

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6209882号
(P6209882)

(45) 発行日 平成29年10月11日 (2017.10.11)

(24) 登録日 平成29年9月22日 (2017.9.22)

(51) Int.Cl.	F I
H02J 50/10 (2016.01)	H02J 50/10
H02J 50/90 (2016.01)	H02J 50/90
H02J 7/00 (2006.01)	H02J 7/00 P
B60L 11/18 (2006.01)	H02J 7/00 301B
B60M 7/00 (2006.01)	H02J 7/00 301D
請求項の数 7 (全 12 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2013-143674 (P2013-143674)	(73) 特許権者	000000099
(22) 出願日	平成25年7月9日 (2013.7.9)		株式会社 I H I
(65) 公開番号	特開2015-19453 (P2015-19453A)		東京都江東区豊洲三丁目1番1号
(43) 公開日	平成27年1月29日 (2015.1.29)	(74) 代理人	100175802
審査請求日	平成28年5月26日 (2016.5.26)		弁理士 寺本 光生
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100167553
			弁理士 高橋 久典
		(72) 発明者	新妻 素直
			東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会 社 I H I 内
		審査官	古河 雅輝
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非接触給電システム及び給電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

給電コイルを有する給電装置と、受電コイルを有する受電装置とを具備し、前記給電コイルから前記受電コイルに非接触給電を行う非接触給電システムであって、

前記給電コイルを支持し、膨張することによって前記給電コイルを前記受電コイルに向けて移動させる袋体と、

前記給電コイルに支持され、前記受電装置に当接して前記給電コイルと前記受電コイルとを距離を空けて対向配置させるスペーサと、

前記袋体にガスを供給するガス供給手段とを備え、

前記スペーサは、前記受電装置に当接した場合に変形しない硬さを有することを特徴とする非接触給電システム。

【請求項 2】

前記スペーサは、前記受電装置の受電コイルに当接することを特徴とする請求項 1 に記載の非接触給電システム。

【請求項 3】

前記受電装置は、車両であると共に底面に前記受電コイルが設けられ、

前記スペーサは、平らな上面を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の非接触給電システム。

【請求項 4】

前記車両が停車し得る場所の地上側に設けられた凹部内に、前記給電コイル及び前記袋

10

20

体が設けられていることを特徴とする請求項 3 に記載の非接触給電システム。

【請求項 5】

前記凹部内に設けられ、前記給電コイルの移動を規制する移動規制部をさらに備えることを特徴とする請求項 4 に記載の非接触給電システム。

【請求項 6】

前記スペーサは、前記給電コイルに対して着脱可能であることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の非接触給電システム。

【請求項 7】

受電装置の受電コイルに非接触給電を行う給電コイルと、

前記給電コイルを支持し、膨張することによって前記給電コイルを前記受電コイルに向けて移動させる袋体と、

前記給電コイルに支持され、前記受電装置に当接して前記給電コイルと前記受電コイルとを距離を空けて対向配置させるスペーサと、

前記袋体にガスを供給するガス供給手段と

を備える給電装置であって、

前記スペーサは、前記受電装置に当接した場合に変形しない硬さを有することを特徴とする給電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、非接触給電システムに関する。

【背景技術】

【0002】

下記特許文献 1 には、給電装置からの受電を行う場合の車両の位置の修正に関して適切な支援を行うことができる受電支援装置が開示されている。上記受電支援装置は、車両の現在位置における受電部の受電効率を特定する受電効率特定部と、受電効率特定部が特定した受電効率が閾値未満の場合において、車両の車高を調整することにより受電効率が閾値以上になるか否かを判定し、受電効率が閾値以上になると判定した場合は車両の車高を調整する支援を行う支援部とを備える。

【0003】

また、下記特許文献 2 には、車高調整機能を備えた電動車両に対して非接触給電を行う時、車高調整機能を利用して給電側から電力を効率良く受電側に供給できる車両用共鳴型非接触給電システムが開示されている。上記車両用共鳴型非接触給電システムは、高周波電源及び 1 次側共鳴コイルを備えた給電側設備と、1 次側共鳴コイルからの電力を受電する 2 次側共鳴コイルを備えた受電設備及び車高調整装置を搭載した電動車両とを備える。受電設備は、2 次側共鳴コイルが受電した電力を整流する整流器と、整流器により整流された電力が供給される 2 次電池と、2 次電池の充電時に、車高調整装置を使用して 1 次側共鳴コイル及び 2 次側共鳴コイルを含む共鳴系のインピーダンス調整を行う制御装置とを備える。

