

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2006年12月7日 (07.12.2006)

PCT

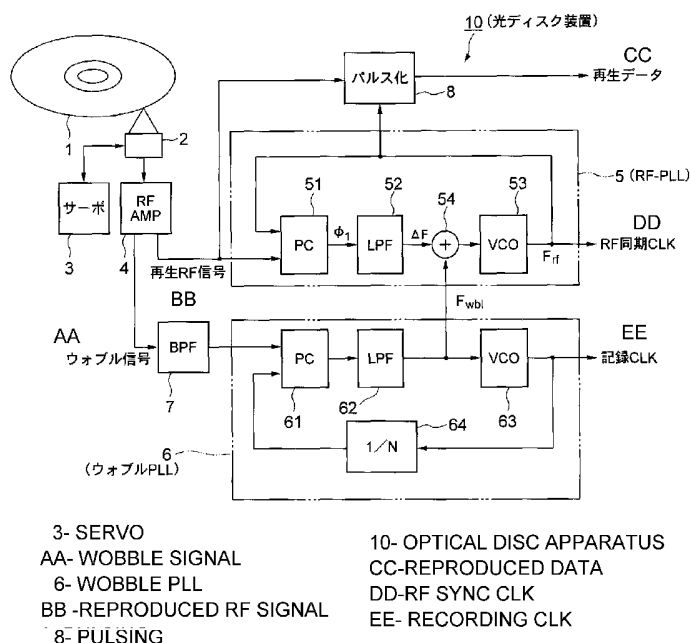
(10) 国際公開番号
WO 2006/129478 A1

- (51) 国際特許分類:
G11B 20/14 (2006.01) G11B 7/005 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/309787
- (22) 国際出願日: 2006年5月17日 (17.05.2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2005-159052 2005年5月31日 (31.05.2005) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 本間 博巳 (HONMA, Hiromi) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 高橋 勇 (TAKAHASHI, Isamu); 〒1010031 東京都千代田区東神田1丁目10番7号 篠田ビル7階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

/ 続葉有 /

(54) Title: PLL CIRCUIT AND OPTICAL DISC APPARATUS

(54) 発明の名称: PLL回路及び光ディスク装置



(57) Abstract: [PROBLEMS] To provide an optical disc apparatus wherein even when channel frequencies are switched due to a seek or even when there exists an unwritten area just before, a data recording area, in which data have been recorded at high densities, can be read from the front of the data recording area without errors. [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] An FM demodulator (6 of Fig.1) continuously detects the frequency of a second signal to acquire frequency information (Fwbl), and a signal, which is obtained by adding an output (ΔF) of a loop filter (52 of Fig. 1) to the frequency information (Fwbl), is used as a control input of a local oscillator (53 of Fig. 1) in a PLL loop (5 of Fig. 1) receiving a first signal as its input. A fast phase pull-in can be achieved by using the second signal, the frequency information of which can be always acquired, to control the center frequency of the local oscillator (53 of Fig. 1).

/ 続葉有 /



IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約: 【課題】 シークによりチャネル周波数が切り替わる場合や直前に未記録領域が存在する場合でも、高密度記録されたデータ記録領域を先頭から誤りなく再生することの可能な、光ディスク装置を実現する。【解決手段】 FM復調器(図1の6)により第2の信号の周波数を連続検出して周波数情報(Fwbl)を取得し、第1の信号を入力とするPLLループ(図1の5)内の局所発振器(図1の53)の制御入力として、ループフィルタ(図1の52)出力(ΔF)と(Fwbl)を加算したものをを用いる。常に周波数情報の得られる第2の信号により局所発振器(図1の53)の中心周波数を制御することで、短時間の位相引込みを実現する。

明 細 書

PLL回路及び光ディスク装置

技術分野

- [0001] 本発明は、光ディスク等に利用されるPLL (Phase-Locked Loop:位相同期ループ) 回路に対して、特にチャネル周波数の切り替わりや直前に未記録領域が存在する場合でも、先頭記録領域から誤りなく再生するための高速引込みと安定性を備えたPLL回路に関する。

背景技術

- [0002] 近年、半導体プロセス技術の進歩、インターネット技術の進歩及びデータ通信容量の拡大などにより、個人で膨大なデータを扱う場面が増えてきた。これに伴い、光ディスク装置及びハードディスク装置等のデータストレージ装置が普及している。光ディスク装置は、ハードディスク装置に比べて、可換媒体という利点がある反面、記録再生に関する制約が多くなる。以下に、光ディスク装置の記録再生方法に関して述べる。
- [0003] 一般に光ディスク装置は、回転するディスク媒体に対して、媒体面に集光するレーザースポットが半径方向及び鉛直方向に正確に追従可能なサーボ機構を備えたピックアップを具備し、ディスク上の案内溝(グルーブトラック)を走査する。鉛直方向の制御をフォーカシングサーボ、半径方向の制御をトラッキングサーボと呼ぶ。
- [0004] 記録時には、レーザービームの光強度を上げることで媒体面上に集光された微小スポット領域の温度を上げ、これにより物理的変化(相変化、磁区反転など)を起こすことで微小マークを形成する。再生時には、物理変化を起こさない程度の光強度のビームを照射し、反射光量の変化等をフォトディテクタにより検出する。この検出信号を、再生RF (Radio Frequency) 信号と呼ぶ。
- [0005] 再生RF信号から情報を検出するためには、同期クロック抽出のためPLL回路が必要である。図4に、一般的なPLLの開ループ特性が示されている。通常、再生RF信号だけから位相同期情報を生成するPLL回路では、ディスク偏芯を圧縮するため、偏芯周波数 f_a に対して $A1$ 以上のゲインとなるように、そのループ特性が設定される。ループ帯域を高周波側に移動することによって、偏芯に対する圧縮率が増加する。

そうすると、逆にPLLを通過するノイズ帯域が増えるために、クロックジッタという形で同期クロックの精度を悪化させてしまう。PLLのゲインを低ゲインにすることで、ノイズに対する影響は改善するものの、偏芯周波数に対する圧縮ゲインがA2となることにより、偏芯量が大きなディスクを再生する場合に位相ずれが発生してしまい、再生性能が劣化してしまう。図5は、一般的なPLLにおいて位相誤差を時間軸上で示したものである。図5から明らかなように、高ゲイン時には、偏芯による変動を圧縮できるが、低ゲイン時には圧縮効果が少なくなる。

[0006] 一方、情報を記録する場合、ディスク上の幾何学的な位置(物理アドレス)を特定し、その場所に正確な長さの情報マークを記録する必要がある。これは、主に記録情報の連続性確保、アクセス性向上、記録済み領域の上書き回避等の理由による。物理アドレス情報の埋め込み方には、情報トラック上にプリピットで形成する方法と、グルーブトラックを変調し、前記グルーブトラック中に情報を埋め込む方法との2種類がある。

[0007] 光磁気ディスクやDVD-RAMでは、情報トラック上に予めPLL用に単一周波数から成るVFO領域とそれに続く物理アドレス情報を埋め込んだプリピットとを形成しておき、この情報を再生することで位置を特定する。このプリピット領域は、プリピットヘッドと呼ばれ、各セクタの先頭に形成される。前記プリピット領域には、ユーザー情報を記録することはできない。

[0008] CD-R/RW、DVD-R/RW、DVD+R/RWでは、記録後のディスクをROMドライブで再生する必要があるため、情報トラック上に形成されたプリピットを利用することができない。そこで、グルーブトラックのカッティング時に半径方向にウォブリングした、ウォブル(Wobble)トラック方式のディスクが用いられる。CDではウォブリングの周波数変調により、DVD+R/RWでは位相変調により、それぞれアドレス情報が埋め込まれる。DVD-R/RWでは、アドレス情報を埋め込んだランドプリピットと呼ばれるプリピットを、ウォブリング位相に同期してグルーブトラックと隣接するグルーブトラックの間の領域(ランド領域)上に分散配置する。

[0009] ウォブリング周波数は、トラッキングサーボの追従帯域より高域でかつ再生RF信号に影響を与えない低域周波数にする必要があり、CDではRFチャンネルの192分の1

、DVD-R/RW/RAMではRFチャンネル周波数の186分の1、DVD+R/RWでは32分の1がそれぞれ選択されている。ウォブリングは、ディスクからの反射光を半径方向に2分割したフォトディテクタの出力信号の差から検出できる。この検出信号を以降「ウォブル信号」と呼ぶ。ウォブル信号は、SNR (Signal to Noise Ratio) が低い、バンド幅が比較的狭く、常に位相情報が得られるため、PLLにより安定なチャンネルクロックを生成することができる。したがって、変調ウォブル信号の検波又はランドプリピットの再生により物理位置を特定し、かつ、このウォブルPLLクロックに同期して情報を記録することにより、ディスク上の任意領域に正しい長さの情報を記録することが可能となる。したがって、再生RF信号のチャンネル周波数とウォブル信号の基本周波数との比は、ディスク回転数が変化したとしても一定となる。

