

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2013年5月16日(16.05.2013)



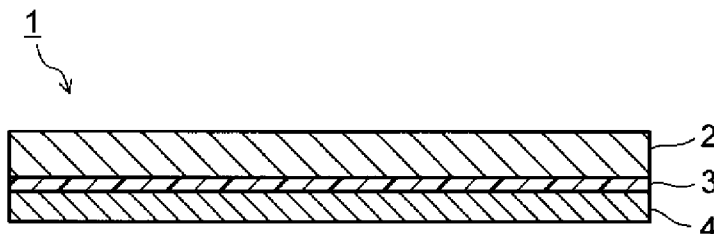
(10) 国際公開番号  
WO 2013/069270 A1

- (51) 国際特許分類:  
H01F 38/14 (2006.01) H02J 17/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/007133
- (22) 国際出願日: 2012年11月7日(07.11.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2011-244955 2011年11月8日(08.11.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP). 東芝マテリアル株式会社(TOSHIBA MATERIALS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2358522 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (71) 出願人(米国についてのみ): 沢 孝雄(SAWA, Takao) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社 東芝 知的財産部内 Tokyo (JP). 山田 勝彦(YAMADA, Katsuhiko) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社 東芝 知的財産部内 Tokyo (JP). 斉藤 忠雄(SAITO, Tadao) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社 東芝 知的財産部内 Tokyo (JP). 長崎 潔(NAGASAKI, Kiyoshi) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社 東芝 知的財産部内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人サクラ国際特許事務所 (SAKURA PATENT OFFICE, P.C.); 〒1010046 東京都千代田区神田多町二丁目1番地 神田東山ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: MAGNETIC SHEET FOR NON-CONTACT POWER RECEIVING DEVICES, NON-CONTACT POWER RECEIVING DEVICE USING SAME, ELECTRONIC DEVICE, AND NON-CONTACT CHARGER

(54) 発明の名称: 非接触受電装置用磁性シートとそれを用いた非接触受電装置、電子機器、並びに非接触充電装置



(57) Abstract: A magnetic sheet (1) of one embodiment is provided with a laminate of a plurality of magnetic thin plates. The laminate, which constitutes the magnetic sheet (1), is provided with a first magnetic thin plate (2) and a second magnetic thin plate (4) that is of a kind different from that of the first magnetic thin plate. The first magnetic thin plate (2) has a magnetic strain the absolute value of which is more than 5 ppm, and the second magnetic thin plate (4) has a magnetic strain the absolute value of which is 5 ppm or less. Alternatively, the first magnetic thin plate (2) has a thickness within the range of 50-300 μm, and the second magnetic thin plate (4) has a thickness within the range of 10-30 μm.

(57) 要約: 実施形態の磁性シート1は、複数の磁性薄板の積層体を具備する。磁性シート1を構成する積層体は、第1の磁性薄板2とそれとは種類が異なる第2の磁性薄板4とを備えている。第1の磁性薄板2は絶対値で5ppmを超える磁歪定数を有し、第2の磁性薄板4は絶対値で5ppm以下の磁歪定数を有する。あるいは、第1の磁性薄板2は50~300μmの範囲の厚さを有し、第2の磁性薄板4は10~30μmの範囲の厚さを有する。



WO 2013/069270 A1

## 明 細 書

発明の名称：

非接触受電装置用磁性シートとそれを用いた非接触受電装置、電子機器、並びに非接触充電装置

### 技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、非接触受電装置用磁性シートとそれを用いた非接触受電装置、電子機器、並びに非接触充電装置に関する。

### 背景技術

[0002] 近年、携帯型通信機器の発展は目覚ましいものがあり、とりわけ携帯電話機の小型軽薄化が急速に進められている。携帯電話機以外にも、ビデオカメラ（ハンディカメラ等）、コードレス電話機、ラップトップパソコン（ノート型パソコン）等の電子機器も小型軽薄化が進められている。これらは電子機器本体に二次電池を搭載することで、コンセントに繋ぐことなく使用可能とされており、携帯性や利便性を高めている。現在のところ、二次電池には容量に限界があり、数日～数週間に1回は充電を行わなければならない。

[0003] 充電方法には接触充電方式と非接触充電方式とがある。接触充電方式は、受電装置の電極と給電装置の電極とを直接接触させて充電を行う方式である。接触充電方式は、その装置構造が単純であるために一般的に用いられている。しかし、近年の電子機器の小型軽薄化に伴って電子機器の重さが軽くなり、受電装置の電極と給電装置の電極との接触圧が不足し、充電不良を起こすといった問題が生じている。さらに、二次電池は熱に弱いため、電池の温度上昇を防ぐために過放電や過充電を起こさないように回路を設計する必要がある。このような点から非接触充電方式の適用が検討されている。

[0004] 非接触充電方式は、受電装置と給電装置の両方にコイルを設け、電磁誘導を利用して充電する方式である。非接触充電方式は電極同士の接触圧を考慮する必要がないため、電極同士の接触状態に左右されずに安定して充電電圧を供給することができる。非接触充電装置のコイルとしては、フェライトコ

アの周りにコイルを巻回した構造や、フェライト粉やアモルファス粉を混合した樹脂基板にコイルを実装した構造等が知られている。しかしながら、フェライトは薄く加工すると脆くなるため、耐衝撃性に弱く、機器の落下等で受電装置に不具合が生じやすいという問題を有している。

[0005] さらに、機器の薄型化に対応して受電部分を薄型化するために、基板に金属粉ペーストをスパイラル状に印刷して形成された平面コイルの採用が検討されている。しかしながら、平面コイルを通る磁束が機器内部の基板等と鎖交するため、電磁誘導により発生する渦電流で装置内が発熱するという問題がある。このため、大きな電力を送信することができず、充電時間が長くなる。具体的には、携帯電話機の充電に接触充電装置であれば90分程度であるのに対し、非接触充電装置では120分程度かかってしまう。

[0006] 従来の非接触充電方式を適用した受電装置は、電磁誘導で発生する渦電流への対策が十分ではない。受電装置は二次電池を具備しているため、熱の発生を極力抑えることが求められる。受電装置は電子機器本体に取り付けられるため、熱の発生は回路部品等に悪影響を与える。これらに起因して充電時に大きな電力を送信することができず、充電時間が長くなってしまう。さらに、渦電流の発生はノイズの発生につながり、充電効率の低下要因となる。このような点に対して、磁性薄板を受電装置の所定の位置に設けることが提案されている。磁性薄板の透磁率と板厚、もしくは磁性薄板の飽和磁束密度と板厚を制御することで、渦電流による発熱、ノイズ発生、充電効率の低下等が抑制される。

[0007] 非接触充電装置の給電側に磁石を配置し、受電側の機器の位置合わせを行う非接触充電方式が提案されている。例えば、国際規格であるWPC (Wireless Power Consortium) においては、「System Description Wireless Power Transfer volume 1: Low Power Part 1: interface Definition version 1.0 July 2010」に、磁石で位置決めする非接触充電装置が記載されている。

[0008] 磁石で位置決めする場合、従来の磁性薄板では磁気飽和してしまい、磁気シールド効果が大幅に低減してしまう。このため、充電時に二次電池の温度上昇を招き、二次電池のサイクル寿命の低下が懸念される。従来の磁気シールドは、例えば飽和磁束密度が0.55~2 T (5.5~20 kG)の磁性薄板を有し、このような磁性薄板を1枚もしくは3枚以下の範囲で積層している。磁性薄板の積層体を磁気シールドとして用いても、給電装置に配置された磁石から発生する磁場によって、磁気シールドが容易に磁気飽和を起こしてしまい、磁気シールドとしての機能が発揮されないおそれがある。

[0009] 現状の非接触充電方式の国際規格では、受電側の機器の位置合わせにおいて、磁石を使用する方式と磁石を使用しない方式とがある。従来の磁気シールドに用いられる磁性薄板は軟磁気特性に優れるため、飽和磁束密度が0.55~2 Tの磁性薄板を1枚もしくは3枚以下の範囲で積層して用いても、磁石が近くにあると容易に磁気飽和してしまう。このような背景から、給電装置側の磁石の有無によらず、十分な磁気シールド効果と高い充電効率を得られる非接触受電装置用磁性シートが望まれている。

## 先行技術文献

## 特許文献

- [0010] 特許文献1：特開平11-265814号公報  
特許文献2：特開2000-23393号公報  
特許文献3：特開平9-190938号公報  
特許文献4：国際公開第2007/111019号  
特許文献5：国際公開第2007/122788号

## 発明の概要

[0011] 本発明が解決しようとする課題は、給電装置側に磁石を配置した非接触充電方式、もしくは給電装置側に磁石を配置していない非接触充電方式において、電磁誘導で受電側に発生する渦電流を抑えることで、渦電流に起因する二次電池の発熱や充電効率の低下を抑制することを可能にする非接触受電装置用磁性シートと、それを用いた非接触受電装置、電子機器、並びに非接触

充電装置を提供することにある。

[0012] 実施形態の非接触受電装置用磁性シートは、複数の磁性薄板の積層体を具備し、前記積層体は2種以上の磁性薄板を備えている。実施形態の磁性シートにおいて、積層体は第1の磁性薄板とそれとは種類が異なる第2の磁性薄板とを備えている。例えば、第1の磁性薄板は絶対値で5 ppmを超える磁歪定数を有し、第2の磁性薄板は絶対値で5 ppm以下の磁歪定数を有する。さらに、第1の磁性薄板は50 μm以上300 μm以下の範囲の厚さを有し、第2の磁性薄板は10 μm以上30 μm以下の範囲の厚さを有する。

