

(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2020-123357

(P2020-123357A)

(43) 公開日 令和2年8月13日(2020.8.13)

(51) Int.Cl.

G05D 1/02

(2020, 01)

F

GO 5 D 1/02

2

テーマコード（参考）

301

5H301

(21) 出願番号 特願2020-13126 (P2020-13126)
(22) 出願日 令和2年1月30日 (2020.1.30)
(31) 優先権主張番号 特願2019-13748 (P2019-13748)
(32) 優先日 平成31年1月30日 (2019.1.30)
(33) 優先権主張国・地域又は機関
日本国 (JP)
(31) 優先権主張番号 特願2019-13801 (P2019-13801)
(32) 優先日 平成31年1月30日 (2019.1.30)
(33) 優先権主張国・地域又は機関
日本国 (JP)

(71) 出願人 513067727
高知県公立大学法人
高知県高知市永国寺町2番22号

(71) 出願人 000201478
前田建設工業株式会社
東京都千代田区富士見二丁目10番2号

(74) 代理人 100130362
弁理士 小川 嘉英

(72) 発明者 岡村 甫
高知県香美市土佐山田町宮ノ口185番地
高知県公立大学法人 高知工科大学内

(72) 発明者 王 碩玉
高知県香美市土佐山田町宮ノ口185番地
高知県公立大学法人 高知工科大学内

最終頁に続く

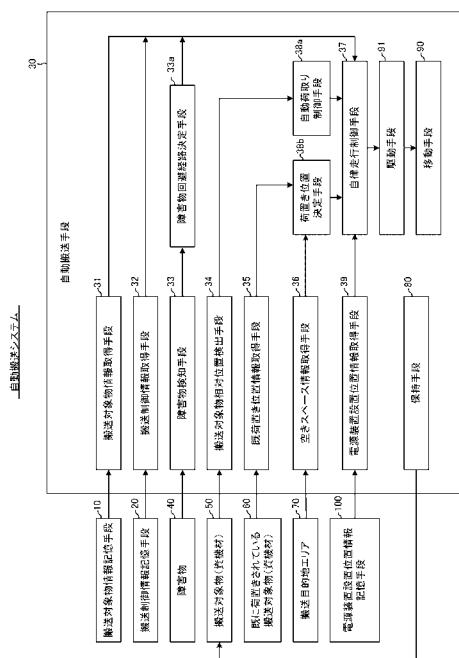
(54) 【発明の名称】自動搬送システム

(57) 【要約】

【課題】自動搬送手段を用いて搬送対象物（資機材等）を搬送する際に、簡便な装置構成により自動搬送手段の自己位置を推定することにより、正確かつ安全に荷取り作業及び荷置き作業を行う。

【解決手段】 搬送対象物 5 0 の種類及び搬送目的地を識別するための情報であって、撮影手段で撮影可能な記号または受信手段で受信可能な信号からなる識別情報及び搬送目的地情報を記憶した搬送対象物情報記憶手段 1 0 と、搬送対象物の搬送を制御するための情報であって、撮影手段で撮影可能な記号または受信手段で受信可能な信号からなる搬送制御情報を記憶した搬送制御情報記憶手段 2 0 と、搬送対象物の自動搬送を行う自動搬送手段 3 0 とを備える。自律走行制御手段 3 7 により、搬送対象物の識別情報及び搬送目的地情報に従って、自動搬送手段 3 0 を自律走行させて、搬送対象物を荷取り場から荷置き場まで搬送する。

【選択図】図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

搬送対象物自体または搬送対象物の保持開始位置に設置され、搬送対象物の種類及び搬送目的地を識別するための情報であって、撮影手段で撮影可能な記号または受信手段で受信可能な信号からなる識別情報及び搬送目的地情報を記憶した搬送対象物情報記憶手段と、

少なくとも、搬送対象物の保持開始位置と搬送目的地に設置され、搬送対象物の搬送を制御するための情報であって、撮影手段で撮影可能な記号または受信手段で受信可能な信号からなる搬送制御情報を記憶した搬送制御情報記憶手段と、

搬送対象物の自動搬送を行う自動搬送手段と、
を備え、

前記自動搬送手段は、

前記搬送対象物情報記憶手段に記憶された搬送対象物の識別情報及び搬送目的地情報を取得する搬送対象物情報取得手段と、

前記搬送制御情報記憶手段に記憶された搬送制御情報を取得する搬送制御情報取得手段と、

前記取得した搬送対象物の識別情報及び搬送目的地情報と、前記取得した搬送制御情報とに従って、自動搬送手段を自律走行させる自律走行制御手段と、

搬送対象物の保持開始位置で搬送対象物を保持するとともに、搬送対象物の搬送目的地で搬送対象物の保持を解除する保持手段と、
を備えたことを特徴とする自動搬送システム。

10

20

【請求項 2】

前記自動搬送手段は、

搬送経路に存在する障害物を検知する障害物検知手段と、

障害物を検知した場合に、当該障害物を避けて、前記取得した搬送対象物の識別情報及び搬送目的地情報に合致した経路を決定する障害物回避経路決定手段と、
を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の自動搬送システム。

30

【請求項 3】

前記自動搬送手段は、

搬送対象物との相対位置を検出するための搬送対象物相対位置検出手段と、

取得した搬送対象物との相対位置に基づいて、自動搬送手段が当該搬送対象物を確実に荷取り可能な位置となるように制御するための自動荷取り制御手段と、
を備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の自動搬送システム。

30

【請求項 4】

充電用電源装置の設置位置及び充電用電源装置までの経路に設置され、充電用電源装置の設置位置及び充電用電源装置までの経路を識別するための情報であって、撮影手段で撮影可能な記号または受信手段で受信可能な信号からなる電源装置設置位置情報記憶手段を備え、

前記自動搬送手段は、

前記電源装置設置位置情報記憶手段に記憶された充電用電源装置の設置位置情報及び充電用電源装置までの経路情報を取得する電源装置設置位置情報取得手段を備え、

40

前記自立走行制御手段は、充電が必要な場合に、取得した充電用電源装置の設置位置情報及び充電用電源装置までの経路情報に従って、前記自動搬送手段を充電用電源装置の設置位置まで自律走行させる、

ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の自動搬送システム。

【請求項 5】

前記搬送対象物の搬送目的地情報は、複数個の搬送対象物を荷置き可能な搬送目的地エリア情報を含み、

前記自動搬送手段は、

前記取得した搬送対象物の搬送目的地情報に対応する搬送目的地エリア内において既に

50

荷置きされている搬送対象物の位置情報を取得する既荷置き位置情報取得手段と、

前記既に荷置きされている搬送対象物の位置情報に基づいて、搬送対象物を新たに荷置き可能な空きスペースの位置情報を取得する空きスペース情報取得手段と、

前記空きスペース内において新たな搬送対象物の荷置き位置を決定する荷置き位置決定手段と、

を備えたことを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の自動搬送システム。

【請求項6】

前記搬送制御情報記憶手段は、

前記搬送制御情報を表示した、大きさの異なる第1の二次元コードと第2の二次元コードからなり、前記第1の二次元コードと前記第2の二次元コードは隣接して表示されている、

ことを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の自動搬送システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は自動搬送システムに関するものであり、例えば、建設現場における荷取り作業や荷置き作業、ゴミの搬送などを自動的に行うことが可能なシステムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

建設現場には種々の資機材が搬入されてくる。搬入された資機材は、目的の搬送位置にまで搬送しなければならず、作業員が資機材を台車等に載置したり、クレーンを用いて吊り上げたりして、目的の搬送位置にまで搬送しているのが現状である。

