(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2020-127269
(P2020-127269A)
(43)公開日　令和2年8月20日(2020.8.20)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
B60L 53/122	(2019.01)	B60L	53/122		5G503
H02J 7/00	(2006.01)	H02J	7/00	301D	5H105
H02J 50/12	(2016.01)	H02J	50/12		5H125
H02J 50/90	(2016.01)	H02J	50/90		
B60M 7/00	(2006.01)	H02J	7/00	P	

審査請求 未請求　請求項の数 6　ＯＬ　（全 12 頁）　最終頁に続く

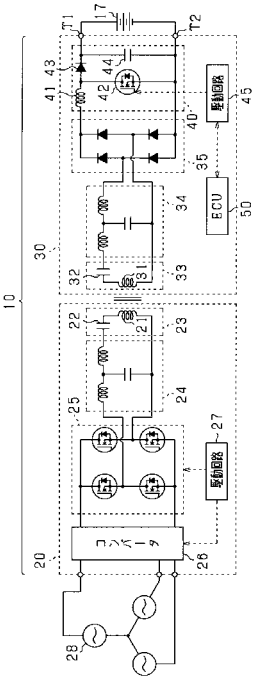
(21)出願番号　特願2019-17424(P2019-17424)
(22)出願日　平成31年2月1日(2019.2.1)

(71)出願人　000004695
株式会社ＳＯＫＥＮ
愛知県日進市米野木町南山５００番地２０
(71)出願人　000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地
(74)代理人　100121821
弁理士　山田　強
(74)代理人　100139480
弁理士　日野　京子
(74)代理人　100125575
弁理士　松田　洋
(74)代理人　100175134
弁理士　北　裕介

最終頁に続く

(54)【発明の名称】受電機器

(57)【要約】
【課題】受電電力の変動に対して適切に対応できる受電装置を提供することにある。
【解決手段】１次コイル２１から非接触で受電可能な２次コイル３１と、２次コイル３１に接続され、２次コイル３１とともに２次側共振部３３を構成する２次側コンデンサ３２と、蓄電池１７と２次側共振部３３との間に設けられ、蓄電池１７への入力電力Wを調整する電力調整回路４０と、電力調整回路４０を制御するＥＣＵ５０と、を備え、電力調整回路４０は、所定周期でオンオフされるスイッチ４２を有しており、所定周期内におけるスイッチ４２のオン時間が調整されることで、蓄電池１７への入力電力Wが調整されており、ＥＣＵ５０は、１次コイル２１と２次コイル３１の離間距離ｈ２を算出する距離算出部と、離間距離ｈ２に基づいて、スイッチ４２のオン時間を設定する時間設定部と、を有する。
【選択図】　図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
交流電力が入力される１次コイル（２１）を有する送電機器（２０）から前記交流電力を受電して負荷（１７）に電力を供給する車載の受電機器（３０）であって、
前記１次コイルから非接触で受電可能な２次コイル（３１）と、
前記２次コイルに接続され、該２次コイルとともに共振回路（３３）を構成するコンデンサ（３２）と、
前記負荷と前記共振回路との間に設けられ、前記負荷への入力電力を調整する電力調整回路（４０）と、
前記電力調整回路を制御する制御装置（５０）と、を備え、
前記電力調整回路は、所定周期でオンオフされるスイッチ（４２）を有しており、前記所定周期内における前記スイッチのオン時間が調整されることで、前記負荷への入力電力が調整されており、
前記制御装置は、
前記２次コイルと前記１次コイルとの離間距離を算出する距離算出部と、
前記離間距離に基づいて、前記スイッチのオン時間を設定する時間設定部と、
を有する受電機器。
【請求項２】
前記電力調整回路は、前記スイッチのオンオフによって、前記２次コイル側から前記負荷への通電を可能とし、
前記時間設定部は、前記離間距離が大きいほど、前記負荷側への通電時間が長くなるように、前記スイッチのオン時間を設定する請求項１に記載の受電機器。
【請求項３】
車両１５の走行路面と車体との距離を検出する検出部（１６）を備える車両（１５）に適用され、
前記２次コイルは、前記車体に設けられており、
前記距離算出部は、前記検出部による検出距離に基づいて、前記２次コイルと前記１次コイルとの離間距離を算出する請求項１又は請求項２に記載の受電機器。
【請求項４】
前記電力調整回路は、前記スイッチがオフになることで、前記２次コイル側から前記負荷への通電を可能とし、
前記時間設定部は、前記離間距離が大きいほど、前記スイッチのオン時間を減少させる請求項１から請求項３のいずれか１項に記載の受電機器。
【請求項５】
前記負荷は、充電可能な蓄電池であって、
前記蓄電池の電池電圧を取得する電圧取得部を備えており、
前記時間設定部は、前記電池電圧を加味して、前記スイッチのオン時間を設定する請求項１から請求項４のいずれか一項に記載の受電機器。
【請求項６】
前記電力調整回路は、前記スイッチがオフになることで、前記２次コイル側から前記負荷への通電を可能とし、
前記時間設定部は、前記電池電圧が大きいほど、前記スイッチのオン時間を増加させる請求項５に記載の受電機器。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、送電機器から非接触で交流電力を受電する受電機器に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来、電源コードや送電ケーブルを用いずに、非接触で相手側に電力伝送する非接触電

