

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-313629  
(P2006-313629A)

(43) 公開日 平成18年11月16日(2006.11.16)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 7/09 (2006.01)	G 1 1 B 7/09 B	5 D 0 9 0
G 1 1 B 7/004 (2006.01)	G 1 1 B 7/004 C	5 D 1 1 7
G 1 1 B 19/12 (2006.01)	G 1 1 B 19/12 1 0 0 V	5 D 1 1 8
G 1 1 B 7/085 (2006.01)	G 1 1 B 7/085 B	5 D 7 8 9
G 1 1 B 7/125 (2006.01)	G 1 1 B 7/125 B	

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2006-194930 (P2006-194930)	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社
(22) 出願日	平成18年7月14日 (2006.7.14)		大阪府門真市大字門真1006番地
(62) 分割の表示	特願平10-147194の分割	(74) 代理人	100092794 弁理士 松田 正道
原出願日	平成10年5月28日 (1998.5.28)		
(31) 優先権主張番号	特願平9-142654	(72) 発明者	渡邊 克也
(32) 優先日	平成9年5月30日 (1997.5.30)		大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	山元 猛晴
(31) 優先権主張番号	特願平9-276703		大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
(32) 優先日	平成9年10月9日 (1997.10.9)	(72) 発明者	岸本 隆
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

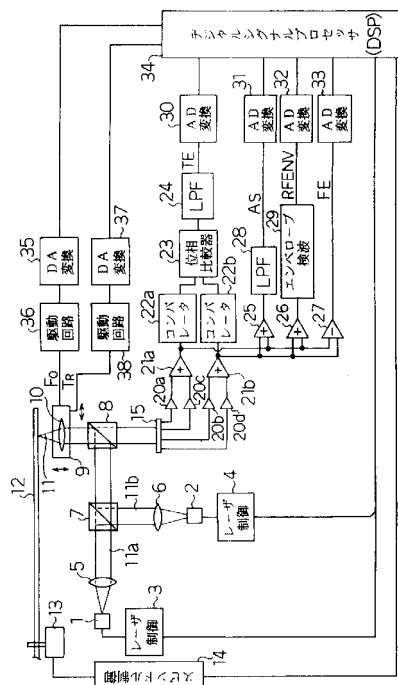
(54) 【発明の名称】 デジタルシグナルプロセッサ

(57) 【要約】

【課題】 低密度ディスクと高密度ディスクの両方を再生記録する際、情報が消滅するエラーが発生し、フォーカス、トラッキングの引き込みが不安定となる。

【解決手段】 DSP34は長波長の光源を発光させ、収束レンズ10を駆動してディスク12に接近後離間させたときの、振幅検出手段からの信号に基づき、装着されたディスク12の種類を判別し、その波長の光源が判別された場合、フィルタリング演算信号をフィードバックループに供給する。判別されなかった場合、DSP34は短波長の光源の発光を指示する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光ディスクと収束レンズの焦点との距離に応じて変化するフォーカスエラー信号を入力として加算、遅延、乗算によってなるデジタルフィルタ演算を実行し、低域ゲイン補償とゲイン交点付近の位相補償を行った後、フォーカス移動手段に制御信号をフィードバックする機能を有したデジタルシグナルプロセッサであって、

長波長のレーザを発光させるステップと、

前記収束レンズをフォーカス制御方向に移動させるステップと、

フォーカスエラー信号の振幅と所定の値を比較するステップと、

前記フォーカスエラー信号の振幅が所定の値より大きい場合、前記フィードバックが実行されるループを閉じるステップと、

前記フォーカスエラー信号の振幅が所定の値より小さい場合、

短波長のレーザを発光させるステップと、

前記収束レンズをフォーカス制御方向に移動させるステップと、

を包含するアルゴリズムを備えた、デジタルシグナルプロセッサ。

## 【請求項 2】

前記短波長のレーザの発光時にフォーカスエラー信号が検出されない場合、前記レーザを消灯するステップを実行する、請求項 1 記載のデジタルシグナルプロセッサ。

## 【請求項 3】

前記光ディスクを回転させるコマンドを発行する前に前記長波長若しくは短波長のレーザを発光させるステップを実行する、請求項 1 に記載のデジタルシグナルプロセッサ。

## 【請求項 4】

前記光ディスクを回転させるコマンドを発行した後、前記光ディスクが所定の回転数に達する前に、前記デジタルフィルタ演算結果を前記フォーカス移動手段にフィードバックする処理を実行する、請求項 1 記載のデジタルシグナルプロセッサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、レーザ等の光源からの光ビームを利用して光学的に情報担体上に信号を記録し、この記録された信号を再生する光ディスク装置に関し、特に、この光ディスク装置においてレーザやフォーカス位置を制御する処理を実行するデジタルシグナルプロセッサに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

CDオーディオ、CD-ROMを再生する光ディスク装置は、通常780nmのレーザ光源を利用している。

## 【0003】

他方、高密度な光ディスク(CDより高密度且つ容量の大きなディスク。ここではSDと略称する)に対しては650nmのレーザ光源を用いる。

## 【0004】

ところで、CD用の780nmの長波長レーザと、高密度ディスク用の650nmの短波長レーザを搭載し、780nmの長波長レーザでCD、CD-Rを、また650nmの短波長レーザで高密度ディスクSDを再生する装置が提案されている(例えば特許文献1、2及び3参照)。

【特許文献1】特開平8-221890号公報

【特許文献2】特開平10-64168号公報

【特許文献3】特開平10-55606号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

10

20

30

40

50

しかし、前記光ディスク装置にCD-Rが装填された場合に短波長のレーザを照射し、フォーカス、トラッキングサーボを動作させてしまうと、光ビームが記録膜に通常1/4~1/2周ほど収束照射し、記録された情報が消えてしまうという不都合がある。その情報の消滅はたとえエラー訂正をかけても訂正不能な程度に大きく、再生できない可能性があると考えられる。その情報が消滅する理由は、上記有機色素膜を使用したCD-Rの有機色素膜は通常780nmでの反射特性が最適になるように設計されているため、650nm以下の短波長のレーザを照射すると逆に光ビームを吸収してしまう。したがって記録膜上にマーキングされた情報に対応する反射光の強弱を検出し、それによって情報再生を行うことは困難であった。また光ビームスポットが小さくなり、単位面積当たりのパワーが上がって、なおかつ記録膜自体の吸収特性のために記録された情報が消えてしまう可能性があったからである。

10

#### 【0006】

また上記した従来の光ディスクでは、CDの再生速度を上げるために、6倍速、12倍速、24倍速と上げていくと、ディスクの面ふれ、偏心加速度は、その再生速度(回転速度)の2乗に比例して増えていく。したがって、ディスクばらつきや、チャッキングのばらつきによっては、面ふれ、偏心加速度がフォーカス、トラッキング制御のゲインの許容外となるので、制御の引き込みができず、起動不能状態に陥るといった課題があった。

#### 【0007】

さらに24倍速といった高速回転から、標準速といった低速回転に至るまで、スピンドルモータで一定のトルク特性を確保することは困難であり、スピンドルモータのばらつき等も考えると、ディスクの回転制御が不安定となり、それが再生信号のジッタとなって性能を悪化させるという課題があった。

20

#### 【0008】

本発明は、上記した従来技術の課題を解決するためになされたものであり、CD及びCD-Rと新規な高密度ディスクの両方を再生(あるいは記録)するための、起動時の制御方法を提案するものである。またCD高速再生を実現するために、安定なフォーカス、トラッキングの引き込み方法及びより安定な回転制御の方法を提案し、高性能なCD再生性能を共有する新規な高密度光ディスクの再生、記録装置を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

本発明は概して、フォーカス、トラッキング制御をかける前に、ディスクの種類の判別を行うので、収束した光ビームが記録面にあたるのは、極短い時間(数ms以下)であり、その結果情報マークの1つが欠落しても、十分エラー訂正可能であり、情報再生に対しては何ら問題ない。

30

#### 【0010】

さらに、本発明は、長波長、短波長の2つ以上のレーザを搭載した装置、例えば3レーザを搭載した装置において、最初に最長波長のレーザ1を照射して、フォーカス制御、トラッキング制御手段をかけない状態で、装填されたディスクがCD、CD-Rであるかないかを判別し、CD、CD-Rでないときは次に長波長のレーザ2を照射し、同様にフォーカス制御、トラッキング制御手段をかけない状態で、装填されたディスクが高密度ディスクかどうかを判別し、高密度ディスクでないときは、最短波長のレーザ3を照射して、同様にフォーカス制御、トラッキング制御手段をかけない状態で、装填されたディスクが超高密度ディスクであるかないかを判別していく。各々のレーザを照射したときの判別結果が、そのレーザで再生すべきディスク群であると判定されたとき、初めてフォーカス、トラッキング制御をかけて、2値化、エラー訂正を実行し、ディスク上の情報の再生を行うようにしたものである。

40

#### 【0011】

さらに、本発明は、再生パワーが大きい装置(CD-RW等の再生互換機機など)においては、上記判別時にレーザのパワーを低くして発光するような構成をとることによって、万が一判別を間違ってCD-R等に短波長のレーザを照射することになっても、完全に

50

情報の消失を防ぐことができる。

【0012】

次に、このような本願にかかる発明に対応する構成について説明する。

【0013】

第1の本発明は、光ディスクと収束レンズの焦点との距離に応じて変化するフォーカスエラー信号を入力として加算、遅延、乗算によってなるデジタルフィルタ演算を実行し、低域ゲイン補償とゲイン交点付近の位相補償を行った後、フォーカス移動手段に制御信号をフィードバックする機能を有したデジタルシグナルプロセッサであって、