### 図面の簡単な説明

- [0013] [図1]第1の実施形態の磁性シートを示す断面図である。  
[図2]第2の実施形態の磁性シートを示す断面図である。  
[図3]第3の実施形態の磁性シートを示す断面図である。  
[図4]実施形態の磁性シートにおける磁性薄板の切れ込み部の第1の例と磁性薄板の外周長Aの測定例を示す平面図である。  
[図5]実施形態の磁性シートにおける磁性薄板の切れ込み部の合計長さBの測定例を示す平面図である。  
[図6]実施形態の磁性シートにおける磁性薄板の切れ込み部の第2の例を示す平面図である。  
[図7]実施形態の磁性シートにおける磁性薄板の切れ込み部の第3の例を示す平面図である。  
[図8]実施形態の磁性シートにおける磁性薄板の切れ込み部の第4の例を示す平面図である。  
[図9]実施形態の磁性シートにおける磁性薄板の切れ込み部の第5の例を示す平面図である。  
[図10]第1の実施形態による電子機器の概略構成を示す図である。  
[図11]第2の実施形態による電子機器の概略構成を示す図である。  
[図12]実施形態による非接触充電装置の概略構成を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0014] 以下、実施形態の非接触受電装置用磁性シートとそれを用いた非接触受電装置、電子機器、並びに非接触充電装置について説明する。この実施形態の非接触受電装置用磁性シートは、複数の磁性薄板の積層体を具備する。磁性シートを構成する積層体は、2種以上の磁性薄板を備えている。すなわち、積層体は少なくとも第1の磁性薄板とそれとは種類が異なる第2の磁性薄板とを備えている。種類が異なる磁性薄板とは、磁歪定数等の磁気特性、厚さ、構成材料等が異なる磁性薄板を意味する。積層体は第1および第2の磁性薄板と種類が異なる第3もしくはそれ以上の磁性薄板を備えていてもよい。磁性薄板の種類は、2種以上であれば特に限定されるものではないが、構成材料（素材）の調達等を伴う製造性を考慮すると4種以下、さらには3種以下であることが好ましい。

[0015] 図1は第1の実施形態の非接触受電装置用磁性シートを示している。図2は第2の実施形態の非接触受電装置用磁性シートを示している。図3は第3の実施形態の非接触受電装置用磁性シートを示している。これらの図において、1は非接触受電装置用磁性シート、2は第1の磁性薄板、3は粘着層部、4は第1の磁性薄板2とは種類が異なる第2の磁性薄板である。第1の磁性薄板2は、給電装置側に磁石が存在したとしても磁気飽和しにくい磁性薄板であることが好ましい。第2の磁性薄板4は、受電装置の使用周波数で高透磁率が得られる磁性薄板であることが好ましい。磁気飽和しにくい第1の磁性薄板2と高透磁率を有する第2の磁性薄板4とを積層した磁性シート1を電子機器に配置することによって、非接触充電装置における給電装置側の磁石による位置決めの有無に関わらず、発熱、ノイズの発生、受電効率の低下等を抑制できることができる。

[0016] 第1の磁性薄板2と第2の磁性薄板4との間には、粘着層部3が設けられている。粘着層部3は、少なくとも第1の磁性薄板2と第2の磁性薄板4との間に設けられていることが好ましい。粘着層部3としては、粘着性を有する樹脂フィルムや接着剤等が挙げられる。粘着層部3は磁性薄板2、4を固定できるものであれば特に限定されるものではない。樹脂フィルムの具体例

としては、ポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム、ポリエステルフィルム、ポリアミド（PI）フィルム、ポリフェニレンサルファイド（PPS）フィルム、ポリプロピレン（PP）フィルム、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）フィルム等が挙げられる。接着剤の具体例としては、エポキシ系接着剤、シリコン系接着剤、アクリル系粘着剤等が挙げられる。

[0017] 後述するように、磁性薄板 2、4 に切れ込み部を設ける場合、切れ込み部の位置ずれが発生するおそれがあるため、各磁性薄板間に粘着層部 3 を設けることが好ましい。粘着層部 3 の厚さは 100  $\mu\text{m}$  以下が好ましく、さらに 50  $\mu\text{m}$  以下がより好ましい。粘着層部 3 を薄くすることで、磁性シート 1 全体の厚さを薄くすることができる。粘着層部 3 の厚さの下限值は特に限定されるものではないが、粘着力を均一化するために 5  $\mu\text{m}$  以上であることが好ましい。携帯電話のように薄型化を要求される電子機器の場合、磁性シート 1 の厚さは外観を覆う樹脂フィルムを含めて 1 mm 以下であることが好ましく、0.8 mm 以下であることがより好ましく、さらには 0.6 mm 以下であることが望ましい。

[0018] 磁性シート 1 を構成する積層体は、図 2 に示すように、複数枚の第 1 の磁性薄板 2 A、2 B と複数枚の第 2 の磁性薄板 4 A、4 B とを備えていてもよい。さらに、積層体は図 3 に示すように、複数枚の第 1 の磁性薄板 2 A、2 B と 1 枚の第 2 の磁性薄板 4 とを備えていてもよい。積層体は図 3 とは逆に、1 枚の第 1 の磁性薄板 2 と複数枚の第 2 の磁性薄板 4 とを備えていてもよい。磁性薄板 2、4 のそれぞれの枚数は 1～4 枚の範囲とすることが好ましい。図 2 および図 3 に示す磁性シート 1 は、磁性薄板 2、4 のそれぞれの間に粘着層部 3 を設けた構造を有している。

[0019] 図 3 に示す磁性シート 1 は、2 枚の第 1 の磁性薄板 2 A、2 B と 1 枚の第 2 の磁性薄板 4 との積層体を樹脂フィルム 5 で覆った構造を有している。磁性薄板 2、4 が錆等の腐食の影響を受ける場合、磁性薄板 2、4 の積層体全体を樹脂フィルム 5 で覆うことが有効である。磁性薄板 2、4 を電氣的に絶縁する必要がある場合にも、積層体全体を覆う樹脂フィルム 5 は有効である

。図3に示す磁性シート1のように、積層体全体を樹脂フィルム5で覆う場合、同じ種類の磁性薄板、例えば磁性薄板2Aと磁性薄板2Bとの間には粘着層部3を設けなくてもよい。樹脂フィルム5の具体例としては、PETフィルム、PIフィルム、PPSフィルム、PPフィルム、PTFEフィルム等が挙げられる。

[0020] 磁性シート1の第1の具体例としては、絶対値で5ppmを超える磁歪定数を有する第1の磁性薄板2と絶対値で5ppm以下の磁歪定数を有する第2の磁性薄板4との積層体が挙げられる。磁歪定数はストレインゲージ法により測定することができる。磁歪定数が絶対値で5ppm以下の範囲とは、-5ppmから+5ppmまでの範囲（零を含む）を示す。磁歪定数が5ppmを超える範囲とは、-5ppm未満または+5ppmを超える範囲を示す。磁歪は、外部磁場により磁性体を磁化するとき、磁性体が磁場方向に伸びたり縮んだりする割合を表す。磁性体の磁歪が大きい場合には、磁歪と応力の相互作用で磁気異方性が誘導され、磁気飽和しにくくなる。

[0021] 磁歪定数の絶対値が5ppmを超える第1の磁性薄板2は、給電装置側に配置されている場合でも磁気的な影響を受けにくい。つまり、磁歪定数の絶対値が5ppmを超える第1の磁性薄板2は、予め圧延時に生じた応力と磁歪との相互作用で、給電装置側に配置された磁石からもたらされる磁場で磁気飽和しにくい。従って、磁性シート1として必要なL値（インダクタンス値）を得ることができる。磁歪定数の絶対値が5ppm以下の第2の磁性薄板4は、給電装置側に磁石が配置されていない場合に高透磁率を示す。従って、第1の磁性薄板2と第2の磁性薄板4との積層体を備える磁性シート1によれば、給電装置側に磁石を配置した非接触充電方式、および給電装置側に磁石を配置していない非接触充電方式のいずれにおいても、良好な磁気シールド効果を得ることができる。

[0022] 磁歪と応力との相互作用に基づく磁気飽和のしにくさは、磁歪定数の絶対値が5ppmを超える場合に効果的に得ることができる。従って、第1の磁性薄板2は絶対値が5ppmを超える磁歪定数を有することが好ましい。た



だし、磁歪定数の絶対値が50 ppmを超えると、応力との相互作用で得られる磁気異方性が大きくなりすぎて、十分なL値を得ることができないおそれがある。従って、第1の磁性薄板2の磁歪定数の絶対値は5 ppmを超えて50 ppm以下の範囲であることが好ましい。第2の磁性薄板4の磁歪定数の絶対値は、高透磁率を得るために5 ppm以下であることが好ましく、さらに2 ppm以下であることがより好ましい。第2の磁性薄板4の磁歪定数は零であってもよい。

