

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2009-532819

(P2009-532819A)

(43) 公表日 平成21年9月10日(2009.9.10)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G 11 B 7/09 (2006.01)	G 11 B 7/09	B 5 D 1 1 7
G 11 B 7/085 (2006.01)	G 11 B 7/085	C 5 D 1 1 8
G 11 B 7/135 (2006.01)	G 11 B 7/135	Z 5 D 7 8 9

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 23 頁)

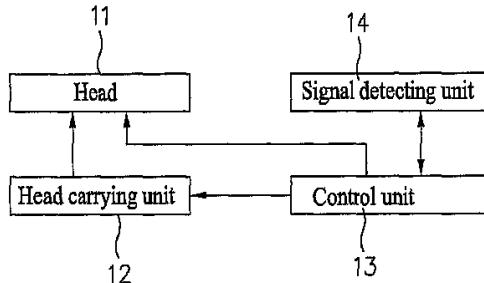
(21) 出願番号	特願2009-504111 (P2009-504111)	(71) 出願人	596066770 エルジー エレクトロニクス インコーポ レーテッド 大韓民国 ソウル ョンドンポク ヨード ードン 20
(86) (22) 出願日	平成19年3月13日 (2007.3.13)	(74) 代理人	100077481 弁理士 谷 義一
(85) 翻訳文提出日	平成20年12月8日 (2008.12.8)	(74) 代理人	100088915 弁理士 阿部 和夫
(86) 國際出願番号	PCT/KR2007/001223	(72) 発明者	ソ ジョン ギョ 大韓民国 431-742 キョンギド アニヤンシ ドンアング ピヨンガンドン (番地なし) チョウォン デリム アパ ートメント 203-1202
(87) 國際公開番号	W02007/114567		
(87) 國際公開日	平成19年10月11日 (2007.10.11)		
(31) 優先権主張番号	10-2006-0030659		
(32) 優先日	平成18年4月4日 (2006.4.4)		
(33) 優先権主張国	韓国(KR)		
(31) 優先権主張番号	10-2006-0064864		
(32) 優先日	平成18年7月11日 (2006.7.11)		
(33) 優先権主張国	韓国(KR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】データ記録／再生方法及び装置

(57) 【要約】

データ記録／再生装置のヘッドと記録媒体間の間隔を正確で安定的に制御するためのデータ記録／再生方法及び装置を提供する。このデータ記録／再生方法は、記録媒体から反射される光に基づく一つ以上の信号を出力するステップと、該出力された信号の最小値及び最大値を検出するステップと、該最小値及び最大値によってデータ記録／再生装置のヘッドと記録媒体間の間隔を調節するステップと、を含む。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

データ記録／再生方法であって、
記録媒体から反射される光に基づく一つ以上の信号を出力するステップと、
前記出力された信号の最小値及び最大値を検出するステップと、
前記最小値及び前記最大値によってデータ記録／再生装置のヘッドと前記記録媒体間の
間隔を調節するステップと
を含むことを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記記録媒体から反射される光に基づく一つ以上の信号を出力するステップが、
前記記録媒体に入射する光の光量を表すRF信号、前記記録媒体に入射する光スポット
のフォーカシング有無及び前記ヘッドと前記記録媒体間の間隔を表すギャップエラー信号
、及び前記ヘッドの偏心有無を表すトラッキングエラー信号を出力するステップをさらに
含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。 10

【請求項 3】

前記最小値及び前記最大値によって前記ヘッドと前記記録媒体間の間隔を調節するステ
ップが、
前記最小値及び前記最大値を下位基準値及び上位基準値とそれぞれ比較するステップと
、
前記比較結果にしたがって前記ヘッドと前記記録媒体間の間隔を調節するステップと、
を含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。 20

【請求項 4】

前記比較結果にしたがって前記ヘッドと前記記録媒体間の間隔を調節するステップが、
前記最小値が前記下位基準値よりも小さいと、前記ヘッドと前記記録媒体間の間隔を広
げるステップをさらに含むことを特徴とする請求項3に記載の方法。 20

【請求項 5】

前記比較結果にしたがって前記ヘッドと前記記録媒体間の間隔を調節するステップが、
前記最大値が前記上位基準値よりも大きいと、前記ヘッドと前記記録媒体間の間隔を狭
めるステップをさらに含むことを特徴とする請求項3に記載の方法。

【請求項 6】

前記出力された信号が上下対称しているか否かによって前記ヘッドと前記記録媒体間の
間隔を調節するステップをさらに含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。 30

【請求項 7】

前記出力された信号の最大値と平均値との差及び前記平均値と前記最小値との差が同一
か否かを判断することによって、前記出力された信号が上下対称しているか否かを判断す
ることを特徴とする請求項6に記載の方法。

【請求項 8】

前記出力された信号が上下対称していない場合、前記ヘッドと前記記録媒体間の間隔を
調節するステップをさらに含むことを特徴とする請求項6に記載の方法。

【請求項 9】

データ記録／再生装置であって、
記録媒体に光を照射し、前記記録媒体から反射される光を受信するヘッドと、
前記記録媒体から反射される光に基づいて一つ以上の信号を出力する信号出力部と、
前記ヘッドを移動させるヘッド移送部と、
前記信号出力部から出力された信号の最小値及び最大値によって前記ヘッドと前記記録
媒体間の間隔を調節する制御部と
を含むことを特徴とする装置。 40

【請求項 10】

前記信号出力部が、
前記記録媒体に入射する光の光量を表すRF信号、前記記録媒体に入射する光スポット 50

のフォーカシング有無及び前記ヘッドと前記記録媒体間の間隔を表すギャップエラー信号、及び前記ヘッドの偏心有無を表すトラッキングエラー信号を出力することを特徴とする請求項9に記載の装置。

【請求項11】

前記制御部が、

前記最小値及び前記最大値を下位基準値及び上位基準値とそれぞれ比較し、前記比較結果にしたがって前記ヘッドと前記記録媒体間の間隔を調節することを特徴とする請求項9に記載の装置。

【請求項12】

前記制御部が、

前記最小値が前記下位基準値よりも小さいと、前記ヘッドと前記記録媒体間の間隔を広げることを特徴とする請求項11に記載の装置。

10

【請求項13】

前記制御部が、

前記最大値が前記上位基準値よりも大きいと、前記ヘッドと前記記録媒体間の間隔を狭めることを特徴とする請求項11に記載の装置。

【請求項14】

前記制御部が、

前記出力された信号が上下対称しているか否かによって前記ヘッドと前記記録媒体間の間隔を調節することを特徴とする請求項9に記載の装置。

20

【請求項15】

前記制御部が、

前記出力された信号の前記最大値と平均値との差及び前記平均値と前記最小値との差が同じであるか否かを判断することによって、前記出力された信号が上下対称しているか否かを判断することを特徴とする請求項14に記載の装置。

【請求項16】

前記制御部が、

前記出力された信号が上下対称していないと、前記ヘッドと前記記録媒体間の間隔を調節することを特徴とする請求項14に記載の装置。

30

【請求項17】

データ記録／再生方法であって、

データ記録／再生装置のヘッドと記録媒体間の間隔基準値を設定するステップと、

前記記録媒体から反射される光に基づく信号を出力するステップと、

前記出力された信号にノイズが存在するか否かを判断するステップと、

前記判断結果にしたがって前記間隔基準値を調節するステップと

を含むことを特徴とする方法。

【請求項18】

前記出力された信号にノイズが存在するか否かを判断するステップが、

前記出力された信号の最大値と最小値との差に基づいて前記ノイズが存在するか否かを判断するステップをさらに含むことを特徴とする請求項17に記載の方法。

40

【請求項19】

前記出力された信号にノイズが存在すると、前記出力された信号の最大値及び最小値に基づいて前記間隔基準値を調節するステップをさらに含むことを特徴とする請求項17に記載の方法。

【請求項20】

前記最小値が下位基準値よりも小さいと前記間隔基準値を広く調節し、前記最大値が上位基準値よりも大きいと前記間隔基準値を狭く調節することを特徴とする請求項19に記載の方法。

【請求項21】

データ記録／再生装置であって、

50

ヘッドと記録媒体間の間隔を表す信号を出力する信号出力部と、
前記ヘッドと前記記録媒体間の間隔基準値を初期設定し、前記信号出力部より出力された信号にノイズが存在するか否かによって前記間隔基準値を調節する制御部と
を含むことを特徴とする装置。