[0010] ディスクの回転制御方法にも主に2種類の方式が存在する。最も簡便なのがウォブル信号の周波数が一定になるようにスピンドル回転数を制御するCLV (Constant Linear Velocity) 制御方式である。しかし、CLV制御の場合、内周と外周でスピンドル回転数が約2.4倍変化するため、ランダムアクセス時にスピンドル制御の待ち時間がかかる点と、これにより多くの電力が消費される点とが課題である。このため、CAV (Constant Angular Velocity) 制御方式を用いる装置が増えてきている。この方式では、スピンドルを常に一定速度で回転させるため、回転の待ち時間が‘0’となる。一方、半径に依存して線速度が変化することになるため、半径に対する記録パワー制御が必要となる。また、広いキャプチャレンジを持つウォブルPLLと再生RF信号用PLLとが必要となる。

[0011] ところで、DVD-RAMでは、光磁気ディスクのランダムアクセス性を踏襲してプリピットヘッドを採用しており、未記録領域に続く記録領域が存在する。すなわち、未記録領域で再生PLLが外れた後、記録領域先頭から直ぐにPLL引込みを完了させてデータ再生が要求される。未記録領域において再生PLL内の位相比較器出力は平均的に‘0’が期待できるが、場合によっては局所発振器周波数がずれてしまう可能性がある。記録領域先頭のVFO領域で位相引込みを完了させる必要があるが、未記録領域において周波数が大きくずれてしまうと、位相引込みが完了しない場合

が考えられる。これにより、記録領域先頭でデータ検出誤りを起こす可能性がある。他の光ディスク媒体では、領域途中に未記録領域がないように処理されるため、このような問題は発生しない。

- [0012] 上記の問題を解決するための一手法が、特許文献1に開示されている。主にDVD-RAMの同期を補助するためのものであり、この方式では、再生RF信号の同期クロック生成用の再生PLL入力段に選択スイッチを設け、再生RF信号か又はウォブル同期クロックかのいずれかを入力できるようにし、RF信号が検出されない時にウォブル同期クロックを選択する。これにより、再生RF信号が検出されない場合でも、再生RF同期クロックの発振周波数が大きく外れることがないように維持させることが可能である。
- [0013] しかし、ディフェクト等による再生RF信号有無の誤判定を防止するために遅れが生じてしまい、この遅れにより等価的にVFOを短くしてしまうという問題点がある。この問題点を回避するための技術が、特許文献2に開示されている。図6にその構成図を示してある。
- [0014] このチャネルクロック再生システム100は、光ディスク11に記録されている記録信号を読み出す光ピックアップ12、RFアンプ14、バンドパスフィルタ17、ウォブルPLLブロック16及びデータPLLブロック15から構成されている。ウォブルPLLブロック16は、位相比較器161、ループフィルタ162、電圧制御発振器163及び1/186の分周器163から構成されている。データPLLブロック15は、位相比較器155、156、信号加算器154、ループフィルタ152及び電圧制御発振器153から構成されている。
- [0015] 光ディスク11に記録されている記録信号は、光ピックアップ12を介して読み出される。なお、ディスク回転制御や光ピックアップ・サーボについては説明を省略する。光ピックアップ12の出力信号は、RFアンプ14に入力される。RFアンプ14は、所定の処理により再生RF信号とウォブル信号とを出力する。
- [0016] 再生RF信号は位相比較器155に入力される。一方、ウォブル信号は、バンドパスフィルタ17によりヘッダ領域信号や低域の揺らぎ成分などが除去されて、ウォブルPLLブロック16に入力される。ウォブルPLLブロック16の位相比較器161は、ウォブル信号と電圧制御発振器163の出力信号であるウォブル逡倍クロック信号の分周器11

64による186分周信号との位相を比較し、位相誤差信号を出力する。位相比較器161は、ウォブル信号の位相がウォブル逡倍クロック信号の186分周信号の位相に対して進んでいる場合、電圧制御発振器163の出力信号の周波数が高くなるような極性を持つ位相誤差信号を出力する。位相誤差信号はループフィルタ162に入力される。ループフィルタ8の出力信号は、VCO制御電圧として電圧制御発振器163に入力される。電圧制御発振器163は、入力されるVCO制御電圧に応じた周波数を持つウォブル逡倍クロック信号を出力する。このウォブル逡倍クロック信号は定常状態においてウォブル周波数の186倍の周波数を持ち、これはヘッダデータを含めた再生信号の再生レートに相当する周波数である。ウォブルPLLブロック16で生成されたウォブル逡倍クロック信号は、位相比較器155, 156に入力される。

[0017] 位相比較器155は、RF信号とウォブル逡倍クロック信号との位相を比較し、位相誤差信号を出力する。この位相比較器155は、RF信号の位相がウォブル逡倍クロック信号の位相に対して進んでいる場合、電圧制御発振器153の出力信号の周波数が高くなるような極性を持つ位相誤差信号を出力する。一方、位相比較器156は、ウォブル逡倍クロック信号とチャネルクロック信号との位相を比較し、位相誤差信号を出力する。この位相比較器156は、ウォブル逡倍クロック信号の位相がチャネルクロック信号の位相に対して進んでいる場合、電圧制御発振器153の出力信号の周波数が高くなるような極性を持つ位相誤差信号を出力する。

[0018] 位相比較器155の出力である位相誤差信号と位相比較器156の出力である位相誤差信号とは、信号加算器154において所定比率にて加算される。信号加算器154の出力信号はループフィルタ152に入力される。ループフィルタ152の出力信号は、VCO制御電圧として電圧制御発振器153に入力される。電圧制御発振器153は、入力されるVCO制御電圧に応じた周波数を持つクロック信号を出力する。このクロック信号はチャネルクロック信号として出力される。

[0019] この技術では、選択スイッチの替わりに、再生RF信号とウォブル同期クロックとの位相比較器155の出力と、ウォブル同期クロックとVCO153との位相比較器156の出力とを加算する手法をとる。

[0020] そして、RF信号の位相を ϕ_r 、ウォブル同期クロックの位相を ϕ_w 、RF同期クロック

の位相を ϕ_p とすると、加算後の位相誤差 ϕ は、

$$\phi = K1(\phi_r - \phi_w) + K2(\phi_w - \phi_p)$$

となり、更に、 $K1=K2$ に補正した場合、 ϕ は ϕ_w と無関係になり、

$$\phi = K1(\phi_r - \phi_p)$$

となる。PLLにより $\phi=0$ となるように制御されるので、 ϕ_p は ϕ_r に一致する。しかも、切り替えスイッチは不要となり、RF信号有無の判定ミスによる不具合は発生しない。

[0021] 特許文献1:特開2002-298367公報

特許文献2:特開2001-52450公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0022] ところで、情報記録後のウォブル信号は再生RF信号の干渉を受け、そのSNRは非常に低下する。したがって、このようなウォブル信号から再生チャネルクロックを生成しても位相まで合わせることは困難であり、チャネルクロックに対して数チャネルクロック程度の誤差を含むことになる。この最大ずれ量をNチャネルクロックとする。その場合、RF同期クロックが正しくRF信号に同期している場合でも、位相比較器155の出力は $2N\pi$ の位相誤差を出力しなければならない。通常の再生RF信号は、多くの周波数成分を含み、低SNRである場合が多い。このような信号から 2π 以上の位相誤差情報を安定かつ正確に生成することは、位相周波数比較器を用いても困難である。したがって、特許文献2で開示された技術は、ウォブル信号とRF信号との位相差が十分小さな場合にのみ有効であり、実際の光ディスク装置では適用が困難である。

[0023] また、次世代光ディスク規格であるHD

DVD-RW (High Definition DVD-Rewritable) は、DVDに比べて再生RF信号の分解能が低くPRML (Partial

Response Maximum Likelihood) 検出することを前提としている。したがって、その再生信号から得られる位相誤差情報のSNRがより低下する。HD

DVD-RWは、DVD+R/RWと同様に位相変調されたウォブル信号のみでプリピットヘッドが存在しないが、DVD-RAM同様のランダムアクセスが要求される。すなわち、未記録部に続く記録部を、その先頭から正しく再生する必要がある。DVD-R

