

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-158001

(P2009-158001A)

(43) 公開日 平成21年7月16日(2009.7.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G 1 1 B 7/0045 (2006.01)</b>	G 1 1 B 7/0045 C	5 D 0 9 0
<b>G 1 1 B 7/004 (2006.01)</b>	G 1 1 B 7/004 A	

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2007-334688 (P2007-334688)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成19年12月26日 (2007.12.26)		キヤノン株式会社
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(74) 代理人	100090273
			弁理士 國分 孝悦
		(72) 発明者	小沼 英俊
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		Fターム(参考)	5D090 AA01 CC01 GG03 HH02 HH10

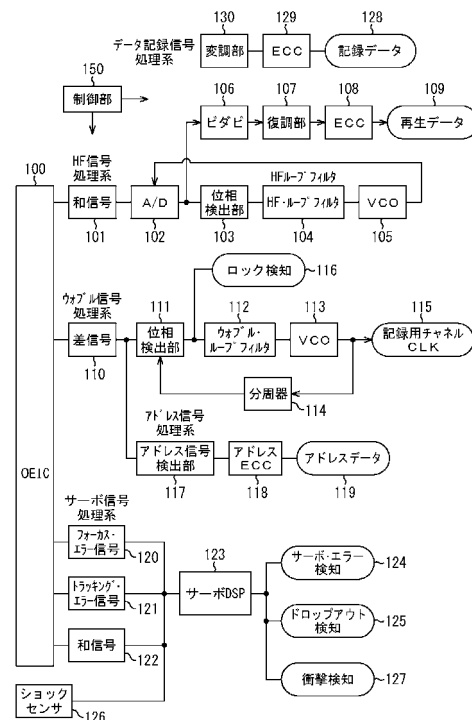
(54) 【発明の名称】 記録再生装置及び記録再生方法

## (57) 【要約】

【課題】再生時のエラーの発生頻度を十分に抑えることができるようにする。

【解決手段】ウォブルが形成されたディスク状の記録媒体にデータを記録するとともに、前記ディスク状の記録媒体に記録されているデータを再生する記録再生装置であって、前記ディスク状の記録媒体にデータを書き込み中に、前記データの書き込み動作を停止した場合には、前記データの書き込みを再開するための条件を、前記データの書き込み動作を停止する前と比較して緩く設定することにより、緊急停止の発生頻度を少なくして、エラー発生を抑えることができるようにする。

【選択図】 図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ウォブルが形成されたディスク状の記録媒体にデータを記録するとともに、前記ディスク状の記録媒体に記録されているデータを再生する記録再生装置であって、

前記ディスク状の記録媒体にデータを書き込み中に、前記データの書き込み動作を停止した場合には、前記データの書き込みを再開するための条件を、前記データの書き込み動作を停止する前と比較して緩く設定することを特徴とする記録再生装置。

**【請求項 2】**

ウォブルが形成されたディスク状の記録媒体にデータを記録するとともに、前記ディスク状の記録媒体に記録されているデータを再生する記録再生装置であって、

前記ディスク状の記録媒体に記録されているデータを再生している期間における動作の停止条件を設定する手段と、

前記ディスク状の記録媒体にデータを記録する直前の再生期間における動作の停止条件を設定する手段と、

前記ディスク状の記録媒体にデータを記録中における動作の停止条件を設定する手段と、

前記動作の停止条件を設定する各手段によって設定された停止条件に従って前記ディスク状の記録媒体に対する記録を停止する記録停止手段と、

装置各部の動作を制御する制御手段とを有し、

前記制御手段は、前記動作の停止条件を設定する各手段によって設定された停止条件において前記ディスク状の記録媒体に対する記録を停止させ、前記停止した直後に動作モードを記録モードから再生モードに切り替え、且つ記録停止した位置からの繋ぎ記録を行う際の停止条件を、記録停止が行われた前後の状態をもとに設定することを特徴とする記録再生装置。

**【請求項 3】**

前記ディスク状の記録媒体にフォーカス・サーボをかける手段と、

前記ディスク状の記録媒体に対するフォーカス・サーボの状態を検知する手段と、

前記ディスク状の記録媒体にトラッキング・サーボをかける手段と、

前記ディスク状の記録媒体に対するトラッキング・サーボの状態を検知する手段と、

前記ディスク状の記録媒体から読み出されるウォブル信号に位相同期させる手段と、

前記ウォブル信号の位相同期状態を検知する手段とを有し、

前記制御手段は、前記ディスク状の記録媒体の再生期間における動作の停止条件、前記ディスク状の記録媒体に対する記録直前の再生期間における動作の停止条件、及び記録中における動作の停止条件を、前記フォーカス・サーボとトラッキング・サーボとウォブル信号の位相同期のうち、1つまたは複数の状態をもとに設定することを特徴とする請求項 2 に記載の記録再生装置。

**【請求項 4】**

外部からの衝撃を検知する手段を有し、

前記制御手段は、前記ディスク状の記録媒体の再生期間における動作の停止条件、前記ディスク状の記録媒体に対する記録直前の再生期間における動作の停止条件、及び記録中における動作の停止条件を、前記フォーカス・サーボの状態、トラッキング・サーボとウォブル信号の位相同期の状態、外部からの衝撃のうち、1つまたは複数の状態をもとに設定することを特徴とする請求項 3 に記載の記録再生装置。

**【請求項 5】**

前記ディスク状の記録媒体の欠陥や傷を検知する手段を有し、

前記制御手段は、前記ディスク状の記録媒体の再生期間における動作の停止条件、前記ディスク状の記録媒体に対する記録直前の再生期間における動作の停止条件、及び記録中における動作の停止条件を、前記フォーカス・サーボの状態、トラッキング・サーボとウォブル信号の位相同期の状態、前記ディスク状の記録媒体の欠陥や傷のうち、1つまたは複数の状態をもとに設定することを特徴とする請求項 3 に記載の記録再生装置。

**【請求項 6】**

前記ディスク状の記録媒体の欠陥や傷を検知する手段と、  
外部からの衝撃を検知する手段とを有し、

前記制御手段は、前記ディスク状の記録媒体の再生期間における動作の停止条件、前記ディスク状の記録媒体に対する記録直前の再生期間における動作の停止条件、及び記録中における動作の停止条件を、前記フォーカス・サーボの状態、トラッキング・サーボとウォブル信号の位相同期の状態、外部からの衝撃のうち、記録媒体の欠陥や傷のうち、1つまたは複数の状態をもとに設定することを特徴とする請求項 3 に記載の記録再生装置。

**【請求項 7】**

緊急記録停止前後のアドレスの連続性を確認する手段を有し、

10

前記制御手段は、緊急記録停止した位置からの繋ぎ記録を行う際の停止条件を、前記アドレスの連続性をもとに設定することを特徴とする請求項 2 ～ 6 の何れか 1 項に記載の記録再生装置。

