

(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2010-143733

(P2010-143733A)

(43) 公開日 平成22年7月1日(2010.7.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 6 5 G 49/06 (2006.01)	B 6 5 G 49/06 Z	3 C 0 0 7
H 0 1 L 21/677 (2006.01)	H 0 1 L 21/68 A	5 F 0 3 1
B 6 5 G 51/03 (2006.01)	B 6 5 G 49/06 A	
B 2 5 J 15/08 (2006.01)	B 6 5 G 51/03 C	
	H 0 1 L 21/68 B	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-324405 (P2008-324405)
 (22) 出願日 平成20年12月19日 (2008.12.19)

(71) 出願人 000002107
 住友重機械工業株式会社
 東京都品川区大崎二丁目1番1号
 (74) 代理人 100088155
 弁理士 長谷川 芳樹
 (74) 代理人 100113435
 弁理士 黒木 義樹
 (72) 発明者 小林 顕太郎
 神奈川県横須賀市夏島町19番地 住友重
 機械工業株式会社横須賀製造所内
 (72) 発明者 川地 俊一
 神奈川県横須賀市夏島町19番地 住友重
 機械工業株式会社横須賀製造所内
 Fターム(参考) 3C007 CV07 CW10 FS04 NS12

最終頁に続く

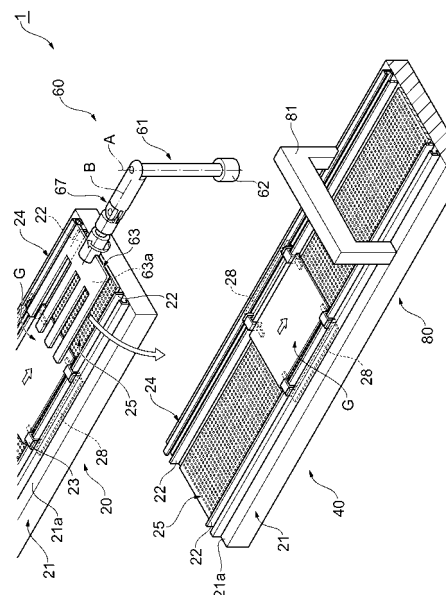
(54) 【発明の名称】 基板ハンドリングシステム及び基板ハンドリング方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 基板の振動や変形を抑制しつつ基板を高速度で搬送する。

【解決手段】 基板ハンドリングシステム1は、ガラス基板Gを搬送するための搬送路20を備え、搬送路20は、エアの吹出及び吸引によって搬送路20上でガラス基板Gを浮上保持する基板浮上装置25と、ガラス基板Gを保持し当該ガラス基板Gを移動させる駆動機構24と、を有しており、ガラス基板Gを浮上保持しながら搬送方向Xに搬送する。この基板ハンドリングシステム1では、ガラス基板Gを高速度で搬送しても、ガラス基板Gの主面が傷付くのを確実に抑制できると共に、高い保持剛性によって、ガラス基板Gの振動を抑制し且つガラス基板Gに変形があってもこれを搬送路20に倣った状態にすることができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板を搬送するための搬送路を備え、

前記搬送路は、エアの吹出及び吸引によって前記搬送路上で前記基板を浮上保持する搬送路浮上保持手段と、前記基板を保持し搬送方向に沿って前記基板を移動させる移動手段と、を有しており、前記基板を前記搬送路浮上保持手段で変形を抑制可能に浮上保持しながら前記移動手段で前記搬送方向に搬送することを特徴とする基板ハンドリングシステム。

【請求項 2】

第 1 地点から第 2 地点へ前記基板を移載するためのアームをさらに備え、

前記アームは、エアの吹出及び吸引によって前記基板を浮上保持するアーム浮上保持手段を有しており、前記基板を前記アーム浮上保持手段で非接触に懸垂するように浮上保持することを特徴とする請求項 1 記載の基板ハンドリングシステム。

10

【請求項 3】

前記アームは、前記搬送路上の第 1 地点から前記第 2 地点へ前記基板を移載し、

前記搬送路は、前記搬送路浮上保持手段を制御する制御手段をさらに有し、

前記制御手段は、前記アームが浮上保持を解除して前記基板を前記搬送路上に載置する際、エアの吹出で前記基板を受け止めた後に前記基板を浮上保持するように前記搬送路浮上保持手段を制御することを特徴とする請求項 2 記載の基板ハンドリングシステム。

【請求項 4】

前記搬送路浮上保持手段及び前記アーム浮上保持手段のそれぞれは、複数の吹出部及び吸引部と、前記吹出部からエアを吹出するための吹出流路と、前記吸引部からエアを吸引するための吸引流路と、を含んで構成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れか一項記載の基板ハンドリングシステム。

