

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2024-84422

(P2024-84422A)

(43)公開日 令和6年6月25日(2024.6.25)

(51)国際特許分類		F I		テーマコード(参考)	
B 6 1 B	13/00 (2006.01)	B 6 1 B	13/00	V	3 D 1 0 1
G 0 5 D	1/43 (2024.01)	G 0 5 D	1/02	G	3 F 0 2 2
B 6 5 G	1/04 (2006.01)	G 0 5 D	1/02	P	5 H 3 0 1
B 6 1 J	1/10 (2006.01)	B 6 5 G	1/04	5 5 1 Z	
		B 6 1 J	1/10	A	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全24頁)					

(21)出願番号	特願2022-198691(P2022-198691)	(71)出願人	000003643 株式会社ダイフク 大阪府大阪市西淀川区御幣島3丁目2番11号
(22)出願日	令和4年12月13日(2022.12.13)	(74)代理人	110001818 弁理士法人R & C
		(72)発明者	上田 俊人 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	位田 章太 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	鈴木 彰 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

最終頁に続く

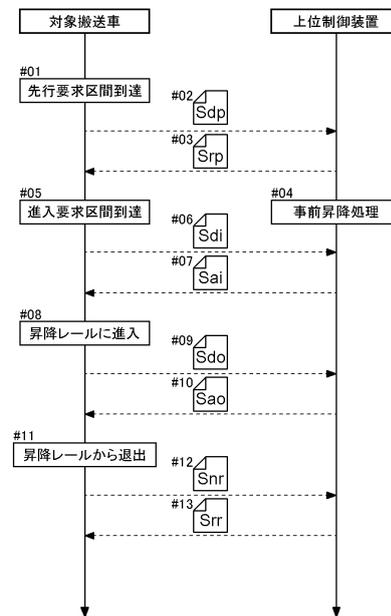
(54)【発明の名称】 物品搬送設備

(57)【要約】

【課題】昇降装置の設置位置における搬送車の走行を効率化し、ひいては物品搬送設備全体としての搬送効率を向上させる。

【解決手段】物品搬送設備は、複数の搬送車と、第1走行レーンと、第1走行レーンよりも下側に配置され第2走行レーンと、昇降レーンを有する昇降装置と、制御システムとを備える。制御システムは、対象搬送車から先行要求信号(Sdp)を受信した場合に、昇降レーン上に非対象搬送車がおらず、かつ、非対象搬送車から進入要求信号(Sdi)を受信していないことを条件の1つとして、昇降レーンを対象位置に移動させる事前昇降処理を実行する。

【選択図】図5



【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、
前記搬送車が走行する第 1 走行レールと、
前記第 1 走行レールよりも下側に配置され、前記搬送車が走行する第 2 走行レールと、
前記第 1 走行レールと前記第 2 走行レールとの間で前記搬送車を昇降させる昇降装置と

、
前記搬送車及び前記昇降装置を制御する制御システムと、を備え、
前記第 1 走行レールは、前記昇降装置が配置された昇降領域に対して上流側の第 1 上流側領域と、前記昇降領域に対して下流側の第 1 下流側領域とに分断されており、

前記第 2 走行レールは、前記昇降領域に対して上流側の第 2 上流側領域と、前記昇降領域に対して下流側の第 2 下流側領域とに分断されており、

前記昇降装置は、前記搬送車が走行可能であって前記昇降領域において昇降する昇降レールを備え、

前記昇降レールは、第 1 位置にある状態で、前記第 1 走行レールの前記第 1 上流側領域と前記第 1 下流側領域とを接続し、第 2 位置にある状態で、前記第 2 走行レールの前記第 2 上流側領域と前記第 2 下流側領域とを接続し、

前記搬送車は、前記第 1 上流側領域及び前記第 2 上流側領域のそれぞれに設定された進入要求区間にいる場合に、前記制御システムに対して前記昇降レールへの進入許可を求める進入要求信号を送信し、前記第 1 上流側領域及び前記第 2 上流側領域のそれぞれにおける前記進入要求区間よりも上流側に設定された先行要求区間にいる場合に、前記制御システムに対して先行要求信号を送信するように構成され、

複数の前記搬送車のうち、対象とする前記搬送車を対象搬送車とし、前記対象搬送車以外の前記搬送車を非対象搬送車とし、

前記第 1 上流側領域及び前記第 2 上流側領域のうち、前記対象搬送車がいる方を対象上流側領域とし、

前記第 1 位置と前記第 2 位置とのうち、前記対象上流側領域に対応する方を対象位置とし、前記対象位置とは異なる方を非対象位置として、

前記制御システムは、

前記対象搬送車から前記進入要求信号を受信した場合に、前記昇降レールが前記対象位置にあり、かつ、前記昇降レール上に前記非対象搬送車がないことを条件として、前記対象搬送車に対して前記昇降レールへの進入を許可する進入許可信号を送信し、

前記対象搬送車から前記先行要求信号を受信した場合に、前記昇降レール上に前記非対象搬送車がおらず、かつ、前記非対象搬送車から前記進入要求信号を受信していないことを条件として、前記昇降レールが前記対象位置にない場合には前記昇降レールを前記対象位置に移動させる事前昇降処理を実行する、物品搬送設備。

【請求項 2】

前記制御システムは、前記対象搬送車から前記先行要求信号を受信した場合に、前記非対象搬送車から前記進入要求信号を受信していないことを条件として、前記昇降レールが前記対象位置にある場合には前記昇降レールの位置を前記対象位置に維持する、請求項 1 に記載の物品搬送設備。

【請求項 3】

前記制御システムは、

前記昇降レール上に前記非対象搬送車がいる場合には、前記昇降レール上の前記非対象搬送車の進路に応じた前記昇降装置の動作を前記事前昇降処理よりも優先し、

前記昇降レール上に前記非対象搬送車がない場合において、前記対象搬送車から前記先行要求信号を受信した後で当該対象搬送車から前記進入要求信号を受信する前に、前記非対象搬送車から前記進入要求信号を受信した場合には、前記非対象搬送車の進路に応じた前記昇降装置の動作を前記事前昇降処理よりも優先する、請求項 1 に記載の物品搬送設備。

10

20

30

40

50

【請求項 4】

前記第 1 下流側領域及び前記第 2 下流側領域のうち、前記対象搬送車が通行する方を対象下流側領域として、

前記対象搬送車は、

前記進入許可信号を受信したことを条件として前記昇降レールに進入し、

前記昇降レールに進入後に、前記制御システムに対して前記対象下流側領域への進入許可を求める退出要求信号を送信し、

前記制御システムは、

前記対象搬送車から前記退出要求信号を受信した場合に、前記昇降レールが前記第 1 位置と前記第 2 位置とのうち前記対象下流側領域に対応する方の位置にあることを条件として、前記対象搬送車に対して前記対象下流側領域への進入を許可する退出許可信号を送信し、

10

前記対象搬送車は、

前記退出許可信号を受信したことを条件として前記昇降レールから退出して前記対象下流側領域に進入する、請求項 1 に記載の物品搬送設備。

【請求項 5】

前記対象搬送車は、前記昇降レールからの退出後、前記制御システムに対して前記対象下流側領域に進入したことを通知する本線進入通知信号を送信する、請求項 4 に記載の物品搬送設備。

【請求項 6】

20

前記制御システムは、複数の前記搬送車の搬送経路に沿うそれぞれの推定位置を把握可能であり、前記対象搬送車に対して前記退出許可信号を送信した後、所定時間内に前記対象搬送車からの前記本線進入通知信号を受信しない場合には、前記対象搬送車の推定位置に基づいて前記対象搬送車の前記対象下流側領域への進入の有無を判定する、請求項 5 に記載の物品搬送設備。

【請求項 7】

前記制御システムは、前記昇降装置を制御する昇降制御装置と、複数の前記搬送車及び前記昇降制御装置を制御する上位制御装置と、を備え、

前記搬送車は、前記上位制御装置と、電波を用いた無線通信によって信号の送受信を行う、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の物品搬送設備。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、物品搬送設備に関する。

【背景技術】**【0002】**

物品を搬送する複数の搬送車と、これらを制御する制御システムとを備えた物品搬送設備が利用されている。このような物品搬送設備の一例が、特開 2006 - 313463 号公報（特許文献 1）に開示されている。

【0003】

40

特許文献 1 の物品搬送設備では、搬送車（5）が走行レール（1）の分岐部又は合流部の手前に差しかけた際に、搬送車が制御システム（ゾーンコントローラ 11）に対して進入要求信号（特許文献 1 における「ブロッキング要求」）を送信する。進入要求信号を受信した制御システムは、分岐部等への進入の可否を判定し、許可する場合には当該搬送車に進入許可信号（特許文献 1 における「許可」）を返送する。このような進入調整処理を実行することで、分岐部等での搬送車どうしの衝突を回避することができる。

【0004】

ところで、例えば特開 2022 - 96668 号公報（特許文献 2）に開示されているように、搬送車（天井搬送車 12）の走行経路を上下に並列させた物品搬送設備も知られている（特許文献 2 の段落 0027、図 3 等）。このような物品搬送設備では、第 1 走行レ

50

ール（上方走行レール 1 1 A）と、当該第 1 走行レールよりも下側に配置された第 2 走行レール（下方走行レール 1 1 B）との間で搬送車を移動可能とするため、それらの間に昇降装置が設けられる場合がある。

【 0 0 0 5 】

昇降装置が設けられる位置は、特許文献 1 の物品搬送設備における分岐部又は合流部と同様に考えることができ、当該位置において、特許文献 1 と同様の進入調整処理を適用することが考えられる。このような場合において、単に搬送車どうしの衝突を回避できるようにするだけでなく、昇降装置が設けられる位置を搬送車が効率的に通過できるようになっていることが望ましい。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 6 - 3 1 3 4 6 3 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 2 2 - 9 6 6 6 8 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

そこで、昇降装置の設置位置における搬送車の走行を効率化し、ひいては物品搬送設備全体としての搬送効率を向上させることが望まれる。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本開示に係る物品搬送設備は、

物品を搬送する複数の搬送車と、

前記搬送車が走行する第 1 走行レールと、

前記第 1 走行レールよりも下側に配置され、前記搬送車が走行する第 2 走行レールと、

前記第 1 走行レールと前記第 2 走行レールとの間で前記搬送車を昇降させる昇降装置と

、前記搬送車及び前記昇降装置を制御する制御システムと、を備え、

前記第 1 走行レールは、前記昇降装置が配置された昇降領域に対して上流側の第 1 上流側領域と、前記昇降領域に対して下流側の第 1 下流側領域とに分断されており、

前記第 2 走行レールは、前記昇降領域に対して上流側の第 2 上流側領域と、前記昇降領域に対して下流側の第 2 下流側領域とに分断されており、

前記昇降装置は、前記搬送車が走行可能であって前記昇降領域において昇降する昇降レールを備え、

前記昇降レールは、第 1 位置にある状態で、前記第 1 走行レールの前記第 1 上流側領域と前記第 1 下流側領域とを接続し、第 2 位置にある状態で、前記第 2 走行レールの前記第 2 上流側領域と前記第 2 下流側領域とを接続し、

