

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6201380号
(P6201380)

(45) 発行日 平成29年9月27日 (2017.9.27)

(24) 登録日 平成29年9月8日 (2017.9.8)

(51) Int. Cl.	F I
H04B 5/02 (2006.01)	H04B 5/02
H02J 50/00 (2016.01)	H02J 50/00
H04B 1/59 (2006.01)	H04B 1/59

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2013-77916 (P2013-77916)	(73) 特許権者	000201113
(22) 出願日	平成25年4月3日 (2013.4.3)		船井電機株式会社
(65) 公開番号	特開2014-204239 (P2014-204239A)		大阪府大東市中垣内7丁目7番1号
(43) 公開日	平成26年10月27日 (2014.10.27)	(74) 代理人	110001933
審査請求日	平成28年3月15日 (2016.3.15)		特許業務法人 佐野特許事務所
		(74) 代理人	100137730
			弁理士 齊藤 武志
		(72) 発明者	若林 尚之
			大阪府大東市中垣内7丁目7番1号 船井電機株式会社内
		審査官	後澤 瑞征

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非接触通信コイル、非接触給電装置、及び非接触受電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

受電装置に電力を転送する電力転送部と、
第1通信部と、前記第1通信部と連結する第2通信部と、を備える通信部と、を備え、
前記電力転送部に電流が流れるとき、前記第1通信部には、前記第2通信部と逆方向の誘起電圧が発生し、

前記第1通信部は、長手方向に延在して前記長手方向に垂直な軸周りに巻かれた巻線を前記長手方向が周方向となるよう巻いて構成され、前記第2通信部は、前記周方向に巻いた巻線であり、

前記第1通信部及び前記第2通信部の外径は、同一の大きさである、
非接触給電装置。

10

【請求項 2】

前記第1通信部は、前記第2通信部に比して、前記電力転送部の近くに配される、
請求項 1 に記載の非接触給電装置。

【請求項 3】

前記第1通信部及び前記第2通信部の各中心軸は同心である、請求項 1 または請求項 2 に記載の非接触給電装置。

【請求項 4】

前記電力転送部に電流が流れたときに、磁界を放射する共振コイルを備える、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の非接触給電装置。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、非接触通信コイルに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、非接触方式で電力を供給・受電したり、データ通信を行う装置が知られている。

【0003】

例えば特許文献1には、電力受信コイルとデータ受信コイルを備え、それらの接続点にそれらの相互インダクタンスにほぼ等しいインダクタンスを有する打ち消しコイルを接続する非接触通信媒体が開示されている。

10

【0004】

これにより、電力受信コイルから放射される磁界によってデータ受信コイルに発生するノイズである起電力を打ち消し、データ受信の信頼性を向上できるとされている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献1】特開平4-305789号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

20

【0006】

しかしながら、上記特許文献1の技術では、データ受信コイル自体には特に特徴がなく、別途打ち消しコイルが必要であった。

【0007】

そこで、本発明は、データ通信の性能を向上できる構成を有した非接触通信コイルを提供することを目的とする。

【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の一態様に係る非接触通信コイルは、第1の通信部と、前記第1の通信部に直列接続される第2の通信部と、を備え、他のコイルに流れる電流によって前記第1の通信部及び前記第2の通信部に互いに逆方向の誘起電圧が発生する構成としている。

30

【0009】

このような構成によれば、他のコイルに流れる電流によって非接触通信コイルに誘起される誘起電圧を抑制できる。従って、他のコイルによる影響を抑えてデータ通信の性能を向上できる。

【0010】

また、上記構成において、前記第1の通信部は、長手方向に延在して前記長手方向に垂直な軸周りに巻かれた巻線を前記長手方向が周方向となるよう巻いて構成され、前記第2の通信部は、前記周方向に巻いた巻線であることとしてもよい。

40

【0011】

また、上記構成において、前記第1の通信部は、前記第2の通信部に比して前記他のコイルの近くに配されることとしてもよい。

【0012】

また、上記いずれかの構成において、前記第1の通信部及び前記第2の通信部の各中心軸は同心であることとしてもよい。これにより、非接触通信コイルの最外形サイズに対する通信エリアを広くすることができる。

