

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5154984号
(P5154984)

(45) 発行日 平成25年2月27日(2013.2.27)

(24) 登録日 平成24年12月14日(2012.12.14)

(51) Int.Cl. F I
G 1 1 B 25/04 (2006.01) G 1 1 B 25/04 1 0 1 W

請求項の数 11 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2008-66749 (P2008-66749)	(73) 特許権者	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22) 出願日	平成20年3月14日(2008.3.14)	(73) 特許権者	000004352 日本放送協会 東京都渋谷区神南2丁目2番1号
(65) 公開番号	特開2009-223944 (P2009-223944A)	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(43) 公開日	平成21年10月1日(2009.10.1)	(72) 発明者	小名木 伸晃 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内
審査請求日	平成22年11月12日(2010.11.12)	(72) 発明者	阿萬 康知 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 記録／再生装置及び記録／再生方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

可撓性を有する記録ディスクをスピンドルモーターのスピンドルに固定して回転させ、情報の記録及び再生の少なくとも一方を前記記録ディスクに行う記録／再生装置であって、

前記記録ディスクに対向して配置されるスタビライザー板と、
前記スピンドルモーターの駆動トルクを検出するトルク検出手段と、
前記記録ディスクと前記スタビライザー板との距離であるギャップを調整する調整手段と、

前記記録ディスクの回転数が10000rpm以上の場合、前記調整手段によりギャップを徐々に縮めていくことによって変化する前記駆動トルクの変化率を算出する算出手段と、

前記算出手段により算出された変化率が所定値以上になったときのギャップに基づいて、前記ギャップを固定させるための最適ギャップを決定する決定手段とを備え、

前記調整手段は、前記ギャップを、前記決定手段により決定された前記最適ギャップに固定することを特徴とする記録／再生装置。

【請求項2】

前記決定手段は、前記駆動トルクの絶対値が所定値に達したときのギャップに基づいて前記最適ギャップを決定することを特徴とする請求項1記載の記録／再生装置。

【請求項3】

10

20

前記調整手段は、前記記録ディスクの回転開始後、前記記録ディスクの回転数が第1所定数となった場合、前記ギャップが所定距離になるよう調整することを特徴とする請求項1又は2記載の記録/再生装置。

【請求項4】

前記調整手段は、前記ギャップが所定距離になった後、前記記録ディスクの回転数が前記第1所定数より大きい第2所定数となった場合、前記所定距離から所定単位ずつギャップを縮めていくことを特徴とする請求項3記載の記録/再生装置。

【請求項5】

可撓性を有する記録ディスクをスピンドルモーターのスピンドルに固定して回転させ、情報の記録及び再生の少なくとも一方を前記記録ディスクに行う記録/再生装置であって

10

、
前記記録ディスクに対向して配置されるスタビライザー板と、
前記記録ディスクの回転数を検出する回転数検出手段と、
前記記録ディスクと前記スタビライザー板との距離であるギャップを調整する調整手段と、

前記記録ディスクの回転数が10000rpm以上の場合、前記調整手段によりギャップを徐々に縮めていくことによって変化する前記回転数の変化率を算出する算出手段と、

前記算出手段により算出された変化率が所定値以上になったときのギャップに基づいて、前記ギャップを固定させるための最適ギャップを決定する決定手段とを備えることを特徴とする記録/再生装置。

20

【請求項6】

前記決定手段は、前記算出手段により算出された変化率が前記所定値未満の場合でも、前記回転数が第1所定数に達した場合に、前記第1所定数に達したときのギャップを前記最適ギャップとして決定することを特徴とする請求項5記載の記録/再生装置。

【請求項7】

前記決定手段は、前記回転数が第2所定数に達したときのギャップに基づいて前記最適なギャップを決定することを特徴とする請求項5記載の記録/再生装置。

【請求項8】

前記決定手段は、前記調整手段が前記ギャップを下限値まで縮めても前記回転数が第2所定数に達しない場合、既定値を前記最適ギャップとして決定することを特徴とする請求項7記載の記録/再生装置。

30

【請求項9】

所定の条件を設定する条件設定手段をさらに備え、

前記決定手段は、前記条件設定手段により設定された条件が満たされた場合、前記最適ギャップを決定することを特徴とする請求項1乃至8いずれか一項に記載の記録/再生装置。

【請求項10】

可撓性を有する記録ディスクをスピンドルモーターのスピンドルに固定して回転させ、情報の記録及び再生の少なくとも一方を前記記録ディスクに行う記録/再生方法であって

40

、
前記記録ディスクに対向して配置されるスタビライザー板と前記記録ディスクとの距離であるギャップを調整する調整ステップと、

前記スピンドルモーターの駆動トルクを検出するトルク検出ステップと、

前記記録ディスクの回転数が10000rpm以上の場合、前記調整ステップによりギャップを徐々に縮めていくことによって変化する前記駆動トルクの変化率を算出する算出ステップと、

前記算出ステップにより算出された変化率が所定値以上になったときのギャップに基づいて、前記ギャップを固定させるための最適ギャップを決定する決定ステップとを有し、

前記調整ステップは、前記ギャップを、前記決定ステップにより決定された前記最適ギャップに固定することを特徴とする記録/再生方法。

50

【請求項 11】

可撓性を有する記録ディスクをスピンドルモーターのスピンドルに固定して回転させ、情報の記録及び再生の少なくとも一方を前記記録ディスクに行う記録/再生方法であって、

前記記録ディスクの回転数を検出する回転数検出ステップと、

前記記録ディスクに対向して配置されるスタビライザー板と前記記録ディスクとの距離であるギャップを調整する調整ステップと、

前記記録ディスクの回転数が10000rpm以上の場合、前記調整ステップによりギャップを徐々に縮めていくことによって変化し前記回転数の変化率を算出する算出ステップと、

前記算出ステップにより算出された変化率が所定値以上になったときのギャップに基づいて、前記ギャップを固定させるための最適ギャップを決定する決定ステップとを備えることを特徴とする記録/再生方法。

【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/再生方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、テレビ放送のデジタル化が始まるなど、大容量のデジタルデータを記録することが情報記録媒体に求められている。例えば、光ディスクの分野においては、記録/再生のために光ディスクに集光される光スポット径を小さくすることが、高密度化のための基本的な方法の一つに挙げられる。(以下、光ディスクを代表として説明するが、本発明が対象とする記録/再生装置に用いられるディスクは、相変化メモリ、光磁気メモリ、ホログラムメモリなどのディスク状の媒体すべてを対象にし、特に限定するものではない)レーザーを絞り込んで高密度の記録/再生を行う上では、ディスク回転時のディスク面の振れ、すなわち面ぶれが小さいことが重要である。この対策のため、可撓性を有するディスク媒体を空気力学的な安定化手段を用いて面ぶれを安定化させる手法等が提案されている。空気力学的な安定化手段を用いる方法としては、例えば、特許文献1、2に記載の技術がある。

【0003】

特許文献1には、記録/再生装置において、ディスク回転数やディスク半径方向のチルト角に基づいて、平板の安定化部材とディスクとの距離を調整する技術が記載されている。

【0004】

特許文献2には、記録/再生装置において、剛体からなる安定化部材にスペーサーを設けることにより、ディスクと安定化部材との間に一定の間隔を設ける技術が記載されている。

