

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5238472号  
(P5238472)

(45) 発行日 平成25年7月17日(2013.7.17)

(24) 登録日 平成25年4月5日(2013.4.5)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>HO2J</b>	<b>17/00</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2J 17/00 A
<b>HO4B</b>	<b>5/02</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4B 5/02
<b>GO6K</b>	<b>17/00</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2J 17/00 X
			GO6K 17/00 F
			GO6K 17/00 B

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2008-319857 (P2008-319857)  
 (22) 出願日 平成20年12月16日(2008.12.16)  
 (65) 公開番号 特開2010-148174 (P2010-148174A)  
 (43) 公開日 平成22年7月1日(2010.7.1)  
 審査請求日 平成23年3月22日(2011.3.22)

(73) 特許権者 000005108  
 株式会社日立製作所  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号  
 (74) 代理人 110000350  
 ポレール特許業務法人  
 (72) 発明者 山田 正明  
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地  
 株式会社日立製作所 コンシューマエレクトロニクス研究所内  
 (72) 発明者 高木 卓  
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地  
 株式会社日立製作所 コンシューマエレクトロニクス研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力伝送装置、および電力受信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定の共振周波数における磁気共振を用いて送信装置から受信装置へ電力を伝送する電力伝送装置であって、

前記送信装置は、

送信ループと送信コイルを含む前記電力を送信するための送信部と、

前記送信部に電力を供給する供給部と、前記送信部から送信した周波数を検出する検出部と、前記送信部より送信した周波数を補正する第1の補正部を備える送信機を有し、

前記受信装置は、

前記送信部より送信した電力を受信する受信ループと受信コイルを含む受信部と、

前記受信部の共振周波数より高い共振周波数を持つ第1のアンテナと、前記受信部の共振周波数より低い共振周波数を持つ第2のアンテナと、前記第1のアンテナと前記第2のアンテナの受信レベルを比較する比較部と、前記比較部での比較結果に基づき前記受信部の共振周波数を補正する第2の補正部を備える受信機を

有したことを特徴とする電力伝送装置。

【請求項2】

請求項1に記載の電力伝送装置において、さらに、

前記送信機には前記受信機に送信するデジタルデータに応じて周波数を変化させる周波数変調部を有し、

前記受信機には前記第1のアンテナと前記第2のアンテナの受信レベルに基づきデジタ

ルデータを復調する処理部を

有したことを特徴とする電力伝送装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の電力伝送装置において、前記デジタルデータの送受信は電力の伝送とは別な期間に行うことを特徴とする電力伝送装置。

【請求項 4】

所定の共振周波数における磁気共振を用いて電力を受信する電力受信装置であって、前記電力を受信する受信ループと受信コイルを含む受信部と、前記受信部の共振周波数より高い共振周波数を持つ第 1 のアンテナと、前記受信部の共振周波数より低い共振周波数を持つ第 2 のアンテナと、前記第 1 のアンテナと前記第 2 のアンテナの受信レベルを比較する比較部と、前記比較部での比較結果に基づき前記受信部の共振周波数を補正する第 2 の補正部を備える受信機を  
有したことを特徴とする電力受信装置。

10

【請求項 5】

請求項 4 に記載の電力受信装置において、前記受信ループと前記受信コイルと前記第 1 のアンテナと第 2 のアンテナを、同じ平面上に配置したことを特徴とする電力受信装置。

【請求項 6】

請求項 4 に記載の電力受信装置において、前記受信ループと前記受信コイルと前記第 1 のアンテナと第 2 のアンテナで受信した電力を加算することを特徴とする電力受信装置。

【請求項 7】

請求項 4 に記載の電力受信装置において、前記第 1 のアンテナと前記第 2 のアンテナが GPS、テレビジョン放送または非接触 IC カード通信に使用されるアンテナであることを特徴とする電力受信装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電力伝送装置、電力送信装置および電力受信装置に係り、特に伝送効率が良くデータの伝送が可能な電力伝送装置、電力送信装置および電力受信装置に関するものである。

【背景技術】

30

【0002】

電力を無線で送受信する方法として、電磁誘導を利用した電磁誘導方式、磁気共振を利用した磁気共振方式の電力伝送方式が知られている。

金属端子が不要で簡単な構造である等の理由から、例えば電動歯ブラシ、電気シェーバーや携帯電子機器の充電に、電磁誘導方式による無線電力伝送が利用されつつある。これは例えば、特許文献 1 や特許文献 2 に開示されている。

また、近年の機器の多様化から大電力（～100W）で中距離（～10m）の無線電力伝送の需要が高まっている。このため磁気共振方式によるものが開発されており、例えば非特許文献 1 に開示されている。

【0003】

40

【特許文献 1】特開平 10 - 97931 号公報

【特許文献 2】特開 2008 - 141940 号公報

【非特許文献 1】Andre Kurs, et al. "Wireless Power Transfer via Strongly Coupled Magnetic Resonances," SCIENCE, VOL 317, pp. 83 - 85, 6 JULY 2007