【0013】

また、上記いずれかの構成において、前記第1の通信部及び前記第2の通信部の各外形サイズは同一であることとしてもよい。これにより、非接触通信コイルの最外形サイズに

50

対する通信エリアを広くすることができる。

【 0 0 1 4 】

また、本発明の一態様に係る非接触給電装置は、上記いずれかの構成の非接触通信コイルと、前記他のコイルである送電コイル及び前記送電コイルに結合された共振コイルと、を備えた構成としている。

【 0 0 1 5 】

このような構成によれば、送電コイル及び共振コイルに流れる電流により非接触通信コイルに誘起される誘起電圧を抑制でき、これらのコイルによる影響を抑えてデータ通信性能を向上できる。

【 0 0 1 6 】

また、本発明の一態様に係る非接触給電装置は、上記いずれかの構成の非接触通信コイルと、前記他のコイルであって共振コイルと共用された送電コイルと、を備えた構成としている。

【 0 0 1 7 】

このような構成によれば、共振コイルと共用された送電コイルに流れる電流により非接触通信コイルに誘起される誘起電圧を抑制でき、送電コイルによる影響を抑えてデータ通信性能を向上できる。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の一態様に係る非接触受電装置は、上記いずれかの構成の非接触通信コイルと、前記他のコイルである受電コイル及び前記受電コイルに結合された共振コイルと、を備えた構成としている。

【 0 0 1 9 】

このような構成によれば、受電コイル及び共振コイルに流れる電流により非接触通信コイルに誘起される誘起電圧を抑制でき、これらのコイルによる影響を抑えてデータ通信性能を向上できる。

【発明の効果】

【 0 0 2 0 】

本発明の非接触通信コイルによると、他のコイルによる影響を抑えてデータ通信の性能を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 1 】

【図 1】本発明の一実施形態に係る電気自動車の充電システムの概略構成図である。

【図 2】本発明の第 1 実施形態に係る給電 / 受電装置のブロック構成図である。

【図 3】本発明の第 1 実施形態に係る通信コイルの構成例を示す図である。

【図 4】本発明の第 1 実施形態に係る近接受信部の一例を示す展開図（平面図）である。

【図 5】本発明の第 1 実施形態に係る近接受信部の別の構成例を示す図である。

【図 6】本発明の第 1 実施形態に係る近接受信部の一例を示す展開図（平面図）である。

【図 7】本発明の第 2 実施形態に係る給電装置のブロック構成図である。

【図 8】本発明の第 3 実施形態に係る受電装置のブロック構成図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 2 】

< 第 1 実施形態 >

以下に本発明の一実施形態について図面を参照して説明する。本発明の第 1 実施形態に係る給電装置と受電装置を電気自動車の充電に適用した場合の例を図 1 に示す。

【 0 0 2 3 】

図 1 に示す例では、充電スタンドや駐車場などにおいて、電気自動車 2 5 が駐車する箇所の地面に給電装置 1 0 が配置されており、受電装置 2 0 は電気自動車 2 5 の底面に配置される。給電装置 1 0 に対して受電装置 2 0 が対向して所定距離以内で離れた状態にて、給電装置 1 0 は磁界を放射し、受電装置 2 0 はその磁界を受けて電力を供給される。また、給電装置 1 0 と受電装置 2 0 の間では、給電の開始 / 停止の通知、給電状況の通知、互

10

20

30

40

50

いの情報の交換などのために通信が行われる。

【 0 0 2 4 】

給電装置 1 0 と受電装置 2 0 の具体的な構成を示すブロック図を図 2 に示す。図 2 に示すように、給電装置 1 0 は、発振部 1 1 と、駆動部 1 2 と、変調部 1 3 と、通信コイル 1 4 と、受信部 1 5 と、制御部 1 6 と、送電コイル L 1 と、共振コイル L 2 と、共振コンデンサ C 1 を備えている。また、受電装置 2 0 は、受電コイル L 3 と、共振コンデンサ C 2 と、抵抗 R 1 と、切替スイッチ S W 1 と、受電回路 2 1 を備えている。

【 0 0 2 5 】

発振部 1 1 は、送電のための放射磁界の周波数を有する高周波信号を発生する。駆動部 1 2 は、発振部 1 1 により発生した高周波信号をスイッチングによって増幅し、送電コイル L 1 に高周波の電流を流す。変調部 1 3 は、受電装置 2 0 へデータを送信するときに、駆動部 1 2 を制御することによって放射磁界に A S K (amplitude shift keying) 変調を行う。

