

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6580475号
(P6580475)

(45) 発行日 令和1年9月25日(2019.9.25)

(24) 登録日 令和1年9月6日(2019.9.6)

(51) Int.Cl. F I
H02J 50/10 (2016.01) H02J 50/10

請求項の数 11 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2015-238315 (P2015-238315)	(73) 特許権者	302045705 株式会社 L I X I L 東京都江東区大島2丁目1番1号
(22) 出願日	平成27年12月7日 (2015.12.7)	(74) 代理人	100105924 弁理士 森下 賢樹
(65) 公開番号	特開2017-108480 (P2017-108480A)	(72) 発明者	松田 宏 東京都江東区大島二丁目1番1号 株式会 社 L I X I L 内
(43) 公開日	平成29年6月15日 (2017.6.15)	(72) 発明者	太田 尚久 東京都江東区大島二丁目1番1号 株式会 社 L I X I L 内
審査請求日	平成30年8月31日 (2018.8.31)	審査官	赤穂 嘉紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ワイヤレス給電システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の永久磁石を有し、建物の躯体の一方側に配置されて電力を供給する給電装置と、
第2の永久磁石を有し、前記躯体の他方側に配置されて前記第1の永久磁石と前記第2
の永久磁石との間の磁気吸引力により前記給電装置に引き寄せられ、前記給電装置から電
力をワイヤレスで受電する受電装置と、を備えるワイヤレス給電システムであって、

前記給電装置は、

前記第1の永久磁石と前記第2の永久磁石との間に磁界を発生させる第1のコイルと、
前記第1のコイルに電圧を印加して前記第1の永久磁石と前記第2の永久磁石との磁気
吸引力を調整する電源と、を有しており、

前記給電装置は、少なくとも給電モード、移動モード、取り外しモードの何れかに切り
替え可能に構成され、

前記移動モードまたは前記取り外しモードにおいて、前記電源が前記第1のコイルに前
記電圧を印加して前記第1の永久磁石と前記第2の永久磁石との間の磁気吸引力を弱める

ことを特徴とするワイヤレス給電システム。

【請求項2】

前記移動モードにおいて、前記電源が前記第1のコイルに直流電圧を印加することによ
り、前記受電装置と前記建物の躯体との間に視認できない程度の微小な隙間が形成され、
静止摩擦力が働く状態から動摩擦力が働く状態に変化し、前記受電装置が落下しない程度

に前記磁気吸引力を保持しつつ前記躯体上で前記受電装置を移動させる請求項 1 に記載のワイヤレス給電システム。

【請求項 3】

前記取り外しモードにおいて、前記移動モードにおいて印加した電圧よりも大きな直流電圧を前記電源が前記第 1 のコイルに印加することにより、前記給電装置と前記受電装置との間の磁気吸引力が前記移動モードよりも弱くなり前記受電装置の取り外しが可能となる請求項 2 に記載のワイヤレス給電システム。

【請求項 4】

前記移動モードまたは前記取り外しモードにおいて、前記第 1 のコイルに印加する電圧を交流電圧とする請求項 2 または 3 に記載のワイヤレス給電システム。

10

【請求項 5】

前記受電装置を前記躯体に対してより強く固定する固定モードを更に備え、前記固定モードにおいて、前記移動モード及び前記取り外しモードの直流電圧とは逆極性の直流電圧を前記第 1 のコイルに印加し、前記第 1 の永久磁石による磁界の方向と同方向の磁界を前記第 1 のコイルに発生させて、前記給電装置と前記受電装置との間の磁気吸引力を強める請求項 1 から 3 いずれかに記載のワイヤレス給電システム。

【請求項 6】

前記給電モードにおいて、前記電源が前記第 1 のコイルに交流電圧を印加し磁界を変動させることにより電磁誘導または磁界共鳴により前記受電装置の第 2 のコイルに起電力を発生させる請求項 1 から 5 いずれかに記載のワイヤレス給電システム。

20

【請求項 7】

前記給電モードにおいて、前記電源が前記第 1 のコイルに交流電圧を印加し磁界を変動させることにより電磁誘導または磁界共鳴により前記受電装置の第 2 のコイルに起電力を発生させ、

前記給電モードにおいて、前記電源が、前記交流電圧に加えて前記固定モードの直流電圧を前記第 1 のコイルに印加する請求項 5 に記載のワイヤレス給電システム。

【請求項 8】

前記給電装置は、前記受電装置が前記躯体から離れたことを表す物理量を検出する検出部を有し、

前記移動モードにおいて、前記電源は、検出された前記物理量に基づいて、前記受電装置が前記躯体から離れた場合に、前記第 1 の永久磁石と前記第 2 の永久磁石との間の磁界を強める磁界が前記第 1 のコイルに発生するように、前記第 1 のコイルに電圧を印加する、ことを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載のワイヤレス給電システム。

