

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6863263号
(P6863263)

(45) 発行日 令和3年4月21日 (2021.4.21)

(24) 登録日 令和3年4月5日 (2021.4.5)

(51) Int. Cl.	F 1
B 6 5 G 1/00 (2006.01)	B 6 5 G 1/00 5 1 1 J
B 6 5 G 1/04 (2006.01)	B 6 5 G 1/04 5 2 1

請求項の数 10 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2017-242189 (P2017-242189)	(73) 特許権者	000003643
(22) 出願日	平成29年12月18日 (2017.12.18)		株式会社ダイフク
(65) 公開番号	特開2019-108204 (P2019-108204A)		大阪府大阪市西淀川区御幣島3丁目2番1号
(43) 公開日	令和1年7月4日 (2019.7.4)	(74) 代理人	110001818
審査請求日	令和1年12月9日 (2019.12.9)		特許業務法人 R & C
		(72) 発明者	吉永 和治
			滋賀県蒲生郡日野町中在寺1225 株式会社ダイフク 滋賀事業所内
		(72) 発明者	秋山 崇
			滋賀県蒲生郡日野町中在寺1225 株式会社ダイフク 滋賀事業所内
		審査官	小川 悟史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 物品収納設備

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

収納搬送部が上下方向に複数並べて設置され、

複数の前記収納搬送部の夫々は、物品を収納する収納棚と、走行経路に沿って走行して前記収納棚に物品を搬送する搬送台車と、を備えている物品収納設備であって、

前記搬送台車を保持する保持部を複数備えた保管部と、複数の前記走行経路と複数の前記保持部との間で前記搬送台車を搬送する搬送装置と、前記搬送装置を制御する制御部と、前記搬送台車のそれぞれについてメンテナンス作業が必要か否かを判定する判定部と、を更に備え、

メンテナンス作業が必要であると前記判定部が判定した前記搬送台車を第一状態台車とし、メンテナンス作業が必要であると前記判定部が判定していない前記搬送台車を第二状態台車とし、前記搬送台車が保持されていない前記保持部を第一状態保持部とし、前記第二状態台車が保持されている前記保持部を第二状態保持部として、

前記制御部は、前記第一状態台車を当該第一状態台車が存在する前記走行経路である対象走行経路から前記第一状態保持部に搬送した後、前記第二状態台車を前記第二状態保持部から前記対象走行経路に搬送するように、前記搬送装置を制御し、

前記搬送台車が、親台車と、当該親台車に連結される子台車と、を有し、

前記走行経路は、前記親台車が走行する第一走行経路と、前記親台車から分離した前記子台車が走行する第二走行経路と、を含み、

複数の前記保持部の少なくとも1つが、前記親台車を保持する親台車保持エリアと、当

10

20

該親台車保持エリアに隣接するエリアであって前記親台車から分離した前記子台車を保持する子台車保持エリアと、を備え、

前記子台車保持エリアが、前記親台車保持エリアに保持された前記親台車と前記子台車保持エリアとの間での前記子台車の乗り移りを案内するレールを備えている物品収納設備
。

【請求項 2】

収納搬送部が上下方向に複数並べて設置され、

複数の前記収納搬送部の夫々は、物品を収納する収納棚と、走行経路に沿って走行して前記収納棚に物品を搬送する搬送台車と、前記走行経路に沿って走行して作業者が搭乗可能な作業台車と、を備えている物品収納設備であって、

前記作業台車を保持する第一保持部と前記搬送台車を保持する第二保持部とを含む複数の保持部を備えた保管部と、複数の前記走行経路と複数の前記保持部との間で前記搬送台車及び前記作業台車を搬送する搬送装置と、前記搬送装置を制御する制御部と、前記搬送台車のそれぞれについてメンテナンス作業が必要か否かを判定する判定部と、を更に備え、

メンテナンス作業が必要であると前記判定部が判定した前記搬送台車を第一状態台車とし、メンテナンス作業が必要であると前記判定部が判定していない前記搬送台車を第二状態台車とし、前記搬送台車が保持されていない前記保持部を第一状態保持部とし、前記第二状態台車が保持されている前記保持部を第二状態保持部として、

前記制御部は、前記第一状態台車を当該第一状態台車が存在する前記走行経路である対象走行経路から前記第一状態保持部に搬送した後、前記第二状態台車を前記第二状態保持部から前記対象走行経路に搬送するように、前記搬送装置を制御する物品収納設備。

【請求項 3】

前記保管部は、複数の区画を仕切る区画体を備え、前記第一保持部と前記第二保持部との夫々が互いに異なる前記区画に設置されている請求項 2 に記載の物品収納設備。

【請求項 4】

複数の前記区画の夫々に対する作業者の進入を検出する検出部が備えられ、

前記検出部により検出された前記区画に設置された前記保持部を対象保持部として、

前記制御部は、前記搬送装置による前記対象保持部への前記第一状態台車の搬送と、前記搬送装置による前記対象保持部からの前記第二状態台車の搬送とを行わない請求項 3 に記載の物品収納設備。

【請求項 5】

収納搬送部が上下方向に複数並べて設置され、

複数の前記収納搬送部の夫々は、物品を収納する収納棚と、走行経路に沿って走行して前記収納棚に物品を搬送する搬送台車と、を備えている物品収納設備であって、

前記搬送台車を保持する保持部を複数備えた保管部と、複数の前記走行経路と複数の前記保持部との間で前記搬送台車を搬送する搬送装置と、前記搬送装置を制御する制御部と、前記搬送台車のそれぞれについてメンテナンス作業が必要か否かを判定する判定部と、を更に備え、

メンテナンス作業が必要であると前記判定部が判定した前記搬送台車を第一状態台車とし、メンテナンス作業が必要であると前記判定部が判定していない前記搬送台車を第二状態台車とし、前記搬送台車が保持されていない前記保持部を第一状態保持部とし、前記第二状態台車が保持されている前記保持部を第二状態保持部として、

前記制御部は、前記第一状態台車を当該第一状態台車が存在する前記走行経路である対象走行経路から前記第一状態保持部に搬送した後、前記第二状態台車を前記第二状態保持部から前記対象走行経路に搬送するように、前記搬送装置を制御し、

前記判定部は、前記走行経路にある前記搬送台車の故障予知判定を行い、予め設定された故障予知判定条件に合う前記搬送台車を、メンテナンス作業が必要な前記第一状態台車と判定し、

前記故障予知判定条件は、前記搬送台車が前記走行経路上の目標停止位置に対してオー

10

20

30

40

50

バーランした回数に関する指標が第一設定値以上であること、及び、前記搬送台車が蓄電装置に蓄えた電力を用いて走行する場合において前記搬送台車の走行量に対する前記蓄電装置の充電量の低下量に関する指標が第三設定値以下であること、の少なくとも一つを含む物品収納設備。

【請求項 6】

前記保管部は、複数の区画を仕切る区画体を備え、複数の前記保持部の夫々が互いに異なる前記区画に設置され、

複数の前記区画の夫々に対する作業者の進入を検出する検出部が備えられ、

前記検出部により検出された前記区画に設置された前記保持部を対象保持部として、

前記制御部は、前記搬送装置による前記対象保持部への前記第一状態台車の搬送と、前記搬送装置による前記対象保持部からの前記第二状態台車の搬送とを行わない請求項 1 又は 5に記載の物品収納設備。

10

【請求項 7】

前記判定部は、前記走行経路にある前記搬送台車の故障予知判定を行い、予め設定された故障予知判定条件に合う前記搬送台車を、メンテナンス作業が必要な前記第一状態台車と判定する請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の物品収納設備。

【請求項 8】

前記故障予知判定条件は、前記搬送台車が前記走行経路上の目標停止位置に対してオーバーランした回数に関する指標が第一設定値以上であること、前記搬送台車の走行振動に関する指標が第二設定値以上であること、及び、前記搬送台車が蓄電装置に蓄えた電力を用いて走行する場合において前記搬送台車の走行量に対する前記蓄電装置の充電量の低下量に関する指標が第三設定値以下であること、の少なくとも一つである請求項 7に記載の物品収納設備。

20

【請求項 9】

前記搬送台車が、親台車と、当該親台車に連結される子台車と、を有し、

前記走行経路は、前記親台車が走行する第一走行経路と、前記親台車から分離した前記子台車が走行する第二走行経路と、を含み、

複数の前記保持部の少なくとも 1 つが、前記親台車を保持する親台車保持エリアと、当該親台車保持エリアに隣接するエリアであって前記親台車から分離した前記子台車を保持する子台車保持エリアと、を備えている請求項 2 から 5 のいずれか一項に記載の物品収納設備。

30

【請求項 10】

複数の前記保持部の少なくとも 1 つが、前記搬送台車を保持する保持体と、前記保持体を昇降させる昇降装置と、を備えている請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の物品収納設備。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、収納搬送部が上下方向に複数並べて設置され、複数の前記収納搬送部の夫々は、物品を収納する収納棚と、走行経路に沿って走行して前記収納棚に物品を搬送する搬送台車と、を備えている物品収納設備に関する。

40

【背景技術】

【0002】

かかる物品収納設備の従来例が、特開平 03 - 267204 号公報（特許文献 1）に記載されている。特許文献 1 の物品収納設備は、複数の収納搬送部の夫々に、収納棚（棚 4）と搬送台車（ピッカー 6）と入庫用昇降台 12 と出庫用昇降台 17 とを備えている。搬送台車は、入庫用昇降台 12 から収納棚に物品を搬送し、収納棚から出庫用昇降台 17 に物品を搬送する。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特開平 0 3 - 2 6 7 2 0 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

このような物品収納設備では、搬送台車が走行経路にある状態でその搬送台車に対してメンテナンス作業を行うが、搬送台車が走行する走行経路が上下方向に並んでおり、また、走行経路の周囲に収納棚が存在しているため、メンテナンス作業を行い難く作業に時間を要すると共に、メンテナンス作業の対象となる搬送台車以外の周辺の搬送台車の走行も停止させる必要が生じ得るなど、物品収納設備の稼働効率が低下する場合があった。

10

【 0 0 0 5 】

そこで、搬送台車に対するメンテナンス作業が行い易く、設備の稼働効率の低下を抑制することができる物品収納設備の実現が望まれる。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記に鑑みた、物品収納設備の第 1 の特徴構成は、収納搬送部が上下方向に複数並べて設置され、複数の前記収納搬送部の夫々は、物品を収納する収納棚と、走行経路に沿って走行して前記収納棚に物品を搬送する搬送台車と、を備え、

前記搬送台車を保持する保持部を複数備えた保管部と、複数の前記走行経路と複数の前記保持部との間で前記搬送台車を搬送する搬送装置と、前記搬送装置を制御する制御部と、前記搬送台車のそれぞれについてメンテナンス作業が必要か否かを判定する判定部と、を更に備え、メンテナンス作業が必要であると前記判定部が判定した前記搬送台車を第一状態台車とし、メンテナンス作業が必要であると前記判定部が判定していない前記搬送台車を第二状態台車とし、前記搬送台車が保持されていない前記保持部を第一状態保持部とし、前記第二状態台車が保持されている前記保持部を第二状態保持部として、前記制御部は、前記第一状態台車を当該第一状態台車が存在する前記走行経路である対象走行経路から前記第一状態保持部に搬送した後、前記第二状態台車を前記第二状態保持部から前記対象走行経路に搬送するように、前記搬送装置を制御し、

