

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5004128号
(P5004128)

(45) 発行日 平成24年8月22日(2012.8.22)

(24) 登録日 平成24年6月1日(2012.6.1)

(51) Int.Cl.

F I

G 1 1 B 17/028 (2006.01)

G 1 1 B 17/028 G 0 1 Z

請求項の数 13 外国語出願 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2007-231981 (P2007-231981)	(73) 特許権者	507299806
(22) 出願日	平成19年9月6日(2007.9.6)		ザイラテックス テクノロジー リミテッド
(65) 公開番号	特開2008-103059 (P2008-103059A)		イギリス国, ピーオー9 1エスエイ ハンプシャー, ハヴァント, ラングストーン
(43) 公開日	平成20年5月1日(2008.5.1)		ロード
審査請求日	平成22年8月31日(2010.8.31)	(73) 特許権者	500077281
(31) 優先権主張番号	11/517579		シーゲイト テクノロジー インコーポレイテッド
(32) 優先日	平成18年9月8日(2006.9.8)		SEAGATE TECHNOLOGY, INC.
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国, カリフォルニア 95066, スコッツ バレー, ディスク ドライブ 920

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディスクをスピンドルのスピンドルに取り付けるための装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ディスクをスピンドルのスピンドルに取り付けるための装置であって、
流体圧力を供給するための、内部を貫通する流体圧力ポートを有するスピンドルと、
前記スピンドルに取り付けられ、そして、ディスクを保持するためのスピンドルアダプタであって、ピストンを有しており、前記ピストンは、前記スピンドルの流体圧力ポートを
通って付与される正の流体圧力に応じて、前記ピストンと、これに対向する表面との間において前記ディスクをクランプするようにスピンドルアダプタ内を移動可能であるところのスピンドルアダプタと、

前記流体圧力ポートに対する正の流体圧力の供給を、制御信号に応じて制御するための流体圧力制御手段であって、少なくとも2つの異なる流体圧力を供給して、前記ディスクをクランプするためのそれぞれ異なるクランプ力を実現するところの流体圧力制御手段とを備えることを特徴とする装置。

【請求項2】

前記対向する表面が基準面であり、前記基準面と合致する前記ディスクの表面が前記ディスクの試験すべき表面である、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

キャップを備え、前記キャップは、前記ディスクが、前記スピンドルアダプタ上に配置され、又は、前記スピンドルアダプタから取り外されることを許容するように、前記スピンドルアダプタに取り付け、又は、前記スピンドルアダプタから取り外し可能であり、前

10

20

記キャップは、前記スピンドルアダプタの表面部分と合致するための第1の表面部分と、前記基準面をもたらず第2の表面部分とを有する、請求項2に記載の装置。

【請求項4】

キャップを備え、前記キャップは、前記ディスクが、前記スピンドルアダプタ上に配置され、又は、前記スピンドルアダプタから取り外されることを許容するように、前記スピンドルアダプタに取り付け、又は、前記スピンドルアダプタから取り外し可能であり、前記キャップが対向する表面をもたらず、請求項1に記載の装置。

【請求項5】

前記ピストンが環状である、請求項1から4のいずれか1つに記載の装置。

【請求項6】

前記スピンドルが逆の構造を有するスピンドルである、請求項1から5のいずれか1つに記載の装置。

【請求項7】

ディスクをスピンドルのスピンドルに取り付けるため方法であって、前記スピンドルは、正の流体圧力を供給するための、内部を貫通する流体圧力ポートと、前記スピンドルに取り付けられ、ディスクを保持するように構成されたスピンドルアダプタとを有しており、前記スピンドルアダプタはピストンを有しており、前記ピストンは、前記スピンドルの流体圧力ポートを通して付与される正の流体圧力に応じて、前記ピストンと、これに対向する表面との間において前記ディスクをクランプするようにスピンドルアダプタ内を移動可能である方法において、前記方法が、

前記ディスクを前記スピンドルアダプタに提供するステップと、

前記スピンドルの流体圧力ポートに正の流体圧力を加えて、前記ピストンに前記ディスクを前記対向する表面に対してクランプさせるステップと、

前記スピンドルによって前記ディスクを回転させるステップと、

前記スピンドルの前記流体圧力ポートに異なる正の流体圧力を供給して、前記ピストンが前記ディスクを対向する表面に対して異なるクランプ力でクランプすることを可能にするステップと

を含むことを特徴とする方法。

【請求項8】

前記ディスクが所定の試験速度まで回転したときに、前記流体圧力を試験流体圧力に減少させるステップと、

前記ディスクが所定の試験速度にあるときに、読取り/書込みヘッドによって、前記ディスクからの読取り又は前記ディスクへの書込みを行なうステップとを含む、請求項7に記載の方法。

【請求項9】

前記対向する表面が基準面であり、前記方法が、

読取り/書込みヘッドによって、前記基準面と合致する前記ディスクの前記表面からの読取り又は前記表面への書込みを行なうステップを含む、請求項7又は請求項8に記載の方法。

【請求項10】

前記スピンドルアダプタの表面部分と合致する第1の表面部分と前記基準面をもたらず第2の表面部分とを有するキャップを設け、前記ディスクを前記スピンドルアダプタまで提供する前記ステップが、

前記キャップ上に前記ディスクを位置決めするステップと、

前記スピンドルアダプタと対向する所定の位置になるように、前記キャップ及びディスクを移動させるステップと、

前記キャップ上の前記ディスクを前記スピンドルアダプタまで提供するステップと、

前記第1の表面部分が前記スピンドルアダプタの前記表面部分と合致し、前記第2の表面部分が読み込まれ又は書き込まれる前記ディスクの前記表面と合致するように、前記キャップを前記スピンドルアダプタに嵌合させるステップとを含む、請求項9に記載の方法