【0005】

上記文献に記載されているように、可撓性の媒体を記録ディスクとして用い、安定化部材の空気力学的な作用を活用することにより、安定したディスク面上で情報の記録/再生が実現可能となる。なお、磁気ディスクの分野では特許文献3に記載されている安定化部材も提案されている。また、安定化部材の形態として、特許文献4に湾曲した安定化部材が記載されている。

【0006】

一方で、大容量化に伴いデータ転送レートの高速度が求められるが、例えば、放送用HDTVの映像録画における転送レート250Mbpsがこの一つの目安となる。このレートをディスク全面で実現するには、内周での高速度の確保するために15000rpm近傍での高速駆動が必要となる。高速駆動においても、記録/再生時のディスク面へのフォーカスサーボ追従の観点から、ディスク面ぶれを小さくすることが肝要である。

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2006-107699号公報

【特許文献2】特開2006-344291号公報

【特許文献3】特表平1-502373号公報

【特許文献4】特開2007-149311号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1に示すような技術においては、ディスクの回転数に対する安定化部材と記録ディスクとの間の距離を、予め記憶した距離にしか調整できず、経時変化やスピンドルモーターの負荷などを考慮して、安定化部材と記録ディスクとの間の距離を最適に調整することはできない。

10

【0008】

一方、特許文献2に示すような、可撓性のディスクを剛体からなるディスク上の安定化部材と(相対速度零で)共に回して空気安定化するような構成においては、ディスク面ぶれ特性が安定化部材自体の機械精度に依存するため、例えば10000rpmを超える高速駆動に対応するのが極めて困難であり、対応できる回転数域が限られてしまう。仮に平坦性の良好なガラス基板を用いたとしてもディスク面ぶれ特性は20~50ミクロン程度であり、例えば10000rpmでの最大面ぶれ加速度(1.6KHz未満の周波数成分の最大振幅)は数十 ms^{-2} のオーダーとなる。

【0009】

また、特許文献3にかかる構成においては、ディスク面と記録/再生ヘッドを近接させる磁気ディスクの様な記録/再生方式に限られ、光ディスクのような、光学的かつ巨視的に離れた位置でアクセスするタイプの方式に適用することは非常に困難である。仮に、特許文献3の構成が光ディスクに適用できたとしても、記録ディスクに作用させる平板状の安定化部材内に、記録/再生ヘッドにより連結した2枚の可撓性ディスクを挟み込むための開口部を形成することが必要条件であるため、この開口部によって発生する乱流が原因となって、ディスクの高速回転限界が制限されてしまい、本発明の目的とする、例えば10000rpmを超える高速での回転駆動を達成することはできない。

20

【0010】

本発明は、前記課題に鑑みてなされたものであり、記録ディスクを高速回転駆動する際に、スピンドルモーターの負荷を考慮しながら安定した面ぶれで記憶ディスクを回転駆動することができる記録/再生装置及び記録/再生方法を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

可撓性を有する記録ディスクをスピンドルモーターのスピンドルに固定して回転させ、情報の記録及び再生の少なくとも一方を前記記録ディスクに行う記録/再生装置であって、前記記録ディスクに対向して配置されるスタビライザー板と、前記スピンドルモーターの駆動トルクを検出するトルク検出手段と、前記記録ディスクと前記スタビライザー板との距離であるギャップを調整する調整手段と、前記記録ディスクの回転数が10000rpm以上の場合、前記調整手段によりギャップを徐々に縮めていくことによって変化する前記駆動トルクの変化率を算出する算出手段と、前記算出手段により算出された変化率が所定値以上になったときのギャップに基づいて、前記ギャップを固定させるための最適ギャップを決定する決定手段とを備え、前記調整手段は、前記ギャップを、前記決定手段により決定された前記最適ギャップに固定することを特徴とする。

40

【0012】

あるいは、可撓性を有する記録ディスクをスピンドルモーターのスピンドルに固定して回転させ、情報の記録及び再生の少なくとも一方を前記記録ディスクに行う記録/再生装置であって、前記記録ディスクに対向して配置されるスタビライザー板と、前記記録ディスクの回転数を検出する回転数検出手段と、前記記録ディスクと前記スタビライザー板との距離であるギャップを調整する調整手段と、前記記録ディスクの回転数が10000r

50

p m 以上の場合、前記調整手段によりギャップを徐々に縮めていくことによって変化する前記回転数の変化率を算出する算出手段と、前記算出手段により算出された変化率が所定値以上になったときのギャップに基づいて、前記ギャップを固定させるための最適ギャップを決定する決定手段とを備えることを特徴とする。

【0013】

あるいは、可撓性を有する記録ディスクをスピンドルモーターのスピンドルに固定して回転させ、情報の記録及び再生の少なくとも一方を前記記録ディスクに行う記録/再生方法であって、前記記録ディスクに対向して配置されるスタビライザー板と前記記録ディスクとの距離であるギャップを調整する調整ステップと、前記スピンドルモーターの駆動トルクを検出するトルク検出ステップと、前記記録ディスクの回転数が10000rpm以上の場合、前記調整ステップによりギャップを徐々に縮めていくことによって変化する前記駆動トルクの変化率を算出する算出ステップと、前記算出ステップにより算出された変化率が所定値以上になったときのギャップに基づいて、前記ギャップを固定させるための最適ギャップを決定する決定ステップとを有し、前記調整ステップは、前記ギャップを、前記決定ステップにより決定された前記最適ギャップに固定することを特徴とする。

10

【0014】

あるいは、可撓性を有する記録ディスクをスピンドルモーターのスピンドルに固定して回転させ、情報の記録及び再生の少なくとも一方を前記記録ディスクに行う記録/再生方法であって、前記記録ディスクの回転数を検出する回転数検出ステップと、前記記録ディスクに対向して配置されるスタビライザー板と前記記録ディスクとの距離であるギャップを調整する調整ステップと、前記記録ディスクの回転数が10000rpm以上の場合、前記調整ステップによりギャップを徐々に縮めていくことによって変化する前記回転数の変化率を算出する算出ステップと、前記算出ステップにより算出された変化率が所定値以上になったときのギャップに基づいて、前記ギャップを固定させるための最適ギャップを決定する決定ステップとを備えることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、記録ディスクを高速回転駆動する際に、スピンドルモーターの負荷を考慮しながら安定した面ぶれで記録ディスクを回転駆動することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【実施例1】

【0017】

まず、実施例1の説明をする前に、以下の実験、考察について説明する。

【0018】

図1は、図2に示す記録ディスクを用いたときの、ギャップと面ぶれとの関係を示した図である。図2に示す記録ディスクは、直径120mm、厚さ約110 μ mのポリカーボネート製であり、光ピックアップ側から、5 μ mのハードコート、90 μ mのポリカーボネートフィルム、10 μ mのフォーマット転写層、0.15 μ mの記録層、5 μ mのオーバーコートにより構成される。