【請求項 2 2】

前記制御部が、
前記出力された信号の最大値と最小値との差に基づいて前記ノイズが存在するか否かを
判断することを特徴とする請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 2 3】

前記制御部が、
前記出力された信号にノイズが存在すると、前記出力された信号の最大値及び最小値に
に基づいて前記間隔基準値を調節することを特徴とする請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 2 4】

前記制御部が、
前記最小値が下位基準値よりも小さいと前記間隔基準値を広く調節し、前記最大値が上
位基準値よりも大きいと前記間隔基準値を狭く調節することを特徴とする請求項 2 3 に記
載の装置。

【請求項 2 5】

データ記録 / 再生方法であって、
記録媒体から反射される光に基づいて信号を出力するステップと、
前記信号の変化量によって前記信号に含まれたノイズを除去するステップと、
ノイズの除去された前記信号によってデータ記録 / 再生装置のピックアップと前記記録
媒体間の間隔を制御するステップと
を含むことを特徴とする方法。

【請求項 2 6】

前記信号の変化量によって前記信号に含まれたノイズを除去するステップが、
前記信号の変化量に基づいて前記信号にノイズが存在するか否かを判断するステップと
、
前記信号にノイズが存在すると前記信号の最大値を基準値以下に下げるステップと
をさらに含むことを特徴とする請求項 2 5 に記載の方法。

【請求項 2 7】

前記信号の最大値を基準値以下に下げるステップが、
前記信号を一定帯域のみを出力するフィルタに通過させるステップをさらに含むことを
特徴とする請求項 2 6 に記載の方法。

【請求項 2 8】

ノイズの除去された前記信号の利得を調節するステップをさらに含むことを特徴とする
請求項 2 5 に記載の方法。

【請求項 2 9】

前記出力される信号が、
前記記録媒体に照射される光スポットのフォーカシング有無及び前記ピックアップと前
記記録媒体間の間隔を表すギャップエラー信号であることを特徴とする請求項 2 5 に記載
の方法。

【請求項 3 0】

データ記録 / 再生装置であって、
記録媒体に光を照射し、前記記録媒体から反射される光を受けるピックアップと、
前記記録媒体から反射される光から検出される信号の変化量によって前記信号に含まれ
たノイズを除去する信号補正部と、
前記ピックアップを移動させるピックアップ移送部と、
ノイズの除去された前記信号によって前記ピックアップと前記記録媒体間の間隔を制御
する制御部と

10

20

30

40

50

を含むことを特徴とする装置。

【請求項 3 1】

前記信号補正部が、

前記信号の変化量に基づいて前記信号にノイズが存在するか否かを判断するノイズ検出部と、

前記信号からノイズを除去するノイズ除去器と

をさらに含むことを特徴とする請求項 3 0 に記載の装置。

【請求項 3 2】

前記ノイズ除去器が、

前記信号の一定帯域のみを出力するフィルタであることを特徴とする請求項 3 1 に記載の装置。 10

【請求項 3 3】

前記信号補正部が、

前記信号の利得を調節する一つ以上の利得調節器をさらに含むことを特徴とする請求項 3 1 に記載の装置。 10

【請求項 3 4】

前記信号補正部が、

前記信号の変化量に基づいて前記信号からノイズを除去するノイズ除去部と、
互いに異なる大きさに前記信号の利得をそれぞれ調節する第 1 及び第 2 の利得調節部と

ノイズの存在有無によって前記ノイズ除去器を前記第 1 の利得調節器または前記第 2 の利得調節器に選択的に連結するスイッチと
をさらに含むことを特徴とする請求項 3 0 に記載の装置。 20

【請求項 3 5】

データ記録 / 再生方法であって、

データ記録 / 再生装置のピックアップを第 1 の基準間隔に到達するように記録媒体に 1 次接近させるステップと、

前記ピックアップが前記第 1 の基準間隔に到達すると、前記ピックアップが前記記録媒体のトラックをトレースするようにトラッキングサーボを行うステップと、 30

前記ピックアップが前記記録媒体のトラックをトレースすると、前記ピックアップを第 2 の基準間隔に到達するように前記記録媒体に 2 次接近させるステップと
を含むことを特徴とする方法。 30

【請求項 3 6】

前記第 1 の基準間隔が 50 ~ 60 nm であることを特徴とする請求項 3 5 に記載の方法

。

【請求項 3 7】

前記第 2 の基準間隔が 20 nm であることを特徴とする請求項 3 5 に記載の方法。

【請求項 3 8】

前記ピックアップを第 2 の基準間隔に到達するように前記記録媒体に 2 次接近させるステップが、 40

前記 1 次接近ステップの接近速度より低い速度で前記ピックアップを前記記録媒体に 2 次接近させるステップをさらに含むことを特徴とする請求項 3 5 に記載の方法。

【請求項 3 9】

前記第 1 及び第 2 次接近ステップのうち少なくとも一ステップが、

前記記録媒体から反射される光に基づいて信号を出力するステップと、

前記信号の微分値によって前記信号に含まれたノイズを除去するステップと
を含むことを特徴とする請求項 3 5 に記載の方法。

【請求項 4 0】

前記信号の微分値によって前記信号に含まれたノイズを除去するステップが、

前記信号の微分値に基づいて前記信号にノイズが存在するか否かを判断するステップと 50

、前記信号にノイズが存在すると前記信号の最大値を基準値以下に下げるステップとをさらに含むことを特徴とする請求項39に記載の方法。

【請求項41】

データ記録／再生装置であって、

ピックアップを第1の基準間隔に到達するように記録媒体に1次接近させ、第2の基準間隔に到達するように2次接近させるピックアップ移送部と、

前記ピックアップが前記第1の基準間隔に到達すると前記ピックアップが前記記録媒体のトラックをトレースするように前記ピックアップ移送部を制御し、前記ピックアップが前記記録媒体のトラックをトレースすると前記ピックアップが前記第2の基準間隔に到達するように前記ピックアップ移送部を制御する制御部と

を含むことを特徴とする装置。

【請求項42】

前記第1の基準間隔が50～60nmで、前記第2の基準間隔が20nmであることを特徴とする請求項41に記載の装置。

【請求項43】

前記ピックアップ移送部が、

前記1次接近過程の接近速度より低い速度で前記ピックアップを前記記録媒体に2次接近させることを特徴とする請求項41に記載の装置。

【請求項44】

前記記録媒体から反射される光から検出される信号の変化量によって、前記信号に含まれたノイズを除去する信号補正部をさらに含むことを特徴とする請求項41に記載の装置。

【請求項45】

前記信号補正部が、

前記信号の微分値に基づいて前記信号にノイズが存在するか否かを判断し、前記信号にノイズが存在すると前記信号の最大値を基準値以下に下げる特徴とする請求項44に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、データ記録／再生に関し、特に、記録媒体に／からデータを記録／再生するための方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、光記録／再生装置（Optical recording/reproducing apparatus）は、CD（compact disc）やDVD（digital versatile disc）などのディスクに／からデータを記録／再生する。消費者の嗜好の変化に伴って高画質の動映像処理技術が求められている。さらに、動映像圧縮技術の発達に伴って高密度の記録媒体も求められている。かかる高密度の記録媒体を開発する上で必須な技術の一つが光学ヘッドに関連した技術である。

【0003】

記録媒体の記録密度は、記録及び再生に使用される光（light beam）のスポット径によって左右される。すなわち、記録媒体に照射される集束した光のスポット（spot）大きさが小さいほど記録密度は高くなる。集束した光のスポット大きさは大きく二つの因子で決定される。その一つは、集束時に使われるレンズの性能である有効開口数（Numerical Aperture : N A）であり、もう一つは、レンズにより集束する光の波長である。したがって、記録媒体の記録密度を高める方案として波長の短い光が使われる。しかし、一般的なレンズを使用した遠距離場（Far Field）記録ヘッドの場合は光の回折に限界があり、光のスポット大きさを縮めるのには制限があった。そこで、光の波長よりも小さい単位の情報を保存し、かつ読み取ることができる、近接場光学（Near Field Optics）基盤の近接場

10

20

30

40

50

記録 (Near Field Recording : N F R) 装置が開発されてきている。

【0004】

図1は、従来の近接場記録 / 再生装置の光学系を示す図である。図1に示すように、近接場記録 / 再生装置のヘッドは、対物レンズ1と近接場発生手段2を含む。近接場発生手段2は、記録媒体3と近接して配置される。近接場発生手段2は、使用する光の波長よりも小さい大きさの微細なスロット(slot)を有し、このスロットは記録媒体3に非常に近接して配置される。