力伝送装置として、磁界共振や電磁誘導を用いたものが知られている。例えば、特許文献１は、工場内等の軌道上を走行する搬送車に受電機器を設け、この受電機器に対して搬送車の移動経路に沿って配設された１次給電線から給電される構成を開示している。この受電機器では、受電機器に接続された負荷に応じて、給電された電力が変化する。そこで、この受電機器は、給電された電力を定電圧にする電圧制御手段を備えている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２００８‐２５９４１９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、道路に送電機器を埋設するとともに、道路を走行する自動車に受電機器を設け、走行中の車両において非接触で電力供給を行う技術が開発されている。道路上を走行する車両では、工場内等の軌道を走行する搬送車と異なり、道路状況や車両状況等で受電機器と送電機器との間の離間距離が変化する。受電機器と送電機器との間の離間距離が変化すると、電力伝送効率等が変化するため、受電機器から負荷に入力される電力が変動する。この変動に対応するためには、負荷側の容量を大きくしたり、部品を追加したりする必要がある。したがって、負荷への入力電力に変動が生じることは望ましくない。

【０００５】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その主たる目的は、受電電力の変動に対して適切に対応できる受電装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本手段は、交流電力が入力される１次コイル（２１）を有する送電機器（２０）から前記交流電力を受電して負荷（１７）に電力を供給する車載の受電機器（３０）であって、前記１次コイルから非接触で受電可能な２次コイル（３１）と、前記２次コイルに接続され、該２次コイルとともに共振回路（３３）を構成するコンデンサ（３２）と、前記負荷と前記共振回路との間に設けられ、前記負荷への入力電力を調整する電力調整回路（４０）と、前記電力調整回路を制御する制御装置（５０）と、を備え、前記電力調整回路は、所定周期でオンオフされるスイッチ（４２）を有しており、前記所定周期内における前記スイッチのオン時間が調整されることで、前記負荷への入力電力が調整されており、前記２次コイルと前記１次コイルとの離間距離を算出する距離算出部と、前記離間距離に基づいて、前記スイッチの前記オン時間を設定する時間設定部と、を有する。

【０００７】

１次コイルと２次コイルとの間で、例えば磁界共振が成立することで、送電機器から受電機器に交流電力が伝送される。１次コイルと２次コイルとの間の磁界共振が成立するように、コンデンサや２次コイルが調整されている。そして、２次コイルで受電した電力が負荷に供給される。

【０００８】

ところで、１次コイルと２次コイルとの離間距離の変化により、送電機器から受電機器に電力を伝送する効率が変化し、受電電力が変動する。例えば、車両の走行時においては、道路状況や車両状態によって、１次コイルと２次コイルとの離間距離の変化が生じやすくなると考えられる。受電電力が変動すると、負荷への入力電力が不安定となるため、受電電力の変動に対応する必要がある。また、道路上に送電機器を設ける場合には、道路上には種々の車両が通行するため、送電機器側ではなく、受電機器側で受電電力の変動に対応する必要がある。

【０００９】

そこで、受電機器側で、１次コイルと２次コイルとの離間距離を算出し、この離間距離に基づいて、電力調整回路のスイッチのオン時間を算出し、負荷への入力電力を調整する

。このように、受電機器側で、１次コイルと２次コイルとの離間距離の変化に基づいて、負荷への入力電力を調整することで、仮に走行中であっても、負荷への入力電力が不安定となることを抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】実施形態における非接触電力伝送装置の概略構成図

【図２】非接触電力伝送装置の電気回路図

【図３】オン時間を制御するためのフローチャート

【図４】受電電力と離間距離と電池電圧との関係を示す図

【図５】受電電力と離間距離と目標電力との関係を示す図

【図６】離間距離の変化による負荷への入力電力の変動を示す図

【図７】他の実施形態における非接触電力伝送装置の電気回路図

【発明を実施するための形態】

【００１１】

＜実施形態＞

本実施形態は、車両に搭載された受電機器を対象にしている。図１は、本実施形態における非接触電力伝送装置１０の概略構成図である。車両１５は、例えば、ＥＶ（電気自動車）やＰＥＶ（プラグインハイブリッド自動車）といった電動の車両駆動装置（駆動モータ等）で走行する自動車である。