長波長のレーザを発光させるステップと、

前記収束レンズをフォーカス制御方向に移動させるステップと、

フォーカスエラー信号の振幅と所定の値を比較するステップと、

前記フォーカスエラー信号の振幅が所定の値より大きい場合、前記フィードバックが実行されるループを閉じるステップと、

前記フォーカスエラー信号の振幅が所定の値より小さい場合、短波長のレーザを発光させるステップと、

前記収束レンズをフォーカス制御方向に移動させるステップと、

を包含するアルゴリズムを備えた、デジタルシグナルプロセッサである。

【0014】

本発明のデジタルシグナルプロセッサは、上記構成により、フォーカス制御システム非動作状態において情報担体の種別、例えばCDかSDかを迅速に見分けることができ、情報担体に応じた最適なフォーカス制御動作へ移行させることが可能である。

【0015】

また、第2の本発明は、上記短波長のレーザの発光時にフォーカスエラー信号が検出されない場合、前記レーザを消灯するステップを実行する、上記第1の本発明のデジタルシグナルプロセッサである。

【0016】

また、第3の本発明は、上記光ディスクを回転させるコマンドを発行する前に前記長波長若しくは短波長のレーザを発光させるステップを実行する、上記第1の本発明のデジタルシグナルプロセッサである。

【0017】

また、第4の本発明は、前記光ディスクを回転させるコマンドを発行した後、前記光ディスクが所定の回転数に達する前に、前記デジタルフィルタ演算結果を前記フォーカス移動手段にフィードバックする処理を実行する、上記第1の本発明のデジタルシグナルプロセッサである。

【発明の効果】

【0018】

本発明は、従来のCD、CD-Rの高速再生を信頼性よく実現でき、かつ新規な高密度なディスクの再生あるいは記録も同様に信頼性よく行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下図面を参照して、本発明の実施の形態を詳細に説明する。なお図面中、同様の機能を有する部材には同一の参照符号を付す。

【0020】

図1に、波長の異なる2つのレーザ光源を搭載し、CD及びSDといった密度の異なる2種類以上のディスクを再生するための光ディスク装置のブロック図を示す。

【0021】

図示するように、本発明の光ディスク装置は、情報担体であるディスク12に光ビーム11を照射するための光学系である、波長の長いレーザ光源1、その光源1からの出射光を平行光にするカップリングレンズ5、波長の短いレーザ光源2、その光源2からの出射光を平行光にするカップリングレンズ6、波長依存性偏光素子7、偏光ビームスプリッタ

10

20

30

40

50

8、アクチュエータ9、収束レンズ10を備え、またレーザ光源1を制御するレーザ制御回路3、レーザ光源2を制御するレーザ制御回路4を備える。さらに本発明の光ディスク装置はデジタルシグナルプロセッサ(DSP)34を備える。レーザ光源1,2はデジタルシグナルプロセッサ(DSP)34の信号によってレーザ制御回路3,4を介してコントロールされる。

【0022】

レーザ1から発生された光ビームはカップリングレンズ5により平行光にされる。この平行光はその後、波長依存性偏光素子7を通過した後、偏光ビームスプリッタ8を通過し、アクチュエータ9によってフォーカス、トラッキング方向に動く収束レンズ10によって収束され、ディスク12へ光ビームスポットが形成される。

10

【0023】

また同様にレーザ2から発生された光ビームはカップリングレンズ5により平行光にされる。この平行光はその後、波長依存性偏光素子7を通過した後、偏光ビームスプリッタを通過し、アクチュエータ9によってフォーカス、トラッキング方向に動く収束レンズ10によって収束され、ディスク12へ光ビームスポットが形成される。それぞれのレーザ1,2で生成される光ビーム11a,11bは、ディスクモータ13によって回転されているディスク12に照射される。この2つの光ビームは、装着するディスクの種類によって使い分けられる。

【0024】

CD、CD-R等の従来の密度のディスクが装着された場合は、デジタルシグナルプロセッサ34の制御信号によって、レーザ制御回路3を介して780nmのレーザ光源1を発光させる。SD等の新規の高密度のディスクが装着された場合は、デジタルシグナルプロセッサ34の制御信号によって、レーザ制御回路4を介して650nmのレーザ光源4を発光させる。

20

【0025】

この光ディスク装置は、ディスク12からの反射光を受け取るための素子として4分割光検出器15を備え、更にディスク7からの反射光は、収束レンズ10、偏光ビームスプリッタ8を通過し、4分割のディテクタ15に入射される。4分割のディテクタ15は、図2に示すような分割線の構成になっており、A~Dの対角の和信号を電流電圧変換アンプ20a,20b,20c,20dを介して、加算器21a,21bで生成し、その差信号を差動増幅器27でとることによって、非点収差法を形成してフォーカスずれ信号FEを得ている。またその対角の各和信号をそれぞれコンパレータ22a,22bで2値化しその2値化信号の位相を位相比較器23で比較し、その位相比較器23の出力をローパスフィルタ24でノイズ除去して位相差トラッキング信号TE(トラックずれ信号)を得ている。

30

【0026】

また4分割の光検出器15のA~Dの各チャンネル(検出器)の光量の総和を加算器25でとり、ローパスフィルタ28を通過させて全光量信号ASを生成している。同じ信号を同様に高帯域の加算器26でとり、この信号をエンベロープ検波して、RFエンベロープ検波信号RFENVを生成している。なおこの加算器26の信号はゲインコントロールやイコライジング等の処理がなされディスク12上の情報を読むための信号となるが、本発明とは直接関係ないので詳しい説明は省略する。

40

【0027】

上記のように生成されたFE,TE,AS,RFENVはデジタルシグナルプロセッサ(以下、DSP)34に入力されている。このデジタルシグナルプロセッサは、FEあるいはTEを入力として加算、遅延、乗算によってなるデジタルフィルタ演算を実行し、フォーカス、トラッキングの各々の低域ゲイン補償とゲイン交点付近の位相補償を行った後、DA変換器35を介して、駆動回路36にフォーカスの制御信号を出力している。駆動回路36はDA変換器35より入力された制御信号を電流増幅してアクチュエータ9に信号を出力してフォーカス制御を実現している。またDA変換器37を介して、駆動回路3

50

8 にトラッキングの制御信号を出力している。駆動回路 38 は D A 変換器 37 より入力された制御信号を電流増幅してアクチュエータ 9 に信号を出力してトラッキング制御を実現している。

【0028】

次に本発明の第 1 の実施の形態から第 3 の実施の形態である起動時のレ - ザの制御を含めた C D、S D の判別方法について図 1、図 2 に図 3、図 4 を追加して詳細に説明する。図 3 は C D を装着した起動時に各レ - ザ光源 1 を本発明のシーケンスに基づいて点灯させ、収束レンズ 10 をアクチュエータ 9 によってフォーカス方向に U P / D O W N したときの、F E、A S、R F E N V 及びアクチュエータ 9 のフォーカス方向の駆動信号の信号波形図である。また図 4 は S D を装着した起動時に各レ - ザ光源 1 を本発明のシーケンスに

10

【0029】

第 1 の実施の形態について説明する。図 3、図 4 に示すように、長波長の 780 nm のレーザ 1 は C D に適した特性であり、短波長の 650 nm のレーザ 2 は高密度 S D に適した特性をもっている。しかしながらたとえば C D と S D が外形寸法上ほとんど差がなければ、どちらのレーザを発光してよいか不明である。

【0030】

第 1 の実施の形態は、図 5 に示すように、まず最初に D S P 34 からレーザ制御回路 3 に信号を送り、長波長のレーザ 1 を発光させる ( S 1 )。次に収束レンズ 10 を U P / D O W N させる ( S 2 )。このとき装置に C D あるいは C D - R が装着していると、図 3 に示すように F E 上に現れる S 字信号振幅が所定の比較値より大きくでてくる ( S 3、S 4 )。これにより D S P 34 は装着されたディスク 12 が、C D あるいは C D - R であることを検出して、収束レンズ 10 を最下点まで駆動した後、再度 U P して ( S 5、S 6 ) F E 上に現れる S 字信号のレベルを検出して ( S 7 )、フォーカスのフィルタ演算を開始して D A 変換器 35 に駆動信号を出力して、フォーカス制御ループを閉じる ( S 8 )。さらにトラッキング制御ループを閉じて ( S 9 ) ディスク 12 上のアドレス情報を読んで ( 10 ) 所望のトラックに光ビームを移動する検索動作を行い、必要な情報 ( T O C 情報等を読んで ) スタンバイ状態になる ( S 11 )。

20

30

【0031】

ディスクが何も装着されていない場合は、全く信号が出てこない ( S 16 )、' N O D I S K ' と判定し、レーザを消灯してディスクの装着待ち状態となる ( S 17 )。

【0032】

高密度 S D が装着された場合は、長波長の光を発光させると、図 4 に示すように F E 上に現れる S 字信号振幅が所定の比較値より小さくでてくる ( S 4 )。これにより D S P 34 は装着されたディスク 12 が、C D あるいは C D - R ではないと判断して、収束レンズ 10 を最下点まで駆動した後、レーザ駆動回路 3 に O F F 信号、レーザ駆動回路 4 に O N 信号を送出し、780 nm のレーザ 1 を消灯して ( S 12 )、650 nm のレーザ 2 を発光させる ( S 13 )。この状態で再度収束レンズ 10 を U P / D O W N させると ( S 14 ) F E 上に現れる S 字信号のレベルは所定値 a よりも大きくなる ( S 15 ) ( 所定値 a より小さいと S 19、S 17 となる )。これを検出して D S P 34 は装着されたディスクが S D であることを判断して ( S 18 )、再度最下点まで収束レンズ 10 を移動する。そして再度 U P して ( S 20、S 21 ) F E 上に現れる S 字信号のレベルを検出して ( S 22 )、フォーカスのフィルタ演算を開始して D A 変換器 35 に駆動信号を出力して、フォーカス制御ループを閉じる ( S 23 )。さらにトラッキング制御ループを閉じて ( S 24 ) ディスク 12 上のアドレス情報を読んで ( S 25 ) 所望のトラックに光ビームを移動する検索動作を行い、必要な情報 ( コントロールトラック情報等を読んで ) スタンバイ状態になる ( S 26 )。またディスク等の反射率のばらつきに対応するため、S 字信号の振幅レベルを検出する前、収束レンズ 10 の D O W N 時に現れる S 字振幅を計測し、その振幅が

