

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4524903号
(P4524903)

(45) 発行日 平成22年8月18日(2010.8.18)

(24) 登録日 平成22年6月11日(2010.6.11)

(51) Int.Cl.

F I

G 1 1 B 7/085 (2006.01)

G 1 1 B 7/085

E

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2000-328570 (P2000-328570)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成12年10月27日(2000.10.27)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2002-133671 (P2002-133671A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成14年5月10日(2002.5.10)	(74) 代理人	100109667
審査請求日	平成19年10月24日(2007.10.24)		弁理士 内藤 浩樹
		(74) 代理人	100109151
			弁理士 永野 大介
		(74) 代理人	100120156
			弁理士 藤井 兼太郎
		(72) 発明者	手代木 和宏
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内
		(72) 発明者	隅田 勝利
			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】 光ディスクのオフトラック検出回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源からの光ビームを集光し光ディスク上に光スポットを形成する対物レンズと、前記光ディスクからの反射光を分割された複数領域で電気信号に変換する光検出器とを少なくとも有する光ヘッドと、

前記光スポットが前記光ディスクのトラック上を横切るように、前記光ヘッドおよび前記光ディスクを相対的に駆動する駆動手段と、

前記光ヘッドからの出力である電気信号をデジタル値に変換するA/D変換器と、

前記A/D変換器の出力を加算して光量和を出力する演算手段と、

前記演算手段の出力から直流成分を除去する高域通過フィルタ手段と、

前記駆動手段により前記光スポットが前記光ディスクのトラック上を横切るように前記光ヘッドおよび前記光ディスクを相対的に駆動する際に、所定時間、前記高域通過フィルタ手段において前記演算手段の出力に加算する所定の値を設定するオフセット設定手段と

、

前記高域通過フィルタ手段の出力と所定のレベルとを比較する比較手段とを備えたことを特徴とする光ディスクのオフトラック検出回路。

【請求項 2】

前記高域通過フィルタ手段はデジタルフィルタである請求項1記載のオフトラック検出回路。

【請求項 3】

10

20

前記高域通過フィルタ手段は１次のＩＩＲ型のデジタルフィルタである請求項１または２記載のオフトラック検出回路。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体レーザの光を絞った光スポットを用いて、光ディスク上のトラックに信号を記録したり、あるいは記録した光ディスク上のトラックから信号を再生する光ディスク装置のなかで、特にアクセス、トラッキング引き込み時に必要な光スポットのオントラック、オフトラック状態の判別に用いる光ディスクのオフトラック検出回路に関するものである。

10

【０００２】

【従来の技術】

従来、光ディスクのオフトラック検出回路は、たとえば特開平１１－６６５８０号公報に記載されたものなどが知られている。

【０００３】

図４は従来の光ディスクのオフトラック検出回路の構成の一例を示すブロック図、図５は図４における要部波形図を示す。図４において、光ディスク１はスピンドルモータ２で回転される。信号を記録し、または再生する光ヘッド３は、光源となる半導体レーザ４、半導体レーザ４から出た光ビームをは平行光に変換するコリメートレンズ５、コリメートレンズ５からの光ビームを反射させて１／４板に入射させる偏光ビームスプリッタ６、偏光ビームスプリッタ６からの光ビームを円偏光に変換し、対物レンズ８からの反射光を直線偏光に変換する１／４板７、１／４板７からの光ビームを光ディスク１上にスポットを集光する対物レンズ８、通常複数に分割され、光ディスク１で反射して１／４板７により直線偏光に変換された光を受光し電気信号に変換する光検出器９などで構成されている。

20

【０００４】

トラバース装置１０は光ヘッド３を、光ディスク１の半径方向、すなわちトラックを横切るように移動させる。演算回路５０は複数に分割された光検出器９の出力を、加算あるいは減算により、フォーカス誤差信号ＦＥ、トラッキング誤差信号ＴＥ、光量信号１０１を発生させる。これらは既知の技術であるから、光量信号１０１以外の信号と、その処理については説明を省略する。

30

【０００５】

光量信号１０１は複数に分割された光検出器９の出力の総加算から得られる。低域通過フィルタ５１は光量信号１０１の直流成分を抽出して出力信号１０９を出力する。比較器５２は光量信号１０１と低域通過フィルタ５１の出力信号１０９とのレベルの大小を比較し、オフトラック検出信号１０５として出力する。

