

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6515354号
(P6515354)

(45) 発行日 令和1年5月22日(2019.5.22)

(24) 登録日 平成31年4月26日(2019.4.26)

(51) Int. Cl. F I
G 1 1 B 17/22 (2006.01) G 1 1 B 17/22
G 1 1 B 15/68 (2006.01) G 1 1 B 15/68

請求項の数 5 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2016-571500 (P2016-571500)	(73) 特許権者	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(86) (22) 出願日	平成27年12月4日(2015.12.4)	(74) 代理人	100106116 弁理士 鎌田 健司
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/006016	(74) 代理人	100115554 弁理士 野村 幸一
(87) 国際公開番号	W02016/120930	(72) 発明者	山崎 卓人 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
(87) 国際公開日	平成28年8月4日(2016.8.4)	(72) 発明者	藤田 英二 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
審査請求日	平成30年10月24日(2018.10.24)	審査官	中野 和彦
(31) 優先権主張番号	特願2015-17193 (P2015-17193)		
(32) 優先日	平成27年1月30日(2015.1.30)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボット搬送装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の方向に並ぶ複数のモジュールと、
 前記複数のモジュールのそれぞれを前記第1の方向に移動可能なロボットと、
 前記ロボットに設けられたピニオンと、
 前記複数のモジュールのそれぞれに前記第1の方向にスライド可能に支持され、前記ピニオンと係合可能であって、且つ前記第1の方向に並ぶ複数のラックと、
 前記第1の方向に並ぶ前記複数のラックのうち、一方の末端に位置する前記複数のラックのうち少なくとも1つを他方の末端に位置する前記複数のラックのうち少なくとも1つに向かってスライドさせて、前記複数のラックのそれぞれを、隣接する他の前記複数のラックに接続させるラック接続機構と、を有するロボット搬送装置。

10

【請求項2】

前記複数のラックのそれぞれが、隣接する他の前記複数のラックに接続している状態から一方の末端の前記複数のラックの少なくとも1つが他方の末端の前記複数のラックの少なくとも1つに対して離れると、前記複数のラックのそれぞれが隣接する他の前記複数のラックの少なくとも1つから離れる、請求項1に記載のロボット搬送装置。

【請求項3】

前記第1の方向は少なくとも鉛直方向成分を含み、
 前記複数のラックのそれぞれが、隣接する他の前記複数のラックの少なくとも1つに接続している状態から一方の末端の前記複数のラックの少なくとも1つが他方の末端の前記

20

複数のラックの少なくとも1つに対して離れると、前記複数のラックのそれぞれが、自重によって隣接する他の前記複数のラックの少なくとも1つから離れる、請求項2に記載のロボット搬送装置。

【請求項4】

前記第1の方向に並ぶ前記複数のモジュールにおいて一方の末端に位置する前記複数のモジュールの少なくとも1つが、前記ロボットが待機するスペースと、前記ラック接続機構とを備える、請求項1に記載のロボット搬送装置。

【請求項5】

前記ラック接続機構によって前記複数のラックを移動させるときに前記ピニオンが自由回転するように、前記ピニオンと前記ピニオンを駆動する駆動源との間の駆動連結を解除するクラッチ機構を有する、請求項1に記載のロボット搬送装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、並んで配置された複数のモジュールと、モジュールそれぞれを移動できるロボットとを有するロボット搬送装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、一列に並んで配置された複数のモジュールと、モジュールそれぞれを移動可能なロボットとを有するロボット搬送装置が知られている。

20

【0003】

例えば、特許文献1に記載されたロボット搬送装置は、複数の記録媒体がそれぞれ格納された複数のモジュールを一列に並んだ状態で備える。ロボット搬送装置はまた、複数のモジュール内を移動し、モジュール内に格納された記録媒体をその再生のためのドライブ機構に搬送するロボットを有する。

【0004】

特許文献1に開示されるロボット搬送装置の場合、ロボットはピニオンを備える。ピニオンは、複数のモジュールを通過するように相互に接触した状態で並べられたブロック状の複数のラックに係合する。ブロック状の複数のラックは、各モジュールに設けられてC型断面を備えるレールに挿入されることにより、相互に接触した状態で一列に並べられる。その結果、ロボットのピニオンは、複数のラック上をスムーズに転動できる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平11-162054号公報

【発明の概要】

【0006】

特許文献1に開示されたロボット搬送装置の場合、各モジュールのレールに、複数のラックを1つずつ設置する必要がある。したがって、複数のモジュールとそれらのモジュールを移動するロボットとから構成されるロボット搬送装置の構築に時間がかかる。

40

【0007】

また、特許文献1に記載されたロボット搬送装置の場合、その構成を変更するとき、例えば、一列に並んで配置された複数のモジュールのうち中央配置された任意のモジュールを新しい別のモジュールと交換するとき、その交換するモジュールに到達するまでの複数のラックを1つずつレールから取り外す必要がある。そして、モジュールの交換後に、再び複数のラックをレールに設置する必要がある。そのため、構成の変更にも時間がかかる。

【0008】

そこで、本開示は、構築や構成変更を短時間で行える、複数のモジュールとそれらのモジュールのそれぞれを移動可能なロボットとを有する、ロボット搬送装置を提供する。

50

【 0 0 0 9 】

上述の課題を解決するために、本開示のロボット搬送装置は、第1の方向に並ぶ複数のモジュールと、複数のモジュールのそれぞれのモジュールを第1の方向に移動可能なロボットと、ロボットに設けられたピニオンと、複数のモジュールのそれぞれのモジュールに第1の方向にスライド可能に支持され、ピニオンと係合可能であって、且つ第1の方向に並ぶ複数のラックと、第1の方向に並ぶ複数のラックのうち、一方の末端に位置するラックを他方の末端に位置するラックに向かってスライドさせて、複数のラックのそれぞれのラックを、隣接する他のラックに接続させるラック接続機構と、を有する。

【 0 0 1 0 】

本開示によれば、複数のモジュールとそれらのモジュールのそれぞれを移動可能なロボットとを有するロボット搬送装置において、その構築や構成変更を短時間で行うことができる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 図 1 は、実施の形態に係るロボット搬送装置の斜視図である。

【 図 2 】 図 2 は、実施の形態に係るロボット搬送装置のモジュールのラックフレームへの取り付け方法を説明する図である。

【 図 3 】 図 3 は、実施の形態に係るロボット搬送装置において、ラックフレームに固定される直前のメインモジュールの固定タブの様子を示す図である。

【 図 4 】 図 4 は、実施の形態に係るロボット搬送装置の内部を示す図である。

20

【 図 5 】 図 5 は、実施の形態に係る複数のディスクを収容するマガジンの斜視図である。

【 図 6 】 図 6 は、図 5 のマガジンの分解図である。

【 図 7 】 図 7 は、実施の形態に係るマガジンユニットの斜視図である。

【 図 8 】 図 8 は、実施の形態に係るマガジンキャリアユニットの斜視図である。

【 図 9 】 図 9 は、実施の形態に係るドライブユニットの斜視図である。

【 図 1 0 】 図 1 0 は、実施の形態に係るマガジンキャリアユニットのフロント側に取り付けられたピニオンユニットの斜視図である。

【 図 1 1 】 図 1 1 は、実施の形態に係るマガジンキャリアユニットのフロント側に取り付けられたピニオンユニットの分解図である。

【 図 1 2 】 図 1 2 は、実施の形態に係るマガジンキャリアユニットのフロント側に取り付けられたピニオンユニットの正面図である。

30

【 図 1 3 】 図 1 3 は、実施の形態に係るマガジンキャリアユニットのフロント側に取り付けられたピニオンユニットを駆動するモータを示す図である。

【 図 1 4 】 図 1 4 は、実施の形態に係るマガジンキャリアユニットのリア側に取り付けられたピニオンユニットの斜視図である。

【 図 1 5 】 図 1 5 は、実施の形態に係るマガジンキャリアユニットのリア側に取り付けられたピニオンユニットの分解図である。

【 図 1 6 】 図 1 6 は、実施の形態に係るマガジンキャリアユニットのリア側に取り付けられたピニオンユニットの正面図である。

【 図 1 7 】 図 1 7 は、実施の形態に係るラックを説明するためのロボット搬送装置の一部の分解図である。

40

【 図 1 8 】 図 1 8 は、図 1 7 と異なる視点から見た、実施の形態に係るラックを説明するためのロボット搬送装置の一部の分解図である。

【 図 1 9 】 図 1 9 は、実施の形態に係るフロント側ピニオンとフロント側ラックとが係合している状態を示す図である。

【 図 2 0 】 図 2 0 は、実施の形態に係るリア側ピニオンとリア側ラックとが係合している状態を示す図である。

【 図 2 1 】 図 2 1 は、実施の形態に係るフロント側ラックの拡大図である。

【 図 2 2 】 図 2 2 は、実施の形態に係るリア側ラックの拡大図である。

【 図 2 3 】 図 2 3 は、実施の形態に係るロボット搬送装置の複数のフロント側ラックの接

50

続を説明する図である。

【図 2 4】図 2 4 は、実施の形態に係るロボット搬送装置の複数のフロント側ラックの接続を説明する別の図である。

【図 2 5】図 2 5 は、実施の形態に係る複数のリア側ラックが接続している状態のロボット搬送装置の一部の斜視図である。

【図 2 6】図 2 6 は、実施の形態に係るマガジンキャリアユニットを格納した状態のボトムモジュールの斜視図である。

【図 2 7】図 2 7 は、実施の形態に係るボトムモジュールの斜視図である。

【図 2 8】図 2 8 は、実施の形態に係るラック駆動シャフトのフロント側端周辺の拡大図である。

10

【図 2 9】図 2 9 は、図 2 8 と異なる方向から見た、実施の形態に係るラック駆動シャフトのフロント側端周辺の示す拡大図である。

【図 3 0】図 3 0 は、実施の形態に係るラック駆動シャフトのリア側端周辺を示す拡大図である。

【図 3 1】図 3 1 は、実施の形態に係るラック駆動シャフトのリア側端周辺を示す別の拡大図である。

【図 3 2】図 3 2 は、実施の形態に係るクラッチ機構を示す斜視図である。

【図 3 3】図 3 3 は、実施の形態に係るクラッチ機構を示す別の斜視図である。

【図 3 4】図 3 4 は、実施の形態に係るスライドスリーブによって駆動連結された状態の駆動ギアと動力伝達シャフトを示す斜視図である。

20

【図 3 5】図 3 5 は、実施の形態に係るクラッチ機構のスライドスリーブが取り外された状態の駆動ギアと動力伝達シャフトを示す斜視図である。

【図 3 6】図 3 6 は、実施の形態に係るクラッチ機構のスライドスリーブによる駆動連結が解除された状態の駆動ギアと動力伝達シャフトを示す斜視図である。

【図 3 7】図 3 7 は、実施の形態に係るマガジンキャリアユニットのベース部におけるフロント側部分の上面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、適宜図面を参照しながら、実施の形態を詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になるのを避け、当業者の理解を容易にするためである。

30

【0013】

なお、添付図面および以下の説明は、当業者が本開示を十分に理解するために、提供されるのであって、これらにより特許請求の範囲に記載の主題を限定することは意図されていない。

【0014】

(実施の形態)

以下、本実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0015】

40

図 1 は、本実施の形態に係るロボット搬送装置の斜視図である。本開示の理解を容易にするために、X - Y - Z 座標系が定義される。X 軸方向はロボット搬送装置 10 の前後方向であり、Y 軸方向はロボット搬送装置 10 の幅方向であり、Z 軸方向はロボット搬送装置 10 の鉛直方向である。

【0016】

図 1 に示すように、本実施の形態に係るロボット搬送装置 10 は、略直方体形状のボトムモジュール 20、メインモジュール 30、および拡張モジュール 40 を有する。

【0017】

なお、図 1 に示すロボット搬送装置 10 は 3 つのモジュールであるボトムモジュール 20、メインモジュール 30、および拡張モジュール 40 を有するが、本実施の形態に係る

50

ロボット搬送装置 10 は、少なくとも 2 つのモジュールを有すればよく、そのモジュール数を限定しない。

【0018】

ロボット搬送装置 10 は、例えば 19 インチラックのラックフレーム 300 に取り付けられた状態で使用される。

【0019】

ラックフレーム 300 は、Z 軸方向に延在する 4 本のメインフレーム 302 と、X 軸方向に延在し、両端それぞれがメインフレーム 302 に固定されている複数のサイドフレーム 304 とを有する。

