

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3722017号
(P3722017)

(45) 発行日 平成17年11月30日(2005.11.30)

(24) 登録日 平成17年9月22日(2005.9.22)

(51) Int.C1.⁷

F 1

G 11 B 7/0045
G 11 B 7/125G 11 B 7/0045
G 11 B 7/125B
C

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-190670 (P2001-190670)
 (22) 出願日 平成13年6月25日 (2001.6.25)
 (65) 公開番号 特開2003-6868 (P2003-6868A)
 (43) 公開日 平成15年1月10日 (2003.1.10)
 審査請求日 平成15年3月31日 (2003.3.31)

(73) 特許権者 000003676
 ティック株式会社
 東京都武蔵野市中町3丁目7番3号
 (74) 代理人 100075258
 弁理士 吉田 研二
 (74) 代理人 100096976
 弁理士 石田 純
 (72) 発明者 福元 誠
 東京都武蔵野市中町3丁目7番3号 ティック株式会社内
 審査官 ゆずりは 広行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光ディスク装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

記録パワーを変化させて光ディスクにテストデータを記録し、該テストデータの再生信号の 値が基準 値となる記録パワーを最適記録パワーとしてデータを記録する光ディスク装置であって、

デフォルトの 値を記憶する手段と、

前記記録パワーを変化させたときの各記録パワーにおける 値を記憶する手段と、

前記記録パワー毎の 値の変化率が所定のしきい値以上となる範囲に前記デフォルトの 値が含まれるか否かを判定し、前記デフォルトの 値が前記範囲内に含まれる場合には前記デフォルトの 値を前記基準 値に設定し、前記デフォルトの 値が前記範囲内に含まれない場合には前記範囲内に含まれるように新たな基準 値を設定する制御手段と、

を有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】

記録パワーを変化させて光ディスクにテストデータを記録し、該テストデータの再生信号の 値が基準 値となる記録パワーを最適記録パワーとしてデータを記録する光ディスク装置であって、

デフォルトの 値を記憶する手段と、

前記記録パワーを変化させたときの各記録パワーにおける 値を記憶する手段と、

前記記録パワー毎の 値の傾き変化率が所定のしきい値以上となる範囲に前記デフォルトの 値が含まれるか否かを判定し、前記デフォルトの 値が前記範囲内に含まれる場合

10

20

には前記デフォルトの 値を前記基準 値に設定し、前記デフォルトの 値が前記範囲内に含まれない場合には前記範囲内に含まれるように新たな基準 値を設定する制御手段と、

、
を有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 3】

請求項 1、2 のいずれかに記載の装置において、

前記デフォルトの 値は、固定値であることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 4】

請求項 1、2 のいずれかに記載の装置において、

前記デフォルトの 値は、データを記録すべき光ディスク毎に設定され前記光ディスクから読み出されて記憶されることを特徴とする光ディスク装置。 10

【請求項 5】

記録パワーを変化させて光ディスクにテストデータを記録し、該テストデータの再生信号の 値が基準 値となる記録パワーを最適記録パワーとしてデータを記録する光ディスク装置であって、

デフォルトの 値を記憶する手段と、

前記記録パワーを変化させたときの各記録パワーにおける 値を記憶する手段と、

前記記録パワー毎の 値の変化率が所定のしきい値以上となる範囲の上限 値を算出し、前記上限 値と前記デフォルトの 値とに基づいて前記上限 値と前記デフォルトの 値との間にある新たな基準 値を設定する制御手段と、 20

を有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 6】

記録パワーを変化させて光ディスクにテストデータを記録し、該テストデータの再生信号の 値が基準 値となる記録パワーを最適記録パワーとしてデータを記録する光ディスク装置であって、

デフォルトの 値を記憶する手段と、

前記記録パワーを変化させたときの各記録パワーにおける 値を記憶する手段と、

前記記録パワー毎の 値の傾き変化率が所定のしきい値以上となる範囲の上限 値を算出し、前記上限 値と前記デフォルトの 値とに基づいて前記上限 値と前記デフォルトの 値との間にある新たな基準 値を設定する制御手段と、 30

