

(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2017-200330

(P2017-200330A)

(43) 公開日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02J 50/90 (2016.01)	H02J 50/90	5G503
H02J 50/12 (2016.01)	H02J 50/12	5H105
H02J 7/00 (2006.01)	H02J 7/00 P	5H125
B60M 7/00 (2006.01)	B60M 7/00 X	
B60L 5/00 (2006.01)	B60L 5/00 B	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-89815 (P2016-89815)
 (22) 出願日 平成28年4月27日 (2016. 4. 27)

(71) 出願人 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (74) 代理人 110002505
 特許業務法人航栄特許事務所
 (74) 代理人 100127801
 弁理士 本山 慎也
 (72) 発明者 甘利 裕作
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
 社本田技術研究所内
 Fターム(参考) 5G503 AA01 BA01 BB01 FA06
 5H105 BA09 BB05 CC07 CC19 DD10
 5H125 AA01 AC12 AC25 BC22 BE02
 CC06 CD02 DD03 EE41 FF15
 FF29

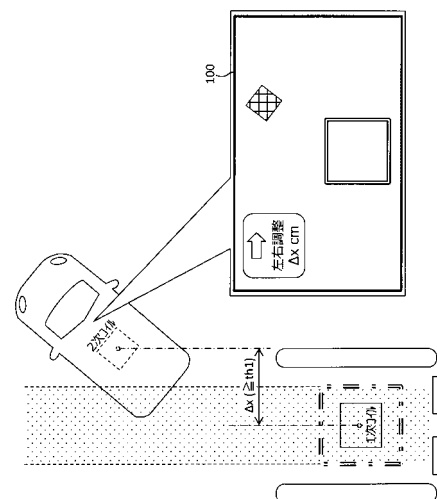
(54) 【発明の名称】 受電装置、輸送機器、送電装置、送受電システム及び制御方法

(57) 【要約】

【課題】適切な精度の位置合わせを容易かつ低コストに行うことができる受電装置を提供すること。

【解決手段】受電装置は、互いに直交する前後方向と左右方向から成る平面に配設された1次コイルから非接触で受電する2次コイルと、1次コイルに対する2次コイルの平面上の相対位置を変位可能な駆動部と、表示部と、表示部に表示する映像を処理する処理部とを備える。処理部は、1次コイルと2次コイルの間の結合係数及び結合係数の時間変化に基づき、相対位置及び1次コイルに対する2次コイルの傾きを算出し、相対位置に関する情報及び2次コイルの傾きに関する情報を表示部に表示する。

【選択図】 図1 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

互いに直交する前後方向と左右方向から成る平面に配設された 1 次コイルから非接触で受電する 2 次コイルと、

前記 1 次コイルに対する前記 2 次コイルの前記平面上の相対位置を変位可能な駆動部と

、

表示部と、

前記表示部に表示する映像を処理する処理部と、を備え、

前記処理部は、

前記 1 次コイルと前記 2 次コイルの間の結合係数及び該結合係数の時間変化に基づき、

前記相対位置及び前記 1 次コイルに対する前記 2 次コイルの傾きを算出し、

前記相対位置に関する情報及び前記 2 次コイルの傾きに関する情報を前記表示部に表示する、受電装置。

10

【請求項 2】

互いに直交する前後方向と左右方向から成る平面に配設された 1 次コイルから非接触で受電する 2 次コイルと、

前記 1 次コイルに対する前記 2 次コイルの前記平面上の相対位置を変位可能な駆動部と

、

表示部と、

前記表示部に表示する映像を処理する処理部と、

前記 1 次コイルの位置情報及び前記 2 次コイルの位置情報を取得する取得部と、を備え

20

、

前記処理部は、

前記取得部が取得した前記 1 次コイルと前記 2 次コイルの各位置情報及び該各位置情報の時間変化に基づき、前記相対位置及び前記 1 次コイルに対する前記 2 次コイルの傾きを算出し、

前記相対位置に関する情報及び前記 2 次コイルの傾きに関する情報を前記表示部に表示する、受電装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の受電装置であって、

前記処理部は、

前記 1 次コイルを含む前記平面上の目標域を決定し、

前記目標域の前記左右方向に前記 2 次コイルが含まれない場合、前記相対位置に関する情報及び前記 2 次コイルの傾きに関する情報を前記表示部に表示する、受電装置。

30

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の受電装置であって、

前記処理部は、

前記 1 次コイルを含む前記平面上の目標域を決定し、

前記目標域の前記左右方向に前記 2 次コイルが含まれる場合、前記 2 次コイルが前記目標域の前記前後方向に含まれる位置まで変位したとき、前記目標域に前記 2 次コイルが含まれないと推定されれば、前記相対位置に関する情報及び前記 2 次コイルの傾きに関する情報を前記表示部に表示する、受電装置。

40

【請求項 5】

請求項 4 に記載の受電装置であって、

前記処理部は、前記目標域に関する情報を前記表示部に表示する、受電装置。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の受電装置であって、

前記処理部は、前記相対位置の前記左右方向に係る情報の時間変化及び前記相対位置の前記前後方向に係る情報の時間変化に基づき、前記 2 次コイルの傾きを算出する、受電装置。

50

【請求項 7】

請求項 3 から 6 のいずれか 1 項に記載の受電装置であって、
前記処理部は、前記目標域の前記左右方向に前記 2 次コイルが含まれない状態から含まれる状態に変化した際に、所定の通知を行う、受電装置。

【請求項 8】

請求項 3 から 6 のいずれか 1 項に記載の受電装置であって、
前記受電装置は車両に搭載され、
前記処理部は、前記目標域の前記左右方向に前記 2 次コイルが含まれない状態から含まれる状態に変化した際に、前記車両の操舵角に関する通知を行う、受電装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の受電装置であって、
前記 2 次コイルの傾きを保持しつつ前記 2 次コイルが前記目標域の前記前後方向に含まれる位置まで変位したとき、前記目標域に前記 2 次コイルが含まれないと推定される場合の前記操舵角に関する通知は、前記操舵角を徐々に略 0 度に変更するよう求める通知である、受電装置。

10

【請求項 10】

請求項 8 又は 9 に記載の受電装置であって、
前記 2 次コイルの傾きを保持しつつ前記 2 次コイルが前記目標域の前記前後方向に含まれる位置まで変位したとき、前記目標域に前記 2 次コイルが含まれると推定される場合の前記操舵角に関する通知は、前記操舵角を維持するよう求める通知である、受電装置。

20

【請求項 11】

請求項 3 から 10 のいずれか 1 項に記載の受電装置であって、
前記処理部は、前記目標域の前記左右方向に前記 2 次コイルが含まれない状態から含まれる状態に変化すると、前記相対位置に関する情報のうち前記左右方向に係る情報を減らして前記表示部に表示する、受電装置。

【請求項 12】

請求項 3 から 10 のいずれか 1 項に記載の受電装置であって、
前記処理部は、前記目標域の前記左右方向に前記 2 次コイルが含まれない状態から含まれる状態に変化すると、前記相対位置に関する情報のうち前記左右方向に係る情報を除いて前記表示部に表示する、受電装置。

30

【請求項 13】

請求項 1 から 12 のいずれか 1 項に記載の受電装置であって、
前記相対位置に関する情報は、前記相対位置を図形によって示す情報を含み、
前記 2 次コイルの傾きに関する情報は、前記 1 次コイルに対する前記 2 次コイルの傾きを図形によって示す情報を含む、受電装置。

【請求項 14】

請求項 1 から 13 のいずれか 1 項に記載の受電装置を有する、輸送機器。

【請求項 15】

互いに直交する前後方向と左右方向から成る平面に配設された 1 次コイルと、
前記 1 次コイルから非接触で受電する 2 次コイル、前記 1 次コイルに対する前記 2 次コイルの前記平面上の相対位置を変位可能な駆動部、及び表示部を有する受電装置に情報を送信する送信部と、
前記受電装置の前記表示部に表示する映像を処理する処理部と、を備え、
前記処理部は、
前記 1 次コイルを含む前記平面上の目標域を決定し、
前記 1 次コイルと前記 2 次コイルの間の結合係数及び該結合係数の時間変化に基づき、
前記相対位置及び前記 1 次コイルに対する前記 2 次コイルの傾きを算出し、
前記送信部は、前記相対位置に関する情報及び前記 2 次コイルの傾きに関する情報を前記受電装置に送信し、
前記目標域の前記左右方向に前記 2 次コイルが含まれ且つ前記 2 次コイルが前記目標域

40

50

の前記前後方向に含まれる位置まで変位したとき、前記目標域に前記２次コイルが含まれないと推定される場合と、前記目標域の前記左右方向に前記２次コイルが含まれない場合との少なくとも一方の場合に、前記受電装置の前記表示部には、前記相対位置に関する情報及び前記２次コイルの傾きに関する情報が表示される、送電装置。

【請求項１６】

互いに直交する前後方向と左右方向から成る平面に配設された１次コイルと、
前記１次コイルから非接触で受電する２次コイル、前記１次コイルに対する前記２次コイルの前記平面上の相対位置を変位可能な駆動部、及び表示部を有する受電装置に情報を送信する送信部と、

前記受電装置の前記表示部に表示する映像を処理する処理部と、

前記１次コイルの位置情報及び前記２次コイルの位置情報を取得する取得部と、を備え、

10

前記処理部は、

前記１次コイルを含む前記平面上の目標域を決定し、

前記取得部が取得した前記１次コイルと前記２次コイルの各位置情報及び該各位置情報の時間変化に基づき、前記相対位置及び前記１次コイルに対する前記２次コイルの傾きを算出し、

前記送信部は、前記相対位置に関する情報及び前記２次コイルの傾きに関する情報を前記受電装置に送信し、

前記目標域の前記左右方向に前記２次コイルが含まれ且つ前記２次コイルが前記目標域の前記前後方向に含まれる位置まで変位したとき、前記目標域に前記２次コイルが含まれないと推定される場合と、前記目標域の前記左右方向に前記２次コイルが含まれない場合との少なくとも一方の場合に、前記受電装置の前記表示部には、前記相対位置に関する情報及び前記２次コイルの傾きに関する情報が表示される、送電装置。

20

【請求項１７】

互いに直交する前後方向と左右方向から成る平面に配設された１次コイルと、

前記１次コイルから非接触で受電する２次コイルと、

前記１次コイルに対する前記２次コイルの前記平面上の相対位置を変位可能な駆動部と

表示部と、

30

前記表示部に表示する映像を処理する処理部と、を備え、

前記処理部は、

前記１次コイルを含む前記平面上の目標域を決定し、

前記１次コイルと前記２次コイルの間の結合係数及び該結合係数の時間変化に基づき、前記相対位置及び前記１次コイルに対する前記２次コイルの傾きを算出し、

前記目標域の前記左右方向に前記２次コイルが含まれ且つ前記２次コイルが前記目標域の前記前後方向に含まれる位置まで変位したとき、前記目標域に前記２次コイルが含まれないと推定される場合と、前記目標域の前記左右方向に前記２次コイルが含まれない場合との少なくとも一方の場合に、前記相対位置に関する情報及び前記２次コイルの傾きに関する情報を前記表示部に表示する、送受電システム。

40

【請求項１８】

互いに直交する前後方向と左右方向から成る平面に配設された１次コイルと、

前記１次コイルから非接触で受電する２次コイルと、

前記１次コイルに対する前記２次コイルの前記平面上の相対位置を変位可能な駆動部と

表示部と、

前記表示部に表示する映像を処理する処理部と、

前記１次コイルの位置情報及び前記２次コイルの位置情報を取得する取得部と、を備え、

前記処理部は、

50

前記 1 次コイルを含む前記平面上の目標域を決定し、

前記取得部が取得した前記 1 次コイルと前記 2 次コイルの各位置情報及び該各位置情報の時間変化に基づき、前記相対位置及び前記 1 次コイルに対する前記 2 次コイルの傾きを算出し、

前記目標域の前記左右方向に前記 2 次コイルが含まれ且つ前記 2 次コイルが前記目標域の前記前後方向に含まれる位置まで変位したとき、前記目標域に前記 2 次コイルが含まれないと推定される場合と、前記目標域の前記左右方向に前記 2 次コイルが含まれない場合との少なくとも一方の場合に、前記相対位置に関する情報及び前記 2 次コイルの傾きに関する情報を前記表示部に表示する、送受電システム。

