

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6375018号
(P6375018)

(45) 発行日 平成30年8月15日(2018.8.15)

(24) 登録日 平成30年7月27日(2018.7.27)

(51) Int.Cl.		F I	
HO2J 50/80	(2016.01)	HO2J 50/80	
HO2J 50/12	(2016.01)	HO2J 50/12	
HO2J 7/00	(2006.01)	HO2J 7/00	3 O 1 D
B60L 11/18	(2006.01)	B60L 11/18	C

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2017-102929 (P2017-102929)	(73) 特許権者	000005016
(22) 出願日	平成29年5月24日(2017.5.24)		パイオニア株式会社
(62) 分割の表示	特願2016-43298 (P2016-43298) の分割		東京都文京区本駒込二丁目28番8号
原出願日	平成24年3月14日(2012.3.14)	(74) 代理人	100104765
(65) 公開番号	特開2017-184609 (P2017-184609A)		弁理士 江上 達夫
(43) 公開日	平成29年10月5日(2017.10.5)	(74) 代理人	100107331
審査請求日	平成29年5月24日(2017.5.24)		弁理士 中村 聡延
		(72) 発明者	岩脇 圭介
			東京都文京区本駒込二丁目28番8号 パイオニア株式会社内
		(72) 発明者	小倉 伸一
			東京都文京区本駒込二丁目28番8号 パイオニア株式会社内
		審査官	早川 卓哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】非接触充電システム、並びに送電装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

送電側装置から受電側装置へ非接触で電力を伝送し、前記受電側装置と電気的に接続されたバッテリーに充電を行う非接触充電システムであって、

前記送電側装置は、

送電部と、

前記送電部に供給される交流電力を制御する制御手段と、

送電側通信手段と、

を備え、

前記受電側装置は、

受電部と、

受電側通信手段と、

前記バッテリーに係る状態を、充電不可能な第1状態又は充電可能な第2状態に切り換える切換手段と、

を備え、

前記送電部は、前記バッテリーに充電する電力の送電を開始する前に、微小電力を前記受電部へ送電し、

前記制御手段は、前記微小電力が前記送電部により前記受電部へ伝送される際に、前記送電部に供給される交流電力の周波数を変更し、

前記送電側通信手段及び前記受電側通信手段は、前記送電部及び前記受電部間で前記微

小電力が送受電されたことを条件に、前記送電部及び前記受電部を介さない通信経路による双方向の無線通信を確立し、

前記切換手段は、前記受電部が前記微小電力を受電したことを条件に、前記バッテリーに係る状態を前記第 1 状態から前記第 2 状態へ切り換え、

前記受電側通信手段は、前記バッテリーに係る状態が前記第 1 状態から前記第 2 状態へ切り換えられた後、前記無線通信により、前記バッテリーに係る状態が前記第 2 状態であることを示す情報を前記送電側装置に送信し、

前記送電部は、前記第 2 状態であることを示す情報が受信されたことを条件に、前記バッテリーに充電する電力を前記受電部へ送電し、

前記送電側通信手段及び前記受電側通信手段は、前記無線通信により、前記バッテリーの充電制御に係る情報を双方向に送受信し、

前記バッテリーの充電制御に係る情報に基づき前記バッテリーの充電が終了したことを条件に、前記送電側装置は、前記送電部への交流電力の供給を停止する

ことを特徴とする非接触充電システム。

【請求項 2】

前記送電側装置は、前記バッテリーの充電が終了した後に、低消費電力状態となることを特徴とする請求項 1 に記載の非接触充電システム。

【請求項 3】

前記送電部への交流電力の供給を遮断可能な遮断器を備え、

前記遮断器は、前記バッテリーの充電制御に係る情報に基づき前記バッテリーの充電が終了したことを条件に、前記送電部への交流電力の供給を遮断する

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の非接触充電システム。

【請求項 4】

受電側装置へ非接触で電力を送電する送電部と、

前記送電部に供給される交流電力を制御する制御手段と、

前記送電部を介さない通信経路により、前記受電側装置との間で双方向の無線通信を行う通信手段と、

を備え、

前記送電部は、(i) 前記受電側装置に電氣的に接続されたバッテリーに充電する電力の送電を開始する前に、前記無線通信を確立するため、及び、前記バッテリーに係る状態を充電不可能な第 1 状態から充電可能な第 2 状態へ切り換えるための微小電力を前記受電側装置に送電し、(i i) 前記通信手段により前記第 2 状態であることを示す情報が受信されたことを条件に、前記バッテリーに充電する電力の送電を開始し、