【0003】

しかし、建設現場に搬入される資機材は多種多様であり、目的の搬送位置を識別するには手間がかかる。また、輸送機関の都合や交通事情等により、資機材の搬入が予定通りに行われるとは限らず、搬送手順の設定が煩雑となっている。このような不都合に対して、搬入された資機材を効率良く搬送するための技術が種々提案されている（例えば、特許文献1、特許文献2参照）。

【0004】

特許文献1に記載された技術は、水平搬送プロセスを自動化するための自動搬送装置に関するものである。この自動搬送装置は、まず、移設が可能なマーカーを作業フロアの経路上の旋回地点や荷取り、荷降ろし地点等に配置する。そして、自走台車上の撮像器によりマーカーを撮像するとともに、画像処理により動作指示を認識することにより、経路を自律的に設定して自走台車を制御するようにしたものである。

【0005】

特許文献2に記載された技術は、資材を搬送するための複数の搬送口ボットと、資材を施工するための施工口ボットとを総合的に管理するシステムに関するものである。この搬送口ボットと施工口ボットの総合管理システムは、公衆回線網を介して複数の搬送口ボットの搬送動作を制御管理する搬送口ボット管理手段と、公衆回線網を介して施工口ボットの施工動作を制御管理する施工口ボット管理手段とを備えている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2000-53395号公報

【特許文献2】特開2017-228101号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、上述した各特許文献に記載された技術を含めて、従来の技術では、未だ解決さ

10

20

30

40

50

れていない課題が残っていた。すなわち、建設現場において荷取り作業や荷置き作業を自動化するには、周辺環境を把握し、自動搬送装置の自己位置を推定し、荷取り位置や荷置き位置を正確に把握する必要がある。

【0008】

自己位置を把握する技術としては、レーザーセンサ等を用いて周辺の障害物を検知し、地図情報を生成する手法がある（例えば、SLAM（S i m u l t a n e o u s L o c a l i z a t i o n a n d M a p p i n g）。なお、GPSや磁気テープ、埋込マーカーを使う手法の場合には、地図情報を生成する必要はないが、SLAM技術では、自己位置推定に地図情報を生成する必要があり、日々の環境の変化に柔軟に対応できないという問題があった。

10

【0009】

自己位置推定の手法としては、GPSやマーカーのように何らかのセンサと通信を行うことで推定する手法や、初期位置を基準として地図情報と照らし合わせながら推定する手法がある。GPSは屋内やトンネル構内のように衛星からの信号を受け取れない場所では使用方法が制限される。

【0010】

また、磁気テープは、走行するルートを予め決定し、走行ルートの全域にわたって磁気テープを設置する必要があるため、設置作業が煩雑となるばかりでなく、日々状況が変化する建設現場での走行ルート変更や、磁気テープ上に置かれた障害物等に柔軟に対応できない。さらに、エレベーターのように縁切りが必要な場所でも使用できない。

20

【0011】

また、埋込マーカーは、走行路に細工が必要となるため、建設現場には適していない。SLAM技術は、壁や障害物の少ない大空間や、単調な廊下などの特徴点の少ない環境、また建設途中の建物内（壁や扉の施工、ロードコーンによる区画変更、日々の建設資材搬入）のように、短時間で特徴が大きく変化しやすい環境において精度が大きく低下してしまう。

【0012】

さらに、自動搬送装置を用いて予め指定された場所で荷取り・荷置きを行うためには、指定位置に正確な角度および向きで荷物が置かれている必要がある。すなわち、搬送対象物が正確な位置に正確な角度及び向きで置かれていなければ、自動搬送装置が搬送対象物を保持することができない。したがって、搬送対象物の置き方、並べ方にも正確性が求められる。また、荷置き位置を1か所ずつ個別に設定する必要があり、空きスペースに置くといった柔軟性がない。

30

【0013】

本発明は、上述した事情に鑑み提案されたもので、容易に周辺環境を把握することができ、また、簡便な装置構成により自動搬送装置の自己位置を推定することができ、さらに正確かつ安全に荷取り作業及び荷置き作業を行うことが可能な自動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】

【0014】

本発明に係る自動搬送システムは、上述した目的を達成するため、以下の特徴点を有している。すなわち、本発明に係る自動搬送システムは、搬送対象物自体（例えば、資機材または資機材を積載した台車やパレット）または搬送対象物の保持開始位置（例えば、荷取り場）に設置され、搬送対象物の種類及び搬送目的地（例えば、荷置き場）を識別するための情報であって、撮影手段（例えば、デジタルカメラ）で撮影可能な記号（例えば、二次元コード）または受信手段（例えば、信号受信器）で受信可能な信号からなる識別情報及び搬送目的地情報を記憶した搬送対象物情報記憶手段と、少なくとも、搬送対象物の保持開始位置（例えば、荷取り場）と搬送目的地（例えば、荷置き場）に設置され、搬送対象物の搬送を制御するための情報であって、撮影手段（例えば、デジタルカメラ）で撮影可能な記号（例えば、二次元コード）または受信手段（例えば、信号受信器）で受信可

40

50

能な信号からなる搬送制御情報を記憶した搬送制御情報記憶手段と、搬送対象物の自動搬送を行う自動搬送手段（例えば、AGV）とを備えている。

【0015】

そして、自動搬送手段は、搬送対象物情報記憶手段に記憶された搬送対象物の識別情報及び搬送目的地情報を取得する搬送対象物情報取得手段（例えば、デジタルカメラや信号受信器）と、搬送制御情報記憶手段に記憶された搬送制御情報を取得する搬送制御情報取得手段（例えば、デジタルカメラや信号受信器）と、取得した搬送対象物の識別情報及び搬送目的地情報と、取得した搬送制御情報とに従って、自動搬送手段を自律走行させる自律走行制御手段（例えば、コンピュータシステム）と、搬送対象物の保持開始位置（例えば、荷取り場）で搬送対象物を保持するとともに、搬送対象物の搬送目的地（例えば、荷置き場）で搬送対象物の保持を解除する保持手段とを備えたことを特徴としている。

10

【0016】

また、上述した構成に加えて、自動搬送手段は、搬送経路に存在する障害物を検知する障害物検知手段と、障害物を検知した場合に、当該障害物を避けて、取得した搬送対象物の識別情報及び搬送目的地情報に合致した経路を決定する障害物回避経路決定手段とを備えた構成とすることが可能である。

【0017】

また、上述した構成に加えて、自動搬送手段は、搬送対象物との相対位置を検出するための搬送対象物相対位置検出手段と、取得した搬送対象物との相対位置に基づいて、自動搬送手段が当該搬送対象物を確実に荷取り可能な位置となるように制御するための自動荷取り制御手段とを備えた構成とすることが可能である。

20

【0018】

また、上述した構成に加えて、充電用電源装置の設置位置及び充電用電源装置までの経路に設置され、充電用電源装置の設置位置及び充電用電源装置までの経路を識別するための情報であって、撮影手段で撮影可能な記号または受信手段で受信可能な信号からなる電源装置設置位置情報記憶手段を備えるとともに、自動搬送手段は、電源装置設置位置情報記憶手段に記憶された充電用電源装置の設置位置情報及び充電用電源装置までの経路情報を取得する電源装置設置位置情報取得手段を備えることが可能である。このような構成の場合、自立走行制御手段は、充電が必要な場合に、取得した充電用電源装置の設置位置情報及び充電用電源装置までの経路情報に従って、自動搬送手段を充電用電源装置の設置位置まで自律走行させる。