を有することを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は光ディスク装置、特に記録パワーの最適化に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、CD - R 等の記録可能な光ディスク装置では O P C (Optimum Power Control) と称される記録パワーの最適化処理が実行されている。この O P C では、記録パワーを複数フレームにおいて複数段、例えば 15 フレームにおいて 15 段階に変化させて所定のテストエリアにテストデータを記録し、各テストデータを再生してその信号品質を評価する。再生信号の品質としては、通常 値が用いられる。 値とは、再生 R F 信号のエンベロープのピーク電圧 (A) とボトム電圧 (B) から $= (A + B) / (A - B)$ により算出されるパラメータであり、この値が所定範囲 (例えば 0.04 ~ 0.05) の場合に最適とされる。そして、所望の 値 (基準 値) が得られる記録パワーを最適記録パワーとして選択し、以後はこの最適記録パワーでデータを記録する。 40

【0003】

なお、特開平 7 - 85494 号公報には、所望の 値を下回る 値と、所望の 値を上回る 値を求め、これら 2 つの 値の演算により所望の 値が得られる記録パワーの仮想パワー段を求め、この仮想段に最も近いパワー段を最適記録パワーに設定することが記載さ

れている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、記録に用いられる光ディスクは種々存在するため、基準となる 値も種々存在し得る。予め用意されたデフォルトの 値(例えば = 0.04)を用いて最適記録パワーを選択することも可能であるが、当然ながら必ずしも最適な記録品質が得られるとは限らず、場合によっては本来の最適 値よりも高めの 値を基準として記録パワーを設定してしまうため、R F 信号が熱波形歪みを生じて再生不能となるおそれもある。

【0005】

なお、光ディスクには固有のディスク ID が予め記録されており、予め光ディスク装置側のテーブルにディスク ID 毎に基準 値を算出し記憶させておくことも可能であるが、処理が煩雑となる。また、基準 値を記憶していない光ディスクが挿入された場合には対応できない。

10

【0006】

本発明は、上記従来技術の有する課題に鑑みなされたものであり、その目的は、光ディスク毎に最適な記録パワーを設定してデータを高品質で記録できる装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、記録パワーを変化させて光ディスクにテストデータを記録し、該テストデータの再生信号の 値が基準 値となる記録パワーを最適記録パワーとしてデータを記録する光ディスク装置であって、デフォルトの 値を記憶する手段と、前記記録パワーを変化させたときの各記録パワーにおける 値を記憶する手段と、前記記録パワー毎の 値の変化率が所定のしきい値以上となる範囲に前記デフォルトの 値が含まれるか否かを判定し、前記デフォルトの 値が前記範囲内に含まれる場合には前記デフォルトの 値を前記基準 値に設定し、前記デフォルトの 値が前記範囲内に含まれない場合には前記範囲内に含まれるように新たな基準 値を設定する制御手段とを有することを特徴とする。

20

【0008】

また、本発明は、記録パワーを変化させて光ディスクにテストデータを記録し、該テストデータの再生信号の 値が基準 値となる記録パワーを最適記録パワーとしてデータを記録する光ディスク装置であって、デフォルトの 値を記憶する手段と、前記記録パワーを変化させたときの各記録パワーにおける 値を記憶する手段と、前記記録パワー毎の 値の傾き変化率が所定のしきい値以上となる範囲に前記デフォルトの 値が含まれるか否かを判定し、前記デフォルトの 値が前記範囲内に含まれる場合には前記デフォルトの 値を前記基準 値に設定し、前記デフォルトの 値が前記範囲内に含まれない場合には前記範囲内に含まれるように新たな基準 値を設定する制御手段とを有することを特徴とする。

30

【0009】

また、本発明は、記録パワーを変化させて光ディスクにテストデータを記録し、該テストデータの再生信号の 値が基準 値となる記録パワーを最適記録パワーとしてデータを記録する光ディスク装置であって、デフォルトの 値を記憶する手段と、前記記録パワーを変化させたときの各記録パワーにおける 値を記憶する手段と、前記記録パワー毎の 値の変化率が所定のしきい値以上となる範囲の上限 値を算出し、前記上限 値と前記デフォルトの 値とに基づいて前記上限 値と前記デフォルトの 値との間にある新たな基準 値を設定する制御手段とを有することを特徴とする。