**【請求項 8】**

ウォブルが形成されたディスク状の記録媒体にデータを記録するとともに、前記ディスク状の記録媒体に記録されているデータを再生する記録再生方法であって、

前記ディスク状の記録媒体にデータを書き込み中に、前記データの書き込み動作を停止した場合には、前記データの書き込みを再開するための条件を、前記データの書き込み動作を停止する前と比較して緩く設定することを特徴とする記録再生方法。

**【請求項 9】**

20

ウォブルが形成されたディスク状の記録媒体にデータを記録するとともに、前記ディスク状の記録媒体に記録されているデータを再生する記録再生方法であって、

前記ディスク状の記録媒体に記録されているデータを再生している期間における動作の停止条件を設定する工程と、

前記ディスク状の記録媒体にデータを記録する直前の再生期間における動作の停止条件を設定する工程と、

前記ディスク状の記録媒体にデータを記録中における動作の停止条件を設定する工程と、

前記動作の停止条件を設定する各工程によって設定された停止条件に従って前記ディスク状の記録媒体に対する記録を停止する記録停止工程と、

30

装置各部の動作を制御する制御工程とを有し、

前記制御工程においては、前記動作の停止条件を設定する各工程によって設定された停止条件において前記ディスク状の記録媒体に対する記録を停止させ、前記停止した直後に動作モードを記録モードから再生モードに切り替え、且つ緊急記録停止した位置からの繋ぎ記録を行う際の停止条件を、緊急記録停止が行われた前後の状態をもとに設定することを特徴とする記録再生方法。

**【請求項 10】**

前記ディスク状の記録媒体にフォーカス・サーボをかける工程と、

前記ディスク状の記録媒体に対するフォーカス・サーボの状態を検知する工程と、

前記ディスク状の記録媒体にトラッキング・サーボをかける工程と、

40

前記ディスク状の記録媒体に対するトラッキング・サーボの状態を検知する工程と、

前記ディスク状の記録媒体から読み出されるウォブル信号に位相同期させる工程と、

前記ウォブル信号の位相同期状態を検知する工程とを有し、

前記制御工程においては、前記ディスク状の記録媒体の再生期間における動作の停止条件、前記ディスク状の記録媒体に対する記録直前の再生期間における動作の停止条件、及び記録中における動作の停止条件を、前記フォーカス・サーボとトラッキング・サーボとウォブル信号の位相同期のうち、1つまたは複数の状態をもとに設定することを特徴とする請求項 9 に記載の記録再生方法。

**【請求項 11】**

外部からの衝撃を検知する工程を有し、

50

前記制御工程においては、前記ディスク状の記録媒体の再生期間における動作の停止条件、前記ディスク状の記録媒体に対する記録直前の再生期間における動作の停止条件、及び記録中における動作の停止条件を、前記フォーカス・サーボの状態、トラッキング・サーボとウォブル信号の位相同期の状態、外部からの衝撃のうち、1つまたは複数の状態をもとに設定することを特徴とする請求項10に記載の記録再生方法。

【請求項12】

前記ディスク状の記録媒体の欠陥や傷を検知する工程を有し、

前記制御工程においては、前記ディスク状の記録媒体の再生期間における動作の停止条件、前記ディスク状の記録媒体に対する記録直前の再生期間における動作の停止条件、及び記録中における動作の停止条件を、前記フォーカス・サーボの状態、トラッキング・サーボとウォブル信号の位相同期の状態、前記ディスク状の記録媒体の欠陥や傷のうち、1つまたは複数の状態をもとに設定することを特徴とする請求項10に記載の記録再生方法。

10

【請求項13】

前記ディスク状の記録媒体の欠陥や傷を検知する工程と、

外部からの衝撃を検知する工程とを有し、

前記制御工程においては、前記ディスク状の記録媒体の再生期間における動作の停止条件、前記ディスク状の記録媒体に対する記録直前の再生期間における動作の停止条件、及び記録中における動作の停止条件を、前記フォーカス・サーボの状態、トラッキング・サーボとウォブル信号の位相同期の状態、外部からの衝撃、記録媒体の欠陥や傷のうち、1つまたは複数の状態をもとに設定することを特徴とする請求項10に記載の記録再生方法。

20

【請求項14】

緊急記録停止前後のアドレスの連続性を確認する工程を有し、

前記制御工程においては、緊急記録停止した位置からの繋ぎ記録を行う際の停止条件を、前記アドレスの連続性をもとに設定することを特徴とする請求項9～13の何れか1項に記載の記録再生方法。

【請求項15】

ウォブルが形成されたディスク状の記録媒体にデータを記録するとともに、前記ディスク状の記録媒体に記録されているデータを再生する工程をコンピュータに実行させるプログラムであって、

30

前記ディスク状の記録媒体にデータを書き込み中に、前記データの書き込み動作を停止した場合には、前記データの書き込みを再開するための条件を、前記データの書き込み動作を停止する前と比較して緩く設定する工程をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項16】

ウォブルが形成されたディスク状の記録媒体にデータを記録するとともに、前記ディスク状の記録媒体に記録されているデータを再生する工程をコンピュータに実行させるプログラムであって、

前記ディスク状の記録媒体に記録されているデータを再生している期間における動作の停止条件を設定する工程と、

40

前記ディスク状の記録媒体にデータを記録する直前の再生期間における動作の停止条件を設定する工程と、

前記ディスク状の記録媒体にデータを記録中における動作の停止条件を設定する工程と、

前記動作の停止条件を設定する各工程によって設定された停止条件に従って前記ディスク状の記録媒体に対する記録を停止する記録停止工程と、

装置各部の動作を制御する制御工程とをコンピュータに実行させ、

前記制御工程においては、前記動作の停止条件を設定する各工程によって設定された停止条件において前記ディスク状の記録媒体に対する記録を停止させ、前記停止した直後に

50

動作モードを記録モードから再生モードに切り替え、且つ緊急記録停止した位置からの繋ぎ記録を行う際の停止条件を、緊急記録停止が行われた前後の状態をもとに設定するようにコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項 17】

請求項 15 または 16 に記載のプログラムを記憶したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は記録再生装置及び記録再生方法に関し、特に、記録媒体に対して情報を記録・再生する装置に用いて好適な技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、DVD や BD などの光ディスクや、HDD (Hard Disc Drive) などの磁気ディスク媒体は、記録容量の増大化と低価格化が進行している。これにより、パーソナルコンピュータだけでなく、様々な電子機器に搭載されるようになってきた。なお、DVD は Digital Versatile Disc であり、BD は Blu-ray Disc である。

【0003】

携帯型の電子カメラ、据え置き型の HDD レコーダー、及び静止画像や動画像を記録する多様な装置が商品化されている。以下に、光ディスクの一つである DVD の記録再生方法に関して述べる。

【0004】

光ディスク再生装置は、ディスクを回転させるスピンドルモータ、対物レンズを水平方向に大まかに動かすスレッドモータ、ディスク媒体面にレーザーを集光する対物レンズを有している。