40

50

所定の振幅になるようにDSP34内部の乗算器あるいはアッテネータ(不図示)のゲインを切り換えるように構成すれば、安定にCD、SD共にフォーカス制御の引き込みを行うことができ、このために特に起動時間が長くなってしまふことはない。

**【0033】**

つぎに、第2の実施の形態について説明する。第1の実施の形態と同様に、図3、図4に示すように、長波長の780nmのレーザ1はCDに適した特性であり、短波長の650nmのレーザ2は高密度SDに適した特性をもっている。しかしながらたとえばCDとSDが外形寸法上ほとんど差がなければ、どちらのレーザを発光してよいか不明である。よってまず最初に図6に示すように、DSP34からレーザ制御回路3に信号を送り、長波長のレーザ1を発光させる(S1)。次に収束レンズ10をUP/DOWNさせる。このとき装置にCDあるいはCD-Rが装着していると、図3に示すようにAS上に現れるU字信号振幅が所定の比較値より大きくでてくる(S2、S3)。これによりDSP34は装着されたディスク12が、CDあるいはCD-Rであることを判断して、収束レンズ10を最下点まで駆動した後、再度UPして(S5、S6)FE上に現れるS字信号のレベルを検出して(S7)、フォーカスのフィルタ演算を開始してDA変換器35に駆動信号を出力して、フォーカス制御ループを閉じる(S8)。さらにトラッキング制御ループを閉じて(S9)ディスク12上のアドレス情報を読んで所望のトラックに光ビームを移動する検索動作を行い、必要な情報(TOC情報等を読んで(S10))スタンバイ状態になる。

10

**【0034】**

ディスクが何も装着されていない場合は、全く信号が出ないので、(S4)、'NODISK'と判定し、レーザを消灯してディスクの装着待ち状態となる(S16、S17)。

20

**【0035】**

高密度SDが装着された場合は、図4に示すようにAS上に現れるU字信号振幅が所定の比較値より小さくでてくる(S4)。これによりDSP34は装着されたディスク12が、CDあるいはCD-Rではないことを判断して、収束レンズ10を最下点まで駆動した後、レーザ駆動回路3にOFF信号、レーザ駆動回路4にON信号を送出し、780nmのレーザ1を消灯して(S12)、650nmのレーザ2を発光させる(S13)。この状態で再度収束レンズ10をUP/DOWNさせると(S14)AS上に現れるU字信号のレベルは所定値bよりも大きくなる(所定値bより小さいとS19、S17となる)。これを検出して(S15、S18)DSP34は装着されたディスクがSDであることを判断して、再度最下点まで収束レンズ10を移動する。そして再度UPして(S20、S21)FE上に現れるS字信号のレベルを検出して(S22)、フォーカスのフィルタ演算を開始してDA変換器35に駆動信号を出力して、フォーカス制御ループを閉じる(S23)。さらにトラッキング制御ループを閉じて(S24)ディスク12上のアドレス情報を読んで(S25)所望のトラックに光ビームを移動する検索動作を行い、必要な情報(コントロールトラック情報等を読んで)スタンバイ状態になる(S26)。

30

**【0036】**

またディスク等の反射率のばらつきに対応するため、FE上のS字信号の振幅レベルを検出する前、収束レンズ10のDOWN時に現れるAS上のU字振幅を計測し、その振幅が所定の振幅になるようにDSP34内部のASの乗算器あるいはアッテネータ(不図示)のゲインを切り換えるようにし、さらにその比率分だけDSP内部のFEの乗算器あるいはアッテネータ(不図示)のゲインを切り換えるように構成すれば、安定にCD、SD共にフォーカス制御の引き込みを行うことができ、このために特に起動時間が長くなってしまふことはない。

40

**【0037】**

次に、第3の実施の形態について説明する。第1、第2の実施の形態と同様に、図3、図4に示すように、長波長の780nmのレーザ1はCDに適した特性であり、短波長の650nmのレーザ2は高密度SDに適した特性をもっている。しかしながらたとえばC

50

DとSDが外形寸法上ほとんど差がなければ、どちらのレーザを発光してよいか不明である。よってまず最初に図7に示すようにDSP34からレーザ制御回路3に信号を送り、長波長のレーザ1を発光させる(S1)。次に収束レンズ10をUP/DOWNさせる(S2)。このとき装置にCDあるいはCD-Rが装着していると、図3に示すようにRFENV上に現れるV字信号振幅が所定の比較値より大きくでてくる(S3、S4)。これによりDSP34は装着されたディスク12が、CDあるいはCD-Rであることを判断して、収束レンズ10を最下点まで駆動した後、再度UPして(S5、S6)FE上に現れるS字信号のレベルを検出して、あるいはRFENV信号のピークレベルを検出してフォーカスのフィルタ演算を開始してDA変換器35に駆動信号を出力して、フォーカス制御ループを閉じる(S8)。さらにトラッキング制御ループを閉じて(S9)ディスク12上のアドレス情報を読んで(S10)所望のトラックに光ビームを移動する検索動作を行い、必要な情報(TOC情報等を読んで)スタンバイ状態になる(S11)。ディスクが何も装着されていない場合は、全く信号が出てこないで、'NODISK'と判定し、レーザを消灯してディスクの装着待ち状態となる。

10

#### 【0038】

高密度SDが装着された場合は、図4に示すようにRFENV上に現れるのでV字信号振幅が所定の比較値より小さくでてくる(S4)。これによりDSP34は装着されたディスク12が、CDあるいはCD-Rではないことを判断して、収束レンズ10を最下点まで駆動した後、レーザ駆動回路3にOFF信号、レーザ駆動回路4にON信号を送出し、780nmのレーザ1を消灯して(S12)、650nmのレーザ2を発光させる(S13)。この状態で再度収束レンズ10をUP/DOWNさせる(S14)とRFENV上に現れるV字信号のレベルは所定値cよりも大きくなる(S15)(所定値cより小さいとS19、S17となる)。これを検出してDSP34は装着されたディスクがSDであることを判断して(S18)、再度最下点まで収束レンズ10を移動する。そして再度UPして(S20、S21)FE上に現れるS字信号のレベルあるいはRFENV信号のピークレベルを検出して(S22)、フォーカスのフィルタ演算を開始してDA変換器35に駆動信号を出力して、フォーカス制御ループを閉じる(S23)。さらにトラッキング制御ループを閉じて(S24)ディスク12上のアドレス情報を読んで(S25)所望のトラックに光ビームを移動する検索動作を行い、必要な情報(コントロールトラック情報等を読んで)スタンバイ状態になる(S26)。

20

30

#### 【0039】

またディスク等の反射率のばらつきに対応するため、FE上のS字信号の振幅レベルあるいはRFENVのピークレベルを検出する前、収束レンズ10のDOWN時に現れるRFENV上のV字振幅を計測し、その振幅が所定の振幅になるようにDSP34内部のRFENVの乗算器あるいはアッテネータ(不図示)のゲインを切り換えるようにし、さらにその比率分だけDSP内部のFEの乗算器あるいはアッテネータ(不図示)のゲインを切り換えるように構成すれば、安定にCD、SD共にフォーカス制御の引き込みを行うことができ、このために特に起動時間が長くなってしまふことはない。

#### 【0040】

上記第1から第3の実施の形態においてCD、CD-Rでないかと判別して650nmのレーザを発光する際にあたって、このレーザの発光パワーをCD-Rの情報が消えない程度にパワーダウンさせて発光し、その発光パワーに対応する所定の引き込みレベル及びゲインを設定し、確実にCD-Rでないかと確定できてから、規定のパワーに戻すように設定すればより信頼性は向上する。

40

#### 【0041】

加えて、第1の実施の形態で計測するFEの振幅、第2の実施の形態で計測するASの振幅、第3の実施の形態で計測するRFENVの振幅の計測値をそれぞれ組み合わせてディスクの種類によって差がでるように演算し、その演算結果に基づいてレーザのみならず、ディスクによって切り換えるべき初期設定値を設定するように構成してもよい。

#### 【0042】

50



また第1の実施の形態から第3の実施の形態において、2個のレーザで780nmの波長と650nmの波長を例にとって発明したが、本発明は3個以上の波長の異なるレーザの場合にも、上記説明した手順を順次切り換えていくことで適応することができる。また波長は650nmあるいは635nm、さらに短波長のブルーレーザにおいても適応でき、波長に対して本発明は何ら限定をうけない。

【0043】

さらに長波長のレーザから短波長のレーザに切り換えるとき、フォーカス制御を動作させたままにすれば、非常に高速にでき、起動時間が短くなる。特に基材厚の差異等でフォーカス位置が一定量ずれている場合は、切り換える直前にフォーカス制御系にオフセットを加算あるいは減算すれば安定に切り換えることができる。

10

【0044】

さらに通常デスクトップパソコンに搭載するCD等のディスクは、通常メカニカルにクランプしてディスクを装填するので、ディスクがない状態でスピンドルを回転させると、スピンドルモータ側のターンテーブルと、反対側のクランプが接触し、異音や破損を発生する可能性がある。

