

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年2月5日 (05.02.2004)

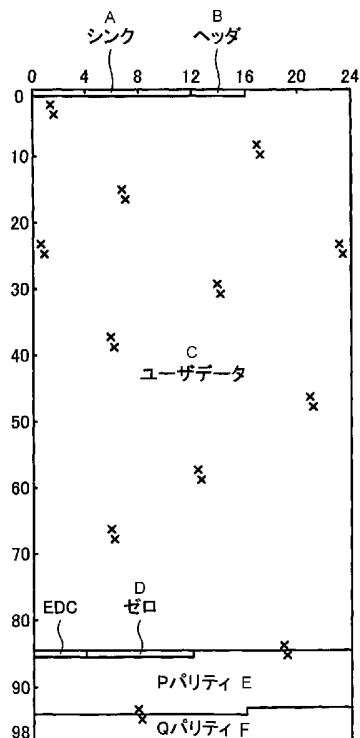
PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/012190 A1

- (51) 国際特許分類7: G11B 20/10, 20/12, 20/14, 20/18 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 斎藤 昭也 (SAITO, Akiya) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 株式会社ソニー・ディスクテクノロジー内 Tokyo (JP). 會田 桐 (AIDA, Toru) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 株式会社ソニー・ディスクテクノロジー内 Tokyo (JP). 金田 頼明 (KANADA, Yoriaki) [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). 佐野 達史 (SANO, Tatsushi) [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). 先納 敏彦 (SENNO, Toshihiko) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 株式会社ソニー・ディスクテクノロジー内 Tokyo (JP). 碓氷 吉伸 (USUI, Yoshinobu) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 株式会社ソニー・
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/009019
- (22) 国際出願日: 2003年7月16日 (16.07.2003)
- (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2002-220632 2002年7月30日 (30.07.2002) 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). [続葉有]

(54) Title: DATA RECORDING METHOD AND DEVICE

(54) 発明の名称: データ記録方法および装置



A...SYNC	D...ZERO
B...HEADER	E...P-PARITY
C...USER DATA	F...Q-PARITY

(57) Abstract: Data is arranged in one block after a CIRC processing to record a predetermined data pattern in a predetermined part on a disc. By performing the reverse of the CIRC encoding, the arrangement of one-block recording data before the CIRC processing is obtained. Error correction in CD-ROM mode 1 is performed. If the parity position matches data used to form the predetermined data pattern, the value of user data in the encoding sequence used to generate the parity is changed. After the error correction encoding of the CD-ROM, the CIRC encoding of the data recorded in the one block is performed.

(57) 要約: ディスク上の所定の部分に所定のデータパターンが記録されるように、CIRC処理後の1ブロックにデータを配置する。CIRCのエンコード過程を逆に辿り、所定の部分に所定のデータパターンが記録されるためのCIRC処理前の1ブロックの記録データの配置を求める。CD-ROMモード1のエラー訂正処理を行う。パリティの位置と所定のデータパターンを形成するためのデータとが一致していたら、そのパリティを生成する符号化系列のユーザデータの値の方を変更する。CD-ROMのエラー訂正符号化を行ったら、その1ブロックの記録データに対して、CIRCのエンコードを行う。

WO 2004/012190 A1



ディスクテクノロジー内 Tokyo (JP). 佐古 曜一郎 (SAKO, Yoichiro) [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). 猪口 達也 (INOKUCHI, Tatsuya) [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). 古川 俊介 (FURUKAWA, Shunsuke) [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). 三好 義郎 (MIYOSHI, Yoshiro) [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). 木原 隆 (KIHARA, Takashi) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー・ヒューマンキャピタル株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 杉浦 正知, 外 (SUGIURA, Masatomo et al.); 〒171-0022 東京都豊島区南池袋2丁目49番7号 池袋パークビル7階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 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), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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。

明 細 書

データ記録方法および装置

5 技術分野

この発明は、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory) のディスクのような記録媒体にデータを記録するデータ記録方法および装置に関するもので、特に、記録媒体の所定の部分に所定のデータパターンを記録して、記録媒体の識別や複製の防止を図るようにしたものにかかわる。

背景技術

CD-ROMディスクの所定の部分に所定のデータパターンを記録して、ディスクの識別や複製の防止を図ることが考えられる。このように、ディスクの所定の部分に所定のデータパターンを記録する場合に、ディスクの所定の部分のデータを所定のデータパターンに置き換えることが考えられる。ところが、CD-ROMではエラー訂正符号化がなされているので、ディスクの所定の部分のデータを所定のデータパターンに置き換えると、エラー訂正処理に支障を来す。

そこで、1ブロックの記録データ中に、所定のデータパターンに対応するデータを配置することが考えられる。すなわち、CD-ROMに記録されるデータは、EFM変調により、8ビットから14ビットに変調される。そして、直流分の抑圧のために、3ビットのマーキングビットが付加される。EFM (8 to 14 Modulation) 変調をして、直流分抑圧ビットを付加してディスクに記録したときに所定のデータパターンとなるように、対応する記録データを配置しておくことが考えられる。

ところが、CD-ROMのデータは、CD-ROMモード1のエラー訂正符号化処理がなされ、さらに、C I R C (Cross Interleave Reed-Solomon Code)によりインターリーブされ、エラー訂正符号化される。このため、1ブロックの記録データは、分散されてディスク上に記録される。したがって、所定の部分に所定のデータパターンが記録されるように1ブロックの記録データ中に対応するデータを配置すると、C I R C 処理前では、その対応するデータは各フレームに分散して配置されることになる。ディスクの所定の部分に記録する所定のデータパターンに対応する記録データが、記録データの各フレームにどのように分散されるかは、C I R C方式のインターリーブに基づいて求めることができるが、その対応関係は複雑である。

また、CD-ROMの記録単位である1ブロックのデータ中には、シンクやヘッダ、オール「0」等のデータがある。これらのデータは、変更することができない。また、エラー検出コードやエラー訂正用のパリティは、データを記録する前には決められない。

CD-ROMのディスク上の所定の部分に所定のデータパターンが配置されるように、1ブロックの記録データ中に所定のデータパターンに対応するデータを分散して配置した場合に、所定のデータパターンに対応するデータがシンクやヘッダ、パリティ等の補助データの位置になってしまうことがある。特に、パリティは1ブロック中の数フレームに渡っているので、所定の部分に所定のデータパターンが配置されるように1ブロックのデータ中に対応するデータを分散して配置したときに、その対応するデータがパリティの位置と一致してしまうことは避け難い。したがって、この方法では、エラー訂正処理に問題を来さずにディスクの所定の部分に所定のデータパターンを記録することは難しい。

発明の開示

したがって、この発明の目的は、記録媒体の所定の部分に所定のデータパターンを記録できると共に、エラー訂正処理に影響を与えないようにすることができるデータ記録方法および装置を提供することにある。

- 5 上述した課題を解決するために、この発明、所定のブロックのデータに対して第1のエラー訂正符号化処理によるエラー訂正符号化処理を行い、さらに、第2のエラー訂正符号化処理によりエラー訂正符号化処理を行って記録媒体にデータを記録するようにしたデータ記録方法において、記録媒体上の所定の部分に所定のデータパターンが記録されるよう
- 10 に、第2のエラー訂正符号化処理後のブロック上で所定のデータパターンに対応するデータを配置するステップと、第2のエラー訂正符号化処理の処理過程を逆に辿ることで、第2のエラー訂正符号化処理後のブロック上で配置された所定のデータパターンに対応するデータを、第2のエラー訂正符号化処理前のブロック上に配置するステップと、第2のエ
- 15 ラー訂正符号化処理前のブロック上に配置されたデータに対して、第1のエラー訂正符号化処理を行うステップと、第1のエラー訂正符号化処理ステップは、パリティの位置と所定のデータパターンに対応するデータの位置とが一致していたら、パリティを所定のデータパターンに対応するデータの値とし、パリティを生成するための符号化系列のデータの一部の値をエラー訂正符号の関数が満足するように変更するようにし、
- 20 第1のエラー訂正符号化処理が行われたブロックのデータに対して、第2のエラー訂正符号化処理を行うステップと、第1のエラー訂正符号化処理がなされ、さらに、第2のエラー訂正符号化処理がなされたデータを記録媒体に記録するステップとからなるようにしたデータ記録方法で
- 25 ある。

この発明は、所定のブロックのデータに対して第1のエラー訂正符号

化処理によるエラー訂正符号化処理を行い、さらに、第2のエラー訂正符号化処理によりエラー訂正符号化処理を行って記録媒体にデータを記録するようにしたデータ記録装置において、記録媒体上の所定の部分に所定のデータパターンが記録されるように、第2のエラー訂正符号化処理後のブロック上で所定のデータパターンに対応するデータを配置する手段と、第2のエラー訂正符号化処理の処理過程を逆に辿ることで、第2のエラー訂正符号化処理後のブロック上で配置された所定のデータパターンに対応するデータを、第2のエラー訂正符号化処理前のブロック上に配置する手段と、第2のエラー訂正符号化処理前のブロック上に配置されたデータに対して、第1のエラー訂正符号化処理を行う手段と、第1のエラー訂正符号化処理を行う手段は、パリティの位置と所定のデータパターンに対応するデータの位置とが一致していたら、パリティを所定のデータパターンに対応するデータの値とし、パリティを生成するための符号化系列のデータの一部の値をエラー訂正符号の関数が満足するように変更するようにし、第1のエラー訂正符号化処理が行われたブロックのデータに対して、第2のエラー訂正符号化処理を行う手段と、記第1のエラー訂正符号化処理がなされ、さらに、第2のエラー訂正符号化処理がなされたデータを記録媒体に記録する手段とを備えるようにしたデータ記録装置である。

この発明では、記録媒体としてCD-ROMが用いられる。CD-ROMでは、所定のブロックのデータに対して第1のエラー訂正符号化処理（CD-ROMモード1のエラー訂正符号化処理）によるエラー訂正符号化処理を行い、さらに、第2のエラー訂正符号化処理（CIRC）によりエラー訂正符号化処理が行われる。

まず、ディスク上の所定の部分に所定のデータパターンが記録されるように、CIRCの処理後の1ブロックに対応するデータを配置し、C

I R Cのエンコード過程を逆に辿ることで、所定の部分に所定のデータパターンが記録されるためのインターリーブ前の1ブロックの記録データの配置を求め、C D - R O Mのエラー訂正処理を行うようにしている。ここでパリティの位置と所定のデータパターンに対応するデータとが一致したら、パリティを所定のデータパターンに対応するデータの値とし、そのパリティを生成する符号化系列のユーザデータの値の一部をエラー訂正符号の関数を満足するように変更するようにしている。このようにして、C D - R O Mのエラー訂正符号化を行ったら、その1ブロックの記録データに対して、C I R Cのエンコードを行い、E F M変調して、ディスクに記録するようにしている。この発明では、パリティの位置と所定のデータパターンに対応するデータとが一致したら、パリティを所定のデータパターンに対応するデータの値とし、そのパリティを生成する符号化系列のユーザデータの値の一部をエラー訂正符号の関数を満足するように変更するようにしているため、所定の部分に所定のデータパターンを記録できると共に、エラー訂正符号化処理に影響を来すことがない。

図面の簡単な説明

- 第1図は、C I R Cの説明に用いる略線図である。
- 20 第2図は、C I R Cのエンコード処理の説明に用いるブロック図である。
- 第3図は、C I R Cのエンコード処理の説明に用いるブロック図である。
- 第4図は、C I R Cのデコード処理の説明に用いるブロック図である。
- 第5図は、C I R Cのデコード処理の説明に用いるブロック図である。
- 第6図は、E F M変調の変換テーブルの一例の略線図である。
- 25 第7図は、1フレームのデータの説明に用いる略線図である。
- 第8図は、1ブロックのデータの説明に用いる略線図である。

- 第9図A～第9図Cは、CD-ROMの記録フォーマットの説明に用いる略線図である。
- 第10図は、CIRC処理前のCD-ROMの1ブロックの記録データの配置の説明に用いる略線図である。
- 5 第11図は、CD-ROMのエラー訂正符号化処理の説明に用いる略線図である。
- 第12図は、CIRC処理後のCD-ROMの1ブロックの記録データの配置の説明に用いる略線図である。
- 第13図は、この発明が適用された記録処理の説明に用いるフローチャートである。
- 10 第14図は、CIRC処理後のCD-ROMの1ブロックに配置したデータパターンの説明に用いる略線図である。
- 第15図は、CIRC処理前のCD-ROMの1ブロックに配置したデータパターンの説明に用いる略線図である。
- 15 第16図は、この発明が適用されたエラー訂正処理の説明に用いる略線図である。
- 第17図は、この発明が適用されたエラー訂正処理の説明に用いる略線図である。
- 第18図A～第18図Dは、マーキングビットの選択処理の説明に用いる略線図である。
- 20 第19図は、DSVが増大するパターンの説明に用いる略線図である。
- 第20図は、DSVが増大するパターンの処理の説明に用いる略線図である。
- 第21図は、DSVが増大するパターンの処理の説明に用いる略線図である。
- 25 第22図は、記録装置の一例のブロック図である。

第 2 3 図は、再生装置の一例のブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明の実施の形態について図面を参照して説明する。この
5 発明では、記録媒体として CD-ROM のディスクが用いられる。CD-ROM では、98 フレームからなるブロック（セクタ）を記録再生の単位としている。

この発明の実施の形態の説明に先立ち、この発明の実施の形態の理解を容易とするために、CD で用いられている CIRC によるエラー訂正
10 符号化、EFM 変調、CD-ROM モード 1 のエラー訂正処理等、CD-ROM の記録方式に関することについて簡単に説明する。

