

(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2006-260675

(P2006-260675A)

(43) 公開日 平成18年9月28日(2006.9.28)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 5/84 (2006.01)	G 1 1 B 5/84 C	2 G 0 5 1
G 0 1 N 21/95 (2006.01)	G 0 1 N 21/95 A	5 D 1 1 2

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2005-76647 (P2005-76647)
 (22) 出願日 平成17年3月17日 (2005.3.17)

(71) 出願人 501387839
 株式会社日立ハイテクノロジーズ
 東京都港区西新橋一丁目24番14号
 (74) 代理人 100079555
 弁理士 梶山 信是
 (74) 代理人 100079957
 弁理士 山本 富士男
 (72) 発明者 中台 勉
 東京都渋谷区東3丁目16番3号 日立ハ
 イテック電子エンジニアリング株式会社内
 Fターム(参考) 2G051 AA71 AB02 CA07 CB01 DA01
 DA07
 5D112 AA24 JJ03

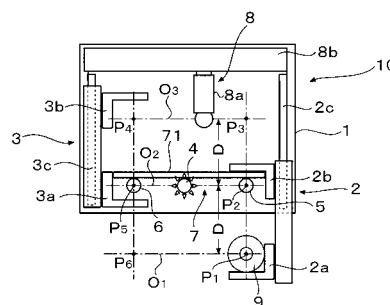
(54) 【発明の名称】 ディスク搬送機構およびこれを利用したディスク検査装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ディスクの表面検査を効率よく行う、小型化が可能なディスク搬送機構およびこれを利用した小型な検査装置を提供する。

【解決手段】 所定距離離れたそれぞれの初期位置に検査ステージを挟んで直線状に配置され、横方向に移動可能な第1、第2のスピンドル5、6、検査ステージの前側あるいは後ろ側のいずれか一方に横方向に移動可能なディスク反転機構8、前後方向に移動可能なローダハンドリングロボット2、及びアンローダハンドリングロボット3、表面検査光学系4で構成され、それぞれの初期位置P1、P2、P3、P4、P5、P6との直線運動のみでディスク9の搬送、反転、表面検査を行う。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定距離離れたそれぞれの初期位置に検査ステージを挟んで直線状に配置された第 1 , 第 2 のスピンドルを有し、前記検査ステージの前側あるいは後ろ側のいずれか一方にディスク反転機構が設けられ、前記第 1 のスピンドルに装着されたディスクが前記検査ステージの位置に移送されるときに、同時に前記第 2 のスピンドルに装着されたディスクが前記検査ステージの位置から自己の前記初期位置に戻され、前記第 2 のスピンドルに装着されたディスクが前記検査ステージの位置に移送されるときに、同時に前記第 1 のスピンドルに装着されたディスクが前記検査ステージの位置から自己の前記初期位置に戻され、かつ、自己の前記初期位置に戻った前記第 1 のスピンドルに装着された前記ディスクが前記ディスク反転機構に渡されてこれにより反転された前記ディスクが前記第 2 のスピンドルに装着されるディスク搬送機構。

10

【請求項 2】

前記ディスクは磁気ディスクであり、前記検査ステージは前記磁気ディスクの表面欠陥を光学的に検査する表面欠陥検査光学系であり、前記表面欠陥検査光学系において、ある前記ディスクの検査中に前記ディスク反転機構によりさらに反転対象となる他の前記ディスクが反転されて前記第 1 のスピンドル側の位置から前記第 2 のスピンドル側の位置に移送される請求項 1 記載のディスク搬送機構。

【請求項 3】

前記前側あるいは前記後ろ側のいずれか他方に前記第 1 のスピンドルに隣接してディスク供給位置が設けられかつ前記第 2 のスピンドルに隣接してディスク排出位置が設けられ、前記第 1 のスピンドルに装着された前記ディスクが前記ディスク反転機構に渡された後に前記ディスク供給位置から取得されたある他の前記ディスクが前記第 1 のスピンドルに装着され、自己の前記初期位置に戻った前記第 2 のスピンドル側に装着されたさらに他の前記ディスクが前記ディスク排出位置へ送出された、反転された前記ディスクが前記第 2 のスピンドルに装着される請求項 2 記載のディスク搬送機構。

20

【請求項 4】

前記ディスク供給位置に対応して配置されこのディスク供給位置に対して前後移動してこのディスク供給位置から前記ディスクを前記第 1 のスピンドルに装着する第 1 のハンドリングロボットと、前記ディスク排出位置に対応して配置されこのディスク排出位置に対して前後移動して前記第 2 のスピンドルに装着された前記ディスクを受けて前記ディスク排出位置に送出する第 2 のハンドリングロボットとを有する請求項 3 記載のディスク搬送機構。

30

【請求項 5】

前記第 1 のハンドリングロボットは、前記ディスク供給位置にある前記ディスクを前記ディスク供給位置から前記第 1 のスピンドルに装着する動作と前記第 1 のスピンドルに装着された前記ディスクを前記反転機構へ受け渡す動作とを並行して行い、前記第 2 のハンドリングロボットは、前記反転機構から反転された前記ディスクを受け取り前記第 2 のスピンドルに装着する動作と前記第 2 のスピンドルに装着された前記ディスクを前記ディスク排出位置へ送出する動作とを並行して行い、前記第 1 および第 2 のハンドリングロボットの前記ディスクの受け渡し面が実質的に同一平面上にある請求項 3 記載のディスク搬送機構。