30

【0019】

また、上述した構成に加えて、搬送対象物の識別情報には、複数個の搬送対象物を荷置き可能な搬送目的地エリア情報を含ませることが可能である。この場合、自動搬送手段は、取得した搬送対象物の識別情報に対応する搬送目的地エリア内において既に荷置きされている搬送対象物の位置情報を取得する既荷置き位置情報取得手段と、既に荷置きされている搬送対象物の位置情報に基づいて、搬送対象物を荷置き可能な空きスペースの位置情報を取得する空きスペース情報取得手段と、空きスペース内において新たな搬送対象物の荷置き位置を決定する荷置き位置決定手段とを備えた構成とすることが可能である。

【0020】

また、上述した構成に加えて、搬送制御情報記憶手段は、搬送制御情報を表示した、大きさの異なる第1の二次元コードと第2の二次元コードから構成することが可能である。この場合、第1の二次元コードと第2の二次元コードは隣接して表示されている。

40

【発明の効果】

【0021】

本発明に係る自動搬送システムによれば、搬送対象物の識別情報及び搬送目的地情報と、搬送制御情報に従って自動搬送手段を自律走行させることにより、搬送対象物を荷取り場から荷置き場まで正確かつ安全に自動搬送するようになっている。

【0022】

したがって、自動搬送手段が自己位置を推定するための地図情報を作成する必要がなく

50

、搬送現場の状況変化に適切に対応することができ、正確かつ安全に荷取り作業及び荷置き作業を行うことができる。すなわち、搬送現場の状況に応じて搬送対象物の行き先や搬送経路等を設定した地図情報を作成しておかなくても、搬送対象物の搬送目的地情報を指定するだけで、搬送対象物を目的の搬送目的地に搬送することができる。

【0023】

また、簡便な装置構成により自動搬送手段の自己位置の推定や周辺環境の把握を行うので、さらに正確かつ安全に荷取り作業及び荷置き作業を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の実施形態に係る自動搬送システムの機能ブロック図。

10

【図2】本発明の実施形態に係る自動搬送システムの運用手順を示すフローチャート。

【図3】本発明の実施形態に係る自動搬送システムによる搬送対象物の搬送方法を示す説明図。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態に係る自動搬送システムを説明する。図1～図3は本発明の実施形態に係る自動搬送システムを説明するもので、図1は機能ブロック図、図2は自動搬送システムの運用手順を示すフローチャート、図3は搬送対象物の搬送方法を示す説明図である。

【0026】

<自動搬送システムの概要>

本発明の実施形態に係る自動搬送システムは、図1に示すように、搬送対象物情報記憶手段10と、搬送制御情報記憶手段20と、自動搬送手段30とを基本的な構成要素としている。搬送対象物情報記憶手段10は、搬送対象物50（例えば、資機材または資機材を積載した台車やパレット）に取り付けられ、あるいは搬送対象物50の荷取り場に設置されている。

【0027】

<搬送対象物情報記憶手段>

搬送対象物情報記憶手段10は、搬送対象物50の識別情報及び搬送目的地情報を記憶した手段であり、荷取り時に当該搬送対象物50の個別情報（種類等）及び搬送目的地情報を取得することができる。

【0028】

なお、搬送対象物50の識別情報は、少なくとも資機材の種類を識別するための情報であればよいが、さらに、各搬送対象物50を一意に識別することが可能な情報を含んでいることが好ましく、これにより、各搬送対象物50の搬入から荷置き及び設置に関するまでの情報を総合的に管理することができる。

【0029】

自動搬送手段30は、搬送対象物50の自動搬送を行うための手段であり、例えば、無人搬送車/AGV（Automatic Guided Vehicle）からなる。詳細は後述するが、自動搬送手段30は、周囲に存在する各種の情報記憶手段から情報を取得するための手段と、自動搬送手段30を自律走行させるための手段（移動手段90、駆動手段91、自律走行制御手段37等）を備えている。

【0030】

搬送制御情報記憶手段20は、少なくとも、搬送対象物50の荷取り場及び荷置き場に設置されており、搬送対象物50の搬送制御情報を記憶した手段である。この搬送制御情報記憶手段20は、例えば、二次元コードを印刷した印刷物（紙）、二次元コードを表示した電子ペーパーやタブレット端末、二次元コードを投影表示した投影画像、あるいは上述した二次元コードと同一の情報信号を発生する信号発生器からなる。また、搬送対象物50の搬送経路の適宜位置に搬送制御情報記憶手段20を設置して、搬送対象物50の搬送制御を行ってもよい。

20

30

40

50

【0031】

本発明の実施形態に係る自動搬送システムを構成する各手段は、それぞれの機能を発揮する機器と、コンピュータ及びこれにインストールされたプログラムにより構成される。なお、コンピュータ及びこれにインストールされたプログラムとは、パーソナルコンピュータ、マイクロコンピュータ、PLC等の演算機能を有する機器及びこれらにインストールされたプログラムを含む広い概念である。

【0032】

また、図示しないが、各手段は通信手段（通信制御手段を含む）を備えており、相互にデータ通信可能となっている。データ通信は、基本的には無線通信により行われるが、有線通信を用いてもよいし、あるいはこれらを複合して利用してもよい。また、通信方式もどのような方式であってもよい。一般的に、同一の機器内におけるデータ通信は通信ケーブルを用いた有線通信により実施され、離隔した機器間のデータ通信は無線通信により実施される。

10

【0033】

<搬送制御情報記憶手段>

搬送制御情報記憶手段20は、搬送対象物50の搬送方向を情報化して表現可能であるとともに、搬送制御情報取得手段32を構成する撮影手段であるデジタルカメラで撮影可能な記号を、搬送経路の適宜箇所に表示する記号表示手段（例えば、二次元コードを印刷した印刷物（紙）、二次元コードを表示した電子ペーパーやタブレット端末、二次元コードを投影表示した投影画像）から構成することが可能である。

20

【0034】

搬送制御情報記憶手段20として二次元コードを印刷した紙等を使用する場合に、大きさの異なる二種類の二次元コードを同一箇所に貼り付けることが好ましい。この場合、搬送制御情報取得手段32を構成する撮影手段であるデジタルカメラの撮影画角が固定されていると、自動搬送手段30の搬送制御情報記憶手段20に対する位置が遠距離である場合には、大きなサイズの二次元コードが存在することにより、遠方からでも二次元コードを認識することができる。一方、自動搬送手段30の搬送制御情報記憶手段20に対する位置が近距離である場合には、大きなサイズの二次元コードででは撮影画角からはみ出し認識できない可能性がある。このため、小さなサイズの二次元コードが存在することにより、近距離においても二次元コードを認識することができる。一般的には、大きさが異なる二次元コードにより表現する情報は同一であるが、遠距離から認識可能な二次元コードには概略情報を記憶させ、近距離で認識可能な二次元コードには詳細な情報を記憶せてもよい。このような態様とすることにより、遠距離から概略情報を取得できるとともに、近距離ではさらに詳細な情報を取得することができる。

30

【0035】

また、搬送制御情報記憶手段20は、搬送制御情報を発信する信号発生器であってよい。搬送制御情報記憶手段20として、二次元コードを印刷した紙、二次元コードを表示する電子ペーパーやタブレット端末、二次元コードを投影する投影装置を用いた場合には、搬送対象物50の搬送現場において搬送制御情報記憶手段20を手軽に作成することができるだけではなく、汚損や破損した際にも、再作成が容易であり、搬送現場の状況に応じて臨機応変に搬送制御情報を変更することができる