20

前記搬送台車が、親台車と、当該親台車に連結される子台車と、を有し、前記走行経路は、前記親台車が走行する第一走行経路と、前記親台車から分離した前記子台車が走行する第二走行経路と、を含み、複数の前記保持部の少なくとも 1 つが、前記親台車を保持する親台車保持エリアと、当該親台車保持エリアに隣接するエリアであって前記親台車から分離した前記子台車を保持する子台車保持エリアと、を備え、前記子台車保持エリアが、前記親台車保持エリアに保持された前記親台車と前記子台車保持エリアとの間での前記子台車の乗り移りを案内するレールを備えている点にある。

30

【 0 0 0 7 】

この構成によれば、判定部によってメンテナンス作業が必要と判断された搬送台車は、対象走行経路から第一状態保持部に搬送され、メンテナンス作業が終了している等によってメンテナンス作業が必要ない搬送台車が、第二状態保持部から対象走行経路に搬送される。そのため、メンテナンス作業が必要な搬送台車を対象走行経路から取り出した後、直ぐに別の搬送台車によって物品を搬送することが可能となる。そのため、物品の搬送作業の停止を短時間に抑えることができ、物品収納設備の稼働効率の低下を抑制することができる。また、メンテナンス作業が必要な搬送台車は対象走行経路から取り出して第一保管部に搬送することで、走行経路の外で搬送台車に対してメンテナンス作業を行うことができる。従って、搬送台車に対するメンテナンス作業の効率も高めることができる。

40

更に、この構成によれば、搬送台車によって第一走行経路と第二走行経路との双方に沿って物品を搬送することができる。そして、保持部では、親台車とこの親台車から分離させた子台車とを各別に保持することができるため、親台車と子台車との双方に対してメンテナンス作業を効率的に行うことができる。

【 0 0 0 8 】

50

上記に鑑みた、物品収納設備の第2の特徴構成は、収納搬送部が上下方向に複数並べて設置され、複数の前記収納搬送部の夫々は、物品を収納する収納棚と、走行経路に沿って走行して前記収納棚に物品を搬送する搬送台車と、走行経路に沿って走行して作業者が搭乗可能な作業台車を備えている物品収納設備であって、前記作業台車を保持する第一保持部と前記搬送台車を保持する第二保持部とを含む複数の保持部を備えた保管部と、複数の前記走行経路と複数の前記保持部との間で前記搬送台車及び前記作業台車を搬送する搬送装置と、前記搬送装置を制御する制御部と、前記搬送台車のそれぞれについてメンテナンス作業が必要か否かを判定する判定部と、を更に備え、メンテナンス作業が必要であると前記判定部が判定した前記搬送台車を第一状態台車とし、メンテナンス作業が必要であると前記判定部が判定していない前記搬送台車を第二状態台車とし、前記搬送台車が保持されていない前記保持部を第一状態保持部とし、前記第二状態台車が保持されている前記保持部を第二状態保持部として、前記制御部は、前記第一状態台車を当該第一状態台車が存在する前記走行経路である対象走行経路から前記第一状態保持部に搬送した後、前記第二状態台車を前記第二状態保持部から前記対象走行経路に搬送するように、前記搬送装置を制御する点にある。

10

【0009】

この構成によれば、判定部によってメンテナンス作業が必要と判断された搬送台車は、対象走行経路から第一状態保持部に搬送され、メンテナンス作業が終了している等によってメンテナンス作業が必要ない搬送台車が、第二状態保持部から対象走行経路に搬送される。そのため、メンテナンス作業が必要な搬送台車を対象走行経路から取り出した後、直ぐに別の搬送台車によって物品を搬送することが可能となる。そのため、物品の搬送作業の停止を短時間に抑えることができ、物品収納設備の稼働効率の低下を抑制することができる。また、メンテナンス作業が必要な搬送台車は対象走行経路から取り出して第一保管部に搬送することで、走行経路の外で搬送台車に対してメンテナンス作業を行うことができる。従って、搬送台車に対するメンテナンス作業の効率も高めることができる。

20

【0010】

上記に鑑みた、物品収納設備の第3の特徴構成は、収納搬送部が上下方向に複数並べて設置され、複数の前記収納搬送部の夫々は、物品を収納する収納棚と、走行経路に沿って走行して前記収納棚に物品を搬送する搬送台車と、を備えている物品収納設備であって、前記搬送台車を保持する保持部を複数備えた保管部と、複数の前記走行経路と複数の前記保持部との間で前記搬送台車を搬送する搬送装置と、前記搬送装置を制御する制御部と、前記搬送台車のそれぞれについてメンテナンス作業が必要か否かを判定する判定部と、を更に備え、メンテナンス作業が必要であると前記判定部が判定した前記搬送台車を第一状態台車とし、メンテナンス作業が必要であると前記判定部が判定していない前記搬送台車を第二状態台車とし、前記搬送台車が保持されていない前記保持部を第一状態保持部とし、前記第二状態台車が保持されている前記保持部を第二状態保持部として、前記制御部は、前記第一状態台車を当該第一状態台車が存在する前記走行経路である対象走行経路から前記第一状態保持部に搬送した後、前記第二状態台車を前記第二状態保持部から前記対象走行経路に搬送するように、前記搬送装置を制御し、

30

前記判定部は、前記走行経路にある前記搬送台車の故障予知判定を行い、予め設定された故障予知判定条件に合う前記搬送台車を、メンテナンス作業が必要な前記第一状態台車と判定し、前記故障予知判定条件は、前記搬送台車が前記走行経路上の目標停止位置に対してオーバーランした回数に関する指標が第一設定値以上であること、及び、前記搬送台車が蓄電装置に蓄えた電力を用いて走行する場合において前記搬送台車の走行量に対する前記蓄電装置の充電量の低下量に関する指標が第三設定値以下であること、の少なくとも一つを含む点にある。

40

【0011】

この構成によれば、判定部によってメンテナンス作業が必要と判断された搬送台車は、対象走行経路から第一状態保持部に搬送され、メンテナンス作業が終了している等によってメンテナンス作業が必要ない搬送台車が、第二状態保持部から対象走行経路に搬送され

50

る。そのため、メンテナンス作業が必要な搬送台車を対象走行経路から取り出した後、直ぐに別の搬送台車によって物品を搬送することが可能となる。そのため、物品の搬送作業の停止を短時間に抑えることができ、物品収納設備の稼働効率の低下を抑制することができる。また、メンテナンス作業が必要な搬送台車は対象走行経路から取り出して第一保管部に搬送することで、走行経路の外で搬送台車に対してメンテナンス作業を行うことができる。従って、搬送台車に対するメンテナンス作業の効率も高めることができる。

また、この構成によれば、予め設定された故障予知判定条件に従って、メンテナンス作業が必要な搬送台車を適切に判定することができる。そして、メンテナンス作業が必要な搬送台車を対象走行経路から第一状態保持部に搬送することができる。

更に、この構成によれば、搬送台車において比較的多く発生する故障を事前に予知し、当該故障が発生する前に当該搬送台車のメンテナンス作業を行うことができる。従って、搬送台車が故障により停止すること等の自体が発生する可能性を低減でき、物品収納設備の稼働効率の低下を抑制することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】物品収納設備の平面図

【図2】図1におけるII-II矢視図

【図3】図1におけるIII-III矢視図

【図4】図1におけるIV-IV矢視図

【図5】搬送台車の斜視図

20

【図6】作業台車の斜視図

【図7】作業台車の斜視図

【図8】スタックークレーンの斜視図

【図9】制御ブロック図

【図10】搬送台車を搬送する制御のフローチャート

【図11】搬送台車の搬送の作用図

【図12】搬送台車の搬送の作用図

【図13】別実施形態の保管部を示す平面図

【図14】別実施形態の保管部を示す正面図

【発明を実施するための形態】

30

【0013】

1. 実施形態

作業台車を備えた物品収納設備の実施形態について図面に基づいて説明する。

図1に示すように、物品収納設備は、物品Wを収納する倉庫としての自動倉庫1と、物品Wを搬送する物品搬送車2と、作業者が押引操作可能な作業台車3（図4参照）と、作業台車3を搬送する搬送装置としてのスタックークレーン4と、が備えられている。本実施形態では、物品Wは、パレットとそのパレットに段積みされた複数の荷とで構成されている。

【0014】

図2及び図3に示すように、自動倉庫1は、上下方向Zに並べて設置された複数の収納搬送部6と、複数の収納搬送部6の夫々に対して設置された第一搬送コンベヤ7と、昇降自在な昇降台8と、第二搬送コンベヤ9と、を備えている。複数の第一搬送コンベヤ7と昇降台8と第二搬送コンベヤ9とを有して構成される搬送ユニットは、自動倉庫1に物品Wを入庫するときに用いる入庫用の搬送ユニットと、自動倉庫1から物品Wを出庫するときに用いる出庫用の搬送ユニットと、が設けられている。

40

【0015】

〔収納搬送部〕

収納搬送部6は、物品Wを収納する収納棚11と、走行経路Rに沿って走行して物品Wを搬送する搬送台車12と、第一方向Xに沿って設置された一对の第一走行レール13と、第二方向Yに沿って設置された一对の第二走行レール14と、を備えている。図1に示

50

すように、走行経路 R は、第一走行経路 R 1 と第二走行経路 R 2 とを含み、搬送台車 1 2 の親台車 1 8 は、一对の第一走行レール 1 3 上を走行することで第一走行経路 R 1 に沿って走行し、搬送台車 1 2 の子台車 1 9 は、一对の第二走行レール 1 4 上を走行することで第二走行経路 R 2 に沿って走行する。収納棚 1 1 は、第一走行レール 1 3 に対して第二方向 Y の両側の夫々に備えられており、その第二方向 Y の両側の夫々において第一方向 X に並ぶ状態で複数備えられている。尚、本実施形態では、第二方向 Y は、第一方向 X に対して平面視で直交する方向である。また、第一方向 X における一方側を第一方向第一側 X 1 と称し、その反対側を第一方向第二側 X 2 と称する。また、第二方向 Y における一方側を第二方向第一側 Y 1 と称し、その反対側を第二方向第二側 Y 2 と称する。

【 0 0 1 6 】

10

図 5 に示すように、一对の第一走行レール 1 3 は、第二方向 Y に間隔を空けた状態で互いに同じ高さに設置されている。また、一对の第二走行レール 1 4 は、第一方向 X に間隔を空けた状態で互いに同じ高さに設置されている。一对の第一走行レール 1 3 は、1 組のみ備えられている。一对の第二走行レール 1 4 は、複数の収納棚 1 1 の夫々に対して備えられており、複数組備えられている。

