

明 細 書

発明の名称：充電装置および位置ずれ検出方法

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、充電装置および位置ずれ検出方法に関する。

背景技術

[0002] 地球温暖化の抑制や石油資源の枯渇に備えて、電気エネルギーで走行する電気自動車（Electric Vehicle：EV）が導入されている。公共交通機関においても、電気自動車の導入が進んでいる。電気自動車は、当該電気自動車が搭載した蓄電池等の蓄電機能部に電気エネルギーを充電する必要がある。電気自動車の一例としてのEVバスは、バス停において乗客が乗降している間に、蓄電機能部に充電を行うことで、効率的な運行を可能としている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-16514号公報
特許文献2：特開2005-289580号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、地上に設置された充電器から電気自動車の蓄電機能部に充電を行うためには、人手を介さずに自動的に充電を行えるようにしたいという要求がある。例えば、バス停に充電器が設置され、バス停においてEVバスに乗客が乗降している間に蓄電機能部に対して充電を行う場合、EVバスの運転手は、安全確認や乗客からの料金徴収等の作業があるため、充電に伴う手間を省いて、自動的に充電が行われることが望ましい。しかしながら、電気自動車の蓄電機能部に対する充電を自動化するためには、充電器による充電が可能な所定領域に電気自動車を正確に停車させる必要がある。

課題を解決するための手段

[0005] 実施形態の充電装置は、充電部と、計測部と、検出部と、を備える。充電

部は、矩形状の所定領域に停車する車両が備える蓄電機能部に対して充電を行う。計測部は、車両の屋根または底である第1位置に設けられかつ車両の進行方向に直交する直交方向に向かって水平面を基準として第1角度の勾配を有する第1面内の点との鉛直距離を計測可能である。検出部は、第1面内の第1点との第1鉛直距離と、進行方向における位置が第1点と異なる第1面内の第2点との第2鉛直距離と、の第1差分、第1点と第2点間の距離、および第1角度に基づいて、長手方向に対して車両が傾いた角度を検出する。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]図1は、第1の実施形態にかかる充電システムの構成の一例を示す図である。

[図2]図2は、第1の実施形態にかかる充電システムにおける充電エリアの上方からの俯瞰図の一例である。

[図3A]図3Aは、第1の実施形態にかかる充電システムにおいて充電を行うEVバスの一例を説明するための図である。

[図3B]図3Bは、第1の実施形態にかかる充電システムにおいて充電を行うEVバスの一例を説明するための図である。

[図3C]図3Cは、第1の実施形態にかかる充電システムにおいて充電を行うEVバスの一例を説明するための図である。

[図3D]図3Dは、第1の実施形態にかかる充電システムにおいて充電を行うEVバスの一例を説明するための図である。

[図3E]図3Eは、第1の実施形態にかかる充電システムにおいて充電を行うEVバスの一例を説明するための図である。

[図4]図4は、第1の実施形態にかかる充電システムにおいて充電を行うEVバスの屋根に設けられた第1反射面の一例を示す図である。

[図5A]図5Aは、第1の実施形態にかかる充電システムにおけるEVバスの位置ずれの検出処理の一例を説明するための図である。

[図5B]図5Bは、第1の実施形態にかかる充電システムにおけるEVバスの

位置ずれの検出処理の一例を説明するための図である。

[図5C]図5Cは、第1の実施形態にかかる充電システムにおけるEVバスの位置ずれの検出処理の一例を説明するための図である。

[図6A]図6Aは、第1の実施形態にかかる充電システムにおけるEVバスの位置ずれの検出処理の一例を説明するための図である。

[図6B]図6Bは、第1の実施形態にかかる充電システムにおけるEVバスの位置ずれの検出処理の一例を説明するための図である。

[図6C]図6Cは、第1の実施形態にかかる充電システムにおけるEVバスの位置ずれの検出処理の一例を説明するための図である。

[図7A]図7Aは、第1の実施形態にかかる充電システムにおいて鉛直距離を計測する第1反射面内の点の関係を充電エリアの上方から見た図の一例である。

[図7B]図7Bは、第1の実施形態にかかる充電システムにおいて鉛直距離を計測する第1反射面内の点の関係を充電エリアの上方から見た図の一例である。

[図8]図8は、第1の実施形態にかかる充電システムにおいて鉛直距離を計測する第1反射面内の点の関係を充電エリアの出口側から見た図の一例である。

[図9]図9は、第2の実施形態にかかる充電システムの構成の一例を示す図である。

[図10]図10は、第3の実施形態にかかる充電システムの構成の一例を示す図である。

[図11]図11は、第4の実施形態にかかる充電システムにおいて充電を行うEVバスの屋根に設けられた反射面の一例を示す図である。

[図12]図12は、第5の実施形態にかかる充電システムにおいて充電を行うEVバスの屋根に設けられた反射面の一例を示す図である。

[図13]図13は、第7の実施形態にかかる充電システムにおいて充電を行うEVバスの屋根に設けられた反射面の一例を示す図である。

[図14]図14は、第7の実施形態にかかる充電システムにおけるE Vバスの位置ずれの検出の流れの一例を説明するための図である。

[図15]図15は、第8の実施形態にかかる充電システムにおいて充電エリアの屋根に設けられた反射面の一例を説明するための図である。

[図16]図16は、第8の実施形態にかかる充電システムにおけるE Vバスの位置ずれの検出の流れの一例を説明するための図である。

[図17]図17は、第1～9の実施形態にかかる充電システムにおける表示部に対して表示する位置ずれ情報の一例を示す図である。

[図18]図18は、第1～9の実施形態にかかる充電システムにおけるE Vバスの充電方法の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0007] 以下、添付の図面を用いて、本実施形態にかかる充電装置および位置ずれ検出方法を適用した充電システムについて説明する。

[0008] (第1の実施形態)

図1は、第1の実施形態にかかる充電システムの構成の一例を示す図である。図1に示すように、本実施形態にかかる充電システムは、充電部102と、給電部103と、第1測距離計K1と、第2測距離計K2と、位置ずれ検出部105と、表示部106と、を有する。充電部102は、充電エリアA内に停車するE V (Electric Vehicle) バス1 (車両の一例) が備える蓄電池等の蓄電機能部に対して充電を行う。本実施形態では、充電部102は、E Vバス1の屋根に設けられた受電部104近傍に移動可能に設けられた給電部103を介して、E Vバス1の蓄電機能部に電力を供給して当該蓄電機能部を充電する。

[0009] ここで、充電エリアAは、矩形状の所定領域である。本実施形態では、充電エリアAは、当該充電エリアAの入口から当該充電エリアAの出口に向かう方向を、長手方向とする矩形状の領域である。具体的には、充電エリアAは、その長手方向の長さが、E Vバス1の車長 (例えば、10m) と同一か、若しくはE Vバス1の車長に所定の許容ずれを足した長さである。また、

充電エリアAは、その短手方向の長さが、EVバス1の車幅（例えば、2 m）と同一か、若しくはEVバス1の車幅に所定の許容ずれを足した長さである。ここで、所定の許容ずれは、充電エリアA内に停車するEVバス1の蓄電機能部に充電する際に、充電エリアA内においてEVバス1に許容される位置ずれである。

