



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 G11B 7/00, 7/007	A1	(11) 国際公開番号 WO97/38420
		(43) 国際公開日 1997年10月16日(16.10.97)

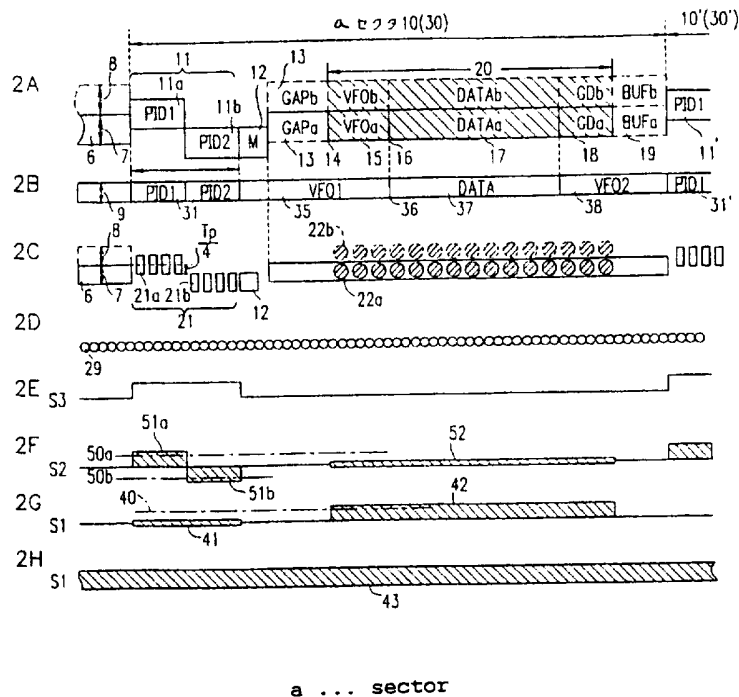
(21) 国際出願番号 PCT/JP97/01223	(22) 国際出願日 1997年4月9日(09.04.97)	(30) 優先権データ 特願平8/89236 1996年4月11日(11.04.96) 特願平8/153948 1996年6月14日(14.06.96) 特願平8/162643 1996年6月24日(24.06.96) 特願平8/191887 1996年7月22日(22.07.96)	(71) 出願人 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.)(JP/JP) 〒571 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)	(72) 発明者 小石健二(KOISHI, Kenji) 〒669-13 兵庫県三田市けやき台三丁目56-8 Hyogo, (JP) 大原俊次(OHARA, Shunji) 〒578 大阪府東大阪市新庄221-5 Osaka, (JP) 石田 隆(ISHIDA, Takashi) 〒614 京都府八幡市橋本意足13-14 Kyoto, (JP) 佐藤 勲(SATO, Isao) 〒572 大阪府寝屋川市成田東が丘36-12 Osaka, (JP)	(74) 代理人 弁理士 山本秀策(YAMAMOTO, Shusaku) 〒540 大阪府大阪市中央区城見一丁目2番27号 クリスタルタワー15階 Osaka, (JP)	(81) 指定国 CN, JP, KR, MX, SG, VN, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	添付公開書類 国際調査報告書
-------------------------------	-----------------------------------	--	--	---	--	---	-------------------

(54) Title: OPTICAL DISC

(54) 発明の名称 光ディスク

(57) Abstract

An optical disc which has a rewritable first recording region and a read-only second recording region. The first recording region has first tracks which are composed of group tracks and land tracks which are alternately provided on a disc substrate spirally or concentrically. Each first track is divided into a plurality of first sectors. Each first sector has a first header region where identification data by which the first sector is identified are recorded and a first data region in which user data are recorded with recording marks where the optical characteristics of the recording surface are changed. The second recording region has second tracks which are composed of a physical pit row which are provided on the disc substrate spirally or concentrically. Each second track is divided into a plurality of second sectors. Each second sector has a second header region where identification data by which the second sector is identified are recorded and a second data region in which read-only data are recorded by means of the pit row. The first header region includes a first physical pit row. Each pit of the first pit row has a width in a radial direction of the disc which is substantially equal to the width of the group track and, further, the pits are staggered along the center line of the group track radially with pitches of approximately a quarter of the pitch of the group track. The second header region includes a second physical pit row. Each pit of the second pit row has a width in a radial direction of the disc which is smaller than the width of the group track and, further, the pits are arranged generally along the center line of the second track to be tracked.



a ... sector

(57) 要約

書換可能な第1の記録領域と、再生専用の第2の記録領域とを有する光ディスクである。第1の記録領域は、ディスク基板上にスパイラル状もしくは同心円状に交互に配置されたグループトラック及びランドトラックからなる第1のトラックを有し、各第1のトラックは複数の第1のセクタに分割され、各第1のセクタは、該第1のセクタを識別する識別データを含む第1のヘッダ領域と、記録面の光学特性を変化させた記録マークによってユーザデータが記録される第1のデータ領域とを有している。第2のデータ記録領域は、該光ディスク基板上にスパイラル状もしくは同心円状に配列された物理的な凹凸形状のピット列によって形成された第2のトラックを有し、各第2のトラックは複数の第2のセクタに分割され、各第2のセクタは、該第2のセクタを識別する識別データを含む第2のヘッダ領域と、ピット列によって再生専用データが記録された第2のデータ領域とを有している。第1のヘッダ領域は物理的凹凸形状の第1のピット列を含み、該第1のピット列の各ピットは、該グループトラックの幅と実質的に等しい該光ディスク半径方向の幅を有し、かつ該グループトラックの中心線から該グループトラックのピッチの約4分の1だけ外周または内周側にずらされて配置され、第2のヘッダ領域は物理的凹凸形状の第2のピット列を含み、該第2のピット列の各ピットは、該グループトラックの幅より狭い該光ディスク半径方向の幅を有し、かつトラックされる該第2のトラックのほぼ中心線上に配置される。

参考情報

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に記載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AL	アルバニア	ES	スペイン	LR	リベリア	SG	シンガポール
AM	アルメニア	FI	フィンランド	LS	レソト	SI	スロヴェニア
AT	オーストリア	FR	フランス	LT	リトアニア	SK	スロヴァキア共和国
AU	オーストラリア	GA	ガボン	LU	ルクセンブルグ	SL	シエラレオネ
AZ	アゼルバイジャン	GB	英国	LV	ラトヴィア	SN	セネガル
BA	ボスニア・エルツェゴビナ	GE	グルジア	MC	モナコ	SZ	スワジランド
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MD	モルドヴァ共和国	TD	チャード
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MG	マダガスカル	TG	トーゴ
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MK	マケドニア旧ユーゴス ラヴィア共和国	TJ	タジキスタン
BG	ブルガリア	GR	ギリシャ			TM	トルクメニスタン
BJ	ベナン	HU	ハンガリー	ML	マリ	TR	トルコ
BR	ブラジル	ID	インドネシア	MN	モンゴル	TT	トリニダード・トバゴ
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド	MR	モリタニア	UA	ウクライナ
CA	カナダ	IL	イスラエル	MW	モラウイ	UG	ウガンダ
CF	中央アフリカ共和国	IS	アイスランド	MX	メキシコ	US	米国
CG	コンゴ	IT	イタリア	NE	ニジェール	UZ	ウズベキスタン
CH	スイス	JP	日本	NL	オランダ	VN	ヴェトナム
CI	コート・ジボアール	KE	ケニア	NO	ノルウェー	YU	ユーゴスラビア
CM	カメルーン	KG	キルギスタン	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CN	中国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	PL	ポーランド		
CU	キューバ	KR	大韓民国	PT	ポルトガル		
CZ	チェッコ共和国	KZ	カザフスタン	RO	ルーマニア		
DE	ドイツ	LC	セントルシア	RU	ロシア連邦		
DK	デンマーク	LI	リヒテンシュタイン	SD	スーダン		
EE	エストニア	LK	スリランカ	SE	スウェーデン		

明 細 書

光ディスク

5 技術分野

本発明は、光ディスクに関し、特に、書換可能エリアと再生専用エリアとを有する光ディスク上のデータフォーマットに関する。

背景技術

- 10 光ディスクには、記録されたデータを再生するだけの再生専用型光ディスクと、ユーザがデータを記録することができる書換可能型光ディスクとがある。再生専用型光ディスクにおいては、ディスク基材上にスパイラル状あるいは同心円状のトラックが設けられ、このトラックに沿って、記録する情報に従った物理的な凹凸形状（ピット列）が形成される。書換可能型光ディスクにおいては、ディスク
- 15 基材上にスパイラル状あるいは同心円状の溝を設け、その上に記録膜が形成される。この溝に沿ってトラックが設定される。ユーザがデータを記録する場合には、レーザービームをトラックに沿って照射し、例えば、記録する情報に従ってレーザービームの強度を変調することにより、記録膜に光学特性の異なる領域（記録マーク）を形成する。

- 20 一般に、光ディスクでは、データを記録および再生する単位として、1回転のトラックを複数のセクタ（データ単位）に区切ることにより、必要なデータの光ディスク上の位置を管理し、データの検索を高速にできるようにしている。

- また、再生専用型光ディスクと書換可能型光ディスクとでは、そのデータフォーマットや変調符号などは、それぞれ異なっている。書換可能型光ディスクのデータフォーマットは、ユーザがセクタ毎にデータを記録することを可能にするため、例えば、各セクタの記録領域の先頭にレーザーのパワーを設定させるための領域を設けたり、記録領域の終端部にはスピンドルモーターの回転変動を吸収するための領域を設けることが必要となる。一方、再生専用型光ディスクでは、ユ
- 25

ーザによるデータの書き換えには対応しなくてよい。従って、再生専用の光ディスクの場合、作製時の情報記録は高精度に行うことができ、書換可能型光ディスクのようにユーザ記録のための余分な領域を設ける必要がない。

図21は書換可能エリア及び再生専用エリアを有する従来の光ディスク301の構造を示す図である。光ディスク301は、ディスク基板の上に記録膜が形成され、ユーザがデータを記録再生できるようになっている。図21に示すように、光ディスク301には、その外周部に設けられた再生専用エリア302、内周部に設けられた再生専用エリア303、及び再生専用エリア302と303との間に形成された書換可能エリア305を有している。

再生専用エリア302及び303において、情報やデータは、予め、物理的な凹凸形状のピット列304を形成することにより記録される。書換可能エリア305には溝状の案内トラック306が形成されており、ユーザは、このトラックのグループ（溝部：グループトラック）もしくはランド（溝間部：ランドトラック）をトラッキングしながら情報やデータを記録再生する。

図22は、図21の光ディスク301の記録再生を行うための、従来の光ディスク記録再生装置300の構成を示すブロック図である。図22に示されるように、光ディスク記録再生装置300は、データを記録あるいは再生するための光ヘッド307、書換可能エリア305からの再生信号を処理する第1の信号処理部320、再生専用エリア302及び303からの再生信号を処理する第2の信号処理部330、及び光ヘッド307からの再生信号を第1及び第2の信号処理部に切り替えて出力するスイッチ308を備えている。第1の信号処理部320は、第1の2値化回路309、第1のPLL（Phase-Locked Loop）310、第1のタイミング発生回路311、第1の復調器312を有し、同様に、第2の信号処理部330は、第2の2値化回路313、第2のPLL314、第2のタイミング発生回路315、第2の復調器316を有している。

書換可能エリア305に記録されたデータを再生する場合は、スイッチ308を第1の信号処理部320側のA端子に切り替える。再生信号は、まず、第1の2値化回路309でデジタル信号に変換され、第1のPLL310によりクロッ

ク再生が行われる。次に、第1のタイミング発生回路311によって、ユーザデータを読み込むゲート信号が発生され、第1の復調器312によってバイナリデータに復調される。復調されたデータは、第1の出力端子317から出力される。

再生専用エリア302あるいは303に記録されたデータを再生する場合、従来の光ディスク301では、上述のように、書換可能エリア305と再生専用エリア302及び303とに記録されたデータのフォーマットや変調符号が異なるため、別に、再生専用エリア用の第2の信号処理回路330を用いる必要がある。従って、再生専用エリア302あるいは303のデータを再生する場合、スイッチ308を第2の信号処理回路330側のB端子に切り替える。再生信号は、上述の場合と同様に、第2の2値化回路313でデジタル信号に変換され、第2のPLL314によりクロック再生が行われる。次に、第2のタイミング発生回路315によって、ユーザデータを読み込むゲート信号が発生され、第2の復調器316によってバイナリデータに復調される。復調されたデータは、第2の出力端子318から出力される。

15 図23は、従来の書換可能型光ディスク301における1つのセクタ400内のデータフォーマットを説明する図である。

図23に示されるように、セクタ400の先頭にはセクタ識別データ領域401が配置される。続いて、ギャップ領域402及びVFO領域403が配置され、その後情報データ領域450及びバッファ領域409が設けられる。セクタ識別データ領域401には、セクタの管理のためのアドレス情報などが記録される。ギャップ領域402は、データ記録始端の信号乱れを吸収したり、記録用のレーザーパワーを設定する領域である。情報データ領域450に記録するデータは、複数のデータブロック405a、405b、・・・に分割され、各データブロックの先頭にデータ同期系列404a、404b、・・・が各々付加されて記録される。ここで、データ同期系列404(404a、404b、・・・)には、記録用符号で変調した他の領域のデータでは発生しない特定の符号パターンが記録される。また、VFO領域403には、単一の周期を持つ符号の繰り返しパターンが記録され、再生時にクロックの引き込みを安定化させる。バッファ領域409

は記録終端における回転変動を吸収する。

上記のようなデータフォーマットによれば、再生時には、まず、VFO領域403の繰り返しパターンにより、PLL回路でのクロックの引き込みを安定化させる。クロックが十分に安定化した後、データ同期系列404aを検出し、情報
5 データ領域450の先頭であることを認識し、最初のデータブロック405aを再生する。続いて、データ同期系列404bを検出し、次のデータブロック405bを再生する。以下同様の動作を繰り返すことにより、情報データ領域450のデータを安定に再生することができる。

また、このように、データブロック405毎に同期系列404を付加すること
10 により、ドロップアウトなどのエラーが発生してデータ再生の同期がずれた場合でも、次のデータブロックから再び同期を取り直してデータ再生を続行することが可能となる。

しかしながら従来の光ディスクの構成では、上述のように書換可能エリアと再生専用エリアとにおいてデータフォーマットや変調符号が異なっている。従って、
15 光ディスクの記録再生装置の信号処理回路を、書換可能エリア用と再生専用エリア用とで2系統設ける必要があるため、回路規模が複雑で大きくなるという問題点があった。

発明の開示

20 本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、書換可能エリアと再生専用エリアとを有する光ディスクであり、かつ記録再生装置の回路規模が小さく、安定な再生が可能な光ディスクを提供することにある。

本発明による光ディスクは、書換可能な第1の記録領域と、再生専用の第2の記録領域とを有する光ディスクである。第1の記録領域は、ディスク基板上にス
25 パイラル状もしくは同心円状に交互に配置された溝部であるグルーブトラック及び溝間部であるランドトラックからなる第1のトラックを有し、各第1のトラックは複数の第1のセクタに分割され、各第1のセクタは、該第1のセクタを識別する識別データを含む第1のヘッダ領域と、記録面の光学特性を変化させた記録

マークによってユーザデータが記録される第1のデータ領域とを有している。第2のデータ記録領域は、該光ディスク基板上にスパイラル状もしくは同心円状に配列された物理的な凹凸形状のピット列によって形成された第2のトラック（複数）を有し、各第2のトラックは複数の第2のセクタに分割され、各第2のセクタは、該第2のセクタを識別する識別データを含む第2のヘッダ領域と、ピット列によって再生専用データが記録された第2のデータ領域とを有している。第1のヘッダ領域は物理的な凹凸形状の第1のピット列を含み、該第1のピット列の各ピットは、該グループトラックの幅と実質的に等しい該光ディスク半径方向の幅を有し、かつ該グループトラックの中心線から該グループトラックのピッチの約4分の1だけ外周または内周側にずらされて配置され、第2のヘッダ領域は物理的な凹凸形状の第2のピット列を含み、該第2のピット列の各ピットは、該グループトラックの幅より狭い該光ディスク半径方向の幅を有し、かつトラックされる該第2のトラックのほぼ中心線上に配置されており、このことにより上記目的が達成される。

15 1つの実施形態によれば、前記第1のヘッダ領域のデータ系列と、前記第2のヘッダ領域のデータ系列とは、同じ変調符号で変調されており、前記第1のデータ領域のデータ系列と、前記第2のデータ領域のデータ系列とは、同じ変調符号で変調されている。

20 好ましくは、前記第1のヘッダ領域の前記識別データと前記第2のヘッダ領域の前記識別データは、同じデータ配列及び同じデータ容量のデータフォーマットを有しており、前記第1のデータ領域と前記第2のデータ領域とは、同じデータ配列及び同じデータ容量のデータフォーマットを有している。

25 好ましくは、前記書換可能な第1の記録領域における前記第1のヘッダ領域と前記第1のデータ領域とのデータビット間隔と、前記再生専用の第2の記録領域における前記第2のヘッダ領域と前記第2のデータ領域とのデータビット間隔とが実質的に等しい。

1つの実施例によれば、前記書換可能な第1の記録領域において、前記第1のセクタの各々は、前記第1のヘッダ領域と前記第1のデータ領域との間に配置さ

れた、ミラーマーク領域、ギャップ領域、及び第1のダミーデータ領域を有し、更に、該第1のデータ領域とその次の第1のセクタのヘッダ領域との間に配置された、ガードデータ領域及びバッファ領域を有しており、前記再生専用の第2の記録領域において、前記第2のセクタの各々は、前記第2のヘッダ領域と前記第2のデータ領域との間に配置された第2のダミーデータ領域を有し、更に、該第2のデータ領域とその次の第2のセクタの第2のヘッダ領域との間に配置された第3のダミーデータ領域を有する。

好ましくは、前記第1のダミーデータ領域、前記第2のダミーデータ領域、及び前記第3のダミーデータ領域は、記録すべきデータの変調に用いられる変調符号の特定の配列パターンを有する。

本発明による光ディスクは、書換可能な第1の記録領域と、再生専用の第2の記録領域とを有する。第1の記録領域は、ディスク基板上にスパイラル状もしくは同心円状に交互に配置された溝部であるグループトラック及び溝間部であるランドトラックからなる第1のトラックを有し、各第1のトラックは複数の第1のセクタに分割され、各第1のセクタは、該第1のセクタを識別する識別データを含む第1のヘッダ領域と、記録面の光学特性を変化させた記録マークによってユーザデータが記録される第1のデータ領域とを有している。第2のデータ記録領域は、該光ディスク基板上にスパイラル状もしくは同心円状に配列された物理的な凹凸形状のピット列によって形成された第2のトラックを有し、各第2のトラックは複数の第2のセクタに分割され、各第2のセクタは、該第2のセクタを識別する識別データを含む第2のヘッダ領域と、ピット列によって再生専用データが記録された第2のデータ領域とを有している。第1及び第2の記録領域のデータ系列は同じ変調符号を用いて変調されており、該第1及び第2のセクタは同一のデータ容量を有し、該第1及び第2のヘッダ領域の識別データは同じデータ配列を有し、該第1及び第2のデータ領域は、同じデータ配列及び同じデータ容量のデータフォーマットを有しており、このことにより上記目的が達成される。

1つの実施例において、前記第1のセクタの各々は、前記第1のヘッダ領域と前記第1のデータ領域との間に配置された第1のダミーデータ領域を有し、前記

第2のセクタの各々は、前記第2のヘッダ領域と前記第2のデータ領域との間に配置された第2のダミーデータ領域と、該第2のデータ領域とその次の第2のセクタの第2のヘッダ領域との間に配置された第3のダミーデータ領域とを有し、
5 該第2及び第3のダミーデータ領域は、少なくともその一部に、前記ディスク基板の内側もしくは外側に隣接するトラックにおける対応するダミーデータ領域のデータ系列とは異なるデータ系列のデータを含む。

1つの実施例において、前記第2及び第3のダミーデータ領域は、少なくともその一部に、隣接するトラックの対応するダミーデータ領域に配置されるデータ系列とは相関のないランダムデータ系列を含む。

10 前記ランダムデータ系列は、M系列シーケンスによって発生されるデータ系列である場合がある。

前記第2及び第3のダミーデータ領域は、少なくともその一部に、隣接するトラックの各ダミーデータ領域のデータ系列とは相関のないランダムデータ系列と、
15 該ランダムデータ系列に引き続いて配置される変調符号に含まれる特定の配列パターンとを含む場合がある。

前記第2及び第3のダミーデータ領域は、少なくともその一部に、前記第2のデータ領域の開始タイミング位置を特定させるためのデータ同期系列を含む場合がある。

前記第2及び第3のダミーデータ領域に含まれる前記データ同期系列は、複数
20 種類のデータ同期系列パターンが1トラック毎に切り換えて配置される場合がある。

前記第2及び第3のダミーデータ領域は、少なくともその一部に、予め定められた特定のデータを前記セクタ識別データのアドレス情報に基づいてスクランブルを行い、前記変調符号で変調して生成されたパターンを有する場合がある。

25 1つの実施例において、前記第1のセクタあるいは前記第2のセクタの所定数k個（kは整数）によって1つの誤り訂正ブロックを構成し、k個の整数倍のセクタにデータを記録し、k個以下の残りのセクタにダミーデータを記録する。

本発明による光ディスクは、書換可能な第1の記録領域と、再生専用の第2の

記録領域とを有する光ディスクであり、該第1の記録領域は、ディスク基板上にスパイラル状もしくは同心円状に交互に配置された溝部であるグルーブトラック及び溝間部であるランドトラックからなる第1のトラックを有し、各第1のトラックは複数の第1のセクタに分割され、各第1のセクタは、該第1のセクタを識別する識別データを含む第1のヘッダ領域と、記録面の光学特性を変化させた記録マークによってユーザデータが記録される第1のデータ領域とを有し、該第2のデータ記録領域は、該光ディスク基板上にスパイラル状もしくは同心円状に配列された物理的な凹凸形状のピット列によって形成された第2のトラックを有し、各第2のトラックは複数の第2のセクタに分割され、各第2のセクタは、該第2のセクタを識別する識別データを含む第2のヘッダ領域と、ピット列によって再生専用データが記録された第2のデータ領域とを有する。該第1及び第2のデータ領域の少なくとも一方は、該データ領域の先頭に配置され、該情報データ領域の開始タイミング位置を特定させる第1のデータ同期系列と、該第1のデータ同期系列の前に配置され、該情報データ領域の開始タイミング位置を特定させる第2のデータ同期系列と、該第2のデータ同期系列の前に配置され、該情報データ領域における変調符号の特定の繰り返し配列パターンを有する第3のデータ同期系列と、を有しており、そのことにより上記目的が達成される。

1つの実施例において、前記情報データ領域は複数のデータブロックに分割して配置され、各データブロックの先頭に前記第1のデータ同期系列が配置され、分割して配置された前記複数のデータブロックの最初のデータブロックの先頭に配置された該第1のデータ同期系列の更に前に、前記第2のデータ同期系列が配置されている。

好ましくは、前記第2のデータ同期系列における「1」を1値に、「0」を-1値に変換して全符号を積算したデジタル積算値が零である。

好ましくは、前記第2のデータ同期系列は、前記情報データ領域におけるマーク長（「1」もしくは「0」レベル）及びスペース長（「0」もしくは「1」レベル）の変調符号則上の制限値である最大長及び最小長を満足する。

好ましくは、前記第2のデータ同期系列における前記マーク長及び前記スペー

ス長の平均値は、前記第3のデータ同期系列のマーク長及びスペース長より長い。

好ましくは、前記第2のデータ同期系列は、4ビットを一組とした符号シンボル、「0100」、「0010」、「1000」、「0001」、「0000」のいずれかのシンボルを複数個組み合わせるデータ系列である。

- 5 更に好ましくは、前記第2のデータ同期系列は、「0000 0100 0100 1000 0010 0001 0010 0000 1000 0010 0001 0000」の符号系列を含むデータ系列である。

図面の簡単な説明

- 10 図1は、本発明による光ディスクの書換可能エリア及び再生専用エリアの配置例を示す図である。
- 図2A～Hは、本発明の1つの実施例による光ディスクのデータフォーマット及び再生信号を示す図である。
- 図3は、本発明による光ディスクを再生する再生信号処理部を示す図である。
- 15 図4A～Hは、本発明のもう1つの実施例による光ディスクのデータフォーマット及び再生信号を示す図である。
- 図5は、位相誤差検出方式によるトラッキング制御の原理を示す図である。
- 図6は、隣接するトラックに同じデータ系列が記録されている場合のトラッキング誤差信号の波形を示す図である。
- 20 図7は、隣接するトラックに異なるデータ系列が記録されている場合のトラッキング誤差信号の波形を示す図である。
- 図8A～Dは、本発明の1つの実施例によるダミーデータ領域のデータフォーマット例を示す図である。
- 図9は、本発明の1つの実施例による、セクタ制御用のダミーデータを記録した光ディスクを示す図である。
- 25 図10A及びBは、本発明の1つの実施例による書換可能エリアのデータフォーマットを示す図である。
- 図11A及びBは、本発明の1つの実施例による再生専用エリアのデータフォ

