

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7559999号
(P7559999)

(45)発行日 令和6年10月2日(2024.10.2)

(24)登録日 令和6年9月24日(2024.9.24)

(51)国際特許分類

F I

B 6 5 G 1/04 (2006.01)

B 6 5 G 1/04 5 5 1 A

H 0 1 L 21/677 (2006.01)

B 6 5 G 1/04 5 5 5 Z

H 0 1 L 21/68 A

請求項の数 11 (全22頁)

(21)出願番号	特願2024-511313(P2024-511313)	(73)特許権者	000006297
(86)(22)出願日	令和5年1月27日(2023.1.27)		村田機械株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2023/002713		京都府京都市南区吉祥院南落合町3番地
(87)国際公開番号	WO2023/188769	(74)代理人	100088155
(87)国際公開日	令和5年10月5日(2023.10.5)		弁理士 長谷川 芳樹
審査請求日	令和6年4月15日(2024.4.15)	(74)代理人	100113435
(31)優先権主張番号	特願2022-54012(P2022-54012)		弁理士 黒木 義樹
(32)優先日	令和4年3月29日(2022.3.29)	(74)代理人	100176245
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		弁理士 安田 亮輔
		(74)代理人	100156395
			弁理士 荒井 寿王
		(72)発明者	北村 亘
			愛知県犬山市大字橋爪字中島2番地 村
			田機械株式会社犬山事業所内
		審査官	八板 直人

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 搬送システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

物品を搬送する複数の搬送車と、搬送車が走行する走行軌道と、物品を載置する載置部と、複数の前記搬送車を制御するコントローラと、を備えた搬送システムであって、前記走行軌道は、複数の区間内軌道と、複数の前記区間内軌道を接続する接続軌道と、を有し、

複数の前記区間内軌道のそれぞれは、当該区間内軌道に進入するための入口エリアと、当該区間内軌道から退出するための出口エリアと、を含み、

前記載置部は、

複数の前記区間内軌道のうちの第1区間内軌道に存在する前記搬送車が前記物品を移載可能な前記載置部である第1載置部と、

前記第1区間内軌道に存在する前記搬送車が前記物品を移載可能で、且つ、複数の前記区間内軌道のうちの第2区間内軌道に存在する前記搬送車が前記物品を移載可能な前記載置部である第2載置部と、を含み、

前記コントローラは、

前記第1載置部から前記物品を搬送する、又は、前記第1載置部へ前記物品を搬送する場合において、前記第1区間内軌道の前記入口エリア及び前記出口エリアの少なくとも何れかに所定レベル以上の通行制限が生じている通行制限時には、前記第1載置部から前記第2載置部を介して前記物品を搬送する搬送、又は、前記第1載置部へ前記第2載置部を介して前記物品を搬送する搬送を、複数の前記搬送車により実行させる、搬送システム。

【請求項 2】

前記コントローラは、

前記第 1 載置部から前記物品を搬送する、又は、前記第 1 載置部へ前記物品を搬送する場合において前記通行制限時には、前記第 1 載置部から前記第 2 載置部を介して前記物品を搬送させる搬送指令、又は、前記第 1 載置部へ前記第 2 載置部を介して前記物品を搬送させる搬送指令を、複数の前記搬送車に分割して割り付ける、請求項 1 に記載の搬送システム。

【請求項 3】

前記コントローラは、

前記第 1 載置部から前記物品を搬送する場合において前記通行制限時には、前記第 1 載置部から前記第 2 載置部へ前記物品を搬送させる搬送指令を、前記第 1 区間内軌道に存在する前記搬送車に割り付けると共に、前記第 2 載置部から前記物品を搬送させる搬送指令を、前記第 1 区間内軌道以外に存在する前記搬送車に割り付ける、請求項 1 に記載の搬送システム。

10

【請求項 4】

前記コントローラは、

前記第 1 載置部へ前記物品を搬送する場合において前記通行制限時には、前記第 2 載置部へ前記物品を搬送させる搬送指令を、前記第 1 区間内軌道以外に存在する前記搬送車に割り付けると共に、前記第 2 載置部から前記第 1 載置部へ前記物品を搬送させる搬送指令を、前記第 1 区間内軌道に存在する前記搬送車に割り付ける、請求項 1 に記載の搬送システム。

20

【請求項 5】

複数の前記区間内軌道は、一方向に並んで配置され、

前記第 1 区間内軌道と前記第 2 区間内軌道とは、隣り合う、請求項 1 に記載の搬送システム。

【請求項 6】

前記搬送車は、

前記物品を保持する物品保持部と、前記物品保持部を昇降させる昇降駆動部と、前記昇降駆動部を水平方向にスライド移動させる横出し機構と、を含む移載装置を有し、

前記横出し機構により前記昇降駆動部及び前記物品保持部をスライド移動させ、前記第 2 載置部との間で前記物品を移載する、請求項 1 に記載の搬送システム。

30

【請求項 7】

前記走行軌道は、格子状軌道である、請求項 1 に記載の搬送システム。

【請求項 8】

前記入口エリアは、前記第 1 区間内軌道に進入するときに通過する前記第 1 区間内軌道のグリッドセルに対応し、

前記出口エリアは、前記第 1 区間内軌道から退出するときに通過する前記第 1 区間内軌道のグリッドセルに対応し、

前記コントローラは、前記入口エリアに対応する全てのグリッドセルの数に対する、前記入口エリアに対応する使用可能なグリッドセルの数の割合と、前記出口エリアに対応する全てのグリッドセルの数に対する、前記出口エリアに対応する使用可能なグリッドセルの数の割合と、に基づいて、前記通行制限のレベルを判定する、請求項 7 に記載の搬送システム。

40

【請求項 9】

前記載置部は、

前記第 2 区間内軌道に存在する前記搬送車が前記物品を移載可能で、且つ、複数の前記区間内軌道のうちの第 3 区間内軌道に存在する前記搬送車が前記物品を移載可能な前記載置部である第 3 載置部と、を含み、

前記コントローラは、

前記第 1 載置部から前記物品を搬送する、又は、前記第 1 載置部へ前記物品を搬送す

50

る場合において、前記通行制限時に前記第 2 区間内軌道の前記入口エリア及び前記出口エリアの少なくとも何れかに所定レベル以上の通行制限が更に生じているときには、前記第 1 載置部から前記第 2 載置部と前記第 3 載置部とを介して前記物品を搬送する搬送、又は、前記第 1 載置部へ前記第 2 載置部と前記第 3 載置部とを介して前記物品を搬送する搬送を、複数の前記搬送車により実行させる、請求項 1 に記載の搬送システム。

【請求項 10】

前記コントローラは、

前記第 1 載置部から前記物品を搬送する、又は、前記第 1 載置部へ前記物品を搬送する場合において前記通行制限時には、前記第 1 区間内軌道に存在する前記搬送車の台数が、予め設定された所定台数に近づくように前記第 1 区間内軌道への前記搬送車の進入及び退出を制限する進入退出制限処理を実施し、

10

前記進入退出制限処理を実施した後、前記第 1 載置部から前記第 2 載置部を介して前記物品を搬送する搬送、又は、前記第 1 載置部へ前記第 2 載置部を介して前記物品を搬送する搬送を、複数の前記搬送車により実行させる、請求項 1 に記載の搬送システム。

【請求項 11】

前記第 1 区間内軌道は、平面視において前記第 2 区間内軌道に近づくように延設された受渡し用軌道を含み、

前記第 2 区間内軌道は、平面視において前記第 1 区間内軌道に近づくように延設された受渡し用軌道を含み、

前記第 2 載置部は、前記第 1 区間内軌道の受渡し用軌道に存在する前記搬送車が前記物品を移載可能で、且つ、前記第 2 区間内軌道の受渡し用軌道に存在する前記搬送車が前記物品を移載可能な前記載置部である、請求項 1 に記載の搬送システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の一側面は、搬送システムに関する。

【背景技術】

【0002】

搬送システムに関する技術として、例えば特許文献 1 には、走行軌道を走行して物品を搬送する複数の無人走行車（搬送車）と、物品を載置するステーションと、複数の無人走行車を制御するコントローラと、を備えるシステムが開示されている。このような搬送システムでは、走行軌道は、複数の区間内軌道（いわゆるイントラベイ軌道）と、複数の区間内軌道を接続する接続軌道（いわゆるインターベイ軌道）と、を有している。無人走行車は、例えばある区間内軌道に沿うステーションから、別の区間内軌道に沿うステーションに物品を搬送する場合に、接続軌道を通過する。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2018-36867 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述したような搬送システムでは、区間内軌道に進入するための入口エリア及び区間内軌道から退出するための出口エリアにおいて、トラブル又は渋滞等が発生する場合がある。この場合、当該区間内軌道と他の区間内軌道との間の通行が妨げられ、物品の搬送効率が低下するおそれがある。

【0005】

そこで、本発明の一側面は、物品の搬送効率を向上させることが可能な搬送システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

50

【0006】

(1) 本発明の一側面に係る搬送システムは、物品を搬送する複数の搬送車と、搬送車が走行する走行軌道と、物品を載置する載置部と、複数の搬送車を制御するコントローラと、を備えた搬送システムであって、走行軌道は、複数の区間内軌道と、複数の区間内軌道を接続する接続軌道と、を有し、複数の区間内軌道のそれぞれは、当該区間内軌道に進入するための入口エリアと、当該区間内軌道から退出するための出口エリアと、を含み、載置部は、複数の区間内軌道のうちの第1区間内軌道に存在する搬送車が物品を移載可能な載置部である第1載置部と、第1区間内軌道に存在する搬送車が物品を移載可能で、且つ、複数の区間内軌道のうちの第2区間内軌道に存在する搬送車が物品を移載可能な載置部である第2載置部と、を含み、コントローラは、第1載置部から物品を搬送する、又は、第1載置部へ物品を搬送する場合において、第1区間内軌道の入口エリア及び出口エリアの少なくとも何れかに所定レベル以上の通行制限が生じている通行制限時には、第1載置部から第2載置部を介して物品を搬送する搬送、又は、第1載置部へ第2載置部を介して物品を搬送する搬送を、複数の搬送車により実行させる。

