

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4229331号
(P4229331)

(45) 発行日 平成21年2月25日 (2009. 2. 25)

(24) 登録日 平成20年12月12日 (2008. 12. 12)

(51) Int. Cl.

F I

G 1 1 B 7/0045 (2006. 01)

G 1 1 B 7/0045

B

G 1 1 B 7/125 (2006. 01)

G 1 1 B 7/125

C

請求項の数 13 (全 38 頁)

(21) 出願番号 特願2005-44147 (P2005-44147)
 (22) 出願日 平成17年2月21日 (2005. 2. 21)
 (65) 公開番号 特開2006-228379 (P2006-228379A)
 (43) 公開日 平成18年8月31日 (2006. 8. 31)
 審査請求日 平成18年12月1日 (2006. 12. 1)

前置審査

(73) 特許権者 000204284
 太陽誘電株式会社
 東京都台東区上野6丁目16番20号
 (74) 代理人 100071054
 弁理士 木村 高久
 (72) 発明者 小山 勝弘
 東京都台東区上野6丁目16番20号 太
 陽誘電株式会社内
 (72) 発明者 佐藤 禎一
 東京都台東区上野6丁目16番20号 太
 陽誘電株式会社内
 (72) 発明者 久保 哲治
 東京都台東区上野6丁目16番20号 太
 陽誘電株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光情報記録装置および方法および信号処理回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1つのレーザ光を複数のレーザ光の分割し、記録用レーザ光の照射により光記録メディアにピットおよびスペースを形成すると同時に、再生用レーザ光の照射により前記ピットおよびスペースの検出を行う光情報記録装置において、

所定のストラテジ条件に基づき、複数種類の各符号に対応させて高出力領域および低出力領域および前記高出力領域の中で前記記録パルスのレベルが一定となる定出力領域を有する記録パルスを生成するパルス生成手段と、

前記パルス生成手段で生成された前記記録パルスに基づき前記記録用レーザ光を照射するとともに、前記再生用レーザ光を照射する手段と、

前記記録用レーザ光が前記定出力領域で照射されている期間内に前記再生用レーザ光の照射により得られる再生信号を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段で抽出した再生信号の平均値を検出する平均値検出手段と、

前記抽出手段で抽出した再生信号のピーク値を検出するピーク値検出手段と、

前記平均値検出手段で抽出した平均値と前記ピーク値検出手段で抽出したピーク値とにより算出した β 相当値に基づき前記ストラテジ条件を補正する補正手段と

を具備することを特徴とする光情報記録装置。

【請求項 2】

前記ピーク値検出手段は、

前記抽出手段で抽出した再生信号の最大値と最小値とを前記ピーク値として検出し、

10

20

前記補正手段は、

前記平均値検出手段で検出した前記平均値と前記ピーク値検出手段で検出した前記最大値および前記最小値との差分値をそれぞれ求める差分値算出手段と、

前記差分算出手段で算出した前記差分値を用いて前記 β 相当値を算出する β 相当値算出手段と、

前記 β 相当値算出手段で算出された前記 β 相当値に基づき前記ストラテジ条件を補正するストラテジ条件補正手段と

を具備することを特徴とする請求項1記載の光情報記録装置。

【請求項3】

1つのレーザ光を複数のレーザ光の分割し、記録用レーザ光の照射により光記録メディアにピットおよびスペースを形成すると同時に、再生用レーザ光の照射により前記ピットおよびスペースの検出を行う光情報記録装置において、

所定のストラテジ条件に基づき、複数種類の各符号に対応させて高出力領域および低出力領域および前記高出力領域の中で前記記録パルスのレベルが一定となる定出力領域を有する記録パルスを生成するパルス生成手段と、

前記パルス生成手段で生成された前記記録パルスに基づき前記記録用レーザ光を照射するとともに、前記再生用レーザ光を照射する手段と、

前記記録用レーザ光が前記定出力領域で照射されている期間内に前記再生用レーザ光の照射により得られる再生信号を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段で抽出した再生信号の平均値を検出する平均値検出手段と、

前記平均値検出手段で検出した前記平均値に基づいて前記符号の種類を判定する判定手段と、

前記平均値検出手段で検出した前記平均値と前記判定手段で判定した前記符号の種類に基づき前記ストラテジ条件を補正する補正手段と

を具備することを特徴とする光情報記録装置。

【請求項4】

1つのレーザ光を複数のレーザ光の分割し、記録用レーザ光の照射により光記録メディアにピットおよびスペースを形成すると同時に、再生用レーザ光の照射により前記ピットおよびスペースの検出を行う光情報記録装置において、

所定のストラテジ条件に基づき、複数種類の各符号に対応させて高出力領域および低出力領域および前記高出力領域の中で前記記録パルスのレベルが一定となる定出力領域を有する記録パルスを生成するパルス生成手段と、

前記パルス生成手段で生成された前記記録パルスに基づき前記記録用レーザ光を照射するとともに、前記再生用レーザ光を照射する手段と、

前記記録用レーザ光が前記定出力領域で照射されている期間内に前記再生用レーザ光の照射により得られる再生信号を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段で抽出した再生信号の平均値を検出する平均値検出手段と、

前記平均値検出手段で検出した前記平均値に基づいて前記形成されたピットおよび/またはスペースのずれ量を検出するずれ量検出手段と、

前記平均値検出手段で検出した前記平均値と前記ずれ量検出手段で検出した前記ピットおよび/またはスペースのずれ量に基づき前記ストラテジ条件を補正する補正手段と

を具備することを特徴とする光情報記録装置。

【請求項5】

複数種類の各符号に対応させて高出力領域および低出力領域および前記高出力領域の中で前記記録パルスのレベルが一定となる定出力領域を有する記録パルスを設定し、1つのレーザ光から分割された前記記録パルスに基づく記録用レーザ光の照射により光記録メディアにピットおよびスペースを形成すると同時に、該1つのレーザ光から分割された再生用レーザ光の照射により前記ピットおよびスペースの検出を行う光情報記録方法において、

前記再生用レーザ光によって得られた再生信号のうち、前記定出力領域内で得られた部

10

20

30

40

50

分を抽出し、

該抽出した再生信号の平均値およびピーク値を検出し、

該検出した平均値およびピーク値により算出した β 相当値に基づき前記記録パルスの生成を制御するストラテジ条件を補正する

ことを特徴とする光情報記録方法。

【請求項6】

複数種類の各符号に対応させて高出力領域および低出力領域および前記高出力領域の中で前記記録パルスのレベルが一定となる定出力領域を有する記録パルスを設定し、1つのレーザ光から分割された前記記録パルスに基づく記録用レーザ光の照射により光記録メディアにピットおよびスペースを形成すると同時に、該1つのレーザ光から分割された再生用レーザ光の照射により前記ピットおよびスペースの検出を行う光情報記録方法において

10

、
前記再生用レーザ光によって得られた再生信号のうち、前記定出力領域内で得られた部分を抽出し、

該抽出した再生信号の平均値、トップ値およびボトム値を検出し、

該検出した平均値、トップ値およびボトム値に基づいて前記符号の種類を判定し、

該判定結果に基づき前記記録パルスの生成を制御するストラテジ条件を補正する

ことを特徴とする光情報記録方法。

【請求項7】

複数種類の各符号に対応させて高出力領域および低出力領域および前記高出力領域の中で前記記録パルスのレベルが一定となる定出力領域を有する記録パルスを設定し、1つのレーザ光から分割された前記記録パルスに基づく記録用レーザ光の照射により光記録メディアにピットおよびスペースを形成すると同時に、該1つのレーザ光から分割された再生用レーザ光の照射により前記ピットおよびスペースの検出を行う光情報記録方法において

20

、
前記再生用レーザ光によって得られた再生信号のうち、前記定出力領域内で得られた部分を抽出し、

該抽出した再生信号の平均値を検出し、

該検出した平均値に基づいて前記形成されたピットおよび/またはスペースのずれ量を検出し、

30

該検出したピットおよび/またはスペースのずれ量に基づき前記記録パルスの生成を制御するストラテジ条件を補正する

ことを特徴とする光情報記録方法。

【請求項8】

1つのレーザ光から分割された高出力領域および低出力領域および前記高出力領域の中で前記記録パルスのレベルが一定となる定出力領域を有する記録パルスに基づく記録用レーザ光の照射により光記録メディアにピットおよびスペースを形成すると同時に、該1つのレーザ光から分割された再生用レーザ光の照射により前記ピットおよびスペースの検出を行う光情報記録装置に組み込まれる信号処理回路において、

所定のストラテジ条件に基づき、複数種類の各符号に対応させて高出力領域および低出力領域および前記高出力領域の中で前記記録パルスのレベルが一定となる定出力領域を有する記録パルスを生成するパルス生成手段と、

40

前記パルス生成手段で生成された前記記録パルスに基づき前記記録用レーザ光を照射するとともに、前記再生用レーザ光を照射する手段と、

前記記録用レーザ光が前記定出力領域で照射されている期間内に前記再生用レーザ光の照射により得られる再生信号を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段で抽出した再生信号の平均値を検出する平均値検出手段と、

前記抽出手段で抽出した再生信号のピーク値を検出するピーク値検出手段と、

前記平均値検出手段で抽出した平均値と前記ピーク値検出手段で抽出したピーク値とにより算出した β 相当値に基づき前記ストラテジ条件を補正する補正手段と

50

を具備することを特徴とする信号処理回路。

【請求項 9】

1つのレーザ光から分割された記録パルスに基づく記録用レーザ光の照射により光記録メディアにピットおよびスペースを形成すると同時に、該1つのレーザ光から分割された再生用レーザ光の照射により前記ピットおよびスペースの検出を行う光情報記録装置に組み込まれる信号処理回路において、

所定のストラテジ条件に基づき、複数種類の各符号に対応させて高出力領域および低出力領域および前記高出力領域の中で前記記録パルスのレベルが一定となる定出力領域を有する記録パルスを生成するパルス生成手段と、

前記パルス生成手段で生成された前記記録パルスに基づき前記記録用レーザ光を照射するとともに、前記再生用レーザ光を照射する手段と、

前記記録用レーザ光が前記定出力領域で照射されている期間内に前記再生用レーザ光の照射により得られる再生信号を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段で抽出した再生信号の平均値を検出する平均値検出手段と、

前記平均値検出手段で抽出した前記平均値に基づいて前記符号の種類を判定する判定手段と、

前記平均値検出手段で抽出した前記平均値と前記判定手段で判定した前記符号の種類に基づき前記ストラテジ条件を補正する補正手段と

を具備することを特徴とする信号処理回路。

【請求項 10】

1つのレーザ光から分割された記録パルスに基づく記録用レーザ光の照射により光記録メディアにピットおよびスペースを形成すると同時に、該1つのレーザ光から分割された再生用レーザ光の照射により前記ピットおよびスペースの検出を行う光情報記録装置に組み込まれる信号処理回路において、

所定のストラテジ条件に基づき、複数種類の各符号に対応させて高出力領域および低出力領域および前記高出力領域の中で前記記録パルスのレベルが一定となる定出力領域を有する記録パルスを生成するパルス生成手段と、

前記パルス生成手段で生成された前記記録パルスに基づき前記記録用レーザ光を照射するとともに、前記再生用レーザ光を照射する手段と、

前記記録用レーザ光が前記定出力領域で照射されている期間内に前記再生用レーザ光の照射により得られる再生信号を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段で抽出した再生信号の平均値を検出する平均値検出手段と、

前記平均値検出手段で抽出した前記平均値に基づいて前記形成されたピットおよび/またはスペースのずれ量を検出するずれ量検出手段と、

前記平均値検出手段で抽出した前記平均値と前記ずれ量検出手段で抽出した前記ピットおよび/またはスペースのずれ量とに基づき前記ストラテジ条件を補正する補正手段と

を具備することを特徴とする信号処理回路。

【請求項 11】

1つのレーザ光から分割された高出力領域および低出力領域および前記高出力領域の中で前記記録パルスのレベルが一定となる定出力領域を有する記録パルスに基づく記録用レーザ光の照射により光記録メディアにピットおよびスペースを形成すると同時に、該1つのレーザ光から分割された再生用レーザ光の照射により前記ピットおよびスペースの検出を行う光情報記録装置において、

前記記録用レーザ光を用いて β 値を検出する β 値検出手段と、

前記再生用レーザ光によって得られた再生信号のうち、前記記録用レーザ光の前記定出力領域内で得られた部分を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段で抽出した再生信号の平均値を検出する平均値検出手段と、

前記抽出手段で抽出した再生信号のピーク値を検出するピーク値検出手段と、

前記平均値検出手段で抽出した平均値と前記ピーク値検出手段で抽出したピーク値とを利用して β 相当値を検出する β 相当値検出手段と、

前記 β 値検出手段で検出した β 値と前記 β 相当値検出手段で検出した β 相当値との差分を検出する差分検出手段と、

前記差分検出手段で検出した差分を利用して前記 β 相当値を補正する β 相当値補正手段と、

前記 β 相当値補正手段で補正された β 相当値に基づき前記記録パルスの生成を制御するストラテジ条件を補正するストラテジ条件補正手段と

を具備することを特徴とする光情報記録装置。

【請求項 12】

1つのレーザ光から分割された高出力領域および低出力領域および前記高出力領域の中で前記記録パルスのレベルが一定となる定出力領域を有する記録パルスに基づく記録用レーザ光の照射により光記録メディアにピットおよびスペースを形成すると同時に、該1つのレーザ光から分割された再生用レーザ光の照射により前記ピットおよびスペースの検出を行う光情報記録方法において、

前記記録用レーザ光を用いて β 値を検出するステップと、

前記再生用レーザ光によって得られた再生信号のうち、前記記録用レーザ光の前記定出力領域内で得られた部分を抽出するステップと、

前記抽出した再生信号の平均値を検出するステップと、

前記抽出した再生信号のピーク値を検出するステップと、

前記平均値と前記ピーク値とを利用して β 相当値を検出するステップと、

前記 β 値と前記 β 相当値との差分を検出するステップと、

前記検出した差分を利用して前記 β 相当値を補正するステップと、

前記補正した前記 β 相当値に基づき前記記録パルスの生成を制御するストラテジ条件を補正するステップと

を具備することを特徴とする光情報記録方法。

【請求項 13】

1つのレーザ光から分割された高出力領域および低出力領域および前記高出力領域の中で前記記録パルスのレベルが一定となる定出力領域を有する記録パルスに基づく記録用レーザ光の照射により光記録メディアにピットおよびスペースを形成すると同時に、該1つのレーザ光から分割された再生用レーザ光の照射により前記ピットおよびスペースの検出を行う光情報記録装置に組み込まれる信号処理回路において、

前記記録用レーザ光を用いて β 値を検出する β 値検出手段と、

前記再生用レーザ光によって得られた再生信号のうち、前記記録用レーザ光の前記定出力領域内で得られた部分を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段で抽出した再生信号の平均値を検出する平均値検出手段と、

前記抽出手段で抽出した再生信号のピーク値を検出するピーク値検出手段と、

前記平均値検出手段で検出した平均値と前記ピーク値検出手段で検出したピーク値とを利用して β 相当値を検出する β 相当値検出手段と、

前記 β 値検出手段で検出した β 値と前記 β 相当値検出手段で検出した β 相当値との差分を検出する差分検出手段と、

前記差分検出手段で検出した差分を利用して前記 β 相当値を補正する β 相当値補正手段と、

前記 β 相当値補正手段で補正された β 相当値に基づき前記記録パルスの生成を制御するストラテジ条件を補正するストラテジ条件補正手段と

を具備することを特徴とする信号処理回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、光情報記録装置および方法および信号処理回路に関し、特に、内外周差の記録特性が異なるメディアに対する記録条件の最適化に有効な光情報記録装置および方法および信号処理回路に関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

