

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B1)

(11) 特許番号
特許第4900528号
(P4900528)

(45) 発行日 平成24年3月21日 (2012. 3. 21)

(24) 登録日 平成24年1月13日 (2012. 1. 13)

(51) Int. Cl.

F I

HO 1 F 38/14 (2006. 01)

HO 1 F 23/00 B

HO 2 J 17/00 (2006. 01)

HO 2 J 17/00 B

請求項の数 4 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2011-195819 (P2011-195819)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成23年9月8日 (2011. 9. 8)		パナソニック株式会社
審査請求日	平成23年9月8日 (2011. 9. 8)		大阪府門真市大字門真1006番地
早期審査対象出願		(74) 代理人	100109667
			弁理士 内藤 浩樹
		(74) 代理人	100109151
			弁理士 永野 大介
		(74) 代理人	100120156
			弁理士 藤井 兼太郎
		(72) 発明者	田畑 健一郎
			宮崎県宮崎市佐土原町下田島7826番地
			28 パナソニックS N九州株式会社内
		(72) 発明者	西野 徳次
			宮崎県宮崎市佐土原町下田島7826番地
			28 パナソニックS N九州株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非接触充電モジュール及びこれを用いた非接触充電機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

他方の非接触充電モジュールと電磁誘導によって電力伝送を行う非接触充電モジュールであって、

前記他方の非接触充電モジュールとの位置合わせに際し、前記他方の非接触充電モジュールに備えられた円形のマグネットを利用して位置合わせを行う場合と、及び円形のマグネットを利用しないで位置合わせを行う場合と、のどちらの場合であっても前記他方の非接触充電モジュールと位置合わせ可能な非接触充電モジュールにおいて、

導線が略長方形に巻回された平面コイル部と、

前記平面コイル部を載置する面を備えた磁性シートと、を備え、

前記平面コイル部の略長方形の中空部は、短辺が前記円形のマグネットの直径よりも短く、長辺が前記円形のマグネットの直径よりも長いことを特徴とする非接触充電モジュール。

【請求項 2】

前記平面コイル部の略長方形の外形は、短辺及び長辺のいずれも前記円形のマグネットの直径よりも長いことを特徴とする請求項 1 に記載の非接触充電モジュール。

【請求項 3】

他方の非接触充電モジュールと電磁誘導によって電力伝送を行う非接触充電モジュールであって、

前記他方の非接触充電モジュールとの位置合わせに際し、前記他方の非接触充電モジュール

ルに備えられた直径が最大15.5mmである円形のマグネットを利用して位置合わせを行う場合と、及び円形のマグネットを利用しないで位置合わせを行う場合と、のどちらの場合であっても前記他方の非接触充電モジュールと位置合わせ可能な非接触充電モジュールにおいて、

導線が略長方形に巻回された平面コイル部と、

前記平面コイル部を載置する面を備えた磁性シートと、を備え、

前記平面コイル部の略長方形の中空部は、短辺が15.5mmよりも短く、長辺が15.5mmよりも長いことを特徴とする非接触充電モジュール。

【請求項4】

請求項1～3に記載の非接触充電モジュールのいずれか一つを備えたことを特徴とする非接触充電機器。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、平面コイル部と磁性シートとを有する非接触充電モジュール及びこれを用いた非接触充電機器に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、本体機器を充電器で非接触充電することのできるものが多く利用されている。これは、充電器側に非接触充電モジュール、本体機器側に非接触充電モジュールを配し、両モジュール間に電磁誘導を生じさせることにより充電器側から本体機器側に電力を伝送するものである。そして、上記本体機器として携帯端末機器等を適用することも提案されている。 20

【0003】

この携帯端末機器等の本体機器や充電器は、薄型化や小型化が要望されるものである。この要望に応えるため、(特許文献1)のように、送信側非接触充電モジュールや受信側非接触充電モジュールとしての平面コイル部と、磁性シートとを備えることが考えられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0004】

【特許文献1】特開2006-42519号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

この種の非接触充電モジュールは、1次側非接触充電モジュール(送信側非接触充電モジュール)の位置と2次側非接触充電モジュール(受信側非接触充電モジュール)の位置を正確に合わせる必要がある。これは、電力伝送のための電磁誘導を効率的に行うためである。

【0006】

40

1次側非接触充電モジュール(送信側非接触充電モジュール)と2次側非接触充電モジュール(受信側非接触充電モジュール)を正確に位置合わせする方法の1つとして、マグネットを利用する方法がある。この一例として図11に示す方法がある。図11は、他方の非接触充電モジュール(例えば1次側非接触充電モジュール)に備えられたマグネットにより非接触充電モジュール(例えば2次側非接触充電モジュール)が位置合わせされる様子を示す図である。これは、1次側非接触充電モジュールもしくは2次側非接触充電モジュールの少なくとも一方にマグネットを搭載することで、お互いのマグネットもしくは一方のマグネットと他方の磁性シートとが引き付けあって位置合わせを行う方法である。

【0007】

また、1次側非接触充電モジュールと2次側非接触充電モジュールを正確に位置合わせ 50

する他の方法として、マグネットを利用しないで位置合わせをする方法がある。

【0008】

例えば、1次側非接触充電モジュールを搭載した充電器の充電面に凸部、2次側非接触充電モジュールを搭載した電子機器に凹部を形成しはめ込むといった、物理的（形状的）に強制的な位置合わせを行う方法である。また、1次側非接触充電モジュールが2次側非接触充電モジュールのコイルの位置を検出することで、1次側非接触充電モジュールのコイルを自動的に2次側非接触充電モジュールのコイルの位置まで移動させる方法である。また充電器に多数のコイルを備えることで、携帯機器が充電器の充電面のどこにおいても充電可能とする方法である。

【0009】

10

しかしながら、1次側非接触充電モジュールと2次側非接触充電モジュールの位置合わせにマグネットを使用する場合と、使用しない場合とでは、それぞれの非接触充電モジュールに設けられたコイルのL値が大きく変化する。電力伝送のための電磁誘導は、それぞれの非接触充電モジュールに設けられたコイルのL値を利用して、その共振周波数が決定される。

【0010】

そのため、1次側非接触充電モジュールと2次側非接触充電モジュールの位置合わせにマグネットを使用する場合と使用しない場合とでは、非接触充電モジュールを共用しにくいという問題があった。

【0011】

20

そこで、本発明は、上記の問題に鑑み、1次側非接触充電モジュールと2次側非接触充電モジュールの位置合わせに際して、電力伝送の相手側である他方の非接触充電モジュールに備えられたマグネットを使用する場合、または使用しない場合のいずれの場合であっても、非接触充電モジュールに設けられたコイルのL値の変化を抑え、マグネットを使用する場合とマグネットを使用しない場合のいずれの場合でも好適に使用でき、小型化を達成する非接触充電モジュール及びこれを用いた非接触充電機器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】

【0012】

上記課題を解決するために本発明は、他方の非接触充電モジュールと電磁誘導によって電力伝送を行う非接触充電モジュールであって、前記他方の非接触充電モジュールとの位置合わせに際し、前記他方の非接触充電モジュールに備えられた円形のマグネットを利用して位置合わせを行う第1の手段と、及び円形のマグネットを利用しないで位置合わせを行う第2の手段と、の双方の手段により前記他方の非接触充電モジュールと位置合わせ可能な非接触充電モジュールにおいて、導線が略長方形に巻回された平面コイル部と、前記平面コイル部を載置する面を備えた磁性シートと、を備え、前記平面コイル部の略長方形の中空部は、短辺が前記円形のマグネットの直径よりも短く、長辺が前記円形のマグネットの直径よりも長いことを特徴とする非接触充電モジュールとした。

30

【発明の効果】

【0013】

40

本発明によれば、1次側非接触充電モジュールと2次側非接触充電モジュールの位置合わせに際して、電力伝送の相手側である他方の非接触充電モジュールに備えられたマグネットを使用する場合、または使用しない場合のいずれの場合であっても、非接触充電モジュールに設けられたコイルのL値の変化を抑え、マグネットを使用する場合とマグネットを使用しない場合のいずれの場合でも好適に使用でき、小型化が達成された非接触充電モジュール及びこれを用いた非接触充電機器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施の形態における非接触電力伝送機器を示すブロック図

【図2】本発明の実施の形態における非接触充電器の構成を示す図

50

【図 3】本発明の実施の形態における 1 次側非接触充電モジュールを示す図

【図 4】本発明の実施の形態における 1 次側非接触充電モジュールを示す詳細図

【図 5】本発明の実施の形態における携帯端末機器の構成を示す図

【図 6】本発明の実施の形態における 2 次側非接触充電モジュールを示す図

【図 7】本発明の実施の形態における 2 次側非接触充電モジュールを示す詳細図

【図 8】マグネットを備える 1 次側非接触充電モジュール及び 2 次側非接触充電モジュールの関係を示す図

【図 9】コイルの内径とコイルの L 値との関係を示す図

【図 10】長方形に巻回した 2 次側コイル及び円形に巻回した 2 次側コイルと 1 次側非接触充電モジュールに備えられたマグネットとの位置関係を示す図

【図 11】他方の非接触充電モジュール（例えば 1 次側非接触充電モジュール）に備えられたマグネットにより非接触充電モジュール（例えば 2 次側非接触充電モジュール）が位置合わせされる様子を示す図

【発明を実施するための形態】

【0015】

請求項 1 に記載の発明は、他方の非接触充電モジュールと電磁誘導によって電力伝送を行う非接触充電モジュールであって、前記他方の非接触充電モジュールとの位置合わせに際し、前記他方の非接触充電モジュールに備えられた円形のマグネットを利用して位置合わせを行う場合と、及び円形のマグネットを利用しないで位置合わせを行う場合と、のどちらの場合であっても前記他方の非接触充電モジュールと位置合わせ可能な非接触充電モジュールにおいて、導線が略長方形に巻回された平面コイル部と、前記平面コイル部を載置する面を備えた磁性シートと、を備え、前記平面コイル部の略長方形の中空部は、短辺が前記円形のマグネットの直径よりも短く、長辺が前記円形のマグネットの直径よりも長いことを特徴とする非接触充電モジュールである。これにより、1 次側非接触充電モジュールと 2 次側非接触充電モジュールの位置合わせに際して、電力伝送の相手側である他方の非接触充電モジュールに備えられたマグネットを使用する場合、または使用しない場合のいずれの場合であっても、非接触充電モジュールに設けられたコイルの L 値の変化を抑え、マグネットを使用する場合とマグネットを使用しない場合のいずれの場合でも好適に使用できる非接触充電モジュール及びこれを用いた非接触充電機器を提供することができる。さらに、小型化を達成することができる。

【0016】

請求項 2 に記載の発明は、前記平面コイル部の略長方形の外形は、短辺及び長辺のいずれも前記円形のマグネットの直径よりも長いことを特徴とする請求項 1 に記載の非接触充電モジュールである。これにより、平面コイル部の外径は、四辺全てがマグネットから離れているため、効率的に電力伝送を行うことができ、伝送効率の良い非接触充電モジュールとすることができる。

請求項 3 に記載の発明は、他方の非接触充電モジュールと電磁誘導によって電力伝送を行う非接触充電モジュールであって、前記他方の非接触充電モジュールとの位置合わせに際し、前記他方の非接触充電モジュールに備えられた直径が最大 15.5 mm である円形のマグネットを利用して位置合わせを行う場合と、及び円形のマグネットを利用しないで位置合わせを行う場合と、のどちらの場合であっても前記他方の非接触充電モジュールと位置合わせ可能な非接触充電モジュールにおいて、導線が略長方形に巻回された平面コイル部と、前記平面コイル部を載置する面を備えた磁性シートと、を備え、前記平面コイル部の略長方形の中空部は、短辺が 15.5 mm よりも短く、長辺が 15.5 mm よりも長いことを特徴とする非接触充電モジュールである。これにより、1 次側非接触充電モジュールと 2 次側非接触充電モジュールの位置合わせに際して、電力伝送の相手側である他方の非接触充電モジュールに備えられたマグネットを使用する場合、または使用しない場合のいずれの場合であっても、非接触充電モジュールに設けられたコイルの L 値の変化を抑え、マグネットを使用する場合とマグネットを使用しない場合のいずれの場合でも好適に使用できる非接触充電モジュール及びこれを用いた非接触充電機器を提供することができ