20

【請求項 5】

搬送路で基板を搬送する搬送工程を含み、

前記搬送工程においては、エアの吹出及び吸引によって前記搬送路上で前記基板を浮上保持しながら、当該基板を搬送方向に搬送することを特徴とする基板ハンドリング方法。

【請求項 6】

第 1 地点から第 2 地点へ前記基板をアームで移載する移載工程をさらに含み、

前記移載工程においては、前記アームがエアの吹出及び吸引によって前記基板を非接触に懸垂するように浮上保持することを特徴とする請求項 5 に記載の基板ハンドリング方法。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、基板ハンドリングシステム及び基板ハンドリング方法に関し、特に、大型の基板を搬送等する基板ハンドリングシステム及び基板ハンドリング方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来の基板ハンドリングシステムとしては、例えば特許文献 1 に記載されたものが知られている。この基板ハンドリングシステムでは、搬送路上の基板の下面に向けて送風ファンでエアを供給し、基板を浮上させる。そして、この状態で、駆動ローラによって搬送方向に基板を移動させる。これにより、基板の主面との接触を抑制しつつ、基板を搬送路上にて搬送方向に搬送することが図られている。

40

【特許文献 1】特開 2005 - 67770 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

ここで、上述したような基板ハンドリングシステムでは、例えば基板を高速度で搬送す

50

ると、場合によっては、基板が振動して損傷してしまうおそれがある。さらに、近年の基板の大型化に伴って、搬送する基板に振動やたわみ等の変形が生じ易いという問題もある。

【 0 0 0 4 】

そこで、本発明は、基板の振動や変形を抑制しつつ基板を高速度で非接触に搬送することができる基板ハンドリングシステム及び基板ハンドリング方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

上記課題を解決するため、本発明に係る基板ハンドリングシステムは、基板を搬送するための搬送路を備え、搬送路は、エアの吹出及び吸引によって搬送路上で基板を浮上保持する搬送路浮上保持手段と、基板を保持し搬送方向に沿って基板を移動させる移動手段と、を有しており、基板を搬送路浮上保持手段で変形を抑制可能に浮上保持しながら移動手段で搬送方向に搬送することを特徴とする。

10

【 0 0 0 6 】

この基板ハンドリングシステムでは、搬送路上の基板が単に浮上されるのではなく、浮上保持、すなわち浮上されつつ十分な保持剛性（浮上高さ方向の変位に対する復元性能）でもって保持される。そして、この状態で、基板が搬送方向に沿って移動される。従って、基板を高速度で搬送しても、かかる保持剛性によって、基板の振動を抑制し且つ基板を搬送路に倣った状態にすることができる。つまり、本発明によれば、基板の振動や変形を抑制しつつ基板を高速度で搬送することが可能となる。

20

【 0 0 0 7 】

また、第1地点から第2地点へ基板を移載するためのアームをさらに備え、アームは、エアの吹出及び吸引によって基板を浮上保持するアーム浮上保持手段を有しており、基板をアーム浮上保持手段で非接触に懸垂するように浮上保持することが好ましい。このように、基板をアームで懸垂するように浮上保持して移載すると、基板をアームで下方から持ち上げて移載する場合に比べ、この浮上保持が高い保持剛性を有することから、第2地点に基板を容易に載置することができる。

【 0 0 0 8 】

また、アームは、搬送路上の第1地点から第2地点へ基板を移載し、搬送路は、搬送路浮上保持手段を制御する制御手段をさらに有し、制御手段は、アームが浮上保持を解除して基板を搬送路上に載置する際、エアの吹出で基板を受け止めた後に基板を浮上保持するように搬送路浮上保持手段を制御することが好ましい。これにより、基板を搬送路上に載置するに際して、エアのクッション効果が好適に発揮され、基板に加わる力を柔らげることができる。その結果、基板が傷付くのを一層抑制することが可能となる。

30

【 0 0 0 9 】

また、上記作用効果を奏する構成として、具体的には、搬送路浮上保持手段及びアーム浮上保持手段のそれぞれが、複数の吹出部及び吸引部と、吹出部からエアを吹出するための吹出流路と、吸引部からエアを吸引するための吸引流路と、を含んで構成されている場合が挙げられる。

40

【 0 0 1 0 】

また、本発明に係る基板ハンドリング方法は、搬送路で基板を搬送する搬送工程を含み、搬送工程においては、エアの吹出及び吸引によって搬送路上で基板を浮上保持しながら、当該基板を搬送方向に搬送することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

この基板ハンドリング方法においては、搬送路上の基板が単に浮上されるのではなく、浮上保持でもって保持された状態で、基板が搬送方向に沿って移動される。従って、基板を高速度で搬送しても、基板の主面が傷付くのを確実に抑制できると共に、かかる保持剛性によって、基板の振動を抑制し且つ基板を搬送路に倣った状態にすることができる。よって、基板の振動やたわみ等の変形を抑制しつつ基板を高速度で搬送することが可能とな