CD では、CIRC によるエラー訂正符号化が採用されている。第 1 図に示すように、CIRC では、垂直方向に C1 系列でエラー訂正符号化が行われると共に、斜め方向に C2 系列でエラー訂正符号化が行われ
15 る。これにより、CIRC 方式では、最大 108 フレームのインターリーブがなされる。そして、CIRC 方式によりエラー訂正符号化されたデータは、EFM 変調されて、ディスクに記録される。また、98 フレームが 1 ブロックとされ、CD-ROM では、このブロックがデータの記録単位となる。

20 第 2 図および第 3 図は、CIRC 方式のエンコードの流れに沿って表されたブロック図である。なお、CIRC の符号化／復号化の説明では、理解の容易のために、オーディオデータの符号化を対象とする。

エンコードされるオーディオ信号は、1 ワード（16 ビット）が上位 8 ビットと下位 8 ビットとに分割され、24 シンボル（1 シンボルは 1
25 バイト）で、入力される。この 24 シンボルが記録時の 1 フレーム分のデータに相当する。

入力された 2 4 シンボル ($W_{12n, A}$, $W_{12n, B}$, \dots , $W_{12n+11, A}$, $W_{12n+11, B}$) (上位 8 ビットが A、下位 8 ビットが B で示されている) が 2 シンボル遅延/スクランブル回路 1 1 に供給される。2 シンボル遅延は、偶数ワードのデータ L_{6n} , R_{6n} , L_{6n+2} , R_{6n+2} , \dots 5 に対して実行され、C 2 符号器 1 2 で該当する系列がすべてエラーとなった場合でも、補間ができるようにされている。スクランブルは、最大のバーストエラー補間長が得られるように施されている。

2 シンボル遅延/スクランブル回路 1 1 からの出力が C 2 符号器 1 2 に供給される。C 2 符号器 1 2 は、 $GF(2^8)$ 上の (2 8, 2 4, 5 10) リード・ソロモン符号の符号化を行い、4 シンボルの C 2 パリティ Q_{12n} , Q_{12n+1} , Q_{12n+2} , Q_{12n+3} が発生する。

C 2 符号器 1 2 の出力の 2 8 シンボルがインターリーブ回路 1 3 に供給される。インターリーブ回路 1 3 は、単位遅延量を D (D はフレーム遅延) とすると、0、 D 、 $2D$ 、 \dots と等差的に変化する遅延量を各 15 シンボルに与えることによって、シンボルの第 1 の配列を第 2 の配列へ変更するものである。

インターリーブ回路 1 3 の出力が C 1 符号器 1 4 に供給される。 $GF(2^8)$ 上の (3 2, 2 8, 5) リード・ソロモン符号が C 1 符号として使用される。C 1 符号器 1 4 から 4 シンボルの C 1 パリティ P_{12n} , P_{12n+1} , P_{12n+2} , P_{12n+3} が発生する。C 1 符号、C 2 符号の最小距離は、 20 共に 5 である。したがって、2 シンボルエラーの訂正、4 シンボルエラーの消失訂正 (エラーシンボルの位置が分かっている場合) が可能である。

C 1 符号器 1 4 から 3 2 シンボルが 1 シンボル遅延回路 1 5 に供給 25 される。1 シンボル遅延回路 1 5 は、隣接するシンボルを離すことにより、シンボルとシンボルの境界にまたがるエラーにより 2 シンボルエラ

一が生じることを防止するためである。また、パリティがインバータによって反転されているが、これは、データおよびパリティがすべて零になったときでも、エラーを検出できるようにするためである。

第4図および第5図は、C I R C方式のデコードの流れに沿って表されたブロック図である。デコードの処理は、上述したエンコードの処理と逆の順序でなされる。

まず、E F M復調回路からの再生データが1シンボル遅延回路21に供給される。符号化側の1シンボル遅延回路15で与えられた遅延がこの回路21においてキャンセルされる。

10 1シンボル遅延回路21からの32シンボルがC1復号器22に供給される。C1復号器22の出力がデインターリーブ回路23に供給される。デインターリーブ回路23は、インターリーブ回路13により与えられた遅延量をキャンセルするように、28シンボルに対して27D、26D、・・・、D、0の等差的に変化する遅延量を与える。

15 デインターリーブ回路23の出力がC2復号器24に供給され、C2符号の復号がなされる。C2復号器24の24シンボルの出力が2シンボル遅延/ディスクランブル回路25に供給される。この回路25から24シンボルの復号データが得られる。

20 C1復号器22およびC2復号器24からのエラーフラグから補間フラグ生成回路26にて補間フラグが生成される。この補間フラグによりエラーであることが示されるデータが補間される。

このように、C I R C方式では、C1系列とC2系列との2方向にエラー訂正符号化が行われる。そして、C I R C方式により、最大、108フレームのインターリーブがなされる。

25 C Dでは、E F M変調方式が採用されている。E F M変調では、各シンボル(8データビット)が14チャンネルビットへ変換される。第6

図は、EFMの変換テーブルの一部の一例である。第6図において、8ビットのデータビットd1～d8は、14ビットのチャンネルビットc1～c14に変換される。EFM変調の最小時間幅（記録信号の1と1との間の0の数が最小となる時間幅）Tminが3Tであり、3Tに相当するピット長が0.87μmとなる。3Tに相当するピット長が最短ピット長である。また、各14チャンネルビットの間には、3ビットのマーキングビット（結合ビットとも称される）が配される。

前述したように、1フレームには、オーディオデータを16ビットでサンプリングした場合に、L（左）、R（右）各6サンプル分に相当する24シンボルが配置される。したがって、1フレームのデータは、第7図に示すように、24シンボルのデータビットと、4シンボルのC1パリティと、4シンボルのC2パリティと、1シンボルのサブコードとからなる。ディスク上に記録される1フレームのデータは、EFM変調により、8ビットが14ビットに変換されると共にマーキングビットが付加される。さらに、フレームの先頭にフレームシンクデータパターンが付加される。フレームシンクデータパターンは、チャンネルビットの周期をTとするときに、11T、11Tおよび2Tが連続するデータパターンとされている。このようなデータパターンは、EFM変調規則では、生じることがないもので、特異なデータパターンによってフレームシンクを検出可能としている。

したがって、ディスク上に記録される1フレームは、

フレームシンク	24チャンネルビット
データビット	$14 \times 24 = 336$ チャンネルビット
サブコード	14チャンネルビット
25 パリティ	$14 \times 8 = 112$ チャンネルビット
マーキングビット	$3 \times 34 = 102$ チャンネルビット

からなる。したがって、1フレームの総チャンネルビット数が588チャンネルビットである。フレーム周波数は、7.35kHzとなる。

フレームを98個集めたものは、ブロックと称される。98個のフレームを縦方向に連続するように並べ換えて表したブロックは、ブロック
5 の先頭を識別するためのフレーム同期部と、サブコード部と、データおよびパリティ部とからなる。なお、このサブコードフレームは、通常のCDの再生時間の1/75秒に相当する。

第8図は、ディスクに記録するときの1ブロックの構成を示すものである。ディスクに記録する際に、各フレームに、1シンボルのサブコー
10 ドが付加される。サブコードは、P~Wの8チャンネルの各チャンネルの1ビットを含む。なお、98フレームの先頭の2フレームのサブコードは、サブコードフレームシンクS0、S1である。CD-ROM等で光ディスクのデータを記録する場合には、サブコードの完結する単位である98フレーム(2,352バイト)が1ブロックとされる。

15 サブコード部における先頭の2フレームは、それぞれ、サブコードフレームの同期データパターンであるとともに、EFMのアウトオブルール(out of rule)のデータパターンである。また、サブコード部における各ビットは、それぞれ、P、Q、R、S、T、U、V、Wチャンネルを構成する。

20 RチャンネルないしWチャンネルは、例えば静止画やいわゆるカラオケの文字表示等の特殊な用途に用いられるものである。また、PチャンネルおよびQチャンネルは、ディスクに記録されているデジタルデータの再生時におけるピックアップのトラック位置制御動作に用いられるものである。

25 Pチャンネルは、ディスク内周部に位置するいわゆるリードインエリアでは、“0”の信号を、ディスクの外周部に位置するいわゆるリード

アウトエリアでは、所定の周期で"0"と"1"とを繰り返す信号を記録するのに用いられる。また、Pチャンネルは、ディスクのリードイン領域とリードアウト領域との間に位置するプログラム領域では、各曲の間を"1"、それ以外を"0"という信号を記録するのに用いられる。このよ
5 うなPチャンネルは、CDに記録されているデジタルオーディオデータの再生時における各曲の頭出しのために設けられるものである。

Qチャンネルは、CDに記録されているデジタルオーディオデータの再生時におけるより精細な制御を可能とするために設けられる。Qチャンネルの1サブコードフレームの構造は、同期ビット部と、コントロールビット部と、アドレスビット部と、データビット部と、CRCビット部とにより構成される。
10

CD-ROMでは、この98フレームからなるブロックを記録再生の単位としている。ブロックは、セクタとも称される。1ブロックの大きさは、上述のように、2352バイトである。

15 第9図A～第9図Cに示すように、CD-ROMのフォーマットとしては、モード0、モード1、モード2とがある。各ブロックの先頭には、ブロックを区分けするための12バイトのシンク（同期ビット）が配置される。次に、4バイトのヘッダが配置される。ヘッダには、ブロックアドレスと、モードが配置される。

20 第9図Aに示すように、モード0は、リードイン、リードアウトの部分を、CD-ROM構造と同じにする場合のダミーブロックに使用されるもので、モード1のフォーマットでは、12バイトのシンクと、4バイトのヘッダと、2336バイトのデータとが配置される。この2336バイトのデータはすべて「0」のデータである。

25 第9図Bに示すように、モード1は、補助データでエラー訂正能力が上っており、コンピュータデータなど、信頼性を必要とするデータの

記録に適している。モード1では、12バイトのシンクと、4バイトのヘッダと、2048バイトのユーザデータと、288バイトの補助データとからなる。補助データは、4バイトのエラー検出コード（EDC）と、8バイトの0のデータと、172バイトのPパリティと、104バイトのQパリティからなる。

第9図Cに示すように、モード2は、付加的なエラー訂正コードをもたない代わりに、ヘッダ以降すべてユーザデータとして使える。モード2は、オーディオデータや画像データのように、補間処理によりエラー訂正可能なデータを扱う場合に利用される。モード2では、12バイトのシンクと、4バイトのヘッダと、2336バイトのユーザデータとからなる。

第9図Bに示すように、CD-ROMのモード1では、信頼性の向上を図るために、1ブロックのデータに対して、エラー訂正符号がかけられている。

第10図は、CD-ROMのモード1の1ブロックの記録データ（CIRCによる処理前のデータ）を示すものである。上述のように、1ブロックは98フレームからなる。最初のフレームには、12バイトのシンクと、4バイトのヘッダが配置される。それから、2048バイトのユーザデータが配置される。そして、補助データとして、4バイトのエラー検出コード（EDC）と、8バイトのオール0と、172バイトのPパリティと、104バイトのQパリティが配置される。

CD-ROMモード1のエラー訂正コードは、ヘッダ部から2340バイトの長さにわたって定義されている。このエラー訂正符号化系列は、PシーケンスとQシーケンスの二つの方向にかけられている。それぞれのエラー訂正符号は、GF(2⁸)で定義されるリード・ソロモンコードの積符号になっている。Pシーケンスは、(26, 24, 3)リード

- ・ソロモンコードである。Qシーケンスは、(45, 43, 3) リード
- ・ソロモンコードである。Pシーケンス、Qシーケンスで、各系列1バイト訂正あるいは2バイトエラーの検出が可能である。

このエラー訂正符号は、16ビットのデータに対して、LSB側、MSB側のおおの8ビットずつの2面に分けて、それぞれ、第11図に示すような構成で符号化される。例えば、ヘッダの“分”、と“ブロック”のバイトがLSB側、“秒”と“モード”がMSB側とそれぞれの面に分かれる。その結果、各面とも1170バイトの構成になり、P、Qのインターリーブは、第11図に示すようになり、P系列、Q系列ともその

10 シーケンスは

$$P = i + 43j \quad (i = 0 \sim 43, j = 0 \sim 25)$$

$$Q = 43i + 44j \quad \text{mod } 1118 \quad (i = 0 \sim 25, j = 0 \sim 42)$$

で表現することができる。

15 また、符号内のエラー検出コード(EDC(Error Detecting Code))は、再生時に、この誤り訂正を用いた後にデータの誤りを検査するために用いられている。このエラー検出コードはCRC(Cyclic Redundancy Check)符号であり、その及ぶ範囲は、シンクとヘッダとデータで計2064バイトである。

20 第10図に示す1ブロックの記録データをディスクに記録する際には、前述したように、CIRC方式によりインターリーブされ、エラー訂正符号が付加される。これにより、第10図に示すように配置されていた1ブロックの記録データは、第12図に示すように分散される。第12図に示すように、PパリティやQパリティは、CIRCのインターリーブにより、斜め方法に分散される。図示していないが、ユーザデータ、シンク、ヘッダ、EDC、オールゼロの部分も、CIRCのインターリ

25

ープにより分散される。

上述のように構成されるCD-ROMのディスクの所定部分に、ディスクの識別や、複製防止のために、所定のデータパターンを記録することが考えられる。この場合、CD-ROMのディスクの所定部分のデータ

5 データを単純に所定のデータパターンに置き換えることが考えられるが、CD-ROMモード1では、エラー訂正符号化が行われており、ディスクの所定部分のデータを単純に所定のデータパターンに置き換えると、エラー訂正処理に支障を来す。また、1ブロックのデータ中には、パリティのデータがあり、パリティのデータを予め決めることはできない。

10 そこで、この発明が適用された記録方法では、ディスク上の所定の部分に所定のデータパターンが記録されるように、インターリーブ後の1ブロック（第12図）に対応するデータを配置し、CIRCのエンコード過程を逆に辿ることで、所定の部分に所定のデータパターンが記録されるためのインターリーブ前の1ブロック（第10図）の記録データの

