

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2024-119695
(P2024-119695A)

(43)公開日 令和6年9月3日(2024.9.3)

(51)国際特許分類
H 0 2 J 50/10 (2016.01)

F I
H 0 2 J 50/10

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全13頁)

(21)出願番号	特願2023-26776(P2023-26776)	(71)出願人	301021533 国立研究開発法人産業技術総合研究所 東京都千代田区霞が関 1 - 3 - 1
(22)出願日	令和5年2月22日(2023.2.22)	(71)出願人	523065339 アールエフネクスト株式会社 滋賀県湖南市北山台二丁目 9 番地 8
		(74)代理人	100170070 弁理士 坂田 ゆかり
		(72)発明者	山本 泰之 茨城県つくば市梅園 1 丁目 1 - 1 中央第 1 国立研究開発法人産業技術総合研究所内
		(72)発明者	小林 健 茨城県つくば市梅園 1 丁目 1 - 1 中央第 1 国立研究開発法人産業技術総合研究所 最終頁に続く

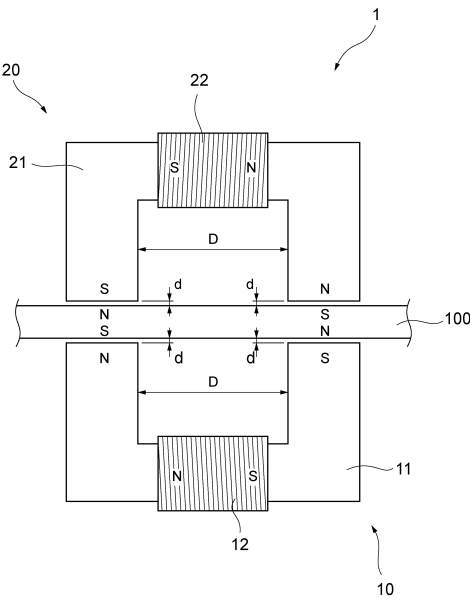
(54)【発明の名称】 無線給電装置

(57)【要約】

【課題】強磁性体を挟んで無線伝送を行うことができる。

【解決手段】強磁性体の板状部材を挟んで対向して設けられた第 1 部材及び第 2 部材と、第 1 部材が有する第 1 コイルに電力を供給する電力供給部と、を備えた無線給電装置である。第 1 部材と第 2 部材とは、板状部材を挟んで設けられている。第 1 部材は第 1 コイルが設けられた第 1 コアを有し、第 2 部材は第 2 コイルと第 2 コイルが設けられた第 2 コアとを有する。第 1 コアは、第 1 端部材と第 1 コイルが設けられた第 1 連結部とを有し、第 2 コアは、第 2 端部材と第 2 コイルが設けられた第 2 連結部とを有する。第 1 端部材の先端である第 1 端と第 2 端部材の先端である第 2 端とは、板状部材を挟んで複数の離れた位置で対向する。

【選択図】図 1



10

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

強磁性体の板状部材を挟んで対向して設けられた第 1 部材及び第 2 部材と、
前記第 1 部材が有する第 1 コイルに電力を供給する電力供給部と、
を備えた無線給電装置であって、
前記第 1 部材と前記第 2 部材とは、前記板状部材を挟んで設けられており、
前記第 1 部材は、前記第 1 コイルが設けられた第 1 コアを有し、
前記第 2 部材は、第 2 コイルと、前記第 2 コイルが設けられた第 2 コアと、を有し、
前記第 1 コアは、第 1 端部材と、前記第 1 コイルが設けられた第 1 連結部と、を有し、
前記第 2 コアは、第 2 端部材と、前記第 2 コイルが設けられた第 2 連結部と、を有し、
前記第 1 端部材の先端である第 1 端と前記第 2 端部材の先端である第 2 端とは、前記板状部材を挟んで複数の離れた位置で対向することを特徴とする無線給電装置。

【請求項 2】

前記第 1 コア及び前記第 2 コアは、棒状又は帯状の部材によりコの字形状、U 字形状又は V 字形状に形成されており、
前記第 1 端部材は、離間して配置された第 3 端部材及び第 4 端部材を有し、
前記第 1 連結部は、前記第 3 端部材及び前記第 4 端部材を連結し、
前記第 2 端部材は、離間して配置された第 5 端部材及び第 6 端部材を有し、
前記第 2 連結部は、前記第 4 端部材及び前記第 5 端部材を連結し、
前記第 3 端部材の先端である第 3 端は、前記板状部材を挟んで前記第 5 端部材の先端である第 5 端と対向し、
前記第 4 端部材の先端である第 4 端は、前記板状部材を挟んで前記第 6 端部材の先端である第 6 端と対向することを特徴とする請求項 1 に記載の無線給電装置。

【請求項 3】

前記第 1 端と前記板状部材とは当接しており、前記第 2 端と前記板状部材とは当接していることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の無線給電装置。

【請求項 4】

前記電力供給部は、前記第 1 コイルが発生させる磁束を 60 kHz 以下の周波数で変化させることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の無線給電装置。

