

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2009年2月5日 (05.02.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/016752 A1

- (51) 国際特許分類:
G11B 7/0045 (2006.01) G11B 7/125 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/065091
- (22) 国際出願日: 2007年8月1日 (01.08.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パイオニア株式会社 (PIONEER CORPORATION) [JP/JP]; 〒1538654 東京都目黒区目黒1丁目4番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 宮鍋 庄悟 (MIYANABE, Shogo) [JP/JP]; 〒2120054 神奈川県川崎市幸区小倉545-57 パイオニア株式会社 川崎事業所内 Kanagawa (JP). 内野 裕行 (UCHINO, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒2120054 神奈川県川崎市幸区小

倉545-57 パイオニア株式会社 川崎事業所内 Kanagawa (JP). 佐々木 儀央 (SASAKI, Yoshio) [JP/JP]; 〒2120054 神奈川県川崎市幸区小倉545-57 パイオニア株式会社 川崎事業所内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 江上 達夫, 外 (EGAMI, Tatsuo et al.); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目16番10号 オークビル京橋3階 東京セントラル特許事務所内 Tokyo (JP).

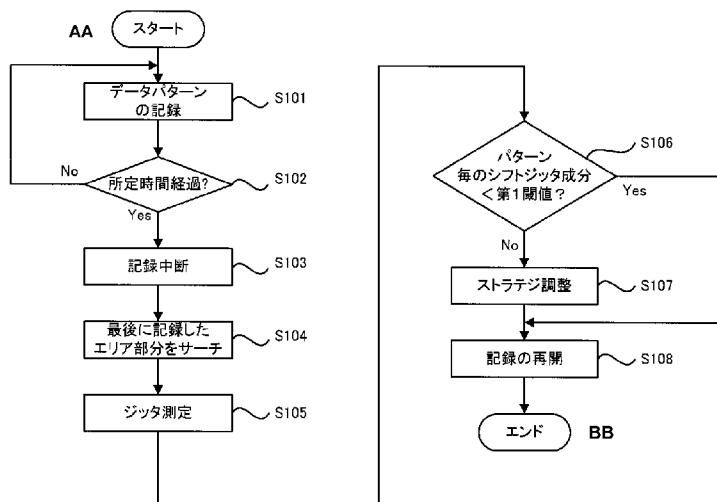
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: RECORDING DEVICE AND METHOD, COMPUTER PROGRAM, AND RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 記録装置及び方法、コンピュータプログラム、並びに記録媒体

[図3]



AA START
S101 RECORD DATA PATTERN
S102 PREDETERMINED TIME ELAPSED ?
S103 INTERRUPT RECORDING
S104 SEARCH AREA THE LAST PORTION RECORDED
S105 MEASURE JITTER
S106 SHIFT JITTER COMPONENT OF EACH PATTERN
FIRST THRESHOLD VALUE ?
S107 ADJUST STRATEGY
S108 REOPEN RECORDING
BB END

(57) Abstract: Provided is a recording device (1) comprising recording means (11) for recording a data pattern in a recording medium (100), first control means (22) for interrupting the recording, reading means (11) for reading the data pattern recorded just before the interruption of the recording, thereby to acquire a reading signal, measuring means (19) for measuring the jitter of the reading signal, adjusting means (21) for adjusting the recording condition so that the jitter may satisfy a desired condition, and second control means (22) for reopening the recording of the data pattern by using the recording condition adjusted.

(57) 要約: 記録装置(1)は、記録媒体(100)にデータパターンを記録する記録手段(11)と、記録を中断する第1制御手段(22)と、記録を中断する直前に記録されたデータパターンを読み取ることで読取信号を取得する読取手段(11)と、読取信号のジッタを測定する測定手段(19)と、ジッタが所望の条件を満たすように記録条件を調整する調整手段(21)と、調整された記録条件を用いてデータパターンの記録を再開する第2制御

手段(22)とを備える。

WO 2009/016752 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,

TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

記録装置及び方法、コンピュータプログラム、並びに記録媒体

技術分野

[0001] 本発明は、例えば記録媒体にデータパターンを記録する記録装置及び方法、コンピュータをこのような記録装置として機能させるコンピュータプログラム、並びに記録媒体の技術分野に関する。

背景技術

[0002] DVDやBlu-ray Disc等の光ディスク(記録媒体)の普及が急速に進んでいる。このような光ディスクにおいては、レーザ光のパワー(具体的には、記録パワー)を適正化するOPC(Optimum Power Control)について、様々な技術が提案されている。例えば、特許文献1には、光ディスクの記録感度のバラつき等に起因した記録特性の劣化を補うために、データパターンの記録中に適宜パワーの補正を行うランニングOPCについての技術が開示されている。

[0003] 特許文献1:特開2006-120208号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述した背景技術では、アシンメトリ又は β 値を参照しながらレーザ光のパワーのみを補正している。つまり、光ディスクの記録感度のバラつき等に起因した記録特性の劣化を、レーザ光のパワーを一律に補正することで補っている。しかしながら、アシンメトリを最適な値に設定することができたとしても、ジッタが悪化してしまいかねないという技術的な問題点が発生しかねない。このため、記録パワーを一律に補正したとしても、最適な記録を行うことができるとは言い難い。

[0005] 本発明は、例えば上述した従来の問題点に鑑みなされたものであり、例えば記録媒体の記録感度のバラつき等に起因した記録特性の劣化をより好適に補うことができる記録装置及び方法、コンピュータプログラム、並びに記録媒体を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本発明の記録装置は、記録媒体にデータパターンを記録する記録手段と、前記データパターンの記録を中断するように前記記録手段を制御する第1制御手段と、記録を中断する直前に記録された前記データパターンを読み取ることで読取信号を取得する読取手段と、前記読取信号のジッタを測定する測定手段と、前記測定手段により測定される前記ジッタが所望の条件を満たすように前記記録手段における記録条件を調整する調整手段と、前記調整手段により調整された前記記録条件を用いて前記データパターンの記録を再開するように前記記録手段を制御する第2制御手段とを備える。

[0007] 上記課題を解決するために、本発明の記録方法は、記録媒体にデータパターンを記録する記録手段を備える記録装置における記録方法であって、前記データパターンの記録を中断するように前記記録手段を制御する第1制御工程と、前記記録媒体に記録されたデータパターンを読み取ることで読取信号を取得する読取工程と、前記読取信号のジッタを測定する測定工程と、前記測定工程において測定される前記ジッタが所望の条件を満たすように前記記録手段における記録条件を調整する調整工程と、前記調整工程において調整された前記記録条件を用いて前記データパターンの記録を再開するように前記記録手段を制御する第2制御工程とを備える。

[0008] 上記課題を解決するために、本発明のコンピュータプログラムは、記録媒体にデータパターンを記録する記録手段と、前記データパターンの記録を中断するように前記記録手段を制御する第1制御手段と、前記記録媒体に記録されたデータパターンを読み取ることで読取信号を取得する読取手段と、前記読取信号のジッタを測定する測定手段と、前記測定手段により測定される前記ジッタが所望の条件を満たすように前記記録手段における記録条件を調整する調整手段と、前記調整手段により調整された前記記録条件を用いて前記データパターンの記録を再開するように前記記録手段を制御する第2制御手段とを備える記録装置に備えられたコンピュータを制御する記録制御用のコンピュータプログラムであって、該コンピュータを、前記記録手段、前記第1制御手段、前記読取手段、前記測定手段、前記調整手段及び前記第2制御手段の少なくとも一部として機能させる。

[0009] 上記課題を解決するために、本発明の第1の記録媒体は、記録媒体にデータパタ

ーンを記録する記録手段と、前記データパターンの記録を中断するように前記記録手段を制御する第1制御手段と、前記記録媒体に記録されたデータパターンを読み取ることで読取信号を取得する読取手段と、前記読取信号のジッタを測定する測定手段と、前記測定手段により測定される前記ジッタが所望の条件を満たすように前記記録手段における記録条件を調整する調整手段と、前記調整手段により調整された前記記録条件を用いて前記データパターンの記録を再開するように前記記録手段を制御する第2制御手段とを備える記録装置により調整された前記記録条件を記録するための記録条件記録エリアを備える。

[0010] 上記課題を解決するために、本発明の第2の記録媒体は、記録媒体にデータパターンを記録する記録手段と、前記データパターンの記録を中断するように前記記録手段を制御する第1制御手段と、前記記録媒体に記録されたデータパターンを読み取ることで読取信号を取得する読取手段と、前記読取信号のジッタを測定する測定手段と、前記測定手段により測定される前記ジッタが所望の条件を満たすように前記記録手段における記録条件を調整する調整手段と、前記調整手段により調整された前記記録条件を用いて前記データパターンの記録を再開するように前記記録手段を制御する第2制御手段とを備える記録装置により調整された前記記録条件により前記データパターンが記録される。

[0011] 本発明の作用及び他の利得は次に説明する実施の形態から明らかにされよう。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]第1実施例に係る記録装置の基本構成を概念的に示すブロック図である。

[図2]光ディスクの基本構造を示した概略平面図であり、該光ディスクの半径方向における記録領域構造の図式的概念図である。

[図3]第1実施例に係る記録装置の第1動作例における動作の流れを概念的に示すフローチャートである。

[図4]平均化回路によるジッタの測定動作を読取サンプル値系列上で概念的に示す波形図である。

[図5]平均化回路の基本構成を概念的に示すブロック図である。

[図6]記録補償前のデータパターン毎のシフトジッタ成分及び全体としてのシフトジッ

タ成分、並びに記録補償後のデータパターン毎のシフトジッタ成分及び全体としてのシフトジッタ成分の夫々の状態を概念的に示すグラフである。

[図7]記録ストラテジの調整動作の第1の態様を概念的に示すタイミングチャートである。

[図8]記録ストラテジの調整動作の第2の態様を概念的に示すタイミングチャートである。

[図9]記録ストラテジの調整動作の第3の態様を概念的に示すタイミングチャートである。

[図10]第1実施例に係る記録装置により記録されたデータパターンのトータルジッタ及びアシンメトリを概念的に示すグラフである。

[図11]記録補償動作を行うことなく、レーザ光のパワーのみを補正する記録装置におけるトータルジッタ及びアシンメトリを概念的に示すグラフである。

[図12]第1実施例に係る記録装置の第2動作例の動作の流れを概念的に示すフローチャートである。

[図13]第2実施例に係る記録装置の基本構成を概念的に示すブロック図である。

[図14]第3実施例に係る記録装置の基本構成を概念的に示すブロック図である。

符号の説明

- [0013] 1、2、3 記録装置
- 10 スピンドルモータ
- 11 ピックアップ
- 12 HPF
- 13 A/D変換器
- 14 プリイコライザ
- 15 リミットイコライザ
- 16 2値化回路
- 17 復号回路
- 18 遅延回路
- 19 平均化回路

- 20 パターン判別回路
- 21 記録ストラテジ設定回路
- 22 CPU
- 23 加算器
- 24 リファレンスレベル検出部

発明を実施するための最良の形態

[0014] 以下、発明を実施するための最良の形態として、本発明の記録装置及び方法、コンピュータプログラム、並びに記録媒体に係る実施形態の説明を進める。

[0015] (記録装置の実施形態)

本発明の記録装置の実施形態は、記録媒体にデータパターンを記録する記録手段と、前記データパターンの記録を中断するように前記記録手段を制御する第1制御手段と、記録を中断する直前に記録された前記データパターンを読み取ることで読取信号を取得する読取手段と、前記読取信号のジッタを測定する測定手段と、前記測定手段により測定される前記ジッタが所望の条件を満たすように前記記録手段における記録条件を調整する調整手段と、前記調整手段により調整された前記記録条件を用いて前記データパターンの記録を再開するように前記記録手段を制御する第2制御手段とを備える。

[0016] 本発明の記録装置に係る実施形態によれば、記録手段の動作により、例えばレーザー光等が記録媒体に照射され、その結果、記録されるべきデータに応じたデータパターンが記録媒体に記録される。

[0017] ここで、本実施形態に係る記録装置においては、記録手段によるデータパターンの記録動作(特に、記録媒体が備えるユーザデータエリアないしはデータ記録エリアへのデータパターンの記録動作)と並行して、以下に説明する記録補償動作が行われる。

[0018] まず、第1制御手段の動作により、記録手段によるデータパターンの記録動作が一旦中断される。ここでは、所定量のデータパターンが記録される毎に記録動作が中断されてもよい。或いは、所定期間経過する毎に記録動作が中断されてもよい。或いはその他の任意のタイミングで記録動作が中断されてもよい。

- [0019] 記録動作が中断された後、読取手段の動作により、記録動作が中断される直前に記録されたデータパターンが読み取られる。その結果、読取信号が取得される。その後、測定手段の動作により、読取信号のジッタが検出される。その後は、調整手段の動作により、検出されるジッタが所望の条件を満たすように、記録手段における記録条件(具体的には、例えば記録ストラテジ)が調整される。つまり、記録補償動作が行われる。記録条件の調整がなされた後、第2制御手段の制御の下に、データパターンの記録が再開される。
- [0020] これにより、記録条件の調整がなされた後に記録されるデータパターンを読み取ることで得られる読取信号のジッタは、所望の条件を満たしている。従って、読取信号の読取品質(言い換えれば、記録品質ないしは再生品質)を向上させることができる。
- [0021] また、データパターンを記録している最中に適宜記録条件を調整することができるため、記録媒体の記録感度のばらつき(例えば、内周側のエリア部分の記録感度と外周側のエリア部分の記録感度との差異)による記録特性の劣化を好適に補うことができる。
- [0022] 特に、本実施形態においては、レーザ光のパワーのみを一律に補正することに代えて、個々のデータパターン毎の記録条件(つまり、記録ストラテジ等)を独立に補正している。このため、後に図面を用いて詳細に説明するように、パワーのみを一律に補正する場合と比較して、記録特性の劣化を好適に補うことができる。言い換えれば、パワーを補正しなくとも、ジッタが所望の条件を満たすように記録条件を調整すれば、アシンメトリ等の他の記録特性をも好適な状態に維持することができる。
- [0023] 本発明の記録装置に係る実施形態の一の態様では、前記記録媒体は、ユーザデータに相当する前記データパターンを記録するためのデータ記録エリアを備えており、前記第1制御手段は、前記データ記録エリアに前記ユーザデータに相当する前記データパターンを記録している任意のタイミングで、前記データパターンの記録を中断するように前記記録手段を制御する。
- [0024] この態様によれば、実際のユーザデータを記録している際に、該ユーザデータのジッタに応じて記録条件を調整することができるため、記録媒体の概ね全面に渡って好

適に記録動作を行うことができる。

[0025] 本発明の記録装置に係る実施形態の他の態様は、前記測定手段は、前記ジッタとして、前記ジッタのうちの記録されるデータパターンの状態に起因したシフトジッタ成分を測定し、前記調整手段は、前記ジッタとしての前記シフトジッタ成分が前記所望の条件を満たすように前記記録条件を調整する。

[0026] この態様によれば、容易に予測することが困難又は不可能なランダムジッタ成分ではなく、記録条件にて左右されるデータパターン状態に起因したシフトジッタ成分を測定している。従って、記録条件を調整することで、比較的容易に、シフトジッタ成分が所望の条件となるような記録補償動作を好適に行うことができる。

[0027] 上述の如くシフトジッタ成分が所望の条件を満たすように記録条件を調整する記録装置の態様では、前記ジッタが前記所望の条件を満たす状態は、前記シフトジッタ成分が第1所定値以下となる状態であるように構成してもよい。

[0028] このように構成すれば、シフトジッタ成分が小さくなるような記録補償動作を好適に行うことができる。

[0029] 上述の如くシフトジッタ成分が所望の条件を満たすように記録条件を調整する記録装置の態様では、前記ジッタが前記所望の条件を満たす状態は、前記ジッタのうちのノイズに起因したランダムジッタ成分が、前記ジッタに占める比率が第2所定値以上となる状態であるように構成してもよい。

[0030] ジッタは、ランダムジッタ成分の2乗とシフトジッタ成分の2乗との和の平方根にて示される。このため、ランダムジッタ成分がシフトジッタ成分と比較して大きければ（つまり、ランダムジッタ成分がジッタに占める比率が相対的に大きければ）、シフトジッタ成分を低減しても、ジッタは低減しにくくなる。従って、このように構成すれば、記録条件の調整によってジッタの低減効果が好適に得られるような記録補償動作を行うことができる。言い換えれば、記録条件の調整によってジッタの低減効果が好適に得られない非効率な記録補償動作が行われる状態を好適に避けることができる。