[0023] 磁性シート1の第1の具体例において、第1の磁性薄板2は50～300  $\mu\text{m}$ の範囲の厚さを有することが好ましい。第2の磁性薄板4は10～30  $\mu\text{m}$ の範囲の厚さを有することが好ましい。さらに、第1の磁性薄板2は80  $\mu\Omega \cdot \text{cm}$ 以上の電気抵抗値と1 T (10 kG) 以上2.1 T (21 kG) 以下の範囲の飽和磁束密度を有することが好ましい。第2の磁性薄板4も80  $\mu\Omega \cdot \text{cm}$ 以上の電気抵抗値を有することが好ましい。第1および第2の磁性薄板2、4の構成条件については、第2の具体例で詳述する。

[0024] 磁性シート1の第2の具体例としては、50～300  $\mu\text{m}$ の範囲の厚さ(板厚)を有する第1の磁性薄板2と10～30  $\mu\text{m}$ の範囲の厚さ(板厚)を有する第2の磁性薄板4との積層体が挙げられる。第1の磁性薄板2の磁歪定数は、絶対値で5 ppmを超えることが好ましい。第1の磁性薄板2の厚さが50  $\mu\text{m}$ 未満であると、後述するように圧延で生じる応力が大きくなりすぎて、磁歪との相互作用で得られる磁気異方性が大きくなりすぎる。このため、十分なL値が得られないおそれがある。第1の磁性薄板2の磁歪定数は、絶対値で50 ppm以下であることが好ましい。第1の磁性薄板2の厚さが300  $\mu\text{m}$ を超えると、100 kHz以上でのL値およびQ値が低下する。第1の磁性薄板2の厚さは80～250  $\mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。第1の磁性薄板2の厚さは、後述する質量法により求めてもよいし、マイクロメータで測定してもよい。磁性薄板2の厚さをマイクロメータで測定する場合、厚さは任意の3か所の測定値の平均値を示すものとする。

[0025] 実施形態の磁性シート1は、給電装置側の磁石の有無に関わらず、非接触

受電装置用の磁気シールド等として使用することができる。磁性シート 1 は、給電装置側に磁石が配置されている場合に磁気飽和しにくい第 1 の磁性薄板 2 と、磁石が配置されていない場合に使用周波数で高透磁率を示す第 2 の磁性薄板 4 とを積層した構造を有している。ただし、給電装置側に磁石が配置されていないにも関わらず、第 2 の磁性薄板 4 のインダクタンスがそのまま実現せず、磁性シート 1 として 15 ~ 30 % 程度低下したインダクタンス値しか得られない場合がある。これは磁気飽和しにくい第 1 の磁性薄板 2 の電気抵抗値が影響していることが考えられる。その原因は明確ではないが、以下のように推測される。

[0026] 第 1 の磁性薄板 2 の電気抵抗値が低い場合、渦電流損が大きくなって Q 値が低下する。これに伴って、一体化されている高透磁率材からなる第 2 の磁性薄板 4 も第 1 の磁性薄板 2 の影響を受け、結果として磁性シート 1 のインダクタンス値が低下することが考えられる。このため、第 1 の磁性薄板 2 は電気抵抗値が  $80 \mu\Omega \cdot \text{cm}$  以上であることが好ましい。第 1 の磁性薄板 2 の電気抵抗値が  $80 \mu\Omega \cdot \text{cm}$  以上であると、渦電流損の増大やそれに伴う Q 値の低下を抑制することができる。従って、第 2 の磁性薄板 4 のインダクタンスを効果的に発揮させることができる。第 1 の磁性薄板 2 の電気抵抗値は  $100 \mu\Omega \cdot \text{cm}$  以上であることがより好ましい。また、第 2 の磁性薄板 4 の電気抵抗値も  $80 \mu\Omega \cdot \text{cm}$  以上であることが好ましく、 $100 \mu\Omega \cdot \text{cm}$  以上であることがより好ましい。

[0027] 第 1 の磁性薄板 2 の磁気飽和を抑制するために、第 1 の磁性薄板 2 は大きな磁歪定数と共に、1 T (10 kG) 以上の飽和磁束密度を有することが好ましい。第 1 の磁性薄板 2 の飽和磁束密度を 1 T 以上とすることによって、給電装置側に磁石が配置されている場合に、第 1 の磁性薄板 2 の磁気飽和をより効果的に抑制することができる。特に、後述する Nd-Fe-B 系磁石や Sm-Co 系磁石等の希土類磁石のように、磁力の強い磁石を用いる場合には、第 1 の磁性薄板 2 の飽和磁束密度は 1 T 以上、さらには 1.2 T 以上であることが好ましい。第 1 の磁性薄板 2 の飽和磁束密度の上限は特に限定

されるものではないが、2.1 T (21 kG) 以下であることが好ましい。上述した希土類磁石を用いる場合でも、飽和磁束密度は2.1 T程度あれば十分である。さらに、飽和磁束密度が2.1 Tを超えるとFe合金における添加元素量が極めて限られてしまい、耐酸化対策が十分でなくなるため、使用中に錆が生じやすくなるという別の要因がある。

[0028] 磁性シート1を構成する積層体は、1枚の第1の磁性薄板2、または2～4枚の範囲で積層された第1の磁性薄板2を備えることが好ましい。給電装置側に磁石が配置されている場合に磁気飽和しにくくするために、第1の磁性薄板2の積層枚数を多くとすることが効果的である。ただし、積層枚数を増やすと磁性シート1全体の厚さが厚くなる。磁性シート1全体の厚さが厚くなりすぎると、携帯電話等の薄型化が求められる電子機器に搭載することが困難になる。50～300  $\mu\text{m}$ の厚さを有する第1の磁性薄板2が、絶対値で5 ppmを超える磁歪定数、80  $\mu\Omega \cdot \text{cm}$ 以上の電気抵抗値、および1 T以上の飽和磁束密度の2つ以上の条件を満たすことによって、第1の磁性薄板2の枚数を1～4枚、さらには1～3枚と少なくすることが可能となる。

[0029] 第2の磁性薄板4は、上述したように10～30  $\mu\text{m}$ の範囲の厚さを有することが好ましい。第2の磁性薄板4の厚さを30  $\mu\text{m}$ 以下とすることによって、第2の磁性薄板4を高透磁率化することができる。ただし、第2の磁性薄板4の厚さが10  $\mu\text{m}$ 未満であると製造が困難になり、さらに後述する切れ込み部を形成する際に碎けてしまうおそれがある。第2の磁性薄板4の厚さは12～25  $\mu\text{m}$ の範囲であることがより好ましい。第2の磁性薄板4は受電装置の使用周波数で高透磁率を示すことが好ましい。受電装置の使用周波数とは、非接触充電の送電に使用する周波数のことである。第2の磁性薄板4の透磁率は、使用周波数で1000以上であることが好ましい。第2の磁性薄板4の磁歪定数は絶対値で5 ppm以下であることが好ましい。第2の磁性薄板4の厚さと磁歪定数とに基づいて、第2の磁性薄板4の透磁率をより効果的に高めることができる。

[0030] 第2の磁性薄板4の厚さ(板厚)Xは質量法により求めることが好ましい。具体的には、アルキメデス法により第2の磁性薄板4の密度(実測値)Dを求める。次に、ノギス等により第2の磁性薄板4の長さLと幅Wを測定する。さらに、第2の磁性薄板4の質量Mを測定する。第2の磁性薄板4の密度Dは、質量M/体積(長さL×幅W×厚さX)に等しい。従って、第2の磁性薄板の板厚Xは、 $[\text{質量M} / (\text{長さL} \times \text{幅W})] / \text{密度D}$ 、から求められる。第2の磁性薄板4は、後述するアモルファス合金薄帯のように急冷法を使用して製造される場合がある。その場合、冷却ロールの表面状態によって、合金薄帯の表面にうねりが形成されることがある。そのため、第2の磁性薄板4としてアモルファス合金やFe基微細結晶合金を用いる場合は、質量法で厚さを求めることが好ましい。

[0031] 磁性シート1を構成する積層体は、1枚の第2の磁性薄板4、または2～4枚の範囲で積層された第2の磁性薄板4を備えることが好ましい。給電装置側に磁石が配置されていない場合に高透磁率を得るために、第2の磁性薄板4の積層枚数を多くとすることが効果的である。ただし、積層枚数を増やすと磁性シート1全体の厚さが厚くなる。磁性シート1全体の厚さが厚くなりすぎると、携帯電話等の薄型化が求められる電子機器に搭載することが困難になる。10～30 $\mu\text{m}$ の厚さを有する第2の磁性薄板4が、絶対値で5ppm以下の磁歪定数、および後述する一般式1または一般式2で表される組成を有する磁性薄板4の構成材料の1つまたは2つの条件を満たすことによって、第2の磁性薄板4の枚数を1～4枚、さらには1～3枚と少なくすることができる。

[0032] 第1の磁性薄板2の構成材料は、上述した特性を満たすものであれば特に限定されるものではないが、FeまたはNiを基とする合金を適用することが好ましい。なお、「基とする」とは、質量比で見たとき構成元素として最も多く含んでいるという意味である。第1の磁性薄板2の構成材料としては、Fe-Cr系、Fe-Ni系、Fe-Si系等のFe合金が挙げられる。Fe合金の具体例としては、ステンレス鋼、珪素鋼、パーマロイ、アンバー

、コバルト等が挙げられる。これらの中でも、第1の磁性薄板2はステンレス鋼、特にフェライト系ステンレス鋼からなることが好ましい。Fe-Cr系、Fe-Ni系、Fe-Si系等のFe合金は、圧延加工により板厚を調整しやすい。さらに、圧延加工等の応力付加工程で内部歪を形成し、磁歪との相互作用により磁気異方性を発生させやすい。従って、第1の磁性薄板2を磁気飽和しにくくすることができる。

