

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-116332  
(P2018-116332A)

(43) 公開日 平成30年7月26日(2018.7.26)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>G05D 1/02 (2006.01)</b>	G05D 1/02	5H301
<b>H01B 13/012 (2006.01)</b>	G05D 1/02	
	H01B 13/012	Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2017-4854 (P2017-4854)  
(22) 出願日 平成29年1月16日 (2017.1.16)

(71) 出願人 000183406  
住友電装株式会社  
三重県四日市市西末広町1番14号  
(74) 代理人 100088672  
弁理士 吉竹 英俊  
(74) 代理人 100088845  
弁理士 有田 貴弘  
(72) 発明者 成田 和弘  
三重県四日市市西末広町1番14号 住友電装株式会社内  
Fターム(参考) 5H301 AA01 AA09 BB05 CC03 CC06  
FF16 KK04 KK07

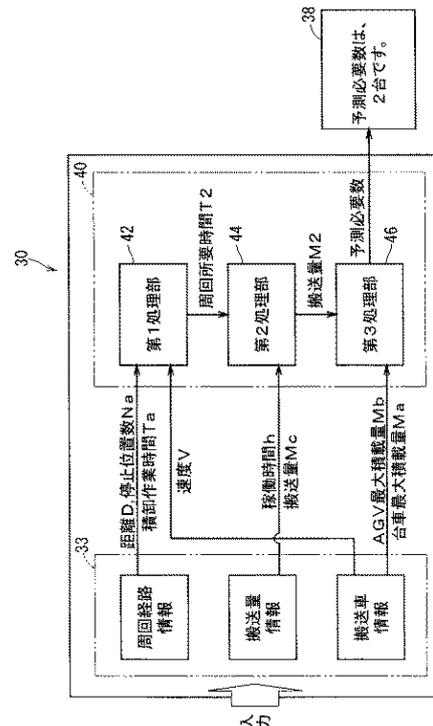
(54) 【発明の名称】 無人搬送車の必要数予測装置及び必要数の予測プログラム

(57) 【要約】

【課題】工場内等に導入される無人搬送車の適切な必要数を予測できるようにすることを目的とする。

【解決手段】無人搬送車の必要数予測装置30は、複数の物品受渡場所を經由する周回経路を周回移動して物品を搬送する無人搬送車の必要数を予測する装置であって、周回経路における無人搬送車の周回移動に関する周回経路情報を受付ける周回経路情報受付部と、周回経路における搬送量に関する搬送量情報を受付ける搬送量情報受付部と、無人搬送車の移動能力及び搬送能力に関する搬送車情報を受付ける搬送車情報受付部と、周回経路情報、搬送量情報及び搬送車情報に基づいて、周回経路を周回移動する無人搬送車の必要数を予測する必要数予測部40と、予測された必要数を出力する出力部とを備える。

【選択図】図7



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

複数の物品受渡場所を経由する周回経路を周回移動して物品を搬送する無人搬送車の必要数を予測する装置であって、

前記周回経路における無人搬送車の周回移動に関する周回経路情報を受付ける周回経路情報受付部と、

前記周回経路における搬送量に関する搬送量情報を受付ける搬送量情報受付部と、

前記無人搬送車の移動能力及び搬送能力に関する搬送車情報を受付ける搬送車情報受付部と、

前記周回経路情報、前記搬送量情報及び前記搬送車情報に基づいて、前記周回経路を周回移動する前記無人搬送車の必要数を予測する必要数予測部と、

前記予測された必要数を出力する出力部と、

を備える無人搬送車の必要数予測装置。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の無人搬送車の必要数予測装置であって、

前記必要数予測部は、

(a)前記周回経路情報及び前記搬送車情報に基づいて前記無人搬送車の一周毎の周回所要時間を求める処理と、

(b)前記無人搬送車の一周毎の周回所要時間と前記搬送量情報とに基づいて前記無人搬送車が一周毎に搬送すべき量を求める処理と、

20

(c)前記無人搬送車が一周毎に搬送すべき量と前記搬送車情報とに基づいて前記無人搬送車の必要数を予測する処理と、

を実行する、無人搬送車の必要数予測装置。

## 【請求項 3】

請求項 2 に記載の無人搬送車の必要数予測装置であって、

前記周回経路情報は、前記周回経路の距離と、前記周回経路を移動する前記無人搬送車の停止時間に関する情報とを含み、

前記搬送車情報は、前記無人搬送車の速度を含み、

前記必要数予測部は、前記処理(a)として、前記周回経路の距離を前記速度で除し、これに前記停止時間を加算して前記無人搬送車の一周毎の周回所要時間を求める処理を実行する、無人搬送車の必要数予測装置。

30

## 【請求項 4】

請求項 2 又は請求項 3 に記載の無人搬送車の必要数予測装置であって、

前記搬送量情報は、単位作業時間と、前記単位作業時間における物品の搬送量とを含み、

前記必要数予測部は、前記処理(b)として、前記単位作業時間における物品の搬送量を前記単位作業時間で除して単位時間当りの物品の搬送量を求め、この単位時間当りの物品の搬送量と前記無人搬送車の一周毎の周回所要時間に基づいて前記無人搬送車が一周毎に搬送すべき量を求める処理を実行する、無人搬送車の必要数予測装置。