10

20

30

40

50

る。さらに、小型化を達成することができる。

請求項４に記載の発明は、請求項１～３に記載の非接触充電モジュールのいずれか一つを備えたことを特徴とする非接触充電機器である。これにより、１次側非接触充電モジュールと２次側非接触充電モジュールの位置合わせに際して、電力伝送の相手側である他方の非接触充電モジュールに備えられたマグネットを使用する場合、または使用しない場合のいずれの場合であっても、非接触充電モジュールに設けられたコイルのＬ値の変化を抑え、マグネットを使用する場合とマグネットを使用しない場合のいずれの場合でも好適に使用できる非接触充電機器を提供することができる。さらに、小型化を達成することができる。

（実施の形態）

以下、本発明の実施の形態について図面をもちいて説明する。

〔非接触充電システムに関して〕

図１は、本発明の実施の形態における非接触電力伝送機器を示すブロック図である。

【００１７】

非接触電力伝送機器は、１次側非接触充電モジュール４１（送信側非接触充電モジュール）と、２次側非接触充電モジュール４２（受信側非接触充電モジュール）とから構成され、電磁誘導作用を利用して１次側非接触充電モジュール４１から２次側非接触充電モジュール４２に電力伝送が行われる。この非接触電力伝送機器は、約５Ｗ以下の電力伝送に使用される。また、電力伝送の周波数は約１１０～２０５ｋＨｚである。１次側非接触充電モジュール４１は例えば充電器に搭載され、２次側非接触充電モジュール４２は例えば携帯電話、デジタルカメラ、ＰＣ等に搭載される。

【００１８】

１次側非接触充電モジュール４１は、１次側コイル２１ａ、磁性シート５１、共振コンデンサ（図示せず）、電力入力部７１を備えて構成される。電力入力部７１は、外部電源としての商用電源３００に接続されて１００～２４０Ｖ程度の電力供給を受け、所定電流１（直流１２Ｖ、１Ａ）に変換して１次側コイル２１ａに供給する。１次側コイル２１ａは、その形状、巻数及び供給を受けた電流に応じた磁界を発生させる。共振コンデンサは、１次側コイル２１ａに接続され、１次側コイル２１ａとの関係により１次側コイル２１ａから発生させる磁界の共振周波数を決定する。１次側非接触充電モジュール４１から２次側非接触充電モジュール４２に対する電磁誘導作用は、この共振周波数により行われる。

【００１９】

一方、２次側非接触充電モジュール４２は、２次側コイル２１ｂ、磁性シート５２、共振コンデンサ（図示せず）、整流回路７２、電力出力部８２から構成される。２次側コイル２１ｂは、１次側コイル２１ａから発生した磁界を受けて、その磁界を電磁誘導作用により所定電流２に変換して、整流回路７２、電力出力部８２を介して、２次側非接触充電モジュール４２の外部に出力する。整流回路７２は、交流電流である所定電流２を整流して直流電流である所定電流３（直流５Ｖ、１．５Ａ）に変換する。また、電力出力部８２は２次側非接触充電モジュール４２の外部出力部であり、この電力出力部８２を介して、２次側非接触充電モジュール４２に接続される電子機器２００に電力供給を行う。

【００２０】

なお、図１に示すように、１次側非接触充電モジュール４１の１次側コイル２１ａ及び２次側非接触充電モジュール４２の２次側コイル２１ｂの双方ともが略長方形に巻回された平面コイルである必要はない。すなわち、後で詳しく説明するが、相手側（１次側非接触充電モジュール４１にとっては２次側非接触充電モジュール４２、２次側非接触充電モジュール４２にとっては１次側非接触充電モジュール４１）にマグネットが備えられていても備えられていなくても、伝送効率を安定させることを目的としているため、一方にのみ略長方形コイルを用いても良い。

〔非接触充電器及び１次側非接触充電モジュールについて〕

次に、１次側非接触充電モジュール４１を非接触充電器に搭載する場合について説明す

10

20

30

40

50

る。

【0021】

図2は、本発明の実施の形態における非接触充電器の構成を示す図である。なお、図2に示す非接触充電器は、その内部が分かるように示したものである。

【0022】

電磁誘導作用を利用して電力を送信する非接触充電器400は、その外装を構成するケースの内部に1次側非接触充電モジュール41を有する。

【0023】

非接触充電器400は、屋内もしくは屋外に設置された商用電源300のコンセント301に差し込むプラグ401を有する。このプラグ401をコンセント301に差し込むことによって、非接触充電器400は商用電源300から電力供給を受けることができる。

10

【0024】

非接触充電器400は机上501に設置され、1次側非接触充電モジュール41は非接触充電器400の机面側とは反対側の面402の近傍に配置される。そして、1次側非接触充電モジュール41における1次側コイル21aの主平面を、非接触充電器400の机面側とは反対側の面402に平行に配置する。このようにすることで、2次側非接触充電モジュール42を搭載した電子機器の電力受信作業エリアを確保することができる。なお、非接触充電器400は壁面に設置されてもよく、この場合、非接触充電器400は壁面側とは反対側の面の近傍に配置される。

20

【0025】

また、1次側非接触充電モジュール41は、2次側非接触充電モジュール42との位置合わせに用いるマグネット30aを有する場合がある。この場合、1次側コイル21aの中央領域に位置する中空部に配置される。

【0026】

次に、1次側非接触充電モジュール41について説明する。

【0027】

図3は、本発明の実施の形態における1次側非接触充電モジュールを示す図であり、1次側コイルが略長方形コイルの場合を示す。

【0028】

1次側非接触充電モジュール41は、導線が略長方形に渦巻き状に巻回された1次側コイル21aと、1次側コイル21aの面に対向するように設けられた磁性シート51とを備える。

30

【0029】

図3に示すとおり、1次側非接触充電モジュール41の平面コイル部は、面上で略長方形に渦を描くように外方向に向けて導電体を巻いた1次側コイル21aと、1次側コイル21aの両端に設けられた電流供給部としての端子22a、23aを備える。すなわち、電流供給部としての端子22a、23aは、外部電源である商用電源300からの電流を1次側コイル21aに供給する。1次側コイル21aは導線を平面上で平行に巻き回したものであり、コイルによって形成された面をコイル面と呼ぶ。なお、厚み方向とは、1次側コイル21aと磁性シート51との積層方向である。

40

【0030】

また、磁性シート51は、1次側コイル21aを載置する平坦部31aと、平坦部31aの中心部にあって1次側コイル21aの中空領域内に相当する中心部32aと、1次側コイル21aの引き出し線の一部が挿入される直線凹部33aとから構成されている。中心部32aは、平坦部31aに対して凸部形状、平坦形状、凹部形状、貫通孔である形状となり、いずれであってもよい。凸部形状であれば、1次側コイル21aの磁束を強めることができる。平坦であれば、製造しやすく1次側コイル21aを載置しやすい上、後述する位置合わせのマグネットの影響と1次側コイル21aのL値のバランスをとることができる。凹部形状、貫通孔に関しては、位置合わせのためのマグネットの影響を抑えるこ

50

とができる。すなわち、物理的に２次側非接触充電モジュール４２に設けられたマグネット３０ｂと磁性シート５１との距離を離すことができる。それによって、磁性シート５１がマグネット３０ｂによって飽和し、透磁率が減少することを防ぐ。従って、マグネット３０ｂの有無によって１次側コイル２１ａのＬ値が変化することを防ぐことができる。また、凹部や凸部、貫通孔は、中空部と同形状、同じサイズに形成してもよいし、異なる形状で、中空部よりも小さなものに形成しても良い。

【００３１】

本実施の形態における１次側非接触充電モジュール４１では、１次側コイル２１ａは約１２ｍｍ×１８ｍｍの略長方形の中空部から外に向かって巻回され、外端が形成する長方形は約１８ｍｍ×２３ｍｍとなっている。すなわち、１次側コイル２１ａは略長方形のドーナツ形状に巻回されている。なお、略長方形とは、四隅にアール（曲線部）を有する場合があることを意味する。

10

【００３２】

また、導線はお互いに空間を空けるように巻回されることによって、上段の導線と下段の導線との間の浮遊容量が小さくなり、１次側コイル２１ａの交流抵抗を小さく抑えることができる。また、空間を詰めるように巻回されることによって、１次側コイル２１ａの厚みを抑えることができる。

【００３３】

また、１次側非接触充電モジュール４１は、２次側非接触充電モジュール４２との位置合わせに用いるマグネット３０ａを有する場合がある。これは、規格（ＷＰＣ）によって、円形であること、直径が１５．５ｍｍ以下であること等が定められている。マグネット３０ａはコイン形状をしており、その中心が１次側コイル２１ａの巻回中心軸と一致するように配置されなければならない。これは、１次側コイル２１ａに対するマグネット３０ａの影響を軽減させるためである。マグネット３０ａを備える場合は、マグネット３０ａよりも大きな中空部を備えることが好ましい。

20

【００３４】

１次側非接触充電モジュール４１がマグネット３０ａを有する場合、マグネット３０ａを配置する１番目の方法として、マグネット３０ａを磁性シート５１の中心部３２ａの上面に配置する方法がある。また、マグネット３０ａを配置する２番目の方法として、マグネット３０ａを磁性シート５１の中心部３２ａの代わりに配置する方法がある。２番目の方法では、マグネット３０ａが１次側コイル２１ａの中空領域に配置されるため、１次側非接触充電モジュール４１を小型化できる。

30

【００３５】

なお、１次側非接触充電モジュール４１と２次側非接触充電モジュール４２の位置合わせにマグネットを利用しない場合は、図３に示すマグネット３０ａは必要ない。

【００３６】

ここで、マグネットが非接触充電モジュールの電力伝送効率に与える影響について説明する。一般的に、マグネットは１次側非接触充電モジュール及び２次側非接触充電モジュールの少なくとも一方において、内蔵される１次側コイル２１ａまたは２次側コイル２１ｂの中空部の中に設けられる。これにより、マグネットとマグネットまたはマグネットと磁性シート５１をなるべく近接させることができると同時に、１次側及び２次側のコイルを近接させることができる。マグネットは円形である。本実施の形態においてはマグネットの直径は約１５．５ｍｍ（約１０ｍｍ～２０ｍｍ）であり、厚みは約１．５～２ｍｍである。また、ネオジウム磁石を使用しており、強さは約７５ｍＴから１５０ｍＴ程度でよい。本実施の形態においては、１次側非接触充電モジュールのコイルと２次側非接触充電モジュールのコイルとの間隔が２～５ｍｍ程度であるので、この程度のマグネットで十分位置合わせが可能となる。

40

【００３７】

電力伝送のために１次側コイル２１ａと２次側コイル２１ｂとの間に磁束が発生している際、その間や周辺にマグネットが存在すると磁束はマグネットを避けるように伸びる。

50

もしくは、マグネットの中を貫く磁束はマグネットの中で渦電流や発熱となり、損失となる。更に、マグネットが磁性シートの近傍に配置されることによって、マグネット近傍の磁性シートの透磁率が低下してしまう。従って、1次側非接触充電モジュール41に備えられたマグネット30aは、1次側コイル21a及び2次側コイル21b双方のL値を低下させてしまう。その結果、非接触充電モジュール間の伝送効率が低下してしまう。

【0038】

図4は、本発明の実施の形態における1次側非接触充電モジュールを示す詳細図である。図4(a)は1次側非接触充電モジュールの上面図、図4(b)は図4(a)における1次側非接触充電モジュールのA-A断面図である。図4(c)は、直線凹部を設けた場合の図4(a)における1次側非接触充電モジュールのB-B断面図である。図4(d)は、スリットを設けた場合の図4(a)における1次側非接触充電モジュールのB-B断面図である。なお、図4(a)、図4(b)は、マグネット30aを備えない場合を示している。なお、備える場合には、点線で示したマグネット30aを備える。

10

【0039】

1次側コイル21aは、1次側非接触充電モジュール41が装着される非接触充電器400の薄型化を達成するため、1次側コイル21aの中心領域に位置する巻始め部分から端子23aまでを厚さ方向に2段とし、残りの領域を1段とした。このとき、上段の導線と下段の導線どうしがお互いに空間を空けるように巻回されることによって、上段の導線と下段の導線との間の浮遊容量が小さくなり、1次側コイル21aの交流抵抗を小さく抑えることができる。