[0033] フェライト系ステンレス鋼は、Fe-Cr系合金の1種であり、Crを10～28質量%の範囲で含むことが好ましい。Crの含有量が10質量%以下では電気抵抗が低く、28質量%を超えると加工性が低下し、薄板が得られにくくなり、また飽和磁化が低下する。Crの含有量は12～26質量%の範囲がより好ましく、さらに15～25質量%の範囲が望ましい。フェライト系ステンレス鋼は、FeとCr以外に、0.1質量%以下のC（炭素）を、0.1質量%以下のN（窒素）、0.1質量%以下のO（酸素）、0.1質量%以下のP（リン）、0.1質量%以下S（硫黄）等を含含有していてもよい。

[0034] フェライト系ステンレス鋼は、5質量%以下のNi、5質量%以下のCo、5質量%以下のCu、3質量%以下のSi、0.1～8質量%のAl、0.3質量%以下のB、1質量%以下のMnを含含有していてもよい。さらに、フェライト系ステンレス鋼は、Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、MoおよびWから選ばれる少なくとも1種を1質量%以下の範囲で、Be、Mg、Ca、SrおよびBaから選ばれる少なくとも1種を0.1質量%以下の範囲で、Zn、Ga、In、Ge、Sn、Pb、Sb、Bi、SeおよびTeから選ばれる少なくとも1種を1質量%以下の範囲で、さらにYを含む希土類元素から選ばれる少なくとも1種を1質量%以下の範囲で含含有していてもよい。各成分の下限値は、特に断りがない限り、零（検出限界以下）を含むものである。

[0035] フェライト系ステンレス鋼における各添加元素の限定理由は以下の通りである。Cの含有量が多いと熱間加工性が低下するために少ない方が好ましい

が、大幅に低減することは製造性の面から困難である。Cの含有量は加工性や靱性の点から0.1質量%以下が好ましい。Nの含有量を大幅に低減することは製造性の面から困難である。Nの含有量は加工性や靱性の点から0.1質量%以下が好ましい。Pは電気抵抗値の増大に有効であり、高周波特性を向上させる効果を有する。ただし、Pを多く含むと熱間加工性が低下するため、Pの含有量は0.1質量%以下が好ましい。Sの含有量が0.1質量%を超えると、結晶粒界に硫化物や酸化物が形成しやすくなり、熱間加工性が低下する。さらに、エッチング性も低下する。Sの含有量は1質量%以下が好ましい。Oの含有量が多いと酸化物系の介在物が多くなり、加工性が低下する。Oの含有量は0.1質量%以下が好ましく、さらに0.01質量%以下がより好ましい。

[0036] Ni、CoおよびCuは、耐食性の向上、結晶粒の微細化による高周波特性の向上、および加工性の向上に寄与する。ただし、それら元素の含有量が多すぎると添加効果が低下するため、各元素の含有量は5質量%以下が好ましく、さらに4質量%以下がより好ましい。Siは軟磁気特性の制御に有効な元素であり、さらに脱酸剤としての効果や熱間加工性を向上させる効果を有する。Siの含有量が多すぎると加工性が逆に劣化するため、Siの含有量は3質量%以下が好ましく、さらに2.5質量%以下がより好ましい。Alは電気抵抗を高くするのに有効な元素である。Alの含有量は0.1質量%以上で電気抵抗が効果的に高くなるが、8質量%を超えると加工性が低下する。BはC、S、P、O、N等の結晶粒界への偏析を抑制する効果や熱間加工性を向上させる効果を有する。Bの含有量が多すぎるとC、O、Nを含むホウ化物を形成し、加工性が悪くなる。Bの含有量は0.3質量%以下が好ましく、さらに0.1質量%以下がより好ましい。Mnは脱酸剤として有効である。Mnの含有量が多すぎると熱間加工性が低下するため、Mnの含有量は1質量%以下が好ましく、さらに0.8質量%以下がより好ましい。

[0037] Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、MoおよびWから選ばれる少なくとも1種の元素は、高強度化や耐食性の向上に有効であるため、プレス等の加

工性が向上すると共に、電気抵抗値が高くなる。それら元素の合計含有量が1質量%を超えると靱性が低下する。好ましい元素はTi、Nb、Taである。Be、Mg、Ca、SrおよびBaから選ばれる少なくとも1種の元素は、脱酸剤としての効果や熱間加工性の向上効果を有する。それら元素の合計含有量が0.1質量%を超えると加工性が逆に劣化する。より好ましい含有量は0.03質量%以下である。Zn、Ga、In、Ge、Sn、Pb、Sb、Bi、SeおよびTeから選ばれる少なくとも1種の元素は、加工性の向上に有効な元素であるが、合計含有量が1質量%を超えると加工しにくくなる。より好ましい含有量は0.3質量%以下である。Yを含む希土類元素から選ばれる少なくとも1種の元素は、電気抵抗を高くするのに有効であり、熱間加工性の向上効果も有する。それら元素の合計含有量が1質量%を超えると加工性が逆に劣化する。より好ましい含有量は0.5質量%以下である。

[0038] Fe-Ni系合金やFe-Si系合金においても、主たる構成元素のみでは電気抵抗が $80\mu\Omega\cdot\text{cm}$ 未満となるが、Fe-Cr系合金と同様にAlの適量添加、Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Mo、W、B、希土類元素、アルカリ土類元素等の添加、さらにMn等の脱酸剤の残量制御によって、電気抵抗値が $80\mu\Omega\cdot\text{cm}$ 以上になる。ただし、Fe-Ni系ではNi量が78~80質量%の近傍組成で、Fe-Si系ではSi量が6.5質量%の近傍組成で磁歪定数が小さくなり、給電装置側に磁石が配置されている場合のインダクタンス値が低下する。そのような組成は除くことが好ましい。

[0039] 第1の磁性薄板2を構成するFe-Cr系、Fe-Ni系、Fe-Si系等のFe合金薄板は、一般的な溶解、鋳造、圧延の各プロセスにより作製される。例えば、所定の組成比に調製した合金素材を大気中または不活性雰囲気中で溶解した後、所定の型に鋳込む。次に、合金材を熱間加工または冷間加工し、目的とする板厚にまで圧延して磁性薄板を得る。双ロール法を用いて熔融状態の合金を直接急冷圧延することに磁性薄板を得ることもできる。

高透磁率化のために圧延後に熱処理を行ってもよい。熱処理の条件は600～1200℃、10秒～5時間が好ましい。第2の磁性薄板4としてCo基アモルファス合金やFe基微細結晶合金を用いる場合、第1の磁性薄板2の高透磁率化は必ずしも必要がないため、熱処理温度を600℃未満としたものや圧延後の板材をそのまま磁性シート1に適用してもよい。従って、磁性シート1の製造コストを低下させることができる。

[0040] 第2の磁性薄板4は、Co基アモルファス合金または5～30nmの平均結晶粒径を有するFe基微細結晶合金からなることが好ましい。これら合金からなる薄板は、例えば単ロール法で合金溶湯を超急冷することにより作製される。従って、厚さが10～30μmの範囲の磁性薄板4を容易に得ることができる。

[0041] Co基アモルファス合金は、以下の一般式1で表される組成を有することが好ましい。



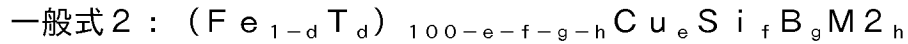
(式中、M1はTi、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、MoおよびWから選ばれる少なくとも1種の元素であり、x、y、z、a、bおよびcは $0 \leq x \leq 0.1$  (原子比)、 $0 \leq y \leq 0.1$  (原子比)、 $0 \leq z \leq 0.1$  (原子比)、 $0 \leq a \leq 10 \text{ at } \%$ 、 $5 \leq b \leq 20 \text{ at } \%$ 、 $5 \leq c \leq 30 \text{ at } \%$ である。)

[0042] 一般式1において、Co、Fe、MnおよびNiの含有量は、透磁率、磁歪定数、磁束密度、鉄損などの要求される磁気特性に応じて組成比が調製されるものである。M1元素は熱安定性、耐食性、結晶化温度の制御のために、必要に応じて添加される元素である。Si (珪素) およびB (ホウ素) は磁性合金のアモルファス化 (非晶質化) に有効な元素である。特に、Bは磁性薄板4のアモルファス化に有効である。Siはアモルファス相の形成を助成したり、結晶化温度の上昇に有効な元素である。一般式1を満たすCo基アモルファス合金であれば、磁歪定数を絶対値で5ppm以下、さらには2ppm以下 (零含む) に調製しやすい。Co基アモルファス合金の磁気特性



の調整のために、300～500℃で5分～2時間の熱処理を施してもよい。

[0043] Fe基微細結晶合金は、以下の一般式2で表される組成を有することが好ましい。



(式中、TはCoおよびNiから選ばれる少なくとも1種の元素、M2はTi、Zr、Hf、V、Nb、Ta、MoおよびWから選ばれる少なくとも1種の元素であり、d、e、f、gおよびhは $0 \leq d \leq 0.5$  (原子比)、 $0 \leq e \leq 3 \text{ at\%}$ 、 $0 \leq f \leq 30 \text{ at\%}$ 、 $2 \leq g \leq 25 \text{ at\%}$ 、 $0.1 \leq h \leq 30 \text{ at\%}$ である。)