前記搬送車は、前記第 1 上流側領域及び前記第 2 上流側領域のそれぞれに設定された進入要求区間にいる場合に、前記制御システムに対して前記昇降レールへの進入許可を求める進入要求信号を送信し、前記第 1 上流側領域及び前記第 2 上流側領域のそれぞれにおける前記進入要求区間よりも上流側に設定された先行要求区間にいる場合に、前記制御システムに対して先行要求信号を送信するように構成され、

複数の前記搬送車のうち、対象とする前記搬送車を対象搬送車とし、前記対象搬送車以外の前記搬送車を非対象搬送車とし、

前記第 1 上流側領域及び前記第 2 上流側領域のうち、前記対象搬送車がいる方を対象上流側領域とし、

前記第 1 位置と前記第 2 位置とのうち、前記対象上流側領域に対応する方を対象位置とし、前記対象位置とは異なる方を非対象位置として、

前記制御システムは、

前記対象搬送車から前記進入要求信号を受信した場合に、前記昇降レールが前記対象

10

20

30

40

50

位置にあり、かつ、前記昇降レール上に前記非対象搬送車がないことを条件として、前記対象搬送車に対して前記昇降レールへの進入を許可する進入許可信号を送信し、

前記対象搬送車から前記先行要求信号を受信した場合に、前記昇降レール上に前記非対象搬送車がおらず、かつ、前記非対象搬送車から前記進入要求信号を受信していないことを条件として、前記昇降レールが前記対象位置にない場合には前記昇降レールを前記対象位置に移動させる事前昇降処理を実行する。

【0009】

この構成によれば、対象搬送車が進入要求区間よりも上流側の先行要求区間にいるときに、進入要求信号に先立って先行要求信号を制御システムに対して送信する。このため、制御システムは、対象搬送車が昇降レールを通行しようとしていることを事前に把握することができる。先行要求信号を受信した制御システムは、昇降レールが対象位置にない場合には、非対象搬送車の走行の妨げとならないようにしつつ、昇降レールを事前に対象位置に移動させることができる。よって、昇降レールを通過しようとする対象搬送車が進入可能となるまで昇降レールの手前で待つ時間を短縮でき、昇降領域における対象搬送車の走行を効率化することができる。これにより、物品搬送設備全体としての搬送効率を向上させることができる。

10

【0010】

本開示に係る技術のさらなる特徴と利点は、図面を参照して記述する以下の例示的かつ非限定的な実施形態の説明によってより明確になるであろう。

【図面の簡単な説明】

20

【0011】

【図1】物品搬送設備の平面図

【図2】走行レール及び搬送車の正面図

【図3】昇降領域及びその前後の領域の模式図

【図4】制御システムのブロック図

【図5】昇降領域を通過する搬送車に対する処理のフローチャート

【図6】搬送車が昇降領域を経由して走行する場合の説明図(例1)

【図7】搬送車が昇降領域を経由して走行する場合の説明図(例2)

【図8】搬送車が昇降領域を経由して走行する場合の説明図(例3)

【図9】搬送車が昇降領域を経由して走行する場合の説明図(例4)

30

【図10】搬送車が昇降領域を経由して走行する場合の説明図(例5)

【図11】搬送車が昇降領域を経由して走行する場合の説明図(例6)

【発明を実施するための形態】

【0012】

物品搬送設備の実施形態について、図面を参照して説明する。

【0013】

図1に示すように、物品搬送設備1は、搬送車2と、第1走行レール3と、第2走行レール4と、昇降装置5と、制御システム6とを備えている。第1走行レール3と第2走行レール4とは、平面視で重なっている。

【0014】

40

搬送車2は、物品Bを搬送する。搬送車2は、走行経路Rに沿って走行して物品Bを搬送する。本実施形態では、走行経路Rは、環状に形成された主搬送経路R_mと、それぞれ環状に形成されるとともに主搬送経路R_mから分岐して再度主搬送経路R_mに合流する複数の副搬送経路R_sとを含んでいる。これらの走行経路Rに沿って、複数の搬送車2が、制御システム6からの搬送指令に基づいて、それぞれ物品Bを搬送するように構成されている。

【0015】

なお、物品搬送設備1で取り扱われ、搬送車2によって搬送される物品Bとしては、様々なものがある。例えば物品搬送設備1が半導体製造工場で用いられる場合には、ウェハを収容するウェハ収容容器(いわゆるFOUP: Front Opening Unified Pod)や、

50

レチクルを収容するレチクル収容容器（いわゆるレチクルポッド）等が、物品 B とされる。この場合、搬送車 2 は、ウェハ収容容器やレチクル収容容器等の物品 B を、走行経路 R に沿って各工程間に亘って搬送する。

【 0 0 1 6 】

搬送車 2 としては、本実施形態では天井 9 の付近を走行する無人搬送車が用いられる。図 2 に示すように、本実施形態の搬送車 2 は、走行部 2 1 と、移載部 2 2 とを有している。走行部 2 1 は、天井 9 の付近に設置された第 1 走行レール 3 又は第 2 走行レール 4 上を走行する。移載部 2 2 は、走行部 2 1 から吊下支持されており、走行部 2 1 の走行中に物品 B を保持するとともに、走行部 2 1 の停止中に物品 B の供給部や処理装置等との間で物品 B を移載する。

10

【 0 0 1 7 】

本実施形態では、第 1 走行レール 3 は、天井 9 の直下の位置に設けられている。第 1 走行レール 3 は、走行経路 R に沿って設置されている。第 1 走行レール 3 は、第 1 レール体 3 1 と、第 1 支持体 3 2 とを有する。第 1 レール体 3 1 は、搬送車 2 の走行部 2 1 が走行する軌道となるものであり、左右に分かれて一対設けられている。これら一対の第 1 レール体 3 1 は、第 1 支持体 3 2 によって、天井 9 から直接吊下支持されている。

【 0 0 1 8 】

第 2 走行レール 4 は、天井 9 の付近であって第 1 走行レール 3 よりも下側に設けられている。第 2 走行レール 4 は、走行経路 R に沿って設置されている。第 2 走行レール 4 は、第 2 レール体 4 1 と、第 2 支持体 4 2 とを有する。第 2 レール体 4 1 は、搬送車 2 の走行部 2 1 が走行する軌道となるものであり、左右に分かれて一対設けられている。これら一対の第 2 レール体 4 1 は、第 2 支持体 4 2 によって、第 1 走行レール 3 を走行する搬送車 2 の移載部 2 2 よりもさらに下側に水平面に沿って設けられた支持壁 9 A から吊下支持されている。

20

【 0 0 1 9 】

図 3 に示すように、第 1 走行レール 3 及び第 2 走行レール 4 は、走行経路 R の全体に亘って連続している訳ではなく、一部が分断されている。第 1 走行レール 3 及び第 2 走行レール 4 は、昇降装置 5 の付近で分断されている。ここで、本実施形態では、昇降装置 5 が配置された領域を昇降領域 A L と称する。

【 0 0 2 0 】

第 1 走行レール 3 は、昇降領域 A L に対して上流側の第 1 上流側領域 A U 1 と、昇降領域 A L に対して下流側の第 1 下流側領域 A D 1 とに分断されている。同様に、第 2 走行レール 4 は、昇降領域 A L に対して上流側の第 2 上流側領域 A U 2 と、昇降領域 A L に対して下流側の第 2 下流側領域 A D 2 とに分断されている。言うまでもないが、「上流側」及び「下流側」は、搬送車 2 の走行方向を基準とする概念であり、前進する先が下流側であり、その反対側が上流側である。走行経路 R に沿う第 1 上流側領域 A U 1 の範囲と第 2 上流側領域 A U 2 の範囲とは同じであり、同様に、走行経路 R に沿う第 1 下流側領域 A D 1 の範囲と第 2 下流側領域 A D 2 の範囲とは同じとなっている。

30

【 0 0 2 1 】

昇降装置 5 は、第 1 走行レール 3 と第 2 走行レール 4 との間（昇降領域 A L ）に設置されており、昇降領域 A L で搬送車 2 を昇降させる。昇降装置 5 は、昇降レール 5 1 と、図示が省略された昇降機構とを備えている。昇降レール 5 1 は、搬送車 2 の走行部 2 1 が走行可能な一対のレール体を有している。昇降レール 5 1 は、昇降機構によって、第 1 位置 P 1 と、それよりも下方の第 2 位置 P 2 との間で昇降可能に構成されている。なお、昇降機構は、例えば油圧駆動機構やモータ駆動機構等、各種の方式のものを採用することができる。

40

【 0 0 2 2 】

第 1 位置 P 1 は、第 1 走行レール 3 の設置高さに設定されている。昇降レール 5 1 が第 1 位置 P 1 まで上昇すると、第 1 走行レール 3 の分断された部分が昇降レール 5 1 で補完される。すなわち、昇降レール 5 1 は、第 1 位置 P 1 にある状態で、第 1 走行レール 3 の

50

第1上流側領域AU1と第1下流側領域AD1とを接続する。この状態で、搬送車2は、第1走行レール3の第1上流側領域AU1から昇降レール51へと進入し、また、昇降レール51から第1下流側領域AD1へと退出することができる。

【0023】

第2位置P2は、第2走行レール4の設置高さに設定されている。昇降レール51が第2位置P2まで下降すると、第2走行レール4の分断された部分が昇降レール51で補完される。すなわち、昇降レール51は、第2位置P2にある状態で、第2走行レール4の第2上流側領域AU2と第2下流側領域AD2とを接続する。この状態で、搬送車2は、第2走行レール4の第2上流側領域AU2から昇降レール51へと進入し、また、昇降レール51から第2下流側領域AD2へと退出することができる。

10

【0024】

本実施形態では、第1走行レール3の第1上流側領域AU1に、第1通過地点Pp1と、第1進入地点Pi1と、第1停止地点Ps1とが設定されている。また、第1走行レール3の第1下流側領域AD1に、第1退出地点Po1が設定されている。

【0025】

第1通過地点Pp1は、第1走行レール3を走行している搬送車2が昇降領域ALに近づいていることの見安となる地点である。第1進入地点Pi1は、第1通過地点Pp1よりも下流側に設定されており、搬送車2が昇降領域ALの手前にさしかかったことの見安となる地点である。第1停止地点Ps1は、第1進入地点Pi1よりもさらに下流側に設定されており、搬送車2が昇降領域ALの手前で停止する場合の見安となる地点である。第1退出地点Po1は、搬送車2が昇降領域AL(昇降レール51)から退出したことの見安となる地点である。

20

【0026】

同様に、第2走行レール4の第2上流側領域AU2に、第2通過地点Pp2と、第2進入地点Pi2と、第2停止地点Ps2とが設定されている。また、第2走行レール4の第2下流側領域AD2に、第2退出地点Po2が設定されている。

