(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4332563号
(P4332563)
(45)発行日　平成21年9月16日(2009.9.16)　(24)登録日　平成21年6月26日(2009.6.26)

(51)Int.Cl.　F I
G11B 7/0045 (2006.01)　G11B 7/0045 A
G11B 7/125 (2006.01)　G11B 7/125 C

請求項の数 5　(全 16 頁)

(21)出願番号　特願2007-3567(P2007-3567)
(22)出願日　平成19年1月11日(2007.1.11)
(62)分割の表示　特願2006-511758(P2006-511758)の分割
原出願日　平成17年3月30日(2005.3.30)
(65)公開番号　特開2007-95311(P2007-95311A)
(43)公開日　平成19年4月12日(2007.4.12)
審査請求日　平成19年1月11日(2007.1.11)
(31)優先権主張番号　特願2004-105258(P2004-105258)
(32)優先日　平成16年3月31日(2004.3.31)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000005016
パイオニア株式会社
東京都目黒区目黒１丁目４番１号
(74)代理人　100083839
弁理士　石川　泰男
(72)発明者　城田　彰
埼玉県所沢市花園４丁目２６１０番地　パイオニア株式会社　所沢工場内
(72)発明者　堀川　邦彦
埼玉県所沢市花園４丁目２６１０番地　パイオニア株式会社　所沢工場内
(72)発明者　内野　裕行
埼玉県所沢市花園４丁目２６１０番地　パイオニア株式会社　所沢工場内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】記録パルス生成装置、情報記録装置及び情報記録方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数種類の長さのピットに夫々対応した長さのパルス幅を有する記録パルス信号を生成する記録パルス生成装置において、
予め設定された長さ未満の長さを有する一又は複数の種類の長さのピットに対応する前記記録パルス信号の振幅が、当該記録パルス信号の前端部の振幅である 第１振幅から、当該第１振幅より低く且つ当該記録パルス信号の後端部の振幅である第２振幅へと変化するように当該記録パルス信号を生成する第１パルス生成手段と、
前記予め設定された長さ以上の長さを有する前記ピットに対応する前記記録パルス信号の振幅が、当該記録パルス信号の前端部の振幅である第３振幅から、当該第３振幅より低い第４振幅に変化し更に前記第４振幅より高く且つ当該記録パルス信号の後端部の振幅である第５振幅に変化するように当該記録パルス信号を生成する第２パルス生成手段と、
を備えると共に、
前記第１パルス生成手段は、
前記予め設定された長さ未満の長さを有する他の種類の前記ピットに対応する前記記録パルス信号の振幅が第６振幅となるように当該記録パルス信号を生成し、
更に前記第１パルス生成手段及び前記第２パルス生成手段は、前記第１振幅と前記第３振幅とが等しくなり、且つ前記第１パルス生成手段により生成される前記記録パルス信号の振幅が前記第１振幅である時間が、前記第２パルス生成手段により生成される前記記録パルス信号の振幅が前記第３振幅である時間より長くなるように各前記記録パルス信号を

生成することを特徴とする記録パルス生成装置。
【請求項２】
請求項１に記載の記録パルス生成装置において、
前記第１パルス生成手段は、前記第１振幅と前記第６振幅とが等しくなるように各前記記録パルス信号を生成することを特徴とする記録パルス生成装置。
【請求項３】
請求項１から２のいずれか一項に記載の記録パルス生成装置において、
前記第１パルス生成手段及び前記第２パルス生成手段は、前記第２振幅と前記第４振幅とが等しくなるように各前記記録パルス信号を生成することを特徴とする記録パルス生成装置。
【請求項４】
請求項１に記載の記録パルス生成装置と、
前記生成された記録パルス信号を用いて前記ピットを形成して情報を記録する記録手段と、
を備えることを特徴とする情報記録装置。
【請求項５】
複数種類の長さのピットに夫々対応した長さのパルス幅を有する記録パルス信号を生成して情報を情報記録媒体に記録する情報記録方法において、
予め設定された長さ未満の長さを有する一又は複数の種類の長さのピットに対応する前記記録パルス信号の振幅が、当該記録パルス信号の前端部の振幅である第１振幅から、当該第１振幅より低く且つ当該記録パルス信号の後端部の振幅である第２振幅へと変化するように当該記録パルス信号を生成する第１パルス生成工程と、
前記予め設定された長さ以上の長さを有する前記ピットに対応する前記記録パルス信号の振幅が、当該記録パルス信号の前端部の振幅である第３振幅から、当該第３振幅より低い第４振幅に変化し更に前記第４振幅より高く且つ当該記録パルス信号の後端部の振幅である第５振幅に変化するように当該記録パルス信号を生成する第２パルス生成工程と、
前記生成された記録パルス信号を用いて前記ピットを形成して前記情報を前記情報記録媒体に記録する記録工程と、
を含むと共に、
前記第１パルス生成工程においては、前記予め設定された長さ未満の長さを有する他の種類の前記ピットに対応する前記記録パルス信号の振幅が第６振幅となるように当該記録パルス信号を生成し、
更に前記第１パルス生成工程及び前記第２パルス生成工程においては、前記第１振幅と前記第３振幅とが等しくなり、且つ前記第１パルス生成手段により生成される前記記録パルス信号の振幅が前記第１振幅である時間が、前記第２パルス生成手段により生成される前記記録パルス信号の振幅が前記第３振幅である時間より長くなるように各前記記録パルス信号を生成することを特徴とする情報記録方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本願は、記録パルス生成装置、情報記録装置及び情報記録方法の技術分野に属する。
【背景技術】
【０００２】
近年一般化しつつある大記録容量の情報記録媒体としてのＤＶＤ－Ｒ（DVD-Recordable）やＤＶＤ－ＲＷ（DVD-Re-recordable）等の、書き込み又は書き換え可能な光ディスクに対する情報記録処理においては、複数の短いレーザパルスを含むレーザパルス列により記録ピットを形成するレーザパワーの制御手法が利用されている。このような手法はいわゆるライトストラテジ方式とも呼ばれている。
【０００３】
上記のレーザパルス列は、所定のリード（読取）パワーレベルとライト（書き込み又は

記録）パワーレベルとの間で振幅が変動する複数のレーザパルスにより構成されている。即ち、記録信号に従って、記録ピットを形成しない光ディスクの記録面上の領域（以下、適宜「スペース部」とも称する）ではリードパワーでレーザ光が記録面上に照射され、記録ピットを形成すべき記録面上の領域（以下、適宜「ピット部」とも称する）では、リードパワーとライトパワーの間で振幅が変化するレーザパルス列に応じたパワーでレーザ光が記録面上に照射され、それにより記録ピットが記録面上に形成される。

