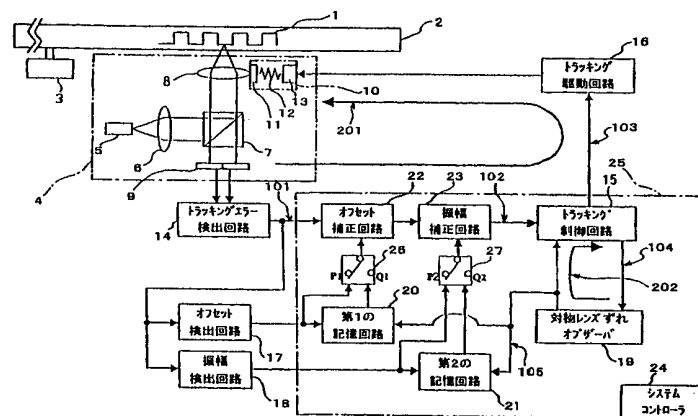




(51) 国際特許分類7 G11B 7/09, 7/095		A1	(11) 国際公開番号 WO00/51114
		(43) 国際公開日	2000年8月31日(31.08.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP00/01080		正木 清(MASAKI, Kiyoshi)[JP/JP] 〒661-0002 兵庫県尼崎市塚口町1-28-4 Hyogo, (JP)	
(22) 国際出願日 2000年2月24日(24.02.00)		仲 昭行(NAKA, Teruyuki)[JP/JP] 〒594-0003 大阪府和泉市太町527-7 Osaka, (JP)	
(30) 優先権データ 特願平11/51857 1999年2月26日(26.02.99) JP 特願2000/38631 2000年2月16日(16.02.00) JP		柏木靖男(KASHIWAGI, Yasuo)[JP/JP] 〒793-0035 愛媛県西条市福武甲717-8 Ehime, (JP)	
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)		竹本 功(TAKEMOTO, Isao)[JP/JP] 〒793-0044 愛媛県西条市古川甲407-1 西条ビジネスコーポ117 Ehime, (JP)	
(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 赤木規孝(AKAGI, Noritaka)[JP/JP] 〒533-0013 大阪府大阪市東淀川区豊里7-14-13-205 Osaka, (JP)		(74) 代理人 弁理士 東島隆治(HIGASHIMA, Takaharu) 〒530-0001 大阪府大阪市北区梅田3丁目2-14 大弘ビル 東島特許事務所 Osaka, (JP)	
甲斐 勤(KAI, Tsutomu)[JP/JP] 〒576-0021 大阪府交野市妙見坂6丁目4-307 Osaka, (JP)		(81) 指定国 CN, KR, US	
吉田修一(YOSHIDA, Shuichi)[JP/JP] 〒532-0026 大阪府大阪市淀川区塚本2丁目27番5-601号 Osaka, (JP)		添付公開書類 国際調査報告書 請求の範囲の補正の期限前の公開 ; 補正書受領の際には再公開される。	

(54)Title: OPTICAL INFORMATION RECORDING/REPRODUCING DEVICE

(54)発明の名称 光学的情報記録再生装置



- 14...TRACKING ERROR DETECTING CIRCUIT
17...OFFSET MEASURING CIRCUIT
19...AMPLITUDE MEASURING CIRCUIT
22...OFFSET CORRECTING CIRCUIT
23...AMPLITUDE CORRECTING CIRCUIT
20...FIRST MEMORY CIRCUIT
21...SECOND MEMORY CIRCUIT
16...TRACKING DRIVE CIRCUIT
15...TRACKING CONTROL CIRCUIT
19...OBJECTIVE DISPLACEMENT OBSERVER
24...SYSTEM CONTROLLER

(57) Abstract

In order to correct the offset and variation of the amplitude of a tracking error signal due to displacement of an objective from the center of an optical pickup, the offset and amplitude of the tracking error signal with respect to the displacement of the objective are measured in advance, and the displacement of the objective is estimated on the basis of a tracking calibration signal by an objective displacement observer. The offset of a tilt error signal in the direction of movement of an optical pickup (2) is measured and recorded in advance. When a rotation direction sensor determines the direction of movement of the optical pickup, the tilt error signal is corrected according to the recorded offset.

(57)要約

対物レンズの光ピックアップ中心からの位置の変位に起因するトラッキングエラー信号のオフセットおよびその振幅の変動を補正するために、対物レンズの光ピックアップの中心からの変位量に対する、トラッキングエラー信号のオフセット量と振幅値を予め調べておき、対物レンズの変位量を、トラッキング校正信号に基づいて対物レンズずれオブザーバにて推定する。

また、光ピックアップ2の移動方向によるチルトエラー信号のオフセットを予め検出して記録し、回転方向検出部が光ピックアップの移動方向を検出したとき前記記録したオフセットに基づきチルトエラー信号を補正する。

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)

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

明 細 書

光 学 的 情 報 記 録 再 生 装 置

技 術 分 野

本発明は光スポットを用いて光ディスクに信号を記録又は再生する光学的情報記録再生装置に関する。

背 景 技 術

D V D - R 装置や D V D - R A M 装置に代表される光学的情報記録再生装置では、ディスクに設けられた約 $0.74 \mu\text{m}$ ピッチの情報トラックに直径約 $0.5 \mu\text{m}$ の光スポットを照射して情報の記録再生を行う。光スポットをディスク面に照射する際、光スポットが垂直方向に約 $\pm 0.5 \mu\text{m}$ 以下の精度でディスク面に追従するようにフォーカス制御を行う。また情報トラックと光スポットのトラッキングずれは約 $\pm 0.1 \mu\text{m}$ 以下となるようにトラッキング制御を行う。

光スポットをトラックを追従させる従来の方法の一つに 1 ビームプッシュプル方式がある。

以下に、この 1 ビームプッシュプル方式を用いた従来例の光学的情報記録再生装置について図 4 1 を用いて説明する。図 4 1 は前記従来例の光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。図 4 1 において、螺旋状もしくは同心円状の、拡大して示した情報トラック 1 を有するディスク 2 は、スピンドルモータ 3 により回転するように構成されている。ディスク 2 の情報トラック 1 に対する記録、再生は、光ピックアップ 4 により行わ

れる。光ピックアップ４には、半導体レーザ５、コリメータレンズ６、ビームスプリッタ７、対物レンズ８、２分割ＰＤ（フォトディテクタ）９、及びレンズ移動手段であるトラッキングアクチュエータ１０が取り付けられている。トラッキングアクチュエータ１０は、対物レンズ８に固着されたコイル１１と、光ピックアップ４の筐体に固着された磁石１３とから構成され、コイル１１はバネ１２を介して、磁石１３に接続されている。コイル１１に電流を流すと、コイル１１と磁石１３との間で電磁力が発生し、対物レンズ８がトラッキング方向に移動する。光ピックアップ４の非動作時、即ちトラッキングアクチュエータ１０に入力信号がない場合は、対物レンズ８は光ピックアップ４の中立位置に停止するように設計されている。

トラッキングエラー検出回路１４は、２分割ＰＤの各ＰＤの出力の差に基づいて、対物レンズ８の情報トラック１の中心からの変位量であるトラッキングエラー信号１０１を生成してトラッキング制御回路１５へ出力する。トラッキング制御回路１５は、トラッキングエラー信号に基づき、トラッキング駆動回路１６にトラッキング駆動信号１０３を出力する。トラッキング駆動回路１６はトラッキングアクチュエータ１０のコイル１１にトラッキング駆動信号１０３に応じた電流を供給する。このトラッキング制御のための一巡のループをトラッキング制御ループ２０１と呼ぶ。

次に、具体的な動作について説明する。半導体レーザー 5 から出た光ビームはコリメータレンズ 6 で平行光になり、ビームスプリッタ 7、対物レンズ 8 を経てディスク 2 の情報トラック 1 に集光される。ディスク 2 からの反射光の一部を用いて、対物レンズ 8 により絞られた光ビームの焦点位置が常にディスク 2 の面に合うように対物レンズ 8 を上下方向に移動させるフォーカス制御が行われている。しかし、フォーカス制御は本発明と直接関係しないので詳細な説明は省略する。

ディスク 2 からの反射光の一部は、対物レンズ 8、ビームスプリッタ 7 を経て 2 分割 P D 9 に入射する。2 分割 P D 9 は各 P D で検出した光量を示す電圧を出力する。トラッキングエラー検出回路 1 4 は、2 分割 P D 9 の各出力の差を算出し、光ビームの焦点と情報トラック 1 との位置のずれ量を表すトラッキングエラー信号 1 0 1 をトラッキング制御回路 1 5 に出力する。トラッキング制御ループ 2 0 1 の働きにより、トラッキング制御回路 1 5 はトラッキングエラー信号 1 0 1 の振幅が 0 になるように、即ち、光ビームが情報トラック 1 の中心に位置するようにトラッキング駆動回路 1 6 にトラッキング駆動信号 1 0 3 を出力する。トラッキング駆動回路 1 6 は、コイル 1 1 に電流を流し、電磁力を発生させて対物レンズ 8 を移動させる。このように構成することで、ディスク 2 に偏心がある場合でも、光ディスク 2 の回転中に、情報トラック 1 の中心位置に光スポットが追従する

ように、対物レンズ 8 を制御することが出来る。

図 4 2 は、トラッキング制御ループ 2 0 1 を OFF の状態（トラッキング制御ループ 2 0 1 が動作しない状態）から ON の状態（トラッキング制御ループ 2 0 1 が動作する状態）へと切り替える際のトラッキングエラー信号 1 0 1 の時間による変化を示した図である。トラッキング制御ループ 2 0 1 が OFF の状態においては、図 4 1 で示したトラッキングアクチュエータ 1 0 に駆動力が働かないため、対物レンズ 8 は光ピックアップ 4 の中立位置に停止している。ディスク 2 を載置するスピンドルモータ 3 に起因する偏心や、ディスク 2 そのものの偏心がわずかでもあると、情報トラック 1 も回転中心に対して偏心する。従って、対物レンズ 8 の焦点位置を情報トラック 1 が横切り、正弦波状のトラッキングエラー信号 1 0 1 がディスク 2 の回転に同期して出力される。トラッキング制御ループ 2 0 1 を ON の状態にすると、前述したようにトラッキング制御ループ 2 0 1 の働きにより、光スポットが情報トラック 1 の中心位置を追従するように、対物レンズ 8 が制御されるので、トラッキングエラー信号 1 0 1 の振幅はほぼゼロとなる。

上記図 4 1 ～ 4 4 の構成では、何らかの要因で対物レンズ 8 の中心が光ピックアップ 4 の中立位置からずれると、半導体レーザ 5 から出た光ビームの中心に対して対物レンズ 8 の中心がずれてオフセットを生じる。その結果ディスク 2 から 2 分割 PD 9 への入射光の分布が変動

し、トラッキングエラー信号 1 0 1 の波形が変化して情報トラックへの追従制御が不安定になる。

対物レンズ 8 の中心がずれて生じる第 1 の問題は、トラッキングエラー信号 1 0 1 のオフセットである。図 4 3 の (a) は、対物レンズ 8 の光軸が光ビームの中心位置からずれたときの、反射光の光ビームと 2 分割 P D 9 の位置の関係を示す側面図である。対物レンズ 8 が実線で示す位置から二点鎖線で示す位置にずれて、光ビームの中心位置 A が位置 B までずれると、光ディスク 2 から反射されて 2 分割 P D 9 に入る光ビームの中心が距離 x だけずれる。従って 2 分割 P D 9 の検出領域 a と b に入射する入射光量は検出領域 a のものが b のものより減少して両者間にアンバランスが発生する。トラッキングエラー検出回路 1 4 はこの検出領域 a と b の光量差を算出することより、トラッキングエラー信号 1 0 1 を検出する。そのため、2 分割 P D 9 の検出領域 a と b 間に光量のアンバランスが発生すると、トラッキングエラー信号 1 0 1 にオフセットが発生する。

第 2 の問題は、トラッキングエラー信号 1 0 1 の振幅の減少である。図 4 3 の (a) において、対物レンズ 8 の位置がずれることで反射光の光ビームが距離 y だけ 2 分割 P D 9 の検出領域からはみ出すため、入射する総光量が減少する。

図 4 3 (b) は、対物レンズ 8 が情報トラック 1 を横切る際の、対物レンズ 8 のずれ量 x とトラッキングエラ

一検出回路 14 から出力されるトラッキングエラー信号 101 との関係を示したものである。対物レンズ 8 のずれの距離 x が大きくなるにつれて、振幅中心のオフセットが大きくなるとともに、トラッキングエラー信号の振幅が減少する。

図 4 3 (c) は、対物レンズ 8 に位置ずれが発生した場合の、トラッキング制御ループ 201 を OFF の状態から ON の状態へと切り替えた際のトラッキングエラー信号 101 の時間による変化を示した図である。対物レンズ 8 に位置ずれが発生した場合を実線で、対物レンズ 8 に位置ずれが発生しない場合を二点鎖線で示している。対物レンズ 8 に位置ずれが発生しない場合については、図 4 2 と同様であるので説明は省略する。図 4 1 に示すトラッキング制御ループ 201 が OFF の状態においては、図 4 3 の (c) に二点鎖線で示すように、トラッキングエラー信号 101 は正弦波状に出力される。しかし前述したように、対物レンズ 8 の位置ずれがあると、図 4 3 の (c) に実線で示すように、そのずれ量に応じて、トラッキングエラー信号 101 の振幅中心に一点鎖線で示すオフセットが生じるとともに振幅も減少する。

トラッキング制御ループ 201 を ON の状態にすると、制御ループの働きにより、トラッキングエラー信号 101 の振幅はほぼゼロとなる。しかし、情報トラック 1 の中心は一点鎖線で示した位置に相当するため、トラッキングエラー信号 101 の振幅がゼロになるように制

御したのでは、情報トラック 1 の中心からずれた位置に対物レンズ 8 を追従させることになり、オフトラック（対物レンズ 8 とトラック中心とのずれ）が発生する。さらに、対物レンズ 8 の位置のずれ量に応じて、トラッキングエラー信号 101 の振幅が減少するため、トラッキングエラー検出回路 14 の検出ゲイン（オフトラック量とトラッキングエラー信号 101 の振幅の比）が小さくなり、トラッキング制御ループ 201 の一巡のゲインも小さくなり制御性能が低下する。このように、対物レンズ 8 の位置ずれが生じた場合には、トラッキングエラー信号のオフセット補正と振幅補正の両方が必要となる。

第 3 の問題は、対物レンズ 8 の位置ずれが発生した場合だけでなく、ディスク面に対して対物レンズ 8 の光軸が垂直に保たれず、トラックの接線方向に傾き（チルト）が生じた場合においても、トラッキングエラー信号 101 にオフセットおよび振幅変動が発生するという問題である。

図 44 (a) に光ディスク 2 が光ピックアップ 4 の光軸に対して傾きを持ったときの反射光の光ビームと 2 分割 PD 9 の位置の関係を示す側面図を示す。実線で示すように光ディスク 2 に光軸が垂直に入射する C の状態から二点鎖線で示す D の状態まで傾き角 α ずれると、光ディスク 2 から反射されて 2 分割 PD 9 に入射する光ビームは二点鎖線で示した位置にずれる。従って 2 分割 PD 9 の検出領域 a 及び b の光量は、検出領域 a の部分のも

のが b の部分のものより減少してアンバランスが発生する。そのため対物レンズ 8 の位置ずれが生じた場合と同様に、図 20 (b) に示すように、トラッキングエラー検出回路 14 より出力されるトラッキングエラー信号 101 にオフセットが生じるとともに、振幅が減少し、オフトラックが生じ制御性能が低下する。従って、対物レンズ 8 の位置ずれの情報だけでなく、ディスク 2 との傾き角の情報をも用いてトラッキングエラー信号 101 の補正を行う必要がある。

本発明はまず上記の第 1 ないし第 3 の問題を解決してトラッキング制御の安定性を大幅に向上させることを目的とする。

光スポットをディスクに照射する際、ディスク面に対して対物レンズの光軸が垂直でなく情報トラックの接線に垂直な方向に傾き（チルト）が生じた場合には、光スポットが隣接トラックにも照射され隣接トラックの情報が混入する。そのため、ディスク面に対する光軸の垂直方向からの傾き角が零になるようにチルト制御を行う必要がある。

以下に他の従来の光学的情報記録再生装置のチルト制御について図を用いて説明する。図 45 は従来例の光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。

図 45 において、ディスク 301 は、光ピックアップ 302 とリードスクリュウ 305 を含む機構部の手前（紙面の上方）にあるが、理解を容易にするため、前記

機構部を実線で図示し、ディスク 301 を一点鎖線で図示している。ディスク 301 に同心円状又は螺旋状に形成されている情報トラックに対して、光ピックアップ 302 に取り付けられた対物レンズ 303 を経て光ビーム 302A を照射して情報の記録、再生を行う。光ピックアップ 302 の側面にはリードトラック 304 が固定されている。リードトラック 304 は突起 304A を有し、突起 304A はリードスクリュウ 305 の螺旋状の溝に移動可能に嵌合されている。リードスクリュウ 305 の端部は光ピックアップ移動モータ 306 のモータ軸 306A に直結されている。光ピックアップ 302 をディスク 301 の半径方向に移動可能に保持している 2 本のリードシャフト 307 のそれぞれの一端はリードシャフト受け 308 に取り付けられ、L 字形に曲げられた他端はチルトカム 309 の孔に挿入されている。リードトラック 304 に取り付けられたチルトセンサ 310 は、図 46 及び図 47 の (a) に示すように、光源 327 と光検出器である 2 分割 PD 326 を有し、光源 327 からディスク 301 の面に光ビーム 327A を照射し、ディスク 301 で反射した光ビーム 327B を 2 分割 PD 326 で検出する。チルトセンサ 310 は「光ビーム 327A の光軸の、ディスク 301 の面に垂直な方向からの傾き角」(以下、単に傾き角という)を示す信号を出力する。傾き角を示す信号は図 45 のチルトエラー検出回路 311 により処理され、傾き角に対応するレベルのチルトエラ

一信号 4 0 1 が出力される。

チルト制御回路 3 1 2 は、チルトエラー信号 4 0 1 のレベルが零になるように、チルト駆動回路 3 1 3 に制御信号を与え、チルトモータ軸に直結されたチルトシャフト 3 1 5 及びチルトシャフト 3 1 5 に偏芯して取り付けられたチルトカム 3 0 9 を回転させるチルトモータ 3 1 4 を制御する。

次に、動作について詳細に説明する。光ピックアップ 3 0 2 から出た光ビーム 3 0 2 A は対物レンズ 3 0 3 によりディスク 3 0 1 の情報トラック 3 3 1 に集光される。光ピックアップ 3 0 2 では、ディスク 3 0 1 で反射した反射光の一部を用いて、対物レンズ 3 0 3 により絞られた光ビーム 3 0 2 A の焦点位置が常にディスク 3 0 1 に合うように対物レンズ 3 0 3 をディスク 3 0 1 に対して垂直方向に移動させるフォーカス制御と光ビーム 3 0 2 A が情報トラックの中心に位置するように対物レンズ 3 0 3 を情報トラック 3 3 1 に垂直な方向に移動させるトラッキング制御が行われている。フォーカス制御及びトラッキング制御は本発明と直接関係しないので詳細な説明は省略する。目標のトラックへの記録又は再生を行うために、ピックアップ移動モータ 3 0 6 によりリードスクリュウ 3 0 5 を回転させ、リードスクリュウ 3 0 5 に螺旋状に形成された溝に突起 3 0 4 A を嵌合したリードラック 3 0 4 を介し光ピックアップ 3 0 2 をディスク 3 0 1 の半径方向に移動させる。リードラック 3 0 4

上に取り付けられたチルトセンサ 3 1 0 は光ビーム 3 0 2 A のディスク面に対する傾きを検出し、チルトエラー検出回路 3 1 1 によりチルトエラー信号 4 0 1 を生成してチルト制御回路 3 1 2 に出力する。

チルト制御回路 3 1 2 は、光ビーム 3 0 2 A の光軸がディスク 3 0 1 の面と垂直となり、チルトエラー信号 4 0 1 のレベルが零になるように、チルト駆動回路 3 1 3 に駆動指令を出力する。駆動指令によりチルト駆動回路 3 1 3 はチルトモータ 3 1 4 に電流を流し回転させる。チルトモータ 3 1 4 はチルトシャフト 3 1 5 を介してチルトカム 3 0 9 を回転させる。これによりリードシャフト 3 0 7 は、リードシャフト受け 3 0 8 を支点として回転し、光ピックアップ 3 0 2 とリードラック 3 0 4 及びチルトセンサ 3 1 0 を傾ける。この構成によりディスク 3 0 1 に傾きが生じた場合においても、光ピックアップ 3 0 2 の傾きを制御して光ピックアップ 3 0 2 から出力される光ビーム 3 0 2 A がディスク 3 0 1 の面に常に垂直に照射されるように制御できる。

図 4 6 はチルトセンサ 3 1 0 とチルトエラー検出回路 3 1 1 の具体的構成を示す平面図である。図 4 6 に示すように、チルトセンサ 3 1 0 の 2 分割 P D 3 2 6 は、ディスク 3 0 1 に同心円上又は螺旋状に記録されている情報トラック 3 3 1 の接線 3 3 1 A に沿って 2 分割されている。光源 3 2 7 の光ビーム 3 2 7 A は、その光軸がディスク 3 0 1 上の情報トラック 3 3 1 の接線 3 3 1 A の

方向に対して垂直（つまり光ピックアップ 3 0 2 の光ビームの光軸と平行）になされ、かつディスク 3 0 1 からの反射光が 2 分割 P D 3 2 6 の中央に入射するように、2 分割 P D 3 2 6 の分割線に重なる接線 3 3 1 A の延長線上に配置されている。チルトエラー検出回路 3 1 1 は、2 分割 P D 3 2 6 の各 P D 部 3 2 6 a、3 2 6 b の出力の差を求める減算回路 3 2 8 を有している。

チルト制御の具体的な動作について、図 4 7 及び図 4 8 を用いて説明する。図 4 7 の（b）は、ディスク 3 0 1 にチルトセンサ 3 1 0 の光源 3 2 7 から出射される光ビーム 3 2 7 A が照射されている時の、反射光の光ビーム 3 2 7 B が 2 分割 P D 3 2 6 に入射する位置を示す平面図である。図 4 8 の（a）に示すように、ディスク 3 0 1 が実線 3 0 1 A で示す、ディスク 3 0 1 に光ビーム 3 2 7 A が垂直に入射する状態から、点線 3 0 1 B で示す状態まで傾き角 z だけ傾くと、ディスク 3 0 1 から反射されて 2 分割 P D 3 2 6 に入射する光ビーム 3 2 7 B は、図 4 7 の（b）に点線で示す位置にずれる。その結果 2 分割 P D 3 2 6 の P D 部 3 2 6 b の光量は P D 部 3 2 6 a の光量より減少して、図 4 8 の（b）の上と中のグラフに示すように、2 分割 P D 3 2 6 の P D 部 3 2 6 a、3 2 7 b の各出力レベルが変化する。P D 部 3 2 6 a と P D 部 3 2 6 b の両出力レベルの差をチルトエラー検出回路 3 1 0 の減算回路 3 2 8 により求めて図 4 8 の（b）の下グラフに示すチルトエラー信号 4 0 1 が得

られる。このように、横軸に示すディスク 301 の傾き角に応じて、チルトエラー検出回路 310 より出力されるチルトエラー信号 401 のレベルが変化する。光ビーム 327 A がディスク 301 の面に垂直に入射するときは P D 部 326 a と P D 部 326 b の出力レベルが等しくなり、チルトエラー信号 401 のレベルは零になる。このチルトエラー信号 401 のレベルが零になるように、一体になった光ピックアップ 302 とチルトセンサ 310 の傾きを制御することにより、光ピックアップ 302 から出力される光ビーム 327 A はディスク 301 の面に垂直に照射されるように制御される。光ビーム 327 A がディスク 301 の面に垂直に入射しているにもかかわらず、チルトエラー信号 401 のレベルが零でないとき、「オフセットが生じている」といい、このレベルを「オフセット量」という。

上記図 45 の従来例では、何らかの原因でチルトセンサ 310 で検出されたチルトエラー信号 401 にオフセットが発生した場合には、チルトエラー信号 401 のレベルを零にすように制御すると、光ピックアップ 302 の光軸はディスク 301 の垂直面に対しオフセット量に相当する角度だけ傾き、チルト制御の精度が悪化する。オフセットの発生原因には以下に示すものがある。

光ピックアップ 302 の移動にともないリードラック 304 が変形してチルトセンサ 310 が傾くことがある。この傾きにより光ピックアップ 302 から出力され

る光ビーム 3 0 2 A の光軸と、チルトセンサ 3 1 0 の光源 3 2 7 からの出射光 3 2 7 A の光軸との平行が保たれなくなり、チルトエラー信号 4 0 1 にオフセットが発生する。図 4 9 は、リードスクリュウ 3 0 5 が回転する時にリードラック 3 0 4 に働く力を示す側面図である。図 4 9 において、リードラック 3 0 4 の側面には突起 3 0 4 A が形成されており、リードスクリュウ 3 0 5 の溝 3 0 5 A に嵌合している。リードスクリュウ 3 0 5 を矢印 W の方向に回転させると、リードスクリュウ 3 0 5 の溝 3 0 5 A は見かけ上矢印 C の方向に移動し、リードラック 3 0 4 も矢印 C の方向に移動する。このときリードラック 3 0 4 は溝 3 0 5 A により矢印 D の方向にも力を受ける。そのためリードラック 3 0 4 は、一点鎖線で示すように時計方向に回転するとともに、矢印 E の方向へ若干変位する。この回転と変位により、図 4 5 に示すリードラック 3 0 4 に取り付けられたチルトセンサ 3 1 0 に傾きが発生して、光ピックアップ 3 0 2 から出力される光ビーム 3 0 2 A の光軸とチルトセンサ 3 1 0 の光源 3 2 7 の出射光 3 2 7 A の光軸とが平行でなくなる。その結果図 4 9 の (a) の各グラフに一点鎖線で示すようにチルトセンサ 3 1 0 の 2 分割 P D 3 2 6 からの出力信号がレベルシフトして、チルトエラー信号 4 0 1 にオフセットが発生する。リードスクリュウ 3 0 5 を矢印 W の逆方向に回転させた場合には、リードラック 3 0 4 は矢印 E とは逆方向に変位し、図 5 0 の (a) の各グラフに二

点鎖線で示すように前記の場合とは逆方向のオフセットが発生する。図50の(a)の各グラフの実線はリードラック304が変位していない時の、各出力を示している。

さらに、チルトセンサ310及びリードラック304の周辺部の温度変化によってもオフセットが発生する。チルトセンサ310及びリードラック304の温度が変化すると、チルトセンサ310内部の2分割PD326の各PD部326a、326bの検出感度に不均衡が生じてチルトエラー信号401にオフセットが発生する。またリードラック304自身の変形して光ピックアップ302の光軸とチルトセンサ310の光源327の光軸とが平行でなくなりチルトエラー信号401にオフセットが発生する。

チルトエラー信号401のオフセットの大きさは、ディスク301の反射率により変化することがある。図50の(b)の各グラフはチルトエラー信号401にオフセットが発生した状態での、ディスク301の反射率とチルトエラー信号出力401との関係を示す。図50の(b)において実線はディスクの反射率が30%の時の2分割PD326の各PD部326a、326bの出力信号とチルトエラー信号401を示している。ディスク301の反射率が50%になると、図50の(b)に一点鎖線で示すように反射率の増加により各PD部326aと326bの検出レベルが増加して、ディスク301

の傾き角に対する出力レベルも大きくなる。そのためチルトエラー信号 4 0 1 のディスク 3 0 1 の傾き角に対するレベルも大きくなり、ディスク 3 0 1 の傾き角が零の時のチルトエラー信号 4 0 1 のオフセットが反射率の増加に伴い大きくなる。

ディスク 3 0 1 が記録可能な光ディスクの場合、以下に説明する問題がある。図 5 1 に光ピックアップ 3 0 2 の光ビームの光強度の分布とディスクに形成されるピットの状態、および光ピックアップ 3 0 2 より読み出される再生信号の関係について示す。記録によって形成されたピット部の光の反射率は、他の部分より低い。この反射率の違いを光ピックアップ 3 0 2 から出射した光ビームの反射光量のレベルの違いで検出する。図 5 1 の (a) 及び (b) は光ピックアップ 3 0 2 から出力される光ビームのトラッキング方向 T D における光強度の分布を示すグラフである。まず図 5 1 の (a) に示すように、光ビームの強度分布が光ビームの光軸 O C に対して対称である場合について説明する。

光ビームが照射されるディスク 3 0 1 の、光軸 O C 近傍の領域 A 及び B の光感度が等しいときには、光ディスク 3 0 1 に単一データ（ピット長とピット間の長さが同じデータ）を記録すると、図 5 1 の (c) に示すように、トラック中心線 T C に対称なピット P が記録される。記録された単一データを光ピックアップ 3 0 2 により読み出すと、光ビームがピット P を通過している間は低レベ

ル、ピットが無い領域では高レベルの反射光が得られる。この反射光から図51の(d)に示すように、ピットPの有無に応じて信号レベルが変化するRF信号が得られる。このRF信号をRF信号の中心値SLでスライスして2値化して、中心値SL以上の場合はHi、未満の場合はLowとすると、図51の(e)に示す2値化RF信号が得られる。単一データを記録した場合、読み出したRF信号のHiとLowのそれぞれの時間THとTLが同じになる。

例えば、前記領域Aの光感度が領域Bの光感度より低いときは、図51の(f)に示すように、記録されたピットPはトラック中心線TCに対称な形状とはならず、偏った形状となる。例えば図51の(b)に示すように、光ビームの強度分布が光ビームの光軸OCに対称でなく、図の右方向に偏っている場合は、ディスク301の領域A、Bの光感度が同じでも、記録されたピットPは図51(f)に示すようにトラック中心線TCに対して偏った形状となる。このようにトラック中心線TCに対して偏ったピットPを光ピックアップ302により読み出すと、図51の(g)に示すようなRF信号が得られる。その理由は、光ビームがピットPの端の部分を通過するので、ピットPを通過中のレベルと、ピットが無い領域を通過中のレベルとの差が小さくなるからである。またピットPのトラック中心線TCからの偏りに応じて、光ビームがピットP上に到着するタイミングに遅れ

が生じる。図 5 1 の (g) の R F 信号を R F 信号の中心値 S L でスライスして 2 値化すると、図 5 1 の (h) に示すように 2 値化 R F 信号が得られるが、H i と L o w の時間が同じとならず、時間 T H が時間 T L より長くなる。その結果再生されたデータは記録した単一データと異なったものとなってしまふ。このようにトラック中心線 T C に対して偏ったピット P は、再生時に正しく検出されない。

図 5 1 の (b) に示すような光ビームの強度分布の偏りは、光ビームの出射光の強度により異なる。例えば、図 3 1 の (i) に、記録時の強度の高いときの光強度分布を点線で示し、再生時の強度の低いときの光強度分布を実線で示す。これは、光ビームの出射光の強度が高くなると、光ピックアップ周辺の温度変化により出射光の波長が変動したり、光ピックアップの機構部に歪が生じるためである。また光ビームの強度分布の偏りは、装置周辺の温度、湿度、圧力など種々の環境条件の変化によっても生じる。それは、環境条件の変化によって装置の機構部に歪を生じるからである。装置の機構部は、経時変化により歪を生じることもある。さらに光ディスクの表面の反射率やピット P の反射率はディスクの製造者によっても異なる。これらの反射の違いによって R F 信号の振幅 R F A が変化し、時間 T H と T L が同じにならない場合がある。さらに、記録容量の高密度化を行うためには、ディスク上のトラック間隔を短くしたり、記録ピ

ット P の幅を小さくする必要があり、より一層再生時にエラーが増加する傾向にある。

発明の開示

本発明による光学的情報記録再生装置は、情報がトラックに沿って記録されているディスク、対物レンズを有し前記ディスクの記録面に光スポットを照射する光ピックアップ、前記光スポットと前記光ディスクに記録された情報トラックとの位置ずれ量を検出し、位置ずれ量に対応するトラッキングエラー信号を出力するトラッキングエラー検出部、前記情報トラックを横切る方向に前記光ピックアップの対物レンズを移動させるレンズ移動部、前記トラッキングエラー信号に応じて前記レンズ移動部を制御するための補償演算部を含むトラッキング制御部、前記補償演算部の出力に基づいて、前記光ピックアップの光ビームの中心位置からの対物レンズの光軸のずれを推定する対物レンズずれ推定部、前記トラッキングエラー信号のオフセットを検出するオフセット検出部、前記オフセット検出部の出力と前記対物レンズずれ推定部の出力とを対にして記憶する記憶部、及び前記対物レンズずれ推定部の出力に対応した前記オフセット検出部の出力を前記記憶部より出力し、前記トラッキングエラー信号のオフセットを補正するオフセット補正部を具備することを特徴とする。

記憶部で対にして記憶した、オフセット検出部の出力と対物レンズずれ推定部の出力から、対物レンズずれ推

定部の出力に対応したオフセット検出部の出力を得る。得られた出力からトラッキング信号を求め、トラッキングエラー信号のオフセットを補正する。これにより、光ピックアップの対物レンズの位置ずれが補正され、光スポットをディスクのトラック上に正しく位置決めすることができる。

本発明の他の観点の光学的情報記録再生装置は、情報がトラックに沿って記録されているディスク、対物レンズを有し前記ディスクの記録面に光スポットを照射する光ピックアップ、前記光スポットと前記光ディスクに記録された情報トラックとの位置ずれ量を検出し、位置ずれ量に対応するトラッキングエラー信号を出力するトラッキングエラー検出部、前記情報トラックを横切る方向に前記光ピックアップの対物レンズを移動させるレンズ移動部、前記トラッキングエラー信号に応じて前記レンズ移動部を制御するための補償演算部を含むトラッキング制御部、前記補償演算部の出力に基づいて、前記光ピックアップの光ビームの中心位置からの対物レンズの光軸のずれを推定する対物レンズずれ推定部、前記トラッキングエラー信号の振幅を検出する振幅検出部、前記振幅検出部の出力と前記対物レンズずれ推定部の出力とを対応させて記憶する記憶部、及び前記対物レンズずれ推定部の出力に対応した前記振幅検出部の出力を前記記憶部より出力し、前記トラッキングエラー信号の振幅値を補正する振幅補正部を具備することを特徴とする。

記憶部で対応させて記憶した、振幅検出部の出力と対物レンズずれ推定部の出力から、対物レンズずれ推定部の出力に対応したトラッキングエラー信号の振幅値を得る。得られた振幅値を用いてトラッキングエラー信号を補正する。これにより、光ピックアップの対物レンズの位置ずれが補正され、光スポットをディスクのトラック上に正しく位置決めすることができる。

本発明の他の観点の光学的情報記録再生装置は、情報がトラックに沿って記録されているディスク、対物レンズを有し前記ディスクの記録面に光スポットを照射する光ピックアップ、前記光スポットと前記光ディスクに記録された情報トラックとの位置ずれ量を検出し、位置ずれ量に対応するトラッキングエラー信号を出力するトラッキングエラー検出部、前記情報トラックを横切る方向に前記光ピックアップの対物レンズを移動させるレンズ移動部、前記トラッキングエラー信号に応じて前記レンズ移動部を制御するためのトラッキング制御ループ、前記光ピックアップの光ビームの中心位置からの対物レンズの光軸のずれを推定する対物レンズずれ推定部、及び前記対物レンズずれ推定部により推定された対物レンズの光軸のずれ量に応じて前記レンズ移動部を制御するためのトラッキング校正制御ループを具備することを特徴とする。

トラッキング制御ループにおいてトラッキングエラー信号に応じてレンズ移動部を制御し、トラッキング校正

制御ループにおいて対物レンズの光軸のずれ量に応じてレンズ移動部を制御する。これらにより、トラッキングエラーが補正されるとともに、対物レンズの光軸ずれが補正される。

本発明の他の観点の光学的情報記録再生装置は、情報がトラックに沿って記録されているディスク、対物レンズを有し前記ディスクの記録面に光スポットを照射する光ピックアップ、前記光スポットと前記光ディスクに記録された情報トラックとの位置ずれ量を検出し、位置ずれ量に対応するトラッキングエラー信号を出力するトラッキングエラー検出部、前記情報トラックを横切る方向に前記光ピックアップの対物レンズを移動させるレンズ移動部、前記トラッキングエラー信号に応じて前記レンズ移動部を制御するトラッキング制御部、前記光ピックアップの光ビームの中心位置からの対物レンズの光軸のずれを検出する対物レンズずれ検出部、前記トラッキングエラー信号のオフセットを検出するオフセット検出部、前記光ピックアップの光ビームと前記ディスク面との、情報トラックに垂直な方向の傾き量を検出する傾き検出部、前記オフセット検出部の出力と前記対物レンズずれ検出部の出力と前記傾き検出部の出力とを対応させて記憶する記憶部、及び前記対物レンズずれ検出部の出力と前記傾き検出部の出力に対応した前記オフセット検出部の出力を前記記憶部より出力し、前記トラッキングエラー信号のオフセットを補正するオフセット補正部を

具備することを特徴とする。

記憶部で対応させて記憶した、オフセット検出部の出力と、対物レンズずれ検出部の出力と傾き検出部の出力とから、対物レンズずれ検出部の出力と傾き検出部の出力に対応したオフセット検出部の出力を得る。得られた出力トラッキング信号を求め、トラッキングエラー信号のオフセットを補正する。

本発明の他の観点の光学的情報記録再生装置は、情報が記録されているディスク、対物レンズを有し前記ディスクの記録面に光スポットを照射する光ピックアップ、前記光スポットと前記光ディスクに記録された情報トラックとの位置ずれ量を検出し、位置ずれ量に対応するトラッキングエラー信号を出力するトラッキングエラー検出部、前記情報トラックを横切る方向に前記光ピックアップの対物レンズを移動させるレンズ移動部、前記トラッキングエラー信号に応じて前記レンズ移動部を制御するトラッキング制御部、前記光ピックアップの光ビームの中心位置からの対物レンズの光軸のずれを検出する対物レンズずれ検出部、前記光ピックアップの光ビームと前記ディスク面との情報トラックに垂直な方向の傾き量を検出するチルト検出部、前記トラッキングエラー信号の振幅を検出する振幅検出部、前記振幅検出部の出力と前記対物レンズずれ検出部の出力と前記傾き検出部の出力とを対応させて記憶する記憶部、及び前記対物レンズずれ検出部の出力と前記傾き検出部の出力とに対応した

前記振幅検出部の出力を前記記憶部より出力し、前記トラッキングエラー検出部のトラッキングエラー信号の振幅値を補正する振幅補正部を具備することを特徴とする。

記憶部で記憶した、振幅検出部の出力と、レンズずれ検出部の出力と傾き検出部の出力とから、それらに対応するトラッキングエラー信号の振幅値を補正する。

本発明の他の観点の光学的情報記録再生装置は、情報をディスクの情報トラックに記録又は再生するために、対物レンズを経て、前記ディスクの記録面に光スポットを照射する光ピックアップ、前記ディスクの情報トラックを横切る方向に前記光ピックアップを移動させるためのピックアップ移動モータを有するピックアップ移動部と、前記光ピックアップの移動方向を検出する移動方向検出部、前記光ピックアップの光ビームの光軸と前記ディスク面との傾きを検出しチルトエラー信号として出力するチルトエラー検出部、前記光ピックアップと前記チルトエラー検出部とを一体として傾けるチルト駆動部、前記チルトエラー信号に応じて前記チルト駆動部を制御するためのチルト制御部、前記チルトエラー信号のオフセットを検出するオフセット検出部、前記オフセット検出部の出力と前記光ピックアップの移動方向検出部の出力を対にして記憶する記憶部、及び前記光ピックアップの移動方向検出部の出力に対応した前記オフセット検出部の出力を前記記憶部より読出し、前記チルトエラー信

号のオフセットを補正するオフセット補正部を具備する。

光ピックアップの移動方向によるチルトエラー信号のオフセット量をあらかじめ記憶しておき、回転方向検出部により検出した光ピックアップの移動方向に応じて、前記記憶したオフセット読出してチルトエラー信号を補正する。これにより、移動方向によるチルト制御誤差を抑制し、ディスクに傾きが生じたとき、光ピックアップから出力される光ビームがディスク301に常に垂直に照射されるように、傾きを制御する。その結果情報記録再生装置の安定性を大幅に向上させることができる。

本発明の他の観点の光学的情報記録再生装置は、情報をディスクの情報トラックに記録又は再生するために、対物レンズを経て前記ディスクの記録面に光スポットを照射する光ピックアップ、前記ディスクの情報トラックを横切る方向に前記光ピックアップを移動させるためのピックアップ移動モータを有するピックアップ移動部、前記光ピックアップの移動方向を検出する光ピックアップ移動方向検出部、前記光ピックアップに設けられ、光ピックアップの光ビームの光軸と前記ディスク面との傾き角を検出するチルトセンサを有し、前記傾き角を表すチルトエラー信号を出力するチルトエラー検出部、前記光ピックアップと前記チルトセンサとを一体として傾けるチルト駆動部、前記チルトエラー信号に応じて前記チルト駆動部を制御するためのチルト制御部、前記チルト

エラー信号のオフセットを検出するオフセット検出部、前記チルトセンサの近傍に配置された温度検出部、前記オフセット検出部の出力、前記光ピックアップ移動方向検出部の出力および前記温度検出部の出力を対にして記憶する記憶部、及び前記光ピックアップ移動方向検出部の出力と前記温度検出部の出力に対応した前記オフセット検出部の出力を前記記憶部より読出し、前記チルトエラー信号のオフセットを補正するオフセット補正部を具備する。

周囲温度に対するオフセットの変化量をあらかじめ測定し、両者を対にして記憶部に記憶しておく。装置の使用時においては、周囲温度と、その温度に対応するオフセット量とを前記記憶部から読出し、読出したオフセット量でチルトエラー検出回路のオフセットを補正する。これにより、周囲温度が変化しても常に正しいオフセット補正が行われる。

本発明の他の観点の光学的情報記録再生装置は、対物レンズを含み、情報を情報トラックに記録または再生する光ディスクの記録面に光スポットを照射する光ピックアップ、前記情報トラックを横切る方向に前記光ピックアップを移動させるためのピックアップ移動モータを含むピックアップ移動部、前記光ピックアップの光ビームの光軸と前記ディスク面との傾き量を検出しチルトエラー信号として出力するチルトエラー検出部、前記光ピックアップと前記傾き検出部とを一体として傾けるチルト

駆動部、前記チルトエラー信号に応じて所定の傾き量を示すチルト制御目標値に合うように前記チルト駆動部を制御するためのチルト制御部、及び前記チルト制御部の制御目標値を変化させる制御目標値変更部を具備することを特徴とする。

チルト制御部の制御目標値を変えることにより、光ピックアップは常に最適なチルト角に保たれ、ディスクの記録再生における信頼性が向上する。

本発明の光学的情報記録再生方法は、情報をディスクの情報トラックに記録又は再生するために、対物レンズを経て前記ディスクの記録面に光スポットを照射する光ピックアップを、前記ディスクの情報トラックを横切る方向に移動させるステップ、前記光ピックアップの移動方向を検出するステップ、前記光ピックアップの光ビームの光軸と前記ディスク面との傾きを検出しチルトエラー信号としてチルトエラー検出部から出力するステップ、前記光ピックアップと前記チルトエラー検出部とを一体として傾けるステップ、前記チルトエラー信号に応じて前記チルト駆動部を制御するステップ、前記チルトエラー信号のオフセットをオフセット検出部で検出するステップ、前記オフセット検出部の出力と前記光ピックアップの移動方向検出部の出力を対にして記憶するステップ、及び前記光ピックアップの移動方向検出部の出力に対応した前記オフセット検出部の出力を前記記憶部より読出し、前記チルトエラー信号のオフセットを補正す

るステップを具備することを特徴とする。

本発明の他の観点の光学的情報記録再生方法は情報をディスクの情報トラックに記録又は再生するために、対物レンズを経て前記ディスクの記録面に光スポットを照射する光ピックアップを、前記ディスクの情報トラックを横切る方向に移動させるステップ、前記光ピックアップの移動方向を検出するステップ、前記光ピックアップに設けられたチルトセンサにより、光ピックアップの光ビームの光軸と前記ディスク面との傾き角を検出するステップ、前記傾き角を表すチルトエラー信号を検出し出力するステップ、前記光ピックアップと前記チルトセンサとを一体として傾けるチルト駆動部、前記チルトエラー信号に応じて前記チルト駆動部を制御するステップ、前記チルトエラー信号のオフセットをオフセット検出部で検出するステップ、前記チルトセンサの近傍の温度を検出するステップ、前記オフセット検出部の出力、前記光ピックアップ移動方向検出出力および前記温度の検出出力を対にして記憶するステップ及び前記光ピックアップ移動方向の検出出力と前記温度の検出出力に対応した前記オフセット検出部の出力を前記記憶部より読出し、前記チルトエラー信号のオフセットを補正するステップを具備することを特徴とする。