前記制御手段は、前記微小電力が前記送電部により前記受電側装置へ伝送される際に、前記送電部に供給される交流電力の周波数を変更し、

前記通信手段は、前記無線通信により、前記バッテリーの充電制御に係る情報を双方向に送受信し、

前記バッテリーの充電制御に係る情報に基づき前記バッテリーの充電が終了したことを条件に、前記送電部への交流電力の供給が停止される

ことを特徴とする送電装置。

【請求項 5】

前記バッテリーの充電が終了した後に、低消費電力状態となることを特徴とする請求項 4 に記載の送電装置。

【請求項 6】

前記送電部への交流電力の供給を遮断可能な遮断器を備え、

前記遮断器は、前記バッテリーの充電制御に係る情報に基づき前記バッテリーの充電が終了したことを条件に、前記送電部への交流電力の供給を遮断する

ことを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の送電装置。

【請求項 7】

受電側装置へ非接触で電力を送電する送電部と、前記送電部に供給される交流電力を制

10

20

30

40

50

御する制御手段と、前記送電部を介さない通信経路により、前記受電側装置との間で双方向の無線通信を行う通信手段と、を備える送電装置における送電方法であって、

前記送電部が、前記受電側装置に電氣的に接続されたバッテリーに充電する電力の送電を開始する前に、前記無線通信を確立するため、及び、前記バッテリーに係る状態を充電不可能な第1状態から充電可能な第2状態へ切り換えるための微小電力を前記受電側装置に送電する工程と、

前記送電部が、前記通信手段により前記第2状態であることを示す情報が受信されたことを条件に、前記バッテリーに充電する電力の送電を開始する工程と、

を有し、

前記微小電力が前記受電側装置に送電される工程において、前記制御手段は、前記送電部に供給される交流電力の周波数を変更し、

前記通信手段は、前記無線通信により、前記バッテリーの充電制御に係る情報を双方向に送受信し、

前記バッテリーの充電制御に係る情報に基づき前記バッテリーの充電が終了したことを条件に、前記送電部への交流電力の供給が停止される工程を更に有する

ことを特徴とする送電方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、送電部と受電部との間で非接触で電力授受を行い、受電側装置に電氣的に接続された、例えばバッテリー等の電氣的な負荷を充電する非接触充電システム、非接触送電装置及び方法、並びに非接触受電装置及び方法の技術分野に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の装置が搭載される充電装置として、例えば、送電側のパドルを、受電側のポートに差し込み、該ポート内の機械的なりミットスイッチをONすることにより、停電からの復帰機能を実現するために、RF基板と呼ばれる通信回路の電源を常時入れておくインダクティブ充電装置が提案されている。ここでは特に、受電側のRF基板は、送電側の装置との間で通信を行い、該通信の結果によって、受電側の電池ECUの起動信号を生成することが記載されている(特許文献1参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平10-304582号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載の技術によれば、送電側のパドルを受電側のポートに差し込み、該ポート内の機械的なりミットスイッチをパドルで押し下しなければならない。このため、特許文献1に記載の技術を、送電部と受電部とが接触しない充電装置に適用することは極めて困難であるという技術的問題点がある。