【請求項 19】

表示部に表示する映像によって、互いに直交する前後方向と左右方向から成る平面に配設された 1 次コイルから非接触で受電する 2 次コイルの、前記 1 次コイルへの位置合わせを支援する制御方法であって、

前記 1 次コイルを含む前記平面上の目標域を決定する工程と、

前記 1 次コイルと前記 2 次コイルの間の結合係数及び該結合係数の時間変化に基づき、前記 1 次コイルに対する前記 2 次コイルの前記平面上の相対位置を変位可能な駆動部によって変位する前記相対位置及び前記 1 次コイルに対する前記 2 次コイルの傾きを算出する工程と、

前記目標域の前記左右方向に前記 2 次コイルが含まれ且つ前記 2 次コイルが前記目標域の前記前後方向に含まれる位置まで変位したとき、前記目標域に前記 2 次コイルが含まれないと推定される場合と、前記目標域の前記左右方向に前記 2 次コイルが含まれない場合との少なくとも一方の場合に、前記相対位置に関する情報及び前記 2 次コイルの傾きに関する情報を前記表示部に表示する工程とを含む、制御方法。

【請求項 20】

表示部に表示する映像によって、互いに直交する前後方向と左右方向から成る平面に配設された 1 次コイルから非接触で受電する 2 次コイルの、前記 1 次コイルへの位置合わせを支援する制御方法であって、

前記 1 次コイルを含む前記平面上の目標域を決定する工程と、

前記 1 次コイルの位置情報及び前記 2 次コイルの位置情報を取得する取得部が取得した前記 1 次コイルと前記 2 次コイルの各位置情報及び該各位置情報の時間変化に基づき、前記 1 次コイルに対する前記 2 次コイルの前記平面上の相対位置を変位可能な駆動部によって変位する前記相対位置及び前記 1 次コイルに対する前記 2 次コイルの傾きを算出する工程と、

前記目標域の前記左右方向に前記 2 次コイルが含まれ且つ前記 2 次コイルが前記目標域の前記前後方向に含まれる位置まで変位したとき、前記目標域に前記 2 次コイルが含まれないと推定される場合と、前記目標域の前記左右方向に前記 2 次コイルが含まれない場合との少なくとも一方の場合に、前記相対位置に関する情報及び前記 2 次コイルの傾きに関する情報を前記表示部に表示する工程とを含む、制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、非接触電力伝送技術を用いた給電（以下「非接触給電」という。）を行う前の送受電ユニットの位置合わせを支援する受電装置、輸送機器、送電装置、送受電システム及び制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電動機によって駆動されるハイブリッド自動車や電気自動車等の車両に搭載されたバッテリーを充電する技術として、充電時の利便性を考慮した非接触電力伝送技術が注目されている。但し、この技術を用いる場合、給電設備側の送電ユニットと車両側の受電ユニットとの位置合わせが、電力伝送効率の向上及び漏洩磁界の低減の観点から重要である。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

特許文献 1 には、給電設備に対する車両の駐車精度を向上させるための駐車支援装置が記載されている。この駐車支援装置は、カメラにより撮影された画像に基づく車両のステアリング制御を行うことによって車両を給電設備の送電ユニットへ誘導し、送電ユニットに対して予め定められた位置に車両が誘導されると、受電ユニットの受電状況に基づく車両の速度制御を行うことによって送電ユニットと受電ユニットとの位置合わせを行う。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 国際公開第 2 0 1 1 / 1 3 2 2 7 1 号

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

ところで、非接触給電が可能な給電設備が普及するまでは、車両に搭載されたバッテリーを充電するための機能として、実際の車両にはプラグイン充電機能を並存させておく必要がある。こういった背景の下、車両に搭載されたバッテリーを充電するための装備は、コスト及び部品点数等の観点から適度に設けられることが望ましい。上記説明した特許文献 1 に記載の駐車支援装置では、ステアリング制御を行うための機能及び速度制御を行うための機能を利用した、いわゆる自動運転を行うことによって駐車精度を向上している。しかし、送電ユニットと受電ユニットとの位置合わせのためだけに、自動運転用の装備を車両に搭載することは主にコストの点で好ましくない。

20

【 0 0 0 6 】

このため、自動運転に代えた他の駐車支援装置による位置合わせの支援が望ましいが、車両のドライバーに過度な駐車精度を要求すると駐車の手間が増大するため、ユーザビリティの観点では好ましくない。このように、非接触給電を行う前の位置合わせを行う際には、駐車精度とユーザビリティの両立を低コストな装置によって実現することが求められる。

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、適切な精度の位置合わせを容易かつ低コストに行うことができる受電装置、輸送機器、送電装置、送受電システム及び制御方法を提供することである。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

上記の目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明は、

互いに直交する前後方向と左右方向から成る平面に配設された 1 次コイル（例えば、後述の実施形態での 1 次コイル 1 1）から非接触で受電する 2 次コイル（例えば、後述の実施形態での 2 次コイル 1 0 5）と、

前記 1 次コイルに対する前記 2 次コイルの前記平面上の相対位置を変位可能な駆動部（例えば、後述の実施形態での駆動部 1 0 1）と、

表示部（例えば、後述の実施形態での表示部 1 0 7）と、

前記表示部に表示する映像を処理する処理部（例えば、後述の実施形態での E C U 1 0 9）と、を備え、

40

前記処理部は、

前記 1 次コイルと前記 2 次コイルの間の結合係数及び該結合係数の時間変化に基づき、前記相対位置及び前記 1 次コイルに対する前記 2 次コイルの傾きを算出し、

前記相対位置に関する情報及び前記 2 次コイルの傾きに関する情報を前記表示部に表示する、受電装置である。

【 0 0 0 9 】

ここで本請求項に記載された用語について補足する。「表示部」とは、処理部によって処理された映像を表示するための一般的な電子媒体であり、特別な装置であることを必要としない。「表示部」の具体例としては、カーナビゲーションシステムのディスプレイ、

50

カーナビゲーションシステムとは別体に設けられたディスプレイ、携帯端末やタブレットの画面などが挙げられるが、これらに限定して解釈されるものでない。上記補足は本請求項以降の請求項でも同様である。

【 0 0 1 0 】

請求項 2 に記載の発明は、

互いに直交する前後方向と左右方向から成る平面に配設された 1 次コイル（例えば、後述の実施形態での 1 次コイル 1 1 ）から非接触で受電する 2 次コイル（例えば、後述の実施形態での 2 次コイル 1 0 5 ）と、

前記 1 次コイルに対する前記 2 次コイルの前記平面上の相対位置を変位可能な駆動部（例えば、後述の実施形態での駆動部 1 0 1 ）と、

表示部（例えば、後述の実施形態での表示部 1 0 7 ）と、

前記表示部に表示する映像を処理する処理部（例えば、後述の実施形態での E C U 1 0 9 ）と、

前記 1 次コイルの位置情報及び前記 2 次コイルの位置情報を取得する取得部（例えば、後述の実施形態での近距離無線部 1 1 1 及び G P S 処理部 1 1 3 ）と、を備え、

前記処理部は、

前記取得部が取得した前記 1 次コイルと前記 2 次コイルの各位置情報及び該各位置情報の時間変化に基づき、前記相対位置及び前記 1 次コイルに対する前記 2 次コイルの傾きを算出し、

前記相対位置に関する情報及び前記 2 次コイルの傾きに関する情報を前記表示部に表示する、受電装置である。

【 0 0 1 1 】

請求項 3 に記載の発明では、請求項 1 又は 2 に記載の発明において、

前記処理部は、

前記 1 次コイルを含む前記平面上の目標域を決定し、

前記目標域の前記左右方向に前記 2 次コイルが含まれない場合、前記相対位置に関する情報及び前記 2 次コイルの傾きに関する情報を前記表示部に表示する。

【 0 0 1 2 】

ここで本請求項に記載された用語について補足する。「前記目標域の前記左右方向に前記 2 次コイルが含まれない場合」とは、目標域の前後方向（長さ方向）に 2 次コイルが含まれているか否かは関係なく、目標域の左右方向（幅方向）に 2 次コイルが含まれている場合を指す。換言すれば、目標域を前後方向にそれぞれ仮想的に延長した領域、または目標域に 2 次コイルが含まれる場合を指す。上記補足は本請求項以降の請求項でも同様である。

【 0 0 1 3 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の発明において、

前記処理部は、

前記 1 次コイルを含む前記平面上の目標域を決定し、

前記目標域の前記左右方向に前記 2 次コイルが含まれる場合、前記 2 次コイルが前記目標域の前記前後方向に含まれる位置まで変位したとき、前記目標域に前記 2 次コイルが含まれないと推定されれば、前記相対位置に関する情報及び前記 2 次コイルの傾きに関する情報を前記表示部に表示する。

【 0 0 1 4 】

請求項 5 に記載の発明では、請求項 4 に記載の発明において、

前記処理部は、前記目標域に関する情報を前記表示部に表示する。

【 0 0 1 5 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の発明において、

前記処理部は、前記相対位置の前記左右方向に係る情報の時間変化及び前記相対位置の前記前後方向に係る情報の時間変化に基づき、前記 2 次コイルの傾きを算出する。

【 0 0 1 6 】

10

20

30

40

50

請求項 7 に記載の発明は、請求項 3 から 6 のいずれか 1 項に記載の発明において、前記処理部は、前記目標域の前記左右方向に前記 2 次コイルが含まれない状態から含まれる状態に変化した際に、所定の通知を行う。

【0017】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 3 から 6 のいずれか 1 項に記載の発明において、前記受電装置は車両に搭載され、前記処理部は、前記目標域の前記左右方向に前記 2 次コイルが含まれない状態から含まれる状態に変化した際に、前記車両の操舵角に関する通知を行う。

【0018】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 8 に記載の発明において、前記 2 次コイルの傾きを保持しつつ前記 2 次コイルが前記目標域の前記前後方向に含まれる位置まで変位したとき、前記目標域に前記 2 次コイルが含まれないと推定される場合の前記操舵角に関する通知は、前記操舵角を徐々に略 0 度に変更するよう求める通知である。

10

【0019】

請求項 10 に記載の発明は、請求項 8 又は 9 に記載の発明において、前記 2 次コイルの傾きを保持しつつ前記 2 次コイルが前記目標域の前記前後方向に含まれる位置まで変位したとき、前記目標域に前記 2 次コイルが含まれると推定される場合の前記操舵角に関する通知は、前記操舵角を維持するよう求める通知である。

【0020】

請求項 11 に記載の発明は、請求項 3 から 10 のいずれか 1 項に記載の発明において、前記処理部は、前記目標域の前記左右方向に前記 2 次コイルが含まれない状態から含まれる状態に変化すると、前記相対位置に関する情報のうち前記左右方向に係る情報を減らして前記表示部に表示する。

20

【0021】

請求項 12 に記載の発明は、請求項 3 から 10 のいずれか 1 項に記載の発明において、前記処理部は、前記目標域の前記左右方向に前記 2 次コイルが含まれない状態から含まれる状態に変化すると、前記相対位置に関する情報のうち前記左右方向に係る情報を除いて前記表示部に表示する。

【0022】

請求項 13 に記載の発明は、請求項 1 から 12 のいずれか 1 項に記載の発明において、前記相対位置に関する情報は、前記相対位置を図形によって示す情報を含み、前記 2 次コイルの傾きに関する情報は、前記 1 次コイルに対する前記 2 次コイルの傾きを図形によって示す情報を含む。

30

【0023】

請求項 14 に記載の発明は、請求項 1 から 13 のいずれか 1 項に記載の受電装置を有する、輸送機器である。

【0024】

請求項 15 に記載の発明は、互いに直交する前後方向と左右方向から成る平面に配設された 1 次コイル（例えば、後述の実施形態での 1 次コイル 11）と、前記 1 次コイルから非接触で受電する 2 次コイル（例えば、後述の実施形態での 2 次コイル 105）、前記 1 次コイルに対する前記 2 次コイルの前記平面上の相対位置を変位可能な駆動部（例えば、後述の実施形態での駆動部 101）、及び表示部（例えば、後述の実施形態での表示部 107）を有する受電装置に情報を送信する送信部と、前記受電装置の前記表示部に表示する映像を処理する処理部と、を備え、前記処理部は、前記 1 次コイルを含む前記平面上の目標域を決定し、前記 1 次コイルと前記 2 次コイルの間の結合係数及び該結合係数の時間変化に基づき、前記相対位置及び前記 1 次コイルに対する前記 2 次コイルの傾きを算出し、