本発明の他の観点の光学的情報記録再生方法は対物レンズを含み、情報を情報トラックに記録または再生する光ディスクの記録面に光スポットを照射する光ピックア

ップを前記情報トラックを横切る方向に移動させるステップ、前記光ピックアップの光ビームの光軸と前記ディスク面との傾き量を検出しチルトエラー信号として出力するステップ、前記光ピックアップと前記傾き検出部とを一体として傾けるステップ、前記チルトエラー信号に応じて所定の傾き量を示すチルト制御目標値に合うように前記チルト駆動部を制御するステップ、及び前記チルト制御部の制御目標値を変化させる制御目標値変更ステップを具備することを特徴とする。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明の実施例 1 における光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。

図 2 の (a) は本発明の実施例 1 における光学的情報記録再生装置の校正モード時の動作をあらわしたフローチャートであり、(b) 及び (c) は本発明の実施例 1 における光学的情報記録再生装置の記憶回路の内容をあらわした図表である。

図 3 の (a) は本発明の実施例 1 における光学的情報記録再生装置の通常モード時の動作をあらわしたフローチャートであり、(b) は本発明の実施例 1 における、トラッキング制御ループを OFF から ON へ切り替えたときのトラッキングエラー信号のレベルの変化を示す図である。

図 4 の (a) は本発明の実施例 1 における光学的情報記録再生装置の初期化モード時の動作をあらわしたフロ

ーチャートであり、(b)は本発明の実施例1における、トラッキング制御ループをOFFからONへ切り替えたときのトラッキングエラー信号のレベルの変化を示す図である。

図5は本発明の実施例1におけるトラッキング制御回路と対物レンズズレオブザーバの構成を示すブロック図である。

図6の(a)及び(b)は本発明の実施例1における位相補償フィルタの伝達特性図である。

図7の(a)及び(b)は本発明の実施例1における等価フィルタの伝達特性図である。

図8の(a)及び(b)は本発明の実施例1における光ピックアップの伝達特性図である。

図9は本発明の実施例2における光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。

図10は本発明の実施例2における光ピックアップ伝達特性検出回路と対物レンズズレオブザーバの構成を示すブロック図である。

図11の(a)は本発明の実施例2における光学的情報記録再生装置の学習モード時の動作をあらわしたフローチャートであり、(b)及び(c)は本発明の実施例2における光学的情報記録再生装置の記憶回路の内容をあらわした図表である。

図12は本発明の実施例2における光学的情報記録再生装置の補正モード時の動作をあらわしたフローチャー

トである。

図 1 3 は本発明の実施例 3 における光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。

図 1 4 は本発明の実施例 3 における光学的情報記録再生装置の通常モード時の動作をあらわしたフローチャートである。

図 1 5 の (a) 及び (b) は本発明の実施例 3 における光学的情報記録再生装置の記憶回路の内容をあらわした図表である。

図 1 6 は本発明の実施例 3 における光学的情報記録再生装置の校正モード時の動作をあらわしたフローチャートである。

図 1 7 は本発明の実施例 4 における光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。

図 1 8 の (a) は本発明の実施例 4 における光学的情報記録再生装置の校正モード時の動作を示すフローチャートであり、(b) は本発明の実施例 4 における光学的情報記録再生装置の記憶回路の記憶内容を示す表である。

図 1 9 は本発明の実施例 4 における光学的情報記録再生装置の通常モード時の動作を示すフローチャートである。

図 2 0 は本発明の実施例 5 における光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。

図 2 1 は本発明の実施例 5 におけるバックラッシュ検出部の動作を示すフローチャートである。

図 2 2 は本発明の実施例 5 におけるチルト制御回路の具体的な構成を示すブロック図である。

図 2 3 の (a) 及び (b) は本発明の実施例 5 における位相補償フィルタの伝達特性を示すグラフである。

図 2 4 は本発明の実施例 6 における光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。

図 2 5 は本発明の実施例 6 における光学的情報記録再生装置の校正モード時の動作を示すフローチャートである。

図 2 6 は本発明の実施例 6 における光学的情報記録再生装置の記憶回路の記憶内容を示す表である。

図 2 7 は本発明の実施例 6 における光学的情報記録再生装置の通常モード時の動作を示すフローチャートである。

図 2 8 は本発明の実施例 7 における光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。

図 2 9 は本発明の実施例 7 における、チルトセンサと正規化チルトエラー検出回路の構成を示すブロック図である。

図 3 0 の (a) から (e) は本発明の実施例 7 のにおけるディスクの傾き角と正規化チルトエラー検出回路の出力信号との関係を示すグラフである。

図 3 1 は本発明の実施例 8 における光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。

図 3 2 は本発明の実施例 8 における光学的情報記録再

生装置の校正モード時の動作を示すフローチャートである。

図 3 3 は本発明の実施例 8 における光学的情報記録再生装置の通常モード時の動作を示すフローチャートである。

図 3 4 は本発明の実施例 9 における光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。

図 3 5 は本発明の実施例 9 における光学的情報記録再生装置の校正モード時の動作を示すフローチャートである。

図 3 6 は本発明の実施例 1 0 における光学的情報記録再生装置の校正モード時の動作を示すフローチャートである。

図 3 7 は本発明の実施例 1 0 における光学的情報記録再生装置の学習モード時の動作を示すフローチャートである。

図 3 8 の (a) は本発明の実施例 1 1 における光学的情報記録再生装置の校正モード時の動作を示すフローチャートであり、(b) は同実施例 1 1 の学習モード時の動作を示すフローチャートである。

図 3 9 本発明の実施例 1 2 における光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。

図 4 0 は本発明の実施例 1 2 における光学的情報記録再生装置の校正モード時の動作を示すフローチャートである。

図 4 1 は従来 of 光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。

図 4 2 は従来 of 光学的情報記録再生装置における対物レンズずれが発生しない状態での、トラッキング制御ループを OFF から ON へ切り替えたときのトラッキングエラー信号のレベルの変化を示す図である。

図 4 3 の (a) は対物レンズの位置ずれが発生した際の光軸と 2 分割 PD との位置を示す側面図であり、(b) は対物レンズの位置ずれ量に対するトラッキングエラー信号のレベルの変化を示す図であり、(c) は従来 of 光学的情報記録再生装置における対物レンズずれが発生した状態での、トラッキング制御ループを OFF から ON へ切り替えたときのトラッキングエラー信号を示した図である。

図 4 4 の (a) はディスクに傾きが発生した際の光軸と 2 分割 PD との位置を示す側面図であり、(b) はディスクの傾きによる対物レンズの位置ずれに対するトラッキングエラー信号を示す図である。

図 4 5 は他の従来 of 光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。

図 4 6 は従来 of 光学的情報記録再生装置におけるチルトセンサとチルトエラー検出回路の構成を示すブロック図である。

図 4 7 の (a) は従来 of 光学的情報記録再生装置における、チルトセンサの光源と 2 分割 PD との位置関係を

示す側面図であり、(b)は従来の光学的情報記録再生装置において、光ビームを受けた2分割PDの平面図である。

図48の(a)はディスク301の傾きを示す側面図であり、(b)は2分割PDのPD部の出力及びチルトエラー信号の、ディスクの傾き角に対する変化を示すグラフである。

図49は従来の光学的情報記録再生装置におけるリードスクリュウが回転する時のリードラックに働く力を示す側面図である。

図50の(a)は従来の光学的情報記録再生装置における、リードスクリュウが回転する時のディスクの傾き角と、2分割PDの出力及びチルトエラー信号との関係を示すグラフであり、(b)は従来の光学的情報記録再生装置における、ディスクの反射率が変化した時のディスクの傾き角と、2分割PDの出力及びチルトエラー信号との関係を示すグラフである。

図51の(a)、(b)及び(i)は光ピックアップの光ビームの光強度の分布を示すグラフであり、(c)及び(f)はピットの図であり、(d)、(e)、(g)、(h)は検出信号の波形図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の好適な実施例を図1から図40を参照しながら説明する。

《実施例1》

以下、本発明の実施例 1 について図 1 から図 8 を参照しながら説明する。なお、前述の従来例と同じ構成、機能を有する要素には同じ符号を付与して、その説明は省略する。

図 1 は本実施例における光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。図 1 において、光ピックアップ 4、トラッキングエラー検出回路 14、後で詳しく説明するシステムコントロールブロック 25 及びトラッキング駆動回路 16 を有する一巡の制御ループでトラッキング制御ループ 201 を構成している。トラッキングエラー検出回路 14 の出力端は、システムコントロールブロック 25、オフセット検出回路 17 及び振幅検出回路 18 の入力端に接続され、2 分割 PD（フォトディテクタ）9 の両 PD の出力の差に基づいて生成したトラッキングエラー信号を印加する。オフセット検出回路 17 はトラッキングエラー信号 101 の振幅の中心値を検出し、この中心値と、所定の基準値との差をオフセット量として検出する。振幅検出回路 18 は対物レンズ 8 がディスク 2 の情報トラック 1 を横切った時のトラッキングエラー信号 101 の振幅値を検出する。

システムコントロールブロック 25 は、トラッキング制御回路 15、対物レンズずれオブザーバ 19、第 1 の記憶回路 20、第 2 の記憶回路 21、オフセット補正回路 22、振幅補正回路 23、システムコントローラ 24、スイッチ 26 およびスイッチ 27 を有している。システ

ムコントロールブロック 25 において、トラッキングエラー検出回路の 14 の出力端はオフセット補正回路 22 の入力端に接続され、オフセット補正回路 22 の出力端は振幅補正回路 23 の入力端に接続されている。振幅補正回路 23 の出力端はトラッキング制御回路 15 の入力端に接続されている。トラッキング制御回路 15 の出力端は、トラッキング駆動回路 16 の入力端に接続されている。オフセット検出回路 17 の出力端は第 1 の記憶回路 20 の入力端に接続され、振幅検出回路 18 の出力端は、第 2 の記憶回路 21 の入力端に接続されている。オフセット検出回路 17 の出力端と第 1 の記憶回路 20 の出力端は、切換型のスイッチ 26 を経てオフセット補正回路 22 の他の入力端に接続されている。また振幅検出回路 18 の出力端と第 2 の記憶回路 21 の出力端は切換型のスイッチ 27 を経て振幅補正回路 23 の他の入力端に接続されている。

トラッキング制御回路 15 の他の 1 組の入出力端には、対物レンズズレオブザーバ 19 の入出力端がそれぞれ接続されて、後で詳しく説明するトラッキング校正制御ループ 202 を形成している。対物レンズズレオブザーバ 19 の出力端は、第 1 及び第 2 の記憶回路 20、21 の他の入力端にも接続されている。なお、システムコントロールブロック 25 内の各回路はシステムコントローラ 24 に接続され、システムコントローラ 24 からコントロール信号が入力されているが、図面の簡略化のため

め接続線は図示していない。

本発明の実施例 1 の要点を列挙すると以下のようになる。

(1) 後で詳しく説明するように、校正モードにおいては、通常のトラッキング制御ループ 201 の代わりに、トラッキング校正制御ループ 202 を動作させる。

(2) トラッキング校正制御ループ 202 では、光ピックアップ 4 の動作を対物レンズズレオブザーバ 19 で模擬し、対物レンズ 8 の位置ずれ量を推定する。

(3) 同時にトラッキングエラー信号 101 のオフセット量と振幅値をオフセット検出回路 17 と振幅検出回路 18 で学習する。

(4) この学習した検出結果に基づき、後述する通常モードで、対物レンズ 8 の位置ずれ推定量に対応するオフセット量と振幅値でトラッキングエラー信号を補正する。

対物レンズズレオブザーバ 19 は、トラッキング制御回路 15 から出力されるトラッキング校正信号 104 に基づいて、対物レンズ 8 の中心の、光ビームの中心からのずれ量を推定する。第 1 の記憶回路 20 は、対物レンズズレオブザーバ 19 により推定された対物レンズズレ量 105 とオフセット検出回路 17 により検出されたトラッキングエラー信号 101 のオフセット量とを対にして記憶するためのメモリ回路である。第 2 の記憶回路 21 は、対物レンズズレオブザーバ 19 により推定された

対物レンズずれ量 105 と振幅検出回路 18 により検出されたトラッキングエラー信号 101 の振幅値とを対にして記憶するためのメモリ回路である。なお、各記憶回路 20、21 は図示を省略したデジタル回路またはシステムコントローラ 24 内のメモリで構成される。そして記憶する際にアナログ値を前記デジタル回路又はシステムコントローラ 24 に内蔵の A/D 変換器でデジタル値に変換する。

スイッチ 26 は、システムコントローラ 24 からの指令に応じて、オフセット補正回路 22 の入力を、オフセット検出回路 17 により検出されたオフセット量もしくは第 1 の記憶回路 20 から出力されたオフセット量に切り替えるためのスイッチ手段である。スイッチ 27 は、システムコントローラ 24 からの指令に応じて、振幅補正回路 23 の入力信号を、振幅検出回路 18 により検出された振幅量もしくは第 2 の記憶回路 21 から出力される振幅量に切り替えるためのスイッチ手段である。なお各スイッチ 26、27 は、直前の出力値を記憶し同じ値を出力し続けるホールド機能を有するデジタル回路であり、システムコントローラ 24 内のソフトウェアにより制御されている。

オフセット補正回路 22 は、第 1 の記憶回路 20 またはオフセット検出回路 17 からスイッチ 26 を介して読み出したオフセット量を、トラッキングエラー信号 101 に加減算してオフセット量を補正する。振幅補正回路

23は、第2の記憶回路21または振幅検出回路18からスイッチ27を介して読み出した振幅値で、オフセット補正回路22から出力されたオフセット補正後のトラッキングエラー信号の振幅を補正して、補正トラッキングエラー信号102を出力する。トラッキング制御回路15は、補正トラッキングエラー信号102または、対物レンズずれオブザーバ19により推定された対物レンズのずれ量105に基づき、トラッキング駆動回路16にトラッキング駆動信号103を出力する。システムコントローラ24は演算回路であり、外部から入力される本実施例の光学的情報記録再生装置の動作モードに応じて、システムコントロールブロック25内の各回路の動作状態のコントロールと演算処理を行うためのCPU等で構成される。

以上のように構成された本発明の実施例1の光学的情報記録再生装置の動作について、トラッキングエラー信号補正の動作における、校正モード、通常モードおよび初期化モードの各々について説明する。

校正モードとは、オフセット補正量および振幅補正量をあらかじめ学習するモードである。通常モードとは、校正モードで学習した結果に基づいて、トラッキング制御ループ201を補正するモードである。初期化モードとは、通常モードに移行する前にトラッキング制御ループ201内の制御信号を初期化するモードである。

まず、校正モードについて説明する。図2の(a)は

本実施例における校正モード時の動作をあらわすフローチャートである。通常、校正モードは装置の最初の起動時およびディスクを交換した時に実行される。校正モードに移行するときは、トラッキング制御ループ201をOFF（トラッキング制御ループ201の動作を停止させること）にし、トラッキング校正制御ループ202をON（トラッキング校正制御ループ202を動作させること）にする（ステップS1）。そして、第1の記憶回路20と第2の記憶回路21のメモリ番地の初期化を行う。この初期化は例えばメモリ番地をN（Nは0以上の整数）に設定することで行う（ステップS2）。次に対物レンズ8の初期位置を設定する。この初期位置は、例えば対物レンズ8の可動範囲内の一方の端とする。トラッキング制御回路15からトラッキング駆動回路16にトラッキング駆動信号103を出力し、トラッキングアクチュエータ10を駆動して、対物レンズ8を初期位置まで移動させる（ステップS3）。この時、対物レンズずれオブザーバ19により推定された対物レンズずれ量105と、オフセット検出回路17により検出されたオフセット量とを第1の記憶回路20に記憶する。また対物レンズずれオブザーバ19により推定された対物レンズのずれ量105と、振幅検出回路18により検出された振幅値とを第2の記憶回路21に記憶する（ステップS4）。第1及び第2の記憶回路20、21のそれぞれのメモリ番地に+2を加算する（ステップS5）。そして、対

物レンズ 8 のずれが一端から他端に達しているかの判別を行う（ステップ S 6）。もし対物レンズ 8 の位置が一端から他端に達していなければ対物レンズ 8 の位置を ΔL だけ移動させ（ステップ S 7）、ステップ S 4 まで戻って同様の処理を繰り返す。もし対物レンズ 8 の位置が一端から他端まで達していれば、この校正モードを終了する。以上の様な処理を行うことで、図 2 の（b）及び（c）に示すように、第 1 の記憶回路 20 と第 2 の記憶回路 21 に、ある対物レンズずれ量に対するトラッキングエラー信号 101 のオフセット量と振幅値をそれぞれ記録することができる。

次に、通常モードについて説明する。図 3 の（a）は本実施例における通常モード時の動作をあらわすフローチャートである。通常モードは後述する待機モードの実行後に行われ、トラッキング制御ループ 201 は ON になされている。

通常モードでは、まず対物レンズずれオブザーバ 19 により対物レンズずれ量 105 を推定し、第 1 及び第 2 の記憶回路 20 及び 21 に記憶する（ステップ S 11）。次に推定した対物レンズずれ量 105 を記録している、第 1 の記憶回路 20 と第 2 の記憶回路 21 のメモリ番地を演算する（ステップ S 12）。スイッチ 26 及びスイッチ 27 のホールドを解除し、それぞれ記憶回路側、即ち Q1 および Q2 側に切り替える（ステップ S 13）。第 1 及び第 2 の記憶回路 20 及び 21 からそれぞれオフセッ

ト量と振幅値を読み出す（ステップ S 1 4）。そして補正トラッキングエラー信号 1 0 2 の値が、対物レンズ 8 のずれ量がゼロの場合のトラッキングエラー信号 1 0 1 と等しくなるように、オフセット加算量および振幅ゲインをシステムコントローラ 2 4 により算出する（ステップ S 1 5）。こうして求めたオフセット加算量をオフセット補正回路 2 2 で加算し、振幅ゲインを振幅補正回路 2 3 にて乗算することで、トラッキングエラー信号の補正を行う（ステップ S 1 6）。トラッキング制御ループ 2 0 1 は、この補正トラッキングエラー信号 1 0 2 がゼロになるように、トラッキング制御回路 1 5 から、トラッキング駆動回路 1 6 に駆動指令を出力する。トラッキング駆動回路 1 6 はコイル 1 1 に電流を流し、電磁力を発生させて対物レンズ 8 を移動させる。

図 3 の（b）は本実施例において対物レンズにずれが発生している状態において、トラッキング制御ループ 2 0 1 を OFF から ON へ切り替える際の、トラッキングエラー信号 1 0 1 と補正トラッキングエラー信号 1 0 2 の時間による変化を示した波形図である。図 3 の（b）に示すように、トラッキング制御ループ 2 0 1 が OFF の状態においては、トラッキングエラー信号 1 0 1 は正弦波状の波形で出力される。トラッキング制御回路 1 5 の動作は停止しているので、トラッキング駆動信号 1 0 3 およびトラッキング校正信号 1 0 4 の値は不定となっている。対物レンズずれオブザーバ 1 9 により推定され

た対物レンズずれ量 1 0 5 も不定となる。そのため、オフセット補正回路 2 2 および振幅補正回路 2 3 による補正は実行できず、補正トラッキングエラー信号 1 0 2 はトラッキングエラー信号 1 0 1 と等しくなる。二点鎖線で示す如く、信号の振幅の中心値が零レベルより増加して、情報トラックの中心位置に対してオフセットが生じる。トラッキング制御ループ 2 0 1 の O N と同時に通常モードに移行すると、補正トラッキングエラー信号 2 0 1 のオフセットのため過渡的に制御ループが不安定になり、安定するまで記録再生が出来ないという問題が発生する。これを解決するために、トラッキング制御ループ 2 0 1 を O N から O F F へ切り替える場合に、初期化モードの処理を実行する。以下、初期化モードについて説明する。

図 4 の (a) は本実施例における初期化モード時の動作をあらわすフローチャートである。

初期化モードに移行すると、スイッチ 2 6 はオフセット検出回路 1 7 の出力側 (P 1) に切り替えられ、スイッチ 2 7 は振幅検出回路 1 8 の出力側 (P 2) に切り替えられる (ステップ S 2 1) 。オフセット補正回路 2 2 は、オフセット検出回路 1 7 の出力のトラッキングエラー信号 1 0 1 のオフセット量を検出する。振幅補正回路 2 3 は、振幅検出回路 1 8 の出力の振幅値を検出する (ステップ S 2 2) 。そして補正トラッキングエラー信号 1 0 2 の値が対物レンズずれ量ゼロの場合のトラッキングエ

ラー信号 1 0 1 と等しくなるように、オフセット加算量および振幅ゲインをシステムコントローラ 2 4 により算出する（ステップ S 2 3）。こうして求めたオフセット加算量をオフセット補正回路 2 2 で加算し、振幅ゲインを振幅補正回路 2 3 にて乗算することで、トラッキングエラー信号の補正を行う（ステップ S 2 4）。

次に、トラッキング制御ループ 2 0 1 を O N にして、補正トラッキングエラー信号 1 0 2 がゼロになるように、トラッキング制御を開始する（ステップ S 2 5）。ただしトラッキング制御ループ 2 0 1 が O N の状態においては、トラッキングエラー信号 1 0 1 がゼロになるよう制御され、オフセット量および振幅値の検出が困難となる。そこで、トラッキング制御ループの O N と同時に、スイッチ 2 6 およびスイッチ 2 7 をホールド状態にして（ステップ S 2 6）、オフセット量および振幅値の誤検出によるトラッキング制御ループ 2 0 1 の誤動作を防止する。システムコントローラ 2 4 は、所定時間経過後に（ステップ S 2 7）、動作モードを通常モードに切り替える（ステップ S 2 8）。即ち、スイッチ 2 6、スイッチ 2 7 のホールドを解除し、それぞれの記憶回路 2 0、2 1 側に切り替え、対物レンズずれオブザーバ 1 9 にて検出した対物レンズずれ量 1 0 5 により、オフセットの補正を行う。

図 4 の（b）は、対物レンズ 8 の位置ずれが発生している状態において、トラッキング制御ループ 2 0 1 を O

F F から O N へ切り替えた際のトラッキングエラー信号 1 0 1 と補正トラッキングエラー信号 1 0 2 の時間的变化を示した図である。なお、二点鎖線で示した波形はオフセット補正回路 2 2 からの出力信号である。図 4 の (b) に示すように、待機モードかつトラッキング制御ループ 2 0 1 が O F F の状態においては、トラッキングエラー信号 1 0 1 は正弦波状の波形で出力される。オフセット検出回路 1 7 および振幅検出回路 1 8 は、この正弦波状のトラッキングエラー信号の振幅の中心値および振幅をそれぞれオフセット量および振幅値として検出する。このようにして検出したオフセット量および振幅値に応じてトラッキングエラー信号 1 0 1 を補正する。オフセット補正回路 2 2 により補正されたトラッキングエラー信号 1 0 2 は、図 4 の (b) の二点鎖線で示す如く、信号の中心値、即ち情報トラックの中心位置をゼロレベルと一致させることが出来る。さらに振幅補正回路 2 3 より出力される補正トラッキングエラー信号 1 0 2 の振幅も対物レンズ 8 の位置ずれが発生しない場合のものと等しくすることができる。つまり、補正トラッキングエラー信号 1 0 2 がゼロになるように制御することにより、対物レンズ 8 を情報トラック 1 の中心に追従させることが可能となる。

通常モードにおいては、対物レンズ 8 の位置ずれに応じてトラッキングエラー信号 1 0 1 のオフセット量および振幅値の変化を補正することにより、図 4 の (b) の

実線で示す如く、補正トラッキングエラー信号 102 のゼロレベルと情報トラックの中心位置を一致させることが可能である。さらに振幅値を決めるトラッキングエラー信号の検出ゲインも対物レンズずれが発生しない場合に等しくすることが可能である。つまり、対物レンズ 8 の位置ずれが発生しても、位置ずれがゼロの状態と同等なトラッキング制御性能が得られる。

次に、トラッキング制御回路 15 と対物レンズずれオブザーバ 19 の詳細な動作について説明する。図 5 は本実施例におけるトラッキング制御回路 15 と対物レンズずれオブザーバ 19 の具体的な構成を示したブロック図である。図 5 に示すように、トラッキング制御回路 15 は、A/D 変換器 501、スイッチ 502、積分演算回路 503、比例演算回路 504、微分演算回路 505、D/A 変換器 506 およびレンズ変位設定回路 513 により構成されている。

スイッチ 502 の一方の切替接点 P3 に補正トラッキングエラー信号が入力され、他方の切替接点 Q3 に加算器 525 の出力が入力される。スイッチ 502 の共通接点は A/D 変換器 501 の入力端に接続されている。A/D 変換器 501 の出力端は、積分演算回路 503、比例演算回路 504、微分演算回路 505 の各入力端に接続されている。積分演算回路 503 と比例演算回路 504 の出力端は加算器 526 の 2 つの入力端に接続され、加算器 526 の出力端は、加算器 527 と対物レンズず

れオブザーバ 1 9 の各入力端に接続されている。微分演算回路 5 0 5 の出力端は加算器 5 2 7 の他の入力端に接続され、加算器 5 2 7 の出力端は、D / A 変換器 5 0 6 の入力端に接続されている。D / A 変換器 5 0 6 の出力端からトラッキング駆動信号 1 0 3 が出力される。対物レンズずれオブザーバ 1 9 の出力端とレンズ変位設定回路 5 1 3 の出力端は、加算器 5 2 5 の 2 つの入力端にそれぞれ接続されている。

積分演算回路 5 0 3 はゲイン G A の乗算器 5 0 7、ゲイン G B の乗算器 5 0 8 および遅延回路 5 0 9 を有している。比例演算回路 5 0 4 はゲイン G C の乗算器 5 1 0 を有している。微分演算回路 5 0 5 はゲイン G D の乗算器 5 1 1 および遅延回路 5 1 2 を有している。対物レンズずれオブザーバ 1 9 は、ゲイン G E の乗算器 5 1 6、ゲイン G F の乗算器 5 1 7、ゲイン G G の乗算器 5 1 8 および遅延回路 5 1 9、5 2 0 を有する等価フィルタ 5 1 4 により構成されている。

次に、トラッキング制御回路 1 5 の詳細な動作について、前述したトラッキングエラー信号補正の動作モードである初期化モード、通常モード、校正モード、待機モード毎に図 5 を用いて説明する。

まず、初期化モードおよび通常モード時の動作について説明する。初期化モードにおいて、トラッキング制御ループ 2 0 1 が O F F の場合は、トラッキング制御回路 1 5 は動作停止状態である。待機モードにおいて、トラ

ッキング制御ループ 201 が ON の場合、および通常モードにおいては、スイッチ 502 を切替接点 P3 に切り替えて、補正トラッキングエラー信号 102 を A/D 変換器 501 に入力し、アナログ信号からデジタル信号に変換する。デジタルの補正トラッキングエラー信号 102 は積分演算回路 503、比例演算回路 504 および微分演算回路 505 に入力される。

積分演算回路 503、比例演算回路 504 および微分演算回路 505 に設けられた各乗算器 507、508、510、511 のそれぞれのゲイン G_A 、 G_B 、 G_C 、 G_D の値は図 1 のシステムコントローラ 24 により設定される。乗算器 507、508、510、511 および加減算器 528、529、530 は所定のサンプリング周期 T で動作する。遅延回路 509、512 は入力されたデジタル信号を周期 T だけ遅延させて出力する。ゲイン G_A 、 G_B 、 G_C 、 G_D をそれぞれ所定の値に設定し、積分演算回路 503 と比例演算回路 504 と微分演算回路 505 の出力を加算することで、制御系の低域ゲインと位相余裕を確保するための補償フィルタとしての機能が実現できる。

この補償フィルタの周波数伝達特性を図 6 に示す。図 6 の (a) は位相補償フィルタゲイン特性を示し、同 (b) は位相補償フィルタの位相特性を示す。図 6 の (a)、(b) とともに横軸は周波数を対数で示し、ゲインは dB 値、位相は度で示している。トラッキング制御系

のゲイン交点（ゲインが零になる周波数）は一般に 1 k H z 程度であり、1 k H z 近傍で位相が進む特性となる。この補償フィルタの出力を、D / A 変換器 5 0 6 に入力し、アナログ信号に変換してトラッキング駆動信号 1 0 3 として出力する。

次に、校正モード時の動作について図 5 を用いて説明する。校正モードにおいては、スイッチ 5 0 2 は、初期化モードおよび通常モードの場合とは異なり、切替接点 Q 3 に切り替える。これにより、対物レンズズレオブザーバ 1 9 により推定された対物レンズズレ量を示す信号と、レンズ変位設定回路の信号との差信号がスイッチ 5 0 3 を経て A / D 変換器 5 0 1 に入力される。A / D 変換器 5 0 1 の出力は、補償フィルタを構成する積分演算回路 5 0 3、比例演算回路 5 0 4 および微分演算回路 5 0 5 に入力される。この構成により、図 2 の（a）のフローチャートのステップ S 3 およびステップ S 7 で設定する対物レンズ 8 の位置の変位量を示す信号がレンズ変位設定回路 5 1 3 より出力され、対物レンズ 8 を所定の位置に移動することが可能となる。

次に、対物レンズズレオブザーバ 1 9 の詳細な動作について、前述したトラッキングエラー信号補正の動作モード毎に図 5 を用いて説明する。まず、初期化モードおよび通常モード時の動作について説明する。初期化モードにおいて、トラッキング制御ループ 2 0 1 が O F F の場合は、対物レンズズレオブザーバ 1 9 の動作は停止状

態にある。その他の場合は、等価フィルタ 5 1 4 に設けられた乗算器 5 1 6、5 1 7、5 1 8 のそれぞれのゲイン G_E 、 G_F 、 G_G の値は図 1 のシステムコントローラ 2 4 により設定される。乗算器 5 1 6、5 1 7、5 1 8 および図中の加減算器 5 3 1、5 3 2 はサンプリング周期 T で動作し、遅延回路 5 1 9、5 2 0 は入力されたデジタル信号を周期 T だけ遅延させて出力する。

図 1 に示した光ピックアップ 4 においては、対物レンズ 8 を取り付けたコイル 1 1 はばね 1 2 の一端に接着され、ばね 1 2 の他端は磁石 1 3 に接着されている。ばね 1 2 の両方の付け根の接着部が粘性を持つため、トラッキング駆動信号 1 0 3 に対する対物レンズ 8 の変位の周波数伝達特性 $G(s)$ は式 (1) に示すような 2 次系となる。

$$G(s) = G_H \times K_t / (m \times s^2 + D \times s + K_e) \cdots (1)$$

式 (1) において、 G_H は図 1 のトラッキング駆動回路 1 6 のゲイン、 K_t は推進力定数、 m は対物レンズ 8 とコイル 1 1 を含む可動部の重量、 D は粘性係数、 K_e はバネ定数を示す。以後、トラッキングアクチュエータ 1 0 への駆動指令に対する対物レンズ 8 の変位の周波数伝達特性 $G(s)$ を光ピックアップの伝達特性と表現する。

等価フィルタ 5 1 4 内部の乗算器 5 1 6、5 1 7、5 1 8 のゲイン G_E 、 G_F 、 G_G を所定の値に設定することで、等価フィルタ 5 1 4 の周波数伝達特性を、式 (1)

によって表される周波数伝達特性に等しくすることが可能である。例えば式(2)に示す3つの関係式で各ゲイン G_E 、 G_F 、 G_G の値を求めることで伝達特性を近似させることが出来る。

$$\left. \begin{aligned} G_E &= G_H \times K_t / (m / T^2 + D / T + K_e) \\ G_F &= m / T^2 / (m / T^2 + D / T + K_e) \\ G_G &= (2 \times m / T^2 + D / T) / (m / T^2 + D / T + K_e) \end{aligned} \right\} \dots (2)$$

式(2)において、各係数 G_H 、 K_t 、 m 、 D および K_e は式(1)と同じであり、式(1)と同じ係数値を代入する。また T はサンプリング周期を示す。式(2)の3つの関係式は、アナログ形式で表された伝達特性式から、周波数伝達特性がほぼ等しくなるディジタルフィルタを求めるための変換公式の一つである、式(3)に示す双一次変換により得られる。(参考文献:「ディジタル信号処理と制御」木村英紀著、昭晃堂出版を参照)

$$s = (1 - z^{-1}) / T \dots (3)$$

式(3)を式(1)に代入すると、式(4)が得られる。

$$G_t(z) = G_H \times K_t / \{ (m / T^2) \times z^{-2} + (2 \times m / T^2 + D / T) \times z^{-1} + m / T^2 + D / T + K_e \} \dots (4)$$

式(4)において、各係数 G_H 、 K_t 、 m 、 D および K_e には式(1)と同じ係数値を代入する。この式(4)より、図5に示す等価フィルタ514の特性が表される。

図7の(a)及び(b)は、この等価フィルタ514の伝達特性と光ピックアップの伝達特性を示した図であ

る。図 7 の (a) はゲイン特性を示し、(b) は位相特性を示す。横軸は周波数を対数で示している。ゲインは d B 値で示している。図 7 の (a) 及び (b) において、実線が光ピックアップの伝達特性、点線が等価フィルタ 5 1 4 の伝達特性を示す。図 7 の (a) 及び (b) に示すように、低い周波数においては、光ピックアップ 4 の伝達特性と等価フィルタ 5 1 4 の伝達特性は、ゲイン、位相ともにほぼ等しくなる。しかし等価フィルタ 5 1 7 は一定のサンプリング時間 T で動作するデジタルフィルタであるため、サンプリング周波数 ($1/T$) 付近において折り返しが発生し伝達特性に差が生じてしまう。そこで、トラッキング制御回路 1 5 の比例演算回路 5 0 4 と積分演算回路 5 0 3 の出力の加算信号を等価フィルタ 5 1 7 に入力する。そして光ピックアップ 4 の伝達特性 (即ち光ピックアップ 4 へ入力される指令値と光ピックアップ (対物レンズ) の変位量の比) と、対物レンズズレオブザーバ 1 9 の伝達特性 (即ち対物レンズズレオブザーバ 1 9 への入力信号と出力信号との比) がほぼ等しくなるように対物レンズズレオブザーバ 1 9 を設定する。対物レンズズレオブザーバ 1 9 に光ピックアップ 4 への入力信号とほぼ同じ信号を入力すると、対物レンズズレオブザーバ 1 9 の出力は、光ピックアップ (対物レンズ) の変位量とほぼ等しくなる。これにより、トラッキング駆動信号 1 0 3 に含まれる高い周波数成分を取り除いた信号成分のみで、対物レンズズレ量を推定する。

一般にサンプリング周波数 ($1/T$) はディスク 2 の回転周波数よりも十分高いため、本実施例の構成により、ディスク 2 の偏心による対物レンズずれについても、ほぼ完全に推定することが可能である。

本実施例では、光ピックアップ 4 の伝達特性を 2 次の伝達関数式で表し、双一次変換により等価フィルタ 5 1 4 の特性を求めている。しかし光ピックアップ 4 の伝達特性の次数およびデジタルフィルタへの変換方式は、本実施例のものに限定されるものではない。次数を 3 以上に設定し、より近似精度の高い変換方式を用いることにより、さらに対物レンズずれの推定精度を上げることが出来る。また、本実施例では対物レンズずれを等価フィルタ 5 1 4 を用いて推定しているが、対物レンズ 8 の位置を光学的に検出する位置センサを用いても同様の効果が得られる。さらに、対物レンズずれオブザーバ 1 9 への入力信号のトラッキング駆動信号 1 0 3 は、トラッキング制御回路 1 5 内の比例演算回路 5 0 4 と積分演算回路 5 0 3 の和信号を用いている。積分演算回路 5 0 3 の出力は対物レンズずれ量を含んでいるので、積分演算回路 5 0 3 の出力のみでも対物レンズずれ量を推定することが可能であり、同様の効果が得られる。

実施例 1 においては、等価フィルタ 5 1 4 を用いてトラッキング制御回路 1 5 の内部信号であるトラッキング校正信号 1 0 4 に基づき対物レンズずれ量を推定している。図 8 の (a) 及び (b) は、トラッキングアクチュ

エータ 10 近傍の温度が変化したときの光ピックアップ 4 の伝達特性を示した図である。図 8 の (a) はゲイン特性を d B 値で示し、図 8 の (b) は位相特性を示す。図 8 の (a) 及び (b) とともに横軸は周波数を対数で示している。図 8 の (a) 及び (b) に示すように、トラッキングアクチュエータ 10 近傍の温度が変化すると、一次共振周波数における D C ゲインが変動する。一次共振周波数とは、前述の対物レンズ 8 とコイル 11 を含む可動部の重量 m 、粘性係数 D 、バネ定数 K_e により決まる共振点の周波数であり、中心周波数は式 (5) によって計算される。一次共振周波数におけるゲインは式 (6) によって計算される。駆動信号が直流成分のみの時のゲイン (D C ゲイン) は式 (7) によって計算される。

$$\sqrt{K_e / m} / 2 \times \pi \quad \dots (5)$$

$$\sqrt{m \times K_e} / D \quad \dots (6)$$

$$G_H \times K_t / K_e \quad \dots (7)$$

式 (5) から式 (7) において、 G_H はトラッキング駆動回路 16 のゲインを示し、 K_t は推進力定数を示す。 m は対物レンズ 8 とコイル 11 を含む可動部の重量を示し、 D は粘性係数を示し、 K_e はバネ定数を示す。トラッキングアクチュエータ 10 周辺の温度が変化すると、主にトラッキングアクチュエータ 10 を構成しているバネ 12 とバネ両端部の接着部の特性が変化する。つまり、式 (5) から式 (7) におけるバネ定数 K_e および粘性係数 D が変化して、光ピックアップの周波数伝達特性が

変動する。この変動により式（２）に従い計算された等価フィルタ５１４の周波数伝達関数との間に差異が生じて、対物レンズずれ量の推定に誤差が発生すると、制御系が不安定になる。

《実施例２》

本発明の実施例２の光学的情報記録再生装置を図９から図１２を参照して説明する。実施例１と同じ構成、機能を有する要素については同じ符号を付与し重複する説明を省略する。実施例２の要点は以下の通りである。

（１）後述する学習モードにおいて、通常のトラッキング制御ループ２０１の代わりに、トラッキング学習制御ループ２０３を動作させる。

（２）トラッキング学習制御ループ２０３では、光ピックアップの周波数伝達特性を光ピックアップ伝達特性検出回路３１で学習するとともに、等価フィルタ５１４内部の各乗算器のゲインを算出する。

（３）この学習した結果に基づき、後述する補正モードで、等価フィルタ５１４の周波数伝達特性を補正する。

図９は実施例２における光学情報再生装置の構成を示すブロック図である。図９において、光ピックアップ４、トラッキングエラー検出回路１４、光ピックアップ伝達特性検出回路３１、スイッチ３０及びトラッキング駆動回路１６の一巡のループでトラッキング学習制御ループ２０３を構成している。温度検出手段である温度検出センサ２８は、光ピックアップ４のトラッキングアクチュ

エータ 1 0 の近傍の温度を検出し、アクチュエータ温度データ 1 0 7 を出力する。

スイッチ 3 0 は、システムコントローラ 2 4 からの指令に応じて、トラッキング駆動回路 1 6 への駆動信号を、トラッキング駆動信号 1 0 3 又は光ピックアップ伝達特性検出回路 3 1 から出力されるトラッキング学習信号 1 0 6 に切り替えるためのスイッチ手段である。システムコントロールブロック 2 9 は、トラッキング制御回路 1 5、対物レンズズレオブザーバ 1 9、第 1 の記憶回路 2 0、第 2 の記憶回路 2 1、オフセット補正回路 2 2、振幅補正回路 2 3、システムコントローラ 2 4、光ピックアップ伝達特性検出回路 3 1、第 3 の記憶回路 3 2 および伝達特性補正回路 3 3 で構成されている。なお、システムコントロールブロック 2 9 内の各回路はシステムコントローラ 2 4 に接続され、システムコントローラ 2 4 からコントロール信号が入力されているが、図面の簡略化のため接続線を図示していない。

光ピックアップ伝達特性検出回路 3 1 は、スイッチ 3 0 を介してトラッキング駆動回路 1 6 にトラッキング学習信号 1 0 6 を出力する。その時のトラッキングエラー信号 1 0 1 に基づき、光ピックアップ伝達特性検出回路 3 1 は、光ピックアップ伝達特性を検出し、図 1 0 に示す対物レンズズレオブザーバ 1 9 内部の等価フィルタ 5 1 4 の乗算器 5 1 7、5 1 8 のそれぞれのゲイン G_E 、 G_F 、 G_G の値を計算する演算回路である。第 3 の記憶

回路 3 2 は、温度検出センサ 2 8 により検出したトラッキングアクチュエータ 1 0 近傍の温度と、光ピックアップ伝達特性検出回路 3 1 により計算した乗算器のゲイン G_E 、 G_F 、 G_G の値と、を対にして記憶するメモリ回路等により構成されている。第 3 の記憶回路 3 2 はデジタル回路またはシステムコントローラ 2 4 内のメモリで構成され、記憶する際にアナログ量をシステムコントローラ 2 4 に内蔵の A/D 変換器でデジタル値に変換する。伝達特性補正回路 3 3 は、第 3 の記憶回路 3 2 から乗算器のゲイン G_E 、 G_F 、 G_G の値を読み出し、読み出したゲインを、等価フィルタ 5 1 4 内部の乗算器に設定するように構成されている。

図 1 0 は、実施例 2 における光ピックアップ伝達特性検出回路 3 1 と対物レンズズレオブザーバ 1 9 の具体的な回路構成の一例を示したブロック図である。図 1 0 に示すように、対物レンズズレオブザーバ 1 9 は、等価フィルタ 5 1 4 を有している。等価フィルタ 5 1 4 は、ゲイン G_E の乗算器 5 1 6、ゲイン G_F の乗算器 5 1 7、ゲイン G_G の乗算器 5 1 8 および遅延回路 5 1 9、5 2 0 を有している。なお、各乗算器のゲイン G_E 、 G_F 、 G_G の値は伝達特性補正回路 3 3 により変えることができる。乗算器 5 1 8 および加減算器 5 3 1、5 3 2 は所定のサンプリング周期 T で動作し、遅延回路 5 1 9、5 2 0 は入力されたデジタル信号を周期 T だけ遅延させて出力する。

光ピックアップ伝達特性検出回路 31 は、外乱周波数設定回路 34、外乱振幅設定回路 35、学習外乱信号発生器 36、対物レンズ変位検出回路 37、ゲイン計算回路 38、第 4 の記憶回路 39 および伝達特性計算回路 40 を有している。学習外乱信号発生器 36 は、正弦波状のトラッキング学習信号 106 を出力する信号発生器であり、その周波数は外乱周波数設定回路 34 により設定され、振幅は外乱振幅設定回路 35 により設定されるよう構成されている。対物レンズ変位検出回路 37 は、トラッキングエラー信号 101 に基づき、対物レンズ 8 が横切ったトラック本数を計数するためのデジタル回路等により構成されている。

ゲイン計算回路 38 は、対物レンズ変位検出回路 36 により検出された対物レンズ 8 の移動距離とトラッキング学習信号 106 の値に基づき、光ピックアップ 4 の伝達ゲインを計算する演算回路により構成されている。第 4 の記憶回路 39 は、ゲイン計算回路 38 により計算した光ピックアップの伝達ゲインとトラッキング学習信号 106 の周波数とを対にして記憶するメモリ回路等により構成されている。なお、第 4 の記憶回路 39 はデジタル回路またはシステムコントローラ 24 内のメモリで構成され、記憶する際にアナログ量をシステムコントローラ 24 に内蔵の A/D 変換器でデジタル値に変換する。伝達特性計算回路 40 は、第 4 の記憶回路 39 に記憶された光ピックアップ 4 のゲインと周波数の関係に基

づき、対物レンズズレオブザーバ 19 内部の等価フィルタ 514 の乗算器 516、517、518 のそれぞれのゲイン G_E 、 G_F 、 G_G の値を計算するための CPU 等の演算回路を有している。

以上のように構成された本発明の実施例 2 の光学的情報記録再生装置の動作について、対物レンズズレオブザーバ 19 の周波数伝達特性補正の各動作モード、即ち学習モードおよび補正モードの各々について説明する。

以下、図 9 に示す本実施例のシステムコントロールブロック 29 内の各回路の動作について、動作モード毎に図 11 を参照しながら説明する。

まず、学習モードについて説明する。図 11 は本実施例における学習モード時のシステムコントロールブロック 29 に含まれる各回路とスイッチ 30 の動作をあらわすフローチャートである。学習モードに移行すると、トラッキング制御ループ 201 を OFF とし、トラッキング学習制御ループ 203 を ON とする、即ち、スイッチ 30 を P4 側に切り替え、トラッキング駆動回路 16 を光ピックアップ伝達特性検出回路 31 の出力端に接続する（ステップ S41）。次に、第 3 の記憶回路 39 のメモリ番地の初期化を行う。この初期化は例えばメモリ番地を N （ N は 0 以上の整数）に設定することで行う（ステップ S42）。外乱周波数設定回路 34 に初期値に設定し、外乱振幅設定回路 35 に所定の振幅値を設定する。外乱信号発生器 36 から正弦波状のトラッキング学習信