[0031] 上述の如くシフトジッタ成分が所望の条件を満たすように記録条件を調整する記録装置の態様では、前記ジッタが前記所望の条件を満たす状態は、ランレングスが異なる複数種類の前記データパターン毎の前記シフトジッタ成分が略同一となる状態

であるように構成してもよい。

[0032] このように構成すれば、複数種類のデータパターン(例えば、記録媒体がDVDであれば、ランレングスが3Tから11T及び14Tの10種類のデータパターンであり、記録媒体がBlu-ray Discであれば、ランレングスが2Tから9Tの7種類のデータパターン)毎に、シフトジッタ成分を揃えることができる。つまり、データパターン毎のジッタ分布を狭くすることに代えて、データパターン毎のジッタ分布の平均値(つまり、シフトジッタ成分)を揃えることができる。これにより、好適に且つ比較的容易にジッタを低減させる記録補償動作を行うことができる。

[0033] 上述の如くシフトジッタ成分が所望の条件を満たすように記録条件を調整する記録装置の態様では、前記測定手段は、ゼロレベルとなる点に最も近接する前記読取信号又は前記等化補正信号のサンプル値の前記データパターン毎の平均値を、前記シフトジッタ成分として測定するように構成してもよい。

[0034] このように構成すれば、シフトジッタ成分を好適に且つ比較的容易に測定することが出来る。

[0035] 上述の如くシフトジッタ成分が所望の条件を満たすように記録条件を調整する記録装置の態様では、前記調整手段は、ランレングスが異なる複数種類の前記データパターンのうち前記シフトジッタ成分が相対的に大きいデータパターンを記録する際の前記記録条件から優先的に調整するように構成してもよい。

[0036] このように構成すれば、データパターン毎の記録条件をランダムに調整する構成と比較して、より効率的にジッタを低減させることができる。

[0037] 本発明の記録装置に係る実施形態の他の態様は、前記記録手段は、レーザ光を照射することで前記データパターンを記録し、前記記録条件は、前記レーザ光又は該レーザ光を駆動するための駆動パルスのパルス幅及び振幅の少なくとも一つである。

[0038] このように構成すれば、レーザ光又は駆動パルスのパルス幅や振幅を調整することで、記録補償動作を好適に行うことができる。

[0039] 本発明の記録装置に係る実施形態の他の態様では、前記読取信号の振幅レベルを所定の振幅制限値にて制限して振幅制限信号を取得すると共に、該振幅制限信

号に対して高域強調フィルタリング処理を行うことで等化補正信号を取得する振幅制限フィルタリング手段と、前記等化補正信号の前記データパターンを検出する検出手段とを更に備え、前記測定手段は、前記読取手段のジッタとして、前記等化補正信号のジッタを測定し、前記調整手段は、前記検出手段により検出される前記データパターンを参照しながら、前記測定手段により測定される前記ジッタが所望の条件を満たすように前記記録条件を調整する。

[0040] この態様によれば、振幅制限フィルタリング手段の動作により、読取信号の振幅レベルが制限される。具体的には、読取信号のうち振幅レベルが振幅制限値の上限よりも大きい又は下限より小さい信号成分は、振幅レベルが振幅制限値の上限又は下限に制限される。他方、読取信号のうち振幅レベルが振幅制限値の上限以下且つ下限以上である信号成分は、振幅レベルが制限されることはない。このように振幅レベルの制限が施された読取信号を、振幅制限信号と称する。更に、振幅制限フィルタリング手段は、振幅制限信号に対して高域強調フィルタリング処理を行う。その結果、読取信号中に含まれる最短データパターン（例えば、情報記録媒体がDVDであれば、ランレングスが3Tのデータパターンであり、情報記録媒体がBlu-ray Discであれば、ランレングスが2Tのデータパターン）の振幅レベルが強調された状態にある等化補正信号が取得される。つまり、振幅制限フィルタリング手段は、いわゆるリミットイコライザと同様の動作を読取信号に対して行う。

[0041] その後、測定手段の動作により、読取信号のジッタが測定されることに代えて、等化補正信号のジッタが測定される。つまり、この態様においては、記録媒体からデータパターンを読み取ることで得られる読取信号を直接的に用いてジッタを測定することに代えて、読取信号に対して振幅制限処理及び高域強調フィルタリング処理が施されることで得られる等化補正信号を用いてジッタが測定される。

[0042] 更に、検出手段の動作により、等化補正信号のデータパターンが検出される。より具体的には、等化補正信号のデータパターンが、いずれのランレングスのデータパターンであるかが検出される。検出されたデータパターンは、調整手段による記録条件の調整動作の際に参照される。

[0043] このように、振幅制限フィルタリング手段（つまり、リミットイコライザ）の動作により最

短データパターンの振幅レベルが強調された等化補正信号からデータパターンが検出される。このため、仮に読取信号のアシンメトリがどのような状態であったとしても、読取信号中に含まれる最短データパターンがゼロレベルと交差しなくなる不都合を好適に防ぐことができる。その結果、最短データパターンの検出を好適に行うことができる。このため、最短データパターンを記録するための記録条件を好適に調整することができる。これにより、最短データパターンを含む読取信号を参照しながら、記録補償動作を好適に行うことができる。つまり、記録補償前の読取信号におけるアシンメトリの状態に関わらず、記録補償動作を好適に行うことができる。

[0044] 本発明の記録装置に係る実施形態の他の態様は、前記読取信号に所定のオフセット信号を付加することでオフセット付加信号を取得する付加手段を更に備え、前記測定手段は、前記オフセット付加信号の前記ジッタを測定する。

[0045] この態様によれば、オフセット信号の付加に応じて、後に図面を参照しながら詳述するように、記録補償前のアシンメトリの状態にかかわらず、記録補償後の読取信号のアシンメトリを所望の値に設定することができる。

[0046] 本発明の記録装置に係る実施形態の他の態様は、前記記録手段は、前記調整手段により調整された前記記録条件を記録する。この場合、記録条件は、記録装置を識別するための識別情報と対応付けて記録することが好ましい。

[0047] この態様によれば、記録装置の識別情報と、記録条件とが記録媒体に記録される。このため、記録装置によるデータパターンの記録が行われる際に、当該記録装置の識別情報と対応する記録条件を記録媒体から読み取り且つ記録手段の記録条件として用いることで、記録条件をわざわざ調整しなくても、記録媒体に対する記録動作において、上述した各種効果と同様の効果を享受することができる。

[0048] また、記録媒体がブランクである等の理由により、記録媒体に記録条件が記録されていなかったとしても、本実施形態においては、上述したように記録補償動作を好適に行うことができる。そして、この結果得られる記録条件を、記録装置の識別情報と対応させて、記録媒体に記録しておけば、次にデータパターンを記録する際には、わざわざ記録条件を調整しなくても、記録媒体に対する記録において、上述した各種効果と同様の効果を享受することができる。

[0049] つまり、この態様によれば、調整手段による記録条件の調整を行うことなく又は少なくとも1回記録条件の調整を行えば、対応する記録装置において、わざわざ記録条件を調整しなくても、記録媒体に対する記録において、上述した各種効果と同様の効果を享受することができる。

[0050] (記録方法の実施形態)

本発明の記録方法に係る実施形態は、記録媒体にデータパターンを記録する記録手段を備える記録装置における記録方法であって、前記データパターンの記録を中断するように前記記録手段を制御する第1制御工程と、前記記録媒体に記録されたデータパターンを読み取ることで読取信号を取得する読取工程と、前記読取信号のジッタを測定する測定工程と、前記測定工程において測定される前記ジッタが所望の条件を満たすように前記記録手段における記録条件を調整する調整工程と、前記調整工程において調整された前記記録条件を用いて前記データパターンの記録を再開するように前記記録手段を制御する第2制御工程とを備える。

[0051] 本発明の記録方法に係る実施形態によれば、上述した本発明の記録装置に係る実施形態が享受することができる各種効果と同様の効果を享受することができる。

[0052] 尚、上述した本発明の記録装置に係る実施形態における各種態様に対応して、本発明の記録方法に係る実施形態も各種態様を採ることが可能である。

[0053] (コンピュータプログラムの実施形態)

本発明のコンピュータプログラムに係る実施形態は、記録媒体にデータパターンを記録する記録手段と、前記データパターンの記録を中断するように前記記録手段を制御する第1制御手段と、前記記録媒体に記録されたデータパターンを読み取ることで読取信号を取得する読取手段と、前記読取信号のジッタを測定する測定手段と、前記測定手段により測定される前記ジッタが所望の条件を満たすように前記記録手段における記録条件を調整する調整手段と、前記調整手段により調整された前記記録条件を用いて前記データパターンの記録を再開するように前記記録手段を制御する第2制御手段とを備える記録装置(即ち、上述した本発明の記録装置に係る実施形態(但し、その各種態様を含む))に備えられたコンピュータを制御する記録制御用のコンピュータプログラムであって、該コンピュータを、前記記録手段、前記第1制御

手段、前記読取手段、前記測定手段、前記調整手段及び前記第2制御手段の少なくとも一部として機能させる。

[0054] 本発明のコンピュータプログラムに係る実施形態によれば、当該コンピュータプログラムを格納するROM、CD-ROM、DVD-ROM、ハードディスク等の記録媒体から、当該コンピュータプログラムをコンピュータに読み込んで実行させれば、或いは、当該コンピュータプログラムを、通信手段を介してコンピュータにダウンロードさせた後に実行させれば、上述した本発明の記録装置に係る実施形態を比較的簡単に実現できる。

[0055] 尚、上述した本発明の記録装置に係る実施形態における各種態様に対応して、本発明のコンピュータプログラムに係る実施形態も各種態様を採ることが可能である。

[0056] 本発明のコンピュータプログラム製品に係る実施形態は、記録媒体にデータパターンを記録する記録手段と、前記データパターンの記録を中断するように前記記録手段を制御する第1制御手段と、前記記録媒体に記録されたデータパターンを読み取ることで読取信号を取得する読取手段と、前記読取信号のジッタを測定する測定手段と、前記測定手段により測定される前記ジッタが所望の条件を満たすように前記記録手段における記録条件を調整する調整手段と、前記調整手段により調整された前記記録条件を用いて前記データパターンの記録を再開するように前記記録手段を制御する第2制御手段とを備える記録装置(即ち、上述した本発明の記録装置に係る実施形態(但し、その各種態様を含む))に備えられたコンピュータにより実行可能なプログラム命令を明白に具現化し、該コンピュータを、前記記録手段、前記第1制御手段、前記読取手段、前記測定手段、前記調整手段及び前記第2制御手段のうち少なくとも一部として機能させる。

[0057] 本発明のコンピュータプログラム製品に係る実施形態によれば、当該コンピュータプログラム製品を格納するROM、CD-ROM、DVD-ROM、ハードディスク等の記録媒体から、当該コンピュータプログラム製品をコンピュータに読み込めば、或いは、例えば伝送波である当該コンピュータプログラム製品を、通信手段を介してコンピュータにダウンロードすれば、上述した本発明の記録装置に係る実施形態を比較的容易に実施可能となる。更に具体的には、当該コンピュータプログラム製品は、上

述した本発明の記録装置に係る実施形態として機能させるコンピュータ読取可能なコード(或いはコンピュータ読取可能な命令)から構成されてよい。

[0058] 尚、上述した本発明の記録装置に係る実施形態における各種態様に対応して、本発明のコンピュータプログラム製品に係る実施形態も各種態様を採ることが可能である。

[0059] (記録媒体の実施形態)

本発明の記録媒体に係る第1実施形態は、記録媒体にデータパターンを記録する記録手段と、前記データパターンの記録を中断するように前記記録手段を制御する第1制御手段と、前記記録媒体に記録されたデータパターンを読み取ることで読取信号を取得する読取手段と、前記読取信号のジッタを測定する測定手段と、前記測定手段により測定される前記ジッタが所望の条件を満たすように前記記録手段における記録条件を調整する調整手段と、前記調整手段により調整された前記記録条件を用いて前記データパターンの記録を再開するように前記記録手段を制御する第2制御手段とを備える記録装置(即ち、上述した本発明の記録装置に係る実施形態(但し、その各種態様を含む))により調整された前記記録条件を記録するための記録条件記録エリアを備える。この場合、記録条件は、当該記録条件に対応する記録装置を識別するための識別情報と対応付けて記録することが好ましい。

[0060] 本発明の記録媒体に係る第2実施形態は、記録媒体にデータパターンを記録する記録手段と、前記データパターンの記録を中断するように前記記録手段を制御する第1制御手段と、前記記録媒体に記録されたデータパターンを読み取ることで読取信号を取得する読取手段と、前記読取信号のジッタを測定する測定手段と、前記測定手段により測定される前記ジッタが所望の条件を満たすように前記記録手段における記録条件を調整する調整手段と、前記調整手段により調整された前記記録条件を用いて前記データパターンの記録を再開するように前記記録手段を制御する第2制御手段とを備える記録装置により調整された前記記録条件により前記データパターンが記録される。

[0061] 本発明の記録媒体に係る各実施形態によれば、記録装置の識別情報と、記録条件とが記録媒体に記録される。このため、記録装置によるデータパターンの記録が行

われる際に、当該記録媒体の識別情報と対応する記録条件を記録媒体から読み取り且つ記録手段の記録条件として用いることで、記録条件をわざわざ調整しなくても、記録媒体に対する記録動作において、上述した各種効果と同様の効果を享受することができる。

[0062] また、記録媒体がブランクである等の理由により、記録媒体に記録条件が記録されていなかったとしても、本実施形態においては、振幅制限フィルタリング手段（つまり、リミットイコライザ）の動作により最短データパターンの振幅レベルが強調された等化補正信号からデータパターンが検出されるため、上述したように記録補償前の読取信号におけるアシンメトリの状態に関わらず、記録補償動作を好適に行うことができる。そして、この結果得られる記録条件を、記録装置の識別情報と対応させて、記録媒体に記録しておけば、次にデータパターンを記録する際には、わざわざ記録条件を調整しなくても、記録媒体に対する記録において、上述した各種効果と同様の効果を享受することができる。

[0063] つまり、本実施形態によれば、調整手段による記録条件の調整を行うことなく又は少なくとも1回記録条件の調整を行えば、対応する記録装置において、わざわざ記録条件を調整しなくても、記録媒体に対する記録において、上述した各種効果と同様の効果を享受することができる。

[0064] 尚、記録条件は、記録媒体に予め記録されていてもよいし、或いは記録動作に伴って適宜記録されてもよい。

[0065] 尚、上述した本発明の記録装置に係る実施形態における各種態様に対応して、本発明の記録媒体に係る各実施形態も各種態様を採ることが可能である。

[0066] 本実施形態のこのような作用及び他の利得は次に説明する実施例から更に明らかにされよう。

[0067] 以上説明したように、本発明の記録装置に係る実施形態によれば、記録手段と、第1制御手段と、読取手段と、測定手段と、調整手段と、第2制御手段とを備える。本発明の記録方法に係る実施形態によれば、第1制御工程と、読取工程と、測定工程と、調整工程と、第2制御工程とを備える。本発明のコンピュータプログラムに係る実施形態によれば、コンピュータを本発明の記録装置に係る実施形態として機能させる。本

発明の記録媒体に係る第1実施形態によれば、上述の調整手段により調整された記録条件を記録するための記録条件記録エリアを備える。本発明の記録媒体に係る第2実施形態によれば、上述した本発明の記録装置により調整された記録条件を用いてデータパターンが記録される。従って、記録媒体の記録感度のバラつき等に起因した記録特性の劣化をより好適に補うことができる。

実施例

[0068] 以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

[0069] (1) 第1実施例

初めに、図1から図14を参照して、本発明の記録装置に係る第1実施例について説明する。

[0070] (1-1) 基本構成

初めに、図1を参照して、第1実施例に係る記録装置の基本構成について説明を進める。ここに、図1は、第1実施例に係る記録装置1の基本構成を概念的に示すブロック図である。

[0071] 図1に示すように、第1実施例に係る記録装置1は、スピンドルモータ10と、ピックアップ(PU: Pick Up) 11と、HPF (High Pass Filter) 12と、A/D変換器13と、プリイコライザ(Pre Equalizer) 14と、2値化回路16と、復号回路17と、遅延回路18と、平均化回路19と、パターン判別回路20と、記録ストラテジ調整回路21と、CPU22とを備えている。

