

## 明 細 書

**発明の名称：**板状部材移載設備

### 技術分野

[0001] 本発明は、複数の板状部材を立てた状態で並べて収納可能なラックと、前記ラックに板状部材を挿入したり、前記ラックから板状部材を取り出したりする板状部材移載機構とを備える板状部材移載設備に関する。

### 背景技術

[0002] 従来から、基板を搬送する様々な搬送装置が知られている。それら様々な搬送装置のうちの1つとして、特許文献1に開示されるような、基板をラック（又はカセット等）に収納したり、ラックに収納された基板を取り出したりするロボットがある。特許文献1に記載のロボットは、ロボットアームを備えている。ロボットアームは、3つのリンクを有しており、これら3つのリンクは、鉛直方向に延びる垂直軸線回りに回動可能に連結されている。ロボットアームの先端部には、エンドエフェクタが取付けられている。このエンドエフェクタは、その先端側部分に基板を載置可能に構成されており、その先端部分が水平方向に延びる水平軸線回りに回動可能に構成されている。

[0003] このように構成されるロボットは、3つのリンクを回動させながらエンドエフェクトを動かし、そこに載置されている基板をラックに挿入したり、ラックから基板を取り出したりする。また、ロボットは、エンドエフェクトの先端部を水平軸線回りに回動させることで、エンドエフェクトに載置された基板を起こしたり倒したりできる。それ故、エンドエフェクトを様々な方向からラックに挿入することができ、ラックの向きに係わらず、基板を挿入したり、そこから基板を取り出したりすることができる。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特表2002-522238号公報

### 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

- [0005] 特許文献 1 に記載のロボットは、基板 8 1 ～ 8 3 をラック 8 4 に挿入したり、ラック 8 4 から取り出したりする際、ラックの基板を収容する基板収容部の中にエンドエフェクタを挿入するようになっている。他方、複数の基板 8 1 ～ 8 3 は、図 2 9 及び 3 0 に示すように互いが接触しないように配列方向に並べてラック 8 4 に収容されている。従って、複数の基板 8 1 ～ 8 3 を一番前側の基板 8 1 から順に搬出する場合、搬出する各基板 8 1 ～ 8 3 の前にエンドエフェクト 8 5 を挿入できるオープンスペースが形成されるため、上述するエンドエフェクト 8 5 を用いても搬出に何ら問題を生じない。
- [0006] しかし、ラック 8 4 に収容された複数の基板 8 1 ～ 8 3 は、必ずしも前の基板 8 1 から順番に搬出されるとは限らず、2つの基板 8 1, 8 3 の間に収容された基板 8 2 を先に取り出すことがしばしばある。この場合、エンドエフェクト 8 5 を2つの基板 8 1, 8 2 (又は、基板 8 2, 8 3) の間に挿入しなければならない。
- [0007] 一般的に、隣接する基板の収容間隔は、ラック 8 4 の設置面積に対する収容可能な基板の枚数を密にするべく短くなっている。これに対して、エンドエフェクト 8 5 は、基板 8 1 ～ 8 3 を挟持する機能をもたせたり、剛性を確保しなければならなかったりするため厚くなっている。したがって、2つの基板 8 1, 8 2 (又は、基板 8 2, 8 3) の間に挿入しようとしても挿入できず、また挿入できたとしても基板 8 1 ～ 8 3 等に当たってそれらを破損させる虞がある。そのため、ラック 8 4 における基板の収容間隔を大幅に広げなければならず、そうすると、ラック 8 4 の設置面積が大きくなってしまふ。
- [0008] このような問題は、基板 8 1 ～ 8 3 を搬出する場合だけでなく、基板 8 1 ～ 8 3 を搬入する場合にも同様の問題が生じる。つまり、基板 8 1 ～ 8 3 を配列方向に順番に搬入する場合についても何ら問題がないが、2つの基板 8 1, 8 3 が先にラック 8 4 に搬入され、その後から基板 8 2 を搬入する場合に搬出時と同様の問題が生じる。この問題を解消するためには、やはりラッ

ク 8 4 における基板 8 1 ～ 8 3 の収容間隔を大幅に広げなければならず、ラック 8 4 の設置面積が大きくなってしまう。

[0009] そこで本発明は、ラックの基板収容部にエンドエフェクトを挿入することなしに、板状部材の収納ピッチが密であっても間隔をあけた 2 つの板状部材の間に新たな板状部材を搬入し、また並んだ複数の板状部材の中から何れの板状部材でも搬出することができる板状部材移載設備を提供することを目的としている。

### 課題を解決するための手段

[0010] 本発明の板状部材移載設備は、支持部で支持されて搬送方向に延在するように立てられた複数の板状部材を前記搬送方向に交差する配列方向に並べて収納し、且つ挿入口から前記複数の板状部材を前記搬送方向において夫々搬入及び搬出可能に構成されたラックと、前記挿入口から前記板状部材を前記搬送方向において前記ラックに搬入し、また前記ラックから搬出する板状部材移載機構と、を備え、前記板状部材移載機構は、前記ラックの前記挿入口に臨むトラック側空間に位置し、前記板状部材を支持して前記搬送方向に平行な回動軸線回りに回動可能なフリップを有し、前記フリップを回動させて前記板状部材を立て又は倒すフリップ回動機構と、前記搬送方向に延在し、前記フリップ回動機構により立てられた状態の前記板状部材を前記搬送方向に送る送り部を有する搬送機構と、前記フリップ回動機構及び前記搬送機構を配列方向に移動させる移動機構と、を備えており、前記搬送機構は、前記フリップ回動機構が位置するトラック側空間と前記ラックとの間で前記送り部により前記板状部材を立った状態で受け渡しするように構成されているものである。

[0011] 本発明に従えば、板状部材移載機構は、フリップ回動機構によりフリップを回動させてフリップに支持されている板状部材を立てることができる。更に、このフリップ回動機構と搬送機構とをラックの配列方向の任意の位置に移動させ、立てた状態の板状部材を送り機構により搬送方向へと移動させることでトラック側空間にある板状部材を挿入口からラックに搬入して収納す

ることができる。このように板状部材移載機構は、水平状態の板状部材を立ててラックに挿入し、収納することができる。なお、本発明において、「水平状態」とは、真に水平な姿勢になっている状態だけでなく、水平な姿勢から多少傾いた状態のものも含む。

[0012] また、本発明は、ラックの任意の位置までフリップ回動機構及び搬送機構を移動させて送り部を駆動することで、ラックに収納された板状部材を搬送方向に移動させてトラック側空間に戻すことができる。そして、トラック側空間に戻された板状部材がエンドエフェクトとしてのフリップに載り移った後、フリップ回動機構によりフリップを回動させて倒すことで板状部材を水平状態にすることができる。このように板状部材移載機構は、ラックに立てた状態で収納された板状部材を取り出して水平状態にすることができる。

[0013] このように、本発明では、送り部により板状部材を搬送方向に移動させて受け渡しするので、板状部材を搬入及び搬出する際に搬送機構やフリップをラック内に直に挿入する必要がない。これにより、設備の設置面積を低減すべく板状部材同士の間隔を狭くして板状部材の配列方向の収納ピッチを密にしても、従来技術のように収納された板状部材とエンドエフェクトとが接触して損傷させるような事態を生じることなく、2つの板状部材の間に新たな板状部材を搬入し、並んだ複数の板状部材の中から何れの位置の板状部材でも搬出することができる。それ故、確実にかつ迅速にラックに対する板状部材の搬入及び搬出を行なうことができる。

[0014] 上記発明において、前記送り部であるトラック側送り部を有し、前記トラック側空間に配置されているトラック側搬送機構と、前記送り部であるラック側送り部を有し、前記ラックに配置されるラック側搬送機構とによって構成されることが好ましい。

[0015] 上記構成に従えば、移動機構によりトラック側搬送機構を収容位置にあるラック側搬送機構の前まで移動させ、トラック側及びラック側送り部を夫々駆動することで、トラック側及びラック側搬送機構の間で板状部材を受け渡しすることができる。それ故、搬送機構自体をスライドさせてラック内に挿

入する必要がなく、その時間を省くことができる。これにより、板状部材一枚当りの搬入及び搬出時間を短くすることができる。

[0016] 上記発明において、前記トラック側搬送機構と前記ラック側搬送機構は、前記トラック側送り部と前記ラック側送り部との間で立った状態で前記板状部材を受け渡しするように構成されていることが好ましい。

[0017] 上記構成に従えば、トラック側搬送機構とラック側搬送機構との間で板状部材を受け渡しすることができるので、トラック側及びラック側搬送機構自体をスライドさせてラック内に挿入することなく、板状部材をラックに挿入することを実現することができる。

[0018] 上記発明において、前記移動機構は、前記トラック側搬送機構を前記配列方向に移動させるトラック側移動機構と、前記ラック側搬送機構を前記配列方向に移動させるラック側移動機構とによって構成されることが好ましい。

[0019] 上記構成に従えば、ラックの収納位置毎にラック側搬送機構を設ける必要がなく、部品点数を低減することができる。また、例えば、トラック側搬送機構とラック側搬送機構を互いに独立して移動させることで別々の位置にてトラック側搬送機構及びラック側搬送機構を動作させることができ、それらが並行して別の動作を実行させることができる。これにより、搬入及び搬出時間を短縮することができる。

[0020] 上記発明において、前記トラック側移動機構は、前記トラック側搬送機構と一緒に前記フリップ回動機構を前記配列方向に移動するように構成されていることが好ましい。

[0021] 上記構成に従えば、フリップ回動機構とトラック側搬送機構とと一緒に移動するので、これらの機構の位置合わせを行なう必要がなく各機構の動作プログラムが容易にすることができ、また移動機構の部品点数を低減して製造コストを削減することができる。

[0022] 上記発明において、前記ラックは、複数の支持部材を有し、前記複数の支持部材は、前記搬送方向に間隔をあけて配置され、その上面で前記板状部材を夫々支持可能に構成されており、前記ラック側送り部は、ラック側送り部

面上を移動させて前記板状部材を送るラック側駆動部材を有し、前記ラック側搬送機構は、前記ラック側送り部面が前記支持部材の上面より高い位置にあるラック側搬送位置と、前記ラック側送り部面が前記支持部材の上面より低い位置にあるラック側待機位置との間で前記ラック側送り部を昇降可能に構成されていることが好ましい。

[0023] 上記構成に従えば、ラック側送り部をラック側搬送位置まで上げることでラック内において支持部材に当たることなく板状部材を左右方向にスムーズに移動させることができ、ラックとトラック側空間との間における板状部材の受け渡しをスムーズに行うことができる。また、ラック側送り部をラック側待機位置まで降ろすことで、ラック側送り部面にある板状部材を支持部材に降ろし、更にラック側送り部面から離してラック内に収納することができる。これにより、収納作業において板状部材が損傷することを抑えることができる。