15 配置を求め、CD-ROMのエラー訂正処理を行うようにしている。

ここでパリティの位置と所定のデータパターンに対応するデータとが一致してしまつたら、パリティを所定のデータパターンに対応するデータの値とし、そのパリティを生成する符号化系列のユーザデータの値の一部を変更するようにしている。それから、CD-ROMのエラー訂正

20 符号化を行い、その1ブロックの記録データに対して、CIRCのエンコードを行い、EFM変調して、ディスクに記録するようにしている。これにより、所定の部分に所定のデータパターンを記録できると共に、エラー訂正符号化処理に影響を来すことがなくなる。

第13図は、この発明が適用された記録方法の一例を示すフローチャートである。まず、ディスク上の所定の部分に所定のデータパターンが

25 記録されるように、CIRC処理後の1ブロックに対応するデータが配

置される（ステップS 1）。

例えば、第14図に示すように、C I R Cのインターリーブ後の1ブロックのデータが想定される。この1ブロックのデータ中の所定の位置に、データパターンに応じたデータが配置される。第14図では、フレームnの所に、所定のデータパターンを形成するための対応するデータが配置される。

ディスク上の所定の部分に所定のデータパターンが記録されるように、インターリーブ後の1ブロックに対応するデータが配置されたら、C I R Cのエンコード過程を逆に辿ることで、インターリーブ前の1ブロックの記録データの配置が求められる（ステップS 2）。

つまり、第14図に示すように配置されたデータに対して、C I R Cのエンコード過程が逆に辿られ、第15図に示すC I R C処理前の1ブロックの記録データの配置が求められる。具体的には、第4図および第5図に示した1シンボル遅延回路21に対応する遅延処理と、デインターリーブ回路23に対応するデインターリーブ処理と、2シンボル遅延／ディスクランブル回路25に対応する2シンボル遅延およびディスクランブル処理が行われる。これにより、第15図に示すように、所定の部分に所定のデータパターンが記録されるための、C I R C処理前の1ブロックの記録データの配置が求められる。

第15図に示すように、第14図に示すように配置された1ブロックのデータから、C I R C処理前の1ブロックの記録データの配置を求めると、第15図中にX印で示すように、所定のデータパターンに対応するデータは、1ブロック中の各フレームに分散する。

C I R C処理前の1ブロックの記録データを配置したら、C D - R O Mのエラー訂正符号化処理が行われる（ステップS 3）。

ここでパリティの位置と所定のデータパターンに対応するデータとが

一致してしまったら、パリティを所定のデータパターンに対応するデータの値とし、そのパリティを生成する符号化系列のユーザデータの一部の値を、エラー訂正符号の関数を満足するように、変更する。但し、そのパリティを生成する符号化系列のユーザデータの中に所定のデータパターンに対応するデータがある場合、その所定のデータパターンに対応するデータの値は変更しないものとする。

例えば、第16図に示すように、P系列のパリティの部分に、所定のデータパターンに対応するデータX1、X2が来た場合には、そのエラー符号化系列のパリティはX1、X2であるとし、そのエラー符号化系列のユーザデータD1、D2、D3、…の方を、パリティがX1、X2となるように、変更する。但し、第17図に示すように、ユーザデータ中に所定のデータパターンに対応するデータX3がある場合には、このデータX3は変更しない。Q系列についても同様である。

リード・ソロモン符号の場合には、パリティを含んだデータ列が一定の関数を満足すれば良い。したがって、パリティを変更しなければ、エラー訂正符号の関数を満足するように、データ列の一部を変更すれば、エラー訂正処理に支障は来さない。

なお、通常の記録では、ユーザデータが変更されると問題が生じるおそれがあるが、所定のデータパターンを記録する部分を決めておくのなら、その部分のユーザデータは変更されている可能性があるとして処理すれば、何ら、問題とならない。例えば、その部分のユーザデータは未使用とすれば良い。この部分に、特殊なデータを記録しておくようにしても良い。

上述のようにして、CD-ROMのエラー訂正符号化が行われたら、その1ブロックの記録データに対して、CIRCのエンコードが行われる(ステップS4)。CIRCのエンコード処理を行うと、第14図に

示した位置に、所定のデータパターンに対応するデータに戻るようになる。そして、このデータに対して、エラー訂正処理に問題を来さないように、CD-ROMモード1のエラー訂正符号化処理がなされている。

このようにして、CIRCによりインターリーブされ、エラー訂正符号化されたデータが、EFM変調され、ディスクに記録される（ステップS5）。勿論、このとき、各フレームには、サブコードのデータが付加され、シンクデータパターンが付加される。また、各14ビットのチャンネルビットの間には、直流分抑圧のためのマーキングビットが付加される。これらの構成は、通常のCDやCD-ROMと同様である。

10 このように、この発明が適用された記録方法では、ディスク上の所定の部分に所定のデータパターンが記録されるように、CIRCによるインターリーブ後の1ブロックに対応するデータを配置し、CIRCのエンコード過程を逆に辿ることで、CIRC処理前の1ブロックの記録データの配置を求め、CD-ROMのエラー訂正処理を行うようにしている。

15 ここでパリティの位置と所定のデータパターンを形成するためのデータの位置とが一致してしまったり、パリティを所定のデータパターンに対応するデータの値とし、そのパリティを生成する符号化系列のユーザデータの値の一部の方を変更するようにしている。このようにして、CD-ROMのエラー訂正符号化を行ってから、その1ブロックの記録

20 データに対して、CIRCのエンコードを行い、EFM変調して、ディスクに記録するようにしている。これにより、所定の部分に所定のデータパターンを記録できると共に、エラー訂正符号化処理に影響を来すことがなくなる。

この所定のデータパターンを、例えば、DSV (Digital Sum Variation) が発散していくようなデータパターンとすることで、これを利用して、ディスクを識別したり、複製を防止することができる。以下、DS

Vが発散していくようなデータパターンを記録していく例について説明する。勿論、記録するデータパターンは、DSVが発散していくようなデータパターンに限られるものではない。

- CDでは、EFM変調が用いられる。EFMの変換テーブルは、第6
- 5 図に示した通りである。EFM変調では、直流分が抑圧されるように、マーキングビットが付加される。ところが、データパターンによっては、マーキングビットが一意に決められてしまい、DSVが増大するようなデータパターンがある。このようなデータパターンを利用することで、ディスクを識別したり、複製を防止することができる。
- 10 すなわち、第6図は、8ビットのデータビット（適宜データシンボルと称する）を14ビットのチャンネルビット（適宜コードシンボルと称する）へ変換する処理を行うための変換テーブルである。第6図では、データビットが16進表記（00～FF）と、10進表記（0～255）と、2進表記とで示されている。また、コードシンボルの14ビット
- 15 中の“1”は、値が反転する位置を示している。データシンボルが8ビットであるので、256通りのコードシンボルのデータパターンが存在する。14ビットのコードシンボルのすべては、最小時間幅（記録信号の1と1との間の0の数が最小となる時間幅） T_{min} が3Tであり、最大時間幅（記録信号の1と1との間の0の数が最大となる時間幅） T_{max}
- 20 が11TであるEFMの規則（以下、適宜ランレングスリミット条件と呼ぶ）を満たしている。

- 14ビットのコードシンボル同士を接続する場合でも、上述した $T_{min}=3T$ 、 $T_{max}=11T$ のランレングスリミット条件を満たすためにマーキングビットが必要とされる。マーキングビットとして、（000）、
- 25 （001）、（010）、（100）の4種類のデータパターンが用意されている。14ビット同士の接続のためにマーキングビットが使用さ

れる一例について第18図A～第18図Dを参照して説明する。

第18図Aに示すように、前の14ビットのデータパターンが(010)で終わり、次のデータシンボルが(01110111)(16進表記では、77、10進表記では、119)の場合を考える。このデータシンボルは、14ビットのデータパターン(00100010000010)に変換される。タイミング t_0 で前の14ビットのデータパターンが終わり、マーキングビットの間隔の後のタイミング t_1 で次の14ビットのデータパターンが始まり、タイミング t_2 で次の14ビットのデータパターンが終わるものとしている。

10 上述した4種類のマーキングビットとして、(100)を適用した場合には、 $T_{min}=3T$ という条件が満たさなくなるので、このマーキングビットは、使用されない。後の3個のマーキングビットは、使用可能である。3個のマーキングビットの中で実際に使用するマーキングビットとして、DSVを減少させるものが選択される。DSVは、波形がハイレベルであれば+1を与え、波形がローレベルであれば、-1を与えること
15 ことで求められるものである。一例として、タイミング t_0 におけるDSVが(-3)であると仮定する。

第18図Bは、マーキングビットとして(000)を使用した場合の波形を示す。期間(t_0-t_1)のDSVが+3であり、期間(t_1-t_2)のDSVが+2であるので、タイミング t_2 におけるDSVは、(-3+3+2=+2)となる。第18図Cは、マーキングビットとして(010)を使用した場合の波形を示す。期間(t_0-t_1)のDSVが-1であり、期間(t_1-t_2)のDSVが-2であるので、タイミング t_2 におけるDSVは、(-3-1-2=-6)となる。第18図Dは、
25 マーキングビットとして(001)を使用した場合の波形を示す。期間(t_0-t_1)のDSVが+1であり、期間(t_1-t_2)のDSVが-2

であるので、タイミング t_2 における D S V は、 $(-3 + 1 - 2 = -4)$ となる。結局、タイミング t_2 における D S V が最も 0 に近くなるマーキングビット (0 0 0) が選択される。

このように、通常のパターンでは、マーキングビットを選択すること
5 で、D S V を下げることができるが、ある特殊なパターンでは、マーキングビットが一意に決まってしまう、D S V が増大する。第 19 図は、そのような特殊なデータパターンを示すものである。

第 19 図に示すデータパターン中には、データシンボルとして、(8
1) (8 3) (8 C) (9 8) (B 8) (B A) (C 9) (E 2) 等が
10 表れる。これらのデータシンボルのいずれも、E F M 変換テーブルによる変換後の 14 ビットのコードシンボルにおいて、先頭部が 0 T (直ぐにレベルが変化することを意味する) か、1 T (1 T 後に変化することを意味する) となっており、終端部が 1 T しか存在しない。第 20 図は、通常のエンコーダ (E F M 変調) によって例えば第 19 図中の第 1 行の
15 データを E F M したときの D S V の変化と一部の E F M 系列を示す。また、第 20 図において、E F M 系列の波形を表現するために、"1" がハイレベルを示し、"0" がローレベルを示している。

第 20 図についてより詳細に説明すると、フレーム同期信号は、1 1
T および 1 1 T の反転した波形に 2 T の波形が続くものとされている。
20 フレーム同期信号の部分では、D S V = +2 となる。サブコードに対応する (8 1) のデータシンボルは、変換テーブルにしたがって (1 0 0
0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1) のコードシンボルに変換される。このコードシンボルは、先頭で直ぐにレベルが変化するものであり、コードシンボル自身の D S V が -6 である。マーキングビットの選択規則にしたがって、ランレングスリミット条件を満たすマーキングビットとして、
25 (0 0 0) が選択される。すなわち、他のマーキングビット (1 0 0) (0

10) (001) は、 $T_{min} = 3T$ を満たすことができず、マーキングビットとしては、一意に(000)が選択される。その結果、マーキングビットの部分では、レベルの反転が発生せず、ここでのDSVが+3となる。(81)を変換したコードシンボルの終わりにおけるDSVは、
5 + 2 + 3 - 6 = -1である。

次のデータシンボル(B8)は、変換テーブルにしたがって(01001000001001)のコードシンボルに変換される。コードシンボル自身のDSVが+2である。マーキングビットの選択規則にしたがって、ランレングスリミット条件を満たすマーキングビットとして、(10000)が一意に選択される。その結果、マーキングビットの部分では、
10 レベルの反転が発生せず、ここでのDSVが+3となる。(B8)を変換したコードシンボルの終わりにおけるDSVは、+2 + 3 - 6 + 3 + 2 = +4である。

また、データシンボル(BA)は、変換テーブルにしたがって(10010000001001)のコードシンボルに変換される。コードシンボル自身のDSVが+2である。マーキングビットの選択規則にしたがって、ランレングスリミット条件を満たすマーキングビットとして、(000)が一意に選択される。その結果、マーキングビットの部分では、レベルの反転が発生せず、ここでのDSVが+3となる。

20 このように、上述した特定のデータパターンでは、マーキングビットの選択の余地がないために、DSVを収束させる制御の機能が発揮されず、第20図に示すように、DSVが1フレームについて100以上増加し、このデータデータパターンが続く限り増加を続ける。

上述した特定のデータデータパターンをエンコードした記録信号を使って作成されたCDは、DSVが大幅に上昇するために、元のデータを
25 正しく読み取ることができないことになる。このことは、オリジナルの

CDを再生し、再生データを従来のエンコーダでエンコードしてCD-R等の媒体に記録したとしても、その媒体の再生データを正しく読めないことになり、コピー防止を達成できることを意味する。

これに対して、例えば、ランレングス制限を緩くすると、マーキングビットの選択余地ができ、DSVの増大が防げる。

第21図は、第20図と同様に、例えば第19図中の第1行のデータをEFMしたときのDSVの変化と一部のEFM系列を示す。一例として、データシンボルが(BA)で、ランレングスリミット条件が同一の場合では、DSVが+56となる場合が特定のデータデータパターンが検出された場合とする。この場合、通常のエンコードでは、第20図を参照して説明したように、前の14ビットのコードシンボル(8B)の最後で反転が発生して1Tしかなく、次のコードシンボル(BA)の最初で反転が生じるために、(000)のマーキングビットしか選択できず、DSVを減少させることができない。これに対して、ランレングス制限を緩くして、 $T_{min}' = 2T$ を許すようにすると、(000)のみならず、(010)のマーキングビットも選択しうる。すなわち、この場合では、前の(8B)の最後のチャンネルビットとマーキングビットの合計4チャンネルビットにおいて、2T(11で表記)、2T(00で表記)の波形が生じることになる。これにより、DSVが増大していかなくなる。