【 0 0 1 7 】

収納搬送部 6 について説明を加えると、収納搬送部 6 は、第二方向 Y に沿って設置された一对のビーム材 1 5 を複数組備えている。一对のビーム材 1 5 は、上下方向 Z に延びる基部 1 5 A と、基部 1 5 A の下端部から第一方向 X の内側に延びる第一延在部 1 5 B と、基部 1 5 A の上端部から第一方向 X の外側に延びる第二延在部 1 5 C と、を備えている。一对のビーム材 1 5 における一对の第一延在部 1 5 B の夫々によって第二走行レール 1 4 が形成されており、一对のビーム材 1 5 における一对の第二延在部 1 5 C によって収納棚 1 1 が形成されている。より詳しくは、一对の第二延在部 1 5 C の上面が、収納棚 1 1 における物品 W が載置される載置面となっている。

20

【 0 0 1 8 】

収納棚 1 1 に収納された物品 W は、その第一方向 X の両端部が一对のビーム材 1 5 の第二延在部 1 5 C によって下方から支持される。そして、一对の第二走行レール 1 4 は、第一方向 X において一对の第二延在部 1 5 C の間に位置し、且つ、一对の第二延在部 1 5 C (収納棚 1 1) より低い高さに位置している。

【 0 0 1 9 】

30

〔 歩 廊 〕

自動倉庫 1 には、作業者が歩行可能な歩廊 1 6 が備えられている。歩廊 1 6 として、一对の第一走行レール 1 3 の間を作業者が歩行するための第一歩廊 1 6 A と、第一走行レール 1 3 に対して第二方向 Y の外側を作業者が歩行するための第二歩廊 1 6 B 及び第三歩廊 1 6 C と、がある。第一歩廊 1 6 A は、一对の第一走行レール 1 3 の間に位置するように設置されている。第二歩廊 1 6 B は、収納搬送部 6 に対して第一方向第一側 X 1 に隣接し且つ第一走行レール 1 3 に対して第二方向第一側 Y 1 に隣接するように設置されている。第三歩廊 1 6 C は、収納搬送部 6 に対して第一方向第一側 X 1 に隣接し且つ第一走行レール 1 3 に対して第二方向第二側 Y 2 に隣接するように設置されている。第二歩廊 1 6 B 及び第三歩廊 1 6 C は、第一歩廊 1 6 A との間で作業者が乗り移り可能に配置されている。

40

本実施形態では、上下方向 Z に隣接する第一走行レール 1 3 の間隔が、作業者が歩行可能な間隔以上となっているため、上下方向 Z に並ぶ複数の収納搬送部 6 の夫々に対して歩廊 1 6 を設置している。本実施形態では、作業者が歩行可能な間隔は、成人男性の平均身長としている。

【 0 0 2 0 】

第二歩廊 1 6 B の第一方向第一側 X 1 の縁部及び第二方向第一側 Y 1 の縁部に固定柵 2 9 が立設されている。また、第三歩廊 1 6 C の第一方向第一側 X 1 の縁部及び第二方向第二側 Y 2 の縁部に固定柵 2 9 が立設されている。また、第一歩廊 1 6 A の第一方向第一側 X 1 の縁部には、上下方向 Z に移動可能な移動柵 3 0 が立設されている。

【 0 0 2 1 】

50

移動柵 30 は、閉じ位置と、この閉じ位置から上方に移動させた開き位置と、に移動可能に構成されている。閉じ位置は、移動柵 30 の下端の高さが搬送台車 12 の上端より高く且つ作業台車 3 の上端より低い位置であり、移動柵 30 が閉じ位置にある状態では、搬送台車 12 は移動柵 30 の下方を通過できるが作業台車 3 は移動柵 30 の下方を通過できないようになっている。開き位置は、移動柵 30 の下端の高さが搬送台車 12 の上端及び作業台車 3 の上端より高い位置であり、移動柵 30 が開き位置にある状態では、搬送台車 12 と作業台車 3 の双方が移動柵 30 の下方を通過できるようになっている。移動柵 30 に対して、移動柵 30 が閉じ位置にあることを検出する第一検出部 S1 が備えられている。

【0022】

10

〔搬送台車〕

搬送台車 12 は、第一方向 X に沿って第一走行レール 13 上を走行する親台車 18 と、第二方向 Y に沿って第二走行レール 14 上を走行する子台車 19 と、を有している。親台車 18 は、子台車 19 を載置可能に構成されており、子台車 19 を親台車 18 に載置している状態では、親台車 18 を第一方向 X に沿って移動させることで、この親台車 18 と一体的に子台車 19 も第一方向 X に沿って移動する。

【0023】

親台車 18 は、第一走行レール 13 上を転動する第一走行車輪 21 と、物品 W を支持すると共に物品 W を第二方向 Y に搬送する搬送コンベヤ 22 と、第三走行レール 23 と、を備えている。親台車 18 は、第一走行レール 13 に沿って走行する。

20

【0024】

親台車 18 が第二走行レール 14 に対応する位置にある状態では、第三走行レール 23 が第二走行レール 14 に接続される。尚、第三走行レール 23 が第二走行レール 14 に接続される、とは、第二走行レール 14 と第三走行レール 23 との位置関係が一直線上に並び、第二走行レール 14 と第三走行レール 23 との間で子台車 19 が乗り移り可能な位置関係であることを表している。つまり、親台車 18 が第二走行レール 14 に対応する位置にある状態とは、このような位置関係が成立する状態である。

【0025】

親台車 18 が入庫用の第一搬送コンベヤ 7 に対応する位置にある状態では、親台車 18 は、入庫用の第一搬送コンベヤ 7 からの物品 W を搬送コンベヤ 22 上に搬送することができる。また、親台車 18 が出庫用の第一搬送コンベヤ 7 に対応する位置にある状態では、親台車 18 は、搬送コンベヤ 22 上の物品 W を出庫用の第一搬送コンベヤ 7 に搬送することができる。

30

【0026】

子台車 19 は、第二走行レール 14 上及び第三走行レール 23 上を転動する第二走行車輪（図示せず）と、物品 W を下方から支持する支持台 27 と、支持台 27 を昇降させる昇降装置（図示せず）と、を備えている。子台車 19 は、第二走行レール 14 に沿って走行する。そして、第三走行レール 23 が第二走行レール 14 に接続されている状態では、子台車 19 は、第三走行レール 23 上から第二走行レール 14 上に移動することで収納棚 11 に沿って走行する。また、子台車 19 は、第二走行レール 14 上から第三走行レール 23 上に移動することで、親台車 18 に載置される。

40

【0027】

子台車 19 の支持台 27 は、昇降装置により上昇位置と下降位置とに昇降する。上昇位置は、支持台 27 の上面（物品 W を載置する面）が、第二延在部 15C の上面（物品 W を載置する面）や搬送コンベヤ 22 の上面（物品 W を載置する面）より上方に位置する。下降位置は、支持台 27 の上面が、第二延在部 15C の上面や搬送コンベヤ 22 の上面より下方に位置する。

【0028】

そのため、子台車 19 が第二走行レール 14 上にある状態では、支持台 27 を上昇位置から下降位置に移動させることで支持台 27 に支持していた物品 W を一対の第二延在部 1

50

５Ｃに載せて収納棚１１に収納することができる。また、子台車１９が第二走行レール１４上にある状態では、支持台２７を下降位置から上昇位置に移動させることで、収納棚１１に収納されていた物品Ｗを支持台２７によって一对の第二延在部１５Ｃから持ち上げて当該物品Ｗを支持台２７によって支持することができる。

【００２９】

子台車１９が第三走行レール２３上にある状態では、支持台２７を上昇位置から下降位置に移動させることで支持台２７に支持されていた物品Ｗを搬送コンベヤ２２に載せることができる。また、子台車１９が第三走行レール２３上にある状態では、支持台２７を下降位置から上昇位置に移動させることで、搬送コンベヤ２２に支持されている物品Ｗを支持台２７によって持ち上げて当該物品Ｗを支持台２７によって支持することができる。

10

【００３０】

搬送台車１２により入庫用の第一搬送コンベヤ７から収納棚１１に物品Ｗを搬送する場合は、次のようにして物品Ｗを搬送する。つまり、子台車１９を載置した親台車１８を入庫用の第一搬送コンベヤ７に対応する位置まで走行させ、第一搬送コンベヤ７と親台車１８の搬送コンベヤ２２との協働で物品Ｗを第一搬送コンベヤ７から親台車１８の搬送コンベヤ２２に乗り移らせる。そして、子台車１９を載置した親台車１８を、物品Ｗを収納する収納棚１１の第二走行レール１４に対応する位置まで走行させる。この親台車１８の走行中又はその走行前後において子台車１９の支持台２７を上昇させて子台車１９によって物品Ｗを支持し、子台車１９を第三走行レール２３から第二走行レール１４に乗り移らせた後、物品Ｗを収納する位置まで子台車１９を走行させ、その後、支持台２７を下降させて一对のビーム材１５上に物品Ｗを載置させて物品Ｗを収納棚１１に収納する。

20

【００３１】

搬送台車１２により収納棚１１から出庫用の第一搬送コンベヤ７に収納棚１１に物品Ｗを搬送する場合は、次のようにして物品Ｗを搬送する。つまり、子台車１９を出庫対象の物品Ｗの直下に移動させた後、子台車１９の支持台２７を上昇させて子台車１９によって物品Ｗを支持する。その後、子台車１９を親台車１８まで移動させ、子台車１９を載置した親台車１８を出庫用の第一搬送コンベヤ７に対応する位置まで走行させる。この親台車１８の走行中又はその走行前後において子台車１９の支持台２７を下降させて搬送コンベヤ２２によって物品Ｗを支持し、第一搬送コンベヤ７と親台車１８の搬送コンベヤ２２との協働で物品Ｗを親台車１８の搬送コンベヤ２２から第一搬送コンベヤ７に乗り移らせる。

30

【００３２】

図９に示すように、搬送台車１２には、搬送台車１２のオーバーランを検出する第一検査装置Ａ１と、搬送台車１２の振動を検出する第二検査装置Ａ２と、搬送台車１２に備えられている蓄電装置Ｐの充電状態を検出する第三検査装置Ａ３と、台車制御装置Ｈ１と、が備えられている。

【００３３】

本実施形態では、第一走行経路Ｒ１における複数の第二走行レール１４の夫々に対応する位置に反射板（図示せず）が設置されており、第一検査装置Ａ１は、親台車１８が第二走行レール１４に対応する位置にある状態で、検出光を反射板に向けて投光すると共に反射板からの反射光を受光する投受光センサにより構成されている。そのため、親台車１８が第二走行レール１４に対応する位置に適切に停止している状態では、第一検査装置Ａ１が投光した検出光は反射板に反射されてその反射板に反射された反射光を第一検査装置Ａ１によって受光する。これに対して、親台車１８が第二走行レール１４に対応する位置からずれて停止している状態では、第一検査装置Ａ１が投光した検出光は反射板から外れるため、第一検査装置Ａ１は反射光を受光しない。台車制御装置Ｈ１は、親台車１８を第二走行レール１４に対応する位置に走行させた場合に、第一検査装置Ａ１が反射光を受光しているか否かによって、搬送台車１２がオーバーランしたか否かを判別している。