【0005】

また、ディスク媒体面に照射するレーザーの光量を直接測定するフロントモニターを有している。さらに、ディスク媒体からの反射光の光量を測定する O E I C、対物レンズをディスク媒体面に対して垂直方向に正確に制御するフォーカス・アクチュエータ、水平方向に正確に制御するトラッキング・アクチュエータを有している。

【0006】

このような構成により、スピンドルモータによってディスクを回転させると同時に、スレッドモータによって再生したいディスク上の大よその位置に対物レンズを移動させる。また、フォーカス・アクチュエータで対物レンズをディスク媒体面に対して垂直方向に移動させることによりレーザーの焦点を再生面に合わせる。

【0007】

ディスク媒体上にはグループとよばれる案内溝が形成されていて、トラッキング・アクチュエータで対物レンズを水平方向に微調節し、案内溝に沿うように焦点を合わせる。この一連の動作をサーボをかけると言う。

【0008】

グループは蛇行しており、ウォブルと呼ばれる一定周期の波型の形状をしている。グループ中には、マークとスペースからなる HF データが書かれており、このマークとスペースにレーザーを照射する。そして、その反射光を O E I C 100 で検出することにより HF (High Frequency) 信号が得られ、この HF 信号に PLL をかけることにより位相同期された再生 HF データを取り出すことが可能となる。

【0009】

サーボをかけた後、ウォブルに PLL をロックさせることにより、グループに一定周期に刻まれたウォブル波形の周波数が求まる。このウォブル周波数は、HF 基本周波数の倍数で規定されており、記録時には、ウォブル周波数を数通倍したクロックが書き込みクロックとして用いられて HF 信号が記録される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 0 】

記録済みエリアのウォブル信号には H F データが漏れこみ、極端に S N R (S/N比) が低下する。この悪化したウォブル信号にかける P L L は、H F 基本クロックの数サイクル分のジッタを持つ。

## 【 0 0 1 1 】

記録済みエリアにつなぎ記録する場合、つなぎ記録位置前のアドレスにシークした後、ウォブル信号に P L L をかけ、そこから生成される記録クロックに沿ってつなぎ記録を開始する。この場合、前述のようなクロックジッタを持つと、H F データをビット単位の正確さでつなぐことは困難である。

## 【 0 0 1 2 】

前述のような記録クロック異常等により記録位置がずれた場合、つなぎ位置前後にある H F の同期を取るためのシンクを壊してしまうケースが発生する。同エリアを再生した場合、H F のシンク同期が取れず、復調エラーを誘引してエラー率を悪化させる原因になる。

## 【 0 0 1 3 】

同様に、記録を中断した後、つなぎ記録をする必要が発生した場合、前述の理由により H F データをビット単位で正確につなぐことが困難であるため、つないだ位置の前後でビット・スリップが発生する。このビット・スリップが復調エラーを誘引し、エラー率を悪化させる原因になる。

## 【 0 0 1 4 】

このような状態で記録を継続し、欠陥や傷等によりオフ・トラックのような異常なサーボ動作を引き起こした場合、意図しないアドレスに書き込みが発生することになり、以前に記録した正常なデータを壊してしまう恐れが生じる。

## 【 0 0 1 5 】

そのため、緊急停止動作は好ましくないが、記録媒体に記録動作を行う場合にウォブル信号の状態を判定し、ウォブル信号の状態が所定の条件を満たさない場合には記録することを中断するか、または中止する方法が提案されている(例えば、特許文献 1 を参照)。また、欠陥や傷等によるオフ・トラックのような異常なサーボ動作を引き起こす可能性を検知し、記録を一旦停止し、所定データを欠陥セクタ管理領域に退避させることも提案されている(例えば、特許文献 2 を参照)。

## 【 0 0 1 6 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 0 - 0 8 2 2 1 2 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 5 - 2 4 3 0 9 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 1 7 】

つなぎ記録時の開始位置の精度を高めることと、緊急停止の発生頻度を少なくすることがエラー発生を抑えるために必要であるため、記録開始条件は厳しくし、また一旦記録開始すれば、オフ・トラックの危険性が低いならば記録を継続させる必要がある。

## 【 0 0 1 8 】

しかしながら、前記特許文献 1 に記載されている光ディスク記録装置では、記録開始条件と記録継続条件に区別がないため、十分にエラー発生頻度を抑えることが困難である。また、映像データのようなストリームを記録する場合、再生時間に制約が発生することが多く、欠陥セクタから欠陥セクタ管理領域にシークし該当セクタを再生した後、引き続き欠陥セクタ直後のセクタにシークし再生する動作を繰り返す。このため、特許文献 2 で提案されている光ディスク装置の場合は、映像のハングアップを引き起こすことがある。

## 【 0 0 1 9 】

実際に、半径方向に長さのある傷が存在した場合、数セクタ毎に欠陥セクタが発生するため、欠陥セクタによる代替は再生時間の制約から困難であり、記録不能媒体と判定されることが多い問題点があった。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 0 】

本発明は前述の問題点に鑑み、再生時のエラーの発生頻度を十分に抑えることができるようにすることを目的としている。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 2 1 】

本発明の記録再生装置は、ウォブルが形成されたディスク状の記録媒体にデータを記録するとともに、前記ディスク状の記録媒体に記録されているデータを再生する記録再生装置であって、前記ディスク状の記録媒体にデータを書き込み中に、前記データの書き込み動作を停止した場合には、前記データの書き込みを再開するための条件を、前記データの書き込み動作を停止する前と比較して緩く設定することを特徴とする。

10

また、本発明の記録再生装置の他の特徴とするところは、ウォブルが形成されたディスク状の記録媒体にデータを記録するとともに、前記ディスク状の記録媒体に記録されているデータを再生する記録再生装置であって、前記ディスク状の記録媒体に記録されているデータを再生している期間における動作の停止条件を設定する手段と、前記ディスク状の記録媒体にデータを記録する直前の再生期間における動作の停止条件を設定する手段と、前記ディスク状の記録媒体にデータを記録中における動作の停止条件を設定する手段と、前記動作の停止条件を設定する各手段によって設定された停止条件に従って前記ディスク状の記録媒体に対する記録を停止する記録停止手段と、装置各部の動作を制御する制御手段とを有し、前記制御手段は、前記動作の停止条件を設定する各手段によって設定された停止条件において前記ディスク状の記録媒体に対する記録を停止させ、前記停止した直後に動作モードを記録モードから再生モードに切り替え、且つ緊急記録停止した位置からの繋ぎ記録を行う際の停止条件を、緊急記録停止が行われた前後の状態をもとに設定することを特徴とする。

20

## 【 0 0 2 2 】

本発明の記録再生方法は、ウォブルが形成されたディスク状の記録媒体にデータを記録するとともに、前記ディスク状の記録媒体に記録されているデータを再生する記録再生方法であって、前記ディスク状の記録媒体にデータを書き込み中に、前記データの書き込み動作を停止した場合には、前記データの書き込みを再開するための条件を、前記データの書き込み動作を停止する前と比較して緩く設定することを特徴とする。