【0020】

図 2 は、ロボット搬送装置 10 のモジュールのラックフレーム 300 への取り付け方法を説明する図である。図 2 に示すように、ラックフレーム 300 のサイドフレーム 304 は、Y 軸方向の内側に突出し、ロボット搬送装置 10 のボトムモジュール 20、メインモジュール 30、および拡張モジュール 40 が載置されるモジュール支持部 304a を備える。このモジュール支持部 304a により、ロボット搬送装置 10 のボトムモジュール 20、メインモジュール 30、および拡張モジュール 40 のそれぞれは、ラックフレーム 300 のサイドフレーム 304 に X 軸方向にスライド可能に支持される。

10

【0021】

図 1 に示すように、ロボット搬送装置 10 のボトムモジュール 20、メインモジュール 30、および拡張モジュール 40 は、ラックフレーム 300 のメインフレーム 302 に固定される固定タブ 20a、30a、および 40a を備える。

20

【0022】

図 3 は、実施の形態に係るロボット搬送装置 10 において、ラックフレーム 300 に固定される直前のメインモジュール 30 の固定タブの様子を示す図である。図 3 に示すように、例えば、メインモジュール 30 の固定タブ 30a は、貫通穴 30b を備え、貫通穴 30b に挿通された図示しないネジがサイドフレーム 304 のめねじ穴 304b に係合することによってメインフレーム 302 に固定される。

【0023】

このようなラックフレーム 300 に取り付けられることにより、ロボット搬送装置 10 のボトムモジュール 20、メインモジュール 30、および拡張モジュール 40 は、Z 軸方向に並んで配置される。

30

【0024】

図 1 に示すように、ボトムモジュール 20 は、左サイドパネル 22L とフロントパネル 24 を有しており、メインモジュール 30 は、左サイドパネル 32L とフロントパネル 34 を有しており、拡張モジュール 40 は、左サイドパネル 42L とフロントパネル 44 を有している。

【0025】

また、図 1 において、メインモジュール 30 および拡張モジュール 40 それぞれに対して、マガジンユニット 60L、60R が取り外し可能に装着される。

【0026】

図 4 は、実施の形態に係るロボット搬送装置 10 の内部を示している。図 4 は、ボトムモジュール 20、メインモジュール 30、および拡張モジュール 40 それぞれから左サイドパネル 22L、32L、42L と、フロントパネル 24、34、44 とを取り外した状態を示している。

40

【0027】

図 4 では、メインモジュール 30 および拡張モジュール 40 それぞれから、マガジンユニット 60L が取り外されている。

【0028】

図 4 に示すように、メインモジュール 30 および拡張モジュール 40 それぞれには、複数のディスクを収容した複数のマガジン 50 が格納されている。すなわち、メインモジュ

50

ール30および拡張モジュール40は、複数のディスクを格納するディスク格納モジュールである。

【0029】

本実施の形態の場合、複数のマガジン50は、メインモジュール30の右サイドパネル32Rおよび拡張モジュール40の右サイドパネル42Rに沿ってマトリクス状に配置されている。図示していないが、複数のマガジン50はさらに、メインモジュール30の左サイドパネル32Lおよび拡張モジュール40の左サイドパネル42Lに沿ってマトリクス状に配置されている。

【0030】

本実施の形態の場合、メインモジュール30および拡張モジュール40それぞれは、マガジン50を最大80基格納可能である。具体的には、左サイドパネル32L、42L側にそれぞれ40基、右サイドパネル32R、42R側にそれぞれ40基格納可能である。また左サイドパネル32L、42Lおよび右サイドパネル32R、42Rそれぞれにおいて、マガジン50は、Z軸方向に10基、X軸方向に4基並べられる。

10

【0031】

図5は、実施の形態に係る複数のディスクを収容する1つのマガジン50の斜視図であり、図6はマガジン50の分解図である。本実施の形態の場合、図5に示すように、マガジン50は、マガジントレイ52とマガジンケース54とを有する。

【0032】

図6に示すように、マガジン50のマガジントレイ52は、複数のディスクDをそのディスク厚さ方向であるZ軸方向に取り出し可能に収容するように構成されている。また、マガジントレイ52は、複数のディスクDをその厚さ方向に重ねた状態で収容するように構成され、複数のディスクDの中心穴Daに挿通される支持ピン部52aを備える。

20

【0033】

図6に示すように、マガジン50のマガジンケース54は、Y軸方向にマガジントレイ52を取り外し可能に収納するように構成されている。そのために、マガジンケース54は、マガジントレイ52が通過する開口54aを備える。

【0034】

図1および図4に示すように、マガジンユニット60L、60Rは、メインモジュール30および拡張モジュール40に対して取り外し可能に装着される。マガジンユニット60Lは、メインモジュール30および拡張モジュール40の左側に配置され、マガジンユニット60Rは、メインモジュール30および拡張モジュール40の右側に配置される。マガジンユニット60L、60Rは左右対称の構成を備える。

30

【0035】

図7は、実施の形態に係るマガジンユニット60Rの斜視図である。図7に示すように、マガジンユニット60Rは、マガジン50を取り外し可能に保持する複数のマガジン保持部62と、マガジンユニット60Rをロボット搬送装置10から取り外すときにユーザーが把持するフロントパネル部64とを有する。

【0036】

図示していないが、マガジンユニット60Lも、同様に、マガジン保持部62とフロントパネル部64とを有する。

40

【0037】

マガジンユニット60L、60Rは、複数のマガジン保持部62それぞれに対して取り外し可能にマガジン50が装着されることにより、複数のマガジン50を保持する。本実施の形態の場合、マガジンユニット60L、60Rはそれぞれ、最大8基のマガジン50を保持可能である。例えば、Z軸方向に2基、X軸方向に4基のマガジン50を、マガジンユニット60L、60Rは保持可能である。図7では、8基のマガジン50をマガジンユニット60Rが保持している。

【0038】

また、図7に示すように、マガジンユニット60Rのマガジン保持部62は、マガジン

50

50のマガジンケース54からマガジントレイ52が取り外し可能にマガジンケース54を保持する。マガジンユニット60Lについても、同様の構成である。

【0039】

図4および図7に示すように、本実施の形態の場合、メインモジュール30の左サイドパネル32Lおよび右サイドパネル32R、および拡張モジュール40の左サイドパネル42Lおよび右サイドパネル42Rそれぞれに沿って配置されたマガジンユニット60L、60Rに保持されたマガジン50から、ロボット搬送装置10の幅方向であるY軸方向にメインモジュール30および拡張モジュール40の中央部に向かってマガジントレイ52が取り外される。

【0040】

そして、詳細は後述するが、メインモジュール30および拡張モジュール40のY軸方向の中央部をZ軸方向に移動するマガジンキャリアユニット70が、マガジン50のマガジントレイ52をマガジンユニット60L、60Rに保持されたマガジン50から取り外す。

【0041】

また、マガジンユニット60L、60Rは、メインモジュール30および拡張モジュール40に対して、X軸方向に着脱可能である。図1に示すように、マガジンユニット60L、60Rがメインモジュール30および拡張モジュール40に装着されているとき、マガジンユニット60L、60Rのフロントパネル部64は、メインモジュール30および拡張モジュール40のフロントパネル34、44と協働してロボット搬送装置10の化粧面を構成する。ユーザーがマガジンユニット60L、60Rのフロントパネル部64を把持してメインモジュール30または拡張モジュール40から取り外すことにより、そのマガジンユニット60L、60Rに対してマガジン50を装着できるまたは取り外せる。

【0042】

図8は、実施の形態に係るマガジンキャリアユニット70の斜視図である。

【0043】

図8のマガジンキャリアユニット70は、ロボット搬送装置10内にZ軸方向に移動可能な間隔をあけて、メインモジュール30および拡張モジュール40に装着された状態のマガジンユニット60L、60Rに保持されたマガジン50に対向する。そしてマガジンキャリアユニット70は、マガジン50からマガジントレイ52を取り出し、その取り出したマガジントレイ52を搬送する、すなわちディスクDを搬送するディスク搬送用ロボットとして機能する。

【0044】

具体的には、マガジンキャリアユニット70は、ボトムモジュール20、メインモジュール30、および拡張モジュール40内をZ軸方向に通過可能なベース部72と、ベース部72上にX軸方向に移動可能に搭載されたスライダユニット74と、スライダユニット74に搭載されてマガジン50からマガジントレイ52を取り出して保持するマガジンピッカーユニット76とを有する。

【0045】

マガジンキャリアユニット70のベース部72は、ボトムモジュール20、メインモジュール30、および拡張モジュール40それぞれにおけるY軸方向の中央部をZ軸方向に平行移動可能に構成されている。これにより、メインモジュール30および拡張モジュール40内に格納されている任意のマガジン50のZ軸方向位置に対してマガジンピッカーユニット76を位置合わせすることが可能になる。

【0046】

マガジンキャリアユニット70のベース部72上に搭載されたスライダユニット74は、ベース部72上に設けられ、X軸方向に延在するガイドレール78に沿って移動する。これにより、メインモジュール30および拡張モジュール40内に格納されている任意のマガジン50のX軸方向位置に対してマガジンピッカーユニット76を位置合わせすることが可能になる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 7 】

スライダユニット74に搭載されたマガジンプッカーユニット76は、メインモジュール30および拡張モジュール40内に格納されている任意のマガジン50からマガジントレイ52を取り出すように構成されている。また、マガジンプッカーユニット76は、Z軸方向に延在する回転中心線を中心として回転可能であって、マガジン50から取り出したマガジントレイ52を保持した状態で回転し、そのマガジントレイ52をスライダユニット74のトレイ載置部74a上に載置するように構成されている。

【 0 0 4 8 】

本実施の形態の場合、図4に示すように、マガジンキャリアユニット70は、初期位置であるボトムモジュール20内で待機する。

10

【 0 0 4 9 】

マガジンプッカーユニット76によってスライダユニット74のトレイ載置部74a上に載置されたマガジントレイ52は、図4に示すドライブユニット80へ搬送される。本実施の形態の場合、ドライブユニット80は、メインモジュール30のリア側に搭載されている。

【 0 0 5 0 】

図9は、実施の形態に係るドライブユニット80の斜視図である。図9に示すように、ドライブユニット80は、ディスクDに記憶された情報を再生するまたはディスクDに情報を記憶する複数のディスクドライブ装置82L、82Rを有する。複数のディスクドライブ装置82L、82Rそれぞれは、Y軸方向に進退可能であって、ディスクDが載置される図示しないトレイを備える。

20

【 0 0 5 1 】

具体的には、図4に示すように、複数のディスクドライブ装置82Lは、ロボット搬送装置10のメインモジュール30の左側でZ軸方向に並んでいる。一方、複数のディスクドライブ装置82Rは、ロボット搬送装置10のメインモジュール30の右側でZ軸方向に並んでいる。

【 0 0 5 2 】

メインモジュール30の左側に配置されたディスクドライブ装置82Lと、右側に配置されたディスクドライブ装置82Rは、間隔をあけてY軸方向に対向する。また、左側に配置されたディスクドライブ装置82Lは、右側のディスクドライブ装置82Rに向かってトレイが外に出るように配置されている。一方、右側のディスクドライブ装置82Rは、左側のディスクドライブ装置82Lに向かってトレイが外に出るように配置されている。

30

【 0 0 5 3 】

また、図9に示すように、ドライブユニット80は、ロボット搬送装置10の左側でZ軸方向に並ぶ複数のディスクドライブ装置82Lと、ロボット搬送装置10の右側でZ軸方向に並ぶ複数のディスクドライブ装置82Rとの間をZ軸方向に移動するディスクマウンターユニット84を有する。

【 0 0 5 4 】

ディスクマウンターユニット84は、マガジンキャリアユニット70のスライダユニット74のトレイ載置部74a上に載置されたマガジントレイ52から複数のディスクDを取り出し、その取り出した複数のディスクDを複数のディスクドライブ装置82L、82Rのトレイにマウントするように構成されている。

40

【 0 0 5 5 】

具体的に説明すると、マガジンキャリアユニット70のスライダユニット74がメインモジュール30のリア側に移動し、それによりスライダユニット74のトレイ載置部74a上に載置されたマガジントレイ52がドライブユニット80のディスクマウンターユニット84の下方に配置される。

【 0 0 5 6 】

ドライブユニット80のディスクマウンターユニット84は、マガジントレイ52に向

50

かって降下し、マガジントレイ 5 2 に収容された複数のディスク D を保持する。複数のディスク D を保持したディスクマウンターユニット 8 4 は上昇して待機する。

