

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4395433号  
(P4395433)

(45) 発行日 平成22年1月6日(2010.1.6)

(24) 登録日 平成21年10月23日(2009.10.23)

(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 7/0045

A

G 1 1 B 7/125

C

請求項の数 8 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2004-334928 (P2004-334928)  
 (22) 出願日 平成16年11月18日(2004.11.18)  
 (65) 公開番号 特開2006-147037 (P2006-147037A)  
 (43) 公開日 平成18年6月8日(2006.6.8)  
 審査請求日 平成18年10月16日(2006.10.16)

(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 宮澤 冬樹  
 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 松田 勲  
 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】

レーザ光の記録パルスに基づくパルス照射により光記録メディアにピットおよび／またはスペースの形成を行う光情報記録装置において、

前記光記録メディアのテスト領域内に形成されたピットおよび／またはスペースを再生し、その結果得られた信号の2回微分相当値を求める手段と、

前記光記録メディアの記録領域内に形成したピットおよび／またはスペースを再生し、その結果得られた信号の2回微分相当値を求める手段と、

前記テスト領域内で求めた2回微分相当値と前記記録領域内で求めた2回微分相当値とを比較し、前記記録領域内で求めた2回微分相当値が前記テスト領域内で求めた2回微分相当値に一致するように前記記録パルスを補正する手段と

を具備することを特徴とする光情報記録装置。

【請求項 2】

記録用レーザ光の記録パルスに基づくパルス照射により光記録メディアにピットおよび／または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／またはスペースの検出を行う光情報記録装置において、

前記光記録メディアのテスト領域内に形成されたピットおよび／またはスペースを再生し、その結果得られた信号の2回微分相当値を求める手段と、

前記光記録メディアの記録領域内に前記記録用レーザ光を用いて形成したピットおよび／またはスペースを前記再生用レーザ光を用いて再生し、その結果得られた信号の2回微

10

20

分相当値を求める手段と、

前記テスト領域内で求めた 2 回微分相当値と前記記録領域内で求めた 2 回微分相当値とを比較し、前記記録領域内で求めた 2 回微分相当値が前記テスト領域内で求めた 2 回微分相当値に一致するように前記記録パルスを補正する手段と

を具備することを特徴とする光情報記録装置。

【請求項 3】

レーザ光の記録パルスに基づくパルス照射により光記録メディアに長さの異なる複数種のピットおよびスペースの形成を行う光情報記録装置において、

前記光記録メディアのテスト領域内に形成されたピットおよびスペースを再生し、その結果得られた前記長さの異なる複数種のピット信号のそれぞれに対する 2 回微分相当値を

10

求める手段と、  
前記光記録メディアの記録領域内に形成したピットおよびスペースを再生し、その結果得られた前記長さの異なる複数種のピット信号のそれぞれに対する 2 回微分相当値を求める手段と、

前記テスト領域内で求めた各ピット長に対する 2 回微分相当値と前記記録領域内で求めた各ピット長に対する 2 回微分相当値とを比較し、前記記録領域内で求めた 2 回微分相当値が前記テスト領域内で求めた 2 回微分相当値に一致するように前記記録パルスを補正する手段と

を具備することを特徴とする光情報記録装置。

【請求項 4】

20

レーザ光の記録パルスに基づくパルス照射により光記録メディアに長さの異なる複数種のピットおよびスペースの形成を行う光情報記録装置において、

前記光記録メディアのテスト領域内に形成されたピットおよびスペースを再生し、その結果得られた前記長さの異なる複数種のスペース信号のそれぞれに対する 2 回微分相当値を求める手段と、

前記光記録メディアの記録領域内に形成したピットおよびスペースを再生し、その結果得られた前記長さの異なる複数種のスペース信号のそれぞれに対する 2 回微分相当値を求める手段と、

前記テスト領域内で求めた各スペース長に対する 2 回微分相当値と前記記録領域内で求めた各スペース長に対する 2 回微分相当値とを比較し、前記記録領域内で求めた 2 回微分相当値が前記テスト領域内で求めた 2 回微分相当値に一致するように前記記録パルスを補正する手段と

30

を具備することを特徴とする光情報記録装置。

【請求項 5】

レーザ光の記録パルスに基づくパルス照射により光記録メディアにピットおよび / またはスペースの形成を行う光情報記録装置において、

前記光記録メディアを回転させる手段と、

前記光記録メディアの回転方向に対して前後に区画された少なくとも 2 つの受光領域を有する光ディテクタと、

前記 2 つの受光領域から得られた各信号の差分を求める手段と、

40

前記差分を微分する手段と、

前記光記録メディアに設けられたテスト領域内で前記微分値を求める手段と、

前記光記録メディアに設けられた記録領域内で前記微分値を求める手段と、

前記テスト領域内で求めた微分値と前記記録領域内で求めた微分値とを比較し、前記記録領域内で求めた微分値が前記テスト領域内で求めた微分値に一致するように前記記録パルスを補正する手段と

を具備することを特徴とする光情報記録装置。

【請求項 6】

記録用レーザ光の記録パルスに基づくパルス照射により光記録メディアにピットおよび / または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 /

50

またはスペースの検出を行う光情報記録装置において、

前記光記録メディアを回転させる手段と、

前記光記録メディアの回転方向に対して前後に区画された少なくとも2つの受光領域を有する光ディテクタと、

前記2つの受光領域から得られた各信号の差分を求める手段と、

前記差分を微分する手段と、

前記光記録メディアに設けられたテスト領域内で前記微分値を求める手段と、

前記再生用レーザ光を用いて前記光記録メディアに設けられた記録領域内で前記微分値を求める手段と、

前記テスト領域内で求めた微分値と前記記録領域内で求めた微分値とを比較し、前記記録領域内で求めた微分値が前記テスト領域内で求めた微分値に一致するように前記記録パルスを補正する手段と

10

を具備することを特徴とする光情報記録装置。

【請求項7】

レーザ光の記録パルスに基づくパルス照射により光記録メディアにピットおよび/またはスペースの形成を行う光情報記録方法において、

前記光記録メディアのテスト領域内に形成されたピットおよび/またはスペースを再生し、その結果得られた信号の2回微分相当値を求める工程と、

前記光記録メディアの記録領域内に形成したピットおよび/またはスペースを再生し、その結果得られた信号の2回微分相当値を求める工程と、

20

前記テスト領域内で求めた2回微分相当値と前記記録領域内で求めた2回微分相当値とを比較し、前記記録領域内で求めた2回微分相当値が前記テスト領域内で求めた2回微分相当値に一致するように前記記録パルスを補正する工程と