【0045】

そこで、第4の実施の形態として、スピンドルモータを停止した状態すなわちディスクが回転していない状態で、まず最初にDSP34からレーザ制御回路3に信号を送り、長波長のレーザ1を発光させる。次に収束レンズ10をUP/DOWNさせる。このとき装置にCDあるいはCD-Rが装着していると、ディスクが停止していても図3に示すようにFE上に現れるS字信号振幅、AS上に現れるU字信号振幅がそれぞれ所定値より大きくでてくる。これによりDSP34は装着されたディスク12が、CDあるいはCD-Rがあることを判断する。所定値よりも各信号のレベルが小さい場合は、DSP34は装着されたディスク12が、SD系のディスクがあるか、なにもディスクがないかということ、収束レンズ10を最下点まで駆動した後、レーザ駆動回路3にOFF信号、レーザ駆動回路4にON信号を送出し、780nmのレーザ1を消灯して、650nmのレーザ2を発光させる。この状態で再度収束レンズ10をUP/DOWNさせると、FE上に現れるS字信号振幅、AS上に現れるU字信号振幅がそれぞれ所定値より大きくでてくる場合に、DSP34は装着されたディスクがSD系のディスクであることを判断する。また所定値よりも各信号のレベルが小さい場合は、DSP34はディスク装填されていない”NONDISK”として、ディスク待ち状態となる。

20

30

【0046】

ディスク有りと判断した場合は、さらにスピンドルモータを回転させ、第1～第3の実施の形態の何れかにしたがって、再度ディスクを判別することで、スピンドルモータの破損を防止するとともに、判別の精度を向上できる。

【0047】

前述したように近年、次世代高密度ディスクや記録可能CD等、同じ外形寸法でも多種多様なディスクが提案、規格化されてきている。第5、第6、第7の実施の形態はそのような具体的なディスクの種類判別方法であり、これによって1つのドライブで多種のディスクの記録あるいは再生を行うことが可能となる。図14は、この第5、第6、第7の実施の形態を実現するための構成を示すブロック図であり、この第5、第6、第7の実施の形態も、図1における第1～第4の実施の形態同様にDSP34や装置全体を制御するマイクロコンピュータ51のプログラムによって実現することができる。また図15は図3、図4と同様に、CDとCDより高密度の1層構造のSDの他に、さらに容量の大きい2層構造のSD-Wや記録可能なCDであるCD-RWに対して、780nm、650nmのレーザをそれぞれ発光照射したときのFE、AS、RFの波形を示す波形図である。この図14と図15を用いて次に説明する。

40

【0048】

第5の実施の形態について説明する。例えばこの第5の実施の形態の装置が従来のCD、SD、SD-W、CD-RWといった4種類のディスクを再生できるものとすると、ま

50

ず最初にDSP34からレーザ制御回路3に信号を送り、長波長のレーザ1を発光させる。次に収束レンズ10をUP/DOWNさせる。このとき装置にディスクが装着していると、図15に示すようにFE上に現れるS字信号振幅が各々のディスクで異なってくる。このFE信号の振幅値(MAX、MIN値)をAD変換器33でDSP34に取り込み、その値をマイクロコンピュータ(CPU)51にバスを介して出力し、この出力されたFEの振幅値をCPU51は、内蔵されたRAMに格納する。通常CD、CD-Rの場合は、この長波長レーザにおけるFEの振幅値のみで判別でき、引き続き収束レンズ10を最下点まで駆動した後、再度UPしてFE上に現れるS字信号のレベルを検出して、あるいはRFENV信号のピークレベルを検出してフォーカスのフィルタ演算を開始し、DA変換器35に駆動信号を出力して、フォーカス制御ループを閉じる。さらにトラッキング制御ループを閉じてディスク12上のアドレス情報を読んで所望のトラックに光ビームを移動する検索動作を行い、必要な情報(TOC情報等を読んで)スタンバイ状態になる。

10

## 【0049】

CD、CD以外の場合は、DSP34からレーザ制御回路4に信号を送り、短波長のレーザ2を発光させる。次に収束レンズ10をUP/DOWNさせる。図15に示すように、FE上に現れるS字信号振幅が各々のディスクで異なってくる。さらに長波長のレーザ780nmを照射したときに得られるFE信号の振幅とも異なっている。780nmのレーザの場合と同様に、このFE信号振幅(MAX、MIN値)をAD変換器33でDSP34に取り込み、その値をマイクロコンピュータ(CPU)51にバスを介して出力し、この出力されたFEの振幅値をCPU51は、内蔵されたRAMに格納する。

20

## 【0050】

CPU51は、この格納された各波長でのFE値を例えば減算(処理の容易さでは基本的に減算が望ましいが、本発明はそれに限られない。)し、この減算結果を所定の判別値と比較して現在装着されているディスクの種類が、SDあるいはSD-WあるいはCD-RWかを特定することができる。

## 【0051】

図16は、図15においてそれぞれのディスクでの780nm、650nmのレーザを照射し、レンズをUP/DOWNした場合に得られる各信号の振幅値とそれに対する判別値を示したものである。図15及び図16(1)のように、SD(1層)の場合は780nmでのFEの振幅値はSFE78、650nmでの振幅値はSFE65という値で格納されている。この各振幅値を減算してFA、FBという所定のレベルと比較し、その範囲に入っていれば、SD(1層)と判別できる。またSD-W(2層)の場合は780nmでのFEの振幅値はDFE78、650nmでの振幅値はDFE65という値で格納されている。この各振幅値を減算してFB、FCという所定のレベルと比較し、その範囲に入っていれば、SD-W(2層)と判別できる。さらにCD-RWの場合は780nmでのFEの振幅値はWFE78、650nmでの振幅値はWFE65という値で格納されている。この各振幅値を減算してFCという所定のレベルと比較し、その値よりも小さければCD-RWと判別できる。

30

## 【0052】

次に第6の実施の形態について説明する。この第6の実施の形態も第5の実施の形態と同様の装置が従来のCD、SD、SD-W、CD-RWといった4種類のディスクを再生できるものとする。まず最初にDSP34からレーザ制御回路3に信号を送り、長波長のレーザ1を発光させる。次に収束レンズ10をUP/DOWNさせる。このとき装置にディスクが装着していると、図15に示すようにAS上に現れるU字信号振幅が各々のディスクで異なってくる。このAS信号の振幅値(MAXあるいはMIN値)をAD変換器33でDSP34に取り込み、その値をマイクロコンピュータ(CPU)51にバスを介して出力し、この出力されたASの振幅値をCPU51は、内蔵されたRAMに格納する。通常CD、CD-Rの場合は、この長波長レーザにおけるASの振幅値のみで判別でき、引き続き、収束レンズ10を最下点まで駆動した後、再度UPしてFE上に現れるS字信号のレベルを検出して、あるいはRFENV信号のピークレベルを検出してフォーカスの

40

50

フィルタ演算を開始してDA変換器35に駆動信号を出力して、フォーカス制御ループを閉じる。さらにトラッキング制御ループを閉じてディスク12上のアドレス情報を読んで所望のトラックに光ビームを移動する検索動作を行い、必要な情報(TOC情報等を読んで)スタンバイ状態になる。次にCD、CD以外の場合は、DSP34からレーザ制御回路4に信号を送り、短波長のレーザ2を発光させる。次に収束レンズ10をUP/DOWNさせる。図15に示すように、AS上に現れるU字信号振幅が各々のディスクで異なってくる。さらに長波長のレーザ780nmを照射したときに得られるAS信号の振幅とも異なっている。780nmのレーザの場合と同様に、このAS信号振幅(MAXあるいはMIN値)をAD変換器33でDSP34に取り込み、その値をマイクロコンピュータ(CPU)51にバスを介して出力し、この出力されたASの振幅値をCPU51は、内蔵されたRAMに格納する。

#### 【0053】

CPU51は、この格納された各波長でのAS値を例えば減算(処理の容易さでは基本的に減算が望ましいが、本発明はそれに限られない。)し、この減算結果を所定の判別値と比較して現在装着されているディスクの種類が、SDあるいはSD-WあるいはCD-RWかを特定することができる。

#### 【0054】

図16は、先に述べたように図15においてそれぞれのディスクでの780nm、650nmのレーザを照射し、レンズをUP/DOWNした場合に得られる各信号の振幅値とそれに対する判別値を示したものである。図15及び図16(2)のように、SD(1層)の場合は780nmでのASの振幅値はSAS78、650nmでの振幅値はSAS65という値で格納されている。この各振幅値を減算してAA、ABという所定のレベルと比較し、その範囲に入っていれば、SD(1層)と判別できる。またSD-W(2層)の場合は780nmでのASの振幅値はDAS78、650nmでの振幅値はDAS65という値で格納されている。この各振幅値を減算してAB、ACという所定のレベルと比較し、その範囲に入っていれば、SD-W(2層)と判別できる。さらにCD-RWの場合は780nmでのASの振幅値はWAS78、650nmでの振幅値はWAS65という値で格納されている。この各振幅値を減算してACという所定のレベルと比較し、その値よりも小さければCD-RWと判別できる。