【 0 0 5 7 】

ディスクマウンターユニット 8 4 によって保持されている複数のディスク D の中の最も下位にあるディスク D がマウントされる 1 つのディスクドライブ装置 8 2 L、またはディスクドライブ装置 8 2 R のトレイが外に出て、ディスクマウンターユニット 8 4 の下方に配置される。ディスクマウンターユニット 8 4 は、ディスクドライブ装置 8 2 L またはディスクドライブ装置 8 2 R から外に出たトレイに向かって降下し、そのトレイに対して最も下位のディスク D をマウントさせる。トレイに対応するディスク D をマウントした後、ディスクマウンターユニット 8 4 は上昇し、ディスク D をマウントされたトレイがディスクドライブ装置 8 2 L 内またはディスクドライブ装置 8 2 R 内に戻る。このような動作を繰り返すことにより、ディスクマウンターユニット 8 4 によって保持されている複数のディスク D それぞれが、対応するディスクドライブ装置 8 2 L、8 2 R にマウントされる。

【 0 0 5 8 】

次に、図 8 に示すマガジンキャリアユニット 7 0 を Z 軸方向に移動させるキャリアユニット移動機構について説明する。

【 0 0 5 9 】

図 8 に示すマガジンキャリアユニット 7 0 は、メインモジュール 3 0 または拡張モジュール 4 0 内のマガジン 5 0 のマガジントレイ 5 2 を搬送するために、またボトムモジュール 2 0 内で待機するために、複数のモジュール間を移動する。

【 0 0 6 0 】

また、マガジンキャリアユニット 7 0 が移動するモジュールまたは通過するモジュールの数は、ユーザーのロボット搬送装置 1 0 の利用形態によって決まる。例えば、図 4 に示すように、マガジンキャリアユニット 7 0 が、Z 軸方向に並べられた、1 つのボトムモジュール 2 0 と、1 つのメインモジュール 3 0 と、1 つの拡張モジュール 4 0 とを通過する利用形態がある。また、例えば、マガジンキャリアユニット 7 0 が、Z 軸方向に並べられた、1 つのボトムモジュール 2 0 と、1 つのメインモジュール 3 0 と、複数の拡張モジュール 4 0 とを通過する利用形態もある。したがって、マガジンキャリアユニット 7 0 が任意の数のモジュールを通過できるように、ロボット搬送装置 1 0 を構成する必要がある。

【 0 0 6 1 】

その対処として、マガジンキャリアユニット 7 0 を任意の数のモジュールを通過させるように構成されたキャリアユニット移動機構がロボット搬送装置 1 0 に設けられている。

【 0 0 6 2 】

具体的には、キャリアユニット移動機構は、ラックアンドピニオン機構であって、マガジンキャリアユニット 7 0 にピニオンが設けられ、ボトムモジュール 2 0、メインモジュール 3 0、および拡張モジュール 4 0 それぞれにラックが設けられている。以下、このキャリアユニット移動機構について具体的に説明する。

【 0 0 6 3 】

まず、図 8 に示すように、マガジンキャリアユニット 7 0 は、ピニオンユニット 9 0、1 2 0 を有する。一方のピニオンユニット 9 0 は、マガジンキャリアユニット 7 0 のベース部 7 2 のフロント側、すなわち、ロボット搬送装置 1 0 のフロント側、に取り付けられたギアボックスで構成されている。他方のピニオンユニット 1 2 0 は、マガジンキャリアユニット 7 0 のベース部 7 2 のリア側、すなわち、ロボット搬送装置 1 0 のリア側、に取り付けられたギアボックスで構成されている。

【 0 0 6 4 】

図 1 0 は、実施の形態に係るマガジンキャリアユニット 7 0 のフロント側に取り付けられたピニオンユニット 9 0 の斜視図である。フロント側のピニオンユニット 9 0 は、キャリアユニット移動機構の構成要素の一部としてのフロント側ピニオン 9 2 を有する。

【 0 0 6 5 】

図 1 1 は、実施の形態に係るマガジンキャリアユニット 7 0 のフロント側に取り付けら

10

20

30

40

50

れたピニオンユニット 90 の分解図である。具体的には、図 10 に示すギアボックスカバー 94 を取り外した状態のフロント側に取り付けられたピニオンユニット 90 を示している。図 12 は、実施の形態に係るマガジンキャリアユニット 70 のギアボックスカバー 94 を取り外した状態のフロント側に取り付けられたピニオンユニット 90 の正面図である。

【 0066 】

図 11 および図 12 に示すように、フロント側ピニオン 92 は、ボトムモジュール 20、メインモジュール 30、および拡張モジュール 40 それぞれの詳細は後述するラックのラック歯と係合するピニオン歯 92 a と、駆動ギア 96 と駆動連結するギア歯 92 b とを備える。

10

【 0067 】

駆動ギア 96 は、複数の動力伝達ギア 98、100、102、104 を介してフロント側ピニオン 92 のギア歯 92 b に駆動連結する。

【 0068 】

図 13 は、実施の形態に係るマガジンキャリアユニット 70 のフロント側に取り付けられたピニオンユニット 90 を駆動するモータを示す図である。駆動ギア 96 は、マガジンキャリアユニット 70 の図 13 に示すベース部 72 の裏側（Z 軸方向の下側）に取り付けられたモータ 106 によって回転駆動される。具体的には、モータ 106 に取り付けられたウォーム 108、ウォーム 108 と係合するウォームホイール 110、およびウォームホイール 110 から駆動ギア 96 にモータ 106 の動力を伝達する動力伝達シャフト 112 を介して、駆動ギア 96 はモータ 106 によって回転駆動される。また、詳細は後述するが、駆動ギア 96 と動力伝達シャフト 112 は、クラッチレバー 114 によってその駆動連結が解除できるように構成されている。

20

【 0069 】

図 14 は、実施の形態に係るマガジンキャリアユニットのリア側に取り付けられたピニオンユニットの斜視図である。リア側のピニオンユニット 120 は、フロント側のピニオンユニット 90 と同様に、キャリアユニット移動機構の構成要素の一部としてのリア側ピニオン 122 L、122 R を有する。

【 0070 】

図 15 は、実施の形態に係るマガジンキャリアユニットのリア側に取り付けられたピニオンユニット 120 の分解図である。具体的には、図 14 に示すギアボックスカバー 124 を取り外した状態のリア側に取り付けられたピニオンユニット 120 を示している。図 16 は、実施の形態に係るマガジンキャリアユニット 70 のギアボックスカバー 124 を取り外した状態のリア側に取り付けられたピニオンユニット 120 の正面図である。

30

【 0071 】

図 15 および図 16 に示すように、リア側ピニオン 122 L は、ボトムモジュール 20、メインモジュール 30、および拡張モジュール 40 それぞれの詳細は後述するラック歯と係合するピニオン歯 122 L a と、駆動ギア 126 L と駆動連結するギア歯 122 L b とを備え、リア側ピニオン 122 R は、ボトムモジュール 20、メインモジュール 30、および拡張モジュール 40 それぞれの詳細は後述するラック歯と係合するピニオン歯 122 R a と、駆動ギア 126 R と駆動連結するギア歯 122 R b とを備える。

40

【 0072 】

駆動ギア 126 L、126 R それぞれは、動力伝達ギア 128 を介してリア側ピニオン 122 L、122 R のギア歯 122 L b、122 R b に駆動連結する。

【 0073 】

図 11 および図 15 に示すように、リア側のピニオンユニット 120 の一方の駆動ギア 126 L はまた、X 軸方向に延在する連結シャフト 130 を介して、フロント側のピニオンユニット 90 の動力伝達ギア 100 に駆動連結されている。したがって、リア側のピニオンユニット 120 の駆動ギア 126 L は、フロント側のピニオンユニット 90 の動力伝達ギア 98、100 を介して、フロント側のピニオンユニット 90 の駆動ギア 96、すな

50

わちモータ 106、によって回転駆動される。

【0074】

また、図 8 および図 12 に示すように、リア側のピニオンユニット 120 の他方の駆動ギア 126R は、X 軸方向に延在する連結シャフト 132 を介して、フロント側のピニオンユニット 90 の動力伝達ギア 134 に駆動連結されている。動力伝達ギア 134 は、動力伝達ギア 136 を介して、駆動ギア 138 に駆動連結されている。

【0075】

図 13 に示すように、駆動ギア 138 は、マガジンキャリアユニット 70 のベース部 72 の裏側（Z 軸方向の下側）に取り付けられたモータ 140 によって回転駆動される。具体的には、モータ 140 に取り付けられたウォーム 142、ウォーム 142 と係合するウォームホイール 144、およびウォームホイール 144 から駆動ギア 138 にモータ 140 の動力を伝達する動力伝達シャフト 146 を介して、駆動ギア 138 はモータ 140 によって回転駆動される。また、詳細は後述するが、駆動ギア 138 と動力伝達シャフト 146 は、動力伝達ギア 98 と動力伝達シャフト 112 と同様に、クラッチレバー 148 によってその駆動連結が解除できるように構成されている。

10

【0076】

したがって、フロント側のピニオンユニット 90 のフロント側ピニオン 92 とリア側のピニオンユニット 120 の一方のリア側ピニオン 122L は共通のモータ 106 によって駆動される。リア側のピニオンユニット 120 の他方のリア側ピニオン 122R はモータ 140 によって駆動される。

20

【0077】

次に、マガジンキャリアユニット 70 のフロント側ピニオン 92 およびリア側ピニオン 122L、122R それぞれと係合するラックについて説明する。

【0078】

図 17 および図 18 は、異なる視点から見た、ラックを説明するためのロボット搬送装置 10 の一部の分解図である。図 17 および図 18 は、ボトムモジュール 20 およびメインモジュール 30 に設けられたラックを示している。なお、図 17 および図 18 においては、ラックを視認しやすくするために、ボトムモジュール 20 およびメインモジュール 30 の一部が示されている。

【0079】

図 17 および図 18 に示すように、ボトムモジュール 20 はシャーシ 26 を有し、メインモジュール 30 はシャーシ 36 を有している。図 1 や図 4 に示すように、ボトムモジュール 20 のシャーシ 26 には、左サイドパネル 22L、右サイドパネル 22R、フロントパネル 24 などが取り付けられる。同様に、メインモジュール 30 のシャーシ 36 には、左サイドパネル 32L、右サイドパネル 32R、フロントパネル 34 などが取り付けられる。

30

【0080】

図 17 および図 18 に示すように、ボトムモジュール 20 のシャーシ 26 は、ボトムモジュール 20 の底面を構成するベース部 26a を備える。また、シャーシ 26 は、そのベース部 26a のフロント側およびリア側から Z 軸方向に延在する側壁部 26b、26c、26d を備える。

40

【0081】

フロント側の側壁部 26b は、理由は後述するが、Y 軸方向の両側それぞれに開口 26e を備える。リア側の側壁部 26c、26d はそれぞれ、ベース部 26a の Y 軸方向の両側それぞれに形成されている。

【0082】

メインモジュール 30 のシャーシ 36 は、メインモジュール 30 の底面を構成するベース部 36a を備える。ベース部 36a には、マガジンキャリアユニット 70 が Z 軸方向に通過する貫通穴 36b が形成されている。

【0083】

50

また、メインモジュール30のシャーシ36は、そのベース部36aのフロント側およびリア側からZ軸方向に延在する側壁部36c、36d、36eを備える。

【0084】

フロント側の側壁部36cは、シャーシ36のベース部36aのY軸方向の中央部に形成されている。その理由は、フロント側の側壁部36cの左右両側を、マガジンユニット60L、60RがX軸方向に通過してメインモジュール30に装着されるからである。

【0085】

一方、リア側の側壁部36d、36eは、シャーシ36のベース部36aのY軸方向の両側に形成されている。その理由は、2つのリア側の側壁部36d、36eの間をマガジンキャリアユニット70のスライダユニット74がX軸方向に通過し、そのトレイ載置部74aに載置されているマガジントレイ52内の複数のディスクDをドライブユニット80に搬送するためである。

10

【0086】

図18に示すように、ボトムモジュール20のフロント側の側壁部26b、リア側の側壁部26c、26d、メインモジュール30のフロント側の側壁部36c、リア側の側壁部36d、36eそれぞれの内側には、キャリアユニット移動機構の構成要素の一部としてのラックが設けられている。

【0087】

具体的には、ボトムモジュール20のフロント側の側壁部26bおよびメインモジュール30のフロント側の側壁部36cそれぞれには、キャリアユニット移動機構の構成要素の一部としてのフロント側ラック160がZ軸方向にスライド可能に設けられている。また、ボトムモジュール20およびメインモジュール30それぞれのフロント側ラック160は、Z軸方向に一直列に並んでいる。