【0005】

本発明は、例えば上記問題点に鑑みてなされたものであり、送電部と受電部との機械的な接触を必要とせずに、システムの復帰を実行可能な非接触充電システム、並びに送電装置及び方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の非接触充電システムは、上記課題を解決するために、送電側装置から受電側装置へ非接触で電力を伝送し、前記受電側装置と電氣的に接続されたバッテリーに充電を行う非接触充電システムであって、前記送電側装置は、送電部と、前記送電部に供給される交

10

20

30

40

50

流電力を制御する制御手段と、送電側通信手段と、を備え、前記受電側装置は、受電部と、受電側通信手段と、前記バッテリーに係る状態を、充電不可能な第1状態又は充電可能な第2状態に切り換える切換手段と、を備え、前記送電部は、前記バッテリーに充電する電力の送電を開始する前に、微小電力を前記受電部へ送電し、前記制御手段は、前記微小電力が前記送電部により前記受電部へ伝送される際に、前記送電部に供給される交流電力の周波数を変更し、前記送電側通信手段及び前記受電側通信手段は、前記送電部及び前記受電部間で前記微小電力が送受電されたことを条件に、前記送電部及び前記受電部を介さない通信経路による双方向の無線通信を確立し、前記切換手段は、前記受電部が前記微小電力を受電したことを条件に、前記バッテリーに係る状態を前記第1状態から前記第2状態へ切り換え、前記受電側通信手段は、前記バッテリーに係る状態が前記第1状態から前記第2状態へ切り換えられた後、前記無線通信により、前記バッテリーに係る状態が前記第2状態であることを示す情報を前記送電側装置に送信し、前記送電部は、前記第2状態であることを示す情報が受信されたことを条件に、前記バッテリーに充電する電力を前記受電部へ送電し、前記送電側通信手段及び前記受電側通信手段は、前記無線通信により、前記バッテリーの充電制御に係る情報を双方向に送受信し、前記バッテリーの充電制御に係る情報に基づき前記バッテリーの充電が終了したことを条件に、前記送電側装置は、前記送電部への交流電力の供給を停止する。

10

【0007】

本発明の送電装置は、上記課題を解決するために、受電側装置へ非接触で電力を送電する送電部と、前記送電部に供給される交流電力を制御する制御手段と、前記送電部を介さない通信経路により、前記受電側装置との間で双方向の無線通信を行う通信手段と、を備え、前記送電部は、(i)前記受電側装置に電氣的に接続されたバッテリーに充電する電力の送電を開始する前に、前記無線通信を確立するため、及び、前記バッテリーに係る状態を充電不可能な第1状態から充電可能な第2状態へ切り換えるための微小電力を前記受電側装置に送電し、(ii)前記通信手段により前記第2状態であることを示す情報が受信されたことを条件に、前記バッテリーに充電する電力の送電を開始し、前記制御手段は、前記微小電力が前記送電部により前記受電側装置へ伝送される際に、前記送電部に供給される交流電力の周波数を変更し、前記通信手段は、前記無線通信により、前記バッテリーの充電制御に係る情報を双方向に送受信し、前記バッテリーの充電制御に係る情報に基づき前記バッテリーの充電が終了したことを条件に、前記送電部への交流電力の供給が停止される。

20

30

【0008】

本発明の送電方法は、上記課題を解決するために、受電側装置へ非接触で電力を送電する送電部と、前記送電部に供給される交流電力を制御する制御手段と、前記送電部を介さない通信経路により、前記受電側装置との間で双方向の無線通信を行う通信手段と、を備える送電装置における送電方法であって、前記送電部が、前記受電側装置に電氣的に接続されたバッテリーに充電する電力の送電を開始する前に、前記無線通信を確立するため、及び、前記バッテリーに係る状態を充電不可能な第1状態から充電可能な第2状態へ切り換えるための微小電力を前記受電側装置に送電する工程と、前記送電部が、前記通信手段により前記第2状態であることを示す情報が受信されたことを条件に、前記バッテリーに充電する電力の送電を開始する工程と、を有し、前記微小電力が前記受電側装置に送電される工程において、前記制御手段は、前記送電部に供給される交流電力の周波数を変更し、前記通信手段は、前記無線通信により、前記バッテリーの充電制御に係る情報を双方向に送受信し、前記バッテリーの充電制御に係る情報に基づき前記バッテリーの充電が終了したことを条件に、前記送電部への交流電力の供給が停止される工程を更に有する。