20

【0040】

また、導線を積層して1次側コイル21aを1次側非接触充電モジュール41の厚み方向に伸ばす場合、1次側コイル21aの巻き数を増やして1次側コイル21aに流す電流を増加できる。導線を積層する際、上段に位置する導線と下段に位置する導線がお互いの空間を詰めるように巻回されることにより、1次側コイル21aの厚みを抑えつつ、1次側コイル21aに流す電流を増加できる。更に、導線を厚み方向に積層することによって、コイル21aは2次側非接触充電モジュール42に近づくにも関わらず、磁性シート51は2次側非接触充電モジュール42から遠ざかるため、2次側非接触充電モジュール42にマグネット30bが備えられた場合のマグネット30bの影響を抑えることができる。また、これは、1次側非接触充電モジュール41のマグネット30aと、2次側コイル21b及び磁性シート52との関係にも適用される、また、マグネット30a、30bの影響については、後述する。

30

【0041】

なお、本実施の形態では、断面形状が円形状の導線を使用して1次側コイル21aを形成しているが、使用する導線は断面形状が矩形や多角形の導線でもよい。断面形状が円形状の導線を使用する場合、隣り合う導線どうしの間に隙間が生じるため、導線間の浮遊容量が小さくなり、1次側コイル21aの交流抵抗を小さく抑えることができる。

【0042】

また、1次側コイル21aは厚さ方向に2段で巻回するよりも1段で巻回した方が1次側コイル21aの交流抵抗が低くなり、伝送効率を高くすることができる。これは、2段で導線を巻回すると、上段の導線と下段の導線との間に浮遊容量が発生するためである。従って、1次側コイル21aは全体を2段で巻回するよりも、なるべく多くの部分を1段によって巻回した方がよい。また、1段で巻回することによって、1次側非接触充電モジュール41として薄型化することができる。なお、2本の導線で平面コイル部2を構成する場合は、端子22a、23a部分において2本の導線が半田等によって電氣的に接続されているので、2本の導線が1本の太い導線のようにしてもよい。2本の導線は、コイル面に対して平行に並んで巻回されてもよいし、コイル面に対して垂直に並んで巻回されてもよい。すなわち、コイル面に平行の場合は、2本の導線は平面状で同一の中心を軸に巻きまわされており、半径方向において一方の導線が他方の導線に挟まれるようになる。このように2本の導線を端子22a、23a部分で電氣的に接合して1本の導線のように機

40

50

能させることによって、同じ断面積であっても厚みを抑えることができる。すなわち、例えば、直径が0.25mmの導線の断面積を、直径が0.18mmの導線を2本準備することによって得ることができる。従って、直径が0.25mmの導線1本であると、コイル21の1ターンの厚みは0.25mm、コイル21の半径方向の幅は0.25mmであるが、直径が0.18mmの導線2本であると、コイル21の1ターンの厚みは0.18mm、半径方向の幅は0.36mmとなる。なお、厚み方向とは、平面コイル部2と磁性シート51との積層方向である。また、コイル21は中心側の一部分のみ、厚さ方向に2段に重なっており、残りの外側の部分は1段としてもよい。また、コイル面に垂直の場合は、非接触充電モジュール1の厚みが増加するが、導線の断面積が事実上増加することで平面コイル部2を流れる電流を増加させることができ、十分な巻き数も容易に確保することができる。なお、本実施の形態では、約0.18～0.4mmの導線により1次側コイル21aを構成しており、その中でも1次側非接触充電モジュール41の1次側コイル21aには0.25～0.35mmの導線が好適である。

10

【0043】

なお、1次側コイル21aの交流抵抗が低いことで1次側コイル21aにおける損失を防ぎ、L値を向上させることによって、L値に依存する1次側非接触充電モジュール41の電力伝送効率を向上させることができる。

【0044】

なお、端子22a、23aはお互いに近接してもよく、離れて配置されてもよいが、離れて配置された方が1次側非接触充電モジュール41を実装しやすい。

20

【0045】

磁性シート51は、電磁誘導作用を利用した非接触充電の電力伝送効率を向上させるために設けたものであって、平坦部31aと、中心であってコイル21の内径に相当する中心部32aと、直線凹部33aとを備える。また、1次側非接触充電モジュール41と2次側非接触充電モジュール42の位置合わせのマグネット30aを設ける場合、マグネット30aを中心部32aの上方に配置してもよいし、マグネット30aを中心部32aの代わりに配置してもよい。

【0046】

また、磁性シート51として、Ni-Zn系のフェライトシート、Mn-Zn系のフェライトシート、Mg-Zn系のフェライトシート等を使うことができる。磁性シート51は、単層構成としてもよいし、同一材料を厚み方向に複数枚積層した構成でもよいし、異なる磁性シート51を厚み方向に複数枚積層してもよい。少なくとも、透磁率が250以上、飽和磁束密度が350mT以上のものであると好ましい。

30

【0047】

また、アモルファス金属も磁性シート51として用いることができる。磁性シート51としてフェライトシートを使用する場合は1次側コイル21aの交流抵抗を低下させる点で有利となり、磁性シートとしてアモルファス金属を使用する場合は1次側コイル21aを薄型化することができる。

【0048】

1次側非接触充電モジュール41に用いる磁性シート51は、約50×50mm以内の大きさに収まる程度のサイズであり、厚みは約3mm以下である。本実施の形態において磁性シート51は略正方形の約20mm×25mmである。磁性シート51が1次側コイル21aの外周端よりも同程度または大きく形成されることが望ましい。また、磁性シート51の形状は、円形、矩形、多角形、四隅に大きな曲線を備える矩形及び多角形でもよい。

40

【0049】

直線凹部33aまたはスリット34aは、コイルの巻始め部分（コイルの最内側部分）から端子までの導線を収納する。これにより、コイルの巻始め部分から端子までの導線が1次側コイル21aの厚み方向に重なることを防ぎ、1次側非接触充電モジュール41の厚みを抑えることができる。また、直線凹部33aまたはスリット34aの大きさをコイ

50

ルの巻始め部分から端子までの導線を収納する最小限の大きさにすることで、漏れ磁束の発生を抑えることができる。また、図3のように、直線凹部33aまたはスリット34aを1次側コイル21aの長辺方向と平行に延ばすことに限定されず、短辺方向に平行であってもよい。また、直線凹部33aの断面形状は、矩形状に限定されず、円弧状や、丸みを帯びてもよい。

【0050】

直線凹部33aまたはスリット34aはその一端が交わる磁性シート51の端部とほぼ垂直であり、中空部の外形（略長方形の中空部の辺）と重なるように形成される。このように直線凹部33aまたはスリット34aを形成することによって、導線の巻始めを折り曲げることなく端子22a、23aを形成することができる。直線凹部33aまたはスリット34aの長さはコイル21の中空部の大きさに依存し、本実施の形態の場合、約5mm～15mmとしている。

10

【0051】

また、直線凹部33aまたはスリット34aは、磁性シート51の端部と中空部の端部にある1次側コイル21aの巻き始め部分が最も近づく部分に形成してもよい。これによって、直線凹部33aまたはスリット34aの形成面積を最低限に抑えることができ、非接触電力伝送機器の伝送効率を向上させることができる。なお、この場合、直線凹部33aまたはスリット34aの長さは約5mm～10mmである。どちらの配置であっても、直線凹部33aまたはスリット34aの内側端部は中心部32aに接続している。

20

【0052】

また、直線凹部33aまたはスリット34aは、他の配置にしてもよい。すなわち、1次側コイル21aはなるべく1段構造であることが望ましく、その場合、1次側コイル21aの半径方向のすべてのターンを1段構造とするか、1部を1段構造として他の部分を2段構造とすることが考えられる。従って、端子22a、23aのうち一方は1次側コイル21a外周から引き出すことができるが、他方は内側から引き出さなくてはならない。1次側コイル21aが巻回されている部分と、1次側コイル21aの巻き終わってから端子22aまたは23aまでの部分とが、必ず厚さ方向において重なる場合、その重なる部分に直線凹部33aまたはスリット34aを設ければよい。

【0053】

直線凹部33aを用いる場合であれば、磁性シート51に貫通孔やスリットを設けないので磁束が漏れることを防ぎ、1次側非接触充電モジュール41の電力伝送効率を向上させることができる。対して、スリット34aの場合は、磁性シート51の形成が容易となる。直線凹部33aである場合、断面形状が方形状となるような直線凹部33aに限定されず、円弧状や、丸みを帯びてもよい。

30

【0054】

次に、マグネットが1次側非接触充電モジュール41及び後述する2次側非接触充電モジュール42に対して与える影響について説明する。1次側非接触充電モジュール41によって発生した磁界を2次側非接触充電モジュール42内の2次側コイル21bが受信して電力伝送を行う。ここで、1次側コイル21a及び2次側コイル21bの周辺にマグネットを配置すると、磁界がマグネットを避けるように発生するか、マグネットを通過しようとする磁界はなくなってしまうこともある。また、磁性シート51のうちマグネットに近い部分の透磁率が低下してしまう。すなわち、マグネットによって、磁界が弱められるのである。従って、マグネットによって弱められる磁界を最小限にするためには、1次側コイル21a及び2次側コイル21bとマグネットの距離を離す、マグネットの影響を受けにくい磁性シート51を備える、等の対策を講じる必要がある。

40

【0055】

ここで、1次側非接触充電モジュール41は、電力供給の送信側として固定端末に用いられるため、1次側非接触充電モジュール41の固定端末内における占有スペースに余裕がある。また、1次側非接触充電モジュール41の1次側コイル21aに流れる電流は大きいいため、磁性シート51の絶縁性が重要となる。これは、磁性シート51が導電性であ

50

ると、1次側コイル21aを流れる大きな電流が磁性シート51を介してその他の部品に伝わる可能性があるからである。

【0056】

以上の点を考慮して、1次側非接触充電モジュール41に搭載する磁性シート51は、その厚みが400 μ m以上（好ましくは600 μ m $\sim$ 1mm）で、磁気特性として透磁率250以上、磁束飽和密度350mT以上を有するNi-Zn系のフェライトシート（絶縁性）が好ましい。ただし、十分な絶縁処理を行うことで、Ni-Zn系のフェライトシートの代わりにMn-Zn系のフェライトシート（導電性）を使用することもできる。

【0057】

また、1次側非接触充電モジュール41は、マグネット30aを位置合わせとして使用する場合と使用しない場合とで1次側非接触充電モジュール41の1次側コイル21aのL値が大幅に変化する。すなわち、1次側非接触充電モジュール41にマグネット30aまたは2次側非接触充電モジュール42に同様のマグネットが存在することで1次側、2次側非接触充電モジュール間の磁束を妨げてしまい、マグネットがある場合では1次側非接触充電モジュール41の1次側コイル21aのL値が大幅に減少する。このマグネット30aによる影響を抑えるために、磁性シート51は高飽和磁束密度材（飽和磁束密度が350mT以上）であることが好ましい。高飽和磁束密度材は磁場が強くなっても磁束が飽和しにくいいため、マグネット30aの影響を受けにくく、マグネット30aが使用されている際のコイル21のL値を向上させることができる。従って、磁性シート51を薄型化させることができる。

【0058】

しかしながら、磁性シート51の透磁率が低くなりすぎると1次側コイル21aのL値が非常に低下してしまう。その結果、1次側非接触充電モジュール41の効率を低下させてしまうことがある。従って、磁性シート51の透磁率は少なくとも250以上、好ましくは350以上が好ましい。また、L値は磁性シート51の厚みにも依存するが、フェライトシートの厚み400 μ m以上であればよい。なお、フェライトシートは、アモルファス金属の磁性シートに比較してコイル21の交流抵抗を低下させることができるが、アモルファス金属であってもよい。このような磁性シート51とすることで、1次側非接触充電モジュール41及び2次側非接触充電モジュール42の少なくとも一方がマグネットを備えていたとしても、1次側非接触充電モジュール41はマグネットの影響を低下させることができる。

【0059】

また、フェライトシートがMn-Zn系であることによって、更なる薄型化が可能となる。すなわち、規格(WPC)によって、電磁誘導の周波数は100kHz $\sim$ 200kHz程度（例えば120kHz）と決まっている。このような低周波数帯において、Mn-Zn系のフェライトシートは高効率となる。なお、Ni-Zn系のフェライトシートは高周波において高効率である。