【請求項 5】

前記電力供給部は、前記第 1 コイルに流す電流を変調させることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の無線給電装置。

【請求項 6】

前記第 2 コイルを含む回路のインピーダンスを変化させる調整部と、
前記調整部により前記回路のインピーダンスが変化したことを、前記第 1 コイルに流れる電流を測定することで取得する取得部と、
を備えたことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の無線給電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線給電装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、無線送電を行うフィルタシステムが開示されている。このフィルタシステムでは、無線受電器がフィルタ本体に関連付けられ、無線受電器がフィードバックチャンネル回路を含む。フィードバックチャンネル回路は、受信アンテナ、無線受電器と電氣的に連通する制御回路、及び制御回路と連通するフィードバックチャンネル回路であって、受信アンテナから分離されたチャンネルを介し送信するように構成されている。

【0003】

また、非特許文献 1 には、SS 方式又は SP 方式の回路方式で金属壁内へのセンサへの

10

20

30

40

50

給電を行うことが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2021-512778号公報

【非特許文献1】大塚麻以・居村岳広・藤本博志・堀洋一著 「金属壁を介したワイヤレス電力伝送の高効率化に向けた回路構成に関する基礎検討」 社団法人電子情報通信学会「信学技報」 2017年1月号 第116巻 第398号 33-38頁

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に記載の発明では、14MHz等の高周波の電磁波を用いている。しかしながら、高周波の電磁波では、受信側あるいは送信側が導電性材料で覆われていると、電磁波が減衰して通信や給電を行うことができなかった。

【0006】

先行技術文献1には、100kHz等の周波数の交流電流をコイルに流し、金属壁を介して設置した2つのコイルの磁界共振結合を用いることで、中間に金属壁が存在する場合でも、電力を伝送する無線給電技術が開示されている。しかしながら、特に、先行技術文献1を含む従来技術では、強磁性体（透磁率の高い鉄系金属などの材料を含む）を挟んで無線給電を行うことは困難であった。

【0007】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、強磁性体を挟んで無線伝送を行うことができる無線給電装置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】

上記課題を解決するために、本発明に係る無線給電装置は、例えば、強磁性体の板状部材を挟んで対向して設けられた第1部材及び第2部材と、前記第1部材が有する第1コイルに電力を供給する電力供給部と、を備えた無線給電装置であって、前記第1部材と前記第2部材とは、前記板状部材を挟んで設けられており、前記第1部材は、前記第1コイルが設けられた第1コアを有し、前記第2部材は、第2コイルと、前記第2コイルが設けられた第2コアと、を有し、前記第1コアは、第1端部材と、前記第1コイルが設けられた第1連結部と、を有し、前記第2コアは、第2端部材と、前記第2コイルが設けられた第2連結部と、を有し、前記第1端部材の先端である第1端と前記第2端部材の先端である第2端とは、前記板状部材を挟んで複数の離れた位置で対向することを特徴とする。

【0009】

本発明に係る無線給電装置によれば、第1コイル及び第1コアを有する第1部材と、第2コイル及び第2コアを有する第2部材とが強磁性体の板状部材を挟んで対向して設けられている。第1コアの第1端部材の先端である第1端と、第2端部材の先端である第2端とは、板状部材を挟んで複数の離れた位置で対向する。これにより、強磁性体を挟んで無線伝送を行うことができる。

【0010】

前記第1コア及び前記第2コアは、棒状又は帯状の部材によりコの字形状、U字形状又はV字形状に形成されており、前記第1端部材は、離間して配置された第3端部材及び第4端部材を有し、前記第1連結部は、前記第3端部材及び前記第4端部材を連結し、前記第2端部材は、離間して配置された第5端部材及び第6端部材を有し、前記第2連結部は、前記第4端部材及び前記第5端部材を連結し、前記第3端部材の先端である第3端は、前記板状部材を挟んで前記第5端部材の先端である第5端と対向し、前記第4端部材の先端である第4端は、前記板状部材を挟んで前記第6端部材の先端である第6端と対向してもよい。これにより、第2コアの磁極同士を離し、板状部材を挟んだ無線伝送を効率よく行うことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

前記第 1 端と前記板状部材とは当接しており、前記第 2 端と前記板状部材とは当接していてもよい。これにより、第 1 端、第 2 端における磁気抵抗を小さくし、無線伝送を効率良く行うことができる。

【 0 0 1 2 】

前記電力供給部は、前記第 1 コイルが発生させる磁束を 6 0 k H z 以下の周波数で変化させてもよい。これにより、無線給電により伝送できる電力をもとの電力の 1 0 0 0 分の 1 以上とすることができる。

【 0 0 1 3 】

前記電力供給部は、前記第 1 コイルに流す交流電流を変調させてもよい。これにより、第 1 部材から第 2 部材に向けて無線通信を行うことができる。 10

【 0 0 1 4 】

前記第 2 コイルを含む回路のインピーダンスを変化させる調整部と、前記調整部により前記回路のインピーダンスが変化したことを、前記第 1 コイルに流れる電流を測定することで取得する取得部と、を備えてもよい。これにより、第 2 部材から第 1 部材に向けて無線通信を行うことができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、強磁性体を挟んで無線伝送を行うことができる。

