

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4321968号
(P4321968)

(45) 発行日 平成21年8月26日(2009.8.26)

(24) 登録日 平成21年6月12日(2009.6.12)

(51) Int.Cl.

G 11 B 7/005 (2006.01)
G 11 B 20/10 (2006.01)

F 1

G 11 B 7/005
G 11 B 20/10 321 A

請求項の数 7 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2001-2295 (P2001-2295)
(22) 出願日	平成13年1月10日 (2001.1.10)
(65) 公開番号	特開2002-208141 (P2002-208141A)
(43) 公開日	平成14年7月26日 (2002.7.26)
審査請求日	平成19年4月16日 (2007.4.16)

(73) 特許権者	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(72) 発明者	前川 博史 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

審査官 中野 浩昌

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】位相調整機能付フィルタ回路、位相復調回路及び光ディスク装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外部からの信号により周波数特性及び位相特性が可変なフィルタ回路と、このフィルタ回路の主に周波数特性を決定する第1の制御信号を生成する周波数制御回路と、

前記フィルタ回路の主に位相特性を決定する第2の制御信号を生成する位相制御回路と、

前記フィルタ回路の入力信号と出力信号との位相差を検出する位相検出回路と、を備え、

前記フィルタ回路を前記周波数制御回路からの前記第1の制御信号により所望の周波数特性に設定した状態で、前記位相検出回路の出力を一定に保つように前記位相制御回路からの前記第2の制御信号によって前記フィルタ回路の位相特性を調整し、

所望の周波数の疑似信号を前記フィルタ回路に対して選択的に出力する疑似信号発生器と、

前記位相検出回路の出力を一定に保つための前記第2の制御信号のレベルを記憶する記憶回路と、をさらに備え、

前記疑似信号発生器による前記疑似信号の周波数を順次変更して前記フィルタ回路に出力させるとともに、各々の周波数における前記第2の制御信号のレベルを前記記憶回路に記憶させることを特徴とする位相調整機能付フィルタ回路。

【請求項 2】

10

20

前記フィルタ回路はバンドパスフィルタを含み、前記第2の制御信号によって前記フィルタ回路の入力信号と出力信号の位相差をなくすように調整することを特徴とする請求項1記載の位相調整機能付フィルタ回路。

【請求項3】

前記疑似信号発生器は前記第1の制御信号により出力する前記疑似信号の周波数を決定できるものであり、前記疑似信号の周波数と、

前記フィルタ回路のカットオフ周波数を等しく設定するようにしたことを特徴とする請求項1又は2記載の位相調整機能付フィルタ回路。

【請求項4】

外部からの信号によりカットオフ周波数特性及び位相特性が可変なフィルタ回路と、

10

メディアから得られたウォブル信号の前記フィルタ回路の出力を基に前記ウォブル信号に重畠された位相変調情報を搬送波にあたる正弦波信号を生成するとともに外部からの信号により特定の周波数の正弦波信号を生成可能な搬送波生成回路と、

前記ウォブル信号と前記正弦波信号とを乗算する乗算器と、を備え、

前記乗算器の乗算結果から位相変調情報を復調する位相復調回路であって、前記フィルタ回路に対する入力及び前記乗算器に対する一方の入力を前記ウォブル信号から前記搬送波生成回路による正弦波信号に選択的に切換えるフィルタ入力切換手段と、

前記乗算器に対する他方の入力を前記搬送波生成回路による正弦波信号から前記フィルタ回路の出力信号に選択的に切換える乗算器入力切換手段と、

前記搬送波生成回路から特定の周波数の正弦波信号を出力させるとともに前記フィルタ回路に対する入力を前記ウォブル信号から前記搬送波生成回路による前記特定の周波数の正弦波信号に切換え、かつ、前記乗算器に対する入力を前記搬送波生成回路による前記特定の周波数の正弦波信号と前記フィルタ回路の出力信号とに切換えることにより、前記乗算器の前記特定の周波数の正弦波信号と前記フィルタ回路の出力信号との乗算結果から前記特定の周波数の正弦波信号と前記フィルタ回路の出力信号との位相差を検出し、その位相差を特定の値に保つように前記フィルタ回路の位相調整を行う位相調整制御手段と、を備えることを特徴とする位相復調回路。

20

【請求項5】

前記位相調整制御手段は、前記乗算器の出力信号のピーク値を検出するピーク検出回路を備え、このピーク検出回路の出力が最大となるように前記フィルタ回路の位相調整を行うことを特徴とする請求項4記載の位相復調回路。

30

【請求項6】

請求項1ないし3の何れか一に記載の位相調整機能付フィルタ回路を含みメディアから得られるウォブル信号に基づき位相変調情報を復調する位相復調回路又は請求項4又は5に記載の位相復調回路を備えることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項7】

記憶手段としてのメモリを有するマイクロコンピュータ構成のCPUを有し、前記メモリには位相調整値が記憶されており、

前記メディアに対する情報の記録に先立ち、予め必要なウォブル周波数における前記フィルタ回路の位相調整値を前記メモリに記憶させておき、前記メディアに対する実際の記録時には検出されるウォブル周波数に応じて前記メモリに記憶されている位相調整値を用いて前記フィルタ回路の位相調整を行うようにしたことを特徴とする請求項6記載の光ディスク装置。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、周波数変化に伴うフィルタ回路の位相変化を自動的に補正し得る機能を備えた位相調整機能付フィルタ回路、位相復調回路及びこのようなフィルタ回路や位相復調回路を備えた光ディスク装置に関する。