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

前記特許文献 1 では、突起物により結合性と位置精度を高めることで伝送効率の向上を

50

図っている。前記特許文献 2 では薄型の機器に対して位置センサ、突起物により位置精度を高めることで伝送効率の向上を図っている。

これらの特許文献では、電磁誘導により非接触電力伝送を行う例を示している。電磁誘導方式は伝送距離が短く、送受信電力も小さい。そのため、前記したように伝送効率を向上する方法が開発されている。

【 0 0 0 5 】

一方、非特許文献 1 で示されるような磁気共振方式では、波長によって電力伝送できる距離が決まっているが、電磁誘導方式よりも遠くまで伝送することができ、大電力の無線伝送が可能である。しかしながら、電磁誘導方式と同様に共振周波数のずれによる伝送効率の劣化が起こる問題があり、これを改善することが重要な課題となっていた。

10

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、前記の課題に鑑み伝送効率が高く、またデータの伝送が可能な無線電力伝送装置、電力送信装置および電力受信装置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 】

前記課題を解決するために本発明は、所定の共振周波数における磁気共振を用いて送信装置から受信装置へ電力を伝送する電力伝送装置であって、前記送信装置は、送信ループと送信コイルを含む前記電力を送信するための送信部と、前記送信部に電力を供給する供給部と、前記送信部から送信した周波数を検出する検出部と、前記送信部より送信した周波数を補正する第 1 の補正部を備える送信機を有し、前記受信装置は、前記送信部より送信した電力を受信する受信ループと受信コイルを含む受信部と、前記受信部の共振周波数より高い共振周波数を持つ第 1 のアンテナと、前記受信部の共振周波数より低い共振周波数を持つ第 2 のアンテナと、前記第 1 のアンテナと前記第 2 のアンテナの受信レベルを比較する比較部と、前記比較部での比較結果に基づき前記受信部の共振周波数を補正する第 2 の補正部を備える受信機を有したことを特徴としている。

20

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、伝送効率が高く、ユーザに対して利便性を向上した電力伝送装置、電力送信装置および電力受信装置を提供できるという効果がある。

また必要に応じて、データの伝送が可能であり、そのセキュリティを向上した電力伝送装置、電力送信装置および電力受信装置を提供できるという効果もある。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 9 】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【実施例 1】

【 0 0 1 0 】

まず、本実施例における電力伝送方法につき図 1 を用いて説明する。

図 1 は本発明の一実施例を示す電力伝送装置のブロック図である。同図において 1 0 は送信ループ 1 1、送信コイル 1 2 を備える送信部である。1 3 は補正部 1 5 と発振部（電力の供給部でもある）1 6、発振周波数調整部 1 7 を備え、送信部 1 0 と補正ループ（後記のとおり電力ないし周波数の検出部でもある）1 4 に接続される送信機である。2 0 は受信ループ 2 1、受信コイル 2 2 を備える受信部である。2 3 は受信部 2 0 と接続され、補正部 2 4、比較部 2 5、アンテナ 2 6、アンテナ 2 7 を備える受信機である。なお、送信部 1 0 と送信機 1 3 を合わせて電力送信装置、受信部 2 0 と受信機 2 3 を併せて電力受信装置と呼ぶ場合がある。

40

【 0 0 1 1 】

送信機 1 3 は周波数  $f_0$  で発振する発振部 1 6 を有し、送信ループ 1 1、送信コイル 1 2 を有する送信部 1 0 へ電力を供給する。送信部 1 0 は、送信ループ 1 1、送信コイル 1 2 によって磁界を励起する。補正部 1 5 は補正用ループ 1 4 により送信部 1 0 から送信される電力を検出し、検出レベルが最大となるよう、発振周波数調整部 1 7 に帰還をかけて

50

、発振周波数を  $f_0$  に補正する。受信部 20 は受信ループ 21、受信ループ 22 を有し、送信部 10 で励起された発振周波数  $f_0$  で磁気共振する。受信ループ 22 により電力が取り出され、受信機 23 に受信部 20 で受信した電力が供給される。送信部 10 の発振周波数は  $f_0$  に補正されるが、補正部 15 や発振部 16 などのばらつきや、温度等の環境変動によって若干変化し、電力伝送効率が劣化する。送信部 10 の発振周波数  $f_0$  が  $f_x$  へ変化すると、受信機 20 は  $f_0$  より高い共振周波数を持つアンテナ 26、 $f_0$  より低い共振周波数を持つアンテナ 27 により受信した電力の周波数  $f_x$  が、電力伝送効率が最大となる共振周波数  $f_0$  より高いか低いかを比較部 25 にて比較判定し、補正部 24 にて共振周波数の補正を行う。共振周波数の補正方法には可変容量を用いて共振周波数を変化させる方法等が考えられる。

10

## 【0012】

尚、送信部 10 の補正は前記した補正ループ 14 を用いて検波する方法に限らない。例えば送信ループ 11 のインピーダンス測定を行い、リターンロス进行計算し、リターンロスが最小となるよう送信部 10 を補正する方法でもよい。

