

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6357562号
(P6357562)

(45) 発行日 平成30年7月11日(2018.7.11)

(24) 登録日 平成30年6月22日(2018.6.22)

(51) Int. Cl.	F I
HO2J 50/70 (2016.01)	HO2J 50/70
HO2J 7/00 (2006.01)	HO2J 7/00 3 O 1 D
HO2J 50/12 (2016.01)	HO2J 50/12
HO2J 50/90 (2016.01)	HO2J 50/90

請求項の数 3 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2017-76098 (P2017-76098)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成29年4月6日(2017.4.6)		本田技研工業株式会社
(62) 分割の表示	特願2013-167407 (P2013-167407) の分割		東京都港区南青山二丁目1番1号
原出願日	平成25年8月12日(2013.8.12)	(74) 代理人	100077665
(65) 公開番号	特開2017-121177 (P2017-121177A)		弁理士 千葉 剛宏
(43) 公開日	平成29年7月6日(2017.7.6)	(74) 代理人	100116676
審査請求日	平成29年5月1日(2017.5.1)		弁理士 宮寺 利幸
		(74) 代理人	100191134
			弁理士 千馬 隆之
		(74) 代理人	100149261
			弁理士 大内 秀治
		(74) 代理人	100136548
			弁理士 仲宗根 康晴
		(74) 代理人	100136641
			弁理士 坂井 志郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非接触充電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

給電コイルからの電力を受電コイルにより非接触で受電して蓄電池へ電力を充電する車両用の非接触充電装置において、

前記給電コイルと前記受電コイルの各中心に対する相対位置を検知する相対位置検知部と、

検知された相対位置に基づいて、前記給電コイルからの漏洩電磁界強度が所定値内となるように前記給電コイルからの給電電力を可変し、設定する給電電力可変部と、

を備え、

前記給電電力可変部は、

充電開始前に前記相対位置検知部により検知された前記相対位置に対して、充電開始後に前記相対位置検知部により検知された前記相対位置のずれ量が大きくなった場合に、給電を中断する

ことを特徴とする車両用の非接触充電装置。

【請求項2】

給電コイルからの電力を受電コイルにより非接触で受電して蓄電池へ電力を充電する車両用の非接触充電装置において、

前記給電コイルと前記受電コイルの各中心に対する相対位置を検知する相対位置検知部と、

検知された相対位置に基づいて、前記給電コイルからの漏洩電磁界強度が所定値内とな

るように前記給電コイルからの給電電力を可変し、設定する給電電力可変部と、
を備え、

前記給電電力可変部は、

前回検知と今回検知で相対位置のずれ量が大きくなった場合に、給電を中断することを特徴とする車両用の非接触充電装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の車両用の非接触充電装置において、

前記給電電力可変部は、

前記給電の中断後に、前記相対位置検知部により検知された前記相対位置の結果に基づき電力供給を再開する

ことを特徴とする車両用の非接触充電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、給電コイルから給電された電力を受電コイルにより非接触で受電して蓄電池を充電する車両用の非接触充電装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、非接触充電を実行する際に、給電コイルと受電コイルの相対的な位置関係により漏れ磁束を検出し（特許文献 1 の [0 1 2 3] ）、ユーザに対し、漏れ磁束の大きい方に前記受電コイルが固定された電子機器、例えば調理器（同、[0 0 0 4] ）の位置をずらすよう位置ずれ表示部を通じて通知し（同、[0 1 3 1] ）、結果として、電力伝送効率の高い位置で前記電子機器に対する充電が行えるようにした（同、[0 1 2 5] ）充電システムが開示されている。

【0003】

このように、非接触充電において、給電コイルを備える給電部と、受電コイルを備える受電部との位置がずれると漏れ磁束が発生することが知られており、位置ずれ量が大きいほど、且つ、前記給電部の給電電力が大きいほど、漏れ磁束が増大する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2 0 0 9 - 8 9 4 6 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

漏れ磁束等に関して、ICNIRP（国際非電離放射線防護委員会）ガイドラインに、人体に影響を与えない電磁界強度（漏れ磁界強度、及び漏れ電界強度）が規定されている。

【0006】

この発明は、上述した課題・知見を考慮してなされたものであり、非接触伝送に係わる給電コイルと受電コイルとの間に相対位置ずれがある場合においても、外部に影響を与えないように充電を継続することを可能とする車両用の非接触充電装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明に係る車両用の非接触充電装置は、給電コイルからの電力を受電コイルにより非接触で受電して蓄電池へ電力を充電する車両用の非接触充電装置において、前記給電コイルと前記受電コイルの各中心に対する相対位置を検知する相対位置検知部と、検知された相対位置に基づいて、給電コイルからの漏洩電磁界強度が所定値内となるように給電コイルからの給電電力を可変し、設定する給電電力可変部と、を備え、給電電力可変部は、

10

20

30

40

50

充電開始前に相対位置検知部により検知された相対位置に対して、充電開始後に相対位置検知部により検知された相対位置のずれ量が大きくなった場合に、給電を中断することを特徴とする。

【0008】

この発明によれば、給電コイルと受電コイルとの間の相対位置を検知し、充電開始前に検知された相対位置に対して、充電開始後に検知された相対位置のずれ量が大きくなった場合に給電を中断するようにしたので、漏洩電磁界強度が外部に影響を与えない量を上回ることを回避しながら、充電を継続することができる。

【0009】

また、この発明に係る車両用の非接触充電装置は、給電コイルからの電力を受電コイルにより非接触で受電して蓄電池へ電力を充電する車両用の非接触充電装置において、前記給電コイルと前記受電コイルの各中心に対する相対位置を検知する相対位置検知部と、検知された相対位置に基づいて、給電コイルからの漏洩電磁界強度が所定値内となるように給電コイルからの給電電力を可変し、設定する給電電力可変部と、を備え、給電電力可変部は、前回検知と今回検知で相対位置の位置ずれ量が大きくなった場合に、給電を中断することを特徴とする。

