(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2012-196126
(P2012-196126A)
(43)公開日　平成24年10月11日(2012.10.11)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
H02J 17/00	(2006.01)	H02J 17/00	B	

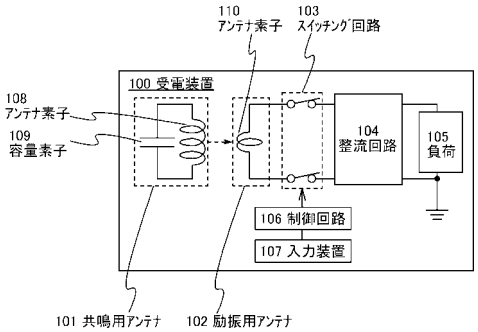
審査請求 未請求　請求項の数 6　ＯＬ　（全 18 頁）

(21)出願番号　特願2012-45032(P2012-45032)
(22)出願日　平成24年3月1日(2012.3.1)
(31)優先権主張番号　特願2011-46489(P2011-46489)
(32)優先日　平成23年3月3日(2011.3.3)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(71)出願人　000153878
株式会社半導体エネルギー研究所
神奈川県厚木市長谷３９８番地
(72)発明者　鎌田　康一郎
神奈川県厚木市長谷３９８番地　株式会社半導体エネルギー研究所内

(54)【発明の名称】受電装置、無線給電システム

(57)【要約】
【課題】電磁共鳴方式の給電装置から電磁誘導方式の電子機器への無線給電を行うための受電装置の提案。
【解決手段】給電装置が有するアンテナと電磁共鳴による結合が形成される第１アンテナと、第１アンテナと電磁誘導による結合が形成される第２アンテナと、負荷と、スイッチング回路と、制御回路と、入力装置とを有し、入力装置からの命令により、スイッチング回路のスイッチングを選択する信号が制御回路において生成され、信号に従って、スイッチング回路がスイッチングを行うことで、第２アンテナと負荷との間の接続が制御される受電装置。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
給電装置が有するアンテナと電磁共鳴による結合が形成される第１アンテナと、前記第１アンテナと電磁誘導による結合が形成される第２アンテナと、負荷と、スイッチング回路と、制御回路と、入力装置とを有し、
前記入力装置からの命令により、前記スイッチング回路のスイッチングを選択する信号が前記制御回路において生成され、
前記信号に従って、前記スイッチング回路がスイッチングを行うことで、前記第２アンテナと前記負荷との間の接続が制御される受電装置。
【請求項２】
給電装置が有するアンテナと電磁共鳴による結合が形成される第１アンテナと、前記第１アンテナと電磁誘導による結合が形成される第２アンテナと、整流回路と、負荷と、スイッチング回路と、制御回路と、入力装置とを有し、
前記入力装置からの命令により、前記スイッチング回路のスイッチングを選択する信号が前記制御回路において生成され、
前記信号に従って、前記スイッチング回路がスイッチングを行うことで、前記第２アンテナと前記整流回路との間の接続が制御され、
前記第２アンテナから前記整流回路に与えられる交流の電力は、整流された後、前記負荷に供給される受電装置。
【請求項３】
給電装置が有するアンテナと電磁共鳴による結合が形成される第１アンテナと、前記第１アンテナと電磁誘導による結合が形成される第２アンテナと、整流回路と、負荷と、スイッチング回路と、制御回路と、入力装置とを有し、
前記入力装置は、前記給電装置と前記入力装置との位置関係を感知する第３アンテナを有し、
前記位置関係に従って、前記入力装置からの命令により、前記スイッチング回路のスイッチングを選択する信号が前記制御回路において生成され、
前記信号に従って、前記スイッチング回路がスイッチングを行うことで、前記第２アンテナと前記整流回路との間の接続が制御され、
前記第２アンテナから前記整流回路に与えられる交流の電力は、整流された後、前記負荷に供給される受電装置。
【請求項４】
給電装置と、第１受電装置と、第２受電装置とを有し、
前記第１受電装置は、前記給電装置が有するアンテナと電磁共鳴による結合が形成され、なおかつ、前記第２受電装置が有するアンテナと電磁誘導または電磁共鳴による結合が形成される第１アンテナと、前記第１アンテナと電磁誘導による結合が形成される第２アンテナと、負荷と、スイッチング回路と、制御回路と、入力装置とを有し、
前記入力装置からの命令により、前記スイッチング回路のスイッチングを選択する信号が前記制御回路において生成され、
前記信号に従って、前記スイッチング回路がスイッチングを行うことで、前記第２アンテナと前記負荷との間の接続が制御される無線給電システム。
【請求項５】
給電装置と、第１受電装置と、第２受電装置とを有し、
前記第１受電装置は、前記給電装置が有するアンテナと電磁共鳴による結合が形成され、なおかつ、前記第２受電装置が有するアンテナと電磁誘導または電磁共鳴による結合が形成される第１アンテナと、前記第１アンテナと電磁誘導による結合が形成される第２アンテナと、整流回路と、負荷と、スイッチング回路と、制御回路と、入力装置とを有し、
前記入力装置からの命令により、前記スイッチング回路のスイッチングを選択する信号が前記制御回路において生成され、
前記信号に従って、前記スイッチング回路がスイッチングを行うことで、前記第２アンテ

ナと前記整流回路との間の接続が制御され、
前記第２アンテナから前記整流回路に与えられる交流の電力は、整流された後、前記負荷に供給される無線給電システム。
【請求項６】
給電装置と、第１受電装置と、第２受電装置とを有し、
前記第１受電装置は、前記給電装置が有するアンテナと電磁共鳴による結合が形成され、なおかつ、前記第２受電装置が有するアンテナと電磁誘導または電磁共鳴による結合が形成される第１アンテナと、前記第１アンテナと電磁誘導による結合が形成される第２アンテナと、整流回路と、負荷と、スイッチング回路と、制御回路と、入力装置とを有し、
前記入力装置は、前記給電装置と前記入力装置との位置関係を感知する第３アンテナを有し、
前記位置関係に従って、前記入力装置からの命令により、前記スイッチング回路のスイッチングを選択する信号が前記制御回路において生成され、
前記信号に従って、前記スイッチング回路がスイッチングを行うことで、前記第２アンテナと前記整流回路との間の接続が制御され、
前記第２アンテナから前記整流回路に与えられる交流の電力は、整流された後、前記負荷に供給される無線給電システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、無線にて電力を受ける受電装置と、前記受電装置を用いた無線給電システムに関する。
【背景技術】
【０００２】
電磁誘導方式を利用して給電装置から受電装置に無線で電力を供給する無線給電の技術は、以前から研究が進められており、実用化にまで至っている。近年は、電磁誘導方式の場合よりも長い伝送距離での電力の伝送が可能である、電磁共鳴（電磁界共振結合）方式を利用した無線給電の技術に注目が集まっている。電磁共鳴方式は、電磁誘導方式とは異なり、伝送距離が数ｍ程度でも高い電力伝送効率を維持することができ、なおかつ、給電装置のアンテナと受電装置のアンテナの位置ずれによる、電力損失を小さく抑えることができる。
【０００３】
下記の特許文献１及び非特許文献１には、電磁共鳴方式を採用した無線給電の技術について開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開２０１０－２１９８３８号公報
【非特許文献】
【０００５】
【非特許文献１】Ａｎｄｒｅ Ｋｕｒｓ，ｅｔ ａｌ．，”Ｗｉｒｅｌｅｓｓ Ｐｏｗｅｒ Ｔｒａｎｓｆｅｒ ｖｉａ Ｓｔｒｏｎｇｌｙ Ｃｏｕｐｌｅｄ Ｍａｇｎｅｔｉｃ Ｒｅｓｏｎａｎｃｅｓ”，Ｓｃｉｅｎｃｅ，６ Ｊｕｌｙ ２００７，ｖｏｌ．３１７，ｐ８３－ｐ８６．
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
特許文献１及び非特許文献１に記載されている電磁共鳴方式の無線給電では、給電装置と受電装置のそれぞれが、アンテナを２つ有している。具体的には、電力源から接点を介して電力が与えられる励振用アンテナと、上記励振用アンテナと電磁誘導により結合する共

鳴用アンテナとを、給電装置が有する。さらに、負荷に接点を介して電力を与える励振用アンテナと、上記励振用アンテナと電磁誘導により結合する共鳴用アンテナとを、受電装置が有する。そして、給電装置の共鳴用アンテナと、受電装置の共鳴用アンテナとが、磁界共鳴または電界共鳴により結合することで、給電装置から受電装置へ無線にて電力の供給を行う。