【0002】

50

【従来の技術】

記録系メディアでは、一般的に、各半径位置における線速度を正確に検出するために、線速度一定(CLV)方式の回転制御を行った時にメディア上に刻まれたトラックのうねり(ウォブル)から検出できるウォブル信号の周波数が一定になるようなフォーマットを採用している。もちろん、記録される情報も線速度一定である。また、未記録領域での概略位置の特定が可能のようにアドレス情報も必要であるが、そのための一例として、例えば特開平10-69646号公報で示されているようにウォブルに位相変調を施す方法が考えられている。

【0003】

一方、このようなメディアの再生速度を向上させるため、線速を2倍、3倍と高速化したり、回転速度を一定にする角速度一定(CAV)方式の再生などが一般的になってきている。CAV方式はメディアの外周にアクセスするに従い記録されている情報やウォブルの周波数は高くなっていく。これらの高速化の流れは記録時も同様にある。

10

【0004】

ところで、記録時にはウォブル信号の周波数によりメディア回転速度や線速を検出する。当然、記録速度に応じてこのウォブル信号の周波数が変化するため、検出回路の特性もそれに合わせて変更する必要がある。特に、CAV方式の場合は絶え間なくウォブル信号の周波数が変化することになる。

【0005】

このような状況を鑑み、例えば、特開平11-203681号公報によれば、ウォブル信号を検出するためのBPF(バンドパスフィルタ)のカットオフ周波数(中心周波数)を制御する方法が提案されている。即ち、入力される信号周波数により位相まわりが変化するダミー回路を用いて、BPFを通過する信号の周波数を電圧に変換し、その電圧によりBPFの中心周波数を制御している。

20

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

BPFは中心周波数からずれるに従い增幅率が変化するため、常に検出信号周波数を中心周波数としておく必要がある。しかし、BPFのもう一つの大きな特殊性は中心周波数付近で位相が顕著に変化することである。中心周波数付近で増幅率はなだらかに変化するが、位相の変化率は最も高い。

30

【0007】

よって、特開平11-203681号公報に示されるような従来例の場合、ダミー回路による電圧制御によりBPFの周波数特性を決定する場合、ダミー回路の周波数・位相特性や、BPF周波数特性など個々のバラツキによってその周波数追従性は誤差が大きくなる。同一の特性を満足させるように注意しても回路構成、集積化時の配線レイアウトなど異なることにより、バラツキは発生する。もちろん、中心周波数からずれて増幅率が下がりBPF出力を途切れさせることがない程度の制御は可能であるが、中心周波数付近で変化率が大きいBPFの位相を制御するような正確さは期待できない。

【0008】

BPFの位相まわり(変化)が周波数によって変化することで問題となるのは、以下のような場合である。

40

メディアから得られたウォブル信号はメディア上の正確な位置を示しているといえる。記録系メディアにおいて情報を書き足す追記や、情報を書き換えるオーバーライトの場合、前回記録したデータを破壊しないようにメディア上の位置を高精度に特定して記録の開始を行うので、メディアから得られたウォブル信号の周波数に依らず同位相の信号をBPF出力として検出する必要がある。CD系メディアなどではつなぎ部分のデータを破壊してもよいフォーマットになっているため、アドレス情報を基に大雑把な追記、オーバーライトが行われている。ただし、データのロスが大きいのは言うまでもない。一方、DVD系メディアではデータの損失は最小限に抑えることが必要であり、アドレス情報だけではその精度が得られない。このため、ウォブル信号を基にクロックを生成して、より正確に位

50

置を確定する方式が取られるが、BPFの位相まわりが発生すると、このクロックにもずれが生じ、メディア上位置の特定にはばらつきが生じる。CAV方式などの場合にはシームレスに周波数が変わるので、フィルタ回路の位相まわり特性に周波数依存があると、固定値を用いる補正では対応できない。

【0009】

前述した従来例の場合、ダミー回路を用いてBPFの周波数特性を決定している故に生じる位相まわりは、その量だけメディア上の特定位置がずれてばらつくことになる。たとえ1つの回路で周波数に依らず位相まわりが固定であっても、別装置の回路とは同じとは限らない。

【0010】

なお、ウォブルにはアドレス情報が含まれているが、アドレス情報で検出できるメディア上位置は、この位相まわりの問題とは時間的尺度が全く違っていて大きいため、解決にはならない。

【0011】

このようなことから、本発明は、周波数特性だけでなく、位相特性も入力信号周波数に応じて調整することで、メディア上の位置を正確に特定できる位相調整機能付フィルタ回路及びこの回路を含む位相復調回路を備える光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0012】