【0005】

光源から放出された光は、対物レンズ1により集束され、近接場発生手段2により消散波(evanescent wave)に変わる。この消散波によるデータ記録を近接場光記録(near field optical recording)といい、近接場光記録では記録マーク(mark)の大きさは光の波長によって決定されるのではなく、スロットの大きさによって決定される。遠距離場(far field)では、スロットと光焦点間に屈折率1の空気があると仮定される。しかしながら、近接場光記録では上記のように近接場発生手段2と記録媒体3を近く接近させて、近接場発生手段2のスロットと光焦点間の空気屈折率は無視される。この場合、近接場発生手段2の屈折率によってスポットサイズが決定されるので、近接場発生手段2の屈折率を高めることによって小さいスポットサイズを得ることができる。

10

【0006】

従来の近接場記録 / 再生装置では、近接場発生手段2が記録媒体3と非常に近接した位置で衝突や接触することなく適切な間隔を維持することが非常に重要である。例えば、近接場発生手段2を記録媒体3の近くに接近させるギャップサーボ(Gap servo)過程時にギャップエラー信号(Gap Error Signal: G E S)を正確に検出できないと、近接場発生手段2と記録媒体3が衝突 / 接触することがあり、または近接場発生手段2と記録媒体3の間隔が過度に増大することがある。例えば、図2に示すように、記録媒体3のトラックから外れたか否かを判断するために検出されるキャッシングエラー信号(Tracking Error Signal: T E S)の突然の大きさ変化(例えば、X - t a l k)がギャップエラー信号に干渉を起こすと、このギャップエラー信号の一定領域は干渉成分により増幅されるので、近接場発生手段2と記録媒体3との間隔が遠いと誤判断される。したがって、間隔が再調節されながら近接場発生手段2は記録媒体3に衝突したり接触したりしてしまう。

20

【0007】

また、図3に示すように、ギャップサーボ開始時にギャップエラー信号の振幅が大きくなる現象(overshoot)が発生すると、近接場発生手段2と記録媒体3間の間隔が誤判断されるおそれがある。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、上記の制約及び不都合による問題点を解決するためのデータ記録 / 再生方法及び装置を対象にする。この問題を解決するために考案された本発明の目的は、データ記録 / 再生装置のヘッドと記録媒体間の間隔を正確で安定的に制御できるデータ記録 / 再生方法及び装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一形態によるデータ記録 / 再生方法は、記録媒体から反射される光に基づく一つ以上の信号を出力するステップと、前記出力された信号の最小値及び最大値を検出するステップと、前記最小値及び前記最大値によってデータ記録 / 再生装置のヘッドと前記記録媒体間の間隔を調節するステップと、を含む。

【0010】

前記記録媒体から反射される光に基づく一つ以上の信号を出力するステップは、前記記録媒体に入射する光の光量を表すR F信号、前記記録媒体に入射する光スポットのフォーカシング有無及び前記ヘッドと前記記録媒体間の間隔を表すギャップエラー信号、及び前

50

記ヘッドの偏心有無を表すトラッキングエラー信号を出力するステップを含むことができる。

【0011】

前記最小値及び前記最大値によって前記ヘッドと前記記録媒体間の間隔を調節するステップは、前記最小値及び前記最大値を下位基準値及び上位基準値とそれぞれ比較するステップと、前記比較結果にしたがって前記ヘッドと前記記録媒体間の間隔を調節するステップと、を含むことができる。

【0012】

上記データ記録／再生方法は、前記出力された信号が上下対称しているか否かによって前記ヘッドと前記記録媒体間の間隔を調節するステップをさらに含むことができる。ここで、前記出力された信号の最大値と平均値との差及び前記平均値と前記最小値との差が同一か否かによって、前記出力された信号が上下対称しているか否かを判断することができる。

10

【0013】

本発明の一実施形態によるデータ記録／再生装置は、記録媒体に光を照射し、前記記録媒体から反射される光を受信するヘッドと、前記記録媒体から反射される光に基づいて一つ以上の信号を出力する信号出力部と、前記ヘッドを移動させるヘッド移送部と、前記信号出力部から出力された信号の最小値及び最大値によって前記ヘッドと前記記録媒体間の間隔を調節する制御部と、を含む。

20

【0014】

本発明の他の実施形態によるデータ記録／再生方法は、データ記録／再生装置のヘッドと記録媒体間の間隔基準値を設定するステップと、前記記録媒体から反射される光に基づく信号を出力するステップと、前記出力された信号にノイズが存在するか否かを判断するステップと、前記判断結果によって前記間隔基準値を調節するステップと、を含む。

【0015】

前記出力された信号にノイズが存在するか否かを判断するステップは、前記出力された信号の最大値と最小値との差に基づいて前記ノイズが存在するか否かを判断するステップを含むことができる。もし、前記出力された信号にノイズが存在すると、前記出力された信号の最大値及び最小値に基づいて前記間隔基準値を調節する。

30

【0016】

本発明の他の実施形態によるデータ記録／再生装置は、ヘッドと記録媒体間の間隔を表す信号を出力する信号出力部と、前記ヘッドと前記記録媒体間の間隔基準値を初期設定し、前記信号出力部により出力された信号にノイズが存在するか否かによって前記間隔基準値を調節する制御部と、を含む。

【0017】

また、本発明のさらに他の実施形態によるデータ記録／再生方法は、記録媒体から反射される光に基づいて信号を出力するステップと、前記信号の変化量によって前記信号に含まれたノイズを除去するステップと、ノイズの除去された前記信号によってデータ記録／再生装置のピックアップと前記記録媒体間の間隔を制御するステップと、を含む。

40

【0018】

前記信号の変化量によって前記信号に含まれたノイズを除去するステップは、前記信号の変化量に基づいて前記信号にノイズが存在するか否かを判断するステップと、前記信号にノイズが存在すると前記信号の最大値を基準値以下に下げるステップと、ノイズの除去された前記信号の利得を調節するステップと、を含むことができる。

【0019】

本発明のさらに他の実施形態によるデータ記録／再生装置は、記録媒体に光を照射し、前記記録媒体から反射される光を受けるピックアップと、前記記録媒体から反射される光から検出される信号の変化量によって前記信号に含まれたノイズを除去する信号補正部と、前記ピックアップを移動させるピックアップ移送部と、ノイズの除去された前記信号によって前記ピックアップと前記記録媒体間の間隔を制御する制御部と、を含む。

50

【0020】

本発明のさらに他の実施形態によるデータ記録／再生方法は、データ記録／再生装置のピックアップを第1の基準間隔に到達するように記録媒体に1次接近させるステップと、前記ピックアップが前記第1の基準間隔に到達すれば、前記ピックアップが前記記録媒体のトラックをトレースするようにトラッキングサーボを行うステップと、前記ピックアップが前記記録媒体のトラックをトレースすると、前記ピックアップを第2の基準間隔に到達するように前記記録媒体に2次接近させるステップと、を含む。

【0021】

前記ピックアップを第2の基準間隔に到達するように前記記録媒体に2次接近させるステップは、前記1次接近ステップの接近速度より低い速度で前記ピックアップを前記記録媒体に2次接近させるステップを含むことができる。10

【0022】

前記第1及び第2次接近ステップのうち少なくとも一ステップは、前記記録媒体から反射される光に基づいて信号を出力するステップと、前記信号の微分値によって前記信号に含まれたノイズを除去するステップと、を含むことができる。そして、前記信号の微分値によって前記信号に含まれたノイズを除去するステップは、前記信号の微分値に基づいて前記信号にノイズが存在するか否かを判断するステップと、前記信号にノイズが存在すると前記信号の最大値を基準値以下に下げるステップと、を含むことができる。

【0023】

本発明のさらに他の実施形態によるデータ記録／再生装置は、ピックアップを第1の基準間隔に到達するように記録媒体に1次接近させ、第2の基準間隔に到達するように2次接近させるピックアップ移送部と、前記ピックアップが前記第1の基準間隔に到達すると前記ピックアップが前記記録媒体のトラックをトレースするように前記ピックアップ移送部を制御し、前記ピックアップが前記記録媒体のトラックをトレースすると前記ピックアップが前記第2の基準間隔に到達するように前記ピックアップ移送部を制御する制御部と、を含む。20