[0072] ピックアップ11は、本発明における「記録手段」及び「読取手段」の一具体例を構成しており、スピンドルモータ10によって回転する光ディスク100の記録面にレーザ光LBを照射した際の反射光を光電変換して、光ディスク100に記録されたデータパターンに応じた読取信号 R_{RF} を生成する。また、ピックアップ11は、記録ストラテジ設定回路21において設定される記録ストラテジに応じたレーザ光LBを光ディスク100の記録面に照射することで、光ディスク100に対してデータパターンを記録する。

[0073] HPF12は、ピックアップ11より出力される読取信号 R_{RF} の低域成分を除去し、その結果得られる読取信号 R_{HC} をA/D変換器13へ出力する。

[0074] A/D変換器13は、不図示のPLL (Phased Lock Loop) 等から出力されるサンプリ

ングクロックに応じて読取信号 R_{RF} をサンプリングし、その結果得られる読取サンプル値系列 RS をプリコライザ14へ出力する。

[0075] プリコライザ14は、ピックアップ11及び光ディスク100から構成される情報読取系の伝送特性に基づく符号間干渉を除去し、その結果得られる読取サンプル値系列 RS_C を2値化回路16へ出力する。

[0076] 2値化回路16は、読取サンプル値系列 RS_C に対して2値化処理を行い、その結果得られる2値化信号を復号回路17及びパターン判別回路19の夫々へ出力する。

[0077] 復号回路17は、2値化信号に対して復号処理等を行い、その結果得られる再生信号を、ディスプレイやスピーカ等の外部再生機器へ出力する。その結果、光ディスク100に記録されたデータパターンに応じたデータ(例えば、映像データや音声データ等)が再生される。

[0078] 遅延回路18は、2値化回路16及びパターン判別回路20の夫々における処理に要する時間に相当する遅延を読取サンプル値系列 RS_C に付加した後に、該読取サンプル値系列 RS_C を平均化回路19へ出力する。つまり、遅延回路18の動作により、プリコライザ14から出力される読取サンプル値系列 RS_C 中の各サンプル値が、該サンプル値のデータパターン判別結果が入力されるタイミングと同一のタイミングで平均化回路19へ入力される。

[0079] 平均化回路19は、本発明における「測定手段」の一具体例を構成しており、読取サンプル値系列 RS_C のジッタを測定する。平均化回路19の詳細については、後に詳述する(図5参照)。

[0080] パターン判別回路20は、本発明における「検出手段」の一具体例を構成しており、2値化回路16から出力される2値化信号に基づいて、データパターンの判別を行う。つまり、パターン判別回路20に入力される2値化信号が、どのデータパターンの2値化信号であるかを判別する。判別結果は、平均化回路19へ出力される。

[0081] 記録ストラテジ調整回路21は、本発明における「調整手段」の一具体例を構成しており、平均化回路19において測定されたジッタに基づいて、データパターン毎の記録ストラテジを調整する。つまり、記録補償動作を行う。

[0082] CPU22は、本発明における「第1制御手段」及び「第2制御手段」の一具体例を構

成しており、記録装置1を構成する上述の各種構成要素を制御することにより、記録装置1の全体の動作を制御する。

[0083] (1-2) 光ディスク

続いて、図2を参照して、第1実施例に係る記録装置1の記録動作の対象となる光ディスク100の基本構成について説明する。ここに、図2は、光ディスク100の基本構造を示した概略平面図であり、該光ディスク100の半径方向における記録領域構造の図式的概念図である。

[0084] 図2に示されるように、光ディスク100は、例えば、DVDと同じく直径12cm程度のディスク本体上の記録面に、センターホール101を中心として、本発明における「内周側エリア」の一具体例を構成する内周側PCA (Power Calibration Area) 111、RMA (Recording Management Area) 112、リードインエリア113、本発明における「ユーザデータエリア」の一具体例を構成するデータ記録エリア114、リードアウトエリア115及び外周側PCA116が設けられている。そして、例えばセンターホール101を中心にスパイラル状或いは同心円状に、例えばグルーブトラック及びランドトラックが交互に設けられている。また、このトラック上には、データパターンがECCブロックという単位で分割されて記録される。ECCブロックは、エラー訂正可能なデータ管理単位である。また、本実施例においては、光ディスク100は、一度のみデータパターンを記録することが可能な追記型記録媒体（つまり、DAO）であってもよいし、複数回データパターンを記録することが可能な書換型記録媒体であってもよい。

[0085] そして、グルーブトラックは、一定の振幅及び空間周波数で揺動されている。即ち、グルーブトラックは、ウォブリングされており、そのウォブルの周期は所定値に設定されている。ランドトラック上にはプリフォーマットアドレスを示すランドプリピット(LPP: Land Pre Pit)と呼ばれるピットが形成されている。この2つのアドレッシング（即ち、ウォブル及びランドプリピット）により記録中のディスク回転制御や記録クロックの生成を行うと共に、記録アドレス等のデータパターン記録に必要な情報を得ることができる。尚、グルーブトラックのウォブルを周波数変調や位相変調など所定の変調方式により変調することによりプリフォーマットアドレスを予め記録するようにしてもよい。

[0086] (1-3) 第1動作例

続いて、図3を参照して、第1実施例に係る記録装置1の第1動作例(特に、記録補償動作)について説明する。ここに、図3は、第1実施例に係る記録装置1の第1動作例における動作の流れを概念的に示すフローチャートである。

[0087] 初めに、CPU22の制御の下にピックアップ11からレーザ光LBが光ディスク100に照射されることにより、データ記録エリア114へのデータパターンの記録が行われる(ステップS101)。

[0088] ここで、CPU22の動作により、データパターンの記録を開始してから所定時間が経過したか否かが判定される(ステップS102)。

[0089] ステップS102における判定の結果、データパターンの記録を開始してから所定時間が経過していないと判定された場合には(ステップS102:No)、ステップS101へ戻り、データパターンの記録が継続される。

[0090] 他方、ステップS102における判定の結果、データパターンの記録を開始してから所定時間が経過したと判定された場合には(ステップS102:Yes)、CPU22の制御の下に、データパターンの記録が一旦中断される(ステップS103)。

[0091] その後、CPU22の制御の下に、最後にデータパターンが記録されたエリア部分(つまり、記録が中断される直前にデータパターンが記録されたエリア部分)がサーチされる(ステップS104)。その後、平均化回路19の動作により、ステップS104においてサーチされたエリア部分に記録されたデータパターンのジッタが測定される(ステップS105)。

[0092] ここで、図4及び図5を参照して、ジッタを測定する際の動作及びジッタを測定するための平均化回路19について説明する。ここに、図4は、平均化回路19によるジッタの測定動作を読取サンプル値系列 RS_C 上で概念的に示す波形図であり、図5は、平均化回路19の基本構成を概念的に示すブロック図である。

[0093] 図4に示すように、第1実施例においては、平均化回路19は、ジッタを測定するために、まず、データパターン毎に、読取サンプル値系列 RS_C のゼロクロス点付近のサンプル値(図4中、黒丸にて示すサンプル値であって、以降適宜“ゼロクロスサンプル値”と称する)と、ゼロレベルとの間の差分(つまり、振幅方向のエッジシフト)を測定する。読取信号 R_{RF} に符号間干渉がなければ、クロックCLKのタイミングでゼロレベルと

概ね一致するサンプル値がゼロクロスサンプル値となるが、読取信号 R_{RF} に符合間干渉があれば、クロックCLKのタイミングでゼロレベルに最も近づくサンプル値がゼロクロスサンプル値となる。

[0094] このような動作を行うために、平均値回路19は、図5に示すように、トリガ生成部1911と、トータルジッタ測定ブロック191と、 n 個の個別シフトジッタ成分測定ブロック192-1～192- n と、全体シフトジッタ成分測定回路193とを備えている。個別シフトジッタ成分測定ブロック192-1～192- n の数は、データパターンの種類の組み合わせ数と一致している。つまり、光ディスク100がDVDであれば、データランレングス長は10種類(3Tから11T、14T)ある。各マーク長に対し、前後のスペース長の組み合わせパターンで個別シフトジッタを分類することができる。例えば、前スペース長と各マーク長の組み合わせは、100通り、後スペース長と各マーク長の組み合わせも、100通りあり、全部で $n=200$ 通りになる。有効瞳孔径とデータランレングスを鑑み、6T以上のマーク/スペースとの組み合わせパターンでは同一の符号間干渉が発生する為、6T以上のデータを同一グループとして扱うと、 $n=32$ に減らすことができる。光ディスク100がBlu-ray Discであれば、データランレングス長は8種類(2Tから9T)あり、各マーク長に対する前後スペース長の組み合わせパターン $n=8*8*2=128$ 通りになる。DVD同様、有効瞳孔径とデータランレングスを鑑み、5T以上のデータを同一グループとして扱うと、 $n=32$ に減らすことができる。そして、個別シフトジッタ成分測定ブロック192-1～192- n は、夫々が対応するデータパターンの個別シフトジッタ成分を測定する。

[0095] 遅延回路18より出力される読取サンプル値系列 RS_C は、ABS回路1912、並びに n 個の加算器1923-1～1923- n に入力される。また、パターン判別回路20より出力されるパターン判別結果は、トリガ生成部1911に入力される。

[0096] トリガ生成部1911においては、パターン判別回路20より出力されるパターン判別結果に応じて、データパターン毎に区別されると共にデータパターンが入力されるタイミングでハイレベル(又はローレベル)になるトリガ信号を生成する。トリガ信号は、OR回路1917、 n 個のサンプルホールド(S/H)回路1924-1～1924- n 、及び n 個のカウンタ1925-1～1925- n に入力される。

[0097] 続いて、トータルジッタ測定ブロック191の動作について説明する。ABS回路1912より出力されるゼロクロスサンプル値の絶対値は、加算器1912において加算される。加算結果は、サンプルホールド回路1914において、いずれかのトリガ信号がハイレベル(又はローレベル)となるタイミングで(つまり、いずれかのデータパターンがトータルジッタ測定ブロック191に入力されるタイミングで)サンプルホールドされる。その結果は、割算器1916へ出力されると共に、加算器1913へフィードバックされる。このため、割算器1916へは、全データパターンのゼロクロスサンプル値の絶対値の和が出力される。他方、カウンタ1915において、トリガ信号がハイレベル(又はローレベル)となった回数(つまり、トータルジッタ測定ブロック191に入力されたデータパターンの数)がカウントされている。カウント結果は、割算器1916へ出力される。割算器1916においては、ゼロクロスサンプル値の絶対値の和が、入力されたデータパターンの数で除算される。その結果、ゼロクロスサンプル値の絶対値の平均値が出力される。本実施例においては、ゼロクロスサンプル値の絶対値の平均値が、トータルジッタ(つまり、ランダムジッタ成分とシフトジッタ成分とを考慮した全体としてのジッタ)となる。

[0098] 続いて、個別シフトジッタ成分測定ブロック192-1~192-nの動作について説明する。ここでは、光ディスク100がDVDであり、ランレングスが3Tスペースの後の3Tマークのデータパターンのゼロクロスサンプル値に対応する個別シフトジッタ成分測定ブロック192-1の動作について説明する。加算器1923-1とサンプルホールド回路1924-1の作用により、ランレングスが3Tスペースの後の3Tマークのデータパターンに対応するトリガ信号がハイレベル(又はローレベル)となるタイミングで(つまり、3Tスペース後の3Tマークの境界ゼロクロスサンプルが個別シフトジッタ成分測定ブロック192-1に入力されるタイミングで)、3Tスペース後の3Tマークの境界ゼロクロスサンプルがサンプルホールドされる。その結果は、割算器1926-1へ出力されると共に、加算器1923-1へフィードバックされる。つまり、加算器1923-1においては、3Tスペース後の3Tマークの境界ゼロクロスサンプル値のみが積算され、割算器1926-1へは、3Tスペース後の3Tマークの境界ゼロクロスサンプル値の和が出力される。他方、カウンタ1925-1において、トリガ信号がハイレベル(又はローレベル)

となった回数(つまり、個別シフトジッタ成分測定ブロック192-1に入力された3Tスペース後の3Tマークの境界ゼロクロスサンプルの数)N(1)がカウントされている。カウント結果は、割算器1926-1へ出力される。割算器1926-1においては、3Tスペース後の3Tマークの境界ゼロクロスサンプル値の和が、入力されたN(1)で除算される。その結果、3Tスペース後の3Tマークの境界ゼロクロスサンプル値の平均値S(1)が出力される。この動作は、他の個別シフトジッタ成分測定ブロック192-2~192-nにおいても、対応するデータパターン毎に行われる。本実施例においては、データパターン毎のゼロクロスサンプル値の平均値が、個別シフトジッタ成分S(1)~S(n)となる。

[0099] データパターン毎の個別シフトジッタ成分S(1)~S(n)は、全体シフトジッタ成分測定回路193へも出力される。また、トリガ信号がハイレベルとなった回数N(1)~N(n)もまた、全体シフトジッタ成分測定回路193へ出力される。全体シフトジッタ成分測定回路193においては、数式1に示す演算処理を行うことで、データパターン毎の個別シフトジッタ成分の出現確率を考慮した、全体としてのシフトジッタ成分が出力される。

[0100] [数1]

$$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n S(i)^2 \cdot N(i)}{\sum_{j=1}^n N(j)}}$$

[0101] 再び図3において、続いて、CPU22の制御の下に、ステップS105において測定されたジッタのうちの個別シフトジッタ成分が、第1閾値よりも小さいか否かが判定される(ステップS106)。この判定は、データパターン毎に行われる。つまり、この判定は、個別シフトジッタ成分測定ブロック192-1~192-nにおいて測定された個別シフトジッタ成分の夫々について行われる。具体的には、光ディスク100がDVDであり、6T以上を同一グループとして扱うと、3Tマークについては、前スペースのランレングスが3Tのデータパターンにおける判定と、前スペースのランレングスが4Tのデータパターンにおける判定と、前スペースのランレングスが5Tのデータパターンにおける判定と、前スペースのランレングスが6T以上のデータパターンにおける判定とが行われ

る。同様に、4T以上のマークについても、前スペースが3T、4T、5T、6T以上のデータパターンにおける判定が行われる。3T、4T、5T、6T以上のマークに対して、後スペースのランレングスが3T、4T、5T、6T以上のデータパターンにおける判定が行われる。6T以上を統一グループとして扱ったが、タンジェンシャルチルトによるコマ収差等の影響まで記録補償するのであれば、その影響のでるデータパターンまで扱っても良いし、3Tから11T、14Tを個別に扱っても良い。他方、光ディスク100がBlu-ray Discであり、5T以上を同一グループとして扱うと、2T、3T、4T、5T以上のマークについては、前スペースまたは後スペースが2T、3T、4T、5T以上のデータパターンにおける判定が行われる。5T以上を統一グループとして扱ったが、DVD同様、タンジェンシャルチルトによるコマ収差等の影響まで記録補償するのであれば、その影響のでるデータパターンまで扱っても良いし、2Tから9Tを個別に扱っても良い。

[0102] 尚、第1閾値は、全てのデータパターンに共通の値を用いてもよいし、データパターン毎に(或いは、複数のデータパターンを含むグループ毎に)個別の値を用いてもよい。また、具体的な第1閾値の値は、例えば、ジッタに占めるランダムジッタ成分の比率が所定値(例えば、後述するように概ね80%)以上となる状態を実現できるように設定されることが好ましい。尚、トータルジッタに対するランダムジッタ成分の比率が概ね80%以上となるように記録補償動作を行ってもよいが、トータルジッタをより多く低減するためには、トータルジッタに対するランダムジッタ成分の比率が概ね90%以上となるように記録補償動作を行ってもよい。

[0103] ステップS106における判定の結果、少なくとも1つの又は全てのデータパターンのシフトジッタ成分が第1閾値よりも小さいと判定された場合には(ステップS106:Yes)、CPU22の制御の下に、記録補償動作を行うことなく、ステップS103において中断された記録動作が再度開始される(ステップS108)。記録動作を再開する場合には、記録動作が中断された位置に続いて、データパターンの記録が再開される。

[0104] 他方、ステップS106における判定の結果、少なくとも1つの又は全てのデータパターンのシフトジッタ成分が第1閾値よりも小さくないと判定された場合には(ステップS106:No)、記録補償動作であるストラテジの調整動作が行われる(ステップS107)。

