



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

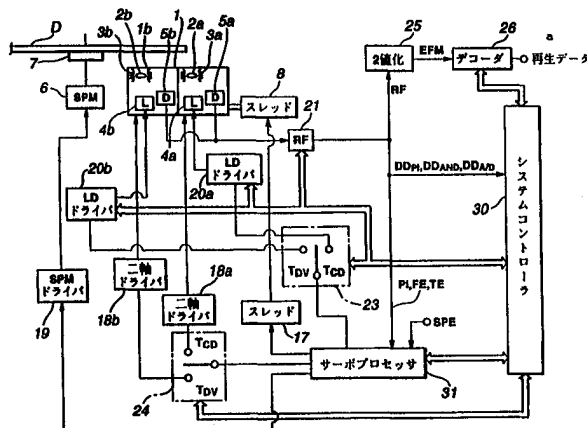
(51) 国際特許分類6 G11B 19/12	A1	(11) 国際公開番号 WO98/31012	(43) 国際公開日 1998年7月16日(16.07.98)
(21) 国際出願番号 PCT/JP98/00011	(22) 国際出願日 1998年1月6日(06.01.98)	(81) 指定国 CN, ID, JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	添付公開書類 国際調査報告書
(30) 優先権データ 特願平9/14774 1997年1月10日(10.01.97)	JP		
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) ソニー株式会社(SONY CORPORATION)[JP/JP] 〒141 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo, (JP)			
(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 熊谷英治(KUMAGAI, Eiji)[JP/JP] 長嶋健二(NAGASHIMA, Kenji)[JP/JP] 塚田太司(TSUKADA, Futoshi)[JP/JP] 〒141 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo, (JP)			
(74) 代理人 弁理士 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.) 〒105 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル Tokyo, (JP)			

(54)Title: OPTICAL DISK DEVICE AND METHOD FOR DISCRIMINATING OPTICAL DISK

(54)発明の名称 光ディスク装置及び光ディスク判別方法

(57) Abstract

A system controller (30) discriminates the kinds of a plurality of optical disks (D) having different numbers of signal recording layers based on a focus error signal generated by means of an RF block (21) from the output of a servo processor (31), which is outputted when the processor detects the reflected light of laser light from the signal surface of the disk (D), at the time of focusing the laser light on the signal surface of the disc (D) by displacing an objective lens in the direction of optical axis, while the signal surface of the disk (D) is irradiated with the laser light through the objective lens and sets the operation mode of the disks (D) in accordance with the kinds of the disks (D).



- 8, 17 ... thread
- 18a, 18b ... biaxial driver
- 19 ... SPM driver
- 20a, 20b ... LD driver
- 25 ... binarization circuit
- 26 ... decoder
- 30 ... system controller
- 31 ... servo processor
- a ... reproduced data

(57) 要約

対物レンズを介して光ディスクDの信号面にレーザ光を照射し、サーボプロセッサ31により上記対物レンズを光軸方向に変位させてフォーカスサーチしたときに、上記光ディスクDの信号面によるレーザ光の反射光の検出出力からRFブロック21により生成されるフォーカスエラー信号に基づいて、システムコントローラ30により、信号記録層数の互いに異なる複数の光ディスクDの種類を判別して、光ディスクDの種類に応じた動作モードを設定する。

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掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード（参考情報）

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

明 細 書

光ディスク装置及び光ディスク判別方法

技 術 分 野

本発明は複数種類の光ディスクに対応する光ディスク装置及び光ディスク判別方法に関する。

背 景 技 術

光学ディスクとしてＣＤ（コンパクトディスク）が広く普及しており、音楽用途をはじめとしてＣＤ方式の光ディスクは各種分野で使用されている。また音楽用ＣＤは通常、再生専用メディアとされるが、ＣＤ－Ｒ（コンパクトディスク－レコーダブル）と呼ばれる追記型のディスクも製品化されている。

一方、マルチメディア用途に好適な光ディスクとしてＤＶＤ（Digital Versatile Disc/Digital Video Disc）と呼ばれる光ディスクも開発されている。このＤＶＤはビデオデータ、オーディオデータ、コンピュータデータなどの広い分野で適応することが提唱されている。そしてＤＶＤはＣＤと同サイズの光ディスク（直径１２ｃｍ）でありながら、記録トラックの小ピッチ化やデータ圧縮技術等により、記録容量も著しく増大されている。

ところで、新規な光ディスクが開発されることに応じて、旧来の

光ディスクとの互換性を備えた光ディスク装置の提供が望まれることになる。

D V D について考えれば、C D と D V D の両方に対応する光ディスク装置の開発が望まれる。ところが C D と D V D では、その光ディスクの信号記録層構造の違いなどにより反射率が異なるので、光ディスクの種類によって光学ピックアップにより得られる R F 信号の信号レベルが変化し、また、フォーカスサーボやトラッキングサーボなどの各種サーボ系のパラメータの最適値も変化する。

したが、複数種類の光ディスクに対応できる光ディスク装置では、光ディスクが装填された際に、その光ディスクが何れの種類の光ディスクであるかを正確に判別しなければならない。

例えばカートリッジに光ディスクが収納されるような形態をとるものでは、カートリッジの識別孔等を設ければ容易に識別できるが、上記の C D と D V D などのように、カートリッジに収納されず、また光ディスク自体が同サイズの形態のものではこのような機械的な検出方式は採用できない。

さらに、センサその他の種別検出のための特別な部品、機構を設けることは、構成の複雑化やコストアップなどが生じるため好ましくない。

発 明 の 開 示

本発明の目的は、信号記録層数の異なる複数の光ディスクの種類を判別して、その判別出力に基づいて制御手段により光ディスクの

種類に応じた動作モードを設定することにより、複数種類の光ディスクを確実に再生することができるようにした光ディスク装置及び光ディスクの判別方法を提供することにある。

本発明に係る光ディスク装置は、対物レンズを介して光ディスクの信号面に照射するレーザ光を出射するレーザ光源と、上記レーザ光源から出射されたレーザ光の上記光ディスクの信号面による反射光を検出する光検出手段と、上記光検出手段による検出出力に基づいて生成されたフォーカスエラー信号に応じて上記対物レンズを光軸方向に変位させ、上記信号面上における上記レーザ光のビームスポットのフォーカス状態を制御するフォーカス制御手段と、上記フォーカス制御手段により上記対物レンズを光軸方向に変位させてフォーカスサーチしたときに上記フォーカスエラー信号に基づいて上記信号面を含む信号記録層数の互いに異なる複数の光ディスクの種類を判別するディスク判別手段と、上記ディスク判別手段による判別出力に基づいて、光ディスクの種類に応じた動作モードを設定する制御手段とを備える。

本発明に係る光ディスク装置では、上記光検出手段は少なくとも4分割されたフォトディテクタを有し、上記フォーカス制御手段は、上記4分割フォトディテクタからの検出信号A, B, C, Dによって $FE = (A + B) - (C + D)$ なるフォーカスエラー信号FEに基づいてフォーカス制御を行い、上記ディスク判別手段は、上記フォトディテクタによる検出信号A, B, C, Dの和信号 $AD = A + B + C + D$ を所定レベルで二値化することによりゲートパルスを生成するとともに、上記フォーカスエラー信号FEを二値化することにより判別パルスを生成し、上記ゲートパルスにより与えられるゲ

一ト期間中に上記判別パルス数を計数して、その計数結果により上記信号記録層数の互いに異なる複数の光ディスクの種類を判別する。

本発明に係る光ディスク装置において、上記ディスク判別手段は、例えば、上記ゲートパルスの持つウィンドウ幅に応じて上記二値化のためのスレッシュホールドレベルを設定する。

また、本発明に係る光ディスク装置において、上記ディスク判別手段は、例えば、上記光検出手段の検出出力に基づいて上記光ディスクの表面と信号面との間の距離を検出し、この距離に基づいて基板の厚さが互いに異なる複数の光ディスクを判別する。

また、本発明に係る光ディスク装置において、上記ディスク判別手段は、例えば、上記フォーカス制御手段は、上記対物レンズを光軸方向に変位させるためのフォーカスサーチ信号を出力している間の上記光検出手段からの出力タイミングに基づいて、上記光ディスクの種類を判別する。

また、本発明に係る光ディスク装置において、上記ディスク判別手段は、例えば、上記フォーカスエラー信号に基づいて、判別すべき光ディスクが1つの信号面を有する一層ディスクか、2つの信号面を有する二層ディスクかを判別する。

また、本発明に係る光ディスク装置において、上記ディスク判別手段は、例えば、上記フォーカス制御手段が上記対物レンズを上記光ディスクに近づく方向に変位させる間に検出されたフォーカスエラー信号に基づいて、上記信号記録層数の互いに異なる複数の光ディスクの種類を判別する。

また、本発明に係る光ディスク装置において、上記ディスク判別

手段は、さらに、上記光検出手段による検出出力に基づいて、判別すべき光ディスクが第1の厚さを有する第1の光ディスクなのか、この第1の厚さより小なる第2の厚さを有する第2の光ディスクなのかを判別する。

さらに、本発明に係る光ディスク装置は、例えば、上記フォーカスエラー信号の信号レベルを所定の正レベル及び負レベルと比較することによって二値化する二値化手段を有し、上記ディスク判別手段では二値化されたフォーカスエラー信号の出現回数を判定することによって上記光ディスクの種類を判別する。

また、本発明に係る光ディスク装置は、対物レンズを介して光ディスクの信号面に照射するレーザ光を出射することによって、その信号面に記録された信号を再生するための光ディスク装置であって、上記対物レンズをその光軸方向に対する上記光ディスクから離れた第1の位置から上記光ディスクに近づいた第2の位置へ変位させるためのフォーカス制御手段と、上記対物レンズが上記第1の位置から第2の位置へ移動している期間に検出された上記光ディスク表面からの反射光及び上記信号記録面からの反射光に基づいて上記光ディスクが単板ディスクなのか貼合せディスクなのかを判別するとともに、上記期間に検出されたフォーカスエラー信号に基づいて上記光ディスクが一層ディスクなのか二層ディスクなのかを判別するためのディスク判別手段を備えることを特徴とする。

また、本発明に係る光ディスク判別方法は、対物レンズを介して光ディスクの信号面にレーザ光を照射する照射ステップと、上記対物レンズを光軸方向に変位させながら、上記光ディスクの信号面によるレーザ光の反射光を検出するとともに、その検出出力からフォ

一カスエラ一信号を生成する生成ステップと、生成したフォーカスエラ一信号に基づいて信号面を含む信号記録層数の互いに異なる複数の光ディスクの種類を判別する判別ステップとを有する。

本発明に係る光ディスクの判別方法において、上記生成ステップでは、上記レーザ光の反射光を少なくとも4分割されたフォトディテクタにより検出し、上記判別ステップは、上記4分割フォトディテクタによる検出信号A, B, C, Dから得られるフォーカスエラ一信号 $F E = (A + B) - (C + D)$ を二値化することにより判別パルスを生成し、上記フォトディテクタによる検出信号A, B, C, Dの和信号 $A D = A + B + C + D$ を所定レベルで二値化することによりゲートパルスを生成するステップと、上記ゲートパルスにより与えられるゲート期間中に上記判別パルスの数を計数して、その計数結果により上記信号記録層数の互いに異なる複数の光ディスクの種類を判別するステップを有することを特徴とする。

図面の簡単な説明

図1 A, 図1 B及び図1 Cは、本発明を適用した光ディスク装置が対応する光ディスクの構造の各説明図である。

図2は、上記光ディスク装置のメカデッキの斜視図である。

図3は、上記光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

図4は、上記光ディスク装置の8分割フォトディテクタの模式的な平面図である。

図5は、上記光ディスク装置におけるトラッキングブロックの構

成を示すブロック図である。

図 6 A 及び図 6 B は、上記光ディスク装置が対応する DVD-R W ディスクの物理的構造の各説明図である。

図 7 は、上記トラッキングブロックにおける第 3 のトラッキングエラー信号生成ブロックの構成を示すブロック図である。

図 8 は、上記第 3 のトラッキングエラー信号生成ブロックにおける D P D フィルタの構成を示す回路図である。

図 9 は、上記 D P D フィルタの周波数特性を示す特性図である。

図 1 0 は、上記光ディスク装置におけるミラーブロックの構成を示すブロック図である。

図 1 1 A、図 1 1 B、図 1 1 C 及び図 1 1 D は、上記ミラーブロックの動作を示す各波形図である。

図 1 2 は、上記光ディスク装置における判別信号生成ブロックの構成を示すブロック図である。

図 1 3 は、上記光ディスク装置における A P C 回路の構成を示す回路図である。

図 1 4 は、上記 A P C 回路のゲイン特性を示す特性図である。

図 1 5 A、図 1 5 B、図 1 5 C 及び図 1 5 D は、上記光ディスク装置におけるディスク判別動作原理を説明するための C D と対物レンズとの位置関係を示す各説明図である。

図 1 6 A、図 1 6 B、図 1 6 C 及び図 1 6 D は、上記ディスク判別動作原理を説明するための D V D と対物レンズとの位置関係を示す各説明図である。

図 1 7 A、図 1 7 B、図 1 7 C、図 1 7 D 及び図 1 7 E は、上記ディスク判別動作を説明するための各種信号の波形図である。

図 1 8 は、上記ディスク判別動作を示すフローチャートである。

図 1 9 A、図 1 9 B、図 1 9 C、図 1 9 D 及び図 1 9 E は、一層ディスクのディスク判別信号を示す各波形図である。

図 2 0 A、図 2 0 B、図 2 0 C、図 2 0 D 及び図 2 0 E は、二層ディスクのディスク判別信号を示す各波形図である。

図 2 1 は、上記光ディスク装置におけるシステムコントローラによる一層ディスクと二層ディスクの判別処理の手順を示すフローチャートである。

図 2 2 は、上記光ディスク装置におけるシステムコントローラによるディスク判別動作の他の例を示すフローチャートである。

図 2 3 は、上記システムコントローラによるディスク判別動作の他の例における一層ディスクと二層ディスクの判別処理の手順を示すフローチャートである。

図 2 4 A、図 2 4 B、図 2 4 C 及び図 2 4 D は、上記一層ディスクと二層ディスクの判別処理におけるのディスク判別信号を示す波形図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を実施するための最良の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

本発明は例えば CD と DVD に対応する光ディスク装置に適用される。本発明を適用した光ディスク装置の説明に先立って、先ず CD、CD-R 及び DVD の構造を図 1 で説明する。なお、CD、C

D-R及びDVDは、ともに直径が12cmのディスクとされている。

図1A、図1B、図1CはそれぞれCD、CD-R、DVDのディスク断面として層構造を示している。各図に記したようにCD、CD-R、DVDともにディスク全体の厚みは略1.2mmとされている。

図1Aに示すCD100には、光透過率が高くかつ耐機械的特性あるいは耐化学特性を有する透明ポリカーボネイト樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、あるいはアクリル樹脂等の透明な合成樹脂材料によってディスク基板（透明層）101が成形される。ディスク基板101には、一方の主面に成形金型に組み込まれたスタンプによってビットが転写され、信号面102が形成される。この信号面102におけるビットは、所定の情報信号に対応してそれぞれ円周方向の長さを異にする符号化された小孔としてディスク基板101に形成され、記録トラックを構成することになる。上記信号面102が形成されたディスク基板101の面には光反射率の高いアルミニウム等が蒸着されて信号記録層としての反射層103が形成されるとともに、さらに全体に保護層104が被覆されて、CD100が形成される。

このCD100に対してはディスクドライブ装置からのレーザ光がディスク表面105側から入射され、信号面102に記録された情報が、その反射光から検出されることになる。

図1Bに示すCD-R110は、追加記録可能なメディアであって、CD100と物理的特性（直径、重さ、厚さ）や容量を同一とするが、CD100に比べ少量生産を経済的に行うことができ、耐

久年数も長いことから、データ保存用として適している。

このCD-R 110も、ディスク表面116側からみて透明のディスク基板（ポリカーボネイト）111が配される。そしてこのようなディスク基板111の上に、信号記録層としての有機色素層114及び金の反射層113と保護層115が順に積層されてCD-R 110が形成されている。また、このCD-R 110には、記録時にレーザ光の照射ガイドとなる溝（グループ）が刻まれており、有機色素層114がこのグループを覆っている。そして、照射されたレーザ光の熱により有機色素層114とポリカーボネイトによるディスク基板111とが反応してグループ上に情報信号に応じたビットが形成されることで、実際のデータが記録された信号面112が形成される。

図1Cに示すDVD 120も同様にディスク表面128からディスク基板121が配され、ディスク基板121の他面側に信号面が形成される。DVDの場合、信号面が一層である一層ディスクと呼ばれるものと、信号面が二層となっている二層ディスクと呼ばれるものの2種類が提案されており、図1Cは二層ディスクの例を示している。すなわち第1信号面122及び第1信号面122に対応する第1反射層123により第1層目のデータ記録層が形成される。また第2信号面124及び第2信号面124に対応する第2反射層125により第2層目のデータ記録層が形成される。第2反射層125の上は接着層126とされ、これを介してダミー基板127が接着される。

第1反射層123は半透明膜とされ、レーザ光の一定割合を反射させるように形成されている。これによってレーザ光が第1信号面

1 2 2 に焦点を当てれば第 1 反射層 1 2 3 による反射光から第 1 信号面 1 2 2 に記録された信号を読み取ることができ、またレーザ光を第 2 信号面 1 2 4 に焦点を当てさせる際は、そのレーザ光は第 1 反射層 1 2 3 を通過して第 2 信号面 1 2 4 に集光され、第 2 反射層 1 2 5 による反射光から第 2 信号面 1 2 4 に記録された信号を読み取ることができる。

一層ディスクの場合は信号面及び反射層が第 2 信号面 1 2 4 と第 2 反射層 1 2 5 と同様に形成される。

この図 1 A, 図 1 B, 図 1 C からわかるように、CD 1 0 0 及び CD-R 1 1 0 は信号面 1 0 2, 1 1 2 がディスク表面 1 0 5, 1 1 6 側からみて、ほぼディスクの厚み分に近い位置に形成されている（ディスク表面 1 0 5, 1 1 6 側から概略 1. 2 mm の位置にレーザスポットの焦点を当てるべき信号面 1 0 2, 1 1 2 が位置する）。

一方、DVD 1 2 0 では信号面 1 2 2 (1 2 4) はディスク表面 1 2 8 側からみて、ほぼディスクの厚みの中央に近い位置に形成されている（ディスク表面 1 2 8 側から概略 0. 6 mm の位置にレーザスポットの焦点を当てるべき信号面 1 2 2 (1 2 4) が位置する。また上述したように信号面 1 2 2 (1 2 4) に形成されるビットによる記録密度も CD 1 0 0, CD-R 1 1 0 に比べて高密度化されている。

このような違いから、DVD 1 2 0 の再生には、再生のためのレーザ光として波長が 6 5 0 nm 以下のものが用いられ、また対物レンズは開口 (NA) が 0. 6 に高められるとともに、ディスク表面 1 2 8 側から概略 0. 6 mm の位置にレーザスポットの焦点を結ぶ

ために最適化された光学ピックアップが使用される。

なお、CD/DVDの互換機では、波長が650nm以下のレーザー光により、CD100の信号面102の情報を読み取ることは不可能ではない。またCD100のディスク表面105側から概略1.2mmの位置にレーザースポットの焦点を結ばせることも不可能ではない。しかし、CD100に対して各種特性が最適化されたピックアップ装置が用いられるに越したことはなく、その方が再生特性上も有利である。