30

【請求項 9】

前記検出部は、前記物理量として前記第 1 のコイルの電流または電圧を検出する、ことを特徴とする請求項 8 に記載のワイヤレス給電システム。

【請求項 10】

前記第 1 のコイルは、前記第 1 の永久磁石の周囲に巻回され、

前記受電装置は、前記第 2 の永久磁石の周囲に巻回された第 2 のコイルを有し、

前記給電モードにおいて、前記電源は、前記第 1 のコイルに交流電圧を印加し、これにより前記第 1 のコイルから前記第 2 のコイルに電力が供給される、ことを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載のワイヤレス給電システム。

40

【請求項 11】

前記給電装置に替えて前記受電装置が前記第 1 のコイルと前記電源とを有する、ことを特徴とする請求項 1 に記載のワイヤレス給電システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、建物の天井や壁などに設置されるワイヤレス給電システムに関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

建物の天井や壁などの躯体に移動可能に設置されたワイヤレス給電システムが知られている（例えば、特許文献1参照）。このワイヤレス給電システムは、躯体の室内側とは反対側に設置されて電力を供給する給電装置と、躯体の室内側に設置され、給電装置から電力をワイヤレスで受電する受電装置と、を備えている。受電装置には、受電された電力で動作する照明などの電気機器が接続される。給電装置と受電装置は、それぞれ永久磁石を有する。給電装置と受電装置は、2つの永久磁石の間に働く磁気吸引力によって、躯体を挟んで互いに引き合う。

【 0 0 0 3 】

ユーザが受電装置を躯体上で移動させることにより、磁気吸引力の働きで給電装置と受電装置とが一体となって移動する。従って、受電装置は、躯体上の任意の位置で電力を受電できる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【特許文献1】特開2009-159683号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

このようなワイヤレス給電システムにおいて、永久磁石の磁力が強すぎる場合、給電装置および受電装置を移動させることが難しい。また、永久磁石の磁力が弱すぎる場合、給電中などに受電装置が落下する恐れがある。

20

【 0 0 0 6 】

本発明は、このような課題に鑑みてなされ、その目的は、受電装置の落下を抑制した上で受電装置を容易に移動させることができるワイヤレス給電システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上記課題を解決するための本発明のある態様のワイヤレス給電システムは、
 第1の永久磁石を有し、建物の躯体の一方側に配置されて電力を供給する給電装置と、
 第2の永久磁石を有し、前記躯体の他方側に配置されて前記第1の永久磁石と前記第2の永久磁石との間の磁気吸引力により前記給電装置に引き寄せられ、前記給電装置から電力をワイヤレスで受電する受電装置と、を備え、
 前記給電装置は、
 前記第1の永久磁石と前記第2の永久磁石との間に磁界を発生させる第1のコイルと、
 前記受電装置を移動させるときに、前記第1の永久磁石と前記第2の永久磁石との間の磁界を弱める磁界が前記第1のコイルに発生するように、前記第1のコイルに電圧を印加する電源と、
 を有することを特徴とする。

30

【 0 0 0 8 】

この態様によれば、第1の永久磁石と第2の永久磁石との間の磁界を弱める磁界を第1のコイルに発生させるので、必要な磁気吸引力が得られる磁力を有する第1の永久磁石および第2の永久磁石を用いた上で、受電装置を移動させるときに給電装置と受電装置との間の磁気吸引力を弱くすることができる。従って、受電装置の落下を抑制した上で受電装置を容易に移動させることができる。

40

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、受電装置の落下を抑制した上で受電装置を容易に移動させることができる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 1 0 】

【図 1】(a) は、第 1 の実施形態に係るワイヤレス給電システムの概略的な構成を示す縦断面図であり、(b) は、(a) の第 1 の永久磁石と第 1 のコイルの上面図である。

【図 2】図 1 のワイヤレス給電システムの移動モードを説明する図である。

【図 3】図 1 のワイヤレス給電システムの取り外しモードを説明する図である。

【図 4】図 1 のワイヤレス給電システムの固定モードを説明する図である。

【図 5】第 2 の実施形態に係るワイヤレス給電システムの概略的な構成を示す縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

10

以下、実施形態、変形例では、同一の構成要素に同一の符号を付し、重複する説明を省略する。また、各図面では、説明の便宜のため、構成要素の一部を適宜省略したり、構成要素の寸法を適宜拡大、縮小して示す。

【 0 0 1 2 】

[第 1 の実施形態]