[0024] 上記発明において、前記トラック側送り部は、トラック側送り部面上を移動させて前記板状部材を送るトラック側駆動部材を有し、前記トラック側搬送機構は、前記トラック側送り部面が前記ラック側搬送位置に対応する前記ラック側送り部面と実質的に同じ高さにあるトラック側搬送位置と、前記トラック側送り部面が前記支持部材の上面より低いトラック側待機位置との間で前記トラック側送り部を昇降可能に構成されていることが好ましい。

[0025] 上記構成に従えば、トラック側送り部を搬送位置まで上げることでラック内において支持部材に当たることなく板状部材を左右方向にスムーズに移動させることができ、ラックとトラック側空間との間における板状部材の受け渡しをスムーズに行うことができる。これにより、収納作業において板状部材が損傷することを抑えることができる。また、トラック側送り部を待機位置まで降ろすことができるので、ラックに板状部材を挿入している途中にトラック側送り部を板状部材から離し、前記トラック側送り部をラック側搬送機構に先んじて次の収納位置の前まで移動させることができる。これにより、板状部材の搬出時間を短縮することができる。

- [0026] 上記発明において、前記トラック側送り部と前記ラック側送り部とが前記搬送方向に並んでいる否かを検出する位置検出センサを更に備え、前記トラック側送り部及び前記ラック側送り部は、これらが前記搬送方向に並んでいることが前記位置検出センサで検出されると、前記板状部材の受け渡しを行うように構成されていることが好ましい。
- [0027] 上記構成に従えば、トラック側送り部とラック側送り部との間で板状部材を受け渡し損ねて損傷することを防ぐことができる。
- [0028] 上記発明において、前記フリップ回動機構は、前記移動機構により移動する際、前記フリップを回動させて該フリップに支持された前記板状部材を倒すように構成されていることが好ましい。
- [0029] 上記構成に従えば、板状部材を倒した状態でフリップ回動機構を動かすので、板状部材が動くことで発生する風の風量を抑えることができる。移動時に生じる風は、ラックに並べて収納された板状部材をバタつかせ、また損傷させるおそれがあるが、本発明では風を抑えることができるので、このような板状部材のバタつきを抑え、板状部材の損傷を防ぐことができる。
- [0030] 上記発明において、前記フリップは、転動可能な複数の球面ローラを有し、前記複数の球面ローラにより前記板状部材の背面を支持するように構成されていることが好ましい。
- [0031] 上記構成に従えば、板状部材が転動する球面ローラにより支持されているので、送り機構が板状部材を移動させる際に板状部材をフリップに立て掛けたままスライド移動させても滑らかに動かすことができる。これにより、ラックとフリップとの間で板状部材を受け渡しする際に、板状部材をフリップに沿ってスライド移動させることができフリップが倒れることを防ぐことができる。
- [0032] 本発明の上記目的、他の目的、特徴、及び利点は、添付図面参照の下、以下の好適な実施態様の詳細な説明から明らかにされる。

### 発明の効果

- [0033] 本発明によれば、ラックの基板収容部にエンドエフェクトを挿入すること

なしに、板状部材の収納ピッチが密であっても間隔をあけた2つの板状部材の間に新たな板状部材を搬入し、また並んだ複数の板状部材の中から何れの板状部材でも搬出することができる。

### 図面の簡単な説明

[0034] [図1]本発明の実施形態に係るストッカ設備の全体を示す平面図である。

[図2]図1に示すストッカ設備が備えるトラックロボット及びラックを拡大して示す斜視図である。

[図3]図2に示すストッカ設備に備わる複数のラックのうち一部分を取外して示す斜視図である。

[図4]図3に示すストッカ設備を正面から見た正面図である。

[図5]図1に示すストッカ設備の制御系の構成を示すブロック図である。

[図6]図3に示すストッカ設備のトラックロボットを拡大して示す斜視図である。

[図7]図3に示すストッカ設備のトラックロボットを後方から見た拡大斜視図である。

[図8]ストッカ設備のラックの一部分を拡大して示す右側面図であり、(a)は、ラックの上側部分を拡大して示す右側面図であり、(b)は、ラックの下側部分を拡大して示す右側面図である。

[図9]図3に示すストッカ設備のラックロボットを拡大して示す斜視図である。

[図10]図9に示すラックロボットを上方から見た拡大平面図である。

[図11]ラックロボットとストッカとの間におけるセンサやり取りを後方から見て示す斜視図であり、(a)は、ラック側搬送機構と搬送機構とが配列方向にずれている状態を示し、(b)は、ラック側搬送機構と搬送機構とが配列方向に一致している状態を示している。

[図12]ガラス板を搬入及び搬送する際の制御手順を示すダイヤフラム図である。

[図13]図1の状態からフリップを立てたときの状態を拡大して示す斜視図で

ある。

[図14]図12の状態からラックの収納位置の前までストッカを移動させたときの状態を拡大して示す斜視図である。

[図15]図14の状態からラックロボットをラックの収納位置まで移動させたときの状態を拡大して示す斜視図である。

[図16]図15の状態からラックロボットを搬送位置において上昇させたときの状態を拡大して示す斜視図である。

[図17]図16の状態からフリップを略垂直な状態まで立てたときの状態を拡大して示す斜視図である。

[図18]図17の状態におけるストッカ設備を右側方から見た状態のものを拡大して示す右側面図である。

[図19]図18の状態から支持部を下降させた時の状態を示す右側面図である。

[図20]図19の状態からガラス板をスライド移動させてその一部分をラックロボット上に移したときの状態を拡大して示す斜視図である。

[図21]図20の状態からガラス板をラックの収納位置まで移動させたときの状態を拡大して示す斜視図である。

[図22]図21の状態からガラス板を降ろしてラックを収納したときの状態を拡大して示す斜視図である。

[図23]第2実施形態のストッカ設備の一部を示す拡大斜視図である。

[図24]図23に示すストッカ設備において、ガラス板を搬入及び搬送する際の制御手順を示すダイヤフラム図である。

[図25]第3実施形態のストッカ設備の制御系の構成を示すブロック図である。

[図26]図25に示すストッカ設備の一部を示す拡大斜視図である。

[図27]第4実施形態のストッカ設備の一部を示す拡大斜視図である。

[図28]図27に示すストッカ設備の制御系の構成を示すブロック図である。

[図29]複数の基板を収納する可能なラックを正面から見た正面図である。

[図30]図29に示すラック及びエンドエフェクタを上方か見た平面図である。

### 発明を実施するための形態

[0035] 以下では、前述する図面を参照しながら、本発明の実施形態に係る板状部材移載設備であるストッカ設備1について説明する。なお、実施形態における上下、左右、及び前後等の方向の概念は、説明の便宜上使用するものであって、ストッカ設備1に関して、それらの構成の配置及び向き等をその方向に限定することを示唆するものではない。また、以下に説明するストッカ設備1は、本発明の一実施形態に過ぎず、本発明は実施の形態に限定されず、発明の趣旨を逸脱しない範囲で追加、削除、変更が可能である。

[0036] [ストッカ設備]

図1に示すように、ストッカ設備1は、1つの処理装置から別の処理装置に板状部材2を搬送する搬送路に設けられ、搬送されてくる板状部材2を一時的に蓄えておくための設備である。板状部材2は、例えば太陽光パネルや液晶パネル等で使用される大型のガラス板であり、以下では、ガラス板2として説明する。但し、板状部材2は、大型のガラス板に限定されず、鋼板や樹脂板であってもよく、板状の部材であればよい。本実施形態において、ストッカ設備1は、1つの処理装置から別の処理装置にガラス板2を搬送するホイールコンベア3に設けられている。

[0037] ホイールコンベア3は、搬送路に沿って延在する一对の桁4を有しており、一对の桁4には、複数のホイール軸5が設けられている。ホイール軸5は、一对の桁4に回転可能に架け渡され、一对の桁4に直交するように延在している。また、ホイール軸5は、図示しない駆動装置により回転されており、ホイール軸5を回転させることによってそれら上に載置されたガラス板2が一方方向（本実施形態では、右方向）に移動するようになっている。

[0038] また、ホイールコンベア3は、ストッパ6を有している。ストッパ6は、隣接する2つのホイール軸5a、5bの間に設けられている。ストッパ6は、上下に出没可能に構成されており、ストッパ6を突出させることでホイー

ルコンベア 3 上を移動するガラス板 2 が停止位置にて止められ、ストッパ 6 を没入させることでガラス板 2 が停止位置から下流側（つまり、右側）へと移動することが許容される。ストッカ設備 1 は、ストッパ 6 により止められたガラス板 2 を一時的にストックし、またストックしたガラス板 2 をホイールコンベア 3 上に戻して別の処理装置に移送させるように構成されている。以下では、ストッカ設備 1 の具体的な構成について説明する。

[0039] <トラックロボット>

ストッカ設備 1 は、図 1 乃至図 7 に示すようにトラックロボット 10 及びラック 32 を備えている。ストッカ設備 1 では、複数のラック 32 が左右両側に夫々一列に並べられており、各列の間にトラックロボット 10 が設けられている。トラックロボット 10 は、図 2 乃至図 4 に示すようにスライド装置 11 を備えている。トラック側移動機構であるスライド装置 11 は、ガイドレール 12 とトラック側スライドアクチュエータ 13（図 5 参照）とを有している。ガイドレール 12 は、設置場所の床等に取り付けられている。ガイドレール 12 は、その一端がホイールコンベア 3 付近に位置し、そこから複数のラック 32 の間を貫くように前後方向に延在している。また、ガイドレール 12 上には、トラック側走行基台 14 がスライド可能に取り付けられ、ガイドレール 12 の中には、トラック側スライドアクチュエータ 13 が収納されている。トラック側スライドアクチュエータ 13 は、例えばボールねじ機構及びサーボモータにより構成されており、トラック側走行基台 14 をガイドレール 12 に沿って前後方向にスライドさせるようになっている（図 6 の矢符 A 参照）。

[0040] トラック側走行基台 14 は、大略的に台形状に形成されている。トラック側走行基台 14 の上部後側には、図 7 に示すようにヒンジ 15 が設けられており、更にこのヒンジ 15 を介してフリップ回動機構 16 が設けられている。フリップ回動機構 16 は、フリップ 17 とフリップアクチュエータ 18 とを有している（図 5 参照）。フリップ 17 は、いわゆるハンド又はエンドエフェクタの役割をするものであり、ヒンジ 15 に取り付けられている。この

フリップ１７は、大略的に三叉状に形成されており、その上にガラス板２を載せて支持可能に構成されている。このように構成されているフリップ１７は、ヒンジ１５を介して左右に延びる回動軸線Ｌ１回りに回動可能に構成されている。

[0041] また、トラック側走行基台１４には、フリップアクチュエータ１８が設けられている。フリップアクチュエータ１８は、例えばサーボモータであり、フリップ１７を回動軸線Ｌ１回りに回動可能に構成されている。フリップ１７は、このフリップアクチュエータ１８により、フリップ１７が後方側に倒れて水平になる水平姿勢とフリップ１７が略直立する直立姿勢との間で姿勢を変えられるように構成されている（図６の矢符Ｂ参照及び図７の矢符Ｂ参照）。