【０００４】

近年では、上記ライトストラテジ方式の一例として、以下に示す特許文献１に記載された技術も提案されている。

【特許文献１】特開２００３－８５７５３（第５図、第６図及び第１２図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

上述した従来の特許文献１に開示された記録パルス信号生成のための構成によると、予め設定された長さ未満の記録ピットを形成する際には単一パルスのレーザパルスを用い、上記予め設定された長さ以上の記録ピットを記録面上に形成する際には凹字型のレーザパルス又はＬ字型のレーザパルスを使用する。結果として、上記予め設定された長さ未満の記録ピットを形成する際には絶対値の大きい一定の高いライトパワーレベルで記録ピットを形成することとなり、一方、上記予め設定された長さ以上の記録ピットを記録面上に形成する際には当該ライトパワーレベルとこのライトパワーレベルより低い一定のライトパワーレベルとの複数段階に変動するライトパワーレベルで記録ピットを形成することになる。

【０００６】

一般に、絶対値の大きいライトパワーのみで記録ピットを形成する場合と、絶対値の大きいライトパワーと絶対値の小さいライトパワーとの複数段階に変動するライトパワーを用いて記録ピットを形成する場合とでは、ライトパワーから受ける熱エネルギー蓄積の様子が異なる。

【０００７】

そのため、上記特許文献１に記載された技術では、上記特許文献１の第４図に示す電流－パワー（Ｉ－Ｐ）曲線の特性（当該Ｉ－Ｐ曲線における傾き）が変化するなどしてライトパワーが変動してしまうと、単一パルスで形成した記録ピットと複数段階に変動する記録パワーで形成した記録ピットとの間で熱エネルギー蓄積の変動量が異なることになり、記録ピットの形状変動が激しくなるという問題点があった。

【０００８】

そして、この問題点は、より高速な記録を行う場合に顕著に現出する。

【０００９】

そこで、本願は上記の問題点に鑑みて為されたもので、その課題の一例は、より高速な記録（例えば８倍速）を行う際に用いて好適な記録パルス生成装置及び当該記録パルス生成装置を含んで光ディスク等の情報記録媒体に情報を記録する情報記録装置及び情報記録方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

上記の課題を解決するために、請求項１に記載の発明は、複数種類の長さのピットに夫々対応した長さのパルス幅を有する記録パルス信号を生成する記録パルス生成装置において、予め設定された長さ未満の長さを有する一又は複数の種類の長さのピットに対応する前記記録パルス信号の振幅が、当該記録パルス信号の前端部の振幅である第１振幅から、当該第１振幅より低く且つ当該記録パルス信号の後端部の振幅である第２振幅へと変化するように当該記録パルス信号を生成する記録制御部等の第１パルス生成手段と、前記予め設定された長さ以上の長さを有する前記ピットに対応する前記記録パルス信号の振幅が、当該記録パルス信号の前端部の振幅である第３振幅から、当該第３振幅より低い第４振幅

に変化し更に前記第４振幅より高く且つ当該記録パルス信号の後端部の振幅である第５振幅に変化するように当該記録パルス信号を生成する記録制御部等の第２パルス生成手段と、を備えると共に、前記第１パルス生成手段は、前記予め設定された長さ未満の長さを有する他の種類の前記ピットに対応する前記記録パルス信号の振幅が第６振幅となるように当該記録パルス信号を生成し、更に前記第１パルス生成手段及び前記第２パルス生成手段は、前記第１振幅と前記第３振幅とが等しくなり、且つ前記第１パルス生成手段により生成される前記記録パルス信号の振幅が前記第１振幅である時間が、前記第２パルス生成手段により生成される前記記録パルス信号の振幅が前記第３振幅である時間より長くなるように各前記記録パルス信号を生成するように構成される。

【００１１】

上記の課題を解決するために、請求項４に記載の発明は、請求項１に記載の記録パルス生成装置と、前記生成された記録パルス信号を用いて前記ピットを形成して情報を記録する光ピックアップ等の記録手段と、を備える。

【００１２】

上記の課題を解決するために、請求項６に記載の発明は、複数種類の長さのピットに夫々対応した長さのパルス幅を有する記録パルス信号を生成して情報を情報記録媒体に記録する情報記録方法において、予め設定された長さ未満の長さを有する一又は複数の種類の長さのピットに対応する前記記録パルス信号の振幅が、当該記録パルス信号の前端部の振幅である第１振幅から、当該第１振幅より低く且つ当該記録パルス信号の後端部の振幅である第２振幅へと変化するように当該記録パルス信号を生成する第１パルス生成工程と、前記予め設定された長さ以上の長さを有する前記ピットに対応する前記記録パルス信号の振幅が、当該記録パルス信号の前端部の振幅である第３振幅から、当該第３振幅より低い第４振幅に変化し更に前記第４振幅より高く且つ当該記録パルス信号の後端部の振幅である第５振幅に変化するように当該記録パルス信号を生成する第２パルス生成工程と、前記生成された記録パルス信号を用いて前記ピットを形成して前記情報を前記情報記録媒体に記録する記録工程と、を含むと共に、前記第１パルス生成工程においては、前記予め設定された長さ未満の長さを有する他の種類の前記ピットに対応する前記記録パルス信号の振幅が第６振幅となるように当該記録パルス信号を生成し、更に前記第１パルス生成工程及び前記第２パルス生成工程においては、前記第１振幅と前記第３振幅とが等しくなり、且つ前記第１パルス生成手段により生成される前記記録パルス信号の振幅が前記第１振幅である時間が、前記第２パルス生成手段により生成される前記記録パルス信号の振幅が前記第３振幅である時間より長くなるように各前記記録パルス信号を生成するように構成される。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１３】

次に、本願の好適な実施形態について、図面に基づいて説明する。

【００１４】

（Ｉ）装置構成

初めに、以下の各実施形態に共通な装置構成及びその動作につき、図１乃至図４を用いて説明する。なお、図１は各実施形態に係る情報記録再生装置の概略構成を示すブロック図であり、図２は当該情報記録再生装置における記録制御部の概要構成を示すブロック図であり、図３は当該情報記録再生装置におけるＬＤ（LASER Diode）ドライバの概要構成を示す図であり、図４は、レーザダイオードに与えられる駆動電流と出力パワーとの関係の一例を示すグラフ図である。