AMでは記録部先頭にあるVFO領域の他に記録部VFOの直前のプリピットヘッダ内にもVFO領域が存在するが、HD

DVD-RWでは記録部先頭にVFO領域が71B存在するだけである。このため、大きく周波数がずれてしまった場合には、周波数引込みすらできない可能性がある。また、位相誤差情報が低SNRであることも関係し、プリピットを有するDVD-RAM以上に短時間のPLL位相同期が大きな課題となる。CAV動作では、内外周でチャンネル周波数は100%から240%まで変わるため、先頭ブロックの再生が更に困難となる。

- [0024] 本発明の目的は、チャンネル周波数が切り替わる場合や直前に未記録領域が存在する場合でも、データ再生PLLの高速同期及び安定性を確保する高スループットかつ信頼性の高い装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0025] 本発明による光ディスク装置は、FM復調器(図1の6)によりウォブル信号の周波数を連続検出する。再生RF信号を入力とするPLLループ(図1の5)内の局所発振器(図1の53)の制御入力として、ループフィルタ(図1の52)の出力(ΔF)とウォブル信号周波数に相当するFM復調器出力(F_{wbl})を加算したものを用いる。これによりPLLループ(図1の5)は、ウォブル周波数相当信号(F_{wbl})と再生RF信号のチャンネル周波数との誤差をキャンセルするように動作する。このPLLクロックに同期して再生RF信号から再生データを検出する。

- [0026] ウォブル信号と再生RF信号は、線速度が変化しても、その周波数比は一定で変化しない。再生RF信号は、場合によって得られないことがあるが、ウォブル信号からは常に位相情報を検出することが可能である。従って、ウォブル信号を利用すると、再生RF信号が得られない場合でも、再生RF信号の周波数を高精度かつ広い周波数レンジで検出することができる。このウォブル信号周波数に相当するFM復調器の出力信号を再生RF用PLLの局所発振器周波数に周波数オフセットとして加えることにより、ほぼチャンネル周波数に一致させることができる。前記FM復調器の出力信号を周波数オフセットとして加える方法としては、一定間隔で周波数値をプリセットする方法と、常に周波数オフセットとして加える方法のいずれを採用してもよいものである。

なお、周波数に相当する検出信号には、数チャネルクロック程度の誤差を含んでしまうので、これを補正するために再生RF信号を用いる。従って、再生RF信号のみから位相同期信号を生成する場合に比べて、高速かつ安定にタイミングを生成することができる。よって、シーク後あるいは未記録部に続く記録部の位相同期確立が短時間で実現可能となる。

[0027] 本発明に係るPLL回路は、第1の信号に基づいて同期タイミング信号を生成する第1のPLLループと、前記第1の信号のチャネル周波数と周波数比が一定の第2の信号に基づいて、周波数情報を取得するFM復調器とを有し、

前記第1のPLLループは、前記FM復調器から出力される前記周波数情報に基づいて、動作中心周波数を設定することを特徴とするものである。

[0028] 本発明に係るPLL回路は、一つの適用例として、光ディスク装置に適用することが可能である。特許文献2の技術ではウォブル信号の位相を利用しているのに対して、本発明では、前記第2の信号としてウォブル信号の周波数を利用することが可能である。前述したように、ウォブル信号の位相には少くない誤差が含まれる。これに比べて、ウォブル信号とRF信号との周波数比は非常に正確である。したがって、RF信号が途絶えたとき又はRF信号の線速度が変わったときでも、ウォブル信号によって正確にRF信号の周波数を追従することにより、RF信号が入力されると直ちに位相同期を完了させることができる。

[0029] 例えば、前記周波数信号は、前記ウォブル信号の周波数に対応する電圧値であり、前記PLLは、制御電圧によって前記クロック信号の周波数を変化させる電圧制御発振器を有し、前記制御電圧は、前記周波数信号の電圧値と、前記RF信号と前記クロック信号との位相差に対応する電圧値と、の和である。このとき、電圧制御発振器は、ウォブル信号の周波数に対応する周波数に一致し、かつRF信号の位相に一致したクロック信号を出力するように動作する。

[0030] また、本発明は、次のように構成することも可能である。

[0031] すなわち、本発明に係るPLL回路は、第1の信号から同期タイミングを生成するPLL回路において、前記第1の信号のチャネル周波数と周波数比一定かつほぼ連続して周波数情報が得られる第2の信号が与えられ、前記第2の信号を入力とするFM復

調器を有し、前記FM復調器の出力によって前記PLLの動作中心周波数を設定する構成としてもよいものである。

[0032] また、本発明のPLL回路は、前記PLL内の局所発振器制御入力側にリミッタを設け、前記FM復調器の出力を基準に前記同期タイミング周波数の上下限を限定する構成としてもよいものである。また、前記FM復調器として第2のPLLにより構成してもよいものである。

[0033] また、本発明に係る光ディスク装置は、ディスク状記録媒体に同心円状又はスパイラル状のトラックが形成され、前記トラックがトラック横方向に概ね一定の周期を持った微小な正弦波状に蛇行しており、前記トラック上に記録情報が前記トラック蛇行に同期して形成された光ディスク媒体において、回転中の前記光ディスク媒体から前記記録情報を読み出すピックアップ手段と、前記ピックアップ手段の読み取り位置を制御するサーボ機構と、前記ピックアップから得られる記録マーク／スペース列の反射光検出信号であるRF信号から記録情報を検出する手段と、前記ピックアップから得られる前記トラック蛇行による変化検出信号であるウォブル信号を入力とするFM復調器と、前記RF信号から同期タイミングを生成するPLL回路によって構成し、前記PLL回路は前記FM復調器出力によって前記PLLの動作中心周波数を設定し、前記PLLの同期タイミングにより前記記録情報検出手段を動作させる構成としてもよいものである。

[0034] また、本発明の光ディスク装置は、前記PLL内の局所発振器制御入力側にリミッタを設け、前記FM復調器出力を基準に前記同期タイミング周波数の上下限を限定するようにしてもよいものである。この場合、前記FM復調器として第2のPLLにより構成してもよいものである。

[0035] また、本発明の光ディスク装置は、ある固定長の再生ブロックが連続しかつ前記再生ブロックの特定位置に単一周波数信号が挿入されている前記RF信号と、前記再生ブロックを識別するアドレス情報が埋め込まれた前記ウォブル信号に対して、前記ウォブル信号から前記アドレス情報を検出する手段と、前記アドレス情報から前記RF信号に含まれる前記単一周波数領域を推定する手段と、前記単一周波数領域推定手段により検出された期間だけ前記PLLゲインを上げる手段を有する構成としてもよ

いものである。

[0036] また、本発明の光ディスク装置は、ディスク状記録媒体に同心円状又はスパイラル状のトラックに対して、前記トラック上に等間隔でプリピットが配置され、前記トラック上のプリピット以外の領域に記録情報が線密度一定で形成された光ディスク媒体において、回転中の前記光ディスク媒体から前記記録情報を読み出すピックアップ手段と、前記ピックアップ手段の読み取り位置を制御するサーボ機構と、前記ピックアップから得られる記録マーク／スペース列の反射光検出信号であるRF信号から記録情報を検出する手段と、前記ピックアップから得られるプリピット再生信号を入力とするFM復調器と、前記RF信号から同期タイミングを生成するPLL回路によって構成し、前記PLL回路は前記FM復調器出力によって前記PLLの動作中心周波数を設定し、前記PLLの同期タイミングにより前記記録情報検出手段を動作させる構成としてもよいものである。

[0037] また、前記PLL内の局所発振器制御入力側にリミッタを設け、前記FM復調器出力を基準に前記同期タイミング周波数の上下限を限定するようにしてもよいものである。

発明の効果

[0038] 以上説明したように本発明によれば、再生時のスループットを向上させることが可能である。その理由は、再生RF信号が途絶えるか又は線速度が変わっても、ウォブル信号によって周波数追従が可能であるので、再生RF信号が入力されると直ぐに位相同期を完了させることが可能なためである。

[0039] また、本発明によれば、再生性能を向上させることができる。その理由は、再生RF信号に含まれる偏芯による周波数変動をウォブル信号を用いて圧縮することができるため、再生PLLのループゲインを低くすることが可能なためである。

発明を実施するための最良の形態

[0040] 以下、本発明の実施形態を図に基づいて詳細に説明する。

[0041] (実施形態1)

本発明に係るPLL回路を実施形態1として説明する。本発明の実施形態1に係るPLL回路は図2に示すように、第1の信号を入力として同期タイミング信号を生成する再生RF (Radio Frequency) 用PLLループ5と、第2の信号を入力として第2の信号の