10

20

30

40

50

。

【請求項 1 1】

前記流体圧力を減少させて、前記ディスクが、衝撃力に応じて、対向する表面に対して横断方向に移動することを可能にするステップと、

前記ディスクに衝撃力を加えて、前記ディスクを前記スピンドルに対して心合わせするステップとを含む、請求項 7 から 1 0 のいずれか 1 つに記載の方法。

【請求項 1 2】

前記ピストンが環状である、請求項 7 から 1 1 のいずれか 1 つに記載の方法。

【請求項 1 3】

前記スピンドルが逆の構造を有するスピンドルである、請求項 7 から 1 2 のいずれか 1 つに記載の方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、ディスクをスピンスタンドのスピンドルに取り付けるための装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

特に読取り / 書込みヘッド及びディスク媒体などの、ハードディスクアセンブリの様々な構成部品を試験するためにスピンスタンドを使用することはよく知られている。そのような試験は、必要とされる基準に達するのを確実にするために、通常全てのヘッドと、複数のディスクの一部とが、ハードディスクアセンブリ内に組み込む前に試験される場所の製造実稼動環境で実施される場合がある。スピンスタンドを使用する試験を、研究開発環境でも実施する場合もある。

20

【0 0 0 3】

スピンスタンドは通常、外部振動源が試験結果の正確性に悪影響を及ぼすのを避けるために何らかの方法で外部振動源から全体的に隔離された、例えば花崗岩製のデッキを備えている。ディスクを保持し、そして、回転させるために、スピンドルがこのデッキに取り付けられている。これは通常、一体化された DC ブラシレスモータを有する空気ベアリングスピンドルである。このスピンスタンドは、読取り / 書込みヘッドを受けるためのパック（真空吸盤式取扱い装置）を有している。このパックは、ヘッドをディスクの表面下における所望の位置に移動できるように位置決めされている。このパックは、通常、空気ベアリング及びリニアエンコーダを有する極めて精密な x - y 位置決め台によって位置決めされる。パックが所望の位置にあるときに、パックの移動を防止するために、真空を利用して、パックを花崗岩にロックすることも可能である。このパックは一般に、ヘッドがディスクの試験表面から試験データのトラックを読み取りそして / 又は書き込むことができるように、ディスクの試験表面にヘッドをロードし、そして、その表面からヘッドを移動させるための何らかの装置を有している。パックは、試験トラックに対してヘッドの非常に細かい位置変更を行うための、ナノポジショナなどの何らかの装置も一般に有している

30

40

。

【0 0 0 4】

スピンスタンドでディスクを試験する場合に、特に製造環境では、試験されるディスクを新しいディスクにできるだけ迅速にかつ信頼性高く交換できることが望ましい。また、試験されるディスクをできるだけ速く加減速して、試験されるディスクの処理量を増加させることが望ましい。ディスクを位置決めするために、高い正確性も要求される。しかしながら、ディスクをスピンドルに取り付ける従来技術の装置は、これらの目標を達成するのに多くの不都合を呈している。

【0 0 0 5】

ディスクをスピンドルに取り付けることにおいて、考慮すべき別の重要な点は、ディス

50

クの試験表面のいわゆる z - 高さ、即ち、試験表面の基準面又は基準位置に対する垂直高さを正確にかつ信頼性高く設定することである。これは、読取り/書込みヘッドをディスクに対してロードするとき、ヘッドをディスクの試験表面に対して非常に高い正確度で垂直方向に位置決めしなければならず、従って、ディスクを装置にロードする際に、試験表面の z - 高さを精密に制御することが重要であるからである。システムの動作に対して許容される、ヘッド表面に対するヘッドの垂直位置決めにおける最大変動は、「z - 高さ予定量 (z - height budget) 」として知られている。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の第1の態様によれば、ディスクをスピンドルのスピンドルに取り付けるための装置が提供され、この装置は、流体圧力を供給するための、内部を貫通する流体圧力ポートを有するスピンドルと、スピンドルに取り付けられ、そして、ディスクを保持するためのスピンドルアダプタとを備え、スピンドルアダプタは、ピストンを有しており、このピストンは、スピンドルの流体圧力ポートを通して付与される流体圧力に応じて、ピストンと、これに対向する表面との間においてディスクをクランプするようにスピンドルアダプタ内を移動可能である。

【0007】

流体圧力ポートに加えられる流体圧力を変化させることによって、ディスクへのクランプ力を変えることが可能である。これによって、ディスクが試験速度に加速される際に、ディスクの滑りを防止するために、高いクランプ力を使用することが可能になる。試験速度に到達したときに、クランプ力が試験クランプ力に減少し、これにより、過剰なクランプ力に起因してディスクが変形する虞が減少する。このクランプ力は、ディスクがスピンドルに取り付けられた際に、ディスクをスピンドルアダプタ内で軽く押して心合わせすることが可能なように、さらに減少させることもできる。

【0008】

ディスクに対するこのクランプ力は、ディスクの厚さとは無関係である。これは、引き続き試験されるディスク間のディスク厚さの公差がクランプ力に影響を与えないという利点を有する。これは、異なる等級の媒体に同じスピンドルアダプタを使用することができるという利点も有する。

【0009】

一実施形態では、この対向する表面は基準面であり、この基準面と合致するディスクの表面はディスクの試験すべき表面である。このような構造により、試験すべきディスク表面が、クランプピストンによってスピンドルアダプタの基準面に対して押圧されることによって、スピンドルアダプタの基準面に合うことが可能になる。これにより、引き続き試験されるディスクの厚さの公差が z - 高さ予定量から除去される。

【0010】

一実施形態では、この装置はキャップを備え、このキャップは、ディスクが、スピンドルアダプタ上に配置され、又は、スピンドルアダプタから取り外されることを許容するように、スピンドルアダプタに取り付け、又は、スピンドルアダプタから取り外し可能であり、キャップは、スピンドルアダプタの表面部分と合致するための第1の表面部分と、基準面をもたらす第2の表面部分とを有している。この構造により、スピンドルアダプタからのディスクの簡単な取外し及び挿入が可能になる。キャップは、ディスクの試験表面に対して合致する基準面を提供する。このキャップは、スピンドルアダプタに対しても合致する。これによって、ディスクの底部表面が、逆の構造を有するスピンドル形態のスピンドルアダプタに対して合致することが可能になる。これによって、引き続き試験されるディスクの厚さの公差を z - 高さ予定量から除去しながら、ディスクの底部表面を試験することが可能になる。(逆の構造を有するスピンドルとは、逆位置に配置され、すなわちディスクが搭載されるスピンドルの端部がスピンドル本体の下に配置されるスピンドルである。)