40

【0019】

次に、図1について説明する。図1は、図2に示すディスクを15000rpm、4000rpmで回転させたときの面ぶれの程度を示している。図1に示すように、4000rpmでは、ギャップを変化させてもさほど面ぶれに影響を与えないが、15000rpmの高速回転時には、ギャップがある値を超えると、面ぶれが飛躍的に大きくなる。このことから、高速回転時には、ギャップを小さくした方が面ぶれを低減できることがわかる。

【0020】

50

図3は、スピンドルモーターの駆動トルクとギャップとの関係を示す図である。ここでも図2に示す記録ディスクを用いている。また、図3では、回転数15000rpm、ギャップ250 μ m、スピンドルモーターの電力が60Wのときの駆動トルク(以下、基準トルクという)を1として、ギャップを10 μ mずつ0.4秒間隔で変化させたときの駆動トルクの相対値を表している。

【0021】

ここで、記録ディスクは回転中に空気の粘性による摩擦トルクを受ける。粘性抵抗はギャップが狭いほど大きくなると考えられる。しかし、図3に示すように、ギャップ100 μ m付近を境として、100 μ mより大きい範囲ではギャップが100 μ mに近ければ近いほど駆動トルクが小さくなる。これは、ギャップが大きいと記録ディスクの面ぶれがスタビライザーで抑圧されず、記録ディスクが大きく面ぶれしながら回転するため、記録ディスクは空気抵抗をより大きく受けるからである。

10

【0022】

これに対し、ギャップが100 μ m付近より小さくなると、ギャップが小さくなれば小さくなるほど必要な駆動トルクが大きくなる。さらに、図3に示すようにギャップが60~70 μ m以下になるとギャップの減少に対する駆動トルクの増大が急になる。

【0023】

図4は、スピンドルモーターの駆動トルク変化率とギャップとの関係を示す図である。ここでも、図2に示す記録ディスクを用いている。図4では、図3の条件の下で、ギャップを10 μ mずつ変化させたときの駆動トルクの変化率に着目している。変化率の正は、駆動トルクが増えることを意味する。図3でも説明したように、ギャップを60~70 μ m以下に縮めることで駆動トルクの変化率が急激に大きくなるのがわかる。

20

【0024】

図1、図3、図4に示すように、ギャップを小さくすれば面ぶれを安定させることができるが、小さくしすぎると駆動トルクが増大し、記録ディスクの回転数を上げにくくなると共にスピンドルモーターに多大な負荷を与えてしまう。

【0025】

そこで、本発明における実施例1では、駆動トルクの変化率に着目し、駆動トルクの変化率に基づいて最適なギャップを決定することにする。これより、駆動トルクの変化率に基づいて最適なギャップを決定することで、スピンドルモーターの負荷を考慮しつつ、安定した記録ディスクの回転駆動を行うことができる。

30

【0026】

図5は、本発明の実施例1における記録ディスクの記録/再生装置の要部概略ブロック図である。図5における記録/再生装置は、ディスク500、スピンドルモーター501、スピンドル502、回転数検出器503、制御器504、スピンドル駆動部505、トルク検出器506、スタビライザー507、スタビライザー駆動器508、スタビライザー高さ駆動器509を含んで構成される。なお、記録/再生装置とは、記録及び/又は再生装置を意味し、記録及び再生装置、記録装置、再生装置の3通りを一括して表現したものとす。

【0027】

ディスク500は、光ディスクを代表として相変化メモリ、光磁気メモリ、ホログラムメモリなどのディスク状の媒体全てを対象にし、スピンドル502に固定され、スピンドルモーター501によって回転される。

40

【0028】

スピンドルモーター501は、例えばDC(Direct Current)サーボモーターを用い、目標回転数を設定されると、目標値で回転し続けるよう制御する。また、スピンドルモーターは、AC(Alternative Current)サーボモーター、PLL(Phase Locked Loop)制御モーターでも良い。スピンドル502は、ディスクを固定するための軸である。回転数検出器503は、ディスク500の回転数を検出し、制御器504に検出した回転数を出力する。

50

【 0 0 2 9 】

制御器 5 0 4 は、ディスクの回転数やスピンドルの駆動トルクに基づいて、スタビライザー 5 0 7 とディスク 5 0 0 との距離であるギャップを調整するため、スタビライザー駆動器 5 0 8 を制御する。また、制御器 5 0 4 は、回転数検出器 5 0 3 により検出された回転数に基づいて、ディスク 5 0 0 が目標値で回転するようスピンドル駆動部 5 0 5 を制御する。

【 0 0 3 0 】

スピンドル駆動部 5 0 5 は、制御器 5 0 4 からの指示により、スピンドルモーター 5 0 1 の回転を制御する。トルク検出器 5 0 6 は、スピンドル駆動部 5 0 6 の消費電力をモニタし、検出したスピンドルの駆動電流を制御部 5 0 4 に出力する。駆動電流の検出の仕方は、スピンドルモーター 5 0 1 と直列に抵抗を接続し、この抵抗の両端の電圧降下をオペアンプで取り込んで A D 変換することで駆動電流を得る。

10

【 0 0 3 1 】

スタビライザー 5 0 7 は、空気力学的に安定した面ぶれをディスクに行なわせるための安定化部材である。図 5 に示すスタビライザー 5 0 7 は湾曲した形態であるが、平面状の形態などでも良い。

【 0 0 3 2 】

スタビライザー駆動器 5 0 8 は、制御器 5 0 4 から指示を受けると、スタビライザーの高さを調整するため、スタビライザー高さ駆動器 5 0 9 を制御する。スタビライザー高さ駆動器 5 0 9 は、ディスク 5 0 0 とスタビライザー 5 0 7 との距離を調整するための機構を有し、スタビライザー駆動器 5 0 8 によって制御される。

20

【 0 0 3 3 】

なお、O P U (O p t i c a l P i c k u p U n i t) や信号復調系など、通常の記録ディスク記録/再生装置が備えているものは図示していないが、実施例 1 においても当然これらを備えている。

【 0 0 3 4 】

図 6 は、実施例 1 に係る記録/再生装置 6 0 0 のギャップ調整における機能ブロック図である。記録/再生装置 6 0 0 は、調整手段 6 0 1、トルク検出手段 6 0 2、算出手段 6 0 3、決定手段 6 0 4 を含んで構成される。

【 0 0 3 5 】

調整手段 6 0 1 は、記録ディスクとスタビライザーとの距離であるギャップを調整する。また、調整手段 6 0 1 は所定単位ずつギャップを縮め、その旨トルク検出手段 6 0 2 に通知する。なお、調整手段 6 0 1 は、駆動トルクが検出されやすいようギャップを所定単位ずつ縮めるとしたが、連続的にギャップを縮めるようにしても良い。

30

【 0 0 3 6 】

調整手段 6 0 1 は、後述する決定手段 6 0 4 により最適ギャップが決定されると、ギャップを最適ギャップに固定する。また、調整手段 6 0 1 は、決定手段 6 0 4 により最適ギャップを決定しなかった旨を通知されると、ギャップを所定単位縮める。