【0010】

この発明によれば、給電コイルと受電コイルとの間の相対位置を検知し、前回検知と今回検知で相対位置のずれ量が大きくなった場合に、給電を中断するようにしたので、漏洩電磁界強度が外部に影響を与えない量を上回ることを回避しながら、充電を継続することができる。

【0011】

この場合、給電電力可変部は、給電の中断後に、相対位置検知部により検知された相対位置の結果に基づき電力供給を再開するようにしてもよい。

【0012】

このような構成によれば、相対位置検知部により検知された相対位置の結果に基づき電力供給を再開するようにしたので、一層確実に、漏洩電磁界強度が外部に影響を与えない量で、充電を再開することができる。

【発明の効果】

【0013】

この発明によれば、給電コイルと受電コイルとの間の相対位置を検知し、充電開始前と充電開始後で相対位置のずれ量が大きくなった場合に給電を中断し、又は前回検知よりも今回検知での相対位置のずれ量が大きくなったときに給電を中断するようにしたので、漏洩電磁界強度が外部に影響を与えない量を上回ることを回避しながら、充電を継続することができるという効果が達成される。

【0014】

そのため、充電中に車両を柵等で囲って、漏洩電磁界中に、人が近づくことを物理的に制限するような対策を施す必要がない。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】この実施形態に係る非接触充電装置を搭載する電動車両と外部給電装置とからなる非接触充電システムの概略構成図である。

【図2】非接触充電システムの簡易等価回路図である。

【図3】給電電力可変部が記憶している給電電力可変特性の説明図である。

【図4】非接触充電システムの正面視説明図である。

【図5】非接触充電システムの平面視説明図である。

【図6】図6Aは、給電電力に対する漏洩磁界強度の変化特性図、図6Bは、位置ずれ量に対する漏洩磁界強度の変化特性図である。

【図7】図7A及び図7Bは、それぞれ給電コイルの中心と受電コイルの中心との間の3次元距離の平面視説明図及び側面視説明図である。

10

20

30

40

50

【図 8】図 8 A は、相対的に上下方向の距離が小さい場合の許容電力特性説明図、図 8 B は、相対的に上下方向の距離が大きい場合の許容電力特性説明図である。

【図 9】この実施形態に係る非接触充電装置の第 1 実施例の動作説明に供されるフローチャートである。

【図 10】既知の給電コイルから規定の弱電力を発生した場合の受電電力と相対距離との関係を示す説明図である。

【図 11】充電開始前後において位置ずれが発生した場合に、漏洩電磁界強度の許容量の範囲内で充電を継続する場合の許容電力の変更説明図である。

【図 12】この実施形態に係る非接触充電装置の第 2 実施例の動作説明に供されるフローチャートである。

10

【図 13】この実施形態に係る非接触充電装置の第 3 実施例の動作説明に供されるフローチャートである。

【図 14】この実施形態に係る非接触充電装置の第 4 実施例の動作説明に供されるフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、この発明に係る非接触充電装置について好適な実施形態を挙げ、添付の図面を参照して詳細に説明する。

【0017】

図 1 は、この実施形態に係る非接触充電装置 10 を備える電動車両 11 と、この電動車両 11 に搭載されたりチウムイオン電池等の蓄電池 12 に非接触で充電する外部給電装置 14 と、を備える非接触充電システム 20 の概略構成図を示している。図 1 中、2 点鎖線の上側の構成要素が 2 次側（車両側）である電動車両 11 を示し、下側の構成要素が 1 次側（給電側）である外部給電装置 14 を示している。

20

【0018】

図 2 は、図 1 に示した非接触充電システム 20 の簡易等価回路図である。なお、この実施形態では、非接触電力伝送方式として、磁気共鳴方式を例として説明するが、この発明は、磁気共鳴方式の他、電磁誘導を用いた非接触充電にも適用することができる。

【0019】

図 1 及び図 2 において、1 次側（給電側）である外部給電装置 14 は、基本的に、給電回路 16 と、外部制御装置 26 とから構成される。

30

【0020】

給電回路 16 は、AC 200 [V]（1 次電圧 $V_1 = 200 [V]$ ）の交流電源装置 22 と、コンバータ・インバータブロック 28 と、共振用の 1 次コンデンサ C1 及び給電コイル（1 次コイル）L1 からなる 1 次側（給電側）の給電アンテナ（送電アンテナ）30 と、から構成される。給電コイル L1 は、例えば、地面と面一近傍、或いは地面からの高さが所定高さ以下となるように埋設乃至配置されている。

【0021】

なお、地面と面一近傍に埋設される場合、給電コイル L1 の埋設位置には、給電コイル L1 の外輪郭に対応した給電位置標識（充電位置標識）が描かれている。例えば、給電コイル L1 が扁平な丸型コイルであれば、円形の給電位置標識、給電コイル L1 が扁平な四角柱型のソレノイドコイルであれば、長方形の給電位置標識が描かれている。

40

【0022】

外部制御装置 26 は、交流電源装置 22 の交流電力を給電電力 P_1 { $P_1 = V_1 \times I_1$ 、 V_1 : 交流電圧である 1 次電圧（給電電圧）、 I_1 : 交流電流である 1 次電流（給電電流）} として検出するとともに、コンバータ・インバータブロック 28 を駆動制御（オン、オフ、及びデューティ可変制御）する。外部制御装置 26 には、通信装置 32 が接続されている。

【0023】

一方、電動車両 11 は、基本的には、蓄電池 12 の他、2 次側（受電側、負荷側）であ

50

る受電回路40、蓄電池12への給電回路16からの充電を制御する制御装置42、及び車両推進部54から構成される。なお、制御装置42は、蓄電池制御装置、いわゆる蓄電池ECU(Electronic Control Unit)と、非接触充電システム20の全体を制御する充電制御装置ECUとに分けて構成してもよい。

【0024】

受電回路40は、共振用の2次コンデンサC2及び受電コイル(2次コイル)L2からなる受電アンテナ(受電側アンテナ、受信アンテナ)50(図2参照)と、受電コイルL2で受電した交流電力である受電電力(負荷電力)P2を整流する整流器52(図1参照)とから構成される。負荷Rに供給される受電電力P2は、受電回路40の出力電圧である受電電圧(2次電圧)V2と受電回路40の出力電流であり2次電流である充電電流I2との積で表され($P2 = V2 \times I2$)、制御装置42により検出される。受電コイルL2は、例えば、電動車両11のトランク下の底部に配置されている。