10

20

30

40

50

一実施形態では、この装置はキャップを備え、このキャップは、ディスクが、前記スピンドルアダプタ上に配置され、又は、前記スピンドルアダプタから取り外されることを許容するように、前記スピンドルアダプタに取り付け、又は、前記スピンドルアダプタから取り外し可能であり、このキャップは対向する表面をもたらず。この構成によって、ディスクをスピンドルに容易にかつ迅速に取り付けることが可能になる。

【0011】

このピストンは環状であってもよい。これによって、均一なクランプ力をディスクの円周に亘って付与することができる。

【0012】

このスピンドルは、逆の構造を有するスピンドルであってもよい。逆の構造を有するスピンドルは、スピンドルを比較的短くできるという利点を有する。

10

【0013】

本発明の第2の態様によれば、ディスクをスピンドルのスピンドルに取り付けるため方法が提供され、

このスピンドルは、流体圧力を供給するための、内部を貫通する流体圧力ポートと、スピンドルに取り付けられ、ディスクを保持するように構成されたスピンドルアダプタとを有しており、スピンドルアダプタはピストンを有しており、このピストンは、スピンドルの流体圧力ポートを通して付与される流体圧力に応じて、ピストンと、これに対向する表面との間においてディスクをクランプするようにスピンドルアダプター内を移動可能である。上記方法は、ディスクをスピンドルアダプタに提供するステップと、スピンドルの流体圧力ポートに流体圧力を加えて、ピストンにディスクを対向する表面に対してクランプさせるステップと、スピンドルによってディスクを回転させるステップとを含んでいる。

20

【0014】

この方法は、ディスクが所定の試験速度まで回転したときに、流体圧力を試験流体圧力に減少させるステップと、ディスクが所定の試験速度にあるときに、読取り/書込みヘッドによってディスクから読み取り又はディスクに書き込むステップとを含んでもよい。

【0015】

この対向する表面は基準面であり、この方法は、読取り/書込みヘッドによって基準面と合致するディスクの表面からの読取り又は表面への書込みを行なうためのステップを含んでもよい。

30

【0016】

一実施形態では、スピンドルアダプタの表面部分と合致する第1の表面部分と基準面をもたらず第2の表面部分とを有するキャップを設け、ディスクをスピンドルアダプタまで提供するステップが、キャップ上にディスクを位置決めするステップと、スピンドルアダプタと対向する所定の位置になるように、キャップ及びディスクを移動させるステップと、キャップ上のディスクをスピンドルアダプタまで提供するステップと、第1の表面部分がスピンドルアダプタの表面部分と合致し、第2の表面部分が読み込まれ又は書き込まれるディスクの表面と合致するように、キャップをスピンドルアダプタに嵌合させるステップとを含んでいる。

40

【0017】

この方法は、流体圧力を減少させて、ディスクが、衝撃力に応じて、対向する表面に対して横断方向に移動することを可能にするステップを含んでもよい。

【0018】

このピストンは環状であってもよい。このスピンドルは逆の構造を有するスピンドルであってもよい。

【0019】

次に本発明の実施形態を、添付の図面を参照して例示として説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

50

図 1 及び 2 を参照すると、スピンスター 1 はデッキ 2 を備えている。デッキ 2 は、花崗岩から形成してもよく、また、スピンスター 1 を外部振動から隔離するために隔離取付台（図示せず）上に搭載してもよい。

【 0 0 2 1 】

スピンスター 1 は、デッキ 2 に搭載されるブリッジ 3 を有している。ブリッジ 3 は、試験すべきディスク 5 を保持するためのスピンドルアセンブリ 4 を、逆の状態、即ち、ディスク 5 が固定されるスピンドルアセンブリ 4 の端部が最下部にあるような状態で支持している。図 2 を見れば最もよく分かるように、このスピンスター 1 は、ディスク交換機 6 も有している。スピンドルアセンブリ 4 及びディスク交換機 6 を以下に更に説明する。

10

【 0 0 2 2 】

デッキ 2 は、試験すべき読取り / 書込みヘッド 8 を保持するための移動可能台も有している。この読取り / 書込みヘッド 8 は、ヘッドジンバルアセンブリ（HGA）内に組み込まれている。図面に示した一実施形態では、この移動可能台は、デッキ 2 の表面上に支持されるヘッド 8 を保持するためのパック 7 を有しているか、又はパック 7 そのものであり、非常に正確な $x - y$ 位置決め台 9 によって移動可能である。このパック 7 は、例えば、空気ベアリング（図示せず）上に支持され、そして、その位置を正確に求めることを可能にするリニアエンコーダ（図示せず）を有する $x - y$ 位置決め台 9 によって位置決めされる。このパック 7 は、ディスク 5 がスピンドルアセンブリ 4 に搭載されるとき、ディスク 5 の表面における所望の位置にヘッド 8 を移動させることができるように位置決めされる。所望の位置にあるとき、パック 7 の移動を防止するために、真空の適用によってパック 7 及び / 又は $x - y$ 位置決め台 9 の要素を花崗岩デッキ 2 にロックすることも可能である。移動可能台の他の構成も可能である。例えば、ヘッド 8 を、デッキ 2 によって支持され、そして、 $x - y$ 位置決め台 9 によって位置決めされたパック 7 上に保持され、そして、このパックによって支持するのではなく、 $x - y$ 位置決め台 9 上に保持され、この台によって支持することも可能である。

