

(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2012-71931

(P2012-71931A)

(43) 公開日 平成24年4月12日(2012.4.12)

(51) Int.Cl.

B65G 1/04 (2006.01)

F1

B65G 1/04 515A

テーマコード(参考)

3F022

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2010-217247 (P2010-217247)
 (22) 出願日 平成22年9月28日 (2010.9.28)

(71) 出願人 000006297
 村田機械株式会社
 京都府京都市南区吉祥院南落合町3番地
 (74) 代理人 110000202
 新樹グローバル・アイビー特許業務法人
 (72) 発明者 西村 力
 愛知県犬山市大字橋爪字中島2番地 村田
 機械株式会社犬山事業所内
 Fターム(参考) 3F022 FF01 JJ09 KK12 KK16 MM66
 NN01 QQ03 QQ12

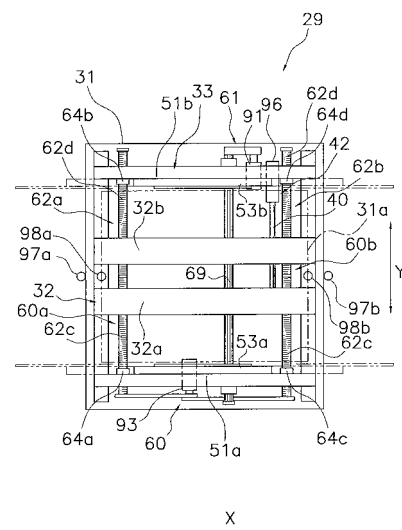
(54) 【発明の名称】 移載装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 物品を挾持する移載装置において、物品をつぶれにくくする。

【解決手段】 移載装置29は、スタッカクレーンに搭載され、荷物の両側を挟んで荷物を、荷物収納棚との間で出し入れする。移載装置29は、スタッカクレーンに搭載可能な装置本体31と、クランプ部33と、前開閉駆動部60aおよび後開閉駆動部60bと、移動駆動部61と、を備えている。クランプ部33は、装置本体31に対して進退可能かつ荷物を挾持する閉位置および荷物から離反した開位置に開閉可能に装置本体31に配置されている。前開閉駆動部60aおよび後開閉駆動部60bは、移載方向である前後X方向に間隔を隔てて装置本体31に配置され、クランプ部33を開閉駆動する。移動駆動部61は、装着本体31に配置され、クランプ部33を進退駆動する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

搬送装置に搭載され、物品の両側を挟んで前記物品を移載位置との間で出し入れする移載装置であって、

前記搬送装置に搭載可能な装置本体と、

前記装置本体に対して進退可能かつ前記物品を挟持する閉位置および前記物品から離反した開位置に開閉可能に前記装置本体に配置されたクランプ部と、

移載方向に間隔を隔てて前記装置本体に配置され、前記クランプ部を開閉駆動する第 1 開閉駆動部および第 2 開閉駆動部と、

前記装置本体に配置され、前記クランプ部を進退駆動する移動駆動部と、
を備えた移載装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 開閉駆動部および前記第 2 開閉駆動部は、一つの駆動部材により駆動される、請求項 1 に記載の移載装置。

【請求項 3】

前記クランプ部は、

前記装置本体に前記開閉する方向に移動可能に設けられた第 1 ベース部材および第 2 ベース部材と、

前記第 1 ベース部材および第 2 ベース部材に各別に進退可能に設けられた第 1 アームおよび第 2 アームを有し、

20

前記第 1 ベース部材および第 2 ベース部材に前記移載方向に間隔を隔てて配置され、前記第 1 開閉駆動部の移動量と前記第 1 アームの移動量との差および前記第 2 開閉駆動部の移動量と前記第 1 アームの移動量との差を各別に検出する第 1 差分検出部および第 2 差分検出部をさらに備える、請求項 1 又は 2 に記載の移載装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、移載装置、特に、搬送装置に搭載され、物品の両側を挟んで物品を移載位置との間で出し入れする移載装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

従来の自動倉庫は、一対のラックと、スタッカクレーンと、入庫ステーションと、出庫ステーションとを備えている。一対のラックは、前後方向（移載方向）に所定間隔を空けるようにして設けられている。スタッカクレーンは、前後のラック間の走行通路を左右方向に走行する。入庫ステーションは、一方のラックの側方に配置されている。出庫ステーションは、他方のラックの側方に配置されている。ラックは、上下・左右に並んだ多数の移載位置の一例である荷物収納棚を有する。スタッカクレーンは、走行台車と、走行台車に設けられたマストに昇降可能に装着された昇降台と、昇降台に設けられた移載装置とを有している。

従来の移載装置として、物品の一例である荷物の両側を一対のアームを有するクランク部により挟んでラックに移載可能なものが知られている（例えば、特許文献 1 を参照）。

40

従来の移載装置は、荷物の両側を挟持する一対のアームを有するクランプ部と、アームの伸縮方向と同方向に荷物を搬送可能なコンベア部とを有している。コンベア部は一対のアームの間に配置されている。一対のアームは開閉方向に移動して荷物を挟持および挟持解除可能である。

このようなクランプ部を有する移載装置では、一対のアームは、前後方向の中間部に配置されたチェーンを有する開閉駆動部により開閉駆動されている。チェーンは、移載装置の両端に垂直軸回りに回転する一対のスプロケットにより回転駆動される。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【0003】

【特許文献1】特開2006-52064号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

前記従来の構成では、1本のチェーンで一对のアームを開閉駆動している。このため、一对のアームの先端で荷物を挟持すると、物品から遠い位置で一对のアームが開閉駆動される。この結果、アームの開閉駆動部で駆動される部分がたわみ、段ボール等の強度が弱い物品では、たわんだアームが物品をつぶすおそれがある。

【0005】

本発明の課題は、物品を挟持する移載装置において、物品をつぶれにくくすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

以下に、課題を解決するための手段として複数の態様を説明する。これら態様は、必要に応じて任意に組み合わせることができる。

本発明の一見地に係る移載装置は、搬送装置に搭載され、物品の両側を挟んで物品を移載位置との間で出し入れする移載装置である。移載装置は、搬送装置に搭載可能な装置本体と、クランプ部と、第1開閉駆動部および第2開閉駆動部と、移動駆動部と、を備えている。クランプ部は、装置本体に対して進退可能かつ物品を挟持する閉位置および物品から離反した開位置に開閉可能に装置本体に配置されている。第1開閉駆動部および第2開閉駆動部は、移載方向に間隔を隔てて装置本体に配置され、クランプ部を開閉駆動する。移動駆動部は、装着本体に配置され、クランプ部を進退駆動する。

この移載装置では、移載位置から移載装置に物品を積み込むときには、クランプ部を開位置にして移載位置にクランプ部を進出させる。そして、クランプ部を閉位置にして物品を挟持して移載装置内に引き込む。このとき、クランプ部は移載方向に間隔を隔てて配置された第1開閉駆動部および第2開閉駆動部により開位置から閉位置に移動する。ここでは、開位置から閉位置への閉動作において、移載方向に間隔を隔てて配置された第1開閉駆動部および第2開閉駆動部により駆動されてクランプ部は閉動作を行うので、移載方向の両側でクランプ部を駆動可能になる。このため、物品の近くでクランプ部を開閉でき、物品の両側に配置されるクランプ部がたわみにくくなる。したがって、物品がつぶれにくくなる。

【0007】

第1開閉駆動部および第2開閉駆動部は、一つの駆動部材により駆動されてもよい。この場合には、2つの開閉駆動部が一つの駆動部材により連動して駆動されるので、2つの開閉駆動部を同期させやすくなる。このため、クランプ部を2つの開閉駆動部により駆動してもクランプ部の開閉動作の精度を高めることができ、さらに物品がつぶれにくくなる。

【0008】

クランプ部は、第1ベース部材および第2ベース部材と、第1アームおよび第2アームとを有してもよい。第1ベース部材および第2ベース部材は、装置本体に開閉する方向に移動可能に設けられている。第1アームおよび第2アームは、第1ベース部材および第2ベース部材に各別に進退可能に設けられている。移載装置は、第1差分検出部および第2差分検出部をさらに備える。第1差分検出部および第2差分検出部は、第1ベース部材および第2ベース部材に移載方向に間隔を隔てて配置され、第1開閉駆動部の移動量と第1アームの移動量との差および第2開閉駆動部の移動量と第1アームの移動量との差を各別に検出する。

この場合には、移載方向に間隔を隔てて配置された第1開閉駆動部および第2開閉駆動部のそれぞれの移動量と第1アームの移動量との差を検出できるので、常に物品に近い側で移動量の差を検出できる。このため、クランプ部の開閉動作の精度をさらに高めること

10

20

30

40

50

ができ、さらに物品がつぶれにくくなる。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、開位置から閉位置への閉動作において、移載方向に間隔を隔てて配置された第1開閉駆動部および第2開閉駆動部により駆動されてクランプ部は閉動作を行うので、移載方向の両側でクランプ部を駆動可能になる。このため、物品の近くでクランプ部を開閉でき、物品の両側に配置されるクランプ部がたわみにくくなる。したがって、物品がつぶれにくくなる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

10

【図1】本発明の一実施形態が採用された自動倉庫の概略平面図。

【図2】図1のII-II矢視図であり、ラックとスタッカクレーンを説明するための図。

【図3】図1のIII-III矢視図であり、ラックとスタッカクレーンを説明するための図。

【図4】移載装置の模式平面図。

【図5】コンベア部の概略側面図。

【図6】クランプ部が最も内側に配置されたときのコンベア部およびクランプ部の平面図。

【図7】クランプ部の側面図。

【図8】クランプ部が最も内側に配置されたときのコンベア部との位置関係を示す正面図。

20

【図9】アーム閉検出部の一部断面平面図。

【図10】クレーン制御部の機能ブロック図。

【図11】クレーン制御部の移載動作を説明するフローチャート。

【図12】配置動作を説明するフローチャート。

【図13】寄せ動作を説明するフローチャート。

【図14】搬送元と搬送先とが同じ側にある場合の移載動作を説明する模式図。

【図15】搬送元と搬送先とが異なる側にある場合の移載動作を説明する模式図。

【図16】他の実施形態の図4に相当する移載装置の概略平面図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

30

(1) 自動倉庫全体

以下、本発明に係る一実施形態が採用された自動倉庫1を説明する。なお、この実施形態において、図1の上下方向が自動倉庫1の前後X方向であり、図1の左右方向が自動倉庫1の左右Y方向である。

図1において、自動倉庫1は、主に、前ラック2aおよび後ラック2bと、その間を走行するスタッカクレーン3とから構成されている。

【0012】

(2) ラック

前ラック2aおよび後ラック2bは、左右Y方向に延びるスタッカクレーン3の走行通路5を挟むよう前後に配置されている。前ラック2aおよび後ラック2bは、走行通路5側に所定間隔で左右に並ぶ多数の第1支柱7と、走行通路5と反対側に所定間隔を空けて並ぶ第2支柱9と、隣り合う第1支柱7および第2支柱9の間に設けられた多数の荷物支承部11とを有している。この実施形態では、一つの荷物支承部11は、二つの荷物収納棚13を有している。荷物収納棚13には、図1から明らかなように、スタッカクレーン3が中心基準かつ後端（走行通路5側端）基準で荷物Wを載置する。

