

(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2017-17905

(P2017-17905A)

(43) 公開日 平成29年1月19日(2017.1.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B60L 11/18 (2006.01)</b>	B60L 11/18	C 5G503
<b>H02J 7/00 (2006.01)</b>	H02J 7/00	P 5H125
<b>B65G 35/00 (2006.01)</b>	H02J 7/00	301B
	B65G 35/00	B

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2015-133847 (P2015-133847)  
 (22) 出願日 平成27年7月2日 (2015.7.2)

(71) 出願人 000006747  
 株式会社リコー  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
 (74) 代理人 100107766  
 弁理士 伊東 忠重  
 (74) 代理人 100070150  
 弁理士 伊東 忠彦  
 (72) 発明者 水井 健太  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
 (72) 発明者 吉田 雅昭  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 充電システム、充電方法及び充電器

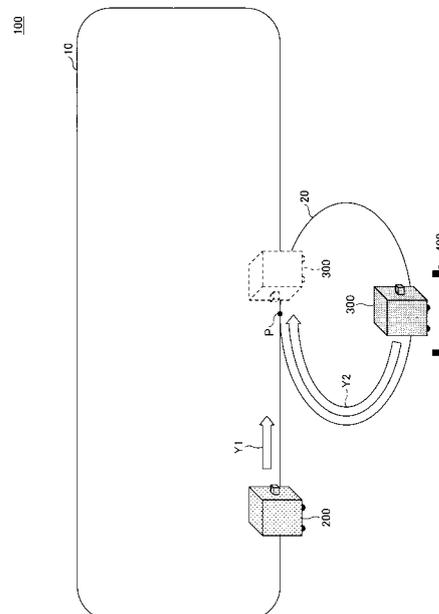
(57) 【要約】

【課題】 任意の場所で無人搬送車の蓄電デバイスに充電することを目的としている。

【解決手段】 蓄電デバイスを駆動源とする無人搬送車と、モータの駆動により走行する充電器と、を有する充電システムであって、前記充電器は、前記無人搬送車による搬送対象物の搬送経路が設けられた第一エリア内、又は、前記搬送経路から分岐した走行路が設けられた、前記第一エリアとは異なる第二エリア内の何れかにおいて、前記無人搬送車の前記蓄電デバイスの充電を行う。

【選択図】 図1

本実施形態の充電システムを説明する図



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

蓄電デバイスを駆動源とする無人搬送車と、モータの駆動により走行する充電器と、を有する充電システムであって、

前記充電器は、

前記無人搬送車による搬送対象物の搬送経路が設けられた第一エリア内、又は、前記搬送経路から分岐した走行路が設けられた、前記第一エリアとは異なる第二エリア内の何れかにおいて、前記無人搬送車の前記蓄電デバイスの充電を行う、充電システム。

**【請求項 2】**

前記無人搬送車及び前記充電器は、

前記充電器による充電を行う充電場所として、前記第一エリア又は前記第二エリアの何れか一方が設定される請求項 1 記載の充電システム。

**【請求項 3】**

前記充電場所に前記第一エリアが設定されていた場合、

前記充電器は、

前記第二エリア内の前記走行路を、前記搬送経路から前記走行路が分岐する地点まで走行し、

前記分岐する地点において前記無人搬送車と連結し、前記搬送経路を、前記無人搬送車と併走しながら前記蓄電デバイスの充電を行う請求項 2 記載の充電システム。

**【請求項 4】**

前記充電が完了した後に、

前記無人搬送車は、前記充電器との連結を解除して前記搬送経路を走行し、

前記充電器は、

前記無人搬送車との連結を解除し、

前記充電が完了した位置から前記分岐する地点を介して前記第二エリア内まで前記搬送経路と前記走行路を走行する請求項 3 記載の充電システム。

**【請求項 5】**

前記充電場所に前記第二エリアが設定されていた場合、

前記無人搬送車は、前記第一エリアから前記第二エリアまで移動し、

前記充電器は、

前記第二エリアにおいて前記無人搬送車と連結して前記蓄電デバイスの充電を行う請求項 2 乃至 4 の何れか一項に記載の充電システム。

**【請求項 6】**

前記充電が完了した後に、

前記無人搬送車と前記充電器は、前記分岐する地点まで走行し、

前記無人搬送車は、前記分岐する地点から前記第一エリア内へ戻り、

前記充電器は、前記分岐する地点を通過して前記第二エリア内まで前記走行路を走行する請求項 5 記載の充電システム。

**【請求項 7】**

前記無人搬送車と、前記充電器とは、

前記充電場所と所定の期間又は時間帯とが対応付けられたテーブルを有し、前記テーブルを参照して前記充電場所を設定する請求項 2 乃至 6 の何れか一項に記載の充電システム。

**【請求項 8】**

前記無人搬送車は、前記充電器と連結する第一連結部を有し、

前記第一連結部は、

前記蓄電デバイスと接続された第一充電端子が取り付けられた第一端子取り付け部を有し、

前記第一端子取り付け部は、

前記無人搬送車と一体形成された外枠に対し、複数の支持ばねにより支持されており、

10

20

30

40

50

テーパー部を有する凹部を有し、

前記凹部の底面に、前記第一充電端子が設けられている、請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載の充電システム。

【請求項 9】

前記充電器は、前記無人搬送車と連結する第二連結部を有し、

前記第二連結部は、

前記第一充電端子と接続される第二充電端子が取り付けられた第二端子取り付け部を有し、

前記第二端子取り付け部は、

前記充電器と一体形成された外枠に対し、複数の支持ばねにより支持されており、

10

テーパー部を有する凸部を有し、

前記凸部において、前記第一連結部と対向する側の端面に、前記第二充電端子が設けられている、請求項 8 記載の充電システム。

【請求項 10】

前記充電器は、

前記凸部が前記凹部と嵌合され、前記第一充電端子と前記第二充電端子が接触したとき

、  
前記第一充電端子及び前記第二充電端子を介して前記蓄電デバイスに対する充電を開始する請求項 9 記載の充電システム。

【請求項 11】

20

前記第一充電端子及び前記第二充電端子は、

路面に対して垂直方向に正極端子と負極端子とが重ねられている請求項 9 又は 10 記載の充電システム。

【請求項 12】

蓄電デバイスを駆動源とする無人搬送車と、モータの駆動により走行する充電器と、を有する充電システムによる充電方法であって、

前記充電器及び前記無人搬送車に、

前記無人搬送車による搬送対象物の搬送経路が設けられた第一エリア内、又は、前記搬送経路から分岐した走行路が設けられた、前記第一エリアとは異なる第二エリア内のうち

30

、  
前記充電器による充電を行う充電場所として、前記第一エリアを設定し、

前記充電器を

前記第二エリア内の前記走行路を、前記搬送経路から前記走行路が分岐する地点まで走行させ、

前記分岐する地点において前記無人搬送車と連結し、前記搬送経路を、前記無人搬送車と併走しながら前記蓄電デバイスの充電を行う充電方法。

【請求項 13】

蓄電デバイスを駆動源とする無人搬送車と連結し、前記蓄電デバイスの充電を行う充電器であって、

蓄電手段と、

40

前記蓄電手段により駆動され、前記充電器を走行させる駆動部と、を有し、

前記無人搬送車による搬送対象物の搬送経路が設けられた第一エリア内、又は、前記搬送経路から分岐した走行路が設けられた、前記第一エリアとは異なる第二エリア内の何れかにおいて、前記無人搬送車と連結して前記蓄電デバイスの充電を行う、充電器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無人搬送車の充電を行う充電システム、充電方法及び充電器に関する。

【背景技術】

【0002】

50

従来から、蓄電池を駆動源とする無人搬送車と、無人搬送車の蓄電池を充電する充電ステーションとを有するシステムが知られている。従来のシステムでは、無人搬送車は、例えば主走行路から分岐した分岐走行経路に設けられた充電ステーションまで走行し、充電ステーションにおいて蓄電池の充電を行う。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記従来の技術では、蓄電池の充電を行う場所が予め決められているために、無人搬送車の充電において様々な制約が生じる。

【0004】

例えば、従来のシステムでは、充電ステーションに設けられた充電器に無人搬送車の充電端子を接続させるため、高精度な車体の位置調整が要求される。また、例えば従来のシステムでは、無人搬送車の充電期間中は、無人搬送車は走行を停止するため、無人搬送車の稼働率が低下する。また、従来のシステムでは、急速充電を行って、充電のために無人搬送車の停止させる時間を短縮させるため、蓄電池の劣化を招く虞がある。さらに従来のシステムの無人搬送車は、走行路の分岐点から充電ステーションへ向かい、また主走行路に戻るために、前進機能と後退機能がそれぞれ必要となり、無人搬送車の構造が複雑になる。

【0005】

開示の技術は、任意の場所で無人搬送車の蓄電デバイスに充電することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

開示の技術は、蓄電デバイスを駆動源とする無人搬送車と、モータの駆動により走行する充電器と、を有する充電システムであって、前記充電器は、前記無人搬送車による搬送対象物の搬送経路が設けられた第一エリア内、又は、前記搬送経路から分岐した走行路が設けられた、前記第一エリアとは異なる第二エリア内の何れかにおいて、前記無人搬送車の前記蓄電デバイスの充電を行う。

【発明の効果】

【0007】

任意の場所で無人搬送車の蓄電デバイスに充電することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本実施形態の充電システムを説明する図である。

【図2】無人搬送車と充電器とが連結した状態を示す図である。

【図3】無人搬送車及び充電器が第一走行路上にある状態を示す図である。

【図4】無人搬送車と充電器の連結が解除された状態を示す図である。

【図5】無人搬送車及び充電器が第二走行路上にある状態を示す図である。

【図6】無人搬送車と充電器の連結を説明する図である。

【図7】充電端子を説明する図である。

【図8】無人搬送車と充電器の連結の動作を説明する図である。

【図9】無人搬送車の構成を説明する図である。

【図10】充電器の構成を説明する図である。

【図11】無人搬送車の機能を説明する図である。

【図12】充電器の機能を説明する図である。

【図13】無人搬送車と充電器が検出する地点を説明する図である。

【図14】充電システムにおける充電の動作を説明する第一のフローチャートである。

【図15】充電システムにおける充電の動作を説明する第二のフローチャートである。

【図16】充電システムにおける充電の動作を説明する第三のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 9 】

以下に、図面を参照して本実施形態について説明する。図 1 は、本実施形態の充電システムを説明する図である。

## 【 0 0 1 0 】

本実施形態の充電システム 1 0 0 は、無人搬送車 2 0 0 と、自走機能を有する充電器 3 0 0 とを有し、無人搬送車 2 0 0 と充電器 3 0 0 とを連結させて、無人搬送車 2 0 0 の有する蓄電デバイスを充電する。

## 【 0 0 1 1 】

本実施形態の無人搬送車 2 0 0 は、蓄電デバイスに蓄電された電力を駆動源とし、モータにより走行する。本実施形態の無人搬送車 2 0 0 は、予め決められた第一走行路 1 0 を走行し、搬送対象物の搬送（牽引）を行う。