20

【 0 0 2 3 】

この分野において確立されている通り、本明細書で使用されている用語「 x 及び y 方向」は、デッキ 2 及びディスク 5 の表面に対して平行な直交する方向（即ち、水平）を指す一方、用語 z 方向は、デッキ 2 に対して直角で、そして、スピンドル 4 に対して平行（即ち、垂直）な方向を指す。用語「下向きに又は下降される」は、デッキ 2 に向かって垂直に移動することを呼ぶのに使用されている一方、用語「上向きに又は上昇される」は、デッキ 2 から離れて垂直に移動することを呼ぶのに使用されている。用語「軸方向及び半径方向」は、文脈がそうではないことを要求する以外は、スピンドルアセンブリ 4 のスピンドル軸 2 2 に対してと解釈すべきである。

30

【 0 0 2 4 】

パック 7 は、ヘッド 8 がディスク 5 の試験表面上における試験データのトラックから読み取りそして / 又はトラックに書き込むことができるように、ヘッド 8 をディスク 5 の試験表面に対してロードするための装置も有している。パック 7 は、試験トラックに対してヘッド 8 の極めて精密な位置変更を行うためのナノポジショナなどの装置も有しており、このナノポジショナの上にヘッド 8 が搭載されている。

40

【 0 0 2 5 】

従って、スピンスター 1 は、ヘッド 8 をディスク 5 に対してロードし、そして、試験データがディスク 5 に書き込まれ、また、ディスク 5 から読み取られる間、ディスク 5 の試験表面を横切ってヘッド 8 の極めて精密な位置決めを可能にする。従って、試験データを、実施される試験に対し適切なものとして解析することができる。

【 0 0 2 6 】

図 2 は、スピンドルアセンブリ 4 の断面を示す。スピンドルアセンブリ 4 は、ブリッジ 3 に取り付けられるための固定外側部分 2 1 を有する空気ベアリングスピンドルと、使用時にディスク 5 が取り付けられる回転可能なスピンドル軸 2 2 とを有している。このスピンド

50

ルアセンブリ 4 は「逆さに」されている。即ち、スピンドル軸 2 2 の取り付け側の端部が、スピンドルアセンブリ 4 の本体から下方に延びるように搭載されている。スピンドルアセンブリ 4 は、スピンドル軸 2 2 を回転させるための一体型 DC ブラシレスモータ（図示せず）を有している。このスピンドルアセンブリ 4 は、軸方向に内部を貫通する複数のポート 2 3、2 4 を有しており、1 つのポート 2 3 は中心に配置されており、その他のポート 2 4 は所定の外側半径位置において円周方向に間隔をあけて配置されている。これらのポート 2 3、2 4 は、スピンドル 2 2 の回転部分を貫通して、例えば、真空（負の空気圧）又は正の空気圧の流体連通を可能にする。スピンドルアセンブリ 4 の頂部の入口 2 5、2 6 によって、それぞれのポート 2 3、2 4 との流体連通が可能になる。

【 0 0 2 7 】

図 3 を参照すると、（媒体アダプタとしても知られている）スピンドルアダプタ 4 0 が、スピンドル軸 2 2 に連結されている。キャップ 6 0 は、スピンドルアダプタ 4 0 に解放可能に連結可能である。ディスク 5 は、以下で説明するように、スピンドルアダプタ 4 0 とキャップ 6 0 の間に保持される。

【 0 0 2 8 】

スピンドルアダプタ 4 0 は、空洞 4 5 を有しており、その内部に引張棒 4 1 が移動可能に配置されている。この引張棒 4 1 は、全体的に、延びた円筒形状を有しており、その軸はスピンドルアダプタ 4 0 及びスピンドル軸 2 2 の回転軸と同軸である。引張棒 4 1 の端部部分 4 2 は、スピンドルアダプタ 4 0 の下面 4 3 を越えて延びている。引張棒 4 1 は、引張棒 4 1 の本体に沿って半径方向に延び、引張棒に取り付けられ、又は、引張棒と一体的に形成されたフランジ状のピストン 4 4 も有している。

【 0 0 2 9 】

この引張棒のピストン 4 4 は、その下方に圧力チャンバ 4 5 a を有している。Oリングシール 4 6 は、圧力チャンバ 4 5 a を引張棒 4 1 及びピストン 4 4 に対してシールしている。この圧力チャンバ 4 5 a は、スピンドルアダプタ 4 0 のポート 4 7 と流体連通している。スピンドルアダプタ 4 0 がスピンドル軸 2 2 に連結されると、これらのポート 4 7 は、スピンドル軸 2 2 の外側ポート 2 4 と位置合わせされ、そして、流体的に連通する。従って、流体圧力を、スピンドル 4 の入口 2 6 に供給し、ポート 2 4、4 7 を介して圧力チャンバ 4 5 a に供給し、そしてそれによってピストン 4 4 に供給することができる。従って、圧縮空気圧等の正の流体圧力を入口 2 4 に加えることによって、ピストン 4 4 及び引張棒 4 1 は上向きに強制的に動かされ、負の流体圧力（即ち、真空）を入口 2 4 に加えることによって、ピストン及び引張棒 4 1 アセンブリは下向きに強制的に動かされる。

【 0 0 3 0 】

引張棒 4 1 の端部部分 4 2 に、キャップ 6 0 を引張棒 4 1 に連結するためのボール - ラッチ連結具 5 0 が組み込まれている。この連結具 5 0 は、引張棒 4 1 内に格納される複数の玉軸受 5 4 を備えている。この玉軸受 5 4 は、玉軸受が、引張棒 4 1 の壁の穴を通り、引張棒 4 1 の側面を越えて突出している、半径方向に延びる位置と、引張棒 4 1 から突起しないように引張棒 4 1 の本体内に後退する半径方向に後退した位置との間を移動できるように配置される。