40

【0013】

前ラック2aの左側の最下段には、荷物Wを入庫するための入庫ステーション17が配置されている。後ラック2bの左側の最下段には、荷物Wを出庫するための出庫ステーション19が配置されている。したがって、入庫ステーション17および出庫ステーション19においても、2個の荷物Wを入出庫可能である。

50

【0014】

(3) スタッカクレーン

図1、図2および図3において、走行通路5に沿って、上ガイドレール21aおよび下ガイドレール21bが設けられており、上ガイドレール21aおよび下ガイドレール21bにスタッカクレーン3が左右Y方向に移動可能に案内されている。スタッカクレーン3は、多数の荷物収納棚13と入庫ステーション17と出庫ステーション19との間で荷物Wを搬送する。

【0015】

スタッカクレーン3は、図2および図3に示すように、台車本体23および昇降台27を有する走行台車22と、走行台車22に設けられた2台の移載装置29と、を有している。台車本体23は、左右Y方向の両端部に左走行車輪23aおよび右走行車輪23bを有している。左走行車輪23aおよび右走行車輪23bは、台車本体23に軸受により回転自在に支持され、下ガイドレール21b上を走行する。台車本体23は、下ガイドレール21bを挟んで両端に一对配置された前ガイドローラ23cおよび後ガイドローラ23dにより下ガイドレール21bに案内される。右走行車輪23bは、走行用モータ87により駆動される。台車本体23の左走行車輪23aおよび右走行車輪23bの内側には、左マスト25aおよび右マスト25bが固定されている。左マスト25aおよび右マスト25bは、上下方向に延びている。昇降台27は、台車本体23に設けられた左マスト25aおよび右マスト25bに昇降自在に装着されている。2台の移載装置29は、昇降台27に左右Y方向に並べて設けられている。

【0016】

(4) 移載装置

移載装置29は、スタッカクレーン3と、入庫ステーション17、出庫ステーション19および荷物収納棚13と、の間で荷物Wを移載するための装置である。移載装置29は、図4に示すように、昇降台27としても機能する装置本体31と、コンベア部32と、クランプ部33と、クランプ部33を開閉駆動する開閉駆動機構60と、クランプ部33を進退駆動する移動駆動部61と、備えている。なお、図4以降では、1台分の移載装置29を示しているが、昇降台27には2台の移載装置29が設けられている。

図4に示すように、装置本体31の左右Y方向の中央部分に、荷物Wを載置して前後X方向（移載方向）に沿って荷物収納棚13側へ移動させるコンベア部32が設けられている。装置本体31のコンベア部32の外側に、荷物Wを把持して荷物収納棚13側へ移動させるクランプ部33が設けられている。

【0017】

(4-1) 装置本体

装置本体31は、荷物Wを載置可能な荷物載置領域31aを有している。荷物載置領域31aには、荷物Wが後端基準で載置される。ここで荷物Wの後端とは、クランプ部33が把持する側であり、移載対象の前ラック2aまたは後ラック2bから離れた端部である。したがって、前ラック2aが移載対象の場合、図4右側の端部が後端になり、後ラック2bが移載対象の場合、図4左側の端部が後端になる。荷物載置領域31aの前後X方向の両端部には、図示しないブラケットに取り付けられた投受光型の第1位置決めセンサ98aおよび第2位置決めセンサ98bが配置されている。第1位置決めセンサ98aおよび第2位置決めセンサ98bは、荷物Wの後端の検出等に用いられる。第1位置決めセンサ98aおよび第2位置決めセンサ98bの前後X方向外側には、図示しないブラケットに取り付けられた投受光型の第1荷はみセンサ97aおよび第2荷はみセンサ97bが配置されている。第1荷はみセンサ97aおよび第2荷はみセンサ97bは、荷物Wが昇降台27よりはみ出していることの検出等に用いられる。

【0018】

(4-2) コンベア部

コンベア部32は、荷物Wを載置して移動させるものである。コンベア部32は、図4、図5および図6に示すように、装置本体31の左右Y方向の中央部分には、中心に対し

て対称に配置された第1コンベアユニット32aと第2コンベアユニット32bと、これらを駆動するコンベア駆動部42と、を有している。第1コンベアユニット32aおよび第2コンベアユニット32bは、例えばベルトコンベアである。第1コンベアユニット32aおよび第2コンベアユニット32bは、同じ構造であるので、第1コンベアユニット32aについて以下に説明する。

【0019】

第1コンベアユニット32aは、コンベアフレーム35と、搬送ベルト37と、搬送ベルト37を駆動する駆動プーリ39と、コンベアフレーム35の両端に配置された従動プーリ41と、を備えている。コンベアフレーム35は、前後X方向に沿って配置され、装置本体31の上面に固定されている。駆動プーリ39および従動プーリ41は、コンベアフレーム35に支持されている。駆動プーリ39は、コンベア駆動部42に連結されている。コンベア駆動部42は、コンベア駆動モータ96と、コンベア駆動モータ96から動力を駆動プーリ39に伝達する駆動軸40と、を有している。搬送ベルト37は、従動プーリ41と駆動プーリ39に懸架されている。なお、コンベアの種類としては、ベルトコンベアでなくてもよく、ローラコンベアやチェーンコンベア等でもよい。

【0020】

(4-3) クランプ部

クランプ部33の構成を、図4、図6、図7および図8により説明する。クランプ部33は、側面を挟持して荷物Wを移動させる機構である。クランプ部33は、第1ベース部材51aおよび第2ベース部材51bと、第1アーム53aおよび第2アーム53bと、を有している。第1ベース部材51aおよび第1アーム53aと、第2ベース部材51bおよび第2アーム53bは、鏡像関係にある構造である。なお、図8では第1ベース部材51aおよび第1アーム53aを開示している。第2ベース部材51bおよび第2アーム53bは、図8に示す第1ベース部材51aおよび第1アーム53aは鏡像の形状であるので、図による開示を省略する。

【0021】

(4-4) 第1ベース部材および第2ベース部材

第1ベース部材51aおよび第2ベース部材51bは、左右Y方向に互いに接近および離反して開閉可能に装置本体31に設けられている。第1ベース部材51aおよび第2ベース部材51bは、第1コンベアユニット32aおよび第2コンベアユニット32bの左右Y方向両側に配置されている。

【0022】

第1ベース部材51aおよび第2ベース部材51bは、前後X方向に延びる概ね矩形板状の部材である。第1ベース部材51aおよび第2ベース部材51bの両端部は、装置本体31の前後X方向の両端に左右Y方向に沿って配置された一対のリニアガイド34aおよびリニアガイド34bに案内され、装置本体31に左右Y方向に移動自在に支持されている。第1ベース部材51aおよび第2ベース部材51bは、前後X方向の両端下部に左右Y方向外側（離反側）に直角に折れ曲がった第1折れ曲がり部51cおよび第2折れ曲がり部51dを各別に有している。第1折れ曲がり部51cおよび第2折れ曲がり部51dの両端部には、リニアガイド34aおよびリニアガイド34bに案内される案内部としての第1リニア軸受63aおよび第2リニア軸受63b（図7および図8参照）がボルトにより各別に固定されている。

【0023】

第1ベース部材51aおよび第2ベース部材51bの対向する内側面には、第1アーム53aおよび第2アーム53bを支持する第1中間リニアガイド65aおよび第2中間リニアガイド65bが前後X方向に沿って各別に設けられている。第1ベース部材51aおよび第2ベース部材51bの外側面には、移動駆動部61の第1移動ベルト78aおよび第2移動ベルト78bが配置されている。

【0024】

第1ベース部材51aの上部には、図7および図8に示すように、第1アーム53aが

前側（図 7 左側の第 1 ラック 2 a 側）および後側（図 7 右側の第 2 ラック 2 b 側）の後端基準位置に配置されたことを検出する前側後端基準センサ 8 4 a と後側後端基準センサ 8 4 b とが配置されている。また、後述する第 1 中間アーム部 5 4 a の前後 X 方向の中心位置には、前側後端基準センサ 8 4 a および後側後端基準センサ 8 4 b により検出される検出突起 8 3 が上方に突出して形成されている。前側後端基準センサ 8 4 a および後側後端基準センサ 8 4 b は、荷物 W を把持した状態で前側または後側で第 1 位置決めセンサ 9 8 a または第 2 位置決めセンサ 9 8 b で荷物 W が位置決めされて後端基準で移載装置 2 9 に位置決めされたときに第 1 アーム 5 3 a および第 2 アーム 5 3 b が配置されるように第 1 ベース部材 5 1 a に配置されている。

なお、前側後端基準センサ 8 4 a および後側後端基準センサ 8 4 b を設ける代わりに、図 10 に示すアーム移動量検出用のロータリエンコーダ 9 2 の出力により、第 1 アーム 5 3 a 及び第 2 アーム 5 3 b が後端基準位置に配置されていることを検出してもよい。

【0025】

（4-5）第 1 アームおよび第 2 アーム

第 1 アーム 5 3 a および第 2 アーム 5 3 b は、第 1 ベース部材 5 1 a および第 2 ベース部材 5 1 b に前後 X 方向に進退可能に各別に設けられている。

第 1 アーム 5 3 a は、第 1 中間アーム部 5 4 a と、第 1 先端アーム部 5 5 a と、を有している。第 2 アーム 5 3 b は、第 2 中間アーム部 5 4 b と、第 2 先端アーム部 5 5 b と、を有している。また、第 1 アーム 5 3 a および第 2 アーム 5 3 b は、第 1 先端アーム部 5 5 a および第 2 先端アーム部 5 5 b を第 1 中間アーム部 5 4 a および第 2 中間アーム部 5 4 b の移動に連動して移動させる第 1 連動機構 5 6 a および第 2 連動機構 5 6 b を各別に有している。

【0026】

第 1 中間アーム部 5 4 a および第 2 中間アーム部 5 4 b は、概ね矩形板状の部材である。第 1 中間アーム部 5 4 a および第 2 中間アーム部 5 4 b は、第 1 ベース部材 5 1 a および第 2 ベース部材 5 1 b に進退自在に各別に支持されている。第 1 中間アーム部 5 4 a および第 2 中間アーム部 5 4 b の第 1 ベース部材 5 1 a および第 2 ベース部材 5 1 b と対向する外側面には、第 1 中間リニアガイド 6 5 a および第 2 中間リニアガイド 6 5 b に案内される第 1 中間リニア軸受 6 7 a および第 2 中間リニア軸受 6 7 b が各別に固定されている。これにより、第 1 中間アーム部 5 4 a および第 2 中間アーム部 5 4 b が第 1 ベース部材 5 1 a および第 2 ベース部材 5 1 b に前後 X 方向に進退自在支持される。