また、本発明は、フィルタの位相調整を、アドレス検出のための位相復調回路構成と近い構成により行わせることで、回路の共有化による追加規模縮小、コストメリットを図ることができ、フィルタ特性が安定することで良好な復調性能も得られる位相復調回路及びこの回路を備える光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明の位相調整機能付フィルタ回路は、外部からの信号により周波数特性及び位相特性が可変なフィルタ回路と、このフィルタ回路の主に周波数特性を決定する第1の制御信号を生成する周波数制御回路と、前記フィルタ回路の主に位相特性を決定する第2の制御信号を生成する位相制御回路と、前記フィルタ回路の入力信号と出力信号との位相差を検出する位相検出回路と、を備え、前記フィルタ回路を前記周波数制御回路からの前記第1の制御信号により所望の周波数特性に設定した状態で、前記位相検出回路の出力を一定に保つように前記位相制御回路からの前記第2の制御信号によって前記フィルタ回路の位相特性を調整するようにした。

【0014】

従って、フィルタ回路を第1の制御信号により所望の周波数特性に設定した状態で、フィルタ回路の入力信号と出力信号との位相差を一定に保つように第2の制御信号によって位相特性を調整しているので、周波数に対する変化感度の高い位相まわりについても入力信号周波数に応じて補正でき、フィルタ回路やその周辺回路によって発生する位相まわりを除去し、入力信号と出力信号との位相差を周波数に依らず一定に保つことができる。

【0015】

また、本発明の位相調整機能付フィルタ回路において、前記フィルタ回路はバンドパスフィルタを含み、前記第2の制御信号によって前記フィルタ回路の入力信号と出力信号の位相差をなくすように調整するようにした。

【0016】

従って、フィルタ回路が位相進み特性と位相遅れ特性とを併せ持つバンドパスフィルタ(BPF)を含み、第2の制御信号によってフィルタ回路の入力信号と出力信号の位相差をなくすように調整しているので、入力信号と出力信号との位相差を特定の値ではなく0に調整することができ、回路の簡略化が図れる。また、BPFは位相まわり0付近の周波数において増幅率が最大かつ平坦となる特性があるので、位相調整のためにフィルタ回路の増幅率が大きく変わるという現象もなくなる。

【0017】

10

20

30

40

50

また、本発明の位相調整機能付フィルタ回路において、所望の周波数の疑似信号を前記フィルタ回路に対して選択的に出力する疑似信号発生器と、前記位相検出回路の出力を一定に保つための前記第2の制御信号のレベルを記憶する記憶回路と、を備え、前記疑似信号発生器による前記疑似信号の周波数を順次変更して前記フィルタ回路に出力させるとともに、各々の周波数における前記第2の制御信号のレベルを前記記憶回路に記憶させるようにした。

【0018】

従って、所望の周波数の疑似信号を疑似信号発生器により出力させ、その周波数を順次変更してフィルタ回路に入力させるとともに、各々の周波数において位相検出回路の出力を一定に保つ第2の制御信号のレベルを記憶させるようにしたので、入力信号の無い状態でも周波数可変の疑似信号によりフィルタ回路の位相まわりの周波数特性を検出することができる。また、入力信号が変調されており周波数や波形が変化する場合にも、安定した周波数、波形の疑似信号を用いることで、位相まわりを正確に検出できる。

10

【0019】

また、本発明の位相調整機能付フィルタ回路において、前記疑似信号発生器は前記第1の制御信号により出力する前記疑似信号の周波数を決定できるものであり、前記疑似信号の周波数と、前記フィルタ回路のカットオフ周波数を等しく設定するようにした。

【0020】

従って、疑似信号発生器は第1の制御信号で疑似信号の周波数を決定できるものであり、この疑似信号の周波数とフィルタ回路のカットオフ周波数とを等しく設定することにより、フィルタ回路のカットオフ周波数の設定を入力信号の周波数検出結果からではなく、半径位置などから求められた計算値により決定している場合など、疑似信号周波数設定とフィルタ回路カットオフ周波数設定とのずれによる位相まわり検出誤差の発生を防ぐことができる。

20

【0021】

本発明の位相復調回路は、外部からの信号によりカットオフ周波数特性及び位相特性が可変なフィルタ回路と、メディアから得られたウォブル信号の前記フィルタ回路の出力を基に前記ウォブル信号に重畠された位相変調情報の搬送波にあたる正弦波信号を生成する搬送波生成回路とを備え、前記ウォブル信号と前記正弦波信号との位相差を特定の値に保つように、前記フィルタ回路の位相調整を行うようにした。

30

本発明の位相復調回路は、外部からの信号によりカットオフ周波数特性及び位相特性が可変なフィルタ回路と、メディアから得られたウォブル信号の前記フィルタ回路の出力を基に前記ウォブル信号に重畠された位相変調情報の搬送波にあたる正弦波信号を生成する搬送波生成回路と、前記ウォブル信号と前記正弦波信号とを乗算する乗算器と、備え、前記乗算器の前記乗算結果から位相変調情報を復調する位相復調回路であって、前記乗算器に対する一方の入力を前記搬送波生成回路による正弦波信号から前記フィルタ回路の出力信号に選択的に切換える乗算器入力切換手段と、前記乗算器に対する一方の入力を前記正弦波信号から前記フィルタ回路の出力信号に切換えることにより、前記乗算器の前記ウォブル信号と前記フィルタ回路の出力信号との位相差を検出し、その位相差を特定の値に保つように前記フィルタ回路の位相調整を行う位相調整制御手段と、を備える。