#### 【0055】

次に第7の実施の形態について説明する。この第7の実施の形態も第5、第6の実施の形態と同様に装置が従来のCD、SD、SD-W、CD-RWといった4種類のディスクを再生できるものとする。まず最初にDSP34からレーザ制御回路3に信号を送り、長波長のレーザ1を発光させる。次に収束レンズ10をUP/DOWNさせる。このとき装置にディスクが装着していると、図15に示すようにRFが現れるがこの振幅を検出し易くするために設けられたエンベロ-プ検波回路29を介し、このエンベロ-プ検波回路29の出力RFENV上に現れるV字信号振幅が各々のディスクで異なってくる。このRFENV信号の振幅値(MAXあるいはMIN値)をAD変換器33でDSP34に取り込み、その値をマイクロコンピュータ(CPU)51にバスを介して出力し、この出力されたRFENVの振幅値をCPU51は、内蔵されたRAMに格納する。通常CD、CD-Rの場合は、この長波長レーザにおけるRFENV信号の振幅値のみで判別でき、引き続き収束レンズ10を最下点まで駆動した後、再度UPしてFE上に現れるS字信号のレベルを検出して、あるいはRFENV信号のピークレベルを検出してフォーカスのフィルタ演算を開始してDA変換器35に駆動信号を出力して、フォーカス制御ループを閉じる。さらにトラッキング制御ループを閉じてディスク12上のアドレス情報を読んで所望のトラックに光ビームを移動する検索動作を行い、必要な情報(TOC情報等を読んで)スタンバイ状態になる。次にCD、CD以外の場合は、DSP34からレーザ制御回路4に信号を送り、短波長のレーザ2を発光させる。次に収束レンズ10をUP/DOWNさせる。図15に示すように、RFENV上に現れるV字信号振幅が各々のディスクで異なってくる。さらに長波長のレーザ780nmを照射したときに得られるRFENV信号の振幅

とも異なっている。780nmのレーザの場合と同様に、このRFENV信号振幅(MAXあるいはMIN値)をAD変換器33でDSP34に取り込み、その値をマイクロコンピュータ(CPU)51にバスを介して出力し、この出力されたRFENVの振幅値をCPU51は、内蔵されたRAMに格納する。

【0056】

CPU51は、この格納された各波長でのRFENV値を例えば減算(処理の容易さでは基本的に減算が望ましいが、本実施の形態は演算の内容で限定はされない。)し、この減算結果を所定の判別値と比較して現在装着されているディスクの種類が、SDあるいはSD-WあるいはCD-RWかを特定することができる。

【0057】

図16は、図15においてそれぞれのディスクでの780nm、650nmのレーザを照射し、レンズをUP/DOWNした場合に得られる各信号の振幅値とそれに対する判別値を示したものである。図15及び図16(3)のように、SD(1層)の場合は780nmでのRFENVの振幅値はSRF78、650nmでの振幅値はSRF65という値で格納されている。この各振幅値を減算してRA、RBという所定のレベルと比較し、その範囲に入っていれば、SD(1層)と判別できる。またSD-W(2層)の場合は780nmでのRFENVの振幅値はDRF78、650nmでの振幅値はDRF65という値で格納されている。この各振幅値を減算してRB、RCという所定のレベルと比較し、その範囲に入っていれば、SD-W(2層)と判別できる。さらにCD-RWの場合は780nmでのRFENVの振幅値はWRF78、650nmでの振幅値はWRF65という値で格納されている。この各振幅値を減算してRCという所定のレベルと比較し、その値よりも小さければCD-RWと判別できる。

【0058】

さらにこの第5、第6、第7の実施の形態を組み合わせることで判別の精度を向上させ、またいろいろな光学ヘッドに対応でき、さらに多種多様のディスクを判別することが可能になる。例えば、DSP34はディスクから得られる信号FE、AS、RFENVさらにTEの振幅を検出するように構成し、CPUは各波長のレーザに対するそのすべての振幅値を格納する。長波長のレーザ発光時時のFE、RFENV、TEを短波長レーザ発光時のASで除算した値と、短波長のレーザ発光時時のFE、RFENV、TEを長波長レーザ発光時のASで除算した値とをそれぞれ比較すなわち減算し、その結果に応じてディスクの種類を判別するように構成すればゴミ、ほこりが付着して、ディスクの反射率が変動した場合においても正確な判別が可能となる。

【0059】

さらにピット列によってトラックを形成した再生専用ディスク(ROM)と、案内溝やウォブル信号によってトラックを形成している記録可能ディスク(RAM)では、プッシュプルで検出したトラックずれ信号(TEpp)の振幅、S/Nや位相差によって検出したトラックずれ信号(TEph)の振幅、S/Nが異なるので、フォーカス制御を動作させ、その各TEの振幅や2値化したときのノイズのパルス幅を検出して、その検出した値に応じて、ROMディスクとRAMディスクを判別してもよい。さらに光ビームがトラックを横断したときにFE上に現れる横断信号(溝横断信号)の大きさによって判別してもよい。

【0060】

またCD-Rが消去されないような条件(ディスクの回転が停止あるいは、レーザパワー、波長等)の場合は、CD、CD-Rの場合も長波長、短波長の両方のレーザを発光、照射して全てのディスクの各波長での信号を取り込んで、一括して判別するように構成することもできる。

【0061】

なお上記記載の実施の形態においては、CD(CD-R)、SD、SD-W、CD-RWのディスクについて再生を行う場合について説明したが、例えば、現在あるPDあるいはMO、MD、さらに将来市場にでてくるであろうDVDや高密度MOなどあらゆるディ

10

20

30

40

50

スクにおいて、波長の異なるレーザを2個以上搭載して、上記ディスクのうち2種類以上のディスクを再生する装置において、適用して、適切な波長の光源を、ディスクを保護しながら特定することができる。

【0062】

また第1～第3及び第4の実施の形態と同様に第5、第6、第7の実施の形態においても2個のレーザで780nmの波長と650nmの波長を例にとって説明したが、本発明は2個以上の波長の異なるレーザの場合にも、上記説明した手順を順次切り換えていくことで適応することができる。また波長は650nmあるいは635nm、さらに短波長のブルーレーザにおいても適応でき、波長に対して本発明は何ら限定をうけない。

【0063】

さらに上記説明ではCPU内蔵のRAMにおいて、各信号振幅の値を格納する構成で説明したが、DSPの能力、RAM容量が十分な場合は、DSP内蔵のRAMに格納するように構成してもよい。また格納するデータが非常に多い場合は、DSPあるいはCPUからアクセスできる外付けRAMを設けてもよい。

【0064】

次に第8の実施の形態及び第9の実施の形態である、フォーカス制御、トラッキング制御の引き込みタイミングに特徴をもつ起動手順について、図1に図8、図9を加えて説明する。図8はフォーカス制御の開ループゲイン特性とディスクの面ふれ加速度特性、図9はトラッキング制御の開ループゲイン特性とディスクの偏心加速度特性である。

【0065】

CDに代表されるように再生速度の高速化いわゆるディスクの高回転数化によって、起動時にスピンドルモータが所望回転速度に達する時間は長くなり、逆に回転数があがると回転数の2乗に比例してディスクの面ふれ、偏心加速度は増加する。図8、図9に示すようにサーボの開ループゲインに対してディスクの加速度のほうが上回ってくると、フォーカス制御、トラッキング制御が引き込みにくくなるという問題がある。

【0066】

図10は第8の実施の形態を示す装置の起動手順である。これについて説明する。装置にディスクが装着されるとシステムコントロールのマイコン(不図示)によって起動処理がなされ、最初にマイコンからDSP34にスピンドルモータONのコマンドが送られる。DSP34は、マイコンからスピンドルモータONのコマンドを受けると、所定のポートからON信号を出力し、スピンドル制御回路14を介してスピンドルモータ13に起動をかける(S1)。コマンド送出後、DSP34はスピンドルモータ13からのFGをみて所定の回転数になるよう速度制御をかける(S2)。この所定の回転になるまでの時間は500ms～1500msであり、この間にマイコンはDSP34に次々にコマンドを送る。DSP34はそのコマンドに応じてレーザON(S2、S4)、フォーカス制御ON(S5、S6、S7)、トラッキング制御ONを行う(S8、S9、S10、S11、S12)。レーザONの時間は数ミリ秒であるので、フォーカスが引き込みを開始する時間には、スピンドルモータは未だ所定の回転数まであがっておらず、このタイミングで即座にフォーカス制御を引き込む(S5)。続いてトラッキング制御をONするが、フォーカス制御を引き込む時間は200ms～500msくらいであり、トラッキング制御の引き込みの開始時間でも、スピンドルモータは未だ所定の回転数より低い状態である。

【0067】

よってディスクの偏心加速度、面ふれ加速度はそれぞれの制御の開ループゲインの追従範囲もしくはそれに近く、引き込みの失敗はほとんどない。また特にスピンドルモータの起動時間が著しく早い場合は、ある回転数からある回転数までの時間を測定し、その時間によって駆動のゲインを切り換える学習を行い(これは第9の実施の形態であり、後で詳しく説明する)その学習途上の所定回転数でフォーカス制御、トラッキング制御の引き込みを行うように構成すればよい。

【0068】

図11は第9の実施の形態を示す装置の起動手順である。これについて説明する。装置

10

20

30

40

50

にディスクが装着されるとシステムコントロールのマイコン（不図示）によって起動処理がなされ、最初にマイコンからDSP34にスピンドルモータONのコマンドが送られる。DSP34は、マイコンからスピンドルモータONのコマンドを受けると、所定のポートからON信号を出力し、スピンドル制御回路14を介してスピンドルモータ13に起動をかける（S13）。コマンド送出後、DSP34はスピンドルモータ13からくるFGをみて所定の回転数になるよう速度制御をかける（S2）。モータが所定の回転数になった後、DSP34はそのコマンドに応じてレーザON（S3、S4、S5）、フォーカス制御ON（S6、S7、S8）、トラッキング制御ON（S9、S10、S11）を行う。このとき偏心、面ふれの小さいディスクは、問題なくフォーカス制御、トラッキング制御を引き込み、ディスク上の所望のトラックに検索して必要な情報を読み込んでスタンバイ状態になる（S12、S13）。ところが面ふれ、偏心が大きいとその加速度が大きな場合にはフォーカスあるいはトラッキング制御を引き込むことができない。よってDSP34はフォーカス制御あるいはトラッキング制御の引き込みエラーを検出すると（S8、S11）スピンドルモータに出力している目標の回転速度を低く（例えば1/2に）再設定する（S13、S14）。ここでフォーカスあるいはトラッキングの引き込みエラーの検出方法は種々の方法があり、例えばフォーカス引き込みエラーはRFENV信号が所定のレベルより小さいこと、あるいはトラックずれ信号がでないことを検出するのが一般的である。またトラッキング引き込みエラーはトラックずれ信号の2値化信号をカウントして所定以上の計数値になったことを検出するのが一般的である。

