

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2009年1月8日 (08.01.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/004776 A1

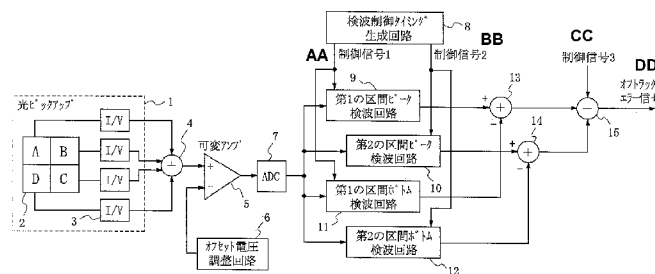
- (51) 国際特許分類:
G11B 7/09 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/001681
- (22) 国際出願日: 2008年6月27日 (27.06.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2007-171351 2007年6月29日 (29.06.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION)
[JP/JP]; 5718501 大阪府門真市大字門真1006番地
Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 一柳大
(ICHIRYU, Dai). 坂井満 (SAKAI, Mitsuru).
- (74) 代理人: 早瀬憲一 (HAYASE, Kenichi); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜4丁目7番28号 住友ビルディング2号館4階 早瀬特許事務所 Osaka (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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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,

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL DISK RECORDING/REPRODUCING APPARATUS

(54) 発明の名称: 光ディスク記録再生装置

[図1]



- 1 OPTICAL PICKUP
5 VARIABLE AMPLIFIER
6 OFFSET VOLTAGE ADJUSTING CIRCUIT
8 DETECTION CONTROL TIMING GENERATING CIRCUIT
AA CONTROL SIGNAL 1
BB CONTROL SIGNAL 2
9 FIRST SECTION PEAK DETECTING CIRCUIT
10 SECOND SECTION PEAK DETECTING CIRCUIT
11 FIRST SECTION BOTTOM DETECTING CIRCUIT
12 SECOND SECTION BOTTOM DETECTING CIRCUIT
CC CONTROL SIGNAL 3
DD OFF-TRACK ERROR SIGNAL

(57) Abstract: An optical disk recording/reproducing apparatus comprising a chip whose size is reduced by using a microfabrication process and having an improved detection accuracy. The amplitude of the header part of a reproduced signal detected by an optical pickup (1) is adjusted, and the reproduced signal is digitized. Detection circuits (9 to 12) peak-detect or bottom-detect the produced signal in first and second sections of the header part. Subtraction operating units (13, 14) detect amplitude information on the first and second sections from the detection values detected by the detection circuits. A subtraction unit (15) calculates the difference in amplitude between the first and second sections from the amplitude information and outputs the amplitude difference as an off-track error signal. The detection circuits (9 to 12) perform detection in the first and second sections and are controlled to hold detection in the other sections than the first and second sections.

[続葉有]

WO 2009/004776 A1



CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,
SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約: 高微細化プロセスを用いてチップサイズを縮小することができ、また、検出精度を向上させることができる光ディスク記録再生装置を提供する。光ピックアップ(1)で検出した再生信号のヘッダ領域に対して振幅調整した信号をデジタル化し、検波回路(9)～(12)により、ヘッダ領域の第1の区間と第2の区間の各々の区間の再生信号をピーク検波あるいはボトム検波する。そして、各検波回路における検波値から、前記第1の区間、第2の区間における振幅情報を減算器(13)、(14)で求める。この振幅情報から、前記ヘッダ領域の第1の区間と第2の区間の振幅差を減算器(15)で求め、該振幅差をオフトラックエラー信号として出力する。各検波回路(9)～(12)は、第1の区間、及び第2の区間では検波動作を行い、該区間以外の区間では検波動作をホールド制御するようにした。

明 細 書

光ディスク記録再生装置

技術分野

- [0001] 本発明は、トラックが形成されたディスクに情報を記録し、ディスクから情報を再生する光ディスク記録再生装置のトラックセンター制御信号の抽出に関するものである。

背景技術

- [0002] 近年、光ディスク記録再生装置の価格競争が激化しており、LSIなどの電子部品のコスト削減に対する要望も極めて強くなってきている。コスト削減の取り組みとしてプロセス微細化により集積度を上げることやアナログ回路削減による面積削減が有効手段となっている。
- [0003] 一般に、記録可能な光ディスクではデータ記録時に光ビームのビームスポットをガイドする為の案内溝（グループ）が形成されており、この案内溝に沿ってデータが記録されるが、案内溝は、ディスクの回転数を制御する基準クロックを生成するために、特定の周波数でウォブリングされている。大容量記録媒体の一つにランド／グループの各々に記録されるランド・グループ記録方式のDVD-RAMが挙げられる。ランドトラックとグループトラックが交互に入れ替わり、ディスクの内周から外周に向けて一本のトラックで形成されている。また、ランドトラックとグループトラックは一定の長さで分割されるセクターによりなっており、各セクターの先頭にCAPA（Complementary Allocated Pit Address）と呼ばれるピットで形成されたヘッダ領域が配置されている。このピット列は、図11（a）のようにランドトラックとグループトラックの中間位置に配置されている。ヘッダ領域は、図12のようにVFO（Variable Frequency Oscillator）とセクターのアドレスで構成される。ヘッダ1とヘッダ3のVFO1は単一の周波数で記録されており、PLL（Phase Locked Loop）を引き込むために使用され

る。ディスクは、半径方向に数ゾーンに分割されており、各ゾーンのトラックあたりのセクター数は、一定になっている。内周から外周のゾーンに行くにしたがってトラックあたりのセクター数は増える構成になっている。

[0004] 情報の記録及び再生を行う場合は、ディスクの回転数を各ゾーンに応じた回転数になるように制御した後に行う。したがって、各ゾーンでの線速はほぼ一定になる。なお、ヘッダ領域以外の領域は、情報書き換えが可能な記録領域である。

[0005] トラッキング制御のためのトラックずれ量の検出について、このトラックずれ量はディスクからの反射光より得ているが、一般に、光ビームのスポットとトラックの中心との相対的な位置誤差を占めるプッシュプルトラッキングエラー信号（以下では、トラッキングエラーをTEと示す。）を用いてトラッキングサーボを行っている。TE信号は、残留位置誤差だけではなく、光ピックアップ本体と対物レンズの相対的な位置ずれに対応するレンズシフト外乱やラジアルチルトによる内外周差、さらには学習精度による誤差などが含まれる。レンズシフト外乱を補正する手段として、光ビームのビームスポットとCAPAとの相対的な位置誤差を示すオフトラックエラー信号を生成し、トラッキングサーボの精度を向上させる方法がある。例えば、全反射光量信号のヘッダ1とヘッダ3のVFO1信号振幅の振幅差を検出することで、ビームスポットとトラックのずれを検出することができる（特許文献1参照）。図13に、従来の光ディスク記録再生装置の構成の一例を示す。

[0006] 図13に示す従来の光ディスク記録再生装置は、光ピックアップ101、加算器104、可変アンプ105、オフセット電圧調整回路106、スイッチ107、HPF108、全波整流回路109、LPF110、ゲート生成回路111、サンプルホールド（S/H）回路112, 113、および差信号回路114を備えている。光ピックアップ101は、トラック接線方向とディスク半径方向に4分割され、各領域で検出した受光量をそれぞれ電流値に変換する受光素子102と、該受光素子102の各領域から入力される電流値を、電圧値に変換する4つのI/V変換アンプ103とよりなる。

- [0007] このような構成の従来の光ディスク記録再生装置の動作について説明する。
- [0008] ピックアップ 101 より出力される TE 信号は、加算器 104 により加算され、該加算されたヘッダ領域の振幅を、可変アンプ 105 により調整する。このとき、振幅調整されたヘッダ領域の信号がダイナミックレンジ内に入るよう、オフセット電圧調整回路 106 により調整される。
- [0009] 一方、ゲート生成回路 111 からヘッダ領域の再生信号を抜き取るためのゲート信号が生成され、スイッチ 107 では、可変アンプ 105 の出力信号から、ヘッダ領域の再生信号が抜き取られる。そして、HPF 108 により、抜き取られた前記ヘッダ領域の信号を AC 中心にし、全波整流回路 109 により、AC 中心になった前記ヘッダ領域の再生信号を全波整流する。全波整流された前記ヘッダ領域の再生信号は、LPF 110 により積分され、S/H 回路 112, 113 に入力される。
- [0010] LPF 110 によって積分された前記ヘッダ領域の信号の、ヘッダ 1 領域の振幅情報を S/H 回路 112 でサンプルホールドし、ヘッダ 3 領域の振幅情報を S/H 回路 113 でサンプルホールドする。
- [0011] そして、S/H 回路 112, 113 でサンプルホールドされたヘッダ 1 領域の振幅情報とヘッダ 3 領域の振幅情報との差信号を、差信号回路 114 で取得し、この差信号をオフトラックエラー信号として出力する。オフトラックエラー信号は、レンズシフト外乱を含めたトラッキングサーボ制御に用いることができる。
- [0012] このようにして、ビームスポットとトラックのずれ検出のための、オフトラックエラー信号を抽出する。

特許文献1：特開2001-6190号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0013] しかしながら、上記従来の光ディスク記録再生装置では、アナログ回路で構成してヘッダの振幅情報よりオフトラックエラー信号を検出しようとした

とき、微細化プロセスを用いてチップサイズを小さくするよう試みても、アナログ回路のサイズはプロセスルールに比例して小さくならないため、チップサイズを削減する制約となる。