【 0 0 3 1 】

連結具 5 0 は、引張棒 4 1 の端部部分 4 2 における端部内の凹部に配置されるラッチ解放ボタン 5 1 も備えている。このボタン 5 1 は、ばね 5 2 によって軸方向下向きに押圧されている。ボタン 5 1 は、上側円錐部分 5 1 a と、これよりも小さい直径を有する下側軸部分 5 1 b とを有している。ラッチ解放ボタン 5 1 が最下位置にあるとき、円錐部分 5 1 a は、玉軸受 5 4 をその延びた位置にカムで移動させる。軸部分 5 1 b を押すことによって、ラッチ解放ボタン 5 1 が付勢ばね 5 2 の動作に抗して押されると、玉軸受 5 4 は引張棒 4 1 内のそれらの後退した位置に内向きに落下することが可能である。

【 0 0 3 2 】

キャップ 6 0 は、その中央に中空のコレット 6 1 を有している。コレット 6 1 は、その内部に小径部分を有しており、これはその一端において、移動止め縁部 6 2、即ち、シヨ

10

20

30

40

50

ルダを形成している。

【0033】

キャップ60をスピンドルアダプタ40に連結するために、ラッチ解放ボタン51が最初に押され、その結果、玉軸受54は内向きにそれらの後退した位置に落下する。この動作中、引張棒41は弛緩した状態に置かれている。次いで、その上にディスクが支持されたキャップ60は、スピンドルアダプタ40まで移動し、引張棒41の連結具部分50が中空コレット61内に受け入れられる。キャップ60は、キャップ60の合わせ面63がスピンドルアダプタ40の合わせ面43と合い又は当接するまで前進させられ、このとき、キャップ60は完全に前進した状態に置かれる。表面43、63のこの合致は、ディスク5の中央穴を介して行われる。この位置で、コレット61の上向きに面した端部は、キャップ60をスピンドルアダプタ40上で中央に維持できるように、スピンドルアダプタ40の合わせ面43内の協働する凹部43aと係合する。この位置で、玉軸受54はコレット61の移動止め縁部62の下方に置かれる。次いで、ラッチ解放ボタン51が解放されて、玉軸受54が円錐部分51aによって外向きにそれらの延びた位置にカムによって移動される。この点で、玉軸受54はキャップ60が引張棒41から外れるのを防止し、従って、キャップ60を引張棒41の所定の位置に保持する。

10

【0034】

キャップ60がこのように引張棒41に連結された後、スピンドルアセンブリ4の入口26に流体圧力が加えて、引張棒41を引き上げる。これは、最初に玉軸受54と係合し、それをコレット61の移動止め縁部62に押し付け、次いでキャップ60の合わせ面63と係合し、それをスピンドルアダプタ40の合わせ面43に押し付ける。構成部品間の作用の全てが行われた後、これは、キャップ60とスピンドルアダプタ40の間の確実に合わされた連結をもたらす。

20

【0035】

キャップ60をスピンドルアダプタから解放するために、入口26に対する流体圧力が除去される。次いで、ラッチ解放ボタン51を押すことによって、玉軸受54が内向きに、それらの後退位置に移動することが許容され、そして、キャップ60がスピンドルアダプタ40から分離可能になる。

【0036】

従って、このような構成によって、キャップ60を、ボルト又は工具を使用することなしに、これらに伴う不利益を受けることなく、スピンドルアダプタ40に容易にかつ迅速に固定し、そして、それから取り外すことが可能になる。

30

【0037】

スピンドルでは一般に、読取り/書込みヘッドは通常逆位置で試験され、即ち、ヘッドは、上向きに保持される。即ち、ヘッドによって書込み及び読取りが行なわれるのは試験されるディスクの下面である。これは、非逆スピンドル構造が採用される際に、試験表面のz-高さを制御することを比較的簡単にする。ディスクの下面は、既知のz-高さ標準面又は基準面を提供するスピンドルに対して(スピンドルアダプタを介して)クランプされる。従って、下面、即ち、試験表面は、基準面に対して直接的に基準となる。

40

【0038】

しかしながら、z-高さを制御することは、逆スピンドル構造では容易なことではない。何故ならば、この構造では、スピンドル4に対して連結されるのはディスク5の頂部表面10aであり、スピンドル4がz-方向での既知の基準点又は基準面を与えるからである。しかしながら、試験されるのはディスク5の下面10b、即ち基準面に対して基準となる表面と反対側の表面である。これは、試験されている連続する複数のディスクの厚さの公差が、試験されるディスク5の試験表面10bのz-高さに大きく悪影響を及ぼすという問題をもたらす。実際問題として、現行ではディスク厚さの公差は受け入れ可能なz-高さ予定量の数倍である。

【0039】

この潜在的に起こり得る問題点に対処するために、スピンドルアダプタ40に、スピン

50

ドルアダプタ 40 内の凹部 56 内を移動可能である環状ピストン 55 が設けられている。このピストン 55 は、リング 57 によって凹部 56 の壁とシールされ、それによってピストン 55 の後ろに圧力チャンバ 56 a を形成する。この圧力チャンバ 56 a は、引張棒 41 の中心を貫通して走り、引張棒 41 の側壁を通り出るポート 58 と流体連通している。引張棒 41 の本体内のポート 58 は、スピンドル軸 22 の中央ポート 23 と流体連通し、このポート 23 はスピンドルアセンブリ 4 の入口 25 と流体連通する。リング 59 は、ポート 58 を圧力チャンバ 56 a に対してシールするために使用される。従って、入口 25 に正の流体圧力を供給することによって、流体圧力がポート 23、58 を介して圧力チャンバ 56 a に加えられる。この圧力が、ピストン 55 をディスク 5 の内径に近接するディスク 5 の頂部表面と係合するように下降させ、ディスク 5 をキャップ 60 の基準面 64 に押し付け、又はクランプする。この例では、基準面 64 は、キャップ 60 の合わせ面 63 と同一である。