CD-RやDVD-R等に代表される光情報記録媒体（以下、「メディア」という）の記録においては、記録対象となるメディアと記録に使用する記録装置（以下、「ドライブ」という）との相性が個々の組み合わせにより異なる。この原因としては、メディアを構成する記録材料の種類の違いや製造時の成膜バラツキにより最適な記録条件が変化するというメディア側の要因と、ドライブを構成するピックアップや半導体レーザの種類の違いや製造時の組立バラツキにより最適な条件が変化するというドライブ側の要因が考えられ、実際はこれらの複合要因として各組み合わせに適した記録条件が存在する。

【0003】

そこで、従来は、メディア側に当該メディアの種類がドライブ側から識別可能なID情報を格納しておくとともに、ドライブ側にはメディアの種類ごとに予め用意された記録条件を格納しておき、実際の記録を行う場合には、ドライブに装填されたメディアから当該メディアのID情報を読み込み、当該ID情報と関連づけられた記録条件（「ライトストラテジ」と称する）を使用するといった手法が使用されている。

【0004】

しかし、この従来の手法では、予め検証された既知のメディアに対しては、ある程度適正のある記録条件が選択できるが、検証されていない未知のメディアに対しては、用意された記録条件では、対応しきれない場合もあり、また、既知のメディアであっても記録環境の変化、例えば、記録速度、外乱、経時変化によっては、用意された記録条件では対応できない場合があった。

【0005】

このような未知メディアへの対応を図った手法としては、特許文献1および特許文献2に記載された手法が知られている。

上記特許文献1の段落0020には、「・・・記録パターン毎に、チャネルクロックとの位相誤差を検出する。記録補償パラメータ調整部12は、位相誤差検出部11における検出結果に基づいて、発光波形規則を最適化する。・・・」との記載があり、チャネルクロックとの比較により位相誤差を検出し補正する手法が開示されている。

【0006】

また、同文献の段落0024には、「次に、発光波形規則を決定するためのテストパターンを記録する。そして、そのテストパターンを記録した領域を再生して、予め用意した発光波形規則と位相誤差量との関係を調べる。即ち、各種マークの長さとそのマークの直前の各種スペースの長さとのそれぞれの組み合わせにおける位相誤差量を測定する。測定した位相誤差量から、位相誤差量が零となる発光波形規則を予測して、所望の発光波形規則を決定する。・・・」との記載があり、マークとスペースの組み合わせごとに位相誤差量を測定し、位相誤差量が零となる発光波形規則を予測する手法が開示されている（図8および図12参照）。

【0007】

この特許文献1に記載された手法によれば、記録パターンの位相誤差に基づく補正が行われるため、ストラテジの最適化に有効な手法である。

【0008】

しかし、上記特許文献1の手法では、従来と同じく、予めドライブに記憶されたストラテジの微調整を行っていることになるため、予め記憶されたストラテジに適合しないメディアに対しては、良好な記録品位を満足させることが困難であった。

【0009】

また、上記特許文献2の段落0045には、「・・・3T期間に相当するトップパルスと8T期間に相当するノンマルチパルスが一体的（連続的）に生成される・・・」との記載があり、さらに、同文献の段落0046には、「・・・ライトパルスは2段階でレーザパワーが調整されるが、レーザパワー（トップパルスの波高値）Phとレーザパワー（ノンマルチパルスの波高値）Pmとの比が最適である場合に、最適パワーが得られる・・・」

10

20

30

40

50

」との記載があり、 P_h / P_m の比率を最適化することの有用性が示唆されている。

【0010】

しかし、上記特許文献2の手法では、同文献の段落0067に記載されたように、ドライブまたはメディアに記憶された値に基づいて、 P_h と P_m の初期値を仮設定し、その後、 P_h / P_m 比率を求めているため、特許文献1の場合と同様に、仮設定の値に適合しないメディアに対しては、良好な記録品位を満足させることが困難である。

【0011】

また、光ディスク等の光情報録媒体への情報記録は、記録データをEFM(Eight to Fourteen Modulation)方式や8 - 16変調方式等で変調し、この変調信号に基づき記録パルスを形成し、この記録パルスに基づいてレーザ光の強度や照射タイミングを制御し、光ディスク上に記録ピットを形成することにより行われる。

10

【0012】

ここで、記録ピットの形成は、レーザ光の照射により生ずる熱を利用して行われるため、記録パルスは、蓄熱効果や熱干渉等を考慮した設定が要求される。そこで、従来から、記録パルスを構成する各種パラメータの設定を光ディスクの種類ごとにストラテジという形で複数定義し、これらストラテジのうち当該記録環境に最適なものを選択して、光ディスクに対する記録を行っていた。

【0013】

このストラテジは、例えば、ピックアップのスポット径ばらつき、機構精度ばらつき等の光情報記録装置の個体差に依存するだけでなく、記録再生に使用する光ディスクのメーカー種別および記録スピードにも依存するため、最適ストラテジを設定することが記録品位の向上になる。

20

【0014】

このため、各メーカー種別に対応する光ディスクの最適ストラテジを求めて、これを各メーカー種別に対応して予めメモリに記憶し、光ディスクに対する情報の記録に際しては、光ディスクに記録されている光ディスクのメーカー種別を読み取り、この読み取ったメーカー種別に対応する最適ストラテジを上記メモリから読み出して使用する手法が提案されている。

【0015】

しかし、上記手法によると、メモリに予め記憶されたメーカー種別の光ディスクに対しては最適記録が可能になるが、メモリに記憶されていないメーカー種別の光ディスクに対しては最適記録を行うことができず、また、メモリに予め記憶されたメーカー種別の光ディスクであっても記録スピードが異なると、この場合も最適記録を行うことができない。

30

【0016】

そこで、下記の特許文献3乃至6に示されるように、記録条件毎に予めテスト記録を行い、このテスト記録に基づき最適ストラテジを決定することで各種光ディスクに対応できるようにした手法も多数提案されている。

しかし、上記特許文献3乃至6に示された手法では、情報記録を開始する前にテスト記録を行う必要があるため、記録と同時にストラテジを補正することができず、内外周の最適条件が異なる場合への対応が困難である。

40

【0017】

この課題、即ち、光ディスクは内周部から外周部にかけて若干記録特性が異なり、記録装置側でも内周部と外周部で記録速度が異なる場合があるため、記録品位に内外差が生じるという課題を解決する手法として、内外差をレーザ出力の調整によって緩和する技術が特許文献7に示されている。

この特許文献7には、補助ビームの光量変化を検出することによって自動的にレーザ出力の最適化を行う手法が開示されており、この種の手法はOPCと称される。

【0018】

上記のようなOPCは、リアルタイムでパワーを調整するランニングOPCと称される手法であり、アシンメトリ値等の統計的な指標で補正条件を求めることができるため、記

50

録しながら補正を行うリアルタイム補正も可能であるが、パルス幅やパルスの位相条件を補正する場合は、記録パルスと光ディスク上に形成されたピットとのずれ量を検出する必要があるため、従来のOPCでは対応が困難である。

【0019】

よって、パルス条件のリアルタイム補正を行うためには、記録と同時にピットおよびスペースの位置や長さを検出する技術が必要になる。これに対する一つのアプローチとして、記録場所とほぼ同一場所を再生する技術が特許文献8に開示されている。

しかし、この手法は、光磁気記録には適用可能であるが、磁気を用いない光記録に対しては適用が困難である。即ち、光磁気記録では、磁気の変調によって情報の記録が行われるため、レーザの出力は無変調になるが、光記録では、レーザの出力変調によって情報の記録が行われるため、この変調の影響が再生側に及ぶという課題が生じる。

10

【0020】

この課題を解決する手法としては、特許文献9乃至12に示された手法が知られている。

特許文献9は、未記録エリア及び記録エリアに別個のビームを照射し、得られた別々の信号同士で除算することによって再生信号を取り出す技術であり、この手法によれば、情報の記録時にレーザの光強度変調による再生信号波形の崩れを補正することができる。

【0021】

また、特許文献10は、変調を受けた出力をAGC(Auto Gain Control)によって適宜増幅されたレーザ出力と逆相クロックで相殺することによって再生信号を得る技術である。

20

【0022】

また、特許文献11は、記録パルスの波形変動に伴う再生信号の歪みを、当該記録パルスの波形変動に相当する信号を遅延反転等価回路により作成し相殺することによってキャンセルする技術である。

【0023】

これら特許文献9乃至11に示された手法は、いずれも演算によって変調成分をキャンセルする技術であり、理論上は相殺可能と考えられるが、相殺の精度や演算速度の点で実用化には各種の課題が残る。

【0024】

また、特許文献12は、記録に用いられるパルスを遅延した遅延パルス、及び被変調信号を反転したゲート信号を用い、再生パルスと共に位相比較器に入れることによって、記録状態のずれをリアルタイムに検出する技術である。

30

【0025】

しかし、この特許文献12に開示された手法では、記録パルスがOFFの時にピットの再生を行っているため、サブビームの出力が低い場合には、十分な品位の再生信号を得ることが困難である。特に、再生用のサブビームを記録用のメインビームから分岐して生成する構成においては、分岐比率が20:1や30:1になると、サブビームに十分な出力を割り当てることが困難となる。

【0026】

即ち、特許文献12の分岐比率は8:1であるが、記録速度の高速化に伴ってこの分岐比が大きくなる傾向にあり、また、記録パルスのOFF時のビーム出力は、通常1mW以下であるため、記録パルスOFF時に検出できる記録面反射光の強度は非常に小さくなってしまう。検出できる光の強度が弱くなると、回路ノイズ、メディアノイズ等の影響を受けやすくなるため、結果として良好な検出信号が得られなくなる。

40

【0027】

一方で、光ディスク上に記録されたピットおよびスペースの長さを検出する方法としては、再生RF信号の積分値を利用する積分検出方式と、RF信号の1回微分値を利用する振幅検出方式と、RF信号の2回微分値を利用するピーク検出方式が知られている。

【0028】

50

しかし、比較的波長の短いレーザ光を用いて再生動作を行う光記録装置においては、低密度記録された光メディアではスポットとピットの干渉が起きないため、RF信号の積分検出方式で長さ情報を検出することは困難である。

【0029】

また、RF信号の1回微分値を利用する手法では、記録速度の変化に伴って記録パワーが変化すると、同じスライスレベルで2値化した信号は、同じ長さのピットおよびスペースを検出した結果であるにも拘わらず異なる長さとして検出される。この課題を解決するために、記録速度に応じてスライスレベルを変化させる手段も考えられるが記録速度ごとに適切なスライスレベルを設定することは困難である。

【0030】

また、RF信号の2回微分値を利用するピーク検出方式としては、例えば下記特許文献に示された手法が知られている。

【特許文献13】国際公開WO96/24130号公報 この特許文献13に記載された手法は、光メディアの回転方向に対して光学的に垂直な分割線により区画された2つの領域を有する光ディテクタの差信号、いわゆるタンジェンシャルプッシュプル信号を微分することによって、RF信号を2回微分した値と等価の信号を生成し、この信号を利用することによってピットのエッジ位置の検出を可能としている。

【0031】

しかし、この特許文献13に記載された手法で、光密度型の光メディア、例えばDVDクラスのメディアに記録されたピットおよびスペースの検出を行うと、干渉が生じ易い3Tや4Tといった短いピットおよびスペースのタンジェンシャルプッシュプル信号の微分値に誤差が生じ、本来のピットおよびスペース長とは異なる値が検出される。

【0032】

一方で、前述のランニングOPCを改良させた手法が下記の特許文献14に開示されている。

この特許文献14には、特定のピット・ランドパターンを用いて最適パワーを検出する手法が開示されているが、同文献に開示されたピット・ランドパターンでは、パワーとパルス幅の調整要素の切り分けができないため、記録品位の十分なマージンが確保できず、高速記録への対応が困難である。

【特許文献1】特開2003-30837号公報

【特許文献2】特開2004-110995号公報

【特許文献3】特開平5-144001号公報

【特許文献4】特開平4-137224号公報

【特許文献5】特開平5-143999号公報

【特許文献6】特開平7-235056号公報

【特許文献7】特開昭53-050707号公報

【特許文献8】特開昭51-109851号公報

【特許文献9】特開平1-287825号公報

【特許文献10】特開平7-129956号公報

【特許文献11】特開2004-22044号公報

【特許文献12】特開平9-147361号公報

【特許文献13】国際公開WO96/24130号公報

【特許文献14】特開2002-117544号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0033】

そこで、本発明は、内外周差の記録特性が異なるメディアに対する記録条件の最適化手法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0034】

上記目的を達成するため、請求項 1 記載の発明は、1 つのレーザ光を複数のレーザ光の分割し、記録用レーザ光の照射により光記録メディアにピットおよびスペースを形成すると同時に、再生用レーザ光の照射により前記ピットおよびスペースの検出を行う光情報記録装置において、所定のストラテジ条件に基づき、複数種類の各符号に対応させて高出力領域および低出力領域および前記高出力領域の中で前記記録パルスのレベルが一定となる定出力領域を有する記録パルスを生成するパルス生成手段と、前記パルス生成手段で生成された前記記録パルスに基づき前記記録用レーザ光を照射するとともに、前記再生用レーザ光を照射する手段と、前記記録用レーザ光が前記定出力領域で照射されている期間内に前記再生用レーザ光の照射により得られる再生信号を抽出する抽出手段と、前記抽出手段で抽出した再生信号の平均値を検出する平均値検出手段と、前記抽出手段で抽出した再生信号のピーク値を検出するピーク値検出手段と、前記平均値検出手段で抽出した平均値と前記ピーク値検出手段で抽出したピーク値とにより算出した β 相当値に基づき前記ストラテジ条件を補正する補正手段とを具備することを特徴とする。

10

ここで、定出力領域とは、記録パルスが ON 状態であって、かつ、変調が少なく安定な領域を意味し、望ましくは一定時間以上の無変調状態が続く領域とする。より具体的には、記録パルスの高出力領域が長い 1 4 T や 1 1 T の定出力領域を用いることが望ましい。

このように、記録パルスの定出力領域内で平均値を求めることで、変調の影響を避けることが可能になる。即ち、記録と再生で同一の光源を用いる場合、記録パルスが急峻な変化なく安定した無変調領域を選択的に使用することで、高出力かつ定出力のレーザ光に基づく再生信号の検出が行われ、その結果、高精度な信号平均値を得ることができる。

20

【 0 0 3 5 】

このように、再生信号の平均値を利用することで、記録パルスの断続的な ON / OFF 信号が重畳された再生信号であっても、DC 的な基準レベルを設定することができるため、記録と同時にリアルタイム検出された再生信号から β 値やアシンメトリ等の指標を得ることができる。尚、再生信号としては、RF 信号でもタンジェンシャルプッシュプル信号でもタンジェンシャルプッシュプル信号の微分信号であっても良い。尚、前記再生信号のピーク値は、抽出した再生信号の最大値と最小値を含むものとする。

【 0 0 3 6 】

ここで、高出力領域とは、記録パルスが ON 状態となる領域を意味し、低出力領域とは、記録パルスが OFF 状態となる領域を意味する。

30

【 0 0 3 7 】

このように、平均値の検出を記録用レーザ光の高出力領域で行うことで、再生用レーザ光が分岐により生成される場合であっても、再生光の出力を確保することができる。特に、記録用レーザ光と再生用レーザ光の分岐比率が大きく、再生用レーザ光に十分な出力を確保しづらい場合に本手法が有効である。

