

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02004/088741

発行日 平成18年7月6日 (2006.7.6)

(43) 国際公開日 平成16年10月14日 (2004.10.14)

(51) Int.C1.	F 1	テーマコード (参考)
HO1L 21/677 (2006.01)	HO1L 21/68	A 5FO31
GO3F 7/20 (2006.01)	GO3F 7/20	521 5FO46
HO1L 21/027 (2006.01)	HO1L 21/30	503E

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 30 頁)

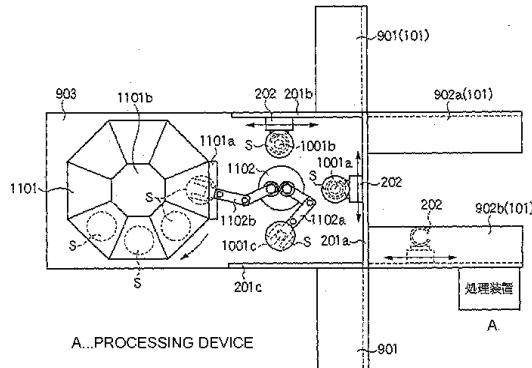
出願番号 特願2005-504171 (P2005-504171)	(71) 出願人 391032358 平田機工株式会社 東京都品川区戸越3丁目9番20号
(21) 国際出願番号 PCT/JP2004/003929	(74) 代理人 100076428 弁理士 大塚 康徳
(22) 国際出願日 平成16年3月23日 (2004.3.23)	(74) 代理人 100112508 弁理士 高柳 司郎
(31) 優先権主張番号 特願2003-91795 (P2003-91795)	(74) 代理人 100115071 弁理士 大塚 康弘
(32) 優先日 平成15年3月28日 (2003.3.28)	(74) 代理人 100116894 弁理士 木村 秀二
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	(72) 発明者 内藤 靖 〒187-0022 東京都小平市上水本町1-10-30

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】基板搬送システム

(57) 【要約】

システム規模を小さくすることのできる基板搬送システムを提供することを目的とする。移載装置903は、メイン搬送路901と、サブ搬送路902aまたはサブ搬送路902bとの間で基板やレチクルを移載すると共に、基板またはレチクルまたは基板収容力セットをストックするための装置である。このように基板Sを1枚ずつ保管することにより、もしくは、基板収容力セットを一つずつ保管することにより、サブ搬送路とメイン搬送路で搬送される基板やレチクルまたは基板収容力セットの数を調整することが可能となり、処理負荷が大きくなつた場合のバッファとして機能する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板を処理するための複数の処理装置間で基板及びレチクルを搬送するトンネルと、
前記トンネル内の基板及びレチクルの搬送を制御する制御手段と、
を備えることを特徴とする基板搬送システム。

【請求項 2】

前記トンネル内を搬送される基板またはレチクルをストックするストッカを更に備え、

前記制御手段は、前記ストッカから前記トンネルへの基板またはレチクルの搬出及び、
前記トンネルから前記ストッカへの基板またはレチクルの搬入をも制御することを特徴とする
請求項 1 に記載の基板搬送システム。

10

【請求項 3】

前記トンネル内を搬送される基板及びレチクルをストックするストッカを更に備え、

前記制御手段は、前記ストッカから前記トンネルへの基板及びレチクルの搬出及び、前記
トンネルから前記ストッカへの基板及びレチクルの搬入をも制御することを特徴とする
請求項 1 に記載の基板搬送システム。

【請求項 4】

前記ストッカは、レチクルまたは基板に付随した情報を読みとる情報読み取り手段を備えるこ
とを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の基板搬送システム。

【請求項 5】

前記ストッカは、

レチクルまたは基板を載置する複数段のテーブルと、
該テーブルのそれぞれを独立して回転する回転手段と、
を備えることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の基板搬送システム。

20

【請求項 6】

基板またはレチクルまたは基板収納力セットを載置する複数段のテーブルと、

前記テーブルを各段ごとに回転する回転手段と、
とを備えることを特徴とするストッカ。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のストッカと、

前記テーブルに載置された基板またはレチクルまたは基板収納力セットを、取りだして
搬送路に移動させ、かつ、搬送路を搬送されてきた基板またはレチクルまたは基板収納力
セットを、前記テーブルに載置する移載手段と、

30

を有することを特徴とする基板搬送システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

本発明は、基板を処理装置に搬送する基板搬送システムに関する。

【背景技術】

従来から、基板を処理装置に対して搬送する基板搬送システムが知られている。特に、
複数の基板を F O U P と呼ばれるカセットに格納し、カセット単位で搬送するシステムが
よく知られている（例えば、特開 2001-076998 号公報参照）。

40

しかし、カセット単位で複数の基板をまとめて搬送する従来のシステムでは、基板のサ
イズが大きい場合の搬送中の事故に関するリスクが大きくなる。また、システム規模が大
型化し、多品種小量生産に向かないという問題もあった。

また、レチクルを必要とする処理装置に対して基板を搬送する場合、従来はレチクルの
搬送路と基板の搬送路とが異なるものであったため、全体としてシステムの規模が大き
くなっていた。

また、一方で、カセット単位で搬送するシステムにおいても、カセットを保管するスト
ッカは完全に固定されているか、或いは単純な動作しかしないため、ストッカにカセット
を移載する移載手段に対して要求される機能が多くなり、結果として移載手段が非常に大
がかりなものとなっていた。

50

本発明は上記従来技術の課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、システム規模を小さくすることのできる基板搬送システムを提供することにある。

【発明の開示】

上記目的を達成するため、本発明のシステムは、基板を処理するための複数の処理装置間で基板及びレチクルを搬送するトンネルと、トンネル内の基板及びレチクルの搬送を制御する制御手段と、を備えることを特徴とする。

ここで、トンネル内を搬送されるレチクルをストックするストッカを更に備え、制御手段は、ストッカからトンネルへのレチクルの搬出及び、トンネルからストッカへのレチクルの搬入をも制御することを特徴とする。また、トンネル内を搬送される基板及びレチクルをストックするストッカを更に備え、制御手段は、ストッカからトンネルへの基板及びレチクルの搬出及び、トンネルからストッカへの基板及びレチクルの搬入をも制御することを特徴とする。更に、ストッカは、レチクルまたは基板に付随した情報を読みとる情報読み取り手段を備えることを特徴とする。また、ストッカは、レチクルまたは基板を載置する複数段のテーブルと、該テーブルのそれぞれを独立して回転する回転手段と、を備えることを特徴とする。

また、本発明に係るストッカは、基板またはレチクルまたは基板収納カセットを載置する複数段のテーブルと、テーブルを各段ごとに回転する回転手段と、とを備える。更に本発明に係る他の基板搬送システムは、上記ストッカと、テーブルに載置された基板またはレチクルまたは基板収納カセットを、取りだして搬送路に移動させ、かつ、搬送路を搬送されてきた基板またはレチクルまたは基板収納カセットを、テーブルに載置する移載手段と、を有する。

本発明のその他の特徴及び利点は、添付図面を参照とした以下の説明により明らかになるであろう。なお、添付図面においては、同じ若しくは同様の構成には、同じ参考番号を付す。

【図面の簡単な説明】

添付図面は明細書に含まれ、その一部を構成し、本発明の実施の形態を示し、その記述と共に本発明の原理を説明するために用いられる

図1Aは、本発明の第1実施形態に係る基板搬送システムの外観を示す斜視図である。

図1Bは、本発明の第1実施形態に係るインターフェース装置の配置を示す図である。

図2A及び図2Bは、本発明の第1実施形態に係るトンネル及びインターフェース装置の内部構成を示す図である。

図3A及び図3Bは、本発明の第1実施形態に係るトンネルとインターフェース装置の間の接続部分を示す図である。

図3Cは、本発明の第1実施形態に係るトンネルの内部構成を示す斜視図である。

図4A及び図4Bは、本発明の第1実施形態に係る基板搬送車の構成を示す図である。

図5は、本発明の第1実施形態に係る基板搬送装置の基板の受け渡し動作について説明する図である。

図6は、本発明の第1実施形態に係る基板搬送装置の基板の受け渡し動作について説明する図である。

図7A及び図7Bは、本発明に係るインターフェース装置の他の例を示す図である。

図8Aは、本発明の第1実施形態に係る基板搬送システムの全体的なレイアウトについて説明するための図である。

図8Bは、本発明の第1実施形態に係る基板搬送システムの全体的なレイアウトについて説明するための図である。

図9A乃至図9Eは、本発明の第1実施形態に係るトンネル及び処理装置の様々なレイアウトパターンを示す図である。

図10は、基板をストックする機能を持たない移載装置の内部構成を示す上面図である。

10

20

30

40

50

図 11 A は、基板をストックする機能を有する移載装置の内部構成を示す上面図である。

図 11 B は、基板をストックする機能を有する移載装置の内部構成を示す側断面図である。

図 11 C 及び図 11 D は、基板をストックする機能を有する移載装置の他の例を示す図である。

図 12 A は、読み取り装置を備えた移載装置の内部構成を示す上面図である。

図 12 B は、読み取り装置を備えた移載装置の内部構成を示す側断面図である。

図 13 は、本発明の第 2 実施形態に係るインターフェース装置の構成及び動作を説明するための図である。
10

図 14 は、本発明の第 2 実施形態に係るインターフェース装置の構成及び動作を説明するための図である。

図 15 は、本発明の第 2 実施形態に係るインターフェース装置の構成及び動作を説明するための図である。

図 16 は、本発明の第 2 実施形態に係るインターフェース装置の構成及び動作を説明するための図である。

図 17 は、本発明の第 2 実施形態に係るインターフェース装置の構成及び動作を説明するための図である。

図 18 は、本発明の第 2 実施形態に係るインターフェース装置の構成及び動作を説明するための図である。
20

図 19 は、本発明の第 2 実施形態に係るインターフェース装置の変形例を示す図である。
。

図 20 A 及び図 20 B は、本発明の第 3 実施形態に係るトンネルの内部構成を示す概略図である。

図 21 は、本発明の第 4 実施形態に係るトンネル及びインターフェース装置の内部構成を示す概略図である。

図 22 A 乃至図 22 E は、本発明の第 5 実施形態に係るトンネルにおけるレールの切換え動作を説明するための図である。

図 23 A 及び図 23 B は、本発明の第 5 実施形態に係るトンネルにおけるレールのスライド機構を説明する図である。
30

図 24 A 乃至図 24 D は、本発明の他の実施形態に係るトンネル内のレイアウトを示す図である。

図 25 A 乃至図 25 C は、本発明の他の実施形態に係るアームの先端形状例を示す図である。

【発明を実施するための最良の形態】

以下に、図面を参照して、この発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成要素の相対配置等は、特に特定的な記載がない限りは、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

<第 1 実施形態>

(構成)

図 1 A は、本発明の第 1 実施形態に係る基板搬送システム 100 の一部のレイアウトを示す概略図である。

図 1 A において、101 はトンネル、102 は基板に対して処理を施す処理装置、103 はトンネル 101 と処理装置 102 との間で基板の受け渡しを行なうインターフェース装置である。

トンネル 101 は、複数の処理装置 102 間を繋ぐようにレイアウトされている。また、トンネル 101 と処理装置 102 とは直接接続されておらず、インターフェース装置 103 が介在している。すなわち、トンネル 101 はその下面においてインターフェース装置 103 と接続され、インターフェース装置 103 はその側面において処理装置 102 と接続されている。トンネル 101 は、インターフェース装置 103 の幅と同程度の幅ごとにユニッ
40

10

20

30

40

50

ト化されており、各ユニットを取り外してメンテナンス可能に構成されている。また、トンネル101とインターフェース装置103との組合せで1ユニットとして扱うこともできる。ここでは、インターフェース装置103は、複数の処理装置102に対して1つずつ設けられている。

トンネル101内部には、基板(ウエハ)を搬送するための搬送機構が設けられており、トンネル内を搬送されてきた基板は、インターフェース装置103に渡された後、更にインターフェース装置103から処理装置102に搬送される。

図1Bは、本基板搬送システム100のレイアウトを別の角度から示す図である。図1Bの上側の図は、本基板搬送システム100を上方から見た図、図1Bの下側の図は、トンネルの長手方向から見た概略断面図である。