フォーマットを示す図である。

図12は、本発明の1つの実施例によるスクランブルデータを生成する回路の構成例を示す図である。

図13は、変調符号の変換表の一例を示す図である。

- 5 図14A及びBは、本発明の1つの実施例による光ディスクの書換可能エリア及び再生専用エリアのデータフォーマットを示す図である。

図15は、本実施例による第2のデータ同期系列の各パターンの特性の比較を示す図である。

図16は、第2のデータ同期系列の検出回路の構成例を示す図である。

- 10 図17は、第2のデータ同期系列の検出方法及び検出範囲を示す図である。

図18A～Cは、2値化のスライスレベルの変動を説明する図である。

図19A及びBは、再生信号にエラーがない場合のパターン1及びパターン4の自己相関関数を示す図である。

- 15 図20A及びBは、同期パターン検出ウィンドウ内で、エッジシフトが1カ所から3カ所まで発生した場合における、パターン1及びパターン4の自己相関関数を示す図である。

図20C及びDは、スライスレベルが変動した場合のパターン1及びパターン4の自己相関関数を示す図である。

図21は、従来の光ディスクを説明する図である。

- 20 図22は、従来の光ディスクを再生する再生信号処理回路を示す図である。

図23は、従来の光ディスクのデータフォーマットを示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。

- 25 (実施例1)

本実施例による光ディスクは、ユーザがデータを記録再生できるように、ディスク基板上に記録膜が形成されている。図1に示すように、本実施例による光ディスク1は、その外周部に設けられた再生専用エリア2、内周部に設けられた再

生専用エリア 3、及び再生専用エリア 2 と 3 との間に形成された書換可能エリア 5 を有している。

再生専用エリア 2 及び 3 においては、スパイラル状もしくは同心円状に配列された物理的な凹凸形状のピット列によってトラックが形成されている。ピット列
5 の各ピットは、再生専用エリア 2 及び 3 に記録する再生専用データに従ったピット長さ及び配列で形成される。書換可能エリア 5 においては、ディスク基板上にスパイラル状もしくは同心円状に案内溝（案内トラック） 6 が形成されている。情報やデータは、案内溝 6 の溝部であるグルーブトラック及びその溝間部であるランドトラックに記録される。グルーブトラック及びランドトラックを合せて情報
10 トラックと称することにする。尚、図 1 においてはいずれのエリアにおいても、スパイラル状のトラックが示されている。

書換可能エリア 5 の情報トラックは複数のセクタに分割され、各セクタは、そのセクタを識別する識別データを含む第 1 のヘッダ領域と、記録面の光学特性を変化させた記録マークによってユーザデータが記録される第 1 のデータ領域とを
15 含んでいる。同様に、再生専用エリア 2 及び 3 においても、トラックは複数のセクタに分割され、各セクタは、そのセクタを識別する識別データを含む第 2 のヘッダ領域と、ピット列によって再生専用データが記録された第 2 のデータ領域とを有している。このように、光ディスクの 1 回転のトラックを複数のセクタ（データ単位）分割することにより、このセクタに基づいて必要なデータの位置管理
20 やデータの検索を高速に行うことができる。

図 2 A～H は本実施例による光ディスク 1 のデータフォーマットを説明する図である。まず、書換可能エリア 5 のデータフォーマットを説明する。図 2 A は、書換可能エリア 5 の各セクタ 10 におけるデータフォーマット例を示し、図 2 C は対応する情報トラックの物理形状を示している。尚、図 2 A においては、図 2
25 C との比較のため、隣接する 2 つの情報トラックのデータフォーマットをその物理的配列に対応させて示している。図 2 A に示されるように、溝状に形成された案内トラック 6 に対し、その溝部がグルーブトラック 7 となり、溝間部がランドトラック 8 となる。従って、光ディスク 1 上の書換可能エリア 5 では、グルーブ

トラック 7 及びランドトラック 8 が交互に配置される。ユーザは、グループトラック 7 及びランドトラック 8 を各々にトラッキングすることにより、所望の情報（ユーザデータ）をグループトラック 7 及びランドトラック 8 の両方に記録できる。

- 5 図 2 A に示すように、書換可能エリア 5 において、セクタ 10 は、第 1 のヘッダ領域 11（セクタ識別データ P I D 1 及び P I D 2）及び情報領域 20 を含んでいる。第 1 のヘッダ領域 11 と情報領域 20 の間には、ミラーマーク 12（M）及びギャップ領域 13（G A P a 及び G A P b）が設けられる。情報領域 20 は、後に詳述するように、第 1 のダミーデータ領域 15（V F O 領域：V F O a 及び V F O b）、第 1 のデータ領域 17（D A T A a 及び D A T A b）、及びガードデータ領域 18（G D a 及び G D b）を含んでいる。また、情報領域 20 と、その次のセクタ 10' の第 1 のヘッダ領域 11' との間には、バッファ領域 19（B U F a 及び B U F b）が設けられる。また、グループトラック 7 に設けられる領域を a（例えば、V F O a 及び D A T A a など）、ランドトラック 8 に設けられる領域を b（例えば、V F O b 及び D A T A b など）で示している。
- 10
- 15 特に断らない限り、以下の記載でも同様である。

- 第 1 のヘッダ領域 11 は、図 2 C に示すように、物理的な凹凸形状のピット列 21（ピット列 21 a 及び 21 b）を含んでいる。ピット列 21 の各ピットのディスク半径方向の幅は、案内溝 6（グループトラック 7）の幅と実質的に等しい。
- 20 また、ピット列 21 a 及び 21 b は、対応する案内溝 6 の中心線から案内溝 6 のピッチ（グループピッチ T p）の約 4 分の 1 だけ外周または内周側にずらして配置されて(wobbled)いる。本実施例では、第 1 のヘッダ領域 11 は前半部 11 a 及び後半部 11 b に別れており、前半部に対応するピット列 21 a が外周側にずらされ、後半部に対応するピット列 21 b が内周側にずらされている。

- 25 このように、ピット列 21 a 及び 21 b を案内溝 6（グループトラック 7）の中心からずらして配置することにより、グループトラック 7 及びランドトラック 8 のいずれに対してトラッキングサーボを行う場合にも、第 1 のヘッダ領域 11 を再生することが可能となる。このことにより、グループトラック 7 およびラン

ドトラック 8 専用のヘッダ領域を別々に設ける必要がなくなる。

もし、グルーブトラック 7 及びランドトラック 8 の各々に専用のヘッダ領域を設ける場合には、グルーブトラック 7 とランドトラック 8 の位置を表す各々のピット列がお互いに重ならないようにするために、案内溝 6 の幅より狭い幅のピット列を形成する技術が必要になる。このような幅の狭いピット列は、案内溝 6 を

5 カuttingするビームとは別のビームを用いてカuttingを行えば可能であるが、2つのビームの位置精度を一定に保つのは困難である。

本実施例によれば、案内溝 6 を形成するためのカuttingビームを案内溝 6 (グルーブトラック 7) 中心から左右に A O 変調器等を用いてウォブリングすることにより、別のカuttingビームを設ける必要なく、第 1 のヘッダ領域 1 1 (ピット列 2 1) を光ディスク 1 上に容易かつ高精度に形成することができる。

10

ヘッダ領域 1 1 の後に設けられるミラーマーク 1 2 は、グルーブトラック 7 またはランドトラック 8 のいずれをトラッキングしているかを判定するために使用される。

15 ギャップ領域 1 3 (1 3 a 及び 1 3 b) は、光ディスク 1 の回転ジッターがある場合にも、情報領域 2 0 の始端 1 4 がミラーマーク 1 2 や第 1 のヘッダ領域 1 1 に重ならないように、グルーブトラック上 (1 3 a) 及びランドトラック上 (1 3 b) 上に設けられる領域である。

情報領域 2 0 は、ユーザが所望のデータを記録する領域であり、上述のように、

20 第 1 のダミーデータ領域 1 5 (V F O a 及び V F O b)、第 1 のデータ領域 1 7 (D A T A a 及び D A T A b)、及びガードデータ領域 1 8 (G D a 及び G D b) を含んでいる (図 2 A)。情報領域 2 0 においては、光ディスク 1 上に形成された記録膜にレーザビームを照射して、記録膜の光学特性 (反射率) を変化させることにより情報が記録される。例えば、結晶状態の記録膜をアモルファス状態に変化させることにより、他の部分と反射率の異なる記録マークを形成する

25 ことができる。図 2 C に示されるように、グルーブトラック 7 には記録マーク列 2 2 a が形成され、ランドトラック 8 には記録マーク列 2 2 b が形成される。

第 1 のダミーデータ領域 1 5 は、例えば、光ディスク 1 からの再生信号の処理

回路におけるPLL引き込みを早く安定に動作させるために、特定のパターンを記録するVFO領域である。ダミーデータ領域15には、データの変調に用いられる変調符号の特定パターン(特定のビット長)が連続して記録される。第1のデータ領域17には、エラー訂正符号等を含んだ所望のユーザデータが記録される。ガードデータ領域18は、再生信号の処理回路の安定性確保のために、第1のデータ領域17の終端に配置される。

バッファ領域19はなにもデータを記録しない領域であり、ギャップ領域13と同様に、光ディスク1の回転ジッターがある場合にも、情報領域20の終端が次のセクタ10'のヘッダ領域11'重ならないように設けられる。

10 書換可能エリア5においては、以上説明したデータフォーマットに従って、グループトラック7及びランドトラック8にデータが記録される。

次に、図2B及び図2Dを参照して、再生専用エリア2及び3におけるデータフォーマットを説明する。図2Bは、再生専用エリア2あるいは3のトラック9の各セクタ10におけるデータフォーマット例を示し、図2Dは対応するビット列によるトラックの物理形状を模式的に示している。

15 再生専用エリア2及び3においては、予め記録されるビット列(プリビット)によってトラック9が形成される。図2Dに示されるように、再生専用エリア2及び3におけるビット列は、どのデータ領域においても同様の物理フォーマットに従って形成される。即ち、ビット列29は、光ディスク1の半径方向の幅(ビット幅)が、書換可能エリア5に形成される案内溝6(グループトラック7)の幅(グループ幅)より狭く、かつトラッキングサーボされるトラックのほぼ中心線上に全てのビットが配列される。

25 再生専用エリア2及び3においても、書換可能エリア5と同様に、トラックを複数のセクタ30に区切って記録することにより、必要な情報データの位置を管理し、データの検索を高速にできるようにする。1つの光ディスク上に存在する再生専用エリア2及び3と書換可能エリア5とでセクタの管理を統一し、セクタの検索等の処理を一元化できれば、情報の記録・再生の実用上好ましい。そのため、本実施例では、再生専用エリア2及び3におけるセクタの長さ、ヘッダ領域

の長さ、及び各セクタに記録するデータ領域の長さを、書換可能エリア5におけるセクタの長さ、ヘッダ領域の長さ、及び各セクタに記録するデータ領域の長さと同じにすることにより、再生専用エリアのデータフォーマットを、書換可能エリアのデータフォーマットに整合させる。

- 5 以下、再生専用エリア2及び3の具体的なデータフォーマットを説明する。図2Bに示されるように、再生専用エリア2及び3において、セクタ30は、第2のヘッダ領域31（セクタ識別データPID1及びPID2）及び第2のデータ領域37を含んでいる。第2のヘッダ領域31と第2のデータ領域37の間には第2のダミーデータ領域35（VFO1）が設けられる。また、第2のデータ領域37と、その次のセクタ30'の第2のヘッダ領域31'の間には、第3の
10 ダミーデータ領域38（VFO2）が設けられる。

図2Dに示されるように、第2のヘッダ領域31に形成される凹凸形状のビット列は、書換可能エリア5の第1のヘッダ領域の様に内外周にずらして配置されず、トラッキングサーボされるトラック9（ビット列29）のほぼ中心線上に配
15 列されている。更に、書換可能エリア5のビット列21の幅がグループ幅に実質的に等しいのに比較して、再生専用エリア2及び3におけるビット列29の幅（光ディスク半径方向のビット幅）はグループ幅より狭く形成される。

また、第2のデータ領域37においても、同様に、光ディスク1上に予め凹凸形状のビット列が記録すべきデータに従ってトラッキングサーボされるトラック
20 9のほぼ中心線上に配列される。

ここで、図2A及び2Bから分かるように、書換可能エリア5における第1のヘッダ領域11と、再生専用エリア2及び3における第2のヘッダ領域31とは、そのデータ容量、データフォーマット（信号配列）、及び変調符号が同じである。

さらに、書換可能エリア5における第1のデータ領域17と、再生専用エリア
25 2及び3における第2のデータ領域37とは、そのデータ容量、データフォーマット（信号配列）、及び変調符号が同じである。

また、図2A及び2Bに示されるように、書換可能エリア5における第1のデータ領域17の始端（開始タイミング）1.6と、再生専用エリア2及び3におけ

る第2のデータ領域37の始端（開始タイミング）36とを整合させている。

このように、書換可能エリア5と再生専用エリア2及び3における第1及び第2のヘッダ領域11及び31及び第1及び第2のデータ領域17及び37のフォーマット（信号配列）を全く同じにすることにより、後述するように、再生信号の処理回路の回路規模を縮小、共通化することが可能となる。

第2のダミーデータ領域35は、第2のヘッダ領域31と第2のデータ領域37の間に何もビット列が形成されないと、トラッキング誤差信号が途切れてトラッキングサーボが不安定になるのを防ぐために設けられる。第2のダミーデータ領域35のデータは、例えば、書換可能エリア5における第1のダミーデータ領域15（VFO領域）と同じ変調符号の特定のデータパターンを配置する。このことにより、再生回路のPLL引き込みを早く安定に動作させることができる。但し、トラッキングサーボの安定化のためには、その他にも、ランダムデータや任意のデータを配列してもよい。

第3のダミーデータ領域38は、第2のダミーデータ領域35と同様に、トラッキング誤差信号が途切れてトラッキングサーボが不安定になるのを防ぐために配置される。

再生専用エリア2及び3においては、以上説明したように、第2のヘッダ領域31のビット列も第2のデータ領域37のビット列も、トラッキングサーボされるトラック9のほぼ中心線上に配列されている。更に、セクタ30の第2のヘッダ領域31と第2のデータ領域37との間、及びセクタ30の第2のデータ領域37とその次のセクタ30'の第2のヘッダ領域31'との間は、各々第2及び第3のダミーデータ領域35及び38で埋められている。従って、図2Dに示すように、ビット列29の物理的配列は、再生専用エリア2及び3内は全てトラックに沿った均一な配列となる。

以上説明したように、本実施例による光ディスク1のフォーマットによれば、グルーブトラック7及びランドトラック8のどちらをトラッキングする場合でも、第1のヘッダ領域11を再生することが可能であり、グルーブトラック7およびランドトラック8に専用のヘッダ領域を別途設ける必要がない。

また、案内溝6（グループトラック7）を形成するカッティングビームをトラック中心から左右にウォブリングすることにより、第1のヘッダ領域11を光ディスク1上に容易かつ高精度に形成することができるので、第1のヘッダ領域を形成するための専用のカッティング光源を別途設ける必要がない。従って、本実施例
5 による光ディスク1の書換可能エリア5のプリフォーマット形成は、単一のカッティング用光源で容易に実現でき、記録再生装置の回路規模を縮小することができる。

図3は、上記のデータフォーマットを有する本実施例による光ディスク1の記録再生を行うための、光ディスク記録再生装置100の再生信号処理部の構成を模式的に示すブロック図である。図3に示されるように、光ディスク記録再生装置100の再生信号処理部は、2分割光検出器110、加算オペアンプ111、
10 差動オペアンプ112、スイッチ回路113、2値化回路114、PLL（Phase-Locked Loop）115、PID再生回路116、タイミング発生回路117、復調器118、及びエンベロープ検出回路120を有している。

2分割光検出器110（110a及び110b）は光ヘッド（図示せず）に含まれており、光ディスク1上の書換可能エリア5のグループトラック7及びランドトラック8（記録マーク22やピット列21）、及び再生専用エリア2及び3のトラック9（ピット列29）からの反射光を受光し、再生信号に変換する。
15

オペアンプ111は、2分割光検出器110の2つの部分110a及び110bから得られる2つの検出信号の和信号S1を生成し、スイッチ回路113に出力する。オペアンプ112は2つの検出信号の差信号S2を生成し、スイッチ回路113及びエンベロープ検出回路120に出力する。
20

スイッチ回路113は、和信号S1と差信号S2とを切り替えて2値化回路114を入力する。エンベロープ検出回路120は、差信号S2のエンベロープを検出し、差信号S2にあるしきい値以上の振幅が発生すると、制御信号S3をスイッチ回路113に出力してスイッチ回路113を切り替え、スイッチ回路113の出力信号S4として差信号S2を出力させる。
25

図2A～2Dに示すデータフォーマットの場合、後で説明するように、書換可

能エリア5の第1のヘッダ領域でのみ差信号S2の出力が得られるため、エンベ
ロープ検出回路120の出力S3は、書換可能エリア5における第1のヘッダ領
域11が検出された場合のみにハイレベルとなる(図2E)。従って、第1のヘ
ッダ領域11においてのみスイッチ回路113からの出力信号S4が差信号S2と
5 なる。書換可能エリア5における情報領域20及び再生専用エリア2及び3の全
領域において、スイッチ回路113から出力S4は和信号S1となる。

スイッチ回路の出力信号S4(和信号S1あるいは差信号S2)は、2値化回
路114で2値化される。2値化回路114は、例えば、和信号S1及び差信号
S2の各々に対して設定されたしきい値に従って信号S4を2値化し、デジタル
10 信号S5をPLL115に出力する。

PLL115は、デジタル信号S5から再生クロックを抽出し、各ヘッダ領
域からセクタ識別信号を再生するPID再生回路116に出力する。タイミング
発生回路117は、PID再生回路116で読み取られたセクタ識別信号から、
ユーザデータが記録されたデータ領域17及び37の読み込み開始タイミング
15 (図2Aの記録データ始端16及び図2Bの記録データ始端36)を決定し、制
御信号S6によって復調器118を起動させる。復調器118は、ユーザデータ
を復調して出力する。

次に、書換可能エリア5における記録済みの(即ち、情報領域20にユーザデ
ータがすでに記録されている)情報トラックを再生したときの2値化を行うまで
20 の信号波形を説明する。書換可能エリア5における和信号S1の出力波形を図2
Gに示し、差信号S2の出力波形を図2Fに示す。

図2Gに示すように、書換可能エリア5における和信号S1の出力は、第1の
ヘッダ領域11に対応する部分の振幅41は、2値化のための所定のしきい値4
0より小さいため、2値化回路114によって2値化検出されない。その理由は、
25 第1のヘッダ領域11が情報トラックの中心から外周側(11a)あるいは内周
側(11b)にわずかにずれているので、ピット列21a及び21bによって光
(光ヘッドからのビーム)が回折し、光検出器110の受光が減少するためであ
る。

一方、データが記録された情報領域20においては、記録マーク22は情報トラックの中心形成されているため、和信号S1の情報領域20に対応する部分の振幅42は、2値化のしきい値40を越える。従って、2値化回路114によって2値化検出され、再生信号が得られる。

5 図2Fは、書換可能エリア5における差信号S2の出力を示している。書換可能エリア5の第1のヘッダ領域11のうちの領域11aでは、ビット列21aが外周側にずれているので、2分割光検出器110の外周側部分110aに反射光がより多く回折される。従って、2分割光検出器110から出力される差信号S2は、図2Fに示すように、2値化の正のしきい値50aを越える振幅51aが
10 得られる。従って、2値化回路114によって2値化検出され、再生信号が得られる。

一方、第1のヘッダ領域11のうちの領域11bでは、ビット列21bが内周側にずれているので、2分割光検出器110の内周側部分110bに反射光がより多く回折される。従って、2分割光検出器110から出力される差信号S2は、
15 図2Fに示すように、2値化の負のしきい値50bを越える振幅51bが得られる。従って、2値化回路114によって2値化検出されて再生信号が得られる。

しかしながら、書換可能エリア5における情報領域20においては、記録マーク列22が情報トラックの中心に配置されているため、2分割光検出器110の外周部分110a及び内周部分110bの受光量がほぼ等しくなる。従って、図
20 2Fに示すように、差信号S2の振幅52は非常に小さくなり、2値化のしきい値51a(51b)には達しない。再生専用エリア2及び3においても同様に、ビット列29がトラック9の中心に配置されるため、2分割光検出器110の外周部分110a及び内周部分110bの受光量がほぼ等しくなり、差信号S2は実質的に出力されない。従って、第1のヘッダ領域11以外の領域では、差信号
25 S2は2値化検出されず、再生信号は得られない。

次に、図2Hは、再生専用エリア2及び3における和信号S1の出力波形を示している。再生専用エリア2及び3に記録されたビット列29は、トラッキングサーボされるトラック9の中心線上に配置されているので、図2Hに示すように、

和信号S 1は、値化検出に十分な振幅4 3を有する。従って、第2のヘッダ領域3 1や第2のデータ領域3 7などを区別せず、全ての領域を和信号S 1の出力によって2値化できる。従って、再生専用エリア2及び3においてはスイッチ回路1 1 3を切り換える必要はない。

- 5 以上説明したように、本実施例による光ディスク1のデータフォーマットによれば、光ディスク1から情報を再生する光ディスク記録再生装置1 0 0の再生信号処理部の構成は、従来のように書換可能エリア及び再生専用エリアに対して再生信号処理回路を別々に構築する必要がない。従って、信号処理部を共通化し、光ディスク記録再生装置の回路規模を縮小することができ、より簡単な回路構成
- 10 で信頼性の高い再生信号処理回路を実現できる。

(実施例2)

- 図4 A～4 Hは本発明の実施例2による光ディスクのデータフォーマットを説明する図である。本実施例においても、光ディスクの基本的な構成は実施例1による光ディスク1の構成と同様であり、同じ構成部分には同じ参照符号を付し、
- 15 詳細な説明は省略する。本実施例においても、光ディスク1回転のトラックは、複数のセクタに分割されている。各セクタの先頭には、セクタのアドレス情報を表すセクタ識別データを含むヘッダ領域が設けられている。本実施例では、再生専用エリアのデータフォーマットの構成を中心に説明する。

- 20 図4 Aは、書換可能エリア5の各セクタ1 0におけるデータフォーマット例を示し、図4 Cは対応する情報トラックの物理形状を示している。図4 Cに示されるように、溝状に形成された案内トラック6に対し、その溝部がグルーブトラック7となり、溝間部がランドトラック8となる。従って、光ディスク上の書換可能エリア5では、グルーブトラック7及びランドトラック8が交互に配置される。
- 25 ユーザは、グルーブトラック7及びランドトラック8を各々にトラッキングすることにより、所望の情報（ユーザデータ）をグルーブトラック7及びランドトラック8の両方に記録できる。

図4 Aに示されるように、本実施例では、グルーブトラック7及びランドトラ

ック8を合せ、情報トラック6'として示すことにする。書換可能エリア5において、セクタ10は、その先頭に第1のヘッダ領域11を有している。第1のヘッダ領域11は、その前半部11a(セクタ識別データPID1)と後半部11b(セクタ識別データPID2)とに別れており、前半部11a及び後半部11bに対応して物理的な凹凸形状のピット列21a及び21bが形成される(図4C)。

図4Cに示されるように、ピット列21a及び21bの各ピットのディスク半径方向の幅は、案内溝6(グループトラック7)の幅と実質的に等しい。また、ピット列21は、対応する案内溝6の中心線から案内溝6のピッチ(グループピッチTp)の約4分の1だけ、外周または内周側に(即ち、反対方向になるように)ずらして配置されて(wobbled)いる。本実施例では、ピット列21aが内周側にずらされ、ピット列21bが外周側にずらされている。

このように、ピット列21a及び21bを案内溝6(グループトラック7)の中心からずらして配置することにより、グループトラック7及びランドトラック8のいずれに対してトラッキングサーボを行う場合にも、第1のヘッダ領域11を再生することが可能となる。このことにより、グループトラック7およびランドトラック8専用のヘッダ領域を別々に設ける必要がなくなる。