10

## 【 0 0 1 2 】

本実施形態の充電器 3 0 0 は、無人搬送車 2 0 0 の蓄電デバイスの充電を行うものである。本実施形態の充電器 3 0 0 は、自走機能を有し、無人搬送車 2 0 0 と同様に、蓄電デバイスを駆動源とし、モータにより走行する。本実施形態の充電器 3 0 0 は、第二走行路 2 0 に設けられた充電基地 4 0 0 をホームポジション（定位置）とし、充電基地 4 0 0 において電源に接続されると、充電器 3 0 0 の有する蓄電デバイスの充電が行われる。

## 【 0 0 1 3 】

尚、本実施形態の充電基地 4 0 0 の電源には、無人搬送車 2 0 0 が充電器 3 0 0 と連結するために有する連結部と同様の連結部を有している。無人搬送車 2 0 0 の有する連結部の詳細は後述する。

20

## 【 0 0 1 4 】

本実施形態の無人搬送車 2 0 0 及び充電器 3 0 0 は、前進機能を有し、第一走行路 1 0 では矢印 Y 1 が示す方向を進行方向とし、第二走行路 2 0 では矢印 Y 2 が示す方向を進行方向として走行する。

## 【 0 0 1 5 】

本実施形態の第一走行路 1 0 及び第二走行路 2 0 は、予め決められた走行路である。第一走行路 1 0 は、無人搬送車 2 0 0 による搬送対象物の搬送経路（主走行路）である。第二走行路 2 0 は、充電基地 4 0 0 が設けられており、主に第一走行路 1 0 の地点 P から充電基地 4 0 0、地点 P をつなぐ分岐走行路である。地点 P は、第一走行路 1 0 から第二走行路 2 0 が分岐する分岐点である。

30

## 【 0 0 1 6 】

第一走行路 1 0 及び第二走行路 2 0 は、例えば無人搬送車 2 0 0 と充電器 3 0 0 とを走行させたい経路の床面等に、カラーテープや磁気テープ等を貼り付けて形成される。本実施形態では、無人搬送車 2 0 0 及び充電器 3 0 0 に、カラーテープや磁気テープ等を読み取らせることで、無人搬送車 2 0 0 及び充電器 3 0 0 に第一走行路 1 0 及び第二走行路 2 0 を走行させる。

## 【 0 0 1 7 】

本実施形態では、無人搬送車 2 0 0 及び充電器 3 0 0 の両方が第一走行路 1 0 及び第二走行路 2 0 を走行可能である。よって、本実施形態では、第一走行路 1 0 及び第二走行路 2 0 上の任意の場所で、無人搬送車 2 0 0 と充電器 3 0 0 とを連結させ、無人搬送車 2 0 0 を走行させながら蓄電デバイスを充電することができる。

40

## 【 0 0 1 8 】

このため、本実施形態によれば、無人搬送車 2 0 0 を充電のために停止させる必要がなく、無人搬送車 2 0 0 の稼働率を維持したまま無人搬送車 2 0 0 を充電することができる。さらに、本実施形態によれば、無人搬送車 2 0 0 を走行させながら充電を行うことができるため、敢えて急速充電を行う必要がなく、蓄電デバイスの劣化を抑制できる。

## 【 0 0 1 9 】

以下に、本実施形態の充電システム 1 0 0 における無人搬送車 2 0 0 及び充電器 3 0 0 の動作について説明する。

50

## 【 0 0 2 0 】

本実施形態の充電システム 1 0 0 では、充電器 3 0 0 により無人搬送車 2 0 0 を充電する際の充電場所として、第一走行路 1 0 上と、第二走行路 2 0 上の 2 つがある。

## 【 0 0 2 1 】

はじめに、第一走行路 1 0 上で充電を行う場合の無人搬送車 2 0 0 及び充電器 3 0 0 の走行経路を説明する。

## 【 0 0 2 2 】

ここで、第一走行路 1 0 が設けられた領域を第一エリアと呼び、第二走行路 2 0 が設けられた領域を第二エリアと呼ぶ場合、第一走行路 1 0 上で充電を行う場合とは、第一エリア内で充電を行う場合である。

10

## 【 0 0 2 3 】

第一エリア内で充電を行う場合とは、無人搬送車 2 0 0 が搬送対象物の搬送を行いながら充電を行う場合であり、無人搬送車 2 0 0 の稼働率を維持する必要がある場合である。具体的には、第一エリア内で充電を行う場合は、例えば日中や、搬送業務の繁忙期等である。尚、本実施形態の稼働率とは、無人搬送車 2 0 0 が起動している時間に対する、無人搬送車 2 0 0 が搬送対象物を搬送（牽引）している時間の割合を示す。

## 【 0 0 2 4 】

第一エリア内で充電を行う場合、充電器 3 0 0 は、充電基地 4 0 0 から矢印 Y 2 が示す方向を進行方向として地点 P の近傍へ移動する。次に、第一走行路 1 0 上を走行している無人搬送車 2 0 0 は、矢印 Y 1 の示す方向を進行方向として地点 P の近傍まで移動し、充電器 3 0 0 と連結する。本実施形態の充電器 3 0 0 は、無人搬送車 2 0 0 と連結したときから無人搬送車 2 0 0 に対する充電を開始する。無人搬送車 2 0 0 及び充電器 3 0 0 の連結の詳細は後述する。

20

## 【 0 0 2 5 】

図 2 は、無人搬送車と充電器とが連結した状態を示す図である。充電システム 1 0 0 において、無人搬送車 2 0 0 と充電器 3 0 0 とが連結すると、無人搬送車 2 0 0 及び充電器 3 0 0 は、連結した状態のまま、矢印 Y 1 の示す方向を進行方向として第一走行路 1 0 を走行する。つまり、無人搬送車 2 0 0 と充電器 3 0 0 とは、連結した状態でそれぞれが前進する。

## 【 0 0 2 6 】

図 3 は、無人搬送車及び充電器が第一走行路上にある状態を示す図である。図 3 の状態では、無人搬送車 2 0 0 は搬送対象物を搬送しており、充電器 3 0 0 は無人搬送車 2 0 0 の蓄電デバイスに対する充電を行っている。

30

## 【 0 0 2 7 】

このように、本実施形態では、無人搬送車 2 0 0 による搬送を行いながら、無人搬送車 2 0 0 に対する充電を行うことができる。

## 【 0 0 2 8 】

図 3 に示す状態で、無人搬送車 2 0 0 の蓄電デバイスの充電が完了すると、充電器 3 0 0 と無人搬送車 2 0 0 は、それぞれが地点 P まで移動する。このとき、無人搬送車 2 0 0 と充電器 3 0 0 は、地点 P に到着したとき連結を解除しても良いし、充電が完了した時点で連結を解除しても良い。無人搬送車 2 0 0 と充電器 3 0 0 は、地点 P において連結が解除されていれば良い。

40

## 【 0 0 2 9 】

図 4 は、無人搬送車と充電器の連結が解除された状態を示す図である。連結が解除されると、無人搬送車 2 0 0 は、引き続いて第一走行路 1 0 を走行し、充電器 3 0 0 は第二走行路 2 0 を走行して定位置へ戻る。このとき充電器 3 0 0 は、充電基地 4 0 0 において、充電器 3 0 0 の蓄電デバイスに充電を行っても良い。

## 【 0 0 3 0 】

次に、第二走行路 2 0 上で充電を行う場合の無人搬送車 2 0 0 及び充電器 3 0 0 の走行経路を説明する。

50

## 【 0 0 3 1 】

ここで、第一走行路 1 0 が設けられた領域を第一エリアと呼び、第二走行路 2 0 が設けられた領域を第二エリアと呼ぶ場合、第二走行路 2 0 上で充電を行う場合とは、第二エリア内で充電を行う場合である。

## 【 0 0 3 2 】

第二エリア内で充電を行う場合とは、無人搬送車 2 0 0 が搬送対象物の搬送経路（第一走行路 1 0）から外れて充電を行う場合を示しており、無人搬送車 2 0 0 を充電のために停止させても支障がない場合である。つまり、第二エリア内で充電を行う場合は、例えば夜間や、搬送業務の閑散期等である。

## 【 0 0 3 3 】

第二エリア内で充電を行う場合、充電器 3 0 0 は、充電基地 4 0 0 から地点 P の近傍へ移動する。次に、第一走行路 1 0 上を走行している無人搬送車 2 0 0 は、地点 P の近傍まで移動し、充電器 3 0 0 と連結する（図 1 参照）。

## 【 0 0 3 4 】

無人搬送車 2 0 0 及び充電器 3 0 0 は、連結すると、地点 P から矢印 P 2 を進行方向として、第二走行路 2 0 の充電基地 4 0 0 の近傍まで併走して移動し、ここで停止して無人搬送車 2 0 0 の充電が完了するまで待機する。図 5 は、無人搬送車及び充電器が第二走行路上にある状態を示す図である。

## 【 0 0 3 5 】

尚、図 5 の例では、無人搬送車 2 0 0 及び充電器 3 0 0 は、充電基地 4 0 0 の近傍で停止するものとしたが、これに限定されない。無人搬送車 2 0 0 及び充電器 3 0 0 は、第二走行路 2 0 上であれば、任意の場所で停止して良い。

## 【 0 0 3 6 】

充電が完了すると、無人搬送車 2 0 0 及び充電器 3 0 0 は、連結した状態で再び矢印 Y 2 を進行方向として併走し、地点 P へ移動して図 2 に示す状態となる。そして、無人搬送車 2 0 0 及び充電器 3 0 0 は、地点 P において互いの連結を解除する。そして、図 4 に示すように、無人搬送車 2 0 0 は、矢印 Y 1 が示す方向を進行方向として走行を開始し、第一走行路 1 0 へ戻る。また、充電器 3 0 0 は、矢印 Y 2 が示す方向を進行方向として走行を開始し、第二走行路 2 0 を走行して充電基地 4 0 0 へ戻る。

## 【 0 0 3 7 】

尚、上述した説明では、充電器 3 0 0 は、地点 P まで移動して無人搬送車 2 0 0 と連結し、無人搬送車 2 0 0 と連結した状態で第二走行路 2 0 を走行するものとしたが、これに限定されない。例えば、充電器 3 0 0 は、定位置で停止しており、無人搬送車 2 0 0 が地点 P から第二走行路 2 0 へ進路を変えて走行し、定位置で停止している充電器 3 0 0 と連結しても良い。

## 【 0 0 3 8 】

充電が完了した後は、上述したように、無人搬送車 2 0 0 及び充電器 3 0 0 が連結した状態で地点 P へ移動し、連結を解除すれば良い。

## 【 0 0 3 9 】

本実施形態では、充電が完了した後に、無人搬送車 2 0 0 と充電器 3 0 0 の双方を地点 P まで移動させることで、無人搬送車 2 0 0 と充電器 3 0 0 の双方を後退させることなく、無人搬送車 2 0 0 を第一走行路 1 0 へ、充電器 3 0 0 を第二走行路 2 0 へ戻すことができる。つまり、本実施形態では、無人搬送車 2 0 0 及び充電器 3 0 0 に前進機能のみを設ければ良く、無人搬送車 2 0 0 及び充電器 3 0 0 の構造を簡素化することができる。