【 図面の簡単な説明 】

20

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】無線給電装置 1 の概略を示す図である。

【 図 2 】無線給電装置 1 を簡略化したモデルを示す図である。図 2 の部材間の位置関係は、図 1 を右に 9 0 ° 傾けたものである。

【 図 3 】無線給電装置 1 の電気的な構成の概略を示すブロック図である。

【 図 4 】無線給電による電力伝送を行うときの、磁束の周波数と損失との関係を示すグラフである。

【 図 5 】(A) ~ (C) は、変形例にかかるコアの形状の一例を示す図である。

【 図 6 】従来例を模式的に示す図である。

【 図 7 】従来例を模式的に示す図である。 30

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 7 】

以下、本発明の実施形態を、図面を参照して詳細に説明する。本発明の無線給電装置は、強磁性体の板状部材を挟んで無線伝送を行う。強磁性体とは、外から加えた磁場により強く磁化し、磁場を取り去っても磁化を残す性質（強磁性）を有する物質である。強磁性体としては、例えば、鉄、ニッケル、コバルト及びそれらを含む合金（炭素鋼、合金鋼、鋳鉄等）又は酸化物（フェライト等）である。また、本発明の無線伝送は、無線給電、通信を含む概念である。一般に強磁性体は比透磁率が高い。

【 0 0 1 8 】

< 第 1 の実施の形態 >

40

図 1 は、無線給電装置 1 の概略を示す図である。無線給電装置 1 は、主として、第 1 部材 1 0 と、第 2 部材 2 0 とを有する。第 1 部材 1 0 と第 2 部材 2 0 とは、電磁石であり、強磁性体の板状部材 1 0 0 を挟んで設けられている。例えば、第 1 部材 1 0 はケースの外部に設けられており、第 2 部材 2 0 はケースの内部に設けられている。第 1 部材 1 0 は一次側（電力を送る側）であり、第 2 部材 2 0 は二次側（受電側）である。

【 0 0 1 9 】

第 1 部材 1 0 は、主として、コア 1 1 と、コア 1 1 に設けられたコイル 1 2 とを有する。第 2 部材 2 0 は、主として、コア 2 1 と、コア 2 1 に設けられたコイル 2 2 とを有する。コア 1 1 とコア 2 1 とは略同一の形状を有する。

【 0 0 2 0 】

50

コア 1 1 は、離間して配置された端部材 1 1 a、1 1 b（本発明の第 1 端部材に相当）と、端部材 1 1 a と端部材 1 1 b とを連結する連結部 1 1 c（本発明の第 1 連結部に相当）とを有する。コイル 1 2 は連結部 1 1 c に設けられている。

【0021】

コア 2 1 も、コア 1 1 と同様に、離間して配置された端部材 2 1 a、2 1 b（本発明の第 2 端部材に相当）と、端部材 2 1 a と端部材 2 1 b とを連結する連結部 2 1 c（本発明の第 2 連結部に相当）とを有する。コイル 2 2 は連結部 2 1 c に設けられている。

【0022】

本実施の形態では、コア 1 1、2 1 は、棒状又は帯状の部材により形成されている。本実施の形態ではコア 1 1、2 1 はコの字形状であるが、コア 1 1、2 1 は U 字形状や V 字形状でもよい（後に詳述）。端部材 1 1 a は本発明の第 3 端部材に相当し、端部材 1 1 b は本発明の第 4 端部材に相当する。また、端部材 2 1 a は本発明の第 5 端部材に相当し、端部材 2 1 b は本発明の第 6 端部材に相当する。

【0023】

先端 1 1 d と先端 2 1 d との面積は略同一であり、先端 1 1 e と先端 2 1 e の面積は略同一である。端部材 1 1 a の先端 1 1 d（本発明の第 3 端に相当）は、端部材 2 1 a の先端 2 1 d（本発明の第 5 端に相当）と板状部材 1 0 0 を挟んで対向している。また、端部材 1 1 b の先端 1 1 e（本発明の第 4 端に相当）は、端部材 2 1 a の先端 2 1 e（本発明の第 6 端に相当）と板状部材 1 0 0 を挟んで対向している。

【0024】

このように、コア 1 1 の先端 1 1 d、1 1 e と、コア 2 1 の先端 2 1 d、2 1 e とが板状部材 1 0 0 を挟んで複数の離れた位置で対向することで、一对の強い磁界が発生し、これにより磁性体を挟んだ状態で無線伝送が可能になる。