を具備することを特徴とする光情報記録方法。

【請求項8】

レーザ光の記録パルスに基づくパルス照射により光記録メディアにピットおよび/またはスペースの形成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、

前記光記録メディアのテスト領域内に形成されたピットおよび/またはスペースを再生し、その結果得られた信号の2回微分相当値を求める手段と、

前記光記録メディアの記録領域内に形成したピットおよび/またはスペースを再生し、その結果得られた信号の2回微分相当値を求める手段と、

30

前記テスト領域内で求めた2回微分相当値と前記記録領域内で求めた2回微分相当値とを比較し、前記記録領域内で求めた2回微分相当値が前記テスト領域内で求めた2回微分相当値に一致するように前記記録パルスを補正する手段と

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、干渉が生じやすい信号の長さズレ量の検出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。

40

【背景技術】

【0002】

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。

【0003】

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、

50

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。

【 0 0 0 4 】

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。

【 0 0 0 5 】

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。

10

【 0 0 0 6 】

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。

【 0 0 0 7 】

20

そこで、特許文献 1 乃至 4 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、特許文献 1 乃至 4 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。

【 0 0 0 8 】

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 5 に示されている。この特許文献 5 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 O P C と称される。

30

【 0 0 0 9 】

上記のような O P C は、パワーを調整する手法であるため、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 O P C では対応が困難である。

【 0 0 1 0 】

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 6 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。

40

【 0 0 1 1 】

この課題を解決する手法としては、特許文献 7 乃至 1 0 に示された手法が知られている。特許文献 7 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

50

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。

【0012】

また、特許文献8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。

【0013】

また、特許文献9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。

【0014】

これら特許文献7乃至9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。

【0015】

また、特許文献10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。

【0016】

しかし、この特許文献10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。

【0017】

即ち、特許文献10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ふ。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。

【0018】

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。

【0019】

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。

【0020】

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。

【0021】

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、例えば特許文献11に示された手法が知られている。この特許文献11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。

## 【 0 0 2 2 】

しかし、この特許文献 1 1 に記載された手法で、光密度型の光メディア、例えば D V D 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 3 T や 4 T 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。

【特許文献 1】特開平 5 - 1 4 4 0 0 1 号公報

【特許文献 2】特開平 4 - 1 3 7 2 2 4 号公報

【特許文献 3】特開平 5 - 1 4 3 9 9 9 号公報

【特許文献 4】特開平 7 - 2 3 5 0 5 6 号公報

【特許文献 5】特開昭 5 3 - 0 5 0 7 0 7 号公報

【特許文献 6】特開昭 5 1 - 1 0 9 8 5 1 号公報

【特許文献 7】特開平 1 - 2 8 7 8 2 5 号公報

【特許文献 8】特開平 7 - 1 2 9 9 5 6 号公報

【特許文献 9】特開 2 0 0 4 - 2 2 0 4 4 号公報

【特許文献 1 0】特開平 9 - 1 4 7 3 6 1 号公報

【特許文献 1 1】国際公開 W O 9 6 / 2 4 1 3 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 2 3 】

そこで、本発明は、干渉が生じやすい信号の長さズレ量の検出に有効な手法を提供するとともに、この手法を記録と同時に補正を行うリアルタイム補正に適用することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 2 4 】

上記目的を達成するため、請求項 1 記載の発明は、レーザ光の記録パルスに基づくパルス照射により光記録メディアにピットおよび / またはスペースの形成を行う光情報記録装置において、前記光記録メディアのテスト領域内に形成されたピットおよび / またはスペースを再生し、その結果得られた信号の 2 回微分相当値を求める手段と、前記光記録メディアの記録領域内に形成したピットおよび / またはスペースを再生し、その結果得られた信号の 2 回微分相当値を求める手段と、前記テスト領域内で求めた 2 回微分相当値と前記記録領域内で求めた 2 回微分相当値とを比較し、前記記録領域内で求めた 2 回微分相当値が前記テスト領域内で求めた 2 回微分相当値に一致するように前記記録パルスを補正する手段とを具備することを特徴とする。

## 【 0 0 2 5 】

ここで、2 回微分相当値としては、再生した R F 信号を 2 回微分して求めた値であっても、タンジェンシャルプッシュプル信号を 1 回微分して求めた値であっても良い。

## 【 0 0 2 6 】

このように、テスト領域で求めた 2 回微分相当値と記録領域で求めた 2 回微分相当値とを比較することで、メディアの記録密度が高密度である場合に干渉が生じ易い 3 T や 4 T の信号に対しても正確な長さズレを検出することができる。

## 【 0 0 2 7 】

また、請求項 2 記載の発明は、記録用レーザ光の記録パルスに基づくパルス照射により光記録メディアにピットおよび / または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 / またはスペースの検出を行う光情報記録装置において、前記光記録メディアのテスト領域内に形成されたピットおよび / またはスペースを再生し、その結果得られた信号の 2 回微分相当値を求める手段と、前記光記録メディアの記録領域内に前記記録用レーザ光を用いて形成したピットおよび / またはスペースを前記再生用レーザ光を用いて再生し、その結果得られた信号の 2 回微分相当値を求める手段と、前記テスト領域内で求めた 2 回微分相当値と前記記録領域内で求めた 2 回微分相当値とを比較し、前記記録領域内で求めた 2 回微分相当値が前記テスト領域内で求めた 2 回微分相当値に

一致するように前記記録パルスを補正する手段とを具備することを特徴とする。

【0028】

このように、記録用レーザ光で形成したピットを再生用レーザ光で検出することで、2回微分相当値を利用した長さズレのリアルタイム補正が可能となり、その結果、メディアの記録品位の内外周差への対応が図られる。

【0029】

また、請求項3記載の発明は、レーザ光の記録パルスに基づくパルス照射により光記録メディアに長さの異なる複数種のピットおよびスペースの形成を行う光情報記録装置において、前記光記録メディアのテスト領域内に形成されたピットおよびスペースを再生し、その結果得られた前記長さの異なる複数種のピット信号のそれぞれに対する2回微分相当値を求める手段と、前記光記録メディアの記録領域内に形成したピットおよびスペースを再生し、その結果得られた前記長さの異なる複数種のピット信号のそれぞれに対する2回微分相当値を求める手段と、前記テスト領域内で求めた各ピット長に対する2回微分相当値と前記記録領域内で求めた各ピット長に対する2回微分相当値とを比較し、前記記録領域内で求めた2回微分相当値が前記テスト領域内で求めた2回微分相当値に一致するように前記記録パルスを補正する手段とを具備することを特徴とする。

