

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5845407号
(P5845407)

(45) 発行日 平成28年1月20日 (2016. 1. 20)

(24) 登録日 平成27年12月4日 (2015. 12. 4)

(51) Int. Cl.	F I
H O 1 F 38/14 (2006. 01)	H O 1 F 23/00 B
H O 2 J 50/00 (2016. 01)	H O 2 J 17/00 B

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2011-206910 (P2011-206910)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成23年9月22日 (2011. 9. 22)		パナソニック I P マネジメント株式会社
(62) 分割の表示	特願2011-13618 (P2011-13618)		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
原出願日	平成23年1月26日 (2011. 1. 26)	(74) 代理人	100120156
(65) 公開番号	特開2012-156483 (P2012-156483A)		弁理士 藤井 兼太郎
(43) 公開日	平成24年8月16日 (2012. 8. 16)	(74) 代理人	100106116
審査請求日	平成25年12月16日 (2013. 12. 16)		弁理士 鎌田 健司
		(74) 代理人	100170494
			弁理士 前田 浩夫
		(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 パナソニックシステムネットワーク
			ス九州株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 受信側非接触充電モジュール及び受信側非接触充電機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

送信側非接触充電モジュールから電磁誘導によって電力を受信する受信側非接触充電モジュールであって、

前記送信側非接触充電モジュールとの位置合わせに際し、前記送信側非接触充電モジュールに備えられた径を15.5mmとする円形マグネットを利用する場合と、径を15.5mmとする円形マグネットを利用しない場合と、がある受信側非接触充電モジュールにおいて、

導線が巻回された平面コイル部と、

前記平面コイル部のコイル面を載置する磁性シートと、を備え、

前記平面コイル部の中空部が、15.5mmを径とする円形より大きく、

前記平面コイル部の中空部には、磁性体が存在しないことを特徴とする受信側非接触充電モジュール。

【請求項 2】

前記平面コイル部は、前記平面コイル部に平行な面において、前記マグネットの外径が、前記平面コイル部の中空部の径の80%～95%となるように構成されたことを特徴とする請求項1に記載の受信側非接触充電モジュール。

【請求項 3】

前記送信側非接触充電モジュールを備えた送信側非接触充電機器から電力を受信し、請求項1または2のいずれかひとつに記載の受信側非接触充電モジュールを備えたことを特徴

10

20

とする受信側非接触充電機器。

【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受信側非接触充電モジュール及び受信側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、充電器側に送電用コイル、本体機器側に受電用コイルを配し、両コイ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。

10

【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、送電用コイルや受電用コイ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】

【0004】

【特許文献1】特開2006-42519号公報

20

【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と2次側非接触充電モジュールとの位置合わせにマグネットが利用されることある。しかしながら、（特許文献1）のように単線の平面コイル部と全面が平面状の磁性シートとを備えた非接触充電モジュールでは、これらの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との位置合わせのためのマグネットを備えた場合、マグネットの影響を受けてしまう。すなわち、コイルのうち、最も強く磁界を発生する部分が内側部分である。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の内側部分はそれぞれ対向している。従って、例えばマグネットが内側部分と対向する部分の間にマグネットが存在すると、マグネットが内側部分の間の磁界を妨げ、非接触充電モジュールの電力伝送効率を低下させてしまう。

30

【0006】

そこで、本発明は、上記の問題に鑑み、位置合わせのためのマグネットを用いても、特にコイルの内側部分に対するマグネットからの悪影響を防止し、電力伝送効率を向上させる受信側非接触充電モジュール及び受信側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】

【0007】

上記課題を解決するために本発明は、送信側非接触充電モジュールから電磁誘導によって電力を受信する受信側非接触充電モジュールであって、送信側非接触充電モジュールとの位置合わせに際し、送信側非接触充電モジュールに備えられた円形マグネットを利用する場合と、円形マグネットを利用しない場合と、がある受信側非接触充電モジュールにおいて、導線が渦巻き状に巻回された平面コイル部と、前記平面コイル部を載置し、前記送信側非接触充電モジュールとの位置合わせに際し円形マグネットを使用する場合に前記送信側非接触充電モジュールの円形マグネットと引き合う磁性シートと、を備え、前記平面コイル部の中空部が、前記送信側非接触充電モジュールに備えられた円形マグネットよりも大きいことを特徴とする受信側非接触充電モジュールとした。

40

【発明の効果】

【0008】

50

本発明によれば、位置合わせのためのマグネットを用いても、特にコイルの内側部分に対するマグネットからの悪影響を防止し、電力伝送効率を向上させる受信側非接触充電モジュール及び受信側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】