[0042] 以下では、図６及び図７を参照しながら、フリップ１７について更に詳述する。フリップ１７は、基部１９と３つの支持板２０を有している。基部１９は、Ｌ字板１９ａと、一对の取付板１９ｂとを有している。Ｌ字板１９ａは、左右方向に延在している部材であり、左右方向に垂直に切断した断面がＬ字状になるように２つの板が直角に配置されている。このＬ字板１９ａの左右両端側には、一对の取付板１９ｂが夫々取付けられている。取付板１９ｂは、２つの板の間に立てた状態で配置されており、これら２つの板の間にはそれらを繋ぐようにヒンジ軸１５ａが取り付けられている。ヒンジ軸１５ａは、ヒンジ１５を構成する部材であり、トラック側走行基台１４に回動軸線Ｌ１回りに回動可能に取り付けられている。また、Ｌ字板１９ａの前面には、図６及び図７に示すような３つの支持板２０が取り付けられている。

[0043] 支持板２０は、図６及び図７に示すようにＬ字板１９ａから後斜め上方に延在する短冊状の板部材であり、その下端側が基部１９に固定されている。支持板２０は、基部１９を回動軸線Ｌ１回りに回動させることで、支持板２０が上下方向に直立する直立姿勢と、支持板２０が略水平に延在する水平姿勢との間でその姿勢を変更できるように構成されている。このように構成される３つの支持板２０は、互いに左右に略等間隔をあけて位置しており、その

間隔は、ホイールコンベア 3 のホイール軸 5 の間隔に合わせて設計されている。これにより、支持板 20 を水平姿勢にすることで、各支持板 20 が隣接するホイール軸 5 a の間に入り、ホイールコンベア 3 の停止位置に位置するようになっている。

[0044] また、支持板 20 の上面 20 a（支持板 20 が直立姿勢時の前面に相当）側には、複数の球面ローラ 21（本実施形態では、4 つの球面ローラ 21）が取付けられている。複数の球面ローラ 21 は、転動可能に支持板 20 に取付けられ、支持板 20 が延在する方向（図 6 において上下方向）に間隔をあけて配置されている。球面ローラ 21 は、その一部分が支持板 20 の上面 20 a から上方に突出し、上面 20 a に載るガラス板 2 を点で支持している。また、支持板 20 の上面 20 a には、支持部 22 が取付けられている。支持部 22 は、大略的に五叉状に形成されており、球面ローラ 21 より支持板 20 の基端側に配置されている。支持部 22 の各先端部分（つまり、下端側の部分）は、前方に向かって突出しており、その突出した部分にガラス板 2 の下端部を引っ掛けて支持できるように構成されている。このように構成される支持部 22 には、リフトシリンダ 23 が設けられており、リフトシリンダ 23 により上下方向に昇降可能に構成されている（図 6 の矢符 C 参照）。

[0045] また、トラック側走行基台 14 の上部前側には、トラック側搬送機構 24 が取付けられている。トラック側搬送機構 24 は、トラック側搬送基台 25 を有している。トラック側搬送基台 25 は、左右横長の板状部材であり、左右両端が両側にあるラック 32 付近まで延びている。トラック側搬送基台 25 の上部には、複数の取付部 25 a（本実施形態では、6 つの取付部 25 a）が形成されている。取付部 25 a は、左右方向に略等間隔をあけて配置されており、その略中央に上下方向に延びる切欠きが形成されている。取付部 25 a は、切欠きによって分断された左及び右側部分にトラック側駆動部材であるローラ 26 が夫々取り付けられている。

[0046] ローラ 26 は、トラック側搬送基台 25 の後部に点在するように取り付けられており、本実施形態ではトラック側搬送基台 25 に 12 個のローラ 26

が取り付けられている。なお、駆動部材をベルトで構成してもよい。例えば、ローラ 26 に代えてプーリーを設け、2つ又はそれ以上のプーリーにベルトを張架することによって実現することができる。

[0047] ローラ 26 は、前後方向に延在する回動軸線回りに回動可能に構成されている。また、トラック側搬送基台 25 内には、トラック側ローラアクチュエータ 27 が設けられている（図 5 参照）。トラック側ローラアクチュエータ 27 は、例えばタイミングベルト等により構成される伝達機構とサーボモータとから成り、複数のローラ 26 を同一方向に連動して回動させるように構成されている。また、ローラ 26 は、その上にガラス板 2 を載せることができるように形成されている。このように構成されるローラ 26 及びトラック側ローラアクチュエータ 27 によってトラック側送り部が構成されており、トラック側送り部は、トラック側ローラアクチュエータ 27 によってローラ 26 を駆動することでローラ 26 の上に載せられたガラス板 2 を左又は右方向に送ることができるようになっている（図 6 の矢符 D 参照）。

[0048] また、トラックロボット 10 は、図 5 に示すように、そこに備わる各アクチュエータ 13, 18, 27 及びシリンダ 23 の動作を制御すべくトラック制御部 28 を備えている。トラック制御部 28 は、ストッカ設備 1 に備わる制御装置 29 の一部の制御ブロックである。トラック制御部 28 は、信号配線を介してトラック側スライドアクチュエータ 13、フリップアクチュエータ 18、リフトシリンダ 23、及びトラック側ローラアクチュエータ 27 に接続されている。トラック制御部 28 は、制御装置 29 の記憶部 29a に予め記憶されたプログラム及び入力装置 30 により入力された指令に基づいて前記各アクチュエータ 13, 18, 27 及びシリンダ 23 に信号を送ってそれらの動作を制御する機能を有している。

[0049] <ラック及びラックロボット>

このように構成されるトラックロボット 10 の左右両側には、図 3 に示すような複数のラック基台 31 が夫々設けられている。ラック基台 31 は、図 3 に示すような台枠であり、設置場所の床等に固定されている。具体的に説

明すると、ラック基台 3 1 は、平面視で矩形状に形成されており、4 つの脚 3 1 a 及び 2 つの梁部材 3 1 b を有している。4 つの脚 3 1 a は、四隅に配置されており、梁部材 3 1 b は、左右に配置された一対の脚 3 1 a の上端部に掛け渡すように固定されている。このように固定されている 2 つの梁部材 3 1 b は、互いに平行、且つ前後方向に離れて位置している。また、2 つの梁部材 3 1 b には、前後方向に延在する複数の横桁部材 3 1 c が掛け渡されており、その上にラック 3 2 が載せられている。

[0050] ラック 3 2 は、図 2 乃至 4 に示すように直方体の籠状又は檻状に枠組みされた枠体 3 3 を有している。枠体 3 3 は、底部分に複数の底桁 3 3 a を有し、また天井部分に複数の上桁 3 3 b を有している。底桁 3 3 a は、横桁部材 3 1 c と同様に前後方向に延在しており、互いに左右方向に間隔をあけて配置されている。底桁 3 3 a の上面には、図 8 (b) に示すような複数のセパレータ 3 4 が設けられている。複数のセパレータ 3 4 は、上方に突出する部材であり、前後方向において略等間隔で配置されている。隣接する 2 つのセパレータ 3 4 の間隔は、ガラス板 2 の厚みより少しだけ広がっている。

[0051] また、上桁 3 3 b は、底桁 3 3 a と同様に前後方向に延在しており、互いに左右方向に間隔をあけて配置されている。上桁 3 3 b の下面には、図 8 (a) に示すような複数の案内ローラ 3 5 が取付けられている。複数の案内ローラ 3 5 は、前後方向に略等間隔で位置しており、その間隔は、セパレータ 3 4 と略同様の間隔となっている。このように構成される案内ローラ 3 5 は、上下方向に延在する回動軸線 L 2 回りに回動可能に構成されている。

[0052] このように構成されるラック 3 2 では、ガラス板 2 が左右方向に延在するように収納されており、その下端が隣接する 2 つのセパレータ 3 4 の間に通され、その上端が隣接する 2 つの案内ローラ 3 5 の間に通されている。これにより、ガラス板 2 の下端がセパレータ 3 4 に、そしてその上端が案内ローラ 3 5 により倒れないように夫々支持され、ガラス板 2 が立った状態でラック 3 2 内に収納されている。ラック 3 2 には、同様の方法で複数のガラス板 2 を収容することができ、これにより複数のガラス板 2 が前後方向（配列方

向)に並べて収容される。

[0053] また、ガラス板2は、ラック32において後側に若干傾けた状態で収納されており、ガラス板2の上端側は、その下端側が通されている2つのセパレータ34よりも平面視で若干後側に位置している2つの案内ローラ35に通されている。このように収納されているガラス板2は、2つのセパレータ34の間及び案内ローラ35の間に一枚一枚通されており、隣接するガラス板2同士がセパレータ34及び案内ローラ35により仕切られている。これにより、ラック32内には、ガラス板2が互いに接触しない程度に密に配置することができる。

[0054] なお、上桁33bは、必ずしも固定されている必要はなく、その高さを調整できるように構成されていてもよい。上桁33bの位置を調整する調整機構としては、例えばボールねじ機構等の昇降機構が用いられる。また、上桁33bは、昇降機構を用いず手動で調整できるように構成されていてもよい。このように上桁33bを調整可能に構成することで、収納可能なガラス板2の高さに応じて上桁33bの高さを調整することができ、ラック32に収納可能なガラス板2のバリエーションを増やすことができる。なお、本実施形態では、全てのラック32の上桁33bが同じ高さに設定されている。

[0055] このように構成されるラック32は、各ラック基台31の上に1つずつ載せられており、トラックロボット10の左右両側に前後方向に並ぶように配置されている。これらラック32は、左右両側に開口を有しており、その一方の開口がガラス板2を挿入できる挿入口32aの役割を果たしている。各ラック32は、挿入口32aがトラックロボット10側(即ち、トラック側)に位置するようにラック基台31に載せられている。つまり、トラックロボット10が挿入口32aに臨むように位置している。

[0056] 更に具体的に説明すると、トラックロボット10の左側に位置するラック32は、挿入口32aが右側に位置するようにラック基台31に載せられ、トラックロボット10の右側に位置するラック32は、挿入口32aが左側に位置するようにラック基台31に載せられている。このように、トラック

ロボット 10 は、2つのラック 32 の間であって、各ラック 32 の挿入口 32 a に臨むトラック側空間に位置している。また、ラック 32 は、列毎に挿入口 32 a 側の面が面一になるようにラック基台 31 に固定されており、このラック基台 31 には、更にラックロボット 40 が設けられている。

[0057] <ラックロボット>

ラックロボット 40 は、図 4 及び図 9 に示しており、左右両側に一台ずつ設けられ、ラック側移動機構 41 を備えている。ラック側移動機構 41 は、一对のガイドレール 42, 43 を有している。一对のレール 42, 43 は、前後方向に延在しており、各ラック基台 31 の 2つの梁部材 31 b に掛け渡されている。一对のレール 42, 43 は、梁部材 31 b の下面に固定されており、梁部材 31 b の左右両端部に離れて位置している。また、一对のレール 42, 43 は、前後に隣接するラック基台 31 の一对のレール 42, 43 に繋げて増設できるようになっており、複数のラック基台 31 を一列に並べることでそれらを前後方向に貫通する一对のリニアガイド 44, 45 が形成されている。この一对のリニアガイド 44, 45 には、ラック側走行基台 46 が掛け渡すように取り付けられている。