【0027】

第2通過地点Pp2は、第2走行レール4を走行している搬送車2が昇降領域ALに近づいていることの見安となる地点である。第2進入地点Pi2は、第2通過地点Pp2よりも下流側に設定されており、搬送車2が昇降領域ALの手前にさしかかったことの見安となる地点である。第2停止地点Ps2は、第2進入地点Pi2よりもさらに下流側に設定されており、搬送車2が昇降領域ALの手前で停止する場合の見安となる地点である。第2退出地点Po2は、搬送車2が昇降領域AL(昇降レール51)から退出したことの見安となる地点である。

30

【0028】

また、本実施形態では、第1走行レール3の第1上流側領域AU1及び第2走行レール4の第2上流側領域AU2のそれぞれに、進入要求区間ZIと先行要求区間ZPとが設定されている。

【0029】

進入要求区間ZIは、当該区間にいる搬送車2が制御システム6に対して昇降領域AL(昇降レール51)への進入許可を求める区間である。進入要求区間ZIは、第1上流側領域AU1においては第1進入地点Pi1と第1停止地点Ps1との間の区間として設定され、第2上流側領域AU2においては第2進入地点Pi2と第2停止地点Ps2との間の区間として設定されている。搬送車2は、進入要求区間ZIにいる場合(例えば、第1進入地点Pi1又は第2進入地点Pi2に到達したとき)に、制御システム6に対して進入要求信号Sdiを送信する。

40

【0030】

なお、搬送車2は、許可を得て進入要求区間ZIから昇降領域ALに進入したとき(第1停止地点Ps1又は第2停止地点Ps2を通過したとき)、制御システム6に対して退出要求信号Sdoを送信する。また、搬送車2は、許可を得て昇降領域ALから退出して

50

その先の領域に進入したとき（第1退出地点 P o 1 又は第2退出地点 P o 2 を通過したとき）、制御システム 6 に対して本線進入通知信号 S n r を送信する。

【 0 0 3 1 】

先行要求区間 Z P は、進入要求区間 Z I よりも上流側に設定されている。先行要求区間 Z P は、当該区間にいる搬送車 2 が、進入要求区間 Z I に到達する前に先行して、制御システム 6 に対して昇降レール 5 1 を第1位置 P 1 及び第2位置 P 2 のうちの所望の位置とするように要求する区間である。先行要求区間 Z P は、第1上流側領域 A U 1 においては第1通過地点 P p 1 と第1進入地点 P i 1 との間の区間として設定され、第2上流側領域 A U 2 においては第2通過地点 P p 2 と第2進入地点 P i 2 との間の区間として設定されている。搬送車 2 は、先行要求区間 Z P にいる場合（例えば、第1通過地点 P p 1 又は第2通過地点 P p 2 に到達したとき）に、制御システム 6 に対して先行要求信号 S d p を送信する。

10

【 0 0 3 2 】

また、本実施形態では、昇降領域 A L に、第1センサ S e 1 と、第2センサ S e 2 と、第3センサ S e 3 とが設置されている。第1センサ S e 1 は、昇降レール 5 1 が第1位置 P 1 にあるか否かを検出する。第2センサ S e 2 は、昇降レール 5 1 が第2位置 P 2 にあるか否かを検出する。第3センサ S e 3 は、昇降レール 5 1 と共に昇降するように設けられており、昇降レール 5 1 上における搬送車 2 の存否を検出する。これらの第1センサ S e 1、第2センサ S e 2、及び第3センサ S e 3 としては、例えば反射型又は透過型の光電センサや、レーザセンサ等、各種の検出原理に基づくものを採用することができる。

20

【 0 0 3 3 】

制御システム 6 は、第1センサ S e 1 及び第2センサ S e 2 の検出結果に基づき、その時点における昇降レール 5 1 の位置を把握することができる。制御システム 6 は、第3センサ S e 3 の検出結果に基づき、その時点における昇降レール 5 1 の空席状況を把握することができる。そして、制御システム 6 は、その時点における昇降レール 5 1 の位置や空席状況に基づき、搬送車 2 からの先行要求に対して応じるか否か、進入要求に対して許可するか否か、退出要求に対して許可するか否か等を判定する。

【 0 0 3 4 】

制御システム 6 は、搬送車 2 からの進入要求に対して許可を与える場合には、その搬送車 2 に対して進入許可信号 S a i を送信する。また、制御システム 6 は、搬送車 2 からの退出要求に対して許可を与える場合には、その搬送車 2 に対して退出許可信号 S a o を送信する。また、制御システム 6 は、搬送車 2 からの先行要求に対して応諾する場合には、昇降装置 5 に対して動作コマンドを送信する。

30

【 0 0 3 5 】

制御システム 6 は、搬送車 2 及び昇降装置 5 を制御する。図 4 に示すように、制御システム 6 は、上位制御装置 6 1 と、昇降制御装置 6 2 とを備え、これらのうち上位制御装置 6 1 は、エリア制御装置 6 1 1 と、統合制御装置 6 1 2 とを備えている。上位制御装置 6 1 は、複数の搬送車 2 を制御するとともに、昇降制御装置 6 2 を制御する。エリア制御装置 6 1 1 は、昇降装置 5 を含むその上流側及び下流側のエリアにおける複数の搬送車 2 の動作と、昇降制御装置 6 2 とを制御する。統合制御装置 6 1 2 は、物品搬送設備 1 の全体における複数の搬送車 2 の動作を統括的に制御する。統合制御装置 6 1 2 は、搬送経路に沿って設置された例えば I C タグやバーコード等の搬送車 2 による読取情報に基づき、複数の搬送車 2 の搬送経路に沿うそれぞれの推定位置を把握可能である。昇降制御装置 6 2 は、昇降装置 5 を制御する。

40

【 0 0 3 6 】

なお、図 4 の機能ブロック図において補助的に破線で示すように、本実施形態では、エリア制御装置 6 1 1 と昇降制御装置 6 2 とが、第1制御ユニット C U 1 に実装されている。また、統合制御装置 6 1 2 が、第1制御ユニット C U 1 とは異なる第2制御ユニット C U 2 に実装されている。第1制御ユニット C U 1 と第2制御ユニット C U 2 とは、互いに通信可能に構成されている。

50

【 0 0 3 7 】

複数の搬送車 2 と、昇降装置 5 と、制御システム 6 とは、互いに通信可能に構成されている。本実施形態では、複数の搬送車 2 と、制御システム 6（ここでは特に、上位制御装置 6 1）とは、電波を用いた無線通信（例えば、Wi-Fi 等の IEEE 802.11 規格の無線 LAN）によって通信可能に構成されている。複数の搬送車 2 は、電波を用いた無線通信によって、先行要求信号 S d p、進入要求信号 S d i、及び退出要求信号 S d o 等の各種信号を、制御システム 6（上位制御装置 6 1）に対して送信可能である。また、制御システム 6（上位制御装置 6 1）は、電波を用いた無線通信によって、進入許可信号 S a i 及び退出許可信号 S a o 等の各種信号を、搬送車 2 に対して送信可能である。

【 0 0 3 8 】

また、本実施形態では、昇降装置 5 と制御システム 6（ここでは特に、昇降制御装置 6 2）とは、通信ケーブルを用いた有線通信（例えば、AS-i 等）によって通信可能に構成されている。制御システム 6（昇降制御装置 6 2）は、通信ケーブルを用いた有線通信によって、昇降装置 5 を制御するための動作コマンドを送信可能である。

【 0 0 3 9 】

以下、搬送車 2 が、第 1 走行レール 3 の第 1 上流側領域 A U 1 又は第 2 走行レール 4 の第 2 上流側領域 A U 2 から、昇降領域 A L を経由して、第 1 走行レール 3 の第 1 下流側領域 A D 1 又は第 2 走行レール 4 の第 2 下流側領域 A D 2 へと進む場合の制御について説明する。

【 0 0 4 0 】

なお、以下の説明では、複数の搬送車 2 のうち、対象とする搬送車 2 を「対象搬送車 2 T」と言い、対象搬送車 2 T 以外の搬送車 2 を「非対象搬送車 2 N」と言う場合がある。また、第 1 上流側領域 A U 1 及び第 2 上流側領域 A U 2 のうち、対象搬送車 2 T がいる方を「対象上流側領域 A U T」と言い、対象搬送車 2 T がない方を「非対象上流側領域 A U N」と言う場合がある。また、第 1 位置 P 1 と第 2 位置 P 2 とのうち、対象上流側領域 A U T に対応する方を「対象位置 P T」と言い、対象位置 P T とは異なる方（すなわち、非対象上流側領域 A U N に対応する方）を「非対象位置 P N」と言う場合がある。また、第 1 下流側領域 A D 1 及び第 2 下流側領域 A D 2 のうち、対象搬送車 2 T が通行する方を「対象下流側領域 A D T」と言い、対象搬送車 2 T が通行しない方を「非対象下流側領域 A D N」と言う場合がある。

【 0 0 4 1 】

図 5 に示すように、対象搬送車 2 T が先行要求区間 Z P に到達すると（ステップ # 0 1）、対象搬送車 2 T は、上位制御装置 6 1（ここでは特に、エリア制御装置 6 1 1）に対して先行要求信号 S d p を送信する（ステップ # 0 2）。なお、対象搬送車 2 T は、先行要求信号 S d p を送信した後も、そのまま進行を続ける。上位制御装置 6 1 は、対象搬送車 2 T から先行要求信号 S d p を受信すると、その先行要求に対して応諾するか否かを判定する。

【 0 0 4 2 】

上位制御装置 6 1 は、昇降レール 5 1 上に非対象搬送車 2 N がいる場合には、対象搬送車 2 T からの先行要求には応じないと判定する。この場合、上位制御装置 6 1 は、昇降レール 5 1 上に既にある非対象搬送車 2 N の進路に応じた昇降装置 5 の動作を優先的に行わせる。具体的には、上位制御装置 6 1 は、昇降レール 5 1 を、第 1 位置 P 1 と第 2 位置 P 2 とのうち、その非対象搬送車 2 N にとっての対象下流側領域 A D T に対応する方の位置へと移動させる。

【 0 0 4 3 】

また、上位制御装置 6 1 は、非対象搬送車 2 N から進入要求信号 S d i を既に受信している場合にも、対象搬送車 2 T からの先行要求には応じないと判定する。この場合、上位制御装置 6 1 は、受信済の進入要求信号 S d i の送信元の非対象搬送車 2 N の進路に応じた昇降装置 5 の動作を優先的に行わせる。具体的には、上位制御装置 6 1 は、昇降レール 5 1 を、第 1 位置 P 1 と第 2 位置 P 2 とのうち、その非対象搬送車 2 N にとっての対象上