【 0 0 3 7 】

トルク検出手段 6 0 2 は、調整手段 6 0 1 よりギャップを所定単位縮めた旨通知されると、スピンドルモーターの駆動電流を用いて、スピンドルモーターの駆動トルクを検出し、検出した駆動トルクを算出手段 6 0 3 に出力する。なお、スピンドルモーターに D C モーターを用いれば、消費電力と駆動トルクが概ね正比例関係にあることから、駆動電流を検出することで駆動トルクの検出とする。また、消費電力と駆動トルクが概ね正比例関係にあることは D C サーボモーターに限らず、A C サーボモーター、P L L 制御モーターでも同様であるため、スピンドルモーターに A C サーボモーター、P L L 制御モーターを用いても良い。

40

【 0 0 3 8 】

算出手段 6 0 3 は、トルク検出手段 6 0 2 により検出された駆動トルクに対し、基準とする駆動トルクとの変化率を算出する。また、算出手段 6 0 3 は、算出した駆動トルクの

50

変化率を決定手段604に出力する。

【0039】

決定手段604は、算出手段603より取得した変化率に基づいて、ギャップを固定するための最適ギャップを決定する。最適ギャップを決定する具体的な処理については図7を用いて後述する。決定手段604は、最適ギャップを決定した場合には最適ギャップの値を調整手段601に出力し、最適ギャップを決定しなかった場合は、その旨調整手段601に通知する。

【0040】

図7は、実施例1における最適ギャップを決定する処理を説明するフローチャートである。図3や図4に示す具体例を用いて図7に示すフローチャートを説明する。ステップ700では、調整手段601が、ギャップを所定単位ずつ縮める。ここでは、10 μ mずつ0.4秒ごとに縮めることにする。ステップ700に続いてステップ701に進み、トルク検出手段602が、スピンドルモーターの駆動電流を用いてスピンドルモーターの駆動トルクを検出する。

10

【0041】

ステップ701に続いてステップ702に進み、算出手段603が、駆動トルクの変化率を算出する。ここでは、直前の駆動トルクからの変化率を算出することにする。つまり、現在のギャップが200 μ mだとすると、200 μ mの駆動トルクから190 μ mの駆動トルクへの変化率を算出することになる。

【0042】

ステップ702に続いてステップ703に進み、決定手段604が、算出手段603により算出された変化率が所定値以上であるか否かを判定する。ここで、所定値とは、例えば+0.05とする。図4を例に説明すると、変化率が+0.05以上になるのは、ギャップが60 μ mのときである。

20

【0043】

ステップ703によりYESと判定された場合ステップ705に進み、決定手段604が、ステップ703でYESと判定されたときのギャップに基づいて最適ギャップを決定する。ここでは、変化率が所定値以上になったときのギャップに10 μ m足して最適ギャップとする。つまり、図6の例では、60 μ m+10 μ m=70 μ mが最適ギャップと決定される。これより、安定した駆動トルクを維持しながら、ギャップをできるだけ小さくすることができ、スピンドルモーターの負荷を考慮した空気力学的にも安定した記録ディスクの回転駆動を行うことができる。

30

【0044】

ステップ703によりNOと判断された場合ステップ704に進み、決定手段604が、トルク検出手段602により検出された駆動トルクの絶対値が所定値以上であるか否かを判定する。図1の例を用いると、決定手段604は、例えば、基準トルクの1.4倍の駆動トルク以上になるか否かを判定する。

【0045】

ステップ704によりYESと判断された場合ステップ705に進み、決定手段604が、駆動トルクの絶対値が所定値以上になったときのギャップを最適ギャップと決定する。図5の例では、50 μ mが最適ギャップとなる。これより、駆動トルクの変化率が所定値以上にならなくても、ギャップが小さくなりすぎることを防ぐことができる。

40

【0046】

以上、実施例1によれば、記録ディスクを高速回転駆動する際に、スピンドルモーターの負荷を考慮しながら安定した面ぶれで記録ディスクの回転駆動を行うことができる。

【0047】

また、実施例1において、ギャップ量減少に対する駆動トルクの変化量を主に用いて最適ギャップを決定した理由は、ディスク固有のばらつきの影響を受けないためである。駆動トルクの絶対値を用いれば、駆動トルクの絶対値とギャップとの相関が、ディスク固有の反りなどでディスクごとにばらつきがあるため、ディスク固有のばらつきの影響を受け

50

てしまう。さらに、実施例 1 では、駆動トルクの変化に基づいて最適ギャップを決定するので、機械的な精度のみに依存せず、機械精度の許容値や経時変化の影響を小さくすることができる。

【0048】

なお、実施例 1 において、スピンドルモーターの駆動を PWM (Pulse Width Modulation) 駆動を用いる場合には、PWM 駆動は電流のノイズが大きいいため、AD 変換前にローパスフィルタを通して平滑化する処理をする構成としてもよい。これより、電流値検出の誤差を小さくすることができる。

【0049】

なお、実施例 1 では、調整手段 201 が、ギャップを縮めた旨トルク検出手段 202 に通知し、トルク検出手段 202 は、調整手段 201 により通知された場合、駆動トルクを検出する構成にしたが、調整手段 201 は、ギャップを縮めた旨トルク検出手段 202 に通知せず、トルク検出手段 202 は常に駆動トルクを検出する構成にしても良い。当該構成は、以下の実施例、変形例においても同様とする。

(変形例)

図 8 は、実施例 1 における記録/再生装置の変形例を示す機能ブロック図である。変形例 1 では、実施例 1 の最適ギャップ決定処理の前処理を行なうために図 6 に示す記録/再生装置の構成に回転数決定手段 801 をさらに備えている。ここで、前処理とは、記録ディスクの回転数が所定数に達するまではギャップを大きくしておくための処理をいう。

【0050】

図 8 において、図 6 と同じ構成のものには図 6 と同じ番号を付し、その説明を省略する。回転数検出手段 801 は、記録ディスクの回転数を検出し、検出した回転数を調整手段 802 に出力する。

【0051】

調整手段 802 は、記録ディスクがスピンドルにセットされるときには、例えばギャップを 5 mm に調整する。次に回転数検出手段 801 より取得する回転数が、例えば 4000 rpm になった場合は、ギャップを 250 μm に調整する。

【0052】

また、調整手段 802 は、回転数検出手段 801 より取得する回転数が、例えば 15000 rpm になった場合は、最適ギャップ調整処理を開始するためギャップを所定単位ずつ縮めていき、トルク検出手段 202 にその旨通知する。

【0053】

図 9 は、変形例における記録ディスクの回転開始から最適ギャップ決定までの処理を説明するフローチャートである。ステップ 900 では、回転数検出手段 801 が、記録ディスクの回転数を検出し、検出した回転数を調整手段 802 に出力する。ステップ 900 に続いてステップ 901 に進み、調整手段 901 が、取得した回転数が、第 1 所定数、例えば 4000 rpm 以上になったか否かを判定する。ステップ 901 により NO と判定された場合、ステップ 900 に戻る。

【0054】

ステップ 901 により YES と判定された場合ステップ 902 に進み、調整手段 802 が、ギャップを所定距離、例えば 250 μm に調整する。ステップ 902 に続いてステップ 903 に進み、回転数検出手段 801 が、記録ディスクの回転数を検出する。