10

【0007】

この搬送システムでは、第1区間内軌道の入口エリア及び出口エリアの少なくとも何れかの通行制限時（以下、単に「通行制限時」ともいう）であっても、第1区間内軌道から及び第1区間内軌道への物品の搬送が第2載置部を介して円滑に実行可能である。これにより、物品の搬送効率を向上することが可能となる。

20

【0008】

(2) 上記(1)に記載された搬送システムでは、コントローラは、第1載置部から物品を搬送する、又は、第1載置部へ物品を搬送する場合において通行制限時には、第1載置部から第2載置部を介して物品を搬送させる搬送指令、又は、第1載置部へ第2載置部を介して物品を搬送させる搬送指令を、複数の搬送車に分割して割り付けてもよい。この場合、通行制限時における物品の円滑な搬送を具体的に実現可能である。

【0009】

(3) 上記(1)又は(2)に記載された搬送システムでは、コントローラは、第1載置部から物品を搬送する場合において通行制限時には、第1載置部から第2載置部へ物品を搬送させる搬送指令を、第1区間内軌道に存在する搬送車に割り付けると共に、第2載置部から物品を搬送させる搬送指令を、第1区間内軌道以外に存在する搬送車に割り付けてもよい。この場合、第1区間内軌道の通行制限時には、複数の搬送指令のそれぞれを異なる搬送車に割り付けて、第1載置部からの物品の搬送を実現することができる。

30

【0010】

(4) 上記(1)～(3)の何れか一項に記載された搬送システムでは、コントローラは、第1載置部へ物品を搬送する場合において通行制限時には、第2載置部へ物品を搬送させる搬送指令を、第1区間内軌道以外に存在する搬送車に割り付けると共に、第2載置部から第1載置部へ物品を搬送させる搬送指令を、第1区間内軌道に存在する搬送車に割り付けてもよい、この場合、第1区間内軌道の通行制限時には、複数の搬送指令のそれぞれを異なる搬送車にそれぞれ割り付けて、第1載置部への物品の搬送を実現することができる。

40

【0011】

(5) 上記(1)～(4)の何れか一項に記載された搬送システムでは、複数の区間内軌道は、一方向に並んで配置され、第1区間内軌道と第2区間内軌道とは、隣り合っている。この場合、一方向に隣り合って並ぶ第1区間内軌道と第2区間内軌道との間において第2載置部を介した物品の搬送が可能となる。

【0012】

(6) 上記(1)～(5)の何れか一項に記載された搬送システムでは、搬送車は、物品を保持する物品保持部と、物品保持部を昇降させる昇降駆動部と、昇降駆動部を水平方向にスライド移動させる横出し機構と、を含む移載装置を有し、横出し機構により昇降駆動部及び物品保持部をスライド移動させて、第2載置部との間で物品を移載してもよい。

50

この場合、区間内軌道から水平方向に離れた載置部との間で物品を移載することが可能となる。

【0013】

(7) 上記(1)～(6)の何れか一項に記載された搬送システムでは、走行軌道は、格子状軌道であってもよい。この場合、いわゆるグリッドシステムを構成することができる。これにより、搬送車の走行経路を自由に選択しやすくなり、渋滞の発生を抑え、搬送効率をより向上させることが可能となる。

【0014】

(8) 上記(7)に記載された搬送システムでは、入口エリアは、第1区間内軌道に進入するときに通過する第1区間内軌道のグリッドセルに対応し、出口エリアは、第1区間内軌道から退出するときに通過する第1区間内軌道のグリッドセルに対応し、コントローラは、入口エリアに対応する全てのグリッドセルの数に対する、入口エリアに対応する使用可能なグリッドセルの数の割合と、出口エリアに対応する全てのグリッドセルの数に対する、出口エリアに対応する使用可能なグリッドセルの数の割合と、に基づいて、通行制限のレベルを判定してもよい。この場合、グリッドシステムにおいて第1区間内軌道が通行制限時か否かを、具体的に判定することが可能となる。

【0015】

(9) 上記(1)～(8)の何れか一項に記載された搬送システムでは、載置部は、第2区間内軌道に存在する搬送車が物品を移載可能で、且つ、複数の区間内軌道のうちの第3区間内軌道に存在する搬送車が物品を移載可能な載置部である第3載置部と、を含み、コントローラは、第1載置部から物品を搬送する、又は、第1載置部へ物品を搬送する場合において、通行制限時に第2区間内軌道の入口エリア及び出口エリアの少なくとも何れかに所定レベル以上の通行制限が更に生じているときには、第1載置部から第2載置部と第3載置部とを介して物品を搬送する搬送、又は、第1載置部へ第2載置部と第3載置部とを介して物品を搬送する搬送を、複数の搬送車により実行してもよい。この場合、第1区間内軌道及び第2区間内軌道の通行制限時でも、第2載置部及び第3載置部を介して、物品の搬送が可能となる。

【0016】

(10) 上記(1)～(9)の何れか一項に記載された搬送システムでは、コントローラは、第1載置部から物品を搬送する、又は、第1載置部へ物品を搬送する場合において通行制限時には、第1区間内軌道に存在する搬送車の台数が、予め設定された所定台数に近づくように第1区間内軌道への搬送車の進入及び退出を制限する進入退出制限処理を実施し、進入退出制限処理を実施した後、第1載置部から第2載置部を介して物品を搬送する搬送、又は、第1載置部へ第2載置部を介して物品を搬送する搬送を、複数の搬送車により実行させてもよい。これより、第1区間内軌道に存在する搬送車の台数を制御した上で、第1載置部から第2載置部を介して物品を搬送する、又は、第1載置部へ第2載置部を介して物品を搬送することが可能となる。

【0017】

(11) 上記(1)～(10)の何れか一項に記載された搬送システムでは、第1区間内軌道は、平面視において第2区間内軌道に近づくように延設された受渡し用軌道を含み、第2区間内軌道は、平面視において第1区間内軌道に近づくように延設された受渡し用軌道を含み、第2載置部は、第1区間内軌道の受渡し用軌道に存在する搬送車が物品を移載可能で、且つ、第2区間内軌道の受渡し用軌道に存在する搬送車が物品を移載可能な載置部であってもよい。この場合、第1区間内軌道及び第2区間内軌道の非常時用軌道を利用して、第1区間内軌道と第2区間内軌道との間における第2載置部を介した物品の搬送が可能となる。

【発明の効果】

【0018】

本発明の一側面によれば、物品の搬送効率を向上させることが可能な搬送システムを提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】図1は、実施形態に係る搬送システムの一例を示す概略平面図である。

【図2】図2は、図1の搬送システムの一部を示す斜視図である。

【図3】図3は、図1の搬送車を示す斜視図である。

【図4】図4は、図1の搬送車を示す側面図である。

【図5】図5は、図1の搬送システムの構成を示すブロック図である。

【図6】図6は、図1の受渡し用バッファを示す斜視図である。

【図7】図7は、図7の搬送システムにおける処理の一例を示すフローチャートである。

【図8】図8は、図1の搬送システムにおける処理の一例を説明するための概略平面図である。

10

【図9】図9は、図1の搬送システムにおける処理の一例を説明するための他の概略平面図である。

【図10】図10は、図1の搬送システムにおける他の処理を説明するための概略平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、図面を参照して、実施形態について説明する。図面の説明において、同一要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

【0021】

20

図1は、搬送システムSYSを示す概略平面図である。図2は、搬送システムSYSの一部を示す斜視図である。図3は、搬送車Vを示す斜視図である。図4は、搬送車Vを示す側面図である。図5は、図1の搬送システムSYSを示すブロック図である。以下、水平面に沿った一方向をX方向とし、X方向に直交し且つ水平面に沿った方向をY方向とし、鉛直方向をZ方向として説明する。

【0022】

図1及び図2に示されるように、搬送システムSYSは、例えば半導体製造工場のクリーンルームにおいて、物品Mを搬送車Vにより搬送するためのグリッドシステムである。搬送システムSYSは、複数の搬送車Vと、複数の搬送車Vが走行するレール（走行軌道）Rと、物品Mを載置する載置部9と、を備える。搬送車Vは、搬送システムSYSのレールRに沿って移動する。レールRは、搬送車Vの走行路である。搬送車Vは、搬送システムSYSのレールRに沿って移動し、半導体ウエハを収容するFOUP、あるいはレチクルを収容するレチクルPod等の物品Mを搬送する。搬送車Vは、天井搬送車、走行搬送車又は走行車と称する場合がある。

30

【0023】

レールRは、クリーンルーム等の建屋の天井又は天井付近に敷設されている。レールRは、走行軌道の形態の一例である。レールRは、平面視で格子状に配置された格子状軌道である。レールRは、水平方向に沿って延び且つ吊り下げられている。レールRは、複数の第1レールR1と、複数の第2レールR2と、複数の交差部R3と、を有する格子状レールである。

40

【0024】

複数の第1レールR1は、それぞれX方向に沿って延在する。複数の第2レールR2は、それぞれY方向に沿って延在する。レールRは、複数の第1レールR1と複数の第2レールR2とにより、平面視において格子状に形成されている。レールRは、複数の第1レールR1と複数の第2レールR2とにより複数のマス目を形成する。交差部R3は、第1レールR1と第2レールR2との交差点に対応する部分に配置される。交差部R3は、第1レールR1に対してX方向に隣り合うと共に第2レールR2に対してY方向に隣り合っている。交差部R3は、第1レールR1と第2レールR2との接続、第1レールR1同士の接続、第2レールR2同士の接続をする。

【0025】

50

レール R は、複数の第 1 レール R 1 と複数の第 2 レール R 2 とが直交する方向に設けられることで、平面視で複数のグリッドセル 2 が隣り合う状態となっている。1 つのグリッドセル 2 は、1 つのマス目に相当し、平面視において、Y 方向に隣り合った 2 つの第 1 レール R 1 と、X 方向に隣り合った 2 つの第 2 レール R 2 と、に囲まれた矩形領域である。なお、図 2 ではレール R の一部について示しており、レール R は、図示している構成から X 方向及び Y 方向に同様の構成が連続して形成されていてもよい。