図4Aに示されるように、第1のヘッダ領域11の次には、ミラー領域12(M)が設けられる。ミラー領域12は、溝部やピットが形成されていない平面部であり、例えば、トラッキングサーボのオフセットを判定するために用いられる。

ミラー領域12の次には、ギャップ領域13(GAP)が設けられる。ギャップ領域13(GAP)は、光ディスク1の回転ジッターがある場合にも、情報領域20の始端24がミラー領域12や第1のヘッダ領域11に重ならないように、情報トラック6'上に設けられる領域である。

情報領域20は、情報やデータが記録される領域であり、第1のガードデータ領域23(GD1)、第1のダミーデータ領域15(VFO)、第1のデータ領域17(DATA)、及び第2のガードデータ領域18(GD2)を含んでいる。

また、情報領域 20 と、その次のセクタ 10' の第 1 のヘッダ領域 11' との間には、バッファ領域 19 (BUF) が設けられる。

第 1 のガードデータ領域 23 は、再生信号処理回路の安定性確保のために設けられる。第 1 のダミーデータ領域 15 (VFO) は、再生信号処理回路における
5 PLL の引き込みを早く安定に動作させるために設けられる VFO 領域であり、データの 변調に用いられる 변調符号の特定パターン (特定のビット長) が連続して記録される。第 1 のデータ領域 17 には、エラー訂正符号等を含んだ所望のユーザデータが記録される。第 2 のガードデータ領域 18 は、再生信号の処理回路の安定性確保のために、第 1 のデータ領域 17 の終端に配置される。バッファ領
10 域 19 はなにもデータを記録しない領域であり、ギャップ領域 13 と同様に、光ディスク 1 の回轉ジッターがある場合にも、情報領域 20 の終端が次のセクタ 10' のヘッダ領域 11' 重ならないように設けられる。

情報領域 20 においては、光ディスク 1 上に形成された記録膜にレーザビームを照射して、記録膜の光学特性 (反射率) を変化させることにより情報が記録さ
15 れる。例えば、結晶状態の記録膜をアモルファス状態に変化させることにより、他の部分と反射率の異なる記録マークを形成することができる。図 4 C に示されるように、グルーブトラック 7 には記録マーク列 22 a が形成され、ランドトラック 8 には記録マーク列 22 b が形成される。

上述のように、書換可能エリア 5 の各領域においては、上記のデータフォーマットに従って、グルーブトラック 7 及びランドトラック 8 が形成され、データが
20 記録される。

次に、図 4 B 及び図 4 D を参照して、再生専用エリア 2 及び 3 におけるデータフォーマットを説明する。本実施例においても、実施例 1 の場合と同様に、再生専用エリアのデータフォーマットを書換可能エリアのデータフォーマットに整合
25 させる。図 4 B は、再生専用エリア 2 あるいは 3 のトラック 9 の各セクタ 30 におけるデータフォーマット例を示し、図 4 D は対応するビット列によるトラックの物理形状を模式的に示している。

再生専用エリア 2 及び 3 においては、予め記録されるビット列 (プリビット)

によってトラック 9 が形成される。図 4 D に示されるように、再生専用エリア 2 及び 3 におけるピット列は、実施例 1 と同様、どのデータ領域においても同様の物理フォーマットに従って形成される。即ち、ピット列 2 9 は、光ディスク 1 の半径方向の幅（ピット幅）が、書換可能エリア 5 に形成される案内溝 6（グループトラック 7）の幅（グループ幅）より狭く、かつトラックサーボされるトラックのほぼ中心線上に全てのピットが配列される。

図 4 B に示されるように、再生専用エリア 2 及び 3 において、セクタ 3 0 は、第 2 のヘッダ領域 3 1（セクタ識別データ P I D 1 及び P I D 2）及び第 2 のデータ領域 3 7（DATA）を含んでいる。第 2 のヘッダ領域 3 1 と第 2 のデータ領域 3 7 の間には第 2 のダミーデータ領域 3 3（DMY 1）が設けられる。また、第 2 のデータ領域 3 7 と、その次のセクタ 3 0' の第 2 のヘッダ領域 3 1' との間には、第 3 のダミーデータ領域 3 4（DMY 2）が設けられる。

第 2 のヘッダ領域 3 1 におけるセクタ識別データ P I D 1 及び P I D 2 は、第 2 のヘッダ領域 3 1 の長さを第 1 のヘッダ領域 1 1 の長さを実質的に等しくするため、第 1 のヘッダ領域 1 1 におけるセクタ識別データ P I D 1 及び P I D 2 にあわせて第 2 のヘッダ領域 3 1 の前半部と後半部とに繰り返して記録する。但し、第 2 のヘッダ領域に形成される凹凸形状のピット列は、第 1 のヘッダ領域に形成されるピット列 2 1 a 及び 2 1 b のように内外周にずらして配置せず、トラックサーボが行われるトラック 9 のほぼ中心線上に配列される。

第 2 のデータ領域 3 7 は、1 つのセクタ 3 0 に記録される情報量を書換可能エリア 5 における 1 つのセクタ 1 0 に記録される情報量と等しくし、付加する誤り訂正符号などのフォーマットも同一にすることにより、第 1 のデータ領域 1 7 とデータ領域の長さを実質的に同一にする。

一般に、再生専用エリアでのエンボスによる記録は、ディスク作製時に高精度に行うことができる。また、再生専用エリアではデータは単に再生されるだけであるため、ユーザによるデータの書換えには対応しなくてよい。従って、再生専用エリアでは、書換可能エリアで設けたギャップ領域 1 3、第 1 のガードデータ領域 2 3、第 2 のガードデータ領域 1 8、及びバッファ領域 1 9 は不要である。

従って、光ディスクの記録容量を優先すれば、これらの領域は削除すべきである。しかし、これらの領域を削除した場合、再生専用エリアと書換可能エリアとでデータフォーマットが異なることになるため、従来例で説明したように、タイミング発生回路や復調回路などを再生専用エリア用と書換可能エリア用との2系統準備し、これらを切り替えて用いることが必要となる。また、再生のタイミングを合わせるために、ギャップ領域13、第1のガードデータ領域23、第2のガードデータ領域18、及びバッファ領域19に対応する領域を設け、これらの領域にピット列を形成しない場合、これらの領域でトラッキング誤差信号が途切れるため、再生専用エリアにおけるトラッキングサーボが不安定になってしまう。

5
10
そこで、本実施例では、各セクタ30におけるヘッダ領域31とデータ領域37とに挟まれた部分に第2のダミーデータ領域33を配列し、データ領域37と次のセクタ30'のヘッダ領域31'との間に第3のダミー領域34を配列する。

15
第2及び第3のダミーデータ領域33及び34に記録するデータとして、例えば、書換可能エリアにおける第1のダミーデータ領域15(VFO)と同じような、データの変調に用いられる変調符号の特定パターン(特定のパルス幅、パルス間隔に対応する特定のビット長パターン)を連続して記録することができる。このような特定パターンを用いることにより、再生専用エリアにおいても、再生信号処理回路のPLL引き込みを早く安定に動作させることができる。

20
また、ヘッダ領域31と第2のダミー領域33の間に書換可能エリアと同様にミラー領域を設けてもよい。

25
本実施例による光ディスクを再生する場合は、実施例1において図3を参照して説明した光ディスク記録・再生装置100による場合と全く同様である。その場合の、エンベロープ検出信号、書換可能エリアにおける差信号、書換可能エリアにおける和信号、及び再生専用エリアにおける和信号は、各々、図4E~図4Hに示す通りである。

上述のように、本実施例によれば、書換可能エリアと再生専用エリアとで、セクタ長を同じにするなど、そのデータフォーマットの主要部を大略同じに配列することにより、再生専用エリアと書換可能エリアでセクタの管理を統一し、セク

タの検索等の処理を一元化することができる。従って、書換可能エリアと再生専用エリアとで再生信号処理回路を共通化することにより、回路規模を縮小することが可能となる。

5 なお、本実施例では、図4 A及び4 Bにおいて、書換可能エリアのデータ領域17と再生専用エリアのデータ領域37とが同一タイミングで並ぶように表示しているが、これに限るものではなく、これらのデータ領域の長さが等しければ、その配置が前後にずれても、本発明による統一的なセクタ管理を有効に行うことができる。

10 (実施例3)

次に、本発明の第3の実施例を説明する。本実施例では、再生専用エリアの再生において、トラッキングサーボを安定に行えるデータ配列を説明する。本実施例における光ディスクのデータフォーマットは、書換可能エリア及び再生専用エリア共に、実施例2において説明した光ディスクと同様である。

15 一般に、光ディスクのトラックに沿ってトラッキング制御を行う方式には、いろいろな方式がある。例えば、図4 Dに示されるような、ピット列29で形成されたトラックに有効なトラッキングサーボ方式として、位相差検出方式がある。

20 図4 Bに示される第2及び第3のダミーデータ領域33及び34は、実施例2で述べたように、データの変調に用いられる変調符号の特定パターン(特定のパルス幅、パルス間隔に対応する特定のビット長パターン)を連続して配置している。しかしながら、このような特定の連続パターンを隣接するトラックに配置した場合、位相差検出方式によるトラッキングサーボが不安定になるという課題がある。

ここで、トラッキングサーボが不安定になる理由を以下で説明する。

25 図5は位相差検出方式によってトラッキング誤差信号を得る原理を説明する図である。ビームスポット57は、再生専用エリアにおいて、トラック9を形成する凸凹形状のピット列29をトラッキングする。ビームスポット57の光はピット列29によって反射され、その反射光が4分割光検出器出58によって検出さ

れる。4分割光検出器58は、ビームスポット57からの反射光を受光して電気信号の変換する。4分割光検出器58は、4つの分割面A、B、C、及びDから構成されている。オペアンプ59によって分割面A+Cの和信号S11が生成され、オペアンプ60によって分割面B+Dの和信号S12が生成される。位相比較器61は、2つの和信号S11及びS12を位相比較してトラッキング誤差信号S13を生成する。

ビームスポット57がトラック9の中心線から上側に外れると、ピット29のエッジで反射光が回折を受けるため、分割面A+Cの和信号S11の位相が進む。一方、ビームスポット57が中心線の下側に外れると、逆に、分割面B+Dの和信号S12の位相が進む。従って、この2つの和信号S11及びS12の位相差を位相比較器61によって検出し、電圧信号に変換することにより、ビームスポット57のトラック中心からのずれを表すトラッキング誤差信号S13が得られる。

図6及び図7は、ビームスポット57がトラック中心からずれた場合に、上記の位相差検出方式によって得られるトラッキング誤差信号を示している。図6は、トラッキングすべき目的トラック9a（ピット列29a）と、隣接するトラック9b（ピット列29b）とに、全く同一のデータパターンが記録されている場合に、ビームスポット57が目的トラック9aから外れた場合の和信号S11及びS12の出力波形を示す。図6に示されるように、ビームスポット57の軌跡64は、目的トラック9aから外れている。

この場合、ビームスポット57の光は、目的トラック9aのピット列29aの上側エッジにより、4分割光検出器58の4分割面A+B側に光が回折される。しかしながら、隣接トラック9bも全く同じパターンのピット列29bを有しているため、ビームスポット57の光は、同時に、隣接トラック9bのピット列29bの下側エッジにより、4分割面C+D側に回折される。その結果、図6に示されるように、4分割面A+Cの和信号S11と4分割面B+Dの和信号S12とは、その位相差がなくなり、ビームスポット57が目的トラック9aから外れているのにも関わらず、トラッキング誤差信号S13の出力は零になる。

このように、隣接トラック 9 a 及び 9 b に、全く同一のパターンを有するピット列が形成されている場合、トラック外れが生じて、トラッキング誤差信号 S 1 3 が発生せず、トラッキングサーボが不安定になる。

5 図 7 は、目的トラック 9 a に隣接するトラック 9 b に、目的トラック 9 a とは異なるデータ系列のピットが配列された場合の、位相差検出方式による和信号 S 1 1 及び S 1 2 の出力波形図である。図 6 と同様にビームスポット 5 7 は、目的トラック 9 a から外れた軌跡 6 4 をトラッキングしているとする。

この場合も、図 6 の場合と同様に、ビームスポット 5 7 の光は、目的トラック 9 a のピット列 2 9 a の上側エッジにより、4 分割光検出器 5 8 の 4 分割面 A + B 側に光が回折される。同時に、ビームスポット 5 7 の光は、隣接トラック 9 b のピット列 2 9 b の下側エッジによって 4 分割面 C + D 側に回折される。しかし、目的トラック 9 a と隣接トラック 9 b とではピットの配列パターンが異なるため、2 つの隣接トラックにおけるピットのエッジが一致する部分 6 5 及び 6 6 では、
10 図 6 の例と同様に 2 つの和信号 S 1 1 及び S 1 2 の出力が一致し位相差が生じないが、それ以外の部分では、2 つの隣接トラックにおけるピットのエッジの位置が異なるため、2 つの和信号 S 1 1 及び S 1 2 には位相差が生じる。

目的トラック 9 a ピット配列と、隣接トラック 9 b のピット配列がお互いに相関がなくランダムであると、図 7 に示す部分 6 5 及び 6 6 のように、2 つのトラックのピットのエッジが一致する部分もランダムに生じるため、エッジの一致部分の発生頻度が少なくなる。トラッキングサーボに用いる周波数領域では、位相差が得られない部分がランダムに生じて、トラッキング誤差信号 S 1 3 を発生させる上では殆ど問題にならない。

しかしながら、図 6 に示すように、例えば、第 2 および第 3 のダミーデータ領域 3 3 及び 3 4 の全域に渡って位相差が得られなくなると、トラック外れが生じた場合のトラッキング誤差信号 S 1 3 を十分に得ることができなくなりトラッキングサーボ制御が不安定になる。

以下、上述のようなトラッキングサーボの乱れを防ぐために有効な第 2 のダミーデータ領域 3 3 および第 3 のダミーデータ領域 3 4 におけるデータフォーマッ

トを説明する。

図 8 A は、第 2 のダミーデータ領域 3 3 および第 3 のダミーデータ領域 3 4 に、M 系列で発生させたランダムデータ 7 3 及び 7 4 を配置したフォーマット例を示す。M 系列で発生させるランダムデータの初期値を、少なくとも隣接する 2 つの
5 トラック間で変えておけば、隣接するトラックにおけるビット配列パターンの相関が無くなるため、隣接トラック間でのビットエッジ位置の一致がランダム化される。従って、位相誤差検出方式によるトラッキングサーボを行っても、比較的安定な制御が可能となる。

図 8 B は、第 2 のダミーデータ領域 3 3 に、図 8 A と同様の M 系列のランダム
10 データ 7 3 と、それに引き続いて一部分を書換可能エリアにおける V F O 領域 1 5 (図 4 A) と同じようなデータの変調に用いられる変調符号の特定パターンを配置したフォーマット例を示す。

図 8 B に示すように、第 2 のダミーデータ領域 3 3 の後半の一部分を、V F O
15 領域 7 5 (V F O 1) とすることにより、それに引き続き配置されたデータ領域 3 7 に対する再生信号処理回路の P L L の引き込みを安定化させる効果がある。また、V F O 領域 7 5 はトラッキング誤差信号 S 1 3 が発生しないが、V F O 領域 7 5 がダミーデータ領域の一部分であるため、その前後でトラッキングサーボを安定にかけることができるので、実用上問題がない。

図 8 C 及び 8 D は、各々、第 2 のダミーデータ領域 3 3 に、データ領域 3 7 の
20 開始点のタイミングを特定できるデータ同期系列 7 6 及び 7 7 を配置したフォーマット例を示す。図 8 C は偶数トラックを示し、図 8 D は奇数トラックを示す。

上述のように、位相誤差検出方式において安定したトラッキングサーボを確保
25 するためには、隣接トラック間にお互いに異なったデータ系列を配置する必要がある。従って、偶数トラック (図 8 C) と、奇数トラック (図 8 D) とで異なるデータ同期系列 7 6 及び 7 7 を配置する。

図 8 C に示すように、偶数トラックには、終値 F F (H E X) でカウントアップするデータ同期系列 7 6 が配置される。このようにすると、データ同期系列 7 6 の規則性 (カウントアップ) により、データ領域 3 7 の開始点までのタイミン

グを第2のダミーデータ領域33内でリアルタイムに検出できるため、データ領域37の開始点が確実に認識できる。

また、奇数トラックには、図8Dに示すように、終値00（HEX）でカウントダウンするデータ同期系列77が配置される。偶数トラックの場合と同様に、
5 データ同期系列77の規則性（カウントダウン）により、データ領域37の開始点までのタイミングを第2のダミーデータ領域33内でリアルタイムに検出できる。

このように、図8C及び8Dに示すフォーマット例では、隣接するトラックにおいて各々の第2のダミーデータ領域33に異なるデータ同期系列を配置することにより、
10 トラッキングサーボの安定化とともに、データ領域37の開始点を確実に検出できる効果が期待できる。

上述のように、本実施例によれば、隣接トラック間の第2のダミーデータ領域33のデータ配列をランダム化することにより、再生専用エリアにおけるトラッキングサーボが位相誤差検出方式である場合にも比較的安定なサーボが可能である。また、第2のダミーデータ領域33に隣接トラックとお互いに異なるデータ同期系列を配置することにより、
15 トラッキングサーボの安定化とともに、データ領域37の開始点を確実に検出できる。

以上、第2のダミーデータ領域33のデータ配列を説明したが、第3のダミーデータ領域34についても、同様にして、トラッキングサーボに好ましいデータ配列を採用することができる。また、上記では再生専用エリアにおける再生動作（トラッキングサーボ）を説明したが、書換可能エリアにおける再生動作は、
20 実施例1において光ディスク記録再生装置100（図3）によって説明した通りである。

25 （実施例4）

上記の実施例3では、ダミーデータ領域に記録されたデータ（符号）のパターンを再生時に直接発生させることができる。本実施例では、隣接するトラックに記録されるダミーデータ間の相関を少なくするために変調符号を用いる方法を説

明する。

まず、ダミーデータ領域に記録するデータとして、予め1つの値を決める。そして、この値にスクランブルをかけることにより、相関の少ないデータを発生する。例えば、16進数で表した(F F)、(0 0)などは、全てのビットが0か1であるため、この値に基づいてデータを簡単に発生させることができる。スクランブルは、ある初期値からM系列のようなランダムなデータを発生させ、これと記録するデータとの排他的論理和をとることにより実現される。スクランブルデータの発生方法については、後の実施例で詳しく説明する。

記録するデータが同一で、初期値も同一であれば、スクランブル後のデータは同じになる。しかし、記録するデータが同一でも、初期値を変えることでスクランブル後のデータの相関を小さくすることができる。全てのセクタにおいて初期値を変えるためには、非常に多くの初期値を保持しなければならないため困難である。しかし、隣接するトラック間におけるダミーデータ領域の相関を少なくするには、隣接するセクタ間で初期値が異なればよく、トラック一周分は同じデータでよい。また、光ディスク上の半径位置によってトラック一周に含まれるセクタ数が変わる場合は、同じ初期値を有する連続するセクタ数が、トラック一周に含まれる最少のセクタ数以下であればよいことになる。同じ初期値を有する連続するセクタ数をMとし、初期値の種類をNとする。このようなM及びNの値は、セクタ識別データに含まれるセクタのアドレス情報から作成すると簡便である。

例えば、セクタのアドレス情報として、3バイトのデータを用いると、約1677万個のセクタを表すことができる。このようなM及びNの値が2のべき乗であればスクランブルデータの生成が容易である。本実施例では、 $M=16$ 、 $N=16$ の場合について説明する。N個の初期値は、例えば、以下のようにして得ることができる。まず、セクタ識別データのアドレス情報のデータをバイナリで表し、その最下位ビットから数えて5ビット目から8ビット目までの4ビットのデータを用いる。この4ビットのデータに対応させて初期値を設定することにより、 $N=16$ 種類の初期値が表せる。また $M=16$ セクタ毎に初期値が更新され、256セクタでトラック一周期になるとする。

従って、連続する16セクタが同一の初期値を有するため、トラック一周のセクタ数が16セクタから256セクタまで、隣接するセクタ間でスクランブルの初期値が異なることを保証できる。これらの初期値を用いて記録するデータのスクランブル処理を行い、更に記録用符号で変調して、ダミーデータ領域に記録する。

このように、同一のデータに対して、隣接するトラック（の対応するセクタ）間で異なる初期値を用いてスクランブルを行うことにより、隣接するトラック間のダミーデータ領域に異なるデータ系列を配置することができる。

従って、本実施例によれば、隣接トラック間のダミーデータ領域のデータ配列を効率よくランダム化できるため、再生専用エリアにおいて位相誤差検出方式を用いてトラッキングサーボを行っても比較的安定なトラッキング制御の実現が可能である。

（実施例5）

次に、本発明の第3の実施例を説明する。本実施例では、セクタ管理が効率的に行得るような、書換可能エリアまたは再生専用エリアのデータ配列を説明する。

上述の実施例で、例えば図4A及び4Bを参照して説明したように、光ディスクに記録すべきデータは、各セクタのデータ領域17（書換可能エリア）あるいはデータ領域37（再生専用エリア）に対応するデータ容量ごとに分割される。

上述のように、各セクタの記録データには誤り訂正符号が付加される。この誤り訂正符号として、各セクタ内で完結する訂正符号方式ではなく、複数のセクタの集合に対して誤り訂正符号化を行う方式がある。このような複数セクタの集まりをECCブロックと呼ぶ。即ち、ECCブロックが誤り訂正符号化の単位となる。k個のセクタで1つのECCブロックを構成する場合（例えば、k=16個のセクタの集合）、約1セクタ分の長さのエラーが発生しても、その誤りを訂正することが可能となる。このような誤り訂正符号を用いると、書換可能エリア及び再生専用エリアに記録されるセクタの数は、共に、ECCブロックの整数倍となる。すなわち、各エリア共に、kの整数倍のセクタが記録されることとなる。

一方、光ディスクにおいてセクタを効率的に管理するためには、書換可能エリア及び再生専用エリアにおいて、各エリアに含まれるセクタをトラック単位で管理することが望ましい。しかしながら、トラック一周分のセクタ数は1つのECCブロックに含まれるセクタ数の整数倍になるとは限らない。従って、複数のECCブロックを記録した場合に、必ずしもトラック一周分の切りの良いところでデータが終了するとは限らない。多くの場合、トラック一周分の途中でデータが終了することとなる。書換可能エリアでは、データの未記録セクタが残っても、グループあるいはランドの案内トラック形成されているため、トラッキング制御を行うことは可能である。しかし、再生専用エリアでは、未記録セクタがあるとそこでは形成されるピット列がとぎれるため、トラッキング制御が不安定となる。

そのため、本実施例では、トラック単位でセクタ管理が行えるように、トラック一周分をデータで満たすため、記録データが終了した残りのセクタに対してはダミーデータを記録する。記録するダミーデータとして、例えば、書換可能エリアにおけるVFO領域15と同じような変調符号の特定パターン（特定のパルス幅及びパルス間隔）を連続して配置することができる。ダミーデータをこのようなパターンとすることにより、ユーザデータを記録していないセクタにおいても、再生信号処理回路のPLLを安定に動作させることができる。

また、実施例3で説明した第2のダミーデータ領域と同様に、M系列ランダムデータやデータ同期系列のパターン、あるいは実施例4によるスクランブルをかけたデータを記録することも可能である。図9は、本実施例による光ディスク1'を示す。図9に示されるように、内周部の再生専用エリア3と書換可能エリア5との接続部分において、再生専用エリア3のセクタ71にはダミーデータが記録される。同様に、外周部の再生専用エリア2と書換可能エリア5との接続部分において、再生専用エリア2のセクタ72にもダミーデータが記録される。

このように、例えば、誤り訂正ブロックECCなどのように、所定の記録単位でデータを記録する場合に、未記録で残った再生専用エリアのセクタにダミーデータを記録したセクタを補充することにより、書換可能エリアと接続部を常にトラックの先頭から開始することができる。このことにより、光ディスク上のセク

タ管理を効率的に行うことができる。

(実施例6)

本発明による第6の実施例においては、書換可能エリアのセクタ10及び再生
5 専用エリアのセクタ30におけるデータフォーマットの具体的例を説明する。

図10A及び10Bは、書換可能専用エリアのセクタ10のレイアウトを示し、
図11A及び11Bは、再生専用エリアのセクタ30のレイアウトを示す。まず、
セクタ10の第1のデータ領域17及びセクタ30の第2のデータ領域37に記
録するデータの生成を説明する。