また、CD-R110は、波長依存性を有する有機色素層114を備えており、650nm以下のレーザー光を使用した場合には正確なデータ再生を行うことができない。すなわち、CD-R110は、照射された650nm以下のレーザー光に対して有機色素層114での光吸収率が大きくなって反射率が低下するとともに、信号面112のピットによるレーザー光の変調度が低下する。またデータを記録する際には波長780nmのレーザー光に適した吸収率、反射率でピットが形成されるので、このデータを他の波長のレーザー光で読み出そうとしても十分な変調度が得られないという特性を有している。

以上のことから、CD100(CD-R110)とDVD120の互換性を有する光ディスク装置では、少なくとも対物レンズ及びレーザー光源を各光ディスクに対して専用に備えることが望ましい。

そこで、以下に説明する本発明を適用した光ディスク装置では、CD100及びCD-R110に対応する光学ピックアップ1aとDVD120に対応する光学ピックアップ1bが設けられている。なお、CD100、CD-R110、DVD120を総称して光ディスクDと呼ぶ。

図 2 は、光ディスク装置における光ディスクの再生駆動部分（いわゆるメカデッキ部）の斜視図である。

このメカデッキはサブシャーシ本体 1 1 上に光ディスクの再生駆動に必要な各種機構が設けられてなる。装填される光ディスク D はターンテーブル 7 に積載されることになるが、ターンテーブル 7 がスピンドルモータ 6 によって回転駆動されることで光ディスクが回転されるようになっている。

回転されている光ディスクに対してレーザ光を照射し、その反射光から情報を抽出するための光学ピックアップ 1 は、その胴体内部に C D 1 0 0 (C D - R 1 1 0) に最適化された光学系及びレーザ光源を備えた C D ピックアップ 1 a と、 D V D 1 2 0 に最適化された光学系及びレーザ光源を備えた D V D ピックアップ 1 b が互いに独立して設けられている。C D ピックアップ 1 a のレーザ出力端は C D 用対物レンズ 2 a であり、D V D ピックアップ 1 b のレーザ出力端は D V D 用対物レンズ 2 b である。

光学ピックアップ 1 はいわゆるスレッド機構によりディスク半径方向にスライド移動可能とされている。このため、光学ピックアップ 1 の両側にはメインシャフト 8 a とサブシャフト 1 2 が設けられる。そして光学ピックアップ 1 のホルダ部 8 g にメインシャフト 8 a が挿通され、また図示していない反対側のホルダ部にサブシャフト 1 2 が挿通されることで、光学ピックアップ 1 はメインシャフト 8 a とサブシャフト 1 2 によって支持された状態で、シャフト方向に移動可能とされている。

シャフト上で光学ピックアップ 1 を移動させるための機構として、スレッドモータ 8 b、スレッド伝達ギア 8 c, 8 d, 8 e が設けら

れ、また光学ピックアップ1のホルダ部8gの近傍にはラックギア8fが取り付けられている。

スレッドモータ8bが回転駆動されることで、その回転力がスレッド伝達ギア8c, 8d, 8eと伝わる。そしてスレッド伝達ギア8eはラックギア8fと噛み合わせているため、伝達された回転力は光学ピックアップ1をシャフト方向1に移動させることになる。したがってスレッドモータ8bの正逆回転により、光学ピックアップ1はディスク内外周方向へ移動される。

図3は光ディスクドライブ装置の要部のブロック図である。

光ディスクDは、図2にも示したターンテーブル7に積載され、再生動作時にスピンドルモータ1によって一定線速度(CLV)若しくは一定角速度(CAV)で回転駆動される。

そして、光学ピックアップ1によって光ディスクDにビット形態で記録されているデータの読み出しが行われることになるが、上述したように光学ピックアップ1として実際には独立した2つの光学ピックアップすなわちCDピックアップ1a, DVDピックアップ1bが設けられている。

CDピックアップ1aにはCD100及びCD-R110に最適な光学系が設けられている。レーザ光源となるレーザダイオード4aは、例えば出力するレーザの中心波長が780nmのものとされ、またCD用対物レンズ2aは $NA=0.45$ とされる。CD用対物レンズ2aは二軸機構3aによってトラッキング方向及びフォーカス方向に移動可能に保持されている。

DVDピックアップ1bにはDVD120に最適な光学系が設けられている。レーザ光源となるレーザダイオード4bは、例えば出

力するレーザーの中心波長が650nm若しくは635nmのものとされ、またDVD用対物レンズ2bは $NA=0.6$ とされる。DVD用対物レンズ2bは二軸機構3bによってトラッキング方向及びフォーカス方向に移動可能に保持されている。

光ディスクDがCD100である場合は、CDピックアップ1aを用いて再生動作が行われる。そして光ディスクDからの反射光情報はフォトディテクタ5aによって検出され、受光光量に応じた電気信号とされてRFブロック21に供給される。

また、光ディスクDがDVD120である場合は、DVDピックアップ1bを用いて再生動作が行われる。DVDピックアップ1bにおいては光ディスクDからの反射光情報はフォトディテクタ5bによって検出され、受光光量に応じた電気信号とされてRFブロック21に供給される。

CDピックアップ1aやDVDピックアップ1bには、フォトディテクタ5a, 5bとして、図4のような、4分割した検出部 S_A , S_B , S_C , S_D の両側にそれぞれ2分割した検出部 S_E , S_F , S_G , S_H からなる8分割フォトディテクタが設けられている。

RFブロック21は、それぞれ電流電圧変換回路、増幅回路、マトリクス演算回路等を備え、フォトディテクタ5a, 5bからの信号に基づいて必要な信号を生成する。例えば再生データであるRF信号、サーボ制御のためのフォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TE、いわゆる和信号であるプルイン信号PIやディスク判別信号 DD_{PI} , DD_{AND} , $DD_{A/D}$ などを生成する。

ここで、上記RFブロック21は、例えば上記8分割フォトディテクタの検出部 S_A , S_B , S_C , S_D による検出信号A, B, C,

Dから、

$$F E = (A + C) - (B + D)$$

$$P I = A + C + B + D$$

なる演算によりフォーカスエラー信号F Eとプルイン信号P Iを生成する。

また、上記R Fブロック21は、上記トラッキングエラー信号T Eを生成するために、図5に示すような構成のトラッキングブロック40を備える。

上記トラッキングブロックは、上記8分割フォトディテクタの各検出信号A, B, C, D, E, F, G, Hからトラッキングエラー信号T Eを生成するブロックであって、図5に示すように、3種類のトラッキングエラー信号3 S P, D P P, D P Dを生成する3個のトラッキングエラー信号生成ブロック41, 42, 43を備え、3種類のトラッキングエラー信号3 S P, D P P, D P Dを切り換えスイッチ44により選択して出力部45を介して出力するようになっている。なお、上記切り換えスイッチ44は、4入力のスイッチであって、外部入力信号A U Xを選択することができるようになっている。上記切り換えスイッチ44は、上記ディスク判別信号D D_{PI}, D D_{AND}, D D_{A/D}に基づいて光ディスクDの種類を判別する上記システムコントローラ30により、光ディスクDの種類に応じて切り換え制御される。

つまり、後述するようにシステムコントローラ30は、ディスク判別信号D D_{PI}に基づいてディスク基板の厚さが互いに異なるC D 100 (C D-R 110)とD V D 120の判別を行い、ディスク判別信号D D_{A/D}に基づいて反射率の異なるD V D 120と後述す

るDVD-RW130の判別を行う。判別の結果、ターンテーブル7に装着されている光ディスクDがCD100やCD-R110の場合には、システムコントローラ30は、トラッキングエラー信号3SPが出力されるように切り換えスイッチ44を切り換え制御する。また、DVD120の場合には、システムコントローラ30は、トラッキングエラー信号DPDが出力されるように切り換えスイッチ44を切り換え制御する。さらに、DVD-RW130の場合には、システムコントローラ30は、トラッキングエラー信号DPPが出力されるように切り換えスイッチ44を切り換え制御する。

上記トラッキングブロック40において、第1のトラッキングエラー信号生成ブロック41は、

$$3SP = (E + F) - (G + H)$$

なる演算により3スポット方式のトラッキングエラー信号3SPを生成する。つまり、第1のトラッキングエラー信号生成ブロック41において、上記8分割フォトディテクタの中央に配置された検出部 S_A 、 S_B 、 S_C 、 S_D に対して両側に配置された検出部 S_E 、 S_F と検出部 S_G 、 S_H からの検出信号E、F及び検出信号G、Hの互いの和信号の差分信号が検出される。

本方式は一般的な検出方式であり、略1.2mmの厚みを有する光ディスクすなわちCD100やCD-R110などの信号面に形成された記録トラックに対するレーザビームスポットの再生時のトラッキングエラー検出方式である。

また、第2のトラッキングエラー信号生成ブロック42は、

$$DPP = \{ (A + D) - (B + C) \} - \{ (F + H) - (E + G) \}$$

なる演算によりディファレンシャルプッシュプル方式のトラッキングエラー信号DPPを生成する。

本方式は、DVDの規格に対応した書換え可能な記録媒体であって現在開発が進められている光ディスクDVD-RW(Rewritable)の記録再生時に用いられる検出方式である。ここで、DVD-RW130の物理的構造を図6A、図6Bを用いて以下に説明する。

DVD-RW130は、前述したDVD120と同じようにディスク表面から略0.6mm離れた位置に信号面が形成されている。また、図6Aに示すように、本例のDVD-RW130の記録可能エリアには、トラッキングのためのプリグループ132がスパイラル状に内周から外周に向かって予め形成されている。

また、このプリグループ132は、その一部を拡大して図6Bに示してあるように、ディスク基板131上に形成されており、その左右の側壁がアドレス情報に対応してウォブリングされている。つまりアドレスに基づいて生成されたウォブリング信号に対応する所定の周期で蛇行している。プリグループ132とそのプリグループ132の隣のプリグループ132の間はランド133とされ、ディスク基板131のこれらのプリグループ132及びランド133が形成された面の上に、記録層として結晶化状態によってその反射率が変化する相変化記録膜がコーティングされている。そして、データは、記録トラックとしてのプリグループ132上に記録される。

このDVD-RW130に対してデータの記録又は再生を行う場合、DVDピックアップ1bでは、回折格子等により3本のレーザビームを作り、光ディスクの記録面上で両サイドビームスポットをメインビームスポットに対してディスク半径方向にトラックピッチ

の半分だけずらして配置する。そして、メインビームの反射光は、図4に示した8分割フォトディテクタの中央の4分割された検出部 S_A , S_B , S_C , S_D で検出され検出信号A, B, C, Dとしてそれぞれ出力される。一方、サイドビームの反射光は、それぞれ2分割された検出部 S_E , S_F と検出部 S_G , S_H にて検出され、検出信号E, F, G, Hとして出力される。このように検出部 S_A , S_B , S_C , S_D , S_E , S_F , S_G , S_H で検出された検出信号A, B, C, D, E, F, G, Hに対して、上記演算を施すことによってディファレンシャルプッシュプル方式のトラッキングエラー信号DPPを得ることができる。このトラッキングエラー信号DPPは、通常のパッシュプル方式のトラッキングエラー信号の場合において対物レンズの移動によって印加されてしまうオフセット成分が除去された信号となる。

さらに、第3のトラッキングエラー信号生成ブロック43は、図7に示すような構成により、上記8分割フォトディテクタの各検出信号A, B, C, D, E, F, G, Hのうちの検出信号A, B, C, DからDPD(Differential Phase Detection)方式のトラッキングエラー信号DPDを生成する。

本方式は、略0.6mmの厚みを有する光ディスクすなわちDVD120などのようにCD100に比べ高い記録密度を有する光ディスクに対するトラッキングエラー検出方式である。

すなわち、第3のトラッキングエラー信号生成ブロック43は、上記8分割フォトディテクタの各検出信号A, B, C, D, E, F, G, Hのうち、メインビームの反射光を検出するフォトディテクタの中央の4分割された検出部 S_A , S_B , S_C , S_D で検出された

検出信号 A, B, C, D がそれぞれ供給される D P D フィルタ 4 6 A, 4 6 B, 4 6 C, 4 6 D と、D P D フィルタ 4 6 A, 4 6 B, 4 6 C, 4 6 D によって帯域制限された検出信号 A, B, C, D が供給されるレベル比較器 4 7 A, 4 7 B, 4 7 C, 4 7 D と、上記レベル比較器 4 7 A, 4 7 B, 4 7 C, 4 7 D の出力信号が供給される位相比較器 4 8 A, 4 8 B と、上記位相比較器 4 8 A, 4 8 B の出力信号が供給される積分回路 4 9 により構成される。

この第 3 のトラッキングエラー信号生成ブロック 4 3 において、上記レベル比較器 4 7 A, 4 7 B, 4 7 C, 4 7 D は、上記 D P D フィルタ 4 6 A, 4 6 B, 4 6 C, 4 6 D を介して入力される各検出信号 A, B, C, D を所定レベル V C と比較することにより、各検出信号 A, B, C, D を二値化する。また、上記位相比較器 4 8 A, 4 8 B は、二値化された各検出信号 A, B, C, D を位相比較する。なお、各位相比較器 4 8 A, 4 8 B の最大動作周波数は 1 0 M H z となっている。そして、積分回路 4 9 は、上記位相比較器 4 8 A, 4 8 B 出力信号を 3 0 K H z で積分することにより、トラッキングエラー信号 D P D を出力する。

ここで、上記第 3 のトラッキングエラー信号生成ブロック 4 3 の入力部の各 D P D フィルタ 4 6 A, 4 6 B, 4 6 C, 4 6 D は、図 8 に示すように、D C 成分をカットするためのハイパスフィルタ H P F 1 と E F M + 信号成分を増幅するための 2 つのバンドパスフィルタ B P F 1, B P F 2 の出力選択スイッチ S W_{D P D} からなり、上記出力選択スイッチ S W_{D P D} で 2 つのバンドパスフィルタ B P F 1, B P F 2 を選択することにより、図 9 に示すように周波数特性が切り換えられるようになっている。

上記出力選択スイッチ SW_{DPD} は、上記ディスク判別信号 DD_{PI} , DD_{AND} , $DD_{A/D}$ に基づいて光ディスク D の種類を判別する上記システムコントローラ 30 により、光ディスク D の種類に応じて切り換え制御される。

つまり、システムコントローラ 30 は、 $CD100$ と $DVD120$ を後述のようにディスク判別信号 DD_{PI} により判別して、 $CD100$ の場合は低域周波数成分を通過させるバンドパスフィルタ $BPF1$ を選択し、 $DVD120$ の場合はバンドパスフィルタ $BPF1$ より高域側に通過帯域を有するバンドパスフィルタ $BPF2$ を選択するように出力選択スイッチ SW_{DPD} を切り換える。

また、上記 RF ブロック 21 は、図 10 に示すような構成のミラーブロック 50 によりミラー信号 $MIRR$ を生成する。

このミラーブロック 50 は、上記フォトディテクタ 5a , 5b により検出信号として得られる RF 信号 RF_AC が供給される入力部に設けられたローパスフィルタ 51 と、このローパスフィルタ 51 の出力信号 LPF_{OUT} が供給される増幅回路 52 と、この増幅回路 53 の出力信号 AMP_{OUT} が供給されるピークホールド回路 53 及びボトムホールド回路 54 と、上記ピークホールド回路 53 及びボトムホールド回路 54 の各出力信号 PKH_{OUT} , BMH_{OUT} が供給される基準レベル信号生成回路 55 と、上記増幅回路 52 の出力信号 AMP_{OUT} と上記基準レベル信号生成回路 55 から基準レベル信号 REF が供給されるレベル比較回路 56 とからなる。

このミラーブロック 50 において、上記ローパスフィルタ 51 は、図 11A に示すような RF 信号 RF_AC からトラバース信号を抜き出すためのもので、スイッチ SW_{LPF} によりカットオフ周波数が

60 KHzと30 KHzに切り換え可能に構成されており、上記システムコントローラ30により光ディスクDの種類に応じて上記スイッチ SW_{LPF} が切り換え制御されるようになっている。

つまり、システムコントローラ30は、ディスク判別信号 DD_{PI} に基づいて後述の方法により光ディスクDの種類を判別し、DVD120の場合は60 KHzに、CD100の場合は30 KHzとなるように、スイッチ SW_{LPF} を切り換える。

また、上記増幅回路52は、上記ローパスフィルタ51の出力信号 LPF_{OUT} すなわちトラバース信号を増幅するためのものであって、スイッチ SW_{AMP} によってゲインが12 dBと2 dBに切り換え可能に構成されており、上記システムコントローラ30により光ディスクDの種類に応じて上記スイッチ SW_{AMP} が切り換え制御されるようになっている。

これは、近年開発されている相変化記録膜を用いた書換え可能な光ディスクCD-RW、DVD-RWに対応させる目的で切り換える。つまり、例えばディスク判別信号 $DD_{A/D}$ によって光ディスクの反射率を検出し、CD100の反射率に対して $1/4 \sim 1/5$ の反射率を有するCD-RWを再生する場合はゲインを12 dB上げるようにスイッチ SW_{AMP} を切り換える。

さらに、上記ピークホールド回路53は、図11Bに示すような上記増幅回路52の出力信号 AMP_{OUT} をピークホールドして、その出力信号 PKH_{OUT} 上記基準レベル信号生成回路55に供給する。また、上記ボトムホールド回路54は、上記増幅回路52の出力信号 AMP_{OUT} をボトムホールドして、その出力信号 BMH_{OUT} を上記基準レベル信号生成回路55に供給する。なお、上記ピークホー

ルド回路 5 3 及びボトムホールド回路 5 4 は、上記システムコントローラ 3 0 によりスピンドル速度やトラバース速度など応じて 3 2 ステップで時定数をそれぞれ設定できるようになっている。

また、上記基準レベル信号生成回路 5 5 は、図 1 1 C に示すように、上記ピークホールド回路 5 3 の出力信号 PKH_{OUT} とボトムホールド回路 5 4 の出力信号 BMH_{OUT} から、

$$REF = (PKH_{OUT} + BMH_{OUT}) / 2$$

なる演算により、上記各出力信号 PKH_{OUT} , BMH_{OUT} の中間の信号レベルを有する基準レベル信号 REF を生成する。

そして、上記レベル比較回路 5 6 は、上記増幅回路 5 2 の出力信号 AMP_{OUT} すなわち増幅されたトラバース信号を上記基準レベル信号生成回路 5 5 から基準レベル信号 REF とレベル比較することにより、図 1 1 D に示すようなミラー信号 $MIRR$ を生成する。

また、上記 RF ブロック 2 1 は、図 1 2 に示すような構成の判別信号生成ブロック 6 0 により、ディスク判別信号 DD_{PI} , DD_{AND} , $DD_{A/D}$ を生成するようになっている。

この判別信号生成ブロック 6 0 は、上記 8 分割フォトディテクタの検出部 S_A , S_B , S_C , S_D による検出信号 A , B , C , D から生成されたフォーカスエラー信号 $FE = (A + C) - (B + D)$ とプルイン信号 $PI = A + C + B + D$ をそれぞれ二値化する各二値化回路 6 1 , 6 2 と、各二値化回路 6 1 , 6 2 の出力信号 DD_{FE} , DD_{PI} の論理積を求める論理積回路 6 3 と、上記プルイン信号 PI の信号レベルをデジタルデータ変換する A/D 変換器 6 4 を備え、上記二値化回路 6 2 の出力信号 DD_{PI} と、上記論理積回路 6 3 により得られる論理積信号 DD_{AND} と、上記 A/D 変換器 6 4 の出力信

号 $DD_{A/D}$ をディスク判別信号としてシステムコントローラ 30 に供給するようになっている。

そして、RF ブロック 21 で生成される各種信号は、二値化回路 25、サーボプロセッサ 31 及び判別信号生成回路 27 に供給される。すなわち、RF ブロック 21 からの再生 RF 信号は二値化回路 25 に供給され、また、フォーカスエラー信号 FE、トラッキングエラー信号 TE 及びプライン信号 PI がサーボプロセッサ 31 に供給され、さらに、ディスク判別信号 DD_{PI} 、 DD_{AND} 、 $DD_{A/D}$ がシステムコントローラ 30 に供給されるようになっている。