40

【0036】

<自動搬送手段>

自動搬送手段30は、搬送対象物50を所望の位置にまで走行させるための手段である。この自動搬送手段30は、本体部に設けた移動手段90と、移動手段90を駆動するための駆動手段91と、搬送対象物50を保持するための保持手段80と、自律走行制御手段37とを備えている。

【0037】

また、自動搬送手段30は、搬送対象物情報取得手段31、搬送制御情報取得手段32、障害物検知手段33、障害物回避経路決定手段33a、搬送対象物相対位置検出手段3

50

4、既荷置き位置情報取得手段35、空きスペース情報取得手段36、自動荷取り制御手段38a、荷置き位置決定手段38b、電源装置設置位置情報取得手段39を備えている。

【0038】

<駆動手段>

駆動手段91は、移動手段90を駆動するためのモータ等からなる。例えば、移動手段90が車輪の場合には、駆動手段91は車輪を駆動するためのモータからなる。この場合、移動手段90として機能する車輪の他に、駆動力が伝達されない車輪を備えていてもよい。また、移動手段90の数は限定されないが、すべての車輪を移動手段90としてもよいし、一部の車輪を移動手段90としてもよい。

10

【0039】

具体的には、移動手段90は、シャフトに接続されたホイールの円周上に回転可能に支持されたローラ（樽型車輪）を有しており、ホイールの回転方向（基準方向に対して相対的に前後）と、ローラの回転方向（基準方向に対して相対的に左右）へ動くことができる。また、移動手段90及び駆動手段91として、クローラや多足歩行（例えば、4足歩行）する歩行装置を用いてもよい。

【0040】

<保持手段>

保持手段80は、搬送対象物50を保持するための手段であり、自動搬送手段30の態様に応じて、種々の態様とすることができる。例えば、搬送対象物50を載置する装置、搬送対象物50を吊り下げる装置、搬送対象物50を牽引する装置が保持手段80となる。

20

【0041】

また、搬送対象物50をパレット上に載置したり、車輪付きのカゴに収容したりすることにより、パレットやカゴを保持して搬送を行ってもよい。車輪付きのカゴやパレットを使用する場合には、門形の本体部を有する自動搬送手段30を使用する。詳細には図示しないが、このような態様の自動搬送手段30は、本体部の下部に移動手段90を設け、本体部の上部に搬送対象物情報取得手段31及び搬送制御情報取得手段32として機能するデジタルカメラを取り付け、本体部の前面に、障害物検知手段33として機能する赤外線センサと、搬送対象物相対位置検出手段34として機能するLRF（測域センサ）を取り付ける。

30

【0042】

さらに、門形の本体部の側面に、障害物（壁等）に接触した際に、自動搬送手段30の移動を停止させるための移動停止スイッチや、障害物への接触衝撃を緩和するための衝撃緩和装置（複数のローラ及び各ローラを本体部から外方へ向かって突出させるように付勢力を付与するバネ等）を設けてもよい。このような構成では、自動搬送手段30の側面が障害物（壁等）に接触すると、まず初めに衝撃緩和装置により接触衝撃を緩和し、さらに衝撃緩和装置に対して押圧が加わると移動停止スイッチが作動して、自動搬送手段30の移動が停止する。

40

【0043】

また、パレットや車輪付きのカゴの両側面にロック棒を取り付けるとともに、自動搬送手段30の本体部には、ロック棒に対向する位置に、ロック棒に係合してロック可能なロック機構を設ける。ロック機構は、通常は開状態となっており、ロック棒に押し当たると閉状態となって、自動搬送手段30の本体部とパレットや車輪付きのカゴとを一体に連結することができる。なお、ロック機構のロックは、自動搬送手段30が荷置き位置に到着したことを認識すると自動的に解除されるように構成する。

【0044】

<自律走行制御手段>

自律走行制御手段37は、取得した搬送対象物50の識別情報及び搬送目的地情報に従って、自動搬送手段30を自律走行させるための手段であり、取得した搬送対象物50の

50

識別情報、搬送目的地情報、障害物情報等に基づいて駆動手段 9 1 を制御し、自動搬送手段 3 0 を目的の位置まで走行させる。

【 0 0 4 5 】

< 搬送対象物情報取得手段 >

搬送対象物情報取得手段 3 1 は、搬送対象物情報記憶手段 1 0 に記憶された搬送対象物 5 0 の識別情報及び搬送目的地情報を取得するための手段であり、例えば、撮影手段であるデジタルカメラ及びその付帯装置と、マイクロコンピュータ及びこれにインストールされたプログラムにより構成する。また、搬送対象物情報記憶手段 1 0 が信号発生器である場合に、搬送対象物情報取得手段 3 1 は信号を受信するための信号受信器（受信手段）により構成する。

10

【 0 0 4 6 】

上述したように、搬送対象物情報記憶手段 1 0 は、搬送対象物 5 0 に取り付けられた二次元コード等からなり、デジタルカメラにより二次元コードを撮影して解析することにより、当該搬送対象物 5 0 の識別情報及び搬送目的地情報を取得することができる。搬送目的地は搬送対象物 5 0 の荷置き場であるが、1 個の搬送対象物 5 0 を荷置きするだけではなく、複数個の搬送対象物 5 0 を荷置き可能なエリア（搬送目的地エリア 7 0 ）とすることが可能である。この場合、搬送対象物 5 0 の識別情報は荷置き場のエリア情報（搬送目的地エリア情報）を含んでいることになる。

20

【 0 0 4 7 】

< 搬送制御情報取得手段 >

搬送制御情報取得手段 3 2 は、搬送制御情報記憶手段 2 0 に記憶された搬送制御情報を取得するための手段であり、例えば、撮影手段であるデジタルカメラ及びその付帯装置と、マイクロコンピュータ及びこれにインストールされたプログラムにより構成する。また、搬送制御情報記憶手段 2 0 が信号発生器である場合に、搬送制御情報取得手段 3 2 は信号を受信するための信号受信器（受信手段）により構成する。

30

【 0 0 4 8 】

上述したように、搬送制御情報は、搬送経路の適宜箇所に設置（例えば、貼付）された二次元コードを印刷した紙、二次元コードを表示した電子ペーパーやタブレット端末、二次元コードを投影表示した投影画像等からなり、搬送制御情報取得手段 3 2 を構成する撮影手段であるデジタルカメラにより二次元コードを撮影して解析することにより、搬送対象物 5 0 の搬送制御情報（例えば、自動搬送手段 3 0 の通過情報）を取得することができる。

40

【 0 0 4 9 】

搬送対象物情報取得手段 3 1 と搬送制御情報取得手段 3 2 は、同一の機器により構成することができる。すなわち、搬送対象物情報取得手段 3 1 と搬送制御情報取得手段 3 2 は、自動搬送手段 3 0 の走行方向に向かって前方及び左右側方に取り付けたデジタルカメラと、撮影データを解析するプログラム及びこれをインストールしたマイクロコンピュータにより構成することができる。この場合、デジタルカメラにパン・チルト機構を設けて、デジタルカメラの撮影方向を変化させることにより、撮影対象となる二次元コード等を確実に撮影することができる。

【 0 0 5 0 】

さらに、搬送対象物情報取得手段 3 1 と搬送制御情報取得手段 3 2 として、水平方向に回転可能なデジタルカメラを用いることにより、デジタルカメラの台数を減らすことができる。また、各情報記憶手段が信号発生器の場合には、搬送対象物情報取得手段 3 1 と搬送制御情報取得手段 3 2 を信号受信器により構成してもよい。