【０００７】

ところで、電磁共鳴方式は、上述したように伝送距離の長さ、アンテナ間の位置ずれの許容範囲など、電磁誘導方式より有利な点を有している。今後は、電磁誘導方式を採用した給電装置のみならず、電磁共鳴方式を採用した給電装置のインフラも、整備される可能性がある。しかし、現在実用化されている、無線給電の技術を採用した電子機器の多くは、電磁誘導方式を採用しており、電磁共鳴方式の給電装置から電磁誘導方式の電子機器への給電は、殆ど為されない。そのため、ユーザーは、電子機器が採用している無線給電の方式に合わせて、電磁誘導方式の給電装置と、電磁共鳴方式の給電装置とを使い分ける必要があり、給電の操作が煩雑となる。

【０００８】

また、電磁共鳴方式を採用した無線給電において、さらに長い伝送距離にて電力の供給が可能となれば、無線給電の用途範囲を更に広げることができる。

【０００９】

上述の問題に鑑み、本発明は、電磁共鳴方式の給電装置から電磁誘導方式の電子機器への無線給電を行うための受電装置の提案を、課題の一とする。或いは、本発明は、電磁共鳴方式の給電装置から電磁誘導方式の電子機器への無線給電を行う、無線給電システム、または無線給電方法の提案を、課題の一とする。

【００１０】

或いは、本発明は、電磁共鳴方式の給電装置から電磁共鳴方式の電子機器へ、より長い伝送距離にて電力の無線給電を行うための、受電装置の提案を、課題の一とする。或いは、本発明は、上記受電装置を用いた無線給電システム、または無線給電方法の提案を、課題の一とする。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

本発明の一態様では、励振用アンテナと負荷との接続を制御するための機構を、電磁共鳴方式の受電装置に設ける。すなわち、本発明の一態様に係る受電装置は、負荷と、励振用アンテナと、上記負荷と励振用アンテナの接続を制御するスイッチング回路と、電磁誘導により上記励振用アンテナと結合する共鳴用アンテナとを有する。

【００１２】

電磁共鳴方式の給電装置が有する共鳴用アンテナと、上記受電装置が有する共鳴用アンテナとは、磁界共鳴または電界共鳴（以下、まとめて共鳴とする）により結合する。そのため、給電装置の共鳴用アンテナから発せられる電力は、上記結合を介して、上記受電装置の共鳴用アンテナに無線で与えられる。

【００１３】

そして、上記受電装置において、スイッチング回路がオンであるならば、受電装置の励振用アンテナと、負荷とは、有線接続の状態、すなわち接点を介して接続されている状態となる。よって、受電装置内において、受電装置の共鳴用アンテナに与えられた電力は、電磁誘導による結合を介して受電装置の励振用アンテナに与えられた後、励振用アンテナから接点を介して負荷に供給される。上記構成により、電磁共鳴方式の給電装置から、受電装置が有する負荷に、無線にて電力の供給が行われる。

【００１４】

また、上記受電装置において、スイッチング回路がオフであるならば、受電装置の励振用アンテナと、負荷とは、電気的に切り離された状態となり、受電装置の励振用アンテナから負荷への電力の供給は、停止する。上記状態において、電磁誘導方式の電子機器が有する励振用アンテナと、受電装置が有する共鳴用アンテナとを、電磁誘導により結合させる

ことで、受電装置が有する共鳴用アンテナを介して、電磁共鳴方式の給電装置から電磁誘導方式の電子機器への電力の供給を、無線にて行うことができる。或いは、上記状態において、電磁共鳴方式の電子機器が有する共鳴用アンテナと、受電装置が有する共鳴用アンテナとを、共鳴により結合させることで、受電装置が有する共鳴用アンテナを介して、電磁共鳴方式の給電装置から電磁誘導方式の電子機器への電力の供給を、無線にて行うことができる。

【００１５】

本発明の一態様に係る上記受電装置は、スイッチング回路のスイッチングを制御するための信号を生成する制御回路をさらに有していても良い。

【発明の効果】

【００１６】

本発明の一態様では、上記構成を有する受電装置により、電磁共鳴方式の給電装置から、電磁誘導方式の電子機器への無線給電を行うことができる。或いは、本発明の一態様では、上記構成を有する受電装置を用いることで、電磁共鳴方式の給電装置から電磁誘導方式の電子機器への無線給電を行う、無線給電システム、または無線給電方法を提供することができる。

【００１７】

或いは、本発明は、電磁共鳴方式の給電装置から電磁共鳴方式の電子機器へ、より長い伝送距離にて電力の無線給電を行うことができる。或いは、本発明は、上記受電装置を用いた無線給電システム、または無線給電方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１８】

【図１】受電装置の構成を示す図。
【図２】無線給電システムの構成を示す図。
【図３】無線給電システムの構成を示す図。
【図４】無線給電システムの構成を示す図。
【図５】無線給電システムの構成を示す図。
【図６】無線給電システムにおける動作の流れを示すフローチャート。
【図７】無線給電システムの構成を示す図。
【図８】受電装置の具体例を示す図。
【図９】受電装置の具体例を示す図。
【図１０】受電装置の具体例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【００１９】

以下では、本発明の実施の形態及び実施例について図面を用いて詳細に説明する。ただし、本発明は以下の説明に限定されず、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは、当業者であれば容易に理解される。したがって、本発明は、以下に示す実施の形態及び実施例の記載内容に限定して解釈されるものではない。

【００２０】

（実施の形態１）

図１に、本発明の一態様に係る受電装置の構成を、一例として示す。図１に示す受電装置１００は、共鳴用アンテナ１０１と、励振用アンテナ１０２と、スイッチング回路１０３と、整流回路１０４と、負荷１０５と、制御回路１０６と、入力装置１０７とを有する。

【００２１】

共鳴用アンテナ１０１は、インダクターであるアンテナ素子１０８を有する。アンテナ素子１０８は、インダクタンスと寄生容量を有する。また、共鳴用アンテナ１０１の共振周波数を調整するために、アンテナ素子１０８に内在する上記寄生容量に加えて、別途、容量素子をアンテナ素子１０８に接続しても良い。図１ではアンテナ素子１０８に内在する上記寄生容量と、共振周波数を調整するための容量素子とを併せて、容量素子１０９とし

て示す。共鳴用アンテナ１０１は、アンテナ素子１０８と容量素子１０９とが接続された等価回路で示される。

【００２２】

アンテナ素子１０８は、渦巻き状、ループ状、螺旋状などの形状を有する導体を用いることができる。共鳴用アンテナ１０１は、給電装置が有する共鳴用アンテナと、共振周波数が揃うように、アンテナ素子１０８のインダクタンス値と容量素子１０９の容量値を設定する。

【００２３】

励振用アンテナ１０２は、インダクターであるアンテナ素子１１０を有する。アンテナ素子１１０は、アンテナ素子１０８と同様に、容量を内在しており、別途、容量素子が接続されていても良い。また、アンテナ素子１１０は、アンテナ素子１０８と同様に、渦巻き状、ループ状、螺旋状などの形状を有する導体を用いることができる。ただし、励振用アンテナ１０２は、共鳴用アンテナ１０１から出力される磁束のうち、励振用アンテナ１０２に鎖交し、励振用アンテナ１０２における誘導起電力に寄与する磁束、すなわち主磁束が大きくなるように、アンテナ素子１１０の径などの形状と、アンテナ素子１０８とアンテナ素子１１０の位置関係とを設定する。具体的には、アンテナ素子１０８とアンテナ素子１１０間の距離よりも、アンテナ素子１１０の径を大きくすることが、共鳴用アンテナ１０１と励振用アンテナ１０２間の電力伝送効率を高める上で、望ましい。

【００２４】

スイッチング回路１０３は、励振用アンテナ１０２と、負荷１０５との間の接続を制御することができる。具体的に、図１では、励振用アンテナ１０２と負荷１０５の間に整流回路１０４が設けられており、スイッチング回路１０３により、励振用アンテナ１０２と整流回路１０４の間の接続が制御されている場合を例示している。