10

20

30

40

50

流側領域 A U T に対応する方の位置へと移動させる。

【 0 0 4 4 】

上位制御装置 6 1 は、昇降レール 5 1 上に非対象搬送車 2 N がおらず、かつ、非対象搬送車 2 N から進入要求信号 S d i を受信していない場合に、対象搬送車 2 T からの先行要求を応諾すると判定する。この場合、上位制御装置 6 1 は、対象搬送車 2 T に対して先行要求を応諾する旨の応諾応答信号 S r p を返送する（ステップ # 0 3）。そして、上位制御装置 6 1 は、先行要求を応諾する場合において、昇降レール 5 1 が対象位置 P T にない場合には、原則として、事前昇降処理を実行する（ステップ # 0 4）。ここで、事前昇降処理は、対象搬送車 2 T が進入要求区間 Z I に到達する前に、先行して昇降レール 5 1 を対象位置 P T に移動させ始める処理である。

10

【 0 0 4 5 】

なお、上位制御装置 6 1 は、先行要求を応諾する場合において、昇降レール 5 1 が既に対象位置 P T にある場合には、原則として、昇降レール 5 1 の位置を対象位置 P T に維持する。

【 0 0 4 6 】

その後、対象搬送車 2 T が進入要求区間 Z I に到達すると（ステップ # 0 5）、対象搬送車 2 T は、上位制御装置 6 1 に対して進入要求信号 S d i を送信する（ステップ # 0 6）。なお、対象搬送車 2 T は、進入要求信号 S d i を送信した後も、そのまま第 1 停止地点 P s 1 又は第 2 停止地点 P s 2 まで進行を進める。上位制御装置 6 1 は、対象搬送車 2 T から進入要求信号 S d i を受信すると、その進入要求に対して許可するか否かを判定する。

20

【 0 0 4 7 】

上位制御装置 6 1 は、昇降レール 5 1 が未だ対象位置 P T にない場合には、対象搬送車 2 T からの進入要求を許可しない。また、上位制御装置 6 1 は、昇降レール 5 1 上に非対象搬送車 2 N がいる場合も、対象搬送車 2 T からの進入要求を許可しない。上位制御装置 6 1 は、昇降レール 5 1 が対象位置 P T にあり、かつ、昇降レール 5 1 上に非対象搬送車 2 N がいない場合に、対象搬送車 2 T からの進入要求に対して許可を与える。この場合、上位制御装置 6 1 は、対象搬送車 2 T に対して進入許可信号 S a i を送信する（ステップ # 0 7）。

【 0 0 4 8 】

対象搬送車 2 T は、上位制御装置 6 1 から進入許可信号 S a i を受信すると、第 1 停止地点 P s 1 又は第 2 停止地点 P s 2 を超えて、昇降レール 5 1 に進入する（ステップ # 0 8）。加えて、対象搬送車 2 T は、上位制御装置 6 1 に対して退出要求信号 S d o を送信する（ステップ # 0 9）。上位制御装置 6 1 は、対象搬送車 2 T から退出要求信号 S d o を受信すると、その退出要求に対して許可するか否かを判定する。

30

【 0 0 4 9 】

上位制御装置 6 1 は、昇降レール 5 1 が、第 1 位置 P 1 と第 2 位置 P 2 とのうち、未だ対象下流側領域 A D T に対応する方の位置にない場合には、対象搬送車 2 T からの退出要求を許可しない。上位制御装置 6 1 は、昇降レール 5 1 が対象下流側領域 A D T に対応する方の位置にある場合に、対象搬送車 2 T からの退出要求に対して許可を与える。この場合、上位制御装置 6 1 は、対象搬送車 2 T に対して退出許可信号 S a o を送信する（ステップ # 1 0）。

40

【 0 0 5 0 】

対象搬送車 2 T は、上位制御装置 6 1 から退出許可信号 S a o を受信すると、昇降レール 5 1 から退出して対象下流側領域 A D T に進入し、そのまま進行を続ける（ステップ # 1 1）。

【 0 0 5 1 】

対象搬送車 2 T は、第 1 退出地点 P o 1 又は第 2 退出地点 P o 2 を通過する際（例えば当該地点に設けられた I C タグやバーコード等を読み取ると）、対象下流側領域 A D T に進入したことを通知する本線進入通知信号 S n r を上位制御装置 6 1 に対して送信する（

50

ステップ# 12)。この本線進入通知信号 S n r を受信したことをもって、上位制御装置 6 1 は、対象搬送車 2 T が昇降レール 5 1 から退出して実際に対象下流側領域 A D T に進入したことを把握できる。上位制御装置 6 1 は、本線進入通知信号 S n r を受信すると、対象搬送車 2 T に対してそれを受理した旨の進入応答信号 S r r を返送する（ステップ# 13）。

【 0 0 5 2 】

これらの場合において、対象搬送車 2 T は、必要に応じて、先行要求信号 S d p、進入要求信号 S d i、退出要求信号 S d o、及び本線進入通知信号 S n r のリトライ送信を行う。対象搬送車 2 T は、応諾応答信号 S r p を上位制御装置 6 1 から受信するまでは、上位制御装置 6 1 に対して所定周期で先行要求信号 S d p を繰り返し送信する。また、対象搬送車 2 T は、進入許可信号 S a i を上位制御装置 6 1 から受信するまでは、上位制御装置 6 1 に対して所定周期で進入要求信号 S d i を繰り返し送信する。また、対象搬送車 2 T は、退出許可信号 S a o を上位制御装置 6 1 から受信するまでは、上位制御装置 6 1 に対して所定周期で退出要求信号 S d o を繰り返し送信する。また、対象搬送車 2 T は、進入応答信号 S r r を上位制御装置 6 1 から受信するまでは、上位制御装置 6 1 に対して所定周期で本線進入通知信号 S n r を繰り返し送信する。

10

【 0 0 5 3 】

なお、上位制御装置 6 1（ここでは特に、エリア制御装置 6 1 1）は、退出許可信号 S a o を送信した後、所定時間内に対象搬送車 2 T からの本線進入通知信号 S n r を受信しない場合には、上位制御装置 6 1（ここでは特に、統合制御装置 6 1 2）にて把握している対象搬送車 2 T の推定位置を参照する。そして、上位制御装置 6 1 は、対象搬送車 2 T の推定位置に基づいて、対象搬送車 2 T の対象下流側領域 A D T への進入の有無を判定する。

20

【 0 0 5 4 】

本実施形態では、上位制御装置 6 1 は、対象搬送車 2 T からの先行要求を応諾する場合において、昇降レール 5 1 が対象位置 P T にない場合であっても、一定条件下、例外的に事前昇降処理を中断するように構成されている。具体的には、上位制御装置 6 1 は、対象搬送車 2 T から先行要求信号 S d p を受信した後で、当該対象搬送車 2 T から進入要求信号 S d i を受信する前に、非対象搬送車 2 N から進入要求信号 S d i を受信した場合には、応諾条件を満たしている場合であっても事前昇降処理を中断する。この場合、上位制御装置 6 1 は、割り込んできた進入要求信号 S d i の送信元の非対象搬送車 2 N の進路に応じた昇降装置 5 の動作を優先的に行わせる。具体的には、上位制御装置 6 1 は、昇降レール 5 1 を、第 1 位置 P 1 と第 2 位置 P 2 とのうち、その非対象搬送車 2 N にとっての対象上流側領域 A U T に対応する方の位置へと移動させる。

30

【 0 0 5 5 】

図 6 ~ 図 11 は、対象搬送車 2 T が、第 1 走行レール 3 又は第 2 走行レール 4 の上流側領域 A U 1 / A U 2 から、昇降領域 A L を経由して、第 1 走行レール 3 又は第 2 走行レール 4 の下流側領域 A D 1 / A D 2 へと進む場合の具体例を示している。

【 0 0 5 6 】

[例 1]

図 6 に示す例 1 は、第 1 走行レール 3 の第 1 上流側領域 A U 1 を走行してきた対象搬送車 2 T が、昇降領域 A L を経由して、第 1 走行レール 3 の第 1 下流側領域 A D 1 へと進む場合の一具体例である。例 1 では、対象搬送車 2 T よりも昇降装置 5 側には他の搬送車 2 はおらず、また、昇降レール 5 1 は初期段階で空席の状態第 2 位置 P 2 にあるものとする。本例では、第 1 上流側領域 A U 1 が対象上流側領域 A U T であり、第 1 位置 P 1 が対象位置 P T であり、第 2 位置 P 2 が非対象位置 P N であり、第 1 下流側領域 A D 1 が対象下流側領域 A D T である。

40

【 0 0 5 7 】

対象搬送車 2 T が先行要求区間 Z P に到達（第 1 通過地点 P p 1 を通過）すると、対象搬送車 2 T は先行要求信号 S d p を送信する。本例では、昇降レール 5 1 上に非対象搬送

50

車 2 N がおらず、昇降レール 5 1 が非対象位置 P N である第 2 位置 P 2 にあり、さらに非対象搬送車 2 N からの別の先行要求信号 S d p も送信されていないため、上位制御装置 6 1 は、昇降制御装置 6 2 を介して昇降装置 5 を制御し、昇降レール 5 1 を対象位置 P T である第 1 位置 P 1 へと上昇させる（言い換えれば、事前昇降処理を実行する）。

【 0 0 5 8 】

その後、対象搬送車 2 T が進入要求区間 Z I に到達（第 1 進入地点 P i 1 を通過）すると、対象搬送車 2 T は進入要求信号 S d i を送信する。本例では、昇降レール 5 1 上に非対象搬送車 2 N はいないため、昇降レール 5 1 が第 1 位置 P 1 に到達すると、上位制御装置 6 1 は、対象搬送車 2 T に対して進入許可信号 S a i を返送する。

【 0 0 5 9 】

対象搬送車 2 T は、昇降レール 5 1 に進入すると同時に退出要求信号 S d o を送信する。本例では、昇降レール 5 1 は既に対象下流側領域 A D T（本例では第 1 下流側領域 A D 1）に対応する位置である第 1 位置 P 1 にあるため、上位制御装置 6 1 は、対象搬送車 2 T に対して退出許可信号 S a o を返送する。その後、対象搬送車 2 T は、昇降レール 5 1 から退出して第 1 走行レール 3 を再度進行していく。その際、対象搬送車 2 T は、第 1 退出地点 P o 1 を通過するときに本線進入通知信号 S n r を送信し、それを受信した上位制御装置 6 1 は、進入応答信号 S r r を返送する。

【 0 0 6 0 】

[例 2]

図 7 に示す例 2 は、第 1 走行レール 3 の第 1 上流側領域 A U 1 を走行してきた対象搬送車 2 T が、昇降領域 A L を経由して、第 2 走行レール 4 の第 2 下流側領域 A D 2 へと進む場合の一具体例である。例 2 では、対象搬送車 2 T よりも昇降装置 5 側には他の搬送車 2 はおらず、また、昇降レール 5 1 は初期段階で空席の状態第 2 位置 P 2 にあるものとする。本例では、第 1 上流側領域 A U 1 が対象上流側領域 A U T であり、第 1 位置 P 1 が対象位置 P T であり、第 2 位置 P 2 が非対象位置 P N であり、第 2 下流側領域 A D 2 が対象下流側領域 A D T である。