FeおよびT元素は、透磁率、磁歪定数、磁束密度、鉄損等の要求される磁気特性に応じて組成比が調製されるものである。Cuは結晶を析出させる際の結晶の粗大化を防ぐ成分である。M2元素は、結晶粒径の均一化や磁歪の低減に有効な元素である。SiおよびBは一旦アモルファス化するために有効な成分である。Fe基微細結晶合金はアモルファス合金と同様に、急冷法で厚さが10～30μmのアモルファス薄板を作製し、このアモルファス薄板を500～700℃の温度で5分～5時間熱処理することにより作製される。平均結晶粒径が5～30nmの微細結晶は熱処理により析出させる。微細結晶の析出は面積率で20%以上であればよい。

[0044] 実施形態の磁性シート1は、磁性薄板2、4を所定のサイズに加工した後、必要に応じて粘着層部3を介して積層することにより作製される。磁性シート1のL値を重視する場合には、第2の磁性薄板4にさらなる加工を施さずに磁性シート1を形成することが好ましい。磁性シート1のQ値を向上させるためには、第2の磁性薄板4に切れ込み部を形成することが有効である。第1の磁性薄板2は、切れ込み部を有することが好ましい。ここで言う切れ込み部とは、1枚の磁性薄板の表裏を貫通したスリットを意味する。磁性シート1を構成する積層体は、1mm以下(零を含む)の幅を有する切れ込み部が設けられた磁性薄板2、4を1枚以上有することが好ましい。さらに

、積層体は切れ込み部を有する第1の磁性薄板2を1枚以上有することがより好ましい。

[0045] 図4ないし図9に切れ込み部の形成例を示す。これらの図において、切れ込み部は第1および第2の磁性薄板2、4のいずれにも形成することができるため、磁性薄板の符号は「2(4)」としている。図4および図5は磁性薄板2(4)全体に格子状の切れ込み部6を均一に形成した例である。図6は切れ込み部6を設けた4枚の磁性薄板2(4)を粘着層部4上に配置した例である。図7は磁性薄板2(4)の対角線上に切れ込み部6を設け、4分割した磁性薄板2(4)の例である。図8は磁性薄板2(4)を8分割するように切れ込み部6を設けた例である。図9は磁性薄板2(4)に直線状のスリット(切れ込み部6)を多数設けた例である。切れ込み部6の形状は直線状に限らず、曲線状、十字形状、ジグザグ状等であってもよい。

[0046] 切れ込み部6の形成方法は、特に限定されるものではないが、例えば長尺の磁性薄板を目的のサイズに切断刃により切断する方法、エッチングよりスリットを形成する方法、レーザ加工によりスリットを形成する方法等が挙げられる。切れ込み部6はこれらの方法を組み合わせて形成してもよい。粘着層部3上に磁性薄板2(4)を配置してから切れ込み部6を形成してもよいし、予め切れ込み部6を形成した磁性薄板2を粘着層部3上に配置してもよい。切れ込み部6は磁性薄板2(4)全体に均一に形成してもよいし、例えば磁性薄板2(4)の中心近傍が密となるように疎密状態で形成してもよい。積層構造の中で個々の磁性薄板2(4)に形成される切れ込み部6の形状は異なってもよい。

[0047] 実施形態の磁性シート1は、同一平面上に配置された磁性薄板2(4)の外周領域の合計外周長Aに対する磁性薄板2(4)に設けられた切れ込み部6の合計長さBの比( $B/A$ )が2~2.5の範囲である磁性薄板2(4)を少なくとも1枚備えることが好ましい。磁性薄板2(4)に設ける切れ込み部6の $B/A$ 比を2~2.5の範囲に制御することで、磁性シート1のL値およびQ値を向上させることができる。 $B/A$ 比が2未満ではQ値の向上効果

が十分ではなく、 $B/A$ 比が25を超えるとL値が低下する。すなわち、 $B/A$ 比が2未満では渦電流の発生を抑制する効果が小さく、 $B/A$ 比が25を超えると受電効率が低下する。受電効率の低下は、充電時間を長時間化させる要因となる。

[0048] 非接触充電装置において、受電装置（充電される電子機器）には受電効率を高めるために共振回路が適用されている。L（インダクタ）とC（コンデンサ）とを直列または並列に接続して構成された共振回路は、特定の共振周波数で回路に流れる電流が最大または最小となるものである。共振回路の先鋭化（周波数選択性）を得るための重要な特性として共振のQ値がある。Q値は、 $Q = 2\pi fL/R$ 、で表わされる。 $\pi$ は円周率3.14、 $f$ は周波数、 $L$ はL値（インダクタタンス）、 $R$ は損失である。Q値を上げるためには、周波数 $f$ を大きくすること、 $L$ を大きくすること、または損失 $R$ を小さくすることである。周波数 $f$ は回路設計で大きくすることができるものの、周波数 $f$ が大きくなると渦電流損が大きくなり、損失 $R$ が大きくなってしまふ。

[0049] そこで、この実施形態では所定量（ $B/A$ が2～25）の切れ込み部6を形成した磁性薄板2（4）を用いることによって、渦電流損の増大を防いでいる。渦電流とは、導体に加わる磁界の大きさが変化した場合に電磁誘導により導体中に励起される環状電流のことであり、これに伴って発生する損失が渦電流損である。電磁誘導を伴うので渦電流が大きくなると発熱が生じる。例えば、二次電池を搭載した受電装置では、渦電流により二次電池のケースが発熱し、充放電サイクル寿命が短くなったり、放電容量の劣化が促進される。必要以上に発熱すると電子デバイスの故障の原因にもなる。磁性薄板2（4）に切れ込み部6を形成することで、渦電流損の増大が抑制される。切れ込み部6の幅 $S$ を1mm以下（零を含む）と小さくすることで、磁性薄板2（4）の隙間を磁束が通り抜けて二次電池のケース表面等に渦電流が発生することを防ぐことができる。

[0050] 磁性薄板2（4）の外周領域の合計外周長 $A$ とは、磁性シート1のある一

面に配置された磁性薄板（分割された場合、分割されていない場合を問わない。）の最外周長さである。磁性薄板 2（4）の外周領域の合計外周長  $A$  は、図 4 に示すように、「 $A_1 + A_2 + A_3 + A_4$ 」から求められる。図 4 では磁性薄板 2（4）を四角形状に配置した例を示したが、他の形状の場合も同様に外周の長さを外周長  $A$  とする。磁性薄板 2（4）間の隙間となる切れ込み部 6 は幅が 1 mm 以下と小さいため、上記した求め方で磁性薄板 2（4）の外周領域の合計外周長  $A$  を求めるものとする。

[0051] 磁性薄板 2（4）に設けられた切れ込み部 6 の合計長さ  $B$  の求め方を図 5 に示す。図 5 に示す切れ込み部 6 の幅が全て 1 mm 以下である場合、切れ込み部 6 の合計長さ  $B$  は「 $B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 + B_6 + B_7 + B_8 + B_9$ 」から求められる。仮に、 $B_1 \sim B_8$  の幅が 0.5 mm で、 $B_9$  の幅が 2 mm の場合、切れ込み部 6 の合計長さ  $B$  は「 $B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 + B_6 + B_7 + B_8$ 」となる。図 6 に示すように、磁性薄板 2（4）間を切り離す隙間状の切れ込み部 6 と磁性薄板 2（4）自体に形成したスリット状の切れ込み部 6 とを有する場合、隙間およびスリットのうちで幅  $S$  が 1 mm 以下の切れ込み部 6 の合計長さを  $B$  とする。スリットは表面から裏面まで貫通したものである。

[0052] 図 4 および図 5 では分かりやすいように、磁性薄板 2（4）間に隙間を設けた状態を示しているが、隣り合う磁性薄板 2（4）は接触配置（切れ込み部 6 の幅  $S = 0$  mm）されていてもよい。切れ込み部 6 は全ての幅  $S$  が 1 mm 以下（零を含む）であることが好ましい。切れ込み部 6 の幅  $S$  が大きすぎると、一定の大きさの磁性シート 1 に占める磁性薄板 2（4）の面積が減少し、磁性シート 1 による磁気シールド効果が低下する。切れ込み部 6 の幅  $S$  は 0.5 mm 以下であることがより好ましい。切れ込み部 6 の幅  $S$  が 1 mm を超える部分がある場合には、切れ込み部 6 の合計面積を 100% としたとき、そのような切れ込み部 6 は全体の 10% 以下であることが好ましい。

[0053] 磁性シート 1 を構成する積層体は、 $B/A$  比が異なる切れ込み部 6 を有する磁性薄板 2（4）を 2 枚以上備えることが好ましい。例えば、第 1 の磁性

薄板 2 の切れ込み部 6 の  $B/A$  比と第 2 の磁性薄板 4 の切れ込み部 6 の  $B/A$  比（零を含む）とを異ならせることが好ましい。実施形態の磁性シート 1 は、種類が異なる第 1 および第 2 の磁性薄板 2、4 を用いている。第 1 および第 2 の磁性薄板 2、4 に求める磁気特性は異なるため、 $B/A$  比はそれぞれの磁性薄板 2、4 に応じて設定することが好ましい。さらに、 $B/A$  比を異ならせることで、磁性シート 1 の厚さ方向に連続した穴が設けられることが防止されるため、渦電流の発生を抑制する効果が向上する。高インダクタンス値を必要とする場合には、第 2 の磁性薄板 4 の  $B/A$  比は零、すなわち切れ込み部 6 を有しなくてもよい。