【００２５】

励振用アンテナ１０２が有する一対の給電点が、整流回路１０４に、それぞれ異なる接点を介して接続されている。図１では、２つの接点における接続を、スイッチング回路１０３が制御している場合を例示している。なお、励振用アンテナ１０２が有する一対の給電点のうち、いずれか一方の給電点に接地電位が与えられている場合は、少なくとも、他方の給電点と整流回路１０４との間における接続を、スイッチング回路１０３が制御していればよい。

【００２６】

スイッチング回路１０３におけるスイッチングは、制御回路１０６から送られてくる、スイッチングを選択する信号に従って行われる。給電装置から受電装置１００への無線給電が行われる場合は、制御回路１０６からの信号に従い、スイッチング回路１０３がオンになり、励振用アンテナ１０２と、整流回路１０４とが接続される。給電装置から受電装置１００への無線給電が停止される場合は、制御回路１０６からの信号に従い、スイッチング回路１０３がオフになり、励振用アンテナ１０２と、整流回路１０４とが電気的に切り離される。

【００２７】

制御回路１０６における上記信号の生成は、入力装置１０７から入力される命令に従って行われる。入力装置からの命令の入力は、人為的に行われても良いし、他の電子機器と受電装置１００との間の距離を感知する機構を入力装置に持たせ、上記距離に従って行われても良い。

【００２８】

整流回路１０４は、スイッチング回路１０３を介して入力された交流の電力を整流し、負荷１０５に供給する。

【００２９】

図２に、本発明の一態様に係る無線給電システムの一例を示す。図２に示す無線給電システムは、給電装置１２０と、第１受電装置１００ａと、電磁誘導方式の電子機器である第２受電装置１３０とを有する。第１受電装置１００ａは、図１に示した受電装置１００と

同様の構成を有している。
【００３０】
給電装置１２０は電磁共鳴方式を採用しており、交流電源１２１と、励振用アンテナ１２２と、共鳴用アンテナ１２３とを有する。
【００３１】
共鳴用アンテナ１２３は、共鳴用アンテナ１０１と同様に、インダクターであるアンテナ素子１２５を有する。アンテナ素子１２５は、インダクタンスと寄生容量を有する。また、共鳴用アンテナ１２３の共振周波数を調整するために、アンテナ素子１２５に内在する上記寄生容量に加えて、別途、容量素子をアンテナ素子１２５に接続しても良い。図２では、アンテナ素子１２５に内在する上記寄生容量と、共振周波数を調整するための容量素子とを併せて、容量素子１２６として示す。共鳴用アンテナ１２３は、アンテナ素子１２５と容量素子１２６とが接続された等価回路で示される。
【００３２】
アンテナ素子１２５は、アンテナ素子１０８と同様に、渦巻き状、ループ状、螺旋状などの形状を有する導体を用いることができる。共鳴用アンテナ１２３は、第１受電装置１００ａが有する共鳴用アンテナ１０１と、共振周波数が揃うように、アンテナ素子１２５のインダクタンス値と容量素子１２６の容量値を設定する。
【００３３】
励振用アンテナ１２２は、インダクターであるアンテナ素子１２４を有する。アンテナ素子１２４は、容量を内在しており、別途、容量素子が接続されていても良い。また、アンテナ素子１２４は、アンテナ素子１２５と同様に、渦巻き状、ループ状、螺旋状などの形状を有する導体を用いることができる。ただし、励振用アンテナ１２２は、励振用アンテナ１２２から出力される磁束のうち、共鳴用アンテナ１２３に鎖交し、共鳴用アンテナ１２３における誘導起電力に寄与する磁束、すなわち主磁束が大きくなるように、アンテナ素子１２４の径などの形状と、アンテナ素子１２５とアンテナ素子１２４の位置関係とを設定する。具体的には、アンテナ素子１２５とアンテナ素子１２４間の距離よりも、アンテナ素子１２４の径を大きくすることが、共鳴用アンテナ１２３と励振用アンテナ１２２間の電力伝送効率を高める上で、望ましい。
【００３４】
第２受電装置１３０は、第１受電装置１００ａを介して給電装置１２０から電力を無線で受け取る電子機器に相当する。図２では、第２受電装置１３０が、電磁誘導方式を採用した電子機器である場合を例示しているが、第２受電装置１３０は電磁共鳴方式を採用していても良い。
【００３５】
図２に示す第２受電装置１３０は、励振用アンテナ１３１と、整流回路１３２と、負荷１３３とを有する。励振用アンテナ１３１は、インダクターであるアンテナ素子１３４を有する。アンテナ素子１３４は、容量を内在しており、別途、容量素子が接続されていても良い。また、アンテナ素子１３４は、アンテナ素子１１０と同様に、渦巻き状、ループ状、螺旋状などの形状を有する導体を用いることができる。ただし、励振用アンテナ１３１は、第１受電装置１００ａが有する共鳴用アンテナ１０１から出力される磁束のうち、励振用アンテナ１３１に鎖交し、励振用アンテナ１３１における誘導起電力に寄与する磁束、すなわち主磁束が大きくなるように、アンテナ素子１３４の径などの形状を設定する。具体的には、アンテナ素子１０８とアンテナ素子１３４間の距離よりも、アンテナ素子１３４の径を大きくすることが、共鳴用アンテナ１０１と励振用アンテナ１３１間の電力伝送効率を高める上で、望ましい。
【００３６】
励振用アンテナ１３１が有する一対の給電点は、整流回路１３２に接続されている。整流回路１３２は、励振用アンテナ１３１から入力された交流の電力を整流し、負荷１３３に供給する。
【００３７】

次いで、図２に示す無線給電システムにおいて、給電装置１２０から、第１受電装置１００ａへの、無線給電の動作について述べる。なお、図２に示す無線給電システムでは、第１受電装置１００ａが有するスイッチング回路１０３がオンになっている状態を示している。給電装置１２０から、第１受電装置１００ａに無線給電を行う場合、図２に示すように、スイッチング回路１０３をオンの状態に保つ。

【００３８】

図２の場合、給電装置１２０において、交流電源１２１から交流の電力が出力されると、励振用アンテナ１２２と共鳴用アンテナ１２３の間の電磁誘導による結合を介して、上記電力は無線で共鳴用アンテナ１２３に供給される。そして、共鳴用アンテナ１２３に与えられた上記電力は、共鳴用アンテナ１２３と共鳴用アンテナ１０１の間の共鳴による結合を介して、無線で共鳴用アンテナ１０１に供給される。また、共鳴用アンテナ１０１に与えられた上記電力は、共鳴用アンテナ１０１と励振用アンテナ１０２の間の電磁誘導による結合を介して励振用アンテナ１０２に与えられる。第１受電装置１００ａでは、スイッチング回路１０３がオンの状態にあるので、励振用アンテナ１０２に与えられた上記電力は、スイッチング回路１０３を介して整流回路１０４に与えられ、整流された後に負荷１０５に供給される。

【００３９】

なお、本明細書において、電磁誘導による結合とは、電磁誘導により無線で電力の授受が行われる状態を意味する。同様に、共鳴による結合とは、共鳴により無線で電力の授受が行われる状態を意味する。

【００４０】

図２に示す無線給電システムでは、給電装置１２０において、共鳴用アンテナ１２３を交流電源１２１と非接触の構成にしている。また、第１受電装置１００ａにおいて、共鳴用アンテナ１０１を、整流回路１０４や負荷１０５と非接触の構成にしている。上記構成により、給電装置１２０においては、交流電源１２１の内部抵抗から共鳴用アンテナ１２３を電気的に切り離すことができる。また、第１受電装置１００ａにおいては、整流回路１０４や負荷１０５の内部抵抗から共鳴用アンテナ１０１を電気的に切り離すことができる。よって、共鳴用アンテナ１２３を交流電源１２１に接続する場合や、共鳴用アンテナ１０１を整流回路１０４や負荷１０５に接続する場合に比べて、共鳴用アンテナ１２３と、共鳴用アンテナ１０１のＱ値が高まり、電力伝送効率を高めることができる。

【００４１】

次いで、図３に、図２に示す無線給電システムにおいて、第１受電装置１００ａが有するスイッチング回路１０３がオフになっている状態を示す。給電装置１２０から、第１受電装置１００ａへの無線給電を停止する場合、図３に示すように、スイッチング回路１０３をオフの状態に保つ。