〔携帯端末及び2次側非接触充電モジュールについて〕

次に、2次側非接触充電モジュール42を携帯端末機器に搭載する場合について、説明する。

【0060】

図5は、本発明の実施の形態における携帯端末機器の構成を示す図であり、携帯端末機器を分解した場合の斜視図である。

【0061】

携帯端末機器520は、液晶パネル521、操作ボタン522、基板523、電池パック524等で構成されている。電磁誘導作用を利用して電力を受信する携帯端末機器520は、その外装を形成する筐体525と筐体526の内部に2次側非接触充電モジュール42を有する携帯端末機器である。

【0062】

液晶パネル521、操作ボタン522が設けられた筐体525の裏面には、操作ボタン

522から入力された情報を受信するとともに必要な情報を液晶パネル521に表示して携帯端末機器520全体を制御する制御部を備える基板523が設けられている。また、基板523の裏面には電池パック524が設けられている。電池パック524は、基板523と接続されて基板523に電力供給を行う。

【0063】

更に、電池パック524の裏面、すなわち筐体526側には2次側非接触充電モジュール42が設けられている。2次側非接触充電モジュール42は、電磁誘導作用により1次側非接触充電モジュール41から電力供給を受け、その電力を利用して電池パック524を充電する。

【0064】

2次側非接触充電モジュール42は、2次側コイル21b、磁性シート52等から構成される。電力供給を受ける方向を筐体526側とする場合、筐体526側から順に2次側コイル21b、磁性シート52を配置すると、基板523と電池パック524の影響を軽減して電力供給を受けることができる。

【0065】

また、2次側非接触充電モジュール42は、1次側非接触充電モジュール41との位置合わせに用いるマグネット30bを有する場合がある。この場合、2次側コイル21bの中央領域に位置する中空部に配置される。これは、規格(WPC)によって、円形であること、直径が15.5mm以下であること等が定められている。マグネット30aはコイン形状をしており、その中心が1次側コイル21aの巻回中心軸と一致するように配置されなければならない。これは、1次側コイル21aに対するマグネット30aの影響を軽減させるためである。2次側非接触充電モジュール42に備えられたマグネット30bは、1次側コイル21a及び2次側コイル21b双方のL値を低下させてしまう。

【0066】

2次側非接触充電モジュール42がマグネット30bを有する場合、マグネット30bを配置する1番目の方法として、マグネット30bを磁性シート52の中心部32bの上面に配置する方法がある。また、マグネット30bを配置する2番目の方法として、マグネット30bを磁性シート52の中心部32bの代わりに配置する方法がある。2番目の方法では、マグネット30bが2次側コイル21bの中空領域に配置されるため、2次側非接触充電モジュール42を小型化できる。

【0067】

なお、1次側非接触充電モジュール41と2次側非接触充電モジュール42の位置合わせにマグネットを利用しない場合は、マグネット30bは必要ない。

【0068】

次に、2次側非接触充電モジュール42について説明する。

【0069】

図6は、本発明の実施の形態における2次側非接触充電モジュールを示す図であり、2次側コイルが円形コイルの場合を示す。

【0070】

図7は、本発明の実施の形態における2次側非接触充電モジュールを示す詳細図である。図7(a)は2次側非接触充電モジュールの上面図、図7(b)は図7(a)における2次側非接触充電モジュールのC-C断面図である。図7(c)は、直線凹部を設けた場合の図7(a)における2次側非接触充電モジュールのD-D断面図である。図7(d)は、スリットを設けた場合の図7(a)における2次側非接触充電モジュールのD-D断面図である。なお、図7(a)、図7(b)は、マグネット30bを備えない場合を示している。なお、備える場合には、点線で示したマグネット30bを備える。

【0071】

2次側非接触充電モジュール42を説明する図6～図7は、1次側非接触充電モジュール41を説明する図3～図4にそれぞれ対応する。2次側非接触充電モジュール42の構成は、基本的に1次側非接触充電モジュール41と略同一である。

【0072】

2次側非接触充電モジュール42が1次側非接触充電モジュール41と異なる点として、磁性シート52の大きさと材料が挙げられる。2次側非接触充電モジュール42に用いる磁性シート52は、約40×40mm以内の大きさに収まる程度のサイズであり、厚みは約2mm以下である。

【0073】

1次側非接触充電モジュール41に用いる磁性シート51と、2次側非接触充電モジュール42に用いる磁性シート52のサイズは異なる。これは、2次側非接触充電モジュール42が一般的にポータブル電子機器に搭載されるためであり、小型化が要求されるからである。本実施の形態において磁性シート52は略正方形の約20mm×25mmである。磁性シート52が2次側コイル21bの外周端よりも同程度または大きく形成されることが望ましい。また、磁性シート51の形状は、円形、矩形、多角形、四隅に大きな曲線を備える矩形及び多角形でもよい。

10

【0074】

また、2次側非接触充電モジュール42は、電力供給の受信側として携帯端末に用いられるため、2次側非接触充電モジュール42の携帯端末内における占有スペースに余裕がない。また、2次側非接触充電モジュール42の2次側コイル21bに流れる電流は小さいため、磁性シート52の絶縁性はあまり要求されない。なお、本実施の形態では、約0.18～0.35mmの導線により2次側コイル21bを構成しており、その中でも2次側非接触充電モジュール42の2次側コイル21bには0.18～0.30mm程度の導線が好適である。

20

【0075】

搭載される電子機器が携帯電話の場合、携帯電話の外装を構成するケースとその内部に位置する電池パックとの間に配置されることが多い。一般的に、電池パックはアルミニウムの筐体であるため、電力伝送に悪影響を与える。これは、コイルが発生させる磁束を弱める方向にアルミニウムに渦電流が発生するため、コイルの磁束が弱められることに起因する。そのため、電池パックの外装であるアルミニウムとその外装の上に配置される2次側コイル21bとの間に磁性シート52を設け、アルミニウムに対する影響を軽減する必要がある。

【0076】

30

以上の点を考慮して、2次側非接触充電モジュール42に用いる磁性シート52は、透磁率、飽和磁束密度の高いものが使用され、2次側コイル21bのL値をなるべく大きくすることが重要である。基本的には磁性シート51と同様に透磁率250以上、飽和磁束密度350mT以上を備えるものであればよい。本実施の形態においては、Mn-Zn系のフェライトの焼結体であって、透磁率1500以上、飽和磁束密度400以上、厚みは約400μm以上であることが好ましい。ただし、Ni-Zn系フェライトでもよく、透磁率250以上、飽和磁束密度350以上あれば、1次側非接触充電モジュール41と電力伝送が可能である。また、2次側コイル21bも1次側コイル21aと同様に略長方形に巻回される。1次側非接触充電モジュール41内にマグネット30aを備えて位置合わせを行う場合と、マグネット30aを備えずに位置合わせを行う場合とがある。1次側非接触充電モジュール41に設けられる場合は、円形であるマグネット30aの直径は15.5mm以下であり、本実施の形態においては15.5mmである。

40

【0077】

次に、マグネット30aのサイズと2次側コイル21bの中空部のサイズとの関係について説明する。ここでは、1次側非接触充電モジュール41にマグネット30aを配置した場合について説明するが、2次側非接触充電モジュール42にマグネット30bを配置した場合も同様の関係が成り立つ。その場合は、下記の説明において、マグネット30bはマグネット30aに相当し、1次側非接触充電モジュール41は2次側非接触充電モジュール42に相当する。

【0078】

50

また、１次側非接触充電モジュール４１と２次側非接触充電モジュール４２との位置合わせの方法としては、例えば以下の方法が挙げられる。例えば充電器の充電面に凸部、２次側の電子機器に凹部を形成しはめ込むといった、物理的（形状的）に強制的な位置合わせを行う方法。また、少なくとも１次側及び２次側の一方にマグネットを搭載することで、お互いのマグネットもしくは一方のマグネットと他方の磁性シートとが引き付けあって位置合わせを行う方法。１次側が２次側のコイルの位置を検出することで、１次側のコイルを自動的に２次側のコイルの位置まで移動させる方法。充電器に多数のコイルを備えることで、携帯機器が充電器の充電面のどこにおいても充電可能とする方法等。

【００７９】

このように、１次側（充電側）非接触充電モジュール４１及び２次側（被充電側）非接触充電モジュール４２のコイルの位置合わせには様々な方法が挙げられるが、マグネットを使用する方法とマグネットを使用しない方法とに分けられる。そして、１次側（充電側）非接触充電モジュール４１であれば、マグネットを使用する２次側（被充電側）非接触充電モジュール４２及びマグネットを使用しない２次側（被充電側）非接触充電モジュール４２の双方に適応できるようにすることで２次側（被充電側）非接触充電モジュールのタイプに関係せず充電ができ利便性が向上する。同様に、２次側（被充電側）非接触充電モジュールであれば、マグネットを使用する１次側（充電側）非接触充電モジュール及びマグネットを使用しない１次側（充電側）非接触充電モジュールの双方に適応できるようにすることで１次側（充電側）非接触充電モジュールのタイプに関係せず充電ができ利便性が向上する。すなわち、電力伝送を行う相手である他方の非接触充電モジュールと電磁誘導によって電力伝送を行う非接触充電モジュールにおいて、他方の非接触充電モジュールとの位置合わせに際し、他方の非接触充電モジュールに備えられたマグネットを利用して位置合わせを行う第１の手段、及びマグネットを利用しないで位置合わせを行う第２の手段、双方の手段により他方の非接触充電モジュールと位置合わせ可能であって、電力伝送が可能となるように構成することが必要である。

【００８０】

位置合わせのために、２次側非接触充電モジュール４２の近くにマグネット３０ａが存在することで、磁性シート５２の透磁率が低下する。磁性シート５２の透磁率は、マグネット３０ａに近い部分（一般的に中心部３２ｂあたり）の透磁率が最も低下し、マグネット３０ａからの距離が離れるに従って、その低下の具合が減少する（低下しにくくなる）。磁性シート５２の透磁率が低下すると、２次側コイル２１ｂのＬ値が減少してしまう。従って、２次側コイル２１ｂとマグネット３０ａとの間の距離を大きくすることで、Ｌ値の減少を抑えることができる。一方で、非接触充電モジュールの小型化のためには、２次側コイル２１ｂとマグネット３０ａとの間の距離を大きくすることが難しい。以下に詳しく説明する。

【００８１】

図８は、マグネットを備える１次側非接触充電モジュール及び２次側非接触充電モジュールの関係を示す図である。図８（ａ）はコイルの内幅が小さいときに位置合わせのマグネットを用いた場合、図８（ｂ）はコイルの内幅が大きいときに位置合わせのマグネットを用いた場合、図８（ｃ）はコイルの内幅が小さいときに位置合わせのマグネットを用いない場合、図８（ｄ）はコイルの内幅が大きいときに位置合わせのマグネットを用いない場合である。図９は、コイルの内径とコイルのＬ値との関係を示す図である。なお、図８では、マグネット３０ａを備える１次側非接触充電モジュール４１と電力伝送を行う２次側非接触充電モジュール４２の２次側コイル２１ｂについて説明する。しかしながら、下記で説明する２次側非接触充電モジュール４２の２次側コイル２１ｂについての説明は、マグネット３０ｂを備える２次側非接触充電モジュール４２と電力伝送を行う２次側非接触充電モジュール４２の２次側コイル２１ｂについても適用される。