[0105] ここでは、第1閾値よりも小さくないと判定されたシフトジッタ成分に対応するデータ

パターンに対して記録補償を行ってもよいし、第1閾値よりも小さくないと判定されたシフトジッタ成分に対応するデータパターンに加えて、第1閾値よりも小さいと判定されたシフトジッタ成分に対応するデータパターンに対しても記録補償を行ってもよい。

[0106] ここで、図6を参照して、図3のステップS107における記録補償動作について説明する。ここに、図6は、記録補償前のデータパターン毎のジッタ分布及び全体としてのジッタ分布、並びに記録補償後のデータパターン毎のジッタ分布及び全体としてのジッタ分布の夫々の状態を概念的に示すグラフである。データパターン毎の分布の平均値が個別シフトジッタ成分となる。

[0107] 図6に示すように、第1実施例においては、データパターン毎の個別シフトジッタ成分のばらつきをなくすような記録補償動作が行われる。より具体的には、図6の左側に示すように、データパターン毎のジッタの分布が、縦方向の矢印にて示すクロックの立ち上がり点を基準としてばらつきを有している場合には、図6の右側に示すように、データパターン毎のジッタの分布がクロックの立ち上がり点に向かってシフトするように、記録補償動作が行われる。言い換えれば、データパターン毎のジッタの分布が、クロックの立ち上がり点において又はその近傍付近において揃うように、記録補償動作が行われる。更に言い換えれば、データパターン毎のジッタの分布が同一となるように、記録補償動作が行われる。その結果、全体としてのジッタの分布（つまり、トータルジッタの分布）は、クロックの立ち上がり位置等を中心として正規分布となる。つまり、本実施例における記録補償動作においては、データパターン毎のジッタの分布の幅を狭くすることに代えて（言い換えれば、ランダムジッタ成分を低減することに代えて）、データパターン毎のジッタの分布の平均値をそろえている。これは、データパターン毎の個別シフトジッタ成分を低減させる動作に相当する。

[0108] データパターン毎の個別シフトジッタ成分を低減するために、記録ストラテジ調整回路21は、例えば図7から図9に示すように記録ストラテジを調整する。ここに、図7は、記録ストラテジの調整動作の第1の態様を概念的に示すタイミングチャートであり、図8は、記録ストラテジの調整動作の第2の態様を概念的に示すタイミングチャートであり、図9は、記録ストラテジの調整動作の第3の態様を概念的に示すタイミングチャートである。

- [0109] 例えば、図7に示すように、データパターン(記録データ)を記録するためのレーザ光の波形を規定する記録パルス(つまり、記録ストラテジ)のパルス幅を調整するように構成してもよい。
- [0110] また、図8に示すように、データパターン(記録データ)を記録するためのレーザ光の波形を規定する記録パルス(つまり、記録ストラテジ)の振幅(例えば、トップパルスの振幅 P_o や、ミドルパルスの振幅 P_m や、ボトムパルスの振幅 P_b)を調整するように構成してもよい。ここでは、図8の一番上の記録パルスにて示すように、ランレングスが3T及び4Tのデータパターンに対応する記録パルスの振幅と、ランレングスが5T以上のデータパターンに対応する記録パルスの振幅とを別々に調整してもよい。或いは、図8の上から2番目の記録パルスにて示すように、ランレングスが3Tのデータパターンに対応する記録パルスの振幅と、ランレングスが4Tのデータパターンに対応する記録パルスの振幅と、ランレングスが5Tのデータパターンに対応する記録パルスの振幅と、ランレングスが6T以上のデータパターンに対応する記録パルスの振幅とを別々に調整してもよい。或いは、図8の上から3番目の記録パルスにて示すように、ランレングスが3Tのデータパターンに対応する記録パルスの振幅と、ランレングスが4Tのデータパターンに対応する記録パルスの振幅と、ランレングスが5T以上のデータパターンに対応する記録パルスの振幅とを別々に調整してもよい。或いは、図8の上から4番目の記録パルスにて示すように、ランレングスが3Tのデータパターンに対応する記録パルスの振幅と、ランレングスが4T以上のデータパターンに対応する記録パルスの振幅とを別々に調整してもよい。
- [0111] また、図9に示すように、記録パルスがキャッスル型以外であっても、図8に示す場合と同様に、データパターン(記録データ)を記録するためのレーザ光の波形を規定する記録パルス(つまり、記録ストラテジ)の振幅を調整するように構成してもよい。
- [0112] もちろん、図7に示すような記録パルスのパルス幅の調整と、図8及び図9に示すような記録パルスの振幅の調整とを適宜組み合わせることで、記録ストラテジの調整を行ってもよいことは言うまでもない。
- [0113] 以上説明したように、第1実施例に係る記録装置1によれば、記録補償動作を行うことで、トータルジッタを低減することができる。更には、トータルジッタを低減することに

加えて、アシンメトリをも安定させることができる(言い換えれば、好適な値に維持することができる)。ここで、図10及び図11を参照して、第1実施例におけるトータルジッタの低減効果及びアシンメトリの安定化効果について、記録補償動作を行うことなく、レーザ光のパワーのみを補正する記録装置(例えば、上述した特許文献1に開示された記録装置)におけるトータルジッタ及びアシンメトリと対比付けながら説明する。ここに、図10は、第1実施例に係る記録装置1により記録されたデータパターンのトータルジッタ及びアシンメトリを概念的に示すグラフであり、図11は、記録補償動作を行うことなく、レーザ光LBのパワーのみを補正する記録装置におけるトータルジッタ及びアシンメトリを概念的に示すグラフである。

[0114] 図10の上側に示すように、第1実施例に係る記録装置1により記録されたデータパターンのトータルジッタは、光ディスク100の全面に渡って概ね6%台を維持することができる。つまり、光ディスク100の全面に渡ってトータルジッタを低減させることができる。この場合、アシンメトリは、図10の下側に示すように、光ディスク100の前面に渡って概ね0%から2%程度で安定化させることができる。

[0115] 他方で、図11の上側に示すように、レーザ光LBのパワーのみを補正する記録装置により記録されたデータパターンのアシンメトリは、多少のばらつきを有しているものの、光ディスク100の全面に渡って概ね2%から5%で安定している。これは、レーザ光LBのパワーの補正動作(つまり、Read OPC動作)が、アシンメトリ(或いは、 β 値)をパラメータとしていることに起因して、アシンメトリが概ね同様の値をとるようにパワーが補正されるからである。しかしながら、トータルジッタは、図11の下側に示すように、光ディスク100の半径位置に応じて大きくばらつくことが分かる。特に、光ディスク100の外周側(半径位置が50mm以上の部分)において、トータルジッタが大きく悪化している。これは、レーザ光LBのパワーを一律に補正することにより、上述したデータパターン毎の個別シフトジッタ成分にずれが生じてしまい、結果としてトータルジッタが悪化することにつながるためである。

[0116] しかるに、第1実施例に係る記録装置1によれば、レーザ光LBのパワーのみを一律に補正することに代えて、ストラテジを調整しているため、データパターン毎の個別シフトジッタ成分のずれをなくすことができる。その結果、トータルジッタを好適に低減さ

せることができる。その一方で、ストラテジが最適に調整されているため、アシンメトリをも好適に安定化させることができる。このように、第1実施例に係る記録装置1によれば、背景技術において提示された記録装置と比較して、アシンメトリのみならずトータルジッタをも好適な値に維持することができるという大きな利点を享受することができる。

[0117] (1-4)第2動作例

続いて、図12を参照して、第1実施例に係る情報記録装置1の第2動作例について説明する。ここに、図12は、第1実施例に係る情報記録装置1の第2動作例の動作の流れを概念的に示すフローチャートである。尚、上述した第1動作例と同一の動作については、同一のステップ番号を付して、その詳細な説明については省略する。

[0118] 図12に示すように、第2動作例においても、第1動作例において説明したステップS101からステップS104の動作が行われる。

[0119] その後、平均化回路19の動作により、トータルジッタが測定される(ステップS201)。その後、CPU22の動作により、トータルジッタが第2閾値以下であるか否かが判定される(ステップS202)。ここで用いる第2閾値は、例えば光ディスク100の規格において定められた値であってもよいし、或いは記録動作ないしは再生動作に影響を与えない程度のジッタの値であってもよい。或いは、第2閾値は、例えば12%であってもよいし、10%であってもよいし、8%であってもよいし、それ以下であってもよい。

[0120] ステップS202における判定の結果、トータルジッタが第2閾値以下であると判定された場合には(ステップS202:Yes)、記録補償動作を行うことなく、ステップS103において中断された記録動作が再度開始される(ステップS108)。

[0121] 他方、ステップS202における判定の結果、トータルジッタが第2閾値以下でないと判定された場合には(ステップS202:No)、第1動作例において説明したステップS105からステップS107の動作が行われた後、ステップS103において中断された記録動作が再度開始される(ステップS108)。

[0122] このように、第2動作例によれば、第1動作例によって享受することができる効果と同一の効果を好適に享受することができる。加えて、トータルジッタが第2閾値以下であれば(つまり、トータルジッタが良好であれば)、記録補償動作を必ずしも行う必要が

なくなる。このため、情報記録装置1の動作負荷を低減することができる。

[0123] (2)第2実施例

続いて、図13を参照して、本発明の記録装置に係る第2実施例について説明する。ここに、図13は、第2実施例に係る記録装置2の基本構成を概念的に示すブロック図である。尚、上述した第1実施例に係る情報記録再生装置1と同一の構成については、同一の参照符号を付して、その詳細な説明については省略する。

[0124] 図13に示すように、第2実施例に係る記録装置2は、第1実施例に係る記録装置1と同様に、スピンドルモータ10と、ピックアップ11と、HPF12と、A/D変換器13と、プリコライザ14と、2値化回路16と、復号回路17と、遅延回路18と、平均化回路19と、パターン判別回路20と、記録ストラテジ設定回路21と、CPU22とを備えている。

[0125] 第2実施例に係る記録装置2は特に、プリコライザ14と遅延回路18及び2値化回路16との間にリミットイコライザ15を備えている。リミットイコライザ15は、本発明における「振幅制限フィルタリング手段」の一具体例を構成しており、符号間干渉を増加させることなく読取サンプル値系列 RS_C に対して高域強調処理を施し、その結果得られる高域強調読取サンプル値系列 RS_H を、2値化回路16及び遅延回路18の夫々へ出力する。尚、リミットイコライザ15の動作自体は、従来のリミットイコライザの動作と同一である。その詳細については、特許第3459563号等を参照されたい。

[0126] その結果、リミットイコライザ15の後段に位置する2値化回路16と、復号回路17と、遅延回路18と、平均化回路19と、パターン判別回路20と、記録ストラテジ調整回路21と、CPU22とは、読取サンプル値系列 RS_C に代えて、高域強調読取サンプル値系列 RS_H を用いて動作を行う。

[0127] このように、第2実施例によれば、リミットイコライザ15の出力(つまり、高域強調読取サンプル値系列 RS_H)を用いてパターン判別すると共に、記録補償動作を行っている。つまり、最短データパターンの振幅レベルが強調された状態でパターン判別すると共に、記録補償動作を行っている。仮に読取信号のアシンメトリがどのような状態(例えば、OPCのパワー選択を誤った場合や、すでにデータパターンが記録されている光ディスクに更にデータパターンを追記するために、OPCを行ってからいきなり外周付近に記録しなければならない場合など、アシンメトリが大きくずれた状態にある場合

)であったとしても、読取信号中に含まれる最短データパターンがゼロレベルと交差しなくなる状態を好適に防ぐことができる。その結果、最短データパターンの検出を好適に行うことができる。これにより、最短データパターンを含む読取信号を参照しながら、記録補償動作を好適に行うことができる。つまり、記録補償前の読取信号におけるアシンメトリの状態に関わらず、記録補償動作を好適に行うことができる。

[0128] (3)第3実施例

続いて、図14を参照して、本発明の記録装置に係る第3実施例について説明する。ここに、図14は、第3実施例に係る記録装置3の基本構成を概念的に示すブロック図である。尚、上述した第1実施例に係る情報記録再生装置1及び第2実施例に係る記録装置2と同一の構成については、同一の参照符号を付して、その詳細な説明については省略する。

[0129] 図14に示すように、第3実施例に係る記録装置3は、第2実施例に係る記録装置2と同様に、スピンドルモータ10と、ピックアップ11と、HPF12と、A/D変換器13と、プリイコライザ14と、リミットイコライザ15と、2値化回路16と、復号回路17と、遅延回路18と、平均化回路19と、パターン判別回路20と、記録ストラテジ設定回路21と、CPU22とを備えている。

[0130] 第3実施例に係る記録装置3は特に、夫々が本発明における「付加手段」の一具体例を構成している、加算器23と、リファレンスレベル検出回路24とを備えている。

[0131] リファレンスレベル検出回路24は、実際に検出されたアシンメトリと、目標とするアシンメトリとの差分をオフセットOFSとして加算器23へ出力する。加算器では、リファレンスレベル検出回路24より出力されるOFSが、リミットイコライザ15より出力される高域強調読取サンプル値系列 RS_H に加えられる。これにより、高域強調読取サンプル値系列 RS_H におけるリファレンスレベルを所望の値に設定することができる。

[0132] 尚、リファレンスレベル検出回路24において読取信号より検出する信号は、上述したアシンメトリに限らず、 β 値であってもよい。或いは、ランレングスが最も短い記録データに対応する読取信号の振幅中心と、ランレングスが2番目に短い記録データに対応する読取信号の振幅中心とのずれを示す部分 β 値であってもよい。或いは、全ての種類のランレングスの記録データ(例えば、光ディスク100がDVDであればラン

レンジス3Tから11T及び14Tの夫々の記録データであり、光ディスク100がBlu-ray Discであればランレンジス2Tから9Tの記録データ)に対応する夫々の読取信号の振幅中心(つまり、リファレンスレベルであり、本実施例においてはゼロレベル)に対する、ランレンジスが最も短い記録データに対応する読取信号の振幅中心の乖離率を示す α 値であつてもよい。

[0133] このような構成を採用することで、第3実施例に係る記録装置3は、リファレンスレベルを変更することができ、その結果、記録補償後の読取信号のアシンメトリを自由に設定することができる。従って、所望のアシンメトリで且つ最適なジッタ値を実現するような記録補償動作を行うことができる。例えば、光ディスク100がDVDであれば、アシンメトリが+5%付近となり且つジッタが最小となる状態を実現するような記録補償動作を行うことができる。同様に、光ディスクがBlu-ray Discであれば、アシンメトリが+2.5%付近となり且つジッタが最小となる状態を実現するような記録補償動作を行うことができる。

[0134] また、記録補償前の読取信号のアシンメトリに依存することなく、記録補償後の読取信号のアシンメトリを所望の値に設定することができるため、記録装置3や光ディスク100の個体差によるアシンメトリのばらつきがあつたとしても、良好な記録補償動作を行うことができる。

[0135] また、検出されたアシンメトリと目標アシンメトリとの差分に相当するオフセットを加算する構成(つまり、記録補償前のアシンメトリにオフセットを加算することで、記録補償後に所望のアシンメトリを得る構成)を採用しているため、記録補償動作を複数回行うことで記録補償前のアシンメトリが変動する場合であっても、アシンメトリを所望の値に設定することができる。

[0136] 更に、記録パワー(つまり、記録パルスの振幅)を調整してアシンメトリの調整を行う必要がなくなるため、記録条件の調整動作の簡素化を実現することができると共に、記録条件の調整動作に要する時間を短縮することができる。

[0137] 尚、第3実施例においては、リミットイコライザ15から出力される高域強調読取サンプル値系列 RS_H を用いて記録補償動作を行っている。しかしながら、記録補償後の読取信号のアシンメトリを所望の値に設定することができるという観点からは、リミットイ

コライザ15から出力される高域強調読取サンプル値系列 RS_H を用いて記録補償動作を行う必要は必ずしもない。つまり、プリコライザ14から出力される読取サンプル値系列 RS_C を用いて記録補償動作を行っても、記録補償後の読取信号のアシメトリを所望の値に設定することができるという効果を享受することができることは言うまでもない。従って、第3実施例においては、リミットコライザ15は必ずしも備えていなくともよい。