## 【0013】

次に本実施例における電力伝送装置補正方法を、図 2 と図 3 を用いて説明する。

図 2 は本実施例における受信機 23 のブロック図である。受信機 23 は補正部 24、比較部 25 を有する。比較部 25 はアンテナ 26、アンテナ 27 の受信レベルや周波数、位相等の比較演算を行う。アンテナ 26 の共振周波数  $f_1$  は  $f_0 + f$  であり、アンテナ 27 の共振周波数  $f_2$  は  $f_0 - f$  である。補正部 24 は比較部 25 の比較結果から受信ループ 21、受信コイル 22 を含む受信部 20 の共振周波数を制御する。送信部 10 の発振周波数が受信部 20 の共振周波数  $f_0$  より高くなると、高い共振周波数を持つアンテナ 26 の受信レベルが高くなる。受信機 23 は補正部 24 の可変容量の容量値を小さくし、受信部 20 の共振周波数を高くする。また、送信部 10 の発振周波数が受信部の共振周波数  $f_0$  より低くなると、低い共振周波数を持つアンテナ 27 の受信レベルが高くなる。受信機 23 は補正部 24 の可変容量の容量値を大きくし、受信部 20 の共振周波数を低くする。

20

## 【0014】

図 3 は本実施例における伝送損失の周波数特性であり、受信部 20、アンテナ 26、アンテナ 27 の共振周波数、送信部 10 の発振周波数の関係を示す。図中の (b) で示すように、受信部 20 の共振周波数、送信部 10 の発振周波数は  $f_0$  である場合は、最も効率が良い。この状態の損失を 0 dB とする。アンテナ 26 の共振周波数は  $f_0$  より高い  $f_1$ 、アンテナ 27 の共振周波数は  $f_0$  より低い  $f_2$  である。図中の (c) で示すようにアンテナ 26 の共振周波数  $f_1$  の選択例として、(b) での損失が  $f_0$  より高い側で 3 dB となる周波数よりも高く、また図中の (a) で示すように、アンテナ 27 の共振周波数  $f_2$  の選択例として、(b) での損失が  $f_0$  より低い側で 3 dB となる周波数よりも低く選択することにより、周波数ずれによる損失を最大 3 dB とすることが可能になる。周波数変動が大きい場合には  $f$  を大きく、周波数変動が小さい場合には  $f$  を小さくすることで、補正範囲を調整し、補正精度を上げることが望ましい。

30

## 【0015】

尚、 $f_1$ 、 $f_2$  を  $f_0$  からそれぞれ  $+f$ 、 $-f$  と  $f_0$  から等しい周波数差としたがこれに限らない。例えば、温度変動による発振周波数ずれにおおよそ見当が付く場合、それぞれ  $f_1 = f_0 + f_a$ 、 $f_2 = f_0 - f_b$  と  $f_0$  からの周波数差を異なるものとしてもよい。また、 $f_1$  及び  $f_2$  の周波数は損失が 3 dB となる周波数に限らないことは言うまでもない。

40

## 【0016】

次に本実施例を携帯端末に応用した例を挙げ詳細に説明する。

図 4 は携帯端末 4、図 5 は携帯端末 4 に電力を供給する充電器 5 を示すブロック図である。携帯端末 4 は、本実施例の電力伝送装置に関わるものとして、受信ループ 41、受信コイル 42 を有する受信部 40、受信機 43、制御部 44、バッテリー 45、アンテナ 4

50

6、アンテナ47を有している。充電器5は送信ループ51、送信コイル52を有する送信部50と補正、発振機能を持つ送信機53、補正ループ54、ACアダプタ55を有している。

【0017】

充電器5はACアダプタ55から供給される電力を、送信機53と送信部50を介して携帯端末4へ送信する。携帯端末4の受信部40で受信された充電器5からの電力は、携帯端末4の電源であるバッテリー45を充電する。

ここで、送信ループ51、送信コイル52を含む送信部50の発振周波数は $f_0$ であり、受信ループ41、受信コイル42を含む受信部40の共振周波数と送信部50の発振周波数が一致したとき、効率が最大となる。アンテナ46の共振周波数は共振周波数 $f_0$ より $f$ 高い $f_1$ であり、アンテナ47の共振周波数は共振周波数 $f_0$ より $f$ 低い $f_2$ である。さきに図2と図3を用いて説明した方法を適用し、受信機43におけるアンテナ46と47での受信レベルをもとに、制御部44で受信部40の共振周波数を制御することにより、電力の伝送損失を低減することができる。

【0018】

尚、図4の携帯端末は、例えば、携帯電話、PDA(Personal Digital Assistant)やPOS(Point Of Sale)端末などの携帯情報端末や、ノートパソコンなどの可搬、携帯出来るコンピュータ、災害救助ロボット等であっても良く、衣服や容器等に内蔵できるものでも良い。また、図5の充電器は前記と同様な端末、機器等に内蔵されるものでも良い。