40

【0009】

本発明の作用及び他の利得は次に説明する実施するための形態から明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1実施形態に係る充電システムの概略構成を示す概略図である。

【図2】第1実施形態に係る送電側装置及び受電側装置各々の構成を示すブロック図であ

50

る。

【図3】第1実施形態に係る復帰制御処理を示すフローチャートである。

【図4】インバータの出力電力に係る周波数と、受電電圧との関係の一例を、1次コイル及び2次コイル間の距離毎に示す特性図である。

【図5】第2実施形態に係る送電側装置及び受電側装置各々の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の非接触充電システムに係る実施形態について、図面に基づいて説明する。

10

【0012】

<第1実施形態>

本発明の非接触充電システムに係る第1実施形態について、図1乃至図4を参照して説明する。

【0013】

先ず、本実施形態に係る充電システムの全体構造を、図1を参照して説明する。図1は、第1実施形態に係る充電システムの概略構成を示す概略図である。

【0014】

図1において、送電側装置は、例えば駐車スペース等に設置された充電器本体101と、該充電器本体101と電氣的に接続されると共に、少なくとも一部が地面に埋設された1次コイル102と、を備えて構成されている。他方、例えば電気自動車、プラグインハイブリッド車等である車両1に搭載された受電側装置は、車両1の駆動用のバッテリー201に電氣的に接続された2次コイル202を備えて構成されている。

20

【0015】

1次コイル102及び2次コイル202間では、例えば電磁誘導方式、磁界共鳴方式等の磁界結合によって、機械的な接触無しに（即ち、非接触で）、電力の授受が行われる。

【0016】

次に、送電側装置及び受電側装置各々の詳細な構成について、図2を参照して説明する。図2は、第1実施形態に係る送電側装置及び受電側装置各々の構成を示すブロック図である。

30

【0017】

図2において、充電器本体101は、家庭用又は商用の交流電源103に電氣的に接続された整流回路113と、該整流回路113に電氣的に接続されたDC/DCコンバータ114と、該DC/DCコンバータ114に電氣的に接続され、直流電力から交流電力を生成するインバータ115と、該インバータ115に係る出力電圧や周波数等を制御する制御回路111と、通信回路112とを備えて構成されている。

【0018】

受電側装置は、2次コイル202に電氣的に接続され、該2次コイル202に係る起電力を整流する整流回路203と、平滑コンデンサ204と、整流回路203やバッテリー201を制御する制御回路211と、通信回路212と、を備えて構成されている。制御回路211及び通信回路212は、車両1の補機（図示せず）に電力を供給する補機バッテリー（12V）を電源としている。

40

【0019】

制御回路211及び通信回路212と、補機バッテリーとの間には、電源スイッチ213が設けられている。電源スイッチ213がOFF状態の場合、制御回路211及び通信回路212はスタンバイ状態（低消費電力状態）となる。制御回路211及び通信回路212がスタンバイ状態とされることで、電力の消費を抑制すると共に、補機バッテリーの充電量の低下や、該補機バッテリーの消耗（所謂、バッテリー上がり）を防止することができる。

【0020】

また、平滑コンデンサ204と、バッテリー201との間には、メインリレー回路206

50

が設けられている。このメインリレー回路206は、バッテリー201の充電処理が終了するとOFF状態とされる。

【0021】

尚、通信回路112及び212は、例えば無線LANやBluetooth（登録商標）等の無線通信回路である。通信回路112及び212を介して、充電器本体101と、車両1との間で、例えば充電制御に係る情報、バッテリー201に係る情報等が双方向で授受される。