40

50

前記送信部は、前記相対位置に関する情報及び前記２次コイルの傾きに関する情報を前記受電装置に送信し、

前記目標域の前記左右方向に前記２次コイルが含まれ且つ前記２次コイルが前記目標域の前記前後方向に含まれる位置まで変位したとき、前記目標域に前記２次コイルが含まれないと推定される場合と、前記目標域の前記左右方向に前記２次コイルが含まれない場合との少なくとも一方の場合に、前記受電装置の前記表示部には、前記相対位置に関する情報及び前記２次コイルの傾きに関する情報が表示される、送電装置である。

【 0 0 2 5 】

請求項 1 6 に記載の発明は、

互いに直交する前後方向と左右方向から成る平面に配設された１次コイル（例えば、後述の実施形態での１次コイル 1 1 ）と、

前記１次コイルから非接触で受電する２次コイル（例えば、後述の実施形態での２次コイル 1 0 5 ）、前記１次コイルに対する前記２次コイルの前記平面上の相対位置を変位可能な駆動部（例えば、後述の実施形態での駆動部 1 0 1 ）、及び表示部（例えば、後述の実施形態での表示部 1 0 7 ）を有する受電装置に情報を送信する送信部と、

前記受電装置の前記表示部に表示する映像を処理する処理部と、

前記１次コイルの位置情報及び前記２次コイルの位置情報を取得する取得部と、を備え、

前記処理部は、

前記１次コイルを含む前記平面上の目標域を決定し、

前記取得部が取得した前記１次コイルと前記２次コイルの各位置情報及び該各位置情報の時間変化に基づき、前記相対位置及び前記１次コイルに対する前記２次コイルの傾きを算出し、

前記送信部は、前記相対位置に関する情報及び前記２次コイルの傾きに関する情報を前記受電装置に送信し、

前記目標域の前記左右方向に前記２次コイルが含まれ且つ前記２次コイルが前記目標域の前記前後方向に含まれる位置まで変位したとき、前記目標域に前記２次コイルが含まれないと推定される場合と、前記目標域の前記左右方向に前記２次コイルが含まれない場合との少なくとも一方の場合に、前記受電装置の前記表示部には、前記相対位置に関する情報及び前記２次コイルの傾きに関する情報が表示される、送電装置である。

【 0 0 2 6 】

請求項 1 7 に記載の発明は、

互いに直交する前後方向と左右方向から成る平面に配設された１次コイル（例えば、後述の実施形態での１次コイル 1 1 ）と、

前記１次コイルから非接触で受電する２次コイル（例えば、後述の実施形態での２次コイル 1 0 5 ）と、

前記１次コイルに対する前記２次コイルの前記平面上の相対位置を変位可能な駆動部（例えば、後述の実施形態での駆動部 1 0 1 ）と、

表示部（例えば、後述の実施形態での表示部 1 0 7 ）と、

前記表示部に表示する映像を処理する処理部（例えば、後述の実施形態での E C U 1 0 9 ）と、を備え、

前記処理部は、

前記１次コイルを含む前記平面上の目標域を決定し、

前記１次コイルと前記２次コイルの間の結合係数及び該結合係数の時間変化に基づき、前記相対位置及び前記１次コイルに対する前記２次コイルの傾きを算出し、

前記目標域の前記左右方向に前記２次コイルが含まれ且つ前記２次コイルが前記目標域の前記前後方向に含まれる位置まで変位したとき、前記目標域に前記２次コイルが含まれないと推定される場合と、前記目標域の前記左右方向に前記２次コイルが含まれない場合との少なくとも一方の場合に、前記相対位置に関する情報及び前記２次コイルの傾きに関する情報を前記表示部に表示する、送受電システムである。

【 0 0 2 7 】

請求項 18 に記載の発明は、

互いに直交する前後方向と左右方向から成る平面に配設された 1 次コイル（例えば、後述の実施形態での 1 次コイル 11）と、

前記 1 次コイルから非接触で受電する 2 次コイル（例えば、後述の実施形態での 2 次コイル 105）と、

前記 1 次コイルに対する前記 2 次コイルの前記平面上の相対位置を変位可能な駆動部（例えば、後述の実施形態での駆動部 101）と、

表示部（例えば、後述の実施形態での表示部 107）と、

前記表示部に表示する映像を処理する処理部（例えば、後述の実施形態での ECU 109）と、

前記 1 次コイルの位置情報及び前記 2 次コイルの位置情報を取得する取得部（例えば、後述の実施形態での近距離無線部 111 及び GPS 処理部 113）と、を備え、

前記処理部は、

前記 1 次コイルを含む前記平面上の目標域を決定し、

前記取得部が取得した前記 1 次コイルと前記 2 次コイルの各位置情報及び該各位置情報の時間変化に基づき、前記相対位置及び前記 1 次コイルに対する前記 2 次コイルの傾きを算出し、

前記目標域の前記左右方向に前記 2 次コイルが含まれ且つ前記 2 次コイルが前記目標域の前記前後方向に含まれる位置まで変位したとき、前記目標域に前記 2 次コイルが含まれないと推定される場合と、前記目標域の前記左右方向に前記 2 次コイルが含まれない場合との少なくとも一方の場合に、前記相対位置に関する情報及び前記 2 次コイルの傾きに関する情報を前記表示部に表示する、送受電システムである。

【 0 0 2 8 】

請求項 19 に記載の発明は、

表示部（例えば、後述の実施形態での表示部 107）に表示する映像によって、互いに直交する前後方向と左右方向から成る平面に配設された 1 次コイル（例えば、後述の実施形態での 1 次コイル 11）から非接触で受電する 2 次コイル（例えば、後述の実施形態での 2 次コイル 105）の、前記 1 次コイルへの位置合わせを支援する制御方法であって、

前記 1 次コイルを含む前記平面上の目標域を決定する工程と、

前記 1 次コイルと前記 2 次コイルの間の結合係数及び該結合係数の時間変化に基づき、前記 1 次コイルに対する前記 2 次コイルの前記平面上の相対位置を変位可能な駆動部（例えば、後述の実施形態での駆動部 101）によって変位する前記相対位置及び前記 1 次コイルに対する前記 2 次コイルの傾きを算出する工程と、

前記目標域の前記左右方向に前記 2 次コイルが含まれ且つ前記 2 次コイルが前記目標域の前記前後方向に含まれる位置まで変位したとき、前記目標域に前記 2 次コイルが含まれないと推定される場合と、前記目標域の前記左右方向に前記 2 次コイルが含まれない場合との少なくとも一方の場合に、前記相対位置に関する情報及び前記 2 次コイルの傾きに関する情報を前記表示部に表示する工程とを含む、制御方法である。

【 0 0 2 9 】

請求項 20 に記載の発明は、

表示部（例えば、後述の実施形態での表示部 107）に表示する映像によって、互いに直交する前後方向と左右方向から成る平面に配設された 1 次コイル（例えば、後述の実施形態での 1 次コイル 11）から非接触で受電する 2 次コイル（例えば、後述の実施形態での 2 次コイル 105）の、前記 1 次コイルへの位置合わせを支援する制御方法であって、

前記 1 次コイルを含む前記平面上の目標域を決定する工程と、

前記 1 次コイルの位置情報及び前記 2 次コイルの位置情報を取得する取得部（例えば、後述の実施形態での近距離無線部 111 及び GPS 処理部 113）が取得した前記 1 次コイルと前記 2 次コイルの各位置情報及び該各位置情報の時間変化に基づき、前記 1 次コイルに対する前記 2 次コイルの前記平面上の相対位置を変位可能な駆動部例えば、後述の実

10

20

30

40

50

施形態での駆動部 101) によって変位する前記相対位置及び前記 1 次コイルに対する前記 2 次コイルの傾きを算出する工程と、

前記目標域の前記左右方向に前記 2 次コイルが含まれ且つ前記 2 次コイルが前記目標域の前記前後方向に含まれる位置まで変位したとき、前記目標域に前記 2 次コイルが含まれないと推定される場合と、前記目標域の前記左右方向に前記 2 次コイルが含まれない場合との少なくとも一方の場合に、前記相対位置に関する情報及び前記 2 次コイルの傾きに関する情報を前記表示部に表示する工程とを含む、制御方法である。

【発明の効果】

【0030】

請求項 1、2 及び 14 の発明によれば、2 次コイルの 1 次コイルへの位置合わせ時には、1 次コイルに対する 2 次コイルの相対位置及び傾きが表示部に表示されるため、駆動部の操作者は、表示部の画面を参照すれば 1 次コイルに対する 2 次コイルの状態を的確に把握できる。したがって、操作者が表示部の画面を見ながら駆動部を操作することによって、適切な精度の位置合わせを容易に行うことができる。さらに表示部に加えて、1 次コイルと 2 次コイルの間の結合係数を測定する手段が、1 次コイルと 2 次コイルの各位置情報を取得する手段を備えていれば本発明を実現できるため、位置合わせの支援を低コストに行える。

10

【0031】

請求項 3 の発明によれば、2 次コイルの 1 次コイルへの位置合わせ時において、左右方向での位置合わせの重要な局面である目標域の左右方向に 2 次コイルが含まれない場合、1 次コイルに対する 2 次コイルの相対位置及び傾きが表示部に表示されるため、駆動部の操作者は、表示部の画面を参照すれば 1 次コイルに対する 2 次コイルの状態を的確に把握できる。したがって、操作者が表示部の画面を見ながら駆動部を操作することによって、特に左右方向での位置合わせが重要な局面において適切な精度の位置合わせを容易に行うことができる。

20

【0032】

請求項 4、14 及び 15 から 20 の発明によれば、2 次コイルの 1 次コイルへの位置合わせ時において、左右方向での位置合わせの重要な局面である目標域の左右方向に 2 次コイルが含まれない場合、または目標域の左右方向に 2 次コイルが含まれ且つ前記 2 次コイルが目標域の前後方向に含まれる位置まで変位したとき、目標域に 2 次コイルが含まれないと推定される場合、すなわち位置合わせのために駆動部による 2 次コイルの平面上での旋回動作が必要とされる場合に、1 次コイルに対する 2 次コイルの相対位置及び傾きが表示部に表示されるため、駆動部の操作者は、表示部の画面を参照すれば 1 次コイルに対する 2 次コイルの状態を的確に把握できる。したがって、操作者が表示部の画面を見ながら駆動部を操作することによって、特に左右方向での位置合わせが重要な局面において適切な精度の位置合わせを容易に行うことができる。

30

【0033】

請求項 5 の発明によれば、表示部には、相対位置及び 2 次コイルの傾きに加えて、2 次コイルを 1 次コイルに位置合わせする際の目標域が表示される。このため、操作者が表示部の画面を見ながら、2 次コイルが目標域に含まれるよう駆動部を操作することによって、適切な精度の位置合わせを容易に行うことができる。

40

【0034】

請求項 6 の発明によれば、2 次コイルの傾きが、相対位置の左右方向に係る情報の時間変化及び前後方向に係る情報の時間変化に基づき算出される。このように、相対位置を左右方向と前後方向に分解した各情報の時間変化に基づけば、特殊なセンサを必要とすることなく、2 次コイルの正確な傾きが得られる。

【0035】

請求項 7 の発明によれば、目標域の左右方向に 2 次コイルが含まれない状態から含まれる状態に変化すると、駆動部の操作者は、所定の通知によって、2 次コイルの左右方向の位置合わせが完了したことを把握できる。また、当該通知があれば、操作者は前後方向で