例えば、オリジナルのディスクではランレングス制限を緩くして特殊なパターンをディスクに記録しておく、オリジナルのディスクではDSVが増大しないが、複製されたディスクでは、通常のエンコーダでEFM変調がなされるとDSVが増大するようになる。これにより、オリジナルのディスクか複製されたディスクかを判断できる。また、これにより、複製の防止が図れる。

第 2 2 図は、CD-ROM の原盤となるデータ記録媒体を作成するためのマスタリング装置の構成の一例を示す。マスタリング装置は、例えば Ar イオンレーザ、He-Cd レーザや Kr イオンレーザ等のガスレーザや半導体レーザであるレーザ 1 0 1 と、このレーザ 1 0 1 から出射されたレーザ光を変調する音響光学効果型または電気光学型の光変調器 1 0 2 と、この光変調器 1 0 2 を通過したレーザ光を集光し、感光物質であるフォトレジストが塗布されたディスク状のガラス原盤 1 0 4 のフォトレジスト面に照射する対物レンズ等を有する記録手段である光ピックアップ 1 0 3 を有する。

10 光変調器 1 0 2 は、記録信号にしたがって、レーザ 1 0 1 からのレーザ光を変調する。そして、マスタリング装置は、この変調されたレーザ光をガラス原盤 1 0 4 に照射することによって、データが記録されたマスタを作成する。また、光ピックアップ 1 0 3 をガラス原盤 1 0 4 との距離が一定に保つように制御したり、トラッキングを制御したり、スピンドルモータ 1 0 5 の回転駆動動作を制御するためのサーボ部（図示せず）が設けられている。ガラス原盤 1 0 4 がスピンドルモータ 1 0 5 によって回転駆動される。

光変調器 1 0 2 には、EFM 変調器 1 1 2 からの記録信号が供給される。入力端子 1 0 6 からは、記録するメインのデジタルデータが供給される。入力端子 1 0 7 からは、現行の CD 規格に基づいたチャンネル P~W のサブコードが供給される。さらに、入力端子 1 0 8 からは、フレームシンクが供給される。

メインデジタルデータは、エンコーダ 1 0 9 に供給され、CD-ROM のエラー訂正処理や、CIRC のエラー訂正処理が行われる。ディスクには、DSV が増大するような特殊なパターンが記録される。このような特殊なパターンを記録する際に、前述した記録方法が用いられる。

すなわち、

(1) ディスク上の所定の部分に所定のデータパターンが記録されるように、C I R C 処理後の 1 ブロックに対応するデータを配置する。

(2) C I R C のエンコード過程を逆に辿ることで、所定の部分に所定の
5 データパターンが記録されるための C I R C 処理前の 1 ブロックの記録データの配置を求める。

(3) 所定の部分に所定のデータパターンが記録されるための C I R C 処理前の 1 ブロックの記録データを配置して、C D - R O M のエラー訂正処理を行う。ここでパリティの位置と所定のデータパターンを形成する
10 ためのデータとが一致してしまったり、パリティを所定のデータパターンを形成するためのデータの値とし、そのパリティを生成する符号化系列のユーザデータの値の方を変更する。但し、そのパリティを生成する符号化系列のユーザデータの中に所定のデータパターンを形成するためのデータがある場合、その所定のデータパターンを形成するためのデータ
15 の値は変更しない。

(4) C D - R O M のエラー訂正符号化を行ったら、その 1 ブロックの記録データに対して、C I R C のエンコードを行う。

エンコーダ 1 0 9 の出力、サブコードエンコーダ 1 1 0 の出力およびフレームシンクがマルチプレクサ 1 1 1 に供給され、所定の順序に配列
20 される。マルチプレクサ 1 1 1 の出力データが E F M 変調器 1 1 2 に供給され、変換テーブルにしたがって 8 ビットのシンボルが 1 4 チャンネルビットのデータへ変換される。また、マルチプレクサ 1 1 1 の出力がランレングス制御部 1 1 3 に供給される。ランレングス制御部 1 1 3 は、E F M 変調器 1 1 2 における E F M 変調出力のランレングスの制御を行
25 う。E F M 変調器 1 1 2 の出力が光変調器 1 0 2 に供給される。

E F M 変調器 1 1 2 から C D の E F M フレームフォーマットの記録信

号が発生する。この記録信号が光変調器 102 に供給され、光変調器 102 からの変調されたレーザビームによってガラス原盤 104 上のフォトレジストが露光される。このように記録がなされたガラス原盤 104 を現像し、電鍍処理することによってメタルマスタを作成し、次に、メタルマスタからマザーディスクが作成され、さらに次に、マザーディスクからスタンパが作成される。スタンパを使用して、圧縮成形、射出成形等の方法によって、光ディスクが作成される。

第 22 図において、ランレングス制御部 113 は、データ読取にエラーを生じさせるほど DSV が大きくなるデータデータパターンの場合でも、DSV が大きくなることを防止するように EFM 変調を行うことを可能としている。すなわち、ランレングス制御部 113 は、データ読取にエラーを生じさせるほど DSV が大きくなった場合を検出し、EFM のランレングスリミットの条件を緩めるように EFM 変調器 112 内のマーキングビット選択部を制御する。一例として、 $T_{min}=3$ 、 $T_{max}=11$ をそれぞれ、 $T_{min}'=2$ 、 $T_{max}'=12$ と緩やかにする。なお、ランレングスリミット条件の T_{min} および T_{max} の一方のみを変更しても良く、また、 $T_{min}'=1$ 、 $T_{max}'=13$ とするようによい。

ランレングス制御部 113 は、EFM 変調されるデータを先読みし、通常の EFM 変調では、DSV の発散を抑えられないような特定のデータデータパターンの検出を行う。特定のデータデータパターンは、特定のデータデータパターン自身をデータパターンマッピング等の手法で検出する方法、DSV の絶対値をしきい値と比較し、DSV の絶対値がしきい値を超えた場合を検出する方法、しきい値を超えた場合が所定シンボル数連続した場合を検出する方法等で検出できる。ランレングス制御部 113 は、特定のデータデータパターンが検出されない状態では、EFM 変調器 112 がランレングスリミット条件 $T_{min}=3$ 、 $T_{max}=1$

1 Tを守るマーキングビットを選択するように制御する。ランレングス制御部 1 1 3 は、特定のデータデータパターンが検出されると、ランレングスリミット条件を緩め、例えば $T_{min}' = 2 T$ 、 $T_{max}' = 1.2 T$ とする。それによって、マーキングビットの選択の余地が生じ、DSVを
5 減少させるようなマーキングビットを選択することが可能となる。

第 2 3 図は、上述したマスタリングおよびスタンピングによって作成された光ディスクを再生する再生装置の構成の一例を示す。再生装置は、既存のプレーヤ、ドライブと同一の構成であるが、この発明の理解の参考のために以下に説明する。第 2 3 図において、参照符号 1 2 1 がマ
10 タリング、スタンピングの工程で作成されたディスクを示す。参照符号 1 2 2 がディスク 1 2 1 を回転駆動するスピンドルモータであり、1 2 3 がディスク 1 2 1 に記録された信号を再生するための光ピックアップである。光ピックアップ 1 2 3 は、レーザ光をディスク 1 2 1 に照射する半導体レーザ、対物レンズ等の光学系、ディスク 1 2 1 からの戻り光
15 を受光するディテクタ、フォーカスおよびトラッキング機構等からなる。さらに、光ピックアップ 1 2 3 は、スレッド機構（図示しない）によって、ディスク 1 2 1 の径方向に送られる。

光ピックアップ 1 2 3 の例えば 4 分割ディテクタからの出力信号が R F 部 1 2 4 に供給される。R F 部 1 2 4 は、4 分割ディテクタの各ディ
20 テクタの出力信号を演算することによって、再生（R F）信号、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号を生成する。再生信号がフレームシンク検出部 1 2 5 に供給される。フレームシンク検出部 1 2 5 は、各 E F M フレームの先頭に付加されているフレームシンクを検出する。検出されたフレームシンク、フォーカスエラー信号、トラッキングエラ
25 ー信号がサーボ部 1 2 6 に供給される。サーボ部 1 2 6 は、R F 信号の再生クロックに基づいてスピンドルモータ 1 2 2 の回転動作を制御した

り、光ピックアップ123のフォーカスサーボ、トラッキングサーボを制御する。

- フレームシンク検出部125から出力されるメインデータがEFM復調器127に供給され、EFM復調の処理を受ける。EFM復調器127からのメインデジタルデータは、デコーダ128に供給され、CIRCのエラー訂正処理と、CD-ROMモード1のエラー訂正処理処理を受ける。さらに、必要に応じて、補間回路129によって補間され、出力端子130に再生データとして取り出される。EFM復調器127からのサブコードデータがシステムコントローラ132に供給される。
- 10 システムコントローラ132は、マイクロコンピュータによって構成されており、再生装置全体の動作を制御する。システムコントローラ132と関連して、操作ボタンおよび表示部133が設けられている。システムコントローラ132は、ディスク121の所望の位置にアクセスするために、サーボ部126を制御するようになされている。
- 15 なお、この発明は、CIRCのパリティの部分所定のデータパターンとする場合にも、同様に適用することができる。

- この発明によれば、まず、ディスク上の所定の部分に所定のデータパターンが記録されるように、CIRCの処理後の1ブロックに対応するデータを配置し、CIRCのエンコード過程を逆に辿ることで、所定の
- 20 部分に所定のデータパターンが記録されるためのCIRC処理前の1ブロックの記録データの配置を求め、CD-ROMのエラー訂正処理を行うようにしている。ここでパリティの位置と所定のデータパターンに対応するデータとが一致したら、パリティを所定のデータパターンに対応するデータの値とし、そのパリティを生成する符号化系列のユーザデータ
- 25 の値の一部をエラー訂正符号の関数を満足するように変更するようにしている。このようにして、CD-ROMのエラー訂正符号化を行った

ら、その1ブロックの記録データに対して、C I R Cのエンコードを行い、E F M変調して、ディスクに記録するようにしている。

このように、この発明では、パリティの位置と所定のデータパターンに対応するデータとが一致したら、パリティを所定のデータパターンを
5 形成するためのデータの値とし、そのパリティを生成する符号化系列のユーザデータの値の方をエラー訂正符号の関数を満足するように変更するようにしているため、所定の部分に所定のデータパターンを記録できると共に、エラー訂正符号化処理に影響を来すことがない。

請 求 の 範 囲

1. 所定のブロックのデータに対して第1のエラー訂正符号化処理によるエラー訂正符号化処理を行い、さらに、第2のエラー訂正符号化処理
5 によりエラー訂正符号化処理を行って記録媒体にデータを記録するよう
にしたデータ記録方法において、

上記記録媒体上の所定の部分に所定のデータパターンが記録されるよ
うに、上記第2のエラー訂正符号化処理後のブロック上で上記所定のデ
ータパターンに対応するデータを配置するステップと、

10 上記第2のエラー訂正符号化処理の処理過程を逆に辿ることで、上記
第2のエラー訂正符号化処理後のブロック上で配置された上記所定のデ
ータパターンに対応するデータを、上記第2のエラー訂正符号化処理前
のブロック上に配置するステップと、

上記第2のエラー訂正符号化処理前のブロック上に配置されたデータ
15 に対して、上記第1のエラー訂正符号化処理を行うステップと、

上記第1のエラー訂正符号化処理ステップは、パリティの位置と上記
所定のデータパターンに対応するデータの位置とが一致していたら、上
記パリティを上記所定のデータパターンに対応するデータの値とし、上
記パリティを生成するための符号化系列のデータの一部の値をエラー訂
20 正符号の関数が満足するように変更するようにし、

上記第1のエラー訂正符号化処理が行われたブロックのデータに対し
て、上記第2のエラー訂正符号化処理を行うステップと、

上記第1のエラー訂正符号化処理がなされ、さらに、上記第2のエラ
ー訂正符号化処理がなされたデータを上記記録媒体に記録するステップ
25 と

からなるようにしたデータ記録方法。

2. 上記第1のエラー訂正符号化処理は、CD-ROMモード1のエラー訂正符号化処理であり、上記第2のエラー訂正符号化処理は、CIRCである請求項1に記載のデータ記録方法。
3. 上記所定のデータパターンは、ディスクの識別のためのデータパターンである請求項1に記載のデータ記録方法。
4. 上記所定のデータパターンは、複製の制限のためのデータパターンである請求項1に記載のデータ記録方法。
5. 上記所定のデータパターンは、DSVが増大するようなデータパターンである請求項1に記載のデータ記録方法。
- 10 6. 所定のブロックのデータに対して第1のエラー訂正符号化処理によるエラー訂正符号化処理を行い、さらに、第2のエラー訂正符号化処理によりエラー訂正符号化処理を行って記録媒体にデータを記録するようにしたデータ記録装置において、
- 15 上記ディスク上の所定の部分に所定のデータパターンが記録されるように、上記第2のエラー訂正符号化処理後のブロック上で上記所定のデータパターンに対応するデータを配置する手段と、
- 上記第2のエラー訂正符号化処理の処理過程を逆に辿ることで、上記第2のエラー訂正符号化処理後のブロック上で配置された上記所定のデータパターンに対応するデータを、上記第2のエラー訂正符号化処理前
- 20 のブロック上に配置する手段と、
- 上記第2のエラー訂正符号化処理前のブロック上に配置されたデータに対して、上記第1のエラー訂正符号化処理を行う手段と、
- 上記第1のエラー訂正符号化処理を行う手段は、パリティの位置と上記所定のデータパターンに対応するデータの位置とが一致していたら、
- 25 上記パリティを上記所定のデータパターンに対応するデータの値とし、上記パリティを生成するための符号化系列のデータの一部の値をエラー