40

## 【請求項 5】

請求項 2 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の無人搬送車の必要数予測装置であって、

前記必要数予測部は、前記処理(c)として、前記無人搬送車が一周毎に搬送すべき量を、前記無人搬送車の搬送能力に関する情報で按分して、前記無人搬送車の必要数を予測する処理を実行する、無人搬送車の必要数予測装置。

## 【請求項 6】

請求項 5 に記載の無人搬送車の必要数予測装置であって、

前記搬送車情報は、前記無人搬送車において牽引可能な牽引可能積載量と、各牽引台車が積載可能な台車最大積載量とを含み、

前記必要数予測部は、前記処理(c)として、前記牽引可能積載量を前記台車最大積載量で除して牽引台車数を求め、前記無人搬送車が一周毎に搬送すべき量を前記台車最大積載

50

量で除して必要台車数を求め、この必要台車数を前記牽引台車数で除して前記無人搬送車の必要数を予測する処理を実行する、無人搬送車の必要数予測装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の無人搬送車の必要数予測装置であって、

前記必要数予測部は、前記牽引台車数、前記必要台車数及び前記無人搬送車の必要数を求める除算の少なくとも 1 つの解を、整数値に切上げる、無人搬送車の必要数予測装置。

【請求項 8】

複数の物品受渡場所を経由する周回経路を周回移動して物品を搬送する無人搬送車の必要数を予測するためにコンピュータを、

前記周回経路における無人搬送車の周回移動に関する周回経路情報を受付ける周回経路情報受付部と、

前記周回経路における搬送量に関する搬送量情報を受付ける搬送量情報受付部と、

前記無人搬送車の移動能力及び搬送能力に関する搬送車情報を受付ける搬送車情報受付部と、

前記周回経路情報、前記搬送量情報及び前記搬送車情報に基づいて、前記周回経路を周回移動する前記無人搬送車の必要数を予測する必要数予測部と、

前記予測された必要数を出力する出力部と、

して機能させるための無人搬送車の必要数の予測プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、工場内等に導入される無人搬送車の必要数を予測する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 は、切圧工程と電線セット工程と電線組合工程とワイヤーハーネス組立工程とを経てワイヤーハーネスを製造する技術を開示している。切圧工程は、切圧工程は、電線に対して切断処理及び端子圧着処理を施して端子付電線を製造する工程である。電線セット工程は、種類別に端子付電線がセットされた複数の電線保持バーから複数種類の端子付電線の端部を取出して、他の電線保持バーにセットする工程である。電線組合工程は、所定の電線保持バーにセットされた複数種類の端子付電線を組合わせてサブアッシーを組立てる工程である。ワイヤーハーネス組立工程は、サブアッシーや他の端子付き電線を組合わせて、さらに、必要に応じて外装部品を取付けて最終的なワイヤーハーネスの形態に組立てる工程である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009 - 152105 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

工場内においては、保管スペースから作業場所への物品の搬送、所定の作業場所から下流側への作業場所への物品の搬送、最終作業工程の作業場所から出火保管スペースへの完成品の搬送等を、無人搬送車で行うことが考えられる。

【0005】

しかしながら、工場内において無人搬送車の適切な必要数を決定することは困難である。

【0006】

そこで、本発明は、工場内等に導入される無人搬送車の適切な必要数を予測できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 7 】

上記課題を解決するため、第1の態様は、複数の物品受渡場所を經由する周回経路を周回移動して物品を搬送する無人搬送車の必要数を予測する装置であって、前記周回経路における無人搬送車の周回移動に関する周回経路情報を受付ける周回経路情報受付部と、前記周回経路における搬送量に関する搬送量情報を受付ける搬送量情報受付部と、前記無人搬送車の移動能力及び搬送能力に関する搬送車情報を受付ける搬送車情報受付部と、前記周回経路情報、前記搬送量情報及び前記搬送車情報に基づいて、前記周回経路を周回移動する前記無人搬送車の必要数を予測する必要数予測部と、前記予測された必要数を出力する出力部とを備える。

## 【 0 0 0 8 】

第2の態様は、第1の態様に係る無人搬送車の必要数予測装置であって、前記必要数予測部は、(a)前記周回経路情報及び前記搬送車情報に基づいて前記無人搬送車の一周毎の周回所要時間を求める処理と、(b)前記無人搬送車の一周毎の周回所要時間と前記搬送量情報とに基づいて前記無人搬送車が一周毎に搬送すべき量を求める処理と、(c)前記無人搬送車が一周毎に搬送すべき量と前記搬送車情報とに基づいて前記無人搬送車の必要数を予測する処理とを実行するものである。

10

## 【 0 0 0 9 】

第3の態様は、第2の態様に係る無人搬送車の必要数予測装置であって、前記周回経路情報は、前記周回経路の距離と、前記周回経路を移動する前記無人搬送車の停止時間に関する情報とを含み、前記搬送車情報は、前記無人搬送車の速度を含み、前記必要数予測部は、前記処理(a)として、前記周回経路の距離を前記速度で除し、これに前記停止時間を加算して前記無人搬送車の一周毎の周回所要時間を求める処理を実行するものである。

20

## 【 0 0 1 0 】

第4の態様は、第2又は第3の態様に係る無人搬送車の必要数予測装置であって、前記搬送量情報は、単位作業時間と、前記単位作業時間における物品の搬送量とを含み、前記必要数予測部は、前記処理(b)として、前記単位作業時間における物品の搬送量を前記単位作業時間で除して単位時間当りの物品の搬送量を求め、この単位時間当りの物品の搬送量と前記無人搬送車の一周毎の周回所要時間に基づいて前記無人搬送車が一周毎に搬送すべき量を求める処理を実行するものである。