【００１２】

送電機器２０は、車両１５に搭載された受電機器３０に対して非接触の状態で、送電（給電）を行う。送電機器２０は、地面Ｇに埋設又は地面Ｇから露出するように地面Ｇ上に設置される。送電機器２０は、例えば車両１５の走行道路に設けられ、車両１５の進行方向に沿って複数並んで埋設されている。また、送電機器２０は、車両１５の走行中に送電する。

【００１３】

送電機器２０は、１次コイル２１を備えている。１次コイル２１は、フェライトコア等の心材に巻線（例えばリッツ線）が例えば平面状に巻かれることで形成されている。１次コイル２１は、その軸線が地面Ｇに直交する、つまり平面状に巻かれた平面が地面Ｇと平行になるように配されている。

【００１４】

受電機器３０は、２次コイル３１を備えており、２次コイル３１は、車体に取り付けられている。より具体的には、２次コイル３１は、車両底部１５ａに設けられている。車両底部１５ａは、車両１５の車室を形成する床部やアンダーカバー等、車両１５の下面を形成する部分を示している。なお、車体とは、車両１５において、車両底部１５ａや車体フレーム等を含む部分を示している。

【００１５】

２次コイル３１は、フェライトコア等の心材に巻線（例えばリッツ線）が例えば平面状に巻かれることで形成されている。２次コイル３１は、その軸線が地面Ｇに直交する、つまり平面状に巻かれた平面が地面Ｇと平行で、１次コイル２１に平行に対向するように配される。

【００１６】

また、前端側の車両底部１５ａには、車両１５の地面Ｇ（走行路面）と車両底部１５ａとの間の検出距離ｈ１を検出する距離センサ１６が設けられている。距離センサ１６は、例えばレーザ式や超音波式の測距センサである。なお、距離センサ１６は、「検出部」に相当する。距離センサ１６は、車両１５の前端部ではなく、受電機器３０の近傍に設けられていてもよい。

【００１７】

受電機器３０で受電した電力は、蓄電池１７に供給される。蓄電池１７は、例えば二次電池（リチウムイオン電池又はニッケル水素電池等）である。蓄電池１７は、受電機器３

０から供給される電力を蓄えて、車両駆動装置へ電力を供給する。
【００１８】
車両１５には、受電機器３０を制御するための制御装置であるＥＣＵ５０が設けられている。ＥＣＵ５０は、ＣＰＵ，ＲＯＭ，ＲＡＭ等を有するマイコンとその周辺回路とを具備する電子制御装置である。ＥＣＵ５０には、距離センサ１６の検出した値が入力され、蓄電池１７のＳＯＣ等の監視状況が入力される。なお、ＥＣＵ５０は、２次コイル３１等と同じ位置に設けられていてもよいし、ＥＣＵ５０は別の位置に設けられていてもよい。
【００１９】
図２は、非接触電力伝送装置１０の電気回路図である。非接触電力伝送装置１０は、送電機器２０と受電機器３０とを備えている。送電機器２０は、１次側共振部２３と、１次側フィルタ回路２４と、インバータ２５と、コンバータ２６と、１次側駆動回路２７とを備えている。
【００２０】
送電機器２０には、電源装置２８から電力が供給されている。電源装置２８は、電力会社等によって提供される電力網から電力供給を受ける交流電源である。電源装置２８は、例えば、３相２００Ｖや４００Ｖで５０ｋＨｚ程度の交流電力を供給する。
【００２１】
コンバータ２６は、ＡＣ／ＤＣコンバータであって、電源装置２８から供給された交流電力を所定の電圧の直流電力に変換しており、例えばスイッチング方式で交流電力を直流電力に変換している。コンバータ２６のスイッチング素子は１次側駆動回路２７によって駆動される。
【００２２】
インバータ２５は、コンバータ２６から供給された直流電力を所定の周波数の交流電力に変換する。インバータ２５は、スイッチング素子のスイッチングにより、直流電流を所定の周波数の交流電流に変換する。インバータ２５のスイッチング素子は、１次側駆動回路２７により駆動される。
【００２３】
インバータ２５と１次側共振部２３との間には、１次側フィルタ回路２４が設けられているのが望ましい。１次側フィルタ回路２４は、高周波成分がカットされるローパスフィルタの一種である。具体的には、１次側フィルタ回路２４は、コイルと、コンデンサと、コイルとがＴ字状に接続されたイミタンスフィルタである。
【００２４】
１次側共振部２３は、１次コイル２１と１次側コンデンサ２２が直列に接続された共振回路となっている。１次側共振部２３は、所定の周波数の交流電力が入力されると共振し、２次側共振部３３に送電する。
【００２５】
受電機器３０は、２次側共振部３３と、２次側フィルタ回路３４と、整流器３５と、電力調整回路４０とを備える。受電機器３０は、蓄電池１７に電力を供給する。
【００２６】
２次側共振部３３は、２次コイル３１と２次側コンデンサ３２が直列に接続された共振回路となっている。１次側共振部２３と２次側共振部３３とは、Ｓ－Ｓ方式で構成されていることが望ましい。２次側共振部３３は、１次側共振部２３との間の磁界共振が成立するように、調整されている。具体的には、２次側共振部３３の共振周波数は、１次側共振部２３の共振周波数と一致することが望ましい。
【００２７】
そして、送電機器２０と受電機器３０との相対位置が、磁界共振が成立する位置にある状況において、インバータ２５から所定の周波数の交流電力が入力されると、１次側共振部２３（１次コイル２１）と２次側共振部３３（２次コイル３１）とが磁界共振する。これにより、２次側共振部３３は１次側共振部２３から交流電力を受電する。なお、インバータ２５から入力される交流電力の所定の周波数は、１次側共振部２３と２次側共振部３