【0009】

【図1】本発明の実施の形態における非接触充電モジュールの組立図

【図2】本発明の実施の形態における非接触充電モジュールの概念図

【図3】本発明の実施の形態における非接触充電モジュールの磁性シートの概念図

【図4】本発明の実施の形態における非接触充電モジュールの磁性シートの概念図

【図5】本発明の実施の形態における磁石の有無及び積層の有無によるコイルのL値を示す図 10

【図6】本発明の実施の形態における非接触充電モジュールの磁性シートの概念図

【図7】本実施の形態の非接触充電モジュールにおいて位置合わせにマグネットを利用する場合としない場合におけるコイルのL値と中央部の厚みの関係を示す図

【図8】本発明の実施の形態における非接触充電モジュールのコイルとマグネットの断面図

【図9】コイルの内径とコイルのL値の関係を示す図

【発明を実施するための形態】

【0010】

請求項1に記載の発明は、送信側非接触充電モジュールから電磁誘導によって電力を受信する受信側非接触充電モジュールであって、前記送信側非接触充電モジュールとの位置合わせに際し、前記送信側非接触充電モジュールに備えられた円形マグネットを利用する場合と、円形マグネットを利用しない場合と、がある受信側非接触充電モジュールにおいて、導線が渦巻き状に巻回された平面コイル部と、前記平面コイル部を載置し、前記送信側非接触充電モジュールとの位置合わせに際し円形マグネットを使用する場合に前記送信側非接触充電モジュールの円形マグネットと引き合う磁性シートと、を備え、前記平面コイル部の中空部が、前記送信側非接触充電モジュールに備えられた円形マグネットよりも大きいことを特徴とする受信側非接触充電モジュールであって、位置合わせのためのマグネットを用いても、特にコイルの内側部分に対するマグネットからの悪影響を防止し、電力伝送効率を向上させる受信側非接触充電モジュール及び受信側非接触充電機器を提供することができる。 20 30

【0011】

請求項2に記載の発明は、前記平面コイル部は、前記平面コイル部に平行な面において、前記円形マグネットの面積が、前記平面コイル部の中空部の面積の80%～95%となるように構成されたことを特徴とする請求項1に記載の受信側非接触充電モジュールであって、位置合わせの精度にばらつきにも十分対応でき、更に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との位置合わせの精度が向上できる。また、コイル21の巻き数も確保することができる。

【0012】

請求項3に記載の発明は、前記送信側非接触充電モジュールを備えた送信側非接触充電機器から電力を受信し、請求項1または2のいずれかひとつに記載の受信側非接触充電モジュールを備えたことを特徴とする受信側非接触充電機器であって、位置合わせのためのマグネットを用いても、特にコイルの内側部分に対するマグネットからの悪影響を防止し、電力伝送効率を向上させる受信側非接触充電機器を提供することを目的とする。 40

【0013】

(実施の形態)

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。図1は、本発明の実施の形態における非接触充電モジュールの組立図、図2は、本発明の実施の形態における非接触充電モジュールの概念図であって(a)は上面図、(b)は図2(a)のA方向から見た断面図、(c)及び(d)は図2(a)のB方向から見た断面図である。図3は、本発明 50

の実施の形態における非接触充電モジュールの磁性シートの概念図であり、(a)は上面図、(b)は図3(a)のA方向から見た断面図、(c)及び(d)は図3(a)のB方向から見た断面図である。図4は、本発明の実施の形態における非接触充電モジュールの磁性シートの概念図であり、(a)は上面図、(b)は図4(a)のA方向から見た断面図である。

【0014】

本願発明の非接触充電モジュール1は、導線が渦巻き状に巻回された平面コイル部2と、平面コイル部2のコイル21の面に対向するように設けられた磁性シート3とを備える。

【0015】

図1に示すとおり、平面コイル部2は、面上で渦を描くように径方向に向けて導電体を巻いたコイル21と、コイル21の両端に設けられた端子22、23を備える。コイル21は導線を平面上で平行に巻きまわしたものであり、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、平面コイル部2と磁性シート3との積層方向である。本実施の形態では、コイル21は直径が20mmの内径から外に向かって巻回され、外径が30mmとなっている。すなわち、コイル21はドーナツ形状に巻回されている。なお、コイル21は円形に巻回されてもよいし、多角形に巻回されてもよい。

【0016】

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、コイル21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、コイル21の厚みを抑えることができる。

【0017】

また、図3のように本実施の形態においては、断面積が円形状の導線としているが、方形形状などの導線でもよい。ただし、断面積が方形形状の導線と比較して円形状の導線とでは、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、コイル21の交流抵抗を小さく抑えることができる。

【0018】

また、コイル21は厚さ方向に2段で巻回するよりも1段で巻回した方がコイル21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、コイル21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、非接触充電モジュール1として薄型化することができる。なお、コイル21の交流抵抗が低いことでコイル21における損失を防ぎ、L値を向上させることによって、L値に依存する非接触充電モジュール1の電力伝送効率を向上させることができる。

【0019】

また、本実施の形態においては、図1に示すコイル21の内側の内径xは10mm～20mmであり、外径は約30mmである。内径xが小さいほど、同じ大きさの非接触充電モジュール1においてコイル21のターン数を増やすことができ、L値を向上させることができる。

【0020】

なお、端子22、23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非接触充電モジュール1を実装しやすい。