【0026】

第 1 レール R 1、第 2 レール R 2、及び交差部 R 3 は、吊り下げ部材 H によって不図示の天井に吊り下げられている。吊り下げ部材 H は、第 1 レール R 1 を吊り下げるための第 1 部分 H 1 と、第 2 レール R 2 を吊り下げるための第 2 部分 H 2 と、交差部 R 3 を吊り下げるための第 3 部分 H 3 と、を有する。第 1 部分 H 1 及び第 2 部分 H 2 は、それぞれ第 3 部分 H 3 を挟んだ二か所に設けられている。

【0027】

第 1 レール R 1、第 2 レール R 2 及び交差部 R 3 は、それぞれ、搬送車 V の後述する走行車輪 21 が走行する走行面 R 1 a、R 2 a、R 3 a を有する。第 1 レール R 1 と交差部 R 3 との間、及び、第 2 レール R 2 と交差部 R 3 との間には、それぞれ間隙が形成される。第 1 レール R 1 と交差部 R 3 との間、及び、第 2 レール R 2 と交差部 R 3 との間の間隙は、搬送車 V が第 1 レール R 1 を走行して第 2 レール R 2 を横切る際、あるいは第 2 レール R 2 を走行して第 1 レール R 1 を横切る際に、搬送車 V の一部である後述の連結部 30 が通過する部分である。したがって、第 1 レール R 1 と交差部 R 3 との間、及び、第 2 レール R 2 と交差部 R 3 との間の間隙は、連結部 30 が通過可能な幅に設けられている。第 1 レール R 1、第 2 レール R 2、及び交差部 R 3 は、同一の水平面に沿って設けられる。

【0028】

搬送システム S Y S は、通信システム（図示せず）を備える。通信システムは、搬送車 V 及びシステムコントローラ 5 の通信に用いられる。搬送車 V 及びシステムコントローラ 5 は、それぞれ通信システムを介して通信可能に接続される。

【0029】

搬送車 V の構成について説明する。図 3、図 4 及び図 5 に示されるように、搬送車 V は、レール R に沿って走行可能に設けられている。搬送車 V は、本体部 10 と、走行部 20 と、連結部 30 と、搬送車コントローラ 50 と、を有する。

【0030】

本体部 10 は、レール R の下方に配置される。本体部 10 は、平面視で例えば矩形状に形成される。本体部 10 は、平面視でレール R における 1 つのグリッドセル 2（図 2 参照）に収まる寸法に形成される。このため、隣り合う第 1 レール R 1 又は第 2 レール R 2 を走行する他の搬送車 V とすれ違うスペースが確保される。本体部 10 は、上部ユニット 17 と、移載装置 18 とを備える。上部ユニット 17 は、連結部 30 を介して走行部 20 から吊り下げられる。上部ユニット 17 は、例えば平面視で矩形状であり、上面 17 a に 4 つのコーナー部を有する。

【0031】

本体部 10 は、4 つのコーナー部のそれぞれに走行車輪 21、連結部 30、方向転換機構 34 を有する。この構成において、本体部 10 の 4 つのコーナー部に配置された走行車輪 21 により、本体部 10 を安定して吊り下げることができ、且つ、本体部 10 を安定して走行させることができる。

【0032】

移載装置 18 は、走行部 20 に対して水平方向に沿って移動して載置部 9 との間で物品を移載する。移載装置 18 は、上部ユニット 17 の下方に設けられている。移載装置 18 は、Z 方向の回転軸 A X 1 まわりに回転可能である。移載装置 18 は、レール R の下側で物品 M を保持する物品保持部 13 と、物品保持部 13 を鉛直方向に昇降させる昇降駆動部 14 と、昇降駆動部 14 を水平方向にスライド移動させる横出し機構 11 と、横出し機構 11 を保持する回動部 12 と、を有する。

10

20

30

40

50

【0033】

物品保持部13は、物品Mのフランジ部Maを把持することにより、物品Mを吊り下げて保持する。物品保持部13は、例えば、水平方向に移動可能な爪部13aを有するチャックであり、爪部13aを物品Mのフランジ部Maの下方に進入させ、物品保持部13を上昇させることで、物品Mを保持する。物品保持部13は、ワイヤあるいはベルト等の吊り下げ部材13bに接続されている。

【0034】

昇降駆動部14は、例えばホイストであり、吊り下げ部材13bを繰り出すことにより物品保持部13を下降させ、吊り下げ部材13bを巻き取ることにより物品保持部13を上昇させる。昇降駆動部14は、搬送車コントローラ50に制御され、所定の速度で物品保持部13を下降あるいは上昇させる。また、昇降駆動部14は、搬送車コントローラ50に制御され、物品保持部13を目標の高さに保持する。

10

【0035】

横出し機構11は、例えばZ方向に重ねて配置された複数の可動板を有する。最下層の可動板には、昇降駆動部14が取り付けられている。横出し機構11では、水平面内において搬送車Vの走行方向と直角な方向に可動板が移動し、最下層の可動板に取り付けられた昇降駆動部14及び物品保持部13が搬送車Vの走行方向と直角な方向に横出し（スライド移動）する。

【0036】

回動部12は、横出し機構11と上部ユニット17との間に設けられる。回動部12は、回動部材12a及び回動駆動部12bを有する。回動部材12aは、Z方向の軸周り方向に回動可能に設けられる。回動部材12aは、横出し機構11を支持する。回動駆動部12bは、例えば電動モータ等が用いられ、回動部材12aを回転軸AX1の軸周り方向に回動させる。回動部12は、回動駆動部12bからの駆動力によって回動部材12aを回動させ、横出し機構11（昇降駆動部14及び物品保持部13）を回転軸AX1の軸周り方向に回転させることができる。搬送車Vは、移載装置18を用いることにより、載置部9に対して物品Mの受け渡しをすることができる。

20

【0037】

図3及び図4に示すように、搬送車Vには、カバーWが設けられてもよい。カバーWは、移載装置18及び移載装置18に保持している物品Mを囲む。カバーWは、下端を開放した筒状であって、且つ、横出し機構11の可動板が突出する部分を切り欠いた形状を有している。カバーWは、上端が回動部12の回動部材12aに取り付けられており、回動部材12aの回動に伴って回転軸AX1の軸周りに回動する。

30

【0038】

走行部20は、走行車輪21及び補助車輪22を有する。走行車輪21は、上部ユニット17（本体部10）の上面17aの4つのコーナー部にそれぞれ配置される。走行車輪21のそれぞれは、連結部30に設けられた車軸に取り付けられている。走行車輪21のそれぞれは、走行駆動部33の駆動力により回転駆動する。走行車輪21のそれぞれは、レールR上を転動する。走行車輪21のそれぞれは、第1レールR1、第2レールR2、及び交差部R3の走行面R1a、R2a、R3aを転動し、搬送車Vを走行させる。なお、4つの走行車輪21の全てが走行駆動部33の駆動力により回転駆動することに限定されず、4つの走行車輪21のうち一部について回転駆動させる構成であってもよい。

40

【0039】

走行車輪21は、旋回軸AX2を中心として θ Z方向に旋回可能に設けられている。走行車輪21は、後述する方向転換機構34によって θ Z方向に旋回し、その結果、搬送車Vの走行方向を変更することができる。補助車輪22は、走行車輪21の走行方向の前後にそれぞれ1つずつ配置される。補助車輪22のそれぞれは、走行車輪21と同様に、XY平面に沿って平行又はほぼ平行な車軸の軸周りに回転可能である。補助車輪22の下端は、走行車輪21の下端より高くなるように設定されている。従って、走行車輪21が走行面R1a、R2a、R3aを走行しているときは、補助車輪22は、走行面R1a、R

50

2 a、R 3 aに接触しない。また、第1レールR 1と交差部R 3との間、及び、第2レールR 2と交差部R 3との間の間隙を走行車輪2 1が通過する際には、補助車輪2 2が走行面R 1 a、R 2 a、R 3 aに接触して、走行車輪2 1の落ち込みを抑制している。なお、1つの走行車輪2 1に2つの補助車輪2 2を設けることに限定されず、例えば、1つの走行車輪2 1に1つの補助車輪2 2が設けられてもよいし、補助車輪2 2が設けられなくてもよい。

【0040】

図3に示すように、連結部3 0は、本体部1 0の上部ユニット1 7と走行部2 0とを連結する。連結部3 0は、上部ユニット1 7（本体部1 0）の上面1 7 aの4つのコーナー部にそれぞれ設けられている。連結部3 0によって本体部1 0は、走行部2 0から吊り下げられた状態となり、レールRよりも下方に配置される。連結部3 0は、支持部材3 1及び接続部材3 2を有する。支持部材3 1は、走行車輪2 1の回転軸及び補助車輪2 2の回転軸を回転可能に支持する。支持部材3 1は、走行車輪2 1と補助車輪2 2との相対位置を保持する。支持部材3 1は、例えば板状に形成され、第1レールR 1と交差部R 3との間、及び、第2レールR 2と交差部R 3との間の間隙を通過可能な厚さに形成される。

【0041】

接続部材3 2は、支持部材3 1から下方に延びて上部ユニット1 7の上面1 7 aに連結され、上部ユニット1 7を保持する。接続部材3 2は、後述する走行駆動部3 3の駆動力を走行車輪2 1に伝達する伝達機構を内部に備える。この伝達機構は、チェーン又はベルトが用いられる構成であってもよいし、歯車列が用いられる構成であってもよい。接続部材3 2は、回転軸A X 2を中心として θ Z方向に回転可能に設けられる。この接続部材3 2が回転軸A X 2を中心として回転することで、支持部材3 1を介して走行車輪2 1を回転軸A X 2周りの θ Z方向に回転させることができる。

【0042】

連結部3 0（図3参照）には、走行駆動部3 3及び方向転換機構3 4が設けられている。走行駆動部3 3は、接続部材3 2に装着される。走行駆動部3 3は、走行車輪2 1を駆動する駆動源であり、例えば電動モータ等が用いられる。4つの走行車輪2 1は、それぞれ走行駆動部3 3によって駆動される駆動輪である。4つの走行車輪2 1は、同一の回転数となるように搬送車コントローラ5 0によって制御される。