図 1 (a) は、第 1 の実施形態に係るワイヤレス給電システム 1 0 0 の概略的な構成を示す縦断面図である。図 1 (b) は、図 1 (a) の第 1 の永久磁石 1 2 と第 1 のコイル 1 4 の上面図である。図 1 (a) に示すように、ワイヤレス給電システム 1 0 0 は、給電装置 1 0 と、受電装置 2 0 と、を備える。ワイヤレス給電システム 1 0 0 には、照明などの負荷 4 0 が接続可能である。

20

【 0 0 1 3 】

給電装置 1 0 は、第 1 の永久磁石 1 2 と、第 1 のコイル 1 4 と、電源 1 6 と、を有する。給電装置 1 0 は、建物の天井、壁または床などの躯体 5 0 の一方側、即ち室内側とは反対側に配置されて、受電装置 2 0 に対してワイヤレスで電力を供給する。本実施形態では、躯体 5 0 は天井である一例について説明する。

【 0 0 1 4 】

受電装置 2 0 は、第 2 の永久磁石 2 2 と、第 2 のコイル 2 4 と、を有する。受電装置 2 0 は、躯体 5 0 の他方側、即ち室内側に配置されて第 1 の永久磁石 1 2 と第 2 の永久磁石 2 2 との間の磁気吸引力により躯体 5 0 および給電装置 1 0 に引き寄せられる。これにより、給電装置 1 0 および受電装置 2 0 は、躯体 5 0 に固定される。受電装置 2 0 は、給電装置 1 0 から電力をワイヤレスで受電する。

30

【 0 0 1 5 】

棒状の第 1 の永久磁石 1 2 の N 極は、躯体 5 0 側に配置されている。第 1 の永久磁石の N 極から S 極に向かう方向は、躯体 5 0 の面に垂直な方向と略等しい。

【 0 0 1 6 】

第 1 のコイル 1 4 は、第 1 の永久磁石 1 2 の周囲に巻回されている。第 1 のコイル 1 4 の中心軸の方向は、躯体 5 0 の面に垂直な方向と略等しい。このような配置により、第 1 のコイル 1 4 は、第 1 の永久磁石 1 2 と第 2 の永久磁石 2 2 との間に磁界を発生させることができる。即ち、第 1 のコイル 1 4 による磁界は、第 1 の永久磁石 1 2 と第 2 の永久磁石 2 2 との間における、第 1 の永久磁石 1 2 と第 2 の永久磁石 2 2 とによる磁界に影響を与える。

40

【 0 0 1 7 】

電源 1 6 は、ユーザの指示に応じた制御を行う制御部 1 6 a を有し、制御部 1 6 a の制御に従って、第 1 のコイル 1 4 に交流電圧または直流電圧を印加する。電源 1 6 の具体的な機能は後述する。

【 0 0 1 8 】

棒状の第 2 の永久磁石 2 2 の S 極は、躯体 5 0 側に配置されている。第 2 の永久磁石の N 極から S 極に向かう方向は、躯体 5 0 の面に垂直な方向と略等しい。第 2 の永久磁石 2 2 の S 極が第 1 の永久磁石 1 2 の N 極と向かい合うように、受電装置 2 0 は配置されている。第 1 の永久磁石 1 2 および第 2 の永久磁石 2 2 は、給電中に受電装置 2 0 が落下しな

50

い磁気吸引力が得られる磁力を有する。

第1の永久磁石12のN極とS極とを逆向きに配置して、第2の永久磁石22のN極とS極とを逆向きに配置してもよい。

【0019】

第2のコイル24は、第2の永久磁石22の周囲に巻回されている。第2のコイル24の中心軸の方向は、躯体50の面に垂直な方向と略等しい。このような配置により、第1のコイル14に発生した磁界は、第2のコイル24の内側に到達する。

【0020】

受電装置20には、受電された電力で動作する負荷40が接続可能である。負荷40は、例えば、受電装置20に吊り下げられる。負荷40は、特に限定されないが、例えば、リモコンなどによって操作可能な通信機能付き負荷であってもよい。負荷40の一例として、照明や照明付き扇風機などを挙げることができる。

10

【0021】

次に、ワイヤレス給電システム100の動作について説明する。給電装置10は、ユーザの指示に従って、例えば、オフモードと、給電モードと、移動モードと、取り外しモードと、固定モードと、の何れかに切り替えできる。

【0022】

給電装置10は、ユーザの操作に応じてリモコンなどの通信機器から出力される指示に従って、モードを切り替える。ワイヤレス給電システム100は、複数組の給電装置10および受電装置20を備えてもよい。このような場合に、ユーザは、リモコンなどの通信機器によって複数組の中から所望の組を個別に選択して、モードを切り替えることができる。また、給電装置10には、ユーザの操作に応じてモードを切り替え可能な操作パネルが配線によって接続されていてもよい。