10

【0025】

蓄電池12には、図示しない車両推進制御装置によって制御される車両推進部54が接続される。車両推進部54は、蓄電池12の電圧(蓄電池電圧)Vbを交流に変換するインバータ56と、インバータ56によって駆動される車両推進用のモータ・ジェネレータ58と、モータ・ジェネレータ58の回転力を駆動輪60に伝達するトランスミッション62とから構成される。なお、この発明は、電動車両11の停車時・駐車時における外部の給電回路16からの非接触電力伝送を対象としているので、車両推進部54の詳細な構成・作用の説明については省略する。

20

【0026】

この発明に係る電動車両11は、蓄電池12のみで走行する電気自動車、いわゆるEVその他、エンジンを備えるハイブリッド自動車、レンジエクステンダ自動車、及び燃料電池を備える燃料電池自動車等で外部電力による充電が可能な車両が対象とされる。

【0027】

非接触充電装置10は、制御装置42を備える。制御装置42には、蓄電池12及び受電アンテナ50(受電コイルL2)の他、外部制御装置26の通信装置32と無線通信を行う通信装置68が接続される。

【0028】

制御装置42及び外部制御装置26は、それぞれECUにより構成される。ECUは、マイクロコンピュータを含む計算機であり、CPU(中央処理装置)、メモリであるROM(EEPROMも含む。)、RAM(ランダムアクセスメモリ)、その他、A/D変換器、D/A変換器等の入出力装置、計時部としてのタイマ等を有しており、CPUがROMに記録されているプログラムを読み出し実行することで各種機能実現部(機能実現手段)、例えば制御部、演算部、及び処理部等として機能する。

30

【0029】

この実施形態において、外部給電装置14を構成する外部制御装置26は、コンバータ・インバータブロック28をデューティ制御であるPWM(Pulse Width Modulation:パルス幅変調)駆動制御するインバータ駆動部72、1次電流I1を検出する給電電流検出部73、及び1次電圧V1を検出する給電電圧検出部74等として機能する。外部制御装置26には、給電コイルL1の特性や当該外部給電装置14の仕様に応じた種別(後述する種別A、B、C等)を記憶する給電パラメータ記憶部75が備えられている。

40

【0030】

一方、非接触充電装置10を構成する制御装置42は、給電コイルL1と受電コイルL2の各中心に対する相対位置(距離R及び位置ずれ量Rs:距離R及び位置ずれ量Rsの定義については後述する)を検知する相対位置検知部81、蓄電池12の電圧(蓄電池電圧)Vbを検出する蓄電池電圧検出部82、整流器52に流れ込む充電電流(受電電流、充電電流)I2を検出する充電電流検出部83、受電回路40の電圧である2次電圧を受電電圧(負荷電圧)V2として検出する受電電圧検出部84、検出した充電電流I2と受

50

電圧 V_2 から受電電力 P_2 ($P_2 = I_2 \times V_2$) を算出する受電電力算出部 85、給電電力算出部 86、充電効率算出部 87、給電電力可変部 88、及び受電回路 40 の仕様に
 応じた種別乃至受電コイル L_2 の巻数、形状、等の特性を記憶する受電パラメータ記憶部
 89 等として機能する。

【0031】

給電電力可変部 88 は、図 3 に示す、給電電力可変特性 100 を記憶している。給電電力可変特性 100 は、外部給電装置 14 (給電側) の種別、例えば種別 A、B、C に対応した、位置ずれ量 R_s に応じた許容給電電力 P_p を設定 (算出) する許容給電電力特性 (許容電力特性) P_a 、 P_b 、 P_c の対応マップ (対応表) の選択により変更される。許容給電電力特性 (許容電力特性) P_a の具体例については後述する。

10

【0032】

なお、許容電力特性 P_a 、 P_b 、 P_c は、給電コイル L_1 と受電コイル L_2 の相互の特性 [コイル形状 (丸形か角形か)、コイルのインダクタンス、共振周波数、巻数、コイル径等の給電パラメータと受電パラメータ] とを比較して求めることもできる。

【0033】

許容給電電力 P_p を決定する際には、それぞれ一例としての図 4 の正面視説明図、及び図 5 の平面視説明図に示すように、電動車両 11 の床部 102 から上の車室内空間 (図 4 参照) 及び電動車両 11 の両側面部 104、106 からそれぞれ外方の車外空間 (図 4、図 5 参照) に位置する人体が漏洩電磁界を曝露する可能性のある領域において、水平方向 112、114 (図 5 では符号を省略。)、及び垂直方向 116 (図 4) の所定範囲内に
 20

20

【0034】

図 4、図 5 において、漏洩電磁界は、破線の円で表している。なお、例えば、給電電力 P_1 に対する漏洩磁界強度 [A/m] は、図 6 A の特性 130 に示すように、給電電力 P_1 が大きい程、線形に増大する。図 6 B の特性 132 に示すように、位置ずれ量 R_s に対する漏洩磁界強度 [A/m] は、位置ずれ量 R_s が小さい範囲では増大量が急激に増大し、位置ずれ量 R_s が大きい範囲では増大量の変化が少なくなるように増大する。なお、この図 6 A、図 6 B 例において、位置ずれ量 R_s は、給電コイル L_1 と受電コイル L_2 の各中心が一致 (中心軸が一致) している場合 (漏洩電磁界強度が最も小さい場合) の位置ずれ量 R_s をゼロ値としている。

30

【0035】

なお、中心軸とは、丸型コイルでは、丸形の輪を構成する円の中心を通り、磁路の方向と一致する上下に貫通する軸を意味し、角形コイルでは、直方体の中心を通り、磁路の方向と平行する軸を意味する。中心軸の一致とは、丸型コイルでは、両中心軸が一致することを言い、角形コイルでは、平面視で両中心軸が一致していることを言う。