例えば、エッチャード、アッシャー、ウェットステーション、スパッタ、CMP、ステッパー等といったウエハが完成するために必要な一連の処理装置102が、図1Bの上側の図のようにトンネル101に沿って配置されている場合、それぞれの処理装置102において、基板受渡部102aの高さが異なる場合が考えられる。トンネル101の高さは基本的に一定であるから、トンネル101とインターフェース装置103の間の連通部104の長さを、処理装置102に応じて変え、処理装置102に応じた高さにインターフェース装置103を設置する。具体的には、基板受渡部102aが比較的低い処理装置102に対しては、図1Bの下側の左図に示すように、インターフェース装置103を低く設置し、基板受渡部102aが比較的高い処理装置102に対しては、図1Bの下側の右図に示すように、インターフェース装置103を高く設置する。これにより、インターフェース装置は、複数種類の処理装置に対応可能な構成となっている。なお、ここでは、基板の搬送に特化して説明するが、本システム100の搬送機構は通常のウエハに限らず、レチクルやモニタウエハ、ダミーウエハなどの他種類のウエハを混合搬送することが可能である。その場合、トンネル内の基板及びレチクルの搬送を総合的に制御するコントローラを備えていることが好適である。このコントローラは、例えば、製造するウエハの種類が変わったときやウエハに対する処理条件が変わったときに、ステッパーなどレチクルを交換する必要がある所定の処理装置に、レチクル保管部から条件に合ったレチクルを搬送車に載置して搬送し、レチクルを必要とする所定の処理装置にそのレチクルを搬入するように、基板搬送車の搬送及びインターフェース装置を総合的に制御する。

図2Aは、トンネル101及びインターフェース装置103の内部を示す概略図である。また、図2Bは、図1AのA側から矢印方向に見た場合のトンネル101及びインターフェース装置103の外観図である。

図2Aに示す通り、トンネル101の内部側壁には、2本のレール201a、201bが上下方向に平行に設けられている。これら2本のレール201a、201bは、それぞれ複数の基板搬送車202を支持可能であり、基板搬送車202は、モータの駆動によりレール201aまたはレール201bに沿って自走する。これによりトンネル101は、その内部に、基板を搬送する第1搬送路と、第1搬送路の上方で基板を搬送する第2搬送路とを有することになる。

基板搬送車202は、基板Sを載置可能なC型状のトレード202aと、トレード202aを支持しつつレール201に沿って走行するカート202bとを備える。

なお、図2AのCは、レール201の根本付近の拡大図である。ここに示すように、トンネル101の内側面には、部分的に給電素子203が設けられている。給電素子203は、基板搬送車202が処理装置102に基板を搬入または搬出するため停止する位置に配置されており、基板搬送車202は、停止中、給電素子203と接触することにより、基板搬送車202内の不図示のバッテリーに対し電力を供給する。そして、バッテリー内に蓄電された電力を用いてモータを駆動し、レール上を走行する。

また、トンネル101内には、空気清浄フィルタ(ULPA(ultra Low Penetration Air)フィルタ)を備えた清浄ユニット301が設けられている。清浄ユニット301には、パイプ302が接続されており、パイプ302から流入したエアーが、清浄ユニット301の空気清浄フィルタを通って浄化され、矢印で示すよう

にトンネル 101 の内部を経て、排気ダクト 303 から空気排出ユニット 304 に送られる。本実施形態においてパイプ 302 は、図 2B に示すように、トンネル 101 の各ユニットにわたって接続されている。すなわち、本基板搬送システム 100 は、大型のエア供給ユニット(不図示)を備えており、パイプ 302 は、そのエア供給ユニットからトンネル 101 に沿って敷設され、途中で枝分れして、トンネル 101 の各ユニットに設けられた清浄ユニット 301 に接続されている。

これにより、トンネル 101 の内部は常にクリーンエアーで満たされることとなり、搬送される基板に埃や塵等が付着することを防止する。また、清浄ユニット 301 は取り外してメンテナンス可能に構成されている。なお、ここでは清浄ユニット 301 に U L P A フィルタを構成していることとしたが、本発明はこれに限定されるものではなく、所定の清浄度に合わせて H E P A (H i g h E f f i c i e n c y P a r t i c u l a t e A i r) フィルタなどの清浄フィルタを設けても良い。

トンネル 101 の底面には、インターフェース装置 103 に対して基板を搬出し、インターフェース装置 103 から基板を搬入するための開口部 101a が設けられている。そして、開口部 101a を開閉するためのシャッタ 204 が設けられている。

連通部 104 では、トンネル 101 とインターフェース装置 103 との間で基板を受け渡す際に基板に埃や塵などが付着しないように、一定の密閉性を確保する目的で、遮蔽壁 701 が設けられている。この遮蔽壁 701 は、トンネル 101 とインターフェース装置 103 で振動の伝達が起こらないように緩衝する機能を備えてもよい。その場合、遮蔽壁 701 を、例えば、ジャバラ部材のように自由に伸縮する部材にすることが考えられる。

また、遮蔽壁 701 は、トンネル 101 とインターフェース装置 103 との間を連通する構成に限られない。例えば、図 3A 及び図 3B に示すように、トンネル 101 の下部とインターフェース装置 103 の上部とに、基板の受渡し開口部を囲うように、それぞれ互いに接触しない凸壁 701a、701b を設けて、ラビリンス構造としても良い。この時、トンネル 101 とインターフェース装置 103 との間の内部気圧が、外部より高めにしておくことで埃や塵などが基板に付着しないようにできる。

一方、インターフェース装置 103 は、トンネル 101 の下方において、処理装置 102 の基板受け取り口に応じた高さに配置されている。インターフェース装置 103 は、密閉空間を形成可能なチャンバ 501 と、チャンバ 501 内で基板を搬送するスライドユニット 401 と、基板搬送車 202 からスライドユニット 401 へ基板を移し替える基板昇降ユニット 601 とを備えている。基板昇降ユニット 601 は、言い換えれば、トンネル 101 に対し基板を上下方向に受け渡す機能を有する。

チャンバ 501 は、トンネル 101 側と処理側に開口部 501a 及び開口部 501b を有しており、それぞれ、開閉扉としてのゲートバルブ 502、503 によって開閉自在となっている。

また、スライドユニット 401 は、スライドアーム 401a とスライド台 401b とスライダードライブ 401c を含み、スライダードライブ 401c がスライド台 401b に動力を伝達することによって、スライド台 401 に取付けられたスライドアーム 401a が、処理装置 102 方向に前後する。これにより、スライドアーム 401a に載置された基板は図 2A の左方向にスライドされ、処理装置 102 内部に搬送される。

図 3C は、トンネル 101 の内部を示す斜視図である。図 3C に示すように、清浄ユニット 301 は、取り外して交換やメンテナンスをすることが可能である。また、トンネル 101 の天井及び側面には、透明板が嵌め込まれた窓 101a、101b が設けられており、トンネル 101 内部の様子が視認可能である。これにより、トンネル内の基板の状態やトンネル内で発生したトラブルを瞬時に発見できる。

図 4A 及び図 4B は、基板搬送車 202 の内部構造を示す概略構成図である。

図 4A は、基板搬送車 202 を上方から見た場合の内部構成を示している。図 4B は、図 4A の図中下方から基板搬送車 202 を見た場合の内部構成を示している。図 4A に示すように、トレー 202a は、C 形状をしており、外周の一部にギャップ G を有している。また、トレー 202a の上面には、基板を吸着保持するためのチャッキングポート 21

10

20

30

40

50

1が3つ設けられており、これらのチャッキングポート211は全てカート202b内のポンプユニット212に接続されている。トレー202a上に基板を載置した状態でポンプユニット212を駆動し、チャッキングポート211から吸気することによって、基板がトレー202aに吸い付けられる。また、トレー202aには基板を載置するための溝317が設けられており、この溝317に基板が嵌り込み、かつチャッキングポート211で吸引されることにより、基板は搬送中ずれたり落ちたりすることなく固定される。

また、カート202bは、ポンプユニット212の他、カート202bを走行させる駆動ユニット213と、ポンプユニット212や駆動ユニット213を制御する制御ユニット214とを備えている。

駆動ユニット213は、その内部にモータ213aと、ギア213b、213cと、駆動ローラ213dとを備えており、モータ213aの回転力が、ギア213b、213cを介して駆動ローラ213dに伝達し、レール201に摺接する駆動ローラ213dが回転することによって、レール201上をカート202bが走行する。

カート202bは、駆動ローラ213d以外に、上下方向にレール201を狭持するためのガイドローラ215と、駆動ローラ213との間で水平方向にレール201を狭持するためのガイドローラ216とを備えている。これらのガイドローラにより、カート202bは、レール201上を安定して走行することができる。

(基板受け渡し動作)

図5及び図6を用いて、基板の受け渡し動作について説明する。図5のa、eは、トンネル101内の基板搬送車202の位置を示しており、トンネル上方からトンネル101の天井部分を透過して示した図である。図5のb、図6のb、fは、インターフェース装置103をトンネル101側から見た場合の部分的な外観を示している。図5のc、d、f、g、図6のa、c、d、e、gは、図2Aと同様に、トンネル101及びインターフェース装置103の内部を示している。

まず、図5のaに示すように、基板Sを載置した基板搬送車202が、レール201に沿って走行して、インターフェース装置103の上部で停止する。

次に、図5のb及びcに示すように、トンネル101下部のシャッタ204とインターフェース上部のゲートバルブ502が開く。インターフェース装置103の上面に設けられた支軸と円盤状のゲートバルブ502の中心軸を腕が連結している。そして、支軸を中心に、腕を回動させる開動作を行うことにより、ゲートバルブ502が開口部501aを閉じる位置から、開放する位置へ移動する。

ゲートバルブ502とシャッタ204が開くと、次に、dに示すように、基板昇降ユニット601が動作し、突上げロッド601aが上昇してトレー202a上の基板Sを突上げる。

基板Sの突上げが完了すると、eに示すように基板搬送車202がギャップGがない方向(図中下向き)に移動する。すなわち、突上げロッド601aがギャップGを通るように、基板搬送車202を移動させる。

基板搬送車202が基板受け渡し位置から完全に退避すると、fに示すように、基板昇降ユニット601が動作し、突上げロッド601aが基板Sを載置したまま下降する。

そして、gに示すように、インターフェース装置103の天板付近で一旦停止し、突上げロッド601aを回転して基板Sのオリフラ(orientation fracture)合わせを行う。ここでオリフラ合わせとは、基板Sの一部に設けられた破断部分を所定の方向に向けることである。処理装置102の種類によっては、基板が特定の方向を向いて搬入されることを要求するものがある。従って、そのような処理装置102に基板を搬入する場合には、基板昇降ユニット601が基板の方向を調整する方向調整手段として機能する。具体的には、インターフェース装置103の天板の上面に設けられた不図示の光センサによって、基板Sの破断部分を検知する。

オリフラ合わせが終了すると、図6のaに示すように、更に突上げロッド601aを下降させ、スライドアーム401a上に基板を載置する。そして、その状態で、b及びcに示すように、トンネル101下部のシャッタ204とインターフェース装置103上部のゲー

10

20

30

40

50

トバルブ 502 が閉位置に移動する。また、処理装置 102 の種類に応じて、インターフェース装置 103 のゲートバルブ 502 が完全に閉じられたことを確認後、インターフェース装置 103 のチャンバ 501 内を減圧する。すなわち、処理装置 102 が低圧下で処理を行う種類のものである場合には、それに合わせてチャンバ 501 内の気圧を低下させる。例えば、処理装置 102 が高真空中で処理を行う装置である場合には、チャンバ 501 内を高真空中にすることを確認後、図 7 A 及び図 7 B に示すように、インターフェース装置 103 に低真空ポンプ 801 及び高真空ポンプ 802 を更に接続する。もちろん、処理装置 102 が低真空を要求する場合には、インターフェース装置 103 に低真空ポンプ 801 のみを接続すればよい。

チャンバ 501 内の減圧が完了すると、図 6 の d に示すように、インターフェース装置の処理側の側面に設けられたゲートバルブ 503 を開く。そして、スライダードライブ 401c を動作して、e に示すように、スライド台 401b に取付けられたスライドアーム 401a を、処理装置 102 の方向にスライドする。