また、本発明の記録再生方法の他の特徴とするところは、ウォブルが形成されたディスク状の記録媒体にデータを記録するとともに、前記ディスク状の記録媒体に記録されているデータを再生する記録再生方法であって、前記ディスク状の記録媒体に記録されているデータを再生している期間における動作の停止条件を設定する工程と、前記ディスク状の記録媒体にデータを記録する直前の再生期間における動作の停止条件を設定する工程と、前記ディスク状の記録媒体にデータを記録中における動作の停止条件を設定する工程と、前記動作の停止条件を設定する各工程によって設定された停止条件に従って前記ディスク状の記録媒体に対する記録を停止する記録停止工程と、装置各部の動作を制御する制御工程とを有し、前記制御工程においては、前記動作の停止条件を設定する各工程によって設定された停止条件において前記ディスク状の記録媒体に対する記録を停止させ、前記停止した直後に動作モードを記録モードから再生モードに切り替え、且つ緊急記録停止した位置からの繋ぎ記録を行う際の停止条件を、緊急記録停止が行われた前後の状態をもとに設定することを特徴とする。

30

40

## 【 0 0 2 3 】

本発明のプログラムは、ウォブルが形成されたディスク状の記録媒体にデータを記録するとともに、前記ディスク状の記録媒体に記録されているデータを再生する工程をコンピュータに実行させるプログラムであって、前記ディスク状の記録媒体にデータを書き込み中に、前記データの書き込み動作を停止した場合には、前記データの書き込みを再開するための条件を、前記データの書き込み動作を停止する前と比較して緩く設定する工程をコンピュータに実行させることを特徴とする。

また、本発明のプログラムの他の特徴とするところは、ウォブルが形成されたディスク

50

状の記録媒体にデータを記録するとともに、前記ディスク状の記録媒体に記録されているデータを再生する工程をコンピュータに実行させるプログラムであって、前記ディスク状の記録媒体に記録されているデータを再生している期間における動作の停止条件を設定する工程と、前記ディスク状の記録媒体にデータを記録する直前の再生期間における動作の停止条件を設定する工程と、前記ディスク状の記録媒体にデータを記録中における動作の停止条件を設定する工程と、前記動作の停止条件を設定する各工程によって設定された停止条件に従って前記ディスク状の記録媒体に対する記録を停止する記録停止工程と、

装置各部の動作を制御する制御工程とをコンピュータに実行させ、前記制御工程においては、前記動作の停止条件を設定する各工程によって設定された停止条件において前記ディスク状の記録媒体に対する記録を停止させ、前記停止した直後に動作モードを記録モードから再生モードに切り替え、且つ緊急記録停止した位置からの繋ぎ記録を行う際の停止条件を、緊急記録停止が行われた前後の状態をもとに設定するようにコンピュータに実行させることを特徴とする。

#### 【発明の効果】

##### 【0024】

本発明によれば、再生時のエラーの発生頻度を十分に抑えることが可能となる。また、オフ・トラックの可能性が低い場合は記録を継続し、欠陥や傷が発生した場合には代替セクタにデータを退避させるのではなく、欠陥セクタにデータを記録する。そして、再生時のエラー訂正により正常な再生を目指すようにしたので、記録不能媒体と判定されることを防ぐことが可能となる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【0025】

##### (第1の実施形態)

始めに、本実施形態の記録再生装置の全体構成の一例を、図8のブロック図を参照しながら説明する。

図8において、1は撮像レンズ、2は撮像素子であるCCD、3はADコンバータ、4は記録画像処理部である。5はレーザドライバ、6は光ピックアップ、7はディスク状の記録媒体であり、ウォブルが形成されている。8はスピンドルサーボ回路、9はスピンドルモータ、10はアナログフロントエンド部、11はRF生成回路である。

##### 【0026】

12はウォブルPLL回路、13はフォーカス・サーボ回路、14はトラッキング・サーボ回路、15はウォブルPLL用のエラー検知回路、16はフォーカス・サーボ用のエラー検知回路、17はトラッキング・サーボ用のエラー検知回路である。また、18は装置への衝撃を検知する衝撃センサ(ショックセンサ)である。19は衝撃センサ18用のショック検知回路、20はアドレス検出回路、22はエラー判断部、23はシステムコントローラ、24はトラッキングアクチュエータ、25はフォーカスアクチュエータである。

##### 【0027】

前述のように構成された本実施形態の記録再生装置において、まず再生時の動作を説明する。

システムコントローラ23は、スピンドルサーボ回路8によりスピンドルモータ9を所望の回転数で回転させるとともに、不図示のシークモータにより光ピックアップを所望の近辺の位置に移動させる。そして、レーザドライバ5により半導体レーザー61を発光動作させる。半導体レーザー61から発光されたレーザー光は、ビームスプリッタ62、対物レンズ63を経由して記録媒体7に照射される。

##### 【0028】

記録媒体7に照射されたレーザー光は記録媒体7で反射して、対物レンズ63を戻り、ビームスプリッタ62で曲げられて、4分割センサ64で電気信号に変換されて、アナログフロントエンド部10に入力される。

##### 【0029】

4 分割センサ 6 4 の抽出信号を A 信号、B 信号、C 信号、D 信号とすると、RF 生成回路 1 1 には、和信号である (A 信号 + B 信号) + (C 信号 + D 信号) が入力され、不図示の再生画像処理部で再生画像処理が行われる。また、RF 生成回路 1 1 は、再生データに記録されているアドレス情報をデコードしてアドレス検出回路 2 0 に送出する。

#### 【0030】

フォーカス・サーボ回路 1 3 は、記録媒体に照射された光ビームの焦点を制御する。本実施形態においては、非点収差法によるフォーカスエラー信号

$$FE = (A \text{ 信号} + C \text{ 信号}) - (B \text{ 信号} + D \text{ 信号})$$

を演算する。そして、フォーカスエラー信号 FE が 0 になるようにフォーカスアクチュエータ 2 5 を制御して、記録媒体 7 にレーザー光の焦点が合うようにフォーカス・サーボを行う。

10

#### 【0031】

フォーカスエラー信号が 0 になると、次にトラッキング・サーボを行う。トラッキング・サーボ回路 1 4 は、プッシュプル信号によりトラッキングエラー信号

$$TE = (A \text{ 信号} + B \text{ 信号}) - (C \text{ 信号} + D \text{ 信号})$$

を演算する。そして、トラッキングエラー信号 TE が 0 になるようにトラッキングアクチュエータ 2 4 を制御して、記録媒体 7 のトラック上をレーザー光が沿うようにするトラッキング・サーボを行う。