[0010] 第1測距離計K1および第2測距離計K2は、EVバス1の屋根（第1位置の一例）に設けられた第1反射面H1（第1面の一例）に対向して設けられ、当該第1反射面H1内の点との鉛直距離を計測可能な計測部の一例である。第1測距離計K1（第1計測部の一例）は、第1反射面H1内の点との鉛直距離を計測可能である。第2測距離計K2（第2計測部の一例）は、第1測距離計K1よりも充電エリアAの入口側に設けられ、第1反射面H1内の点との鉛直距離を計測可能である。本実施形態では、第1測距離計K1および第2測距離計K2は、図示しない支柱等の構造体によって第1反射面H1の上方に設けられ、第1反射面H1内において、充電エリアAの長手方向と平行な線上の点との鉛直距離を計測可能に設けられている。本実施形態では、第1測距離計K1および第2測距離計K2は、レーザ距離計等であり、1.0 mm以下の精度で、第1反射面H1等の対象物との間の距離を計測可能である。

[0011] 位置ずれ検出部105（検出部の一例）は、第1測距離計K1および第2測距離計K2により計測された鉛直距離等に基づいて、充電エリアAに対するEVバス1の位置ずれ（本実施形態では、充電エリアAの長手方向に対するEVバス1の傾き）を検出する。本実施形態では、位置ずれ検出部105は、充電エリアAに停車するEVバス1の蓄電機能部に対して充電を行う際に、充電エリアAの長手方向に対して許容されるEVバス1の傾き等、充電エリアAにおいて許容されるEVバス1の位置ずれ（以下、許容位置ずれと言う）を記憶する。そして、位置ずれ検出部105は、検出したEVバス1の位置ずれに関する位置ずれ情報を表示部106に表示する。本実施形態では、表示部106は、充電エリアAに停車するEVバス1の前方かつ当該E

Vバス1の運転手Dが視認可能な位置に設けられ、位置ずれ情報等の各種情報を表示可能である。以下の説明では、位置ずれ検出部105により検出された位置ずれが、許容位置ずれ以下の場合、EVバス1が充電エリアAに正着したと記載する。

[0012] 次に、図2および図3A～3Eを用いて、本実施形態にかかる充電システムにおいて充電を行うEVバス1について説明する。図2は、第1の実施形態にかかる充電システムにおける充電エリアの上方からの俯瞰図の一例である。図3A～3Eは、第1の実施形態にかかる充電システムにおいて充電を行うEVバスの一例を説明するための図である。

[0013] 図2に示すように、本実施形態にかかる充電システムにおいては、充電エリアAは、当該充電エリアAの長手方向をx軸とし、当該充電エリアAの短手方向をy軸とする。図3Aに示すように、充電エリアAの鉛直方向をz軸とする。

[0014] 図3Bは、充電エリアAに停車したEVバス1を、充電エリアAの出口側から見た図である。図3Cは、充電エリアAに停車したEVバス1を側面から見た図である。図3Dは、充電エリアAに停車したEVバス1を上方から見た図である。図3Eは、充電エリアAの長手方向に対して傾いて停車したEVバス1を上方から見た図である。図3Eに示すようにEVバス1が充電エリアAに停車した場合、位置ずれ検出部105は、充電エリアAの長手方向に対してEVバス1が傾いた角度 β （以下、傾き角度と言う）を検出する。

[0015] 次に、図4を用いて、本実施形態にかかる充電システムにおいて充電を行うEVバス1の屋根に設けられた第1反射面H1の一例について説明する。図4は、第1の実施形態にかかる充電システムにおいて充電を行うEVバスの屋根に設けられた第1反射面の一例を示す図である。

[0016] 図4に示すように、第1反射面H1は、EVバス1の進行方向D1と直交する直交方向D2に、水平面を基準として第1角度 $\theta 1$ の勾配を有する面である。本実施形態では、第1反射面H1には、乱反射する材質の部材など、

鏡面反射しない部材を用いることが好ましい。また、本実施形態では、第1反射面H1は、EVバス1の屋根を基準とする高低差が、数cm～数10cmであるものとする。また、本実施形態では、第1反射面H1は、EVバス1の屋根の内側から外側に向かって、水平面に対して徐々に高くなる傾斜を有する面であることが好ましい。これにより、第1測距離計K1や第2測距離計K2等から第1反射面H1に向かって照射された光が、EVバス1の外側に向かって反射することを防止できるので、第1反射面H1で反射した光がEVバス1の乗客の目に入ることを防止することができる。

[0017] 次に、図5A～5C、図6A～6C、図7A～7B、および図8を用いて、本実施形態にかかる充電システムの位置ずれ検出部105による位置ずれの検出処理について説明する。図5A～5Cおよび図6A～6Cは、第1の実施形態にかかる充電システムにおけるEVバスの位置ずれの検出処理の一例を説明するための図である。図7A～7Bは、第1の実施形態にかかる充電システムにおいて鉛直距離を計測する第1反射面内の点の関係を充電エリアの上方から見た図の一例である。図8は、第1の実施形態にかかる充電システムにおいて鉛直距離を計測する第1反射面内の点の関係を充電エリアの出口側から見た図の一例である。

[0018] 図5Aおよび図6Aは、充電エリアAの出口側からEVバス1を見た図である。図5Bおよび図6Bは、EVバス1の側面図である。図5Cおよび図6Cは、充電エリアAの上方からEVバス1を見た図である。図5A～5Cおよび図6A～6Cに示すように、第1測距離計K1および第2測距離計K2は、EVバス1の進行方向D1における位置が互いに異なる第1反射面H1内の点P1、P2（第1点および第2点の一例）それぞれとの鉛直距離を計測する。本実施形態では、第1測距離計K1および第2測距離計K2は、第1反射面H1内において、充電エリアAの長手方向と平行な線上の点との距離を計測する。そのため、図5A、図5B、および図5Cに示すように、EVバス1が充電エリアAの長手方向に対して傾かず正着した場合、第1測距離計K1により計測される第1反射面H1内の点P1との鉛直距離h1

と、第2測距離計K2により計測される第1反射面H1内の点P2との鉛直距離h2とは、等しくなる。

[0019] 一方、図6Aおよび図6Bに示すように、EVバス1が充電エリアAの長手方向に対して傾き角度 β 傾いて停車した場合、第1反射面H1内の点P1および点P2は、EVバス1の屋根から高さが異なる。そのため、図6A、図6B、および図6Cに示すように、充電エリアAの長手方向に対して傾いてEVバス1が停車した場合、第1測距離計K1により計測される点P1との鉛直距離h1と、第2測距離計K2により計測される点P2との鉛直距離h2とは、異なる。

[0020] そこで、位置ずれ検出部105は、第1測距離計K1により計測される点P1（第1点の一例）との鉛直距離h1（第1鉛直距離の一例）と第2測距離計K2により計測される点P2（第2点の一例）との鉛直距離h2（第2鉛直距離の一例）との差分（第1差分の一例）、点P1と点P2間の距離L、および第1角度 θ_1 に基づいて、充電エリアAの長手方向に対するEVバス1の傾き角度 β を検出する。ここで、点P1と点P2間の距離Lおよび第1角度 θ_1 は、予め設定されている値であるため、鉛直距離h1と鉛直距離h2との差分を求めることができれば、三角関数を用いて、EVバス1の傾き角度 β を検出することができる。