【 0 0 3 8 】

即ち、ピットを記録している間は、通常の再生時よりも強い発光強度のレーザが出力されるため、この出力の高い条件を選択的に取り出して再生信号を取り込むことにより、比較的ノイズの少ない高精度な再生信号の検出が可能になる。

40

【 0 0 3 9 】

以上のようにして検出された再生信号に基づいて、記録条件をリアルタイムに補正することで、内外周差の対応が図られる。尚、記録用レーザ光と再生用レーザ光は、独立の光源から照射しても一のレーザ光を分岐して照射しても良く、分岐構成を用いる場合には、一のレーザ光は、特定の光源から照射されたレーザ光を何段階かに分けて分岐した場合の基になるレーザ光を含むものとする。即ち、あるレーザ光から中間分岐ステップを経て記録用レーザ光と再生用レーザ光を生成する場合も含むものとする。

【 0 0 4 0 】

また、請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、前記ピーク値検出手段は、前記抽出手段で抽出した再生信号の最大値と最小値とを前記ピーク値として検出し、前

50

記補正手段は、前記平均値検出手段で検出した前記平均値と前記ピーク値検出手段で検出した前記最大値および前記最小値との差分値をそれぞれ求める差分値算出手段と、前記差分算出手段で算出した前記差分値を用いて前記 β 相当値を算出する β 相当値算出手段と、前記 β 相当値算出手段で算出された前記 β 相当値に基づき前記ストラテジ条件を補正するストラテジ条件補正手段とを具備することを特徴とする。

【0041】

ここで、ピーク値は再生信号振幅の上下両ピークを求めることが望ましく、平均値を基準として上側のピークとなる最大値と下側のピークとなる最大値のそれぞれで差分を求め、これら差分値から β 相当値を算出することが望ましい。尚、 β 相当値は、「 β 相当値 = { (最大値 - 平均値) - (平均値 - 最小値) } / { (最大値 - 平均値) + (平均値 - 最小値) }」により求めることが望ましい。

10

【0045】

また、請求項3記載の発明は、1つのレーザ光を複数のレーザ光の分割し、記録用レーザ光の照射により光記録メディアにピットおよびスペースを形成すると同時に、再生用レーザ光の照射により前記ピットおよびスペースの検出を行う光情報記録装置において、所定のストラテジ条件に基づき、複数種類の各符号に対応させて高出力領域および低出力領域および前記高出力領域の中で前記記録パルスのレベルが一定となる定出力領域を有する記録パルスを生成するパルス生成手段と、前記パルス生成手段で生成された前記記録パルスに基づき前記記録用レーザ光を照射するとともに、前記再生用レーザ光を照射する手段と、前記記録用レーザ光が前記定出力領域で照射されている期間内に前記再生用レーザ光の照射により得られる再生信号を抽出する抽出手段と、前記抽出手段で抽出した再生信号の平均値を検出する平均値検出手段と、前記平均値検出手段で検出した前記平均値に基づいて前記符号の種類を判定する判定手段と、前記平均値検出手段で検出した前記平均値と前記判定手段で判定した前記符号の種類に基づき前記ストラテジ条件を補正する補正手段とを具備することを特徴とする。

20

【0046】

このように、再生信号の平均値に基づいて符号判定を行うことにより、P R M L (Partial Response and Maximum Likelihood) やビタビ等の高度な処理を行わずとも再生信号から符号情報を得ることができる。

【0047】

30

また、請求項4記載の発明は、1つのレーザ光を複数のレーザ光の分割し、記録用レーザ光の照射により光記録メディアにピットおよびスペースを形成すると同時に、再生用レーザ光の照射により前記ピットおよびスペースの検出を行う光情報記録装置において、所定のストラテジ条件に基づき、複数種類の各符号に対応させて高出力領域および低出力領域および前記高出力領域の中で前記記録パルスのレベルが一定となる定出力領域を有する記録パルスを生成するパルス生成手段と、前記パルス生成手段で生成された前記記録パルスに基づき前記記録用レーザ光を照射するとともに、前記再生用レーザ光を照射する手段と、前記記録用レーザ光が前記定出力領域で照射されている期間内に前記再生用レーザ光の照射により得られる再生信号を抽出する抽出手段と、前記抽出手段で抽出した再生信号の平均値を検出する平均値検出手段と、前記平均値検出手段で検出した前記平均値に基づいて前記形成されたピットおよび/またはスペースのずれ量を検出するずれ量検出手段と、前記平均値検出手段で検出した前記平均値と前記ずれ量検出手段で検出した前記ピットおよび/またはスペースのずれ量に基づき前記ストラテジ条件を補正する補正手段とを具備することを特徴とする。

40

【0048】

このように、再生信号の平均値に基づいて符号判定を行うことにより、P R M L (Partial Response and Maximum Likelihood) やビタビ等の高度な処理を行わずとも再生信号からピットおよび/またはスペースのずれ量を検出することができる。

【0049】

また、請求項5記載の発明は、複数種類の各符号に対応させて高出力領域および低出力

50

領域および前記高出力領域の中で前記記録パルスのレベルが一定となる定出力領域を有する記録パルスを設定し、1つのレーザ光から分割された前記記録パルスに基づく記録用レーザ光の照射により光記録メディアにピットおよびスペースを形成すると同時に、該1つのレーザ光から分割された再生用レーザ光の照射により前記ピットおよびスペースの検出を行う光情報記録方法において、前記再生用レーザ光によって得られた再生信号のうち、前記定出力領域内で得られた部分を抽出し、該抽出した再生信号の平均値およびピーク値を検出し、該検出した平均値およびピーク値により算出した β 相当値に基づき前記記録パルスの生成を制御するストラテジ条件を補正することを特徴とする。

【0050】

また、請求項6記載の発明は、複数種類の各符号に対応させて高出力領域および低出力領域および前記高出力領域の中で前記記録パルスのレベルが一定となる定出力領域を有する記録パルスを設定し、1つのレーザ光から分割された前記記録パルスに基づく記録用レーザ光の照射により光記録メディアにピットおよびスペースを形成すると同時に、該1つのレーザ光から分割された再生用レーザ光の照射により前記ピットおよびスペースの検出を行う光情報記録方法において、前記再生用レーザ光によって得られた再生信号のうち、前記定出力領域内で得られた部分を抽出し、該抽出した再生信号の平均値、トップ値およびボトム値を検出し、該検出した平均値、トップ値およびボトム値に基づいて前記符号の種類を判定し、該判定結果に基づき前記記録パルスの生成を制御するストラテジ条件を補正することを特徴とする。

【0051】

また、請求項7記載の発明は、複数種類の各符号に対応させて高出力領域および低出力領域および前記高出力領域の中で前記記録パルスのレベルが一定となる定出力領域を有する記録パルスを設定し、1つのレーザ光から分割された前記記録パルスに基づく記録用レーザ光の照射により光記録メディアにピットおよびスペースを形成すると同時に、該1つのレーザ光から分割された再生用レーザ光の照射により前記ピットおよびスペースの検出を行う光情報記録方法において、前記再生用レーザ光によって得られた再生信号のうち、前記定出力領域内で得られた部分を抽出し、該抽出した再生信号の平均値を検出し、該検出した平均値に基づいて前記形成されたピットおよび/またはスペースのずれ量を検出し、該検出したピットおよび/またはスペースのずれ量に基づき前記記録パルスの生成を制御するストラテジ条件を補正することを特徴とする。

【0052】

また、請求項8記載の発明は、1つのレーザ光から分割された高出力領域および低出力領域および前記高出力領域の中で前記記録パルスのレベルが一定となる定出力領域を有する記録パルスに基づく記録用レーザ光の照射により光記録メディアにピットおよびスペースを形成すると同時に、該1つのレーザ光から分割された再生用レーザ光の照射により前記ピットおよびスペースの検出を行う光情報記録装置に組み込まれる信号処理回路において、所定のストラテジ条件に基づき、複数種類の各符号に対応させて高出力領域および低出力領域および前記高出力領域の中で前記記録パルスのレベルが一定となる定出力領域を有する記録パルスを生成するパルス生成手段と、前記パルス生成手段で生成された前記記録パルスに基づき前記記録用レーザ光を照射するとともに、前記再生用レーザ光を照射する手段と、前記記録用レーザ光が前記定出力領域で照射されている期間内に前記再生用レーザ光の照射により得られる再生信号を抽出する抽出手段と、前記抽出手段で抽出した再生信号の平均値を検出する平均値検出手段と、前記抽出手段で抽出した再生信号のピーク値を検出するピーク値検出手段と、前記平均値検出手段で検出した平均値と前記ピーク値検出手段で検出したピーク値とにより算出した β 相当値に基づき前記ストラテジ条件を補正する補正手段とを具備することを特徴とする。

【0053】

また、請求項9記載の発明は、1つのレーザ光から分割された記録パルスに基づく記録用レーザ光の照射により光記録メディアにピットおよびスペースを形成すると同時に、該1つのレーザ光から分割された再生用レーザ光の照射により前記ピットおよびスペースの

検出を行う光情報記録装置に組み込まれる信号処理回路において、所定のストラテジ条件に基づき、複数種類の各符号に対応させて高出力領域および低出力領域および前記高出力領域の中で前記記録パルスのレベルが一定となる定出力領域を有する記録パルス生成手段と、前記パルス生成手段で生成された前記記録パルスに基づき前記記録用レーザ光を照射するとともに、前記再生用レーザ光を照射する手段と、前記記録用レーザ光が前記定出力領域で照射されている期間内に前記再生用レーザ光の照射により得られる再生信号を抽出する抽出手段と、前記抽出手段で抽出した再生信号の平均値を検出する平均値検出手段と、前記平均値検出手段で検出した前記平均値に基づいて前記符号の種類を判定する判定手段と、前記平均値検出手段で検出した前記平均値と前記判定手段で判定した前記符号の種類に基づき前記ストラテジ条件を補正する補正手段とを具備することを特徴とする。

10

【0054】

また、請求項10記載の発明は、1つのレーザ光から分割された記録パルスに基づく記録用レーザ光の照射により光記録メディアにピットおよびスペースを形成すると同時に、該1つのレーザ光から分割された再生用レーザ光の照射により前記ピットおよびスペースの検出を行う光情報記録装置に組み込まれる信号処理回路において、所定のストラテジ条件に基づき、複数種類の各符号に対応させて高出力領域および低出力領域および前記高出力領域の中で前記記録パルスのレベルが一定となる定出力領域を有する記録パルス生成手段と、前記パルス生成手段で生成された前記記録パルスに基づき前記記録用レーザ光を照射するとともに、前記再生用レーザ光を照射する手段と、前記記録用レーザ光が前記定出力領域で照射されている期間内に前記再生用レーザ光の照射により得られる再生信号を抽出する抽出手段と、前記抽出手段で抽出した再生信号の平均値を検出する平均値検出手段と、前記平均値検出手段で検出した前記平均値に基づいて前記形成されたピットおよび/またはスペースのずれ量を検出するずれ量検出手段と、前記平均値検出手段で検出した前記平均値と前記ずれ量検出手段で検出した前記ピットおよび/またはスペースのずれ量とに基づき前記ストラテジ条件を補正する補正手段とを具備することを特徴とする。

20

【0055】

また、請求項11記載の発明は、1つのレーザ光から分割された高出力領域および低出力領域および前記高出力領域の中で前記記録パルスのレベルが一定となる定出力領域を有する記録パルスに基づく記録用レーザ光の照射により光記録メディアにピットおよびスペースを形成すると同時に、該1つのレーザ光から分割された再生用レーザ光の照射により前記ピットおよびスペースの検出を行う光情報記録装置において、前記記録用レーザ光を用いて β 値を検出する β 値検出手段と、前記再生用レーザ光によって得られた再生信号のうち、前記記録用レーザ光の前記定出力領域内で得られた部分を抽出する抽出手段と、前記抽出手段で抽出した再生信号の平均値を検出する平均値検出手段と、前記抽出手段で抽出した再生信号のピーク値を検出するピーク値検出手段と、前記平均値検出手段で検出した平均値と前記ピーク値検出手段で検出したピーク値とを利用して β 相当値を検出する β 相当値検出手段と、前記 β 値検出手段で検出した β 値と前記 β 相当値検出手段で検出した β 相当値との差分を検出する差分検出手段と、前記差分検出手段で検出した差分を利用して前記 β 相当値を補正する β 相当値補正手段と、前記 β 相当値補正手段で補正された β 相当値に基づき前記記録パルスの生成を制御するストラテジ条件を補正するストラテジ条件補正手段とを具備することを特徴とする。

30

40

【0056】

このように、記録用レーザ光で検出した β 値と、再生用レーザ光で検出した β 相当値の差分を補正することで、より高精度な最適パワー補正を行うことができる。即ち、記録用レーザ光のスポット径と再生用レーザ光のスポット径が異なる場合には、両者で検出した β 値にオフセットが生じるため、予めテストエリアを利用して記録用レーザ光で最適 β 値を判定しておき、この最適 β 値と再生用レーザ光で検出した β 相当値との相関を求め、この相関をオフセット補正值として再生用レーザ光で検出した β 相当値を補正することが望

50

ましい。

【 0 0 5 7 】

また、請求項 1 2 記載の発明は、1 つのレーザ光から分割された高出力領域および低出力領域および前記高出力領域の中で前記記録パルスのレベルが一定となる定出力領域を有する記録パルスに基づく記録用レーザ光の照射により光記録メディアにピットおよびスペースを形成すると同時に、該 1 つのレーザ光から分割された再生用レーザ光の照射により前記ピットおよびスペースの検出を行う光情報記録方法において、前記記録用レーザ光を用いて β 値を検出するステップと、前記再生用レーザ光によって得られた再生信号のうち、前記記録用レーザ光の前記定出力領域内で得られた部分を抽出するステップと、前記抽出した再生信号の平均値を検出するステップと、前記抽出した再生信号のピーク値を検出するステップと、前記平均値と前記ピーク値とを利用して β 相当値を検出するステップと、前記 β 値と前記 β 相当値との差分を検出するステップと、前記検出した差分を利用して前記 β 相当値を補正するステップと、前記補正した前記 β 相当値に基づき前記記録パルスの生成を制御するストラテジ条件を補正するステップとを具備することを特徴とする。

10

【 0 0 5 8 】

また、請求項 1 3 記載の発明は、1 つのレーザ光から分割された高出力領域および低出力領域および前記高出力領域の中で前記記録パルスのレベルが一定となる定出力領域を有する記録パルスに基づく記録用レーザ光の照射により光記録メディアにピットおよびスペースを形成すると同時に、該 1 つのレーザ光から分割された再生用レーザ光の照射により前記ピットおよびスペースの検出を行う光情報記録装置に組み込まれる信号処理回路において、前記記録用レーザ光を用いて β 値を検出する β 値検出手段と、前記再生用レーザ光によって得られた再生信号のうち、前記記録用レーザ光の前記定出力領域内で得られた部分を抽出する抽出手段と、前記抽出手段で抽出した再生信号の平均値を検出する平均値検出手段と、前記抽出手段で抽出した再生信号のピーク値を検出するピーク値検出手段と、前記平均値検出手段で検出した平均値と前記ピーク値検出手段で検出したピーク値とを利用して β 相当値を検出する β 相当値検出手段と、前記 β 値検出手段で検出した β 値と前記 β 相当値検出手段で検出した β 相当値との差分を検出する差分検出手段と、前記差分検出手段で検出した差分を利用して前記 β 相当値を補正する β 相当値補正手段と、前記 β 相当値補正手段で補正された β 相当値に基づき前記記録パルスの生成を制御するストラテジ条件を補正するストラテジ条件補正手段とを具備することを特徴とする。