#### 【0032】

次に、ウォブル PLL 回路 1 2 は、プッシュプル信号である (A 信号 + B 信号) - (C 信号 + D 信号) を基に、図 2 のようなウォブル信号の成分を抽出する。光ピックアップ 6 はグルーブトラック上をトラックに沿う方向に移動しており、ウォブル信号がグルーブトラックのウォブル信号の成分を表す。ウォブル信号の波形中、最大振幅個所はランドプリピット信号成分であり、記録媒体 7 の物理アドレス情報を含んでいる。ウォブル PLL 回路 1 2 は物理アドレス情報をアドレス検出回路 2 0 に送出する。

20

#### 【0033】

ウォブル PLL 用のエラー検出回路 1 5 は、ウォブル PLL 回路 1 2 により抽出されたウォブル信号のエラー状態を検知する回路 (ウォブルエラー検出回路) である。本実施形態においては、高感度 / 中感度 / 低感度の 3 種類の感度で、ウォブル PLL 回路 1 2 のウォブル PLL エラーを検知し、2 値の検知信号 WE - H / WE - M / WE - L をエラー判断部 2 2 に出力する。

30

#### 【0034】

具体的には、抽出したウォブル信号とクロックとの位相ずれ量を示す位相差信号を積分し、このずれ量を積分した結果と閾値とを比較する。そして、閾値を超えたか否かを示す 2 値の検知信号を出力する。本実施形態では、三つの閾値を設定し、各閾値との比較結果として、三つの検知信号 WE - H / WE - M / WE - L を出力する。ここで、検知信号 WE - H の閾値が最も大きく、WE - M、WE - L の順に閾値が小さい。

#### 【0035】

同様に、フォーカス・サーボ用のエラー検出回路 1 6 (フォーカス・サーボエラー検出回路) は、高感度 / 中感度 / 低感度の 3 種類の感度で、フォーカス・サーボ回路 1 3 のフォーカス・サーボエラーを検知する。そして、2 値の検知信号 FE - H / FE - M / FE - L をエラー判断部 2 2 に出力する。

40

#### 【0036】

具体的には、フォーカスずれ量を示すフォーカスエラー信号を積分し、この積分結果と閾値とを比較する。そして、閾値を超えたか否かを示す 2 値の検知信号を出力する。本実施形態では、三つの閾値を設定し、各閾値との比較結果として、三つの検知信号 FE - H / FE - M / FE - L を出力する。ここで、検知信号 FE - H の閾値が最も大きく、FE - M、FE - L の順に閾値が小さい。

#### 【0037】

トラッキング・サーボ用のエラー検出回路 1 7 (トラッキング・サーボエラー検出回路

50

）は、本実施形態においては、光ピックアップ6から記録媒体7の情報トラックに照射される光ビームを追従させるトラッキング・サーボのエラー状態を検知する。高感度/中感度/低感度の3種類の感度でトラッキング・サーボ回路14のトラッキング・サーボエラーを検知し、2値の検知信号TE-H/TE-M/TE-Lをエラー判断部22に出力する。

#### 【0038】

具体的には、トラッキングずれ量を示すトラッキングエラー信号を積分し、この積分結果と閾値とを比較する。そして、閾値を超えたか否かを示す2値の検知信号を出力する。本実施形態では、三つの閾値を設定し、各閾値との比較結果として、三つの検知信号TE-H/TE-M/TE-Lを出力する。ここで、検知信号TE-Hの閾値が最も大きく、TE-M、TE-Lの順に閾値が小さい。

10

#### 【0039】

また、装置本体に加わった衝撃検知は衝撃センサ18で行われる。すなわち、衝撃加速度がアナログ電気信号に変換され、ショック検知回路19で高感度/低感度の2種類のしきい値でショック検知され、SK-H/SK-Lとしてエラー判断部22に送られる。

#### 【0040】

アドレス検出回路20は、RF生成回路11の出力とウォブルPLL回路12の出力とから総合的にアドレスとアドレスタイミングを検出し、システムコントローラ23に送出するとともに、エラー判断部22にも送出する。

#### 【0041】

20

次に、本実施形態の記録再生装置の特徴について説明する。

図1は、DVD-R、DVD+Rにおけるつなぎ記録の仕方を説明している。どちらもつなぎ位置の近くにHFのシンクが存在している。記録開始位置がずれた場合、シンクが容易に壊れる可能性があることが分かる。

#### 【0042】

図2で、つなぎ記録時に以前の記録済みデータを壊してしまう現象を説明する。欠陥、振動、傷等でウォブルPLLのロックがはずれることにより、記録クロックが乱れる。乱れた記録クロックに従ってデータを記録すると、理想的なつなぎ位置からずれて、記録データ0を上書きする。前述の状況、及び図1、図2の状況から、記録開始のタイミングを正確に管理する必要があることが分かる。

30

#### 【0043】

図3は、緊急記録停止時のつなぎ記録を説明している。HFのシンク0と記録データ0を記録した直後に緊急記録停止が発生し、その後、つなぎ記録を行い記録データ1とシンク1を書き込んでいる。前述のように、ビット単位の正確さでつなぐことが困難であるため、つなぎ位置でビット・スリップが発生する。

#### 【0044】

このデータを再生する場合、シンク0を基準にデータを切り出した場合、記録データ0は復調エラーなく再生できるが、記録データ1には復調エラーが発生する。逆に、シンク1を基準に遡ってデータを切り出した場合、記録データ1はエラーなく再生できるが、記録データ0にはエラーが発生する。このことから、緊急停止はできるだけ避ける必要があることが分かる。

40

#### 【0045】

次に、図4のブロック図を参照しながら、本実施形態の記録再生装置の特徴を説明する。

HF信号処理系では、フォト・ディテクタであるOEIC100で検出されたセンサ信号がHF用に和信号生成部101に入力されて信号処理され、A/D変換器102に入力される。なお、OEICはopto electronic integrated circuitの略である。

#### 【0046】

A/D変換器102の出力は、位相検出103においてゼロ・クロス点での位相検出が行われる、その検出出力がHF・ループフィルタに入力される。HF・ループフィルタ1

50

04の出力によりHF VCO105が制御され、VCO105で発振されたクロックによりA/D変換器102の変換タイミングが制御される。なお、エラー率低減のためのビタビ・エラー訂正部106は必ずしも必要とはしないが、今回は構成の中には含めている。

#### 【0047】

A/D変換器102からの出力が、ビタビ・エラー訂正部106によりビット・エラー訂正が行われ、復調部107において復調(DVDの場合はEFM Plus復調)が行われる。復調されたデータはECC108においてエラー訂正(DVDの場合はリードソロモン符号訂正)され、再生データ109が得られる。

#### 【0048】

ウォブル信号処理系では、フォト・ディテクタであるOEIC100で検出されたセンサ信号が、ウォブル用に差信号生成部110に入力されて信号処理され、位相検出部111に入力される。

#### 【0049】

ウォブル・ループフィルタ112の出力によりウォブルVCO113の発振制御が行われ、書き込みクロックとなる記録用チャネルクロック115を生成する。記録用チャネルクロック115は、分周器114において分周され、位相検出部111に入力される。また、位相検出部111の出力である位相誤差信号からウォブルPLLのロック検知(位相同期状態)116を行う。