【 0 0 6 1 】

対象搬送車 2 T が先行要求区間 Z P に到達（第 1 通過地点 P p 1 を通過）すると、対象搬送車 2 T は先行要求信号 S d p を送信する。本例では、昇降レール 5 1 上に非対象搬送車 2 N がおらず、昇降レール 5 1 が非対象位置 P N である第 2 位置 P 2 にあり、さらに非対象搬送車 2 N からの別の先行要求信号 S d p も送信されていないため、上位制御装置 6 1 は、昇降制御装置 6 2 を介して昇降装置 5 を制御し、昇降レール 5 1 を対象位置 P T である第 1 位置 P 1 へと上昇させる（言い換えれば、事前昇降処理を実行する）。

【 0 0 6 2 】

その後、対象搬送車 2 T が進入要求区間 Z I に到達（第 1 進入地点 P i 1 を通過）すると、対象搬送車 2 T は進入要求信号 S d i を送信する。本例では、昇降レール 5 1 上に非対象搬送車 2 N はいないため、昇降レール 5 1 が第 1 位置 P 1 に到達すると、上位制御装置 6 1 は、対象搬送車 2 T に対して進入許可信号 S a i を返送する。

【 0 0 6 3 】

対象搬送車 2 T は、昇降レール 5 1 に進入すると同時に退出要求信号 S d o を送信する。本例では、昇降レール 5 1 は非対象下流側領域 A D N（本例では第 1 下流側領域 A D 1）に対応する位置である第 1 位置 P 1 にあるため、上位制御装置 6 1 は、退出許可信号 S a o の送信を留保する。そして、上位制御装置 6 1 は、昇降制御装置 6 2 を介して昇降装置 5 を制御し、対象搬送車 2 T が乗り入れている昇降レール 5 1 を、対象下流側領域 A D T（本例では第 2 下流側領域 A D 2）に対応する位置である第 2 位置 P 2 へと下降させる。昇降レール 5 1 が第 2 位置 P 2 に到達すると、上位制御装置 6 1 は、対象搬送車 2 T に対して退出許可信号 S a o を返送する。その後、対象搬送車 2 T は、昇降レール 5 1 から退出して第 2 走行レール 4 を進行していく。その際、対象搬送車 2 T は、第 2 退出地点 P o 2 を通過するときに本線進入通知信号 S n r を送信し、それを受信した上位制御装置 6 1 は、進入応答信号 S r r を返送する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 4 】

[例 3]

図 8 に示す例 3 は、第 1 走行レール 3 の第 1 上流側領域 A U 1 を走行してきた対象搬送車 2 T が、昇降領域 A L を経由して、第 2 走行レール 4 の第 2 下流側領域 A D 2 へと進む場合の一具体例である。例 3 では、対象搬送車 2 T よりも昇降装置 5 側には他の搬送車 2 はおらず、また、昇降レール 5 1 は初期段階で空席の状態第 1 位置 P 1 にあるものとする。本例では、第 1 上流側領域 A U 1 が対象上流側領域 A U T であり、第 1 位置 P 1 が対象位置 P T であり、第 2 位置 P 2 が非対象位置 P N であり、第 2 下流側領域 A D 2 が対象下流側領域 A D T である。

【 0 0 6 5 】

対象搬送車 2 T が先行要求区間 Z P に到達（第 1 通過地点 P p 1 を通過）すると、対象搬送車 2 T は先行要求信号 S d p を送信する。本例では、昇降レール 5 1 が既に対象位置 P T である第 1 位置 P 1 にあるため、上位制御装置 6 1 は、昇降装置 5 に対して新たな制御を実施せず、昇降レール 5 1 を第 1 位置 P 1 に維持させる。

【 0 0 6 6 】

その後、対象搬送車 2 T が進入要求区間 Z I に到達（第 1 進入地点 P i 1 を通過）すると、対象搬送車 2 T は進入要求信号 S d i を送信する。本例では、昇降レール 5 1 が既に第 1 位置 P 1 あり、かつ、昇降レール 5 1 上に非対象搬送車 2 N がいないため、上位制御装置 6 1 は、対象搬送車 2 T に対して進入許可信号 S a i を返送する。

【 0 0 6 7 】

対象搬送車 2 T は、昇降レール 5 1 に進入すると同時に退出要求信号 S d o を送信する。本例では、昇降レール 5 1 は非対象下流側領域 A D N（本例では第 1 下流側領域 A D 1）に対応する位置である第 1 位置 P 1 にあるため、上位制御装置 6 1 は、退出許可信号 S a o の送信を留保する。そして、上位制御装置 6 1 は、昇降制御装置 6 2 を介して昇降装置 5 を制御し、対象搬送車 2 T が乗り入れている昇降レール 5 1 を、対象下流側領域 A D T（本例では第 2 下流側領域 A D 2）に対応する位置である第 2 位置 P 2 へと下降させる。昇降レール 5 1 が第 2 位置 P 2 に到達すると、上位制御装置 6 1 は、対象搬送車 2 T に対して退出許可信号 S a o を返送する。その後、対象搬送車 2 T は、昇降レール 5 1 から退出して第 2 走行レール 4 を進行していく。その際、対象搬送車 2 T は、第 2 退出地点 P o 2 を通過するとき本線進入通知信号 S n r を送信し、それを受信した上位制御装置 6 1 は、進入応答信号 S r r を返送する。

【 0 0 6 8 】

[例 4]

図 9 に示す例 4 は、第 1 走行レール 3 の第 1 上流側領域 A U 1 を走行してきた対象搬送車 2 T が、昇降領域 A L を経由して、第 1 走行レール 3 の第 1 下流側領域 A D 1 へと進む場合の一具体例である。例 4 では、対象搬送車 2 T よりも昇降装置 5 側の第 1 走行レール 3 及び第 2 走行レール 4 には他の搬送車 2 はいないが、昇降レール 5 1 が他の搬送車 2 を乗せた状態で第 2 位置 P 2 に向けて下降中であるものとする。本例では、第 1 上流側領域 A U 1 が対象上流側領域 A U T であり、第 1 位置 P 1 が対象位置 P T であり、第 2 位置 P 2 が非対象位置 P N であり、第 1 下流側領域 A D 1 が対象下流側領域 A D T である。

【 0 0 6 9 】

対象搬送車 2 T が先行要求区間 Z P に到達（第 1 通過地点 P p 1 を通過）すると、対象搬送車 2 T は先行要求信号 S d p を送信する。本例では、昇降レール 5 1 上に既に非対象搬送車 2 N がいるため、上位制御装置 6 1 は、昇降装置 5 に対して新たな制御を実施せず、第 2 位置 P 2 への昇降レール 5 1 の下降をそのまま継続させる。

【 0 0 7 0 】

その後、対象搬送車 2 T が進入要求区間 Z I に到達（第 1 進入地点 P i 1 を通過）すると、対象搬送車 2 T は進入要求信号 S d i を送信する。本例では、昇降レール 5 1 上に非対象搬送車 2 N がいるか、仮にいなかったとしても少なくとも昇降レール 5 1 が非対象位置 P N である第 2 位置 P 2 にあるため、上位制御装置 6 1 は、対象搬送車 2 T に対する進

10

20

30

40

50

入許可信号 S a i の送信を留保する。その間、対象搬送車 2 T は、第 1 停止地点 P s 1 で待機する。やがて、先行の非対象搬送車 2 N が退出して空席となった昇降レール 5 1 が上昇して対象位置 P T である第 1 位置 P 1 に到達すると、上位制御装置 6 1 は、対象搬送車 2 T に対して進入許可信号 S a i を返送する。

【 0 0 7 1 】

対象搬送車 2 T は、昇降レール 5 1 に進入すると同時に退出要求信号 S d o を送信する。本例では、昇降レール 5 1 は既に対象下流側領域 A D T (本例では第 1 下流側領域 A D 1) に対応する位置である第 1 位置 P 1 にあるため、上位制御装置 6 1 は、対象搬送車 2 T に対して退出許可信号 S a o を返送する。その後、対象搬送車 2 T は、昇降レール 5 1 から退出して第 1 走行レール 3 を再度進行していく。その際、対象搬送車 2 T は、第 1 退出地点 P o 1 を通過するときに本線進入通知信号 S n r を送信し、それを受信した上位制御装置 6 1 は、進入応答信号 S r r を返送する。

10

【 0 0 7 2 】

[例 5]

図 1 0 に示す例 5 は、第 2 走行レール 4 の第 2 上流側領域 A U 2 を走行してきた対象搬送車 2 T が、昇降領域 A L を経由して、第 2 走行レール 4 の第 2 下流側領域 A D 2 へと進む場合の一具体例である。例 5 では、対象搬送車 2 T よりも昇降装置 5 側 (具体的には、進入要求区間 Z I) の第 1 走行レール 3 を非対象搬送車 2 N が走行している。本例では、第 2 上流側領域 A U 2 が対象上流側領域 A U T であり、第 2 位置 P 2 が対象位置 P T であり、第 1 位置 P 1 が非対象位置 P N であり、第 2 下流側領域 A D 2 が対象下流側領域 A D T である。

20

【 0 0 7 3 】

対象搬送車 2 T が先行要求区間 Z P に到達 (第 2 通過地点 P p 2 を通過) すると、対象搬送車 2 T は先行要求信号 S d p を送信する。本例では、先行の非対象搬送車 2 N が既に進入要求区間 Z I にあり、当該非対象搬送車 2 N からの進入要求信号 S d i が送信されているため、上位制御装置 6 1 は、昇降装置 5 に対して新たな制御を実施せず、非対象搬送車 2 N からの先行要求信号 S d p に基づく昇降レール 5 1 の移動をそのまま継続させる。図示の例では、進入要求区間 Z I にある非対象搬送車 2 N にとっての対象位置 P T である第 1 位置 P 1 に向けて、昇降レール 5 1 をそのまま上昇させる。

【 0 0 7 4 】

その後、対象搬送車 2 T が進入要求区間 Z I に到達 (第 2 進入地点 P i 2 を通過) すると、対象搬送車 2 T は進入要求信号 S d i を送信する。本例では、昇降レール 5 1 上に先行の非対象搬送車 2 N がいるため、上位制御装置 6 1 は、対象搬送車 2 T に対する進入許可信号 S a i の送信を留保する。その間、対象搬送車 2 T は、第 2 停止地点 P s 2 で待機する。やがて、先行の非対象搬送車 2 N が退出して空席となった昇降レール 5 1 が最終的に対象位置 P T である第 2 位置 P 2 に到達すると、上位制御装置 6 1 は、対象搬送車 2 T に対して進入許可信号 S a i を返送する。