20

30

【発明の効果】

【 0 0 5 9 】

以上説明したように、本発明によれば、内外周差の記録特性が異なるメディアに対してもリアルタイムで記録条件の最適化を行うことができるため、記録品位のマージンを向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 6 0 】

以下、本発明の一実施形態を添付図面を参照して詳細に説明する。尚、本発明は、以下説明する実施形態に限らず適宜変更可能である。

【 0 0 6 1 】

40

図 1 は、本発明に係るドライブの内部構成を示すブロック図である。同図に示すように、このドライブ 1 0 0 は、レーザダイオード 1 1 0 から出力されたレーザ光を用いて、光ディスク 5 0 0 に対する情報の記録再生を行い、パーソナルコンピュータ 6 0 0 等の外部装置との間でデータの送受信を行う。

【 0 0 6 2 】

光ディスク 5 0 0 に対して情報の記録を行う場合は、パーソナルコンピュータ 6 0 0 からインターフェース回路 2 1 8 を介して受信した記録データを E F M エンコーダ / デコーダ 2 1 6 で符号化し、この符号化した記録データを C P U 2 1 2 で処理することで、当該光ディスク 5 0 0 に対する記録条件となるストラテジを決定し、このストラテジをパルス生成回路 3 0 0 で記録パルスに変換し、この記録パルスを L D ドライバ 1 2 4 に出力する

50

。

【 0 0 6 3 】

L Dドライバ1 2 4は、入力された記録パルスに基づいてレーザダイオード1 1 0を駆動し、レーザダイオード1 1 0は、この記録パルスに対応して出力レーザ光を制御し、この制御されたレーザ光をコリメータレンズ1 1 2、回折格子1 1 4、ハーフミラー1 1 6、対物レンズ1 1 8を介して、線速一定若しくは回転速度一定で回転する光ディスク5 0 0に照射し、これにより光ディスク5 0 0に、所望の記録データに対応したビット、スペース列からなる記録パターンが記録される。

【 0 0 6 4 】

一方、光ディスク5 0 0上に記録された情報の再生を行う場合は、レーザダイオード1 1 0から再生レーザ光がコリメータレンズ1 1 2、回折格子1 1 4、ハーフミラー1 1 6、対物レンズ1 1 8を介して、光ディスク1 0に照射される。

【 0 0 6 5 】

この時、再生レーザ光は、記録時のレーザ光よりも強度の低いレーザ光が用いられ、この再生レーザ光による光ディスク5 0 0からの反射光が対物レンズ1 1 8、ハーフミラー1 1 6、受光レンズ1 2 0を介してディテクタ1 2 2で受光され、電気信号に変換される。

。

【 0 0 6 6 】

ディテクタ1 2 2から出力される電気信号は、光ディスク5 0 0に記録されたビット、スペースからなる記録パターンに対応しており、この電気信号がスライサ2 1 0で2値化され、さらにE F Mエンコーダ/デコーダ2 1 6で、デコードされて再生信号として出力される。

【 0 0 6 7 】

図2は、図1に示したドライブ内に組み込まれるピックアップ部の構造を示す分解斜視図である。同図に示すように、レーザダイオード1 1 0と光ディスク5 0 0の盤面との間に設けられた回折格子は、2枚の回折格子1 1 4 - 1、1 1 4 - 2で構成され、各回折格子には、方向の異なる溝1 1 5 - 1、1 1 5 - 2がそれぞれ形成される。

【 0 0 6 8 】

このように構成される回折格子にレーザ光2 0が入射すると、第1の回折格子1 1 5 - 1で3つのレーザ光に分岐し、さらに、第2の回折格子1 1 5 - 2で3つのレーザ光に分岐して、5つのスポット2 0 A ~ 2 0 Eが光ディスクの盤面に照射される。

【 0 0 6 9 】

図3は、光ディスクの盤面上に照射されたスポットの配置を示す平面図である。同図に示すように、光ディスク5 0 0の盤面上には、記録用メインビーム2 0 A、トラッキング用先行サブビーム2 0 B、トラッキング用後行サブビーム2 0 C、再生用先行サブビーム2 0 D、再生用後行サブビーム2 0 Eが照射される。

【 0 0 7 0 】

ここで、記録用メインビーム2 0 Aは、光ディスク5 0 0に形成されたグループ5 0 2 - 2上に照射され、このビームスポットの照射によって、グループ5 0 2 - 2内にビット5 0 6が形成される。この記録用メインビーム2 0 Aは、ヒートモードによるビットの形成を可能とするために最も発光強度が高く設定される。

【 0 0 7 1 】

トラッキング用先行サブビーム2 0 Bは、メインビーム2 0 Aが照射されたグループ5 0 2 - 2と隣接するランド5 0 4 - 3上に照射され、トラッキング用後行サブビーム2 0 Cは、メインビーム2 0 Aが照射されたグループ5 0 2 - 2と隣接するランドであって、サブビーム2 0 Bが照射されたランドとは反対側のランド5 0 4 - 2に照射される。

【 0 0 7 2 】

再生用先行サブビーム2 0 Dは、メインビーム2 0 Aが照射されたグループと同一のグループ5 0 2 - 2上であって、メインビーム2 0 Aよりも先行した位置に照射され、再生用後行サブビーム2 0 Eは、メインビーム2 0 Aが照射されたグループと同一のグループ

10

20

30

40

50

502-2上であって、メインビーム20Aよりも後ろの位置に照射される。

【0073】

各スポットをこのように配置することで、メインビーム20Aによって形成された記録パターン、即ち、ピット506とスペース508の組み合わせで構成される記録パターンを再生用後行サブビーム20Eで検出することが可能になる。

【0074】

図4は、光ディスクの盤面上に照射されるスポットとディテクタとの関係を示す概念図である。同図に示すように、図1に示したディテクタ122は、122A~122Eまでの5つの受光部で構成され、各受光部には、スポット20A~20Eに対応する反射光22A~22Eがそれぞれ照射され、電気信号に変換される。

10

【0075】

図5は、記録パルスの形状と安定領域との関係を示す概念図である。同各図に示すように、図1に示したLDドライバ124から出力される記録パルスには、様々な形状があり、それぞれ、記録パルスのON状態を示す高出力領域50と、OFF状態を示す低出力領域52と、ON状態であって変調が少ない定出力領域54とを備える。

【0076】

より具体的には、同図(a)は、ON状態で一定の出力となる記録パルスであり、同図(b)は、先頭部と後続部で高さが異なる記録パルスであり、同図(c)は、先頭部、中間部、後端部で高さが異なる記録パルスであり、同図(d)は、先頭部に定出力部が形成された後、後続部で出力を数回変化させた記録パルスである。

20

【0077】

本発明では、記録パルスがONとなった状態で、再生信号を取り込むことを意図しているため、後述するゲート信号は、高出力領域50に対応させて生成することが望ましいが、より望ましくは、変調の影響を受けにくい定出力領域54に対応させて生成する。この定出力領域54は、便宜上、高出力領域50の中で最も安定した状態の長い区間と定義するが、安定状態が最も長い区間よりも短い安定領域であっても、定出力領域として使用することが可能である。尚、以後の説明では、同図(c)のキャッスル型と称されるパルス形状を例に説明するが、本発明は、他の記録パルスにも適用可能である。

【0078】

例えば、同図に示すような相変化型の光ディスクで用いられる記録パワーに適用する場合には、高出力と低出力との繰り返しにより相変化材料が急冷されてアモルファス(非結晶)状態となる高出力領域50と、メインビームでサーボがかかる程度の0.7~1mW程度のパワーが出力される低出力領域52と、ゆっくり冷却されて結晶状態になる定出力領域54とで構成される記録パルスのうち、消去パワーに相当する定出力領域54に対応させてゲート信号を生成し、この定出力領域54にサブビームで再生された信号を取り込む構成とすれば良い。

30

【0079】

図6は、図1に示したパルス生成回路の内部構成を示す回路ブロック図である。同図に示すように、本パルス生成回路300では、図1のCPU212から送出されたストラテジ条件SD1、SD2をパルスユニット生成回路310-1、310-2でそれぞれ受信し、クロック信号CLKに同期したパルス信号PW1、PW2を生成する。

40

【0080】

ここで、ストラテジ条件SD1、SD2は、パルスのON期間とOFF期間の長さをクロック数で示した数値データとして定義されており、これらのデータを受けたパルスユニット生成回路310-1、310-2は、ドライブ内で生成されたクロック信号CLKを用いて、ストラテジ条件SD1、SD2が示す条件のパルス信号を生成する。

【0081】

これらのパルス信号PW1、PW2は、図1のLDドライバ124に出力されるとともに、AND演算器316でパルス信号PW1の反転信号とパルス信号PW2との論理積が取られ、ゲート信号Gateとして図1のマスク回路400に出力される。尚、パルス信

50

号 P W 1 の反転信号は、反転回路 3 1 4 によって生成される。

【 0 0 8 2 】

図 7 は、図 6 に示したゲート信号の生成概念を示すタイミングチャートである。同各図に示すように、記録パルスの定出力領域に対応したゲート信号は、記録パルスの構成要素となるパルス信号 P W 1、P W 2 を用いて生成される。即ち、同図 (b) および (c) に示すように、パルス信号 P W 1、P W 2 は、同図 (a) のクロック信号 C L K と同期して生成され、このパルス信号 P W 1 から、同図 (d) に示す反転信号が生成される。

【 0 0 8 3 】

そして、同図 (c) のパルス信号 P W 2 と同図 (d) に示す反転信号とのレベルを同各図に示すように定義して論理積を取ると、同図 (e) に示すゲート信号が得られる。その結果、このようにして得られたゲート信号は、記録パルスの定出力領域に対応したものとなる。

10

【 0 0 8 4 】

図 8 は、図 1 に示した L D ドライバの内部構成を示す回路図である。同図に示すように、L D ドライバ 1 2 4 は、抵抗 R 1、R 2 を用いた分圧回路と、これらの出力電圧を合成する合成器 1 2 6 とで構成され、パルス生成回路 3 0 0 からのパルス信号 P W 1、P W 2 は、抵抗 R 1、R 2 を介して所定の出力レベルに増幅された後、合成器 1 2 6 にて論理和合成され、記録パルス P W R が生成されて、図 1 のレーザダイオード 1 1 0 に出力される。

【 0 0 8 5 】

20

図 9 は、図 1 に示したマスク回路の内部構成を示す回路ブロック図である。同図に示すように、マスク回路 4 0 0 は、2 つの A N D 演算器 4 1 0 - 1、4 1 0 - 2 で構成され、初段の A N D 演算器 4 1 0 - 1 には、図 1 のパルス生成回路 3 0 0 で生成されたゲート信号 G a t e と、図 1 の C P U 2 1 2 で生成されたフラグ信号 F l a g とが入力され、これらの論理積を取ったゲート信号 G a t e ' が後段の A N D 演算器 4 1 0 - 2 に出力される。

【 0 0 8 6 】

A N D 演算器 4 1 0 - 2 は、このゲート信号 G a t e ' を用いて、図 4 のディテクタ 1 2 2 E が出力する再生用後行サブビーム 2 0 E で再生された R F 信号 R F - S u b にマスクをかけ、ゲート信号 G a t e ' に対応した部分の R F 信号 R F - S u b ' を抽出して、図 1 のスライサ 2 1 0 に出力する。その結果、記録パルスの定出力領域で再生された R F 信号 R F - S u b ' が選択的に抽出されるため、精度の高いビット検出が行われる。

30

【 0 0 8 7 】

そして、この検出されたビットの長さや位相情報に基づいて、図 1 の C P U 2 1 2 がストラテジの補正条件を算出し、パルス生成回路 3 0 0 に出力するストラテジ条件に補正をかける。その結果、データの記録中に記録条件が補正されるリアルタイム補正が行われる。

【 0 0 8 8 】

図 1 0 は、記録パルスとゲートパルスと再生信号との関係を示すタイミングチャートである。同図 (a) に示すように、記録パルス P W R は、所定のデータパターンに対応して O N / O F F が変化するパルスパターンとなる。ここで、最も長い無変調領域を有するビット 1 4 T の定出力領域 5 4 をゲート信号として使用する場合を想定すると、図 1 のパルス回路 3 0 0 で生成されるゲート信号 G a t e は、同図 (b) に示すタイミングで出力され、図 1 の C P U 2 1 2 で生成されるフラグ信号 F l a g は、同図 (c) に示すタイミングで出力され、図 9 のマスク回路 4 0 0 内で生成されるゲート信号 G a t e ' は、同図 (d) に示すタイミングで出力され、このゲート信号 G a t e ' を用いて同図 (e) の R F - S u b 信号を抽出した結果が同図 (f) の R F - S u b ' 信号となる。

40

【 0 0 8 9 】

このように、最終的に抽出された再生信号 R F - S u b ' は、記録パルス P W R の定出力領域 5 4 で再生された信号であるため、この信号を用いることで高精度なビットの検出

50

が可能となり、ひいてはストラテジの正確な補正が可能となる。

【 0 0 9 0 】

図 1 1 は、図 1 に示した CPU が実行するフラグ信号の生成手法を示す概念図である。同図に示す例は、ビット 1 4 T の定出力領域内に存在するスペース 4 T を選択的に検出する場合の例である。同図に示すように、CPU 2 1 2 は、記録パルスのデータ長に対応する数値を順次メモリ 2 1 4 に蓄積し、ビット 1 4 T (同図中、「P 1 4」と示す)の定出力領域内にスペース 4 T (同図中、「L 4」と示す)が存在するデータを特定し、この特定したビット 1 4 T のデータにフラグを立てる。

【 0 0 9 1 】

ここで、記録用のメインビームと再生用のサブビームとの時間差を τ と定義すると、CPU 2 1 2 は、時間差 τ をクロック数で換算し、ビット 1 4 T からスペース 4 T までの間に存在するデータ長を時間差 τ と比較する。その結果、ビット 1 4 T から時間差 τ 離れた領域であって、かつ、このビット 1 4 T の定出力領域に相当する範囲内にスペース 4 T のデータが存在していれば、当該ビット 1 4 T にフラグを立て、図 1 0 に示したタイミングでフラグ信号 F l a g を出力する。

【 0 0 9 2 】

図 1 2 は、記録用のメインビームと再生用のサブビームとの関係を示すタイミングチャートである。同図 (a) に示すように、記録用メインビームの出力は、ピットの形成に必要な高出力のパルスパターンとなり、このパルス照射によって光ディスク上に形成されたピットパターンは、同図 (b) に示すようになる。

【 0 0 9 3 】

一方、同図 (c) に示すように、再生用サブビームの出力は、記録用メインビームの出力パターンと同一のタイミングであって、記録用メインビームよりも分岐比率分だけ出力が縮小されたパルスパターンとなり、この再生用サブビームで再生されるピットパターンは、同図 (d) に示すように、記録中のピットから時間差 τ だけ遅れたパターンとなる。

【 0 0 9 4 】

従って、ビット 1 4 T の記録中に再生されたスペース 4 T を検出する場合には、同図 (e) に示すように、記録パルスのパターンを時間差 τ だけ遅延させたパルスのスペース 4 T と、記録パルスのビット 1 4 T の定出力領域とが重なる位置を特定すれば良いことになる。即ち、記録パルスのうち長いピットの定出力領域から第 1 のゲート信号を生成するとともに、記録パルスを時間差 τ だけ遅延させたパルスパターンのうち、検出対象とする短いピットまたはスペースに相当するパルスから第 2 のゲート信号を生成し、これら第 1 および第 2 のゲート信号を用いて、再生用サブビームから得られた R F 信号にマスクをかける構成が有用となる。