20

【0023】

ユーザは、電源16が第1のコイル14に電圧を印加していないオフモードのときに、受電装置20を給電装置10に向かい合うように躯体50に取り付けておく。前述のように、第1の永久磁石2と第2の永久磁石22との間の磁気吸引力によって、給電装置10および受電装置20は躯体50に固定される。

【0024】

(給電モード)

給電モードは、ワイヤレス給電を行うためのモードである。電源16は、給電モードにおいて、第1のコイル14に交流電圧を印加する。これにより、第1のコイル14に発生する磁界が変動し、電磁誘導によって第2のコイル24に起電力が発生し、第1のコイル14から第2のコイル24にワイヤレスで電力が供給される。交流電圧の振幅と周波数は、所望の電力が伝送できるように設定すればよい。電磁誘導方式に替えて磁界共鳴方式を用いて給電してもよい。

30

【0025】

このように、ワイヤレス給電システム100ではワイヤレスで電力を供給するので、負荷40に給電するためのコンセントや引掛シーリングを天井等に設ける必要がない。従って、天井等の見栄えがよくなる。

40

【0026】

ここで、給電中に第1のコイル14に発生する磁界は、第1のコイル14の内側において、透磁率が高い第1の永久磁石12に集中する。即ち、第1の永久磁石12が存在しないと仮定した場合と比較して、第1のコイル14の内側の磁界は、より第1のコイル14の中心軸側に集中する。これにより、第1のコイル14の外側の磁界も影響を受け、その広がりが抑制される。結果として、第1の永久磁石12が存在しないと仮定した場合と比較して、第1のコイル14および第2のコイル24から周囲に漏れる不要電磁場放射を抑制することができる。そのため、周囲の電子機器に対する電磁妨害や、周囲の人体に対する磁界曝露を軽減させることができる。このような効果は、ワイヤレス給電システム100が大電力用のものである場合には、特に顕著となる。

50

【 0 0 2 7 】

(移動モード)

図 2 は、図 1 のワイヤレス給電システム 1 0 0 の移動モードを説明する図である。移動モードは、給電装置 1 0 および受電装置 2 0 を移動させるためのモードである。

電源 1 6 は、移動モードにおいて、第 1 の永久磁石 1 2 と第 2 の永久磁石 2 2 との間の磁界を弱める磁界が第 1 のコイル 1 4 に発生するように、第 1 のコイル 1 4 に直流電圧を印加する。従って、ワイヤレス給電は停止される。具体的には、電源 1 6 は、第 1 の永久磁石 1 2 による磁界の方向と逆方向の磁界を第 1 のコイル 1 4 に発生させる。即ち、第 1 のコイル 1 4 による磁束線 M 1 4 の方向は、第 1 の永久磁石 1 2 による磁束線 M 1 2 の方向と逆方向である。

10

【 0 0 2 8 】

これにより、給電装置 1 0 と受電装置 2 0 との間の磁気吸引力を弱くすることができる。そのため、給電装置 1 0 が躯体 5 0 に押しつけられる力と、受電装置 2 0 が躯体 5 0 に押しつけられる力が弱くなり、受電装置 2 0 と躯体 5 0 との間に視認できない程度の微小な隙間 d 1 が形成される。よって、静止摩擦力が働く状態から動摩擦力が働く状態に変化し、給電装置 1 0 と躯体 5 0 との間の摩擦力および受電装置 2 0 と躯体 5 0 との間の摩擦力が低減される。従って、ユーザが受電装置 2 0 を躯体 5 0 上で移動させることにより、給電装置 1 0 と受電装置 2 0 とを一体的に容易に移動させることができる。その結果、受電装置 2 0 は、躯体 5 0 上の任意の位置で電力を受電できる。このように、ユーザは、

20

【 0 0 2 9 】

このとき、受電装置 2 0 が落下しない磁気吸引力を保つことができるよう、印加する直流電圧の大きさを予め調整しておく。

【 0 0 3 0 】

電源 1 6 は、直流電圧に替えて交流電圧を印加してもよい。この場合、交流電圧の周波数に応じて、第 1 の永久磁石 1 2 と第 2 の永久磁石 2 2 との間の磁界が強まる第 1 期間と、この磁界が弱まる第 2 期間とが交互に繰り返される。第 2 期間のそれぞれにおいて摩擦力が低減されるため、給電装置 1 0 と受電装置 2 0 とを第 2 期間毎に容易に移動させることができる。

30

また、交流電圧を印加することにより、移動モードにおいても受電装置 2 0 に電力を供給し続けることもできる。

【 0 0 3 1 】

交流電圧のデューティ比は、第 2 期間が第 1 期間より長くなるように設定されてもよい。これにより、第 1 期間と第 2 期間が等しいデューティ比が 5 0 % の場合と比較して、移動がより容易になる。