40

【0010】

また、本発明は、記録パワーを変化させて光ディスクにテストデータを記録し、該テストデータの再生信号の 値が基準 値となる記録パワーを最適記録パワーとしてデータを記録する光ディスク装置であって、デフォルトの 値を記憶する手段と、前記記録パワー

50

を変化させたときの各記録パワーにおける 値を記憶する手段と、前記記録パワー毎の値の傾き変化率が所定のしきい値以上となる範囲の上限 値を算出し、前記上限 値と前記デフォルトの 値とに基づいて前記上限 値と前記デフォルトの 値との間にある新たな基準 値を設定する制御手段とを有することを特徴とする。

【0011】

このように、本発明に係る光ディスク装置では、 値等の再生信号品質データの変化自体から基準値を設定する。図5には、記録パワーを変化させたときの 値の変化の様子が示されている。一般に、記録パワーを増大させると 値はほぼ一定の変化率でリニアに増大していくが、記録パワーがある値以上となると熱波形歪みを生じ、 値は小さな変化率で非リニアに変化していく。これは、過剰な熱によりピットの形が歪み、熱が拡散してしまうためと考えられる。したがって、逆に、 値の傾き（すなわち変化率）が一定であれば熱歪みは生じておらず、 値の傾きが小さくなりリニアでなくなった場合には熱歪みが生じて記録パワーとしては不適当であると判定できる。そこで、 値等の変化から熱歪みを生じていない値を選択して基準値とすることで、その光ディスクに合致した最適な基準値を設定でき、これを用いて記録パワーの最適化を図ることができる。

【0012】

本発明では、予めその光ディスクの最適な基準値を検出してディスクID等に記録しておく必要がなく、かつ、光ディスク毎に最適記録パワーを設定できる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づき本発明の実施形態について説明する。

【0014】

図1には、本実施形態に係る光ディスク装置の要部構成図が示されている。光ディスク装置は、光ピックアップ部12、制御部14及び信号処理部16を含んで構成される。

【0015】

光ピックアップ部12は、スピンドルモータ10で回転駆動される光ディスク100にレーザ光を照射して記録及び再生を行う。記録用の駆動信号は制御部14から供給され、光ディスク100に3T～11Tのピットを形成することでデータを記録する。また、再生パワーのレーザ光を照射してその反射光から得られる再生RF信号を信号処理部16に出力する。

【0016】

信号処理部16は、入力したRF信号を復調し再生データとして出力する。復調は、フィルタによりノイズを除去した後、イコライザ及びPLL回路でクロックを生成して行われる。また、信号処理部16は、反射光からトラッキングエラー信号やフォーカスエラー信号を抽出し、光ピックアップ部12にサーボ信号を出力する。

【0017】

制御部14は、記録信号に基づいて光ピックアップ部12内のLD（レーザダイオード）を駆動するための駆動信号を生成するとともに、実際のデータ記録に先立って記録パワーの最適化（OPC）を実行する。OPCは、上述したように記録パワーを例えば15フレームにおいて15段階に変化させて所定のテストエリアにテストデータを記録し、各テストデータを再生してその 値を検出することで行われる。各記録パワー毎の 値を算出した後、制御部14は記録パワーの関数として 値を順次記憶し、基準 値が得られる記録パワーを最適記録パワーとして選択する。従来においては、制御部14は基準 値としてデフォルト値（例えば0.04）を用いているが、本実施形態では基準 値を光ディスク100に応じて動的に設定する。

【0018】

なお、最適記録パワーを選択してデータを記録する際には、制御部14はさらにROP C（Running Optimum Power Control）により記録パワーを制御することもできる。ここで、ROP Cとは、OPC時とデータ記録時とのピットの反射光強度を比較し、反射光強度を一定に維持するように最適記録パワーを隨時補正していくものである。