３間にて電力伝送が可能な周波数となっているとよい。具体的には、インバータ２５で生成される交流電力の所定の周波数は、１次側共振部２３と２次側共振部３３の共振周波数に設定されていることが望ましい。

【００２８】

２次側共振部３３と整流器３５との間には、２次側フィルタ回路３４が設けられている。２次側フィルタ回路３４は、１次側フィルタ回路２４と同様の構成を有している。２次側フィルタ回路３４は、高周波成分がカットされるローパスフィルタの一種である。具体的には、２次側フィルタ回路３４は、コイルと、コンデンサと、コイルとがＴ字状に接続されたイミタンスフィルタである。イミタンスフィルタ（２次側フィルタ回路３４）は、インピーダンス・アドミタンス変換器であり、イミタンスフィルタの入力端から見たインピーダンスが、出力端に接続された負荷のアドミタンスに比例するように構成されたフィルタである。

【００２９】

整流器３５は、交流電力を直流電力に変換する周知の構成である。整流器３５は、例えば、４つのダイオードからなるダイオードブリッジ回路によって構成される。整流器３５から出力される電力は、交流電力を全波整流した直流電力になる。

【００３０】

整流器３５で直流電力に変換された電力は、蓄電池１７への入力電力Ｗを調整する電力調整回路４０に入力される。電力調整回路４０は、コイル４１と、スイッチ４２と、ダイオード４３と、コンデンサ４４とを備えている。電力調整回路４０は、スイッチ４２がオフになることで、２次コイル３１側から蓄電池１７への通電を可能とするチョッパ回路である。スイッチ４２は、例えばＭＯＳＦＥＴ等の半導体スイッチング素子であって、２次側駆動回路４５によって駆動される。スイッチ４２をオンオフすることで、蓄電池１７側に流す電力量を調整する。なお、スイッチ４２は、半導体スイッチング素子ではなく、機械的なスイッチであってもよい。なお、電力調整回路４０は、いわゆる昇圧チョッパ回路と同じ回路構成となっているが、出力される電圧は、蓄電池１７の電池電圧に依存する。

【００３１】

２次側駆動回路４５は、ＥＣＵ５０からの指令に基づいて、スイッチ４２を所定の周波数でオンオフ制御する。スイッチ４２は、所定周期内でオン状態にする時間が制御されるＰＷＭ制御によって制御されており、一定周期におけるオン時間（オンデューティ）を調整することで、出力する電力を制御する。

【００３２】

ところで、送電機器２０を道路に埋設し、車両１５の走行中に送受電を行う場合には、道路上には種々の車両が通行するため、道路内の送電機器２０側ではなく、車載の受電機器３０側で電力伝送効率の変化に対応することが望ましい。また、車両１５の走行時において、１次コイル２１と２次コイル３１との離間距離ｈ２等が変化すると、送電機器２０から受電機器３０に電力を伝送する効率が低下して、受電電力Ｗ０が変動する。

【００３３】

具体的には、車両１５の走行時においては、道路状況や車両状態によって、１次コイル２１と２次コイル３１との間の離間距離ｈ２の変化が生じやすくなると考えられる。具体的には、車両１５の車速が上がると、走行風によって車両１５の姿勢の変化や浮き上がりや沈み込みが発生し、それに起因して離間距離ｈ２が変化する。車両１５にかかるダウンフォースによって、車両１５がその車両形状等に応じて浮き上がったり、押し下げられたりする。また、車両１５の走行によって、タイヤの温度が上昇し、タイヤのガス圧が変化し、タイヤ径が大きくなることで、離間距離ｈ２が大きくなることもある。さらに、燃料タンクを有する車両１５の場合には、燃料の重量の増減により、車高が変化し、離間距離ｈ２が変化する。