【 0 0 3 2 】

なお、移動モードへの切り替えは、通信機器や操作パネルからの指示以外によって行われてもよい。例えば、物体の接触を検出するセンサまたは温度を検出するセンサを受電装置 2 0 に設け、ユーザが受電装置 2 0 に触れたことがセンサにより検出されたときに移動モードに切り替えてもよい。

40

【 0 0 3 3 】

(取り外しモード)

図 3 は、図 1 のワイヤレス給電システム 1 0 0 の取り外しモードを説明する図である。取り外しモードは、受電装置 2 0 を躯体 5 0 から取り外すためのモードである。

電源 1 6 は、取り外しモードにおいて、第 1 の永久磁石 1 2 と第 2 の永久磁石 2 2 との間の磁界が、上述した移動モードの磁界より弱くなるように、第 1 のコイル 1 4 に直流電圧を印加する。即ち、電源 1 6 は、移動モードの直流電圧よりも高い直流電圧を第 1 のコイル 1 4 に印加する。これにより、給電装置 1 0 と受電装置 2 0 との間の磁気吸引力を移動モードよりも弱くすることができる。従って、ユーザは、受電装置 2 0 を容易に取り外

50

すことができる。

【0034】

このように、使用しない受電装置20をユーザが取り外すことにより、天井等の見栄えが良くなり、使用しない受電装置20が邪魔になることもない。取り外された受電装置20は、必要な時に、第1の永久磁石2と第2の永久磁石22との間の磁気吸引力によって容易に取り付けることができる。

【0035】

なお、取り外しモードにおいても、電源16は、直流電圧に替えて交流電圧を印加してもよい。この場合、交流電圧のデューティ比は、第2期間が第1期間より長くなるように設定される。これにより、デューティ比が50%の場合と比較して、平均的な磁気吸引力を低減させることができ、取り外しが容易になる。

10

【0036】

(固定モード)

図4は、図1のワイヤレス給電システム100の固定モードを説明する図である。固定モードは、受電装置20を躯体50により強く固定するためのモードである。

電源16は、固定モードにおいて、第1の永久磁石12と第2の永久磁石22との間の磁界を強める磁界が第1のコイル14に発生するように、第1のコイル14に直流電圧を印加する。具体的には、電源16は、移動モード及び取り外しモードの直流電圧とは逆極性の直流電圧を第1のコイル14に印加し、第1の永久磁石12による磁界の方向と同方向の磁界を第1のコイル14に発生させる。即ち、第1のコイル14による磁束線M14の方向は、第1の永久磁石12による磁束線M12の方向と同方向である。これにより、給電装置10と受電装置20との間の磁気吸引力を、第1の永久磁石12と第2の永久磁石22のみを用いる場合よりも強くすることができる。従って、より確実に受電装置20の落下を抑制できる。固定モードは、より重い負荷40を用いる場合などに好適である。

20

【0037】

なお、前述の給電モードにおいて、電源16は、交流電圧に加えて固定モードの直流電圧を第1のコイル14に印加してもよい。これにより、交流電圧のみを印加する場合より平均的な磁気吸引力が増加するので、ワイヤレス給電中にも、より確実に受電装置20の落下を抑制できる。

【0038】

以上で説明したように、本実施形態によれば、第1のコイル14が第1の永久磁石12の周囲に巻回されているので、第1の永久磁石12による磁界の方向と逆方向の磁界を第1のコイル14に発生させることにより、第1の永久磁石12と第2の永久磁石22との間の磁界を弱めることができる。これにより、給電モードで必要な磁気吸引力が得られる磁力を有する第1の永久磁石12および第2の永久磁石22を用いた上で、移動モードおよび取り外しモードでは給電装置10と受電装置20との間の磁気吸引力を弱くすることができる。従って、給電装置10および受電装置20の移動と、受電装置20の取り外しとを容易に行うことができる。

30

【0039】

また、給電モードでは、第1の永久磁石12および第2の永久磁石22によって、移動モードおよび取り外しモードより強い磁気吸引力で受電装置20を躯体50に引き寄せることができる。従って、受電装置20の落下を抑制できる。

40

【0040】

以上のように、受電装置20の落下を抑制した上で、給電装置10および受電装置20を容易に移動させることができる。

【0041】

さらに、第1のコイル14によって磁気吸引力の調整および電力供給の両方を行うことができるので、磁気吸引力の調整用のコイルと給電用コイルとを別々に設ける必要が無く、ワイヤレス給電システム100の構成を簡略化できる。

【0042】

50

[第 2 の実施形態]