50

【 0 0 5 1 】

また、後述する障害物検知手段 3 3 、搬送対象物相対位置検出手段 3 4 、既荷置き位置情報取得手段 3 5 のように、デジタルカメラ、赤外線センサ、LRF（測域センサ）及びこれらの付帯装置により構成する手段についても、すべてを同一の機器により構成してもよいし、それぞれ別個の機器により構成してもよい。なお、デジタルカメラとは、撮像レ

ンズ、合焦装置、撮像素子、映像データを含むデータを送受信可能な送受信デバイス等を備えたカメラのことである（以下に説明するデジタルカメラにより構成される各手段においても同様）。

【0052】

搬送制御情報取得手段32として機能するデジタルカメラは、搬送制御情報記憶手段20である二次元コードを撮影しながら、自動搬送手段30とともに移動する。この際、撮影した二次元コードの映像データを解析することにより、自動搬送手段30の搬送制御情報を取得するだけではなく、自動搬送手段30と二次元コードとの距離、自動搬送手段30が二次元コードに対向する角度に関する情報を取得し、自己位置推定を行う。

【0053】

<障害物検知手段>

障害物検知手段33は、搬送経路に存在する障害物40を検知するための手段であり、例えば、赤外線センサ及び付帯装置と、マイクロコンピュータ及びこれにインストールされたプログラムにより構成する。また、障害物検知手段33として、デジタルカメラ及び付帯装置を用いてもよい。障害物検知手段33を赤外線センサにより構成した場合には、赤外線を用いたセンシングにより、障害物40を検知することができる。また、障害物検知手段33をデジタルカメラ及びその付帯装置により構成した場合には、自動搬送手段30が走行中に、デジタルカメラにより自動搬送手段30の前方の映像を撮影し、映像データを解析することにより、障害物40を検知することができる。

【0054】

<障害物回避経路決定手段>

障害物回避経路決定手段33aは、障害物40を検知した場合に、当該障害物40を避けて、取得した搬送対象物50の識別情報及び搬送目的地情報に合致した経路を決定するための手段であり、例えば、マイクロコンピュータ及びこれにインストールされたプログラムにより構成する。障害物回避経路決定手段33aは、障害物検知手段33で自動搬送手段30の進行方向に障害物40を検知した場合に、当該障害物40を避けて、自動搬送手段30が保持している搬送対象物50の識別情報及び搬送目的地情報に合致した経路となるように迂回経路を決定する。迂回経路により障害物40を避けた後は、自動搬送手段30が保持している搬送対象物50の識別情報及び搬送目的地情報に基づいて、自動搬送手段30を走行させる。

【0055】

<搬送対象物相対位置検出手段>

搬送対象物相対位置検出手段34は、自動搬送手段30と搬送対象物50との相対位置を検出手するための手段であり、例えば、LRF（測域センサ）及び付帯装置やデジタルカメラ及び付帯装置と、マイクロコンピュータ及びこれにインストールされたプログラムにより構成する。搬送対象物相対位置検出手段34は、LRF（測域センサ）やデジタルカメラにより自動搬送手段30の前方に存在する搬送対象物50を認識し、認識データを解析することにより、自動搬送手段30と搬送対象物50との相対位置を検出手することができる。これにより、荷取りを行う際に、搬送対象物50に対する自動搬送手段30の相対位置情報を得ることができる。

【0056】

<自動荷取り制御手段>

自動荷取り制御手段38aは、取得した自動搬送手段30と搬送対象物50との相対位置に基づいて、搬送対象物50の設置状況に関わらず、自動搬送手段30が当該搬送対象物50を確実に荷取り可能な位置となるように制御するための手段であり、例えば、マイクロコンピュータにより構成する。すなわち、搬送対象物相対位置検出手段34により搬送対象物50と自動搬送手段30との相対位置が検出手されると、相対位置情報を解析して搬送対象物50に対して自動搬送手段30が荷取りできる位置となるように、自動搬送手段30（駆動手段91）を制御して自動搬送手段30の向きを調整する。

【0057】

10

20

30

40

50

搬送対象物 50 は、必ずしも正確に整列して置かれているとは限らず、本来置かれるべき位置からずれていることがある。すなわち、搬送対象物 50 を正確に整列させるには、きめ細かな作業が必要となり、正確さを追求すると搬送作業に時間が掛かりすぎるおそれがある。このため、搬送作業を容易なものとするために、搬送対象物 50 の整列精度にはある程度の許容度がある。そして、荷取りを行う場合に、搬送対象物 50 に対して自動搬送手段 30 が安全かつ自律的に荷取りできる位置となるようにしないと、荷取りの際に搬送対象物 50 に損傷を与えたり、最悪の場合には、荷取りを行うことができなかったりする。そこで、本実施形態では、自動荷取り制御手段 38a により、自動搬送手段 30 が搬送対象物 50 を安全に荷取りできる位置となるように制御することにより、容易かつ正確で安全な荷取り作業を行うことができるようしている。

10

【 0 0 5 8 】

さらに詳細に説明すると、搬送対象物 50（資機材）に設置した搬送対象物情報記憶手段 10（二次元コード）をデジタルカメラで確認して資機材の存在及びおおまかな位置を把握する。その後、LRF（測域センサ）で資機材の形状をスキャンし、保持進入位置を確定し、保持手段 80 により搬送対象物 50（資機材）を保持する。なお、搬送対象物情報記憶手段 10 として機能する二次元コードに記憶された情報は、「搬送対象物 50（資機材）は何か」という情報と、「搬送対象物 50（資機材）の搬送先」に関する情報の2種類であるが、本実施形態において、搬送対象物情報記憶手段 10（二次元コード）は、搬送対象物 50（資機材）の存在（あるかないか）と大まかな位置を把握するための役割も有している。

20

【 0 0 5 9 】

< 既荷置き位置情報取得手段 >

既荷置き位置情報取得手段 35 は、取得した搬送対象物 50 の識別情報及び搬送目的地情報に対応する搬送目的地エリア 70 内において既に荷置きされている搬送対象物 60 の位置情報を取得するための手段であり、LRF（測域センサ）及び付帯装置やデジタルカメラ及び付帯装置と、マイクロコンピュータ及びこれにインストールされたプログラムにより構成する。自動搬送手段 30 が搬送目的地エリア 70 に到着すると、既荷置き位置情報取得手段 35 である LRF（測域センサ）により搬送目的地エリア 70 内をスキャニングし、あるいはデジタルカメラにより搬送目的地エリア 70 内を撮影し、取得したデータを解析することにより、既に荷置きされている搬送対象物 60 の位置情報を取得する。これにより、搬送目的地エリア 70 のどの位置に、既に搬送対象物 60 が置かれているかを認識することができる。

30

【 0 0 6 0 】

< 空きスペース情報取得手段 >

空きスペース情報取得手段 36 は、既に荷置きされている搬送対象物 60 の位置情報に基づいて、搬送対象物 50 を荷置き可能な空きスペースの位置情報を取得するための手段であり、例えば、マイクロコンピュータにより構成する。空きスペース情報取得手段 36 は、既荷置き位置情報取得手段 35 の機能により取得した搬送対象物（既に荷置きされた搬送対象物 60）の位置情報と、搬送目的地エリア 70 の情報（面積等の情報）に基づき空きスペースを解析して、空きスペース情報を取得する。