40

【請求項 6】

前記第 1 のスピンドルと前記ディスク供給位置との前記ディスクの受け渡しについての前後の第 1 の間隔は、前記第 1 のスピンドルと前記反転機構との前記ディスクの受け渡しについての前後の間隔に実質的に等しく、前記第 2 のスピンドルと前記ディスク排出位置との前記ディスクの受け渡しについての前後の第 2 の間隔は、前記第 2 のスピンドルと前記反転機構との前記ディスクの受け渡しについての前後の間隔に実質的に等しいものであり、

前記第 1 のハンドリングロボットは、前記第 1 の間隔に対応して配置された第 1 および

50

第2のハンドリングアームを有しかつ前記第1の間隔に相当する分前後移動し、前の位置に移動しているときに前記第1のハンドリングアームが前記ディスク供給位置からロードする前記ディスクを受け、前記第2のハンドリングアームが前記第1のスピンダルに装着された前記ディスクを受け、後ろの位置に移動しているときに前記第1のハンドリングアームがロードする前記ディスクを前記第1のスピンダルに装着し、前記第2のハンドリングアームが前記第1のスピンダルから受けた前記ディスクを前記反転機構に受け渡し、

前記第2のハンドリングロボットは、前記第2の間隔に対応して配置された第3および第4のハンドリングアームを有しかつ前記第2の間隔に相当する分前後移動し、後ろに位置に移動しているときに前記第3のハンドリングアームが前記第2のスピンダルに装着された前記ディスクを受け、前記第4のハンドリングアームが前記反転機構から前記ディスクを受け、前の位置に移動しているときに前記第3のハンドリングアームが前記第2のスピンダルから受けた前記ディスクをディスク排出位置へ排出し、前記第4のハンドリングアームが前記反転機構から受けた前記ディスクを前記第2のスピンダルに装着する請求項5記載のディスク搬送機構。

10

【請求項7】

前記第1の間隔と前記第2の間隔とが実質的に等しい請求項6記載のディスク搬送機構

【請求項8】

請求項1～6のいずれか1項記載のディスク搬送機構を有するディスク検査装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

この発明は、ディスク搬送機構およびこれを利用したディスク検査装置に関し、詳しくは、小型の磁気ディスクの表面検査を効率よく行う、小型の検査装置が実現できるようなディスク検査装置に関する。

【背景技術】

【0002】

情報記録に使用される磁気ディスク（以下単にディスク）は、表面の欠陥や記録媒体の性能などの良否が、検査装置により検査されている。その検査においては、未検査のディスクの複数枚を未検査用カセットに収容し、これを順次に取り出して検査装置のスピンダルに装着して回転し、まず表面側を検査し、これが終了すると、ディスクを反転して裏面側を検査し、これが終了した検査済みのディスクは検査済み用カセットに収容される。両カセットとスピンダル間に対するディスクの搬送（反転を含む）を効率的に行うために、ロボット機構を使用した種々の搬送装置があるが、これらのうちターンテーブル上に複数のスピンダルを配置してターンテーブルを所定の角度回転させてかつディスクを反転して連続的にディスクの表裏を検査するディスク検査装置が公知である（特許文献1）。

30

【特許文献1】特開平10-143861号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

40

ハードディスク装置（HDD）は、現在では自動車製品や家電製品、音響製品の分野にまで浸透し、2.5インチから1.8インチに、さらには1.0インチ以下のハードディスク駆動装置が内蔵され、使用されている。ハードディスク駆動装置は、さらに小型化される傾向にあって、しかも、ハードディスク駆動装置自体の製品単価は低下しかつ多量のハードディスク駆動装置をコストダウンして製造することがメーカーに要求されている。

そのため、ディスク検査装置にあっても多量のディスクを効率よく検査でき、かつ、小型にする要請がある。しかし、前記したような特開平10-143861号（特許文献1）を代表とする従来のディスク検査装置にあっては、2.5インチ以下の小型のディスクを多数連続的に処理することはできるが、ターンテーブルを回転させるために、円板の周囲に検査装置や各種の装置を配置しなければならず、検査対象となるディスクが小さくな

50

った割には検査装置が大型になる問題がある。

この発明の目的は、このような従来技術の問題点を解決するものであって、ディスクの表面検査を効率よく行う、小型化が可能なディスク搬送機構およびこれを利用した小型な検査装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0004】

このような目的を達成するためのこの発明のディスク搬送機構およびこれを利用した検査装置の構成は、所定距離離れたそれぞれの初期位置に検査ステージを挟んで直線状に配置された第1、第2のスピンドルを有し、検査ステージの前側あるいは後ろ側のいずれか一方にディスク反転機構が設けられ、第1のスピンドルに装着されたディスクが検査ステージの位置に移送されるときに、同時に第2のスピンドルに装着されたディスクが検査ステージの位置から自己の初期位置に戻され、第2のスピンドルに装着されたディスクが検査ステージの位置に移送されるときに、同時に第1のスピンドルに装着されたディスクが検査ステージの位置から自己の初期位置に戻され、かつ、自己の初期位置に戻った第1のスピンドルに装着されたディスクがディスク反転機構に渡されてこれにより反転されたディスクが第2のスピンドルに装着されるものである。