10 セクタ10及びセクタ30ともに、1セクタに記録されるデータ量を2048
B (Bはバイトを表す、以下同様) とする。また、データ領域番号 (セクタアド
レス) を示すデータIDを4B、データIDのエラー検出を行うIEDを2B、
予備としてRSVを6B付加し、これら全体のエラー検出を行うために4BのE
DCを付加する。これらをまとめて第1のデータユニットと呼ぶ。第1のデー
15 ユニットのデータ長は、 $2048 + 4 + 2 + 6 + 4 = 2064$ (B) となる。

この情報データ部 (2048B) にスクランブルをかける。スクランブルの方
法は、前記の実施例4で示したダミーデータ領域に対して用いたものと同じ方法
であり、以下のようにして行われる。

まず、いわゆるM系列のデータを発生させるようにシフトレジスタを構成し、
20 これに初期値を設定する。このシフトレジスタ内の初期値を、データに同期させ
て順次シフトし、疑似ランダムなデータを発生させる。疑似ランダムデータと記
録する情報データとをビット毎に排他的論理和をとることにより、スクランブル
が実現される。

上述のように、情報データは2048Bであり、そのデータ量は2の11乗で
25 ある。従って、M系列としては、2の11乗以上の原始多項式が必要となる。M
系列を構成する原始多項式で11乗以上の項を有する3~5項式において、その
次の最少次数は15乗である。例として、2の15乗の項を有する原始3項式
($X^{15} + X^4 + 1$) を用いることにする。この原始多項式のシフトレジスタ150

による実現を図12に示す。

図12に示されるように、シフトレジスタ150の長さは15ビット（エントリr14~r0）である。シフトレジスタ150は、エントリr14のビットとエントリr10のビットとの排他的論理和をとり、その結果をエントリr0にフィードバックする。このシフトレジスタ150に予め定めた15ビットの初期値を設定し、ビットクロックに従って順次巡回させることにより、擬似ランダムなデータを生成することができる。そして、例えば、8クロック毎にシフトレジスタ150の下位の8ビット（エントリr7~r0）と情報データの8ビット（1B）との排他的論理和をとり、これを2048回繰り返す。このことにより、1セクタの情報データがスクランブルされる。セクタ毎にシフトレジスタ150をリセットし、初期値を設定し直すことにより、各セクタの情報データを独立に（実質的に相関なく）スクランブルできる。

ここで、同じ初期値を有する連続したセクタ数をMとし、初期値の種類をNとする。このようなM及びNの値は、識別データに含まれるセクタのアドレス情報から作成することができる。上記M及びNの値が2のべき乗であればこのようなスクランブルデータの生成が容易である。例として、M=16、N=16とする。N個の初期値は、例えば、以下のようにして得ることができる。まず、セクタ識別データのアドレス情報のデータをバイナリで表し（セクタアドレスが3Bの場合、24ビット長である）、その最下位ビットから数えて5ビット目から8ビット目までの4ビットのデータを用いる。この4ビットのデータに対応させて初期値を設定することにより、N=16種類の初期値が表せる。上記4ビットの値と初期値との対応は予め定めておき、対応表などを用いる。またM=16セクタ毎に初期値が更新され、256セクタでトラック一周期になる。

以上のように、スクランブル処理を行った第1のデータユニットを16セクタ分集め、リードソロモン符号による誤り訂正符号を構成する。1セクタ分のデータユニットを172B×12行に並べ、それを16セクタ分集めることにより、172B×192行の配列を構成する。この配列の各列に対し、16Bの外符号を付加する。次に各行に10Bの内符号を付加する。これにより、182B×2

08行のデータブロック(37856B)が構成される。これをECCブロックと呼ぶ。

次に、16Bの外符号が各セクタに含まれるようにインターリーブを行う。各セクタのデータは、182B×13行=2366Bとなる。

- 5 次に、記録符号で変調する。記録符号として、変調後のラン長が制限された(Run Length Limited)RLL符号を用いる。ここでは、記録符号として、8ビットのデータを16チャンネルビットに変換する8/16変換符号を用いる。この変換は予め定めた変換表(変換テーブル)に従って行われる。1つの8ビットのデータに対して、例えば4種類の16チャンネルビットのデータを対応させる
- 10 ことができる。この種類をステートと呼ぶ。上記の変換表には次のデータの変換に使うステートも予め規定されている。

- 図13に、このような変換表の一例を示す。例えば、最初のデータ(D_t)をステート1($S_t=1$)の表によって変換することにより、16ビット符号系列(Y_t)を得る。次のデータは、前の変換で指定されたステート(S_{t+1})の表から選択する。詳細な制御方法については省略するが、ステートの選択を制御することにより記録符号に含まれる直流成分を抑圧することができる。
- 15

- このとき、最短ビット長を3チャンネルビット、最長ビット長を11チャンネルビットに制限する。また、再生時の同期をとるため、2Bの同期コードを挿入する。同期コードは、1行分182Bの半分の91Bごとに挿入される。同期コードとして、上記の8/16変換符号では通常現れないパターンを持つ32チャンネルビット長のコードを予め幾種類か定めておく。これにより、1セクタのデータは、
- 20 186B×13行=2418Bとなる。

- 以上のようなデータの構成は、書換可能エリアおよび再生専用エリアで共通である。このようにして得られる2418Bのデータを、図10Aに示すように、
- 25 書換可能エリアのセクタ10の第1のデータ領域17、あるいは、図11Aに示すように再生専用エリアのセクタ30の第2のデータ領域37に記録する。

図10Aに示されるように、書換可能エリアにおいては、第1のデータ領域17に続いて、1Bのポストアンブル領域45(PA)を配置する。上記の8/1

6 変換符号では、再生時に正しくデータを復号するために、記録符号の最後に符号の終端を設けることが必要である。従って、第1のポストアンブル領域45には、予め定めた符号を変換則に従って変調したパターンを記録する。

5 また、第1のデータ領域17の前方には、第1のデータ領域17の開始点を示し、バイト同期をとるためのプリシンクデータを記録するプリシンク領域44 (PS) を設ける。プリシンクデータは、予め、3B (48チャンネルビット) の長さを有し、自己相関の高いパターンを持つ符号を定める。例えば、NRZI符号で表した「0000 0100 0100 1000 0010 0001 0010 0000 1000 0010 0001 0000」というパターンを用いる。

10 また、図10Aに示されるVFO領域15、第1のガードデータ領域23、第2のガードデータ領域18、ギャップ領域13、バッファ領域19、ミラー領域12は、それぞれ、図4Aで説明したVFO領域15 (VFO)、第1のガードデータ領域23 (GD1)、第2のガードデータ領域18 (GD2)、ギャップ領域13 (GAP)、バッファ領域19 (BUF)、及びミラー領域12 (M) 15 と同様の領域である。ガードデータ領域23、VFO領域15、及びPS領域44は、第1のダミーデータ領域15' を形成する。尚、図10Aにおいて、各領域の下に示される数字はその領域のバイト長を示している。図10B、図11A及び11Bについても同様である。

20 図10Aに示されるように、第1のダミーデータ領域15' 内において、PS領域44の前にVFO領域15が設けられる。VFO領域15は、再生信号処理回路のPLL引き込みを早く安定に動作させるために、特定パターンのデータを記録する領域である。PLLの引き込みには符号の反転 (NRZI符号で表した「1」) が多く含まれる方がよい。しかし、高密度な記録を行う場合、変調符号の最短ビット長の繰り返しでは、再生信号の振幅が小さく、C/Nも低くなり、 25 安定なクロックの引き込みが困難となる。そこで、次に短いビット長である4チャンネルビットの繰り返しパターンを用いる。NRZI符号で表せば「...1000 1000 ...」というパターンになる。安定なクロックの引き込みに必要な反転の回数および引き込み時間を確保するため、VFO領域15の長さは35Bとする。

VFO領域15の前に第1のガードデータ領域23を設け、ポストアンブル領域45(PA)の後ろに第2のガードデータ領域18を設ける。実施例4で説明したように、書換可能な光ディスクでは、記録、消去を繰り返し行った場合、記録部の始端および終端の部分での熱負荷による劣化が大きくなる。ガードデータ領域は、この劣化部分がVFO領域からPA領域に至らないような領域の長さが必要である。

また、記録媒体は同じデータを同じ場所に繰り返し記録することにより劣化が進むという性質があるため、データ領域17の前後の第1及び第2のガードデータ領域23及び18の長さを伸縮させることにより、第1のデータ領域17の記録位置を移動させる。ただし、第1のガードデータ領域23と第2のガードデータ領域18との合計の長さは一定とする。実験の結果より、第1のガードデータ領域23として $(15+k)B$ 、第2のガードデータ領域18として $(45-k)B$ の長さを取り、移動量を $k=0$ から $7B$ とすることが好ましい。両ガードデータ領域の合計の長さは $60B$ で一定である。ガードデータ領域に記録するデータとしては、例えばVFO領域15と同様の4チャンネルビットの繰り返しパターン「...1000 1000 ...」とする。

以上のように、図10に示される第1のガードデータ領域23、VFO領域15、プリシンク領域44、第1のデータ領域17、ポストアンブル領域45、及び第2のガードデータ領域18が、データを記録する情報記録領域となり、そのデータ長は $2517B$ となる。

また、ギャップ領域13は、レーザーパワーの設定を行うために用いられる。パワーの設定に必要な時間を確保するために、ギャップ領域13は $10B$ の長さを有する。バッファ領域19は、ディスクモーターの回転変動やディスクの偏心があっても、記録データの終端が次のセクタに重ならないように、記録を行わない領域(時間幅)を設ける。バッファ領域19は $40B$ の長さを有する。ミラー領域12は、トラッキングサーボのオフセットの判定に必要な時間を確保するため、 $2B$ の長さを設ける。

次に、図11Aを参照し、再生専用エリアにおけるセクタ30の構成を説明す

る。図11Aに示すように、セクタ30は、ヘッダ領域90、第2のダミーデータ領域33、第2のデータ領域37、及び第3のダミーデータ領域34を含んでいる。上述のように、第2のデータ領域37に記録するデータ長は、第1のデータ領域17に記録するデータ長と同じく2418Bである。また、セクタ10と同様に、第2のデータ領域37に続いて1Bのポストアンブル領域47（PA）、第2のパッド領域85及びポストアンブル領域86（PA）が配置される。

本実施例では、実施例2の場合と同様に、ヘッダ領域90と第2のデータ領域37との間に第2のダミーデータ領域33を配列し、データ領域37と次のセクタの先頭との間に第3のダミーデータ領域34を配列する。第2のダミーデータ領域33には、データ領域37の再生時の信頼性を確保するため、書換可能エリアのセクタ10の場合と同様に、35BのVFO領域84と3Bのプリシンク領域46（PS）とを設ける。図11Aに示すように、第2のダミーデータ領域33は、更に、30Bの第1のパッド領域82及びポストアンブル領域83（PA）を含んでいる。また、第3のダミーデータ領域34は、ポストアンブル領域47、第2のパッド領域85、及びポストアンブル領域86から形成される。

VFO領域84及びプリシンク領域46に記録するデータのパターンおよびデータ長は、図10Aに示したVFO領域15及びプリシンク領域44と同じとする。また、第2及び第3のダミーデータ領域に記録するデータとして、実施例4で説明したように、16進数で表した（FF）のデータに対して、隣接セクタ間で異なる初期値を用いてスクランブルを行い、上述の8/16変換符号により変調したデータ系列を用いる。スクランブルの方式はデータ領域37に対して行った方式と同様である。また、初期値の設定には、後で説明するPIDの最下位ビットから数えて5ビット目から8ビット目までの4ビットのデータを用いる。この4ビットのデータに対応した初期値はデータ領域37の初期値と同じとする。

8/16変換符号化は、各パッド領域の先頭から、例えば、図13に示される変換表におけるステート4から開始する。このようにして生成されたデータ系列を、第1のパッド領域82と第2のパッド領域85に記録する。第1のパッド領域82は、図10Aのギャップ領域13及び第1のガードデータ領域23に対応

し、第2のパッド領域85は、図10Aの第2のガードデータ領域18及びバッファ領域19に対応する。

書換可能エリアでは第1及び第2のガードデータ領域23及び18の長さを変動させている。再生専用エリアでは、対応するパッド領域の長さを第1及び第2のガードデータ領域23及び18の平均的な長さに対応させることにより、第1のパッド領域82を28Bとし、第2のパッド領域85を80Bとする。また、第1及び第2のパッド領域82及び85の後には、変調符号を終結するために、1Bのポストアンブル領域83及び86を各々配置する。

次に、記録可能エリア及び再生専用エリアにおける各々のヘッダ領域の構成を説明する。実施例2において図4Aを参照しながら説明したように、書換可能エリアのヘッダ領域11は、前半部11a（セクタ識別データPID1）と後半部11b（セクタ識別データPID2）に分割され、対応するビット列21a及び21bは、グルーブトラック7（案内グルーブ6）の中心線からグルーブピッチの概略4分の1だけ半径方向にずらせて配置された。更に、ビット列21a及びビット列21bはそのずれが反対方向になるように配置されている。本実施例でも、ヘッダ領域80を同様に配置する。

図10Bは、書換可能エリアのセクタ10のヘッダ領域80のデータフォーマットを示している。図10Bに示されるように、ヘッダ領域80は、セクタ識別データ（PID）が4つ配置される。これらのセクタ識別データは、配列順にPID1、PID2、PID3、及びPID4とする。そして、例えば、64Bの前半部PID1及びPID2をディスクの外周側に変位させ、64Bの後半部PID3及びPID4をディスクの内周側に変位させる。

各セクタ識別データPIDにおいて、セクタのアドレス情報を表すPid領域に4B、セクタ番号に3B、PID領域の番号などのセクタの各種情報に1Bを割り当てる。後半部のPID3及びPID4におけるPid3領域213及びPid4領域218には、その中心線に対して変位配置が行われるグルーブトラック7のセクタのアドレス情報を記録する。そして、前半部のPID1及びPID2におけるPid1領域203及びPid2領域208には、このグルーブト

ラック 7 の外周側に隣接するランドトラック 8 のセクタのアドレス情報を記録する。

各 P i d 領域に対する 2 B の誤り検出符号を付加し、これらを I E D 領域 2 0 4、2 0 9、2 1 4、及び 2 1 9 に記録する。P i d 領域および I E D 領域のデータは、上記の 8 / 1 6 変換符号で変調する。この変調は、各 P i d 領域の先頭から、例えば図 1 3 に示す変換表を用い、ステート 1 から開始される。また、変調符号を終結するために、1 B のポストアンブル領域 2 0 5、2 1 0、2 1 5、及び 2 2 0 を対応する I E D 領域の後に配置する。

また、P i d 領域 2 0 3、2 0 8、2 1 3、及び 2 1 8 の前に、各 P i d 領域の開始点を示し、バイト同期をとるためのアドレスマークを記録する A M 領域 2 0 2、2 0 7、2 1 2、及び 2 1 7 を各々設ける。アドレスマークとして、8 / 1 6 変換符号では現れないパターン、例えば、3 B (4 8 チャネルビット) 長の符号を選択する。例えば、N R Z I 符号で表した「0001 0001 0000 0000 0000 0100 0100 0100 0000 0000 0001 0001」というパターンを用いることができる。このパターンは、変調符号の最長ビット長である 1 1 チャネルビットより長い 1 4 チャネルビットのパターンを 2 回含むため、通常のデータの再生中に誤検出することが少なくなる。

各セクタ識別データ P I D の先頭には、対応する V F O 領域が設けられる。V F O 領域は再生回路の P L L 引き込みを早く安定に動作させるために、特定パターンのデータを記録する領域である。例えば、実施例 2 における V F O 領域と同様に、「...1000 1000 ...」という 4 チャネルビットの繰り返しパターンを用いることができる。前記のようにヘッダ領域 8 0 は、前半部 P I D 1 及び P I D 2 を 1 組とし、後半部 P I D 3 及び P I D 4 を 1 組として、半径方向に反対に変位させて配置する。各組の先頭となる第 1 の V F O 領域 2 0 1 及び 2 1 1 は、確実にビット同期を取るために、ビット同期の取り直しが可能である必要があるため、他の V F O 領域よりもその長さを長くする。各組 2 番目の V F O 領域 2 0 6 及び 2 1 6 は、再同期をとるだけなので短くて良い。本実施例では、第 1 の V F O 領域 2 0 1 及び 2 1 1 を 3 6 B、第 2 の V F O 領域 2 0 6 及び 2 1 6 を 8 B と

している。

従って、各PIDには、例えば、PID1の場合、その先頭から、VFO領域201（VFO1）、AM領域202、Pid領域203、IED領域204、及びポストアンブル領域205が配置され、その長さは46Bとなる。同様に、
5 PID2の場合、その先頭から、VFO領域206（VFO2）、AM領域207、Pid領域208、IED領域209、及びポストアンブル領域210が配置され、その長さは18Bとなる。後半部のPID3及びPID4についても同様である。

次に、再生専用エリアのヘッダ領域のデータ配置を、図11A及び11Bを参照しながら説明する。実施例2（図4A及び4B）で既に説明したように、再生専用エリアのヘッダ領域31のデータ配置は書換可能エリアのヘッダ領域11のデータ配置に整合させ、一方、その物理的配置において、ヘッダ領域31に対応するビット列はトラック9に対してインラインに配置された。本実施例においても、ヘッダ領域90は実施例2と同様に配置される。再生専用エリアにおけるヘッダ領域90におけるデータ配列およびその長さ（ビット長）は、書換可能エリアにおけるヘッダ80（図10A）と同一にする。即ち、図11Aに示すように、ヘッダ領域90は128Bであり、識別データPIDが4回繰り返して記録される（PID1～PID4）。図11Bに示すように、例えば、PID1の場合、その先頭から、VFO領域231（VFO1）、AM領域232、Pid領域233、IED領域234、及びポストアンブル領域235が配置され、その長さは46Bとなる。同様に、PID2の場合、その先頭から、VFO領域236（VFO2）、AM領域237、Pid領域238、IED領域239、及びポストアンブル領域240が配置され、その長さは18Bとなる。後半部のPID3及びPID4についても同様である。

25 以上のように、本実施例によれば、再生専用エリアにおける隣接トラックのダミーデータ領域33あるいは34に互いに異なるデータ系列を配置することができる。このことは、所定の固定のデータ（例えば、FF）に対し、データ領域37に記録するデータに対するスクランブルと同じスクランブルを用い、かつ隣接

セクタ間で異なる初期値によってスクランブルを行うことによって実現できる。このようなスクランブルデータを、データ領域37のデータに対して使用する記録符号と同じ記録符号で変調してパッド領域82あるいは85に記録することにより、再生専用エリアにおけるトラッキングサーボが位相誤差検出方式である場合にも、比較的安定なサーボが可能となる。また、パッド領域82及び85に記録するデータを作成するためのスクランブル回路および記録符号化回路を、データ領域37に記録するデータ作成用のスクランブル回路および記録符号化回路と共通化できる。このことにより、記録信号処理回路の構成を簡単にし、回路規模を縮小することができる。

10 なお、本実施例では、記録可能エリアにおいて第1および第2のガードデータ領域23及び18の長さを伸縮させることにより、データ領域17の位置を移動させたが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、ギャップ領域13とバッファ領域19の長さを同様に伸縮させてもよく、さらにそれらを組み合わせ

15

(実施例7)

上述の実施例6では、記録可能エリア及び再生専用エリアにおけるセクタ10及び30のデータ配列の例を説明した。図10A及び11Aに示されるように、記録可能エリアにおいてはVFO領域15の後データ領域17の前にプリシンク領域44を設け、再生専用エリアにおいてはVFO領域84の後データ領域37の前にプリシンク領域46を設けている。

一方、従来の光ディスクにおいては、例えば図23に示されるように、VFO領域403の後に直ぐデータ領域450が配置されている。データ領域450は、先頭に対応するデータ同期系列404a、404b、・・・が配置された複数のデータブロック405a、405b、・・・から構成されている。

25 上記のようなデータフォーマットでは、再生時には、まずVFO領域403によりPLL回路でのクロックの引き込みを安定化させた後、データ同期系列404aを検出する。そして、データ同期系列404aの検出によってデータ領域4

50の先頭を認識し、最初のデータブロック405aが再生される。

- しかしながら上記のような構成では、先頭データブロック405aの開始タイミングを特定する第1のデータ同期系列404aの部分に、例えば、光ディスクの記録膜の損傷等が生じた場合、読み出す同期データにエラーが発生して先頭データブロック405aの開始位置が特定できないという問題点がある。

さらに、先頭データブロック405aの開始位置が特定できないと、先頭データブロック405aのみならず、引き続くデータブロック405bのブロックナンバーも特定できなくなるため、セクタ全体のデータ領域450のデータにエラーが発生し、読み取りが不可能となる。

- 10 しかしながら、上述のように、本発明の実施例6のデータフォーマットによれば、VFO領域の後にプリシンク領域を設けているため、データ領域内の第1のデータ同期系列にエラーが発生しても、先頭データブロックデータ開始タイミングを信頼性良く検出することができる。

実施例7では、このようなプリシンク領域について、より詳細に説明する。

- 15 図14Aは、本実施例による光ディスクの書換可能エリアの1セクタのデータフォーマットを示し、図14Bは、再生専用エリアの1セクタのデータフォーマットを示している。尚、図14A及び14Bにおいて、これまで説明した実施例による光ディスクのデータフォーマットと共通する部分には、同じ参照符号を付して対応を示している。

- 20 図14Aに示すように、セクタ10は、ヘッダ領域80（セクタ識別データPID1）、それに続くミラー領域12（M）、ギャップ領域13（GAP）、第1のガードデータ領域23（GD1）、VFO領域15、プリシンク領域44（PSY）、第1のデータ領域17（DATA）、ポストアンブル45（PA）、第2のガードデータ領域18（GD2）、及びバッファ領域19（BUF）を有している。第1のデータ領域17は、複数のデータブロック5a、5b、・・・に分割され、各データブロックの先頭には対応する第1のデータ同期系列4a、4b、・・・が配置されている。

ミラー領域12は、ピットや溝が形成されていない平面部であり、トラッキング

グのオフセットをとるために用いられる。第1及び第2のガードデータ領域23及び18は、熱負荷によるサイクル劣化を補償するために予め定めたデータパターンを記録する領域である。第1のガードデータ領域23は記録データ始端部に配置され、第2のガードデータ領域18は記録データ終端部に配置される。ギャップ領域13は、データ記録始端における信号乱れを吸収したり、記録レーザーパワーを設定するための領域である。VFO領域15は、第3のデータ同期系列であり、予め定めた単一周期の符号が連続して記録される。プリシンク領域44は、データの再生開始位置を特定するために本実施例において示される第2のデータ同期系列である。ポストアンブル45は、変調符号を終結し、再生信号処理を安定に移行させるために設けられる。

また、再生専用エリアのセクタ30においては、図14Bに示されるように、記録可能エリアのギャップ領域13、第1のガードデータ領域23の代わりにパッド領域82(DMY)及びポストアンブル83(PA)を設け、第2のガードデータ領域18及びバッファ領域19の代わりに、パッド領域85(DMY)及びポストアンブル86を設けることにより、トラッキングの安定性を図っている。しかし、他の部分のデータ配列(フォーマット)は、図14Aに示されるセクタ10と同様である。以下では、記録可能エリアのセクタ10におけるプリシンク領域44及び再生専用エリアのセクタ30におけるプリシンク領域46に配置される第2のデータ同期系列について詳しく説明する。尚、以下では、記録可能エリアのセクタ10におけるプリシンク領域44を例として説明するが、再生専用エリアのセクタ30におけるプリシンク領域46についても同様である。

上述のように、本実施例によるデータフォーマットは、データ領域の先頭に配置された第1のデータ同期系列4aと第3のデータ同期系列(VFO領域15あるいは84)との間に、第2のデータ同期系列(プリシンク領域44あるいは46)を付加したデータ配列を有する。第2のデータ同期系列には、符号列の中において特定の位置を検出させるため、いわゆる自己相関が強く、他のデータ部には発生しない特定のパターンを割り当てる。

信号再生時には、まず、第3のデータ同期系列(VFO領域15)を再生し、

単一周期の繰り返しパターンにより、PLL回路でクロックを引き込み、これを安定化させる。クロックが十分に安定化した後、第2のデータ同期系列（プリシンク領域44）の位置を検出する。この検出位置から情報データ領域の先頭に位置する第1のデータ同期系列4aの読み出し開始位置を特定できる。次に、第1

5 のデータ同期系列4aを用いてデータ領域17のデータとの同期を確立することにより、より一層正しいタイミングでデータの再生を行うことが可能となる。

また、図14Aに示したように、データ領域17をデータブロックに分割する場合、第1のデータ同期系列4a、4b、・・・はデータ領域17に複数個配置され、冗長度が増える。従って、ユーザデータ用の記録領域を十分に確保するため