【0043】

方向転換機構3 4は、連結部3 0の接続部材3 2を、回転軸A X 2を中心として回転させることにより、走行車輪2 1を回転軸A X 2周りの θ Z方向に回転させる。走行車輪2 1を θ Z方向に回転させることにより、搬送車Vをターンすること（走行方向をX方向とする第1状態から走行方向をY方向とする第2状態に、又は走行方向をY方向とする第2状態から走行方向をX方向とする第1状態に切り替えること）が可能である。方向転換機構3 4の回転により、上面1 7 aの4つのコーナー部に配置された走行車輪2 1及び補助車輪2 2のそれぞれが回転軸A X 2を中心として θ Z方向に90度の範囲で回転する。方向転換機構3 4の駆動は、搬送車コントローラ5 0によって制御される。走行車輪2 1及び補助車輪2 2を回転させることにより、走行車輪2 1が第1レールR 1及び第2レールR 2の一方に接触した状態から他方に接触した状態に移行する。このため、搬送車Vの走行方向をX方向とする第1状態とY方向とする第2状態とで切り替えること、つまり、搬送車Vがターンすることが可能となる。

【0044】

搬送車コントローラ5 0は、搬送車Vを統括的に制御する。搬送車コントローラ5 0は、CPU（Central Processing Unit）、ROM（Read Only Memory）及びRAM（Random Access Memory）等からなるコンピュータである。搬送車コントローラ5 0は、例えばROMに格納されているプログラムがRAM上にロードされてCPUで実行されるソフトウェアとして構成することができる。搬送車コントローラ5 0は、電子回路等によるハードウェアとして構成されてもよい。搬送車コントローラ5 0は、一つの装置で構成されてもよいし、複数の装置で構成されてもよい。複数の装置で構成されている場合に

10

20

30

40

50

は、これらがインターネット又はイントラネット等の通信ネットワークを介して接続されることで、論理的に一つの搬送車コントローラ50が構築される。搬送車コントローラ50は、本実施形態では本体部10に設けられているが（図4参照）、本体部10の外部に設けられてもよい。

【0045】

搬送車コントローラ50は、搬送指令に基づいて、搬送車Vの走行を制御する。搬送車コントローラ50は、走行駆動部33、方向転換機構34等を制御することにより、搬送車Vの走行を制御する。搬送車コントローラ50は、例えば、走行速度、停止に関する動作、方向転換に関する動作を制御する。

【0046】

搬送車コントローラ50は、搬送指令に基づいて、搬送車Vの移載動作を制御する。搬送車コントローラ50は、移載装置18等を制御することにより、搬送車Vの移載動作を制御する。搬送車コントローラ50は、載置部9に配置される物品Mを把持する荷つかみの動作、保持した物品Mを載置部9に下ろす荷下ろしの動作を制御する。搬送車コントローラ50は、周期的に状態情報（図示せず）を生成し更新する。状態情報は記憶部51に格納される。搬送車コントローラ50は、状態情報をシステムコントローラ5に送信する。状態情報は、例えば、搬送車Vの現在位置の情報、正常又は異常等の搬送車Vの現在の状態を示す情報、搬送車Vの充電量、搬送指令等の各種指令の搬送車Vによる実行状態（実行中、実行完了、実行失敗）に関する情報を含む。

【0047】

システムコントローラ5は、CPU、ROM及びRAM等からなるコンピュータである。システムコントローラ5は、例えばROMに格納されているプログラムがRAM上にロードされてCPUで実行されるソフトウェアとして構成することができる。システムコントローラ5は、電子回路等によるハードウェアとして構成されてもよい。システムコントローラ5は、一つの装置で構成されてもよいし、複数の装置で構成されてもよい。複数の装置で構成されている場合には、これらがインターネット又はイントラネット等の通信ネットワークを介して接続されることで、論理的に一つのシステムコントローラ5が構築される。システムコントローラ5の各種の制御は、その少なくとも一部を搬送車コントローラ50で実行してもよい。

【0048】

システムコントローラ5は、複数の搬送車Vを制御する。システムコントローラ5は、物品Mを搬送可能な複数の搬送車Vのうちの何れかを選択し、選択した搬送車Vに搬送指令を割付ける。搬送指令は、搬送車Vの走行を実行させる走行指令と、載置部9に配置された物品Mの荷つかみ指令又は保持している物品Mの載置部9への荷下ろし指令と、を含む。

【0049】

載置部9は、物品Mを載置する箇所である。載置部9は、ロードポート91を有する。ロードポート91は、例えば露光装置、洗浄装置、成膜装置、リソグラフィ装置、エッチング装置、熱処理装置、平坦化装置をはじめとする半導体の処理装置（図示せず）に対して物品Mの受渡しを行うための載置部である。なお、処理装置は、特に限定されず、種々の装置であってもよい。ロードポート91は、例えばレールRの下方にレールRに沿って配置されている。ロードポート91は、物品Mを保管するストッカ（自動倉庫）等に対して物品Mの受渡しを行うための載置部であってもよい。

【0050】

ここで、本実施形態では、図1に示されるように、レールRは、複数のイントラベイレール（区間内軌道）RXと、複数のイントラベイレールRXを接続するインターベイレール（接続軌道）RYと、を有する。複数のイントラベイレールRXは、互いに独立するように設けられている。複数のイントラベイレールRXは、互いに直接的に接続されないように構成されている。複数のイントラベイレールRXのそれぞれは、一群のグリッドセル2（図2参照）を含む。複数のイントラベイレールRXのそれぞれは、当該イントラベイ

10

20

30

40

50

レール R X に進入するための入口エリア I A と、当該イントラベイレール R X から退出するための出口エリア O A と、を含む。

【0051】

入口エリア I A は、イントラベイレール R X においてインターベイレール R Y に接する 1 つのグリッドセル 2 により構成される。つまり、入口エリア I A は、イントラベイレール R X に進入するときに通過するイントラベイレール R X のグリッドセル 2 に対応する。出口エリア O A は、イントラベイレール R X においてインターベイレール R Y に接する、入口エリア I A とは異なる 1 つのグリッドセル 2 により構成される。つまり、出口エリア O A は、イントラベイレール R X から退出するときに通過するイントラベイレール R X のグリッドセル 2 に対応する。各イントラベイレール R X では、搬送車 V は、入口エリア I A から進入し、イントラベイレール R X 内を走行した後、出口エリア O A から退出可能である。複数のイントラベイレール R X は、互いに直接接続されておらず、インターベイレール R Y を介して接続されている。インターベイレール R Y は、X 方向に沿って延設されている。インターベイレール R Y は、一群のグリッドセル 2 を含む。

10

【0052】

複数のイントラベイレール R X は、一方向（ここでは X 方向）に並んで配置されている。複数のイントラベイレール R X は、第 1 イントラベイレール R X 1、第 2 イントラベイレール R X 2 及び第 3 イントラベイレール R X 3 を少なくとも含んで構成されている。第 1 イントラベイレール R X 1、第 2 イントラベイレール R X 2 及び第 3 イントラベイレール R X 3 は、X 方向に互いに離れて並設されている。第 1 イントラベイレール R X 1 と第 2 イントラベイレール R X 2 とは隣り合い（隣接し）、第 1 イントラベイレール R X 1 と第 3 イントラベイレール R X 3 とは隣り合う（隣接する）。

20

【0053】

第 1 イントラベイレール R X 1 は、平面視において第 2 イントラベイレール R X 2 に近づくように延設された受渡し用レール Q 1 a を含む。第 1 イントラベイレール R X 1 は、平面視において第 3 イントラベイレール R X 3 に近づくように延設された受渡し用レール Q 1 b を含む。ここでの受渡し用レール（受渡し用軌道）Q 1 a、Q 1 b は、グリッドセル 2 が X 方向に 2 つ且つ Y 方向に 2 つ連なるように並んで構成される。受渡し用レール Q 1 a、Q 1 b は、処理装置の直上に位置する。受渡し用レール Q 1 a、Q 1 b は、非通常時に利用される軌道である。

30

【0054】

第 2 イントラベイレール R X 2 は、平面視において第 1 イントラベイレール R X 1 に近づくように延設された受渡し用レール（受渡し用軌道）Q 2 a を含む。ここでの受渡し用レール Q 2 a は、グリッドセル 2 が X 方向に 2 つ且つ Y 方向に 2 つ連なるように並んで構成される。受渡し用レール Q 2 a と受渡し用レール Q 1 a とは、X 方向に互いに突き合うように延びる。受渡し用レール Q 2 a は、処理装置の直上に位置する。受渡し用レール Q 2 a は、非通常時に利用される軌道である。第 3 イントラベイレール R X 3 は、平面視において第 1 イントラベイレール R X 1 に近づくように延設された受渡し用レール（受渡し用軌道）Q 3 a を含む。ここでの受渡し用レール Q 3 a は、グリッドセル 2 が X 方向に 2 つ且つ Y 方向に 2 つ連なるように並んで構成される。受渡し用レール Q 3 a と受渡し用レール Q 1 b とは、X 方向に互いに突き合うように延びる。受渡し用レール Q 3 a は、処理装置の直上に位置する。受渡し用レール Q 3 a は、非通常時に利用される軌道である。

40

【0055】

本実施形態では、載置部 9 は、上述したようにロードポート 9 1 を有する。ロードポート 9 1 は、第 1 イントラベイレール R X 1 に存在する搬送車 V が物品 M を移載可能な第 1 ロードポート 9 1 a と、第 2 イントラベイレール R X 2 に存在する搬送車 V が物品 M を移載可能な第 2 ロードポート 9 1 b と、第 3 イントラベイレール R X 3 に存在する搬送車 V が物品 M を移載可能な第 3 ロードポート 9 1 c と、を含む。

【0056】

載置部 9 は、受渡し用バッファ 9 2 を更に有する。受渡し用バッファ 9 2 は、物品 M を

50

仮置きできる載置部である。受渡し用バッファ92は、平面視において、第1イントラベイレールRX1の受渡し用レールQ1aと第2イントラベイレールRX2の受渡し用レールQ2aとの間に設けられている。また、受渡し用バッファ92は、平面視において、第1イントラベイレールRX1の受渡し用レールQ1bと第3イントラベイレールRX3の受渡し用レールQ3aとの間に設けられている。第1イントラベイレールRX1と第2イントラベイレールRX2との間の受渡し用バッファ92は、第1イントラベイレールRX1に存在する搬送車Vが物品Mを移載可能で、且つ、第2イントラベイレールRX2に存在する搬送車Vが物品Mを移載可能な載置部である。第1イントラベイレールRX1と第3イントラベイレールRX3との間の受渡し用バッファ92は、第1イントラベイレールRX1に存在する搬送車Vが物品Mを移載可能で、且つ、第3イントラベイレールRX3に存在する搬送車Vが物品Mを移載可能な載置部である。