号 1 0 6 を出力する（ステップ S 4 3）。トラッキング学習信号 1 0 6 の周波数の初期値は例えば、トラッキングアクチュエータ 1 0 近傍の温度が 4 0 ℃ の時、光ピックアップの伝達特性の一次共振周波数の $1 / 1 0$ とする。振幅は、対物レンズ 8 をその可動範囲の $1 / 2$ だけ変位させる値とする。

トラッキング学習信号 1 0 6 は、スイッチ 3 0、トラッキング駆動回路 1 6 を経由してトラッキングアクチュエータ 1 0 を駆動し、対物レンズ 8 をトラッキング学習信号 1 0 6 と同じ周波数で変位させる。対物レンズ変位検出回路 3 7 は、この対物レンズ 8 の変位量を、トラッキングエラー信号 1 0 1 のゼロクロス点の数、即ち、対物レンズ 8 が横切ったトラック数をカウントし、これにトラックピッチ（トラック間距離）を乗じることで求める（ステップ S 4 4）。

次に、ゲイン計算回路 3 8 は、対物レンズ変位検出回路 3 7 により検出した移動量をトラッキング学習信号 1 0 6 の振幅、即ち外乱振幅設定回路 3 5 の設定振幅で除算することにより光ピックアップ 8 のゲインを求める（ステップ S 4 5）。このゲインの値と、トラッキング学習信号 1 0 6 の周波数、即ち外乱周波数設定回路 3 4 の設定周波数を対にして第 4 の記憶回路 3 9 に記憶する（ステップ S 4 6）。そして、外乱周波数設定回路 3 4 が示す周波数の設定値が所定の周波数に達しているかどうかの判別を行う。この周波数は例えば、トラッキングア

クチュエータ 10 近傍の温度が 40℃の時の光ピックアップ 4 の伝達特性の一次共振周波数の 10 倍である（ステップ S 4 7）。達していなければ、外乱周波数設定回路 34 の周波数を Δf だけ高く設定し（ステップ S 4 8）、メモリ番地を $N + 2$ して（ステップ S 4 9）、ステップ S 4 4 へ戻り同様の処理を繰り返す。もし達していれば、図 11（b）に示すように、第 4 の記憶回路 39 に、周波数に対する光ピックアップ 4 のゲインの値が対になって記録される。そして、伝達特性計算回路 40 により、ゲインの最大値とその時の周波数を一次共振ゲインとして求め、式（5）及び式（6）の式の関係に従い、バネ定数 K_e および粘性係数 D を求める（ステップ S 4 9）。ただし、式（5）及び式（6）の式中のバネ定数 K_e および粘性係数 D 以外の変数の値は温度により変動しないため式（1）と同じ係数値を用いる。

こうして求めたばね定数 K_e 、粘性係数 D を用いて、等価フィルタ 514 内部の乗算器 516、517、518 のそれぞれのゲイン G_E 、 G_F 、 G_G を式（2）に従って計算する（ステップ S 50）。ただし、 K_e 、 D 以外の係数 G_H 、 K_t 、 m には式（1）と同じ係数値を代入する。そして、第 3 の記憶回路 32 に、ゲイン G_E 、 G_F 、 G_G の値と、温度検出センサ 28 により検出したアクチュエータ温度データ 107 を記憶する（ステップ S 51）。

ステップ S 41 からステップ S 51 までの一連の処理

を、トラッキングアクチュエータ 10 周辺の温度を例えば 20℃ から 60℃ まで 1℃ 刻みに変化させながら繰り返す。得られたデータを第 3 の記憶回路 32 のメモリ番地 N から順次追記していくことにより、図 11 (c) に示すように、第 3 の記憶回路 32 に、ある温度に対する、等価フィルタ 514 内部の乗算器のゲイン G_E 、 G_F 、 G_G の値を、対にして記録することができる。なお、学習モードにおいては、等価フィルタ補正回路 33、対物レンズズレオブザーバ 19 の動作は停止状態である。

次に、補正モードについて説明する。図 12 は本実施例における補正モード時のシステムコントロールブロック 29 に含まれる各回路の動作をあらわすフローチャートである。補正モードに移行すると、図 9 において、トラッキング制御ループ 201 を ON とし、トラッキング学習制御ループ 203 を OFF とする。即ち、スイッチ 30 を Q4 に切り替え、トラッキング駆動回路 15 の出力端をトラッキング制御回路 15 の入力端に接続する。そして光ピックアップ伝達特性検出回路 31 の動作を停止する (ステップ S61)。次に、温度検出センサ 28 により、トラッキングアクチュエータ 10 近傍の温度を検出し (ステップ S62)、アクチュエータ温度データ 107 を記憶している第 3 の記憶回路 32 のメモリ番地を求める (ステップ S63)。第 3 の記憶回路 32 から、アクチュエータ温度データ 107 と対にして記憶しているゲイン G_E 、 G_F 、 G_G の値を読み出す (ステップ S64)。

等価フィルタ特性補正回路 3 3 により、等価フィルタ 5 1 4 内の乗算器 5 1 6、5 1 7、5 1 8 のゲイン G_E 、 G_F 、 G_G の値を更新する（ステップ S 6 5）。そして対物レンズズレオブザーバ 1 9 の動作を開始する。

このようにして、トラッキングアクチュエータ 1 0 近傍の温度に対する光ピックアップ 4 の周波数伝達特性をあらかじめ学習しておき、温度変化に対応して等価フィルタ 5 1 4 内部の乗算器 5 1 6、5 1 7、5 1 8 のゲインを最適に切り替える。これにより、光ピックアップ 4 の伝達特性が温度により変動しても、等価フィルタ 5 1 4 の周波数伝達特性を光ピックアップ 4 の伝達特性と等しくすることができる。その結果対物レンズズレオブザーバ 1 9 の推定精度の悪化を抑制し、安定なトラッキングエラー信号の補正が可能となる。さらに、起動時やディスク交換のたびに学習モードを実行することにより、温度変動だけでなく、光ピックアップ 4 の伝達特性の経時変化や個体差があった場合においても、等価フィルタ 5 1 4 の周波数伝達特性を光ピックアップ 4 の伝達特性に一致させることができる。これにより、推定精度の劣化を抑制し、安定なトラッキング制御性能が実現可能である。

《 実施例 3 》

以下、本発明の実施例 3 について図 1 3 から図 1 6 を参照しながら説明する。なお、本発明の実施例 1 と同じ構成及び機能を有する要素には同じ符号を付与して、そ

の説明は省略する。図 1 3 は本実施例における光学情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。

図 1 3 において、チルトセンサ 4 4 は、ディスク 2 の傾きを検出するセンサであり、光ビームとディスク 2 の面との、情報トラックに垂直な方向における、傾きを示すチルト角 1 0 8 を検出する。チルトセンサ 4 4 は、例えば半導体レーザの光をディスク 2 の面に所定の角度で照射し、その反射光を 2 分割 P D で検出する。ディスク 2 の面が傾くと、2 分割 P D の入力が変わることから傾きを検出することができる。光ピックアップ 4 は、光ピックアップ 4 を傾けるための装置である、図示を省略したチルトアクチュエータにより、ディスク面との角度を任意の値に設定できるようになされている。システムコントロールブロック 4 1 は、トラッキング制御回路 1 5、対物レンズズレオブザーバ 1 9、第 5 の記憶回路 4 2、第 4 の記憶回路 4 1、オフセット補正回路 2 2、振幅補正回路 2 3、システムコントローラ 2 4 を有している。なお、システムコントロールブロック 4 1 内の各回路はシステムコントローラ 2 5 に接続され、システムコントローラ 2 5 からコントロール信号が入力されているが、図面の簡略化のため接続線を図示していない。

第 5 の記憶回路 4 2 は、対物レンズズレオブザーバ 1 9 により推定した対物レンズズレ量 1 0 5 と、チルトセンサ 4 4 により検出したチルト角 1 0 8 と、オフセット検出回路 1 7 により検出したトラッキングエラーのオフ

セットの値とを1組にして記憶するためのメモリである。第6の記憶回路43は、対物レンズずれオブザーバ19により推定した対物レンズずれ量105と、チルトセンサ44により検出したチルト角108と、振幅検出回路18により検出されたトラッキングエラーの振幅値とを1組にして記憶するためのメモリである。なお、各記憶回路42、43は、ディジタル回路またはシステムコントローラ24内のメモリで構成され、記憶する際にアナログ量をシステムコントローラ24に内蔵したA/D変換器でディジタル値に変換する。システムコントローラ24は、外部から入力される本実施例の光学的情報記録再生装置の動作モードに応じて、システムコントロールブロック41内の各回路の動作状態のコントロールと演算処理を行うためのCPU等で構成される演算回路である。

以上のように構成された本発明の実施例3の光学的情報記録再生装置の動作を、トラッキングエラー信号補正の動作モードである、校正モード及び通常モードの各々について説明する。校正モードとは、オフセット補正量および振幅補正量をあらかじめ学習するモードである。通常モードとは、校正モードで学習した結果に基づいて、トラッキング制御ループ201を補正するモードである。

まず、校正モードについて説明する。図14は本実施例における校正モード時のシステムコントロールブロッ

ク 4 1 に含まれる各回路の動作をあらわすフローチャートである。通常、校正モードは装置の最初の起動時およびディスクを交換した時に実行される。校正モードに移行すると、トラッキング制御ループ 2 0 1 は O F F となり、トラッキング校正制御ループ 2 0 2 は O N となる（ステップ S 7 1）。続いて、チルト角 1 0 8 の初期角度を設定する。この初期角度は例えば図示しないチルトアクチュエータの可動範囲内の一方の端とする。この角度までチルトアクチュエータを駆動し光ピックアップ 4 またはディスク 2 の傾きを制御する（ステップ S 7 2）。

次に、第 5 の記憶回路 4 2 と第 6 の記憶回路 4 3 のメモリ番地の初期化を行う、この初期化は例えばメモリ番地を N（N は 0 以上の正数）に設定することで行う（ステップ S 7 3）。次に対物レンズ 8 の初期位置を設定する。この初期位置を例えば対物レンズ 8 の可動範囲内の一方の端とし、その位置までトラッキング制御回路 1 5 により、トラッキング駆動回路 1 6 にトラッキング駆動信号 1 0 3 を出力する。これによりトラッキングアクチュエータ 1 0 を駆動して対物レンズ 8 を移動させる（ステップ S 7 4）。この時の、対物レンズズレオブザーバ 1 9 により推定した対物レンズズレ量 1 0 5 と、チルトセンサ 4 4 により検出したチルト角 1 0 8 と、オフセット検出回路 1 7 により検出したトラッキングエラーのオフセット量とを対にして第 5 の記憶回路 4 2 に記憶する。対物レンズズレオブザーバ 1 9 により推定した対物レン

ズずれ量 105 と、チルトセンサ 44 により検出したチルト角 108 と、振幅検出回路 18 により検出したトラッキングエラーの振幅量とを対にして第 6 の記憶回路 43 に記憶する（ステップ S75）。各メモリ番地に +3 を加算してメモリ番地を設定する（ステップ S76）。そして、対物レンズ 8 のずれが対物レンズの可動範囲の一端から他端に達しているかどうかの判定を行う（ステップ S77）。もし対物レンズ 8 が一端から他端に達していなければ対物レンズ 4 の位置を微小距離 ΔL だけ移動させ（ステップ S68）、ステップ S74 に戻ってステップ 75 からステップ 77 の処理を繰り返す。もし対物レンズ 8 が一端から多端まで達していれば、チルト角度が可変範囲の一端から他端まで達しているかどうかの判定を行う（ステップ S79）。もしチルト角度が可変範囲の一端から他端まで達していなければチルト角度を微小角 ΔT だけ増加させて（ステップ S80）、ステップ S75 まで戻って同様の処理を繰り返す。もしチルト角度が可変範囲の他端まで達していれば、校正モードを終了する。以上のような処理を行うことで、図 15（a）及び（b）にそれぞれ示すように、第 5 の記憶回路 42 に、対物レンズずれ量とチルト角に対する、トラッキングエラー信号のオフセット量とを 1 組にして記録することができる。また第 6 の記憶回路 43 に、対物レンズずれ量とチルト角に対する振幅値とを 1 組にして記録することができる。

次に、通常モードについて説明する。図 16 は本実施例における通常モード時の動作をあらわすフローチャートである。通常モードは図 13 におけるトラッキング制御ループ 201 を ON した後に実行される。通常モードでは、まず対物レンズズレオブザーバ 19 により対物レンズズレ量 105 を推定し、チルトセンサ 44 によりチルト角を検出する（ステップ S81）。そして推定した対物レンズズレ量とチルト角におけるオフセット量と振幅値を記録している第 5 の記憶回路 42 と第 6 の記憶回路 43 のメモリ番地を特定し（ステップ S82）、それぞれの記憶回路 42、43 からオフセット量と振幅値を読み出す（ステップ S83）。そして補正トラッキングエラー信号 102 の値が、対物レンズズレ量が零でチルト角が零の場合のトラッキングエラー信号 101 と等しくなるように、オフセット加算量および振幅ゲインをシステムコントローラ 24 により算出する（ステップ S84）。

こうして求めたオフセット加算量をオフセット補正回路 22 で加算し、振幅ゲインを振幅補正回路 23 にて乗算することで、トラッキングエラー信号の補正を行う（ステップ S85）。この補正トラッキングエラー信号 102 がゼロになるように、トラッキング制御回路 15 より、トラッキング駆動回路 16 に駆動指令を出力する。駆動指令によりコイル 11 に電流が流され、電磁力を発生させて対物レンズ 8 を移動させる。このようにして対物レンズズレ量とチルト角に基づいてトラッキングエラー信

号を補正する。その結果、対物レンズずれおよびチルトが発生しても、対物レンズずれおよびチルトが零の状態と同等なトラッキング制御性能が実現できる。

なお、実施例 3 に、実施例 1 に示した初期化モードを加えれば、トラッキング制御ループが OFF から ON へ移行する際の安定性を向上させることができる。また実施例 3 に、実施例 2 に示した等価フィルタ特性の学習および温度による補正を行えば、温度変化に対する安定性も改善することが可能である。また、校正モードでのデータサンプル間隔である微小距離 ΔL 及び微小角 ΔT を小さくすれば補正精度を上げることができるが、データサンプルを記憶するためのメモリ量が増えてしまい、コスト的に不利となる。そこで、サンプル数を減らして、データサンプル間については、たとえば加重平均を取ることで補正すべき振幅量およびオフセット量を求めることによって、本実施例と同様に安定なトラッキング制御性能を実現できる。

《実施例 4》

本発明の実施例 4 について図 17 から図 19 を参照して説明する。

図 17 は実施例 4 における光学的情報記録再生装置（以下、単に「装置」という）の構成を示すブロック図である。図 17 において、ディスク 301 は、光ピックアップ 302 とリードスクリュウ 305 を含む機構部の手前（紙面の上方）にあるが、理解を容易にするため、

前記機構部を実線で図示し、ディスク 301 を一点鎖線で図示している。光ピックアップ 302 を移動可能に支持する 2 本のリードシャフト 307 は、ディスク 301 のラジアル方向に配置されている。これにより、光ピックアップ 302 をディスク 301 の情報トラックに垂直な方向に傾けることができる。2 本のリードシャフト 307 の一方の端部は、それぞれのリードシャフト受け 308 により支持されている。各リードシャフト 307 の他方の端部には L 字状に形成された挿入部 307A が設けられている。挿入部 307A はチルトカム 309 の孔 309A に挿入されている。チルトカム 309 は偏芯カムであり、チルトシャフト 315 に偏芯して取り付けられている。リードシャフト 307 の近傍にはリードスクリュウ 305 が設けられている。リードスクリュウ 305 の溝 305A には、光ピックアップ 302 の側面に取り付けられたリードラック 304 の突起 304A が挿入されている。リードスクリュウ 305 の一端にはモータ駆動回路 340 で駆動されるピックアップ移動モータ 306 が取り付けられている。ピックアップ移動モータ 306 の回転によりリードスクリュウ 305 は回転し、光ピックアップ 302 はリードシャフト 307 上を移動する。

チルトシャフト 315 は一端に取り付けられたチルトモータ 314 により回転する。チルトシャフト 315 の回転により、リードシャフト 307 はリードシャフト受

け 3 0 8 を中心として回転し、ディスク 3 0 1 の面とリードシャフト 3 0 7 との角度が変化する。回転角検出回路 3 1 6 はピックアップ移動モータ 3 0 6 の回転角を検出するとともに回転方向検出部 3 1 7 で回転方向を検出し、光ピックアップ 3 0 2 の移動方向を検出する。回転角の検出と回転方向の検出は、例えば、永久磁石を等ピッチで配置した着磁板をピックアップ移動モータ 3 0 6 の回転軸に取り付け、着磁板の近傍に前記ピッチの 2 分の 1 の間隔でホール素子等の磁気検出器を設けた既知の回転検出器により検出することができる。リードラック 3 0 4 にはチルトセンサ 3 1 0 が設けられ、光ピックアップ 3 0 2 のディスク 3 0 1 の面に対する傾きを検出する。チルトセンサ 3 1 0 は、例えば図 4 6 に示し従来の技術の項で詳細に説明した既知のものと同一であるので重複する説明は省略する。チルトセンサ 3 1 0 の出力はチルトエラー検出回路 3 1 1 に入力されチルトエラー信号 4 0 1 が出力される。チルトエラー信号 4 0 1 は、オフセット検出回路 3 1 8 とオフセット補正回路 3 2 0 に入力される。オフセット検出回路 3 1 8 はチルトエラー信号 4 0 1 の中心値をオフセット量として検出する。オフセット検出回路 3 1 8 の出力は記憶回路 3 1 9 に入力される。

記憶回路 3 1 9 は、後で詳しく説明する校正モードにおいて、回転方向検出部 3 1 7 で検出された光ピックアップ 3 0 2 の移動方向と、オフセット検出回路 3 1 8 に

より検出されたチルトエラー信号 4 0 1 のオフセット量とを対にして記憶する。記憶回路 3 1 9 はデジタル回路である D R A M メモリ等を有し、記憶する際にアナログ量を記憶回路 3 1 9 の内部の A / D 変換器でデジタル値に変換する。記憶回路 3 1 9 の出力はオフセット補正回路 3 2 0 に入力される。

オフセット補正回路 3 2 0 は、後で詳しく説明する通常モードにおいて、記憶回路 3 1 9 から、あらかじめ記憶してあるオフセット量を読み出し、チルトエラー信号 4 0 1 のレベルに加減算してオフセットを補正する。オフセットが補正されたチルトエラー信号が補正チルトエラー信号 4 0 2 として出力される。チルト制御回路 3 1 2 は、補正チルトエラー信号 4 0 2 を受けて、チルト駆動回路 3 1 3 にチルト駆動指令信号 4 0 3 を出力する。チルト駆動回路 3 1 3 はチルト駆動指令信号 4 0 3 に応じてチルトモータ 3 1 4 を駆動する。

以下に、実施例 4 の光学的情報記録再生装置の動作における、校正モードと通常モードの動作について詳細に説明する。

校正モードとは、光ピックアップ 3 0 2 及びリードスクリュー 3 0 5 を含む機構部の製造時の誤差により生じたオフセットを補正するためにオフセット補正量をあらかじめ求める動作であり、この装置の製造時に行われる。通常モードとは、校正モードで求めた結果に基づいて、チルトエラー信号 4 0 1 を補正する動作であり、この装

置の通常の使用状態における動作である。

まず、校正モードについて図 17 及び図 18 を参照して説明する。図 18 の (a) は本実施例における校正モード時の動作をあらわすフローチャートである。通常、校正モードの動作は装置の組立調整時に実行される。校正モード時には、チルト制御回路 312 の動作を止め（以下、OFF という）、かつチルトカム 309 の回転角を初期角に設定する。初期角とは、ディスク 301 に傾きが存在しないときに、光ピックアップ 302 の光がディスク 301 に垂直に入射するチルトカム 309 の回転角である（ステップ S301）。次に、記憶回路 319 のメモリ番地の初期化を行う。この初期化は例えばメモリ番地を N（N は 0 以上の整数）に設定することで行う（ステップ S302）。ピックアップ移動モータ 306 を回転させて、光ピックアップ 302 をディスク 301 の内周方向に移動させ所定位置に止める（ステップ S303）。図 18 の (b) に示すように、回転方向検出部 317 により検出された光ピックアップ 302 の内周への移動を示す「移動方向（0）」と、オフセット検出回路 318 により検出された「オフセット量（1）」とを対にして記憶回路 319 のメモリ番地 N と N + 1 に記憶する（ステップ S304）。メモリ番地に +2 を加算する（ステップ S305）。ピックアップ移動モータ 306 を回転させて、光ピックアップ 302 をディスク 301 の外周方向に移動させ所定位置に止める（ステップ S306）。この時、回

転方向検出部 3 1 7 により検出された光ピックアップ 3 0 2 の外周への移動を示す「移動方向 (1)」と、オフセット検出回路 3 1 8 により検出された「オフセット量 (1)」とを対にして記憶回路 3 1 9 のメモリ番地 $N + 2$ と $N + 3$ に記憶し (ステップ S 3 0 7)、校正モードの動作を終了する。以上の校正モードの処理を行うことで、図 1 8 の (b) に示すように、記憶回路 3 1 9 に、光ピックアップ 3 0 2 の 2 つの移動方向 (0) と (1) に対するそれぞれのチルトエラー信号 4 0 1 のオフセット量が記憶される。

次に、通常モードについて図 1 7 及び図 1 9 を参照して説明する。図 1 9 は本実施例における通常モード時の動作をあらわすフローチャートである。通常モードの動作は光学的情報記録再生装置の電源をオンにしてからオフにするまでの間の通常の使用状態における動作であり、その間チルト制御回路 3 1 2 は動作状態になされチルト制御が必要に応じて行われる。

通常モードでは、まず回転方向検出部 3 1 7 で光ピックアップ 3 0 2 の移動方向を検出する (ステップ S 3 1 1)。ステップ S 3 1 1 で検出した光ピックアップ 3 0 2 の移動方向と同じ移動方向を記憶している記憶回路 3 1 9 のメモリ番地を求める (ステップ S 3 1 2)。求めたメモリ番地から記憶されたオフセット量を読み出す (ステップ S 3 1 3)。読み出したオフセット量を、オフセット補正回路 3 2 0 で、チルトエラー検出回路 3 1 1 で検出され

たチルトエラー信号401に加算しチルトエラー信号の補正を行う(ステップS314)。チルト制御回路312は、この補正チルトエラー信号402のレベルが零になるように、チルト駆動回路313に駆動指令を出力して、チルトモータ314を回転させチルトシャフト315に取り付けられたチルトカム309を回転させる。チルトカム309の回転によりリードシャフト307はリードシャフト受け308を支点として回転し光ピックアップ302を傾け光ピックアップ302から出る光ビーム302Aがディスク301の面に常に垂直に照射されるように制御する。

実施例4によれば、校正モード時に光ピックアップ302の移動方向によるチルトエラー信号401のオフセットを量をあらかじめ調べて記憶しておき、通常モード時には回転方向検出部317により検出された光ピックアップ302の移動方向に応じて、前記記憶したオフセット量に基づいてチルトエラー信号401を補正する。これにより、光ピックアップ302の移動方向によるチルト制御誤差が補正され、ディスク301に傾きが生じた場合においても、光ピックアップ302から出力される光ビームがディスク301に常に垂直に照射されるように、光ピックアップ302の傾きを制御することが出来る。なお本実施例では回転角検出回路316及び回転方向検出部317にホール素子322を用いた既知の回転検出器を用いたが、ピックアップ移動モータ306に

ステッピングモータを用いて、駆動指令としてモータの回転ステップ数及び回転方向を示す信号を与えてもよい。この場合、駆動指令信号から回転方向を検出することができる。

《実施例 5》

本発明の実施例 5 について、図 20 から図 23 を参照して説明する。図 20 において、一般にリードスクリュウ 305 の溝部 305A と、リードラック 304 の突起 304A との間には隙間すなわちバックラッシュが存在する。バックラッシュをなくすと突起 304A と溝部 305A との摩擦が増加し光ピックアップ 302 の移動が困難になったり、移動時に大きなトルクを要するといった問題が生じる。このバックラッシュのためピックアップ移動モータ 306 の回転方向が反転したとき即時に光ピックアップ 302 の移動方向は反転しない。従って実施例 4 のようにピックアップ移動モータ 306 の回転方向の変化により光ピックアップ 302 の移動方向の変化を判別すると、ピックアップ移動モータ 306 の回転方向の変化と光ピックアップ 302 の移動方向の変化に時間差が生じ、正しいチルト量の補正ができない。このためチルト制御回路 312 による通常モード時の制御が不安定になるおそれがある。

本発明の実施例 5 はこの点を解決した光学的情報記録再生装置である。実施例 5 では、回転角検出回路 316 と回転方向検出部 317 の検出結果によりバックラッシ

ユの有無を判別する。バックラッシュが有る場合は、バックラッシュの影響が無くなるまではピックアップ移動方向の反転を示す検出結果を出力せず、バックラッシュの影響が無くなった時点で検出結果を出力する。バックラッシュの影響が有る場合には、チルト制御回路 3 1 2 のゲインを所定値に切り替え、バックラッシュの影響が無くなった時点で再びチルト制御回路 3 1 2 のゲインを初期の設定値にもどす。

以下、本発明の実施例 5 について図 2 0 及び図 2 3 を参照して詳細に説明する。

図 2 0 は実施例 5 における光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。実施例 4 と同じ構成要素には同じ符号を付し重複する説明を省略する。図 2 0 において、バックラッシュ検出部 3 2 1 には、回転角検出回路 3 1 6 により検出したピックアップ移動モータ 3 0 6 の回転角と、回転方向検出部 3 1 7 により検出したピックアップ移動モータ 3 0 6 の回転方向を示すそれぞれの信号が入力され、これらの信号によりリードスクリュウ 3 0 5 とリードラック 3 0 4 の間のバックラッシュの有無を検出する。すなわち、回転方向が変化したとき、回転角に変化がなければバックラッシュが有ることが判る。回転方向検出部 3 1 7 の出力は回転方向ホールド回路 3 2 2 にも入力される。バックラッシュ検出部 3 2 1 の出力は回転方向ホールド回路 3 2 2 と制御回路切り替え部 3 2 3 に入力される。回転方向ホールド回路 3 2 2

は、バックラッシュ検出部 3 2 1 で検出されたバックラッシュの有無に応じて、回転方向検出部 3 1 7 による検出方向を示す信号をホールド（前回の検出信号を保持して出力として使用すること）又はスルー（今回の検出信号を出力として使用すること）して記憶回路 3 1 9 に入力する。記憶回路 3 1 9 の出力はオフセット補正回路 3 2 0 に入力される。制御回路切り替え部 3 2 3 は、バックラッシュ検出部 3 2 1 により検出したバックラッシュの有無に応じて、チルト制御回路 3 1 2 A の内部ゲインを切り替える。その他の構成は実施例 4 と同じである。

次に、バックラッシュ検出部 3 2 1 の詳細な動作について説明する。図 2 1 は本実施例におけるバックラッシュ検出部 3 2 1 の動作を示すフローチャートである。バックラッシュ検出部 3 2 1 は、回転方向検出部 3 1 7 により検出された回転方向を示す信号を取り込み、ピックアップ移動モータ 3 0 6 の回転方向が反転したかどうかを判定する（ステップ S 3 7 1）。もし反転していない場合はステップ S 3 7 1 へ戻る。反転した場合は、バックラッシュ検出のための信号を回転方向ホールド回路 3 2 2 と制御回路切り替え部 3 2 3 に出力する（ステップ S 3 7 2）。バックラッシュ検出部 3 2 1 は回転角検出回路 3 1 6 により検出された回転角の信号を取り込んで、反転後の回転角を検出し（ステップ S 3 7 3）、反転後のピックアップ移動モータ 3 0 6 の回転角が所定回転角（例えばあらかじめ測定してあるリードスクリュウ 3 0 5 と

リードラック 304 とのバックラッシュに相当する回転角) に達しているかどうかの判定をする (ステップ S 374)。反転後のピックアップ移動モータ 306 の回転角が所定回転角に達していれば、バックラッシュ検出部 321 は、バックラッシュが無いことを示す信号を方向ホールド回路 322 と制御回路切り替え部 323 に出力して (ステップ S 375)、処理はステップ S 371 に戻る。もし回転角が所定回転角に達していない場合はステップ S 372 に戻るとともに、バックラッシュ検出部 321 はバックラッシュ有りを示す信号を継続して出力する。

次に、チルト制御回路 312A の詳細な構成について説明する。図 22 は本実施例におけるチルト制御回路 312A の具体的な構成を示すブロック図である。図 22 において、チルト制御回路 312A は、A/D 変換器 801、積分演算回路 802、比例演算回路 803、微分演算回路 804 及び D/A 変換器 805 を備えている。積分演算回路 802 は、ゲイン G_A の乗算器 806、ゲイン G_B の乗算器 807、加算器 821 及び遅延回路 808 を有している。比例演算回路 803 はゲイン G_C の乗算器 809 を有している。微分演算回路 804 はゲイン G_D の乗算器 810、加算器 822、823 及び遅延回路 811 を有している。各乗算器 806、807、809、810 のゲインは任意に設定可能になされている。

チルト制御回路 312A と制御回路切り替え部 323

の動作について図 22 を用いて説明する。制御回路切り替え部 323 は、バックラッシュ検出部 321 によるバックラッシュの有無の判定に基づき、バックラッシュが有る場合は、チルト制御回路 312 A の各乗算器 806、807、809、810 のゲインを所定値に設定する。この所定値は、例えば、零である。ゲインを零にすることでチルト制御回路 312 A の出力を動作停止状態のものと同等にし、バックラッシュによるオフセットの誤補正で制御が不安定になることを防止する。バックラッシュが無ければチルト制御回路 312 A 内部の各乗算器 806、807、809、810 のゲインを零でない初期の設定値に戻す。そして、オフセット補正回路 320 により補正された補正チルトエラー信号 402 を A/D 変換器 801 に入力し、アナログ信号をデジタル信号に変換して、積分演算回路 802、比例演算回路 803 及び微分演算回路 804 に入力する。

乗算器 806、807、809、810 のそれぞれのゲイン G_A 、 G_B 、 G_C 、 G_D の値は制御回路切り替え部 323 より設定される。乗算器 806、807、809、810 の乗算及び加算器 821、822、823、824、825 の加減算は所定のサンプリング周期 T で行われる。遅延回路 808、811 は入力されたデジタル信号をサンプリング周期 T だけ遅延させて出力する。乗算器 806、807、809、810 のそれぞれのゲイン G_A 、 G_B 、 G_C 、 G_D を所定の初期値に設定

して、積分演算回路 8 0 2、比例演算回路 8 0 3 及び微分演算回路 8 0 4 の出力を加算器 8 2 4、8 2 5 で加算することで、制御系の低域ゲインと位相余裕を確保するための補償フィルタの機能が実現できる。補償フィルタの周波数伝達特性を図 2 3 に示す。図 2 3 の (a) は位相補償フィルタのゲイン特性を示し、(b) は同位相特性を示す。図 2 3 の (a) 及び (b) の横軸は周波数を対数で表示している。チルト制御系のゲイン交点は一般に 1 H z 程度であり、1 H z 近傍で位相が最も進む特性となる。この補償フィルタの出力を、D / A 変換器 8 0 5 に入力し、アナログ信号に変換してチルト駆動回路 3 1 3 へ印加する。

以上のように、回転角検出回路 3 1 6 と回転方向検出部 3 1 7 の検出結果によりバックラッシュの有無を判別して、チルト制御回路 3 1 2 A のゲインを切り替え、光ピックアップ 3 0 2 の移動方向を決める。これにより、バックラッシュによりチルトエラー信号 4 0 1 のオフセット補正量に誤差が生じてチルト制御が不安定になることが防止される。ディスク 3 0 1 に傾きが生じた場合には、チルト制御回路 3 1 3 により、光ピックアップ 3 0 2 から出る光ビームがディスク 3 0 1 に常に垂直に照射されるように、光ピックアップ 3 0 2 の傾きが制御される。

《 実施例 6 》

以下、本発明の実施例 6 について図 2 4 から図 2 7 を

参照して説明する。なお、実施例 4 と同じ構成要素には同じ符号を付し説明を省略する。

図 2 4 は本実施例における光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。図 2 4 において、温度検出部である温度センサ 3 2 4 が、チルトセンサ 3 1 0 の近傍に設けられチルトセンサ 3 1 0 の周囲温度を検出する。温度センサ 3 2 4 の検出出力は記憶回路 3 1 9 に入力される。記憶回路 3 1 9 は、図 2 6 に示すように、回転方向検出部 3 1 7 で検出した光ピックアップ 3 0 2 の移動方向とオフセット検出回路 3 1 8 とにより検出したチルトエラー信号 4 0 1 のオフセット量、及び温度センサ 3 2 4 で検出した温度を対にして記憶する。記憶回路 3 1 9 はデジタル回路と D R A M 等で構成され、記憶する際にアナログ量を記憶回路 3 1 9 の内部に設けられた A / D 変換器でデジタル値に変換して記憶する。その他の構成は実施例 4 と同じである。

実施例 6 の光学的情報記録再生装置の動作を、チルトエラー信号補正の校正モードと通常モードの各々について説明する。

校正モード及び通常モードの意味は実施例 4 において説明したものと同一である。

まず、校正モードの動作について図 2 4 、図 2 5 及び図 2 6 を参照して説明する。図 2 5 は本実施例における校正モードの動作をあらわすフローチャートであり、図 2 6 は記憶回路 3 1 9 の記憶内容を示す表である。校正

モードの動作はこの光学的情報記録再生装置の調整時に装置全体を恒温槽に入れて実行される。校正モード時には、チルト制御回路 3 1 2 を OFF とし、チルトカム 3 0 9 の回転角を初期角に設定する。この初期角は、ディスク 3 0 1 に傾きが存在しないときに、光ピックアップ 3 0 2 の光がディスク 3 0 1 に垂直に入射するチルトカム 3 0 9 の回転角である（ステップ S 4 0 1）。次に、記憶回路 3 1 9 のメモリ番地の初期化を行う。この初期化は例えばメモリ番地を N（N は 0 以上の整数）に設定することで行う（ステップ S 4 0 2）。温度センサ 3 2 4 によってチルトセンサ 3 1 0 の周囲温度を検出して記憶回路 3 1 9 に記憶し（ステップ S 4 0 3）、メモリ番地に + 1 を加算する（ステップ S 4 0 4）。ピックアップ移動モータ 3 0 6 を回転させて、光ピックアップ 3 0 2 をディスク 3 0 1 の内周方向に移動させる（ステップ S 4 0 5）。この時、オフセット検出回路 3 1 8 により検出されたオフセット量を内周方向オフセットとして記憶回路 3 1 9 に記憶し（ステップ S 4 0 6）、メモリ番地に + 1 を加算する（ステップ S 4 0 7）。ピックアップ移動モータ 3 0 6 を回転させて、光ピックアップ 3 0 2 をディスク 3 0 1 の外周方向に移動させる（ステップ S 4 0 8）。この時、オフセット検出回路 3 1 8 により検出されたオフセット量を外周方向オフセットとして記憶回路 3 1 9 に記憶し（ステップ S 4 0 9）、メモリ番地に + 1 を加算する（S 4 1 0）。ステップ S 4 0 3 からステップ S 4 1 0

までの一連の処理を、チルトセンサ 310 の周囲温度を例えば 20℃ から 60℃ まで 1℃ ずつ変化させながら繰り返し、温度、内周方向オフセット量及び外周方向オフセット量を組にして記憶回路 319 に記憶する。

次に、通常モードの動作について図 24 と図 27 を参照して説明する。図 27 は本実施例における通常モードの動作をあらわすフローチャートである。通常モードでは、チルト制御回路 312 は ON になされている。

温度センサ 324 でチルトセンサ 310 の周囲温度を検出し、検出データを記憶回路 319 に入力する。回転方向検出部 317 で光ピックアップ 302 の移動方向を検出し、検出データを記憶回路 319 に入力する（ステップ S421）。校正モードの時に記憶したチルトセンサ 310 の周囲温度と、光ピックアップ 302 の移動方向による内周方向オフセット及び外周方向オフセットとの複数の組のデータから、前記温度の検出データと、移動方向のデータに一致するデータの組を記憶している記憶回路 319 のメモリ番地を捜し求める（ステップ S422）。記憶回路 319 の求められたメモリ番地から移動方向に応じて内周方向オフセット量又は外周方向オフセット量を読み出す（ステップ S423）。読み出した内周方向オフセット量又は外周方向オフセット量をオフセット補正回路 320 でチルトエラー信号 401 に加算し、チルトエラー信号 401 を補正し補正チルトエラー信号 401 をチルト制御回路 312 に印加する（ステップ S4

24)。チルト制御回路312は、この補正チルトエラー信号402のレベルが零になるように、チルト駆動回路313に駆動指令を出力する。チルト駆動回路313は、駆動指令に応じてチルトモータ314を駆動し、チルトシャフト315を介してチルトカム309を回転させる。リードシャフト307はリードシャフト受け308を支点として回転し、リードラック304とチルトセンサ310を有する光ピックアップ302を傾ける。これにより、装置の周囲温度の変化に起因したチルトセンサ310のオフセットが補償される。オフセットが補償された結果ディスク301に傾きが生じた場合に、光ピックアップ302から出る光ビームがディスク301に常に垂直に照射されるように、光ピックアップ302の傾きを制御することが出来る。

《実施例7》

本発明の実施例7について図28から図30を参照して説明する。実施例4と同じ構成要素には同じ符号を付し重複する説明を省略する。

図28は本実施例における光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。図28において、チルトセンサ310の出力は正規化チルトエラー検出回路325に入力される。正規化チルトエラー検出回路325は、後で詳しく説明する正規化チルトエラー信号413をオフセット検出回路318とオフセット補正回路320に入力する。正規化チルトエラー検出回路325はチルト

センサ 3 1 0 により検出した、光ビームの光軸に対するディスク面の傾き角に応じた正規化チルトエラー信号 4 1 3 を出力する。実施例 4 と異なるのは、チルトエラー検出回路 3 1 1 の代りに正規化チルトエラー検出回路 3 2 5 を設け、オフセット検出回路 3 1 8 及びオフセット補正回路 3 2 0 に正規化チルトエラー信号 4 1 3 を印加する点である。その他の構成は実施例 4 と実質的に同じである。

以下、正規化チルトエラー検出回路 3 2 5 の詳細な動作について説明する。図 2 9 は本実施例のチルトセンサ 3 1 0 と正規化チルトエラー検出回路 3 2 5 の構成を示すブロック図である。図 2 9 において、チルトセンサ 3 1 0 は、図 4 6 に示す従来のものと同じであり、2 分割 P D 3 2 6 と光源 3 2 7 を有している。2 分割 P D 3 2 6 は、ディスク 3 0 1 に同心円上又は螺旋状に記録されている情報トラック 3 3 1 の接線方向に 2 分割されている。2 分割されたそれぞれの部分を P D 部 3 2 6 a 及び P D 部 3 2 6 b とする。光源 3 2 7 の光ビームの光軸はディスク 3 0 1 上の情報トラック 3 3 1 の接線方向に対して垂直であり、光ピックアップ 3 0 2 の光ビームの光軸に平行になされている。ディスク 3 0 1 に傾きがないとき、光源 3 2 7 の光ビームのディスク 3 0 1 からの反射光が 2 分割 P D 3 2 6 の中央部に入射するように、2 分割 P D 3 2 6 と光源 3 2 7 の位置関係が設定されている。正規化チルトエラー検出回路 3 2 5 は、2 分割 P D

3 2 6 の各 P D 部 3 2 6 a 、 3 2 6 b の出力レベルの差を求めチルトエラー信号 4 0 1 として出力する減算回路 3 2 8 と、2 分割 P D 3 2 6 の各 P D 部 3 2 6 a 、 3 2 6 b の出力レベルの和を求め加算信号 4 1 4 として出力する加算回路 3 2 9 とを有する。正規化チルトエラー検出回路 3 2 5 は、さらに、チルトエラー信号 4 0 1 を加算信号 4 1 4 で除算する除算回路 3 3 0 を有し、除算結果を正規化チルトエラー信号 4 1 3 として出力する。

正規化チルトエラー検出回路 3 2 5 の動作を図 3 0 の (a) から (e) のグラフを用いて説明する。図 3 0 の各グラフにおいて、実線はディスク 3 0 1 の面の反射率 (以下、面反射率という) が 3 0 % の時のものを示し、一点鎖線は面反射率が 5 0 % のものを示す。図 3 0 の (a) 、 (b) に示すように、面反射率が大きいと各 P D 部 3 2 6 a 、 3 2 6 b の検出出力レベルが増加して、ディスク 3 0 1 の傾き角に対するレベル変化も大きくなる。そのためチルトエラー信号 4 0 1 のディスク 3 0 1 の傾き角に対する変化も同図の (c) に示すように大きくなる。ディスク 3 0 1 の傾き角が零の時のチルトエラー信号 4 0 1 のオフセット量も大きい。また同図の (d) に示すように、面反射率が大きいと各 P D 部 3 2 6 a 、 3 2 6 b の出力を加算した加算信号 4 1 4 のレベルも増加する。ディスク 3 0 1 の面反射率は、ディスク 3 0 1 のメーカーによって異なり、また、製造方法や材質によっても異なる。面反射率が互いに異なる複数のディスク

3 0 1 を 1 台 の 装 置 で 使 用 す る と き 、 使 用 す る デ ィ ス ク 3 0 1 に よ っ て オ フ セ ッ ト 量 が 変 化 す る 。 実 施 例 7 で は 、 チ ル ト エ ラ ー 信 号 4 0 1 を 加 算 信 号 4 1 4 で 除 算 す る こ と に よ り 、 チ ル ト エ ラ ー 信 号 4 0 1 が 正 規 化 さ れ る 。 こ れ に よ り デ ィ ス ク 3 0 1 の 反 射 率 の 違 い に よ っ て 生 じ る チ ル ト エ ラ ー 信 号 4 0 1 の オ フ セ ッ ト を な く す こ と が 出 来 る 。 正 規 化 チ ル ト エ ラ ー 信 号 4 1 3 の グ ラ フ を 図 3 0 の (e) に 示 す 。 図 3 0 の (e) の 正 規 化 チ ル ト エ ラ ー 信 号 4 1 3 グ ラ フ で は 実 線 と 一 点 鎖 線 が 一 致 し て 、 面 反 射 率 の 違 い に よ る チ ル ト エ ラ ー 信 号 4 0 1 の 変 動 が な く な っ た こ と を 示 し て い る 。

本 実 施 例 で は 、 正 規 化 チ ル ト エ ラ ー 信 号 4 1 3 の オ フ セ ッ ト を 記 憶 し 、 回 転 方 向 検 出 部 3 1 7 に よ り 光 ピ ッ ク ア ッ プ の 移 動 方 向 を 検 出 し て 、 記 憶 し た オ フ セ ッ ト に 基 づ き 正 規 化 チ ル ト エ ラ ー 信 号 4 1 3 を 補 正 す る 。 こ れ に よ り 、 デ ィ ス ク 3 0 1 の 面 反 射 率 の 変 動 に よ る チ ル ト エ ラ ー の オ フ セ ッ ト の 変 動 と 光 ピ ッ ク ア ッ プ 3 0 2 の 移 動 方 向 に よ る チ ル ト 制 御 誤 差 が 抑 制 さ れ る 。 デ ィ ス ク 3 0 1 に 傾 き が 生 じ た 場 合 に は 、 光 ピ ッ ク ア ッ プ 3 0 2 か ら 出 る 光 ビ ー ム が デ ィ ス ク 3 0 1 に 常 に 垂 直 に 照 射 さ れ る よ う に 光 ピ ッ ク ア ッ プ 3 0 2 の 傾 き を 制 御 す る こ と に よ り 、 装 置 の 安 定 性 を 大 幅 に 向 上 さ せ る こ と が で き る 。 な お 、 本 発 明 の 実 施 例 で は 、 チ ル ト エ ラ ー 信 号 の オ フ セ ッ ト の 要 因 と し て 、 ピ ッ ク ア ッ プ 移 動 方 向 と 、 チ ル ト セ ン サ 周 辺 温 度 を 組 み 合 わ せ て 説 明 し た が 、 ど ち ら か 一 方 の

みでオフセットをキャンセルするように構成しても装置の安定性を向上することが可能である。

《 実施例 8 》

本発明の実施例 8 について、図 3 1 から図 3 3 及び図 5 1 を参照して説明する。前記の各実施例と同じ構成要素には同じ符号を付し、重複する説明は省略する。図 3 1 は本実施例における光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。図において、情報再生信号検出回路 3 4 1 はその入力端に光ピックアップ 3 0 2 の出力端が接続され、ディスク 3 0 1 に形成されているデータピットからの反射光に基づくアナログの R F 信号 3 4 1 A を出力する。R F 信号は、ディスク面の光ピックアップ 3 0 2 の光ビームが照射される位置におけるピットの有無に応じてレベルが変化する信号であり、ピットの形状や形成位置、ピットと光ビームとの位置関係によって、図 5 1 の (d) 及び (g) に示すように振幅 R F A が変化する。振幅 R F A を示す R F 信号 3 4 1 A は、再生信号振幅検出回路 3 4 2 に入力され、R F 信号 3 4 1 A の振幅 R F A を検出し、R F 振幅信号 3 4 2 A を出力する。R F 振幅信号 3 4 2 A はシステムコントローラ 3 4 3 に入力される。システムコントローラ 3 4 3 は、後で詳しく説明する各動作モードに応じて、光ピックアップ 3 0 2 に記録／再生切替信号 3 4 3 A を出力する。光ピックアップ 3 0 2 は記録／再生切替信号 3 4 3 A に応じて記録又は再生の動作をする。システムコントローラ 3 4 3