【００３４】

１次コイル２１と２次コイル３１との離間距離ｈ２の変化により、送電機器２０から受電機器３０へ送受電する電力伝送効率が変化し、受電電力Ｗ０が変動する。受電電力Ｗ０

が変動すると、蓄電池１７への入力電力Ｗが不安定となる。また、蓄電池１７の使用状況及び充電状況によって、電池電圧は変化する。車両１５の走行中は、蓄電池１７から電力が供給されたり充電されたりするため、電池電圧が変化する。そして、電池電圧が変化すると、受電電力Ｗ０が変化する。受電電力Ｗ０が変動すると、蓄電池１７への入力電力Ｗが不安定となる。

【００３５】

そこで、本実施形態のＥＣＵ５０は、蓄電池１７への入力電力Ｗが所定の範囲内に調整されるように、電力調整回路４０のスイッチ４２のオン時間を制御する。送電機器２０側ではなく、受電機器３０側に設けられたＥＣＵ５０で、１次コイル２１と２次コイル３１との離間距離ｈ２を算出し、この離間距離ｈ２に基づいて、電力調整回路４０のスイッチ４２のオン時間を算出し、蓄電池１７への入力電力Ｗを調整する。また、蓄電池１７の電池電圧に応じて変動する受電電力Ｗ０に対して、蓄電池１７への入力電力Ｗが一定となるように、電力調整回路４０でのスイッチ４２のオン時間を調整する。

【００３６】

図３は、電力調整回路４０のオン時間を制御するためのフローチャートである。この処理は、ＥＣＵ５０によって、所定周期で実施される。

【００３７】

Ｓ１１で、距離センサ１６で検出した車両底部１５ａと地面Ｇとの間の検出距離ｈ１を取得する。Ｓ１１で取得した検出距離ｈ１に基づいて、Ｓ１２で、１次コイル２１と２次コイル３１との間の離間距離ｈ２を算出する。具体的には、予め定められた地面Ｇと送電機器２０との間の距離及び距離センサ１６と受電機器３０との取付け高さの差により、検出距離ｈ１を修正して、離間距離ｈ２を算出する。離間距離ｈ２は、瞬時値ではなく、例えば数秒～数十秒の間の所定時間の検出距離ｈ１の平均値に基づいて算出することが望ましい。このようにすることで、検出誤差や地面Ｇ上の小さい段差等の影響を排除することができる。なお、瞬時値に対してフィルタ等で瞬間的な変化を排除して離間距離ｈ２を算出するようにしてもよい。なお、Ｓ１２が「距離算出部」に相当する。

【００３８】

Ｓ１３で、蓄電池１７の電池電圧を取得する。蓄電池１７のＳＯＣ等に基づいて算出された蓄電池１７の電池電圧を取得する。なお、Ｓ１３が「電圧取得部」に相当する。

【００３９】

Ｓ１４で、離間距離ｈ２及び電池電圧に基づいて、受電機器３０にて受電される受電電力Ｗ０を算出する。具体的には、図４に示すような予め実験等により設定したマップに基づいて、離間距離ｈ２及び電池電圧から受電電力Ｗ０を算出する。例えば、離間距離ｈ２が１５０ｍｍで、電池電圧が低いときの受電電力Ｗ０は、α［Ｗ］になる。

【００４０】

なお、離間距離ｈ２が大きくなるほど、受電電力Ｗ０は小さくなる。また、電池電圧が高いほど、受電電力Ｗ０は大きくなる。２次側共振部３３がＳＳ方式で受電し、２次側フィルタ回路３４から出力された電力は、定電流となっている。一方、蓄電池１７に入力される電圧は、電池電圧が大きくなるほど大きくなる。そのため、電池電圧が大きくなると、受電電力Ｗ０は大きくなる。なお、図５に示すように、受電電力Ｗ０は、蓄電池１７に入力される入力電力Ｗの目標電力Ｗｔよりも大きくなっている。

【００４１】

Ｓ１５で、スイッチ４２のオン時間を算出する。蓄電池１７に入力される入力電力Ｗが所定の範囲になるように設定された目標電力Ｗｔと受電電力Ｗ０とに基づいて、オン時間（オンデューティ）を算出する。具体的には、オンデューティは、１－（Ｗｔ／Ｗ０）の式で算出される。算出したオンデューティに基づいて、２次側駆動回路４５を制御して、スイッチ４２のオン時間を制御し、処理を終了する。なお、Ｓ１５が「時間設定部」に相当する。