10

【0057】

図6は、受渡し用バッファ92を示す斜視図である。図1及び図6に示されるように、受渡し用バッファ92は、オーバーヘッドバッファ(OHB)である。受渡し用バッファ92に対して搬送車Vは、物品MをX方向及びZ方向に移載可能である。各受渡し用バッファ92は、例えば天井から吊り下げられたベースフレーム910と、ベースフレーム910に取り付けられて、ベースフレーム910の下方に吊り下げられた棚部920とを備える。棚部920は、例えば、複数の物品Mを保管可能である。図示される例では、棚部920は、2つの物品MをY方向に並ぶように載置可能である。棚部920は、平面視において、Y方向に2つ連なるように並ぶグリッドセル2(図2参照)に対応する範囲に設けられる。ここでの棚部920は、ベースフレーム910に対して上方に移動自在である。

20

【0058】

ベースフレーム910は、Y方向に離間して配置されてそれぞれZ方向に延びる2対の支柱911と、2対の支柱911の間でY方向に架け渡された2本の長尺フレーム914と、各対の支柱911の上端部間に架け渡されてX方向に延びる横架材912とを有する。棚部920は、Y方向に離間して配置されてそれぞれZ方向に延びる2対の支持柱923と、2対の支持柱923の下端に固定されて複数の載置面を形成する下部フレーム921とを有する。Y方向に離間する2本の支持柱923の下端部の間には、落下防止バー927が架け渡されている。

30

【0059】

受渡し用バッファ92では、ベースフレーム910に対して支持柱923が上下方向にスライド移動する。ベースフレーム910は、各支柱911の下端部に固定されて、ガイド部916が固定されている。各ガイド部916は、U字状を呈しており、U字の開放部に支柱911の下端部が嵌っている。各ガイド部916には、Z方向に貫通する挿通孔917が形成されている。棚部920の各支持柱923は、ガイド部916の挿通孔917に挿通され、ガイド部916によってX方向及びY方向の移動を規制され、Z方向にスライドするようにガイドされる。例えば支柱911と支持柱923の上端部とは、ボルト等によって固定されてもよい。

【0060】

図1に示されるように、システムコントローラ5は、第1ロードポート91aから物品Mを搬送する、又は、第1ロードポート91aへ物品Mを搬送する場合において、第1イントラベイレールRX1の入口エリアIA及び出口エリアOAの少なくとも何れかに所定レベル以上の通行制限(以下、単に「通行制限」ともいう)が生じている通行制限時には、第1ロードポート91aから受渡し用バッファ92を介して物品Mを搬送する搬送指令、又は、第1ロードポート91aへ受渡し用バッファ92を介して物品Mを搬送する搬送指令を、複数の搬送車Vに分割して割り付ける。なお、この場合、第1イントラベイレールRX1が第1区間内軌道に対応し、第2又は第3イントラベイレールRX2、RX3が第2区間内軌道に対応し、第1ロードポート91aが第1載置部に対応し、受渡し用バッファ92が第2載置部に対応する。

40

50

【0061】

システムコントローラ5は、第1イントラベイレールRX1の通行制限時における通行制限のレベルを、入口エリアIAに対応する全てのグリッドセル2の数に対する、入口エリアIAに対応する使用可能なグリッドセル2の数の割合と、出口エリアOAに対応する全てのグリッドセル2の数に対する、出口エリアOAに対応する使用可能なグリッドセル2の数の割合と、に基づいて判定する。具体的には、システムコントローラ5は、入口エリアIAにおける使用可能なグリッドセル2の割合（アクティブ割合）を算出し、入口エリアIAのアクティブ割合が予め定められた一定割合以下である場合に、入口エリアIAに所定レベル以上の通行制限が生じていると判定する。システムコントローラ5は、出口エリアOAにおける使用可能なグリッドセル2の割合（アクティブ割合）を算出し、出口エリアOAのアクティブ割合が予め定められた一定割合以下である場合に、出口エリアOAに所定レベル以上の通行制限が生じていると判定する。第1イントラベイレールRX1の通行制限時には、第1イントラベイレールRX1は孤立してしまい、第1ロードポート91aへの入口エリアIA及び出口エリアOAを介した受け渡しができない。

10

【0062】

システムコントローラ5は、通行制限が生じているか否か、すなわち、入口エリアIA及び出口エリアOAに対応する各グリッドセル2が使用可能であるか否かについて、例えば、外部（上位コントローラ及び可搬型端末等）からの通信により取得された経路閉鎖情報に基づいて判定してもよい。システムコントローラ5は、その他の情報に基づいて通行制限が生じているか否かを判定してもよい。システムコントローラ5は、システム起動時及びレールRのレイアウトの変化時に、通行制限が生じているか否かを判定してもよい。入口エリアIA及び出口エリアOAに対応するグリッドセル2が使用不能の場合とは、例えばドラブル起因、工事起因、搬送車Vのエラー停止及びメンテナンスにより当該グリッドセル2が閉鎖している場合が挙げられる。

20

【0063】

システムコントローラ5は、第1ロードポート91aから物品Mを搬送する場合において通行制限時には、次の搬送指令分割処理を実施する。すなわち、第1ロードポート91aから受渡し用バッファ92へ物品Mを搬送する搬送指令である第1分割搬送指令を、第1イントラベイレールRX1に存在する搬送車Vに割り付けると共に、受渡し用バッファ92から物品Mを搬送させる搬送指令である第2分割搬送指令を、第1イントラベイレールRX1以外に存在する搬送車Vに割り付ける。この場合の通行制限は、出口エリアOAのアクティブ割合が一定割合以下である場合であってもよい。第1分割搬送指令及び第2分割搬送指令は、例えばその距離及びコスト時間の総和が最小化するように、1つの搬送指令が受渡し用バッファ92を中継点して複数に分断されて決定されてもよい。

30

【0064】

システムコントローラ5は、第1ロードポート91aへ物品Mを搬送する場合において通行制限時には、次の搬送指令分割処理を実施する。すなわち、受渡し用バッファ92へ物品Mを搬送させる第1分割搬送指令を、第1イントラベイレールRX1以外に存在する搬送車Vに割り付けると共に、受渡し用バッファ92から第1ロードポート91aへ物品Mを搬送させる第2分割搬送指令を、第1イントラベイレールRX1に存在する搬送車Vに割り付ける。この場合の通行制限時は、入口エリアIAのアクティブ割合が一定割合以下である場合の通行制限時であってもよい。

40

【0065】

システムコントローラ5は、第1ロードポート91aから物品Mを搬送する、又は、第1ロードポート91aへ物品Mを搬送する場合において、第1イントラベイレールRX1の通行制限時には、第1イントラベイレールRX1に存在する搬送車Vの台数が、予め設定された所定台数（例えば1台）に近づくように第1イントラベイレールRX1への搬送車Vの進入及び退出を制限する進入退出制限処理を実施する。

【0066】

例えば進入退出制限処理では、第1イントラベイレールRX1の入口エリアIAに所定

50

レベル以上の通行制限が生じている場合、第1イントラベイレールRX1に存在する搬送車Vが所定台数未満にならないように、第1イントラベイレールRX1からの搬送車Vの退出を制御する。進入退出制限処理では、第1イントラベイレールRX1の出口エリアOAに所定レベル以上の通行制限が生じている場合、第1イントラベイレールRX1に存在する搬送車Vが所定台数よりも多くなならないように、第1イントラベイレールRX1への搬送車Vの進入を制御する。システムコントローラ5は、このような進入退出制限処理を実施した後に、搬送指令を複数の搬送車Vに分割して割り付ける上述の搬送指令分割処理を実施する。

【0067】

ちなみに、上述した「搬送指令分割処理」及び「進入退出制限処理」については、第2イントラベイレールRX2の第2ロードポート91bを搬送元及び搬送先として搬送する場合でも同様であり、第3イントラベイレールRX3の第3ロードポート91cを搬送元及び搬送先として搬送する場合でも同様である。第2ロードポート91bを搬送元及び搬送先とする場合には、第2イントラベイレールRX2が第1区間内軌道に対応し、第2ロードポート91bが第1載置部に対応する。第3ロードポート91cを搬送元及び搬送先とする場合には、第3イントラベイレールRX3が第1区間内軌道に対応し、第3ロードポート91cが第1載置部に対応する。

【0068】

図7は、搬送システムSYSにおけるシステムコントローラ5による処理の一例を示すフローチャートである。図8は、搬送システムSYSにおいて図7に示される処理を説明するための概略平面図である。図9は、搬送システムSYSにおいて図7に示される処理を説明するための他の概略平面図である。搬送システムSYSでは、例えば物品Mを第1イントラベイレールRX1の第1ロードポート91aから第2イントラベイレールRX2の第2ロードポート91bへ搬送する搬送指令を搬送車Vに割り付ける際において、以下の処理を実施する。

【0069】

すなわち、図7に示されるように、まず、システムコントローラ5は、イントラベイレールRXに通行制限が生じているか否かを判定する（ステップS1）。上記ステップS1では、搬送元に対応する第1イントラベイレールRX1と搬送先に対応する第2イントラベイレールRX2との少なくとも何れかにおいて、入口エリアIA及び出口エリアOAの少なくとも何れかに通行制限が報じているか否かを判定する。上記ステップS1でNOの場合、そのまま処理を終了し、搬送指令が搬送車Vに適宜に割り付けられる。上記ステップS1でYESの場合、システムコントローラ5は、通行制限が生じているイントラベイレールRXを対象とした進入退出制限処理を実施する（ステップS2）。

【0070】

上記ステップS2の後、システムコントローラ5は、搬送指令を複数の指令に分けて複数の搬送車Vに割り付ける搬送指令分割処理を実施する（ステップS3）。上記ステップS3では、当初の搬送指令を、第1ロードポート91aから受渡し用バッファ92へ物品Mを搬送させる第1分割搬送指令と、受渡し用バッファ92から第2ロードポート91bへ物品Mを搬送させる第2分割搬送指令と、に分割する。そして、第1分割搬送指令を搬送車Vに割り付けると共に、第2分割搬送指令を他の搬送車Vに割り付ける。