【0022】

ここで本願発明者の研究によれば、以下の事項が判明している。即ち、バッテリー201の充電処理が終了した後に、メインリレー回路206がOFF状態とされるため、充電処理が終了した後は、受電側装置の受電回路は、ほぼ無負荷状態となる。このため、バッテリー201の次の充電開始時に、バッテリー201を充電するための比較的高出力の電力が、2次コイル202を介して供給されると、受電側装置に過度な負荷がかかるおそれがある。

10

【0023】

本実施形態では、充電器本体101に対して充電要求があった場合、制御回路112は、受電側装置を構成する部品の電気に係る定格を超えないような微小電力を出力するように、インバータ115を制御する。他方、受電側装置では、起動制御回路205により、2次コイル202を介して供給された微小電力が検知されたことを条件に、該起動制御回路205は、電源スイッチ213をON状態とする。

20

【0024】

この結果、制御回路211及び通信回路212が、スタンバイ状態から復帰すると共に、メインリレー回路206がON状態となる。スタンバイ状態から復帰した制御回路211は、該制御回路211が起動状態に復帰したことを示す情報を、通信回路212を介して、充電器本体101に送信する。

【0025】

このように構成すれば、受電側装置が無負荷状態であるにもかかわらず、バッテリー201を充電するための比較的高出力の電力が、受電側装置に供給されることを防止することができる。

【0026】

以上のように構成された充電システムにおいて実施される復帰制御処理について、図3のフローチャートを参照して説明する。

30

【0027】

図3において、まず、例えば充電器本体101に設けられたスイッチが押下されること等に起因する充電要求を検出した制御回路111は、インバータ115の出力電力に係る周波数が予め定められた初期値になるように、インバータ115を制御する（ステップS101）。

【0028】

次に、制御回路111は、微小電力を出力するようにインバータ115を制御する（ステップS102）。この結果、受電側装置（即ち、車両1）には、2次コイル202を介して電力が供給されることとなる。

40

【0029】

ところで、車両1の駐車位置や車両高に起因して、1次コイル102及び2次コイル202間の位置関係が変化すると、送電側装置及び受電側装置間の共振周波数も変化する。送電側装置及び受電側装置間の共振周波数が、インバータ115の出力電力に係る周波数と異なると、2次コイル202における起電力が低下する。すると、受電側装置において、電力が供給されていることが検知されない可能性がある。

【0030】

そこで、制御回路111は、インバータ115の出力電力に係る周波数を変更しつつ、微小電力を出力するようにインバータ115を制御する。具体的には、制御回路111は

50

、例えば図4に示すように、予め定められた周波数の初期値から、周波数の終了値まで、変更しつつ、微小電力を出力するようにインバータ115を制御する。これにより、1次コイル102及び2次コイル202間の距離が、比較的近い場合であっても、比較的遠い場合であっても、受電側装置に検知可能な電力を供給することができる。

【0031】

尚、図4は、インバータの出力電力に係る周波数と、受電電圧との関係の一例を、1次コイル及び2次コイル間の距離毎に示す特性図である。

【0032】

再び図3に戻り、ステップS102の処理の後、制御回路111は、インバータ115の出力電力に係る周波数が、予め定められた終了値であるか否かを判定する(ステップS103)。インバータ115の出力電力に係る周波数が、予め定められた終了値でないと判定された場合(ステップS103:No)、制御回路111は、インバータ115の出力電力に係る周波数を変更(ここでは、増加)するようにインバータ115を制御する(ステップS104)。

10

【0033】

他方、インバータ115の出力電力に係る周波数が、予め定められた終了値であると判定された場合(ステップS103:Yes)、制御回路111は、車両1からの起動通知を受信したか否かを判定する(ステップS105)。

【0034】

ここで、車両1(つまり、受電側装置)では、上述したステップS101~S104の処理と並行して、起動制御回路205が、整流回路203の後段の電圧を逐次検出し、該検出された電圧が、所定の閾値電圧(図4参照)を超えたことを条件に、電源スイッチ213をON状態とする(ステップS201)。