【0019】

本実施例の電力伝送手順について図6のフローチャートを用いて説明する。まず始めに送信部50、送信機53の補正方法について説明する。充電器5の送信部50は、ACアダプタ55より得た送信機53からの供給電力により発振する。送信機53は補正用ループ54により取得した電力、位相、周波数等から送信部50の補正を行い、発振周波数を $f_0$ に合わせる。尚、補正には可変容量を変化させ周波数を調整し、補正時の送信電力を通常伝送時より低い最低限の出力とする。

【0020】

次に補正後の通常伝送時について、図6に基づき説明する。充電器5は発振周波数 $f_0$ で発振し電力伝送を開始し、携帯端末4は電力の受電を開始する(ステップS1000)。携帯端末4の受信機43が受信ループ41、受信コイル42から供給される電力の低下を検知した場合には(ステップS1001のyes)、2つのアンテナ46、アンテナ47の受信レベルを比較する(ステップS1002)。アンテナ46、アンテナ47の受信レベルの差から受信部40の共振周波数ずれを補正する。例えば、送信部50で励起された発振周波数が高い方にずれている場合、共振周波数の高いアンテナ46の受信レベルが高くなる(ステップS1002のyes)。この場合、受信機43は受信ループ41、受信コイル42の共振周波数を高くするよう補正を行う(ステップS1003)。一方、送信部50で励起された発振共振周波数が低い方にずれている場合、共振周波数の低いアンテナ47の受信レベルが高くなる(ステップS1002のno)。この場合、受信機43は受信ループ41、受信コイル42の共振周波数を低くするよう補正を行う(ステップS1004)。なお、さきのステップS1001で受信コイル42から供給される電力の低下を検知しない場合には(ステップS1001のno)、引続き受信機43が電力の低下をモニタする。以上のフローは、電力の送受信動作が終了するまで継続しても良い。

【0021】

以上の構成により、磁気共振方式において温度変化等による周波数ずれがあっても、効率の良い電力伝送が可能になる。

尚、共振周波数の補正は受信ループ41、受信コイル42のいずれか一方でもよく、受信ループ41、受信コイル42をそれぞれ独立に補正してもよい。また、アンテナ46、アンテナ47は他のシステムで使用しているアンテナでも良く、共振周波数の補正だけのために専用のアンテナを用いることに限定するものではない。例えば、GPS(Global P

10

20

30

40

50

ositioning System)、テレビ放送、非接触通信等で用いるアンテナでもよい。

【実施例 2】

【0022】

前記実施例 1 の電力伝送装置はアンテナの受信レベルにより受信ループ、受信コイルの共振周波数の補正を行っていたが、本実施例 2 ではこれに限らず、例えば共振周波数の補正量に併せて、各アンテナの共振周波数も同時に補正することによって、共振周波数の補正範囲が広くなり、より効率の高い電力伝送を可能にすることを特徴としている。前記実施例 1 の一変形例として、前記ループアンテナ、受信ループ、受信コイルを同心円状で同じ平面上に配置した例を挙げて説明する。

【0023】

図 7 は本発明の別な一実施例を示す電力伝送装置のブロック図である。図 1 と同様の構成要素で良いものには同じ番号を付している。同図において 63 は補正部 64、比較部 65 を備える受信機であり、ループアンテナ 66、ループアンテナ 67 は受信機 63 と接続される。ループアンテナ 66 は受信ループ 21 より径が小さく、受信ループ 21、受信コイル 22 の共振周波数よりも共振周波数が高い ( $f_1$ )。また、ループアンテナ 67 は受信ループ 21 より径が大きく、受信ループ 21、受信コイル 22 の共振周波数よりも共振周波数が低い ( $f_2$ )。また、これらのループアンテナを同一平面、同基板上に作成することにより、受信ループ 21、ループアンテナ 66、ループアンテナ 67 のそれぞれの周波数差  $f$  が、温度変化等の外乱があっても相対的にずれないため、本発明をより望ましい形態で実施することができる。

【0024】

図 7 では補正部 64 において、ループアンテナ 66 とループアンテナ 67 にも共振周波数を調整するための可変容量が設けられている。これにより受信ループ 21、受信コイル 22 とともに、ループアンテナ 66 とループアンテナ 67 の共振周波数も同様に補正でき、これらの共振周波数が相対的にずれないようにしている。このほかの動作はさきの実施例 1 と同様であるので、詳しい説明を省略する。