【発明の効果】**【0024】**

本発明によれば、検出されるギャップエラー信号の最小値及び最大値に基づいてヘッドと記録媒体間の間隔（ギャップ基準値）を調節することによって、ヘッドと記録媒体間の間隔を安定して制御することが可能になる。なお、ギャップエラー信号の最小値及び最大値に基づいてギャップエラー信号に干渉や変形が存在するか否かを判断できるため、ヘッドと記録媒体間の間隔をより正確に調節することができる。30

【発明を実施するための最良の形態】**【0025】**

本発明のより深い理解のために提供される添付図面は、本発明の要旨を説明するのに役立つ説明とともに、本発明の実施形態を例示する。

【0026】

以下、添付図面において例示される実施例である、本発明の好適な実施形態を詳細に説明する。可能な限り、同一の参照符号は、図面全体を通じて同一または類似の部分を示すために使用される。40

【0027】**<第1の実施形態>**

図4は、本発明の第1の実施形態に係るデータ記録／再生装置を示す図であり、一般的な構成要素は省略し、本発明の技術的要旨（technical features）を説明するのに必要な構成要素のみを示す。図4に示すように、本発明のデータ記録／再生装置は、ヘッド（または、ピックアップ）11、ヘッド移送部（head carrying unit）12、制御部13、及び信号検出部14を含む。

【0028】

図5は、ヘッドの一例を示す図であり、対物レンズ111、対物レンズ111の下に位50

置する近接場発生レンズ 112、及び対物レンズ 111 及び近接場発生レンズ 112 を一定間隔を維持するように固定するレンズホルダー 113 を含む。対物レンズ 111 は、光源から出力されたレーザービームを光ファイバーなどの光伝達手段を通じて受け、このレーザービームを集光させて近接場発生レンズ 112 に伝達する。この近接場発生レンズ 112 は、対物レンズ 111 よりも高い屈折率を持つ。対物レンズ 111 を通過した光は、近接場発生レンズ 112 で再び屈折してその内部下面にスポットを形成する。形成されたスポット径は近接場発生レンズ 112 の屈折率に反比例して減少する。これによって回折限界以下の径の光スポットを得ることができる。スポットは消散波形態で伝達され、記録媒体 100 に高密度のビット情報を保存する。近接場発生レンズ 112 は、ガラスなどの屈折率の高い材料からなる S I L (solid immersion lens) であり、半球 (hemisphere) の形態、または円錐形の下部を持つ超半球 (super hemisphere) の形態を有する。また、近接場発生レンズ 112 の周りにはコイルが配置される。このコイルは、近接場発生レンズ 112 の周囲の磁界を反転させて記録マークを形成する機能を果たす。

10

【0029】

ヘッド移送部 12 は、ヘッド 11 を移動させるアクチュエータ (actuator) であり、ヘッド 11 と記録媒体 100 間の間隔を調節し、トラッキング (tracking) を正確に実行するため用いられる。記録媒体の製作時に発生する熱による記録媒体の歪みや中心穴の加工誤差による偏心 (eccentricity) などにより記録媒体の面の上下振動が生じることがある。さらに記録媒体の重さや記録 / 再生装置の傾斜などによる記録媒体の面の振動が発生することがある。このような様々な要因によるエラーを除去し、ヘッド 11 と記録媒体 100 間の間隔を維持し、かつトラッキングを正確にするために、サーボ (servo) 技術が要求される。このため、ヘッド移送部 12 は、ヘッド 11 を垂直方向または水平方向に移動させることができる。

20

【0030】

信号検出部 14 は、記録媒体 100 から反射される光から RF 信号、ギャップエラー信号、トラッキングエラー信号を検出する。RF 信号は、記録媒体 100 に入射する光の光量を表し、ギャップエラー信号は、記録媒体 100 に入射する光スポットのフォーカシング有無とヘッド 11 及び記録媒体 100 間の間隔を表す。トラッキングエラー信号は、ヘッド 11 の偏心、すなわち、入射する光がトラックから外れたか否かを表す。信号検出部 14 は、一つ以上の光検出素子 (photo detector) を含む。

30

【0031】

図 6 は、本発明に係る信号検出部の一例を表す。図 6 に示すように、ヘッド 11 から受けた光は、第 1 の光経路変換器 20 及び第 2 の光経路変換器 30 に伝達される。第 1 の光経路変換器 20 は、偏光方向によって特定方向の偏光のみを通過させる素子であり、第 2 の光経路変換器 30 は、光の一部を通過させ、残りは反射させる素子である。第 1 及び第 2 の信号検出器 60、70 は、第 1 及び第 2 の光経路変換器 20、30 から光をそれぞれ受光し、この光の光量に相応する電気的な信号を生成する。第 1 及び第 2 の信号検出器 60、70 は、それぞれ複数 (例えば、2 個または 4 個) の光検出素子で構成可能である。例えば、第 1 及び第 2 の信号検出器 60、70 が 2 個の光検出素子でそれぞれ構成される場合、第 1 の信号検出器 60 から出力された A、B 信号の和はギャップエラー信号になり、第 2 の信号検出器 70 から出力された C、B 信号の和は RF 信号となる。ヘッド 11 が記録媒体 100 から遠ざかって近接場を外れると、記録媒体 100 に到達した光が全反射される。したがって、反射光の強度が最大になり、A、B 信号の和が最大になるので、ヘッド 11 が近接場を外れたことがわかる。すなわち、反射光の強度を用いてヘッド 11 と記録媒体 100 の適切な間隔を判断することができる。

40

【0032】

制御部 13 は、信号検出部 14 により検出される RF 信号及びギャップエラー信号に基づいてヘッド 11 と記録媒体 100 間の間隔、特にヘッド 11 の近接場発生レンズ 112 と記録媒体 100 間の間隔を調節するためのギャップサーボ (フォーカスサーボ) を行い、検出されるトラッキングエラー信号に基づいて記録媒体 100 のトラックに沿ってヘッ

50

ド 1 1 を移動させるためのトラッキングサーボを行う。また、本発明の他の例として、記録 / 再生装置は二重サーボ系（制御部）を含むことができる。例えば、二重サーボ系は、トラッキングサーボ及び粗いギャップサーボ（coarse gap servo）を行う第 1 のサーボ部（主サーボ部）と、ヘッド 1 1 内に組み込まれて微小なギャップサーボ（fine gap servo）を行う第 2 のサーボ部（副サーボ部）を含むことができる。

【 0 0 3 3 】

次に、上記のデータ記録 / 再生装置を用いたデータ記録 / 再生方法の実施例について説明する。

【 0 0 3 4 】

< 実施例 1 >

図 7 は、本発明に係るデータ記録 / 再生方法の実施例 1 を示すフローチャートであり、図 8 は、ヘッドが記録媒体に近付く過程を示す図である。

【 0 0 3 5 】

記録命令または再生命令が入力されると、まず、制御部 1 3 は、ヘッド 1 1 と記録媒体 1 0 0 間のギャップ基準値 R（例えば、20 nm）を設定する（S 6 1）。ギャップ基準値 R は、データの記録または再生に適切であると判断される間隔であり、データ記録 / 再生装置の製造に当たって設定された基準値に基づいて設定可能であり、あるいは、以前の記録 / 再生時に使われた間隔（基準値）に基づいて設定可能である。

【 0 0 3 6 】

その後、制御部 1 3 は、記録媒体 1 0 0 を一定の回転速度で回転させながらヘッド 1 1 を一定の速度（例えば、数 mm / sec）で記録媒体 1 0 0 に接近させる 1 次接近過程 I を始める。この 1 次接近過程 I をアプローチ（approach）という。

【 0 0 3 7 】

一定の時間が経過した時またはヘッドがギャップ基準値 R に到達する前の一定の間隔 A になった時、制御部 1 3 は 1 次接近過程 I を終了し、1 次接近過程 I の接近速度よりも相対的に低い速度でヘッド 1 1 を記録媒体 1 0 0 に接近させる 2 次接近過程 II を始める。2 次接近過程 II をハンドオーバー（hand-over）またはプルイン（pull-in）という。そして、2 次接近過程 II の間に、信号検出部 1 4 はギャップエラー信号を検出する（S 6 2）。

【 0 0 3 8 】

図 8 では、1 次接近過程 I が終わる時のヘッド 1 1 の位置 A と 2 次接近過程 II が始まる時の位置 B は互いに異なっているが、両位置 A、B は一致するように設定しても良い。