## 【 0 0 1 1 】

第5の態様は、第2から第4のいずれか1つの態様に係る無人搬送車の必要数予測装置であって、前記必要数予測部は、前記処理(c)として、前記無人搬送車が一周毎に搬送すべき量を、前記無人搬送車の搬送能力に関する情報で按分して、前記無人搬送車の必要数を予測する処理を実行するものである。

30

## 【 0 0 1 2 】

第6の態様は、第5の態様に係る無人搬送車の必要数予測装置であって、前記搬送車情報は、前記無人搬送車において牽引可能な牽引可能積載量と、各牽引台車が積載可能な台車最大積載量とを含み、前記必要数予測部は、前記処理(c)として、前記牽引可能積載量を前記台車最大積載量で除して牽引台車数を求め、前記無人搬送車が一周毎に搬送すべき量を前記台車最大積載量で除して必要台車数を求め、この必要台車数を前記牽引台車数で除して前記無人搬送車の必要数を予測する処理を実行するものである。

40

## 【 0 0 1 3 】

第7の態様は、第6の態様に係る無人搬送車の必要数予測装置であって、前記必要数予測部は、前記牽引台車数、前記必要台車数及び前記無人搬送車の必要数を求める除算の少なくとも1つの解を、整数値に切上げるものである。

## 【 0 0 1 4 】

上記課題を解決するため、第8の態様は、複数の物品受渡場所を經由する周回経路を周回移動して物品を搬送する無人搬送車の必要数を予測するためにコンピュータを、前記周回経路における無人搬送車の周回移動に関する周回経路情報を受付ける周回経路情報受付部と、前記周回経路における搬送量に関する搬送量情報を受付ける搬送量情報受付部と、

50

前記無人搬送車の移動能力及び搬送能力に関する搬送車情報を受付ける搬送車情報受付部と、前記周回経路情報、前記搬送量情報及び前記搬送車情報に基づいて、前記周回経路を周回移動する前記無人搬送車の必要数を予測する必要数予測部と、前記予測された必要数を出力する出力部として機能させるための無人搬送車の必要数の予測プログラムである。

【発明の効果】

【0015】

第1から第8の態様によると、周回経路情報、搬送量情報及び搬送車情報を入力すれば、周回経路を周回移動する無人搬送車の適切な必要数を予測できる。

【0016】

第2の態様によると、周回経路情報及び搬送車情報に基づいて無人搬送車の一周毎の周回所要時間を求めることができる。また、一周毎の周回所要時間と搬送量情報とに基づいて無人搬送車が一周毎に搬送すべき量を求めることができる。そして、無人搬送車が一周毎に搬送すべき量と搬送車情報とに基づいて無人搬送車の必要数を予測することができる。

10

【0017】

第3の態様によると、周回経路の距離と、無人搬送車の停止時間と、無人搬送車の速度とに基づいて、無人搬送車の一周毎の周回所要時間を求めることができる。

【0018】

第4の態様によると、単位作業時間における物品の搬送量と、無人搬送車の一周毎の周回所要時間とに基づいて、無人搬送車が一周毎に搬送すべき量を求めることができる。

20

【0019】

第5の態様によると、無人搬送車が一周毎に搬送すべき量と無人搬送車の搬送能力に関する情報とによって、無人搬送車の必要数を予測することができる。

【0020】

第6の態様によると、無人搬送車において牽引可能な牽引可能積載量と、各牽引台車が積載可能な台車最大積載量とに基づいて、無人搬送車の必要数を予測することができる。

【0021】

第7の態様によると、無人搬送車に物品を積載できない状況を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】工場におけるレイアウト例を示す図である。

【図2】無人搬送車の一例を示す概略斜視図である。

【図3】無人搬送車の必要数予測装置の電氣的構成を示すブロック図である。

【図4】周回経路情報の一例を示す図である。

【図5】搬送車情報の一例を示す図である。

【図6】搬送量情報の一例を示す図である。

【図7】無人搬送車の必要数予測装置の機能ブロック図である。

【図8】予測プログラムの処理の流れを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、実施形態に係る無人搬送車の必要数予測装置及び必要数の予測プログラムについて説明する。

40

【0024】

説明の便宜上、無人搬送車の必要数予測装置及び必要数の予測プログラムの適用例について説明する。

【0025】

図1は工場におけるレイアウト例を示す図である。工場には、物品保管エリアP0、作業エリアPが設けられている。物品保管エリアP0は、出荷物品を組立てるための各種組立用部品、物品を組立てるために用いられる作業用物品、製造された出荷物品等が保管されるエリアである。作業エリアPは、出荷物品を順次製造していくためのエリアである。

50

## 【 0 0 2 6 】

工場においては、上記複数のエリア P の間において各種物品が搬送される。例えば、物品保管エリア P 0 から作業エリア P に向けて、当該エリア P において必要となる各種組立用部品、作業用物品が搬送される。この際、スペース上の制約等から、作業エリア P の周辺に大量の部品を事前に搬送しておくことは困難であるため、各作業エリア P においてある程度作業が進む毎に順次組立用部品が搬送される。

## 【 0 0 2 7 】

また、作業エリア P 間において、出荷物品を製造するための上流及び下流の関係がある場合、ある作業エリア P で製造された半製品が、次の作業エリア P に搬送される。