40

【００３４】

また、本実施形態では、第二検査装置Ａ２は、子台車１９に設置されて子台車１９の振

50

動を検出する振動センサにより構成されている。この第二検査装置 A 2 は、子台車 1 9 を載置している親台車 1 8 が走行するときの子台車 1 9 の振動や、子台車 1 9 が走行するときの子台車 1 9 の振動を検出する。

また、本実施形態では、第三検査装置 A 3 は、子台車 1 9 に備えられた蓄電装置 P の充電状態を検出する充電状態検出センサにより構成されている。この第三検査装置 A 3 は、蓄電装置 P の充電状態に関連する各種状態を検出する。より具体的には、第三検査装置 A 3 は、例えば、蓄電装置 P の電極間電圧を検出する電圧センサ、充放電電流を検出する電流センサを含んでおり、更に蓄電装置 P の温度を検出する温度センサを含んでいても好適である。これにより、第三検査装置 A 3 は、各状態での蓄電装置 P の電圧や、充放電電力量と電圧との関係、更には、各状態での蓄電装置 P の温度等の情報を取得することができ、尚、本実施形態では、子台車 1 9 は、蓄電装置 P の電力により作動し、親台車 1 8 は、第一走行経路 R 1 に沿って設置された給電線（図示せず）から供給される電力により作動する。

【 0 0 3 5 】

〔作業台車〕

作業台車 3 は、第一走行レール 1 3 上を移動する第一台車 3 1 と、第二走行レール 1 4 上を移動する第二台車 3 2 とを備えている。第一台車 3 1 は、第三レール 3 4 を備えており、第二台車 3 2 は、第二走行レール 1 4 から第三レール 3 4 に乗り移ることで第一台車 3 1 上に載置可能に構成されている。尚、第一走行レール 1 3 が、第一方向 X に沿って設置された第一レールに相当し、第二走行レール 1 4 が、第二方向 Y に沿って設置された第二レールに相当する。

【 0 0 3 6 】

第一台車 3 1 は、第三レール 3 4 に加えて、第一台車 3 1 を所定の位置で第一台車 3 1 の移動を規制する第一規制部 3 5 と、第一走行レール 1 3 上を転動する複数の第一車輪 3 6 と、作業者が第一台車 3 1 を押引操作するための操作部 3 7 と、第三レール 3 4、第一規制部 3 5、第一車輪 3 6 及び操作部 3 7 を支持する第一本体部 3 8 と、を備えている。

第一台車 3 1 が第二走行レール 1 4 に対応する位置にある状態では、第三レール 3 4 が第二走行レール 1 4 に接続される。尚、第三レール 3 4 が第二走行レール 1 4 に接続される、とは、第二走行レール 1 4 と第三レール 3 4 との位置関係が、第二走行レール 1 4 と第三レール 3 4 とが一直線上に並び、第二走行レール 1 4 と第三レール 3 4 との間で第二台車 3 2 が乗り移り可能な位置関係であることを表している。つまり、第一台車 3 1 が第二走行レール 1 4 に対応する位置にある状態とは、このような位置関係が成立する状態である。

【 0 0 3 7 】

第一規制部 3 5 は、第一方向 X に沿う軸心方向に沿って揺動可能に第一本体部 3 8 に連結されている。第一規制部 3 5 は、第三レール 3 4 が第二走行レール 1 4 に連続する位置で第一本体部 3 8 に対して揺動させることで、第一規制部 3 5 の先端部が、第二走行レール 1 4 を支持する支柱 3 9 に係合する。このように、第一規制部 3 5 を支柱 3 9 に係合させることで、第三レール 3 4 が第二走行レール 1 4 に連続する位置で第一台車 3 1 の移動を規制する第一規制状態となる。そして、第一規制部 3 5 を揺動させて第一規制部 3 5 の支柱 3 9 に対する係合を解除することで、第一台車 3 1 の移動の規制を解除する第一規制解除状態となる。このように、第一規制部 3 5 は、第一規制状態と第一規制解除状態とに切り換え可能に構成されている。第一台車 3 1 は、第二方向第一側 Y 1 の支柱 3 9 に係合する第一規制部 3 5 と、第二方向第二側 Y 2 の支柱 3 9 に係合する第一規制部 3 5 と、の一对の第一規制部 3 5 が備えている。

【 0 0 3 8 】

第一車輪 3 6 は、第二台車 3 2 が第一台車 3 1 に載置されている状態において、平面視で搭乗台 4 3 に対して外側に配置されている。説明を加えると、第一台車 3 1 は、第二台車 3 2 が第一台車 3 1 に載置されている状態において、平面視で搭乗台 4 3 に対して第二方向第一側 Y 1 に位置する第一車輪 3 6 と、平面視で搭乗台 4 3 に対して第二方向第二側

Y 2 に位置する第一車輪 3 6 と、の一对の第一車輪 3 6 を二対備えている。そして、二対の第一車輪 3 6 うち的一对は、平面視で搭乗台 4 3 に対して第一方向第一側 X 1 に位置し、残る一对は、平面視で搭乗台 4 3 に対して第一方向第二側 X 2 に位置している。

【 0 0 3 9 】

操作部 3 7 は、第一本体部 3 8 における第一方向第二側 X 2 の端部に連結されており、第一台車 3 1 における第一方向第二側 X 2 の端部に備えられている。また、操作部 3 7 は、第一本体部 3 8 から上方に延在しており、操作部 3 7 の上端は、歩廊 1 6 を移動する作業者が操作し易い高さに位置している。この高さは、例えば、成人男性の腰の高さとする和良好的。

【 0 0 4 0 】

第二台車 3 2 は、第二走行レール 1 4 上及び第三レール 3 4 上の任意の位置で第二台車 3 2 の移動を規制する第二規制部 4 1 と、第二走行レール 1 4 上及び第三レール 3 4 上を転動する複数の第二車輪 4 2 と、作業者が搭乗可能な搭乗台 4 3 と、柵部 4 4 と、第二規制部 4 1、第二車輪 4 2、搭乗台 4 3 及び柵部 4 4 を支持する第二本体部 4 5 と、を備えている。

【 0 0 4 1 】

第二規制部 4 1 は、作業者が上下方向 Z に移動させる第一操作部 4 7 及び第二操作部（図示せず）と、第二台車 3 2 を第二走行レール 1 4 又は第三レール 3 4 に保持する保持部（図示せず）と、を備えている。第二規制部 4 1 は、第一操作部 4 7 を上昇位置から下降位置に押し下げること、保持部により第二台車 3 2 が第二走行レール 1 4 又は第三レール 3 4 に保持される。このように、保持部により第二台車 3 2 を第二走行レール 1 4 又は第三レール 3 4 に保持させることで、第二走行レール 1 4 上及び第三レール 3 4 上の任意の位置で第二台車 3 2 の移動を規制する第二規制状態となる。そして、第二操作部の操作により、第一操作部 4 7 を下降位置から上昇位置に移動させることで、第二台車 3 2 の移動の規制を解除する第二規制解除状態となる。

このように、第二規制部 4 1 は、第二規制状態と第二規制解除状態とに切り換え可能に構成されている。

【 0 0 4 2 】

第二車輪 4 2 は、平面視で搭乗台 4 3 に対して外側に配置されている。説明を加えると、第二台車 3 2 は、平面視で搭乗台 4 3 に対して第二方向第一側 Y 1 に位置する第二車輪 4 2 と、平面視で搭乗台 4 3 に対して第二方向第二側 Y 2 に位置する第二車輪 4 2 と、の一对の第二車輪 4 2 を二対備えている。そして、二対の第二車輪 4 2 うちの 2 輪は、平面視で搭乗台 4 3 に対して第一方向第一側 X 1 に位置し、残る 2 輪は、平面視で搭乗台 4 3 に対して第一方向第二側 X 2 に位置している。

【 0 0 4 3 】

尚、図示の例では、第二台車 3 2 は、第二車輪 4 2 に加えて、第二走行レール 1 4 上及び第三レール 3 4 上を転動する二対の補助車輪 4 6 を備えている。この二対の補助車輪 4 6 は、第二方向 Y において搭乗台 4 3 の幅内に位置している。また二対の補助車輪 4 6 うちの 2 輪は、平面視で搭乗台 4 3 に対して第一方向第一側 X 1 に位置し、残る 2 輪は、平面視で搭乗台 4 3 に対して第一方向第二側 X 2 に位置している。

【 0 0 4 4 】

柵部 4 4 は、搭乗台 4 3 の側周囲から立設されている。尚、柵部 4 4 は、柵部 4 4 を構成するフレーム材同士の連結を解除可能に構成することや、フレーム材を第二本体部 4 5 に揺動可能に連結することにより、柵部 4 4 を搭乗台 4 3 上に折り畳み可能に構成してもよい。

【 0 0 4 5 】

〔スタッカークレーン〕

図 1、図 4 及び図 8 に示すように、スタッカークレーン 4 は、収納搬送部 6 と保管部 5 0 との間で搬送台車 1 2 及び作業台車 3 を搬送する。説明を加えると、保管部 5 0 には、作業台車 3 を保持する単一又は複数の第一保持部 5 0 A と、搬送台車 1 2 を保持する複数

10

20

30

40

50

の第二保持部 5 0 B と、を備えている。スタッカークレーン 4 は、複数の第一走行経路 R 1 と単一又は複数の第一保持部 5 0 A との間で作業台車 3 を搬送すると共に、複数の第一走行経路 R 1 と複数の第二保持部 5 0 B との間で搬送台車 1 2 を搬送する。本実施形態では、図 4 に示すように、保管部 5 0 は、第一保持部 5 0 A を 1 つのみ備え、第二保持部 5 0 B を 2 つ備えている。

【 0 0 4 6 】

図 8 に示すように、スタッカークレーン 4 は、第二方向 Y に沿って走行する走行台車 5 1 と、走行台車 5 1 に立設されたマスト 5 2 に沿って上下方向 Z に昇降する昇降体 5 3 と、昇降体 5 3 に支持された第四レール 5 4 と、を備えている。

昇降体 5 3 が第一走行経路 R 1 に対応する位置にある状態では、第四レール 5 4 と第一走行レール 1 3 とが接続され、搬送台車 1 2 及び作業台車 3 が第四レール 5 4 と第一走行レール 1 3 との間で乗り移ることができる。

また、昇降体 5 3 が第一保持部 5 0 A に対応する位置にある状態では、第四レール 5 4 と第一保持部 5 0 A に備えられているレールとが接続され、作業台車 3 が第四レール 5 4 と第一保持部 5 0 A に備えられているレールとの間で乗り移ることができる。

また、昇降体 5 3 が第二保持部 5 0 B に対応する位置にある状態では、第四レール 5 4 と第二保持部 5 0 B に備えられているレールとが接続され、搬送台車 1 2 が第四レール 5 4 と第二保持部 5 0 B に備えられているレールとの間で乗り移ることができる。