[0014] また、上記従来の光ディスク記録再生装置では、S/H回路を用いてヘッダ領域の振幅情報をサンプリング及びホールドしているが、高速にサンプリングできるよう容量値サイズが決められており、これが、ホールド時のオフセット電圧の増大の要因となっている。また、S/H回路の出力信号はエラー信号として増幅して使用されるため、S/H回路のランダムオフセット電圧が大きな誤差要因となる。このトラックセンター制御では、S/H回路の誤差要因を含めて低い帯域で平均化処理を行っているが、さらに平均化処理により高倍速での制御帯域に対して制約となってくるという課題もある。

[0015] 本発明は、上記従来の問題点を解消するためになされたものであり、高微細化プロセスを用いてチップサイズを縮小することができ、また、検出精度を向上させることができる光ディスク記録再生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

[0016] 上記課題を解決するために、本発明の請求項1にかかる光ディスク記録再生装置は、トラックに対して直交する方向の一方にずれた位置に形成された第1のヘッダ領域と他方の向きにずれた位置に形成された第2のヘッダ領域とを配置したランド・グルーブ記録方式の光ディスクに対して光ビームをスポット状に照射し、その反射光より再生信号を検出する光ピックアップと、前記光ピックアップで検出した再生信号を加算する第1の加算器と、前記加算された再生信号のヘッダ領域に対して振幅調整する可変アンプと、前記振幅調整されたヘッダ領域の信号がダイナミックレンジ内に入るよう調整するオフセット電圧調整回路と、前記可変アンプの出力信号をデジタル信号に変換するA/D変換器と、前記ヘッダ領域の第1の区間と第2の区間の各々の区間の再生信号のピーク値を検波するピーク検波回路と、前記ヘッダ領域の第1の区間と第2の区間の各々の区間の再生信号のボトム値を検波するボトム

検波回路と、前記各検波回路により検波された、前記ヘッダ領域の第1の区間及び第2の区間で検波したピーク値とボトム値から、前記第1の区間、第2の区間における振幅情報を得る第1の減算器と、前記第1の減算器で得られた振幅情報から、前記ヘッダ領域の第1の区間と第2の区間の振幅差を求め、該振幅差をオフトラックエラー信号として出力する第2の減算器と、前記ヘッダ領域の第1の区間、または第2の区間を検波区間とする検波制御タイミングを生成し、ランドとグルーブの切り替わり時に前記各検波回路の前記検波制御タイミングを置換する検波制御タイミング生成回路と、を備え、前記各検波回路は、前記検波制御タイミング生成回路からの制御により、前記検波区間以外の区間では、前回の検波動作により得られた検波値をホールドする、ことを特徴とする。

[0017] また、本発明の請求項2にかかる光ディスク記録再生装置は、請求項1に記載の光ディスク記録再生装置において、前記各検波回路は、前記検波制御タイミングにて、ヘッダ領域を判別するIDゲート信号が実際のヘッダ領域に対してずれたとき、ウォブルから生成するクロックのPLLがロックしていること、及び、アドレスが読めていることを条件とし、前記条件を満たすとき、検波動作を実施して前記ホールドしていた検波値を更新し、前記条件を満たさないとき、前記ホールドしていた値に戻し、該ホールド値を検波値として更新する、ことを特徴とする。

[0018] また、本発明の請求項3にかかる光ディスク記録再生装置は、請求項1に記載の光ディスク記録再生装置において、前記各検波回路は、複数のゾーンに分割され、ゾーン境界で前記第1の区間と前記第2の区間とが隣接せず配置された前記光ディスクに対して、前記第1の区間と前記第2の区間とを二値化した信号をORゲートで加算した信号を判定用のゲート信号として用い、該判定用のゲート信号が前記第1の区間から前記第2の区間までの所定の区間だけヘッダが存在することを示していることを条件とし、前記条件を満たすとき、検波動作を実施して前記ホールドしていた検波値を更新し、前記条件を満たさないとき、前記ホールドしていた値に戻し、該ホールド値を検

波値として更新する、ことを特徴とする。

[0019] また、本発明の請求項 4 にかかる光ディスク記録再生装置は、請求項 1 に記載の光ディスク記録再生装置において、前記各検波回路は、前記ランドとグルーブの判別に使用する信号がずれたとき、トラッキングエラーの差信号より得られるヘッダの極性判定信号の極性が反転していることを条件とし、前記条件を満たすとき、検波動作を実施して前記ホールドしていた検波値を更新し、前記条件を満たさないとき、前記ホールドしていた値に戻し、該ホールド値を検波値として更新する、ことを特徴とする。

[0020] また、本発明の請求項 5 にかかる光ディスク記録再生装置は、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の光ディスク記録再生装置において、前記各検波回路は、検波動作の開始毎に、前記ホールドしていた値よりドループ応答方向へのオフセットをさせる機能を有する、ことを特徴とする。

[0021] また、本発明の請求項 6 にかかる光ディスク記録再生装置は、請求項 5 に記載の光ディスク記録再生装置において、前記各検波回路は、ランドとグルーブの切替りの 1 つ目のヘッダ領域にて、個別に前記ドループ応答方向へのオフセット値を設定する機能を有する、ことを特徴とする。

[0022] また、本発明の請求項 7 にかかる光ディスク記録再生装置は、請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の光ディスク記録再生装置において、前記各検波回路は、再生した RF 信号からデータが欠落したドロップアウト状態時に、前記ホールドしていた値に戻し、該ホールド値を検波値として更新する、ことを特徴とする。

[0023] また、本発明の請求項 8 にかかる光ディスク記録再生装置は、請求項 1 に記載の光ディスク記録再生装置において、前記第 1 の区間ピーク検波回路の出力と前記第 2 の区間ピーク検波回路の出力とを比較し、大きい方のピーク値を出力する第 1 の比較器と、前記第 1 の区間ボトム検波回路の出力と前記第 2 の区間ボトム検波回路の出力とを比較し、小さい方のボトム値を出力する第 2 の比較器と、前記第 1 の比較器の出力値と前記第 2 の比較器の出力値の平均値を算出する第 2 の加算器と、前記第 1 の比較器の出力値、前記第 2

の比較器の出力値、および前記第2の加算器の出力値を元にオフセット電圧調整回路を制御するオフセット制御回路を備え、前記可変アンプのゲインに連動して前記オフセット制御回路の設定値を調整し、ゲインに因らず制御帯域を一定にするようにした、ことを特徴とする。

[0024] また、本発明の請求項9にかかる光ディスク記録再生装置は、請求項8に記載の光ディスク記録再生装置において、前記オフセット制御回路に対して、ヘッダ領域以外の区間でオフセット制御を更新するよう制御する更新タイミング生成回路を備えた、ことを特徴とする。

[0025] また、本発明の請求項10にかかる光ディスク記録再生装置は、請求項1に記載の光ディスク記録再生装置において、前記第1の減算器により得られた、前記ヘッダ領域の第1の区間と第2の区間の振幅情報の平均値を求め、該平均値をヘッダ振幅情報として出力する第3の加算器を備えた、ことを特徴とする。

[0026] また、本発明の請求項11にかかる光ディスク記録再生装置は、請求項10に記載の光ディスク記録再生装置において、前記第3の加算器から出力される、前記ヘッダ振幅情報に基づいて、前記可変アンプのゲインを制御するゲイン制御回路を備え、前記ゲイン制御回路の設定値に基づいて前記オフセット制御回路の設定を調整し、オフセット制御帯域を一定に保つようにした、ことを特徴とする。

発明の効果

[0027] 本発明の光ディスク記録再生装置によれば、トラックに対して直交する方向の一方にずれた位置に形成された第1のヘッダ領域と他方の向きにずれた位置に形成された第2のヘッダ領域とを配置したランド・グループ記録方式の光ディスクに対して光ビームをスポット状に照射し、その反射光より再生信号を検出する光ピックアップと、前記光ピックアップで検出した再生信号を加算する第1の加算器と、前記加算された再生信号のヘッダ領域に対して振幅調整する可変アンプと、前記振幅調整されたヘッダ領域の信号がダイナミックレンジ内に入るよう調整するオフセット電圧調整回路と、前記可変ア

ンプの出力信号をデジタル信号に変換するA/D変換器と、前記ヘッダ領域の第1の区間と第2の区間の各々の区間の再生信号のピーク値を検波するピーク検波回路と、前記ヘッダ領域の第1の区間と第2の区間の各々の区間の再生信号のボトム値を検波するボトム検波回路と、前記各検波回路により検波された、前記ヘッダ領域の第1の区間及び第2の区間で検波したピーク値とボトム値から、前記第1の区間、第2の区間における振幅情報を得る第1の減算器と、前記第1の減算器で得られた振幅情報から、前記ヘッダ領域の第1の区間と第2の区間の振幅差を求め、該振幅差をオフトラックエラー信号として出力する第2の減算器と、前記ヘッダ領域の第1の区間、または第2の区間を検波区間とする検波制御タイミングを生成し、ランドとグルーブの切替り時に前記各検波回路の制御タイミングを置換する検波制御タイミング生成回路と、を備え、前記各検波回路は、前記検波制御タイミング生成回路からの制御により、前記検波区間以外の区間では、前回の検波動作により得られた検波値をホールドするようにしたので、従来ではアナログ回路で行われていた処理をデジタル処理に置き換え、アナログ回路規模を大幅に削減することができ、高微細化プロセスを用いてチップサイズ縮小を実現することができる。