【0004】

また、下記特許文献 3 には、外部の送電ユニットからの電力を受電ユニットにより非接触で受電して蓄電可能な車両に設けられ、運転者が簡便に充電を行なうことが可能となり、充電を行なうことに対する煩雑感を減らせる駐車支援装置が開示されている。上記駐車支援装置は、受電ユニットの受電状況に基づいて送電ユニットと受電ユニットとの位置合わせするように車両を制御する車両制御部と、車両の車高の変化を検知するためのハイトセンサとを備え、車両制御部は、ハイトセンサの出力に応じて予め定められた、受電状況と送電ユニットおよび受電ユニット間の距離との関係を用いて、ハイトセンサの出力および受電状況に基づいて位置合わせを行なう。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-233394号公報

【特許文献2】特開2012-34468号公報

【特許文献3】特許第4868093号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、上記特許文献1、2に記載される装置は、車高調整機構を備える必要がある
ので、車両が高価になると共に構成が複雑になるという問題がある。また、文献3に記載
される装置は、ハイトセンサを車両の底面に設けているが、はねた泥や石等の異物によっ
てハイトセンサが汚損あるいは破損する恐れがある。

10

【0007】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、給電コイルと受電コイルとを伝
送効率の高い適切な距離に対向配置させ、車高調整機構を設けないことで車両の低価化及
び構成の簡潔化が可能であり、ハイトセンサを設けないことではねた泥や石等の異物によ
ってハイトセンサが汚損あるいは破損する恐れはないことを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明では、第1の解決手段として、給電コイルを有する
給電装置と、受電コイルを有する受電装置とを具備し、前記給電コイルから前記受電コ
イルに非接触給電を行う非接触給電システムであって、前記給電コイルを支持し、膨張す
ることによって前記給電コイルを前記受電コイルに向けて移動させる袋体と、前記給電コ
イルに支持され、前記受電装置に当接して前記給電コイルと前記受電コイルとを距離を空
けて対向配置させるスペーサと、前記袋体にガスを供給するガス供給手段とを備える、と
いう手段を採用する。

20

【0009】

本発明では、第2の解決手段として、上記第1の解決手段において、前記スペーサは、
前記受電装置の受電コイルに当接する、という手段を採用する。

【0010】

本発明では、第3の解決手段として、上記第1または第2の解決手段において、前記受
電装置は、車両であると共に底面に前記受電コイルが設けられ、前記スペーサは、平らな
上面を有する、という手段を採用する。

30

【0011】

本発明では、第4の解決手段として、上記第3の解決手段において、前記車両が停車し
得る場所の地上側設けられた凹部内に、前記給電コイル及び前記袋体が設けられている、
という手段を採用する。

【0012】

本発明では、第5の解決手段として、上記第4の解決手段において、前記凹部内に設け
られ、前記給電コイルの移動を規制する移動規制部をさらに備える、という手段を採用す
る。

40

【0013】

本発明では、第6の解決手段として、上記第1～5のいずれか1つの解決手段において
、前記スペーサは、前記給電コイルに対して着脱可能である、という手段を採用する。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、ガスを供給して袋体を膨張させることで、スペーサ6を介して給電コ
イル4と受電コイルとを伝送効率の高い距離を空けて対向配置された状態にできる。また
、本発明によれば、車高調整機構を設けないことで車両の低価化及び構成の簡潔化が可能
であり、またハイトセンサを設けないことではねた泥や石等の異物によってハイトセンサ
が汚損あるいは破損する恐れはない。

50

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の第1実施形態に係る非接触給電システムの機能構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1実施形態における袋体5及びスペーサ6の側面図(a)及びスペーサ6の平面図(b)である。