40

【 0 0 6 1 】

< 荷置き位置決定手段 >

荷置き位置決定手段 38b は、空きスペース内において新たな搬送対象物 50 を荷置きする位置を決定するための手段であり、例えば、マイクロコンピュータにより構成する。荷置き位置決定手段 38b は、搬送対象物 50 の搬送目的地である搬送目的地エリア 70 において、空きスペース情報取得手段 36 の機能により取得した空きスペース情報に基づき自動搬送手段 30（駆動手段 91）を制御して、搬送目的地エリア 70 内の空きスペースに搬送対象物 50 を荷置きする。

【 0 0 6 2 】

< 充電用電源装置 >

50

本実施形態の自動搬送手段30の駆動手段91は電動モータにより構成されているため、必要に応じて充電池を充電する必要がある。そこで、本実施形態に係る自動搬送システムは、図3に示すように、充電用電源装置110を備えている。この充電用電源装置110は、自動搬送システムを適用する建設現場等の適宜位置に設置する。

【0063】

本実施形態では、充電用電源装置110の設置場所に、その旨を示す電源装置設置位置情報記憶手段100を設置しておく。電源装置設置位置情報記憶手段100は、搬送対象物情報記憶手段10や搬送制御情報記憶手段20と同様に、二次元コードを印刷した印刷物（紙）、電子ペーパー、タブレット端末、投影画像、信号発生器により構成することができる。したがって、自動搬送手段30が充電用電源装置110の設置場所を認識するには、搬送対象物情報取得手段31や搬送制御情報取得手段32と同様の構成からなる電源装置設置位置情報取得手段39を用いればよい。

10

【0064】

自動搬送手段30に搭載された充電池の充電が必要となると、自律走行制御手段37の制御により駆動手段91を制御し、自動搬送手段30を充電用電源装置110の設置位置まで走行させる。そして、充電池の充電を行い、自動搬送手段30が使用可能な状態となったら、自動搬送手段30の使用を開始する。

【0065】

<自動搬送システムの運用>

次に、上述した自動搬送システムの運用について説明する。図2は、自動搬送システム運用のフローチャートである。なお、以下の説明において具体的な情報を示しているが、これらは一例であり、適宜変更して実施することができる。

20

【0066】

自動搬送システムを運用するには、図2に示すように、自動搬送システムを構成するコンピュータシステム（パソコン）に、搬送対象物50を積載する台車の数及び台車の行き先に関するデータを入力する（S1）。このデータ入力工程は、搬送目的地（荷置き場）が複数箇所存在する場合に搬送所要時間を算出するための工程である。搬送所要時間を算出するためには、荷置き場「G01」に台車1台搬送、荷置き場「G02」に台車1台搬送、荷置き場「G03」に台車×台搬送という情報が必要となる。

30

【0067】

また、搬送エリア内の適宜位置に充電用電源装置110を配置し、充電用電源装置110の配置位置（設置場所）に電源装置設置位置情報記憶手段100を設置する（S2）。電源装置設置位置情報記憶手段100に記憶される情報は、「PEND」である。

【0068】

搬送対象物50を積載する台車に、搬送対象物情報記憶手段10を取り付けるとともに、荷取り場、荷置き場、台車、自動搬送手段30の待機場所、搬送経路に、それぞれ搬送制御情報記憶手段20を設置する（S3）。搬送対象物情報記憶手段10には、搬送対象物50の識別情報（資機材情報）及び搬送目的地情報（搬送先情報）として、それぞれ「A1/M01」、「A2/M02」、「A3/M03」が記憶されている。「A1」、「A2」、「A3」は資機材情報であり、「M01」、「M02」、「M03」は搬送先情報である。この場合、搬送対象物情報記憶手段10は搬送制御情報記憶手段20の機能を兼ね備えている。荷取り場に設置する搬送制御情報記憶手段20には、荷取り場であることを示す搬送制御情報が記憶されている。この荷取り場であることを示す搬送制御情報は、「S01」、「S02」、「S03」・・・である。

40

【0069】

荷置き場に設置する搬送制御情報記憶手段20には、荷置き場であることを示す搬送制御情報が記憶されている。この荷置き場であることを示す搬送制御情報は、「G01」、「G02」、「G03」・・・である。自動搬送手段30の待機場所に設置する搬送制御情報記憶手段20には、自動搬送手段30の待機場所であることを示す搬送制御情報が記憶されている。この自動搬送手段30の待機場所であることを示す搬送制御情報は、「Q

50

END」である。

【0070】

搬送経路に設置する搬送制御情報記憶手段20には、順を追った搬送経路に関する搬送制御情報が記憶されている。一般的な搬送経路には5m程度の間隔で搬送制御情報記憶手段20を設置し、次の搬送制御情報記憶手段20を確認することができない曲がり角等には2m程度の間隔で搬送制御情報記憶手段20を設置する。この搬送経路に設置する搬送制御情報記憶手段20に記憶された搬送制御情報は、エレベーターまでの搬送制御情報として「E01」、「E02」、「E03」・・・(図示せず)が記憶され、N階における搬送制御情報として「N01」、「N02」、「N03」・・・が記憶され、荷取り場から充電用電源装置110の設置位置までの搬送制御情報として「P01」、「P02」、「P03」・・・が記憶されている。

10

【0071】

上述した工程が終了したら、自動搬送手段30に電源を入れて(S4)、自動搬送システムの運用を開始する。なお、自動搬送システムの運用を終了するには、自動搬送手段30の電源を切ればよい。自動搬送手段30に電源を入れるとは、コンピュータシステム(パソコン)を操作してスタートボタンを押すことであり、自動搬送手段30の電源を切るとは、コンピュータシステム(パソコン)を操作してストップボタンを押すことである。

【0072】

<自動搬送方法の具体例>

次に、上述した自動搬送システムを用いて、搬送対象物50を搬送する方法について説明する。図3は、自動搬送システムを用いて、自動搬送手段30が荷取り場で荷取り作業を行い、指定された搬送目的地(荷置き場)で荷置き作業を行う一連の工程を説明するための説明図である。また、自動搬送システムは、上述したすべての機能手段を備えているものとして説明を行うが、実運用においては一部の機能手段を省略してもよいし、他の機能手段を備えていてもよい。

20

【0073】

本実施形態の自動搬送手段30を用いて搬送対象物50を荷取り場から荷置き場まで搬送するには、予め、搬送対象物(資機材または資機材を積載した台車やパレット)50に、あるいは搬送対象物50の荷取り場に、当該搬送対象物50を識別するための識別情報及び搬送目的地情報を記憶した搬送対象物情報記憶手段10を設置しておく。具体的には、搬送対象物(資機材または資機材を積載した台車やパレット)50に、あるいは搬送対象物50の荷取り場に、当該搬送対象物50を識別するための識別情報及び搬送目的地情報を示す二次元コードの印刷物を貼付したり、二次元コードを表示する電子ペーパーやタブレット端末を設置したりする。

30

【0074】

また、各搬送対象物50の荷取り場には当該搬送対象物50の荷取り場である旨の情報を記憶した搬送制御情報記憶手段20(標識S01)を設置し、各搬送対象物50の荷置き場には各搬送対象物50の荷置き場である旨の情報を記憶した搬送制御情報記憶手段20(標識G01、G02、G03)を設置しておく。さらに、各搬送対象物50の搬送経路の適宜位置に、各搬送対象物の通過に関する情報を記憶した搬送制御情報記憶手段20(標識N01、N02、N03)を設置しておく。各搬送対象物50(あるいは各搬送対象物50を積載した台車やパレット)に取り付けた搬送対象物情報記憶手段10に記憶された搬送先情報であるM01、M02、M03と、荷置き場にそれぞれ設置された標識G01、G02、G03が表す荷取り場の位置情報とは同一である。すなわち、荷取り場の位置情報として、M01=G01、M02=G02、M03=G03となっている。