10

【0030】

このように各ピット長ごとに2回微分相当値を求め、テスト領域の得た値と記録領域で得た値とをそれぞれ比較することで、各ピット長および各スペース長に対する長さズレの影響を検出することができるため、長さに応じた的確な補正を行うことができる。尚、ピット長のバリエーションとしては、例えばDVDの場合は、3T、4T、5T、6T、7T、8T、9T、10T、11T、14Tが用いられる。

20

【0031】

また、請求項4記載の発明は、レーザ光の記録パルスに基づくパルス照射により光記録メディアに長さの異なる複数種のピットおよびスペースの形成を行う光情報記録装置において、前記光記録メディアのテスト領域内に形成されたピットおよびスペースを再生し、その結果得られた前記長さの異なる複数種のスペース信号のそれぞれに対する2回微分相当値を求める手段と、前記光記録メディアの記録領域内に形成したピットおよびスペースを再生し、その結果得られた前記長さの異なる複数種のスペース信号のそれぞれに対する2回微分相当値を求める手段と、前記テスト領域内で求めた各スペース長に対する2回微分相当値と前記記録領域内で求めた各スペース長に対する2回微分相当値とを比較し、前記記録領域内で求めた2回微分相当値が前記テスト領域内で求めた2回微分相当値に一致するように前記記録パルスを補正する手段とを具備することを特徴とする。

30

【0032】

このように各スペース長ごとに2回微分相当値を求め、テスト領域の得た値と記録領域で得た値とをそれぞれ比較することで、各ピット長および各スペース長に対する長さズレの影響を検出することができるため、長さに応じた的確な補正を行うことができる。尚、スペース長のバリエーションとしては、例えばDVDの場合は、3T、4T、5T、6T、7T、8T、9T、10T、11T、14Tが用いられる。

【0033】

また、請求項5記載の発明は、レーザ光の記録パルスに基づくパルス照射により光記録メディアにピットおよび/またはスペースの形成を行う光情報記録装置において、前記光記録メディアを回転させる手段と、前記光記録メディアの回転方向に対して前後に区画された少なくとも2つの受光領域を有する光ディテクタと、前記2つの受光領域から得られた各信号の差分を求める手段と、前記差分を微分する手段と、前記光記録メディアに設けられたテスト領域内で前記微分値を求める手段と、前記光記録メディアに設けられた記録領域内で前記微分値を求める手段と、前記テスト領域内で求めた微分値と前記記録領域内で求めた微分値とを比較し、前記記録領域内で求めた微分値が前記テスト領域内で求めた微分値に一致するように前記記録パルスを補正する手段とを具備することを特徴とする。

40

【0034】

50

このように、回転方向に分割された２つの受光領域から得られた信号の差分、いわゆるタンジェンシャルプッシュプル信号を利用することも可能である。

【００３５】

また、請求項６記載の発明は、記録用レーザ光の記録パルスに基づくパルス照射により光記録メディアにピットおよび／または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／またはスペースの検出を行う光情報記録装置において、前記光記録メディアを回転させる手段と、前記光記録メディアの回転方向に対して前後に区画された少なくとも２つの受光領域を有する光ディテクタと、前記２つの受光領域から得られた各信号の差分を求める手段と、前記差分を微分する手段と、前記光記録メディアに設けられたテスト領域内で前記微分値を求める手段と、前記再生用レーザ光を用いて前記光記録メディアに設けられた記録領域内で前記微分値を求める手段と、前記テスト領域内で求めた微分値と前記記録領域内で求めた微分値とを比較し、前記記録領域内で求めた微分値が前記テスト領域内で求めた微分値に一致するように前記記録パルスを補正する手段とを具備することを特徴とする。

10

【００３６】

また、請求項７記載の発明は、レーザ光の記録パルスに基づくパルス照射により光記録メディアにピットおよび／またはスペースの形成を行う光情報記録方法において、前記光記録メディアのテスト領域内に形成されたピットおよび／またはスペースを再生し、その結果得られた信号の２回微分相当値を求める工程と、前記光記録メディアの記録領域内に形成したピットおよび／またはスペースを再生し、その結果得られた信号の２回微分相当値を求める工程と、前記テスト領域内で求めた２回微分相当値と前記記録領域内で求めた２回微分相当値とを比較し、前記記録領域内で求めた２回微分相当値が前記テスト領域内で求めた２回微分相当値に一致するように前記記録パルスを補正する工程とを具備することを特徴とする。

20

【００３７】

また、請求項８記載の発明は、レーザ光の記録パルスに基づくパルス照射により光記録メディアにピットおよび／またはスペースの形成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、前記光記録メディアのテスト領域内に形成されたピットおよび／またはスペースを再生し、その結果得られた信号の２回微分相当値を求める手段と、前記光記録メディアの記録領域内に形成したピットおよび／またはスペースを再生し、その結果得られた信号の２回微分相当値を求める手段と、前記テスト領域内で求めた２回微分相当値と前記記録領域内で求めた２回微分相当値とを比較し、前記記録領域内で求めた２回微分相当値が前記テスト領域内で求めた２回微分相当値に一致するように前記記録パルスを補正する手段とを具備することを特徴とする。

30

【発明の効果】

【００３８】

以上説明したように、本発明によれば、干渉が生じやすい信号の長さズレを精度良く検出することができるため、より高精度なリアルタイム補正が可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００３９】

以下、本発明に係る光情報記録装置について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。

40

【００４０】

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１００は、レーザダイオード１１０から出力されたレーザ光を用いて、光ディスク５００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６００等の外部装置との間でデータの送受信を行う。

【００４１】

光ディスク５００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６００からインターフェース回路２１８を介して受信した記録データをＥＦＭエンコーダ／デコー

50

ダ 2 1 6 で符号化し、この符号化した記録データを CPU 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 LD ドライバ 1 2 4 に出力する。

【 0 0 4 2 】

LD 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ピット、スペース列からなる記録パターンが記録される。

10

【 0 0 4 3 】

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 4 4 】

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。

20

【 0 0 4 5 】

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 に記録されたピット、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 4 6 】

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。

30

【 0 0 4 7 】

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 つのレーザ光に分歧し、さらに、第 2 の回折格子 1 1 5 - 2 で 3 つのレーザ光に分歧して、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 4 8 】

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 4 9 】

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 内にピット 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ピ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。

40

【 0 0 5 0 】

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 5 1 】

50

再生用先行サブビーム 20D は、メインビーム 20A が照射されたグループと同一のグループ 502 - 2 上であって、メインビーム 20A よりも先行した位置に照射され、再生用後行サブビーム 20E は、メインビーム 20A が照射されたグループと同一のグループ 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。

【0052】

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。

【0053】

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。

【0054】

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。

【0055】

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。

【0056】

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。

【0057】

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 ~ 1 mW 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。