【００４２】

図６は、離間距離ｈ２の変化による受電電力Ｗ０及び蓄電池１７への入力電力Ｗの変動

を示す図である。破線で示す線は、走行時間による離間距離ｈ２の変化を示す。離間距離ｈ２及び電池電圧に基づいて、オン時間を設定することで、蓄電池１７に入力される電力が所定の範囲内に調整される。車両１５の走行時に、タイヤ圧の変化等によって受電機器３０と送電機器２０との離間距離ｈ２が大きくなると、受電機器３０が送電機器２０から受電する受電電力Ｗ０が小さくなる。この場合には、スイッチ４２のオン時間を減少させ、入力電力Ｗが受電電力Ｗ０に対して占める割合が大きくなるように制御する。一方、車速の上昇等により、車高が低くなることで、離間距離ｈ２が小さくなった場合には、電力伝送効率がよくなり、受電電力Ｗ０が大きくなる。この場合には、入力電力Ｗが所定の範囲内になるように、スイッチ４２のオン時間を増加させ、入力電力Ｗが受電電力Ｗ０に対して占める割合が小さくなるように制御する。

【００４３】

また、電池電圧が大きい場合には、受電電力Ｗ０が大きくなる。この場合には、入力電力Ｗが所定の範囲内になるように、スイッチ４２のオン時間を増加させ、入力電力Ｗが受電電力Ｗ０に対して占める割合が小さくなるように制御する。一方、電池電圧が小さい場合には、スイッチ４２のオン時間を減少させ、入力電力Ｗが受電電力Ｗ０に対して占める割合が大きくなるように制御する。

【００４４】

このようにして、離間距離ｈ２や電池電圧に変動があっても、蓄電池１７への入力電力Ｗが所定の範囲になるように、スイッチ４２のオン時間を調整する。これにより、受電電力Ｗ０が変動しても、蓄電池１７への入力電力Ｗが安定し、蓄電池１７の劣化を抑制することができる。また、受電機器３０及び蓄電池１７を有する充電システムとして、余裕をみた蓄電池１７の容量を準備する必要がないため、充電システムの体格や重量を小さくすることができるとともに、コストを低減できる。

【００４５】

以上説明した本実施形態では以下の効果を奏する。

【００４６】

受電機器３０側で、１次コイル２１と２次コイル３１との離間距離ｈ２を算出し、この離間距離ｈ２に基づいて、電力調整回路４０のスイッチ４２のオン時間を算出し、蓄電池１７への入力電力Ｗを調整する構成としている。このように、受電機器３０側で、受電機器３０と送電機器２０との離間距離ｈ２の変化に基づいて、蓄電池１７への入力電力Ｗを調整することで、仮に走行中であっても、蓄電池１７への入力電力Ｗが不安定となることを抑制できる。

【００４７】

離間距離ｈ２が大きいほど、蓄電池１７側への通電時間が長くなるように、スイッチ４２のオン時間を設定する。離間距離ｈ２が大きくなり電力伝送効率が悪化すると、蓄電池１７側への通電時間を長くして、蓄電池１７への入力電力Ｗが所定の範囲となるように、電力調整回路４０でのスイッチ４２のオン時間が調整される。これにより、蓄電池１７への入力電力Ｗの変動を抑制できる。

【００４８】

車両１５の車両底部１５ａに設けられた１次コイル２１と２次コイル３１との離間距離ｈ２は、車両１５の走行中に変化する。例えば、車両１５においては、連続走行することに伴うタイヤの温度変化によりタイヤ圧が上昇しタイヤ径が変化することが考えられる。タイヤ径の変化に伴い、１次コイル２１と２次コイル３１との離間距離ｈ２が走行中に変化する。この点、車両底部１５ａと走行路面（地面Ｇ）の検出距離ｈ１を検出し、検出距離ｈ１に基づいて、１次コイル２１と２次コイル３１との離間距離ｈ２を算出する。そして、離間距離ｈ２に基づいて、スイッチ４２のオン時間を調整することで、このような走行中の離間距離ｈ２の変化に伴う受電電力Ｗ０の変化に対応することができる。

【００４９】

蓄電池１７の使用状況及び充電状況によって、電池電圧は変動する。蓄電池１７の電池電圧が変化すると、受電電力Ｗ０が変化する。そこで、受電電力Ｗ０が変動しても蓄電池

１７への入力電力Wが所定の範囲内となるように、電力調整回路４０でのスイッチ４２のオン時間を調整する。電池電圧及び離間距離ｈ２に基づいてスイッチ４２のオン時間を調整することで、蓄電池１７への入力電力Wを所定の範囲にすることができ、変動を抑制できる。