【０００６】

図５において、横軸は時間の経過を、時間ｔ１までと時間ｔ２以降は光ヘッド３からの光ビームがトラックに追従している状態を示し、時間ｔ１から時間ｔ２の間は光ヘッド３からの光ビームが光ディスク１上のトラックを横切るようにアクセスしている状態を示している。

40

【０００７】

以上のように構成された従来の光ディスクのオフトラック検出回路の動作について説明する。

【０００８】

まず、半導体レーザ４から出た光ビームはコリメートレンズ５により平行光に変換された後、偏光ビームスプリッタ６で反射され、１／４板７を通過して円偏光に変換され、対物レンズ８により絞り込まれ光ディスク１のトラック上に光スポットを結ぶ。光ディスク１で反射した光は、対物レンズ８を通った後、１／４板７により直線偏光に変換され、偏光ビームスプリッタ６を通過して光検出器９に入射し電気信号に変換される。つぎに、

50

演算回路 50 で光検出器 9 の出力を加算し、光量和信号 101 として出力する。ここで、光ディスク 1 がコンパクトディスクのように凹凸のピットによって形成されたトラックの場合には、光量和信号には上記凹凸のピットによる再生信号成分が含まれるため、所定のエンベロープ検波を行い、光量和信号 101 として出力する。

【0009】

つぎに、低域通過フィルタ 51 で光量和信号 101 の直流成分を抽出する。抽出した直流成分は、光量和信号のほぼ中心を追従するレベルとなる。

【0010】

つぎに、比較器 52 で光量和信号 101 と低域通過フィルタ 51 の出力信号 109 とのレベルの大小を比較し、オントラック状態が H レベル、オフトラック状態が L レベルとして、オフトラック検出信号 105 が出力される。

10

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

このような光ディスクのオフトラック検出回路においては、アクセス時やトラッキング引き込み時に光スポットが横断する方向を判別するために正確なオントラック・オフトラックの検出が要求されているが、低域通過フィルタ 51 の出力信号 109 には低域通過フィルタ 51 のフィルタの時定数分の応答遅れがあるため、トラックに追従する状態からトラックを横断する状態になるアクセスへの開始時 (t_1) に、低域通過フィルタ 51 の出力信号 109 は実際の光量和信号 101 の直流成分に対して追従の遅れが生じて正確な検出ができなかった。

20

【0012】

本発明は、アクセスの開始時においても正確なオントラック・オフトラックの検出を行う光ディスクのオフトラック検出回路を提供することを目的としてなされたものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】

この課題を解決するために本発明の請求項 1 に記載の光ディスクのオフトラック検出回路は、光スポットを光ディスクのトラック上に追従させ信号を記録または再生する光ヘッドと、前記光スポットが前記光ディスクのトラック上を横切るように、前記光ヘッドおよび上記記録媒体を相対的に駆動する駆動手段と、前記光ディスクからの反射光を受光する分割した光検出手段と、前記光検出手段の出力の加算、減算信号を出力する演算手段と、前記演算手段の出力から直流成分を除去する高域通過フィルタ手段と、前記駆動手段により光スポットが光ディスクのトラック上を横切るように前記光ヘッドおよび記録媒体を相対的に駆動する際に、所定時間、前記高域通過フィルタ手段に所定の値を設定するオフセット設定手段と、前記高域通過フィルタ手段の出力のトラッククロス成分と所定のレベルとを比較する比較手段とを備える構成としたものである。

30

【0014】

また本発明の請求項 2 の構成は、請求項 1 に記載のオフトラック検出回路において、前記高域通過フィルタ手段はデジタルフィルタとしたものである。

【0015】

さらに本発明の請求項 3 に記載のオフトラック検出回路は、請求項 1 または 2 の構成において、前記高域通過フィルタ手段は 1 次の IIR 型のデジタルフィルタとしたものである。

40

【0016】

これらの構成によって、アクセス開始時に光スポットが光ディスクのトラック上を横切るように光ヘッドおよび記録媒体を相対的に駆動する際に、光量和信号を帯域制限するフィルタ手段に、所定時間オフセット値を付加するので、アクセス開始時のフィルタ手段による応答遅れをなくするとともに、より高い遮断周波数に対してもより正確にオントラック・オフトラックの判別を行うという作用を有する。