40

【0022】

従って、外部からの信号によりカットオフ周波数特性及び位相特性が可変なフィルタ回路を位相復調回路に搭載する場合、この位相復調回路に本来的に用意されている乗算器を位相検出回路として共用することで、請求項1又は2の場合と同様な作用を得ることができ、フィルタ回路の位相調整機能追加による回路規模の増大、コストアップが避けられる。

【0023】

本発明の位相復調回路は、外部からの信号によりカットオフ周波数特性及び位相特性が可変なフィルタ回路と、メディアから得られたウォブル信号の前記フィルタ回路の出力を基に前記ウォブル信号に重畠された位相変調情報の搬送波にあたる正弦波信号を生成する

50

とともに外部からの信号により特定の周波数の正弦波信号を生成可能な搬送波生成回路と、前記ウォブル信号と前記正弦波信号とを乗算する乗算器と、を備え、前記乗算器の前記乗算結果から位相変調情報を復調する位相復調回路であって、前記フィルタ回路に対する入力及び前記乗算器に対する一方の入力を前記ウォブル信号から前記搬送波生成回路による正弦波信号に選択的に切換えるフィルタ入力切換手段と、前記乗算器に対する他方の入力を前記搬送波生成回路による正弦波信号から前記フィルタ回路の出力信号に選択的に切換える乗算器入力切換手段と、前記搬送波生成回路から特定の周波数の正弦波信号を出力させるとともに前記フィルタ回路に対する入力を前記ウォブル信号から前記搬送波生成回路による前記特定の周波数の正弦波信号に切換え、かつ、前記乗算器に対する入力を前記搬送波生成回路による前記特定の周波数の正弦波信号と前記フィルタ回路の出力信号とに切換えることにより、前記乗算器の前記特定の周波数の正弦波信号と前記フィルタ回路の出力信号との乗算結果から前記特定の周波数の正弦波信号と前記フィルタ回路の出力信号との位相差を検出し、その位相差を特定の値に保つように前記フィルタ回路の位相調整を行う位相調整制御手段と、を備える。

【0024】

従って、外部からの信号によりカットオフ周波数特性及び位相特性が可変なフィルタ回路を位相復調回路に搭載する場合、この位相復調回路に本来的に用意されている乗算器を位相検出回路として共用し、かつ、位相復調回路に本来的に用意されている搬送波生成回路を疑似信号発生器として共用することで、請求項3の場合と同様な作用を得ることができ、フィルタ回路の位相調整機能及び疑似信号発生器追加による回路規模の増大、コストアップが避けられる。

【0025】

また、本発明の位相復調回路において、前記位相調整制御手段は、前記乗算器の出力信号のピーク値を検出するピーク検出回路を備え、このピーク検出回路の出力が最大となるように前記フィルタ回路の位相調整を行うようにした。

【0026】

従って、乗算器の出力信号のピーク値が最大となるようにフィルタ回路の位相調整を行っているので、乗算器の乗算結果から簡単な回路構成で、正確に位相差が0となる調整値を求めることができる。

【0027】

本発明の光ディスク装置は、上記の位相調整機能付フィルタ回路のうち何れか一の位相調整機能付フィルタ回路を含みメディアから得られるウォブル信号に基づき位相変調情報を復調する位相復調回路又は上記の位相復調回路のうち何れか一の位相復調回路を備える。

【0028】

従って、上記の位相調整機能付フィルタ回路のうち何れか一の位相調整機能付フィルタ回路を含みメディアから得られるウォブル信号に基づき位相変調情報を復調する位相復調回路又は上記の位相復調回路のうち何れか一の位相復調回路を備えることで、各々の発明と同様な作用を得ることができる。

【0029】

また、本発明の光ディスク装置において、位相調整値を記憶する記憶手段を備え、前記メディアに対する情報の記録に先立ち、予め必要なウォブル周波数における前記フィルタ回路の位相調整値を前記記憶手段に記憶させておき、前記メディアに対する実際の記録時には検出されるウォブル周波数に応じて前記記憶手段に記憶されている位相調整値を用いて前記フィルタ回路の位相調整を行うようにした。

【0030】

従って、メディアに対する情報の記録に先立ち、必要なウォブル信号周波数におけるフィルタ回路の位相調整値を記憶手段に記憶しておき、実際の記録時には検出したウォブル信号周波数に応じて記憶されている位相調整値を用いてフィルタ回路の位相調整を行うようにしたので、ウォブル信号周波数に依らずウォブル信号とフィルタ回路の出力信号との位

10

20

30

40

50

相が一定であり、ウォブルが示しているメディア上の現アクセス位置をフィルタ回路出力信号から正確に確定できる。

【0031】

【発明の実施の形態】

本発明の第一の実施の形態を図1ないし図3に基づいて説明する。まず、本発明の特長的な位相調整機能付フィルタ回路を含む位相復調回路を備える光ディスク装置の概要について図1を参照して説明する。この光ディスク装置は、DVD-R又はDVD-RWのような記録可能なメディア1を対象とするものであり、スピンドルモータ2により回転駆動されるこのメディア1に対してレーザ光のスポットを照射し、その反射光を検出する光ピックアップ3が設けられている。また、光ピックアップ3により検出された信号を再生信号として演算処理する再生回路4と、この再生回路4で生成された信号のうちユーザデータ成分のフォーマットを変換するデコーダ5とが設けられ、記憶手段としてのメモリを有するマイクロコンピュータ構成のCPU6を介して外部ホスト(図示せず)に送るように構成されている。また、記録すべき情報は外部ホストからCPU6を介してエンコーダ7に送られ、このエンコーダ7でフォーマットを変換し、レーザ制御回路8で情報ビットに応じたレーザの発光制御を行うことで光ピックアップ3の半導体レーザを通してメディア1上に記録される。