RF ブロック 21 で得られた再生 RF 信号は二値化回路 25 で二値化されることでいわゆる EFM 信号 (8-14 変調信号; CD の場合) 若しくは EFM+ 信号 (8-16 変調信号; DVD の場合) とされ、デコーダ 26 に供給される。デコーダ 26 では EFM 復調、CIRC デコード等を行い、また必要に応じて CD-ROM デコード、MP EG デコードなどを行って光ディスク D から読み取られた情報の再生を行う。

サーボプロセッサ 31 は、RF ブロック 21 からのフォーカスエラー信号 FE、トラッキングエラー信号 TE や、デコーダ 26 若しくはシステムコントローラ 30 からのスピンドルエラー信号 SPE 等から、フォーカス、トラッキング、スレッド、スピンドルの各種サーボドライブ信号を生成しサーボ動作を実行させる。

すなわち、フォーカスエラー信号 FE、トラッキングエラー信号 TE に応じてフォーカスドライブ信号、トラッキングドライブ信号を生成し、スイッチ 24 に出力する。スイッチ 24 は、光ディスク D が CD 100 であるときは T_{CD} 端子が選択され、また、光ディス

クDがDVD120であるときはT_{dv}端子が選択される。

CD100の再生時にはRFブロック21からのフォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEに応じて生成されたフォーカスドライブ信号、トラッキングドライブ信号は二軸ドライバ18aに供給され、二軸ドライバ18aはCDピックアップ1aにおける二軸機構3aを駆動することになる。これによってCDピックアップ1a、RFブロック21a、サーボプロセッサ31、二軸ドライバ18aによるトラッキングサーボループ及びフォーカスサーボループが形成される。

また、DVD120の再生時には、RFブロック21からのフォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEに応じてサーボプロセッサ31で生成されたフォーカスドライブ信号、トラッキングドライブ信号は二軸ドライバ18bに供給され、二軸ドライバ18bはDVDピックアップ1bにおける二軸機構3bを駆動する。これによってDVDピックアップ1b、RFブロック21b、サーボプロセッサ31、二軸ドライバ18bによるトラッキングサーボループ及びフォーカスサーボループが形成される。

また、サーボプロセッサ31はスピンドルモータドライバ19に対して、スピンドルエラー信号SPEに応じて生成したスピンドルドライブ信号を供給する。スピンドルモータドライバ19はスピンドルドライブ信号に応じて例えば3相駆動信号をスピンドルモータ6に印加し、スピンドルモータ6のCLV回転を実行させる。またサーボプロセッサ31はシステムコントローラ30からのスピンドルキック／ブレーキ制御信号に応じてスピンドルドライブ信号を発生させ、スピンドルモータドライバ19によるスピンドルモータ6

の起動又は停止などの動作も実行させる。

サーボプロセッサ 31 は、例えばトラッキングエラー信号 T E などから得られるスレッドエラー信号や、システムコントローラ 30 からのアクセス実行制御などに基づいてスレッドドライブ信号を生成し、スレッドドライバ 17 に供給する。スレッドドライバ 17 はスレッドドライブ信号に応じてスレッド機構 8 を駆動する。スレッド機構 8 は、図 2 に示したメインシャフト 8 a、スレッドモータ 8 b、スレッド伝達ギア 8 c, 8 d, 8 e 等により構成されており、スレッドドライバ 17 がスレッドドライブ信号に応じてスレッドモータ 8 b を駆動することで、光学ピックアップ 1 の適正なスライド移動を行うようになっている。

C D ピックアップ 1 a におけるレーザダイオード 4 a はレーザドライバ 20 a によって駆動される。また D V D ピックアップ 1 b におけるレーザダイオード 4 b はレーザドライバ 20 b によって駆動される。

上記レーザドライバ 20 a, 20 b は、上記レーザダイオード 4 a, 4 b から出射されたレーザ光の光量を検出するフロントモニタ・フォトダイオード P D による検出出力が一定となるように上記レーザダイオード 4 a, 4 b のレーザ出力を制御する自動パワー制御 (APC: Automatic Power Control) 回路を内蔵している。この A P C 回路は、例えば図 13 に示すように、3 段の増幅回路 71, 72, 73 で構成されており、フロントモニタ・フォトダイオード P D による検出出力を初段の増幅回路 71 と次段の増幅回路 72 で増幅して、レーザダイオード L D を駆動する出力段の増幅回路 73 に帰還することにより、上記フロントモニタ・フォトダイオード P D によ

る検出出力が一定となるようにレーザダイオードLDの駆動制御を行う。このAPC回路は、初段の増幅回路71にゲインの切り換えスイッチ SW_{APC} が設けられており、この切り換えスイッチ SW_{APC} によりAPC回路の閉ループゲインを図14に示すように33.2dBと28.8dBに切り換え設定できるようになっている。上記切り換えスイッチ SW_{APC} は、上記システムコントローラ30により、光ディスクDの種類に応じて切り換え制御される。

つまり、システムコントローラ30は、後述するようにディスク判別信号 DD_{PI} 、 DD_{AND} やデジタル化されたフォーカスエラー信号 DD_{FE} などに基づいて、光ディスクDが一層ディスクであるか二層ディスクであるかを判別し、一層ディスクに比べて反射率の低い二層ディスクの場合は、APC回路の閉ループゲインが28.8dBとなるように切り換えスイッチ SW_{APC} を切り換える。これによってレーザダイオード4bの出力を上げる。一方、一層ディスクの場合は、二層ディスクに比べ反射率が高いので、APC回路の閉ループゲインが33.2dBとなるように切り換えスイッチ SW_{APC} を切り換えて、レーザダイオード4bの出力を下げる。

さらに、二層ディスクの場合、二値化回路25からの変調データ(8-16変調信号)がデコーダ26で復調されると、システムコントローラ30は、各信号記録層の信号面に記録された識別信号に基づいて、再生中のデータが第1信号面122に記録されているデータなのか第2信号面124に記録されているデータなのかを判別する。第2信号面124つまりディスク表面128から離れている信号面では、第1信号面122を介してレーザ光が照射されるため、その反射率が第1信号面122より低い。したがって、システムコ

ントローラ 30 は、再生信号面が第 2 信号面 124 の場合には、A P C 回路の閉ループゲインを第 1 信号面 122 の場合よりも下げ、レーザダイオード 4b の出力を上げる。このように各信号記録層に対応したゲイン制御を行うことにより、さらに安定して信号を再生することができる。

サーボプロセッサ 31 はシステムコントローラ 30 からの指示に基づいて再生時などに光学ピックアップ 1 のレーザ発光を実行すべきレーザドライブ信号を発生させスイッチ 23 に供給する。スイッチ 23 は、光ディスク D が C D 100 であるときは T_{cd} 端子が選択され、また光ディスク D が D V D 120 であるときは T_{dv} 端子が選択される。したがって、再生される光ディスク D に応じてレーザダイオード 4a, 4b の何れかが発光動作を行うことになる。

以上のようなサーボ及びデコードなどの各種動作はマイクロコンピュータによって形成されたシステムコントローラ 30 により制御される。

例えば再生開始、終了、トラックアクセス、早送り再生、早戻し再生などの動作は、システムコントローラ 30 がサーボプロセッサ 31 や光学ピックアップ 1 の動作を制御することで実現される。

また、この光ディスク装置は、C D 100 と D V D 120 の両方に対応する機器であり、光学ピックアップ 1a, 1b や R F ブロック 21a, 21b、レーザドライバ 20a, 20b、二軸ドライバ 18a, 18b がそれぞれ C D 100 若しくは D V D 120 専用に設けられているので、これらの専用回路系を適切に用いるために、光ディスク D が装填された際に、その光ディスク D が C D 100 であるか D V D 120 であるかを判別して、システムコントローラ 3

0によりスイッチ22, 23, 24をT_{CD}端子とT_{DV}端子の何れか一方に切り換える制御を行う。

この光ディスク装置で取り扱う光ディスクDでは、上述したようにCD100, CD-R110はディスク表面105, 116から約1.2mmの位置に信号面102, 112がある。一方DVD120はディスク表面128から約0.6mmの位置に信号面122がある。

なお説明上、CD100, CD-R110を1.2mm単板ディスク、DVD120を0.6mm貼合せディスクともいう。

CDピックアップ1aにおける対物レンズ2aはフォーカサーボ動作により図15Cのように1.2mm単板ディスクであるCD100の信号面102にレーザ光の焦点が合うようにCD100に接離する方向に移動されることになる。

そして、例えばCD100やDVD120等の光ディスクDが装置本体に装填された直後に、フォーカサーボ制御を実行するには、先ず対物レンズ2aをそのフォーカサーチ範囲内で強制的に移動させ、フォーカス引込み範囲を検出する。つまりフォーカスエラー信号FEとしてS字カーブが観測され、そのS字カーブのリニア領域となるフォーカス引込み範囲を探すフォーカサーチ動作が行われることになる。そしてフォーカス引込み範囲に対物レンズ2aが位置する状態でフォーカサーボループをオンとすることで、以降ジャストフォーカス状態に収束するフォーカサーボ制御が実行される。

このようなフォーカサーチ、フォーカサーボ動作はDVD120に対応するDVDピックアップ1bについても同様である。

ただしジャストフォーカスポイントは図16Cのように0.6mm貼合せディスクであるDVD120の信号面122にレーザ光の焦点が合ったポイントとなり、ディスクの厚み方向の位置としてCD100とは異なる位置となっている。

CD用対物レンズ2a、DVD用対物レンズ2bの何れも、フォーカスサーチ範囲は図15A、図16Aのボトム位置から図15D、図16Dのトップ位置までとなり、仮に図15C、図16Cのジャストフォーカス状態での位置を初期基準位置であるとする、±約0.9mmの範囲となっている。

対物レンズ2（CD用対物レンズ2a、DVD用対物レンズ2b）が、CD100若しくはDVD120に対して図15A～図15D、図16A～図16Dのように位置状態が変位できるとすると、光ディスクDからの反射光情報としてはその各位置に応じたフォーカスエラー信号FEやプルイン信号PIが得られることになる。

そして、図15C、図16Cのようなジャストフォーカスポイントの近傍位置では反射光が適正レベルで検出されるため、フォーカスエラー信号FEとしてはS字カーブが観測され、プルイン信号PIとしては振幅レベルが大きくなる。また、図15B、図16Bのようにディスク表面105、128にフォーカスがあっている状態を考えると、反射率は低い但しディスク表面105、128においても反射光が検出されるため、フォーカスエラー信号FEとしては小さいS字カーブが観測され、プルイン信号PIとしては僅かな振幅レベルが観測される。

そこで、上記システムコントローラ30は、上記8分割フォトディテクタの検出部S_A、S_B、S_C、S_Dによる検出信号A、B、

C, D から生成されたフォーカスエラー信号 $FE = (A + C) - (B + D)$ とプルイン信号 $PI = A + C + B + D$ を二値化する各二値化回路 6 1, 6 2 の出力信号 DD_{FE} , DD_{PI} の論理積を求める論理積回路 6 3 により得られるディスク判別信号 DD_{AND} と、上記二値化回路 6 2 の出力信号 DD_{PI} と、上記プルイン信号 PI の信号レベルを上記 A/D 変換器 6 4 によりデジタル化したディスク判別信号 $DD_{A/D}$ に基づいて、ディスク D の種類を判別して、光ディスク D の種類に応じたパラメータ設定を行う。

例えば、対物レンズ 2 をフォーカスサーチ動作のように強制移動させながら、プルイン信号 PI において光ディスク D の信号面で得られる振幅と、ディスク表面で得られる振幅を検出し、その両振幅の時間を計測することで、光ディスク D が CD 1 0 0 であるか DVD 1 2 0 であるかを判別する。すなわち 1.2 mm 単板ディスクにおけるディスク表面 1 0 5 から信号面 1 0 2 までの距離は約 1.2 mm であり、一方、0.6 mm 貼合せディスクにおけるディスク表面 1 2 8 から信号面 1 2 2 までの距離は約 0.6 mm であるため、ディスク表面でジャストフォーカスとなって振幅が得られるタイミングと、信号面でジャストフォーカスとなって振幅が得られるタイミングとの間の時間差は、1.2 mm 単板ディスクと 0.6 mm 貼合せディスクで異なるものとなる。これを利用すれば例えばプルイン信号 PI からディスク判別を行うことができる。これらの詳細は、本件出願人が先に出願した米国特許出願 No. 08/915877 (97.8.21 filed) に述べられている。

なおフォーカスエラー信号 FE を用いても同様の判別動作を行うことができる。この例では、上記プルイン信号 PI を上記二値化回

路 6 2 により二値化したディスク判別信号 DD_{PI} を用いて次のようなディスク判別動作を行う。

すなわち、システムコントローラ 3 0 は、サーボプロセッサ 3 1 に対してフォーカスサーチと同様の対物レンズ 2 の駆動を指示し、サーボプロセッサ 3 1 はそれに応じて二軸ドライバ 1 8 a, 1 8 b に対してフォーカスサーチドライブ信号として図 1 7 A のような信号を供給する。

この例ではディスク判別時にはスイッチ 2 2, 2 4 は T_{ov} 端子が接続され、ディスク判別のための動作は DVD ピックアップ 1 b を用いて行うようにしている。このため図 1 7 A のようなフォーカスサーチドライブ信号により、二軸ドライバ 1 8 b が二軸機構 3 b を駆動して、DVD 用対物レンズ 2 b を強制的に上昇／下降させることになる。

図 1 7 において対物レンズ下降とは DVD 用対物レンズ 2 b が光ディスク D から遠ざかる方向に移動されている状態をいい、また対物レンズ上昇は DVD 用対物レンズ 2 b が光ディスク D に近づく方向に移動されている状態をいう。対物レンズ上昇時／下降時の何れであってもディスク判別は可能であるが、以下、対物レンズ上昇時に得られる信号からディスク判別を行う場合を説明する。

対物レンズ 2 がそのフォーカスサーチ範囲内を移動されるときは、プルイン信号 PI としては、対物レンズ 2 が図 1 5 B, 図 1 6 B で示した表面ジャストフォーカスとなる位置になったタイミングと、図 1 5 C, 図 1 6 C で示した信号面ジャストフォーカスとなる位置になったタイミングとで振幅が観測される。

ディスク表面 1 0 5 と信号面 1 0 2 が約 1. 2 mm はなれている

1. 2 mm 単板ディスクが装填されていたとした場合、図 17 A のフォーカスサーチドライブ信号により対物レンズ 2 b が上昇された際に、図 17 B のように、先ずディスク表面 105 に焦点があったタイミングで小振幅が観測され、その後、信号面 102 に焦点があったタイミングで大振幅が観測される。このようなプルイン信号 P I は比較回路 29 においてスレッシュホールド値 T H 1 と比較されることで、図 17 C のような判別信号 D D が生成され、システムコントローラ 30 に供給される。システムコントローラ 30 はディスク表面 105 に対応するタイミングで得られる判別信号 D D のパルスと、信号面 102 に対応するタイミングで得られる判別信号 D D のパルスの間の時間を計測する。この計測値を t_1 とする。

一方、ディスク表面 128 と信号面 122 が約 0.6 mm はなれている。0.6 mm 貼合せディスクが装填されていたとした場合も、図 17 A のフォーカスサーチドライブ信号により対物レンズ 2 b が上昇された際に、図 17 D のように、先ずディスク表面 128 に焦点があったタイミングで小振幅が観測され、その後、信号面 122 に焦点があったタイミングで大振幅が観測されるので、図 17 E のような判別信号 DD_{PI} がシステムコントローラ 30 に供給される。システムコントローラ 30 はディスク表面 128 に対応するタイミングで得られる判別信号 DD_{PI} のパルスと、信号面 122 に対応するタイミングで得られる判別信号 DD_{PI} のパルスの間の時間を計測する。この計測値を t_2 とする。

つまり、1. 2 mm 単板ディスクが装填されている場合と、0.6 mm 貼合せディスクが装填されている場合では、ディスク表面と信号面の距離の違いから、計測値 t_x が t_1 又は t_2 と異なるもの

となる。したがってシステムコントローラ 30 では、例えば計測値 t_1 、 t_2 の中間的な値として時間 t_{TH} を基準値として保持しておけば、計測値 t_x と時間 t_{TH} を比較することで、その計測値 t_x は、図 17 に示す t_1 であるのか t_2 であるのかを判別でき、つまり装填されている光ディスク D は CD 100 であるのか DVD 120 であるのかを判別できることになる。

なお、対物レンズを下降させている際にも、同様の判別動作は可能である。つまり判別信号 DD_{PI} の両パルス間の時間差は、CD 100 の場合と DVD 120 の場合で、それぞれ図 17 C、図 17 E に示す t_3 、 t_4 のようになり、異なる時間値となるためである。ただし、この図 17 A に示したフォーカスサーチドライブ信号によれば、対物レンズ下降は上昇よりも高速で行われることになるため、判別信号 DD_{PI} の両パルス間の計測値 t_3 、 t_4 は、計測値 t_1 、 t_2 よりも短い時間値となる。したがって計測タイムカウント処理のクロック周波数にもよるが、この図 17 の例の場合では対物レンズ上昇時に判別を行う方が正確な判別処理のためには有利である。もちろん対物レンズの上昇速度と下降速度を同一とすれば、このような有利／不利はない。また下降速度の方が遅いのであれば、下降時に判別を行うようにすることが有利となる。

この場合のシステムコントローラ 30 の処理について説明する。

装填された光ディスク D がまだ 1.2 mm 単板ディスクであるか 0.6 mm 貼合せディスクであるかが判別されていない段階では、CD ピックアップ 1 a と DVD ピックアップ 1 b のどちらが最初に使用されるモードとしても、原理的には構わないといえる。

つまり図 17 で説明した方式でディスク判別動作を行うには何れ

かの光学ピックアップを使用することになるが、どちらの光学ピックアップでディスク判別動作を実行してもよい。

ここでは、DVDピックアップ1bを使用する動作例とし、光ディスク装置が電源オンとされてから、第1の判別動作例として装填された光ディスクDの判別動作を行い、その後再生が行われるまでの動作におけるシステムコントローラ30の処理例を図18で説明する。

図18は電源オンとされた場合の処理であり、電源オンとされ、システムコントローラ30は先ず各種のパラメータ設定等の初期設定動作を行ったら、ステップF101として光ディスクDが挿入されることを待機する。

光ディスクDが挿入されたらステップF102に進み、DVDピックアップ1bを使用するDVDピックアップモードに設定する。すなわちスイッチ22, 24がT_{ov}端子に接続されるモードとする。そしてステップF103以降のディスク判別処理に移る。

このディスク判別処理には、ステップF102でDVDピックアップモードとされていることにより、DVDピックアップ1bが使用されることになる。

図17で説明したように、判別動作時には、先ずDVD用対物レンズ1bをフォーカスサーチ範囲内を強制的に上昇若しくは下降させることになるか、ステップF103でこの対物レンズ駆動が開始される。すなわち図17Aのようなフォーカスサーチドライブ信号の出力開始を指示する。なお、もちろんこの際にレーザダイオード4bのレーザ出力も開始させることになる。

システムコントローラ30はこのようなフォーカスサーチ範囲内

でのDVD用対物レンズ1bの上昇移動（若しくは下降移動）を実行させながら、ステップF104として判別信号生成回路27から供給される判別信号DDの検出を行い、図17C、図17Eに示したような2つのパルスの間の期間の計測を行う。