#### 【0050】

アドレス信号処理系では、ウォブル信号処理系と同じく、フォト・ディテクタであるOEIC100で検出されたセンサ信号が、差信号生成部110に入力されて信号処理され、アドレス信号検出部117に入力される。検知された信号は、エラー訂正部(アドレスECC)118においてエラー訂正され、アドレスデータ119が得られる。

#### 【0051】

サーボ信号処理系では、フォト・ディテクタであるOEIC100で検出されたセンサ信号が、フォーカスエラー信号検出部120、トラッキングエラー信号検出部121、和信号生成部122に入力されて信号処理される。そして、これらの処理出力がサーボ処理用のDSP123に入力される。

#### 【0052】

フォーカスエラーとトラッキングエラーは、サーボ・エラー検知124の信号処理に使用され、和信号はドロップ・アウト検知125の信号処理に使用させる。外部からの衝撃を検知するショックセンサ126の信号は、同じくサーボ処理用のDSP123に入力され、衝撃検知127の信号処理に使用される。

#### 【0053】

データ記録信号処理系では、記録データ128にECC129でエラー訂正用のパリティが付加される。パリティ付きのデータは、変調部130において変調され、記録媒体に記録される。前述したOEIC100～変調部130を含む装置各部の制御は、制御部150によって行われる。

#### 【0054】

次に、図5を参照しながら、緊急停止時の動作を説明する。

図5(b)に示すように、ドロップ・アウト検出(傷検出)が行われると、図5(a)に示すように、トラッキングエラー信号をホールドまたは補間する。これにより、すぐに緊急記録停止することを防いでいる。そして、傷区間が終わると、トラッキングエラー信号のホールドまたは補間が解除され記録媒体にトラッキングするようになる。

#### 【0055】

ここで、ホールドまたは補間位置とのずれが生じると、復帰したときに信号が乱れ、図5(a)に示したように、エラー検知用の閾値を超える場合がある。エラー検知用の閾値を超えてサーボ・エラーと判断されると、図5(c)に示したように、データ記録用のイネーブル信号を落とし、記録を中断する。これにより、レーザーは、再生用のパワーに切

10

20

30

40

50

り替わる。すなわち、停止した直後に動作モードを記録モードから再生モードに切り替えるように制御している。したがって、図5(d)に示したように、記録中、再生中に関わらずアドレスは読むことができる。

#### 【0056】

次に、図6を参照しながら動作停止条件を、再生モード及び記録モードについて説明する。

図6(a)が通常時の条件で、図6(b)が欠陥・傷で緊急記録停止後のつなぎ記録時の条件を示している。図6において、ウォブルの項目は、ウォブルPLLのロック状態を表し、サーボの項目は、フォーカスエラーとトラッキングエラーの両状態のANDを表している。

10

#### 【0057】

図6(a)に示したように、通常のつなぎ動作では、まず始めに、つなぎ記録開始位置の前にシークし、再生を開始する。プレ再生(区間1)は、この区間を表している。このプレ再生時では、アドレスが取得可能であればよいので、ウォブル、サーボともエラーとする感度を低くし、ショックセンサに至っては条件として考慮していない。

#### 【0058】

プレ再生の助走期間が終了し、次の記録直前の期間(区間2:再生期間)では、各エラーの感度を高感度に設定し、つなぎ記録位置の精度を保つ。そして、次の記録中(区間3)は、安易に記録停止に至らないように各エラーの感度を中間に設定する。

#### 【0059】

20

緊急記録停止が発生し、その要因が傷であると判明した場合、記録直前(区間2)では、傷によりウォブル・エラーやサーボ・エラーが検知されて記録を開始できないことが多い。そこで、図6(b)に示したように、この(区間2)ではウォブルとサーボのエラー感度を下げることにより、傷でのつなぎ記録を実現する。

ここで、ウォブル、サーボについては、低感度に設定している状態では、閾値が最も高い検知信号FE-H、TE-Hに基づいて記録中止を判別し、高感度に設定している状態では、閾値が最も低いFE-L、TE-Lに基づいて判別する。また、中間に設定している状態では、検知信号FE-M、TE-Mに基づいて判別する。

また、ショックセンサについては、高感度に設定している状態では、閾値が低いSK-Lに基づいて判別し、中間に設定している状態では、検知信号SK-Hに基づいて判別する。

30

#### 【0060】

次に、図7のフローチャートを参照しながら実施形態の記録再生方法の処理手順の一例を説明する。

記録動作が開始されると、最初のステップS701において記録開始位置を設定する。次に、ステップS702に進み、停止条件の処理テーブル(図6(a))を通常状態に設定する。次に、ステップS703に進んで記録を開始する。次に、ステップS704において記録を継続するか否かを判断する。

#### 【0061】

40

ステップS704の判断の結果、記録を継続する場合にはステップS705に進み、記録を継続する。この記録動作は、ステップS706において記録終了が検出されるまで行われる。そして、ステップS706において記録終了が検出された場合にはステップS719に進み、記録終了の処理を行いエンドとなる。

#### 【0062】

一方、ステップS704の判断の結果、記録継続ではない場合、すなわち、記録が途中で中断した場合は、中断した要因の解析を行う処理に移行する。この場合、先ずステップS707において、振動が検出されたか否かを判断する。この判断の結果、振動が検出された場合はステップS708に進み、要因を振動エラーと特定して記録を停止する。

#### 【0063】

次に、ステップS709に進み、記録中断地点を記録開始位置として設定する。次に、

50

ステップ S 7 1 0 に進み、再試行回数が規定以下であるか否かを判断する。この判断の結果、再試行回数が規定以下であれば、ステップ S 7 0 2 に戻って前述した処理に復帰する。この場合、再度記録（つなぎ記録）を行う。また、一方、ステップ S 7 1 0 の判断の結果、再試行回数が規定より多い場合には、ステップ S 7 1 9 に進んで記録を中止（終了）する。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 7 0 7 の判断の結果、振動が検出されない場合、さらなる要因解析が行われる。すなわち、ステップ S 7 0 7 からステップ S 7 1 1 に進み、フォーカス・サーボのエラーと、トラッキング・サーボのエラーからなるサーボ・エラーが検知されたか否かを判断する。この判断の結果、エラーが検知された場合にはステップ S 7 1 2 に進んで傷エラーが検知されたか否かを確認する。

10

【 0 0 6 5 】

ステップ S 7 1 2 の判断の結果、傷エラーが検知された場合にはステップ S 7 1 3 に進み、傷エラーと特定して記録を停止する。次に、ステップ S 7 1 4 に進み、記録停止前後のアドレスの連続性を確認する。この確認の結果、アドレスが連続している場合にはつなぎ記録してもオフ・トラックの可能性が低いと判断し、ステップ S 7 1 5 に進んで停止条件の処理テーブル(図 6 ( b ) )を、傷検出後の中止条件の状態に設定する。本実施形態においては、データの書き込み動作を停止する前と比較して緩く設定する。