10

【発明の効果】

【0005】

上記したこの発明の搬送機構においては、検査ステージを挟んで所定距離離れて直線状に2個のスピンドルが配置されていて、この直線状の配列に対してディスク反転機構が前あるいは後に配置される構成を採る。

20

これにより、小型のディスクを検査する場合の平面からみた2個のスピンドルの間隔がディスク2枚分+（余裕分）と、さらにディスク検査のためのディスク1枚までの距離で済み、検査ステージの後ろ側でのディスク1枚分の距離をディスク反転のための1枚分の距離として使用することができる。

これにより、合計でディスク3枚分+ハンドリングの余裕分に近い距離のところまで装置全体の幅を縮めることができる。

また、前後方向の間隔についても同様にディスク供給排出のための1枚分の幅と、ディスク検査のための1枚分の幅とディスク反転のための1枚分の幅の合計でディスク3枚分+ハンドリングの余裕分あるいはこれに反転機構の分を加えた奥行きを縮めることができる。これにより小型なディスク搬送機構となる。

30

さらに、ディスクハンドリング面をディスク検査の面と実質的に同一平面にできるので、ハンドリング時間を短縮でき、高さ方向も低くできる。

しかも、スピンドルは、2本で済み、ディスクの検査中に検査済みディスクの反転動作をして一方のスピンドル側の位置から他方のスピンドル側の位置へ移送するようにすれば、効率のよいディスク検査が連続的にできる。特に、検査ステージを表面欠陥検査光学系とすれば、ディスクの表面検査の効率を向上させることができる。

その結果、小型のディスクの検査を効率よく行う、小型のディスク搬送機構およびこれを利用した小型な検査装置を容易に実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0006】

図1は、この発明を適用したディスク搬送機構の一実施例の平面図、図2は、スピンドルを直線移動させる直線移動機構の説明図、図3は、2つのスピンドルの切換移動動作の説明図、図4は、その反転搬送動作の流れの説明図、図5は、初期状態のディスクハンドリング動作の説明図、図6は、搬送機構の各段階のディスク送り動作について説明図、そして、図7は、ディスクハンドリング処理のフローチャートである。

図1において、10はディスク搬送機構であって、1は、そのベースであり、両側にローダハンドリングロボット2とアンローダハンドリングロボット3とがベース1上に設けられている。これらロボットは、それぞれ独立に前後にあるいは同時に前後に移動する。

ローダハンドリングロボット2には、距離D離れてディスクチェンジャ（ハンドリング

50

アーム) 2 a , 2 b が前後に搭載されている。アンローダハンドリングロボット 3 にも同じ距離 D 離れてディスクチェンジャ (ハンドリングアーム) 3 a , 3 b が前後に搭載されている。これらローダハンドリングロボット 2 とアンローダハンドリングロボット 3 とは、距離 D だけ前後に移動し、図 1 に図示する位置は、ローダハンドリングロボット 2 が前進位置にあり、アンローダハンドリングロボット 3 が後退位置にある。

2 c , 3 c は、それぞれローダハンドリングロボット 2 とアンローダハンドリングロボット 3 の前後移動をガイドするガイドレールであり、移動駆動機構は、それぞれに内蔵されている。

【0007】

図示していないが、ディスクチェンジャ 2 a , 2 b , 3 a , 3 b は、それぞれディスク 9 の外周を 3 点で外周チャックするチャック機構が設けられている。このようなディスクの外周チャック機構は周知であるので図示してはいない。

また、スピンドル 5 , 6 には、ディスク 9 の中心開口を頭部でチャックする内周チャック機構が設けられている。この内周チャック機構も周知であるので図示していない。ディスクチェンジャ 2 a , 3 a とカセットの間でディスクの受け渡しをするハンドリングロボットは、スピンドル 5 , 6 と同様にディスク 9 を内周チャックする。そのチャックは、2 点あるいは 3 点あるいはスピンドル 5 , 6 と同様に内周全面を押圧チャックするものであるが、このチャックとカセットからディスクを出し入れするハンドリングロボットも、例えば、特開 2004 - 165331 号等に同様なものが記載されかつその多くが周知であるので図示してはいない。

【0008】

ディスクチェンジャ 2 a とディスクチェンジャ 3 a との間には、その中央より少し左側によって表面検査光学系 4 がスピンドルに装着されたディスク 9 の上部に配置される位置に設けられている。スピンドル 5 , 6 は、表面検査光学系 4 の両側に直線移動可能に設けられている。これらスピンドル 5 , 6 は、直線移動機構 7 によって移動ガイドプレート 7 1 に沿って表面検査光学系 4 を挟んで直線状に配置されている。

すなわち、スピンドル 5 , 6 は、直線移動機構 7 によってその移動ガイドプレート 7 1 に沿って移動し、これにより表面検査光学系 4 の検査領域にディスク 9 の表面を位置付け、検査位置とする。