[0054] 粘着性フィルム等で熱処理した第 2 の磁性薄板 4 を挟み込んだ状態で折り曲げ加工して切れ込み部 6 を形成する場合、第 2 の磁性薄板 4 は脆化が進んでいるため、目的とする分割数以上に分割線近傍に細かい割れが発生するおそれがある。このような場合、幅が 1 mm 以下の割れは 1 つの切れ込み部 6 とカウントするものとする。つまり、切れ込み部 6 を形成する分割工程において、分割したときの分割線近傍に磁性薄板が粉砕して粉状になった部分ができることがあるが、幅 1 mm 以下の切れ込み部の中に粉砕した粉状の部分が入っている場合には 1 つの切れ込み部としてカウントする。

[0055] 次に、実施形態の受電装置、電子機器および非接触充電装置について説明する。図 10 および図 11 は第 1 および第 2 の実施形態による電子機器の構成を示している。図 10 および図 11 に示す電子機器 10 は、非接触充電方式を適用した受電装置 11 と電子機器本体 12 とを具備している。電子機器 12 本体は、回路基板 13 とそれに搭載された電子デバイス 14 とを具備している。受電装置 11 や電子機器本体 12 は、筐体 15 内に配置されており、これらによって電子機器 10 が構成されている。

[0056] 受電装置 11 は、受電コイルとしてのスパイラルコイル 16 と、スパイラルコイル 16 に発生した交流電圧を整流する整流器 17 と、整流器 17 で整流された直流電圧が充電される二次電池 18 とを備えている。電子機器本体 12 は、受電装置 11 の二次電池 18 に充電された直流電圧が供給されて動

作する電子デバイス 14 を備えている。電子機器本体 12 は電子デバイス 14 や回路基板 13 以外の部品や装置等を備えていてもよい。スパイラルコイル 16 としては、銅線等の金属ワイヤを平面状態で巻回した平面コイル、金属粉ペーストをスパイラル状に印刷して形成した平面コイル等が用いられる。スパイラルコイル 16 の巻回形状は、円形、楕円、四角形、多角形等、特に限定されるものではない。スパイラルコイル 16 の巻回数も要求特性に応じて適宜設定される。

[0057] 整流器 17 としては、トランジスタやダイオード等の半導体素子が挙げられる。整流器 17 の個数は任意であり、必要に応じて 1 個または 2 個以上の整流器 17 が用いられる。整流器 17 は T F T 等の成膜技術で形成したものであってもよい。図 10 および図 11 において、整流器 17 は回路基板 13 の受電コイル 16 側に設置される。整流器 17 は回路基板 13 の受電コイル 16 とは反対側の面に設けてもよい。二次電池 18 は充放電が可能なものであり、平板型やボタン型等の種々の形状のものを使用することができる。電子デバイス 14 には、抵抗素子、容量素子、インダクタンス素子、制御素子、記憶素子等、回路を構成する各種の素子や部品が含まれる。さらに、これら以外の部品や装置であってもよい。回路基板 13 は樹脂基板やセラミックス基板等の絶縁基板の表面や内部に回路を形成したものである。電子デバイス 14 は回路基板 13 上に実装されている。電子デバイス 14 は回路基板 13 に実装されていないものを含んでいてもよい。

[0058] 第 1 の実施形態の電子機器 10 は、図 10 に示すように、スパイラルコイル（受電コイル） 16 と二次電池 18 との間に設置された磁性シート 1 を具備している。すなわち、スパイラルコイル 16 と二次電池 18 とは磁性シート 1 を挟んで配置されている。スパイラルコイル 16 はその少なくとも一部として平面部を有し、この平面部は磁性シート 1 の表面に沿って配置されている。受電装置 11 として見た場合、それを構成するスパイラルコイル 16 と二次電池 18 との間に磁性シート 1 が配置されていることになる。

[0059] 第 2 の実施形態の電子機器 10 は、図 11 に示すように、二次電池 18 と

回路基板 13 との間に設置された磁性シート 1 を具備している。さらに、磁性シート 1 はスパイラルコイル 16 と整流器 17 との間やスパイラルコイル 16 と電子デバイス 14 との間に配置してもよい。磁性シート 1 はこれら各箇所のうち 1 箇所以上に配置される。磁性シート 1 は 2 箇所もしくはそれ以上の箇所に配置されていてもよい。

[0060] 電子機器 10 の構成は、図 10 ないし図 11 に限られるものではない。スパイラルコイル 16 と二次電池 18 と回路基板 13 との配置は種々に変更が可能である。例えば、上側から二次電池、回路基板、スパイラルコイルを順に配置してもよい。磁性シート 1 は、例えば回路基板 13 とスパイラルコイル 16 との間に配置される。スパイラルコイル 16 と回路基板 13 との間に磁性シート 1 を配置する場合、単にスパイラルコイル 16 と磁性シート 1 と回路基板 13 とを積層するだけでもよいし、これらの間を接着剤やろう材で固定してもよい。上記した構造以外の場合も同様であり、各構成要素を積層するだけでもよいし、それらの間を接着剤やろう材で固定してもよい。

[0061] 上述したように、スパイラルコイル 16 と二次電池 18 との間、スパイラルコイル 16 と整流器 17 との間、スパイラルコイル 16 と電子デバイス 14 との間、スパイラルコイル 16 と回路基板 13 との間の少なくとも 1 箇所に磁性シート 1 を配置することによって、充電時にスパイラルコイル 16 を通る磁束を磁性シート 1 でシールドすることができる。従って、電子機器 10 内部の回路基板 13 等と鎖交する磁束が減少するため、電磁誘導による渦電流の発生を抑制することが可能となる。磁性シート 1 の厚さは設置性や磁束の遮断性等を考慮して 1 mm 以下の範囲とすることが好ましい。磁性シート 1 の厚さは粘着層部 3 や外観を覆う樹脂フィルム 5 等の厚さを含むものである。磁性シート 1 の L 値を重視する場合には、スパイラルコイル 16 側に高透磁率を有する第 2 の磁性薄板 4 を配置することが好ましい。磁性シート 1 の Q 値を重視する場合には、スパイラルコイル 16 側に磁気飽和しにくい第 1 の磁性薄板 2 を配置することが好ましい。

[0062] 渦電流の影響を抑制することによって、回路基板 13 に実装された電子デ

バイス 14 や整流器 17 の発熱、回路基板 13 の回路の発熱、さらに渦電流に起因するノイズの発生が抑制される。電子機器 10 内部における発熱の抑制は、二次電池 18 の性能や信頼性の向上に寄与する。渦電流損による Q 値の低下を抑制することで、受電装置 11 に供給する電力を増大させることができる。磁性シート 1 はスパイラルコイル 16 に対する磁心としても機能するため、受電効率や充電効率を高めることができる。これらは電子機器 10 に対する充電時間の短縮に寄与する。さらに、二次電池 18 のケースに発生する渦電流も抑制できるため、充電時の二次電池の温度上昇が少なく、寿命特性の劣化を招かない。

[0063] 上述した実施形態の磁性シート 1 は、例えばインダクタ用磁性体や磁気シールド用磁性体（ノイズ対策シートを含む）として用いられる。特に、100kHz 以上の周波数帯で使用される磁性シートに好適である。すなわち、切れ込み部 6 を有する磁性薄板 2 に基づく Q 値の向上効果や渦電流損の低減効果は、100kHz 以上の周波数帯域でより良好に発揮される。従って、磁性シート 1 は 100kHz 以上の周波数帯で使用されるインダクタ用磁性体や磁気シールド用磁性体として好適である。

[0064] 実施形態の受電装置 11 とそれを用いた電子機器 10 においては、スパイラルコイル 16 と鎖交した磁束に起因する渦電流が抑制されるため、機器内部の発熱を低下させることができると共に、受電効率を向上させることが可能となる。これらによって、給電時の電力を大きくすることができ、充電時間の短縮を図ることができる。この実施形態の電子機器 10 は携帯電話機、携帯型オーディオ機器、デジタルカメラ、ゲーム機等に好適である。このような電子機器 10 は給電装置にセットして非接触充電が行われる。

[0065] 図 12 は実施形態による非接触充電装置の構成を示している。非接触充電装置 20 は、電子機器 10 と給電装置 30 とを具備している。非接触充電装置 20 において、電子機器 10 は前述した実施形態で示したものである。給電装置 30 は、給電コイル 31、給電コイル用磁心 32、受電装置 11 の位置合わせを行う磁石 33、および図示しないが給電コイル 31 に交流電圧を



印加する電源等を備えている。電子機器 10 を給電装置 30 上にセットした際に、給電コイル 31 は受電コイル 11 と非接触で配置される。図 12 において、矢印は磁束の流れを示している。

[0066] 非接触充電装置 20 による充電は以下のようにして行われる。給電装置 30 の給電コイル 31 に電源から交流電圧を印加し、給電コイル 31 に磁束を生じさせる。給電コイル 31 に発生させた磁束は、給電コイル 31 と非接触で配置された受電コイル 16 に伝達される。受電コイル 16 には磁束を受けて電磁誘導で交流電圧が生じる。この交流電圧は整流器 17 で整流される。整流器 17 で整流された直流電圧は二次電池 18 に充電される。