【0032】

一方、再生回路4からは回転情報やアドレス情報などが位相復調回路9に送られ、ウォブル信号や位相変調情報が検出される。ウォブル信号はサーボ回路10やクロック生成回路11に送られ、サーボ回路10ではスピンドルモータ2の回転制御を行い、クロック生成回路11ではメディア回転に追従した正確なクロックを生成しエンコーダ7に送出する。位相変調情報はアドレスデコーダ12に送られ、アクセス位置のアドレス情報を再生する。

【0033】

ここに、位相復調回路9は、概略的には、本実施の形態による特長的な位相調整機能付フィルタ回路13と、メディア1から得られたウォブル信号の位相調整機能付フィルタ回路13の出力を基にウォブル信号に重畠された位相変調情報の搬送波にあたる正弦波信号を生成する搬送波生成回路14と、ウォブル信号と正弦波信号とを乗算する乗算器15とを備えており、乗算器15の乗算結果からアドレスデコーダ12に対する位相変調情報を復調する構成とされている。

【0034】

なお、本実施の形態で使用するウォブル信号の生成方法として、最も簡易な例は光ピックアップ3内でトラックに沿った受光素子分割線左右の差分から得られるブッシュプル信号(トラックエラー信号の一つである)から検出する場合であり、図1ではこの受光素子出力に基づき再生回路4から得られるように記載してある。

【0035】

ついで、位相調整機能付フィルタ回路13の構成例を図2に基づいて説明する。まず、外部から供給される制御信号(電圧信号でもクロック信号でも構わない)でそのカットオフ周波数特性が可変できるフィルタ回路16が設けられている。そのフィルタの構成は低域通過フィルタ(LPF)でも高域通過フィルタ(HPF)でも構わないが、それを組合めて位相進み成分と位相遅れ成分との両者を併せ持つ回路、例えば、バンドパスフィルタ(BPF)などが使いやすい。LPFやHPFは位相を遅らせる若しくは進ませる一方なので、0ではない特定の位相まわり量を目標に調整することになる。その上、位相が変化する周波数域では増幅率も大きく変化するので使用には注意が必要である。その点、BPFは位相まわり0を中心に遅れと進みとの両方の特性を兼ね備えており、位相が大きく変化する周波数で増幅率は最大かつ平坦である。図3にBPFの周波数特性(増幅率、位相)を示す。カットオフ周波数(中心周波数)付近で増幅率は最大かつ平坦になるとともに、位相は0を中心に最も変化率が大きいことが分かる。

【0036】

10

20

30

40

50

このフィルタ回路 16 は周波数制御回路 17 から入力される第 1 の制御信号によりカットオフ周波数が決定される。図 2 では C P U 18 からこの第 1 の制御信号が出力されているように描いているが、従来例のようにフィルタ回路 16 の入力信号の周波数を検出して第 1 の制御信号が生成されるように構成してもよい。他方、フィルタ回路 16 の入力信号と出力信号との位相差を検出する位相検出回路としての位相比較回路 19 が設けられている。そして、位相制御回路 20 は位相比較回路 19 により検出される位相差が特定の値 (B P F の場合は 0) になるように第 2 の制御信号を用いてフィルタ回路 16 の位相特性を調整する。

【 0 0 3 7 】

この位相特性の調整は、周波数制御回路 17 による第 1 の制御信号を大まかなカットオフ周波数の設定として、位相制御回路 20 による第 2 の制御信号を精密なカットオフ周波数設定とする方法や、周波数制御回路 17 による第 1 の制御信号はカットオフ周波数を主として設定し、位相制御回路 20 による第 2 の制御信号は主として位相まわりのみを別途設定する方法でも構わない。本実施の形態では、例えば、周波数制御回路 17 からの第 1 の制御信号によりフィルタ回路 16 を所望の周波数特性に設定した状態で、位相比較回路 19 の出力を一定に保つように位相制御回路 20 からの第 2 の制御信号によってフィルタ回路 16 の位相特性を調整する。10

【 0 0 3 8 】

このような回路構成によれば、リアルタイムに入力信号とフィルタ回路 16 の位相が検出できるので、C A V 方式などのシームレスに周波数が変わる場合でも逐次位相調整が行える。20

【 0 0 3 9 】

ところで、本実施の形態の位相調整機能付フィルタ回路 13 にあっては、所望の周波数の信号（疑似信号）を出力する疑似信号発生器 21 を備えており、フィルタ回路 16 の入力側に設けられたアナログスイッチ等の切換手段 22 の切換えによりこの疑似信号発生器 21 により生成された疑似信号をフィルタ回路 16 に入力可能とされている。また、位相制御回路 20 がフィルタ回路 16 に対して出力する第 2 の制御信号のレベルを記憶する記憶回路 23 も付加されている。