## 【 0 0 2 8 】

また、作業エリア P のいずれかにおいて、出荷物品が製造される場合には、そこから物品保管エリア P 0 に向けて出荷物品が搬送される。

10

## 【 0 0 2 9 】

例えば、工場がワイヤーハーネスを製造する工場であることを想定すると、物品保管エリア P 0 には、電線束、端子、ワイヤーハーネスの外装部品等の組立用部品、端子圧着機の圧着用金型セット（アプリケーション）等の作業用部品が保管され、各作業エリア P に搬送される。また、物品保管エリア P 0 には、作業エリア P のうち最終作業エリアから搬送される製造された出荷物品が保管される。各作業エリア P は、例えば、電線を所定長に切断して端子を圧着した端子付電線を製造する切圧エリア、端子付電線に対して必要に応じて撚り合せ加工、中間spray加工等を行う後加工エリア、端子付電線を、ワイヤーハーネスを構成する一部の複数の電線をまとめた仮結を製造するのに適したセットに揃えるセットエリア、セットエリアで揃えられた端子付電線群から仮結を製造する仮結エリア、仮結等からワイヤーハーネスを製造する組立エリア等であることが想定される。各作業エリア P 間では、製造された製造途中物品が搬送される。

20

## 【 0 0 3 0 】

例えば、図 1 の下方に示す横方向に細長い作業エリア P を切圧エリア P 1 とし、図 1 の左側の上下方向中間部の作業エリア P をセットエリア P 2 とすると、切圧エリア P 1 からセットエリア P 2 に向けて、端子付電線が搬送される。以下では、上記切圧エリア P 1 からセットエリア P 2 に向けて端子付電線 2 4（図 2 参照）を、無人搬送車 1 0 によって搬送する場合を例として、無人搬送車 1 0 の搬送車の必要数予測装置及び必要数の予測プログラムについて説明する。もっとも、以下で説明する無人搬送車の必要数予測装置及び必要数の予測プログラムは、上記した各エリア P 0、P の間で各種物品を搬送するいずれの場合においても適用可能である。

30

## 【 0 0 3 1 】

図 2 は無人搬送車 1 0 の一例を示す概略斜視図である。無人搬送車 1 0 は、牽引車 1 2 と、牽引台車 1 4 とを含む。牽引車 1 2 は、車輪 1 3 と、当該車輪 1 3 を回転駆動するモータ等の動力源とを備えている。牽引車 1 2 の車輪 1 3 は、方向転換用のモータ等の駆動源によって方向転換可能に構成されている。この無人搬送車 1 0 は、予め設定された周回経路 2 0 に沿って所定速度で走行可能なように設定されている。

## 【 0 0 3 2 】

上記牽引車 1 2 は、周回経路 2 0 における物品の物品受渡場所で停止可能に構成されている。物品受渡場所は、牽引車 1 2 に対して物品を積む位置（物品を受ける位置）、又は、物品を降ろす位置（物品を渡す位置）である。図 1 では、牽引車 1 2 の物品受渡場所に三角形のマークを付している。牽引車 1 2 は、周回経路 2 0 において予め設定された所定の物品受渡場所で停止するように設定されていてもよいし、牽引車 1 2 に設けられた停止用スイッチ 1 2 a を作業者が押すことで、物品受渡場所で停止するものであってもよい。また、牽引車 1 2 の走行再開は、停止後所定時間経過後に自動的になされてもよいし、牽引車 1 2 に設けられた走行開始スイッチを作業者が押すことでなされてもよい。

40

## 【 0 0 3 3 】

牽引台車 1 4 は、物品を積載した状態で、上記牽引車 1 2 によって牽引されて走行可能

50

に構成されている。ここでは、複数の牽引台車 14 が連結部を介して直列状に連結された状態で、牽引台車 14 に連結されている。牽引台車 14 によって牽引されて、複数の牽引台車 14 が直列状に連結された状態で上記周回経路 20 に沿って走行する。

【0034】

各牽引台車 14 には、物品がそのままの形態では、あるいは、コンテナ等の容器に収納された形態で、積載される。

【0035】

上記実施形態では、無人搬送車 10 が、牽引車 12 と牽引台車 14 とを含む例で説明したが、単一の無人走行車に、部品を積載する積載部が一体化された構成であってもよい。

【0036】

図 3 は無人搬送車 10 の必要数予測装置 30 の電氣的構成を示すブロック図である。

【0037】

必要数予測装置 30 は、CPU (Central Processing Unit) 31、RAM (Random Access Memory) 32、記憶部 33、入出力部 34a、34b 等が、バスライン 36 を介して相互接続された一般的なコンピュータによって構成されている。記憶部 33 は、フラッシュメモリ、あるいは、ハードディスク装置等の不揮発性の記憶装置によって構成されており、無人搬送車の必要数を予測する必要数の予測プログラム 33a 等を格納している。RAM 32 は、CPU 31 が所定の処理を行う際の作業領域として供される。入出力部 34a は、キーボード等のマンマシンインターフェースに接続されている。この入出力部 34a を介して周回経路情報、搬送車情報、搬送量情報が入力される。

【0038】

周回経路情報は、周回経路 20 における無人搬送車 10 の周回移動に関する情報であり、例えば、図 4 に示すように、周回経路 20 の全距離である移動距離を含む。また、周回経路情報は、周回経路 20 を移動する無人搬送車 10 の停止時間に関する情報として、周回経路 20 において物品を積卸しする作業を行う停止位置数 (積卸作業)、周回経路 20 において積卸し作業を行う際の作業時間とを含む。