[0067] 非接触充電装置 20 においては、非接触で電力の伝送が行われる。図 12 に示す給電装置 30 は、受電装置 11 の位置決めを行うための磁石 33 を具備している。磁石 33 は給電コイル 31 の中心に 1 個配置したが、これに限定されるものではない。磁石 32 は永久磁石であれば特に限定されるものではないが、Nd-Fe-B 系磁石であることが好ましい。永久磁石としては、Sm-Co 系磁石や Sm-Fe-N 系磁石等の様々なものが知られているが、Nd-Fe-B 系磁石は比較的安価であるために汎用性が高い。Nd-Fe-B 系磁石は、焼結磁石 (Nd-Fe-B 系磁石粉末の焼結体) であってもよいし、ボンド磁石 (Nd-Fe-B 系磁石粉末と樹脂との混合物) であってもよい。

[0068] 実施形態の磁性シート 1 は、給電装置 30 に磁石 33 が搭載されていたとしても磁気飽和しないため、磁気シールドやインダクタとして良好に機能させることができる。従って、受電装置 11 の受電効率を向上させることができる。実施形態の磁性シート 1 は、受電装置 11 の位置合わせを行う磁石 33 が搭載されていない給電装置 30 を適用する場合においても、磁気シールドやインダクタとして良好に機能する。従って、磁石 33 が搭載されていない給電装置 30 を使用する場合においても、受電装置 11 の受電効率を向上させることができる。給電装置の構成は、磁石 33 が搭載されていないことを除いて、図 12 に示す給電装置 30 と同様である。そのような給電装置に

おいては、移動可能なコイルで受電装置 11 の位置合わせを行うようにしてもよい。

## 実施例

[0069] 次に、本発明の具体的な実施例及びその評価結果について述べる。

[0070] (第 1 の非接触充電装置)

第 1 の非接触充電装置として携帯電話機用の充電システムを用意した。給電装置は AC 電源からの電力を、制御回路を通して一定の電磁波に変換し、この電磁波を送信する一次コイル（給電コイル）を置き台の近傍に配置したものである。なお、一次コイルの中心部には直径 15 mm、厚さ 0.5 mm の Nd-Fe-B 系焼結磁石（残留磁束密度 (Br) : 1.42 T、保磁力 (Hc) : 438 kA/m) を配置した。携帯電話機は受電装置としてスパイラルコイルからなる二次コイル（受電コイル）と二次コイルに生じた交流電力を整流する整流器が実装された回路基板と二次電池とを具備している。二次コイルは銅線を外周 30 mm、内周 23 mm に平面状に巻回したものである。

[0071] (第 2 の非接触充電装置)

第 1 の非接触充電装置において、磁石を配置しない以外は同様の構成を有する携帯電話機用充電システムを、第 2 の非接触充電装置として用意した。

[0072] (比較例 A、B)

第 1 の非接触充電装置において、磁性シートを用いずに受電装置を構成したものを比較例 A とした。第 2 の非接触充電装置において、磁性シートを用いずに受電装置を構成したものを比較例 B とした。

[0073] (実施例 1 ~ 12)

第 1 の磁性薄板として、溶解、鋳造、圧延工程を経て、厚さが 200 μm のステンレス鋼薄板を作製した。ステンレス鋼の組成は、0.01 質量%の C、0.35 質量%の Si、0.20 質量%の Mn、0.024 質量%の P、0.003 質量%の S、18.8 質量%の Cr、3.4 質量%の Al、0.18 質量%の Ti、0.02 質量%の O を含み、残部が Fe である。この

材料の電気抵抗値は $124 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ であり、飽和磁束密度は $1.36 \text{ T}$ 、磁歪定数は絶対値で $26 \text{ ppm}$ であった。圧延後の熱処理は行っていない。

[0074] 第2の磁性薄板として、厚さが $18 \mu\text{m}$ のCo基アモルファス合金薄板を単ロール急冷法により作製した。Co基アモルファス合金薄板の組成は、「 $(\text{Co}_{0.90}\text{Fe}_{0.05}\text{Nb}_{0.02}\text{Cr}_{0.03})_{75}\text{Si}_{13}\text{B}_{12}$  (原子%)」である。この材料の磁歪定数は絶対値で $1 \text{ ppm}$ 以下、飽和磁束密度は $0.55 \text{ T}$ 、電気抵抗値は $120 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ であった。電気抵抗は4端子法で測定した。飽和磁束密度は試料振動型磁力計で測定した。磁歪定数はストレインゲージ法で測定した。第1の磁性薄板の厚さはマイクロメータで測定した。第2の磁性薄板の厚さは質量法により求めた。

[0075] 次に、ステンレス鋼薄板を縦 $42 \text{ mm}$ ×横 $42 \text{ mm}$ の四角形状に切断した後、目的とする切れ込み部サイズ(B/A比)になるように、エッチング法で長さ $40 \text{ mm}$ のスリットを必要な本数形成した。なお、スリットはすべて表裏貫通したものであり、スリットの幅(切れ込み部の幅)は全て $0 \sim 0.5 \text{ mm}$ とした。各例のB/A比を表1に示す。実施例10(B/A比=0)は切れ込み部を設けていない。粘着層部としてアクリル系接着剤(厚さ $10 \mu\text{m}$ )を塗布したPETフィルム(厚さ $12.5 \mu\text{m}$ )を用意した。2枚のステンレス鋼薄板と粘着層部とを交互に積層して第1の積層体を形成した。第1の積層体を形成するにあたり、1枚のステンレス鋼( $42 \text{ mm} \times 42 \text{ mm}$ )を4つの小片( $21 \text{ mm} \times 21 \text{ mm}$ の小片が4枚)に切断し、これらを図6のように配置した。切れ込み部の幅となる小片同士の距離は $0.2 \text{ mm}$ で統一した。

[0076] 次に、Co基アモルファス合金薄板を縦 $42 \text{ mm}$ ×横 $42 \text{ mm}$ の四角形状に切断した。その後、 $440^\circ\text{C}$ で30分の熱処理を施した。粘着層部としてアクリル系接着剤(厚さ $10 \mu\text{m}$ )を塗布したPETフィルム(厚さ $12.5 \mu\text{m}$ )を用意した。2枚のCo基アモルファス合金薄板と粘着層部とを交互に積層して第2の積層体を形成した。第2の積層体を折り曲げ加工し、図8のような8分割した切れ込み部を形成した。Co基アモルファス合金と粘

着層部との積層体を形成してから折り曲げ加工したので、切れ込み部の幅は0～0.5 mmの範囲にすることができた。折り曲げ加工により形成した切れ込み部のB/A比を表1に示す。実施例1、2（B/A比=0）は切れ込み部を設けていない。

[0077] 第1の積層体と第2の積層体とを積層し、さらに表面を樹脂フィルム（厚さ25 μm）で完全に覆うことによって、実施例の磁性シートを作製した。実施例2、4はコイル側に第1の磁性薄板を、それ以外はコイル側に第2の磁性薄板を配置している。磁性シートの厚さは0.54 mmであった。

[0078] （比較例1）

B/A比を9.5とした2枚の第1の磁性薄板を、上述した粘着層部を介して積層した積層体を、樹脂フィルム（厚さ25 μm）で完全に覆った磁性シートを比較例1とした。比較例1は第2の磁性薄板を用いていない例である。

[0079] （比較例2）

切り込み部を設ける前の（折り曲げ加工を施していない）2枚の第2の磁性薄板を、上述した粘着層部を介して積層した積層体を、樹脂フィルム（厚さ25 μm）で完全に覆った磁性シートを比較例2とした。比較例2は第1の磁性薄板を用いていない例である。

[0080] （比較例3）

質量法で求めた厚が20 μmのFe基微細結晶合金薄板（組成：Fe<sub>73</sub>Cu<sub>1</sub>Nb<sub>3</sub>Si<sub>15</sub>B<sub>8</sub>（原子%）、平均結晶粒径：10 nm）を、縦42 mm×横42 mmの四角形状に加工した。このようなFe基微細結晶合金薄板を3枚用意した。Fe基微細結晶合金薄板には540℃×1時間の熱処理を施した。この磁性薄板の飽和磁束密度は1.34 T、電気抵抗値は120 μΩ・cm、磁歪定数は絶対値で1 ppm以下であった。次に、粘着層部としてアクリル系接着剤（厚さ10 μm）を塗布したPETフィルム（厚さ12.5 μm）を用意し、Fe基微細結晶合金薄板と交互に積層して積層体を形成した。この積層体を樹脂フィルム（厚さ25 μm）で完全に覆った磁性シート

を比較例3とした。比較例3も第1の磁性薄板を用いていない例である。

[0081] 実施例1～12および比較例1～3の磁性シートについて、インピーダンスアナライザ（HP4192A）を用いてQ値とL値を測定した。給電装置側に電子機器（受電装置）の位置決め用磁石が配置されているか否かの影響を調べるために、Q値およびL値の測定も磁石の有無の両方の条件で実施した。非接触充電装置としての特性を評価するために、結合効率（受電効率）と発熱量を測定した。

[0082] 結合効率は、一次コイル（給電コイル）から一定の電力（ここでは1W）を送信したとき、どれだけの電力を二次コイル（受電コイル）に伝えられるかで評価した。比較例A、Bの結合効率（二次コイルに伝えられた電力量）を100としたとき、20%以上40%未満向上したもの（120以上140未満）をB、140%以上向上したもの（140以上）をA、10%以上20%未満であったもの（110以上120未満）をC、10%未満であったもの（110未満）をDで示す。結合効率が高いということは、受電効率が高いことを意味する。