【0025】

無線伝送を行うためには、板状部材 1 0 0 に対して磁束の通り道が密着していることが求められる。先端 1 1 d、2 1 d、1 1 e、2 1 e と板状部材 1 0 0 との間にすき間 d があると、磁気抵抗が大きくなり、無線伝送の効率が落ちてしまう。したがって、先端 1 1 d、2 1 d、1 1 e、2 1 e と板状部材 1 0 0 とが当接していることが望ましい。ただし、先端 1 1 d、2 1 d、1 1 e、2 1 e と板状部材 1 0 0 との間のすき間 d を完全になくす（先端 1 1 d、2 1 d、1 1 e、2 1 e と板状部材 1 0 0 との間のすき間 $d = 0$ ）ことは困難である。したがって、本発明において、当接とは、2 つの部材（ここでは、先端 1 1 d、2 1 d、1 1 e、2 1 e と板状部材 1 0 0）が接している場合及び微小な距離（1 ~ 2 mm 程度）だけ離れて隣接している場合を含む概念とする。

【0026】

また、先端 1 1 d、2 1 d、1 1 e、2 1 e と板状部材 1 0 0 とを当接させるためには、図 1 に示すように、板状部材 1 0 0 の面が平面の場合には、先端 1 1 d、2 1 d、1 1 e、2 1 e は平面とすることが望ましい。また、例えば、板状部材 1 0 0 が湾曲している場合には、先端 1 1 d、2 1 d、1 1 e、2 1 e は板状部材 1 0 0 に沿って湾曲していることが望ましい。

【0027】

また、無線伝送を行うためには、板状部材 1 0 0 の内部を通過してしまう磁束をできるだけ減らす必要がある。具体的には、板状部材 1 0 0 の磁気抵抗を、受信側（第 2 部材 2 0）の磁気回路（コイル 2 2 を含む）の磁気抵抗の倍以上とすることで、板状部材 1 0 0 への磁束のリークをコイル 2 2 に流れる磁束の $1 /$ 以下にできる。以下、詳細に説明する。

【0028】

板状部材 1 0 0 が強磁性体の場合に磁界共振結合を用いても無線伝送することが困難である原因は、送信側のコイル 1 2 で発生させた磁束の多くが、強磁性体の内部のみを通過して、再び送信側に戻ってきてしまうことではないかと着想し、磁気回路モデルを用いた解析を行う。まず、図 1 に示すコア 1 1、2 1 が板状部材 1 0 0 を介して向かい合っている

状況においてすき間 d はゼロであることが望ましい。したがって、すき間 d をゼロと簡略化する。さらに、簡素化のために板状部材 100 とコア 11、21 の材料が同じにすると、図 1 は図 2 (三脚鉄心磁気回路) のように大幅に簡略化したモデルで表せる。図 2 は、図 1 の部材間の位置関係を右に 90° 傾けている。

【0029】

図 2 のモデルによると、左脚 101 のコイル 104 で生じた磁束は、中央脚 103 と右脚 102 に分配される。このときの分配比率は、中央脚 103 と右脚 102 の磁気抵抗 (= 長さ L / (透磁率 $\mu \times$ 断面積 S)) の比の逆比となる。なお、磁気抵抗は以下の数式 (1) で表すことができる。

[数 1]

$$\text{磁気抵抗} = \text{長さ } L / (\text{透磁率 } \mu \times \text{断面積 } S) \cdots (1)$$

【0030】

例えば、(中央脚 103 の磁気抵抗) : (右脚 102 の磁気抵抗) = 10 : 1 の時には、(中央脚 103 の磁束) : (右脚 102 の磁束) = 1 : 10 となる。

【0031】

したがって、板状部材 100 を介した電力伝送を最適化するには、中央脚 103 の内部にリークしてしまう磁束を減らし、右脚 102 に流れる磁束を増やすことが望ましい。そのためには、中央脚 103 の磁気抵抗を大きくし、右脚 102 の磁気抵抗を小さくする。

【0032】

磁気抵抗は上記数式 (1) で表されるため、中央脚 103 は、断面積が小さい、又は、長さが長い方がよい。また、右脚 102 は長さが短く、かつ、断面積が大きいとよい。つまり、中央脚 103 はより薄い方が良く、コイル 104、105 の極が離れており、コイル 104、105 の端面が太い方がよい。

【0033】

以上説明したモデルを図 1 に当てはめると、図 2 の右脚 102 は、図 1 の先端 21d と板状部材 100 とのすき間 d と、コア 21 の長さ L と、先端 21e と板状部材 100 とのすき間 d とに相当する。この部分の磁気抵抗を減らすには、(1) コア 21 の断面積を増やし、かつ長さを短くし、(2) 先端 11d と先端 11e との距離 D 及び先端 21d と先端 21e との距離 D を離し、(3) すき間 d を小さくすることが効果的である。

【0034】

上記 (1) に関し、先端 21d、21e の面積を大きくし、コア 21 を短くするためには、棒状又は帯状の部材を用いて、特に、棒状の部材を湾曲又は折り曲げてコの字形状のコア 21 とすることが好ましい。上記 (2) に関し、磁極同士 (距離 D) を離すことで、図 2 の中央脚 103 に相当する部分の磁気抵抗を大きくできる。また、上記 (3) に関し、すき間 d の内部の媒質は空気などであり、鉄と比較して比透磁率が小さく磁気抵抗が大きいため、すき間 d をできるだけ小さく、0 にすることが好ましい。