【 0 0 4 7 】

スタッカークレーン 4 を制御する搬送制御装置 H 2 は、操作端末（図示せず）からの指令に基づいて、走行台車 5 1 の走行及び昇降体 5 3 の昇降により、第四レール 5 4 により支持している搬送台車 1 2 や作業台車 3 を搬送する。搬送制御装置 H 2 は、第一検出部 S 1 により移動柵 3 0 の開きが検出されている開き状態や、第二検出部 S 2 により保管部 5 0 に作業者の存在が検出されている検出状態では、操作端末から指令があったとしても、スタッカークレーン 4 を停止させた状態で維持され、開き状態や検出状態が解消された後に、操作端末（図示せず）からの指令に基づいてスタッカークレーン 4 を作動させる。

【 0 0 4 8 】

収納搬送部 6 において作業台車 3 を使用する場合について説明する。

作業台車 3 を使用する場合は、操作端末の操作により第一保持部 5 0 A を指定することで、搬送制御装置 H 2 の制御により昇降体 5 3 が第一保持部 5 0 A に対応する位置に移動するようにスタッカークレーン 4 が作動し、第四レール 5 4 と第一保持部 5 0 A に備えられているレールとが接続される。このようにスタッカークレーン 4 を作動させた状態で、第一保持部 5 0 A の作業者が作業台車 3 を操作して、第一保持部 5 0 A から昇降体 5 3 に作業台車 3 を移動させる。

【 0 0 4 9 】

次に、操作端末の操作により複数の収納搬送部 6 のうちの一つを指定することで、搬送制御装置 H 2 の制御により昇降体 5 3 が収納搬送部 6 の第一走行経路 R 1 に対応する位置に移動するようにスタッカークレーン 4 が作動し、第四レール 5 4 と第一走行レール 1 3 とが接続される。このようにスタッカークレーン 4 を作動させた状態で、歩廊 1 6 の作業者が作業台車 3 を操作して、昇降体 5 3 から第一走行経路 R 1 に作業台車 3 を移動させる。この際、作業者は、作業台車 3 の操作部 3 7 を歩廊 1 6 側から引く操作を行い、作業台車 3 を第一方向第二側 X 2 に移動させる。

【 0 0 5 0 】

その後は、歩廊 1 6 の作業者が作業台車 3 を第一走行経路 R 1 に沿って移動させて、作業台車 3 を任意の第二走行レール 1 4 に対応する位置まで移動させ、第二走行レール 1 4 と第三レール 3 4 とを接続する。そして、歩廊 1 6 の作業者は搭乗台 4 3 に搭乗し、第二台車 3 2 を第二走行経路 R 2 に沿って第一台車 3 1 から第二走行経路 R 2 における任意の位置まで移動させて、第二走行経路 R 2 に位置する子台車 1 9 や物品 W に対して作業を行う。作業を行った後は、上述の手順の逆を行うことで作業台車 3 を第一保持部 5 0 A に移動させる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 1 】

次に、搬送台車 1 2 に対してメンテナンス作業を行う場合について説明する。

図 9 に示すように、物品収納設備には、スタッカークレーン 4 や搬送台車 1 2 を制御する搬送制御装置 H 2 が備えられている。搬送制御装置 H 2 は、スタッカークレーン 4 や搬送台車 1 2 との間で情報を無線通信可能に構成されている。また、搬送制御装置 H 2 には、第一検出部 S 1 や第二検出部 S 2 から送信されている検出情報が入力されている。

【 0 0 5 2 】

搬送台車 1 2 の台車制御装置 H 1 は、搬送台車 1 2 がオーバーランした場合に搬送台車 1 2 がオーバーランしたことを示すオーバーラン情報を搬送制御装置 H 2 に送信する。また、搬送台車 1 2 の台車制御装置 H 1 は、第二検査装置 A 2 が検出した振動情報、及び、
10 第三検査装置 A 3 が検出した充電状態情報を、搬送制御装置 H 2 に送信する。

【 0 0 5 3 】

搬送制御装置 H 2 は、走行経路 R にある搬送台車 1 2 の故障予知判定を行い、予め設定された故障予知判定条件に合う搬送台車 1 2 を、メンテナンス作業が必要な第一状態台車 1 2 A と判定する。説明を加えると、搬送制御装置 H 2 は、台車制御装置 H 1 から送信されたオーバーラン情報に基づいて、搬送台車 1 2 が走行経路 R 上の目標停止位置に対してオーバーランした回数が予め設定された第一設定値以上になると、当該搬送台車 1 2 についてメンテナンス作業が必要と判断する。また、搬送制御装置 H 2 は、台車制御装置 H 1 から送信された振動情報に基づいて、搬送台車 1 2 に生じている振動が予め設定された第二設定値以上になると、当該搬送台車 1 2 についてメンテナンス作業が必要と判断する。
20 ここで、第二設定値と比較する振動の値は、例えば、予め設定された計測時間内の平均値とすると好適である。また、搬送制御装置 H 2 は、台車制御装置 H 1 から送信された充電状態情報に基づいて、蓄電装置 P の充電量の低下量に関する指標が予め設定された第三設定値以下になると、当該搬送台車 1 2 についてメンテナンス作業が必要と判断する。ここで、蓄電装置 P の充電量の低下量に関する指標としては、満充電量の低下量に関する指標であると好適であり、より詳しくは、蓄電装置 P の劣化による満充電量すなわち充電可能量の低下の程度を示す指標であると好適である。このような指標としては、例えば、満充電状態での蓄電装置 P の電圧や、基準となる充電状態から満充電状態となるまでに充電した電力量などを用いると好適である。

【 0 0 5 4 】

このように、本実施形態では、搬送制御装置 H 2 が、スタッカークレーン 4 を制御する制御装置 H に相当し、台車制御装置 H 1 と搬送制御装置 H 2 とで、搬送台車 1 2 のそれぞれについてメンテナンス作業が必要か否かを判別する判定部 D が構成されている。そして、故障予知判定条件は、搬送台車 1 2 が走行経路上の目標停止位置に対してオーバーランした回数に関する指標が第一設定値以上であること、搬送台車 1 2 の走行振動に関する指標が第二設定値以上であること、及び、搬送台車 1 2 が蓄電装置 P に蓄えた電力を用いて走行する場合において搬送台車 1 2 の走行量に対する蓄電装置 P の充電量の低下量に関する指標が第三設定値以下であること、のいずれか一つを満たすことを条件としている。
30

【 0 0 5 5 】

図 1 1 に示すように、メンテナンス作業が必要であると判定部 D が判定した搬送台車 1 2 を第一状態台車 1 2 A とし、メンテナンス作業が必要であると判定部 D が判定していない搬送台車 1 2 を第二状態台車 1 2 B として、搬送制御装置 H 2 は、第一状態台車 1 2 A を当該第一状態台車 1 2 A が存在する走行経路 R である対象走行経路 R T から第一状態保持部 5 0 B A に搬送した後、第二状態台車 1 2 B を第二状態保持部 5 0 B B から対象走行経路 R T に搬送するように、スタッカークレーン 4 及び第一状態台車 1 2 A を制御する。
40

【 0 0 5 6 】

説明を加えると、図 1 1 に示すように、搬送制御装置 H 2 は、自動倉庫 1 にある複数の搬送台車 1 2 のそれぞれについてメンテナンス作業が必要であるか否かを判定する。また、一对の第二保持部 5 0 B の夫々について、搬送台車 1 2 が保持されていない第二保持部 5 0 B を第一状態保持部 5 0 B A とし、搬送台車 1 2 が保持されている第二保持部 5 0 B
50

を第二状態保持部 5 0 B B としている。

【 0 0 5 7 】

図示の例では、第二方向 Y に並ぶ一対の第二保持部 5 0 B のうち、第二方向第一側 Y 1 の第二保持部 5 0 B が、搬送台車 1 2 が保持されていない第一状態保持部 5 0 B A である場合に、当該第一状態保持部 5 0 B A である第二保持部 5 0 B にスタッカークレーン 4 が第一状態台車 1 2 A を搬送する。そして、第二方向第一側 Y 1 の第二保持部 5 0 B に搬送された第一状態台車 1 2 A は、メンテナンス作業が行われることにより第二状態台車 1 2 B となり、その第二状態台車 1 2 B はスタッカークレーン 4 やフォークリフトによって第二方向第二側 Y 2 の第二保持部 5 0 B に搬送される。このように第二状態台車 1 2 B が移動された第二方向第二側 Y 2 の第二保持部 5 0 B は、第二状態保持部 5 0 B B であり、この第二状態保持部 5 0 B B に保持されている搬送台車 1 2 は、第二状態台車 1 2 B である。

10

【 0 0 5 8 】

図 1 0 に示すように、搬送制御装置 H 2 は、各搬送台車 1 2 についてメンテナンス作業が必要であるか否かを判定する (S 1)。そして、メンテナンス作業が必要であると判定した搬送台車 1 2 が存在する場合 (S 1 : Y e s)、その搬送台車 1 2 を第一状態台車 1 2 A として第一状態保持部 5 0 B A に搬送する第一制御を実行する (S 2)。その後、第二状態保持部 5 0 B B にある第二状態台車 1 2 B を第二状態保持部 5 0 B B から対象走行経路 R T に搬送する第二制御を実行する (S 3)。

【 0 0 5 9 】

20

第一制御 (S 2) では、搬送制御装置 H 2 は、スタッカークレーン 4 及び第一状態台車 1 2 A に対して搬出情報を送信し、搬出情報を受信したスタッカークレーン 4 及び第一状態台車 1 2 A を動作させる。具体的には、図 1 1 の矢印 (1) で示すように、対象走行経路 R T にある第一状態台車 1 2 A を第一状態保持部 5 0 B A に搬送するようにスタッカークレーン 4 及び第一状態台車 1 2 A を動作させる。

また、第二制御 (S 3) では、第一制御を実行した後、スタッカークレーン 4 及び第二状態保持部 5 0 B B にある第二状態台車 1 2 B を動作させる。具体的には、図 1 1 の矢印 (2) で示すように、第二状態保持部 5 0 B B にある第二状態台車 1 2 B を対象走行経路 R T に搬送するようにスタッカークレーン 4 及び第二状態台車 1 2 B を動作させる。

【 0 0 6 0 】

30

本実施形態では、図 4 に示すように、保管部 5 0 に、複数の区画 E を仕切る区画体 5 6 が設けられ、複数の保持部 5 0 A , 5 0 B の夫々が互いに異なる区画 E に設置されている。また、複数の区画 E の夫々に対する作業者の進入を検出する検出部としての第二検出部 S 2 が設けられている。本実施形態では、保持部が備えるレールを支持するための枠体によって区画体 5 6 が構成されている。また、第二検出部 S 2 として、エリアセンサを用いている。そして、第二検出部 S 2 により作業者の侵入が検出された区画 E に設置された保持部 5 0 A , 5 0 B を対象保持部 5 0 C として、搬送制御装置 H 2 は、スタッカークレーン 4 による対象保持部 5 0 C への第一状態台車 1 2 A の搬送と、スタッカークレーン 4 による対象保持部 5 0 C からの第二状態台車 1 2 B の搬送とを禁止する。