【００８２】

１次側コイル２１ａと２次側コイル２１ｂは対向している。コイル２１ａ、２１ｂのうち、内側部分２１１、２１２においても磁界が発生し、電力伝送される。各内側部分２１

1、212はそれぞれ対向している。また、内側部分211、212はマグネット30aに近い部分でもあり、マグネット30aからの悪影響を受けやすい。すなわち、電力伝送のために1次側コイルと2次側コイルとの間に磁束が発生している際、その間や周辺にマグネットが存在すると磁束はマグネットを避けるように伸びる。もしくは、マグネットの中を貫く磁束はマグネットの中で渦電流や発熱となり、損失となる。更に、マグネットが磁性シートの近傍に配置されることによって、マグネット近傍の磁性シートの透磁率が低下してしまう。従って、1次側非接触充電モジュール41に備えられたマグネット30aは、1次側コイル21a及び2次側コイル21bの特に内側部分211、212の磁束を弱めてしまい、悪影響を及ぼす。その結果、非接触充電モジュール間の伝送効率が低下してしまう。従って、図8(a)の場合、マグネット30aの悪影響を受けやすい内側部分211、212が大きくなってしまう。それに対して、マグネットを用いない図8(c)は2次側コイル21bの巻き数が多いためL値は大きくなる。その結果、(c)におけるL値から図8(a)におけるL値へは大幅に数値が減少するため、内幅が小さいコイルでは、マグネット30aが位置合わせのために備えられる場合と備えられない場合とで、L値減少率が非常に大きくなってしまう。また、図8(a)のように2次側コイル21bの内幅がマグネット30aの直径よりも小さいと、マグネット30aと対向する面積だけ2次側コイル21bはダイレクトにマグネット30aの悪影響を受けてしまう。従って、2次側コイル21bの内幅はマグネット30aからなるべく離れることが好ましい。

10

【0083】

対して、図8(b)のようにコイルの内幅が大きいと、マグネット30aの悪影響を受けやすい内側部分211、212が非常に小さくなる。また、マグネットを用いない図8(d)は2次側コイル21bの巻き数が少なくなるためL値は図8(c)に比べて小さくなる。その結果、図8(d)におけるL値から図8(b)におけるL値へは数値の減少が小さいため、内幅が大きいコイルではL値減少率を小さく抑えることができる。また、2次側コイル21bの内幅が大きいほど、マグネット30aからコイル21の中空部の端部が離れるため、マグネット30aの影響を抑えることができる。しかしながら、非接触充電モジュールは充電器もしくは電子機器等に搭載されるため、小型化が必要であると同時に、ある一定以上の大きさに形成することができない。従って、コイル21a、21bの内幅を大きくしてマグネット30aからの悪影響を小さくしようとすると、巻き数が減ってしまいマグネット有り無しに関係せずL値そのものが減少してしまう。

20

30

【0084】

更に、図9に示すように、マグネット30aのサイズ及び2次側コイル21bの外径を一定(30mm)にした場合、2次側コイル21bの巻き数を減らして2次側コイル21bの内径を大きくしていくと、マグネット30aの2次側コイル21bに対する影響が小さくなる。すなわち、マグネット30aを1次側非接触充電モジュール41と2次側非接触充電モジュール42との位置合わせに利用する場合と利用しない場合における2次側コイル21bのL値が近い値となる。従って、マグネット30aを使用するときと使用しないときとの共振周波数が非常に近い値となる。図9の結果は、2次側非接触充電モジュール42にマグネット30bを備えた場合の1次側非接触充電モジュール41の1次側コイル21aのL値としても、同様のことがいえる。

40

【0085】

以上のことから、本願発明は、2次側コイル21bの略長方形の中空部を、短辺が前記円形のマグネットの直径よりも短く、長辺が前記円形のマグネットの直径よりも長く構成する。すなわち、マグネット30aの直径は最大15.5mmであるので、長辺が15.5mm以上よりも長くなるようにすると良い。それにより、短辺を15.5mm以下に短くしても、どのようなマグネットに対しても本願の効果を得ることができる。図10を用いて詳細に説明する。

【0086】

図10は、長方形に巻回した2次側コイル及び円形に巻回した2次側コイルと1次側非接触充電モジュールに備えられたマグネットとの位置関係を示す図である。図10(a)

50

は長方形の場合、図10(b)は円形の場合を示す。なお、図10においては、図10(a)の長方形コイルの外側長辺の長さ n と図10(b)の円形コイルとの外側径の直径が同一の n となり、長方形コイルの内側長辺 y と円形コイルの内側円の直径 x が同一となるようにしている。また、長方形コイルの内側短辺を z としている。もちろん、 $x > z$ 、 $y > z$ となる。なお、この場合は、コイルは2次側非接触充電モジュール42に備えられる2次側コイル21bである。円形コイル2dの内側円(中空部の外周)とマグネット30aとの距離を十分に確保しようとする、 x を m よりも大きく形成しなくてはならない。その結果、円形コイルの縦幅、横幅、及びどの方向においても、幅が n となる。また、円形コイル2dの内側円(中空部の外周)とマグネット30aとの距離は、どの角度においても、図10(b)において $(x - m) / 2$ となる。すなわち、円形コイル2dの内側円(中空部の外周)とマグネット30aとの距離は、最大でも最小でも $(x - m) / 2$ となる。

10

【0087】

対して、図10(a)の長方形コイル2cは、長辺部分の一部がマグネット30aと重なっている。すなわち、 $z < m$ である。しかしながら、長方形コイル2cのコーナー部分(四隅)及び短辺部分は重なっていない($y > m$)。更に、長方形の対角線は y よりも大きい、コーナー部分は、マグネット30aからの距離が $(x - m) / 2$ よりも大きくなっている。また、長方形の場合、磁束はコーナー部分に集中する。これは、コイルを角(コーナー)が形成されるように巻回すると、角(コーナー)部分に磁束が集中するからである。更に、コイルが長方形に巻回された場合、長辺よりも短辺の方に磁束が集中する。図10(a)の長方形コイル2cの短辺は、マグネット30aとの最短距離が $(x - m) / 2$ であり、短辺の中心以外はそれよりも距離が離れる。

20

【0088】

すなわち、図10(a)の長方形コイル2cは、長辺部分の一部がマグネット30aと重なっていたとしても、最も磁束が集中する角(コーナー)部が、マグネット30aから離れており、距離が $(x - m) / 2$ よりも大きくなっている。また、短辺とマグネット30aとの距離が $(x - m) / 2$ 以上となる。これにより、図10(a)の長方形コイル2cは、図10(b)の円形コイル2dに比較して小型化を達成しているにもかかわらず、円形コイルと変わらない効率で電力伝送が可能となる。

【0089】

なお、略長方形とは、四隅を直角ではなく曲線形状にコイルを巻回することがあるためである。このとき、それぞれ四隅の曲線形状が、それぞれの中空部の辺の30%以内であれば良い。例えば、中空部の長方形が12mm×18mmである場合、中空部の曲線は、短辺の両側それぞれ3.6mm以内、長辺の両側それぞれ5.4mm以内であれば良い。コイルの外側形状(外縁形状)は、中空部の形状によって変化する。なお、それぞれ四隅の曲線形状が、それぞれの中空部の辺の30%以上となると、長方形形状が楕円形状に近づいてしまう。そうすると、角(コーナー)に磁界が集中する事象が弱まると同時に、角(コーナー)がマグネット30aに近づいてしまう。従って、30%以内とする。

30

【0090】

図10(a)の非接触充電モジュールにおいては、電力伝送相手の非接触充電モジュールがマグネットを備える場合にL値が約9.2μH、マグネットを備えない場合にL値が約26.4μH、L値減少率が約65%である。対して、図10(b)の非接触充電モジュールにおいては、電力伝送相手の非接触充電モジュールがマグネットを備える場合にL値が約9.7μH、マグネットを備えない場合にL値が約27.6μH、L値減少率が約65%である。すなわち、ほとんど同じL値、L値減少率である。

40

【0091】

したがって、図10(a)の略長方形コイルは、図10(b)の円形コイルとほとんど同じ特性を達成しつつ、コイルの面積を約15%削減することができる。さらに、図10のように携帯端末に搭載する際は、他の部品との配置の関係上、略矩形形状の磁性シートとすることが多く、図10(a)の磁性シート52は、図10(b)の磁性シート52に

50

比較して、約 30% 以上の磁性シート 52 の面積を削減している。

【0092】

なお、中空部が 18mm×18mm の略正方形のコイルに形成すると、L 値原料率は約 56% とかなり減少し、よりよい電力伝送効率を備える非接触充電モジュールとすることができる。しかしながら、これでは非接触充電モジュールの小型化とはならない。

【0093】

本願発明のように、導線が略長方形に巻回された平面コイル部 2 と、平面コイル部を載置する面を備えた磁性シート 52 と、を備え、平面コイル部 2 の略長方形の中空部は、短辺が円形のマグネット 30a の直径よりも短く、長辺が円形のマグネット 30a の直径よりも長いことによって、小型化を達成しつつ、1 次側非接触充電モジュール 41 と 2 次側非接触充電モジュール 42 の位置合わせに際して、電力伝送の相手側である 1 次側非接触充電モジュール 41 に備えられたマグネット 30a を使用する場合、または使用しない場合のいずれの場合であっても、2 次側非接触充電モジュール 42 に設けられた 2 次側コイル 21b の L 値の変化を抑え、マグネット 30a を使用する場合とマグネット 30a を使用しない場合のいずれの場合でも好適に使用できる 2 次側非接触充電モジュール 42 とすることができる。もちろん、上述した 2 次側非接触充電モジュール 42 とマグネット 30a との間の技術及び効果は、1 次側非接触充電モジュール 41 とマグネット 30b との間においても適用される。

【0094】

このように中空部の長辺はマグネットと重なるが、コイルの外形はマグネットよりも大きいことが望ましい。これにより、コイルの長辺部分であってもマグネットとは重ならない部分が存在するため、マグネットの影響を低減させることができる。

【0095】

なお、L 値減少率とは、位置合せのために電力伝送相手の非接触充電モジュールにマグネットを用いた場合の L 値が、マグネットを用いない場合の L 値に対してどの程度の割合かを示す。すなわち、L 値減少率が小さいほど、マグネットの影響を受けにくく、どちらの場合においても近い L 値とすることができる。また、非接触充電機器とは、非接触充電モジュールを備えた電子機器のことをいい、1 次側非接触充電モジュールを備える充電器などや、2 次側非接触充電モジュールを備える携帯端末、電子機器など様々である。

【産業上の利用可能性】

【0096】

本発明の非接触充電モジュール及びそれを用いた非接触充電機器によれば小型化を達成しつつ、電力伝送効率を高効率に安定した非接触充電モジュール及びこれを用いた非接触充電機器とすることができるので、携帯電話、ポータブルオーディオ、携帯用のコンピュータ等の携帯端末、デジタルカメラ、ビデオカメラ等の携帯機器を充電する際の送信側充電機器として有用である。

【符号の説明】

【0097】

- 1 非接触充電モジュール
- 2 平面コイル部
- 21 コイル
- 21a 1 次側コイル
- 21b 2 次側コイル
- 211、212 内側部分
- 22a、23a 端子（1 次側）
- 22b、23b 端子（2 次側）
- 30a マグネット（1 次側）
- 30b マグネット（2 次側）
- 31a 平坦部（1 次側）
- 31b 平坦部（2 次側）

10

20

30

40

50

3 2 a	中心部（１次側）	
3 2 b	中心部（２次側）	
3 3 a	直線凹部（１次側）	
3 3 b	直線凹部（２次側）	
3 4 a	スリット（１次側）	
3 4 b	スリット（２次側）	
4 1	１次側非接触充電モジュール（送信側非接触充電モジュール）	
4 2	２次側非接触充電モジュール（受信側非接触充電モジュール）	
5 1	磁性シート（１次側）	
5 2	磁性シート（２次側）	10
7 1	電力入力部	
7 2	整流回路	
8 2	電力出力部	
2 0 0	電子機器	
3 0 0	商用電源	
3 0 1	コンセント	
4 0 0	非接触充電器	
4 0 1	プラグ	
4 0 2	面	
5 0 1	机上	20
5 2 0	携帯端末機器	
5 2 1	液晶パネル	
5 2 2	操作ボタン	
5 2 3	基板	
5 2 4	電池パック（電力保持部）	
5 2 5、5 2 6	筐体	