10

【0040】

従って、ディスク 5 の試験表面（即ち、最下表面）は、キャップ 60 の頂部表面 63、64 と合わせられ、この頂部表面はスピンドルアダプタ 40 と合わせられる。次いで、事実上、ディスク 5 の試験表面は、スピンドルアダプタ 40 に（キャップ 60 を介して）合わせられ、このスピンドルアダプタ 40 は、既知の z - 高さ基準面をもたらす。従って、ディスク 5 の試験表面の z - 高さをヘッド 7 に対して決める際に、ディスク 5 の厚さの公差は排除される。

【0041】

このクランプ装置の別の利点は、ディスク 5 に供給されるクランプ力がディスク 5 の厚さと無関係であることである。従って、ディスク 5 の厚さの公差はクランプ力に影響しない。同様に、これによって同じスピンドルアダプタ 40 を異なる種類のディスク 5 に使用できるようになる。

20

【0042】

このクランプ装置の別の利点は、ピストン 55 に供給する流体圧力を変更することによって、スピンドルアダプタ 40 のピストン 55 とキャップ 60 の基準面 64 の間のディスク 5 に加えられるクランプ力を必要に応じて制御できることである。この場合も、実現されるクランプ力はディスク 5 の厚さと無関係である。全ての場合において、加えられるクランプ力がどのようなものであろうと、ディスク 5 の試験表面 10 b は、キャップ 60 の基準面 64 と合う。

30

【0043】

これによって、ディスク 5 の試験速度への加速中、ディスク 5 により大きなクランプ力を加えることができる試験技術が可能になる。これは、加速中に必要とされる高いトルクに起因するディスク 5 のアダプタ 40 内での滑りを防止することを容易にする。これにより、ディスク 5 が滑るときに通常起きるディスク 5 に対する損傷が防止される。様々なディスク加速に対する最小クランプ力 / 軸方向荷重の例は以下の通りである。

12 k r p m / s - 26 N 軸方向荷重又は 1.4 Bar (約 145 kPa) クランプ圧力
 15 k r p m / s - 33 N 軸方向荷重又は 1.8 Bar (約 185 kPa) クランプ圧力
 18 k r p m / s - 44 N 軸方向荷重又は 2.3 Bar (約 235 kPa) クランプ圧力

40

ディスク 5 が試験用の所望の回転速度に到達した後、より少ないトルクが必要になり、従って、試験が行われている間クランプ力を減少させることができる。これにより、高クランプ力に起因するディスク 5 の変形の可能性を最小限に抑制される。これは、ディスク変形は試験結果に悪影響を及ぼすので望ましい。同様に、ディスク試験装置 1 では、試験されるディスク 5 は最終的にヘッドディスクアセンブリ内に組み込まれることが意図されているので、ディスク 5 に対する変形は極めて望ましくない。

【0044】

クランプピストン 55 のこの構成は、ディスク 5 がスピンドル 4 に搭載されたときでさえ、ディスク 5 の心合わせも可能にする。これを行うために、クランプ力はさらにゼロ又は実質的にゼロまで減少させられ、例えば、ディスク 5 の縁部を軽くたたくことによって

50

、ディスク5はアダプタ40内で心合わせされる。従って、例えば、スピンドルアダプタ40を装置1から取り外す必要なく、又はボルトなどを緩めるためにどんな工具も使用する必要なく、ディスク5をスピンドル4に対して心合わせすることができる。

【0045】

図4、5及び6に戻れば、自動化されたディスク交換機6の詳細図が示されている。このディスク交換機6は、基台79及びリフト台80を備えている。このリフト台80は、その最上部表面に配置されるキャップ60を受けるためのキャップ受け80aを有している。基台79は、リフト台80を上昇させることができる2つの圧縮空気圧リフター81a、81bを有している。ディスク交換機6は、リフト台80に取り付けられ、従って、リフト台80と一緒にリフター81a、81bによってやはり上昇する2つのグリッパーム82a、82bも有している。

10

【0046】

このグリッパーム82a、82bの端部は、反対側のキャップ受け80aに隣接して延びている。グリッパーム82a、82bは、それらの端部に内向きに突出するブレード83a、83bを有している。このグリッパーム82a、82bは、回転軸84によってリフト台80に回転可能に取り付けられ、アクチュエータ85によって内向きに回転するように作動させることができる。内向きに作動させるとき、突出するブレード83a、83bは、キャップ受け80aの両側のそれぞれの穴80bを通過し、キャップ60がキャップ受け80a内にあるとき、キャップ60の両側のそれぞれの凹部65と係合する。この位置で、グリッパブレード83a、83bは、キャップ受け80a内の所定の位置にキャップ60を確実に保持する。キャップ60を解放して、キャップ受け80aからキャップ60を取り外せるようにするために、グリッパーム82a、82bは外向きに作動して、グリッパブレード83a、83bをキャップ60の両側の凹部65から引っ込ませる。

20

【0047】

図7を見れば最もよく分かるように、キャップ60はその基準面64から上向きに突出する3つの円筒状のピン66を有している。これらのピン66は、ディスク5がキャップ60上に配置される際に、ディスク5の中央を通過し、それによってディスク5をキャップ60上で心合わせし、以下で論じるように、ディスク交換機6が様々な位置に移動しているとき、ディスク5をキャップ60上に保持するように、間隔をあけて配置されている。図7は、キャップ60上の所定の位置にあるディスク5を示す。

30

【0048】

図7を見れば分かるように、この実施形態のディスク交換機6はバック7に連結されている。従って、バック7のx-y位置決め機9は、ディスク交換機6を移動させるのに使用することができる。このディスク交換機6は、必要に応じて、空気ベアリング上を移動してもよく、そして/又は、デッキ2にロックされていてもよい。ディスク交換機6は、スピンドルアセンブリ4の下のロード位置から、キャップ60からディスク5をアンロードし、新しい未試験のディスク5を所定位置に配置するために、リフト台80が作業によってより容易にアクセス可能である、ブリッジ3から離れた受け位置にx-y位置決め機9によって移動させることができる。