50

る。

【 0 0 1 2 】

また、第 1 地点から第 2 地点へ基板をアームで移載する移載工程をさらに含み、移載工程においては、アームがエアの吹出及び吸引によって基板を非接触に懸垂するように浮上保持することが好ましい。これにより、基板をアームで下方から持ち上げて移載する場合に比べ、第 2 地点に基板を容易に載置することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、基板の振動や変形を抑制しつつ基板を高速度で非接触に搬送することが可能となる。

10

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 4 】

以下、添付図面を参照して、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、以下において同一又は相当要素には同一符号を付し、重複する説明は省略する。また、「上」「下」等の語は、鉛直方向における上方、下方に対応するものである。ちなみに、説明の便宜上、参照する「特開 2 0 0 6 - 2 7 3 5 7 6 号公報」を「文献 2」と称し、「特開 2 0 0 8 - 1 1 4 9 5 4 号公報」を「文献 3」と称す。

【 0 0 1 5 】

図 1 は、本発明の一実施形態に係る基板ハンドリングシステムを示す概略図、図 2 は、図 1 の基板ハンドリングシステムの第 1 搬送路を示す断面図である。図 1 に示すように、基板ハンドリングシステム 1 は、第 1 搬送路 2 0、第 2 搬送路 4 0、ロボットアーム装置 6 0、及び処理テーブル 8 0 を具備しており、ガラス基板 G の加工や検査工程においてガラス基板 G をハンドリング（搬送及び移載等）する。ここでのガラス基板 G は、薄型大型テレビ等の液晶画面に用いられる非常に大型のものであり、縦 2 8 0 0 mm × 横 3 0 0 0 mm 程度のいわゆる第 1 0 世代サイズのものである。また、ガラス基板 G の厚さは、一般的に 0 . 7 mm 程度である。

20

【 0 0 1 6 】

第 1 搬送路 2 0 は、ベース 2 1 と、駆動機構（移動手段）2 4 と、基板浮上装置（搬送路浮上保持手段）2 5 と、を備えている。ベース 2 1 は、外形が直方体状をなし、床面等の水平面上に載置される。このベース 2 1 の上面 2 1 a は、水平面状をなし、ガラス基板 G の搬送方向 X に沿って延在している。

30

【 0 0 1 7 】

図 2 に示すように、駆動機構 2 4 は、リニアモータ機構で構成され、ガイドレール 2 2、スライダ 2 3、固定子 2 6 a 及び可動子 2 6 b を含んでいる。ガイドレール 2 2 は、搬送方向 X に延びるように、ベース 2 1 の上面 2 1 a に一対設置されている。これら一対のガイドレール 2 2 は、ガラス基板 G の幅よりも若干大きめの間隔で離間され、互いに平行に配置されている。スライダ 2 3 は、一対のガイドレール 2 2 のそれぞれに 2 個ずつ設けられている。これらスライダ 2 3 は、ガイドレール 2 2 にガイドされて、搬送方向 X に移動可能になっている。

40

【 0 0 1 8 】

固定子 2 6 a は、一対のガイドレール 2 2 外側において当該ガイドレール 2 2 に沿うように設けられている。可動子 2 6 b は、固定子 2 6 a と作用して駆動される駆動体 2 7 と、駆動体 2 7 の両端から搬送方向 X に延設され駆動体 2 7 a とスライダ 2 3 とを連結する連結部材 2 8 と、を含んでいる。連結部材 2 8 は、スライダ 2 3 の外側面にそれぞれに固定されている。これにより、各ガイドレール 2 2 に設けられたスライダ 2 3 は、一定距離を保ったまま同期して移動する。

【 0 0 1 9 】

また、駆動機構 2 4 は、保持部材 2 9 を複数有している。保持部材 2 9 は、スライダ 2 3 の内側面にそれぞれ固定され、パネ板部 3 0 と吸着部 3 1 とを含んでいる。パネ板部 3 0 は、鉛直方向に沿って延びる基部 3 0 a と、幅方向（図示左右方向）に沿って延びる屈

50

曲部 30b とを含んでいる。吸着部 31 は、屈曲部 30b 上に固定されている。この保持部材 29 によれば、ガラス基板 G がベース 21 の上面 21a から離間した状態にて、吸着部 31 によるエア引きでガラス基板 G の側縁部が吸着され保持されることとなる。

【0020】

基板浮上装置 25 は、ガラス基板 G にエアを吹出し及び吸引する。基板浮上装置 25 は、ベース 21 の上面 21a 側において一對のガイドレール 22 間の全領域に敷き詰められるよう設けられている（図 1 参照）。

【0021】

この基板浮上装置 25 は、例えば文献 2 に示すような構成とされ、浮上ユニット 32 と、定盤 33 とを有している。定盤 33 の上面は精密な水平面となるよう研磨され、浮上ユニット 32 で支持されている。

