

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年9月3日(03.09.2020)



(10) 国際公開番号

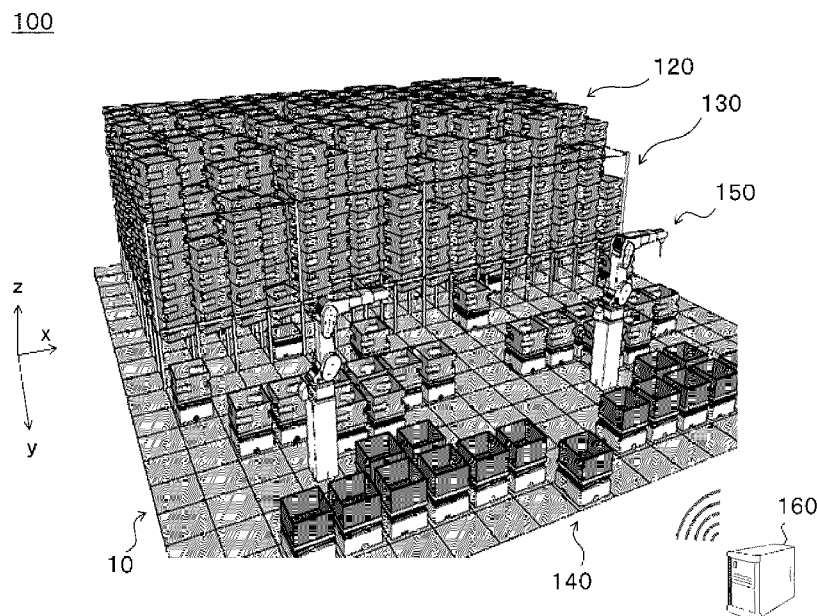
WO 2020/174711 A1

- (51) 国際特許分類:
B65G 1/00 (2006.01) *B65G 1/137* (2006.01)
B65G 1/04 (2006.01) *B65G 1/14* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/025970
- (22) 国際出願日: 2019年6月28日(28.06.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
62/810,363 2019年2月25日(25.02.2019) US
PCT/JP2019/018116 2019年4月26日(26.04.2019) JP
PCT/JP2019/018127 2019年4月26日(26.04.2019) JP
- (71) 出願人: 株式会社 M U J I N (MUJIN, INC.)
[JP/JP]; 〒1350053 東京都江東区辰巳 3
- 8 - 5 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 天道 悟之(TENDO Satoshi); 〒1300002
東京都墨田区業平一丁目 1 番 9 号 株式会社 M U
J I N 内 Tokyo (JP). 荒瀬 勇(ARASE Isamu);
〒1300002 東京都墨田区業平一丁目 1 番 9 号
株式会社 M U J I N 内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 龍華国際特許業務法人(RYUKA IP LAW
FIRM); 〒1631522 東京都新宿区西新宿 1 - 6
- 1 新宿エルタワー 2 2 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) Title: STORAGE SYSTEM, BASE, CONTROL DEVICE, PROGRAM, AND TRANSPORT ROBOT

(54) 発明の名称: 保管システム、架台、制御装置、プログラム及び搬送ロボット

[図1]



(57) Abstract: A storage system comprising a base that supports containers for accommodating articles, and a transport robot that transports the containers. The transport robot has a load unit on which containers can be loaded and a lift unit that can move the load unit vertically. The transport robot has a switch unit that switches between a state in which the base restricts vertical movement of the containers and a state in which the base does not restrict vertical movement of the containers. If the number of containers supported by the base in the storage system is to be increased, the lift unit moves

[続葉有]

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

a container to be stored from a position lower than a support position in the base to the support position in the state in which the base does not restrict vertical movement of the containers. After the container to be stored reaches the support position, the switch unit switches from the state in which the base does not restrict vertical movement of the containers to the state in which the base restricts vertical movement of the containers.

(57) 要約: 保管システムは、物品を収容するためのコンテナを支持する架台と、コンテナを搬送する搬送ロボットとを備える。搬送ロボットは、コンテナを搭載可能な搭載部と、搭載部を上下方向に移動させる昇降部とを有する。搬送ロボットは、架台がコンテナの上下方向の移動を制限する状態と、架台がコンテナの上下方向の移動を制限しない状態とを切り替える切替部を有する。保管システムが架台に支持されるコンテナの個数を増加させる場合、昇降部は、架台がコンテナの上下方向の移動を制限しない状態において、保管対象となるコンテナを、架台における支持位置よりも下方の位置から、支持位置まで移動させる。切替部は、保管対象となるコンテナが支持位置に到達した後、架台がコンテナの上下方向の移動を制限しない状態から、架台がコンテナの上下方向の移動を制限する状態に切り替える。

明 細 書

発明の名称：

保管システム、架台、制御装置、プログラム及び搬送ロボット

技術分野

[0001] [関連出願への相互参照]

本出願は、2019年2月25日に出願された米国仮特許出願第62/810,363号、2019年4月26日に出願された国際出願第PCT/JP2019/018116号、及び、2019年4月26日に出願された国際出願第PCT/JP2019/018127号の優先権を主張する。なお、上記の国際出願第PCT/JP2019/018116号、及び、国際出願第PCT/JP2019/018127号は、上記の米国仮特許出願第62/810,363号の優先権を主張する。文献の参照による組み込みが認められる指定国については、参照により、これらの全体が本明細書に組み込まれる。

本出願は、下記の国際出願に関連する。本出願は、米国においては、下記の国際出願の一部継続出願とする。

1. 国際出願第PCT/JP2019/018116号 出願日 2019年4月26日

2. 国際出願第PCT/JP2019/018127号 出願日 2019年4月26日

[0002] 本発明は、保管システム、架台、制御装置、プログラム及び搬送ロボットに関する。

背景技術

[0003] 多数のコンテナを収容するラックと、当該コンテナの出し入れを行うロボットとを備えた立体自動倉庫が知られている（例えば、特許文献1～2、及び、非特許文献1を参照されたい）。

[先行技術文献]

[特許文献]

[特許文献1] 特開2012-116651号公報

[特許文献2] 特開2017-132641号公報

[非特許文献]

[非特許文献1] 株式会社岡村製作所、「自動倉庫型ピッキングシステム「AutoStore（オートストア）」日本発売開始」、[Online]、[平成30年10月5日検索]、インターネット<http://www.okamura.co.jp/company/topics/butsuryu/2014/autostore_1.php>

解決しようとする課題

[0004] 従来の自動倉庫においては、保管密度を大きくするために、大型で質量の大きなラックが使用されている。そこで、保管密度の低下を抑制しつつ、ラックを小型化又は軽量化することが望まれている。

一般的開示

[0005] 本発明の第1の態様においては、保管システムが提供される。上記の保管システムは、例えば、物品を収容するためのコンテナを支持する架台を備える。上記の保管システムは、例えば、コンテナを搬送する搬送ロボットを備える。

[0006] 上記の保管システムにおいて、搬送ロボットは、例えば、コンテナを搭載可能な搭載部を有する。搬送ロボットは、例えば、搭載部を上下方向に移動させる昇降部を有する。搬送ロボットは、例えば、架台がコンテナの上下方向の移動を制限する状態と、架台がコンテナの上下方向の移動を制限しない状態とを切り替える切替部を有する。上記の保管システムにおいて、昇降部は、例えば、架台がコンテナの上下方向の移動を制限しない状態において、保管対象となるコンテナを、架台におけるコンテナの支持位置よりも下方の位置から、支持位置まで移動させる。上記の保管システムにおいて、切替部は、例えば、保管対象となるコンテナが支持位置に到達した後、架台がコンテナの上下方向の移動を制限しない状態から、架台がコンテナの上下方向の

移動を制限する状態に切り替える。

[0007] 上記の保管システムは、搬送ロボットの運転を管理する運転管理部を備えてもよい。

[0008] 本発明の第2の態様においては、保管システムが提供される。上記の保管システムは、例えば、物品をコンテナに収容して保管する。上記の保管システムは、例えば、1以上の架台を備える。

[0009] 上記の保管システムにおいて、コンテナは、例えば、少なくとも一部が中空柱状を有する側面部材を備える。上記の保管システムにおいて、コンテナは、例えば、側面部材の一方の端部に形成された開口を塞ぐ底面部材を備える。上記の保管システムにおいて、コンテナは、例えば、側面部材の軸方向に延伸する第1領域を備える。上記の保管システムにおいて、コンテナは、例えば、第1領域に隣接して、側面部材の軸方向に延伸する第2領域を備える。第1領域において、コンテナの外周を側面部材の軸方向に略垂直な平面で切断して得られる第1断面形状に外接する第1外接円の直径は、例えば、第2領域において、コンテナの外周を側面部材の軸方向に略垂直な平面で切断して得られる第2断面形状に外接する第2外接円の直径よりも大きい。第1外接円の中心と、第2外接円の中心とは、例えば、側面部材の延伸軸上の異なる位置に配される。

[0010] 上記の保管システムにおいて、1以上の架台のそれぞれは、例えば、1以上のコンテナに含まれる第1コンテナの第1領域を下方から支持することで、1以上のコンテナを、当該架台が設置される設置面の上方の位置で支持する複数の支持部を有する。上記の保管システムにおいて、1以上の架台のそれぞれは、例えば、複数の支持部及び設置面との間に配され、複数の支持部が受けた1以上のコンテナの荷重を設置面に伝達する複数の基礎部を有する。上記の保管システムにおいて、複数の基礎部の内側には、例えば、1以上のコンテナが上下方向に移動することのできる昇降空間が形成される。上記の保管システムにおいて、複数の支持部のそれぞれは、例えば、(i) 1以上のコンテナの側面部材の基準面と、架台の基準面とのなす角度が予め定め

られた条件を満足する場合には、昇降空間における 1 以上のコンテナの上下方向の移動を制限し、且つ、上記の角度が予め定められた条件を満足しない場合には、昇降空間における 1 以上のコンテナの上下方向の移動を制限しない位置であって、(i i) 架台により支持される 1 以上のコンテナの最下部に位置するコンテナが、架台の外部及び昇降空間の間における、少なくとも 1 つのコンテナの移動を制限しないような位置に配される。

[0011] 上記の保管システムは、1 以上の搬送ロボットを備えてよい。1 以上の搬送ロボットのそれぞれは、少なくとも 1 つのコンテナを搭載可能な搭載部を有してよい。1 以上の搬送ロボットのそれぞれは、搭載部に搭載された少なくとも 1 つのコンテナを搬送してよい。上記の保管システムにおいて、複数の支持部のそれぞれは、架台が 1 以上のコンテナを支持している場合であっても、少なくとも 1 つのコンテナを搭載した 1 以上の搬送ロボットの少なくとも 1 つが、1 以上のコンテナの最下部に位置するコンテナの下方を走行することのできる位置に配されてよい。

[0012] 上記の保管システムにおいて、1 以上の搬送ロボットのそれぞれは、1 以上の架台のうち、目的とする架台の昇降空間の内部に、少なくとも 1 つのコンテナを搬送してよい。1 以上の搬送ロボットのそれぞれは、少なくとも 1 つのコンテナの基準面と、目的とする架台の基準面とのなす角度が、予め定められた条件を満足しないように、少なくとも 1 つのコンテナの位置を調整してよい。1 以上の搬送ロボットのそれぞれは、少なくとも 1 つのコンテナに含まれる第 2 コンテナの第 1 領域の下端が、目的とする架台の複数の支持部の上端よりも上方に位置するようになるまで、搭載部を上方に移動させてよい。1 以上の搬送ロボットのそれぞれは、少なくとも 1 つのコンテナの基準面と、目的とする架台の基準面とのなす角度が、予め定められた条件を満足するように、少なくとも 1 つのコンテナの位置を調整してよい。これにより、上記の保管システムは、目的とする架台が支持するコンテナの個数を増加させてよい。

[0013] 上記の保管システムにおいて、1 以上の搬送ロボットのそれぞれは、1 以

上の架台のうち、目的とする架台の昇降空間の内部に、少なくとも1つのコンテナを搬送してよい。1以上の搬送ロボットのそれぞれは、(i) 目的とする架台に支持されている1以上のコンテナの最下部に位置するコンテナの側面部材の延伸軸と、少なくとも1つのコンテナの側面部材の延伸軸とが一致し、且つ、(i i) 少なくとも1つのコンテナの基準面と、目的とする架台の基準面とのなす角度が、予め定められた条件を満足するように、少なくとも1つのコンテナの位置を調整してよい。1以上の搬送ロボットのそれぞれは、少なくとも1つのコンテナの最上部に位置するコンテナの上端が、目的とする架台に支持されている1以上のコンテナの最下部に位置するコンテナの下端を支持する位置に達するまで、搭載部を上方に移動させてよい。1以上の搬送ロボットのそれぞれは、少なくとも1つのコンテナの基準面と、目的とする架台の基準面とのなす角度が、予め定められた条件を満足しないように、少なくとも1つのコンテナの位置を調整してよい。1以上の搬送ロボットのそれぞれは、少なくとも1つのコンテナに含まれる第2コンテナの第1領域の下端が、目的とする架台の複数の支持部の上端よりも上方に位置するようになるまで、搭載部を上方に移動させてよい。1以上の搬送ロボットのそれぞれは、少なくとも1つのコンテナの基準面と、目的とする架台の基準面とのなす角度が、予め定められた条件を満足するように、少なくとも1つのコンテナの位置を調整してよい。これにより、上記の保管システムは、目的とする架台が支持するコンテナの個数を増加させてよい。

[0014] 上記の保管システムにおいて、1以上の搬送ロボットのそれぞれは、1以上の架台のうち、目的とする架台の昇降空間の内部に移動してよい。1以上の搬送ロボットのそれぞれは、搭載部、又は、搭載部に搭載された少なくとも1つのコンテナの最上部に位置するコンテナの位置を、目的とする架台に支持されている第1コンテナの下方の特定の位置に調整してよい。1以上の搬送ロボットのそれぞれは、搭載部、又は、搭載部に搭載された少なくとも1つのコンテナの最上部に位置するコンテナが、目的とする架台に支持されている1以上のコンテナの最下部に位置するコンテナを支持するまで、搭載

部を上昇させてよい。1以上の搬送ロボットのそれぞれは、第1コンテナの基準面と、目的とする架台の基準面とのなす角度が、予め定められた条件を満足しないように、1以上のコンテナの位置を調整してよい。1以上の搬送ロボットのそれぞれは、目的とする架台に支持されている1以上のコンテナのうち、第1コンテナよりも上方に位置する第3コンテナの第1領域の下端と、目的とする架台の複数の支持部の上端との上下方向の距離が、0又は予め定められた正の数値範囲内となるまで、搭載部を下方に移動させてよい。

1以上の搬送ロボットのそれぞれは、第3コンテナの基準面と、目的とする架台の基準面とのなす角度が、予め定められた条件を満足するように、1以上のコンテナの位置を調整してよい。これにより、上記の保管システムは、目的とする架台が支持するコンテナの個数を減少させてよい。

[0015] 上記の保管システムにおいて、予め定められた正の数値範囲は、第3コンテナの第1領域の下端と、目的とする架台の複数の支持部の上端との上下方向の距離が、当該予め定められた正の数値範囲内となる場合に、目的とする架台に支持されている1以上のコンテナのうち、第3コンテナの1つ下方に位置するコンテナの第1領域の上端が、目的とする架台の複数の支持部の下端よりも下方に位置するように設定されてよい。

[0016] 上記の保管システムにおいて、1以上の搬送ロボットのそれぞれは、1以上の架台のうち、目的とする架台の昇降空間の内部に移動してよい。1以上の搬送ロボットのそれぞれは、搭載部、又は、搭載部に搭載された少なくとも1つのコンテナの最上部に位置するコンテナの位置を、目的とする架台に支持されている第1コンテナの下方の特定の位置に調整してよい。1以上の搬送ロボットのそれぞれは、搭載部、又は、搭載部に搭載された少なくとも1つのコンテナの最上部に位置するコンテナが、目的とする架台に支持されている1以上のコンテナの最下部に位置するコンテナを支持するまで、搭載部を上昇させてよい。1以上の搬送ロボットのそれぞれは、第1コンテナの基準面と、目的とする架台の基準面とのなす角度が、予め定められた条件を満足しないように、1以上のコンテナの位置を調整してよい。1以上の搬送

ロボットのそれぞれは、目的とする架台に支持されている第1コンテナの第1領域の上端が、目的とする架台の複数の支持部の下端よりも下方に位置するようになるまで、搭載部を下方に移動させてよい。これにより、上記の保管システムは、目的とする架台が支持するコンテナの個数を減少させてよい。

[0017] 上記の保管システムにおいて、1以上の架台のそれぞれは、1以上のコンテナに含まれる複数の第1コンテナを下方から支持することで、1以上のコンテナを、当該架台が設置される設置面の上方の位置で支持してよい。上記の保管システムは、搬送ロボットの運転を管理する運転管理部を備えてよい。

[0018] 本発明の第3の態様においては、架台が提供される。上記の架台は、例えば、物品を収容するコンテナを支持する。

[0019] 上記の架台において、コンテナは、例えば、少なくとも一部が中空柱状の形状を有する側面部材を備える。上記の架台において、コンテナは、例えば、側面部材の一方の端部に形成された開口を塞ぐ底面部材を備える。上記の架台において、コンテナは、例えば、側面部材の軸方向に延伸する第1領域を備える。上記の架台において、コンテナは、例えば、第1領域に隣接して、側面部材の軸方向に延伸する第2領域を備える。第1領域において、コンテナの外周を側面部材の軸方向に略垂直な平面で切断して得られる第1断面形状に外接する第1外接円の直径は、例えば、第2領域において、コンテナの外周を側面部材の軸方向に略垂直な平面で切断して得られる第2断面形状に外接する第2外接円の直径よりも大きい。第1外接円の中心と、第2外接円の中心とは、例えば、側面部材の延伸軸上の異なる位置に配される。

[0020] 上記の架台は、例えば、1以上のコンテナに含まれる第1コンテナの第1領域を下方から支持することで、1以上のコンテナを、当該架台が設置される設置面の上方の位置で支持する複数の支持部を有する。上記の架台は、例えば、複数の支持部及び設置面との間に配され、複数の支持部が受けた1以上のコンテナの荷重を設置面に伝達する複数の基礎部を有する。上記の架台

において、複数の基礎部の内側には、例えば、1以上のコンテナが上下方向に移動することのできる昇降空間が形成される。上記の架台において、複数の支持部のそれぞれは、例えば、(i) 1以上のコンテナの側面部材の基準面と、架台の基準面とのなす角度が予め定められた条件を満足する場合には、昇降空間における1以上のコンテナの上下方向の移動を制限し、且つ、角度が予め定められた条件を満足しない場合には、昇降空間における1以上のコンテナの上下方向の移動を制限しない位置であって、(ii) 架台により支持される1以上のコンテナの最下部に位置するコンテナが、架台の外部及び昇降空間の間における、少なくとも1つのコンテナの移動を制限しないような位置に配される。

[0021] 上記の架台において、複数の基礎部は、4本の支柱部材を有してよい。複数の支持部は、4本の梁部材を有してよい。4本の支柱部材のそれぞれは、一方の端部が設置面に接触するように配されてよい。設置面において、(i) 4本の支柱部材に外接する四角形の対角線の長さは、第1外接円の直径、又は、コンテナを搬送するための搬送ロボットの最小回転直径よりも大きくてよい。設置面において、(ii) 当該四角形の各辺の長さは、第1外接円の直径又は最小回転直径よりも小さくてよい。設置面において、(iii) 当該四角形の各辺の長さの最大値は、コンテナを搭載した搬送ロボットの通行に必要とされる幅よりも大きくてよい。4本の梁部材のそれぞれは、2本の支柱部材に支持されてよい。4本の梁部材のそれぞれは、当該梁部材の下端及び設置面の距離が、コンテナを搭載した搬送ロボットの通行に必要とされる高さよりも大きくなる位置に、当該梁部材の延伸方向と、当該2本の支柱部材の延伸方向とが略垂直になるように配されてよい。上記の架台において、最小回転直径は、搬送ロボットが、舵取り車輪を最大に操作して旋回した場合、又は、搬送ロボットが、設置面に略垂直な軸を中心として、その場で回転した場合に、搬送ロボットの最外側に位置する部位が描く円の直径であってよい。

[0022] 上記の架台は、架台に支持された1以上のコンテナの転倒を防止するため

の転倒防止部材を備えてよい。

[0023] 本発明の第4の態様においては、制御装置が提供される。上記の制御装置は、例えば、搬送ロボットを制御する。上記の制御装置において、上記の搬送ロボットは、例えば、物品を収容するコンテナを搬送して、コンテナを架台に保管するために使用される。

[0024] 上記の制御装置において、コンテナは、例えば、少なくとも一部が中空柱状の形状を有する側面部材を備える。上記の制御装置において、コンテナは、例えば、側面部材の一方の端部に形成された開口を塞ぐ底面部材を備える。上記の制御装置において、コンテナは、例えば、側面部材の軸方向に延伸する第1領域を備える。上記の制御装置において、コンテナは、例えば、第1領域に隣接して、側面部材の軸方向に延伸する第2領域を備える。第1領域において、コンテナの外周を側面部材の軸方向に略垂直な平面で切断して得られる第1断面形状に外接する第1外接円の直径は、例えば、第2領域において、コンテナの外周を側面部材の軸方向に略垂直な平面で切断して得られる第2断面形状に外接する第2外接円の直径よりも大きい。第1外接円の中心と、第2外接円の中心とは、例えば、側面部材の延伸軸上の異なる位置に配される。

[0025] 上記の制御装置において、架台は、例えば、コンテナの第1領域を下方から支持することで、コンテナを、当該架台が設置される設置面の上方の位置で支持する複数の支持部を備える。上記の制御装置において、架台は、例えば、複数の支持部及び設置面との間に配され、複数の支持部が受けたコンテナの荷重を設置面に伝達する複数の基礎部を備える。上記の制御装置において、複数の基礎部の内側には、例えば、コンテナが上下方向に移動することのできる昇降空間が形成される。上記の制御装置において、複数の支持部のそれぞれは、例えば、(i) コンテナの側面部材の基準面と、架台の基準面とのなす角度が予め定められた条件を満足する場合には、昇降空間におけるコンテナの上下方向の移動を制限し、且つ、角度が予め定められた条件を満足しない場合には、昇降空間におけるコンテナの上下方向の移動を制限しな

い位置であって、(i i) 架台により支持されるコンテナが、架台の外部及び昇降空間の間における、他のコンテナの移動を制限しないような位置に配される。

[0026] 上記の制御装置において、搬送ロボットは、例えば、コンテナを搭載可能な搭載部を備える。上記の制御装置において、搬送ロボットは、例えば、搭載部を上下方向に移動させる昇降部を備える。上記の制御装置において、搬送ロボットは、例えば、搬送ロボットを移動させる移動部を備える。

[0027] 上記の制御装置は、例えば、移動部が搬送ロボットを移動させて、架台の昇降空間の内部にコンテナを搬送する手順を実行する。上記の制御装置は、例えば、移動部が搬送ロボットを移動させて、コンテナの基準面と、架台の基準面とのなす角度が、予め定められた条件を満足しないように、コンテナの位置を調整する手順を実行する。上記の制御装置は、例えば、昇降部が搭載部を上方に移動させて、コンテナの第1領域の下端を、架台の複数の支持部の上端よりも上方に配置する手順を実行する。上記の制御装置は、例えば、移動部が搬送ロボットを移動させて、コンテナの基準面と、架台の基準面とのなす角度が、予め定められた条件を満足するように、コンテナの位置を調整する手順を実行する。

[0028] 上記の制御装置は、移動部が、搬送ロボットを、架台の昇降空間の内部に移動させる手順を実行してよい。上記の制御装置は、移動部が搬送ロボットを移動させて、搭載部、又は、搭載部に搭載された少なくとも1つのコンテナの最上部に位置するコンテナの位置を、架台に支持されているコンテナの下方の特定の位置に調整する手順を実行してよい。上記の制御装置は、昇降部が搭載部を上方に移動させて、搭載部、又は、搭載部に搭載された少なくとも1つのコンテナの最上部に位置するコンテナが、架台に支持されているコンテナを支持する手順を実行してよい。上記の制御装置は、移動部が搬送ロボットを移動させて、コンテナの基準面と、架台の基準面とのなす角度が、予め定められた条件を満足しないように、コンテナの位置を調整する手順を実行してよい。上記の制御装置は、昇降部が搭載部を下方に移動させて、

架台に支持されているコンテナの第1領域の上端が、架台の複数の支持部の下端よりも下方に配置する手順を実行してよい。

[0029] 本発明の第5の態様においては、プログラムが提供される。上記のプログラムは、コンピュータを、制御装置として機能させるためのプログラムであってよい。上記のプログラムは、コンピュータに、制御装置における情報処理手順を実行させるためのプログラムであってもよい。上記の制御装置は、上記の第4の態様に係る制御装置であってよい。また、上記のプログラムを格納するコンピュータ可読媒体が提供されてもよい。コンピュータ可読媒体は、非一時的なコンピュータ可読媒体であってもよい。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ可読記録媒体であってもよい。

[0030] 本発明の第6の態様においては、搬送ロボットが提供される。上記の搬送ロボットは、例えば、制御装置を備える。上記の制御装置は、上記の第4の態様に係る制御装置であってよい。上記の搬送ロボットは、例えば、搭載部を備える。上記の搬送ロボットは、例えば、昇降部を備える。上記の搬送ロボットは、例えば、移動部を備える。

[0031] なお、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものである。また、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]自動倉庫100の内部の一例を概略的に示す。

[図2]自動倉庫100のシステム構成の一例を概略的に示す。

[図3]自動倉庫100におけるコンテナの保管方法の一例を概略的に示す。

[図4]コンテナ120の一例を概略的に示す。

[図5]コンテナ120のA-A'断面における断面形状の一例を概略的に示す。

[図6]コンテナ120のB-B'断面における断面形状の一例を概略的に示す。

[図7]コンテナ120のC-C'断面における断面形状の一例を概略的に示す。

。

[図8]コンテナ 1 2 0 と、ワイヤ 2 3 2 との位置関係の一例を概略的に示す。

[図9]搬送車 1 4 0 の一例を概略的に示す。

[図10]制御部 9 6 0 の内部構成の一例を概略的に示す。

[図11]搬送車 1 4 0 と、ラック 1 3 0 との位置関係の一例を概略的に示す。

[図12]コンテナ 1 2 0 の格納手順の一例を概略的に示す。

[図13]コンテナ 1 2 0 の格納手順の一例を概略的に示す。

[図14]コンテナ 1 2 0 の格納手順の一例を概略的に示す。

[図15]コンテナ 1 2 0 の格納手順の一例を概略的に示す。

[図16]コンテナ 1 2 0 の格納手順の一例を概略的に示す。

[図17]コンテナ 1 2 0 の格納手順の他の例を概略的に示す。

[図18]コンテナ 1 2 0 の格納手順の他の例を概略的に示す。

[図19]コンテナ 1 2 0 の格納手順の他の例を概略的に示す。

[図20]コンテナ 1 2 0 の格納手順の他の例を概略的に示す。

[図21]コンテナ 1 2 0 の格納手順の他の例を概略的に示す。

[図22]コンテナ 1 2 0 の格納手順の他の例を概略的に示す。

[図23]コンテナ 1 2 0 の格納手順の他の例を概略的に示す。

[図24]コンテナ 1 2 0 の取出手順の一例を概略的に示す。

[図25]管理サーバ 1 6 0 の内部構成の一例を概略的に示す。

[図26]自動倉庫 2 6 0 0 のシステム構成の他の例を概略的に示す。

発明を実施するための形態

[0033] 以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。なお、図面において、同一または類似の部分には同一の参照番号を付して、重複する説明を省く場合がある。

