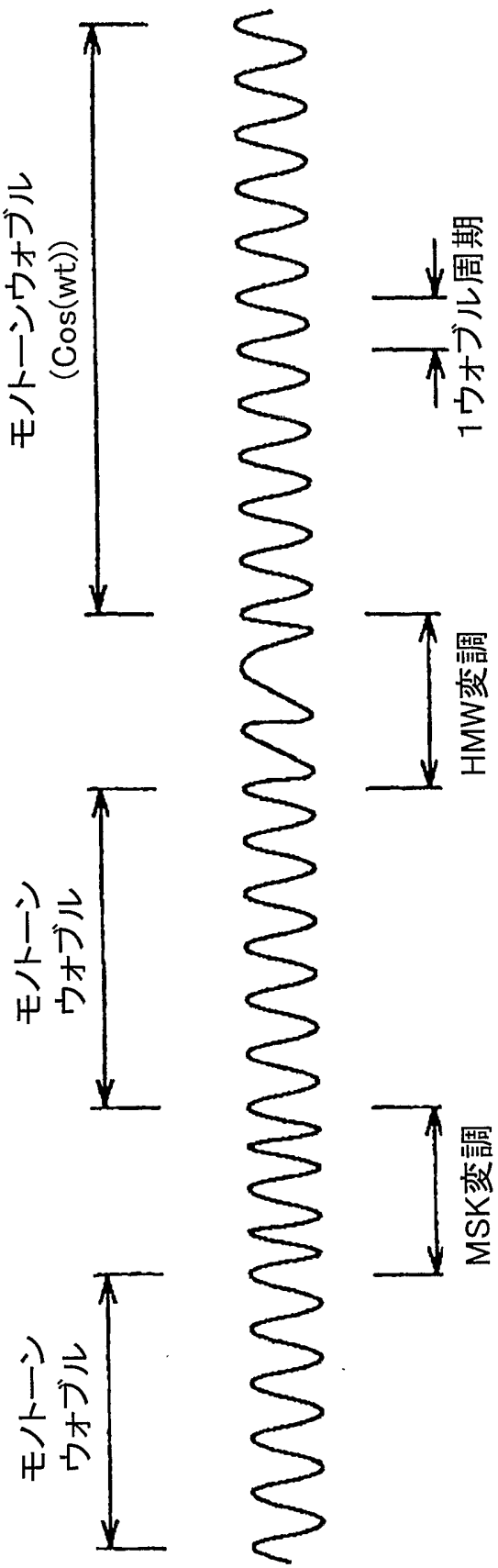


Fig.3

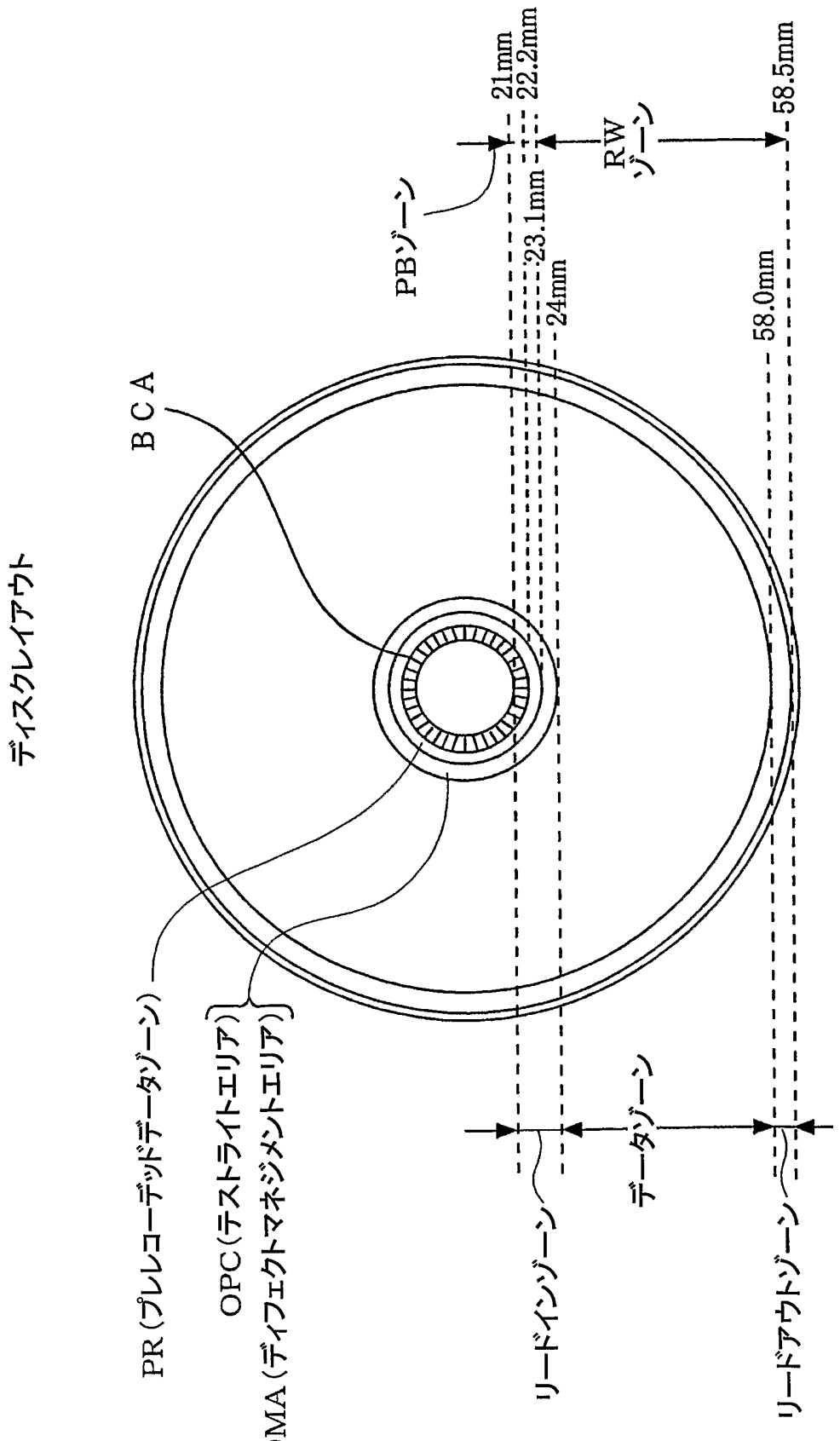

ディスクレイアウト
BCA
PR (プレレコーデッドデータゾーン)
OPC (テストライトエリア)
DMA (ディフェクトマネジメントエリア)
PBゾーン
21mm
22.2mm
23.1mm
24mm
RW
ゾーン
58.0mm
58.5mm
リードインゾーン
データゾーン
リードアウトゾーン