【0017】

【課題を解決するための手段】

50

この課題を解決するために本発明の請求項 1 に記載の光ディスクのオフトラック検出回路は、光源からの光ビームを集光し光ディスク上に光スポットを形成する対物レンズと、前記光ディスクからの反射光を分割された複数領域で電気信号に変換する光検出器とを少なくとも有する光ヘッドと、前記光スポットが前記光ディスクのトラック上を横切るように、前記光ヘッドおよび前記光ディスクを相対的に駆動する駆動手段と、前記光ヘッドからの出力である電気信号をデジタルデータに変換する A / D 変換器と、前記 A / D 変換器の出力を加算して光量和を出力する演算手段と、前記演算手段の出力から直流成分を除去する高域通過フィルタ手段と、前記駆動手段により前記光スポットが前記光ディスクのトラック上を横切るように前記光ヘッドおよび前記光ディスクを相対的に駆動する際に、所定時間、前記高域通過フィルタ手段において前記演算手段の出力に加算する所定の値を設定するオフセット設定手段と、前記高域通過フィルタ手段の出力と所定のレベルとを比較する比較手段とを備える構成としたものである。

10

【 0 0 1 8 】

A / D 変換器 1 1 は光検出器 9 の出力をデジタル値に変換する。演算手段である演算回路 1 2 は A / D 変換器 1 1 の出力を総加算し光量 and 信号 1 0 1 として出力する。

【 0 0 1 9 】

光量 and 信号 1 0 1 の直流成分を除去する高域通過フィルタ手段である高域通過フィルタ 1 6 は、第 1 の加算器 4 1、第 1 の乗算器 4 2、遅延回路 4 3、第 1 の減算器 4 4、第 2 の乗算器 4 5、第 2 の加算器 4 6 から構成され、所定の動作クロックで動作する 1 次の I I R 型のデジタルフィルタである。

20

【 0 0 2 0 】

高域通過フィルタ 1 6 の遅延回路 4 3 の入力に第 2 の加算器 4 6 で加算するオフセットデータ 1 0 6 を設定するオフセット設定手段であるオフセット設定回路 1 7 は、オフセット値は式 1 に示すように、光スポットがトラックを横切っている状態の時の光量 and 信号のピークレベルとボトムレベルの差の 1 / 2 レベルに設定される。すなわち、前記ピークレベルが X とボトムレベルが Y、第 2 の乗算器 4 5 の乗算係数を A、第 1 の乗算器 4 2 の乗算係数を B とすれば、

オフセット値 = $\{ (X - Y) / 2 \} \cdot \{ 1 / (2 A \cdot (B - 1)) \} \dots$ (式 1)

である。

【 0 0 2 1 】

比較手段である比較器 1 8 は、比較レベル 1 0 8 と高域通過フィルタ 1 6 の出力信号 1 0 7 のレベルを比較し、オフトラック検出信号 1 0 5 を出力する。比較レベル 1 0 8 はゼロレベルである。

30

【 0 0 2 2 】

図 2 のオフセット設定回路 1 7 において、クロック 2 0 1 は外部から高域通過フィルタ 1 6 の動作クロック以下の周波数で入力される。第 1 の D フリップフロップ 3 1 は外部から入力されるクロック 2 0 1 の立ち上がりエッジでアクセス開始指令 1 0 2 をラッチする。第 2 の D フリップフロップ 3 2 はクロック 2 0 1 の立ち上がりエッジで第 1 の D フリップフロップの出力をラッチする。インバータ 3 3 は D フリップフロップ 3 2 の出力を反転させる。インバータ 3 3 の出力と第 1 の D フリップフロップ 3 1 の出力との論理和演算を行う OR 回路 3 4 の出力はアクセス開始指令 1 0 2 の立ち上がりでクロック 2 0 1 の 1 クロック分 H レベルのパルス出力する。切り換えスイッチ 3 7 は OR 回路 3 4 の出力が H レベルの時はオフセット値 3 5 を、OR 回路 3 4 の出力が L レベルの時はオールゼロのデジタル値 3 6 に切り換えてオフセットデータ 1 0 6 として出力する。したがって、オフセットデータ 1 0 6 には、アクセス開始指令 1 0 2 の立ち上がりエッジに応じて、クロック 2 0 1 の 1 周期の間はオフセット値 3 5 が出力され、それ以外の場合はオールゼロのデジタル値 3 6 が出力される。

40

【 0 0 2 3 】

図 3 において、横軸は時間の経過を、時間 t 1 までと時間 t 2 以降は光ヘッド 3 からの光ビームがトラックに追従している状態を示し、時間 t 1 から時間 t 2 までの間は光ヘッド