ところで例えばディスク表面での反射レベルが低すぎたなどの各種の理由で、DVD用対物レンズ1bの上昇時（若しくは下降時）に判別信号DDとしてのパルスが正しく2つ観測されない場合もある。このような場合ステップF105で計測エラーと判断してステップF103に戻り、対物レンズ駆動及び計測処理を再実行することになる。なお実際には、このような計測エラーに基づくリトライ動作としては無制限に実行させるのではなく、リトライ回数制限を設定することが好適である。

判別信号DD_{PI}の2つのパルスの間の期間の計測が行われたら、ステップF106ではその計測値を基準値としての時間t_{TH}と比較し、その比較結果として計測値の方が長ければ、ステップF108で光ディスクDは1.2mm単板ディスク、つまりCD100と判断する。

このとき、それまでの判別動作としてDVDピックアップ1bが使用されていたため、現在装填されている光ディスクD（=CD100）に対応する状態となっていないことが判別されることになる。そこでこのステップF108でCDピックアップモードに切り換える。つまりスイッチ22，23，24がT_{cd}端子に接続されるモードとし、CDピックアップ1aを使用する状態とする。

一方、ステップF106の比較結果として基準値t_{TH}の方が長ければ、ステップF107でその光ディスクDは0.6mm貼合せ

ディスク、つまりDVD 120と判断する。

DVD 120と判別された場合は、このとき既にDVDピックアップモードとされているため、ピックアップモード状態は変更しない。

以上のようにディスク判別及び判別結果に応じたピックアップモード設定が完了したら、実際の再生動作のため処理に移る。つまりステップF 109で、フォーカスサーチを開始し、フォーカスサーボの引込みを行う。そしてフォーカスサーボの引込みが完了したら、ステップF 110からF 111に進み、さらに他の立ち上げ処理を行う。すなわちスピンドルモータ6の回転の整定、トラッキングサーボオンなどのサーボ系の処理を完了させ、光ディスクDからのデータ読出可能な状態とし、さらにT0Cなどの光ディスクDに記録されている必要な管理情報の読み込みを行う。これらの処理が終了したらステップF 112でCD 100又はDVD 120に対する再生処理に移る。

ここで、上記プルイン信号 $PI = A + C + B + D$ の信号レベルは光ディスクDの反射率により変化するので、上記システムコントローラ30は、図13に示されるように、上記フォーカスサーボの引込みが完了した時点で、上記ディスク判別信号 $DD_{A/D}$ から光ディスクDの反射率を算出する。そして、上記システムコントローラ30は、上記レーザドライバ20a, 20bに内蔵されているAPC回路の切り換えスイッチ SW_{APC} を光ディスクDの反射率に応じて切り換え制御することにより、一層ディスクと二層ディスクとでAPC回路の閉ループゲインを切り換える。これにより、上記光学ピックアップ1のレーザダイオードLDから一層ディスクと二層ディ

スクに対してそれぞれ最適パワーのレーザ光を出射することができ、光学ピックアップ1により光ディスクDから安定して信号を読み取ることができ、S/Nの良好な再生RF信号を得ることができる。

また、ディスク判別信号 $DD_{A/D}$ は、前述のようにCDとCD-RWやDVDとDVD-RWのように信号面を構成する記録層の材料の違いにより反射率が互いに異なることになる光ディスクDの判別に対しても用いられる。

また、図17で示したように、上記二軸ドライバ18a, 18bにより対物レンズ2をフォーカスサーチ範囲で強制移動させるフォーカスサーチ動作を行うと、上記8分割フォトディテクタの検出部 S_A , S_B , S_C , S_D による検出信号A, B, C, Dから生成されたフォーカスエラー信号 $FE = (A + C) - (B + D)$ とプルイン信号 $PI = A + C + B + D$ は、一層ディスクの場合には、図19Aに示すようにフォーカスエラー信号FEとして1つのS字カーブが得られ、また、図19Cに示すように、そのS字カーブの範囲内でプルイン信号PIが得られるのに対し、二層ディスクの場合には、図20Aに示すようにフォーカスエラー信号FEとして2つのS字カーブが得られ、また、図20Cに示すように、各S字カーブの範囲に跨るプルイン信号PIが得られる。したがって、上記フォーカスエラー信号FEとプルイン信号PIを二値化回路61, 62により二値化して論理積回路63で論理積を求める。つまり、上記フォトディテクタによる検出信号A, B, C, Dの和信号であるプルイン信号 $PI = A + B + C + D$ を所定レベルで二値化することにより図19D, 図20Dに示すようなディスク判別信号 DD_{PI} をゲートパルスとして生成するとともに、上記フォーカスエラー信号FEを

二値化することにより図19B、図20Bに示すようなディスク判別信号 DD_{FE} を判別パルスとして生成し、上記ゲートパルスにより与えられるゲート期間中に上記判別パルスの数を計数して、その計数結果により上記信号記録層数の互いに異なる複数の光ディスクDの種類を判別する。ここで、一層ディスクでは、図19Eに示すように、1回のフォーカスサーチ動作によりディスク判別信号 DD_{AND} が1回だけ論理「H」となるのに対し、二層ディスクでは、図20Eに示すように、1回のフォーカスサーチ動作によりディスク判別信号 DD_{AND} が2回論理「H」となる。この判別動作によって、反射率にばらつきのある光ディスクDに対して、前述したプルイン信号PIの信号レベルを示すディスク判別信号 $DD_{A/D}$ による判別動作より正確な光ディスクDの判別が可能となる。

つまり、上記システムコントローラ30は、図21のフローチャートに示す手順にしたがったディスク判別処理を行うことにより一層ディスクと二層ディスクとを正確に判別することができる。

すなわち、ディスク判別処理を開始すると、第1のステップS1で入力すなわちディスク判別信号 DD_{AND} が論理「H」になったか否かを判定しており、入力が論理「H」になるのを待って第2のステップS2に移る。

この第2のステップS2では、入力すなわちディスク判別信号 DD_{AND} が論理「L」になったか否かを判定しており、入力が論理「L」になるのを待って第3のステップS3に移る。

この第3のステップS3では、入力すなわちディスク判別信号 DD_{AND} が再び論理「H」になったか否かを判定しており、入力が論理「H」になるのを待って第4のステップS4に移る。

この第4のステップS4では、入力すなわちディスク判別信号D_{D AND}が再び論理「L」になったか否かを判定しており、入力が論理「L」になると第5のステップS5に移って二層ディスクに対応した各回路のパラメータを設定する。

また、上記第3のステップS3における判定結果が「NO」すなわち入力が再び論理「H」になっていない場合には、第6のステップS6に移る。

この第6のステップS6では、上記第3のステップS3の判定処理の繰り返し回数Nが100になったか否かを判定して、その判定結果が「NO」すなわちN=100でなければ第7のステップS7に移って1ms待ち、その後第8のステップS8でN=N+1としてから上記第3のステップS3の判定処理に戻る。そして、上記第3のステップS3の判定処理を繰り返し行い、上記第6のステップS6の判定結果が「YES」すなわちN=100、つまり100ms経過しても二層目に対応したディスク判別信号D_{D AND}のパルスが得られなかった場合には、第9のステップS9に移って一層ディスクに対応した各回路のパラメータを設定する。

ここで、上述の実施の形態では、光ディスクDの種類を判別するのに、3種類のディスク判別信号D_{D A/D}、D_{D PI}、D_{D AND}、すなわち、プルイン信号PIの信号レベルをデジタルデータに変換したディスク判別信号D_{D PI}と、プルイン信号PIを二値化したディスク判別信号D_{D PI}と、フォーカスエラー信号FEを二値化してディスク判別信号D_{D PI}と論理積をとったディスク判別信号D_{D AND}を用いたが、例えば図22及び図23のフローチャートに示すように、プルイン信号PIを二値化したディスク判別信号D_{D PI}と、フ

フォーカスエラー信号 F_E の信号レベルをデジタルデータに変換したディスク判別信号 DD_{FE} を用いて、ディスク判別を行うこともできる。この場合、フォーカスエラー信号 F_E は、システムコントローラ 30 の A/D 入力ポートに直接入力される。

ここでは、DVDピックアップ 1b を使用する動作例とし、光ディスク装置が電源オンとされてから、装填された光ディスク D の判別動作を行い、その後再生が行われるまでの動作におけるシステムコントローラ 30 の処理例を図 22 乃至図 24 を参照して説明する。

図 22 は、電源オンとされてから再生が行われるまでの動作を示すフローチャートである。

システムコントローラ 30 は、電源オンとされ先ず各種のパラメータ設定等の初期設定動作を行ったら、先ずステップ F201 において DVD 用レーザダイオード 4b をオンにしてから、ステップ F202 で DVD 用対物レンズ 1b をフォーカスサーチ範囲内を強制的に下降させて、光ディスク D から最も離れた位置まで移動させる。ステップ F203 では、DVD 用対物レンズ 1b が光ディスク D から最も離れた位置まで移動させた状態におけるフォーカスエラー信号 F_E の信号レベルをサンプリングしてその値を基準値 F_{E_0} とする。

次の、ステップ F204 では、フォーカスサーチタイムアウト計測用のタイマーをスタートさせる。このフォーカスサーチタイムアウトは、光ディスク D の信号面の反射光が検出されなかった場合に、フォーカスコイルに電圧を印加し続けるのを防止するとともに、そこでシステムコントローラ 30 がポーリングして次の処理に進まないでいる状態となるのを防ぐために設定されるもので、ここでは 8

00msに設定されている。

そして、ステップF205では、DVD用対物レンズ1bを上昇させるサーチ動作を開始する。

ステップF206では、ディスク判別信号DD_{PI}が論理「H」であるか否かを判定する。ここで、ディスク判別信号DD_{PI}は光ディスクDによる反射光の光量を示すプルイン信号PIを二値化したものであるから、光ディスクDが装着されていれば、その表面や信号面による反射光を検出している状態で論理「H」となる。

このステップF206における判定結果がNOすなわちディスク判別信号DD_{PI}が論理「H」にならない場合には、ステップF207に移ってフォーカスサーチタイムアウト計測用のタイマーの値が800msに達してタイムアウトしたか否かを判定し、タイムアウトしていない場合には、上記ステップF206に戻り、フォーカスサーチタイムアウト計測用のタイマーがタイムアウトするまで、ディスク判別信号DD_{PI}の判定を繰り返し行う。そして、上記ステップF207における判定結果がYESすなわちフォーカスサーチタイムアウト計測用のタイマーがタイムアウトした場合には、光ディスクDが装着されていないと判断して、ステップF208に移って、例えば「ディスクなし」の表示等の制御を行う。

また、上記ステップF206における判定結果がYESすなわちディスク判別信号DD_{PI}が論理「H」になった場合には、光ディスクDが装着されていると判断して、次のステップF209に進んで、ディスク判別用の計測タイマーをスタートさせるとともに、フォーカスエラー信号FEの信号レベルの取り込みを開始する。このステップF209では、光ディスクDの表面による反射光によりディス

ク判別信号 DD_{PI} が論理「H」になったことを検出する。

次のステップ F 2 1 0 では、フォーカスサーチタイムアウト計測用のタイマーの値が 8 0 0 m s に達してタイムアウトしたか否かを判定し、タイムアウトしていない場合には、ステップ F 2 1 1 に移ってディスク判別信号 DD_{PI} が論理「H」であるか否かを判定する。なお、ステップ F 2 1 0 における判定結果が Y E S すなわちフォーカスサーチタイムアウト計測用のタイマーがタイムアウトした場合には、光ディスク D が装着されていないと判断して、上記ステップ F 2 0 8 に移って「ディスクなし」の表示等の制御を行う。

ステップ F 2 1 1 では、ディスク判別信号 DD_{PI} が論理「H」であるか否かを判定する。このステップ F 2 1 1 では、光ディスク D の信号面による反射光によりディスク判別信号 DD_{PI} が論理「H」になったことを検出する。

次のステップ F 2 1 2 では、ディスク判別用の計測タイマーの値が基準時間 t_{TH} よりも小さいか否かを判定する。すなわち、このステップ F 2 1 2 では、上記ステップ F 2 0 6 で光ディスク D の表面による反射光によりディスク判別信号 DD_{PI} が論理「H」であると判定されてから上記ステップ F 2 1 2 で光ディスク D の信号面による反射光によりディスク判別信号 DD_{PI} が論理「H」であると判定されるまでの時間が基準時間 t_{TH} よりも小さいか否かを判定する。

このステップ F 2 1 2 における判定結果が N O すなわちディスク判別用の計測タイマーの値が基準時間 t_{TH} よりも長い場合は、装填された光ディスク D は 1 . 2 m m 単板ディスクつまり C D 1 0 0 である判断して、ステップ F 2 1 3 に移って C D ピックアップ 1 a

を使用するCDピックアップモードに切り換える。

一方、ステップF 2 1 2における判定結果がYESすなわちディスク判別用の計測タイマーの値が基準時間 t_{TH} よりも短い場合は、その光ディスクDは0.6mm貼合せディスクすなわちDVD 1 2 0と判断して、ステップF 2 1 4に移ってDVD 1 2 0が一層ディスクであるか二層ディスクであるかの判別処理を図23のフローチャートに示す手順にしたがって行う。

そして、ディスク判別及び判別結果に応じたピックアップモード設定が完了したら、実際の再生動作のため処理に移る。つまりステップF 2 1 5で、フォーカスサーチを開始し、フォーカスサーボの引込みを行う。そして、ステップF 2 1 6でフォーカスサーボの引込みが完了したか否かを判定し、フォーカスサーボの引込みが完了したら、F 2 1 7に進み、さらに他の立ち上げ処理を行う。すなわちスピンドルモータ6の回転の整定、トラッキングサーボオンなどのサーボ系の処理を完了させ、光ディスクDからのデータ読出可能な状態とし、さらにTOCなどの光ディスクDに記録されている必要な管理情報の読み込みを行う。これらの処理が終了したらステップF 2 1 8でCD 1 0 0、DVD 1 2 0又はDVD-RWに対する再生処理に移る。

ここで、システムコントローラ30は、サーボプロセッサ31に対してフォーカスサーチと同様の対物レンズ2の駆動を指示し、サーボプロセッサ31はそれに応じて二軸ドライバ18bに対してフォーカスサーチドライブ信号として図24Aのような信号を供給することにより二軸機構3bを駆動して、DVD用対物レンズ2bを強制的に上昇させて、図24B、図24Cに示すように、ディスク

判別信号 DD_{PI} が論理「H」である期間中に、第1及び第2のスレッシュホルド値 TH_H 、 TH_L を用いてフォーカスエラー信号 FE としてS字カーブが何回検出されるかを判定することによって、一層ディスクと二層ディスクとを判別する。

すなわち、図23のフローチャートに示す手順にしたがった一層ディスクと二層の判別処理では、先ず第1のステップS11でフォーカスエラータイムアウト計測用のタイマーをスタートさせる。このフォーカスサーチタイムアウトは、ディスク判別信号 DD_{PI} が論理「H」である期間中にフォーカスエラー信号 FE としてS字カーブが検出できない場合に、システムコントローラ30がポーリングして次の処理に進まないでいる状態となるのを防ぐために設定されるもので、ここでは40msに設定されている。

そして、第2のステップS12では、フォーカスエラータイムアウト計測用のタイマーがタイムアウトしたか否かを判定し、タイムアウトしていれば検出エラーと判断して第3のステップS13に移ってエラー処理を行う。また、上記第2のステップS12における判定結果がNOすなわちフォーカスエラータイムアウト計測用のタイマーがタイムアウトしていない場合には、第4のステップS14に移る。

第4のステップS14では、A/Dポートを介してフォーカスエラー信号 FE を取り込み、その信号レベルが第1のスレッシュホルド値 TH_H よりも大きいかな否かを判定する。この第4のステップS14における判定結果がNOすなわちフォーカスエラー信号 FE の信号レベルが第1のスレッシュホルド値 TH_H よりも小さい場合には、上記第2のステップS12に戻ってフォーカスエラータイムアウト

計測用のタイマーのタイムアウトの判定を繰り返し行う。また、上記第4のステップS14における判定結果がYESすなわちフォーカスエラー信号FEの信号レベルが第1のスレッシュホールド値TH_Hよりも大きい場合には、第5のステップS15に移る。

第5のステップS15では、フォーカスエラータイムアウト計測用のタイマーがタイムアウトしたか否かを判定し、タイムアウトしていれば検出エラーと判断して第3のステップS13に移ってエラー処理を行う。また、上記第5のステップS15における判定結果がNOすなわちフォーカスエラータイムアウト計測用のタイマーがタイムアウトしていない場合には、第6のステップS16に移る。

この第6のステップS16では、A/Dポートを介してフォーカスエラー信号FEを取り込み、その信号レベルが第2のスレッシュホールド値TH_Lよりも小さいか否かを判定する。この第6のステップS16における判定結果がNOすなわちフォーカスエラー信号FEの信号レベルが第2のスレッシュホールド値TH_Lよりも大きい場合には、上記第5のステップS15に戻ってフォーカスエラータイムアウト計測用のタイマーのタイムアウトの判定を繰り返し行う。また、上記第6のステップS16における判定結果がYESすなわちフォーカスエラー信号FEの信号レベルが第2のスレッシュホールド値TH_Lよりも小さい場合には、第7のステップS17に移る。

この第7のステップS17では、ディスク判別信号DD_{PI}が論理「L」であるか否かの判定を行う。この第7のステップS17における判定結果がYESすなわちディスク判別信号DD_{PI}が論理「L」である場合には、図23Bに示すようにディスク判別信号DD_{PI}が論理「H」の期間中にフォーカスエラー信号FEのS字カー

ブが1回だけ検出される一層ディスクであると判断し、第8のステップS 1 8に移って一層ディスクに対応した各回路のパラメータ設定を行う。また、上記第7のステップS 1 7における判定結果がN Oすなわちディスク判別信号D D_{PI}が論理「H」である場合には第9のステップS 1 9に移る。

この第9のステップS 1 9では、フォーカスエラータイムアウト計測用のタイマーがタイムアウトしたか否かを判定し、タイムアウトしていれば検出エラーと判断して上記第3のステップS 1 3に移ってエラー処理を行う。また、上記第9のステップS 1 9における判定結果がN Oすなわちフォーカスエラータイムアウト計測用のタイマーがタイムアウトしていない場合には、第10のステップS 2 0に移る。

この第10のステップS 2 0では、A/Dポートを介してフォーカスエラー信号F Eを取り込み、その信号レベルが第1のスレッシュホールド値T H_Hよりも大きいかなんかを判定する。この第10のステップS 2 0における判定結果がN Oすなわちフォーカスエラー信号F Eの信号レベルが第1のスレッシュホールド値T H_Hよりも小さい場合には、上記第19のステップS 1 9に戻ってフォーカスエラータイムアウト計測用のタイマーのタイムアウトの判定を繰り返し行う。また、上記第10のステップS 2 0における判定結果がY E Sすなわちフォーカスエラー信号F Eの信号レベルが第1のスレッシュホールド値T H_Hよりも大きいには、第11のステップS 2 1に移る。

この第11のステップS 2 1では、フォーカスエラータイムアウト計測用のタイマーがタイムアウトしたか否かを判定し、タイムアウトしていれば検出エラーと判断して上記第3のステップS 1 3に

移ってエラー処理を行う。また、上記第 1 1 のステップ S 2 1 における判定結果が N O すなわちフォーカスエラータイムアウト計測用のタイマーがタイムアウトしていない場合には、第 1 2 のステップ S 2 2 に移る。