20

【0088】

図19は、実施の形態に係るフロント側ピニオンとフロント側ラックとが係合している状態を示す図である。図19に示すように、フロント側ラック160は、Z軸方向に延在し、マガジンキャリアユニット70のフロント側ピニオン92のピニオン歯92aと係合するラック歯160aを備える。

【0089】

また、図17に示すように、ボトムモジュール20の一方のリア側の側壁部26cおよびメインモジュール30の一方のリア側の側壁部36dそれぞれには、キャリアユニット移動機構の構成要素の一部としてのリア側ラック162LがZ軸方向にスライド可能に設けられている。また、ボトムモジュール20およびメインモジュール30それぞれのリア側ラック162Lは、Z軸方向に一直列に並んでいる。

30

【0090】

さらに、図17に示すように、ボトムモジュール20の他方のリア側の側壁部26dおよびメインモジュール30の他方のリア側の側壁部36eそれぞれには、キャリアユニット移動機構の構成要素の一部としてのリア側ラック162RがZ軸方向にスライド可能に設けられている。また、ボトムモジュール20およびメインモジュール30それぞれのリア側ラック162Rは、Z軸方向に一直列に並んでいる。

40

【0091】

図20は、リア側ピニオンとリア側ラックとが係合している状態を示す図である。図20に示すように、リア側ラック162Lは、Z軸方向に延在し、マガジンキャリアユニット70の一方のリア側ピニオン122Lのピニオン歯122Laと係合するラック歯162Laを備える。

【0092】

図20に示すように、リア側ラック162Rは、Z軸方向に延在し、マガジンキャリアユニット70の他方のリア側ピニオン122Rのピニオン歯122Raと係合するラック歯162Raを備える。

【0093】

50

同様に、拡張モジュール40にもフロント側ラック160およびリア側ラック162L、162Rが設けられている。

【0094】

上述したように、フロント側ラック160およびリア側ラック162L、162Rは、ボトムモジュール20、メインモジュール30、および拡張モジュール40それぞれに、Z軸方向に自由にスライド可能に支持されている。

【0095】

図21は、フロント側ラック160の拡大図であり、図22は、リア側ラック162R、162Lの拡大図である。例えば、図21に示すように、フロント側ラック160は、Z軸方向に延在する複数のガイド穴160bを備える。これらのガイド穴160bを軸部が通過するように、複数のネジ164がメインモジュール30のシャーシ36のフロント側の側壁部36cに固定されている。

10

【0096】

さらに、例えば、図22に示すように、リア側ラック162L、162Rは、Z軸方向に延在する複数のガイド穴162Lb、162Rbを備える。これらのガイド穴162Lb、162Rbを軸部が通過するように、複数のネジ164がメインモジュール30のシャーシ36のリア側の側壁部36d、36eに固定されている。

【0097】

図21、図22に示すように、これらのネジ164にガイド穴160b、162Lb、162Rbがガイドされることにより、フロント側ラック160およびリア側ラック162L、162Rは、Z軸方向にスライドできる。ネジ164をさらに締めると、フロント側ラック160およびリア側ラック162L、162Rを、スライド不可能にボトムモジュール20、メインモジュール30、および拡張モジュール40に対して固定できる。

20

【0098】

また、本実施の形態の場合、フロント側ラック160およびリア側ラック162L、162Rそれぞれは、スライド可能であるため、自重によって下方方向に移動する。このとき、図18に示すように、メインモジュール30のフロント側ラック160は、Z軸方向に隣接するボトムモジュール20のフロント側ラック160に対して離れた状態である。図示していないが、メインモジュール30のフロント側ラック160は、拡張モジュール40のフロント側ラック160に対しても、同様に離れた状態である。さらに同様に、ボトムモジュール20、メインモジュール30、および拡張モジュール40それぞれのリア側ラック162L、162Rも隣接する2つのリア側ラック162L、162Rとは、Z軸方向に離れた状態である。

30

【0099】

加えて、複数のフロント側ラック160それぞれは、Z軸方向に隣接する他のフロント側ラック160に対して離れた状態のとき、2つのモジュールにまたがっていない。例えば、複数のフロント側ラック160それぞれは、それを支持するモジュール内にその全体が格納されている。同様に、複数のリア側ラック162L、162Rそれぞれも、Z軸方向に隣接する他のリア側ラック162L、162Rに対して離れた状態のとき、2つのモジュールにまたがっていない。

40

【0100】

フロント側ラック160それぞれがZ軸方向に隣接する他のフロント側ラック160に対して離れているため、当然ながら、マガジンキャリアユニット70のフロント側ピニオン92は、複数のフロント側ラック160上を転動することができない。同様に、リア側ラック162L、162Rそれぞれが鉛直方向に隣接する他のリア側ラック162L、162Rに対して離れているため、マガジンキャリアユニット70のリア側ピニオン122L、122Rは、複数のリア側ラック162L、162R上を転動することができない。すなわち、マガジンキャリアユニット70は、複数のモジュール、ボトムモジュール20、メインモジュール30、および拡張モジュール40それぞれを鉛直方向に通過するように移動することができない。

50

【 0 1 0 1 】

そのため、Z軸方向に間隔をあけて並んでいる複数のフロント側ラック160を接続させる必要がある。また、同様に、鉛直方向に間隔をあけて並んでいる複数のリア側ラック162L、162Rを接続させる必要がある。

【 0 1 0 2 】

本実施の形態の場合、Z軸方向に間隔をあけて並ぶ複数のフロント側ラック160において、一方の末端に位置するフロント側ラック160を他方の末端に位置するフロント側ラック160に向かってスライドさせることにより、複数のフロント側ラック160それぞれを隣接する他のフロント側ラック160に接続する。

【 0 1 0 3 】

図23および図24は、実施の形態に係るロボット搬送装置10の複数のフロント側ラック160の接続を説明する図である。具体的には、図23および図24に示すように、ボトムモジュール20にZ軸方向にスライド可能に支持されているフロント側ラック160を、拡張モジュール40に支持されているフロント側ラック160に向かって上方方向にスライドさせる。それにより、ボトムモジュール20のフロント側ラック160の上端が、メインモジュール30にスライド可能に支持されているフロント側ラック160の下端に接触する。

【 0 1 0 4 】

さらに、メインモジュール30のフロント側ラック160に接触した状態でボトムモジュール20のフロント側ラック160を上方向に移動させると、メインモジュール30のフロント側ラック160も上方向に移動して拡張モジュール40のフロント側ラック160に接触する。この結果として、3つのモジュールであるボトムモジュール20、メインモジュール30、および拡張モジュール40それぞれのフロント側ラック160が一列に接続し、マガジンキャリアユニット70のフロント側ピニオン92はこれらのフロント側ラック160上を転動できる。

【 0 1 0 5 】

なお、拡張モジュール40のフロント側ラック160は、上述したようにネジ164を締めることによって拡張モジュール40に対してスライド不可能に固定される。また、図24に示すように、複数のフロント側ラック160それぞれが隣接する他のフロント側ラック160に接続しているとき、一部のフロント側ラック160は、隣接し合う2つのモジュールにまたがっている。具体的には、ボトムモジュール20に支持されているフロント側ラック160は、その一部がメインモジュール30内に進入している。また、メインモジュール30に支持されているフロント側ラック160は、その一部が拡張モジュール40内に進入している。

【 0 1 0 6 】

同様に、ボトムモジュール20にスライド可能に支持されているリア側ラック162L、162Rを拡張モジュール40のリア側ラック162L、162Rに向かって上方方向にスライドさせる。これにより、3つのモジュール、ボトムモジュール20、メインモジュール30、および拡張モジュール40それぞれのリア側ラック162L、162Rを接続できる。

【 0 1 0 7 】

図25は、複数のリア側ラック162L、162Rが接続している状態の実施の形態に係るロボット搬送装置10の一部の斜視図である。例えば、図25に示すように、ボトムモジュール20のリア側ラック162L、162Rが、メインモジュール30のリア側ラック162L、162Rに接続する。その結果、マガジンキャリアユニット70のリア側ピニオン122L、122Rは、複数のリア側ラック162L、162R上を転動できる。

【 0 1 0 8 】

ボトムモジュール20にスライド可能に支持されているフロント側ラック160およびリア側ラック162L、162Rそれぞれをスライドさせて、ボトムモジュール20、メ

10

20

30

40

50

インモジュール30、および拡張モジュール40のそれぞれのフロント側ラック160およびリア側ラック162L、162Rを接続するためのラック接続機構について説明する。

【0109】

図26は、実施の形態に係るマガジンキャリアユニット70を格納した状態のボトムモジュール20の斜視図であり、図27は、実施の形態に係るボトムモジュール20の斜視図である。図26および図27は、ボトムモジュール20のフロントパネル24、左サイドパネル22Lおよび右サイドパネル22Rが取り外された状態を示している。

【0110】

まず、ボトムモジュール20のフロント側ラック160およびリア側ラック162L、162RをZ軸方向にスライドさせるためのラック接続機構は、本実施の形態の場合、ボトムモジュール20に搭載されている。

10

【0111】

図26および図27に示すように、ボトムモジュール20のフロント側ラック160には、フロント側の側壁部26bに形成されてZ軸方向に延在する複数のガイド穴26fを軸部が通過した状態の複数のネジ166が取り付けられている。複数のネジ166は、その頭部がボトムモジュール20の外部に位置する状態で、フロント側の側壁部26bのガイド穴26fを介してフロント側ラック160に取り付けられている。

【0112】

このような複数のネジ166および複数のガイド穴26fにより、フロント側ラック160は、ボトムモジュール20のフロント側の側壁部26bにZ軸方向にスライド可能に支持される。また、複数のねじ166をさらに締めることにより、フロント側ラック160をフロント側の側壁部26bに固定できる。すなわち、ボトムモジュール20のフロント側ラック160を上方向にスライドさせて固定することにより、ボトムモジュール20、メインモジュール30、および拡張モジュール40それぞれのフロント側ラック160を接続した状態で維持できる。

20

【0113】

ボトムモジュール20のリア側ラック162L、162Rをスライドさせるラック接続機構は、上述したフロント側ラック160をスライドさせるラック接続機構と異なる。具体的には、図26および図27に示すように、ボトムモジュール20のリア側に配置されているリア側ラック162L、162Rを、フロント側からの操作によってZ軸方向にスライドできるようにボトムモジュール20は構成されている。

30

【0114】

図28および図29は、実施の形態に係るラック駆動シャフトのフロント側端周辺の拡大図である。

【0115】

図26～図28に示すように、リア側ラック162L、162RをZ軸方向に移動させるためのラック接続機構は、ボトムモジュール20のフロント側に設けられたハンドル170L、170Rと、図26～図29に示すように、ボトムモジュール20のフロント側からリア側に向かって延在するラック駆動シャフト172L、172Rとを有する。

40

【0116】

ハンドル170L、170Rは、X軸方向に延在する回転中心線を中心として回転可能にボトムモジュール20に設けられている。ハンドル170L、170Rへのアクセスは、ボトムモジュール20のシャーシ26のフロント側の側壁部26bに形成された開口26eを介して行われる。また、ハンドル170Lにはギア歯170Laが形成されている。同様に、ハンドル170Rにも図示しないギア歯が形成されている。

【0117】

図26に示すように、ラック駆動シャフト172L、172Rは、マガジンキャリアユニット70を挟むように、ロボット搬送装置10のX軸方向に互いに平行に延在している。

50

【 0 1 1 8 】

ラック駆動シャフト 1 7 2 L のフロント側端には、ギア 1 7 4 L が取り付けられている。ギア 1 7 4 L は、ギア 1 7 6 L を介してハンドル 1 7 0 L のギア歯 1 7 0 L a に駆動連結している。これにより、ハンドル 1 7 0 L が回転されると、ギア 1 7 4 L、1 7 6 L を介してラック駆動シャフト 1 7 2 L が回転する。

【 0 1 1 9 】

なお、同様に、図示しないが、ラック駆動シャフト 1 7 2 R のフロント側端にも、ハンドル 1 7 0 R の図示しないギア歯に駆動連結する図示しないギアが取り付けられている。それにより、ハンドル 1 7 0 R が回転されると、ラック駆動シャフト 1 7 2 R が回転する。