第 2 の実施形態では、受電装置 20 が躯体 50 から離れたことが検出された場合に、磁気吸引力を強くする。以下では、第 1 の実施形態との相違点を中心に説明する。

【 0043 】

図 5 は、第 2 の実施形態に係るワイヤレス給電システム 100 A の概略的な構成を示す縦断面図である。給電装置 10 A は、受電装置 20 が躯体 50 から離れたことを表す物理量を検出する検出部 18 を備える。本実施形態では、検出部 18 は、物理量として第 1 のコイルの電流または電圧を検出する。従って、簡単な構成で受電装置が躯体から離れたことを検出できる。

【 0044 】

移動中に受電装置 20 が躯体 50 から離れ、隙間 d_1 が隙間 d_2 に大きくなると、第 2 の永久磁石 22 と第 1 のコイル 14 との間の距離が広がるため、第 1 のコイル 14 内の磁界が変化する。これにより、第 1 のコイル 14 の電流および電圧が瞬間的に変化する。

【 0045 】

電源 16 A は、制御部 16 a A の制御に従って、検出部 18 で検出された物理量に基づいて動作する。即ち、電源 16 A は、移動モードにおいて、第 1 のコイル 14 の電流または電圧に基づいて、受電装置 20 が躯体 50 から離れた場合に、第 1 の永久磁石 12 と第 2 の永久磁石 22 との間の磁界を強める磁界が第 1 のコイル 14 に発生するように、第 1 のコイル 14 に直流電圧を印加する。具体的には、電源 16 A は、電流または電圧の変化量が予め定められた閾値を超えた場合に、第 1 のコイル 14 に直流電圧を印加する。これにより、磁気吸引力を強くできるので、移動中に受電装置 20 が誤って落下することを抑制できる。即ち、落下を前もって検知して瞬時に対応できるメカニズムが設けられているので、第 1 の実施形態よりも安全性を高めることができる。

【 0046 】

電源 16 A は、磁気吸引力を強くした後、磁気吸引力を移動モードの値に弱めてもよい。これにより、再び移動を容易に行うことができる。

【 0047 】

第 1 のコイル 14 の電流または電圧の変化量を簡単な構成で精度良く検出するために、電源 16 A は、移動モードにおいて直流電圧を第 1 のコイル 14 に印加することが好ましい。

【 0048 】

なお、検出部 18 は、物理量として躯体 50 と受電装置 20 との間の距離を検出する距離センサであってもよい。

【 0049 】

以上、実施の形態に基づき本発明を説明したが、実施の形態は、本発明の原理、応用を示すにすぎない。また、実施の形態には、請求の範囲に規定された本発明の思想を逸脱しない範囲において、多くの変形例や配置の変更が可能である。

【 0050 】

[第 1 の変形例]

図示は省略するが、第 1 のコイル 14 は、第 1 の永久磁石 12 に巻回されず、第 1 の永久磁石 12 に隣り合う位置に配置され、第 2 のコイル 24 は、第 2 の永久磁石 22 に巻回されず、第 2 の永久磁石 22 に隣り合う位置に配置されてもよい。第 1 のコイル 14 は、第 1 の永久磁石 12 と第 2 の永久磁石 22 との間に磁界を発生させる位置に配置される。第 1 のコイル 14 と第 2 のコイル 24 は、それらの中心軸同士がほぼ一致する位置に配置される。第 1 のコイル 14 に交流電圧を印加することにより、第 1 のコイル 14 から第 2 のコイル 24 にワイヤレス給電される。

【 0051 】

第 1 の変形例によれば、第 1 のコイル 14 と第 2 のコイル 24 のループの内径は、第 1 の永久磁石 12 と第 2 の永久磁石 22 の太さとは無関係に設定することができる。そのため、ワイヤレス給電システム 100 の設計の自由度を向上できる。

10

20

30

40

50

また、第 1 の実施形態または第 2 の実施形態の効果も得られる。ただし、第 1 の変形例では、第 1 のコイル 1 4 および第 2 のコイル 2 4 を配置するスペースの分だけ、給電装置 1 0 および受電装置 2 0 は第 1 の実施形態または第 2 の実施形態よりも大きくなる。

【 0 0 5 2 】

[第 2 の変形例]

図示は省略するが、給電装置 1 0 は、第 1 のコイル 1 4 に加えて給電用コイルを有し、受電装置 2 0 は、第 2 のコイル 2 4 を有さず、受電用コイルを有してもよい。給電用コイルと受電用コイルは、専らワイヤレス給電に用いられる。そのため、給電用コイルと受電用コイルは、第 1 の永久磁石 1 2 と第 2 の永久磁石 2 2 との間の磁界に影響を与えない位置に設けられてもよい。第 1 のコイル 1 4 は、第 1 の実施形態のように第 1 の永久磁石 1 2 に巻回されてもよく、第 1 の変形例のように第 1 の永久磁石 1 2 に隣り合う位置に配置されてもよい。