【0027】

第 1 中間アーム部 5 4 a および第 2 中間アーム部 5 4 b の対向する内側面には、第 1 先端アーム部 5 5 a および第 2 先端アーム部 5 5 b を前後 X 方向に案内する第 1 先端リニアガイド 6 6 a および第 2 先端リニアガイド 6 6 b が各別に固定されている。第 1 先端リニアガイド 6 6 a および第 2 先端リニアガイド 6 6 b の前後 X 方向の長さは、第 1 中間アーム部 5 4 a および第 2 中間アーム部 5 4 b の前後 X 方向の長さより長い。これは、第 1 先端アーム部 5 5 a および第 2 先端アーム部 5 5 b を荷物収納棚 1 3 に配置しやすくするためである。

【0028】

第 1 中間アーム部 5 4 a および第 2 中間アーム部 5 4 b の対角の隅部には、矩形の一对の第 1 開口 5 4 c および一对の第 2 開口 5 4 d（図 7 および図 8 参照）が各別に形成されている。第 1 開口 5 4 c および第 2 開口 5 4 d には、第 1 連動機構 5 6 a および第 2 連動機構 5 6 b を構成する第 1 連動プーリ 5 8 a および第 2 連動プーリ 5 8 b が回転自在に各別に装着されている。

【0029】

第 1 先端アーム部 5 5 a および第 2 先端アーム部 5 5 b は、概ね矩形板状の部材であり、第 1 中間アーム部 5 4 a および第 2 中間アーム部 5 4 b より僅かに長さおよび幅が短い。第 1 先端アーム部 5 5 a および第 2 先端アーム部 5 5 b の第 1 中間アーム部 5 4 a および第 2 中間アーム部 5 4 b と対向する外側面には、第 1 先端リニアガイド 6 6 a および第

2 先端リニアガイド 6 6 b に案内される第 1 先端リニア軸受 6 8 a および第 2 先端リニア軸受 6 8 b が各別に固定されている。これにより、第 1 先端アーム部 5 5 a および第 2 先端アーム部 5 5 b は、第 1 中間アーム部 5 4 a および第 2 中間アーム部 5 4 b に前後 X 方向に進退自在に支持される。

【0030】

(4-6) 第 1 連動機構および第 2 連動機構

第 1 連動機構 5 6 a および第 2 連動機構 5 6 b は、第 1 先端アーム部 5 5 a および第 2 先端アーム部 5 5 b を第 1 中間アーム部 5 4 a および第 2 中間アーム部 5 4 b の前後 X 方向の移動に連動して 2 倍の速度で前後 X 方向に各別に移動させるものである。第 1 連動機構 5 6 a および第 2 連動機構 5 6 b は、前述した一对の第 1 連動プーリ 5 8 a および第 2 連動プーリ 5 8 b と、第 1 連動プーリ 5 8 a および第 2 連動プーリ 5 8 b に架け渡される一对の第 1 連動ベルト 5 9 a および一对の第 2 連動ベルト 5 9 b と、を各別に有している。第 1 連動プーリ 5 8 a および第 2 連動プーリ 5 8 b は歯付きプーリであり、第 1 連動ベルト 5 9 a および第 2 連動ベルト 5 9 b は、歯付きベルトである。

【0031】

図 6 および図 7 に一点鎖線で示す上方に配置された一方の第 1 連動ベルト 5 9 a および第 2 連動ベルト 5 9 b の第 1 端は、第 1 ベース部材 5 1 a および第 2 ベース部材 5 1 b の図 6 および図 7 の左端部に固定されている。一方の第 1 連動ベルト 5 9 a および第 2 連動ベルト 5 9 b の第 2 端は、第 1 先端アーム部 5 5 a および第 2 先端アーム部 5 5 b の左端部に固定されている。図 6 および図 7 に破線で示す下方に配置された他方の第 1 連動ベルト 5 9 a および第 2 連動ベルト 5 9 b の第 1 端は、第 1 ベース部材 5 1 a および第 2 ベース部材 5 1 b の図 6 および図 7 の右端部に固定されている。他方の第 1 連動ベルト 5 9 a および第 2 連動ベルト 5 9 b の第 2 端は、第 1 先端アーム部 5 5 a および第 2 先端アーム部 5 5 b の右端部に固定されている。

【0032】

このような構成により、第 1 中間アーム部 5 4 a および第 2 中間アーム部 5 4 b が前後 X 方向の前側（図 6 の右側）又は後側（図 6 の左側）に移動すると、第 1 先端アーム部 5 5 a および第 2 先端アーム部 5 5 b は、一方の第 1 連動ベルト 5 9 a および第 2 連動ベルト 5 9 b 又は他方の第 1 連動ベルト 5 9 a および第 2 連動ベルト 5 9 b に引っ張られる。この結果、第 1 先端アーム部 5 5 a および第 2 先端アーム部 5 5 b は、第 1 中間アーム部 5 4 a および第 2 中間アーム部 5 4 b の 2 倍の速度で第 1 先端リニアガイド 6 6 a および第 2 先端リニアガイド 6 6 b に案内されて同じ方向に各別に移動する。このため、第 1 先端アーム部 5 5 a および第 2 先端アーム部 5 5 b は、第 1 中間アーム部 5 4 a および第 2 中間アーム部 5 4 b に対して進退する。

【0033】

(4-7) 開閉駆動機構

開閉駆動機構 6 0 は、第 1 ベース部材 5 1 a および第 2 ベース部材 5 1 b を左右 Y 方向に開閉駆動するための機構である。開閉駆動機構 6 0 は、アーム開閉モータ 9 3 と、第 1 開閉駆動部の一例である前開閉駆動部 6 0 a と、第 2 開閉駆動部一例である後開閉駆動部 6 0 b と、を有している。前開閉駆動部 6 0 a および後開閉駆動部 6 0 b は、移載方向である前後 X 方向に間隔を隔てて配置されている。前開閉駆動部 6 0 a および後開閉駆動部 6 0 b は、アーム開閉モータ 9 3 に連結された前ボールねじ軸 6 2 a および後ボールねじ軸 6 2 b と、を各別に有している。また、前開閉駆動部 6 0 a は、前ボールねじ軸 6 2 a に螺合する前第 1 ナット部材 6 4 a および前第 2 ナット部材 6 4 b を有し、後開閉駆動部 6 0 b は、後ボールねじ軸 6 2 b に螺合する後第 1 ナット部材 6 4 c および後第 2 ナット部材 6 4 d を有している。

【0034】

図 4、図 6 および図 7 に示すように、アーム開閉モータ 9 3 は、前ボールねじ軸 6 2 a および後ボールねじ軸 6 2 b を回転駆動する。前ボールねじ軸 6 2 a および後ボールねじ軸 6 2 b は、それぞれ左右 Y 方向に沿って配置されている。前ボールねじ軸 6 2 a および

後ボールねじ軸 6 2 b には、左右 Y 方向の中心位置を境に右ねじ部 6 2 c と左ねじ部 6 2 d とがそれぞれ形成されている。図 7 に示すように、前第 1 ナット部材 6 4 a および前第 2 ナット部材 6 4 b ならびに後第 1 ナット部材 6 4 c および後第 2 ナット部材 6 4 d は、第 1 ベース部材 5 1 a および第 2 ベース部材 5 1 b の対向する内側面に各別に配置されている。ここで、前第 1 ナット部材 6 4 a および後第 1 ナット部材 6 4 c は、右ねじ部 6 2 c に螺合する右ねじの部材であり、前第 2 ナット部材 6 4 b および後第 2 ナット部材 6 4 d は、左ねじ部 6 2 d に螺合する左ねじの部材である。前第 1 ナット部材 6 4 a および前第 2 ナット部材 6 4 b ならびに後第 1 ナット部材 6 4 c および後第 2 ナット部材 6 4 d は、図 9 に示すように内部に循環する多数のボールが螺旋状に配置された右ねじ又は左ねじのボールナット部を有するナット本体 7 0 a と、ナット本体 7 0 a に設けられた取付フランジ 7 0 b と、を有している。取付フランジ 7 0 b は、図 7 に示すように、概ね菱形形状である。

10

【0035】

図 9 に示すように、前第 1 ナット部材 6 4 a および前第 2 ナット部材 6 4 b ならびに後第 1 ナット部材 6 4 c および後第 2 ナット部材 6 4 d には、アーム閉検出部 9 4 が設けられている。アーム閉検出部 9 4 は、第 1 アーム 5 3 a および第 2 アーム 5 3 b が閉方向に移動したとき荷物 W を挟持したことを検出して、閉動作を停止させるための検出部である。アーム閉検出部 9 4 は、取付フランジ 7 0 b の両端に固定された一对のガイド軸 7 1 と、一对のコイルばね 7 2 と、隙間検出センサ 7 3 と、を有している。ガイド軸 7 1 は、第 1 ベース部材 5 1 a および第 2 ベース部材 5 1 b を貫通して配置されている。ガイド軸 7 1 は、ナット本体 7 0 a を第 1 ベース部材 5 1 a または第 2 ベース部材 5 1 b と接離する方向に案内するものである。ガイド軸 7 1 は、大径の頭部 7 1 a と、小径の雄ねじ部 7 1 b と、頭部 7 1 a と雄ねじ部 7 1 b との間に両者の間の外径を有する軸部 7 1 c とを有している。ガイド軸 7 1 は、ナット 7 4 により取付フランジ 7 0 b に固定されている。コイルばね 7 2 は、ガイド軸 7 1 の外周側に配置され、頭部 7 1 a と第 1 ベース部材 5 1 a 又は第 2 ベース部材 5 1 b との間に圧縮状態で配置されている。これにより、前第 1 ナット部材 6 4 a および前第 2 ナット部材 6 4 b ならびに後第 1 ナット部材 6 4 c および後第 2 ナット部材 6 4 d には、コイルばね 7 2 により、第 1 ベース部材 5 1 a および第 2 ベース部材 5 1 b の内側面に向けて各別に付勢される。隙間検出センサ 7 3 は、例えば門型断面の投受光式光電センサである。隙間検出センサ 7 3 は、取付フランジ 7 0 b に固定された検出子 7 5 を検出する。隙間検出センサ 7 3 は、第 1 ナット部材 6 4 a または第 2 ナット部材 6 4 b と第 1 ベース部材 5 1 a および第 2 ベース部材 5 1 b との移動量の差分を検出し、その差分により、第 1 アーム 5 3 a および第 2 アーム b が荷物 W を挟持して閉位置にあるか否かを判断する。