40

【0075】

以下、建設現場における資機材(搬送対象物50)の搬送について説明を行う。荷取り場には、種々の資機材が運び込まれてくる。各資機材は、自動搬送手段30により保持可能とするため、台車上に載置されたり、カゴに収納されたりしている。また、各資機材自体あるいは荷取り場の適宜箇所には、当該資機材(搬送対象物50)の識別情報及び搬送

50

目的地情報を認識させるための搬送対象物情報記憶手段 10（例えば、二次元コードを印刷した印刷物、二次元コードを表示する電子ペーパーやタブレット端末）を設置する。具体的には、荷取り場には、資機材 A1、A2、A3 が運び込まれてあり、各資機材自体あるいは各資機材の荷取り位置には、それぞれ識別情報（A1、A2、A3）及び搬送目的地情報（M01、M02、M03）を示す搬送対象物情報記憶手段 10 が設置されている。

【0076】

自動搬送手段 30 が搬送制御情報取得手段 32 の機能により荷取り場であることを認識すると、荷取り作業を行う（保持手段 33 により資機材を保持する）。そして、搬送対象物情報取得手段 31 の機能により、当該搬送対象物 50 の識別情報及び搬送目的地情報を取得する。すなわち、荷取りする資機材が、A1、A2、A3 のいずれであるかを認識するとともに、資機材 A1、A2、A3 の荷置き場がどこであるかを認識する。以下、搬送対象物情報記憶手段 10 及び搬送制御情報記憶手段 20 を標識 S01、M01～M03、N01～N03、P01、PEND として説明する。

10

【0077】

資機材 40 を保持するための自動搬送手段 30 が作業領域内を走行し、搬送制御情報取得手段 32 の機能により荷取り場であることを示す標識 S01 を認識すると、資機材 A1、A2、A3 の荷取り作業を開始する。この際、搬送対象物情報取得手段 31 の機能により、荷取りする資機材が A1、A2、A3 のいずれであるかを認識するとともに、搬送先情報である M01～M03 に基づいて各資機材 A1、A2、A3 の荷置き場がどこであるかを認識する。上述したように、搬送先情報である M01、M02、M03 が表す搬送先情報（荷置き場の位置情報）と、荷取り場にそれぞれ設置された標識 G01、G02、G03 が表す情報は同一となっている。

20

【0078】

資機材 A1 の荷置き場（1）には、その旨を示す標識 G01 が設置されており、資機材 A2 の荷置き場（2）には、その旨を示す標識 G02 が設置されており、資機材 A3 の荷置き場（3）には、その旨を示す標識 G03 が設置されている。また、資機材の搬送経路には、資機材の通過地点を示す標識 N01、N02、N03 が設置されている。標識 N01 は、資機材 A1、A2、A3 を通過させる情報を示す搬送制御情報記憶手段 20 であり、標識 N02 は、資機材 A1、A2 を通過させる情報を示す搬送制御情報記憶手段 20 であり、標識 N03 は、資機材 A1 を通過させる情報を示す搬送制御情報記憶手段 20 である。

30

【0079】

また、充電用電源装置 110 の設置位置（設置場所）には、その旨を示す標識 PEND が設置されており、荷取り場から充電用電源装置 110 の設置位置（設置場所）までの経路には、その旨を示す標識 P01 が設置されている。

【0080】

なお、荷取り場では、搬送対象物相対位置検出手段 34 である LRF（測域センサ）により自動搬送手段 30 の前方に存在する搬送対象物 50 をスキャニングし、取得したデータを解析することにより、自動搬送手段 30 と搬送対象物 50 との相対位置を検出する。そして、自動荷取り制御手段 38a の機能により、搬送対象物 50 に対して自動搬送手段 30 が自律的に荷取りできる位置となるように、自動搬送手段 30（駆動手段 91）を制御して自動搬送手段 30 の向きを調整する。

40

【0081】

資機材 A1 を保持した自動搬送手段 B1 が作業領域内を走行して、標識 N01、N02、N03 を認識した場合には、各標識 N01、N02、N03 の設置位置を通過する。また、資機材 A1 を保持した自動搬送手段 B1 が作業領域内を走行して、標識 G02、G03 を認識した場合には、資機材 A1 に関する情報は含まれていないため、他の標識を認識できるまで走行を継続する。そして、資機材 A1 を保持した自動搬送手段 B1 が作業領域内を走行して、標識 G01 を認識すると、資機材 A1 の荷置き場であるため、荷置き場内

50

の適宜位置に荷置きを行う。

【0082】

この際、荷置き場の空きスペースに荷置きを行うような制御を行うことが好ましい。具体的には、既荷置き位置情報取得手段35であるLRF(測域センサ)により搬送目的地エリア70をスキャニングし、取得したデータを解析することにより、既に荷置きされている搬送対象物60の位置情報を取得する。そして、空きスペース情報取得手段36の機能により、既に荷置きされた搬送対象物60の位置情報と、搬送目的地エリア70の情報(面積等の情報)に基づき空きスペースを解析して、空きスペース情報を取得する。空きスペース情報を取得したら、荷置き位置決定手段38bの機能により、自動搬送手段B1を制御して、搬送目的地エリア70である空きスペースに新たな資機材A1を荷置きする。資機材A2及び資機材A3についても、同様の制御を行うことにより、空きスペースに荷置きを行うことができる。

10

【0083】

また、搬送経路の途中に障害物(仮置きされた資機材等)40が存在した場合には、障害物検知手段33により障害物40を検知する。そして、障害物回避経路決定手段33aの機能により、当該障害物40を避けて、自動搬送手段B1が保持している資機材A1の識別情報及び搬送目的地情報に合致した経路となるように迂回経路を決定する。迂回経路により障害物40を避けた後は、自動搬送手段B1が保持している資機材A1の識別情報及び搬送目的地情報に基づいて、自動搬送手段B1を走行させる。資機材A2及び資機材A3についても、同様の制御を行うことにより、障害物40を避けて自動搬送手段B2、B3を走行させることができる。

20

【0084】

資機材A2を保持した自動搬送手段B2が作業領域内を走行して、標識N01、N02を認識した場合には、各標識N01、N02の設置位置を通過する。また、資機材A2を保持した自動搬送手段B2が作業領域内を走行して、標識G01、G03、N03を認識した場合には、資機材A2に関する情報は含まれていないため、他の標識を認識できるまで走行を継続する。そして、資機材A2を保持した自動搬送手段B2が作業領域内を走行して、標識G02を認識すると、資機材A2の荷置き場であるため、荷置き場内の適宜位置に荷置きを行う。

30

【0085】

資機材A3を保持した自動搬送手段B3が作業領域内を走行して、標識N01を認識した場合には、標識N01の設置位置を通過する。また、資機材A3を保持した自動搬送手段B3が作業領域内を走行して、標識G01、G02、N02、N03を認識した場合には、資機材A3に関する情報は含まれていないため、他の標識を認識できるまで走行を継続する。そして、資機材A3を保持した自動搬送手段B3が作業領域内を走行して、標識G03を認識すると、資機材A3の荷置き場であるため、荷置き場内の適宜位置に荷置きを行う。