【 0 0 3 9 】

2 次接近過程 II が始まると、制御部 1 3 は、信号検出部 1 4 により検出されるギャップエラー信号の最小値（最小電圧値）、最大値（最大電圧値）、平均値を判断 / 計算する（S 6 3）。この時、制御部 1 3 は、記録媒体 1 0 0 が一定回数回転する間に得られるギャップエラー信号の最小値、最大値、平均値を判断する。そして、制御部 1 3 は、検出されたギャップエラー信号の最小値を下位基準レベルと比較する（S 6 4）。この下位基準レベルは、データを記録 / 再生できる最小間隔を電圧単位に換算した値、ヘッド 1 1 が記録媒体 1 0 0 に接触できる位置（contact level）C を電圧単位に換算した値、または、任意に設定された間隔（例えば、10 nm）を電圧単位に換算した値である。この下位基準レベルは、本発明に提示されていない様々な値に設定可能なことは自明である。

【 0 0 4 0 】

最小値と下位基準レベルとを比較した結果、ギャップエラー信号の最小値が下位基準レベルよりも小さいと、ヘッド 1 1 が記録媒体 1 0 0 に接触または衝突する可能性があるので、制御部 1 3 はギャップ基準値 R を上げて再設定する（S 6 5）。逆に、ギャップエラー信号の最小値が下位基準レベルよりも大きいか等しいと、制御部 1 3 は、ギャップ基準値 R を下げて再設定し、またはそのまま維持する（S 6 6）。

【 0 0 4 1 】

制御部 1 3 は、検出されたギャップエラー信号の最大値を上位基準レベルと比較する（S 6 7）。この上位基準レベルは、データを記録 / 再生できる最大間隔を電圧単位に換算

10

20

30

40

50

した値、2次接近過程IIが始まる時のヘッド11の位置Bを電圧単位に換算した値、または、任意に設定された間隔（例えば、50nm）を電圧単位に換算した値である。この上位基準レベルは、本発明に提示されていない様々な値に設定可能ることは自明である。

【0042】

最大値と上位基準レベルとを比較した結果、ギャップエラー信号の最大値が上位基準レベルよりも大きいと、制御部13は、ヘッド11がデータを正確に記録／再生し難い位置にあると判断し、ギャップ基準値Rを下げる再設定する（S68）。逆に、ギャップエラー信号の最大値が上位基準レベルよりも小さいか等しいと、制御部13はギャップ基準値Rを上げて再設定し、またはそのまま維持する（S69）。

【0043】

このギャップエラー信号の最小値及び最大値に基づいてギャップ基準値Rを調節する時、最小値と最大値が下位基準レベルから上位基準レベルまでの範囲を逸脱しないようにギャップ基準値Rが調節されなければならない。最小値と最大値が下位基準レベルから上位基準レベルまでの範囲を逸脱しない時に、ヘッド11は記録媒体100に接触しない状態でデータの記録／再生が可能な程度に配置される。

【0044】

また、ギャップエラー信号の最小値を下位基準レベルと比較する段階（S64）と、ギャップエラー信号の最大値を上位基準レベルと比較する段階（S67）の順序は、互いに変わっても良い。

【0045】

選択的な過程として、制御部13は、ギャップエラー信号が上下に対称しているか否かを判断する（S70）。一般に、ヘッド11が記録媒体100に接触すると、ギャップエラー信号は非対称の形態で検出される。したがって、ヘッド11及び記録媒体100の接触有無を判断するために制御部13はギャップエラー信号が上下に対称しているか否かを判断する。

【0046】

ギャップエラー信号が上下に対称しているか否かを判断するために、制御部13は、ギャップエラー信号の最大値と平均値との差（最大値 - 平均値）と、ギャップエラー信号の平均値と最小値との差（平均値 - 最小値）を計算し、両差の値が同一か否かを判断する。もし、両差の値が同一であればギャップエラー信号は上下に対称していることを意味し、よって、制御部13はギャップ基準値Rをそのまま維持する。逆に、両差の値が同一でないとギャップエラー信号は対称していないことを意味するので、制御部13はギャップ基準値Rを再び調整する。例えば、両差の値が同一でないと、制御部13は、上述したように、ギャップエラー信号の最小値及び最大値に基づいてギャップ基準値Rを調節し、または、ギャップエラー信号が上下対称となるまでギャップ基準値Rを上げる（S71）。

【0047】

ギャップ基準値Rが変更されなかった場合には、制御部13は初期設定されたギャップ基準値Rに到達するまでヘッド11を接近させ、ギャップ基準値Rが変更された場合には、変更されたギャップ基準値Rに到達するまでヘッド11を記録媒体に接近させる（S72）。その後、制御部13は、記録媒体100にデータを記録し、または記録媒体100からデータを再生する。上述したギャップ基準値Rの調節過程は、2次接近過程IIの間に反復して行ってもよく、またはデータを記録中または再生中に行ってもよい。

【0048】

<実施例2>

図9は、本発明に係るデータ記録／再生方法の実施例2を示すフローチャートである。図9を参照してデータ記録／再生方法を説明すると、下記の通りである。図10には、ヘッドが記録媒体に接近する過程を示す。

【0049】

まず、制御部13は、実施例1と同様の方法でギャップ基準値R'を設定し（S81）、記録媒体100を一定の回転速度で回転させながらヘッド11を一定の速度（例えば、

10

20

30

40

50

数 mm/sec) で記録媒体 100 に接近させる。この時、信号検出部 14 がギャップエラー信号を検出し (S82)、制御部 13 は、信号検出部 14 により検出されるギャップエラー信号の最小値、最大値、平均値などを判断 / 計算する (S83)。

【0050】

そして、制御部 13 は、検出されたギャップエラー信号にノイズが含まれるか否かを判断する (S84)。ここで、ノイズとは、他の信号による干渉成分または、データ記録 / 再生装置や記録媒体 100 が持つ様々な要因によるギャップエラー信号の変形 / 損傷のことを指す。ギャップエラー信号にノイズが含まれるか否かを判断するため、制御部 13 はギャップエラー信号の最大値と最小値との差を利用する。

【0051】

制御部 13 は、差値 (最大値 - 最小値) を基準値と比較し、または設定された範囲に属するか否かを判断して、その比較の結果または判断の結果からギャップエラー信号にノイズが含まれるか否かを判断し、ギャップ基準値 R' を再設定する。ここで、基準値及び設定範囲は、ノイズを含まない正常なギャップエラー信号の最大値と最小値との差、すなわち、正常なギャップエラー信号の振幅 (peak-to-peak) に基づいて設定可能であり、または他の任意の値に設定可能である。

【0052】

例えば、差値 (最大値 - 最小値) を基準値と比較した結果、差値 (最大値 - 最小値) が基準値よりも大きいと、制御部 13 はギャップエラー信号にノイズが含まれると判断し、最大値及び最小値に基づいてギャップ基準値 R' を再設定する。

10

20

【0053】

差値 (最大値 - 最小値) が設定範囲内に属するか否かを判断する場合、差値 (最大値 - 最小値) が設定範囲を外れると、制御部 13 はギャップエラー信号にノイズが含まれると判断し、最大値及び最小値に基づいてギャップ基準値 R' を再設定する。

【0054】

ギャップエラー信号にノイズが含まれた場合、ギャップエラー信号の最大値及び最小値に基づいてギャップ基準値 R' を再設定する方法は、下記の通りである。

30

【0055】

制御部 13 は、検出されたギャップエラー信号の最小値を下位基準レベルと比較する (S85)。ここで、下位基準レベルは、ヘッド 11 が記録媒体 100 に接近できる最小間隔を電圧単位に換算した値、ヘッド 11 が記録媒体 100 に接触できる位置 (contact level) C を電圧単位に換算した値、または、任意に設定された間隔 (例えば、10 nm) を電圧単位に換算した値である。

【0056】

最小値と下位基準レベルとを比較した結果、ギャップエラー信号の最小値が下位基準レベルよりも小さいと、ヘッド 11 が記録媒体 100 に接触または衝突する可能性があるので、制御部 13 はギャップ基準値 R' を上げて再設定する (S86)。逆に、ギャップエラー信号の最小値が下位基準レベルより大きいか等しいと、制御部 13 はギャップ基準値 R' を下げて再設定し、またはそのまま維持する (S87)。

【0057】

また、制御部 13 は、検出されたギャップエラー信号の最大値を上位基準レベルと比較する (S88)。ここで、上位基準レベルは、データを記録 / 再生できる最大間隔を電圧単位に換算した値、または、任意に設定された間隔 (例えば、50 nm) を電圧単位に換算した値である。