[0138] 尚、記録補償動作の結果は、記録動作の都度適宜光ディスク100に記録されてもよい。つまり、ユーザによる記録動作が行われる際に適宜光ディスク100に記録されてもよい。或いは、光ディスク100の製造時に、エンボスピットやブリライト等により予め光ディスク100に記録されていてもよい。この場合、例えば図2において示したRMA112に記録されてもよいし、或いはリードインエリア113内のCDZ(Control Data Zone)に記録されてもよいし、或いは他のエリア部分に記録されてもよい。いずれの場合であっても、上述した効果を好適に享受することができる。この場合、記録補償動作の結果を示す情報を、記録補償動作を行った記録装置1(或いは、2又は3)を識別することができる識別情報と関連付けて記録することが好ましい。

[0139] このように、記録補償動作の結果を示す情報や記録補償動作を行った記録装置1を識別することができる識別情報を、光ディスク100に記録することで、記録装置1によるデータパターンの記録が行われる際に、当該記録装置1の識別情報と対応する記録補償動作の結果を光ディスク100から読み取ることができる。このため、読み取った記録補償動作の結果を用いて上述した記録条件を設定すれば、記録補償動作を行わなくても、光ディスク100に対する記録動作において、上述した各種効果と同様の効果を享受することができる。

[0140] また、当該記録装置1の識別情報と対応する記録補償動作の結果が光ディスク100に記録されていない場合であっても、当該記録装置1の識別情報に近い識別情報(言い換えれば、当該記録装置1の特性と似ている他の記録装置の識別情報)と対応する記録補償動作の結果を光ディスク100から読み取り且つ読み取った記録補償動作の結果を用いて上述した記録条件を設定すれば、同様の効果を相応に享受することができる。或いは、当該記録装置1の識別情報に近い識別情報と対応する記録

補償動作の結果に基づいて、簡易的な記録補償動作を行っても、同様の効果を相応に享受することができる。

[0141] 更に、光ディスク100がブランクである等の理由により、光ディスク100に記録補償動作の結果を示す情報が記録されていなかったとしても、上述した各実施例に係る各記録装置を用いれば、記録補償動作を好適に行うことができる。そして、この結果得られる記録条件を、記録装置1の識別情報と対応させて、光ディスク100に記録しておけば、次にデータパターンを記録する際には、わざわざ記録補償動作を行わなくても、光ディスク100に対する記録において、上述した各種効果と同様の効果を享受することができる。

[0142] つまり、記録補償動作を行うことなく又は少なくとも1回記録補償動作を行えば、対応する記録装置1において、わざわざ記録補償動作を行わなくても、光ディスク100に対する記録において、上述した各種効果と同様の効果を享受することができる。従って、記録補償動作を行う回数を減少させることができるため、記録補償動作に必要なエリアを節約することができる。

[0143] 本発明は、上述した実施例に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う記録装置及び方法、コンピュータプログラム、並びに記録媒体もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

請求の範囲

- [1] 記録媒体にデータパターンを記録する記録手段と、
前記データパターンの記録を中断するように前記記録手段を制御する第1制御手段と、
記録を中断する直前に記録された前記データパターンを読み取ることで読取信号を取得する読取手段と、
前記読取信号のジッタを測定する測定手段と、
前記測定手段により測定される前記ジッタが所望の条件を満たすように前記記録手段における記録条件を調整する調整手段と、
前記調整手段により調整された前記記録条件を用いて前記データパターンの記録を再開するように前記記録手段を制御する第2制御手段と
を備えることを特徴とする記録装置。
- [2] 前記記録媒体は、ユーザデータに相当する前記データパターンを記録するためのデータ記録エリアを備えており、
前記第1制御手段は、前記データ記録エリアに前記ユーザデータに相当する前記データパターンを記録している任意のタイミングで、前記データパターンの記録を中断するように前記記録手段を制御することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の記録装置。
- [3] 前記測定手段は、前記ジッタとして、前記ジッタのうちの記録される前記データパターンの状態に起因したシフトジッタ成分を測定し、
前記調整手段は、前記ジッタとしての前記シフトジッタ成分が前記所望の条件を満たすように前記記録条件を調整することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の記録装置。
- [4] 前記ジッタが前記所望の条件を満たす状態は、前記シフトジッタ成分が第1所定値以下となる状態であることを特徴とする請求の範囲第3項に記載の記録装置。
- [5] 前記ジッタが前記所望の条件を満たす状態は、前記ジッタのうちのノイズに起因したランダムジッタ成分が、前記ジッタに占める比率が第2所定値以上となる状態であることを特徴とする請求の範囲第3項に記載の記録装置。

- [6] 前記ジッタが前記所望の条件を満たす状態は、ランレングスが異なる複数種類の
前記データパターン毎の前記シフトジッタ成分が略同一となる状態であることを特徴
とする請求の範囲第3項に記載の記録装置。
- [7] 前記測定手段は、ゼロレベルとなる点に最も近接する前記読取信号のサンプル値
の前記データパターンごとの平均値を、前記シフトジッタ成分として測定することを特
徴とする請求の範囲第3項に記載の記録装置。
- [8] 前記調整手段は、ランレングスが異なる複数種類の前記データパターンのうち前記
シフトジッタ成分が相対的に大きいデータパターンを記録する際の前記記録条件か
ら優先的に調整することを特徴とする請求の範囲第3項に記載の記録装置。
- [9] 前記記録手段は、レーザ光を照射することで前記データパターンを記録し、
前記記録条件は、前記レーザ光又は該レーザ光を駆動するための駆動パルスの
パルス幅及び振幅の少なくとも一つであることを特徴とする請求の範囲第1項に記載
の記録装置。
- [10] 前記読取信号の振幅レベルを所定の振幅制限値にて制限して振幅制限信号を取
得すると共に、該振幅制限信号に対して高域強調フィルタリング処理を行うことで等
化補正信号を取得する振幅制限フィルタリング手段と、
前記等化補正信号の前記データパターンを検出する検出手段と
を更に備え、
前記測定手段は、前記読取手段のジッタとして、前記等化補正信号のジッタを測定
し、
前記調整手段は、前記検出手段により検出される前記データパターンを参照しな
がら、前記測定手段により測定される前記ジッタが所望の条件を満たすように前記記
録条件を調整することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の記録装置。
- [11] 前記読取信号に所定のオフセット信号を付加することでオフセット付加信号を取得
する付加手段を更に備え、
前記測定手段は、前記オフセット付加信号の前記ジッタを測定することを特徴とす
る請求の範囲第1項に記載の記録装置。
- [12] 前記記録手段は、前記調整手段により調整された前記記録条件を記録することを

特徴とする請求の範囲第1項に記載の記録装置。

- [13] 記録媒体にデータパターンを記録する記録手段を備える記録装置における記録方法であって、

前記データパターンの記録を中断するように前記記録手段を制御する第1制御工程と、

前記記録媒体に記録されたデータパターンを読み取ることで読取信号を取得する読取工程と、

前記読取信号のジッタを測定する測定工程と、

前記測定工程において測定される前記ジッタが所望の条件を満たすように前記記録手段における記録条件を調整する調整工程と、

前記調整工程において調整された前記記録条件を用いて前記データパターンの記録を再開するように前記記録手段を制御する第2制御工程と

を備えることを特徴とする記録方法。

- [14] 記録媒体にデータパターンを記録する記録手段と、前記データパターンの記録を中断するように前記記録手段を制御する第1制御手段と、前記記録媒体に記録されたデータパターンを読み取ることで読取信号を取得する読取手段と、前記読取信号のジッタを測定する測定手段と、前記測定手段により測定される前記ジッタが所望の条件を満たすように前記記録手段における記録条件を調整する調整手段と、前記調整手段により調整された前記記録条件を用いて前記データパターンの記録を再開するように前記記録手段を制御する第2制御手段とを備える記録装置に備えられたコンピュータを制御する記録制御用のコンピュータプログラムであって、

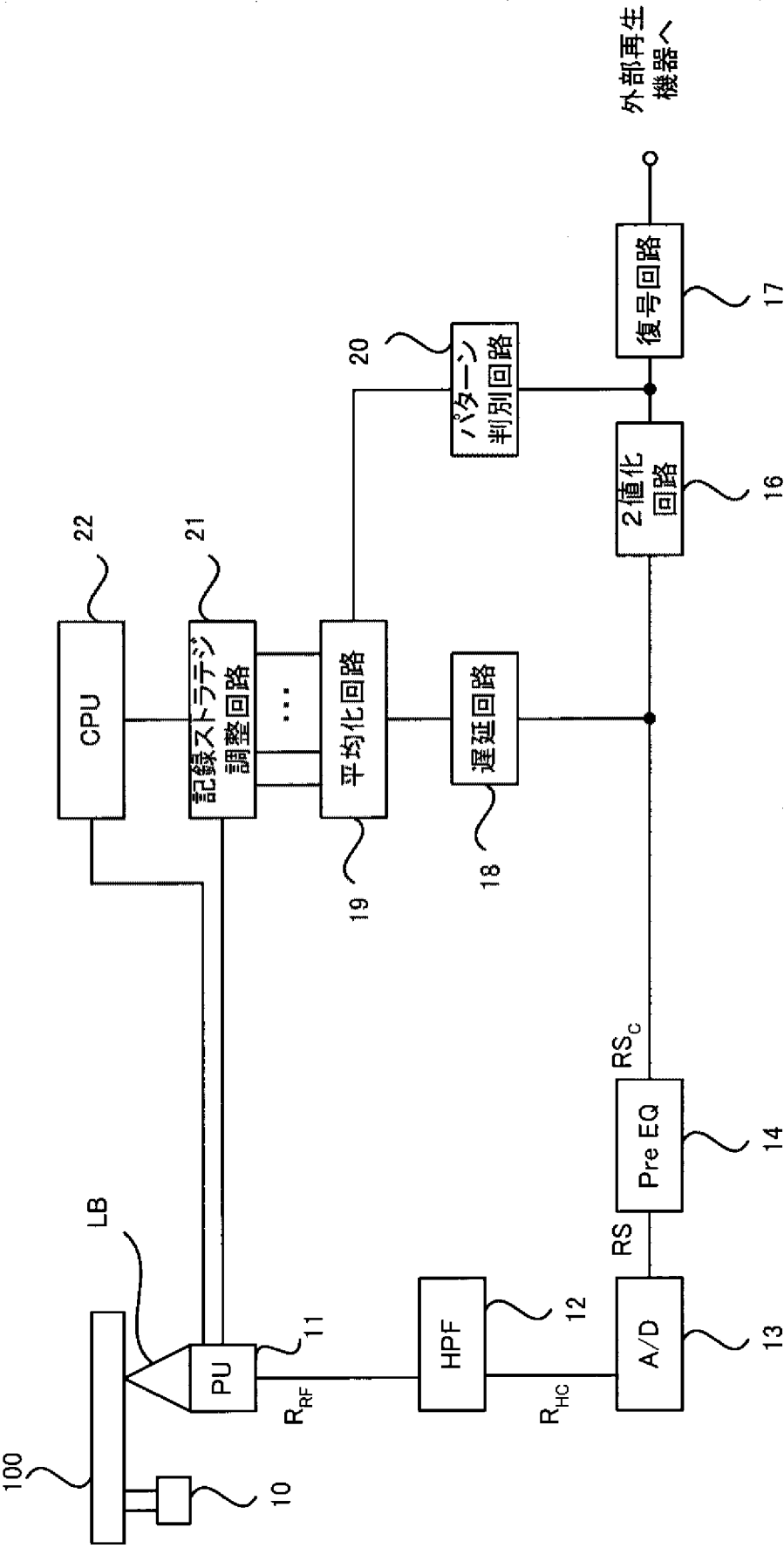
該コンピュータを、前記記録手段、前記第1制御手段、前記読取手段、前記測定手段、前記調整手段及び前記第2制御手段の少なくとも一部として機能させることを特徴とするコンピュータプログラム。

- [15] 記録媒体にデータパターンを記録する記録手段と、前記データパターンの記録を中断するように前記記録手段を制御する第1制御手段と、前記記録媒体に記録されたデータパターンを読み取ることで読取信号を取得する読取手段と、前記読取信号のジッタを測定する測定手段と、前記測定手段により測定される前記ジッタが所望の

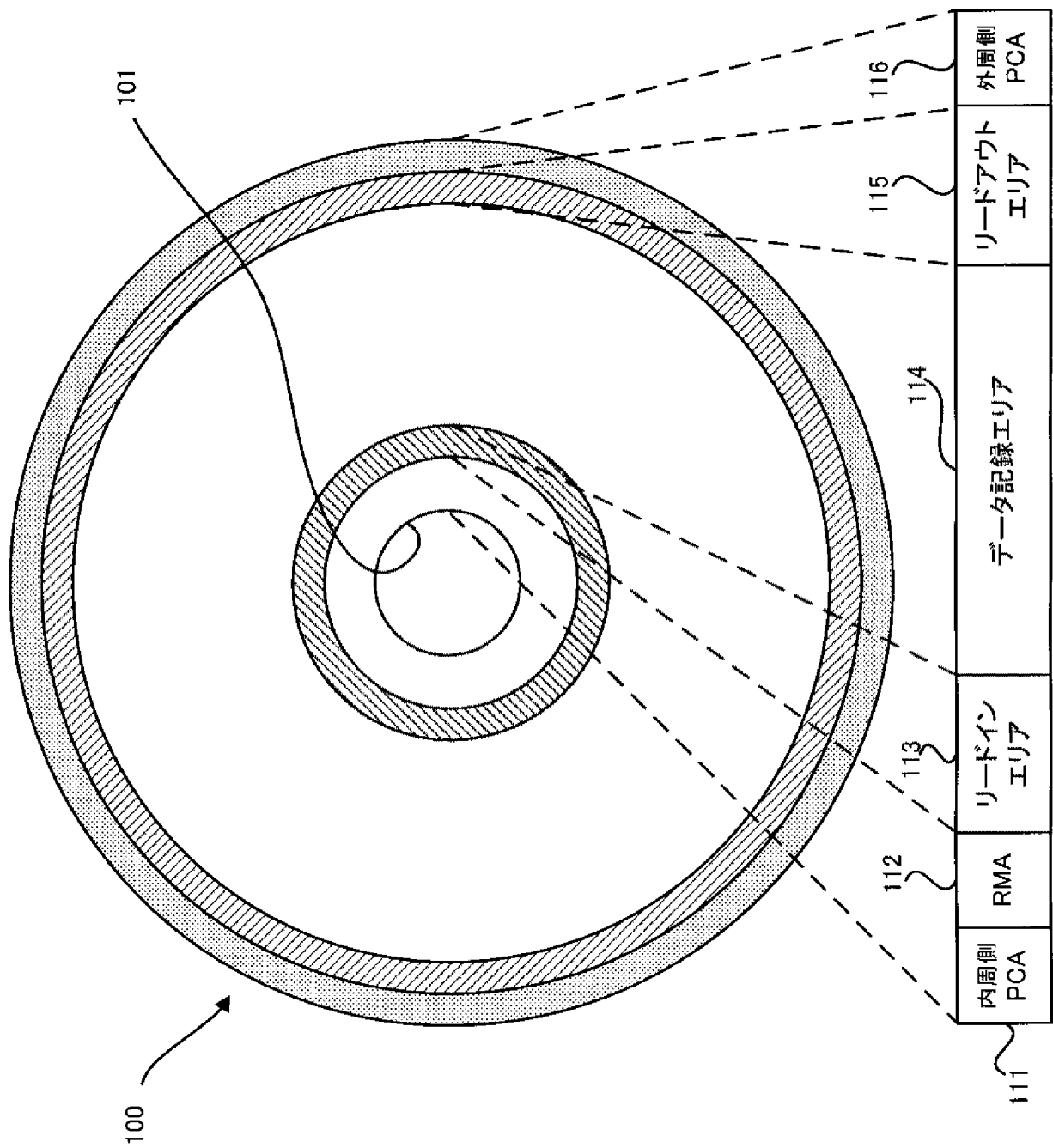
条件を満たすように前記記録手段における記録条件を調整する調整手段と、前記調整手段により調整された前記記録条件を用いて前記データパターンの記録を再開するように前記記録手段を制御する第2制御手段とを備える記録装置により調整された前記記録条件を記録するための記録条件記録エリアを備えることを特徴とする記録媒体。

- [16] 記録媒体にデータパターンを記録する記録手段と、前記データパターンの記録を中断するように前記記録手段を制御する第1制御手段と、前記記録媒体に記録されたデータパターンを読み取ることで読取信号を取得する読取手段と、前記読取信号のジッタを測定する測定手段と、前記測定手段により測定される前記ジッタが所望の条件を満たすように前記記録手段における記録条件を調整する調整手段と、前記調整手段により調整された前記記録条件を用いて前記データパターンの記録を再開するように前記記録手段を制御する第2制御手段とを備える記録装置により調整された前記記録条件により前記データパターンが記録されることを特徴とする記録媒体。