その状態で、処理装置 102 は、スライドアーム 401a のフォーク状の先端部分に載置された基板 S を受け取り、f 及び g の状態となる。その後、スライドアーム 401a をチャンバ 501 内部に後退させ、d の位置に戻す。そして、処理装置 102 で基板の処理が完了すると、再度、スライドアーム 401a をスライドさせ、f 及び g の状態で待機する。次に、処理装置 102 側で基板 S がスライドアーム 401a へ載置され、e の状態となると、図 6 の d 図 6 の b & c 図 6 の a 図 5 の f 図 5 の d 図 5 の c と順番に状態が変化する。

具体的には、スライドアーム 401a が後退し、チャンバ 501 内に基板 S を取り込み(図 6 の d)、ゲートバルブ 503 を閉じて、チャンバ 501 内の気圧を大気圧に戻す(図 6 の c)。その後、基板搬送車 202 に基板取り出し要求を出し、基板搬送車 202 をインターフェース装置 103 上方の基板受取位置手前で待機させ、シャッタ 204 とゲートバルブ 502 が開く(図 6 の a)。次いで、突上げロッド 601a が上昇してスライドアーム 401a 上の基板 S を突上げ、更に上昇して停止する(図 5 の f)。そして、待機位置で待機していた基板搬送車 202 が、突上げロッド 601a がギャップ G を通るように移動して、受取り位置で待機する(図 5 の d)。突上げロッド 601a が下降して、基板搬送車 202 のトレー 202a に基板 S を渡す。突上げロッド 601a が下降完了後、基板搬送車 202 は基板 S を次の処理装置へ搬送し、同時に、シャッタ 204 と、ゲートバルブ 502 を閉じる。

(全体的なレイアウト)

次に、基板搬送システム 100 の全体的なレイアウトについて図 8 A、図 8 B 及び図 9 A 乃至図 9 E を用いて説明する。

図 8 A は、メイン搬送路とサブ搬送路の関係を示す図である。基板搬送システム 100 は、メイン搬送路 901 とサブ搬送路 902 とを含み、メイン搬送路 901 のトンネル 101 とサブ搬送路 902 のトンネル 101 とは、移載装置 903 によって接続されている。移載装置 903 は、メイン搬送路 901 のトンネル 101 内を搬送されてきた基板をサブ搬送路 902 のトンネル 101 に移載する装置である。サブ搬送路 902 に含まれるトンネル 101 は直線的で端部は行止りになっているため、メイン搬送路 901 からサブ搬送路 902 に移載された基板は、サブ搬送路 902 のトンネル 101 を往復しながら、処理装置 102 で処理を施される。その際、トンネル 101 から処理装置 102 へはインターフェース装置 103 によって搬送される。

サブ搬送路 902 での処理を終えた基板は、再度メイン搬送路 901 に移載され、次の工程へ送られる。

図 8 B は、更に全体的な基板搬送システムのレイアウト例を示す図である。図 8 B に示すシステムでは、メイン搬送路 901 が 2 本あり、それぞれのメイン搬送路にサブ搬送路 902、905 が接続されている。メイン搬送路 901 の端部には、容器倉庫 905 が接続されている。容器倉庫 905 は、基板製造工場から送られてきた基板入りの容器をストックし、その容器から基板を 1 枚ずつ取りだしてメイン搬送路 901 に搬入する。

10

20

30

40

50

サブ搬送路 902 は、図 8A で説明したものと同様に直線的なレイアウトであるが、サブ搬送路 905 は、無端のトンネル 101 を有しており、サブ搬送路 905 内で 1 方向に基板を搬送することによって、同様な処理を何度も繰返し行うことが可能となっている。また、メイン搬送路 901 には、サブ搬送路を介さずに直接に基板が搬送される処理装置群 906 が接続されている。メイン搬送路 901 を搬送されて一連の処理が施された基板は、容器収容装置 907 に集められ、所定枚数毎に容器に収容され、他の工場または、後工程に搬送される。

次に、搬送路におけるトンネル 101 の形状と処理装置 102 の配置について説明する。図 9A 乃至図 9E は、トンネル 101 及び処理装置 102 の様々なレイアウトパターンを示す図である。

このうち、図 9A は、直線状の 1 本のトンネル 101 を含む搬送路に対し、その両側に処理装置 102 を配置するレイアウトである。このレイアウトを実現するためには、トンネル 101 から処理装置 102 へ基板を搬送するインターフェース装置 103 (ここでは不図示) が、トンネルの両側に基板を搬送する能力を有することが必要となる。このように両側配置にすれば、複数の処理装置の設置面積が全体として小さくなり、基板処理工場内のスペースを有効に活用でき、工場のコストを下げることが可能となる。

図 9B は、ループ状のトンネル 101 を含む搬送路に対し、その両側に処理装置 102 を配置するレイアウトである。搬送路は一部に移載装置 903 を有している。移載装置 903 は、一連の処理を終えて戻ってきた基板を、再度搬送路に搬送したり、移載装置 903 内にストックしたりすることができる。図 9C は、直線状の 2 本のトンネル 101 を含む搬送路に対し、その両側に処理装置 102 を配置するレイアウトである。ここでも搬送路は一部に移載装置 903 を有している。移載装置 903 は、一方のトンネル 101 で一連の処理を終えて戻ってきた基板を、他方のトンネル 101 に搬送することができる。そして各処理装置 102 のメンテナンスをトンネル 101 に挟まれた通路側からも容易に行うことができる。図 9D は、直線状の 1 本のトンネル 101 を含む搬送路に対し、その片側に処理装置 102 を配置するレイアウトである。図 9E は、直線状のトンネル 101 を含む搬送路に対し、トンネル 101 を挟んで互違いに処理装置 102 を千鳥配置するレイアウトである。

(移載装置の構成)

次に、図 8A に示した移載装置 903 の内部構成について、図 10 乃至図 12B を用いて説明する。

図 10 は、基板をストックする機能を持たない移載装置 903 の内部構成を示す上面図である。この移載装置 903 は、メイン搬送路 901 と、サブ搬送路 902a またはサブ搬送路 902b との間で基板 S を移載するための装置である。図 10 において、移載装置 903 の内部には、メイン搬送路 901 のトンネル 101 内から連続したレール 201a と、サブ搬送路 902a、902b のトンネル 101 内から連続したレール 201b、201c とが設けられている。これにより移載装置 903 、それぞれの搬送路 901 のトンネル 101 内を走行する基板搬送車 202 が出入りできる構成となっている。

また、移載装置 903 の内部には、更に、レールの数と同数の突上げテーブル 1001a、1001b、1001c と、移載口ボット 1002 とが設けられている。各レール 201a、201b、201c を搬送してきた基板搬送車 202 が、突上げテーブル 1001a、1001b、1001c は、基板搬送車 202 が搬送してきた基板 S を下方から突上げる。その状態で、基板搬送車 202 が逃げると、突上げテーブル 1001a、1001b、1001c に残された基板の下方に移載口ボット 1002 の U 字状のハンドが入り込み、突上げテーブル 1001a、1001b、1001c が下がることによって、基板が移載口ボット 1002 に渡される。そして、移載口ボット 1002 が回転することにより、基板 S は他の突上げテーブルに渡され、更に異なるレール上の基板搬送車 2002 に移載される。このような移載処理をスムーズに行うため、移載口ボット 1002 のアームには、少なくとも 2 箇所の関節部分があり、非常に自由に基板 S を動かすことができる。

次に、基板をストックする機能を有する移載装置 903 について、図 11A 乃至図 11D 及び図 12A、B を用いて説明する。図 11A は、基板をストックする機能を有する移載装置 903 の内部構成を示す上面図である。図 11B は、その側断面図である。この移載装置 903 は、メイン搬送路 901 と、サブ搬送路 902a またはサブ搬送路 902b との間で基板を移載すると共に、基板をストックするための装置である。このように基板 S を 1 枚ずつ保管することにより、サブ搬送路とメイン搬送路で搬送される基板の数を調整することが可能となり、処理負荷が大きくなつた場合のバッファとして機能する。

図 11A、図 11B に示す移載装置 903 には、ストッカ 1101 のほか、2 つのアーム 1102a、1102b を有する移載手段としての移載口ボット 1102 が設けられている。その他の構成は、図 10 に示した移載装置 903 と同様であるため、同じ機構には同じ符号を付してその説明を省略する。ストッカ 1101 を備えた移載装置の場合には、基板 S の移載処理枚数が多くなるため、このように移載口ボット 1102 が 2 つのアーム 1102a、1102b を備えることが望ましいが、もちろん 1 つのアームのみを有する図 10 のタイプの移載口ボット 1002 を用いてもかまわない。なお、この移載口ボット 1102 の各アーム 1102a、1102b も図 10 で説明した移載口ボット 1002 のアームと同様の動きをするため、ここではその説明を省略する。

ここでは、ストッカ 1101 の形状は 8 角柱であり、矢印のように回転することによって、8 つの面から 8 つの棚 1101d に対して基板を挿入可能である。図 11A は、8 つの棚のうち、4 つの棚に基板がストックされている状態を示している。棚に対して基板 S を挿入する際には、図のように扉 1101a が開かれる。8 つの棚の上面中央には、清浄ユニット 1101b が設けられており下方に向けて矢印のようにクリーンエアーを吹出している。なお、清浄ユニットは、移載装置 903 の上部に更に設けてもよい。

図 11B に示すように、8 つの棚 1101d はそれぞれ複数の基板保管室 1101e が上下方向に積重なつた形状となっている。8 つの棚の下部には、ストッカ回転装置 1101c が設けられており、ストッカ 1101 の全体を、時計方向或は反時計方向に回転させる。

なお、上下方向に連続する基板保管室 1101e のそれぞれに基板を搬送するため、移載口ボット 1102 は、上下方向にも移動可能である。この場合、突上げテーブル 1001 の代りに上下移動不可能なテーブルを用いることができる。また、或は、基板搬送車 202 から直接移載口ボット 1102 が基板 S を受取る構成も可能である。ただし、基板搬送車 202 から直接基板 S を受取るためには、移載口ボット 1102 のアーム 1102a、1102b の先端に設けられたハンドを基板搬送車 202 のトレイ形状に合わせた形状とする必要がある。

なお、図 11B に示すようにメイン搬送路 901 とサブ搬送路 902 とは、互いのレールが抵触しあわないように上下方向にずれていることが望ましい。更に、ストッカの形状は 8 角柱に限らず、円柱でもよく、その他の多角柱でもよい。また、移載口ボット 1102 が上下左右に移動する機構を有していれば、回転をしない平面棚をストッカとして用いても良い。

図 11C は、ストッカ 1101 の他の例について説明するための上面図であり、図 11D は図 11C の X-X で切断した部分断面図である。図 11C 及び図 11D に示す例では、複数の基板保管室 1101e はドーナツ状のテーブル 1101f 上に形成され、テーブル 1101f は中心部分で中空モータに支持されている。これにより、基板保管室 1101e は 1 段毎に一体となって回転可能となっている。ストッカ 1101 全体は、これらのテーブル 1101f 及び中空モータが上下方向に積重なつた多層構造となっている。詳しく説明すると、中空モータは、ドーナツ状の回転部 1101g とドーナツ状の固定部 1101h とを含み、回転部 1101g が固定部 1101h に対して回転可能となっている。そして、テーブル 1101f の下面是回転部 1101g の上面に固定され、固定部 1101h の下面是、固定部材 1101i の上面に固定されている。また、各段の固定部材 1101i 同士は、それぞれ、円柱状の複数の支持部材 1101j によって接続されており、全体として中空のタワー状となっている。ストッカ 1101 の中心に位置する中空部分上

10

20

30

40

50

方には、清浄ユニット（不図示）が設けられており下方に向けて矢印のようにクリーンエアーを吹出している。

このように各段にモータを設けたので、各モータに対する負荷を軽減でき高速かつ高精度に回転・停止が可能となる。そして、ストッカ1101に対するレチクルまたは基板などの保管・入替動作を効率よく行うことができる。また、段毎にレチクルまたは、基板などを分けて収納することが可能となり、それらの管理が容易となる。更に、ロボットに求められる動きが少なくて済むため、ロボットを小型化することが可能となり、ひいてはシステム全体の規模を小さくできる。