【0058】

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 CPU 212 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。

【0059】

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。

【0060】

10

20

30

40

50

これらのパルス信号 P W 1、P W 2 は、図 1 の L D ドライバ 1 2 4 に出力されるとともに、AND 演算器 3 1 6 でパルス信号 P W 1 の反転信号とパルス信号 P W 2 との論理積が取られ、ゲート信号 G a t e として図 1 のマスク回路 4 0 0 に出力される。尚、パルス信号 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 6 1 】

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。

10

【 0 0 6 2 】

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。

【 0 0 6 3 】

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。

20

【 0 0 6 4 】

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 AND 演算器 4 1 0 - 1、4 1 0 - 2 で構成され、初段の AND 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 AND 演算器 4 1 0 - 2 に出力される。

【 0 0 6 5 】

30

AND 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、精度の高いピット検出が行われる。

【 0 0 6 6 】

そして、この検出されたピ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。

40

【 0 0 6 7 】

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ピット 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。

50

## 【 0 0 6 8 】

このように、最終的に抽出された再生信号  $RF - Sub'$  は、記録パルス  $PWR$  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ピットの検出が可能となり、ひいてはストラテジの正確な補正が可能となる。

## 【 0 0 6 9 】

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、ピット 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、ピット 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、この特定したピット 1 4 T のデータにフラグを立てる。

10

## 【 0 0 7 0 】

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  $\tau$  と定義すると、CPU 2 1 2 は、時間差  $\tau$  をクロック数で換算し、ピット 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  $\tau$  と比較する。その結果、ピット 1 4 T から時間差  $\tau$  離れた領域であって、かつ、このピット 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、当該ピット 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  $Flag$  を出力する。

## 【 0 0 7 1 】

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。

20

## 【 0 0 7 2 】

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  $\tau$  だけ遅れたパターンとなる。

## 【 0 0 7 3 】

従って、ピット 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  $\tau$  だけ遅延させたパルスのスペース 4 T と、記録パルスのピット 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  $\tau$  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  $RF$  信号にマスクをかける構成が有用となる。

30

## 【 0 0 7 4 】

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、 $RF$  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  $PWR$  を時間  $\tau$  だけ遅延させたパルス  $PWR'$  を生成し、記録パルス  $PWR$  のピット 1 4 T の定出力領域内に、遅延パルス  $PWR'$  のスペース 4 T が含まれる部分をゲート信号  $Gate'$  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。

40

## 【 0 0 7 5 】

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 EFM 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 7 6 】

50

このように構成する場合、E F Mエンコーダ/デコーダ216は、同図に示すように、図1のスライサ210から入力された8ビットの2値化信号を一旦バッファ250-1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252に従って16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。

【0077】

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nT (n = 3 ~ 14) を示すデータとして、図1に示すCPU212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。

【0078】

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、14Tビットに相当するビット列を特定する14Tデコーダ258と、4Tスペースに相当するビット列特定する4Tデコーダ259とを具備する。

【0079】

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。

【0080】

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

【0081】

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、4Tスペースに相当する部分が「1000」となり、14T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。

【0082】

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14Tビットの位置を特定し、該14Tビットから300ビット離れた位置に4Tスペースのビット列があるか否かを判定する。

【0083】

その結果、4T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14Tビットの記録中に、サブビームによって4T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。

【0084】

図17は、14Tビットの記録中に検出対象となる4T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、14Tビットの記録パルスが高出力の3Tパルスと、安定出力の9Tパルスと、高出力の2T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4Tスペースが検出対象となる。

【0085】

よって、14Tパルスの中央部に出現した4T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、4Tスペースの両端が14T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。

【0086】

例えば、同図(a)に示した14T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4T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

10

20

30

40

50

する。

【0087】

図18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、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。

【0088】

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。

10

【0089】

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。

【0090】

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。

20

【0091】

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。

【0092】

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。

30

【0093】

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。

【0094】

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

【0095】

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。

【0096】

50

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Countable 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。

#### 【0097】

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。

10

#### 【0098】

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。

#### 【0099】

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。

20

#### 【0100】

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。

#### 【0101】

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。

30

#### 【0102】

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。

40

#### 【0103】

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。

#### 【0104】

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

50

ルプッシュプル信号  $T_{pp}$  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。

【0105】

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  $T_{an}$  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  $T_{pp}$  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、「 $T_{pp} = (A + B) - (C + D)$ 」となる。

【0106】

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

【0107】

AND 演算器 422 は、上記  $\Delta(T_{pp} - Sub)$  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  $\Delta(T_{pp} - Sub')$  を抽出し、スライサ 210 がこの  $\Delta(T_{pp} - Sub')$  信号をゼロレベルでスライスして  $SL \Delta(T_{pp} - Sub')$  信号を生成する。

【0108】

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 RF 信号は、符号 X1.0 で示した 1 倍速記録の信号と符号 X1.5 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。

【0109】

また、図 24 に示した VGA 回路 432 が出力するタンジェンシャルプッシュプル信号  $T_{pp} - Sub$  は、同図 (b) に示すように、符号 X1.0 で示した 1 倍速記録の信号と符号 X1.5 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  $T_{pp} - Sub$  のゼロ点は、同図 (a) に示した RF 信号  $RF - Sub$  のピーク位置に相当する。

【0110】

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  $\Delta(T_{pp} - Sub)$  は、同図 (c) に示すように、符号 X1.0 で示した 1 倍速記録の信号と符号 X1.5 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  $\Delta(T_{pp} - Sub)$  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  $T_{pp} - Sub$  のピーク位置に相当し、同図 (a) に示した RF 信号  $RF - Sub$  の傾きが最大点となる位置に相当する。

【0111】

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  $\Delta(T_{pp} - Sub)$  を示す図であり、この微分値は、同図 (b) に示すゲート信号  $Gate$  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  $\Delta(T_{pp} - Sub)$  がゲート信号  $Gate$  で切り出された信号  $\Delta(T_{pp} - Sub')$  となる。

【0112】

そして、図 24 に示したスライス回路 210 によって、信号  $\Delta(T_{pp} - Sub')$  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  $SL \Delta(T_{pp} - Sub')$  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 4T スペースの検出信号となる。

【0113】

10

20

30

40

50

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。

【 0 1 1 4 】

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 1 5 】

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。

【 0 1 1 6 】

図 27 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。

【 0 1 1 7 】

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 1 8 】

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。

【 0 1 1 9 】

図 28 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。

【 0 1 2 0 】

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 2 1 】

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 R F 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。

#### 【 0 1 2 2 】

図 3 0 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 2 9 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。