この第 1 2 のステップ S 2 2 では、A/Dポートを介してフォーカスエラー信号 F E を取り込み、その信号レベルが第 2 のスレッシュホールド値 TH_L よりも小さいか否かを判定する。この第 1 2 のステップ S 2 2 における判定結果が N O すなわちフォーカスエラー信号 F E の信号レベルが第 2 のスレッシュホールド値 TH_L よりも大きい場合には、上記第 1 1 のステップ S 2 1 に戻ってフォーカスエラータイムアウト計測用のタイマーのタイムアウトの判定を繰り返し行う。また、上記第 1 2 のステップ S 2 2 における判定結果が Y E S すなわちフォーカスエラー信号 F E の信号レベルが第 2 のスレッシュホールド値 TH_L よりも小さい場合には、図 2 4 C に示すようにディスク判別信号 DD_PI が論理「H」の期間中にフォーカスエラー信号 F E の S 字カーブが 2 回検出される二層ディスクであると判断し、第 1 3 のステップ S 2 3 に移って二層ディスクに対応した各回路のパラメータ設定を行う。

ここで、上記第 1 及び第 2 のスレッシュホールド値 TH_H 、 TH_L は、検出ウインドウ幅を W として、上述のステップ F 2 0 3 において取り込んだ基準値 FE_0 を用いて、

$$TH_H = FE_0 + W$$

$$TH_L = FE_0 - W$$

にて与えられる。

これにより、図 2 4 D に示すように、システムコントローラ 3 0

のA/D入力ポートに直接入力されるフォーカスエラー信号FEにオフセットが生じていたとしても、それをキャンセルして、正確なディスク判別を行うことができる。

このように本発明に係る光ディスク装置では、フォーカス制御手段により光ディスクの信号面にフォーカスをかけたときの光検出手段の検出出力に基づいて制御手段により自動パワー制御手段の閉ループゲインを上記光ディスクの反射率に応じたゲインに制御するので、反射率の異なる複数種類の光ディスクにそれぞれ最適パワーのレーザ光を安定に照射することができる。したがって、上記光検出手段により光ディスクから安定して信号を読み取ることができ、S/Nの良好な再生RF信号を得ることができる。

また、フォーカス制御手段により対物レンズを光軸方向に変位させてフォーカスサーチしたときに上記フォーカス制御手段により生成されるフォーカスエラー信号に基づいてディスク判別手段により信号記録層数の異なる複数の光ディスクの種類を判別して、その判別出力に基づいて制御手段により光ディスクの種類に応じた動作モードを設定するので、複数種類の光ディスクを確実に再生することができる。

また、対物レンズを介して光ディスクの信号面にレーザ光を照射し、上記対物レンズを光軸方向に変位させながら、上記光ディスクの信号面によるレーザ光の反射光を検出することにより、その検出出力から生成されるフォーカスエラー信号に基づいて、信号記録層数の異なる複数の光ディスクの種類を確実に判別することができる。

また、ディスク判別手段による判別出力に基づいて、制御手段により、光ディスクの種類に応じてトラッキング制御手段の動作特性

を切り換えるので、反射率などの異なる複数種類の光ディスクに対して、上記トラッキング制御手段により複数種類の光ディスクに対して確実にトラッキング制御を行うことができる。

また、ディスク判別手段による判別出力に基づいて、制御手段により、光ディスクの種類に応じてミラー信号生成手段の動作特性を切り換えるので、反射率などの異なる複数種類の光ディスクに対して、上記ミラー信号生成手段により複数種類の光ディスクに対して確実にミラー信号を生成することができる。

さらに、ディスク判別手段による判別出力に基づいて、制御手段により、光ディスクの種類に応じてトラッキング制御手段におけるトラッキングエラー信号の検出方式を切り換え設定するので、反射率などの異なる複数種類の光ディスクに対して、上記トラッキング制御手段により複数種類の光ディスクに対して確実にトラッキング制御を行うことができる。

請 求 の 範 囲

1. 対物レンズを介して光ディスクの信号面に照射するレーザ光を出射するレーザ光源と、

上記レーザ光源から出射されたレーザ光の上記光ディスクの信号面による反射光を検出する光検出手段と、

上記光検出手段による検出出力に基づいて生成されたフォーカスエラー信号に応じて上記対物レンズを光軸方向に変位させ、上記信号面上における上記レーザ光のビームスポットのフォーカス状態を制御するフォーカス制御手段と、

上記フォーカス制御手段により上記対物レンズを光軸方向に変位させてフォーカスサーチしたときに上記フォーカスエラー信号に基づいて上記信号面を含む信号記録層数の互いに異なる複数の光ディスクの種類を判別するディスク判別手段と、

上記ディスク判別手段による判別出力に基づいて、光ディスクの種類に応じた動作モードを設定する制御手段と

を備える光ディスク装置。

2. 上記光検出手段は少なくとも4分割されたフォトディテクタを有し、

上記フォーカス制御手段は、上記4分割フォトディテクタからの検出信号A, B, C, Dによって $FE = (A + B) - (C + D)$ なるフォーカスエラー信号FEに基づいてフォーカス制御を行い、

上記ディスク判別手段は、上記フォトディテクタによる検出信号A, B, C, Dの和信号 $AD = A + B + C + D$ を所定レベルで二値

化することによりゲートパルスを生成するとともに、上記フォーカスエラー信号FEを二値化することにより判別パルスを生成し、上記ゲートパルスにより与えられるゲート期間中に上記判別パルスの数を計数して、その計数結果により上記信号記録層数の互いに異なる複数の光ディスクの種類を判別する

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の光ディスク装置。

3. 上記ディスク判別手段は、上記ゲートパルスの持つウィンドウ幅に応じて上記二値化のためのスレッシュホールドレベルを設定することを特徴とする請求の範囲第2項記載の光ディスク装置。

4. 上記ディスク判別手段は、上記光検出手段の検出出力に基づいて上記光ディスクの表面と信号面との間の距離を検出し、この距離に基づいて基板の厚さが互いに異なる複数の光ディスクを判別することを特徴とする請求の範囲第1項記載の光ディスク装置。

5. 上記フォーカス制御手段は、上記対物レンズを光軸方向に変位させるためのフォーカスサーチ信号を出力し、

上記ディスク判別手段は、上記フォーカス制御手段が上記フォーカスサーチ信号を出力している間の上記光検出手段からの出力タイミングに基づいて上記光ディスクの種類を判別する

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の光ディスク装置。

6. 上記ディスク判別手段は、上記フォーカスエラー信号に基づいて、判別すべき光ディスクが1つの信号面を有する一層ディスクか、2つの信号面を有する二層ディスクかを判別することを特徴とする請求の範囲第1項記載の光ディスク装置。

7. 上記ディスク判別手段は、上記フォーカス制御手段が上記対物レンズを上記光ディスクに近づく方向に変位させる間に検出され

たフォーカスエラー信号に基づいて、上記信号記録層数の互いに異なる複数の光ディスクの種類を判別することを特徴とする請求の範囲第1項記載の光ディスク装置。

8. 上記ディスク判別手段は、さらに、上記光検出手段による検出出力に基づいて、判別すべき光ディスクが第1の厚さを有する第1の光ディスクなのか、この第1の厚さより小なる第2の厚さを有する第2の光ディスクなのかを判別することを特徴とする請求の範囲第1項記載の光ディスク装置。

9. 上記フォーカスエラー信号の信号レベルを所定の正レベル及び負レベルと比較することによって二値化する二値化手段を有し、

上記ディスク判別手段は二値化されたフォーカスエラー信号の出現回数を判定することによって上記光ディスクの種類を判別することを特徴とする請求の範囲第1項記載の光ディスク装置。

10. 対物レンズを介して光ディスクの信号面に照射するレーザー光を出射することによって、その信号面に記録された信号を再生するための光ディスク装置であって、

上記対物レンズをその光軸方向に対する上記光ディスクから離れた第1の位置から上記光ディスクに近づいた第2の位置へ変位させるためのフォーカス制御手段と、

上記対物レンズが上記第1の位置から第2の位置へ移動している期間に検出された上記光ディスク表面からの反射光及び上記信号記録面からの反射光に基づいて上記光ディスクが単板ディスクなのか貼合せディスクなのかを判別するとともに、上記期間に検出されたフォーカスエラー信号に基づいて上記光ディスクが一層ディスクなのか二層ディスクなのかを判別するためのディスク判別手段を備

えた光ディスク装置。

1 1. 対物レンズを介して光ディスクの信号面にレーザ光を照射する照射ステップと、

上記対物レンズを光軸方向に変位させながら、上記光ディスクの信号面によるレーザ光の反射光を検出するとともに、その検出出力からフォーカスエラー信号を生成する生成ステップと、

生成したフォーカスエラー信号に基づいて信号面を含む信号記録層数の互いに異なる複数の光ディスクの種類を判別する判別ステップと

を有する光ディスクの判別方法。

1 2. 上記生成ステップでは、上記レーザ光の反射光を少なくとも4分割されたフォトディテクタにより検出し、

上記判別ステップは、上記4分割フォトディテクタによる検出信号A, B, C, Dから得られるフォーカスエラー信号 $FE = (A + B) - (C + D)$ を二値化することにより判別パルスを生成し、上記フォトディテクタによる検出信号A, B, C, Dの和信号 $AD = A + B + C + D$ を所定レベルで二値化することによりゲートパルスを生成するステップと、上記ゲートパルスにより与えられるゲート期間中に上記判別パルスの数を計数して、その計数結果により上記信号記録層数の互いに異なる複数の光ディスクの種類を判別するステップを有する

ことを特徴とする請求の範囲第11項記載の光ディスクの判別方法。

FIG.1A

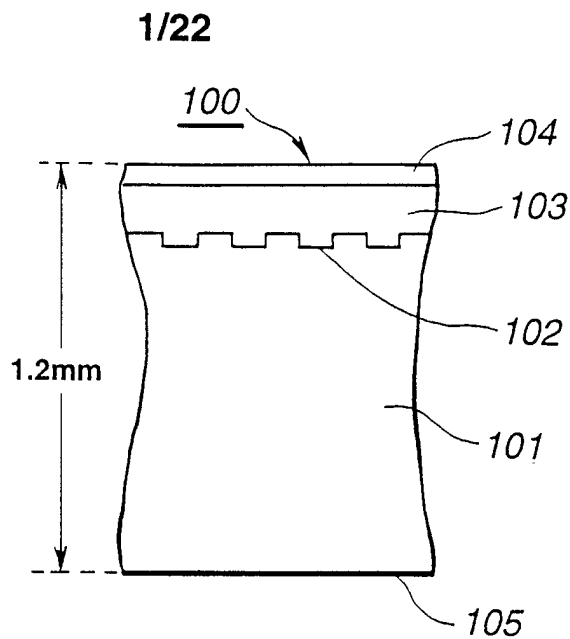


FIG.1B

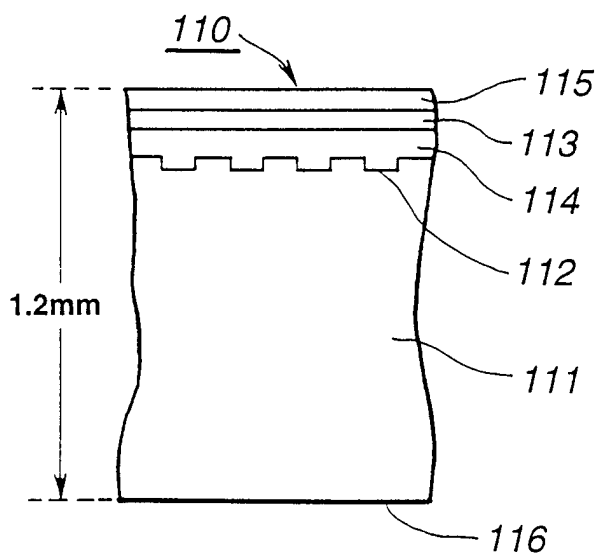
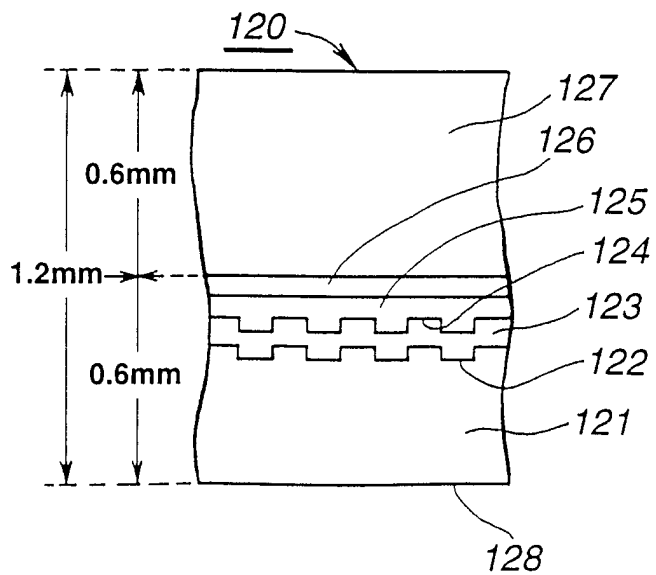