周波数に相当する情報(Fwbl)を生成するFM復調器6とを有している。なお、前記再生RF用PLLループをRF-PLLとして表記する。

[0042] 前記RF-PLL5は、位相比較器51と、ループフィルタ52と、加算器54と、局所発振器53を有している。前記位相比較器51は、前記第1の信号と前記局所発振器53の出力信号との位相ずれを検出する機能を有している。前記ループフィルタ52は、前記位相比較器51から出力される信号 ϕ 1をフィルタリングして信号 ΔF を出力する機能を有している。前記加算器54は、前記FM復調器6から出力される前記情報(Fwbl)と、前記位相比較器51から出力される信号 ΔF とを加算して、その加算信号を前記局所発振器53に出力する機能を有している。前記局所発振器53は、前記加算器54から出力される信号に基づいて同期タイミング信号Frfを出力する機能を有している。なお、前記局所発振器53からの一部の信号は、前記位相比較器51にフィードバックされる。

[0043] 前記FM復調器6は、前記第2の信号の周波数を連続して検出して、前記第2の信号の周波数に相当する情報(Fwbl)を生成する周波数検出器として機能する。ここで、前記第1の信号と前記第2の信号との関係について説明すると、前記第2の信号としては、前記第1の信号のチャンネル周波数と周波数比が一定の信号が与えられる。

[0044] 図2に示す本発明の実施形態1に係るPLL回路の動作を説明する。周波数比が一定の第1の信号及び第2の信号が入力されると、前記第1の信号はRF-PLL5に入力し、前記第2の信号は、FM復調器6に入力する。

[0045] RF-PLL5の位相比較器51は、前記第1の信号と、局所発振器53の出力信号とを入力とし、前記第1の信号と前記局所発振器53の出力信号との位相ずれを検出し、その検出信号 ϕ 1をループフィルタ52に出力する。前記ループフィルタ52は、前記検出信号 ϕ 1をフィルタリングして、出力信号 ΔF を加算器54に出力する。

[0046] FM復調器6は、前記第2の信号を入力とし、前記第2の信号の周波数に相当する情報(Fwbl)を生成し、その情報(Fwbl)を前記加算器54に出力する。

[0047] 前記加算器54は、前記ループフィルタ52から出力される出力信号 ΔF と、前記FM復調器6で生成された周波数情報(Fwbl)とを加算し、その加算信号を周波数オフセット情報として局所発振器53に出力する。

[0048] 前記PLLループ5内の前記局所発振器53は、前記加算器54から出力される加算信号に基づいて発信し、同期タイミング信号Fr_fを出力する。前記局所発振器53の中心周波数は、前記FM復調器6から出力される周波数情報(Fw_{bl})によって決定され、その周波数の誤差分は、ループフィルタ52から出力される信号 ΔF によって吸収される。

[0049] (実施形態2)

次に、図2に示す本発明の実施形態1に係るPLL回路を光ディスク装置に適用した例を実施形態2として説明する。なお、図2に示す本発明の実施形態1に係るPLL回路の応用例は、図1に示す光ディスク装置に限られるものではなく、光ディスク装置以外にも適用することができるものである。

[0050] 図1に示す光ディスク装置10は、ディスク媒体1に記録情報を書き込む、或いはディスク媒体1に記録された情報を再生するために用いられるものである。前記ディスク媒体1としては、CD-R/RWやDVD-R/RW/RAM等が用いられる。前記ディスク媒体1は、ディスク状記録媒体に同心円状或いはスパイラル状のトラックが形成され、前記トラックがトラック横方向に周期をもつ微少な正弦波状に蛇行し、記録情報が前記トラック上に前記トラックの蛇行に同期して記録されている構造のものを用いる。或いは、前記ディスク媒体1は、ディスク状記録媒体に同心円状或いはスパイラル状のトラックが形成され、前記トラック上に等間隔でプリットが配置され、前記トラック上のプリット以外の領域に記録情報が線密度一定で記録されている構造のものを用いてもよい。さらには光ディスク媒体としては、グルーブトラックがディスク状記録媒体の記録面にスパイラル状又は同心円状に形成されている構造のものを用いてもよい。前記グルーブトラックは、半径方向に一定振幅かつ記録ピットの整数倍となるような周期でウォブリングさせて形成する。なお、ディスク媒体1のウォブリング位相又は周波数は、物理アドレス情報により変調してもよい。前記ディスク媒体1は、図示していないスピンドルモータにより回転制御される。

[0051] 本発明の実施形態2に係る光ディスク装置は図1に示すように、ピックアップ2と、アクチュエータサーボ3と、RF (Radio Frequency) アンプ4と、バンドパスフィルタ (BPF) 7と、図2に示すPLL回路 (5, 6) を有している。

- [0052] 前記ピックアップ2は、レーザーダイオード、光学素子、対物レンズ等の駆動系から構成され、ディスク媒体1のグルーブトラックに集光ビームスポットを追従させる。前記ピックアップ2は、ディスク媒体1との鉛直方向及び半径方向の位置ずれをディスク媒体1からの反射光により検出し、前記アクチュエータサーボ3は、前記ピックアップ2の対物レンズの駆動アクチュエータを制御することにより、ディスク媒体1のディスク面ぶれ及びディスク偏芯にも前記ピックアップ2を正確に追従させる。前記ピックアップ2は、前記ディスク媒体1からの反射光をフォトディテクタで受光し、微弱な受光信号をRFアンプに出力する。また前記ピックアップ2のフォトディテクタは、半径方向に2分割され、ディスク媒体1からの反射光を受光し、前記ピックアップ2は、そのフォトディテクタからの差信号をウォブル信号として出力する。前記ウォブル信号には、グルーブトラックの半径方向の変動が振幅情報として含まれる。
- [0053] また前記ピックアップ2は、ディスク媒体1の記録面のトラック内にユーザー情報を微小マーク列として記録する。前記記録は、ウォブル信号をN逡倍した記録クロックに同期して行われる。Nは32～192までの整数であり、記録メディアの種類により一意に決まる。ユーザー情報を含む再生RF信号は、前記ピックアップ2の分割されたフォトディテクタからの出力信号の和として取り出すこと可能であり、再生RF信号のチャネルクロックとウォブル信号との周波数比は一定となる。
- [0054] 前記RFアンプ4は、前記ピックアップ2からの微弱な受光信号を増幅し、かつ前記増幅した受光信号から再生RF信号とウォブル信号を分離し、前記再生RF信号を後述するRF-PLL5に出力すると共に、前記ウォブル信号を後述するウォブルPLL(位相同期ループ)6に出力する機能を有している。前記BPF(Band Pass Filter)7は、前記RFアンプ4から出力されるウォブル信号の帯域を制限する機能を有している。ウォブル信号の帯域は比較的狭いので、BPF7によって帯域を制限することにより、S/NRを稼ぐことができる。
- [0055] 図1に示すように、図2に示すPLL回路のうち、BPF7の出力からウォブル信号の周波数を連続して検出するFM復調器6としてPLLループを用いる。図1において、再生RF信号用のPLLループ5とFM復調器6としてのPLLループ6とを区別するために、以降、RF-PLL5及びウォブルPLL6と表記する。

- [0056] 図1におけるRF-PLL5は、図2に示すRF-PLL5の構成と同一である。図1に適用したFM復調器6としてのウォブルPLL(6)は、位相比較器61と、ループフィルタ62と、局所発振器63と、分周器64を含んだ構成として構築されている。
- [0057] 前記位相比較器61は、前記ウォブル信号と前記分周器64からの出力信号との位相差を検出する機能を有している。前記ループフィルタ62は、前記位相比較器61からの検出信号をフィルタリングして、その出力信号を、前記RF-PLL5の加算器54と、前記局所発振器63に出力する機能を有している。前記局所発振器63は、前記ループフィルタ62からの出力信号に基づいて発信周波数が制御され、記録クロック信号を出力すると共に、その一部の信号を前記分周器64にフィードバックする機能を有している。前記分周器64は、前記局所発振器63からの出力信号を分周して、その分周信号を前記位相比較器61に出力する機能を有している。前記局所発振器63の出力信号は、分周器64を通して位相比較器61にフィードバックするため、位相比較器61の出力信号が‘0’に近づくように、前記局所発振器63の周波数制御がなされる。
- [0058] 局所発振器63の出力信号を別に逡倍する機能があれば、分周器64は必ずしも設ける必要がない(すなわち $N=1$)。またBPF7と位相比較器61との間に、コンパレータを追加しても良い。ウォブル信号のSNRが十分高ければ、ウォブル信号をウォブルPLL6に直接入力させてもよいものである。ウォブルPLL6がロックしていれば、ウォブル信号周波数と局所発振器63の制御入力(F_{wbl})とは一対一に対応する。すなわち、前記ウォブルPLL6は、ウォブル信号のFM復調器として動作する。前記ウォブル信号をA/D変換器でアナログ・デジタル変換し、その変換されたデジタル信号をデジタル処理するために、前記ウォブルPLL6をデジタル回路で構成しても良い。また前記FM復調器6は、例えば、ウォブル信号の波数を計測する構成でも良い。また、FM復調器6の入力信号は、ウォブル信号ではなく、例えばDVD-RAMのプリピットヘッダのような信号でもよく、この場合、FM復調器6はプリピットヘッダ間隔を計測しても良く、又はプリピットヘッダ内のVFO周波数を検出しても良い。プリピット情報を用いる場合には、ウォブリングなしの案内溝でもかまわない。
- [0059] 再生RF信号と局所発振器53の出力信号との位相差を、位相比較器51により生成