40

【0058】

最大値と上位基準レベルとを比較した結果、ギャップエラー信号の最大値が上位基準レベルよりも大きいと、制御部 13 は、ヘッド 11 がデータを正確に記録 / 再生し難い位置にあると判断し、ギャップ基準値 R' を下げて再設定する (S89)。逆に、ギャップエラー信号の最大値が上位基準レベルより小さいか等しいと、制御部 13 はギャップ基準値 R' を上げて再設定し、またはそのまま維持する (S90)。

50

【0059】

ギャップエラー信号にノイズが含まれていない場合、制御部13は、ギャップ基準値R'をそのまま維持し、ギャップ基準値R'に到達するまでヘッド11を記録媒体に接近させる(S91)。

【0060】

そして、選択的に追加できる過程として、制御部13は、ヘッド11及び記録媒体10の接触有無を判断するためにギャップエラー信号が上下に対称しているか否かを判断する。ここで、ギャップエラー信号が上下に対称しているか否かを判断するために、制御部13はギャップエラー信号の最大値と平均値との差(最大値-平均値)と、ギャップエラー信号の平均値と最小値との差(平均値-最小値)を計算し、これら両差値が同一か判断する。この結果に基づいてギャップ基準値R'を調節することができる。ギャップエラー信号が上下に対称しているか否かによってギャップ基準値R'を調節する方法は、実施例1のそれと同一である。

10

【0061】

<第2の実施形態>

図11は、本発明の第2の実施形態に係るデータ記録/再生装置を示す図であり、一般的な構成要素は省略し、本発明の技術的要旨を説明するのに必要な構成のみを示す。図11に示すように、本実施形態のデータ記録/再生装置は、ヘッド(ピックアップ)41、ヘッド移送部42、制御部43、信号検出部44、及び信号補正部45を含む。

20

【0062】

ヘッド41、ヘッド移送部42、信号検出部44は、各々、第1の実施形態のヘッド11、ヘッド移送部12、信号検出部14と同一である。信号補正部45は、ギャップエラー信号の微分成分を検出し、該検出された微分成分に基づいてギャップエラー信号に含まれたノイズを除去できる。図11に示す信号検出部44と信号補正部45は独立して構成されているが、信号検出部44と信号補正部45を一つのユニットとしても良い。

【0063】

図12は、信号補正部45の一例を示す図であり、ノイズを検出して除去するのに必要な一部構成のみを示す。図12を参照すると、ノイズ検出器141は、信号検出部44により検出されたギャップエラー信号の微分値、すなわち、時間によるギャップエラー信号の変化を検出する。そして、ノイズ検出器141は、ギャップエラー信号の微分値が基準値以上であるとギャップエラー信号にノイズが存在すると判断する。ノイズ除去器142は、ギャップエラー信号の微分値が基準値以上であるとギャップエラー信号の変化の幅が大きいので、ギャップエラー信号のピーク値を基準値以下に下げる。ノイズ除去器142は、特定帯域以下の信号のみを出力するローパスフィルタ(low pass filter)とすることができます。ギャップエラー信号の周波数帯域が略0~30KHzであるから、ローパスフィルタは30KHz以上の高周波を除去する。利得調節器(Kv)143はノイズ除去器142から出力された信号の利得を調節する。ノイズ除去器142から出力された信号の大きさが小さすぎると、利得調節器143は信号の利得を増大させる。利得調節器143から出力された信号は、補正されたギャップエラー信号(出力信号)として用いられ、または信号結合器145に転送される。

30

【0064】

ギャップサーボフィルタ144は、信号検出部44により検出されたギャップエラー信号の特定帯域のみを出力する。ギャップサーボフィルタ144は、ドライブ入力(Drive Input)を生成する役割を果たす。ドライブ入力とは、ヘッド41を制御するための信号である。特に、ドライブ入力は、ヘッド41と記録媒体100間の間隔を調節するための制御信号として用いられる。

40

【0065】

信号結合器145は、利得調節器143及びギャップサーボフィルタ144からそれぞれ出力された2つの信号を受信する。そして、ギャップエラー信号にノイズがある場合(微分値が基準値以上である場合)、信号結合器145は上記の2つの信号を結合して結合

50

信号を出力し、一方、ギャップエラー信号にノイズがない場合（微分値が基準値以下である場合）、信号結合器 145 はギャップサーボフィルタ 144 から出力された信号のみを出力する。すなわち、正常状態では微分成分補償による効果がほとんどないために微分補償値をドライブ入力に追加しない。ここで、信号結合器 145 の選択的な信号出力は微分値によって決定され、または制御部 43 の命令によって決定ができる。

【0066】

図 13 は、信号補正部 45 の他の例を示す図であり、ノイズを検出及び除去するのに必要な一部構成のみを示す。図 13 を参照すると、ノイズ除去器 147 は、信号検出部 44 により検出されたギャップエラー信号の微分値を用いてノイズを除去する。すなわち、ギャップエラー信号の微分値が基準値以上であるとギャップエラー信号のピーク値を基準値以下に下げる。ノイズ除去器 147 は、特定帯域以下の信号のみを出力するローパスフィルタを含むことができる。第 1 及び第 2 の利得調節器 (Kv1, Kv2) 148, 149 は、ノイズ除去器 147 から出力された信号をそれぞれ受信し、受信した信号の利得をそれぞれ異なる大きさに調節する。ここで、第 1 の利得調節器 148 の利得調節の大きさは、第 2 利得調節器 149 の利得調節の大きさよりも大きい。

10

【0067】

スイッチ 150 は、ギャップエラー信号にノイズがある場合に第 1 の利得調節器 148 により利得が調節されたギャップエラー信号を出力し、ギャップエラー信号にノイズがない場合には第 2 の利得調節器 149 により利得が調節されたギャップエラー信号を出力する。すなわち、正常状態ではギャップエラー信号にノイズがほとんど存在しないから除去される成分がほとんどなく、したがって、ギャップエラー信号の利得をノイズが存在する時よりも大きくする必要がない。

20

【0068】

制御部 43 は、信号補正部 45 により出力される補正されたギャップエラー信号に基づいてヘッド 41 と記録媒体 100 間の間隔、特にヘッド 41 の近接場発生レンズ 112 と記録媒体 100 間の間隔を調節するためのギャップサーボ（フォーカスサーボ）を全般的に制御する。例えば、制御部 43 は、第 1 次ギャップ基準値を設定し、第 1 次ギャップ基準値を基準にして第 1 次ギャップサーボを行う。その後、制御部 43 は、検出されるトラッキングエラー信号に基づいて記録媒体 100 のトラックに沿ってヘッド 41 を移動させるためのトラッキングサーボを制御する。次に、制御部 43 は、第 2 次ギャップ基準値を設定し、第 2 次ギャップ基準値を基準にして第 2 次ギャップサーボを行う。

30

【0069】

図 14 は、第 2 の実施形態に係るデータ記録 / 再生装置を用いたデータ記録 / 再生方法を示すフローチャートである。図 14 を参照してデータ記録 / 再生方法を説明すると、下記の通りである。特に、データを記録または再生する過程で行われるギャップサーボを中心にして説明する。

【0070】

記録媒体 100 が記録 / 再生装置またはドライブ内部にローディングされ、あるいは記録 / 再生命令が入力されると、制御部 43 は、ヘッド 41 と記録媒体 100 間の 1 次ギャップ基準値 R1（例えば、50 ~ 60 nm）を設定する（S91）。1 次ギャップ基準値 R1 は、ヘッド 41 が記録媒体 100 に接近するための初期基準間隔であり、データ記録 / 再生装置の製造に当たって設定可能であり、または、以前の記録 / 再生時に使われた間隔（基準値）に基づいて設定可能である。

40

【0071】

その後、図 15 に示すように、制御部 43 は、記録媒体 100 を一定の回転速度で回転させながらヘッド 41 を一定の速度（例えば、数 mm / sec）で記録媒体 100 に接近させる 1 次ギャップサーボ（1 次接近過程）I' を始める（S92）。この過程で、ヘッド 41 及び信号検出部 44 によりギャップエラー信号が検出される。