20

30

【0036】

アーム開閉モータ 9 3 により前ボールねじ軸 6 2 a および後ボールねじ軸 6 2 b が一方方向に回転すると、第 1 ベース部材 5 1 a と第 2 ベース部材 5 1 b が互いに離反する開方向に移動し、他方向に回転すると接近する閉方向に移動する。そして、第 1 先端アーム部 5 5 a および第 2 先端アーム部 5 5 b が荷物 W の両側に接触して荷物 W を挟持するまでは、図 9 (a) に示すように、前第 1 ナット部材 6 4 a および前第 2 ナット部材 6 4 b ならびに後第 1 ナット部材 6 4 c および後第 2 ナット部材 6 4 d は、コイルばね 7 2 により付勢され、第 1 ベース部材 5 1 a および第 2 ベース部材 5 1 b と接触している。しかし、荷物 W を挟持すると、第 1 ベース部材 5 1 a および第 2 ベース部材 5 1 b は荷物 W により閉方向への移動が阻止されるが、前第 1 ナット部材 6 4 a および前第 2 ナット部材 6 4 b ならびに後第 1 ナット部材 6 4 c および後第 2 ナット部材 6 4 d は、コイルばね 7 2 の付勢力に抗してさらに閉方向に移動可能である。この結果、図 9 (b) に示すように、第 1 ベース部材 5 1 a および第 2 ベース部材 5 1 b と、前第 1 ナット部材 6 4 a および前第 2 ナット部材 6 4 b ならびに後第 1 ナット部材 6 4 c および後第 2 ナット部材 6 4 d の取付フランジ 7 0 b と、の間に隙間が生じる。この隙間は、第 1 ベース部材 5 1 a および第 2 ベース部材 5 1 b の移動量と前第 1 ナット部材 6 4 a および前第 2 ナット部材 6 4 b ならびに

40

50

後第1ナット部材64cおよび後第2ナット部材64dの移動量との差分になる。この隙間が所定長さ以上になると、検出子75が隙間検出センサ73の対向部分から外れて隙間検出センサ73がオンする。このタイミングで開閉駆動機構60のアーム開閉モータ93を停止して閉動作を停止する。

このとき、移載方向である前後X方向に離れた2つの位置で、前第1ナット部材64aおよび前第2ナット部材64bならびに後第1ナット部材64cおよび後第2ナット部材64dが前ボールねじ軸62aおよび後ボールねじ軸62bに螺合している。このため、荷物Wを挟持する第1先端アーム部55aおよび第2先端アーム部55bがたわみにくくなり、荷物Wがつぶれにくくなる。

【0037】

(4-8) 移動駆動部

移動駆動部61は、図4、図6、図7および図8に示すように、アーム駆動モータ91と、スプライン軸69と、第1駆動プーリ76aおよび第2駆動プーリ76bと、一对の第1従動プーリ77aおよび一对の第2従動プーリ77bと、第1移動ベルト78aおよび第2移動ベルト78bと、を有している。

【0038】

スプライン軸69は、左右Y方向に沿って配置されており、アーム駆動モータ91により回転駆動される。第1駆動プーリ76aおよび第2駆動プーリ76bは、スプライン軸に一体回転可能かつ軸方向移動自在に係合する。第1駆動プーリ76aおよび第2駆動プーリ76bは、第1ベース部材51aおよび第2ベース部材51bの外側面に第1ベース部材51aおよび第2ベース部材51bの外側面に開閉方向（左右Y方向）の移動に連動して移動可能に配置されている。一对の第1従動プーリ77aおよび一对の第2従動プーリ77bは、第1ベース部材51aおよび第2ベース部材51bの両端に回転自在に支持されている。第1駆動プーリ76aおよび第2駆動プーリ76bの上方には、一对の第1テンションプーリ79aおよび一对の第2テンションプーリ79bが配置されている。一方（例えば図7右側）の第1第1テンションプーリ79aおよび一对の第2テンションプーリ79bは、第1移動ベルト78aおよび第2移動ベルト78bに張力を各別に付与する方向に移動可能である。第1駆動プーリ76aおよび第2駆動プーリ76bと、一对の第1従動プーリ77aおよび一对の第2従動プーリ77bと、は、歯付きプーリである。

【0039】

第1移動ベルト78aおよび第2移動ベルト78bは、歯付きベルトである。第1移動ベルト78aおよび第2移動ベルト78bは、第1中間アーム部54aおよび第2中間アーム部54bに各別に連結されている。第1移動ベルト78aおよび第2移動ベルト78bは、図8に示すように、第1中間リニア軸受67aおよび第2中間リニア軸受67bの固定部分に取り付けられたL字型の第1取付金具80aおよび第2取付金具80bにより、第1中間アーム部54aおよび第2中間アーム部54bに各別に連結されている。第1取付金具80aおよび第2取付金具80bは、第1ベース部材51aおよび第2ベース部材51bに前後X方向に沿って形成された第1スリット51eおよび第2スリット51fを通過して第1移動ベルト78aおよび第2移動ベルト78bに向かって延びている。この先端部に第1移動ベルト78aおよび第2移動ベルト78bが固定されている。

【0040】

アーム駆動モータ91によりスプライン軸69が回転すると、第1移動ベルト78aおよび第2移動ベルト78bが循環駆動される。これにより、第1中間アーム部54aおよび第2中間アーム部54bが前後X方向の前ラック2a側または後ラック2b側に移動し、さらに第1先端アーム部55aおよび第2先端アーム部55bが前ラック2aまたは後ラック2bの荷物収納棚13に配置される。

このような構成の移載装置29では、移動駆動部61の第1移動ベルト78aおよび第2移動ベルト78bが第1ベース部材51aおよび第2ベース部材51bの外側に配置されている。このため、図6および図8に示すように、最も小さい荷物Wを把持するために、クランプ部33を開方向に移動させても、開閉方向（左右Y方向）の接近側に配置され

10

20

30

40

50

たコンベア部 3 2 と第 1 移動ベルト 7 8 a のおよび第 2 移動ベルト 7 8 b とが干渉しなくなり、一对のクランプ部 3 3 を可及的にコンベア部 3 2 に接近させることができる。具体的には、図 6 および図 8 では、第 1 アーム 5 3 a の第 1 先端アーム部 5 5 a および第 2 アーム 5 3 b の第 2 先端アーム部 5 5 b が第 1 コンベアユニット 3 2 a および第 2 コンベアユニット 3 2 b の上方において左右 Y 方向で重なる位置まで移動可能になる。ここでは、移動駆動部 6 1 の第 1 移動ベルト 7 8 a および第 2 移動ベルト 7 8 b を第 1 ベース部材 5 1 a および第 2 ベース部材 5 1 b より外側（開閉方向の離反側）に各別に配置することにより、第 1 アーム 5 3 a および第 2 アーム 5 3 b をコンベア部 3 2 に可及的に接近させることができる。このため、幅が小さい荷物 W を挟持しやすくなる。

【0041】

（5）クレーン制御部

図 10 において、スタッカクレーン 3 のクレーン制御部 8 1 は、スタッカクレーン 3 に搭載されている。クレーン制御部 8 1 は、自動倉庫 1 全体を制御するコントローラ（図示せず）と通信可能である。クレーン制御部 8 1 は、CPU やメモリ等のコンピュータ・ハードウェアを含んでいるが、図 10 においてはコンピュータ・ハードウェアとソフトウェアの協働によって実現される機能ブロックとして表現されている。なお、制御信号の送受信は無線（電波）で行っているが、有線であってもよい。

【0042】

クレーン制御部 8 1 は、台車本体 2 3 の走行および停止の制御と、昇降台 2 7 の昇降制御と、2 台の移載装置 2 9 の移載制御と、をおこなう。クレーン制御部 8 1 には、走行用モータ 8 7 と、走行量検出用のロータリエンコーダ 8 8 と、昇降用モータ 8 9 と、昇降量検出用のロータリエンコーダ 9 0 と、が接続されている。また、クレーン制御部 8 1 には、後述するアーム駆動モータ 9 1 と、アーム移動量検出用のロータリエンコーダ 9 2 と、アーム開閉モータ 9 3 と、アーム閉検出用の 4 つの隙間検出センサ 7 3 と、アーム開閉移動量検出用のロータリエンコーダ 9 5 と、コンベア駆動モータ 9 6 と、第 1 位置決めセンサ 9 8 a と、第 2 位置決めセンサ 9 8 b と、第 1 荷はみセンサ 9 7 a と、第 2 荷はみセンサ 9 7 b と、が接続されている。なお、図 10 では、クレーン制御部 8 1 には、移載装置 2 9 の一台分のセンサ類およびモータ等が開示されているが、もう一台分のセンサ類およびモータ類もクレーン制御部 8 1 に接続されている。

【0043】

ここで、第 1 位置決めセンサ 9 8 a および第 2 位置決めセンサ 9 8 b は、移載装置 2 9 内で荷物 W を後端基準に位置決めするためのセンサである。後端基準とは、荷物 W を荷物収納棚 1 3 に移載するとき、移載される側と逆側の端部を後端とし、その後端を揃えて荷物 W を移載装置 2 9 に載置することをいう。これにより、荷物 W を荷物収納棚 1 3 に移載すると、荷物収納棚 1 3 の走行通路 5 側に荷物 W の後端を揃えることができる。したがって、前ラック 2 a にある荷物収納棚 1 3 に荷物 W を移載するときは、第 2 位置決めセンサ 9 8 b により荷物 W の後端を位置決めする。逆に後ラック 2 b にある荷物収納棚 1 3 に荷物 W を移載するときは、第 1 位置決めセンサ 9 8 a により荷物 W の後端を位置決めする。

第 1 荷はみセンサ 9 7 a および第 2 荷はみセンサ 9 7 b は、荷物 W が移載装置 2 9 から荷はみ出して台車本体 2 3 および昇降台 2 7 の移動ができないか否かを検出するセンサである。第 1 荷はみセンサ 9 7 a および第 2 荷はみセンサ 9 7 b が荷物 W の荷はみ出しを検出している間は、スタッカクレーン 3 の移動は禁止される。

【0044】

クレーン制御部 8 1 は、機能構成として、後述する位置決め手段 8 1 a と、所定距離移動手段 8 1 b と、走行規制手段 8 1 c と、移載方向把握手段 8 1 d と、配置動作手段 8 1 e と、寄せ動作手段 8 1 f と、停止判断手段 8 1 g と、を有している。なお、以降の説明では、第 1 アーム 5 3 a および第 2 アーム 5 3 b を単にアーム 5 3 と記す。

ここで、位置決め手段 8 1 a は、搬送先の荷物収納棚（次の移載位置の一例）に応じて荷物 W を後端基準で配置する手段である。所定距離移動手段 8 1 b は、アーム 5 3 を所定距離進出および退入させる手段である。所定距離は、ロータリエンコーダ 9 5 の検出出力

10

20

30

40

50

により判断する。走行規制手段 8 1 c は、荷物 W が荷物載置領域 3 1 a に載置された状態で第 1 荷はみセンサ 9 7 a または第 2 荷はみセンサ 9 7 b が荷物 W を検出したとき、台車本体 2 3 および昇降台 2 7 の動作を禁止する手段である。また、走行規制手段 8 1 c は、第 1 荷はみセンサ 9 7 a または第 2 荷はみセンサ 9 7 b が荷物 W を検出してから荷物 W を検出しなくなると台車本体 2 3 および昇降台 2 7 の動作を許可する手段である。移載方向把握手段 8 1 d は、搬送指令に含まれる搬送先の荷物収納棚 1 3 に基づき、搬送先の移載方向が搬送元と同じ側か異なる側かを把握する手段である。配置動作手段 8 1 e は、搬送先に到着する前に搬送先に応じた後端基準位置にアーム 5 3 および荷物 W を配置する手段である。寄せ動作手段 8 1 f は、搬送元の荷物収納棚 1 3 からスタッカクレーン 3 が移動する間に、搬送元の荷物収納棚 1 3 から荷物 W を引き込む途中で走行台車 2 2 の走行を開始し、走行中に後端基準で荷物 W を位置決めしてクランプし、搬送先の荷物収納棚 1 3 に近い位置に荷物 W およびアーム 5 3 を寄せる動作を行う手段である。停止判断手段 8 1 g は、寄せ動作を行う際に、スタッカクレーン 3 が搬送先に着いて停止するのと、寄せ動作手段 8 1 f がアーム 5 3 および荷物 W を寄せ動作を終了して停止するのとのいずれが早かったかを判断する手段である。