【0071】

以上の処理により、図8に示されるように、例えば第1イントラベイレールRX1の出口エリアOAに通行制限が生じている例においては、第1イントラベイレールRX1に存在する搬送車V1に対して、受渡し用バッファ92を中継点として分割された第1分割搬送指令が割り付けられる。その結果、搬送車V1は、第1ロードポート91aの直上まで進み、第1ロードポート91aから物品Mを荷積みした後、受渡し用レールQ1aに進入し、受渡し用レールQ1aの受渡し用バッファ92の手前の位置T1で停止する。搬送車V1は、受渡し用バッファ92の棚部920に対して、横出し機構11により昇降駆動部14及び物品保持部13をスライド移動させて物品Mを荷下ろしする。

10

20

30

40

50

【0072】

そして、第1イントラベイレールRX1に存在しない他の搬送車V2に対して、受渡し用バッファ92を中継点として分割された他方の第2分割搬送指令が割り付けられる。その結果、搬送車V2は、第2イントラベイレールRX2の受渡し用レールQ2aに進入し、受渡し用レールQ2aの受渡し用バッファ92の手前の位置T2で停止する。搬送車V2は、受渡し用バッファ92の棚部920から、横出し機構11により昇降駆動部14及び物品保持部13をスライド移動させて物品Mを荷積みする。その後、搬送車V2は、第2ロードポート91bの直上まで進み、第2ロードポート91bへ物品Mを荷下ろしする。

【0073】

また同様に、図9に示されるように、例えば第2イントラベイレールRX2の入口エリアIAに通行制限が生じている例においては、第2イントラベイレールRX2に存在しない搬送車V3に対して、分割された第1分割搬送指令が割り付けられる。その結果、搬送車V3は、第1ロードポート91aの直上まで進み、第1ロードポート91aから物品Mを荷積みした後、受渡し用レールQ1aに進入し、受渡し用レールQ1aの受渡し用バッファ92の手前の位置T1で停止し、受渡し用バッファ92の棚部920へ物品Mを荷下ろしする。そして、第2イントラベイレールRX2に存在する他の搬送車V4に対して分割された第2分割搬送指令が割り付けられる。その結果、搬送車V4は、第2イントラベイレールRX2の受渡し用レールQ2aに進入し、受渡し用レールQ2aにおける受渡し用バッファ92の手前の位置T2で停止し、受渡し用バッファ92の棚部920から物品Mを荷積みした後、第2ロードポート91bの直上まで進み、第2ロードポート91bへ物品Mを荷下ろしする。

【0074】

以上、搬送システムSYSでは、イントラベイレールRXの入口エリアIA及び出口エリアOAの少なくとも何れかの通行制限時であっても、当該イントラベイレールRXからの及び当該イントラベイレールRXへの物品の搬送が、受渡し用バッファ92を介して円滑に実行可能である。これにより、物品Mの搬送効率を向上することが可能となる。

【0075】

搬送システムSYSでは、イントラベイレールRXの通行制限時には、搬送指令を分割して複数の搬送車Vに割り付ける。これにより、イントラベイレールRXの通行制限時における物品Mの円滑な搬送を具体的に実現可能である。

【0076】

搬送システムSYSでは、システムコントローラ5は、第1ロードポート91aから物品Mを搬送する場合において第1イントラベイレールRX1の通行制限時には、第1ロードポート91aから受渡し用バッファ92へ物品Mを搬送させる第1分割搬送指令を、第1イントラベイレールRX1に存在する搬送車V1に割り付けると共に、受渡し用バッファ92から物品Mを搬送させる第2分割搬送指令を、第1イントラベイレールRX1以外に存在する他の搬送車V2に割り付ける。この場合、第1イントラベイレールRX1の通行制限時には、搬送指令を第1分割搬送指令と第2分割搬送指令とに分割し、そのそれぞれを異なる2台の搬送車V1、V2に割り付けて、第1ロードポート91aからの物品Mの搬送を実現することができる。

【0077】

搬送システムSYSでは、システムコントローラ5は、第2ロードポート91bへ物品Mを搬送する場合において第2イントラベイレールRX2の通行制限時には、受渡し用バッファ92へ物品Mを搬送させる第1分割搬送指令を、第2イントラベイレールRX2以外に存在する搬送車V3に割り付けると共に、受渡し用バッファ92から第2ロードポート91bへ物品Mを搬送させる第2分割搬送指令を、第2イントラベイレールRX2に存在する他の搬送車V4に割り付ける。この場合、第2イントラベイレールRX2の通行制限時には、搬送指令を第1分割搬送指令と第2分割搬送指令とに分割し、そのそれぞれを2台の搬送車V3、V4にそれぞれ割り付けて、第2ロードポート91bへの物品Mの搬送を実現することができる。

【0078】

搬送システムS Y Sでは、複数のイントラベイレールR Xは一方向に並んで配置され、第1イントラベイレールR X 1と第2イントラベイレールR X 2とは、隣り合う。この場合、一方向に隣り合って並ぶ第1イントラベイレールR X 1と第2イントラベイレールR X 2との間において受渡し用バッファ9 2を介した物品Mの搬送が可能となる。

【0079】

搬送システムS Y Sでは、搬送車Vは、物品Mを保持する物品保持部1 3と、物品保持部1 3を昇降させる昇降駆動部1 4と、昇降駆動部1 4を水平方向にスライド移動させる横出し機構1 1と、を含む移載装置1 8を有する。搬送車Vは、横出し機構1 1により昇降駆動部1 4及び物品保持部1 3をスライド移動させて、受渡し用バッファ9 2の棚部9 2 0との間で物品Mを移載する。この場合、イントラベイレールR Xから水平方向に離れた載置部9との間で物品Mを移載することが可能となる。

10

【0080】

搬送システムS Y Sでは、レールRは、格子状軌道である。この場合、いわゆるグリッドシステムを構成することができる。これにより、搬送車Vの走行経路を自由に選択しやすくなり、渋滞の発生を抑え、搬送効率をより向上させることが可能となる。

【0081】

搬送システムS Y Sでは、入口エリアI Aは、イントラベイレールR Xに進入するときに通過するイントラベイレールR Xのグリッドセル2に対応し、出口エリアO Aは、イントラベイレールR Xから退出するときに通過するイントラベイレールR Xのグリッドセル2に対応する。システムコントローラ5は、入口エリアI Aに対応する全てのグリッドセル2のうちの使用可能なグリッドセル2の数の割合と、出口エリアO Aに対応する全てのグリッドセル2のうちの使用可能なグリッドセル2の数の割合と、に基づいて、通行制限のレベルを判定する。この場合、グリッドシステムにおいてイントラベイレールR Xに通行制限が生じているか否かを具体的に判定することが可能となる。

20

【0082】

搬送システムS Y Sでは、システムコントローラ5は、ロードポート9 1から物品Mを搬送する又はロードポート9 1へ物品Mを搬送する場合において、そのロードポート9 1への移載時に搬送車Vが存在するイントラベイレールR Xに通行制限が生じたときには、当該イントラベイレールR Xに存在する搬送車Vの台数が所定台数に近づくように、当該イントラベイレールR Xへの搬送車Vの進入及び退出を制限する進入退出制限処理を実施する。システムコントローラ5は、進入退出制限処理を実施した後、搬送指令分割処理を実施する。これにより、通行制限が生じたイントラベイレールR Xに存在する搬送車Vの台数を制御した上で、通行制限が生じたイントラベイレールR Xのロードポート9 1から受渡し用バッファ9 2を介して物品を搬送すること、及び、当該ロードポート9 1へ受渡し用バッファ9 2を介して物品Mを搬送することが可能となる。

30

【0083】

搬送システムS Y Sでは、第1イントラベイレールR X 1は受渡し用レールQ 1 aを含み、第2イントラベイレールR X 2は受渡し用レールQ 2 aを含む。第1イントラベイレールR X 1及び第2イントラベイレールR X 2間の受渡し用バッファ9 2には、受渡し用レールQ 1 aに存在する搬送車Vだけでなく受渡し用レールQ 2 aに存在する搬送車Vが物品Mを移載可能である。この場合、受渡し用レールQ 1 a、Q 2 aを利用して、受渡し用バッファ9 2を介した物品Mの搬送が可能となる。同様に、第1イントラベイレールR X 1は受渡し用レールQ 1 bを含み、第3イントラベイレールR X 3は受渡し用レールQ 3 aを含む。第1イントラベイレールR X 1及び第3イントラベイレールR X 3間の受渡し用バッファ9 2には、受渡し用レールQ 1 bに存在する搬送車Vだけでなく受渡し用レールQ 3 aに存在する搬送車Vが物品Mを移載可能である。この場合、受渡し用レールQ 1 b、Q 3 aを利用して、受渡し用バッファ9 2を介した物品Mの搬送が可能となる。ちなみに、受渡し用バッファ9 2は、載置部9のバックアップとしての役割を担っており、搬送指令を分割する場合に用いられ、通常運用では用いられない。

40

50

【0084】

以上、実施形態について説明したが、本発明の一態様は、上記実施形態に限られず、発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【0085】

上記実施形態では、例えば図10に示されるように、物品Mを第2イントラベイレールRX2の第2ロードポート91bから第3イントラベイレールRX3の第3ロードポート91cへ搬送する場合において、第1イントラベイレールRX1及び第2イントラベイレールRX2に通行制限が生じているときには、次のように搬送指令を分割して複数の搬送車Vに割り付けてもよい。

【0086】

まず、第2イントラベイレールRX2に存在する搬送車V5に対して、第1分割搬送指令が割り付けられる。その結果、搬送車V5は、第2ロードポート91bの直上まで進み、第2ロードポート91bから物品Mを荷積みした後、受渡し用レールQ2aに進入し、受渡し用レールQ2aにおける受渡し用バッファ92の手前の位置T3で停止し、受渡し用バッファ92の棚部920へ物品Mを荷下ろしする。また、第1イントラベイレールRX1に存在する搬送車V6に対して、第2分割搬送指令が割り付けられる。その結果、搬送車V6は、第1イントラベイレールRX1の受渡し用レールQ1aに進入し、受渡し用レールQ1aにおける受渡し用バッファ92の手前の位置T4で停止し、受渡し用バッファ92の棚部920から物品Mを荷積みした後、受渡し用レールQ1bに進入し、受渡し用レールQ1bにおける受渡し用バッファ92の手前の位置T5で停止し、受渡し用バッファ92の棚部920へ物品Mを荷下ろしする。