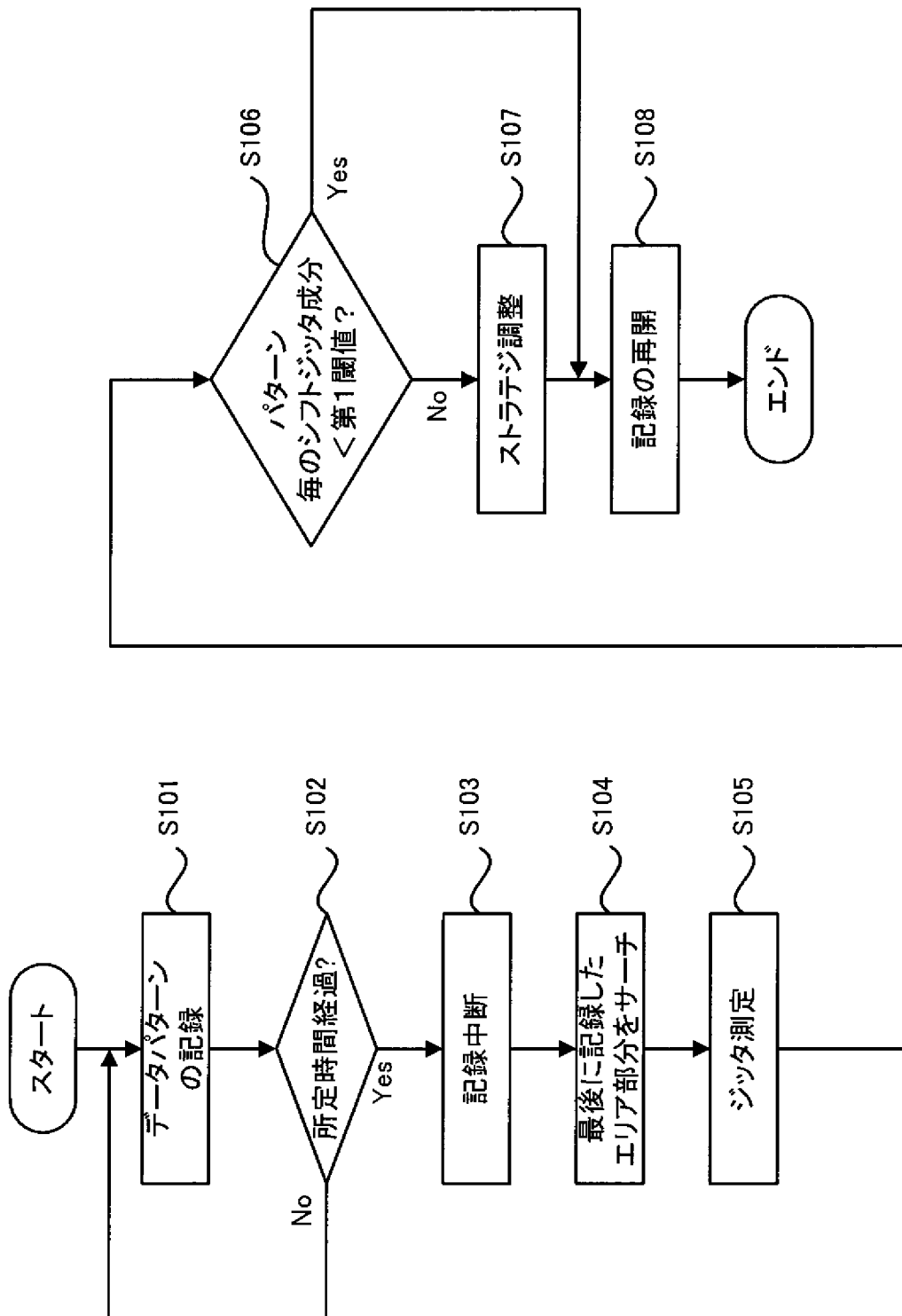
[図1]



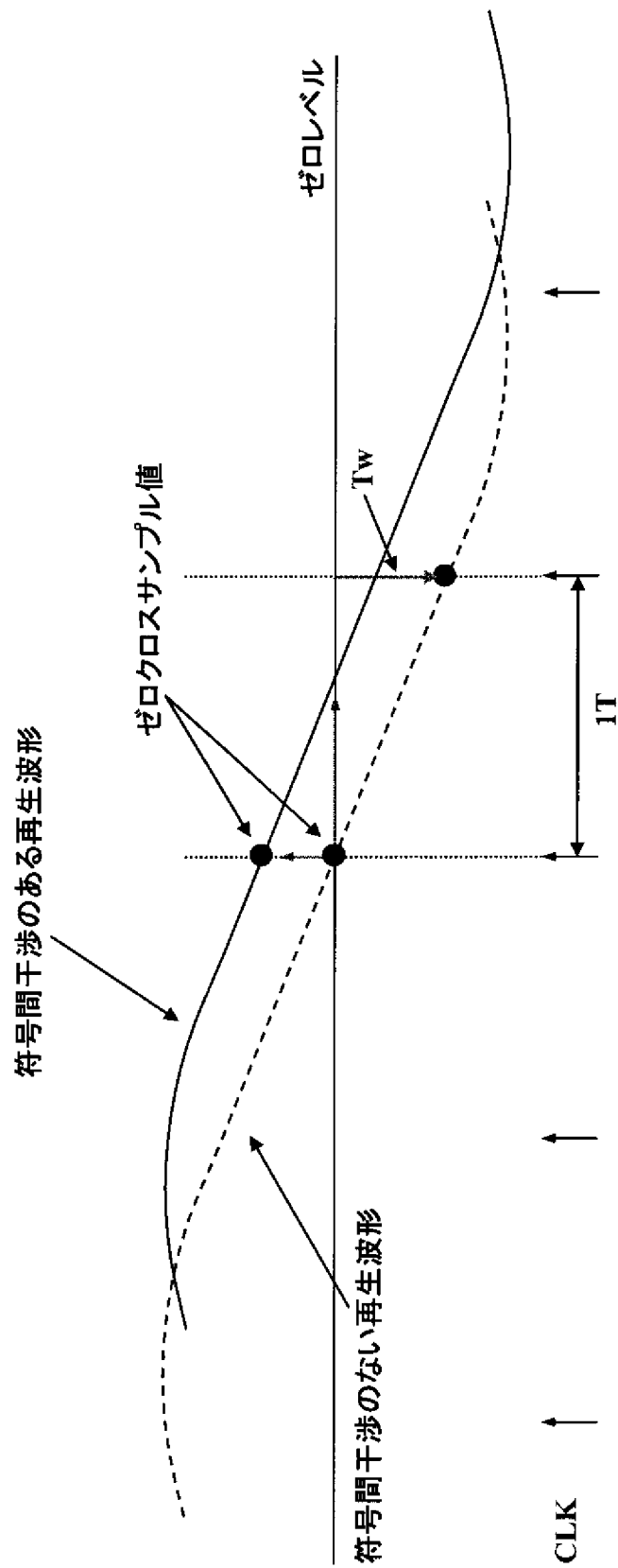
[図2]



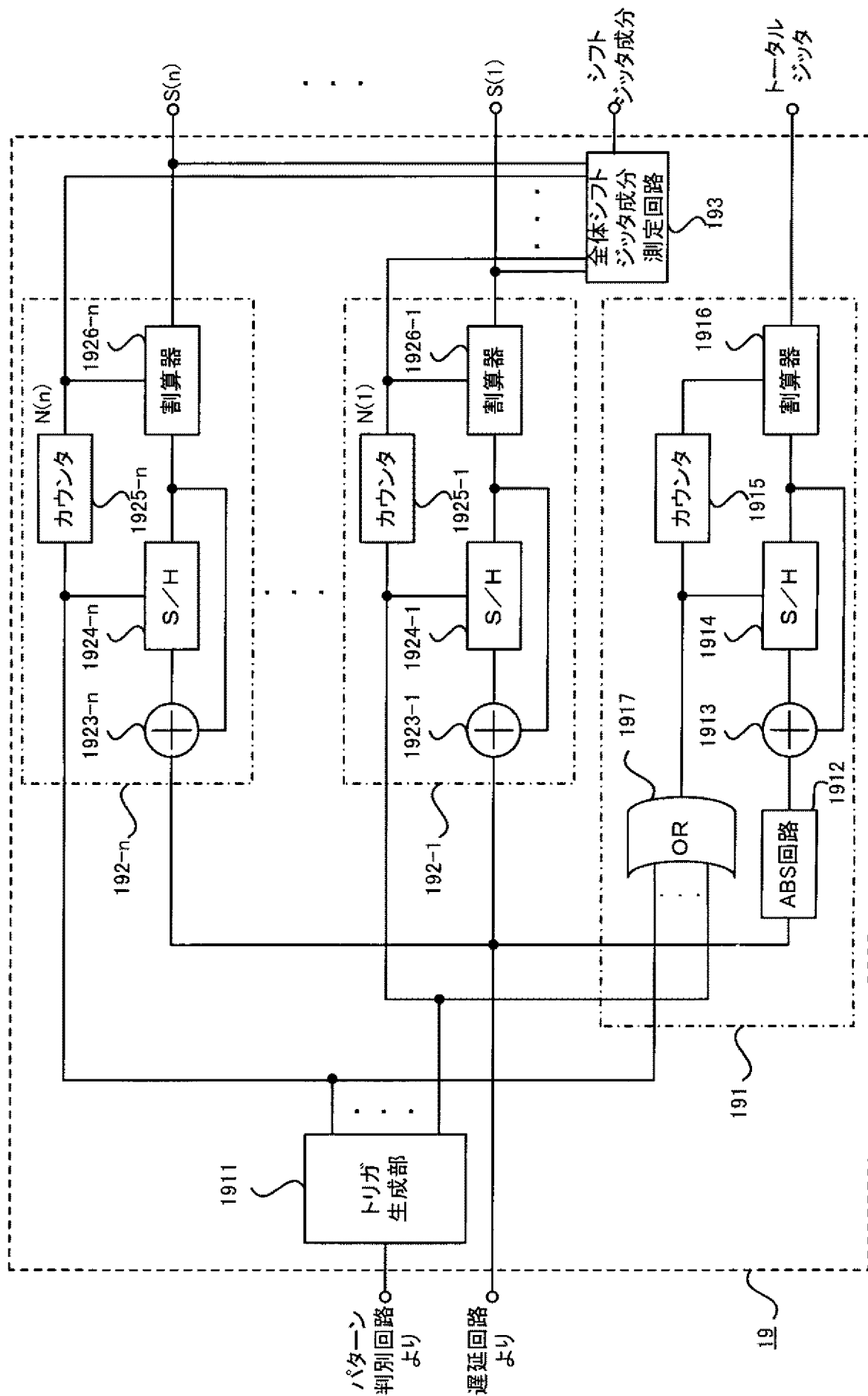
[図3]



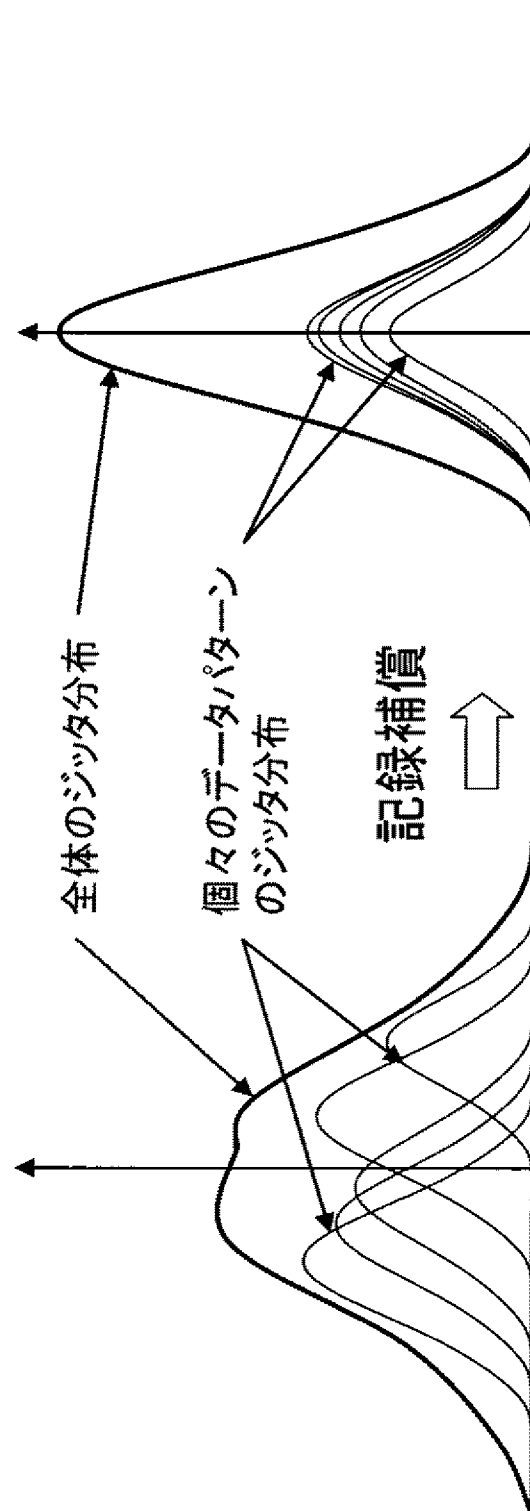
[図4]



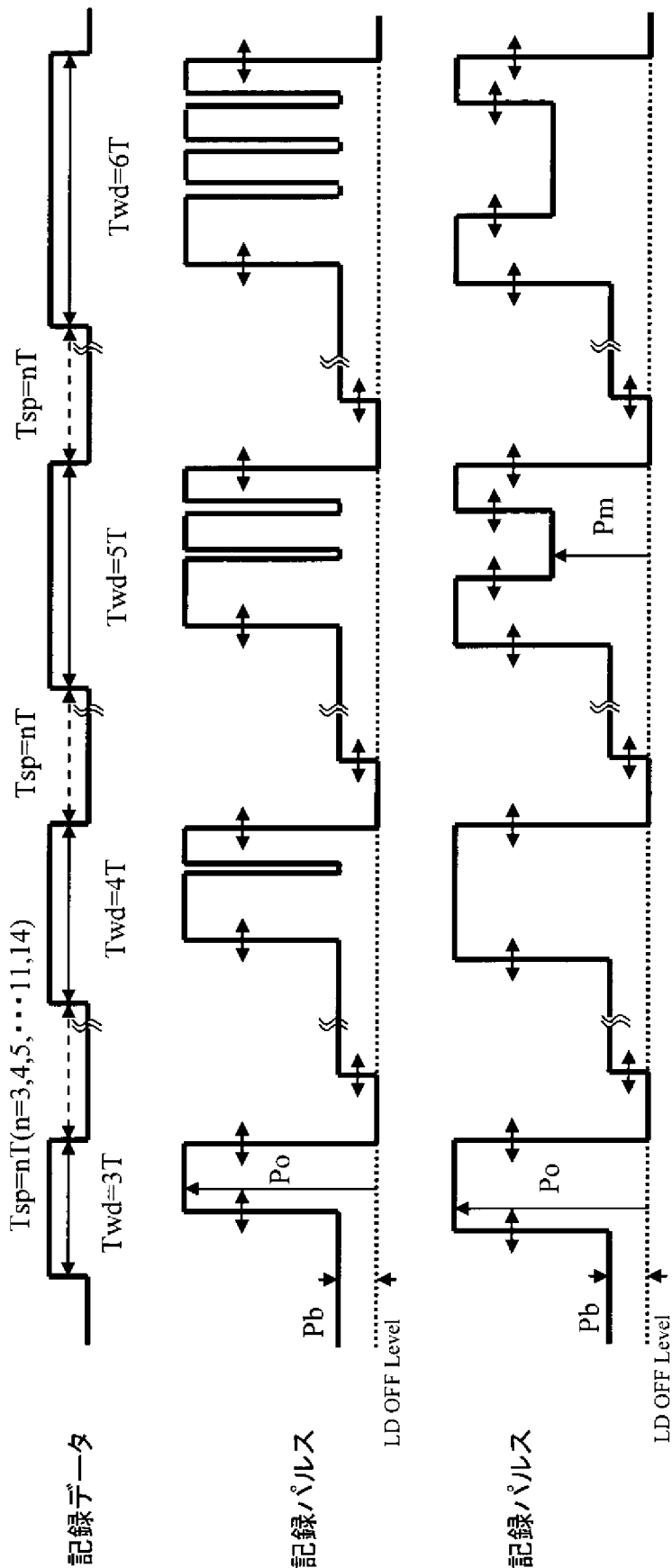
[図5]