Fig.4

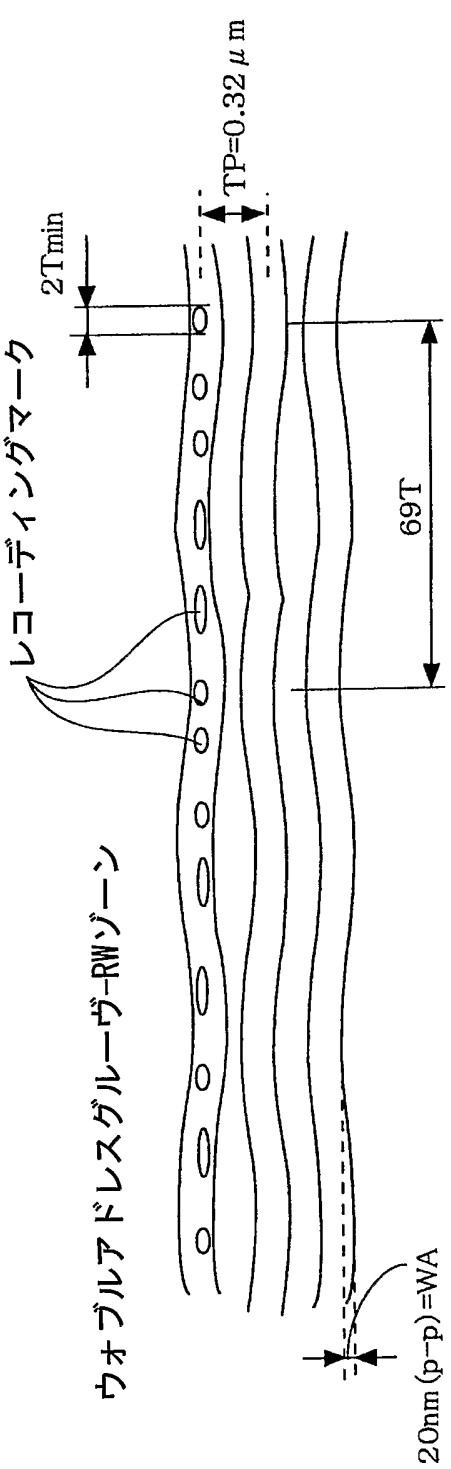

レコーディングマーク
2Tmin
TP=0.32 μm
69T
ウォブルアドレスグルーヴ-RWゾーン
20nm (p-p)=WA

Fig.5A

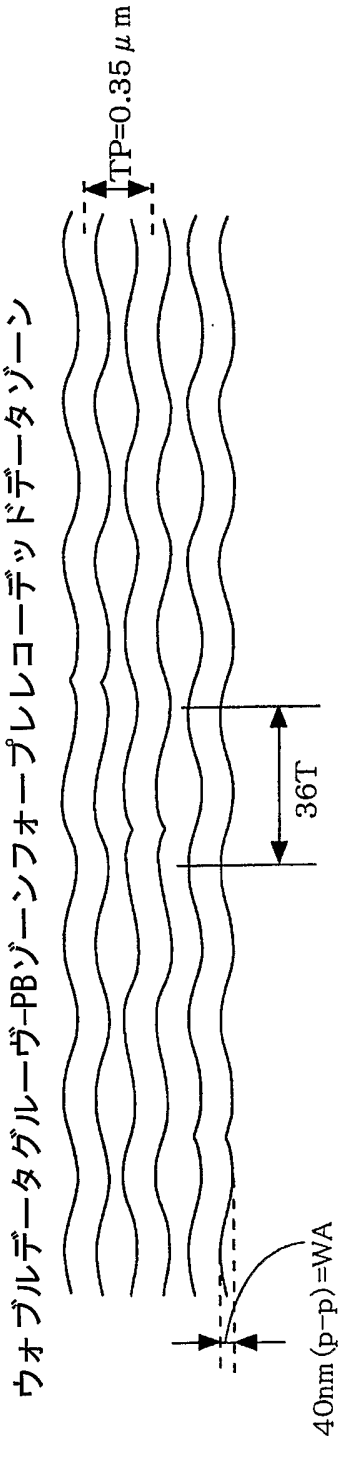

TP=0.35 μm
36T
ウォブルデータグルーヴ-PBゾーンフォープレレコーデッドデータゾーン
40nm (p-p)=WA

Fig.5B

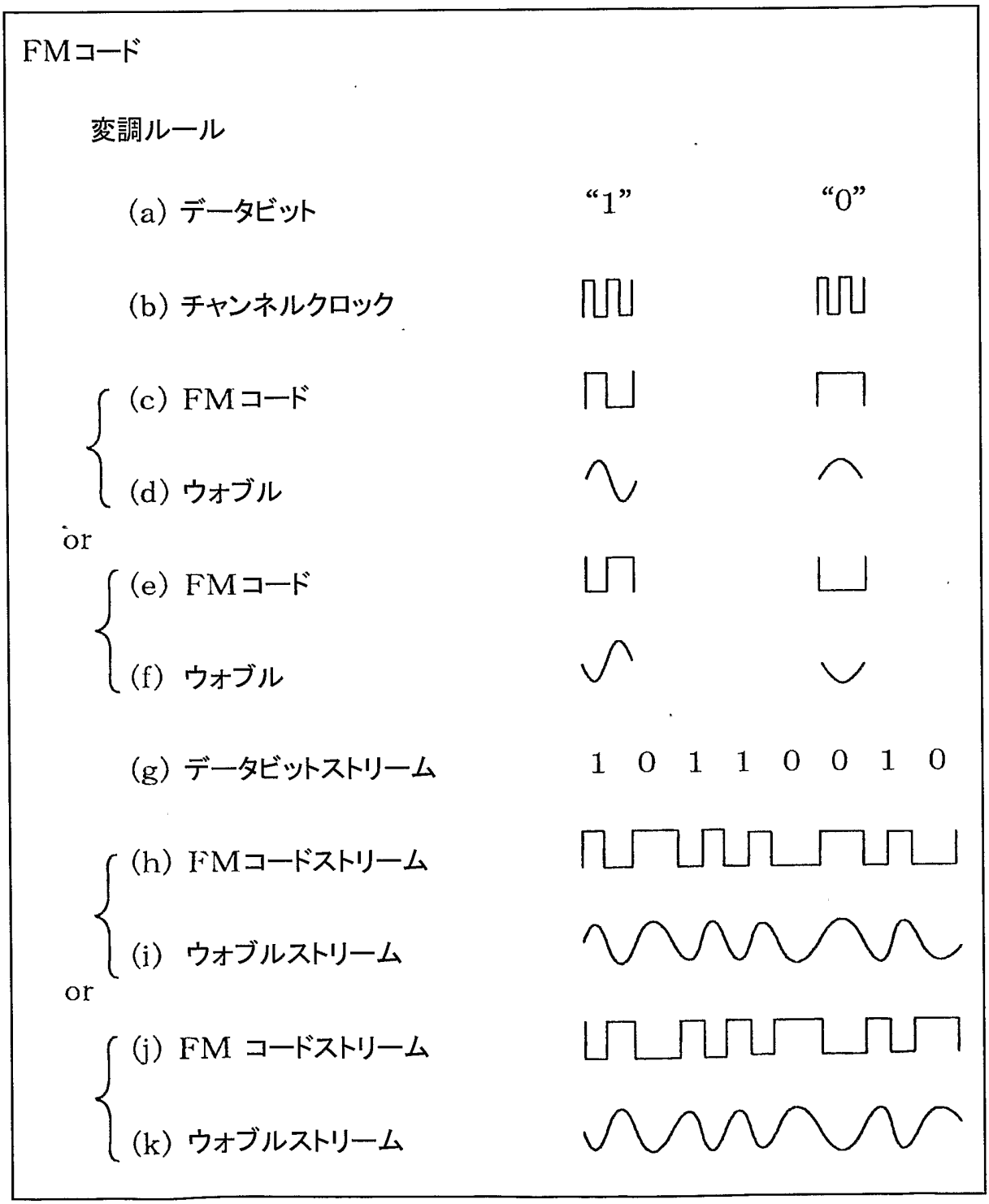

FMコード
変調ルール
(a) データビット
“1”
“0”
(b) チャンネルクロック
(c) FMコード
(d) ウォブル
or
(e) FMコード
(f) ウォブル