10

【0045】

(6) スタッカクレーンの動作

以下、図 1 1、図 1 2 および図 1 3 のフローチャートと図 1 4 および図 1 5 の動作模式図を用いて、スタッカクレーン 3 の移載動作を説明する。フローチャートはクレーン制御部 8 1 による制御動作を示しているが、説明の簡略化のために各種モータの動作の説明を省略している。

20

【0046】

図 1 1 を用いて、スタッカクレーン 3 が荷物 W を搬送元に迎えに行って積み込んで次の搬送先に荷下ろしするまでの移載動作について説明する。

【0047】

ステップ S 1 では、搬送元の荷物 W がある荷物収納棚（移載位置の一例）1 3 の搬送元情報および荷物 W の搬送先の荷物収納棚 1 3 の搬送先情報を含む搬送指令を待つ。搬送指令を受け取るとステップ S 2 に移行する。ステップ S 2 では、台車本体 2 3 および昇降台 2 7 の搬送元の荷物収納棚 1 3 への移動を開始する。ステップ S 3 では、搬送元の荷物収納棚 1 3 の後端基準位置が、現在アーム 5 3 が位置している後端基準位置と逆側にあるかを判断する。搬送先の荷物収納棚 1 3 の後端基準位置が、現在アーム 5 3 が位置している後端基準位置と逆側にある場合は、ステップ S 4 に移行してアーム後端基準動作を実行し、ステップ S 5 に移行する。アーム後端基準動作では、搬送指令の搬送元の情報により搬送元の荷物収納棚 1 3 の後端基準位置用の前側後端基準センサ 8 4 a または後側後端基準センサ 8 4 b がアーム 5 3 を検出するまでアーム 5 3 を移動させる。これにより、搬送元の荷物収納棚 1 3 で荷物 W を後端基準で把持できるようになる。この動作は搬送元の後端基準位置と同じ側にアーム 5 3 がすでに配置されている場合は不要であるので、ステップ S 5 に移行する。

30

【0048】

図 1 4 では、搬送元の荷物収納棚 1 3 が前ラック 2 a 側で搬送先の荷物収納棚 1 3 が同じ前ラック 2 a 側である場合を示している。また、図 1 5 では、搬送元の荷物収納棚 1 3 が前ラック 2 a 側で搬送先の荷物収納棚 1 3 が異なる後ラック 2 b 側である場合を示している。

40

【0049】

したがって、図 1 4 および図 1 5 の例では、前側後端基準センサ 8 4 a がアーム 5 3 を検出している場合は、ステップ S 4 で、アーム 5 3 を後側後端基準センサ 8 4 b が検出するまで移動させる。これにより、図 1 4 (a) に示すように、アーム 5 3 が後ラック 2 b に近い前ラック 2 a 用の後端基準位置に配置される。ステップ S 5 では、移載装置 2 9 の搬送元の荷物収納棚 1 3 への到着を待つ。搬送元の荷物収納棚 1 3 に到達するとステップ S 6 に移行する。ステップ S 6 では、図 1 4 (b) および図 1 5 (a) に示すようにアーム

50

ム 5 3 を開状態で搬送元の荷物収納棚 1 3 に所定距離進出させる。このときコンベア部 3 2 は駆動していない。ステップ S 7 では、開状態のアーム 5 3 を閉状態にして荷物 W を挟持する。このとき、隙間検出センサ 7 3 によりアーム 5 3 が荷物 W を挟持したことを確認すると、閉動作を終了する。荷物 W を挟持すると、ステップ S 8 に移行する。このアーム 5 3 が閉状態になるとき、開閉駆動機構 6 0 が前後 X 方向に間隔を隔てて配置された前開閉駆動部 6 0 a と後開閉駆動部 6 0 b を有しているので、アーム 5 3 がたわみにくくなる。このため、荷物 W がつぶれにくくなる。

【0050】

ステップ S 8 では、アーム 5 3 の退入を開始する。このとき、アーム 5 3 は、進出時と同じ所定距離だけ退入する。ステップ S 9 では、アーム 5 3 の退入開始後に直ちにコンベア部 3 2 を移載装置 2 9 に引き込む方向に正転させる。ここで、コンベア部 3 2 の正転は、搬送先の荷物収納棚 1 3 に接近する方向の回転であり、逆転は離反する方向の回転である。

【0051】

ステップ S 10 では、搬入側の第 1 荷はみセンサ 9 7 a または第 2 荷はみセンサ 9 7 b が荷物 W を検出した後にその第 1 荷はみセンサ 9 7 a または第 2 荷はみセンサ 9 7 b が荷物 W を検出しなくなったか、つまり、搬入側の荷はみセンサを荷物 W が通過したか否かを判断する。図 1 4 および図 1 5 の例では、第 1 荷はみセンサ 9 7 a を荷物 W が通過したか否かを判断する。第 1 荷はみセンサ 9 7 a または第 2 荷はみセンサ 9 7 b を荷物 W が通過していないと判断すると、ステップ S 10 に戻る。したがって、第 1 荷はみセンサ 9 7 a または第 2 荷はみセンサ 9 7 b が荷物 W を検出している（オンしている）と、スタッカクレーン 3 の移動は禁止される。なお、移動途中に第 1 荷はみセンサ 9 7 a または第 2 荷はみセンサ 9 7 b が荷物 W を検出すると、スタッカクレーン 3 は緊急停止する。

【0052】

第 1 荷はみセンサ 9 7 a または第 2 荷はみセンサ 9 7 b を荷物 W が通過したと判断すると、ステップ S 10 からステップ S 11 に移行する。ステップ S 11 では、搬入側の第 1 荷はみセンサ 9 7 a 又は第 2 荷はみセンサ 9 7 b が荷物 W を検出しなくなった後、搬入側の第 1 位置決めセンサ 9 8 a 又は第 2 位置決めセンサ 9 8 b が荷物 W も検出しなくなったか否かを判断する。図 1 4 および図 1 5 の例では、第 1 位置決めセンサ 9 8 a が荷物 W を検出しなくなったか否かを判断する。荷物 W を検出するまでステップ S 11 に戻り、荷物 W を検出しなくなると、ステップ S 12 に移行する。

ステップ S 12 では、台車本体 2 3 および昇降台 2 7 の搬送先の荷物収納棚 1 3 への移動を開始する。これにより、荷物 W が後端基準に配置されるのを待つことなくスタッカクレーン 3 を搬送先の荷物収納棚に移動させることができ、搬送時間を短縮することができる。

【0053】

ステップ S 16 では、アーム 5 3 を所定距離に退入させる。具体的には前側後端基準センサ 8 4 a または後側後端基準センサ 8 4 b がオンするのを待つ。図 1 4 (c) および図 1 5 (b) では、アーム 5 3 が所定距離退入したことを、図 1 4 及び図 1 5 に示した後側後端基準センサ 8 4 b の出力により確認する。

【0054】

アーム 5 3 が後端基準に配置されたと判断すると、ステップ S 17 に移行し、アーム 5 3 およびコンベア部 3 2 を停止し、ステップ S 18 に移行する。このとき、通常は、荷物 W の後端が第 1 位置決めセンサ 9 8 a または第 2 位置決めセンサ 9 8 b により検出される。しかし、何らかのトラブルにより、第 1 位置決めセンサ 9 8 a または第 2 位置決めセンサ 9 8 b が荷物 W の後端を検出しなかった場合は、アーム 5 3 を開いてコンベア部 3 2 を動作させる。そして、第 1 位置決めセンサ 9 8 a または第 2 位置決めセンサ 9 8 b が荷物 W の後端を検出するまで荷物 W を再度移動させ、荷物 W を後端基準に配置すればよい。ステップ S 18 では、搬送先の荷物収納棚 1 3 が搬入元の荷物収納棚 1 3 と同じ側にあるか否かを判断する。図 1 5 に示したように同じ側でない場合、ステップ S 19 に移行し、図

12に示す配置動作を行い、ステップS20に移行する。搬送先の荷物収納棚13が搬入元の荷物収納棚13と同じ側にある場合は、ステップS18からステップS20に移行する。

【0055】

図12に示す配置動作は、搬送中に搬送先に応じた後端基準位置にアーム53および荷物Wを配置して、後端基準でアーム53が荷物Wを把持できるようにするための動作である。

具体的には、図12のステップS31では、アーム53を開く。ステップS32では、アーム53の進出を開始する。ステップS33では、コンベア部32の逆転を開始し、荷物Wを搬送先の後端基準位置に移動させる。逆転は、前述したように搬送先の荷物収納棚13から離反する方向のコンベア部32の搬送方向である。ステップS34では、逆転側の第1位置決めセンサ98aまたは第2位置決めセンサ98bによって荷物Wが検出されて荷物Wが後端基準に配置されるのを待つ。図15では、第1位置決めセンサ98aに荷物Wが検出されるのを待つ。第1位置決めセンサ98aまたは第2位置決めセンサ98bが荷物Wを検出するとステップS35に移行し、コンベア部32を停止する。これにより荷物Wが後端基準に配置される。ステップS36では、アーム53が搬送先と逆側の後端基準位置に配置されるのを待つ。具体的には、搬送先から離反した前側後端基準センサ84aまたは後側後端基準センサ84bがアーム53を検出するのを待つ。これにより、アーム53が所定距離退入する。図15では、前側後端基準センサ84aがオンするのを待つ。

【0056】

前側後端基準センサ84aまたは後側後端基準センサ84bがアーム53を検出してオンすると、ステップS37に移行してアーム53を停止させる。これにより、図15(c)に示すように、アーム53が搬送先から離れた後端基準位置に配置されるとともに、荷物Wが搬送先に対して後端基準に配置される。ステップS38では、アーム53を閉じて荷物Wを把持してメインルーチンに戻る。

【0057】

ステップS18では、荷物Wおよびアーム53を搬送先の荷物収納棚13に近い位置に寄せる図13に示す寄せ動作を行う。

具体的には、図13のステップS41で荷物Wを把持した状態でアーム53の進出を開始する。ステップS42では、アーム53の進出開始と同時にコンベア部32の正転駆動を開始してアーム53と同期して搬送先の荷物収納棚13に接近する方向に荷物Wを移動させる。ステップS43では、スタッカクレーン3が搬送先に到着して停止したか否かを判断する。搬送先で停止していない判断するとステップS44に移行する。ステップS44では、搬送先に接近した側の第1位置決めセンサ98aまたは第2位置決めセンサ98bが荷物Wを検出したか否かを判断する。荷物Wを搬送先に接近した第1位置決めセンサ98aまたは第2位置決めセンサ98bが検出するとステップS45に移行し、アーム53およびコンベア部32を停止させる。この状態を図14(d)および図15(d)に示す。