40

【0049】

ディスク交換機6がスピンドルアダプタ40の下の所定の位置にあるとき、リフト台80を上昇させるために圧縮空気圧リフター81a、81bを作動させることによって、キャップ60及びディスク5がスピンドルアダプタ40まで移動して、キャップ60とディスク5の間の連結が行われる。リフト台80は、キャップ受け80aの中央の穴を貫通してキャップ受け80aの下に突出するラッチ解放ボタン51の軸部分51bを押すことによって、スピンドルアダプタボールラッチ連結具50のラッチ解放ボタン51を押すように配置される、(図6に示す)別のアクチュエータ86を有している。

【0050】

任意選択として、スピンドルスタンドはディスクフラッター制御装置(DFCD)(図示せ

50

ず)を有していてもよい。このDFCDは、例えばステンレス鋼又はニッケル鍍金アルミニウム合金の材料の平らなブロックであり、試験中ディスク5の上側表面10aに極めて近接して配置され、ディスクが回転しているときに、ディスク5の振動を低減させるのを助ける。このDFCDは、圧縮空気圧装置(図示せず)によって上昇及び下降させることが可能である。

【0051】

従って、以下の順序の動作がディスクをスピンドルにロードするために行われ、それらのうちのいくつかは同時に、又はわずかに異なった順序で行うことができる。

1. ディスク5がディスク交換機6のキャップ60上に配置され、キャップ60がスピンドルアダプタ40の下に位置されるように、パック7がx-y位置決め機9によって移動させられる。 10

2. DFCDが上昇する。これは、ディスク5がキャップ60上に平らに配置されておらずいくらか傾いている場合、ディスク5がリフト台80によって上昇するときディスクがDFCDと確実に接触しないようにする。

3. 引張棒41が下降し、ディスク交換機6のリフト台80が上昇する。

4. 引張棒41の連結具アセンブリ50がコレット61に入り、ラッチボタン51がリフト台80のアクチュエータ86によって上向きに圧される。連結具アセンブリ50の玉軸受54が、玉軸受54がコレット61の移動止め縁部62を通過できるように、内向きに落下する。

5. ラッチボタン51が解放され、連結具50の玉軸受54が移動止め縁部62と係合するように、付勢ばね52によって下向きに押される。 20

6. グリッパアーム82a、bがキャップ60を解放するように外向きに回転させられる。

7. 引張棒41がピストン44上の圧縮空気圧によって上昇し、それがキャップ60及びスピンドルアダプタ40を一緒に押圧する。

8. DFCDが下降する。

9. リフト台80が下降する。

10. ディスク5に加えられる高加速トルクに起因するスリップが全く起きないように、高正圧をピストン55を介して加えて、ディスク5をピストン55とキャップ60の基準面64の間にクランプする。 30

11. スピンドルモータが起動し、ディスク5を所望の速度まで回転させる。

12. クランプ圧力が試験に適切なレベルまで減少する。

13. ヘッド8がディスク5の正しいトラックの下になるようにパック7が移動し、試験を行うことができる。

【0052】

ディスク5をスピンドルアダプタ40から取り外すために、以下の順序の動作が行われ、それらのうちのいくつかは同時に、又はわずかに異なった順序で行うことができる。(スピンドル軸22の回転が停止し、又は、最初の動作中、停止していることを前提とする)

1. ディスク交換機6がスピンドルアダプタ40の下になるように、パック7がそのx-y位置決め機9によって移動させられる。 40

2. DFCDが上昇する。

3. ディスククランプ圧力が解除される。

4. 引張棒41が下降し、リフト台80が上昇する。

5. グリッパアーム82a、82bがキャップ60と係合する。

6. ラッチボタン51がリフト台80のアクチュエータ86によって上向きに押される。引張棒の端部42がキャップ60のショルダ62を通過し引っ込むことができるように、連結具50の玉軸受54が内向きに落下する。

7. リフト台80が下降し、キャップ60及びディスク5をそれと一緒に運ぶ。

8. パック7がx-y位置決め機9によって移動して、ディスク交換機6を受けステーシ 50

ョンの位置に配置する。

【0053】

従って、例えばコンピュータ又はマイクロコントローラによって調整された、適切な制御信号を本明細書で前に説明した様々なアクチュエータ及び流体圧力源に供給することによって、ディスク交換機6が受け位置にあるとき、作業者が試験されたディスク5をディスク交換機6からアンロードし、新しいディスク5をその所定の位置に配置する必要なく、スピンドル4上のディスク5の交換を自動的に行うことができる。

【0054】

本発明の実施形態を、図示の実施例を具体的に参照して説明した。しかしながら、説明された実施例に対して本発明の範囲内で変形又は改変を行うことができることは理解されるであろう。例えば、本発明は特定のスピンドル型式又は構成、又は本発明の説明中に具体的に説明したパック位置決め装置に限定されるものではない。

10

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明の一実施形態によるスピンドルスタンドの一例の平面図である。