30

【 0 0 7 5 】

対象搬送車 2 T は、昇降レール 5 1 に進入すると同時に退出要求信号 S d o を送信する。本例では、昇降レール 5 1 は既に対象下流側領域 A D T (本例では第 2 下流側領域 A D 2) に対応する位置である第 2 位置 P 2 にあるため、上位制御装置 6 1 は、対象搬送車 2 T に対して退出許可信号 S a o を返送する。その後、対象搬送車 2 T は、昇降レール 5 1 から退出して第 2 走行レール 4 を再度進行していく。その際、対象搬送車 2 T は、第 2 退出地点 P o 2 を通過するときに本線進入通知信号 S n r を送信し、それを受信した上位制御装置 6 1 は、進入応答信号 S r r を返送する。

40

【 0 0 7 6 】

[例 6]

図 1 1 に示す例 6 は、第 2 走行レール 4 の第 2 上流側領域 A U 2 を走行してきた対象搬送車 2 T が、昇降領域 A L を経由して、第 2 走行レール 4 の第 2 下流側領域 A D 2 へと進む場合の一具体例である。例 6 では、対象搬送車 2 T よりも昇降装置 5 側 (具体的には、

50

先行要求区間 Z P) の第 1 走行レール 3 を非対象搬送車 2 N が走行している。本例では、第 2 上流側領域 A U 2 が対象上流側領域 A U T であり、第 2 位置 P 2 が対象位置 P T であり、第 1 位置 P 1 が非対象位置 P N であり、第 2 下流側領域 A D 2 が対象下流側領域 A D T である。

【 0 0 7 7 】

対象搬送車 2 T が先行要求区間 Z P に到達 (第 2 通過地点 P p 2 を通過) すると、対象搬送車 2 T は先行要求信号 S d p を送信する。本例では、昇降レール 5 1 上に非対象搬送車 2 N がおらず、昇降レール 5 1 が非対象位置 P N である第 1 位置 P 1 にあり、さらに先行の非対象搬送車 2 N から先行要求信号 S d p も未だ送信されていないため、上位制御装置 6 1 は、昇降制御装置 6 2 を介して昇降装置 5 を制御し、昇降レール 5 1 を対象位置 P T である第 2 位置 P 2 へと下降させ始める (言い換えれば、事前昇降処理を開始する) 。

10

【 0 0 7 8 】

但し本例では、その後まもなく、先行の非対象搬送車 2 N が先に進入要求区間 Z I に到達 (第 1 進入地点 P i 1 を通過) して、先に進入要求信号 S d i を送信することになる。非対象搬送車 2 N からの進入要求信号 S d i を受信した上位制御装置 6 1 は、対象搬送車 2 T に対する事前昇降処理を中断し、非対象搬送車 2 N からの進入要求に応じた昇降装置 5 の動作制御を優先的に行う。本例では、上位制御装置 6 1 は、昇降レール 5 1 を、非対象搬送車 2 N にとっての対象位置 P T である第 1 位置 P 1 へと上昇させる。そして、非対象搬送車 2 N のその後の進路に応じて昇降装置 5 の動作を制御する。

【 0 0 7 9 】

対象搬送車 2 T が進入要求区間 Z I に到達 (第 2 進入地点 P i 2 を通過) すると、対象搬送車 2 T は進入要求信号 S d i を送信する。本例では、昇降レール 5 1 上に先行の非対象搬送車 2 N がいるため、上位制御装置 6 1 は、対象搬送車 2 T に対する進入許可信号 S a i の送信を留保する。その間、対象搬送車 2 T は、第 2 停止地点 P s 2 で待機する。やがて、昇降レール 5 1 が対象位置 P T である第 2 位置 P 2 に到達して先行の非対象搬送車 2 N が退出すると、上位制御装置 6 1 は、対象搬送車 2 T に対して進入許可信号 S a i を返送する。

20

【 0 0 8 0 】

対象搬送車 2 T は、昇降レール 5 1 に進入すると同時に退出要求信号 S d o を送信する。本例では、昇降レール 5 1 は既に対象下流側領域 A D T (本例では第 2 下流側領域 A D 2) に対応する位置である第 2 位置 P 2 にあるため、上位制御装置 6 1 は、対象搬送車 2 T に対して退出許可信号 S a o を返送する。その後、対象搬送車 2 T は、昇降レール 5 1 から退出して第 2 走行レール 4 を再度進行していく。その際、対象搬送車 2 T は、第 2 退出地点 P o 2 を通過するとき本線進入通知信号 S n r を送信し、それを受信した上位制御装置 6 1 は、進入応答信号 S r r を返送する。

30

【 0 0 8 1 】

〔その他の実施形態〕

(1) 上記の実施形態では、対象搬送車 2 T からの先行要求に対して、制御システム 6 が、その後非対象搬送車 2 N からの進入要求信号 S d i を先に受信した場合に、その非対象搬送車 2 N の進路に応じた昇降装置 5 の動作を優先させる構成を例として説明した。しかし、そのような構成に限定されることなく、例えば制御システム 6 は、先に受け付けた方の要求 (対象搬送車 2 T からの先行要求) を優先するように構成されても良い。或いは、制御システム 6 が、トータルでの処理時間が最も短くなる順序で各処理を行うように、各処理の優先度を決定しても良い。

40

【 0 0 8 2 】

(2) 上記の実施形態では、制御システム 6 が上位制御装置 6 1 と昇降制御装置 6 2 とを備えている構成を例として説明した。しかし、そのような構成に限定されることなく、制御システム 6 が他の機能部をさらに備えていても良いし、上位制御装置 6 1 及び昇降制御装置 6 2 の両方を兼ねる機能部を備えていても良い。

【 0 0 8 3 】

50

(3) 上記の実施形態では、搬送車 2 と上位制御装置 6 1 と昇降制御装置 6 2 とが、電波を用いた無線通信によって通信可能に構成され、昇降装置 5 と昇降制御装置 6 2 とが、通信ケーブルを用いた有線通信によって通信可能に構成されている例について説明した。しかし、そのような構成に限定されることなく、各装置間の通信方式としては、各種の方式を任意に採用することができる。

【0084】

(4) 上記の実施形態では、対象搬送車 2 T が第 1 退出地点 P o 1 又は第 2 退出地点 P o 2 を通過する際に本線進入通知信号 S n r を送信し、それを受信したことをもって上位制御装置 6 1 側で対象搬送車 2 T の対象下流側領域 A D T への進入完了を把握する構成を例として説明した。しかし、そのような構成に限定されることなく、対象搬送車 2 T が本線進入通知信号 S n r を送信しないように構成しても良い。この場合、統合制御装置 6 1 2 で把握している対象搬送車 2 T の推定位置に基づいて対象搬送車 2 T の対象下流側領域 A D T への進入の有無を判定しても良い。或いは、第 1 走行レール 3 の第 1 下流側領域 A D 1 及び第 2 走行レール 4 の第 2 下流側領域 A D 2 の入口付近に、例えば第 3 センサ S e 3 と同様の在席センサを設置しても良い。

【0085】

(5) 上記の実施形態では、第 1 走行レール 3 における搬送車 2 の進行方向と第 2 走行レール 4 における搬送車 2 の進行方向とが同じ向きである構成を想定して説明した。しかし、そのような構成に限定されることなく、第 1 走行レール 3 と第 2 走行レール 4 とで搬送車 2 の走行方向が逆向きであっても良い。この場合、第 1 上流側領域 A U 1 と第 2 下流側領域 A D 2 とが昇降領域 A L に対して一方側に配置され、第 1 下流側領域 A D 1 と第 2 上流側領域 A U 2 とが昇降領域 A L に対して他方側に配置される。昇降装置 5 によって搬送車 2 が第 1 走行レール 3 と第 2 走行レール 4 との間で移動する場合には、搬送車 2 は、昇降領域 A L の位置で上下方向の位置を変えつつ U ターンすることになる。

【0086】

(6) 上記の実施形態では、エリア制御装置 6 1 1 と昇降制御装置 6 2 とが第 1 制御ユニット C U 1 に実装され、統合制御装置 6 1 2 が第 2 制御ユニット C U 2 に実装されている構成を例として説明した。しかし、そのような構成に限定されることなく、例えばエリア制御装置 6 1 1 と統合制御装置 6 1 2 とが第 1 の制御ユニットに実装され、昇降制御装置 6 2 が第 2 の制御ユニットに実装されても良い。或いは、エリア制御装置 6 1 1、統合制御装置 6 1 2、及び昇降制御装置 6 2 の全てが 1 つの制御ユニットに実装されても良い。或いは、エリア制御装置 6 1 1、統合制御装置 6 1 2、及び昇降制御装置 6 2 が、それぞれ独立した制御ユニットに実装されても良い。このように、制御システム 6 は、全体として必要な機能を果たすものであれば、任意の仕様のハードウェア構成を採用することができる。

【0087】

(7) 上述した各実施形態(上記の実施形態及びその他の実施形態を含む; 以下同様)で開示される構成は、矛盾が生じない限り、他の実施形態で開示される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例示であって、本開示の趣旨を逸脱しない範囲内で適宜変更することが可能である。

【0088】

〔実施形態の概要〕

以上をまとめると、本開示に係る物品搬送設備は、好適には、以下の各構成を備える。

【0089】

物品搬送設備であって、

物品を搬送する複数の搬送車と、

前記搬送車が走行する第 1 走行レールと、

前記第 1 走行レールよりも下側に配置され、前記搬送車が走行する第 2 走行レールと、

前記第 1 走行レールと前記第 2 走行レールとの間で前記搬送車を昇降させる昇降装置と

前記搬送車及び前記昇降装置を制御する制御システムと、を備え、
前記第1走行レールは、前記昇降装置が配置された昇降領域に対して上流側の第1上流側領域と、前記昇降領域に対して下流側の第1下流側領域とに分断されており、

前記第2走行レールは、前記昇降領域に対して上流側の第2上流側領域と、前記昇降領域に対して下流側の第2下流側領域とに分断されており、

前記昇降装置は、前記搬送車が走行可能であって前記昇降領域において昇降する昇降レールを備え、

前記昇降レールは、第1位置にある状態で、前記第1走行レールの前記第1上流側領域と前記第1下流側領域とを接続し、第2位置にある状態で、前記第2走行レールの前記第2上流側領域と前記第2下流側領域とを接続し、

前記搬送車は、前記第1上流側領域及び前記第2上流側領域のそれぞれに設定された進入要求区間にいる場合に、前記制御システムに対して前記昇降レールへの進入許可を求める進入要求信号を送信し、前記第1上流側領域及び前記第2上流側領域のそれぞれにおける前記進入要求区間よりも上流側に設定された先行要求区間にいる場合に、前記制御システムに対して先行要求信号を送信するように構成され、