50

の位置合わせのみを行えば良いことを把握できる。したがって、適切な精度の位置合わせを容易に行うことができる。

【0036】

請求項8の発明によれば、目標域の左右方向に2次コイルが含まれない状態から含まれる状態に変化すると、駆動部の操作者は、操舵角に関する通知によって、2次コイルの左右方向の位置合わせが完了し、あとは前後方向での位置合わせのみを行えば良いことを把握できる。また、車両の操舵角に関する通知によって前後方向での位置合わせのみを行えば良いことが把握されれば、駆動部の操作者による相対位置の左右方向の変化を抑止できる。

【0037】

請求項9の発明によれば、2次コイルの傾きを保持しつつ2次コイルが目標域の前後方向に含まれる位置まで変位したとき、目標域に2次コイルが含まれないと推定される場合の操舵角に関する通知は、操舵角を徐々に略0度に変更するよう求める通知であるため、駆動部の操作者は、当該通知があれば、2次コイルの左右方向の位置合わせが完了し、2次コイルの傾きを修正したうえで、あとは前後方向での位置合わせのみを行えば良いことを確実に把握できる。また、当該通知によって、2次コイルの傾きを修正したうえで、前後方向での位置合わせのみを行えば良いことが把握されれば、駆動部の操作者による相対位置の左右方向の変化を抑止できる。

【0038】

請求項10の発明によれば、2次コイルの傾きを保持しつつ2次コイルが目標域の前後方向に含まれる位置まで変位したとき、目標域に2次コイルが含まれると推定される場合の操舵角に関する通知は、操舵角を維持するよう求める通知であるため、駆動部の操作者は、当該通知があれば、2次コイルの左右方向の位置合わせが完了し、あとは前後方向での位置合わせのみを行えば良いことを確実に把握できる。また、当該通知によって、前後方向での位置合わせのみを行えば良いことが把握されれば、駆動部の操作者による相対位置の左右方向の変化を抑止できる。

【0039】

請求項11の発明によれば、目標域の左右方向に2次コイルが含まれない状態から含まれる状態に変化すると、表示部には左右方向に係る情報を減らして相対位置が表示される。駆動部の操作者は、表示部に表示される相対位置の左右方向に係る情報が減った画面から、2次コイルの左右方向の位置合わせが完了し、あとは前後方向での位置合わせのみを行えば良いことを把握できる。また、表示部に表示する相対位置の左右方向に係る情報を減らすことで、表示部の画面を参照する操作者は、前後方向の位置合わせに集中して左右方向の操作を行わなくなると考えられる。その結果、駆動部の操作者による相対位置の左右方向の変化を抑止できる。

【0040】

請求項12の発明によれば、目標域の左右方向に2次コイルが含まれない状態から含まれる状態に変化すると、表示部には左右方向に係る情報を除いて相対位置が表示される。駆動部の操作者は、表示部に表示される相対位置の左右方向に係る情報が除かれた画面から、2次コイルの左右方向の位置合わせが完了し、あとは前後方向での位置合わせのみを行えば良いことを確実に把握できる。また、表示部に表示する相対位置の左右方向に係る情報を除くことで、表示部の画面を参照する操作者は、前後方向の位置合わせに集中して左右方向の操作を行わなくなると考えられる。その結果、駆動部の操作者による相対位置の左右方向の変化を確実に抑止できる。

【0041】

請求項13の発明によれば、相対位置及び2次コイルの傾きは図形によって表示されるため、駆動部の操作者は、1次コイルに対する2次コイルの状態を視覚的に把握できる。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】本発明に係る受電装置を搭載した電動車両の概略構成を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

【図2】送電装置が配設された駐車位置に電動車両を駐車する途中の状態を示す上面図である。

【図3】送電装置が配設された駐車位置に電動車両を駐車する途中の状態を示す側面図である。

【図4】送電装置が配設された駐車位置に電動車両を駐車する際にECUが行う処理の流れを示すフローチャートである。

【図5】1次コイルの大きさと目標域の大きさとの関係、並びに、目標域の大きさと2次コイルの大きさとの関係を示す図である。

【図6】(A)～(C)は1次コイルの形状に応じた1次コイルの大きさを示す図である。

10

【図7】(A)は1次コイルに対する2次コイルの相対位置の一例を示す図であり、(B)は1次コイルと2次コイルの結合係数と相対距離との関係を示す図である。

【図8】1次コイルと2次コイルの結合係数を用いる方式によって相対位置を決定する際にECUが行う処理の流れを示すサブルーチンである。

【図9】時刻 t_1 ～ t_2 での1次コイルに対する2次コイルの距離 $d(t_1 \sim t_2)$ 及び相対位置 $\{x(t_1 \sim t_2), y(t_1 \sim t_2)\}$ と、時間 t の間の移動距離 $l(t)$ と、時刻 t での2次コイルの相対距離 $d(t)$ と、時刻 t での操舵角 θ と整合する2次コイルの相対位置 $\{x(t), y(t)\}$ と、時刻 t での操舵角 θ と矛盾する2次コイルの相対位置との関係を示す図である。

【図10】1次コイルに対する2次コイルの相対位置の一例を示す図である。

20

【図11】2次コイルの変位と1次コイルに対する2次コイルのヨー角 y_a との関係を示す図である。

【図12】左右ズレ量 x が第1しきい値 t_{h1} 以上($x \geq t_{h1}$)である場合の状態の一例と、このとき表示される表示部の画面の一例とを示す図である。

【図13】(A)左右ズレ量 x が第1しきい値 t_{h1} 以上($x \geq t_{h1}$)である場合の状態の一例と、(B)左右ズレ量 x が第1しきい値 t_{h1} 未満($x < t_{h1}$)である場合の状態の一例とを示す図である。

【図14】運転者が駆動輪Wの操舵角 θ を0度にする前と0度にした状態の電動車両を示す図である。

【図15】左右ズレ量 x が第1しきい値 t_{h1} 未満($x < t_{h1}$)である場合の状態の一例と、このとき表示される表示部の画面の一例とを示す図である。

30

【図16】左右ズレ量 x が第1しきい値 t_{h1} 未満($x < t_{h1}$)である場合の状態の一例と、このとき表示される表示部の画面の一例とを示す図である。

【図17】左右ズレ量 x が第1しきい値 t_{h1} 未満($x < t_{h1}$)である状態の電動車両が後進して目標域に2次コイルが含まれる場合の一例と、このとき表示される表示部の画面の一例とを示す図である。

【図18】ステップS113で表示される第1表示態様及びステップS123で表示される第2表示態様毎に、左右方向の情報、前後方向の情報、2次コイルのヨー角に関する情報及び拡大表示がどのように表示されるかを示す図表である。

【図19】電動車両が後進する際に第2表示態様で表示する表示部の他の表示例である。

40

【発明を実施するための形態】

【0043】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。なお、図面は符号の向きに見るものとし、以下の説明において、前後、左右、上下は、運転者から見た方向に従い、図面に車両の前方をFr、後方をRr、左側をL、右側をR、上方をU、下方をD、として示す。

【0044】

図1は、本発明に係る受電装置を搭載した電動車両の概略構成を示すブロック図である。図1中の太い実線は機械連結を示し、二重点線は電力配線を示し、細い実線の矢印は制御信号を示す。図1に示す1MOT型の電動車両は、駆動部101と、整流器103と、

50

2次コイル105と、表示部107と、ECU109と、近距離無線部111と、GPS処理部113とを備える。以下、電動車両が備える各構成要素について説明する。

【0045】

駆動部101は、図1に示すように、バッテリー(BATT)151と、VCU(Voltage Control Unit)153と、PDU(Power Drive Unit)155と、モータジェネレータ(MG)157と、駆動輪Wと、パワーステアリングユニット159と、ステアリングホイール(以下、単に「ステアリング」という。)Sとを有する。

【0046】

バッテリー151は、直列又は並列に接続された複数の蓄電セルを有し、例えば100~200Vの高電圧を供給する。蓄電セルは、例えば、リチウムイオン電池やニッケル水素電池である。VCU153は、バッテリー151の出力電圧を直流のまま昇圧する。PDU155は、直流電圧を交流電圧に変換して3相電流をモータジェネレータ157に供給する。モータジェネレータ157は、バッテリー151から供給される電力によって駆動され、電動車両が走行するための動力を発生する。モータジェネレータ157で発生したトルクは、変速段又は固定段を含むギヤボックスGB及びデファレンシャル・ギアDを介して駆動輪Wに伝達される。

【0047】

パワーステアリングユニット159は、電動パワーステアリング(EPS:Electric Power Steering)又は油圧パワーステアリング(HPS:Hydraulic Power Steering)を利用して、電動車両の運転者によるステアリングSの操作を補助する機構である。駆動輪Wには、パワーステアリングユニット159によって、ステアリングSの操作に応じた操舵角が与えられる。駆動輪Wに与えられた操舵角は、駆動輪Wの長さ方向の軸と電動車両の前後軸とのなす角度である。

【0048】

整流器103は、商用電源等の外部の電力系統から得られた交流電圧を直流電圧に変換する。整流器103によって直流電圧に変換された電力は、バッテリー151に充電される。2次コイル105は、電動車両の底部に配設され、外部の電力系統から図1には図示されない1次コイルを介して送られる電力を、非接触電力伝送技術を用いて受電する。1次コイルに2次コイル105が対向した状態で1次コイルが通電すると、電磁誘導の作用によって2次コイル105に電流が流れる。この誘導電流によって、電動車両のバッテリー151は整流器103を介して充電(非接触充電)される。1次コイルは、商用電源等の電力系統に接続された送電装置を構成する。送電装置は駐車設備を構成する路面等に配設される。電動車両の運転者は、図2及び図3に示すように、電動車両が送電装置に向けて後進するよう運転して、電動車両の2次コイル105が送電装置の1次コイル11と対向する位置で停車する。図2は、送電装置が配設された駐車位置に電動車両を駐車する途中の状態を示す上面図である。図3は、送電装置が配設された駐車位置に電動車両を駐車する途中の状態を示す側面図である。なお、送電装置に向けた電動車両の進行方向は後進に限らず、前進であっても良い。すなわち、電動車両が前向き駐車を行うべく送電装置に向けて前進するよう運転される場合も、本実施形態を適用可能である。

【0049】

表示部107は、送電装置が配設された駐車位置に電動車両が駐車する際の、送電装置の1次コイル11と電動車両の2次コイル105との位置関係等を表示する。ECU109は、送電装置が配設された駐車位置に電動車両が駐車する際に、送電装置の1次コイル11に対する電動車両の2次コイル105の相対位置及び1次コイル11に対する2次コイル105の傾きを算出する。また、ECU109は、1次コイル11に対する2次コイル105の位置に応じて、上記相対位置に関する情報及び2次コイル105の傾きに関する情報を表示部107に所定の表示態様で表示する。

【0050】

近距離無線部111は、RFID(Radio Frequency Identifier)等を用いて送電装置と無線通信を行い、1次コイル11の位置情報を取得する。GPS処理部113は、GP

10

20

30

40

50

S (Global Positioning System) を利用した衛星等からの電波を受信して電動車両の現在位置、すなわち及び2次コイル105の位置情報を取得する。各コイルの位置情報は、緯度及び経度で表される。

【0051】

次に、送電装置が配設された駐車位置に電動車両を駐車する際にECU109が行う処理について、図4を参照して説明する。図4は、送電装置が配設された駐車位置に電動車両を駐車する際にECU109が行う処理の流れを示すフローチャートである。

【0052】

図4に示すように、ECU109は、送電装置の1次コイルと電動車両の2次コイルとの間の平面(路面)上での距離が相対位置を取得可能な距離であるか否かを判断する(ステップS101)。当該判断は、電動車両の近距離無線部111が送電装置の通信部と通信可能な状態であるか否かに基づいても、送電装置の位置に対するGPS処理部113が判別した電動車両の現在位置との間の距離に基づいて行われても良い。

10

【0053】

次に、ECU109は、電動車両の運転者による駐車意思の有無を確認し(ステップS103)、駐車意思が有ると判断した場合にはステップS105に進む。なお、ステップS103における上記確認において、ECU109は、送電装置と電動車両との間の距離が所定値以下であれば駐車意思が有ると判断する。また、ECU109は、電動車両に設けられたナビゲーション装置や電動車両と通信可能な携帯情報端末に対する所定の操作が行われた場合に駐車意思が有ると判断しても良い。また、ECU109は、近距離無線部111が送電装置と無線通信可能な状態であれば駐車意思が有ると判断しても良い。さらに、駐車時には電動車両が送電装置に向けて後進するとの設定が事前にされている場合には、ECU109は、電動車両のギヤがリバース(R)であれば駐車意思が「有」、他の状態であれば駐車意思が「無」と判断しても良い。