はオフセット印加回路 3 4 5 にオフセット量 3 4 3 B を設定し、オフセット量信号 3 4 5 A を出力する。オフセット量信号 3 4 5 A はオフセット検出回路 3 4 4 に入力されオフセット値が出力される。オフセット値は記憶回路 3 4 6 に記憶される。オフセット量信号 3 4 5 A は切替スイッチ 3 4 7 の接点 3 4 7 A に印加されている。切替スイッチ 3 4 7 の接点 3 4 7 B には記憶回路 3 4 6 の出力端が接続されている。制御目標値変更部であるオフセット補正回路 3 2 0 は、記憶回路 3 4 6 及びオフセット印加回路 3 4 5 から出力されるオフセット量信号を、チルトエラー信号 4 0 1 のレベルに加減算する。これにより、チルト制御回路 4 1 2 の制御目標値をオフセット量信号に相当するオフセット量だけ変化させる。システムコントローラ 3 4 3 の他の出力端 3 4 3 C、3 4 3 D はそれぞれ記憶回路 3 4 6 と切替スイッチ 3 4 7 に印加され、これらを制御する。システムコントローラ 3 4 3 は、マイコンとデジタル回路で構成されている。記憶回路 3 4 6 は A / D 変換器及び D R A M を含むデジタル回路で構成されている。

本実施例における基本動作は以下の通りである。

校正モードにおいて、図 3 1 でディスク 3 0 1 の所定のトラックに、サンプルデータを記録する。このとき、オフセット印加回路 3 4 5 からオフセット量信号 3 4 5 A を出力し、切替スイッチ 3 4 7、オフセット補正回路 3 2 0 及びチルト制御回路 3 1 2 を経てチルト駆動回路

3 1 3 に印加する。このとき、チルト角を段階的に変更しつつ各チルト角毎にそれぞれ別のトラックに同じサンプルデータを記録する。

記録したサンプルデータを各トラック毎に検出して相互に比較し、RF 信号 3 4 1 A の振幅 R F A が最も大きいトラックを特定する。このトラックへの記録時のチルト角に対応するチルトエラー信号のレベルを記録時オフセット量として記憶回路 3 4 6 に記憶する。

通常モードでは、記憶回路に記憶した記録時オフセット量をオフセット補正回路 3 2 0 でチルトエラー信号 4 0 1 に加減してチルト角を補正する。

次に本実施例の動作を校正モードと通常モードに分けて詳細に説明する。

まず校正モードについて図 3 2 のフローチャートを参照して説明する。図 3 1 の光ピックアップ 3 0 2 をディスク 3 0 1 の初期トラックの位置に移動する。初期トラック（以後第 1 トラックという）はディスク 3 0 1 の最も内周のトラックであり一般のデータの記録用には用いない領域にある。切替スイッチ 3 4 7 を接点 3 4 7 A に切替える（図 3 2 のフローチャートのステップ S 6 0 1）。システムコントローラ 3 4 3 は、オフセット印加回路 3 4 5 から出力するオフセット量の初期値を設定する（同ステップ S 6 0 2）。この初期値は、例えば、チルトカム 3 0 9 を回転させたときのチルトエラー検出回路 3 1 1 の出力のチルトエラー信号 4 0 1 の最少値とする。

次にシステムコントローラ 3 4 3 は光ピックアップ 3 0 2 にサンプルデータの記録を指示する記録再生切替信号 3 4 3 A を出力する。ステップ S 6 0 3 で光ピックアップ 3 0 2 はサンプルデータの記録を開始する。ステップ S 6 0 4 で、1トラックの記録を行い、ステップ S 6 0 5 で記録を終了する。ステップ S 6 0 6 で、光ピックアップ 3 0 2 をディスク 3 0 1 の外周方向へ1トラック分移動させる。このトラックを第2トラックという。オフセット補正回路 3 2 0 においてあらかじめ定めてある微少なオフセット量 ΔT を加算する。ステップ S 6 0 7 で第2トラックにサンプルデータの記録を開始し、ステップ S 6 0 8 で第2トラックの記録をし、ステップ S 6 0 9 で記録を終了する。

ステップ S 6 1 0 で、オフセット検出回路 3 4 4 により、オフセット印加回路 3 4 5 に設定されたオフセット量を検出する。ステップ S 6 1 1 でオフセット量を所定値と比較し、オフセット量が所定値に達していなければステップ S 6 0 6 に戻り、光ピックアップ 3 0 2 を更に外周の第3トラックに移動してステップ S 6 0 6 から S 6 1 1 の処理をする。

オフセット量の所定値は例えば、チルトカム 3 0 9 を回転させたときのチルトエラー信号 4 0 1 の最大値である。

ステップ S 6 1 1 で、オフセット量が所定値以上となったとき、処理はステップ S 6 1 2 に移る。ステップ S

6 1 2 で、図 3 1 の光ピックアップ 3 0 2 を第 1 トラック上に移動し、オフセット量を初期値に設定する。システムコントローラ 3 4 3 により光ピックアップ 3 0 2 を再生に切替えて、記録されたサンプルデータを再生し、出力の振幅 R F A を示す R F 振幅値を検出する（ステップ S 6 1 3）。検出した R F 振幅値、オフセット量及びトラック位置を対にして記憶回路 3 4 6 に記憶する（ステップ S 6 1 4）。システムコントローラ 3 4 3 は現在のオフセット量に ΔT を加算する（ステップ S 6 1 5）。再び記録されたサンプルデータを再生し、R F 振幅値を検出する（ステップ S 6 1 6）。記憶回路 3 4 6 に記憶されている R F 振幅値を読み出し、現在の R F 振幅値とを比較し（ステップ S 6 1 7）、記憶されている R F 振幅値の方が小さいときは、現在の R F 振幅値、オフセット量及びトラック位置を記憶回路 3 4 6 に記憶する（ステップ S 6 1 8）。記憶されている R F 振幅値が現在の R F 振幅値以上のときは、ステップ S 6 1 9 に進む。オフセット検出回路 3 4 4 によりオフセット印加回路 3 4 5 から出力されているオフセット量を検出し、所定値に達していなければ、ステップ S 6 1 5 に戻り、システムコントローラ 3 4 3 によりオフセット印加回路 3 4 5 から出力されるオフセット量にオフセット量 ΔT を加算する。オフセット量が所定値以上のときはステップ S 6 2 0 に進み、オフセット量の初期設定をする。次にステップ S 6 2 1 で、光ピックアップ 3 0 2 を外周方向に 1 トラック移動す

る。ステップ S 6 2 2 で移動したトラックが前記のステップ S 6 0 1 から S 6 0 9 でサンプルデータを記録したトラックであるかどうかを判定する。サンプルデータが記録されているときは、ステップ S 6 1 5 に戻り、サンプルデータが記録されていないときは、ステップ S 6 2 3 で記憶回路 3 4 6 に記憶されているトラック位置よりそのトラックを記録した際の記録時オフセット量を算出し、記録時オフセット量を記憶回路 3 4 6 に記憶させ校正モードの動作を終了する。上記の校正モードの動作により、R F 信号の振幅 R F A の最大値及び R F 信号の振幅 R F A が最大となる記録時オフセット量と再生時オフセット量が記憶回路 3 4 6 に記憶される。

前記の校正モードにおいて、オフセット量を変えることにより、それに応じて光ピックアップ 3 0 2 のチルト角が変わる。チルト角が変わることにより、図 5 1 の (a) 又は (b) に示す光ピックアップ 3 0 2 の光ビームの強度分布が変化する。図 5 1 の (b) に示すように光ビームの強度分布が光軸 O C に関して対称でない場合に、チルト角を所定値にすると、光軸が一点鎖線で示す光軸 O C - 1 のように傾く。オフセット量を段階的に変えながら複数のトラックにサンプルデータを記録し、記録したサンプルデータを再生する。再生したサンプルデータのうち再生信号振幅値が最大となるもののオフセット量を求めることにより、前記のチルト角の所定値を求めることができる。前記「チルト角の所定値」に対応す

るチルトエラー信号401のレベルを「記録時オフセット量」という。また再生信号振幅値342Aが最大となるオフセット量を「再生時オフセット量」という。オフセット補正回路320で、記録時には記録時オフセット量を、再生時には再生時オフセット量を用いて補正することにより光ビームの強度分布は点線で示すように変化して、傾いていない元の光軸OCに関して対称となる。従って記録されたピットは図51の(c)に示すようにトラック中心線TCに対称となる。上記の効果は、図51の(a)において、ディスク301の領域A及びBの光感度が同じでない場合についても同様である。

次に通常モードの動作について説明する。図33は通常モードの動作を示すフローチャートである。ステップS631で、システムコントローラ343はスイッチ347を接点341Bに切替える。ステップS632で、システムコントローラ343は記録動作か再生動作かを判別し、再生動作のときは光ピックアップ302に再生動作を指示する記録再生切替信号343Aを出力し、ステップS633に進む。ステップS633で、記憶回路346から再生時オフセット量を読み出し、ステップS635で切替スイッチ347を経てオフセット補正回路320に印加してオフセットを補正する。ステップS632で記録動作と判別されたときは、システムコントローラ343は光ピックアップ302に記録動作を示す記録再生切替信号343Aを出力し、ステップS634に進

む。ステップ S 6 3 4 で、記憶回路 3 4 6 から記録時オフセット量を読み出し、ステップ S 6 3 5 で切替スイッチ 3 4 7 を経てオフセット補正回路 3 2 0 に印加してオフセットを補正する。上記の通常モードの動作により、図 5 1 の (c) に示すようにトラック中心線 T C に対称なピットが形成される。また再生時には図 5 1 の (d) に示すように R F 信号 3 4 1 A の振幅 R F A が最大となる。

本実施例では、オフセット量を順次 ΔT だけ変えて記録するときの、各サンプルデータの記録をそれぞれ 1 つのトラックに行う例について説明した。しかし各サンプルデータを記録するトラック数は 1 つに限定されるものではなく、複数のトラックに記録してもよい。これにより「記録時オフセット量」と「再生時オフセット量」の最適なものを得ることが可能となり、より高精度の制御が可能となる。

《実施例 9》

本発明の実施例 9 について、図 3 1、図 3 2、図 3 4、図 3 5 及び図 5 1 を参照して説明する。前記の各実施例と同じ構成要素には同じ符号を付し、重複する説明は省略する。図 3 4 は本実施例における光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。図において 2 値化回路 3 4 8 は R F 信号が所定レベル以上の場合は H i、所定レベル未満の場合は L o w の電圧を 2 値化 R F 信号 3 4 8 A として出力する。2 値化 R F 信号 3 4 8 A は、

ディスク面の光ピックアップ302の光ビームが照射される位置におけるピットの長さに対応して再生信号のHiとLowの区間の時間幅（以下パルス幅という）を変化する。ピット長とピット間隔が等しいサンプルデータを記録したとき、その再生信号のHiとLowの区間の時間幅の差を「パルス幅変動量」という。RF2値化信号348Aは、パルス幅変動検出回路349に入力され、RF2値化信号348Aのパルス幅変動量を検出し、パルス変動信号349Aを出力する。パルス幅変動信号349Aはシステムコントローラ343に入力される。システムコントローラ343は、後で詳しく説明する各動作モードに応じて、光ピックアップ302に記録／再生切り替え信号343Aを出力する。

本実施例における基本動作は以下の通りである。

校正モードにおいて、図31のディスク301の所定のトラックに、サンプルデータを記録する。このとき、オフセット印加回路345からオフセット量信号345Aを出力し、切り替えスイッチ347、オフセット補正回路320及びチルト量制御回路312を経てチルト駆動回路313に印加する。このとき、前記実施例8の場合と同様にチルト角を段階的に変更しつつ各チルト角毎にそれぞれ別のトラックに同じサンプルデータを記録する。

記録したサンプルデータを各トラック毎に検出して相互に比較し、RF2値化信号348Aのパルス幅変動量

が最も小さいトラックを特定する。ことトラックへの記録時のチルト角に対応するチルトエラー信号のレベルを記録時オフセット量として記憶回路 3 4 6 に記憶する。

通常モードでは、記録回路に記憶した記録時オフセット量をオフセット補正回路 3 2 0 でチルトエラー信号 4 0 1 に加減してチルト角を補正する。

次に本実施例の校正モード時の動作を詳細に説明する。

校正モードについて図 3 5 のフローチャートを参照して説明する。

ステップ S 7 0 1 ~ S 7 1 2 の処理は図 3 2 の S 6 0 1 ~ S 6 1 2 と同じであるので重複する説明は省略する。

ステップ S 7 1 2 で、光ピックアップ 3 0 2 を第 1 トラック上に移動し、オフセット量を初期値に設定すると、システムコントローラ 3 4 3 により光ピックアップ 3 0 2 を再生に切り替えて、記録されたサンプルデータを再生する。再生信号を 2 値化して 2 値化 R F 信号 3 4 8 A のパルス幅変動量を検出する（ステップ S 7 1 3）。検出したパルス幅変動量、オフセット量及びトラック位置を対にして記憶回路 3 4 6 に記憶する（ステップ S 7 1 4）。システムコントローラ 3 4 3 は現在のオフセット量に ΔT を加算する（ステップ S 7 1 5）。再び記録されたサンプルデータを再生し、パルス幅変動量を検出する（ステップ S 7 1 6）。記憶回路 3 4 6 に記憶されているパル

ス幅変動量を読み出し、現在のパルス幅変動量と比較し（ステップ S 7 1 7）、記憶されているパルス幅変動量が大きいときは、現在のパルス幅変動量、オフセット量およびトラック位置を記憶回路 3 4 6 に記憶する（ステップ S 7 1 8）。記憶されているパルス幅変動量が現在のパルス幅変動量以下の時は、ステップ S 7 1 9 に進む。ステップ S 7 1 9 ~ S 7 2 3 は、図 3 2 のステップ S 6 1 9 ~ S 6 2 3 と同じであるので重複する説明は省略する。

上記の校正モードの動作により、再生信号を 2 値化した 2 値化 R F 信号 3 4 8 A のパルス幅変動量の最小値及びパルス幅変動量が最小となる記録時オフセット量と再生時オフセット量が記憶回路 3 4 6 に記憶される。

前記の校正モードにおいて、オフセット量を変えることにより、それに応じて光ピックアップ 3 0 2 のチルト角が変わる。チルト角が変わることにより、図 5 1 の（a）又は（b）に示す光ピックアップ 3 0 2 の光ビームの強度分布が変化する。図 5 1 の（b）に示すように光ビームの強度分布が光軸 O C に対称でない場合に、チルト角を所定角にすると、光軸が一点鎖線で示す光軸 O C 1 のように傾く。オフセット量を段階的に変えながら複数のトラックにサンプルデータを記録し、記録したサンプルデータを再生する。再生したサンプルデータのうちパルス幅変動量が最少となるもののオフセット量を求めることにより、前記のチルト角の所定値を求めること

が出来る。前記「チルト角の所定値」に対応するチルトエラー信号401のレベルを「記録時オフセット量」という。また再生信号振幅342Aが最大となるオフセット量を「再生時オフセット量」という。その結果、光ビームの強度分布は点線で示すように変化して、光ビームの強度分布は、傾いていない元の光軸OCに対称となる。従って記録されたピットは図51の(c)に示すようにトラック中心TCに対称となる。上記の効果は、図51の(a)において、ディスク301の領域A及びBの光感度が同じでない場合についても同様である。

《実施例10》

DVD-R等のライトワンディスク(1度しか記録できないディスク)では、前述の実施例8及び9の校正モードに使用できる領域が限られており、校正時追記回数が制限されるという問題がある。またサンプルデータの記録に長時間を要するという問題もある。これを解決するために、事前に記録時オフセット量と再生時オフセット量の差を記録時加算オフセット量として求めておく。データを記録する際には、再生時オフセット量だけを読み出し、記録時加算オフセット量を加算して記録時オフセット量とするモード(以下学習モードという)を実施する。実施例9の通常モード時の動作は実施例9と同じであるので説明は省略する。

本発明の実施例10について、図31、図32、図36、図37及び図51を参照して説明する。前記の各実

施例と同じ構成要素には同じ符号を付し、重複する説明は省略する。本実施例における光学的情報記録再生装置の構成は実施例 8 の図 3 1 と同じである。

本実施例における基本動作は以下の通りである。

所定の時期（例えば装置の出荷時）に実施例 8 または実施例 9 の校正モードを実施し、記録時オフセット量と再生時オフセット量の差を「記録時加算オフセット量」として図 3 1 の記憶回路 3 4 6 に記憶する。ディスク 3 0 1 にデータを記録する際には、学習モードにおいて、ディスク 3 0 1 の所定のトラックに、サンプルデータを記録する。ただし、切り替えスイッチ 3 4 7 は接点 3 4 7 A および 3 4 7 B のどちら側にも接しない、解放状態とする。チルトエラー検出回路 3 1 1 で検出したチルト角がゼロになるようにチルト制御を行いながらサンプルデータを記録する。次に記録したサンプルデータを、チルト角を段階的に変更しつつ、RF 信号 3 4 2 A の振幅 R F A が最も大きくなるオフセット量を特定し「再生時オフセット量」として記憶回路 3 4 6 に記憶する。また、再生時オフセット量に記録時加算オフセット量を加算したオフセット量を「記録時オフセット量」として記憶回路 3 4 6 に記憶する。

通常モードでは、記録回路に記憶した記録時オフセット量をオフセット補正回路 3 2 0 でチルトエラー信号 4 0 1 に加減してチルト角を補正する。

次に本実施例の校正モードと学習モード時の動作を詳

細に説明する。

まず校正モードについて図 3 6 のフローチャートを参照して説明する。処理 A は図 3 2 のステップ S 6 0 1 ~ S 6 2 3 の処理を示す。ステップ S 6 2 4 において、システムコントローラ 3 4 3 は、記憶回路 3 4 6 から記録時オフセット量と再生時オフセット量を読み出し、その差を算出し記録時加算オフセット量として記憶回路 3 4 6 に記憶させる。この校正モードの動作により、R F 信号の振幅 R F A が最大となる記録時のオフセット量と再生時のオフセット量との差が、記憶回路 3 4 6 に記憶される。

次に、学習モードについて図 3 7 のフローチャートを参照して説明する。光ピックアップ 3 0 2 をディスク 3 0 1 を初期トラック位置に移動する。初期トラックはディスク 3 0 1 の未記録トラックの中で最も内周のトラックであり一般のデータの記録用には用いない領域にある。切り替えスイッチ 3 4 7 を接点 3 4 7 A、接点 3 4 7 B のどちら側でもなく、解放状態としてオフセット補正回路に印加するオフセット量をゼロとして、チルトエラー検出回路 3 1 1 で検出したチルト角がゼロになるようにチルト制御を行う（ステップ S 8 0 1）。次にシステムコントローラ 3 4 3 は光ピックアップ 3 0 2 にサンプルデータの記録を指示する記録再生切り替え信号を出力する。ステップ S 8 0 2 で光ピックアップ 3 0 2 はサンプルデータの記録を開始する。ステップ S 8 0 3 で、1

トラックの記録を行い、ステップ S 8 0 4 で記録を終了する。ステップ S 8 0 5 で、光ピックアップ 3 0 2 を初期トラック上に移動し、ステップ S 8 0 6 でスイッチ 3 4 7 を接点 3 4 7 A に切り替え、オフセット量を初期値に設定する。この初期値は、例えば、チルトカム 3 0 9 を回転させたときのチルトエラー検出回路 3 1 1 から出力されるチルトエラー信号 4 0 1 の最小値とする。次に、システムコントローラ 3 4 3 により光ピックアップ 3 0 2 を再生に切り替えて、記録されたサンプルデータを再生し、出力の振幅 R F A を示す R F 振幅値を検出する（ステップ S 8 0 7）。検出した R F 振幅値、オフセット量に対して記録回路 3 4 6 に記憶する（ステップ S 8 0 8）。システムコントローラ 3 4 3 は現在のオフセット量にオフセット量 ΔT を加算する（ステップ S 8 0 9）。再び記録されたサンプルデータを再生し、R F 振幅値を検出する（ステップ S 8 1 0）。記憶回路 3 4 6 に記憶されている R F 振幅値を読み出し、現在の R F 振幅値と比較し（ステップ S 8 1 1）、記憶されている R F 振幅値が小さいときは、現在の R F 振幅値とオフセット量を記憶回路 3 4 6 に記憶する（ステップ S 8 1 2）。記憶されている R F 振幅値が現在の R F 振幅値以上のときは、ステップ S 8 1 3 に進む。オフセット検出回路 3 4 4 によりオフセット印加回路 3 4 5 から出力されているオフセット量を検出し、所定値に達していなければステップ S 8 0 9 に戻る。そしてシステムコントローラ 3 4 3 によりオ

フセット印加回路 3 4 5 から出力されるオフセット量にオフセット量 ΔT を加算する。オフセット量が所定値以上のときはステップ S 8 1 4 に進み、記憶回路 3 4 6 に記憶されている記録時加算オフセット量と再生時オフセット量を読み出す。ステップ S 8 1 5 で記録時加算オフセット量と再生時オフセット量を加算し、記録時オフセット量として記憶回路 3 4 6 に記憶させて、学習モードを終了する。上記の学習モードの動作により、R F 信号の振幅の最大値及び R F 信号の振幅値が最大となる記録時オフセット量と再生時オフセット量が記憶回路 3 4 6 に記憶される。通常モードでは、実施例 9 と同様な記録／再生動作を行うことで、図 5 1 の (c) に示すようにトラック中心線 T C に対称なピットが形成される。また再生時には R F 信号 3 4 1 A の振幅値が最大となり、記録／再生信号の検出精度が大きく向上する。実施例 8 に比べて異なる点は、一度校正モードを実施した後は、学習モードを実施するだけで良い点である。学習モードは 1 トラックしかサンプルデータの記録を行わないため、調整に使用するディスク領域および調整時間を減少させることができる。

なお、本実施例は R F 信号の振幅が最大となるオフセット量を学習させたが、実施例 9 と同様に 2 値化 R F 信号のパルス変動量が最小となるオフセット量を学習させても同様の効果を得ることが出来る。本実施例の通常モード時の動作は前記の実施例 8 と同じなので、説明は省

略する。

《 実施例 1 1 》

本発明の実施例 1 1 について、図 3 1、図 3 7、図 3 8 及び図 5 1 を参照して説明する。本実施例における光学的情報記録再生装置の構成は実施例 8 の図 3 1 と同じである。

本実施例における基本動作は以下の通りである。

所定の時期（例えばディスクの出荷時）に実施例 8 または実施例 9 の校正モードを実施し、記録時オフセット量と再生時オフセット量の差を「記録時加算オフセット量」としてディスク 3 0 1 に記録する。ディスク 3 0 1 にデータを記録する際には、学習モードにおいて、ディスク 3 0 1 の所定のトラックに、サンプルデータを記録する。ただし、切り替えスイッチ 3 4 7 は接点 3 4 7 A および 3 4 7 B のどちら側にも接しない、解放状態とする。チルトエラー検出回路 3 1 1 で検出したチルト角がゼロになるようにチルト制御を行いながらディスク 3 0 1 にサンプルデータを記録する。次に記録したサンプルデータを、チルト角を段階的に変更しつつ再生し、RF 信号 3 4 1 A の振幅 R F A が最も大きくなるオフセット量を特定し「再生時オフセット量」として記憶回路 3 4 6 に記憶する。また、再生時オフセット量に記録時加算オフセット量を加算したオフセット量を「記録時オフセット量」として記憶回路 3 4 6 に記憶する。

通常モードでは、記録回路に記憶した記録時オフセッ

ト量をオフセット補正回路 320 でチルトエラー信号 401 に加減してチルト角を補正する。

次に本実施例の校正モードと学習モード時の動作を詳細に説明する。

まず校正モードについて図 38 の (a) のフローチャートを参照して説明する。処理 A は図 32 のステップ S601 ~ S623 の処理を示す。ステップ S625 において、システムコントローラ 343 は、校正モードにおいてサンプルデータの記録に用いたトラックの 1 トラック外周側のトラックに光ピックアップを移動させる。次に、ステップ S626 において記憶回路 346 から記録時オフセット量と再生時オフセット量を読み出し、その差を算出し記録時加算オフセット量としてディスク 301 に記録する。この校正モードの動作により、RF 信号の振幅 RFA が最大となる記録時のオフセット量と再生時のオフセット量との差が、ディスク 301 に記録される。

次に、学習モードについて図 38 の (b) のフローチャートを参照して説明する。処理 B は図 37 のステップ S801 ~ S814 の処理を示す。

ステップ S816 において、1 トラック内周の校正モード時に記録時加算オフセット量を記録したトラックへ光ピックアップを移動させ、記録時加算オフセット量と再生時オフセット量を読み出す。ステップ S817 で記録時加算オフセット量と再生時オフセット量を加算し、

加算結果を記録時オフセット量として記憶回路 3 4 6 に記憶させて、学習モードを終了する。上記の学習モードの動作により、R F 信号の振幅の最大値及び R F 信号の振幅値が最大となる記録時オフセット量と再生時オフセット量が記憶回路 3 4 6 に記憶される。通常モードでは、実施例 8 と同様な記録／再生動作を行うことで、図 5 1 の (c) に示すようにトラック中心線 T C に対称なピットが形成される。これにより再生時には R F 信号 3 4 1 A の振幅 R F A が最大となり、記録／再生信号の検出精度が大きく向上する。実施例 8 に比べて異なる点は、一度校正モードを実施した後は、学習モードを実施するだけで良い点である。学習モードは 1 トラックしかサンプルデータの記録を行わないため、調整に使用するディスク領域および調整時間を減少させることが出来る。

なお、本実施例は R F 信号の振幅 R F A が最大となるオフセット量を学習させたが、実施例 9 と同様に 2 値化 R F 信号のパルス変動量が最小となるオフセット量を学習させても同様の効果を得ることが出来る。本実施例の通常モード時の動作は前記の実施例 8 と同じなので、説明は省略する。

《 実施例 1 2 》

本発明の実施例 1 2 について、図 3 9 、図 4 0 及び図 5 1 の (c) を参照して説明する。前記の各実施例と同じ構成要素には同じ符号を付し、重複する説明は省略する。本実施例の校正モード、学習モードおよび通常モー

ド時の動作そのものは前記の実施例 8 から 10 と同じであるが、これら各モードの動作が装置の周囲温度及び、装置の使用時間に応じて適宜選択的に実行される点が前記各実施例 8 ～ 10 と異なっている。図 39 は実施例 12 における光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。図 39 において、実施例 12 の装置は、実施例 8 の各要素に加えて装置が動作していた総時間を測定するタイマー 352 と、記録装置を識別するために例えば記録装置の製造者名と型番と生産番号等の装置を一意的に特定できる情報（以後装置番号という）を記録した記録装置識別部 351 を有する。また装置周辺の温度を検出する温度センサ 324 を有する。タイマー 352 の時間情報、記録装置識別部 351 から読み出された装置識別番号、及び温度センサ 324 の温度情報がシステムコントローラ 343 に入力される。以上のように構成された実施例 12 の光学的情報記録再生装置の動作について説明する。

本実施例における基本動作は以下の通りである。

所定の時期（例えばディスクの出荷時）に本発明実施例 8 または実施例 9 の校正モードを実施し、記録時オフセット量と再生時オフセット量の差を記録時加算オフセット量としてディスク 301 の校正モードでのサンプルデータを記録したトラックの 1 トラック外周のトラックに記憶する。装置の使用期間中において、下記に示す条件に必要な応じて校正モードまたは学習モードを実施す

る。校正モードが必要となるのは、ディスク 301 の光感度の特性および光ピックアップ 302 の光学的な特性が、経時変化および装置の使用環境（例えば、温度、湿度、気圧）の変化により変動した場合である。

図 40 は本実施例の校正モードの詳細な動作を示すフローチャートである。

まず、システムコントローラ 343 は装置が動作した総時間をタイマー 352 から読み出し（ステップ S901）、装置が動作した総時間が所定時間を越えたかどうかを判別する（ステップ S902）。もし越えていればタイマー 352 を初期化してステップ S909 に進む。この所定時間は例えば、光ピックアップ 302 の動作が保証されている時間の $1/10$ とするのが望ましい。もし装置が動作した総時間が所定時間以下ならば、ステップ S903 に進みディスク 301 から以前記録した際の装置温度と装置番号を読み出す。もし以前の記録データが無い場合は（ステップ S904）、ステップ S909 に進む。もし以前の記録データがある場合は、現在の装置番号を記録装置識別部 351 により読み出して、以前に記録を行った装置番号と比較する（ステップ S905）。もし装置番号が一致しないときは、ステップ S909 へ進む。もし装置番号が一致したときは、ステップ S906 へ進み温度センサー 324 により現在の装置温度を検出し、以前の記録時の温度と現在の装置温度とを比較する（ステップ S905）。もし温度が一致したか又は所定の

温度差内に収まっているときには、ステップ S 9 0 8 に進み、ディスク 3 0 1 から以前に記録した際の、記録時オフセット量と再生時オフセット量とを読み出し、記憶回路 3 4 6 に記憶して終了する。もし温度が一致しないか又は所定の温度差を越えているときには、ステップ S 9 0 9 へ進み、実施例 8 から 1 0 に示した校正モードを実施する。そして記録時オフセット量と再生時オフセット量を記録回路 3 4 6 に記憶させる（ステップ S 9 1 0）。そして温度センサ 3 2 4 により現在の装置温度を検出し（ステップ S 9 1 1）記録時オフセット量、再生時オフセット量、装置温度及び装置番号をディスク 3 0 1 へ記録する（ステップ S 9 1 2）。上記の動作により、R F 信号の振幅 R F A の最大値及び R F 信号の振幅 R F A が最大となる記録時オフセット量と再生時オフセット量が記憶回路 3 4 6 に記憶される。実施例 9 と同様な通常モードで記録／再生動作を行うことで、図 5 1 の（c）に示すようにトラック中心線 T C に対称なピットが形成される。また再生時には R F 信号 3 4 1 A の振幅値が最大となり、記録／再生信号検出精度が大きく改善される。

さらに実施例 8 に比べて、記録装置や記録時温度といった記録環境が同一のときに、2 回以上サンプル記録を行わないので調整に使用するディスク領域および調整時間を減少させることが出来る。なお、本実施例は R F 信号の振幅 R F A が最大となるオフセット量を学習させたが、実施例 9 と同様に 2 値化 R F 信号のパルス幅変動量

が最小となるオフセット量を学習させても同様の効果を得ることが出来る。また、ステップ S 9 0 9 にて校正モードを実施したが、学習モード実施することでさらに調整に使用するディスク領域および調整時間を減少させることが出来る。また、タイマー 3 5 2 により装置が動作した総時間を測定し所定値と比較したが、例えば絶対時間（装置が動作していない時間を含む）や装置が記録動作をしていた総時間を所定時間と比較しても同様の効果が得られる。温度センサ 3 2 4 の代りに湿度センサや圧力センサを用いることにより、湿度や圧力に基づいて校正モードの動作を実行させることができる。なお、本実施例では、光ピックアップの光ビームの光軸と前記ディスク面との情報トラックに垂直な方向の最適な傾きを学習し、常に最適な制御目標値に制御する装置について説明した。しかし制御する傾きの方向は、情報トラックに垂直な方向に限定されるものではなく、リードシャフト 3 0 7 の構成を変えることにより、情報トラックの接線に平行な方向の最適な傾きを学習し、常に最適な制御目標値に制御しても良い。

産業上の利用の可能性

以上の各実施例により詳細に説明したように、本発明による光学的情報記録再生装置は、温度環境の変化及び光ピックアップを構成する部品の経時劣化等の影響によって光ピックアップの特性が変動した場合でも、等価フィルタの特性を最適に変更することにより、トラッキング

グアクチュータの駆動指令により高精度に対物レンズの光ピックアップセンターからのずれ量を検出することができる。すなわち対物レンズのずれ量とトラッキングエラー信号のオフセットおよび振幅の関係をあらかじめ求めておき、対物レンズのずれが零の状態と等しくなるように、トラッキングエラー信号のオフセットおよび振幅を補正する。これにより、対物レンズが変位した場合でも、安定なトラッキング制御動作が可能となる。さらに、対物レンズずれ量とチルト量とトラッキングエラー信号のオフセットおよび振幅の関係をあらかじめ求めておき、対物レンズずれ量が零かつチルト角が零の状態と等しくなるように、トラッキングエラー信号のオフセットおよび振幅を補正する。これにより、対物レンズの変位に加えてディスクのチルトが発生した場合でも、安定なトラッキング制御動作が可能となる。また、本発明による光学的情報記録再生装置では、光ピックアップの移動方向によるチルトエラー信号のオフセットをあらかじめ記憶する。回転方向検出部により光ピックアップの移動方向を検出して、前記記憶したオフセットに基づきチルトエラー信号を補正することにより、温度環境の変化や光ピックアップの移動にともなうリードラックの変形によって、チルトエラー信号のオフセットが変動した場合でも、移動方向によるチルト制御誤差が抑制される。従って、ディスクに傾きが生じた場合においても、光ピックアップから出力される光ビームがディスク 301 に

常に垂直に照射されるように傾きが制御され、情報記録再生装置の安定性を大幅に向上させることが可能となる。また、記録可能なディスクにおいては、校正モード時にはディスクにサンプルデータを記録再生することにより、チルト角の制御目標値を求める。この制御目標値を装置のおかれた環境条件に応じて変えることにより、常に最適な制御目標値が保たれる。さらに、予め記録時と再生時の最適な制御目標値の差を学習し、装置の記憶装置に記憶またはディスクに記憶させておく。データを記録する際には再生時の最適な制御目標値のみを求めて、予め求めておいた記録時と再生時の最適な制御目標値の差を加算して記録時の制御目標値とする。これにより、最適な制御目標値を求める際に必要なディスクの記録領域と時間を短縮することが可能になる。

請求の範囲

1 情報がトラックに沿って記録されているディスク、

対物レンズを有し、前記ディスクの記録面に光スポットを照射する手段を持つ光ピックアップ、

前記光スポットと前記光ディスクに記録された情報トラックとの位置ずれ量を検出し、位置ずれ量に対応するトラッキングエラー信号を出力するトラッキングエラー検出部、

前記情報トラックを横切る方向に前記光ピックアップの対物レンズを移動させるレンズ移動部、

前記トラッキングエラー信号に応じて前記レンズ移動部を制御するための補償演算部を含むトラッキング制御部、

前記補償演算部の出力に基づいて、前記光ピックアップの光ビームの中心位置からの対物レンズの光軸のずれを推定する対物レンズずれ推定部、

前記トラッキングエラー信号のオフセットを検出するオフセット検出部、

前記オフセット検出部の出力と前記対物レンズずれ推定部の出力とを対にして記憶する記憶部、及び

前記対物レンズずれ推定部の出力に対応した前記オフセット検出部の出力を前記記憶部より出力し、前記トラッキングエラー信号のオフセットを補正するオフセット補正部

を具備することを特徴とする光学的情報記録再生装置。

2 情報がトラックに沿って記録されているディスク、

対物レンズを有し、前記ディスクの記録面に光スポットを照射する手段を持つ光ピックアップ、

前記光スポットと前記光ディスクに記録された情報トラックとの位置ずれ量を検出し、位置ずれ量に対応するトラッキングエラー信号を出力するトラッキングエラー検出部、

前記情報トラックを横切る方向に前記光ピックアップの対物レンズを移動させるレンズ移動部、

前記トラッキングエラー信号に応じて前記レンズ移動部を制御するための補償演算部を含むトラッキング制御部、

前記補償演算部の出力に基づいて、前記光ピックアップの光ビームの中心位置からの対物レンズの光軸のずれを推定する対物レンズずれ推定部、

前記トラッキングエラー信号の振幅を検出する振幅検出部、

前記振幅検出部の出力と前記対物レンズずれ推定部の出力とを対応させて記憶する記憶部、及び

前記対物レンズずれ推定部の出力に対応した前記振幅検出部の出力を前記記憶部より出力し、前記トラッキングエラー信号の振幅値を補正する振幅補正部

を具備することを特徴とする光学的情報記録再生装置。

3 情報がトラックに沿って記録されているディスク、

対物レンズを有し、前記ディスクの記録面に光スポットを照射する手段を持つ光ピックアップ、

前記光スポットと前記光ディスクに記録された情報トラックとの位置ずれ量を検出し、位置ずれ量に対応するトラッキングエラー信号を出力するトラッキングエラー検出部、

前記情報トラックを横切る方向に前記光ピックアップの対物レンズを移動させるレンズ移動部、

前記トラッキングエラー信号に応じて前記レンズ移動部を制御するためのトラッキング制御ループ、

前記光ピックアップの光ビームの中心位置からの対物レンズの光軸のずれを推定する対物レンズずれ推定部、及び

前記対物レンズずれ推定部により推定された対物レンズの光軸のずれ量に応じて前記レンズ移動部を制御するためのトラッキング校正制御ループ

を具備することを特徴とする光学的情報記録再生装置。

4 前記トラッキング制御部は少なくとも積分演算部および比例演算部を具備し、

前記対物レンズずれ推定部は、前記レンズ移動部の伝

達特性にほぼ等しい伝達特性を有するオブザーバ部

を具備することを特徴とする請求項 1 に記載の光学的情報記録再生装置。

5 前記トラッキング制御部は少なくとも積分演算部および比例演算部を具備し、

前記対物レンズずれ推定部は、前記レンズ移動部の伝達特性にほぼ等しい伝達特性を有するオブザーバ部

を具備することを特徴とする請求項 2 に記載の光学的情報記録再生装置。

6 前記積分演算部の出力、または前記積分部と前記比例演算部の出力を加算した信号を前記オブザーバ部に入力することを特徴とする請求項 1 に記載の光学的情報記録再生装置。

7 前記積分演算部の出力、または前記積分部と前記比例演算部の出力を加算した信号を前記オブザーバ部に入力することを特徴とする請求項 2 に記載の光学的情報記録再生装置。

8 前記トラッキング制御部が動作停止状態から動作を開始する際においては、

前記オフセット検出部により検出したオフセット量を前記オフセット補正部に入力し、

前記振幅検出部により検出した振幅値を前記振幅補正部に入力し、

前記トラッキング制御部が動作開始して一定時間経過した後、前記第 1 の記憶部の出力を前記オフセット補

正部へ入力し、かつ

前記第2の記憶部の出力を前記振幅補正部へ入力することを特徴とする請求項1に記載の光学的情報記録再生装置。

9 前記トラッキング制御部が動作停止状態から動作を開始する際においては、

前記オフセット検出部により検出したオフセット量を前記オフセット補正部に入力し、

前記振幅検出部により検出した振幅値を前記振幅補正部に入力し、

前記トラッキング制御部が動作開始して一定時間経過した後に、前記第1の記憶部の出力を前記オフセット補正部へ入力し、かつ

前記第2の記憶部の出力を前記振幅補正部へ入力することを特徴とする請求項2に記載の光学的情報記録再生装置。

10 前記トラッキング移動部近傍の温度を検出する温度検出部を備え、

前記温度検出部の出力に基づいて、前記オブザーバ部の伝達特性を変えることを特徴とする請求項1に記載の光学的情報記録再生装置。

11 前記トラッキング移動部近傍の温度を検出する温度検出部を備え、

前記温度検出部の出力に基づいて、前記オブザーバ部の伝達特性を変えることを特徴とする請求項2に記載の

光学的情報記録再生装置。

1 2 前記トラッキング移動部近傍の温度を検出する温度検出部を備え、

前記温度検出部の出力に基づいて、前記オブザーバ部の伝達特性を変えることを特徴とする請求項1に記載の光学的情報記録再生装置。

1 3 前記トラッキング移動部近傍の温度を検出する温度検出部を備え、

前記温度検出部の出力に基づいて、前記オブザーバ部の伝達特性を変えることを特徴とする請求項2に記載の光学的情報記録再生装置。

1 4 情報がトラックに沿って記録されているディスク、

対物レンズを有し、前記ディスクの記録面に光スポットを照射する手段を持つ光ピックアップ、

前記光スポットと前記光ディスクに記録された情報トラックとの位置ずれ量を検出し、位置ずれ量に対応するトラッキングエラー信号を出力するトラッキングエラー検出部、

前記情報トラックを横切る方向に前記光ピックアップの対物レンズを移動させるレンズ移動部、

前記トラッキングエラー信号に応じて前記レンズ移動部を制御するトラッキング制御部、

前記光ピックアップの光ビームの中心位置からの対物レンズの光軸のずれを検出する対物レンズずれ検出部、

前記トラッキングエラー信号のオフセットを検出する
オフセット検出部、

前記光ピックアップの光ビームと前記ディスク面と
の、情報トラックに垂直な方向の傾き量を検出するチルト
検出部、

前記オフセット検出部の出力と前記対物レンズずれ検
出部の出力と前記傾き検出部の出力とを対応させて記憶
する記憶部、及び

前記対物レンズずれ検出部の出力と前記傾き検出部の
出力に対応した前記オフセット検出部の出力を前記記憶
部より出力し、前記トラッキングエラー信号のオフセッ
トを補正するオフセット補正部

を具備することを特徴とする光学的情報記録再生装
置。

1 5 情報が記録されているディスク、

対物レンズを有し、前記ディスクの記録面に光スポッ
トを照射する手段を持つ光ピックアップ、

前記光スポットと前記光ディスクに記録された情報ト
ラックとの位置ずれ量を検出し、位置ずれ量に対応する
トラッキングエラー信号を出力するトラッキングエラー
検出部、

前記情報トラックを横切る方向に前記光ピックアップ
の対物レンズを移動させるレンズ移動部、

前記トラッキングエラー信号に応じて前記レンズ移動
部を制御するトラッキング制御部、

前記光ピックアップの光ビームの中心位置からの対物レンズの光軸のずれを検出する対物レンズずれ検出部、

前記光ピックアップの光ビームと前記ディスク面との情報トラックに垂直な方向の傾き量を検出するチルト検出部、

前記トラッキングエラー信号の振幅を検出する振幅検出部、

前記振幅検出部の出力と前記対物レンズずれ検出部の出力と前記傾き検出部の出力とを対応させて記憶する記憶部、及び

前記対物レンズずれ検出部の出力と前記傾き検出部の出力とに対応した前記振幅検出部の出力を前記記憶部より出力し、前記トラッキングエラー検出部の振幅値を補正する振幅補正部

を具備することを特徴とする光学的情報記録再生装置。

16 情報をディスクの情報トラックに記録又は再生するために、対物レンズを経て、前記ディスクの記録面に光スポットを照射する光ピックアップ、

前記ディスクの情報トラックを横切る方向に前記光ピックアップを移動させるためのピックアップ移動モータを有するピックアップ移動部、

前記光ピックアップの移動方向を検出する移動方向検出部、

前記光ピックアップの光ビームの光軸と前記ディスク

面との傾きを検出しチルトエラー信号として出力するチルトエラー検出部、

前記光ピックアップと前記チルトエラー検出部とを一体として傾けるチルト駆動部、

前記チルトエラー信号に応じて前記チルト駆動部を制御するためのチルト制御部、

前記チルトエラー信号のオフセットを検出するオフセット検出部、

前記オフセット検出部の出力と前記光ピックアップの移動方向検出部の出力を対にして記憶する記憶部、及び

前記光ピックアップの移動方向検出部の出力に対応した前記オフセット検出部の出力を前記記憶部より読出し、前記チルトエラー信号のオフセットを補正するオフセット補正部

を具備することを特徴とする光学的情報記録再生装置。

17 情報をディスクの情報トラックに記録又は再生するために、対物レンズを経て前記ディスクの記録面に光スポットを照射する光ピックアップ、

前記ディスクの情報トラックを横切る方向に前記光ピックアップを移動させるためのピックアップ移動モータを有するピックアップ移動部、

前記光ピックアップの移動方向を検出する光ピックアップ移動方向検出部、

前記光ピックアップに設けられ、光ピックアップの光

ビームの光軸と前記ディスク面との傾き角を検出するチルトセンサを有し、前記傾き角を表すチルトエラー信号出力するチルトエラー検出部、

前記光ピックアップと前記チルトセンサとを一体として傾けるチルト駆動部、

前記チルトエラー信号に応じて前記チルト駆動部を制御するためのチルト制御部、

前記チルトエラー信号のオフセットを検出するオフセット検出部、

前記チルトセンサの近傍に配置された温度検出部、

前記オフセット検出部の出力、前記光ピックアップ移動方向検出部の出力および前記温度検出部の出力を対にして記憶する記憶部、及び

前記光ピックアップ移動方向検出部の出力と前記温度検出部の出力に対応した前記オフセット検出部の出力を前記記憶部より読出し、前記チルトエラー信号のオフセットを補正するオフセット補正部