【００１５】

図１に示すように、各実施形態に係る情報記録再生装置１は、光ディスクＤに情報を記録し、また、光ディスクＤから情報を再生するための装置である。ここで、光ディスクＤとしては、例えば１回に限り記録が可能なＣＤ－Ｒ（Compact Disc-Recordable）又はＤＶＤ－Ｒ、複数回にわたって消去及び記録が可能なＣＤ－ＲＷ（Compact Disc-Rewritable）又はＤＶＤ－ＲＷなどの種々の光ディスクを使用することができる。

【００１６】
このとき、情報記録再生装置１は、光ディスクＤに対して記録ビーム及び再生ビームを照射する記録手段としての光ピックアップ２と、光ディスクＤの回転を制御するスピンドルモータ３と、光ディスクＤへの情報の記録を制御する第１パルス生成手段及び第２パルス生成手段としての記録制御部１０と、光ディスクＤに既に記録されている情報の再生を制御する再生制御部２０と、スピンドルモータ３の回転を制御するスピンドルサーボ、並びに光ピックアップ２の光ディスクＤに対する相対的位置制御であるフォーカスサーボ及びトラッキングサーボを含む各種サーボ制御を行うためのサーボ制御部３０と、を備える。
【００１７】
次に、動作を説明する。
【００１８】
先ず、記録制御部１０は、記録信号を受け取り、後述の処理により光ピックアップ２内部のレーザダイオードを駆動するための駆動信号S_Dを生成して、これを光ピックアップ２へ供給する。
【００１９】
また、再生制御部２０は、光ピックアップ２から出力される読取ＲＦ信号Ｓrfを受け取り、これに対して所定の復調処理、復号化処理などを施して再生信号を生成して出力する。
【００２０】
これらにおいて、サーボ制御部３０は、光ピックアップ２からの読取ＲＦ信号Ｓrfを受け取り、これに基づいてトラッキングエラー信号及びフォーカスエラー信号などのサーボ信号S_1を光ピックアップ２へ供給するとともに、スピンドルサーボ信号S_2をスピンドルモータ３へ供給する。これにより、トラッキングサーボ、フォーカスサーボ及びスピンドルサーボ等の各種サーボ処理が実行される。
【００２１】
なお、本願は主として記録制御部１０における記録方法に関するものであり、再生制御及びサーボ制御については既知の種々の方法が適用できるので、それらについての詳細な説明は行わない。また、図１には本願の一つの実施形態として情報記録再生装置を例示しているが、本発明は記録専用の情報記録装置に適用することも可能である。
【００２２】
次に、光ピックアップ２及び記録制御部１０の内部構成について、図２を用いて説明する。
【００２３】
図２に示すように、光ピックアップ２は、光ディスクＤに対して情報を記録するための記録ビーム及び光ディスクＤから情報を再生するための再生ビームを生成するレーザダイオードＬＤと、レーザダイオードＬＤから出射されたレーザ光を受光して、レーザ光に対応するレーザパワーレベル信号ＬＤoutを出力するフロントモニタダイオード（ＦＭＤ）１６と、を備える。
【００２４】
なお、光ピックアップ２は、この他に再生ビームの光ディスクＤによる反射ビームを受光して読取ＲＦ信号Ｓrfを生成するための光検出器や、記録ビーム及び再生ビーム並びに反射ビームを適切な方向に案内する光学系などの既知の構成要素を備えるが、それらの図示及び詳細な説明は省略する。
【００２５】
一方、記録制御部１０は、ＬＤドライバ１２と、ＡＰＣ（Automatic Power Control）回路１３と、サンプルホールド（Ｓ／Ｈ）回路１４と、コントローラ１５と、を備える。
【００２６】
このとき、ＬＤドライバ１２は、記録信号に応じた電流をレーザダイオードＬＤに供給して、光ディスクＤへ情報の記録を行う。

【００２７】
また、フロントモニタダイオード１６は、光ピックアップ２内のレーザダイオードＬＤの近傍に配置され、レーザダイオードＬＤから出射されるレーザ光を受光して、そのレベルを示すレーザパワーレベル信号ＬＤoutを出力する。
【００２８】
次に、サンプルホールド回路１４は、サンプルホールド信号APC-S/Hにより規定されるタイミングでレーザパワーレベル信号ＬＤoutのレベルをサンプルし、ホールドする。
【００２９】
そして、ＡＰＣ回路１３は、サンプルホールド回路１４の出力信号に基づき、レーザダイオードＬＤから出射されるレーザ光のリードパワーレベルが一定となるようにＬＤドライバ１２のパワー制御を行う。
【００３０】
他方、コントローラ１５は、主として記録動作とＡＰＣ動作とを統括制御する。
【００３１】
そこで先ず、記録動作について説明する。
【００３２】
当該記録動作において、コントローラ１５は、レーザダイオードＬＤへ供給される電流量を制御するスイッチの切換信号SW_R、SW_{W1}を及びSW_{W2}を生成して、ＬＤドライバ１２へ供給する。
【００３３】
ここで、ＬＤドライバ１２の詳細構成につき、図３を用いて説明する。
【００３４】
図３に示すように、ＬＤドライバ１２は、リードレベル用の電流源１７Ｒ、ライトレベル用の電流源１７Ｗ１及び１７Ｗ２並びにスイッチ１８Ｒ、１８Ｗ１及び１８Ｗ２を備える。
【００３５】
このとき、リードレベル用の電流源１７Ｒは、レーザダイオードＬＤにリードパワーでレーザ光を出射させるための駆動電流I_Rを流す電流源であり、駆動電流I_Rはスイッチ１８Ｒを介してレーザダイオードＬＤに供給される。よって、スイッチ１８ＲをオンにするとレーザダイオードＬＤにリードパワーの駆動電流I_Rが供給され、スイッチ１８Ｒをオフにすると駆動電流I_Rの供給は停止される。更に電流源１７Ｒからの駆動電流I_Rの大きさは、制御信号S_{APC}により変化する。
【００３６】
一方、ライトレベル用の電流源１７Ｗ１及び１７Ｗ２は、夫々レーザダイオードＬＤにライトパワーでレーザ光を出射させるための駆動電流I_{W1}及びI_{W2}を流す電流源である。そして、駆動電流I_{W1}はスイッチ１８Ｗ１を介してレーザダイオードＬＤに供給され、駆動電流I_{W2}はスイッチ１８Ｗ２を介してレーザダイオードＬＤに供給される。
【００３７】
ここで、本願によるライトストラテジでは、第１のライトパワーPhと、それより低い（振幅の小さい）第２のライトパワーPmの２つのレベルのライトパワーが使用される。
【００３８】
このため、スイッチ１８Ｒをオンにした状態で、スイッチ１８Ｗ１をオンにすると、レーザダイオードＬＤに駆動電流I_R及びI_{W1}の合計駆動電流が供給され、これにより第２のライトパワーPmでレーザダイオードが駆動される。
【００３９】
また、スイッチ１８Ｒ及び１８Ｗ１をオンにした状態で更にスイッチ１８Ｗ２をオンにすると、レーザダイオードＬＤには更に駆動電流I_{W2}が供給され、その結果、レーザダイオードＬＤには駆動電流I_R、I_{W1}及びI_{W2}の合計の駆動電流が流れてレーザダイオードＬＤは第１のライトパワーPhで駆動される。また、スイッチ１８Ｗ１をオフにすると駆動電流I_{W1}の供給は停止され、スイッチ１８Ｗ２をオフにすると駆動電流I_{W2}の供給は停