50

3からの光ビームを光ディスク1上のトラックを横切るようにアクセスしている状態を示している。アクセス開始指令102は、トラックへ追従している時はLレベルで、アクセス開始時にクロック201の1パルス分以上の時間Hレベルとなる。光量和信号101は、演算回路12から出力され、アクセス中はピークレベルがXでボトムレベルがYのトラッククロス成分が発生する。オフセットデータ106はオフセット設定回路17から出力される。高域通過フィルタ16の出力信号107は、実線は本実施の形態での動作波形、波線はオフセット設定回路17からのオフセットの補正をしない場合の波形を示している。オフトラック検出信号105は、比較器18の出力信号である。

【0024】

以上のように構成された光ディスクのオフトラック検出回路について、以下その動作を説明する。

【0025】

まず、定常時の動作について説明する。半導体レーザ4から出力された光ビームの反射光が光検出器9から電気信号として出力されるまでの動作は、従来例と同じであるため省略する。

【0026】

複数に分割された光検出器9の出力信号を、A/D変換器11によりそれぞれデジタル信号に変換する。この場合A/D変換器の数は複数の光検出器の数だけ用いてもよいが、コスト高になるので、1つの高速なA/D変換器で順次変換を行う。通常光ディスクではサーボ系のデジタル信号処理のサンプリング周波数は88.2kHzで行うので、例えば4つの光検出器の処理を88.2kHzのサンプリング周波数で処理するには、A/D変換器を、その6～8倍程度の周波数(700～800kHz)で動作させることにより、1つのA/D変換器で処理することができる。

【0027】

次に演算回路12により、A/D変換回路の出力の総加算を行い光量和信号101として出力する。次に高域通過フィルタ16により、光量和信号101の直流成分を除去し出力する。ここで高域通過フィルタ16の遮断周波数は、光スポットが光ディスクのトラック上を横切るときのトラッククロス成分の周波数が通過させられればよいので、数10Hzに設定される。前記遮断周波数を実現するように第1の乗算器42、第2の乗算器45で乗算する定数は決定される。また、定常時にはアクセス開始指令102はLレベルであるため、オフセット設定回路17からはオールゼロのデジタル値がオフセットデータ106として出力される。したがって、光スポットがトラックを追従している状態での光量和信号101のレベルをXとすると、遅延回路43の出力Mは式2となる。

【0028】

$M = X \cdot \{ 1 / (2A \cdot (B - 1)) \} \dots$ (式2)

つぎに、比較器18により比較レベル108と高域通過フィルタ16の出力信号107のレベルを比較し、光量和信号101の方が大の時にはHレベルが、小の時にはLレベルが出力される。このようにして、オントラック状態がHレベル、オフトラック状態がLレベルとして、オフトラック検出信号105が出力される。

【0029】

次に、アクセス時の動作について説明する。アクセス開始時(t1)には、まず、外部からアクセス開始指令102がHレベルに設定される。つぎに、オフセット設定回路17によりアクセス開始指令102の立ち上がりエッジを検出し、クロック201の1周期の間、オフセット値が選択され、オフセットデータ107として第2の加算器46へ出力される。つぎに、第2の加算器46の出力は遅延回路43へ格納される。

【0030】

高域通過フィルタ16は1次のIIR型のデジタルフィルタであるから、遅延回路43の出力が入力に対し帰還されるため、入力に対する応答が無限に続き、データをホールドするような動作となる。このため高域通過フィルタ16の出力107は、約(X-Y)/2のレベルを中心とした信号が出力される。したがって、図3の高域通過フィルタ16の

出力信号 107 の実線の波形図のように、アクセス開始から比較レベル 108 を中心としてトラッククロス成分を取り出して出力される。

【0031】

ここで、アクセスの開始時にオフセット設定回路 17 から出力されるオフセットデータ 106 がオールゼロのデジタル値のままであれば、図 3 の高域通過フィルタの出力信号 107 の波線の波形図のように、アクセス開始直後は高域通過フィルタ 16 の時定数による応答の遅れが生じてしまうのはいうまでもない。

【0032】

つぎに、比較器 18 により比較レベル 108 と高域通過フィルタ 16 の出力信号レベル 107 とが比較される。すると、アクセスの開始により光スポットはトラックを横切るため、光量和信号 101 に含まれるトラッククロス成分により、光量和信号 101 の方が大の時には H レベルが、小の時には L レベルがオフトラック検出信号 105 として出力される。