[0034] 本願明細書において、「1 以上」という用語は、「1 又は複数」を意味する。「上方」とは、当該方向が、鉛直方向上向きの場合だけでなく、当該方

向と、鉛直方向とのなす角度が、 90° 未満である場合をも含む。当該方向と、鉛直方向とのなす角度は、 60° 以下であってもよく、 45° 以下であってもよく、 30° 以下であってもよい。「下方」とは、当該方向が、鉛直方向下向きの場合だけでなく、当該方向と、鉛直方向とのなす角度が、 90° 未満である場合をも含む。当該方向と、鉛直方向とのなす角度は、 60° 以下であってもよく、 45° 以下であってもよく、 30° 以下であってもよい。

[0035] [自動倉庫 100 の概要]

図 1、図 2 及び図 3 を用いて、自動倉庫 100 のシステム構成の概要が説明される。図 1 は、自動倉庫 100 の内部の一例を概略的に示す。図 2 は、自動倉庫 100 のシステム構成の一例を概略的に示す。図 3 は、自動倉庫 100 におけるコンテナの保管方法の一例を概略的に示す。

[0036] 図 1 に示されるとおり、本実施形態において、自動倉庫 100 は、1 以上のコンテナ 120 と、1 以上のラック 130 とを備える。自動倉庫は、1 以上の搬送車 140 を備えてもよい。自動倉庫 100 は、1 以上のピッキング装置 150 を備えてもよい。自動倉庫 100 は、管理サーバ 160 を備えてもよい。図 1 及び図 2 に示されるとおり、本実施形態において、自動倉庫 100 の床 10 は、 $x-y$ 平面上に配される。また、自動倉庫 100 の壁 20 は、床 10 から z 方向に延伸する。本実施形態において、 z 方向に略平行な方向が上下方向と称される場合がある。

[0037] 本実施形態において、自動倉庫 100 は、1 以上の物品を保管する。1 以上の物品のそれぞれは、例えば、コンテナ 120 に収容された状態で保管される。物品の保管としては、搬入、保存、管理、搬出などが例示される。

[0038] より具体的には、物品が自動倉庫 100 に搬入される場合、搬入対象となる物品は、まず、ピッキング装置 150 によりコンテナ 120 に収容される。次に、搬送車 140 が、コンテナ 120 を、管理サーバ 160 により指定されたラック 130 まで搬送する。その後、コンテナ 120 が、搬送車 140 からラック 130 に移載される。これにより、これにより、物品が自動倉

庫１００から搬入される。

[0039] また、物品が自動倉庫１００から搬出される場合、まず、管理サーバ１６０が、搬出対象となる物品を収容するコンテナ１２０の保管場所を特定する。管理サーバ１６０は、搬送車１４０を、コンテナ１２０が保管されたラック１３０まで移動させる。次に、上記のコンテナ１２０が、ラック１３０から搬送車１４０に移載される。搬送車１４０は、コンテナ１２０を、ピッキング装置１５０のピッキング位置まで搬送する。その後、搬出対象となる物品が、ピッキング装置１５０によりコンテナ１２０から取り出される。これにより、物品が自動倉庫１００から搬出される。

[0040] 本実施形態によれば、自動倉庫１００の床１０の上に、複数のラック１３０が、マトリクス状に設置される。複数のラック１３０のそれぞれは、１以上のコンテナ１２０を支持することができるように構成される。複数のラック１３０のそれぞれは、例えば、一列に積み上げられた複数のコンテナ１２０を支持することができるように構成される。

[0041] [ラック１３０の概要]

複数のラック１３０のそれぞれは、例えば、各ラックが所定の位置に設置された場合に、上下方向に積み上げられた複数のコンテナ１２０の一部を側方又は下方から支持することができるように構成される。例えば、図３に示されるとおり、コンテナ１２０の外側の側面には、複数の切欠部１２４が形成される。本実施形態によれば、複数の切欠部１２４のそれぞれの一部がラック１３０の一部に嵌め込まれるように配置されることで、ラック１３０が、コンテナ１２０を下方から支持する。これにより、ラック１３０の予め定められた支持位置において、コンテナ１２０の下方向の移動が抑制され、コンテナ１２０がラック１３０に保管され得る。

[0042] 一実施形態において、ラック１３０は、上下方向に積み上げられた複数のコンテナ１２０に含まれる単一のコンテナ１２０を、側方又は下方から支持可能に構成される。他の実施形態において、ラック１３０は、上下方向に積み上げられた複数のコンテナ１２０に含まれる少なくとも２つのコンテナ１

20を、側方又は下方から支持可能に構成される。

[0043] ラック130は、上記の一部のコンテナ120の側面に力を作用させることで、上記の複数のコンテナ120を支持してよい。ラック130は、上記の一部のコンテナ120の側面に配された孔の内面又は凹凸に力を作用させることで、上記の複数のコンテナ120を支持してよい。ラック130は、上記の一部のコンテナ120の底面に力を作用させることで、上記の複数のコンテナ120を支持してよい。ラック130は、上記の一部のコンテナ120の側面及び底面に力を作用させることで、上記の複数のコンテナ120を支持してよい。

[0044] より具体的には、図2に示されるとおり、ラック130は、例えば、フレーム222と、フレームサポート224とを備える。ラック130は、複数のフレーム222を備えてよい。ラック130は、複数のフレームサポート224を備えてよい。また、ラック130は、1以上のワイヤ232と、1以上のワイヤーサポート234とを備えてよい。なお、ラック130は、フレーム222及びフレームサポート224の少なくとも一方の強度を補強するための補強部材（図示されていない。）を有してもよい。

[0045] また、図3に示されるとおり、フレーム222及びフレームサポート224は、例えば、ラック130が床10の上に配されたときに、ラック130の内部に空間322及び空間324が形成されるように構成される。本実施形態においては、ラック130の内部に、1つの空間322と、4つの空間324が形成される。空間322及び空間324は、コンテナ120の搬送経路の一部を構成してよい。

[0046] 本実施形態において、空間322は、フレーム222の設置位置から床10の位置まで、床10に略垂直な方向に沿ってフレーム222を仮想的に移動させた場合に、フレーム222により形成される開口、又は、フレーム222に形成された開口が通過する領域であってよい。床10に略垂直な方向は、鉛直方向であってもよく、ラック130に支持された複数のコンテナ120が重力により転倒又は倒壊しない程度に、鉛直方向から傾いた方向であ

ってもよい。空間３２２の上端部は、フレーム２２２により囲まれてよい。
空間３２２の側面は、空間３２４により囲まれてよい。

[0047] 本実施形態において、空間３２２の形状及び大きさは、コンテナ１２０の形状及び大きさに基づいて決定されてよい。空間３２２の形状及び大きさは、コンテナ１２０が、床１０に略垂直な回転軸を中心として、空間３２２の内部で回転することができるように決定される。空間３２２の形状及び大きさは、コンテナ１２０が空間３２２の内部で回転することのできる角度が、予め定められた数値範囲を満たすように決定されてもよい。コンテナ１２０の回転は、搬送車１４０の回転又は旋回により実現されてよい。搬送車１４０が、コンテナ１２０の搭載される搭載面を略水平方向に回転させる回転機構を有する場合、コンテナ１２０の回転は、当該回転機構の動作により実現されてもよく、当該回転機構の動作及び搬送車１４０の回転又は旋回の組み合わせにより実現されてもよい。

[0048] 一実施形態において、空間３２２の形状及び大きさは、予め定められた個数のコンテナ１２０を搭載した搬送車１４０が、空間３２２の内部に進入した後、空間３２２の内部において、床１０に略垂直な回転軸を中心として回転又は旋回することができるように決定される。他の実施形態において、空間３２２の形状及び大きさは、例えば、予め定められた個数のコンテナ１２０を搭載した搬送車１４０が、空間３２２の内部に進入した後、搬送車１４０に配された回転機構が、搬送車１４０に搭載されたコンテナ１２０を、床１０に略垂直な回転軸を中心として回転させることができるように決定される。

[0049] 本実施形態において、形状及び空間３２２の大きさは、予め定められた個数のコンテナ１２０を搭載した搬送車１４０が、ラック１３０に支持されている１以上のコンテナ１２０と衝突することなく、空間３２２を通過することができるように決定されてよい。空間３２２の形状及び大きさは、空間３２２の内部に配されたコンテナ１２０が、上下方向に移動することができるように決定されてもよい。例えば、空間３２２の形状及び大きさは、上記の

コンテナ１２０の位置及び姿勢の少なくとも一方が特定の条件を満たす場合に、上記のコンテナ１２０が、空間３２２の内部から空間３２２の外部に上昇したり、空間３２２の外部から空間３２２の内部に下降したりすることができるように決定される。

[0050] 本実施形態において、４つの空間３２４のそれぞれは、床１０、フレーム２２２及びフレームサポート２２４により囲まれた領域であってよい。４つの空間３２４のそれぞれは、ラック１３０の外部と、空間３２２とを連通させる。

[0051] 本実施形態において、空間３２４の形状及び大きさは、予め定められた個数のコンテナ１２０を搭載した搬送車１４０が、空間３２４を通過することができるように決定される。例えば、空間３２４の大きさは、予め定められた個数のコンテナ１２０を搭載した搬送車１４０が、空間３２４を通過して、ラック１３０の外部から空間３２２の内部にコンテナ１２０を搬入することができるように決定される。空間３２４の大きさは、予め定められた個数のコンテナ１２０を搭載した搬送車１４０が、空間３２４を通過して、空間３２２の内部からラック１３０の外部にコンテナ１２０を搬出することができるように決定されてもよい。

[0052] これにより、搬送車１４０は、マトリクス状に配された複数のラック１３０の下を自在に走行して、第１の位置と、第２の位置との間で、コンテナ１２０を搬送することができる。例えば、搬送車２４２は、ラック１３０と、ピッキング装置１５０との間で、少なくとも１つのコンテナ１２０を搬送する。搬送車２４２は、第１のラック１３０と、第２のラック１３０との間で、少なくとも１つのコンテナ１２０を搬送してもよい。

[0053] [コンテナ１２０の保管方法の概要]

本実施形態において、自動倉庫１００は、複数のコンテナ１２０を、上下方向に積み上げて保管することができる。上下方向に一列に積み上げられた複数のコンテナ１２０は、例えば、ラック１３０により、床１０から予め定められた高さに支持される。これにより、ラック１３０に支持されたコンテ

ナ 1 2 0 の下方の空間が、他のコンテナ 1 2 0 の搬送経路として利用され得る。

[0054] 本実施形態において、自動倉庫 1 0 0 は、特定のラック 1 3 0 に支持される複数のコンテナ 1 2 0 を、(i) 当該特定のラック 1 3 0 に先に保管されたコンテナ 1 2 0 ほど、当該特定のラック 1 3 0 において上方に配され、(i i) 当該特定のラック 1 3 0 において下方に配されたコンテナ 1 2 0 ほど、当該特定のラック 1 3 0 から先に取り出されるように保管してよい。例えば、特定のラック 1 3 0 に新たに保管されるコンテナ 1 2 0 は、当該特定のラック 1 3 0 において一列に積み上げられた複数のコンテナ 1 2 0 の最下部に配される。また、特定のラック 1 3 0 において一列に積み上げられた複数のコンテナ 1 2 0 は、最下部に配されたコンテナ 1 2 0 から順番に取り出される。

[0055] なお、自動倉庫 1 0 0 においては、複数のラック 1 3 0 の間でコンテナ 1 2 0 を移動させることがある。そのため、上下方向に一列に積み上げられて、特定のラック 1 3 0 に保管される複数のコンテナ 1 2 0 において、時間的に先に自動倉庫 1 0 0 に入庫されたコンテナ 1 2 0 が、必ずしも、時間的に後に自動倉庫 1 0 0 に入庫されたコンテナ 1 2 0 よりも上方に配されないことに留意されたい。

[0056] 本実施形態において、コンテナ 1 2 0 が、ラック 1 3 0 及び搬送車 1 4 0 の間で移載される工程において、コンテナ 1 2 0 の位置及び姿勢の少なくとも一方が調整される。例えば、コンテナ 1 2 0 及びラック 1 3 0 の相対的な位置関係（相対位置と称される場合がある）、並びに、コンテナ 1 2 0 の基準面及びラック 1 3 0 の基準面とのなす角度の少なくとも一方が調整される。コンテナ 1 2 0 の基準面及びラック 1 3 0 の基準面とのなす角度は、例えば、略鉛直方向に延伸する回転軸を中心としてコンテナ 1 2 0 を回転させることで調整される。上記の回転軸は、コンテナ 1 2 0 の内部に配されてもよく、コンテナ 1 2 0 の外部に配されてもよい。

[0057] コンテナ 1 2 0 の位置及び姿勢の少なくとも一方は、例えば、搬送車 1 4

0の動作により調整される。搬送車140の動作としては、搬送車140の移動動作、コンテナ120の昇降動作、及び、コンテナ120の回転動作の少なくとも1つが例示される。

[0058] 一実施形態によれば、コンテナ120の位置及び姿勢の少なくとも一方は、搬送車140の移動により調整される。搬送車140の移動としては、並進移動、回転移動、旋回移動などが例示される。例えば、コンテナ120及びラック130の相対位置が、搬送車140の並進移動により調整される。また、コンテナ120の基準面及びラック130の基準面とのなす角度が、搬送車140の回転運動又は旋回運動により調整される。

[0059] 他の実施形態によれば、搬送車140が、コンテナ120の搭載される搭載面を略水平方向に回転させる回転機構を有し、コンテナ120の位置及び姿勢の少なくとも一方は、当該回転機構の動作により調整される。上記の回転機構は、上記の搭載面を略鉛直方向に移動させる昇降装置に組み込まれていてもよく、当該昇降装置の下部に配されていてもよく、当該昇降装置及び当該搭載面の間に配されていてもよい。

[0060] さらに他の実施形態によれば、コンテナ120の位置及び姿勢の少なくとも一方は、搬送車140の移動と、上記の回転機構の動作とにより調整される。例えば、コンテナ120及びラック130の相対位置が、搬送車140の並進移動により調整される。また、コンテナ120の基準面及びラック130の基準面とのなす角度が、上記の回転機構の動作により調整される。コンテナ120の基準面及びラック130の基準面とのなす角度は、搬送車140の回転運動又は旋回運動と、上記の回転機構の動作との組み合わせにより調整されてもよい。

[0061] 上述されたとおり、ラック130の形状及び大きさは、コンテナ120の位置及び姿勢の少なくとも一方が特定の条件を満たす場合に、コンテナ120が上下方向に自由に移動することができるように設計されている。そのため、コンテナ120の移載工程において、コンテナ120の位置及び姿勢の少なくとも一方が調整されることで、(i)ラック130がコンテナ120

を支持し、コンテナ 120 の上下方向の移動がラック 130 により制限される状態と、(i i) ラック 130 がコンテナ 120 を支持せず、コンテナ 120 の上下方向の移動がラック 130 により制限されない状態とが切り替えられ得る。上記の状態の切り替えの詳細は後述される。

[0062] 本実施形態によれば、例えば、新たに保管されるコンテナ 120 の回転及び昇降が調整されることで、コンテナ 120 がラック 130 に格納される。また、既に保管されているコンテナ 120 の回転及び昇降が調整されることで、コンテナ 120 がラック 130 から取り出される。コンテナ 120 の格納手順及び取出手順の詳細は後述される。

[0063] [自動倉庫 100 の各部の概要]

[コンテナ 120]

本実施形態において、1 以上のコンテナ 120 のそれぞれは、1 以上の物品を収容するために用いられる。コンテナ 120 の材質、形状及び大きさは、例えば、物品の保管効率及びハンドリングの容易性を考慮して決定される。コンテナ 120 の形状及び大きさは、特に制限されるものではないが、例えば、幅が 20 cm ~ 1 m であり、高さが 20 cm ~ 1 m であり、奥行きが 20 cm ~ 1 m である。コンテナ 120 の詳細は後述される。

[0064] [ラック 130]

本実施形態において、1 以上のラック 130 のそれぞれは、1 以上のコンテナ 120 を支持する。例えば、ラック 130 は、一列に積み上げられた複数のコンテナ 120 を支持する。

[0065] 一実施形態において、ラック 130 は、一列に積み上げられた複数のコンテナ 120 のうち、最下部に位置するコンテナ 120 を下方から支持する。これにより、ラック 130 は、一列に積み上げられた複数のコンテナ 120 の全てを支持することができる。

[0066] 他の実施形態において、一のコンテナ 120 の下部と、他のコンテナ 120 の上部とが連結可能又は着脱可能に構成されている場合、ラック 130 は、一列に積み上げられた複数のコンテナ 120 のうち、任意の位置に配され

たコンテナ 120 を下方から支持してよい。これにより、ラック 130 は、一列に積み上げられた複数のコンテナ 120 の全てを支持することができる。

[0067] 上記の 2 つの実施形態において、ラック 130 は、一列に積み上げられた複数のコンテナ 120 の一部を構成する 2 以上のコンテナ 120 を下方から支持してもよい。これにより、ラック 130 は、一列に積み上げられた複数のコンテナ 120 の全てを支持することができる。

[0068] 本実施形態において、複数のラック 130 のそれぞれは、1 以上のコンテナ 120 を、床 10 の上方の位置で支持する。図 2 に示されるとおり、例えば、床 10 と、ラック 130 に支持された 1 以上のコンテナ 120 のうち、最下部に配されたコンテナ 120 の底面との距離 H22 は、床 10 と、搬送車 140 に搭載された少なくとも 1 つのコンテナ 120 のうち、最上部に配されたコンテナ 120 の上面との距離 H24 よりも大きい。これにより、1 以上の搬送車 140 のそれぞれは、少なくとも 1 つのコンテナ 120 を搭載した状態で、1 以上のラック 130 により支持された複数のコンテナの下方を走行することができる。

[0069] (フレーム 222)

本実施形態において、ラック 130 のフレーム 222 は、コンテナ 120 の外側の一部を下方から支持することで、コンテナ 120 を所定の位置に支持する。フレーム 222 は、コンテナ 120 の外側の底面の一部を下方から支持してもよく、コンテナ 120 の外側の側面の一部を下方から支持してもよい。フレーム 222 は、コンテナ 120 を少なくとも 2 点で支持してよい。フレーム 222 は、コンテナ 120 を 3 点で支持してもよく、4 点で支持してもよい。フレーム 222 は、コンテナ 120 を 5 点以上の位置で支持してもよい。

[0070] 上述されたとおり、予め定められた個数のコンテナ 120 を搭載した搬送車 140 は、空間 324 を介して、ラック 130 の外部と、空間 322 の内部との間で、上記のコンテナ 120 を移動させることができる。そこで、本

実施形態において、ラック１３０のフレーム２２２は、ラック１３０に支持される１以上のコンテナ１２０の最下部に位置するコンテナ１２０が、ラック１３０の外部及び空間３２２の間における、少なくとも１つのコンテナ１２０の移動を制限しないような位置に配される。

[0071] これにより、上記の距離Ｈ２２が、上記の距離Ｈ２４よりも大きくなる。また、ラック１３０のフレーム２２２は、ラック１３０がコンテナ１２０を支持している場合であっても、少なくとも１つのコンテナ１２０を搭載した１以上の搬送車１４０の少なくとも１つが、ラック１３０に支持される１以上のコンテナ１２０の最下部に位置するコンテナ１２０の下方を走行することができる。

[0072] 一実施形態において、フレーム２２２及び床１０の距離は、フレーム２２２が、ラック１３０により支持される１以上のコンテナ１２０のうち、最下部に位置するコンテナ１２０を支持する場合に、予め定められた第１の個数のコンテナ１２０を搭載した搬送車１４０が、ラック１３０により支持される１以上のコンテナ１２０の下方を走行することができるように決定される。他の実施形態において、フレーム２２２及び床１０との距離は、フレーム２２２が直接支持するコンテナ１２０の下方に、予め定められた第２の個数のコンテナ１２０が連結されている場合に、予め定められた第１の個数のコンテナ１２０を搭載した搬送車１４０が、ラック１３０により支持される１以上のコンテナ１２０の下方を走行することができるように決定される。

[0073] さらに他の実施形態において、フレーム２２２及び床１０の距離が、動的に変更されてよい。例えば、フレームサポート２２４に配されたアクチュエータ（図示されていない。）により、フレーム２２２の上下方向の位置が変更される。これにより、ラック１３０のフレーム２２２、又は、ラック１３０に支持されたコンテナ１２０と、搬送車１４０に搭載されたコンテナとの衝突が防止される。

[0074] 上述されたとおり、コンテナ１２０の移載工程において、コンテナ１２０の位置及び姿勢の少なくとも一方が調整されることで、（ｉ）ラック１３０

がコンテナ 120 を支持し、コンテナ 120 の上下方向の移動がラック 130 により制限される状態と、(i i) ラック 130 がコンテナ 120 を支持せず、コンテナ 120 の上下方向の移動がラック 130 により制限されない状態とが切り替えられ得る。本実施形態によれば、フレーム 222 の位置及び姿勢がフレームサポート 224 により固定された状態で、搬送車 140 がコンテナ 120 の位置及び姿勢の少なくとも一方を調整することで、(i) コンテナ 120 の上下方向の移動がフレーム 222 により制限される状態と、(i i) コンテナ 120 の上下方向の移動がフレーム 222 により制限されない状態とが切り替えられる。

[0075] 本実施形態において、フレーム 222 は、コンテナ 120 の基準面 126 と、フレームサポート 224 の基準面 226 とのなす角度が予め定められた条件を満足する場合に、空間 322 の内部に配されたコンテナ 120 の上下方向の移動を制限する位置に配される。この場合、例えば、フレーム 222 がコンテナ 120 の下方向の移動にとって障害となることで、コンテナ 120 がラック 130 に支持される。

[0076] また、フレーム 222 は、基準面 126 及び基準面 226 のなす角度が予め定められた条件を満足しない場合に、空間 322 の内部に配されたコンテナ 120 の上下方向の移動を制限しない位置に配される。この場合、フレーム 222 がコンテナ 120 の上下方向の移動にとって障害とならないので、空間 322 の内部に配されたコンテナ 120 は、上下方向に自由に移動することができる。

[0077] 基準面 126 及び基準面 226 のなす角度は、基準面 126 の法線ベクトルの始点と、基準面 226 の法線ベクトルの始点とを重ねた場合に当該 2 つの法線ベクトルにより形成される角度のうち、0 度以上 180 度以下となる方の角度であってよい。予め定められた条件は、基準面 126 及び基準面 226 のなす角度が、予め定められた数値範囲の範囲内であるという条件であってよい。上記の数値範囲は、上限値のみが決定されていてもよく、下限値のみが決定されていてもよく、上限値及び下限値が決定されていてもよい。

- [0078] 上記の数値範囲は、例えば、コンテナ 120 の外観形状及び大きさ、ラック 130 の外観形状及び大きさ、コンテナ 120 の積込時間及び取出時間の少なくとも一方に関する目標値、耐震性能の目標値、コンテナ 120 をラック 130 に格納する際の位置決め精度の目標値、並びに、コンテナ 120 の有効利用の程度の目標値の少なくとも 1 つに基づいて決定される。耐震性能は、ラック 130 が、上下方向に積み上げられた予め定められた個数のコンテナ 120 を倒壊させることなく支持することのできる地震の規模として定義されてよい。地震の規模としては、当該地震の震度又は最大加速度が例示される。
- [0079] コンテナ 120 の有効利用の程度は、コンテナ 120 の収容スペースの体積（ V_s と称される場合がある。）と、収容スペースの内部に形成されたデッドスペースの体積（ V_d と称される場合がある。）とに基づいて決定されてよい。コンテナ 120 の有効利用の程度が大きい程、 V_s に対する V_d の割合が小さくなる。コンテナ 120 の有効利用の程度は、例えば、 $V_s / (V_s + V_d)$ 、又は、 V_s / V_d として定義されてもよい。
- [0080] 上記の数値範囲は、上記の積込時間及び取出時間の少なくとも一方に関する目標値が大きい程、上記の数値範囲の上限値が大きくなるように決定されてよい。上記の数値範囲は、耐震性能の目標値が大きい程、上記の数値範囲の下限値が大きくなるように決定されてよい。上記の数値範囲は、上記の位置決め精度の目標値が大きい程、上記の数値範囲の幅が狭くなるように決定されてよい。
- [0081] 例えば、コンテナ 120 の側面の延伸方向（軸方向と称される場合がある。）におけるコンテナ 120 の断面形状の外接円の直径の変動が大きい程、上記の角度が小さくても、十分な耐震性能を確保することができる。また、コンテナ 120 がラック 130 に支持された状態において、コンテナ 120 及びラック 130 の接触面積が大きいほど、耐震性能が向上する。例えば、図 3 に示された実施形態によれば、上記の角度が大きい程、コンテナ 120 及びラック 130 の接触面積が大きくなる。

- [0082] コンテナ 120 の回転速度が一定であれば、上記の角度が小さい程、コンテナ 120 の積込時間及び取出時間を短縮することができる。また、コンテナ 120 の積込時間及び取出時間の目標値が一定であれば、上記の角度が小さい程、コンテナ 120 の回転速度を小さくすることができる。コンテナ 120 の回転速度が小さい程、コンテナ 120 の積込時又は取出時におけるコンテナ 120 の倒壊が抑制される。
- [0083] コンテナ 120 の軸方向は、コンテナ 120 の底面に略垂直な方向、又は、コンテナ 120 の底面から開口に向かう方向であってよい。コンテナ 120 の軸方向は、コンテナ 120 の収容スペースの深さ方向であってもよく、コンテナ 120 がラック 130 に保管される状態における上下方向であってもよい。
- [0084] コンテナ 120 の基準面 126 は、コンテナ 120 がラック 130 に保管される場合に、床 10 と略垂直に配される面であることが好ましい。コンテナ 120 の基準面 126 は、コンテナ 120 がラック 130 に保管される場合に、基準面 126 の法線ベクトル及び鉛直方向のなす角度が約 90 度となる面であってもよい。ラック 130 の基準面 226 は、ラック 130 が床 10 の上に設置された場合に、床 10 と略垂直に配される面であることが好ましい。ラック 130 の基準面 226 は、ラック 130 が床 10 の上に設置された場合に、基準面 226 の法線ベクトル及び鉛直方向のなす角度が約 90 度となる面であってもよい。
- [0085] 図 3 に示されるとおり、本実施形態において、フレーム 222 は、4 本の梁部材を有する。本実施形態において、4 本の梁部材のそれぞれは、2 本のフレームサポート 224 に支持される。4 本の梁部材のそれぞれは、当該梁部材の延伸方向と、当該 2 本のフレームサポート 224 の延伸方向とが略垂直になるように配されてよい。また、上述されたとおり、4 本の梁部材のそれぞれは、当該梁部材の下端及び設置面の距離が、予め定められた個数のコンテナ 120 を搭載した搬送車 140 の通行に必要とされる高さよりも大さくなる位置に配されてよい。