#### 【 0 1 2 3 】

図 3 1 は、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。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值が適用されたストラテジが設定される。例えば、3 T ピットを記録する場合には、同図 ( b ) に示すように、図 3 0 に示した記憶データの前位相ズレ 3 T ピットの前端補正值  $T_{top}$  を読み出すとともに、3 T ピットの後端補正值  $T_{last}$  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。

#### 【 0 1 2 4 】

また、4 T 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。

#### 【 0 1 2 5 】

図 3 2 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、R F 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。

#### 【 0 1 2 6 】

同図に示すように、このマスク回路 4 0 0 は、4 つの分割領域を備えたディテクタ 1 2 2 からの信号を用いて R F 信号を生成する R F 信号生成回路 4 3 6 と、この R F 信号の振幅を一定にする V G A 回路 4 3 2 と、R F 信号を 2 回微分する微分回路 4 3 4 - 1 および 4 3 4 - 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 4 2 2 とで構成される。

#### 【 0 1 2 7 】

ここで、R F 信号生成回路 4 3 6 は、ディテクタ 1 2 2 の分割領域 A、B、C、D から得られた信号の合計を R F 信号  $T_{pp}$  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。

#### 【 0 1 2 8 】

V G A 回路 4 3 2 は、上記 R F 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 4 3 4 - 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 4 3 4 - 2 が該  $\Delta RF - Sub$  信号を微分して  $\Delta \Delta RF - Sub$  信号を生成する。

#### 【 0 1 2 9 】

AND 演算器 4 2 2 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 2 1 0 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。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0130】

本発明によれば、より高精度なリアルタイム補正が可能になるため、光ディスクの内外周で記録条件が変化する記録環境への適用が期待される。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0131】

【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。

10

【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10】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11】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。

20

【図12】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13】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14】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。

【図15】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。

【図16】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。

30

【図17】14Tピットの記録中に検出対象となる4Tスペースのバリエーションを示す概念図である。

【図18】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19】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。

【図20】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。

【図21】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22】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。

40

【図23】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。

【図24】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25】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。

【図26】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。

【図27】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。

【図28】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。

50

【図 29】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 30】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 31】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。

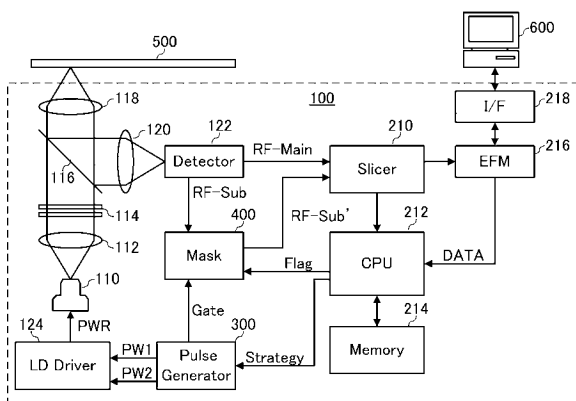
【図 32】図 1 に示したマスク回路の別の構成例を示す回路ブロック図である。

【符号の説明】

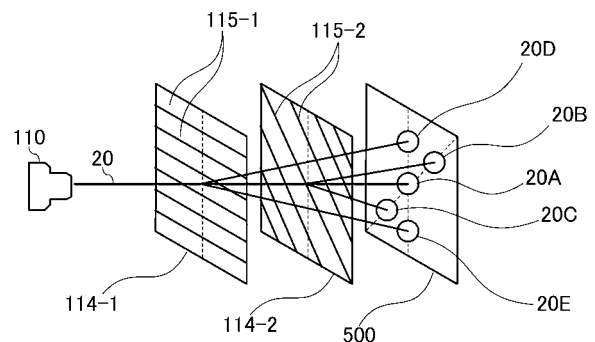
【 0 1 3 2 】

20 ... レーザ光、20A ... 記録用メインビーム、20B ... トラッキング用先行サブビーム、20C ... トラッキング用後行サブビーム、20D ... 再生用先行サブビーム、20E ... 再生用後行サブビーム、22 ... 反射光、50 ... 高出力領域、52 ... 低出力領域、54 ... 定出力領域、100 ... ドライブ、110 ... レーザダイオード、112 ... コリメータレンズ、114 ... 回折格子、115 ... 溝、116 ... ハーフミラー、118 ... 対物レンズ、120 ... 受光レンズ、122 ... ディテクタ、124 ... LDドライバ、126 ... 合成器、210 ... スライサ、212 ... CPU、214 ... メモリ、216 ... EFMエンコーダ/デコーダ、218 ... インターフェース回路、250 ... バッファ、252 ... 変換テーブル、254 ... 遅延器、256 ... カウンタ、258 ... 14Tデコーダ、259 ... 4Tデコーダ、300 ... パルス生成回路、310 ... パルスユニット生成回路、314 ... 反転回路、316 ... AND演算器、400 ... マスク回路、410 ... AND演算器、420 ... 反転回路、422 ... AND演算器、424 ... カウンタ、426 ... リセットパルス生成回路、430 ... タンジェンシャルプッシュプル信号生成回路、432 ... V G A回路、434 ... 微分回路、436 ... R F信号生成回路、500 ... 光ディスク、502 ... グループ、504 ... ランド、506 ... ピット、508 ... スペース、600 ... パーソナルコンピュータ