10

【0033】

以上のように本実施形態によれば、アクセス開始時に、光量和信号 101 の直流成分の変動分をオフセットデータ 106 を加えて取り除いているため、アクセス開始時の高域通過フィルタ 16 の応答遅れをなくし、正確に、オントラック状態が H レベル、オフトラック状態が L レベルとして、オフトラック検出信号 105 が出力できることとなる。さらに高域通過フィルタ 16 により光量和信号 101 の直流成分を除去する構成としたことにより、遮断周波数は光スポットが光ディスクのトラック上を横切るときのトラッククロス成分の周波数が通過させられれば、より高い周波数に設定してもいいため、アクセス開始だけでなく、光ディスク 1 上の傷やゴミなどによるディフェクトに対しても、高域通過フィルタの出力信号 107 の応答時間をよくすることができることとなり、アクセス中にディフェクト部分を通過してもより正確にオントラック・オフトラックの検出を行うことができる。

20

【0034】

なお、本実施形態では高域通過フィルタ 16 を双一次近似によるデジタルフィルタで構成を示したが、高域通過フィルタは他の構成であっても良いのはいうまでもない。その場合は、構成するフィルタに合わせて式 1 を変更し、オフセット値を、光スポットがトラックを横切っている状態の時の光量和信号のピークレベルとボトムレベルの中間のレベルに設定すればよい。

30

【0035】

さらに、高域通過フィルタ 16 に非巡回型デジタルフィルタを用いる場合は、入力に対する応答が無限に続かないので、オフセット設定回路の出力は 1 回のパルスではなく高域通過フィルタ 16 の時定数による応答の遅れが収まるまでの時間だけ継続するようにオフセット設定回路の構成を変えればよい。

【0036】

【発明の効果】

以上のように本発明の光ディスクのオフトラック検出回路によれば、駆動手段により光スポットが光ディスクのトラック上を横切るように光ヘッドおよび記録媒体を相対的に駆動開始する際に、光量和信号の帯域を制限するフィルタ手段に、所定時間所定の値を設定することにより、前記フィルタ手段による応答遅れを改善でき、アクセスの開始時においても正確なオントラック・オフトラックの検出を行うことができるという有利な効果が得られる。

40

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態における光ディスクのオフトラック検出回路の構成を示すブロック図