【0035】

さらに、右脚 102 に相当する部分 (先端 21d と板状部材 100 とのすき間 d と、コア 21 の長さ L と、2 個分のすき間 d の長さ) の磁気抵抗を減らすためには、第 2 部材 20 にコア 21 (鉄芯等) を入れて、透磁率を高くすることが望ましいことがわかる。第 1 部材 10 及び第 2 部材 20 では、コの字形状のコア 11、21 を用いている。コア 11、21 には磁極が集中している。また、コア 21 を用いるため図 2 の右脚 102 に相当する部分の磁気抵抗が小さくなる。

【0036】

このように、総合的に考えて、コの字形状 (U 字形状) のコア 21 は、板状部材 100 の磁気抵抗を大きくすることができ、かつ、図 2 の右脚 102 に相当する部分の磁気抵抗を小さくすることができることから、無線伝送の効率を良くすることができる。

【0037】

図 3 は、無線給電装置 1 の電氣的な構成の概略を示すブロック図である。無線給電装置 1 は、主として、第 1 部材 10 が有する送電側の第 1 回路 55 と、第 2 部材 20 が有する

10

20

30

40

50

受電側の第 2 回路 5 6 とを有する。第 1 回路 5 5 は、主として、電力供給部 5 5 a と、取得部 5 5 b とを有する。第 2 回路 5 6 は、主として、受信部 5 6 a と、調整部 5 6 b とを有する。

【 0 0 3 8 】

まず、無線給電装置 1 による給電について説明する。電力供給部 5 5 a は、コイル 1 2 に電力を供給する。電力供給部 5 5 a により電力が供給されてコイル 1 2 に電流が流れると、コア 1 1 とコア 2 1 との間に磁界が発生し、この磁界の変化によりコイル 2 2 に誘導電流が発生する。受信部 5 6 a は、コイル 2 2 に誘導電流が流れることで発生した電力を、図示しないバッテリーへ供給する。これにより、無線給電が行われる。

【 0 0 3 9 】

ここで、コイル 1 2 が発生させる磁束の周波数について説明する。渦電流損失が周波数の 2 乗に比例する（非特許文献 1 参照）ため、できる限り低周波数とすることが好ましい。特に、無線給電により伝送できる電力をもとの電力の 1 0 0 0 分の 1 以上（減衰が - 3 0 d B 以下）にするためには、コイル 1 2 が発生させる磁束の周波数を 6 0 k H z 以下とすることが好ましい。

【 0 0 4 0 】

図 4 は、無線給電による電力伝送を行うときの、磁束の周波数と損失（減衰）との関係を示すグラフである。図 4 のグラフは、略 0 . 5 m m 程度の厚さの板状部材 1 0 0 を用いて得た結果である。3 0 d B の損失を限度とすると、コイル 1 2 が発生させる磁束の周波数を 6 0 k H z 以下とすればよい。

【 0 0 4 1 】

なお、板状部材 1 0 0 の板厚が薄くなれば周波数の上限が高くなり、板状部材 1 0 0 の板厚が厚くなれば周波数の上限が低くなる。ただし、略 0 . 5 m m の板状部材 1 0 0 は現実的に限界の薄さであるため、コイル 1 2 が発生させる磁束の周波数の上限は 6 0 k H z であると言える。

【 0 0 4 2 】

図 3 の説明に戻り、無線給電装置 1 による無線通信（データ通信）について説明する。無線通信は、第 1 回路 5 5 から第 2 回路 5 6 への無線通信と、第 2 回路 5 6 から第 1 回路 5 5 への無線通信とがある。

【 0 0 4 3 】

まず、第 1 回路 5 5 から第 2 回路 5 6 への無線通信について説明する。電力供給部 5 5 a は、必要に応じて、コイル 1 2 に流す電流を変調させる。電力供給部 5 5 a は、整流回路、変調回路等を含み得る。

【 0 0 4 4 】

例えば、電力供給部 5 5 a は、正弦波である交流電流の振幅変調、周波数変調、位相変調を行うことができる。また、電力供給部 5 5 a は、正弦波を整流してパルス波に変調することができる。なお、パルス波への変調は、O f f の時の電圧が 0 である O n O f f 変調、O f f 時の電圧が 0 ではないオフセット付き O n O f f 変調等が挙げられる。例えば、電力供給部 5 5 a は、交流電流の正弦波の振幅が 2 V の場合に、正弦波の周期より長い時間幅で振幅 0 V と振幅 2 V とを切り替える。また、例えば、電力供給部 5 5 a は、電力供給部 5 5 a は、交流電流の正弦波の振幅が 2 V の場合に、正弦波の周期より長い時間幅で振幅 1 V と振幅 2 V とを切り替える。