【0021】

磁性シート3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、図2に示す通り、平坦部31と、中心であってコイル21の内径に相当する中心部32と、直線凹部33とを備える。なお、図3に示すとおり、中心部32は必ずしも凸型とする必要ない。直線凹部33はスリット34であってもよいし、直線凹部33またはスリット34は必ずしも必要であるわけではない。ただし、図2(c)、(

10

20

30

40

50

d)にあるように、直線凹部33またはスリット34を設けることによって、コイル21の巻き終わりから端子23までの導線を直線凹部33またはスリット34内に収納することができるので、薄型化することができる。すなわち、直線凹部33またはスリット34は磁性シート3の端部とほぼ垂直であり、中心部32の外周の接線と重なるように形成される。このように直線凹部33またはスリット34を形成することによって、導線を折り曲げることなく端子22、23を形成することができる。なお、この場合、直線凹部33またはスリット34の長さは約15mm~20mmである。ただし、直線凹部33またはスリット34の長さはコイル21の内径に依存する。また、直線凹部33またはスリット34は、磁性シート3の端部と中心部32の外周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33またはスリット34の形成面積を最低限に抑えることができ、非接触充電モジュール1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33またはスリット34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33またはスリット34の内側端部は中心部32に接続している。また、直線凹部33またはスリット34は、他の配置にしてもよい。すなわち、コイル21はなるべく1段構造であることが望ましく、その場合、コイル21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22、23のうち1方はコイル21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。従って、コイル21が巻回されている部分と、コイル21の巻き終わりから端子22または23までの部分とが、必ず厚さ方向において重なってしまう。従って、その重なる部分に直線凹部33またはスリット34を設ければよい。直線凹部33であれば磁性シート3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、非接触充電モジュール1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34の場合は、磁性シート3の形成が容易となる。直線凹部33である場合、図4に示すように断面形状が方形状となるような直線凹部33に限定されず、円弧状や、丸みを帯びてもよい。

【0022】

また、本実施の形態においては、磁性シート3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などを使うことができる。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。

【0023】

図3に示すように、磁性シート3は少なくとも高飽和磁束密度材3aと高透磁率材3bとを積層している。なお、高飽和磁束密度材3aと高透磁率材3bとを積層しない場合でも、飽和磁束密度350mT以上、厚みは少なくとも300μmの高飽和磁束密度材3aを使用するとよい。

【0024】

また、高飽和磁束密度材3aと高透磁率材3bとのどちらが平面コイル部2に近い側となってもよいが、図3などに示すように、高飽和磁束密度材3aが平面コイル部2に近い方がよい。このような構成とすることによって、平面コイル部2の交流抵抗が低下させることができる。その結果、非接触充電モジュール1の電力伝送効率を向上させることができる。

【0025】

また、本実施の形態において磁性シート3は約33mm×33mmである。図2(c)に示す中心部32の厚みd1は0.2mmである。また、図3(c)に示すd2は磁性シート3の厚みであって0.6mm、d3は0.15mm、d4は0.45mmとなるように、磁性シート3、高飽和磁束密度材3a、高透磁率材3bそれぞれの厚みを設定している。なお、コイル21を構成する導線の直径とほぼ同一とし、最低限の深さでしか直線凹部33を形成しないようにするとよい。これは、直線凹部33が深くなるほど直線凹部33部分の磁性シート3が薄くなるため、非接触充電モジュール1の伝送効率を下げってしまうからである。

【0026】

次に、なぜ磁性シート3を多層構造とするのかを説明する。

【0027】

一般的に、非接触充電モジュール1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）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）との位置合わせにマグネットが利用される場合と、そうでない場合とがある。そして、非接触充電モジュール1はそのどちらの場合においても安定した動作が要求される。なお、マグネットは一般的に1次側非接触充電モジュールに搭載され、マグネットが2次側非接触充電モジュールの磁性シート3を主に引き寄せることで位置合わせができる。

【0028】

10

このとき、マグネットの影響によって、マグネット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非接触充電モジュール1のコイル21のL値が大幅に変化する。これは、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うからである。従って、マグネットがある場合、非接触充電モジュール1のコイル21のL値が大幅に減少する。このマグネットによる影響を抑えるために、磁性シート3は高飽和磁束密度材3aを備える。高飽和磁束密度材3aは磁場が強くなっても磁束が飽和しにくいいため、マグネットの影響を受けにくく、マグネット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。

【0029】

しかしながら、高飽和磁束密度材3aは一般的に高い透磁率を得ることができないため、位置合わせのマグネットが使用されない場合、コイル21のL値が高透磁率材3bに比べ低くなる。従って、高飽和磁束密度材3aに高透磁率材3bを積層して磁性シート3を構成する。すなわち、高透磁率材3bは磁界を強めることができるため、コイル21のL値を向上させることができる。これにより、マグネットがない場合においても、高透磁率材3bによってコイル21のL値を向上させることができる。

20

【0030】

高飽和磁束密度材3aは、フェライトシートであり、透磁率は250以上、飽和磁束密度は一般的に約340mTである。厚みは400 μ m～500 μ mであり、本実施の形態においては約450 μ mである。本実施の形態では、例えばMn-Zn系材料が好適であり、薄くても高い透磁率を実現するものが好ましい。