[0058] ラック側走行基台 46 は、左右横長に形成された走行基台本体 47 を有しており、走行基台本体 47 の左右両端部には、スライドブロック 48, 49 が夫々設けられている。この一对のスライドブロック 48, 49 は、前後方向にスライド可能に一对のリニアガイド 44, 45 に夫々取り付けられている。走行基台本体 47 は、この一对のスライドブロック 48, 49 により一列に並べられた複数のラック基台 31 の前端から後端まで前後方向にスライドすることができるようになっている（図 9 の矢符 E 参照）。なお、走行基台本体 47 の左右両端部は、前後方向にスライドさせたときにラック基台 31 に当たらないように形成されている。

[0059] また、ラック側移動機構 41 は、一对のスライドブロック 48, 49 をスライドさせるラック側スライドアクチュエータ 50 を有している（図 5 参照）。ラック側スライドアクチュエータ 50 は、例えばラックアンドピニオン

機構及びサーボモータで構成されている。ラックギア（図示せず）が一方のリニアガイド４４に設けられ、それに対応する一方のスライドブロック４８にピニオンギヤ（図示せず）が設けられている。また、サーボモータは、一方のスライドブロック４８内に設けられており、ピニオンギヤを回転するように構成されている。サーボモータによりピニオンギヤを回転させると、ピニオンギヤがラックギア上を前後方向に回転し、それに伴ってスライドブロック４８、４９がリニアガイド４４、４５上を前又は後方にスライド移動する。つまり、サーボモータを駆動することでラック側走行基台４６を前後方向にスライドさせることができる。このようにスライドするラック側走行基台４６には、ラック側搬送機構５１が取り付けられている。

[0060] ラック側搬送機構５１は、一对の昇降レール５２、５３を有している。一对の昇降レール５２、５３は、上下方向に延在しているリニアレールであり、基台本体４６の左右両端部に離して設けられている。一对の昇降レール５２、５３には、図示しないスライダブロックが上下方向にスライド可能に夫々取り付けられており、更にこれらのスライダブロックを介してラック側搬送基台５４が設けられている。

[0061] ラック側搬送基台５４は、左右横長の板状部材であり、その左右両端部に前記スライダブロックが夫々固定されている。ラック側搬送基台５４は、平面視で一对のリニアガイド４４、４５の間に位置しており、ラック側走行基台４６と共に前後方向にスライドする。また、ラック側搬送基台５４は、その上部に複数の取付部５４ａを有している。各取付部５４ａは、平面視でラック基台３１の横桁３１ｃに重ならないように位置しており、ラック側搬送基台５４を上昇させた時に各取付部５４ａが横桁３１ｃの間又はその横（左又は右側）から上方に突出するように構成されている。この取付部５４ａには、駆動部材であるローラ５５が取り付けられている。

[0062] ローラ５５は、ラック側搬送基台５４の後部に点在するように取り付けられており、本実施形態ではラック側搬送基台５４に８個のローラ５５が取り付けられている。なお、駆動部材であるローラ５５は、ベルトであってもよ

い。例えば、ローラ 5 5 に代えてプーリーを設け、2つ又はそれ以上のプーリーにベルトを張架することによって実現することができる。

[0063] ローラ 5 5 は、トラック側搬送基台 2 5 のローラ 2 6 と同様に、前後方向に延在する回動軸線回りに回動可能に構成されている。また、トラック側搬送基台 2 5 内には、ラック側ローラアクチュエータ 5 6 が設けられている（図 5 参照）。ラック側ローラアクチュエータ 5 6 は、例えばタイミングベルトなどにより構成される伝達機構とサーボモータとから成り、複数のローラ 5 5 を同一方向に連動して回動させるように構成されている。このように構成されるラック側ローラアクチュエータ 5 6 は、ローラ 5 5 と共にラック側送り部を構成し、ローラ 5 5 を回動させてローラ 5 5 の上に載せられたガラス板 2 を左又は右方向に送ることができるようになっている（図 9 の矢符 F 参照）。

[0064] 更に、ラック側搬送基台 5 4 は、ラック側昇降機構 5 7 を有している。ラック側昇降機構 5 7 は、前述する一对の昇降レール 5 2、5 3 及びそれらに取り付けられているスライダブロック（図示せず）とボールねじ機構とサーボモータ等から成るラック側昇降アクチュエータ 5 8 とを有している（図 5 参照）。ラック側昇降機構 5 7 は、ラック側搬送基台 5 4 を昇降可能に構成されており、ラック側搬送基台 5 4 は、ローラ 5 5 の上面が梁部材 3 1 b 及び横桁 3 1 c の上端よりも高い位置にある搬送位置とローラ 5 5 全体が梁部材 3 1 b 及び横桁 3 1 c の上端より低い位置にある待機位置との間を昇降するように構成されている（図 9 の矢符 G 参照）。なお、搬送位置では、トラック側トラック側搬送基台 2 5 のローラ 2 6 の上面（つまり、トラック側送り部面）とラック側搬送基台 5 4 のローラ 5 5 の上面（つまり、ラック側送り部面）とが略同一平面状に位置している。

[0065] このように構成されるラックロボット 4 0 は、図 5 に示すように、そこに備わる各アクチュエータ 5 0、5 6、5 8 の動作を制御すべくラック制御部 5 9 を備えている。ラック制御部 5 9 は、ストッカ設備 1 に備わる制御装置 2 9 の一部の制御ブロックである。ラック制御部 5 9 は、信号配線を介して

、ラック側スライドアクチュエータ 50、ラック側ローラアクチュエータ 56、及びラック側昇降アクチュエータ 58 に接続されている。ラック制御部 59 は、制御装置 29 の記憶部 29a に予め記憶されたプログラム及び入力装置 30 により入力された指令に基づいて前記各アクチュエータ 50、56、58 に信号を送ってそれらの動作を制御する機能を有している。なお、本実施形態において、ラック制御部 59 は、左右に夫々配置される 2 つのラックロボット 40 の各構成を互いに独立して制御できるように構成されている。

[0066] <センサ類>

このように構成されるトラックロボット 10 及びラックロボット 40 には、図 11 (a) 及び (b) に示すようなセンサ 60 が設けられている。センサ 60 は、例えばペア型のファイバーセンサであり、投光部 60a と受光部 60b とを有している。投光部 60a は、例えばトラック側搬送基台 25 の左右両端面に夫々 1 つずつ取り付けられ、受光部 60b は、例えばラック側搬送基台 54 の左右両端面のうちトラック側搬送基台 25 側の端面に取り付けられている。

[0067] このように取り付けられた投光部 60a 及び受光部 60b は、各基台 25、54 に取付けられたローラ 26、55 が一列に並ぶと、投光部 60a からの光を受光部 60b が受光し (図 10 の (b) 参照)、そこから外れると、受光部 60b が投光部 60a からの光を受光できない (図 10 の (a) 参照) ようになっている。また、投光部 60a 及び受光部 60b は、信号線を介して制御装置 29 に接続されている。そして、制御装置 29 は、投光部 60a の動作を制御し、受光部 60b の出力結果を受信するように構成されている。なお、センサ 60 は、ペア型のファイバーセンサに限らず、反射型のファイバーセンサであってもよい。

[0068] また、トラックロボット 10、ラック 32 及びラックロボット 40 には、図示しない様々なセンサが設けられている。例えば、トラックロボット 10 に受け渡しするガラス板 2 の位置を検出するセンサが設けられていたり、ラ

ック 3 2 にその中の何れの位置にガラス板 2 が収納されているかを検出するセンサが設けられていたりしている。これらのセンサは、例えば反射型ファイバーセンサによって実現することができる。

[0069] このように構成されるトラックロボット 1 0 及びラックロボット 4 0 は、ラック 3 2 の挿入口 3 2 a を介してガラス板 2 を受け渡すように構成されている。以下では、ホイールコンベア 3 上を移動するガラス板 2 をラック 3 2 に收容し、また收容されたガラス板 2 を搬出する際のトラックロボット 1 0 及びラックロボット 4 0 の動作について、図 1、図 3、図 5 及び図 1 2 乃至図 2 2 を参照しながら説明する。なお、図 1 1 以降の図面では、図 3 と同様に右側のラック 3 2 をラック基台 3 1 から取り外した状態で示している。

[0070] <ガラス板の収納動作>

図 1 2 は、制御装置 2 9 がトラックロボット 1 0 及びラックロボット 4 0 の動作を制御する際に基づいているダイアグラム図を示している。ダイアグラム図の一番左の構成欄には、各ロボット 1 0、4 0 のアクチュエータが示されており、その右側のダイアグラム欄には、各構成のダイアグラム、つまり各タイミングにおいて駆動させるアクチュエータに色を付けて示している。以下では、このダイアグラム図を参照しながら、ガラス板 2 を収納及び取り出す際のトラックロボット 1 0 及びラックロボット 4 0 の動作について説明する。

[0071] まず、ダイアグラム図に示す制御を実行する前に、制御装置 2 9 のトラック制御部 2 8 は、トラック側スライドアクチュエータ 1 3 及びフリップアクチュエータ 1 8 を駆動してフリップ 1 7 を水平姿勢にしてホイールコンベア 3 の停止位置の下方にて待機させる。トラックロボット 1 0 は、この状態でホイールコンベア 3 上を移動するガラス板 2 を待つ。更に詳細に説明すると、制御装置 2 9 は、トラック側スライドアクチュエータ 1 3 の動作を制御し、トラックロボット 1 0 のトラック側走行基台 1 4 をホイールコンベア 3 付近まで移動させる。移動させた後、制御装置 2 9 は、フリップアクチュエータ 1 8 の動作を制御してフリップ 1 7 を後側へと倒す。この際、フリップ 1

7の3つの支持板20がホイール軸5の間に夫々入り、フリップ17の球面ローラ21がホイール軸のローラと面一又はそれよりも下側に位置する。そして、ホイールコンベア3は、図示しないコンベア用制御装置がストッパ6を突出させると共にホイール軸5を駆動し（ステップS1）、ホイールコンベア3上を移動してくるガラス板2が停止位置まで来るのを待つ。

[0072] ホイールコンベア3上を移動してきたガラス板2がストッパ部材6（図1参照）により停止位置にて止められると、ホイールコンベア3はホイール軸5の駆動を止める。それに伴って、トラック制御部28は、フリップアクチュエータ18を駆動してフリップ17を前方に起こす（ステップS2）。停止位置の下方で待機しているフリップ17を起こすことで、ガラス板2がフリップ17の上に載せられ、更に起こすことでガラス板2が立ち上がっていく。この際、ガラス板2がフリップ17から脱落しないようにフリップ17の支持部22がガラス板2の下端を下から支持している。