【図3】本発明の第1実施形態における袋体5が膨張した状態を示す側面図である。

【図4】本発明の第2実施形態に係る非接触給電システムにおける袋体5、スペーサ6及び移動規制部9の側面図(a)及び袋体5が膨張した状態を示す側面図(b)である。

【発明を実施するための形態】

10

【0016】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

〔第1実施形態〕

初めに第1実施形態について説明する。本第1実施形態に係る非接触給電システムは、図1に示すように、地面Gに埋設された地上給電装置S（給電装置）及び該地上給電装置Sから給電を受ける車両M（受電装置）を備えている。このような非接触給電システムは、非接触給電方式の1つである磁界共鳴方式に基づいて地上給電装置Sから車両Mに電力を非接触給電する。

【0017】

上記地上給電装置Sは、例えば交差点または踏切における停車位置、あるいは駐車場の駐車位置等に埋設され、これら駐停車位置に駐停車した車両Mに対して非接触給電を行う。このような地上給電装置Sは、図1に示すように、電源1、整流回路2、給電回路3、給電コイル4、袋体5、スペーサ6、ガス給排気機構7及び給電用制御部8を備えている。なお、ガス給排気機構7は、本実施形態におけるガス供給手段である。

20

【0018】

電源1は、出力端が整流回路2の入力端に接続されており、車両Mへの給電に必要な交流電力を整流回路2に供給する交流電源である。このような電源1は、例えば200Vまたは400V等の三相交流電力、あるいは100Vの単相交流電力を供給する系統電源や発電装置である。

【0019】

30

整流回路2は、入力端が電源1に接続され、出力端が給電回路3に接続されている。このような整流回路2は、電源1から供給される交流電力を整流して直流電力に変換し、該直流電力を給電回路3に出力する。なお、電源1として太陽電池等の直流電源を使用し、整流回路2を省略（つまり直流電源から給電回路3に直流電力を供給）してもよい。なお、電源1および整流回路2を給電回路3から離し、地面Gに埋設せず設置してもよい。

【0020】

給電回路3は、入力端が整流回路2に接続され、出力端が給電コイル4の両端に接続されている。このような給電回路3は、給電コイル4と給電側共振回路を構成する共振用コンデンサを備え、給電用制御部8から入力される制御指令に基づいて上記整流回路2から供給された直流電力を電源1の交流電力よりも周波数が高い交流電力（高周波電力）に変換して給電コイル4に供給する一種のインバータである。また、給電回路3は、駐停車位置の地面Gの上に設置され、可撓性を有する電気ケーブルによって給電コイル4と接続されている。なお、給電回路3は、地面Gの上ではなく、地面Gに埋設されていてもよいし、可撓性を有する電気ケーブルを延長して給電回路3を地面Gから離して設置してもよい。

40

【0021】

給電コイル4は、サーキュラー型コイルあるいはソレノイド型コイルであり、サーキュラー型コイルの場合にはコイル軸を上下方向（垂直方向）とした姿勢、ソレノイド型コイルの場合にはコイル軸を水平方向とした姿勢、かつ、露出した状態あるいはプラスチック、繊維強化プラスチック、セラミックスまたはこれらの複合材等の非磁性かつ非導電

50

性材料によってモールドされた状態で袋体 5 によって支持されている（図 2 及び図 3 参照）。このような給電コイル 4 は、両端が給電回路 3 の出力端に接続されており、上記給電回路 3 から高周波電力が供給されることにより磁界を発生することによって車両 M に対して非接触で給電を行う。

【0022】

袋体 5 は、ゴム等の伸縮自在な弾性材を膜状に成形した一種の風船であり、地面 G の上に設置されている。また、袋体 5 は、上側 5 a に給電コイル 4 がその一方の端面（下面）を接するように設置され、給電コイル 4 を支持している（図 2 及び図 3 参照）。この袋体 5 は、密閉されており、ガス給排気機構 7 からガス（例えば空気）が供給されると、膨張して給電コイル 4 を上方向に持ち上げることによって、該給電コイル 4 を後述する車両 M の受電コイル 11 に向けて移動させる。

10

【0023】

スペーサ 6 は、例えばプラスチック等の非磁性かつ非導電性の非接触給電の効率を低下させない特定の硬さを有する板状部材であり、給電コイル 4 の他方の端面（上面）の上に配置され、該給電コイル 4 によって支持されている（図 2 及び図 3 参照）。ここで、特定の硬さとは、袋体 5 が膨張してスペーサ 6 を受電コイル 11 に押しつけているときに、ほとんど変形しない程度の硬さを意味する。スペーサ 6 は、給電コイル 4 と車両 M の受電コイル 11 との間の非接触給電の伝送効率が高くなる距離と同等の厚さに形成されている。また、スペーサ 6 は、受電コイル 11 に当接したときに姿勢が安定し、かつ上面 6 a 上を車両 M が通過する際に邪魔とならないように、上面 6 a が平らに形成されている。