【0055】

ステップ 903 に続いてステップ 904 に進み、調整手段 802 が、取得した回転数が第 2 所定数、例えば 15000 rpm 以上になったか否かを判定する。ステップ 904 により NO と判定された場合はステップ 903 に戻る。

【0056】

ステップ 904 により YES と判定された場合、図 8 に示す最適ギャップ処理を行なう。ステップ 905 に続いてステップ 906 に進み、調整手段 801 は、ギャップを最適ギャップに固定する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 7 】

以上、変形例によれば、記録ディスクの回転開始時において、記録ディスクとスタビライザーとが接触することを防ぐことができ、回転開始時から記録ディスクに対して安定した回転駆動を行うことができる。また、記録ディスクの回転停止時には、図9に示すステップ904から逆のステップを辿ることで、記録開始時と同じく、記録ディスクとスタビライザーとの接触を防ぐことができ、回転停止時にも記録ディスクに対して安定した回転駆動を行うことができる。

【 実施例 2 】

【 0 0 5 8 】

以下、実施例2における記録/再生装置について説明する。実施例2では、記録ディスクの回転数の変化に基づいて最適ギャップを決定する。

10

【 0 0 5 9 】

まず、図11を用いて、ギャップと回転数との関係について説明する。図11は、ギャップ5mm、図2に示す記録ディスクが1000rpmで回転する電流値または電圧値にセットした場合のギャップと回転数との関係を示す図である。

【 0 0 6 0 】

ギャップが100μmより小さくなると回転数が低下する。さらに、ギャップが40μm未満になるとスピンドルは停止してしまう。これはギャップを小さくしすぎることによってディスク最内周部分のひずみ変形した部分がスタビライザーに摺動し始めるため、スピンドルが停止してしまう。

20

【 0 0 6 1 】

そこで、実施例2では、記録ディスクの回転数の変化が急に大きくなる部分を最適ギャップとする。

【 0 0 6 2 】

図10は、実施例2における記録/再生装置の機能ブロック図を示す図である。記録/再生装置1000は、調整手段601、回転数検出手段801、算出手段1002、決定手段604を含んで構成される。ここで、図10に示す構成について、図6や図8と同じ構成のものは図6や図8と同じ符号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 6 3 】

算出手段1002は、回転数検出手段801により取得した回転数に基づいて、直前の回転数と比較してどれだけ変化したかを算出する。

30

【 0 0 6 4 】

決定手段1003は、算出手段1002により算出された回転数の変化に基づいて最適ギャップを決定する。図11の例を用いると、決定手段1003は、例えば、取得した回転数が、ギャップを10μm縮める前の回転数と比較して200rpm以上低下していれば、そのときのギャップを最適ギャップとして決定する。

【 0 0 6 5 】

図12は、実施例2における最適ギャップ決定処理を説明するフローチャートである。図12に示す処理で、図7と同様の処理を行なうものには同じ符号を付し、その説明を省略する。

40

【 0 0 6 6 】

ステップ1201では、回転数検出手段801が、記録ディスクの回転数を検出し、検出した回転数を算出手段1002に出力する。ステップ1201に続いてステップ1202に進み、算出手段1002が、取得した回転数と前回取得した回転数との差分を算出する。ここでは、算出手段1002は、前後の回転数の差分を算出したが、前後の回転数の変化率を算出してもいいことは言うまでもない。

【 0 0 6 7 】

ステップ1202に続いてステップ1203に進み、決定手段1003が、算出手段1002により算出された差分に基づいて、第1所定数以上低下したか否か判定する。図11を例にすると、第1所定数は200rpmとする。

50

【 0 0 6 8 】

ステップ 1 2 0 3 により Y E S と判定された場合ステップ 1 2 0 5 に進み、決定手段 1 0 0 3 が、回転数が前回より 2 0 0 r p m 以上低下したと判定されたときのギャップを最適ギャップに決定する。これより、回転数が急に低下しない程度にギャップを小さくすることができ、スピンドルモーターの負荷を考慮しつつ記録ディスクに対して安定した回転駆動を行うことができる。

【 0 0 6 9 】

ステップ 1 2 0 3 により N O と判定された場合ステップ 1 2 0 4 に進み、決定手段 1 0 0 3 が、回転数が下限値以下になったか否かを判定する。図 1 1 を例にすると、下限値は、8 0 0 0 r p m と設定する。

10

【 0 0 7 0 】

ステップ 1 2 0 4 により N O と判定された場合ステップ 7 0 0 に戻る。ステップ 1 2 0 4 により Y E S と判定された場合ステップ 1 2 0 5 に進み、決定手段 1 0 0 3 が、回転数が 8 0 0 0 (下限値) 以下になったときのギャップを最適ギャップとして決定する。図 1 1 の例では、6 0 μ m が最適ギャップとなる。

【 0 0 7 1 】

これより、回転数が急には低下しない場合であっても、下限値 (例えば 8 0 0 0 r p m) 未満にならないよう最適ギャップを決定することができ、より安定した記録ディスクの回転駆動を行うことができる。

【 0 0 7 2 】

以上、実施例 2 によれば、回転数が急に低下しない程度にギャップを小さくすることができ、スピンドルモーターの負荷を考慮しつつ記録ディスクに対して安定した回転駆動を行うことができる。

20

(変形例)

実施例 2 の変形例について説明する。実施例 2 の変形例は最適ギャップを決定するのに前後の回転数の変化に基づくのではなく、基準回転数からの変化に基づく点が異なる。

【 0 0 7 3 】

図 1 3 は、実施例 2 の変形例における最適ギャップ決定処理を説明するためのフローチャートである。図 1 3 に示す処理で、図 7 や図 1 2 に示す処理と同様の処理を行なうものは図 7 や図 1 2 と同じ符号を付し、その説明を省略する。

30

【 0 0 7 4 】

ステップ 1 3 0 1 では、算出手段 1 0 0 2 が、取得した回転数が所定数以下であるか否かを判定する。ここで、所定数とは基準回転数から何 % 減少した回転数とする。図 1 1 を例にすると、例えば基準回転数を初期回転数の 1 0 0 0 0 r p m として、所定数は 1 0 0 0 0 r p m から 1 0 % 減少した 9 0 0 0 r p m とする。

【 0 0 7 5 】

ステップ 1 3 0 1 により Y E S と判定された場合ステップ 1 3 0 3 に進み、決定手段 1 0 0 3 が、回転数が 9 0 0 0 r p m (所定数) 以下になったときのギャップを最適ギャップとして決定する。図 1 1 を例にすると、6 0 μ m が最適ギャップとなる。

【 0 0 7 6 】

これより、基準回転数から大幅に変化した回転数のときのギャップに基づいて最適ギャップを決定するので、スピンドルモーターの負荷を考慮しつつ記録ディスクに対して安定した回転駆動を行うことができる。

40

【 0 0 7 7 】

ステップ 1 3 0 1 により N O と判定された場合ステップ 1 3 0 2 に進み、決定手段 1 0 0 3 が、ギャップが下限値以下になったか否かを判定する。このとき、決定手段 1 0 0 3 は、調整手段 2 0 1 からギャップを取得するとする。