訂正符号の関数が満足するように変更するようにし、

上記第 1 のエラー訂正符号化処理が行われたブロックのデータに対して、上記第 2 のエラー訂正符号化処理を行う手段と

上記第 1 のエラー訂正符号化処理がなされ、さらに、上記第 2 のエラー訂正符号化処理がなされたデータを上記記録媒体に記録する手段と
5 備えるようにしたデータ記録装置。

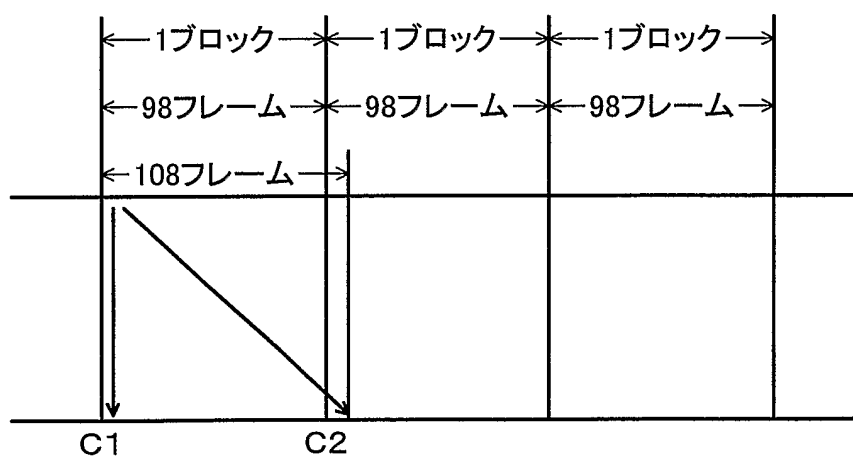
7. 上記第 1 のエラー訂正符号化処理は、CD-ROMモード 1 のエラー訂正符号化処理であり、上記第 2 のエラー訂正符号化処理は、CIRCである請求項 6 に記載のデータ記録装置。

10 8. 上記所定のデータパターンは、ディスクの識別のためのデータパターンである請求項 6 に記載のデータ記録装置。

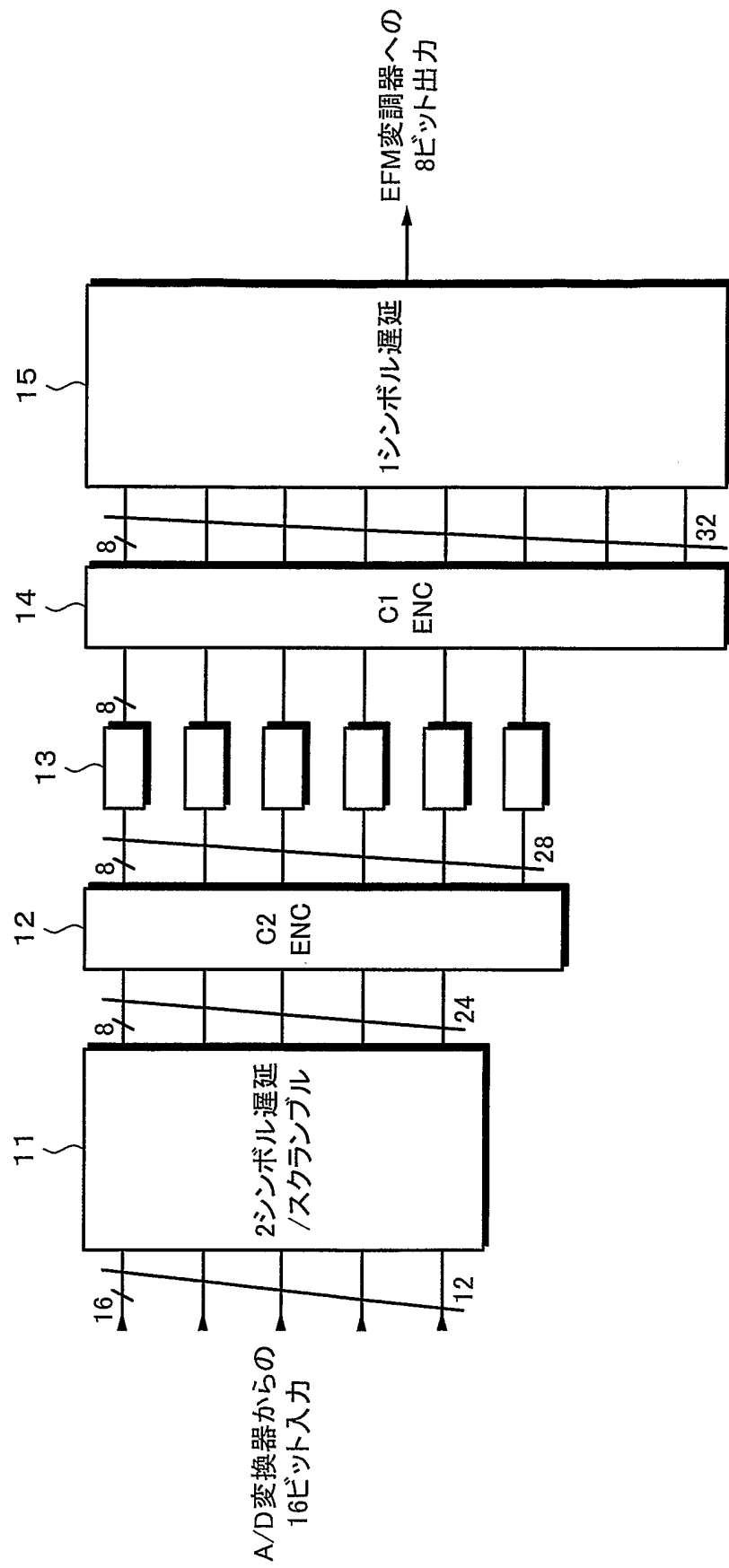
9. 上記所定のデータパターンは、複製の制限のためのデータパターンである請求項 6 に記載のデータ記録装置。