する。位相比較器51の出力信号は、ループフィルタ52を通してフィルタリングされ ΔF として出力される。この出力信号 ΔF と周波数検出器としてのウォブルPLL6の出力信号 F_{wbl} とを加算後に、局所発振器53を制御する。これにより、局所発振器53は、中心周波数 F_{wbl} で発振しながら再生RF信号に位相同期する。

[0060] 局所発振器53と局所発振器63との感度が異なる場合には、中心周波数 F_{wbl} に定数を乗算して補正しても良い。再生RF信号を出力するRFアンプと位相比較器51との間に、コンパレータを追加しても良い。再生RF信号が得られない場合に周波数が大きくずれないように、前記ループフィルタ52に、出力信号 ΔF の上下限を制限する上下限のリミッタを設けても良い。またRFアンプ4から出力される再生RF信号をA/D変換器でアナログ・デジタル変換し、その変換されたデジタル信号をデジタル処理するために、前記RF-PLL5をデジタル回路で構成しても良い。なお、図1に基づいて説明したRF-PLL5及びウォブルPLL6の構成は、図2に示すPLL回路におけるRF-PLL5及びFM復調器6の構成に適用してもよいものである。

[0061] さらに、パルス化手段8を有している。前記パルス化手段8は、前記RF-PLL5が抽出した同期タイミング信号のタイミング毎に、RFアンプ4から出力される再生RF信号を2値化して再生データを検出し、その再生データを出力する機能を有している。前記再生データには、図示していない復調回路等によってECC (Error Correction Code) 訂正等の処理が行われ、前記再生データに基づいて、情報が取り出される。情報を取り出す。パルス化手段8はPRML検出器で置き換えても良い。前記PRML検出器は、波形干渉を受け歪んだ再生波形から、ディスク上のビット情報と同じ信号をデータとして復号するものであり、PR (Partial Response) の波形処理を行った後、ML (Maximum Likelihood) により最も確からしい再生波形を選択して、再生データを出力するものである。

[0062] HD DVD-RWのようにユーザー情報の前に位相同期用VFO領域を付加したディスクフォーマットであり、かつ物理アドレス情報がウォブル信号から読み出せる場合、ウォブル信号からアドレス情報を検出する検出器を設け、これにより再生RF信号上のVFO領域を推定し、前記VFO期間だけRF-PLL5のループゲインを上げる手段を設けても良い。この場合、位相引き込み時間の更なる短縮を見込むことができる。

- [0063] 次に、本発明の実施形態2に係る光ディスク装置10の動作を説明する。ピックアップ2は、内蔵したフォトディスクでディスク媒体1からの反射光を受光し、その微弱な受光信号をRFアンプ4に出力する。前記RFアンプ4は、前記ピックアップ2から微弱な受光信号を受け取ると、その受光信号を増幅すると共に、ウォブル信号と再生RF信号とに分離して、再生RF信号をRF-PLL5に出力すると共に、ウォブル信号をBPF10に出力する。
- [0064] 前記BPF10は、RFアンプ4からウォブル信号を受け取ると、帯域を制限して、良好なSNRをもつウォブル信号を得て、そのウォブル信号をウォブルPLL6に出力する。
- [0065] ウォブルPLL6の位相比較器61は、前記BPF7の出力信号と分周器64の出力信号との位相差を検出し、その検出信号をループフィルタ62に出力する。前記ループフィルタ62は、前記検出信号をフィルタリングした後、出力信号をRF-PLL5の加算器54とウォブルPLL6の局所発振器63に出力する。前記局所発振器63は、前記ループフィルタ62からの信号を受けて、その発振周波数が制御され、記録クロック(CLK)信号を出力する。前記局所発振器63の出力信号は、分周器64を通して前記位相比較器61にフィードバックされる。これにより、位相比較器61の出力信号が‘0’に近づくように周波数制御がなされる。
- [0066] 前記RFアンプ4からの再生RF信号がRF-PLL5に入力すると、RF-PLL5の位相比較器51は、前記再生RF信号と局所発振器53の出力信号との位相差を検出し、その検出信号をループフィルタ52に出力する。前記ループフィルタ52は、前記検出信号をフィルタリングした後、出力信号 ΔF を加算器54に出力する。前記加算器54は、前記ループフィルタ52から出力される出力信号 ΔF と、ウォブルPLL6の前記ループフィルタ62から出力される出力信号 F_{wbl} とを加算し、その加算信号をRF-PLL5の局所発振器53に出力する。前記局所発振器53は、前記加算器54から出力される加算信号に基づいて制御され、前記局所発振器53は中心周波数 F_{wbl} で発振しながら、再生RF信号に位相同期し、RF同期クロック(CLK)信号を出力する。
- [0067] パルス化手段8は、RFアンプ4から出力される再生RF信号と、前記RF-PLL5の局所発振器53から出力される同期タイミング信号 F_{rf} とを入力として、抽出した同期タイミング毎に、再生RF信号を2値化して再生データを検出する。前記再生データに

については、図示していない復調回路等によってECC (Error Correction Code) 訂正等の処理が行われ、情報が取り出される。

[0068] 次に、図2に示す本発明の実施形態1に係る光ディスク装置の特徴を図3に基づいて説明する。

[0069] 図3は、CAV制御の下に、ディスク媒体1の内周領域に記録されたデータを再生した後、外周領域にシークした場合の動作を示したものである。図3において、シーク直前、すなわち、ディスク媒体1の内周領域に記録されたデータを再生している期間中は、ピックアップ2が再生している再生RF信号に対して、RF-PLL5及びウォブルPLL6が追従している。

[0070] ディスク媒体1からの再生領域が内周領域から外周領域にシークした後は図3から明らかなように、線速度が大きく変わり、未記録領域がディスク媒体1の記録面に連続して存在する。この場合、チャンネル周波数が変化した場合、RFアンプ4から出力される再生RF信号だけからPLL5, 6の位相同期を確立するためには、長い時間がかかる。これは、再生RF信号の周波数帯域が比較的広いことにも起因する。また未記録領域が続く場合には、その分だけ前記位相同期に時間がかかることとなる。

[0071] RFアンプ4から出力されるウォブル信号は、ディフェクト等を除きほぼ連続して情報が得られ帯域も比較的狭いこともあり、ウォブルPLL6は、周波数が変わっても短時間で位相同期が完了する。したがって、ウォブル周波数に相応する信号Fwblも短時間で収束する。

[0072] 図2に示す実施形態1に係る光ディスク装置10においては、ウォブルPLL6から出力される信号Fwblと、RF-PLL5のループフィルタ52から出力される出力信号 ΔF とを加算し、その加算信号に基づいて局所発振器53の周波数を制御している。したがって、本発明の実施形態に係る光ディスク装置10においては、局所発振器53が平均的に信号Fwblに相当する周波数で発振し、位相比較器51が、局所発振器53から出力される同期タイミング信号Frfと、RFアンプ4から出力される再生RF信号チャンネルクロック周波数との誤差分を検出し、その誤差分をループフィルタ52でフィルタリングして、出力信号 ΔF として補正するように動作する。したがって、線速度(チャンネル周波数)が切り替わる、或いはディスク媒体1の記録面に未記録領域が存在しても、R

F-PLL(再生PLL)5の発振周波数は、本来の再生チャネル周波数に近づけることが可能となる。周波数ずれが近いほど、引き込みに要する時間は短くなるため、すぐに再生RFデータに位相同期することができる。

- [0073] 本発明の実施形態では、短時間の位相同期を実現できることの他に、もう一つ利点がある。すなわち、PLLで構成した周波数検出器(ウォブルPLL6)によりディスク偏芯による周波数ずれを連続的に検出できるので、RF-PLL5のループゲインを高くせずとも偏芯を圧縮することができる。したがって、ループ特性を低ゲインにすることが可能となり、クロックジッタを圧縮できるため再生情報の信頼性向上につながる。