【0087】

そして、第3イントラベイレールRX3に存在する搬送車V7に対して第3分割搬送指令が割り付けられる。その結果、搬送車V7は、第3イントラベイレールRX3の受渡し用レールQ3aに進入し、受渡し用レールQ3aにおける受渡し用バッファ92の手前の位置T6で停止し、受渡し用バッファ92から物品Mを荷積みした後、第3ロードポート91cの直上まで進み、第3ロードポート91cへ物品Mを荷下ろしする。

【0088】

このように上記実施形態では、システムコントローラ5は、第2ロードポート91bから物品Mを搬送する場合において、第1イントラベイレールRX1及び第2イントラベイレールRX2に通行制限が生じているときには、第1イントラベイレールRX1と第2イントラベイレールRX2との間の受渡し用バッファ92及び第1イントラベイレールRX1と第3イントラベイレールRX3との間の受渡し用バッファ92を介して第2ロードポート91bから物品Mを搬送させる搬送指令を、複数の搬送車Vに分割して割り付けてもよい。この場合、第1イントラベイレールRX1及び第2イントラベイレールRX2の通行制限時でも、第1イントラベイレールRX1、第2イントラベイレールRX2及び第3イントラベイレールRX3間の各受渡し用バッファ92を介して、物品Mの搬送が可能となる。なおこの場合、第2ロードポート91bが第1載置部に対応し、受渡し用バッファ92が第2及び第3載置部に対応し、第2イントラベイレールRX2が第1区間内軌道に対応し、第1イントラベイレールRX1が第2区画内軌道に対応し、第3イントラベイレールRX3が第3区画内軌道に対応する。

【0089】

また、上記実施形態では、システムコントローラ5は、第3ロードポート91cへ物品Mを搬送する場合において、第1イントラベイレールRX1及び第3イントラベイレールRX3に通行制限が生じているときには、第1イントラベイレールRX1と第2イントラベイレールRX2との間の受渡し用バッファ92及び第1イントラベイレールRX1と第3イントラベイレールRX3との間の受渡し用バッファ92を介して第3ロードポート91cへ物品Mを搬送させる搬送指令を、複数の搬送車Vに分割して割り付けてもよい。この場合、第1イントラベイレールRX1及び第3イントラベイレールRX3の通行制限時でも、第1イントラベイレールRX1、第2イントラベイレールRX2及び第3イントラ

バイレール R X 3 間の各受渡し用バッファ 9 2 を介して、物品 M の搬送が可能となる。なおこの場合、第 3 ロードポート 9 1 c が第 1 載置部に対応し、受渡し用バッファ 9 2 が第 2 及び第 3 載置部に対応し、第 3 イントラバイレール R X 3 が第 1 区間内軌道に対応し、第 1 イントラバイレール R X 1 が第 2 区画内軌道に対応し、第 2 イントラバイレール R X 2 が第 3 区画内軌道に対応する。

【 0 0 9 0 】

上記実施形態では、イントラバイレール R X は第 1 ～第 3 イントラバイレール R X 1 , R X 2 , R X 3 を含んでいるが、別のイントラバイレール R X を更に含んでもよく、つまり、レール R は、4 つ以上のイントラバイレール R X を含んでもよい。レール R は、複数のイントラバイレール R X を含んでいけばよい。上記実施形態では、ロードポート 9 1 は、イントラバイレール R X の直下に配置されているが、平面視でイントラバイレール R X に対して側方に離れて配置されていてもよい。

10

【 0 0 9 1 】

上記実施形態では、搬送システム S Y S としてグリッドシステムを採用したが、搬送システム S Y S はグリッドシステムに限定されない。例えば搬送システムとして、A G V (Automated Guided Vehicle) を採用してもよいし、格子状の走行路を走行する種々の公知のシステムを採用してもよい。上記実施形態では、搬送車 V はレール R の下側で物品 M を保持したが、本体部 1 0 がレール R の上方に配置され、レール R の上側で物品 M を保持してもよい。上記実施形態では、第 2 載置部は、オーバーヘッドバッファに限られず、物品 M を載置可能であれば種々の載置部であってもよい。上記実施形態では、受渡し用レール Q 1 a , Q 1 b , Q 2 a , Q 3 a を受渡し用バッファ 9 2 を介した物品 M の受渡しのために用いたが、搬送車 V を一時的に待機又は退避させるエリアとして用いてもよい。

20

【 0 0 9 2 】

上記実施形態では、コントローラは、当初の搬送指令を分割して複数の分割搬送指令を生成しているが、当初の搬送指令を経ずに複数の分割搬送指令を生成してもよい。つまり、上記実施形態では、コントローラは、第 1 載置部から物品を搬送する、又は、第 1 載置部へ物品を搬送する場合において、第 1 区間内軌道の通行制限時には、第 1 載置部から第 2 載置部を介して物品を搬送する搬送、又は、第 1 載置部へ第 2 載置部を介して物品を搬送する搬送を、複数の搬送車により実行させればよい。換言すると、上記実施形態では、第 2 載置部を介して複数の搬送車により、第 1 載置部から又は第 1 載置部へ物品を搬送させればよい。第 2 載置部までの搬送と第 2 載置部からの搬送とを、別々の搬送車に実行させればよい。この場合でも、上記効果が奏される。

30

【 0 0 9 3 】

同様に、上記実施形態では、コントローラは、第 1 載置部から物品を搬送する、又は、第 1 載置部へ物品を搬送する場合において、第 1 区間内軌道の通行制限時に第 2 区間内軌道の通行制限が更に生じているときには、第 1 載置部から第 2 載置部と第 3 載置部とを介して物品を搬送する搬送、又は、第 1 載置部へ第 2 載置部と第 3 載置部とを介して物品を搬送する搬送を、複数の搬送車により実行させればよい。換言すると、上記実施形態では、第 2 載置部及び第 3 載置部を介して複数の搬送車により、第 1 載置部から又は第 1 載置部へ物品を搬送させればよい。第 2 載置部までの搬送と第 2 載置部からの搬送と第 3 載置部までの搬送と第 3 載置部からの搬送とを、別々の搬送車に実行させればよい。この場合でも、上記効果が奏される。

40

【 0 0 9 4 】

上記実施形態及び変形例における各構成には、上述した材料及び形状に限定されず、様々な材料及び形状を適用することができる。上記実施形態又は変形例における各構成は、他の実施形態又は変形例における各構成に任意に適用することができる。上記実施形態又は変形例における各構成の一部は、本発明の一態様の要旨を逸脱しない範囲で適宜に省略可能である。

【符号の説明】

【 0 0 9 5 】

50

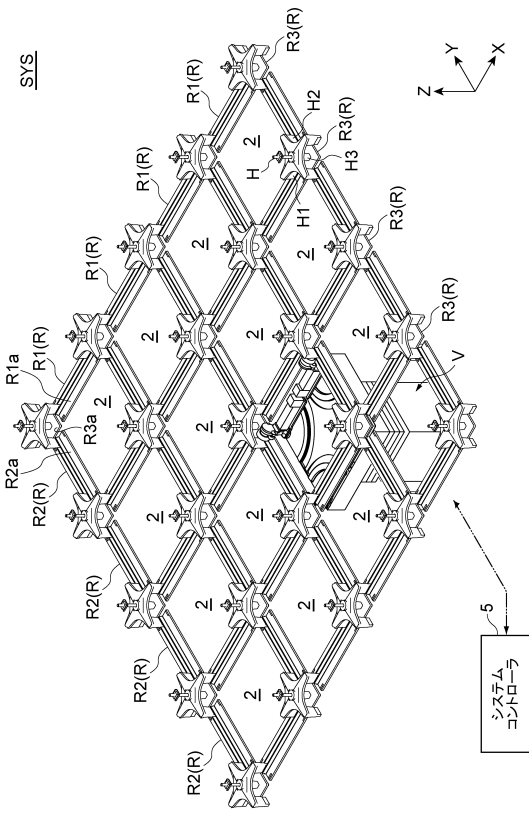
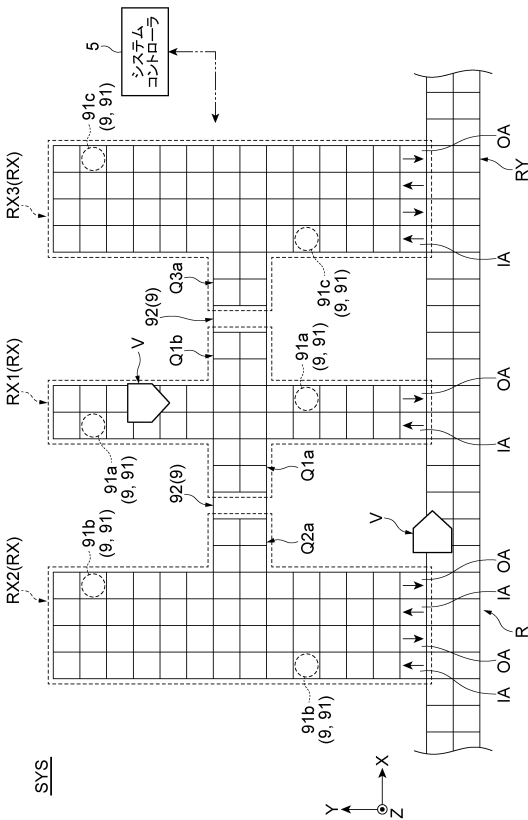
2…グリッドセル、5…システムコントローラ（コントローラ）、9…載置部、11…横出し機構、13…物品保持部、14…昇降駆動部、91…ロードポート（第1載置部）、91a…第1ロードポート（第1載置部）、91b…第2ロードポート（第1載置部）、91c…第3ロードポート（第1載置部）、92…受渡し用バッファ（第2及び第3載置部）、IA…入口エリア、M…物品、OA…出口エリア、Q1a, Q1b, Q2a, Q3a…非通常時レール（非通常時軌道）、R…レール（走行軌道、格子状軌道）、RX…イントラベイルール（区間内軌道）、RX1…第1イントラベイルート（第1及び第2区間内軌道）、RX2…第2イントラベイルート（第1～第3区間内軌道）、RX3…第3イントラベイルート（第1～第3区間内軌道）、RY…インターベイルート（接続軌道）、SYS…搬送システム、V, V1, V2, V3, V4, V5, V6, V7…搬送車。