【0086】

このような搬送経路において、自動搬送手段B1が標識N01の認識に失敗したとしても、標識N02、標識N03、標識G01を認識できれば正確な搬送目的地まで資機材A1を搬送することができる。すなわち、たまたま標識N01の位置に作業者が居て、自動搬送手段B1が標識N01の認識に失敗すると、自動搬送手段B1はそのまま直進して標識N02まで進み、自律走行を継続する。

40

【0087】

同様に、自動搬送装置B2が標識N01の認識に失敗したとしても、標識N02、標識G02を認識できれば正確な搬送目的地まで資機材A2を搬送することができる。すなわち、たまたま標識N01の位置に作業者が居て、自動搬送手段B2が標識N01の認識に失敗すると、自動搬送手段B2はそのまま直進して標識N02まで進み、自律走行を継続する。

【0088】

50

また、自動搬送装置 B 3 が標識 N 0 1 の認識に失敗して標識 N 0 2 の位置まで進んでしまった場合には、標識 N 0 2 には資機材 A 3 に関する情報は含まれていないため、自動搬送手段 B 3 は他の標識を探して走行する。例えば、自動搬送装置 B 3 は、関連する情報を含んでいる標識 N 0 1 または標識 G 0 3 を認識できる位置まで走行を継続し、これらの標識を認識できると、資機材 A 3 の荷置き場で荷置きを行うことができる。

【0089】

荷置き作業が終了したら、自動搬送手段 3 0 を所定位置にまで走行させる。復路においても、上述した手法により自動搬送手段 3 0 の走行を制御するとともに、障害物 4 0 を避けて走行を行う。また、復路において、他の荷取り場所や荷置き場所を経由して、荷取り作業や荷置き作業を行ってもよい。さらに、充電が必要な場合は、充電用電源装置 1 1 0 の設置位置までの経路に設置された標識 P 0 1 及び充電用電源装置 1 1 0 の設置位置に設置された P E N D に従って自動搬送手段 3 0 を移動させ、充電池の充電を行う。

10

【0090】

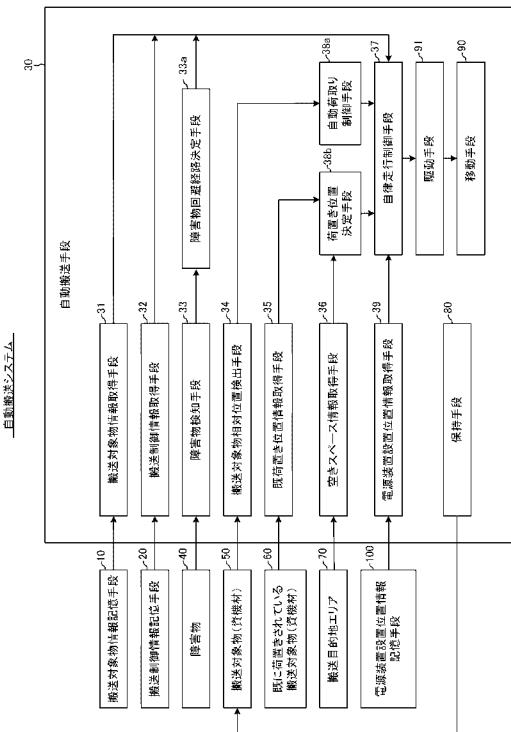
上述した説明では、複数の手段を個別に規定したが、これらの手段のうち関連性のある手段を一つの手段として纏めてもよく、一つの手段を複数の手段に分けて構成してもよい。また、上述した手段の他に、本発明に関連する手段を備えていてもよい。

【符号の説明】

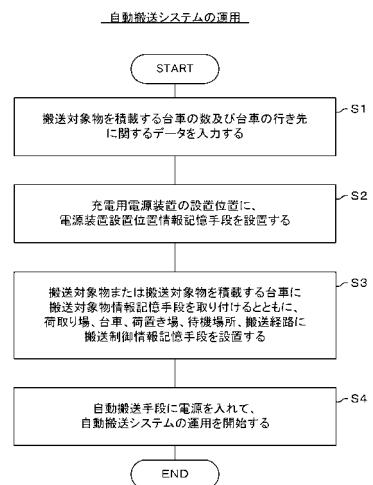
【0091】

1 0	搬送対象物情報記憶手段	20
2 0	搬送制御情報記憶手段	
3 0	自動搬送手段	
3 1	搬送対象物情報取得手段	
3 2	搬送制御情報取得手段	
3 3	障害物検知手段	
3 3 a	障害物回避経路決定手段	
3 4	搬送対象物相対位置検出手段	
3 5	既荷置き位置情報取得手段	
3 6	空きスペース情報取得手段	
3 7	自律走行制御手段	
3 8 a	自動荷取り制御手段	30
3 8 b	荷置き位置決定手段	
3 9	電源装置設置位置情報取得手段	
4 0	障害物	
5 0	搬送対象物	
6 0	既に荷置きされている搬送対象物	
7 0	搬送目的地エリア	
8 0	保持手段	
9 0	移動手段	
9 1	駆動手段	
1 0 0	電源装置設置位置情報記憶手段	40
1 1 0	充電用電源装置	

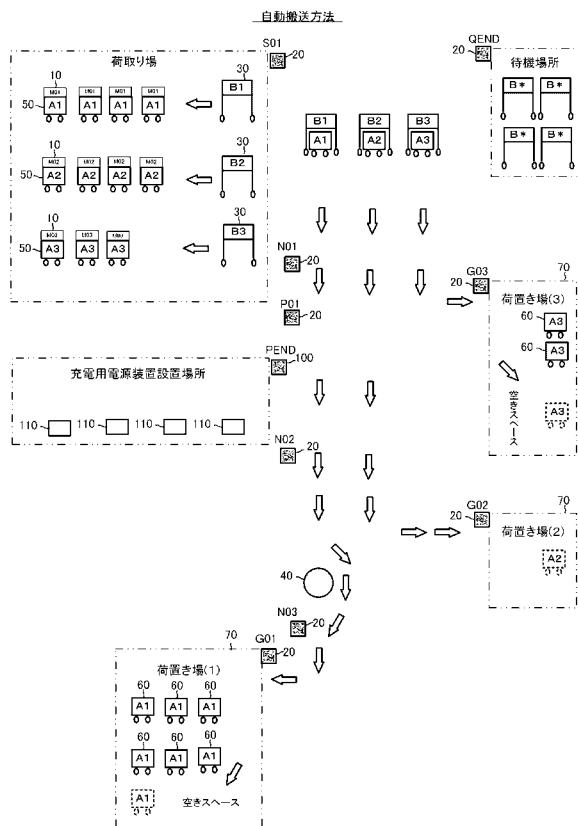
〔 図 1 〕



【 図 2 】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 楊 光
高知県香美市土佐山田町宮ノ口185番地 高知県公立大学法人 高知工科大学内

(72)発明者 潘 博
高知県香美市土佐山田町宮ノ口185番地 高知県公立大学法人 高知工科大学内

(72)発明者 安井 利彰
東京都千代田区富士見二丁目10番2号 前田建設工業株式会社内

(72)発明者 山田 哲也
東京都千代田区富士見二丁目10番2号 前田建設工業株式会社内

(72)発明者 宮澤 友基
東京都千代田区富士見二丁目10番2号 前田建設工業株式会社内

(72)発明者 稲田 雄大
東京都千代田区富士見二丁目10番2号 前田建設工業株式会社内

(72)発明者 吉田 彩斗美
東京都千代田区富士見二丁目10番2号 前田建設工業株式会社内

F ターム(参考) 5H301 DD07 FF15 FF25 GG03 GG09 LL01 LL06 QQ04