15 10. 上記所定のデータパターンは、DSVが増大するようなデータパターンである請求項 6 に記載のデータ記録装置。

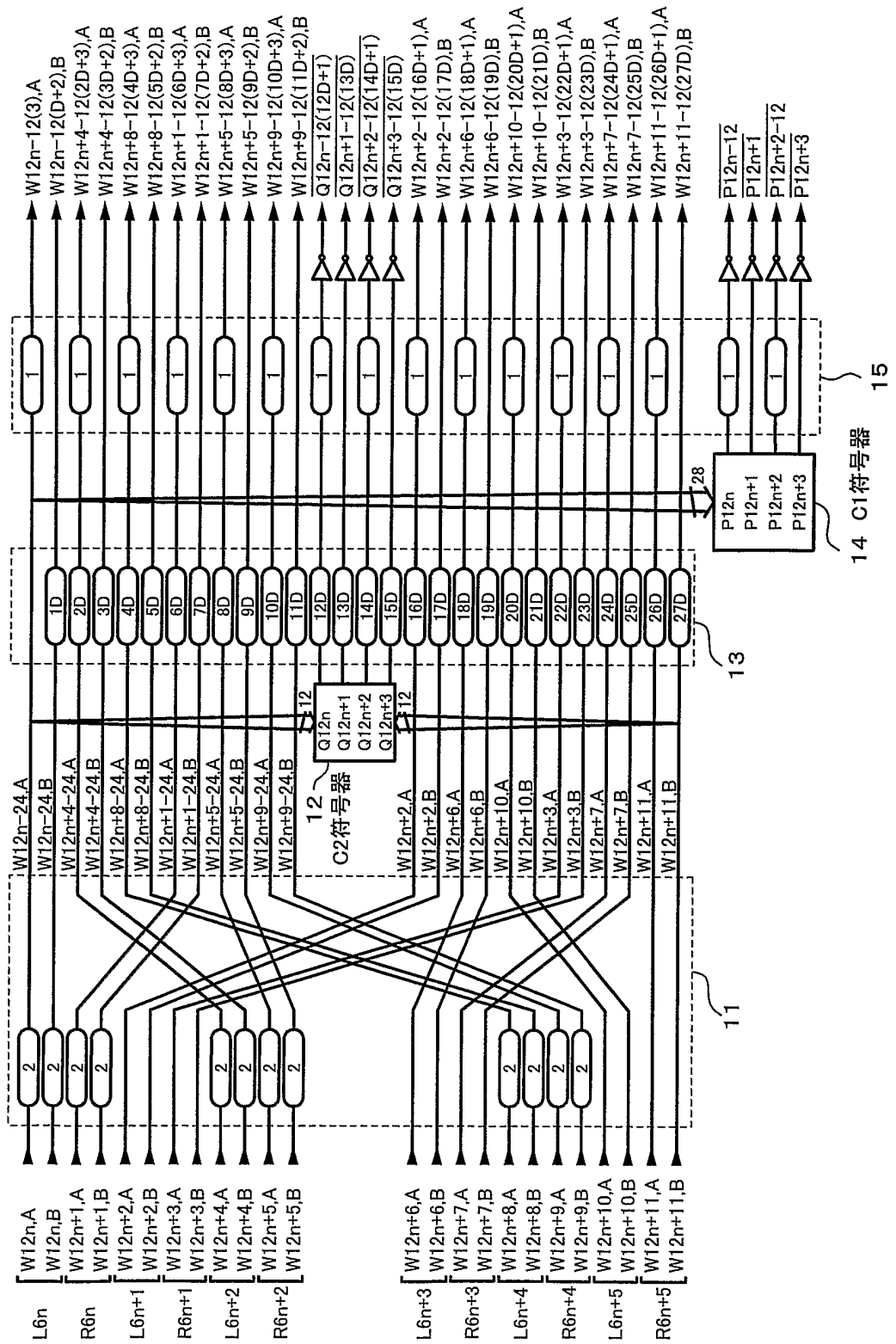
第1図



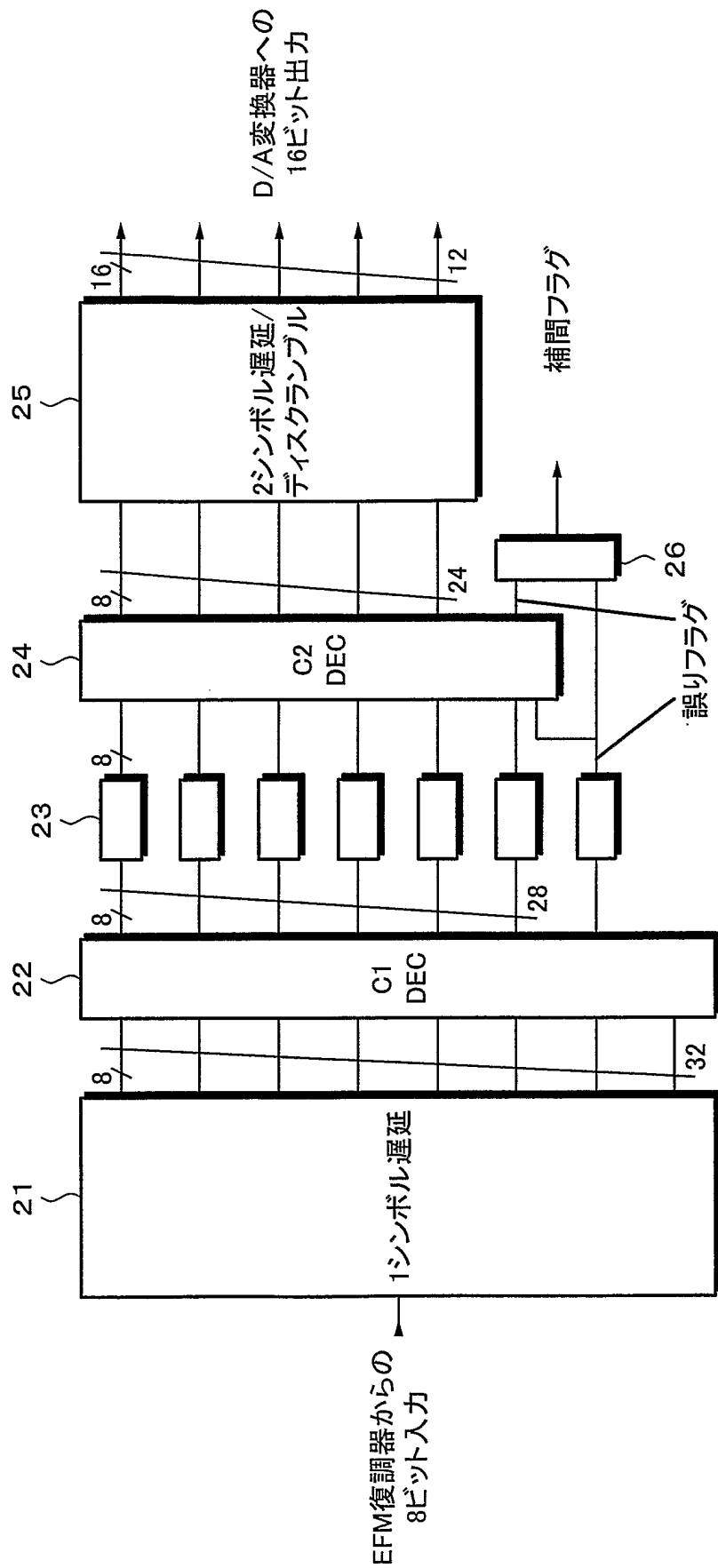
第2図



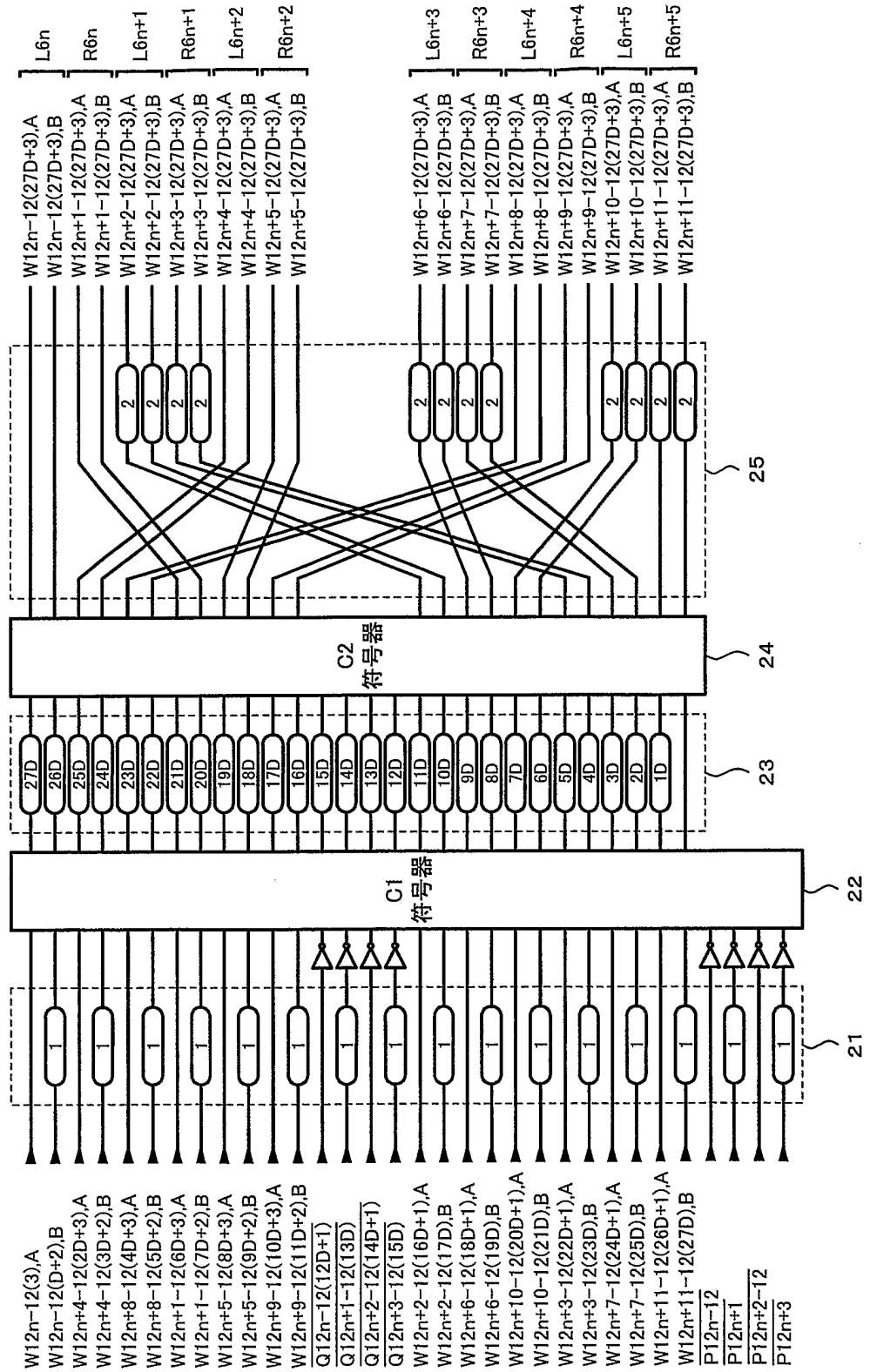
第3図



第4図



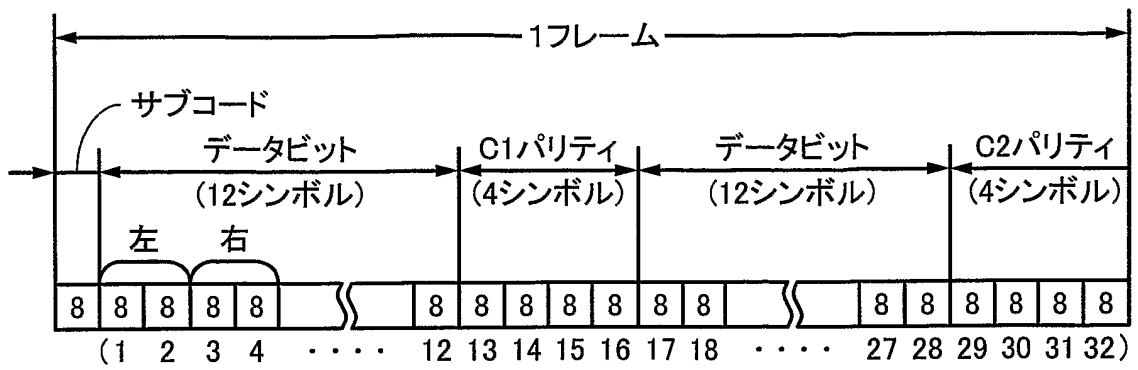
第5図



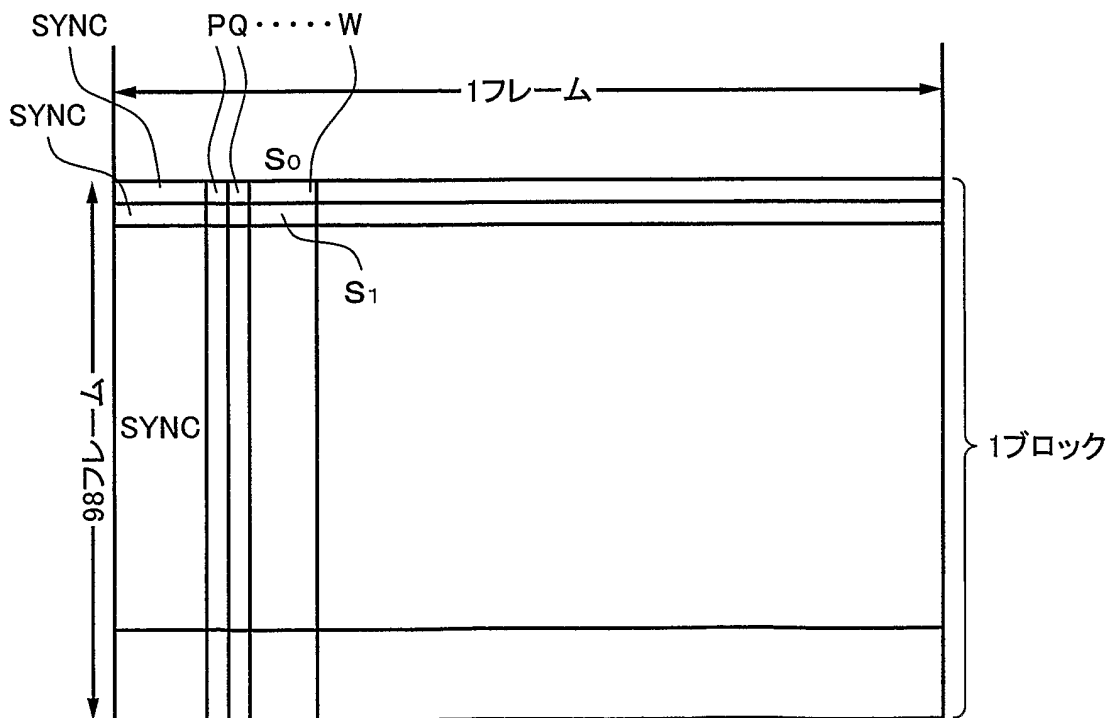
第 6 図

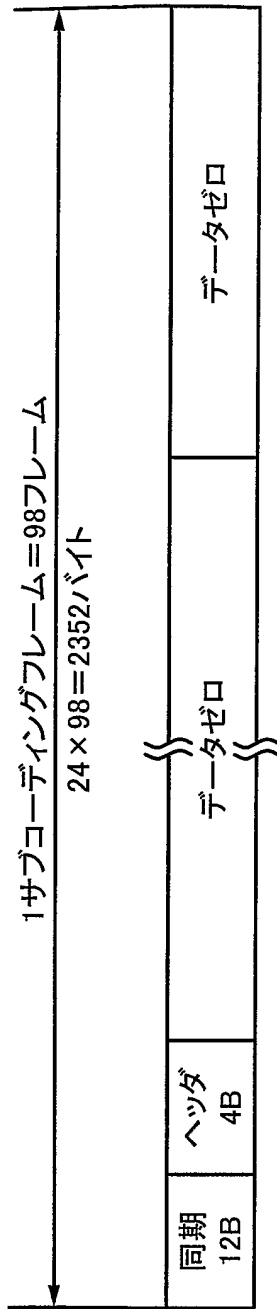
		データビット							チャンネルビット															
		d1	.	.	.	.	.	d8	d1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	c14
00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
01	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
03	3	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
80	128	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
81	129	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
82	130	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
83	131	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
8C	140	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
98	152	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
B8	184	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
BA	186	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
C9	201	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
E2	226	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	