複数の前記搬送車のうち、対象とする前記搬送車を対象搬送車とし、前記対象搬送車以外の前記搬送車を非対象搬送車とし、

前記第1上流側領域及び前記第2上流側領域のうち、前記対象搬送車がいる方を対象上流側領域とし、

前記第1位置と前記第2位置とのうち、前記対象上流側領域に対応する方を対象位置とし、前記対象位置とは異なる方を非対象位置として、

前記制御システムは、

前記対象搬送車から前記進入要求信号を受信した場合に、前記昇降レールが前記対象位置にあり、かつ、前記昇降レール上に前記非対象搬送車がないことを条件として、前記対象搬送車に対して前記昇降レールへの進入を許可する進入許可信号を送信し、

前記対象搬送車から前記先行要求信号を受信した場合に、前記昇降レール上に前記非対象搬送車がおらず、かつ、前記非対象搬送車から前記進入要求信号を受信していないことを条件として、前記昇降レールが前記対象位置にない場合には前記昇降レールを前記対象位置に移動させる事前昇降処理を実行する。

【0090】

この構成によれば、対象搬送車が進入要求区間よりも上流側の先行要求区間にいるときに、進入要求信号に先立って先行要求信号を制御システムに対して送信する。このため、制御システムは、対象搬送車が昇降レールを通行しようとしていることを事前に把握することができる。先行要求信号を受信した制御システムは、昇降レールが対象位置にない場合には、非対象搬送車の走行の妨げとならないようにしつつ、昇降レールを事前に対象位置に移動させることができる。よって、昇降レールを通過しようとする対象搬送車が進入可能となるまで昇降レールの手前で待つ時間を短縮でき、昇降領域における対象搬送車の走行を効率化することができる。これにより、物品搬送設備全体としての搬送効率を向上させることができる。

【0091】

一態様として、

前記制御システムは、前記対象搬送車から前記先行要求信号を受信した場合に、前記非対象搬送車から前記進入要求信号を受信していないことを条件として、前記昇降レールが前記対象位置にある場合には前記昇降レールの位置を前記対象位置に維持することが好ましい。

【0092】

この構成によれば、先行要求信号を受信した制御システムは、昇降レールが対象位置にある場合には、昇降レールをそのまま対象位置に維持して、非対象搬送車の走行の妨げとならないようにしつつ対象搬送車の走行に備える。よって、対象搬送車が先行要求区間に

10

20

30

40

50

到達した際の昇降レールの位置によらずに、昇降レールを通過しようとする対象搬送車が昇降レールの手前で待つ時間を短縮でき、昇降領域における対象搬送車の走行を効率化することができる。

【0093】

一態様として、

前記制御システムは、

前記昇降レール上に前記非対象搬送車がいる場合には、前記昇降レール上の前記非対象搬送車の進路に応じた前記昇降装置の動作を前記事前昇降処理よりも優先し、

前記昇降レール上に前記非対象搬送車がない場合において、前記対象搬送車から前記先行要求信号を受信した後で当該対象搬送車から前記進入要求信号を受信する前に、前記非対象搬送車から前記進入要求信号を受信した場合には、前記非対象搬送車の進路に応じた前記昇降装置の動作を前記事前昇降処理よりも優先することが好ましい。

10

【0094】

この構成によれば、事前昇降処理を実行することが却って昇降レールを通過しようとする非対象搬送車の走行の妨げとなってしまう可能性を低減できる。よって、対象搬送車の走行だけでなく非対象搬送車の走行も含めた複数の搬送車全体の走行を効率化することができ、物品搬送設備全体としての搬送効率を向上させることができる。

【0095】

一態様として、

前記第1下流側領域及び前記第2下流側領域のうち、前記対象搬送車が通行する方を対象下流側領域として、

20

前記対象搬送車は、

前記進入許可信号を受信したことを条件として前記昇降レールに進入し、

前記昇降レールに進入後に、前記制御システムに対して前記対象下流側領域への進入許可を求める退出要求信号を送信し、

前記制御システムは、

前記対象搬送車から前記退出要求信号を受信した場合に、前記昇降レールが前記第1位置と前記第2位置とのうち前記対象下流側領域に対応する方の位置にあることを条件として、前記対象搬送車に対して前記対象下流側領域への進入を許可する退出許可信号を送信し、

30

前記対象搬送車は、

前記退出許可信号を受信したことを条件として前記昇降レールから退出して前記対象下流側領域に進入することが好ましい。

【0096】

この構成によれば、対象搬送車を適切に昇降レールへと進入させ、その後、対象下流側領域へと進ませることができる。よって、対象搬送車に昇降レールを適切に通過させることができる。

【0097】

一態様として、

前記対象搬送車は、前記昇降レールからの退出後、前記制御システムに対して前記対象下流側領域に進入したことを通知する本線進入通知信号を送信することが好ましい。

40

【0098】

この構成によれば、対象搬送車が昇降レールから退出して実際に対象下流側領域に進入したことを、本線進入通知信号の受信をもって制御システム側で把握できる。よって、第1下流側領域及び第2下流側領域への、搬送車の存否を検出するための在席センサの設置を不要とでき、低コスト化を図ることができる。

【0099】

一態様として、

前記制御システムは、複数の前記搬送車の搬送経路に沿うそれぞれの推定位置を把握可能であり、前記対象搬送車に対して前記退出許可信号を送信した後、所定時間内に前記対

50

象搬送車からの前記本線進入通知信号を受信しない場合には、前記対象搬送車の推定位置に基づいて前記対象搬送車の前記対象下流側領域への進入の有無を判定することが好ましい。

【0100】

この構成によれば、例えば通信エラー等によって制御システムが本線進入通知信号を受信できない場合等に、対象下流側領域に未だ搬送車が進入していないと誤認識してしまうことを回避できる。よって、物品搬送設備全体としての搬送効率の低下を回避することができる。

【0101】

一態様として、

前記制御システムは、前記昇降装置を制御する昇降制御装置と、複数の前記搬送車及び前記昇降制御装置を制御する上位制御装置と、を備え、

前記搬送車は、前記上位制御装置と、電波を用いた無線通信によって信号の送受信を行うことが好ましい。

【0102】

この構成によれば、上位制御装置と複数の搬送車との間の信号の送受信を、電波を用いた無線通信によって行うことで、各搬送車を適切に制御することができる。また、例えば光通信装置等の通信装置を構成するハードウェアを別途設置する必要なく、各搬送車の位置情報を取得することができる。よって、ハード面での制約をなくして進入要求区間及び先行要求区間の設定の自由度を高めることができるとともに、物品搬送設備の低コスト化を図ることができる。

【0103】

本開示に係る物品搬送設備は、上述した各効果のうち、少なくとも1つを奏することができる。

【符号の説明】

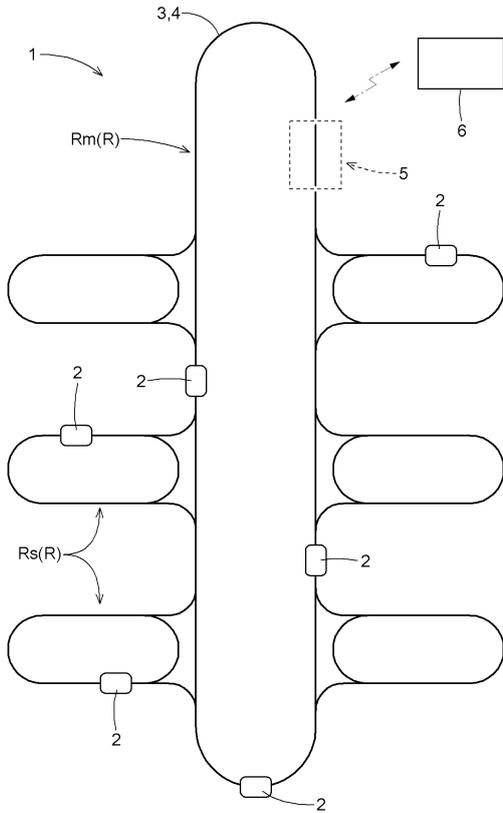
【0104】

1	物品搬送設備	
2	搬送車	
2 T	対象搬送車	
2 N	非対象搬送車	30
3	第1走行レール	
4	第2走行レール	
5	昇降装置	
6	制御システム	
5 1	昇降レール	
6 1	上位制御装置	
6 2	昇降制御装置	
6 1 1	エリア制御装置	
6 1 2	統合制御装置	
B	物品	40
A U 1	第1上流側領域	
A U 2	第2上流側領域	
A U T	対象上流側領域	
A D 1	第1下流側領域	
A D 2	第2下流側領域	
A D T	対象下流側領域	
A L	昇降領域	
Z I	進入要求区間	
Z P	先行要求区間	
P 1	第1位置	50

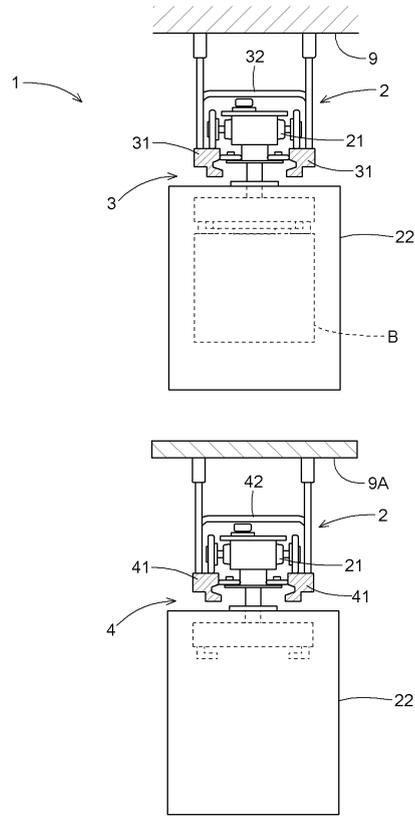
- P 2 第 2 位置
- P T 対象位置
- P N 非対象位置
- S d p 先行要求信号
- S d i 進入要求信号
- S d o 退出要求信号
- S n r 本線進入通知信号
- S a i 進入許可信号
- S a o 退出許可信号