【 0 0 4 5 】

受信部 5 6 a は、コイル 2 2 に発生した誘導電流に基づいて、電力供給部 5 5 a がどのような波形の信号をコイル 1 2 に流したか検知する。また、受信部 5 6 a は、電力供給部 5 5 a がコイル 1 2 に流した波形と、データとの関係を保持しており、この関係に基づいて、第 1 回路 5 5 から第 2 回路 5 6 に送信されたデータを取得する。例えば、受信部 5 6 a は、復調回路を含み得る。

【 0 0 4 6 】

次に、第 2 回路 5 6 から第 1 回路 5 5 への無線通信について説明する。調整部 5 6 b は

10

20

30

40

50

、コイル 2 2 を含む回路のインピーダンスを変化させる。これにより、第 2 回路 5 6 から第 1 回路 5 5 へ情報を無線で送信することができる。なお、調整部 5 6 b は、インピーダンス変換器を含み得る。

【 0 0 4 7 】

取得部 5 5 b は、コイル 1 2 に流れる電流を測定する。調整部 5 6 b によりコイル 2 2 のインピーダンスが変化すると、コイル 1 2 に流れる電流が変化する。取得部 5 5 b は、コイル 2 2 のインピーダンスが変化したことを、コイル 1 2 に流れる電流を測定することで取得する。取得部 5 5 b は、コイル 2 2 のインピーダンスの変化と、データとの関係を保持しており、この関係に基づいて、第 2 回路 5 6 から第 1 回路 5 5 に送信されたデータを取得する。

10

【 0 0 4 8 】

本実施の形態によれば、コア 1 1 の先端 1 1 d、1 1 e とコア 2 1 の先端 2 1 d、2 1 e とが、板状部材 1 0 0 を挟んで複数の離れた位置で対向するため、無線給電装置 1 を用いて強磁性体で形成された板状部材 1 0 0 を挟んで無線伝送を行うことができる。

【 0 0 4 9 】

また、本実施の形態によれば、棒状又は帯状の部材を用いてコの字形状に形成されたコア 1 1、2 1 を用い、コイル 1 2、2 2 を連結部 1 1 c、2 1 c に配置することで、磁極同士（先端 1 1 d、2 1 d と先端 1 1 e、2 1 e）を離し、板状部材 1 0 0 を挟んだ無線伝送を効率よく行うことができる。

【 0 0 5 0 】

20

例えば、図 6 に示す棒状のコアを有する場合には、コアの外側の磁極と板状部材 1 0 0 が遠く、空气中を磁力線が通らなくてはならないため、磁気抵抗が大きく、強磁性体の板状部材を超えて無線伝送を行うことができない。また、図 7 に示す平面状のコイル（先行技術文献 1 参照）の場合には、強磁性体の中を磁力線が通るときの断面積は円周×厚みであるため、強磁性体の板状部材の磁気抵抗が小さくなってしまい、無線伝送の効率が悪い。また、図 5 に示す平面状のコイルでは、鉄心が含まれていないため、二次側の磁気抵抗が大きくなってしまい、このことでも無線伝送の効率が悪くなる。

【 0 0 5 1 】

それに対し、コの字形状のコア 1 1、2 1 を有する無線給電装置 1 では、磁極が集中しているため、板状部材 1 0 0 の中を磁束がリークする際の断面積を小さくでき、板状部材 1 0 0 の磁気抵抗を大きくすることができる。また、磁極同士（距離 D）を離すことでも、板状部材 1 0 0 の磁気抵抗を大きくできる。また、コア 2 1 が入った構造であることから二次側の磁気抵抗が小さい。したがって、コの字形状のコア 1 1、2 1 は、板状部材 1 0 0 磁気抵抗を大きくし、二次側の磁気抵抗を小さくできることから、無線伝送を効率良く行うことができる。

30

【 0 0 5 2 】

また、本実施の形態によれば、先端 1 1 d、2 1 d、1 1 e、2 1 e と板状部材 1 0 0 とを当接させることで、磁気抵抗を小さくし、無線伝送を効率良く行うことができる。

【 0 0 5 3 】

また、本実施の形態によれば、コイル 1 2 が発生させる磁束を 6 0 k H z 以下の周波数で変化させることで、無線給電により伝送できる電力をもとの電力の 1 0 0 0 分の 1 以上とすることができる。

40

【 0 0 5 4 】

また、本実施の形態によれば、電力供給部 5 5 a がコイル 1 2 に流す電流を変調させることで、第 1 回路 5 5 から第 2 回路 5 6 に無線通信を行うことができる。

【 0 0 5 5 】

また、本実施の形態によれば、調整部 5 6 b がコイル 2 2 を含む回路のインピーダンスを変化させることで、第 2 回路 5 6 から第 1 回路 5 5 に無線通信を行うことができる。