【0036】

なお、許容給電電力 P_p は、電界用、磁界用の両方を規定する必要はなく、位置ずれ量 R_s に対して厳しい方の値を用いて規定すればよい。

【0037】

図 7 A の平面視説明図、及び図 7 B の側面視説明図に示すように、許容電力特性 P_a 、 P_b 、 P_c は、給電コイル L_1 の中心位置 C_1 の座標 $C_1(x_1, y_1, z_1)$ と、受電コイル L_2 の中心位置 C_2 の座標 $C_2(x_2, y_2, z_2)$ との間の距離を表す相対距離 $R(X, Y, Z)$ ($R = (X^2 + Y^2 + Z^2)^{1/2}$) に対応して設定される。なお、 $X = x_2 - x_1$ 、 $Y = y_2 - y_1$ 、及び $Z = z_2 - z_1$ である。相対距離 $R(X, Y, Z)$ は、受電コイル L_2 と給電コイル L_1 の中心位置 C_1 、 C_2 間の距離 (3次元距離) に等しい。

40

【0038】

一例として、図 3 中の許容電力特性 P_a は、図 8 A、図 8 B に示すように、平面方向 (X 方向及び Y 方向) の相対距離 X 、 Y が同じで、上下方向 (高さ方向) の相対距離 Z [mm] (荷物の積み卸し、乗員の乗降等によって変化する。) が小さい場合の許容電力特性
 50

50

P a z i に対して、高さ方向の相対距離 Z [m m] が大きい場合の許容電力特性 P a z j が、より給電電力 P 1 (a [k W]、 b [k W]、 c [k W]、 d [k W]、 a > b > c > d) が抑制された特性に設定される。同じ受電電力 P 2 であっても、相対距離 Z [m m] が大きい場合の漏洩電磁界強度が大きくなるので、給電電力 P 1 を抑制した特性に設定している。図 8 B に示す許容電力 (給電電力) a [k W]、 b [k W]、 c [k W]、 d [k W] は、図 8 A に示す許容電力 (給電電力) a [k W]、 b [k W]、 c [k W]、 d [k W] よりそれぞれ値が小さい点に留意する。

【 0 0 3 9 】

相対距離 R が、閾値距離以上に大きくなった領域は、充電効率 も低下し、漏洩電磁界強度も大きいので、ハッチングで示すように「充電禁止領域」に設定している。

10

【 0 0 4 0 】

繰り返して説明するが、図 8 A、図 8 B において、許容電力 a [k W]、 b [k W]、 c [k W]、及び d [k W] は、 a > b > c > d の関係になっている点に留意する。相対距離 R が小さい程 (相対距離 R が最も小さい場合は、給電コイル L 1 と受電コイル L 2 の各中心の軸が一致している状態で、図 8 A、図 8 B 中、原点 O の位置)、大きな給電電力 P 1 で非接触伝送しても漏洩電磁界の強度が増大することはないからである。

【 0 0 4 1 】

給電電力可変部 8 8 は、相対距離 R から、給電電力可変特性 1 0 0 を検索して、給電側の対応する許容電力特性 P a、 P b、 P c を選択して、1 次側の外部制御装置 2 6 に指示するようになっている。

20

【 0 0 4 2 】

なお、相対距離 R (図 7 A、図 7 B 参照) は、レーダ距離計、撮像装置 (カメラ、ステレオカメラ)、ソナー、 G P S 装置等の相対距離計測装置によって実距離を計測することも可能である。この場合、給電コイル L 1 の埋設位置には位置標識が描かれ、前記位置標識の中心 { 給電コイル L 1 の中心 (中心位置) C 1 とみなす。 } には、前記相対距離計測装置に応じて必要なトランスミッタ等の物標が配設される。適宜の相対距離計測装置が電動車両 1 1 及び外部給電装置 1 4 に設定される。

【 0 0 4 3 】

さらに、この実施形態では、充電開始前の相対距離 R を、間接的に測定する相対距離計測装置 (相対距離計測部) を備えている。この相対距離計測装置は、図 1 0 に示すように、給電側の種別 A、 B、 C (図 3 参照) に対応して、給電コイル L 1 から人体に影響のない既定の弱電力を給電し、2 次側の受電コイル L 2 で受け取った電力 P 2 r との対応関係を相対距離 R の検知のための特性 1 1 0 として給電電力可変部 8 8 に記憶している。

30

【 0 0 4 4 】

以下、これら、実距離をそのまま相対距離 R として計測する相対距離計測装置及び間接的に相対距離 R を計測する相対距離計測装置を、理解の便宜のために、相対位置検知部 (位置ずれ量検知部) 8 1 とし、制御装置 4 2 の機能として説明する。

【 0 0 4 5 】

基本的には、以上のように構成される非接触充電装置 1 0 を含む非接触充電システム 2 0 の動作について図 9 (第 1 実施例)、図 1 2 (第 2 実施例)、図 1 3 (第 3 実施例)、及び図 1 4 (第 4 実施例) のフローチャートを参照して説明する。図 9、図 1 2、図 1 3、図 1 4 の各フローチャートにおいて、同一ステップ番号の処理は同一の処理乃至対応する処理であるので、後の実施例での説明は省略する。

40

【 0 0 4 6 】

なお、以下に説明する第 1 実施例 ~ 第 4 実施例において、電動車両 1 1 は、停車中又は駐車中であって、エンジン及び (又は) モータ・ジェネレータ 5 8 等の駆動源は、非作動中であるものとする。

【 0 0 4 7 】

[第 1 実施例] (非接触充電システム 2 0 の位置検知応答性と給電電力可変応答性が高い場合の処理)

50

この第1実施例では、図9のフローチャートが参照され、相対距離（位置ずれ量）Rが変化したら、その変化量に応じた給電コイルL1の許容電力を算出し、算出した許容電力に設定して充電を継続する。

【0048】

図9のステップS1にて、制御装置42（の給電電力可変部88）は、外部給電装置14の外部制御装置26と通信装置32、68を介して通信し、給電パラメータ記憶部75から外部給電装置14の仕様を表す種別（ここでは、種別Aであったものとする。）を読み出して取得する。