10 には、1つのデータ同期系列の長さを短くする必要がある。一方、第2のデータ同期系列（PSY44）は1セクタに1つしか存在しないので、検出をより確実にするために、その符号系列の長さを長く構成することが可能である。

従って、本実施例によれば、比較的長い第2のデータ同期系列（PSY44）の位置を確実に検出することができ、検出された第2のデータ同期系列（PSY

15 44）の位置からデータ領域17の先頭に位置する第1のデータ同期系列4aの読み出し開始位置を特定することができる。このことにより、第1のデータ同期系列4aを短く構成しても、その検出を安定に行うことができる。

次に、第2のデータ同期系列の符号パターンの例を説明する。本実施例では、記録符号として、データの8ビットを記録符号のチャンネルビット16ビットに変換し、最短ビット長が3チャンネルビット、最長ビット長が11チャンネルビットである8/16符号を用いる。ここで、1チャンネルビットの間隔をTで表す。また、データの表記にNRZI符号を用いる。NRZI符号においては、信号レベルは、ビット"1"で反転し、ビット"0"では反転しない。また、第2のデータ同期系列は、記録符号によるマーク/スペース長の制限を満足する必要がある。

20

従って、本実施例における最短記録ビット長は"100"となる。第3のデータ同期系列（VFO領域15）の符号は、再生を安定に行うために、その周期が最短記録ビット長より長く、かつ、PLLの確実な引き込みが行えるエッジ情報（レベル反転）を多く含むことが要求される。そこで、本実施例では、VFO領域1

25

5に記録する第3のデータ同期系列として、“1000”の繰り返しにより構成される符号系列を用いる。従って、VFO領域15におけるマーク、スペース長は4Tとなる。

また、上記のように、プリシンク領域44の第2のデータ同期系列は、VFO領域15の第3のデータ同期系列からクロック同期を行った後に検出されるため、4Tごとに同期をとれる符号とすることにより、同期再生をより確実に行うことができる。従って、第2のデータ同期系列として、4チャンネルビットのパターンの組み合わせを用いることが有効である。

一方、第2のデータ同期系列のマーク長及びスペース長の平均が、VFO領域の第3の同期系列の繰り返しパターン（以下、VFOパターンとする）の周期に近い場合、NRZ I符号で表した“1”が2つの符号系列で似たような位置に存在することになる。従って、再生時にビット誤り等が発生した場合、VFOパターンを第2のデータ同期系列と誤って検出する確率が高くなる。そのため、本実施例では、第2のデータ同期系列とVFOパターンとの符号間距離を大きくとるようにする。しかし、第2のデータ同期系列のマーク長、スペース長の平均をVFOパターンの周期4Tよりも短くするためには、最短記録ビット長であるパターン3Tを多く含む必要があり、再生時の安定性が損なわれる。そこで、本実施例では、第2のデータ同期系列のマーク長、スペース長の平均がVFOパターンの周期4Tより長くなるようにする。

20 本実施例による第2のデータ同期系列は、4ビット長であり、その中にレベル反転が1回だけ含まれる符号シンボル、「0001」、「0010」、「0100」、及び「1000」と、レベル反転が発生しない4ビット長符号シンボル「0000」とを複数個組み合わせて構成する符号系列とする。

次に、第2のデータ同期系列を構成する符号系列のより具体的な例を示す。本実施例でも、前記の8/16変調符号を用いている。後述するように、第1のデータ同期系列として2バイトの符号を用いるため、第2のデータ同期系列として3バイト使用する。前記の8/16変調符号で変換すると、記録チャンネルビットとしては48ビット長となる。上記の4ビット長の符号シンボルの組み合わせを

使用すれば、12シンボルの長さとなる。以下、符号系列の具体例を4つ示す。

(1) 符号系列の第1の例 (パターン1)

"0100 0010 0100 0010 0010 0010 0100 0100 1000 0010 0100 1000"

5 パターン1は、ISO/IEC 10089で規格されているパターンと同じであり、"0100"、"0010"、"1000"の3種類のシンボルにより構成されている。

(2) 符号系列の第2の例 (パターン2)

"1000 0100 0100 1000 0010 0001 0000 1000 0010 0100 0100 0001"

10 パターン2は、"0100"、"0010"、"1000"、"0001"、"0000"の5種類のシンボルにより構成されている。

(3) 符号系列の第3の例 (パターン3)

"0000 0100 0100 1000 0010 0001 0010 0000 1000 0010 0001 0001"

パターン3はパターン2と同じ5種類のシンボルにより構成されている。

(4) 符号系列の第4の例 (パターン4)

15 "0000 0100 0100 1000 0010 0001 0010 0000 1000 0010 0001 0000"

20 パターン4も、パターン2と同じ5種類のシンボルにより構成されている。このパターンは、後に詳しく説明するように、本出願人が独自に見出したパターンであり、VFO領域15とデータ領域17との間に配置されるPSY領域44のデータ系列として、エラーにも強く、優れた検出結果を与えるパターンの一例である。

図15は、上記パターン1～4の特性の比較として、各パターンのマーク長とスペース長の平均、マーク長とスペース長の最大値及び最小値、パターンを構成するシンボルの種類、およびデジタル積算値(DSVの絶対値)を示している。

25 図15に示されるように、各パターンで発生するマーク/スペース長の最小値及び最大値は、全て3Tと6Tとなり、8/16変調符号による変調の制限値(最大長11T、最小長3T)を満足している。

また、パターン1～4の平均マーク/スペース長は、前述のように、第3のデ

ータ同期系列の繰り返し周期である4 Tと異なっている方がよい。図15から分かるように、パターン1の平均マーク/スペース長は3.7 Tであり4 Tに比較的近くなっている。これは、パターン1の符号系列を構成する3種類のシンボルが、いずれも4ビット中の1ビットが必ず"1"になるシンボルであるためである。

5 特に、パターン1は、"0000"のシンボルを含まないため、平均マーク/スペース長を4 Tより長くすることが困難となる。

一方、パターン2~4の符号系列は、シンボル"0000"を含む5種類のシンボルを用いて構成されており、平均マーク/スペース長を4 Tより長くすることができる。

10 また、記録符号の特性を表す指標の1つとして、記録符号をNRZI符号で表し、各ビットの「1」を1値に「0」を-1値に変換して全符号を積算したデジタル積算値(DSV)を用いることができる。このデジタル積算値が零であれば、記録符号に含まれる直流成分が零となるため、再生信号の直流成分が変動せず、再生信号の2値化を安定に行うことができる。各パターンのデジタル積算値は、

15 図15に示される通りであり、パターン4では0となる。

次に、第2のデータ同期系列(PSY領域)の検出を説明する。

図16は、第2のデータ同期系列を検出するPSY検出回路200の一例を示している。図16に示されるように、PSY検出回路200は、第1のシフトレジスタ91、第2のレジスタ92、一致数カウンタ93、しきい値回路94、同期検出許可発生回路95、及びAND回路96を備えている。本実施例では、上

20 述のように、第2のデータ同期系列の長さは48ビットであるとし、第2のデータ同期系列を構成する12個の4ビット長シンボルをS0~S11とする。即ち、第2のデータ同期系列のパターンは、シンボル列S0、S1、S2、・・・、S11で表される。

25 まず、第2のデータ同期系列のパターン(シンボル列)S0、S1、S2、・・・、S11を第2のレジスタ92に保持しておく。そして、PSY検出を行うべき再生信号を、順次シフトさせながら第1のシフトレジスタ91に入力する。そして、4ビットごと、即ちシンボルごとに、第2のレジスタ92に保持さ

れた第2の同期系列S0～S11との一致検出（パターンマッチ）を行う。一致したシンボル数を一致数カウンタ93で計数し、その結果をしきい値回路94に出力する。しきい値回路94には、第2のデータ同期系列を検出したと判断するためのしきい値が予め設定されており、一致数カウンタ93で計数したカウント値
5 がこのしきい値を越えた場合、しきい値回路94から検出信号が出力される。

例えば、しきい値を8と設定すると、しきい値回路94は、入力再生信号と第2の同期系列S0～S11とが8シンボル以上一致した場合に検出信号を出力する。再生信号にエラーがなければ、第1のシフトレジスタ91の内容を1ビットずつシフトしながら第2のデータ同期系列を検出した場合、12シンボル全てが一致
10 する。同期検出許可発生回路95は、第2のデータ同期系列を検出すべき期間を表すゲート信号を出力する。この検出期間中に、しきい値回路94が第2のデータ同期系列を検出したとき、AND回路96からシステム制御回路（図示せず）に第2のデータ同期系列の検出信号が出力される。

なお、本実施例においては4ビットのシンボルごとにパターンマッチを行った
15 が、他のビット数、例えば1ビットを単位としてパターンマッチを行ってもよい。

次に、図14A（図14Bでも同様である）に示したデータフォーマットに従って具体的な符号パターンを割り当てた具体例を示す。図17は、VFO領域15から最初のデータブロック5a迄のデータフォーマットの一例を示している。

図17に示すように、VFO領域15には、第3のデータ同期系列として“100
20 0”による繰り返しパターンのデータ系列が、少なくとも64ビット存在するとする。PSY領域44の第2のデータ同期系列の後に続く、データ領域17の第1のデータ同期系列4aは、32ビットのパターン4a-1：“0001001001000100 00000000000010001”、あるいはパターン4a-2：“0001001000000100 000000000010001”であるとする。さらに第1のデータ同期系列4aに続くデータブロック
25 5aの先頭部を任意の16ビットであるとする。

以下、上述の第2のデータ同期系列の具体例（パターン1～4）のうち、パターン1及び4について、PSY検出において得られるパターンマッチを説明する。

ここで、第2のデータ同期系列は、図17に示すように、48ビット幅の検出

ウィンドウ 97 を用いて行われる。エラーがなければ第 2 のデータ同期系列に対して 12 シンボルの一致が得られるべき位置を基準位置として、検出ウィンドウ 97 を基準位置より -64 ビットから +48 ビットの範囲でシフトさせて検出を行った。そして、上述のように、入力信号の 4 ビットごとに第 2 のデータ同期系列のシンボルとの比較を行い、パターンマッチの個数を求めた。その結果を図 19 A 及び 19 B に示す。図 19 A 及び 19 B に示すグラフは、一般に自己相関関数と呼ばれる。そして、パターンマッチのしきい値を 8 シンボルとし、8 シンボル以上が一致した位置を第 2 のデータ同期系列の検出位置とするものとする。

ここで、第 2 のデータ同期系列の検出に対する第 1 のデータ同期系列 4 a データブロック 5 a の影響を考慮するため、図 19 A 及び 19 B の結果は、以下のようにして求めている。第 1 のデータ同期系列のパターン 4 a - 1 及びパターン 4 a - 2 については、各時点においてよりパターンマッチの値が大きくなる方（即ち、第 2 のデータ同期系列の検出により好ましくない影響を与えるパターン）を選択している。また、検出ウィンドウ 97 が基準位置より 40 ビット程度以上右側にシフトした場合には、図 17 に示すように、第 1 のデータ同期系列 4 a に後続するデータブロック 5 a が検出ウィンドウ 97 内に含まれる。従って、第 2 のデータ同期系列の検出に、データブロック 5 a のパターン（16 ビット）が大きく影響してくる。そこで、最悪の場合を想定して、最も多くのパターンマッチ数を与えるデータブロック 5 a のパターン（16 ビット）を用いている。

その結果、図 19 A 及び 19 B から分かるように、検出ウィンドウ 97 が基準位置（即ち、ビットシフト 0 の位置）より左側にシフトしたときのパターンマッチの値の最大値は、パターン 1 では 5 であるのに対し、パターン 4 では 4 である。また検出ウィンドウ 97 が基準位置より右側にシフトした場合も、基準位置から 40 ビットの範囲において、パターン 1 によるパターンマッチの最大値が 6 であるのに対し、パターン 4 では 4 である。検出ウィンドウ 97 が基準位置以外にあるときのパターンマッチの値は、誤って第 2 のデータ同期系列を検出することを防ぐため、できるだけ低くなることが望ましい。従って、ビットシフトに対する自己相関の特性は、パターン 4 の方が優れているといえる。

次に、エッジシフト発生時やスライス変動時における、第2のデータ同期系列の各パターン例の自己相関性を調べる。1ビットのエッジシフトとは、再生信号が、例えば、本来、“00100”となるべきところで、“01000”や“00010”となることを表す。また、図18A～18Cは、スライス変動を説明する図である。スライスレベルは再生信号の2値化の基準であり、再生信号をサンプリングしてその値がスライスレベルより大きくなる場合を“1”として2値化がおこなわれる。2値化の結果はNRZI符号で表される。図18Aに示すように、本来は、再生信号の振幅の中心位置でスライスすることにより、再生信号の2値化が行われる。しかし、図18Bに示すように、スライスレベル上昇が生じたり、図18Cに示すようにスライスレベル下降が生じると、再生信号の2値化の基準がずれることになる。その結果、本来、図18Aに示すようにNRZI符号で“10001000”と再生されるべき信号系列が、スライスレベル上昇時には“10010000”と再生されたり（図18B）、スライスレベル下降時には“10000100”と再生されたりする（図18C）。

図20A及び20Bは、第2のデータ同期系列を検出するウィンドウ97内で1ビットのエッジシフト任意の位置に1カ所から3カ所まで発生した場合の、パターンマッチの最悪値の結果を示す。また、図20Cは、スライスレベルが上昇することにより、VFO領域15のパターンが本来の“10001000”から“10010000”に変動し、PSY領域の第2のデータ同期系列にもそれと同様の変動があった場合パターンマッチの結果を示し、同様に、図20Dは、逆にスライスレベルが下降した場合のパターンマッチの結果を示している。

図20A及び20Bに示されるように、エッジシフト箇所が1多くなるごとに、全体的にパターンマッチの値がほとんどすべてのビット位置において1上昇する。その結果、パターン1の場合、図20Aから分かるように、エッジシフトが2カ所発生すると、検出ウィンドウ97の基準位置以外の位置においても、パターンマッチの値が8となる箇所があり、誤検出の恐れがある。しかし、パターン4の場合、エッジシフトが2カ所発生したときでも、検出ウィンドウ97の基準位置以外の位置におけるパターンマッチの値の最大値は6であり、誤検出の可能性が

少ない。

また、図20Cによれば、パターン1の場合、検出ウィンドウ97をその基準位置から左側(図中マイナス側)に64ビットから48ビットの範囲にシフトして検出を行ったとき、即ち、スライス変動したVFO領域15の信号系列とのパターンマッチを行った場合、パターンマッチの値が急激に高くなる箇所があり(その値が8になっている)、第2のデータ同期系列として誤検出される可能性がある。しかし、パターン4の場合は、スライスレベルが変動したときも、検出ウィンドウ97の基準位置から左側でのパターンマッチの値の最大値は5であり、誤検出の可能性が少ない。

10 以上、本実施例で説明したように、パターン4の第2のデータ同期系列は、記録符号としての特性も良く、エッジシフトやスライスレベルの変動などに対しても同期信号を誤検出の可能性を少なく、PSY領域に記録する第2のデータ同期系列として好ましい。

15 産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明の光ディスクによれば、グルーブトラック及びランドトラックのどちらをトラッキングする場合にも、第1のヘッダ領域のセクタ識別データを再生することが可能であり、グルーブトラックおよびランドトラック各々に対して専用のヘッダ領域を設ける必要がない。

20 また、書換可能エリアのプリフォーマットにおいて、案内溝(グルーブトラック)を形成するカッティングビームをグルーブトラックの中心から内外周にウォブリングさせることにより、第1のヘッダ領域を光ディスク上に容易にかつ高精度に形成することができる。従って、書換可能エリアのヘッダ領域を形成するために、専用のカッティング用光源を別途設ける必要がない。

25 このように本発明の光ディスクによれば、書換可能エリアで内でのプリフォーマットを、単一のカッティング用光源を用いて精度よくかつ容易に実現することができる。従って、書換可能エリアと再生専用エリアとが混在する場合でも、従来のカッティングマシンを用いてプリフォーマットが実現できる。

また、以上説明したように、本発明によれば、再生専用エリアにおけるセクタの長さ、ヘッダ領域の長さ、及び各セクタに記録するデータ領域の長さを、書換可能エリアにおけるセクタの長さ、ヘッダ領域の長さ、及び各セクタに記録するデータ領域の長さと同じにすることにより、再生専用エリアのデータフォーマットを、書換可能エリアのデータフォーマットに整合させる。このことにより、再生専用エリアと書換可能エリアとでセクタの管理を統一し、セクタ検索等の処理を一元化することができる。

また、本発明によれば、再生専用エリアの情報データ領域の前後にダミーデータ領域を付加することにより、再生専用エリアにおけるセクタの長さおよびヘッダ領域の長さ、及び1セクタに記録するデータの長さを、書換可能エリアにおけるセクタの長さ、ヘッダ領域の長さ、及び1セクタに記録するデータの長さと同じとすることができる。このことにより、再生専用エリアと書換可能エリアとでセクタの管理を統一し、セクタの検索等の処理を一元化することができる。

また、本発明の光ディスクによれば、書換可能エリアと再生専用エリアとが混在した光ディスクフォーマットであっても、書換可能エリア及び再生専用エリアに対する再生信号処理回路を別々に設ける必要がない。従って、信号処理部を共通化し、光ディスク記録再生装置の回路規模を縮小することができ、より簡単な回路構成で信頼性の高い再生信号処理回路を実現できる。

また、本発明によれば、再生専用エリアにおけるトラッキングサーボが位相誤差検出方式であっても、トラッキング誤差信号を安定して検出でき、比較的安定なトラッキングサーボが可能である。また、隣接するトラックにおける第2のダミーデータ領域に互いに異なるデータ同期系列を配置することにより、トラッキングサーボの安定化とともに、情報データ領域の開始点を確実に検出できる。

また、本発明によれば、未記録で残った再生専用エリアのセクタにダミーデータを記録したセクタを補充することで、書換可能エリアの接続部を常にトラックの先頭から開始することができ、セクタ管理を効率的に行うことができる。

また、本発明によれば、プリシンク領域に自己相関性の強い第2のデータ同期系列を用いることにより、高い信頼度でプリシンク領域を検出することができ、

その結果プリシンク領域の後に続いて配置されるデータ領域の開始タイミング位置を正しく特定することができる。このことにより、記録されたデータの再生を安定して行うことができる。

- 5 また、第2のデータ同期系列の構成として、VFO領域のマーク/スペース長の平均よりも、第2のデータ同期系列におけるマーク/スペース長の平均を長くすることにより、VFO領域に用いられるデータ同期系列のパターンに対してパターンマッチを起こしにくくすることができる。更に、この効果は、再生信号にエラーがない状態であっても、あるいはエッジシフトが生じたり、スライスレベルが変動している状態であっても実現できる。従って、このような第2のデータ
- 10 同期系列は、VFO領域とデータ領域との間に配置されるプリシンク領域のデータ系列として、エラーにも強く、優れた検出結果を得ることができる。

また、第2のデータ同期系列のデジタル積算値を零にすることにより、直流成分の変動に影響を与えないので、第2のデータ同期系列の付加により再生信号の安定性を損うことがない。

- 15 また、第2のデータ同期系列が変調符号則上の制限値を満足することにより、光ディスク上に記録されるマークが小さすぎて波形干渉を起こしたり、あるいはマークが大きすぎて信号の反転間隔が長くなり、クロック同期が不安定となることを防ぐ効果がある。

請求の範囲

1. 書換可能な第1の記録領域と、再生専用の第2の記録領域とを有する光ディスクであって、

- 5 該第1の記録領域は、ディスク基板の上にスパイラル状もしくは同心円状に交互に配置された溝部であるグループトラック及び溝間部であるランドトラックからなる第1のトラックを有し、各第1のトラックは複数の第1のセクタに分割され、各第1のセクタは、該第1のセクタを識別する識別データを含む第1のヘッダ領域と、記録面の光学特性を変化させた記録マークによってユーザデータが記録される第1のデータ領域とを有しており、

- 10 該第2のデータ記録領域は、該光ディスク基板の上にスパイラル状もしくは同心円状に配列された物理的な凹凸形状のピット列によって形成された第2のトラックを有し、各第2のトラックは複数の第2のセクタに分割され、各第2のセクタは、該第2のセクタを識別する識別データを含む第2のヘッダ領域と、ピット列によって再生専用データが記録された第2のデータ領域とを有しており、

該第1のヘッダ領域は物理的凹凸形状の第1のピット列を含み、該第1のピット列の各ピットは、該グループトラックの幅と実質的に等しい該光ディスク半径方向の幅を有し、かつ該グループトラックの中心線から該グループトラックのピッチの約4分の1だけ外周または内周側にずらされて配置され、

- 20 該第2のヘッダ領域は物理的凹凸形状の第2のピット列を含み、該第2のピット列の各ピットは、該グループトラックの幅より狭い該光ディスク半径方向の幅を有し、かつトラックされる該第2のトラックのほぼ中心線上に配置されている、

光ディスク。

25

2. 前記第1のヘッダ領域のデータ系列と、前記第2のヘッダ領域のデータ系列とは、同じ変調符号で変調されており、

前記第1のデータ領域のデータ系列と、前記第2のデータ領域のデータ系列と

は、同じ変調符号で変調されている、

請求項 1 に記載の光ディスク。

3. 前記第 1 のヘッダ領域の前記識別データと前記第 2 のヘッダ領域の前記識別
5 データは、同じデータ配列及び同じデータ容量のデータフォーマットを有しており、

前記第 1 のデータ領域と前記第 2 のデータ領域とは、同じデータ配列及び同じ
データ容量のデータフォーマットを有している、

請求項 1 に記載の光ディスク。

10

4. 前記書換可能な第 1 の記録領域における前記第 1 のヘッダ領域と前記第 1 の
データ領域とのデータビット間隔と、前記再生専用の第 2 の記録領域における前
記第 2 のヘッダ領域と前記第 2 のデータ領域とのデータビット間隔とが実質的に
等しい、請求項 3 に記載の光ディスク。

15

5. 前記書換可能な第 1 の記録領域において、前記第 1 のセクタの各々は、前記
第 1 のヘッダ領域と前記第 1 のデータ領域との間に配置された、ミラーマーク領
域、ギャップ領域、及び第 1 のダミーデータ領域を有し、更に、該第 1 のデータ
領域とその次の第 1 のセクタのヘッダ領域との間に配置された、ガードデータ領
20 域及びバッファ領域を有しており、

前記再生専用の第 2 の記録領域において、前記第 2 のセクタの各々は、前記第
2 のヘッダ領域と前記第 2 のデータ領域との間に配置された第 2 のダミーデータ
領域を有し、更に、該第 2 のデータ領域とその次の第 2 のセクタの第 2 のヘッダ
領域との間に配置された第 3 のダミーデータ領域を有する、

25

請求項 3 に記載の光ディスク。

6. 前記第 1 のダミーデータ領域、前記第 2 のダミーデータ領域、及び前記第 3
のダミーデータ領域は、記録すべきデータの変調に用いられる変調符号の特定の

配列パターンを有する、請求項5に記載の光ディスク。

7. 書換可能な第1の記録領域と、再生専用の第2の記録領域とを有する光ディスクであって、

- 5 該第1の記録領域は、ディスク基板上にスパイラル状もしくは同心円状に交互に配置された溝部であるグルーブトラック及び溝間部であるランドトラックからなる第1のトラックを有し、各第1のトラックは複数の第1のセクタに分割され、各第1のセクタは、該第1のセクタを識別する識別データを含む第1のヘッダ領域と、記録面の光学特性を変化させた記録マークによってユーザデータが記録される第1のデータ領域とを有し、

- 10 該第2のデータ記録領域は、該光ディスク基板上にスパイラル状もしくは同心円状に配列された物理的な凹凸形状のピット列によって形成された第2のトラックを有し、各第2のトラックは複数の第2のセクタに分割され、各第2のセクタは、該第2のセクタを識別する識別データを含む第2のヘッダ領域と、ピット列によって再生専用データが記録された第2のデータ領域とを有し、

該第1及び第2の記録領域のデータ系列は同じ変調符号を用いて変調されており、

該第1及び第2のセクタは同一のデータ容量を有し、

該第1及び第2のヘッダ領域の識別データは同じデータ配列を有し、

- 20 該第1及び第2のデータ領域は、同じデータ配列及び同じデータ容量のデータフォーマットを有している、

光ディスク。

- 25 8. 前記第1のセクタの各々は、前記第1のヘッダ領域と前記第1のデータ領域との間に配置された第1のダミーデータ領域を有し、

前記第2のセクタの各々は、前記第2のヘッダ領域と前記第2のデータ領域との間に配置された第2のダミーデータ領域と、該第2のデータ領域とその次の第2のセクタの第2のヘッダ領域との間に配置された第3のダミーデータ領域と