【 0 0 2 6 】

送電コイル L 1 は、高周波電流が流れることにより、送電のための磁界を放射する。共振コイル L 2 は、共振コンデンサ C 1 と共振回路を構成する。共振コイル L 2 は、送電コイル L 1 が放射した磁界を受け、共振電流が流れることにより、送電のためのより大きな磁界を放射する。

【 0 0 2 7 】

通信コイル 1 4 (非接触通信コイル) は、受電装置 2 0 からのデータ受信のためのコイルであり、送電コイル L 1 及び共振コイル L 2 から放射される磁界の影響を受けずにデータ受信を行える。通信コイル 1 4 の詳細な構成については後述する。

【 0 0 2 8 】

受信部 1 5 は、受電装置 2 0 からデータを受信するために、通信コイル 1 4 で受信した信号をデータに復調する。

【 0 0 2 9 】

制御部 1 6 は、発振部 1 1、駆動部 1 2、変調部 1 3、及び受信部 1 5 などの給電装置 1 0 の各部を制御する。

【 0 0 3 0 】

ここで、給電装置 1 0 から受電装置 2 0 への送電について説明すると、給電装置 1 0 における送電コイル L 1 に高周波電流を流すと、送電コイル L 1 と結合している共振コイル L 2 に共振電流が流れ、送電のための磁界が放射される。そして、受電装置 2 0 側では、この放射された磁界を受電コイル L 3 にて受け、受電コイル L 3 に発生する誘導起電力を電力として取り出す。受電回路 2 1 は、取り出された電力を例えばバッテリーに充電する。

【 0 0 3 1 】

なお、図 2 に示すように受電装置 2 0 には共振コンデンサ C 2 を設けて、受電コイル L 3 と共振回路を構成することが望ましいが、共振コンデンサ C 2 は必須ではない。また、受電装置 2 0 側にも給電装置 1 0 と同様に、受電コイルとは別に共振コイルを設けてもよい。

【 0 0 3 2 】

また、給電装置 1 0 から受電装置 2 0 へのデータ通信について説明すると、給電装置 1 0 側では、変調部 1 3 による制御によって共振コイル L 2 から放射される磁界に変調を行う。そして、受電装置 2 0 側では、この放射された磁界を受電コイル L 3 にて受け、受電コイル L 3 で誘起電圧が発生する。受電回路 2 1 は、この発生した誘起電圧の変化からデータを取り出す。

【 0 0 3 3 】

また、受電装置 2 0 から給電装置 1 0 へのデータ通信について説明すると、受電装置 2 0 側では、抵抗 R 1 に接続された切替スイッチ S W 1 を送信データに応じて切替えることにより受電コイル L 3 の負荷インピーダンスを変化させ、受電コイル L 3 から磁界を放射する。そして、給電装置 1 0 側では、この放射された磁界を通信コイル 1 4 で受け、受信

10

20

30

40

50

部 1 5 は通信コイル 1 4 で発生する誘起電圧の変化を検出することでデータを取り出す。

【 0 0 3 4 】

次に、通信コイル 1 4 の構成について説明する。図 3 に示すように、給電装置 1 0 においては、共振コイル L 2、送電コイル L 1、及び通信コイル 1 4 は、互いに近接させて平面視で重なるように設けられる。なお、図 3 では、各コイルを便宜上線分で示しているが、実際には当然に各コイルは太さを有する。

【 0 0 3 5 】

通信コイル 1 4 は、共振コイル L 2 及び送電コイル L 1 に近い位置に配置される近接受信部 1 4 1 と、共振コイル L 2 及び送電コイル L 1 から遠い位置に配置される遠方受信部 1 4 2 から構成される。近接受信部 1 4 1 と遠方受信部 1 4 2 は直列に接続される。近接受信部 1 4 1 の一端はグランドに接続され、遠方受信部 1 4 2 の一端は受信部 1 5 (図 2) に接続される。