[0028] また、追従性能を確保しつつ、ノイズに追従しにくい応答性を実現することができるため、S/Nの悪い信号に対しても検出精度を確保することができる。デジタル処理によるホールドを行なっていることにより、性能向上を実現することができる。また、検出ばらつきが小さくなるため、オフトラックエラー信号の平均処理の帯域を高くして検出精度を向上させて高倍速に対応することが可能となる。

[0029] さらに、IDゲート信号が実際のアドレス位置に対して時間軸でずれるなどのイレギュラーなゲート信号の生成時や、ドロップアウト状態のようなディフェクトの発生時においては、検波動作をホールド制御するようにしたので、検出誤差を最小限に抑えることができるという効果が得られる。

[0030] また、再生信号の検波値に対し、オフセット制御やゲイン制御を行うこと

により、ピックアップやアナログ回路のばらつきや内外周差のような誤差要因を吸収できるため、従来行っていた学習が不要となる。

図面の簡単な説明

[0031] [図1] 図 1 は、本発明の実施の形態 1 による光ディスク記録再生装置の概略構成を示すブロック図である。

[図2] 図 2 は、上記実施の形態 1 における、検波制御のタイミングチャートを示す図である。

[図3] 図 3 は、上記実施の形態 1 における、検波動作を説明するための波形図である。

[図4] 図 4 は、本発明の実施の形態 2 の光ディスク記録再生装置における、検波動作を説明するための波形図であり、図 4 (a) は検波値更新時、図 4 (b) は検波ホールド動作時の波形を示している。

[図5] 図 5 は、トラック上のゾーン境界部を示す図である。

[図6] 図 6 は、上記実施の形態 2 における、RF プッシュプル信号から生成するヘッダの極性信号の波形図である。

[図7] 図 7 は、上記実施の形態 2 における、ドロップアウト時の検波動作を説明するための波形図である。

[図8] 図 8 は、本発明の実施の形態 3 による光ディスク記録再生装置における、検波動作を説明するための波形図である。

[図9] 図 9 は、本発明の実施の形態 4 による光ディスク記録再生装置の概略構成を示すブロック図である。

[図10] 図 10 は、本発明の実施の形態 5 による光ディスク記録再生装置の概略構成を示すブロック図である。

[図11] 図 11 (a) は、トラック上のヘッダ領域を示す図であり、図 11 (b) は、TE 信号加算後の RF 波形を示す図である。

[図12] 図 12 は、DVD-RAM ディスクにおけるヘッダ領域のフォーマットを示す図である。

[図13] 図 13 は、従来の光ディスク記録再生装置の概略構成を示すブロック

図である。

符号の説明

- [0032]
- 1, 101 光ピックアップ
 - 2, 102 受光素子
 - 3, 103 I/V変換アンプ
 - 4, 104 加算器
 - 5, 105 可変アンプ
 - 6, 106 オフセット電圧調整回路
 - 7 AD変換器
 - 8 検波タイミング生成回路
 - 9, 10 ピーク検波回路
 - 11, 12 ボトム検波回路
 - 13, 14 減算器
 - 15 減算器
 - 21, 22 比較器
 - 23, 31 加算器（平均値出力）
 - 24 オフセット制御回路
 - 25 更新タイミング生成回路
 - 41 ゲイン制御回路

発明を実施するための最良の形態

- [0033] 以下、本発明を実施するための最良の形態について、図面を参照しながら説明する。

- [0034] （実施の形態1）

以下に、本発明の実施の形態1の光ディスク記録再生装置について説明する。

- [0035] 本実施の形態1の光ディスク記録再生装置は、ランド・グルーブ記録方式でランドトラックとグルーブトラックが交互に入れ替わり、ディスクの内周から外周に向けて一本のトラックで形成されている光ディスク（例えば、D

V D-R A M) にデータを記録し、該光ディスクからデータを再生するものである。各セクターの先頭に C A P A と呼ばれるピットで形成されたヘッダ領域が配置されており、このピット列は、図 1 1 (a) のようにランドトラックとグルーブトラックの中間位置に配置されている。図 1 1 (b) は、T E 信号を加算した後の R F 波形である。

[0036] 図 1 は、本実施の形態 1 による光ディスク記録再生装置の構成を示すブロック図である。

[0037] 本実施の形態 1 の光ディスク記録再生装置は、光ピックアップ 1、加算器 4、可変アンプ 5、オフセット電圧調整回路 6、A D 変換器 (A D C) 7、検波制御タイミング生成回路 8、ピーク検波回路 9、1 0、ボトム検波回路 1 1、1 2、及び、減算器 1 3、1 4、1 5 を備えている。ピックアップ 1 は、トラック接線方向とディスク半径方向に 4 分割され、該各領域で検出した受光量を電流値に変換する受光素子 2 と、該受光素子 2 の各領域から入力される電流値を電圧値に変換する 4 つの I / V 変換アンプ 3 とよりなる。

[0038] このような構成の本実施の形態 1 の光ディスク記録再生装置の動作について説明する。

[0039] ピックアップ 1 より出力される T E 信号は、加算器 4 により加算され、該加算されたヘッダ領域の振幅が、可変アンプ 5 により調整される。このとき、振幅調整されたヘッダ領域の信号がダイナミックレンジ内に入るよう、オフセット電圧調整回路 6 により調整する。

[0040] 可変アンプ 5 から出力される R F 信号は A D C 7 によりデジタル値に変換され、ピーク検波回路 9 及びボトム検波回路 1 1 により、ヘッダ領域の第 1 の区間 (ここでは、ヘッダ 1) のピーク値及びボトム値の検波が行われ、ピーク検波回路 1 0 及びボトム検波回路 1 2 により、ヘッダ領域の第 2 の区間 (ここでは、ヘッダ 3) のピーク値及びボトム値の検波が行われる。

[0041] ヘッダ領域の第 1 の区間で検波されたピーク値とボトム値が減算器 1 3 で減算され、該減算結果が振幅情報として出力される。また、ヘッダ領域の第 2 の区間で検波されたピーク値とボトム値が減算器 1 4 で減算され、該減算

結果が振幅情報として出力される。

- [0042] 減算器 15 では、減算器 13, 14 で得られたヘッダ領域の第 1 の区間と、第 2 の区間の振幅情報の差を求め、これをオフトラックエラー信号として出力する。このオフトラックエラー信号は、レンズシフト外乱を含めたトラッキングサーボ制御のために用いられる。
- [0043] なお、検波制御タイミング生成回路 8 は、ピーク検波回路 9, 10、およびボトム検波回路 11, 12 による検波動作を制御するための検波制御信号（検波制御タイミング）を生成し、検波制御区間では検波動作を行うよう制御し、検波制御区間以外では前回の検波動作で得た検波値をホールドするよう制御する。検波制御区間とは、本実施の形態では、ヘッダ 1 およびヘッダ 3 の VFO 1 区間のことである。
- [0044] 図 12 は DVD-RAM ディスクのヘッダ領域（Header Field）の構成を示す図であり、1 セクターを形成するデータ構造と、各領域のサイズ（byte）を示している。VFO（Variable Frequency Oscillator）は 4T 信号パターンで構成されており、この信号で PLL ロック用のビットクロックを生成する。これは、クロック再生のために使われる。AM（Address Mark）はアドレスマーク信号、PID（Physical ID）は先頭を見つけるための同期信号である。PID1～PID4 はそれぞれ 4 バイト情報で、最初の 1 バイトはセクター情報、残りの 3 バイトはセクター番号である。IED（ID Error Detection code）は、それぞれの PID に対する誤り検出符号である。PA（Postamble）は PA 直前のデータの復調ステータを認識するためのものである。これらのアドレス情報は、再生制御で重要である。
- [0045] 以下に、本実施の形態 1 の特長を述べる。
- [0046] 本実施の形態 1 では、ヘッダ領域のヘッダ 1 とヘッダ 3 の VFO 1 の区間の振幅情報を検出するため、検波制御タイミング生成回路 8 は、ヘッダ 1 領域とヘッダ 3 領域の VFO 1 区間で各々 High となるような ID ゲート信

号を生成し、該IDゲート信号から、図2に示すような制御信号1, 2を生成し、各検波回路の検波動作を制御している。なお、各検波回路の検波制御タイミングは、ランドとグルーブの切り替わり時に置換される。つまり、制御信号1は、ランドトラックでは、ヘッダ1領域のVFO1区間でHighとなり、グルーブトラックでは、ヘッダ3領域のVFO1区間でHighとなる信号である。制御信号2は、ランドトラックでは、ヘッダ3領域のVFO1区間でHighとなり、グルーブトラックでは、ヘッダ1領域のVFO1区間でHighとなる信号である。

[0047] 第1の区間ピーク検波回路9と第1の区間ボトム検波回路11は、制御信号1がHighのときに検波動作し、第2の区間ピーク検波回路10と第2の区間ボトム検波回路12は、制御信号2がHighのときに検波動作する。また、制御信号1や制御信号2がLowのときは、直前の検波値、つまり、前のヘッダ領域での検波値をホールドし、Highに切替わったら検波動作を継続するものである。

[0048] また、本実施の形態1では、外部から入力される、ランドトラックとグルーブトラックを判別する制御信号3を用い、オフトラックエラー信号を出力する減算器15の極性を切り替えている。これにより、最終出力での振幅情報差が、ランド・グルーブに関わらず、「ヘッダ1領域のVFO1区間の振幅ーヘッダ3領域のVFO1区間の振幅」の極性を保つことができる。そのため、得られた振幅情報差を、そのままの極性でトラッキングサーボ制御に使用することができる。