止される。

【００４０】

次に、レーザダイオードＬＤに供給される駆動電流と、レーザダイオードＬＤから出射されるレーザ光の出力パワーとの関係について、具体的に図４を用いて説明する。

【００４１】

図４から判るように、レーザダイオードＬＤに駆動電流I_Rを供給すると、リードパワーP_Rでレーザ光が出射される。そして、その状態で更に駆動電流I_{W1}を加えると、第２のライトパワーPmでレーザ光が出射される。また、更に駆動電流I_{W2}を加えると、第１のライトパワーPhでレーザ光が出射される。

【００４２】

このとき、光ディスクＤへの情報の記録時には、基本的には駆動電流I_Rを常に供給してリードパワーP_Rでレーザ光を出射しておき、更に記録パルスに従って駆動電流I_{W1}及びI_{W2}を追加することにより第１のライトパワーPh又は第２のライトパワーPmが印加されて、情報が光ディスクに記録される。

【００４３】

次に、ＡＰＣ動作について説明する。

【００４４】

ＡＰＣ動作は、レーザダイオードＬＤにより出力されるレーザ光のリードパワーのレベルが一定となるように、ＬＤドライバ１２からレーザダイオードＬＤに供給される駆動電流レベルを調整するものである。

【００４５】

より詳細には、記録信号（８－１６変調されており、３Ｔ乃至１１Ｔ及び１４Ｔ夫々の長さのピット期間及びスペース期間を有する）のスペース部のうち、長いスペース期間（例えば５Ｔ乃至１１Ｔ、１４Ｔのスペース期間）中においてリードパワーのレベルが一定となるようにＬＤドライバ１２からの駆動信号S_Dを調整する。

【００４６】

より具体的には以下のように動作する。

【００４７】

すなわち、コントローラ１５は、上述のように記録信号に対応する記録パルスを生成して、当該記録パルスによってＬＤドライバ１２を駆動してレーザダイオードＬＤからレーザ光を出射させる。

【００４８】

このとき、フロントモニタダイオード１６は、光ピックアップ２内のレーザダイオードＬＤの近傍に配置され、レーザダイオードＬＤから出射したレーザ光を受光してそのレベルを示すレーザパワーレベル信号ＬＤoutを生成し、サンプルホールド回路１４に供給する。

【００４９】

そして、サンプルホールド回路１４は、コントローラ１５から入力されるサンプルホールド信号APC-S/Hにより与えられるタイミングで、フロントモニタダイオード１６から供給されるレーザパワーレベル信号ＬＤoutをサンプルし、そのレベルを所定期間ホールドする。コントローラ１５から出力されるサンプルホールド信号APC-S/Hは、ＡＰＣを実行する期間（「ＡＰＣ期間」と呼ぶ。）を示すパルスである。

【００５０】

これによりサンプルホールド回路１４は、記録信号のスペース期間中のＡＰＣ期間においてレーザパワーレベル信号ＬＤoutのレベルをホールドしてＡＰＣ回路１３へ供給する。ＡＰＣ回路１３は、ＡＰＣ期間におけるレーザパワーレベル信号ＬＤoutのレベルが一定となるように、ＬＤドライバ１２へ制御信号S_{APC}を供給する。

【００５１】

そして、制御信号S_{APC}は、図３に示すようにＬＤドライバ１２内のリードレベル用電流源１７Ｒに入力される。これにより、制御信号S_{APC}に応じて、リードレベル用電流源

１７Ｒから流れる電流I_Rが変化する。つまり、レーザダイオードＬＤにより得られるリードパワーレベルが一定となるようにＡＰＣ動作が実行される。

【００５２】

（II）第１実施形態

次に、上述してきた情報記録再生装置１において実行される、本願に係るライトストラテジ方式の第１実施形態について、具体的に図５及び図６を用いて説明する。なお、図５は第１実施形態に係る二種類の記録パルス波形を示す図であり、図６は第１実施形態に係る各記録ピットに対応する記録パルス波形を示す図である。

【００５３】

以下に説明する第１実施形態に係るライトストラテジ方式においては、長さが予め設定された長さ（第１実施形態の場合は５Ｔ）以上の記録ピットを形成する記録パルス信号の記録パルス波形が図５（ａ）に示す第１の記録パルス波形とされ、一方、長さが当該予め設定された長さ未満の記録ピットを形成する記録パルス信号の記録パルス波形が図５（ｂ）に示す第２の記録パルス波形とされる。

【００５４】

先ず、第１実施形態に係るライトストラテジ方式に係る第１の記録パルス波形について、図５（ａ）を用いて説明する。

【００５５】

図５（ａ）に示すように、第１実施形態のライトストラテジ方式における第１の記録パルス波形は、トップパルス４０、中間バイアス部４１及びラストパルス４２の３つの部分により構成される。また、これらの部分以外においては、記録パルス波形はリードパワーP_Rのレベルに維持されている。

【００５６】

このとき、図５（ａ）から判るように、第１の記録パルス波形においては、二値のライトパワーが使用される。そして、トップパルス４０及びラストパルス４２は第１のライトパワーPhが用いられ、中間バイアス部４１は第２のライトパワーPmが用いられる。更に、第２のライトパワーPmはリードパワーP_Rより高いが、第１のライトパワーPhより低く設定される。