[0021] 具体的には、位置ずれ検出部105は、EVバス1の傾き角度 β を検出する場合、図7Aに示すように、点P1と点P2との間の距離L（本実施形態では、第1測距離計K1と第2測距離計K2との間の距離）を取得する。ここで、点P1と点P2とを結ぶ直線は、充電エリアAの長手方向（x軸）に対して、EVバス1の傾き角度 β を以て交わっている。よって、図7Bに示すように、点P2から充電エリアAの長手方向（x軸）に対する垂線mは、下記の式（1）により表される。

$$m = L \times \sin \beta \quad \cdots (1)$$

[0022] また、充電エリアAの長手方向に対してEVバス1が傾いて停車した場合、第1測距離計K1により計測された点P1との鉛直距離h1と、第2測距

離計K 2により計測された点P 2との鉛直距離h 2とは、図8に示すように、差分hを有する。そして、差分hは、下記の式(2)により表される。

$$h = L \times \sin \beta \times \tan \theta 1 \quad \cdots (2)$$

[0023] そして、上記の式(2)によれば、下記の式(3)によって、傾き角度 β を求めることができる。

$$\beta = \sin^{-1} (h / L \times \tan \theta 1) \quad \cdots (3)$$

[0024] 本実施形態では、位置ずれ検出部105は、検出した傾き角度 β が、許容位置ずれが含む所定角度より大きいかな否かを判断する。ここで、所定角度は、充電部102によってEVバス1の蓄電機能部を充電可能な傾き角度 β の上限の角度である。位置ずれ検出部105は、検出した傾き角度 β が所定角度を超えている場合、充電エリアAに対するEVバス1の位置ずれを検出する。そして、位置ずれ検出部105は、位置ずれ情報(例えば、充電エリアAの長手方向に対するEVバス1の傾きを補正するための移動方向、検出した傾き角度 β)を表示部106に表示する。これにより、EVバス1の運転手Dは、充電エリアAに対するEVバス1の傾き角度 β を修正することができる。一方、位置ずれ検出部105は、検出した傾き角度 β が所定角度以下である場合には、充電エリアAに対するEVバス1の位置ずれを検出せず、充電エリアAに対してEVバス1が正着したことを示す情報を位置ずれ情報として表示部106に表示する。

[0025] このように、第1の実施形態にかかる充電システムによれば、充電エリアAに対するEVバス1の傾き角度 β を高精度に検出することができるので、EVバス1の運転手Dは充電エリアAに対してEVバス1をより正確に停車させることができる。

[0026] 本実施形態では、第1測距離計K 1および第2測距離計K 2の2つの測距離計を計測部の一例として用いて、第1反射面H 1内の2点それぞれとの鉛直距離を計測しているが、1つの測距離計を計測部の一例として用いて、第1反射面H 1内の2点それぞれとの鉛直距離を計測しても良い。この場合、当該1つの測距離計は、充電エリアA内においてEVバス1が移動する過程

において、第1反射面H1内において、EVバス1の進行方向D1における位置が互いに異なる2点それぞれとの鉛直距離を計測するものとする。

[0027] また、EVバス1の屋根に第1反射面H1を設ける場合、EVバス1の屋根に設けられるエアコンの室外機や充電を行うための機器等の各種機器を覆うように第1反射面H1を設けることが好ましい。これにより、EVバス1の屋根上に設けられた各種機器を、街路樹等と接触しないようにすることができる。

[0028] (第2の実施形態)

本実施形態は、EVバスの底に第1反射面を設けた例である。以下の説明では、第1の実施形態と同様の構成については説明を省略する。

[0029] 図9は、第2の実施形態にかかる充電システムの構成の一例を示す図である。図9に示すように、本実施形態では、EVバス1の底(第1位置の一例)に、第1反射面H1が設けられている。そのため、第1測距離計K1および第2測距離計K2は、EVバス1の底に対向して、EVバス1の進行方向D1における位置が互い異なる第1反射面H1内の点との鉛直距離を計測可能に設けられている。本実施形態では、第1測距離計K1および第2測距離計K2は、充電エリアAの路面に埋め込まれ、第1反射面H1内において、充電エリアAの長手方向と平行な線上の点との鉛直距離を計測可能である。位置ずれ検出部105は、第1の実施形態と同様にして、第1測距離計K1および第2測距離計K2により計測された鉛直距離等を用いて、EVバス1の傾き角度 β を検出する。

[0030] このように、第2の実施形態にかかる充電システムによれば、EVバス1の底に第1反射面H1を設けた場合でも、第1の実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

[0031] (第3の実施形態)

本実施形態は、充電エリアに停車するEVバスの上方に、第1反射面を有する例である。以下の説明では、第1の実施形態と同様の構成については説明を省略する。

[0032] 図10は、第3の実施形態にかかる充電システムの構成の一例を示す図である。図10に示すように、本実施形態にかかる充電システムは、少なくとも充電エリアAを覆う屋根Rに第1反射面H1が設けられている。そのため、第1測距離計K1および第2測距離計K2は、EVバス1の屋根に設けられ、充電エリアAの長手方向に対する位置が互い異なる第1反射面H1内の点との鉛直距離を計測可能に設けられている。本実施形態では、第2測距離計K2は、第1測距離計よりもEVバス1の後方に設けられている。また、本実施形態では、第1測距離計K1および第2測距離計K2は、EVバス1の進行方向と平行な線上に設けられている。

[0033] 本実施形態では、位置ずれ検出部105は、EVバス1内に設けられている。そして、位置ずれ検出部105は、第1の実施形態と同様にして、第1測距離計K1および第2測距離計K2により計測された鉛直距離等を用いて、EVバス1の傾き角度 β を検出する。そして、位置ずれ検出部105は、検出した傾き角度 β が、所定角度より大きいか否かを判断する。位置ずれ検出部105は、検出した傾き角度 β が所定角度を超えている場合、傾き角度 β を補正するためのEVバス1の移動方向や傾き角度 β 等を位置ずれ情報として表示部106に表示する。一方、位置ずれ検出部105は、検出した傾き角度 β が所定角度以下である場合には、充電エリアAに対してEVバス1が正着したことを示す情報を位置ずれ情報として表示部106に表示する。

[0034] このように、第3の実施形態にかかる充電システムによれば、充電エリアAに停車したEVバス1の上方に第1反射面H1を設けた場合でも、第1の実施形態と同様の作用効果を得ることができる。また、第1反射面H1を、充電エリアAが設けられたバス停の雨よけの屋根としても使用することができるので、第1反射面H1を設けることによる、コストアップを抑えることができ、かつ周囲の景観にも違和感なく第1反射面H1を設けることができる。

[0035] (第4の実施形態)

本実施形態は、EVバスの屋根または底において、第1反射面よりEVバ

スの進行方向の前方に設けられかつ勾配を有しない第2反射面内の点との鉛直距離を計測し、第1反射面内の点との鉛直距離と第2反射面内の点との鉛直距離の差分を用いて、充電エリアAの短手方向におけるEVバスの位置ずれを検出する例である。以下の説明では、第1の実施形態と同様の箇所については説明を省略する。