10

**【0069】**

20

上記信号によって、DSP34がフォーカス、トラッキングの引き込みエラーを検出し、目標回転数を低く設定し、回転数が下がった後、収束レンズ10を再度UP/DOWNしてフォーカス制御を引き込み、次いでトラッキング制御の引き込みを実行する。例えば、回転数を1/2にすれば面ふれ、偏心の加速度は1/4となり、比較的面ふれ、偏心がおおきくても制御を引き込み動作させることができる。トラッキングを引き込んだ後は、所望のトラックを検索し、所定の制御したまま所定の回転数に引き上げて必要な情報の読みとりをおこない、スタンバイ状態となる（S13）。

**【0070】**

次に、本発明の第10の実施の形態について説明する。図12はモータの起動トルクのばらつきと、ある回転数までの起動時間を示す特性図である。

30

**【0071】**

この図12に示すようにモータのトルクのばらつきによって起動時間は異なり、さらにこのトルクばらつきが回転制御系のゲインばらつきとなり、外乱等の影響で回転数の変動生じて再生信号のジッタとなってしまう。よってこの第10の実施の形態はその回転系のばらつきを吸収するための学習方法である。図13は図1のスピンドルモータ13とスピンドル制御回路14、DSP34の部分をさらに詳細に示したブロック図である。

**【0072】**

装置の起動時にCPU（不図示）よりDSP34へディスク回転のコマンドが送出されると、DSP34はスピンドル制御回路14を介してスピンドルモータ13に回転指令を送る。スピンドルモータには、ホール素子が設けられており1回転Nパルス（本実施の形態では6パルス）のFG信号が発生し、DSP34へ入力されている。DSP34はFG信号が入力され、その周期が一定時間以内になったときモータが停止か、回転しているかを検出判断する。

40

**【0073】**

さらにDSP34は、CPUから指定された目標の所定回転数に対してFGの目標周期（目標周波数）を計算設定し、はいつてくるFGがその周期（周波数）になるように駆動信号をスピンドル制御回路14を介してスピンドルモータに出力する。このスピンドル制御回路14はゲイン可変部41があり、初期には所定のゲインが設定されている。

**【0074】**

スピンドルモータのトルク変動の学習方法について説明する。前述したようにモータの

50

駆動トルク、制御回路のゲインがばらつくと、ある回転周波数までに達する時間が変動する。DSP34にはFGが入力され、その1周期は周波数制御のため常に計測しているので、逆にその周期で現在の回転数を検出することができる。そこで例えば0回転(停止状態)から500回転までの到達時間を計測する。その計測時間に対応するゲイン可変部41への設定ゲインはDSP34内のROM上にテーブル値として格納して参照してくるか、ある関係式を求めその演算をコアで実行することによって獲得できDSP34上のゲイン設定RAMに設定する。

**【0075】**

上記のようにスピンドルモータの起動時間に応じて求めた設定値をゲイン可変部41に設定することによって、スピンドルモータのトルクのばらつきやバックラッシュ、摩擦等による影響を吸収し安定した回転制御系を構築できる。

10

**【0076】**

なお実施の形態の説明では、0回転から500回転までの到達時間を計測すると説明したが、この場合に、装置の動作中に電源OFF/ONあるいはリセットされた直後には、スピンドルモータは慣性力で回転しているので、0回転すなわち回転停止するまで待っていたのではリトライに時間がかかってしまう。よって例えば300回転から500回転といった回転が上がっていく2点の回転数間の变化時間を計測するように構成すれば、電源をOFF/ONされた場合でも、待ち時間はかかることはなく、正確にスピンドルの起動(回転変化)時間A、B、Cを計測することができる。またCDなどの再生速度に応じて学習する2点の回転数を設定するようにすれば、正確なトルク学習ができ、より安定な回転制御を構築することができる。また特に2点の回転数を2倍くらい関係の回転数に設定すればソフト処理が簡単になりかつ、正確な計測も可能である。

20

**【0077】**

また、CD等のように、1台の装置で、8cm(シングル)、12cmまた標準速、2倍速、8倍速といった種々の再生速度モードがある場合はそのディスクの種類(径)あるいは再生速度毎に学習を行えば、より安定な回転制御系となる。

**【0078】**

以上説明した第1~第7の実施の形態によって、CD-Rのようにすでに記録された情報を保護しながらも、新規な高密度のディスクの再生あるいは記録を行うことができる。さらに起動時にそのどちらのディスクが装着されていても即座に判別し、再生(記録)できるスタンバイモードに起動することができる。第8の実施の形態によって面ふれ、偏心の大きなディスクにおいても、起動直後の回転数が上がらない間に、フォーカス、トラッキング制を引き込んでしまうことで、高速起動、高速再生を実現することができる。同様に第9の実施の形態は面ふれ、偏心の大きなディスクにおいて制御の引き込みが失敗した場合に、回転数を下げて引き込み、引き込めた後で回転数を所定の回転数に戻すことでより確実に高速再生を実現することができる。加えてモータのトルク変動、ばらつきをある2点の回転数への移行時間を速度制御で使用しているFGを共用して計測することで、コストアップもなく正確なモータの学習を実現でき、安定な回転制御系を構築することができる。

30

**【0079】**

さらに上記した第4の実施の形態で説明したディスクの有無判別を、このモータの立ち上がり時間を計測して、この計測値を用いて行うことができる。通常ディスクがない場合は、イナーシャが小さいので、高速に所定の回転に達するか、もしくは暴走してロックできないかである。したがって、モータの立ち上がり時間が所定の範囲に入らない場合には、ディスクが装填されていないと判別することができる。このようにディスクの有無の判別を行うことで、モータの起動とディスクの有無判別といった2つの処理を並列に実行できる。よって起動時間を短縮することが可能となる。

40

**【0080】**

以上説明したところから明らかなように、本発明は、フォーカス制御、トラッキング制御手段をかけない状態でレーザを照射して、装填されたディスクが高密度ディスクあるい

50

は超高密度ディスクであるかないかを判別していくので、収束した光ビームが記録面にあたるのは、極短い時間（数ms以下）であり、仮にこれによって情報マークの1つが欠落しても、十分エラー訂正可能であり、情報再生に対しては何ら問題ない。

【0081】

また、本発明は、波長の長いレーザから短いほうへ順番に照射しながらディスクの種類判別をすることによって、短波長を、短波長のレーザを吸収する記録可能メディア（CD-R等）に照射することはない。その結果、従来短波長の1個のレーザで不可能であったCDの再生を可能にでき、短波長レーザによるCD-R等の記録可能ディスクの情報の消失を防止することができる。

【0082】

また、本発明は、再生パワーが大きい装置（CD-RW等の再生互換機機など）においては、上記判別時にレーザのパワーを低くして発光するような構成をとることによって、万が一判別を間違えてCD-R等に短波長のレーザを照射することになっても、完全に情報の消失を防ぐことができる。

【0083】

また、本発明は、面ふれ、偏心の大きなディスクにおいても、高速再生を実現することができる。

【0084】

さらに、本発明は、モータのトルク変動、ばらつきをある2点の回転数への移行時間を速度制御で使用しているFGを共用して計測することで、コストアップもなく正確なモータの学習を実現でき、安定な回転制御系を構築することができる。

【0085】

したがって全体として、本発明は、従来のCD、CD-Rの高速再生を信頼性よく実現でき、かつ新規な高密度なディスクの再生あるいは記録も同様に信頼性よく行うことができる。

【産業上の利用可能性】

【0086】

本発明にかかるデジタルシグナルプロセッサは、従来のCD、CD-Rの高速再生を信頼性よく実現でき、かつ新規な高密度なディスクの再生あるいは記録も同様に信頼性よく行うことができるという効果を有し、たとえば、光ディスク装置等として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0087】

【図1】本発明の一実施の形態の構成を説明するためのブロック図である。

【図2】本発明の一実施の形態の構成のうち光検出器の部分の詳細を示したブロック図である。

【図3】本発明の一実施の形態に従来のCDが装着されたときのフォーカス引き込み時の各部分の詳細を示した波形図である。

【図4】本発明の一実施の形態に新規な高密度ディスクが装着されたときのフォーカス引き込み時の各部分の詳細を示した波形図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態の起動手順を示すフローチャートである。