[0086] 図3に示されるとおり、フレーム222、又は、フレーム222を構成する梁部材の高さHFは、コンテナ120の切欠部124の高さより小さくてよい。これにより、複数の切欠部124のそれぞれの一部がラック130に嵌め込まれ得る。その結果、上下方向の振動又は水平方向の振動によるコンテナ120の転倒又は倒壊が抑制され得る。

[0087] (フレームサポート224)

本実施形態において、ラック130のフレームサポート224は、フレーム222と、床10との間に配される。フレームサポート224は、フレーム222が受けた1以上のコンテナ120の荷重を、床10に伝達する。フレームサポート224は、フレーム222を、上述された所定の高さに配置する。

[0088] 図3に示されたとおり、本実施形態において、ラック130は、4本のフレームサポート224を有する。4本のフレームサポート224のそれぞれは、柱状形状を有してよい。4本のフレームサポート224のそれぞれは、一方の端部が床10に接触するように配されてよい。

[0089] 4本のフレームサポート224の配置は、例えば、床10の表面において、4本のフレームサポート224に外接する四角形の対角線の長さが、コンテナ120の第1外接円の直径、又は、搬送車140の最小回転直径よりも大きくなるように決定される。第1外接円及び最小回転直径の詳細は後述される。

[0090] 4本のフレームサポート224の配置は、上記の四角形の各辺の長さが、コンテナ120の第1外接円の直径、又は、搬送車140の最小回転直径よりも小さくなるように決定されてよい。4本のフレームサポート224の配置は、上記の四角形の各辺の長さの最大値が、コンテナ120を搭載した搬送車140の通行に必要とされる幅よりも大きくなるように決定されてよい。

[0091] コンテナ120の第1外接円は、コンテナ120の開口を上にして、コンテナ120の底面が水平となるように配置し、コンテナ120の外周を、コ

ンテナ 120 の切欠部 124 の上端を通る水平面で切断して得られる断面形状（第 1 断面形状と称される場合がある。）に外接する円であってよい。搬送車 140 の最小回転直径は、搬送車 140 が、舵取り車輪を最大に操作して旋回した場合、又は、搬送車 140 が、床 10 に略垂直な軸を中心として、その場で回転した場合に、搬送車 140 の最外側に位置する部位が描く円の直径であってよい。上記の床 10 の表面は、略平面であってよい。

[0092] （ワイヤ 232）

本実施形態において、ラック 130 のワイヤ 232 は、フレーム 222 よりも上方に配される。ラック 130 は、複数のワイヤ 232 を有してもよい。複数のワイヤ 232 が、マトリックス状に配された複数のラック 130 の各列又は各行の上方に配されてもよい。複数のワイヤ 232 が、複数のワイヤ 232 が、マトリックス状に配された複数のラック 130 の複数の列の一部又は複数の行の一部の上方に配されてもよい。1 又は複数のワイヤ 232 が、マトリックス状に配された複数のラック 130 の外周の上方を囲うように配されてよい。これにより、ラック 130 に支持された 1 以上のコンテナ 120 の転倒又は倒壊が抑制され得る。

[0093] マトリックス状に配された複数のラック 130 の同一の列又は行の上方に、設置される高さの異なる複数のワイヤ 232 が配されてもよい。これにより、ラック 130 に支持された 1 以上のコンテナ 120 の転倒又は倒壊がさらに抑制され得る。

[0094] （ワイヤーサポート 234）

本実施形態において、ラック 130 のワイヤーサポート 234 は、1 又は複数のワイヤ 232 を支持する。ワイヤーサポート 234 は、1 又は複数のワイヤ 232 を所定の高さに配置する。ラック 130 は、複数のワイヤーサポート 234 を有してもよい。これにより、ラック 130 に支持された 1 以上のコンテナ 120 の転倒又は倒壊が抑制され得る。

[0095] 〔搬送車 140〕

本実施形態において、搬送車 140 は、第 1 の位置と、第 2 の位置との間

で、少なくとも１つのコンテナ１２０を搬送する。第１の位置及び第２の位置は、自動倉庫１００の内部の異なる位置であってよい。本実施形態において、搬送車１４０は、ラック１３０との間でコンテナ１２０を移載する。一実施形態において、搬送車１４０は、ラック１３０にコンテナ１２０を積み込む。他の実施形態において、搬送車１４０は、ラック１３０からコンテナ１２０を取り出す。

[0096] 本実施形態において、搬送車１４０は、コンテナ１２０を上下方向に移動させることができる。例えば、搬送車１４０は、ラック１３０の下を走行するときには、コンテナ１２０を比較的低い位置（走行位置と称される場合がある。）に維持する。一方、搬送車１４０は、コンテナ１２０をラック１３０に積み込んだり、ラック１３０からコンテナ１２０を取り出したりするときには、コンテナ１２０を上下に移動させる。

[0097] 図２に示されるとおり、搬送車１４０は、ラック１３０及びピッキング装置１５０の間でコンテナ１２０を搬送する搬送車２４２と、ピッキング装置１５０から、自動倉庫１００の内部又は外部の他の場所に、コンテナ１２０を搬送する搬送車２４４とを含んでよい。搬送車２４２及び搬送車２４４は、同一の構成を有してもよく、異なる構成を有してもよい。搬送車１４０の詳細は後述される。

[0098] [ピッキング装置１５０]

本実施形態において、ピッキング装置１５０は、一のコンテナ１２０と、他のコンテナ１２０との間で、物品を移載する。一実施形態において、ピッキング装置１５０は、搬送車２４２に搭載されたコンテナ１２０に収容されている物品を取り出し、当該物品を、搬送車２４４に搭載されたコンテナ１２０に収容する。他の実施形態において、ピッキング装置１５０は、搬送車２４４に搭載されたコンテナ１２０に収容されている物品を取り出し、当該物品を、搬送車２４２に搭載されたコンテナ１２０に収容する。

[0099] [管理サーバ１６０]

本実施形態において、管理サーバ１６０は、物品の保管状況を管理する。

管理サーバ160は、自動倉庫100の各部を管理してもよい。例えば、管理サーバ160は、自動倉庫100の各部の状態を管理する。管理サーバ160は、管理サーバ160は、1以上の搬送車140のそれぞれの運転を管理してもよい。管理サーバ160は、1以上のラック130のそれぞれの運転を管理してもよい。

[0100] 床10は、設置面の一例であってよい。自動倉庫100は保管システムの一例であってよい。コンテナ120は、1以上のコンテナの一例であってよい。コンテナ120は、少なくとも1つのコンテナの一例であってよい。コンテナ120は、第1コンテナ、第2コンテナ又は第3コンテナの一例であってよい。切欠部124の上面は、第1領域の一部であってよい。切欠部124の側面は、第2領域の一部であってよい。基準面126は、1以上のコンテナの側面部材の基準面の一例であってよい。ラック130は、架台の一例であってよい。搬送車140は、搬送ロボットの一例であってよい。管理サーバ160は、運転管理部の一例であってよい。

[0101] フレーム222は、支持部及び梁部材の一例であってよい。フレーム222は、複数の支持部の一例であってよい。フレーム222を構成する複数の梁部材のそれぞれは、支持部の一例であってよい。フレームサポート224は、基礎部及び支柱部材の一例であってよい。基準面226は、架台の基準面の一例であってよい。基準面226は、複数の基礎部の少なくとも1つの基準面の一例であってよい。ワイヤ232は、転倒防止部材の一例であってよい。ワイヤーサポート234は、転倒防止部材の一例であってよい。搬送車242は、搬送ロボットの一例であってよい。搬送車244は、搬送ロボットの一例であってよい。空間322は、昇降空間の一例であってよい。

[0102] 本実施形態においては、フレーム222が、4本の梁部材により構成される場合を例として、フレーム222の詳細が説明された。しかしながら、フレーム222は本実施形態に限定されない。他の実施形態において、フレーム222は、開口を有する板状部材であってよい。

[0103] 本実施形態においては、フレーム222を構成する各梁部材の外観形状が

、四角柱状である場合を例として、ラック１３０の詳細が説明された。しかしながら、梁部材の外観形状は、四角柱状に限定されない。他の実施形態において、梁部材の外観形状は、任意の断面形状を有する柱状であってよい。梁部材の断面形状は直線により構成されてもよく、梁部材の断面形状の少なくとも一部に曲線が含まれてもよい。梁部材の断面形状が多角形である場合、当該多角形の全ての内角が略直角であってもよく、当該多角形の内角の少なくとも一部が鋭角であってもよい。梁部材の断面形状が多角形であり、当該多角形の全ての内角が略直角である場合、例えば、フレーム２２２の上面に段差が形成される。例えば、梁部材の断面形状はＬ字型である場合、フレーム２２２の上面に段差が形成される。梁部材の断面形状が多角形であり、当該多角形の内角の少なくとも一部が鋭角である場合、例えば、フレーム２２２の上面に斜面が形成される。

[0104] 本実施形態においては、フレーム２２２がコンテナ１２０の切欠部１２４に嵌め込まれるようにして、フレーム２２２がコンテナ１２０を下方から支持する場合を例として、ラック１３０の詳細が説明された。しかしながら、ラック１３０は本実施形態に限定されない。他の実施形態において、フレーム２２２は、コンテナ１２０の側面からコンテナ１２０の外側に向かって突出する突出部を下方から支持してもよい。上記の突出部は、コンテナ１２０の上端近傍に配さ手もよく、コンテナ１２０の下端近傍に配されてもよく、コンテナ１２０の上端及下端中間部分に配されてもよい。なお、切欠部１２４を構成する面のうち、フレーム２２２と接触する面は、上記の突出部の一例であってよい。

[0105] 本実施形態においては、フレーム２２２が、コンテナ１２０を下方から支持する場合を例として、ラック１３０の詳細が説明された。しかしながら、ラック１３０は本実施形態に限定されない。他の実施形態において、コンテナ１２０の基準面１２６と、フレームサポート２２４の基準面２２６とのなす角度が予め定められた条件を満足する場合に、２本以上のフレームサポート２２４のそれぞれに形成された凹部に、コンテナ１２０の外周に配された

1又は複数の凸部の少なくとも一部が入り込み、フレームサポート224の凹部がコンテナ120の凸部を下方から支持することで、ラック130がコンテナ120を支持する。なお、この場合、ラック130は、梁部材として機能するフレーム222を有してもよく、フレーム222を有しなくてもよい。

[0106] 本実施形態においては、マトリックス状に配された複数のラック130の下に、コンテナ120の搬送経路がグリッド状に形成される場合を例として、コンテナ120の搬送経路の詳細が説明された。しかしながら、コンテナ120の搬送経路の形状は、本実施形態に限定されない。他の実施形態において、列状に配された複数のラック130の下に、ライン状の搬送経路が形成されてもよく、マトリックス状に配された複数のラック130の下に、複数個のライン状の搬送経路が形成されてもよい。

[0107] [自動倉庫100の各部の具体的な構成]

自動倉庫100の各部は、ハードウェアにより実現されてもよく、ソフトウェアにより実現されてもよく、ハードウェア及びソフトウェアにより実現されてもよい。自動倉庫100の各部は、その少なくとも一部が、単一のサーバによって実現されてもよく、複数のサーバによって実現されてもよい。自動倉庫100の各部は、その少なくとも一部が、仮想サーバ上又はクラウドシステム上で実現されてもよい。

[0108] 自動倉庫100の各部は、その少なくとも一部が、パーソナルコンピュータ又は携帯端末によって実現されてもよい。携帯端末としては、携帯電話、スマートフォン、PDA、タブレット、ノートブック・コンピュータ又はラップトップ・コンピュータ、ウェアラブル・コンピュータなどを例示することができる。自動倉庫100の各部は、ブロックチェーンなどの分散型台帳技術又は分散型ネットワークを利用して、情報を格納してもよい。

[0109] 自動倉庫100を構成する構成要素の少なくとも一部がソフトウェアにより実現される場合、当該ソフトウェアにより実現される構成要素は、一般的な構成の情報処理装置において、当該構成要素に関する動作を規定したプロ

グラムを起動することにより実現されてよい。上記の一般的な構成の情報処理装置は、(i) CPU、GPUなどのプロセッサ、ROM、RAM、通信インタフェースなどを有するデータ処理装置と、(ii) キーボード、ポインティングデバイス、タッチパネル、カメラ、音声入力装置、ジェスチャ入力装置、各種センサ、GPS受信機などの入力装置と、(iii) 表示装置、音声出力装置、振動装置などの出力装置と、(iv) メモリ、HDD、SSDなどの記憶装置（外部記憶装置を含む。）とを備えてよい。

[0110] 上記の一般的な構成の情報処理装置において、上記のデータ処理装置又は記憶装置は、上記のプログラムを記憶してよい。上記のプログラムは、プロセッサによって実行されることにより、上記の情報処理装置に、当該プログラムによって規定された動作を実行させる。上記のプログラムは、非一時的なコンピュータ可読記録媒体に格納されていてもよい。上記のプログラムは、CD-ROM、DVD-ROM、メモリ、ハードディスクなどのコンピュータ読み取り可能な媒体に記憶されていてもよく、ネットワークに接続された記憶装置に記憶されていてもよい。

[0111] 上記のプログラムは、コンピュータを、自動倉庫100又はその一部として機能させるためのプログラムであってよい。上記のプログラムは、自動倉庫100の各部の動作を規定したモジュールを備えてよい。これらのプログラム又はモジュールは、データ処理装置、入力装置、出力装置、記憶装置等に働きかけて、コンピュータを自動倉庫100の各部として機能させたり、コンピュータに自動倉庫100の各部における情報処理方法を実行させたりする。

[0112] 上記のプログラムは、コンピュータ読み取り可能な媒体又はネットワークに接続された記憶装置から、自動倉庫100の少なくとも一部を構成するコンピュータにインストールされてよい。上記のプログラムが実行されることにより、コンピュータが、自動倉庫100の各部の少なくとも一部として機能してもよい。上記のプログラムに記述された情報処理は、当該プログラムがコンピュータに読み込まれることにより、当該プログラムに関連するソフ

トウェアと、自動倉庫１００又はその一部の各種のハードウェア資源とが協働した具体的手段として機能する。そして、上記の具体的手段が、本実施形態におけるコンピュータの使用目的に応じた情報の演算又は加工を実現することにより、当該使用目的に応じた自動倉庫１００が構築される。

[0113] 上記のプログラムは、コンピュータに、自動倉庫１００又はその一部における情報処理方法を実行させるためのプログラムであってよい。上記の情報処理方法は、ラック１３０の動作を制御する方法であってよい。上記の情報処理方法は、ラック１３０のフレーム２２２が設置される位置を調整する方法であってよい。上記の情報処理方法は、搬送車１４０の動作を制御する方法であってよい。上記の情報処理方法は、搬送車１４０が、コンテナ１２０をラック１３０に積み込む方法であってよい。上記の情報処理方法は、搬送車１４０が、コンテナ１２０をラック１３０からコンテナ１２０を取り出す方法であってもよい。上記の情報処理方法は、管理サーバ１６０が、ラック１３０及び搬送車１４０の少なくとも一方を制御する方法であってもよい。

[0114] 上記の情報処理方法は、少なくとも１つの前記コンテナを搭載可能な搭載部と、前記搭載部を上下方向に移動させる昇降部と、前記搬送ロボットを移動させる移動部とを備える搬送ロボットの動作を制御する制御方法であってよい。上記の制御方法は、例えば、移動部が搬送ロボットを移動させて、架台の昇降空間の内部にコンテナを搬送する手順を有する。上記の制御方法は、例えば、移動部が搬送ロボットを移動させて、コンテナの基準面と、架台の基準面とのなす角度が、予め定められた条件を満足しないように、コンテナの位置を調整する手順を有する。上記の制御方法は、例えば、昇降部が搭載部を上方に移動させて、コンテナの第１領域の下端を、架台の複数の支持部の上端よりも上方に配置する手順を有する。上記の制御方法は、例えば、移動部が搬送ロボットを移動させて、コンテナの基準面と、架台の基準面とのなす角度が、予め定められた条件を満足するように、コンテナの位置を調整する手順を有する。

[0115] 上記の制御方法は、移動部が、搬送ロボットを、架台の昇降空間の内部に

移動させる手順を含んでよい。移動部が搬送ロボットを移動させて、搭載部、又は、搭載部に搭載された少なくとも1つのコンテナの最上部に位置するコンテナの位置を、架台に支持されているコンテナの下方の特定の位置に調整する手順を含んでよい。昇降部が搭載部を上方に移動させて、搭載部、又は、搭載部に搭載された少なくとも1つのコンテナの最上部に位置するコンテナが、架台に支持されているコンテナを支持する手順を含んでよい。移動部が搬送ロボットを移動させて、第1コンテナの基準面と、架台の基準面とのなす角度が、予め定められた条件を満足しないように、コンテナの位置を調整する手順を含んでよい。昇降部が搭載部を下方に移動させて、架台に支持されているコンテナの第1領域の上端が、架台の複数の支持部の下端よりも下方に配置する手順を含んでよい。

[0116] 図4、図5、図6、図7及び図8を用いて、一実施形態に係るコンテナ120の詳細が説明される。また、図6、図7及び図8を用いて、コンテナ120の外観形状及びラック130の外観形状の関係が説明される。

[0117] 図4は、コンテナ120の一例を概略的に示す。図5は、コンテナ120のA-A'断面における断面形状の一例を概略的に示す。図6は、コンテナ120のB-B'断面における断面形状の一例を概略的に示す。図7は、コンテナ120のC-C'断面における断面形状の一例を概略的に示す。図8は、コンテナ120と、ワイヤ232との位置関係の一例を概略的に示す。

[0118] 図4に示されるとおり、本実施形態において、コンテナ120は、底板422と、側壁424と、カバー430とを備える。これにより、コンテナ120の内部に、物品が収容される収容スペース440が形成される。また、本実施形態において、側壁424の外側には、複数の切欠部124が配される。側壁424の一部は、コンテナ120の基準面126として用いられる。

[0119] 本実施形態において、底板422は、側壁424の一方の端部に形成された開口を塞ぐ。底板422の一部は、コンテナ120の側面の一部を構成してよい。本実施形態において、側壁424は、少なくとも一部に中空柱状の

形状を有する。側壁４２４は、底板４２２の一方の面の側に延伸するように配される。側壁４２４の延伸方向（軸方向と称される場合がある。）は、底板４２２の少なくとも一部に配された平面の法線方向と略平行であってよい。

[0120] 本実施形態において、カバー４３０は、切欠部１２４の外形を構成する。本実施形態において、カバー４３０は、側壁４２４の内側の面から、コンテナ１２０の内側に向かって突出するように配される。本実施形態において、カバー４３０は、例えば、切欠部１２４の上面を構成する部材と、切欠部１２４の下面を構成する部材と、切欠部１２４の側面を構成する部材とを有する。切欠部１２４の上面を構成する部材、切欠部１２４の下面を構成する部材、及び、切欠部１２４の側面を構成する部材のそれぞれは、平面部材であってもよく、曲面部材であってもよく、平面部材及び曲面部材の組み合わせであってもよい。

[0121] 切欠部１２４の上面を構成する部材の形状は、フレーム２２２の上面の形状に合致するように構成されてよい。例えば、フレーム２２２の上面が平面である場合、切欠部１２４の上面を構成する部材は、平板であってよい。フレーム２２２の上面に凸部及び凹部の少なくとも一方が配される場合、切欠部１２４の上面を構成する部材は、フレーム２２２の凸部に対応する凹部、及び、フレーム２２２の凹部に対応する凸部の少なくとも一方を有してよい。

[0122] 図５に示されるとおり、本実施形態において、側壁４２４の下端５１２は、底板４２２に接する。側壁４２４の上端５１４は、コンテナ１２０の開口を構成する。本実施形態において、底板４２２の外側には、凸部５２２が配される。凸部５２２の形状及び大きさは、コンテナ１２０の開口の形状及び大きさに基づいて決定されてよい。

[0123] 例えば、凸部５２２の大きさは、コンテナ１２０の開口の大きさよりも小さい。この場合、コンテナ１２０の下端における、コンテナ１２０の底面の外縁から凸部５２２までの距離WLは、コンテナ１２０の上端におけるコン

テナ 120 の側面の外縁から開口までの距離 W_U より小さくなる。これにより、2つのテナ 120 が上下に積み上げられる場合に、上方のテナ 120 の凸部 522 が、下方のテナ 120 の開口に嵌め込まれる。その結果、テナ 120 の転倒又は倒壊が抑制され得る。

[0124] 本実施形態において、側壁 424 は、側壁 424 の軸方向に沿って、領域 542 と、領域 544 と、領域 546 とを有する。領域 542、領域 544、及び、領域 546 のそれぞれは、側壁 424 の軸方向に延伸する領域であってよい。領域 542 は、領域 544 に隣接して配される。領域 544 は、領域 542 及び領域 546 に隣接して配される。本実施形態において、領域 542 は、領域 544 よりも底板 422 に近い位置に配される。領域 546 は、領域 544 よりも底板 422 から遠い位置に配される。

[0125] 本実施形態において、領域 544 には、切欠部 124 が形成される。領域 544 には、テナ 120 がラック 130 に支持される場合に、ラック 130 に接触する面 552 が形成される。これにより、ラック 130 は、テナ 120 の面 552 を下方から支持することで、テナ 120 を所定の高さに保持することができる。

[0126] 領域 544 の高さ H_D （切欠部 124 の高さと呼ばれる場合がある）は、図 3 に示されるフレーム 222 の高さ H_F より大きくてよい。これにより、複数の切欠部 124 のそれぞれの一部分がラック 130 に嵌め込まれ得る。その結果、上下方向の振動又は水平方向の振動によるテナ 120 の転倒又は倒壊が抑制され得る。

[0127] 図 6 は、側壁 424 の領域 546 を、側壁 424 の軸方向に略垂直な平面で切断した場合の断面図の一例であってよい。図 6 は、領域 546 における側壁 424 の断面形状を、ラック 130 とともに示す。図 6 は、テナ 120 の基準面 126 と、ラック 130 の基準面 226 とのなす角度が予め定められた数値範囲の範囲外であり、ラック 130 がテナ 120 の上下方向の移動を制限しない状態における、テナ 120 の外形と、ラック 130 の外形との関係を示す。なお、本実施形態において、領域 542 における

側壁 4 2 4 の断面形状は、領域 5 4 6 における側壁 4 2 4 の断面形状と同様の形状を有する。

[0128] 図 6 に示されるとおり、本実施形態によれば、フレーム 2 2 2 の内側の面により、開口が形成される。本実施形態において、フレーム 2 2 2 の開口は、長辺の長さが L_X であり、短辺の長さが L_Y である長方形の断面形状を有する。

[0129] なお、本実施形態においては、説明を簡単にすることを目的として、フレーム 2 2 2 の開口の断面形状が長方形である場合を例として、コンテナ 1 2 0 及びラック 1 3 0 の関係が説明される。しかしながら、開口の断面形状は本実施形態に限定されない。他の実施形態において、開口の断面形状は、正方形であってもよく、四角形以外の多角形であってもよく、曲線形状を含んでもよい。四角形の長辺は、多角形の辺のうち最も長い辺の一例であってよい。

[0130] 図 6 に示されるとおり、本実施形態において、コンテナ 1 2 0 は、コンテナ 1 2 0 の全体がフレーム 2 2 2 の開口の内部に収まる位置に配される。例えば、コンテナ 1 2 0 は、外接円 6 0 0 の中心 6 0 2 が、フレーム 2 2 2 の開口の中心と一致する位置に配される。フレーム 2 2 2 の開口の中心は、フレーム 2 2 2 の開口の断面形状の外接円又は内接円の中心であってよい。また、コンテナ 1 2 0 と、フレーム 2 2 2 の開口の短辺との間には、隙間 G_X が形成されてよい。コンテナ 1 2 0 と、フレーム 2 2 2 の開口の長辺との間には、隙間 G_Y が形成されてよい。

[0131] 図 6 に示されるとおり、側壁 4 2 4 の領域 5 4 6 における断面形状の外接円 6 0 0 の直径は、フレーム 2 2 2 の開口の長辺の長さ L_X よりも大きい。これにより、略鉛直方向に延伸する回転軸を中心としてコンテナ 1 2 0 を回転させることで、ラック 1 3 0 がコンテナ 1 2 0 の上下方向の移動を制限する状態と、ラック 1 3 0 がコンテナ 1 2 0 の上下方向の移動を制限しない状態とを切り替えることができる。

[0132] 図 7 は、側壁 4 2 4 の領域 5 4 4 を、側壁 4 2 4 の軸方向に略垂直な平面

で切断した場合の断面図の一例であってよい。図7は、領域544における側壁424の断面形状を、ラック130とともに示す。図7は、コンテナ120の基準面126と、ラック130の基準面226とのなす角度が予め定められた数値範囲の範囲内であり、ラック130がコンテナ120の上下方向の移動を制限する状態における、コンテナ120の外形と、ラック130の外形との関係を示す。図7は、図6において、コンテナ120が反時計回りに約15度回転した状態を示す。

[0133] 上述されたとおり、側壁424の領域544には、コンテナ120の四隅に切欠部124が形成されている。そのため、側壁424の領域544における断面形状の外接円700の直径は、外接円600の直径より小さい。これにより、コンテナ120の領域544が、フレーム222の開口の内部に位置する場合に、コンテナ120が回転することのできる角度は、コンテナ120の領域542又は領域546が、フレーム222の開口の内部に位置する場合に、コンテナ120が回転することのできる角度よりも大きくなる。

[0134] 上述されたとおり、外接円600の直径は、フレーム222の開口の長辺の長さL_Xよりも大きい。そのため、側壁424の領域544がフレーム222の開口の内部に位置する状態で、コンテナ120を回転させることで、切欠部124の上面（つまり、領域546の下端である。）を、フレーム222の上方に移動させることができる。これにより、略鉛直方向に延伸する回転軸を中心としてコンテナ120を回転させることで、ラック130がコンテナ120の上下方向の移動を制限する状態と、ラック130がコンテナ120の上下方向の移動を制限しない状態とを切り替えることができる。

[0135] なお、外接円600の中心602と、外接円700の中心702とは、側壁424の延伸軸上の異なる位置に配されてよい。外接円700の直径は、フレーム222の開口の長辺の長さL_Xより大きくてもよく、当該長辺の長さL_Xと等しくてもよく、当該長辺の長さL_Xより小さくてもよい。外接円700の直径は、フレーム222の開口の短辺の長さL_Yより大きくてもよ

く、当該長辺の長さ L_Y と等しくてもよく、当該長辺の長さ L_Y より小さくてもよい。

[0136] 切欠部124の側面と、フレーム222の開口の短辺との間には、隙間 $G_{X'}$ が形成されてよい。切欠部124の側面と、フレーム222の開口の長辺との間には、隙間 $G_{Y'}$ が形成されてよい。

[0137] 図8に示されるとおり、本実施形態によれば、ライン状又はマトリックス状に配された複数のラック130のそれぞれが、上下方向に一系列に積み上げられた複数のコンテナ120を支持する。この場合、隣接する2つのラック130により略同一の高さに保持される2つのコンテナ120のそれぞれの切欠部124により、隙間が形成される。本実施形態によれば、上記の隙間にワイヤ232が配される。これにより、コンテナ120の転倒又は倒壊が抑制される。