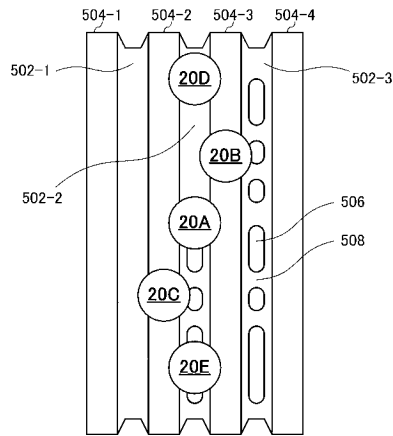
【図 1】



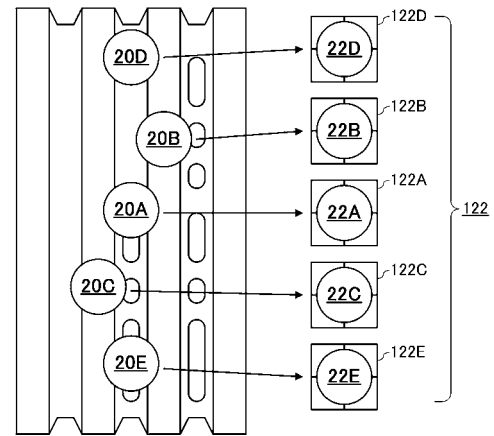
【図 2】



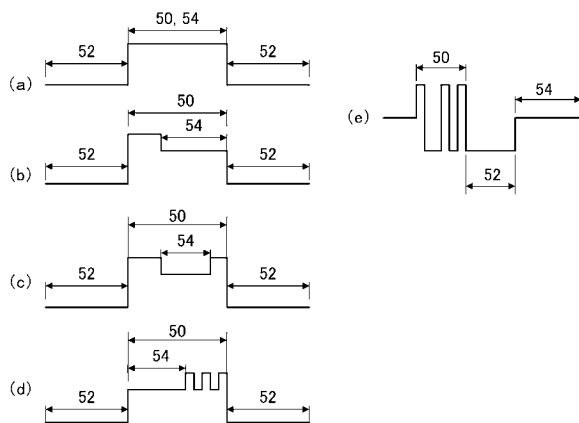
【図 3】



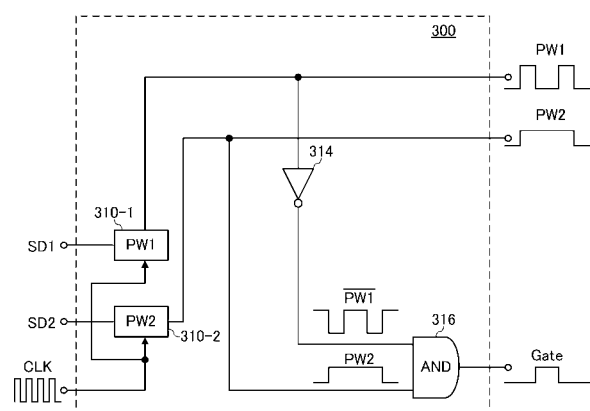
【図 4】



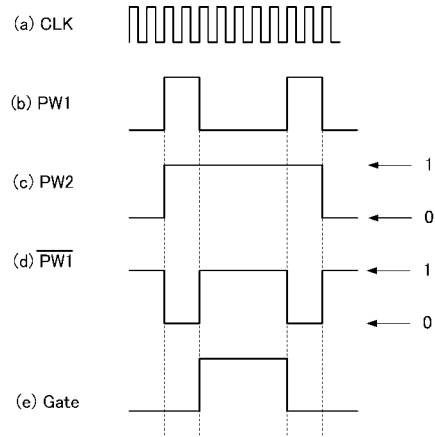
【図 5】



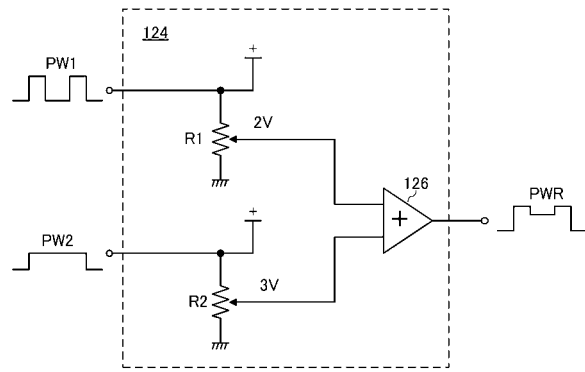
【図 6】



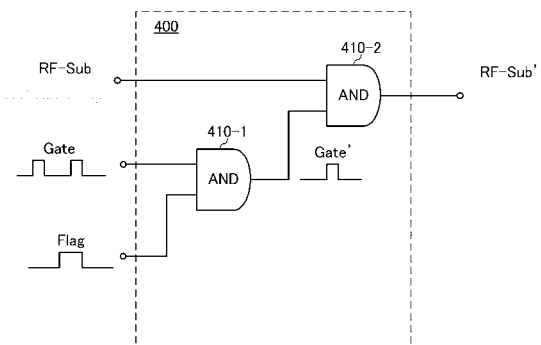
【図 7】



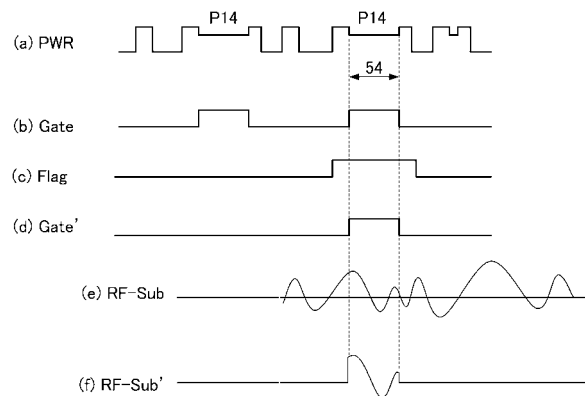
【図 8】



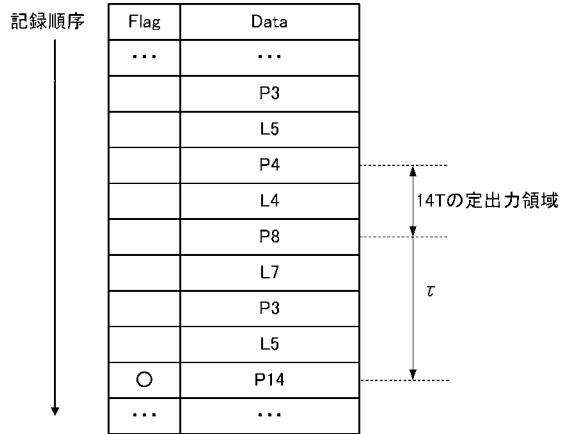
【図 9】



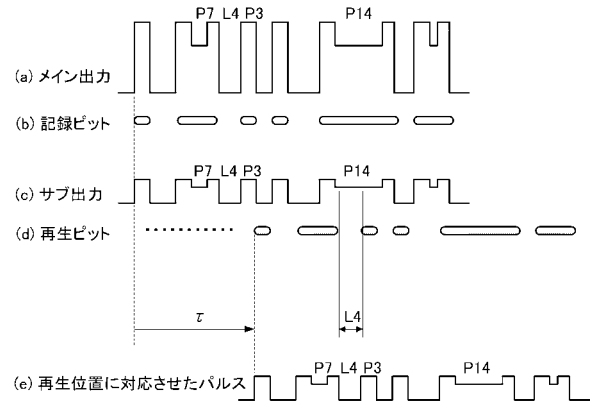
【図 10】



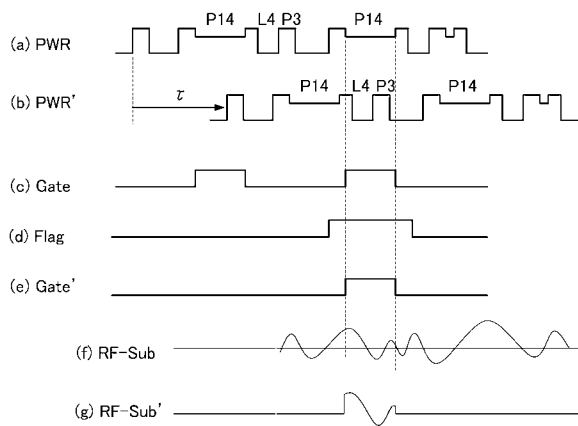
【図 1 1】



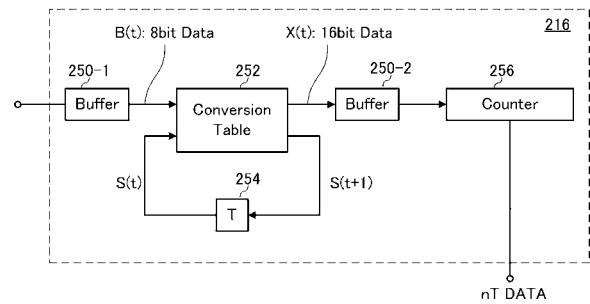
【図 1 2】