【００４２】

図３の場合、給電装置１２０において、交流電源１２１から交流の電力が出力されると、励振用アンテナ１２２と共鳴用アンテナ１２３の間の電磁誘導による結合を介して、上記電力は無線で共鳴用アンテナ１２３に供給される。そして、共鳴用アンテナ１２３に与えられた上記電力は、共鳴用アンテナ１２３と共鳴用アンテナ１０１の間の共鳴による結合を介して、無線で共鳴用アンテナ１０１に供給される。なお、第１受電装置１００ａでは、スイッチング回路１０３がオフの状態にある。上記状態において、第２受電装置１３０が有する励振用アンテナ１３１を、第１受電装置１００ａが有する共鳴用アンテナ１０１に近づけると、共鳴用アンテナ１０１に与えられた上記電力は、共鳴用アンテナ１０１と励振用アンテナ１３１の間の電磁誘導による結合を介して、励振用アンテナ１３１に与えられる。励振用アンテナ１３１に与えられた上記電力は、整流回路１３２において整流された後、負荷１３３に供給される。

【００４３】

よって、本発明の一態様では、第１受電装置１００ａが有する共鳴用アンテナ１０１を介して、電磁共鳴方式の給電装置１２０から電磁誘導方式の第２受電装置１３０への電力の

供給を、無線にて行うことができる。
【００４４】
なお、本発明の一態様では、第１受電装置１００ａが有する共鳴用アンテナ１０１を介して、電磁共鳴方式の給電装置１２０から電磁共鳴方式の第２受電装置への電力の供給を、無線にて行うことも可能である。
【００４５】
図４に、電磁共鳴方式の給電装置１２０から電磁共鳴方式の第２受電装置１４０への電力の供給を、無線にて行う場合の、本発明の一態様に係る無線給電システムの一例を示す。図４に示す無線給電システムは、給電装置１２０と、第１受電装置１００ａと、電磁共鳴方式の電子機器である第２受電装置１４０とを有する。
【００４６】
第２受電装置１４０は、共鳴用アンテナ１４１と、励振用アンテナ１４２と、整流回路１４３と、負荷１４４とを有する。
【００４７】
共鳴用アンテナ１４１は、インダクターであるアンテナ素子１４５を有する。アンテナ素子１４５はインダクタンスと寄生容量を有する。また、共鳴用アンテナ１４１の共振周波数を調整するために、アンテナ素子１４５に内在する上記寄生容量に加えて、別途、容量素子をアンテナ素子１４５に接続しても良い。図４では、アンテナ素子１４５に内在する上記寄生容量と、共振周波数を調整するための容量素子とを併せて、容量素子１４６として示す。共鳴用アンテナ１４１は、アンテナ素子１４５と容量素子１４６とが接続された等価回路で示される。
【００４８】
アンテナ素子１４５は、渦巻き状、ループ状、螺旋状などの形状を有する導体を用いることができる。共鳴用アンテナ１４１は、給電装置が有する共鳴用アンテナと、共振周波数が揃うように、アンテナ素子１４５の内径、巻き数などを設定する。容量素子１４６が有する容量値は、アンテナ素子１４５のインダクタンス値と容量素子１４６の容量値を設定する。
【００４９】
励振用アンテナ１４２は、インダクターであるアンテナ素子１４７を有する。アンテナ素子１４７は、アンテナ素子１４５と同様に、容量を内在しており、別途、容量素子が接続されていても良い。また、アンテナ素子１４７は、アンテナ素子１４５と同様に、渦巻き状、ループ状、螺旋状などの形状を有する導体を用いることができる。ただし、励振用アンテナ１４２は、共鳴用アンテナ１４１から出力される磁束のうち、励振用アンテナ１４２に鎖交し、励振用アンテナ１４２における誘導起電力に寄与する磁束、すなわち主磁束が大きくなるように、アンテナ素子１４７の径などの形状と、アンテナ素子１４５とアンテナ素子１４７の位置関係とを設定する。具体的には、アンテナ素子１４５とアンテナ素子１４７間の距離よりも、アンテナ素子１４７の径を大きくすることが、共鳴用アンテナ１４１と励振用アンテナ１４２間の電力伝送効率を高める上で、望ましい。
【００５０】
励振用アンテナ１４２が有する一対の給電点は、整流回路１４３に接点を介して接続されている。整流回路１４３は、励振用アンテナ１４２から入力される交流の電力を整流し、負荷１４４に供給する。
【００５１】
図４の場合、給電装置１２０において、交流電源１２１から交流の電力が出力されると、励振用アンテナ１２２と共鳴用アンテナ１２３の間の電磁誘導による結合を介して、上記電力は無線で共鳴用アンテナ１２３に供給される。そして、共鳴用アンテナ１２３に与えられた上記電力は、共鳴用アンテナ１２３と共鳴用アンテナ１０１の間の共鳴による結合を介して、無線で共鳴用アンテナ１０１に供給される。なお、第１受電装置１００ａでは、スイッチング回路１０３がオフの状態にある。上記状態において、第２受電装置１４０が有する共鳴用アンテナ１４１を、第１受電装置１００ａが有する共鳴用アンテナ１０１

に近づけると、共鳴用アンテナ１０１に与えられた上記電力は、共鳴用アンテナ１０１と共鳴用アンテナ１４１の間の共鳴による結合を介して、共鳴用アンテナ１４１に与えられる。共鳴用アンテナ１４１に与えられた上記電力は、共鳴用アンテナ１４１と励振用アンテナ１４２との間の電磁誘導による結合を介して、励振用アンテナ１４２に与えられる。励振用アンテナ１４２に与えられた上記電力は、整流回路１４３において整流された後、負荷１４４に供給される。

【００５２】

よって、本発明の一態様では、第１受電装置１００ａが有する共鳴用アンテナ１０１を介して、電磁共鳴方式の給電装置１２０から電磁共鳴方式の第２受電装置１４０への電力の供給を、無線にて行うことができる。よって、第１受電装置１００ａが有する共鳴用アンテナ１０１を介すことで、電磁共鳴方式の給電装置１２０と、電磁共鳴方式の第２受電装置１４０との間において、より長い伝送距離にて電力の無線給電を行うことができる。

【００５３】

次いで、本発明の一態様に係る受電装置と、無線給電システムの、別の形態を、図５に一例として示す。図５に示す無線給電システムは、電磁共鳴方式の給電装置１２０と、電磁共鳴方式第１受電装置１００ｂと、第２受電装置１５０とを有する。第２受電装置１５０は、電磁誘導方式または電磁共鳴方式のどちらでも良い。

【００５４】

図５に示す第１受電装置１００ｂは、図２及び図３に示した第１受電装置１００ａと同様に、共鳴用アンテナ１０１と、励振用アンテナ１０２と、スイッチング回路１０３と、整流回路１０４と、負荷１０５と、制御回路１０６と、入力装置１０７とを有している。ただし、第１受電装置１００ｂでは、入力装置１０７が、アンテナ１１１と、アンテナ１１１において受信した信号に、整流、復調、またはデコードなどの各種信号処理を施す信号処理回路１１２とを有している。アンテナ１１１と信号処理回路１１２は、第１受電装置１００ｂと第２受電装置１５０の間の位置関係を感知する機構に相当する。

【００５５】

また、第２受電装置１５０は、図２及び図３に示した第２受電装置１３０と同様に、励振用アンテナ１３１と、整流回路１３２と、負荷１３３とを有する。或いは、図４に示した第２受電装置１４０と同様に、共鳴用アンテナをさらに有していても良い。

【００５６】

そして、図５に示す第２受電装置１５０では、上記構成に加えて、出力装置１５１と、制御回路１５２と、記憶装置１５３とを有する。出力装置１５１は、アンテナ１５４と、上記アンテナ１５４へ信号を送信する信号処理回路１５５とを有する。制御回路１５２は、信号処理回路１５５の動作を制御する。記憶装置１５３は、上記制御回路１５２が実行するプログラムや、上記信号の生成に用いられるデータなどを記憶することができる。また、記憶装置１５３は、制御回路１５２がプログラムを実行する途中で得られたデータを、一時的に記憶することもできる。

【００５７】

図６に、図５に示した無線給電システムにおける動作の流れを、フローチャートで一例として示す。

【００５８】

まず、第２受電装置１５０において、電池の残量から、充電が要か不要かの判断（Ａ０１：充電の要否の判断）を行う。判断の結果、充電が要であると判断されたら、出力装置１５１から無線で、充電を指示するための信号を、第１受電装置１００ｂに送信する（Ａ０２：充電を指示する信号の送信）。