【0049】

次いで、ステップS2にて、相対距離（位置ずれ量）Rを検知するために、相対位置検知部81は、種別Aに対応する既定の弱電力を発生するように、通信装置68、32、及び外部制御装置26を通じコンバータ・インバータブロック28を駆動制御する。

【0050】

このとき、受電電圧検出部84により検出される受電電圧V2と充電電流検出部83により検出される充電電流（受電電流）I2とから受電電力算出部85により受電電力 $P_2 = P_2 \times I_2$ が算出されるが、この受電電力 P_2 を、図10に示した電力 P_{2r} として特性110を検索し、相対距離（位置ずれ量）Rを求める（検知する。）。

【0051】

次いで、ステップS3にて、給電電力可変部88は、相対距離（位置ずれ量）Rと給電側種別Aとから図3、図8A、図8Bに示した許容電力特性 $P_{azi, j}$ を参照して許容電力（許容給電電力）を算出し（ここでは、図8Aに示した、 b [kW]が算出されたものとする。）、通信装置68、32を介して外部制御装置26に指令を送る。

【0052】

この場合、外部制御装置26は、給電電力 P_1 が $P_1 = b$ [kW]（図8A）となるように、インバータ駆動部72を通じてコンバータ・インバータブロック28を構成するインバータをPWM駆動制御する。

【0053】

これにより、ステップS5にて、充電が開始され（充電中であれば、充電が継続される。このように充電を開始することにより、漏洩電磁界強度を許容範囲に抑制することができる。

【0054】

次いで、ステップS6にて、相対位置検知部81は、実距離をそのまま相対距離Rとして計測する相対距離計測装置により相対距離（位置ずれ量）Rを検知し、相対距離（位置ずれ量）Rに変化が無いが否かを検出する。

【0055】

相対距離（位置ずれ量）Rに変化が無かった（ステップS6：YES）場合、ステップS7にて、充電停止指令（満充電やユーザによる指令）が有るか否かを判定し充電停止指令が無かった（ステップS7：NO）場合には、ステップS2の相対距離（位置ずれ量）検知処理以降を実行する。充電を継続する場合の、このステップS2での相対距離（位置ずれ量）検知処理は、ステップS6と同様に、実距離をそのまま相対距離Rとして計測する相対距離計測装置により相対距離（位置ずれ量）Rを検知する。

【0056】

一方、ステップS6の判定において、相対距離（位置ずれ量）Rに変化があった（ステップS6：NO）場合、同一外部位置であっても、漏洩電磁界強度が大きくなる可能性を回避するために、ステップS3にて、給電コイルL1からの許容電力を再算出する。なお、相対距離（位置ずれ量）Rの変化は、上述したようにトランクへの荷物の積み卸し等により発生する。乗員の昇降によっても発生する。

【0057】

この場合、給電電力可変部88は、再算出した許容電力に基づき、通信装置68、通信装置32、及びインバータ駆動部72を通じて、コンバータ・インバータブロック28を

10

20

30

40

50

駆動制御する（PWM制御のオンデューティを変更する。）。例えば、図11に示すように、許容電力 b [kW]で充電を開始したとき、相対距離（位置ずれ量） R が広がった場合には、オンデューティを小さくして許容電力 c [kW]側に低下させ、相対距離（位置ずれ量） R が縮まった場合には、オンデューティを大きくして許容電力 a [kW]側に増加させる。

【0058】

このため、充電開始前後（「後」には、充電中から充電停止までの間が含まれる。）に相対距離（位置ずれ量） R が変化した場合においても、非接触充電システム20の位置検知応答性と給電電力可変応答性が高い場合には、漏洩電磁界強度が外部に影響を与えない量（例えば、ICNIRPガイドラインに規定された量）で、ステップS7にて、充電停止指令が有るまで充電を継続することができる。

10

【0059】

この第1実施例に係る非接触充電装置10を備える電動車両11は、給電コイルL1からの給電電力 $P1$ を受電コイルL2により非接触で受電して蓄電池12へ電力を充電する際に、給電コイルL1と受電コイルL2の各中心 $C1$ 、 $C2$ に対する相対位置を相対距離 R として検知する相対位置検知部（位置ずれ量検知部）81と、検知された相対距離（位置ずれ量） R に基づいて、相対距離 R のずれ量（位置ずれ量 R_s ）が大きい程、給電コイルL1からの給電電力 $P1$ を低減させる給電電力可変部88を備える。

【0060】

この第1実施例によれば、相対位置検知部81により検知される相対距離（位置ずれ量） R が変化したら、給電電力可変部88は、変化した相対距離（位置ずれ量） R に応じた許容電力を算出（検索）し、給電回路16のコンバータ・インバータブロック28を制御することで、給電コイルL1からの給電電力 $P1$ を可変するように構成したので、算出（検索）した許容電力で充電が継続されるように駆動制御することができる。

20

【0061】

そして、給電コイルL1と受電コイルL2との間の相対位置（位置ずれ量） R を検知し、検知した相対距離 R のずれ量（位置ずれ量 R_s ）が大きい程、給電コイルL1からの給電電力 $P1$ を低減させるようにしたので、漏洩電磁界強度が外部に影響を与えない量で充電を継続することを可能にできる。

【0062】

この場合、給電電力可変部88は、充電開始前に相対位置検知部81により検知された相対位置（給電側種別取得（ステップS1）後の最初のステップS2の相対距離（位置ずれ量） R に基づき決定した給電電力 $P1$ で充電を実行するとともに、充電開始後も所定時間ごとにステップS6にて検知される相対位置（位置ずれ量） R に基づきさらに給電電力 $P1$ を可変するようにしたので、充電開始後に、例えば、荷物の積み卸し等により相対距離（位置ずれ量） R が変更された場合においても、漏洩電磁界強度が外部に影響を与えない量で、充電を継続することを可能にできる。