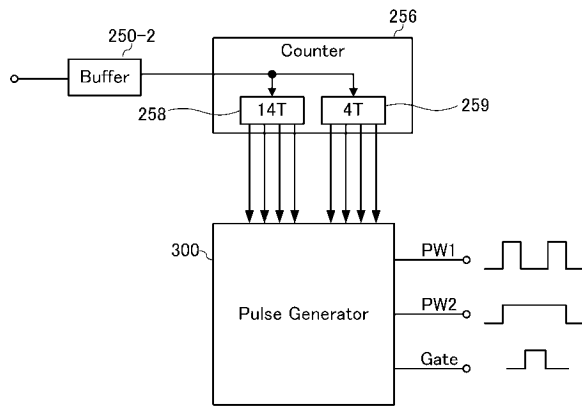
【図 1 3】



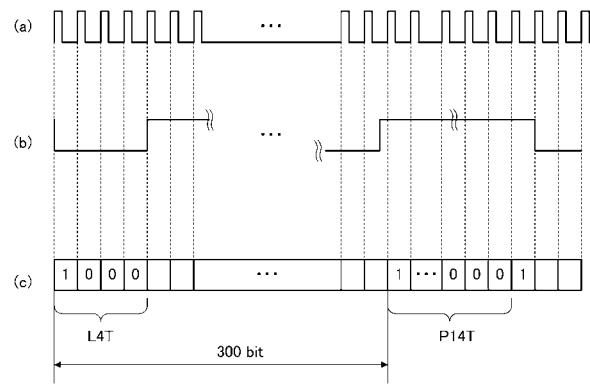
【図 1 4】



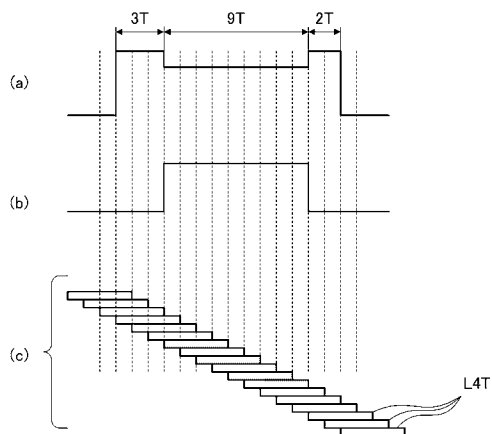
【図 15】



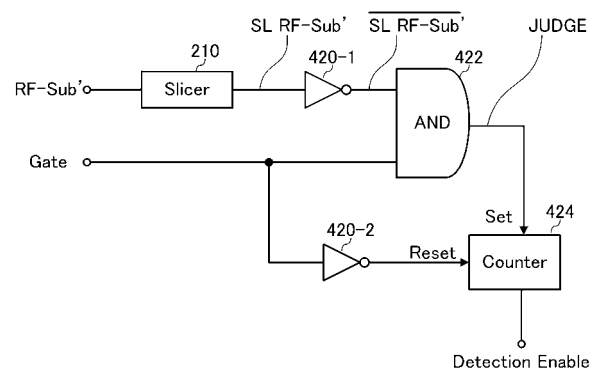
【図 16】



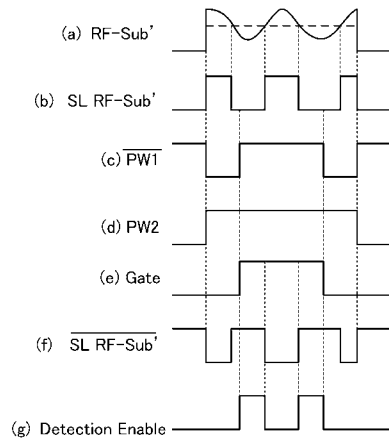
【図 17】



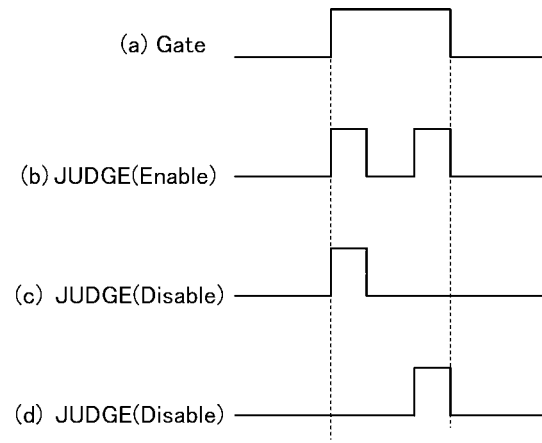
【図 18】



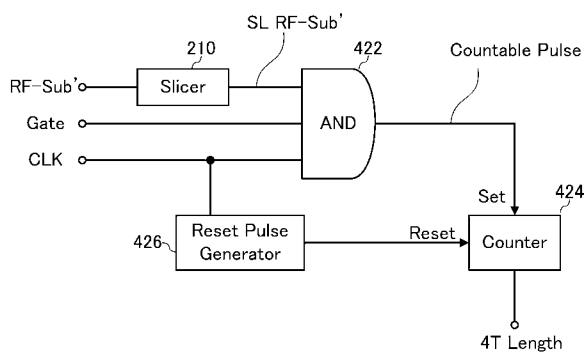
【図 19】



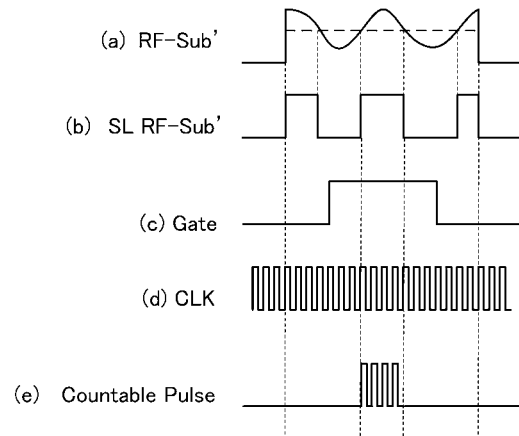
【図 20】



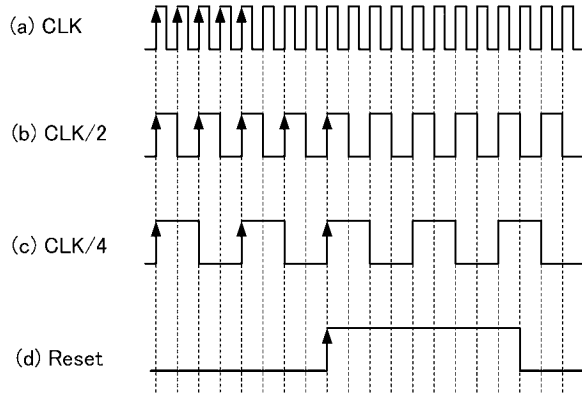
【図 21】



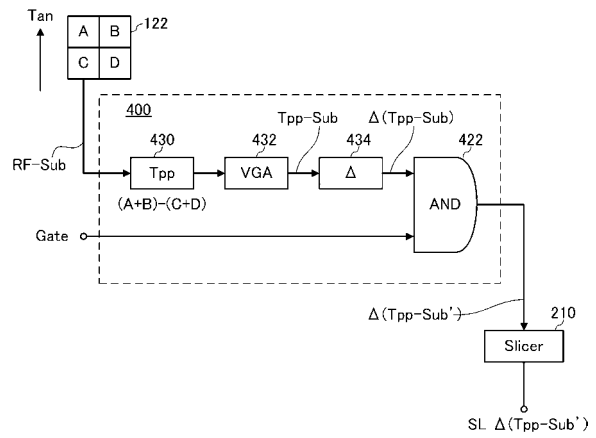
【図 22】



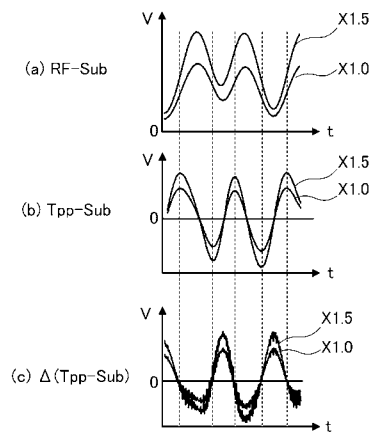
【図 2 3】



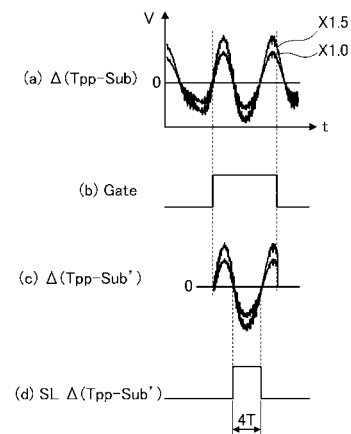
【図 2 4】