10

【 0 1 2 0 】

図 2 7 に示すように、ラック駆動シャフト 1 7 2 L、1 7 2 R のリア側端には、ラック駆動ピニオン 1 7 8 L、1 7 8 R が取り付けられている。ボトムモジュール 2 0 のリア側ラック 1 6 2 L は、このラック駆動ピニオン 1 7 8 L と係合するラック歯 1 6 2 L c を備える。また、ボトムモジュール 2 0 のリア側ラック 1 6 2 R は、このラック駆動ピニオン 1 7 8 R と係合するラック歯 1 6 2 R c を備える。

【 0 1 2 1 】

図 3 0 および図 3 1 は、実施の形態に係るラック駆動シャフト 1 7 2 L のリア側端周辺を示す拡大図である。

【 0 1 2 2 】

図 3 0 および図 3 1 に示すように、ラック駆動シャフト 1 7 2 L が回転すると、ラック駆動ピニオン 1 7 8 L およびラック歯 1 6 2 L c を介してリア側ラック 1 6 2 L が Z 軸方向に移動する。その結果、ボトムモジュール 2 0 のリア側ラック 1 6 2 L、がメインモジュール 3 0 のリア側ラック 1 6 2 L に接触し、最終的には、ボトムモジュール 2 0、メインモジュール 3 0、および拡張モジュール 4 0 のそれぞれのリア側ラック 1 6 2 L が接続する。

20

【 0 1 2 3 】

同様に、ラック駆動シャフト 1 7 2 R が回転すると、ラック駆動ピニオン 1 7 8 R およびラック歯 1 6 2 R c を介してリア側ラック 1 6 2 R が Z 軸方向に移動する。その結果、ボトムモジュール 2 0 のリア側ラック 1 6 2 R がメインモジュール 3 0 のリア側ラック 1 6 2 R に接触し、最終的には、ボトムモジュール 2 0、メインモジュール 3 0、および拡張モジュール 4 0 のそれぞれのリア側ラック 1 6 2 R が接続する。

30

【 0 1 2 4 】

ボトムモジュール 2 0、メインモジュール 3 0、および拡張モジュール 4 0 のそれぞれのリア側ラック 1 6 2 L、1 6 2 R の接続状態を維持するために、ラック駆動シャフト 1 7 2 L、1 7 2 R を回転不可能に維持する回転止め機構がボトムモジュール 2 0 に設けられている。図 2 9 に示すように、回転止め機構は、ボトムモジュール 2 0 に固定され、ラック駆動シャフト 1 7 2 L、に外挿されたカラー 1 8 0 L と、カラーを締めるレバー 1 8 2 L とから構成されている。レバー 1 8 2 L を操作することによってカラー 1 8 0 L が締めまり、そのカラー 1 8 0 L によってラック駆動シャフト 1 7 2 L は回転不可能に把持される。

40

【 0 1 2 5 】

同様に、回転止め機構は、ボトムモジュール 2 0 に固定され、ラック駆動シャフト 1 7 2 R に外挿された図示しないカラーと、このカラーを締める図示しないレバーとから構成されている。このレバーを操作することにより、ラック駆動シャフト 1 7 2 R に外挿された図示しないカラーが締めまり、そのカラーによってラック駆動シャフト 1 7 2 R が回転不可能に把持される。

【 0 1 2 6 】

このようにロボット搬送装置 1 0 のフロント側からの作業によってフロント側ラック 1 6 0 とリア側ラック 1 6 2 L、1 6 2 R を Z 軸方向に移動させることができるため、効率

50

的にラックの接続作業を実行できる。

【 0 1 2 7 】

ボトムモジュール 2 0 のフロント側ラック 1 6 0 のフロント側の側壁部 2 6 b に対する固定を解除する、すなわち、ネジ 1 6 6 を緩めると、ボトムモジュール 2 0 のフロント側ラック 1 6 0 が自重によって拡張モジュール 4 0 のフロント側ラック 1 6 0 に対して離れる。それにより、図 2 3 に示すように、ボトムモジュール 2 0、メインモジュール 3 0、および拡張モジュール 4 0 のフロント側ラック 1 6 0 それぞれが、自重によって隣接する他のフロント側ラック 1 6 0 から離れる。その結果、図 2 4 に示すように 2 つのモジュールにまたがっていたフロント側ラック 1 6 0 が下方側のモジュールに退避する。例えば、図 2 4 に示すように接続状態時には上端側の一部が拡張モジュール 4 0 内に進入していたメインモジュール 3 0 のフロント側ラック 1 6 0 は、図 2 3 に示すように拡張モジュール 4 0 内から後退し、メインモジュール 3 0 内に格納される。

10

【 0 1 2 8 】

同様に、ラック駆動シャフト 1 7 2 L、1 7 2 R の回転規制を解除する、すなわち、ラック駆動シャフト 1 7 2 L、1 7 2 R に外挿されたカラーを締めるレバー 1 8 2 L、1 8 2 R を操作してカラーをゆるめると、ボトムモジュール 2 0 のリア側ラック 1 6 2 L、1 6 2 R は、固定が解除され、自重によって拡張モジュール 4 0 のリア側ラック 1 6 2 L、1 6 2 R に対して離れる。それにより、ボトムモジュール 2 0、メインモジュール 3 0、および拡張モジュール 4 0 のリア側ラック 1 6 2 L、1 6 2 R それぞれが、自重によって隣接する他のリア側ラック 1 6 2 L、1 6 2 R から離れる。その結果、2 つのモジュールにまたがっていたリア側ラック 1 6 2 L、1 6 2 R が下方側のモジュール内に退避する。例えば、図 2 5 に示すように接続状態時には上端側の一部がメインモジュール 3 0 内に進入していたボトムモジュール 2 0 のリア側ラック 1 6 2 L、1 6 2 R は、図 1 7 に示すようにメインモジュール 3 0 内から後退し、ボトムモジュール 2 0 内に格納される。

20

【 0 1 2 9 】

このように複数のフロント側ラック 1 6 0 およびリア側ラック 1 6 2 L、1 6 2 R の接続を解除することによってフロント側ラック 1 6 0 およびリア側ラック 1 6 2 L、1 6 2 R の 2 つのモジュールにまたがる状態が解消されることにより、ロボット搬送装置 1 0 の構築や構成変更を短時間で行うことができる。

【 0 1 3 0 】

図 1 に示すように、ボトムモジュール 2 0 と拡張モジュール 4 0 との間に配置されているメインモジュール 3 0 を、ボトムモジュール 2 0 や拡張モジュール 4 0 をラックフレーム 3 0 0 から取り外すことなく、交換できる。すなわち、ボトムモジュール 2 0 および拡張モジュール 4 0 それぞれのフロント側ラック 1 6 0 およびリア側ラック 1 6 2 L、1 6 2 R に接触することなく、メインモジュール 3 0 を交換できる。

30

【 0 1 3 1 】

また、メインモジュール 3 0 を交換した後、ボトムモジュール 2 0 のフロント側ラック 1 6 0 およびリア側ラック 1 6 2 L、1 6 2 R を移動させるだけで、ロボット搬送装置 1 0 を使用可能な状態にできる、すなわち、マガジンキャリアユニット 7 0 が複数のモジュール、ボトムモジュール 2 0、メインモジュール 3 0、および拡張モジュール 4 0 を通過するように移動できる。

40

【 0 1 3 2 】

なお、本実施の形態の場合、ボトムモジュール 2 0、メインモジュール 3 0、および拡張モジュール 4 0 それぞれのフロント側ラック 1 6 0 およびリア側ラック 1 6 2 L、1 6 2 R を接続するために、ボトムモジュール 2 0 のフロント側ラック 1 6 0 およびリア側ラック 1 6 2 L、1 6 2 R それぞれは、別々に移動される。そのため、ボトムモジュール 2 0 のフロント側ラック 1 6 0 およびリア側ラック 1 6 2 L、1 6 2 R それぞれが別々に移動するとき、それらのラックに係合しているマガジンキャリアユニット 7 0 のフロント側ピニオン 9 2 およびリア側ピニオン 1 2 2 L、1 2 2 R は自由回転するのが好ましい。

【 0 1 3 3 】

50

図32および図33は、実施の形態に係るクラッチ機構を示す斜視図である。例えば、本実施の形態の場合、図32に示すように、ロボット搬送装置10は、フロント側ピニオン92とリア側ピニオン122Lとを駆動する駆動ギア96と駆動ギア96を駆動するモータ106との駆動連結を解除するクラッチ機構190と、リア側ピニオン122Rを駆動する駆動ギア138と駆動ギア138を駆動するモータ140との駆動連結を解除するクラッチ機構192とを、有する。

【0134】

具体的には、一方のクラッチ機構190は、駆動ギア96と動力伝達シャフト112とを解除可能に駆動連結するスライドスリーブ194と、スライドスリーブ194をスライドさせるクラッチレバー114とを有する。他方のクラッチ機構192は、駆動ギア138と動力伝達シャフト146とを解除可能に駆動連結するスライドスリーブ196と、スライドスリーブ194をスライドさせるクラッチレバー148とを有する。

10

【0135】

図13および図32に示すように、クラッチ機構190のスライドスリーブ194は、動力伝達シャフト112に外挿されている。また、スライドスリーブ194は、フランジ部194aを備える。同様に、図13および図32に示すように、クラッチ機構192のスライドスリーブ196は、動力伝達シャフト146に外挿されている。また、スライドスリーブ196は、フランジ部196aを備える。

【0136】

クラッチ機構190のクラッチレバー114は、Y軸方向に延在する揺動中心線を中心にして揺動する。また、クラッチレバー114は、図33に示すように、揺動することによってスライドスリーブ194のフランジ部194aに接触し、それによりスライドスリーブ194をスライドさせる接触部114aを備える。同様に、クラッチ機構192のクラッチレバー148も、Y軸方向に延在する揺動中心線を中心にして揺動する。また、図32に示すように、クラッチレバー148は、揺動することによってスライドスリーブ196のフランジ部196aに接触し、それによりスライドスリーブ196をスライドさせる接触部148aを備える。

20

【0137】

ここからは、スライドスリーブ194を介する解除可能な駆動ギア96と動力伝達シャフト112との間の駆動連結について説明する。なお、原理的には同一であるため、スライドスリーブ196を介する解除可能な駆動ギア138と動力伝達シャフト146との間の駆動連結の説明は省略する。

30

【0138】

図34は、実施の形態に係るクラッチ機構190のスライドスリーブ194によって駆動連結された状態の駆動ギア96と動力伝達シャフト112とを示す図である。図35は、実施の形態に係るクラッチ機構190のスライドスリーブ194が取り外された状態の駆動ギア96と動力伝達シャフト112とを示す図である。そして、図36は、実施の形態に係るクラッチ機構190のスライドスリーブ194による駆動連結が解除された状態の駆動ギア96と動力伝達シャフト112を示す図である。

【0139】

図35に示すように、スライドスリーブ194は、駆動ギア96側の端から延在する一対のスリット194bを備える。スライドスリーブ194内に挿入される動力伝達シャフト112は、駆動ギア96側の端に、スライドスリーブ194のスリット194b内に進入して、進入したスリット194bに移動可能に係合する突起部112aを備える。動力伝達シャフト112の突起部112aがスライドスリーブ194のスリット194bに係合することにより、動力伝達シャフト112とスライドスリーブ194とが一体的に回転する。

40

【0140】

一方、駆動ギア96も、スライドスリーブ194のスリット194b内に進入して、進入したスリット194bに移動可能に係合する突起部96aを備える。駆動ギア96の突

50

起部 9 6 a がスライドスリーブ 1 9 4 のスリット 1 9 4 b に係合することにより、動力伝達シャフト 1 1 2、スライドスリーブ 1 9 4、および駆動ギア 9 6 が一体的に回転する。これにより、モータ 1 0 6 により、マガジンキャリアユニット 7 0 のフロント側ピニオン 9 2 およびリア側ピニオン 1 2 2 L が駆動される。

【 0 1 4 1 】

図 3 3 に示すように、クラッチレバー 1 1 4 の揺動によってその接触部 1 1 4 a がスライドスリーブ 1 9 4 のフランジ部 1 9 4 a に接触すると、スライドスリーブ 1 9 4 が駆動ギア 9 6 から離れる方向に移動する。それにより、図 3 6 に示すように、駆動ギア 9 6 の突起部 9 6 a がスライドスリーブ 1 9 4 のスリット 1 9 4 b の外部に移動し、突起部 9 6 a とスリット 1 9 4 b との係合が解除される。これにより、駆動ギア 9 6 とスライドスリーブ 1 9 4 との間の駆動連結、すなわちフロント側ピニオン 9 2 およびリア側ピニオン 1 2 2 L とモータ 1 0 6 との間の駆動連結が解除される。その結果、フロント側ピニオン 9 2 とリア側ピニオン 1 2 2 L は自由回転可能な状態にされる。