FIG.1C



2/22

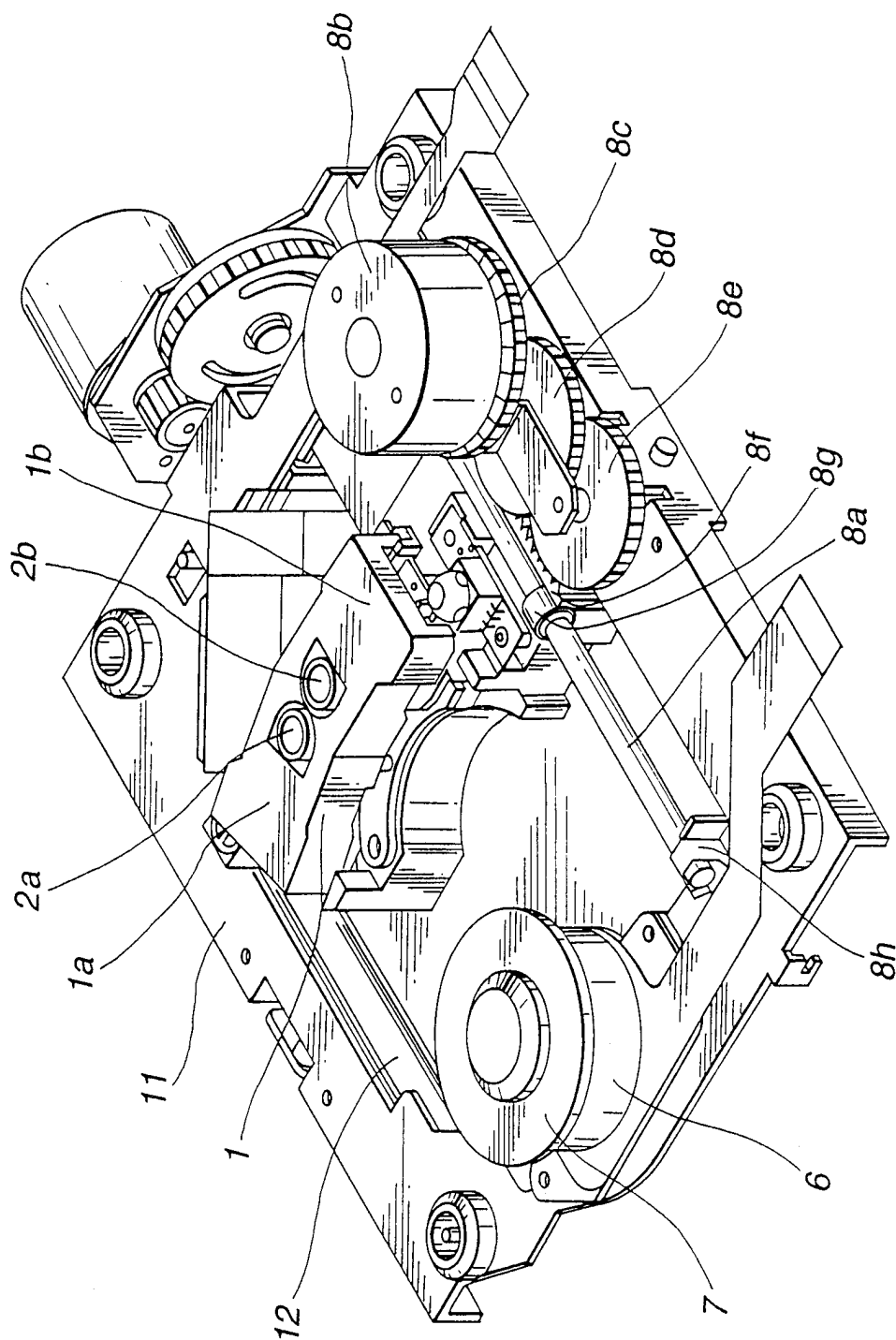


FIG.2

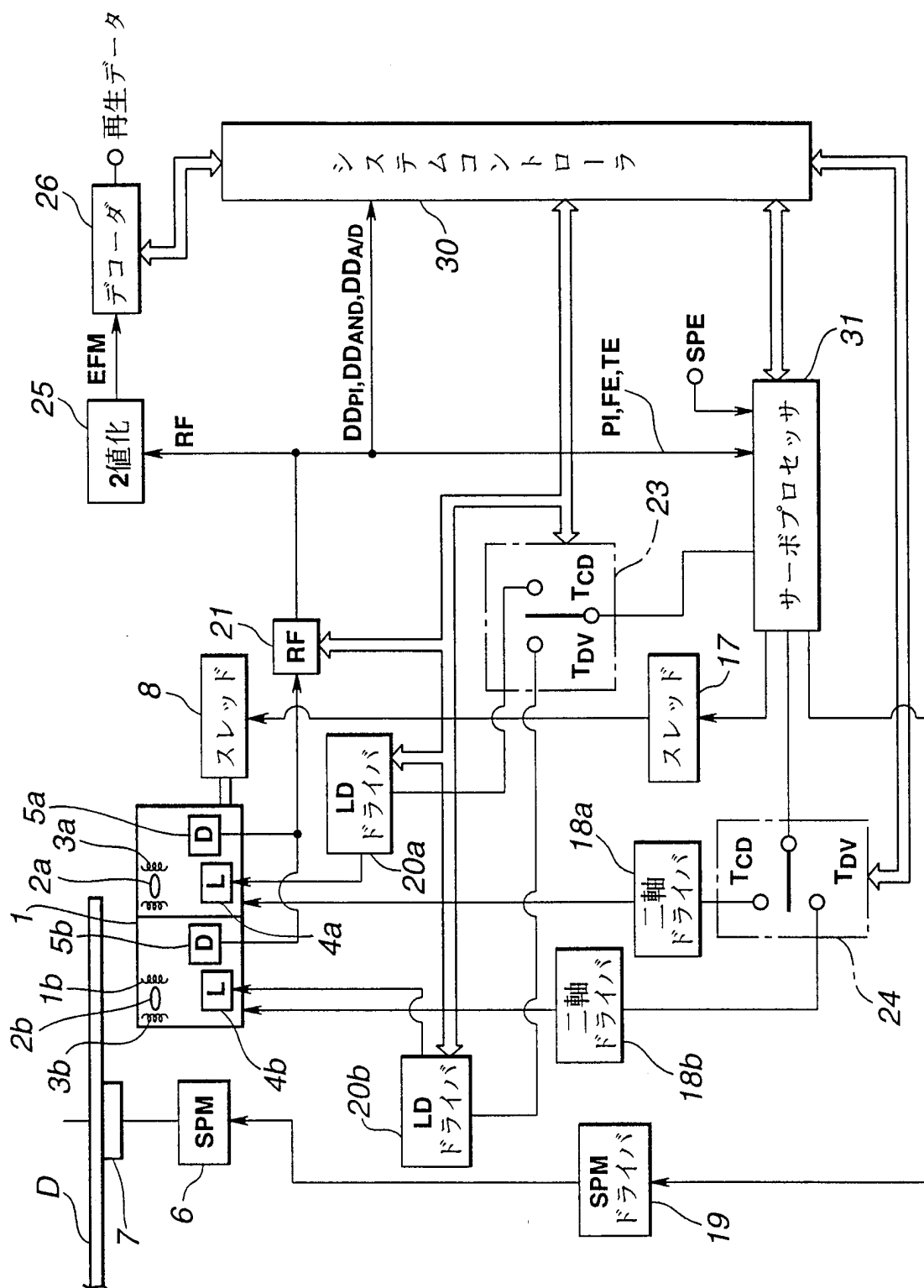


FIG. 3

4/22

5a, 5b

SE	SA	SB	SG
SF	SC	SD	SH

FIG.4

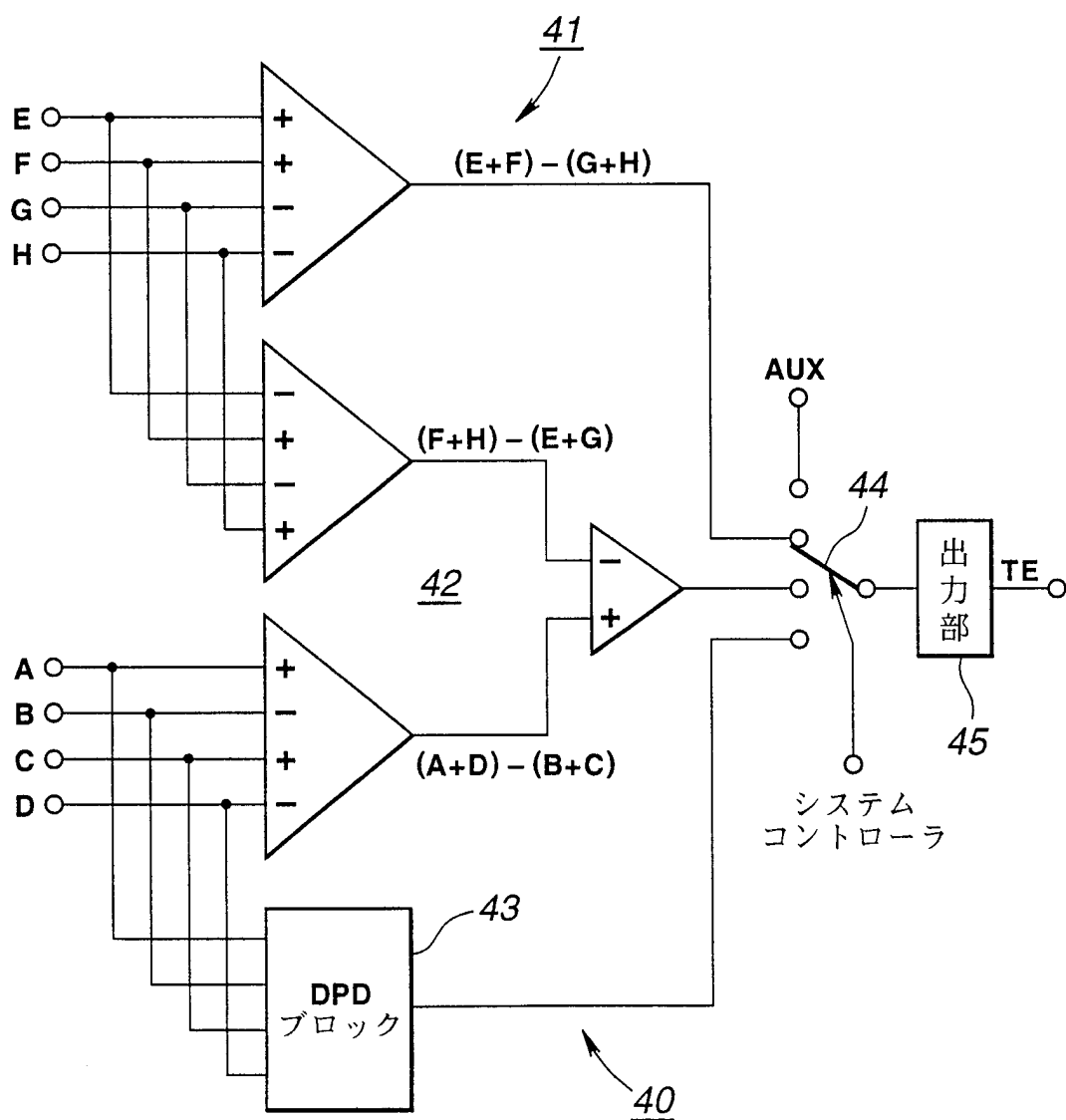


FIG.5

5/22

FIG.6A

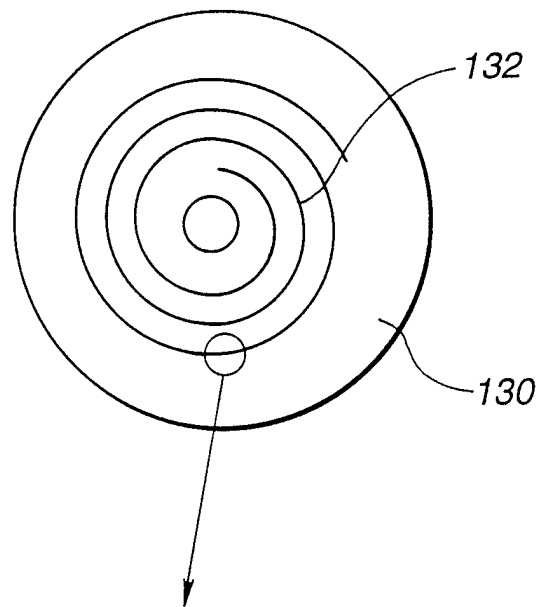
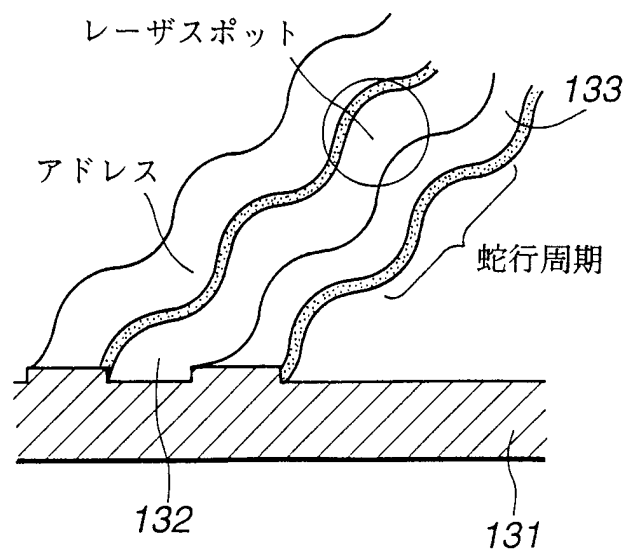


FIG.6B



6/22

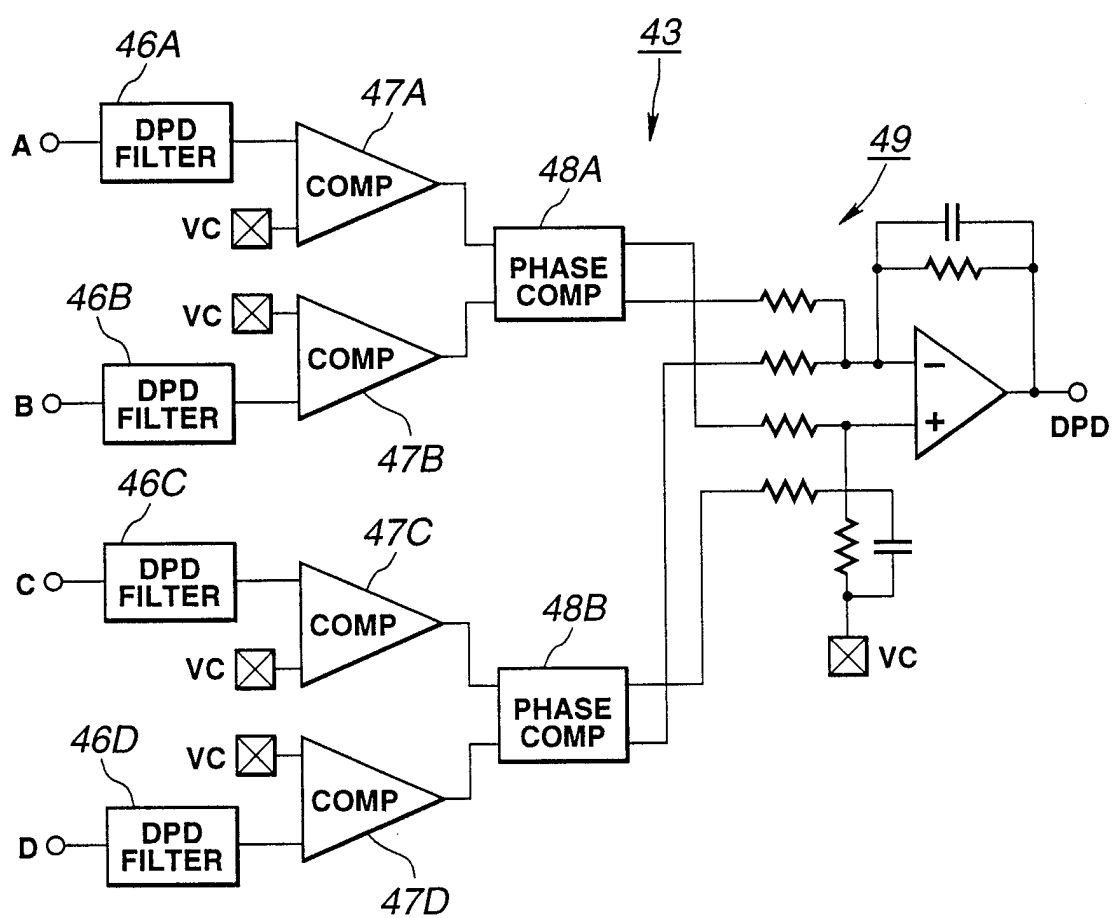
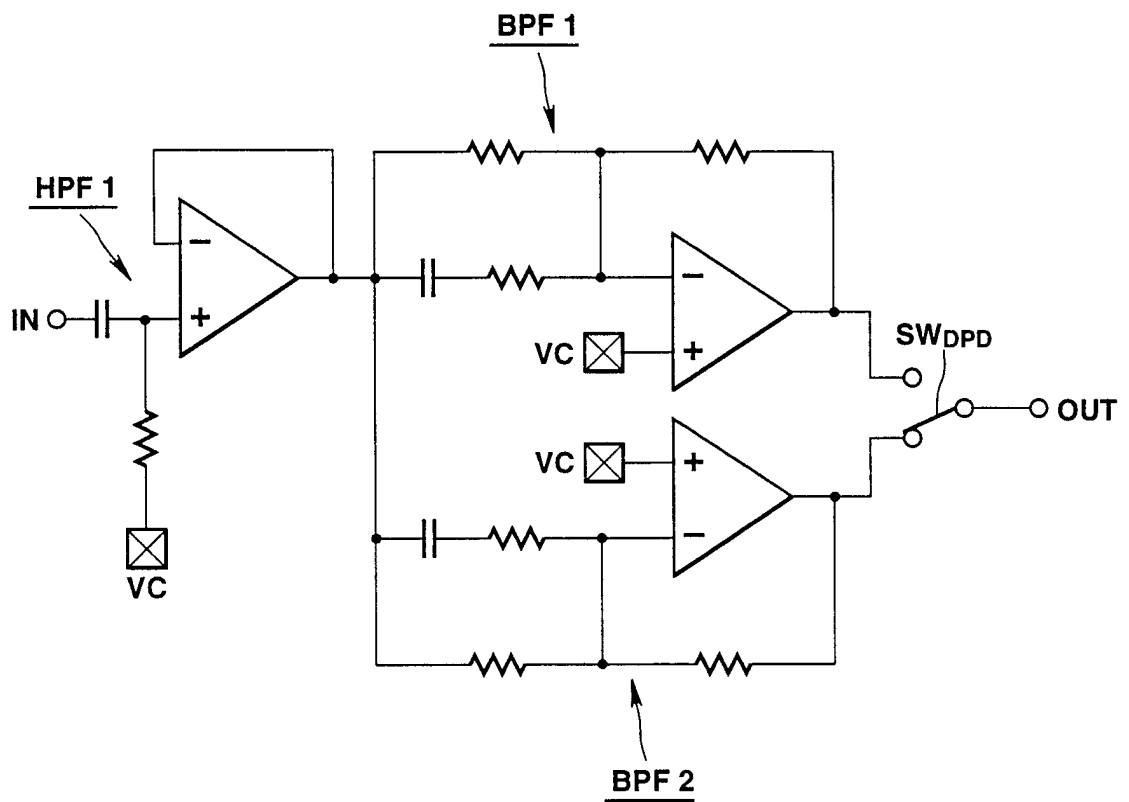


FIG.7

7/22

**FIG.8**

8/22

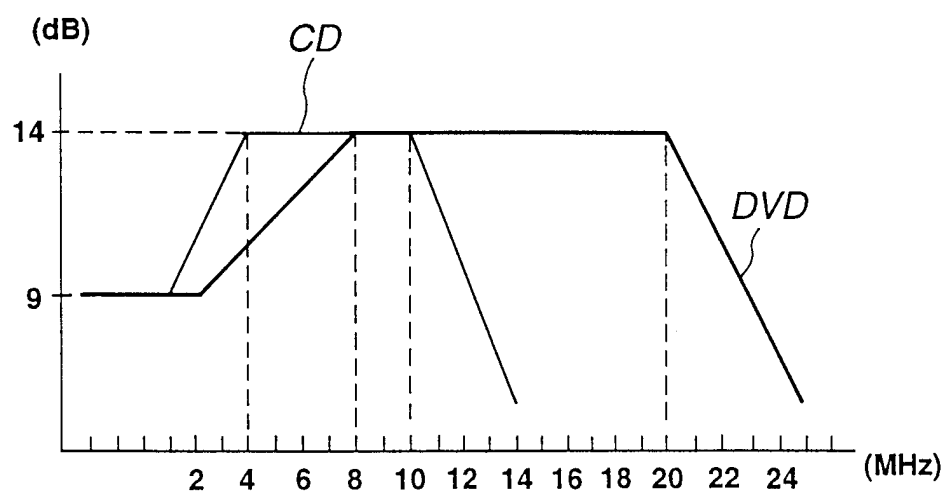


FIG.9

9/22

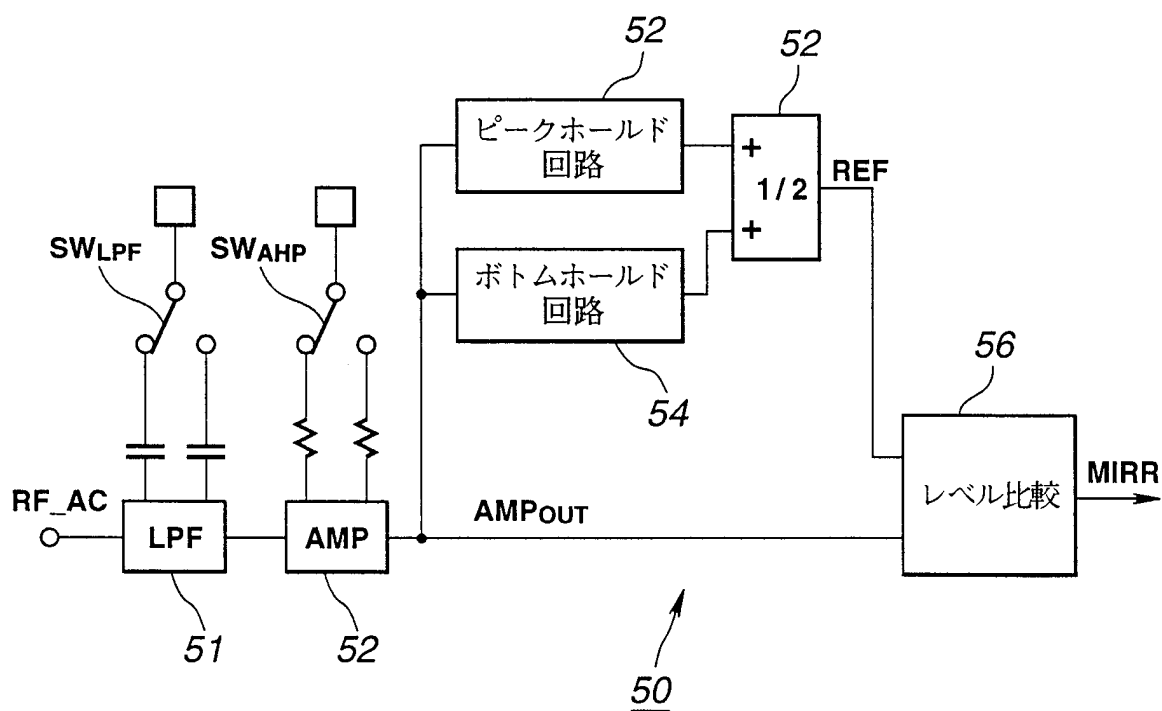
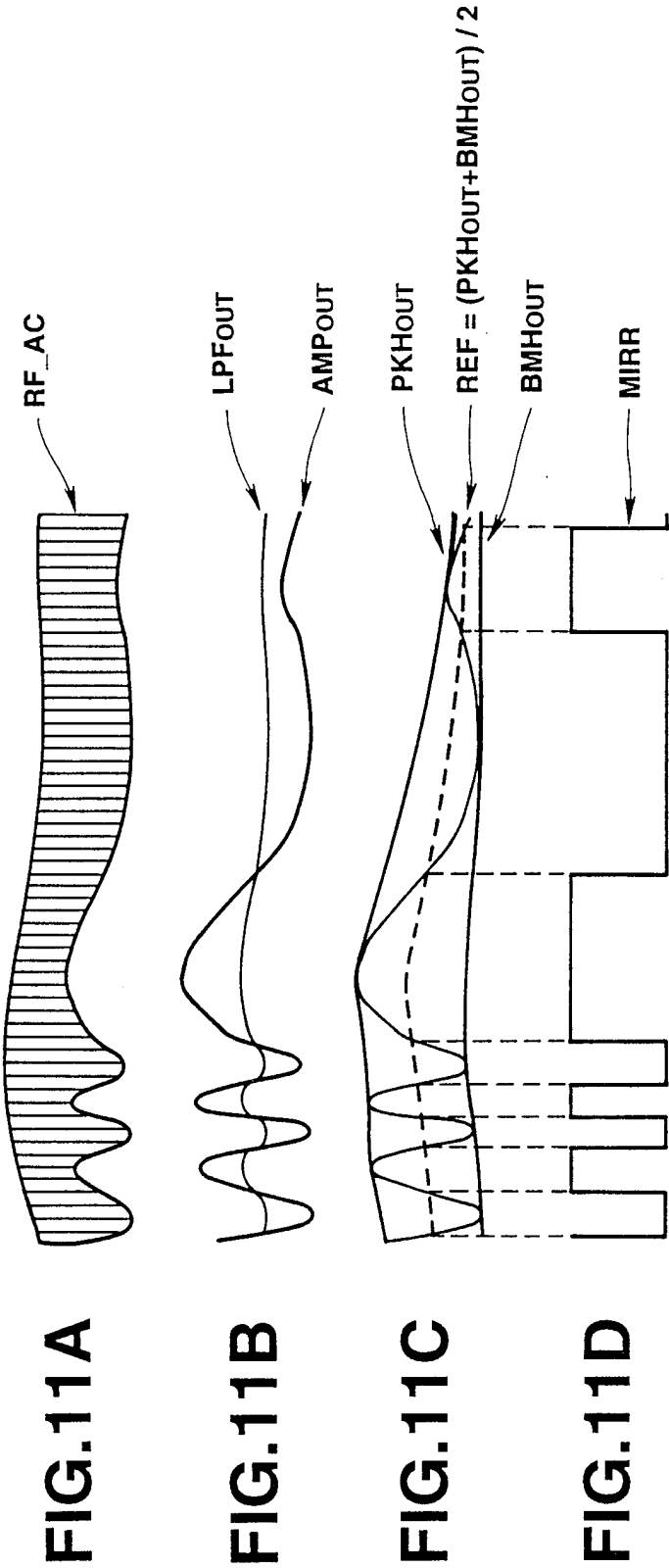