10

20

30

40

50

【0019】

図2には、制御部14の構成ブロック図が示されている。制御部14は、具体的にはDSP等で構成され、機能ブロックとして記録信号生成部14a、LD(レーザダイオード)駆動信号生成部14b、値算出部14c、記憶部14d及び演算部14eを有する。

【0020】

記録信号生成部14aは、記録信号をEMF変調し光ディスク100の記録速度に応じた転送レートでシリアル記録信号を出力する。なお、シリアル記録信号は、所定の記録ストラテジに応じて補正した上で出力することが好適である。記録ストラテジには大別して記録パルスのレベルを制御する方法と、記録パルス長を制御する方法があり、それぞれ記録パルスの初期においてパルス(ブーストパルス)を付加することで記録レーザパワーを増大させる方法、及び記録すべきピット長nTに対して $(n -)T + T$ (但し、 $n = 3 \sim 11$ 、 $是定数$)と記録パルス長を調整する方法である。このように記録パルスのレベルやパルス長を制御することで、ピット長を所望の長さに形成でき、記録信号のジッタ等を向上させることができる。ブーストパルスは一般に記録パルスのレベル(記録パワー)に対して一定の比率のレベルで印加される。

【0021】

そして、OPC時には、記憶部14dに予めテーブル形式で記憶されている15段階の記録パワーのパルスを出力し、LD駆動信号生成部14bを介して光ピックアップ部12のLDを駆動する。

【0022】

値算出部14cは、OPC时时において15段階の記録パワーでそれぞれ記憶されたテストデータのRF信号エンベロープから $= (A + B) / (A - B)$ により算出する。但し、Aはピーク電圧、Bはボトム電圧である。算出された 値は順次記憶部14dに供給される。

【0023】

記憶部14dは、デフォルトの基準 値(例えば0.04)を記憶するとともに、 値算出部14cで算出された 値をそのときの記録パワーに対応付けて順次記憶する。

【0024】

演算部14eは、記憶部14dに記憶された各記録パワー毎の 値に基づいて最適記録パワーを選択する。具体的には、 値の変化率を算出し、その変化率の大小に基づいて光ディスク100の基準 値を算出する。すなわち、記憶部14dには上述したようにデフォルトの 値が記憶されているが、演算部14eはこのデフォルト 値をそのまま用いるのではなく、記録パワーに対する 値の変化率からデフォルトの 値が適当か否かを判定し、適当である場合のみデフォルトの 値を基準 値とし、適当でない場合にはこのデフォルトの 値とは独立に最適記録パワーを設定するための基準 値とする。そして、この基準 値が得られる記録パワーを最適記録パワーとして記録信号生成部14aに供給する。

【0025】

図3には、OPCにおける制御部14の処理フローチャートが示されている。まず、15段階の記録パワーで光ディスク100の所定エリア(PC A)にテストデータを記録する(S101)。このときのパワーをPw1、Pw2、・・・、Pw15とする。そして、各記録パワーで記録されたテストデータを順次再生し、その 値を算出する(S102)。各記録パワーに対する 値をそれぞれ 1、2、・・・、15とする。

【0026】

次に、制御部14は、記憶部14dに記憶された 1 ~ 15の傾き変化率Mを算出する(S103)。ここで、傾きは、記録パワーに対する の変化率であり、傾き変化率は、記録パワーに対する の傾きの変化率である。傾きKは、隣接する2つの 値の差分を記録パワーの差分で除算して得ることができ、例えば傾きK2 = (Pw2 - Pw1)で算出される。傾き変化率Mは、隣接する2つの傾きの除算で得ることができ、例えば傾き変化率M3 = K3 / K2で算出される。