産業上の利用可能性

- [0074] 以上説明した本発明は、CD、DVD等の光ディスク装置に利用可能であり、特に高密度記録された光ディスク装置のCAV再生に好適である。

図面の簡単な説明

- [0075] [図1]本発明の実施形態2に係る光ディスク装置の構成を示すブロック図である。
[図2]本発明の実施形態1に係るPLL回路の構成を示すブロック図である。
[図3]本発明の実施形態2に係る光ディスク装置の特徴を説明するタイミング図である。
。
[図4]PLLの開ループ特性図である。
[図5]PLLゲインによる位相誤差圧縮特性図である。
[図6]従来技術を用いたPLL装置のブロック図である。

符号の説明

- [0076] 1 ディスク媒体
2 ピックアップ
3 アクチュエータサーボ
4 RFアンプ
5 RF-PLL
6 ウォブルPLL(FM復調器)
7 バンドパスフィルタ
8 パルス化手段

51, 61 位相比較器

52, 62 ループフィルタ

53, 63 局所発振器

54 加算器

64 分周器

請求の範囲

- [1] 第1の信号に基づいて同期タイミング信号を生成する第1のPLLループと、
前記第1の信号のチャネル周波数と周波数比が一定の第2の信号に基づいて、周波数情報を取得するFM復調器とを有し、
前記第1のPLLループは、前記FM復調器から出力される前記周波数情報に基づいて、動作中心周波数を設定することを特徴とするPLL回路。
- [2] 前記第1のPLLループ内において前記動作中心周波数で発振する局所発振器の制御入力側に、前記FM復調器から出力される前記周波数情報を基準として前記同期タイミング信号の周波数の上下限を設定するリミッタを設けたことを特徴とする請求項1に記載のPLL回路。
- [3] 前記FM復調器として、前記第1のPLLループの動作中心周波数を設定するための周波数オフセットとしての周波数情報を取得する第2のPLLループを構成したことを特徴とする請求項1に記載のPLL回路。
- [4] 光ディスク媒体から記録情報を読み出すピックアップ手段と、
前記ピックアップ手段の読み取り位置を制御するサーボ機構と、
前記ピックアップ手段から得られるRF信号に基づいて同期タイミング信号を生成する第1のPLLループと、
前記同期タイミング信号に基づいて、前記RF信号から記録情報を検出する記録情報検出手段と、
前記ピックアップ手段から得られるウォブル信号に基づいて周波数情報を取得するFM復調器を有し、
前記第1のPLLループは、前記FM復調器から出力される前記周波数情報に基づいて、動作中心周波数を設定することを特徴とする光ディスク装置。
- [5] 前記第1のPLLループ内において、前記動作中心周波数で発振する局所発振器の制御入力側に、前記FM復調器から出力される前記周波数情報を基準として前記同期タイミング信号の周波数の上下限を設定するリミッタを設けたことを特徴とする請求項4に記載の光ディスク装置。
- [6] 前記FM復調器として、前記第1のPLLループの動作中心周波数を設定するため

の周波数オフセットとしての周波数情報を取得する第2のPLLループを構成したことを特徴とする請求項4に記載の光ディスク装置。

- [7] 前記RF信号は、固定長の再生ブロックが連続し、かつ前記再生ブロックの特定位置に単一周波数信号が挿入されている信号であり、

前記再生ブロックを識別するアドレス情報が埋め込まれた前記ウォブル信号に基づいて、前記アドレス情報を検出する検出手段と、

前記検出手段によって検出された前記アドレス情報から、前記RF信号に含まれる前記単一周波数が挿入された領域を推定する推定手段と、

前記推定手段によって検出された期間だけ前記第1のPLLループのゲインを上げるゲインコントロール手段を有することを特徴とする請求項6に記載の光ディスク装置。

- [8] 前記光ディスク媒体は、ディスク状記録媒体に同心円状或いはスパイラル状のトラックが形成され、前記トラックがトラック横方向に周期をもつ微少な正弦波状に蛇行し、記録情報が前記トラック上に前記トラックの蛇行に同期して記録されていることを特徴とする請求項6に記載の光ディスク装置。

- [9] 前記光ディスク媒体は、ディスク状記録媒体に同心円状又はスパイラル状にトラックが形成され、前記トラック上に等間隔でプリピットが配置され、前記トラック上のプリピット以外の領域に記録情報が線密度一定で記録されていることを特徴とする請求項6に記載の光ディスク装置。

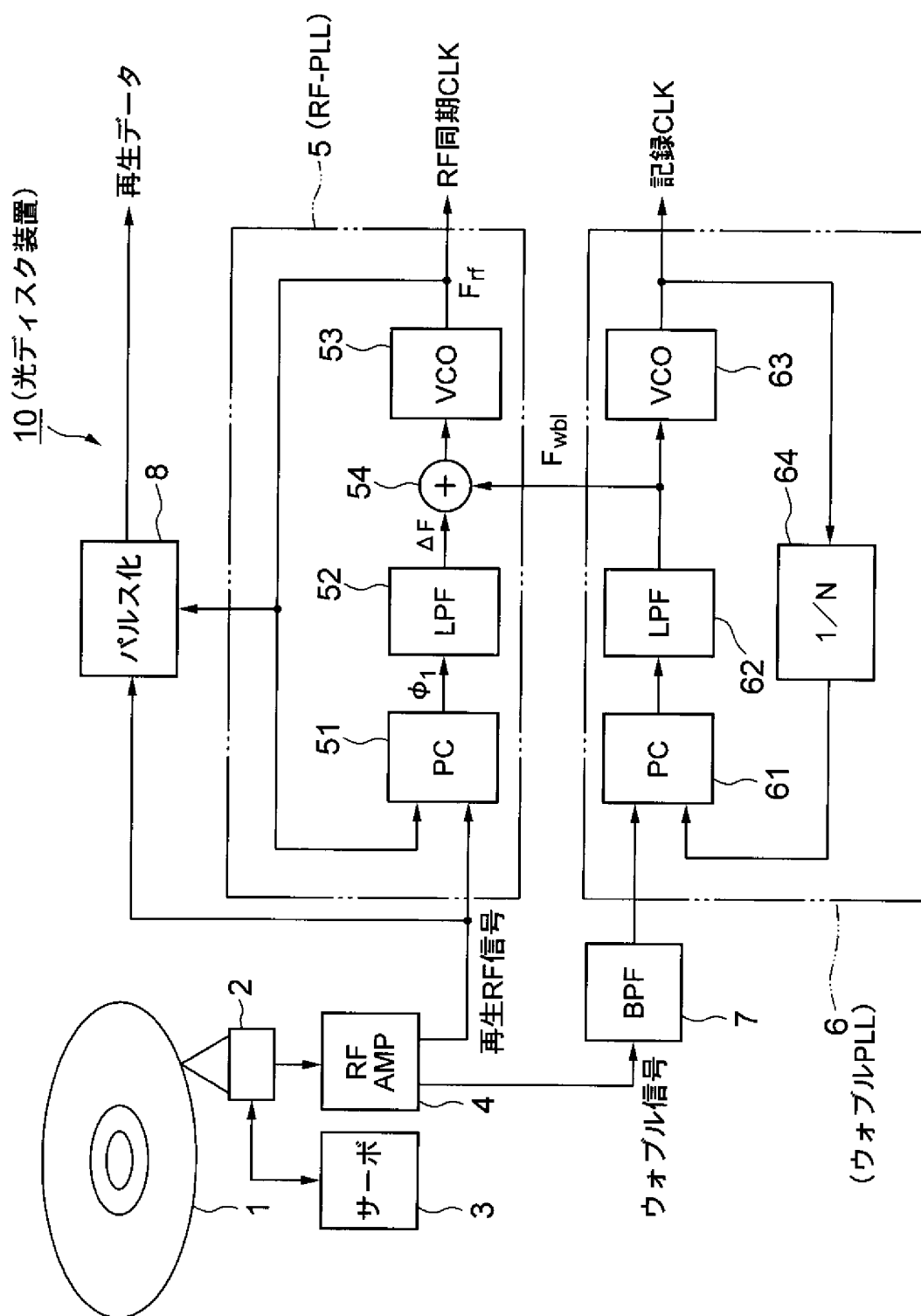
- [10] 前記FM復調器は、光ディスク媒体から読み出されたRF信号と、前記光ディスク媒体から読み出されたウォブル信号を入力として、前記ウォブル信号の周波数に対応する周波数信号を出力するものであることを特徴とする請求項1に記載の光ディスク装置。