【 0 0 9 5 】

図 1 3 は、記録パルスと、該記録パルスを遅延させたパルスと、R F 信号との関係を示すタイミングチャートである。同各図に示すように、記録パルス P W R を時間 τ だけ遅延させたパルス P W R ' を生成し、記録パルス P W R のビット 1 4 T の定出力領域内に、遅延パルス P W R ' のスペース 4 T が含まれる部分をゲート信号 G a t e ' とすれば、長いピットの記録中に短いピットまたはスペースを選択的に検出することが可能になり、その結果、ピットの長さズレや位相ズレを正確に検出することができる。

【 0 0 9 6 】

図 1 4 は、長いピットの記録中に短いピットまたはスペースを検出する手法の例を示したブロック図である。同図は、図 1 の E F M エンコーダ / デコーダ 2 1 6 により、メインビームが 1 4 T ピットを記録する間にサブビーム下に存在する 4 T スペースを検出する場合の構成例である。

【 0 0 9 7 】

このように構成する場合、E F M エンコーダ / デコーダ 2 1 6 は、同図に示すように、図 1 のスライサ 2 1 0 から入力された 8 ビットの 2 値化信号を一旦バッファ 2 5 0 - 1 に蓄積し、このバッファから出力された 8 ビットデータを変換テーブル 2 5 2 に従って 1 6

10

20

30

40

50

ビットのデータに変換してバッファ 250 - 2 に出力する。このとき、遅延器 254 による時間 T の遅延操作が一変換ごとに行われる。

【0098】

バッファ 250 - 2 に蓄積されたデータは、カウンタ 256 に出力され、パルス長 n T (n = 3 ~ 14) を示すデータとして、図 1 に示す CPU 212 を経て、パルス生成回路 300 に出力され、該当する記録パルスが生成される。

【0099】

図 15 は、図 14 に示したカウンタ 256 と図 1 のパルス生成回路 300 との関係を示すブロック図である。同図に示すように、カウンタ 256 は、バッファ 250 - 2 からパルス生成回路 300 に向けて流れるデータストリームの中から、14 T ビットに相当するビット列を特定する 14 T デコーダ 258 と、4 T スペースに相当するビット列特定する 4 T デコーダ 259 とを具備する。

10

【0100】

図 16 は、図 14 に示したバッファ 250 - 2 がビット列を蓄積する際の例を示す概念図である。同図 (c) に示すように、バッファ 250 - 2 には、同図 (a) に示すクロック信号と同期した形でビットまたはスペースの長さを示すデータが格納される。

【0101】

例えば、3 T の長さは、「100」で表現し、4 T の長さは「1000」で表現し、5 T の長さは「10000」で表現し、14 T の長さは「1000000000000000」で表現する。

20

【0102】

よって、同図 (b) に示すようなパルスが入力された場合には、バッファ 250 - 2 に格納されるビット列は、同図 (c) に示すように、4 T スペースに相当する部分が「1000」となり、14 T ビットに相当する部分が「1000000000000000」となり、各々のパルス幅がビット数で表現された形式で蓄積される。

【0103】

ここで、記録用のメインビームと再生用のサブビームとの間隔が 300 ビットに相当する場合には、同図 (c) に示すように、バッファ 250 - 2 に蓄積されたビット列の中から、現在記録中の 14 T ビットの位置を特定し、該 14 T ビットから 300 ビット離れた位置に 4 T スペースのビット列があるか否かを判定する。

30

【0104】

その結果、4 T スペースのビット列があった場合には、メインビームによる 14 T ビットの記録中に、サブビームによって 4 T スペースを検出することができるタイミングと判断し、このタイミングで得られた信号を用いてリアルタイム補正の条件を決定する。

【0105】

図 17 は、14 T ビットの記録中に検出対象となる 4 T スペースのバリエーションを示す概念図である。同図 (a) に示すように、14 T ビットの記録パルスが高出力の 3 T パルスと、安定出力の 9 T パルスと、高出力の 2 T パルスとで構成される場合には、安定出力領域内に収まる 4 T スペースが検出対象となる。

40

【0106】

よって、14 T パルスの中央部に出現した 4 T スペースを抽出することが最も望ましいが、これでは出現確率が低くなるため、4 T スペースの両端が 14 T ビットの安定出力領域をはみ出さない場合も抽出対象となるようにカウンタ回路を設けておく。

【0107】

例えば、同図 (a) に示した 14 T ビットのパルスから、同図 (b) に示したゲート信号を生成し、このゲート信号の中に収まる同図 (c) のハッチで示した 4 T スペースが特定できるデータパターンを用意しておき、このデータパターンに合致するビット列を抽出する。

【0108】

図 18 は、長いビットの記録中に短いビットまたはスペースを検出する手法の別の例を

50

示したブロック図である。同図に示す例は、ある時間内で発生するパルス数を基準として、長いピットの記録中に短いピットまたはスペースが存在するか否かを判定する例である。

【0109】

同図に示した回路ブロックでは、スライサ210から出力された2値化信号SL RF - Sub'を反転回路420-1を介してAND演算器422に入力するとともに、図1のパルス生成回路300から出力されるゲート信号GateをAND演算器422に入力する。

【0110】

AND演算器422は、これら入力された信号の論理積をカウンタ424のセット端子に出力し、この信号を受けたカウンタ424は、反転回路420-2で反転されたゲート信号が示す区間に生じたパルス数を計数し、その結果を判定信号Detection Enableとして、図1のCPU212に出力する。尚、反転回路420-2で反転されたゲート信号は、カウンタ424のリセット信号として使用される。

10

【0111】

CPU212は、この判定信号が示すパルス数が所定の数以上、例えば2回以上発生されたかを基準に14Tピットの記録中に4Tスペースが存在するか否かを判定し、存在すると判定した場合に当該4Tスペースから得られた信号の取り込みを行う。

【0112】

図19は、図18に示した回路ブロックの処理例を示すタイミングチャートである。同図(a)に示すように、スライサ210に入力された信号RF - Sub'は、あるレベルで2値化されて、同図(b)に示すようなパルス信号SL RF - Sub'が生成される。

20

【0113】

そして、図1に示したパルス生成回路300にて同図(c)および(d)に示す信号から生成された同図(e)に示すゲート信号Gateと、反転回路420-1にて生成された同図(f)に示す反転信号との論理積が取られることで、同図(g)に示す判定信号Detection Enableが生成される。

【0114】

図20は、図18の回路ブロックにより生成された判定信号の判定基準を示す概念図である。同各図に示すように、この例では、同図(a)の区間に2回以上のパルスをカウントした場合に、14Tピットの記録中に14Tの安定領域を示すゲート信号Gate内に収まるスペース、例えば、3T~7Tのスペースが存在すると判定され、この4Tスペースから得られた信号の取り込みが行われる。

30

【0115】

よって、同図(b)に示すように、ゲート信号内にパルスが2回カウント出来た場合は、14Tピットの記録中に14Tの安定領域を示すゲート信号Gate内に収まるスペース、例えば、3T~7Tのスペースが存在すると判定され、この4Tスペースから得られた信号が取り込まれる。他方、同図(c)および(d)に示すように、1回しかカウントできなかった場合は、14Tピットの記録中に4Tスペースが存在しないと判定され、信号の取り込みは行われない。

40

【0116】

図21は、長いピットの記録中に短いピットまたはスペースを検出する手法の別の例を示したブロック図である。同図に示す例は、ゲート信号内で発生したパルスの長さを測定することで、長いピットの記録中に短いピットまたはスペースが存在するか否かを判定する例である。

【0117】

同図に示した回路ブロックでは、AND演算器422により、スライサ210から出力された2値化信号SL RF - Sub'と、図1のパルス生成回路300から出力されたゲート信号Gateと、クロック信号CLKとの論理積が取られ、計数可能な信号Cou

50

ntable Pulseとしてカウンタ424のセット端子に入力され、カウンタ424によって当該信号の長さが計数される。尚、このカウンタには、リセットパルス生成回路426が生成したリセットパルスが入力される。

【0118】

図22は、図21に示した回路ブロックの処理例を示すタイミングチャートである。同図(a)に示すように、スライサ210に入力された信号RF-Sub'は、あるレベルで2値化されて、同図(b)に示すようなパルス信号SL RF-Sub'が生成される。

【0119】

そして、図1に示したパルス生成回路300にて生成された同図(c)に示すゲート信号Gateと、同図(d)に示すクロック信号CLKとの論理積が取られることで、同図(e)に示す計数可能な信号Countable Pulseが生成される。尚、ここで取り上げたクロック信号は、「1T=1周期」とした場合の例を用いて説明したが、より高速のクロック、例えば、「1T=40周期」のクロックを用いて長さ検出の分解能を向上させても良い。

【0120】

図23は、図21に示したリセットパルス生成回路426の処理例を示すタイミングチャートである。同図に示すように、リセットパルス生成回路426は、同図(a)に示すクロック信号CLKを2回に1回カウントして同図(b)に示す中間信号CLK/2を生成し、さらに、この中間信号CLK/2を2回に1回カウントして同図(c)に示す中間信号CLK/4を生成する。

【0121】

そして、同図(d)に示すように、同図(c)の2回目の立ち上りに同期させて立ち上がり、ゲート信号Gate相当の長さを走査したときに立ち下がるリセット信号Resetを生成する。このリセット信号が図21に示したカウンタ424のリセット端子に入力されることで、カウンタの計数結果がリセットされる。

【0122】

尚、同図(a)に示すクロック信号として「1T=40周期」の信号を用いる場合であって、ゲート信号Gateが9T相当の幅を有するときは、クロック信号を360回カウントしたときに同図(d)に示すリセット信号Resetが立ち下がり、カウンタ424がリセットされる。

【0123】

同様に、同図(a)に示すクロック信号として「1T=2.5周期」の信号を用いる場合であって、ゲート信号Gateが9T相当の幅を有するときは、クロック信号を22.5回カウントしたときに同図(d)に示すリセット信号Resetが立ち下がり、カウンタ424がリセットされる。ただし、「1T=2.5周期」のようにクロック信号の周期が単位長Tの整数倍でない場合は、「2T=5周期」のように整数倍として扱われる。

【0124】

図24は、図1に示したマスク回路の別の構成例を示す回路ブロック図である。同図に示すマスク回路は、タンジェンシャルプッシュプル信号Tppを利用して長さ検出を行う場合の例である。

【0125】

同図に示すように、このマスク回路400は、4つの分割領域を備えたディテクタ122からの信号を用いてタンジェンシャルプッシュプル信号Tppを生成するタンジェンシャルプッシュプル信号生成回路430と、このタンジェンシャルプッシュプル信号Tppの振幅を一定にするVGA回路432(VGA: Volume Gain Amp)と、タンジェンシャルプッシュプル信号Tppを微分する微分回路434と、タンジェンシャルプッシュプル信号Tppの微分値とゲート信号Gateとの論理積を取るAND演算器422とで構成される。

【0126】

10

20

30

40

50

ここで、タンジェンシャルプッシュプル信号生成回路 430 は、ディタクタ 122 の分割領域を同図に示すように光メディアの回転接線方向 T a n との関係で A、B、C、D とした場合に、回転方向の前方に位置する A および B から得られた信号の合計と、回転方向の後方に位置する C および D から得られた信号の合計との差を求め、この差信号をタンジェンシャルプッシュプル信号 T p p として出力する。この関係を式で記述すると、同図に示すように、「 $T p p = (A + B) - (C + D)$ 」となる。

【0127】

V G A 回路 432 は、上記タンジェンシャルプッシュプル信号 T p p の振幅を一定化させた信号 $T p p - S u b$ を生成し、この信号を受けた微分回路 434 は、該 $T p p - S u b$ 信号を微分して $\Delta (T p p - S u b)$ 信号を生成する。

10

【0128】

A N D 演算器 422 は、上記 $\Delta (T p p - S u b)$ 信号とゲート信号 G a t e との論理積を取ることで、記録パルスの光出力安定領域に相当する信号 $\Delta (T p p - S u b')$ を抽出し、スライサ 210 がこの $\Delta (T p p - S u b')$ 信号をゼロレベルでスライスして S L $\Delta (T p p - S u b')$ 信号を生成する。

【0129】

図 25 は、図 24 に示した回路の動作を示す第 1 のタイミングチャートである。同図 (a) に示すように、図 24 に示したディテクタが検出した R F 信号は、符号 X 1 . 0 で示した 1 倍速記録の信号と符号 X 1 . 5 で示した 1 . 5 倍速記録の信号とで、それぞれ振幅とゼロ点が異なる波形となる。

20

【0130】

また、図 24 に示した V G A 回路 432 が出力するタンジェンシャルプッシュプル信号 $T p p - S u b$ は、同図 (b) に示すように、符号 X 1 . 0 で示した 1 倍速記録の信号と符号 X 1 . 5 で示した 1 . 5 倍速記録の信号とで、振幅は異なるがゼロ点が一致した波形となる。このタンジェンシャルプッシュプル信号 $T p p - S u b$ のゼロ点は、同図 (a) に示した R F 信号 R F - S u b のピーク位置に相当する。

【0131】

また、図 24 に示した微分回路 434 が出力するタンジェンシャルプッシュプル信号の微分値 $\Delta (T p p - S u b)$ は、同図 (c) に示すように、符号 X 1 . 0 で示した 1 倍速記録の信号と符号 X 1 . 5 で示した 1 . 5 倍速記録の信号とで、振幅は異なるがゼロ点が一致した波形となる。このタンジェンシャルプッシュプル信号の微分値 $\Delta (T p p - S u b)$ のゼロ点は、同図 (b) に示したタンジェンシャルプッシュプル信号 $T p p - S u b$ のピーク位置に相当し、同図 (a) に示した R F 信号 R F - S u b の傾きが最大点となる位置に相当する。

30

【0132】

図 26 は、図 24 に示した回路の動作を示す第 2 のタイミングチャートである。同図 (a) は、図 24 に示した微分回路 434 が出力するタンジェンシャルプッシュプル信号の微分値 $\Delta (T p p - S u b)$ を示す図であり、この微分値は、同図 (b) に示すゲート信号 G a t e でマスクされ、同図 (c) に示すように、タンジェンシャルプッシュプル信号の微分値 $\Delta (T p p - S u b)$ がゲート信号 G a t e で切り出された信号 $\Delta (T p p - S u b')$ となる。

40

【0133】

そして、図 24 に示したスライス回路 210 によって、信号 $\Delta (T p p - S u b')$ のゼロクロス点が抽出され、同図 (d) に示すようなパルス信号 S L $\Delta (T p p - S u b')$ が生成される。このパルス信号が前述した記録用パルスの高出力安定期間内に存在する短いピットまたはスペース信号となり、前述の例では 4 T スペースの検出信号となる。

【0134】

以上説明したタンジェンシャルプッシュプル信号の微分値を利用して、ピットまたはスペースの長さを検出する構成により、リアルタイムで長さのズレを検出し、このズレを補正しながら記録を行う。

50

【 0 1 3 5 】

ここで、前述したように、単にタンジェンシャルプッシュプル信号の微分値を利用するだけでは、3 T や 4 T といった短い信号の干渉が生じ、正確な長さを検出することができない。

【 0 1 3 6 】

そこで、本実施形態では、予めテスト領域へのテスト記録により、補正基準とするタンジェンシャルプッシュプル信号の微分値を求めておき、記録領域への本記録の際には、記録用レーザ光で記録したピットまたはスペースを再生用レーザ光で再生し、得られた再生信号からタンジェンシャルプッシュプル信号の微分値を求め、この記録領域で求めた微分値とテスト領域で求めた微分値との差異を長さズレ量とみなして、このズレ量の補正に適した記録条件を設定する。