## 【 0 0 4 0 】

以上のように、本実施形態の充電システム 1 0 0 では、無人搬送車 2 0 0 を走行させながら充電を行うことができる。よって、本実施形態では、無人搬送車 2 0 0 を充電する際の充電場所を予め決めておく必要がなく、時間帯や繁忙期 / 閑散期や、日中 / 夜間等の状況に応じて充電場所を変更することができる。

## 【 0 0 4 1 】

10

20

30

40

50

次に、本実施形態の無人搬送車 200 と充電器 300 との連結について説明する。図 6 は、無人搬送車と充電器の連結を説明する図である。図 6 は、無人搬送車 200 の連結部 210 と、充電器 300 の連結部 310 とを上面からみた平面図である。

【0042】

本実施形態の無人搬送車 200 と充電器 300 とは、互いが連結するための連結部 210、310 を有する。尚、充電基地 400 の電源には、充電器 300 が電源と連結するために、連結部 210 と同様の構成の連結部が設けられている。

【0043】

はじめに、無人搬送車 200 の有する連結部 210 について説明する。本実施形態の連結部 210 は、外枠 201、端子取り付け部 211、充電端子 212、支持バネ 213、測距センサ 214、ロック機構 215 を有する。

【0044】

外枠 201 は、無人搬送車 200 の本体と一体的に形成されている。端子取り付け部 211 は、支持バネ 213 により、外枠 201 に対して支持される。本実施形態では、5 つの支持バネ 213 により端子取り付け部 211 を支持している。

【0045】

端子取り付け部 211 は、テーパを有する凹部 202 を有し、凹部 202 の底面には充電端子 212 が設けられている。本実施形態では、充電端子 212 の幅を  $W1$  とし、凹部 202 の底面の幅を  $W2$  とした。充電端子 212 の幅  $W1$  は、例えば 1 cm 程度である。

【0046】

本実施形態の端子取り付け部 211 は、支持バネ 213 により外枠 201 に支持されている。このため、端子取り付け部 211 では、連結部 310 が凹部 202 に誘導された際に、凹部 202 への連結部 310 の挿入に対して自在に連結が調整される。さらに、本実施形態では、支持バネ 213 により、連結部 310 が凹部 202 に連結する際の衝撃が緩衝される。尚、本実施形態の支持バネ 213 は、端子取り付け部 211 の外周面と、外枠 201 の内周面に当接していれば良い。本実施形態では、外枠 201 の内周面と、端子取り付け部 211 の外周面との距離  $L_a$  を、例えば 1 cm とした場合、支持バネ 213 は、長さ（自然長）が  $L_a$  より長いことが好ましい。

【0047】

測距センサ 214 は、端子取り付け部 211 において、充電器 300 の連結部 310 と対向する位置に設けられている。測距センサ 214 は、電磁石であり、連結部 210 が連結部 310 から所定の距離以内になると、連結部 310 を引き寄せ、連結部 210 との連結を促す。

【0048】

ロック機構 215 は、突出/収納が可能な棒状の機構であり、外枠 201 に固定されている。ロック機構 215 は、外枠 201 において、端子取り付け部 211 を挟むように、2 箇所設けられている。ロック機構 215 の突出/収納は、後述する制御装置により制御される。

【0049】

本実施形態のロック機構 215 は、連結部 210 と連結部 310 とが連結すると、突出して端子取り付け部 211 の外周面と圧接される。本実施形態では、端子取り付け部 211 を挟むようにロック機構 215 を設けたため、ロック機構 215 が突出すると、端子取り付け部 211 の外周面は、2 つロック機構 215 と圧接され、固定される。

【0050】

本実施形態において、端子取り付け部 211 の凹部 202 のテーパ角  $\theta$  は、 $45^\circ$  以上であることが好ましい。本実施形態のテーパ角  $\theta$  は、例えば無人搬送車 200 の走行時における横方向（進行方向と直交する方向）の位置調整の精度に応じて決められる。

【0051】

具体的には、例えば無人搬送車 200 が、横方向の位置調整を高精度に行える場合には、テーパ角 1 を大きくし、凹部 202 の開口幅 W を狭めても良い。また、例えば無人搬送車 200 が横方向の位置調整を高精度に行えない場合には、テーパ角 1 を 45° 程度まで小さくし、凹部 202 の開口幅 W を広げて良い。

【0052】

本実施形態では、例えば無人搬送車 200 の本体の幅を L<sub>b</sub> としたとき、凹部 202 の開口幅 W から底面の幅 W<sub>2</sub> を減算し、2 分した幅 W<sub>3</sub> の値が、幅 L<sub>b</sub> の値の 10% 程度となるように、テーパ角 1 を設定した。つまり、本実施形態では、例えば無人搬送車 200 の幅 L<sub>b</sub> が 50 cm であった場合、幅 W<sub>3</sub> は 5 cm となる。

【0053】

次に、充電器 300 の有する連結部 310 について説明する。連結部 310 は、端子取り付け部 311 が、端子取り付け部 211 の凹部 202 に嵌合される凸部 302 を有する点以外は、連結部 210 と同様の構成である。

【0054】

本実施形態の連結部 310 は、外枠 301、端子取り付け部 311、充電端子 312、支持パネ 313、測距センサ 314、ロック機構 315 を有する。

【0055】

連結部 310 の外枠 301 は、充電器 300 の本体と一体的に形成されている。端子取り付け部 311 は、支持パネ 313 により、外枠 301 に対して支持される。

【0056】

本実施形態の連結部 310 において、充電端子 312、支持パネ 313、測距センサ 314、ロック機構 315 の構成は、連結部 210 と同様であるから、説明を省略する。

【0057】

本実施形態の端子取り付け部 311 は、テーパを有する凸部 302 を有する。凸部 302 は、連結部 210 と対向する側の端面に充電端子 312 が設けられている。本実施形態では、充電端子 312 の幅を、充電端子 212 の幅と同じ W<sub>1</sub> とした。また、本実施形態では、凸部 302 の端面の幅 W<sub>4</sub> を、凹部 202 の底面の幅 W<sub>2</sub> よりも小さい値とした。また、本実施形態の充電端子 212、312 の詳細は後述する。

【0058】

本実施形態の凸部 302 のテーパ角 2 は、凹部 202 のテーパ角 1 と同じか、又は 1 より大きい値とした。

【0059】

次に、図 7 を参照して、充電端子 212、312 について説明する。図 7 は、充電端子を説明する図である。本実施形態の充電端子 212 と充電端子 312 は、同様の構成を有するため、図 7 では、充電端子 312 を一例として説明する。

【0060】

充電端子 312 は、床面に対して垂直方向に重ねられた正極端子 312 a と負極端子 312 b とを有する。本実施形態の充電端子 312 の長さ L は 2 ~ 3 cm 程度であれば良い。

【0061】

本実施形態の充電端子 212 も、図 7 に示すように正極端子と負極端子とが床面に対して垂直方向（縦方向）に重ねられている。また、充電端子 212 と充電端子 312 は、それぞれの床面からの高さが一致するように連結部 210 と連結部 310 に設けられている。

【0062】

したがって、本実施形態によれば、例えば凹部 202 に凸部 302 が嵌合された際に、充電端子 212 の接続側の端面と、充電端子 312 の接続側の端面 312 c とが横方向にずれた状態で当接した場合でも、両者の正極端子と負極端子とが接続される。尚、横方向とは、床面に対して水平方向である。

【0063】

10

20

30

40

50

次に、図 8 を参照し、無人搬送車 200 と充電器 300 の連結の動作を説明する。図 8 は、無人搬送車と充電器の連結の動作を説明する図である。図 8 (A) は、連結の動作を説明する第一の図であり、図 8 (B) は、連結の動作を説明する第二の図である。

【0064】

本実施形態では、図 8 (A) に示すように、凸部 302 の先端の外周面が凹部 202 の内周面に触れると、凸部 302 は、凹部 202 の内周面及び凸部 302 の外周面の傾斜に誘導され、図 8 (B) に示すように、凹部 202 に嵌合される。

【0065】

また、図 8 (A) に示す状態では、測距センサ 214 と測距センサ 314 (図 6 参照) との間に引力が生じ、端子取り付け部 211 と端子取り付け部 311 とが互いに引き寄せあう。

10

【0066】

つまり、本実施形態の端子取り付け部 311 の凸部 302 は、凹部 202 の内周面に触れる程度に近づくと、測距センサ 214、314 の間に生じる引力と、凹部 202 の内周面及び凸部 302 の外周面の傾斜によって、凹部 202 の中空内に案内され、嵌合される。

【0067】

そして、本実施形態では、図 8 (B) の状態から、凸部 302 の端面に設けられた充電端子 312 と、凹部 202 の底面に設けられた充電端子 212 とが当接したとき、連結部 210 及び 310 のそれぞれにおいて、ロック機構 215 及び 315 を突出させる。

20

【0068】

ロック機構 215 が突出すると、端子取り付け部 211 は外枠 201 に対して固定される。また、ロック機構 315 が突出すると、端子取り付け部 311 は外枠 301 に対して固定される。

【0069】

以上のように、本実施形態では、端子取り付け部 311 の凸部 302 は、先端が端子取り付け部 211 の凹部 202 の内周面に触れれば、測距センサ 214、315 の引力及び凹部 202、凸部 302 の有する傾斜により案内されて、充電端子 212、312 が接続される。

【0070】

よって、本実施形態では、無人搬送車 200 と充電器 300 とを連結される際に、充電端子 212 と充電端子 312 とを当接させるための高度な位置調整を行う必要がなく、構成を簡易化できる。

30

【0071】

無人搬送車 200 は、牽引している搬送対象物の重心が、無人搬送車 200 の重心からずれている場合、重心がずれている方向に無人搬送車 200 の進行方向が傾く。無人搬送車 200 は、その都度、傾いた方向と反対方向に対して旋回を繰り返す。具体的には、例えば牽引している搬送対象物の重心が、無人搬送車 200 の重心に対して右側にずれていた場合、無人搬送車 200 の進行方向は、走行路に対して右側に傾く。よって、無人搬送車 200 は、走行路上を走行するために左側へ旋回する動作を行う。

40

【0072】

無人搬送車 200 の進行方向は、左側へ旋回してしばらく走行すると、また、重心のずれにより右側に傾いていく。よって、無人搬送車 200 は、再度左側へ旋回する。無人搬送車 200 は、この動作を繰り返す。

【0073】

したがって、無人搬送車 200 は、走行路上を細かく蛇行して走行することになり、左右方向の位置の調整が困難である。

【0074】

無人搬送車 200 の走行における蛇行の幅は、例えば牽引する搬送対象物の重さや重心の位置等によっても変化する。

50

## 【 0 0 7 5 】

本実施形態では、以上のことを考慮し、端子取り付け部 2 1 1 の凹部 2 0 2 のテーパ角 1 と開口幅 W を設定することで、特に横方向の高度な位置調整を行わずに端子取り付け部 2 1 1 と端子取り付け部 3 1 1 を連結させることができる。