10

【0022】

図 3 は、図 2 の第 1 搬送路の一部拡大図である。図 3 に示すように、浮上ユニット 32 の上面 32a には、エアを吹き出すための吹出口（吹出部）34a と、エアを吸引するための吸引口（吸引部）35a とが設けられている。また、浮上ユニット 32 の下面 32b には、エアを導入するための導入口 34b と、エアを引き出すための引出口 35b とが設けられている。ここでは、吹出口 34a、吸引口 35a、導入口 34b、及び引出口 35b の開口が、隣り合うようにして均等に多数配置されている。

【0023】

吹出口 34a と導入口 34b とは、吹出流路 36 により連通されている。一方、吸引口 35a と引出口 35b とは、吸引流路 37 により連通されている。また、導入口 34b には、導入管 2 を介してコンプレッサ 3 に接続されている。一方、引出口 35b には、吸引管 4 を介して吸引ポンプ 5 に接続されている。なお、これらの流路は図示上では直線的な流路に描かれているが、圧力損失が付加されるように流路を構成してもよく（例えば、文献 2 参照）、その他の種々の方法で流路を構成してもよい。

20

【0024】

コンプレッサ 3 は、加圧したエアを吹き出すための給気装置であり、吸引ポンプ 5 は、エアを吸引するための吸気装置である。これらコンプレッサ 3 及び吸引ポンプ 5 には、コントローラ（制御手段）6 が接続されており、これにより、コンプレッサ 3 及び吸引ポンプ 5 は、そのエアの吹出し量及び吸引量が制御される。

30

【0025】

定盤 33 は、エアを通すためのものとして、鉛直方向に延在する貫通孔 38 を複数有している。これらの貫通孔 38 は、複数の浮上ユニット 32 の吹出口 34a 及び吸引口 35a に対応する数だけ、規則的に配列されて設けられている。この定盤 33 の上面は、平面度が高く加工されており、ガラス基板 G に対する基準面として機能している。

【0026】

この定盤 33 は、複数の浮上ユニット 32 上に載置されており、その複数の貫通孔 38 が浮上ユニット 32 の吹出口 34a 及び吸引口 35a にパッキン等を介して気密に連通されている。

40

【0027】

図 1 に戻り、第 2 搬送路 40 は、上記の第 1 搬送路と同様な構成を備えている。すなわち、第 2 搬送路 40 にあっても、上述したベース 21、ガイドレール 22、スライダ 23、駆動機構 24 及び基板浮上装置 25 を備えている。

【0028】

ロボットアーム装置 60 は、第 1 搬送路（第 1 地点）20 から第 2 搬送路（第 2 地点）40 へガラス基板 G を移載、つまり移動させて載置するものである。このロボットアーム装置 60 は、第 1 搬送路 20 の搬送方向 X における下流側と第 2 搬送路 40 の搬送方向 X における上流側との周辺に配置されている。

【0029】

このロボットアーム装置 60 では、連結機構 61 を介して床面等に設けられた支持部 6

50

2でアーム63が支持され、アーム63が軸線A回り回転方向に回転可能に構成されている。アーム63は、その一方の主面63a側でガラス基板Gを浮上保持する(以下、この「主面63a」を「浮上保持面63a」という)。

【0030】

図4は、ロボットアーム装置のアームの浮上保持面側を示す図、図5は、図4のV-V線に沿っての断面図である。図4に示すように、アーム63は、本体64、基板浮上装置(アーム浮上保持手段)65及びガイドピン66を有している。

【0031】

本体64は、その形状が板状であってもよく、先端側が複数に分かれたフォーク形状であってもよい。図4に示される例では、先端側が四つ又形状となっている。また、本体64は、浮上保持面63a視においてガラス基板Gよりも大きな面積を有している。この本体64の基端側は、可動ロッド67を介してリンク61に可動に連結されている。これにより、本体64は、その長手方向に沿う軸線B回りに回転可能に構成されている。

【0032】

基板浮上装置65は、ガラス基板Gにエアを吹出し及び吸引するものである。この基板浮上装置65は、本体64の浮上保持面63a側において外縁部を除く全領域に敷き詰められるよう設けられている。基板浮上装置65は、上記基板浮上装置25と同様に構成されており、図5に示すように、複数の浮上ユニット32と、定盤33とを有している。

【0033】

ガイドピン66は、浮上保持したガラス基板Gのズレ(浮上保持面63aに沿う方向の移動)を規制するものである。このガイドピン66は、浮上保持面63a側に出没可能に複数設けられている。つまり、ガイドピン66がアーム63の浮上保持面63aにて突出する状態と、ガイドピン66がアーム63内に収容される状態とが、相互に変化している。