(g) データビットストリーム
1 0 1 1 0 0 1 0
(h) FMコードストリーム
(i) ウォブルストリーム
or
(j) FM コードストリーム
(k) ウォブルストリーム

Fig.6

ECC

RW メインデータ64kBブロック

LDC
RS (248, 216, 33)

Fig.7A

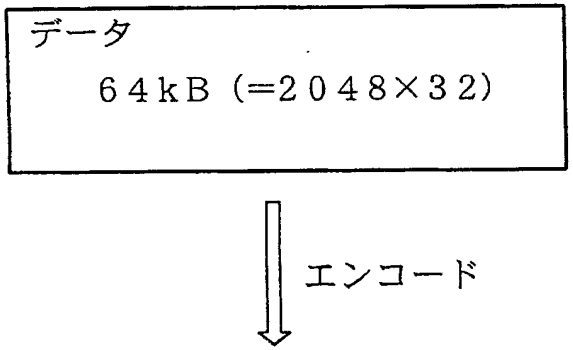
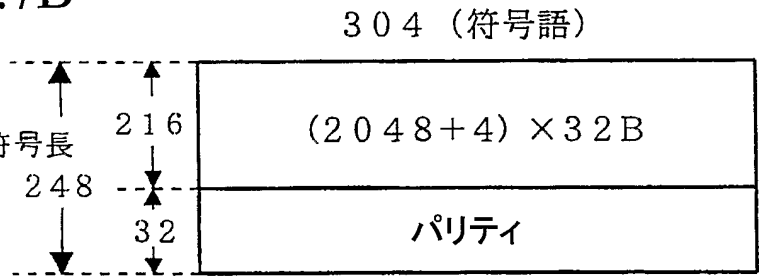


Fig.7B



BIS
RS (62, 30, 33)

Fig.7C

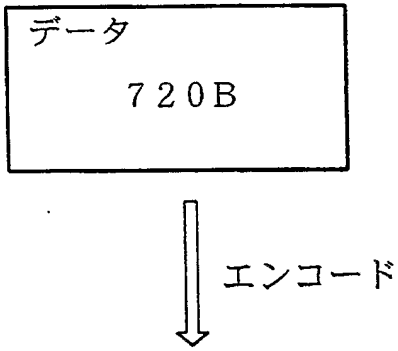
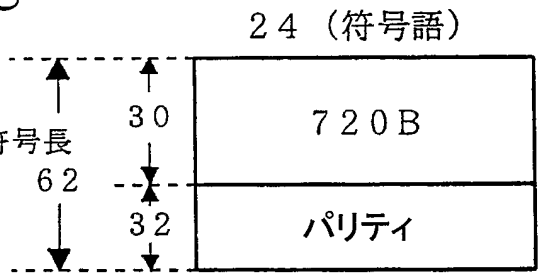