【 図 面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



10

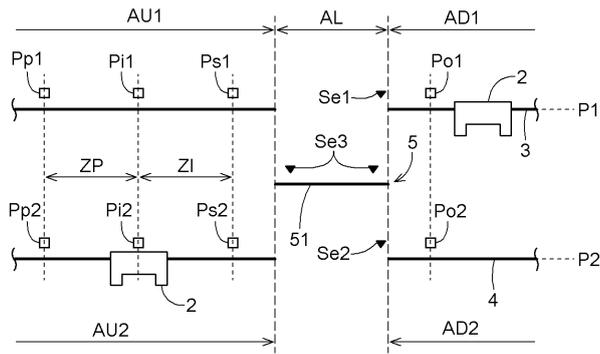
20

30

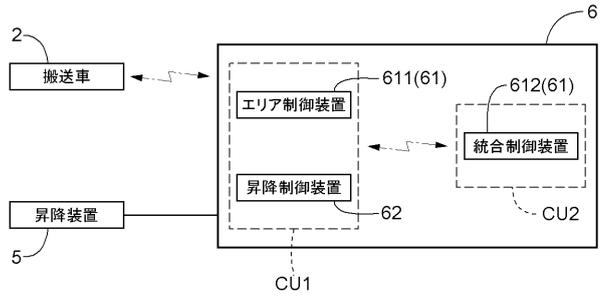
40

50

【 図 3 】

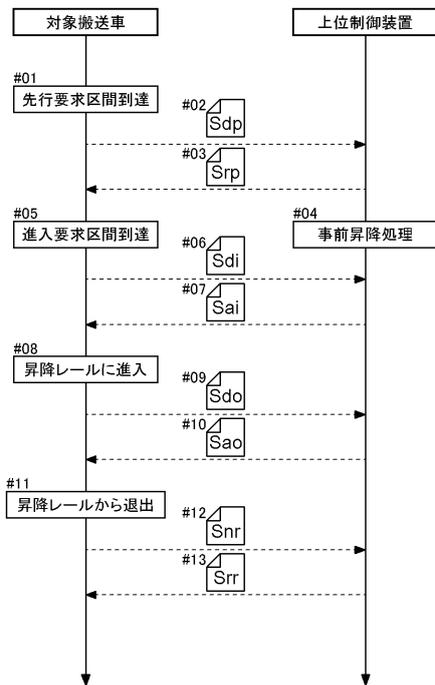


【 図 4 】

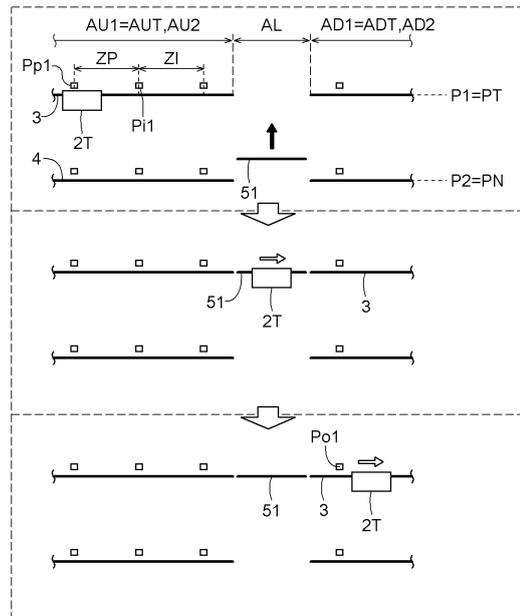


10

【 図 5 】



【 図 6 】



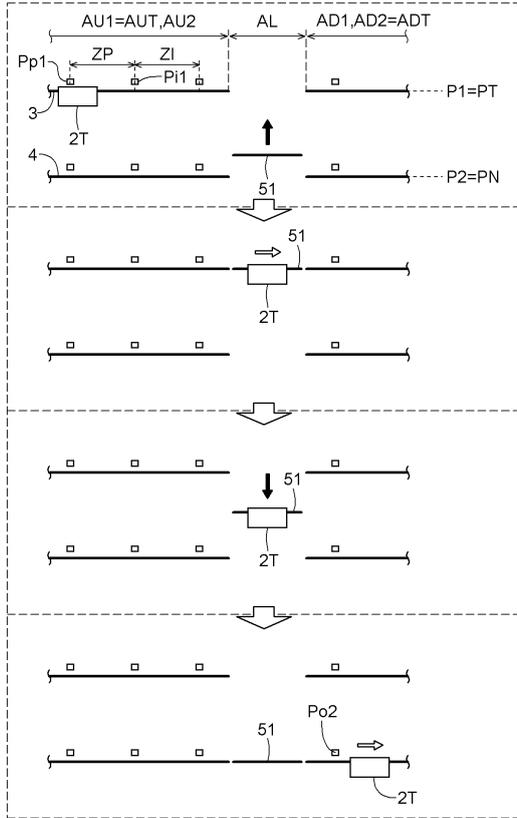
20

30

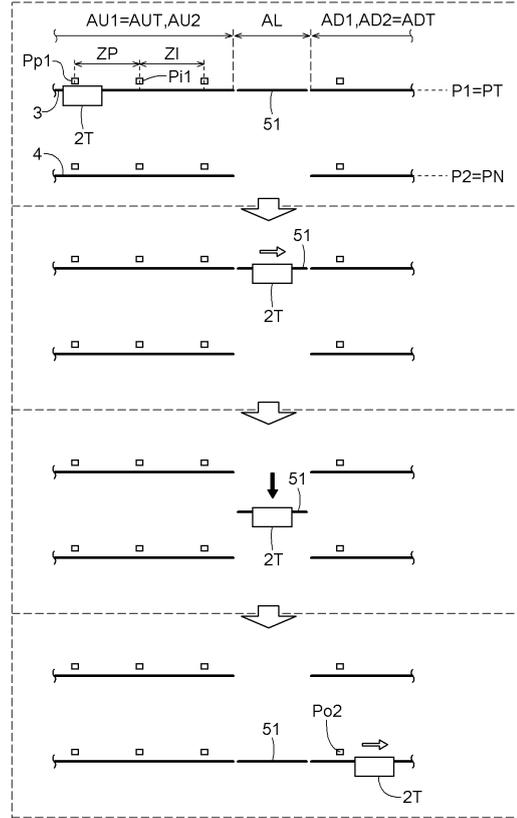
40

50

【 図 7 】



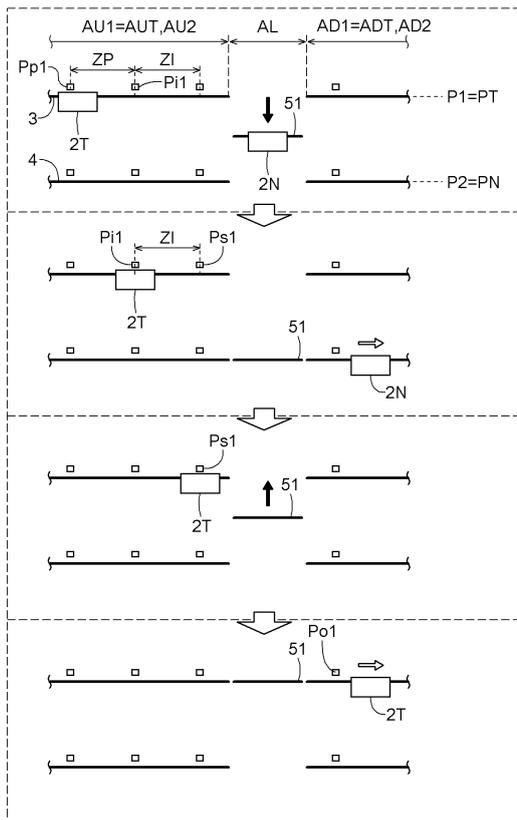
【 図 8 】



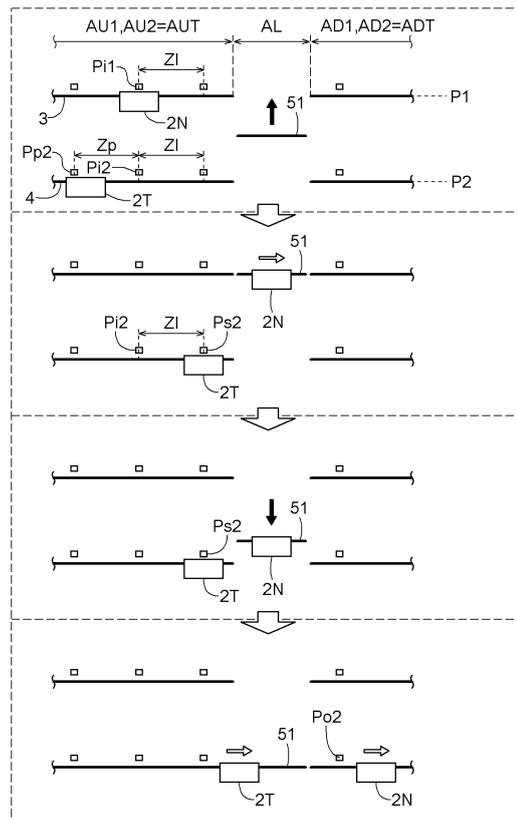
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】

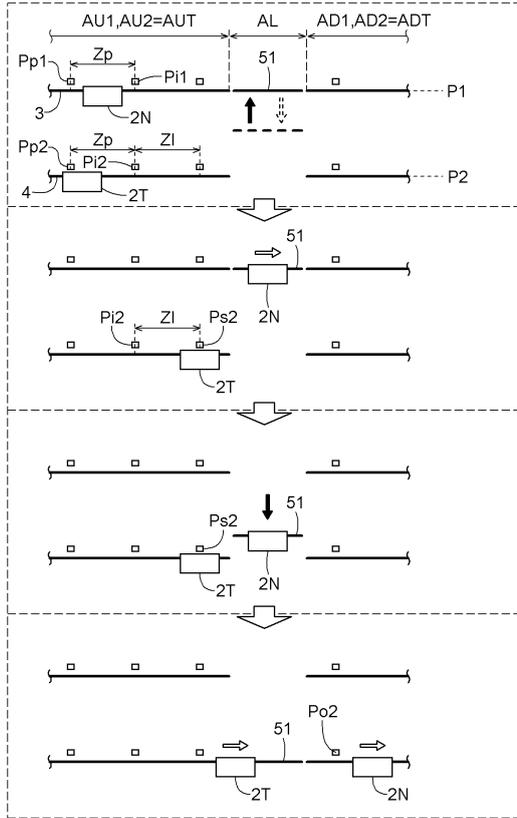


30

40

50

【 図 1 1 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 岸 遼司
滋賀県蒲生郡日野町中在寺 1 2 2 5 株式会社ダイフク 滋賀事業所内
- (72)発明者 川波 絢佳
滋賀県蒲生郡日野町中在寺 1 2 2 5 株式会社ダイフク 滋賀事業所内
- (72)発明者 田中 芳孝
滋賀県蒲生郡日野町中在寺 1 2 2 5 株式会社ダイフク 滋賀事業所内
- (72)発明者 伊井 太津喜
滋賀県蒲生郡日野町中在寺 1 2 2 5 株式会社ダイフク 滋賀事業所内
- (72)発明者 生田 規之
滋賀県蒲生郡日野町中在寺 1 2 2 5 株式会社ダイフク 滋賀事業所内
- (72)発明者 平尾 雄也
滋賀県蒲生郡日野町中在寺 1 2 2 5 株式会社ダイフク 滋賀事業所内
- F ターム (参考) 3D101 BA05 BB05 BB17 BB34 BB39 BB49 BB55
3F022 AA08 DD01 EE05 JJ08 LL12 LL14 MM11 NN05 PP06 QQ12
QQ13
5H301 AA03 BB05 CC03 CC06 CC10 EE02 KK04 KK08 KK18 QQ01
QQ02