【００５０】

＜他の実施形態＞

本発明は、上記実施形態に限定されず、例えば以下のように実施してもよい。

【００５１】

・電力調整回路１４０として、図７に示すように、スイッチ４２がオフになることで、２次コイル３１側から蓄電池１７への通電を可能とするチョッパ回路を用いてもよい。電力調整回路１４０は、降圧コイル１４１と、スイッチ１４２と、ダイオード１４３と、コンデンサ１４４とを備えている。スイッチ１４２は、例えばＭＯＳＦＥＴ等の半導体スイッチング素子であり、２次側駆動回路４５によって駆動される。スイッチ４２をオンオフすることで、蓄電池１７側に流す電力量を調整する。なお、電力調整回路１４０は、いわゆる降圧チョッパ回路と同じ回路構成となっているが、出力される電圧は、蓄電池１７の電池電圧に依存する。

【００５２】

電力調整回路１４０で電力調整を実施し、例えば、離間距離ｈ２が小さくなった場合には、入力電力Wが所定の範囲内になるように、スイッチ１４２のオン時間を減少させ、入力電力Wが受電電力Ｗ０に対して占める割合が小さくなるように制御する。一方、離間距離ｈ２が大きくなった場合には、スイッチ１４２のオン時間を増加させ、入力電力Wが受電電力Ｗ０に対して占める割合が大きくなるように制御する。

【００５３】

また、電池電圧が大きい場合には、入力電力Wが所定の範囲内になるように、スイッチ１４２のオン時間を減少させ、入力電力Wが受電電力Ｗ０に対して占める割合が小さくなるように制御する。一方、電池電圧が小さい場合には、スイッチ１４２のオン時間を増加させ、入力電力Wが受電電力Ｗ０に対して占める割合が大きくなるように制御する。

【００５４】

・上記実施形態では、電池電圧と離間距離ｈ２に基づいて、受電電力Ｗ０を算出したが、離間距離ｈ２のみに基づいて受電電力Ｗ０を算出してもよい。この場合には、離間距離ｈ２と受電電力Ｗ０の関係を予めマップや式で算出しておき、Ｓ１２で算出した離間距離ｈ２に基づいて、受電電力Ｗ０を算出するとよい。

【００５５】

・受電機器３０に接続される負荷は、蓄電池１７ではなく、駆動装置（例えば、駆動モータ）等であってもよい。

【００５６】

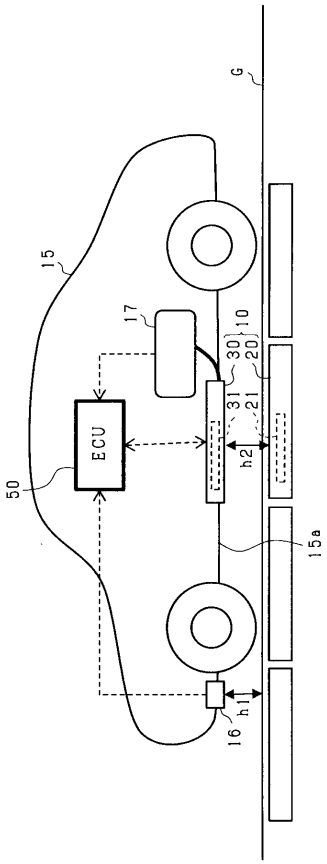
・受電機器は、車両の側部に設けられていてもよい。この場合には、送電機器が道路の側方に配されたガードレール等に埋め込まれていてもよい。

【符号の説明】

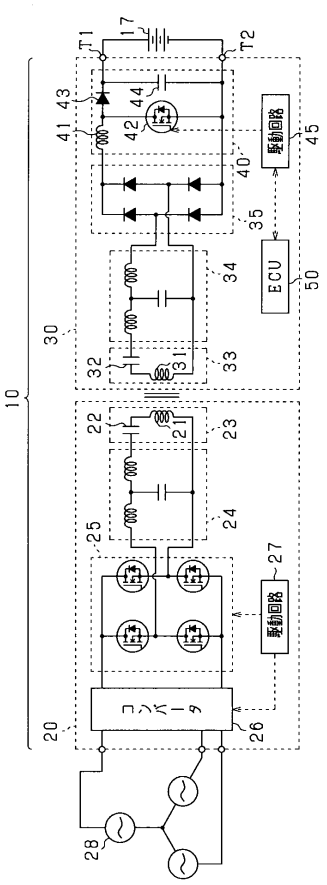
【００５７】

１５…車両、１７…蓄電池、２０…送電機器、２１…１次コイル、３０…受電機器、３１…２次コイル、３２…２次側コンデンサ、３３…２次側共振部、４０…電力調整回路、４２…スイッチ。