【0072】

この時、信号補正部 45 は、検出されたギャップエラー信号の微分値を連続して検出す

50

る。そして、信号補正部 45 は、検出された微分値に基づいてギャップエラー信号にノイズが存在するか否かを判断する(S93)。例えば、微分値が基準値以上である場合、ギャップエラー信号にノイズが存在すると判断される。なお、他の実施例として、信号補正部 45 の代わりに制御部 43 が微分値に基づいてギャップエラー信号にノイズが存在するか否かを判断しても良い。

【0073】

もし、ギャップエラー信号にノイズが存在すると、ヘッド 41 は 1 次ギャップ基準値に到達するまで記録媒体 100 に接近する。逆に、ギャップエラー信号にノイズが存在すると判断されると、そのノイズは信号補正部 45 により除去され(S94)、ノイズの除去されたギャップエラー信号の利得は調整され、利得調整されたギャップエラー信号が出力される。ギャップエラー信号からノイズが除去されると、ギャップエラー信号による誤作動が発生しないので、安定したギャップサーボを行うことができる。

【0074】

ギャップエラー信号からノイズが除去され、ヘッド 41 が 1 次ギャップ基準値に到達すると、制御部 43 はトラッキングサーボを始める(S95)。このトラッキングサーボの間には信号検出部 44 によりトラッキングエラー信号が検出される。信号検出部 44 は、検出されたトラッキングエラー信号を一定レベル以下として出力する。トラッキングエラー信号を一定レベル以下に制限し、トラッキングサーボを 1 次ギャップサーボ I' と 2 次ギャップサーボ II' の間に(充分のギャップマージンが確保された状態で)行うことにより、ヘッド 41 は記録媒体 100 に衝突することなくトラックを安定してトレースする。したがって、トラッキングエラー信号の突然の振幅変化(X-tak)が減り、トラッキングエラー信号の干渉成分による不安定なギャップサーボを防止できる。

【0075】

このように安定してトラッキングサーボが行われると、制御部 43 は、ヘッド 41 と記録媒体 100 間の 2 次ギャップ基準値 R2(例えば、20nm)を設定する(S96)。2 次ギャップ基準値 R2 は、ヘッド 41 が記録媒体 100 に接近するための最終基準間隔であり、データ記録/再生装置の製造に当たって設定可能であり、または以前の記録/再生時に使われた間隔基準値に基づいて設定可能である。

【0076】

続いて、制御部 43 は、1 次ギャップサーボ I' 間の接近速度よりも相対的に低い速度でヘッド 41 を記録媒体 100 に接近させる 2 次ギャップサーボ(2 次接近過程)II' を始める(S97)。そして、この 2 次接近過程 II' の間にも信号検出部 44 はギャップエラー信号を検出する。制御部 43 は、ギャップエラー信号に基づいてヘッド 41 と記録媒体 100 間の間隔を判断し調節する。

【0077】

そして、ヘッド 41 が 2 次ギャップ基準値 R2 に到達すると、制御部 43 は 2 次ギャップ基準値 R2 を維持しながら使用者の命令に応じて記録媒体 100 にデータを記録し、または再生する。

【0078】

上述したように、1 次ギャップサーボとトラッキングサーボが安定して行われた以降に 2 次ギャップサーボ(最終ギャップサーボ)が始まるので、トラッキングエラー信号の干渉によるギャップエラー信号のノイズを最小化することができる。また、ギャップサーボの開始時に発生しうるギャップエラー信号のノイズをその微分成分に基づいて検出し除去することによって最小化することができる。

【0079】

以上説明してきた実施例の他にも、本発明がその趣旨と範疇を逸脱しない限度内で様々な他の特定形態で具体化できるということは、該当技術における通常の知識を持つ者にとっては自明である。したがって、上述の実施例は制約的なものでなく例示的なものとして見なされなければならず、本発明は上述した詳細な説明に限定されることなく添付の特許請求の範囲及びその同等範囲内で変更可能である。

【図面の簡単な説明】

【0080】

【図1】従来の近接場記録／再生装置の光学系を示す図である。

【図2】トラッキングエラー信号とギャップエラー信号の一例を示す図である。

【図3】ノイズを含むギャップエラー信号の一例を示す図である。

【図4】本発明の第1の実施形態によるデータ記録／再生装置の構成を示す図である。

【図5】図4のヘッドの一例を示す図である。

【図6】本発明による光検出部の一例を示す図である。

【図7】本発明によるデータ記録／再生方法の一例を示すフローチャートである。

【図8】図7のデータ記録／再生方法によるヘッドと記録媒体間の間隔変化を示す図である。 10

【図9】本発明によるデータ記録／再生方法の他の例を示すフローチャートである。

【図10】図9のデータ記録／再生方法によるヘッドと記録媒体間の間隔変化を示す図である。

【図11】本発明の第2の実施形態によるデータ記録／再生装置を示す図である。

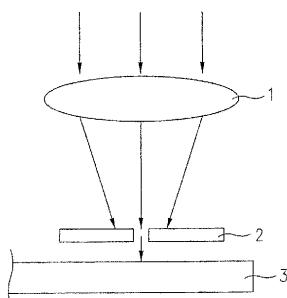
【図12】図11の信号補正部の一例を示す図である。

【図13】図11の信号補正部の他の例を示す図である。

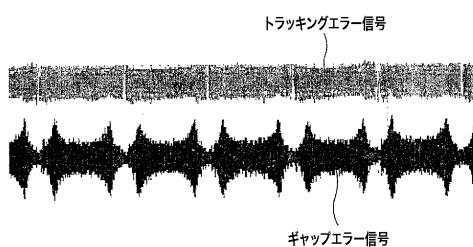
【図14】本発明によるデータ記録／再生方法のさらに他の例を示すフローチャートである。 20