20

【0024】

ガス給排気機構 7 は、給電用制御部 8 から入力される制御指令に基づいて上記袋体 5 内にガスを供給すると共に当該袋体 5 からガスを排気する一種のポンプである。このようなガス給排気機構 7 は、袋体 5 にガスを供給するポンプの供給口に圧力計が設けられており、該圧力計による検出結果（検出信号）を給電用制御部 8 に出力する。また、ガスを排気するために給電用制御部 8 からの指令により開閉可能なバルブ、たとえば電気信号により開閉可能なバルブを有する。

【0025】

給電用制御部 8 は、マイクロプロセッサやメモリ等を備え、給電用制御プログラムに基づいて機能するソフトウェア型制御装置であり、給電回路 3 及びガス給排気機構 7 を制御する。このような給電用制御部 8 の詳細処理については後述する動作説明の中で説明する。

30

【0026】

車両 M は、運転者によって運転されて道路上を走行する自動車であり、例えばバッテリーを動力源として走行する電気自動車やハイブリッド自動車である。このような車両 M は、図 1 に示すように、受電コイル 11、受電回路 12、充電回路 13、バッテリー 14 及び給電用制御部 15 を備えている。なお、図 1 では省略しているが、車両 M は、走行モータ、操作ハンドル及びブレーキ等、またハイブリッド自動車の場合にはエンジンといった走行に必要な構成要素を当然に具備する。

【0027】

40

受電コイル 11 は、サーキュラー型コイルあるいはソレノイド型コイルであり、給電コイル 4 と対向し、かつ給電コイル 4 との間で高効率な非接触給電が可能なように、サーキュラー型コイルの場合にはコイル軸が上下方向（垂直方向）となる姿勢、ソレノイド型コイルの場合にはコイル軸が水平かつ給電コイル 4 のコイル軸と平行になる姿勢で車両 M の底部に設けられている。このような受電コイル 11 は、両端が受電回路 12 の入力端に接続されており、給電コイル 4 の磁界が作用すると電磁誘導によって起電力を発生し、当該起電力を受電回路 12 に出力する。給電コイル 4 と受電コイル 11 は、いずれも同一形式、すなわち、いずれもサーキュラー型コイルとするか、いずれもソレノイド型コイルとするか、のいずれかとするが、給電コイル 4 と受電コイル 11 の大きさ、形状は、高効率な非接触給電が可能であれば、同一でも異なってもよい。

50

【0028】

受電回路12は、入力端が受電コイル11の両端に接続され、出力端が充電回路13の入力端に接続されている。このような受電回路12は、受電コイル11と受電側共振回路を構成する共振用コンデンサを備え、受電コイル11から供給された交流電力を直流電力に変換して充電回路13に供給する一種の整流回路である。なお、高効率な非接触給電が可能のように、受電回路12の共振用コンデンサの静電容量は、上記給電側共振回路の共振周波数と受電側共振回路の共振周波数とが同一もしくはほぼ同一周波数になるように設定されている。

【0029】

充電回路13は、入力端が受電回路12の出力端に接続され、出力端がバッテリー14の入力端に接続されており、受電回路12から供給される電力（直流電力）をバッテリー14の充電に適した電圧に変換してバッテリー14に充電する一種のDC-DCコンバータである。バッテリー14は、車両Mに搭載された再充電が可能な電池（例えば、リチウムイオン電池やニッケル水素電池等の二次電池）であり、図示しない走行モータ等に駆動電力を供給する。受電用制御部15は、マイクロプロセッサやメモリ等を備え、受電用制御プログラムに基づいて機能するソフトウェア型制御装置であり、充電回路13を制御する。