第7図

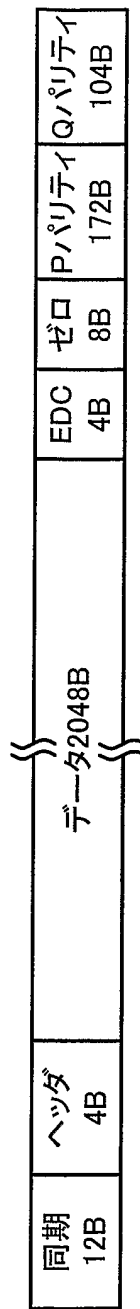


第8図

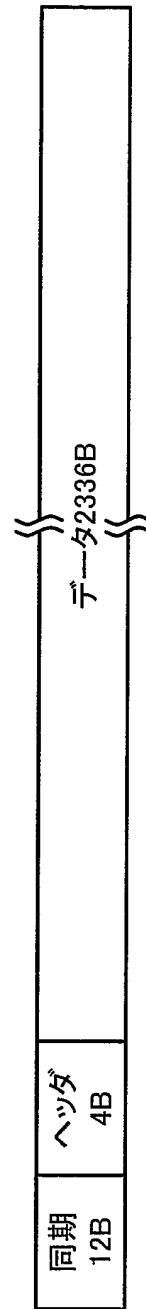




第9図A
モード0

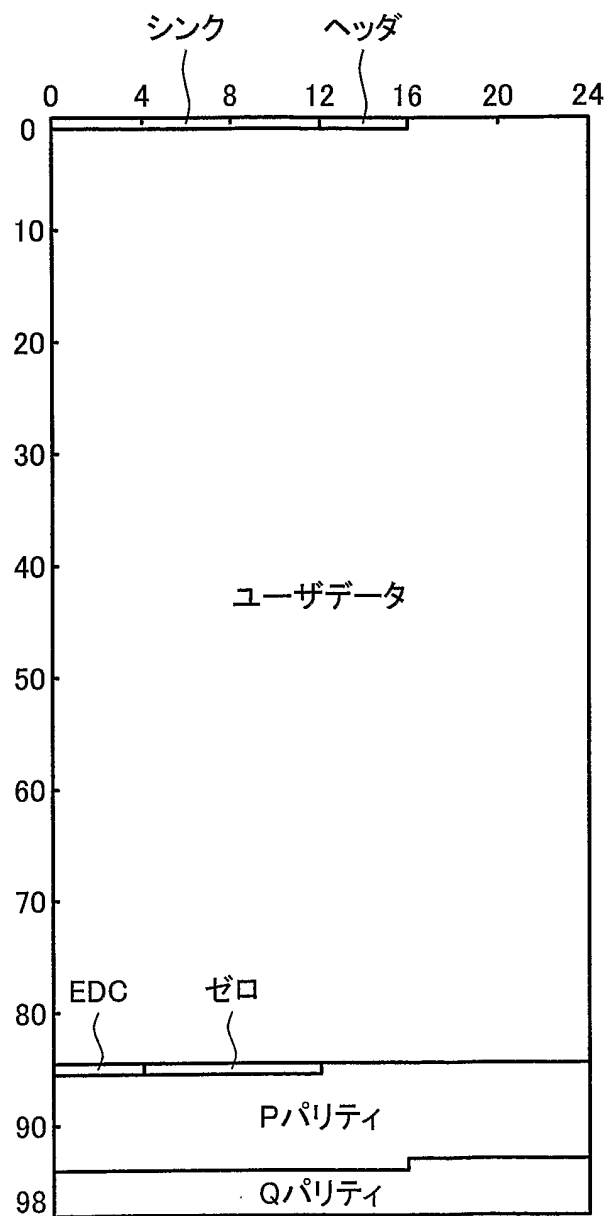


第9図B
モード1

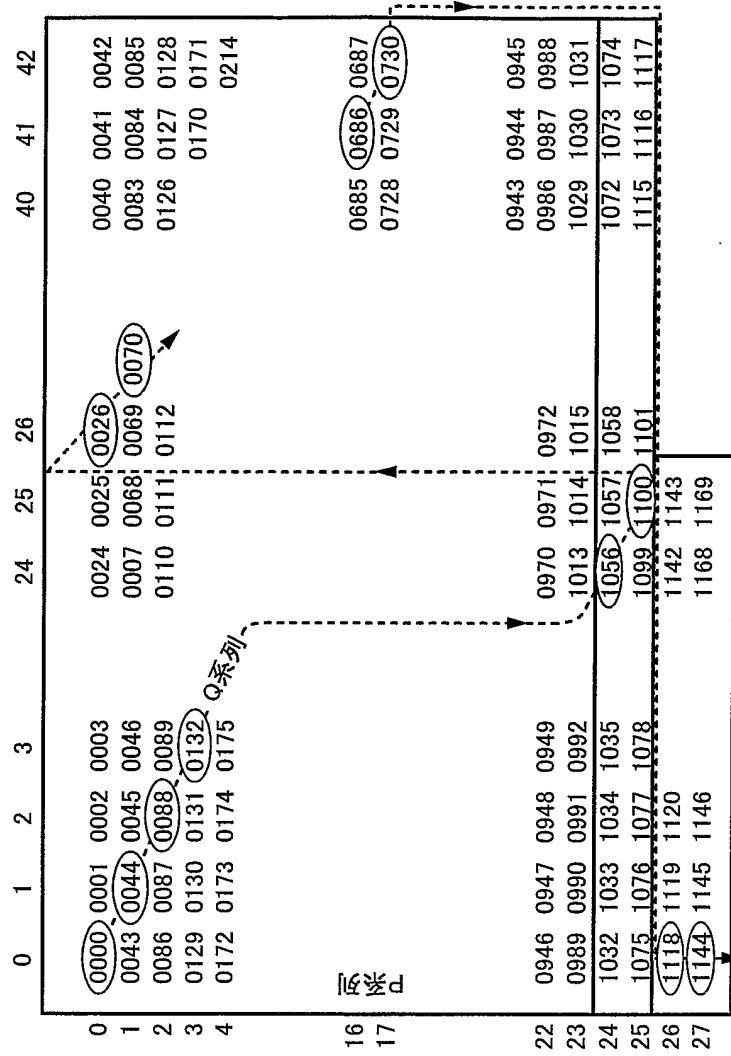


第9図C
モード2

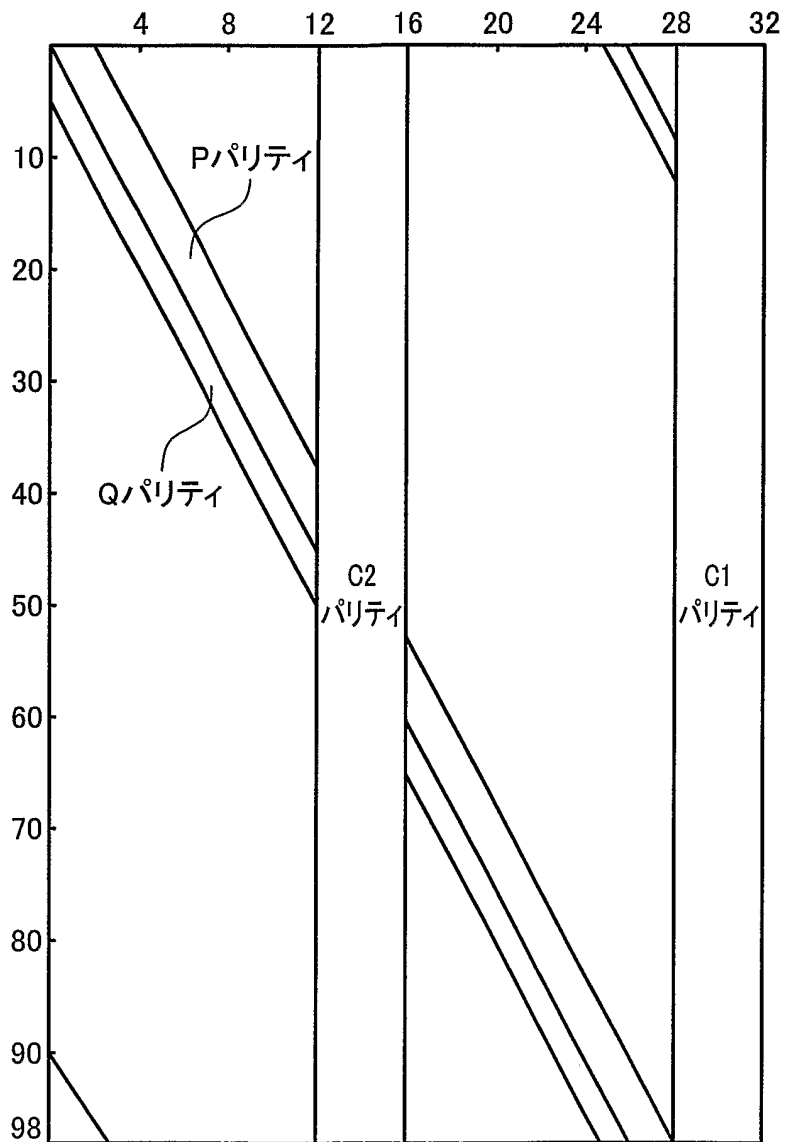
第10図



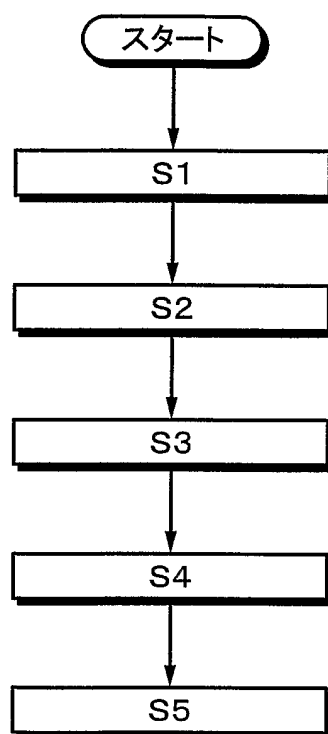
第11図



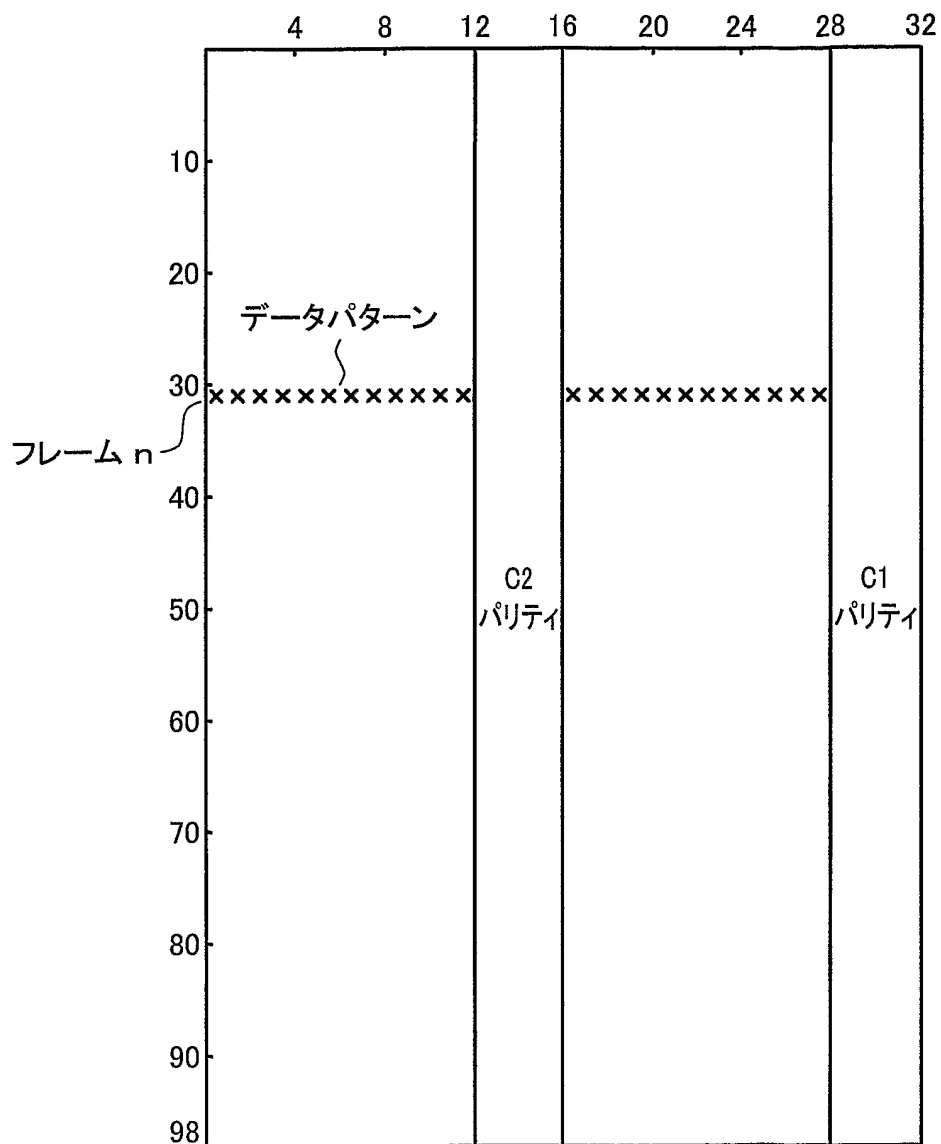
第12図



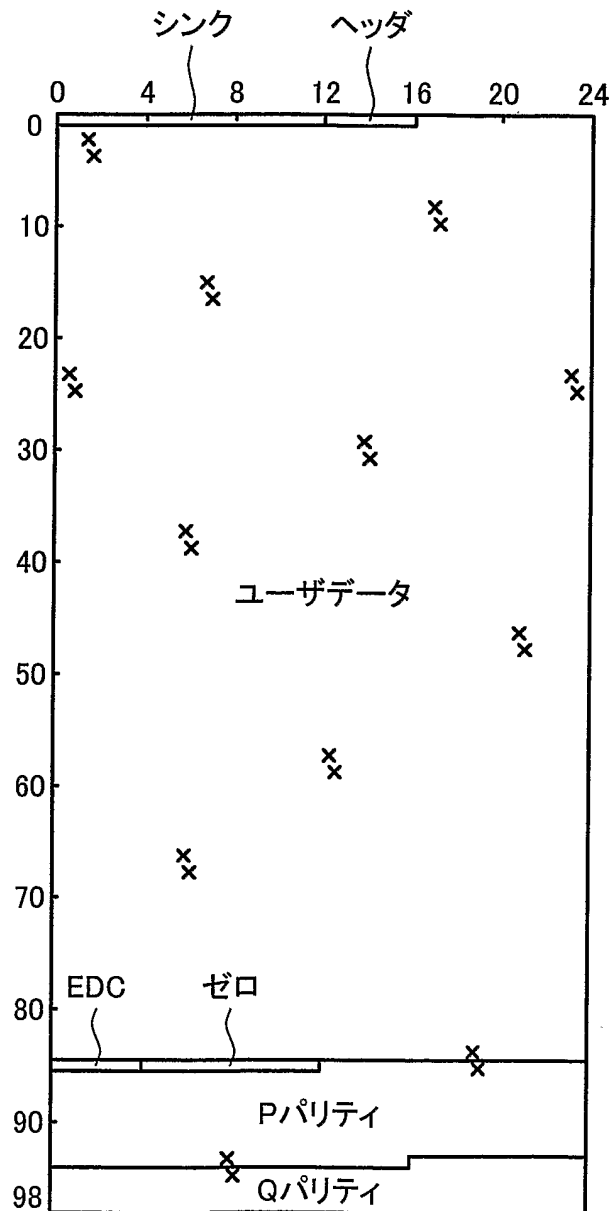
第 1 3 図



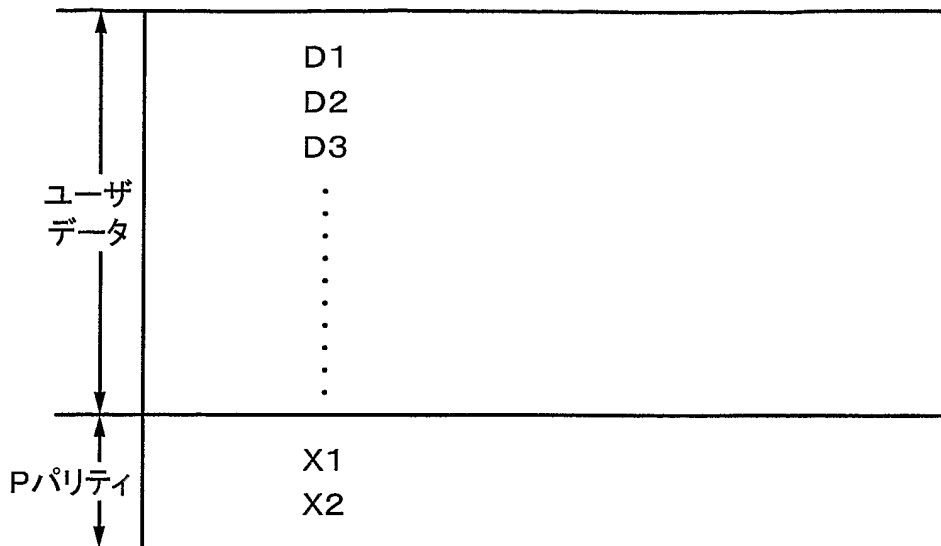
第 1 4 図



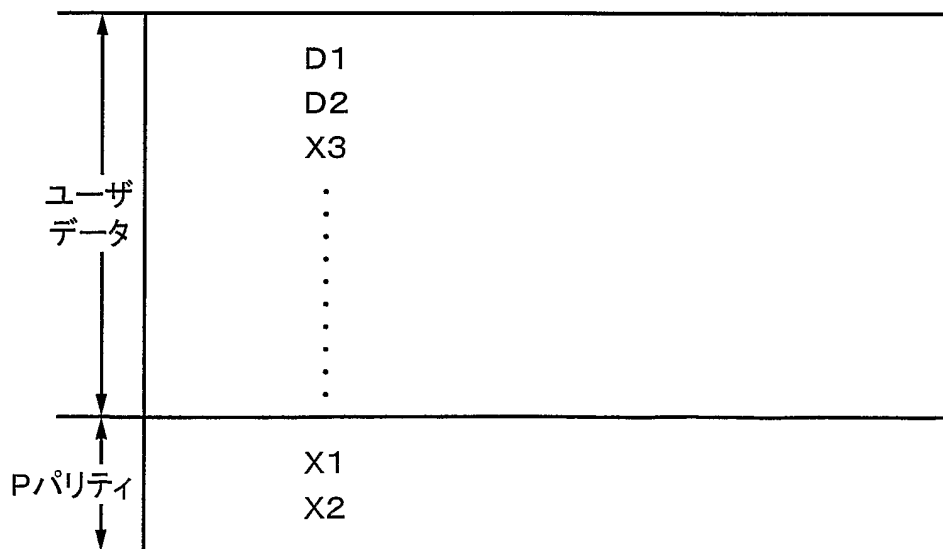
第15図



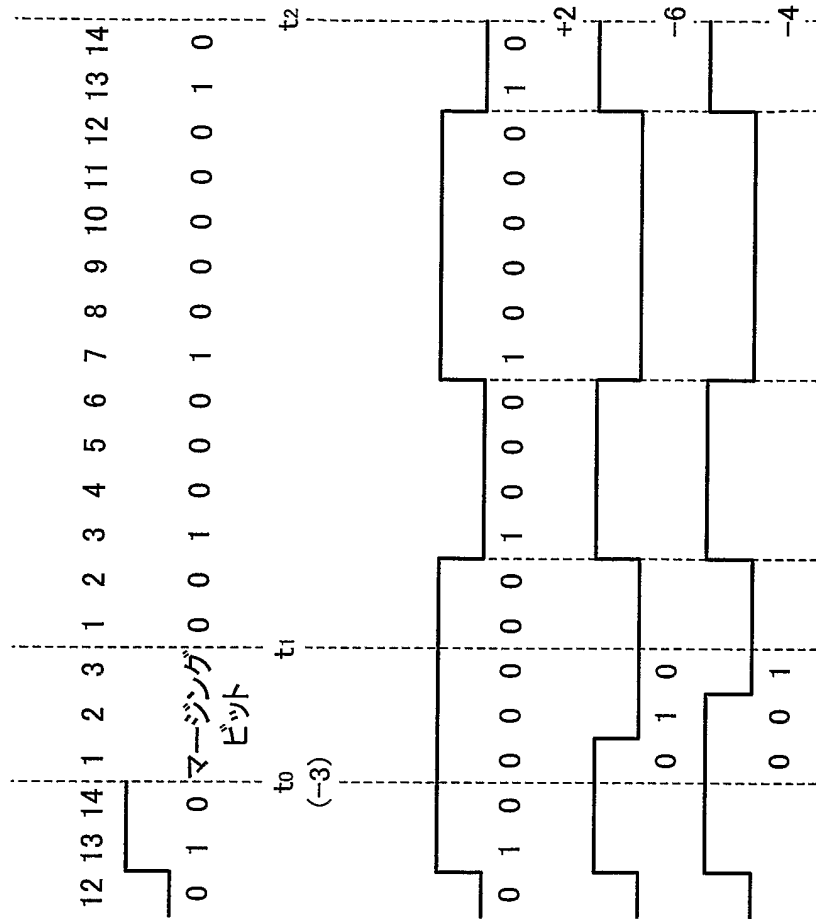
第 1 6 図



第 1 7 図



第18図A



第18図B

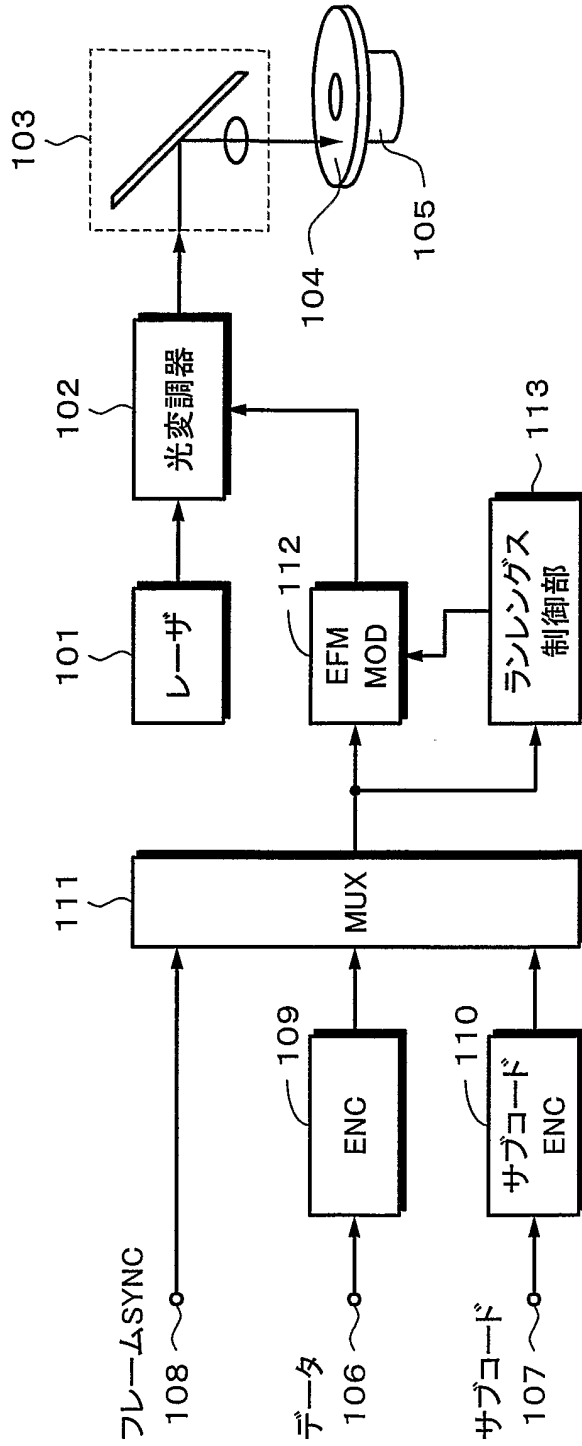
第18図C

第18図D

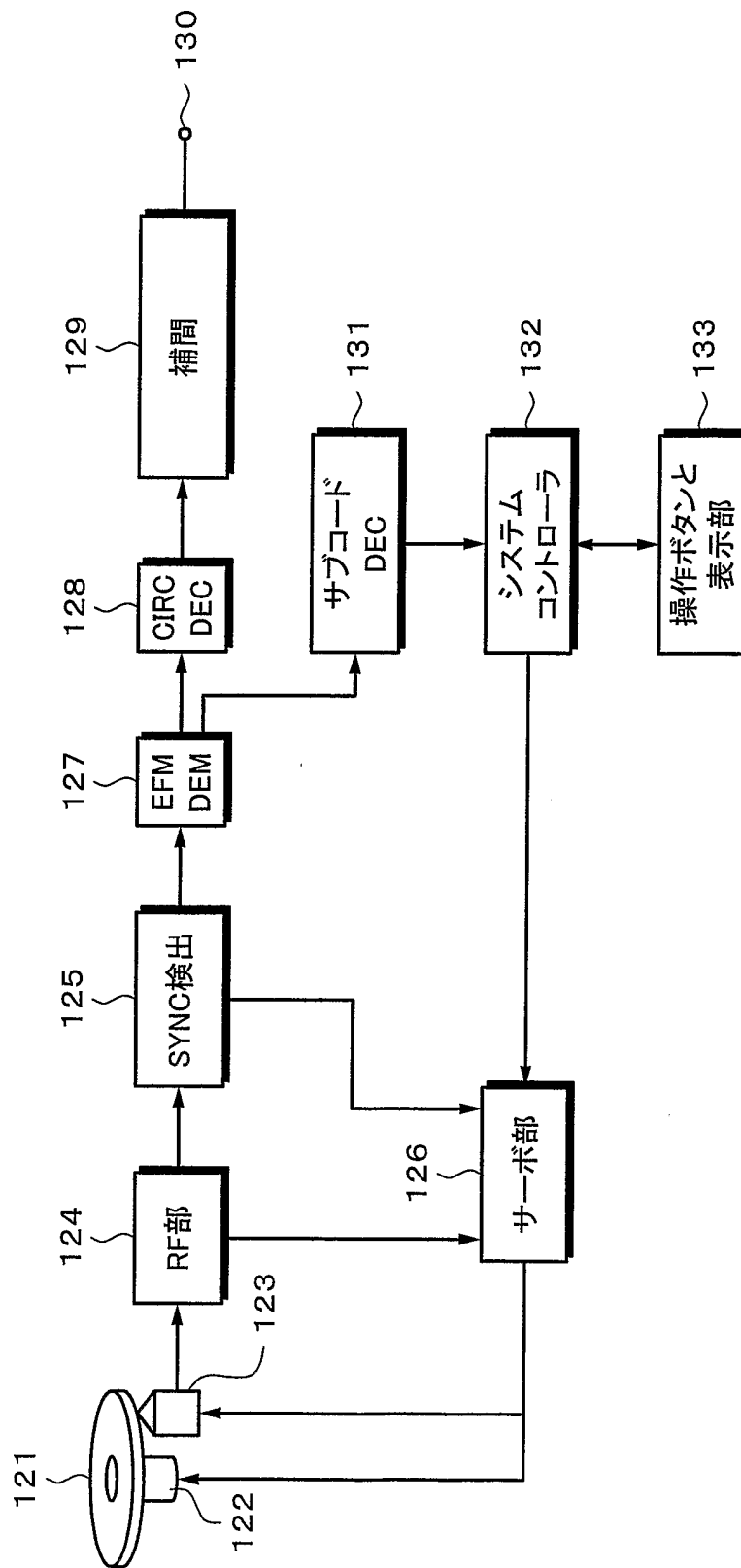
第 1 9 図

SY 81 B8 B8 B8 B8 B8 BA B8 BA B8 8C 98 B4 8B BA B8 BABA B8 BABA B8 BA B8 B8 B8 C9 E2 83 81
SY 81 B8 B8 B8 B8 B8 BA B8 BA B8 8C 98 B4 8B BA B8 BABA B8 BABA B8 BA B8 B8 B8 C9 E2 83 81
SY 81 B8 B8 B8 B8 B8 BABA BA B8 BABA 8C AA B4 92 BA B8 BABA B8 B8 BABA B8 B8 BA C9 E2 83 81
SY 81 B8 B8 B8 B8 B8 BA B8 B8 B8 BAAA AA BB 92 BA B8 BABA B8 B8 B8 B8 B8 BABA C9 E2 83 81
SY 81 B8 B8 B8 B8 B8 BA B8 B8 B8 BAAA AA BB 92 BA B8 BABA B8 B8 B8 B8 B8 BABA C9 E2 83 81
SY 81 B8 B8 B8 B8 B8 B8 B8 B8 B8 BAAA AA BB 92 BA B8 BABA B8 B8 B8 B8 B8 BABA C9 E2 83 81
SY 81 B8 B8 B8 B8 B8 B8 B8 B8 B8 B8 BAAA AA BB 92 BA B8 BABA B8 B8 B8 B8 B8 BABA C9 E2 83 81
SY 81 B8 B8 B8 B8 B8 B8 B8 B8 B8 B8 B8 B8 AA 98 BB 8B BA B8 BABA B8 B8 B8 B8 BA B8 C9 E2 83 81
SY 81 B8 B8 B8 B8 B8 B8 B8 BA B8 BA B8 8C 98 B4 8B BA B8 BABA B8 BABA B8 BA B8 B8 C9 E2 83 81

第22図



第23図



符号の説明

1 2	C 2 符号器
1 3	インターリーブ回路
1 4	C 1 符号器
2 2	C 1 復号器
2 3	デインターリーブ回路
2 4	C 2 復号器
1 0 1	レーザ
1 0 2	光変調器
1 0 3	光ピックアップ
1 0 4	ガラス原盤
1 0 5	スピンドルモータ
1 0 9	エンコーダ
1 1 0	サブコードエンコーダ
1 1 1	マルチプレクサ
1 1 2	E F M 変調器
1 1 3	ランレングス制御部
1 2 1	ディスク
1 2 2	スピンドルモータ
1 2 3	光ピックアップ
1 2 4	R F 部
1 2 5	フレームシンク検出部
1 2 6	サーボ部
1 2 7	復調器
1 2 8	デコーダ

- 1 3 2 システムコントローラ