【0034】

このガイドピン66は、本体64の外縁部であって、浮上保持するガラス基板Gに対して隙間を有して囲う位置に設けられている(図4参照)。また、ガイドピン66は、コントローラ6と接続されており、これにより、その出没状態が制御される。

【0035】

図1に示すように、処理テーブル80は、ガラス基板Gを検査・加工するためのものであり、ガントリ81を備えている。この処理テーブル80は、第2搬送路40の下流側に於て当該第2搬送路40と連続するように構成され、この処理テーブル80にも、基板浮上装置25と同様な基板浮上装置が設けられている。

【0036】

次に、基板浮上装置25、65によるガラス基板Gの浮上について、図3を参照しつつ詳細に説明する。

【0037】

まず、コンプレッサ3で供給されたエアが、導入管2を通して導入口34bから浮上ユニット32の吹出流路36に導入される。導入されたエアは、吹出流路36内を流れて吹出口34aを介して吹出される。吹出されたエアは、定盤33上のガラス基板Gと定盤33との隙間を通して、吸引口35aを介して吸引ポンプ5で吸引される。

【0038】

ここで、基板浮上装置25においては、ガラス基板Gと定盤33との隙間量である浮上高さを h 、隙間内の圧力をガラス基板Gの面積で積分した量を W とすると、力 W が浮上高さ h で変化することで保持剛性が生じる。なお、吹出流路36に圧力損失回路を設けると、吹出口34a及び吸引口35aの形状変更により高い保持剛性が得られることがわかっている(例えば文献2、3参照)。

【0039】

この浮上高さ h の変化に基づく負荷容量 W の変化に与える感度(dW/dh)が、ガラス基板Gの保持剛性に相当する。よって、例えば、浮上高さ h の僅かな変化で負荷容量 W

10

20

30

40

50

が大きく変化すると、力のバランスが大きく崩れるため、もとの平衡位置（隙間量）にすぐに戻ろうとすることになる。つまり、隙間内のエアは、仮想的なバネとして作用し、浮上保持されたガラス基板 G は、浮上高さを変更するような外乱に対しての復元力としての保持剛性を有することになる。

【 0 0 4 0 】

なお、浮上高さ h を 0.1 mm 以下とすると、高い保持剛性が得られるため好ましい。さらに、浮上高さ h を 0.05 mm 以下とすると、一層強固な保持剛性が得られるために一層好ましい。また、保持剛性の大きさは、エアの圧力又は流量をコントローラ 6 で制御することによって制御可能である。

【 0 0 4 1 】

次に、基板ハンドリングシステム 1 を用いたガラス基板 G のハンドリング方法について、図 6 のフローチャートを参照しつつ説明する。

【 0 0 4 2 】

まず、基板浮上装置 25 を作動させてエアの吹き出し及び吸引を行い、第 1 搬送路 20 上の搬送方向 X における上流側にて、ガラス基板 G を水平に浮上保持する。この状態で、ガラス基板 G の側縁部を駆動機構 24 の保持部材 29 で吸着する（S2）。そして、駆動機構 24 によりスライダ 23 を移動させる。これにより、ガラス基板 G が浮上保持されながら、第 1 搬送路 20 の下流側まで搬送方向 X に沿って高速度（例えば、 2.0 m/s ）で搬送される（S3）。

【 0 0 4 3 】

続いて、コンプレッサ 3 を作動させ、アーム 63 でエアの吹き出しを行いつつ、ガラス基板 G の上面に対向するようにアーム 63 の浮上保持面 63a を例えば数 mm の位置まで接近させる。このとき、アーム 63 がガラス基板 G に接触しないように十分なエアの吹き出しを行う。次に、吸引ポンプ 5 を作動させ、吸引力が徐々に大きくなるようにアーム 63 でエアの吸引を行う。これにより、アーム 63 の下側の浮上保持面 63a でもってガラス基板 G の上面が非接触で懸垂されるように浮上保持される（S4）。

【 0 0 4 4 】

続いて、アーム 63 の本体 64 に収容されたガイドピン 66 を作動させ、浮上保持面 63a からガイドピン 66 が突出する状態にする（S5）。そして、アーム 63 を上方へ移動させる。これにより、ガラス基板 G が、アーム 63 で非接触に懸垂されるように持ち上がる（S6）。この状態で、支持部 62 を回転してアーム 63 を軸線 A 回りに回転し、第 2 搬送路 40 上の搬送方向 X における上流側へガラス基板 G を移動させる（S7）。

【 0 0 4 5 】

なお、ここでは、アーム 63 が上方への移動を開始するのに先立ち、第 1 搬送路 20 の浮上装置 25 の吸引を止めて吹き出しのみとしている。これは、ガラス基板 G を持ち上げるためにアーム 63 が要する力を抑制するためである。