【 0 0 4 0 】

そこで、疑似信号発生器 21 を用いる場合は、フィルタ回路 16 への入力信号を疑似信号発生器 21 により生成された疑似信号に切換え、疑似信号発生器 21 により生成された所望の周波数の疑似信号とフィルタ回路 16 の出力信号との位相を位相比較回路 19 により比較することになる。30

【 0 0 4 1 】

疑似信号発生器 21 の周波数設定は C P U 18 等から行う。そこで、疑似信号発生器 21 により生成出力される疑似信号の周波数を順次変化させてフィルタ回路 16 に入力させていき、各周波数毎にその都度、位相制御回路 20 で求めた第 2 の制御信号のレベルを記憶回路 23 に周波数とともに記憶させていく。

【 0 0 4 2 】

これによれば、入力信号の無い状態でも周波数可変の疑似信号によりフィルタ回路 16 の位相まわりの周波数特性を検出することができる。また、入力信号が変調されており周波数や波形が変化する場合にも、安定した周波数、波形の疑似信号を用いることで、位相まわりを正確に検出できることとなる。40

【 0 0 4 3 】

周波数制御回路 17 が入力信号の周波数を検知して第 1 の制御信号を出力する場合は、周波数検出誤差によるフィルタ回路 16 のカットオフ周波数ずれによる位相差もこのような位相調整なる補正により除去できる。また、周波数制御回路 17 の第 1 の制御信号が C P U 18 等から設定するものであった場合は、疑似信号発生器 21 への周波数設定と共に信号で行われることが望ましい。即ち、疑似信号発生器 21 は第 1 の制御信号で疑似信号の周波数を決定できるものであり、この疑似信号の周波数とフィルタ回路 16 のカットオ50

フ周波数とを等しく設定することにより、フィルタ回路16のカットオフ周波数の設定を入力信号の周波数検出結果からではなく、半径位置などから求められた計算値により決定している場合など、疑似信号周波数設定とフィルタ回路カットオフ周波数設定とのずれによる位相まわり検出誤差の発生を防ぐことができることとなる。

【0044】

本発明の第二の実施の形態を図4及び図5に基づいて説明する。前述した実施の形態で示した部分又は相当する部分は同一符号を用いて示し、説明も省略する。

【0045】

まず、光ディスク装置としての構成は図1に示した構成に準ずるが、本実施の形態では、
基本的には、図1中の位相復調回路9に代えて、フィルタ回路16、搬送波生成回路14
10 及び乗算器15を備えた位相復調回路31として構成されている。

【0046】

図5はこのような位相復調回路31の構成例を示すブロック図である。位相復調回路31の概要を説明すると、ウォブル信号から位相変調成分を抽出するためには、ウォブル信号と同じ周波数、位相で変調が施されていない搬送波を生成し、この搬送波とウォブル信号の位相を比較することが一般的である。そこで、フィルタ回路16によりウォブル信号からノイズや位相変調成分を取り除き、その信号を基に搬送波生成回路14にて安定したSIN波信号(正弦波信号)を生成する。このSIN波信号はウォブル信号と同じ周波数で、
20 基本的には位相も安定して変化しない。振幅はウォブル信号の基本波(ノイズを除いたSIN波成分)と同じ値が望ましい。ウォブル信号は乗算器15にて搬送波生成回路14からのSIN波と乗算演算を行う。乗算器15の乗算出力は図示しないが、積算器、サンプル&ホールド回路等で処理して位相変調情報を復調する。

【0047】

ここに、フィルタ回路16の位相調整にはその入力信号と出力信号との位相を検出する必要があるが、本実施の形態では、前述した位相比較回路19に代えて位相復調回路31中に本来的に含まれている乗算器15を利用するようにしたものである。このため、本実施の形態では、乗算器15に対する一方の入力を搬送波生成回路14によるSIN波信号から
30 フィルタ回路16の出力信号に選択的に切換えるアナログスイッチ等による乗算器入力切換手段32が設けられており、CPU18等により構成される位相調整制御手段33により切換え制御される。

【0048】

乗算器15を位相比較回路19代用として用いる場合は、乗算器15の入力信号の一方であるSIN波信号をフィルタ回路16の出力信号に切換える。ウォブル信号とフィルタ回路16の出力信号とを乗算器15で乗算演算すると、図4(c)中に示すように周波数が2倍の正弦波が得られる。実線が位相ずれなしの場合であり、点線が位相ずれありの場合である。

【0049】

この乗算器15の出力は入力される2つの信号位相が合っている時、最大振幅及び平均値が最も大きくなる。入力される2つの信号位相がずれていると振幅は減り、平均レベルも下がる。よって、2つの信号の位相差が0である点は、振幅最大、平均値最大又はピーク値最大の点を検出することで得られる。この中で最も検出感度の高いものはピーク値であり、乗算器15の出力のピーク値をピーク検出回路34で検出し、この値が最大となるフィルタ回路16の(第2の制御信号による)位相設定をCPU18を介して行う。
40