## 【 0 0 7 6 】

次に、図 9 及び図 1 0 を参照し、本実施形態の無人搬送車 2 0 0 と充電器 3 0 0 について説明する。

## 【 0 0 7 7 】

図 9 は、無人搬送車の構成を説明する図である。本実施形態の無人搬送車 2 0 0 は、制御装置 2 2 0、蓄電デバイス 2 2 1、DC (Direct-Current) モータドライバ 2 2 2、DC モータ 2 2 3、ホイール 2 2 4、照明 2 3 1、カメラ 2 3 2、近距離無線送受信機 2 3 3、赤外線センサ 2 3 4 を有する。

10

## 【 0 0 7 8 】

本実施形態の制御装置 2 2 0 は、例えば CPU (Central Processing Unit) 等の演算処理装置とメモリ装置とを有し、無人搬送車 2 0 0 の動作を制御する。蓄電デバイス 2 2 1 は、無人搬送車 2 0 0 の駆動源となる。本実施形態の蓄電デバイス 2 2 1 は、例えば二次電池やキャパシタ等である。本実施形態の蓄電デバイス 2 2 1 は、充電端子 2 1 2 と接続されており、充電端子 2 1 2 に充電器 3 0 0 の充電端子 3 1 2 が接続されると、充電される。

20

## 【 0 0 7 9 】

DC モータドライバ 2 2 2 は、制御装置 2 2 0 からの指示を受けて DC モータ 2 2 3 を制御する。DC モータ 2 2 3 は、ホイール (車輪) 2 2 4 を回転させて、無人搬送車 2 0 0 を走行させる。

## 【 0 0 8 0 】

本実施形態では、蓄電デバイス 2 2 1、DC モータドライバ 2 2 2、DC モータ 2 2 3、ホイール 2 2 4 により、無人搬送車 2 0 0 の駆動部 2 2 5 を形成している。

## 【 0 0 8 1 】

照明 3 3 1 は、走行路を認識するために十分な照明が存在しない場合に使用される。十分な照明が存在しない場合とは、例えば夜間や、充電システム 1 0 0 が設置された施設内の照明が点灯されていない場合等である。

30

## 【 0 0 8 2 】

カメラ 2 3 2 は、床面の画像を撮像し、制御装置 2 2 0 へ渡す。制御装置 2 2 0 は、カメラ 2 3 2 から受け付けた画像から、床面に設置された走行路を示すテープ等を検知し、走行路を認識する。尚、本実施形態のカメラ 2 3 2 は、所定間隔毎に床面の画像を撮像して制御装置 2 2 0 へ渡しても良いし、床面の映像を制御装置 2 2 0 へ渡しても良い。

## 【 0 0 8 3 】

近距離無線送受信機 2 3 3 は、他の無人搬送車 2 0 0 や充電器 3 0 0 と通信を行うための通信装置である。赤外線センサ 2 3 4 は、例えば走行路上に置かれた障害物等を検知するためのセンサである。

## 【 0 0 8 4 】

図 1 0 は、充電器の構成を説明する図である。本実施形態の充電器 3 0 0 は、制御装置 3 2 0、DC モータドライバ 3 2 1、DC モータ 3 2 2、ホイール 3 2 3、照明 3 3 1、カメラ 3 3 2、近距離無線送受信機 3 3 3、赤外線センサ 3 3 4、リレー 3 4 1、充電器 3 4 2、3 4 3、蓄電デバイス 3 5 1 を有する。

40

## 【 0 0 8 5 】

制御装置 3 2 0 は、CPU 等の演算処理装置とメモリ装置とを有し、充電器 3 0 0 の全体の動作を制御する。充電器 3 0 0 における DC モータドライバ 3 2 1、DC モータ 3 2 2、ホイール 3 2 3、照明 3 3 1、カメラ 3 3 2、近距離無線送受信機 3 3 3、赤外線センサ 3 3 4 は、無人搬送車 2 0 0 の有するものと同様の構成であるから、説明を省略する。

50

## 【 0 0 8 6 】

リレー 3 4 1 は、充電端子 3 1 2 が充電基地 4 0 0 の電源と接続されたとき、充電端子 3 1 2 を充電器 3 4 2 と接続させる。また、リレー 3 4 1 は、充電端子 3 1 2 が無人搬送車 2 0 0 と接続されたとき、充電端子 3 1 2 を充電器 3 4 3 と接続させる。

## 【 0 0 8 7 】

充電器 3 4 2 は、充電端子 3 1 2 を介して電源から供給される電力により、蓄電デバイス 3 5 1 を充電する。

## 【 0 0 8 8 】

充電器 3 4 3 は、充電端子 3 1 2 を介して蓄電デバイス 3 5 1 に蓄えられた電力を無人搬送車 2 0 0 へ供給し、無人搬送車 2 0 0 の蓄電デバイス 2 2 1 を充電する。

10

## 【 0 0 8 9 】

蓄電デバイス 3 5 1 は、充電器 3 0 0 の駆動源であり、且つ無人搬送車 2 0 0 に対して電力を供給する電源である。

## 【 0 0 9 0 】

本実施形態では、蓄電デバイス 3 5 1、DC モータドライバ 3 2 1、DC モータ 3 2 2、ホイール 3 2 3 により、充電器 3 0 0 の駆動部 3 5 2 を形成している。

## 【 0 0 9 1 】

次に、図 1 1 及び図 1 2 を参照し、無人搬送車 2 0 0 の機能と充電器 3 0 0 の機能について説明する。

## 【 0 0 9 2 】

図 1 1 は、無人搬送車の機能を説明する図である。図 1 1 に示す各部は、無人搬送車 2 0 0 の制御装置 2 2 0 の有するメモリ装置に格納されたプログラムを、制御装置 2 2 0 の有する演算処理装置が実行することで実現される。

20

## 【 0 0 9 3 】

本実施形態の無人搬送車 2 0 0 は、地点検知部 2 6 1、残量検出部 2 6 2、充電判定部 2 6 3、通信部 2 6 4、連結検知部 2 6 5、ロック制御部 2 6 6、駆動制御部 2 6 7、経路選択部 2 6 8、衝突防止制御部 2 6 9 を有する。

## 【 0 0 9 4 】

地点検知部 2 6 1 は、第一走行路 1 0 と第二走行路 2 0 上に設けられた所定の地点を検知する。具体的には、地点検知部 2 6 1 は、カメラ 2 3 2 により撮像した床面の画像に所定のマークが含まれるか否かを検知する。本実施形態の充電システム 1 0 0 では、例えば無人搬送車 2 0 0 が残量検出部 2 6 2 により残量を検出する地点や、第一走行路 1 0 と第二走行路 2 0 の分岐点である地点 P にマークが設けられていても良い。

30

## 【 0 0 9 5 】

残量検出部 2 6 2 は、蓄電デバイス 2 2 1 の残容量を検出する。充電判定部 2 6 3 は、残量検出部 2 6 2 により検出された残容量に応じて、蓄電デバイス 2 2 1 の充電を行うか否かを判定する。

## 【 0 0 9 6 】

通信部 2 6 4 は、近距離無線送受信機 2 3 3 を用いて充電器 3 0 0 や他の無人搬送車 2 0 0 と通信を行う。

40

## 【 0 0 9 7 】

連結検知部 2 6 5 は、無人搬送車 2 0 0 が充電器 3 0 0 と連結したことを検知する。具体的には、連結検知部 2 6 5 は、充電端子 2 1 2 の端子電圧を監視し、端子電圧の変化に応じて充電器 3 0 0 との連結を検知する。

## 【 0 0 9 8 】

ロック制御部 2 6 6 は、連結検知部 2 6 5 により無人搬送車 2 0 0 と充電器 3 0 0 との連結が検知されると、ロック機構 2 1 5 を突出させる。また、本実施形態のロック制御部 2 6 6 は、連結検知部 2 6 5 により無人搬送車 2 0 0 と充電器 3 0 0 との連結の解除が検知されると、ロック機構 2 1 5 を収納する。

## 【 0 0 9 9 】

50

駆動制御部 267 は、通信部 264 による通信結果等に基づき、駆動部 225 を制御する。具体的には駆動制御部 267 は、DC モータドライバ 222 を制御する。

【0100】

経路選択部 268 は、無人搬送車 200 の充電場所の設定に応じて無人搬送車 200 の走行経路を選択する。具体的には、例えば無人搬送車 200 の充電場所が第一走行路 10 上（第一エリア内）に設定されていた場合、経路選択部 268 は、無人搬送車 200 の走行経路を第一走行路 10 のみに選択する。また、充電場所が第二走行路 20 上（第二エリア内）と設定されていた場合、経路選択部 268 は、地点 P で第二走行路 20 に進路を変更する経路を選択する。

【0101】

衝突防止制御部 269 は、通信部 264 による通信の結果から、赤外線センサ 234 のオン/オフを制御する。

【0102】

本実施形態の赤外線センサ 234 は、障害物を検知するために用いられるセンサである。したがって、本実施形態では、赤外線センサ 234 をオフさせることで、赤外線センサ 234 から所定の距離以内にある物体を障害物と認識しなくなる。本実施形態では、無人搬送車 200 と充電器 300 とが連結する際に、赤外線センサ 234 をオフさせることで、無人搬送車 200 が、充電器 300 を障害物と検知することを防止している。

【0103】

尚、本実施形態の充電場所の設定は、充電場所と、時間帯や期間とが対応付けられたテーブルから選択されても良い。このテーブルは、例えば制御装置 220 の有するメモリ装置に格納されており、経路選択部 268 は、メモリ装置内のテーブルを参照し、該当する充電場所に対応する経路を選択しても良い。

【0104】

また、本実施形態の充電場所の設定は、無人搬送車 200 に設けられたスイッチ等により手動で設定されても良い。

【0105】

次に、図 12 を参照して本実施形態の充電器 300 の機能について説明する。図 12 は、充電器の機能を説明する図である。

【0106】

図 12 に示す各部は、充電器 300 の制御装置 320 の有するメモリ装置に格納されたプログラムを、制御装置 320 の有する演算処理装置が実行することで実現される。

【0107】

本実施形態の充電器 300 は、通信部 361、地点検知部 362、連結検知部 364、充電制御部 365、ロック制御部 366、駆動制御部 367、経路選択部 368 を有する。

【0108】

通信部 361 は、近距離無線送受信機 333 を用いて無人搬送車 200 との通信を行う。地点検知部 362 は、第一走行路 10 と第二走行路 20 上に設けられた所定の地点を検知する。尚、地点検知部 362 の機能は、地点検知部 261 の機能と同様である。

【0109】

ロック制御部 366 は、充電端子 312 の抵抗を監視する以外は、無人搬送車 200 のロック制御部 266 と同様の機能を有するため、説明を省略する。

【0110】

駆動制御部 367 は、通信部 361 による通信結果等に応じて、駆動部 352 を制御する。具体的には、駆動制御部 367 は、DC モータドライバ 321 を制御する。

【0111】

経路選択部 368 は、充電器 300 の充電場所の設定に応じて充電器 300 の走行経路を選択する。具体的には、例えば無人搬送車 200 の充電場所が第一走行路 10 上（第一エリア内）と設定されていた場合、経路選択部 368 は、充電器 300 の走行経路として