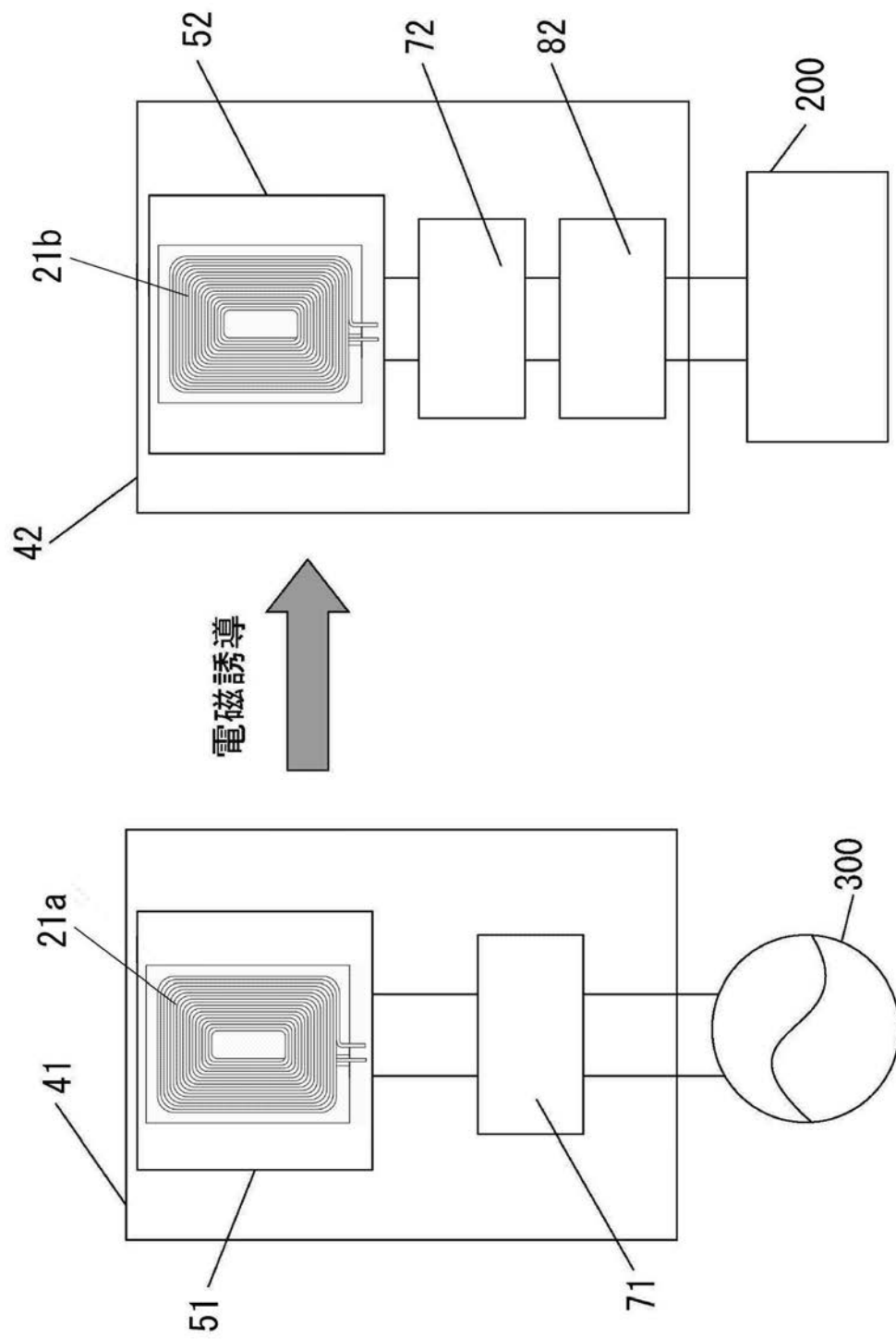
【要約】

【課題】１次側非接触充電モジュールと２次側非接触充電モジュールの位置合わせに際して、電力伝送の相手側である他方の非接触充電モジュールに備えられたマグネットを使用する場合、または使用しない場合のいずれの場合であっても、非接触充電モジュールに設けられたコイルのＬ値の変化を抑え、マグネットを使用する場合とマグネットを使用しない場合のいずれの場合でも好適に使用でき、小型化を達成する非接触充電モジュール及びそれを用いた非接触充電機器を提供することを目的とする。

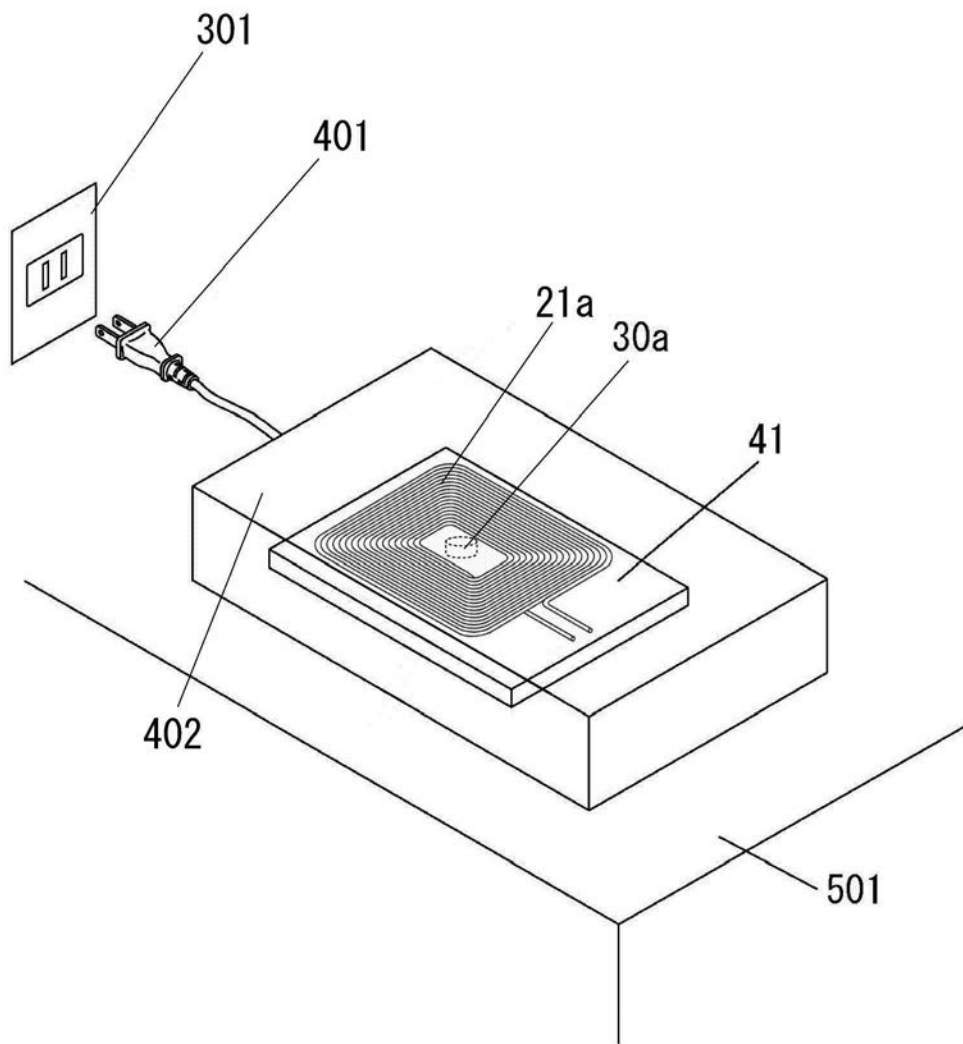
【解決手段】導線が略長方形に巻回された平面コイル部２ｃと、平面コイル部２ｃを載置する面を備えた磁性シート５２と、を備え、平面コイル部２ｃの略長方形の中空部は、短辺が円形のマグネット３０ａの直径よりも短く、長辺が円形のマグネット３０ａの直径よりも長いことを特徴とする。