20

【0054】

ステップS105では、ECU109は、送電装置の1次コイルに対して電動車両の2次コイルを位置合わせする際に用いる、1次コイルを含む平面(路面)上の目標域を決定する。図5は、1次コイルの大きさと目標域の大きさとの関係、並びに、目標域の大きさと2次コイルの大きさとの関係を示す図である。ECU109が目標域を決定するにあたって、近距離無線部111は、送電装置が設けられた平面(路面)上の1次コイルの大きさに関する情報を送電装置から取得する。

30

【0055】

1次コイルの大きさは、1次コイルの形状に応じた矩形の2辺の長さによって表される。例えば、図6(A)に示すように、D形状のコイルを2つ対向して並べた1次コイルの大きさは、2つのコイルを囲むまたは接する、図6(A)に点線で示す矩形の2辺の長さによって表される。また、図6(B)に示すように、1次コイルが円形である場合の1次コイルの大きさは、コイルの外径を囲むまたは接する、図6(B)に点線で示す矩形の2辺の長さによって表される。なお、図6(C)に示すように、1次コイルが円形である場合の1次コイルの大きさを、コイルの内径に囲まれるまたは接する、図6(C)に点線で示す矩形の2辺の長さによって表しても良い。2次コイルの大きさも1次コイルと同様に、2次コイルの形状に応じた矩形の2辺の長さによって表される。なお、理解を容易にするために、図6(A)~(C)において、1次コイルの実際の形状とその大きさを示す点線の矩形との間には、若干の隙間を持たせているが、ECU109の認識上では、この隙間が無い点に留意されたい。

40

【0056】

近距離無線部111が1次コイルの大きさに関する情報として、図5に示す前後方向の長さL1及び左右方向の幅W1を取得すると、ECU109は、1次コイルの前後方向の辺(長さL1)及び左右方向の辺(幅W1)の各両端に位置ズレ許容量1をそれぞれ足す。ここで言う「位置ズレ許容量1」とは、1次コイル上に2次コイルの中心座標が位置しなくとも、この位置ズレ許容量1以下の1次コイルの近傍に2次コイルの中心座標

50

が位置すれば、送電効率や漏洩磁界の強度の観点から、十分な非接触充電を担保する長さである。さらに、前後方向の両端には2次コイルの長さ L_2 の半値を足し、左右方向の両端には2次コイルの幅 W_2 の半値を足した領域を上述の目標域として決定する。なお、位置ズレ許容量 1 は、固定値であっても、電動車両のバッテリー151の充電状態等に応じた可変値であっても良い。例えば、位置ズレ許容量 1 がバッテリー151のSOC (State Of Charge、充電状態)に応じた可変値である場合、ECU109は、SOC値が低いほど位置ズレ許容量 1 を小さく、SOC値が高いほど位置ズレ許容量 1 を大きく設定しても良い。また、1次コイルの前後方向及び左右方向の4辺に足される位置ズレ許容量 1 は、辺毎にそれぞれ異なっても良い。

【0057】

このようにして決定される、図5に示す二重線で囲まれた目標域の大きさは、前後方向の長さ L が以下に示す式(1)によって表され、左右方向の幅 W が以下に示す式(2)によって表される。

$$L = L_1 + 2 \times 1 + 2 \times (L_2 / 2) \quad \dots (1)$$

$$W = W_1 + 2 \times 1 + 2 \times (W_2 / 2) \quad \dots (2)$$

【0058】

次に、ECU109は、1次コイルに対する2次コイルの平面(路面)上での相対位置を、後述する2つの方式のいずれかによって決定する(ステップS107)。2つの方式は、1次コイルと2次コイルの結合係数を用いる方式と、近距離無線通信を利用する方式である。

【0059】

まず、1次コイルと2次コイルの結合係数を用いる方式によって相対位置を決定する場合について説明する。図7(A)は、1次コイルに対する2次コイルの相対位置の一例を示す図である。図7(B)は、1次コイルと2次コイルの結合係数と相対距離との関係を示す図である。図8は、1次コイルと2次コイルの結合係数を用いる方式によって相対位置を決定する際にECU109が行う処理の流れを示すサブルーチンである。

【0060】

1次コイルと2次コイルの結合係数 k が得られれば、図7(B)に示す関係のマップ又は算出式から、1次コイルと2次コイルの間の相対距離 d を導出できる。したがって、図8に示すように、ECU109はまず結合係数 k を算出する。ECU109は、一方のコイル(例えば2次コイル)の時刻 t での自己インダクタンス $L_{open}(t)$ を測定する(ステップS201)。次に、ECU109は、他方のコイル(例えば1次コイル)を短絡状態とし(ステップS203)、この状態で一方のコイル(2次コイル)の時刻 t での漏れインダクタンス $L_{sc}(t)$ を測定する(ステップS205)。次に、ECU109は、以下に示す式(3)から、時刻 t での1次コイルと2次コイルの結合係数 $k(t)$ を算出する(ステップS207)。

【数1】

$$k(t) = \sqrt{1 - \frac{L_{sc}(t)}{L_{open}(t)}} \quad \dots (3)$$

【0061】

次に、ECU109は、結合係数 $k(t)$ と図7(B)に示す関係のマップ又は算出式から、1次コイルと2次コイルの間の相対距離 $d(t)$ を導出する(ステップS209)。次に、ECU109は、時刻 $t - t$ から時刻 t までの間に電動車両が移動した距離 $l(t)$ を取得する(ステップS211)。移動距離 $l(t)$ は、時間差 t の間の駆動輪 W の回転角度などから求められる。次に、ECU109は、駆動輪 W の操舵角 θ を取得する(ステップS213)。操舵角 θ は、ステアリング S の操作量から求められる。

【0062】

次に、ECU109は、ステップS209で導出した相対距離 $d(t)$ と、ステップS

10

20

30

40

50

211で取得した移動距離 $l(t)$ と、時刻 $t - t_0$ での相対距離 $d(t - t_0)$ と、前回のフローで決定した時刻 $t - t_0$ での2次コイルの位置 $\{x(t - t_0), y(t - t_0)\}$ と、ステップS213で取得した操舵角 θ に基づき、時刻 t での2次コイルの相対位置 $\{x(t), y(t)\}$ を決定する。なお、ECU109が2次コイルの相対位置を決定するために、図8に示すサブルーチンを最初に行う際($t = t_0, t - t_0 = 0$)の2次コイルの相対距離 $d(0)$ 及び位置 $\{x(0), y(0)\}$ は、近距離無線部111が取得した1次コイルの位置情報及びGPS処理部113が取得した2次コイルの位置情報から得られる。

【0063】

図9は、時刻 $t - t_0$ での1次コイルに対する2次コイルの距離 $d(t - t_0)$ 及び相対位置 $\{x(t - t_0), y(t - t_0)\}$ と、時間 t の間の移動距離 $l(t)$ と、時刻 t での2次コイルの相対距離 $d(t)$ と、時刻 t での操舵角 θ と整合する2次コイルの相対位置 $\{x(t), y(t)\}$ と、時刻 t での操舵角 θ と矛盾する2次コイルの相対位置との関係を示す図である。図9に示すように、ECU109は、時刻 $t - t_0$ での1次コイルに対する2次コイルの相対位置 $\{x(t - t_0), y(t - t_0)\}$ を中心とした移動距離 $l(t)$ を径とする円弧と、1次コイルを中心とした2次コイルの相対距離 $d(t)$ を径とする円弧との交点の内、操舵角 θ と整合する交点を、時刻 t での2次コイルの相対位置 $\{x(t), y(t)\}$ に決定する。なお、操舵角 θ が0度である場合、上記2つの円弧の交点は1つである。

【0064】

以上説明した1次コイルと2次コイルの結合係数を用いた相対位置の決定方法は、図8及び図9を参照して説明した上述の方法に限られず、1次コイルと2次コイルの結合係数及び結合係数の時間変化を用いればその手法は問わない。

【0065】

次に、近距離無線通信を利用する方式によって相対位置を決定する場合について説明する。図10は、1次コイルに対する2次コイルの相対位置の一例を示す図である。ECU109は、GPS処理部113が取得した2次コイルの位置情報 $\{x_2(t), y_2(t)\}$ と、近距離無線部111が送電装置から取得した1次コイルの位置情報 $\{x_1(t), y_1(t)\}$ に基づき、1次コイルに対する2次コイルの相対位置 $\{x(t), y(t)\}$ ($= \{x_2(t) - x_1(t), y_2(t) - y_1(t)\}$)を決定する。なお、1次コイルが移動機構を備えない限り、位置情報 $\{x_1(t), y_1(t)\}$ は時刻 t に依存しない固定値である。

【0066】

このようにして1次コイルに対する2次コイルの相対位置を決定すると、次にECU109は、1次コイルに対する2次コイルのヨー角(傾き)を算出する(ステップS109)。図11は、2次コイルの変位と1次コイルに対する2次コイルのヨー角 y_a との関係を示す図である。ECU109は、時刻 $t - t_0$ での1次コイルに対する2次コイルの相対位置 $\{x(t - t_0), y(t - t_0)\}$ 及び時刻 t での1次コイルに対する2次コイルの相対位置 $\{x(t), y(t)\}$ に基づき、前後方向における時間 t の間の2次コイルの移動距離 $l_y(t)$ と、左右方向における時間 t の間の2次コイルの移動距離 $l_x(t)$ とを算出した上で、以下に示す式(4)から、時刻 t での1次コイルに対する2次コイルのヨー角 $y_a(t)$ を算出する。

$$y_a(t) = 90 - \arctan\{l_y(t) / l_x(t)\} \quad \dots (4)$$

【0067】

次に、ECU109は、ステップS107で決定した1次コイルに対する2次コイルの相対位置に基づき、送電装置が設けられた平面(路面)上の左右方向における1次コイルと2次コイルのズレ量(以下「左右ズレ量」という。) x を算出した上で、目標域に対する2次コイルの相対位置及び2次コイルのヨー角を、表示部107に第1表示態様で表示するよう処理する(ステップS111)。図12は、左右ズレ量 x が第1しきい値 t_{h1} 以上($x > t_{h1}$)である場合の状態の一例と、このとき表示される表示部107

の画面の一例とを示す図である。図 1 2 に示した例では、目標域は二重線の矩形で表され、2 次コイルはハッチングされた矩形で表されている。

【 0 0 6 8 】

第 1 表示態様で表示される表示部 1 0 7 には、図 1 2 に示すように、目標域、目標域に対する 2 次コイルの前後方向及び左右方向における相対位置及び 2 次コイルのヨー角、並びに、1 次コイルに対する 2 次コイルの左右方向における左右ズレ量 x を数値で、ズレ方向を矢印で表示する。なお、第 1 表示態様では、1 次コイルに対する 2 次コイルの前後方向におけるズレ量（以下「前後ズレ量」という。） y は表示されない。

【 0 0 6 9 】

次に、ECU 1 0 9 は、左右ズレ量 x が第 1 しきい値 $th 1$ 未満 ($x < th 1$) であるか否かを判断する（ステップ S 1 1 3）。左右ズレ量 x は、1 次コイルの中心と 2 次コイルの中心の間の左右方向における距離である。図 1 3 は、(A) 左右ズレ量 x が第 1 しきい値 $th 1$ 以上 ($x \geq th 1$) である場合の状態の一例と、(B) 左右ズレ量 x が第 1 しきい値 $th 1$ 未満 ($x < th 1$) である場合の状態の一例とを示す図である。左右ズレ量 x が第 1 しきい値 $th 1$ 以上 ($x \geq th 1$) である場合は、図 1 3 (A) に示すように、一点鎖線の二重線で示す目標域を前後方向に拡張した領域（以下「目標左右領域」という。）に 2 次コイルが含まれない。一方、左右ズレ量 x が第 1 しきい値 $th 1$ 未満 ($x < th 1$) である場合は、図 1 3 (B) に示すように、目標左右領域に 2 次コイルが含まれる。なお、第 1 しきい値 $th 1$ は、2 次コイルの左右方向における両側端の一方が目標左右領域の側端に重なる状態にあるときの左右ズレ量 x の値に予め設定される。すなわち、第 1 しきい値 $th 1$ は、図 5 における「 $W 1 / 2 + 1$ 」と同値である。