【 0 0 7 8 】

ステップ 1 3 0 2 により N O と判定された場合ステップ 7 0 0 に戻る。ステップ 1 3 0 2 により Y E S と判定された場合、ステップ 1 3 0 3 に進み、決定手段 1 0 0 3 が、下限

50

値に基づいて最適ギャップを決定する。図11を例にすると、下限値を50 μ mと設定し、この50 μ mに10 μ mを足した60 μ mを最適ギャップとする。これにより、ディスク内周部の摺動を防ぐことができる。

【0079】

また、実施例2または実施例2の変形例に対して、図9に示す実施例1の変形例における前処理を行ってもよい。

【実施例3】

【0080】

実施例3における記録/再生装置は、記録ディスクが一定回転数で安定している場合にも、所定の条件を満たすときに最適ギャップ決定処理を行なう。図14は、実施例3における記録/再生装置1400の機能ブロック図である。図14に示す構成で図6と同様の構成のものは、図2と同じ符号を付し、その説明を省略する。

10

【0081】

記録/再生装置1400は、条件設定手段1401、条件判定手段1402、回転数制御手段1403、調整手段1404、トルク検出手段602、算出手段603、決定手段604を含んで構成される。

【0082】

条件設定手段1401は、最適ギャップ決定処理を行なうための所定の条件を設定する。なお、所定の条件は1つに限らず複数の条件を設定してもよい。

【0083】

20

条件判定手段1402は、条件設定手段1401により設定された条件が満たされた否かを判定し、条件が満たされたときに回転数制御手段1403にその旨通知する。このとき、複数の条件がある場合は、いずれか一つの条件が満たされればよいとする。

【0084】

回転数制御手段1403は、条件判定手段1402により条件が満たされた旨通知されると、回転数を例えば4000rpmの回転数に制御する。また、回転数制御手段1403は、調整手段1404にギャップを250 μ mに調整するよう指示する。

【0085】

さらに、回転数制御手段1403は、調整手段1404よりギャップを250 μ mに調整した旨指示を受けると、回転数を例えば15000rpmに制御し、その旨調整手段1404に通知する。

30

【0086】

調整手段1404は、回転数制御手段1403からの指示により所定のギャップに調整する。また、調整手段1404は、回転数制御手段1403より回転数を15000rpmにした旨の通知を受けると、最適ギャップ決定処理を行なうために、例えばギャップを10 μ mずつ0.4秒間隔で縮めていく。

【0087】

図15は、実施例3における条件設定から最適ギャップを固定するまでの処理を説明するフローチャートである。図15に示す処理で、図9と同じ処理を行なうものは図9と同じ符号を付し、その説明を省略する。

40

【0088】

ステップ1501では、条件設定手段1401が、所定の条件を設定する。ここでは、光ピックアップユニット(OPU)がシークしたときを第1条件、訂正不能な信号エラーが発生したときが第2条件、駆動電流値が、ギャップ250 μ mかつディスクが15000rpmで回転しているときの駆動電流値の1.3倍になったときを第3条件として設定する。所定の条件は、上記条件に限られず、再度最適ギャップを決定したいときの条件であればいかなる条件でも良い。

【0089】

ステップ1501に続いてステップ1502に進み、条件判定手段1402が、条件設定手段で設定された3つの条件のうち、いずれかの条件が満たされたか否かを判定する。

50

ステップ1502によりNOと判定された場合、ステップ1502に戻る。

【0090】

ステップ1502によりYESと判定された場合、ステップ1503に進み、回転数制御手段1403、調整手段1404が、例えば、まずはギャップ250 μ m、回転数4000rpmに設定し、その後15000rpmに回転数をあげる。

【0091】

ステップ1503に続いてステップ905に進み、図7に示す最適ギャップ決定処理を行なう。最適ギャップ決定処理は上記実施例、変形例で説明したものであればいずれでもよい。

【0092】

以上、実施例3によれば、同一ディスクを長時間使用しているときの温度変化や気圧変化などの環境変化、また、ディスクの温度変化による機械的な特性変化に対しても最適なギャップ設定を行なうことにより、機械精度の許容値や経時変化の影響を小さくすることができる。なお、実施例3においても図9に示す前処理を行なってもよい。

【0093】

以上、本発明の実施例について詳述したが、本発明に係る特定の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、上記変形例以外にも種々の変形・変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0094】

【図1】ギャップと面ぶれとの関係を示した図。

【図2】記録ディスクを示す図。

【図3】スピンドルモーターの駆動トルクとギャップとの関係を示す図。

【図4】スピンドルモーターの駆動トルク変化率とギャップとの関係を示す図。

【図5】本発明の一実施例に係る記録ディスクの記録/再生装置の要部概略ブロック図。

【図6】実施例1に係る記録/再生装置200のギャップ調整における機能ブロック図。

【図7】実施例1における最適ギャップを決定する処理を説明するフローチャート。

【図8】実施例1における記録/再生装置の変形例を示す機能ブロック図。

【図9】変形例における記録ディスクの回転開始から最適ギャップ決定までの処理を説明するフローチャート。

【図10】実施例2における記録/再生装置の機能ブロック図。

【図11】ギャップと回転数との関係を示す図。

【図12】実施例2における最適ギャップ決定処理を説明するフローチャート。

【図13】実施例2の変形例における最適ギャップ決定処理を説明するフローチャート。

【図14】実施例3における記録/再生装置1400の機能ブロック図。

【図15】実施例3における条件設定から最適ギャップを固定するまでの処理を説明するフローチャート。

【符号の説明】

【0095】

501 スピンドルモーター

502 スピンドル

503 回転数検出器

504 制御器

505 スピンドル駆動部

506 トルク検出器

507 スタビライザー

508 スタビライザー駆動器

509 スタビライザー高さ駆動器

600、800、1000、1400 記録/再生装置

601、802、1404 調整手段

10

20

30

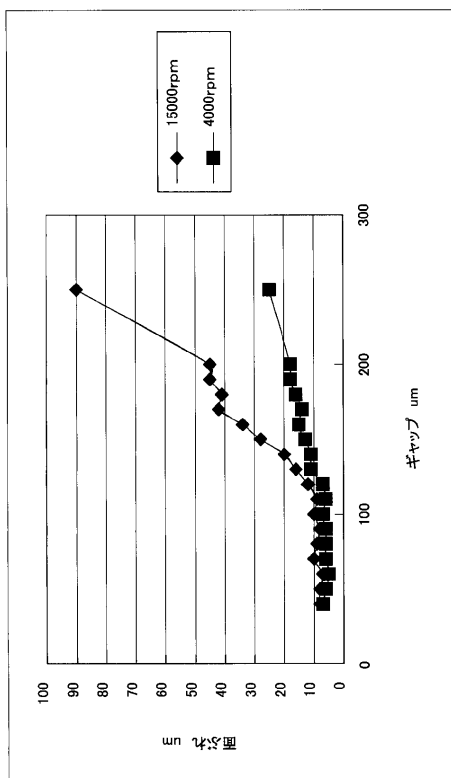
40

50

- 6 0 2 トルク検出手段
- 6 0 3、1 0 0 2 算出手段
- 6 0 4、1 0 0 3 決定手段
- 8 0 1 回転数検出手段
- 1 4 0 1 条件設定手段
- 1 4 0 2 条件判定手段
- 1 4 0 3 回転数制御手段