【0025】

次に電力伝送手順について図 8 のフローチャートを用いて説明する。前記実施例 1 と同様に送信機の補正部は補正用ループにより補正を行い、送信機の発振周波数を  $f_0$  に合わせる。受信機 63 の受信ループ 21、受信コイル 22 は送信部により励起された磁界と磁気共振し、電力の受電を開始する (ステップ S2000)。受信機 63 の比較部 65 は受信ループ 21、受信コイル 22 から供給される電力の低下を検知した場合には (ステップ S2001 の yes)、ループアンテナ 66、ループアンテナ 67 の受信レベルを比較する (ステップ S2002)。受信レベルの差から受信ループ 21、受信コイル 22、ループアンテナ 66、ループアンテナ 67 の共振周波数ずれを補正する。送信部で励起された発振周波数が高い方にずれている場合には、共振周波数の高いループアンテナ 66 の受信レベルが高くなる (ステップ S2002 の yes)。受信機 63 は受信ループ 21、受信コイル 22 の共振周波数  $f_0$  を高くするよう補正を行い (ステップ S2003)、さらにはループアンテナ 66、ループアンテナ 67 の共振周波数を高くする補正を行う (ステップ S2004)。一方、送信部で励起された発振周波数が低い方にずれている場合、共振周波数の低いループアンテナ 67 の受信レベルが高くなる (ステップ S2002 の no)。受信機 63 は受信ループ 21、受信コイル 22 の共振周波数を低くするよう補正を行い (ステップ S2005)、さらにはループアンテナ 66、ループアンテナ 67 の共振周波数を低くする補正を行う (ステップ S2006)。共振周波数の補正は補正部 64 の可変容量を用いることで行う。なお、さきのステップ S2001 で受信コイル 21 から供給される電力の低下を検知しない場合には (ステップ S2001 の no)、引き続き受信機 63 が電力の低下をモニタする。以上のフローは、電力の送受信動作が終了するまで継続しても良い。

【0026】

以上の構成により、共振周波数の補正範囲が広がり、より温度変化等が厳しい条件下に

10

20

30

40

50

においても電力伝送の効率を向上させることが可能になる。

尚、補正に使用するループアンテナ 6 6、ループアンテナ 6 7 の電力を加算し、効率の向上を図ってもよい。例えば、補正中はループアンテナ 6 6、ループアンテナ 6 7 を受信レベルの比較に用い、補正時間以外では受信した電力を受信ループ 2 1 や受信コイル 2 2 で受信した電力と加算しても良い。また、受信機 6 3 へ供給される電力の低下を知るために、受信ループ 2 1、受信コイル 2 2 の受電レベルを検知したが、受電を開始する際に限らず受信レベルを定期的に或いは随時に検知しても良い。また、前記実施例の説明では、円形のループアンテナ、受信ループや受信コイルを例として説明したが、本発明においては、円形にのみ限定されるものではなく例えば、方形であってもよい。

【実施例 3】

【0027】

前記実施例 1、前記実施例 2 の電力伝送装置は受信部の共振周波数より、共振周波数がそれぞれ高い方と低い方に異なる 2 つのアンテナを用い、受信部及び各アンテナ共振周波数の補正を行い、効率の向上を図ったが、本実施例 3 ではこれに限らず、異なる共振周波数を利用しデータ通信を可能にすることを特徴としている。

【0028】

図 9 は本発明のさらに別な一実施例を示す電力伝送装置のブロック図である。図 9 は図 1 に示した実施例 1 と同様な構成だが、送信機 7 3 に周波数変調部 7 1、受信機 8 3 に処理部 8 1 を有する。なお、図示していないが送信機 7 3 には、発振周波数調整部 1 7 を図 1 と同様に有している。また、受信機 8 3 の処理部 8 1 は図 1 の比較部 2 5 の機能を併せて有している。ここでは送信部の発振周波数補正、受信部共振周波数の補正や電力の伝送については、前記実施例 1 と同様となるため説明を省略し、データ通信時について詳細に説明する。

【0029】

データ通信について、前記した送信部の発振周波数補正を行った後、電力を伝送する前に行われる場合を例にして説明する。送信機 7 3 の周波数変調部 7 1 はメモリ 7 2 に記憶されたデータ 7 0 により時分割で発振周波数を切り替える。ここで入力データ 7 0 は“0”、“1”のデジタルデータである。ビットが“0”の場合、送信部 1 0 の発振周波数は  $f_1$ 、ビットが“1”の場合、送信部 1 0 の発振周波数は  $f_2$  となるよう動作する。受信機 8 3 の処理部 8 1 は共振周波数が  $f_1$  のアンテナ 2 6、共振周波数が  $f_2$  のアンテナ 2 7 の受信レベルを比較し、高い共振周波数を持つアンテナ 2 6 の受信レベルが高い場合、“0”、低い共振周波数を持つアンテナ 2 7 の受信レベルが高い場合、“1”と判断し、データ 8 0 をメモリ 8 2 に記憶する。このようにして、共振周波数の異なる二つのアンテナの受信レベルの違いを利用したデータ通信を行うことができる。