【図15】図14のデータ記録／再生方法によるヘッドと記録媒体間の間隔変化を示す図である。

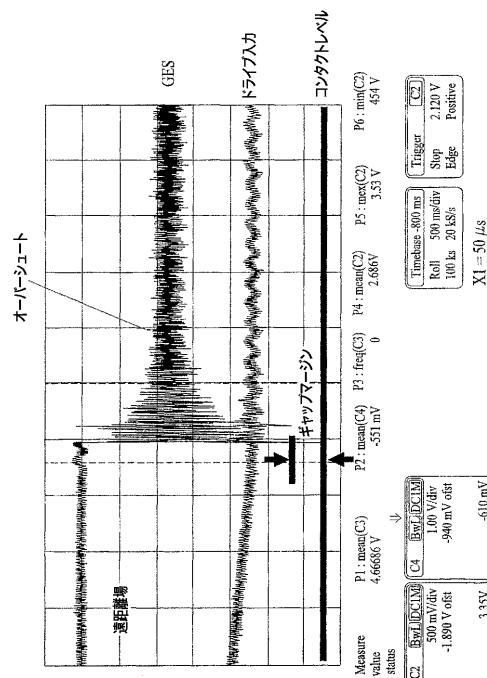
【図1】



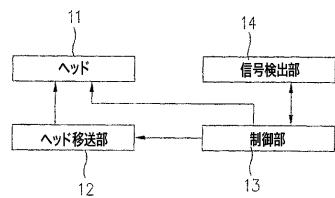
【図2】



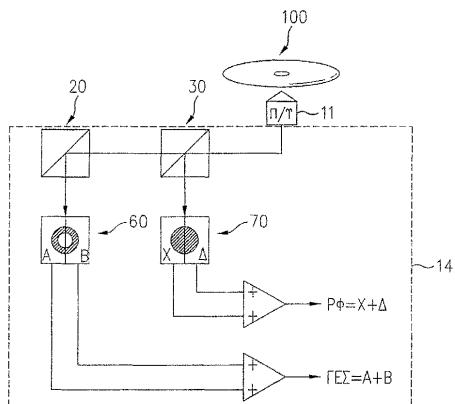
【図3】



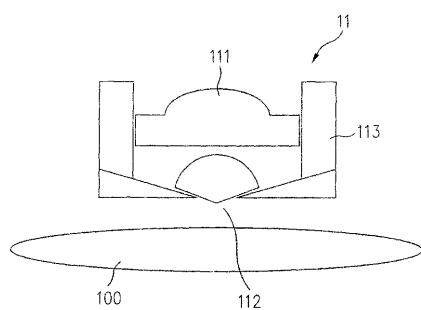
【図4】



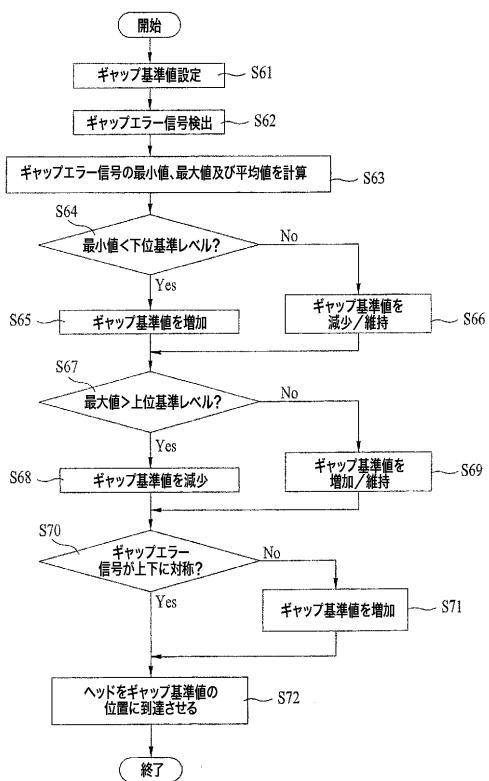
【図6】



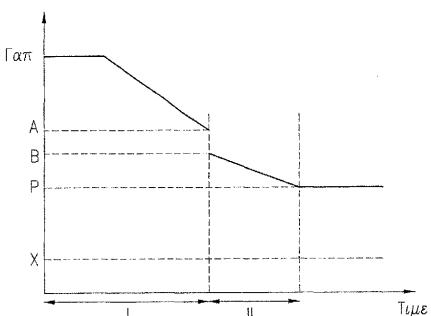
【図5】



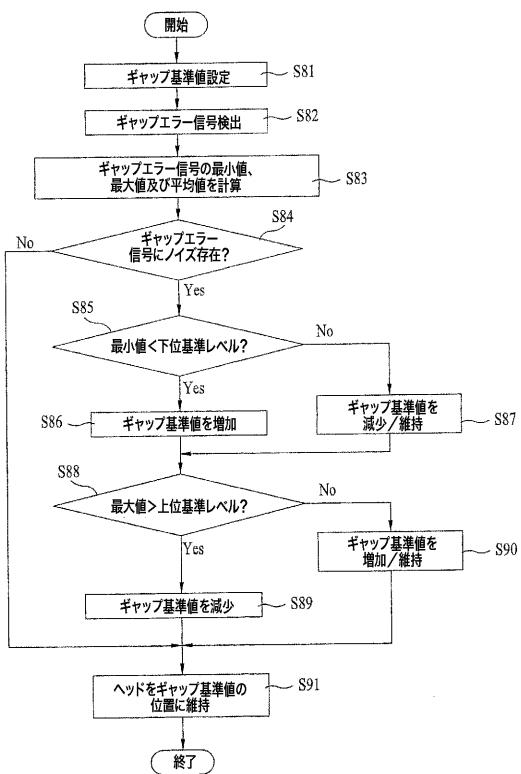
【図7】



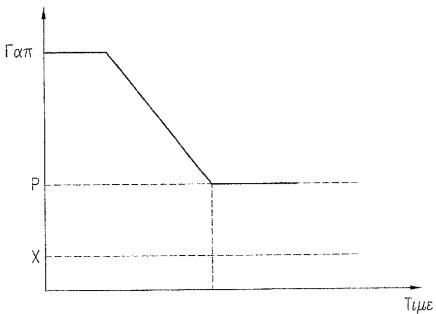
【図8】



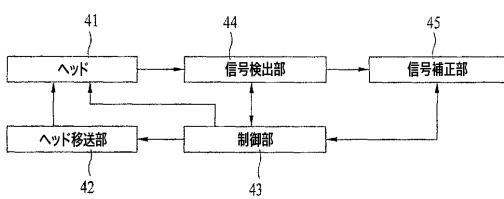
【図9】



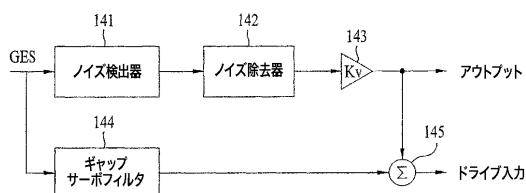
【図10】



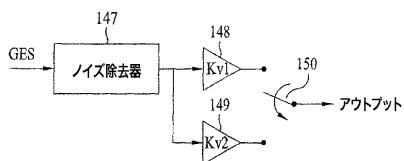
【図11】



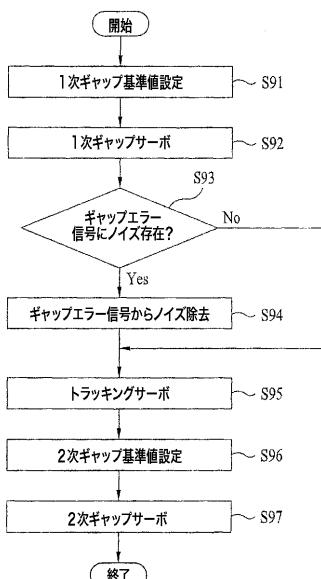
【図12】



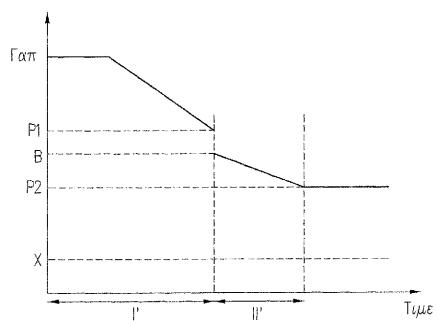
【図13】



【図14】



【図 15】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/KR 2007/001223												
<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC⁸: G11B 7/09 (2006.01) According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC⁸: G11B</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p>														
<p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) WPI, EPODOC</p>														
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2003 263770 A (Ichimura et al.) 6 March 2002 (06.03.2002) <i>whole document</i></td> <td>1,9,17,21,25, 30,35,41</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2002 319153 A (Saito and Ishimoto) 31 October 2002 (31.10.2002) <i>whole document</i></td> <td>1,9,17,21,25, 30,35,41</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2001 216602 A (Ikeda) 10 August 2001 (10.08.2001) <i>whole document</i></td> <td>1,9,17,21,25, 30,35,41</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	JP 2003 263770 A (Ichimura et al.) 6 March 2002 (06.03.2002) <i>whole document</i>	1,9,17,21,25, 30,35,41	A	JP 2002 319153 A (Saito and Ishimoto) 31 October 2002 (31.10.2002) <i>whole document</i>	1,9,17,21,25, 30,35,41	A	JP 2001 216602 A (Ikeda) 10 August 2001 (10.08.2001) <i>whole document</i>	1,9,17,21,25, 30,35,41
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
A	JP 2003 263770 A (Ichimura et al.) 6 March 2002 (06.03.2002) <i>whole document</i>	1,9,17,21,25, 30,35,41												
A	JP 2002 319153 A (Saito and Ishimoto) 31 October 2002 (31.10.2002) <i>whole document</i>	1,9,17,21,25, 30,35,41												
A	JP 2001 216602 A (Ikeda) 10 August 2001 (10.08.2001) <i>whole document</i>	1,9,17,21,25, 30,35,41												
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.												
<p>* Special categories of cited documents: "**" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "**" earlier application or patent but published on or after the international filing date "**" 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) "**" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "**" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p>														
Date of the actual completion of the international search 13 July 2007 (13.07.2007)		Date of mailing of the international search report 8 August 2007 (08.08.2007)												
Name and mailing address of the ISA/AT Austrian Patent Office Dresdner Straße 87, A-1200 Vienna Facsimile No. +43 / 1 / 534 24 / 535		Authorized officer GRÖSSING G. Telephone No. +43 / 1 / 534 24 / 386												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family membersInternational application No.
PCT/KR 2007/01223

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP A 2003263770	JP	JP A 2003263770	2003-09-19
JP A 2002319153	JP	JP A 2002319153	2002-10-31
JP A 2001216602	JP	JP A 2001216602	2001-08-10

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(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),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,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,KZ,L,A,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,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

(72)発明者 イ ジョン ウク

大韓民国 137-950 ソウル ソチョグ チャムウォンドン(番地なし) ジンバンポ ハ
ンシン アパートメント 328-903

F ターム(参考) 5D117 DD03 DD06 FX01

5D118 AA13 BF16 CA03 CA04 CA05 CA11 CB01 CD02 CD03 CD08
CD12
5D789 AA28 CA23 DA12 EA03