なお、以上に説明したストッカは、基板の代わりに、レチクルを保管するものとしても使用できる。また、基板とレチクルとを同一のストッカに保管しても良い。更に、このストッカは、枚葉搬送を前提としないシステムにも応用できる。つまり、基板を収納したカセット（例えばFOUP：Front Opening Unified Pod）を一時的に保管するものとして変形することも可能である。図11Cに示すストッカをカセットを収容するストッカとして応用すれば、やはり、従来に比べてロボットに求められる動きが少なくて済むため、ロボットを小型化することが可能となり、ひいてはシステム全体の規模を小さくできる。

図12A、Bは、基板の情報を読みとる読取装置1201を備えた移載装置903について説明する図である。図12A、図12Bに示す移載装置903は、レチクルまたは、基板などに付随されている情報を読み取るための読取装置1201を、それぞれの突上げテーブル1001a、1001b、1001cの上方に備えている。その他の構成は、図11A、Bに示した移載装置903と同様であるため、同じ機構には同じ符号を付してその説明を省略する。

読取装置1201は、レチクルまたは、基板などに付随されている情報を読み取り、ストッカ1101に保管されたレチクルまたは、基板などについての保管情報を、不図示の情報管理装置に送信する。これにより、ストッカ1101内の基板やレチクルの数量を管理することが可能となる。そして、情報管理装置の情報に基づき、各処理装置102の要求に対応するレチクルまたは基板などを、ストッカ1101から取り出して目的の処理装置へ搬送する。なおここでは、読取装置1201は突上げテーブル1001a、1001b、1001cの上方に配置したが、ストッカ1101の基板保管室1101e内に各々配置しても良い。また、ワイヤレス通信用ICメモリ（無線ICタグ）を使用して情報の管理を行えば、一度に複数のレチクルまたは基板などの情報を通信することが可能になり、ストッカ1101内のレチクルや基板などの情報をリアルに管理することができる。

また、移載装置に含まれるストッカの数は一台として説明したが、複数設けてもよい。

（本実施形態の効果）

以上に説明したように、本実施形態によれば、トンネル内において基板等を枚葉搬送するので、基板等の周辺環境を高い精度で清浄化することができ、結果として基板処理精度が向上する。インターフェース装置を様々な処理装置に適合できるように汎用化したので、それぞれの処理装置に合わせて多種のインターフェース装置を用意する必要が無く、システム全体として設備費を削減することができる。また、トンネルの下方にインターフェース装置を配置することにより、基板搬入口の高さの異なる様々な処理装置に対しても、インターフェース装置の設置位置を変えるだけで対応することができ、更にシステムの汎用化が図れる。また、搬送通路としてのトンネルとインターフェース装置との基板受渡しを突上げ機構により実現したので、突上げのストロークを変えるだけで、如何なる高さに設置されたインターフェース装置に対しても基板を受渡すことができ、より汎用化を図ることができる。また、突上げ機構にオリフラ合わせ機能を組込むことでより装置の小型化ができる。また、インターフェース装置に真空対応のチャンバを備えることが可能なので、改めて気圧切替のための気圧切替え装置を設ける必要がなく設備設置面積を有効に使用でき、設備費用の大幅な削減が可能となる。

また、1つのトンネル内に複数の基板搬送車を多重に走行させる構成としたので、各基板搬送車は両方向へ独立に走行可能であり、追越しなどを行ふこともできるので停滯無く

10

20

30

40

50

基板を搬送することが可能となる。

<第2実施形態>

次に、本発明の第2実施形態に係るインターフェース装置について図13～図18を用いて説明する。本実施形態に係るインターフェース装置は、そのチャンバ1302内部にロボットアームを有する点で上記第1実施形態と異なる。その他の構成については、上記第1実施形態と同様であるため、ここでは同じ構成については同じ符号を付してその説明を省略する。

図13～18は、本実施形態に係るインターフェース装置103のチャンバ1302の内部の様子を示す図であり、図13～図18のaはチャンバ1302内部の平面図、bはチャンバ1302内部の正面図を示す。また、図13のcはチャンバ1302内部の左側面図である。なお、説明を分りやすくするため、これらの図においてチャンバ1302の壁面部分は断面で示している。チャンバ1302内部には、2つのロボットアーム1303, 1304が設けられており、チャンバ1302の底部に設けられたアーム台1305によって回動可能に支持されている。

ロボットアーム1303、1304は、基板を載置するハンド1303a、1304aをそれぞれ有している。ハンド1303a、1304aは、基板搬送車のトレー202aに似た、フォーク状の先端部を有し、その開口部のギャップは、突上げロッド601aの外径よりも広くなっている。ハンド1303a、1304aは、それぞれ、第1腕部1303b、1304bの一端に回動可能に接続されており、第1腕部1303b、1304bの他端は、第2腕部1303c、1304cに回動可能に接続されている。更に、第2腕部1303c、1304cの他端はアーム台1305に回動可能に接続されている。また、図13のcに示すように、第1腕部1303bと1303cとの接続部分には、円筒状のスペーサ1303dが設けられているため、第1腕部1303bと第1腕部1304bとは、その高さが異なっており、このため、ハンド1303aとハンド1304aとは、互いにぶつかることなく水平方向に自由に移動可能となっている。図13は、ロボットアーム1303及びロボットアーム1304が共に基本位置で待機している状態を示している。この基本位置ではそれらのハンド1303a、1304aは、水平方向に同一のポジションに位置するため、図13のaでは、上側のハンド1303aのみ表示されている。

図14は、本実施形態に係るインターフェース装置103がトンネル101から基板Sを受取った状態を示す図である。トンネル101を走行する基板搬送車202から基板を受取り、ハンド1303aに載置するまでの処理は、上記第1実施形態とほぼ同様である。すなわち、基板Sを載置した基板搬送車202が、レール201に沿って走行して、インターフェース装置103の上部で停止する。次にトンネル101下部のシャッタ204とインターフェース上部のゲートバルブ502が開き、基板昇降ユニット601が動作し、突上げロッド601aが上昇して基板搬送車202のトレー202a上の基板Sを突上げる。

基板Sの突上げが完了すると、突上げロッド601aがトレー202aのギャップGを通るように、基板搬送車202を移動させる。基板搬送車202が基板受け渡し位置から完全に退避すると、基板昇降ユニット601が動作し、突上げロッド601aが基板Sを載置したまま下降する。また、これと同時に、ロボットアーム1303の各関節を駆動させ、ハンド1303aの先端に設けられたフォーク状の開口部に突上げロッド601aが入るようにハンド1303aを移動させる。

一方、基板Sを載置した突上げロッド601aは、基板Sがハンド1303aに到達する前に一旦停止し、その位置で基板Sを回転してオリフラ(orientation fracture)合わせを行う。オリフラ合せが終了すると、更に突上げロッド601aを下降させ、図14に示すように、ハンド1303a上に基板Sを載置する。そして、トンネル101下部のシャッタ204とインターフェース上部のゲートバルブ502を閉じる。その後、インターフェース装置103の内部気圧を処理装置102の気圧と一致させる。次に、処理装置102側のゲートバルブ503を開き、図15に示すように、ロボットアーム1303を処理装置102側に突出す。処理装置102が、ロボットアーム130

10

20

30

40

50

3のハンド1303aに載置された基板Sを受け取ると、ロボットアーム1303を図13に示す基本位置に後退させる。次に、ゲートバルブ503を閉じて、チャンバ501内の気圧を大気圧に戻す。

次に、上記に説明した手順と全く同じ手順で再度基板搬送車202から基板Sを受取り、図14の状態にまで移行させる。次に、図14の状態から、下側のロボットアーム1304を処理装置102側に伸ばし、図16の状態に移行して処理装置102から処理済の基板S1を受取る。図16では、上側のロボットアーム1303に載置された未処理の基板を基板S2としている。

更に、下側のロボットアーム1304を退避させつつ、代りに上側のロボットアーム1303を処理装置102側に伸ばして図17の状態に移行する。処理装置102が、ロボットアーム1303のハンド1303aに載置された未処理の基板S2を受取ると、図18に示すようにロボットアーム1303を基本位置まで後退させ、ゲートバルブ503を閉じてチャンバ501内の気圧を大気圧に戻す。その後、基板搬送車202に基板取出し要求を出し、基板搬送車202をインタフェース装置103上方の基板受取位置手前で待機させ、シャッタ204とゲートバルブ502が開く。次いで、突上げロッド601aが上昇してハンド1304a上の基板S1を突上げ、更に上昇して停止する。そして、待機位置で待機していた基板搬送車202のギャップGを突上げロッド601aが通るように、基板搬送車202を移動させる。その状態で突上げロッド601aが下降して、基板搬送車202のトレー202a上に基板S1を載置する。突上げロッド601aが下降完了後、基板搬送車202は基板S1を次の処理装置へ搬送し、同時に、シャッタ204と、ゲートバルブ502を閉じる。

その後は、ロボットアーム1304を、再度、図13に示す基本位置に戻し、その後、図14 図16 図17 図18 図13といった一連の状態変化が繰返されるように、ロボットアーム1303、1304、突上げロッド601a、基板搬送車202、シャッタ204、ゲートバルブ502、503、ポンプ801等を動作する。

以上のように、2段のロボットアームを用いることにより、処理装置102への未処理基板の搬入と処理装置102からの処理済基板の搬出とを同時にを行うことができるため、処理済の基板を基板搬送車に乗せてから次の未処理の基板を搬入する場合に比べ、基板の処理を格段に速く行うことができる。

本実施形態の変形例を図19に示す。図19は、図13と同様にインタフェース装置103のチャンバ1902の内部の様子を示す図であり、図19のaはチャンバ1902内部の平面図、bはチャンバ1902内部の正面図、図13cはチャンバ1902内部の左側面図である。なお、説明を分りやすくするため、これらの図においてチャンバ1902の壁面部分は断面で示している。

チャンバ1902内部には、2つのスライドアーム1903a、1903bを備えたスライドユニット1903が設けられている。また、スライドユニット1903は、スライド台1903cとスライダードライブ1903dを含み、スライダードライブ1903dからの動力によってスライド台1903cに取付けられたスライドアーム1903a、1903bが、矢印方向に水平に往復移動する。

スライドアーム1903a、1903bは、上述のロボットアームと同様に、フォーク状の先端部を有し、その開口部のギャップは、突上げロッド601aの外径よりも広くなっている。また、スライドアーム1903a、1903bは、スライド台1903cの両側面にスライド可能に接続されており、図19のcに示すように、それぞれ高さが異なるように異なる形状の腕によって支持されている。このため、スライドアーム1903aとスライドアーム1903bとは、互いにぶつかることなく水平方向に自由にスライド可能となっている。図19は、スライドアーム1903a及びスライドアーム1903bが共に基本位置で待機している状態を示している。この基本位置では、スライドアーム1903a、1903bの先端は、第1実施形態と同様に処理装置102とは逆の方向に退避しており、基板を載置した突上げロッド601aが、自由に上下できる状態となっている。

このような図19に示すインタフェース装置103でも、図13～図18を用いて説明

10

20

30

40

50

した処理と同様の処理を行うことにより、一方のスライドアームで処理済の基板を搬出しながら、他方のスライドアームで未処理の基板を搬入することが処理装置 102 に対してでき、上記同様に基板処理速度の向上を図ることができる。

また、更に、図 19 に示すスライドアーム 1903a、1903b に多段階スライド機構を組込んでも良い。その場合、スライドアームはただスライドするだけでなく、伸縮自在になるため、インターフェース装置 103 を図 19 の幅方向に小型化することが可能となる。

< 第 3 実施形態 >

次に、本発明の第 3 実施形態に係るトンネル 101 について図 20A 及び図 20B を用いて説明する。本実施形態に係るトンネル 101 は、基板に付随された情報を読みとるための読み取り装置を有する点で上記第 1 実施形態と異なる。その他の構成及び動作は、上記第 1 実施形態と同様であるためここでは、同じ構成については同じ符号を付してその説明を省略する。