[0049] ところで、追従性とノイズに追従しない応答性を実現するためには、1セクターのヘッダ領域の検波区間範囲内では検波動作の追従性能として制約となる可能性がある。ヘッダ1とヘッダ3は、図11(a)に示すようにトラックの中心に対して左右対称に配置されており、ランドとグルーブで位置がトラックの中心に対して反転するため、加算後のRF信号波形のヘッダ1とヘッダ3のDCレベルは反転する。光ピックアップ本体と対物レンズの相対的な位置ずれに対応するレンズシフト外乱やラジアルチルトによる内外周差

により発生したオフトラックにより、ヘッダ 1 とヘッダ 3 の DC レベルや振幅が変動する。特に、ランドとグルーブの切替りが発生するたびに、ピーク値やボトム値の変動が生じ、1 セクターのヘッダ 1、ヘッダ 3 の V F O 1 区間内で追従しきれない可能性がある。

[0050] そこで、本実施の形態 1 では、外部から入力される、ランドトラックとグルーブトラックを判別する制御信号 3 を用い、図 3 の波形図のような検波動作を行っている。図 3 では、オフトラックしているときのヘッダ領域の加算波形と、第 1 の区間ピーク検波回路 9 と第 1 の区間ボトム検波回路 11 のランドとグルーブの切り替わり時の検波値の追従波形を示している。ランドトラックのヘッダ 1 領域の V F O 1 区間の検波から、グルーブトラックのヘッダ 3 領域の V F O 1 区間の検波へと切り替えを行うことにより、前のホールド値からの検波追従の変動量が小さくなるようにしている。したがって、ピーク検波回路 9 とボトム検波回路 11 は、オフトラック発生時にランドとグルーブが切り替わるときの検波値の変動を緩和した状態で検波動作することが可能であり、確実に追従して検出精度を向上させることが出来る。

[0051] このように、本実施の形態 1 による光ディスク記録再生装置によれば、検波制御を行う回路、つまり、検波制御タイミング生成回路 8、ピーク検波回路 9、10、ボトム検波回路 11、12、および減算器 13、14、15 をデジタル化し、ヘッダ 1 領域の V F O 1 区間及びヘッダ 3 領域の V F O 1 区間では検波動作を行い、該区間以外の区間では検波動作をホールド制御するようにしたので、高微細化プロセス等を用いて回路規模を大幅に削減することができ、また、追従性能は確保しながら、ノイズに追従しにくい応答性を実現することができる。

[0052] (実施の形態 2)

以下に、本発明の実施の形態 2 の光ディスク記録再生装置について説明する。

[0053] 本実施の形態 2 の光ディスク記録再生装置は、ピーク検波回路とボトム検波回路の制御動作が上記実施の形態 1 と異なる。

[0054] 図4は、本実施の形態2の光ディスク記録再生装置における、検波動作を説明するための図であり、(a)は検波値更新時の、(b)は検波回路のホールド値をそのまま更新するときの波形を示している。

[0055] ピーク検波回路9, 10、ボトム検波回路11, 12は、上記実施の形態1と同様、検波動作区間、つまり、ヘッダ1及びヘッダ3のVFO1区間で検波動作を行い、検波動作区間以外では、直前の検波値をホールドする。さらに、本実施の形態2では、検波制御タイミングが検波動作区間からはずれると、図4(b)に示すように、NGフラグを立てるようにした。つまり、制御信号1や制御信号2のHighとなる位置が、ヘッダ1及びヘッダ3のVFO1区間からずれていることを検知すると、NGフラグ信号をHighにする。そして、NGフラグがHighとなるタイミングで、各検波回路でホールドしていた値に戻し、該ホールド値をそのまま検波値として更新する。

[0056] 以下に、本実施の形態2の特長を述べる。

[0057] 制御信号1や制御信号2は、上記実施の形態1で説明したように、IDゲート信号から生成されるが、IDゲート信号が実際のアドレス位置に対して時間軸でずれてしまった場合、ヘッダ領域のVFO1に対してではなく、ヘッダ領域のVFO1以外の区間、つまりは記録領域のRF信号に対しても追従してしまうという問題が発生する。この場合、IDゲート信号が実際のアドレス位置に対して時間軸でずれている間は、RFの振幅に対して振幅情報を出力することになり、誤検出、及びトラッキングの誤制御等を生じる要因となる。例えば、シーク直前のクロックの周波数タイミングでIDゲート信号は生成されるが、シーク直後にクロックが変動してPLLがロックするまではシーク直前のクロックで動作させていることにより、シーク前後のクロックの変動によりIDゲート信号が実際のヘッダ領域とタイミングが合わないことが発生し得る。

[0058] そこで、本実施の形態2では、IDゲート信号と実際のヘッダ領域の位置と一致しているかどうかを、1) ウォブルから生成するクロックのPLLがロックしていること、2) アドレスが読めていること、により判定するよう

にした。つまり、いずれかの条件を一つでも満たさなければ、ヘッダ領域 V F O 1 区間以外は検波追従しないように制御する。これにより、検波動作をホールド制御することができ、例えば長距離シークを行なう場合に長距離シーク直後の P L L 変動によってアドレスが読めていないときに、誤検出することなくオフトラックエラー信号を抽出することができる。

[0059] また、ゾーン境界の両側のトラックでは、互いの干渉を避けるため、実質的に互いに片側にしかアドレスを形成することができず、片側のヘッダ領域だけでも、P L L がロックし、アドレスが読めていると認識してしまうイレギュラーな場合も想定され、この場合、I D ゲート信号も通常通り生成される。このとき、片側のヘッダ領域しか信号がなく、もう片側のヘッダ領域 V F O 1 に相当する信号がないため、検出誤差の要因となることが考えられる。図 5 は、ゾーン境界部における検波動作を説明するための図である。ゾーン境界部では、ヘッダ 1 とヘッダ 3 が隣接した位置に配置されておらず、ヘッダ領域ではない区間で制御信号が H i g h となり誤検出が発生する可能性がある。したがって、当該区間では検波動作を行わず、ホールド制御するよう条件を追加する必要があると考えられる。

[0060] そこで、本実施の形態 2 では、R F のプッシュプル信号よりヘッダ 1 領域とヘッダ 3 領域の信号を二値化した信号を O R ゲートで加算し、この加算信号を実際のヘッダ領域の判定用のゲート信号とする。そして、ヘッダ 1 領域からヘッダ 3 領域までのヘッダ領域に V F O 1 区間が含まれる所定の区間でヘッダ領域の判定用のゲート信号が H i g h であること、即ち、3) ヘッダ 1 からヘッダ 3 までの所定の区間で検波制御タイミングが存在していること、を検波動作させることの条件とし、該条件を満たしている場合は検波動作を行って、各検波回路でホールドしていた値を更新し、該条件を満たしていない場合はヘッダ領域の V F O 1 区間以外は検波追従しないようホールド制御するようにした。これにより、ゾーン境界のように片側しかないヘッダ領域に対して誤検出することなく、オフトラックエラー信号を抽出することができる。

[0061] また、外部から入力される、ランドトラックとグルーブトラックを判別する制御信号 3 が実際のランド・グルーブの境界よりずれると、ランド、グルーブの境界でのヘッダ領域で、極性の異なるオフトラックエラー信号を出力する可能性がある。一方、RF のプッシュプル信号は、ランドとグルーブで、ヘッダ 1 とヘッダ 3 の波形の極性が反転するため、ヘッダの極性判定信号を得ることが可能である。図 6 に、RF プッシュプル信号からヘッダの極性判定信号が生成される様子を示した。

[0062] 本実施の形態 2 では、ランドトラックとグルーブトラックの切り替わりに対して、ヘッダの極性が反転していれば、境界が一致していると判断し、即ち、4) ランドとグルーブを判別する制御信号 3 がずれていないこと、を検波動作させることの条件とし、該条件を満たしている場合は検波動作を行って、各検波回路でホールドしていた値を更新し、該条件を満たしていない場合は、ヘッダ領域の V F O 1 区間以外は検波追従しないようホールド制御するようにした。これにより、ランドトラックとグルーブトラックを判別する制御信号 3 がずれるようなイレギュラーな場合にも、ランド・グルーブの切り替わり時にも確実に追従を行なうことができ、誤検出することなく、オフトラックエラー信号を抽出することができる。

[0063] また、再生した RF 信号からデータが欠落したドロップアウト状態時にヘッダ領域が重なってしまうとき、ID ゲート信号を元に検波制御信号を生成しているために、ドロップアウトの部分に対して検波追従して誤差信号を発生させる要因となることが考えられる。そのため、データの記録できる記録領域だけでなくヘッダ領域に対しても検出されるドロップアウト信号により判定し、ドロップアウト時には検波回路出力をホールドする必要があると考えられる。図 7 に、ヘッダ領域でのドロップアウト発生時の検波値のホールド制御をしたときの RF 加算信号と検波値の波形図を示す。ドロップアウトが発生すると、ドロップアウト二値化信号が High となる。

[0064] 本実施の形態 2 では、5) ドロップアウトが発生していないこと、を検波動作させることの条件とする。該条件を満たしている場合は検波動作を行っ

て、各検波回路でホールドしていた値を更新し、該条件を満たしていない場合、つまり、ドロップアウトが発生すると、前回の検波値をホールド制御するようにした。これにより、ドロップアウト発生時の誤検出を防止し、ドロップアウト発生後も確実に検波追従することができ、オフトラックエラー信号を抽出することができる。