【0030】

次に、このように構成された本非接触給電システムの動作について説明する。

最初に、非給電時における車両M及び地上給電装置Sの動作について説明する。車両Mの受電用制御部15は、非給電時（例えばユーザによる車両Mの通常運転時）に、充電回路13を停止させる。一方、地上給電装置Sの給電用制御部8は、非給電時、つまり給電対象である車両Mが駐停車位置に停車していない時に、給電回路3を停止すると共に、袋体5が完全に収縮するようにガス給排気機構7に袋体5内のガスを排気させる。これは、ガス排気用の開閉可能なバルブを開くことによる実現できる。

【0031】

その後、ユーザは、車両Mを運転して、地上給電装置Sの設置場所まで車両Mを移動させて停車させる。車両Mの受電用制御部15は、不図示の音波センサあるいは光センサ等の位置センサの出力から地上給電装置Sの設置位置を把握する。受電用制御部15は、上記のように音波センサあるいは光センサ等の位置センサの出力から地上給電装置Sの上方まで移動したことを検知すると、充電回路13に充電動作を開始させる。ただし、非接触給電が開始されておらず、受電回路12からの出力はゼロなので、充電回路13の出力もゼロであり、バッテリー14に電力は供給されない。

【0032】

一方、地上給電装置Sの給電用制御部8は、車両Mと同じく不図示の音波センサあるいは光センサ等の位置センサの出力から車両Mの位置を把握する。給電用制御部8は、音波センサあるいは光センサ等の位置センサの出力から地上給電装置Sの上方に車両Mが移動してきたことを検知すると、袋体5が膨張するようにガス給排気機構7にガスを供給させる。なお、ガスを排気するための開閉可能なバルブは閉じておく。

【0033】

ここで、給電用制御部8は、ガス給排気機構7の圧力計から入力される検出信号に基づいてガス給排気機構7を制御する。つまり、給電用制御部8は、圧力計による検出結果が特定の圧力となるまで、ガス給排気機構7にガスを供給させる。これにより、給電コイル4は、膨張した袋体5によって上方向に持ち上げられて、受電コイル11に向かって移動する。

【0034】

そして、給電用制御部8は、特定の圧力となると、ガスの供給を停止する。ここで、特定の圧力とは、袋体5の材料の弾性率で決まる圧力であり、袋体5が変形せず、継続してガスを供給し続けると袋体5の弾性限界を超え、破損してしまうような圧力である。この結果、図3に示すように、スペーサ6の上面6aが車両Mの受電コイル11に当接した状態となり、給電コイル4と受電コイル11とは、スペーサ6を隔てて対向配置される。つ

まり、給電コイル４と受電コイル１１とは、磁界共鳴方式における伝送効率の高い距離を空けて対向配置された状態となる。

【００３５】

続いて、給電用制御部８は、給電回路３に給電動作を開始させる。ここで、給電コイル４と受電コイル１１とが磁界共鳴方式における伝送効率の高い距離を空けて対向配置された状態であるので、給電コイル４から受電コイル１１に高い伝送効率で電力は、供給される。受電回路１２から電力が出力されるようになり、充電回路１３はバッテリー１４へ電力供給を開始し、バッテリーの充電が開始される。

【００３６】

一方、車両Ｍの受電用制御部１５は、バッテリー１４の充電状態を監視しながら充電回路１３を制御することにより、バッテリー１４を適切に充電する。受電用制御部１５は、バッテリー１４が満充電状態となったことを検知すると、図示しない表示器等によってバッテリー１４が満充電状態になったことを通知する。すると、地上給電装置Ｓの給電用制御部８は、給電回路３の制御を停止すると共に、ガス給排気機構７を制御して袋体５を完全に収縮させる。たとえば、ポンプを停止し、かつ、ガス排気用の開閉可能なバルブを開くことにより、袋体５内のガスを抜き、完全に収縮させる。ユーザは、図示しない表示器等により満充電状態となり、かつ袋体５が完全に収縮したことを認識すると、車両Ｍを運転して、地上給電装置Ｓの設置場所から移動する。

【００３７】

一方、袋体５が膨張した状態でユーザが車両Ｍを運転して地上給電装置Ｓの設置場所から移動した場合には、地上給電装置Ｓの給電用制御部８は、不図示の音波センサあるいは光センサ等の位置センサの出力から車両Ｍが移動したことを検知すると、給電回路３の制御を停止すると共に、ガス給排気機構７を制御して袋体５を完全に収縮させ、スペーサ６が受電コイル１１に当接しないようにする。例えば、ポンプを停止し、かつ、ガス排気用の開閉可能なバルブを開くことにより、袋体５内のガスを抜き、完全に収縮させる。これにより、給電回路３や受電回路１２の電氣的損傷、袋体５や給電コイル４や受電コイル１１の機械的損傷を防止する。