【 0 0 4 6 】

続いて、第 2 搬送路 40 において基板浮上装置 25 を作動させてエアの吹き出しを行うと共に、アーム 63 を徐々に下方に移動して、ガラス基板 G を徐々に下ろす。そして、第 2 搬送路 40 に対してガラス基板 G の下面が例えば数 mm の位置まで接近したとき、アーム 63 におけるエアの吸引を徐々に低下させてガラス基板 G をアーム 63 から離す（アーム 63 による浮上保持の解除）。その結果、第 2 搬送路 40 上にて、アーム 63 から離れたガラス基板 G が水平に浮上保持されつつ載置される（S8）。

【 0 0 4 7 】

ここで、ガラス基板 G を第 2 搬送路 40 上に載置する際、第 2 搬送路 40 においては、エアの吹き出し及び吸引を次のようにコントローラ 6 で制御する。すなわち、まずエアの吹き出しを行うことで、アーム 63 から離れたガラス基板 G を受け止める。これにより、載置の際にガラス基板 G に加わる衝撃力を柔らげる。また、アーム 63 の振動を減衰させる。その後、かかるエアの吹き出しに加えてエアの吸引を行い、ガラス基板 G を浮上保持する。

【 0 0 4 8 】

10

20

30

40

50

続いて、ガラス基板 G を浮上保持した状態で、このガラス基板 G の側縁部に駆動機構 24 の保持部材 29 を吸着する (S9)。そして、駆動機構 24 によりスライダ 23 を移動させる。これにより、ガラス基板 G が浮上保持されながら、高速度で第 2 搬送路 40 の下流側まで搬送されると共に (S10)、高速度で処理テーブル 80 上に搬入される (S11)。

【0049】

以上、本実施形態の基板ハンドリングシステム 1 では、第 1 及び第 2 搬送路 20, 40 上の基板 G が単に浮上されるのではなく、変形を抑制可能に浮上保持される。すなわち、浮上されつつ十分な保持剛性で保持される。そして、この状態で、ガラス基板 G が搬送方向 X に沿って移動され搬送される。従って、ガラス基板 G を高速度で搬送しても、ガラス基板 G の主面が傷付くのを確実に抑制できると共に、かかる保持剛性によって、ガラス基板 G の振動を抑制し、且つガラス基板 G に初期変形があっても搬送路に倣った平面状態にすることができる。よって、本実施形態によれば、ガラス基板 G の振動やたわみ等の変形を抑制しつつガラス基板 G を高速度で搬送することが可能となる。

【0050】

また、ガラス基板 G を高速度で搬送できることから、ガラス基板 G のハンドリング時間の短縮化も可能となり、生産コストを低減することもできる。さらに、ガラス基板 G を浮上保持して搬送することから、ガラス基板 G の主面に汚れが付着するのを防止することもできる。

【0051】

ちなみに、ガラス基板 G にあっては、その大きさが年々大型化しているものの、その厚さが従来と同程度であるため、ハンドリングの際にたわみ易く、振動や変形も残り易くなっている。よって、本実施形態のガラス基板 G の振動や変形を抑制するという上記効果は、特に有効なものである。

【0052】

ところで、従来のアームでは、通常、第 1 搬送路にてガラス基板 G を下方から持ち上げ、このガラス基板 G を第 2 搬送路にて下ろすことによってガラス基板 G を移載する。詳言すると、図 7 (a), (b) に示すように、第 2 搬送路 81 においては、ガラス基板 G をアーム 82 から下ろすために、ガラス基板 G をリフトピン 83 で一旦支持する。そして、図 7 (c) に示すように、この支持状態で、ガラス基板 G からアーム 82 が引き抜かれるように離される。よって、従来のアーム 82 を用いてガラス基板 G を移載する場合には、ガラス基板 G がリフトピン 83 で傷つかないように、アーム 82 の振動が小さくなるまでアーム 82 を第 2 搬送路 81 上でしばらく停止 (すなわち、アーム 82 を図 7 (a) の状態で一時停止) させる必要がある。

【0053】

この点、本実施形態では、上述したように、ガラス基板 G をアーム 63 で非接触に懸垂するように浮上保持して移載する。そのため、ガラス基板 G をアーム 63 から下ろすために、ガラス基板 G をリフトピン 83 で一旦支持する必要がなく、振動が小さくなるまでアーム 63 を一時停止させる必要がない。よって、ガラス基板 G を下方から持ち上げて移載する場合に比べ、ガラス基板 G を第 2 搬送路 40 に容易に載置することができると共に、スループットを向上することが可能となる。また、上記リフトピン 83 も不要となる。

【0054】

また、本実施形態では、上述したように、アーム 63 が浮上保持したガラス基板 G のズレを規制するためのガイドピン 66 を有しているため、ガラス基板 G がズレてアームから外れるのを抑制することができる。