【 0 0 5 6 】

なお、本実施の形態では、コア 1 1 とコア 2 1 とは略同一の形状を有したが、コア 1 1

50

、２１の形状は異なってもよい。例えば、コア１１の高さがコア２１の高さより高くてもよい。コア１１の高さを高くすることで、コイル１２の巻き数を増やしたり、大きさを大きくしたりすることができる。あるいは、コア２１の太さを、コア１１よりも太くしてもよい。コア２１を太くすることで、先端２１ｄ、２１ｅの面積が、先端１１ｄ、１１ｅよりも大きくなり、先端１１ｄ、１１ｅから板状部材１００の中に入る際に面積が広がってしまった磁束を、効率よくコア２１に流すことができる。

【００５７】

また、本実施の形態では、コア１１、２１はコの字形状であったが、コア１１、２１の形状はこれに限られない。図５（Ａ）～（Ｃ）は、変形例にかかるコアの形状の一例を示す図である（図５では、コイルの図示を省略）。図５（Ａ）はＶ字形状のコア１１Ａ、２１Ａを有する第１部材１０Ａ、第２部材２０Ａを示し、図５（Ｂ）はＵ字形状のコア１１Ｂ、２１Ｂを有する第１部材１０Ｂ、第２部材２０Ｂを示し、図５（Ｃ）は円筒形状のコア１１Ｃ、２１Ｃを有する第１部材１０Ｃ、第２部材２０Ｃを示す。いずれの場合であっても、コアが板状部材１００を挟んで複数の離れた位置で対向するため、板状部材１００を挟んで無線伝送を行うことができる。ただし、効率よく無線伝送を行うためには、磁極同士が離れるコの字形状（図１参照）、Ｕ字形状（図５（Ｂ）参照）又はＶ字形状（図５（Ａ）参照）とすることが望ましい。

【００５８】

以上、この発明の実施形態を、図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。例えば、上記の実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、実施形態の構成に他の構成の追加、削除、置換等を行うことが可能である。

【００５９】

また、「略」とは、厳密に同一である場合のみでなく、同一性を失わない程度の誤差や変形を含む概念である。例えば、「円筒形状」とは、厳密に円筒形状の場合には限られず、例えば円筒形状と同一視できる場合を含む概念である。また、例えば、単に直交、平行、一致等と表現する場合において、厳密に直交、平行、一致等の場合のみでなく、略平行、略直交、略一致等の場合を含むものとする。

【００６０】

また、「近傍」とは、基準となる位置の近くのある範囲（任意に定めることができる）の領域を含むことを意味する。例えば、端近傍という場合に、端の近くのある範囲の領域であって、端を含んでもいても含んでいなくてもよいことを示す概念である。

【符号の説明】

【００６１】

１：無線給電装置

１０、１０Ａ、１０Ｂ、１０Ｃ：第１部材

２０、２０Ａ、２０Ｂ、２０Ｃ：第２部材

１１、１１Ａ、１１Ｂ、１１Ｃ、２１、２１Ａ、２１Ｂ、２１Ｃ：コア

１１ａ、１１ｂ、２１ａ、２１ｂ：端部材

１１ｃ、２１ｃ：連結部

１１ｄ、１１ｅ、２１ｄ、２１ｅ：先端

１２、２２：コイル

５５：第１回路

５５ａ：電力供給部

５５ｂ：取得部

５６：第２回路

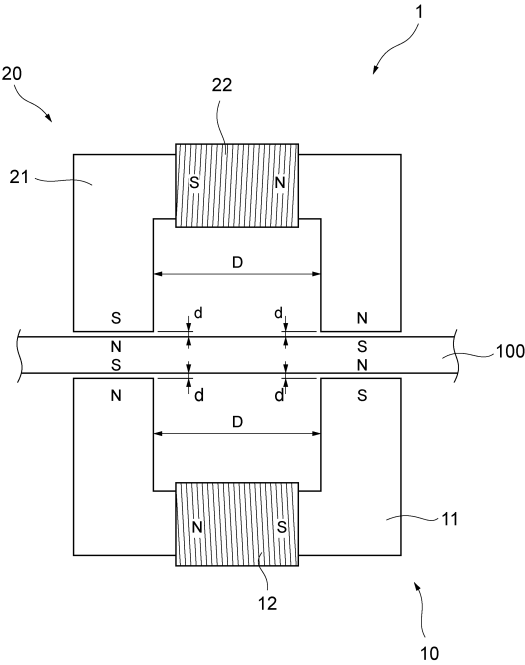
５６ａ：受信部

５６ｂ：調整部

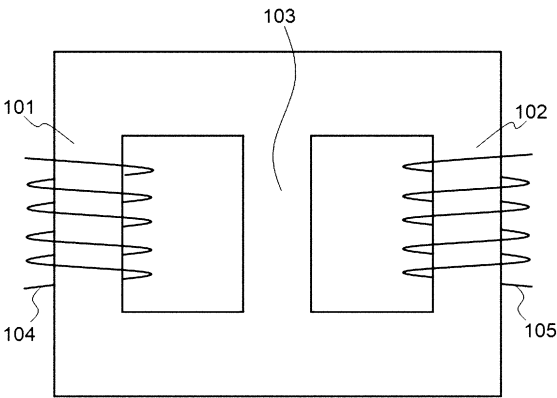
- 6 0 : センサ
- 1 0 0 : 板状部材
- 1 0 1 : 左脚
- 1 0 2 : 右脚
- 1 0 3 : 中央脚
- 1 0 4、1 0 5 : コイル