【図2】図1の装置の一部を切断で表わした側面図である。

【図3】図1のスピンドル、スピンドルアダプタ及びキャップをより詳細に示す図である。

【図4】図1のディスク交換機の平面図である。

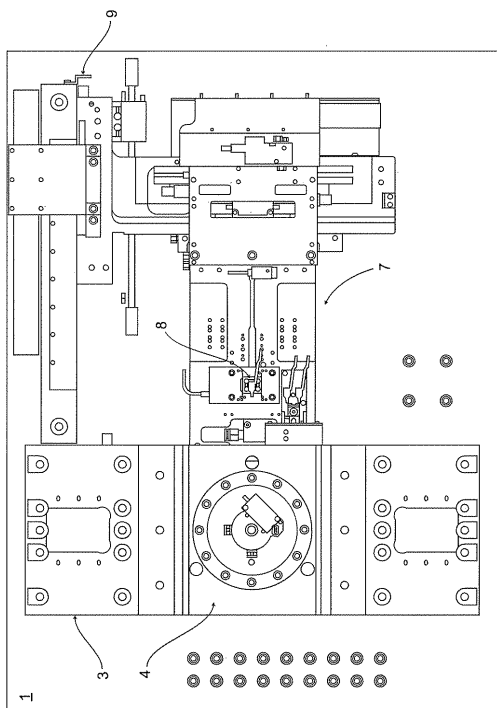
【図5】図1のディスク交換機の側面図である。

20

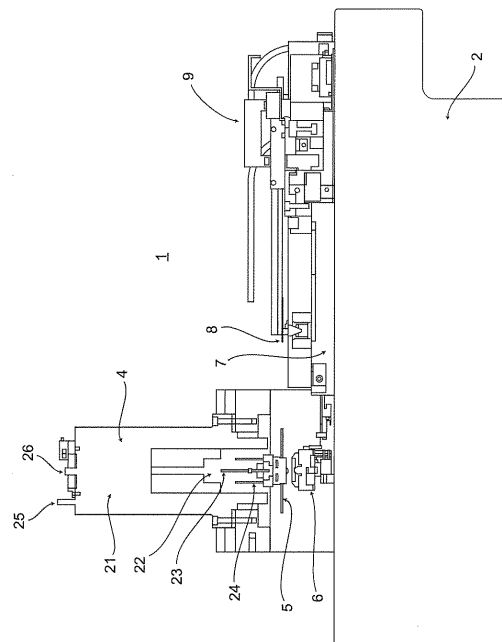
【図6】図1のディスク交換機の側面断面図である。

【図7】ディスクを定位置に有する図1のディスク交換機の図である。

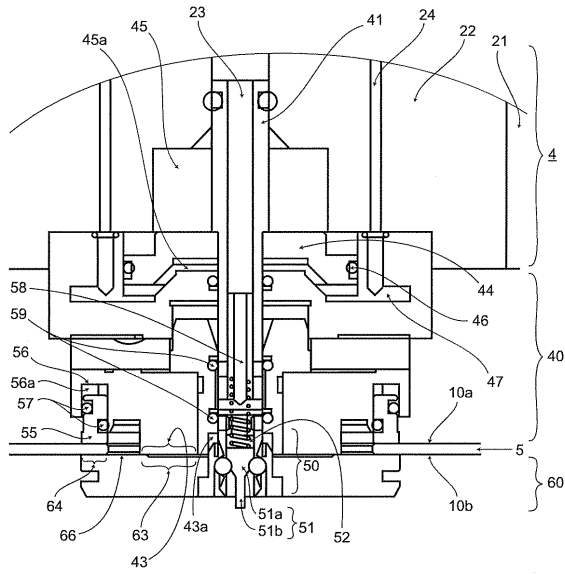
【図1】



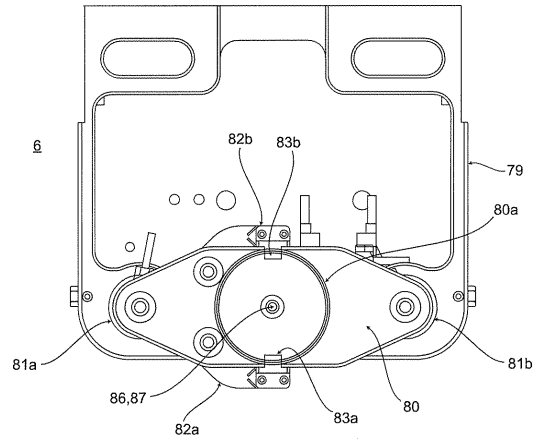
【図2】



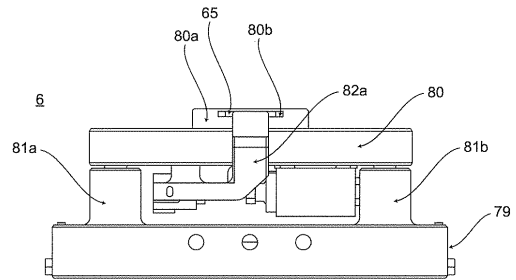
【図3】



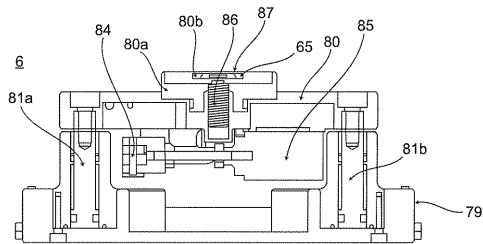
【図4】



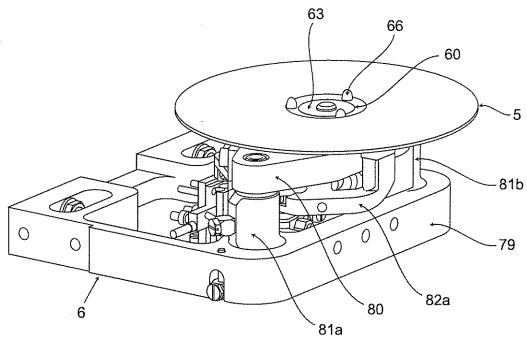
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (74)代理人 100083839
弁理士 石川 泰男
- (74)代理人 100120237
弁理士 石橋 良規
- (72)発明者 ペットマン, サイモン ヨーリック
イギリス国, エヌジー-5 4 ジェイディー ノッティンガム, ウッドソープ, サッカーレイズ レ
イン 6 6
- (72)発明者 ケイ, アレクサンダー ステファン
イギリス国, ピーオー-2 8 ジェイピー ハンプシャー, ポーツマス, スタムショー, メイリック
ロード 3 4
- (72)発明者 ワーン, イアン スタンレイ
イギリス国, エスオー-3 1 6 エスエイッチ ハンプシャー, サウザンプトン, ロックス ヒース
, ハイゼル グルーヴ 4 2
- (72)発明者 コリンズ, グラハム
フランス国, ルヴィグネ-ドゥ-デザート 3 5 4 2 0, ラ ボッシエレ

審査官 山澤 宏

- (56)参考文献 特開2006-236554(JP, A)
特開2001-135004(JP, A)
特開2002-063755(JP, A)
特開2004-185701(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G11B 17/028