[0036] 図11は、第4の実施形態にかかる充電システムにおいて充電を行うEVバスの屋根に設けられた反射面の一例を示す図である。図11に示すように、本実施形態では、EVバス1は、当該EVバス1の屋根において、第1反射面H1より進行方向D1の前方に設けられかつ勾配を有しない第2反射面H2を有する。第2反射面H2には、乱反射する材質の部材など、鏡面反射しない部材を用いることが好ましい。

[0037] 本実施形態では、EVバス1が充電エリアAに進入すると、第1測距離計K1および第2測距離計K2は、まず、第2反射面H2との鉛直距離を計測する。そして、位置ずれ検出部105は、第1測距離計K1により計測した第2反射面H2との鉛直距離を、基準距離 h_{ref1} として記憶する。また、位置ずれ検出部105は、第2測距離計K2により計測した第2反射面H2との鉛直距離を、基準距離 h_{ref2} として記憶する。第2反射面H2は勾配を有しないため（言い換えると、第2反射面H2は水平であるため）、基準距離 h_{ref1} と基準距離 h_{ref2} とは等しくなる。

[0038] 次いで、EVバス1が充電エリアAにさらに進入して、第1反射面H1の上方に第2測距離計K2が位置すると、第1測距離計K1は第2反射面H2内の点との鉛直距離 h_1 を計測し、第2測距離計K2は第1反射面H1内の点との鉛直距離 h_2 を計測する。そのため、第2測距離計K2により計測される鉛直距離 h_2 が、第1測距離計K1により計測される鉛直距離 h_1 よりも短くなる。その後、EVバス1が充電エリアAにさらに進入して第1反射面H1の上方に第1測距離計K1および第2測距離計K2が位置すると、第1測距離計K1および第2測距離計K2は、共に、第1反射面H1内の点との鉛直距離 h_1 、 h_2 を計測する。

[0039] 第1測距離計K1により計測した鉛直距離 h_1 が基準距離 r_{ref1} より短くなると、若しくは第2測距離計K2により計測した鉛直距離 h_2 が基準距離 r_{ref2} より短くなると、位置ずれ検出部105は、鉛直距離 h_1 と基準距離 r_{ref1} との差分 h_{1y} 、および鉛直距離 h_2 と基準距離 r_{ref2} との差分 h_{2y} の少なくとも一方を求める。すなわち、位置ずれ検出部105は、基準距離 r_{ref1} と、直交方向D2における位置が、第2反射面H2内において基準距離 r_{ref1} を計測した位置と同一の第1反射面H1内の点との鉛直距離 h_1 との差分 h_{1y} を求める。または、位置ずれ検出部105は、基準距離 r_{ref2} と、直交方向D2における位置が、第2反射面H2内において基準距離 r_{ref2} を計測した位置と同一の第1反射面H1内の点との鉛直距離 h_2 との差分 h_{2y} を求める。

[0040] 次いで、位置ずれ検出部105は、差分 h_{1y} と、EVバス1が充電エリアA内に停車した場合（充電エリアAにEVバス1が正着した場合）の差分 h_{1y} の値 h_p （以下、基準値と言う）と、第1角度 θ_1 とに基づいて、充電エリアAの短手方向に対するEVバス1の位置ずれ Δy_1 （以下、左右ずれと言う）を算出する。具体的には、位置ずれ検出部105は、下記の式（4）によって、左右ずれ Δy_1 を求める。

$$\Delta y_1 = (h_p - h_{1y}) / \tan \theta_1 \quad \cdots (4)$$

[0041] また、位置ずれ検出部105は、差分 h_{2y} と、基準値 h_p と、第1角度 θ_1 とに基づいて、充電エリアAの短手方向に対するEVバス1の左右ずれ Δy_2 を算出する。具体的には、位置ずれ検出部105は、下記の式（5）によって、左右ずれ Δy_2 を求める。

$$\Delta y_2 = (h_p - h_{2y}) / \tan \theta_1 \quad \cdots (5)$$

[0042] そして、位置ずれ検出部105は、検出した左右ずれ Δy_1 、 Δy_2 の少なくとも一方が、許容位置ずれが含む所定のずれ量より大きい場合、左右ずれ Δy_1 、 Δy_2 を補正するためのEVバス1の移動方向や検出した左右ずれ Δy_1 、 Δy_2 を位置ずれ情報として表示部106に表示する。一方、位置ずれ検出部105は、検出した左右ずれ Δy_1 、 Δy_2 がいずれも所定の

ずれ量以下である場合、充電エリアAに対してEVバス1が正着したことを示す情報を位置ずれ情報として表示部106に表示する。

[0043] このように、第4の実施形態にかかる充電システムによれば、充電エリアAに対するEVバス1の左右ずれ Δy_1 、 Δy_2 を高精度に検出することができるので、EVバス1の運転手Dは充電エリアAに対してEVバス1をより正確に停車させることができる。

[0044] (第5の実施形態)

本実施形態は、EVバスの屋根または底において第1反射面よりEVバスの進行方向の後方に設けられかつ第1反射面と平行な第3反射面内の点との鉛直距離を計測し、第1反射面内の点との鉛直距離と、第3反射面内の点との鉛直距離との差分を用いて、充電エリアの長手方向に対するEVバスの位置ずれの有無を判断する例である。以下の説明では、第1の実施形態と同様の構成については説明を省略する。

[0045] 図12は、第5の実施形態にかかる充電システムにおいて充電を行うEVバスの屋根に設けられた反射面の一例を示す図である。図12に示すように、本実施形態では、EVバス1は、当該EVバス1の屋根において、第1反射面H1より進行方向D1の後方に設けられかつ第1反射面H1と平行な第3反射面H3(第3面の一例)を有する。また、第3反射面H3は、EVバス1の屋根から鉛直方向における第1反射面H1との差分(第3差分の一例)が、EVバス1の傾き角度 β により生じる、第1反射面H1内の2点の鉛直距離の差分(第1差分の一例)の上限 h_q (以下、差分上限と言う)より大きい。本実施形態では、差分上限 h_q は、第1反射面H1内の2点の鉛直距離の差分の誤差を考慮した値とする。また、第3反射面H3は、乱反射する材質の部材など、鏡面反射しない部材を用いることが好ましい。また、本実施形態では、第1測距離計K1および第2測距離計K2は、EVバス1が充電エリアAに正着した場合に、第3反射面H3内の点との鉛直距離が計測可能な位置に設けられるものとする。

[0046] 本実施形態では、EVバス1が充電エリアAに進入すると、まず、第2測

距離計K 2により計測される鉛直距離が、第1反射面H 1内の点との鉛直距離に変化する。そして、位置ずれ検出部105は、第2測距離計K 2により計測された鉛直距離を基準鉛直距離として記憶する。その後、位置ずれ検出部105は、EVバス1がさらに充電エリアA内へと進入して、第2測距離計K 2により計測される鉛直距離が変化するのを待つ。そして、位置ずれ検出部105は、基準鉛直距離と、当該基準鉛直距離よりも後に第2測距離計K 2により計測された鉛直距離との差分が、差分上限 h_q に達した場合に、充電エリアAの長手方向に対するEVバス1の位置ずれが無くなったと判断する。