【選択図】図１０

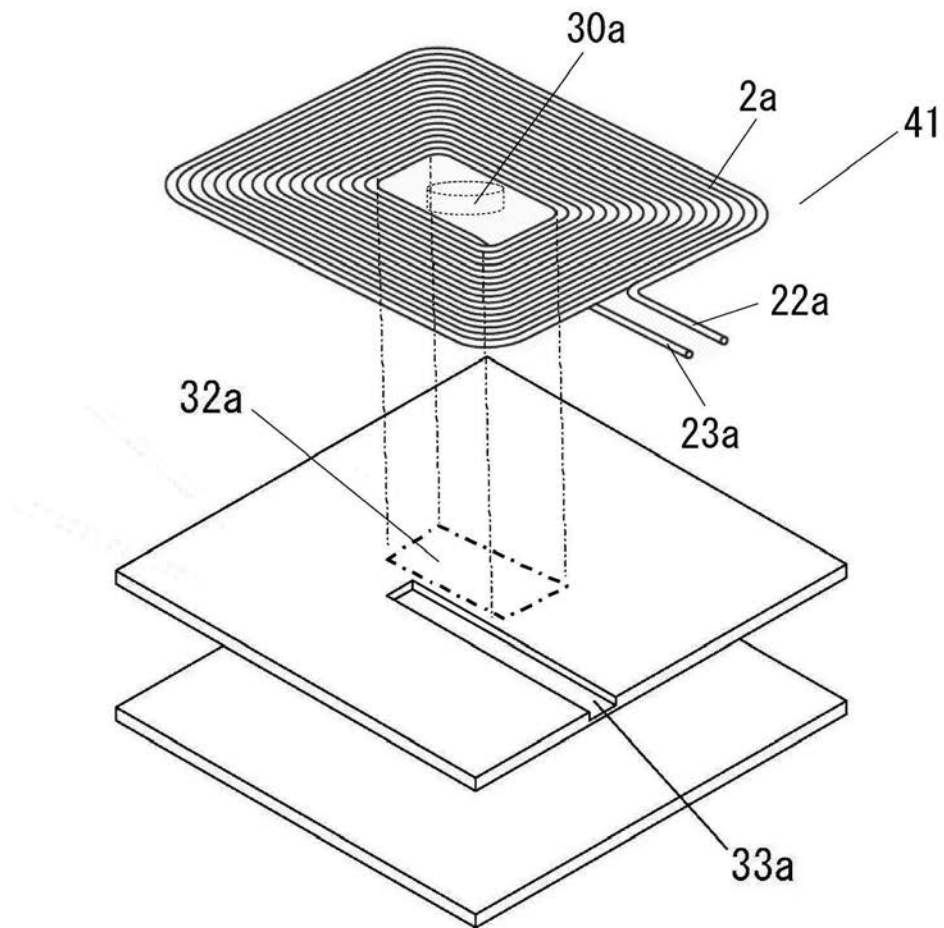
【図 1】



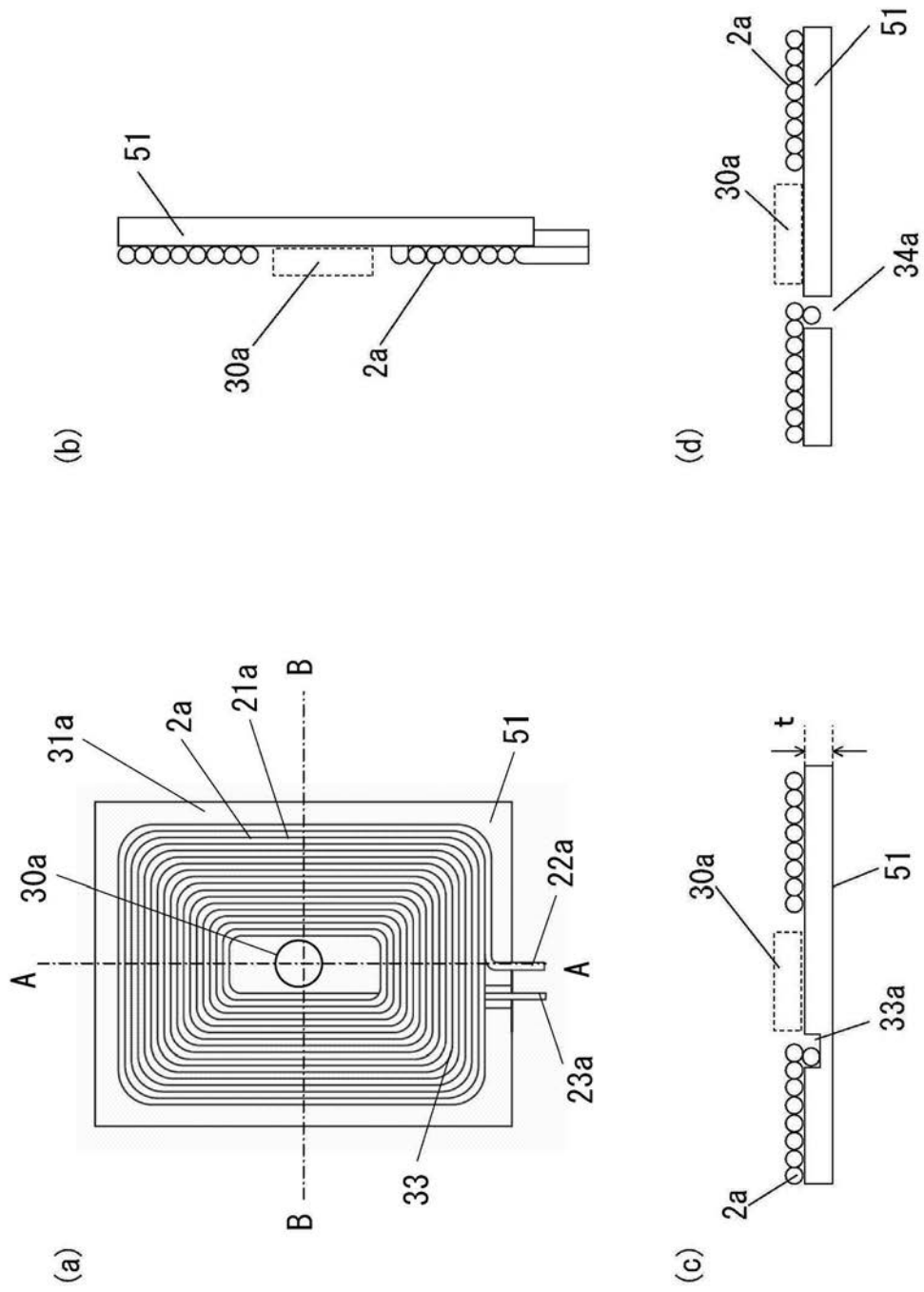
【図 2】



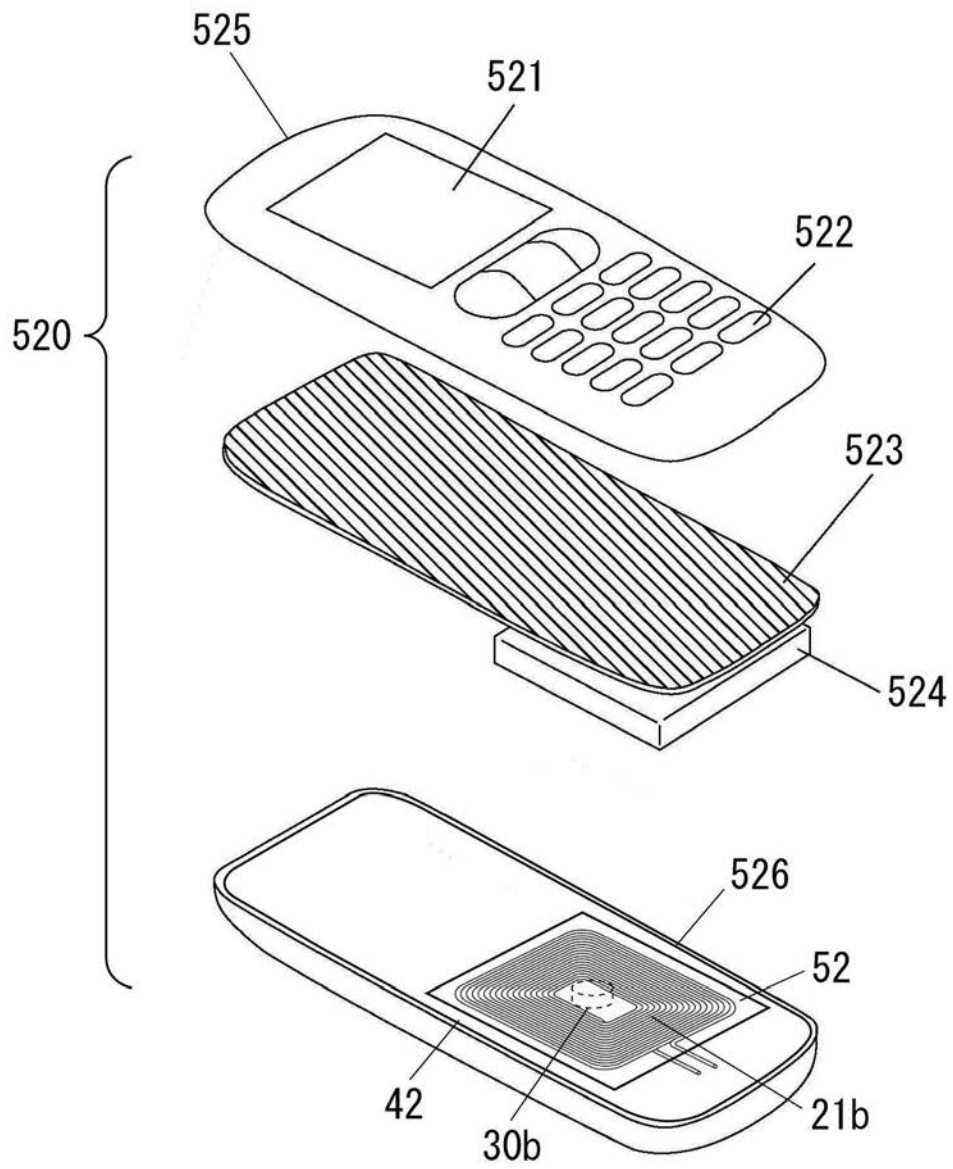
【図 3】



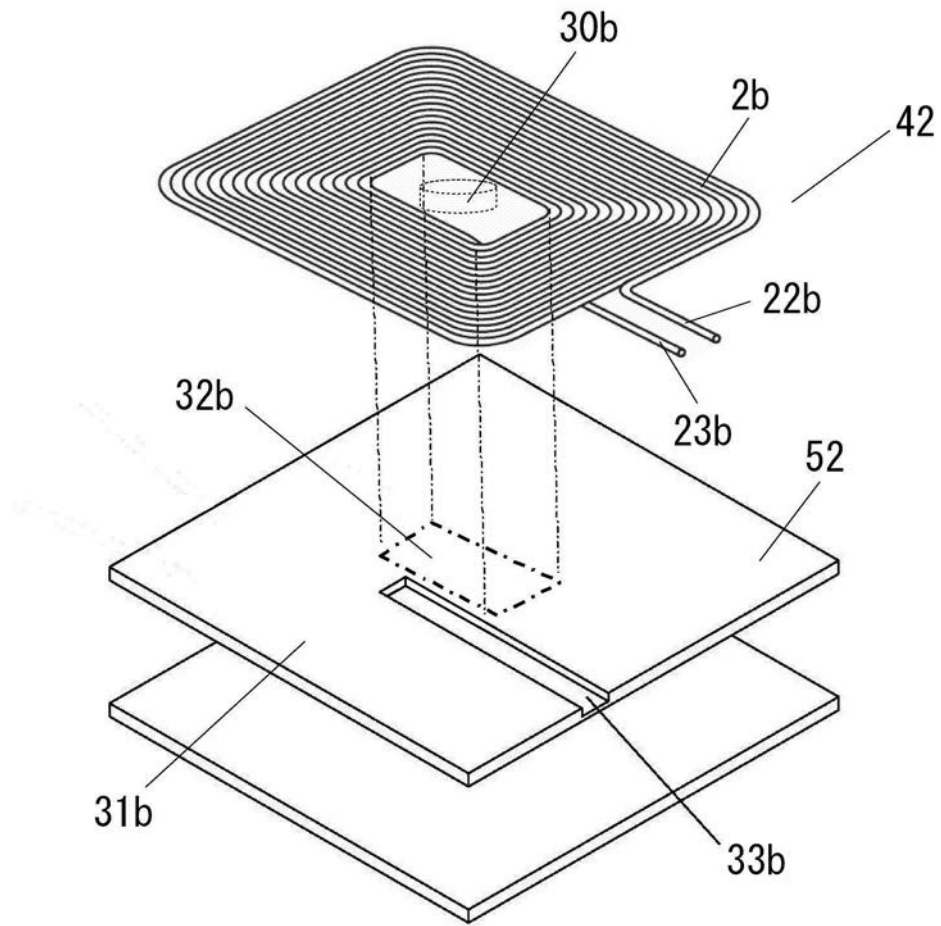
【図 4】



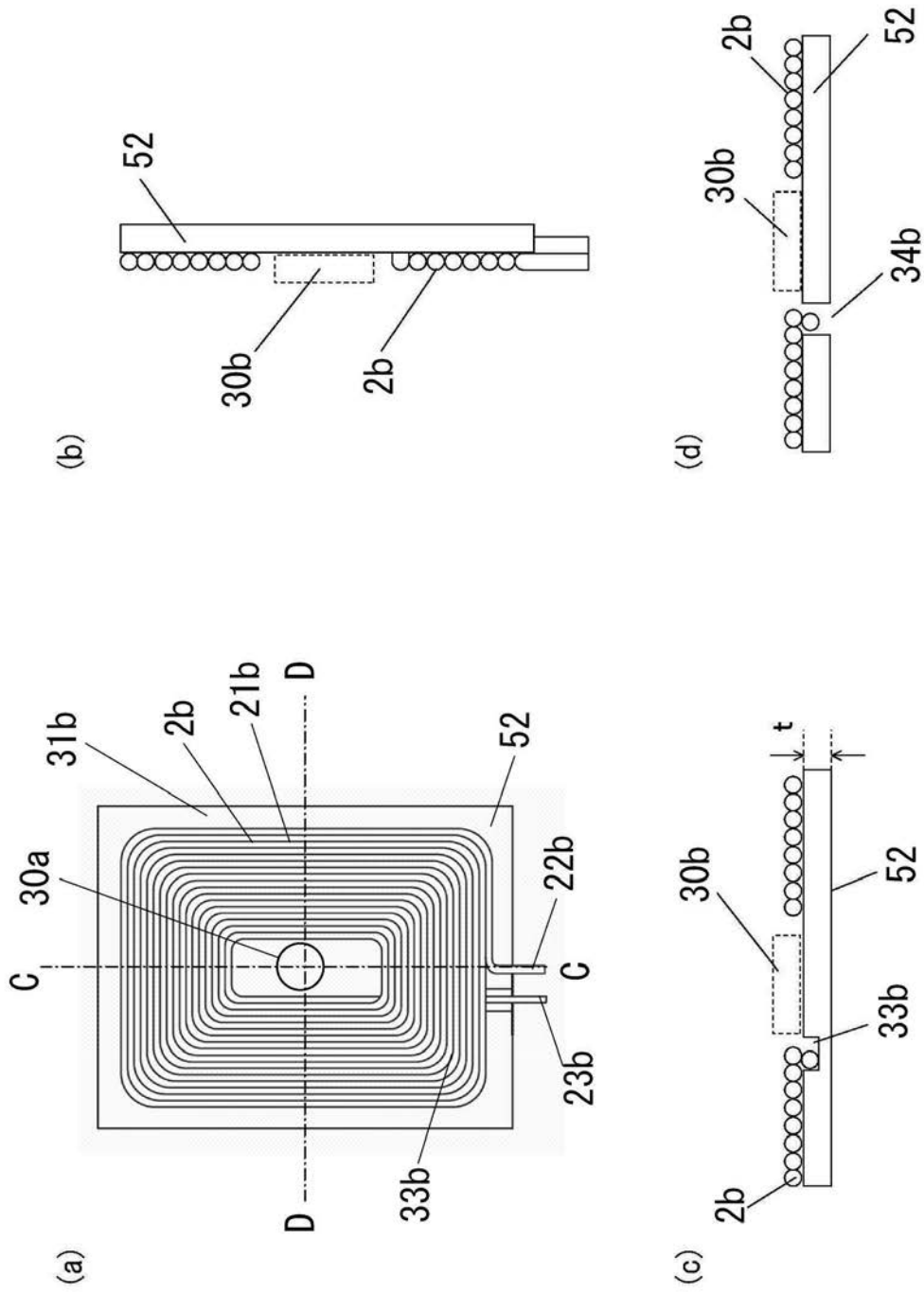
【図 5】



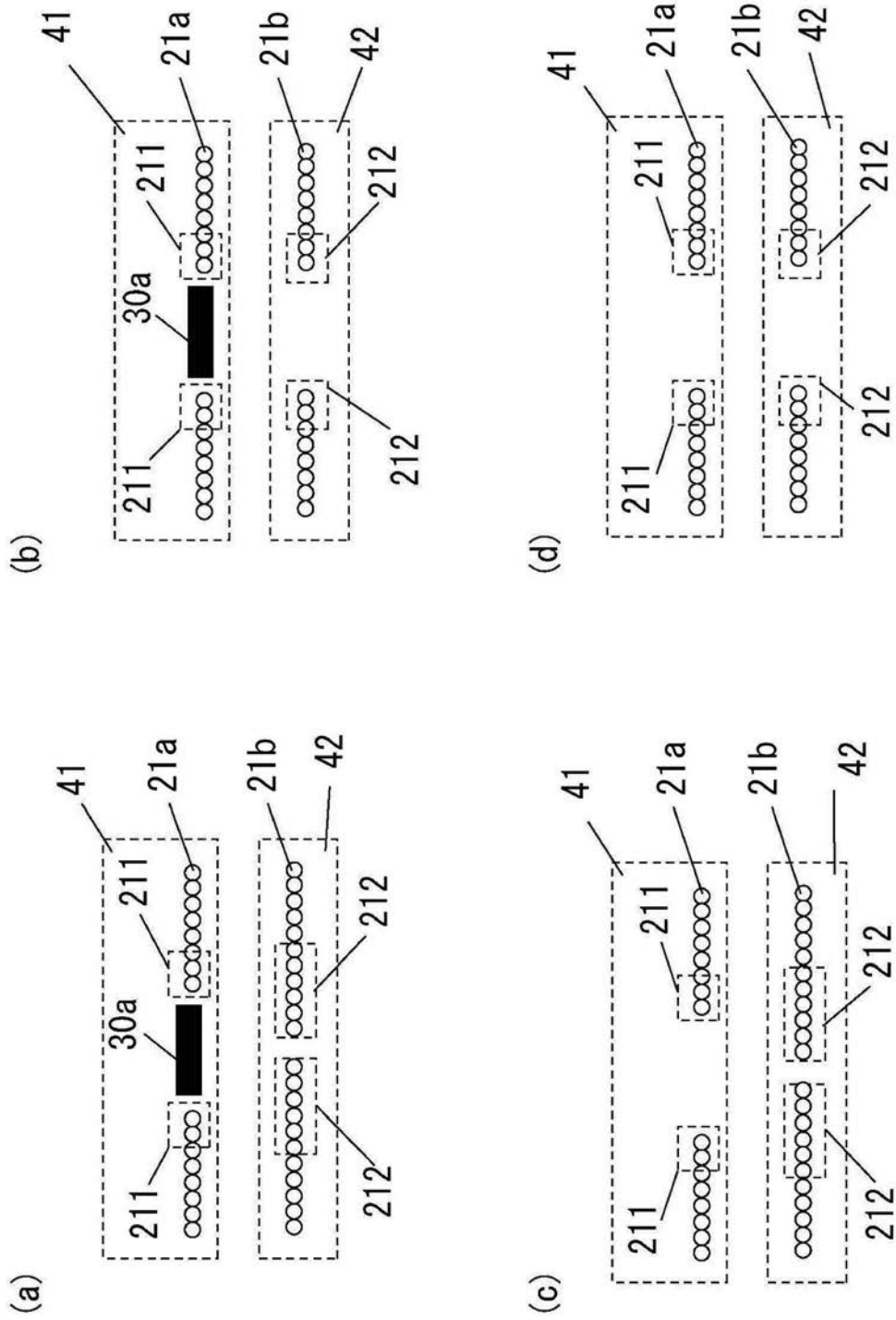
【図 6】



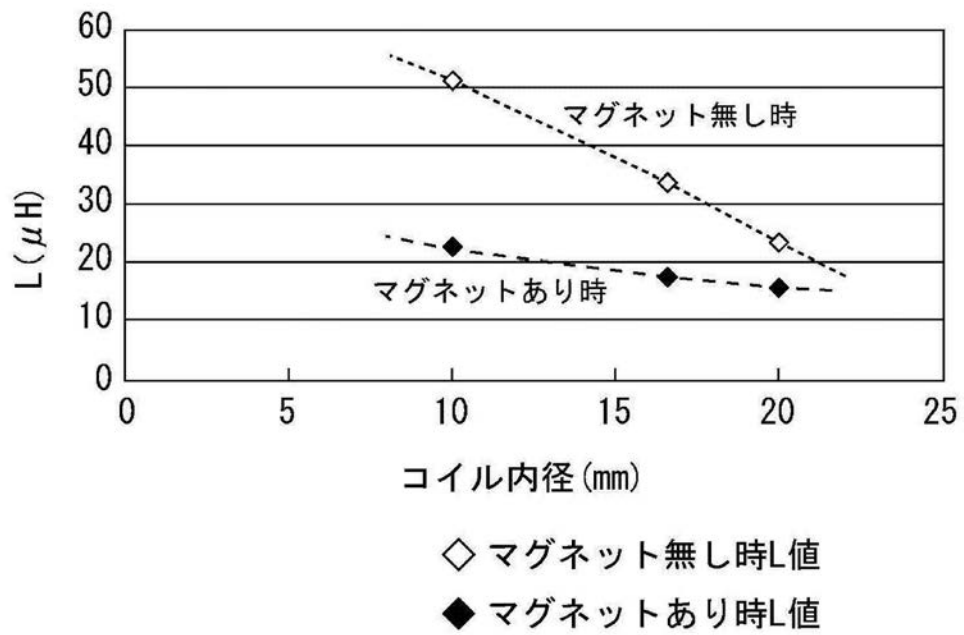
【図 7】



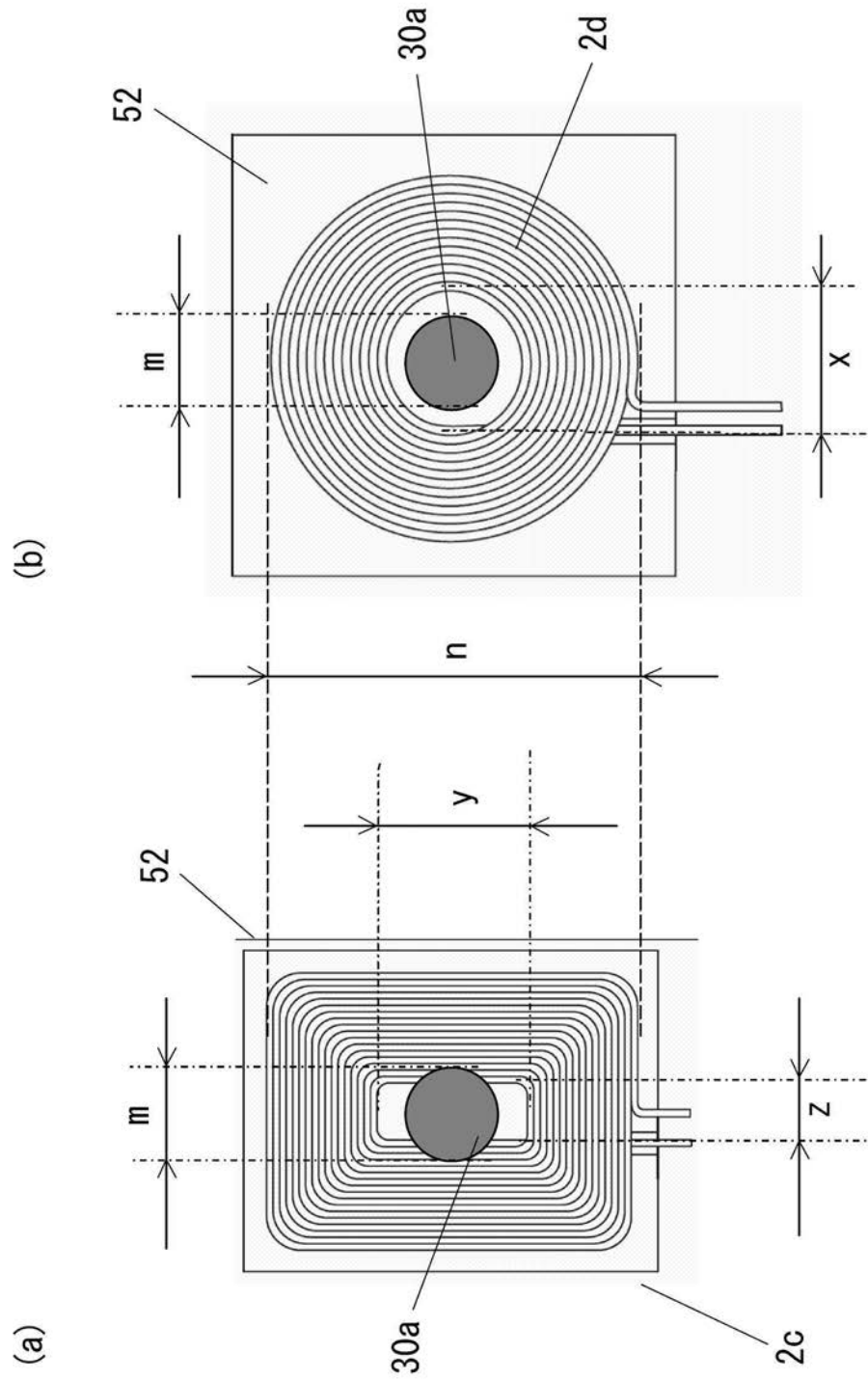
【図 8】