ここで、スピンドル 5 は、ディスク 9 の表面側の欠陥検査のスピンドルとなり、スピンドル 6 は、ディスク 9 の裏面側の欠陥検査のスピンドルとなる。

ローダハンドリングロボット 2 とアンローダハンドリングロボット 3 との後ろ側には、ベース 1 上にディスク反転機構 8 が設けられている。ディスク反転機構 8 は、ディスク反転チャック機構 8 a とリニア移動機構 8 b とで構成されている。

【0009】

ディスク反転機構 8 のチャック位置は、ローダハンドリングロボット 2、アンローダハンドリングロボット 3 がそれぞれ後退したときのディスクチェンジャ 2 b、ディスクチェンジャ 3 b の中心を結ぶ線 O3 の上部に位置していてそのチャック面がディスクチェンジャ 2 b とディスクチェンジャ 3 b とのチャック面と一致している。ディスクチェンジャ 2 b , ディスクチェンジャ 3 b とディスク反転機構 8 とはディスク 9 に対して外周チャック、内周チャックの関係にあるので、ディスク 9 の受け渡しを実質的に同一平面で行うことができる。

そこで、ディスク反転機構 8 は、中心を結ぶ線 O3 に沿って前記の同一平面上で移動し、ディスク 9 を同一平面上で途中において反転して同一平面を維持して搬送する。

なお、中心を結ぶ線 O1 は、カセットからディスクを出し入れするハンドリングロボットのディスクを受け渡す場合のロード位置とアンロード位置の中心を結ぶ一点鎖線の線であり、中心を結ぶ線 O2 は、スピンドル 5 とスピンドル 6 の中心を結ぶ一点鎖線の線である。

これら中心を結ぶ線 O1 , O2 , O3 に対して各中心を縦に結ぶ一点鎖線とのクロス点 P1 , P2 , P3 , P4 , P5 , P6 は、それぞれディスク 9 をスピンドル 5 , 6、ディスクチェ

10

20

30

40

50

ンジャ 2 a , 2 b、ディスクチェンジャ 3 a , 3 b , ディスク反転チャック機構 8 a が内周チャックと外周チャックとで受け渡すポイントであり、この一点鎖線で示す面 S がディスク 9 の受け渡しをする同一平面になる。

これらのうちクロス点 P 1 は、カセットからディスクを搬送するハンドリングロボットがディスクチェンジャ 2 a にディスクを供給する位置であり、ここで、ローダカセットから取り出されたディスク 9 をディスクチェンジャ 2 a が外周チャックで内周チャックのハンドリングロボットから受け取る。また、クロス点 P 6 が逆に排出するディスクをアンローダカセットへ収納するためにハンドリングロボットへディスク 9 を排出する位置になる。ここで、ディスクチェンジャ 3 a が外周チャックしたディスク 9 を内周チャックの先のカセット側のハンドリングロボットに受け渡す。

10

【 0 0 1 0 】

直線移動機構 7 は、図 2 に示すように、移動ガイドプレート 7 1 に固定されたボールスクリュウ機構 7 2、7 3 と、移動プレート 7 4、7 5 と、ガイドレール 7 6、7 7 とからなる。ガイドレール 7 6、7 7 は、移動プレート 7 4、7 5 の上下の端部に対応して設けられ、移動ガイドプレート 7 1 に固定されている。

移動プレート 7 4、7 5 は、ガイドレール 7 6、7 7 上を左右の方向に移動可能に複数の軸受け 7 8、7 9 を介してガイドレール 7 6、7 7 上に固定され、その上部は 90° に折曲げられている。この折曲部 7 4 a、7 5 a にスピンドル 5、6 がそれぞれ固定されている。

ボールスクリュウ機構 7 2 の移動部のナット部分 7 2 a は、移動プレート 7 4 にその裏側固定され、スクリュウ部分 7 2 b は、移動ガイドプレート 7 1 側に固定されたモータ 7 2 c に結合されている。これによりスクリュウ部分 7 2 b がモータ 7 2 c により駆動される。

20

ボールスクリュウ機構 7 3 の移動部のナット部分 7 3 a は、移動プレート 7 5 にその裏側固定され、スクリュウ部分 7 3 b は、移動ガイドプレート 7 1 側に固定されたモータ 7 3 c に結合されている。これによりスクリュウ部分 7 3 b は、モータ 7 3 c により駆動される。

【 0 0 1 1 】

モータ 7 2 c、7 3 c は、それぞれ駆動制御部 7 0 により制御され、これによりスピンドル 5、6 が移動ガイドプレート 7 1 に沿って直線移動をする。その移動制御状態が図 3 (a)、(b) である。なお、スピンドル 5、6 は、駆動制御部 7 0 により回転駆動される。

30

図 3 (a) に示すように、スピンドル 6 が自己の初期位置 (点 P 5) にあって、スピンドル 5 がスピンドル 6 に対して一定間隔開けて左によっている。この状態は、スピンドル 5 が表面検査光学系 4 の検査位置に位置決めされる第 1 の状態である。