[0138] 底板422は、底面部材の一例であってよい。側壁424は、側面部材の一例であってよい。領域542は、第1領域の一例であってよい。側壁424の領域542の断面形状は、第1断面形状の一例であってよい。領域544は、第2領域の一例であってよい。側壁424の領域544の断面形状は、第2断面形状の一例であってよい。領域546は、第1領域の一例であってよい。側壁424の領域546の断面形状は、第1断面形状の一例であってよい。外接円600は、第1外接円の一例であってよい。外接円700は、第2外接円の一例であってよい。

[0139] 本実施形態においては、コンテナ120の下部に凸部522が配されることで、コンテナ120の転倒又は倒壊が抑制され得る場合を例として、コンテナ120の詳細が説明された。しかしながら、コンテナ120は本実施形態に限定されない。コンテナ120の他の例としては、複数のコンテナ120のそれぞれが、上下方向に積み上げられる他のコンテナ120との連結強度を増加させるための部材を有してよい。

[0140] 一実施形態において、2つのコンテナ120が上下方向に積み上げられた場合に、上方のコンテナ120の下部に設けられた凸部が、下方のコンテナ

120の上部に設けられた凹部に嵌め込まれる。他の実施形態において、2つのコンテナ120が上下方向に積み上げられた場合に、上方のコンテナ120の下部に設けられた凹部に、下方のコンテナ120の上部に設けられた凸部が嵌め込まれる。上記の嵌め込みの方法としては、少なくとも一方のコンテナ120を軸方向に移動させる方法、少なくとも一方のコンテナ120を略水平方向にスライドさせる方法、少なくとも一方のコンテナ120を略水平方向に回転させる方法などが例示される。

[0141] さらに他の実施形態において、上方のコンテナ120の下部、及び、下方のコンテナ120の上部に、連結された2つのコンテナ120のせん断強度及び引張強度を向上させる部材が配される。せん断強度及び引張強度を向上させる部材としては、磁力発生材料、面テープ、接着剤などが例示される。磁力発生材料としては、磁石及び磁石の組み合わせ、磁石及び鉄の組み合わせなどが例示される。例えば、上方のコンテナ120の下部に磁石片が配され、下方のコンテナ120の上部に鉄片が配される。

[0142] 図9は、搬送車140の一例を概略的に示す。本実施形態において、搬送車140は、昇降テーブル902と、昇降装置904と、車両本体906とを備える。本実施形態において、昇降テーブル902には、凹部920が形成される。本実施形態において、昇降装置904は、パンタグラフ942と、アクチュエータ944とを有する。本実施形態において、車両本体906は、制御部960と、センス部962と、通信部964と、電源966とを有する。車両本体906は、車輪980と、駆動輪982と、モータ984とを有してよい。

[0143] 本実施形態において、昇降テーブル902は、少なくとも1つのコンテナ120を搭載することができる。本実施形態において、昇降装置904は、昇降テーブル902を上下方向に移動させる。本実施形態において、車両本体906は、一の位置から他の位置まで移動する。車両本体906は、管理サーバ160により指定された位置に移動してよい。

[0144] 本実施形態において、凹部920は、コンテナ120が搭載される搭載面

に配され、コンテナ１２０の位置決めに利用される。凹部９２０の形状及び大きさは、コンテナ１２０の底部の形状及び大きさに基づいて決定される。凹部９２０の形状及び大きさは、コンテナ１２０の底部の形状及び大きさに合致するように構成されてよい。

[0145] 例えば、凹部９２０の大きさは、コンテナ１２０の凸部５２２の大きさよりも大きい。凹部９２０の形状及び大きさは、コンテナ１２０の開口の形状及び大きさと略同一であってもよい。これにより、コンテナ１２０が昇降テーブル９０２に搭載される場合に、昇降テーブル９０２の凹部９２０に、コンテナ１２０の凸部５２２が嵌め込まれる。これにより、コンテナ１２０の搬送工程、格納工程又は取出工程におけるコンテナ１２０の搭載位置の変動が抑制される。

[0146] 本実施形態において、パンタグラフ９４２は、昇降テーブル９０２を支持する。アクチュエータ９４４は、パンタグラフ９４２を駆動して、昇降テーブル９０２を上昇させたり、下降させたりする。

[0147] 本実施形態において、制御部９６０は、搬送車１４０の動作を制御する。例えば、制御部９６０は、搬送車１４０によるコンテナ１２０の搬送を制御する。制御部９６０は、搬送車１４０によるコンテナ１２０の位置及び向きを少なくとも一方の調整を制御してよい。制御部９６０は、搬送車１４０によるコンテナ１２０の昇降を制御してよい。

[0148] 本実施形態において、制御部９６０は、搬送車１４０の各部を制御して、特定のコンテナ１２０を、特定のラック１３０に格納する。制御部９６０は、搬送車１４０の各部を制御して、特定のラック１３０から、特定のコンテナ１２０を取り出してよい。制御部９６０の詳細は後述される。

[0149] 本実施形態において、センス部９６２は、各種のセンサを備える。センス部９６２は、搬送車１４０の位置を示す情報を取得するための位置センサを備えてよい。センス部９６２は、昇降テーブル９０２に印加される荷重を検出する荷重センサを備えてよい。センス部９６２は、昇降テーブル９０２の移動量を検出する昇降量センサを備えてもよい。

- [0150] 位置センサとしては、(i) 自動倉庫 100 の壁 20 との距離を測定する測距センサ、(ii) 床 10 の特定の位置に付与された情報であって、当該位置を示す情報を取得するセンサなどが例示される。上記のセンサは、カメラであってもよく、磁気センサであってもよく、ビーコン受信機であってもよい。
- [0151] 本実施形態において、通信部 964 は、ラック 130、他の搬送車 140、ピッキング装置 150、及び管理サーバ 160 の少なくとも 1 つとの間で情報を送受する。コンテナ 120 が通信機器を備えている場合、通信部 964 は、コンテナ 120 との間で情報を送受してもよい。通信部 964 と他の機器との間の通信方式は特に限定されない。
- [0152] 本実施形態において、電源 966 は、搬送車 140 の各部に電力を供給する。電源 966 は、発電装置及び蓄電装置の少なくとも一方を備えてよい。
- [0153] 本実施形態において、車輪 980 及び駆動輪 982 は、搬送車 140 を支持する。モータ 984 は、駆動輪 982 を駆動して、搬送車 140 を移動させる。モータ 984 は、左右の駆動輪 982 のそれぞれを独立して駆動してよい。これにより、搬送車 140 は、その場で回転又は旋回することができる。
- [0154] 昇降テーブル 902 は、搭載部の一例であってよい。昇降装置 904 は、昇降部の一例であってよい。車両本体 906 は、移動部、切替部及び制御装置の一例であってよい。制御部 960 は、切替部及び制御装置の一例であってよい。モータ 984 は、移動部の一例であってよい。
- [0155] 図 10 は、制御部 960 の内部構成の一例を概略的に示す。本実施形態において、制御部 960 は、通信制御部 1020 と、走行制御部 1030 と、昇降装置制御部 1040 とを備える。
- [0156] 本実施形態において、通信制御部 1020 は、搬送車 140 と、外部の機器との通信を制御する。通信制御部 1020 は、通信部 964 の動作を制御してもよい。
- [0157] 本実施形態において、走行制御部 1030 は、搬送車 140 の移動を制御

する。例えば、走行制御部 1030 は、センス部 962 に含まれる位置センサが出力した情報を取得する。走行制御部 1030 は、位置センサが出力した情報に基づいて、搬送車 140 の位置を推定する。走行制御部 1030 は、搬送車 140 の推定位置に基づいて、モータ 984 を制御して、搬送車 140 を目的地まで移動させる。走行制御部 1030 は、モータ 984 を制御して、搬送車 140 をその場で回転又は旋回させてもよい。

[0158] 本実施形態において、昇降装置制御部 1040 は、昇降装置 904 の動作を制御する。例えば、昇降装置制御部 1040 は、ラック 130 がコンテナ 120 の上下方向の移動を制限しない状態において、昇降装置 904 を制御して、昇降テーブル 902 を上方に移動させたり、下方に移動させたりする。

[0159] 本実施形態においては、車両本体 906 がその場で回転又は旋回することで、搬送車 140 に搭載されたコンテナ 120 の向きが調整される場合を例として、搬送車 140 の詳細が説明された。しかしながら、搬送車 140 は本実施形態に限定されない。他の実施形態において、昇降テーブル 902 又は車両本体 906 が、搬送車 140 に搭載されたコンテナ 120 の向きを調整するための回転機構を有してよい。この場合、制御部 960 は、当該回転機構の動作を制御して、コンテナ 120 の向きを調整してよい。

[0160] 図 11 は、搬送車 140 と、ラック 130 との位置関係の一例を概略的に示す。図 11 に示されるとおり、本実施形態において、4 本のフレームサポート 224 に外接する四角形の対角線の長さは、搬送車 140 の最小回転直径よりも大きい。上述されたとおり、搬送車 140 の最小回転直径は、搬送車 140 が、舵取り車輪を最大に操作して旋回した場合、又は、搬送車 140 が、床 10 に略垂直な軸を中心として、その場で回転した場合に、搬送車 140 の最外側に位置する部位が描く円 1100 の直径であってよい。

[0161] 4 本のフレームサポート 224 に外接する四角形の対角線の長さは、搬送車 140 の最小回転直径よりも大きい場合、円 1100 と、フレームサポート 224 との間には、隙間 G V が形成される。これにより、搬送車 140 が

、ラック 1 3 0 により形成される空間 3 2 2 の内部でコンテナ 1 2 0 を回転させる場合に、搬送車 1 4 0 の一部がフレームサポート 2 2 4 と衝突することが抑制される。

[0162] なお、4 本のフレームサポート 2 2 4 の断面形状が多角形である場合、上記の四角形は、4 本のフレームサポート 2 2 4 の角を結んで形成される四角形のうち、最も小さな四角形であってよい。上記の四角形の形状は長方形であってよく、正方形であってよい。上記の四角形の長辺の長さ SX と、当該四角形の短辺の長さ SY との差が小さいことが好ましい。フレームサポート 2 2 4 の配置は、上記の長さ SX 及び SY の差が予め定められた値よりも小さくなるように決定されてよい。

[0163] 本実施形態において、上記の四角形の長辺の長さ SX は、搬送車 1 4 0 の最小回転直径よりも小さい。同様に、上記の四角形の短辺の長さ SY は、搬送車 1 4 0 の最小回転直径よりも小さい。さらに、上記の四角形の長辺の長さ SX は、コンテナ 1 2 0 を搭載した搬送車 1 4 0 の通行に必要とされる幅よりも大きい。上記の四角形の短辺の長さ SY は、コンテナ 1 2 0 を搭載した搬送車 1 4 0 の通行に必要とされる幅より大きくてもよく、当該幅より小さくてもよい。

[0164] なお、上記の四角形の対角線の長さは、外接円 6 0 0 の直径より大きくてもよい。上記の四角形の長辺の長さ SX は、外接円 6 0 0 の直径より小さくてもよい。同様に、上記の四角形の短辺の長さ SY は、外接円 6 0 0 の直径より小さくてもよい。

[0165] また、コンテナ 1 2 0 は、外接円 6 0 0 の中心 6 0 2 及び外接円 7 0 0 の中心 7 0 2 が、円 1 1 0 0 の中心 1 1 0 2 と略一致するように、搬送車 1 4 0 に搭載されてよい。車両本体 9 0 6 における車輪 9 8 0 及び駆動輪 9 8 2 の設置位置は、車輪 9 8 0 及び駆動輪 9 8 2 が円 1 1 0 0 の内側に収まるように決定されてよい。

[0166] 本実施形態においては、一列に積み上げられたコンテナ 1 2 0 を保管するためのスペース（保管スペースと称される場合がある。）の周囲に、4 本の

フレームサポート 2 2 4 が配される場合を例として、搬送車 1 4 0 と、ラック 1 3 0 との位置関係の詳細が説明された。しかしながら、ラック 1 3 0 の構造は本実施形態に限定されない。

[0167] 他の実施形態において、保管スペースの周囲に配されるフレームサポート 2 2 4 の本数は、0 本であってもよく、1 本であってもよく、2 本であってもよく、3 本であってもよく、5 本以上であってもよい。なお、フレームサポート 2 2 4 の外観形状は、柱状であってもよく、板状であってもよく、台状であってもよい。

[0168] 例えば、4 本の柱状のフレームサポート 2 2 4 の代わりに、対向する位置に配された 2 つの板状又は台状のフレームサポート 2 2 4 により、単一の保管スペースが形成される。4 本の柱状のフレームサポート 2 2 4 の代わりに、1 つの板状のフレームサポート 2 2 4 と、当該板状のフレームサポート 2 2 4 と対向する位置に配された 2 つの柱状のフレームサポート 2 2 4 により、単一の保管スペースが形成される。

[0169] また、対向する一対のフレームサポート 2 2 4 の間に形成される保管スペースの個数は、1 個であってもよく、2 個以上であってもよい。対向する一対のフレームサポート 2 2 4 の間に複数の保管スペースが形成される場合、各保管スペースの周囲に配されるフレームサポート 2 2 4 の本数は、対向する一対のフレームサポート 2 2 4 の間に単一の保管スペースが形成される場合よりも少なくなる。例えば、(i) 対向する位置に配された 2 本の板状のフレームサポート 2 2 4、又は、四角形の四隅の位置に配された 4 本の柱状のフレームサポート 2 2 4 と、(i i) 複数の開口がライン状又はマトリクス状に配されたフレーム 2 2 2 とにより、一対のフレームサポート 2 2 4 の間に複数の保管スペースが形成される。この場合も、各保管スペースの周囲に配置されるフレームサポート 2 2 4 の本数は、4 本に限定されない。

[0170] 保管スペースの周囲に配されるフレームサポート 2 2 4 の本数が 4 本以外の場合であっても、図 1 1 に関連して説明された実施形態と同様にして、搬送車 1 4 0 が、ラック 1 3 0 により形成される空間 3 2 2 の内部でコンテナ

１２０を回転させる場合に、搬送車１４０の一部がフレームサポート２２４と衝突することが抑制される。また、本願明細書の記載に接した当業者であれば、図１１に関連して説明された実施形態と同様の手順により、搬送車１４０及びラック１３０が設計され得ることを理解することができる。

[0171] 本実施形態においては、隣接する保管スペースの間で、フレーム２２２及びフレームサポート２２４の一部が共有される場合を例として、搬送車１４０と、ラック１３０との位置関係の詳細が説明された。しかしながら、ラック１３０の構造は本実施形態に限定されない。他の実施形態において、保管スペースごとに独立したラック１３０が配される。この場合であっても、図１１に関連して説明された実施形態と同様にして、搬送車１４０が、ラック１３０により形成される空間３２２の内部でコンテナ１２０を回転させる場合に、搬送車１４０の一部がフレームサポート２２４と衝突することが抑制される。また、本願明細書の記載に接した当業者であれば、図１１に関連して説明された実施形態と同様の手順により、搬送車１４０及びラック１３０が設計され得ることを理解することができる。

[0172] 本実施形態においては、搬送車１４０がラック１３０により形成される空間３２２の内部でコンテナ１２０を回転させることで、コンテナ１２０の姿勢が調整される場合を例として、搬送車１４０と、ラック１３０との位置関係の詳細が説明された。しかしながら、コンテナ１２０の姿勢を調整する方法は、本実施形態に限定されない。

[0173] 他の実施形態において、搬送車１４０は、コンテナ１２０の回転機構（図示されていない）を有し、搬送車１４０が当該回転機構の動作を制御することにより、コンテナ１２０の姿勢が調整される。この場合であっても、図１１に関連して説明された実施形態と同様にして、搬送車１４０が、ラック１３０により形成される空間３２２の内部でコンテナ１２０を回転させる場合に、搬送車１４０の一部がフレームサポート２２４と衝突することが抑制される。また、本願明細書の記載に接した当業者であれば、図１１に関連して説明された実施形態と同様の手順により、搬送車１４０及びラック１３０が

設計され得ることを理解することができる。

[0174] [コンテナ 120 の格納工程における制御例]

図 12、図 13、図 14、図 15 及び図 16 を用いて、自動倉庫 100 におけるコンテナ 120 の格納手順の詳細が説明される。図 12～図 16 は、格納処理の対象となるコンテナ 120 が格納される直前の時点において、ラック 130 がコンテナ 120 を支持していない場合における、コンテナ 120 の格納手順の一例を示す。

[0175] 本実施形態においては、説明を簡単にすることを目的として、単一のコンテナ 120 が格納される場合を例として、コンテナ 120 の格納手順の一例が説明される。しかしながら、コンテナ 120 の格納手順は本実施形態に限定されない。他の実施形態において、一度に複数のコンテナ 120 が格納されてよい。

[0176] 本実施形態によれば、まず、図 12 に示されるとおり、走行制御部 1030 が、モータ 984 を制御して、コンテナ 120 を搭載した搬送車 140 を、目的となるラック 130 の下方の位置まで移動させる。これにより、目的となるラック 130 の空間 322 の内部に、コンテナ 120 が搬送される。

[0177] 次に、走行制御部 1030 は、モータ 984 を制御して、搬送車 140 の位置を微調整する。具体的には、走行制御部 1030 は、コンテナ 120 の x 方向及び y 方向の位置と、コンテナ 120 の基準面 126 の法線方向の向きとを調整する。走行制御部 1030 は、ラック 130 がコンテナ 120 の上下方向の移動を制限しない状態となるように、コンテナ 120 の x 方向及び y 方向の位置と、コンテナ 120 の基準面 126 の法線方向の向きとを調整してよい。

[0178] 例えば、走行制御部 1030 は、コンテナ 120 の外接円 600 の中心 602 と、ラック 130 のフレーム 222 により形成される開口の外接円又は内接円の中心とが一致するように、コンテナ 120 の x 方向及び y 方向の位置を調整する。また、走行制御部 1030 は、コンテナ 120 の基準面 126 と、目的とするラック 130 の基準面 226 とが、予め定められた条件を

満足しないように、コンテナ１２０の基準面１２６の法線方向の向きを調整する。

[0179] 次に、図１３に示されるとおり、昇降装置制御部１０４０が、アクチュエータ９４４を制御して、昇降テーブル９０２を上昇させる。昇降装置制御部１０４０は、新たに保管されるコンテナ１２０の切欠部１２４の上面（つまり、領域５４６の下端である。）が、フレーム２２２の上面よりも上方の位置するまで、昇降テーブル９０２を上昇させてよい。

[0180] 新たに保管されるコンテナ１２０の切欠部１２４の上面が、フレーム２２２の上面よりも上方の位置であって、予め定められた位置に達すると、昇降装置制御部１０４０は、アクチュエータ９４４を制御して、昇降テーブル９０２の上昇を停止する。なお、このとき、上記のコンテナ１２０の切欠部１２４の下面（つまり、領域５４４の下端である。）は、フレーム２２２の下面よりも下方に位置する。

[0181] 次に、図１４に示されるとおり、走行制御部１０３０が、モータ９８４を制御して、搬送車１４０をその場で回転又は旋回させる。これにより、コンテナ１２０が、床１０に略垂直な軸を中心として回転する。走行制御部１０３０は、外接円６００の中心６０２又は７００の中心７０２を中心としてコンテナ１２０が回転するように、モータ９８４を制御してよい。

[0182] 走行制御部１０３０は、ラック１３０がコンテナ１２０の上下方向の移動を制限する状態となるまで、搬送車１４０を回転又は旋回させる。具体的には、コンテナ１２０の基準面１２６と、目的とするラック１３０の基準面２２６とが、予め定められた条件を満足するように、コンテナ１２０の基準面１２６の法線方向の向きを調整する。これにより、コンテナ１２０及びラック１３０の状態が、ラック１３０がコンテナ１２０の上下方向の移動を制限しない状態から、ラック１３０がコンテナ１２０の上下方向の移動を制限する状態に切り替わる。

[0183] 次に、図１５に示されるとおり、昇降装置制御部１０４０が、アクチュエータ９４４を制御して、昇降テーブル９０２を下降させる。これにより、コ

ンテナ１２０の切欠部１２４の上面とフレーム２２２の上面とが接触し、フレーム２２２が下方からコンテナ１２０を支持する。その結果、格納作業の対象となるコンテナ１２０がラック１３０に格納される。

[0184] その後、図１６に示されるとおり、昇降装置制御部１０４０が、アクチュエータ９４４を制御して、昇降テーブル９０２を走行位置まで下降させる。また、走行制御部１０３０が、モータ９８４を制御して、搬送車１４０をその場で回転又は旋回させる。これにより、搬送車１４０が、２本のフレームサポート２２４の間を通過して、ラック１３０の空間３２２の内部からラック１３０の外部に移動することができるようになる。

[0185] 新たに保管されるコンテナ１２０は、第２コンテナの一例であってよい。切欠部１２４の上面は、第１領域の下端の一例であってよい。フレーム２２２の上面は、支持部の上端の一例であってよい。

[0186] [コンテナ１２０の格納工程における制御例]

図１７、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２及び図２３を用いて、自動倉庫１００におけるコンテナ１２０の格納手順の他の例が説明される。図１７～図２３は、格納処理の対象となるコンテナ１２０が格納される直前の時点において、ラック１３０が既に１以上のコンテナ１２０を支持している場合における、コンテナ１２０の格納手順の一例を示す。

[0187] 本実施形態においては、説明を簡単にすることを目的として、単一のコンテナ１２０が格納される場合を例として、コンテナ１２０の格納手順の一例が説明される。しかしながら、コンテナ１２０の格納手順は本実施形態に限定されない。他の実施形態において、一度に複数のコンテナ１２０が格納されてよい。

[0188] 本実施形態によれば、まず、図１７に示されるとおり、走行制御部１０３０が、モータ９８４を制御して、コンテナ１２０を搭載した搬送車１４０を、目的となるラック１３０の下方の位置まで移動させる。これにより、目的となるラック１３０の空間３２２の内部に、コンテナ１２０が搬送される。

[0189] 次に、図１８に示されるとおり、走行制御部１０３０が、モータ９８４を

制御して、搬送車 140 の位置を微調整する。具体的には、走行制御部 1030 は、コンテナ 120 の x 方向及び y 方向の位置と、コンテナ 120 の基準面 126 の法線方向の向きとを調整する。走行制御部 1030 は、既にラック 130 により支持されている 1 以上のコンテナ 120 の最下部に位置するコンテナ 120（コンテナ A と称される場合がある。）の位置及び向きと、新たに保管されるコンテナ 120 の位置及び向きとが合致するように、新たに保管されるコンテナ 120 の x 方向及び y 方向の位置、及び、基準面 126 の法線方向の向きとを調整してよい。

[0190] 既にラック 130 により支持されている 1 以上のコンテナ 120 は、これらのコンテナ 120 の基準面 126 と、フレームサポート 224 の基準面 226 とのなす角度が予め定められた条件を満足するように、基準面 126 の向きが調整された状態で、ラック 130 に格納されている。そこで、走行制御部 1030 は、モータ 984 を制御して、コンテナ A の外接円 600 の中心 602 と、新たに保管されるコンテナ 120（コンテナ B と称される場合がある。）の外接円 600 の中心 602 とが合致するように、コンテナ 120 の x 方向及び y 方向の位置を調整する。また、走行制御部 1030 は、モータ 984 を制御して、コンテナ B の基準面 126 と、ラック 130 の基準面 226 とのなす角度が予め定められた条件を満足するように、コンテナ B の基準面 126 の法線方向の向きを調整する。これにより、コンテナ B の位置が、コンテナ A に合わせて調整される。

[0191] 次に、図 19 に示されるとおり、昇降装置制御部 1040 が、アクチュエータ 944 を制御して、昇降テーブル 902 を上昇させる。昇降装置制御部 1040 は、コンテナ B の上端が、コンテナ A の下端を支持する位置に達するまで、昇降テーブル 902 を上昇させてよい。これにより、コンテナ B が、既にラック 130 により支持されている 1 以上のコンテナ 120 の最下部に配される。

[0192] コンテナ B の上端がコンテナ A の下端を支持する位置において、コンテナ A の切欠部 124 の上面は、フレーム 222 の上面に接触していてもよく、

接触していなくてもよい。コンテナBの上端がコンテナAの下端を支持する位置において、コンテナAの切欠部124の上面がフレーム222の上面に接触しておらず、コンテナAの切欠部124の下面がフレーム222の下面に接触していないことが好ましい。なお、複数のコンテナ120が搬送車140に搭載されている場合、昇降装置制御部1040は、搬送車140に搭載された複数のコンテナ120のうち、最上部に位置するコンテナ120の上端が、コンテナAの下端を支持する位置に達するまで、昇降テーブル902を上昇させてよい。

[0193] 次に、図20に示されるとおり、走行制御部1030が、モータ984を制御して、搬送車140をその場で回転又は旋回させる。これにより、一列に積み上げられた複数のコンテナ120が、床10に略垂直な軸を中心として回転する。走行制御部1030は、外接円600の中心602又は700の中心702を中心としてコンテナ120が回転するように、モータ984を制御してよい。

[0194] 走行制御部1030は、一列に積み上げられた複数のコンテナ120のすくなくとも1つ（例えば、コンテナBである。）の基準面126と、目的とするラック130の基準面226とが、予め定められた条件を満足しないように、コンテナ120の基準面126の法線方向の向きを調整する。これにより、コンテナ120及びラック130の状態が、ラック130がコンテナ120の上下方向の移動を制限する状態から、ラック130がコンテナ120の上下方向の移動を制限しない状態に切り替わる。

[0195] 次に、図21に示されるとおり、昇降装置制御部1040が、アクチュエータ944を制御して、昇降テーブル902を上昇させる。昇降装置制御部1040は、新たにラック130に支持されることになるコンテナ120（例えば、コンテナBである。）の切欠部124の上面（つまり、領域546の下端である。）が、フレーム222の上面よりも上方の位置するまで、昇降テーブル902を上昇させてよい。

[0196] 新たにラック130に支持されることになるコンテナ120の切欠部12

4の上面が、フレーム222の上面よりも上方の位置であって、予め定められた位置に達すると、昇降装置制御部1040は、アクチュエータ944を制御して、昇降テーブル902の上昇を停止する。なお、このとき、上記のコンテナ120の切欠部124の下面（つまり、領域544の下端である。）は、フレーム222の下面よりも下方に位置する。

[0197] 次に、図22に示されるとおり、走行制御部1030が、モータ984を制御して、搬送車140をその場で回転又は旋回させる。これにより、1列に積み上げられた複数のコンテナ120が、床10に略垂直な軸を中心として回転する。走行制御部1030は、外接円600の中心602又は7000の中心702を中心としてコンテナ120が回転するように、モータ984を制御してよい。

[0198] 走行制御部1030は、ラック130がコンテナ120の上下方向の移動を制限する状態となるまで、搬送車140を回転又は旋回させる。具体的には、一列に積み上げられた複数のコンテナ120のすくなくとも1つ（例えば、コンテナBである。）の基準面126と、目的とするラック130の基準面226とが、予め定められた条件を満足するように、コンテナ120の基準面126の法線方向の向きを調整する。これにより、コンテナ120及びラック130の状態が、ラック130がコンテナ120の上下方向の移動を制限しない状態から、ラック130がコンテナ120の上下方向の移動を制限する状態に切り替わる。

[0199] なお、走行制御部1030は、搬送車140の回転又は旋回の方が、図20における回転又は旋回の方角と逆向きになるように、モータ984を制御してよい。また、走行制御部1030は、搬送車140の回転又は旋回の角度の絶対値が、図20における回転又は旋回の角度の絶対値と略一致ように、モータ984を制御してもよい。