【0055】

また、本実施形態では、上述したように、ガラス基板 G を第 2 搬送路 40 上に載置する際、エアの吹出でガラス基板 G を受け止めた後に浮上保持している。よって、ガラス基板 G を第 2 搬送路 40 上に載置するに際して、エアのクッション効果が好適に発揮され、ガラス基板 G に加わる力を柔らげることができる。その結果、ガラス基板 G が傷付くのを一

10

20

30

40

50

層抑制することが可能となる。

【 0 0 5 6 】

なお、本実施形態のアーム 6 3 は、上記のように、軸線 B 回りに回転可能に構成されている。よって、上記 S 4 ~ S 6 の際、アーム 6 3 の下側にガラス基板 G を懸垂するように浮上保持した後、この状態でアーム 6 3 を軸線 B 回りに 1 8 0 ° 回転させることで、ガラス基板 G をアーム 6 3 の上面側に浮上保持してもよい。

【 0 0 5 7 】

以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。例えば、上記実施形態は、ガラス基板 G をハンドリングするものであるが、半導体基板等の基板をハンドリングしても勿論よい。

10

【 0 0 5 8 】

また、上記実施形態では、ガラス基板 G が水平となる状態で浮上保持されるよう搬送路 2 0 , 4 0 を構成したが、垂直或いは垂直に近い状態で浮上保持されるよう搬送路 2 0 , 4 0 を構成してもよく、浮上保持されるガラス基板 G の主面の角度は限定されるものではない。例えば、垂直となるようにガラス基板 G を浮上保持すると、ガラス基板 G を鉛直搬送することが可能となり、ガラス基板 G がさらに大型化しても基板ハンドリングシステム 1 の占有スペースの増大を抑制することができる。

【 0 0 5 9 】

また、上記実施形態では、アーム 6 3 で第 2 搬送路 4 0 にガラス基板 G を移載したが、処理テーブル 8 0 にガラス基板 G を直接移載してもよい。また、基板ハンドリングシステム 1 が、ガラス基板 G を積層するように収納する収納カセット等をさらに備え、この収納カセット等にガラス基板 G が搬入、搬出又は移載されてもよい。

20

【 0 0 6 0 】

また、上記実施形態では、保持部材 2 9 が、ガラス基板 G の側縁部に吸着することで保持したが、ガラス基板 G の対向する側端部を挟持したり、ガラス基板 G の側縁部を上下から把持したり等することで保持してもよい。また、上記実施形態では、駆動機構 2 4 をリニアモータ機構で構成したが、駆動機構 2 4 をローラ機構等の種々の機構で構成してもよい。なお、例えばロボットアーム装置 6 0 の支持台 6 2 に車輪を設け、ロボットアーム装置 6 0 を床面上にて移動可能に構成してもよい。