30

【0031】

高透磁率材3bは、フェライトシートであり、透磁率は3000以上、飽和磁束密度は約300mTである。厚みは100 μ m～200 μ mであり、本実施の形態においては約150 μ mである。厚みが100 μ m～200 μ m程度あれば、コイル21のL値を向上させることができる。本実施の形態では、例えばMn-Zn系材料が好適であり、非接触充電モジュールの近くにマグネットが存在しても、磁性シート3としてコイル21のL値を大きく変化させないものが好ましい。

【0032】

このように、磁性シート3の積層方向において、高飽和磁束密度材3aが高透磁率材3bの厚みの約3倍であることによって、コイル21のL値を向上させることができるとともに、薄型化を達成することができる。すなわち、限られた薄さのなかで高飽和磁束密度材3a及び高透磁率材3bそれぞれの効果を奏するためには、上記のような比の厚さで積層することが望ましい。更に、磁性シート3の厚みが、約600 μ mであることで、コイル21のL値を向上させることができるとともに、更なる薄型化を達成することができる。

40

【0033】

なお、非接触充電モジュール1の薄型化、小型化を考慮しなければ、高飽和磁束密度材3aは500 μ m以上であってもいいし、高透磁率材3bは200 μ m以上であってもよい。しかしながら、高飽和磁束密度材3aを約450 μ m、高透磁率材3bを約150 μ mとすることによって、薄型化を達成しつつ、高飽和磁束密度材3aと高透磁率材3bそ

50

それぞれの効果を得ることができる。

【0034】

なお、磁性シート3は、高飽和磁束密度材3a、高透磁率材3bそれぞれを焼成した後、接着シートによって積層してもよいし、高飽和磁束密度材3a、高透磁率材3bそれぞれの成形体を積層した後に焼成して積層してもよい。

【0035】

また、高透磁率材3bは高飽和磁束密度材3aの全表面に積層しなくてもよい。すなわち、コイル21と対向する部分にのみ形成、もしくはコイル21の内周円の中に形成してもよい。

【0036】

更に、高透磁率材3bはアモルファス磁性シートであってもよい。この場合、厚みを $80\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ とすることができ、セラミックを使用するよりも薄型化させることができる。ただし、アモルファス磁性シートを使うと渦電流損が発生し、コイル21の交流抵抗が上昇してしまう。対して、セラミックスの磁性シートを使うと、交流抵抗を抑えることができ、充電効率を上昇させることができる。

【0037】

図5は、本発明の実施の形態における磁石の有無及び積層の有無によるコイルのL値を示す図である。なお、このとき、高飽和磁束密度材3aと高透磁率材3bとを積層して $600\mu\text{m}$ の磁性シート3と、高飽和磁束密度材のみで $600\mu\text{m}$ の磁性シート3とで比較している。図5に示すとおり、マグネットを位置合わせとして使用した場合は、どちらの場合もL値が変わらない。しかしながら、マグネットを位置合わせとして使用しない場合は、高飽和磁束密度材3aと高透磁率材3bとを積層した磁性シート3の方が、L値が大きくなる。なお、一般に非接触充電モジュール1としては、L値が $15\sim 35\mu\text{H}$ であることが求められる。すなわち、L値が $35\mu\text{H}$ 以上となると、磁界が強すぎて交流抵抗が大きくなり、コイル21における発熱量が大きくなってしまう。また、L値が $15\mu\text{H}$ 以下となると、磁界が弱すぎて電力伝送が不可能となる。ただし、磁石が位置合わせのために使用される際はL値が非常に低下してしまうため、L値は $8\sim 35\mu\text{H}$ であることが求められる。

【0038】

次に、磁性シート3の中心部の厚みについて説明する。図6は、本発明の実施の形態における非接触充電モジュールの磁性シートの概念図であり、中心部32が凹部形状または貫通孔となっている。図2のように中心部32は凸形状であることでコイル21の磁束密度を向上させ、非接触充電モジュール1の伝送効率を向上させる。

【0039】

しかしながら、中心部32を凹部形状または貫通孔とするような穴部を設けることで、マグネットの影響を小さくすることができる。以下にその理由を説明する。

【0040】

前述したように、非接触充電モジュール1は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との位置合わせにマグネットが利用される場合と、そうでない場合とがある。そして、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てしまうため、マグネットがある場合に非接触充電モジュール1のコイル21のL値が大幅に減少する。また、コイル21は非接触充電モジュール1において図示しないコンデンサを用いてLC共振回路をつくる。このとき、マグネットを位置合わせに利用する場合と利用しない場合とでL値が大幅に変化すると、コンデンサとの共振周波数も大幅に変化してしまう。この共振周波数は、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との電力伝送に用いられるため、マグネットの有無によって共振周波数が大幅に変化すると正しく電力伝送ができなくなってしまう。