【 0 0 6 1 】

40

説明を加えると、搬送制御装置 H 2 は、第一検出部 S 1 により移動柵 3 0 の開きが検出されている開き状態や、第二検出部 S 2 により保管部 5 0 に作業者の存在が検出されている検出状態では、第一制御や第二制御を中断してスタッカークレーン 4 を停止させた状態に維持し、開き状態や検出状態が解消された後に、スタッカークレーン 4 を作動させて第一制御や第二制御を再開させる。このように、第二検出部 S 2 により保管部 5 0 における作業者の存在が検出されている検出状態では、第一制御や第二制御を中断することで、スタッカークレーン 4 による対象保持部 5 0 C への第一状態台車 1 2 A の搬送と、スタッカークレーン 4 による対象保持部 5 0 C からの第二状態台車 1 2 B の搬送とを行わないようになっている。尚、図 1 2 では、第二状態保持部 5 0 B B が対象保持部 5 0 C となっている状態を示している。

50

【 0 0 6 2 】

2. その他の実施形態

次に、物品収納設備のその他の実施形態について説明する。

【 0 0 6 3 】

(1) 上記実施形態では、複数の区画 E を仕切る区画体 5 6 を枠材によって構成したが、例えば図 1 3 及び図 1 4 に示すように、複数の区画 E を仕切る区画体 5 6 を、柵 5 7 によって構成してもよい。図示の例では、1つの第一保持部 5 0 A と、第二方向第一側 Y 1 の第二保持部 5 0 B と、第二方向第二側 Y 2 の第二保持部 5 0 B とを、柵 5 7 によって区画し、柵 5 7 の一部に、作業者が出入りするための出入口を開閉する扉 5 8 を設けている。

【 0 0 6 4 】

(2) 上記実施形態では、複数の第二保持部 5 0 B の夫々に、親台車 1 8 及び子台車 1 9 を含む搬送台車 1 2 又は親台車 1 8 単独を保持することができるエリアのみを備えたが、図 1 3 及び図 1 4 に示すように、複数の第二保持部 5 0 B の少なくとも 1 つが、親台車 1 8 を保持する親台車保持エリア E 1 と、当該親台車保持エリア E 1 に隣接するエリアであって親台車 1 8 から分離した子台車 1 9 を保持する子台車保持エリア E 2 と、を備えても好適である。

具体的には、一对の第二保持部 5 0 B のうちの一つに、親台車保持エリア E 1 と、この親台車保持エリア E 1 に平面視で隣接する子台車保持エリア E 2 と、を備える。そして、親台車保持エリア E 1 に、親台車 1 8 の第一走行車輪 2 1 が転動する第五レール 5 9 を備え、子台車保持エリア E 2 に、子台車 1 9 の第二走行車輪が転動する第六レール 6 0 を備えている。そして、第五レール 5 9 は、第一方向 X に沿って設置されており、スタッカークレーン 4 の昇降体 5 3 が第五レール 5 9 に対応する位置にある状態で、昇降体 5 3 の第四レール 5 4 と親台車保持エリア E 1 の第五レール 5 9 との間で親台車 1 8 が乗り移り可能となっている。また、第六レール 6 0 は、親台車 1 8 が第六レール 6 0 に対応する位置にある状態で、親台車 1 8 の第三走行レール 2 3 と子台車保持エリア E 2 の第六レール 6 0 との間で子台車 1 9 が乗り移り可能となっている。ちなみに、親台車保持エリア E 1 では、第五レール 5 9 によって親台車 1 8 を支持する状態で親台車 1 8 を保持し、子台車保持エリア E 2 では、第六レール 6 0 によって子台車 1 9 を支持する状態で子台車 1 9 を保持する。

【 0 0 6 5 】

(3) 上記実施形態では、第二検出部 S 2 を、エリアセンサによって構成したが、第二検出部 S 2 を、区画 E に進入した作業者が押し操作するスイッチによって構成してもよい。また、区画体 5 6 に扉 5 8 を備えている場合は、この扉 5 8 の開閉状態を検出するセンサ（例えばリミットスイッチ）によって構成してもよい。

【 0 0 6 6 】

(4) 上記実施形態では、複数の第二保持部 5 0 B に搬送台車 1 2 を昇降させる機能を備えていないが、複数の第二保持部 5 0 B の少なくとも 1 つが、搬送台車 1 2 を昇降させる機能を備えてもよい。例えば、図 1 4 に示すように、搬送台車 1 2 の親台車 1 8 を下方から支持して保持する保持体 6 1 と、この保持体 6 1 を昇降させる昇降装置 6 2 と、を備えると好適である。保持体 6 1 は、昇降装置 6 2 による昇降により下降位置と上昇位置との間で昇降する。下降位置の保持体 6 1 は、第五レール 5 9 によって支持されている親台車 1 8 より下方に位置しており、保持体 6 1 が下降位置から上昇位置に上昇することで、親台車 1 8 を第五レール 5 9 から持ち上げることができるようになっている。

【 0 0 6 7 】

(5) 上記実施形態における第一検査装置 A 1、第二検査装置 A 2、第三検査装置 A 3 は適宜変更してもよい。具体的には、例えば、第一検査装置 A 1 を、搬送台車 1 2 の基準位置からの距離を計測する距離センサにより構成して、目標停止位置に停止したときの第一検査装置 A 1 と基準位置から目標停止位置までの距離との差が設定値以上の場合にオーバーランしたと判断してもよい。また、第二検査装置 A 2 を、親台車 1 8 の振動を検出するように親台車 1 8 に備えてもよい。また、第三検査装置 A 3 を、例えば子台車 1 9 の走行

距離に対する消費電力量に基づいて充電状態を検出する構成としてもよい。

【 0 0 6 8 】

(6) なお、上述した各実施形態で開示された構成は、矛盾が生じない限り、他の実施形態で開示された構成と組み合わせて適用することも可能である。その他の構成に関しても、本明細書において開示された実施形態は全ての点で単なる例示に過ぎない。従って、本開示の趣旨を逸脱しない範囲内で、適宜、種々の改変を行うことが可能である。

【 0 0 6 9 】

3 . 上記実施形態の概要

以下、上記において説明した物品収納設備の概要について説明する。

【 0 0 7 0 】

第 1 の態様として、物品収納設備は、収納搬送部が上下方向に複数並べて設置され、複数の前記収納搬送部の夫々は、物品を収納する収納棚と、走行経路に沿って走行して前記収納棚に物品を搬送する搬送台車と、を備え、

前記搬送台車を保持する保持部を複数備えた保管部と、複数の前記走行経路と複数の前記保持部との間で前記搬送台車を搬送する搬送装置と、前記搬送装置を制御する制御部と、前記搬送台車のそれぞれについてメンテナンス作業が必要か否かを判定する判定部と、を更に備え、メンテナンス作業が必要であると前記判定部が判定した前記搬送台車を第一状態台車とし、メンテナンス作業が必要であると前記判定部が判定していない前記搬送台車を第二状態台車とし、前記搬送台車が保持されていない前記保持部を第一状態保持部とし、前記第二状態台車が保持されている前記保持部を第二状態保持部として、前記制御部は、前記第一状態台車を当該第一状態台車が存在する前記走行経路である対象走行経路から前記第一状態保持部に搬送した後、前記第二状態台車を前記第二状態保持部から前記対象走行経路に搬送するように、前記搬送装置を制御し、

前記搬送台車が、親台車と、当該親台車に連結される子台車と、を有し、前記走行経路は、前記親台車が走行する第一走行経路と、前記親台車から分離した前記子台車が走行する第二走行経路と、を含み、複数の前記保持部の少なくとも 1 つが、前記親台車を保持する親台車保持エリアと、当該親台車保持エリアに隣接するエリアであって前記親台車から分離した前記子台車を保持する子台車保持エリアと、を備え、前記子台車保持エリアが、前記親台車保持エリアに保持された前記親台車と前記子台車保持エリアとの間での前記子台車の乗り移りを案内するレールを備えている。

【 0 0 7 1 】

第 2 の態様として、物品収納設備は、収納搬送部が上下方向に複数並べて設置され、複数の前記収納搬送部の夫々は、物品を収納する収納棚と、走行経路に沿って走行して前記収納棚に物品を搬送する搬送台車と、走行経路に沿って走行して作業者が搭乗可能な作業台車を備えている物品収納設備であって、前記作業台車を保持する第一保持部と前記搬送台車を保持する第二保持部とを含む複数の保持部を備えた保管部と、複数の前記走行経路と複数の前記保持部との間で前記搬送台車及び前記作業台車を搬送する搬送装置と、前記搬送装置を制御する制御部と、前記搬送台車のそれぞれについてメンテナンス作業が必要か否かを判定する判定部と、を更に備え、メンテナンス作業が必要であると前記判定部が判定した前記搬送台車を第一状態台車とし、メンテナンス作業が必要であると前記判定部が判定していない前記搬送台車を第二状態台車とし、前記搬送台車が保持されていない前記保持部を第一状態保持部とし、前記第二状態台車が保持されている前記保持部を第二状態保持部として、前記制御部は、前記第一状態台車を当該第一状態台車が存在する前記走行経路である対象走行経路から前記第一状態保持部に搬送した後、前記第二状態台車を前記第二状態保持部から前記対象走行経路に搬送するように、前記搬送装置を制御する。

【 0 0 7 2 】

第 3 の態様として、物品収納設備は、収納搬送部が上下方向に複数並べて設置され、複数の前記収納搬送部の夫々は、物品を収納する収納棚と、走行経路に沿って走行して前記収納棚に物品を搬送する搬送台車と、を備えている物品収納設備であって、前記搬送台車を保持する保持部を複数備えた保管部と、複数の前記走行経路と複数の前記保持部との間

10

20

30

40

50

で前記搬送台車を搬送する搬送装置と、前記搬送装置を制御する制御部と、前記搬送台車のそれぞれについてメンテナンス作業が必要か否かを判定する判定部と、を更に備え、メンテナンス作業が必要であると前記判定部が判定した前記搬送台車を第一状態台車とし、メンテナンス作業が必要であると前記判定部が判定していない前記搬送台車を第二状態台車とし、前記搬送台車が保持されていない前記保持部を第一状態保持部とし、前記第二状態台車が保持されている前記保持部を第二状態保持部として、前記制御部は、前記第一状態台車を当該第一状態台車が存在する前記走行経路である対象走行経路から前記第一状態保持部に搬送した後、前記第二状態台車を前記第二状態保持部から前記対象走行経路に搬送するように、前記搬送装置を制御し、

前記判定部は、前記走行経路にある前記搬送台車の故障予知判定を行い、予め設定された故障予知判定条件に合う前記搬送台車を、メンテナンス作業が必要な前記第一状態台車と判定し、前記故障予知判定条件は、前記搬送台車が前記走行経路上の目標停止位置に対してオーバーランした回数に関する指標が第一設定値以上であること、及び、前記搬送台車が蓄電装置に蓄えた電力を用いて走行する場合において前記搬送台車の走行量に対する前記蓄電装置の充電量の低下量に関する指標が第三設定値以下であること、の少なくとも一つを含む。