【0027】

10

20

30

40

50

表1には、以上のようにして算出され、記憶部14dに記憶される変化率K及び傾き変化率が示されている。

【0028】

【表1】

記録パワー	測定β	傾き(β変化率)	傾き変化率
Pw1	β1	-	-
Pw2	β2	$K_2 = (\beta_2 - \beta_1) / (Pw2 - Pw1)$	-
Pw3	β3	$K_3 = (\beta_3 - \beta_2) / (Pw3 - Pw2)$	$M_3 = K_3 / K_2$
Pw4	β4	$K_4 = (\beta_4 - \beta_3) / (Pw4 - Pw3)$	$M_4 = K_4 / K_3$
Pw5	β5	$K_5 = (\beta_5 - \beta_4) / (Pw5 - Pw4)$	$M_5 = K_5 / K_4$
Pw6	β6	$K_6 = (\beta_6 - \beta_5) / (Pw6 - Pw5)$	$M_6 = K_6 / K_5$
Pw7	β7	$K_7 = (\beta_7 - \beta_6) / (Pw7 - Pw6)$	$M_7 = K_7 / K_6$
Pw8	β8	$K_8 = (\beta_8 - \beta_7) / (Pw8 - Pw7)$	$M_8 = K_8 / K_7$
Pw9	β9	$K_9 = (\beta_9 - \beta_8) / (Pw9 - Pw8)$	$M_9 = K_9 / K_8$
Pw10	β10	$K_{10} = (\beta_{10} - \beta_9) / (Pw10 - Pw9)$	$M_{10} = K_{10} / K_9$
Pw11	β11	$K_{11} = (\beta_{11} - \beta_{10}) / (Pw11 - Pw10)$	$M_{11} = K_{11} / K_{10}$
Pw12	β12	$K_{12} = (\beta_{12} - \beta_{11}) / (Pw12 - Pw11)$	$M_{12} = K_{12} / K_{11}$
Pw13	β13	$K_{13} = (\beta_{13} - \beta_{12}) / (Pw13 - Pw12)$	$M_{13} = K_{13} / K_{12}$
Pw14	β14	$K_{14} = (\beta_{14} - \beta_{13}) / (Pw14 - Pw13)$	$M_{14} = K_{14} / K_{13}$
Pw15	β15	$K_{15} = (\beta_{15} - \beta_{14}) / (Pw15 - Pw14)$	$M_{15} = K_{15} / K_{14}$

10

20

表1において、熱波形歪みを生じていない記録パワーの範囲では、図5に示されるようにはほぼリニアに変化するから、この範囲では傾きの変化率Mはほぼ1に等しくなる。一方、熱波形歪みを生じている記録パワーの範囲では、記録パワー変化に対する 値の傾き、すなわち の変化率は小さくなり、 $K_i > K_{i+1}$ となるから、傾きの変化率 $M_{i+1} = K_{i+1} / K_i$ は1より小さくなる。

【0029】

したがって、制御部14は、この傾きの変化率Mの大小から、熱波形歪みを生じていない 値の範囲を判断できる(S104)。具体的には、傾きの変化率が1より小さい所定のしきい値 M_{th} 以下であるか否かを判定し、 $M > M_{th}$ である場合には熱波形歪みを生じないと判定できる。一例として、図4に示されるように、 $M_9 = K_9 / K_8$ がほぼ1に等しく、 $M_{10} = K_{10} / K_9$ が1より小さい M_{th} 以下となった場合には、1~8の範囲が熱波形歪みを生じていない範囲と判定できる。

30

【0030】

熱波形歪みを生じていない 値の範囲を判定した後、制御部14は次に記憶部14dに記憶されているデフォルトの 値が熱波形歪みを生じない範囲内にあるか否かを判定する(S105)。そして、デフォルト 値がこの範囲内にある場合には、デフォルトの 値をそのまま用いても問題ないと判定し、制御部14はこのデフォルトの 値を基準 値(最適 値)に設定する(S106)。

40

【0031】

一方、デフォルトの 値が当該範囲内にない場合、例えば当該範囲が 1~8 であり、デフォルトの 値が 8 よりも大である場合には、このデフォルトの 値をそのまま用いると熱波形歪みを生じてしまうため、制御部14は傾き変化率Mが所定のしきい値 M_{th} 以下となる 値の1段階低い 値を基準 値(最適 値)に設定する(S107)。図4の場合、傾き変化率Mがしきい値 M_{th} 以下となる 値は 9 であり、これより1段階低い 8 を基準 値に設定する。