Fig.7D



ECC

プリレコーデッドデータ4kBブロック

LDC

RS（248，216，33）

BIS

RS（62，30，33）

Fig.8A

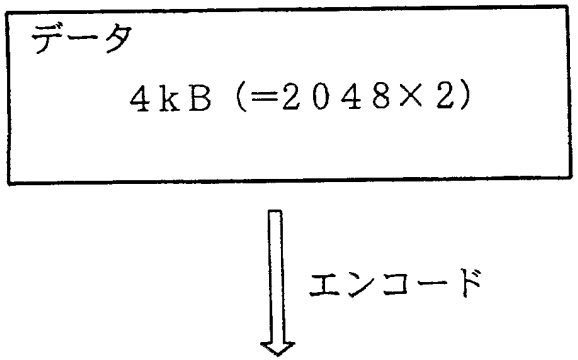


Fig.8C

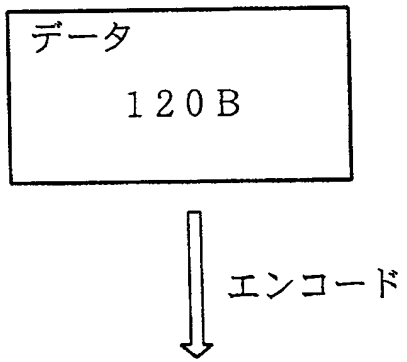


Fig.8B

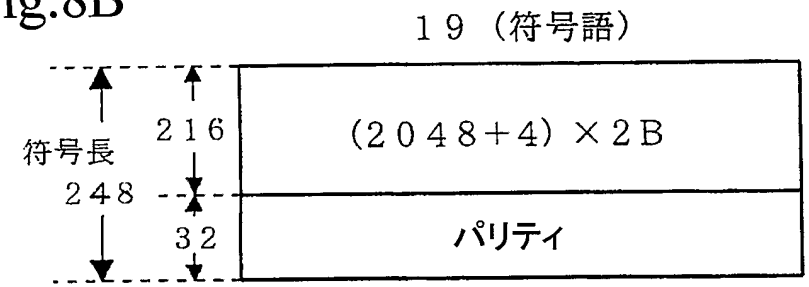
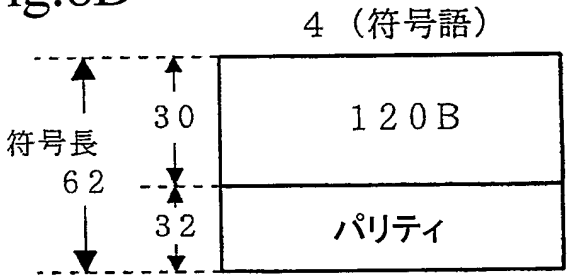