を具備することを特徴とする光学的情報記録再生装置。

18 前記ピックアップの移動方向検出部は、正または負方向に回転中の前記ピックアップ移動モータが所定の回転角だけ逆方向に回転した際に、ピックアップ移動方向の検出方向を反転させることを特徴とする請求項16に記載の光学的情報記録再生装置。

19 前記チルト制御部はゲインが可変の積分演算部

及び比例演算部を少なくとも具備し、前記光ピックアップの移動状態に応じて、前記積分演算部及び比例演算部のゲインを切り替えることを特徴とする請求項16に記載の光学的情報記録再生装置。

20 前記チルトエラー検出部は、前記ディスクの記録面に光を照射する光源、前記ディスクからの反射光を受光する2分割光検出器、前記2分割光検出器の各出力信号の加算を行う加算部、前記2分割光検出器の各出力信号の減算を行う減算部、及び前記減算部の出力を前記加算部の出力で除算する除算部を有し、前記除算部の出力をチルトエラー信号として出力すること

を特徴とする請求項16に記載の光学的情報記録再生装置。

21 対物レンズを含み、情報を情報トラックに記録または再生する光ディスクの記録面に光スポットを照射する光ピックアップ、

前記情報トラックを横切る方向に前記光ピックアップを移動させるためのピックアップ移動モータを含むピックアップ移動部、

前記光ピックアップの光ビームの光軸と前記ディスク面との傾き量を検出しチルトエラー信号として出力するチルトエラー検出部、

前記光ピックアップと前記傾き検出部とを一体として傾けるチルト駆動部、

前記チルトエラー信号に応じて所定の傾き量を示すチ

ルト制御目標値に合うように前記チルト駆動部を制御するためのチルト制御部、及び

前記チルト制御部の制御目標値を変化させる制御目標値変更部

を具備することを特徴とする光学的情報記録再生装置。

2 2 前記制御目標値を前記ディスクへの再生動作時と記録動作時とで切り替える切替え部を有することを特徴とする請求項 2 1 記載の光学的情報記録再生装置。

2 3 前記光ピックアップにより読み出された情報再生信号の振幅値を検出する再生信号振幅検出部、及び

前記制御目標値を所定の範囲内で変化させて記録動作を行い、前記記録した領域において再生動作をさせた時の、前記再生信号振幅検出部により検出した再生信号の振幅が最大となる記録動作時と再生動作時の前記制御目標値を算出する制御目標値算出部

を具備することを特徴とする請求項 2 2 記載の光学的情報記録再生装置。

2 4 前記光ピックアップにより読み出された情報再生信号のパルス幅の変動量を検出する再生信号パルス変動量検出部、及び

前記制御目標値を所定の範囲内で変化させて記録動作を行い、前記記録した領域において再生動作をさせた時の、前記再生信号パルス幅変動量検出部により検出した変動量が最小となる記録動作時と再生動作時の前記制御

目標値を算出する制御目標値算出部

を具備することを特徴とした請求項 2 2 記載の光学的情報記録再生装置。

2 5 前記光ピックアップにより読み出された情報再生信号の振幅量を検出する再生信号振幅検出部、及び

前記記録動作時と再生動作時の前記制御目標値の差を記憶する制御目標差記憶部、

前記制御目標値を所定値に設定して記録動作を行い、前記記録した領域にて再生動作させた時の、前記再生信号振幅検出部により検出した再生信号の振幅が最大となる前記制御目標値を算出する再生時制御目標値算出部を具備し、

記録動作時には前記再生時制御目標値算出部により算出された制御目標値と前記制御目標差記憶部の記憶値との和を制御目標値とすることを特徴とする請求項 2 2 記載の光学的情報記録再生装置。

2 6 前記光ピックアップにより読み出された情報再生信号のパルス幅の変動量を検出する再生信号パルス変動量検出部、

前記記録動作時と再生動作時の前記制御目標値の差を記憶する制御目標差記憶部、及び

前記制御目標値を所定値に設定して記録動作を行い、前記記録した領域において再生動作をさせた時の、前記再生信号パルス幅変動量検出部により検出した変動量が最小となる前記制御目標値を算出する再生時制御目標値

算出部を具備し、

記録動作時には前記再生時制御目標値算出部により算出された制御目標値と前記制御目標差記憶部の記憶値との和を制御目標値とすることを特徴とする請求項 22 記載の光学的情報記録再生装置。

27 前記ディスクが備える、前記光ピックアップにより読み出された情報再生信号の振幅量を検出する再生信号振幅検出部の出力に基づく前記記録動作時と再生動作時の前記制御目標値の差を記憶する領域に、前記制御目標値を所定値に設定して記録動作を行い、前記記録した領域において再生動作をさせた時の、前記再生信号振幅検出部により検出した再生信号の振幅が最大となる前記制御目標値を算出する再生時制御目標値算出部を具備し、

記録動作時には前記再生時制御目標値算出部により算出された制御目標値と前記制御目標差記憶部の記憶値との和を制御目標値とすることを特徴とする請求項 22 記載の光学的情報記録再生装置。

28 前記ディスクが備える、前記光ピックアップにより読み出された情報再生信号のパルス幅の変動量を検出する再生信号パルス変動量検出部の出力に基づく前記記録動作時と再生動作時の前記制御目標値の差を記憶する領域に、

前記制御目標値を所定値に設定して記録動作を行い、前記記録した領域にて再生動作させた時の、前記再生信

号パルス幅変動量検出部により検出した変動量が最小となる前記制御目標値を算出する再生時制御目標値算出部を具備し、記録動作時には前記再生時制御目標値算出部により算出された制御目標値と前記制御目標差記憶部の記憶値との和を制御目標値とすることを特徴とする請求項 2 2 記載の光学的情報記録再生装置。

2 9 光学的情報記録再生装置の環境条件の変化が所定の範囲を超えたときに、前記制御目標値を変更することを特徴とする請求項 2 1 に記載の光学的情報記録再生装置。

3 0 前記環境条件は、光学的情報記録再生装置を使用する環境の温度、湿度、気圧、経時変化、光学的情報記録装置の変更およびディスクの変更のいずれかを含むことを特徴とする請求項 2 9 記載の光学的情報記録再生装置。

3 1 情報をディスクの情報トラックに記録又は再生するために、対物レンズを経て前記ディスクの記録面に光スポットを照射する光ピックアップを、前記ディスクの情報トラックを横切る方向に移動させるステップ、

前記光ピックアップの移動方向を検出するステップ、

前記光ピックアップの光ビームの光軸と前記ディスク面との傾きを検出しチルトエラー信号としてチルトエラー検出部から出力するステップ、

前記光ピックアップと前記チルトエラー検出部とを一体として傾けるステップ、

前記チルトエラー信号に応じて前記チルト駆動部を制御するステップ、

前記チルトエラー信号のオフセットをオフセット検出部で検出するステップ、

前記オフセット検出部の出力と前記光ピックアップの移動方向検出部の出力を対にして記憶するステップ、及び

前記光ピックアップの移動方向検出部の出力に対応した前記オフセット検出部の出力を前記記憶部より読出し、前記チルトエラー信号のオフセットを補正するステップ、

を具備することを特徴とする光学的情報記録再生方法。

32 情報をディスクの情報トラックに記録又は再生するために、対物レンズを経て前記ディスクの記録面に光スポットを照射する光ピックアップを、前記ディスクの情報トラックを横切る方向に移動させるステップ、

前記光ピックアップの移動方向を検出するステップ、

前記光ピックアップに設けられたチルトセンサにより、光ピックアップの光ビームの光軸と前記ディスク面との傾き角を検出するステップ、

前記傾き角を表すチルトエラー信号を検出し出力するステップ、

前記光ピックアップと前記チルトセンサとを一体として傾けるステップ、

前記チルトエラー信号に応じて前記チルト駆動部を制御するステップ、

前記チルトエラー信号のオフセットをオフセット検出部で検出するステップ、

前記チルトセンサの近傍の温度を検出するステップ、

前記オフセット検出部の出力、前記光ピックアップ移動方向の検出出力および前記温度の検出出力を対にして記憶するステップ及び

前記光ピックアップ移動方向の検出出力と前記温度の検出出力に対応した前記オフセット検出部の出力を前記記憶部より読出し、前記チルトエラー信号のオフセットを補正するステップ、

を具備することを特徴とする光学的情報記録再生方法。

3 3 対物レンズを含み、情報を情報トラックに記録または再生する光ディスクの記録面に光スポットを照射する光ピックアップを前記情報トラックを横切る方向に移動させるステップ、

前記光ピックアップの光ビームの光軸と前記ディスク面との傾き量を検出しチルトエラー信号として出力するステップ、

前記光ピックアップと前記傾き検出部とを一体として傾けるステップ、

前記チルトエラー信号に応じて所定の傾き量を示すチルト制御目標値に合うように前記チルト駆動部を制御す

るステップ、及び

前記チルト制御部の制御目標値を変化させる制御目標値変更ステップ、

を具備することを特徴とする光学的情報記録再生方法。

34 対物レンズを含み、情報を情報トラックに記録または再生する光ディスクの記録面に光スポットを照射する光ピックアップを前記情報トラックを横切る方向に移動させるステップ、

前記光ピックアップの光ビームの光軸と前記ディスク面との傾き量を検出しチルトエラー信号として出力するステップ、

前記光ピックアップと前記傾き検出部とを一体として傾けるステップ、

前記チルトエラー信号に応じて所定の傾き量を示すチルト制御目標値に合うように前記チルト駆動部を制御するステップ、

前記チルト制御部の制御目標値を変化させる制御目標値変更ステップ、及び

前記チルト制御目標値を前記ディスクの所定の領域に記録するステップ、

を具備することを特徴とする光学的情報記録再生方法。

35 前記ディスクの所定の領域は、データ記録領域として定められた領域より内周側に設定され、この領域

を前記チルト制御目標値の記録に使用することを特徴とする請求項 3 4 記載の光学的情報記録再生方法。

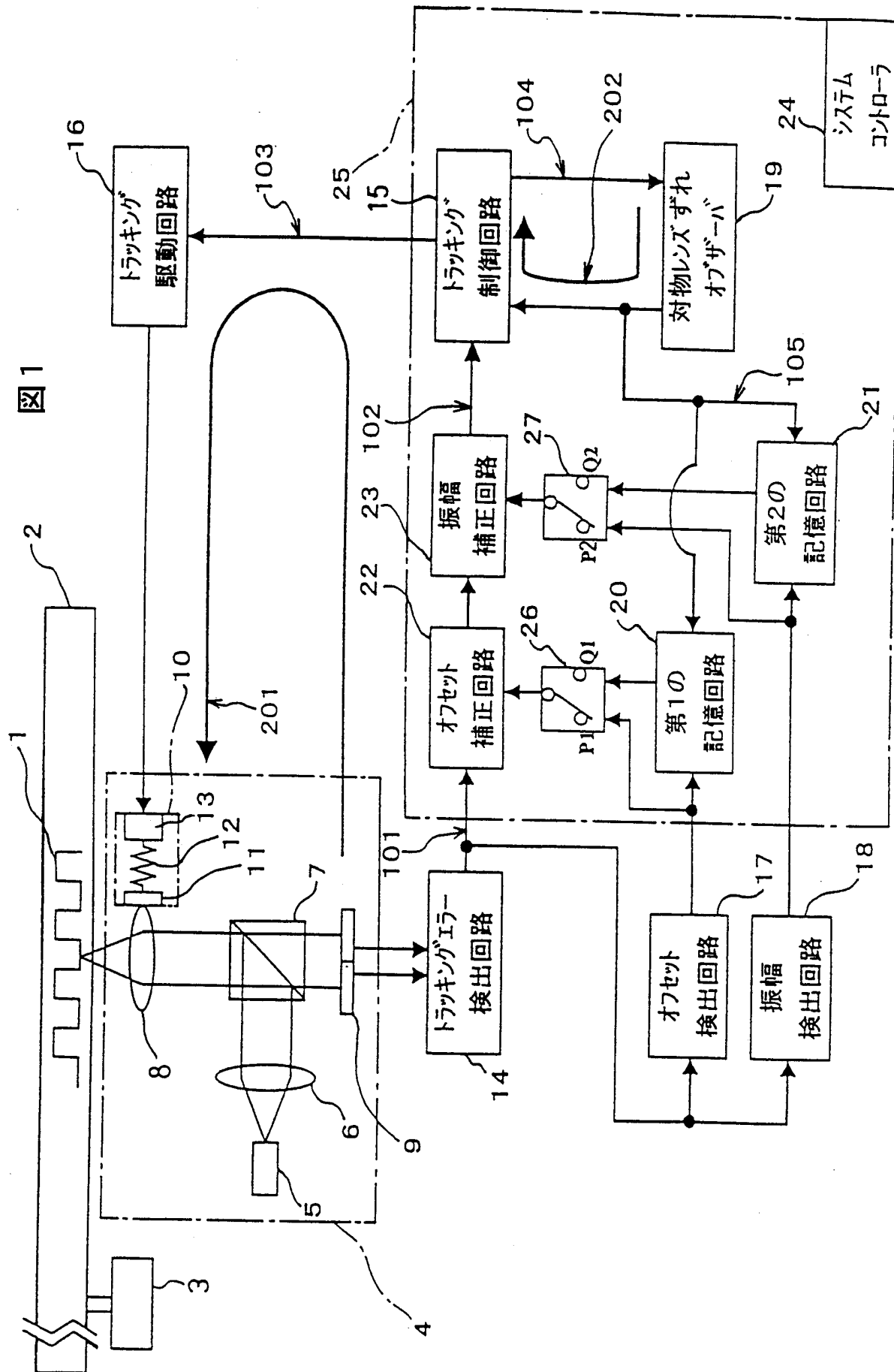
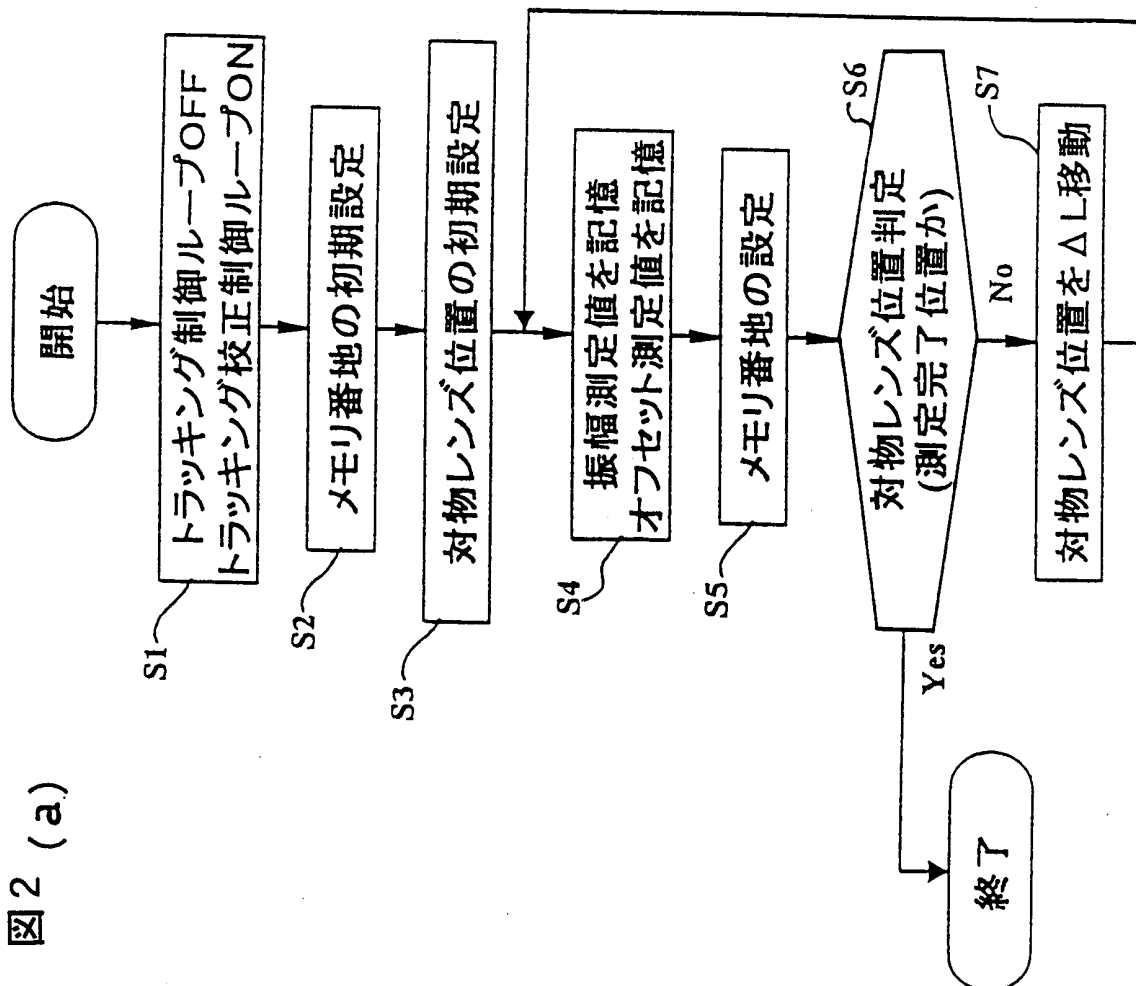


図2 (a)



(b) 第1の記憶回路の内容

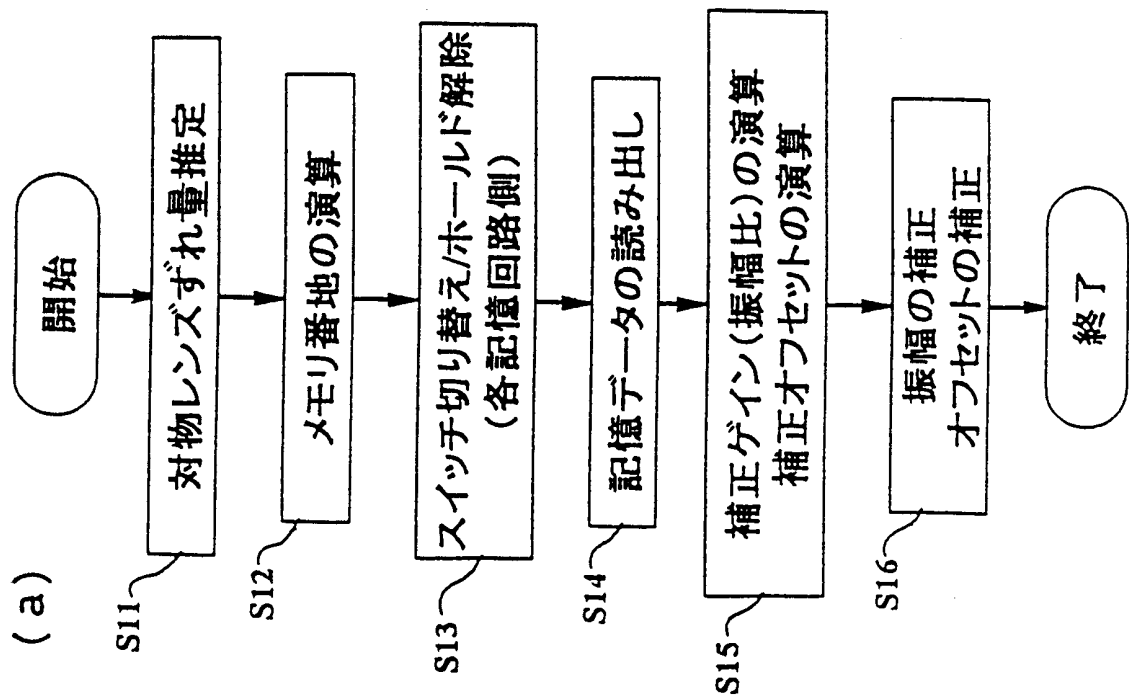
メモリ番地	内容
N	レンズずれ (0)
N+1	オフセット (0)
N+2	レンズずれ (1)
N+3	オフセット (1)
N+4	レンズずれ (2)
N+5	オフセット (2)
..	..
..	..
..	..

(c) 第2の記憶回路の内容

メモリ番地	内容
N	レンズずれ (0)
N+1	振幅 (0)
N+2	レンズずれ (1)
N+3	振幅 (1)
N+4	レンズずれ (2)
N+5	振幅 (2)
..	..
..	..
..	..

図3

(a)



(b)

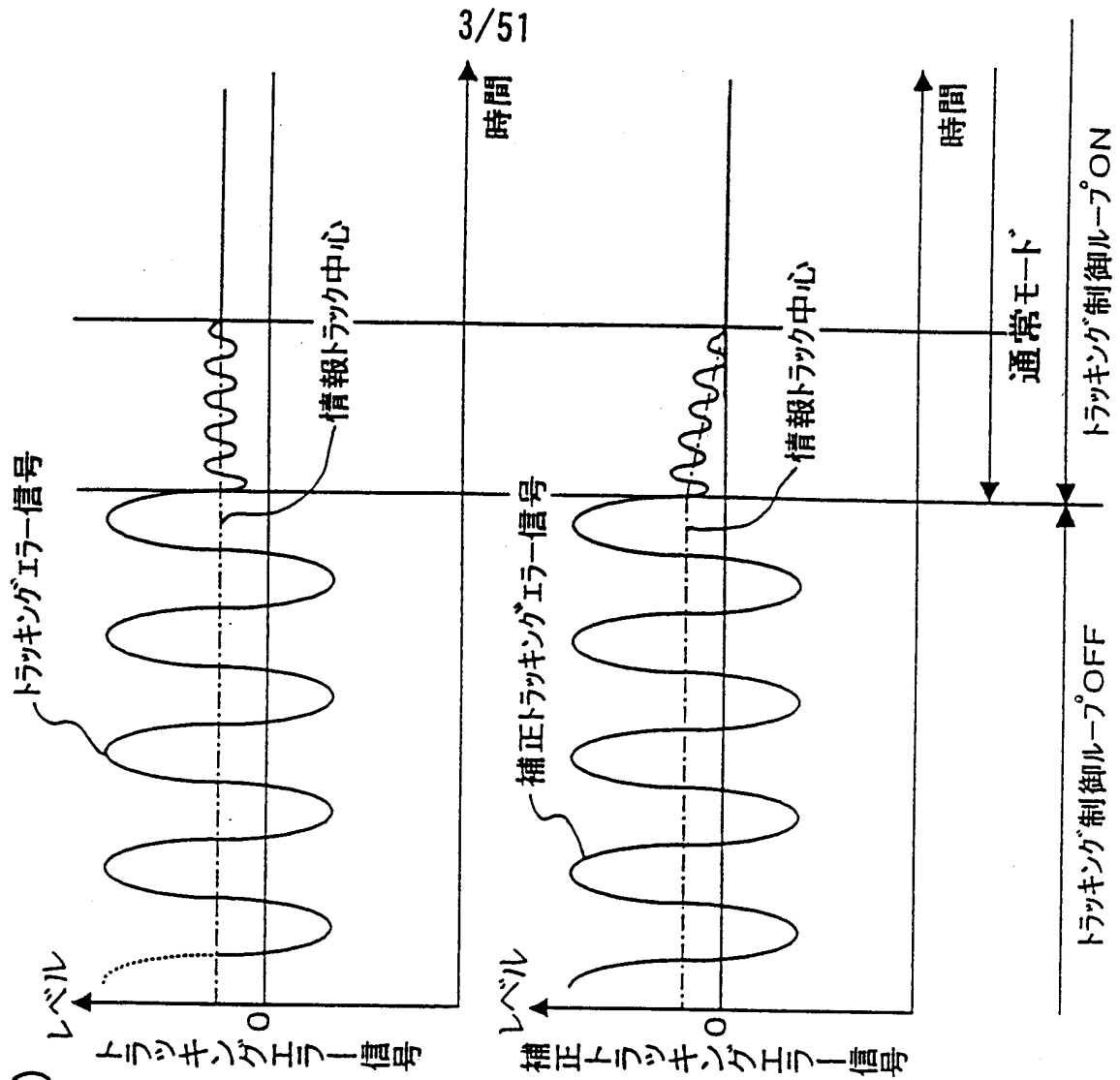
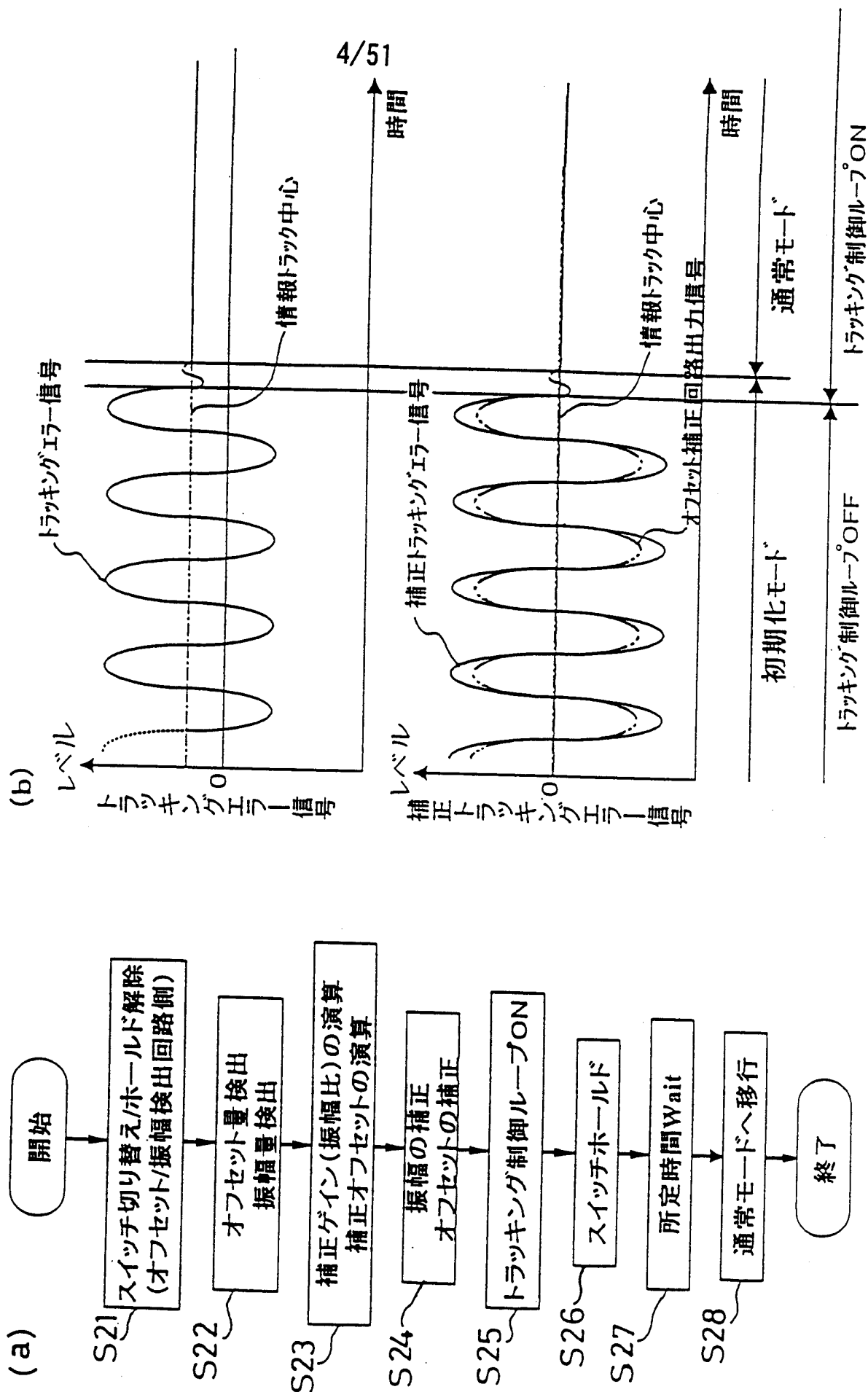


図4



5/51

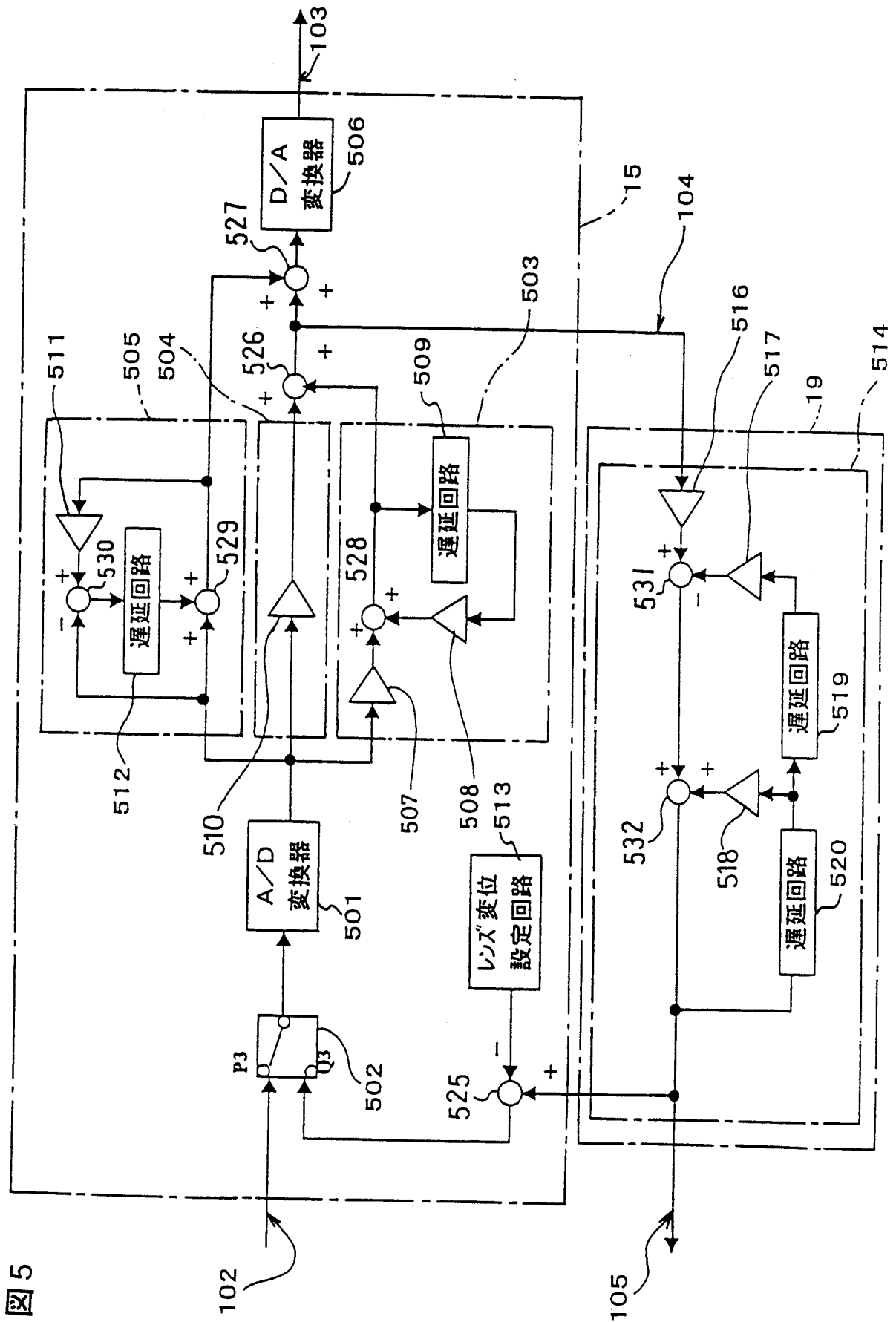
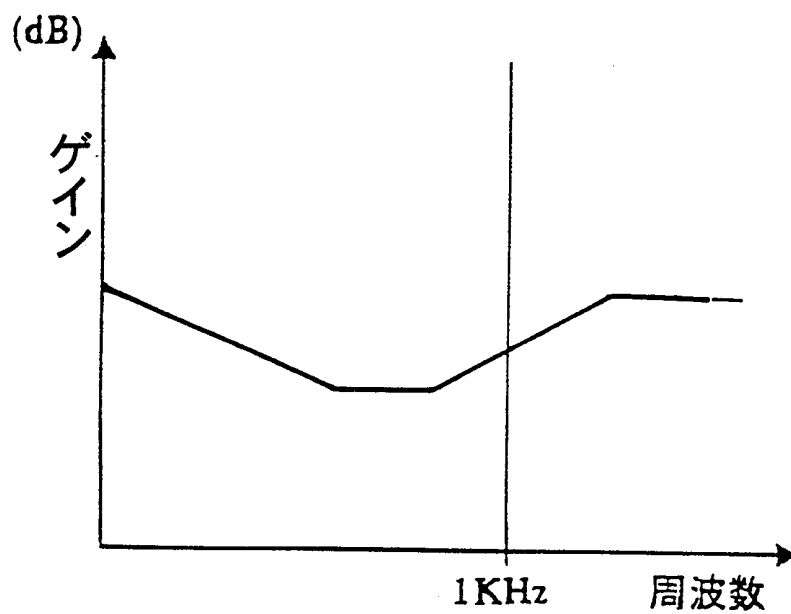


図 6

6/51

(a) 位相補償フィルタゲイン特性



(b) 位相補償フィルタ位相特性

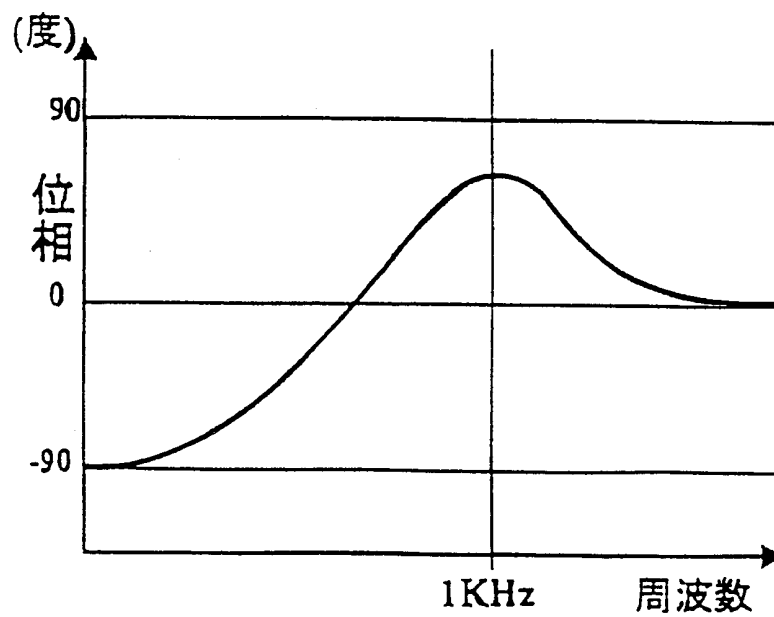
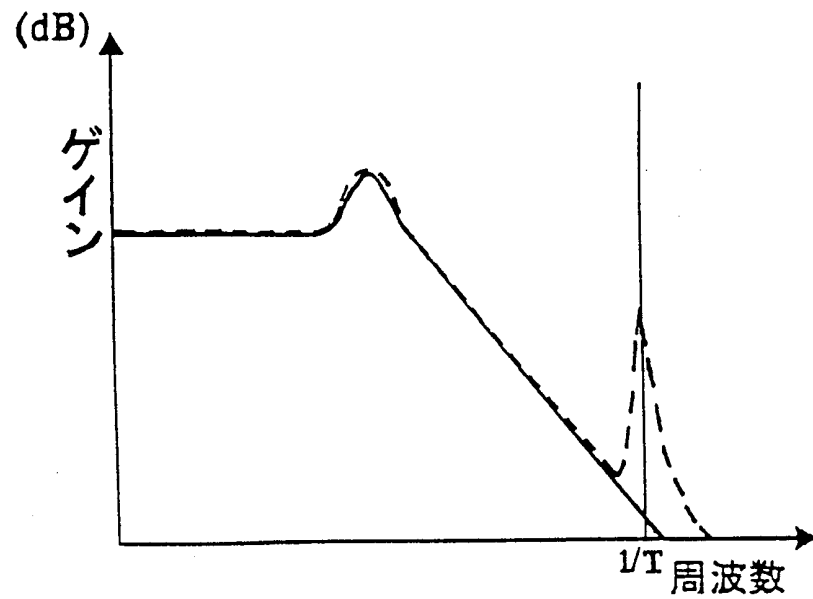