を有し、

該第2及び第3のダミーデータ領域は、少なくともその一部に、前記ディスク基板の内側もしくは外側に隣接するトラックにおける対応するダミーデータ領域のデータ系列とは異なるデータ系列のデータを含む、

5 請求項7に記載の光ディスク。

9. 前記第2及び第3のダミーデータ領域は、少なくともその一部に、隣接するトラックの対応するダミーデータ領域に配置されるデータ系列とは相関のないランダムデータ系列を含む、請求項8に記載の光ディスク。

10

10. 前記ランダムデータ系列は、M系列シーケンスによって発生されるデータ系列である、請求項9に記載の光ディスク。

11. 前記第2及び第3のダミーデータ領域は、少なくともその一部に、隣接するトラックの各ダミーデータ領域のデータ系列とは相関のないランダムデータ系列と、該ランダムデータ系列に引き続いて配置される変調符号に含まれる特定の配列パターンとを含む、請求項8に記載の光ディスク。

15

12. 前記第2及び第3のダミーデータ領域は、少なくともその一部に、前記第2のデータ領域の開始タイミング位置を特定させるためのデータ同期系列を含む、請求項8に記載の光ディスク。

20

13. 前記第2及び第3のダミーデータ領域に含まれる前記データ同期系列は、複数種類のデータ同期系列パターンが1トラック毎に切り換えて配置される、請求項12に記載の光ディスク。

25

14. 前記第2及び第3のダミーデータ領域は、少なくともその一部に、予め定められた特定のデータを前記セクタ識別データのアドレス情報に基づいてスクラ

ンプルを行い、前記変調符号で変調して生成されたパターンを有する、請求項 8 に記載の光ディスク。

15 15. 前記第 1 のセクタあるいは前記第 2 のセクタの所定数 k 個 (k は整数) によって 1 つの誤り訂正ブロックを構成し、 k 個の整数倍のセクタにデータを記録し、 k 個以下の残りのセクタにダミーデータを記録する、請求項 7 に記載の光ディスク。

10 16. 書換可能な第 1 の記録領域と、再生専用の第 2 の記録領域とを有する光ディスクであって、

15 該第 1 の記録領域は、ディスク基板上にスパイラル状もしくは同心円状に交互に配置された溝部であるグルーブトラック及び溝間部であるランドトラックからなる第 1 のトラックを有し、各第 1 のトラックは複数の第 1 のセクタに分割され、各第 1 のセクタは、該第 1 のセクタを識別する識別データを含む第 1 のヘッダ領域と、記録面の光学特性を変化させた記録マークによってユーザデータが記録される第 1 のデータ領域とを有し、

20 該第 2 のデータ記録領域は、該光ディスク基板上にスパイラル状もしくは同心円状に配列された物理的な凹凸形状のピット列によって形成された第 2 のトラックを有し、各第 2 のトラックは複数の第 2 のセクタに分割され、各第 2 のセクタは、該第 2 のセクタを識別する識別データを含む第 2 のヘッダ領域と、ピット列によって再生専用データが記録された第 2 のデータ領域とを有し、

該第 1 及び第 2 のデータ領域の少なくとも一方は、

該データ領域の先頭に配置され、該情報データ領域の開始タイミング位置を特定させる第 1 のデータ同期系列と、

25 該第 1 のデータ同期系列の前に配置され、該情報データ領域の開始タイミング位置を特定させる第 2 のデータ同期系列と、

該第 2 のデータ同期系列の前に配置され、該情報データ領域における変調符号の特定の繰り返し配列パターンを有する第 3 のデータ同期系列と、

を有する、
光ディスク。

1 7. 前記情報データ領域は複数のデータブロックに分割して配置され、
5 各データブロックの先頭に前記第 1 のデータ同期系列が配置され、
分割して配置された前記複数のデータブロックの最初のデータブロックの先頭に配置された該第 1 のデータ同期系列の更に前に、前記第 2 のデータ同期系列が配置された、
請求項 1 6 記載の光ディスク。

10

1 8. 前記第 2 のデータ同期系列における「1」を 1 値に、「0」を -1 値に変換して全符号を積算したデジタル積算値が零である、請求項 1 6 に記載の光ディスク。

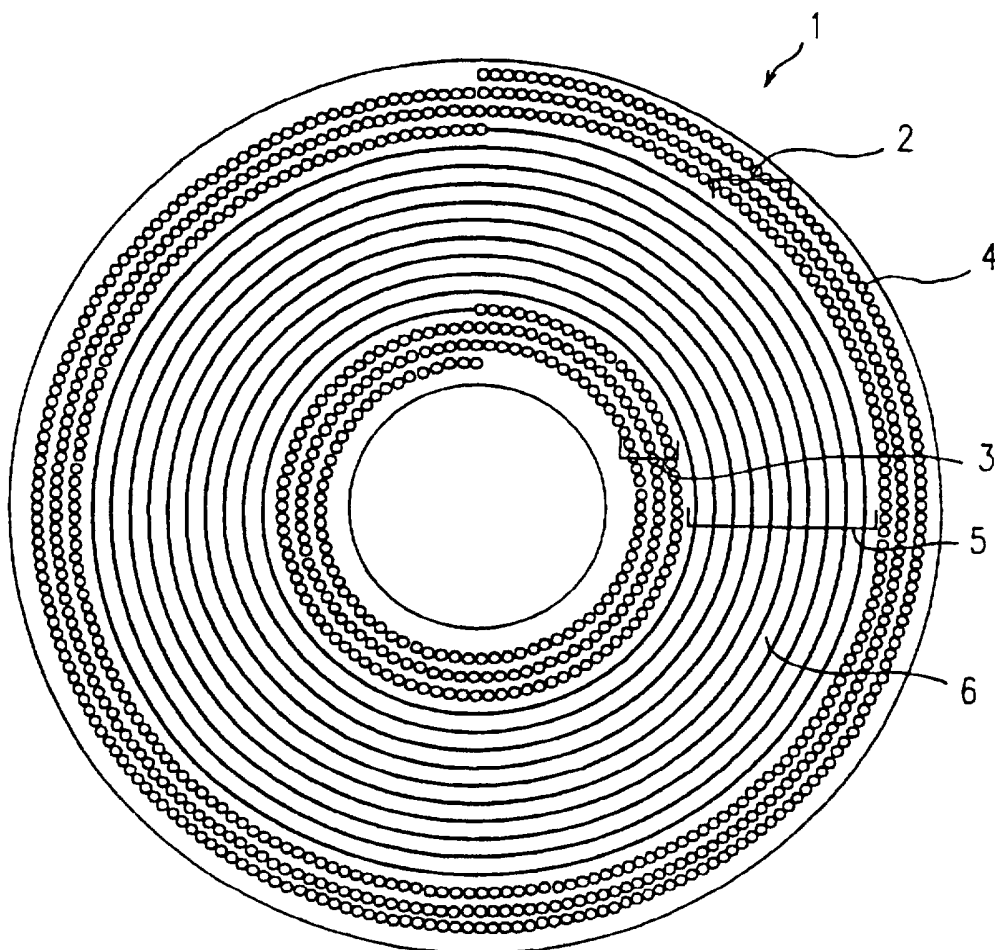
15 1 9. 前記第 2 のデータ同期系列は、前記情報データ領域におけるマーク長（「1」もしくは「0」レベル）及びスペース長（「0」もしくは「1」レベル）の変調符号則上の制限値である最大長及び最小長を満足する、請求項 1 6 に記載の光ディスク。

20 2 0. 前記第 2 のデータ同期系列における前記マーク長及び前記スペース長の平均値は、前記第 3 のデータ同期系列のマーク長及びスペース長より長い、請求項 1 6 に記載の光ディスク。

25 2 1. 前記第 2 のデータ同期系列は、4 ビットを一組とした符号シンボル、「0 1 0 0」、「0 0 1 0」、「1 0 0 0」、「0 0 0 1」、「0 0 0 0」のいずれかのシンボルを複数個組み合わせる構成されるデータ系列である、請求項 1 6 に記載の光ディスク。

22. 前記第2のデータ同期系列は、「0000 0100 0100 100
0 0010 0001 0010 0000 1000 0010 0001
0000」の符号系列を含むデータ系列である、請求項16に記載の光ディス
ク。

図 1



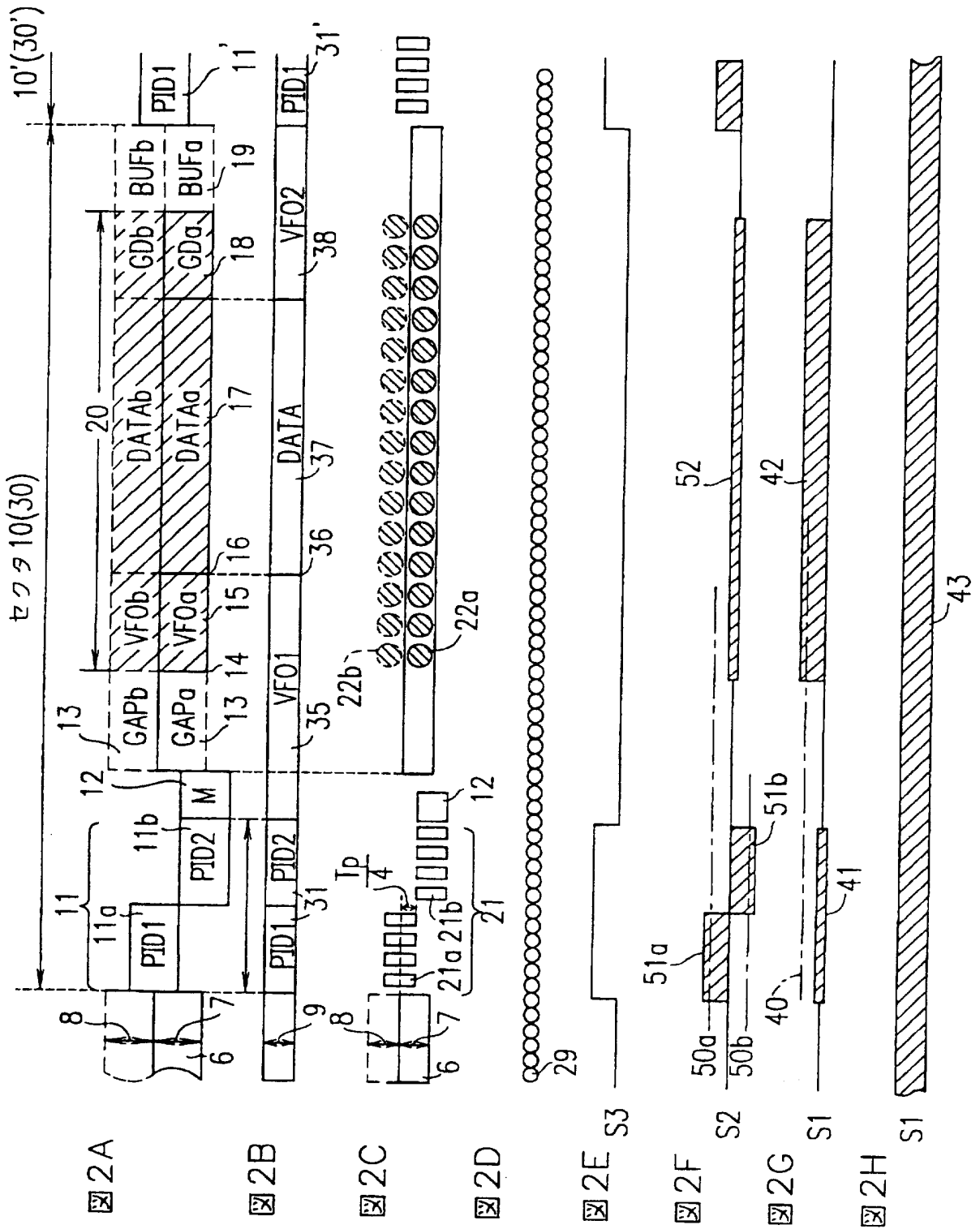
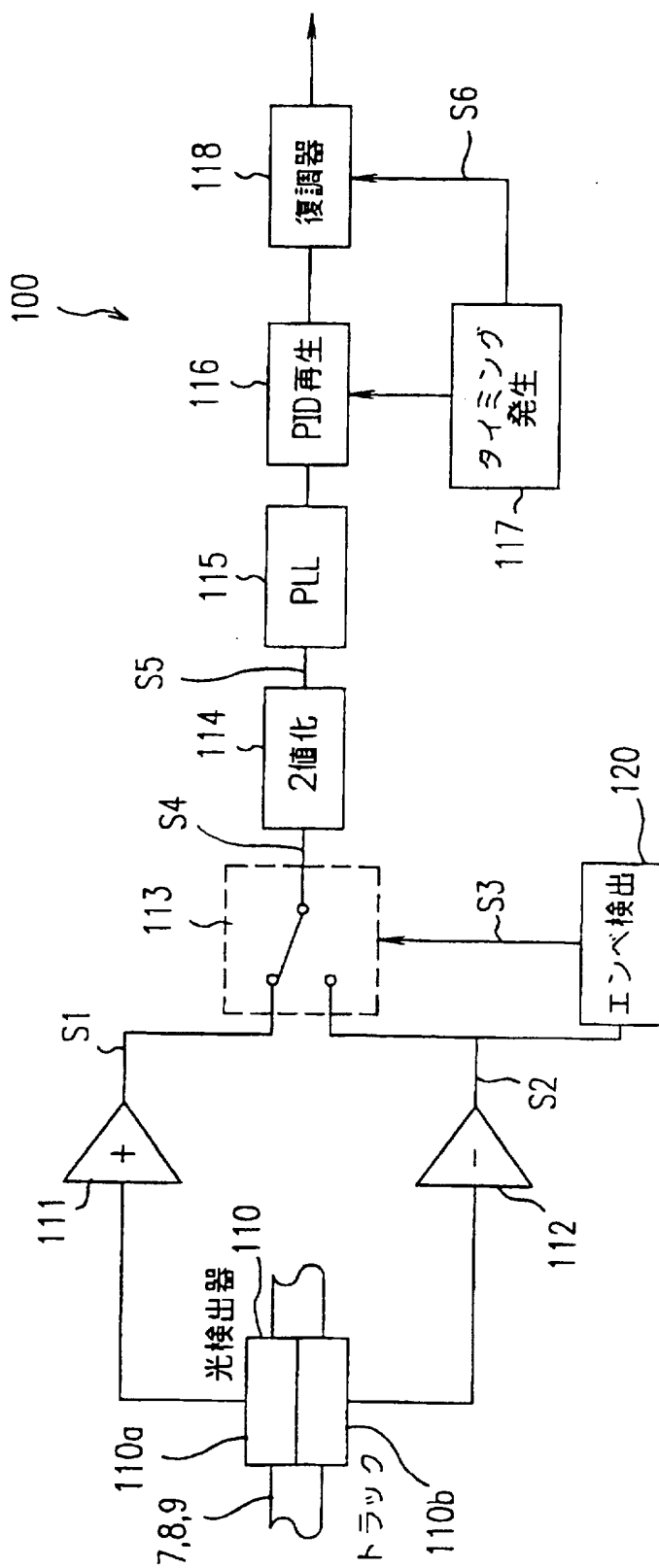
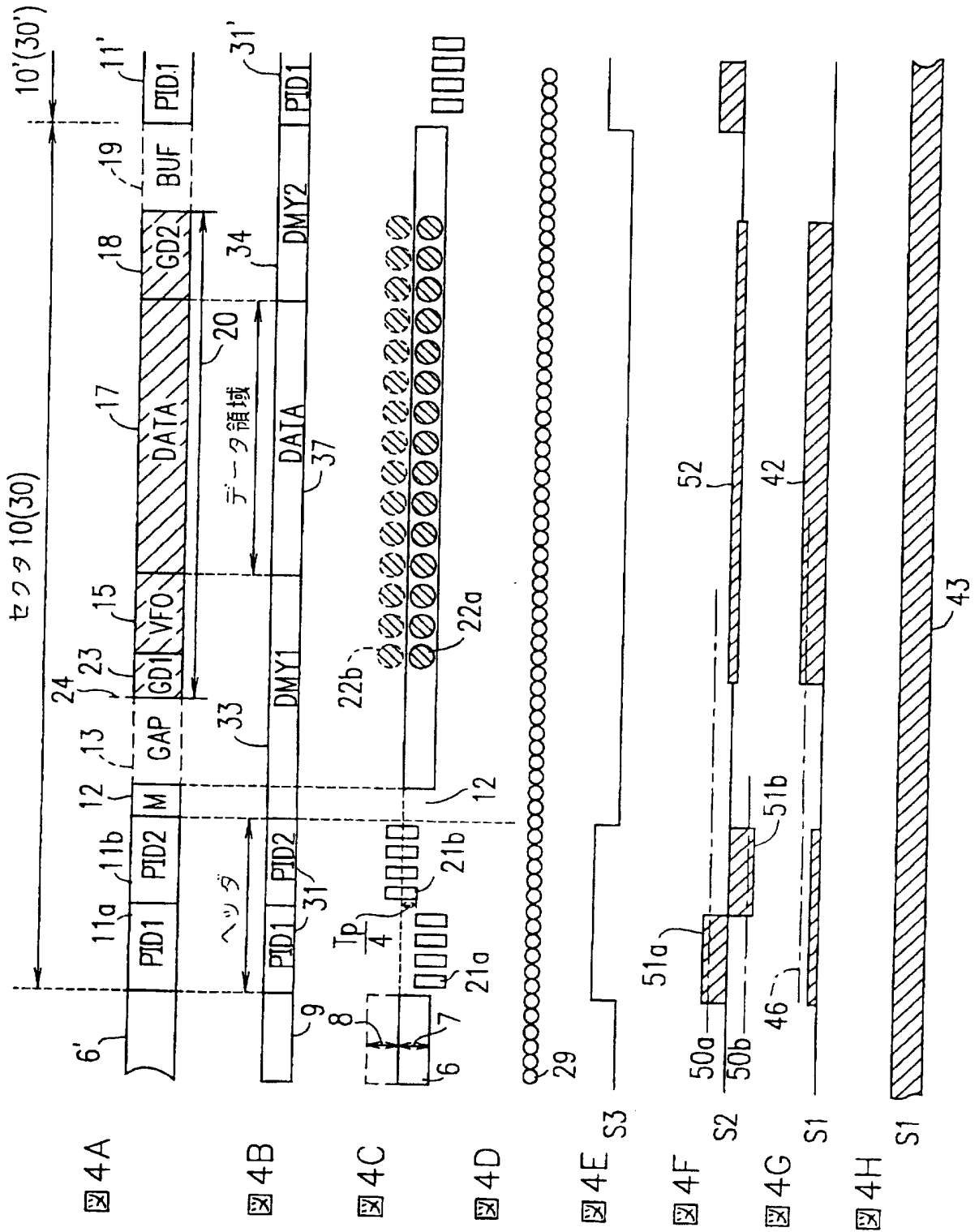
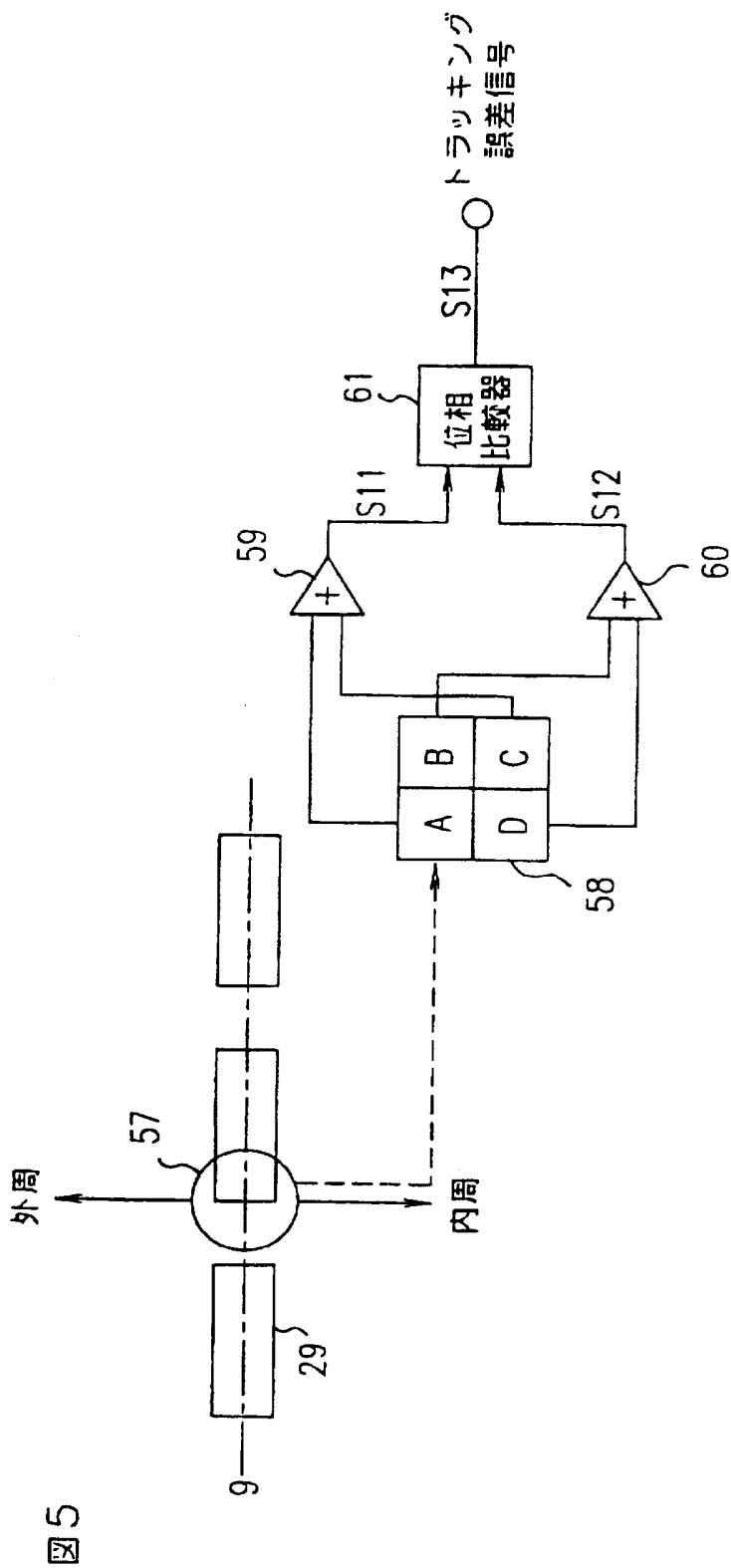
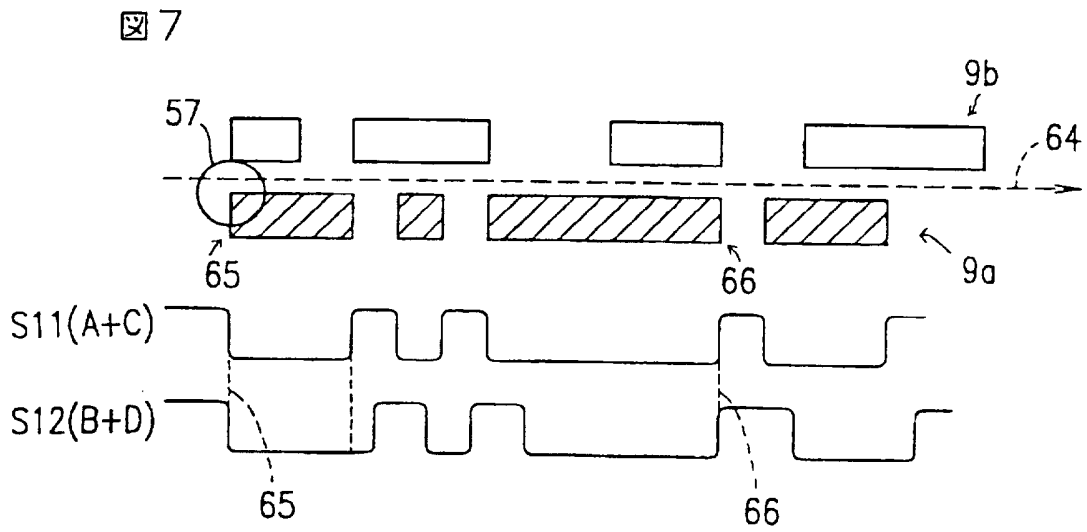
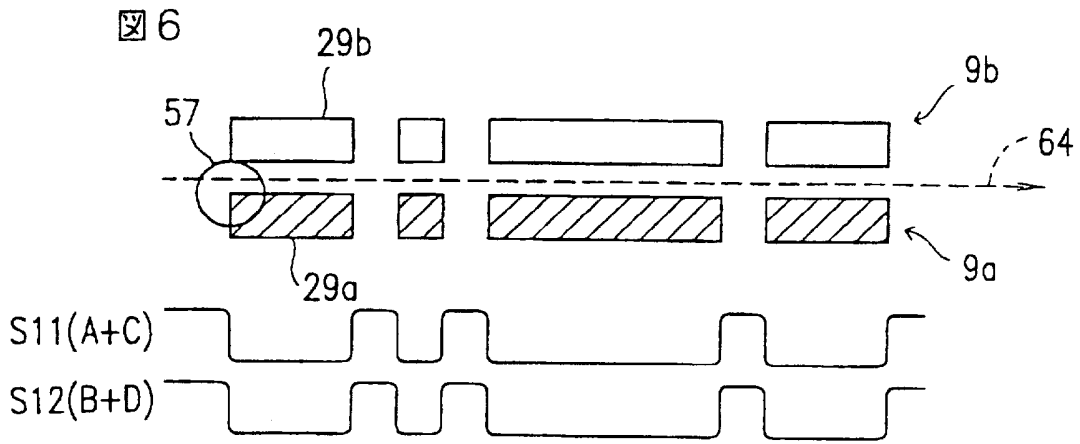