[0047] 若しくは、位置ずれ検出部105は、第1測距離計K 1により計測された第1反射面H 1内の点との鉛直距離を基準鉛直距離として記憶する。その後、位置ずれ検出部105は、EVバス1がさらに充電エリアA内へと進入して、第1測距離計K 1により計測される鉛直距離が変化するのを待つ。そして、位置ずれ検出部105は、基準鉛直距離と、当該基準鉛直距離よりも後に第1測距離計K 1により計測された鉛直距離との差分が、差分上限 h_q に達した場合に、充電エリアAの長手方向に対するEVバス1の位置ずれが無くなったと判断しても良い。

[0048] そして、位置ずれ検出部105は、充電エリアAの長手方向に対するEVバス1の位置ずれが無くなったと判断した場合、充電エリアAに対してEVバスが正着したことを示す情報を位置ずれ情報として表示部106に表示する。

[0049] このように、第5の実施形態にかかる充電システムによれば、充電エリアAの長手方向に対するEVバス1の位置ずれが無くなったことを高精度に判断することができるので、EVバス1の運転手Dは充電エリアAに対してEVバス1をより正確に停車させることができる。

[0050] (第6の実施形態)

本実施形態は、第2測距離計により計測された基準鉛直距離と当該基準鉛直距離よりも後に第2測距離計により計測された鉛直距離との差分が、差分

上限に達した場合に、充電エリアの長手方向に対するEVバスの位置が、充電エリアにおいて充電部により充電可能な位置に近づいたと判断する例である。以下の説明では、第5の実施形態と同様の構成については説明を省略する。

[0051] 本実施形態では、EVバス1が充電エリアAに進入すると、まず、第2測距離計K2により計測される鉛直距離が、第1反射面H1内の点との鉛直距離に変化する。そして、位置ずれ検出部105は、第2測距離計K2により計測された鉛直距離を基準鉛直距離として記憶する。その後、位置ずれ検出部105は、EVバス1がさらに充電エリアA内へと進入すると、第1測距離計K1により計測される鉛直距離が、第1反射面H1内の点との鉛直距離に変化する。そして、位置ずれ検出部105は、第1測距離計K1により計測された鉛直距離を基準鉛直距離として記憶する。

[0052] そして、位置ずれ検出部105は、EVバス1がさらに充電エリアA内へと進入して、第2測距離計K2により計測される鉛直距離が変化するのを待つ。そして、位置ずれ検出部105は、第2測距離計K2により計測された基準鉛直距離と、当該基準鉛直距離よりも後に第2測距離計K2により計測された鉛直距離との差分が、差分上限 h_q に達した場合に、充電エリアAの長手方向に対するEVバス1の位置と、充電エリアAにおいて充電部102により充電可能な位置（以下、正着位置と言う）との差分が所定の閾値以下になったことを検出する。その際、位置ずれ検出部105は、充電エリアAの長手方向に対するEVバス1の位置が正着位置に近づいたことを示す情報を位置ずれ情報として表示部106に表示する。

[0053] また、位置ずれ検出部105は、EVバス1がさらに充電エリアA内へと進入して、第1測距離計K1により計測される鉛直距離が変化するのを待つ。そして、位置ずれ検出部105は、第1測距離計K1により計測された基準鉛直距離と、当該基準鉛直距離よりも後に第1測距離計K1により計測された鉛直距離との差分が、差分上限 h_q に達した場合に、充電エリアAの長手方向に対するEVバス1の位置ずれが無くなったと判断する。

[0054] このように、第6の実施形態にかかる充電システムによれば、充電エリアAの長手方向に対するEVバス1の位置ずれが減少したこと、および当該位置ずれが無くなったことを高精度に判断することができるので、EVバス1の運転手Dは充電エリアAに対してEVバス1をより正確に停車させることができる。

[0055] (第7の実施形態)

本実施形態は、第2測距離計が、EVバスの屋根または底において、第3反射面よりもEVバスの進行方向の後方に設けられかつ第1反射面と平行な第4反射面内の点との鉛直距離を計測可能であり、第1測距離計により計測された鉛直距離と第2測距離計により計測された鉛直距離との差分が差分上限に達した後、充電部102による充電が行われる前に、第2測距離計により計測される鉛直距離が変化した場合に、充電エリアAの長手方向に対するEVバスの位置ずれを検出する例である。以下の説明では、第6の実施形態と同様の構成については説明を省略する。

[0056] 図13は、第7の実施形態にかかる充電システムにおいて充電を行うEVバスの屋根に設けられた反射面の一例を示す図である。図13に示すように、本実施形態では、EVバス1は、当該EVバス1の屋根において、第3反射面H3より進行方向D1の後方に設けられかつ第1反射面H1と平行な第4反射面H4（第4面の一例）を有する。また、第4反射面H4は、EVバス1の屋根から鉛直方向における位置が、少なくとも第3反射面H3と異なる。本実施形態では、第4反射面H4は、EVバス1の屋根から鉛直方向における位置が、第1反射面H1、第2反射面H2、および第3反射面H3の全てと異なる。また、第4反射面H4は、乱反射する材質の部材など、鏡面反射しない部材を用いることが好ましい。

[0057] 本実施形態では、位置ずれ検出部105は、充電エリアAの長手方向に対するEVバス1の位置ずれが無くなったと判断した後、充電部102によるEVバス1の蓄電機能部に対する充電が行われる前に、第2測距離計K2により計測される鉛直距離が変化した場合に、充電エリアAの長手方向に対す

るEVバス1の位置が正着位置を通過したことを検出する。これにより、充電エリアAに対するEVバス1の行過ぎを検出することができる。その際、位置ずれ検出部105は、充電エリアAに対するEVバス1の位置が行過ぎであることを示す情報を表示部106に表示する。

[0058] 次に、図13および図14を用いて、本実施形態にかかる充電システムにおけるEVバス1の位置ずれの検出の流れについて説明する。図14は、第7の実施形態にかかる充電システムにおけるEVバスの位置ずれの検出の流れの一例を説明するための図である。本実施形態では、EVバス1は、図13に示すように、該EVバス1の屋根に、進行方向D1の前方から順に、第2反射面H2、第1反射面H1、第3反射面H3、および第4反射面H4を有する。

[0059] 図14に示すように、EVバス1が充電エリアAに接近するまでの間、第1測距離計K1および第2測距離計K2は、地表面との鉛直距離を計測する。EVバス1が充電エリアAの入口を通過すると、第2測距離計K2が、EVバス1の屋根に設けられた第2反射面H2内の点との鉛直距離を計測する。さらに、EVバス1が充電エリアA内に進入すると、第1測距離計K1および第2測距離計K2が、共に、第2反射面H2内の点との鉛直距離を計測する。そして、位置ずれ検出部105は、第1測距離計K1により計測された第2反射面H2との鉛直距離（基準距離 H_{ref1} ）および第2測距離計K2により計測された第2反射面H2との鉛直距離（基準距離 H_{ref2} ）を記憶する（ステップS1）。