20

【0035】

この結果、スタンバイ状態であった制御回路211が、起動状態に復帰する。そして、起動状態に復帰した制御回路211は、該制御回路211が起動状態に復帰したことを示す情報である起動通知を、通信回路212を介して、充電器本体101に送信する(ステップS202)。

【0036】

充電器本体101(つまり、送電側装置)において、ステップS105の処理が実施されるまでに、起動通知が受信されていない場合、制御回路111は、車両1からの起動通知を受信していないと判定し(ステップS105:No)、ユーザに対して、エラー通知を行う(ステップS106)。

30

【0037】

他方、充電器本体101において、ステップS105の処理が実施されるまでに、起動通知が受信された場合、制御回路111は、車両1からの起動通知を受信したと判定し(ステップS105:Yes)、所定の充電処理を開始する(ステップS107)。この際、制御回路111は、バッテリー201を充電するための比較的高出力の電力を出力するようにインバータ115を制御する。

【0038】

本実施形態に係る「1次コイル102」、「2次コイル202」、「通信手段112」、「通信手段212」及び「メインリレー回路206」は、夫々、本発明に係る「送電部」、「受電部」、「送電側通信手段」、「受電側通信手段」及び「切換手段」の一例である。

40

【0039】

<第2実施形態>

次に、本発明の非接触充電システムに係る第2実施形態について、図5を参照して説明する。第2実施形態では、送電側装置及び受電側装置各々の回路構成が一部異なっている以外は、第1実施形態の構成と同様である。よって、第2実施形態について、第1実施形態と重複する説明を省略すると共に、図面上における共通箇所には同一符号を付して示し

50

、基本的に異なる点についてのみ、図5を参照して説明する。図5は、図2と同趣旨の、第2実施形態に係る送電側装置及び受電側装置各々の構成を示すブロック図である。

【0040】

図5において、充電器本体101は、当該充電器本体101の電源ボタン等である操作スイッチ121と、交流電源103及び整流回路113間に設けられたメインリレー回路122と、起動制御回路123と、を備えて構成されている。メインリレー回路122は、そのON/OFFが、操作スイッチ121及び起動制御回路123により制御される。

【0041】

ここで特に、充電器本体101のメインリレー回路122は、例えば充電処理が終了した後に、OFF状態とされる。この結果、充電器本体101は、低消費電力状態となる。

10

【0042】

他方、受電側装置には、2次コイル202及び整流回路203間に、例えば補機バッテリー等に電氣的に接続された、スイッチング回路221が設けられている。本実施形態では、受電側装置における制御回路211は、常に、補機バッテリーに電氣的に接続されている(即ち、常に起動状態である)。

【0043】

車両1のユーザが、該車両1に搭載されたバッテリー201の充電を望む場合、ユーザは、例えば所定のボタン等を操作することにより、充電要求を受電側装置に送信する。該充電要求を受信した制御回路211は、充電器本体101を構成する部品の電氣に係る定格を超えないような微小電力を出力するように、スイッチング回路221を制御する。

20

【0044】

充電器本体101の起動制御装置123は、1次コイル102を介して供給された微小電力が検知されたことを条件に、メインリレー回路122をON状態とする。メインリレー回路122がON状態とされた充電器本体101の制御回路111は、所定の充電処理を実施する。

【0045】

このように構成すれば、車両1のユーザが、該車両1から降りることなく、バッテリー201の充電を開始することができ、実用上非常に有利である。

【0046】

本発明は、上述した実施形態に限られるものではなく、特許請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う非接触充電システム、並びに送電装置及び方法もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