- S 1 所定のデータパターンが配置されるようにC I R
C処理後の1ブロックにデータを配置
- S 2 C I R Cのエンコード処理を逆に辿って、C I R
C処理前の1ブロックのデータを配置
- S 3 C D - R O Mのエラー訂正符号化処理
- S 4 C I R Cのエンコード処理
- S 5 E F M変調して記録

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/09019

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G11B20/10, G11B20/12, G11B20/14, 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.Cl⁷ G11B20/10, G11B20/12, G11B20/14, 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	1994-2003
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.
A	JP 9-128890 A (Sony Corp.), 16 May, 1997 (16.05.97), Full text; all drawings & US 5930367 A	1-10
A	JP 2001-110136 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 20 April, 2001 (20.04.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2002-197810 A (Sony Disc Technology Inc.), 12 July, 2002 (12.07.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-10

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 16 October, 2003 (16.10.03)	Date of mailing of the international search report 04 November, 2003 (04.11.03)
--	--

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. Cl⁷ G11B20/10, G11B20/12, G11B20/14, 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. Cl⁷ G11B20/10, G11B20/12, G11B20/14, 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 1971-2003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
A	JP 9-128890 A (ソニー株式会社) 1997.05.16, 全文, 全図 & US 5930367 A	1-10
A	JP 2001-110136 A (松下電器産業株式会社) 2001.04.20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2002-197810 A (株式会社ソニー・ディスク)	1-10

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
 「T」 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 16.10.03
 国際調査報告の発送日 04.11.03

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)
 小林 大介
 5Q 3146
 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
	テクノロジー) 2002. 07. 12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	