【図 2】同じくそのオフセット設定回路の構成を示すブロック図

【図 3】同じく光ディスクのオフトラック検出回路の要部波形図

【図 4】従来の光ディスクのオフトラック検出回路の構成を示すブロック図

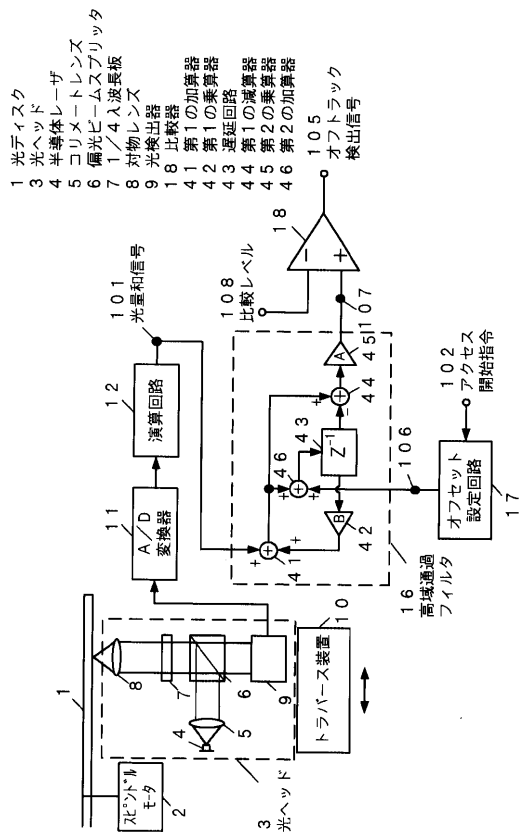
50

【図 5】従来の光ディスクのオフトラック検出回路の要部波形図

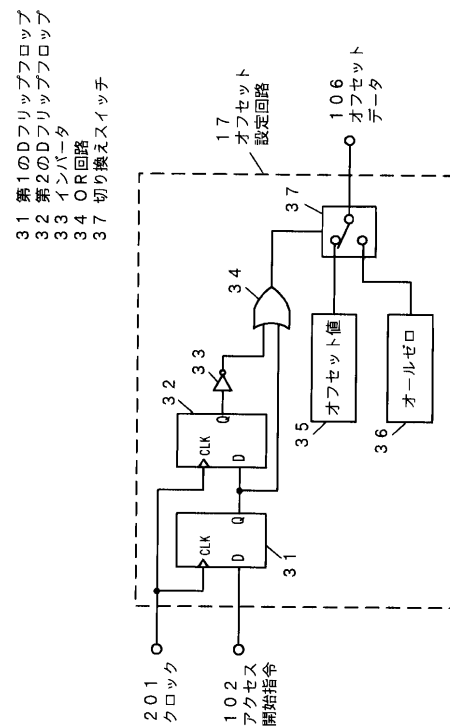
【符号の説明】

- 3 光ヘッド
- 9 光検出器
- 10 トラバース装置
- 12 演算回路
- 16 高域通過フィルタ
- 17 オフセット設定回路
- 18 比較器

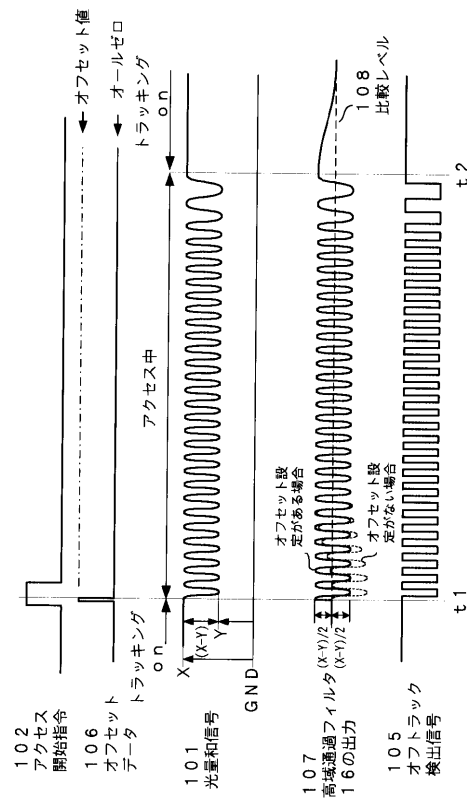
【図 1】



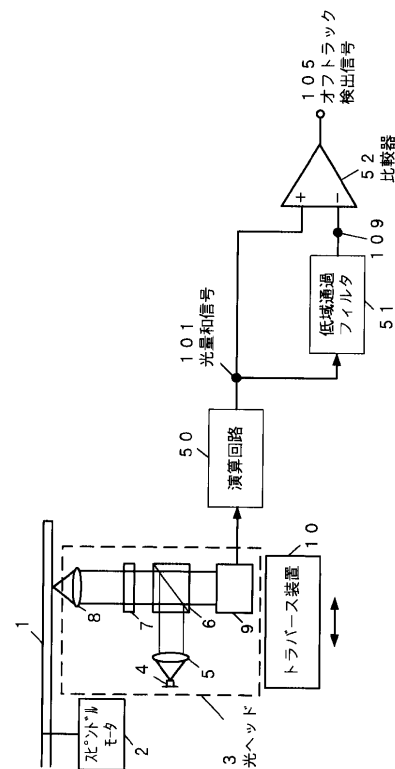
【図 2】



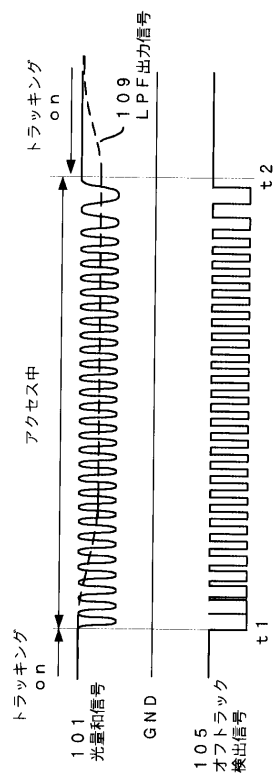
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 芝野 正行
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 西尾 亮一
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 相馬 康人
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

審査官 石井 則之

- (56)参考文献 特開平 0 5 - 1 2 8 5 4 6 (J P , A)
特開平 0 5 - 1 2 8 5 5 2 (J P , A)
特開平 1 0 - 2 3 3 0 2 0 (J P , A)
特開平 0 5 - 3 3 4 6 9 5 (J P , A)
特開平 0 1 - 1 5 8 6 2 4 (J P , A)
特開昭 6 3 - 2 7 3 2 1 9 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G11B 7/085

G11B 21/08