【0050】

また、入力信号(ウォブル信号)がない状態でフィルタ回路16の位相調整を行うためには、疑似信号発生器21代用として搬送波生成回路14を用いることができる。このため、フィルタ回路16に対する入力及び乗算器15に対する一方の入力をウォブル信号から搬送波生成回路14によるSIN波信号に選択的に切換えるアナログスイッチ等によるフィルタ入力切換手段35が設けられており、位相調整制御手段33により切換え制御される。
50

【 0 0 5 1 】

そこで、ウォブル信号がない状態でフィルタ回路16の位相調整を行う場合は、フィルタ回路16の入力信号及び乗算器15の入力信号となっているウォブル信号から搬送波生成回路14から出力された特定周波数のSIN波信号に切換える。特定周波数のSIN波信号とフィルタ回路16の出力信号との位相比較方法は前述の場合に準ずる。搬送波生成回路14の出力信号周波数設定は、フィルタ回路16の第1の制御信号と等しくすると構成が簡単で良い。

【 0 0 5 2 】

ところで、実際の光ディスク装置にこのような位相調整機能付フィルタ回路13を含む位相復調回路9や位相復調回路31を搭載するときは、ウォブル信号が入力され、その出力が別のブロックで使用されている状態でフィルタ回路の位相をリアルタイムに調整する場合と、実記録の前に疑似信号を発生させるなどを行い、事前に周波数に応じた位相調整を行ってその位相調整値を例えばCPU6等における記憶手段としてのメモリに記憶しておき、実際の記録中には予めメモリに記憶してある位相調整値を用いる場合とが想定できる。

10

【 0 0 5 3 】

前者のリアルタイムで位相調整する場合、記録前の位相調整待ち時間や、疑似信号発生器も必要ないが、位相復調回路9又は31が実動作で使用されているので、規模が比較的大きい位相比較回路が必要になる上、入力信号に変調などがある場合には位相比較結果に誤差が生じ易くなる。この点、後者は位相復調回路9又は31を搭載してあるシステムに少し改良を加え、規模の小さいピーク検出回路34を追加するだけで、安定した位相調整を行うことができる。

20

【 0 0 5 4 】**【発明の効果】**

本発明の位相調整機能付フィルタ回路によれば、フィルタ回路を第1の制御信号により所望の周波数特性に設定した状態で、フィルタ回路の入力信号と出力信号との位相差を一定に保つように第2の制御信号によって位相特性を調整するようにしたので、周波数に対する変化感度の高い位相まわりについても入力信号周波数に応じて補正でき、フィルタ回路やその周辺回路によって発生する位相まわりを除去し、入力信号と出力信号との位相差を周波数に依らず一定に保つことができる。

30

【 0 0 5 5 】

本発明によれば、位相調整機能付フィルタ回路において、フィルタ回路が位相進み特性と位相遅れ特性とを併せ持つバンドパスフィルタ(BPF)を含み、第2の制御信号によってフィルタ回路の入力信号と出力信号の位相差をなくすように調整するようにしたので、入力信号と出力信号との位相差を特定の値ではなく0に調整することができ、回路の簡略化が図れる。また、BPFは位相まわり0付近の周波数において増幅率が最大かつ平坦となる特性があるので、位相調整のためにフィルタ回路の増幅率が大きく変わることで、位相まわりを正確に検出することができる。

【 0 0 5 6 】

本発明によれば、位相調整機能付フィルタ回路において、所望の周波数の疑似信号を疑似信号発生器により出力させ、その周波数を順次変更してフィルタ回路に入力させるとともに、各々の周波数において位相検出回路の出力を一定に保つ第2の制御信号のレベルを記憶するようにしたので、入力信号の無い状態でも周波数可変の疑似信号によりフィルタ回路の位相まわりの周波数特性を検出することができ、また、入力信号が変調されており周波数や波形が変化する場合にも、安定した周波数、波形の疑似信号を用いることで、位相まわりを正確に検出することができる。

40

【 0 0 5 7 】

本発明によれば、位相調整機能付フィルタ回路において、疑似信号発生器は第1の制御信号で疑似信号の周波数を決定できるものであり、この疑似信号の周波数とフィルタ回路のカットオフ周波数とを等しく設定するようにしたので、フィルタ回路のカットオフ周波

50

数の設定を入力信号の周波数検出結果からではなく、半径位置などから求められた計算値により決定している場合など、疑似信号周波数設定とフィルタ回路カットオフ周波数設定とのずれによる位相まわり検出誤差の発生を防ぐことができる。

【0058】

本発明の位相復調回路によれば、外部からの信号によりカットオフ周波数特性及び位相特性が可変なフィルタ回路を位相復調回路に搭載する場合、この位相復調回路に本来的に用意されている乗算器を位相検出回路として共用するようにしたので、請求項1又は2の場合と同様な作用を得ることができ、フィルタ回路の位相調整機能追加による回路規模の増大、コストアップを避けることができる。

【0059】

本発明の位相復調回路によれば、外部からの信号によりカットオフ周波数特性及び位相特性が可変なフィルタ回路を位相復調回路に搭載する場合、この位相復調回路に本来的に用意されている乗算器を位相検出回路として共用し、かつ、位相復調回路に本来的に用意されている搬送波生成回路を疑似信号発生器として共用するようにしたので、請求項3の場合と同様な作用を得ることができ、フィルタ回路の位相調整機能及び疑似信号発生器追加による回路規模の増大、コストアップを避けることができる。