【0058】

ステップS45でアーム53およびコンベア部32を停止させるとステップS46に移行し、スタッカクレーン3の搬送先での停止を待つ。一方、荷物Wが搬送先に接近した側の第1位置決めセンサ98aまたは第2位置決めセンサ98bが荷物Wを検出しないと、ステップS43に戻る。ステップS46でスタッカクレーン3が搬送先で停止したと判断すると、ステップS47に移行し、コンベア部32の正転を再開するとともに、アーム53を所定距離のうちの残りの距離を進出させる。メインルーチンに戻る。

一方、ステップS43でスタッカクレーン3が搬送先に到着して停止したと判断すると、ステップS43からステップS50に移行する。ステップS50では、ステップS44と同様に搬送先に接近した側の第1位置決めセンサ98aまたは第2位置決めセンサ98bが荷物Wを検出したか否かを判断する。荷物Wを検出するとステップS50からステッ

プ S 4 5 に移行する。この場合は、スタッカクレーン 3 の到着と荷物の寄せ動作終了とが同時であるので、アーム 5 3 およびコンベア部 3 2 は一旦停止させる。しかし、次のステップ S 4 6 での判断が「Y E S」となるため、直ちにステップ S 4 7 に移行する。

【0059】

また、ステップ S 5 0 で荷物 W を検出していない場合はステップ S 5 1 に移行する。この場合は、荷物 W が荷物を下ろす側の端部に到着する前にスタッカクレーン 3 が搬送先に到着して停止している。このため、ステップ S 5 1 では、ステップ S 4 5 のようにアーム 5 3 およびコンベア部 3 2 を停止させることなく、停止をキャンセルしてアーム 5 3 をそのまま所定距離進出させるとともにコンベア部 3 2 を正転駆動し続ける。

【0060】

すなわち、この寄せ動作では、スタッカクレーン 3 による搬送終了が早いのか寄せ動作による搬送先に接近した位置への到達が早いかを判断する。そして、搬送終了が早い場合は、移載装置の搬送先に接近した位置でアーム 5 3 およびコンベア部 3 2 を止めることなく寄せ動作に続けて荷物 W を搬送先の荷物収納棚 1 3 に移載している。また、搬送終了が寄せ動作より遅い場合には、コンベア部 3 2 およびアーム 5 3 を一旦止める。そして、搬送が終了すると、アーム 5 3 を所定距離の残りの距離だけ進出させ、コンベア部 3 2 の正転を開始する。

【0061】

寄せ動作が終了すると、ステップ S 2 1 に移行する。ステップ S 2 1 では、アーム 5 3 が所定距離進出して荷物 W が搬送先の荷物収納棚 1 3 に載置されるのを待つ。図 1 4 (e) および図 1 5 (e) に示すように、荷物 W が荷物収納棚 1 3 に載置されると、ステップ S 2 2 に移行する。ステップ S 2 2 ではコンベア部 3 2 を停止させる。ステップ S 2 3 では、アーム 5 3 を開く。ステップ S 2 4 では、アーム 5 3 を所定距離退入させて移載動作を終了する。これにより、アーム 5 3 は搬送先の後端基準位置に配置され、スタッカクレーン 3 は、次の搬送指令による動作を行う。

【0062】

(7) 特徴

(A) 移載装置 2 9 は、搬送装置としてのスタッカクレーン 3 に搭載され、物品としての荷物 W の両側を挟んで荷物 W を、移載位置としての荷物収納棚 1 3 との間で出し入れする装置である。移載装置 2 9 は、スタッカクレーン 3 に搭載可能な装置本体 3 1 と、クランプ部 3 3 と、第 1 開閉駆動部としての前開閉駆動部 6 0 a および第 2 開閉駆動部としての後開閉駆動部 6 0 b と、移動駆動部 6 1 と、を備えている。クランプ部 3 3 は、装置本体 3 1 に対して進退可能かつ荷物 W を挟持する閉位置および荷物 W から離反した開位置に開閉可能に装置本体 3 1 に配置されている。前開閉駆動部 6 0 a および後開閉駆動部 6 0 b は、移載方向である前後 X 方向に間隔を隔てて装置本体 3 1 に配置され、クランプ部 3 3 を開閉駆動する。移動駆動部 6 1 は、装置本体 3 1 に配置され、クランプ部 3 3 を進退駆動する。

この移載装置 2 9 では、荷物収納棚 1 3 から移載装置 2 9 に荷物 W を積み込むときには、クランプ部 3 3 を開位置にして荷物収納棚 1 3 にクランプ部を進出させる。そして、クランプ部 3 3 を閉位置にして荷物 W を挟持して移載装置 2 9 内に引き込む。このとき、クランプ部 3 3 は前後 X 方向に間隔を隔てて配置された前開閉駆動部 6 0 a および後開閉駆動部 6 0 b により開位置から閉位置に移動する。ここでは、開位置から閉位置への閉動作において、前後 X 方向に間隔を隔てて配置された前開閉駆動部 6 0 a および後開閉駆動部 6 0 b により駆動されてクランプ部 3 3 は閉動作を行うので、前後 X 方向の両側でクランプ部 3 3 を駆動可能になる。このため、荷物 W の近くでクランプ部 3 3 を開閉でき、荷物 W の両側に配置されるクランプ部 3 3 の第 1 先端アーム部 5 5 a および第 2 先端アーム部 5 5 b ならびに第 1 中間アーム部 5 4 a および第 2 中間アーム部 5 4 b がたわみにくくなる。したがって、荷物 W がつぶれにくくなる。

【0063】

(B) 前開閉駆動部 6 0 a および後開閉駆動部 6 0 b は、一つの駆動部材としてのアー

10

20

30

40

50

ム開閉モータ93により駆動されている。この場合には、前開閉駆動部60aおよび後開閉駆動部60bが一つのアーム開閉モータ93により連動して駆動されるので、前開閉駆動部60aおよび後開閉駆動部60bを同期させやすくなる。このため、クランプ部33を前開閉駆動部60aおよび後開閉駆動部60bにより駆動してもクランプ部33の開閉動作の精度を高めることができ、さらに荷物Wがつぶれにくくなる。

【0064】

(C) クランプ部33は、第1ベース部材51aおよび第2ベース部材51bと、第1アーム53aおよび第2アーム53bとを有している。第1ベース部材51aおよび第2ベース部材51bは、装置本体31に開閉する方向に移動可能に設けられている。第1アーム53aおよび第2アーム53bは、第1ベース部材51aおよび第2ベース部材52aに各別に進退可能に設けられている。移載装置は、第1差分検出部および第2差分検出部をとしての2つの隙間検出センサ73をさらに備える。2つの隙間検出センサ73は、第1ベース部材51aおよび第2ベース部材51bに移載方向に間隔を隔てて配置され、前開閉駆動部60aの移動量と第1アーム53aの移動量との差および後開閉駆動部60bの移動量と第1アーム53aの移動量との差を各別に検出する。

この場合には、前後X方向に間隔を隔てて配置された前開閉駆動部60aおよび後開閉駆動部60bのそれぞれの移動量と第1アーム53aの移動量との差を検出できるので、常に荷物Wに近い側で移動量の差を検出できる。このため、クランプ部33の開閉動作の精度をさらに高めることができ、さらに荷物Wがつぶれにくくなる。

【0065】

(8) 他の実施形態

以上、本発明の一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く、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。特に、本明細書に書かれた複数の実施形態および変形例は必要に応じて任意に組合せ可能である。

【0066】

(a) 前記実施形態では、移載方向（前後X方向）に間隔を隔てて配置された前ボールねじ軸62aと後ボールねじ軸62bとにより、第クランプ部33を開閉駆動したが、本発明はこれに限定されない。

図16では、移載装置129の開閉駆動機構160は、アーム開閉モータ193と、前開閉駆動部160aと、後開閉駆動部160bと、を有している。前開閉駆動部160aおよび後開閉駆動部160bは、移載方向である前後X方向に間隔を隔てて配置されている。前開閉駆動部160aおよび後開閉駆動部160bは、アーム開閉モータ193に連結された前駆動プーリ162aおよび後駆動プーリ162cと、前従動プーリ162bおよび後従動プーリ162dと、を各別に有している。また、前開閉駆動部160aは、前駆動プーリ162aおよび前従動プーリ162bに架け渡される前開閉ベルト164aを有している。後開閉駆動部160bは、後駆動プーリ162cおよび後従動プーリ162dに架け渡される後開閉ベルト164bを有している。前駆動プーリ162aと前従動プーリ162bは、装置本体31の前側で左右Y方向の両端に配置され、後駆動プーリ162cと後従動プーリ162dは、装置本体31の後側で左右Y方向の両端に配置されている。これらのベルトおよびプーリは、歯付きのものである。この前開閉ベルト164aおよび後開閉ベルト164bの一方の側（例えば左右Y方向片側）にクランプ部133の第1ベース部材151aが図示しない連結金具により連結され、他方の側（例えば左右Y方向反対側）に第2ベース部材151bが連結されている。

【0067】

このような構成の開閉駆動機構160では、アーム開閉モータ193が一方向（例えば図16の時計回り）に回転すると、第1ベース部材151aおよび第2ベース部材151bが互いに離反する開方向に移動し、他方向（例えば図16の反時計回り）に回転すると互いに接近する閉方向に移動する。

なお、この実施形態では、第1ベース部材151aおよび第2ベース部材151bの開閉にベルトを用いたが、チェーンやロープ等の他の無端循環部材を用いてもよい。

【0068】

(b) 前記実施形態では、搬送装置として二次元的に前後に荷物収納棚13を配置したスタッカクレーン3を例に本発明を説明した。しかし、本発明はこれに限定されず、搬送経路の少なくとも片側の移載位置に物品を搬送して移載するすべての移載装置に本発明を適用できる。例えば、移載位置が一次的に配置された移載装置にも本発明を適用できる。