30

【0063】

[第2実施例]（非接触充電システム20の位置検知応答性と給電電力可変応答性が低い場合の処理）

40

この第2実施例では、図12のフローチャートが参照されるが、充電を開始した後に、すなわち、ステップS1～S6（YES）ステップS7（NO）ステップS2以降のステップS6の相対距離（位置ずれ量）検知処理にて、相対距離（位置ずれ量） R の変化を検知した（ステップS6：NO）場合には、種別A等から判断した状態（非接触充電システム20の位置検知応答性と給電電力可変応答性が低い場合）であるので、ステップS8にて、直ちに充電を停止する。これにより、非接触充電システム20の位置検知応答性と給電電力可変応答性が低いことを原因として、瞬間的にも、漏洩電磁界強度が外部に影響を与えない量（例えば、ICNIRPガイドラインに規定された量）を上回ることを回避することができる。

【0064】

50

なお、ステップS 8にて、充電を停止した場合、車内スピーカや表示装置及び（又は）通信装置6 8、3 2を介して外部給電装置1 4に報知乃至通知することで運転者等のユーザに知らせることが好ましい。

【0065】

[第3実施例]（相対距離（位置ずれ量）Rが変化ししたとき、必ず、一旦中断してから再開する場合の処理）

この第3実施例では、図13のフローチャートが参照されるが、充電を開始した後に、すなわち、ステップS 1～S 6（YES） ステップS 7（NO） ステップS 2以降のステップS 6の相対距離（位置ずれ量）検知処理にて、相対距離（位置ずれ量）Rの変化を検知した（ステップS 6：NO、変化有り）場合、すなわち所定時間毎に実行されるステップS 6の処理での前回検知と今回検知で相対距離（位置ずれ量）Rが変化していた場合には、ステップS 9にて、直ちに充電を中断する。これにより、第2実施例と同様に、非接触充電システム20の位置検知応答性と給電電力可変応答性が低いことを原因として、瞬間的にも、漏洩電磁界強度が外部に影響を与えない量（例えば、ICNIRPガイドラインに規定された量）を上回ることを回避することができる。

10

【0066】

外部給電装置1 4と非接触充電装置10の種別等により決定される所定時間の経過後、さらに、ステップS 6で検知した相対距離（位置ずれ量）Rに基づき、ステップS 3にて、再度、当該相対距離（位置ずれ量）Rと給電側種別から許容電力を算出し、ステップS 4、S 5にて充電を再開する。

20

【0067】

この第3実施例によれば、給電電力可変部8 8は、充電開始前後で相対位置が変化した場合に、相対距離（位置ずれ量）Rに関わらず給電を中断することで、一層確実に、漏洩電磁界強度が外部に影響を与えない量で充電を再開することができる。

【0068】

すなわち、給電電力可変部8 8は、給電の中断後に、相対位置検知部8 1により検知された前記相対位置の結果（相対距離（位置ずれ量）R）に基づき電力供給を再開して充電を継続することができる。

【0069】

[第4実施例]（相対距離（位置ずれ量）Rが変化ししたとき、変化量に応じて、一旦中断して再開乃至継続して充電する場合の処理）

30

この第4実施例では、図14のフローチャートが参照されるが、充電を開始した後に、すなわち、ステップS 1～S 6（YES） ステップS 7（NO） ステップS 2以降のステップS 6の相対位置（位置ずれ量）検知処理にて、相対距離（位置ずれ量）Rの変化を検知した（ステップS 6：NO、変化有り）場合には、さらに、ステップS 6'にて相対距離（位置ずれ量）Rが大きくなったか否かを判定し、相対距離（位置ずれ量）Rが小さい（ステップS 6'：NO）場合には、漏洩電磁界強度が小さくなるので、充電を継続しながら、ステップS 3にて、新たな相対距離（位置ずれ量）Rに応じて許容電力を算出して、充電を継続すればよい。この場合には、充電前後における充電効率（ $= 100 \times P 2 / P 1$ ）が同じ値になるように、給電電力P 1を絞ればよい。

40

【0070】

なお、充電効率の算出は、外部制御装置2 6の給電電流検出部7 3及び給電電圧検出部7 4から給電電流I 1と給電電圧V 1を通信装置3 2、通信装置6 8を通じて給電電力算出部8 6が取得して給電電力P 1を算出する。一方、充電電流検出部8 3、受電電圧検出部8 4により検出される受電電流I 2と受電電圧V 2とから受電電力算出部8 5により受電電力P 2を算出する。充電効率算出部8 7が、給電電力P 1と受電電力P 2から充電効率を算出することができる（ $= 100 \times P 2 / P 1$ ）。

【0071】

ステップS 6'の判定にて、相対距離（位置ずれ量）Rが大きくなっていった場合には、第3実施例と同様に、ステップS 9にて、直ちに充電を中断する。これにより、第2実施

50

例と同様に、非接触充電システム 20 の位置検知応答性と給電電力可変応答性が低いことを原因として、瞬間的にも、漏洩電磁界強度が外部に影響を与えない量（例えば、ICNIRPガイドラインに規定された量）を上回ることを回避することができる。

【0072】

この場合、外部給電装置 14 と非接触充電装置 10 の種別等により決定される所定時間の経過後、ステップ S6 で検知した相対距離（位置ずれ量）R に基づき、ステップ S3 にて、再度、当該相対距離（位置ずれ量）R と給電側種別から許容電力を算出し、ステップ S4、S5 にて充電を再開することができる。

【0073】

この第 4 実施例によれば、給電電力可変部 88 は、所定時間毎に実行されるステップ S6 の処理での前回検知と今回検知で相対位置が変化した場合に、相対距離（位置ずれ量）R が小さくなったときには、給電を中断することなく充電を継続する一方、相対距離（位置ずれ量）R が大きくなったときには、給電を中断することで、一層確実に、漏洩電磁界強度が外部に影響を与えない量で充電を再開することができる。

【0074】

なお、この発明は、上述の実施形態に限らず、この明細書の記載内容に基づき、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

【符号の説明】

【0075】

10 ... 非接触充電装置	11 ... 電動車両	20
12 ... 蓄電池	14 ... 外部給電装置	
16 ... 給電回路	20 ... 非接触充電システム	
22 ... 交流電源装置	26 ... 外部制御装置	
30 ... 給電アンテナ	40 ... 受電回路	
42 ... 制御装置	50 ... 受電アンテナ	
81 ... 相対位置検知部	88 ... 給電電力可変部	