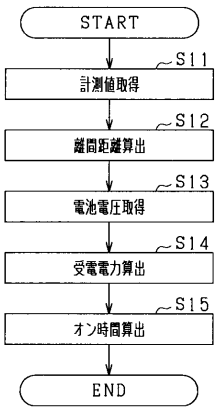
【図１】


G
15
17
10
30
20
31
21
ECU
50
h2
15a
16
h1

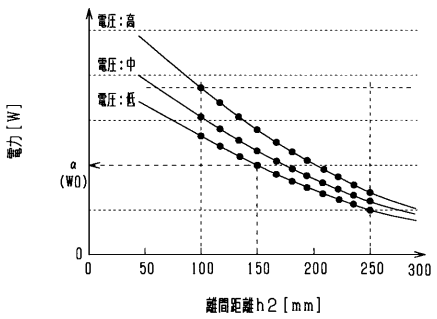
【図２】


T1
T2
17
41
43
42
44
40
駆動回路
45
35
ECU
50
34
30
32
31
33
10
22
21
23
24
25
27
駆動回路
コンバータ
20
26
28

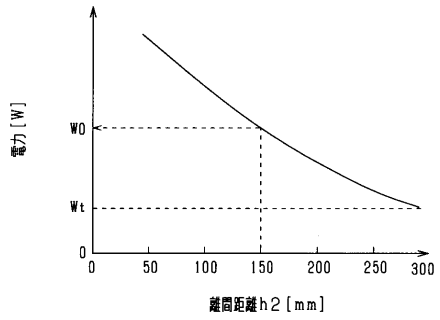
【図３】


START
S11
計測値取得
S12
離間距離算出
S13
電池電圧取得
S14
受電電力算出
S15
オン時間算出
END

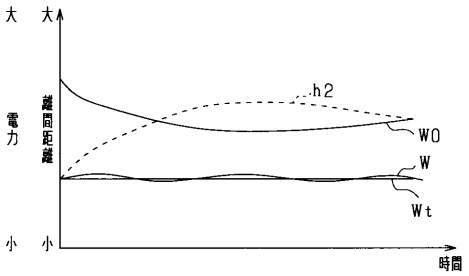
【図４】


電圧：高
電圧：中
電圧：低
電力[W]
α
(W0)
0
0
50
100
150
200
250
300
離間距離h2[mm]

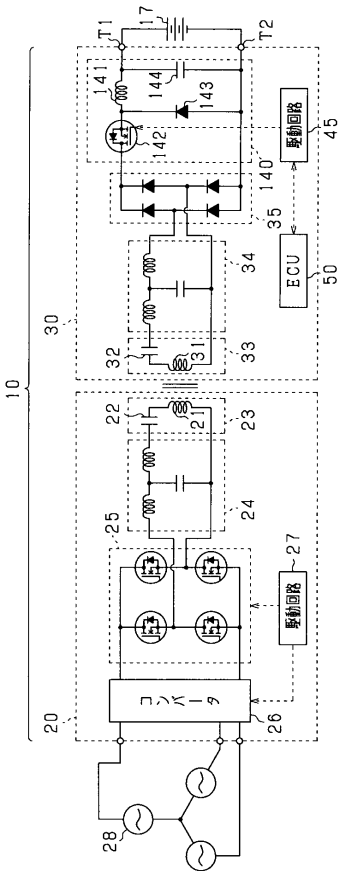
【図５】


電力[W]
W0
Wt
0
0
50
100
150
200
250
300
離間距離h2[mm]

【図６】


大
大
電力
離間距離
h2
W0
W
Wt
小
小
時間

【図７】


10
17
T1
T2
141
144
143
142
140
駆動回路
45
35
34
ECU
50
30
32
31
33
22
21
23
25
24
27
駆動回路
コンバータ
20
26
28

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
Ｂ６０Ｌ 5/00	*(2006.01)*	Ｂ６０Ｍ	7/00	Ｘ
		Ｂ６０Ｌ	5/00	Ｂ

(72)発明者 向山 真登
愛知県日進市米野木町南山５００番地２０ 株式会社ＳＯＫＥＮ内
(72)発明者 金▲崎▼ 正樹
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内
(72)発明者 山口 宜久
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内

Ｆターム(参考) 5G503 AA01 BA03 BB02 CA02 CA08 CA10 CA11 CB06 CB13 DA08
FA06 GA01 GB01 GB06 GD06
5H105 AA20 BB05 DD10 EE15
5H125 AA01 AC12 AC27 BB00 BC05 BC21 DD02 EE23 EE51