また、図 3 (b) に示すように、スピンドル 5 が自己の初期位置 (点 P 2) にあって、スピンドル 6 がスピンドル 5 に対して一定間隔開けて右によっている。この状態は、スピンドル 6 が表面検査光学系 4 の検査位置に位置決めされる第 2 の状態である。ここでは、この 2 つの状態が駆動制御部 7 0 により切換られる。

駆動制御部 7 0 は、表面検査光学系 4 から欠陥検出信号を受ける制御装置 1 1 が発生するディスク 9 の検査完了信号 E に応じて前記のスピンドル 5、6 を第 1 の状態から前記の第 2 の状態へあるいはその逆への切換移動をする。ここでは、図 3 (a)、(b) の状態は、スピンドル 5 とスピンドル 6 との同時移動で選択的に設定される。

40

なお、表面検査光学系 4 の検査位置がスピンドル 6 側に少しよっているので、スピンドル 5 の移動距離は、ここでは、スピンドル 6 の移動距離よりも少し大きい。表面検査光学系 4 の検査位置をスピンドル 5 とスピンドル 6 の間の中央に設ければこれらスピンドルの移動距離は等しくできる。

また、表面検査光学系 4 の検査位置に位置決めされたスピンドル 5 あるいはスピンドル 6 は、駆動制御部 7 0 により回転駆動され、これにより表面検査光学系 4 の下の検査位置にディスク 9 が回転して検査状態に入る。また、ローダハンドリングロボット 2 とアンロ

50

ーダハンドリングロボット 3 の前進、後退駆動も駆動制御部 70 により行われる（図 2 参照）。

【0012】

スピンドル 5 とスピンドル 6 の前記の移動とローダハンドリングロボット 2 とアンローダハンドリングロボット 3 との前後移動とにより図 4 に示すようなディスク 9 の搬送が実質的に同一平面 S 上で行われる。

図 4 において、まず、ローダハンドリングロボット 2 によりスピンドル 5 に装着されている表面欠陥検査済みのディスク 9 がディスク反転機構 8 に渡され（ステップ(1)）、このとき同時に図示しないディスク供給位置のディスク 9 がローダハンドリングロボット 2 によりスピンドル 5 に装着される（ステップ(1)）。次に、スピンドル 5、6 が図 3（a）の第 1 の状態となり、スピンドル 5 に装着されたディスク 9 が表面検査光学系 4 へと送られ（ステップ(2)）、同時にディスクの裏面側の検査が終了したスピンドル 6 が表面検査光学系 4 から後退して初期位置（点 P5）に戻る（ステップ(2)）。

なお、このステップ(2)のスピンドル 5 とスピンドル 6 との図 3（a）に示す状態に設定する移動は、スピンドル 6 に装着されたディスク 9 の検査が完了した後のタイミングである。ここで、スピンドル 5 が回転駆動されて、スピンドル 5 に装着されたディスク 9 は表面の欠陥検査に入る。

スピンドル 5 に装着されたディスク 9 の表面検査が終了するとスピンドル 5、6 が図 3（b）の第 2 の状態となり、スピンドル 5 が表面検査光学系 4 から後退して初期位置（点 P2）に戻る（ステップ(3)）。このとき、ディスクの裏面側を検査するためのスピンドル 6 に装着されたディスク 9 は、表面検査光学系 4 へ移送される（ステップ(3)）。

【0013】

一方、ディスク反転機構 8 が受け取ったディスク 9 は、ディスク検査中に反転されて裏面検査側に位置まで移送される（ステップ(4)）。ディスク検査の時間は、ディスク反転機構 8 のディスク反転移送の時間よりも長い。しかも、ここでは、2 枚のディスクを検査するまでの時間があるので、スピンドル 6 に装着されたディスク 9 の表面検査が終了するより前にディスク反転機構 8 により反転されたディスク 9 は、スピンドル 6 側の位置 P4 に到達し、さらに、スピンドル 6 に装着されたディスク 9 の検査中にディスク反転機構 8 は、元の初期位置 P3 まで戻ることができる。

スピンドル 6 に装着されたディスク 9 の表面検査が終了すると、アンローダハンドリングロボット 3 は、スピンドル 6 に装着されている検査済みのディスク 9 をディスク排出位置である点 P6 へ移送するとともに（ステップ(5)）、反転されたディスク 9 をディスク反転機構 8 から受けてスピンドル 6 に装着する（ステップ(5)）。

以上の場合、前記ステップ(1)のローダハンドリングロボット 2 の動作は、スピンドル 6 に装着された反転されたディスク 9 の表面検査中か、あるいは検査が終了するまでに完了する。また、前記ステップ(5)のアンローダハンドリングロボット 3 の動作は、スピンドル 5 に装着された反転前のディスク 9 の表面検査中か、検査が終了するまで完了する。そして、ステップ(4)のディスク反転機構 8 のディスク 9 の移送の動作は、ディスク 9 の表面側または裏面側の表面検査中あるいは表裏面の検査中に往復移動が完了する。

なお、図 4 の表面検査光学系 4 において、4a は、レーザ投光光学系であり、4b は、受光素子（APD）である。受光素子 4b により受光された散乱光に応じて検出された電気信号が D/A 変換回路等を介して制御装置 11 に送出される。受光素子 4b の前に置かれる受光光学系は図では省略してある。