[0200] 次に、図23に示されるとおり、昇降装置制御部1040が、アクチュエータ944を制御して、昇降テーブル902を下降させる。これにより、新たにラック130に支持されることになるコンテナ120の切欠部124の

上面とフレーム２２２の上面とが接触し、フレーム２２２が下方から上記のコンテナ１２０を支持する。その結果、格納作業の対象となるコンテナ１２０がラック１３０に格納される。

[0201] その後、昇降装置制御部１０４０が、アクチュエータ９４４を制御して、昇降テーブル９０２を走行位置まで下降させる。また、走行制御部１０３０が、モータ９８４を制御して、搬送車１４０をその場で回転又は旋回させる。これにより、搬送車１４０が、２本のフレームサポート２２４の間を通過して、ラック１３０の空間３２２の内部からラック１３０の外部に移動することができるようになる。

[0202] コンテナＡは、第１コンテナの一例であってよい。コンテナＢは、第２コンテナの一例であってよい。新たに支持されることになるコンテナ１２０は、第２コンテナの一例であってよい。切欠部１２４の上面は、第１領域の下端の一例であってよい。フレーム２２２の上面は、支持部の上端の一例であってよい。

[0203] [コンテナ１２０の取出工程における制御例]

図２４は、コンテナ１２０の取出手順の一例を概略的に示す。図２４は、一列に積み上げられた複数のコンテナ１２０の中から、目的とするコンテナ１２０を取り出す手順の一例を示す。

[0204] 本実施形態によれば、まず、ステップ２４２２（ステップがＳと略記される場合がある。）において、通信部９６４が、管理サーバ１６０からの指示を受領する。上記の指示には、例えば、（ｉ）作業種別を示す情報、（ｉｉ）目的とするラック１３０の識別情報、（ｉｉｉ）目的とするラック１３０の位置情報、（ｉｖ）目的とするコンテナ１２０の識別情報、（ｖ）目的とするコンテナ１２０の位置情報、（ｖｉ）目的とするラック１３０の近傍に位置する他のラック１３０の空き状況を示す情報、（ｖｉｉ）取り出されたコンテナ１２０の搬送先を示す情報の少なくとも１つが含まれる。

[0205] 作業種別としては、格納作業、取出作業、搬送作業などが例示される。ラック１３０の位置情報には、搬送車１４０の停止位置の座標を示す情報が含

まれてよい。コンテナ１２０の位置情報には、目的とするラック１３０が支持する１以上のコンテナ１２０における、目的とするコンテナ１２０の上下方向の位置を示す情報が含まれてよい。上下方向の位置を示す情報は、目的とするコンテナ１２０が下から何番目に配置されているかを示す情報であってよい。

[0206] その後、走行制御部１０３０が、モータ９８４を制御して、搬送車１４０を、目的とするラック１３０の下方の位置まで移動させる。また、走行制御部１０３０が、モータ９８４を制御して、搬送車１４０の位置を調整する。

[0207] 次に、Ｓ２４２４において、昇降装置制御部１０４０が、目的とするラック１３０が支持する１以上の１２０のうち、最下部に位置する１２０が、目的とするコンテナ１２０であるか否かを判定する。上記の最下部に位置する１２０が、目的とするコンテナ１２０でない場合（Ｓ２４２４のＮｏの場合）、Ｓ２４３２において、走行制御部１０３０及び昇降装置制御部１０４０が協働して、目的とするラック１３０が支持する１以上の１２０のうち、目的とするコンテナ１２０の下方に存在する１以上のコンテナ１２０を取り出す。昇降装置制御部１０４０は、一度に複数のコンテナ１２０を取り出してもよく、一度に１つのコンテナ１２０を取り出してもよい。

[0208] 次に、走行制御部１０３０が、モータ９８４を制御して、搬送車１４０を、他のラック１３０の下方に移動させる。また、走行制御部１０３０は、モータ９８４を制御して、搬送車１４０の位置を調整する。次に、走行制御部１０３０及び昇降装置制御部１０４０が協働して、取り出された１２０を、他のラック１３０に格納する。その後、Ｓ２４２２及びＳ２４２４の処理が繰り返される。

[0209] 一方、上記の最下部に位置する１２０が、目的とするコンテナ１２０である場合（Ｓ２４２４のＹｅｓの場合）、Ｓ２４３４において、走行制御部１０３０及び昇降装置制御部１０４０が協働して、目的とするコンテナ１２０を取り出す。昇降装置制御部１０４０は、一度に複数のコンテナ１２０を取り出してもよく、一度に１つのコンテナ１２０を取り出してもよい。その後

、走行制御部１０３０が、モータ９８４を制御して、取り出されたコンテナ１２０を指定された位置まで搬送する。これにより、取出作業が終了する。

[0210] [Ｓ２４３２の取出工程における制御例]

本実施形態においては、説明を簡単にすることを目的として、コンテナ１２０を搭載していない搬送車１４０が、一度に１つのコンテナ１２０を取り出す場合を例として、Ｓ２４３２におけるコンテナ１２０の取出手順の一例が説明される。しかしながら、コンテナ１２０の取出手順は本実施形態に限定されない。他の実施形態において、搬送車１４０は、一度に複数のコンテナ１２０が取り出されてよい。さらに他の実施形態において、少なくとも１つの他のコンテナ１２０を搭載した搬送車１４０が、目的とするコンテナ１２０を取り出してもよい。

[0211] また、説明を簡単にすることを目的として、本実施形態においては、取出工程が実施される直前の時点において、目的とするラック１３０が、コンテナＰ、コンテナＱ、コンテナＲ及びコンテナＳを支持する場合を例として、Ｓ２４３２におけるコンテナ１２０の取出手順の一例が説明される。本実施形態において、コンテナＰ、コンテナＱ、コンテナＲ及びコンテナＳは、この順に、一列に積み上げられている。

[0212] 本実施形態において、コンテナＰは、目的とするラック１３０が支持する複数のコンテナ１２０の最下部に位置するコンテナ１２０である。また、ラック１３０は、コンテナＱを下方から支持することで、複数のコンテナ１２０を支持している。コンテナＲは、目的とするコンテナ１２０である。コンテナＳは、コンテナＲの上方に位置するコンテナ１２０であり、コンテナＲが取り出された後も、ラック１３０に格納されるコンテナ１２０である。コンテナＳは、コンテナＲに接するコンテナ１２０であってよい。コンテナＳは、コンテナＲの１つ上方に位置するコンテナ１２０であってよい。

[0213] なお、本実施形態においては、コンテナＰが、コンテナＱの下方に連結されている場合を例として、コンテナ１２０の取出工程の詳細が説明される。しかしながら、コンテナ１２０の取出工程は本実施形態に限定されない。他

の実施形態において、ラック１３０は、コンテナＰを下方から支持することで、複数のコンテナ１２０を支持してもよい。

[0214] 本実施形態によれば、Ｓ２４２２において、昇降テーブル９０２の位置が、目的とするラック１３０又は目的とするコンテナ１２０の下方の特定の位置に調整されている。具体的には、凹部９２０の位置及び方向が、コンテナＰに合うように調整されている。

[0215] 本実施形態において、まず、昇降装置制御部１０４０が、アクチュエータ９４４を制御して、昇降テーブル９０２を上昇させる。昇降装置制御部１０４０は、凹部９２０が、コンテナＰを支持する位置に達するまで、昇降テーブル９０２を上昇させてよい。なお、少なくとも１つの他のコンテナ１２０を搭載した搬送車１４０が、目的とするコンテナ１２０を取り出す場合、昇降装置制御部１０４０は、上記の他のコンテナ１２０の最上部に位置するコンテナ１２０が、コンテナＰを支持する位置に達するまで、昇降テーブル９０２を上昇させてよい。

[0216] 次に、走行制御部１０３０が、モータ９８４を制御して、搬送車１４０をその場で回転又は旋回させる。これにより、コンテナＰ、コンテナＱ、コンテナＲ及びコンテナＳが、床１０に略垂直な軸を中心として回転する。走行制御部１０３０は、外接円６００の中心６０２又は７０００の中心７０２を中心としてコンテナ１２０が回転するように、モータ９８４を制御してよい。

[0217] 走行制御部１０３０は、一列に積み上げられた複数のコンテナ１２０の少なくとも１つ（例えば、コンテナＲである。）の基準面１２６と、目的とするラック１３０の基準面２２６とが、予め定められた条件を満足しないように、コンテナ１２０の基準面１２６の法線方向の向きを調整する。これにより、コンテナ１２０及びラック１３０の状態が、ラック１３０がコンテナ１２０の上下方向の移動を制限する状態から、ラック１３０がコンテナ１２０の上下方向の移動を制限しない状態に切り替わる。

[0218] 次に、昇降装置制御部１０４０が、アクチュエータ９４４を制御して、昇

降テーブル 902 を下降させる。昇降装置制御部 1040 が、コンテナ S の切欠部 124 の上面（つまり、領域 546 の下端である。）と、フレーム 222 の上面との上下方向の距離が、0 又は予め定められた正の数値範囲内となるまで、昇降テーブル 902 を下降させてよい。予め定められた正の数値範囲は、コンテナ S の切欠部 124 の上面と、フレーム 222 の上面との上下方向の距離が、当該予め定められた正の数値範囲内となる場合に、コンテナ S の 1 つ下方に位置するコンテナの領域 546 の上端が、フレーム 222 の下面よりも下方に位置するように設定されてよい。

[0219] 次に、走行制御部 1030 が、モータ 984 を制御して、搬送車 140 をその場で回転又は旋回させる。これにより、コンテナ P、コンテナ Q、コンテナ R 及びコンテナ S が、床 10 に略垂直な軸を中心として回転する。走行制御部 1030 は、外接円 600 の中心 602 又は 7000 の中心 702 を中心としてコンテナ 120 が回転するように、モータ 984 を制御してよい。

[0220] 走行制御部 1030 は、一列に積み上げられた複数のコンテナ 120 のすくなくとも 1 つ（例えば、コンテナ S である。）の基準面 126 と、目的とするラック 130 の基準面 226 とが、予め定められた条件を満足するように、コンテナ 120 の基準面 126 の法線方向の向きを調整する。これにより、コンテナ 120 及びラック 130 の状態が、ラック 130 がコンテナ 120 の上下方向の移動を制限しない状態から、ラック 130 がコンテナ 120 の上下方向の移動を制限する状態に切り替わる。

[0221] これにより、ラック 130 は、コンテナ S を下方から支持して、コンテナ S を格納することができる。一方、コンテナ S よりも下方に位置するコンテナ P、コンテナ Q 及びコンテナ R は、もはやラック 130 には支持されていない。

[0222] 次に、昇降装置制御部 1040 が、アクチュエータ 944 を制御して、昇降テーブル 902 を走行位置まで下降させる。また、走行制御部 1030 が、モータ 984 を制御して、搬送車 140 をその場で回転又は旋回させる。

これにより、搬送車 140 が、2 本のフレームサポート 224 の間を通過して、ラック 130 の空間 322 の内部からラック 130 の外部に移動することができるようになる。

[0223] [S 2434 の取出工程における制御例]

本実施形態においては、説明を簡単にすることを目的として、ラック 130 が単一のコンテナ 120 を支持している場合に、コンテナ 120 を搭載していない搬送車 140 が、ラック 130 に支持されているコンテナ 120 (コンテナ T と称される場合がある。)を取り出す場合を例として、S 2434 におけるコンテナ 120 の取出手順の一例が説明される。しかしながら、コンテナ 120 の取出手順は本実施形態に限定されない。他の実施形態において、少なくとも 1 つの他のコンテナ 120 を搭載した搬送車 140 が、目的とするコンテナ 120 を取り出してよい。

[0224] 本実施形態によれば、S 2422 において、昇降テーブル 902 の位置が、目的とするラック 130 又は目的とするコンテナ 120 の下方の特定の位置に調整されている。具体的には、凹部 920 の位置及び方向が、コンテナ T に合うように調整されている。

[0225] 本実施形態において、まず、昇降装置制御部 1040 が、アクチュエータ 944 を制御して、昇降テーブル 902 を上昇させる。昇降装置制御部 1040 は、凹部 920 が、コンテナ T を支持する位置に達するまで、昇降テーブル 902 を上昇させてよい。なお、少なくとも 1 つの他のコンテナ 120 を搭載した搬送車 140 が、目的とするコンテナ 120 を取り出す場合、昇降装置制御部 1040 は、上記の他のコンテナ 120 の最上部に位置するコンテナ 120 が、コンテナ T を支持する位置に達するまで、昇降テーブル 902 を上昇させてよい。

[0226] 次に、走行制御部 1030 が、モータ 984 を制御して、搬送車 140 をその場で回転又は旋回させる。これにより、コンテナ T が、床 10 に略垂直な軸を中心として回転する。走行制御部 1030 は、外接円 600 の中心 602 又は 7000 の中心 702 を中心としてコンテナ 120 が回転するよう

に、モータ 984 を制御してよい。

[0227] 走行制御部 1030 は、コンテナ T の基準面 126 と、目的とするラック 130 の基準面 226 とが、予め定められた条件を満足しないように、コンテナ T の基準面 126 の法線方向の向きを調整する。これにより、コンテナ T 及びラック 130 の状態が、ラック 130 がコンテナ T の上下方向の移動を制限する状態から、ラック 130 がコンテナ T の上下方向の移動を制限しない状態に切り替わる。

[0228] 次に、昇降装置制御部 1040 が、アクチュエータ 944 を制御して、昇降テーブル 902 を下降させる。昇降装置制御部 1040 は、コンテナ T の領域 546 の上端が、フレーム 222 の下面よりも下方に位置するようになるまで、昇降テーブル 902 を下降させてよい。例えば、昇降装置制御部 1040 は、昇降テーブル 902 を走行位置まで下降させる。その後、走行制御部 1030 が、モータ 984 を制御して、搬送車 140 をその場で回転又は旋回させる。これにより、搬送車 140 が、2 本のフレームサポート 224 の間を通して、ラック 130 の空間 322 の内部からラック 130 の外部に移動することができるようになる。

[0229] コンテナ P は、第 1 コンテナの一例であってよい。コンテナ Q は、第 1 コンテナの一例であってよい。コンテナ S は、第 3 コンテナの一例であってよい。コンテナ T は、第 1 コンテナの一例であってよい。

[0230] 図 25 は、管理サーバ 160 の内部構成の一例を概略的に示す。本実施形態において、管理サーバ 160 は、通信制御部 2522 と、在庫管理部 2524 と、機器管理部 2526 と、要求受付部 2528 と、格納部 2540 とを備える。本実施形態において、格納部 2540 は、物品情報格納部 2542 と、コンテナ情報格納部 2544 と、ラック情報格納部 2546 と、搬送車情報格納部 2548 とを有する。

[0231] 本実施形態において、通信制御部 2522 は、管理サーバ 160 と、コンテナ 120、ラック 130、搬送車 140 及びピッキング装置 150 の少なくとも 1 つとの間の通信を制御する。通信制御部 2522 は、管理サーバ 1

60と、ユーザの通信端末（図示されていない。）との間の通信を制御してもよい。通信方式は特に限定されない。

[0232] 本実施形態において、在庫管理部2524は、自動倉庫100の在庫状況を管理する。これにより、管理サーバ160は、物品を適切に保管することができる。具体的には、在庫管理部2524は、複数の物品のそれぞれを識別する情報と、当該物品が収容されたコンテナを識別する情報とを対応付けて管理する。在庫管理部2524は、複数のコンテナ120のそれぞれを識別する情報と、当該コンテナが積み込まれたラック130を識別する情報と、当該コンテナが当該ラックの何段目に配されているかを示す情報とを対応付けて管理する。

[0233] 本実施形態において、機器管理部2526は、コンテナ120、ラック130、搬送車140及びピッキング装置150の少なくとも1つを管理する。機器管理部2526は、コンテナ120、ラック130、搬送車140及びピッキング装置150の少なくとも1つの状態を管理してよい。機器管理部2526は、コンテナ120、ラック130、搬送車140及びピッキング装置150の少なくとも1つの動作を制御してよい。

[0234] 例えば、機器管理部2526は、1以上の搬送車140のそれぞれに搬送作業を割り振る。より具体的には、機器管理部2526は、搬送車140に、搬送作業の対象となるコンテナ120の位置と、搬送先の位置とを示す情報を送信する。機器管理部2526は、搬送車140に、搬送車140の走行経路を示す情報を送信してもよい。

[0235] 本実施形態において、要求受付部2528は、コンテナ120、ラック130、搬送車140、ピッキング装置150及びユーザの通信端末の少なくとも1つから、各種の要求を受信する。要求受付部2528は、上記の要求を処理してよい。例えば、要求受付部2528は、各機器から、自己又は他の機器の異常を示す情報と、当該異常に対処することを要求する情報とを受信する。

[0236] 本実施形態において、格納部2540は、管理サーバ160における情報

処理に利用される各種の情報を格納する。物品情報格納部 2542 は、複数の物品のそれぞれを識別する情報と、当該物品が収容されたコンテナを識別する情報とを対応付けて格納する。物品情報格納部 2542 は、複数の物品のそれぞれを識別する情報と、当該物品の仕様を示す情報とを対応付けて格納してもよい。物品の仕様を示す情報としては、大きさ、形状、質量、原材料、賞味期限、消費期限、有効期限、価格などが例示される。物品情報格納部 2542 は、複数の物品のそれぞれを識別する情報と、当該物品の物流に関する情報とを対応付けて格納してもよい。物品の物流に関する情報としては、当該物品が自動倉庫 100 に入庫してからの経過時間、同種の物品の平均滞留時間などが例示される。

[0237] 本実施形態において、コンテナ情報格納部 2544 は、複数のコンテナ 120 のそれぞれを識別する情報と、当該コンテナが積み込まれているラックを識別する情報とを対応づけて格納する。コンテナ情報格納部 2544 は、複数のコンテナ 120 のそれぞれを識別する情報と、当該コンテナが積み込まれたラック 130 を識別する情報と、当該コンテナが当該ラックの何段目に配されているかを示す情報とを対応付けて格納してもよい。

[0238] 本実施形態において、ラック情報格納部 2546 は、複数のラック 130 のそれぞれを識別する情報と、当該ラックの位置を示す情報と、当該ラックの現在の状況を示す情報とを対応付けて格納する。ラック 130 の現在の状況としては、当該ラックに積み込まれたコンテナ 120 の個数、当該ラックにさらに積み込むことのできるコンテナ 120 の個数、異常の発生の有無、各駆動部の駆動状況などが例示される。

[0239] 本実施形態において、搬送車情報格納部 2548 は、複数の搬送車 140 のそれぞれを識別する情報と、当該搬送車の現在の状況を示す情報とを対応付けて格納する。搬送車 140 の現在の状況としては、当該搬送車に割付された搬送作業の有無、当該搬送作業の内容、当該搬送車の現在位置、当該搬送車に搭載されたコンテナ 120 の個数、当該搬送車にさらに搭載することのできるコンテナ 120 の個数、異常の発生の有無、各駆動部の駆動状況な

どが例示される。

[0240] 図26は、自動倉庫2600のシステム構成の他の例を概略的に示す。本実施形態において、自動倉庫2600は、コンテナ120を支持する位置の異なる複数のラック130を備える点で、図1～図25に関連して説明された自動倉庫100と異なる。上記の相違点以外の構成について、図26の自動倉庫2600は、図1～図25の自動倉庫100と同様の特徴を有してよい。

[0241] 本実施形態において、自動倉庫2600の内部が、エリア2610、エリア2622、エリア2624及びエリア2626に区分されている。エリア2610には、ピッキング装置150が配される。エリア2622は、エリア2610に最も近いエリアであり、エリア2626は、エリア2610から最も遠いエリアである。

[0242] 本実施形態において、エリア2622に配された1以上のラック130のそれぞれがコンテナ120を支持する位置HTは、エリア2624に配された1以上のラック130のそれぞれがコンテナ120を支持する位置HMよりも高い位置に設定される。これにより、エリア2622に配されたラック130が利用されることで、エリア2624に配されたラック130が利用される場合と比較して、一度により多くのコンテナ120が搬入されたり搬出されたりすることができる。

[0243] 本実施形態において、エリア2624に配された1以上のラック130のそれぞれがコンテナ120を支持する位置HMは、エリア2626に配された1以上のラック130のそれぞれがコンテナ120を支持する位置HSよりも高い位置に設定される。これにより、エリア2624に配されたラック130が利用されることで、エリア2626に配されたラック130が利用される場合と比較して、一度により多くのコンテナ120が搬入されたり搬出されたりすることができる。

[0244] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変

更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。また、技術的に矛盾しない範囲において、特定の実施形態について説明した事項を、他の実施形態に適用することができる。また、各構成要素は、名称が同一で、参照符号が異なる他の構成要素と同様の特徴を有してもよい。そのような変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、請求の範囲の記載から明らかである。

[0245] 請求の範囲、明細書、および図面中において示した装置、システム、プログラム、および方法における動作、手順、ステップ、および段階等の各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先立って」等と明示しておらず、また、前の処理の出力を後の処理で用いるのでない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。請求の範囲、明細書、および図面中の動作フローに関して、便宜上「まず、」、「次に、」等を用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

[0246] 本発明の様々な実施形態は、フローチャートおよびブロック図を参照して記載されてよく、ここにおいてブロックは、（１）操作が実行されるプロセスの段階または（２）操作を実行する役割を持つ装置のセクションを表わしてよい。特定の段階およびセクションが、専用回路、コンピュータ可読媒体上に格納されるコンピュータ可読命令と共に供給されるプログラマブル回路、および／またはコンピュータ可読媒体上に格納されるコンピュータ可読命令と共に供給されるプロセッサによって実装されてよい。専用回路は、デジタルおよび／またはアナログハードウェア回路を含んでよく、集積回路（ＩＣ）および／またはディスクリート回路を含んでよい。プログラマブル回路は、論理ＡＮＤ、論理ＯＲ、論理ＸＯＲ、論理ＮＡＮＤ、論理ＮＯＲ、および他の論理操作、フリップフロップ、レジスタ、フィールドプログラマブルゲートアレイ（ＦＰＧＡ）、プログラマブルロジックアレイ（ＰＬＡ）等のようなメモリ要素等を含む、再構成可能なハードウェア回路を含んでよい。

[0247] コンピュータ可読媒体は、適切なデバイスによって実行される命令を格納可能な任意の有形なデバイスを含んでよく、その結果、そこに格納される命

令を有するコンピュータ可読媒体は、フローチャートまたはブロック図で指定された操作を実行するための手段を作成すべく実行され得る命令を含む、製品を備えることになる。コンピュータ可読媒体の例としては、電子記憶媒体、磁気記憶媒体、光記憶媒体、電磁記憶媒体、半導体記憶媒体等が含まれてよい。コンピュータ可読媒体のより具体的な例としては、フロッピー（登録商標）ディスク、ディスケット、ハードディスク、ランダムアクセスメモリ（RAM）、リードオンリメモリ（ROM）、消去可能プログラマブルリードオンリメモリ（EPROMまたはフラッシュメモリ）、電氣的消去可能プログラマブルリードオンリメモリ（EEPROM）、静的ランダムアクセスメモリ（SRAM）、コンパクトディスクリードオンリメモリ（CD-ROM）、デジタル多用途ディスク（DVD）、ブルーレイ（RTM）ディスク、メモリスティック、集積回路カード等が含まれてよい。

[0248] コンピュータ可読命令は、アセンブラ命令、命令セットアーキテクチャ（ISA）命令、マシン命令、マシン依存命令、マイクロコード、ファームウェア命令、状態設定データ、またはSmalltalk、JAVA（登録商標）、C++等のようなオブジェクト指向プログラミング言語、および「C」プログラミング言語または同様のプログラミング言語のような従来の手続型プログラミング言語を含む、1または複数のプログラミング言語の任意の組み合わせで記述されたソースコードまたはオブジェクトコードのいずれかを含んでよい。

[0249] コンピュータ可読命令は、汎用コンピュータ、特殊目的のコンピュータ、若しくは他のプログラム可能なデータ処理装置のプロセッサまたはプログラマブル回路に対し、ローカルにまたはローカルエリアネットワーク（LAN）、インターネット等のようなワイドエリアネットワーク（WAN）を介して提供され、フローチャートまたはブロック図で指定された操作を実行するための手段を作成すべく、コンピュータ可読命令を実行してよい。プロセッサの例としては、コンピュータプロセッサ、処理ユニット、マイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ等を

含む。

符号の説明

[0250] 10 床、20 壁、100 自動倉庫、120 コンテナ、124 切欠部、126 基準面、130 ラック、140 搬送車、150 ピッキング装置、160 管理サーバ、222 フレーム、224 フレームサポート、226 基準面、232 ワイヤ、234 ワイヤサポート、242 搬送車、244 搬送車、322 空間、324 空間、422 底板、424 側壁、430 カバー、440 収容スペース、512 下端、514 上端、522 凸部、542 領域、544 領域、546 領域、552 面、600 外接円、602 中心、700 外接円、702 中心、902 昇降テーブル、904 昇降装置、906 車両本体、920 凹部、942 パンタグラフ、944 アクチュエータ、960 制御部、962 センス部、964 通信部、966 電源、980 車輪、982 駆動輪、984 モータ、1020 通信制御部、1030 走行制御部、1040 昇降装置制御部、1100 円、1102 中心、2522 通信制御部、2524 在庫管理部、2526 機器管理部、2528 要求受付部、2540 格納部、2542 物品情報格納部、2544 コンテナ情報格納部、2546 ラック情報格納部、2548 搬送車情報格納部、2600 自動倉庫、2610 エリア、2622 エリア、2624 エリア、2626 エリア

請求の範囲

[請求項1]

物品を収容するためのコンテナを支持する架台と、
前記コンテナを搬送する搬送ロボットと、
を備え、
前記搬送ロボットは、
前記コンテナを搭載可能な搭載部と、
前記搭載部を上下方向に移動させる昇降部と、
前記架台が前記コンテナの上下方向の移動を制限する状態と、前記架台が前記コンテナの上下方向の移動を制限しない状態とを切り替える切替部と、
を有し、
前記昇降部は、前記架台が前記コンテナの上下方向の移動を制限しない状態において、保管対象となる前記コンテナを、前記架台における前記コンテナの支持位置よりも下方の位置から、前記支持位置まで移動させ、
前記切替部は、前記保管対象となる前記コンテナが前記支持位置に到達した後、前記架台が前記コンテナの上下方向の移動を制限しない状態から、前記架台が前記コンテナの上下方向の移動を制限する状態に切り替える、
保管システム。

[請求項2]

1以上の架台を備え、物品をコンテナに収容して保管する保管システムであって、
前記コンテナは、
少なくとも一部が中空柱状を有する側面部材と、
前記側面部材の一方の端部に形成された開口を塞ぐ底面部材と、
を備え、
前記コンテナは、
前記側面部材の軸方向に延伸する第1領域と、

前記第 1 領域に隣接して、前記側面部材の軸方向に延伸する第 2 領域と、

を備え、

前記第 1 領域において、前記コンテナの外周を前記側面部材の前記軸方向に略垂直な平面で切断して得られる第 1 断面形状に外接する第 1 外接円の直径は、前記第 2 領域において、前記コンテナの外周を前記側面部材の前記軸方向に略垂直な平面で切断して得られる第 2 断面形状に外接する第 2 外接円の直径よりも大きく、