10

【 0 0 5 3 】

あるいは、給電装置 1 0 に替えて受電装置 2 0 が、第 1 のコイル 1 4 と、第 1 の永久磁石 1 2 と第 2 の永久磁石 2 2 との間の磁界を弱める磁界を第 1 のコイル 1 4 に発生させる電源とを有してもよい。即ち、給電装置 1 0 は、第 1 のコイル 1 4 を有さず、給電用コイルを有し、電源 1 6 は専らワイヤレス給電に用いられてもよい。受電装置 2 0 は、第 1 のコイル 1 4 と、受電用コイルと、第 1 のコイル 1 4 用の電源とを有してもよい。受電装置 2 0 の電源は、ワイヤレス給電には用いられないため、電力供給能力が低い電池でもよい。

20

【 0 0 5 4 】

第 2 の変形例によれば、磁気吸引力を調整するための第 1 のコイル 1 4 とは別に給電用コイルと受電用コイルを設けているので、給電用コイルと受電用コイルの設置位置の自由度が第 1 の実施形態より高い。例えば、躯体 5 0 に取り付けられた時の受電装置 2 0 のバランスが良くなるように、第 2 の永久磁石 2 2 は、受電装置 2 0 の重心に対応する位置に配置されることが好ましいが、給電用コイルと受電用コイルの設置位置にはこのような制約が無い。よって、ワイヤレス給電システム 1 0 0 の設計の自由度を向上できる。

【 0 0 5 5 】

また、室内側の受電装置 2 0 が第 1 のコイル 1 4 と電源とを有する構成では、受電装置 2 0 にユーザの手が届き易いため、電源の故障に対応し易い。

30

また、第 1 の実施形態または第 2 の実施形態の効果も得られる。ただし、第 2 の変形例では、少なくとも給電用コイルおよび受電用コイルを配置するスペースの分だけ、給電装置 1 0 および受電装置 2 0 は第 1 の実施形態または第 2 の実施形態よりも大きくなる。

【 0 0 5 6 】

以上の実施形態、変形例により具体化される発明を一般化すると、以下の技術的思想が導かれる。

【 0 0 5 7 】

前述の課題を解決するための手段に記載の態様のワイヤレス給電システムにおいて、前記給電装置は、前記受電装置が前記躯体から離れたことを表す物理量を検出する検出部を有し、

40

前記電源は、検出された前記物理量に基づいて、前記受電装置が前記躯体から離れた場合に、前記第 1 の永久磁石と前記第 2 の永久磁石との間の磁界を強める磁界が前記第 1 のコイルに発生するように、前記第 1 のコイルに電圧を印加してもよい。

この態様によれば、受電装置が躯体から離れた場合に磁気吸引力を強くできるので、移動中に受電装置が誤って落下することを抑制できる。

【 0 0 5 8 】

前述の態様のワイヤレス給電システムにおいて、前記検出部は、前記物理量として前記第 1 のコイルの電流または電圧を検出してもよい。

この態様によれば、簡単な構成で受電装置が躯体から離れたことを検出できる。

【 0 0 5 9 】

50

前述の態様のワイヤレス給電システムにおいて、
 前記第1のコイルは、前記第1の永久磁石の周囲に巻回され、
 前記受電装置は、前記第2の永久磁石の周囲に巻回された第2のコイルを有し、
 前記電源は、前記第1のコイルに交流電圧を印加し、これにより前記第1のコイルから
 前記第2のコイルに電力が供給されてもよい。