【0014】

以下、ディスク搬送機構 10 のディスク送りの全体的な送り動作について図 5、～図 7 に従って説明する。なお、図 7 の処理は、制御装置 11 により駆動制御部 70 を制御することで行われる。

図 7 のステップ 101 のディスク受け渡し初期のハンドリング処理において、ローダハンドリングロボット 2 とアンローダハンドリングロボット 3 とのそれぞれ独立に前後移動あるいは同時に前後移動してチャックによるディスク 9 の受け渡しに従ってローダハンド

10

20

30

40

50

リングロボット 2 とアンローダハンドリングロボット 3 とが後退し、各ディスク 9 の状態が図 5 (a) の状態にあるとする。

すなわち、スピンドル 6 のディスク 9 がディスク排出位置点 P 6 においてディスクチェンジャ 3 a を介して排出され、ローダハンドリングロボット 2 がディスク供給位置点 P 1 においてディスクチェンジャ 2 a に新しいディスク 9 c を受けてローダハンドリングロボット 2 とアンローダハンドリングロボット 3 とが後退した後の状態にあるのが図 5 (a) である。

なお、図 5 , 図 6 においてディスクに沿って記載した表面は、ディスクの表面側が上にあることを意味し、裏面は、ディスクの裏面側が上にあることを意味している。

この図 5 (a) の状態では、検査済みのディスク 9 b をディスクチェンジャ 2 b がスピンドル 5 から受けてローダハンドリングロボット 2 が後退しているのので、検査終了後のディスク 9 b は、ディスク反転機構 8 に受け渡す状態にある。一方、ディスク反転機構 8 は、後退したローダハンドリングロボット 3 のディスクチェンジャ 3 b に反転済みのディスク 9 a を受け渡した後の状態にある。ディスク反転機構 8 は、ローダハンドリングロボット 2 のディスクチェンジャ 2 b が後退しているのので、初期位置へと戻り、その検査済みのディスク 9 b を取りにいく。

【 0 0 1 5 】

そこで、ディスク反転機構 8 は、図面右側に移動中である。この初期ハンドリング状態では、表面検査光学系 4 の下にはスピンドル 6 が移動していない。ローダハンドリングロボット 2 のディスクチェンジャ 2 a が後退しているのので、ディスクチェンジャ 2 a の新しいディスク 9 c がスピンドル 5 に装着される。このときには、アンローダハンドリングロボット 3 のディスクチェンジャ 3 a にはディスクはなく、アンローダハンドリングロボット 3 のディスクチェンジャ 3 b はディスク反転機構 8 から反転済みのディスク 9 a を受け取っている。

次に、ディスク反転機構 8 が初期位置へと戻ったか否かの判定をして (ステップ 1 0 2) 、ディスク反転機構 8 が初期位置へと戻ると、ローダハンドリングロボット 2 によるディスク反転機構 8 への検査済みのディスク 9 b の受け渡しと新しいディスク 9 c のスピンドル 5 への装着が行われる (ステップ 1 0 3) 。次に各ハンドリングロボットを前進させるとともにスピンドルの切換処理が行われ、スピンドルを第 1 の状態 (図 3 (a)) に設定される (ステップ 1 0 4) 。これにより、ローダハンドリングロボット 2 が前進して、図 5 (b) の状態になる。このとき駆動制御部 7 0 によりスピンドル 5 , 6 は、図 3 (a) の状態に設定される。そして、スピンドル 5 のディスク 9 c の表面検査の検査開始をする (ステップ 1 0 5) 。このとき、この検査中に同時にタスク処理で並行してディスク受け渡し処理 (ステップ 1 0 5 a) とディスク反転機構 8 の移動 (ステップ 1 0 5 b) とが行われる。次に検査終了か否かの判定に入り、検査終了待ちループとなる (ステップ 1 0 6) 。

【 0 0 1 6 】

ステップ 1 0 5 a のディスク受け渡し処理では、検査開始のタイミングでローダハンドリングロボット 2 のディスクチェンジャ 2 a が新しいディスク 9 d を受ける (図 5 (b) 参照) 。同時にアンローダハンドリングロボット 3 も前進しているのので、ディスクチェンジャ 3 b の反転済みのディスク 9 a がスピンドル 6 に受け渡され、装着される (図 5 (b) 参照) 。

ステップ 1 0 5 b のディスク反転機構 8 の移動では、ローダハンドリングロボット 2 とアンローダハンドリングロボット 3 とが共に前進することでディスク反転機構 8 が移動する空間、ディスク 9 b を反転する空間が十分に確保される (図 5 (b) 参照) 。このときには、スピンドル 5 に装着されたディスク 9 c は表面の検査中である。この検査中にディスク 9 a の移動と反転が行われる。

ステップ 1 0 6 において Y E S 判定となり、スピンドル 5 に装着されたディスク 9 c の検査が終了した時点でスピンドルの切換処理をする (ステップ 1 0 7) 。