【0032】

以上のようにして基準 値を設定した後、制御部14は基準 値が得られる記録パワーを15段から選択し、最適記録パワーに設定する(S108)。図4の例では 8 が得られ

50

る P w 8 が最適記録パワーとなる。そして、設定された最適記録パワーでデータを記録する (S 1 0 9)。

【0 0 3 3】

このように、本実施形態では、 値の傾きの変化率の大きさから熱波形歪みを生じない範囲を抽出し、この範囲内で基準 値を設定するので、任意の光ディスク 1 0 0 に対して熱波形歪みを生じることなくデータを記録することができる。

【0 0 3 4】

なお、本実施形態において、デフォルトの 値は記憶部 1 4 d に記憶されているが、このデフォルトの 値は予め固定値（例えば 0 . 0 4）を記憶しておけばよい。もちろん、デフォルトの 値がない場合には、S 1 0 5 の処理ではデフォルトの 値として 0 を用いて 10 处理することもできる。

【0 0 3 5】

また、本実施形態では、デフォルトの 値が 値の変化率から抽出された熱波形歪みを生じない範囲内にあるか否かにより適当か否かを判定し、適当でない場合に熱波形歪みを生じない範囲内から基準 値を設定しているが、デフォルトの 値とは無関係に、熱波形歪みを生じない範囲内から基準 値を設定することもできる。具体的には、S 1 0 4 で熱波形歪みを生じない 値の範囲を抽出した後、直ちに S 1 0 7 の処理に移行すればよい。

【0 0 3 6】

また、本実施形態では、傾きの変化率 M を用いて熱波形歪みを生じない範囲を抽出し基準 値を設定しているが、傾き K、すなわち 値の変化率から基準 値を設定することもできる。具体的には、傾き K を所定値と比較し、所定値以下となった 値より 1 段階低い 値を基準値とすればよい。図 4 に即して説明すると、K 9 > K 1 0 であり、K 1 0 が所定値以下である場合にはそのときの (9) よりも 1 段低い 8 を基準値とする如くである。 20

【0 0 3 7】

また、本実施形態において、デフォルトの 値が熱波形歪みを生じない範囲にある場合でも、デフォルトの 値と当該範囲の上限 値との間の 値（例えば中点の 値）を基準 値に設定することも可能である。

【0 0 3 8】

また、本実施形態において、光ディスク 1 0 0 のディスク ID に予め最適の 値が記録されている場合には、この 値を読み取ってデフォルトの 値として記憶部 1 4 d に記憶し、図 3 の処理を行うこともできる。この場合、通常はこのデフォルトの 値が S 1 0 6 で基準 値に設定されると考えられるが、光ディスク 1 0 0 の経年劣化などによりデフォルトの 値が最適値からずれた場合には、S 1 0 7 でデフォルト値と異なる 値が基準 値に設定されることになる。 30

【0 0 3 9】

さらに、光ディスク 1 0 0 のランドとグループにともにデータを記録する場合、ランドとグループでは最適記録パワーが異なるため、ランドとグループそれぞれに対して図 3 に示される処理を行い基準 値を設定することが好適である。

【0 0 4 0】

また、本実施形態では C D - R を例にとり説明したが、C D - R W 等の場合には変調度で O P C を実行している。すなわち、記録パワーと変調度の関係から変調度が飽和し始めた辺りの記録パワーを最適パワーとしているが、飽和し始めた点を直接算出するのは困難であるため、変調度の変化率 を用いて がある値となった記録パワーに係数を乗じて最適記録パワーを算出している。したがって、C D - R W 等の場合には、変調度の変化率である あるいは の変化率の大小に基づいて基準変調度を設定し、この基準変調度に基づいて最適記録パワーを設定すればよい。 40

【0 0 4 1】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、任意の光ディスクに対して最適な記録パワーでテ 50

ータを記録することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 実施形態の光ディスク装置の要部構成ブロック図である。