前記第 1 外接円の中心と、前記第 2 外接円の中心とは、前記側面部材の延伸軸上の異なる位置に配され、

前記 1 以上の架台のそれぞれは、

1 以上の前記コンテナに含まれる第 1 コンテナの前記第 1 領域を下方から支持することで、前記 1 以上のコンテナを、当該架台が設置される設置面の上方の位置で支持する複数の支持部と、

前記複数の支持部及び前記設置面との間に配され、前記複数の支持部が受けた前記 1 以上のコンテナの荷重を前記設置面に伝達する複数の基礎部と、

を有し、

前記複数の基礎部の内側には、前記 1 以上のコンテナが上下方向に移動することのできる昇降空間が形成され、

前記複数の支持部のそれぞれは、(i) 前記 1 以上のコンテナの前記側面部材の基準面と、前記架台の基準面とのなす角度が予め定められた条件を満足する場合には、前記昇降空間における前記 1 以上のコンテナの上下方向の移動を制限し、且つ、前記角度が前記予め定められた条件を満足しない場合には、前記昇降空間における前記 1 以上のコンテナの上下方向の移動を制限しない位置であって、(i i) 前記架台により支持される前記 1 以上のコンテナの最下部に位置するコンテナが、前記架台の外部及び前記昇降空間の間における、少なくとも

1つの前記コンテナの移動を制限しないような位置に配される、
保管システム。

[請求項3]

前記保管システムは、1以上の搬送ロボットをさらに備え、
前記1以上の搬送ロボットのそれぞれは、
前記少なくとも1つのコンテナを搭載可能な搭載部を有し、
前記搭載部に搭載された前記少なくとも1つのコンテナを搬送し、
前記複数の支持部のそれぞれは、前記架台が前記1以上のコンテナ
を支持している場合であっても、前記少なくとも1つのコンテナを搭載
した前記1以上の搬送ロボットの少なくとも1つが、前記1以上の
コンテナの最下部に位置するコンテナの下方を走行することのできる
位置に配される、

請求項2に記載の保管システム。

[請求項4]

前記1以上の搬送ロボットのそれぞれは、
前記1以上の架台のうち、目的とする架台の前記昇降空間の内部に
、前記少なくとも1つのコンテナを搬送し、
前記少なくとも1つのコンテナの基準面と、前記目的とする架台の
基準面とのなす角度が、前記予め定められた条件を満足しないように
、前記少なくとも1つのコンテナの位置を調整し、
前記少なくとも1つのコンテナに含まれる第2コンテナの前記第1
領域の下端が、前記目的とする架台の前記複数の支持部の上端よりも
上方に位置するようになるまで、前記搭載部を上方に移動させ、
前記少なくとも1つのコンテナの基準面と、前記目的とする架台の
基準面とのなす角度が、前記予め定められた条件を満足するように、
前記少なくとも1つのコンテナの位置を調整することで、
前記目的とする架台が支持するコンテナの個数を増加させる、
請求項3に記載の保管システム。

[請求項5]

前記1以上の搬送ロボットのそれぞれは、
前記1以上の架台のうち、目的とする架台の前記昇降空間の内部に

、前記少なくとも1つのコンテナを搬送し、

(i) 前記目的とする架台に支持されている前記1以上のコンテナの最下部に位置するコンテナの前記側面部材の延伸軸と、前記少なくとも1つのコンテナの前記側面部材の延伸軸とが一致し、且つ、(ii) 前記少なくとも1つのコンテナの基準面と、前記目的とする架台の基準面とのなす角度が、前記予め定められた条件を満足するように、前記少なくとも1つのコンテナの位置を調整し、

前記少なくとも1つのコンテナの最上部に位置するコンテナの上端が、前記目的とする架台に支持されている前記1以上のコンテナの最下部に位置する前記コンテナの下端を支持する位置に達するまで、前記搭載部を上方に移動させ、

前記少なくとも1つのコンテナの基準面と、前記目的とする架台の基準面とのなす角度が、前記予め定められた条件を満足しないように、前記少なくとも1つのコンテナの位置を調整し、

前記少なくとも1つのコンテナに含まれる第2コンテナの前記第1領域の下端が、前記目的とする架台の前記複数の支持部の上端よりも上方に位置するようになるまで、前記搭載部を上方に移動させ、

前記少なくとも1つのコンテナの基準面と、前記目的とする架台の基準面とのなす角度が、前記予め定められた条件を満足するように、前記少なくとも1つのコンテナの位置を調整することで、

前記目的とする架台が支持するコンテナの個数を増加させる、
請求項3に記載の保管システム。

[請求項6]

前記1以上の搬送ロボットのそれぞれは、

前記1以上の架台のうち、目的とする架台の前記昇降空間の内部に移動し、

前記搭載部、又は、前記搭載部に搭載された前記少なくとも1つのコンテナの最上部に位置するコンテナの位置を、前記目的とする架台に支持されている前記第1コンテナの下方の特定の位置に調整し、

前記搭載部、又は、前記搭載部に搭載された前記少なくとも 1 つのコンテナの最上部に位置するコンテナが、前記目的とする架台に支持されている前記 1 以上のコンテナの最下部に位置するコンテナを支持するまで、前記搭載部を上昇させ、

前記第 1 コンテナの基準面と、前記目的とする架台の基準面とのなす角度が、前記予め定められた条件を満足しないように、前記 1 以上のコンテナの位置を調整し、

前記目的とする架台に支持されている前記 1 以上のコンテナのうち、前記第 1 コンテナよりも上方に位置する第 3 コンテナの前記第 1 領域の下端と、前記目的とする架台の前記複数の支持部の上端との上下方向の距離が、0 又は予め定められた正の数値範囲内となるまで、前記搭載部を下方に移動させ、

前記第 3 コンテナの基準面と、前記目的とする架台の基準面とのなす角度が、前記予め定められた条件を満足するように、前記 1 以上のコンテナの位置を調整することで、

前記目的とする架台が支持するコンテナの個数を減少させる、

請求項 3 から請求項 5 までの何れか一項に記載の保管システム。

[請求項 7]

前記予め定められた正の数値範囲は、前記第 3 コンテナの前記第 1 領域の下端と、前記目的とする架台の前記複数の支持部の上端との上下方向の距離が、当該予め定められた正の数値範囲内となる場合に、前記目的とする架台に支持されている前記 1 以上のコンテナのうち、前記第 3 コンテナの 1 つ下方に位置するコンテナの前記第 1 領域の上端が、前記目的とする架台の前記複数の支持部の下端よりも下方に位置するように設定される、

請求項 6 に記載の保管システム。

[請求項 8]

前記 1 以上の搬送ロボットのそれぞれは、

前記 1 以上の架台のうち、目的とする架台の前記昇降空間の内部に移動し、

前記搭載部、又は、前記搭載部に搭載された前記少なくとも 1 つのコンテナの最上部に位置するコンテナの位置を、前記目的とする架台に支持されている前記第 1 コンテナの下方の特定の位置に調整し、

前記搭載部、又は、前記搭載部に搭載された前記少なくとも 1 つのコンテナの最上部に位置するコンテナが、前記目的とする架台に支持されている前記 1 以上のコンテナの最下部に位置するコンテナを支持するまで、前記搭載部を上昇させ、

前記第 1 コンテナの基準面と、前記目的とする架台の基準面とのなす角度が、前記予め定められた条件を満足しないように、前記 1 以上のコンテナの位置を調整し、

前記目的とする架台に支持されている前記第 1 コンテナの前記第 1 領域の上端が、前記目的とする架台の前記複数の支持部の下端よりも下方に位置するようになるまで、前記搭載部を下方に移動させることで、

前記目的とする架台が支持するコンテナの個数を減少させる、
請求項 3 から請求項 5 までの何れか一項に記載の保管システム。

[請求項 9] 前記搬送ロボットの運転を管理する運転管理部をさらに備える、
請求項 3 から請求項 8 までの何れか一項に記載の保管システム。

[請求項 10] 前記 1 以上の架台のそれぞれは、1 以上の前記コンテナに含まれる複数の前記第 1 コンテナを下方から支持することで、前記 1 以上のコンテナを、当該架台が設置される前記設置面の上方の位置で支持する、

請求項 2 から請求項 9 までの何れか一項に記載の保管システム。

[請求項 11] 物品を収容するコンテナを支持する架台であって、
前記コンテナは、
少なくとも一部が中空柱状の形状を有する側面部材と、
前記側面部材の一方の端部に形成された開口を塞ぐ底面部材と、
を備え、

前記コンテナは、

前記側面部材の軸方向に延伸する第 1 領域と、

前記第 1 領域に隣接して、前記側面部材の軸方向に延伸する第 2 領域と、

を備え、

前記第 1 領域において、前記コンテナの外周を前記側面部材の前記軸方向に略垂直な平面で切断して得られる第 1 断面形状に外接する第 1 外接円の直径は、前記第 2 領域において、前記コンテナの外周を前記側面部材の前記軸方向に略垂直な平面で切断して得られる第 2 断面形状に外接する第 2 外接円の直径よりも大きく、

前記第 1 外接円の中心と、前記第 2 外接円の中心とは、前記側面部材の延伸軸上の異なる位置に配され、

前記架台は、

1 以上の前記コンテナに含まれる第 1 コンテナの前記第 1 領域を下方から支持することで、前記 1 以上のコンテナを、当該架台が設置される設置面の上方の位置で支持する複数の支持部と、

前記複数の支持部及び前記設置面との間に配され、前記複数の支持部が受けた前記 1 以上のコンテナの荷重を前記設置面に伝達する複数の基礎部と、

を有し、

前記複数の基礎部の内側には、前記 1 以上のコンテナが上下方向に移動することのできる昇降空間が形成され、

前記複数の支持部のそれぞれは、(i) 前記 1 以上のコンテナの前記側面部材の基準面と、前記架台の基準面とのなす角度が予め定められた条件を満足する場合には、前記昇降空間における前記 1 以上のコンテナの上下方向の移動を制限し、且つ、前記角度が前記予め定められた条件を満足しない場合には、前記昇降空間における前記 1 以上のコンテナの上下方向の移動を制限しない位置であって、(i i) 前記

架台により支持される前記 1 以上のコンテナの最下部に位置するコンテナが、前記架台の外部及び前記昇降空間の間における、少なくとも 1 つの前記コンテナの移動を制限しないような位置に配される、架台。

[請求項12]

前記複数の基礎部は、4 本の支柱部材を有し、

前記複数の支持部は、4 本の梁部材を有し、

前記 4 本の支柱部材のそれぞれは、一方の端部が前記設置面に接触するように配され、

前記設置面において、(i) 前記 4 本の支柱部材に外接する四角形の対角線の長さは、前記第 1 外接円の直径、又は、前記コンテナを搬送するための搬送ロボットの最小回転直径よりも大きく、(i i) 当該四角形の各辺の長さは、前記第 1 外接円の直径又は前記最小回転直径よりも小さく、(i i i) 当該四角形の各辺の長さの最大値は、前記コンテナを搭載した前記搬送ロボットの通行に必要とされる幅よりも大きく、

前記 4 本の梁部材のそれぞれは、

2 本の前記支柱部材に支持され、

当該梁部材の下端及び前記設置面の距離が、前記コンテナを搭載した前記搬送ロボットの通行に必要とされる高さよりも大きくなる位置に、当該梁部材の延伸方向と、当該 2 本の支柱部材の延伸方向とが略垂直になるように配され、

前記最小回転直径は、前記搬送ロボットが、舵取り車輪を最大に操作して旋回した場合、又は、前記搬送ロボットが、前記設置面に略垂直な軸を中心として、その場で回転した場合に、前記搬送ロボットの最外側に位置する部位が描く円の直径である、

請求項 11 に記載の架台。

[請求項13]

前記架台は、前記架台に支持された前記 1 以上のコンテナの転倒を防止するための転倒防止部材をさらに備える、

請求項 1 1 又は請求項 1 2 に記載の架台。

[請求項14]

物品を収容するコンテナを搬送して、前記コンテナを架台に保管するために使用される搬送ロボットの動作を制御するための制御装置であって、

前記コンテナは、

少なくとも一部が中空柱状の形状を有する側面部材と、

前記側面部材の一方の端部に形成された開口を塞ぐ底面部材と、

を備え、

前記コンテナは、

前記側面部材の軸方向に延伸する第 1 領域と、

前記第 1 領域に隣接して、前記側面部材の軸方向に延伸する第 2 領域と、

を備え、

前記第 1 領域において、前記コンテナの外周を前記側面部材の前記軸方向に略垂直な平面で切断して得られる第 1 断面形状に外接する第 1 外接円の直径は、前記第 2 領域において、前記コンテナの外周を前記側面部材の前記軸方向に略垂直な平面で切断して得られる第 2 断面形状に外接する第 2 外接円の直径よりも大きく、

前記第 1 外接円の中心と、前記第 2 外接円の中心とは、前記側面部材の延伸軸上の異なる位置に配され、

前記架台は、

前記コンテナの前記第 1 領域を下方から支持することで、前記コンテナを、当該架台が設置される設置面の上方の位置で支持する複数の支持部と、

前記複数の支持部及び前記設置面との間に配され、前記複数の支持部が受けた前記コンテナの荷重を前記設置面に伝達する複数の基礎部と、

を備え、

前記複数の基礎部の内側には、前記コンテナが上下方向に移動することのできる昇降空間が形成され、

前記複数の支持部のそれぞれは、（i）前記コンテナの前記側面部材の基準面と、前記架台の基準面とのなす角度が予め定められた条件を満足する場合には、前記昇降空間における前記コンテナの上下方向の移動を制限し、且つ、前記角度が前記予め定められた条件を満足しない場合には、前記昇降空間における前記コンテナの上下方向の移動を制限しない位置であって、（i i）前記架台により支持される前記コンテナが、前記架台の外部及び前記昇降空間の間における、他の前記コンテナの移動を制限しないような位置に配され、

前記搬送ロボットは、

前記コンテナを搭載可能な搭載部と、

前記搭載部を上下方向に移動させる昇降部と、

前記搬送ロボットを移動させる移動部と、

を備え、

前記制御装置は、

前記移動部が前記搬送ロボットを移動させて、前記架台の前記昇降空間の内部に前記コンテナを搬送する手順と、

前記移動部が前記搬送ロボットを移動させて、前記コンテナの基準面と、前記架台の基準面とのなす角度が、前記予め定められた条件を満足しないように、前記コンテナの位置を調整する手順と、

前記昇降部が前記搭載部を上方に移動させて、前記コンテナの前記第1領域の下端を、前記架台の前記複数の支持部の上端よりも上方に配置する手順と、

前記移動部が前記搬送ロボットを移動させて、前記コンテナの前記基準面と、前記架台の基準面とのなす角度が、前記予め定められた条件を満足するように、前記コンテナの位置を調整する手順と、

を実行する、制御装置。

[請求項15] 前記移動部が、前記搬送ロボットを、前記架台の前記昇降空間の内部に移動させる手順と、

前記移動部が前記搬送ロボットを移動させて、前記搭載部、又は、前記搭載部に搭載された少なくとも1つの前記コンテナの最上部に位置するコンテナの位置を、前記架台に支持されているコンテナの下方の特定の位置に調整する手順と、

前記昇降部が前記搭載部を上方に移動させて、前記搭載部、又は、前記搭載部に搭載された前記少なくとも1つのコンテナの最上部に位置するコンテナが、前記架台に支持されているコンテナを支持する手順と、

前記移動部が前記搬送ロボットを移動させて、前記コンテナの前記基準面と、前記架台の基準面とのなす角度が、前記予め定められた条件を満足しないように、前記コンテナの位置を調整する手順と、

前記昇降部が前記搭載部を下方に移動させて、前記架台に支持されている前記コンテナの前記第1領域の上端が、前記架台の前記複数の支持部の下端よりも下方に配置する手順と、

をさらに実行する、

請求項14に記載の制御装置。

[請求項16] コンピュータを、請求項14又は請求項15に記載の制御装置として機能させるためのプログラム。

[請求項17] 請求項14又は請求項15に記載の制御装置と、

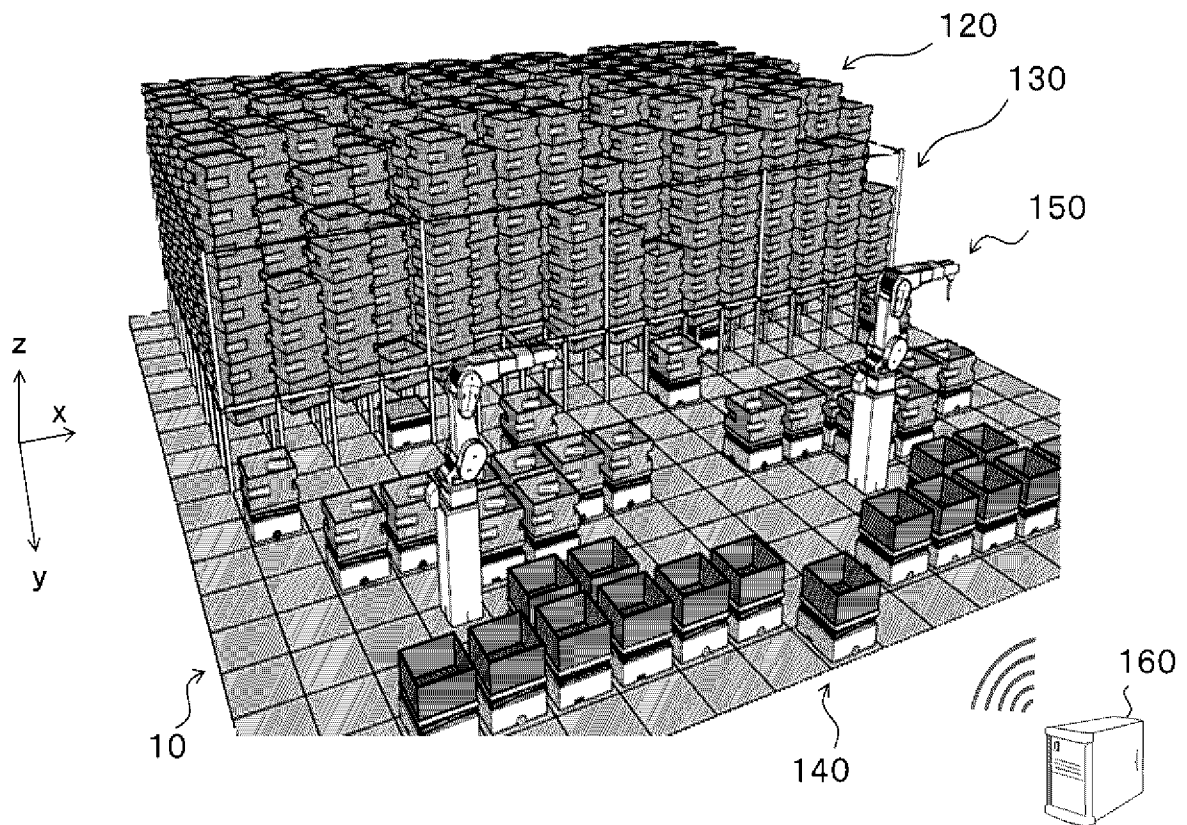
前記搭載部と、

前記昇降部と、

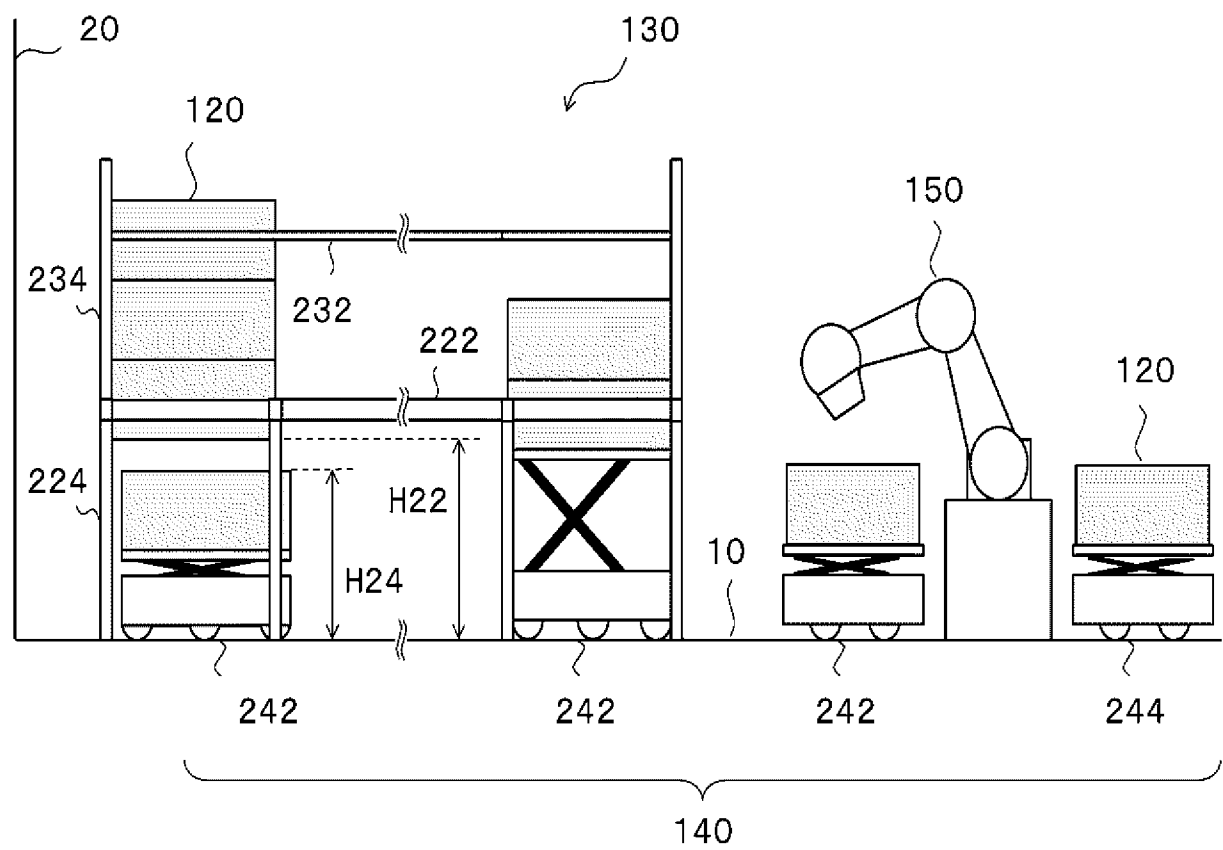
前記移動部と、

を備える、搬送ロボット。

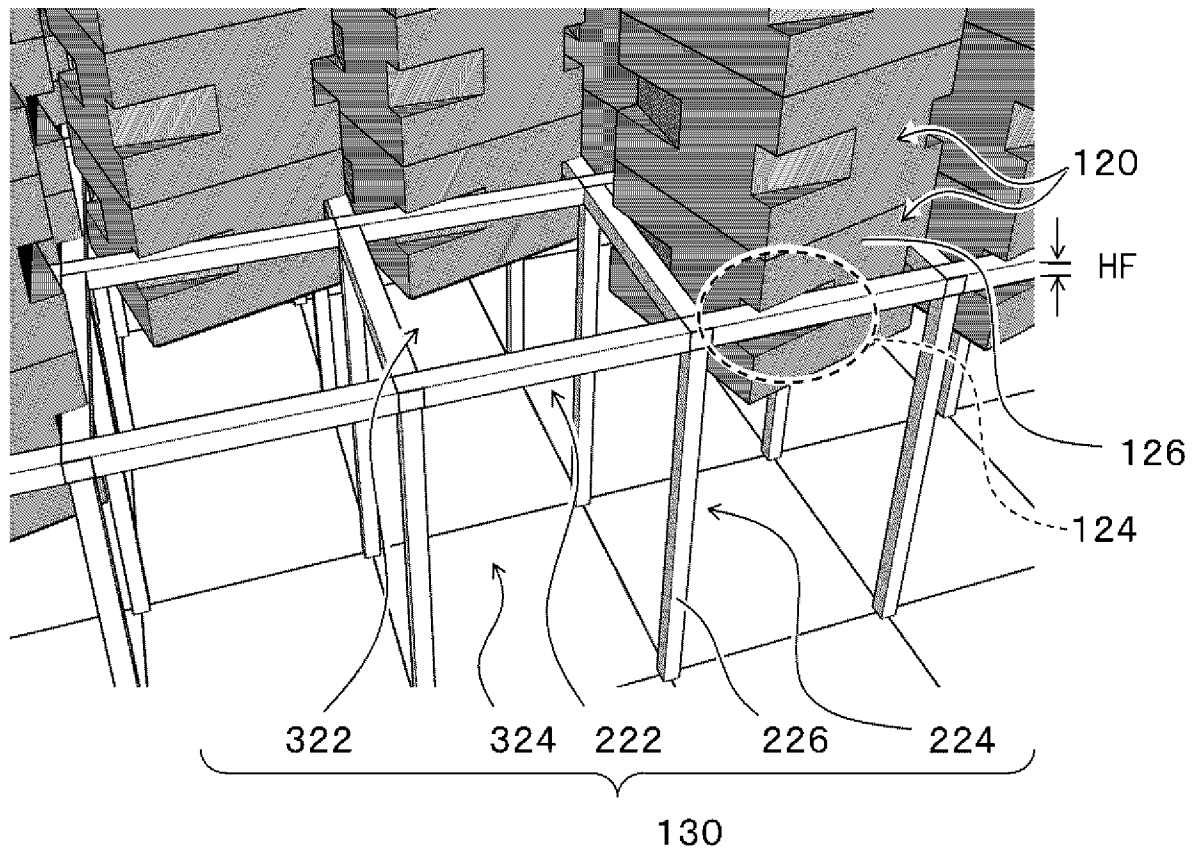
[図1]

100

[図2]

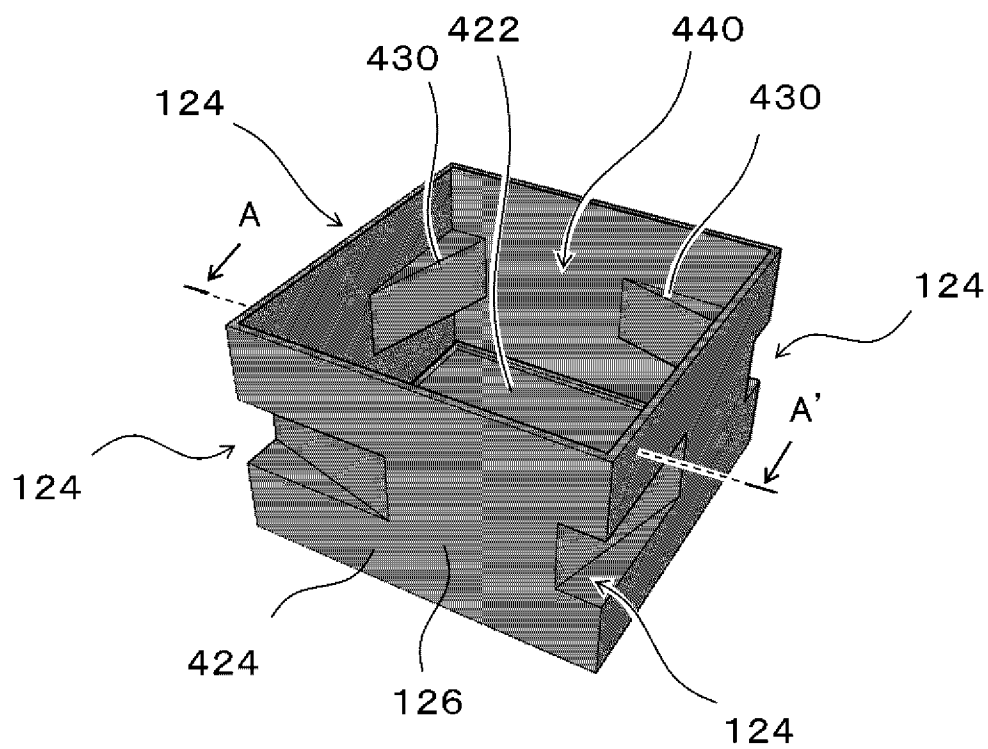


[図3]