10

【 0 1 3 7 】

図 2 7 は、テスト領域で求めたピットおよびスペースに関するタンジェンシャルプッシュプル信号の微分値と実際の物理長との関係を示すグラフである。同図 (a) に示すように、例えば 3 T ~ 8 T の長さを有するピットをテスト記録によりテスト領域内に形成すると、各ピット長に対するタンジェンシャルプッシュプル信号の微分値を得ることができ、この微分値から各ピット長の長さを予測することができる。ここで、比較的長い 5 T ~ 8 T ピットについては、図中の点線で示す本来の物理長に相当する長さが得られるが、干渉が生じ易い 3 T 、 4 T ピットについては、本来の物理長とは異なる長さとして検出される。

20

【 0 1 3 8 】

同様に、同図 (b) に示すように、例えば 3 T ~ 8 T の長さを有するスペースをテスト記録により形成すると、各スペース長に対するタンジェンシャルプッシュプル信号の微分値を得ることができ、この微分値から各スペース長の長さを予測することができる。ここで、比較的長い 5 T ~ 8 T スペースについては、図中の点線で示す本来の物理長に相当する長さが得られるが、干渉が生じ易い 3 T 、 4 T スペースについては、本来の物理長とは異なる長さとして検出される。

【 0 1 3 9 】

よって、同図 (a) に示した各ピット長に対するタンジェンシャルプッシュプル信号の微分値を補正基準とするか、同図 (b) に示した各スペース長に対するタンジェンシャルプッシュプル信号の微分値を補正基準とすることで、干渉の影響を回避することができる。

30

【 0 1 4 0 】

図 2 8 は、記録領域で求めたピットおよびスペースに関するタンジェンシャルプッシュプル信号の微分値とテスト領域で求めたピットおよびスペースに関するタンジェンシャルプッシュプル信号の微分値との関係を示すグラフである。同図 (a) に示すように、例えば 3 T ~ 8 T の長さを有するピットパターンを記録用レーザ光により記録領域内に記録しつつ再生用レーザ光により再生すると、図中に黒丸で示した各ピット長に対するタンジェンシャルプッシュプル信号の微分値が得られ、この微分値をテスト記録で得た図中に白丸で示す微分値に合わせる補正を行うことで、本来の物理長に適合したピットおよびスペースから成る記録パターンを形成することができる。

40

【 0 1 4 1 】

同様に、同図 (b) に示すように、例えば 3 T ~ 8 T の長さを有するスペースパターンを記録用レーザ光により記録領域内に記録しつつ再生用レーザ光により再生すると、図中に黒丸で示した各スペースに対するタンジェンシャルプッシュプル信号の微分値が得られ、この微分値をテスト記録で得た図中に白丸で示す微分値に合わせる補正を行うことで、本来の物理長に適合したピットおよびスペースから成る記録パターンを形成することができる。

【 0 1 4 2 】

図 2 9 は、テスト領域内のタンジェンシャルプッシュプル信号の微分値を得るために行

50

うテスト記録の一例を示した概念図である。同図に示すように、記録パルスの前位相ズレ、後位相ズレ、熱干渉に対する影響の検査が可能なパターンを用いたテスト記録によって、各ピットまたはスペース長ごとにRF長 $a_{01} \sim a_{15}$ およびタンジェンシャルプッシュプル信号の微分値 $b_{01} \sim b_{15}$ を求め、これらを所定の記憶領域に格納しておく。

【0143】

図30は、記録領域内のタンジェンシャルプッシュプル信号の微分値を得るために行うテスト記録の一例を示した概念図である。同図に示すように、記録領域に形成されたピットおよびスペースのパターンから記録パルスの前位相ズレ、後位相ズレ、熱干渉に対する影響の検査が可能なパターンを抽出することによって、各ピットまたはスペース長ごとにタンジェンシャルプッシュプル信号の微分値 $c_{01} \sim c_{15}$ および図29に示したテスト記録で得たタンジェンシャルプッシュプル信号との差分 $d_{01} \sim d_{15}$ を求め、これらを所定の記憶領域に格納する。

【0144】

図31は、図30に示したタンジェンシャルプッシュプル信号の差分を用いて記録パルスの補正を行う例を示した概念図である。同各図に示すように、同図(a)に示す記録データを光ディスク上に記録する場合には、各ピット長ごとに最適な補正値が適用されたストラテジが設定される。例えば、3Tピットを記録する場合には、同図(b)に示すように、図30に示した記憶データの前位相ズレ3Tピットの前端補正値 T_{top} を読み出すとともに、3Tピットの後端補正値 T_{last} を読み出して、記録パルスの前端および後端を当該 T_{top} および T_{last} で補正する。

【0145】

また、4Tピット以上を補正する場合は、同図(c)～(f)に示すように、 T_{top} および T_{last} に加えて、該当ピット長の安定領域の高さPWDを加えてパルス形状の補正を行う。

【0146】

図32は、図1に示したマスク回路の別の構成例を示す回路ブロック図である。同図に示すマスク回路は、RF信号の2回微分値を利用して長さ検出を行う場合の例である。

【0147】

同図に示すように、このマスク回路400は、4つの分割領域を備えたディテクタ122からの信号を用いてRF信号を生成するRF信号生成回路436と、このRF信号の振幅を一定にするVGA回路432と、RF信号を2回微分する微分回路434-1および434-2と、該2回微分値とゲート信号Gateとの論理積を取るAND演算器422とで構成される。

【0148】

ここで、RF信号生成回路436は、ディテクタ122の分割領域A、B、C、Dから得られた信号の合計をRF信号Tppとして出力する。この関係を式で記述すると、同図に示すように、「 $RF = (A + B) + (C + D)$ 」となる。

【0149】

VGA回路432は、上記RF信号の振幅を一定化させた信号 $RF - Sub$ を生成し、この信号を受けた微分回路434-1は、該 $RF - Sub$ 信号を微分して $\Delta RF - Sub$ 信号を生成し、微分回路434-2が該 $\Delta RF - Sub$ 信号を微分して $\Delta \Delta RF - Sub$ 信号を生成する。

【0150】

AND演算器422は、上記 $\Delta \Delta RF - Sub$ 信号とゲート信号Gateとの論理積を取ることで、記録パルスの光出力安定領域に相当する信号 $\Delta \Delta RF - Sub'$ を抽出し、スライサ210がこの $\Delta \Delta RF - Sub'$ 信号をゼロレベルでスライスして $SL - \Delta \Delta RF - Sub'$ 信号を生成する。

【0151】

図33は、最適パワー調整の指標となる β 値の検出概念を示す概念図である。同図に示す信号 $RF - Sub'$ は、図4のディテクタ122Eが出力する再生用後行サブビーム2

10

20

30

40

50

0 Eで再生されたRF信号RF - Subをゲート信号Gate'で抽出して得られた信号であり、記録パルスの定出力領域で再生された信号になる。

【0152】

この信号RF - Sub'は、ピーク値Vp1とVp2との間をスイングするRF信号であり、これらのピーク値は、再生対象となるピットまたはランドの長さに応じて変化する。ここで、最適パワー調整の指標となるβ値は、一般にRF信号をAC結合したときのプラス側の振幅とマイナス側の振幅の比率によって求めることができるが、再生用サブビームから得られた信号波形は、記録パルスのON/OFFの影響を受けるため、断続的なパルス信号となり、AC結合による振幅比率を求めることが困難である。

【0153】

そこで、本発明では、再生信号のうち記録パルスの定出力領域に対応する部分をゲート信号Gate'で抽出して得られたRF - Sub'信号の平均値Vavを求めることによりDC的な基準位置を設定し、この平均値Vavとピーク値Vp1およびVp2との差分を求めることで、記録パルスのON/OFFの影響を受けた断続的なRF信号からβ値を得ることを可能としている。

【0154】

ここで、平均値Vavとピーク値Vp1との差分をA、平均値Vavとピーク値Vp2との差分をBとすると、β値は下式によって求めることができる。

【0155】

$$\beta = (A - B) / (A + B)$$

これらVp1、Vp2、Vav、A、Bおよびβの関係を同図中に示す。

【0156】

図34は、β相当値を検出する回路ブロックの構成例を示したブロック図である。同図に示す回路ブロックは、図1のスライサ210内部に設けられ、マスク回路400から得られたRF - Sub'信号のトップピーク値Vp1を検出するトップ値検出回路703と、ボトムピーク値Vp2を検出するボトム値検出回路705と、RF - Sub'信号の平均値Vavを検出する平均化回路704と、Vp1およびVp2とVavとの差分値AおよびBを検出する差分検出回路706-1および706-2と、これらの差分値AおよびBを用いてβ相当値を検出するβ検出回路708とで構成される。このようにして求められたβ相当値を用いて、パワー調整がリアルタイムに行われる。

【0157】

図35は、実際のRF波形から得られたβ値の例を示す実測図である。同図に示すように、β値の検出に用いられるパラメータVp1、Vp2、Vavは、いずれも図中「Gate」で示した定出力領域内で得られた値であり、この例では、Vp1 = 0.79V、Vp2 = 0.36V、Vav = 0.56Vが得られた。よって、Vp1とVavとの差分Aは0.23となり、Vp2とVavとの差分Bは0.2となり、β値は、 $\beta = (A - B) / (A + B) = 0.03 / 0.43$ より約0.7になる。

【0158】

図36は、パワー補正をリアルタイムに行う概念を示した概念図である。同図に示すように、パワー変化に対するβ値の特性は略線形特性になり、このβ特性のゼロ点が最適パワーPoになるため、リアルタイムで検出したβ値がβ1であり、そのときのパワー値がP1であったとすると、この線形特性を利用すれば、任意の時点での最適パワー値Poをリアルタイムで求めることができる。

【0159】

尚、上述の例ではRF信号のピーク値と平均値とを用いてβ値を求める例を説明したが、RF信号に替えてタンジェンシャルプッシュプル信号を用いても良く、また、タンジェンシャルプッシュプル信号の微分値を用いても良い。

【0160】

図37は、前述の平均値を利用して符号判定を行う場合の例を示すブロック図である。同図に示すように、平均化回路704で検出されたVavを符号判定回路720に入力し

10

20

30

40

50

、データテーブル 7 2 2 の内容と照合することにより、平均値 V_{av} から符号判定を行うことができる。

【0 1 6 1】

図 3 8 は、図 3 7 に示したデータテーブル 7 2 2 の構成例を示す概念図である。同図に示すように、 $2T \sim 11T$ までの各符号ごとに取得する平均値 V_{av} の値を設定しておき、平均化回路 7 0 4 から入力された値がどの範囲に該当するかを判定することにより、検出されたビットおよび / またはスペースを符号情報に変換することができる。

【0 1 6 2】

図 3 9 は、前述の平均値を利用してビットおよびスペースのずれ量を検出する場合の例を示すブロック図である。同図に示すように、平均化回路 7 0 4 から入力された値と、データテーブル 7 2 2 に格納された各符号ごとに基準となる値とを比較することにより、形成されたビットおよびスペースのズレ量を検出することもできる。

【産業上の利用可能性】

【0 1 6 3】

本発明によれば、より最適に近い記録条件のリアルタイムな補正が可能になるため、内外周差の記録特性が異なるメディアや高速記録等のより厳しい記録環境への適用が期待される。

【図面の簡単な説明】

【0 1 6 4】

【図 1】本発明に係るドライブの内部構成を示すブロック図である。

【図 2】図 1 に示したドライブ内に組み込まれるピックアップ部の構造を示す分解斜視図である。

【図 3】光ディスクの盤面上に照射されたスポットの配置を示す平面図である。

【図 4】光ディスクの盤面上に照射されるスポットとディテクタとの関係を示す概念図である。

【図 5】記録パルスの形状と安定領域との関係を示す概念図である。

【図 6】図 1 に示したパルス生成回路の内部構成を示す回路ブロック図である。

【図 7】図 6 に示したゲート信号の生成概念を示すタイミングチャートである。

【図 8】図 1 に示した LD ドライバの内部構成を示す回路図である。

【図 9】図 1 に示したマスク回路の内部構成を示す回路ブロック図である。

【図 1 0】記録パルスとゲートパルスと再生信号との関係を示すタイミングチャートである。

【図 1 1】図 1 に示した CPU が実行するフラグ信号の生成手法を示す概念図である。

【図 1 2】記録用のメインビームと再生用のサブビームとの関係を示すタイミングチャートである。

【図 1 3】記録パルスと、該記録パルスを遅延させたパルスと、RF 信号との関係を示すタイミングチャートである。

【図 1 4】長いビットの記録中に短いビットまたはスペースを検出する手法の例を示したブロック図である。

【図 1 5】図 1 4 に示したカウンタ 2 5 6 と図 1 のパルス生成回路 3 0 0 との関係を示すブロック図である。

【図 1 6】図 1 4 に示したバッファ 2 5 0 - 2 がビット列を蓄積する際の例を示す概念図である。

【図 1 7】1 4 T ビットの記録中に検出対象となる 4 T スペースのバリエーションを示す概念図である。

【図 1 8】長いビットの記録中に短いビットまたはスペースを検出する手法の別の例を示したブロック図である。

【図 1 9】図 1 8 に示した回路ブロックの処理例を示すタイミングチャートである。

【図 2 0】図 1 8 の回路ブロックにより生成された判定信号の判定基準を示す概念図である。

10

20

30

40

50

【図 2 1】長いピットの記録中に短いピットまたはスペースを検出する手法の別の例を示したブロック図である。

【図 2 2】図 2 1 に示した回路ブロックの処理例を示すタイミングチャートである。

【図 2 3】図 2 1 に示したリセットパルス生成回路 4 2 6 の処理例を示すタイミングチャートである。

【図 2 4】図 1 に示したマスク回路の別の構成例を示す回路ブロック図である。

【図 2 5】図 2 4 に示した回路の動作を示す第 1 のタイミングチャートである。

【図 2 6】図 2 4 に示した回路の動作を示す第 2 のタイミングチャートである。

【図 2 7】テスト領域で求めたピットおよびスペースに関するタンジェンシャルプッシュプル信号の微分値と実際の物理長との関係を示すグラフである。

10

【図 2 8】記録領域で求めたピットおよびスペースに関するタンジェンシャルプッシュプル信号の微分値と記録領域で求めたピットおよびスペースに関するタンジェンシャルプッシュプル信号の微分値との関係を示すグラフである。