【００５７】

なお、図５（ａ）において、トップパルス４０及びラストパルス４２夫々のライトパワーは必ずしも同一にする必要はなく、記録ピットの前後のスペース長等に応じて、最適な記録特性が得られるように個々に設定しても良い。

【００５８】

ここで、トップパルス４０はピット記録のために光ディスクＤの記録面を予熱する役割を有する。また、中間バイアス部４１は記録すべきピットの長さに応じてその時間幅が変化する。更に、ラストパルス４２は主としてピットの後端部の形状を調整する役割を有する。

【００５９】

なお、基本的には、記録すべきピットの長さはトップパルス幅Ttop、ラストパルス幅Tlp及び第１のライトパワーPhにより制御され、記録すべきピットの幅は第２のライトパワーPmにより制御される。

【００６０】

次に、第１実施形態に係るライトストラテジ方式に係る第２の記録パルス波形について、図５（ｂ）を用いて説明する。

【００６１】

上記第１の記録パルス波形はトップパルス４０と中間バイアス部４１とラストパルス４２とを有していたが、第２の記録パルス波形では、ラストパルス４２を省略して中間バイアス部４１を延長することにより、図５（ｂ）に示すような記録パルス波形とする。すなわち、第２の記録パルス波形では、ラストパルス４２がなく、第２のライトパワーPmに対応する振幅レベルの中間バイアス部４１が記録パルス波形の最後まで続いている。

【００６２】
また、第２のパルス波形におけるトップパルス４０の時間は、第１のパルス波形におけるトップパルス４０の時間より長い時間とすることが好ましいが、同程度或いはそれ以下であっても、トップパルス４０の始端部及び中間バイアス部４１の終端部を適宜調整することで記録パルス波形が最適化される。
【００６３】
次にライトパワーについて具体的には、第２の記録パルス波形では、トップパルス４０の振幅レベルは第１のライトパワーPhに対応し、中間バイアス部４１の振幅レベルは第２のライトパワーPmに対応する。また、トップパルス４０及び中間バイアス部４１以外の部分はリードパワーP_Rに対応する振幅レベルとなっている。
【００６４】
次に、記録すべき各ピット長に対応する記録パルス波形を、図６を用いて説明する。
【００６５】
図６において、記録データには８－１６変調処理が施されており、３Ｔ乃至１１Ｔ及び１４Ｔ夫々の長さのピット期間及びスペース期間を有する。ここで、第１実施形態においては、３Ｔ及び４Ｔの記録データの場合は上記した第２の記録パルス波形となっており、そのトップパルス４０の振幅は第１のライトパワーPhに対応し、一方、中間バイアス部４１の振幅は第２のライトパワーPmに対応している。
【００６６】
一方、５Ｔ以上の長さの記録データについては上記した第１の記録パルス波形となっており、そのトップパルス４０及びラストパルス４２の振幅は第１のライトパワーPhに対応し、一方、中間バイアス部４１の振幅は第２のライトパワーPmに対応している。
【００６７】
そして、５Ｔ以上の長さの記録データについては、その長さに応じて中間バイアス部４１の長さが増加する。トップパルス４０とラストパルス４２のパルス幅は、後述の制御により多少変化するものの、基本的には夫々ほぼ一定であり、中間バイアス部４１のように記録ピット長に応じて大きく変化するということはない。
【００６８】
ここで、第１実施形態の記録パルス波形では、図５（ａ）及び（ｂ）に夫々示すように、トップパルス４０とラストパルス４２にパルス波形の立ち上がり及び立ち下がりがあるが、これらは、従来のライトストラテジ方式の如くパルス幅の小さい複数のパルスが連続するものではなく、また、トップパルス４０とラストパルス４２の間には中間バイアス部４１が存在するので、高速記録時においてもパルスの立ち上がり及び立ち下がり期間の影響、並びに、オーバーシュート及びアンダーシュートの影響によって波形が不適切に変形してしまうことがない。
【００６９】
なお、上述した第１の記録パルス波形においてより実際的には、良好な記録特性を得るために、トップパルス４０及びラストパルス４２の位置及びパルス幅を、記録すべきピットの直前及び直後のスペース長に応じて変化させる、いわゆる記録パルス波形のエッジ位置の調整を行うように構成することもできる。
【００７０】
このとき、当該調整については、例えば上記特許文献１における段落番号［００８５］乃至［０１０８］並びに当該特許文献１における図８乃至図１１に記載されている方法を用いることができる。
【００７１】
また、第２の記録パルス波形についても、第１の記録パルス波形と同様に記録パルスのエッジ位置を調整することにより例えば特許文献１に記載されている熱的干渉及び光学的符号間干渉の影響を除去することができる。この際、記録すべきピットの前端部については、第１の記録パルス波形と同様に、記録すべきピットの前のスペース長に応じて、記録すべきピットに対応する記録パルスのトップパルス４０の前方エッジ位置ＴＦ及び後方エ

ッジ位置ＴＲを調整すればよい。

【００７２】

一方、記録すべきピットの後端部については、ラストパルス４２が存在しないので、記録パルスの後方エッジ位置ＲＥ（図５（ｂ）参照）を、記録すべきピットの後のスペース長に応じて変化させ、そのピットの長さを微調整する。

【００７３】

以上説明したように、第１実施形態の記録制御部１０の動作によれば、３Ｔ及び４Ｔの長さを有するピットに対応する記録パルス波形のみが第２の記録パルス波形とされていると共に、５Ｔ以上の長さを有するピットに対応する記録パルス波形が第１の記録パルス波形とされているので、全ての長さの記録パルス波形につき、第１のライトパワーＰhにより記録される部分と第２のライトパワーＰｍにより記録される部分とが共に含まれることとなり、外的要因等で記録パワーが変動してしまった場合でも、各ピット間のバランスが悪化することはなく、良好な記録特性を保つことができる。

【００７４】

また、トップパルス４０の振幅が第１の記録パルス波形と第２の記録パルス波形とで同一とされているので、簡易な構成で各記録パルスを生成することができる。

【００７５】

更に、中間バイアス部４１の振幅も第１の記録パルス波形と第２の記録パルス波形とで同一とされているので、更に簡易な構成で各記録パルスを生成することができる。

【００７６】

更にまた、第２の記録パルス波形におけるトップパルス４０の長さ（T_{TOP}）が、第１の記録パルス波形におけるトップパルス４０の長さ（T_{TOP}）よりも長く設定されているので、第２の記録パルス波形における振幅が第１のライトパワーPhに対応する値から第２のライトパワーＰｍに対応する値に変化するまでの時間が、第１の記録パルス波形における振幅が第１のライトパワーPhに対応する値から第２のライトパワーＰｍに対応する値に変化するまでの時間より長いので、第２の記録パルス波形における振幅が第１のライトパワーPhに対応する値に変化した直後の当該振幅の変動が低減した後に第２のライトパワーＰｍに対応する値へ変化することとなり、結果として第２の記録パルス波形における振幅制御の平均的な変動幅を最小限に抑制することができる。