図 20A 及び図 20B は、トンネル 101 の内部構成のみを抽出して示す概略構成図であり、図 2A のトンネル部分に該当するものである。ここで、図 20A は、読み取り装置 2001 をトンネル 101 の天井部分に設けたものであり、図 20B は、読み取り装置 2002 をトンネル 101 の側壁に設けたものである。読み取り装置 2001、2002 は、搬送される基板 S 上に記録された情報を読みとるための読み取り装置であり、例えば、基板 S 上にバーコードがプリントされている場合には、バーコード読み取り装置であればよい。また、基板 S にワイヤレス通信用 IC メモリ（無線 IC タグ）が埋込まれているもしくは、付随しているまたは、ID タグが付随している場合には、そのワイヤレス通信用 IC メモリ（無線 IC タグ）や ID タグから送信されたデータを受信するための受信装置であればよい。更に、読み取り装置 2001、2002 は、基板 S の表面に記録された文字を読みとる文字認識センサであってもよい。ここで、ワイヤレス通信用 IC メモリ（無線 IC タグ）とは、データの送受信を行うためのアンテナを超小型の IC チップに備えた記憶機器であり、読み取り装置から発信される所定の周波数の電波によって動作してデータの送受信が行われるものである。

なお、ここでは、IC タグや ID タグからデータを読みとる読み取り装置がトンネルに設けられている場合について説明したが、この読み取り装置が、基板に付随する IC タグ等に対してデータを書込む機能を有していても良い。その場合、基板には、例えば、どの処理装置での処理が終了したかなどが記録されることとなり、その処理情報を元にフィードバック制御またはフィードフォワード制御をして基板を搬送することができ、更に基板搬送制御が容易になる。更には、上記の読み取り装置の代りに基板に付随する IC タグ等に対してデータを書込む書き込み装置を設けても良い。また、ここでは、基板から非接触でデータを読み書きする装置について説明したが、これに代えて接触式の読み取りまたは書き込み装置を用いても良いことは言うまでもない。

< 第 4 実施形態 >

次に、本発明の第 4 実施形態に係るトンネル 101 について図 21 を用いて説明する。本実施形態に係るトンネル 101 は、自己循環型のエアクリーニングを行う点で上記第 1 実施形態と異なる。その他の構成及び動作は、上記第 1 実施形態と同様であるためここでは、同じ構成については同じ符号を付してその説明を省略する。

図 21 は、トンネル 101 及びインターフェース装置 103 の内部を示す概略図である。図のよう、本システム 100 では、空気排出ユニット 304 にポンプ機能が組込まれている。そして空気排出ユニット 304 から排出された空気は、パイプ 2101 を通じて再度清浄ユニット 301 に送られる。これにより、自己循環型のエアクリーニングが実現でき、トンネル 101 に沿ってパイプを敷設する場合に比べると全体の設備が簡略化でき、トンネル 101 の各ユニットの独立性が増すため、メンテナンスも容易になる。

< 第 5 実施形態 >

次に、本発明の第 5 実施形態に係るトンネル 101 について図 22A 乃至図 23B を用いて説明する。本実施形態に係るシステム 100 は、トンネル内において、搬送路を切換

10

20

30

40

50

える手段を有する。具体的にはトンネル 101 を 1 ユニットとして、レールの切換え機構を有するトンネルユニットを備える点で上記第 1 実施形態と異なる。その他の構成及び動作は、上記第 1 実施形態と同様であるためここでは、同じ構成については同じ符号を付してその説明を省略する。

図 22 A 乃至図 22 E は、レールの切換え動作を説明するための図である。まず、下側のレール 201b を走行する基板搬送車 2202a を上側のレール 201a に移送する場合、図 22 A に示すように、レール切換え機能を有するトンネルユニット 2201 内に、基板搬送車 2202a を停止させる。次に、図 22 B に示すように、トンネルユニット 2201 内のレールを上方にスライドさせる。そして、図 22 C に示すように、基板搬送車 2202a を走行させる。また、上側のレール 201a を走行する基板搬送車 2202b を下側のレール 201b に移送する場合、図 22 C に示す状態で、基板搬送車 2202b をトンネルユニット 2201 内に停止させ、図 22 D に示すように、レールを下方にスライドさせた後、図 22 E に示すように、基板搬送車 2202b を走行させる。

図 23 A 及び図 23 B は、トンネルユニット 2201 内におけるレールのスライド機構を説明する図である。図 23 A は、トンネルの長手方向から見た概略構成図であり、図 23 B は、図 23 A の図中左側から見た場合の概略構成図である。図 23 A 及び図 23 B において、レール 201a、201b は、共に、レール支持部材 2301 に固定されている。レール支持部材 2301 は、ガイド部材 2302 の溝 2302a を通って、ベルト 2303 に固定されている。ベルト 2303 は、モータ 2304 によって上下に往復動可能となっている。また、レール 201a、201b は、支持部材 2301 の両側において、補助支持部材 2305a、2305b に固定されている。そして、補助支持部材 2305a、2305b は、それぞれ、補助ガイド部材 2306a、2306b の溝に沿ってスライド可能となっている。

この構成において、モータ 2304 を駆動すれば、ベルト 2303 と共にレール支持部材 2301 が上下動し、レール 201a 及びレール 201b が、その間隔を保ったまま上下にスライドする。

なお、ここでは、モータ 2304 とベルト 2303 を用いてレール対をスライドさせる構成としたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、ワイヤ巻取機構や圧力シリンダなどの他の機構によってレール対をスライドさせても良い。

(他の実施形態)

上記実施形態では、トンネル内に 2 本のレールを設ける場合について説明したが、トンネル内のレールの本数はこれに限定されるものではなく、3 本以上でもよいし、1 本でもよい。

また、トンネル内のレイアウトは、上記第 1 実施形態に示されたものに限定されるものではない。例えば、図 24 A に示すように、上側のレール 201a を走行する基板搬送車 2401 と、下側のレール 201b を走行する基板搬送車 2402 とを異なる構成としても良い。すなわち、上側のレール 201a を走行する基板搬送車 2401 のトレー 2401a を L 字型に形成し、下側の基板搬送車 2402 のトレー 2402a との距離を小さくしても良い。このようにすれば、トンネルの天井を低くすることができ、全体としてトンネルの構成を小型化できる。

また、図 24 B に示すように、レール 201a、201b をトンネルの底部に敷設しても良い。その場合、レール 201a を走行する基板搬送車 2401 と、レール 201b を走行する基板搬送車 2402 とは、それぞれのトレーが上下に間隙を持って走行するよう、異なる構成にする必要がある。このようにすれば、トンネル側壁にレールを設ける場合に比べて、レールに曲げ応力が発生しにくく、比較的安定して基板搬送車を走行させることができとなる。

また更に、図 24 C に示すように、レール 201a、201b をトンネルの外部に敷設して、基板搬送車のトレーのみをトンネル内部に収容する構成でも良い。このようにすれば、基板搬送車の走行によって巻上がる塵や埃が基板に付着することなく、基板の走行環境を極めて清浄にすることが可能となる。その他、図 24 D に示すように、レール 20

10

20

30

40

50

1 a をトンネル側壁に、レール 2 0 1 b をトンネル底部に敷設してもよい。なお、ここでは、空気清浄ユニットをトンネル天井部に設置したが、いずれかのトンネル側壁に設置しても良い。

上記実施形態では、スライドユニットがチャンバ内で基板を水平方向にのみ移動できる構成について説明したが、本願発明はこれに限定されるものではない。例えば、ロボットやスライドユニットに基板を垂直方向にも移動できる昇降機構をさらに備えてよい。その場合、複数種類の処理装置の基板搬入口に合わせて基板を垂直方向に移動可能となる。また、処理装置の受け渡し位置で待機して処理装置が基板の受け渡しを行っていたが、処理装置の図示されていない載置台に対して基板を受け渡すことができる。

上記実施形態では、インターフェース装置内で処理装置に基板を搬送するアームとして、U字型のフォーク状ハンドを先端に備えたものを示したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、図 25 A 乃至 図 25 C に示すような様々なハンドが適用可能である。すなわち、図 25 A は、先端外周が円形となっている C 字型のハンドを示し、図 25 B は、突上げロッドが挿入される穴を有する O 字型のハンドを示し、図 25 C は、処理装置に向って横方向に開口する L 字型のハンドを示している。また、これらのハンド部分を着脱可能として、処理装置の種類に応じて取り替えることができるよう構成してもよい。

また、トンネルの両側に処理装置を配置した場合に、インターフェース装置の両側面に開口部を設け、両側の処理装置に対して 1 つの搬送手段を移動可能な構成としてもよい。特にロボットを用いて両側の処理装置基板を搬送する構成とすれば、更に設備設置スペースの有効活用が可能となる。

なお、上記実施形態では給電素子 2 0 3 から基板搬送車 2 0 2 に電力を供給し、基板搬送車 2 0 2 内のモータでレール上を搬送する構成について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。エアーや磁気で基板搬送車を浮上させ、搬送する構成も本発明に含まれる。

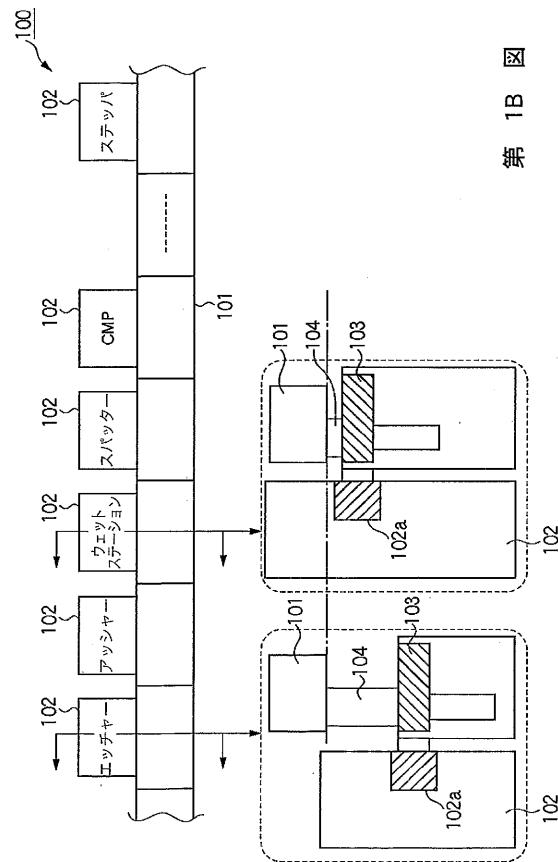
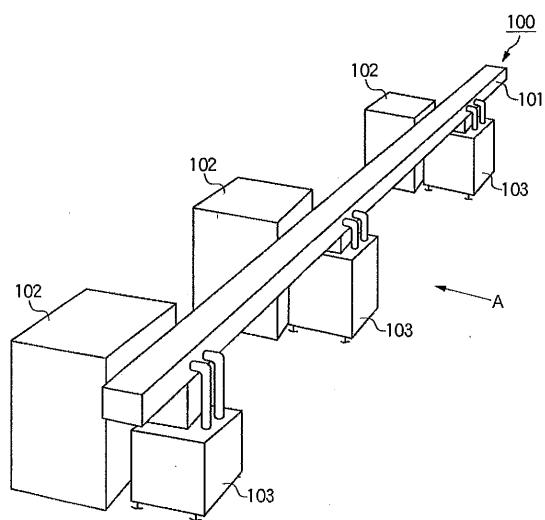
以上説明したように、本発明によれば、システム規模を小さくすることのできる基板搬送システムを提供することができる。

本発明は上記実施の形態に制限されるものではなく、本発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、本発明の範囲を公にするために、以下の請求項を添付する。