[0060] 次に、EVバス1が充電エリアA内にさらに進入して、第1反射面H1の上方に第2測距離計K2が位置すると、位置ずれ検出部105は、第2測距離計K2により計測された鉛直距離 h_2 と基準距離 H_{ref2} との差分 h_{2y} を求める。そして、位置ずれ検出部105は、差分 h_{2y} 、基準値 h_p 、および第1角度 θ_1 に基づいて、充電エリアAの短手方向に対するEVバス1のずれ（左右ずれ）を検出する（ステップS2）。位置ずれ検出部105は、検出した左右ずれを示す位置ずれ情報を表示部106に表示する。これによ

り、EVバス1の運転手Dは、表示部106に表示された位置ずれ情報を確認して、EVバス1の左右ずれを修正可能となる。

[0061] 次いで、EVバス1が充電エリアA内にさらに進入して、第1反射面H1の上方に第1測距離計K1および第2測距離計K2が位置すると、位置ずれ検出部105は、第1測距離計K1により計測された第1反射面H1内の点P1との鉛直距離 h_1 と、第2測距離計K2により計測された第1反射面H1内の点P2との鉛直距離 h_2 との差分、点P1と点P2間の距離L、および第1角度 θ_1 に基づいて、充電エリアAの長手方向に対するEVバス1の傾き角度 β （回転ずれ）を検出する（ステップS3）。その際、位置ずれ検出部105は、第1測距離計K1により計測された鉛直距離 h_1 と基準距離 e_{f1} との差分 h_{1y} を求める。そして、位置ずれ検出部105は、差分 h_{1y} 、基準値 h_p 、および第1角度 θ_1 に基づいて、充電エリアAの短手方向に対するEVバス1のずれ（左右ずれ）を検出しても良い（ステップS3）。位置ずれ検出部105は、検出した回転ずれおよび左右ずれを示す位置ずれ情報を表示部106に表示する。これにより、EVバス1の運転手Dは、表示部106に表示された情報を確認して、EVバス1の回転ずれおよび左右ずれを修正可能となる。

[0062] また、EVバス1が充電エリアA内にさらに進入して、第3反射面H3の上方に第2測距離計K2が位置して、第2測距離計K2により計測される鉛直距離が変化した場合、位置ずれ検出部105は、第2測距離計K2により計測された第1反射面H1内の点との鉛直距離（基準鉛直距離）と、当該基準鉛直距離よりも後に第2測距離計K2により計測された鉛直距離との差分が、差分上限 h_q に達したか否かを判断する。そして、位置ずれ検出部105は、第2測距離計K2により計測された基準鉛直距離と、当該基準鉛直距離よりも後に第2測距離計K2により計測された鉛直距離（第3反射面H3内の点との鉛直距離）との差分が、差分上限 h_q に達した場合、充電エリアAの長手方向（前後方向）に対するEVバス1の位置が正着位置に近づいたと判断する（ステップS4）。位置ずれ検出部105は、充電エリアAの長

手方向（前後方向）に対するE Vバス1の位置が正着位置に近づいたことと、ステップS3で検出した回転ずれおよび左右ずれと、を示す位置ずれ情報を表示部106に表示する。これにより、E Vバス1の運転手Dは、充電エリアAの長手方向に対するE Vバス1の位置ずれが小さくなったことを確認することができる。

[0063] また、E Vバス1が充電エリアA内にさらに進入して、第3反射面H3の上方に第1測距離計K1および第2測距離計K2が位置すると、位置ずれ検出部105は、第1測距離計K1により計測された第1反射面H1内の点との鉛直距離（基準鉛直距離）と、当該基準鉛直距離よりも後に第1測距離計K1により計測された鉛直距離との差分が、差分上限 h_q に達したか否かを判断する。そして、位置ずれ検出部105は、第1測距離計K1により計測された基準鉛直距離と、当該基準鉛直距離よりも後に第1測距離計K1により計測された鉛直距離（第3反射面H3内の点との鉛直距離）との差分が、差分上限 h_q に達した場合、充電エリアAの長手方向に対するE Vバス1の位置ずれが無くなった（言い換えると、充電エリアAの前後方向について、E Vバス1が正着した）と判断する（ステップS5）。そして、位置ずれ検出部105は、充電エリアAの長手方向についてE Vバス1が正着したことと、ステップS3で検出した回転ずれおよび左右ずれと、を示す位置ずれ情報を表示部106に表示する。これにより、E Vバス1の運転手Dは、充電エリアAの前後方向についてE Vバス1が正着したことを確認することができる。

[0064] その後、充電部102による充電が行われる前に、E Vバス1の運転手Dが誤って充電エリアAの長手方向にE Vバス1を移動させて、第4反射面H4の上方に第2測距離計K2が位置して当該第2測距離計K2により計測される鉛直距離が変化した場合、位置ずれ検出部105は、充電エリアAの長手方向（前後方向）に対するE Vバス1の位置ずれ（言い換えると、充電エリアAの前後方向について、E Vバス1が正着しなくなったこと）を検出する（ステップS6）。位置ずれ検出部105は、充電エリアAの前後方向に

ついて、E Vバス1が正着しなくなったことと、ステップS3で検出した回転ずれおよび左右ずれと、を示す位置ずれ情報を表示部106に表示する。これにより、E Vバス1の運転手Dは、充電エリアAの前後方向についてE Vバス1の位置がずれ始めたことを確認することができる。

[0065] または、E Vバス1の運転手DがE Vバス1を移動させて、第4反射面H4の上方に第1測距離計K1が位置して当該第1測距離計K1により計測される鉛直距離が変化した場合に、位置ずれ検出部105は、充電エリアAの長手方向（前後方向）に対するE Vバス1の位置ずれ（言い換えると、充電エリアAの前後方向について、E Vバス1が充電可能な位置を行過ぎたこと）を検出しても良い（ステップS7）。位置ずれ検出部105は、充電エリアAの前後方向について、E Vバス1が充電可能な位置を行過ぎたことと、ステップS3で検出した回転ずれおよび左右ずれと、を示す位置ずれ情報を表示部106に表示する。これにより、E Vバス1の運転手Dは、充電エリアAの前後方向についてE Vバス1が充電可能な位置を行過ぎたことを確認することができる。

[0066] このように、第7の実施形態にかかる充電システムによれば、充電エリアAの長手方向におけるE Vバス1の行過ぎを高精度に検出することができるので、E Vバス1の運転手Dは充電エリアAに対してE Vバス1をより正確に停車させることができる。

[0067] （第8の実施形態）

本実施形態は、充電エリアに停車するE Vバスの上方に、第1反射面、第2反射面、第3反射面、および第4反射面を設けた例である。以下の説明では、第7の実施形態と同様の構成については説明を省略する。

[0068] 図15は、第8の実施形態にかかる充電システムにおいて充電エリアの屋根に設けられた反射面の一例を説明するための図である。図15に示すように、本実施形態では、充電エリアAを覆う屋根Rが、充電エリアAの長手方向に沿って、充電エリアAへのE Vバス1の入口側から順に、第2反射面H2、第1反射面H1、第3反射面H3、および第4反射面H4を有する。本