【図6】本発明の第2の実施の形態の起動手順を示すフローチャートである。

【図7】本発明の第3の実施の形態の起動手順を示すフローチャートである。

【図8】ディスクの面ふれ加速度とフォーカス制御の開ループの周波数特性図である。

【図9】ディスクの偏心加速度とフォーカス制御の開ループの周波数特性図である。

【図10】本発明の第4の実施の形態の起動手順を示すフローチャートである。

【図11】本発明の第5の実施の形態の起動手順を示すフローチャートである。

【図12】スピンドルモータのトルクばらつきと起動時間の関係を示した特性図である。

【図13】本発明の第6の実施の形態を説明するための、図1のスピンドルモータ制御の部分の詳細なブロック図である。

【図14】本発明の第5～第7の実施の形態を説明するための光ディスク装置の構成を説

10

20

30

40

50



明するためのブロック図である。

【図15】本発明の光ディスク装置の一実施の形態に従来のCDと新規な高密度ディスクが装着されたとき、各波長のレーザを収束照射して得られる各信号の波形図である。

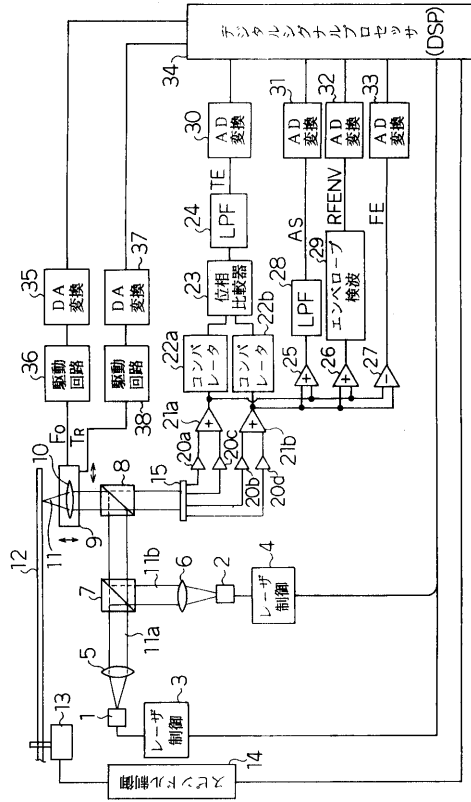
【図16】本発明の光ディスク装置の一実施の形態において従来のCDと新規な高密度ディスクが装着されたとき、各波長のレーザを収束照射して得られる各信号のRAMへの格納値とその判別レベルを示した図である。

【符号の説明】

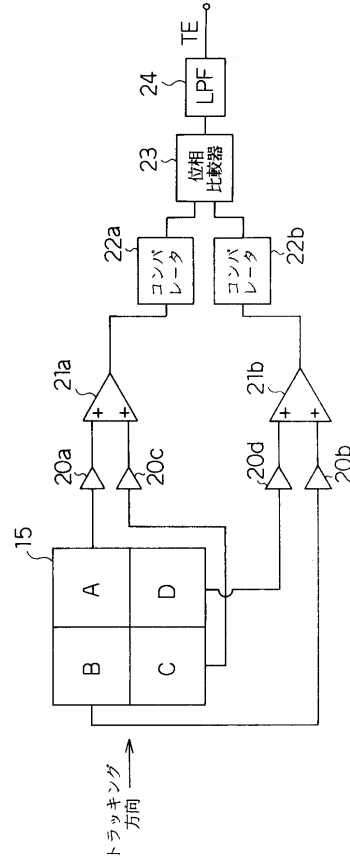
【0088】

1	780nmレーザ	
2	650nmレーザ	10
3	レーザ制御回路	
4	レーザ制御回路	
5	カップリングレンズ	
6	カップリングレンズ	
7	波長依存性偏光素子	
8	偏光ビームスプリッタ	
9	アクチュエータ	
10	収束レンズ	
11	光ビーム	
12	ディスク	20
13	スピンドルモータ	
14	スピンドル制御回路	
15	光検出器	
20	電流 - 電圧変換アンプ	
21	加算器	
22	コンパレータ	
23	位相比較器	
24	ローパスフィルタ	
25	加算器	
26	加算器	30
27	差動増幅器	
28	ローパスフィルタ	
29	エンベロープ検波回路	
30	A/D変換器	
31	A/D変換器	
32	A/D変換器	
33	A/D変換器	
34	デジタルシグナルプロセッサ(DSP)	
35	D/A変換器	
36	駆動回路	40
37	D/A変換器	
38	駆動回路	
41	ゲイン変換部	
42	ホール素子	
43	コンパレータ	