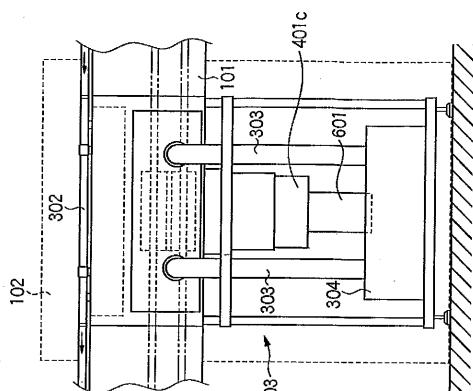
10

20

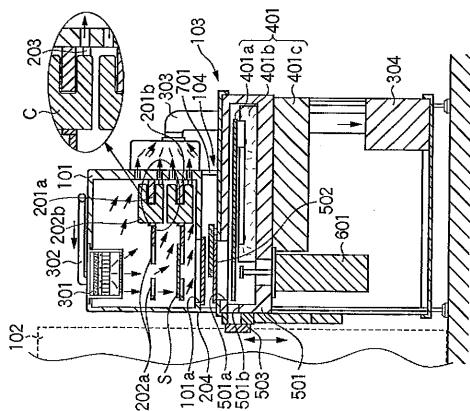
第 1A 図



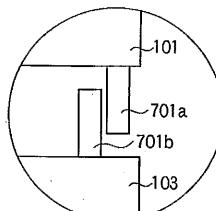
第 2B 図



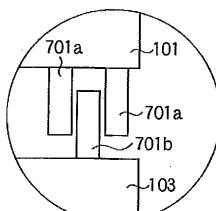
第 2A 図



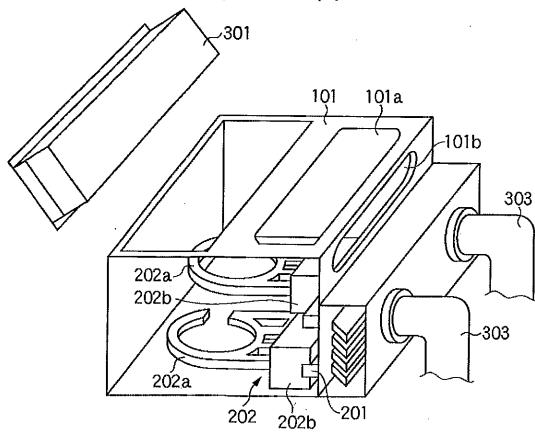
第 3A 図



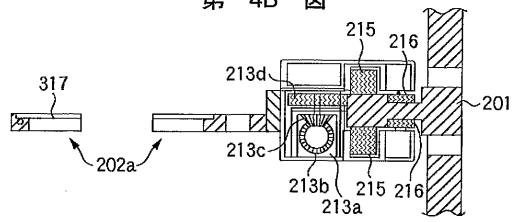
第 3B 図



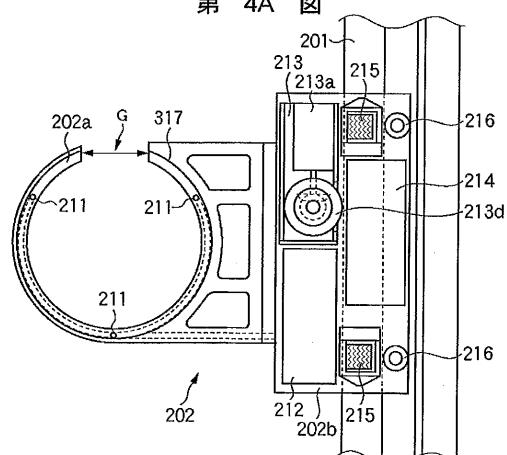
第 3C 図



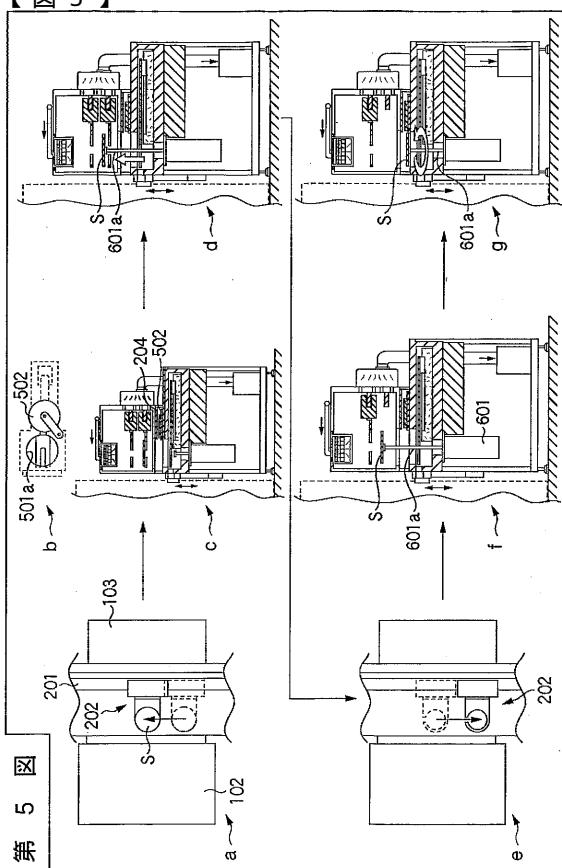
第4B図



第4A図

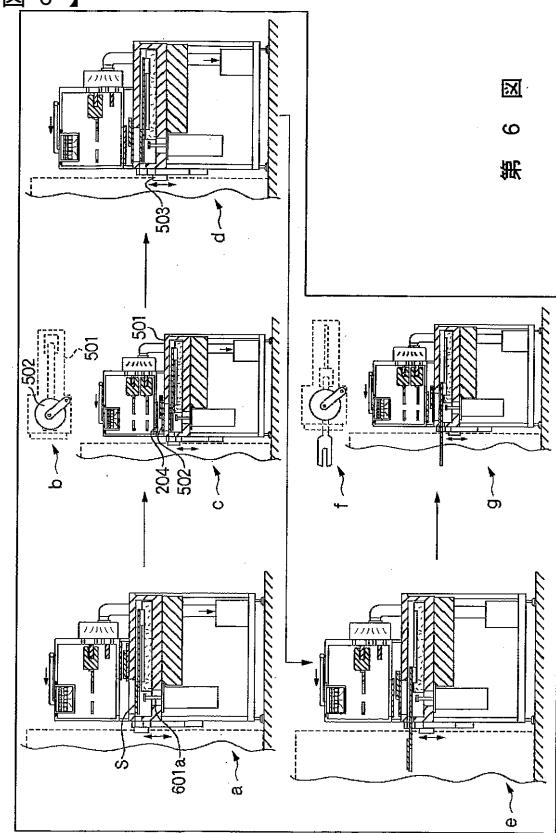


【図5】



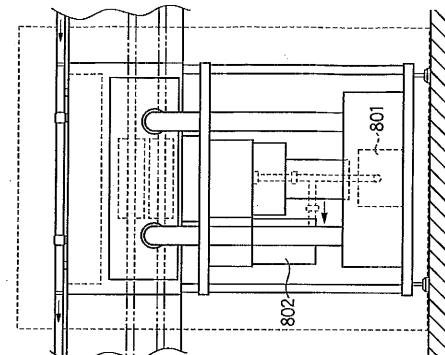
第5図

【図6】

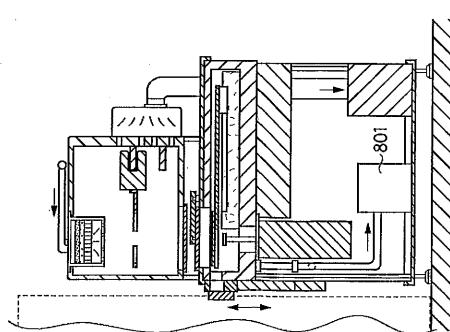


第6図

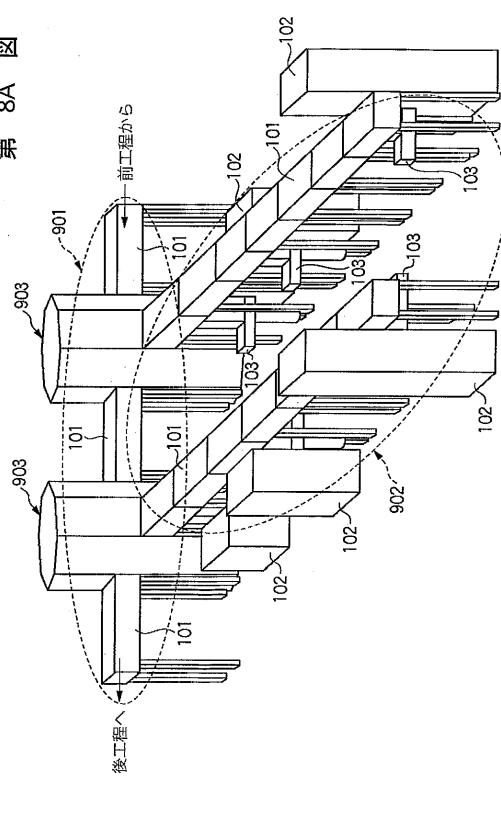
第7B図



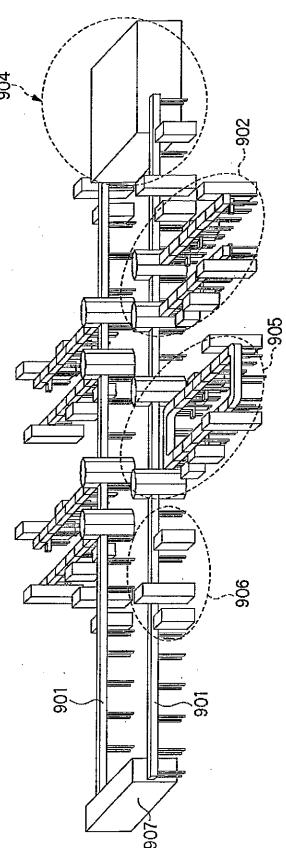
第7A図