【0041】

従って、マグネットを位置合わせに利用する場合と利用しない場合との共振周波数を近い値とするために、マグネットを位置合わせに利用する場合と利用しない場合でのコイル

10

20

30

40

50

21のL値を近い値とすることが必要である。

【0042】

図7は、本実施の形態の非接触充電モジュールにおいて位置合わせにマグネットを利用する場合としない場合におけるコイルのL値と中央部の厚みの関係を示す図である。なお、くり抜きの度合いとは、0%は中心部32を凹型形状とせずに平坦図であることを示し、100%とは中心部32を貫通孔としていることを示す。図7に示す通り、磁石を利用しない場合では、磁性シート3の中心部32を薄くするほど、コイル21の磁界が小さくなってL値が減少する。対して、磁石を利用する場合では、磁性シート3の中心部32を薄くするほど、磁性シート3とマグネットとの積層方向の距離が大きくなるため、マグネットの影響が小さくなり、コイル21の磁界が大きくなってL値が上昇する。そして、中心部32を貫通孔に形成した場合が最もL値が近づく。すなわち、中心部32を貫通孔とすることによって、位置合わせに利用するマグネットの影響を最小限に抑えることができる。

10

【0043】

また、マグネットは磁性シート3と引き合うことによって位置合わせを行うため、中央部にある程度の厚みがあるほうが位置合わせの精度が向上する。特に、くり抜きの度合いを60%以上にすると、位置合わせの精度が落ちる。従って、くり抜きの度合いを40～60%とすることによって、マグネットを位置合わせに利用する場合と利用しない場合でのコイル21のL値を近い値とすると同時に、マグネットの位置合わせの効果も十分に得ることができる。すなわち、マグネットと磁性シート3の中央部32が引き合い、お互いの中心どうしを位置合せできる。なお、本実施の形態では約50%としており、最も効果的に双方の効果を得ることができる。また、半分程度厚みを残すことを、貫通孔を形成した後に貫通孔内に磁性体を半分の深さまで充填してもよい。

20

【0044】

また、磁性シート3は高飽和磁束密度材3aと高透磁率材3bを積層してもいいので、例えば一方の中心部32を平坦に形成し、他方の中心部32に貫通孔に形成して、磁性シート3として中心部32を凹型形状に形成してもよい。また、凹部、または貫通孔の直径は、コイルの内径よりも小さくするとよい。凹部または貫通孔の直径をコイルの内径と略同一（コイルの内径よりも0～2mm小さい）とすることで、コイルの内周円内の磁界を高めることができる。

30

【0045】

また、凹部または貫通孔の直径をコイルの内径よりも小さくして（コイルの内径よりも2～8mm小さい）階段状にすることで、階段状の外側は位置合わせのために利用でき、内側はマグネットを位置合わせに利用する場合と利用しない場合でのコイル21のL値を近い値とするために利用できる。また、凹部または貫通孔は、マグネットのサイズよりも大きくするとよい。

【0046】

更に、凹部または貫通孔の上面の形状は、コイル21の内側円の形状と同一であることにより、マグネットと磁性シート3の中央部32がバランスよく引き合い、お互いの中心どうしの位置合せが精度よくできる。

40

【0047】

凹部または貫通孔のすべての端部は、コイル21の内径から等距離であることにより、マグネットと磁性シート3の中央部32がバランスよく引き合い、お互いの中心どうしの位置合せが更に精度よくできる。

【0048】

次に、マグネットのサイズとコイル21の内径のサイズとの関係について説明する。図8は、本発明の実施の形態における非接触充電モジュールのコイルとマグネットの断面図である。図9は、コイルの内径とコイルのL値の関係を示す図である。

【0049】

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が対向している。

50

平面状に巻回されたコイル 2 1 のうち、1 次側用コイル 2 1 a と 2 次側コイル 2 1 b は対向している。コイル 2 1 a、2 1 b のうち、最も強く磁界を発生する部分が内側部分 2 1 1、2 1 2 である。各内側部分 2 1 1、2 1 2 はそれぞれ対向している。従って、図 8 (a) のようにマグネット 3 0 が内側部分 2 1 1、2 1 2 と対向する部分の間にマグネット 3 0 が存在すると、マグネット 3 0 が内側部分 2 1 1、2 1 2 の間の磁界を妨げ、非接触充電モジュール 1 の電力伝送効率を低下させてしまう。しかしながら、図 8 (b) のようにマグネット 3 0 がコイル 2 1 a、2 1 b の内周円よりも小さいと、位置合わせされることによって内側部分 2 1 1、2 1 2 とが対向する部分の間にはマグネット 3 0 が存在しない。従って、マグネット 3 0 が内側部分 2 1 1、2 1 2 の間の磁界を妨げ、非接触充電モジュール 1 の電力伝送効率を低下させてしまうことがない。