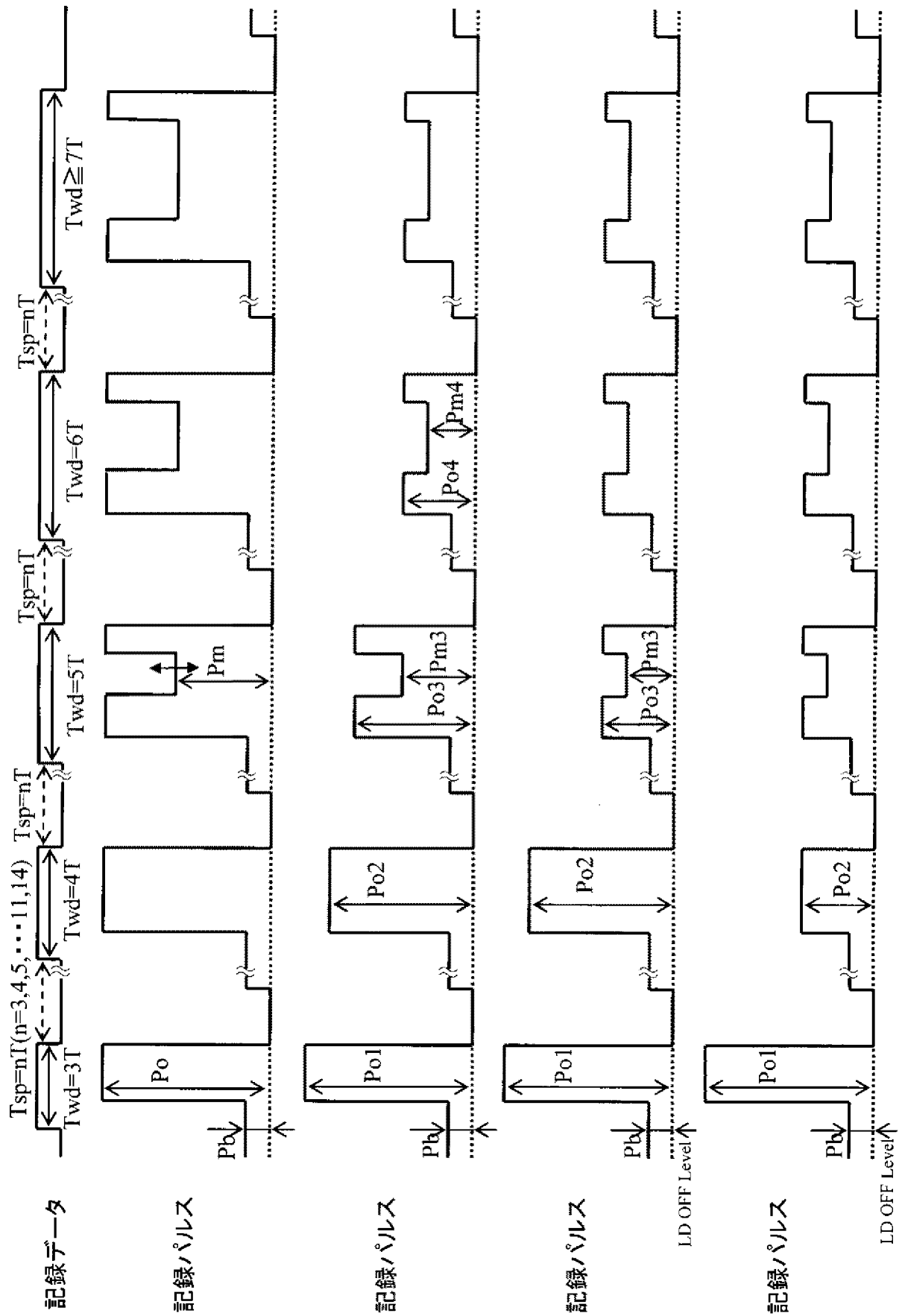
[図6]



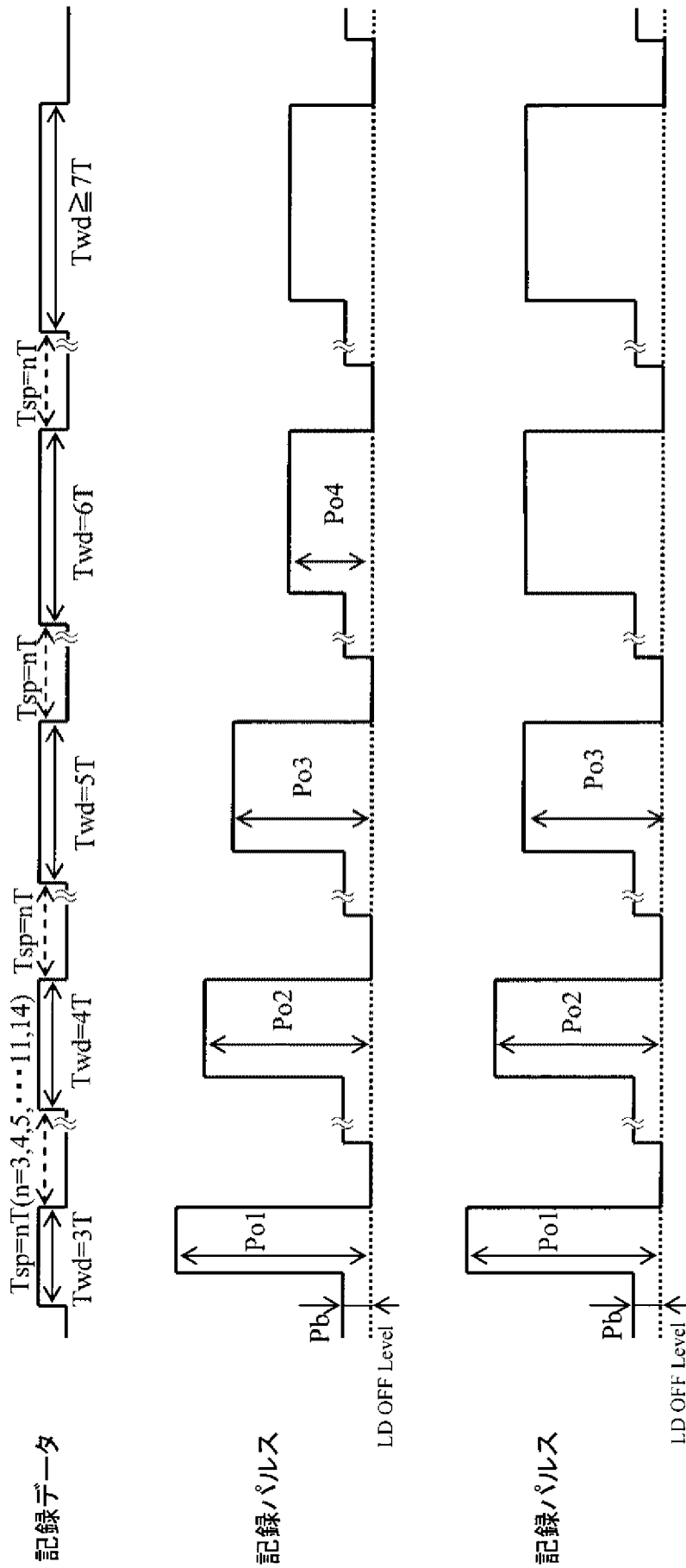
[図7]



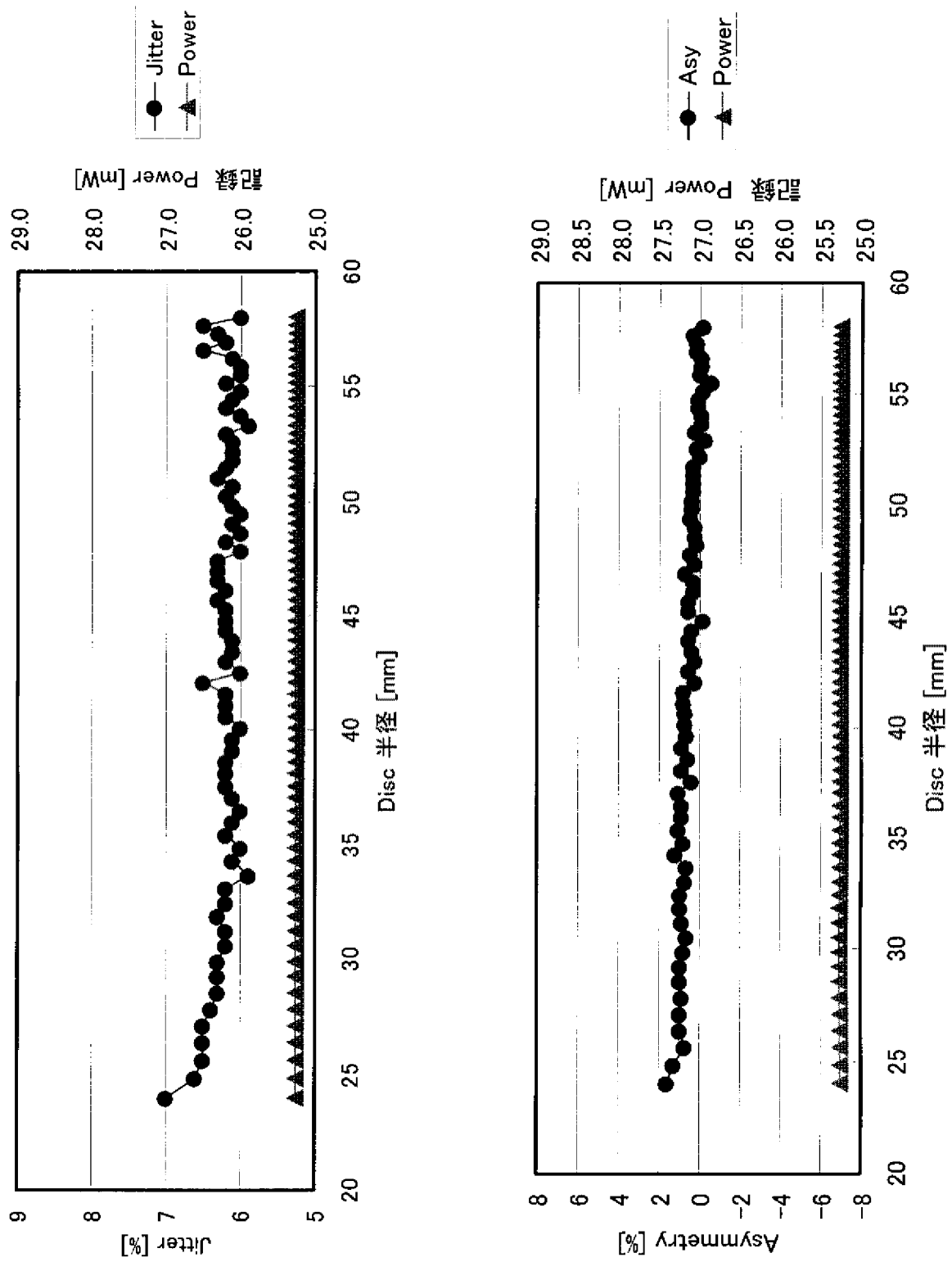
[図8]



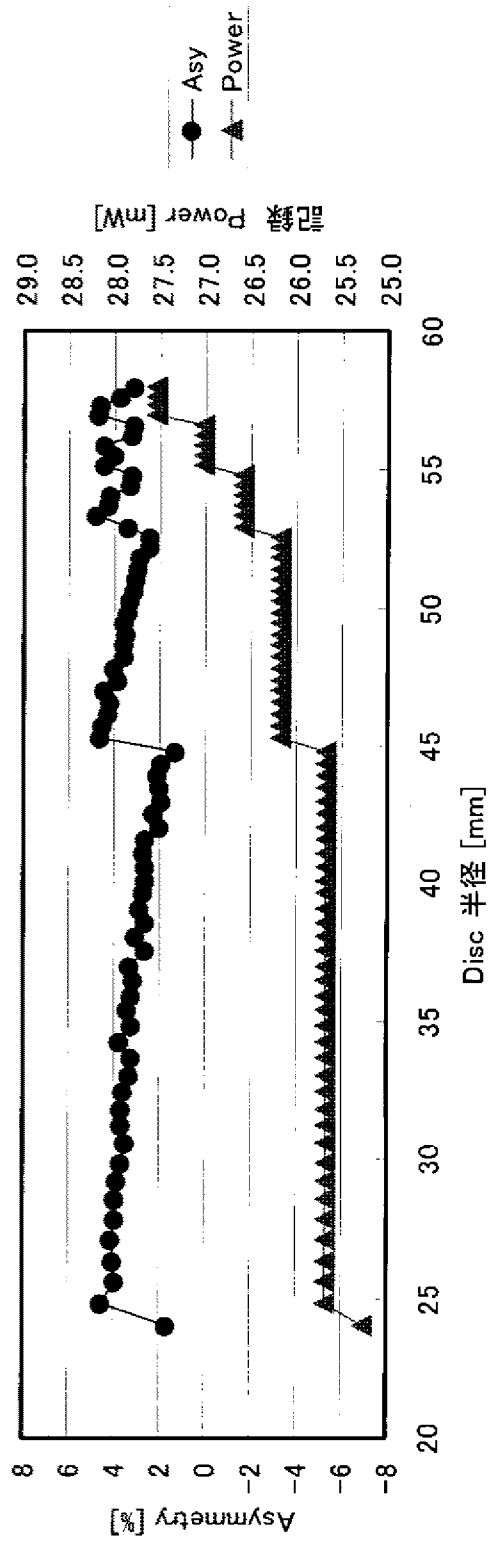
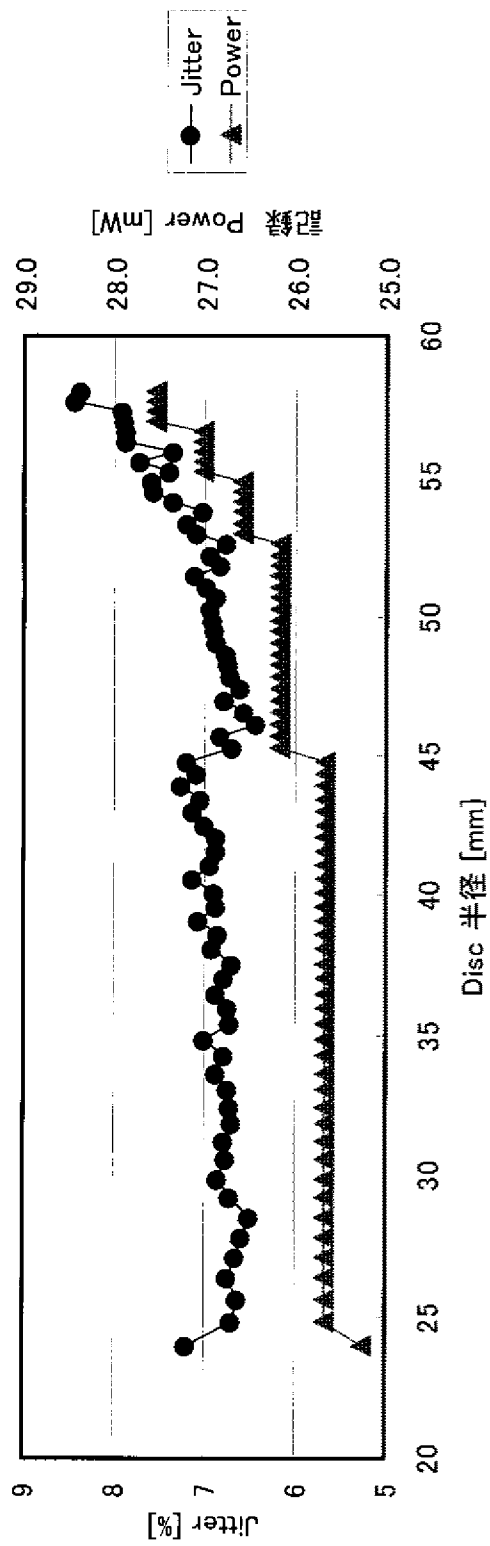
[図9]