10

【 0 1 4 2 】

図 3 7 は、実施の形態に係るマガジンキャリアユニット 7 0 のベース部 7 2 におけるフロント側部分の上面図である。クラッチ機構 1 9 0、1 9 2 やそれに関連するモータ 1 0 6、1 4 0 などは、図 1 3 に示すように、マガジンキャリアユニット 7 0 のベース部 7 2 の裏側に取り付けられている。したがって、図 3 7 に示すように、ユーザーがボトムモジュール 2 0 内で待機するマガジンキャリアユニット 7 0 のクラッチレバー 1 1 4、1 4 8 を操作できるように、すなわちベース部 7 2 の上面側からクラッチレバー 1 1 4、1 4 8 にアクセスできるように、ベース部 7 2 には開口 7 2 a が形成されている。

20

【 0 1 4 3 】

ユーザーは、ボトムモジュール 2 0 のフロント側ラック 1 6 0 およびリア側ラック 1 6 2 L、1 6 2 R を移動させてボトムモジュール 2 0、メインモジュール 3 0、および拡張モジュール 4 0 それぞれのフロント側ラック 1 6 0 およびリア側ラック 1 6 2 L、1 6 2 R を接続する前に、クラッチ機構 1 9 0、1 9 2 のクラッチレバー 1 1 4、1 4 8 を操作してフロント側ピニオン 9 2 およびリア側ピニオン 1 2 2 L、1 2 2 R を自由回転可能な状態にする。すなわち、ボトムモジュール 2 0 内で待機し、ボトムモジュール 2 0 のフロント側ラック 1 6 0 およびリア側ラック 1 6 2 L、1 6 2 R と係合した状態のフロント側ピニオン 9 2 およびリア側ピニオン 1 2 2 L、1 2 2 R を自由回転可能な状態にする。これにより、ボトムモジュール 2 0 のフロント側ラック 1 6 0 およびリア側ラック 1 6 2 L、1 6 2 R を、スムーズに小さい力で、メインモジュール 3 0 のフロント側ラック 1 6 0 およびリア側ラック 1 6 2 L、1 6 2 R に向かって移動させることができる。

30

【 0 1 4 4 】

以上、本実施の形態によれば、複数のモジュール、ボトムモジュール 2 0、メインモジュール 3 0、および拡張モジュール 4 0 とそれらのモジュールそれぞれを移動可能なマガジンキャリアユニット 7 0 とを有するロボット搬送装置 1 0 において、その構築や構成変更を短時間で行うことができる。

【 0 1 4 5 】

例えば、図 1 に示すように、ボトムモジュール 2 0、メインモジュール 3 0、および拡張モジュール 4 0 それぞれが、Z 軸方向に並んだ状態でラックフレーム 3 0 0 に取り付けられる。次に、ボトムモジュール 2 0 にスライド可能に支持されたフロント側ラック 1 6 0 およびリア側ラック 1 6 2 L、1 6 2 R を移動させて、ボトムモジュール 2 0、メインモジュール 3 0、および拡張モジュール 4 0 それぞれのフロント側ラック 1 6 0 およびリア側ラック 1 6 2 L、1 6 2 R を接続する。これにより、マガジンキャリアユニット 7 0 は複数のモジュール、ボトムモジュール 2 0、メインモジュール 3 0、および拡張モジュール 4 0 それぞれを通過できる、すなわちロボット搬送装置 1 0 の構築が完了する。

40

【 0 1 4 6 】

また、例えば、図 1 に示すようにボトムモジュール 2 0 と拡張モジュール 4 0 との間に配置されているメインモジュール 3 0 を、ボトムモジュール 2 0 や拡張モジュール 4 0 を

50

ラックフレーム 3 0 0 から取り外すことなく、交換できる。

【 0 1 4 7 】

上述の実施の形態を挙げて本開示を説明したが、本開示は上述の実施の形態に限定されない。

【 0 1 4 8 】

上述の実施の形態の場合、ボトムモジュール 2 0 のフロント側ラック 1 6 0 およびリア側ラック 1 6 2 L、1 6 2 R それぞれは、それぞれのラック接続機構によって別々にメインモジュール 3 0 のフロント側ラック 1 6 0 およびリア側ラック 1 6 2 L、1 6 2 R に向かって移動される。しかし、本開示の実施の形態はこれに限らない。例えば、共通のラック接続機構により、ボトムモジュール 2 0 のフロント側ラック 1 6 0 およびリア側ラック 1 6 2 L、1 6 2 R それぞれが同時に且つ一体的に移動してもよい。

10

【 0 1 4 9 】

また、上述の実施の形態の場合、ボトムモジュール 2 0、メインモジュール 3 0、および拡張モジュール 4 0 それぞれのフロント側ラック 1 6 0 およびリア側ラック 1 6 2 L、1 6 2 R は、最下位に位置するボトムモジュール 2 0 のフロント側ラック 1 6 0 およびリア側ラック 1 6 2 L、1 6 2 R を上方向に移動させることによって接続される。しかしながら、本開示の実施の形態はこれに限らない。

【 0 1 5 0 】

例えば、複数のモジュールにおいて最上位に位置するモジュールのラックを下方に移動させることにより、鉛直方向に並ぶ複数のモジュールそれぞれのラックを接続するようにロボット搬送装置を構成してもよい。なお、この場合、最上位のモジュールのラックを上方向に退避させて複数のラックの接続を解除したときに複数のラックそれぞれが隣接する他のラックから離れるように、複数のラックそれぞれは、スプリングなどの付勢手段によって上方向に付勢される。

20

【 0 1 5 1 】

また、上述の実施の形態の場合、ロボット搬送装置の複数のモジュールは、図 1 に示すように Z 軸方向に並んでいる。しかしながら、本開示の実施の形態はこれに限らない。

【 0 1 5 2 】

例えば、複数のモジュールは、水平方向に並んでもよい。この場合、ロボットは複数のモジュールそれぞれを水平方向に通過する。また、複数のモジュールそれぞれのラックの接続を解除したときに複数のラックそれぞれが隣接する他のラックから離れるように、複数のラックそれぞれは、スプリングなどの付勢手段によって水平方向に付勢される。

30

【 0 1 5 3 】

すなわち、広義には、本開示の実施の形態に係るロボット搬送装置は、第 1 の方向に並ぶ複数のモジュールと、複数のモジュールのそれぞれのモジュールを第 1 の方向に移動可能なロボットと、ロボットに設けられたピニオンと、複数のモジュールのそれぞれのモジュールに第 1 の方向にスライド可能に支持され、ピニオンと係合可能であって、且つ第 1 の方向に並ぶ複数のラックと、第 1 の方向に並ぶ複数のラックのうち、一方の末端に位置するラックを他方の末端に位置するラックに向かってスライドさせて、複数のラックのそれぞれのラックを、隣接する他のラックに接続させるラック接続機構と、を有する。

40

【産業上の利用可能性】

【 0 1 5 4 】

本開示は、複数のモジュールと複数のモジュールそれぞれを移動可能なロボットとを有するロボット搬送装置に適用可能である。

【符号の説明】

【 0 1 5 5 】

- 1 0 ロボット搬送装置
- 2 0 ボトムモジュール
- 2 0 a , 3 0 a , 4 0 a 固定タブ
- 2 2 L , 3 2 L , 4 2 L 左サイドパネル

50

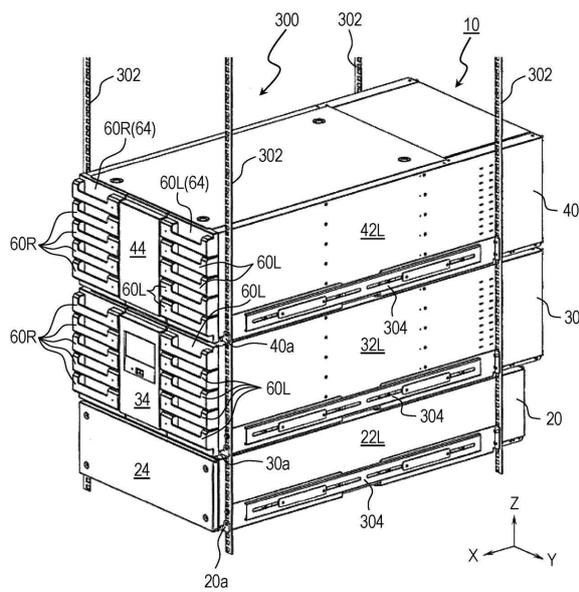
2 2 R , 3 2 R , 4 2 R	右サイドパネル	
2 4 , 3 4 , 4 4	フロントパネル	
2 6 , 3 6	シャーシ	
2 6 a , 3 6 a	ベース部	
2 6 b , 2 6 c , 2 6 d , 3 6 c , 3 6 d , 3 6 e	側壁部	
2 6 e	開口	
2 6 f	ガイド穴	
3 0	メインモジュール	
3 0 b , 3 6 b	貫通穴	
4 0	拡張モジュール	10
5 0	マガジン	
5 2	マガジントレイ	
5 2 a	支持ピン部	
5 4	マガジンケース	
5 4 a	開口	
6 0 R , 6 0 L	マガジンユニット	
6 2	マガジン保持部	
6 4	フロントパネル部	
7 0	マガジンキャリアユニット	
7 2	ベース部	20
7 2 a	開口	
7 4	スライダユニット	
7 4 a	トレイ載置部	
7 6	マガジンピッカーユニット	
7 8	ガイドレール	
8 0	ドライブユニット	
8 2 R , 8 2 L	ディスクドライブ装置	
8 4	ディスクマウンターユニット	
9 0 , 1 2 0	ピニオンユニット	
9 2	フロント側ピニオン	30
9 2 a	ピニオン歯	
9 2 b	ギア歯	
9 6	駆動ギア	
9 6 a	突起部	
9 8 , 1 0 0 , 1 0 2 , 1 0 4	動力伝達ギア	
1 0 6 , 1 4 0	モータ	
1 0 8 , 1 4 2	ウォーム	
1 1 0 , 1 4 4	ウォームホイール	
1 1 2 , 1 4 6	動力伝達シャフト	
1 1 2 a	突起部	40
1 1 4 , 1 4 8	クラッチレバー	
1 1 4 a , 1 4 8 a	接触部	
1 2 2 R , 1 2 2 L	リア側ピニオン	
1 2 2 R a , 1 2 2 L a	ピニオン歯	
1 2 2 R b , 1 2 2 L b	ギア歯	
1 2 6 R , 1 2 6 L , 1 3 8	駆動ギア	
1 2 8 , 1 3 4 , 1 3 6	動力伝達ギア	
1 3 0 , 1 3 2	連結シャフト	
1 6 0	フロント側ラック	
1 6 0 a , 1 6 2 R a , 1 6 2 L a	ラック歯	50

- 162R, 162L リア側ラック
- 160b, 162Lb, 162Rb ガイド穴
- 162Rc, 162Lc ラック歯
- 164, 166 ネジ
- 170R, 170L ハンドル
- 172R, 172L ラック駆動シャフト
- 170La ギア歯
- 174L, 176L ギア
- 178R, 178L ラック駆動ピニオン
- 180L カラー
- 182R, 182L レバー
- 190, 192 クラッチ機構
- 194, 196 スライドスリーブ
- 194a, 196a フランジ部
- 194b スリット
- 300 ラックフレーム
- 302 メインフレーム
- 304 サイドフレーム
- 304a モジュール支持部
- 304b めねじ穴