30

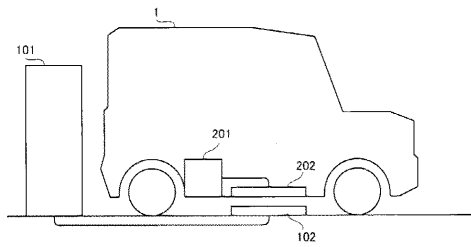
【符号の説明】

【0047】

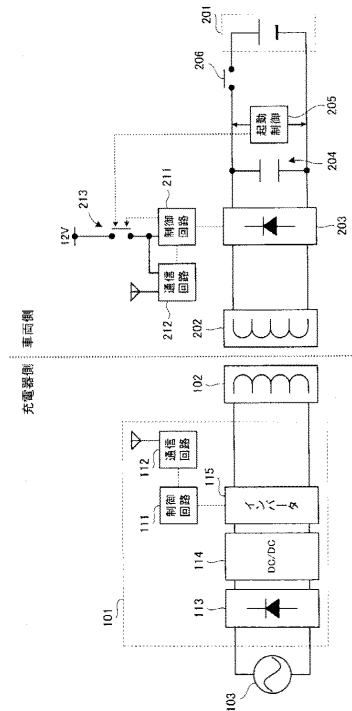
1...車両、101...充電器本体、102...1次コイル、103...交流電源、111、211...制御装置、112、212...通信装置、113、203...整流回路、114...DC/DCコンバータ、115...インバータ、121...操作スイッチ、122、206...メインリレー回路、123、205...起動制御回路、201...バッテリー、202...2次コイル、204...平滑コンデンサ、221...スイッチング回路

40

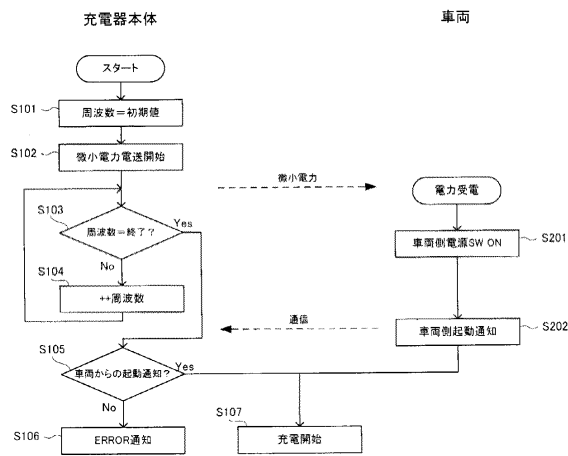
【図1】



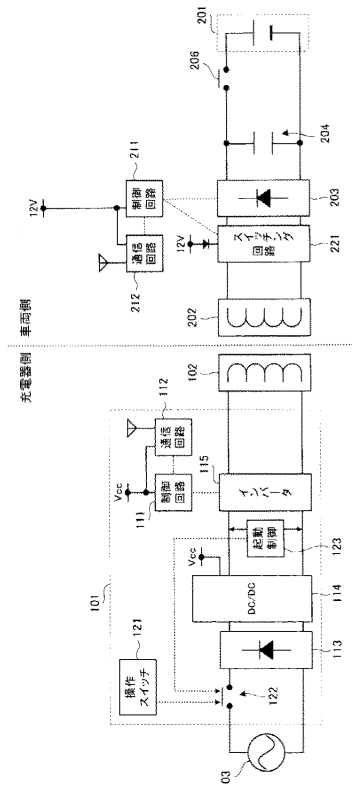
【図2】



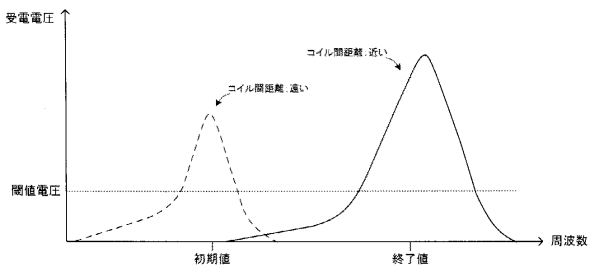
【図3】



【図5】



【図4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2011-142769(JP,A)
特開2010-226946(JP,A)
特許第6151396(JP,B2)
米国特許出願公開第2011/0204845(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J50/00-50/90
H02J7/00-7/12
H02J7/34-7/36
B60L1/00-3/12
B60L7/00-13/00
B60L15/00-15/42