【0073】

これらの構成によれば、判定部によってメンテナンス作業が必要と判断された搬送台車は、対象走行経路から第一状態保持部に搬送され、メンテナンス作業が終了している等によってメンテナンス作業が不要な搬送台車が、第二状態保持部から対象走行経路に搬送される。そのため、メンテナンス作業が必要な搬送台車を対象走行経路から取り出した後、直ぐに別の搬送台車によって物品を搬送することが可能となる。そのため、物品の搬送作業の停止を短時間に抑えることができ、物品収納設備の稼働効率の低下を抑制することができる。また、メンテナンス作業が必要な搬送台車は対象走行経路から取り出して第一保管部に搬送することで、走行経路の外で搬送台車に対してメンテナンス作業を行うことができる。従って、搬送台車に対するメンテナンス作業の効率も高めることができる。

更に第1の態様によれば、搬送台車によって第一走行経路と第二走行経路との双方に沿って物品を搬送することができる。そして、保持部では、親台車とこの親台車から分離させた子台車とを各別に保持することができるため、親台車と子台車との双方に対してメンテナンス作業を効率的に行うことができる。

更に第3の態様によれば、予め設定された故障予知判定条件に従って、メンテナンス作業が必要な搬送台車を適切に判定することができる。そして、メンテナンス作業が必要な搬送台車を対象走行経路から第一状態保持部に搬送することができる。また、搬送台車において比較的多く発生する故障を事前に予知し、当該故障が発生する前に当該搬送台車のメンテナンス作業を行うことができる。従って、搬送台車が故障により停止すること等の自体が発生する可能性を低減でき、物品収納設備の稼働効率の低下を抑制することができる。

【0074】

ここで、前記保管部は、複数の区画を仕切る区画体を備え、前記第一保持部と前記第二保持部との夫々が互いに異なる前記区画に設置されていると好適である。

【0075】

また、複数の前記区画の夫々に対する作業者の進入を検出する検出部が備えられ、前記検出部により検出された前記区画に設置された前記保持部を対象保持部として、前記制御部は、前記搬送装置による前記対象保持部への前記第一状態台車の搬送と、前記搬送装置による前記対象保持部からの前記第二状態台車の搬送とを行わないと好適である。

【0076】

また、前記保管部は、複数の区画を仕切る区画体を備え、複数の前記保持部の夫々が互いに異なる前記区画に設置され、複数の前記区画の夫々に対する作業者の進入を検出する検出部が備えられ、前記検出部により検出された前記区画に設置された前記保持部を対象保持部として、前記制御部は、前記搬送装置による前記対象保持部への前記第一状態台車

10

20

30

40

50

の搬送と、前記搬送装置による前記対象保持部からの前記第二状態台車の搬送とを行わないと好適である。

【0077】

この構成によれば、区画に作業者が進入したことが検出部によって検出された場合は、その区画に設置されている保持部を対象保持部として、搬送装置による対象保持部への第一状態台車の搬送や、搬送装置による対象保持部からの第二状態台車の搬送が行われない。従って、保管部におけるメンテナンス作業の安全性を高めることができる。

【0078】

また、前記判定部は、前記走行経路にある前記搬送台車の故障予知判定を行い、予め設定された故障予知判定条件に合う前記搬送台車を、メンテナンス作業が必要な前記第一状態台車と判定すると好適である。

10

【0079】

この構成によれば、予め設定された故障予知判定条件に従って、メンテナンス作業が必要な搬送台車を適切に判定することができる。そして、メンテナンス作業が必要な搬送台車を対象走行経路から第一状態保持部に搬送することができる。

【0080】

また、前記故障予知判定条件は、前記搬送台車が前記走行経路上の目標停止位置に対してオーバーランした回数に関する指標が第一設定値以上であること、前記搬送台車の走行振動に関する指標が第二設定値以上であること、及び、前記搬送台車が蓄電装置に蓄えた電力を用いて走行する場合において前記搬送台車の走行量に対する前記蓄電装置の充電量の低下量に関する指標が第三設定値以下であること、の少なくとも一つであると好適である。

20

【0081】

この構成によれば、搬送台車において比較的多く発生する故障を事前に予知し、当該故障が発生する前に当該搬送台車のメンテナンス作業を行うことができる。従って、搬送台車が故障により停止すること等の自体が発生する可能性を低減でき、物品収納設備の稼働効率の低下を抑制することができる。

【0082】

また、前記搬送台車が、親台車と、当該親台車に連結される子台車と、を有し、前記走行経路は、前記親台車が走行する第一走行経路と、前記親台車から分離した前記子台車が走行する第二走行経路と、を含み、複数の前記保持部の少なくとも1つが、前記親台車を保持する親台車保持エリアと、当該親台車保持エリアに隣接するエリアであって前記親台車から分離した前記子台車を保持する子台車保持エリアと、を備えていると好適である。

30

【0083】

この構成によれば、搬送台車によって第一走行経路と第二走行経路との双方に沿って物品を搬送することができる。そして、保持部では、親台車とこの親台車から分離させた子台車とを各別に保持することができるため、親台車と子台車との双方に対してメンテナンス作業を効率的に行うことができる。

【0084】

また、複数の前記保持部の少なくとも1つが、前記搬送台車を保持する保持体と、前記保持体を昇降させる昇降装置と、を備えていると好適である。

40

【0085】

この構成によれば、保持体に搬送された搬送台車を、昇降装置によってメンテナンス作業を行い易い高さに昇降させることができるため、搬送台車に対するメンテナンス作業を効率的に行うことができる。

【産業上の利用可能性】

【0086】

本開示に係る技術は、収納棚と搬送台車とを備えた収納搬送部が上下方向に複数並べて設置されている物品収納設備に利用することができる。

【符号の説明】

50

【 0 0 8 7 】

3 : スタッカークレーン (搬送装置)

6 : 収納搬送部

1 1 : 収納棚

1 2 : 搬送台車

1 2 A : 第一状態台車

1 2 B : 第二状態台車

1 8 : 親台車

1 9 : 子台車

5 0 : 保管部

10

5 0 B : 第二保持部 (保持部)

5 0 B A : 第一状態保持部

5 0 B B : 第二状態保持部

5 0 C : 対象保持部

5 6 : 区画体

D : 判定部

E : 区画

E 1 : 親台車保持エリア

E 2 : 子台車保持エリア

H : 制御部

20

R : 走行経路

R 1 : 第一走行経路

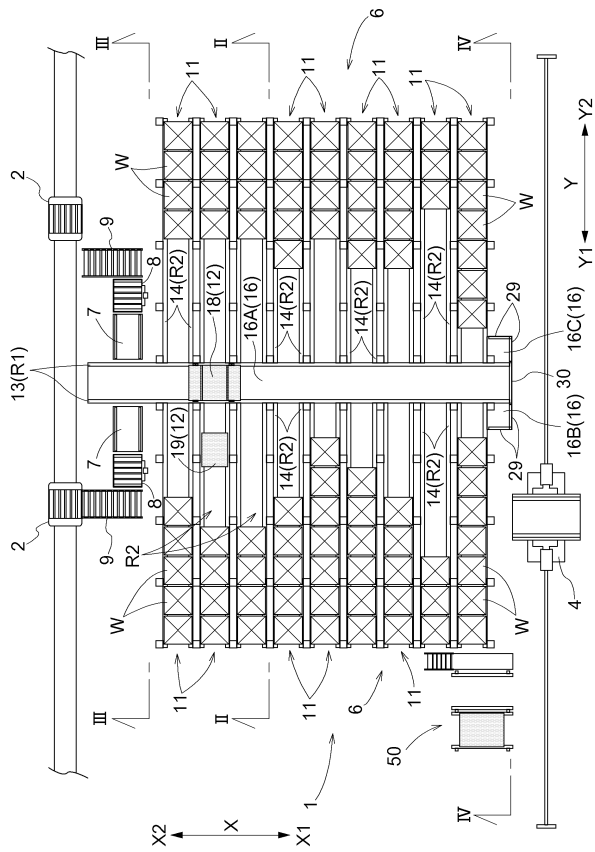
R 2 : 第二走行経路

S 2 : 第二検出部 (検出部)