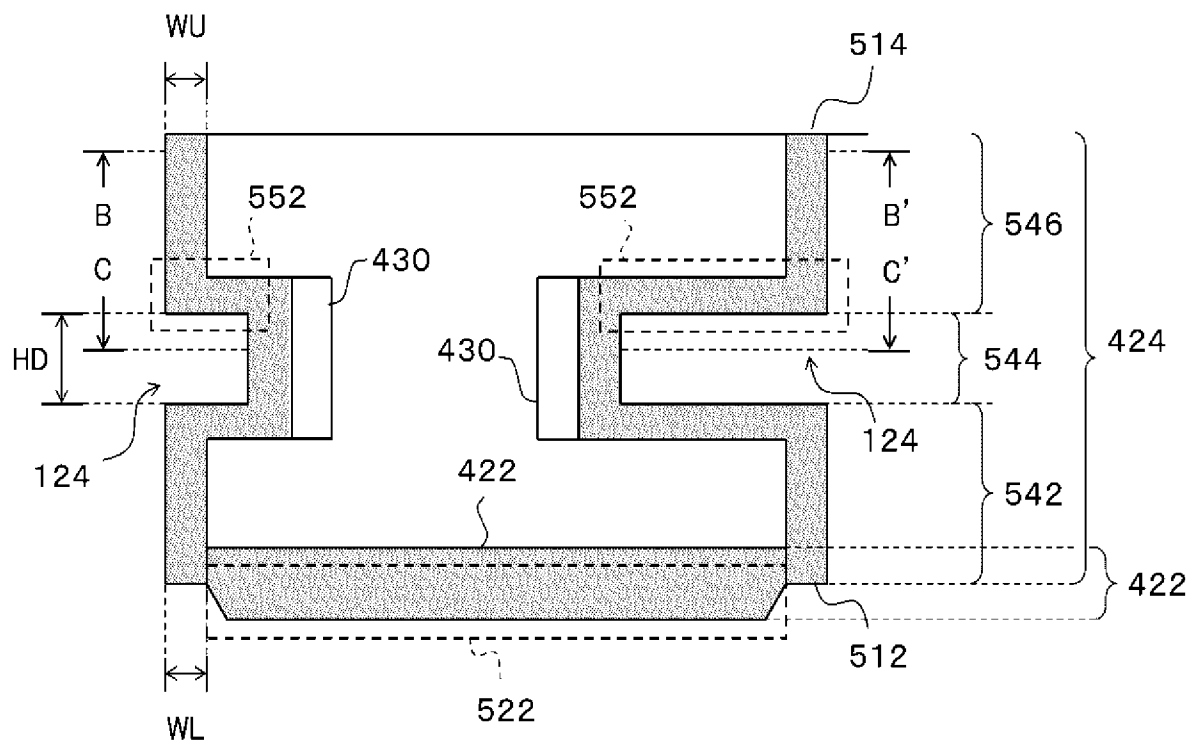
[図4]

120

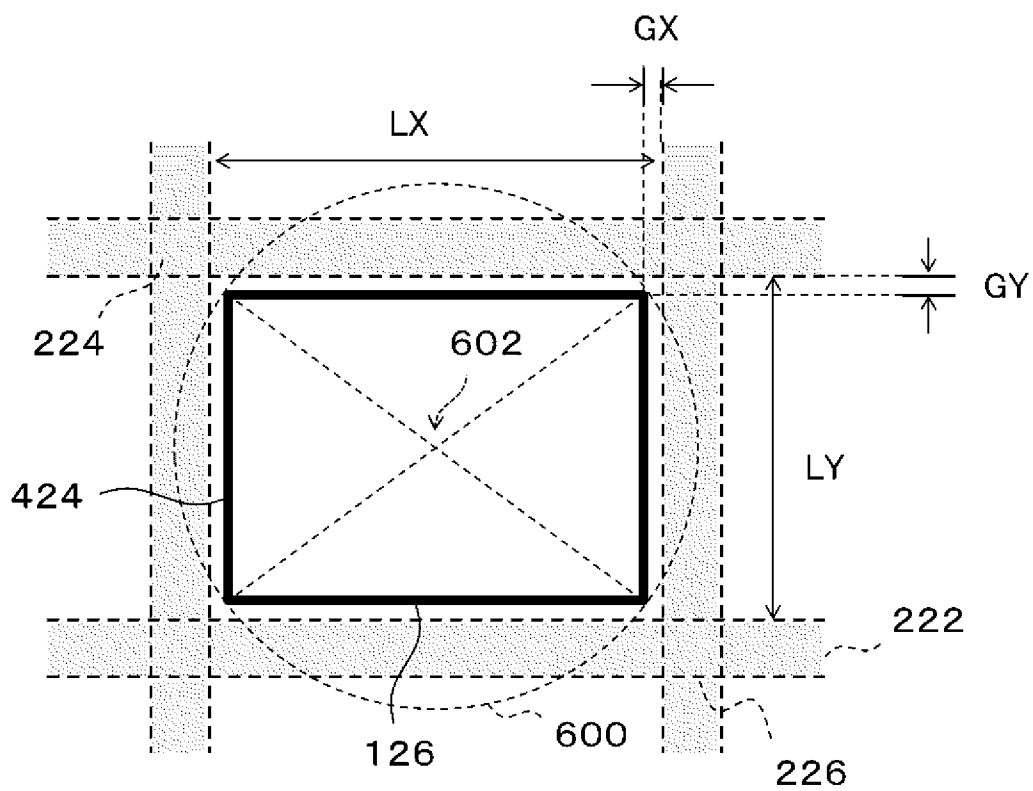


[図5]

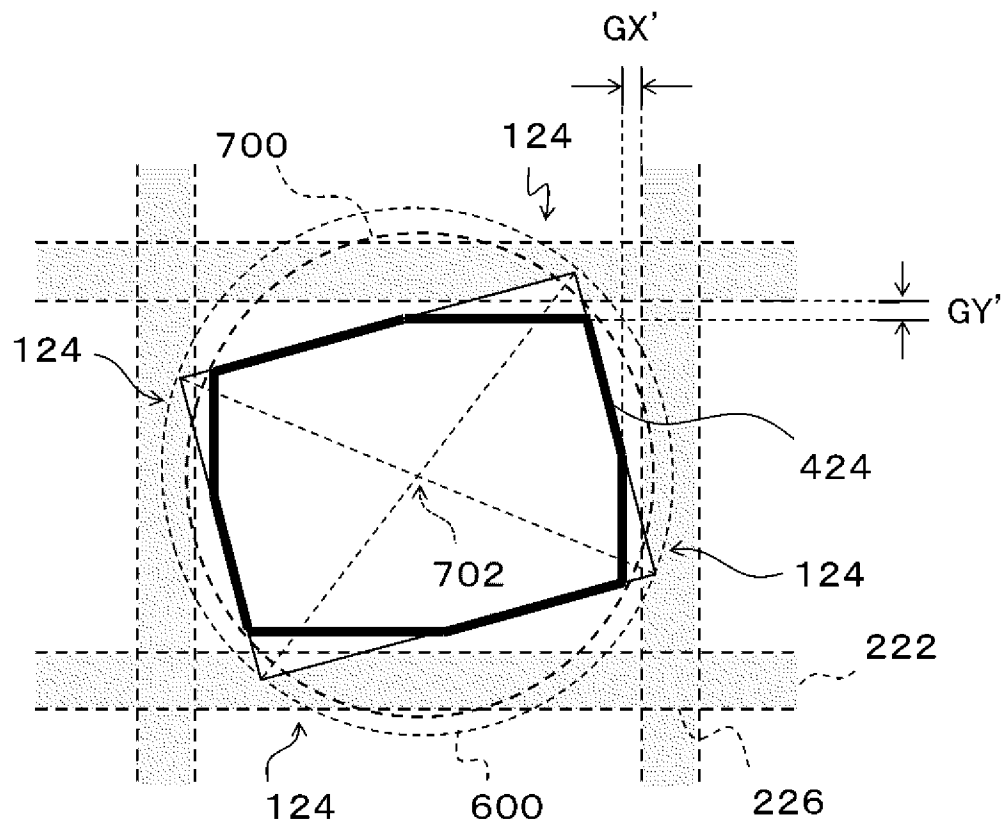
120



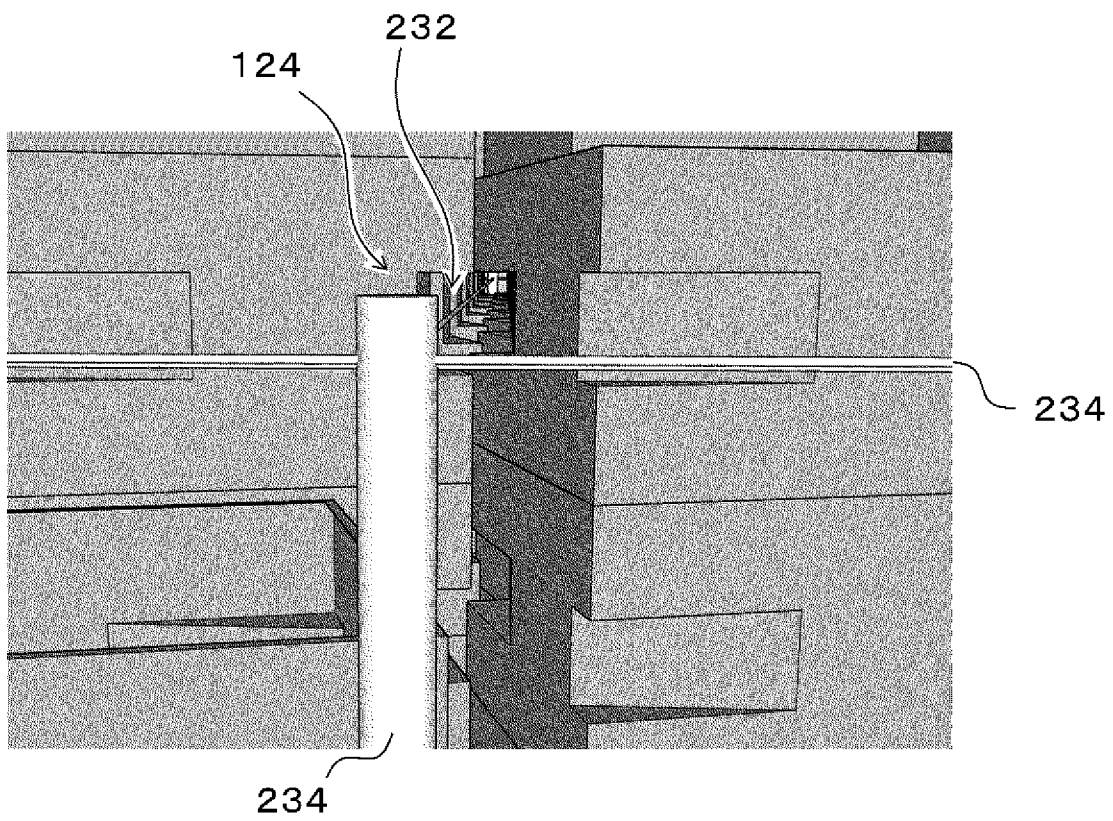
[図6]



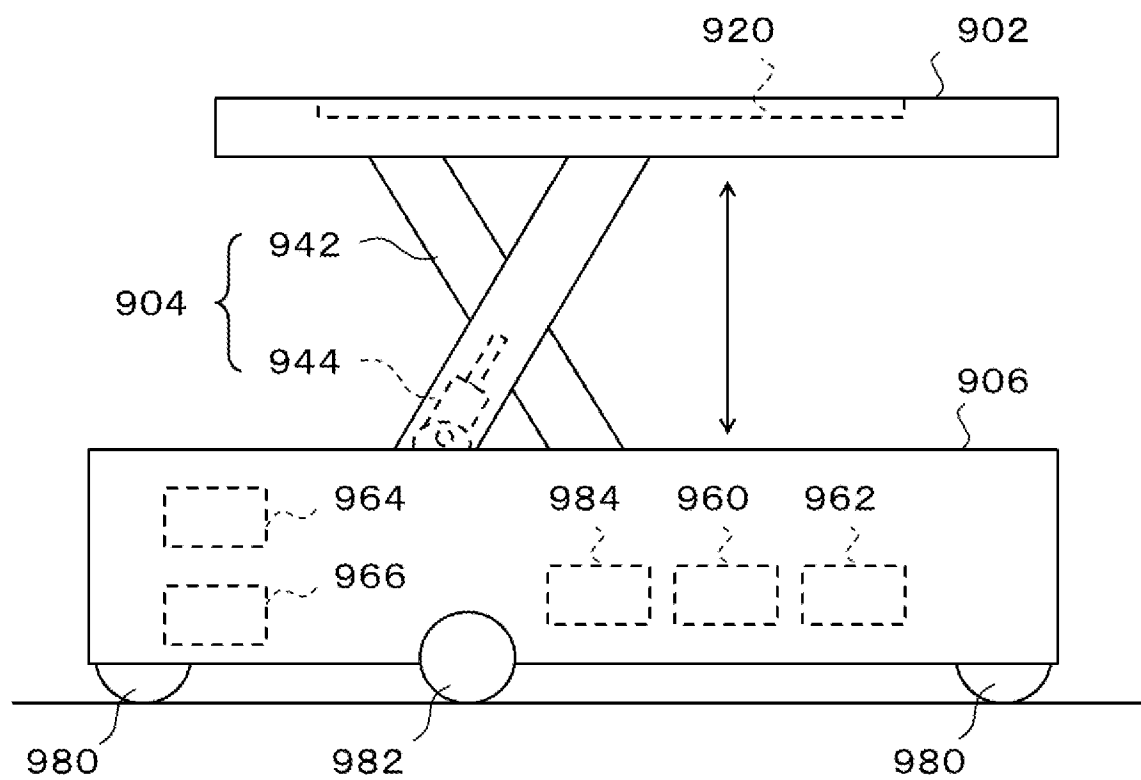
[図7]



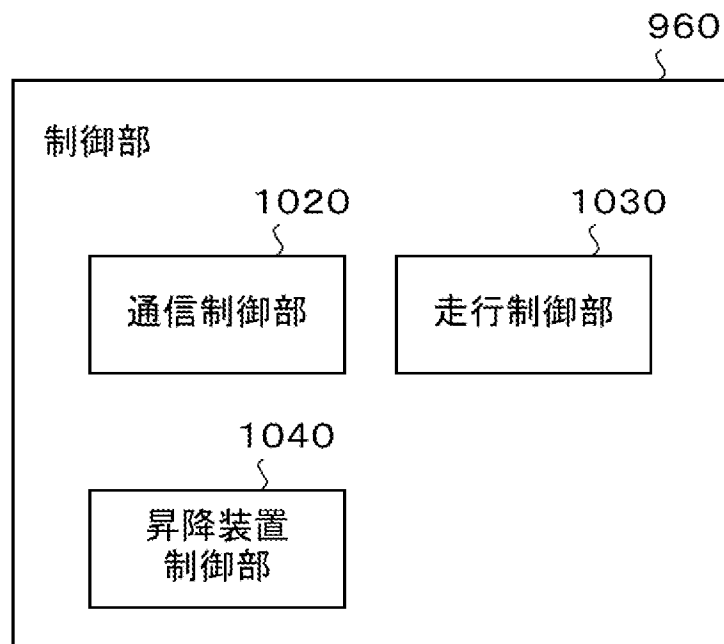
[図8]



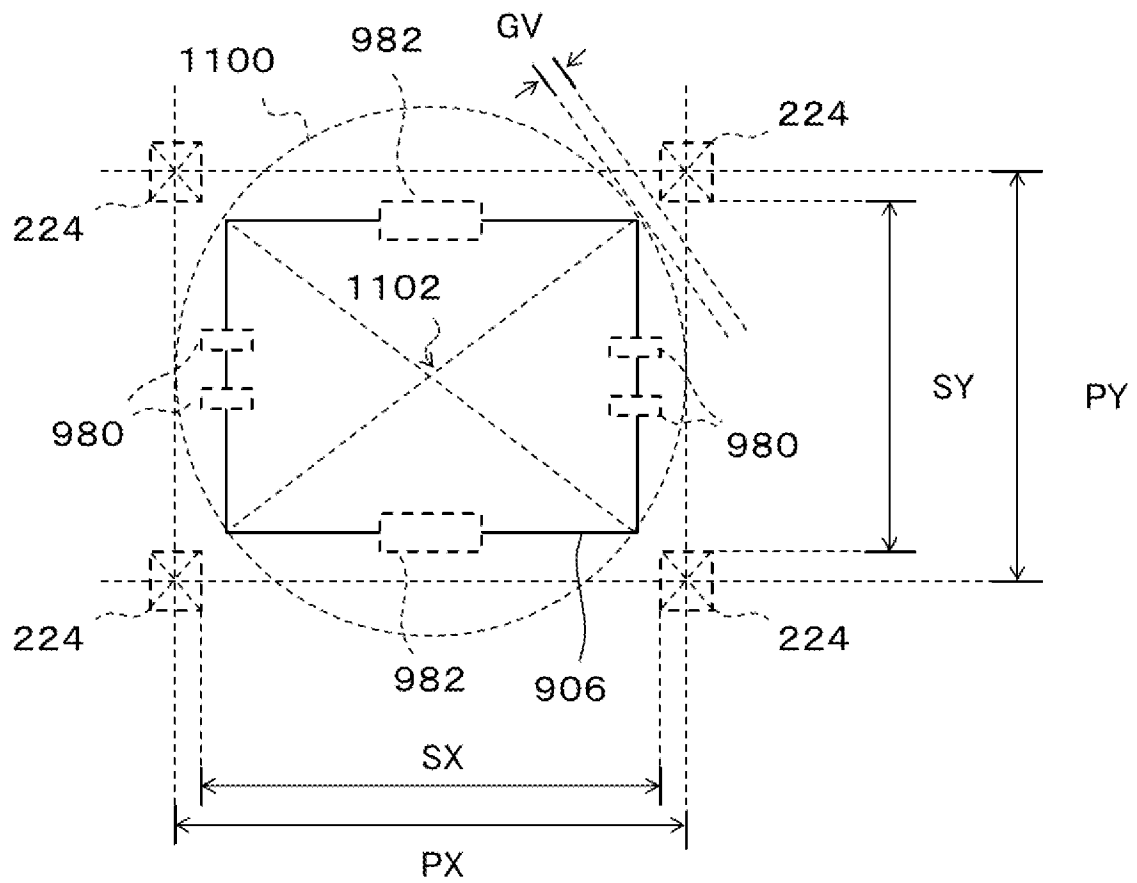
[図9]

140

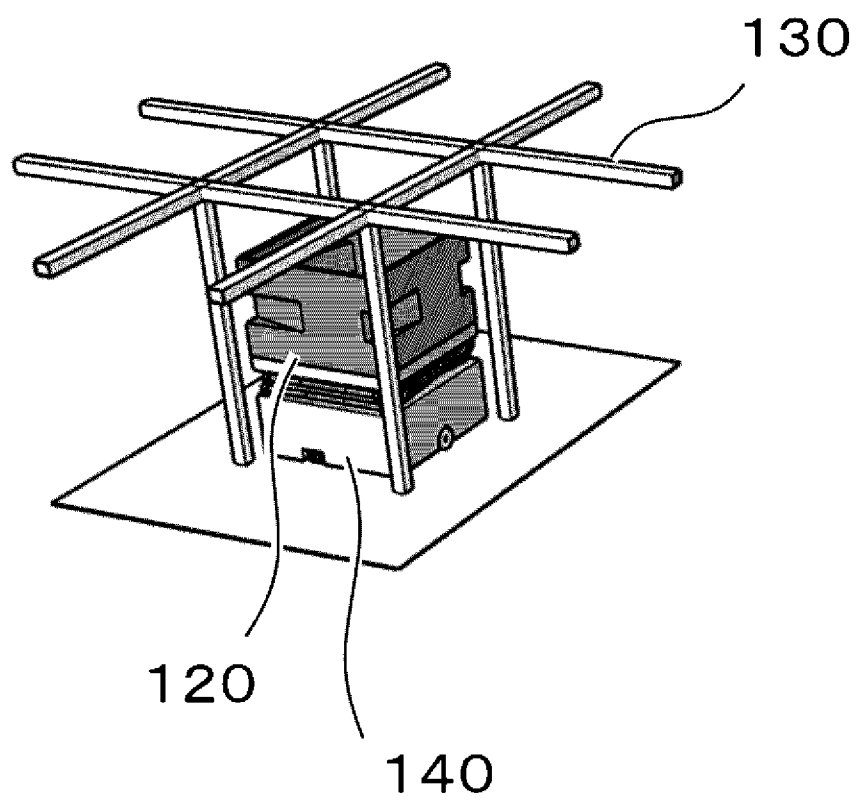
[図10]

960

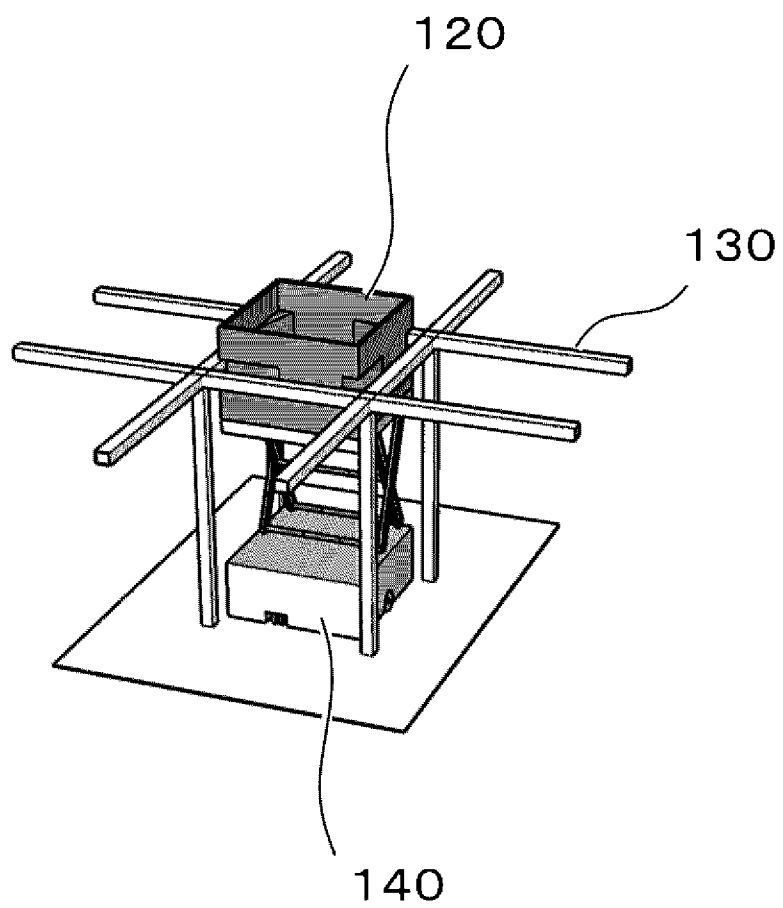
[図11]



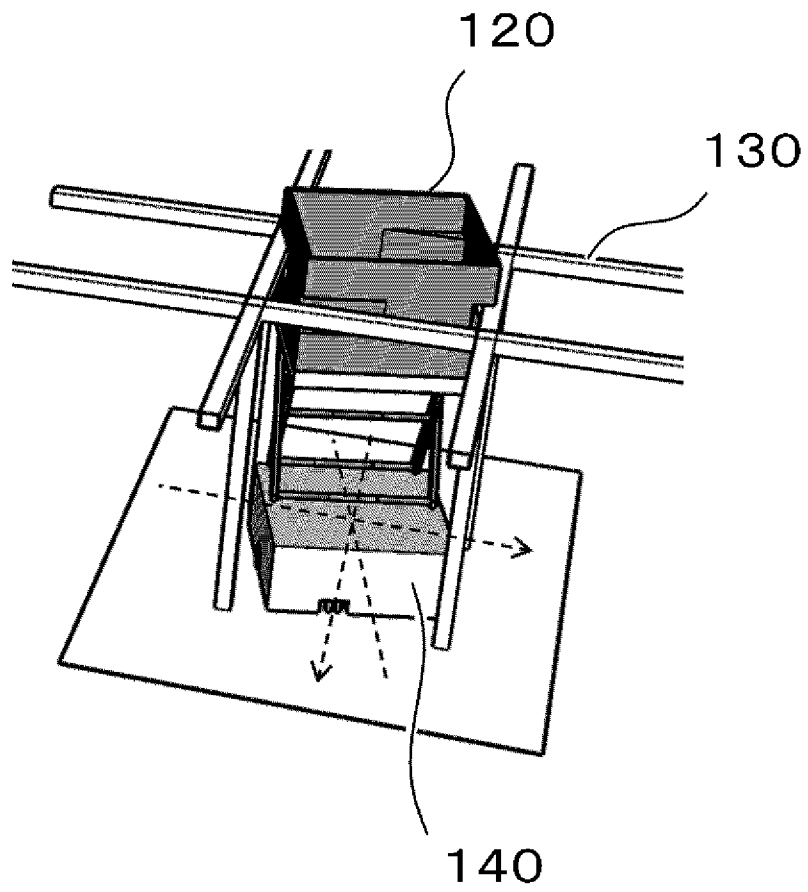
[図12]



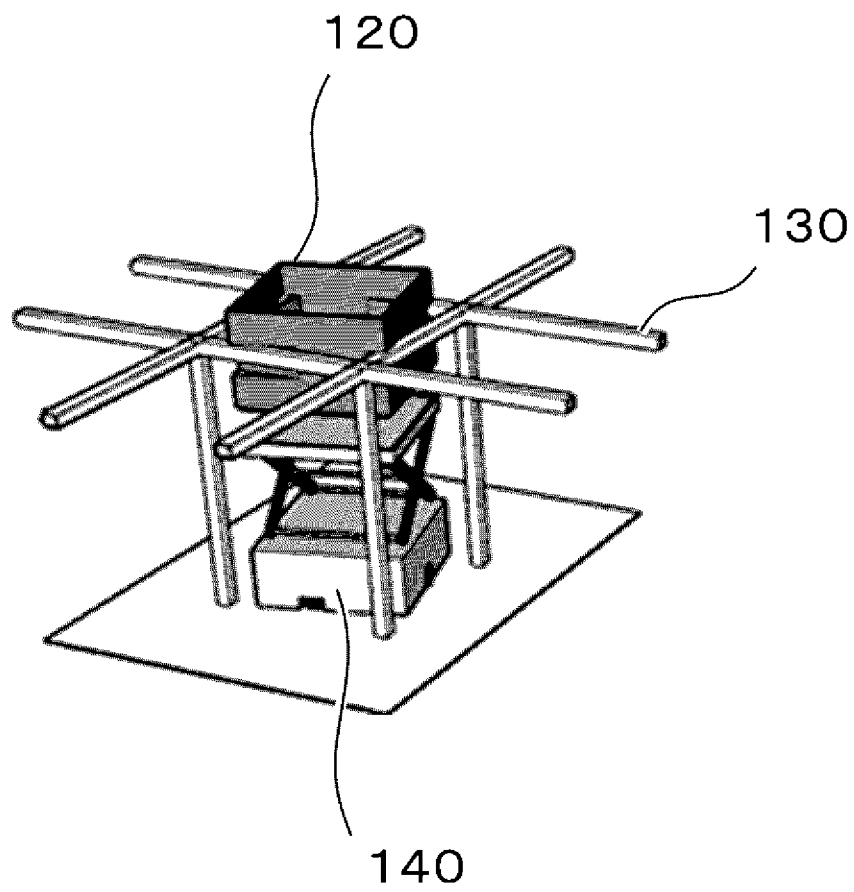
[図13]