【0060】

本発明によれば、位相復調回路において、乗算器の出力信号のピーク値が最大となるようにフィルタ回路の位相調整を行うようにしたので、乗算器の乗算結果から簡単な回路構成で、正確に位相差が0となる調整値を求めることができる。

【0061】

本発明の光ディスク装置によれば、上記の位相調整機能付フィルタ回路のうち何れか一の位相調整機能付フィルタ回路を含みメディアから得られるウォブル信号に基づき位相変調情報を復調する位相復調回路又は上記の位相復調回路のうち何れか一の位相復調回路を備えるので、各々の発明と同様な効果を得ることができる。

【0062】

本発明によれば、光ディスク装置において、メディアに対する情報の記録に先立ち、必要なウォブル信号周波数におけるフィルタ回路の位相調整値を記憶手段に記憶しておき、実際の記録時には検出したウォブル信号周波数に応じて記憶されている位相調整値を用いてフィルタ回路の位相調整を行うようにしたので、ウォブル信号周波数に依らずウォブル信号とフィルタ回路の出力信号との位相が一定であり、ウォブルが示しているメディア上の現アクセス位置をフィルタ回路出力信号から正確に確定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施の形態の光ディスク装置の概要を示すブロック構成図である。

【図2】その位相調整機能付フィルタ回路の構成例を示すブロック図である。

【図3】BPFの周波数特性図である。

【図4】本発明の第二の実施の形態の位相復調回路動作波形図である。

【図5】本発明の第二の実施の形態の位相復調回路の構成例を示すブロック図である。

【符号の説明】

1 メディア

9 位相復調回路

13 位相調整機能付フィルタ回路

14 搬送波生成回路

15 乗算器

16 フィルタ回路

17 周波数制御回路

19 位相検出回路

20 位相調整回路

21 疑似信号発生器

10

20

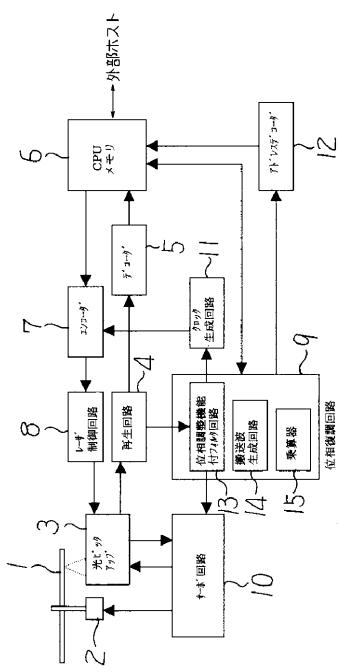
30

40

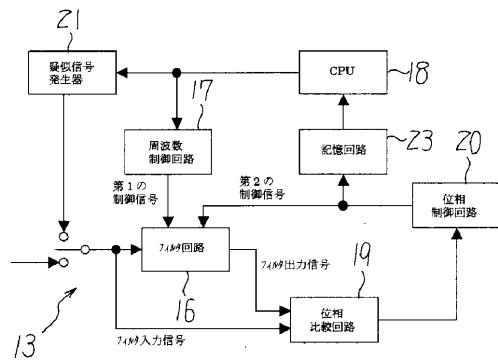
50

- 2 3 記憶回路
 3 1 位相復調回路
 3 2 乗算器入力切換手段
 3 3 位相調整制御手段
 3 4 ピーク検出回路
 3 5 フィルタ回路入力切換手段

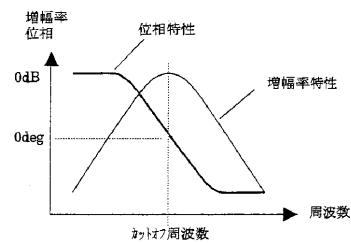
【図1】



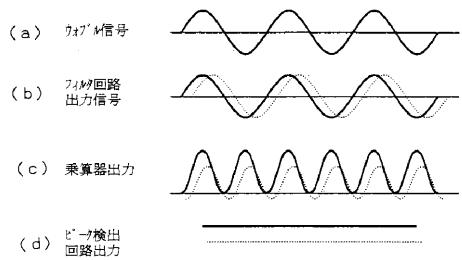
【図2】



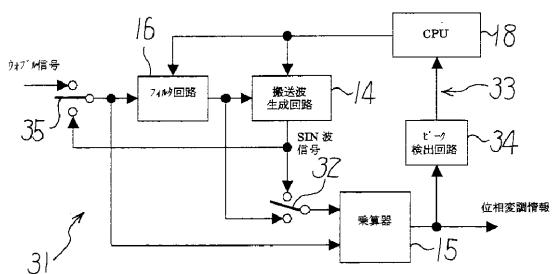
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平09-320199(JP,A)
特開2000-231726(JP,A)
特開平04-177668(JP,A)
特開平11-224467(JP,A)
特開平08-214035(JP,A)
特開昭62-102484(JP,A)
特開平10-303699(JP,A)
特開平07-202632(JP,A)
特開平06-004992(JP,A)
特開昭60-130912(JP,A)
特開平07-030602(JP,A)
特開平11-203681(JP,A)
特開平09-083294(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 7/00 - 7/013

G11B 20/10