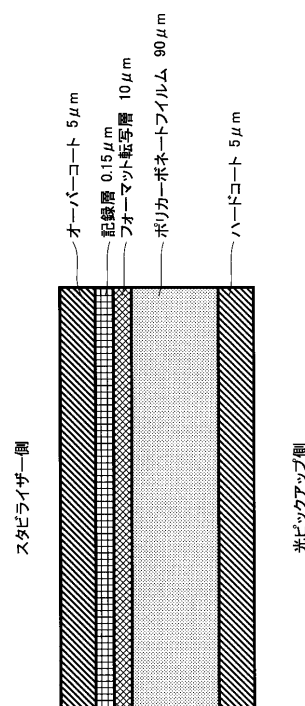
【図 1】

ギャップと面ぶれとの関係を示した図



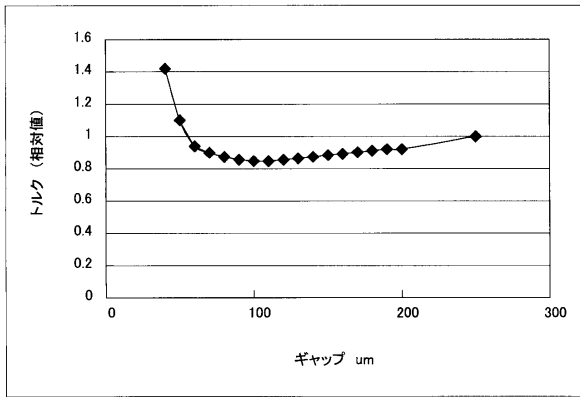
【図 2】

記録ディスクを示す図



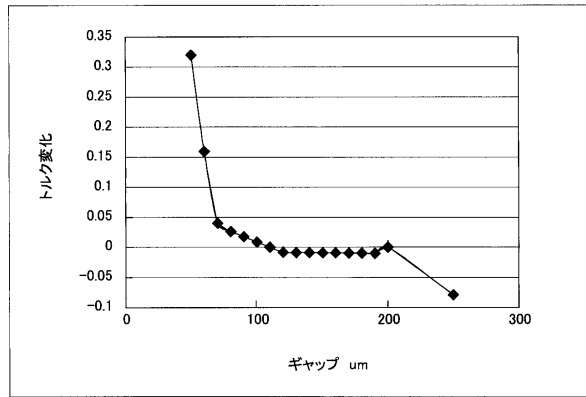
【図3】

スピンドルモーターの駆動トルクとギャップとの関係を示す図



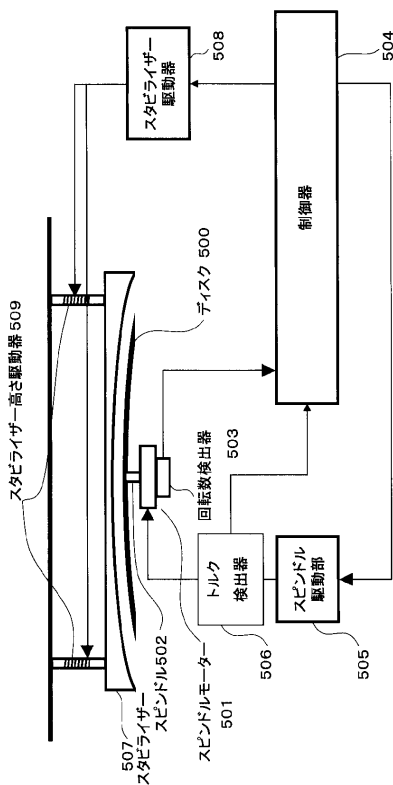
【図4】

スピンドルモーターの駆動トルク変化率とギャップとの関係を示す図



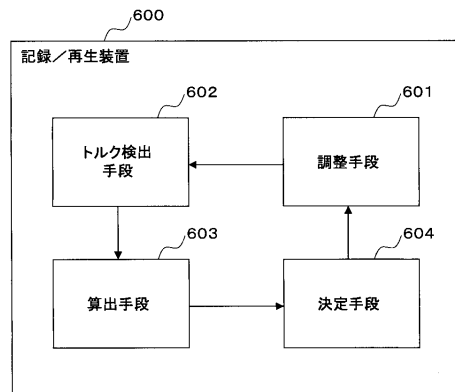
【図5】

本発明の一実施例に係る記録ディスクの記録/再生装置の要部概略ブロック図



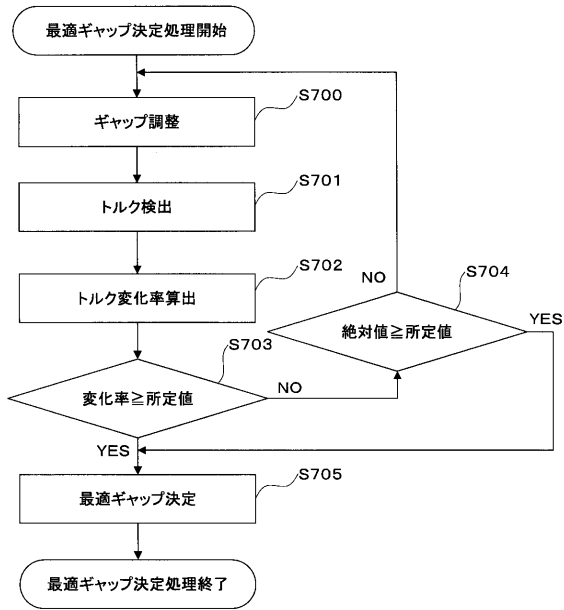
【図6】

実施例1に係る記録/再生装置200のギャップ調整における機能ブロック図



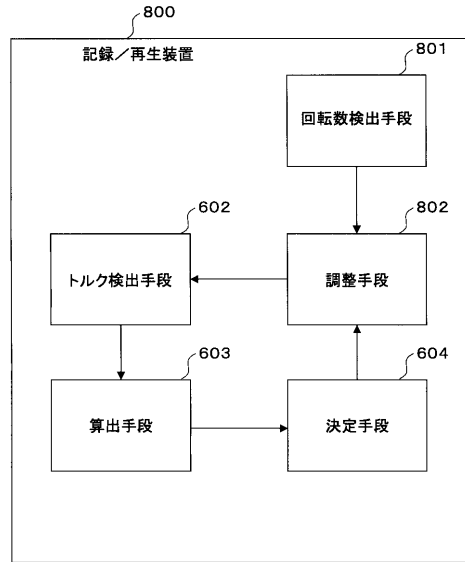
【図7】

実施例1における最適ギャップを決定する処理を説明するフローチャート



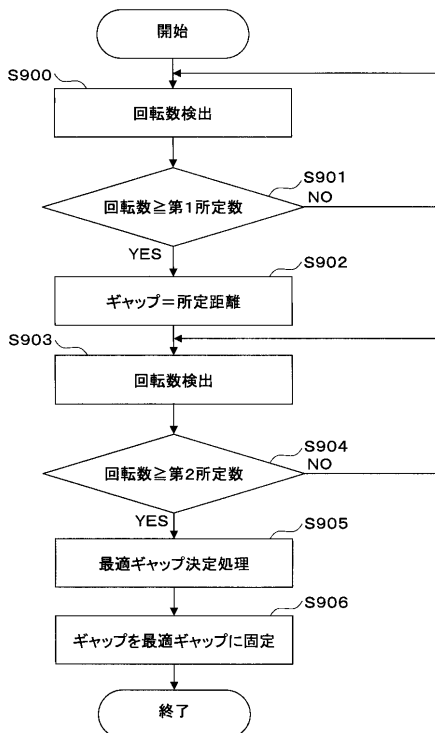
【図8】

実施例1における記録/再生装置の変形例を示す機能ブロック図



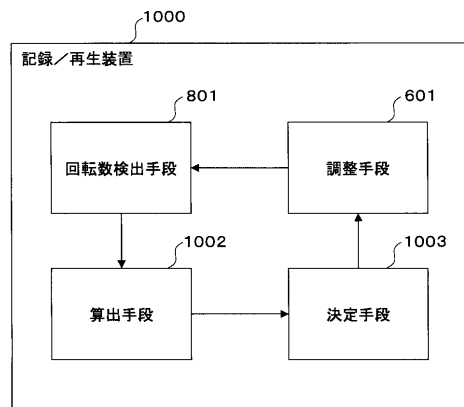
【図9】

変形例における記録ディスクの回転開始から最適ギャップ決定までの処理を説明するフローチャート



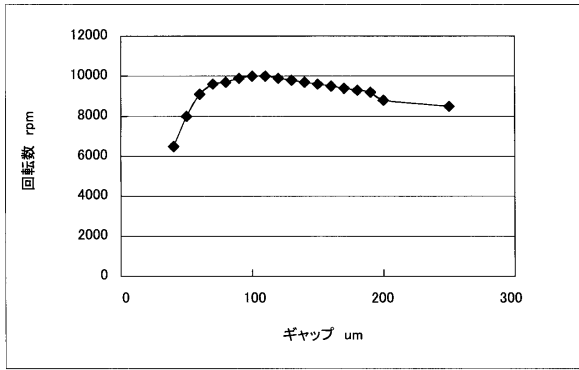
【図10】

実施例2における記録/再生装置の機能ブロック図