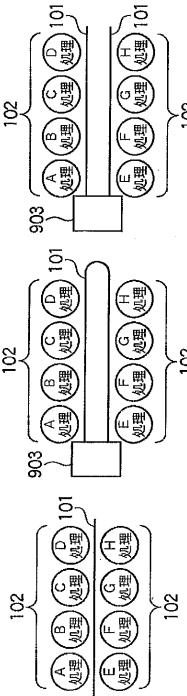
第 8A 図



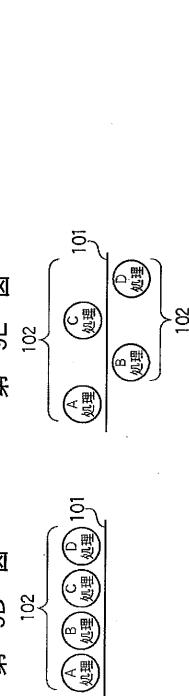
第 8B 図



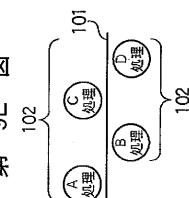
第 9A 図



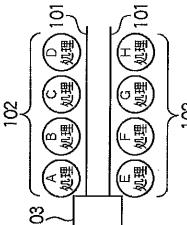
第 9D 図



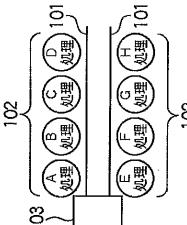
第 9E 図



第 9B 図

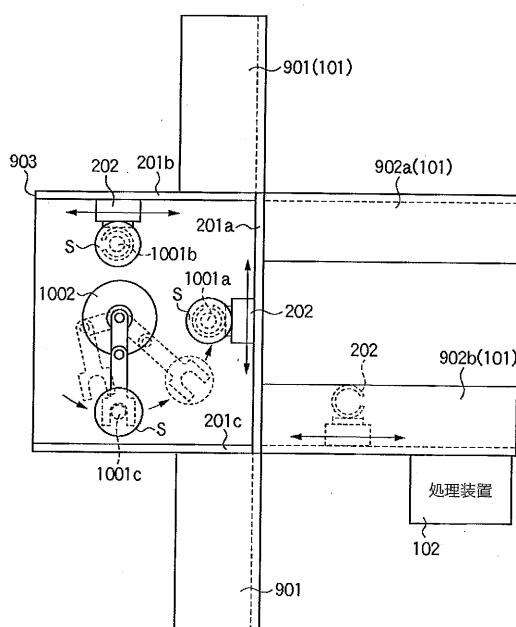


第 9C 図

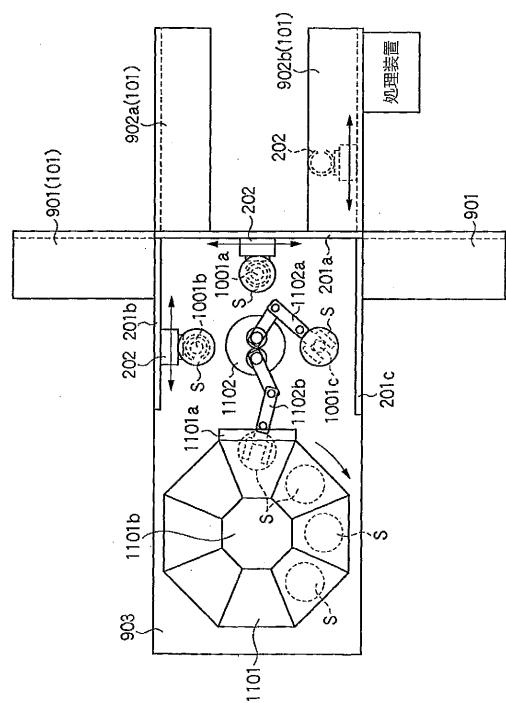


【図 10】

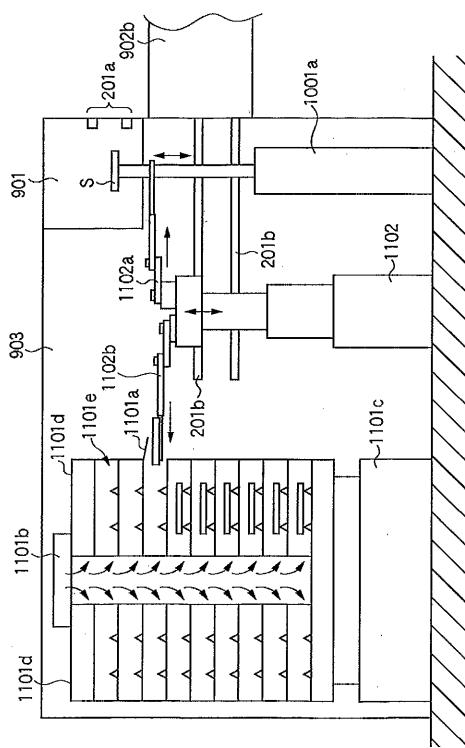
第 10 図



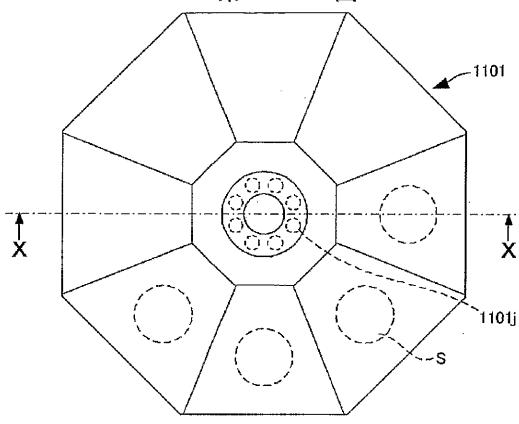
第 11A 図



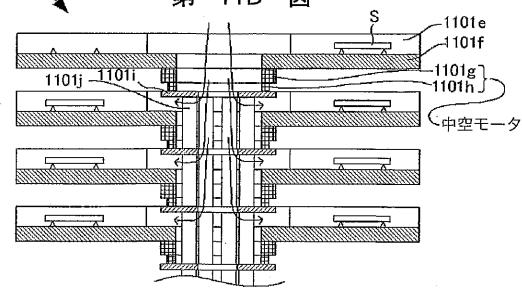
第 11B 図



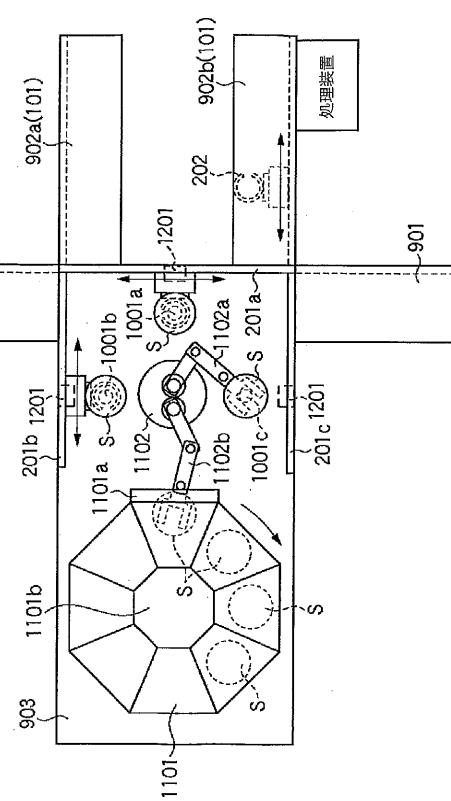
第 11C 図

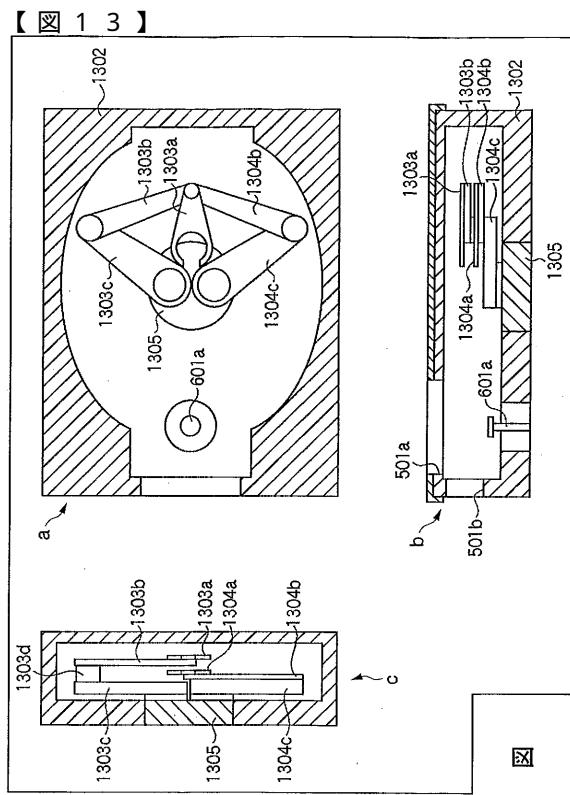
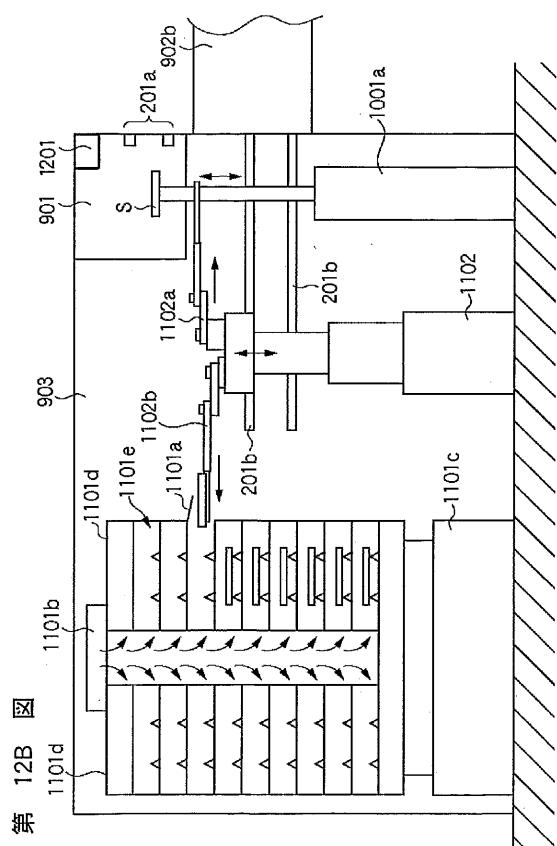