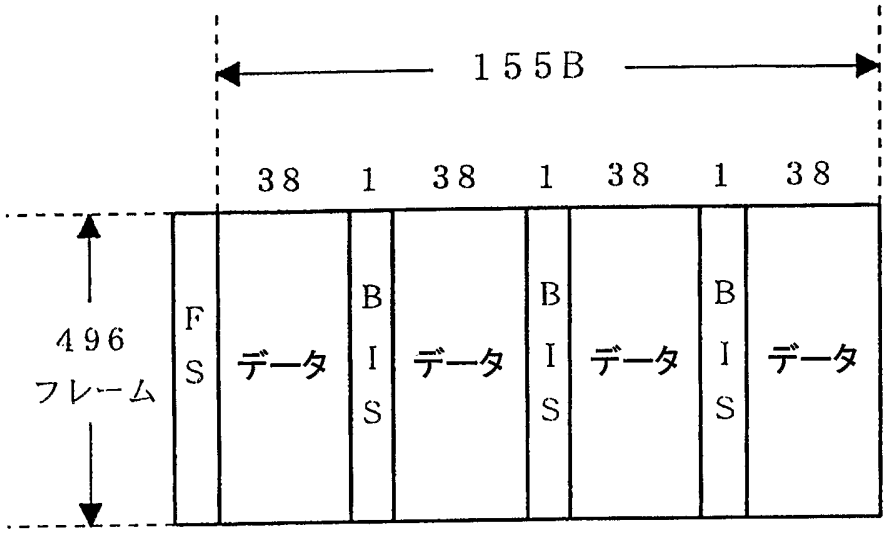
Fig.8D



RW メインデータ

フレーム構造

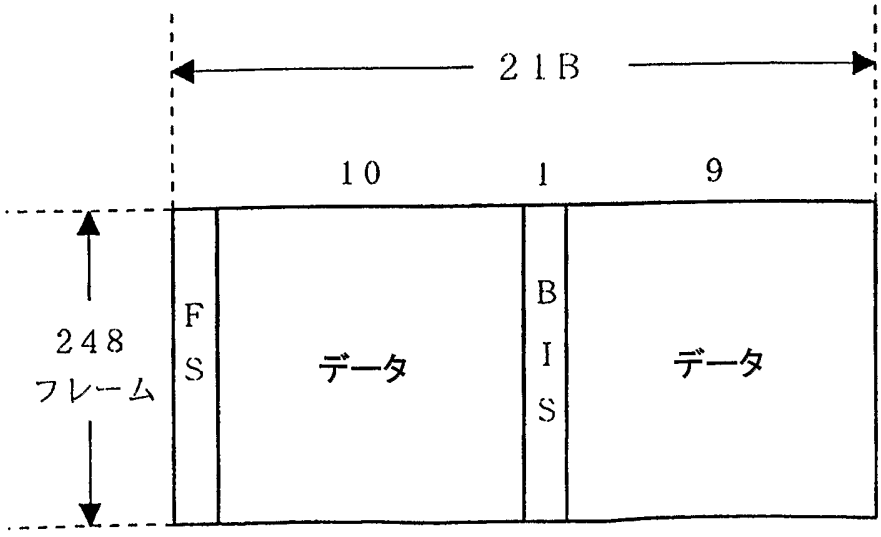
Fig.9A



プレレコーデッドデータ

フレーム構造

Fig.9B



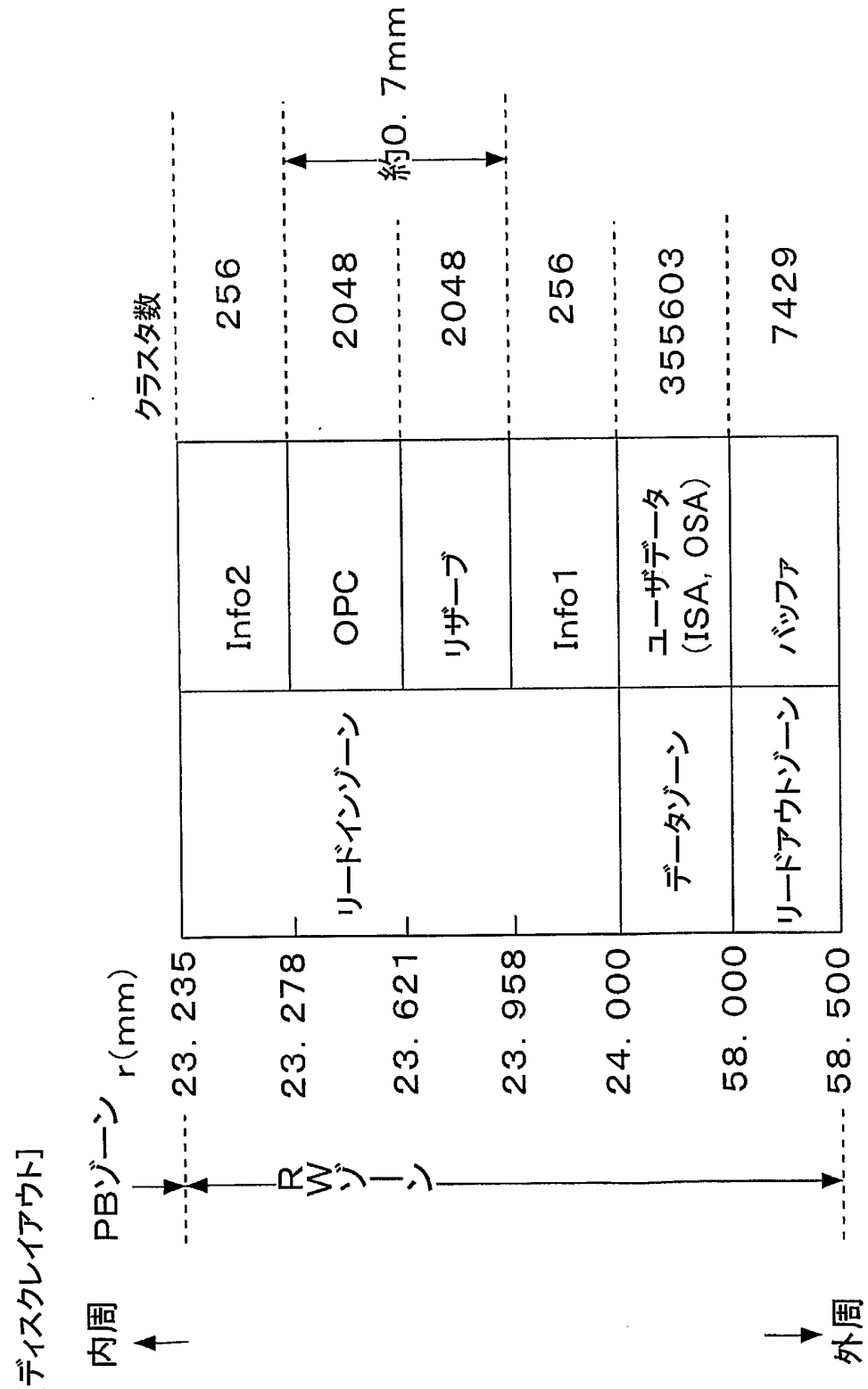

[ディスクレイアウト]
内周
外周
PBゾーン
RWゾーン
r(mm)
23. 235
23. 278
23. 621
23. 958
24. 000
58. 000
58. 500
リードインゾーン
データゾーン
リードアウトゾーン
Info2
OPC
リザーブ
Info1
ユーザデータ
(ISA, OSA)
バッファ
クラスタ数
256
2048
2048
256
355603
7429
約0. 7mm