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

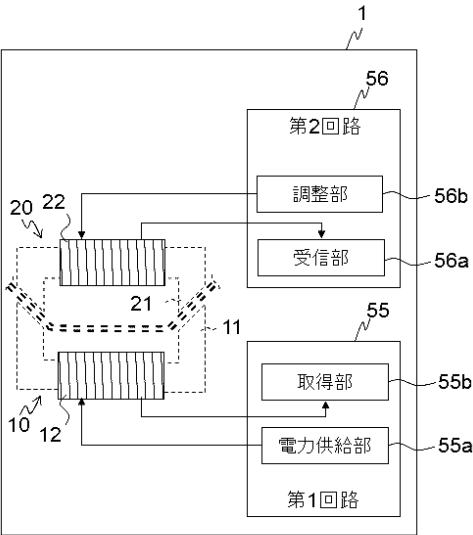
20

30

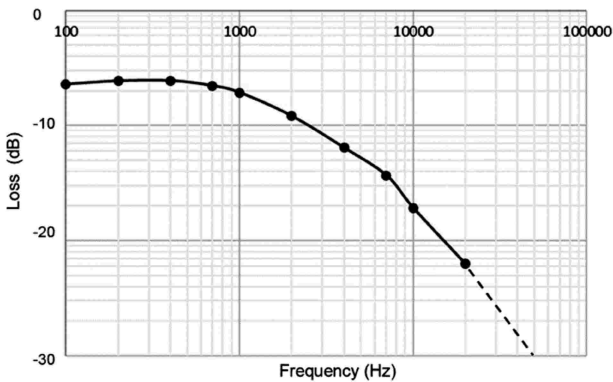
40

50

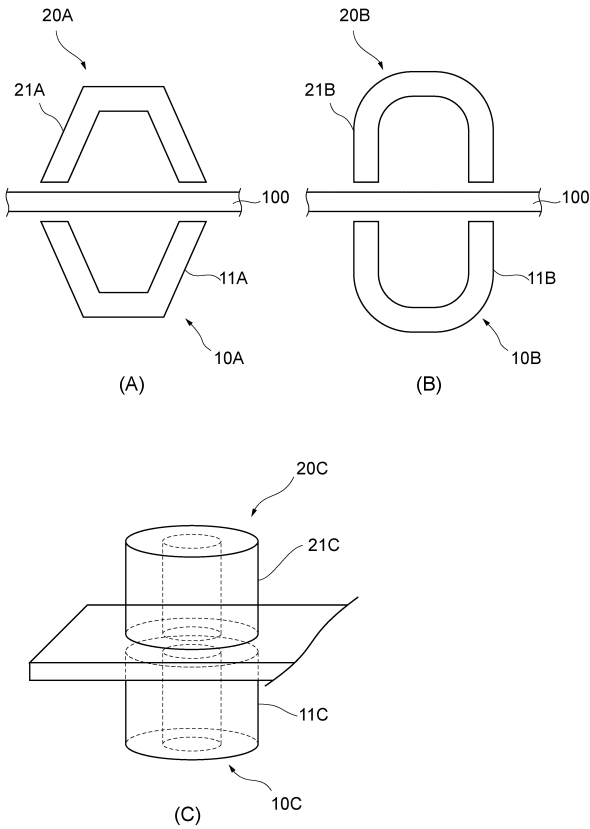
【 図 3 】



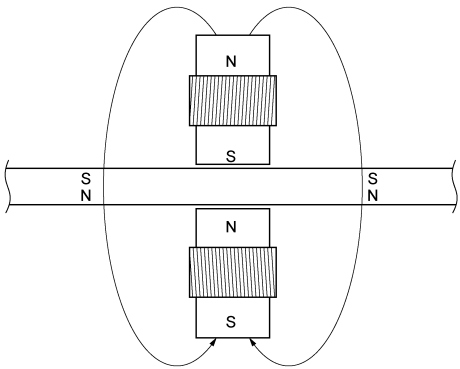
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



10

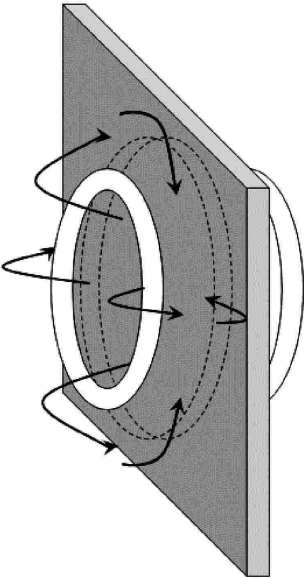
20

30

40

50

【 図 7 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

所内
(72)発明者 西川 久
滋賀県湖南市北山台二丁目 9 番地 8 アールエフネクスト株式会社内