【００５９】

第１受電装置１００ｂでは、第２受電装置１５０の出力装置１５１から無線で送られてきた信号を、入力装置１０７のアンテナ１１１において受信する。アンテナ１１１で受信された信号には、第１受電装置１００ｂと第２受電装置１５０の間の距離などの位置関係が、情報として含まれている。信号処理回路１１２は、上記信号に信号処理を施すことで、

上記位置関係が充電に適した状態か否かを判断する（Ｂ０１：位置関係が適した状態か否かの判断）。そして、適していると判断された場合、信号処理回路１１２は、スイッチング回路１０３をオフにする命令を、制御回路１０６に入力する。制御回路１０６は、入力装置１０７から入力される上記命令に従って、スイッチング回路１０３をオフに制御する（Ｂ０２：スイッチング回路１０３をオフに制御）。適していないと判断された場合、信号処理回路１１２は、スイッチング回路１０３をオンにする命令を、制御回路１０６に入力する。制御回路１０６は、入力装置１０７から入力される上記命令に従って、スイッチング回路１０３をオンに制御する（Ｂ０３：スイッチング回路１０３をオンに制御）。

【００６０】

スイッチング回路１０３がオフの場合、第１受電装置１００ｂの共鳴用アンテナ１０１を介して、給電装置１２０から第２受電装置１５０に、無線で電力が供給される（Ａ０３：充電開始）。充電が完了する（Ａ０４：充電完了）と、第２受電装置１５０では、充電の完了を通知する信号を、出力装置１５１から発信する（Ａ０５：充電完了を通知する信号の発信）。第１受電装置１００ｂでは、上記信号を受信（Ｂ０４：充電完了を通知する信号の受信）すると、信号処理回路１１２が、上記信号に信号処理を施すことで、スイッチング回路１０３をオンにする命令を、制御回路１０６に入力する。制御回路１０６は、入力装置１０７から入力される上記命令に従って、スイッチング回路１０３をオンに制御する（Ｂ０５：スイッチング回路１０３をオンに制御）。

【００６１】

上記構成により、例えば、第１受電装置１００ｂと第２受電装置１５０間の距離が特定の値より短い場合などに、スイッチング回路１０３がオフになるようにし、第１受電装置１００ｂの共鳴用アンテナ１０１を介して、給電装置１２０から第２受電装置１５０へ、無線で給電を行うことができる。

【００６２】

なお、本明細書では、整流回路と負荷とを切り分けて、受電装置、無線給電システムの構成について説明を行っているが、整流回路も負荷の一つと見なすことができる。よって、整流回路と負荷との間にスイッチング回路を設けた場合、スイッチング回路がオフであっても、整流回路が有する容量に電荷が蓄積されることで、電力が消費されてしまう。本発明の一態様では、整流回路における電力の消費を防ぐために、受電装置において、励振用アンテナ素子と、整流回路との間に、スイッチング回路を設けることが望ましい。

【００６３】

（実施の形態２）

図７に、本発明の一態様に係る無線給電システムの一例を示す。図７に示す無線給電システムは、給電装置１２０と、第１受電装置１００ｃと、第２受電装置１３０とを有する。

【００６４】

なお、図７では、無線給電システムが、電磁誘導方式の電子機器である第２受電装置１３０を有する場合を例示しているが、図７に示す本発明の一態様に係る無線給電システムは、電磁誘導方式の第２受電装置１３０の替わりに、図４に示すような電磁共鳴方式の第２受電装置１４０を有していても良い。また、図５に示す第２受電装置１５０のように、第２受電装置１３０が、第１受電装置１００ｃとの間の位置関係を感知する機構を備えていても良い。

【００６５】

第１受電装置１００ｃは、図１に示す受電装置１００と同様に、共鳴用アンテナ１０１と、励振用アンテナ１０２と、整流回路１０４と、負荷１０５と、制御回路１０６と、入力装置１０７とを有する。そして、第１受電装置１００ｃは、上記構成に加えて、第１スイッチング回路１０３ａと、第２スイッチング回路１０３ｂと、負荷の一つである二次電池１１３とを有する。

【００６６】

第１スイッチング回路１０３ａは、励振用アンテナ１０２と、負荷１０５との間の接続を制御することができる。具体的に、図７では、励振用アンテナ１０２と負荷１０５の間に

整流回路１０４が設けられており、第１スイッチング回路１０３ａにより、励振用アンテナ１０２と整流回路１０４の間の接続が制御されている場合を例示している。

【００６７】

励振用アンテナ１０２が有する一対の給電点は、整流回路１０４に、それぞれ異なる接点を介して接続されている。図７では、２つの接点における接続を、第１スイッチング回路１０３ａが制御している場合を例示している。なお、励振用アンテナ１０２が有する一対の給電点のうち、いずれか一方の給電点に接地電位が与えられている場合は、少なくとも、他方の給電点と整流回路１０４との間における接続を、第１スイッチング回路１０３ａが制御していればよい。

【００６８】

第２スイッチング回路１０３ｂは、負荷１０５と、二次電池１１３との間の接続を制御することができる。

【００６９】

第１スイッチング回路１０３ａ及び第２スイッチング回路１０３ｂにおけるスイッチングは、制御回路１０６からの信号に従って行われる。給電装置１２０から第１受電装置１００ｃへの無線給電が行われる場合は、制御回路１０６からの信号に従い、第１スイッチング回路１０３ａはオンになり、励振用アンテナ１０２と、整流回路１０４とが接続される。そして、上記状態において、第２スイッチング回路１０３ｂがオンである場合、給電装置１２０からの電力は、負荷１０５のみならず、二次電池１１３にも供給される。或いは、上記状態において、第２スイッチング回路１０３ｂがオフである場合、給電装置１２０からの電力は、負荷１０５に供給され、二次電池１１３には供給されない。

【００７０】

給電装置から第１受電装置１００ｃへの無線給電が停止される場合は、制御回路１０６からの信号に従い、第１スイッチング回路１０３ａがオフになり、励振用アンテナ１０２と、整流回路１０４とが電気的に切り離される。そして、上記状態において、第２スイッチング回路１０３ｂがオンである場合、二次電池１１３に蓄積された電力は、負荷１０５に供給される。

【００７１】

制御回路１０６における上記信号の生成は、入力装置１０７から入力される命令に従って行われる。入力装置からの命令の入力は、人為的に行われても良いし、他の電子機器と第１受電装置１００ｃとの間の距離を感知する機構を入力装置に持たせ、上記距離に従って行われても良い。

【００７２】

なお、二次電池１１３には、二次電池１１３への過充電を防ぐための充電制御回路、ＤＣＤＣコンバータなどの定電圧回路、定電圧回路を用いた電源回路などが接続されていても良い。この場合、これらの回路は、二次電池１１３と同様に負荷とみなすことができる。

【００７３】

本実施の形態は、上記実施の形態と適宜組み合わせて実施することが可能である。

【実施例】

【００７４】

本発明の一態様に係る受電装置は、外部からの電力の供給を無線で受けられる電子機器である。本発明の一態様に係る受電装置の具体例として、表示装置、ノート型パーソナルコンピュータ、記録媒体を備えた画像再生装置（代表的にはＤＶＤ：Ｄｉｇｉｔａｌ　Ｖｅｒｓａｔｉｌｅ　Ｄｉｓｃ等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうるディスプレイを有する装置）、携帯電話、携帯型ゲーム機、携帯情報端末、電子書籍、ビデオカメラ、デジタルスチルカメラなどのカメラ、ゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）、ナビゲーションシステム、音響再生装置（カーオーディオ、デジタルオーディオプレイヤー等）、複写機、ファクシミリ、プリンター、プリンター複合機、現金自動預け入れ払い機（ＡＴＭ）、自動販売機などが挙げられる。

【００７５】

図８（Ａ）に、本発明の一態様に係る受電装置の一つである、ノート型パーソナルコンピュータを示す。図８（Ａ）に示すノート型パーソナルコンピュータは、筐体５２０１、表示部５２０２、キーボード５２０３、タッチパッド５２０４、電力送受信部５２０５等を有する。電力送受信部５２０５には、本発明の一態様に係る受電装置の、共鳴用アンテナが設けられている。

【００７６】

図８（Ａ）に示すノート型パーソナルコンピュータは、電力送受信部５２０５において、電磁共鳴方式の給電装置からの電力を、無線で受けることができる。また、電力送受信部５２０５を介して、電磁共鳴方式の給電装置からの電力を、他の電磁誘導方式、或いは電磁共鳴方式の電子機器に供給することができる。