この態様によれば、第1のコイルによって磁気吸引力の調整および電力供給の両方を行
 うことができるので、ワイヤレス給電システムの構成を簡略化できる。

【0060】

前述の態様のワイヤレス給電システムにおいて、前記給電装置に替えて前記受電装置が
 前記第1のコイルと前記電源とを有してもよい。

10

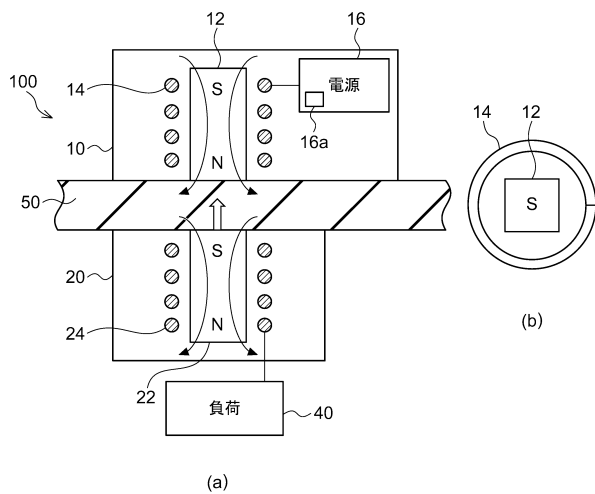
この態様によれば、ワイヤレス給電システムの設計の自由度を向上できる。

【符号の説明】

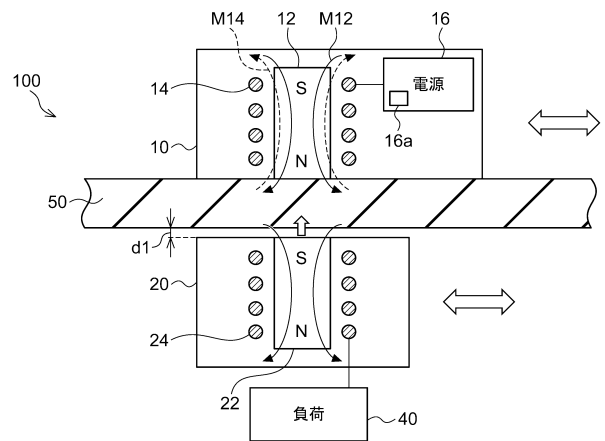
【0061】

10, 10A...給電装置、12...第1の永久磁石、14...第1のコイル、16, 16A...
 電源、18...検出部、20...受電装置、22...第2の永久磁石、24...第2のコイル、5
 0...躯体、100, 100A...ワイヤレス給電システム。

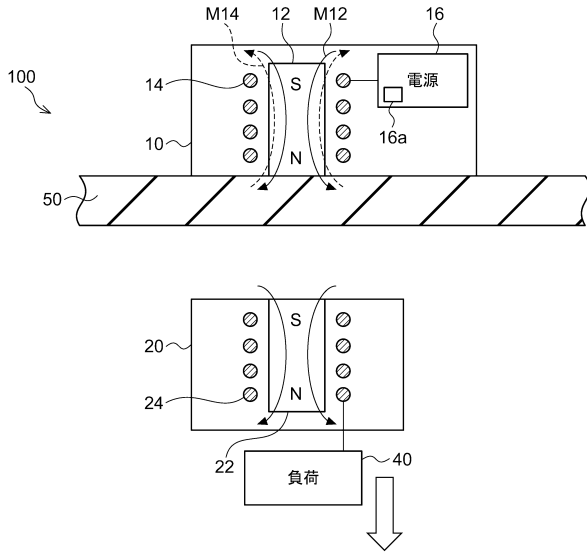
【図1】



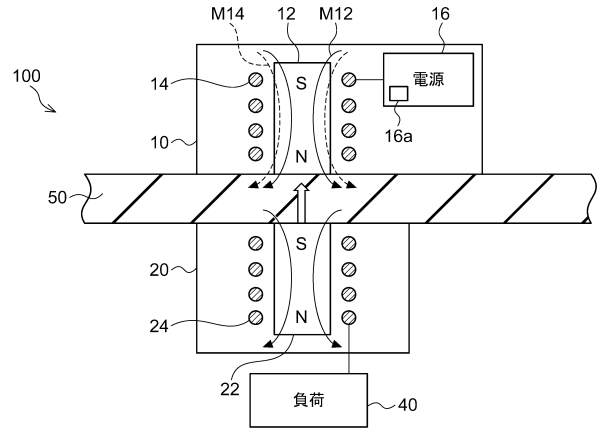
【図2】



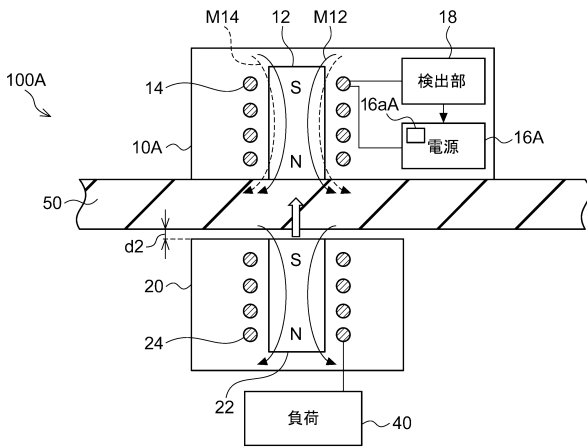
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-159683(JP,A)
特開2012-095456(JP,A)
特開2008-259144(JP,A)
特開2009-130416(JP,A)
特開2015-081029(JP,A)
特表2011-514796(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J 50/00 - 50/90
H02J 7/00