10

【0050】

例えばマグネット 3 0 が円形の場合、以下のようにになる。すなわち、マグネット 3 0 の外径とコイル 2 1 の内径とが同一である場合、マグネット 3 0 を最大限に大きくすることができるので、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との位置合わせの精度が向上できる。また、コイル 2 1 の内径を最小にすることができるので、コイル 2 1 の巻き数が増大して L 値を向上させることができる。また、マグネット 3 0 の外径がコイル 2 1 の内径よりも小さい場合、位置合わせの精度にばらつきがあっても内側部分 2 1 1、2 1 2 が対向する部分の間にはマグネット 3 0 が存在しないようにすることができる。このとき、マグネット 3 0 の外径がコイル 2 1 の内径の 80%~95% であることによって、位置合わせの精度にばらつきにも十分対応でき、更に 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との位置合わせの精度が向上できる。また、コイル 2 1 の巻き数も確保することができる。これは、平面コイル部 2 に平行な面において、マグネット 3 0 の面積は、平面コイル部 2 の内側円の面積の 80%~95% であることを意味する。

20

【0051】

更に、図 9 に示すように、マグネット 3 0 のサイズ及びコイル 2 1 の外径を一定にした場合、コイル 2 1 の巻き数を減らしてコイル 2 1 の内径を大きくしていくと、マグネット 3 0 のコイル 2 1 に対する影響が小さくなる。すなわち、マグネット 3 0 を 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コイル 2 1 の L 値が近い値となる。従って、マグネット 3 0 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。なお、このとき、コイルの外径は 30 mm に統一している。

30

【0052】

WPC 規格では、マグネット 3 0 の径を 15.5 mm としており、その強さは 100 mT 程度である。本実施の形態においては、コイル 2 1 の内径を 20 mm、外径を 30 mm としている。また、凹型または貫通孔とした中心部 3 2 の外径を 18 mm としている。すなわち、平面コイル部 2 のコイル 2 1 の内径端部とマグネット 3 0 の外側端部との距離は、約 4.5 mm である。図 9 に示すように、距離を約 4.5 mm とすることで、マグネット 3 0 を使用する場合としない場合とのコイル 2 1 の L 値を 15 μ H 以上としつつ、近づけることができる。また、平面コイル部 2 のコイル 2 1 の内径端部とマグネット 3 0 の外側端部との距離は、0 mm より大きく、6 mm よりも小さくすることで、L 値を 15 μ H 以上としつつ、マグネット 3 0 を利用する場合と利用しない場合での L 値を近づけることができる。

40

【0053】

なお、磁性シート 3 は、他の磁性材を積層してもよいし、例えば高飽和磁束密度材 3 a を 2 層とし、高透磁率材 3 b を高飽和磁束密度材 3 a で挟む、または高透磁率材 3 b を 2 層とし、高飽和磁束密度材 3 a を高透磁率材 3 b で挟むなどしてもよい。すなわち、少なくとも 1 層の高飽和磁束密度材 3 a と、少なくとも 1 層の高透磁率材 3 b とを備えるるとよい。磁性シート 3 が厚いほど非接触充電モジュール 1 としては電力伝送効率が向上する。

【0054】

50

また、磁性シート 3 の四隅であって、平坦部 3 1 上のコイル 2 1 が配置されていない領域に肉厚部を形成してもよい。すなわち、磁性シート 3 の四隅であって平坦部 3 1 上のコイル 2 の外周よりも外側は、磁性シート 3 の上に何も載せられていない。従って、そこに肉厚部を形成することによって磁性シート 3 の厚みを増加させ、非接触充電モジュール 1 の電力伝送効率を向上させることができる。肉厚部の厚みは厚ければ厚いほうがよいが、薄型化のため、導線の厚みとほぼ同一とする。

【0055】

また、コイル 2 1 は環状に巻回されることに限定されず、方形状や多角形状に巻回される場合もある。更に、内側を 3 段構造とし、外側を 2 段構造とするように、内側を複数段に重ねて巻回し、外側を内側で巻回した段数よりも少ない段数で巻回することでも、本願

10

【0056】

次に、本発明の非接触充電モジュール 1 を備えた非接触充電機器について説明する。非接触電力伝送機器は、送電用コイル及び磁性シートを備える充電器と、受電用コイル及び磁性シートを備える本体機器とから成るものであり、本体機器が携帯電話などの電子機器となっている。充電器側の回路は、整流平滑回路部と、電圧変換回路部と、発振回路部と、表示回路部と、制御回路部と、上記送電用コイルとで構成されている。また本体機器側の回路は、上記受電用コイルと、整流回路部と、制御回路部と、主として 2 次電池から成る負荷 L とで構成されている。

【0057】

20

この充電器から本体機器への電力伝送は、1 次側である充電器の送電用コイルと、2 次側である本体機器の受電用コイルとの間の電磁誘導作用を利用して行われる。

【0058】

本実施の形態の非接触充電機器は、上記で説明した非接触充電モジュール 1 を備えるため、平面コイル部の断面積を十分に確保して電力伝送効率を向上させた状態で、非接触充電機器を小型化及び薄型化することができる。

【産業上の利用可能性】

【0059】

本発明の非接触充電モジュールによれば、平面コイル部の断面積を十分に確保して電力伝送効率を向上させた状態で、非接触充電モジュールを小型化及び薄型化することができるため、特にポータブルである電子機器に有用であり、携帯電話、ポータブルオーディオ、携帯用のコンピュータなどの携帯端末、デジタルカメラ、ビデオカメラなどの携帯機器などの様々な電子機器の非接触充電モジュールとして有用である。