【産業上の利用可能性】

【0069】

本発明に係る移載装置は、例えば、自動倉庫のスタッカクレーン等に広く適用可能である。

【符号の説明】

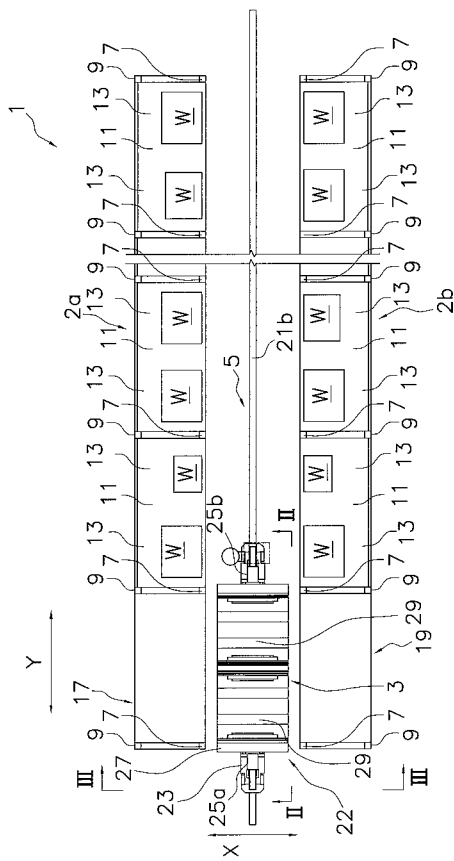
【0070】

1	自動倉庫	
2 a	前ラック	
2 b	後ラック	
3	スタッカクレーン	
5	走行通路	
7	第1支柱	
9	第2支柱	
11	荷物支承部	20
13	荷物収納棚	
17	入庫ステーション	
19	出庫ステーション	
21 a	上ガイドレール	
21 b	下ガイドレール	
22	走行台車	
23	台車本体	
23 a	左走行車輪	
23 b	右走行車輪	
23 c	前ガイドローラ	30
23 d	後ガイドローラ	
25 a	左マスト	
25 b	右マスト	
27	昇降台	
29	移載装置	
31	装置本体	
31 a	荷物載置領域	
32	コンベア部	
32 a	第1コンベアユニット	
32 b	第2コンベアユニット	40
33	クランプ部	
34 a	リニアガイド	
34 b	リニアガイド	
35	コンベアフレーム	
37	搬送ベルト	
39	駆動プーリ	
40	駆動軸	
41	従動プーリ	
42	コンベア駆動部	
51 a	第1ベース部材	50

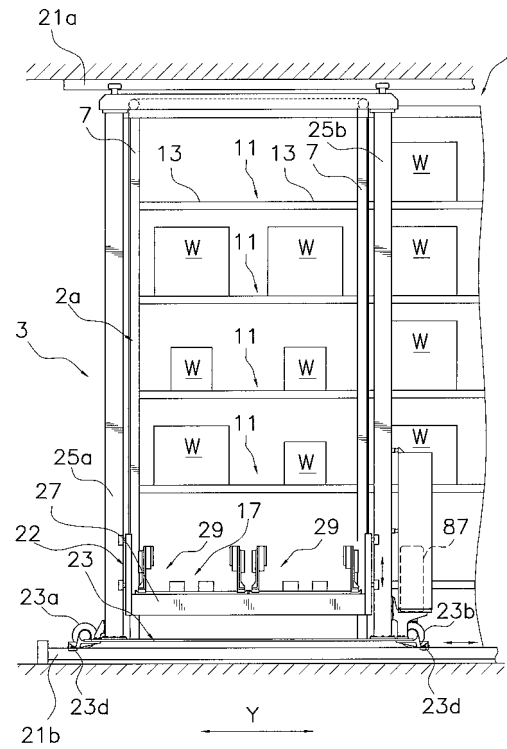
5 1 b	第 2 ベース部材	
5 1 c	第 1 折れ曲がり部	
5 1 d	第 2 折れ曲がり部	
5 1 e	第 1 スリット	
5 1 f	第 2 スリット	
5 3	アーム	
5 3 a	第 1 アーム	
5 3 b	第 2 アーム	
5 4 a	第 1 中間アーム部	
5 4 b	第 2 中間アーム部	10
5 4 c	第 1 開口	
5 4 d	第 2 開口	
5 5 a	第 1 先端アーム部	
5 5 b	第 2 先端アーム部	
5 6 a	第 1 連動機構	
5 6 b	第 2 連動機構	
5 8 a	第 1 連動プーリ	
5 8 b	第 2 連動プーリ	
5 9 a	第 1 連動ベルト	
5 9 b	第 2 連動ベルト	20
6 0	開閉駆動機構	
6 0 a	前開閉駆動部	
6 0 b	後開閉駆動部	
6 1	移動駆動部	
6 2 a	前ボールねじ軸	
6 2 b	後ボールねじ軸	
6 2 c	右ねじ部	
6 2 d	左ねじ部	
6 3 a	第 1 リニア軸受	
6 3 b	第 2 リニア軸受	30
6 4 a	前第 1 ナット部材	
6 4 b	前第 2 ナット部材	
6 4 c	後第 1 ナット部材	
6 4 d	後第 2 ナット部材	
6 5 a	第 1 中間リニアガイド	
6 5 b	第 2 中間リニアガイド	
6 6 a	第 1 先端リニアガイド	
6 6 b	第 2 先端リニアガイド	
6 7 a	第 1 中間リニア軸受	
6 7 b	第 2 中間リニア軸受	40
6 8 a	第 1 先端リニア軸受	
6 8 b	第 2 先端リニア軸受	
6 9	スプライン軸	
7 0 a	ナット本体	
7 0 b	取付フランジ	
7 1	ガイド軸	
7 2	コイルばね	
7 3	隙間検出センサ	
7 4	ナット	
7 5	検出子	50

7 6 a	第 1 駆動プーリ	
7 6 b	第 2 駆動プーリ	
7 7 a	第 1 従動プーリ	
7 7 b	第 2 従動プーリ	
7 8 a	第 1 移動ベルト	
7 8 b	第 2 移動ベルト	
7 9 a	第 1 テンションプーリ	
7 9 b	第 2 テンションプーリ	
8 0 a	第 1 取付金具	
8 0 b	第 2 取付金具	10
8 1	クレーン制御部	
8 1 a	位置決め手段	
8 1 b	所定距離移動手段	
8 1 c	走行規制手段	
8 1 d	移載方向把握手段	
8 1 e	配置動作手段	
8 1 f	寄せ動作手段	
8 1 g	停止判断手段	
8 3	検出突起	
8 4 a	前側後端基準センサ	20
8 4 b	後側後端基準センサ	
8 7	走行用モータ	
8 8	ロータリエンコーダ	
8 9	昇降用モータ	
9 0	ロータリエンコーダ	
9 1	アーム駆動モータ	
9 2	ロータリエンコーダ	
9 3	アーム開閉モータ	
9 4	アーム閉検出部	
9 5	ロータリエンコーダ	30
9 6	コンベア駆動モータ	
9 7 a	第 1 荷はみセンサ	
9 7 b	第 2 荷はみセンサ	
9 8 a	第 1 位置決めセンサ	
9 8 b	第 2 位置決めセンサ	
1 2 9	移載装置	
1 3 3	クランプ部	
1 5 1 a	第 1 ベース部材	
1 5 1 b	第 2 ベース部材	
1 6 0	開閉駆動機構	40
1 6 0 a	前開閉駆動部	
1 6 0 b	後開閉駆動部	
1 6 2 a	前駆動プーリ	
1 6 2 b	前従動プーリ	
1 6 2 c	後駆動プーリ	
1 6 2 d	後従動プーリ	
1 6 4 a	前開閉ベルト	
1 6 4 b	後開閉ベルト	
1 9 3	アーム開閉モータ	