【図 2】 図 1 における制御部の構成ブロック図である。

【図 3】 実施形態の処理フローチャートである。

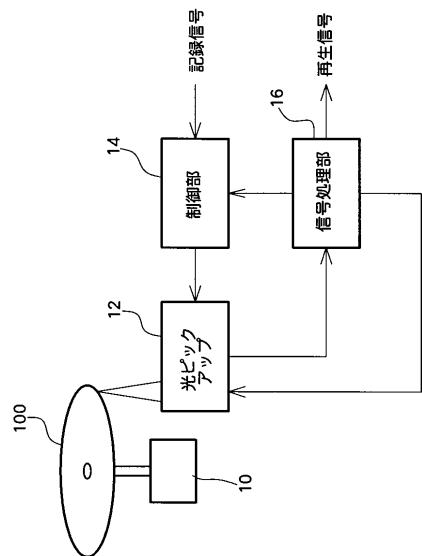
【図 4】 値の傾きの変化を示すグラフ図である。

【図 5】 記録パワーと 値との関係を示すグラフ図である。

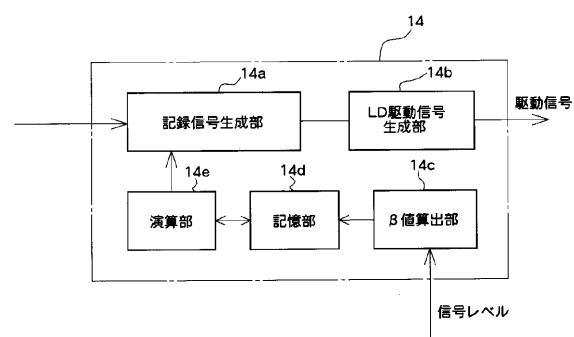
【符号の説明】

10 スピンドルモータ、12 光ピックアップ部、14 制御部、16 信号処理部、
100 光ディスク。

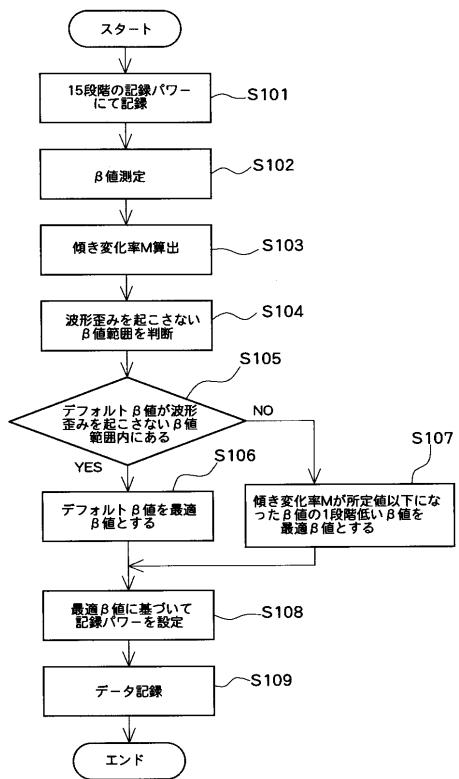
【図 1】



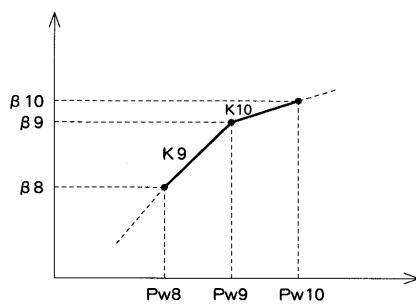
【図 2】



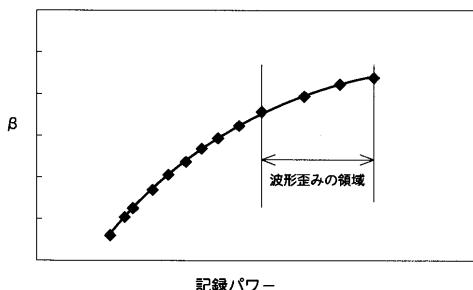
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-260230(JP,A)
特開2001-023173(JP,A)
特開2000-306241(JP,A)
特開平10-064064(JP,A)
特開平09-138947(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G11B 7/00 - 7/013

G11B 7/12 - 7/22