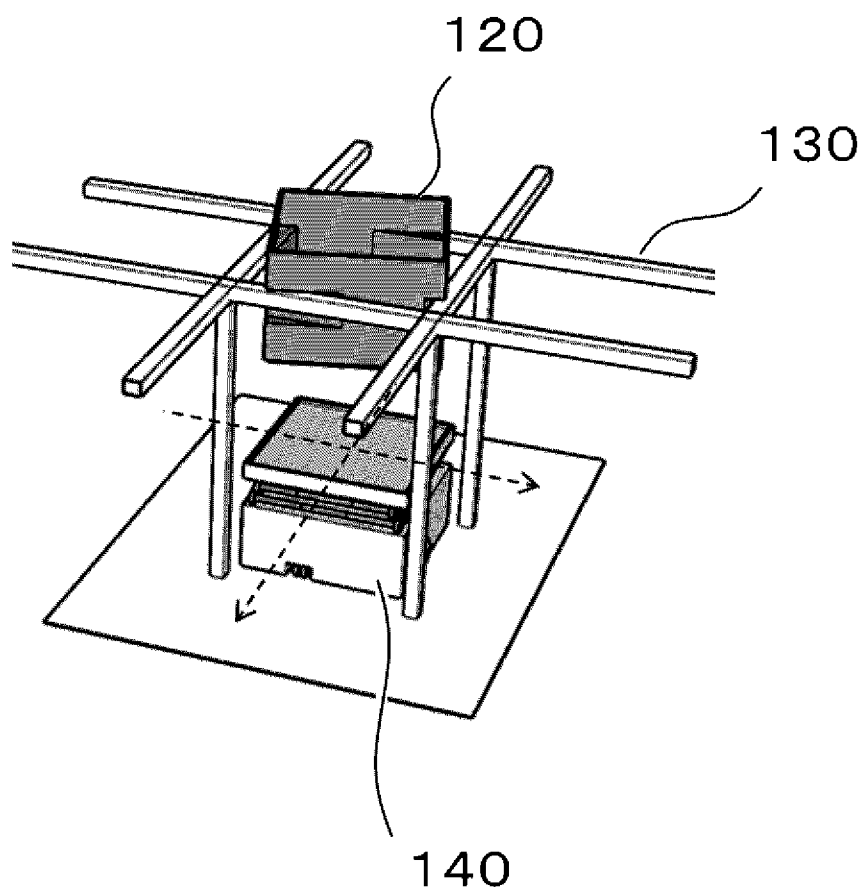
[図14]



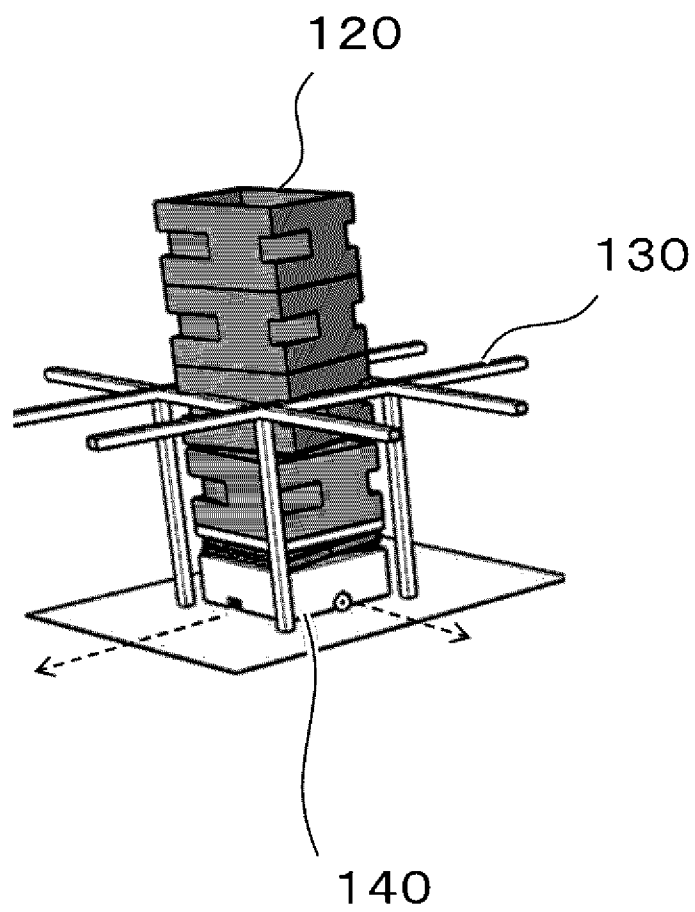
[図15]



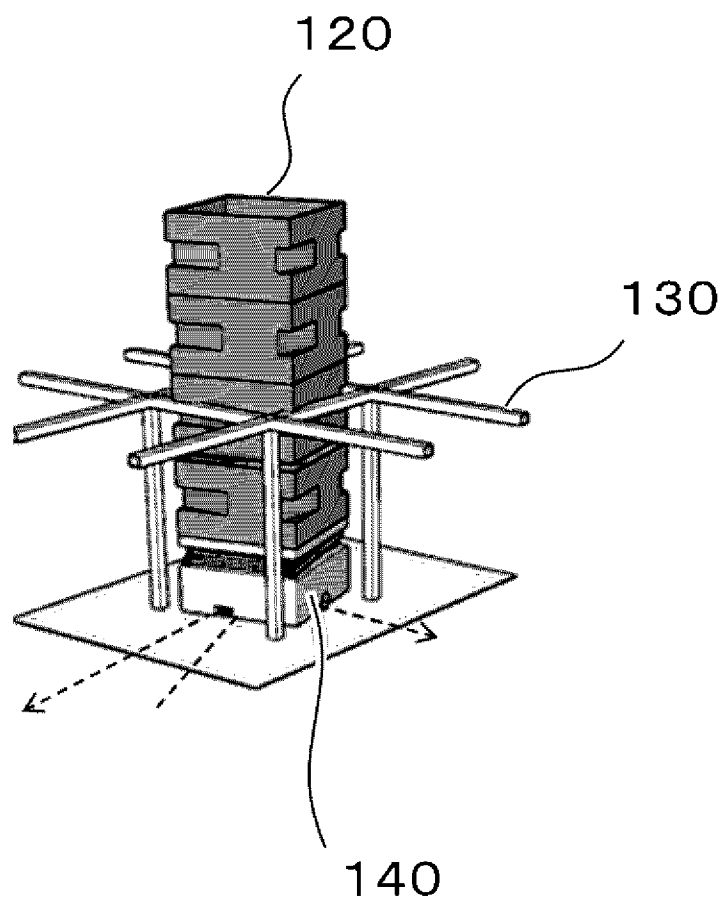
[図16]



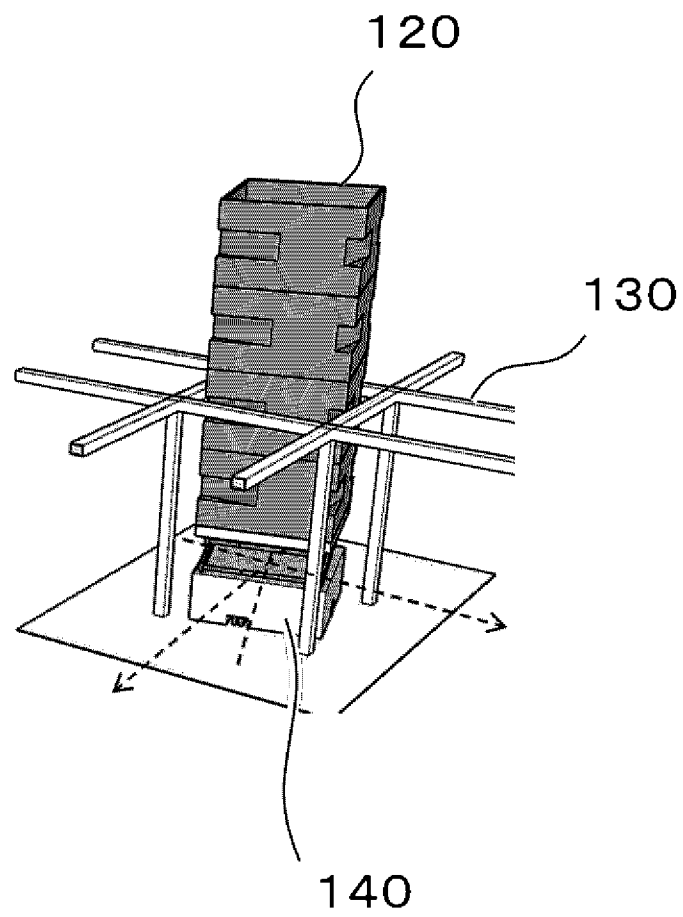
[図17]



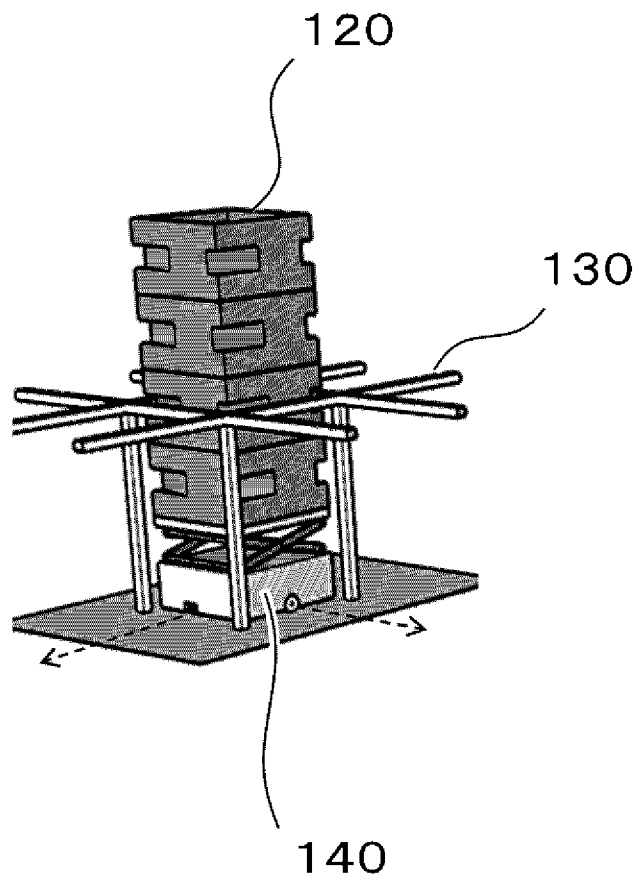
[図18]



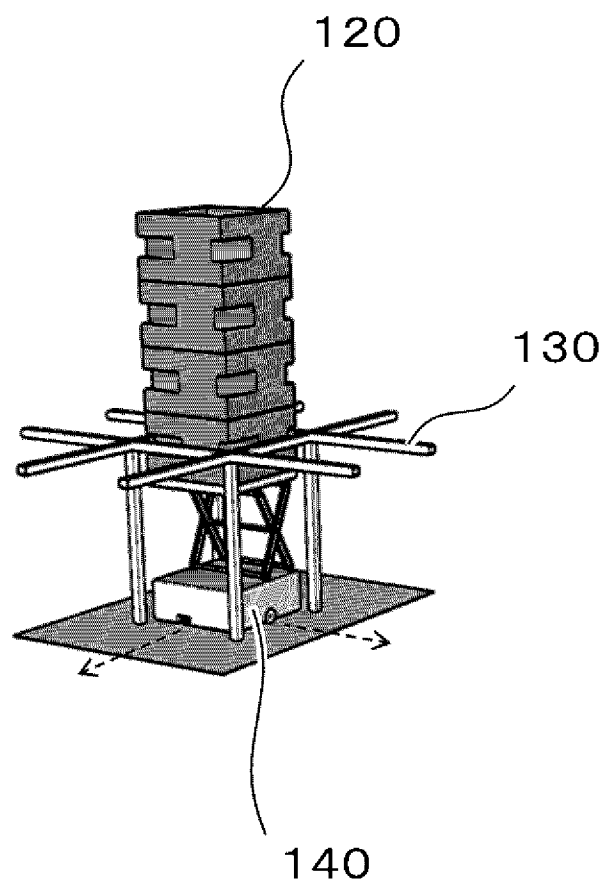
[図19]



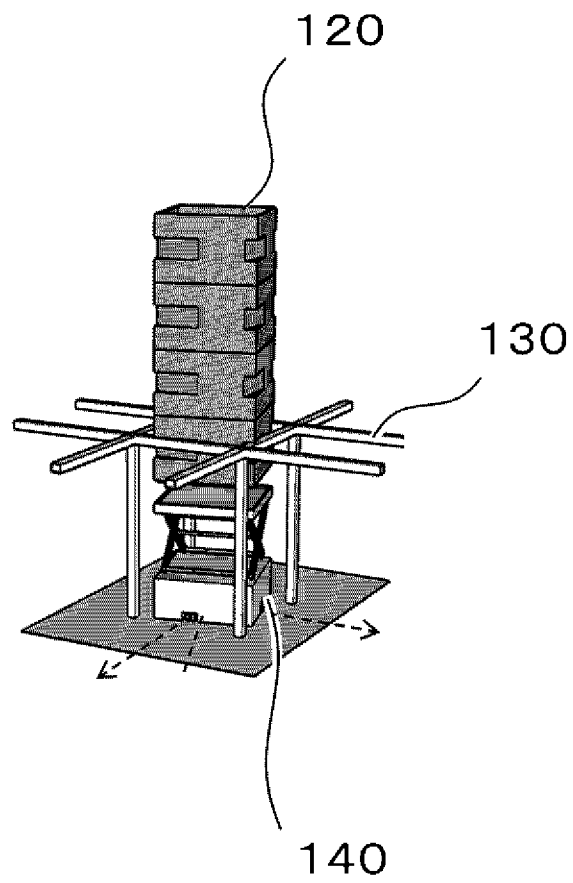
[図20]



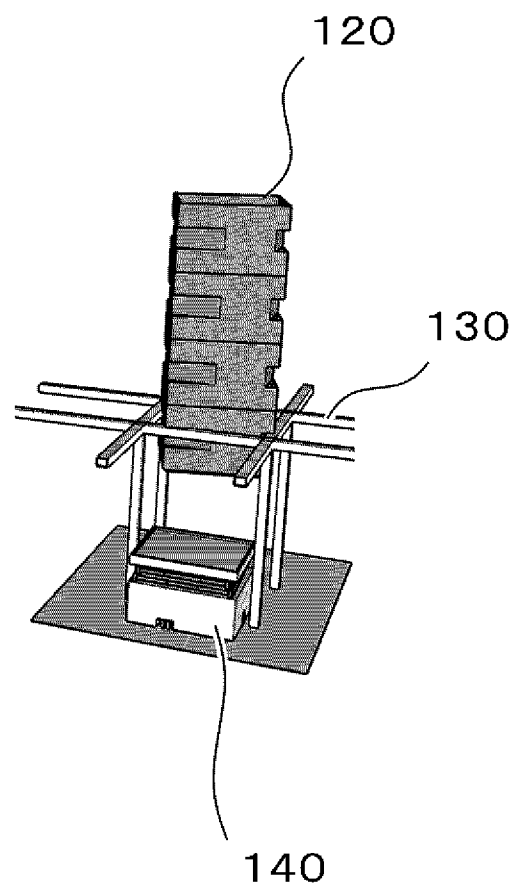
[図21]



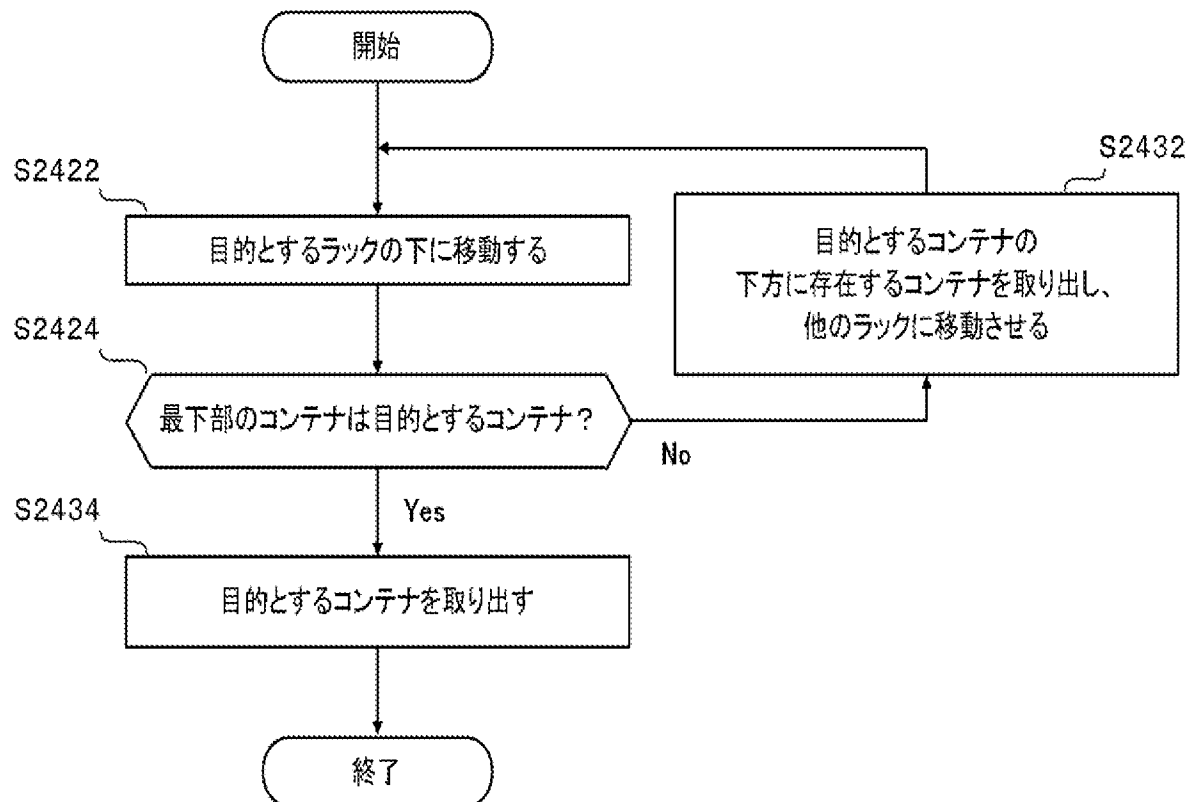
[図22]



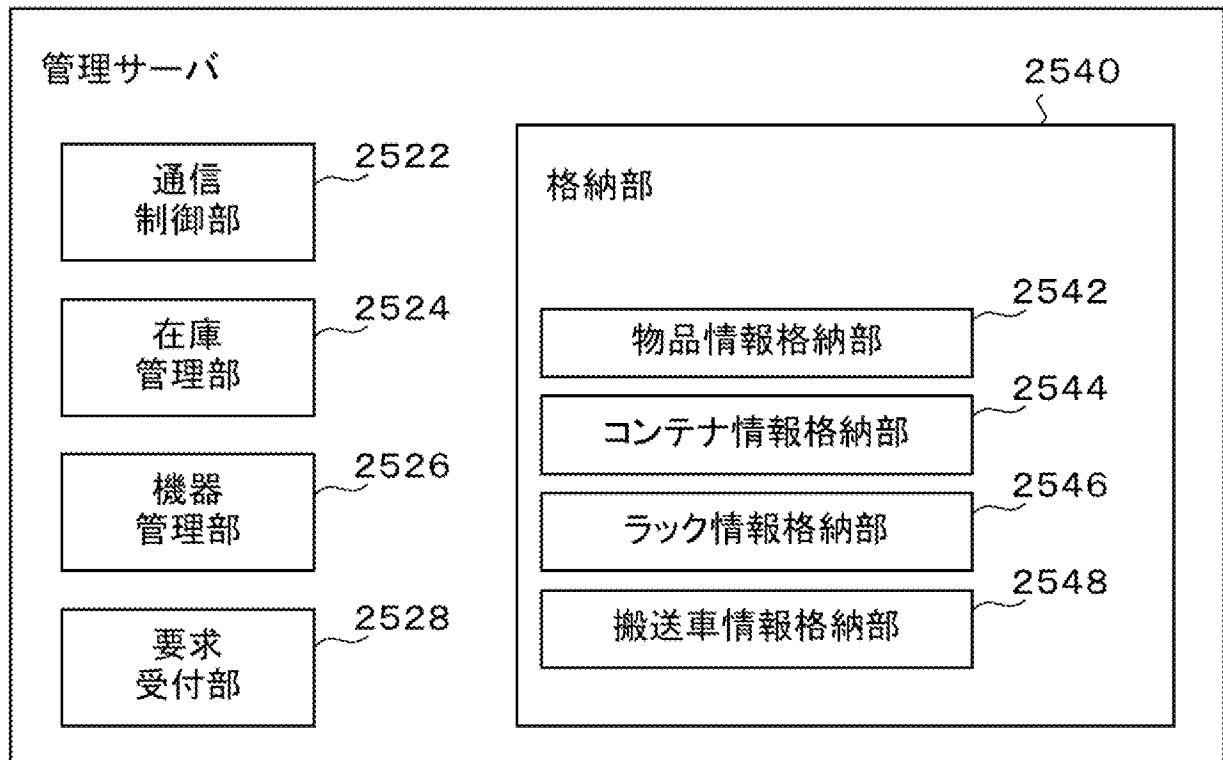
[図23]



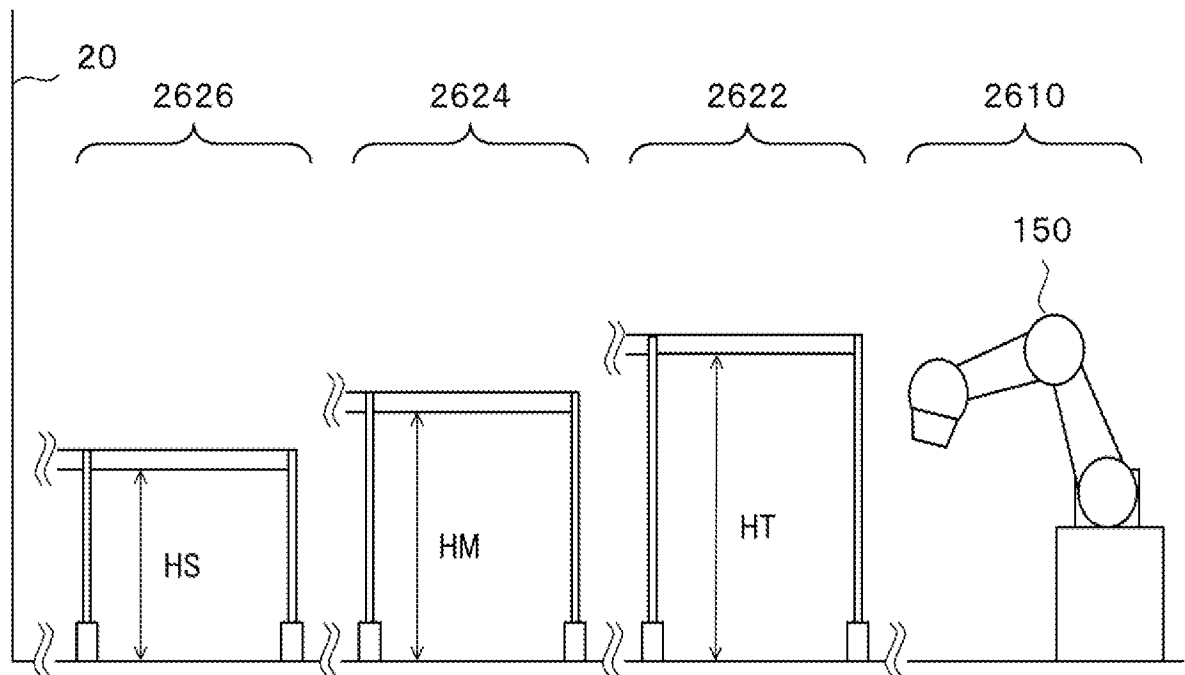
[図24]



[図25]

160

[図26]

2600

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/025970

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B65G1/00 (2006.01) i, B65G1/04 (2006.01) i, B65G1/137 (2006.01) i, B65G1/14 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. B65G1/00, B65G1/04, B65G1/137, B65G1/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 05-229609 A (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 07 September 1993, paragraphs [0007]-[0017], fig. 3-7 (Family: none)	1 2-17
A	WO 2018/111189 A1 (BANERJEE, D.) 21 June 2018 (Family: none)	1-17
A	JP 2018-052670 A (APT CORP.) 05 April 2018 (Family: none)	1-17



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28.08.2019

Date of mailing of the international search report

10.09.2019

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/025970

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 60-071402 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 23 April 1985 (Family: none)	1-17
A	WO 2019/017292 A1 (DAIFUKU CO., LTD.) 24 January 2019 & JP 2019-18982 A	1-17
A	US 2016/0016731 A1 (RAZUMOV, S. N.) 21 January 2016 & WO 2016/009304 A1	1-17
A	JP 2016-222465 A (AMAZON TECHNOLOGIES INC.) 28 December 2016 & US 2007/0288123 A1 & WO 2007/145749 A2	1-17

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B65G1/00(2006.01)i, B65G1/04(2006.01)i, B65G1/137(2006.01)i, B65G1/14(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B65G1/00, B65G1/04, B65G1/137, B65G1/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 05-229609 A（住友重機械工業株式会社）1993.09.07, 段落 0007-0017, 図 3-7（ファミリーなし）	1 2-17
A	WO 2018/111189 A1（BANERJEE, DEBABRATA）2018.06.21, （ファミリーなし）	1-17
A	JP 2018-052670 A（株式会社APT）2018.04.05, （ファミリーなし）	1-17

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28.08.2019

国際調査報告の発送日

10.09.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

板澤 敏明

3 F

6103

電話番号 03-3581-1101 内線 3351

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 60-071402 A (三菱重工業株式会社) 1985. 04. 23, (ファミリーなし)	1-17
A	WO 2019/017292 A1 (株式会社ダイフク) 2019. 01. 24, & JP 2019-18982 A	1-17
A	US 2016/0016731 A1 (RAZUMOV Sergey N.) 2016. 01. 21, & WO 2016/009304 A1	1-17
A	JP 2016-222465 A (アマゾン・テクノロジー・インコーポレーテ ッド) 2016. 12. 28, & US 2007/0288123 A1 & WO 2007/145749 A2	1-17