【0030】

次に本実施例を機器認証に用いた一例を示す。図 10 は、本発明のさらに別な一実施例を示すデータ通信のフローチャートであり、機器認証に利用した場合を示している。

送信機 7 3 は送信部 1 0 の発振周波数の補正を行う（ステップ S 3 0 0 1）。電力伝送開始前に送信部 1 0 の発振周波数を機器認証情報であるデータ 7 0 に応じ、 $f_1$ 、 $f_2$  と変化させ送信する（ステップ S 3 0 0 2）。受信機 8 3 はアンテナ 2 6 とアンテナ 2 7 を用いて、これを受信する（ステップ S 3 0 0 3）。受信機 8 3 の処理部 8 1 は前記したようにアンテナ 2 6、アンテナ 2 7 の受信レベル変化から復調を行い、あらかじめメモリ 8 2 に記憶されていた機器認証情報であるデータ 8 0 と比較して認証の可否を判定する（ステップ S 3 0 0 4）。送信機 7 3 は前記のようにデータ 7 0 を送信した後、周波数  $f_1$  又は  $f_2$  のいずれか一方の搬送波を送信する（ステップ S 3 0 0 5）。

【0031】

ステップ S 3 0 0 4 で、受信したデータが前記データ 8 0 と一致することで認証可と判定された場合には（ステップ S 3 0 0 4 の yes）、受信機 8 3 はメモリ 8 2 に記憶された機器認証情報であるデータ 8 0 を送信機 7 3 へ送信する。このために例えば、ステップ S 3 0 0 5 で送信機 7 3 が周波数  $f_1$  の搬送波を送信する場合にはアンテナ 2 6 の、周波

10

20

30

40

50

数 f 2 の搬送波を送信する場合にはアンテナ 2 7 のインピーダンスを変化させ、通称バックスキッタ方式と呼ばれる方法で前記搬送波に対する負荷を変化させることで、前記データ 8 0 を送信機 7 3 へ送信する (ステップ S 3 0 0 6 )。

【 0 0 3 2 】

送信機 7 3 は、受信機 8 3 が行う例えばインピーダンス制御により変化する搬送波の反射量を送信部 1 0 で検出し (ステップ S 3 0 0 7)、データの復調を行う (ステップ S 3 0 0 8)。復調結果をメモリ 7 2 に記憶された機器認証情報であるデータ 7 0 と比較して認証の可否を判定する (ステップ S 3 0 0 9)。これが一致して認証可と判定された場合には (図中の y e s)、前記した電力伝送を開始する (ステップ S 3 0 1 0)。電力の送受信動作が終了するまで動作が継続される。

10

【 0 0 3 3 】

ステップ S 3 0 0 9 で、送信機 7 3 の受信したデータが前記データ 7 0 と一致せず認証不可となった場合には (図中の n o)、電力伝送を行うことなく動作を終了する。

【 0 0 3 4 】

さきのステップ S 3 0 0 4 で、受信機 8 3 の受信したデータが前記データ 8 0 と一致せず認証不可となった場合には (図中の n o)、受信機 8 3 は送信機 7 3 へデータを送信することなく、電力伝送も行うことなく動作を終了する。

【 0 0 3 5 】

以上の動作でデータ通信が可能になり、例えば、機器認証等の通信により電力の受電を許された受信機にのみ電力を供給することができるため、セキュリティ等を向上させることができる。更には送信部や受信部の周波数補正を行うことにより電力伝送の効率を向上させることができる。また、無線伝送により電力の供給を受ける機器の利便性を向上することもできる。

20

【 0 0 3 6 】

尚、ここで受信部の第 1 のアンテナと第 2 のアンテナの受信レベル変化からデータを復調する例を示したが、これに限るものではない。例えば、ある受信レベルをしきい値とし、一方ないし双方の受信レベルをしきい値と比較して復調してもよい。また、受信側は送信側からの搬送波に対し、インピーダンスを変化させ、反射波を変調して応答するバックスキッタ方式で通信を行う例を示したが、これに限らない。例えば、単一搬送波による A M、F M 変調等でもよい。

30

【 0 0 3 7 】

また、前記した通信データは認証用のデータを送る場合を例に示したが、当然ながらこれに限定するものではない。例えば受信機 8 3 から送信機 7 3 へ、送信機 7 3 が送信する電力のレベルを指示するための情報を送ってもよい。

【 0 0 3 8 】

さらには、受信部のアンテナの数を例えば 2 6 と 2 7 の 2 つとしたが、これに限らない。例えば、1 つのアンテナを用いて受信レベルが高く又は低くなった場合のみ、補正するようにしてもよく、また 3 つ以上用いることで、補正精度の向上やデータ伝送速度の向上を図ってもよい。

【 0 0 3 9 】

このほか本実施例に対して、構成要素や動作の追加や変更を行った実施例が多数考えられるが、いずれも本発明の範疇にある。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 0 】