10

20

【図1】

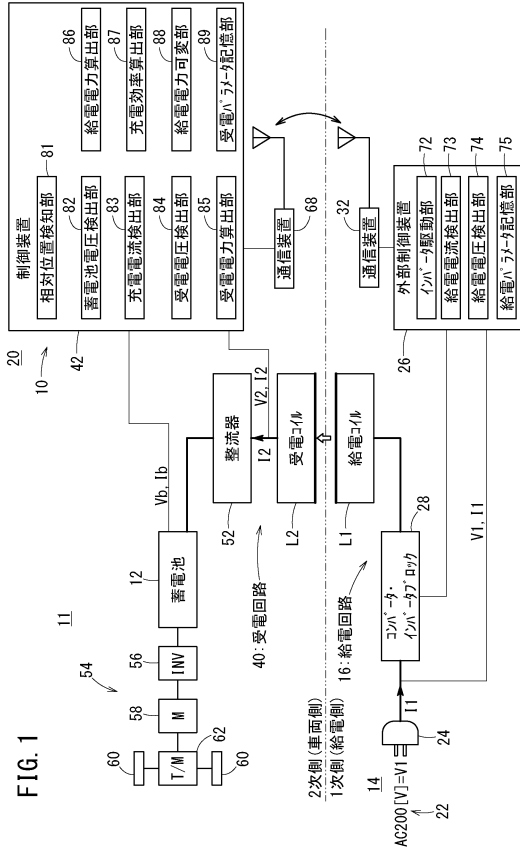


FIG. 1

【図2】

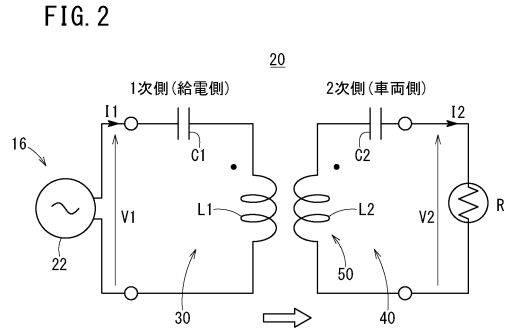


FIG. 2

【図3】

FIG. 3

給電側	受電側
種別A	許容電力特性Pa
種別B	許容電力特性Pb
種別C	許容電力特性Pc

【図4】

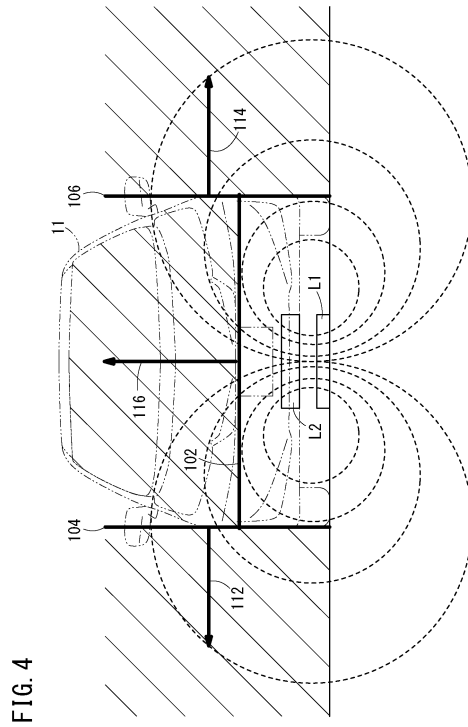
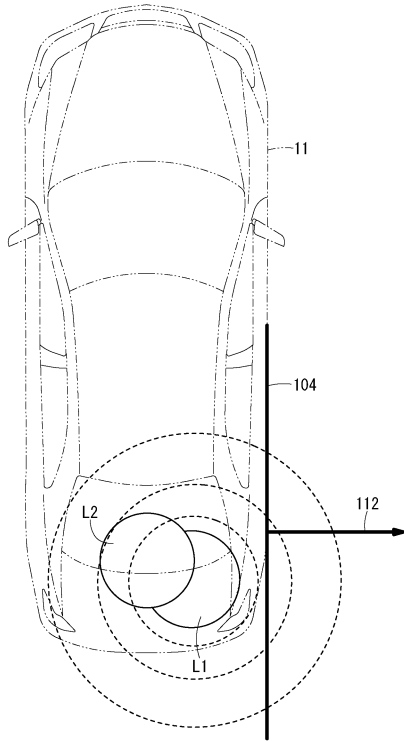


FIG. 4

【 図 5 】

FIG. 5



【 図 6 】

FIG. 6A

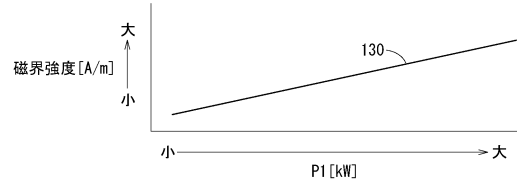
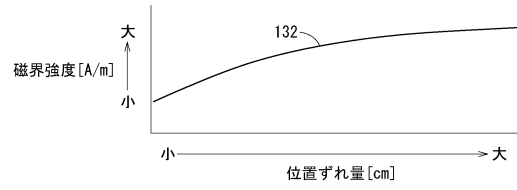


FIG. 6B



【 図 7 】

FIG. 7A

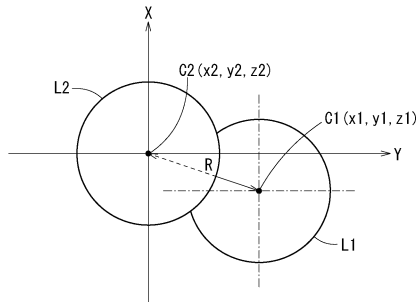
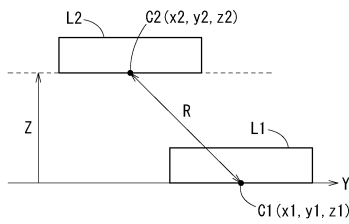