10

【 0 0 3 6 】

図 3 に示す近接受信部 1 4 1 は、図 4 に展開図を示すように、長手方向に延在して該長手方向に直交する軸 S 周りに一端が開口するコの字型に巻かれた巻線コイルを、長手方向が周方向となるように 1 回巻いたものである。送電コイル L 1 及び共振コイル L 2 に流れる電流による磁束 (例えば図 3 の磁束 M 1) が近接受信部 1 4 1 に鎖交する。即ち、図 4 に示す巻線で囲まれた領域 P を磁束が通過する。

【 0 0 3 7 】

図 3 に示す遠方受信部 1 4 2 は、近接受信部 1 4 1 の周方向に 1 回巻いた巻線で構成され、近接受信部 1 4 1 と中心軸を略同心として、且つ外径を略等しくしている。送電コイル L 1 及び共振コイル L 2 に流れる電流による磁束 (例えば図 3 の磁束 M 2) が遠方受信部 1 4 2 に鎖交する。また、送電コイル L 1 及び共振コイル L 2 より遠方に位置する受電装置 2 0 からデータ送信のために放射される磁束 (例えば図 3 に示す磁束 M 3) が遠方受信部 1 4 2 に鎖交する。

20

【 0 0 3 8 】

ここで、送電コイル L 1 及び共振コイル L 2 に流れる電流による磁束の鎖交によって遠方受信部 1 4 2 に発生する誘起電圧を e_1 、送電コイル L 1 及び共振コイル L 2 に流れる電流による磁束の鎖交によって近接受信部 1 4 1 に発生する誘起電圧を e_2 、及び受電装置 2 0 から放射される磁束の鎖交によって遠方受信部 1 4 2 に発生する誘起電圧を e_3 とすると、通信コイル 1 4 に発生する誘起電圧は、 $e_1 - e_2 + e_3$ で表される。即ち、 e_1 と $-e_2$ は互いに逆方向の誘起電圧となる。なお、受電装置 2 0 から放射される磁束は近接受信部 1 4 1 には鎖交しないので、当該磁束によって近接受信部 1 4 1 に誘起電圧は発生しない。

30

【 0 0 3 9 】

本実施形態では、 $e_1 = e_2$ 、即ち、送電コイル L 1 及び共振コイル L 2 に流れる電流による磁束の鎖交によって遠方受信部 1 4 2 に発生する誘起電圧と、送電コイル L 1 及び共振コイル L 2 に流れる電流による磁束の鎖交によって近接受信部 1 4 1 に発生する誘起電圧の大きさが等しくなるように設計している。これにより、通信コイル 1 4 に発生する誘起電圧は e_3 となり、受電装置 2 0 からデータとして放射される磁束による誘起電圧のみを取り出すことができる。従って、送電コイル L 1 及び共振コイル L 2 からの放射磁界の影響を受けずに、データ受信の信頼性を高めることができる。

40

【 0 0 4 0 】

上記のように各誘起電圧の大きさを等しくする ($e_1 = e_2$) には、近接受信部 1 4 1 の幅 (図 4 の例では幅 W)、近接受信部 1 4 1 の長手方向を周方向とする巻き数、及び遠方受信部 1 4 2 の巻き数を調整すればよい。

【 0 0 4 1 】

図 3 に示す例では近接受信部 1 4 1 の長手方向を周方向とする巻き数は 1 回としているが、複数回としてもよい。例えば、図 4 に示したコの字型に巻かれた巻線コイルを、長手方向を周方向とするように 2 回巻いて構成した場合の近接受信部 1 4 1 を、図 5 に示す。

50

図 5 の例では、半径方向に 2 つの層が形成される構造となる。

【 0 0 4 2 】

また、図 3 に示す例では遠方受信部 1 4 2 は巻き数を 1 回としているが、これに限らず、複数回としてもよい。複数回としたほうがデータ受信電圧の向上のために望ましい。

【 0 0 4 3 】

また、図 4 に示す例では近接受信部 1 4 1 として、コの字型に巻いた巻線コイルを用いたが、上記誘起電圧の条件を満たすのであれば、例えば図 6 に示すように近接受信部 1 4 1 を、外形が略長方形状となるよう軸 5 周りに巻いた巻線コイルを長手方向を周方向とするように 1 回以上巻いた構成としてもよい。