【 0 0 6 6 】

その後、ステップ S 7 0 9 において記録中断地点を記録開始位置に設定する。次に、ステップ S 7 1 0 において、再試行回数が規定以下であるか否かを判断する。この判断の結果、再試行回数が規定以下であれば、ステップ S 7 0 2 に戻って前述した処理に復帰し、再度記録（つなぎ記録）を行う。また、ステップ S 7 1 0 の判断の結果、再試行回数が規定より多ければステップ S 7 1 9 に進んで記録を中止する。

20

【 0 0 6 7 】

一方、ステップ S 7 1 4 の確認の結果、記録中断前後のアドレスが連続していない場合は、つなぎ記録をした場合にオフ・トラックとなる可能性が高いと判断し、ステップ S 7 1 6 に進んで記録不能ディスクとして記録を中止する。

【 0 0 6 8 】

また、ステップ S 7 1 2 の判断の結果、傷エラーが検出されない場合はステップ S 7 1 7 に進んでサーボ・エラーと特定して記録を停止する。また、ステップ S 7 1 1 の判断の結果、サーボ・エラーが検出されない場合は、ステップ S 7 1 8 に進んで P L L ・エラーと特定して記録を停止する。

30

【 0 0 6 9 】

次に、ステップ S 7 0 9 に進んで記録中断地点を記録開始位置に設定し、更に、ステップ S 7 1 0 において再試行回数が規定以下か否かを判断する。この判断の結果、再試行回数が規定以下であればステップ S 7 0 2 に戻り、前述した再度記録（つなぎ記録）を行う一方、ステップ S 7 1 0 の判断の結果、再試行回数が規定より多ければステップ S 7 1 9 に進んで記録を中止する。

【 0 0 7 0 】

以上説明したように、本実施形態においては、記録中に傷などを検出したことにより記録を中止した場合には、つなぎ記録位置を正確に制御して記録を再開するための条件を、記録を停止する前に比べて緩くするようにした。これにより、緊急記録停止の発生を抑えることができ、再生時のエラーの発生頻度を十分に抑えることが可能となる。

40

【 0 0 7 1 】

また、緊急記録停止前後のアドレスの連続性を確認し、緊急記録停止した位置からの繋ぎ記録を行う際の停止条件を、アドレスの連続性をもとに設定するようにした。これにより、オフ・トラックの可能性が低い場合は記録継続する。そして、欠陥や傷が発生した場合でも代替セクタにデータを退避させるのではなく、欠陥セクタにデータを記録し、再生時のエラー訂正により正常な再生を目指すことにより、記録不能媒体と判断されることを

50

防ぐことが可能となる。

【 0 0 7 2 】

( 本発明に係る他の実施の形態 )

前述した本発明の実施の形態における記録装置を構成する各手段は、コンピュータの R A M や R O M など記憶されたプログラムが動作することによって実現できる。このプログラム及び前記プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体は本発明に含まれる。

【 0 0 7 3 】

また、本発明は、例えば、システム、装置、方法、プログラムもしくは記憶媒体等としての実施の形態も可能であり、具体的には、複数の機器から構成されるシステムに適用してもよいし、また、一つの機器からなる装置に適用してもよい。

【 0 0 7 4 】

なお、本発明は、前述した記録方法における各工程を実行するソフトウェアのプログラム ( 実施の形態では図 7 に示すフローチャートに対応したプログラム ) を、システムあるいは装置に直接、あるいは遠隔から供給する。そして、そのシステムあるいは装置のコンピュータが前記供給されたプログラムコードを読み出して実行することによっても達成される場合を含む。

【 0 0 7 5 】

したがって、本発明の機能処理をコンピュータで実現するために、前記コンピュータにインストールされるプログラムコード自体も本発明を実現するものである。つまり、本発明は、本発明の機能処理を実現するためのコンピュータプログラム自体も含まれる。

【 0 0 7 6 】

その場合、プログラムの機能を有していれば、オブジェクトコード、インタプリタにより実行されるプログラム、O S に供給するスクリプトデータ等の形態であってもよい。

【 0 0 7 7 】

プログラムを供給するための記録媒体としては種々の記録媒体を使用することができる。例えば、フロッピー ( 登録商標 ) ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、M O 、C D - R O M 、C D - R 、C D - R W 、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、R O M 、D V D ( D V D - R O M , D V D - R ) などがある。

【 0 0 7 8 】

その他、プログラムの供給方法としては、クライアントコンピュータのブラウザを用いてインターネットのホームページに接続する。そして、前記ホームページから本発明のコンピュータプログラムそのもの、もしくは圧縮され自動インストール機能を含むファイルをハードディスク等の記録媒体にダウンロードすることによっても供給できる。

【 0 0 7 9 】

また、本発明のプログラムを構成するプログラムコードを複数のファイルに分割し、それぞれのファイルを異なるホームページからダウンロードすることによっても実現可能である。つまり、本発明の機能処理をコンピュータで実現するためのプログラムファイルを複数のユーザに対してダウンロードさせる W W W サーバも、本発明に含まれるものである。

【 0 0 8 0 】

また、本発明のプログラムを暗号化して C D - R O M 等の記憶媒体に格納してユーザに配布し、所定の条件をクリアしたユーザに対し、インターネットを介してホームページから暗号化を解く鍵情報をダウンロードさせる。そして、その鍵情報を使用することにより暗号化されたプログラムを実行してコンピュータにインストールさせて実現することも可能である。

【 0 0 8 1 】

また、コンピュータが、読み出したプログラムを実行することによって、前述した実施の形態の機能が実現される他、コンピュータ上で稼動している O S などが、実際の処理の一部または全部を行うことによっても前述した実施の形態の機能が実現され得る。

## 【 0 0 8 2 】

さらに、記録媒体から読み出されたプログラムが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれる。その後、そのプログラムの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によっても前述した実施の形態の機能が実現される。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 8 3 】