Fig.10

Info1

	クラスタ数
バッファ	32
ドライブエリア	32
リザーブ	96
DMA1	32
コントロールデータエリア(CDA1)	32
バッファ	32

Fig.11A

Info2

	クラスタ数
リザーブ	160
DMA2	32
コントロールデータエリア(CDA2)	32
バッファ	32

Fig.11B

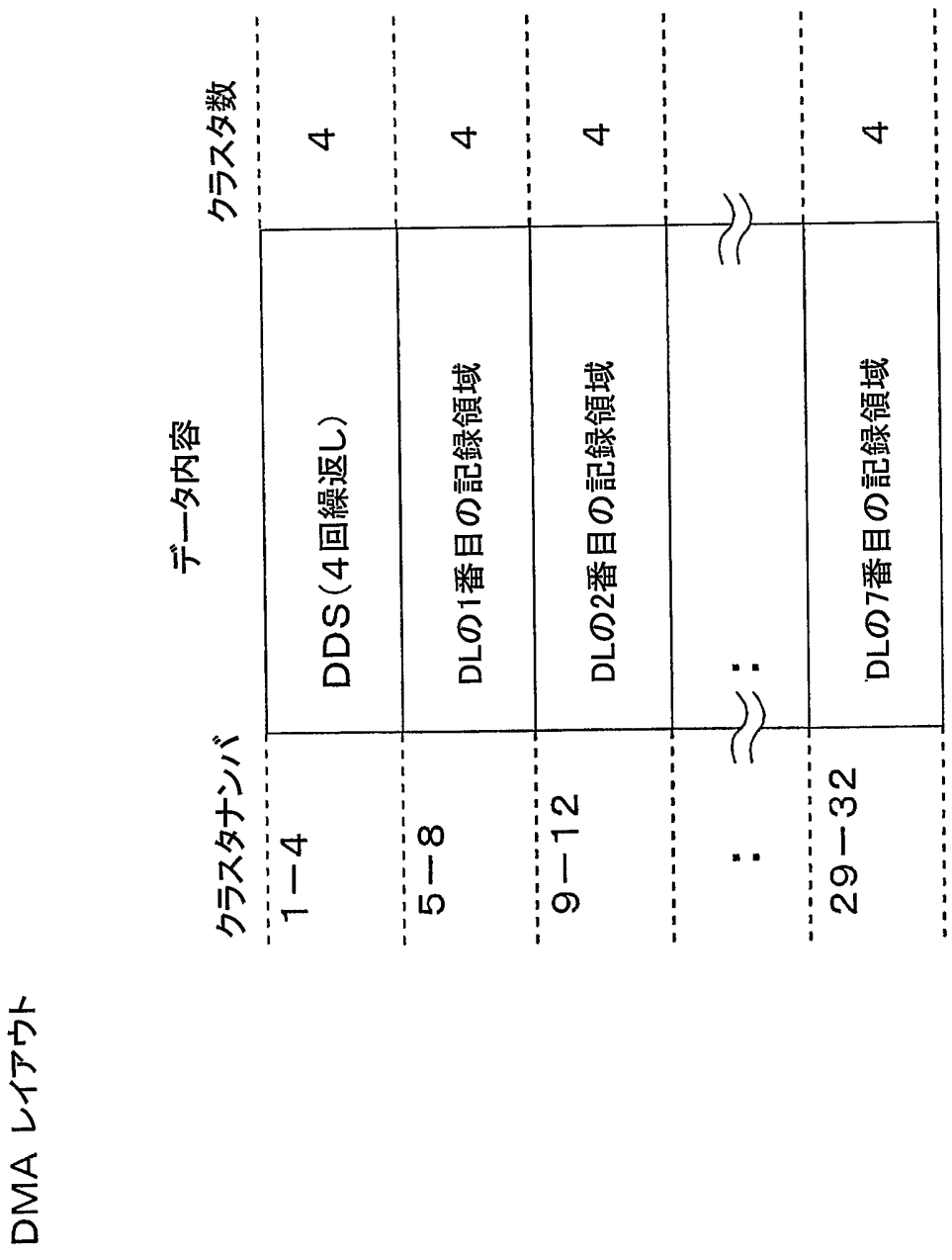

DMA レイアウト
クラスタナンバ
データ内容
クラスタ数
1－4
DDS（4回繰返し）
4
5－8
DLの1番目の記録領域
4
9－12
DLの2番目の記録領域
4
29－32
DLの7番目の記録領域
4

Fig.12

DDS

データフレーム	バイトポジション	データ内容	バイト数
0	0	DDS 識別子 ="DS"	2
	2	DDSフォーマット=00h	1
	3	リザーブドアンドセットトウ 00h	1
	4	DDS 更新回数	4
	8	リザーブドアンドセットトウ 00h	8
	16	ドライブエリアの最初のPSN	4
	20	リザーブドアンドセットトウ 00h	4
	24	ディフェクトリストの最初のPSN	4
	28	リザーブドアンドセットトウ 00h	4
	32	ユーザデータエリアのLSN 0の位置	4
	36	ユーザデータエリアの最初のLSN	4
	40	ISAサイズ	4
	44	OSAサイズ	4
	48	リザーブドアンドセットトウ 00h	4
	52	交替エリアフルフラグ	1
	53	リザーブドアンドセットトウ 00h	1
	54	ディスクサーティフィケーションフラグ	1
	55	リザーブドアンドセットトウ 00h	1
	56	ラストベリファイドアドレスポインタ	4
	60	リザーブドアンドセットトウ 00h	1988
1	0	リザーブドアンドセットトウ 00h	2048
:	:	:	:
31	0	リザーブドアンドセットトウ 00h	2048

Fig.13

DL(ディフェクト リスト)

クラスタナンバ/ データフレーム	バイトポジション	データ内容	バイト数
0/0	0	ディフェクトリストヘッダ	64
0/0 ⋮ 0/31	64	ディフェクトリスト	65472
1/0 ⋮ 1/31	0	ディフェクトリスト	65536
2/0 ⋮ 2/31	0	ディフェクトリスト	65536
3/0 ⋮	0	ディフェクトリスト	n×8
⋮	n×8	ディフェクトリストターミネータ	8
⋮ 3/31	(n+1)×8	リザーブドアンドセットトゥ 00h	・・・

Fig.14

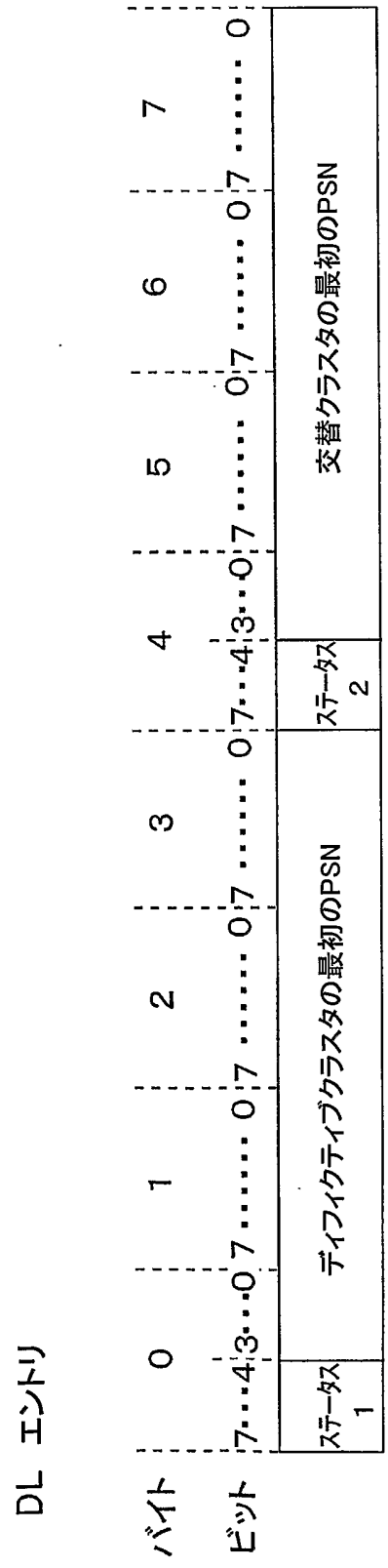

DL エントリ
バイト
ビット
0
1
2
3
4
5
6
7
7...4 3...0
ステータス 1
ディフィクティブクラスタの最初のPSN
ステータス 2
交替クラスタの最初のPSN