【図面の簡単な説明】

30

【 0 0 6 1 】

【図 1】本発明の一実施形態に係る基板ハンドリングシステムを示す概略図である。

【図 2】図 1 の基板ハンドリングシステムの第 1 搬送路を示す断面図である。

【図 3】図 2 の一部拡大図である。

【図 4】図 1 の基板ハンドリングシステムにおけるロボットアーム装置のアームの浮上保持面側を示す図である。

【図 5】図 4 の V - V 線に沿っての断面図である。

【図 6】図 1 の基板ハンドリングシステムを用いたガラス基板のハンドリング方法のフローチャートである。

【図 7】従来の基板ハンドリングシステムを用いたガラス基板のハンドリング方法の説明図である。

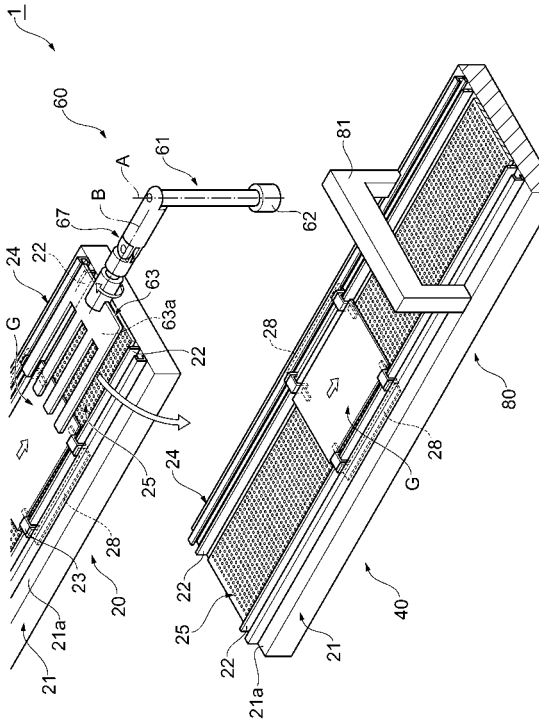
40

【符号の説明】

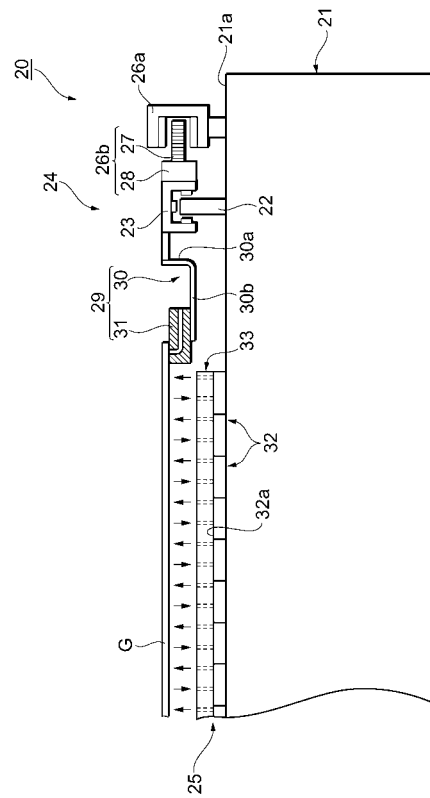
【 0 0 6 2 】

1 ... 基板ハンドリングシステム、 6 ... コントローラ（制御手段）、 2 0 ... 第 1 搬送路（搬送路，第 1 地点）、 2 4 ... 駆動機構（移動手段）、 2 5 , 6 5 ... 基板浮上装置（搬送路浮上保持手段）、 3 4 a ... 吹出口（吹出部）、 3 5 a ... 吸引口（吸引部）、 3 6 ... 吹出流路、 3 7 ... 吸引流路、 4 0 ... 第 2 搬送路（搬送路，第 2 地点）、 6 3 ... アーム、 6 5 ... 基板浮上装置（アーム浮上保持手段）、 G ... ガラス基板（基板）。

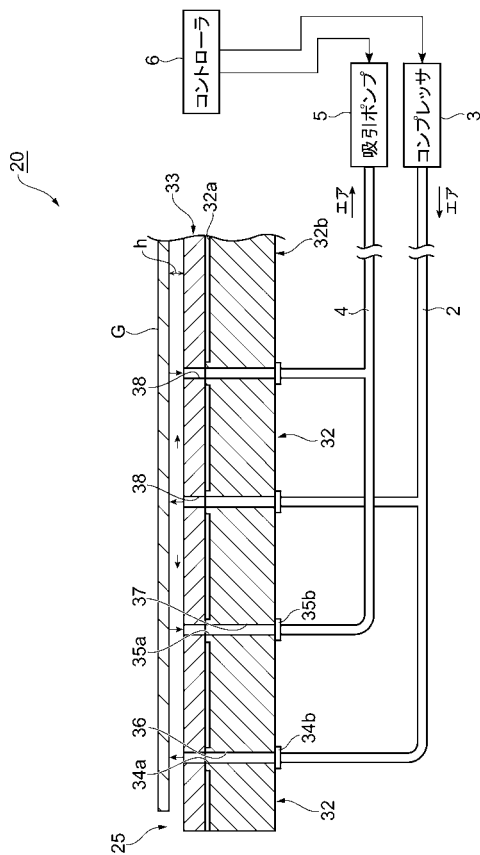
【 図 1 】



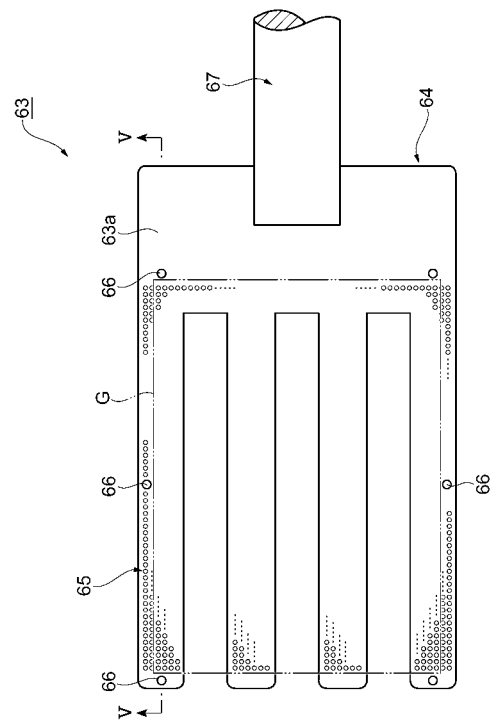
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

B 2 5 J 15/08

Z

F ターム(参考) 5F031 CA05 DA01 FA02 FA07 FA12 FA14 FA18 FA20 FA21 GA07
GA24 GA28 GA38 GA43 GA47 GA48 GA63 HA60 KA03 LA08
PA13 PA18 PA20 PA23 PA30