第 11D 図



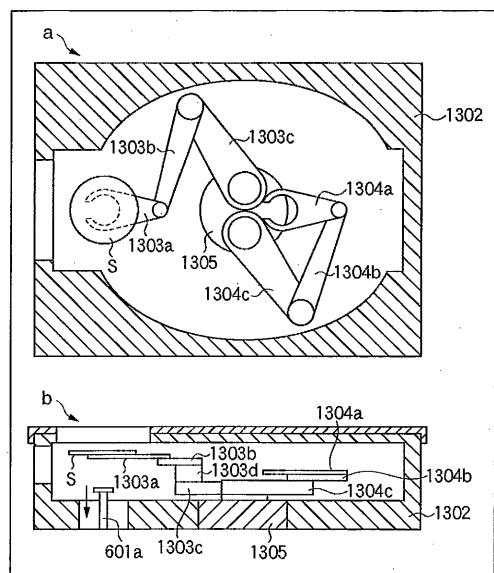
第12A圖



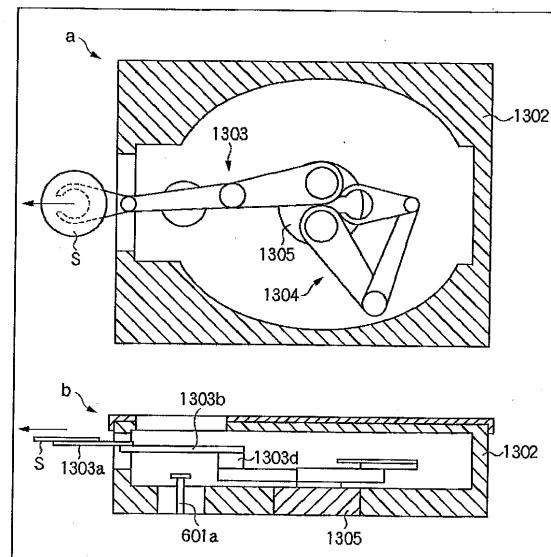


第 13 図

【図 14】 第 14 図

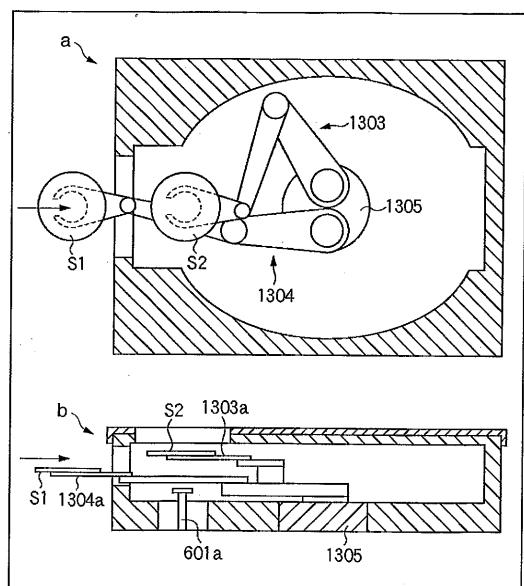


【図 15】 第 15 図



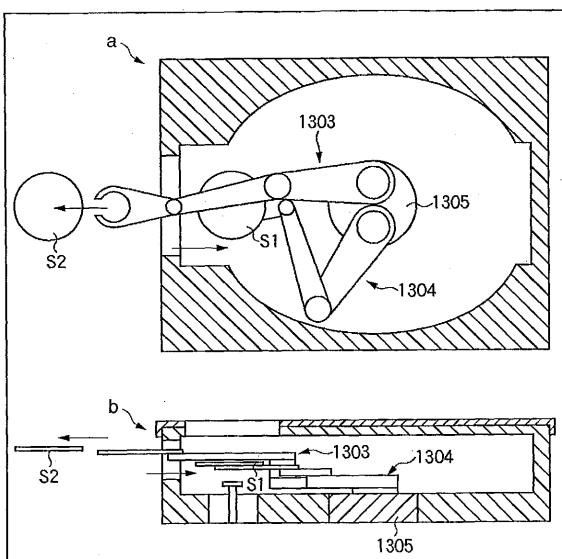
【図16】

第16図



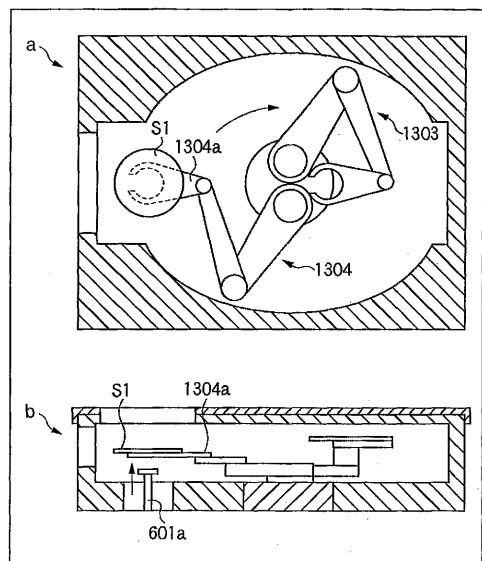
【図17】

第17図

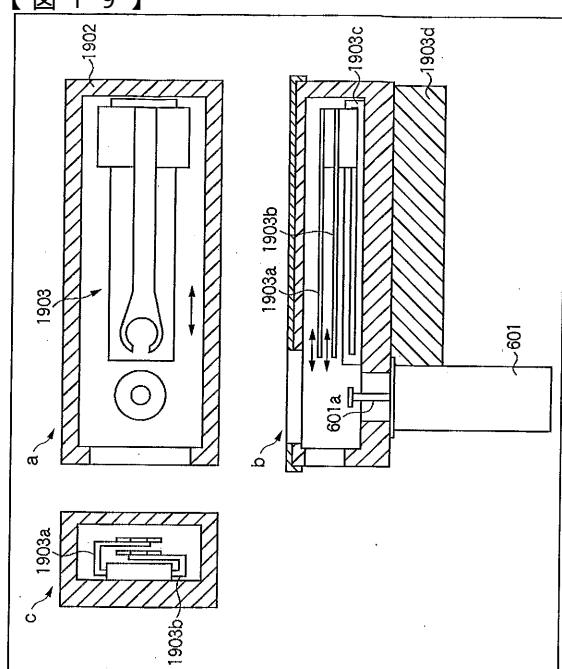


【図18】

第18図



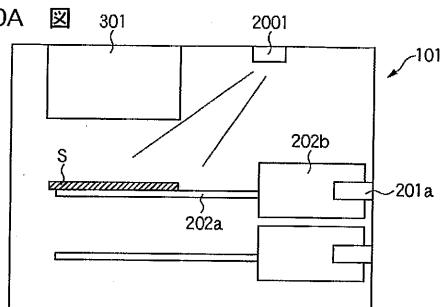
【図19】



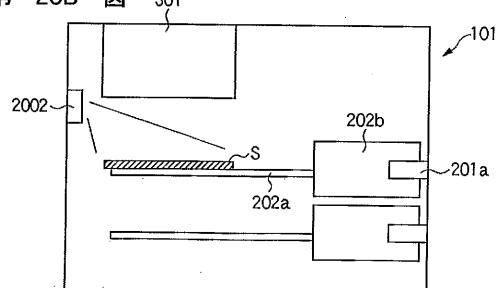
図

19
第

第 20A 図

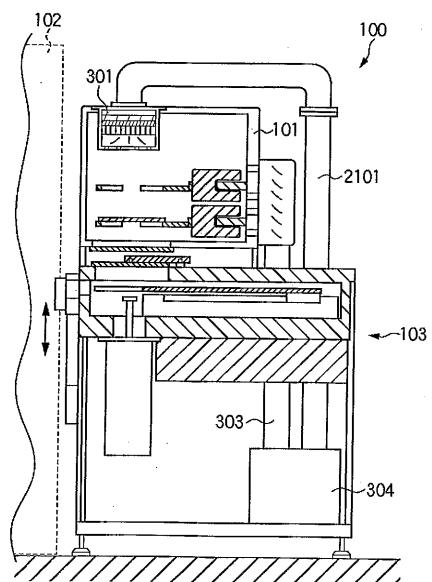


第 20B 図

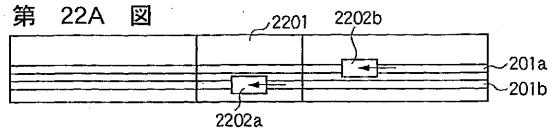


【図 21】

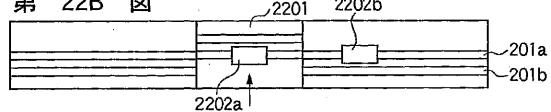
第 21 図



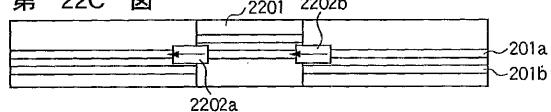
第 22A 図



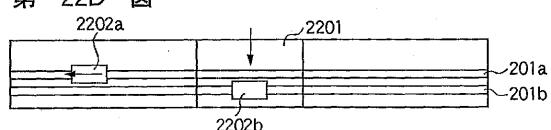
第 22B 図



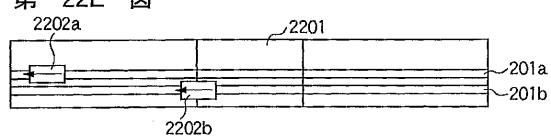
第 22C 図



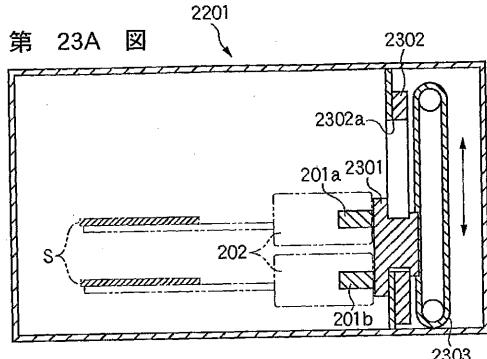
第 22D 図



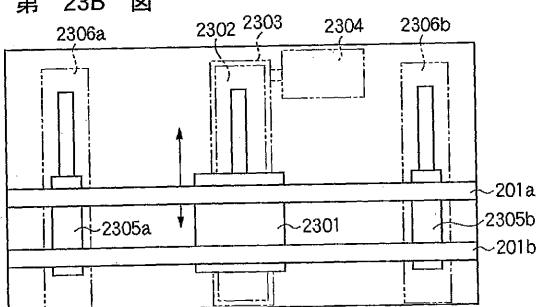
第 22E 図

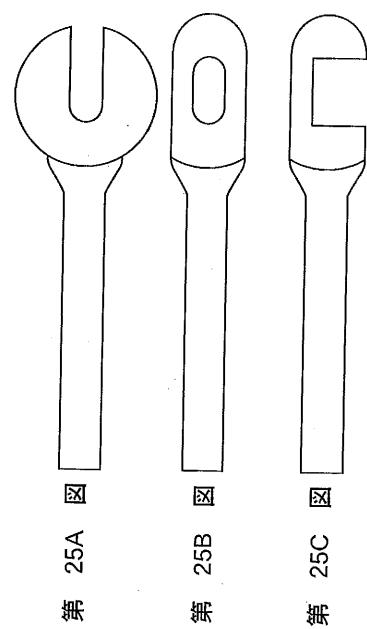
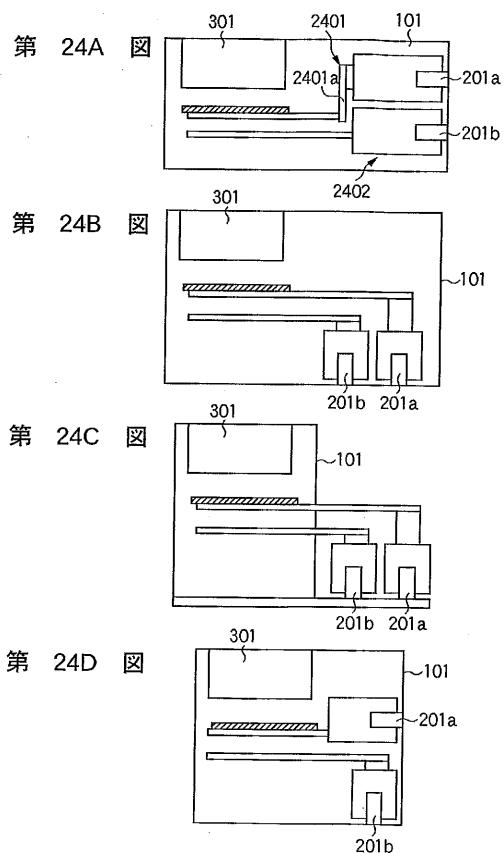


第 23A 図



第 23B 図





【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2004/003929
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ H01L21/68, B65G49/07		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ H01L21/68, B65G49/07		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 7-147310 A (Ebara Corp.), 06 June, 1995 (06.06.95), Par. Nos. [0012] to [0021] (Family: none)	1-5
X Y	JP 3-188646 A (Dan Sangyo Kabushiki Kaisha), 16 August, 1991 (16.08.91), Page 4, upper right column, line 5 to page 6, upper left column, line 15 (Family: none)	6, 7 2-5
Y	JP 2002-158155 A (Canon Inc.), 31 May, 2002 (31.05.02), Par. Nos. [0031] to [0040] & US 2002/71105 A1 Par. Nos. [0042] to [0056]	1-5
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" 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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" 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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 23 June, 2004 (23.06.04)	Date of mailing of the international search report 13 July, 2004 (13.07.04)	
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer	
Facsimile No.	Telephone No.	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003929

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention of Claims 1 to 5 relates to a wafer transportation system with a tunnel and the invention of Claim 6 and 7 relates to a stocker. Therefore, there is no technical feature common to the inventions.

Consequently, Claims 1 to 7 do not satisfy the requirement of unity of invention.

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
 No protest accompanied the payment of additional search fees.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2004/003929													
<p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int. C17 H01L21/68, B65G49/07</p>															
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int. C17 H01L21/68, B65G49/07</p>															
<p>最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの</p> <p>日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2004年 日本国登録実用新案公報 1994-2004年 日本国実用新案登録公報 1996-2004年</p>															
<p>国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)</p>															
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示</th> <th>関連する 請求の範囲の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP 7-147310 A (株式会社荏原製作所) 1995.06.06, 段落 [0012] - [0021] (ファミリーなし)</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>X Y</td> <td>JP 3-188646 A (ダン産業株式会社) 1991.08.16, 第4ページ右上欄第5行-第6ページ左上欄第15行 (ファミリーなし)</td> <td>6, 7 2-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2002-158155 A (キャノン株式会社) 2002.05.31, 段落 [0031] - [0040], & US 2002/71105 A1, 段落 [0042] - [0044]</td> <td>1-5</td> </tr> </tbody> </table>				引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	Y	JP 7-147310 A (株式会社荏原製作所) 1995.06.06, 段落 [0012] - [0021] (ファミリーなし)	1-5	X Y	JP 3-188646 A (ダン産業株式会社) 1991.08.16, 第4ページ右上欄第5行-第6ページ左上欄第15行 (ファミリーなし)	6, 7 2-5	Y	JP 2002-158155 A (キャノン株式会社) 2002.05.31, 段落 [0031] - [0040], & US 2002/71105 A1, 段落 [0042] - [0044]	1-5
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号													
Y	JP 7-147310 A (株式会社荏原製作所) 1995.06.06, 段落 [0012] - [0021] (ファミリーなし)	1-5													
X Y	JP 3-188646 A (ダン産業株式会社) 1991.08.16, 第4ページ右上欄第5行-第6ページ左上欄第15行 (ファミリーなし)	6, 7 2-5													
Y	JP 2002-158155 A (キャノン株式会社) 2002.05.31, 段落 [0031] - [0040], & US 2002/71105 A1, 段落 [0042] - [0044]	1-5													
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。													
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</p> <p>「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)</p> <p>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p> <p>の日の後に公表された文献</p> <p>「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「&」同一パテントファミリー文献</p>															
国際調査を完了した日 23.06.2004		国際調査報告の発送日 13.7.2004													
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許序審査官 (権限のある職員) 柴沼 雅樹	3S 7523												
電話番号 03-3581-1101 内線 3390															

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2004/003929
C (続き) . 関連すると認められる文献	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	56]	

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2004/003929

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT第17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をできる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1～5に係る発明はトンネルを備えた基板搬送システムに係るものであり、請求の範囲6, 7に係る発明はストッカにかかるものであるから、両者には共通する技術的特徴は存在しない。

したがって、請求の範囲1～7は発明の単一性を満たしていないことが明らかである。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,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,IT,LU,MC,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,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,M,D,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NA,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

F ターム(参考) 5F031 CA02 CA07 CA11 DA08 DA17 FA01 FA04 FA11 FA12 FA15
GA40 GA43 GA47 GA49 GA50 GA54 GA58 JA50 KA13 LA07
LA14 MA06 MA13 MA27 NA02 NA08 NA09 NA15 NA17 PA02
5F046 BA03 DA09 DD03

(注)この公表は、国際事務局（W I P O）により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願（日本語実用新案登録出願）の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項（実用新案法第48条の13第2項）により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。