【００３８】

このような本実施形態によれば、袋体５を膨張させることで、スペーサ６を介して給電コイル４と受電コイル１１とを伝送効率の高い距離を空けて対向配置された状態で非接触給電することができる。車両Ｍがサスペンションを有し、充電中に上下動した場合でも、袋体５内のガスも弾性を有し袋体５の変形を許容するため、スペーサ６や給電コイル４や受電コイル１１に過大な力が加わり機械的に損傷することが防止される。また、本実施形態によれば、車高調整機構を設けないことで車両Ｍの低価化及び構成の簡潔化が可能であり、またハイトセンサを設けないことではねた泥や石等の異物によってハイトセンサが汚損あるいは破損する恐れはない。

【００３９】

〔第２実施形態〕

次に、第２実施形態に係る非接触給電システムについて説明する。

本第２実施形態に係る非接触給電システムは、図４に示すように、給電回路３が地面Ｇに埋設される点と、袋体５が駐停車位置（車両Ｍが停車し得る場所）の地面Ｇの上に代えて地面Ｇに設けられた凹部Ｃ内に設置される、つまり給電コイル４、袋体５及びスペーサ６が凹部Ｃ内に収容される点と、新たに移動規制部９を凹部Ｃ内に備えた点において、上記第１実施形態と相違する。これ以外の構成要素については第１実施形態と同様である。よって、第２実施形態において第１実施形態と同様の構成要素については説明を省略する。

【００４０】

給電回路３は、第１実施形態と同様、給電用制御部８から入力される制御指令に基づいて上記整流回路２から供給された直流電力を交流電力（高周波電力）に変換して給電コイル４に供給する一種のインバータであり、可撓性を有する電気ケーブルによって給電コイ

10

20

30

40

50

ル4に接続されている。また、給電回路3は、第1実施形態と異なり、凹部C近傍の地面Gに埋設されている。

【0041】

給電コイル4は、第1実施形態と同様、上記給電回路3から高周波電力が供給されることにより磁界を発生することによって車両Mに対して非接触で給電を行うサーキュラー型コイルあるいはソレノイド型コイルである。また、給電コイル4は、第1実施形態と異なり、袋体5の収縮時に凹部C内に収容される。

【0042】

袋体5は、第1実施形態と同様、上側5aに給電コイル4がその一方の端面（下面）を接するように配置され、給電コイル4を支持し、ガス給排気機構7からガスが供給されると、膨張して給電コイル4を上方向に持ち上げることによって、該給電コイル4を受電コイル11に向けて移動させるものである。また、袋体5は、第1実施形態と異なり、地面Gに代わって、凹部Cの底に設置されている。

【0043】

スペーサ6は、第1実施形態と同様、給電コイル4の他方の端面（上面）の上に配置され、給電コイル4と車両Mの受電コイル11との伝送効率の高い距離と同じになるように厚さが形成されている。また、スペーサ6は、第1実施形態と異なり、袋体5の収縮時に凹部C内に収容される。

【0044】

移動規制部9は、給電コイル4の周面に対向する凹部Cの内側面に設置され、凹部C内に収容される給電コイル4の水平方向への移動を規制する。給電コイル4は、車両Mの車輪が凹部C上を通過する際、車輪がスペーサ6に当接することで車両Mに引きずられて凹部C内を移動する。移動規制部9は、このように給電コイル4が車両Mに引きずられて移動することを規制するものである。この移動規制部9は、例えばゴムやスポンジ等の弾性部材からなる。

【0045】

次に、このように構成された本第2実施形態の動作について説明する。なお、第1実施形態と同様の動作については説明を省略する。

地上給電装置Sの給電用制御部8は、不図示の音波センサあるいは光センサ等の位置センサの出力から地上給電装置Sの上方に車両Mが移動してきたことを検知すると、袋体5が完全に膨張するようにガス給排気機構7にガスを供給させる。