[0073] 次に、トラック制御部28は、ガラス板2の下端を支持部22に支持させた状態のままフリップ17を起こし続け、フリップ17が水平状態から角度 $\alpha$ （図13参照）回動したところでフリップアクチュエータ18の動きを一旦止める。なお、角度 $\alpha$ は、ガラス板2が直立しない角度であり、フリップ17の各支持板20が少なくともホイール軸5の間から上方に抜け出すように設定されている。このような角度 $\alpha$ に設定することで、後述するガラス板2の移動の際にガラス板2が引き起こす風の風量を少なくすることができる。これにより、ラック32に収納されているガラス板2に作用する風量を低減し、ガラス板2の移動時におけるガラス板2のバタつきが抑制できる。

[0074] また、トラック制御部28は、フリップ17がホイール軸5の間から上方に抜けると、ステップS2に並行してトラック側スライドアクチュエータ13を駆動し、トラック側走行基台14を前方に移動させる（ステップS3）。トラック制御部28は、収納位置の前までトラック側走行基台14を移動させるとトラック側スライドアクチュエータ13の動きを止める（図14）。ここで収納位置とは、フリップ17に載るガラス板2を収納すべきラック

32の位置である。この収納位置は、ガラス板2毎に予め決められており、例えばガラス板2に取り付けられたQRコードや非接触型IC等の識別子から該ガラス板2の識別情報を読み取ることでガラス板2の収納位置を取得するようになっている。

[0075]   トラック側搬送基台25が収納位置の前までに辿り着くと、トラック制御部28は、フリップアクチュエータ18を駆動し、辿り着く前までに角度 $\alpha$ まで回動させたフリップ17を更に起こす（ステップS4）。トラック制御部28は、フリップ17を略垂直になる角度 $\beta$ まで回動させて略垂直な状態にまでガラス板2を立てる（図17参照）。なお、角度 $\beta$ は、85度以上90度未満の範囲で設定される。但し、この角度 $\beta$ は、前記角度範囲に限定されない。

[0076]   このような一連のトラック制御部28の制御に並行して、ラック制御部59は、ラックロボット40の動作を制御する。具体的には、トラック制御部28がトラック側スライドアクチュエータ13を駆動すると、ラック制御部59もラック側スライドアクチュエータ50を駆動する（ステップS5）。ラック側スライドアクチュエータ50を駆動することで、事前に待機位置まで降ろされているラック側搬送基台54（図13及び図14参照）が前後方向にスライド移動する。ラック制御部59は、ラック側搬送基台54を収納位置に向かって前方又は後方に動かし、ラック側搬送基台54が収納位置に来たところでラック側スライドアクチュエータ50の動きを止める（図15参照）。

[0077]   ラック制御部59は、続けてラック側昇降アクチュエータ58を駆動する（ステップS6）。ラック側昇降アクチュエータ58が駆動することでラック側搬送基台54が昇っていき、やがてラック側搬送基台54が搬送位置にきたところでラック側昇降アクチュエータ58の動きを止める（図16参照）。これにより、トラック側搬送基台25及びラック側搬送基台54が左右方向に並列に並び、それらに備わっているローラ26、55の上面が同一平面状に位置する。センサ60は、このようにラック側搬送基台54及びトラ

ック側搬送基台 25 が左右に並んだ状態を検出し、そのことを制御装置 29 へと送信する。

[0078] これを受信した制御装置 29 は、各基台 25、54 に設けられたローラ 26、55 が一列に並んだと判断する。この判断に基づき、トラック制御部 28 は、リフトシリンダ 23 を駆動して、支持部 22 を降ろす（ステップ S7）。支持部 22 は、トラック側搬送基台 25 を移動させる際にガラス板 2 がローラ 26 やトラック側搬送基台 25 に当たらないようにローラ 26 から上方に離れて位置しており（図 18 参照）、ローラ 26 よりも高いところにある。そこで、トラック制御部 28 は、リフトシリンダ 23 を駆動して支持部 22 をゆっくりと下降させ、ローラ 26 の上面にガラス板 2 を載せる。トラック制御部 28 は、載せた後も支持部 22 を更に下降させ、支持部 22 をガラス板 2 から離す（図 19 参照の破線参照）。

[0079] 支持部 22 からガラス板 2 が離れると、トラック制御部 28 は、トラック側ローラアクチュエータ 27 によりローラ 26 を反時計回りに回転させる（ステップ S8）。ローラ 26 が反時計回りに回転すると、その上面に載せられたガラス板 2 が左側へと送られる。この際、ガラス板 2 はフリップ 17 の方へと寄り掛かっているが、ガラス板 2 の背面が球面ローラ 21 により支持されているので、ガラス板 2 は、後側や前側に倒れることなく滑らかに移動することができる。

[0080] 左側へと送っていくと、ガラス板 2 がラック 32 の挿入口 32a に挿入され、やがて、ガラス板 2 の上端部がラック 32 の挿入口 32a 付近にある上桁 33b に設けられている隣接する 2 つの案内ローラ 35（図 8（a）参照）の間に嵌挿される（つまり、ラック 32 に搬入される）。これにより、ガラス板 2 の上端部が案内ローラ 35 によって支持され、ガラス板 2 がラック 32 に送られても倒れることがない。更にガラス板 2 を左側に送ることで、ガラス板 2 の下端の左側がラック側搬送基台 54 のローラ 55 に乗り移る。

[0081] ラック制御部 59 もまた、トラック制御部 28 と同様に、ラック側ローラアクチュエータ 56 によりローラ 55 を反時計回りに回転させている（ステ

ッズ9)。ローラ26及びローラ55は、同期しており、ローラ55に乗り移ったガラスト板2を協働して左側（つまり、ラック32の奥側）に送る（図20参照）。このようにガラスト板2が更に左側に送られることで、ガラスト板2の上端部が他の上桁33bの案内ローラ35の間に次々と嵌挿され、ガラスト板2は、その上端部を複数の案内ローラ35によって案内されながら収納位置まで移動する。やがて、ガラスト板2が収納位置まで達すると、トラック制御部28及びラック制御部59は、ローラアクトuator27, 56の動きを止めてガラスト板2の送るのを止める（図21参照）。

[0082] ラック側ローラアクトuator56の動きを止めた後、ラック制御部59は、ラック側昇降アクトuator58を駆動し、ラック側搬送基台54を降ろす（ステップS10）。収納位置では、ガラスト板2の下端が側面視で前後に隣接する2つのセパレータ34の間に位置しており、ラック側搬送基台54を降ろすと各底桁33aに隣接する用に設けられた2つのセパレータ34の間にガラスト板2の下端部が挿入される（図8（b）参照）。更に降ろすと、やがて、ガラスト板2の下端が各下桁33aに載せられる（図22参照）。このようにガラスト板2の下端部が下桁33aにより下から支持され、また上端部を案内ローラ35にもたれ掛かるような状態で、ガラスト板2がラック32に少し傾けて収納される。なお、ラック32に収納されるガラスト板2は、トラックロボット10からラックロボット40に受け渡す際の傾き、つまりフリック17の角度 $\beta$ と同じ角度で収納されている。

[0083] ガラスト板2を下桁33aに載せた後も、ラック側昇降機構57は、ラック側昇降アクトuator58を駆動し、ラック側搬送基台54を下降させる。そして、全てのローラ26が下桁33aの下側に抜けてラック側搬送基台54が待機位置まで降りると、ラック制御部59は、ラック側昇降アクトuator58の動きを止めて、次のガラスト板2の取り出し動作又は搬入作業に備える。

[0084] <ガラスト板の取出し動作>

次に、ラック32からガラスト板2を取り出す（つまり、ラック32からガ

ラス板 2 を搬出する) 場合のトラックロボット 10 及びラックロボット 40 の動作について、図 12 等を参照しながら説明する。なお、ガラス板 2 の搬出作業は、ガラス板 2 の搬入作業の手順と逆の手順を踏むことで実行される作業のため、ガラス板 2 の搬出作業における各状態における図面として図 13 ～図 22 を参照する。

[0085]   トラック制御部 28 は、ラック制御部 59 がラック側搬送基台 54 を降ろしてガラス板 2 を収納している際、それに並行してトラック側スライドアクチュエータ 13 を駆動し、搬出すべきガラス板 2 の収納位置の前までトラック側搬送基台 25 を移動させる (ステップ 11)。そして、収納位置の前にトラック側搬送基台 25 が辿り着くと、トラック制御部 28 は、トラック側トラック側スライドアクチュエータ 13 の動きを止める (図 22 参照)。また、ラック制御部 59 は、ラック側搬送基台 54 を待機位置に戻した後、ラック側スライドアクチュエータ 50 を駆動し、搬出すべきガラス板 2 の収納位置に向かってラック側搬送基台 54 を移動させる (ステップ 12)。そして、ラック側搬送基台 54 が収納位置に来たところでラック側スライドアクチュエータ 50 の動きを止める (図 22 参照)。

[0086]   ラック制御部 59 は、続けてラック側昇降アクチュエータ 58 を駆動し、ラック側搬送基台 54 を上昇させる (ステップ S13)。ラック側搬送基台 54 のローラ 55 は、平面視でガラス板 2 の下端の真下に位置しており、ラック側搬送基台 54 を上昇させると、そのローラ 55 の上面にガラス板 2 の下端が載る。更にラック側搬送基台 54 を搬送位置まで上昇させることで、下桁 33a に載っていたガラス板 2 が下桁 33a から持ち上がり、やがてガラス板 2 が倒れないように支持していたセパレータ 34 とそれに隣接するセパレータ 34 との間から上方に抜け出す。このようにセパレータ 34 の間から抜け出してラック側搬送基台 54 が搬送位置に達すると、ラック制御部 59 は、ラック側昇降アクチュエータ 58 の動きを止める (図 21 参照)。

[0087]   また、ラック側搬送基台 54 が搬送位置に達し、ラック側搬送基台 54 とトラック側搬送基台 25 とが左右方向に一直列に並ぶと、この状態をセンサ 6

0が検出し、そのことを制御装置29に送信する。これを受信した制御装置29は、各基台25, 54に設けられたローラ26, 55が一行に並んだと判断する。この判断に基づき、ラック制御部59は、ラック側ローラアクチュエータ56によりローラ55を時計回りに回転させる（ステップS14）。これにより、ガラス板2は、その上端部を複数の案内ローラ35によって案内されながら右側に送られ、やがてその右側がラック32の挿入口32aから出てトラック側搬送基台25のローラ26に移る。

[0088]   トラック制御部28もまた、ラック制御部59と同様に、トラック側ローラアクチュエータ27によりローラ26を時計回りに回転させている（ステップS15）。ローラ26及びローラ55は、同期しており、ローラ26に移ったガラス板2を協働して挿入口32aから右側（つまり、ラック32の手前側）に送り出す（図20参照）。

[0089]   このように右側に送り出されたガラス板2は、その上端部が案内ローラ35の間から次々と抜けて上端部の支えが無くなっていくが、フリップ17が送り出されるガラス板2の角度と略同じ角度 $\beta$ で立てられているため、挿入口32aから送り出された部分がそのままフリップ17の球面ローラ21に支持されその上を移動する。それ故、ガラス板2をラック側搬送基台54からトラック側搬送基台25に受け渡してもガラス板2が後側に倒れたり、またもたれかかって捻れたりして破損するようなことがない。