これによりスピンドルを第 2 の状態 (図 3 (b)) に設定する。また、このとき、直線移

10

20

30

40

50

動機構 7 によりスピンドル 5 が自己の初期位置 P2 に戻され、同時にスピンドル 6 に装着されたディスク 9 a が表面検査光学系 4 の下の検査位置に送られる。そして、ディスク 9 a の検査開始に入り（ステップ 108）、このとき、この検査中に同時にタスク処理で並行してディスク受け渡し処理（ステップ 108 a）、ディスク反転機構 8 の移動完了かの判定処理（ステップ 108 b）、その後ハンドリングロボットの後退処理（ステップ 108 c）、ディスク受け渡し処理（ステップ 108 d）、そしてディスク反転機構の戻り開始し（ステップ 108 e）とが行われる。

【0017】

ステップ 108 a のディスク受け渡し処理では、スピンドル 5 の検査済みのディスク 9 c がローダハンドリングロボット 2 のディスクチェンジャ 2 b に受け渡される。また、ディスク 9 a の検査中にアンローダハンドリングロボット 3 のディスクチェンジャ 3 a が検査済みのディスク 9 を排出するが、図では初期状態からの動作なのでディスクチェンジャ 3 a にはディスクはない。この状態を示すのが図 6（a）である。

10

そして、ディスク反転機構 8 の移動が完了した時点（図 6（a）参照）でステップ 108 b で YES 判定となると、ステップ 108 c でローダハンドリングロボット 2 とアンローダハンドリングロボット 3 とを共に後退させ、ステップ 108 d に入る。

ステップ 108 d のディスク受け渡し処理では、ディスク反転機構 8 により反転されたディスク 9 a がアンローダハンドリングロボット 3 のディスクチェンジャ 3 b に渡される。ローダハンドリングロボット 2 のディスクチェンジャ 2 a のディスク 9 d がスピンドル 5 に装着される。ディスクチェンジャ 2 b のディスク 9 c がディスク反転機構 8 への受け渡し待ち状態になる。そこで、ステップ 108 e においてディスク反転機構 8 が初期位置（P3）へ戻る動作を開始する。

20

【0018】

これらステップ 108 a ~ 108 e の処理とは別にステップ 108 の次に検査終了か否かの判定に入り、検査終了待ちループとなる（ステップ 109）。

ステップ 109 において YES 判定となり、スピンドル 6 に装着されたディスク 9 a の検査が終了した時点でスピンドルの切換移送処理が行われる（ステップ 110）。これにより、スピンドルを第 2 の状態（図 3（a））に設定される。これにより直線移動機構 7 によりスピンドル 5 に装着されたディスク 9 d が検査位置となる。

次にディスク受け渡し処理では、スピンドル 6 に装着された検査済みのディスク 9 a がアンローダハンドリングロボット 3 のディスクチェンジャ 3 b に渡される（ステップ 111）。この状態が図 6（b）である。

30

そして、ディスク反転機構 8 が初期位置へと戻ったか否かの判定をするステップ 102 へと戻る。そして、ステップ 104 に至ると、今度は、アンローダハンドリングロボット 3 のディスクチェンジャ 3 b に検査済みのディスク 9 a があるので、図 6（c）の状態になり、ディスク 9 a がカセット側のハンドリングロボットにアンローダ位置（P6）で受け渡される。そして、ローダハンドリングロボット 3 のディスクチェンジャ 2 a が新しいディスク 9 e を受ける。以下、同様な処理が繰り返されていく。

なお、この処理での終了は、最後のディスクが排出された時点で行われるので、図 7 のフローチャートでは、終了処理を入れていない。この終了処理は、ディスク反転機構 8 が初期位置へと戻ったか否かの判定をするステップ 102 とステップ 103 との間での判定となり、ローダハンドリングロボット 2 とアンローダハンドリングロボット 3 とは後退位置に設定される。

40

【産業上の利用可能性】

【0019】

以上説明してきたが、前記した図 6 のプログラム処理は一例であって、ローダハンドリングロボット 2 とアンローダハンドリングロボット 3 のディスク受け渡し処理は、いずれかのディスク検査中において空いた時間に行われればよい。

また、実施例において、ローダハンドリングロボット 2 とアンローダハンドリングロボット 3 との前進距離と後退距離が相違していてもよい。このような場合には、ローダハン

50

ドリングロボット 2 とアンローダハンドリングロボット 3 とが前進位置にあるときのディスク反転機構 8 とディスクチェンジャ 2 b あるいはディスクチェンジャ 3 b との距離 D は、違ってくる。

さらに、実施例では、スピンドル 5 とスピンドル 6 との間に設けられている検査ステージが表面検査光学系 4 となっているが、これ以外の表裏検査の検査ステージ、例えば、電気的な特性を検査するステージが表面検査光学系 4 の位置に配置されていてもよいことはもちろんである。

また、実施例では、磁気ディスクを中心に説明してきたが、この発明は、磁気ディスクのサブストレートを始めとして、磁気ディスク以外の円板の表裏検査について適用できることはもちろんである。

10

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図 1】図 1 は、この発明を適用した搬送機構の一実施例の平面図である。