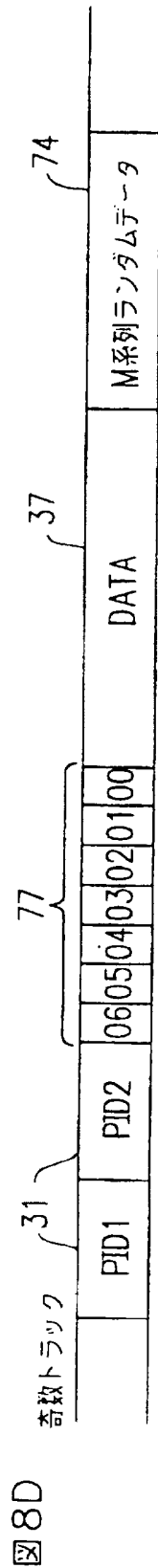
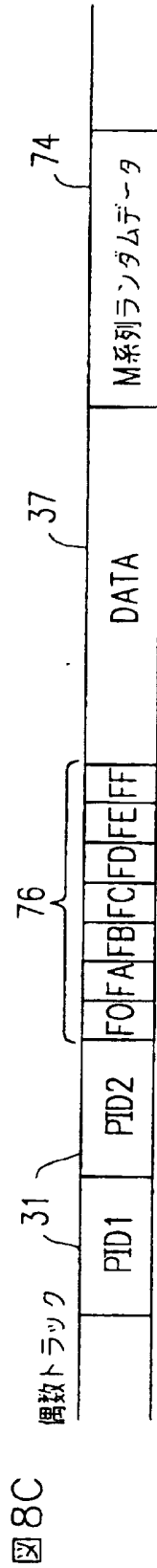
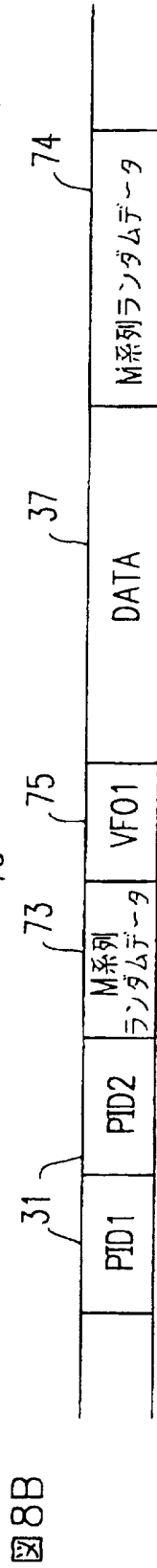
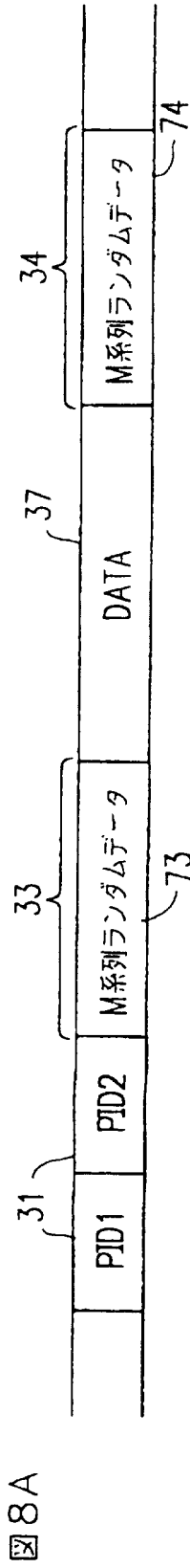
図3



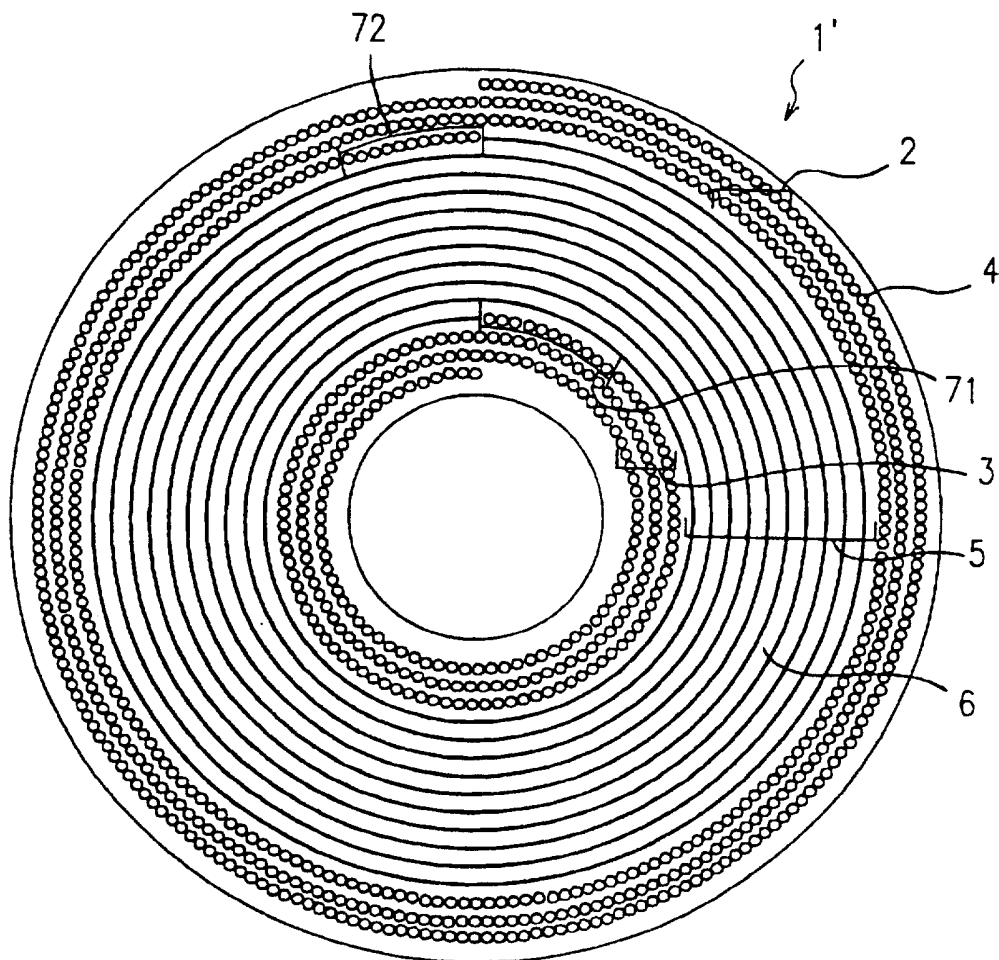








9



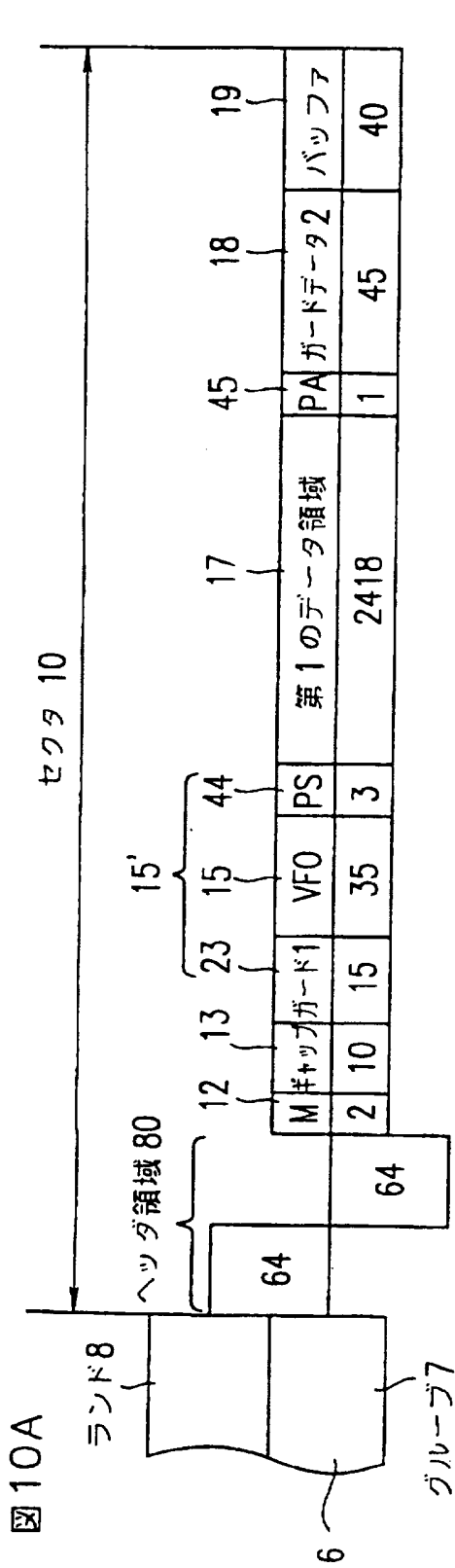


図10B

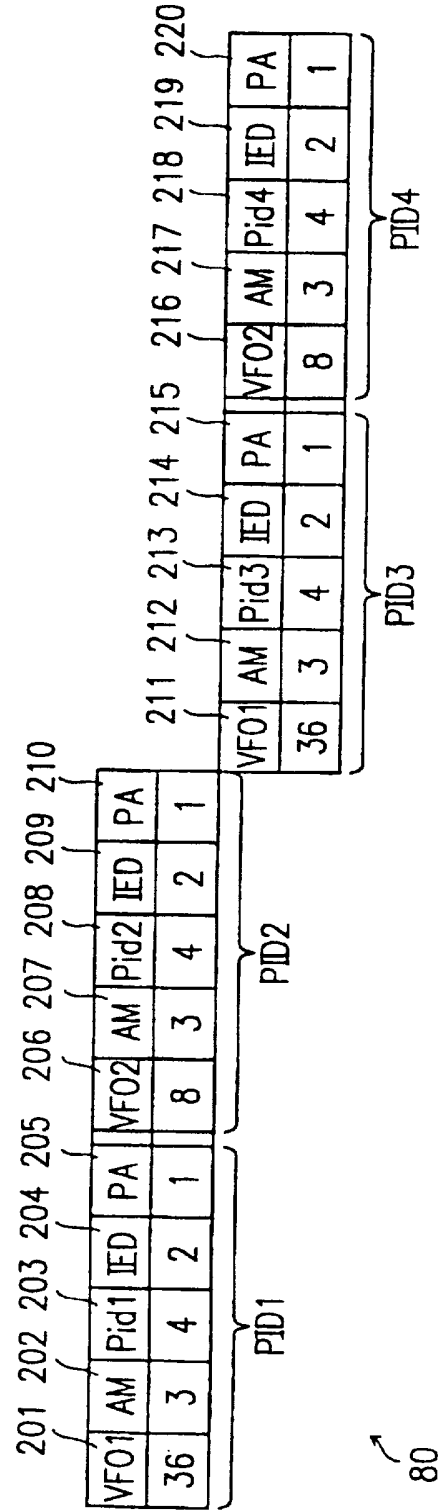


図11A

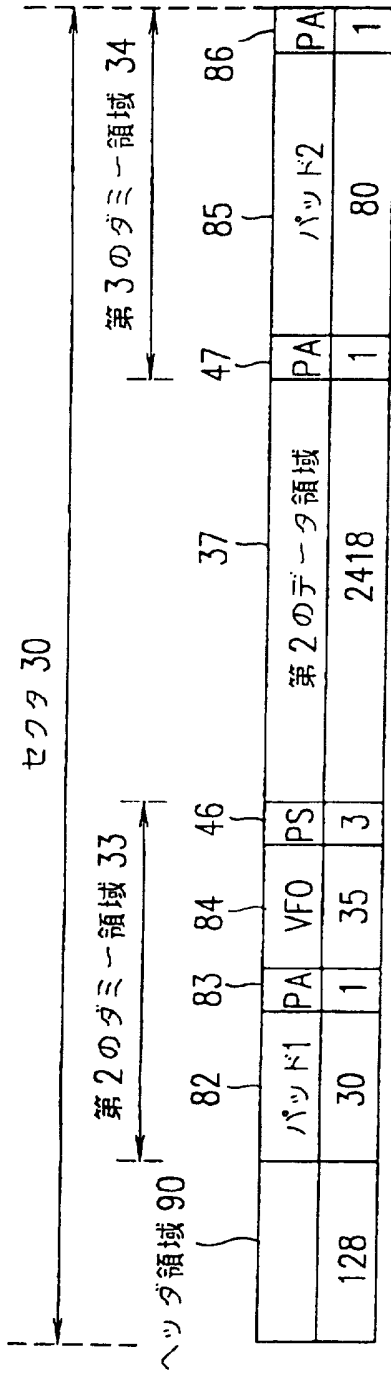
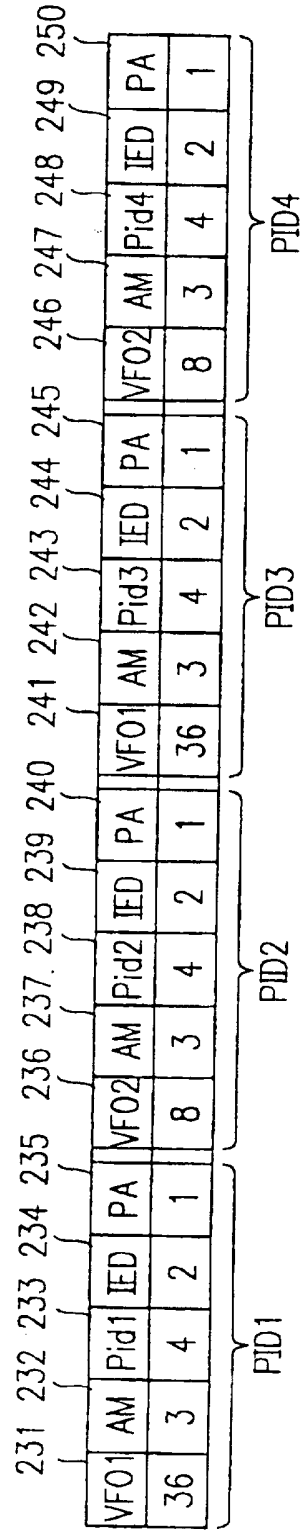
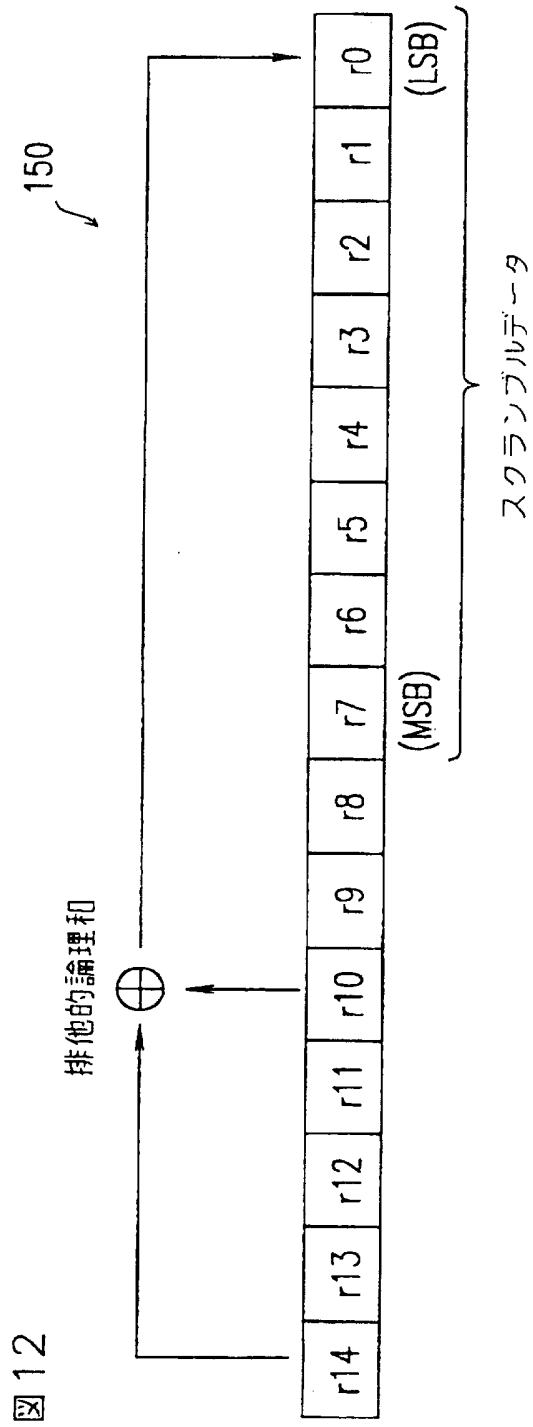


図11B



90



原始多項式: $X^{15} + X^4 + 1$

図13 変換テーブルの内容

データ Dt	St=1の場合		St=2の場合		St=3の場合		St=4の場合	
	Yt	St+1	Yt	St+1	Yt	St+1	Yt	St+1
0	001000000001001	1	0100000100100000	2	001000000001001	1	0100000100100000	2
1	0010000000010010	1	0010000000010010	1	1000000100100000	3	1000000100100000	3
2	00100000010010000	2	00100000010010000	2	1000000000010010	1	1000000000010010	1
3	00100000010010000	2	0100010010000000	4	0010000001001000	2	0100010010000000	4
4	00100000010010000	2	0010000001001000	2	1000000100100000	2	1000000100100000	2
5	00100000000100100	2	00100000000100100	2	1001001000000000	4	1001001000000000	4
6	00100000000100100	3	00100000000100100	3	1000100100000000	4	1000100100000000	4
7	00100000010010000	3	0100000000010010	1	0010000001001000	3	0100000001001000	1
8	00100000010010000	3	00100000010010000	3	1000010010000000	4	1000010010000000	4
9	00100000010010000	3	00100000010010000	3	1001001000000000	1	1001001000000000	1
10	00100100100000000	4	00100100100000000	4	1000100100000000	1	1000100100000000	1
11	00100010010000000	4	00100010010000000	4	10000000010010000	3	10000000010010000	3
...

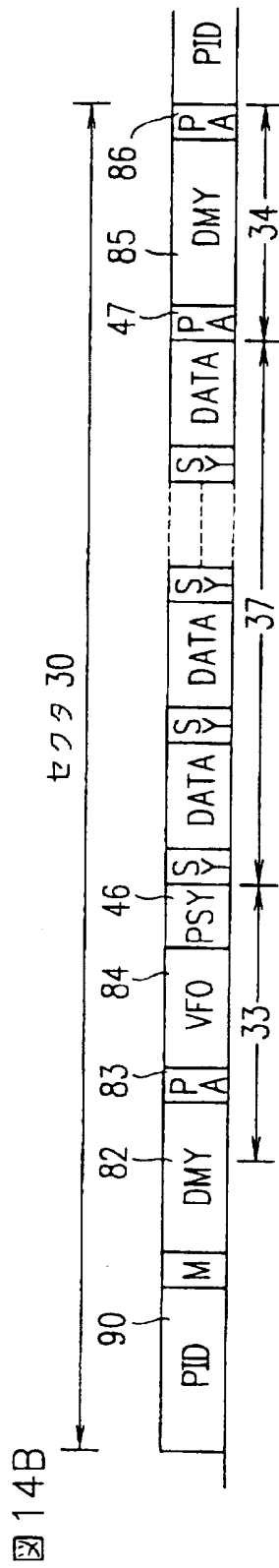
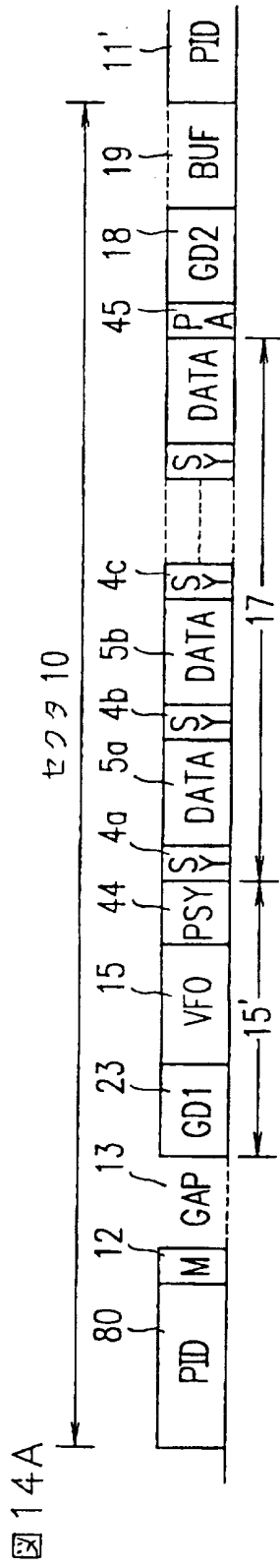
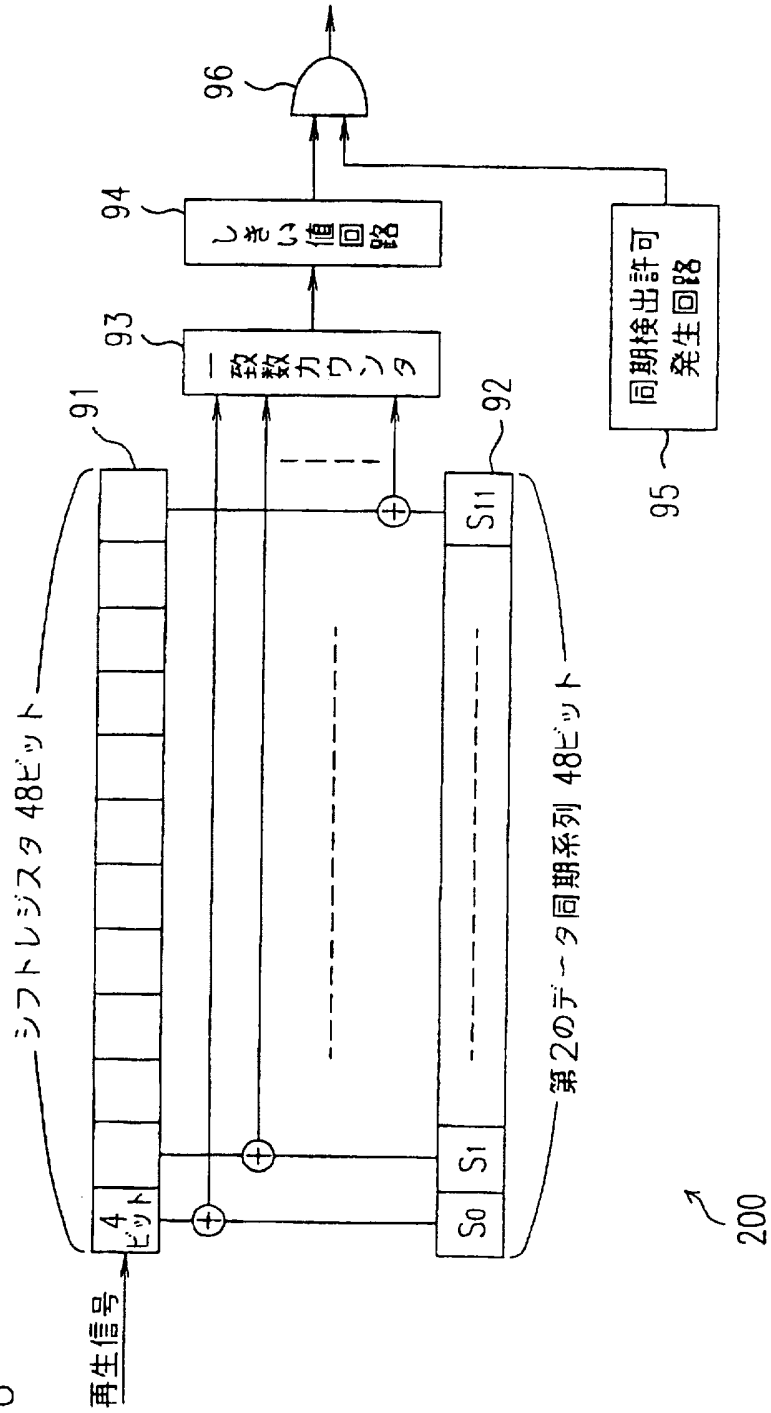