【 図 1 】 本発明の一実施例を示す電力伝送装置のブロック図である。

【 図 2 】 本発明の一実施例を示す受信機 2 3 のブロック図である。

【 図 3 】 本発明の一実施例における伝送損失の周波数特性図である。

【 図 4 】 本発明の一実施例を示す携帯端末のブロック図である。

【 図 5 】 本発明の一実施例を示す充電器のブロック図である。

【 図 6 】 本発明の一実施例を示す電力伝送手順のフローチャートである。

50

【図7】本発明の別な一実施例を示す電力伝送装置のブロック図である。

【図8】本発明の別な一実施例を示す電力伝送手順のフローチャートである。

【図9】本発明のさらに別な一実施例を示す電力伝送装置のブロック図である。

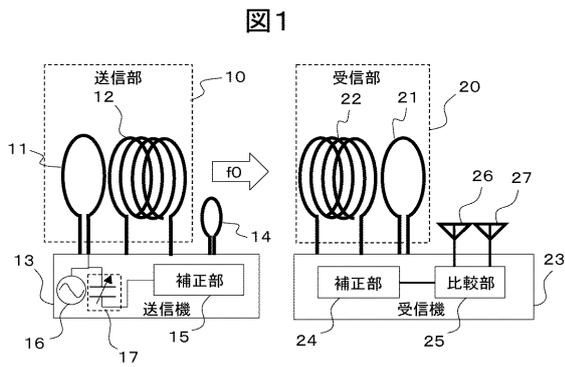
【図10】本発明のさらに別な一実施例を示すデータ通信のフローチャートである。

【符号の説明】

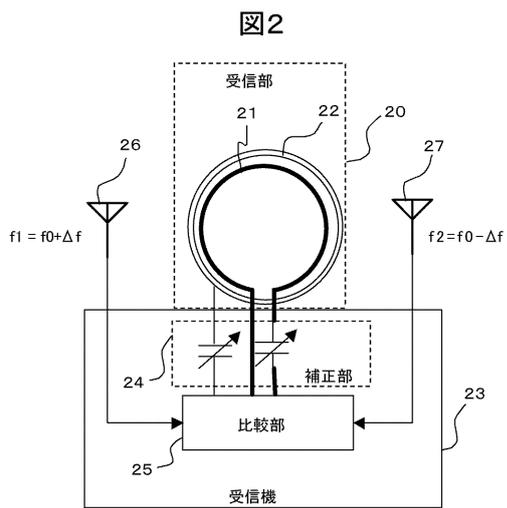
【0041】

4：携帯端末、5：充電器、10：送信部、11, 51：送信ループ、12, 52：送信コイル、13, 53, 73：送信機、14, 54：補正用ループ、15：補正部、20, 40：受信部、21, 41：受信ループ、22, 42：受信コイル、23, 63, 83：受信機、24, 64：補正部、25, 65：比較部、26, 27, 46, 47, 66, 67：アンテナ。