[0090]   ローラ26及びローラ55が協働してガラス板2を送り出し、ガラス板2の全体がトラック側搬送基台25上（つまり、ローラ26の上面）に載る（図19参照）と、トラック制御部28及びラック制御部59は、トラック側ローラアクチュエータ27, 56の動きを止めてガラス板2の送るのを止める。なお、トラック側搬送基台25には、例えば図示しないセンサ（例えば、反射型ファイバーセンサ）が設けられ、このセンサによりガラス板2の全体がトラック側搬送基台25上に載ったか否かを制御装置29が判定できるように構成されている。

[0091]   ガラス板2の全体がトラック側搬送基台25上に載ると、トラック制御部

28は、リフトシリンダ23を駆動し、ローラ26の上面より下に位置している支持部22（図19参照）をゆっくりと上昇させる（ステップS16）。上昇させると、やがてガラス板2の下端がローラ26の上面に載り、更に上昇させることでガラス板2の下端がローラ26の上面から離れる。そして、ガラス板2の下端がローラ26の上面から一定距離離れると、トラック制御部28は、リフトシリンダ23の動きを止める（図17及び18参照）。このように上昇させている間もガラス板2は、フリップ17にもたれており、球面ローラ21によって支持されている。また、ラック制御部59は、次のガラス板2の搬入に備えるべく、ラック側昇降アクチュエータ58を駆動してラック側搬送基台54を待機位置まで降ろす（ステップS17）。

[0092] リフトシリンダ23の動きを止めた後、トラック制御部28は、続けてフリップアクチュエータ18を駆動し、フリップ17を回動させて後方に倒す（ステップS18）。フリップ17の傾きが角度 $\alpha$ になる（図16参照）と、トラック制御部28は、フリップアクチュエータ18を止める。そして、トラック制御部28は、トラック側スライドアクチュエータ13を駆動してトラック側搬送基台25を後方に移動させる（ステップS19）。そして、トラック側搬送基台25がホイールコンベア3付近まで来ると、トラック制御部28は、トラック側スライドアクチュエータ13の動きを止める。

[0093] トラック制御部28は、続けてフリップアクチュエータ18を駆動してフリップ17を倒す（ステップS20）。フリップ17を水平姿勢まで倒すと、フリップ17の各支持板20をホイール軸5の間に入り、フリップ17に支持されていたガラス板2がホイールコンベア3の停止位置に載せられる。トラック制御部28は、フリップ17を水平姿勢まで倒れたところでフリップアクチュエータ18の動きを止める。ホイールコンベア3にガラス板2が載ると、コンベア用制御装置は、突出していたストッパ6を降ろし、ホイール軸5を駆動してガラス板2を下流側へと移動させる。そして次に上流側から移動してくるガラス板2をラック32に収納すべくステップS1に戻る。このようにしてガラス板2の搬入及び搬出が繰り返し行われる。

[0094] このようにストッカ設備 1 では、フリップ 17 とラック 32 との間において、トラック側搬送基台 25 及びラック側搬送基台 54 によりガラス板 2 を受け渡しすることで、ガラス板 2 をラック 32 に収納することができる。この際、ガラス板 2 がフリップ 17 により支持されているので、ガラス板 2 を倒すことなく立てた状態でラック 32 に収納することができる。また、ラック 32 に立てた状態で収納されるガラス板 2 をトラック側搬送基台 25 及びラック側搬送基台 54 によりフリップ 17 に受け渡すことができ、ラック 32 からガラス板 2 を取り出すことができる。

[0095] このようにトラック側搬送基台 25 及びラック側搬送基台 54 によりガラス板 2 を左右方向に移動させて受け渡しするので、ガラス板 2 を搬入及び搬出する際に、従来技術のようにトラックロボット 10 をラック 32 内に挿入する必要がない。これにより、ストッカ設備 1 の設置面積を低減すべくガラス板 2 同士の間隔を狭くしてガラス板 2 の収納ピッチを密にしても、2 つのガラス板 2 の間に新たなガラス板 2 を搬入し、又は並んでいる複数のガラス板 2 の中から何れのガラス板 2 でも搬出する際に従来技術のように収納されたガラス板 2 とエンドエフェクトとが接触して損傷させることがない。それ故、確実にかつ迅速にラック 32 に対するガラス板 2 の搬入及び搬出を行なうことができる。

[0096] また、ガラス板 2 が太陽光パネルや液晶パネルの場合、様々な構成がガラス板 2 の一表面に集められているので、ガラス板 2 の裏側だけに触れることができる。本実施形態のストッカ設備 1 では、ホイールコンベア 3 上を移動するガラス板 2 をトラックロボット 10 が下から掬って立て、そしてその状態でガラス板 2 を動かすようになっているので、フリップ 17 がガラス板 2 の上面（又は前面）に触れることがない。それ故、ストッカ設備 1 では、ガラス板 2 をその一表面を上（又は前）にしてホイールコンベア 3 とラック 32 との間を移動させることができ、ガラス板 2 上の構成を損傷させることなくガラス板 2 を移動させることができる。

[0097] また、本実施形態のストッカ設備 1 では、ラック 32 側にトラックロボッ

ト１０と別の搬送用ロボットが備わっているので、トラックロボット１０を左右にスライドさせてラック３２の収納部分はおろかそれ以外の部分、つまりラック隔壁３２の何れの部分にも挿入する必要がない。それ故、トラックロボット１０をラック３２内に挿入する時間を省くことができる。これにより、一枚当りのラック３２に対するガラス板２の搬入及び搬出時間を短くすることが可能になる。

[0098] 更に、本実施形態のストッカ設備１では、トラックロボット１０の左右両側にラック３２の列を配置し、ラック３２毎にラックロボット４０が設けられ、各ラックロボット４０は、全て独立して動作するように構成されている。例えば、同じ列にある別のラック３２からガラス板２を搬出する場合、ラック側搬送基台５４を一旦待機位置に降ろしてから収納位置まで移動させ、再度搬送位置に上げる必要がある。しかし、トラックロボット１０の左側にあるラック３２にガラス板２を搬入し、その後、右側にあるラック３２からガラス板２を搬出する場合、各ラックロボット４０を独立して動かすことで、左側にあるラックロボット４０が搬入動作をしている間に右側のラックロボット４０を搬出すべきガラス板２の収納位置に位置させておくことができる。これにより、ラック側搬送基台５４を昇降させて移動させる時間の分だけ搬出時間を短縮することができる。

[0099] また、本実施形態のストッカ設備１では、ラック側昇降アクチュエータ５８によりトラック側搬送基台２５を昇降させることで、ガラス板２を下桁３３ａやセパレータ３４より高く位置させることができる。これにより、ラック３２に対してガラス板２を搬入及び搬出する際にガラス板２が下桁３３ａやセパレータ３４と擦れながら移動することを防ぐことができる。これにより、ガラス板２が傷ついたり、擦れて粉塵が発生したりすることを防ぐことができる。また、収納位置においてガラス板２をガラス板２をゆっくり昇降させるので、下降時にガラス板２が下桁３３ａに強く当たって破損し、また上昇時にガラス板２がラック側搬送基台５４に強く当たって破損することを防ぐことができる。

[0100] 更に、本実施形態のストッカ設備 1 において、ラック側搬送基台 5 4 が搬送位置まで上昇すると、複数の下桁 3 3 a の間やその横から取付部 5 4 a が突出し、下桁 3 3 a より高いところにローラ 2 6 の上面が位置する。これにより、ラック 3 2 内でもガラス板 2 を左右方向にスムーズに移動させることができ、ラック 3 2 とフリップ 1 7 との間のガラス板 2 の受け渡しをスムーズに行うことができる。

[0101] 本実施形態のストッカ設備 1 では、フリップ 1 7 が複数の球面ローラ 2 1 によりガラス板 2 を支持している。それ故、ローラ 2 6 によりガラス板 2 をスライド移動させる際、ガラス板 2 をフリップ 1 7 に立て掛けたままスライド移動させても滑らかに動かすことができる。これによりラック 3 2 とフリップ 1 7 との間でガラス板 2 を受け渡しする際、ガラス板 2 が倒れることを防ぐことができる。また、フリップ 1 7 の支持板 2 0 上を摺動させるとガラス板 2 が損傷したり、粉塵が発生したりするが、そのようなことも防ぐことができる。

[0102] 更に、本実施形態のストッカ設備 1 では、トラック側走行基台 1 4 によりフリップ 1 7 及びトラック側搬送機構 2 4 を一緒に動かすことができるので、フリップ 1 7 とトラック側搬送機構 2 4 との間の位置あわせが不要であるので、動作プログラムを容易にすることができる。また、一緒に動かすことで、フリップ 1 7 とトラック側搬送機構 2 4 とを別々に動かす場合に比べて部品点数を低減することができ、製造コストを低減することができる。

[0103] なお、本実施形態のストッカ設備 1 では、図示していないがトラック側走行基台 1 4 にヒンジ昇降機構が取り付けられていてもよい。ヒンジ 1 5 は、このヒンジ昇降機構を介してトラック側走行基台 1 4 に取付けられており、ヒンジ昇降機構によってヒンジ 1 5 が昇降するようになっている。ヒンジ昇降機構は、支持板 2 0 の上面 2 0 a がホイールコンベア 3 の上面より上に位置するまでヒンジ 1 5 を上昇させ、また前記支持板 2 0 の上面 2 0 a がホイールコンベア 3 の上面より下に位置するまでヒンジ 1 5 を下降させる。

[0104] 具体的には、ホイールコンベア 3 からガラス板 2 を取る際、フリップ 1 7

を回動させる前にヒンジ 15 を上昇させることで、フリップ 17 を回動させることなくその上にガラス板 2 を載せることができる。また、逆にホイールコンベア 3 にガラス板 2 を置く際、フリップ 17 を水平状態にしてヒンジ 15 を下降させることで、ホイールコンベア 3 に載せることができる。このようにガラス板 2 をホイールコンベア 3 に置き置きすることでガラス板 2 を水平状態のままフリップ 17 に載せることができ、置き置きする際にガラス板 2 が傾くことを防ぐことができる。

[0105] また、本実施形態のストッカ設備 1 では、センサ 60 によりトラック側搬送基台 25 とラック側搬送基台 54 とが左右一列に並んでいることが検出されないでガラス板 2 の受け渡しを行なわないようになっている。それ故、ガラス板 2 の受け渡しが上手くいかずにガラス板 2 が底桁 33a のところに落ちて損傷したり、また底桁 33a に摺りながら移動して粉塵が生じたりすることを防ぐことができる。

[0106] [第 2 実施形態]

第 2 実施形態のストッカ設備 1A は、第 1 実施形態のストッカ設備 1 と構成が類似している。そこで、第 2 実施形態のストッカ設備 1A の構成については、第 1 実施形態のストッカ設備 1 の構成と異なる点についてだけ説明し、同じ点については同一の符号を付して説明を省略する。第 3 及び第 4 実施形態も同様である。