10

20

【 0 0 7 0 】

ステップ S 1 1 3 で行われた判断の結果が「 $x < th 1$ 」の場合（ステップ S 1 1 3 : Y E S）は、前後方向での位置合わせが重要な局面であり、ステップ S 1 1 5 に進む。一方、ステップ S 1 1 1 で行われた判断の結果が「 $x \geq th 1$ 」の場合（ステップ S 1 1 1 : N O）は、左右方向での位置合わせが重要な局面であり、ステップ S 1 1 3 に進む。なお、他の実施例として、ステップ S 1 1 1 の処理を行う前にステップ S 1 1 3 の処理を先に行っても良い。この場合、ステップ S 1 1 3 での判断の結果が「 $x < th 1$ 」の場合はステップ S 1 1 5 に進み、「 $x \geq th 1$ 」の場合はステップ S 1 1 1 に進む。

30

【 0 0 7 1 】

ステップ S 1 1 5 では、ECU 1 0 9 は、電動車両が操舵角 0 度の状態で後進して、目標域を左右方向に拡張した領域（以下「目標前後領域」という。）に 2 次コイルが含まれる位置まで移動すると目標域に 2 次コイルが含まれるか否かを、ステップ S 1 0 7 で決定した 1 次コイルに対する 2 次コイルの相対位置 $\{x(t), y(t)\}$ 及びステップ S 1 0 9 で算出した 2 次コイルのヨー角 y_a に基づき推定する。ステップ S 1 1 5 の結果、目標域に 2 次コイルが含まれると判断された場合はステップ S 1 1 7 に進み、含まれないと判断された場合はステップ S 1 2 1 に進む。

【 0 0 7 2 】

ステップ S 1 1 7 では、ECU 1 0 9 は、電動車両のステアリング S を操作せず駆動輪 W の操舵角 θ を維持するよう運転者に指示する。一方、ステップ S 1 2 1 では、ECU 1 0 9 は、電動車両のステアリング S を操作して駆動輪 W の操舵角 θ を徐々に 0 度にするよう運転者に指示する。これらの指示は、表示部 1 0 7 の表示であっても、音声による案内であっても良い。図 1 4 に、運転者が駆動輪 W の操舵角 θ を徐々に 0 度にする前と徐々に 0 度にした状態の電動車両を示す。

40

【 0 0 7 3 】

ステップ S 1 1 7 を行った後、ECU 1 0 9 は、目標域に対する 2 次コイルの前後方向の相対位置等を、表示部 1 0 7 に第 2 表示態様で表示するよう処理する（ステップ S 1 1 9）。図 1 5 は、左右ズレ量 x が第 1 しきい値 $th 1$ 未満 ($x < th 1$) である状態の電動車両が操舵角 0 度の状態で後進して目標域に 2 次コイルが含まれる場合の一例と、

50

このとき表示される表示部 107 の画面の一例とを示す図である。図 15 に示した例では、目標域は二重線の矩形で表され、2 次コイルはハッチングされた矩形で表されている。

【0074】

ステップ S 119 で表示される表示部 107 には、図 15 に示すように、目標域、目標域に対する 2 次コイルの前後方向における相対位置、及び前後ズレ量 y に応じて変化する指標を表示する。前後ズレ量 y は、1 次コイルの中心と 2 次コイルの中心の間の前後方向における距離である。なお、第 2 表示態様では、目標域に対する 2 次コイルの左右方向における相対位置及び左右ズレ量 x は表示されないことが好ましい。すなわち、目標域と 2 次コイルとの間に左右方向でのズレがあっても、表示部 107 には、目標域と 2 次コイルを中央に揃えた状態で表示する。

10

【0075】

また、ステップ S 119 で表示部 107 に表示される 2 次コイルは、図 15 に示すように、略 0 度のヨー角で表示される。但し、略 0 度に限らず、ステップ S 109 で算出したヨー角 y_a から軽減した値のヨー角で 2 次コイルを表示しても良い。

【0076】

一方、ステップ S 121 を行った後、ECU 109 は、目標域に対する 2 次コイルの前後方向の相対位置及び 2 次コイルのヨー角等を、表示部 107 に第 2 表示態様で表示するように処理する（ステップ S 123）。図 16 は、左右ズレ量 x が第 1 しきい値 th_1 未満（ $x < th_1$ ）である状態の電動車両が操舵角 0 度の状態で後進して目標域に 2 次コイルが含まれない場合の一例と、このとき表示される表示部 107 の画面の一例とを示す図である。図 16 に示した例では、目標域は二重線の矩形で表され、2 次コイルはハッチングされた矩形で表されている。

20

【0077】

ステップ S 123 で表示される表示部 107 には、図 16 に示すように、目標域、目標域に対する 2 次コイルの前後方向における相対位置及び 2 次コイルのヨー角、並びに、前後ズレ量 y に応じて変化する指標を表示する。この場合も、目標域に対する 2 次コイルの左右方向における相対位置及び左右ズレ量 x は表示されないことが好ましい。すなわち、目標域と 2 次コイルとの間に左右方向でのズレがあっても、表示部 107 には、目標域と 2 次コイルを中央に揃えた状態で表示する。また、ステップ S 123 で表示部 107 に表示される 2 次コイルは、図 16 に示すように、ステップ S 109 で算出したヨー角で表示される。

30

【0078】

ステップ S 119 又はステップ S 123 での表示部 107 の第 2 表示態様では、図 17 に示すように、目標域及び 2 次コイルを示す各図形を、前後ズレ量 y が小さいほど拡大して表示する。

【0079】

ステップ S 119 又はステップ S 123 の処理を行った後、ECU 109 は、前後ズレ量 y が第 2 しきい値 th_2 未満（ $y < th_2$ ）であるか否かを判断し（ステップ S 125）、「 $y < th_2$ 」の場合は一連の処理を終了し、「 $y \geq th_2$ 」の場合はステップ S 127 に進む。なお、第 2 しきい値 th_2 は、2 次コイルの前後方向における両側端の一方が目標前後領域の側端に重なる状態にあるときの前後ズレ量 y の値に予め設定される。すなわち、第 2 しきい値 th_2 は、図 5 における「 $L_1 / 2 + 1$ 」と同値である。

40

【0080】

ステップ S 127 では、ECU 109 は、1 次コイルに対する 2 次コイルの平面（路面）上での相対位置を、上述した 2 つの方式のいずれかによって決定する。ステップ S 127 は、ステップ S 107 と同様の処理である。次に、ECU 109 は、1 次コイルに対する 2 次コイルのヨー角（傾き）を算出する（ステップ S 129）。ステップ S 129 は、ステップ S 109 と同様の処理である。ECU 109 は、ステップ S 129 を行った後、ステップ S 115 に進む。

50

【0081】

図18は、ステップS111で表示される第1表示態様及びステップS119又はステップS123で表示される第2表示態様毎に、左右方向の情報、前後方向の情報、2次コイルのヨー角に関する情報及び拡大表示がどのように表示されるかを示す図表である。図18に示すように、左右方向での位置合わせが重要な局面での第1表示態様では、目標域に対する2次コイルの前後方向及び左右方向における相対位置、並びに、左右ズレ量 x を表示し、2次コイルはヨー角を反映して表示する。第1表示態様では、前後ズレ量 y を表示しない。一方、前後方向での位置合わせが重要な局面での第2表示態様では、目標域に対する2次コイルの前後方向における相対位置、及び前後ズレ量 y に応じた指標を表示する。第2表示態様では、目標域に対する2次コイルの左右方向における相対位置及び左右ズレ量 x を表示しないことが好ましい。

10

【0082】

図19は、電動車両が後進する際に第2表示態様で表示する表示部107の他の表示例である。図19に示す表示例1では、2次コイルが車を模写した図形で表され、目標域がハッチングされた矩形で表される。図19に示す表示例2では、2次コイルが二重線の三角形で表され、目標域がハッチングされた三角形で表される。表示例2では、前後ズレ量 y が第2しきい値 t_{h2} 未満 ($y < t_{h2}$) になると2つの三角形がぴったりと重なって表示される。図19に示す表示例3では、前後ズレ量 y に応じて変化する指標が表示される。表示例3では、前後ズレ量 y が第2しきい値 t_{h2} 未満 ($y < t_{h2}$) になると、指標が表示されなくなる。

20

【0083】

以上説明したように、本実施形態によれば、送電装置の1次コイルに対して電動車両の2次コイルを位置合わせする際には、1次コイルに対する2次コイルの相対位置及び2次コイルのヨー角が表示部107に表示されるため、電動車両の運転者は、表示部107の画面を参照すれば1次コイルに対する2次コイルの状態を的確に把握できる。具体的には、左右方向での位置合わせの重要な局面である目標左右領域に2次コイルが含まれない ($x > t_{h1}$) 場合と、前後方向での位置合わせの重要な局面である目標左右領域に2次コイルが含まれる ($x < t_{h1}$) 場合とで、1次コイルに対する2次コイルの相対位置及び2次コイルのヨー角が表示態様を変えて表示部に表示される。目標左右領域に2次コイルが含まれない ($x > t_{h1}$) 場合には、1次コイルに対する2次コイルの相対位置及び2次コイルのヨー角が表示部に表示される。また、前後方向での位置合わせの重要な局面である目標左右領域に2次コイルが含まれる ($x < t_{h1}$) 場合には、1次コイルに対して2次コイルが前後方向に近づくほど、表示部には相対位置の表示態様が拡大して表示される。したがって、運転者が表示部の画面を見ながら電動車両を運転することによって、適切な精度の位置合わせを容易に行うことができる。さらに表示部に加えて、1次コイルと2次コイルの間の結合係数を測定する手段か、1次コイルと2次コイルの各位置情報を取得する手段を備えたていれば本実施形態を実現できるため、位置合わせの支援を低コストに行える。

30

【0084】

また、左右方向での位置合わせが重要な局面(第1表示態様)では、相対位置として左右方向に係る情報を前後方向に係る情報よりも多く表示する。このとき、電動車両の運転者は、表示部に表示される第1表示態様の画面を参照すれば、適切な精度での左右方向の位置合わせを容易に行うことができる。一方、前後方向での位置合わせが重要な局面(第2表示態様)では、相対位置として前後方向に係る情報を左右情報に係る情報よりも多く表示する、又は前後方向に係る情報のみを表示する。このとき、電動車両の運転者は、表示部に表示される第2表示態様の画面を参照すれば、適切な精度での前後方向の位置合わせを容易に行うことができる。また、表示部に表示される相対位置として左右方向よりも前後方向に係る情報が多いため、運転者は、前後方向の位置合わせに集中して左右方向の操作を行わなくなると考えられる。その結果、電動車両の運転者による相対位置の左右方向の変化を抑止できる。

40

50

【0085】

また、表示部に表示する2次コイルのヨー角を、左右方向での位置合わせが重要な局面である第1表示態様のときにはそのまま表示する。2次コイルのヨー角は、主に左右方向の位置合わせの精度に依存するため、電動車両の運転者は、表示部に表示される第1表示態様の画面を参照すれば、適切な精度での左右方向の位置合わせを容易に行うことができる。一方、表示部に第2表示態様で表示する場合、電動車両が操舵角0度の状態で後進して、目標前後領域に2次コイルが含まれる位置まで移動すると目標域に2次コイルが含まれれば2次コイルのヨー角は表示されないため、第2表示態様の画面を参照する電動車両の運転者は、前後方向の位置合わせに集中して左右方向の操作を行わなくなると考えられる。その結果、電動車両の運転者による相対位置の左右方向の変化を抑止できる。

10

【0086】

また、表示部には、相対位置及び2次コイルのヨー角に加えて、2次コイルを1次コイルに位置合わせする際の目標域が表示される。このため、運転者が表示部の画面を見ながら、2次コイルが目標域に含まれるよう電動車両を運転することによって、適切な精度の位置合わせを容易に行うことができる。