【0039】

なお、周回経路情報は、周回経路 20 を移動する無人搬送車 10 の停止時間として、牽引台車 14 の交換を行って牽引台車 14 毎物品の受渡しを行う停止位置数 (台車交換)、及び、牽引台車 14 の交換に要する台車交換時間も含むことができる。物品を積載した牽引台車 14 と、空の牽引台車 14 とを交換することによっても、物品の受渡しを行うことができるからである。

【0040】

上記周回経路情報のうち移動距離は、工場レイアウト図において設定された周回経路 20 の距離を、実際の距離に換算することで、あるいは、工場における周回経路 20 を実測すること等で決定することができる。また、停止位置数 (積卸作業) 及び停止位置数 (台車交換) は、無人搬送車 10 に対して設定された停止位置数、あるいは、各作業エリア P1、P2 における実際の物品の受渡位置の数等に基づいて決定することができる。積卸作業時間及び台車交換時間は、無人搬送車 10 に対して設定された停止時間、又は、各作業エリア P1、P2 における実際の停止時間等に基づいて決定することができる。図 4 では、移動距離 D が 400 (m)、停止位置数 (積卸作業)  $N_a$  が 20 (箇所)、積卸作業時間  $T_a$  が 90 (sec/回) とされた例を示している。

【0041】

搬送車情報は、無人搬送車 10 の移動能力及び搬送能力に関する搬送車情報であり、例えば、図 5 に示すように、移動能力に関する情報として、無人搬送車 10 の速度である AGV (Automated Guided Vehicle) 速度を含み、搬送能力に関する情報として、各牽引台車 14 の台車最大積載量、牽引車 12 が牽引可能な物品の牽引可能積載量 (AGV 最大積載量) を含む。

【0042】

AGV 速度は、牽引車 12 の能力等によって事前に決定される値である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 3 】

台車最大積載量は、牽引台車 1 4 の積載可能容量及び積載可能重量等による制約下、積載する物品の重量、容量等に応じて、当該物品を積載可能な最大量であり、実験的に又は推論的に決定される値である。また、A G V 最大積載量は、牽引車 1 2 が牽引可能な重量、牽引可能な牽引台車 1 4 の数等の制約下、積載する物品の重量に応じて、当該物品を牽引可能な最大量であり、実験的に又は推論的に決定される値である。

## 【 0 0 4 4 】

ここでは、物品が作業に適した複数個ずつ搬送されることを想定し、牽引台車最大積載量及び A G V 最大積載量は、物品を複数個集合させたユニット単位で決定されている。ここでは、A G V 速度  $V$  が  $20 (m/min)$ 、(牽引)台車最大積載量  $M_a$  が  $1 (unit/台)$ 、A G V 最大積載量  $M_b$  が  $5 (unit/AGV)$  とされた例を示している。

10

## 【 0 0 4 5 】

搬送量情報は、周回経路 2 0 における搬送量に関する情報であり、例えば、図 6 に示すように、所定の単位作業時間(直当たりの稼働時間)、及び、所定の単位作業時間毎の搬送量(直当たりの搬送量)を含む。

## 【 0 0 4 6 】

直当たりの稼働時間は、工場において一単位となる作業時間であり、例えば、1日の作業時間である。直当たりの搬送量は、当該稼働時間において搬送される物品の量であり、無人搬送車 1 0 の導入検討対象となっている工場の実績値、又は、類似する他の工場の実績値に基づいて推測されて決定された値である。

20

## 【 0 0 4 7 】

ここでは、所定の作業時間として、一日の作業時間を想定している。また、物品が作業に適した複数個ずつ搬送されることを想定し、直当たりの搬送量は、物品を複数個集合させたユニット単位で定められている。ここでは、直当たりの稼働時間  $h$  が  $7.5 (h/直)$ 、直当たりの搬送量  $M_c$  が  $70 (unit/直)$  とされた例を示している。

## 【 0 0 4 8 】

このように、本例においては、キーボード等のマンマシンインターフェースを受付ける入出力部 3 4 a が、周回経路情報を受付ける周回経路情報受付部と、搬送量情報を受付ける搬送量情報受付部と、無人搬送車の移動能力及び搬送能力に関する搬送車情報を受付ける搬送車情報受付部として機能する。

30

## 【 0 0 4 9 】

入力された周回経路情報、搬送車情報、搬送量情報は、記憶部 3 3 に記憶される。そして、予測プログラム 3 3 a の実行により、周回経路情報、搬送量情報及び搬送車情報に基づいて、周回経路 2 0 を周回移動する無人搬送車 1 0 の必要数を予測する。

## 【 0 0 5 0 】

入出力部 3 4 b は、液晶表示装置等の表示装置 3 8 に接続されており、予測プログラム 3 3 a の実行により予測された無人搬送車 1 0 の必要数を出力し、当該必要数を表示装置 3 8 に表示させる。

## 【 0 0 5 1 】

図 7 は必要数予測装置 3 0 の機能ブロック図である。

40

## 【 0 0 5 2 】

同図に示すように、入出力部 3 4 a を介して入力された周回経路情報、搬送車情報、搬送量情報は、記憶部 3 3 に記憶されている。必要数予測装置 3 0 は、予測プログラム 3 3 a の実行により、周回経路情報、搬送量情報及び搬送車情報に基づいて、周回経路 2 0 を周回移動する無人搬送車 1 0 の必要数を予測する必要数予測部 4 0 としての機能を実行する。