[0107] 第 2 実施形態のストッカ設備 1A のトラックロボット 10A は、隣接する 2 つの支持板 20 の間に補助板 20A が設けられている。補助板 20A は、支持板 20 より短く形成されているが、その長さを除いて支持板 20 と同じように構成されおり、その前面に複数の球面ローラ 21 を有している。この補助板 20A を設けることで、第 1 実施形態で示す大型のガラス板 2 だけでなく、横幅がガラス板 2 の横幅の半分しかないハーフサイズのガラス板 2A（図 23 参照）や横幅及び高さがガラス板 2 のそのの半分しかないクォータサイズのガラス板（図示せず）を 2 枚同時にフリップ 17 に載せて、各ガラス板 2A を別々のラック 32 に収納することができる。以下では、フリップ

17に載せられた2枚のガラス板2Aを別々のラック32に収納し、更に他のラック32から2枚のガラス板2Aを同時に取り出す場合について図24のダイヤフラム図を参照しながら説明する。なお、図24のダイヤフラム図の各欄に記載される内容は、図12と同様であるので、説明は省略する。

[0108] <ガラス板の収納動作>

トラック制御部28及びラック制御部59は、まず第1実施形態のストッパ設備1におけるステップS1～S9と同様の制御を行う。つまり、ホイールコンベア3上を移動する2枚のガラス板2Aをストッパ6で止め（ステップS31）、トラック制御部28は、フリップ17を前方に回転させて起こして2枚のガラス板2Aをその上に載せる（ステップS32）。更に、トラック制御部28は、フリップ17の傾きが角度 $\alpha$ になるまでフリップ17を起こしながらトラック側走行基台14を収納位置まで移動させる（ステップS33）。

[0109] 他方、ラック制御部59は、トラック制御部28の制御に平行して、ラック側搬送基台54を収納位置までスライドさせ（ステップS34）、更に収納位置に来た後、ラック側搬送基台54を搬送位置まで上昇させる（ステップS35）。トラック側搬送基台25が収納位置の前に辿り着き、ラック側搬送基台54が搬送位置まで上昇したところでこれらが一列に並んだことを示す信号がセンサ60から制御装置29に送信される。それに伴って、トラック制御部28は、フリップ17の傾きが角度 $\beta$ になるまで再度フリップ17を起こす（ステップS36）。フリップ17の傾きが角度 $\beta$ になると、トラック制御部28は、支持部22を降ろしてガラス板2Aをトラック側搬送基台25のローラ26に載せ（ステップS37）、ローラ26を回転させる（ステップS38）。ラック制御部59もまた、ローラ26に同期させてラック側搬送基台54のローラ55を回転させており（ステップS39）、これにより1枚のガラス板2Aがフリップ17からラック32に受け渡される。

[0110] ガラス板2Aが受け渡されてその全体がラック側搬送基台54のローラ2

6の上面に載ると、ラック制御部59は、ラック側昇降アクチュエータ58を駆動してラック側搬送基台54を降ろし、ガラス板2Aを下桁33aに載せる（ステップS40）。これにより、1枚のガラス板2Aの収納動作が完了する。なお、ラック制御部59は、収納動作が完了した後もラック側搬送基台54を待機位置まで降ろし、次のガラス板2Aの取り出し作業又は搬入作業に備える。

[0111] 1枚のガラス板2Aを受け渡し、もう1枚のガラス板2Aがトラック側搬送基台25のローラ26の上面に載った状態で、トラック制御部28は、リフトシリンダ23を駆動して支持部22を上昇させ、もう一枚のガラス板2Aをローラ26から持ち上げる（ステップS41）。持ち上げた後、トラック制御部28は、続けてフリップアクチュエータ18を駆動してフリップ17の傾きが角度 $\alpha$ になるまでフリップ17を回動させる（ステップS42）。フリップ17の傾きが角度 $\alpha$ になったところで、トラック制御部28は、トラック側スライドアクチュエータ13を駆動し、別の収納位置の前までトラック側搬送基台25を移動させる（ステップS43）。

[0112] 他方、ラック制御部59は、その後、ラック側スライドアクチュエータ50を駆動してラック側搬送基台54を収納位置まで移動させる（ステップS44）。収納位置まで来たところで、ラック制御部59は、ラック側昇降アクチュエータ58を駆動してラック側搬送基台54を搬送位置まで上昇させる（ステップS45）。トラック側搬送基台25が収納位置の前に辿り着き、ラック側搬送基台54が搬送位置まで上昇したところでこれらが一列に並んだことを示す信号がセンサ60から制御装置29に送信される。それに伴って、トラック制御部28は、フリップアクチュエータ18を駆動してフリップ17の傾きが角度 $\beta$ になるまで再度フリップ17を回動させる（ステップS46）。

[0113] フリップ17の傾きが角度 $\beta$ になると、トラック制御部28は、支持部22を降ろしてガラス板2Aをトラック側搬送基台25のローラ26に載せ（ステップS47）、ローラ26を回動させる（ステップS38）。ラック制

御部 5 9 もまた、ローラ 2 6 に同期させてラック側搬送基台 5 4 のローラ 5 5 を回動させており（ステップ S 4 9）、これによりもう 1 枚のガラス板 2 A もまたフリップ 1 7 からラック 3 2 に受け渡される。ガラス板 2 A がラック 3 2 内に受け渡されてガラス板 2 A の全体がラック側搬送基台 5 4 のローラ 5 5 の上面に載ると、ラック制御部 5 9 は、ラック側昇降アクチュエータ 5 8 を駆動してラック側搬送基台 5 4 を降ろし、ガラス板 2 A を下桁 3 3 a に載せる（ステップ S 5 0）。なお、ラック制御部 5 9 は、収納動作が完了した後もラック側搬送基台 5 4 を待機位置まで降ろし、次のガラス板 2 A の取り出し作業又は搬入作業に備える。

[0114] <ガラス板の取り出し動作>

ラック側搬送基台 5 4 を降ろしている間、トラック制御部 2 8 は、トラック側スライドアクチュエータ 1 3 を駆動し、2 枚のガラス板 2 A が左右に並べて収納された収納位置までトラック側搬送基台 2 5 を移動させる（ステップ S 5 1）。ラック制御部 5 9 は、ラック側搬送基台 5 4 を待機位置まで降ろした後、トラック制御部 2 8 の制御に並行してラック側スライドアクチュエータ 5 0 を駆動し、ラック側搬送基台 5 4 を収納位置へと移動させる（ステップ S 5 2）。ラック制御部 5 9 は、続けてラック側昇降アクチュエータ 5 8 を駆動し、ラック側搬送基台 5 4 を搬送位置まで上昇させてローラ 5 5 の上面にガラス板 2 A を載せる（ステップ S 5 3）。

[0115] ラック側搬送基台 5 4 が搬送位置まで達すると、ラック側搬送基台 5 4 とトラック側搬送基台 2 5 とが左右方向に一直列に並び、そのことがセンサ 6 0 から制御装置 2 9 に送信される。これを受信した制御装置 2 9 はローラ 2 6 , 5 5 が一直列に並んだと判断し、ラック制御部 5 9 がラック側ローラアクチュエータ 5 6 を駆動してローラ 5 5 を回動させる（ステップ S 5 4）。トラック制御部 2 8 もまた、ローラ 5 5 に同期させて、トラック側搬送基台 2 5 のローラ 2 6 を回動させており（ステップ S 5 5）、これにより 2 枚のガラス板 2 A がラック 3 2 からフリップ 1 7 へと受け渡される。

[0116] 2 つのガラス板 2 A がフリップ 1 7 に受け渡されてそれらの全体がトラッ

ク側搬送基台 25 に載ると、トラック制御部 28 は、第 1 実施形態のストッカ設備 1 のステップ S 16 ～ステップ S 21 と同様の制御を行う。つまり、トラック制御部 28 は、支持部 22 をゆっくりと上昇させて 2 枚のガラス板 2 A をローラ 26 から上方に離し（ステップ S 56）、フリップ 17 をその傾きが角度  $\alpha$  になるまで後方に倒す（ステップ S 57）。フリップ 17 を角度  $\alpha$  まで倒した後、トラック制御部 28 は、トラック側搬送基台 25 をホイールコンベア 3 付近まで移動させ（ステップ S 58）、更にフリップ 17 を水平姿勢まで倒してホイールコンベア 3 上に 2 枚のガラス板 2 A を載せる。2 枚のガラス板 2 A がホイールコンベア 3 上に載せられると、コンベア用制御装置は、突出していたストッパ 6 を降ろし、ホイール軸 5 を駆動してガラス板 2 を下流側へと移動させる。そして、次に上流から移動してくるガラス板 2 又はガラス板 2 A をラック 32 に収納すべくステップ S 1 又はステップ S 31 に戻り、ガラス板 2、2 A の搬入及び搬出が繰り返し行われる。

[0117] このように本実施形態のストッカ設備 1 A では、2 枚のガラス板 2 A を同時にフリップ 17 に載せ、それらを別々のラック 32 に収納することができる。またラック 32 の 1 つの収納位置に 2 枚並べて収容されているガラス板 2 A を同時に搬出することができる。それ故、ガラス板 2 A の搬入及び搬出時間を短縮することができる。

[0118] また、本実施形態のストッカ設備 1 では、ラックロボット 40 によりラック 32 に収納されているガラス板 2 A の左右方向に動かしてその位置を変えることができる。これにより、ガラス板 2 A が予め収納された収納位置に更にもう 1 枚のガラス板 2 A を収納する場合、収納されているガラス板 2 A を左右に動かしてその位置を予め調整しておくことで、その収納位置にもう 1 枚のガラス板 2 A を左右に並ぶように後から収納することができる。このように後からガラス板 2 A の左右の位置を調整できるので、ガラス板 2 A をラック 32 に収容する時にその位置をきっちりと決めておく必要がなく、収納位置に 2 枚のガラス板 2 A を並べて収容する際の制御が容易である。

[0119] その他、ストッカ設備 1 A は、第 1 実施形態のストッカ設備 1 と同様の作

用効果を奏する。

[0120] このように構成される第1及び第2実施形態のストッカ設備1, 1Aにおいて、ラックロボット40は、トラックロボット10より構成部材が少ないので、トラックロボット10よりも素早く動かすことができる。また、ラックロボット40は、トラックロボット10に対して独立して動作することができる。それ故、トラックロボット10からラックロボット40にガラス板2を受け渡した後、ラックロボット40よりもトラックロボット10を先に次の搬出位置に向かって動かすことで、ガラス板2, 2Aの搬出時間を短縮することができる。以下では、18Aよりも搬出時間を更に短縮できる第3実施形態に示す。

#### [第3実施形態]

第3実施形態のストッカ設備1Bでは、トラックロボット10Bが更に昇降機構を有している。トラック側搬送基台25は、このトラック側昇降機構を介してトラック側走行基台14の前部に取付けられている。トラック側昇降機構は、トラック側昇降アクチュエータ71により構成されている。トラック側昇降アクチュエータ71は、例えば空気圧シリンダから成り、トラック側搬送基台25を上下に昇降可能に構成されている（図26参照の矢符H参照）。