【0087】

また、目標左右領域に2次コイルが含まれる状態 ($x < th1$) のとき、1次コイルに近づくよう2次コイルを変位させた場合に当該2次コイルが目標域に含まれないと推定されれば、運転者には操舵角を徐々に0度にするよう指示し、かつ2次コイルのヨー角をそのまま表示部に表示する。すなわち、目標左右領域に2次コイルが含まれる状態から2次コイルを1次コイルに近づけると、2次コイルが左右方向に大きく変位して目標域に含まれないのであれば、当該2次コイルのヨー角は運転者にとって重要な情報である。この場合、そのままのヨー角で2次コイルを表示部に表示して、操舵角を徐々に0度にするよう指示することで、電動車両の運転者には適切な精度の位置合わせを要求する。したがって、適切な精度の位置合わせを容易に行うことができる。

20

【0088】

一方、目標左右領域に2次コイルが含まれる状態 ($x < th1$) のとき、1次コイルに近づくよう2次コイルを変位させた場合に当該2次コイルが目標域に含まれると推定されれば、運転者には操舵角を維持するよう指示し、かつヨー角を軽減又は削除した状態で2次コイルを表示部に表示する。すなわち、目標左右領域に2次コイルが含まれる状態から2次コイルを1次コイルに近づけても、2次コイルが左右方向に大きく変位せず目標域に含まれるのであれば、当該2次コイルのヨー角は運転者にとって重要な情報ではない。この場合、表示部にはヨー角を軽減又は削除した状態の2次コイルを表示し、操舵角を維持するよう指示することによって、電動車両の運転者には、左右方向における過度な精度の位置合わせを要求しない。したがって、適切な精度の位置合わせを容易に行うことができる。また、表示部に表示する情報として2次コイルのヨー角を軽減又は削除すれば、表示部の画面を参照する電動車両の運転者は、前後方向の位置合わせに集中して左右方向の操作を行わなくなると考えられる。その結果、電動車両の運転者による相対位置の左右方向の変化を抑止できる。

30

【0089】

また、2次コイルのヨー角は、1次コイルに対する2次コイルの相対位置の経時変化を左右方向と前後方向に分解した情報に基づき算出される。したがって、特殊なセンサを必要とすることなく、2次コイルの正確なヨー角が得られる。

40

【0090】

目標左右領域に2次コイルが含まれない状態 ($x > th1$) から含まれる状態 ($x < th1$) に変化すると、電動車両の運転者は、操舵角に関する通知によって、2次コイルの左右方向の位置合わせが完了し、あとは前後方向での位置合わせのみを行えば良いことを把握できる。また、当該通知があれば、運転者は前後方向での位置合わせのみを行えば良いことを把握できる。また、当該通知によって前後方向での位置合わせのみを行えば良いことが把握されれば、電動車両の運転者による相対位置の左右方向の変化を抑止でき

50

る。

【0091】

目標左右領域に2次コイルが含まれない状態 ($x > th1$) から含まれる状態 ($x < th1$) に変化すると、表示部には左右方向に係る情報は表示されなくなる。電動車両の運転者は、表示部に表示される相対位置の左右方向に係る情報が除かれた画面から、2次コイルの左右方向の位置合わせが完了し、あとは前後方向での位置合わせのみを行えば良いことを把握できる。また、表示部に表示する相対位置の左右方向に係る情報を除くことで、表示部の画面を参照する運転者は、前後方向の位置合わせに集中して左右方向の操作を行わなくなると考えられる。その結果、電動車両の運転者による相対位置の左右方向の変化を抑止できる。

10

【0092】

相対位置及び2次コイルのヨー角は図形によって表示されるため、電動車両の運転者は、1次コイルに対する2次コイルの状態を視覚的に把握できる。

【0093】

なお、本発明は、前述した実施形態に限定されるものではなく、適宜、変形、改良、等が可能である。例えば、上記実施形態では、電動車両に搭載された受電装置と路面等に配設された送電装置とが、電動車両のバッテリーを充電するための送受電システムを構成し、受電装置が備えるECU109が上記処理を行うが、送電装置に設けられた処理部が同様の処理を行っても良い。この場合、送電装置の処理部が上記処理を行うことによって得られた情報が送信部から電動車両に送信され、電動車両の表示部107に表示される。

20

【0094】

また、上記説明した電動車両は、1MOT型のEV (Electrical Vehicle) であるが、複数のモータジェネレータを搭載したEVであっても、少なくとも1つのモータジェネレータと共に内燃機関を搭載したHEV (Hybrid Electrical Vehicle) 又はPHEV (Plug-in Hybrid Electrical Vehicle) であっても良い。

【符号の説明】

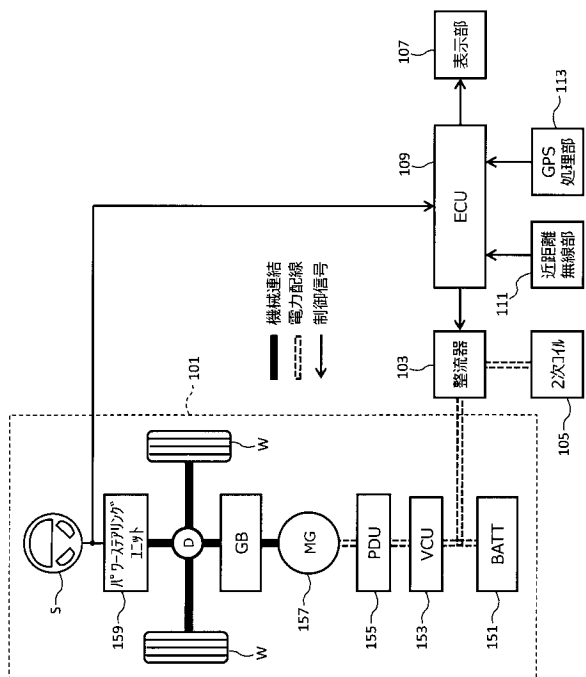
【0095】

11 1次コイル
 101 駆動部
 103 整流器
 105 2次コイル
 107 表示部
 109 ECU
 111 近距離無線部
 113 GPS処理部
 151 バッテリー
 153 VCU
 155 PDU
 157 モータジェネレータ
 159 パワーステアリングユニット
 S ステアリングホイール
 W 駆動輪