図15

	パターン1	パターン2	パターン3	パターン4
マーク長とスペース長の平均	3.7T	4.4T	4.4T	4.8T
マーク長、スペース長の最小値、最大値	3T, 6T	3T, 6T	3T, 6T	3T, 6T
パターンを構成する4ビットシンボルの種類	3	5	5	5
$ DSV $	6	0	2	0

図16



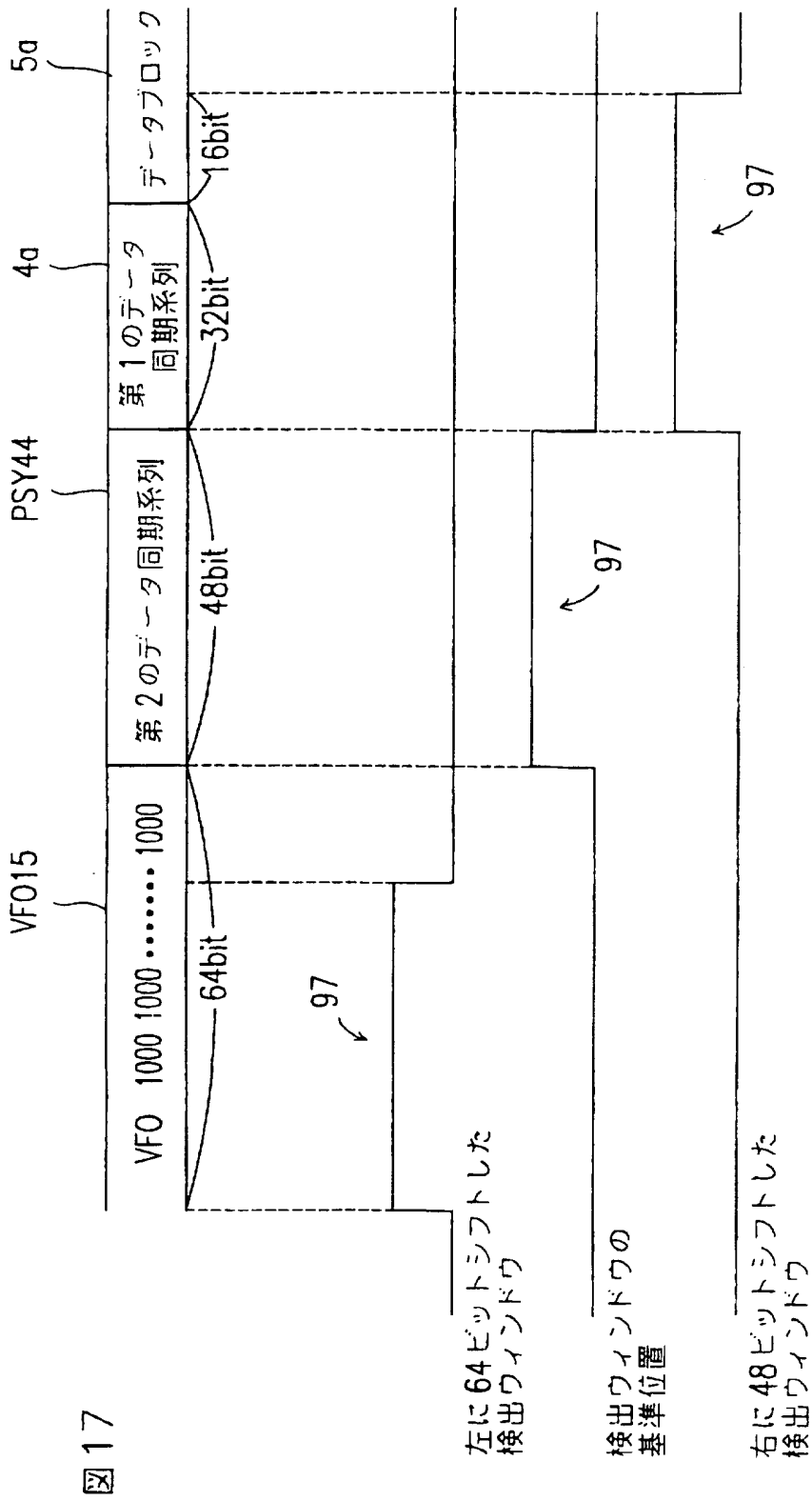


図 18A

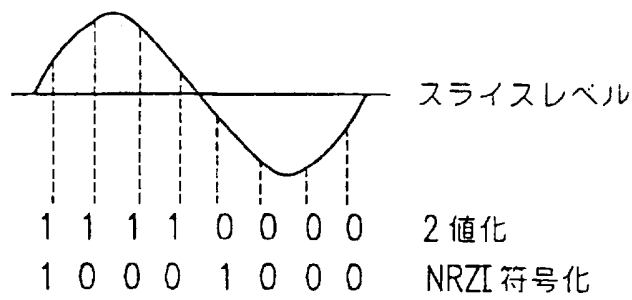


図 18B

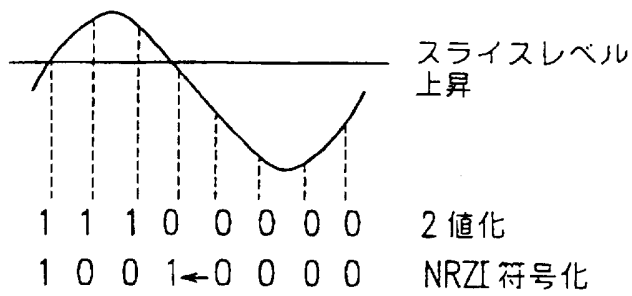


図 18C

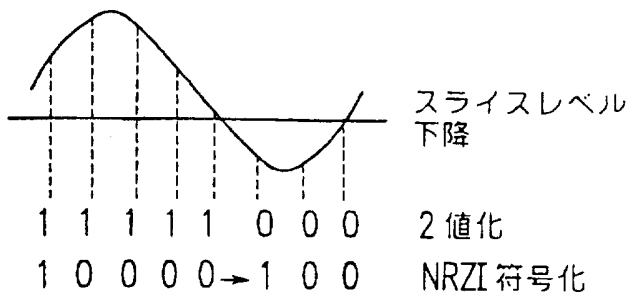


図19A

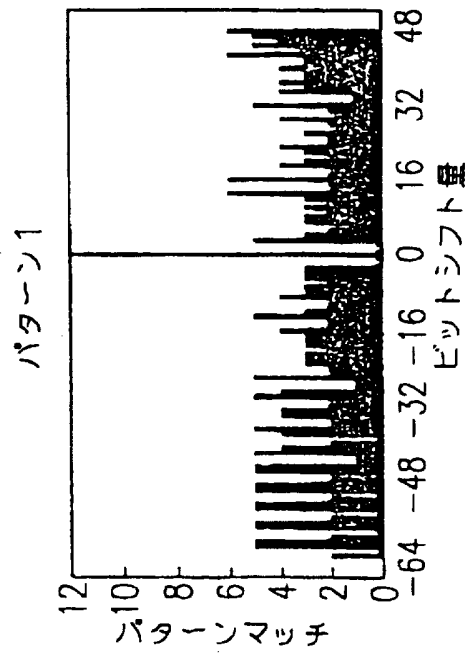


図19B

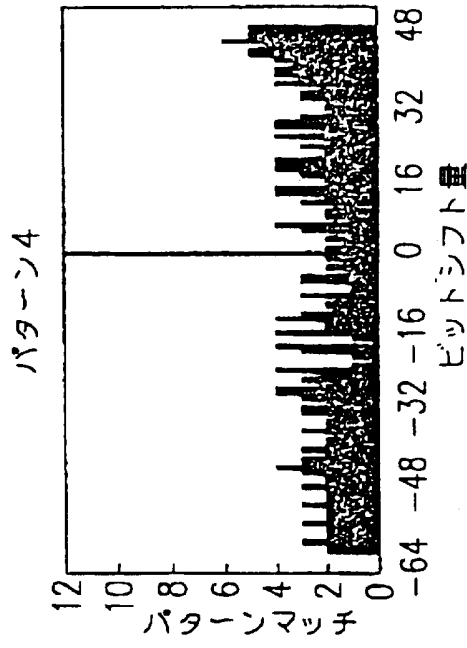


図20B

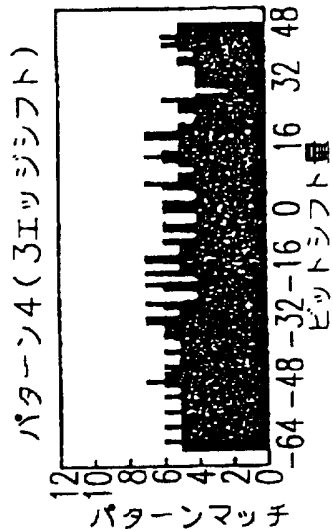
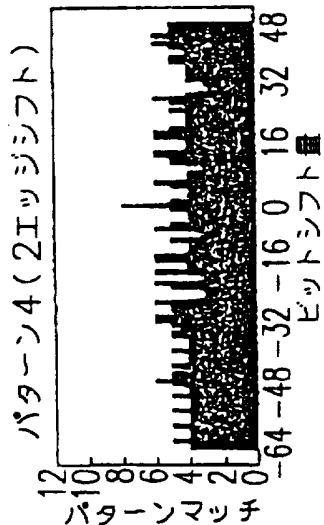
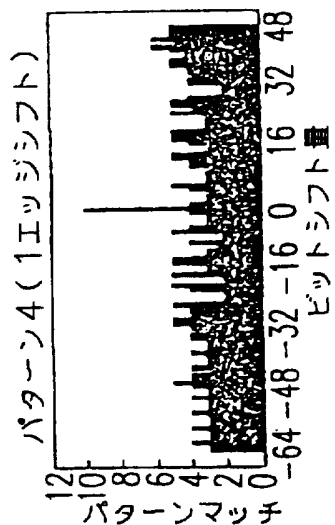


図20A

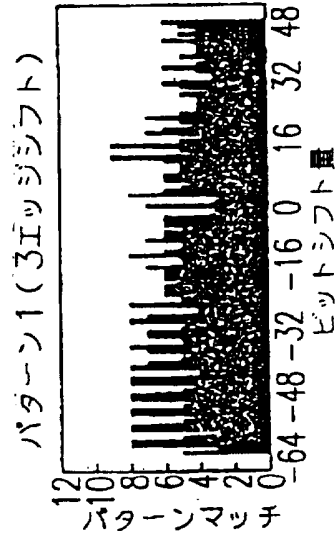
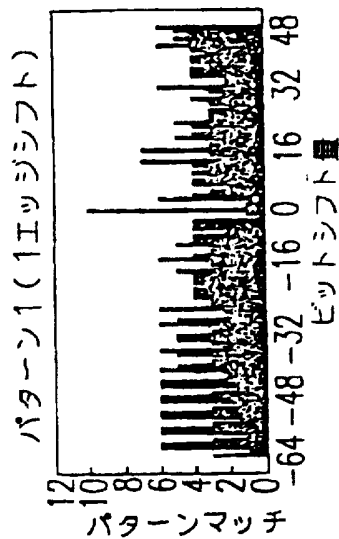


図20D

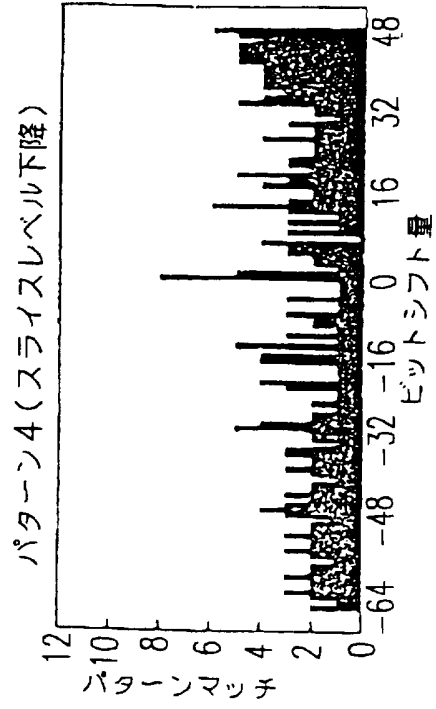
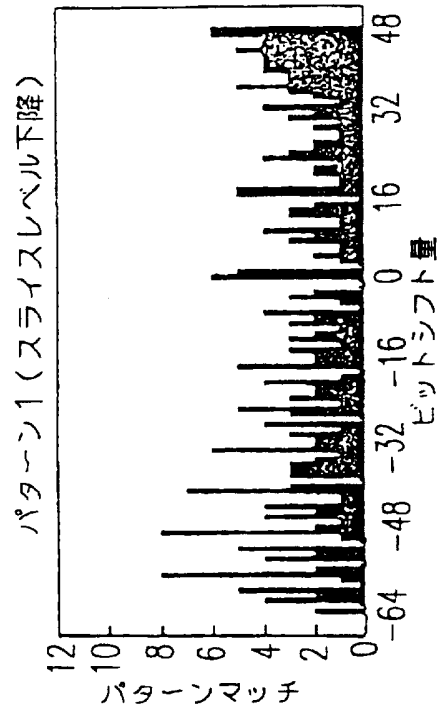


図20C

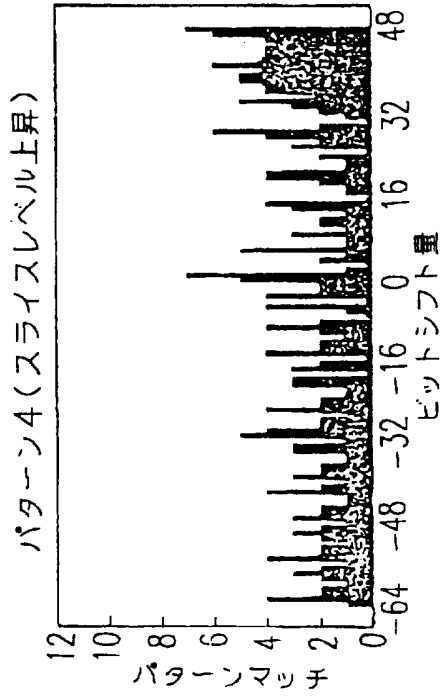
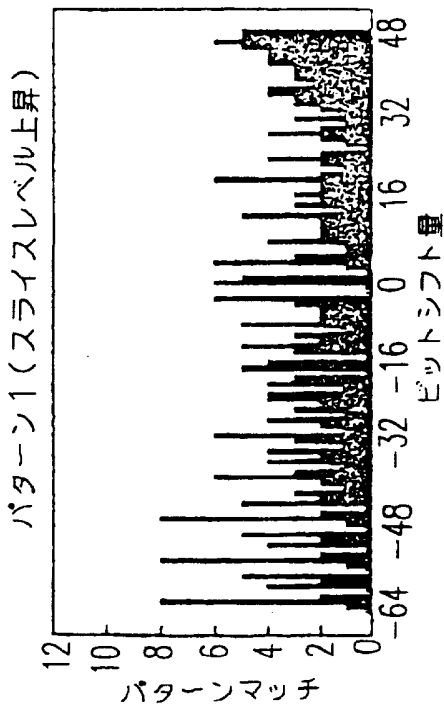
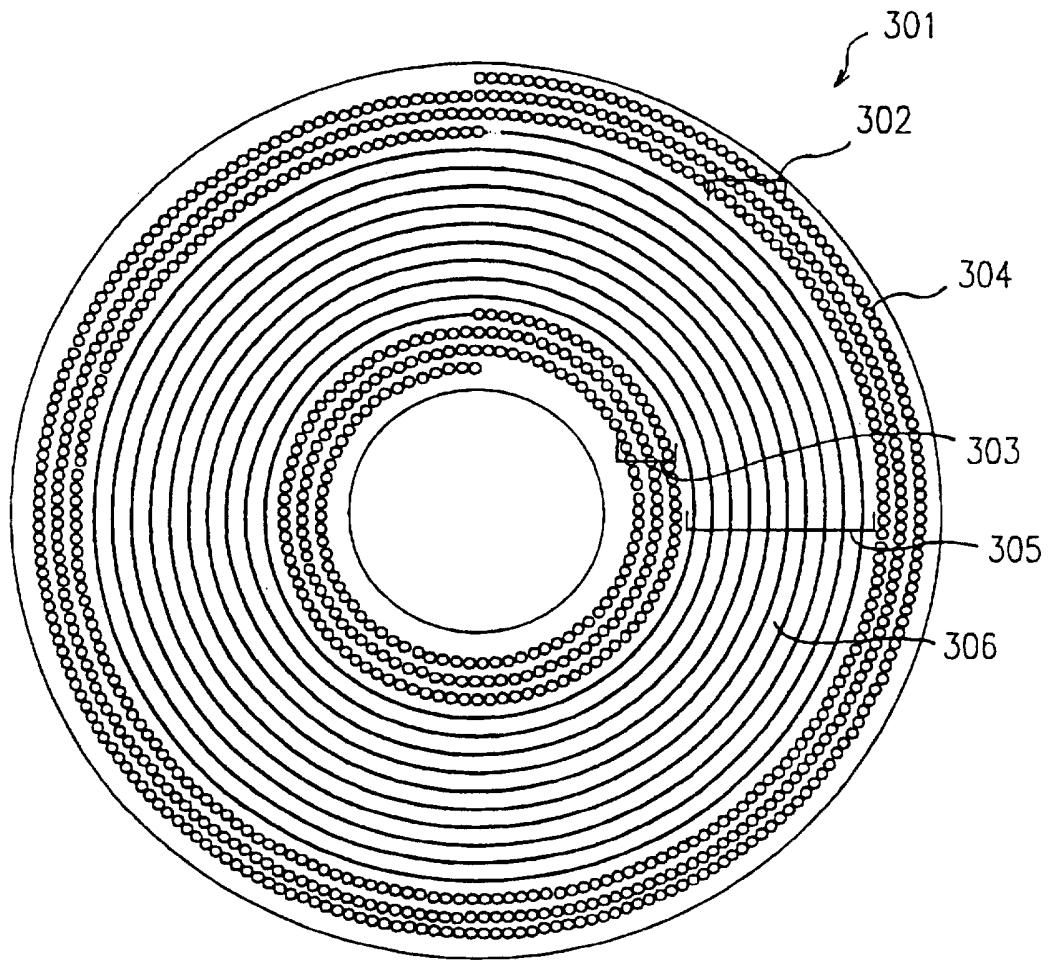


図 21



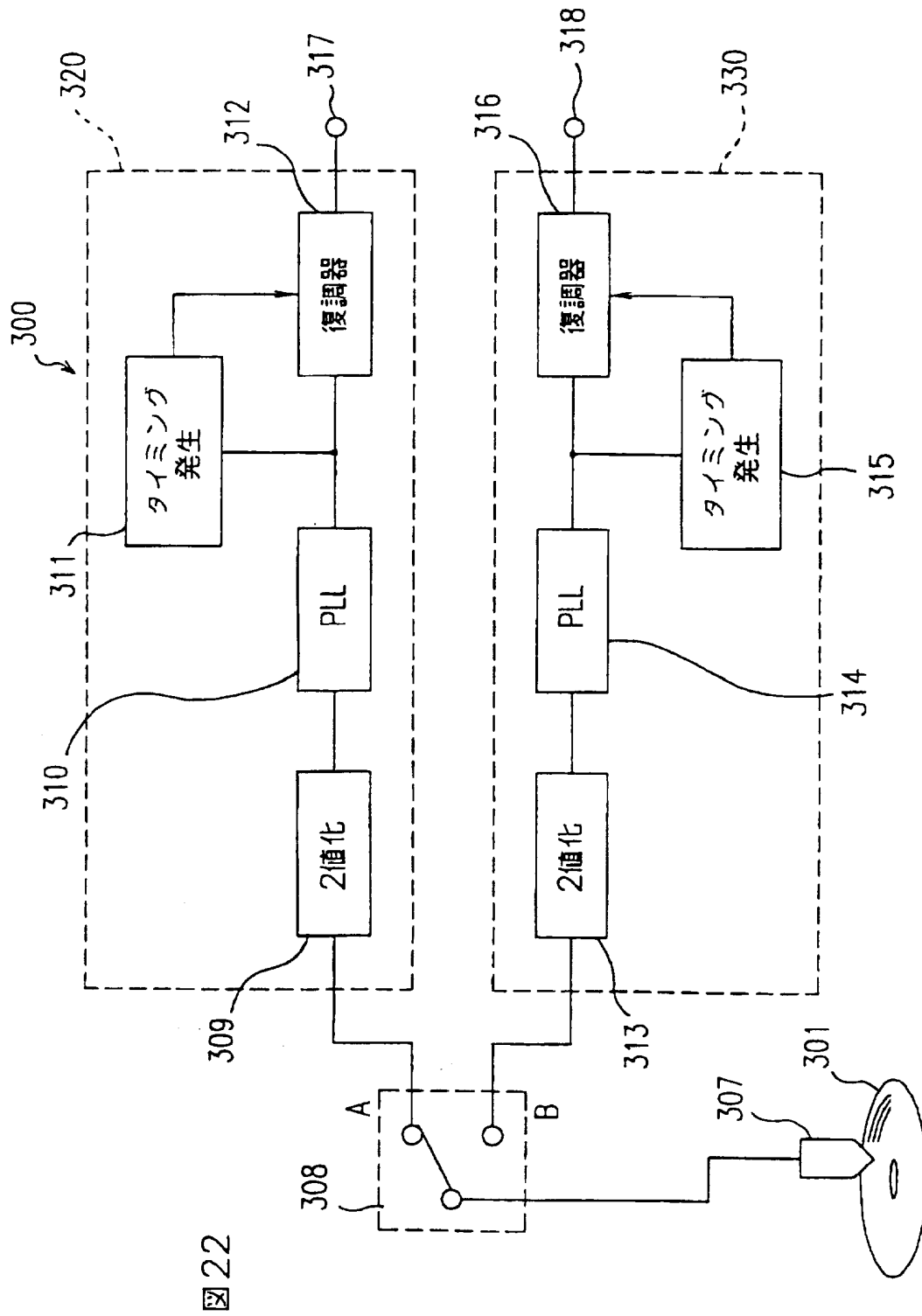


図 22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/01223

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ G11B7/00, G11B7/007

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. Cl⁶ G11B7/00, G11B7/007, G11B20/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1955 - 1997
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1997
Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994 - 1997

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, 63-2170, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), January 7, 1988 (07. 01. 88) & US, 4958314, A	1 - 22
A	JP, 2-289937, A (Fujitsu Ltd.), November 29, 1990 (29. 11. 90) (Family: none)	1 - 22
A	JP, 7-50014, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), February 21, 1995 (21. 02. 95) (Family: none)	1 - 6
A	JP, 4-26959, A (Olympus Optical Co., Ltd.), January 30, 1992 (30. 01. 92) (Family: none)	16 - 22

 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

June 23, 1997 (23. 06. 97)

Date of mailing of the international search report

July 8, 1997 (08. 07. 97)

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 ¹ G11B 7/00 G11B 7/007		
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 ¹ G11B 7/00 G11B 7/007 G11B20/12		
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 1955-1997年 日本国公開実用新案公報 1971-1997年 日本国登録実用新案公報 1994-1997年		
国際調査で使用了電子データベース (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, 63-2170, A (松下電器作業株式会社) 7. 1月. 1988 (07. 01. 88) & US, 4958314, A	1-22
A	JP, 2-289937, A (富士通株式会社) 29. 11月. 1990 (29. 11. 90) (ファミリーなし)	1-22
A	JP, 7-50014, A (松下電器産業株式会社) 21. 2月. 1995 (21. 02. 95) (ファミリーなし)	1-6
A	JP, 4-26959, A (オリンパス光学工業株式会社) 30. 1月. 1992 (30. 01. 92) (ファミリーなし)	16-22
<input 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」先行文献ではあるが、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 23. 06. 97	国際調査報告の発送日 08.07.97	
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 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 秀美 印	5D 9464
電話番号 03-3581-1101 内線 3553		