[0121] ストッカ設備1Bでは、ガラス板2, 2Aを搬出及び搬入する際、図12及び図24に示すような制御手順と略同じ手順でトラックロボット10B及びラックロボット40の動作を制御している。以下では、制御手順が異なる点についてだけ説明する。

[0122] ストッカ設備1Bでは、ガラス板2, 2Aをトラック側搬送基台25からラック側搬送基台54を送り（例えばステップS8～S9、ステップS38～S39、又はステップS48～S49）、ガラス板2, 2Aの少なくとも半分がラック側搬送基台54に移ったときにトラック側昇降アクチュエータ71を駆動し、トラック側搬送基台25を下降させる。これにより、トラック側搬送基台25がガラス板2, 2Aから離れる。離れた後、トラック

制御部 28 は、トラック側スライドアクチュエータ 13 を駆動し、ラック側搬送基台 54 より先にトラック側搬送基台 25 を次の収納位置の前に向かって移動させる。このように先に動きの遅いトラック側搬送基台 25 を動かしておくことで、ガラス板 2, 2A の搬出時間を大幅に短縮することができる。

[0123] その他、第 3 実施形態のストッカ設備 1B は、第 1 実施形態のストッカ設備 1 と同様の作用効果を奏する。

[0124] [第 4 実施形態]

第 4 実施形態のストッカ設備 1C では、トラックロボット 10C がトラック側搬送基台 25 を有しておらず、その代わりにラックロボット 40C にラック側トラバース機構 72 を有している。ラック側トラバース機構 72 は、ラック側走行基台 46 に設けられており、ボールねじ機構等によって構成されるラック側トラバースアクチュエータ 73 を有している。搬送機構であるラック側搬送機構 51 では、ラック側搬送基台 54C がこのラック側トラバース機構 72 を介してラック側走行基台 46 に取付けられている。ラック側トラバースアクチュエータ 73 は、待機位置に位置するラック側搬送基台 54C を左右方向に横移動可能（図 27 の矢符 1 参照）に構成されており、ラック側搬送基台 54C は、横移動させることでフリップ 17 を有するトラックロボット 10C 側とラック 32 側との間を架け渡すように横方向に延在する（図 27 参照）。

[0125] このような構成を有するストッカ設備 1C では、ラック側走行基台 46 を収納位置まで移動させ、またフリップ 17 を収納位置の前まで移動させると、ラック制御部 59 がラック側トラバースアクチュエータ 73 によりフリップ 17 の支持部 22 の下方位置までラック側搬送基台 54C を横移動させ、更にラック側昇降アクチュエータ 58 によりラック側搬送基台 54C を上昇させる。上昇させた後、トラック制御部 28 がリフトシリンダ 23 により支持部 22 を下降させることで、ラック側搬送基台 54C のローラ 55 の上面にガラス板 2 が載置される。

[0126] この状態でラック側ローラアクチュエータ56を駆動すると、フリップ17にもたれかかっていたガラス板2がラック32内へと送られる。ガラス板2の全体がラック32内に收容されたところでラック側昇降アクチュエータ58によりラック側搬送基台54Cを下降させると、ガラス板2が隣接する2つのセパレータ34の間に挿入され、やがて下桁33aに載せられる。これによりガラス板2がラック32に収納される。

[0127] このように構成されるストッカ設備1Cは、トラックロボット10Cに備わる構成を少なくすることができるので、トラックロボット10Cの重量を低減することができる。これにより、トラックロボット10Cの動きを素早くすることができ、ガラス板2の搬入時間及び搬出時間を短縮することが可能になる。

[0128] その他、第4実施形態のストッカ設備1Cは、第1実施形態のストッカ設備1と同様の作用効果を奏する。

[0129] [その他の実施形態]

本実施形態において、トラック側走行基台14を動かす際、ガラス板2が支持板20に支持されているだけであるが、支持板20に吸着機構を設けてガラス板2を吸着するようにしてもよい。また、吸着機構でなくチャック等を設けて、トラック側走行基台14を動かすときだけガラス板2をフリップ17に把持させるような構成であってもよい。

[0130] また、本実施形態では、トラック側走行基台14を動かす際のフリップ17の傾きを角度 $\alpha$ にしているが、必ずしもそのような角度に摺る必要はない。フリップ17の傾きを角度 $\beta$ にしてもよい。この際、制御装置29がスライド装置11の動作を制御し、トラック側走行基台14の移動速度を遅くすることによってガラス板2が引き起こす風の風量を抑えることができる。

[0131] また、前述するようにローラ26は、ローラに限らず、ベルト機構であってもよく、ガラス板2を左方向又は右方向にスライド移動させることができる構成であればよい。また、本実施形態では、フリップ17を角度 $\alpha$ まで起こしたり倒したりしてからトラック側走行基台14をスライド移動させてい

るが、トラック側走行基台 14 をスライド移動する際、必ずしもそのような動作をする必要はない。フリック 17 を倒したままトラック側走行基台 14 をスライド移動させて収納位置の前に到着した後に角度  $\beta$  まで起してもよい。また、収納されたガラス板 2 を受け取った後、フリック 17 を角度  $\beta$  にしたままトラック側走行基台 14 をスライド移動させてもよい。

[0132] また、トラック 32 には、案内ローラ 35 が設けられているが、必ずしもロウである必要はない。例えば、セパレータ 34 のような構成であってもよく、隣接して収納される 2 つのガラス板 2 を離しておくことができるような構成であればよい。またトラック 32 も上述するような形状でなくともよい。

[0133] 本実施形態では、トラック側搬送機構 24 が 2 つのトラック 32 の間に設けられているが、必ずしもその位置に限定されず、例えば、トラック 32 の下に設けられてもよい。この場合、各トラック 32 の下にトラック側走行基台 14 と同じ構成を有する別の移動装置が設けられ、トラック側搬送機構 24 は、この動送装置により前後方向に移動可能に構成されている。この場合、トラック側走行基台 14 と移動装置により移動機構が構成されている。このように構成されるスリッパ設備では、トラック側搬送機構 24 のトラック側搬送基台 25 がトラック 32 の下からフリック 17 の方へとスライド移動し、トラック側搬送基台 25 によってトラック 32 とフリック 17 との間の受け渡しすることができる。

[0134] 上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造及び／又は機能の詳細を實質的に変更できる。

## 産業上の利用可能性

[0135] 本発明は、複数の板状部材を立てた状態で並べて収納可能なトラックと、前記トラックに板状部材を挿入したり、前記トラックから板状部材を取り出したりする板状部材移載機構とを備えるスリッパ設備に適用することができる。

## 符号の説明

- [0136] 1, 1 A ~ 1 C ストッカ設備
- 2, 2 A ガラス板
- 10, 10 A ~ 10 C トラックロボット
- 11 スライド装置
- 16 フリップ回動機構
- 17 フリップ
- 21 球面ローラ
- 22 支持部
- 24 トラック側搬送機構
- 26 ローラ
- 32 ラック
- 33 a 底桁
- 40, 40 C ラックロボット
- 41 ラック側移動機構
- 51 ラック側搬送機構
- 55 ローラ
- 60 センサ

## 請求の範囲

- [請求項1]        支持部で支持されて搬送方向に延在するように立てられた複数の板状部材を前記搬送方向に交差する配列方向に並べて収納し、且つ挿入口から前記複数の板状部材を前記搬送方向に夫々搬入及び搬出可能に構成されたラックと、
- 前記挿入口から前記板状部材を前記搬送方向に前記ラックに搬入し又は前記ラックから搬出する板状部材移載機構と、を備える板状部材移載設備であって、
- 前記板状部材移載機構は、
- 前記ラックの前記挿入口に臨むトラック側空間に位置し、前記板状部材を支持して前記搬送方向に平行な回動軸線回りに回動可能なフリップを有し、前記フリップを回動させて前記板状部材を立て又は倒すフリップ回動機構と、
- 前記搬送方向に延在し、前記フリップ回動機構により立てられた前記板状部材を前記搬送方向に送る送り部を有する搬送機構と、
- 前記フリップ回動機構及び前記搬送機構を前記配列方向に移動させる移動機構と、を備えており、
- 前記搬送機構は、前記トラック側空間と前記ラックとの間で前記送り部により前記板状部材を立った状態で受け渡しするように構成されている、板状部材移載設備。
- [請求項2]        前記搬送機構は、前記送り部であるトラック側送り部を有し、前記トラック側空間に配置されているトラック側搬送機構と、前記送り部であるラック側送り部を有し、前記ラックに配置されるラック側搬送機構とによって構成される、請求項1に記載の板状部材移載設備。
- [請求項3]        前記トラック側搬送機構と前記ラック側搬送機構は、前記トラック側送り部と前記ラック側送り部との間で立った状態で前記板状部材を受け渡しするように構成されている、請求項2に記載の板状部材移載装置。

- [請求項4] 前記移動機構は、前記トラック側搬送機構を前記配列方向に移動させるトラック側移動機構と、前記ラック側搬送機構を前記配列方向に移動させるラック側移動機構とによって構成される、請求項2に記載の板状部材移載設備。
- [請求項5] 前記トラック側移動機構は、前記トラック側搬送機構と一緒に前記フリップ回動機構を前記配列方向に移動するように構成されている、請求項2に記載の板状部材移載設備。
- [請求項6] 前記ラックは、複数の支持部材を有し、  
前記複数の支持部材は、前記搬送方向に間隔をあけて配置され、その上面で前記板状部材を夫々支持可能に構成されており、  
前記ラック側送り部は、ラック側送り部面上を移動させて前記板状部材を送るラック側駆動部材を有し、  
前記ラック側搬送機構は、前記ラック側送り部面が前記支持部材の上面より高い位置にあるラック側搬送位置と、前記ラック側送り部面が前記支持部材の上面より低い位置にあるラック側待機位置との間で前記ラック側送り部を昇降可能に構成されている、請求項2に記載の板状部材移載設備。
- [請求項7] 前記トラック側送り部は、前記トラック側送り部面上を移動させて前記板状部材を送るトラック側駆動部材を有し、  
前記トラック側搬送機構は、前記トラック側送り部面が前記ラック側搬送位置に対応する前記ラック側送り部面と実質的に同じ高さにあるトラック側搬送位置と、前記トラック側送り部面が前記支持部材の上面より低い待機位置との間で前記トラック側送り部を昇降可能に構成されている、請求項6に記載の板状部材移載設備。
- [請求項8] 前記トラック側送り部と前記ラック側送り部とが前記搬送方向に並んでいるか否かを検出する位置検出センサを更に備え、  
前記トラック側送り部及び前記ラック側送り部は、これらが前記搬送方向に並んでいることが前記位置検出センサで検出されると、前記

板状部材の受け渡しを行うように構成されている、請求項 2 に記載の板状部材移載設備。

[請求項9] 前記フリップ回動機構は、前記移動機構により移動する際に前記フリップを回動させて該フリップに支持された前記板状部材を倒すように構成されている、請求項 1 に記載の板状部材移載機構設備。

[請求項10] 前記フリップは、転動可能な複数の球面ローラを有し、前記複数の球面ローラにより前記板状部材の背面を支持するように構成されている、請求項 1 に記載の板状部材移載設備。