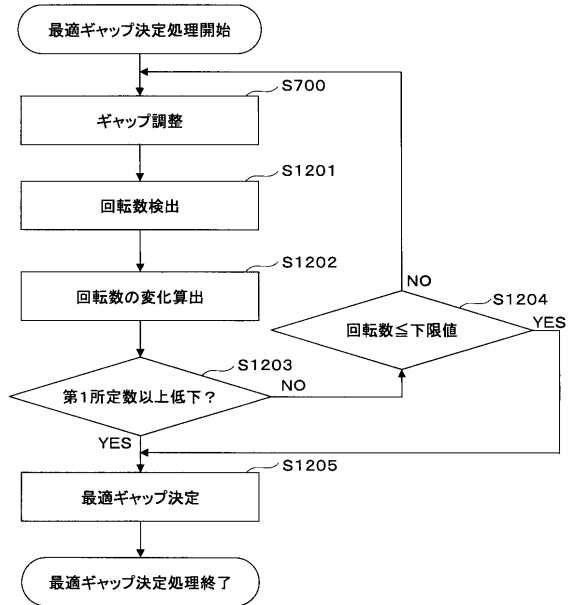
【図11】

ギャップと回転数との関係を示す図



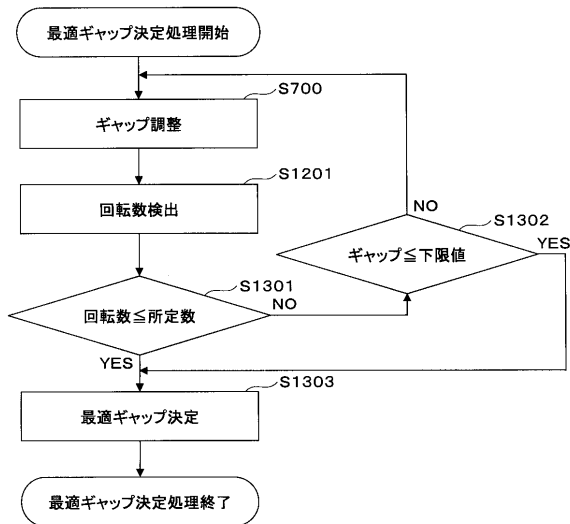
【図12】

実施例2における最適ギャップ決定処理を説明するフローチャート



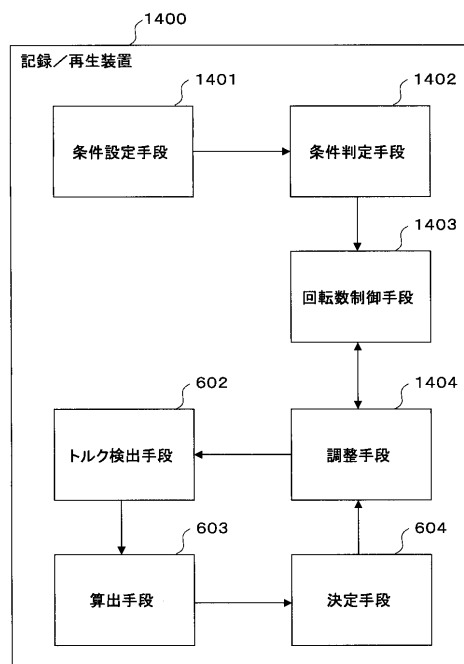
【図13】

実施例2の変形例における最適ギャップ決定処理を説明するフローチャート



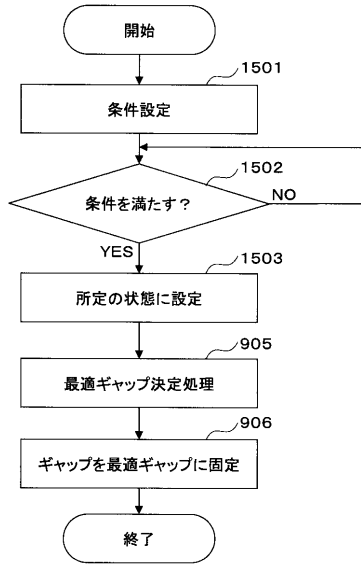
【図14】

実施例3における記録/再生装置1400の機能ブロック図



【図15】

実施例3における条件設定から最適ギャップを固定するまでの処理を説明するフローチャート



フロントページの続き

- (72)発明者 高橋 実
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
- (72)発明者 徳丸 春樹
東京都渋谷区神南二丁目2番1号 日本放送協会内
- (72)発明者 高野 善道
東京都渋谷区神南二丁目2番1号 日本放送協会内
- (72)発明者 小出 大一
東京都渋谷区神南二丁目2番1号 日本放送協会内

審査官 白井 卓巳

- (56)参考文献 特開2007-287189(JP,A)
特開昭62-047864(JP,A)
特開2006-107699(JP,A)
特開2000-331460(JP,A)
特開2006-179148(JP,A)
特開平07-176121(JP,A)
特開2006-172689(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G11B 25/04