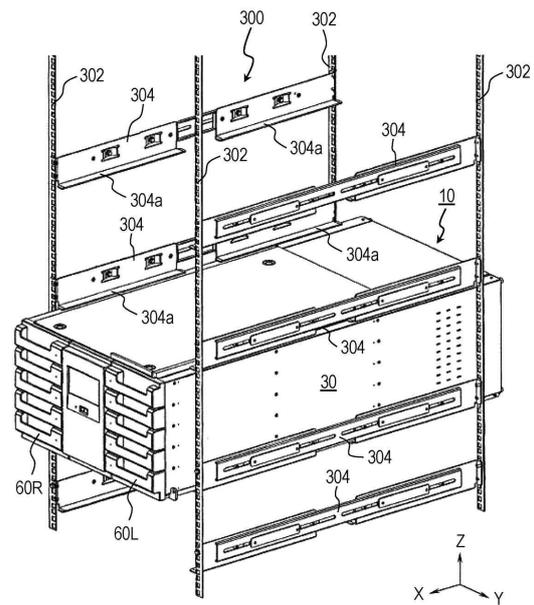
10

20

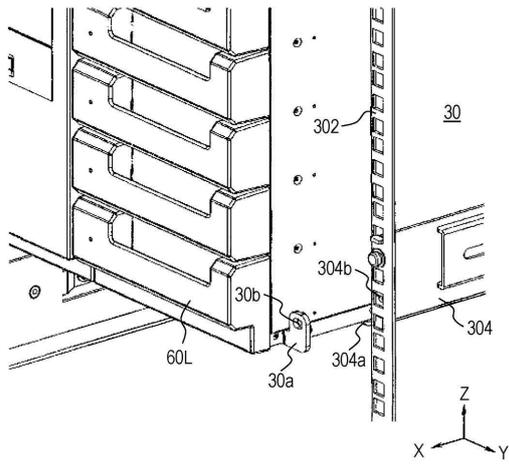
【図1】



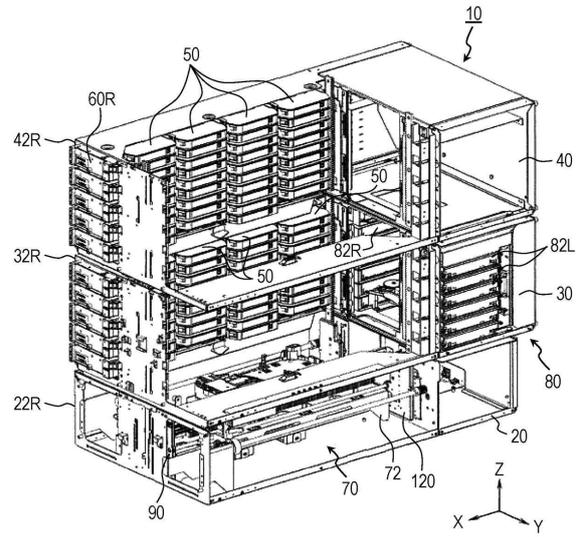
【図2】



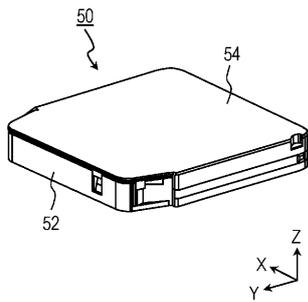
【 図 3 】



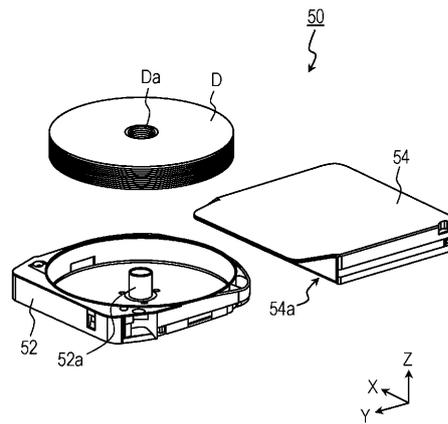
【 図 4 】



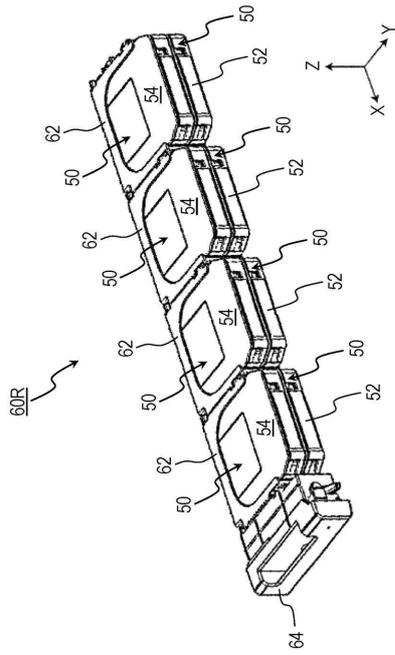
【 図 5 】



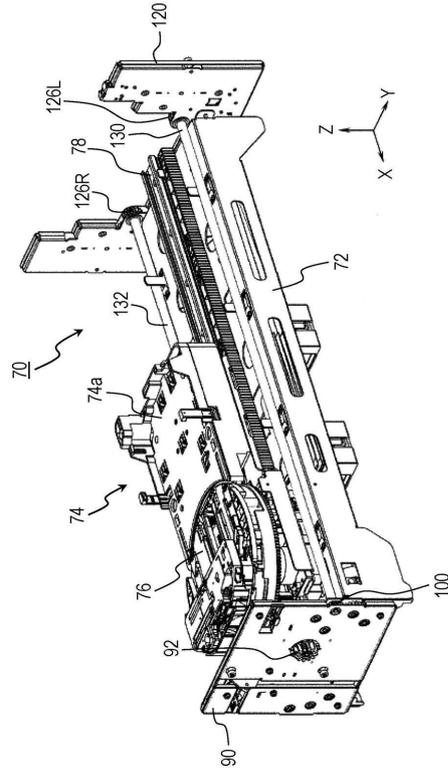
【 図 6 】



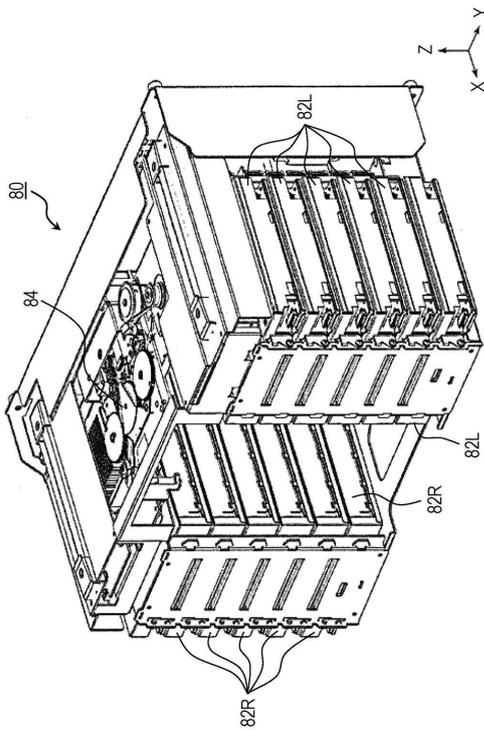
【 図 7 】



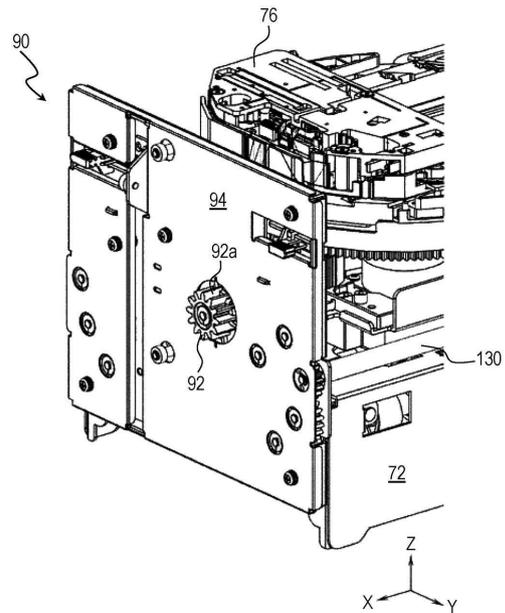
【 図 8 】



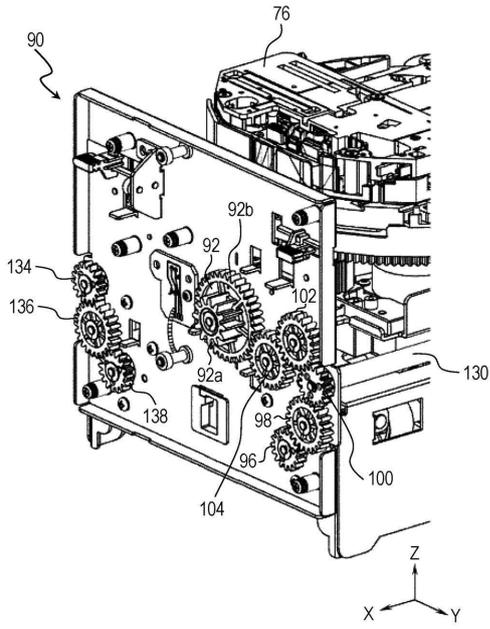
【 図 9 】



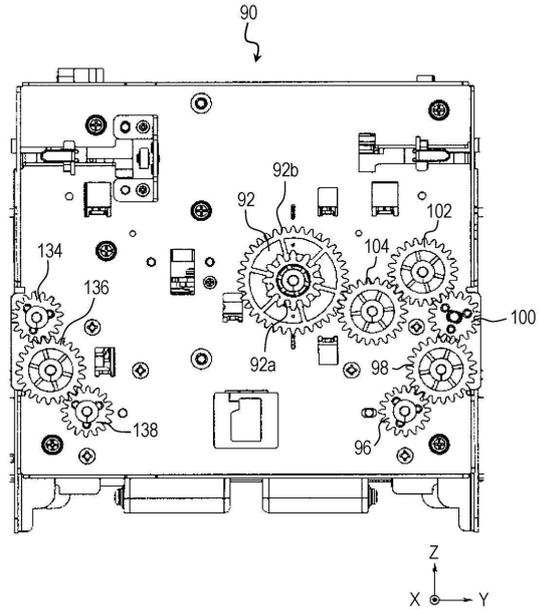
【 図 10 】



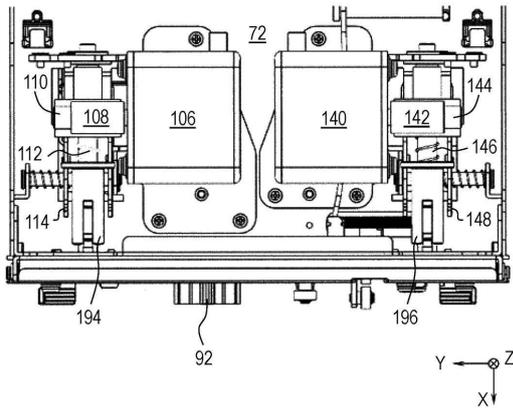
【図 1 1】



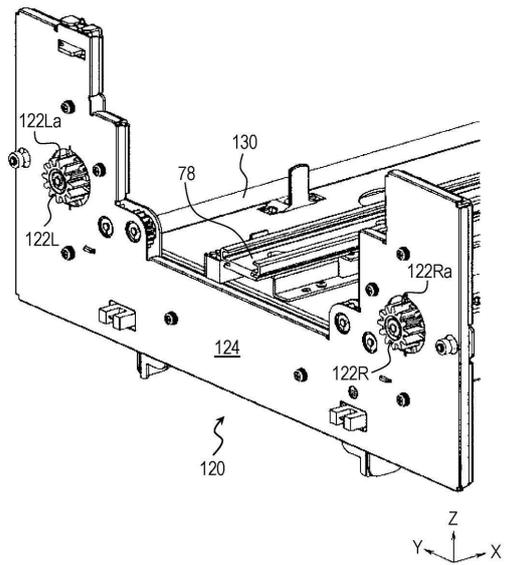
【図 1 2】



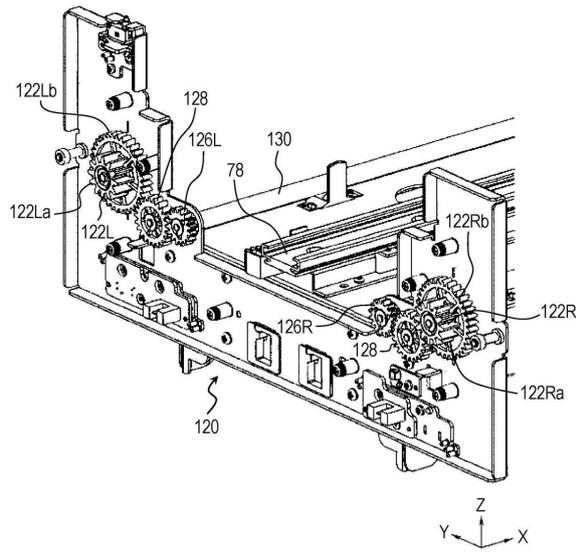
【図 1 3】



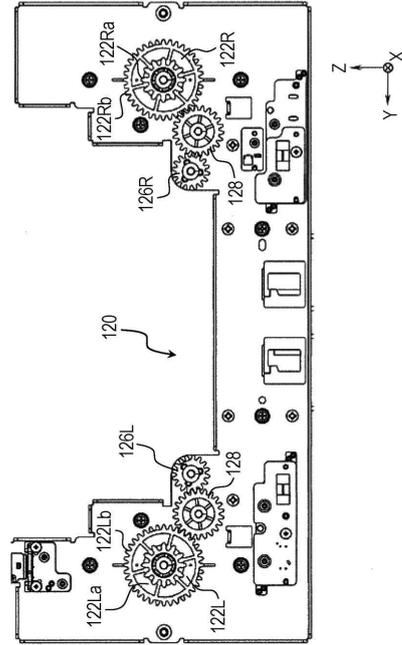
【図 1 4】



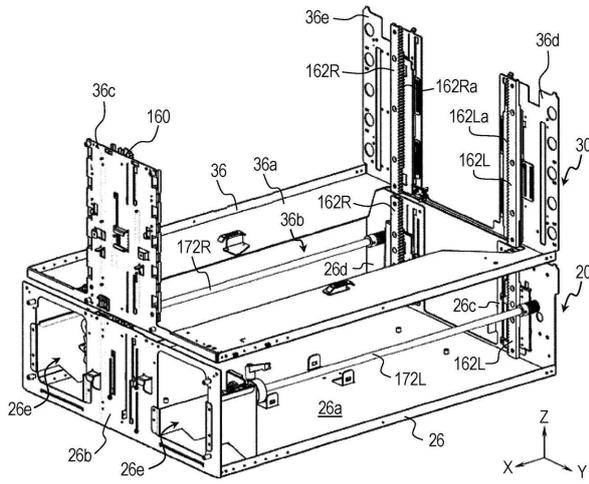
【図 15】



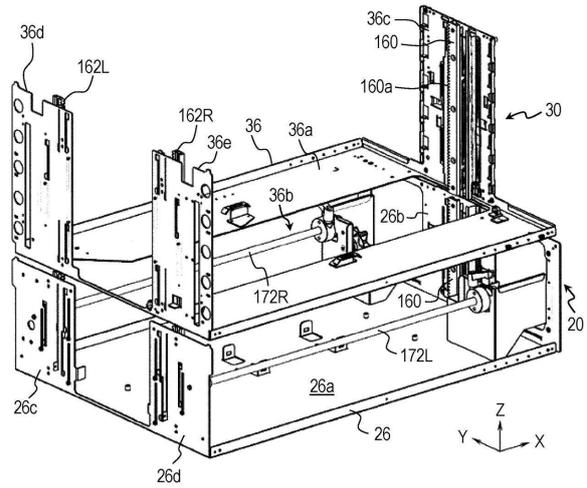
【図 16】



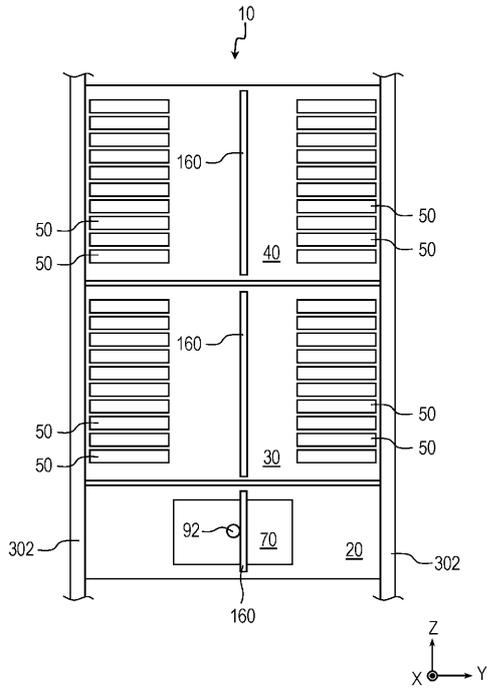
【図 17】



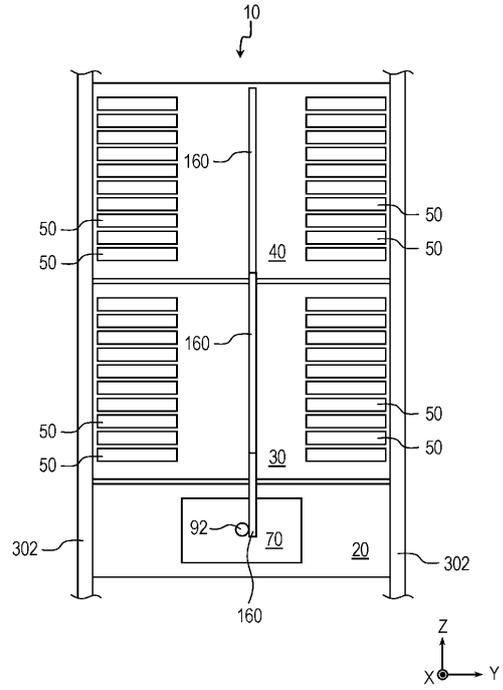
【図 18】