[0065] このように、本実施の形態 2 による光ディスク記録再生装置によれば、I D ゲート信号が実際のアドレス位置に対して時間軸でずれるなどのイレギュラーなゲート信号生成時やドロップアウト状態のようなディフェクトに対して、以前の検波値のホールドを続ける動作を行なうようにしたので、検出誤差を最小限に抑えることができる。

[0066] (実施の形態 3)

以下に、本発明の実施の形態 3 の光ディスク記録再生装置について説明する。

[0067] 本実施の形態 3 の光ディスク記録再生装置は、ピーク検波回路とボトム検波回路のドループ応答方向への追従機能をさらに追加したことを特徴としている。ドループ応答方向とは、検波回路において、保持しているピーク値の最大値やボトム値の最小値が減衰していく方向を、ドループ応答方向と呼ぶことにする。

[0068] 以下、本実施の形態 3 の特性を、従来のものと比較して説明する。

[0069] 従来の検波回路では、追従性能とドループ応答性能との比により検波効率が決まり、目標の振幅に対してできるだけ検波精度を上げようとする追従性能に対してドループ応答性能を小さくする必要があった。しかし、ドループ応答方向への追従性が小さいことにより、V F O 1 区間内で追従しきれない可能性がある。従って、オフトラック発生時のヘッダ 1、ヘッダ 3 の変動に対応するためには、ドループ応答方向への追従性を向上させる必要がある。

[0070] これに対し、本実施の形態 3 では、ドループ応答性を向上させるため、前のセクターでの検波値に対して検波値をドループ応答方向にオフセットさせ

る機能を追加し、該オフセットさせた検波値を検波開始位置とするようにした。これにより、ドループ応答性を向上させることができる。ここで、ドループ応答方向にオフセットを行なう場合にも、ピーク検波やボトム検波の追従性はV F O 1 区間内で追従する性能を満たしている必要がある。このオフセットさせるレベルは設定により自由に切り替えることができ、倍速に応じた追従性を実現することが可能である。

[0071] ここで、図 8 に、本実施の形態 3 における、検波回路の動作波形図を示す。

[0072] 図 8 において、ヘッダ 1 V F O 1 区間のピーク値及びボトム値のオフセット動作及び信号に対する検波値の追従を表している。この図から、前のセクターでの検波値に対して検波開始前のタイミングでオフセット制御を行い、ヘッダ領域の信号レベルが変動しても、ボトム検波値についてドループ応答方向への追従性が向上していることが分かる。したがって、オフトラックの変動に対して確実に追従し、検出精度を向上させることができる。

[0073] また、フォーカス制御による光ビームのスポット位置ずれやディスクによる溝の幅や深さのばらつきにより、ランドやグルーブでのオフトラック量が対称にならなくなり、ランドとグルーブの境界でのヘッダ領域の信号レベルの変動を考慮しなければならない場合が発生し得る。上記のようにオフトラックが発生した場合、定常的に検波値追従の変動が発生するため、これにさらに信号成分の D C 変動が加わると、V F O 1 区間内では追従しきれない可能性がある。

[0074] 本実施の形態 3 では、ランドとグルーブの境界での追従性を考慮し、ランドからグルーブの切り替わりやグルーブからランドの切り替わりの 1 セクター目では、個別にオフセットさせるレベルを設定できる機能を有するようにした。これにより、ランドやグルーブでのオフトラック量が非対称でも、確実に追従して検出精度を向上させることができる。

[0075] このように、本実施の形態 3 による光ディスク記録再生装置によれば、前記各検波回路は、検波動作の開始毎に、前記ホールドしていた値よりドルー

プ応答方向へオフセットをさせる機能、およびランドとグルーブの切り替わりの1つ目のヘッダ領域にて、個別に前記ドループ応答方向へのオフセット値を設定する機能を有するようにしたので、ドループ応答性を向上させることができ、また、ランドやグルーブでのオフトラック量が非対称となる場合にも、確実に追従して検出精度を向上させることができる。

[0076] (実施の形態4)

以下に、本発明の実施の形態4の光ディスク記録再生装置について説明する。

[0077] 本実施の形態4の光ディスク記録再生装置は、上記実施の形態1の構成に加え、さらに、ピーク値やボトム値よりヘッダ領域のRF信号に対してオフセット電圧調整する機能を追加している。

[0078] 図9は、本実施の形態4による光ディスク記録再生装置の構成を示すブロック図である。

[0079] 本実施の形態4は、図1に示す上記実施の形態1の光ディスク記録再生装置の構成に加え、比較器21、22、加算器23、オフセット制御回路24、更新タイミング生成回路25、および加算器31を備えている。

[0080] このような構成の本実施の形態4の光ディスク記録再生装置の動作について説明する。

[0081] 第1の区間ピーク検波回路9のピーク値と第2の区間ピーク検波回路10のピーク値とを比較器21で比較し、高い方のピーク値33をオフセット制御回路24に入力する。また、第1の区間ボトム検波回路11のボトム値と第2の区間ボトム検波回路12のボトム値とを比較器22で比較し、小さい方のボトム値34をオフセット制御回路24に入力する。比較器21の出力値33と比較器22の出力値34の平均を加算器23で求め、平均値をオフセット制御回路24に入力する。

[0082] そして、加算器23の出力値に基づいて、オフセット制御回路24によりオフセット電圧調整回路6の設定値が、ゲインに因らず制御帯域が一定となるように制御する。

- [0083] ところで、アナログ回路の可変アンプ5やAD変換器7のダイナミックレンジを考慮して、ヘッダ領域の信号がダイナミックレンジ内に入るようオフセット電圧を制御する必要がある。学習してオフセット電圧値を設定する方法もあるが、ソフト的な処理が重くなることや、起動時間が長くなるなどの制約がある。
- [0084] 本実施の形態4では、ヘッダ領域の信号のピーク値、ボトム値を検出しており、これらの情報を元に該ヘッダ領域の信号がダイナミックレンジ内に入るような自動制御を実施するようにしている。例えば、比較器21で高い方と判定されたピーク値Aや、比較器22で低い方と判定されたボトム値Cがある閾値を超えたらオフセット電圧を制御する方式や、ピーク値Aとボトム値Cの中心値がダイナミックレンジの中心になるようなフィードバック制御方式が考えられる。また、ヘッダ領域用の振幅調整を行う可変アンプ5の入力側あるいは出力側でオフセット制御する方式も考えられ、いずれの構成であっても同様の効果が得られる。但し、ヘッダ領域を可変アンプ5の基準電位に対してレベルシフトすることを考慮すると、可変アンプ5で増幅する前にオフセット電圧を調整する構成の方が、オフセット電圧調整のbit制約より精度的に有利である。そのとき、上記のような自動制御を実施して、可変アンプ5の入力側でオフセット電圧を調整するのであれば、ゲインを考慮してオフセット電圧設定を行なう必要がある。
- [0085] また、上記自動制御を実施したとき、オフセット電圧制御のループゲインは可変アンプ5のゲイン設定に依存してしまうため、ゲイン設定により制御帯域が変わり、検出精度にも影響する。本実施の形態4では、可変アンプ5のゲイン設定に連動してオフセット電圧制御のループゲインが同じになるよう、オフセット制御回路24の設定を調整する機能を有するようにした。これにより、可変アンプ5のゲインに因らず、一定の帯域の自動制御を実現し、ヘッダ領域の信号をダイナミックレンジ内に入れることが可能となる。
- [0086] また、オフセット電圧の自動制御はヘッダ領域のみに対して行えばよく、データ領域を含めた常時制御は不要であるが、オフセット電圧設定をヘッダ

領域のVFO1区間で実施すると、検波動作中にDC変動が発生し、検出誤差要因となる。本実施の形態4では、例えば、上記実施の形態2における検波制御タイミングに連動し、上記実施の形態2における各条件、つまり、

- 1) ウォブルから生成するクロックのPLLがロックしていること、
- 2) アドレスが読めていること、
- 3) ヘッダ1からヘッダ3までの所定の区間で検波制御タイミングが存在していること、
- 4) ランドとグルーブを判別する制御信号3が時間軸でずれていないこと、
- 5) ドロップアウトが発生していないこと、

の全ての条件を満たし、検波値が更新された場合にのみ、ヘッダ領域の通過後にオフセット電圧設定を行うよう更新タイミング生成回路25を備えた。これにより、ヘッダ領域のVFO1区間以外では、ピーク検波回路、ボトム検波回路はホールドされているため、検波追従には影響せず、次のセクターのヘッダ領域にてオフセット電圧調整後のDCレベル変動に対して追従することになる。したがって、イレギュラーなゲート信号やドロップアウトのようなディフェクト時に検波回路がホールド動作していても、オフセット電圧自動制御もホールドするため、オフセット電圧調整の誤制御が生じることもない。また、ヘッダ領域の通過後にオフセット電圧の設定を実施するようにすれば、オフセット電圧調整回路6の高速化を考慮することなく、装置の実現が可能である。

[0087] さらに、ピックアップや可変アンプなどのアナログ回路での振幅やゲインのばらつきを吸収するため、ヘッダ領域の振幅を正規化する必要があり、AD変換器7に入力される信号振幅が所定の振幅値となるように調整する必要がある。

ヘッダ1、ヘッダ3の各々の振幅情報からだけでは、オフトラックやラジアルチルトによる依存があるため、トラックセンターやチルトセンターでない状態で振幅調整を実施すると、トラックセンター時に所定の振幅値となって