【００７７】

なお、本第１実施形態については図７に示すように、最も短い記録ピットである３Ｔの記録パルス波形のみを単一パルスとしても良い。これは、レーザダイオードを駆動するＬＤドライバの性能によっては、最も短い記録ピットである３Ｔを第２の記録パルス波形にすると、いわゆるオーバーシュートやアンダーシュート等による波形の乱れをパルス幅期間中に収束できない場合があるためであり、パルス幅の制御を適切に行うという観点から考えると、この場合は３Ｔの記録パルス波形を単一パルスとした方が望ましいからである。

【００７８】

なお、図７において、３Ｔの単一パルスの記録パワーと、４Ｔの記録パルスのうちトップパルス４０の記録パワーと、は必ずしも同一にする必要はなく、記録ピットの前後のスペース長等に応じて、最適な記録特性が得られるように個々に設定しても良い。

【００７９】

（III）第２実施形態

次に、上述してきた情報記録再生装置１において実行される、本願に係るライトストラテジ方式の他の実施形態である第２実施形態について、具体的に図８を用いて説明する。なお、図８は第２実施形態に係る各記録ピットに対応する記録パルス波形を示す図である。

【００８０】

また、ライトストラテジ方式の第２実施形態に適用される情報記録再生装置の構成は、基本的にはライトストラテジ方式の第１実施形態に係る情報記録再生装置１の構成と全く

同様であるので、細部の説明は省略する。

【００８１】

上述したライトストラテジ方式の第１実施形態においては、３Ｔ及び４Ｔ長さを有するピットに対応する記録パルス波形のみ（当該第１実施形態の変形形態（図７参照）においては４Ｔの長さを有するピットに対応する記録パルス波形のみ）が第２の記録パルス波形とされると共に、５Ｔ以上の長さを有するピットに対応する記録パルス波形が第１の記録パルス波形とされる場合について説明したが、ライトストラテジ方式の第２実施形態においては、３Ｔから８Ｔまでの長さを有するピットに対応する記録パルス波形が第２の記録パルス波形とされると共に、９Ｔ以上の長さを有するピットに対応する記録パルス波形が第１の記録パルス波形とされる。

【００８２】

すなわち、ライトストラテジ方式の第２実施形態においては、図８に示すように、３Ｔから８Ｔの記録データの場合は上記した第２の記録パルス波形となっており、そのトップパルス４０の振幅は第１のライトパワーＰhに対応し、一方、中間バイアス部４１の振幅は第２のライトパワーＰｍに対応している。

【００８３】

そして、３Ｔから８Ｔの記録データについては、その長さに応じて中間バイアス部４１の長さが増加する。また、トップパルス４０のパルス幅は、第１実施形態の場合と同様の制御により多少変化するものの、基本的には夫々ほぼ一定であり、中間バイアス部４１のように記録ピット長に応じて大きく変化するということはない。

【００８４】

一方、９Ｔ以上の長さの記録データについては上記した第１の記録パルス波形となっており、そのトップパルス４０及びラストパルス４２の振幅は第１のライトパワーＰhに対応し、一方、中間バイアス部４１の振幅は第２のライトパワーＰｍに対応している。

【００８５】

そして、９Ｔ以上の長さの記録データについては、その長さに応じて中間バイアス部４１の長さが増加する。また、トップパルス４０とラストパルス４２のパルス幅は、第１実施形態の場合と同様の制御により多少変化するものの、基本的には夫々ほぼ一定であり、中間バイアス部４１のように記録ピット長に応じて大きく変化するということはない。

【００８６】

なお、第２実施形態において第２の記録パルス波形とするピットの長さの範囲を３Ｔから８Ｔまでとしているのは、形成された記録ピットに対して再生用のレーザ光を照射して得られる反射光から検出されるＲＦ（Radio Frequency）信号におけるいわゆるアイパターンにおける最大振幅が得られるのが８Ｔの長さを有する記録ピットから検出されたＲＦ信号であるからであり、その最大振幅が得られる長さの記録ピット以下の長さを有する記録ピットに対応する記録パルス波形を第２の記録パルス波形とすることが、再生品質の上でもっとも望ましいことが実験的に判明したからである。しかしながら、この最大振幅が得られる記録ピットの長さは、光ピックアップ自体の特性のばらつきや光ディスクＤを形成する材料の品質等により変化するものであるので、最終的には、種々の実験結果に基づいて予め設定された長さ以下の長さを有する記録ピットに対応する記録パルス波形を第２の記録パルス波形とすることを予め設定して情報記録再生装置を設計・製造することが望ましい。

【００８７】

その他の情報記録再生装置としての動作は、第１実施形態に係る情報記録再生装置１と全く同様であるので、細部の説明は省略する。

【００８８】

以上説明したように、第２実施形態の記録制御部の動作によれば、３Ｔから８Ｔの長さを有するピットに対応する記録パルス波形が第２の記録パルス波形とされていると共に、９Ｔ以上の長さを有するピットに対応する記録パルス波形が第１の記録パルス波形とされているので、全ての長さの記録パルス波形につき、第１のライトパワーＰhにより記録さ

れる部分と第２のライトパワーＰｍにより記録される部分とが共に含まれることとなり、記録パルスの振幅制御における変動幅が、ピットの長さが変化した場合でも略一定となり、これにより正確な振幅制御を全ての長さのピットに渡って行うことができる。

【００８９】

従って、ピットの長さの変化に伴う振幅制御の精度を均一化且つ向上させることで、例えば８倍速以上の超高速記録時においても適切な形状の記録ピットを形成することが可能となる。