## 【 0 0 5 3 】

必要数予測部 4 0 は、周回経路情報及び搬送車情報に基づいて無人搬送車 1 0 の一周毎の周回所要時間を求める処理(a)を実行する第 1 処理部 4 2 と、無人搬送車 1 0 の一周毎の周回所要時間と搬送量情報とに基づいて無人搬送車 1 0 が一周毎に搬送すべき量を求め

50

る処理(b)を実行する第2処理部44と、無人搬送車10が一周毎に搬送すべき量と搬送車情報とに基づいて無人搬送車10の必要数を予測する処理(c)を実行する第3処理部46としての機能を備える。

【0054】

より具体的には、第1処理部42は、処理(a)として、周回経路情報に含まれる周回経路の距離Dを、搬送車情報に含まれる速度Vで除して無人搬送車10が停止せずに周回経路20を移動した場合の所要時間T1を求める。この所要時間T1に、停止時間Tsを加算して無人搬送車10の一周毎の周回所要時間T2を求める。停止時間Tsは、停止位置数(積卸作業)Naに積卸作業時間Taを乗じることで求めることができる。なお、無人搬送車10の牽引台車14の交換が行われる際には、停止位置数(台車交換)に台車交換時間を乗じた時間を、上記所要時間T1に加算すればよい。

10

【0055】

第2処理部44は、処理(b)として、搬送量情報に含まれる稼働時間hにおける物品の搬送量Mcを、搬送量情報に含まれる稼働時間hで除して単位時間(ここでは1時間)当りの物品の搬送量M1を求める。そして、この単位時間当りの物品の搬送量M1と無人搬送車10の一周毎の周回所要時間T2とに基づいて無人搬送車10が一周毎に搬送すべき量M2を求める。

【0056】

第3処理部46は、処理(c)として、無人搬送車10が一周毎に搬送すべき量M2を、無人搬送車10の搬送能力に関する情報で按分して、無人搬送車10の必要数を予測する処理を実行する。

20

【0057】

より具体的には、第3処理部46は、処理(c)として、搬送車情報に含まれる牽引可能積載量であるAGV最大積載量Mbを搬送車情報に含まれる台車最大積載量Maで除して牽引台車数N1を求める。そして、無人搬送車10が一周毎に搬送すべき量M2を台車最大積載量Maで除して必要台車数N2を求める。この必要台車数N2を牽引台車数N1で除して無人搬送車の必要数Nを予測する処理を実行する。

【0058】

上記のように、処理(c)を実行する際、牽引台車数N1、必要台車数N2及び無人搬送車の必要数Nを求める除算の少なくとも1つの解を、整数値に切上げるとよい。

30

【0059】

予測された必要数は、入出力部34bを介して表示装置38に出力され、当該表示装置に、必要数が表示される。例えば、“予測必要数は2台です”といった表示がなされる。

【0060】

図8は予測プログラム33aの処理の流れを示すフローチャートである。このフローチャートの流れを、図4～図6で示された具体的な数値に基づく処理例と共に説明する。

【0061】

まず、ステップS1において、本装置の利用者による周回経路情報、搬送量情報、搬送車情報の入力を受付けられる。

【0062】

次ステップS2において、周回所要時間T2を算出する処理(a)が実行される。

40

【0063】

すなわち、周回経路情報に含まれる周回経路の距離Dを、搬送車情報に含まれる速度Vとすると、無人搬送車10が停止せずに周回経路20を移動した場合所要時間T1を求めるため、下記式を計算する。

【0064】

$$T1 = D / V$$

図4及び図5に示すように、距離Dが400(m)であり、AGV速度Vが20(m/min)であるとすると、所要時間T1は、20(min)となる。

【0065】

50

次に、周回経路情報に含まれる停止位置数（積卸作業）を  $N_a$ 、積卸作業時間を  $T_a$  とし、停止時間  $T_s$  を求めるため、下記式を計算する。

【0066】

$$T_s = N_a \times T_a$$

図4に示すように、停止位置数（積卸作業） $N_a$ が20（箇所）、積卸作業時間 $T_a$ が90（sec/回）であるとする、停止時間 $T_s$ は、1800（sec）つまり、30（min）となる。

【0067】

そして、所要時間を $T_1$ 、停止時間を $T_s$ として、無人搬送車10の一周毎の周回所要時間 $T_2$ を求めるため、下記式を計算する。

【0068】

$$T_2 = T_1 + T_s$$

上記結果から、所要時間 $T_1$ は20（min）、停止時間 $T_s$ は30（min）であるから、無人搬送車10の一周毎の周回所要時間 $T_2$ は50（min）となる。

【0069】

次ステップS3において、無人搬送車10が一周毎に搬送すべき量を算出する処理(b)が実行される。

【0070】

すなわち、搬送量情報に含まれる稼働時間を $h$ 、稼働時間 $h$ における物品の搬送量を $M_c$ として、単位時間（ここでは1時間）当りの物品の搬送量 $M_1$ を求めるため、下記式を計算する。

【0071】

$$M_1 = M_c / h$$

図6に示すように、稼働時間 $h$ が7.5（h）、物品の搬送量 $M_1$ が70（unit/直）であるとする、単位時間（ここでは1時間）当りの物品の搬送量 $M_1$ は、9（unit/h）（ここでは、四捨五入して整数値としている）となる。