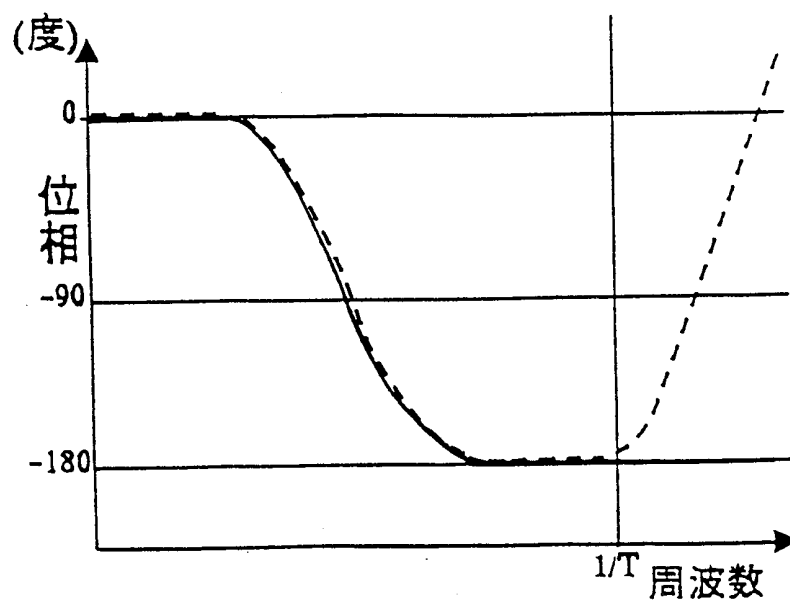
図 7

7/51

(a) 等価フィルタゲイン特性

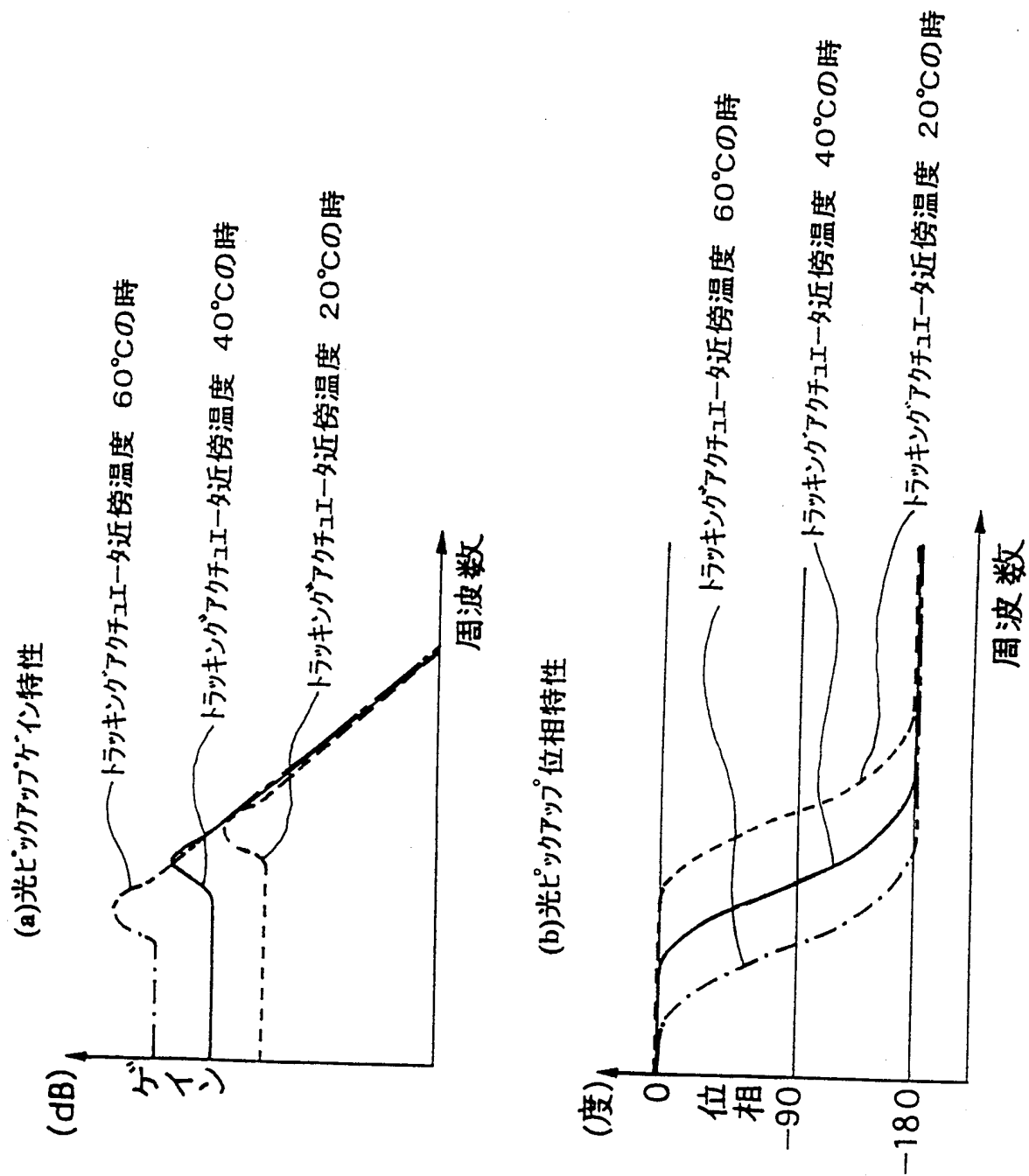


(b) 等価フィルタ位相特性

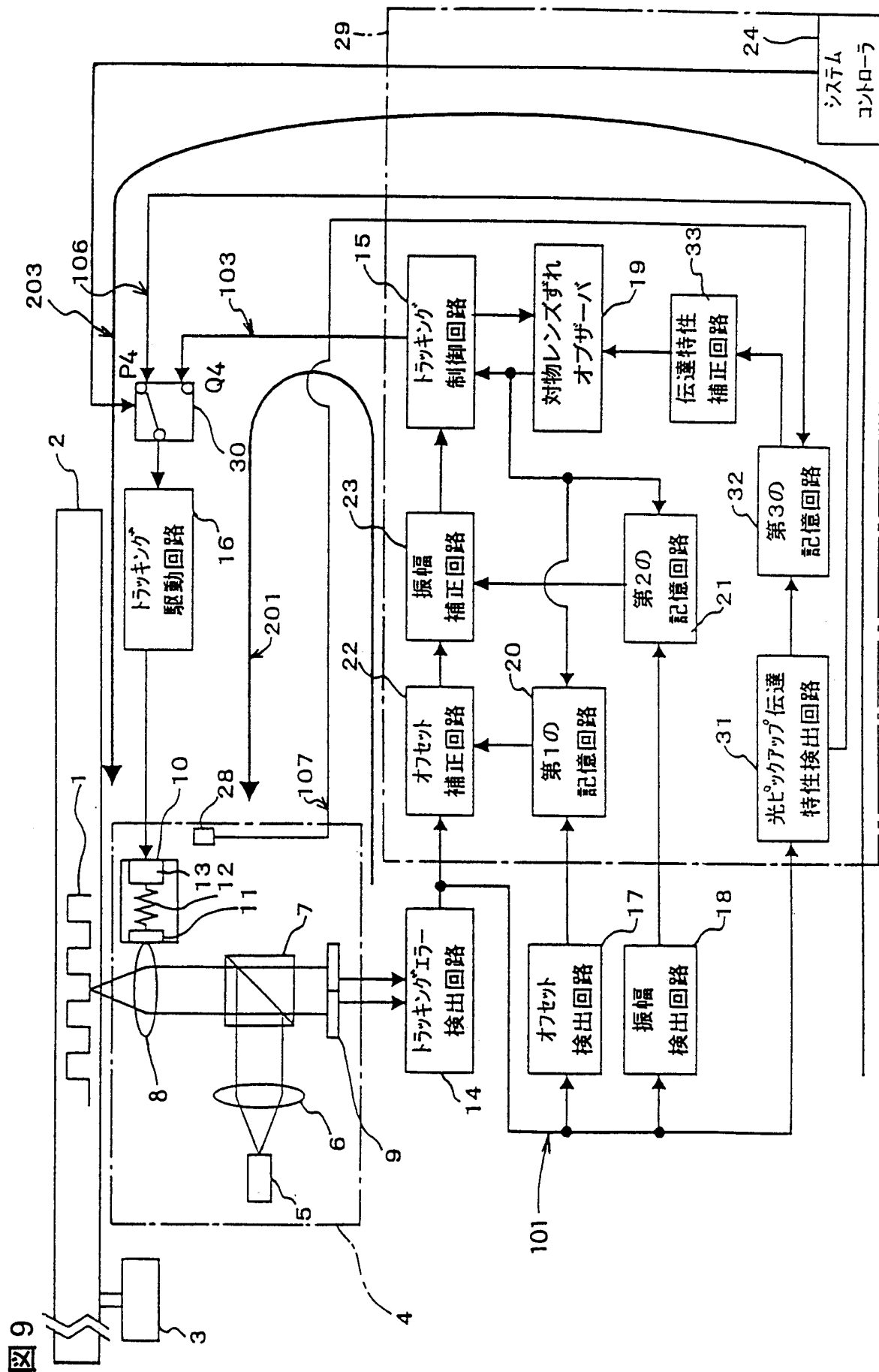


8/51

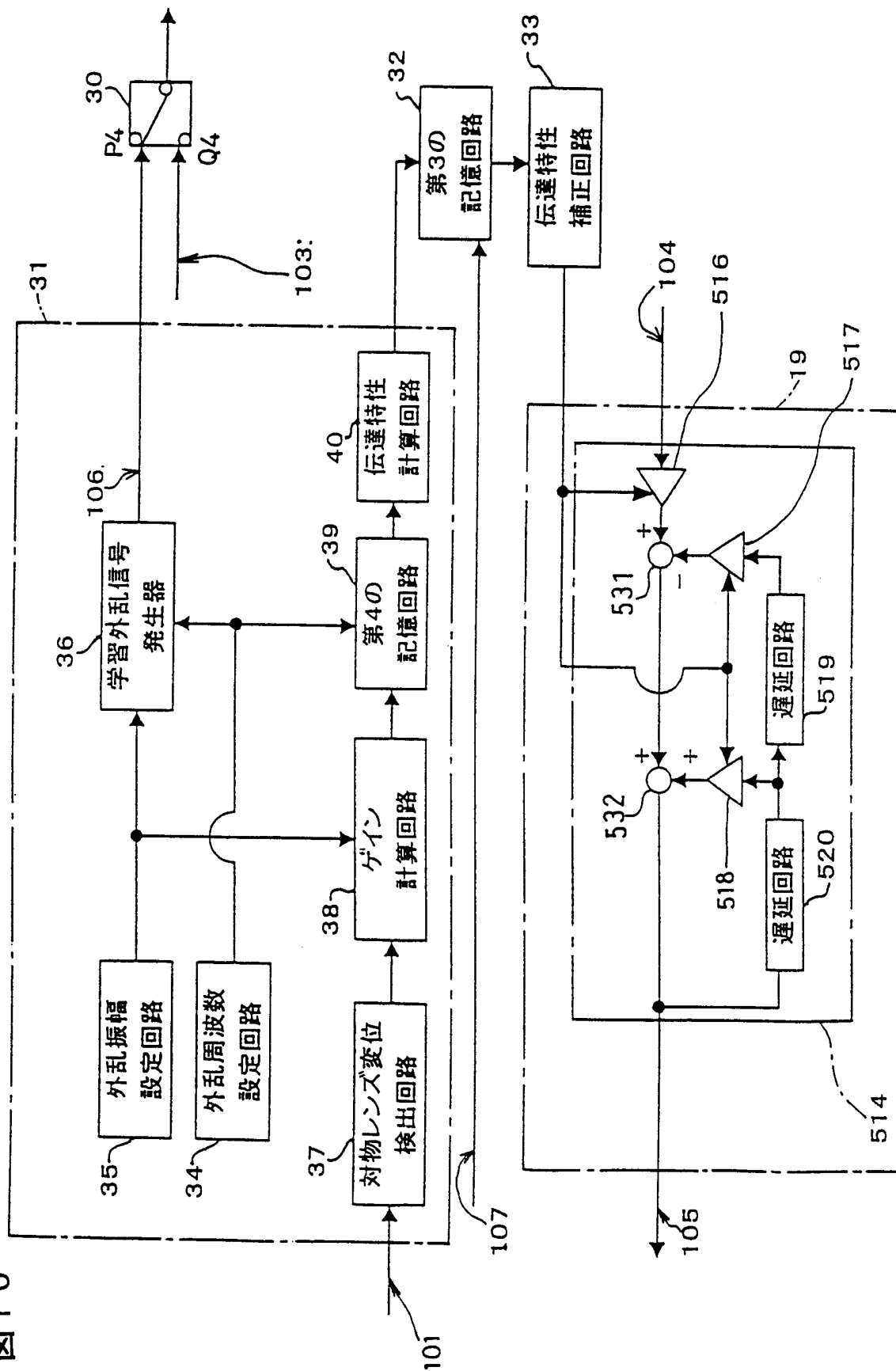
図 8



9/51



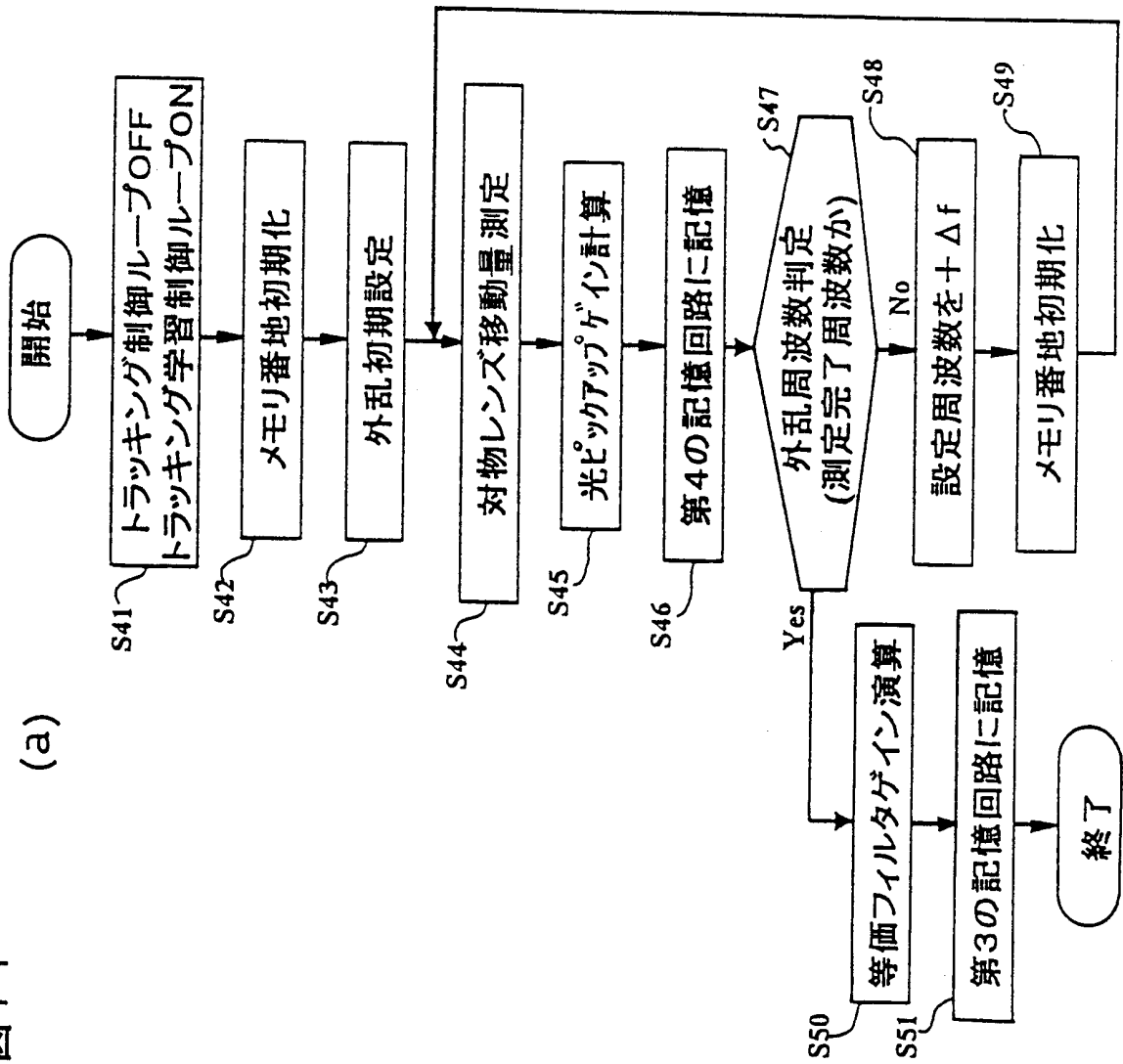
10



11/51

図 11

(a)



(b) 第4の記憶回路の内容

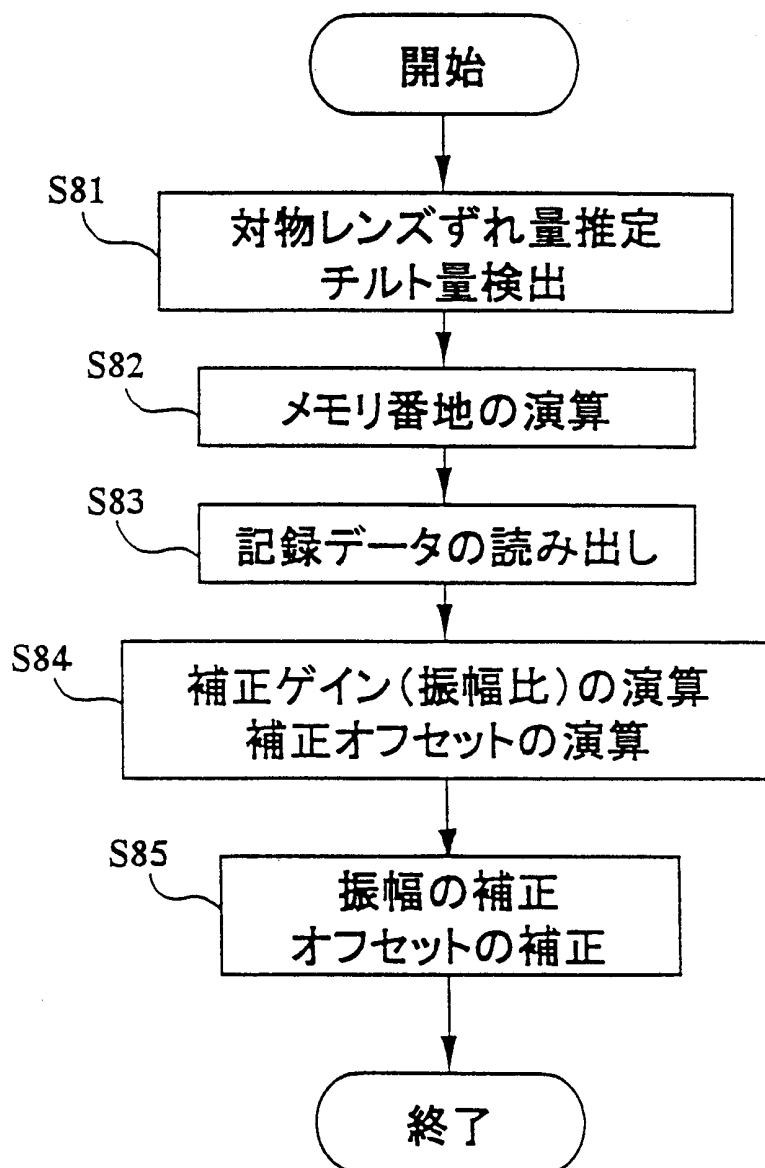
メモリ番地	内容
N	ゲイン (0)
N+1	周波数 (0)
N+2	ゲイン (1)
N+3	周波数 (1)
N+4	ゲイン (2)
N+5	周波数 (2)
"	"
"	"
"	"

(c) 第3の記憶回路の内容

メモリ番地	内容
N	温度 (0)
N+1	GEの値 (0)
N+2	GFの値 (0)
N+3	GGの値 (0)
N+4	温度 (1)
N+5	GEの値 (1)
N+6	GFの値 (1)
N+7	GGの値 (1)
N+8	温度 (2)
N+9	GEの値 (2)
N+10	GFの値 (2)
N+11	GGの値 (2)
"	"
"	"
"	"
"	"

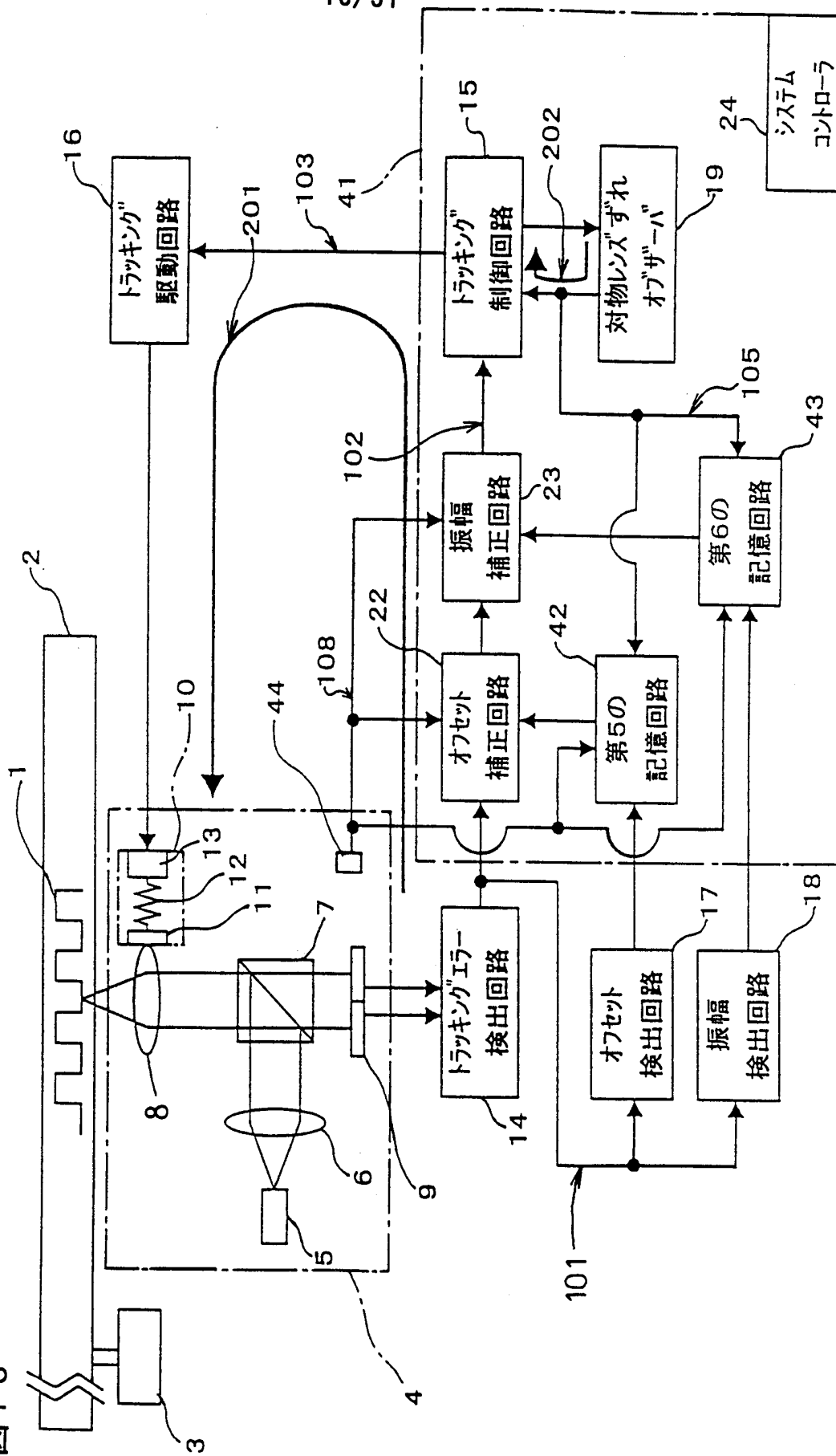
図 1 2

12/51

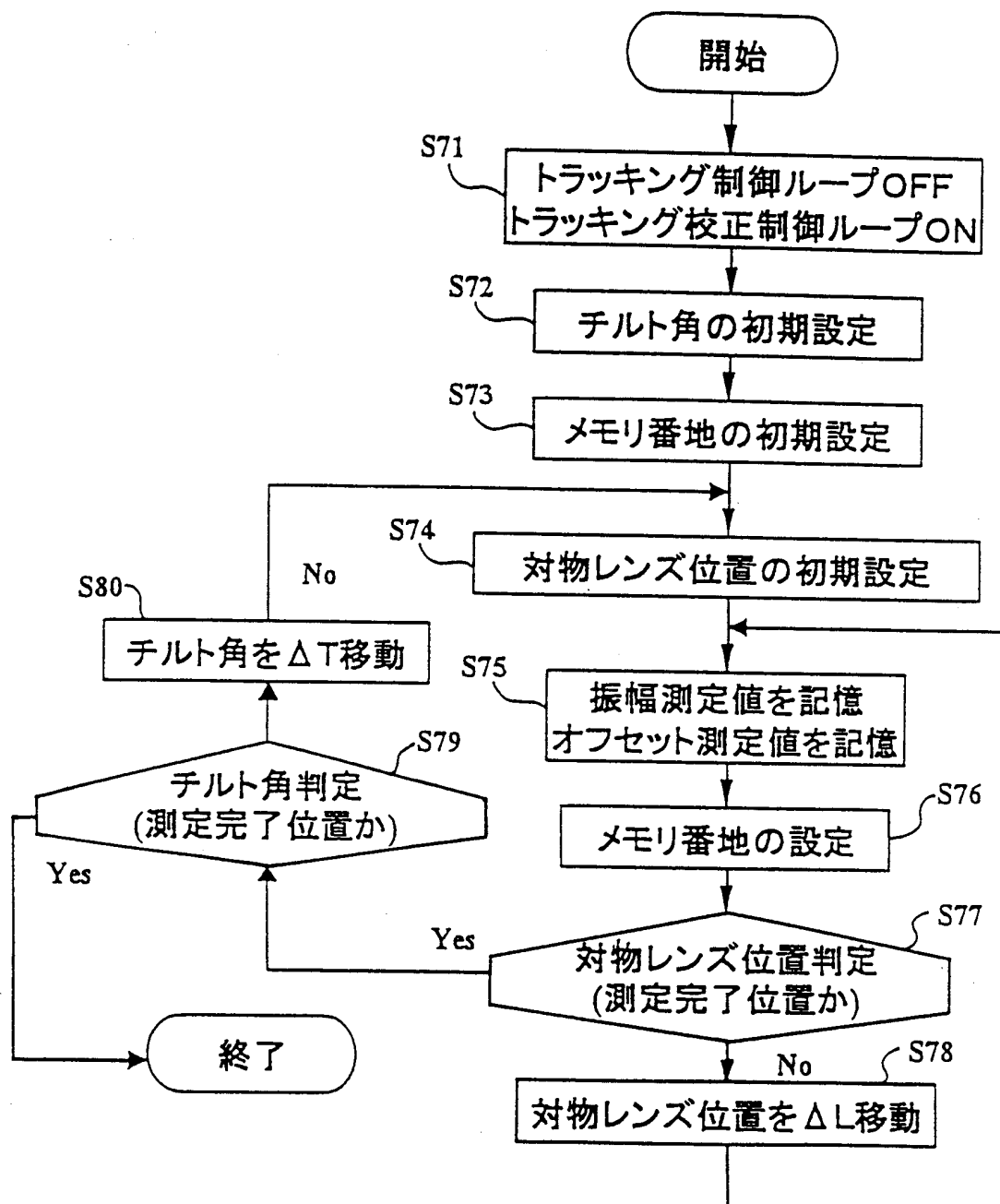


13/51

図13



14/51



15/51

(a) 第5の記憶回路の内容

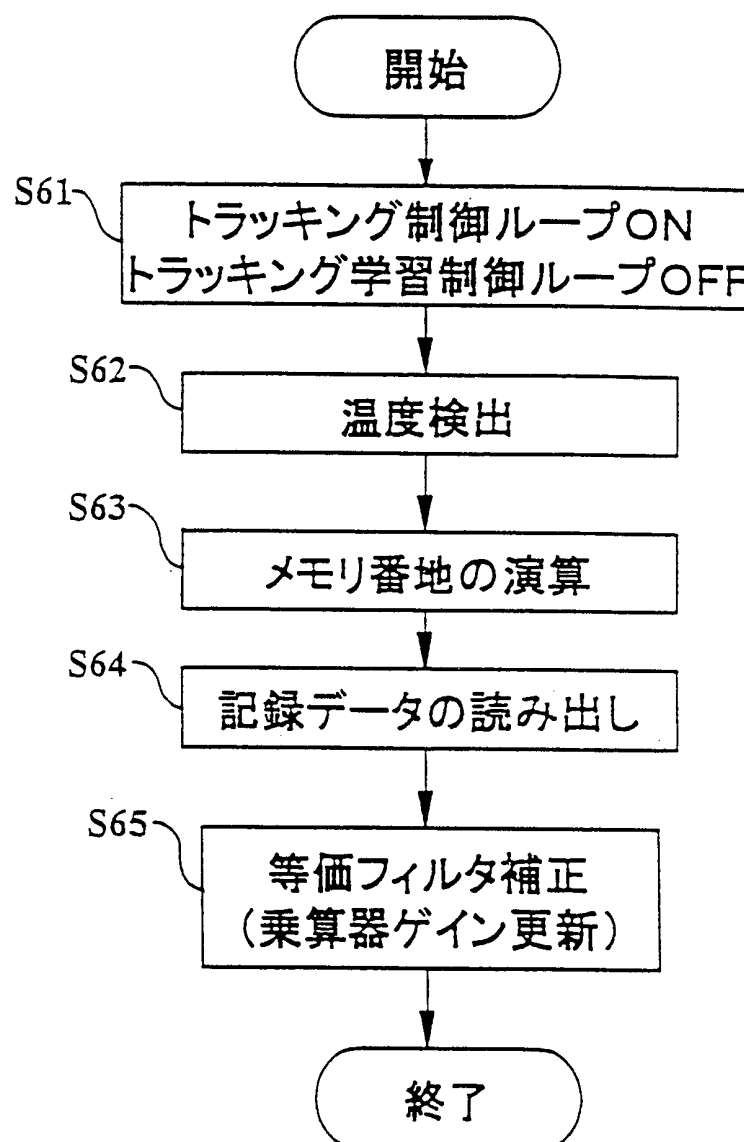
メモリ番地	内容	
N	レンズずれ	(0)
N+1	チルト角	(0)
N+2	オフセット	(0)
N+3	レンズずれ	(1)
N+4	チルト角	(1)
N+5	オフセット	(1)
N+6	レンズずれ	(2)
N+7	チルト角	(2)
N+8	オフセット	(2)
..	..	
..	..	
..	..	

(b) 第6の記憶回路の内容

メモリ番地	内容	
N	レンズずれ	(0)
N+1	チルト角	(0)
N+2	振幅	(0)
N+3	レンズずれ	(1)
N+4	チルト角	(1)
N+5	振幅	(1)
N+6	レンズずれ	(2)
N+7	チルト角	(2)
N+8	振幅	(2)
..	..	
..	..	
..	..	

16/51

図 1 6



17/51

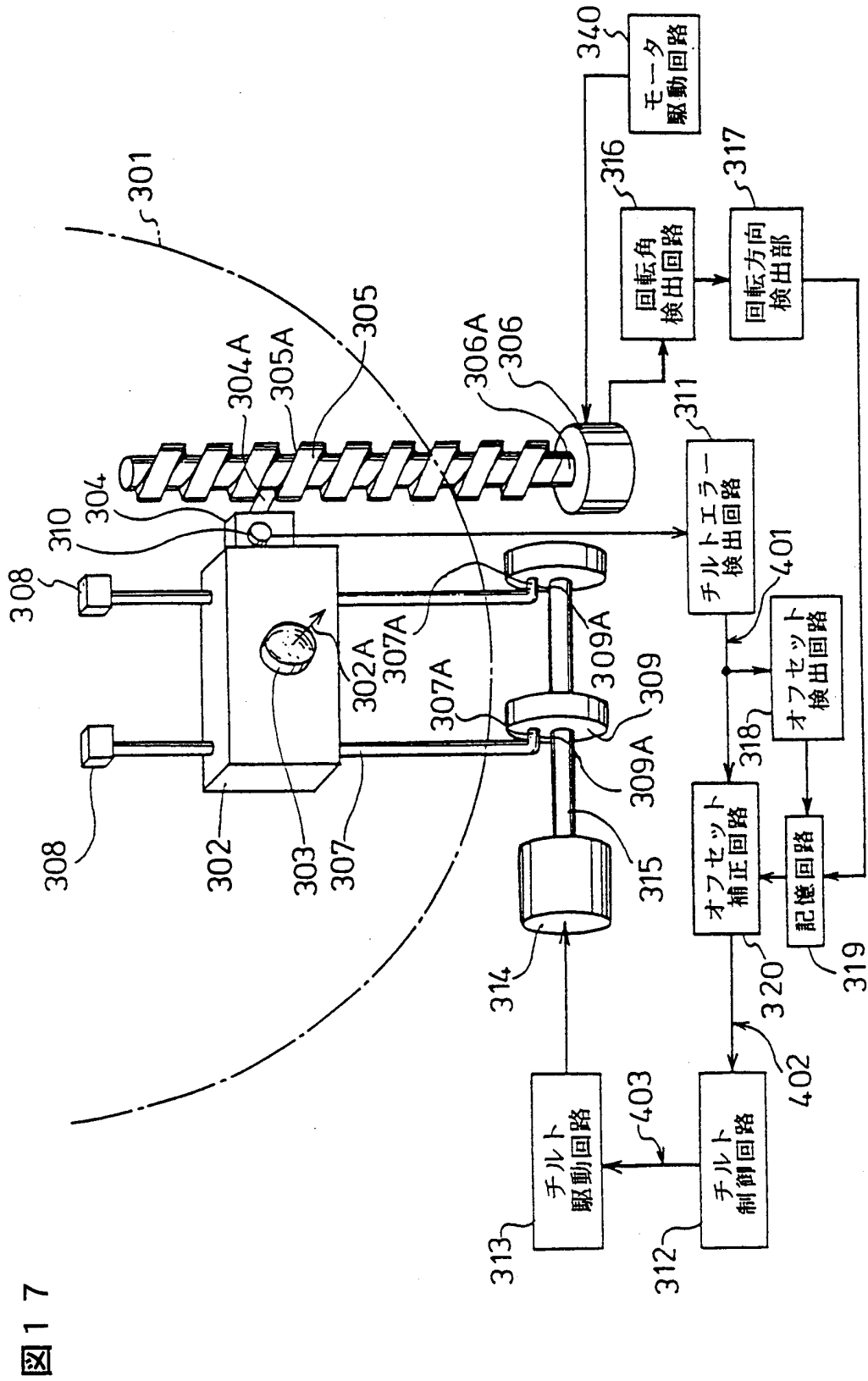
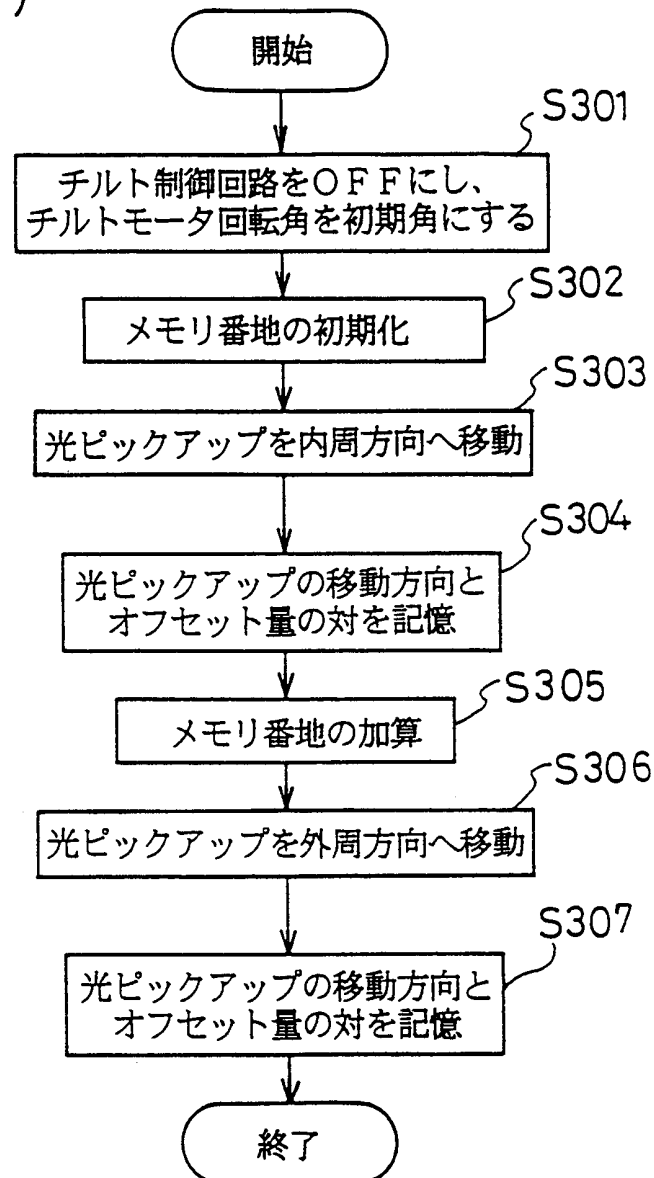


図 1 8

18/51

(a)

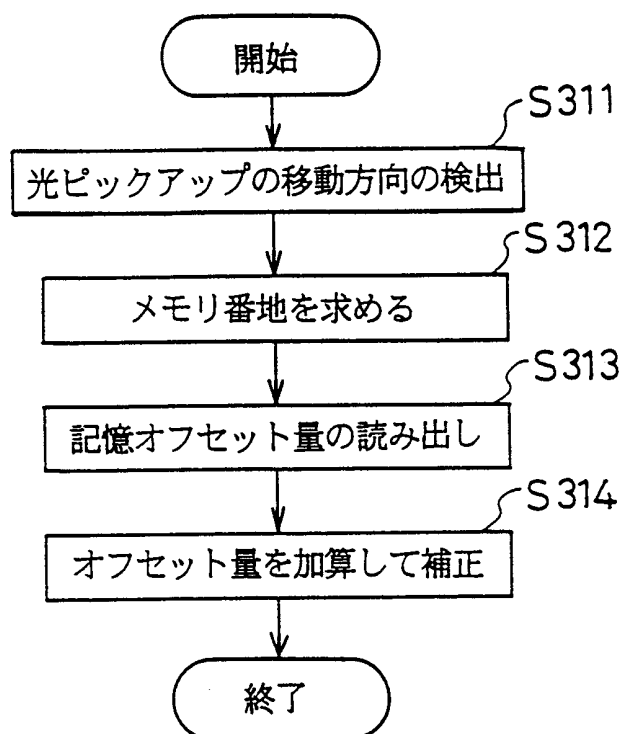


(b) 記憶回路の内容

メモリ番地	記憶内容	
N	移動方向	(0)
N+1	オフセット量	(1)
N+2	移動方向	(1)
N+3	オフセット量	(1)

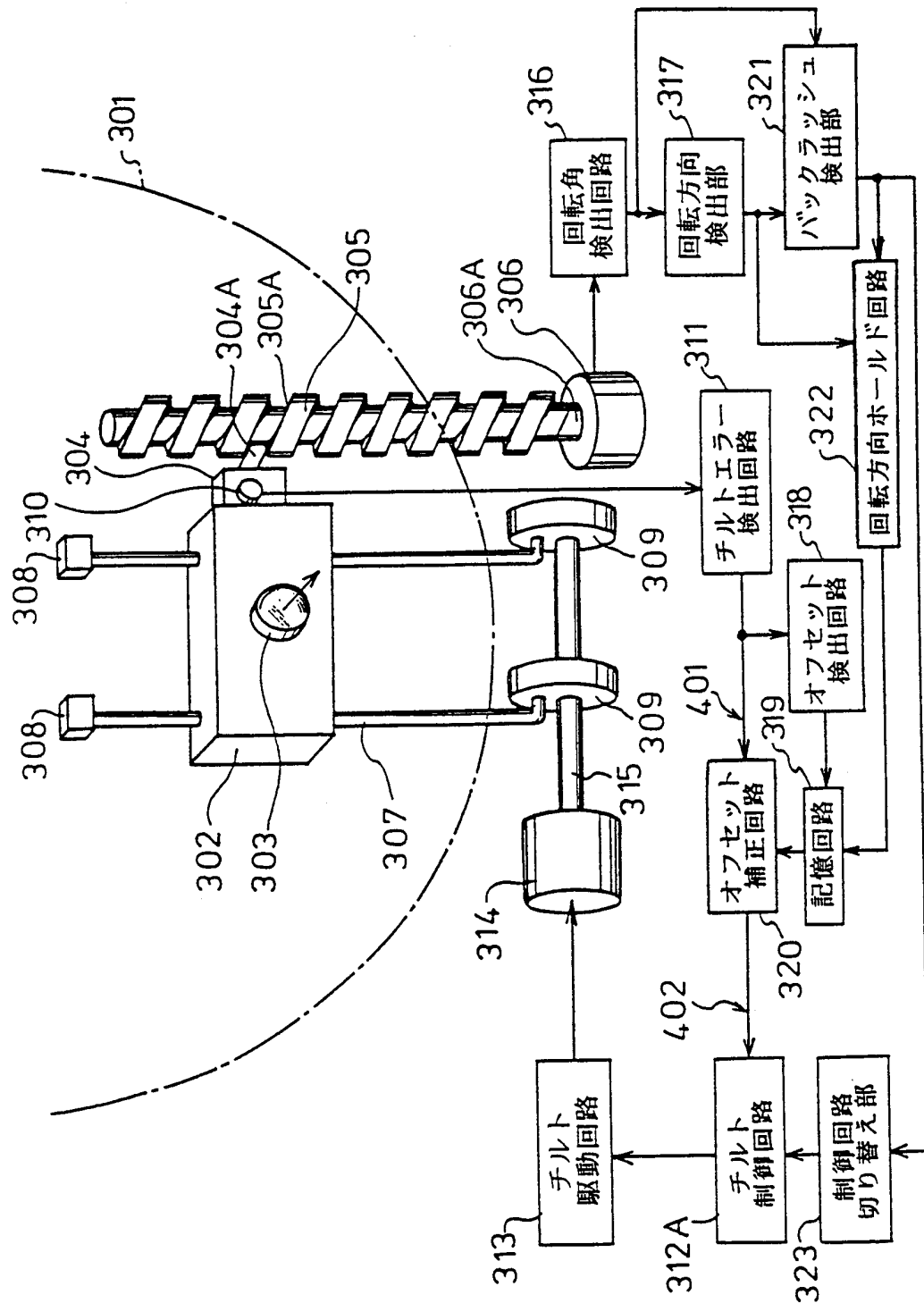
図 19

19/51



20/51

図 20



21/51

図 21

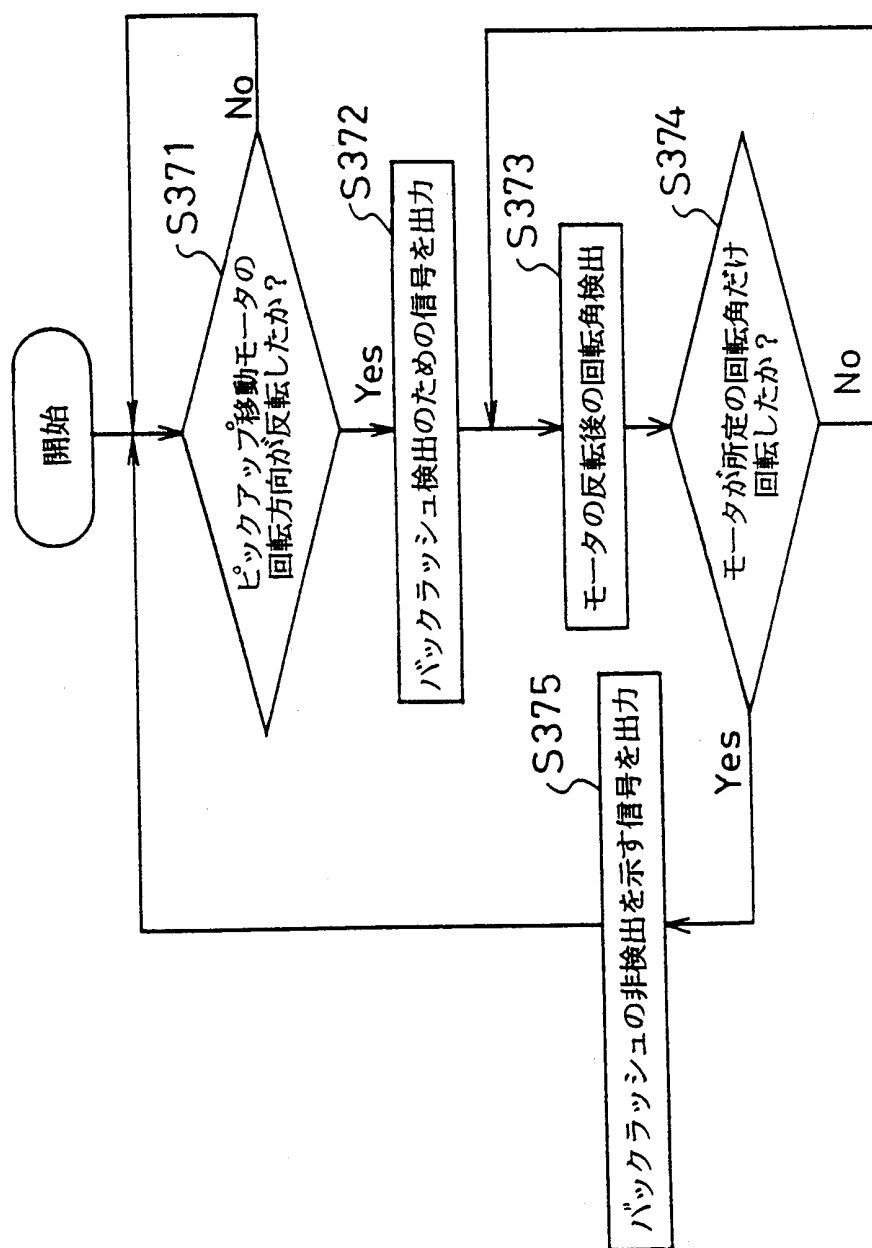
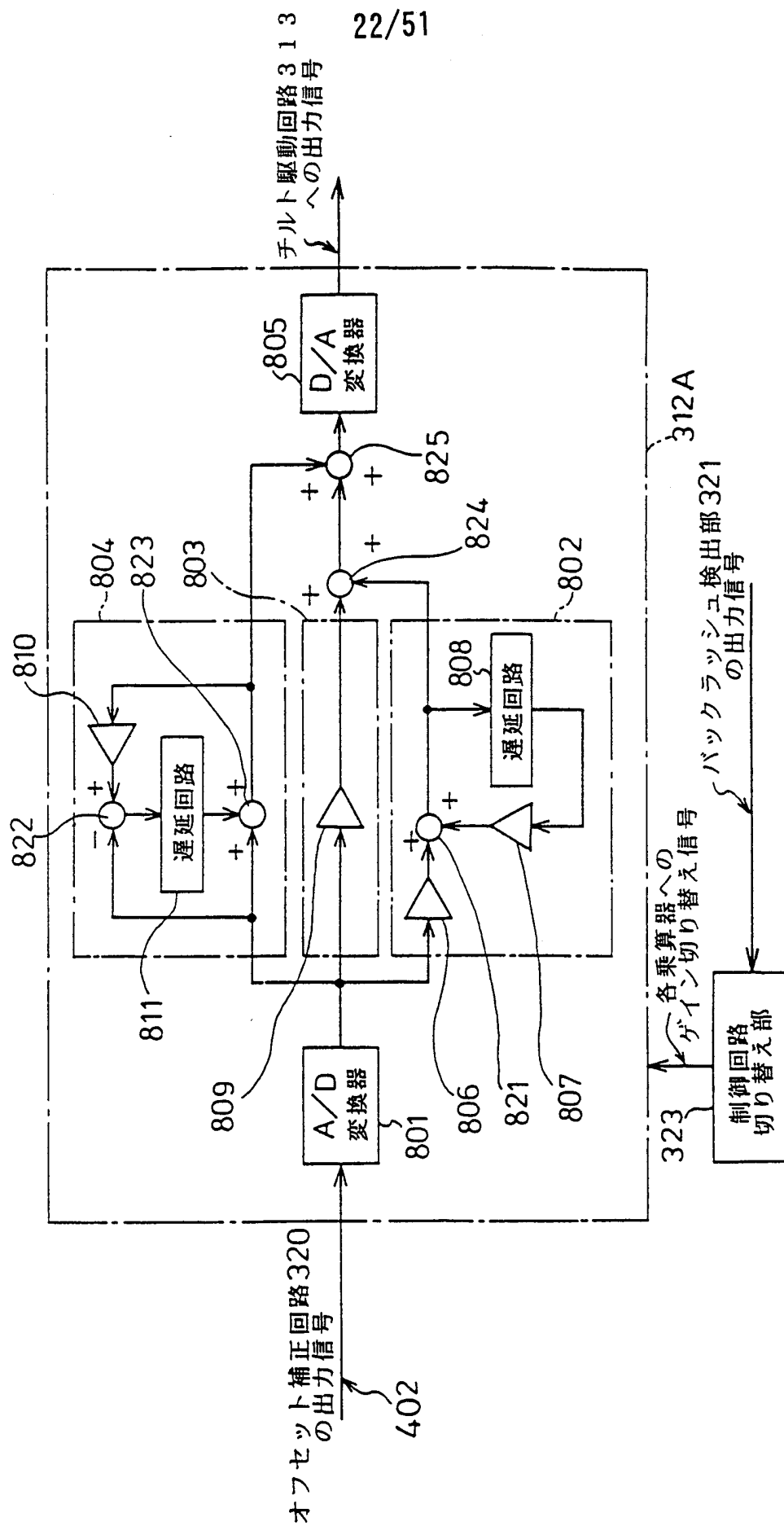