FIG.10



11/22

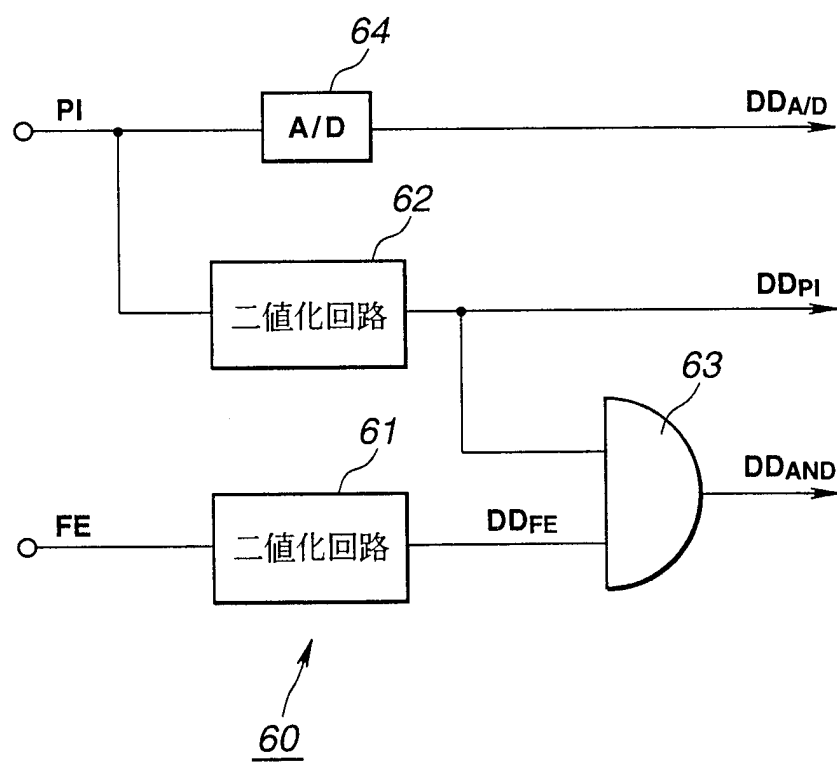


FIG.12

12/22

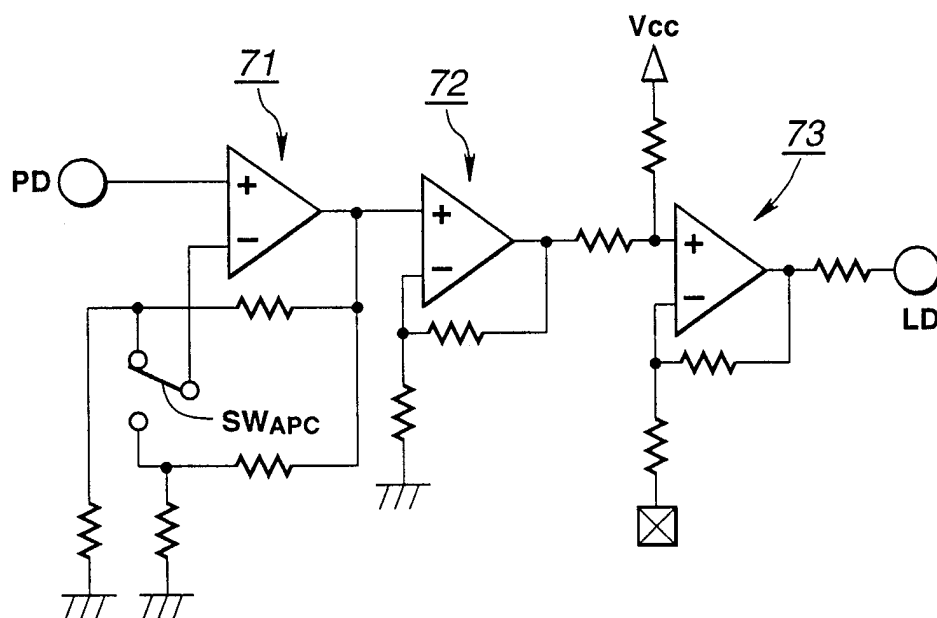


FIG.13

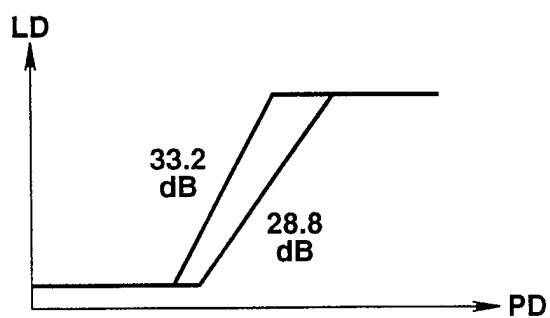


FIG.14

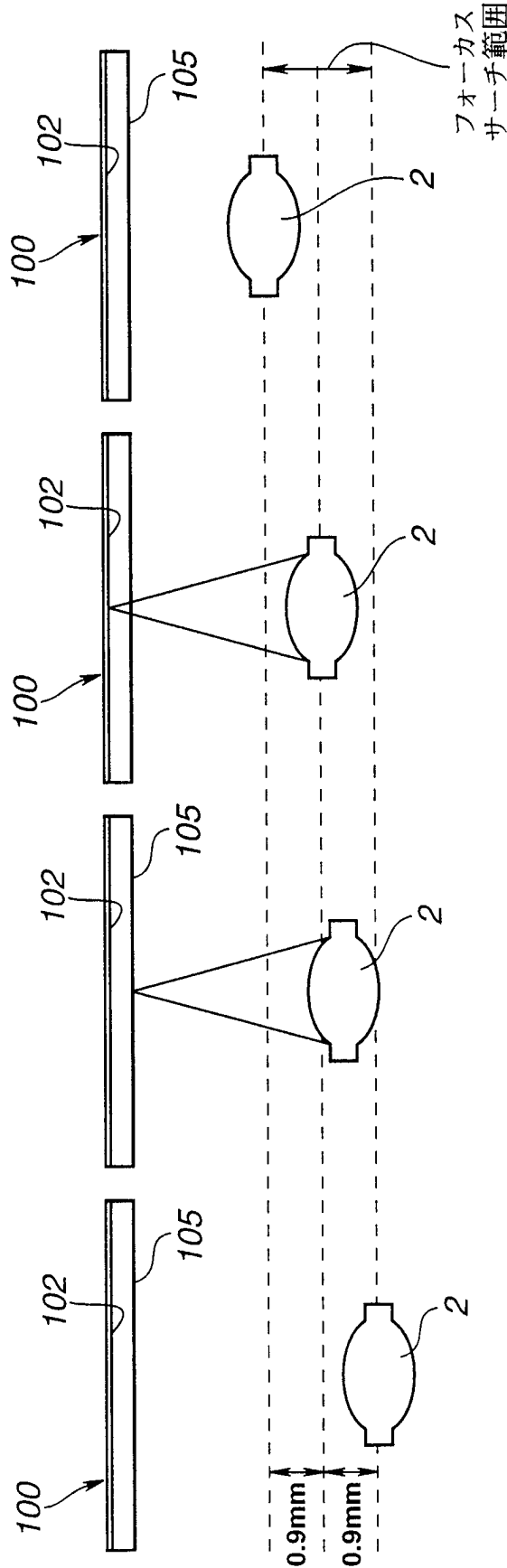


FIG.15D

FIG.15C

FIG.15B

FIG.15A

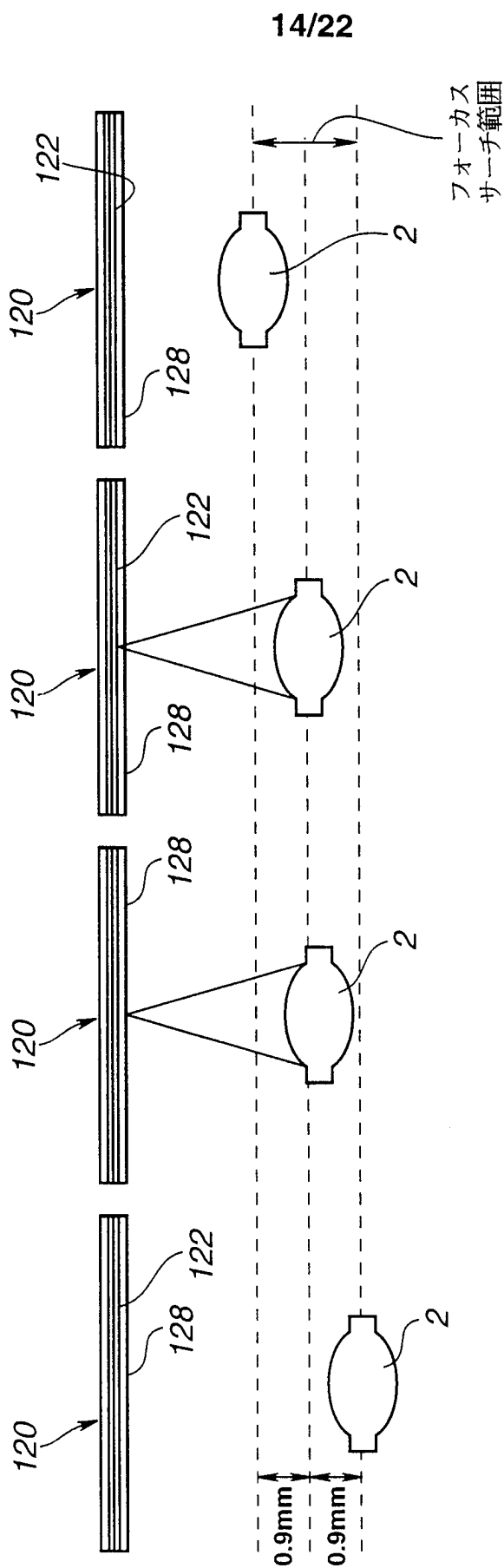


FIG. 16A

FIG. 16B

FIG. 16C

FIG. 16D

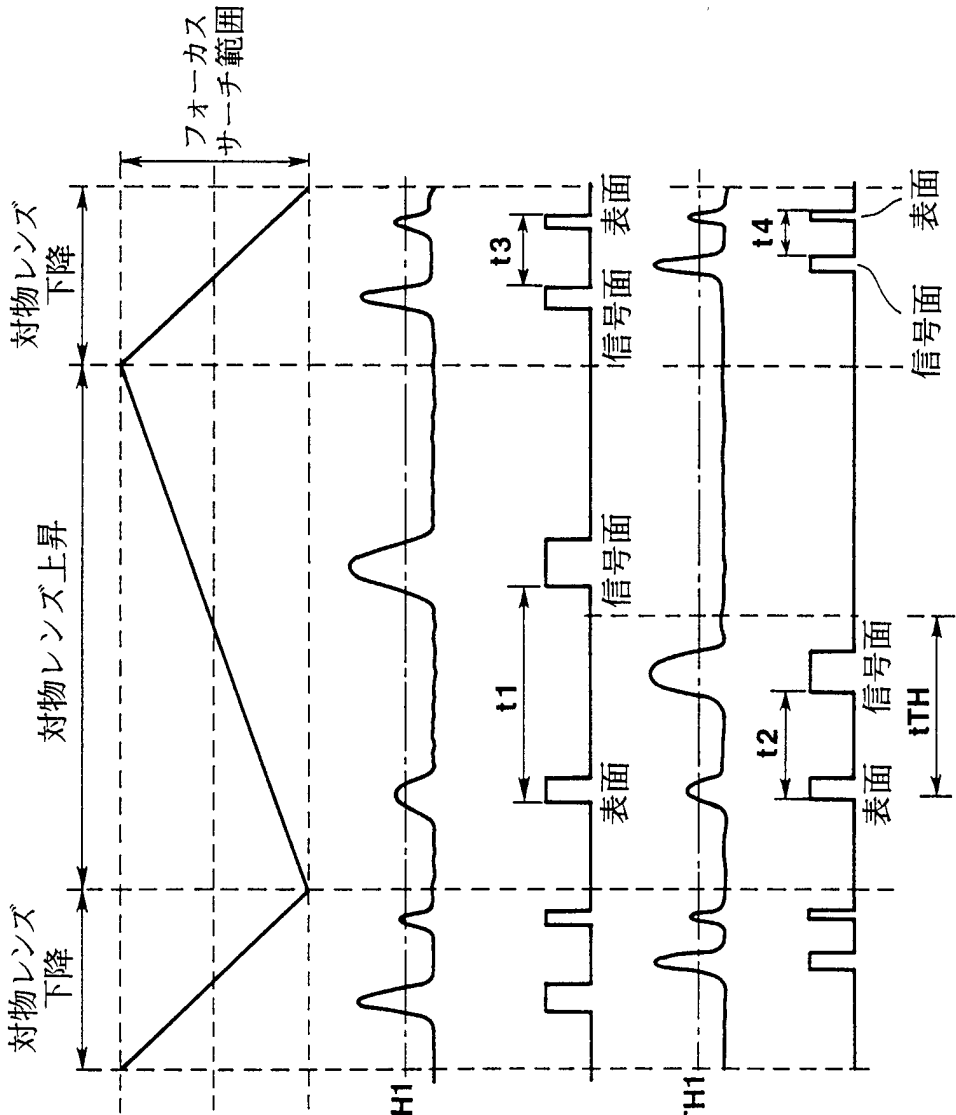


FIG.17A

フォーカスサーチャードライバ波形成

FIG.17B

PI信号 (1.2mm単板ディスク) TH1

FIG.17C

判別信号DDPI

FIG.17D

PI信号 (0.6mm貼合せディスク)