【0072】

そして、この単位時間当りの物品の搬送量 $M_1$ と無人搬送車10の一周毎の周回所要時間 $T_2$ とに基づいて無人搬送車10が一周毎に搬送すべき量 $M_2$ を求めるため、下記式を計算する。

【0073】

$$M_2 = M_1 \times (T_2 / 60)$$

つまり、単位時間当りの物品の搬送量 $M_1$ に、単位時間当りの周回数の逆数（ $T_2 / 60$ ）を乗じて、無人搬送車10が一周毎に搬送すべき量 $M_2$ を求める。

【0074】

上記結果から単位時間当りの物品の搬送量 $M_1$ は9（unit/h）であり、周回所要時間 $T_2$ は50（min）であるから、無人搬送車10が一周毎に搬送すべき量 $M_2$ は、7.8（unit/AGV）となる。

【0075】

次ステップS4において、予測必要数を算出する処理(c)が実行される。

【0076】

すなわち、無人搬送車10が一周毎に搬送すべき量 $M_2$ を無人搬送車10の搬送能力に関する情報で按分する。

【0077】

具体的には、搬送車情報に含まれる牽引可能積載量であるAGV最大積載量を $M_b$ 、搬送車情報に含まれる台車最大積載量を $M_a$ とし、次式により牽引台車数 $N_1$ を求める。

【0078】

$$N_1 = M_b / M_a$$

図5に示す例では、AGV最大積載量 $M_b$ は5（unit/AGV）、台車最大積載量 $M_a$ は1（unit/台）であるから、牽引台車数 $N_1$ は、5（台）となる。なお、台車

10

20

30

40

50

不足により積残しを抑制するため、上記除算の計算結果は、整数値となるように切上げることが好ましい。

【0079】

そして、さらに、下記式から必要台車数  $N_2$  を求める。

【0080】

$$N_2 = M_2 / M_a$$

上記したように、無人搬送車 10 が一周毎に搬送すべき量  $M_2$  は 7.8 (unit / AGV) であり、台車最大積載量  $M_a$  は 1 (unit / 台) であるから、必要台車数  $N_2$  は 7.8 (台) であり、これを整数値となるように切上げると、必要台車数  $N_2$  は 8 (台) となる。

10

【0081】

次に、必要台車数  $N_2$  と牽引台車数  $N_1$  とに基づいて、次式から無人搬送車の必要数  $N$  を求める。

【0082】

$$N = N_2 / N_1$$

上記したように、必要台車数  $N_2$  は 8 (台) であり、牽引台車数  $N_1$  は 5 (台) であるから、必要数  $N$  は 1.6 (台) となり、これを切上げると必要数  $N$  は 2 (台) となる。

【0083】

つまり、無人搬送車 10 の必要数は、2 (台) であることが予測される。

【0084】

次ステップ S5 において、予測必要数 2 (台) が表示装置 38 に出力され、当該予測必要数が表示装置 38 に表示される。

20

【0085】

以上のように構成された無人搬送車 10 の必要数予測装置 30 及び予測プログラム 33a によると、周回経路情報、搬送量情報及び搬送車情報を入力すれば、周回経路 20 を周回移動する無人搬送車 10 の適切な必要数を予測できる。

【0086】

特に、周回経路情報は、周回経路 20 における無人搬送車 10 の周回移動に関する情報であり、導入先の工場のレイアウト状況に基づいて容易に決定でき、搬送車情報は、無人搬送車 10 の移動能力及び搬送能力に関する搬送車情報であり、導入予定の無人搬送車 10 の性能、搬送予定である物品の性状等に基づいて容易に決定でき、搬送量情報は、周回経路 20 における搬送量に関する情報であり、導入先の工場の搬送実績等に基づいて容易に決定できる。このため、周回経路 20 を周回移動する無人搬送車 10 の適切な必要数を容易に予測できる。

30

【0087】

具体的には、周回経路情報及び搬送車情報に基づいて無人搬送車 10 の一周毎の周回所要時間  $T_2$  を求めることができる。また、一周毎の周回所要時間  $T_2$  と搬送量情報とに基づいて無人搬送車 10 が一周毎に搬送すべき量  $M_2$  を求めることができる。そして、無人搬送車 10 が一周毎に搬送すべき量  $M_2$  と搬送車情報とに基づいて無人搬送車 10 の必要数  $N$  を予測することができる。

40

【0088】

また、無人搬送車 10 の一周毎の周回所要時間  $T_2$  は、周回経路 20 の距離  $D$  と、無人搬送車 10 の停止時間  $T_s$  と、無人搬送車 10 の速度  $V$  とに基づいて、容易に求めることができる。

【0089】

また、無人搬送車 10 が一周毎に搬送すべき量  $M_2$  については、単位作業時間における物品の搬送量  $M_1$  と、無人搬送車 10 の一周毎の周回所要時間  $T_2$  とに基づいて容易に求めることができる。

【0090】

また、無人搬送車 10 の必要数  $N$  については、無人搬送車 10 が一周毎に搬送すべき量

50

M 2 と無人搬送車 1 0 の搬送能力に関する情報とによって容易に予測することができる。

【 0 0 9 1 】

具体的には、牽引可能積載量である A G V 最大積載量  $M_b$  を、台車最大積載量  $M_a$  で除して牽引台車数  $N_1$  を求め、無人搬送車 1 0 が一周毎に搬送すべき量  $M_2$  を台車最大積載量  $M_a$  で除して必要台車数  $N_2$  を求め、この必要台車数  $N_2$  を牽引台車数  $N_1$  で除して無人搬送車 1 0 の必要数  $N$  を予測することができる。