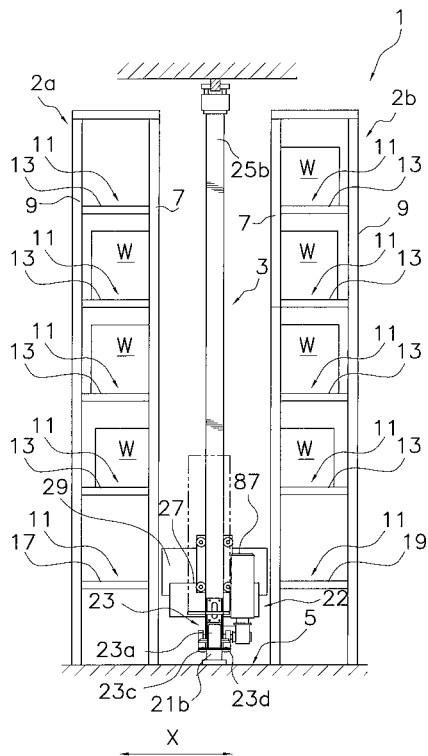
【図 1】



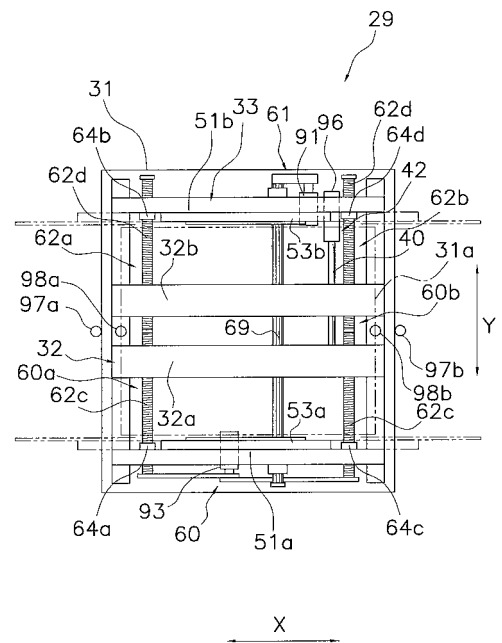
【図 2】



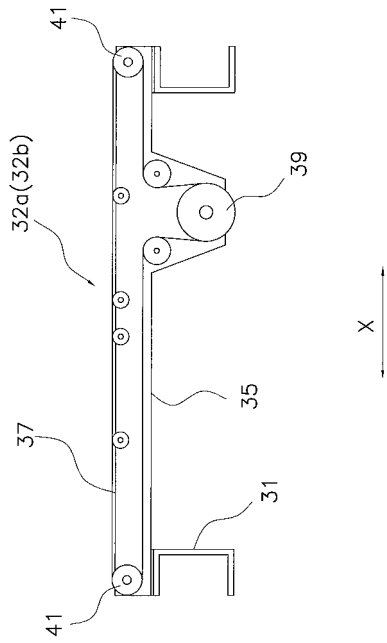
【図 3】



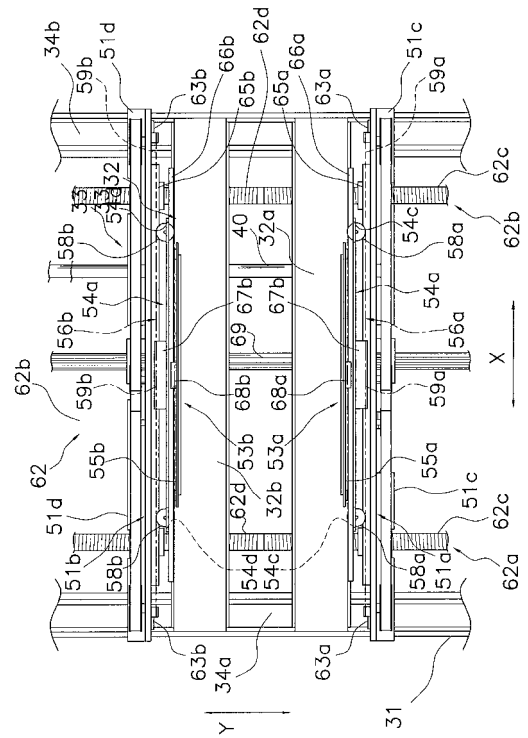
【図 4】



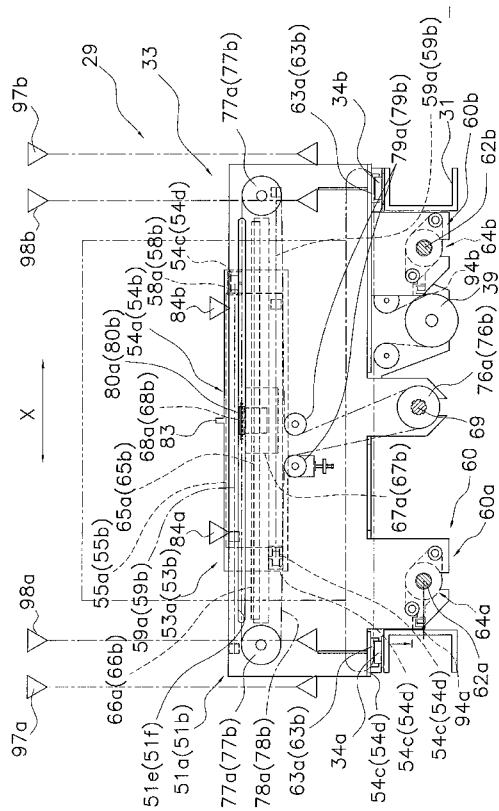
【図 5】



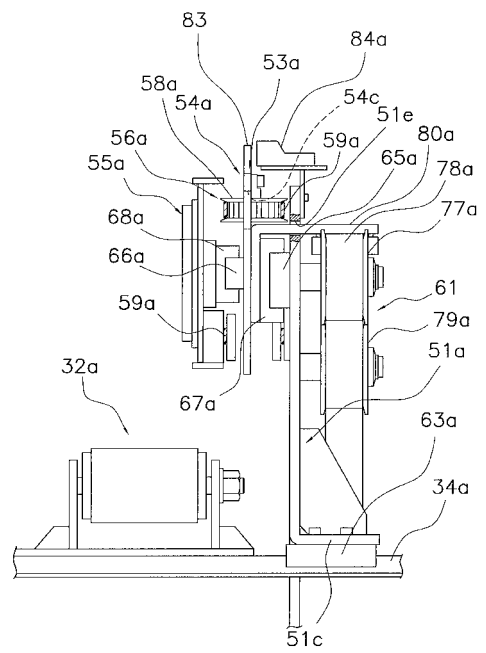
【図 6】



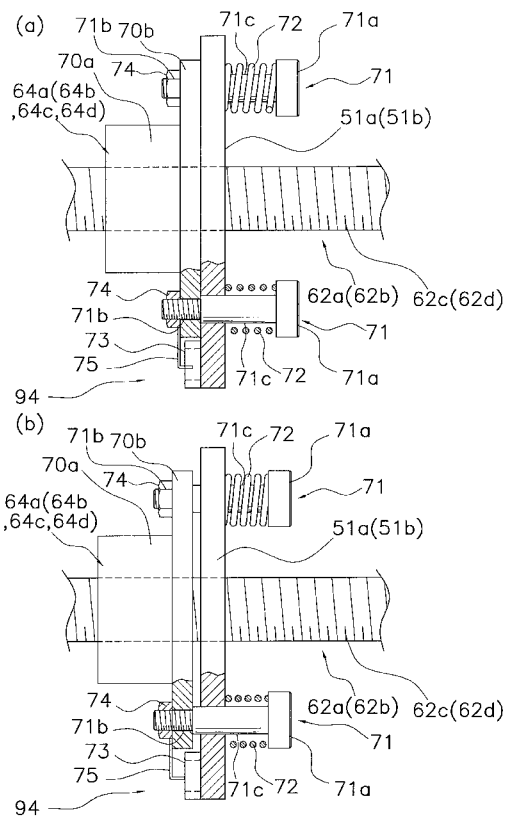
【図 7】



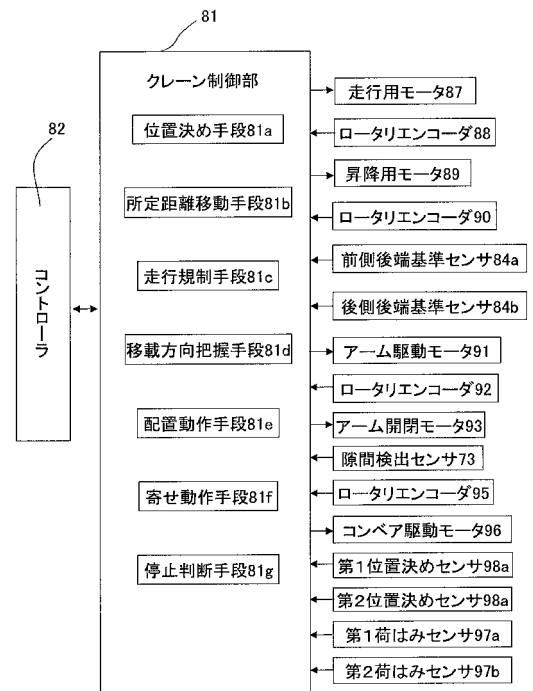
【図 8】



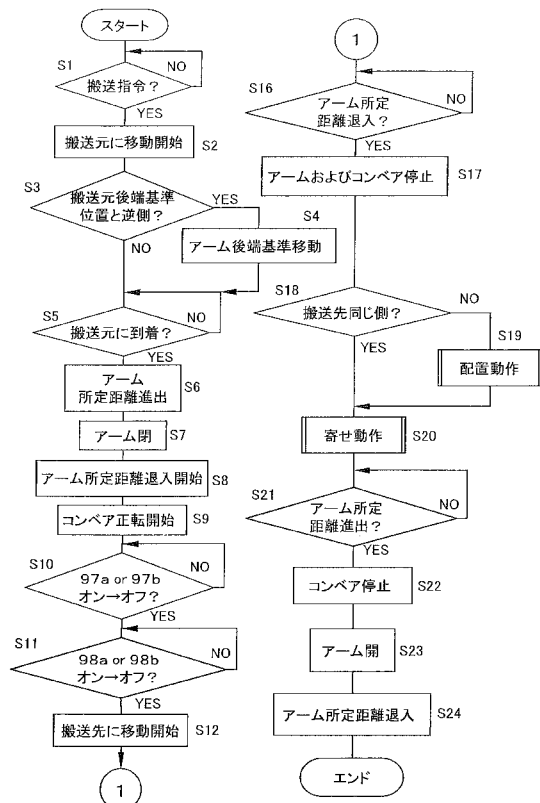
【図 9】



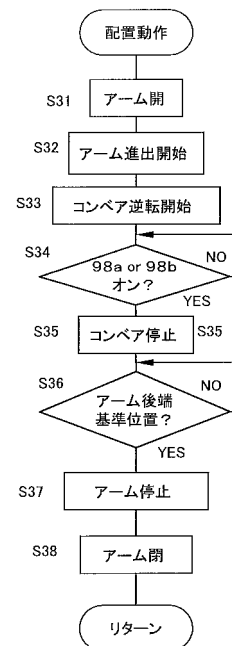
【図 10】



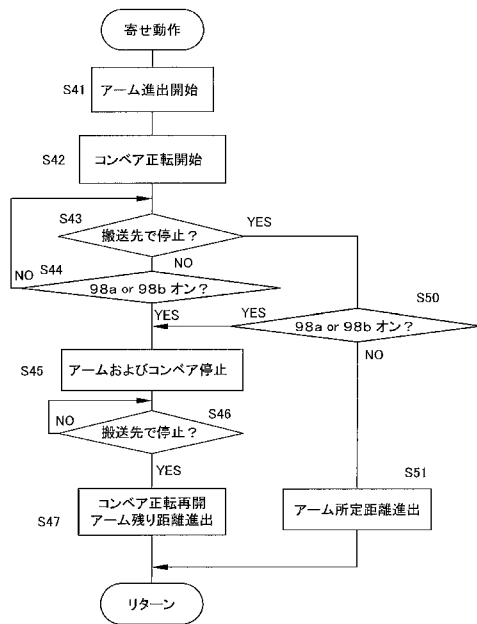
【図 11】



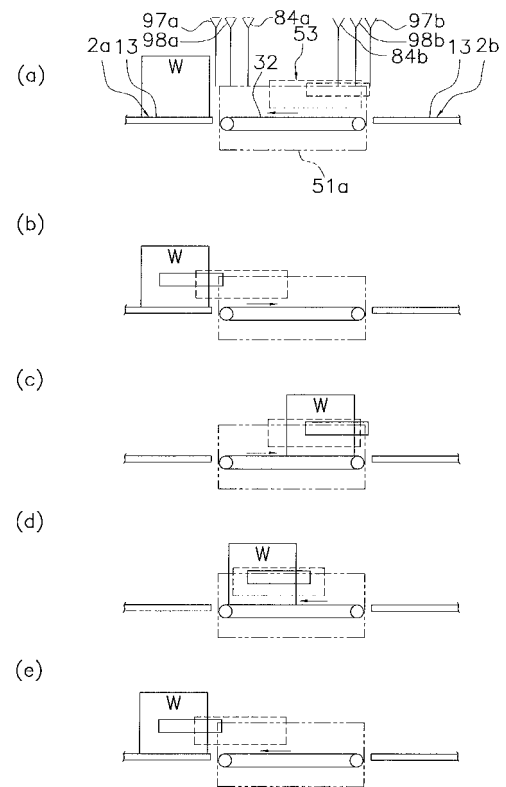
【図 12】



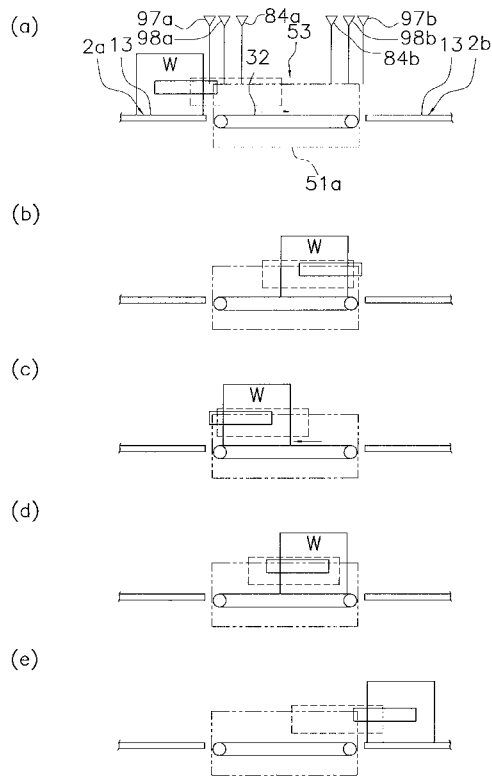
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【図 16】