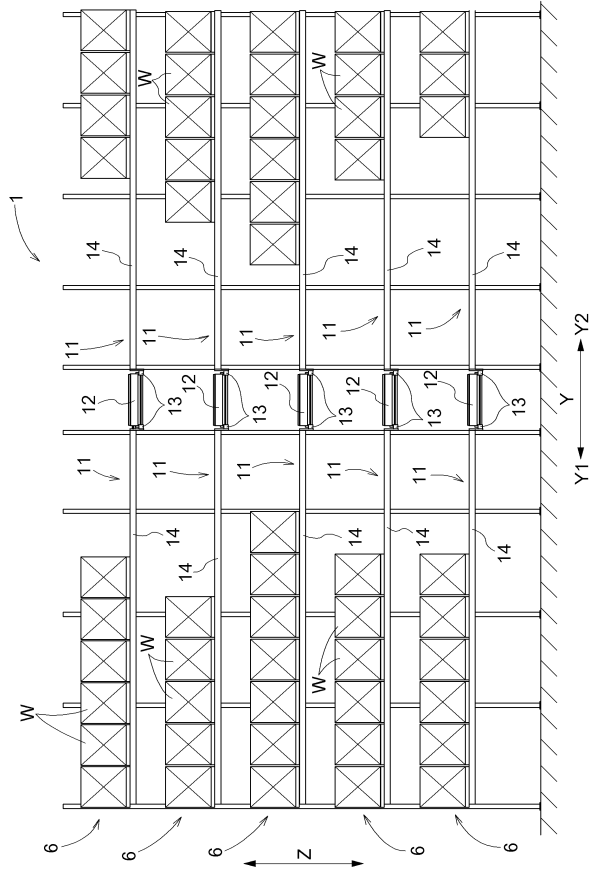
W : 物品

Z : 上下方向

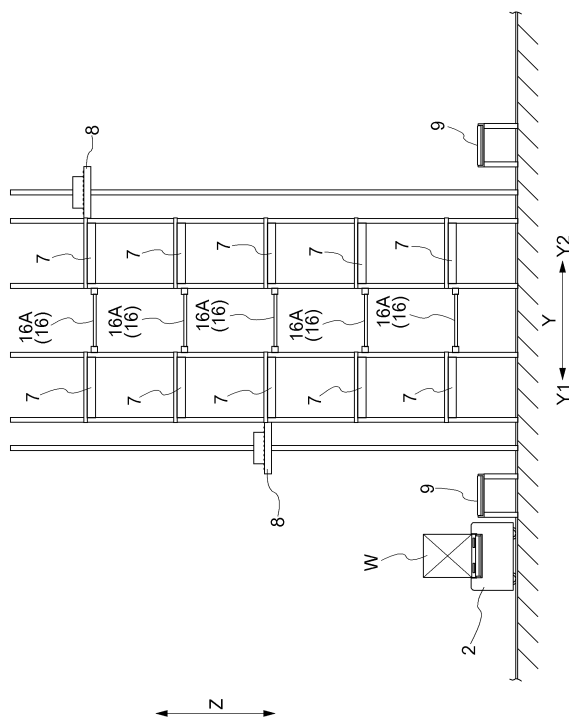
【図 1】



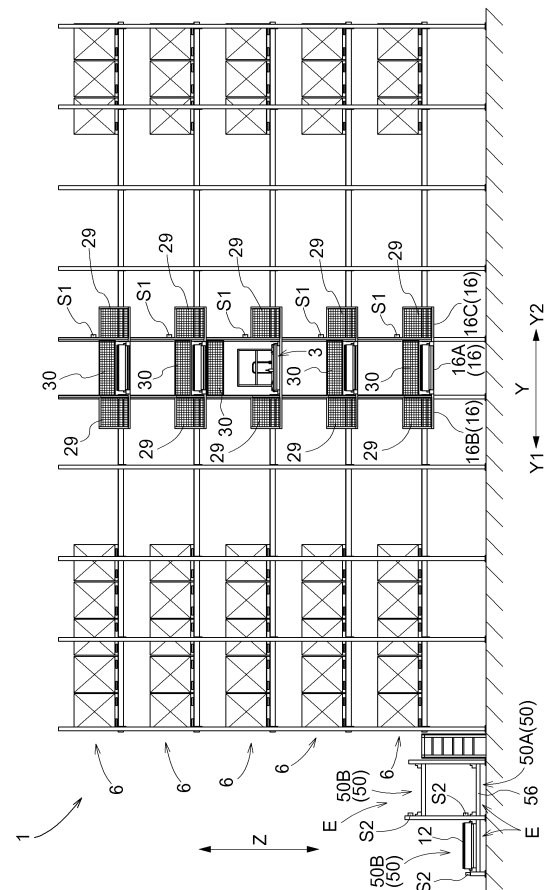
【図 2】



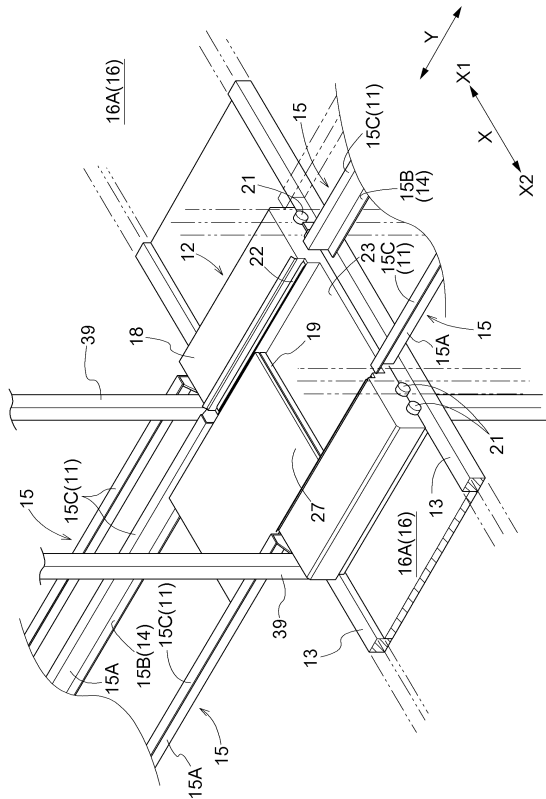
【図 3】



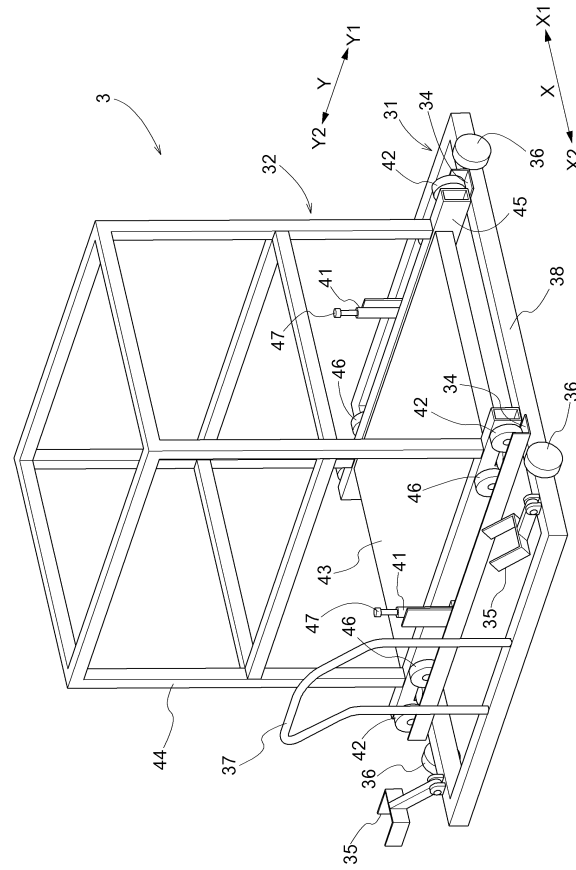
【図 4】



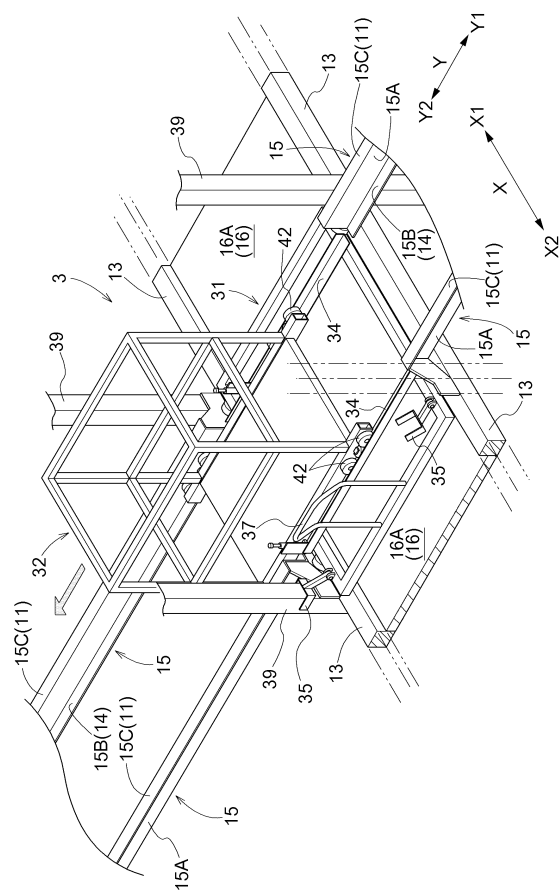
【図 5】



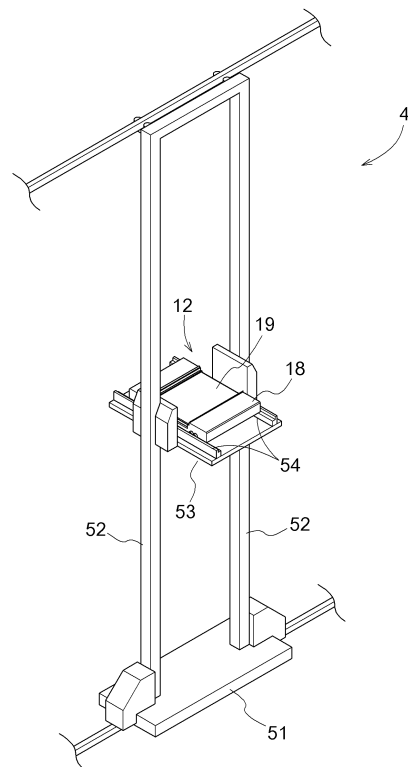
【図 6】



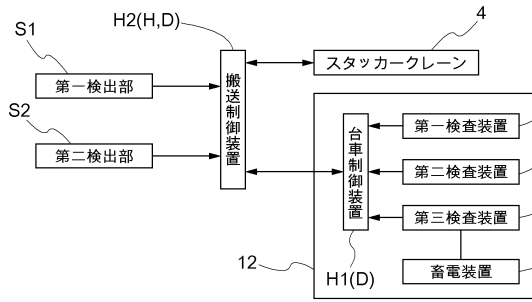
【図 7】



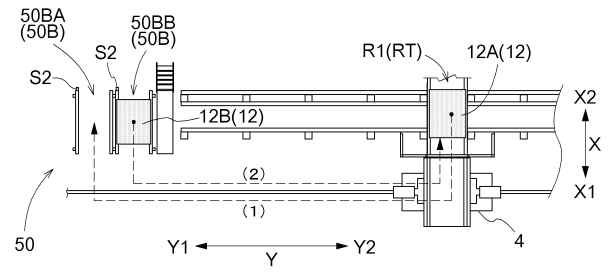
【図 8】



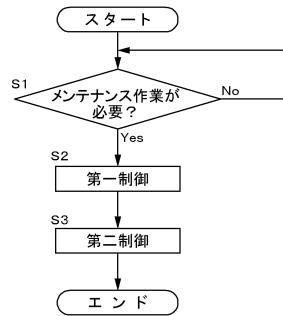
【図 9】



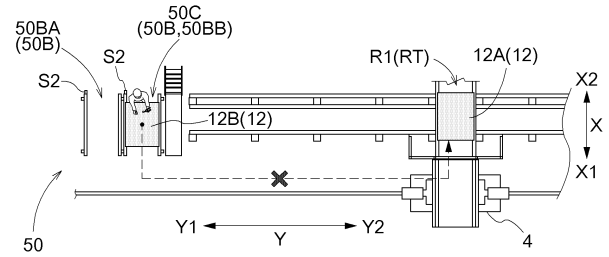
【図 11】



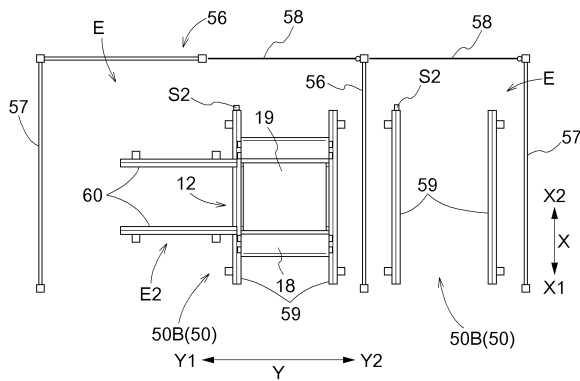
【図 10】



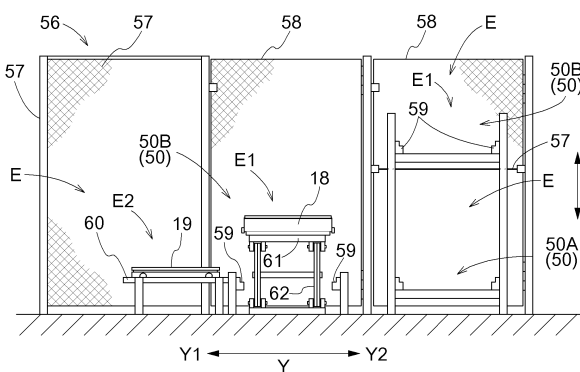
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2013-018611(JP,A)
特開2017-138692(JP,A)
特開2010-024025(JP,A)
特開平07-315527(JP,A)
特開平05-294147(JP,A)
実開昭60-062365(JP,U)
特開2000-272891(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 5 G	1 / 0 0
B 6 5 G	1 / 0 4
B 6 6 F	7 / 0 0