【 0 0 9 2 】

無人搬送車 1 0 の必要数  $N$  を求める際には、牽引台車数  $N_1$ 、必要台車数  $N_2$  及び無人搬送車の必要数  $N$  を求める除算の少なくとも 1 つの解を、整数値に切上げることで、無人搬送車 1 0 に物品を積載できない状況を抑制できる。

10

【 0 0 9 3 】

{ 変形例 }

なお、上記実施形態及び各変形例で説明した各構成は、相互に矛盾しない限り適宜組み合わせることができる。

【 0 0 9 4 】

以上のようにこの発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

【 符号の説明 】

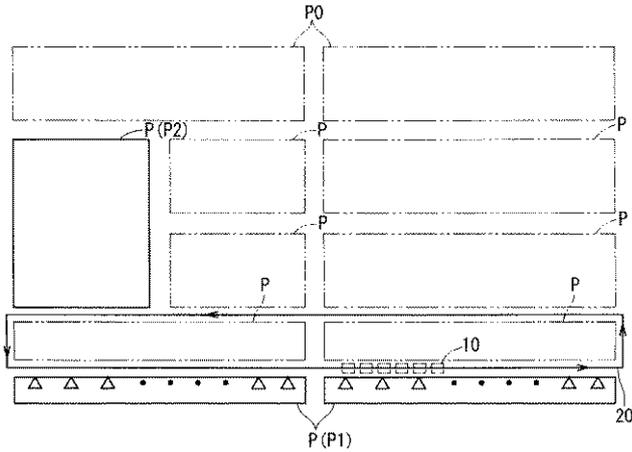
【 0 0 9 5 】

- 1 0 無人搬送車
- 1 2 牽引車
- 1 4 牽引台車
- 2 0 周回経路
- 2 4 端子付電線
- 3 0 無人搬送車の必要数予測装置
- 3 3 a 予測プログラム
- 3 4 a 入出力部
- 3 4 b 入出力部
- 3 8 表示装置
- 4 0 必要数予測部

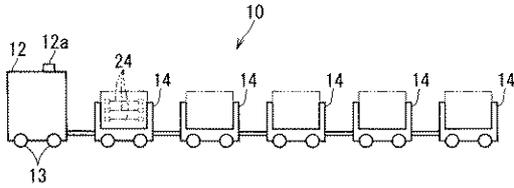
20

30

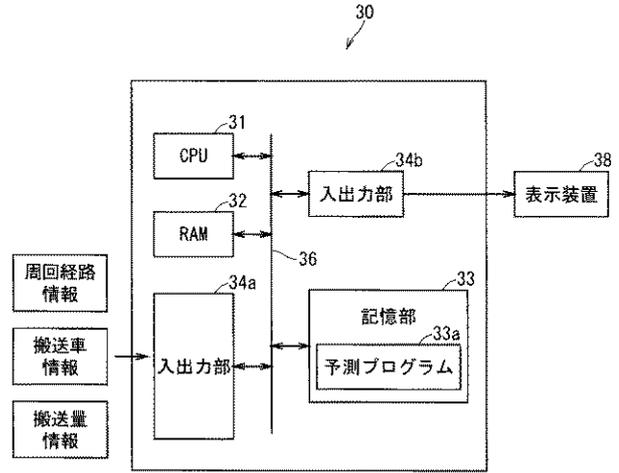
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

移動距離	400	m
停止位置数(積卸作業)	20	箇所
停止位置数(台車交換)		箇所
積卸作業時間	90	sec/回
台車交換時間		sec/回

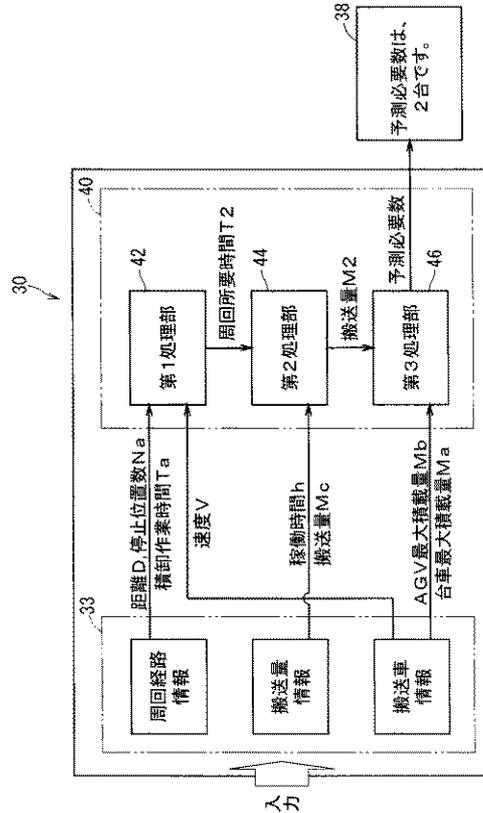
【図5】

AGV速度	20	m/min
牽引台車 最大積載量	1	unit/台
AGV 最大積載量	5	unit/AGV

【図6】

直当り稼働時間	7.5	h/直
直当りの搬送量	70	unit/直

【図7】



【 図 8 】