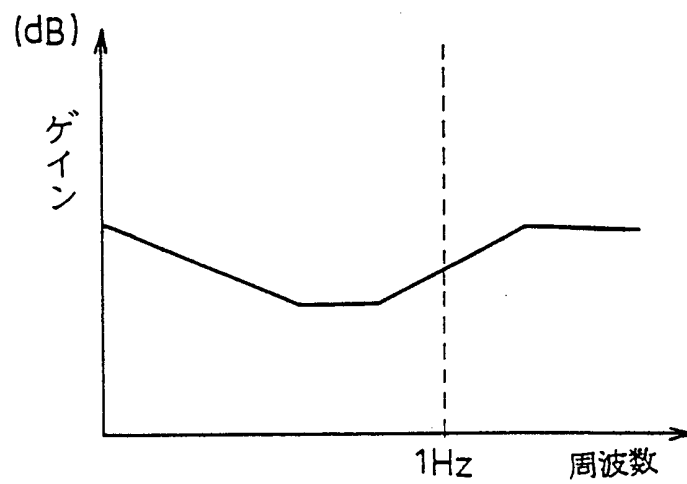
図 22



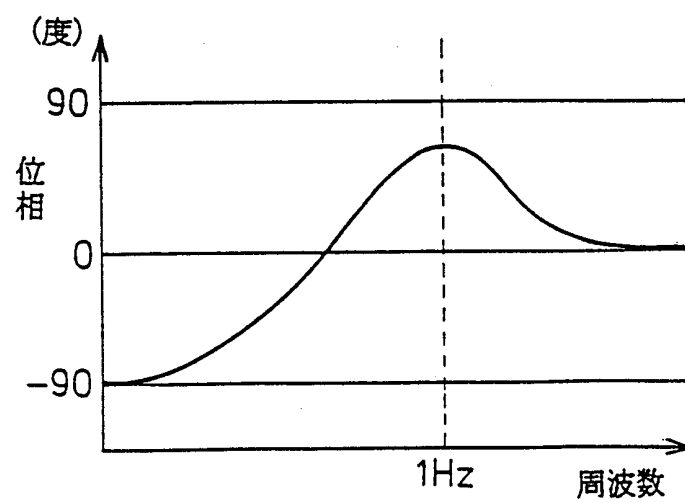
23/51

図 2 3

(a) 位相補償フィルタゲイン特性

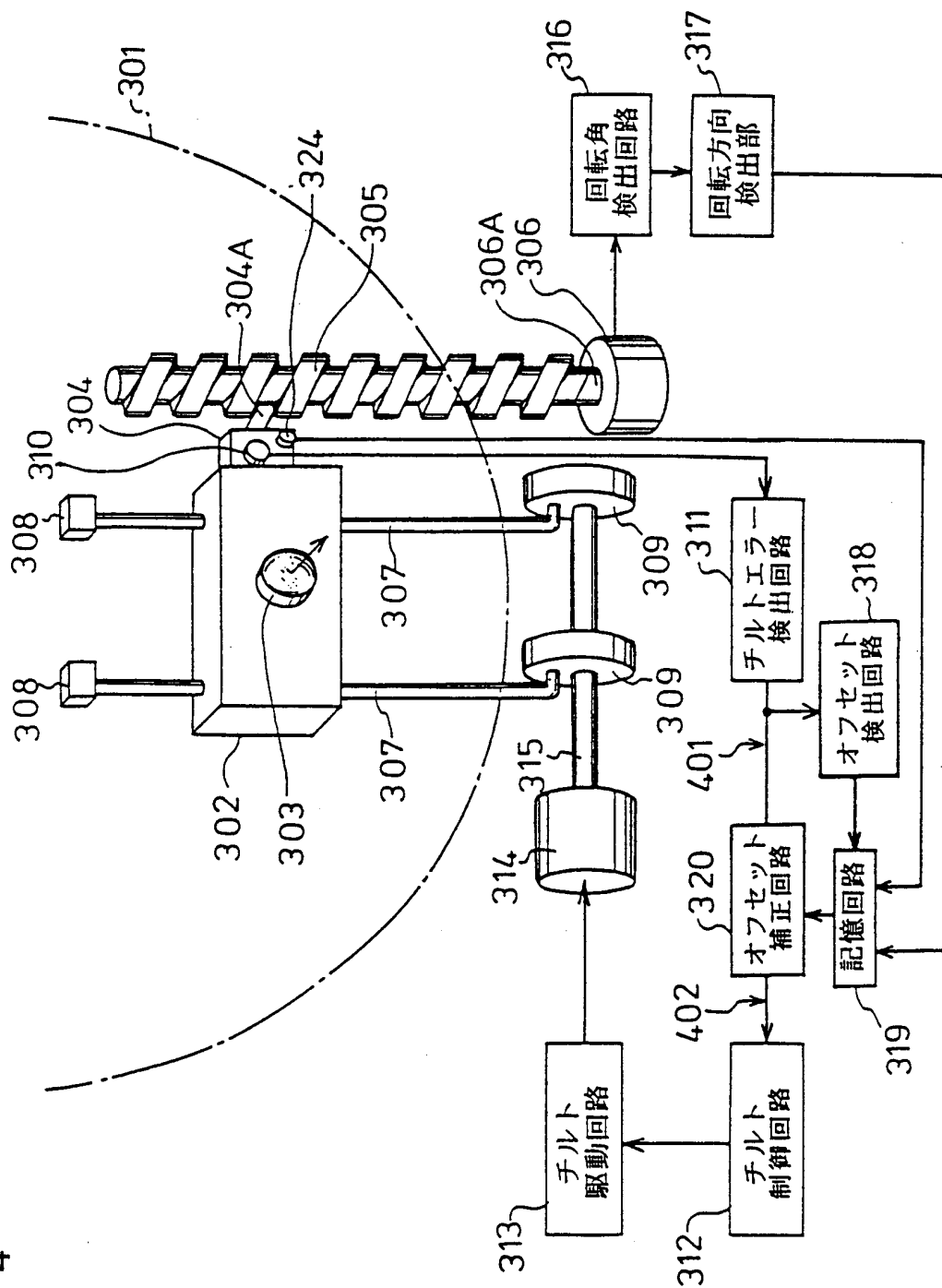


(b) 位相補償フィルタ位相特性



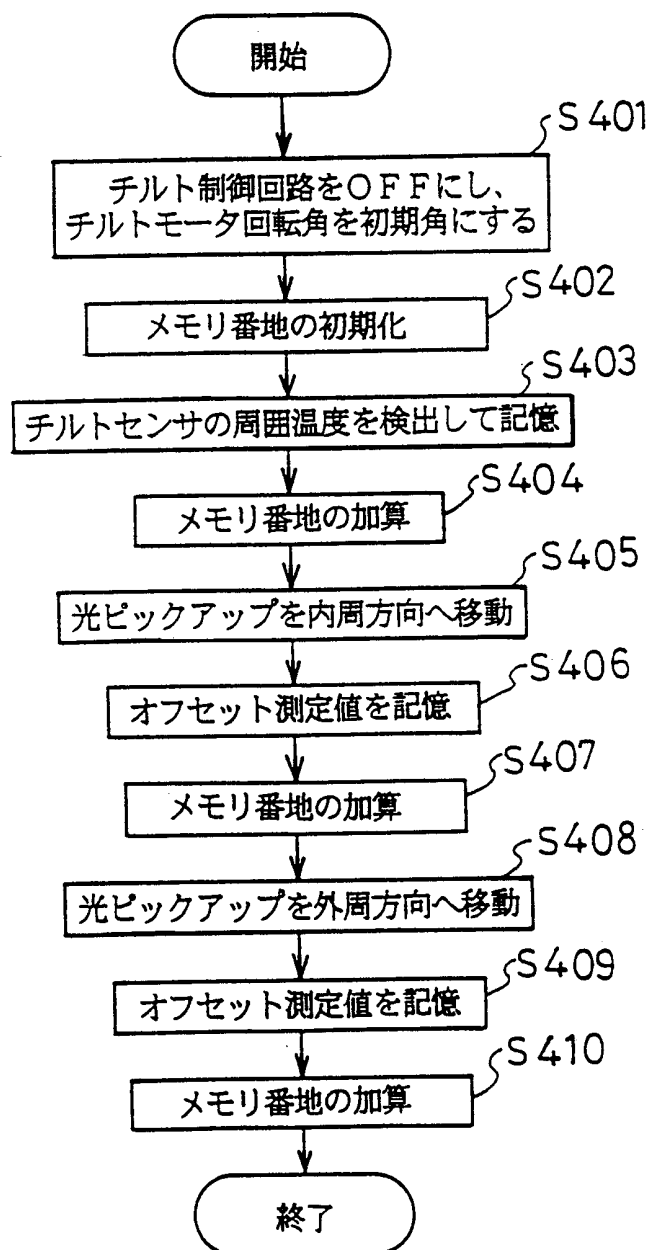
24/51

図24



25/51

図 2 5



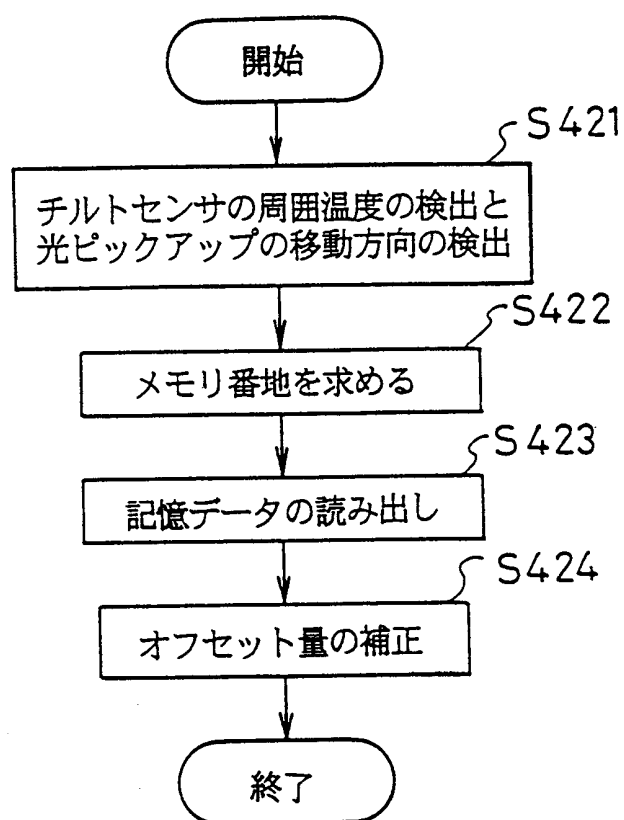
26/51

図 2 6

メモリ番地	記憶内容	
N	周囲温度	(0)
N+1	内周方向オフセット量	(0)
N+2	外周方向オフセット量	(0)
N+3	周囲温度	(1)
N+4	内周方向オフセット量	(1)
N+5	外周方向オフセット量	(1)
N+6	周囲温度	(2)
N+7	内周方向オフセット量	(2)
N+8	外周方向オフセット量	(2)
..	..	..
..	..	..
..	..	..

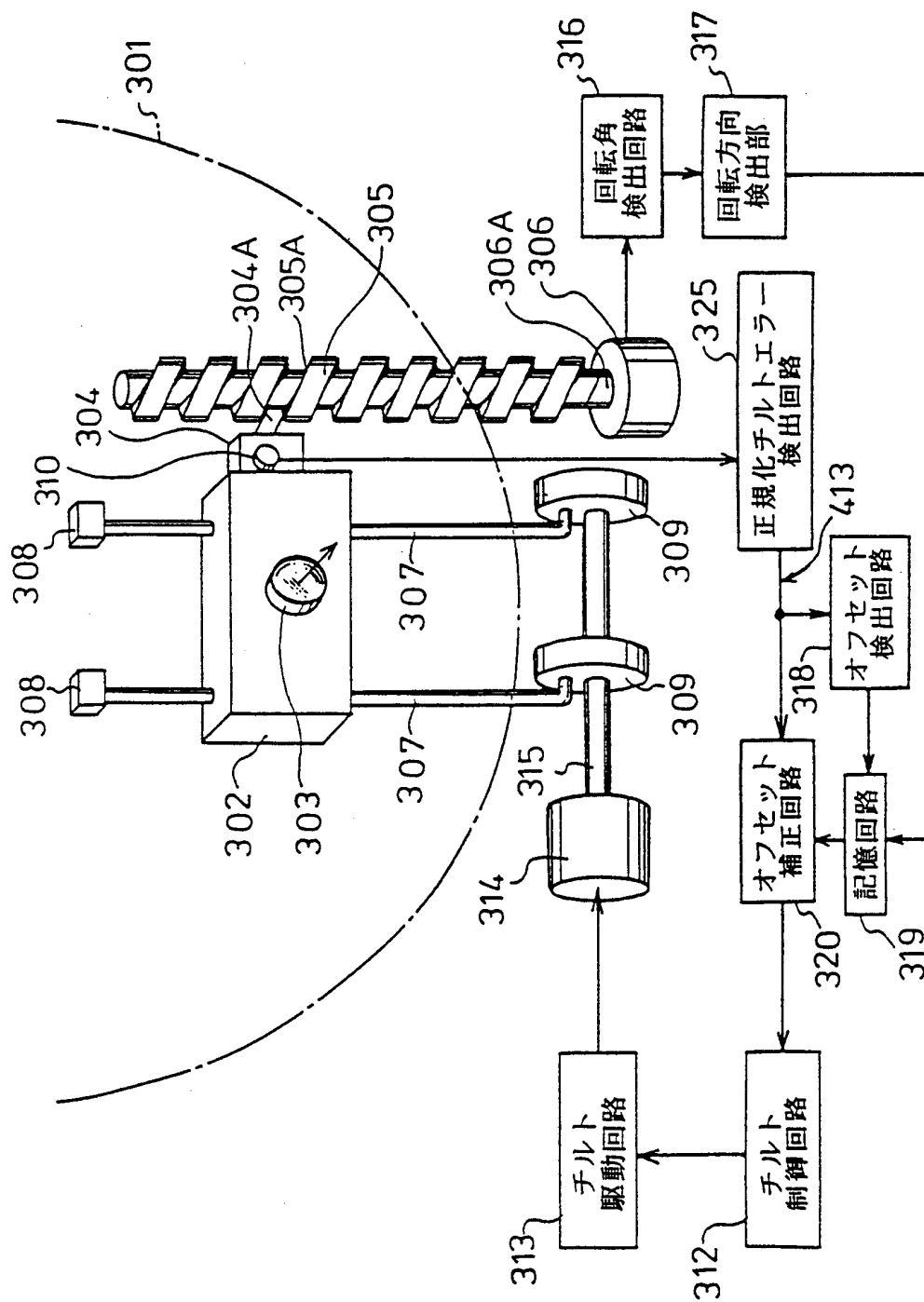
27/51

図 27



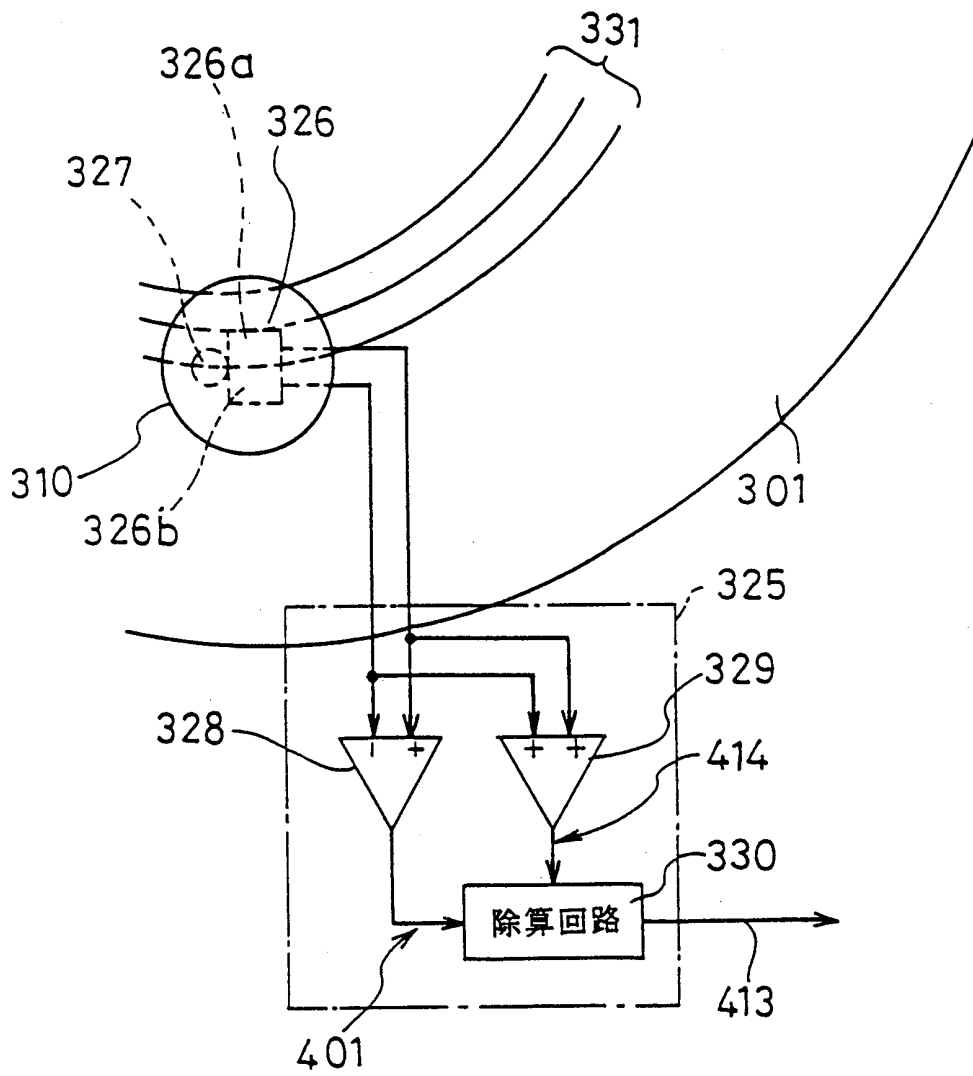
28/51

図 28



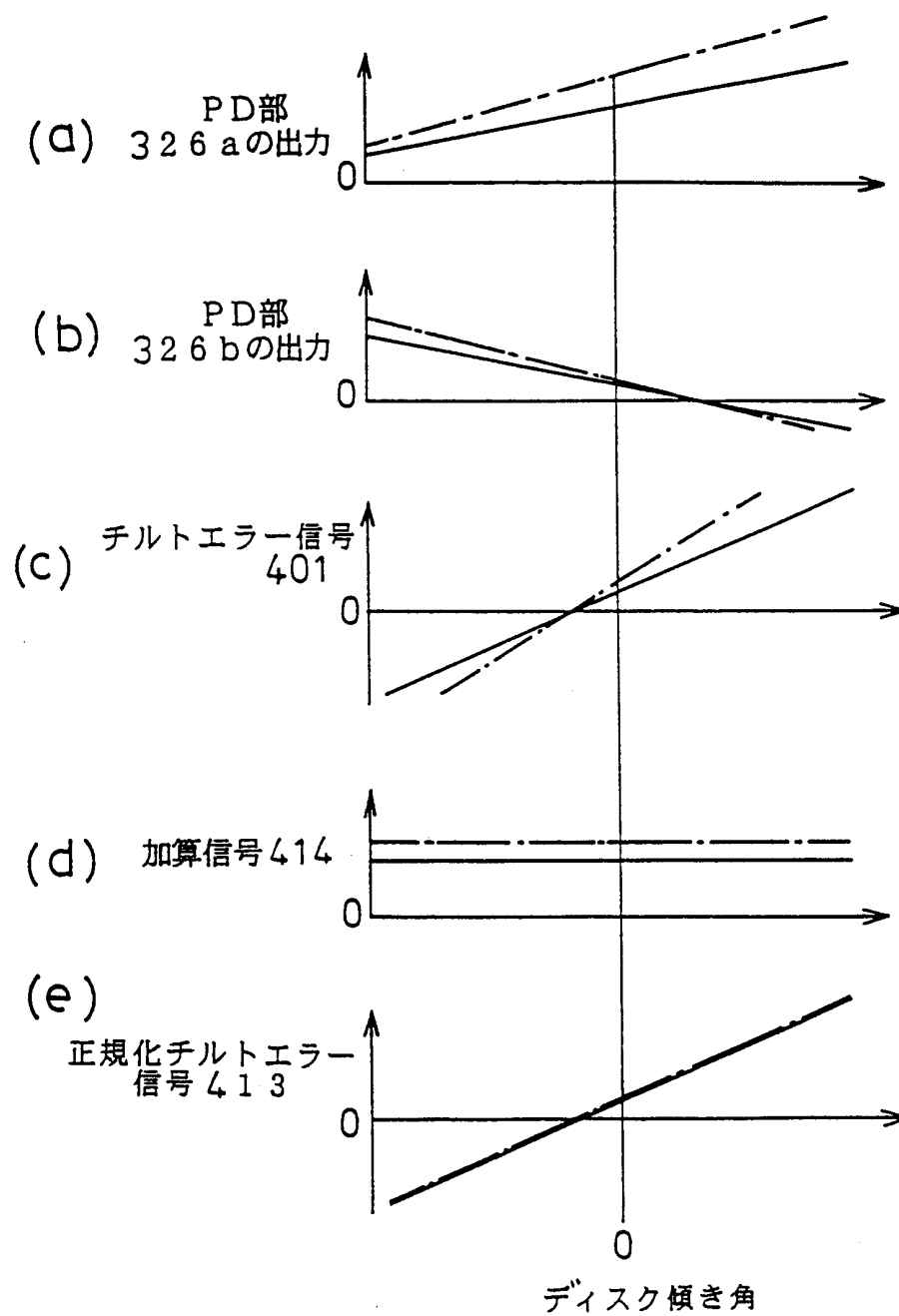
29/51

図 29



30/51

図 30



31/51

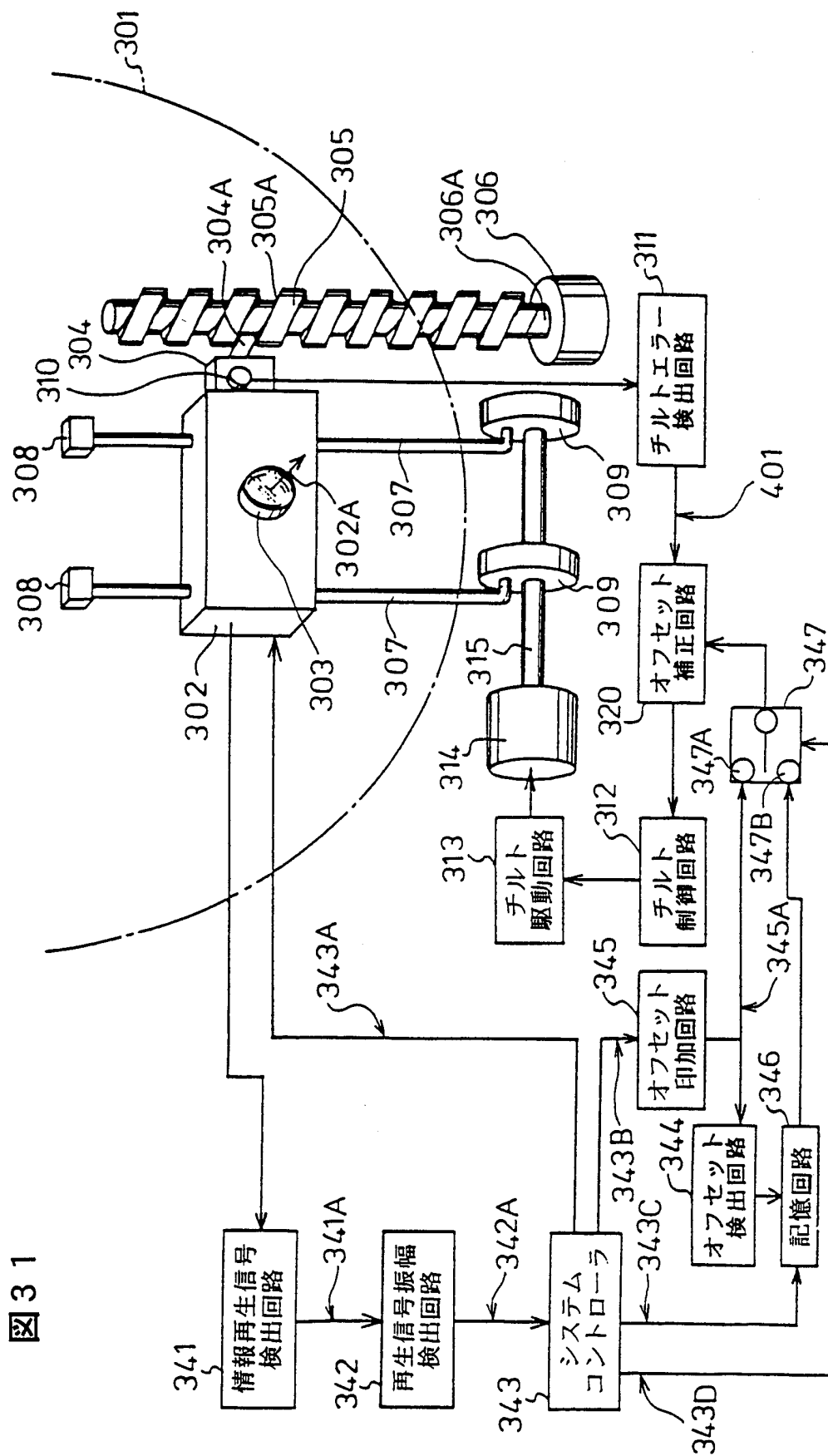
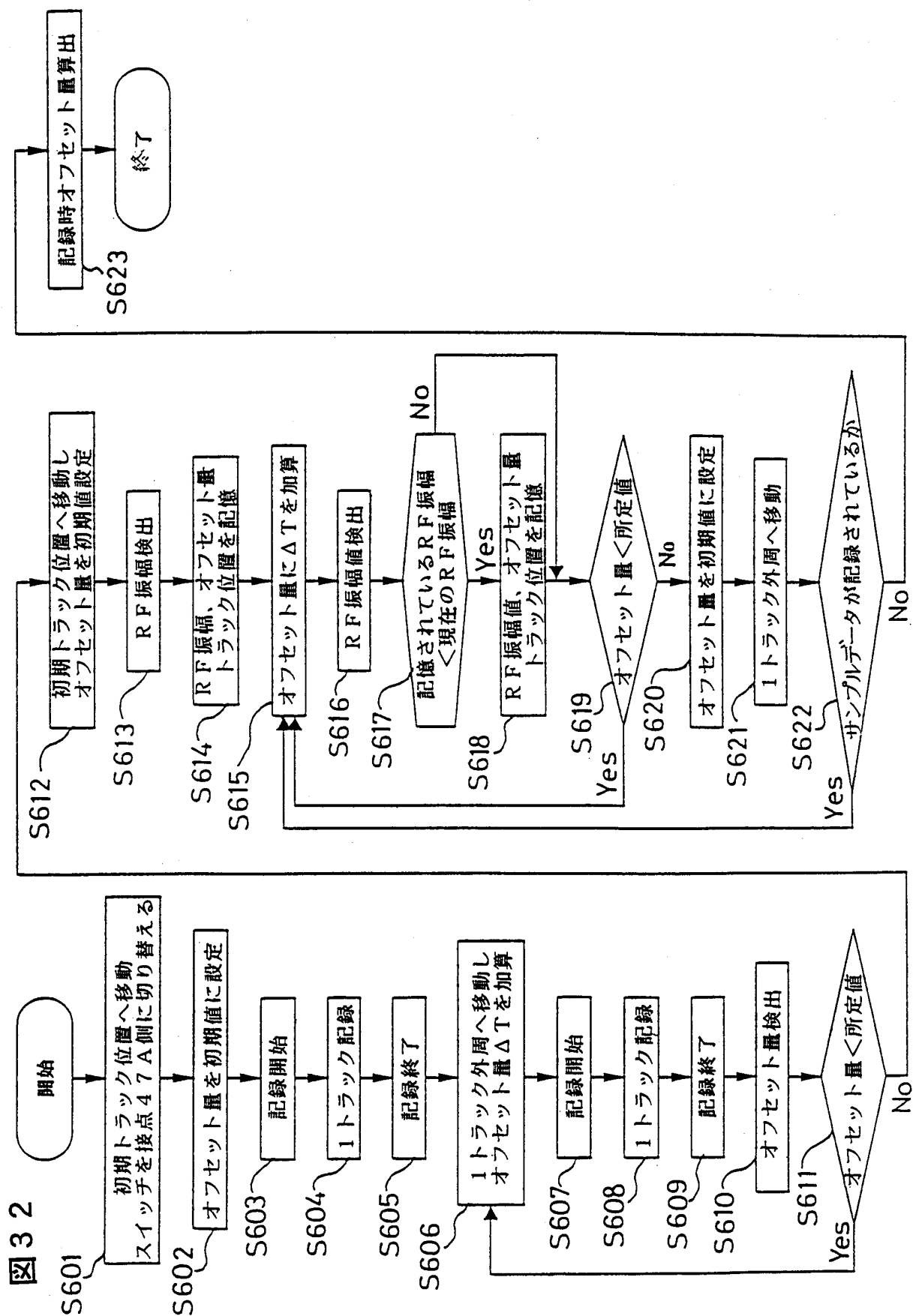


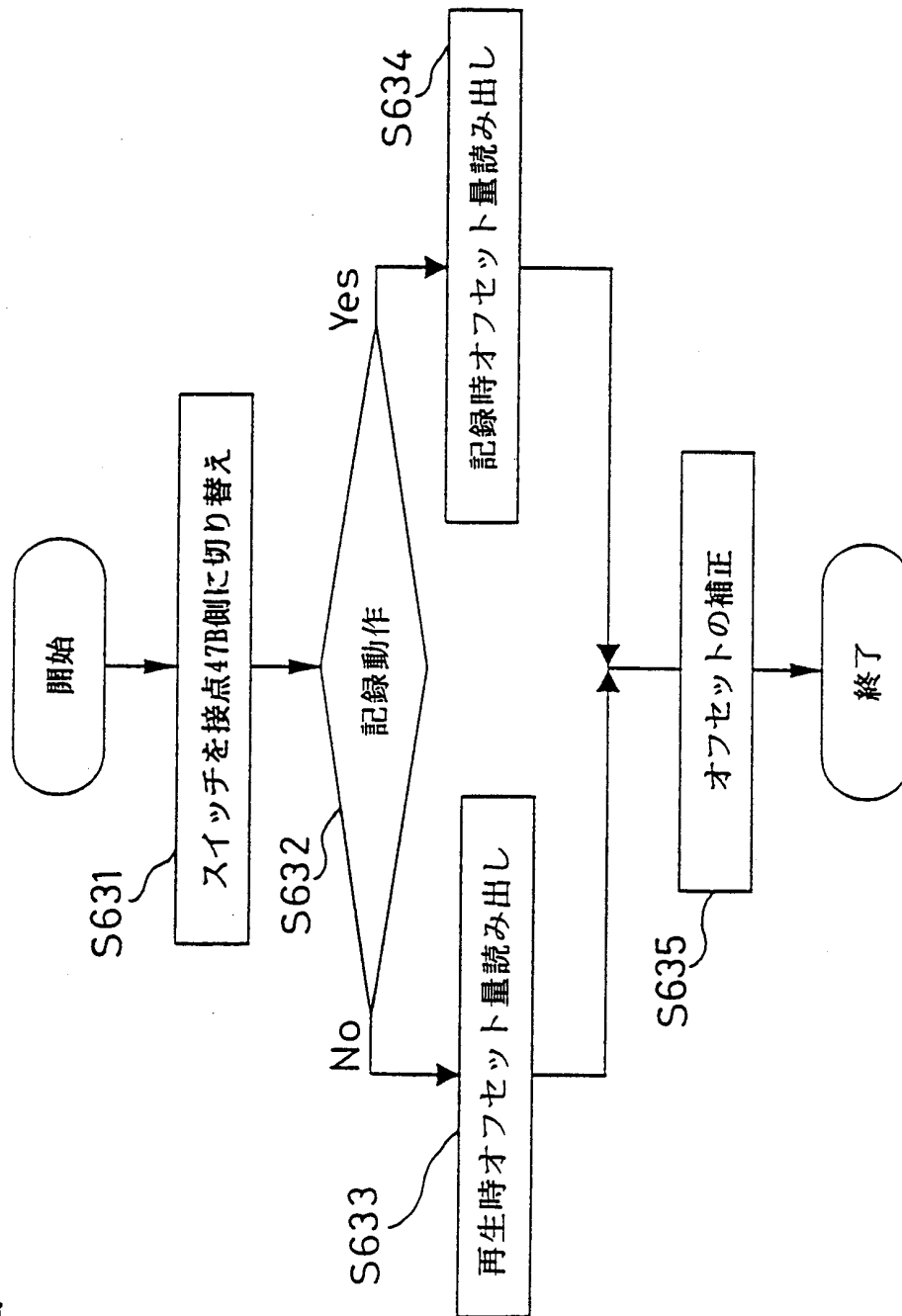
図 31

32/51



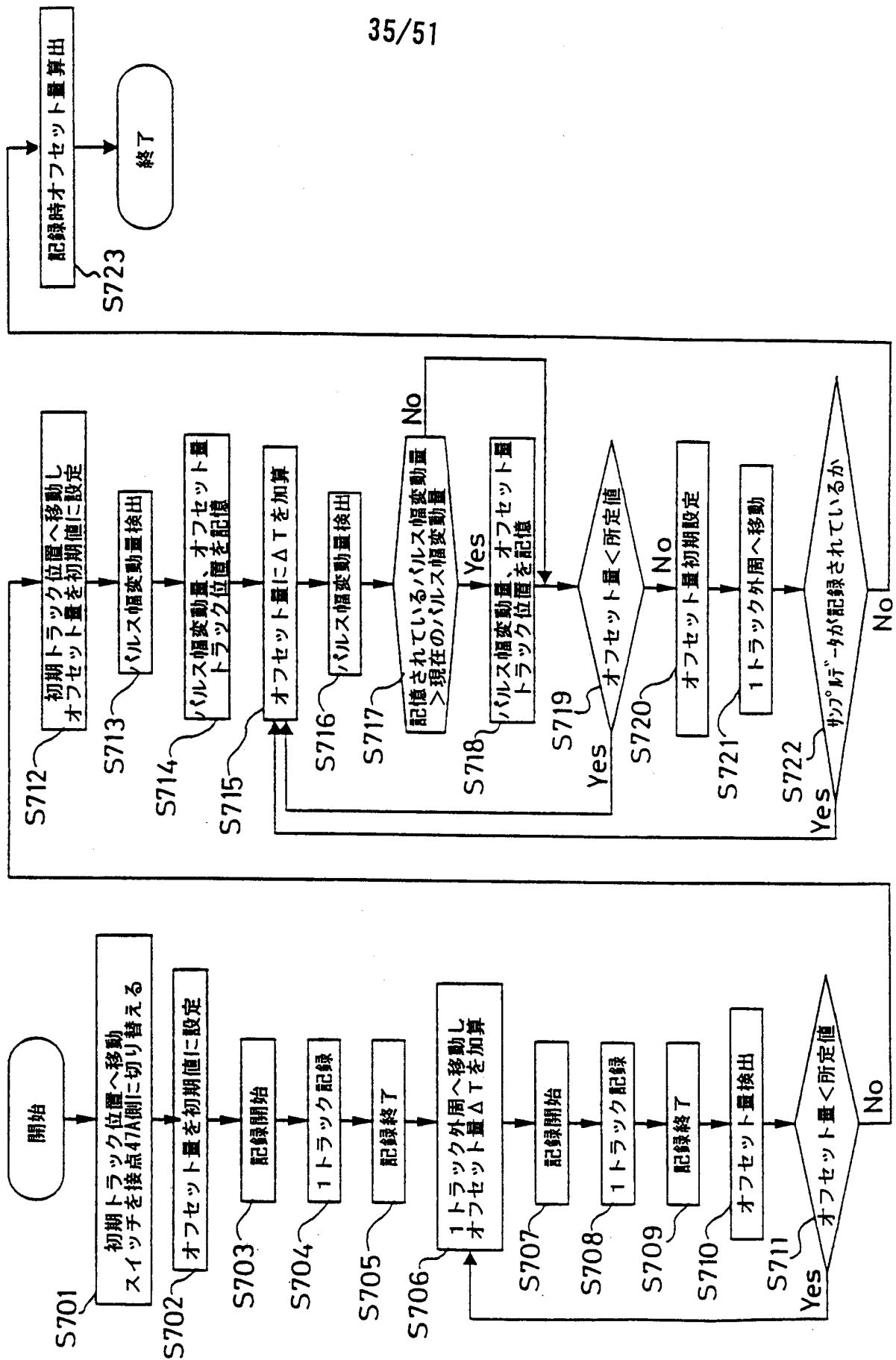
33/51

図 3 3



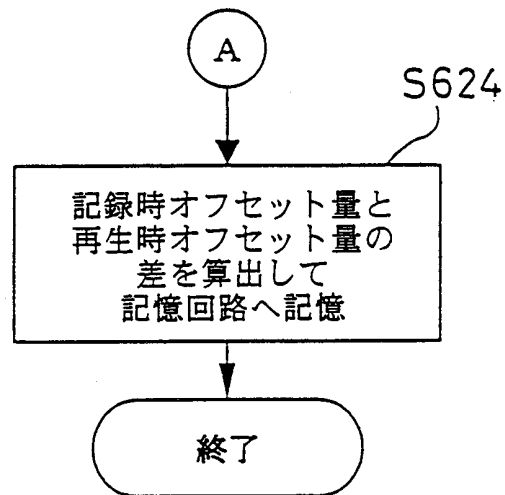
35/51

図 35

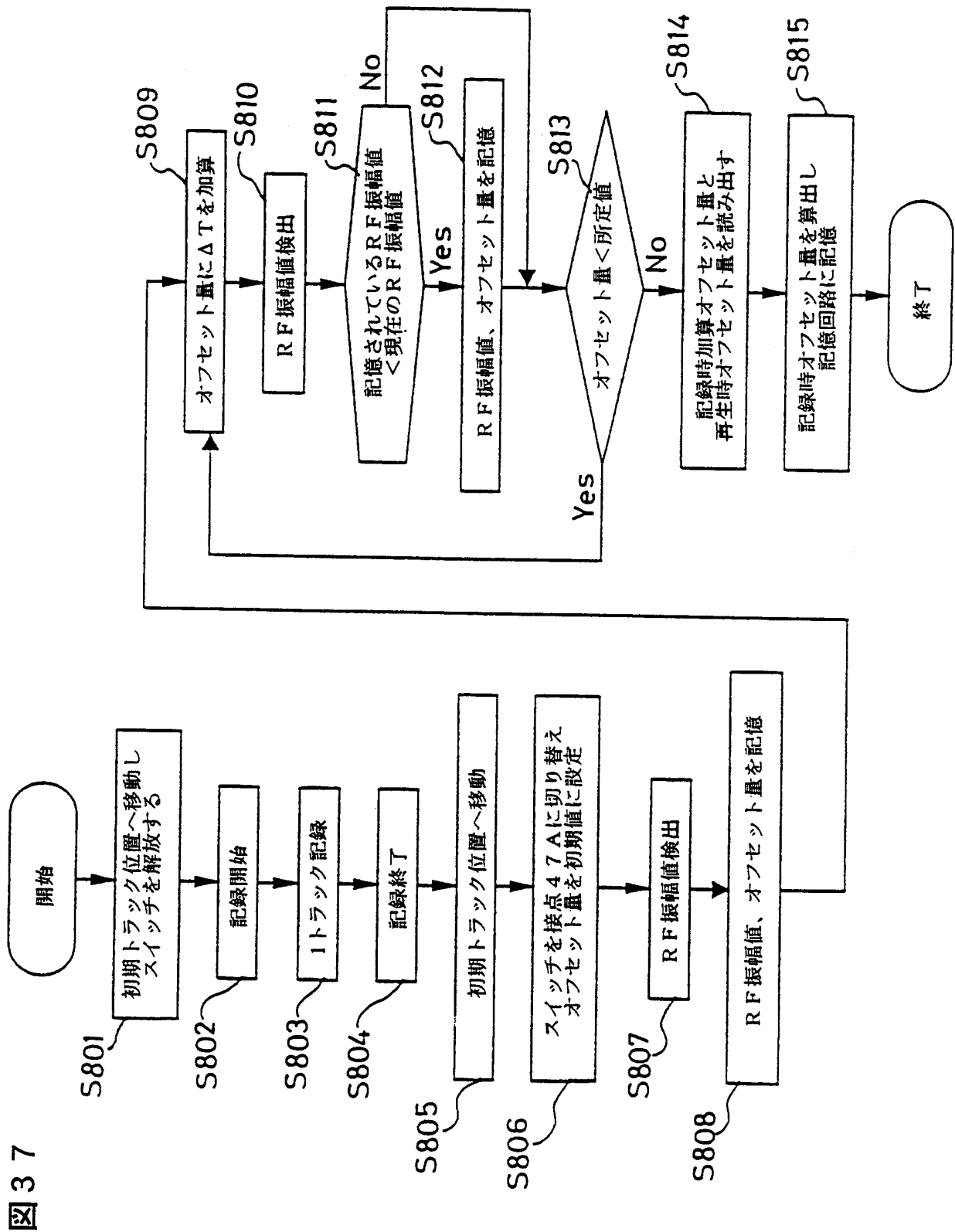


36/51

図 3 6



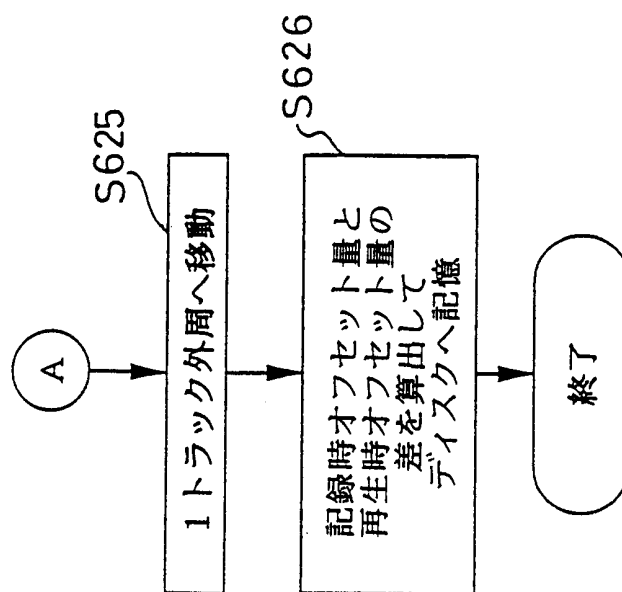
37/51



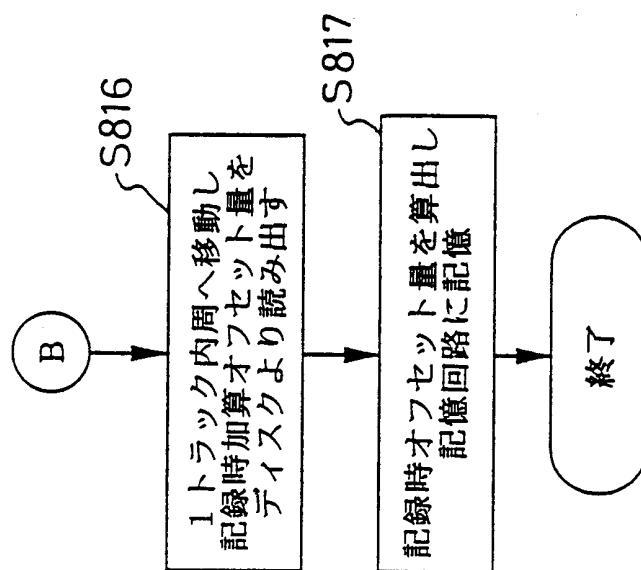
38/51

図 38

(a)

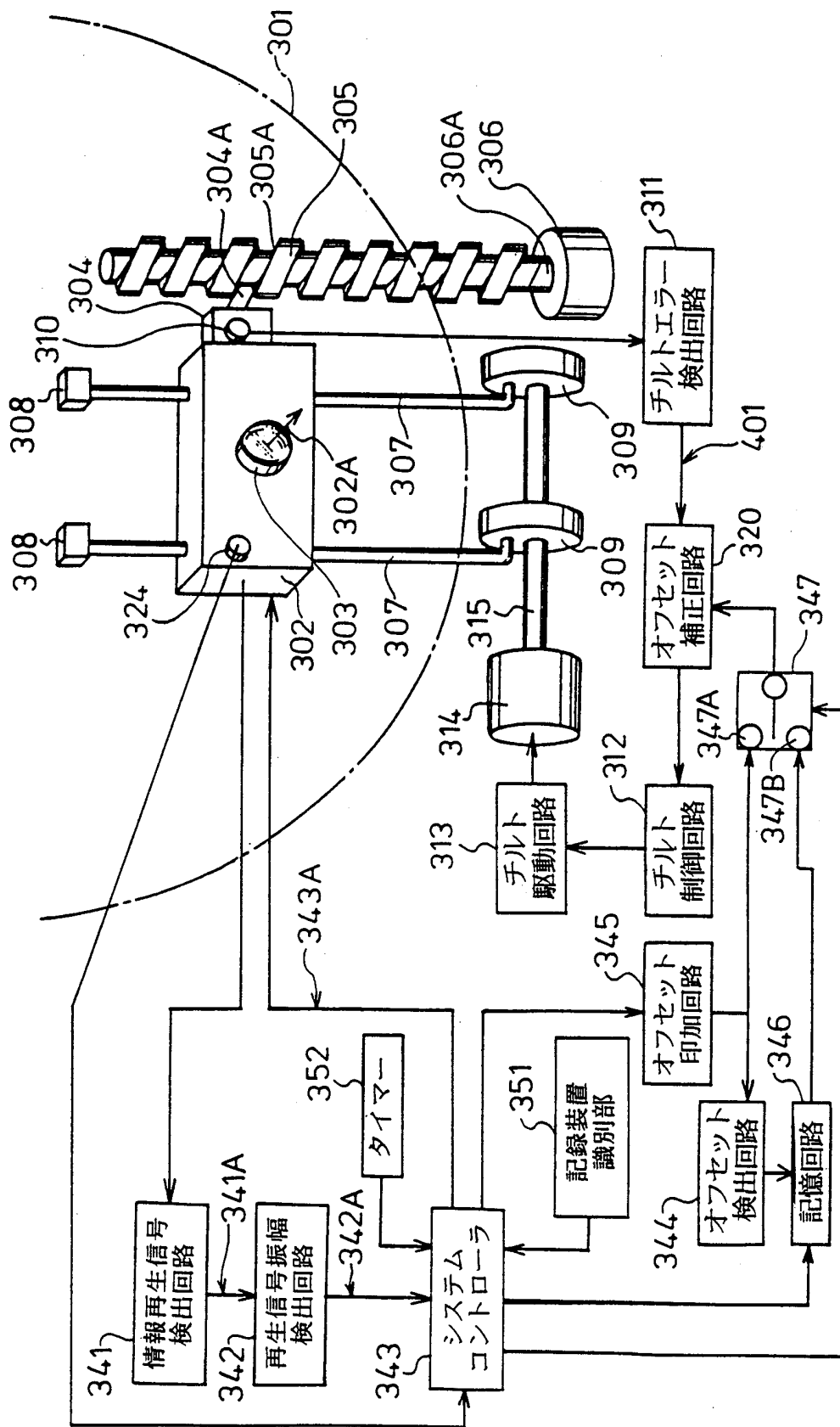


(b)