Fig.15

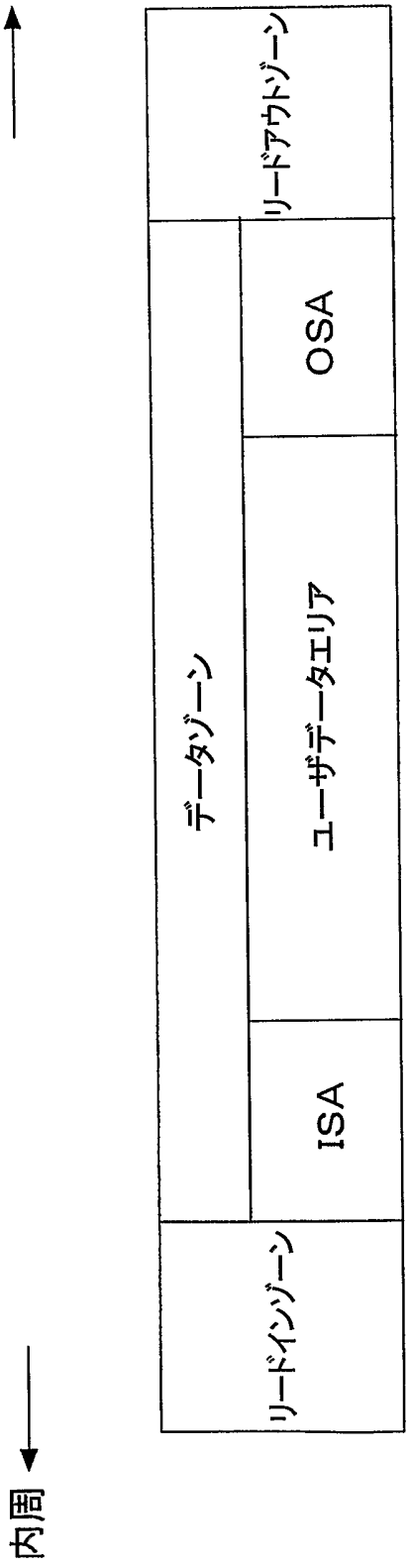


Fig.16

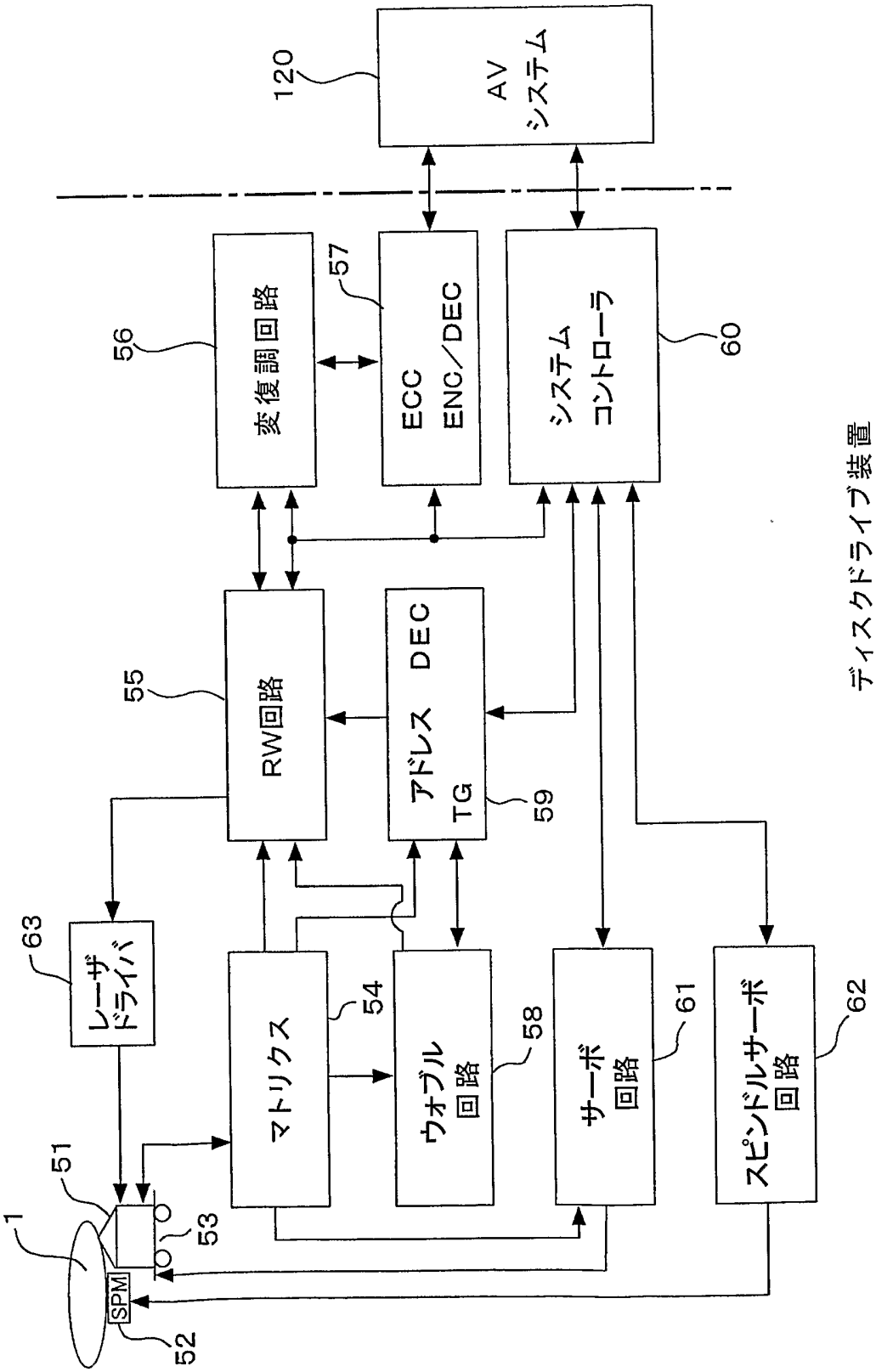

120
AV
システム
56
変復調回路
57
ECC
ENC／DEC
システム
コントローラ
60
55
RW回路
アドレス DEC
TG
59
63
レーザ
ドライバ
51
マトリクス
54
ウォブル
回路
58
サーボ
回路
61
スピンドルサーボ
回路
62
1
53
SPM
52
ディスクドライブ装置