10

【図面】

【図1】

【図2】



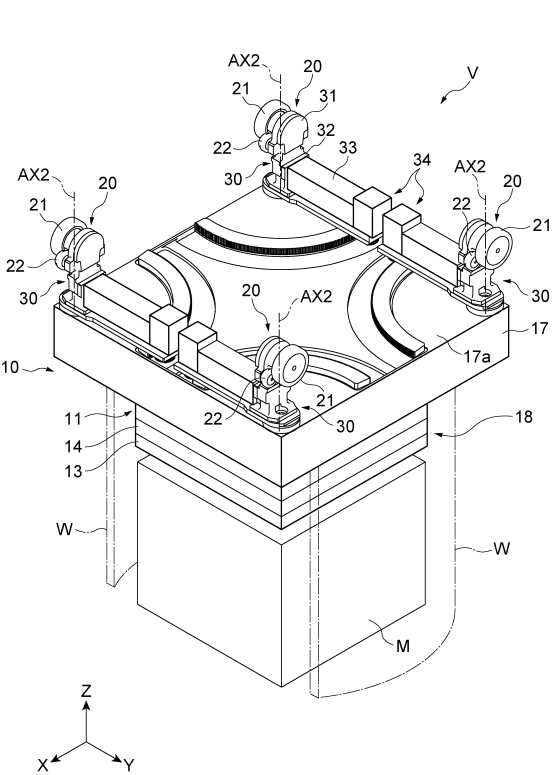
20

30

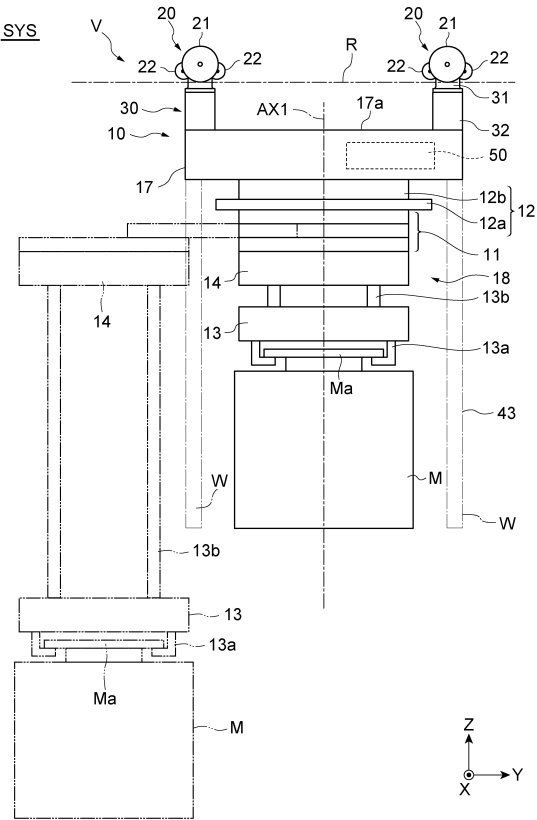
40

50

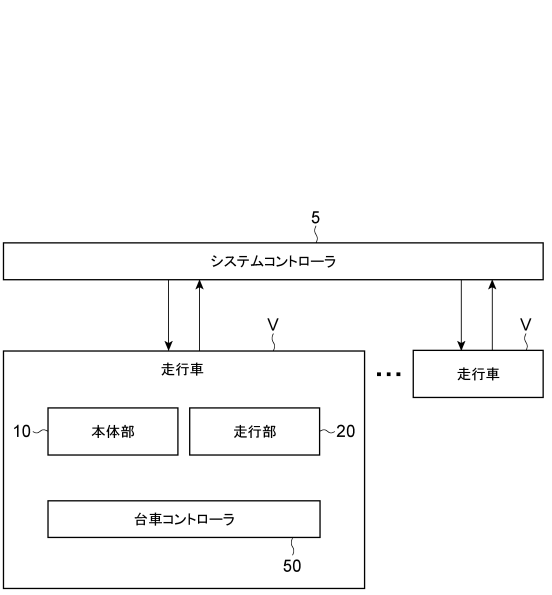
【図 3】



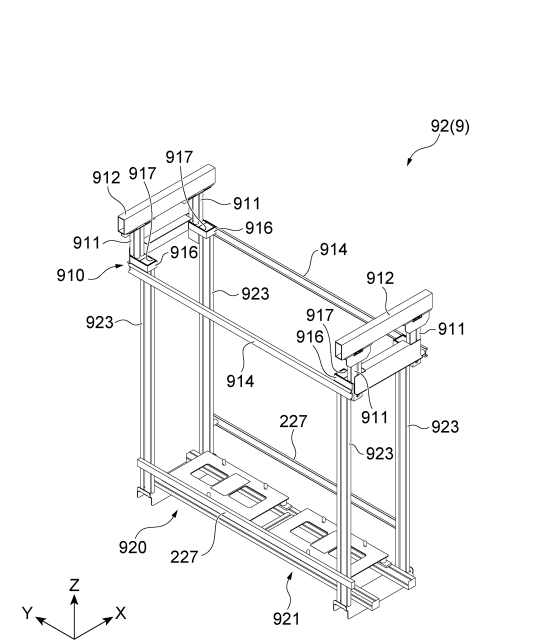
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

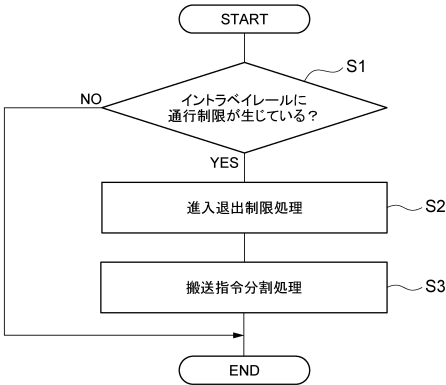
20

30

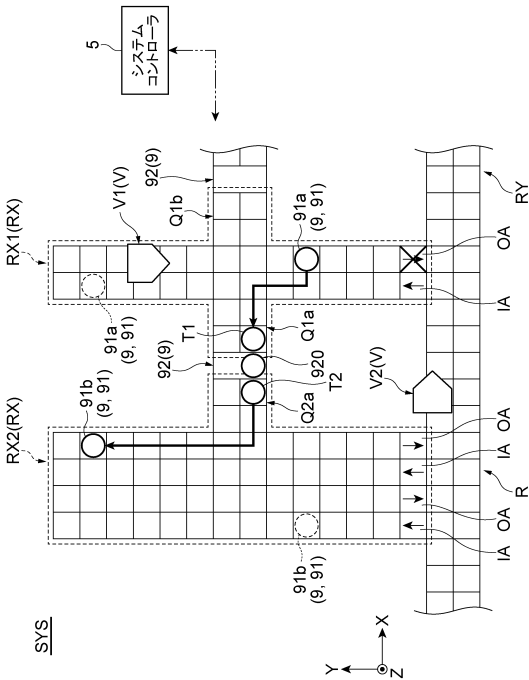
40

50

【図 7】



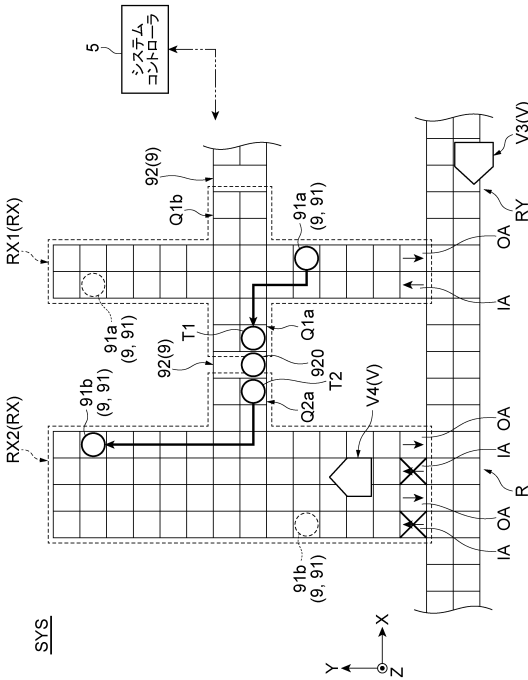
【図 8】



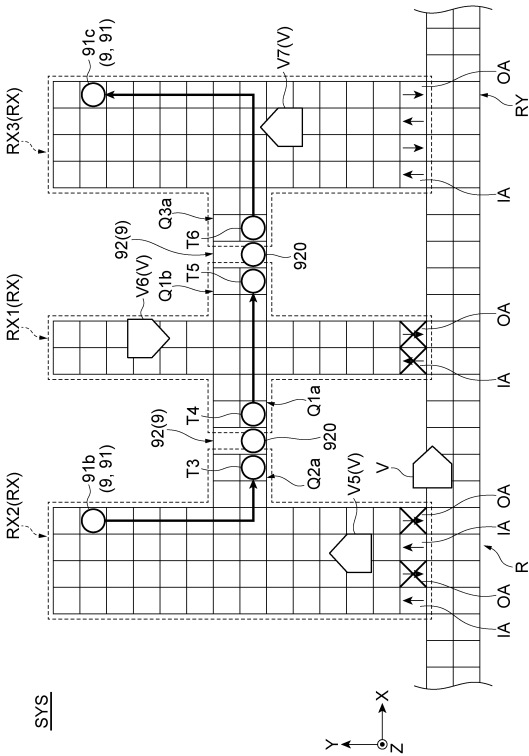
10

20

【図 9】



【図 10】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2012-193033 (JP, A)
 特開 2012-253070 (JP, A)
 国際公開第 2019/035286 (WO, A1)
 国際公開第 2015/174181 (WO, A1)
 欧州特許出願公開第 3782939 (EP, A1)
 米国特許出願公開第 2009/0013897 (US, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
 B65G 1/00-1/20; 49/07
 H01L 21/677