【００７７】

例えば、図８（Ａ）では、電力送受信部５２０５を介して、ポインティングデバイスの一つであるマウス５２０６に、電力を供給する場合を例示する。マウス５２０６が電磁誘導方式である場合、電力送受信部５２０５に設けられた共鳴用アンテナと、マウス５２０６が有する励振用アンテナとを、近接させる。具体的に、図８（Ａ）では、マウス５２０６を、ノート型パーソナルコンピュータの電力送受信部５２０５上に、矢印で示すように移載する。

【００７８】

図８（Ｂ）に、マウス５２０６が、電力送受信部５２０５上に載置されている様子を示す。上記状態において、電磁共鳴方式の給電装置から出力される電力を、電力送受信部５２０５を介して、電磁誘導方式のマウス５２０６に無線で供給することができる。なお、マウス５２０６が電磁共鳴方式である場合、マウス５２０６が電磁誘導方式である場合とは異なり、充電の対象となるマウス５２０６を、必ずしも電力送受信部５２０５上に載置する必要はない。マウス５２０６が電磁共鳴方式である場合、電力送受信部５２０５を介して無線給電を行うことで、電力伝送効率を落とすことなく、給電装置とマウス５２０６の間における電力の伝送距離を長くすることができる。

【００７９】

図９（Ａ）に、本発明の一態様に係る受電装置の一つである、卓上型の照明装置を示す。図９（Ａ）に示す卓上型の照明装置は、筐体５４０１、光源５４０２、支持台５４０３、電力送受信部５４０４等を有する。電力送受信部５４０４には、本発明の一態様に係る受電装置の、共鳴用アンテナが設けられている。なお、図９（Ａ）に示す照明装置では、電力送受信部５４０４が支持台５４０３に設けられている場合を例示しているが、電力送受信部５４０４を支持台５４０３以外の箇所に設けることも可能である。

【００８０】

図９（Ａ）に示す卓上型の照明装置は、電力送受信部５４０４において、電磁共鳴方式の給電装置からの電力を、無線で受けることができる。また、電力送受信部５４０４を介して、電磁共鳴方式の給電装置からの電力を、他の電磁誘導方式、或いは電磁共鳴方式の電子機器に供給することができる。

【００８１】

例えば、図９（Ａ）では、電力送受信部５４０４を介して、携帯電話の一つであるスマートフォン５４０５に、電力を供給する場合を例示する。スマートフォン５４０５が電磁誘導方式である場合、電力送受信部５４０４に設けられた共鳴用アンテナと、スマートフォン５４０５が有する励振用アンテナとを、近接させる。具体的に、図９（Ａ）では、スマートフォン５４０５を、卓上型の照明装置の電力送受信部５４０４上に、矢印で示すように移載する。

【００８２】

図９（Ｂ）に、スマートフォン５４０５が、電力送受信部５４０４上に載置されている様子を示す。上記状態において、電磁共鳴方式の給電装置から出力される電力を、電力送受信部５４０４を介して、電磁誘導方式のスマートフォン５４０５に無線で供給することができる。なお、スマートフォン５４０５が電磁共鳴方式である場合、スマートフォン５４

０５が電磁誘導方式である場合とは異なり、充電の対象となるスマートフォン５４０５を、必ずしも電力送受信部５４０４上に載置する必要はない。スマートフォン５４０５が電磁共鳴方式である場合、電力送受信部５４０４を介して無線給電を行うことで、電力伝送効率を落とすことなく、給電装置とスマートフォン５４０５の間における電力の伝送距離を長くすることができる。

【００８３】

また、本発明の一態様に係る受電装置は、電力を用いて電動機により推進する移動体であっても良い。上記移動体には、自動車（自動二輪車、三輪以上の普通自動車）、電動アシスト自転車を含む原動機付自転車、航空機、船舶、鉄道車両などが、その範疇に含まれる。

【００８４】

図１０（Ａ）に、本発明の一態様に係る受電装置の一つである、普通自動車を示す。図１０（Ａ）に示す普通自動車は、車体５６０１、車輪５６０２、ダッシュボード５６０３、ライト５６０４、電力送受信部５６０５、電動機５６０６等を有する。電力送受信部５６０５には、本発明の一態様に係る受電装置の、共鳴用アンテナが設けられている。なお、図１０（Ａ）に示す普通自動車では、電力送受信部５６０５が車体５６０１の底部に設けられている場合を例示しているが、電力送受信部５６０５を車体５６０１の底部以外の箇所に設けることも可能である。

【００８５】

図１０（Ａ）に示す普通自動車は、電力送受信部５６０５において、電磁共鳴方式の給電装置からの電力を、無線で受けることができる。電動機５６０６とライト５６０４は、負荷に相当し、上記電力を用いて駆動する。或いは、普通自動車が二次電池を有している場合、上記電力を二次電池に蓄積することもできる。電動機５６０６が駆動することで、車輪５６０２の動作を制御することができる。

【００８６】

なお、図１０（Ａ）に示す普通自動車は、原動機として電動機のみを用いている場合を例示しているが、電動機及び燃焼機関を原動機として用いていても良い。燃焼機関は、給電装置から供給された電力によりプラグ点火が行われることで始動し、車輪５６０２の動作を制御することができる。

【００８７】

また、図１０（Ａ）に示す普通自動車は、電力送受信部５６０５を介して、電磁共鳴方式の給電装置からの電力を、他の電磁誘導方式、或いは電磁共鳴方式の電子機器に供給することができる。

【００８８】

例えば、図１０（Ａ）では、電力送受信部５６０５を介して、携帯電話の一つであるスマートフォン５６０７に、電力を供給する場合を例示する。スマートフォン５６０７が電磁共鳴方式である場合、電力送受信部５６０５に設けられた共鳴用アンテナと、スマートフォン５６０７が有する共鳴用アンテナとを、共鳴により結合させる。具体的に、図１０（Ａ）では、スマートフォン５６０７を、普通自動車のダッシュボード５６０３上に、矢印で示すように移載する。

【００８９】

図１０（Ｂ）に、スマートフォン５６０７が、ダッシュボード５６０３上に載置されている様子を示す。なお、図１０（Ｂ）では、普通自動車におけるスマートフォン５６０７と電力送受信部５６０５の位置関係を明確にするために、普通自動車の輪郭と、ダッシュボード５６０３と、電力送受信部５６０５と、スマートフォン５６０７とを示す。

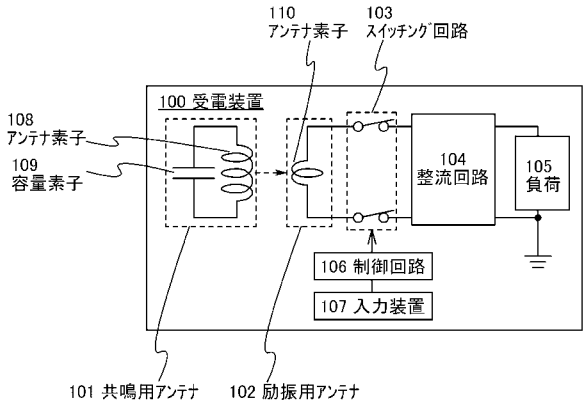
【００９０】

上記状態において、電磁共鳴方式の給電装置から出力される電力を、電力送受信部５６０５を介して、電磁共鳴方式のスマートフォン５６０７に無線で供給することができる。上記構成により、電力伝送効率を落とすことなく、給電装置とスマートフォン５６０７の間における電力の伝送距離を長くすることができる。