10

20

30

40

50

、第二走行路 20 から第一走行路 10 に移動する経路を選択する。また、例えば無人搬送車 200 の充電場所が第二走行路 20 であった場合、経路選択部 368 は、充電器 300 の走行経路として、第二走行路 20 のみを選択する。

【0112】

次に、本実施形態の無人搬送車 200 と充電器 300 の処理について説明する。図 13 は、無人搬送車と充電器が検出する地点を説明する図である。

【0113】

本実施形態では、無人搬送車 200 と充電器 300 は、地点 P と地点 S とを検知する。地点 P は、第一走行路 10 と第二走行路 20 との分岐点である。地点 S は、第一走行路 10 を、矢印 Y を進行方向として走行した際に、地点 P に到達する前に到達する地点である。

10

【0114】

すなわち、本実施形態では、第一走行路 10 上の地点 S と地点 P に、所定のマークを付与し、無人搬送車 200 と充電器 300 の地点検知部に検出させる。

【0115】

次に、図 14 を参照し、本実施形態の無人搬送車 200 と充電器 300 の処理について説明する。

【0116】

図 14 は、充電システムにおける充電の動作を説明する第一のフローチャートである。図 14 に示す処理は、無人搬送車 200 による搬送を行いながら、無人搬送車 200 に対する充電を行う場合、すなわち充電場所が第一走行路 10 上に設定されていた場合の処理である（図 2、3 参照）。

20

【0117】

この場合、経路選択部 268 は、無人搬送車 200 の走行経路として第一走行路 10 のみを選択し、経路選択部 368 は、充電器 300 の走行経路として第二走行路 20 から第一走行路 10 に移動する経路を選択する。

【0118】

本実施形態の充電システム 100 において、無人搬送車 200 の制御装置 220 は、地点検知部 261 により、無人搬送車 200 が地点 S を検知したか否かを判定する（ステップ S1401）。つまり、制御装置 220 は、無人搬送車 200 が地点 S に到達したか否かを判定している。

30

【0119】

ステップ S1401 で地点 S を検知していない場合、制御装置 220 は、地点 S を検知するまで待機する。

【0120】

ステップ S1401 で地点 S を検知すると、制御装置 220 は、残量検出部 262 により、蓄電デバイス 221 の残容量を検出する（ステップ S1402）。続いて、制御装置 220 は、充電判定部 263 により、蓄電デバイス 221 の残容量が閾値 TH1 以下であるか否かを判定する（ステップ S1403）。本実施形態の閾値 TH1 は、予め設定されていても良い。本実施形態では、閾値 TH1 を 30% とした。

40

【0121】

ステップ S1403 において、残容量が閾値 TH1 より大きい場合、制御装置 220 は、ステップ S1401 に戻り、第一走行路 10 の走行を続ける。

【0122】

ステップ S1403 において、残容量が閾値 TH1 以下の場合、制御装置 220 は、通信部 264 により、近距離無線送受信機 233 を用いて充電器 300 へ充電信号を送信する（ステップ S1404）。充電信号とは、充電器 300 に対して充電を要求する充電要求信号である。

【0123】

続いて制御装置 220 は、充電器 300 が第二走行路 20 上にあるか否かを判定する（

50

ステップS 1 4 0 5)。具体的には、制御装置 2 2 0 は、通信部 2 6 4 により、充電器 3 0 0 から充電信号に対する応答に基づき。充電器 3 0 0 が第二走行路 2 0 上にあるか否かを判定している。例えば制御装置 2 2 0 は、充電器 3 0 0 から所定時間以内に応答があった場合に、充電器 3 0 0 が第二走行路 2 0 上に存在していると判定しても良い。また、制御装置 2 2 0 は、充電器 3 0 0 から充電器 3 0 0 の現在地を示す応答を受けて、充電器 3 0 0 が第二走行路 2 0 上にあるか否かを判定しても良い。

【 0 1 2 4 】

ステップS 1 4 0 5 において、充電器 3 0 0 が第二走行路 2 0 上にない場合、後述するステップS 1 4 1 9 へ進む。

【 0 1 2 5 】

ステップS 1 4 0 5 において、充電器 3 0 0 が第二走行路 2 0 上にある場合、制御装置 2 2 0 は、駆動制御部 2 6 7 により、無人搬送車 2 0 0 を地点Sで停止させる。また、充電器 3 0 0 の制御装置 3 2 0 は、充電信号を受けて、駆動制御部 3 6 7 により充電器 3 0 0 を第二走行路 2 0 上で前進させる(ステップS 1 4 0 6)。

【 0 1 2 6 】

続いて充電器 3 0 0 は、地点検知部 3 6 2 により、地点Pを検知したか否かを判定する(ステップS 1 4 0 7)。ここでは、充電器 3 0 0 は、充電器 3 0 0 が地点Pまで移動したか否かを判定している。

【 0 1 2 7 】

ステップS 1 4 0 7 において、地点Pを検知しない場合、充電器 3 0 0 は、地点Pを検知するまで走行する。

【 0 1 2 8 】

ステップS 1 4 0 7 において、地点Pを検知すると、制御装置 3 2 0 は、駆動制御部 3 6 7 により充電器 3 0 0 を停止させる。

【 0 1 2 9 】

また、ステップS 1 4 0 7 において充電器 3 0 0 が地点Pに移動してきたとき、制御装置 2 2 0 は、衝突防止制御部 2 6 9 により、無人搬送車 2 0 0 の衝突防止機構を解除する(ステップS 1 4 0 8)。具体的には、制御装置 2 2 0 は、衝突防止制御部 2 6 9 により赤外線センサ 2 3 4 による障害物の検知を停止させる。本実施形態では、この処理により、制御装置 2 2 0 が、充電器 3 0 0 を障害物として検知することを防止する。また、無人搬送車 2 0 0 の制御装置 2 2 0 は、駆動制御部 2 6 7 により無人搬送車 2 0 0 の走行を再開させる(ステップS 1 4 0 9)。

【 0 1 3 0 】

続いて無人搬送車 2 0 0 の制御装置 2 2 0 は、連結検知部 2 6 5 が、充電器 3 0 0 との連結を検知したか否かを判定する。また、充電器 3 0 0 の制御装置 3 2 0 は、連結検知部 3 6 4 が、無人搬送車 2 0 0 との連結を検知したか否かを判定する(ステップS 1 4 1 0)。

つまり、ステップS 1 4 1 0 では、無人搬送車 2 0 0 の充電端子 2 1 2 と、充電器 3 0 0 の充電端子 3 1 2 とが接触したか否かを判定している。

【 0 1 3 1 】

ステップS 1 4 1 0 において、充電端子 2 1 2 と充電端子 3 1 2 が接触していない場合、制御装置 2 2 0 と制御装置 3 2 0 は、充電端子 2 1 2 と充電端子 3 1 2 が接触するまで待機かする。

【 0 1 3 2 】

ステップS 1 4 1 0 において、充電端子 2 1 2 と充電端子 3 1 2 が接触した場合、無人搬送車 2 0 0 のロック制御部 2 6 6 は、ロック機構 2 1 5 を突出させ、端子取り付け部 2 1 1 を固定する。また、充電器 3 0 0 のロック制御部 3 6 6 は、ロック機構 3 1 5 を突出させ、端子取り付け部 3 1 1 を固定する(ステップS 1 4 1 1)。尚、無人搬送車 2 0 0 と充電器 3 0 0 は、充電端子 2 1 2 と充電端子 3 1 2 が接触した時点で走行を一時停止している。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 3 3 】

続いて無人搬送車 2 0 0 の制御装置 2 2 0 は、充電器 3 0 0 と連結した状態で、駆動制御部 2 6 7 により走行を再開する。また、充電器 3 0 0 の制御装置 3 2 0 は、無人搬送車 2 0 0 と連結した状態で、駆動制御部 3 6 7 により走行を再開する（ステップ S 1 4 1 2）。このとき、無人搬送車 2 0 0 と充電器 3 0 0 とは、互いに連結した状態で、地点 P から第一走行路 1 0 を併走する。

## 【 0 1 3 4 】

続いて充電器 3 0 0 の制御装置 3 2 0 は、充電制御部 3 6 5 により、無人搬送車 2 0 0 に対する充電を開始する（ステップ S 1 4 1 3）。

## 【 0 1 3 5 】

続いて充電器 3 0 0 の制御装置 3 2 0 は、充電制御部 3 6 5 により、無人搬送車 2 0 0 の残量検出部 2 6 2 により検出される残容量が閾値 T H 2 以上となったか否かを判定する（ステップ S 1 4 1 4）。本実施形態の閾値 T H 2 は、予め設定されていても良い。本実施形態の閾値 T H 2 は、7 0 % とした。

## 【 0 1 3 6 】

ステップ S 1 4 1 3 において、残容量が閾値 T H 2 未満の場合、充電制御部 3 6 5 は、残容量が閾値 T H 2 以上になるまで充電を行う。

## 【 0 1 3 7 】

ステップ S 1 4 1 3 において、残容量が閾値 T H 2 以上となった場合、充電制御部 3 6 5 は、充電を終了する。また、充電器 3 0 0 の制御装置 3 2 0 は、ロック制御部 3 6 6 により、ロック機構 3 1 5 を収納して端子取り付け部 3 1 1 の固定を解除する。同様に、無人搬送車 2 0 0 の制御装置 2 2 0 も、ロック制御部 2 6 6 により、ロック機構 2 1 5 を収納して端子取り付け部 2 1 1 の固定を解除する。そして、無人搬送車 2 0 0 は、駆動制御部 2 6 7 により、第一走行路 1 0 の走行を開始する（ステップ S 1 4 1 5）。

## 【 0 1 3 8 】

続いて、制御装置 2 2 0 は、衝突防止制御部により、衝突防止機構を再作動させる（ステップ S 1 4 1 6）。具体的には、衝突防止制御部は、赤外線センサ 2 3 4 をオンさせる。

## 【 0 1 3 9 】

続いて、充電器 3 0 0 の制御装置 3 2 0 は、駆動制御部 3 6 7 により、充電器 3 0 0 の走行を再開させ、充電器 3 0 0 を第二走行路 2 0 上の定位置に戻す（ステップ S 1 4 1 7）。

## 【 0 1 4 0 】

続いて、充電器 3 0 0 の制御装置 3 2 0 は、通信部 2 6 4 により、充電信号を送信した他の無人搬送車 2 0 0 が存在するか否かを判定する（ステップ S 1 4 1 8）。ステップ S 1 4 1 8 において、充電信号を送信した他の無人搬送車 2 0 0 が存在した場合、充電システム 1 0 0 は、ステップ S 1 4 0 1 へ戻る。

## 【 0 1 4 1 】

ステップ S 1 4 1 8 において充電信号を送信した他の無人搬送車 2 0 0 が存在しない場合、充電器 3 0 0 は充電処理を終了する。

## 【 0 1 4 2 】

また、ステップ S 1 4 0 5 において、第二走行路 2 0 上に充電器 3 0 0 が存在しない場合、無人搬送車 2 0 0 の制御装置 2 2 0 は、充電器 3 0 0 と連結している他の無人搬送車 2 0 0 が存在するか否かを判定する（ステップ S 1 4 1 9）。