【図 1】DVD ± 系のつなぎ記録の仕方を説明するための図である。

【図 2】つなぎ記録時に以前の記録済みデータを壊してしまう現象を説明する図である。

10

【図 3】緊急記録停止時のつなぎ記録を説明する図である。

【図 4】本発明の実施形態を示し、記録再生装置の概略構成を説明するブロック図である。

【図 5】緊急停止時の動作を説明する図である。

【図 6】動作停止条件の一例を説明する図である。

【図 7】本発明の実施形態を示し、記録再生方法の処理手順の一例を説明するフローチャートである。

【図 8】本発明の実施形態を示し、記録再生装置の全体構成を説明するブロック図である。

## 【符号の説明】

20

## 【 0 0 8 4 】

1 0 0    O E I C

1 0 1    H F 処理のための和信号

1 0 2    A / D 変換器

1 0 3    位相検出部

1 0 4    H F ・ ループフィルタ

1 0 5    V C O

1 0 6    ビタビ・エラー訂正部

1 0 7    復調部

1 0 8    E C C

30

1 0 9    再生データ

1 1 0    ウォブル処理のための差信号生成部

1 1 1    ウォブルPLLの位相検出部

1 1 2    ウォブル・ループフィルタ

1 1 3    V C O

1 1 4    分周器

1 1 5    H F データ記録用チャネルクロック

1 1 6    ウォブルPLLのロック検知

1 1 7    アドレス信号検出部

1 1 8    エラー訂正部

40

1 1 9    アドレスデータ

1 2 0    サーボ処理用フォーカスエラー信号検出部

1 2 1    サーボ処理用トラッキングエラー信号検出部

1 2 2    サーボ処理用和信号生成部

1 2 3    サーボ処理用DSP

1 2 4    サーボ・エラー(フォーカスエラー、トラッキングエラー)検知

1 2 5    ドロップ・アウト(傷、欠陥)検知

1 2 6    ショックセンサ

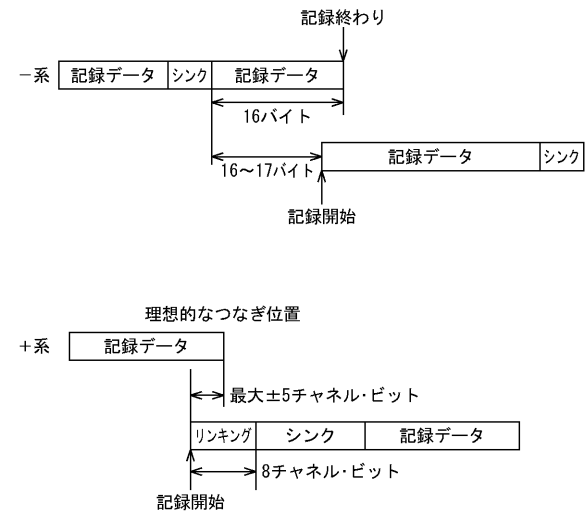
1 2 7    衝撃検知

1 2 8    記録データ

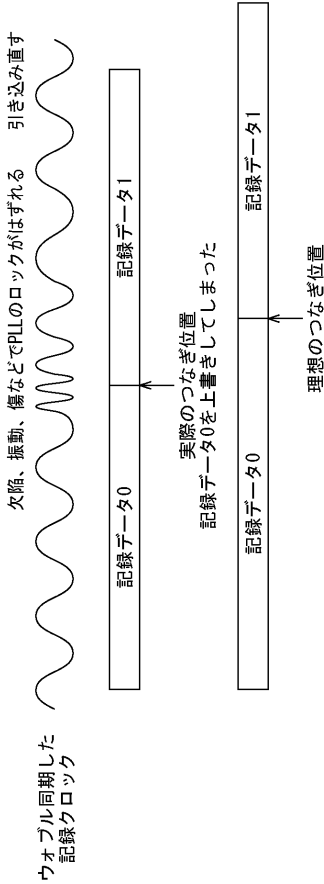
50

- 1 2 9    E C C ( エ ラ ー 訂 正 用 パ リ テ ィ 付 加 )
- 1 3 0    変 調 部
- 1 5 0    制 御 部

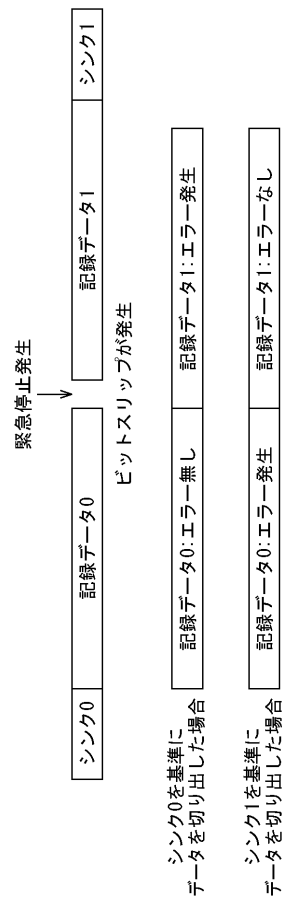
【 図 1 】



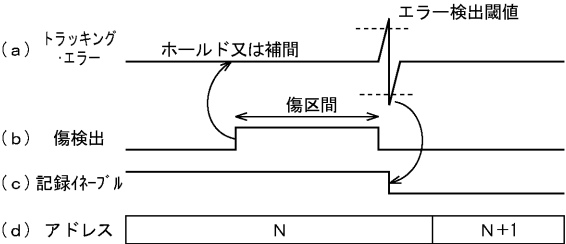
【 図 2 】



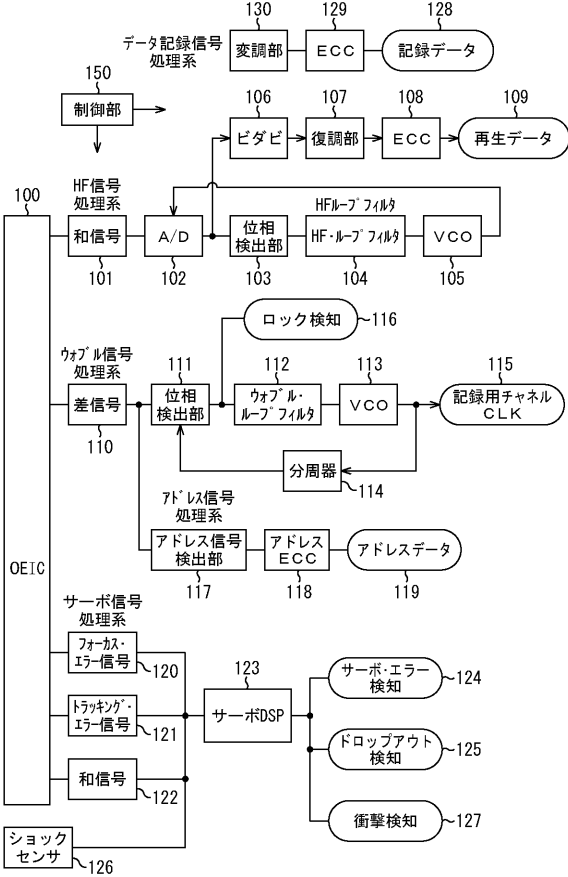
【 図 3 】



【 図 5 】



【 図 4 】



【 図 6 】

(a) 通常の(記録)中止条件

	再生モード		記録モード
	プレ再生 (区間1)	記録直前 (区間2)	記録 (区間3)
ウォブル	低	高感度	中間
サーボ	低	高感度	中間
ショックセンサ	—	高感度	中間

(b) 傷検出後の(記録)中止条件

	再生モード		記録モード
	プレ再生 (区間1)	記録直前 (区間2)	記録 (区間3)
ウォブル	低	低感度	中間
サーボ	低	低感度	中間
ショックセンサ	—	高感度	中間

【 図 8 】