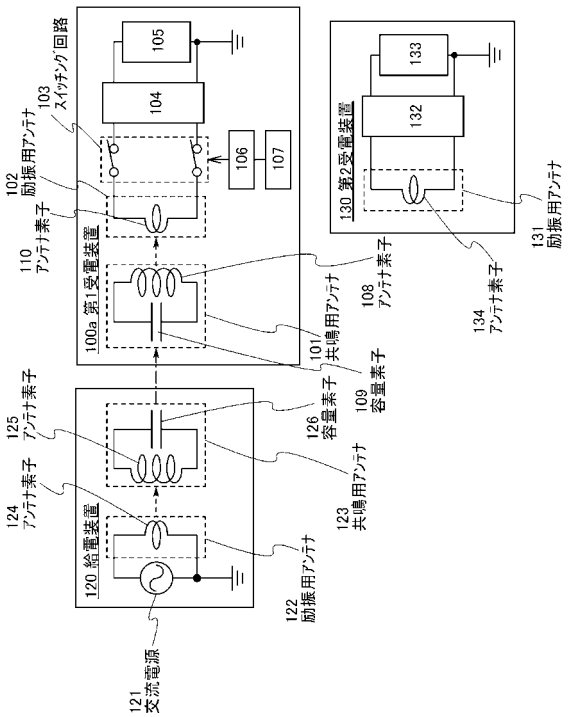
【００９１】
本実施例は、上記実施の形態と適宜組み合わせて実施することが可能である。
【符号の説明】
【００９２】
１００　受電装置
１００ａ　第１受電装置
１００ｂ　第１受電装置
１００ｃ　第１受電装置
１０１　共鳴用アンテナ
１０２　励振用アンテナ
１０３　スイッチング回路
１０３ａ　第１スイッチング回路
１０３ｂ　第２スイッチング回路
１０４　整流回路
１０５　負荷
１０６　制御回路
１０７　入力装置
１０８　アンテナ素子
１０９　容量素子
１１０　アンテナ素子
１１１　アンテナ
１１２　信号処理回路
１１３　二次電池
１２０　給電装置
１２１　交流電源
１２２　励振用アンテナ
１２３　共鳴用アンテナ
１２４　アンテナ素子
１２５　アンテナ素子
１２６　容量素子
１３０　第２受電装置
１３１　励振用アンテナ
１３２　整流回路
１３３　負荷
１３４　アンテナ素子
１４０　第２受電装置
１４１　共鳴用アンテナ
１４２　励振用アンテナ
１４３　整流回路
１４４　負荷
１４５　アンテナ素子
１４６　容量素子
１４７　アンテナ素子
１５０　第２受電装置
１５１　出力装置
１５２　制御回路
１５３　記憶装置
１５４　アンテナ
１５５　信号処理回路
５２０１　筐体

５２０２　表示部
５２０３　キーボード
５２０４　タッチパッド
５２０５　電力送受信部
５２０６　マウス
５４０１　筐体
５４０２　光源
５４０３　支持台
５４０４　電力送受信部
５４０５　スマートフォン
５６０１　車体
５６０２　車輪
５６０３　ダッシュボード
５６０４　ライト
５６０５　電力送受信部
５６０６　電動機
５６０７　スマートフォン

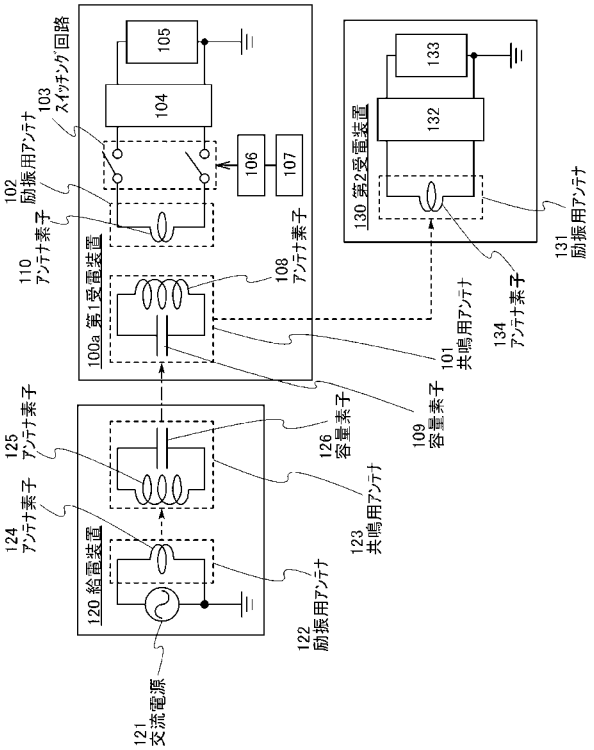
【図１】



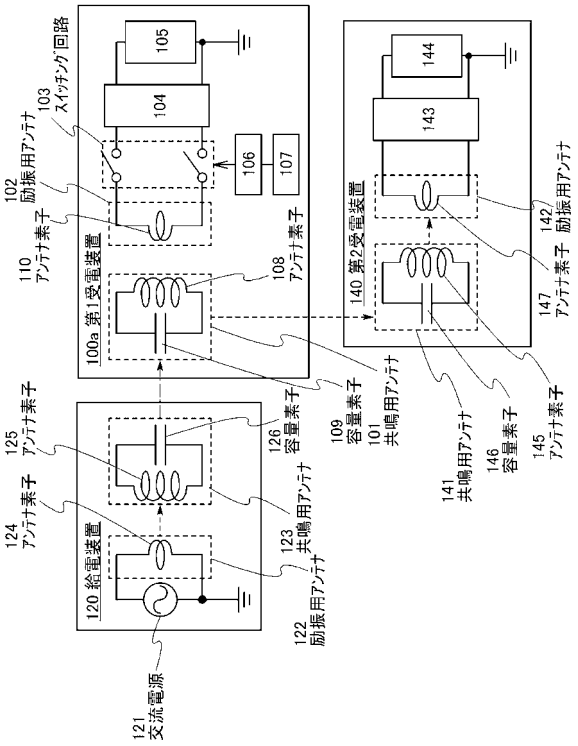
【図２】



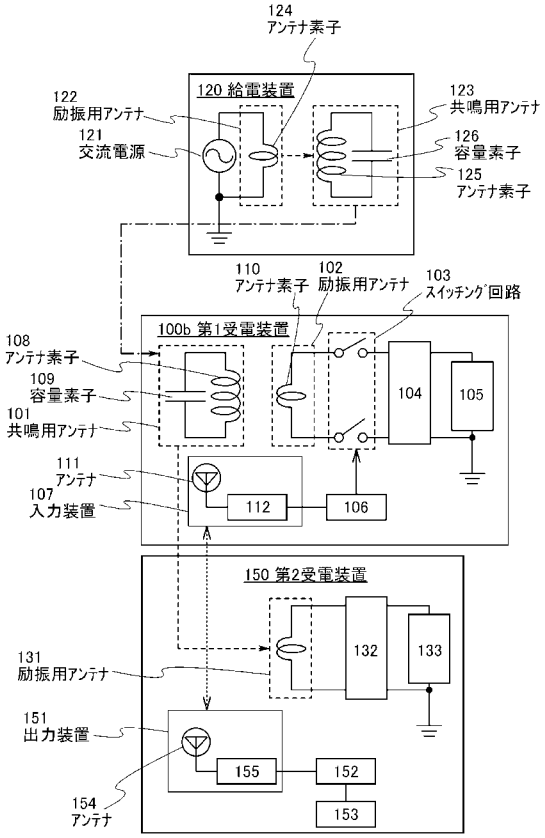
【図３】


105
104
103 スイッチング回路
102 励振用アンテナ
106
107
110 アンテナ素子
100a 第1受電装置
108 アンテナ素子
130 第2受電装置
133
132
131 励振用アンテナ
134 アンテナ素子
101 共鳴用アンテナ
109 容量素子
125 アンテナ素子
126 容量素子
123 共鳴用アンテナ
124 アンテナ素子
120 給電装置
122 励振用アンテナ
121 交流電源

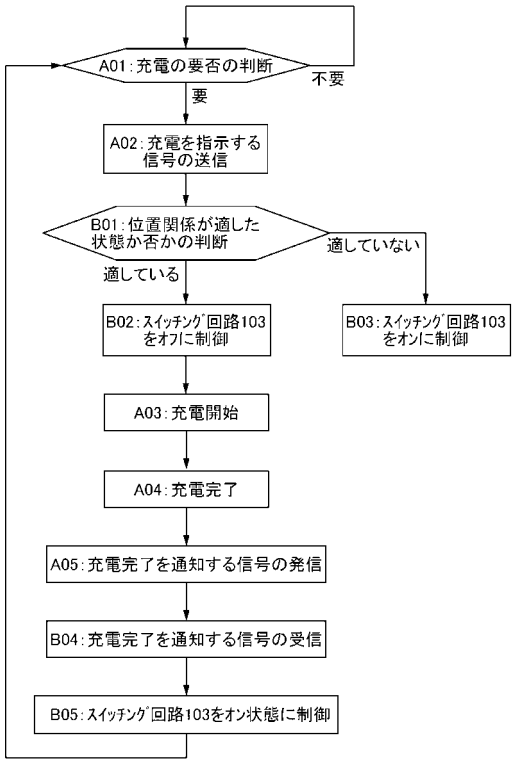
【図４】


105
104
103 スイッチング回路
102 励振用アンテナ
106
107
110 アンテナ素子
100a 第1受電装置
108 アンテナ素子
144
143
140 第2受電装置
142 励振用アンテナ
147 アンテナ素子
125 アンテナ素子
126 容量素子
109 容量素子
101 共鳴用アンテナ
141 共鳴用アンテナ
146 容量素子
145 アンテナ素子
124 アンテナ素子
123 共鳴用アンテナ
120 給電装置
122 励振用アンテナ
121 交流電源