【図 2】図 2 は、スピンドルを直線移動させる直線移動機構の説明図である。

【図 4】図 4 は、その反転搬送動作の流れの説明図である。

【図 3】図 3 は、2 つのスピンドルの切換移動動作の説明図である。

【図 5】図 5 は、初期状態のディスクハンドリング動作の説明図である。

【図 6】図 6 は、搬送機構の各段階のディスク送り動作について説明図である。

【図 7】図 7 は、ディスクハンドリング処理のフローチャートである。

【符号の説明】

20

【0021】

1 ... ベース、2 ... ロータハンドリングロボット、

3 ... アンローダハンドリングロボット、

2 a , 2 b , 3 a , 3 b ... ディスクチェンジャ (ハンドリングアーム) 、

4 ... 表面検査光学系、

5 , 6 ... スピンドル、

7 ... 直線移動機構、

8 ... ディスク反転機構、8 a ... ディスク反転チャック機構、

8 b ... リニア移動機構 8 b 、9 ... ディスク、

10 ... ディスク搬送機構、70 ... 駆動制御部、

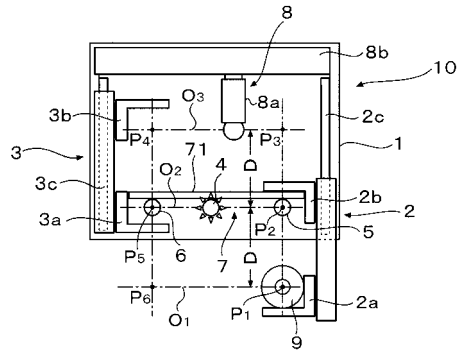
71 ... 移動ガイドプレート、72 , 73 ... ボールスクリュウ機構、

72 c , 73 c ... モータ、74 , 75 ... 移動プレート、

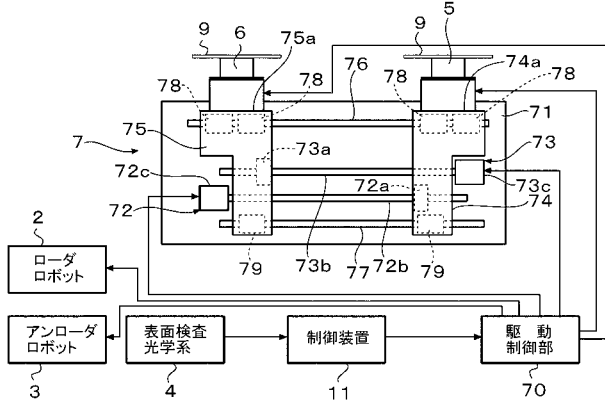
76 , 77 ... ガイドレール。

30

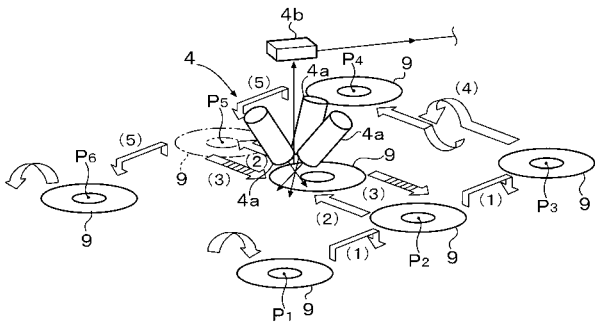
【図 1】



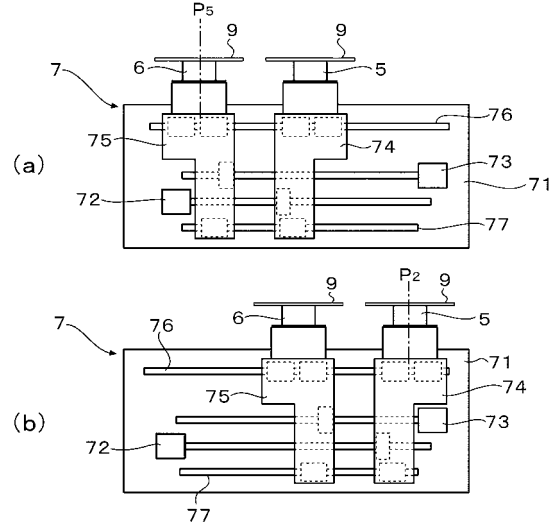
【図 2】



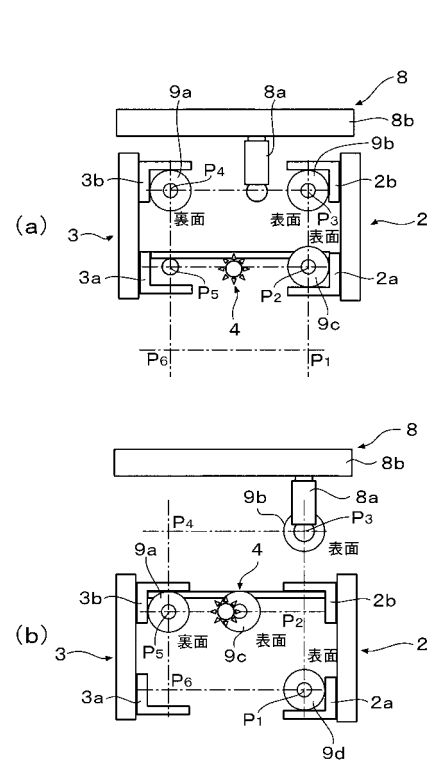
【図 4】



【図 3】



【図 5】



【 図 7 】