【図 2 9】テスト領域内のタンジェンシャルプッシュプル信号の微分値を得るために行うテスト記録の一例を示した概念図である。

【図 3 0】記録領域内のタンジェンシャルプッシュプル信号の微分値を得るために行うテスト記録の一例を示した概念図である。

【図 3 1】図 3 0 に示したタンジェンシャルプッシュプル信号の差分を用いて記録パルスの補正を行う例を示した概念図である。

【図 3 2】図 1 に示したマスク回路の別の構成例を示す回路ブロック図である。

20

【図 3 3】図 3 3 は、最適パワー調整の指標となる β 値の検出概念を示す概念図である。

【図 3 4】 β 相当値を検出する回路ブロックの構成例を示したブロック図である。

【図 3 5】実際の R F 波形から得られた β 値の例を示す実測図である。

【図 3 6】パワー補正をリアルタイムに行う概念を示した概念図である。

【図 3 7】前述の平均値を利用して符号判定を行う場合の例を示すブロック図である。

【図 3 8】図 3 7 に示したデータテーブル 7 2 2 の構成例を示す概念図である。

【図 3 9】前述の平均値を利用してピットおよびスペースのずれ量を検出する場合の例を示すブロック図である。

【符号の説明】

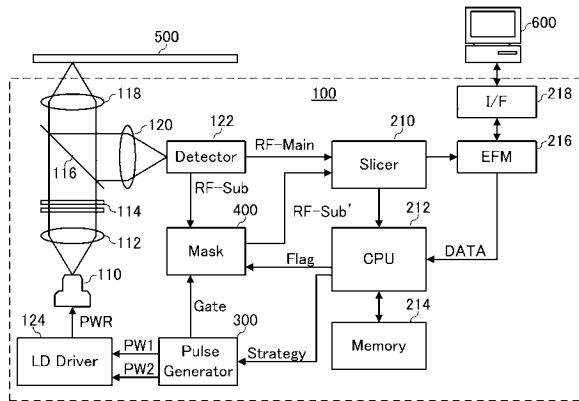
【 0 1 6 5 】

30

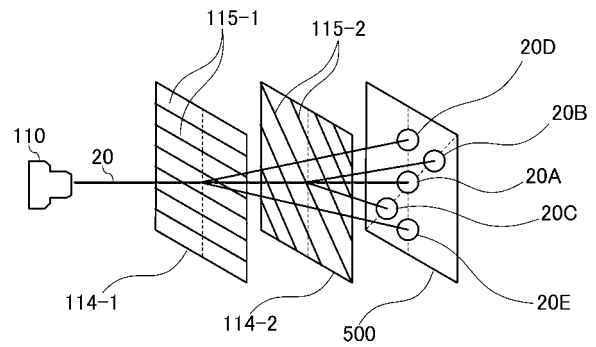
1 0 ... 記録パルス、1 2 ... トップパルス、1 4 ... 後続パルス、1 6 ... 後端パルス、2 0 ... レーザ光、2 0 A ... 記録用メインビーム、2 0 B ... トラッキング用先行サブビーム、2 0 C ... トラッキング用後行サブビーム、2 0 D ... 再生用先行サブビーム、2 0 E ... 再生用後行サブビーム、2 2 ... 反射光、5 0 ... 高出力領域、5 2 ... 低出力領域、5 4 ... 定出力領域、1 0 0 ... ドライブ、1 1 0 ... レーザダイオード、1 1 2 ... コリメータレンズ、1 1 4 ... 回折格子、1 1 5 ... 溝、1 1 6 ... ハーフミラー、1 1 8 ... 対物レンズ、1 2 0 ... 受光レンズ、1 2 2 ... ディテクタ、1 2 4 ... L D ドライバ、1 2 6 ... 合成器、2 0 0 ... テスト領域、2 0 2 ... 再生特性、2 0 4 ... 記録条件、2 0 6 ... 近似曲線、2 0 8 ... 基準条件、2 1 0 ... スライサ、2 1 2 ... C P U、2 1 4 ... メモリ、2 1 6 ... E F M エンコーダ / デコーダ、2 1 8 ... インターフェース回路、2 5 0 ... バッファ、2 5 2 ... 変換テーブル、2 5 4 ... 遅延器、2 5 6 ... カウンタ、2 5 8 ... 1 4 T デコーダ、2 5 9 ... 4 T デコーダ、3 0 0 ... パルス生成回路、3 1 0 ... パルスユニット生成回路、3 1 4 ... 反転回路、3 1 6 ... A N D 演算器、4 0 0 ... マスク回路、4 1 0 ... A N D 演算器、4 2 0 ... 反転回路、4 2 2 ... A N D 演算器、4 2 4 ... カウンタ、4 2 6 ... リセットパルス生成回路、4 3 0 ... タンジェンシャルプッシュプル信号生成回路、4 3 2 ... V G A 回路、4 3 4 ... 微分回路、4 3 6 ... R F 信号生成回路、5 0 0 ... 光ディスク、5 0 2 ... グループ、5 0 4 ... ランド、5 0 6 ... ピット、5 0 8 ... スペース、6 0 0 ... パーソナルコンピュータ、7 0 3 ... トップ値検出回路、7 0 4 ... 平均化回路、7 0 5 ... ボトム値検出回路、7 0 6 ... 差分検出回路、7 0 8 ... β 検出回路、7 2 0 ... 符号判定回路、7 2 2 ... データテーブル、7 3 0 ... 比較回路