実施形態では、第3の実施形態と同様に、EVバス1の屋根に第1測距離計K1および第2測距離計K2が設けられる。

[0069] そして、位置ずれ検出部105は、第7の実施形態と同様にして、第1測距離計K1および第2測距離計K2により計測される各反射面内の点との鉛直距離を用いて、充電エリアAの短手方向に対するEVバス1のずれ、充電エリアAの長手方向に対するEVバス1の傾き、充電エリアAの長手方向に対するEVバス1の位置ずれ、および充電エリアAの長手方向に対するEVバス1の行過ぎの検出を行う。

[0070] 次に、図16を用いて、本実施形態にかかる充電システムにおけるEVバス1の位置ずれの検出の流れについて説明する。図16は、第8の実施形態にかかる充電システムにおけるEVバスの位置ずれの検出の流れの一例を説明するための図である。

[0071] 図16に示すように、EVバス1が充電エリアAに接近するまでの間、EVバス1の屋根に設けられた第1測距離計K1および第2測距離計K2により計測される鉛直距離は、無限大となる。EVバス1が充電エリアAの入口を通過すると、第1測距離計K1が、EVバス1の屋根に設けられた第2反射面H2内の点との鉛直距離を計測する。さらに、EVバス1が充電エリアA内に進入すると、第1測距離計K1および第2測距離計K2が、共に、第2反射面H2内の点との鉛直距離を計測する。そして、位置ずれ検出部105は、第1測距離計K1により計測された第2反射面H2との鉛直距離（基準距離 H_{ref1} ）および第2測距離計K2により計測された第2反射面H2との鉛直距離（基準距離 H_{ref2} ）を記憶する（ステップS11）。

[0072] 次に、EVバス1が充電エリアA内にさらに進入して、第1反射面H1の下方に第1測距離計K1が位置すると、位置ずれ検出部105は、第1測距離計K1により計測された鉛直距離 $h1$ と基準距離 H_{ref1} との差分 $h1y$ を求める。そして、位置ずれ検出部105は、差分 $h1y$ 、基準値 h_p 、および第1角度 $\theta1$ に基づいて、充電エリアAの短手方向に対するEVバス1のずれ（左右ずれ）を検出する（ステップS12）。位置ずれ検出部105は

、検出した左右ずれを示す位置ずれ情報を表示部106に表示する。これにより、EVバス1の運転手Dは、表示部106に表示された位置ずれ情報を確認して、EVバス1の左右ずれを修正可能となる。

[0073] 次いで、EVバス1が充電エリアA内にさらに進入して、第1反射面H1の下方に第2測距離計K2が位置すると、位置ずれ検出部105は、第1測距離計K1により計測された第1反射面H1内の点P1との鉛直距離 h_1 と、第2測距離計K2により計測された第1反射面H1内の点P2との鉛直距離 h_2 との差分、点P1と点P2間の距離 L 、および第1角度 θ_1 に基づいて、充電エリアAの長手方向に対するEVバス1の傾き角度 β （回転ずれ）を検出する（ステップS13）。その際、位置ずれ検出部105は、第2測距離計K2により計測された鉛直距離 h_2 と基準距離 r_{ef2} との差分 h_{2y} を求める。そして、位置ずれ検出部105は、差分 h_{2y} 、基準値 h_p 、および第1角度 θ_1 に基づいて、充電エリアAの短手方向に対するEVバス1のずれ（左右ずれ）を検出しても良い（ステップS13）。位置ずれ検出部105は、検出した回転ずれおよび左右ずれを示す位置ずれ情報を表示部106に表示する。これにより、EVバス1の運転手Dは、表示部106に表示された位置ずれ情報を確認して、EVバス1の回転ずれおよび左右ずれを修正可能となる。

[0074] また、EVバス1が充電エリアA内にさらに進入して、第3反射面H3の下方に第1測距離計K1が位置して、第1測距離計K1により計測される鉛直距離が変化した場合、位置ずれ検出部105は、第1測距離計K1により計測された第1反射面H1内の点との鉛直距離（基準鉛直距離）と、当該基準鉛直距離よりも後に第1測距離計K1により計測された鉛直距離との差分が、差分上限 h_q に達したか否かを判断する。そして、位置ずれ検出部105は、第1測距離計K1により計測された基準鉛直距離と、当該基準鉛直距離よりも後に第1測距離計K1により計測された鉛直距離（第3反射面H3内の点との鉛直距離）との差分が、差分上限 h_q に達した場合、充電エリアAの長手方向（前後方向）に対するEVバス1の位置が正着位置に近づいた

と判断する（ステップS 1 4）。位置ずれ検出部 1 0 5 は、充電エリア A の長手方向（前後方向）に対する E V バス 1 の位置が正着位置に近づいたことと、ステップ S 1 3 で検出した回転ずれおよび左右ずれと、を示す位置ずれ情報を表示部 1 0 6 に表示する。これにより、E V バス 1 の運転手 D は、充電エリア A の前後方向に対する E V バス 1 の位置ずれが小さくなったことを確認することができる。

[0075] また、E V バス 1 が充電エリア A 内にさらに進入して、第 3 反射面 H 3 の下方に第 2 測距離計 K 2 が位置すると、位置ずれ検出部 1 0 5 は、第 2 測距離計 K 2 により計測された第 1 反射面 H 1 内の点との鉛直距離（基準鉛直距離）と、当該基準鉛直距離よりも後に第 2 測距離計 K 2 により計測された鉛直距離との差分が、差分上限 h_q に達したか否かを判断する。そして、位置ずれ検出部 1 0 5 は、第 2 測距離計 K 2 により計測された基準鉛直距離と、当該基準鉛直距離よりも後に第 2 測距離計 K 2 により計測された鉛直距離（第 3 反射面 H 3 内の点との鉛直距離）との差分が、差分上限 h_q に達した場合、充電エリア A の長手方向（前後方向）に対する E V バス 1 の位置ずれが無くなった（言い換えると、充電エリア A の前後方向について、E V バス 1 が正着した）と判断する（ステップ S 1 5）。位置ずれ検出部 1 0 5 は、充電エリア A の長手方向について E V バス 1 が正着したことから、ステップ S 1 3 で検出した回転ずれおよび左右ずれと、を示す位置ずれ情報を表示部 1 0 6 に表示する。これにより、E V バス 1 の運転手 D は、充電エリア A の前後方向について E V バス 1 が正着したことを確認することができる。

[0076] その後、充電部 1 0 2 による充電が行われる前に、E V バス 1 の運転手 D が誤って充電エリア A の長手方向に E V バス 1 を移動させて、第 4 反射面 H 4 の下方に第 1 測距離計 K 1 が位置して当該第 1 測距離計 K 1 により計測される鉛直距離が変化した場合、位置ずれ検出部 1 0 5 は、充電エリア A の長手方向（前後方向）に対する E V バス 1 の位置ずれ（言い換えると、充電エリア A の前後方向について、E V バス 1 が正着しなくなったこと）を検出する（ステップ S 1 6）。位置ずれ検出部 1 0 5 は、充電エリア A の前後方向