いない可能性がある。

所定の振幅値になっていないときには、制御感度が悪くなる、アナログ回路でのダイナミックレンジを越えてしまうなどの現象が発生し得る。そのため、本実施の形態 4 では、比較器 2 1 の出力ピーク検波値 3 3、比較器 2 2 の出力ボトム検波値 3 4 を用い、オフセット制御回路 2 4 により、ヘッド 1、ヘッド 3 の各々の振幅情報がダイナミックレンジ内に入るようにオフセット電圧の自動制御をかけながら、可変アンプ 5 のゲインを切り替え、トラックセンター時、かつラジアルチルトセンター時相当の振幅で学習して調整するようにした。これにより、オフトラックやラジアルチルトずれが発生したときにも、精度良く振幅の学習をすることが可能である。

[0088] このように、本実施の形態 4 の光ディスク記録再生装置によれば、ヘッド 1、ヘッド 3 領域における振幅情報がダイナミックレンジ内に入るようにオフセット電圧の自動制御をかけるようにしたので、可変アンプ 5 のゲインに因らず、一定の帯域の自動制御を実現し、ヘッド領域の信号をダイナミックレンジ内に入れることが可能となり、検出精度を高めることができる。

[0089] (実施の形態 5)

以下に、本発明の実施の形態 5 の光ディスク記録再生装置について説明する。

[0090] 本実施の形態 5 では、上記実施の形態 4 の構成に加え、可変アンプ 5 のゲイン設定を自動制御する機能を追加している。

[0091] 図 10 は、本実施の形態 5 による光ディスク記録再生装置の構成を示すブロック図である。

[0092] 本実施の形態 5 の光ディスク記録再生装置は、図 9 に示す上記実施の形態 4 の光ディスク記録再生装置の構成に加え、可変アンプ 5 のゲイン設定を自動制御するゲイン制御回路 4 1 をさらに備えた。

[0093] このような構成の本実施の形態 5 の光ディスク記録再生装置の動作について説明する。

[0094] ゲイン制御回路 4 1 では、ヘッド振幅情報の出力 3 2 より制御する振幅値

を演算し、上記実施の形態2における検波制御タイミングと連動させてゲイン制御を実施する。但し、上記実施の形態4のように、可変アンプのゲイン変動分に応じて、オフセット制御回路によるオフセット電圧の制御量を変化させ、制御ループ帯域を一定に保つ構成とする必要がある。学習により固定の振幅値になるよう調整した場合、内外周でのレーザーパワー変動による振幅差があるため、内外周での制御感度に違いが出てくる。ダイナミックレンジを考慮してレーザーパワーの大きい外周側に振幅を合わせるため、内周では振幅が小さくなり、制御感度やリニアリティが懸念される。

[0095] 本実施の形態5では、ゲイン制御回路41を追加して、ヘッダ領域の信号振幅値を一定に保つよう制御するようにした。これにより、ピックアップやアナログ回路での振幅の温度変動や内外周での振幅変動を吸収し、一定の感度でのオフトラック制御を実現することが可能である。

[0096] このように、本実施の形態5の光ディスク記録再生装置によれば、可変アンプ5のゲイン設定を自動制御するようにしたので、ピックアップやアナログ回路での振幅の温度変動や内外周での振幅変動を吸収し、一定の感度でのオフトラック制御を実現することができ、検出精度を高めることができる。

産業上の利用可能性

[0097] 本発明にかかる光ディスク記録再生装置は、DVD-RAMディスクに、高速で記録する光ディスク記録再生装置に利用できる。

請求の範囲

- [1] トラックに対して直交する方向の一方にずれた位置に形成された第1のヘッダ領域と他方の向きにずれた位置に形成された第2のヘッダ領域とを配置したランド・グループ記録方式の光ディスクに対して光ビームをスポット状に照射し、その反射光より再生信号を検出する光ピックアップと、
- 前記光ピックアップで検出した再生信号を加算する第1の加算器と、
- 前記加算された再生信号のヘッダ領域に対して振幅調整する可変アンプと、
- 、
- 前記振幅調整されたヘッダ領域の信号がダイナミックレンジ内に入るよう調整するオフセット電圧調整回路と、
- 前記可変アンプの出力信号をデジタル信号に変換するA/D変換器と、
- 前記ヘッダ領域の第1の区間と第2の区間の各々の区間の再生信号のピーク値を検波するピーク検波回路と、
- 前記ヘッダ領域の第1の区間と第2の区間の各々の区間の再生信号のボトム値を検波するボトム検波回路と、
- 前記各検波回路により検波された、前記ヘッダ領域の第1の区間及び第2の区間で検波したピーク値とボトム値から、前記第1の区間、第2の区間における振幅情報を得る第1の減算器と、
- 前記第1の減算器で得られた振幅情報から、前記ヘッダ領域の第1の区間と第2の区間の振幅差を求め、該振幅差をオフトラックエラー信号として出力する第2の減算器と、
- 前記ヘッダ領域の第1の区間、または第2の区間を検波区間とする検波制御タイミングを生成し、ランドとグループの切り替わり時に前記各検波回路の前記検波制御タイミングを置換する検波制御タイミング生成回路と、を備え、
- 前記各検波回路は、前記検波制御タイミング生成回路からの制御により、前記検波区間以外の区間では、前回の検波動作により得られた検波値をホールドする、

ことを特徴とする光ディスク記録再生装置。

[2] 請求項 1 に記載の光ディスク記録再生装置において、

前記各検波回路は、

前記検波制御タイミングにて、ヘッダ領域を判別する ID ゲート信号が実際のヘッダ領域に対してずれたとき、ウォブルから生成するクロックの PLL がロックしていること、及び、アドレスが読めていることを条件とし、

前記条件を満たすとき、検波動作を実施して前記ホールドしていた検波値を更新し、前記条件を満たさないとき、前記ホールドしていた値に戻し、該ホールド値を検波値として更新する、

ことを特徴とする光ディスク記録再生装置。

[3] 請求項 1 に記載の光ディスク記録再生装置において、

前記各検波回路は、

複数のゾーンに分割され、ゾーン境界で前記第 1 の区間と前記第 2 の区間とが隣接せず配置された前記光ディスクに対して、前記第 1 の区間と前記第 2 の区間とを二値化した信号を OR ゲートで加算した信号を判定用のゲート信号として用い、該判定用のゲート信号が前記第 1 の区間から前記第 2 の区間までの所定の区間だけヘッダが存在することを示していることを条件とし、

前記条件を満たすとき、検波動作を実施して前記ホールドしていた検波値を更新し、前記条件を満たさないとき、前記ホールドしていた値に戻し、該ホールド値を検波値として更新する、

ことを特徴とする光ディスク記録再生装置。

[4] 請求項 1 に記載の光ディスク記録再生装置において、

前記各検波回路は、

前記ランドとグルーブの判別に使用する信号がずれたとき、トラッキングエラーの差信号より得られるヘッダの極性判定信号の極性が反転していることを条件とし、

前記条件を満たすとき、検波動作を実施して前記ホールドしていた検波値

を更新し、前記条件を満たさないとき、前記ホールドしていた値に戻し、該ホールド値を検波値として更新する、

ことを特徴とする光ディスク記録再生装置。

- [5] 請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の光ディスク記録再生装置において、
前記各検波回路は、

検波動作の開始毎に、前記ホールドしていた値よりドループ応答方向へのオフセットをさせる機能を有する、

ことを特徴とする光ディスク記録再生装置。

- [6] 請求項 5 に記載の光ディスク記録再生装置において、
前記各検波回路は、

ランドとグルーブの切替りの 1 つ目のヘッダ領域にて、個別に前記ドループ応答方向へのオフセット値を設定する機能を有する、

ことを特徴とする光ディスク記録再生装置。

- [7] 請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の光ディスク記録再生装置において、

前記各検波回路は、

再生した RF 信号からデータが欠落したドロップアウト状態時に、前記ホールドしていた値に戻し、該ホールド値を検波値として更新する、

ことを特徴とする光ディスク記録再生装置。

- [8] 請求項 1 に記載の光ディスク記録再生装置において、

前記第 1 の区間ピーク検波回路の出力と前記第 2 の区間ピーク検波回路の出力とを比較し、大きい方のピーク値を出力する第 1 の比較器と、

前記第 1 の区間ボトム検波回路の出力と前記第 2 の区間ボトム検波回路の出力とを比較し、小さい方のボトム値を出力する第 2 の比較器と、

前記第 1 の比較器の出力値と前記第 2 の比較器の出力値の平均値を算出する第 2 の加算器と、

前記第 1 の比較器の出力値、前記第 2 の比較器の出力値、および前記第 2 の加算器の出力値を元にオフセット電圧調整回路を制御するオフセット制御

回路を備え、

前記可変アンプのゲインに連動して前記オフセット制御回路の設定値を調整し、ゲインに因らず制御帯域を一定にするようにした、

ことを特徴とする光ディスク記録再生装置。

[9] 請求項 8 に記載の光ディスク記録再生装置において、

前記オフセット制御回路に対して、ヘッダ領域以外の区間でオフセット制御を更新するよう制御する更新タイミング生成回路を備えた、

ことを特徴とする光ディスク記録再生装置。

[10] 請求項 1 に記載の光ディスク記録再生装置において、

前記第 1 の減算器により得られた、前記ヘッダ領域の第 1 の区間と第 2 の区間の振幅情報の平均値を求め、該平均値をヘッダ振幅情報として出力する第 3 の加算器を備えた、