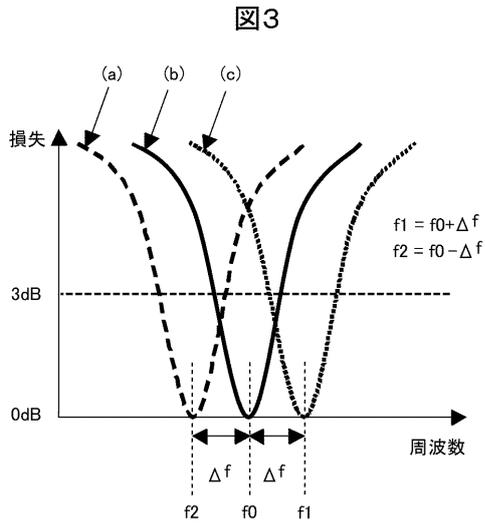
【図1】



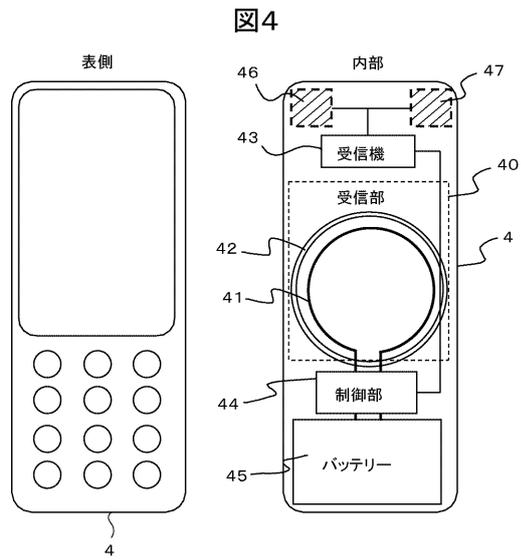
【図2】



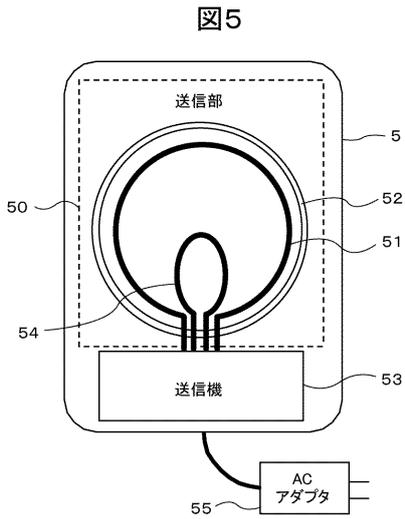
【図3】



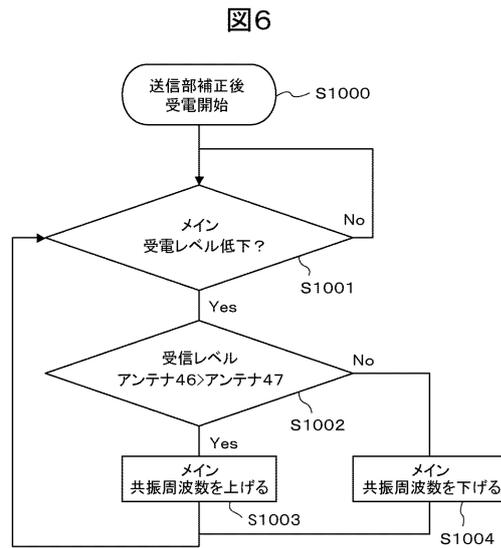
【図4】



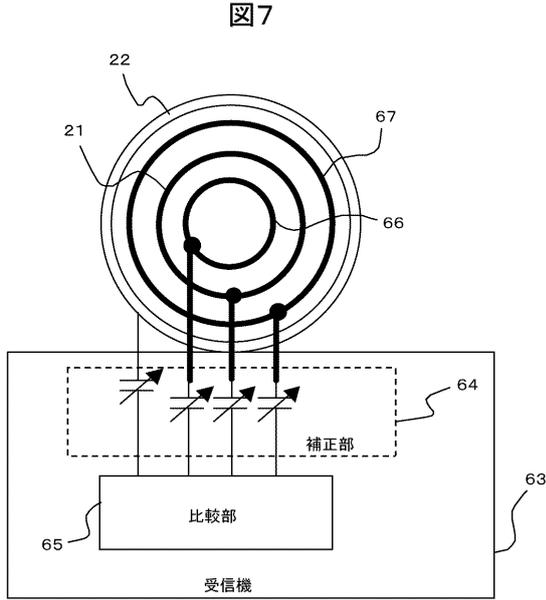
【図5】



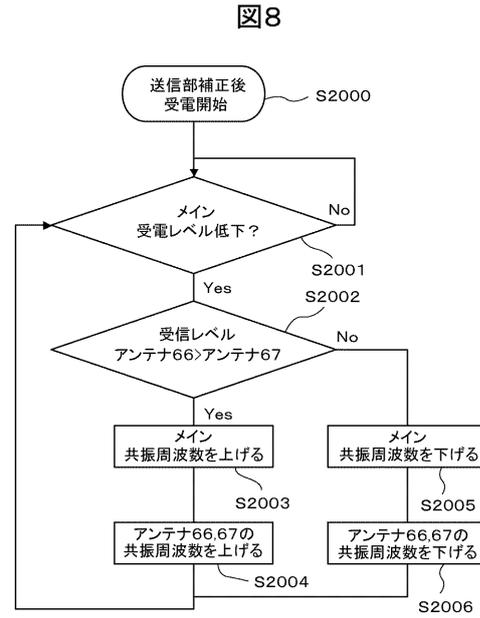
【図6】



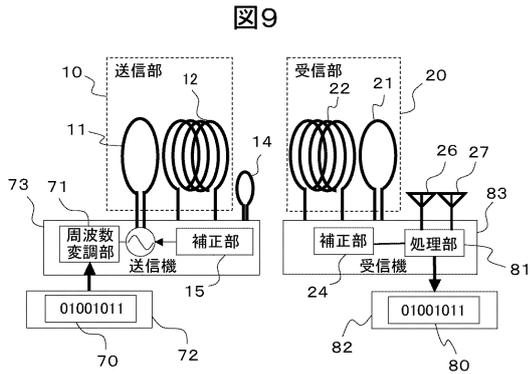
【図7】



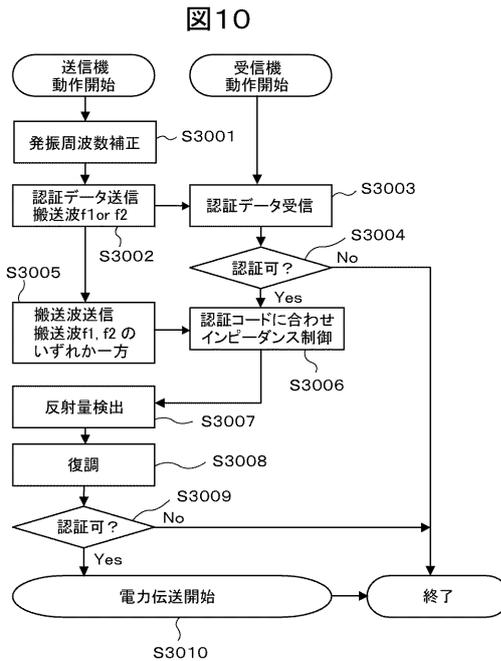
【図8】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

(72)発明者 丹羽 雄平

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 コンシューマエレクトロニクス研  
究所内

審査官 吉田 美彦

(56)参考文献 国際公開第2008/118178(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J 17/00

G06K 17/00

H04B 5/02