について、EVバス1が正着しなくなったことと、ステップS13で検出した回転ずれおよび左右ずれを示す位置ずれ情報を表示部106に表示する。これにより、EVバス1の運転手Dは、充電エリアAの前後方向についてEVバス1の位置がずれ始めたことを確認することができる。

[0077] さらに、EVバス1の運転手DがEVバス1を移動させて、第4反射面H4の下方に第2測距離計K2が位置して当該第2測距離計K2により計測される鉛直距離が変化した場合、位置ずれ検出部105は、充電エリアAの長手方向（前後方向）に対するEVバス1の位置ずれ（言い換えると、充電エリアAの前後方向について、EVバス1が充電可能な位置を行過ぎたこと）を検出する（ステップS17）。位置ずれ検出部105は、充電エリアAの前後方向について、EVバス1が充電可能な位置を行過ぎたことと、ステップS13で検出した回転ずれおよび左右ずれと、を示す位置ずれ情報を表示部106に表示する。これにより、EVバス1の運転手Dは、充電エリアAの前後方向についてEVバス1が充電可能な位置を行過ぎたことを確認することができる。

[0078] このように、第8の実施形態にかかる充電システムによれば、第1反射面H1、第2反射面H2、第3反射面H3、および第4反射面H4を、EVバス1の屋根の上方に設けた場合でも、上述の実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

[0079] （第9の実施形態）

本実施形態は、充電エリアに停車するEVバスの上方に、充電エリアの長手方向に沿って、第4反射面よりも充電エリアの出口側に第5反射面を有する例である。以下の説明では、第8の実施形態と同様の箇所については説明を省略する。

[0080] 本実施形態では、充電エリアAを覆う屋根Rが、充電エリアAの長手方向に沿って、第4反射面H4よりも充電エリアAの出口側に第5反射面H5を有する。第5反射面H5は、第2反射面H2と同様に、水平面に対して勾配を有しない反射面である。また、第5反射面H5は、乱反射する材質の部材

など、鏡面反射しない部材を用いることが好ましい。これにより、充電エリアAを覆う屋根Rに設けられた反射面は、充電エリアAの長手方向において対称な構成となる。

[0081] よって、EVバス1が充電エリアAを行過ぎて充電エリアAの出口側から再び充電エリアA内に後進で進入してきた場合、EVバス1が誤って充電エリアAの出口側から進入した場合も、位置ずれ検出部105は、図16に示すEVバス1の位置ずれの検出の流れと同様にして、EVバス1の充電エリアAに対する位置ずれを検出することができる。

[0082] 本実施形態では、充電エリアAを覆う屋根Rに、充電エリアAの長手方向に沿って、第2反射面H2、第1反射面H1、第3反射面H3、第4反射面H4、および第5反射面H5の順に反射面を設けているが、これに限定するものではなく、EVバス1の屋根または底に、EVバス1の進行方向D1に沿って、EVバス1の前方から、第2反射面H2、第1反射面H1、第3反射面H3、第4反射面H4、および第5反射面H5の順に反射面を設けても良い。

[0083] このように、第9の実施形態にかかる充電システムによれば、EVバス1が充電エリアAを行過ぎて充電エリアAの出口側から再び充電エリアA内に後進で進入してきた場合、EVバス1が充電エリアAの入口側または出口側から前進で進入してきた場合のいずれにおいても、EVバス1の充電エリアAに対する位置ずれを検出することができる。

[0084] 図17は、第1～9の実施形態にかかる充電システムにおける表示部に対して表示する位置ずれ情報の一例を示す図である。位置ずれ検出部105は、充電エリアAの長手方向に対する傾き角度 β （回転ずれ）を検出した場合、図17に示すように、回転ずれを識別可能とする矢印等の回転ずれ情報1701を表示部106に表示する。また、位置ずれ検出部105は、充電エリアAの短手方向に対する位置ずれ（左右ずれ）を検出した場合、図17に示すように、左右ずれを識別可能とする矢印等の左右ずれ情報1702を表示部106に表示する。

- [0085] また、位置ずれ検出部105は、充電エリアAの長手方向に対する位置ずれ（前後方向のずれ）を検出した場合、図17に示すように、前後方向のずれを識別可能とする矢印等の前後ずれ情報1703を表示部106に表示する。また、位置ずれ検出部105は、上述の位置ずれが検出されなかった場合（すなわち、充電エリアAにEVバス1が正着した場合）、EVバス1の停止を指示する文字等の停止指示情報1704を表示部106に表示する。さらに、上述の実施形態では、位置ずれ検出部105は、EVバス1の外部に設けられた表示部106に対して、傾き角度 β 、左右ずれ、および充電エリアAの長手方向に対するEVバス1の位置ずれの少なくとも1つに関する情報を位置ずれ情報として表示しているが、これに限定するものではなく、例えば、EVバス1の運転席に設けられた表示部等に、無線通信によって位置ずれ情報を送信して、当該位置ずれ情報を表示させても良い。
- [0086] また、第1～9の実施形態では、充電部102は、EVバス1の屋根に設けられた受電部104の近傍に給電部103を移動させて、EVバス1の蓄電機能部に対する充電を行っているが、図18に示すように、EVバス1の底に受電部104が設けられている場合には、充電部102は、充電エリアA内にEVバス1が進入して、当該充電エリアA内に埋め込まれた給電部103近傍に、受電部104が移動してきた際に、非接触充電等によって、EVバス1の蓄電機能部に充電を行う構成としても良い。
- [0087] さらに、第1～9の実施形態では、位置ずれ検出部105は、充電エリアAに対するEVバス1の位置ずれを検出する例について説明したが、矩形状の所定領域に対する車両の位置ずれを検出するものであれば、これに限定するものではない。例えば、位置ずれ検出部105は、車いす（車両の一例）等の乗降のためのスロープ（所定領域の一例）に対する車いすの位置ずれを検出することも可能である。
- [0088] 以上説明したとおり、第1～9の実施形態によれば、EVバス1の運転手Dは充電エリアAに対してEVバス1をより正確に停車させることができる。

- [0089] なお、第１～９の実施形態の充電システムで実行されるプログラムは、ＲＯＭ（Read Only Memory）等に予め組み込まれて提供される。第１～９の実施形態の充電システムで実行されるプログラムは、インストール可能な形式又は実行可能な形式のファイルでＣＤ－ＲＯＭ、フレキシブルディスク（ＦＤ）、ＣＤ－Ｒ、ＤＶＤ（Digital Versatile Disk）等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録して提供するように構成してもよい。
- [0090] さらに、第１～９の実施形態の充電システムで実行されるプログラムを、インターネット等のネットワークに接続されたコンピュータ上に格納し、ネットワーク経由でダウンロードさせることにより提供するように構成しても良い。また、第１～９の実施形態の充電システムで実行されるプログラムをインターネット等のネットワーク経由で提供または配布するように構成しても良い。
- [0091] 第１～９の実施形態の充電システムで実行されるプログラムは、上述した各部（位置ずれ検出部１０５）を含むモジュール構成となっており、実際のハードウェアとしてはＣＰＵ（Central Processing Unit）が上記ＲＯＭからプログラムを読み出して実行することにより上記各部が主記憶装置上にロードされ、位置ずれ検出部１０５が主記憶装置上に生成されるようになっている。
- [0092] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。