ことを特徴とする光ディスク記録再生装置。

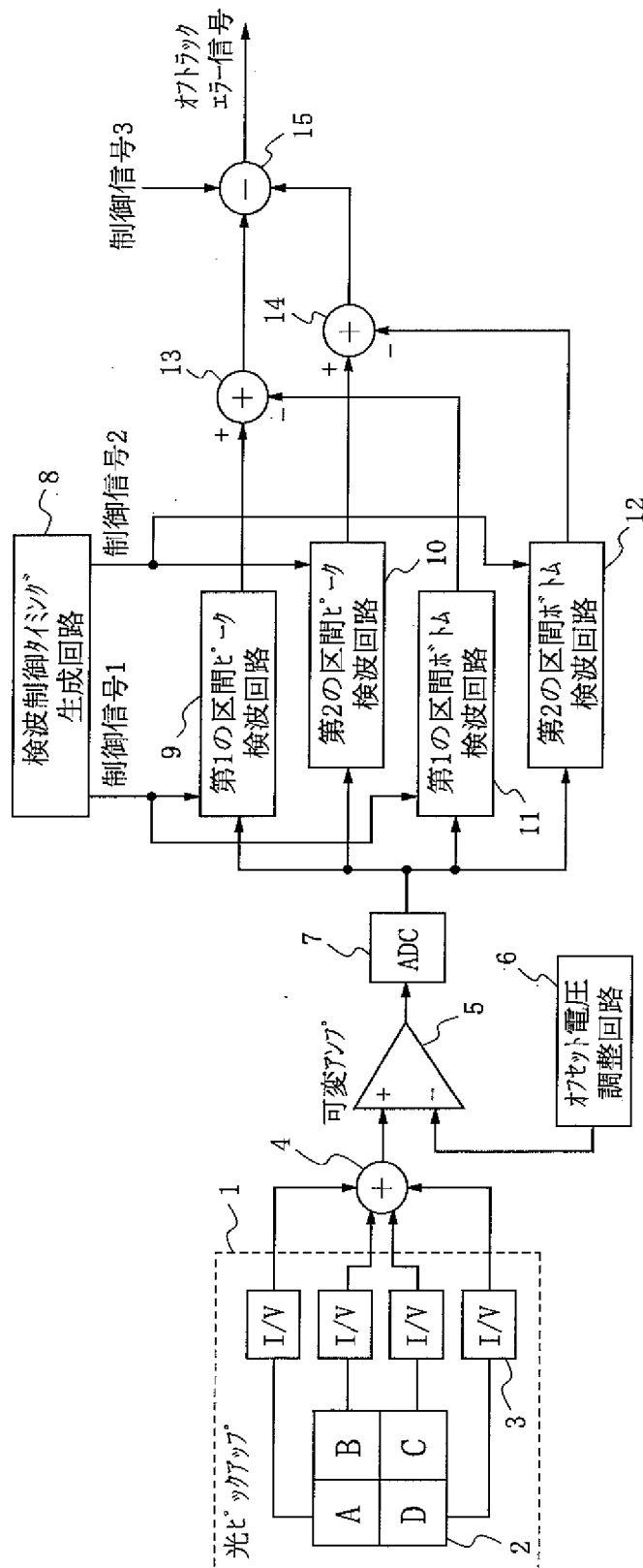
[11] 請求項 10 に記載の光ディスク記録再生装置において、

前記第 3 の加算器から出力される、前記ヘッダ振幅情報に基づいて、前記可変アンプのゲインを制御するゲイン制御回路を備え、

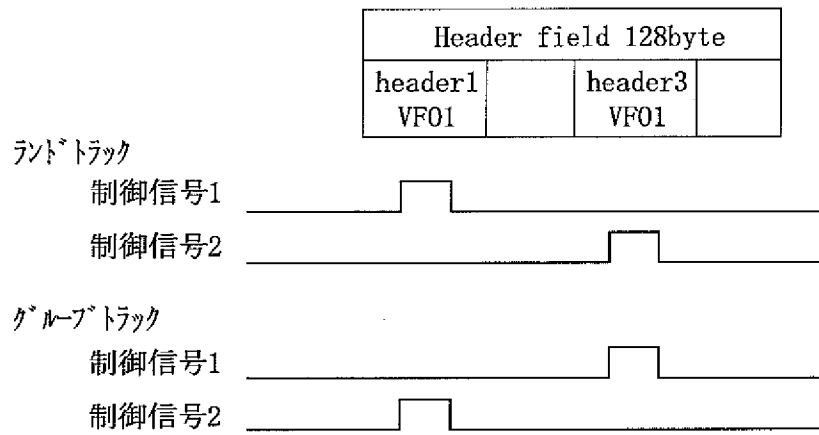
前記ゲイン制御回路の設定値に基づいて前記オフセット制御回路の設定を調整し、オフセット制御帯域を一定に保つようにした、

ことを特徴とする光ディスク記録再生装置。

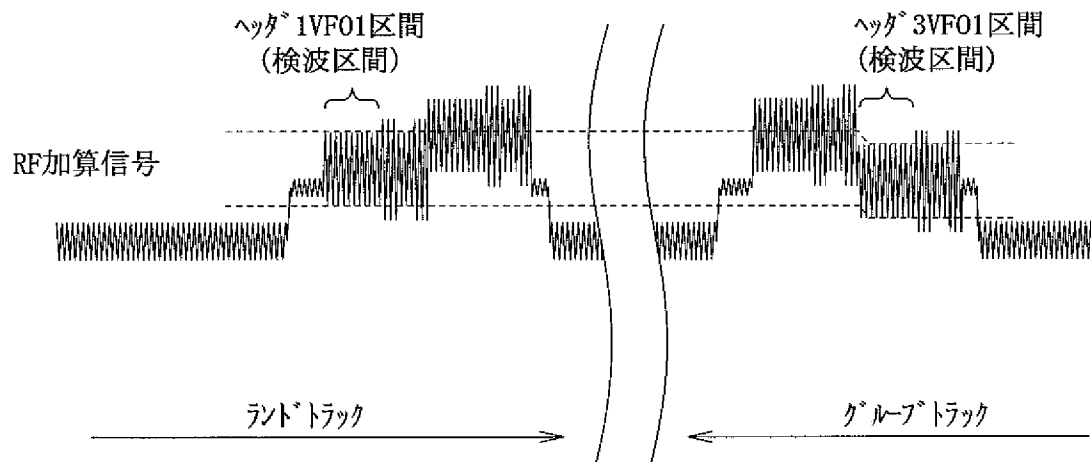
[図1]



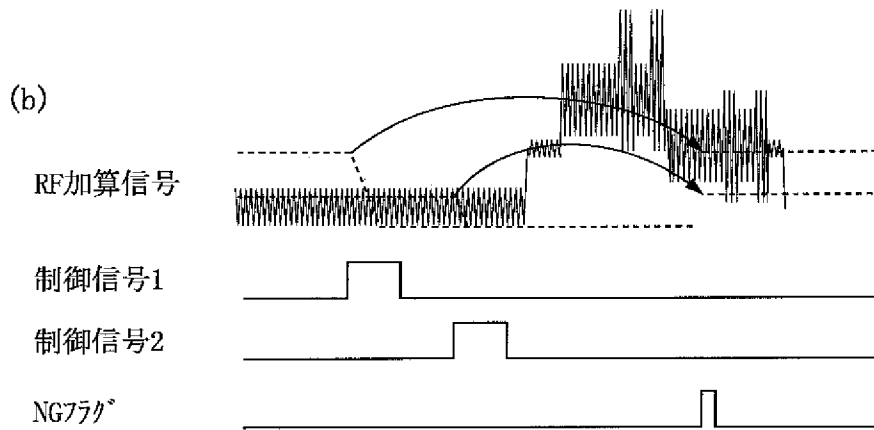
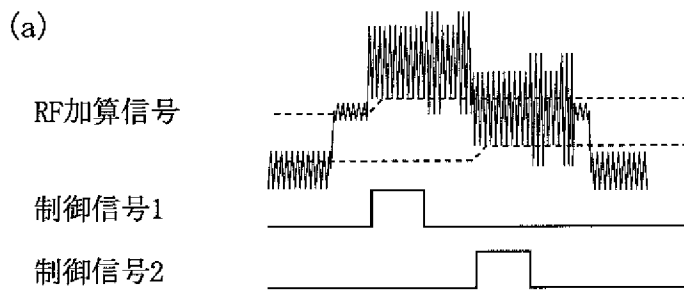
[図2]



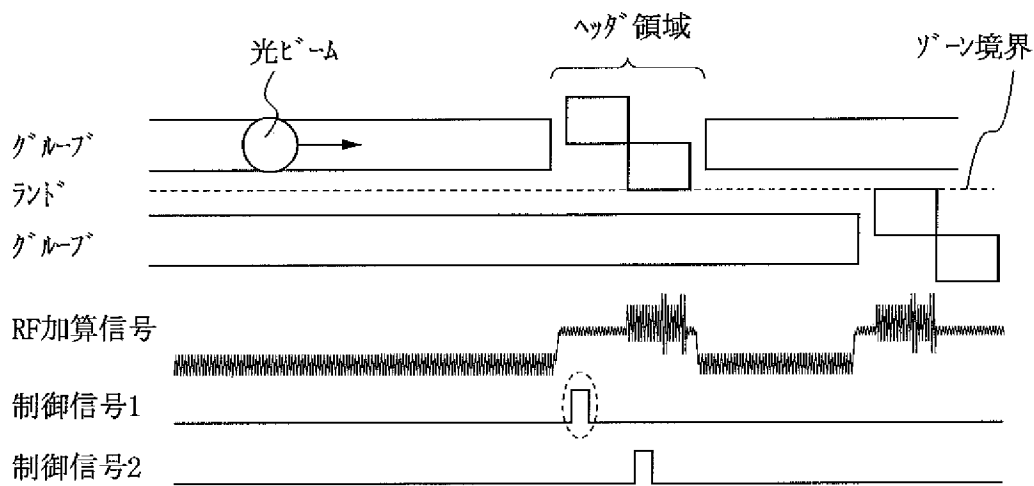
[図3]