## 【 0 1 4 3 】

充電器 3 0 0 が第二走行路 2 0 上にない場合とは、充電器 3 0 0 が第一走行路 1 0 上に存在している場合であり、この場合、充電器 3 0 0 は他の無人搬送車 2 0 0 と併走している可能性がある。したがって、ステップ S 1 4 1 9 では、無人搬送車 2 0 0 の制御装置 2 2 0 は、通信部 2 6 4 により、充電器 3 0 0 と併走している他の無人搬送車 2 0 0 が存在するか否かを判定している。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 4 4 】

ステップ S 1 4 1 9 において、該当する無人搬送車 2 0 0 が存在する場合、つまり、充電器 3 0 0 が他の無人搬送車 2 0 0 と併走している場合、充電システム 1 0 0 は、ステップ S 1 4 0 1 に戻る。

## 【 0 1 4 5 】

ステップ S 1 4 1 9 において、該当する無人搬送車 2 0 0 が存在しない場合、つまり、充電器 3 0 0 と併走している他の無人搬送車 2 0 0 が存在しない場合とは、充電器 3 0 0 は無人搬送車 2 0 0 に対する充電を終了して定位置へ戻る途中である。

## 【 0 1 4 6 】

よって、充電器 3 0 0 の制御装置 3 2 0 は、駆動制御部 3 6 7 により、充電器 3 0 0 を第一走行路 1 0 の地点 P から第二走行路 2 0 の定位置まで走行させて停止させる（ステップ S 1 4 2 0 ）。

## 【 0 1 4 7 】

続いて、無人搬送車 2 0 0 の制御装置 2 2 0 は、地点検知部 2 6 1 が地点 S を再度検知したか否かを判定する（ステップ S 1 4 2 1 ）。つまり、無人搬送車 2 0 0 の制御装置 2 2 0 は、はじめに地点 S を検知した際に充電器 3 0 0 が第二走行路 2 0 上にない場合、地点 S から第一走行路 1 0 を一周走行し、再度地点 S に到達したか否かを判定している。

## 【 0 1 4 8 】

ステップ S 1 4 2 1 において地点 S に到達していない場合、無人搬送車 2 0 0 の制御装置 2 2 0 は、再度地点 S に到達するまで待機する。

## 【 0 1 4 9 】

ステップ S 1 4 2 1 において再度地点 S に到達したことを検知すると、無人搬送車 2 0 0 は、再度充電信号を充電器 3 0 0 へ送信し（ステップ S 1 4 2 2 ）、ステップ S 1 4 0 6 へ進む。

## 【 0 1 5 0 】

次に、図 1 5 及び図 1 6 を参照し、無人搬送車 2 0 0 が搬送対象物の搬送経路（走行経路 1 0 ）から外れて充電を行う場合、つまり、充電場所が第二走行路 2 0 上（第二エリア内）に設定されていた場合の処理について説明する（図 5 参照）。

## 【 0 1 5 1 】

この場合、経路選択部 2 6 8 は、無人搬送車 2 0 0 の走行経路として第一走行路 1 0 と第二走行路 2 0 を選択し、経路選択部 3 6 8 は、充電器 3 0 0 の走行経路として第二走行路 2 0 のみを選択する。

## 【 0 1 5 2 】

図 1 5 は、充電システムにおける充電の動作を説明する第二のフローチャートである。図 1 5 は、充電場所が第二走行路 2 0 上に設定されていた場合の無人搬送車 2 0 0 の処理を示している。

## 【 0 1 5 3 】

図 1 5 のステップ S 1 5 0 1 からステップ S 1 5 0 3 までの処理は、図 1 4 のステップ S 1 4 0 1 からステップ S 1 4 0 3 までの処理と同様であるから、説明を省略する。

## 【 0 1 5 4 】

ステップ S 1 5 0 3 において、残容量が閾値 TH 1 以下であった場合、制御装置 2 2 0 は、通信部 2 6 4 により、他の無人搬送車 2 0 0 が地点 S と地点 P の間にないか否かを判定する（ステップ S 1 5 0 4 ）。

## 【 0 1 5 5 】

ステップ S 1 5 0 4 において、他の無人搬送車 2 0 0 が地点 S と地点 P の間にある場合、制御装置 2 2 0 は、駆動制御部 2 6 7 により、無人搬送車 2 0 0 を 1 秒間停止させ（ステップ S 1 5 0 5 ）、ステップ S 1 5 0 4 に戻る。つまり、無人搬送車 2 0 0 は、地点 S と地点 P の間に他の無人搬送車 2 0 0 が存在する場合には、無人搬送車 2 0 0 同士が近づきすぎないように、他の無人搬送車 2 0 0 が地点 P を過ぎるまで待機している。

## 【 0 1 5 6 】

10

20

30

40

50

ステップ S 1 5 0 4 において、他の無人搬送車 2 0 0 が地点 S と地点 P の間にない場合、制御装置 2 2 0 は、地点検知部 2 6 1 により地点 P が検知されたときに、経路選択部 2 6 8 により第二走行路 2 0 を選択し、駆動制御部 2 6 7 により走行を継続する（ステップ S 1 5 0 6 ）。

【 0 1 5 7 】

続いて制御装置 2 2 0 は、通信部 2 6 4 により、充電信号を充電器 3 0 0 へ送信する（ステップ S 1 5 0 7 ）。

【 0 1 5 8 】

続いて、制御装置 2 2 0 は、衝突防止制御部 2 6 9 により、衝突防止機構を解除する（ステップ S 1 5 0 8 ）。具体的には、制御装置 2 2 0 は、衝突防止制御部により赤外線センサ 2 3 4 による障害物の検知を停止させる。本実施形態では、この処理により、制御装置 2 2 0 が、無人搬送車 2 0 0 が充電器 3 0 0 を障害物として検知することを防止する。

10

【 0 1 5 9 】

続いて制御装置 2 2 0 は、連結検知部 2 6 5 により、充電端子 2 1 2 と充電器 3 0 0 の充電端子 3 1 2 との接触を検知すると、駆動制御部 2 6 7 により走行を停止させる（ステップ S 1 5 0 9 ）。続いて制御装置 2 2 0 は、ロック制御部 2 6 6 により、ロック機構 2 1 5 を突出させて端子取り付け部 2 1 1 を固定する（ステップ S 1 5 1 0 ）。

【 0 1 6 0 】

続いて無人搬送車 2 0 0 では、充電器 3 0 0 から供給される電力により、蓄電デバイス 2 2 1 が充電される（ステップ S 1 5 1 1 ）。

20

【 0 1 6 1 】

次に制御装置 2 2 0 は、充電判定部 2 6 3 により、残量検出部 2 6 2 が検出した蓄電デバイス 2 2 1 の残容量が、閾値 TH 2 以上となったか否かを判定する（ステップ S 1 5 1 2 ）。ステップ S 1 5 1 1 において閾値 TH 2 以上となった場合、充電判定部 2 6 3 は、充電器 3 0 0 に対して充電終了を要求する信号を送信する（ステップ S 1 5 1 3 ）。続いて制御装置 2 2 0 は、ロック制御部 2 6 6 によりロック機構 2 1 5 を収納し、端子取り付け部 2 1 1 の固定を解除する（ステップ S 1 5 1 4 ）。

【 0 1 6 2 】

続いて制御装置 2 2 0 は、衝突防止制御部 2 6 9 により、衝突防止機構を再作動させる（ステップ S 1 5 1 5 ）。具体的には、衝突防止制御部 2 6 9 は、赤外線センサ 2 3 4 をオンさせる。

30

【 0 1 6 3 】

続いて充電器 3 0 0 は、第二走行路 2 0 を前進して地点 P を通過して再度第二走行路 2 0 上へ戻り、無人搬送車 2 0 0 が第二走行路 2 0 を走行して地点 P から第一走行路 1 0 へ移動できるようにする。無人搬送車 2 0 0 は、充電器 3 0 0 に続いて地点 P まで前進し、第一走行路 1 0 へ移動し（ステップ S 1 5 1 6 ）、第二走行路 2 0 上での充電処理を終了する。

【 0 1 6 4 】

尚、無人搬送車 2 0 0 は、充電が終了した後から、充電器 3 0 0 と連結したまま第二走行路 2 0 を走行し、地点 P に到着したときにロック制御部 2 6 6 によりロック機構 2 1 5 による端子取り付け部 2 1 1 の固定を解除しても良い。

40

【 0 1 6 5 】

図 1 6 は、充電システムにおける充電の動作を説明する第三のフローチャートである。図 1 6 は、充電場所が第二走行路 2 0 上に設定されていた場合の充電器 3 0 0 の処理を示している。

【 0 1 6 6 】

本実施形態の充電器 3 0 0 の制御装置 3 2 0 は、通信部 3 6 1 により充電信号を受信したか否かを判定する（ステップ S 1 6 0 1 ）。ステップ S 1 6 0 1 において充電信号を受信していない場合、制御装置 3 2 0 は、充電信号を受信するまで待機する。

【 0 1 6 7 】

50

ステップ S 1 6 0 1 において充電信号を受信すると、充電器 3 0 0 は、スリープ状態から復帰する（ステップ S 1 6 0 2）。具体的には充電器 3 0 0 の制御装置 3 2 0 は、駆動部 3 5 2 や照明 3 3 1、カメラ 3 3 2 等を制御する各種の回路をスリープ状態から復帰させる。

【 0 1 6 8 】

続いて制御装置 3 2 0 は、通信部 3 6 1 により、無人搬送車 2 0 0 が第二走行路 2 0 上に移動してきたか否かを判定する（ステップ S 1 6 0 3）。具体的には、通信部 3 6 1 は、近距離無線送受信機 3 3 3 が、無人搬送車 2 0 0 から、無人搬送車 2 0 0 が第二走行路 2 0 に移動したことを通知する信号を受けたか否かを判定しても良い。

【 0 1 6 9 】

ステップ S 1 6 0 3 において無人搬送車 2 0 0 が第二走行路 2 0 内に移動してきていない場合、制御装置 3 2 0 は、移動してくるまで待機する。

【 0 1 7 0 】

ステップ S 1 6 0 3 において無人搬送車 2 0 0 が第二走行路 2 0 内に移動してきたとき、制御装置 3 2 0 は、連結検知部 3 6 4 により、充電端子 3 1 2 が無人搬送車 2 0 0 の充電端子 2 1 2 と接触したか否かを判定する（ステップ S 1 6 0 4）。つまり、制御装置 3 2 0 は、充電器 3 0 0 が無人搬送車 2 0 0 と連結したか否かを判定する。

【 0 1 7 1 】

ステップ S 1 6 0 4 において、充電端子 3 1 2 が充電端子 2 1 2 と接触しない場合、制御装置 3 2 0 は、充電端子 3 1 2 が充電端子 2 1 2 と接触するまで待機する。