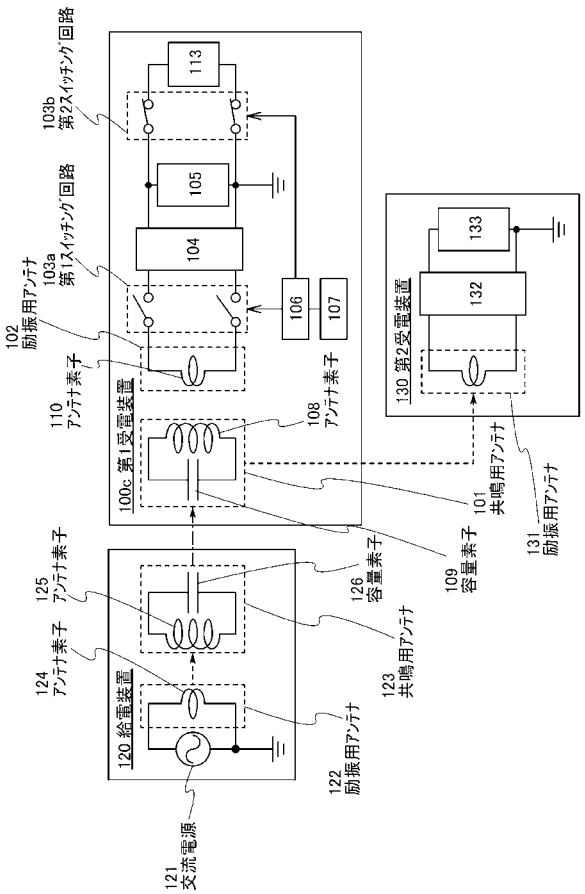
【図５】


124 アンテナ素子
120 給電装置
122 励振用アンテナ
121 交流電源
123 共鳴用アンテナ
126 容量素子
125 アンテナ素子
110 アンテナ素子
102 励振用アンテナ
103 スイッチング回路
100b 第1受電装置
108 アンテナ素子
109 容量素子
101 共鳴用アンテナ
104
105
111 アンテナ
107 入力装置
112
106
150 第2受電装置
131 励振用アンテナ
132
133
151 出力装置
155
152
153
154 アンテナ

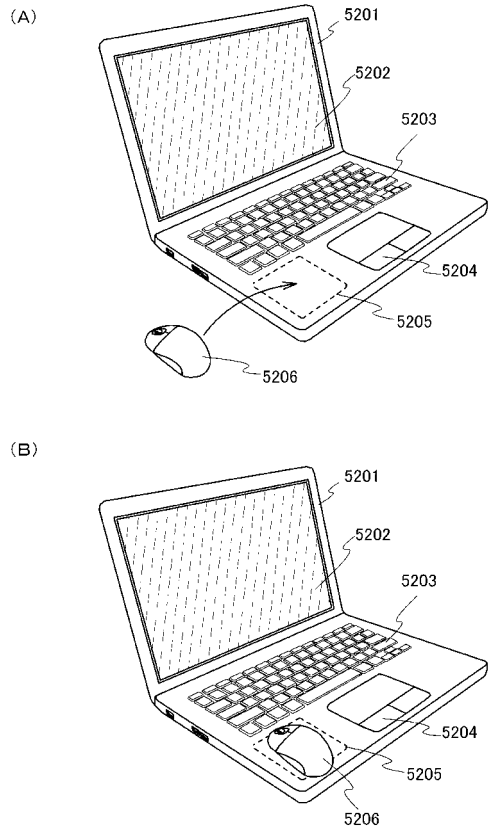
【図６】


A01：充電の要否の判断
不要
要
A02：充電を指示する信号の送信
B01：位置関係が適した状態か否かの判断
適していない
適している
B02：スイッチング回路103をオフに制御
B03：スイッチング回路103をオンに制御
A03：充電開始
A04：充電完了
A05：充電完了を通知する信号の発信
B04：充電完了を通知する信号の受信
B05：スイッチング回路103をオン状態に制御

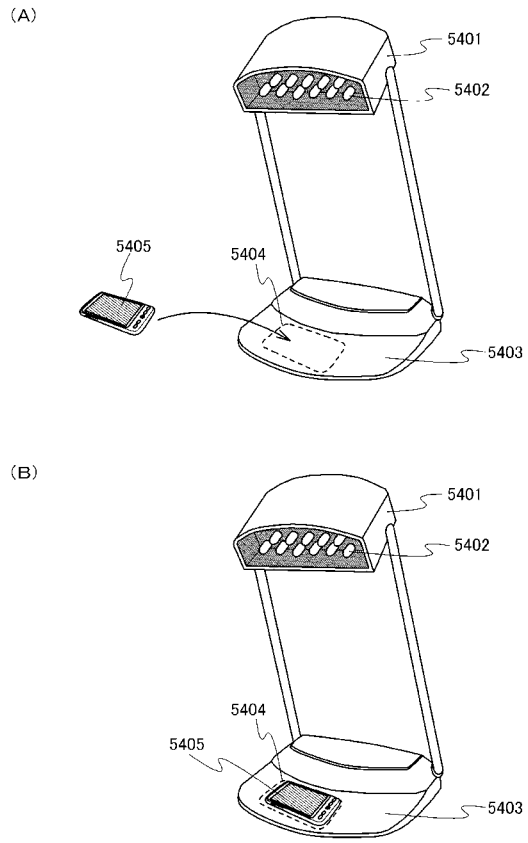
【図７】


113
103b 第2スイッチング回路
105
104
103a 第1スイッチング回路
102 励振用アンテナ
106
107
110 アンテナ素子
108 アンテナ素子
100c 第1受電装置
130 第2受電装置
133
132
101 共鳴用アンテナ
131 励振用アンテナ
109 容量素子
125 アンテナ素子
126 容量素子
124 アンテナ素子
123 共鳴用アンテナ
120 給電装置
122 励振用アンテナ
121 交流電源

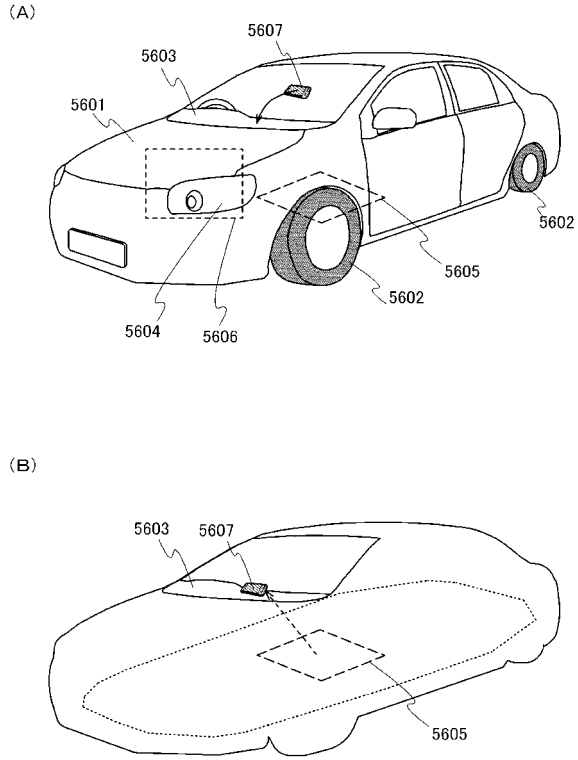
【図８】


(A)
5201
5202
5203
5204
5205
5206
(B)
5201
5202
5203
5204
5205
5206

【図９】


(A)
5401
5402
5405
5404
5403
(B)
5401
5402
5404
5405
5403

【図１０】


(A)
5607
5603
5601
5602
5605
5602
5604
5606
(B)
5603
5607
5605