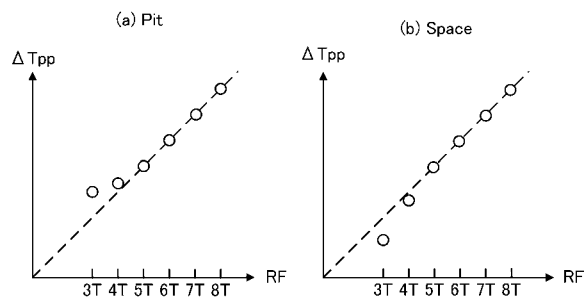
【図 2 5】



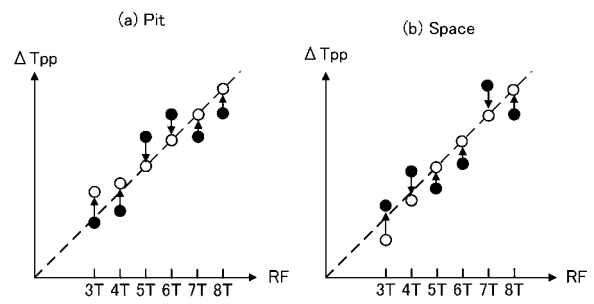
【図 2 6】



【図 27】



【図 28】



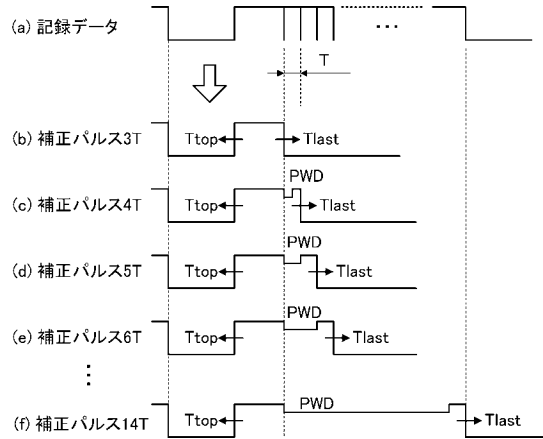
【図 29】

| 検出項目  | 検出パターン | RF長 | $\Delta T_{pp}$ |
|-------|--------|-----|-----------------|
| 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             |

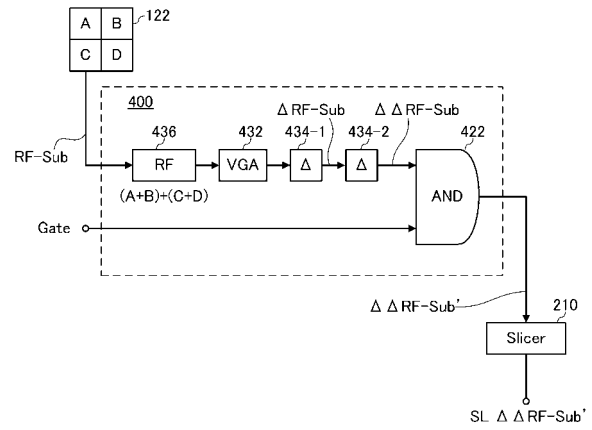
【図 30】

| 検出項目  | 検出パターン | $\Delta T_{pp}$ | 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 3 1】



【図 3 2】



---

フロントページの続き

(72)発明者 久保 哲治  
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 山澤 宏

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