40

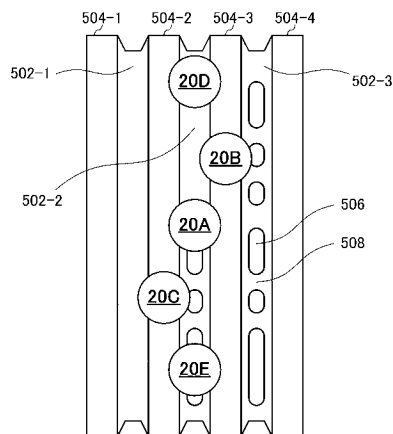
【図 1】



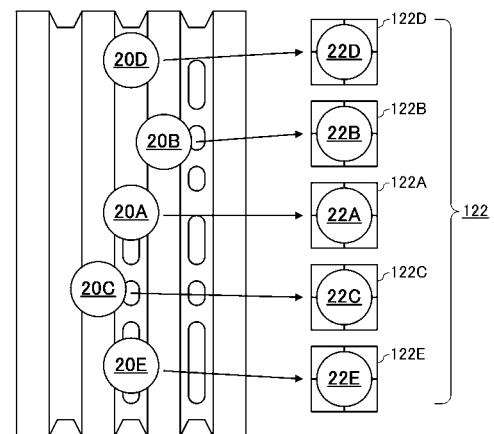
【図 2】



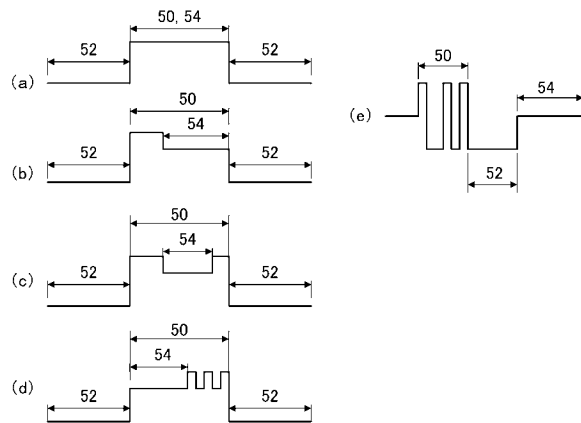
【図 3】



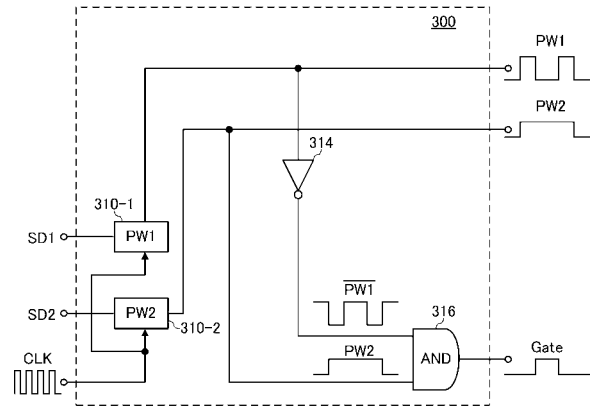
【図 4】



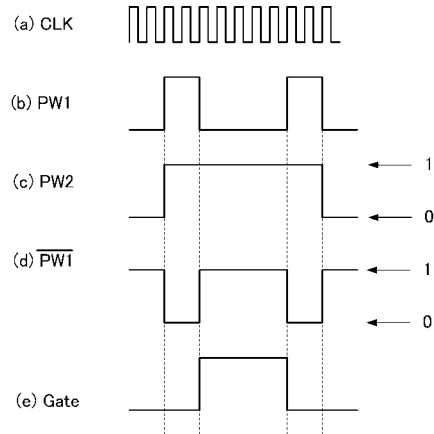
【図 5】



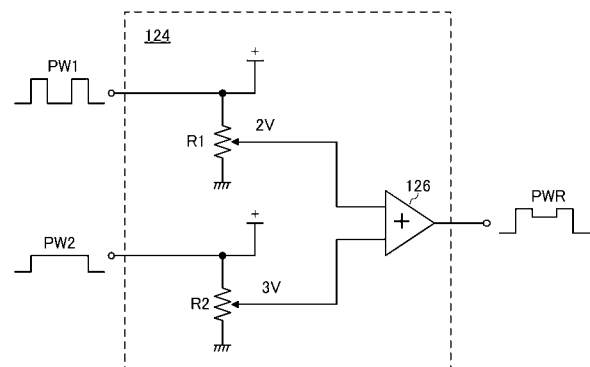
【図 6】



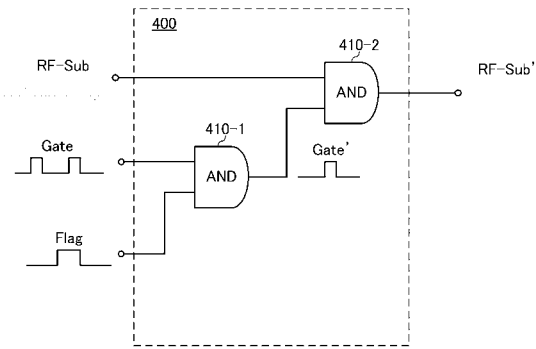
【図 7】



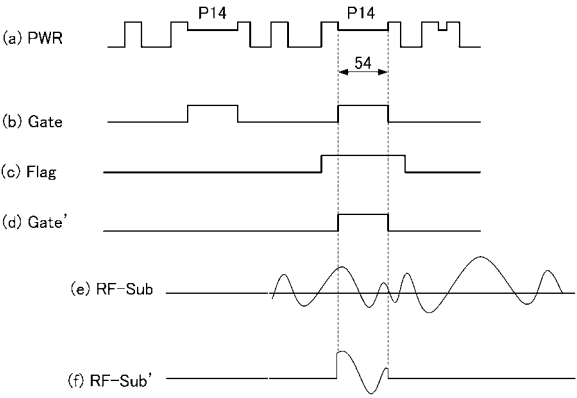
【図 8】



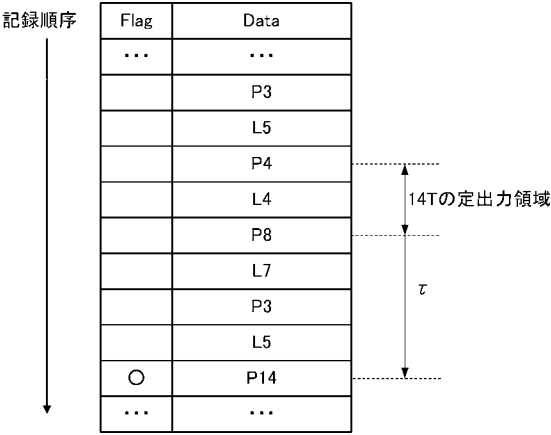
【図 9】



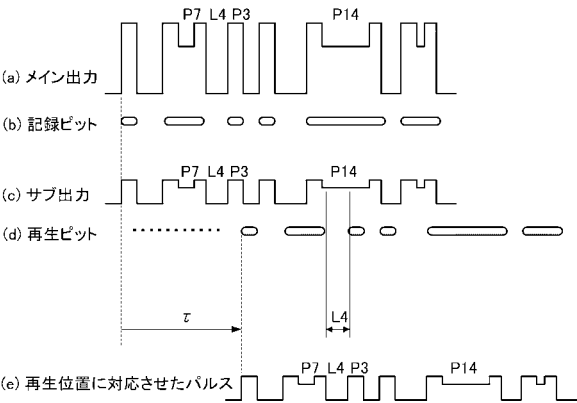
【図 10】



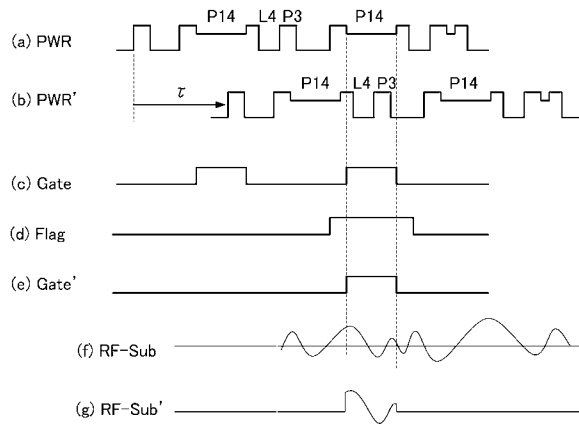
【図 11】



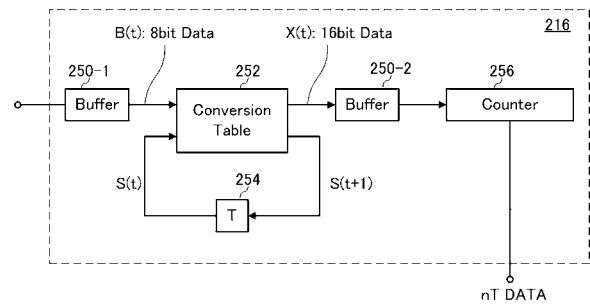
【図 12】



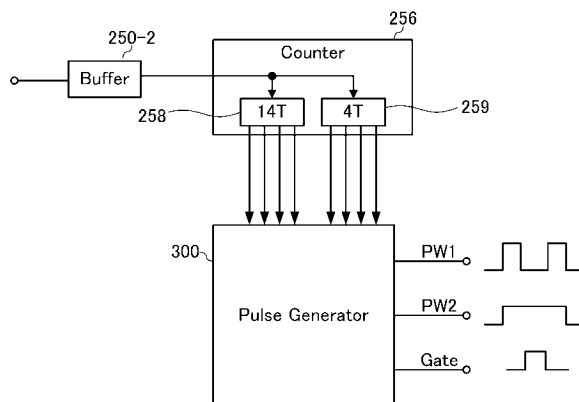
【図 13】



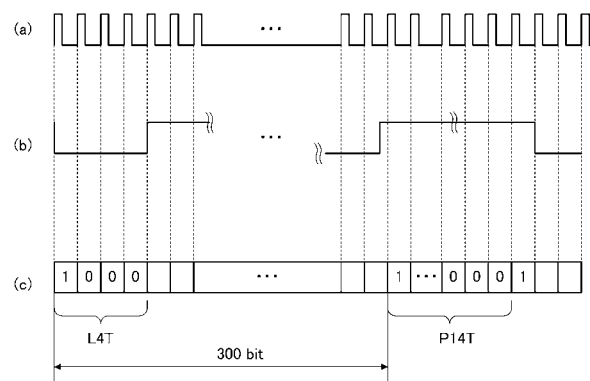
【図 14】



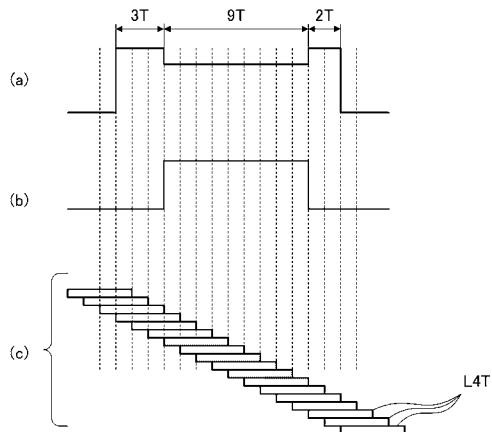
【図 15】



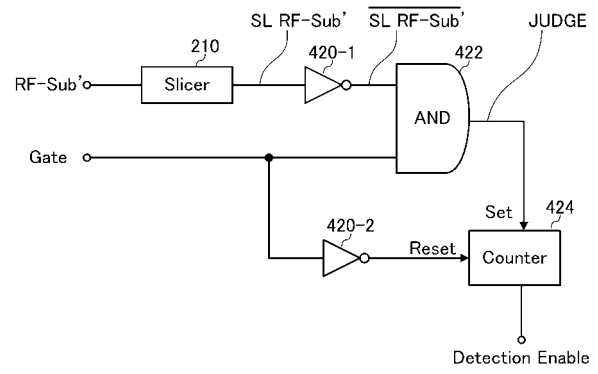
【図 16】



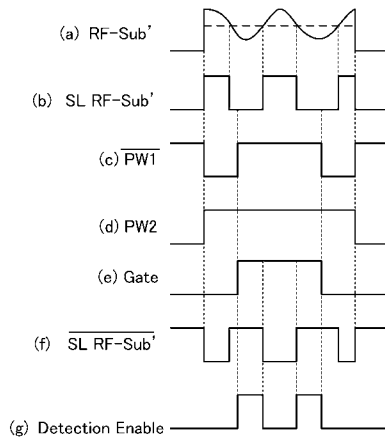
【図 17】



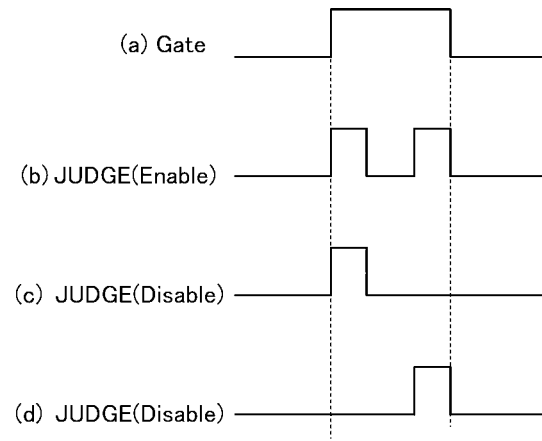
【図 18】



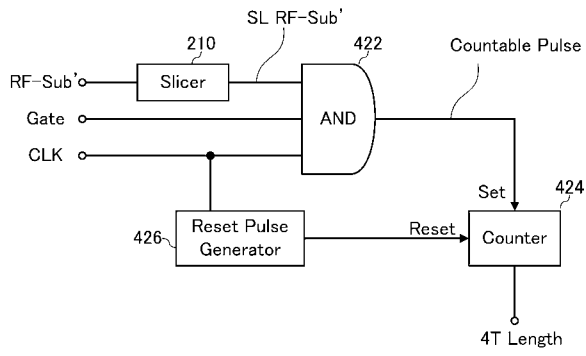
【図 19】



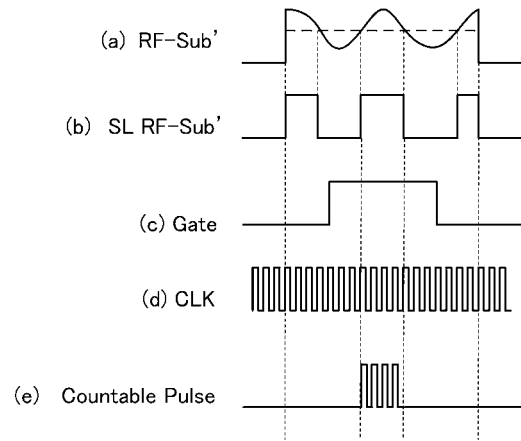
【図 20】



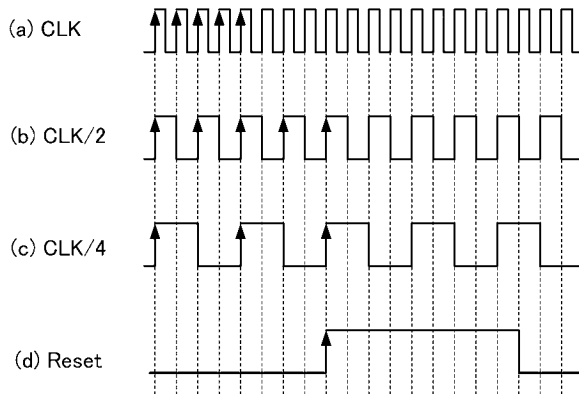
【図 2 1】



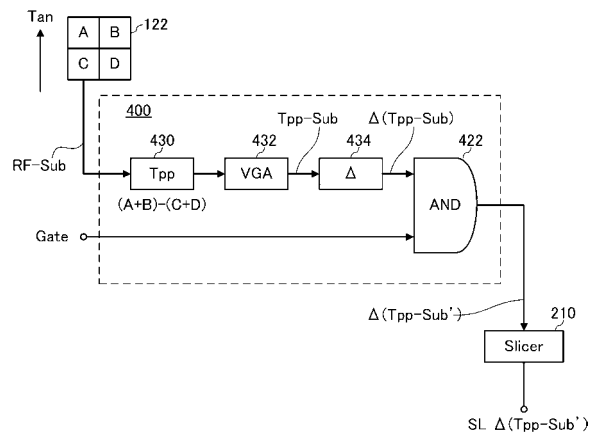
【図 2 2】



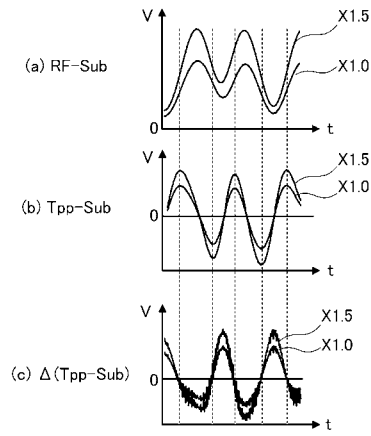
【図 2 3】



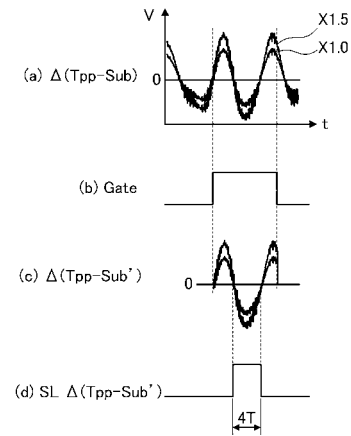
【図 2 4】



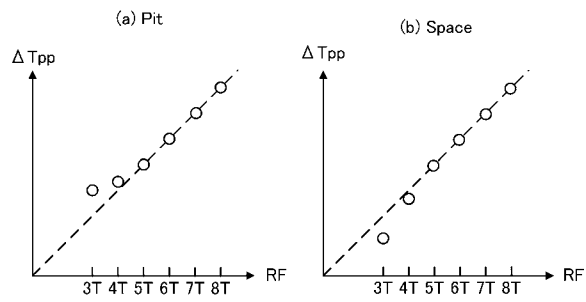
【図 25】



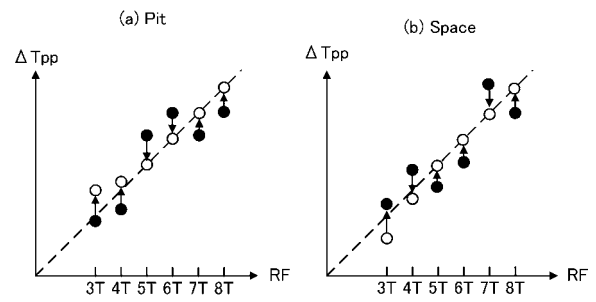
【図 26】



【図 27】



【図 28】



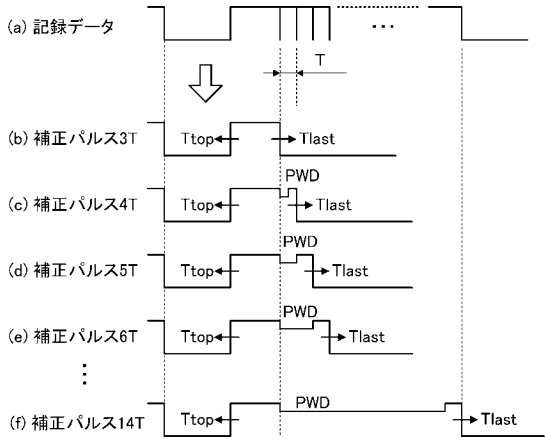
【図 29】

検出項目	検出パターン	RF長	ΔT_{pp}
前位相ズレ	3T	a01	b01
	4T	a02	b02
	5T	a03	b03
	6T	a04	b04
	7T	a05	b05
後位相ズレ	3T	a06	b06
	4T	a07	b07
	5T	a08	b08
	6T	a09	b09
	7T	a10	b10
熱干渉	3T	a11	b11
	4T	a12	b12
	5T	a13	b13
	6T	a14	b14
	7T	a15	b15

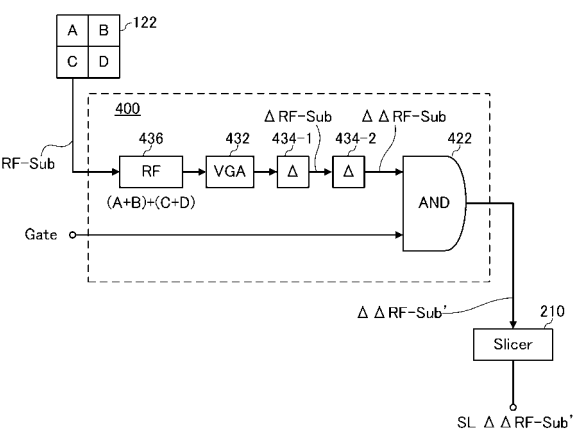
【図 30】

検出項目	検出パターン	ΔT_{pp}	内周差分
前位相ズレ	3T	c01	d01
	4T	c02	d02
	5T	c03	d03
	6T	c04	d04
	7T	c05	d05
後位相ズレ	3T	c06	d06
	4T	c07	d07
	5T	c08	d08
	6T	c09	d09
	7T	c10	d10
熱干渉	3T	c11	d11
	4T	c12	d12
	5T	c13	d13
	6T	c14	d14
	7T	c15	d15

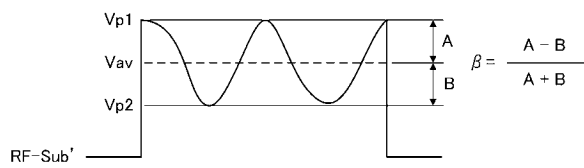
【図 31】



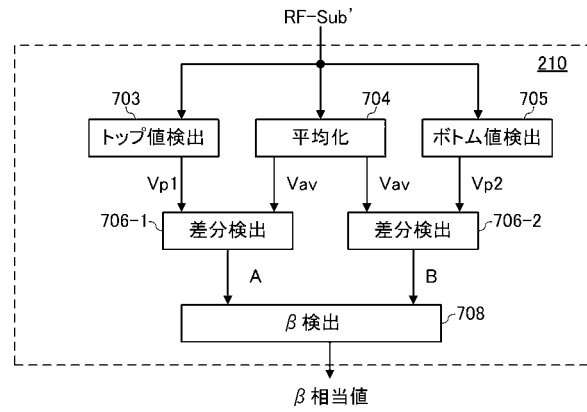
【図 32】



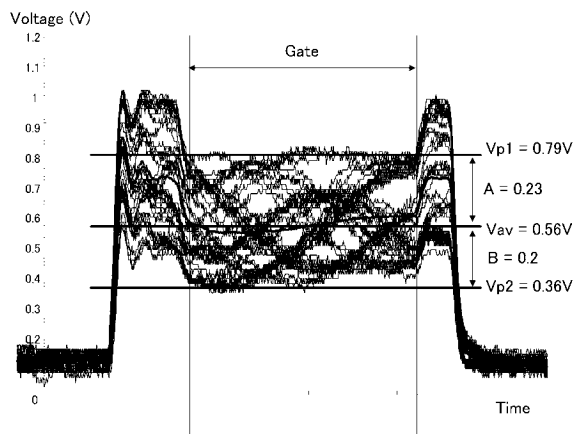
【図 3 3】



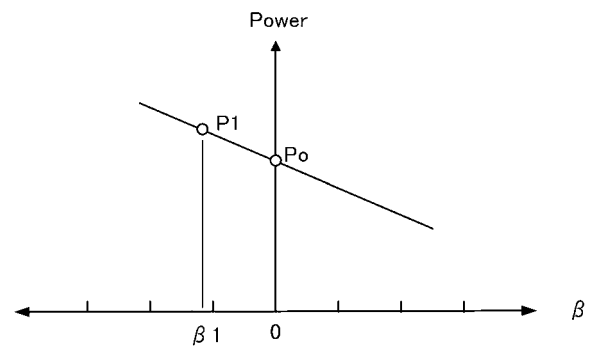
【図 3 4】



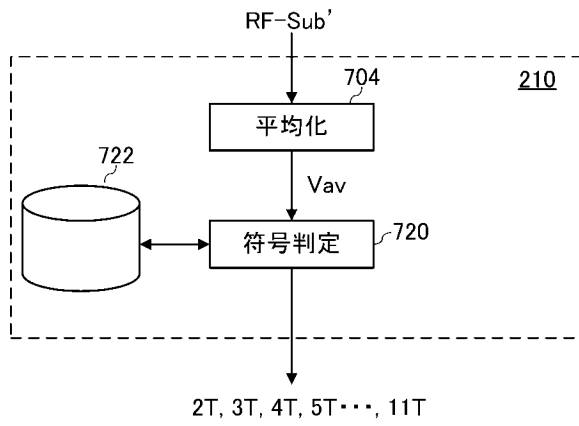
【図 3 5】



【図 3 6】



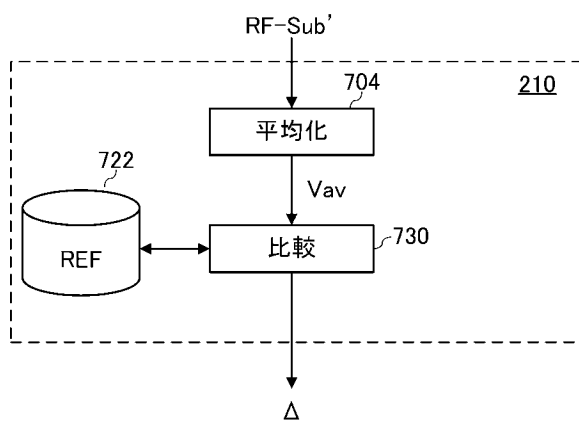
【図 3 7】



【図 3 8】

Code	Vav
2T	A01-A02
3T	B01-B02
4T	C01-C02
5T	D01-D02
6T	E01-E02
7T	F01-F02
8T	G01-G02
9T	H01-H02
10T	I01-I02
11T	J01-J02

【図 3 9】



フロントページの続き

(72)発明者 砂川 隆一

東京都台東区上野 6 丁目 1 6 番 2 0 号 太陽誘電株式会社内

審査官 橘 均憲

(56)参考文献 特開平 0 5 - 3 2 5 1 9 0 (J P , A)

特開 2 0 0 0 - 1 2 3 3 6 6 (J P , A)

特開 2 0 0 0 - 0 9 0 4 6 5 (J P , A)

特開平 1 0 - 1 1 6 4 7 4 (J P , A)

特開 2 0 0 4 - 3 5 5 7 2 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 1 1 B 7 / 0 0 4 5

G 1 1 B 7 / 1 2 5