【 0 0 4 4 】

また、図 3 に示す例では、近接受信部 1 4 1 と遠方受信部 1 4 2 は、中心軸を略同心とし、且つ外径も略同一（即ち外形サイズを略同一）としている。この条件は必須ではないが、これは、通信コイル 1 4 の最外形サイズに対する遠方受信部 1 4 2 のサイズ、即ち通信エリアを広くできるためであり望ましい。

【 0 0 4 5 】

なお、上記実施形態では、通信コイル 1 4 をデータ受信に用いる例を示したが、通信コイル 1 4 をデータ送信に用いてもよい。これにより、送電コイル L 1 及び共振コイル L 2 に流れる電流の影響を受けずに、高速なデータ送信を行うことが可能となる。

【 0 0 4 6 】

また、上記実施形態では、送電と通信コイル 1 4 によるデータ受信は同じ周波数を使用することを前提としているが、異なる周波数を用いても有効性は同じである。

【 0 0 4 7 】

< 第 2 実施形態 >

本発明の第 2 実施形態に係る給電装置の構成を図 7 に示す。図 7 に示す給電装置 3 0 は、発振部 3 1 と、駆動部 3 2 と、通信コイル 3 3 と、通信回路 3 4 と、制御部 3 5 と、共振コンデンサ C 3 と、送電コイル L 4 を備えている。

【 0 0 4 8 】

本実施形態の第 1 実施形態（図 2）との相違点は、送電コイル L 4 を共振コイルと共用し、共振コンデンサ C 3 と送電コイル L 4 により共振回路を構成することである。送電コイル L 4 に共振電流が流れることにより、磁界が放射されて受電装置（不図示）に送電される。

【 0 0 4 9 】

また、駆動部 3 2 により変調を行ってデータ送信するのではなく、通信コイル 3 3 と通信回路 3 4 を用いてデータの送受信を行う。

【 0 0 5 0 】

通信コイル 3 3 は、第 1 実施形態と同様に、送電コイル L 4 に近い位置に配置される近接受信部と、近接受信部に直列接続されて送電コイル L 4 から遠い位置に配置される遠方受信部とから構成される。

【 0 0 5 1 】

送電コイル L 4 に流れる電流による磁束の鎖交によって近接受信部及び遠方受信部に発生する逆方向の各誘起電圧の大きさは等しくなるように設計される。これにより、受電装置（不図示）からデータとして放射される磁束の鎖交によって遠方受信部に発生する誘起電圧のみを取り出すことができる。従って、送電コイル L 4 に流れる電流の影響を受けずに、データ受信の信頼性が向上する。

【 0 0 5 2 】

また、通信コイル 3 3 をデータ送信に用いる場合は、送電コイル L 4 に流れる電流の影響を受けずに、高速なデータ送信を行うことができる。

【 0 0 5 3 】

< 第 3 実施形態 >

本発明の第 3 実施形態に係る受電装置の構成を図 8 に示す。本実施形態は、通信コイル

10

20

30

40

50

を給電装置ではなく、受電装置側に適用した例である。図 8 に示す受電装置 40 は、通信コイル 41 と、受信部 42 と、受電回路 43 と、制御部 44 と、共振コンデンサ C4 と、共振コイル L5 と、受電コイル L6 と、抵抗 R2 と、切替スイッチ SW2 を備えている。

【0054】

給電装置（不図示）から送電のため磁界が放射されると、共振コイル L5 がこの磁界を受け、共振コンデンサ C4 と共振コイル L5 から構成される共振回路に共振電流が流れる。共振電流により共振コイル L5 に結合された受電コイル L6 に誘導起電力が発生し、誘導起電力が電力として取り出される。

【0055】

また、送信データに応じて抵抗 R2 に接続された切替スイッチ SW2 を切替えることにより、受電コイル L6 の負荷インピーダンスを変化させてデータ送信を行う。

10

【0056】

通信コイル 41 は、受電コイル L6 及び共振コイル L5 に近い位置に配置される近接受信部と、近接受信部に直列接続されて受電コイル L6 及び共振コイル L5 から遠い位置に配置される遠方受信部とから構成される。

【0057】

受電コイル L6 及び共振コイル L5 に流れる電流による磁束の鎖交によって近接受信部及び遠方受信部に発生する逆方向の各誘起電圧の大きさは等しくなるように設計される。これにより、給電装置（不図示）からデータとして放射される磁束の鎖交によって遠方受信部に発生する誘起電圧のみを取り出すことができる。従って、受電コイル L6 及び共振コイル L5 に流れる電流の影響を受けずに、データ受信の信頼性が向上する。