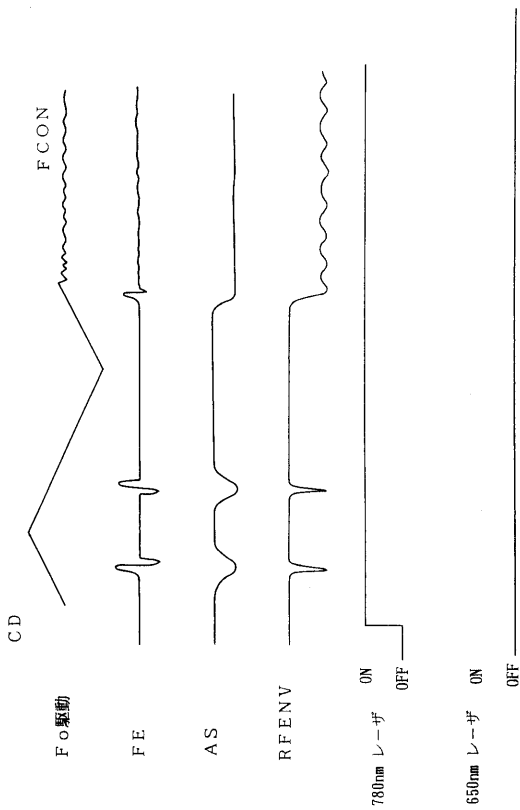
【 図 1 】



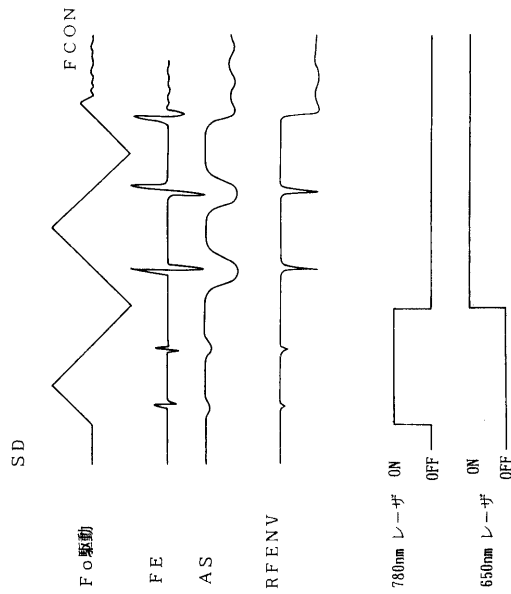
【 図 2 】



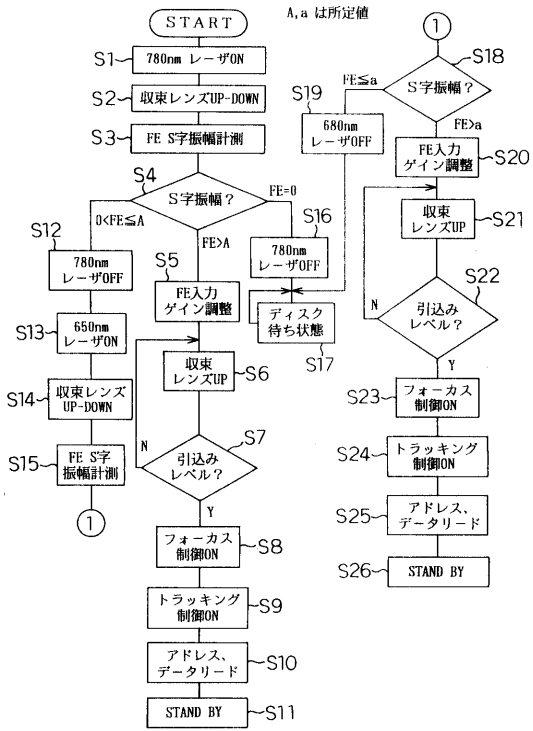
【 図 3 】



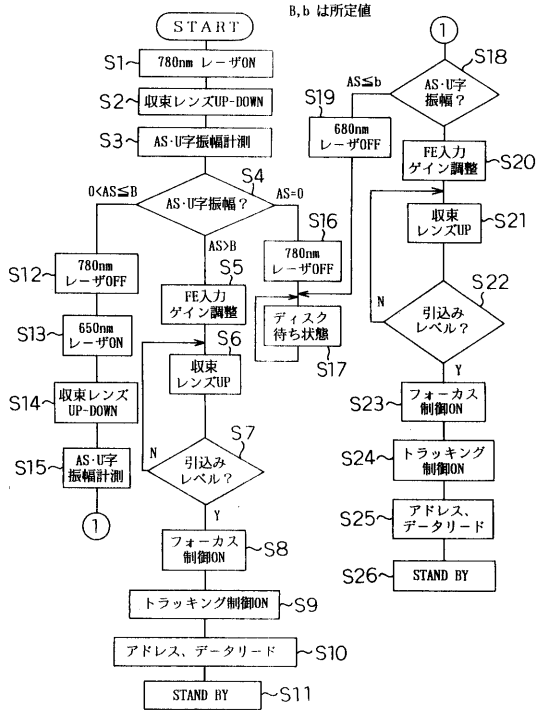
【 図 4 】



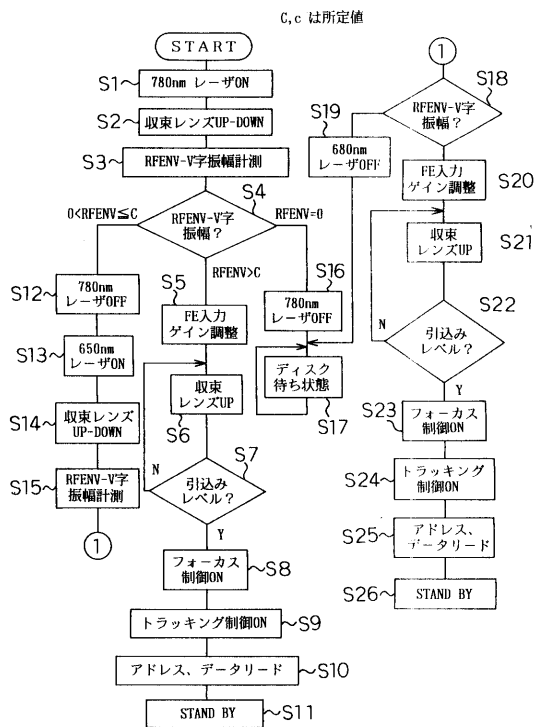
【 図 5 】



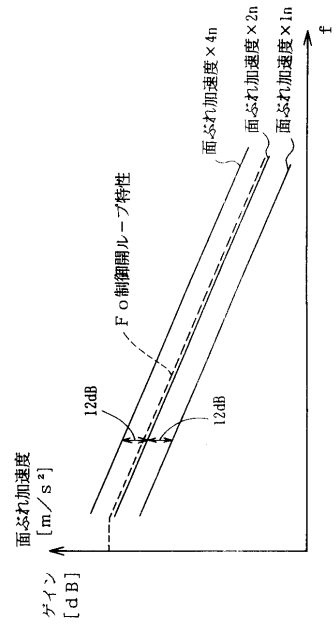
【 図 6 】



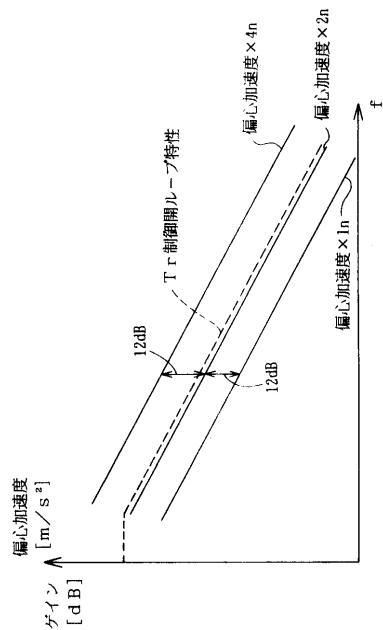
【 図 7 】



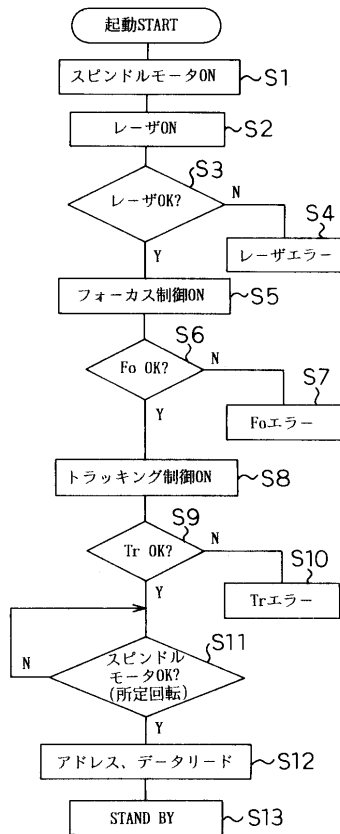
【 図 8 】



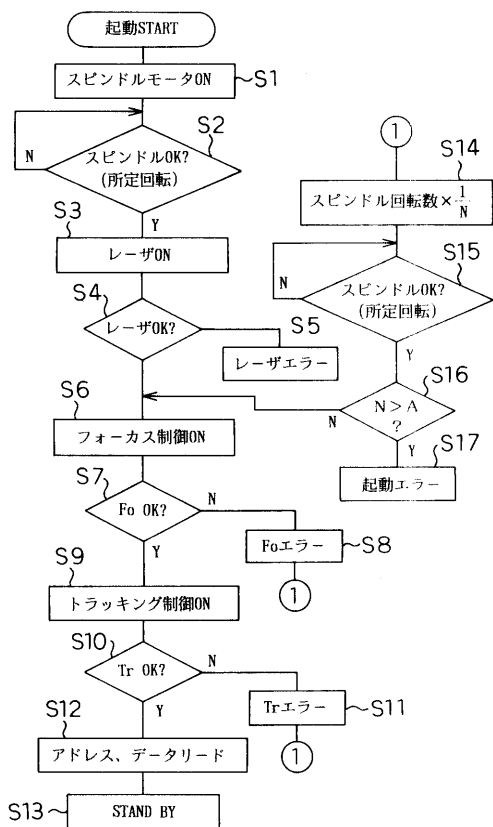
【 図 9 】



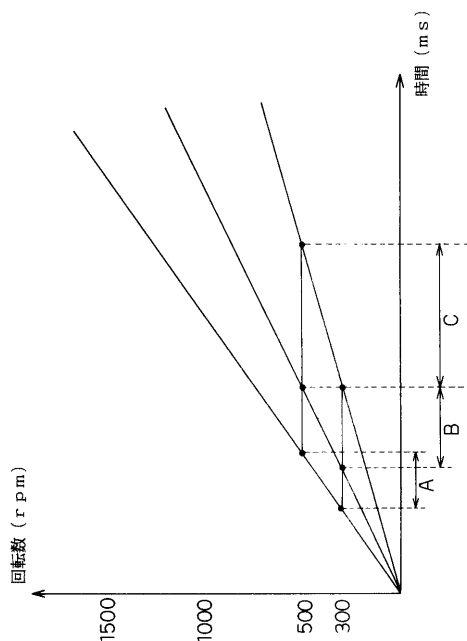
【 図 1 0 】



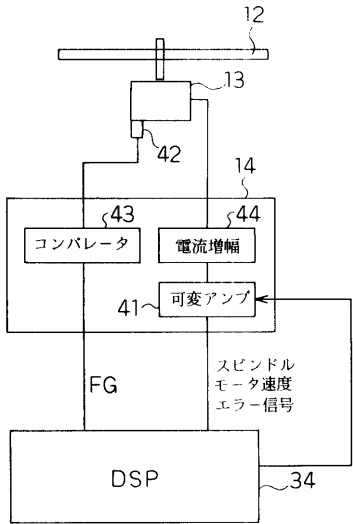
【 図 1 1 】



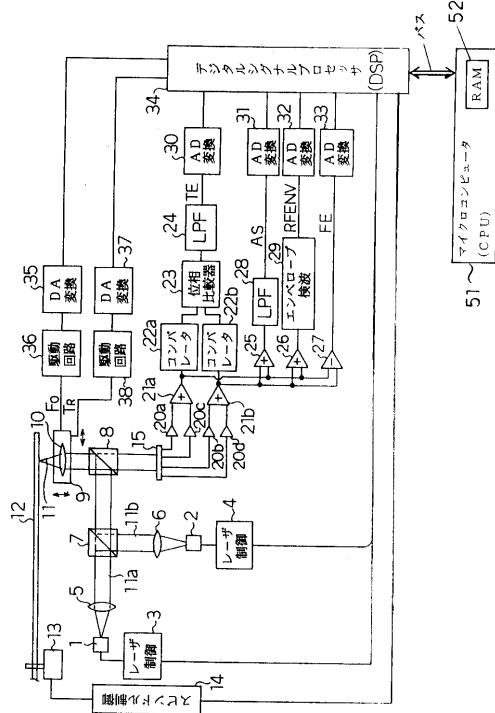
【 図 1 2 】



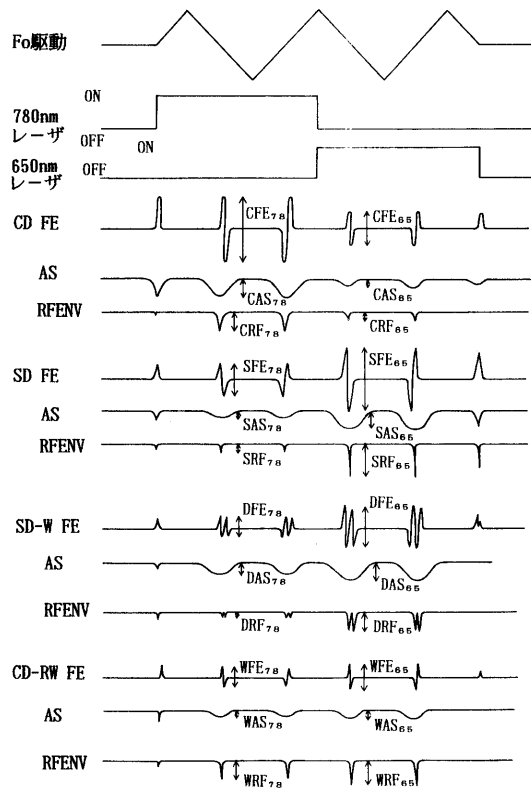
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【図 16】

(1) FE 振幅

ディスク	780nm	650nm	判別値 (範囲)
C D, C D-R	C F E 78	C F E 65	C F E 78 > F A
S D (1層)	S F E 78	S F E 65	F B < S F E 65 - S F E 78 < F A
S D-W (2層)	D F E 78	D F E 65	F C < D F E 65 - S F E 78 < F B
C D-R W	W F E 78	W F E 65	W F E 65 - W F E 78 < F C

(2) AS 振幅

ディスク	780nm	650nm	判別値 (範囲)
C D, C D-R	C A S 78	C A S 65	C A S 78 > A A
S D (1層)	S A S 78	S A S 65	A B < S A S 65 - S A S 78 < A A
S D-W 2層)	D A S 78	D A S 65	A C < D A S 65 - S A S 78 < A B
C D-R W	W A S 78	W A S 65	W A S 65 - W A S 78 < A C

(3) RFENV 振幅

ディスク	780nm	650nm	判別値 (範囲)
C D, C D-R	C R F 78	C R F 65	C R F 78 > R A
S D (1層)	S R F 78	S R F 65	R B < S R F 65 - S R F 78 < R A

---

フロントページの続き

(72)発明者 守屋 充郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

Fターム(参考) 5D090 AA01 BB03 BB04 CC18 DD03 DD05 FF05 FF09 JJ11 KK11  
5D117 AA02 DD12 FF03 FF06  
5D118 AA26 AA27 AA28 BA01 BB02 BF16 CD02 CG26  
5D789 AA31 AA41 BA01 BB02 BB03 DA12 EA03 EC49 FA08 HA23  
HA58