【0046】

ここで、給電用制御部8は、ガス給排気機構7の圧力計から入力される検出信号に基づいてガス給排気機構7を制御する。つまり、給電用制御部8は、圧力計による検出結果が特定の圧力となるまで、ガス給排気機構7にガスを供給させる。これにより、給電コイル4は、膨張した袋体5によって上方向に持ち上げられて、受電コイル11に向かって移動する。

【0047】

そして、給電用制御部8は、特定の圧力となると、ガスの供給を停止する。この結果、図4(b)に示すように、スペーサ6の上面6aが車両Mの受電コイル11に当接した状態となり、給電コイル4と受電コイル11とは、スペーサ6を隔てて対向配置される。つまり、給電コイル4と受電コイル11とは、磁界共鳴方式における伝送効率の高い距離を空けて対向配置された状態となる。

【0048】

続いて、給電用制御部8は、給電回路3に給電動作を開始させる。ここで、給電コイル4と受電コイル11とが磁界共鳴方式における伝送効率の高い距離を空けて対向配置された状態であるので、給電コイル4から受電コイル11に高い伝送効率で電力は、供給される。

【0049】

一方、車両Mの受電用制御部15は、バッテリー14の充電状態を監視しながら充電回路

10

20

30

40

50

13を制御することにより、バッテリー14を適切に充電する。受電用制御部15は、バッテリー14が満充電状態となったことを検知すると、図示しない表示器等によってバッテリー14が満充電状態になったことを通知する。そして、ユーザは、図示しない表示器等により満充電状態となったことを認識すると、車両Mを運転して、地上給電装置Sの設置場所から移動する。

【0050】

ここで、給電回路3が地面Gに埋設され、かつ給電コイル4、袋体5及びスペーサ6が凹部C内に収容されているので、給電回路3、給電コイル4、袋体5及びスペーサ6に衝突することを回避できる。また、車両Mの車輪が凹部C上を通過した場合でも、移動規制部9によって給電コイル4の水平方向への移動が規制されているので、給電コイル4が車両Mによって引きづられることを回避できる。

10

【0051】

このような本実施形態によれば、袋体5を膨張させることで、スペーサ6を介して給電コイル4と受電コイル11とを伝送効率の高い距離を空けて対向配置された状態にできる。また、本実施形態によれば、車高調整機構を設けないことで車両の低価化及び構成の簡潔化が可能であり、またハイトセンサを設けないことではねた泥や石等の異物によってハイトセンサが汚損あるいは破損する恐れはない。

【0052】

また、本実施形態によれば、給電回路3が地面Gに埋設され、かつ給電コイル4、袋体5及びスペーサ6が凹部C内に収容されることによって、車両Mの車輪が給電回路3、給電コイル4、袋体5及びスペーサ6に衝突することを回避できるので、車両Mの走行の邪魔にならない。また、本実施形態によれば、車両Mの車輪が凹部C上を通過した場合でも、移動規制部9によって給電コイル4の水平方向への移動が規制されているので、給電コイル4が車両Mによって引きづられることを回避できる。

20

【0053】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されることがなく、例えば以下のような変形が考えられる。

(1) 上記第1、第2実施形態において、スペーサ6を着脱可能にしてもよい。例えば、磁界共鳴方式の非接触給電において、給電コイル4と受電コイル11との伝送効率の高い距離が異なる複数の規格が存在する場合、規格に応じて厚さの異なるスペーサ6に取り換えるようにしてもよい。たとえば、受電コイル11の大きさや形状が規格によって異なる場合である。

30

【0054】

(2) 上記第1、第2実施形態は、給電コイル4がサーキュラー型コイルの場合にはコイル軸を上下方向とした姿勢で、ソレノイド型コイルの場合にはコイル軸を水平方向とした姿勢で設けられた地上給電装置Sを備えた非接触給電システムに本発明を適用したものであるが、本発明はこれに限定されない。例えば、給電コイル4がサーキュラー型コイルの場合に、コイル軸を水平方向とした姿勢（水平姿勢）あるいは傾斜した姿勢で設けられた地上給電装置Sを備える非接触給電システムに本発明を適用してもよい。つまり、水平姿勢あるいは傾斜した姿勢の給電コイル4の一方の端面にスペーサ6を設置し、給電コイル4を取り付けるための壁と給電コイル4の他方の端面との間に袋体5を設置するようにする。