20

【0058】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明の趣旨の範囲内であれば、実施形態は種々変形が可能である。

【符号の説明】

【0059】

- 10 給電装置
- 11 発振部
- 12 駆動部
- 13 変調部
- 14 通信コイル
- 141 近接受信部
- 142 遠方受信部
- 15 受信部
- 16 制御部
- L1 送電コイル
- L2 共振コイル
- C1 共振コンデンサ
- 20 受電装置
- 21 受電回路
- L3 受電コイル
- C2 共振コンデンサ
- R1 抵抗
- SW1 切替スイッチ
- 25 電気自動車
- 30 給電装置
- 31 発振部
- 32 駆動部
- 33 通信コイル
- 34 通信回路

30

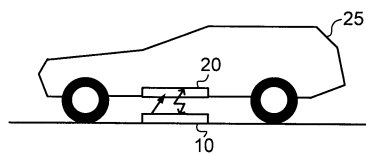
40

50

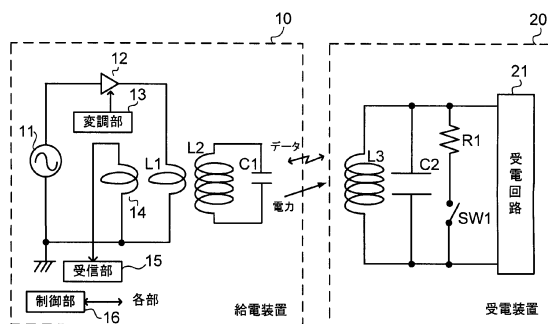
3 5 制御部
 4 0 受電装置
 4 1 通信コイル
 4 2 受信部
 4 3 受電回路
 4 4 制御部
 C 4 共振コンデンサ
 L 5 共振コイル
 L 6 受電コイル
 R 2 抵抗
 S W 2 切替スイッチ

10

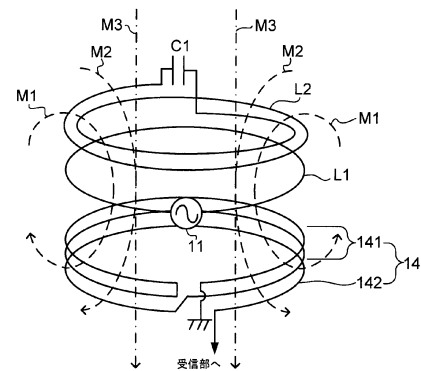
【図 1】



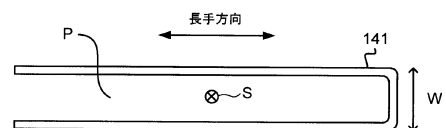
【図 2】



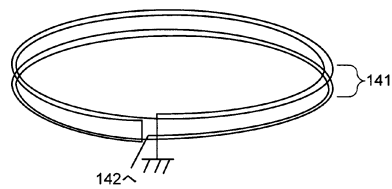
【図 3】



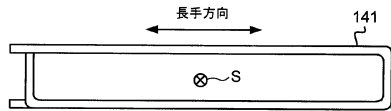
【図 4】



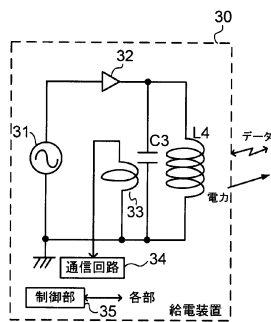
【図 5】



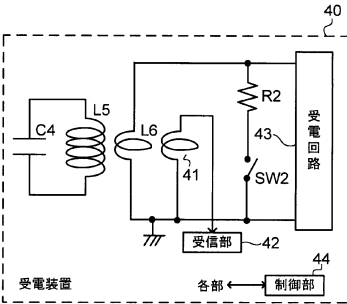
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-109852(JP,A)
特開2008-288889(JP,A)
米国特許出願公開第2008/0211614(US,A1)
特開2012-060850(JP,A)
特開2013-219136(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04B 5/02
H02J 50/00
H04B 1/59