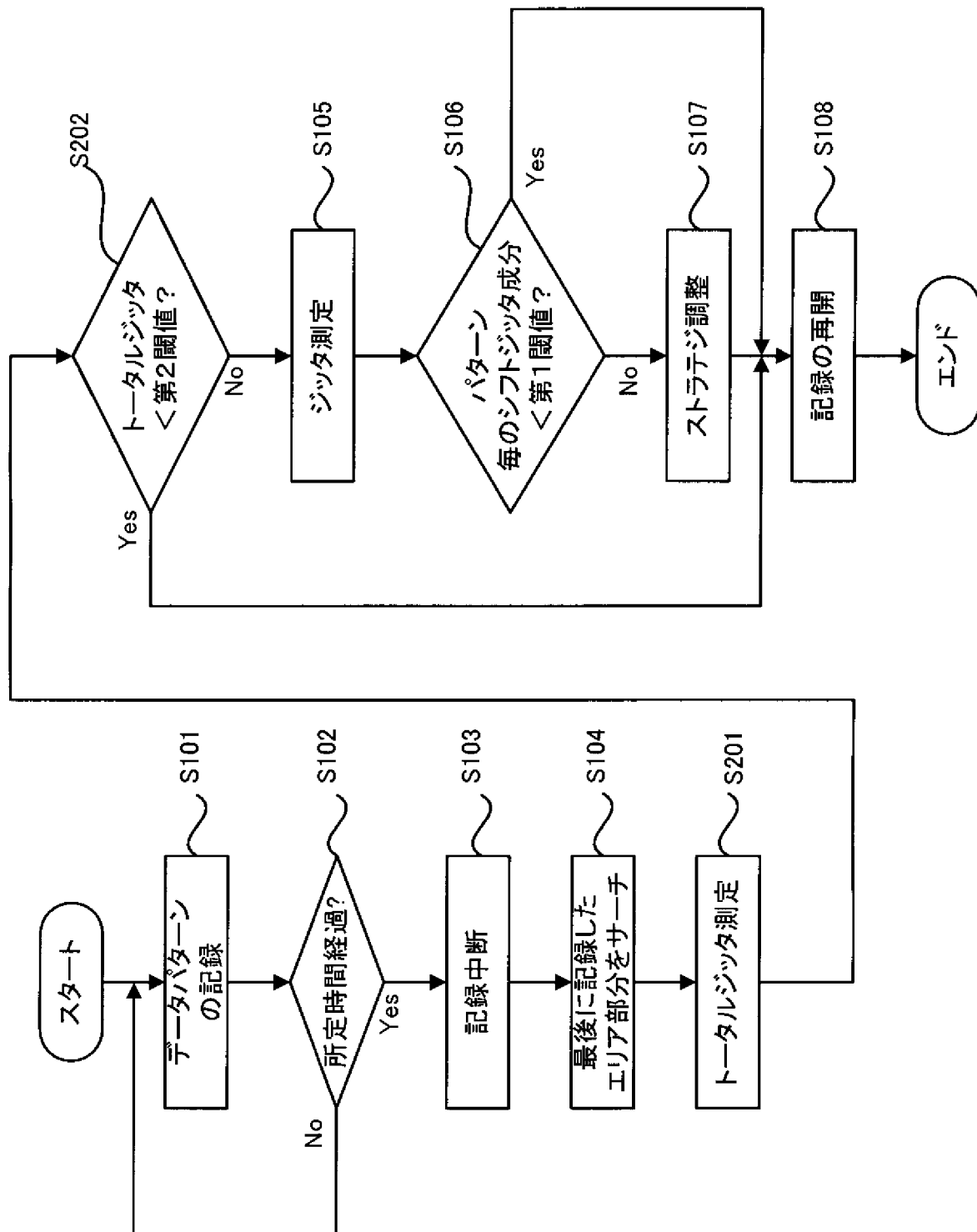
[図10]



[図11]

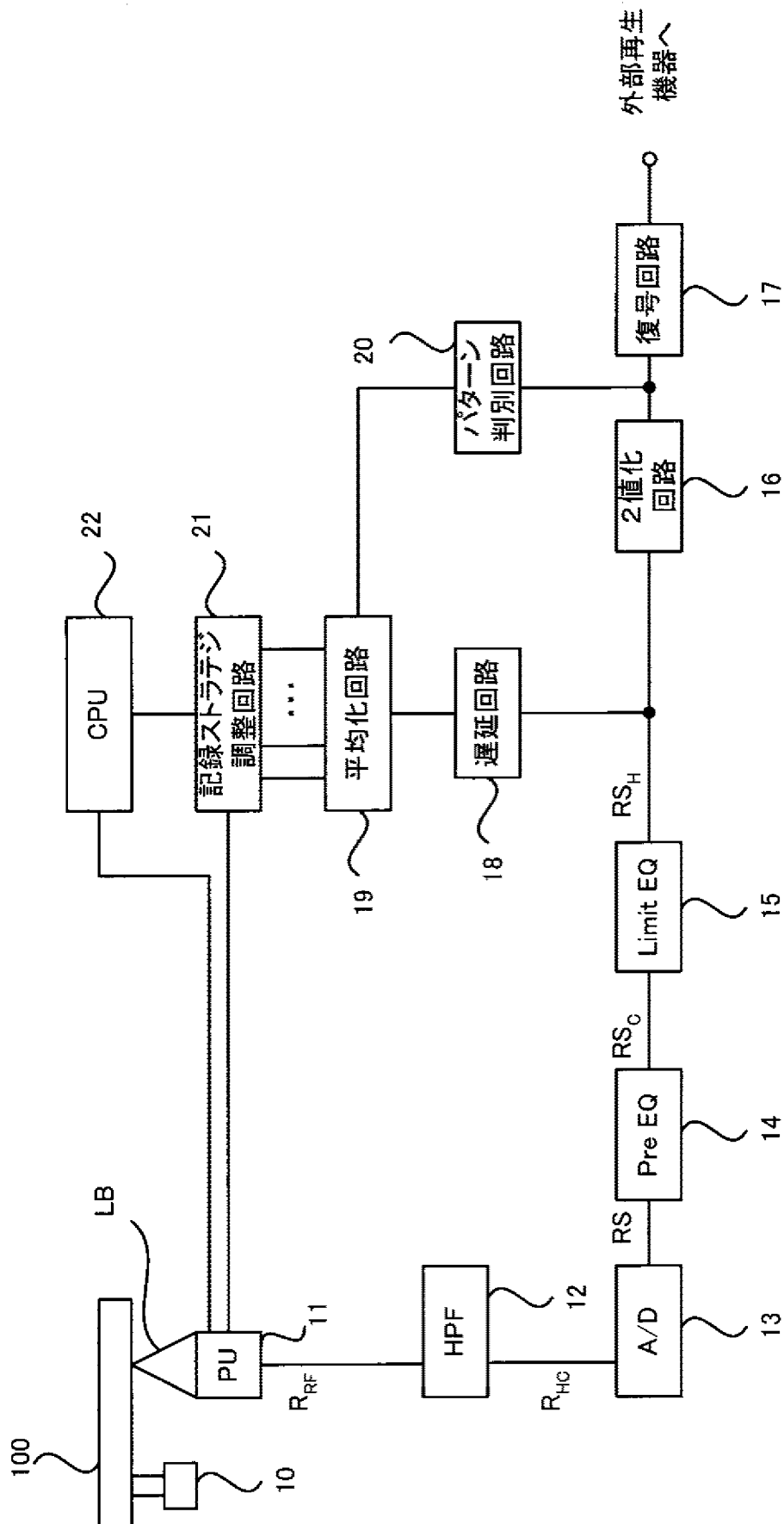


[図12]

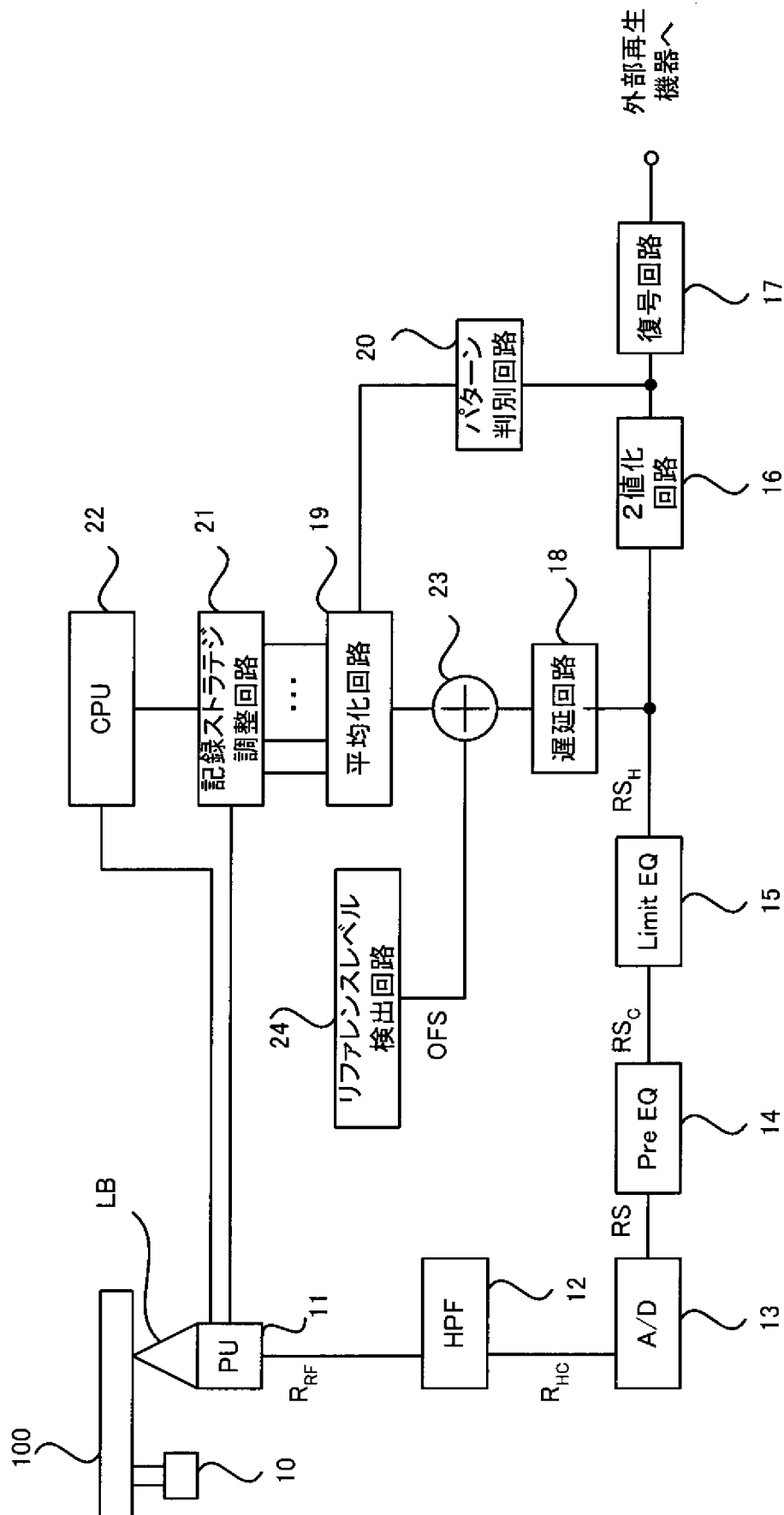


No

[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/065091

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G11B7/0045(2006.01) i, G11B7/125(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G11B7/0045, G11B7/125

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 1-205763 A (Hitachi Maxell, Ltd.), 18 August, 1989 (18.08.89), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-2, 9, 13-14, 16
Y		3-8, 10-12, 15
Y	JP 2003-30837 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 31 January, 2003 (31.01.03), Full text; all drawings & US 2002-186633 A1 & US 6925041 B2	3-8, 11
Y	JP 11-259985 A (Pioneer Electronic Corp.), 24 September, 1999 (24.09.99), Full text; all drawings & US 6278675 B2 & EP 940811 A1 & DE 69919614 T	10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 November, 2007 (01.11.07)

Date of mailing of the international search report
13 November, 2007 (13.11.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/065091

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-158148 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 16 June, 2005 (16.06.05), Claims; Par. No. [0022] & US 2005-94518 A1	15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/065091

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Document 1: JP 1-205763 A (Hitachi Maxell, Ltd.)

18 August, 1989 (18.08.89),

the whole specification, Figs. 1 - 3

As a result of that the search has been made by deeming that claims 1 and 2 are the "invention (or the main invention) described at first", the technical feature of the main invention is not novel, since it is described in Document 1.

Hence, it is not admitted that the technical feature of the main invention is the "special technical feature" within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence. (See extra sheet.)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest
the

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/065091

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

On the other hand, the technical feature of the invention of claim 9 is obvious in view of the description of Document 1.

Moreover, the invention of claims 13 - 14 and 16 is not novel, since its technical feature is substantially identical to that of claim 1.

Thus, the invention of claims 1 - 2, 9, 13 - 14 and 16 is named the first invention.

On the other hand:

the "technical feature", as compared with Document 1, of the invention (i.e., the second invention) of claims 3 - 8 is a constitution, in which a recording condition is adjusted so that a shift jitter component may satisfy a desired condition;

the "technical feature", as compared with Document 1, of the invention (i.e., the third invention) of claim 10 is a constitution, in which an amplitude-limited signal is subjected to a high-range emphasized filtering treatment.

the "technical feature", as compared with Document 1, of the invention (i.e., the fourth invention) of claim 11 is a constitution, in which the jitter of an offset-added signal is measured; and

the "technical feature", as compared with Document 1, of the invention (i.e., the fifth invention) of claims 12 and 15 is a constitution, in which a recording condition adjusted by adjusting means is recorded.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. G11B7/0045(2006.01)i, G11B7/125(2006.01)i

B. 調査を行った分野
調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. G11B7/0045, G11B7/125

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 7 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 7 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 7 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 1 - 2 0 5 7 6 3 A（日立マクセル株式会社） 1989.08.18,全文,図1 - 3	1-2, 9, 13-14, 16
Y	（ファミリーなし）	3-8, 10-12, 15
Y	J P 2 0 0 3 - 3 0 8 3 7 A（松下電器産業株式会社） 2003.01.31,全文,全図 & US 2002-186633 A1 & US 6925041 B2	3-8, 11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日
0 1 . 1 1 . 2 0 0 7

国際調査報告の発送日
1 3 . 1 1 . 2 0 0 7

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）	5 D	9 2 9 4
中野 浩昌		
電話番号 03-3581-1101 内線 3551		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 11-259985 A (パイオニア株式会社) 1999.09.24,全文,全図 & US 6278675 B2 & EP 940811 A1 & DE 69919614 T	10
Y	J P 2005-158148 A (松下電器産業株式会社) 2005.06.16,特許請求の範囲,段落【0022】 & US 2005-94518 A1	15

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

文献1：JP 1-205763 A（日立マクセル株式会社）

1989.08.18,全文,図1-3

請求の範囲1-2を「最初に記載されている発明（主発明）」として調査を行った結果、主発明の技術的特徴は、文献1に記載されているから、新規でない。

したがって、主発明の技術的特徴はPCT規則13.2の第2文の意味において「特月な技術的特徴」とは認められない。

また、請求の範囲9に係る発明の技術的特徴も、文献1の記載から自明なものである。

さらに、請求の範囲13-14、16に係る発明は、技術的特徴が実質的に請求の範囲1と同一であり、新規性を有しない。

以上、請求の範囲1-2、9、13-14、16に係る発明を第1発明とする。（以下、別紙）

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☒ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

(第 III 欄の続き)

一方、

請求の範囲 3－8に係る発明（第 2 発明）の、文献 1 と比較する限りにおいての「技術的特徴」は、シフトジッタ成分が所望の条件を満たすように記録長剣を調整する構成である。

請求の範囲 1 0に係る発明（第 3 発明）の、文献 1 と比較する限りにおいての「技術的特徴」は、振幅制限信号に対して、高域強調フィルタリング処理を行う構成である。

請求の範囲 1 1に係る発明（第 4 発明）の、文献 1 と比較する限りにおいての「技術的特徴」は、オフセット付加信号のジッタを測定する構成である。

請求の範囲 1 2、1 5に係る発明（第 5 発明）の、文献 1 と比較する限りにおいての「技術的特徴」は、調整手段により調整された記録条件を記録する構成である。