40

【0055】

(3) 上記第1、第2実施形態では、スペーサ6は、板状部材であるが、本発明これに限定されない。例えば、スペーサ6は、給電コイル4と車両Mの受電コイル11との伝送効率の高い距離と同じ高さの棒状部材であってもよい。また、上記第1、第2実施形態では、袋体5が膨張した際、スペーサ6が受電コイル11に当接しているが、車両Mの底面に当接するようにしてもよい。例えば、給電コイル4の周面に棒状のスペーサ6を垂直姿勢で設置し、該スペーサ6が車両Mの底面に当接して、給電コイル4と受電コイル11とが伝送効率の高い距離を空けて対向配置された状態にする。

50

【0056】

(4) 上記第1、第2実施形態では、給電装置が地面に埋設された地上給電装置Sであり、受電装置が地上を走行する車両Mである。本発明はこれに限定されない。例えば、給電装置が水中に設置された水中給電装置であり、受電装置が水中を移動する水中航走体であってもよい。また、上記水中航走体は、水中の水質などを調査する場合には、水質データを外部に取り出さなければならない。この場合、水中給電装置に設けられた袋体5の内部に通信アンテナを設け、通信アンテナを介して水質データを外部に取り出すようにしてもよい。

【0057】

つまり、通信ケーブルを介して水中給電装置を地上の水質データ管理装置等に有線接続し、水中航走体が電力伝送時（バッテリー14の充電時）に通信アンテナを介して水質データを水中給電装置へ無線送信し、水中給電装置が通信アンテナを介して水中航走体から受信した水質データを水質データ管理装置等へ有線送信してもよい。また、袋体5内に供給する流体として、ガス体以外に液体でもよい。特に磁界共鳴方式の場合、液体の種類には袋体5を傷めない性質のものであればイオン性のある塩水でもよく、蒸留水やアルコール等でもよい。特にガスと液体の比重が異なるので、ガスとの併用をすることで給電装置のバランスを調節することができる。

【符号の説明】

【0058】

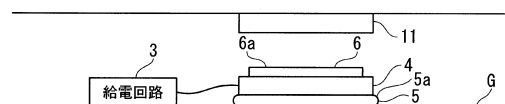
- 1 電源
- 2 整流回路
- 3 給電回路
- 4 給電コイル
- 5 袋体
- 5a 上側
- 6 スペース
- 6a 上面
- 7 ガス給排気機構（ガス供給手段）
- 8 給電用制御部
- 9 移動規制部
- 11 受電コイル
- 12 受電回路
- 13 充電回路
- 14 バッテリ
- 15 受電用制御部
- C 凹部
- G 地面
- M 車両（受電装置）
- S 地上給電装置（給電装置）

10

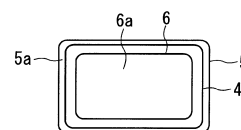
20

30

【図 2】

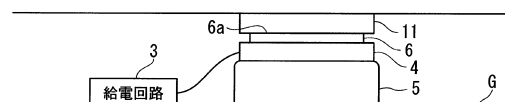


(a)

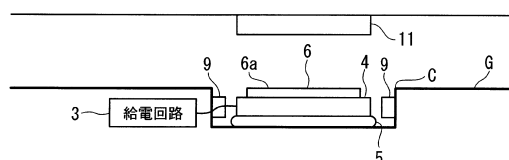


(b)

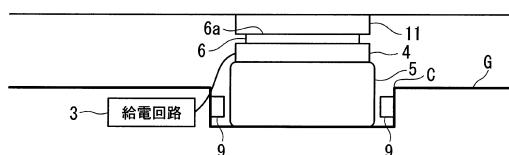
【図 3】



【図 4】



(a)



(b)

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I		
	B 6 0 L	11/18	C
	B 6 0 M	7/00	X

(56)参考文献 特開2013-021886 (JP, A)
特開2010-098807 (JP, A)
国際公開第2012/169197 (WO, A1)
米国特許出願公開第2013/0033227 (US, A1)
特開2012-174727 (JP, A)
特開2012-196015 (JP, A)
特開2009-095072 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 L	1/00-13/00
B 6 0 L	15/00-15/42
B 6 0 M	1/00- 7/00
H 0 2 J	7/00- 7/12
H 0 2 J	7/34- 7/36
H 0 2 J	50/00-50/90