Fig.17

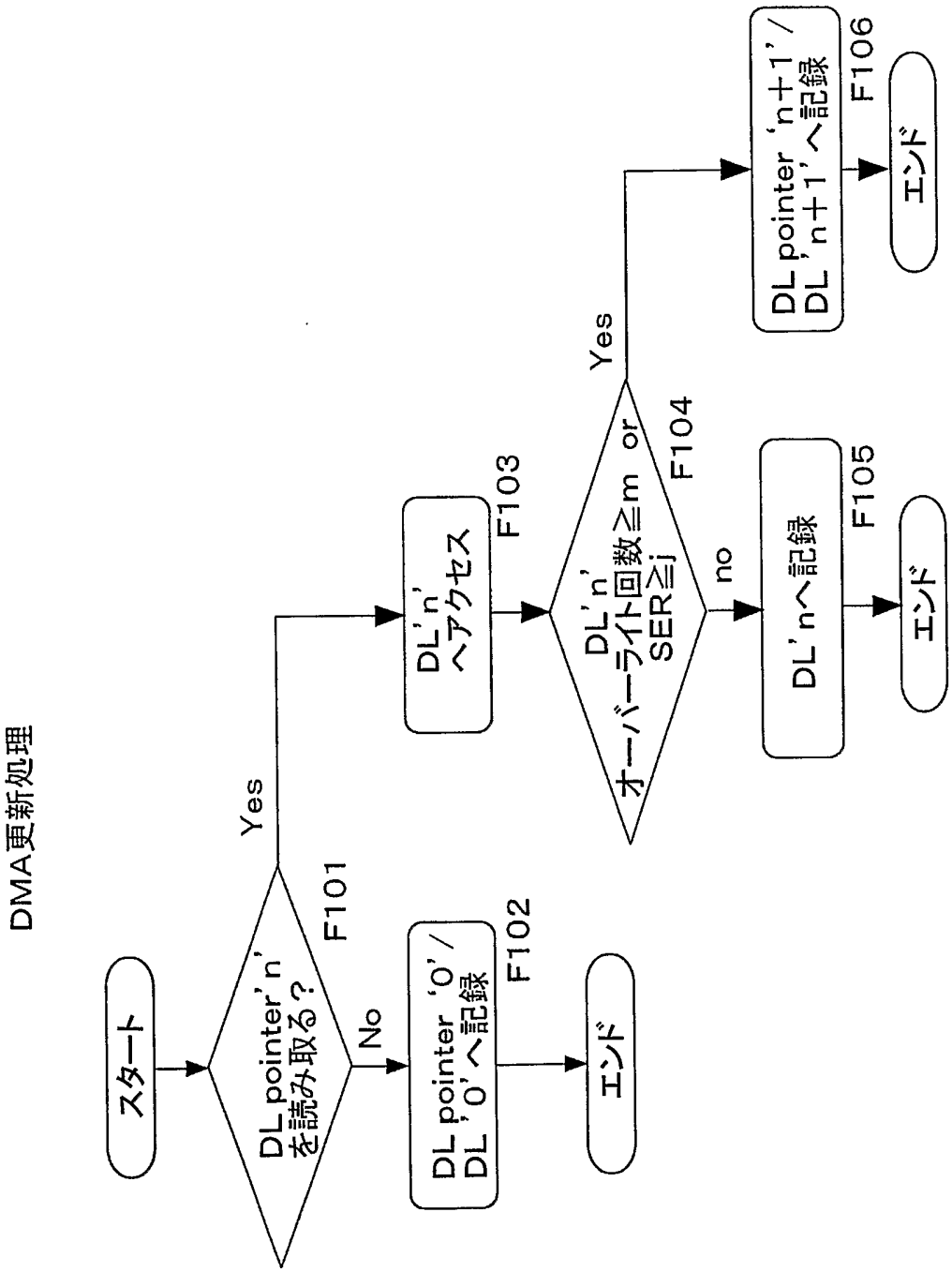

DMA更新処理
スタート
DL pointer 'n' を読み取る?
F101
Yes
No
DL 'n' へアクセス
F103
DL pointer '0' / DL '0' へ記録
F102
エンド
DL 'n' オーバーライト回数≧m or SER≧j
F104
Yes
no
DL pointer 'n+1' / DL 'n+1' へ記録
F106
エンド
DL 'n' へ記録
F105
エンド

Fig.18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/07077

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] G11B20/12, G11B20/10, G11B7/004

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[7] G11B20/12, G11B20/10, G11B7/004

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	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

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.
Y	JP 9-213011 A (Sony Corp.), 15 August, 1997 (15.08.97), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-6
Y	JP 1-159870 A (Canon Inc.), 22 June, 1989 (22.06.89), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1-6
Y	JP 59-65910 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 14 April, 1984 (14.04.84), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ 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 27 June, 2003 (27.06.03)	Date of mailing of the international search report 08 July, 2003 (08.07.03)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ０３／０７０７７

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Ｉｎｔ．Ｃｌ⁷　　Ｇ１１Ｂ２０／１２，Ｇ１１Ｂ２０／１０，Ｇ１１Ｂ７／００４

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．Ｃｌ⁷　　Ｇ１１Ｂ２０／１２，Ｇ１１Ｂ２０／１０，Ｇ１１Ｂ７／００４

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	１９７１－２００３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００３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
Ｙ	ＪＰ　９－２１３０１１　Ａ（ソニー株式会社） １９９７．０８．１５，全文，第１－６図（ファミリーなし）	１－６
Ｙ	ＪＰ　１－１５９８７０　Ａ（キヤノン株式会社） １９８９．０６．２２，全文，第１－９図（ファミリーなし）	１－６
Ｙ	ＪＰ　５９－６５９１０　Ａ（松下電器産業株式会社） １９８４．０４．１４，全文，第１－２図（ファミリーなし）	１－６

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐ 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の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 ２７．０６．０３	国際調査報告の発送日　08.07.03
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員） 伊藤　隆夫　　５Ｑ　９３７７ 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５９０

様式ＰＣＴ／ＩＳＡ／２１０（第2ページ）（１９９８年7月）