- [11] 前記周波数信号は、前記ウォブル信号の周波数に対応する電圧値であり、
前記第1のPLLループは、前記RF信号に位相が同期するクロック信号の周波数を制御電圧によって変化させる電圧制御発振器を有し、
前記制御電圧は、前記周波数信号の電圧値と、前記RF信号と前記クロック信号との位相差に対応する電圧値との和であることを特徴とする請求項10に記載の光ディ

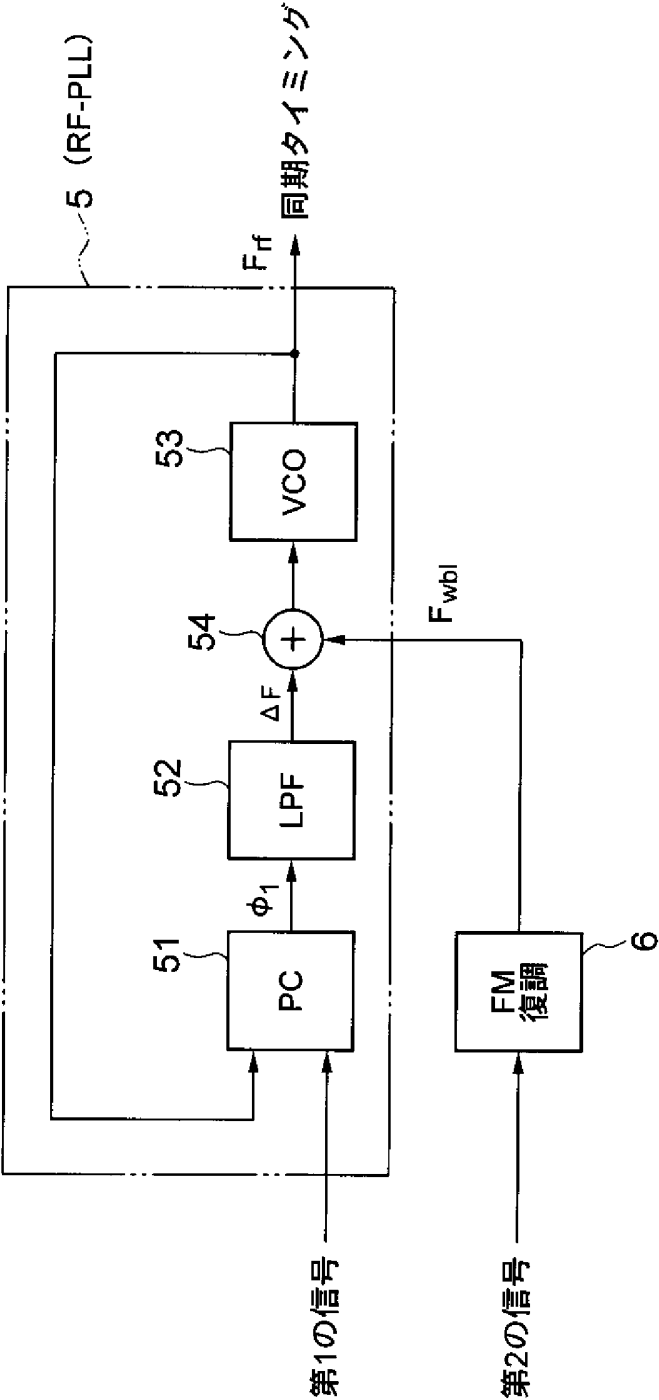
スク装置。

- [12] 第1の信号のチャンネル周波数と周波数比が一定の第2の信号に基づいて、周波数情報を取得する情報取得ステップと、
前記情報取得ステップで取得された前記周波数情報に基づいて、PLLループの動作中心周波数を設定する設定ステップと、
前記設定された動作中心周波数に基づいて前記PLLループ内で発振させて、前記第1の信号に基づいて同期タイミング信号を生成する生成ステップを実行することを特徴とする位相同期方法。
- [13] 前記周波数情報を基準として前記同期タイミング信号の周波数の上下限を設定することを特徴とする請求項12に記載の位相同期方法。
- [14] 光ディスク媒体からの読み出した情報から得られるRF信号とウォブル信号のうち、前記ウォブル信号に基づいて周波数情報を取得する情報取得ステップと、
前記周波数情報に基づいて、PLLループの動作中心周波数を設定する設定ステップと、
前記設定された動作中心周波数に基づいて前記PLLループ内で発振させて、前記RF信号に基づいて同期タイミング信号を生成する生成ステップと、
前記同期タイミング信号に基づいて、前記RF信号から記録情報を検出する検出ステップを実行することを特徴とする情報処理方法。
- [15] 前記周波数情報を基準として前記同期タイミング信号の周波数の上下限を設定することを特徴とする請求項14に記載の情報処理方法。

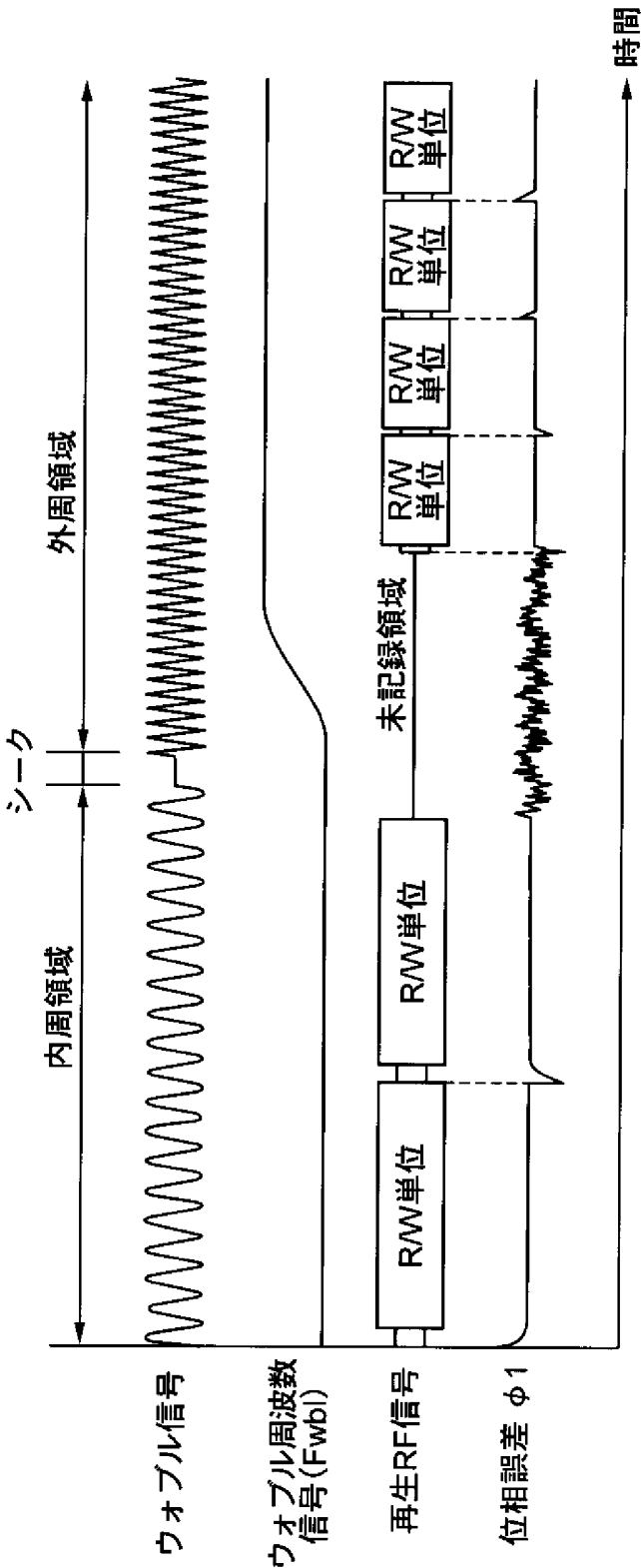
[図1]