【 0 1 7 2 】

ステップ S 1 6 0 4 において、充電端子 3 1 2 が充電端子 2 1 2 と接触した場合、ロック制御部 3 6 6 は、ロック機構 3 1 5 を突出させ、端子取り付け部 3 1 1 を固定する（ステップ S 1 6 0 5）。続いて制御装置 3 2 0 は、充電制御部 3 6 5 により、無人搬送車 2 0 0 の蓄電デバイス 2 2 1 に対する充電を開始する（ステップ S 1 6 0 6）。

【 0 1 7 3 】

続いて制御装置 3 2 0 は、充電制御部 3 6 5 により、無人搬送車 2 0 0 の蓄電デバイス 2 2 1 の残容量が閾値 TH 2 以上となったか否かを判定する（ステップ S 1 6 0 7）。具体的には充電制御部 3 6 5 は、無人搬送車 2 0 0 の制御装置 2 2 0 から、残量検出部 2 6 2 による検出結果の残容量を取得し、閾値 TH 2 以上であるか否かを判定しても良い。

【 0 1 7 4 】

ステップ S 1 6 0 7 において、閾値 TH 2 未満の場合、制御装置 3 2 0 は、充電制御部 3 6 5 により、残容量が閾値 TH 2 以上となるまで充電を行う。

【 0 1 7 5 】

ステップ S 1 6 0 7 において閾値 TH 2 以上となったとき、充電制御部 3 6 5 は、蓄電デバイス 2 2 1 に対する充電を終了する（ステップ S 1 6 0 8）。

【 0 1 7 6 】

続いて制御装置 3 2 0 は、ロック制御部 3 6 6 により、ロック機構 3 1 5 を収納し、端子取り付け部 3 1 1 の固定を解除する（ステップ S 1 6 0 9）。

【 0 1 7 7 】

続いて制御装置 3 2 0 は、駆動制御部 3 6 7 により、充電器 3 0 0 を走行させて第二走行路 2 0 を一周させ、定位置へ戻し（ステップ S 1 6 1 0）、処理を終了する。

【 0 1 7 8 】

以上のように、本実施形態の充電システム 1 0 0 では、充電器 3 0 0 に自走機能を持たせ、無人搬送車 2 0 0 と併走させるようにしたため、無人搬送車 2 0 0 を走行させながら任意の場所で充電を行うことができる。

【 0 1 7 9 】

したがって、本実施形態によれば、充電場所が予め決められていたことにより生じる制約を解消できる。

【 0 1 8 0 】

10

20

30

40

50

例えば、充電のために無人搬送車 200 を停止させる必要がなく、無人搬送車 200 の稼働率を維持できる。また、無人搬送車 200 を停止させる必要がないため、敢えて急速充電を行わなくても良くなり、蓄電デバイス 221 の劣化を抑制できる。また、無人搬送車 200 と充電器 300 それぞれの連結部 210、310 の構造により、高精度の位置調整を行わずに無人搬送車 200 の充電端子 212 と充電器 300 の充電端子 312 とを接続できる。さらに本実施形態では、充電器 300 を走行可能としたことで、無人搬送車 200 が後退機能を有していなくても、充電器 300 との連結及び第一走行路への復帰を行うことができる。

#### 【0181】

尚、本実施形態では、充電場所が第二走行路 20 上に設定されている場合には、充電器 300 は、電源コード等により充電基地 400 の電源と接続された状態で、第二走行路 20 上を走行しても良い。また、無人搬送車 200 を第二走行路のみで充電する場合、充電器 300 は蓄電デバイスを搭載しなくても良い。その場合、充電器 300 にかかるコストを削減できる。

10

#### 【0182】

以上、各実施形態に基づき本発明の説明を行ってきたが、上記実施形態に示した要件に本発明が限定されるものではない。これらの点に関しては、本発明の主旨をそこなわない範囲で変更することができ、その応用形態に応じて適切に定めることができる。

#### 【符号の説明】

#### 【0183】

- 10 第一走行路
- 20 第二走行路
- 100 充電システム
- 200 無人搬送車
- 210、310 連結部
- 211、311 端子取り付け部
- 212、312 充電端子
- 220、320 制御装置
- 221、351 蓄電デバイス
- 225、352 駆動部
- 261、362 地点検知部
- 262 残量検出部
- 265、364 連結検知部
- 300 充電器
- 365 充電制御部
- 400 充電基地