30

【符号の説明】

【0060】

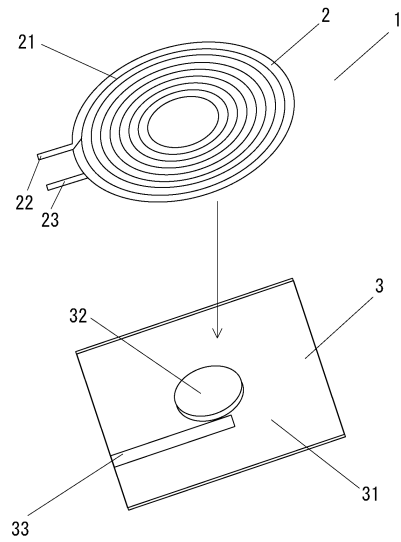
- 1 非接触充電モジュール
- 2 平面コイル部
- 2 1 コイル
- 2 1 1、2 1 2 内側部分
- 2 1 b 2 次側コイル（平面コイル部）
- 2 2、2 3 端子
- 3 磁性シート
- 3 a 高飽和磁束密度材（第 2 の層）
- 3 b 高透磁率材（第 1 の層）
- 3 0 マグネット
- 3 1 平坦部
- 3 2 中心部
- 3 3 直線凹部
- 3 4 スリット
- 4 1 1 次側非接触充電モジュール（送信側非接触充電モジュール）