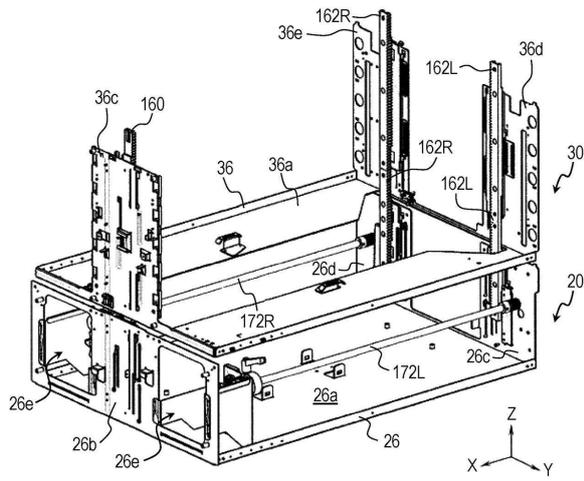
【図 2 3】



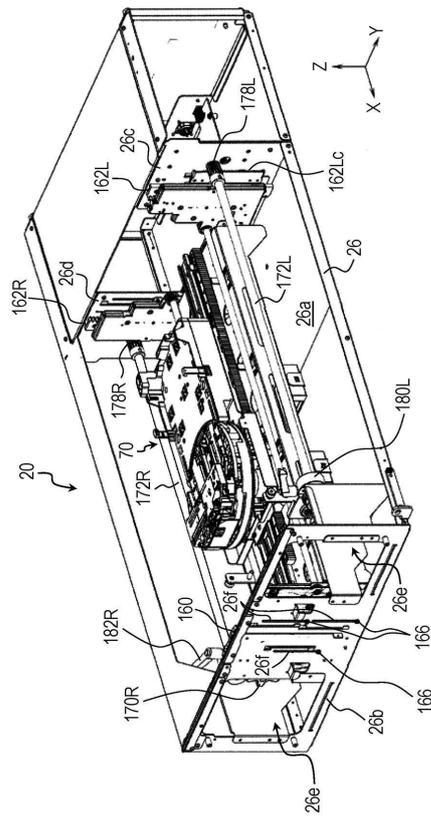
【図 2 4】



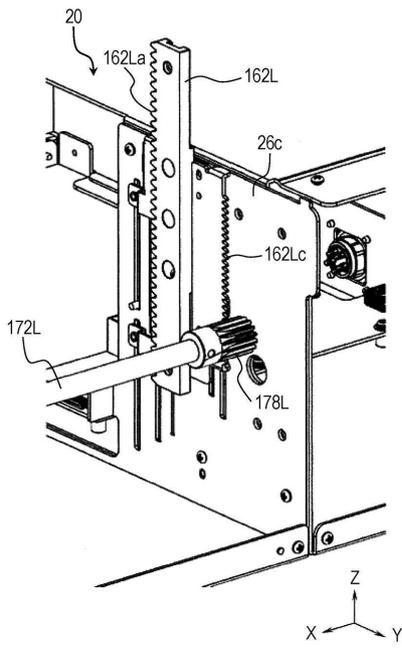
【図 2 5】



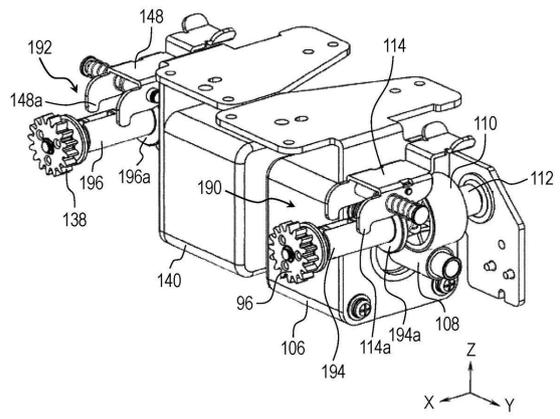
【図 2 6】



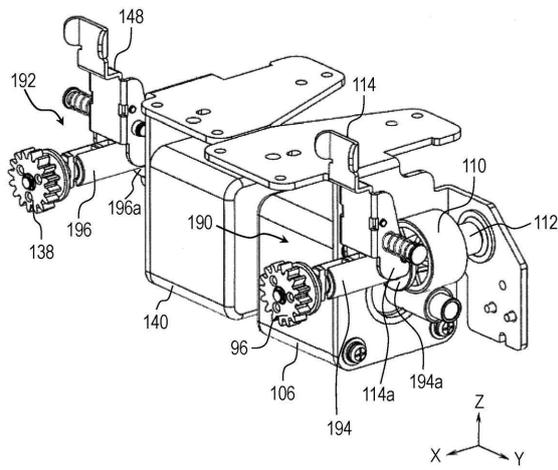
【 図 3 1 】



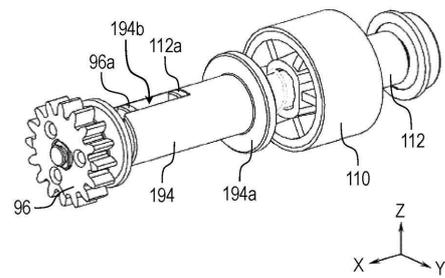
【 図 3 2 】



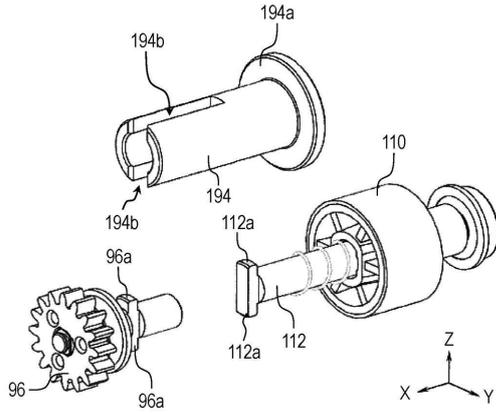
【 図 3 3 】



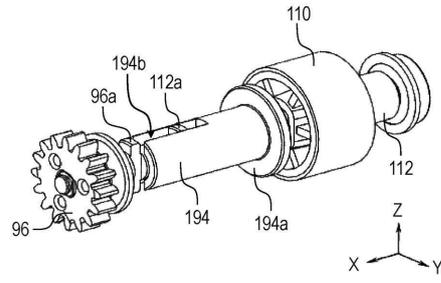
【 図 3 4 】



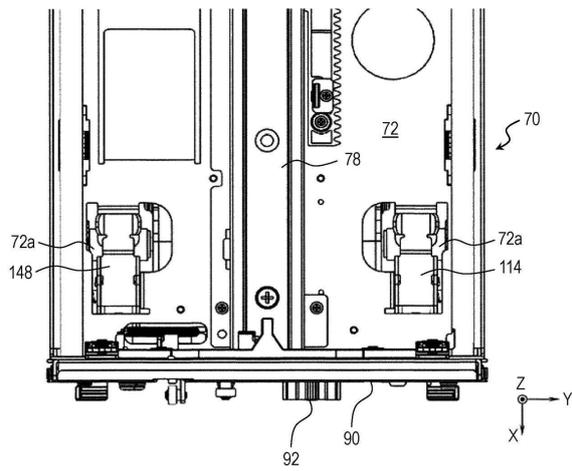
【 図 3 5 】



【 図 3 6 】



【 図 3 7 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 0 8 9 5 6 0 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 2 0 9 2 7 8 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 1 0 2 7 6 2 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 9 0 5 4 5 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 6 2 8 5 7 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 0 3 7 5 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 1 1 B 1 7 / 2 2
G 1 1 B 1 5 / 6 8