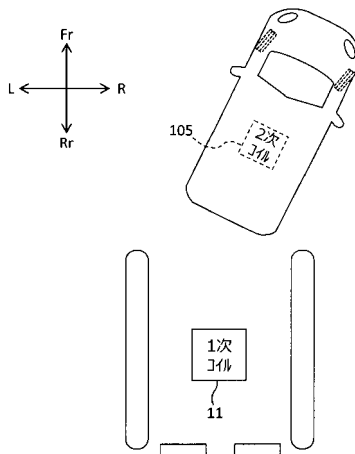
30

40

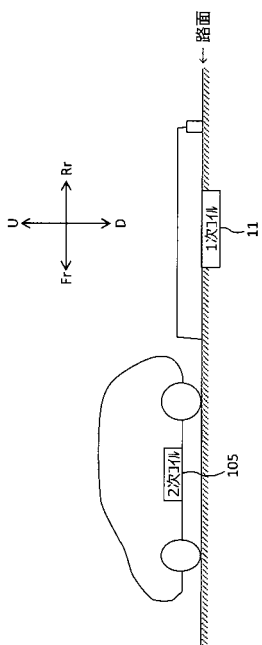
【 図 1 】



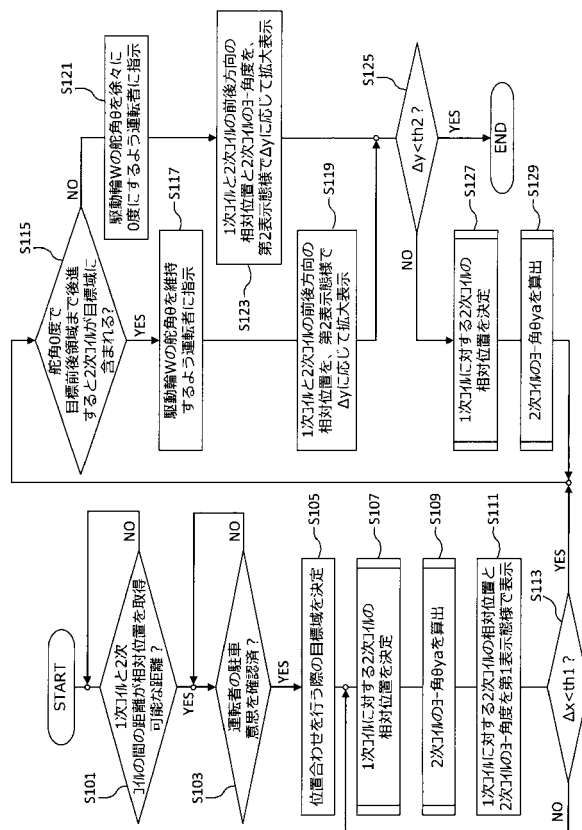
【 図 2 】



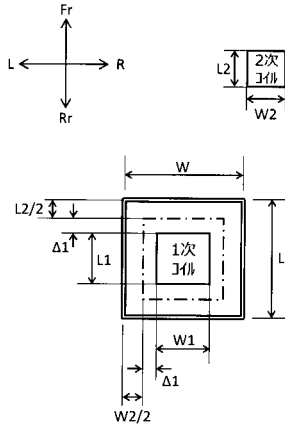
【 図 3 】



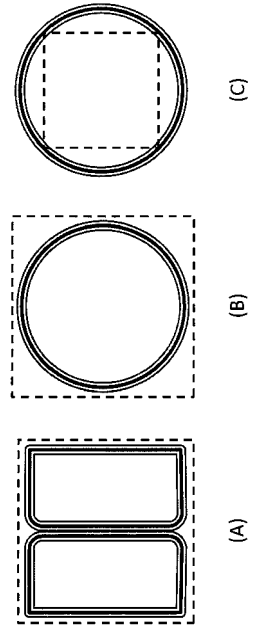
【 図 4 】



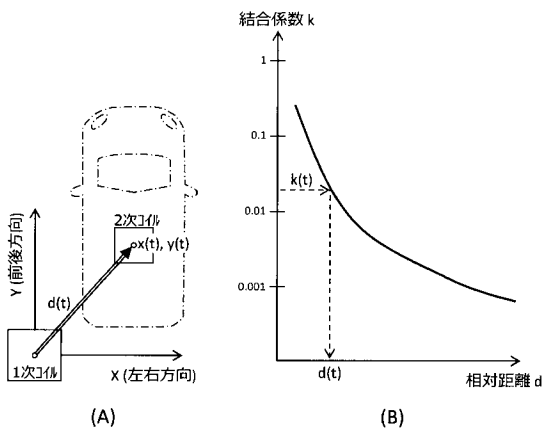
【 図 5 】



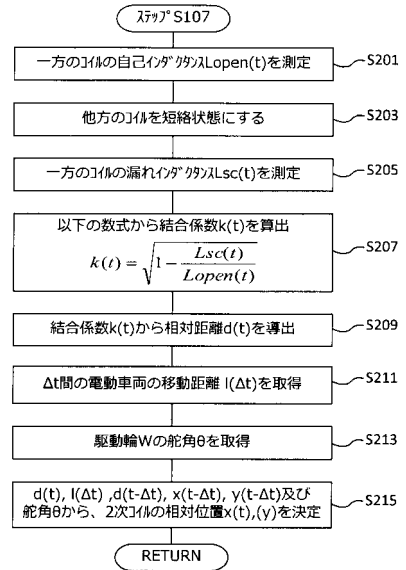
【 図 6 】



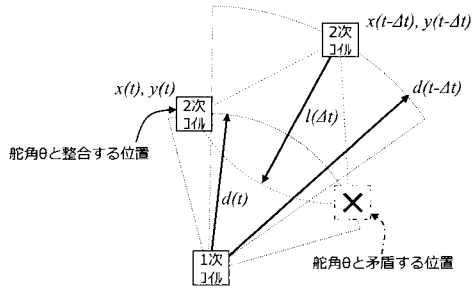
【 図 7 】



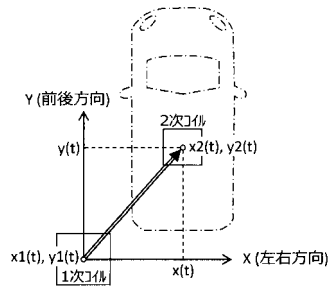
【 図 8 】



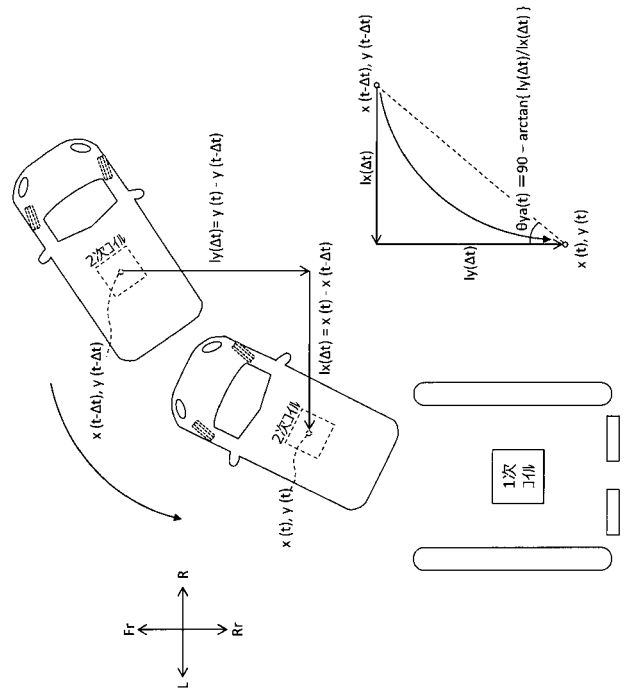
【 図 9 】



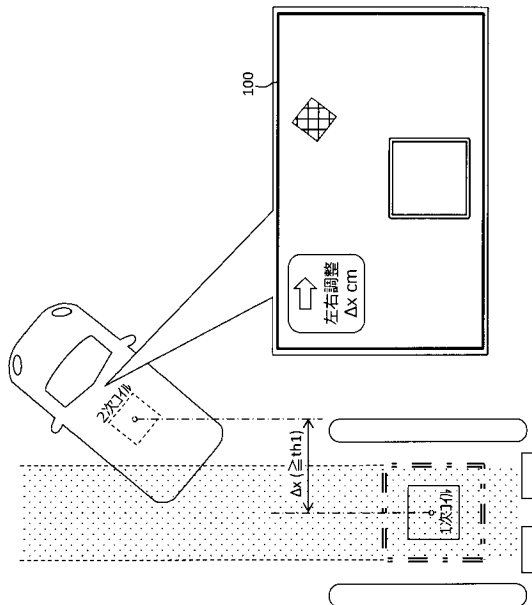
【 図 10 】



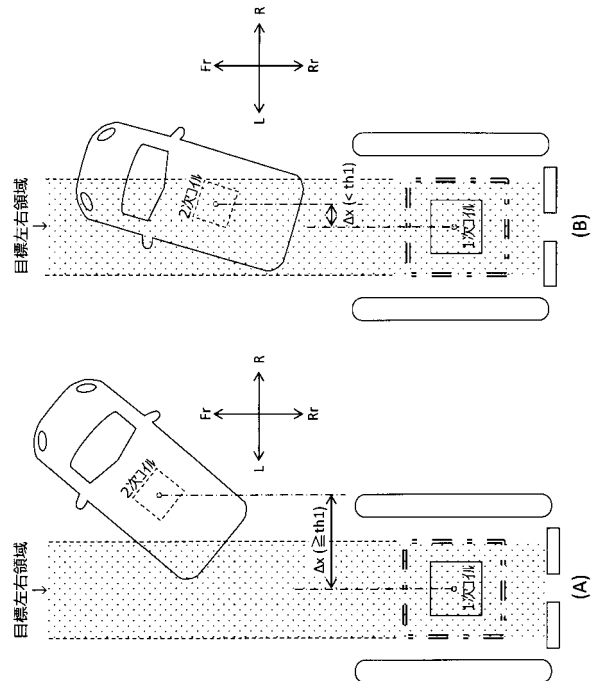
【 図 11 】



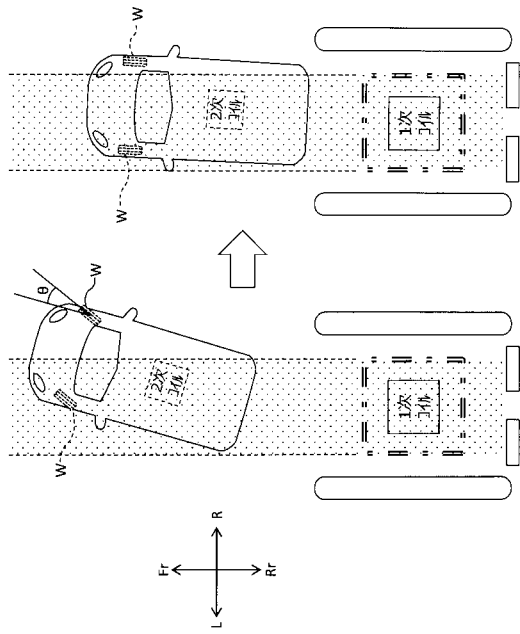
【 図 12 】



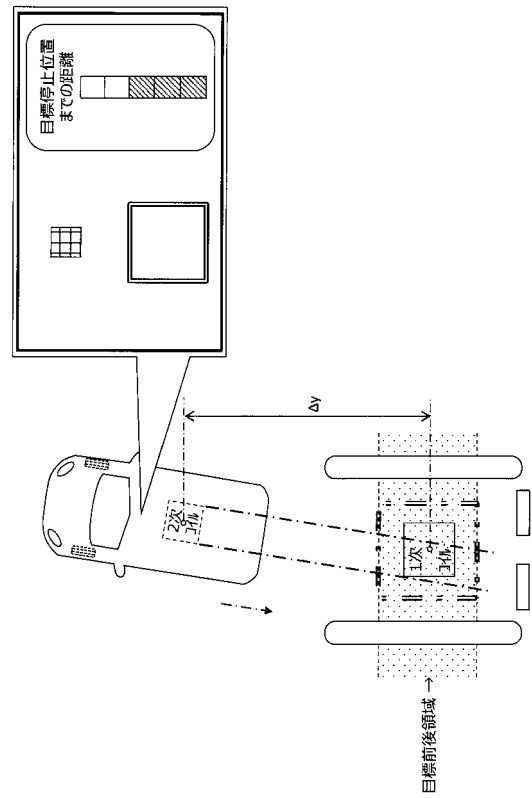
【 図 13 】



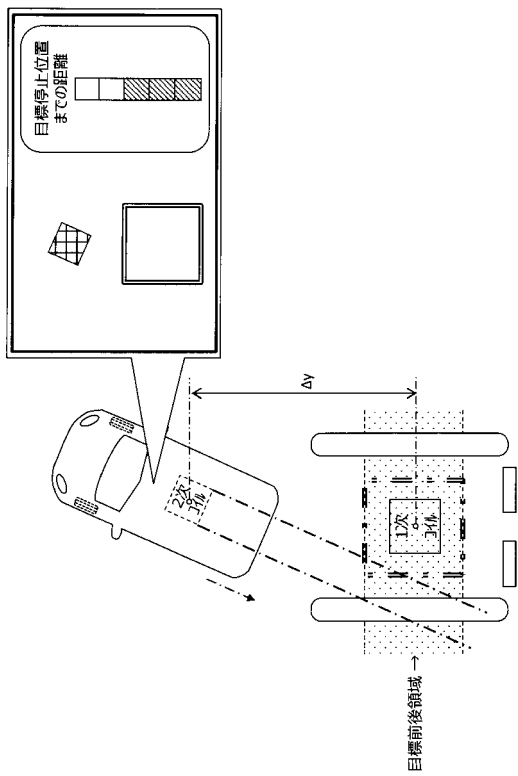
【図 14】



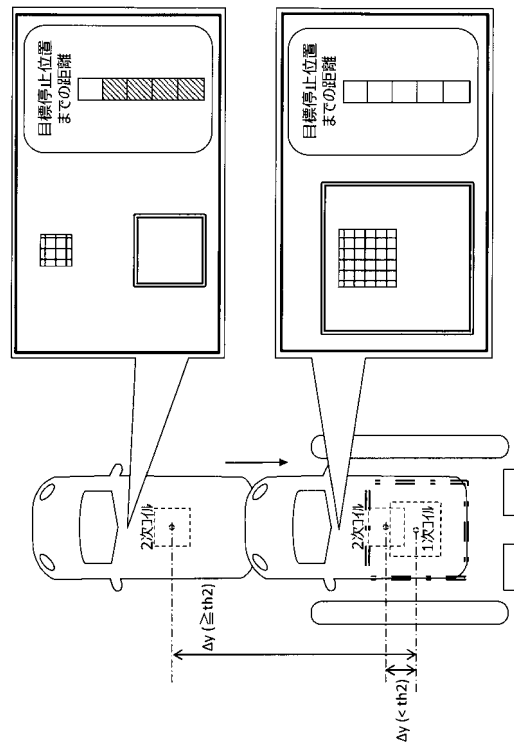
【図 15】



【図 16】



【図 17】

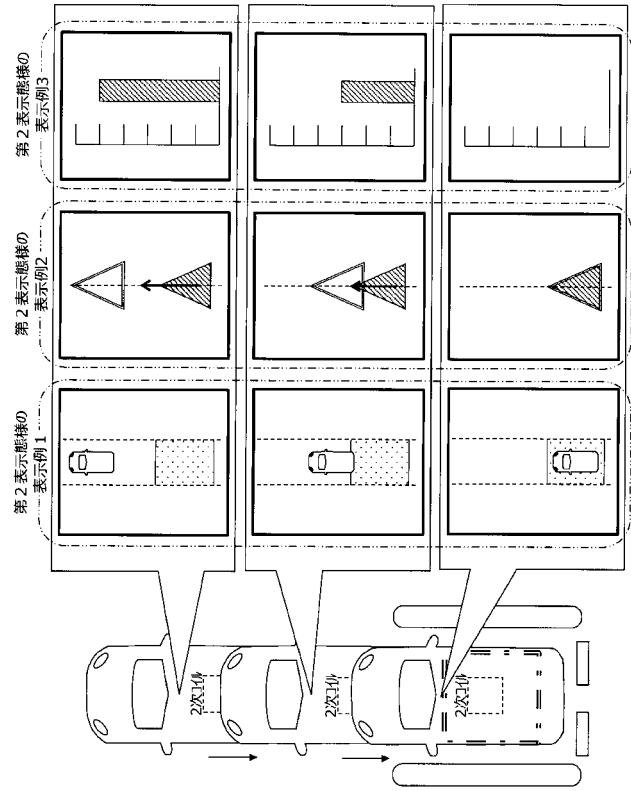


【 図 1 8 】

	第 1 表示態様 ($\Delta x \geq th1$ の場合) (図 1 2 を参照)	第 2 表示態様 ($\Delta x < th1$ の場合) (図 1 5 ~ 図 1 7 を参照)
左右方向の 情報	○ ・左右スレ量 Δx を表示する ・左右方向の相対表示を行う	X ・左右スレ量 Δx を表示しない ・左右方向の相対表示は行わない
前後方向の 情報	△ ・前後スレ量 Δy を表示しない ・前後方向の相対表示を行う	○ ・前後スレ量 Δy に応じた指標を表示する ・前後方向の相対表示を行う
2次コイルの 30°角の 反映	○ 常時行う	△ ・目標域を逸脱しない場合は反映しない (図 1 5 を参照) ・目標域を逸脱する場合は反映する (図 1 6 を参照)
拡大表示の 可否	X 行わない	○ 前後スレ量 Δy に応じて行う (図 1 7 を参照)



【 図 1 9 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)
B 6 0 L	11/18	(2006.01)	B 6 0 L	11/18		C
H 0 2 J	50/80	(2016.01)	H 0 2 J	7/00	3 0 1 D	
			H 0 2 J	50/80		