【００９０】

また、トップパルス４０の振幅が第１の記録パルス波形と第２の記録パルス波形とで同一とされているので、簡易な構成で各記録パルスを生成することができる。

【００９１】

更に、中間バイアス部４１の振幅も第１の記録パルス波形と第２の記録パルス波形とで同一とされているので、更に簡易な構成で各記録パルスを生成することができる。

【００９２】

更にまた、第２の記録パルス波形におけるトップパルス４０の長さ（T_{TOP}）が、第１の記録パルス波形におけるトップパルス４０の長さ（T_{TOP}）よりも長く設定されているので、第２の記録パルス波形における振幅が第１のライトパワーPhに対応する値から第２のライトパワーＰｍに対応する値に変化するまでの時間が、第１の記録パルス波形における振幅が第１のライトパワーPhに対応する値から第２のライトパワーＰｍに対応する値に変化するまでの時間より長いので、第２の記録パルス波形における振幅が第１のライトパワーPhに対応する値に変化した直後の当該振幅の変動が低減した後に第２のライトパワーＰｍに対応する値へ変化することとなり、結果として第２の記録パルス波形における振幅制御の平均的な変動幅を最小限に抑制することができる。

【００９３】

なお、上記第２実施形態については、最も短いピットである３Ｔの長さを有するピットに対応する記録パルス波形を単一パルスとしても良い。

【００９４】

上述してきた各実施形態における第１のライトパワーPh及び第２のライトパワーＰｍについてより実際的には、当該第１のライトパワーPhと第２のライトパワーＰｍとの比等に基づいて具体的に当該第１のライトパワーPh及び第２のライトパワーＰｍを調整する必要があるが、その具体的な調整の方法については、例えば上記特許文献１における段落番号［０１１２］乃至［０１３１］並びに当該特許文献１における図１３乃至図１６に記載されている方法を用いることができる。

【００９５】

また、第１のライトパワーＰｈは、第１のパルス波形と第２のパルス波形とで必ずしも同一にする必要はなく、光ピックアップ自体の特性のばらつきや光ディスクＤを形成する材料の品質等に応じて、最適な記録特性が得られるように個々に設定しても良い。

【００９６】

同様に第２のライトパワーＰｍは、第１のパルス波形と第２のパルス波形とで必ずしも同一にする必要はなく、光ピックアップ自体の特性のばらつきや光ディスクＤを形成する材料の品質等に応じて、最適な記録特性が得られるように個々に設定しても良い。

【図面の簡単な説明】

【００９７】

【図１】各実施形態に係る情報記録再生装置の概略構成を示すブロック図である。

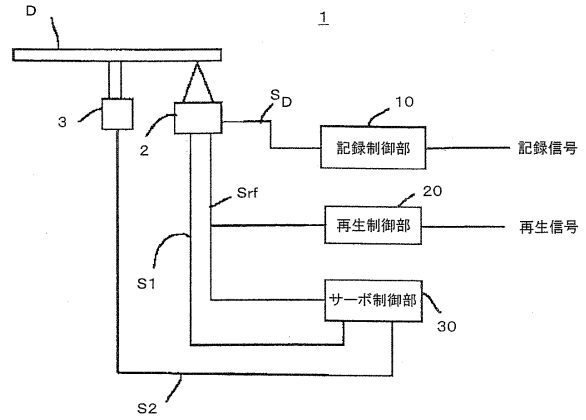
【図２】各実施形態に係る情報記録再生装置における記録制御部の概要構成を示すブロック図である。

【図３】各実施形態に係る当該情報記録再生装置におけるＬＤドライバの概要構成を示す図である。

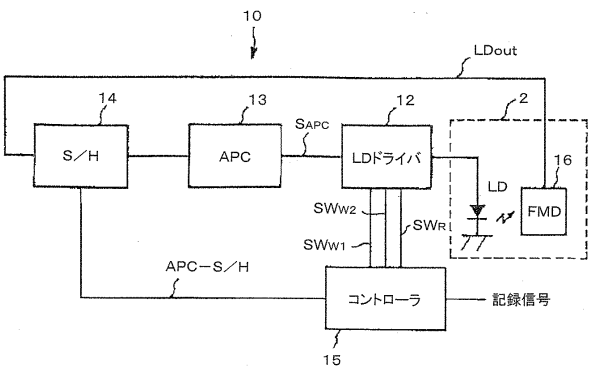
【図４】レーザダイオードに与えられる駆動電流と出力パワーとの関係の一例を示すグラフ図である。

【図５】第１実施形態に係る記録パルス波形を示す図であり、（ａ）は第１の記録パルス波形を示す図であり、（ｂ）は第２の記録パルス波形を示す図である。
【図６】第１実施形態に係る各記録ピットに対応する記録パルス波形を示す図である。
【図７】第１実施形態の変形形態に係る各記録ピットに対応する記録パルス波形を示す図である。
【図８】第２実施形態に係る各記録ピットに対応する記録パルス波形を示す図である。
【符号の説明】
【００９８】
１　　情報記録再生装置
２　　光ピックアップ
３　　スピンドルモータ
１０　　記録制御部
１２　　ＬＤドライバ
１３　　ＡＰＣ回路
１４　　サンプルホールド回路
１５　　コントローラ
１６　　フロントモニタダイオード
１７Ｒ、１７Ｗ１、１７Ｗ２　　電流源
１８Ｒ、１８Ｗ１、１８Ｗ２　　スイッチ
２０　　再生制御部
３０　　サーボ制御部
４０　　トップパルス
４１　　中間バイアス部
４２　　ラストパルス