20

30

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

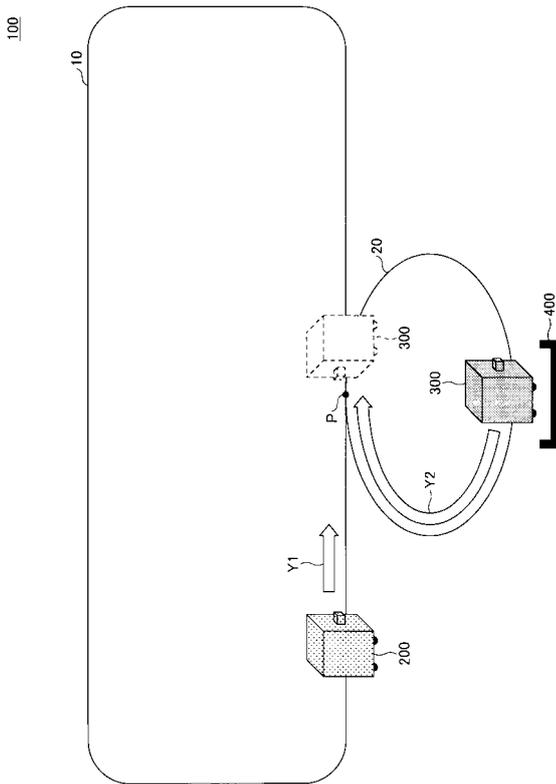
#### 【0184】

【特許文献 1】特開平 11 - 242522 号公報

40

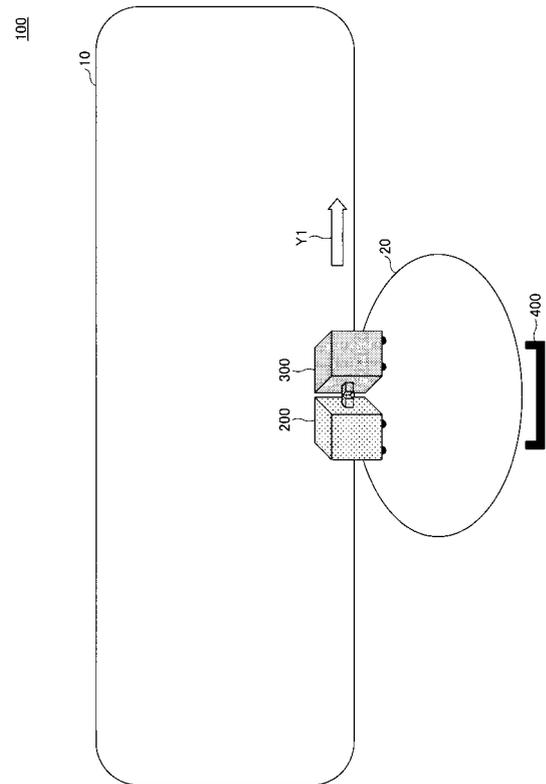
【 図 1 】

本実施形態の充電システムを説明する図



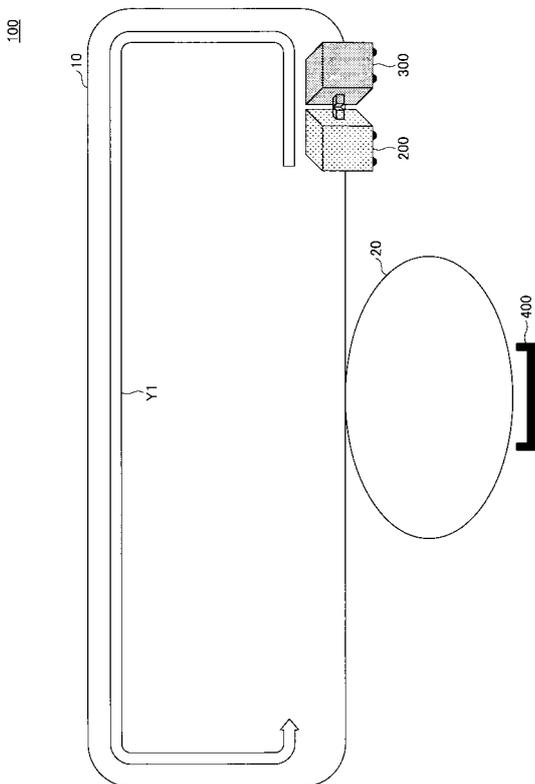
【 図 2 】

無人搬送車と充電器とが連結した状態を示す図



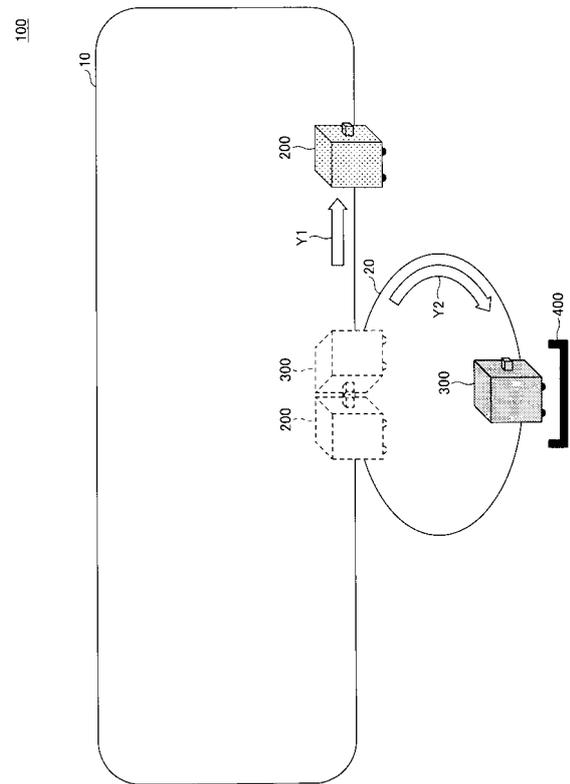
【 図 3 】

無人搬送車及び充電器が第一走行路上にある状態を示す図



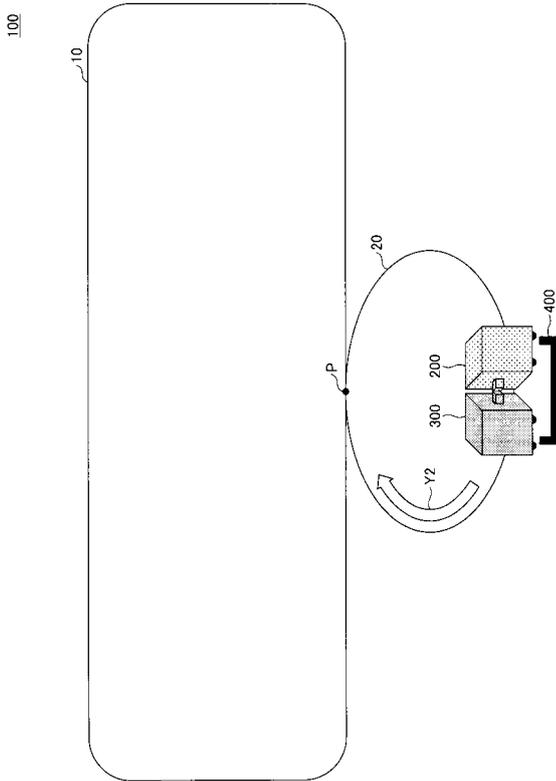
【 図 4 】

無人搬送車と充電器の連結が解除された状態を示す図



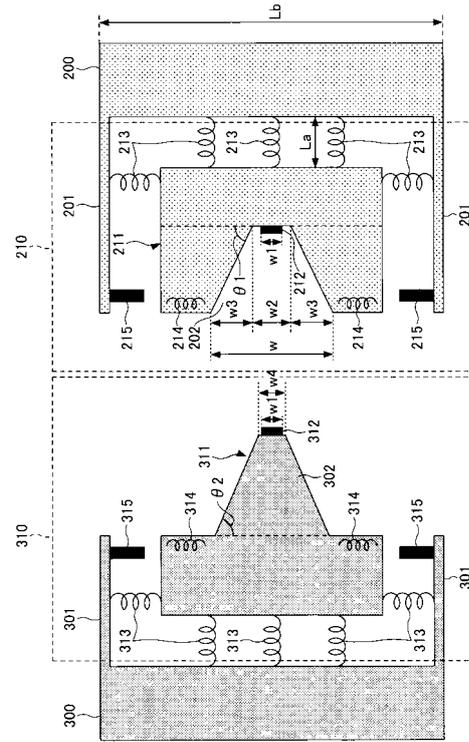
【 図 5 】

無人搬送車及び充電器が第二走行路上にある状態を示す図



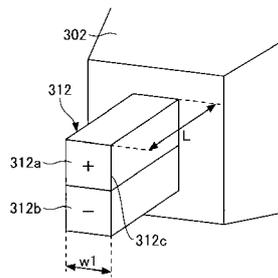
【 図 6 】

無人搬送車と充電器の連結を説明する図



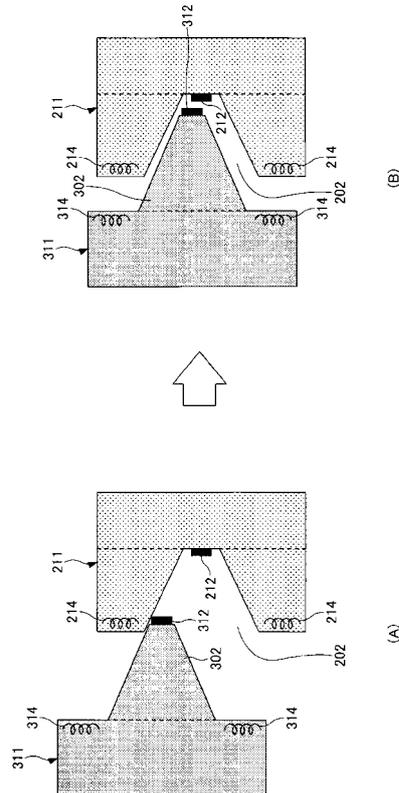
【 図 7 】

充電端子を説明する図



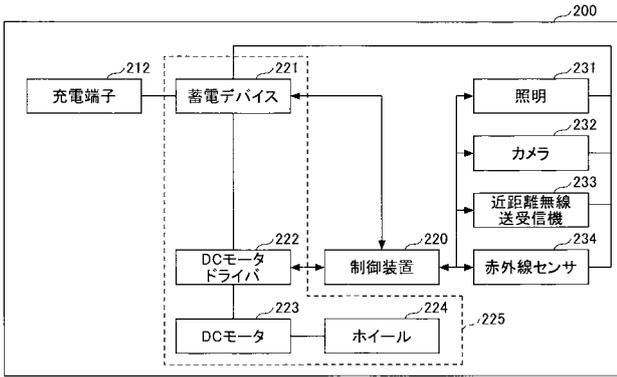
【 図 8 】

無人搬送車と充電器の連結の際の動作を説明する図



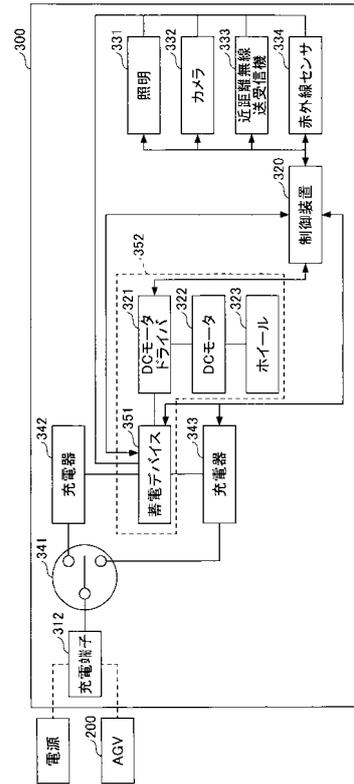
【図9】

無人搬送車の構成を説明する図



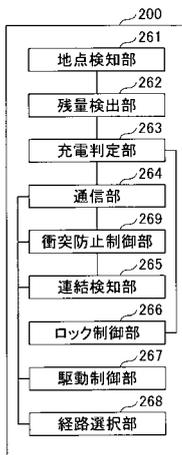
【図10】

充電器の構成を説明する図



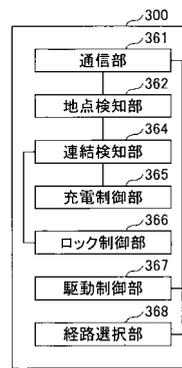
【図11】

無人搬送車の機能を説明する図



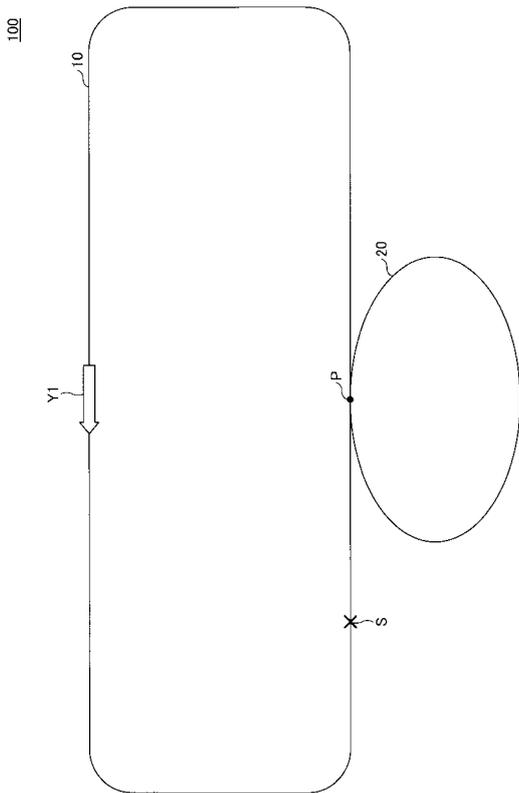
【図12】

充電器の機能を説明する図



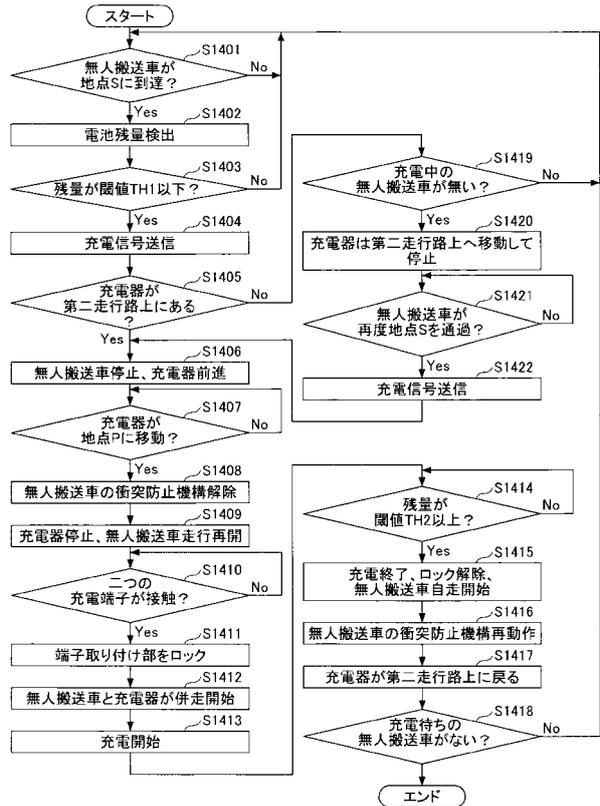
【図13】

無人搬送車と充電器が検出する地点を説明する図



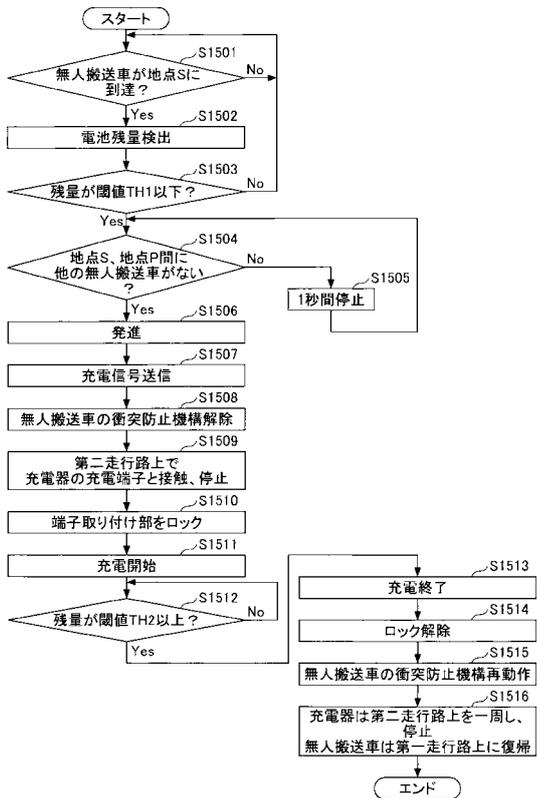
【図14】

充電システムにおける充電の動作を説明する第一のフローチャート



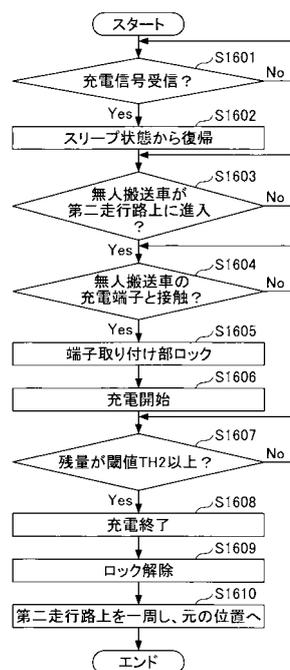
【図15】

充電システムにおける充電の動作を説明する第二のフローチャート



【図16】

充電システムにおける充電の動作を説明する第三のフローチャート



---

フロントページの続き

(72)発明者 柳田 英雄

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

Fターム(参考) 5G503 BB01 FA03 FA06

5H125 AA11 AA20 AC12 AC22 BC21 BC22 CA00 CC06 EE27 EE55

FF14