FIG.17E

判別信号DDPI

16/22

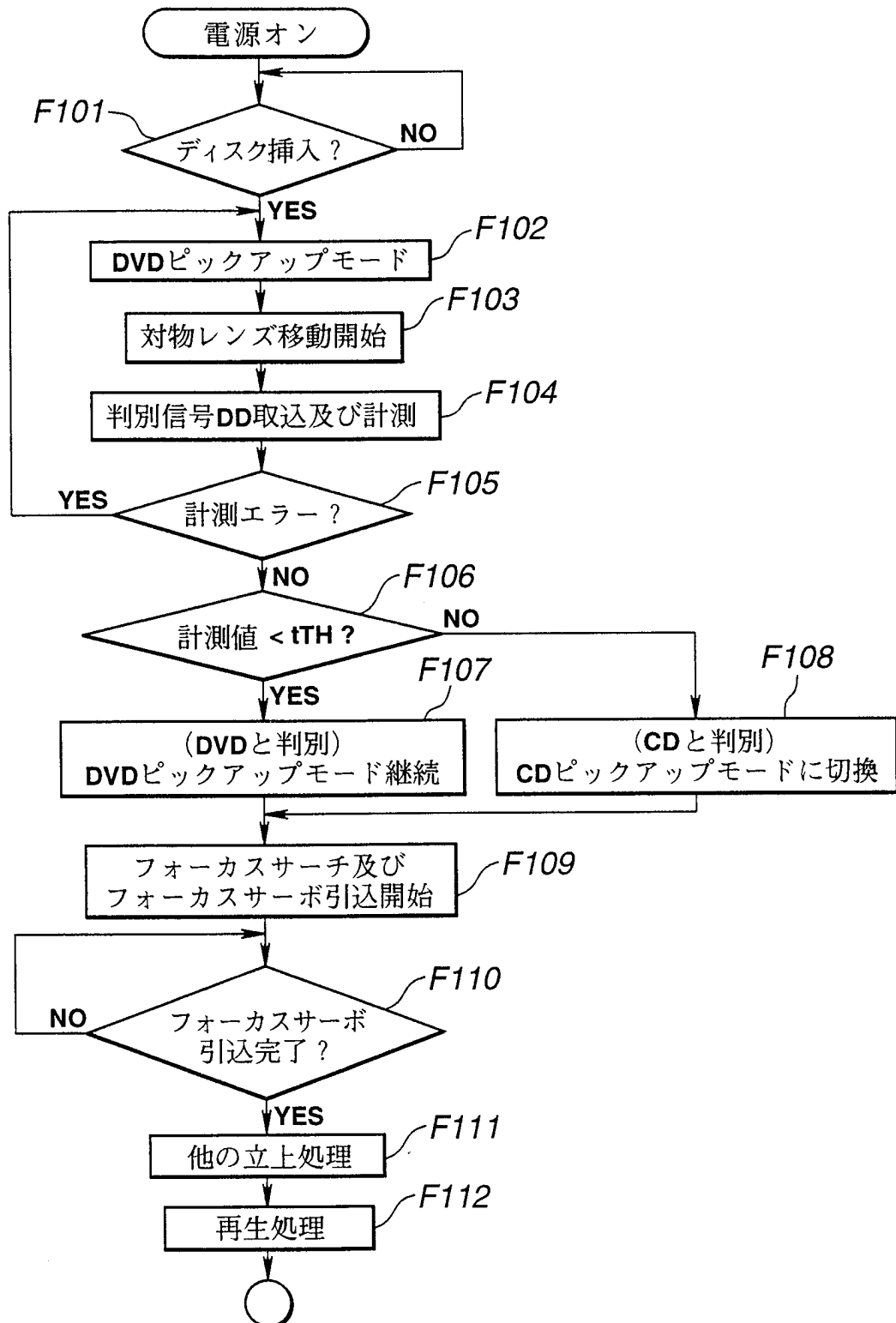


FIG.18

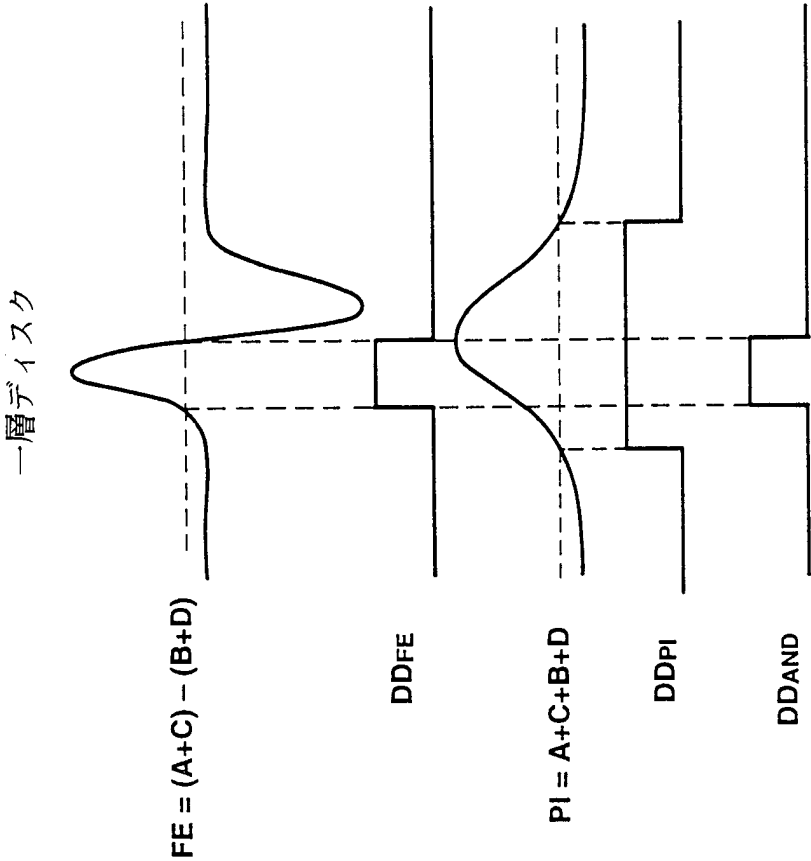


FIG.19A

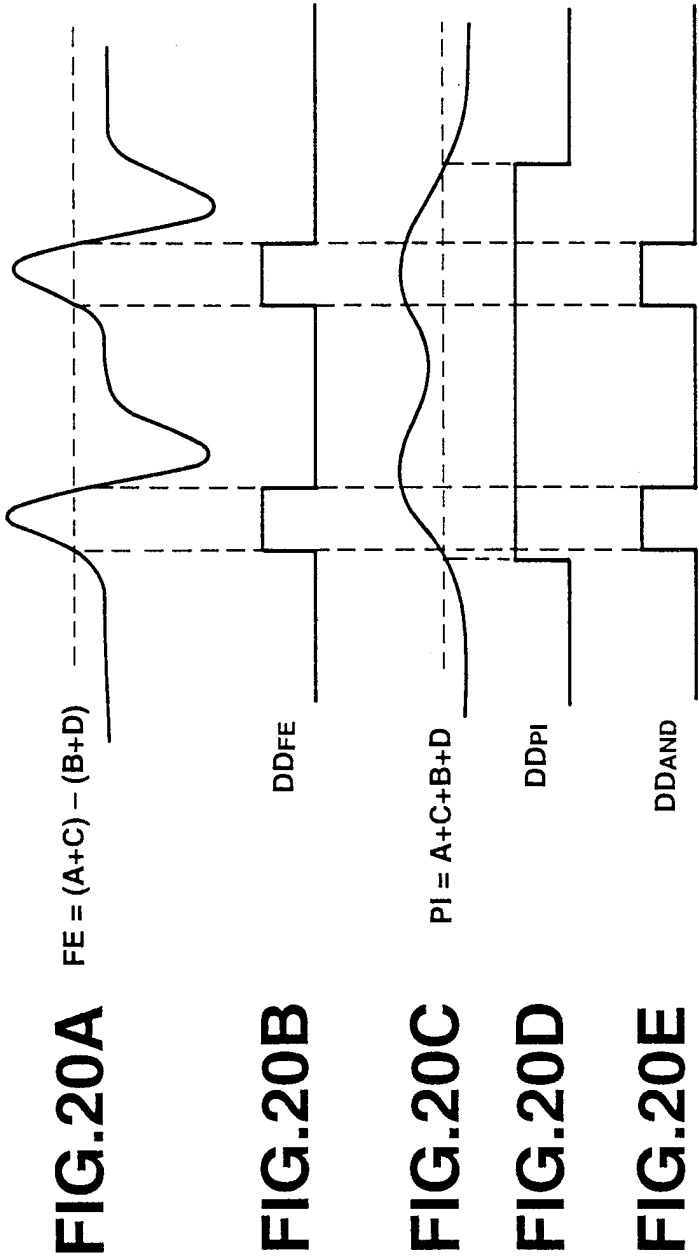
FIG.19B

FIG.19C

FIG.19D

FIG.19E

二層ディスク



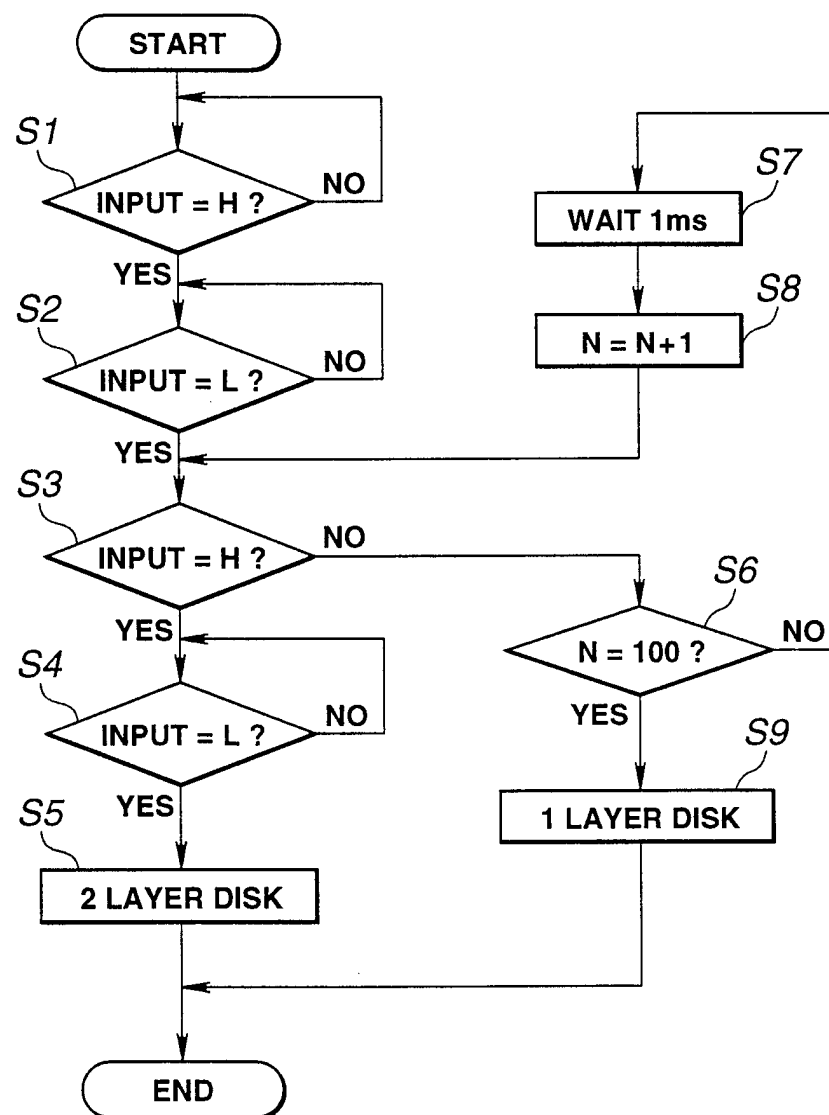


FIG.21

20/22

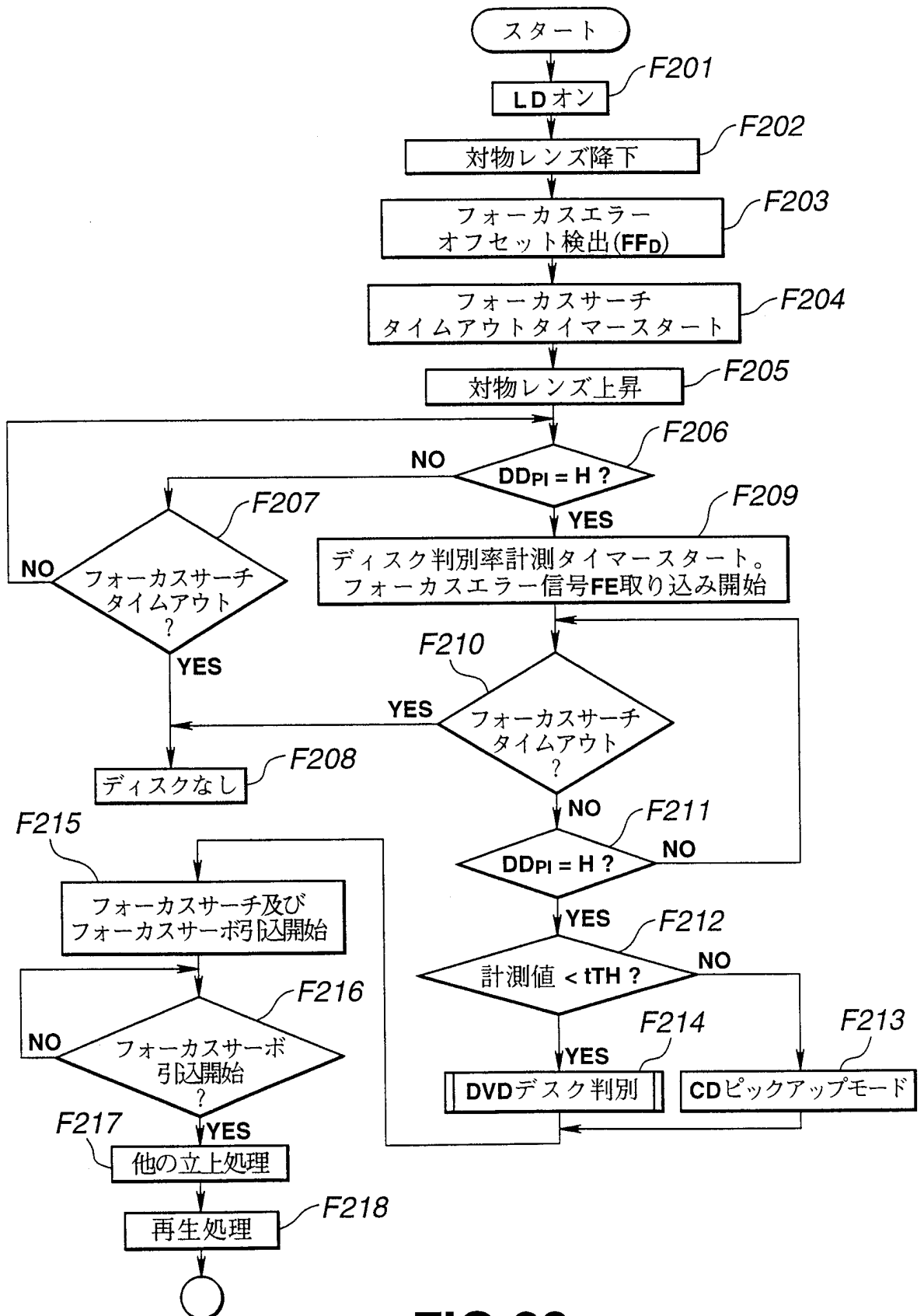


FIG.22

21/22

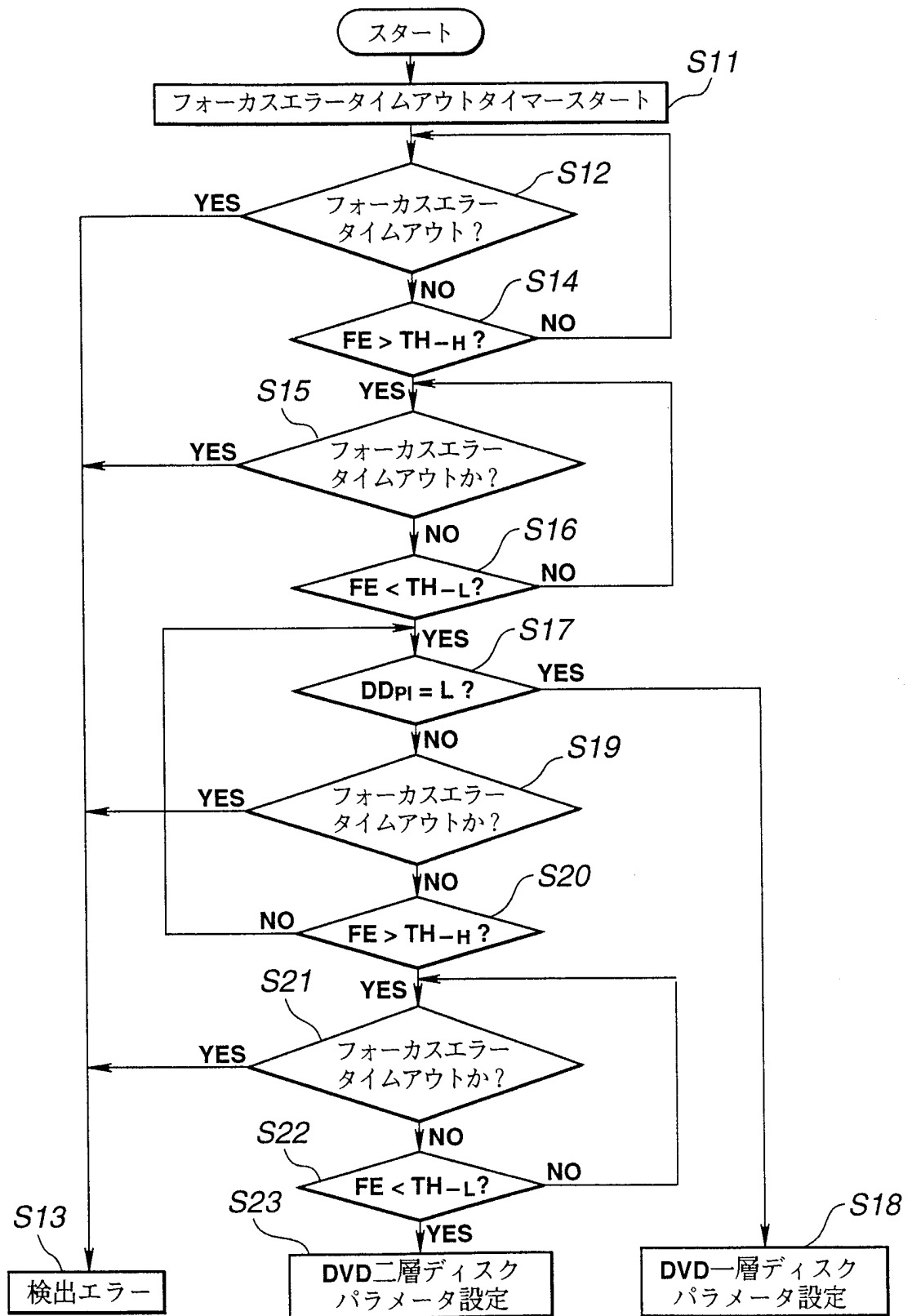
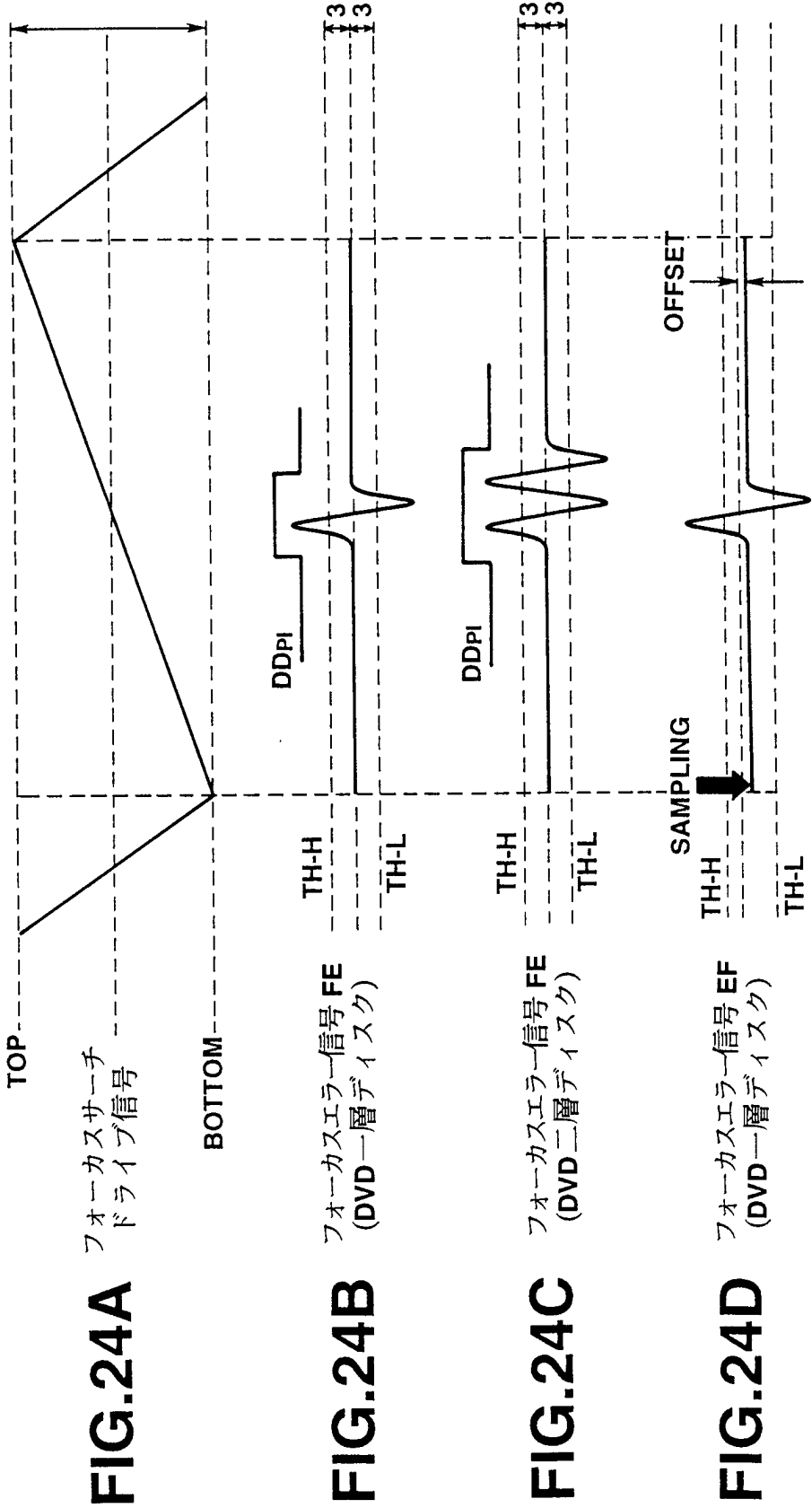


FIG.23



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/00011

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ G11B19/12

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 G11B19/12, G11B7/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1926 - 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.
Y	JP, 8-227552, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), September 3, 1996 (03. 09. 96) (Family: none)	1 - 10
Y	JP, 62-168159, U (Nakamichi Corp.), October 24, 1987 (24. 10. 87) (Family: none)	1 - 10
Y	JP, 8-241566, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), September 17, 1996 (17. 09. 96) (Family: none)	1 - 10
P	JP, 9-91757, A (Sanyo Electric Co., Ltd.), April 4, 1997 (04. 04. 97) (Family: none)	1 - 12
P	JP, 9-161387, A (NEC Corp.), June 20, 1997 (20. 06. 97) (Family: none)	1 - 12
P	JP, 9-161388, A (NEC Corp.), June 20, 1997 (20. 06. 97) (Family: none)	1 - 12

☐ 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

January 28, 1998 (28. 01. 98)

Date of mailing of the international search report

February 10, 1998 (10. 02. 98)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int. Cl ⁶ G11B19/12			
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 ⁶ G11B19/12, G11B 7/00			
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 1926-1997 日本国 公開実用新案公報 1971-1997 日本国 登録実用新案公報 1994-1997			
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	
Y	J P, 8-227552, A (松下電器産業株式会社) 03. 9月. 1996 (03. 09. 96) (ファミリーなし)	1-10	
Y	J P, 62-168159, U (ナカミチ株式会社) 24. 10月. 1987 (24. 10. 87) (ファミリーなし)	1-10	
Y	J P, 8-241566, A (松下電器産業株式会社) 17. 9月. 1996 (17. 09. 96) (ファミリーなし)	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」 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 の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 28. 01. 98		国際調査報告の発送日 10.02.98	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 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） 菅澤 洋二 印 電話番号 03-3581-1101 内線 3553	

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
P	J P, 9-91757, A (三洋電機株式会社) 04. 4月. 1997 (04. 04. 97) (ファミリーなし)	1-12
P	J P, 9-161387, A (日本電気株式会社) 20. 6月. 1997 (20. 06. 97) (ファミリーなし)	1-12
P	J P, 9-161388, A (日本電気株式会社) 20. 6月. 1997 (20. 06. 97) (ファミリーなし)	1-12