FIG. 7B



【 図 8 】

FIG. 8A

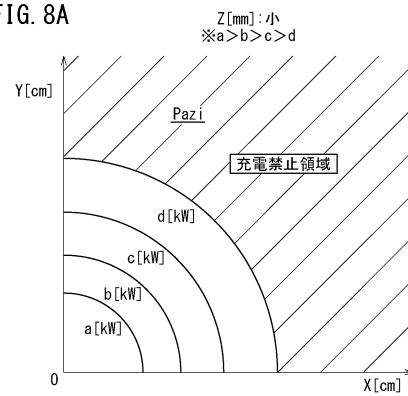
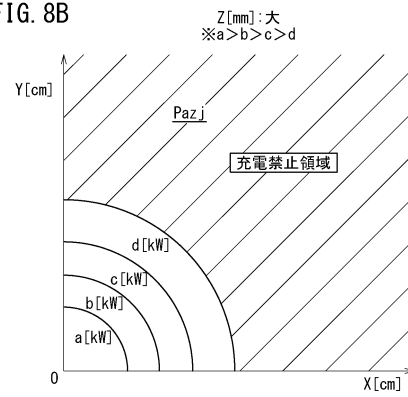
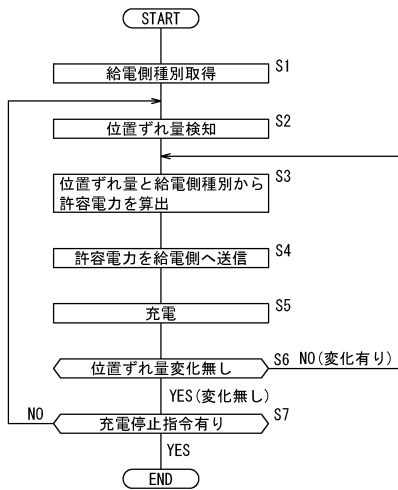


FIG. 8B



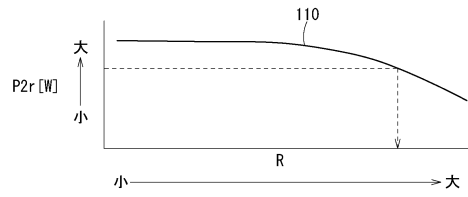
【 図 9 】

FIG. 9



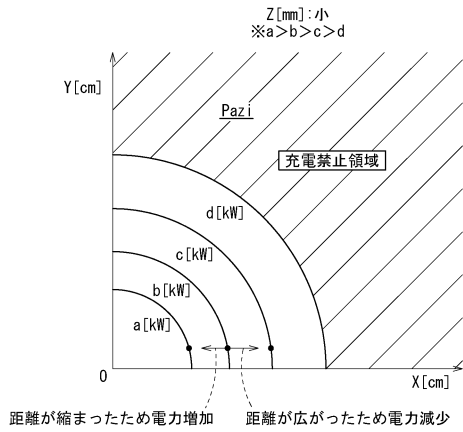
【 図 10 】

FIG. 10



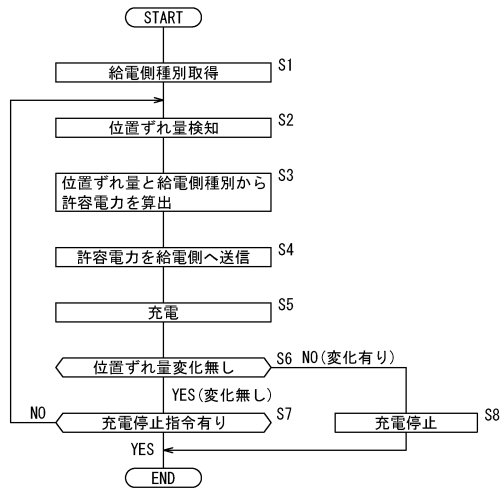
【 図 11 】

FIG. 11



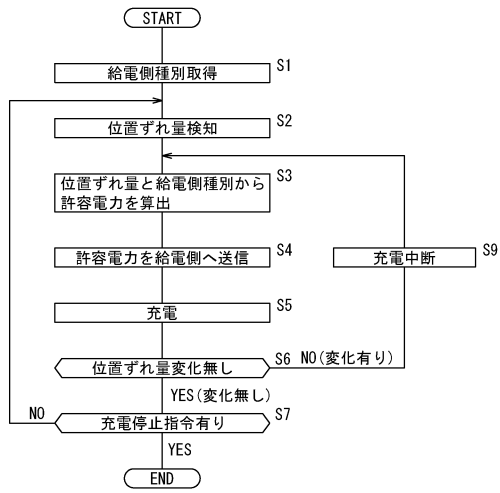
【 図 12 】

FIG. 12



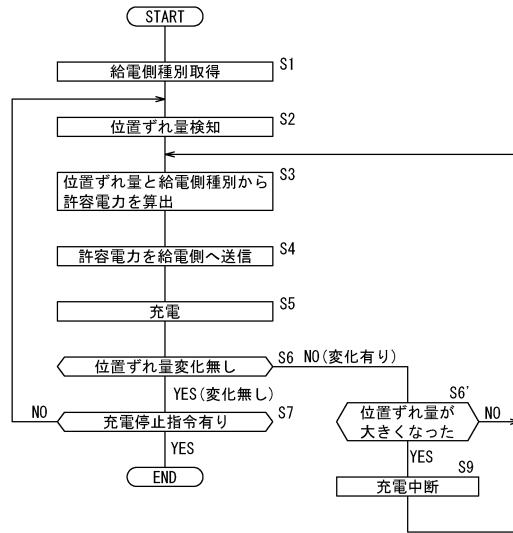
【図 13】

FIG. 13



【図 14】

FIG. 14



フロントページの続き

- (74)代理人 100180448
弁理士 関口 亨祐
- (74)代理人 100169225
弁理士 山野 明
- (72)発明者 中川 智明
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
- (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
- (72)発明者 廣澤 敦
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

審査官 桑江 晃

- (56)参考文献 特開2012-257395(JP,A)
特開2012-249405(JP,A)
国際公開第2012/169047(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J 50/00 - 50/90
H02J 7/00 - 7/12
H02J 7/34 - 7/36