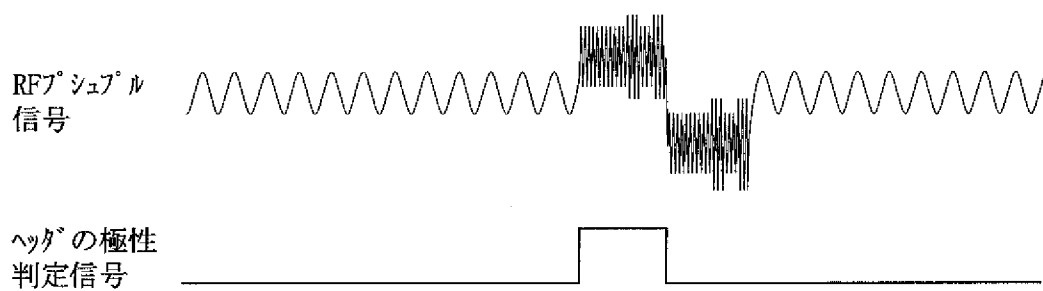
[図4]



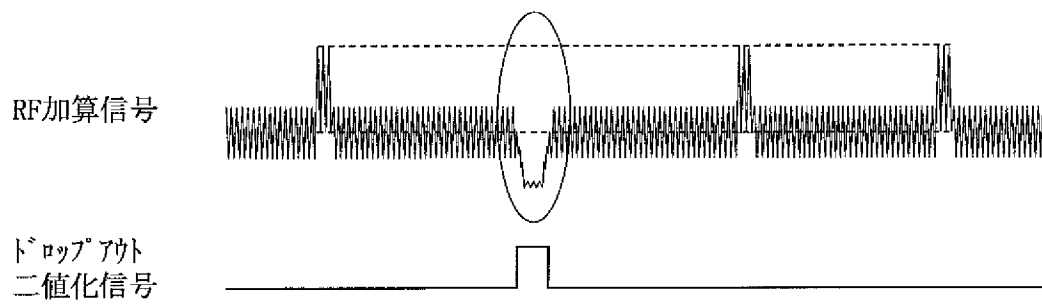
[図5]



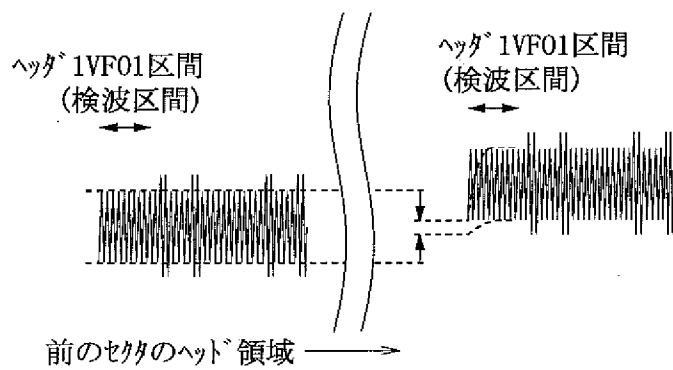
[図6]



[図7]



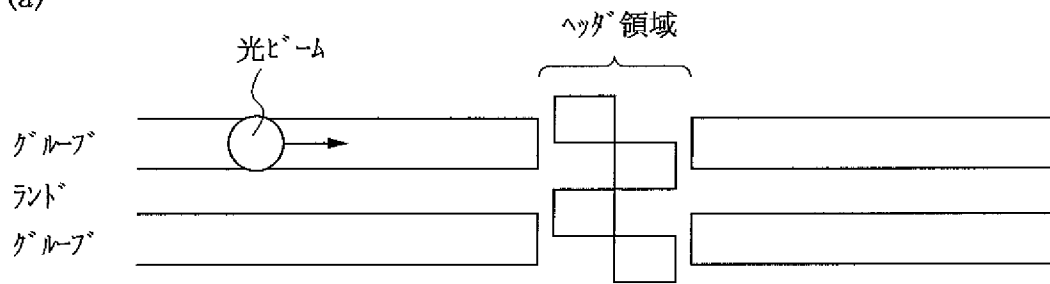
[図8]



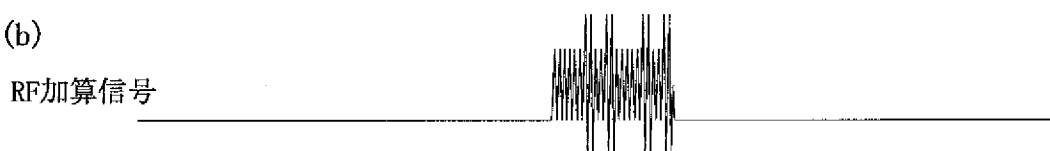
[illegible]

[図11]

(a)



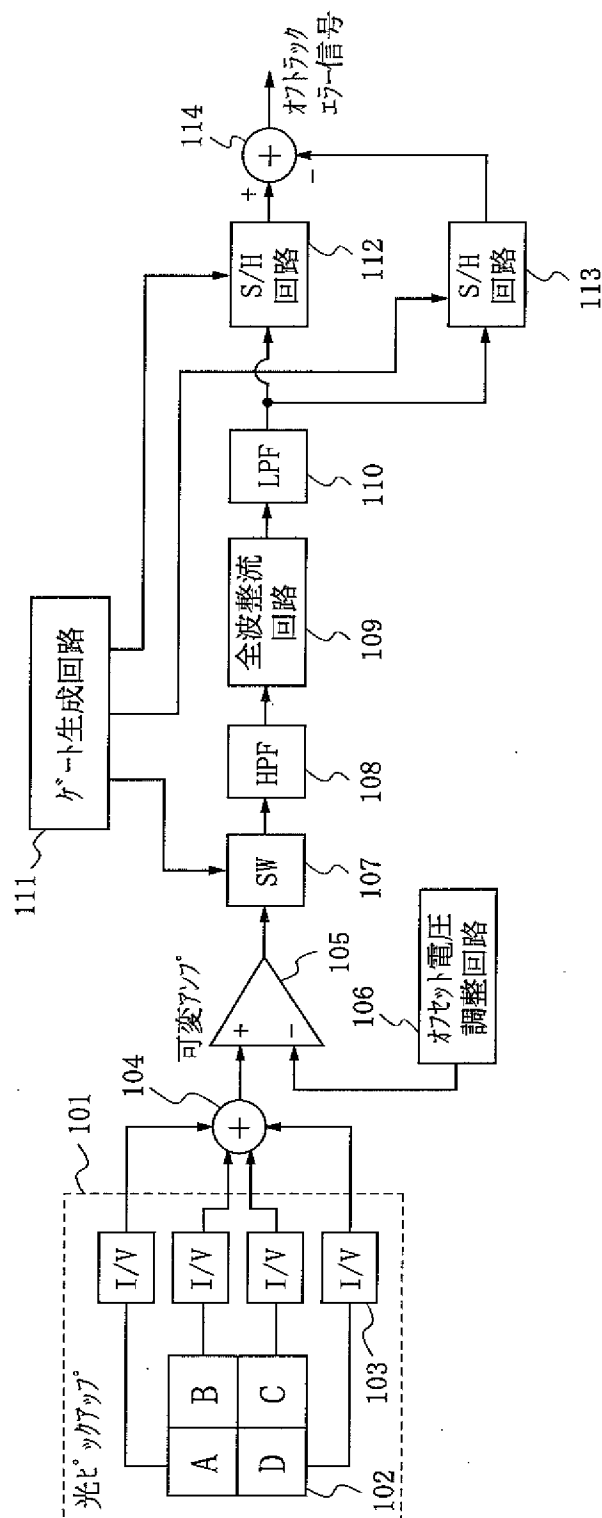
(b)



[図12]

Header1					Header2					Header3					Header4				
VF01	AM	PID1	IED1	PA1	VF02	AM	PID2	IED2	PA2	VF01	AM	PID3	IED3	PA1	VF02	AM	PID4	IED4	PA2
36	3	4	2	1	8	3	4	2	1	36	3	4	2	1	8	3	4	2	1

[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/001681

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G11B7/09 (2006.01) i

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)

G11B7/09

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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.
A	WO 2004/086385 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 October, 2004 (07.10.04), Full text; all drawings & US 2006/120252 A1	1-11
A	JP 2000-339702 A (Mitsubishi Electric Corp.), 08 December, 2000 (08.12.00), Full text; all drawings & US 5933410 A	1-11

☐ 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 application or patent 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
22 September, 2008 (22.09.08)

Date of mailing of the international search report
07 October, 2008 (07.10.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G11B7/09(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. G11B7/09

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 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
A	WO 2004/086385 A1（松下電器産業株式会社）2004.10.07, 全文, 全図 & US 2 0 0 6 / 1 2 0 2 5 2 A 1	1 - 1 1
A	JP 2000-339702 A（三菱電機株式会社）2000.12.08, 全文, 全図 & US 5 9 3 3 4 1 0 A	1 - 1 1

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

2 2 . 0 9 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

0 7 . 1 0 . 2 0 0 8

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

山澤 宏

5 D

9 1 9 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 1