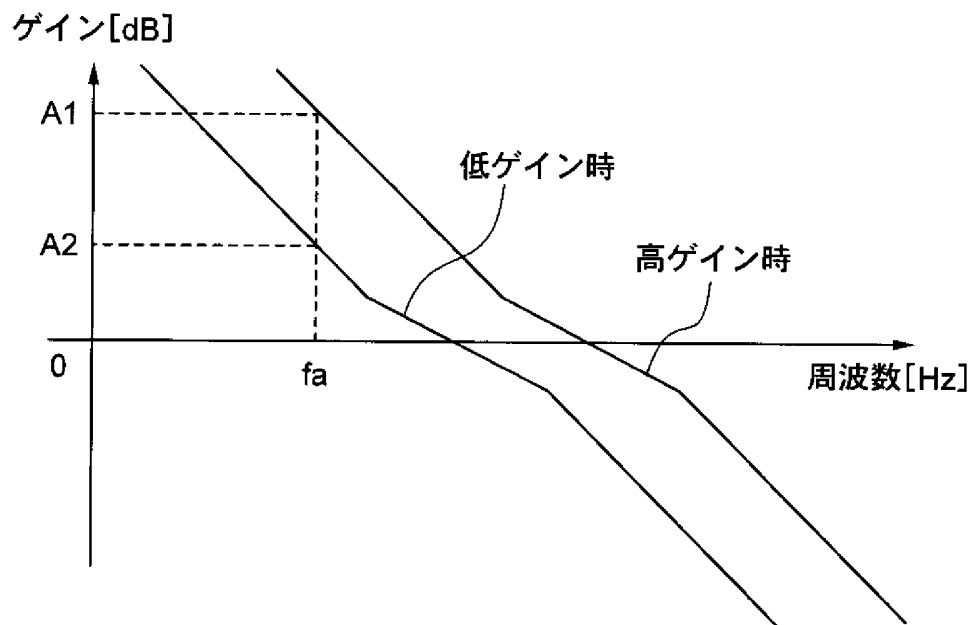
[図2]



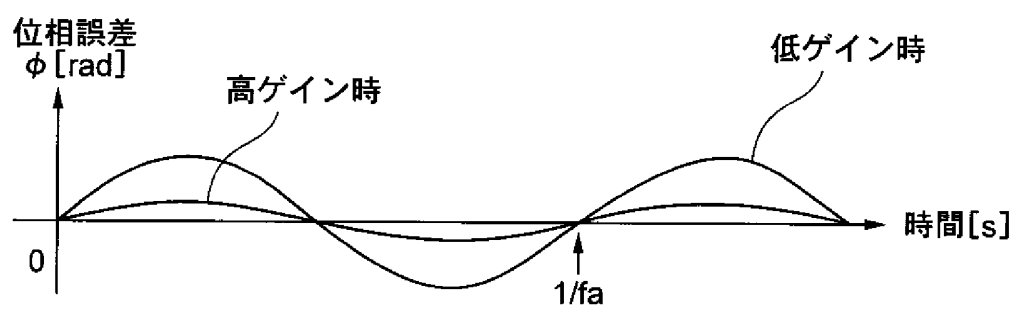
[図3]



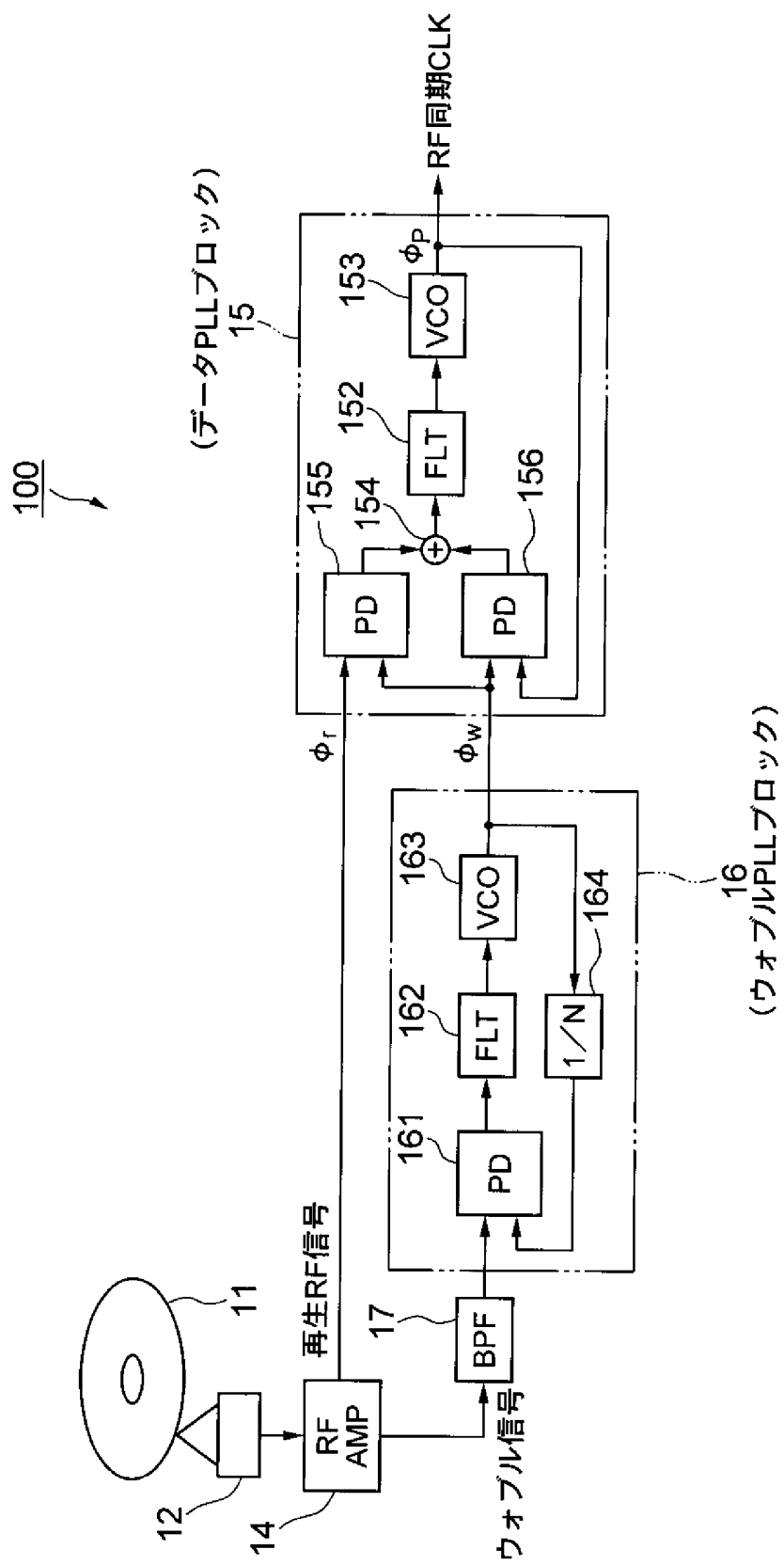
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/309787

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G11B20/14 (2006.01), **G11B7/005** (2006.01)

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)

G11B20/14 (2006.01), **G11B7/005** (2006.01)

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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 Y	JP 2002-230915 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 16 August, 2002 (16.08.02), Par. No. [0025]; Fig. 1 & US 2002/0105882 A1	1, 3, 12 2, 4-11, 13-15
Y	JP 2001-052450 A (Toshiba Corp.), 23 February, 2001 (23.02.01), Par. Nos. [0028] to [0046]; Fig. 1 (Family: none)	4-11, 14-15
Y	JP 2004-200742 A (Asahi Kasei Microsystems Co., Ltd.), 15 July, 2004 (15.07.04), Par. Nos. [0042] to [0043]; Fig. 1 (Family: none)	2, 5, 13, 15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
01 June, 2006 (01.06.06)Date of mailing of the international search report
13 June, 2006 (13.06.06)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/309787

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 63-083971 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 14 April, 1988 (14.04.88), Figs. 1, 2 (Family: none)	7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G11B20/14(2006.01), G11B7/005(2006.01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G11B20/14(2006.01), G11B7/005(2006.01)

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	1971-2006年
日本国実用新案登録公報	1996-2006年
日本国登録実用新案公報	1994-2006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 2002-230915 A (三洋電機株式会社) 2002.08.16, 段落【0025】, 第1図	1, 3, 12
Y	& US 2002/0105882 A1	2, 4-11, 13-15
Y	J P 2001-052450 A (株式会社東芝) 2001.02.23, 段落【0028】-【0046】, 第1図 (ファミリーなし)	4-11, 1 4-15

☒ 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

01.06.2006

国際調査報告の発送日

13.06.2006

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)

小林 大介

電話番号 03-3581-1101 内線 3591

5Q

9848

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
Y	J P 2004-200742 A (旭化成マイクロシステム株式会社) 2004. 07. 15, 段落【0042】-【0043】, 第1図 (ファミリーなし)	2, 5, 13, 15
A	J P 63-083971 A (松下電器産業株式会社) 1988. 04. 14, 第1図, 第2図 (ファミリーなし)	7