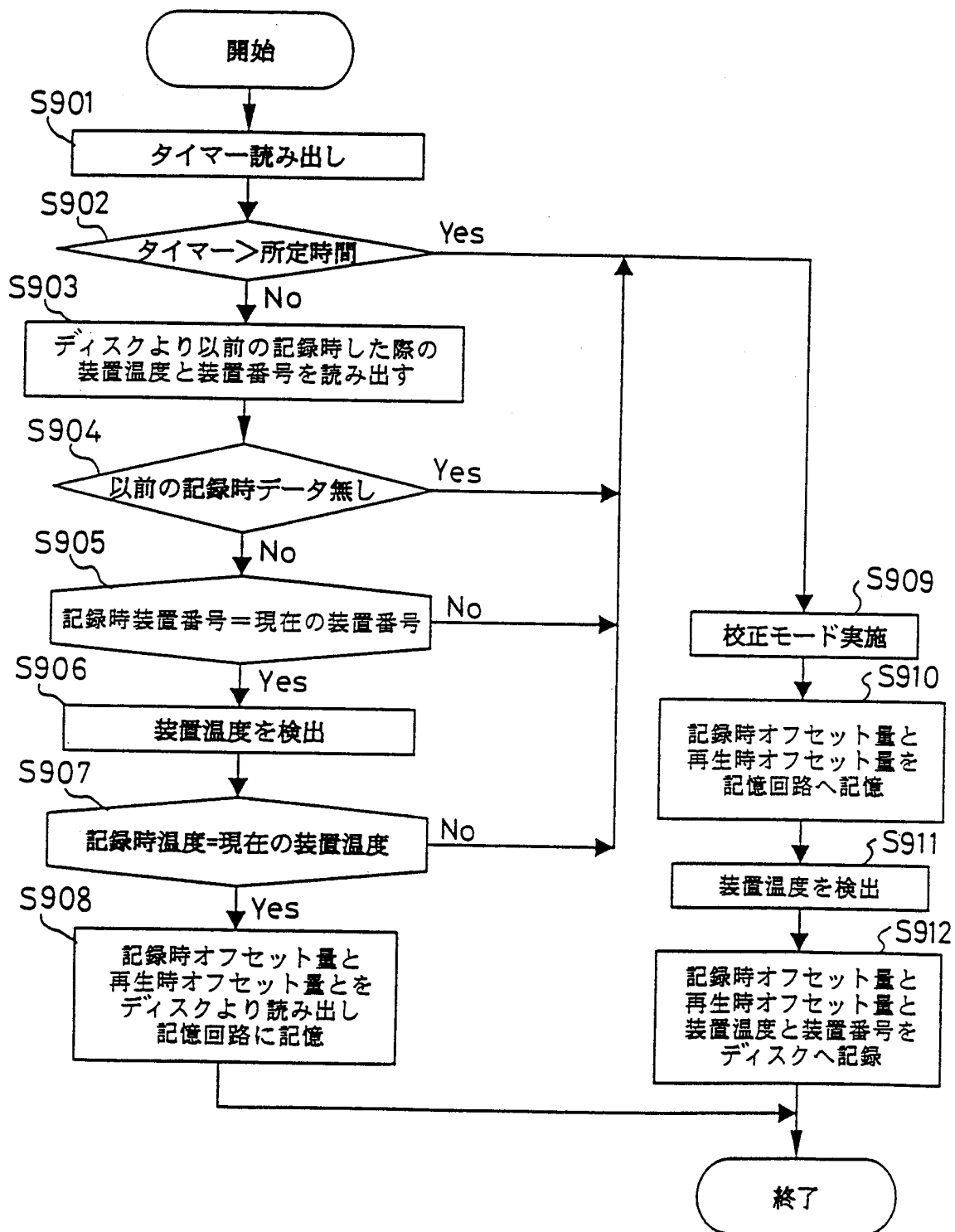
39/51

図 39



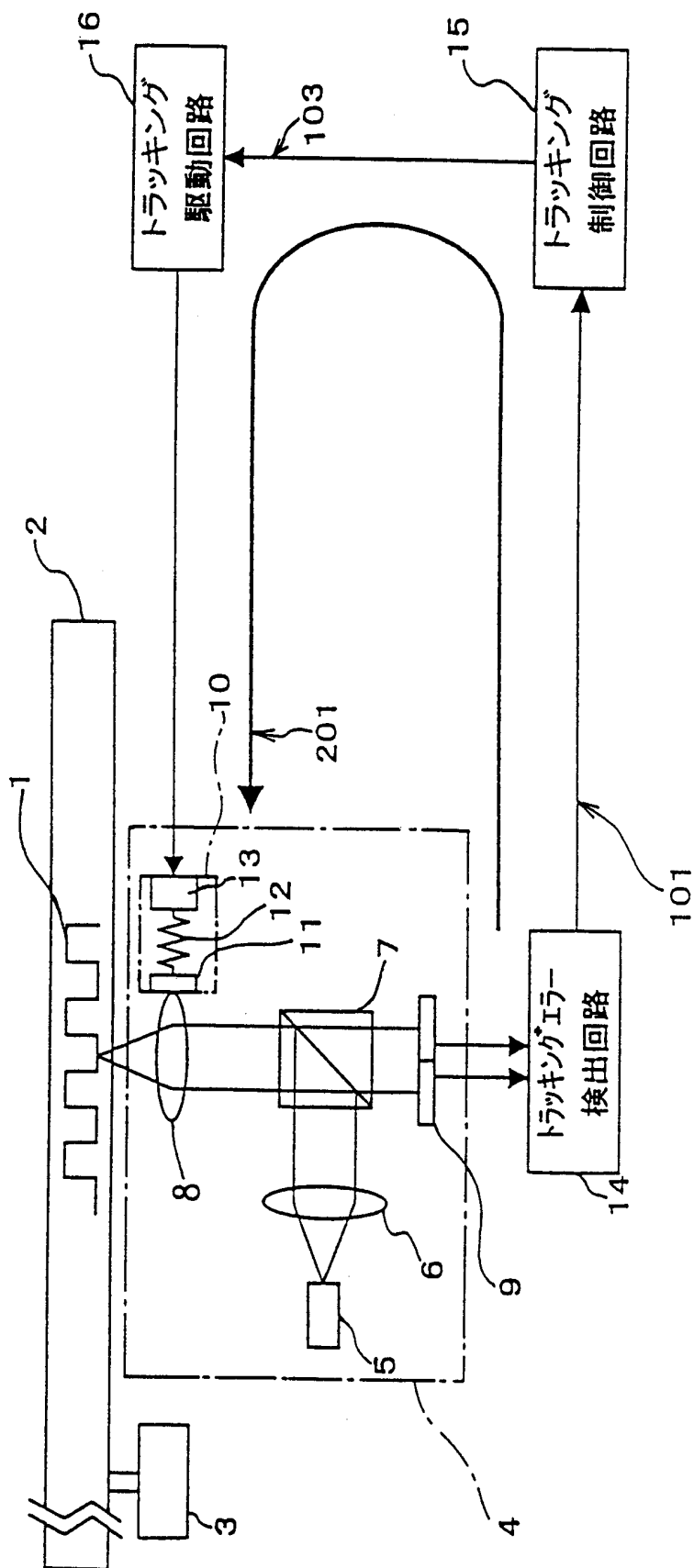
40/51

図 4 0



41/51

図41



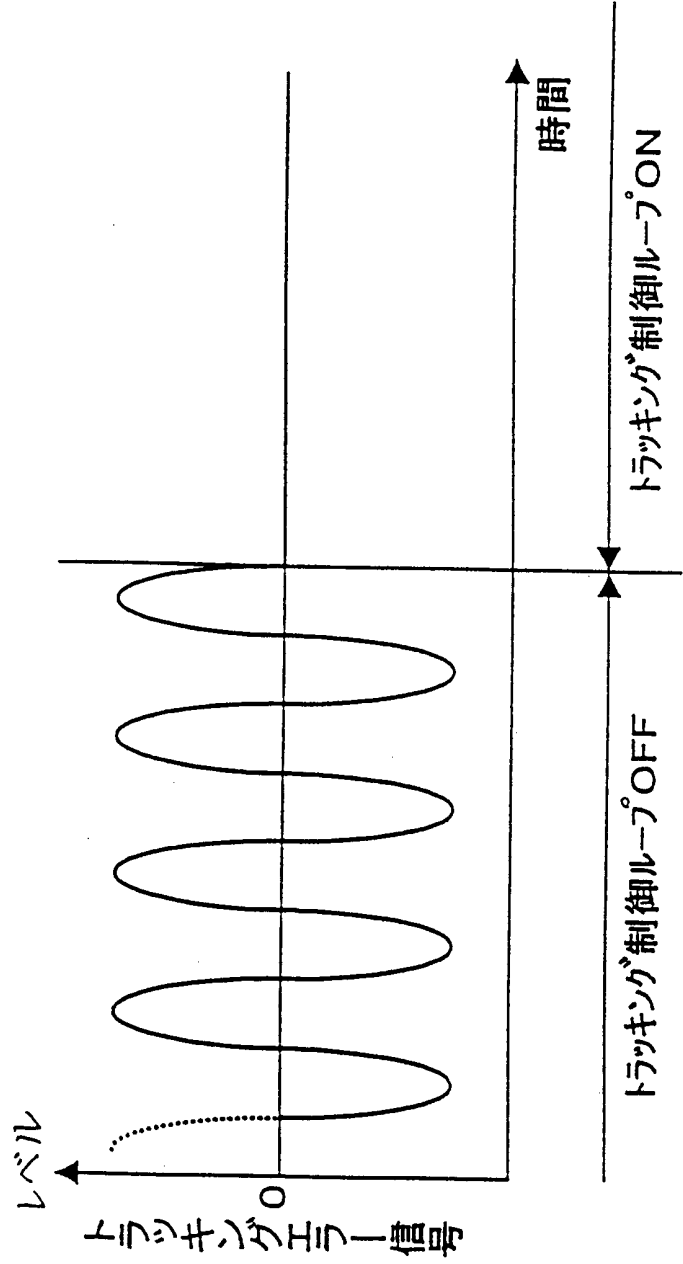
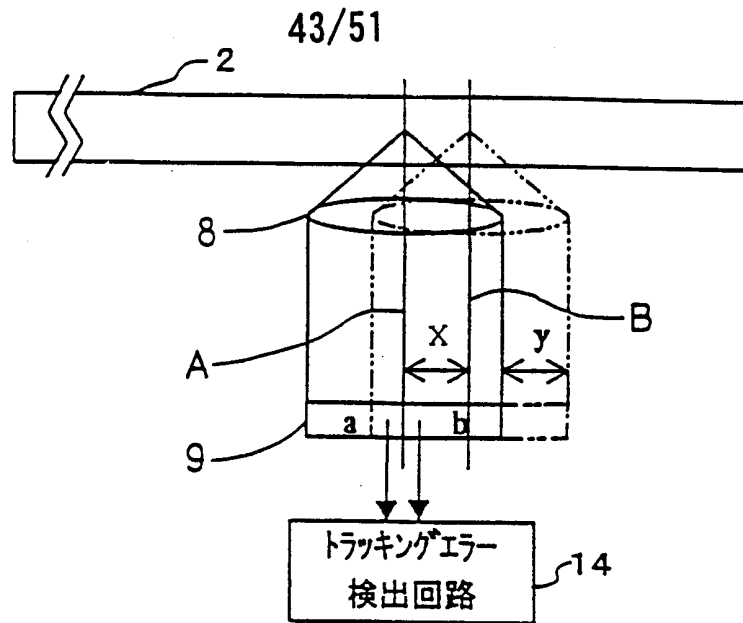
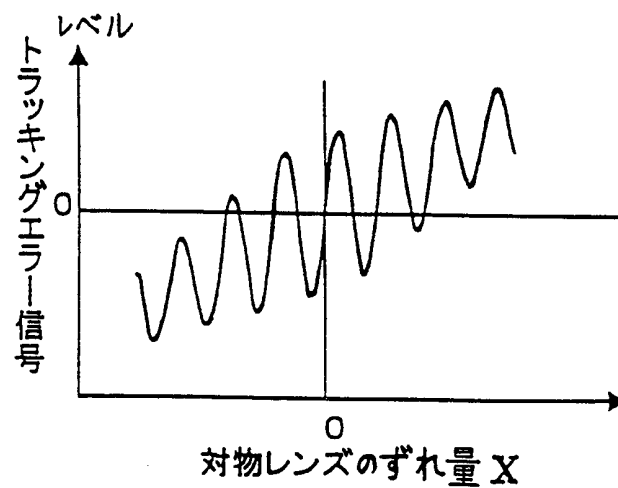


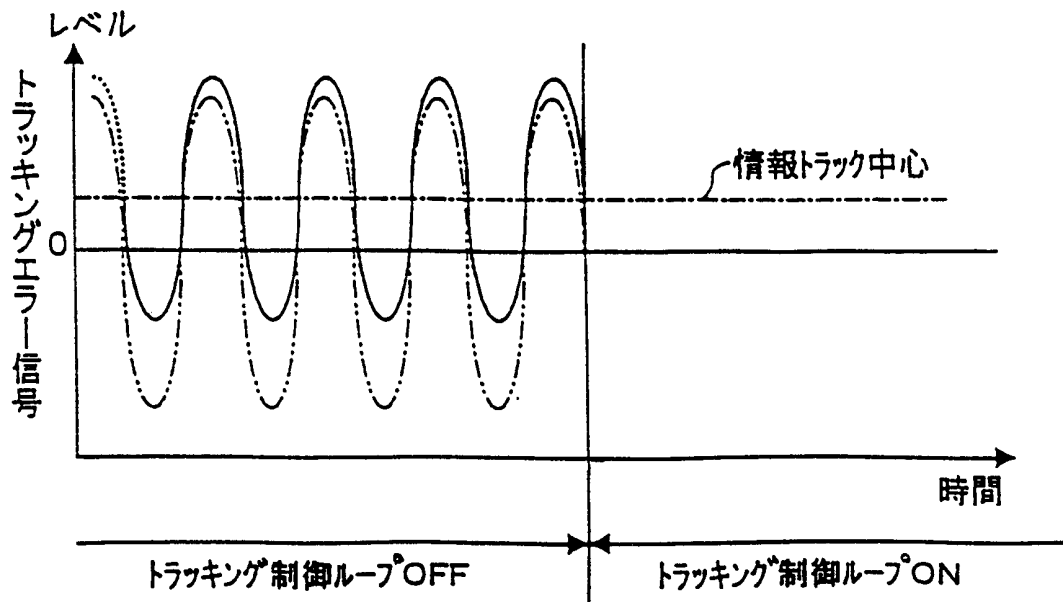
図42

図 4 3
(a)

(b)

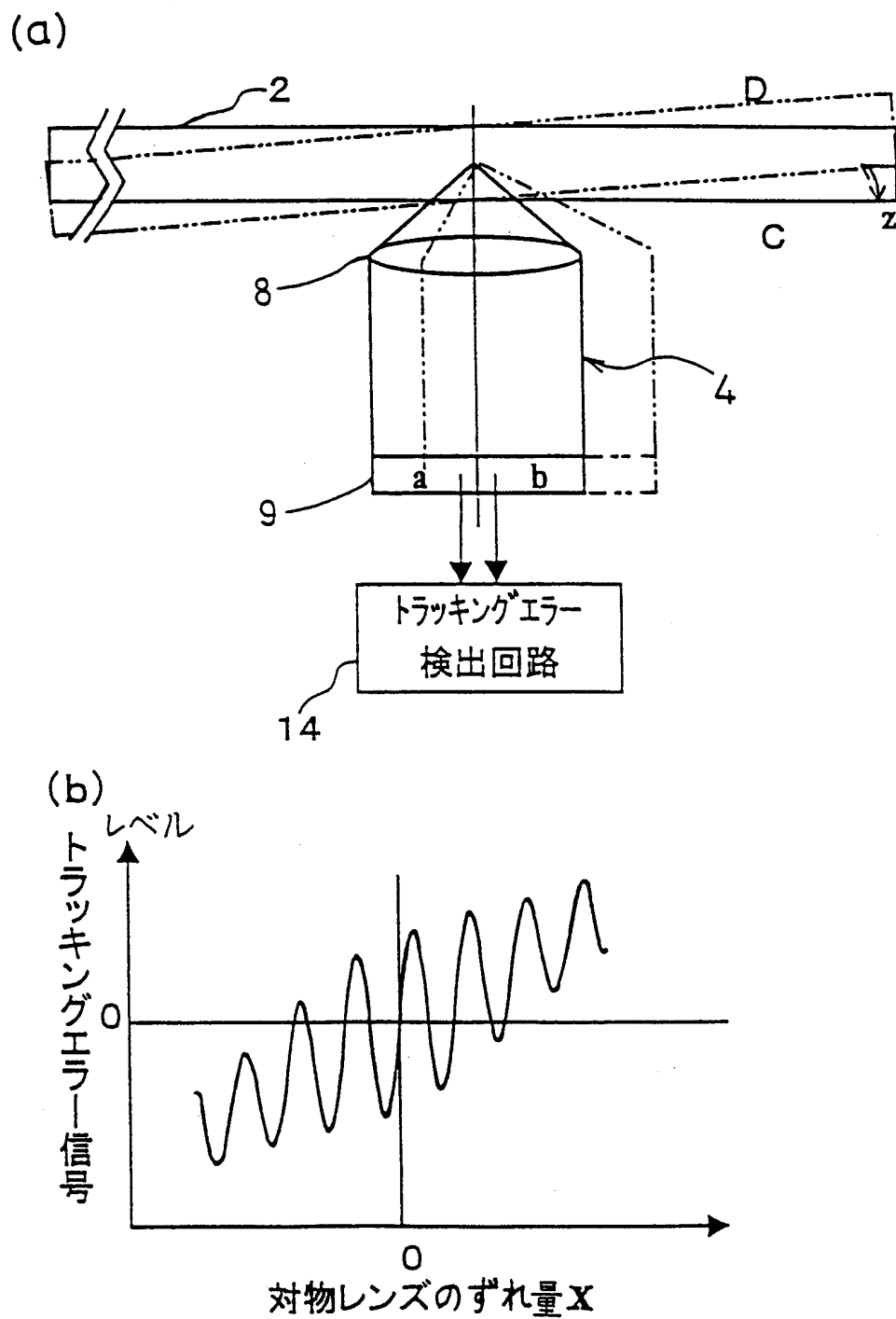


(c)

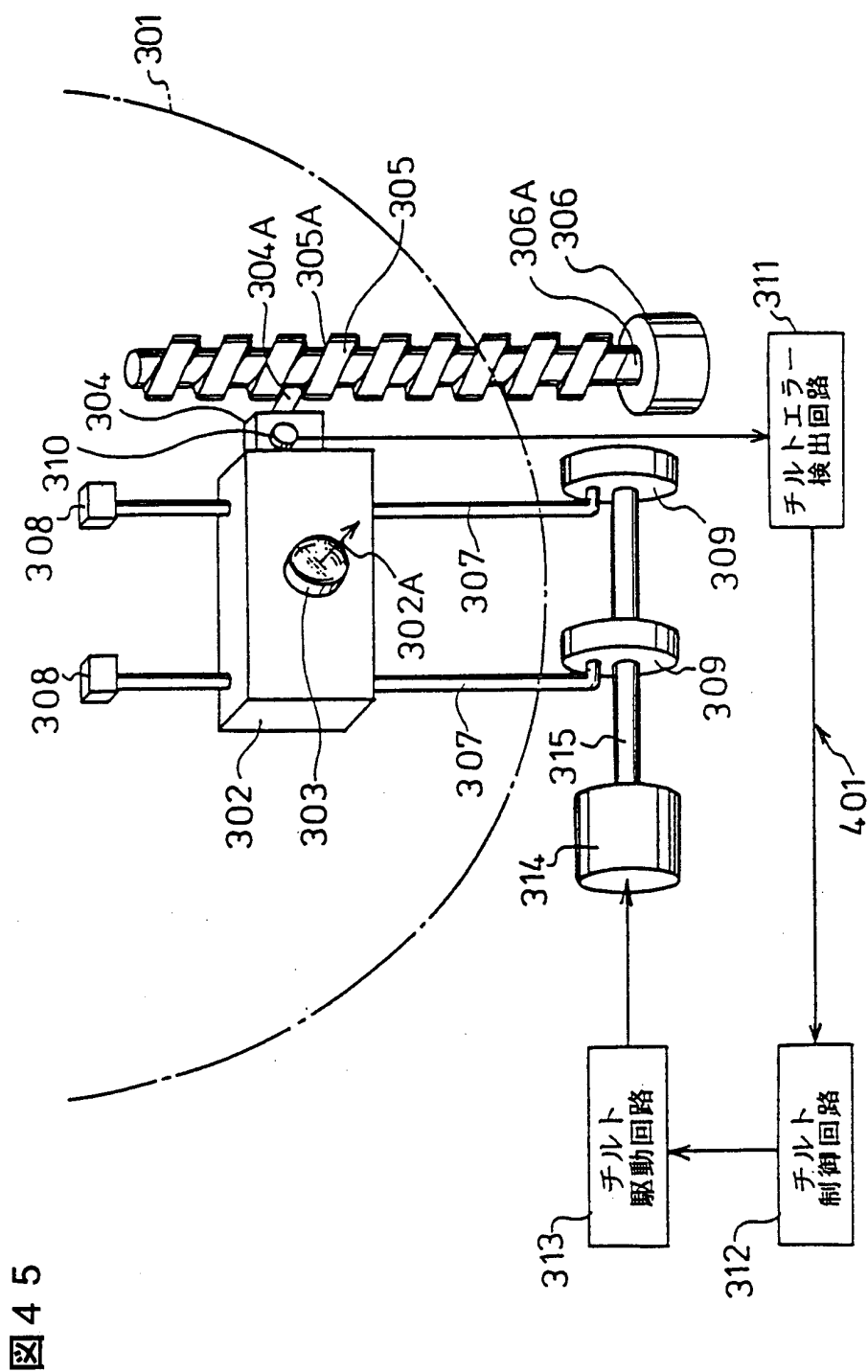


44/51

図 4 4

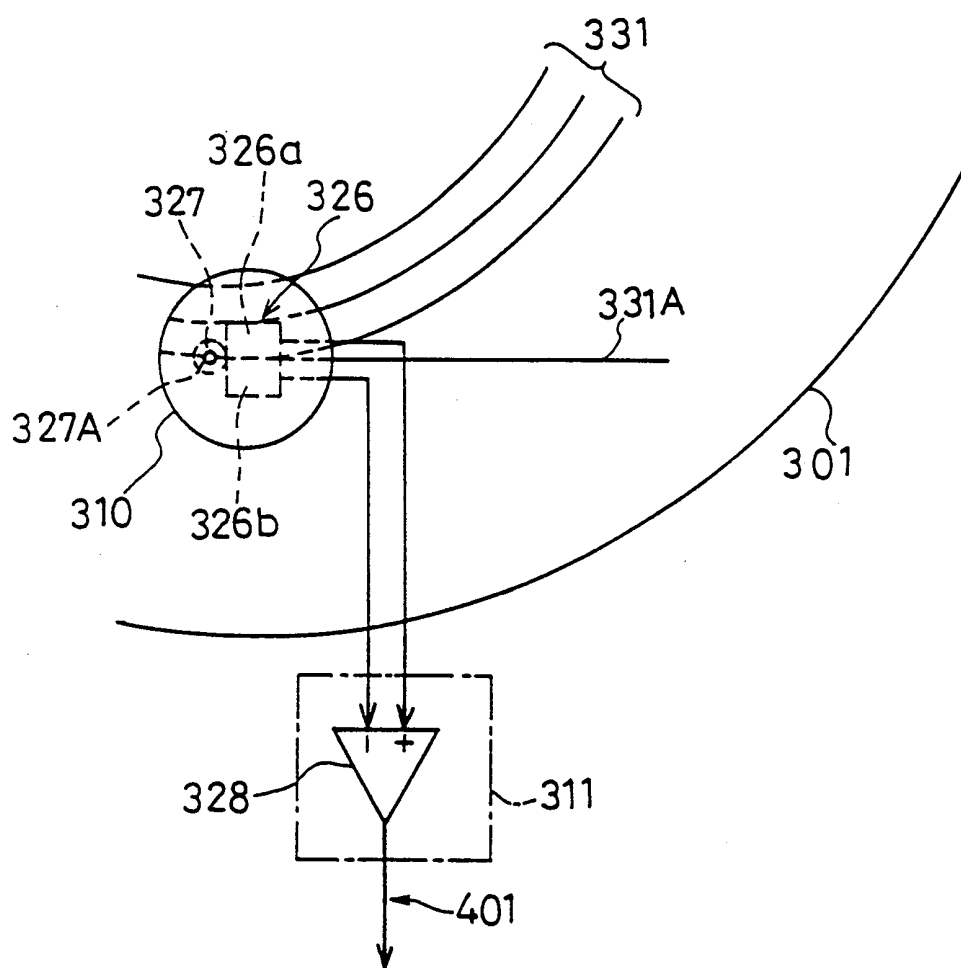


45/51



46/51

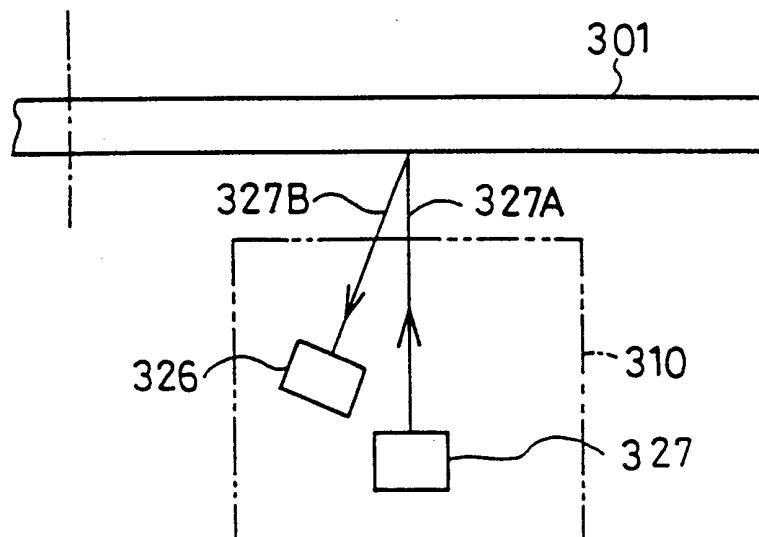
図 4 6



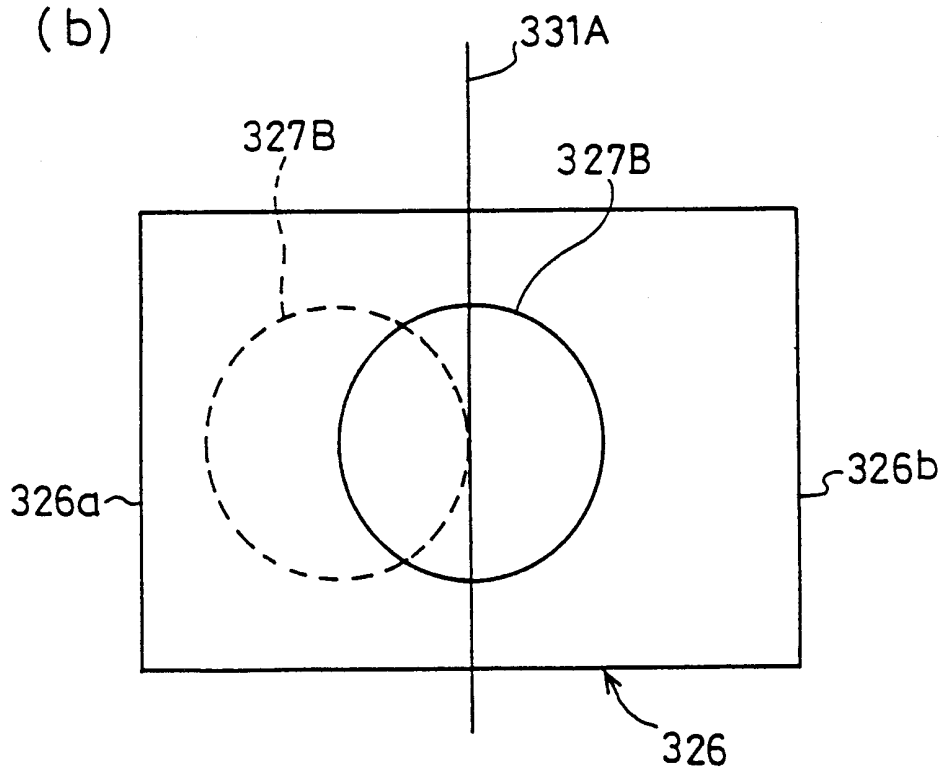
47/51

図 4 7

(a)

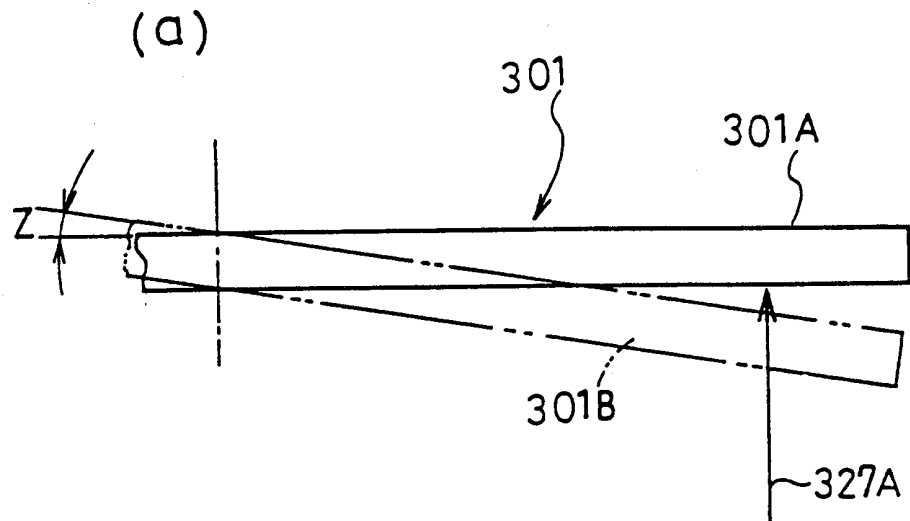


(b)



48/51

図 4 8



(b)

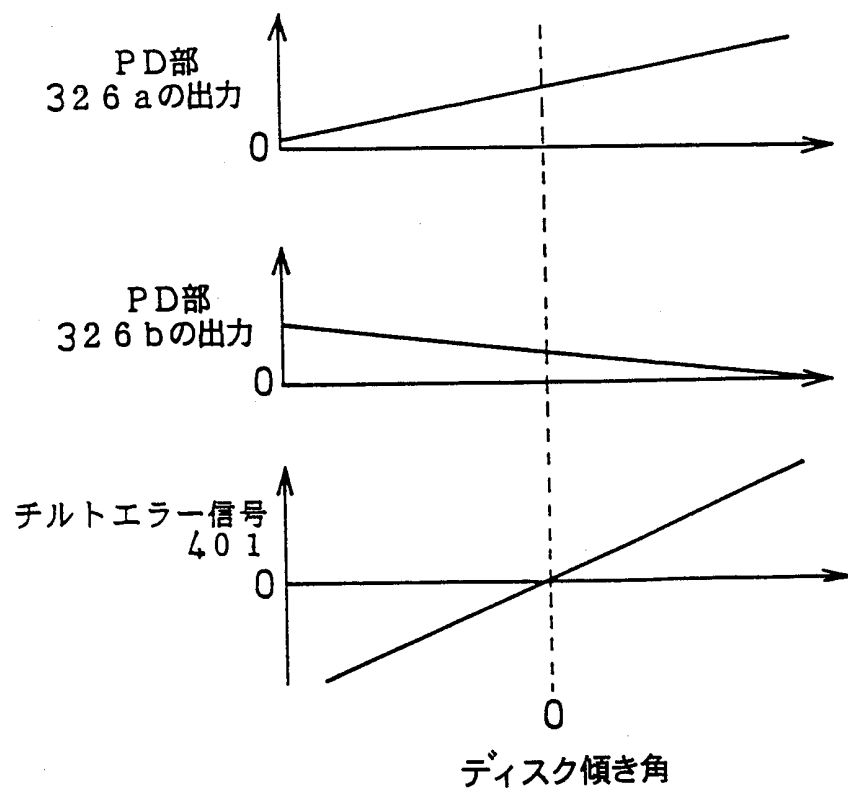


図 49

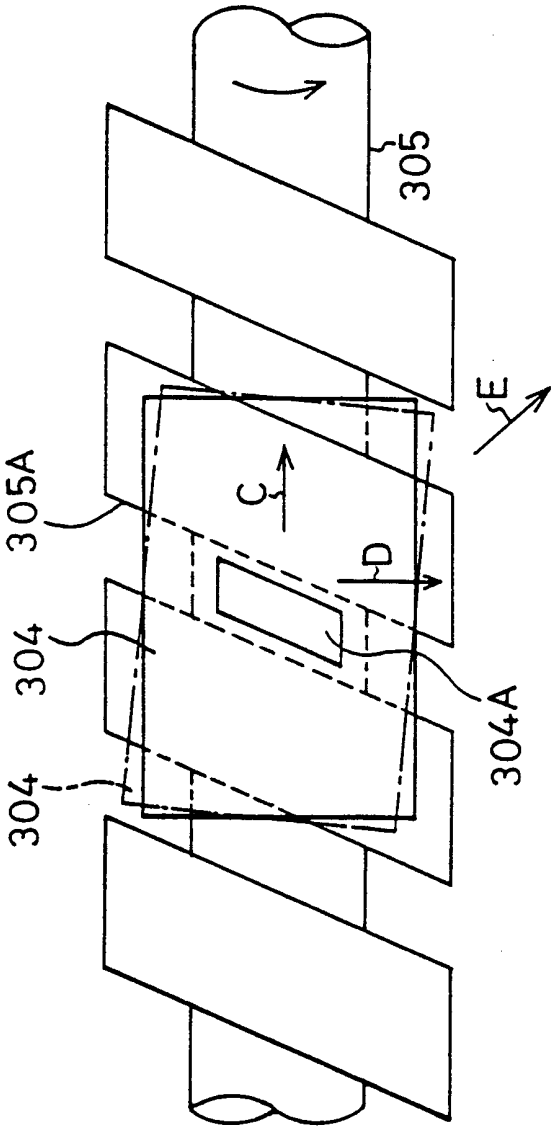
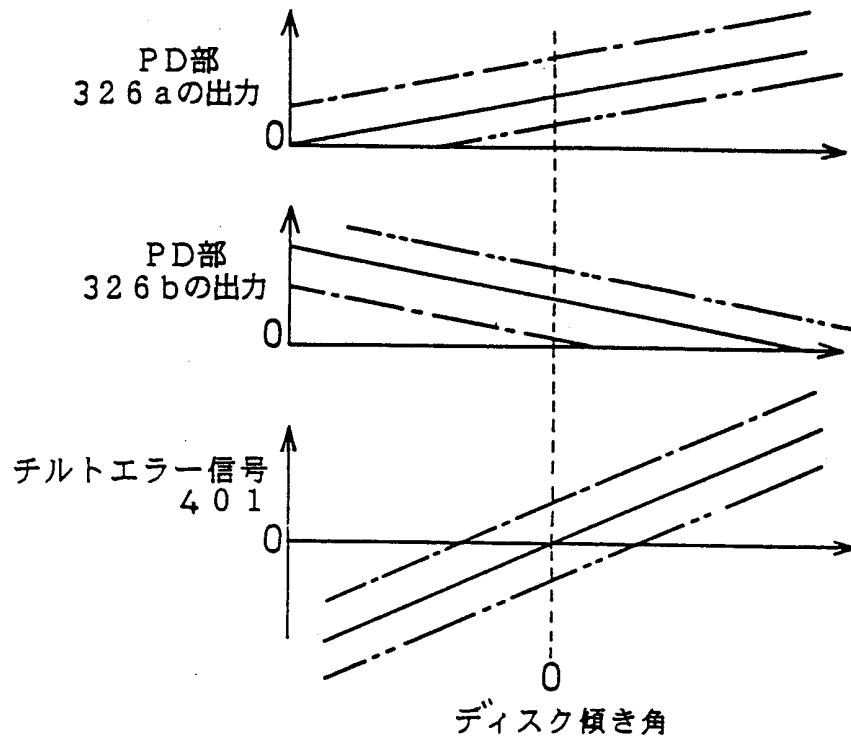


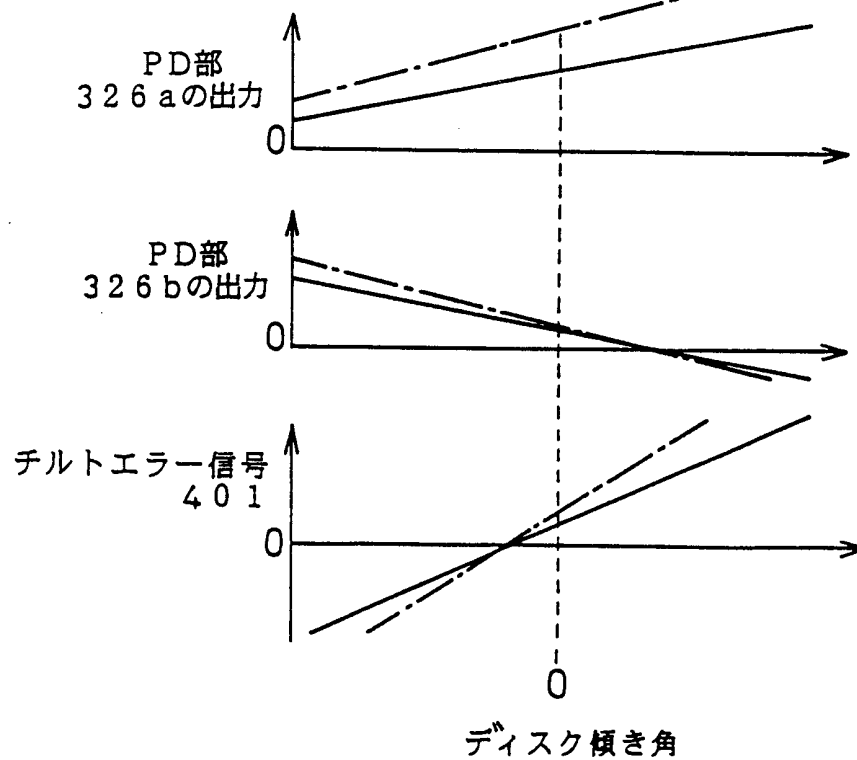
図 5 0

50/51

(a)

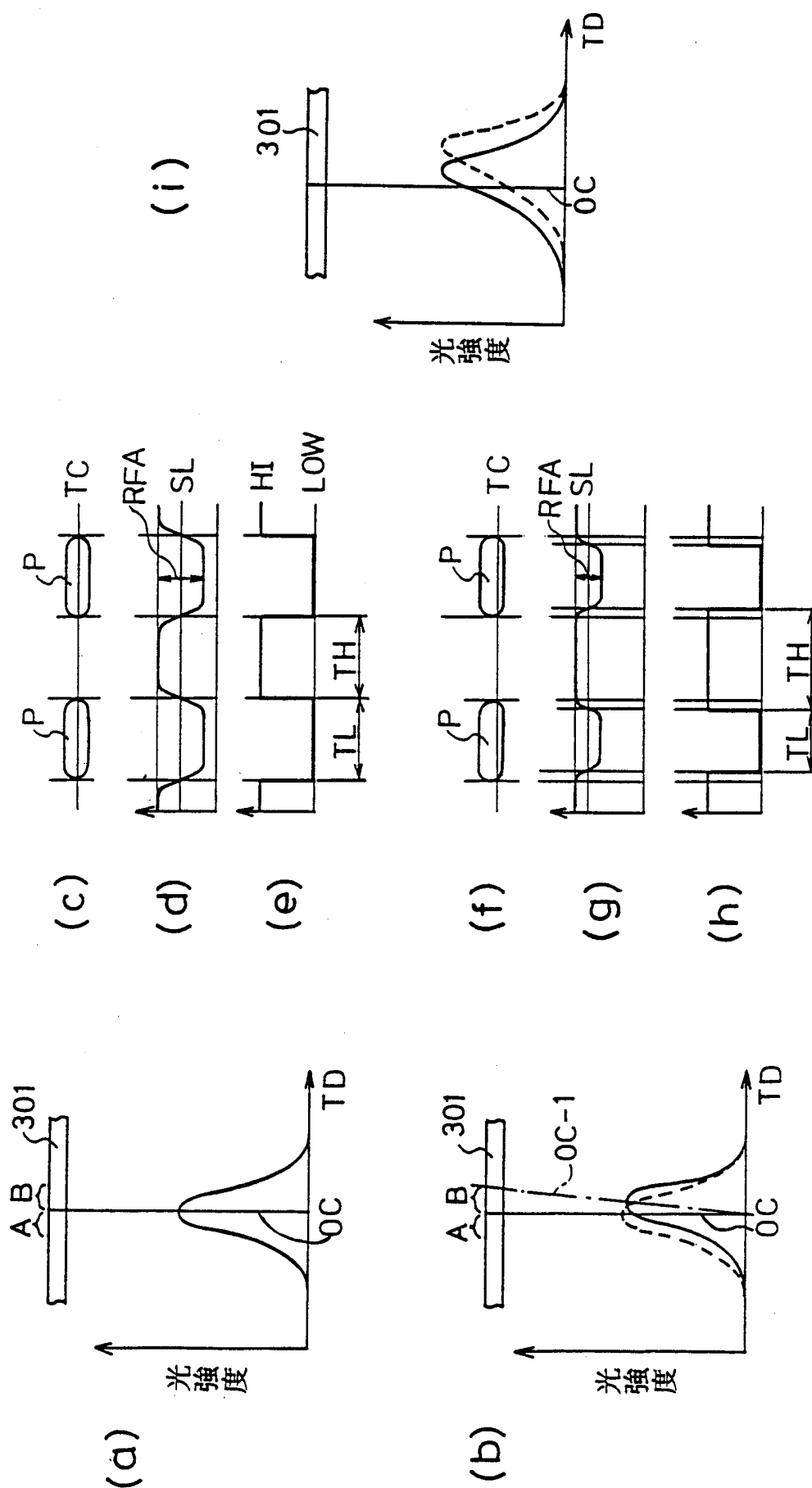


(b)



51/51

图 5 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01080

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G11B7/09, G11B7/095

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G11B7/09, G11B7/095

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 64-1131, A (Sony Corporation), 05 January, 1989 (05.01.89), page 3, lower right column, line 2 to page 4, lower right	1-9, 14-15
A	column, line 3; page 5, upper right column, line 4 to page 6, lower left column, line 15 (Family: none)	10-13
X	JP, 62-73432, A (Toshiba Corporation), 04 April, 1987 (04.04.87),	1-9
A	Full text (Family: none)	10-15
A	JP, 4-19833, A (Mitsubishi Electric Corporation), 23 January, 1992 (23.01.92), Full text (Family: none)	1-15
A	JP, 8-315376, A (Ricoh Company, Ltd.), 29 November, 1996 (29.11.96), Full text (Family: none)	1-15
A	JP, 5-242509, A (Kyocera Corporation), 21 September, 1993 (21.09.93), Full text (Family: none)	1-15

☒ 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
26 June, 2000 (26.06.00)

Date of mailing of the international search report
04.07.00

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01080

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 1-125733, A (Mitsubishi Electric Corporation), 18 May, 1989 (18.05.89), Full text (Family: none)	1-15
A	US, 5566152, A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 15 October, 1996 (15.10.96), Full text & US, 5652743, A & JP, 6-318331, A	1-34
X	JP, 6-223384, A (Ricoh Company, Ltd.), 12 August, 1994 (12.08.94), Full text (Family: none)	16, 20, 21, 31, 33
Y		29-30, 32
Y	JP, 8-273284, A (Mitsubishi Electric Corporation), 28 October, 1996 (28.10.96), Full text (Family: none)	29-30, 32

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01080

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions of claims 1 to 15 relate to correction of misalignment of an objective, and the inventions of claims 16 to 35 relate to correction of tilt error.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

☒

No protest accompanied the payment of additional search fees.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO0/01080

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B7/09, G11B7/095

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B7/09, G11B7/095

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2000年
日本国登録実用新案公報	1994-2000年
日本国実用新案登録公報	1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 64-1131, A (ソニー株式会社) 5. 1月. 1989 (05. 01. 89) 第3頁右下欄第2行から第4頁右下欄第3行、第5頁右上欄第4 行から第6頁左下欄第15行 (ファミリーなし)	1-9, 14-15
A		10-13
X	J P, 62-73432, A (株式会社東芝) 4. 4月. 1987 (04. 04. 87)	1-9
A	全文 (ファミリーなし)	10-15

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26. 06. 00

国際調査報告の発送日

04.07.00

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100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

殿川 雅也

5D 9646

電話番号 03-3581-1101 内線 6927

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 4-19833, A (三菱電機株式会社) 23. 1月. 1992 (23. 01. 92) 全文 (ファミリーなし)	1-15
A	JP, 8-315376, A (株式会社リコー) 29. 11月. 1996 (29. 11. 96) 全文 (ファミリーなし)	1-15
A	JP, 5-242509, A (京セラ株式会社) 21. 9月. 1993 (21. 09. 93) 全文 (ファミリーなし)	1-15
A	JP, 1-125733, A (三菱電機株式会社) 18. 5月. 1989 (18. 05. 89) 全文 (ファミリーなし)	1-15
A	US, 5566152, A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 15. 10月. 1996 (15. 10. 96) 全文 & US, 5652743, A & JP, 6-318331, A	1-34
X	JP, 6-223384, A (株式会社リコー) 12. 8月. 1994 (12. 08. 94) 全文 (ファミリーなし)	16, 20, 21, 31, 33
Y		29-30, 32
Y	JP, 8-273284, A (三菱電機株式会社) 28. 10月. 1996 (28. 10. 96) 全文 (ファミリーなし)	29-30, 32

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲：1-15は対物レンズの光軸ずれを補正する発明に関するものであるが、請求の範囲：16-35はチルトエラーを補正する発明に関するものである。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。