40

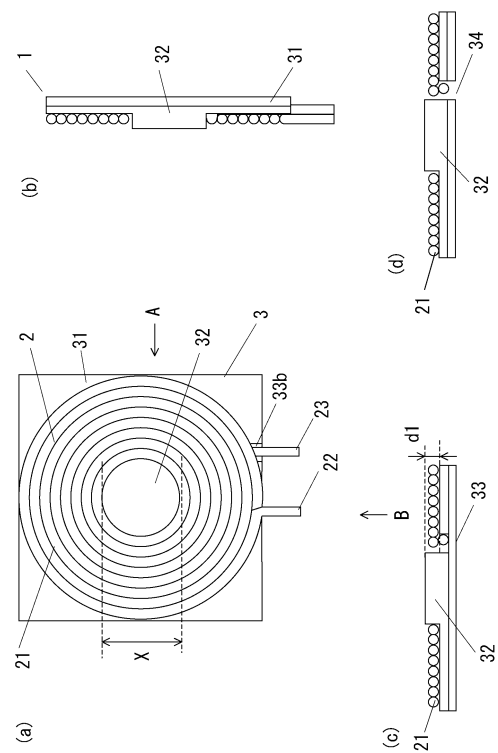
50

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 ）

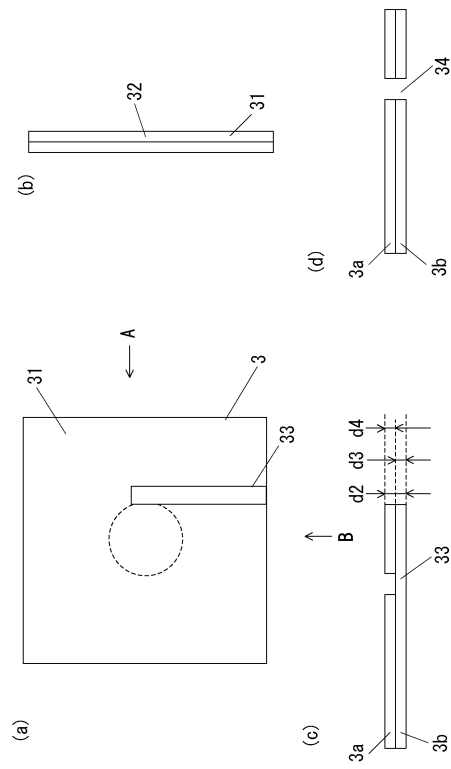
【 図 1 】



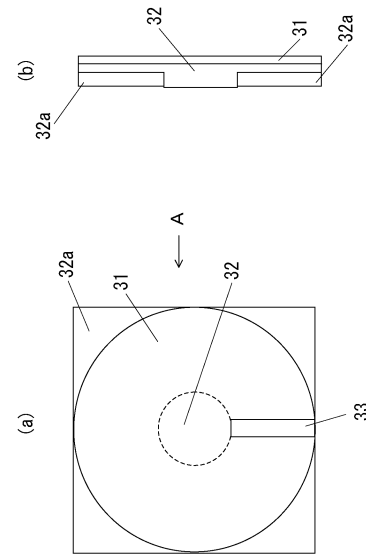
【 図 2 】



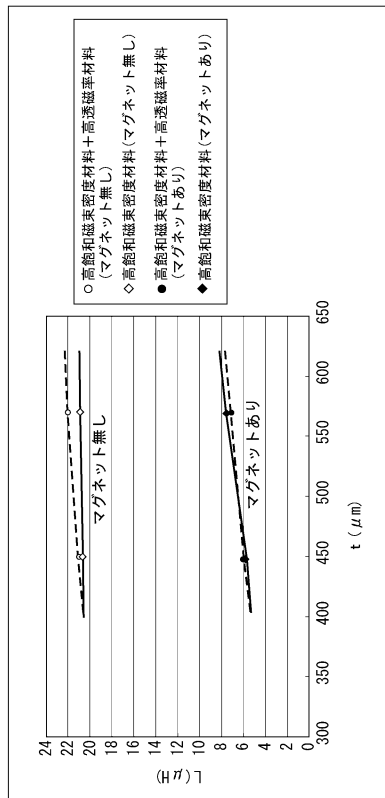
【図 3】



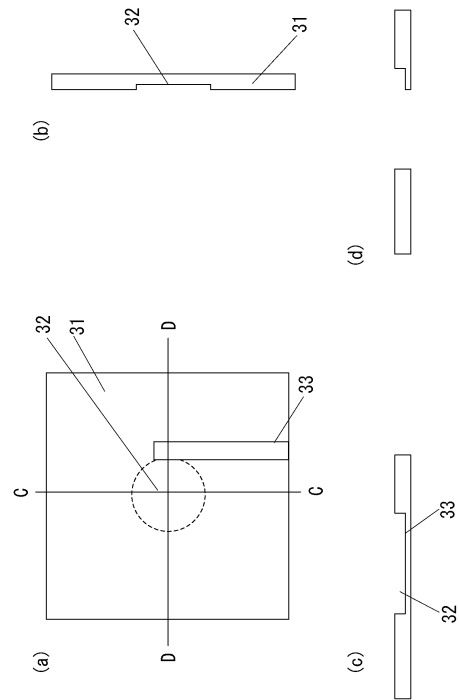
【図 4】



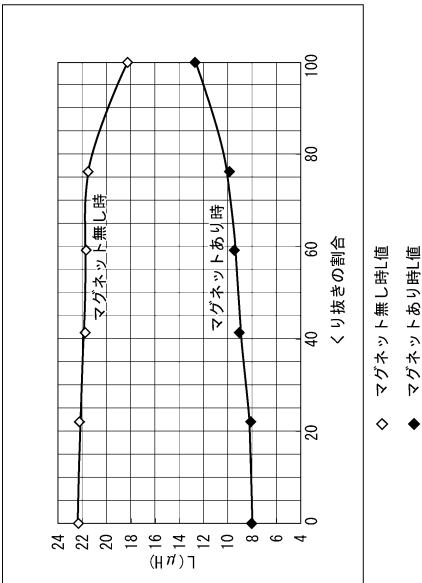
【図 5】



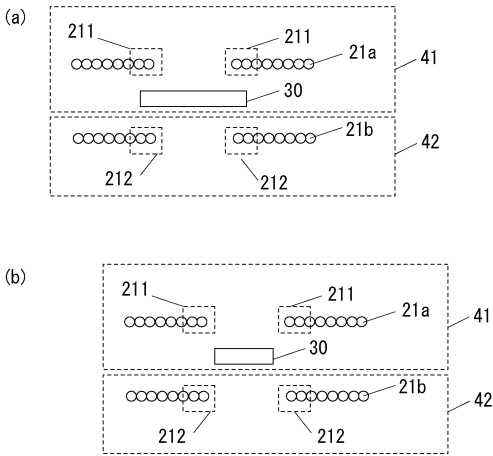
【図 6】



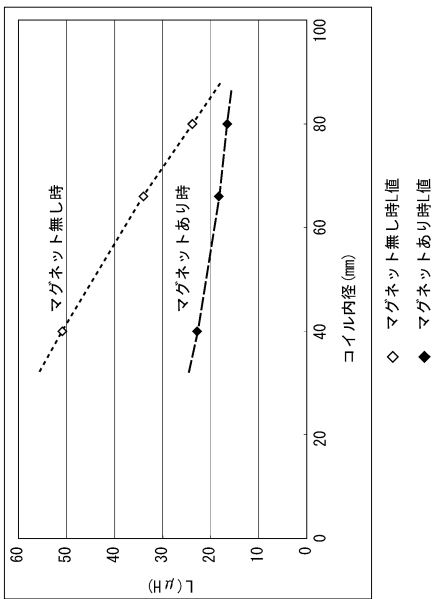
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(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 パナソニックシステムネットワークス九州株式会社内

(72)発明者 日高 晃男

宮崎県宮崎市佐土原町下田島7826番地28 パナソニックシステムネットワークス九州株式会社内

審査官 池田 安希子

(56)参考文献 特開2012-095456 (JP, A)

特開2009-159660 (JP, A)

国際公開第2009/114671 (WO, A1)

米国特許出願公開第2009/0230777 (US, A1)

米国特許出願公開第2011/0006611 (US, A1)

特開2006-042519 (JP, A)

特開2009-106126 (JP, A)

特開2010-284059 (JP, A)

Volume I: Low Power, System Description Wireless Power Transfer, Wireless Power Consortium, 2010年10月, Version 1.0.1, Page.11-33,61-66

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01F 38/14

H02J 17/00