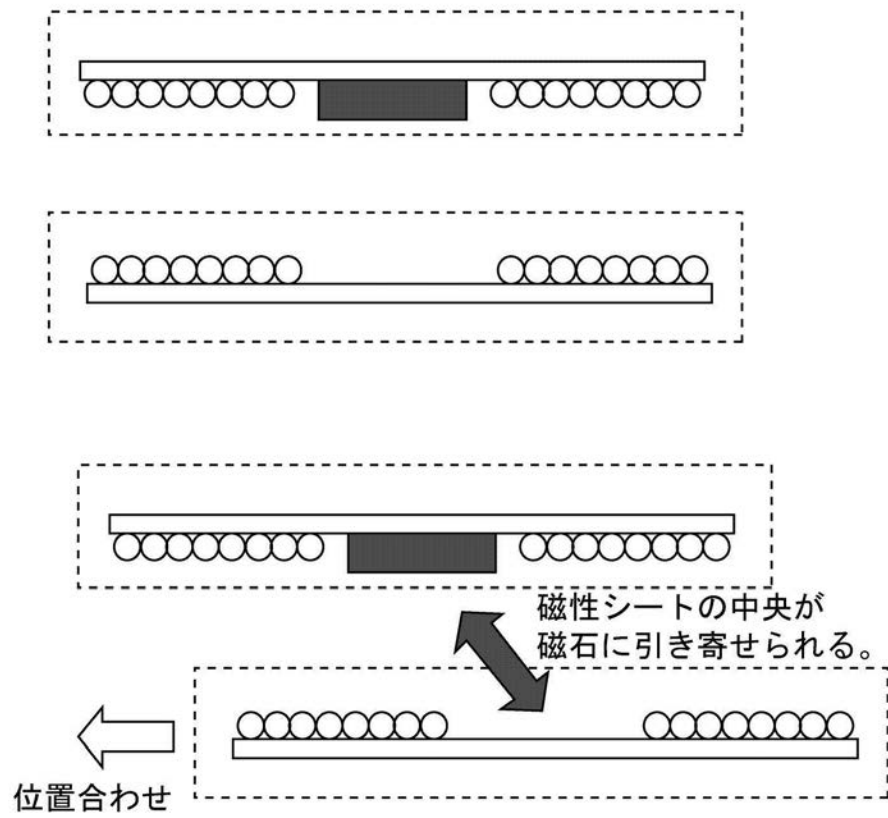
【図 9】



【図10】



【図 1 1】



フロントページの続き

(72)発明者 菊井 俊明

宮崎県宮崎市佐土原町下田島7826番地28 パナソニックSN九州株式会社内

(72)発明者 田畑 辰典

宮崎県宮崎市佐土原町下田島7826番地28 パナソニックSN九州株式会社内

審査官 右田 勝則

(56)参考文献 特表2011-517926 (JP, A)

国際公開第2007/122788 (WO, A1)

国際公開第2011/096569 (WO, A1)

特開2009-164923 (JP, A)

国際公開第2009/105615 (WO, A2)

特開2008-135589 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01F 38/14

H02J 17/00