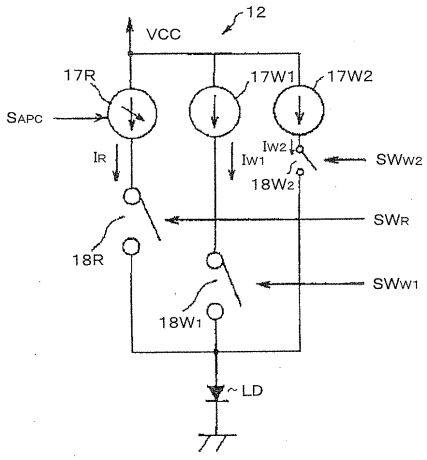
【図１】



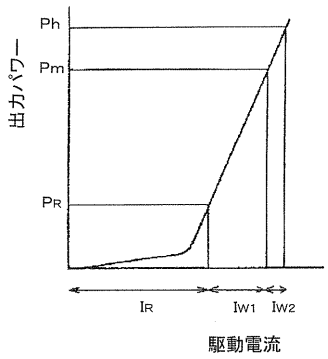
【図２】



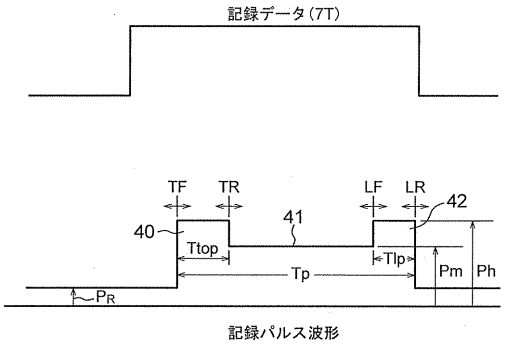
【図３】



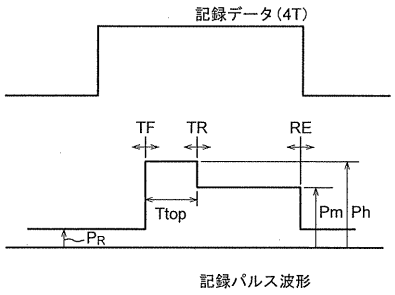
【図４】


出力パワー
Ph
Pm
PR
IR
IW1
IW2
駆動電流

【図５】

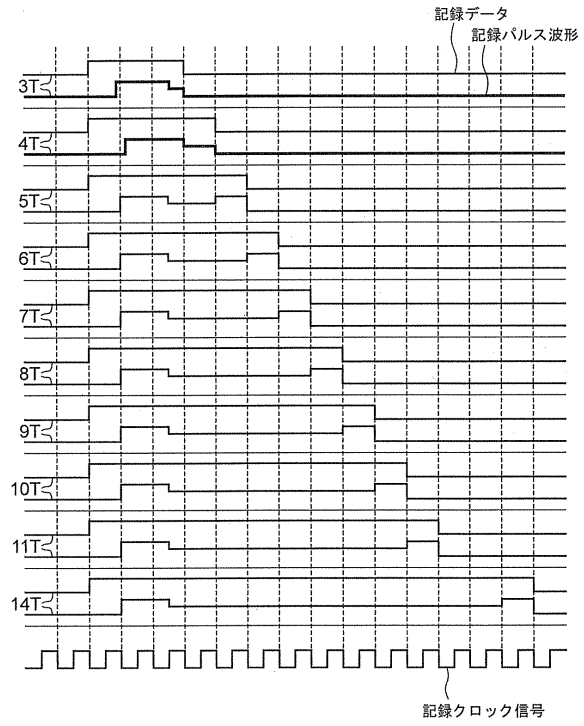

記録データ(7T)
TF
TR
LF
LR
42
41
40
Ttop
Tlp
Tp
Pm
Ph
PR
記録パルス波形

(a)

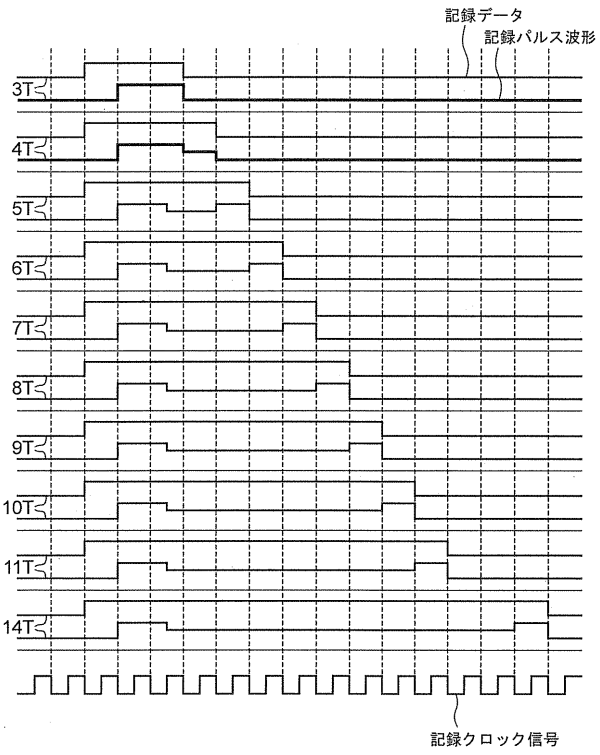

記録データ(4T)
TF
TR
RE
Ttop
Pm
Ph
PR
記録パルス波形

(b)

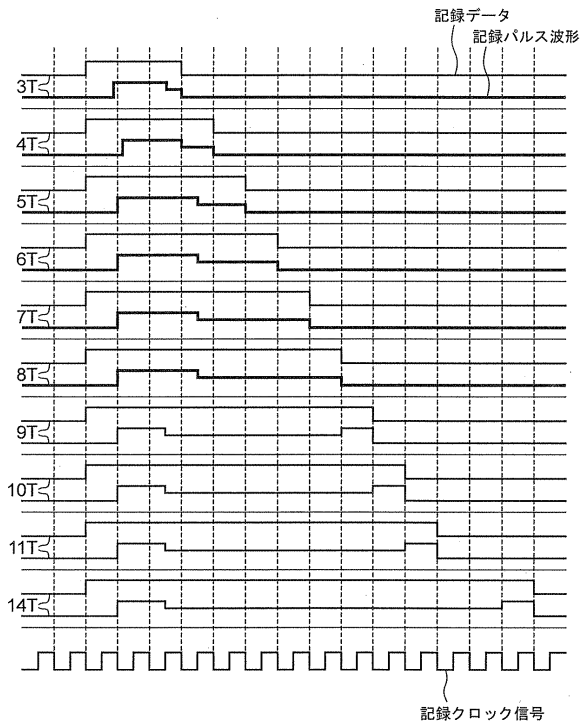
【図６】


記録データ
記録パルス波形
3T
4T
5T
6T
7T
8T
9T
10T
11T
14T
記録クロック信号

【図７】


記録データ
記録パルス波形
3T
4T
5T
6T
7T
8T
9T
10T
11T
14T
記録クロック信号

【図８】



フロントページの続き

(72)発明者　佐々木　儀央
埼玉県所沢市花園４丁目２６１０番地　パイオニア株式会社　所沢工場内
(72)発明者　谷口　昭史
埼玉県所沢市花園４丁目２６１０番地　パイオニア株式会社　所沢工場内
(72)発明者　村松　英治
埼玉県所沢市花園４丁目２６１０番地　パイオニア株式会社　所沢工場内

審査官　小山　和俊

(56)参考文献　特開２００５－２７６２４０（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－１１００５２（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－０８５７５３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ１１Ｂ　　７／００４５
Ｇ１１Ｂ　　７／１２５