[0083] 発熱量は、送電速度0.4W/hおよび1.5W/hによる送電を2時間行い、2時間後の温度上昇を測定した。温度上昇が10℃以下のものをA、温度上昇が10℃を超えて20℃以下のものをB、温度上昇が20℃を超えて30℃以下のものをC、温度上昇が30℃を超えたものをDで示す。送電前は室温25℃で統一した。温度上昇が小さいということは渦電流の発生を防いでいることを意味する。これらの結果を表2に示す。

[0084]

[表1]

	第1の磁性薄板				第2の磁性薄板			
	磁歪 [ppm]	厚さ [μm]	枚数	B/A 比	磁歪 [ppm]	厚さ [μm]	枚数	B/A 比
実施例 1	26	200	2	4.0	<1	18	2	0
実施例 2	26	200	2	4.0	<1	18	2	0
実施例 3	26	200	2	6.0	<1	18	2	0.5
実施例 4	26	200	2	6.0	<1	18	2	0.5
実施例 5	26	200	2	8.0	<1	18	2	0.5
実施例 6	26	200	2	11.0	<1	18	2	1.0
実施例 7	26	200	2	15.0	<1	18	2	1.0
実施例 8	26	200	2	21.0	<1	18	2	1.2
実施例 9	26	200	2	25.0	<1	18	2	1.2
実施例 10	26	200	2	0	<1	18	2	1.2
実施例 11	26	200	2	2.0	<1	18	2	1.2
実施例 12	26	200	2	28.0	<1	18	2	1.2
比較例 1	26	200	2	9.5	—	—	—	—
比較例 2	—	—	—	—	<1	18	2	0
比較例 3	—	—	—	—	<1	20	3	0

[0085] [表2]

	磁石無し					磁石有り				
	L [μH]	Q	結合	発熱 (0.4Wh)	発熱 (1.5Wh)	L [μH]	Q	結合	発熱 (0.4Wh)	発熱 (1.5Wh)
実施例 1	21.6	19.6	B	A	A	14.3	10.1	B	A	A
実施例 2	20.3	20.6	A	A	B	13.9	10.5	A	A	A
実施例 3	21.4	19.9	B	A	A	14.2	10.6	A	A	A
実施例 4	20.1	21.0	A	A	B	13.8	10.9	A	A	A
実施例 5	21.4	20.3	A	A	A	14.2	10.8	A	A	A
実施例 6	21.2	20.6	A	A	A	14.0	11.2	A	A	A
実施例 7	21.1	20.8	A	A	A	13.7	11.5	A	A	A
実施例 8	20.6	21.0	A	A	A	13.4	11.7	A	A	B
実施例 9	20.1	21.2	A	B	B	12.5	11.9	A	B	B
実施例 10	21.7	18.4	C	A	A	14.4	8.6	C	A	A
実施例 11	21.7	18.9	C	A	A	14.3	9.7	C	A	A
実施例 12	19.6	21.3	A	B	C	12.0	12.0	A	B	C
比較例 1	16.3	17.4	D	D	D	13.7	12.4	A	A	A
比較例 2	22.3	21.4	A	A	A	8.4	7.8	D	D	D
比較例 3	21.5	19.2	B	A	A	8.7	7.6	D	D	D

[0086] 表2から明らかなように、実施例1～12の磁性シートは、磁石の有無に関わらず、良好な特性を示すことが確認された。特に、切れ込み部を設けたものの方が優れた特性を示した。比較例1のようにステンレス鋼のみで形成した磁性シートは、磁石無しの環境では実用に耐え得る特性が得られなかつ

た。比較例 2 および比較例 3 の磁性シートは、磁石有りの環境では実用に耐え得る特性が得られなかった。

[0087] (実施例 1 3 ~ 4 1)

第 1 の磁性薄板として、表 3 に示す組成を有するステンレス鋼薄板を用意した。ステンレス鋼薄板は、実施例 1 と同様に、幅広の薄板からスリットしたものを配列して磁性シートとした。各材料の特性を実施例 1 と同様の方法で測定した。その結果を表 4 に示す。第 2 の磁性薄板として、表 5 に示す C o 基アモルファス合金薄板および F e 基微細結晶合金薄板を用意した。試料 a ~ f は C o 基アモルファス合金であり、試料 g ~ j は平均結晶粒径が 5 ~ 3 0 n m の微細結晶粒を面積率で 2 0 % 以上具備する F e 基微細結晶合金である。第 2 の磁性薄板は図 7 および図 8 に示したような 4 分割または 8 分割とした。各材料の特性を実施例 1 と同様の方法で測定した。その結果を表 6 に示す。

[0088]

[表3]

第1の磁性薄板										
試料	組成 [質量%]									
	Fe	C	Si	Mn	Al	Cr	P	S	O	他
1	bal.	0.010	0.30	0.20	3.00	18.4	0.024	0.003	0.004	Ti:0.018
2	bal.	0.030	1.47	0.24	0.80	12.5	0.024	0.003	0.002	Ti:0.014
3	bal.	0.015	0.25	0.20	3.30	18.0	0.020	0.004	0.005	—
4	bal.	0.013	0.40	0.22	3.50	19.0	0.021	0.003	0.006	Sn:0.45
5	bal.	0.016	0.52	0.20	3.90	19.4	0.018	0.005	0.004	Sb:0.24
6	bal.	0.010	0.38	0.24	4.40	17.8	0.019	0.003	0.007	B:0.013
7	bal.	0.005	0.10	0.10	5.50	20.1	0.016	0.004	0.008	La:0.08
8	bal.	0.003	0.10	0.10	3.50	18.2	0.020	0.003	0.004	La:0.08
9	bal.	0.004	0.11	0.09	4.50	19.1	0.016	0.003	0.005	Ce:0.06
10	bal.	0.005	0.09	0.10	5.90	17.8	0.018	0.004	0.003	Y:0.02
11	bal.	0.005	0.10	0.11	6.30	18.8	0.020	0.005	0.003	Pr:0.04
12	bal.	0.003	0.11	0.12	4.00	20.4	0.015	0.003	0.004	Nd:0.03
13	bal.	0.010	0.30	0.18	4.00	15.1	0.020	0.010	0.007	—
14	bal.	0.030	1.20	0.22	0.10	12.5	0.020	0.010	0.008	—
15	bal.	0.020	0.80	0.20	2.60	16.9	0.020	0.012	0.009	—
16	bal.	0.025	0.60	0.21	3.40	17.5	0.020	0.014	0.005	Ni:1.4
17	bal.	0.022	0.43	0.22	4.20	18.8	0.015	0.010	0.004	Co:2.2
18	bal.	0.028	0.47	0.18	3.50	18.1	0.020	0.013	0.003	Cu:0.9
19	bal.	0.008	0.90	0.15	1.00	18.1	0.018	0.003	0.004	—
20	bal.	0.010	1.30	0.12	1.45	24.0	0.016	0.003	0.006	—
21	bal.	0.010	1.20	0.12	2.00	26.0	0.015	0.003	0.007	Mo:0.015
22	bal.	0.015	1.40	0.12	1.88	23.0	0.015	0.005	0.007	Ta:0.012
23	bal.	0.015	1.00	0.12	1.65	21.0	0.017	0.003	0.005	W:0.010
24	bal.	0.013	0.90	0.12	1.70	20.0	0.015	0.003	0.005	V:0.014
25	bal.	0.010	0.72	0.14	0.40	14.6	0.020	0.004	0.006	Ca:0.15
26	bal.	0.020	0.30	0.20	0	17.0	0.020	0.005	0.006	Ni:0.4
27	bal.	0.020	0.30	0.20	0	13.1	0.020	0.005	0.006	Ni:0.5
28	bal.	0.015	0.50	0.15	0	2.5	0.020	0.005	0.006	—
29	bal.	0.020	0.30	0.20	0	1.2	0.020	0.005	0.006	Ni:77 Nb:1.5

[0089]



[表4]

第1の磁性薄板							
試料	厚さ [ $\mu\text{m}$ ]	電気 抵抗値 [ $\mu\Omega\text{cm}$ ]	飽和 磁束密度 [T]	磁歪定数 [ppm]	熱処理	切れ込み部 の幅 [mm]	B/A 比
1	100	120	1.39	26	無し	0.10	9.5
2	100	95	1.43	24	無し	0.10	9.5
3	150	128	1.41	27	無し	0.10	9.5
4	150	130	1.33	24	無し	0.10	9.5
5	200	138	1.30	25	無し	0	9.5
6	300	142	1.39	26	無し	0	9.5
7	100	145	1.33	24	無し	0.10	9.5
8	100	115	1.38	23	無し	0.10	12.0
9	50	135	1.36	26	無し	0.20	12.0
10	150	148	1.40	25	無し	0.30	12.0
11	200	152	1.31	23	無し	0.30	12.0
12	300	122	1.30	23	無し	0.35	12.0
13	100	125	1.41	28	無し	0.45	12.0
14	100	95	1.56	25	有り	0.15	12.0
15	100	104	1.38	26	無し	0.10	12.0
16	150	108	1.35	25	無し	0.15	12.0
17	150	128	1.37	25	無し	0.20	12.0
18	200	111	1.39	24	無し	0.25	12.0
19	100	90	1.36	26	無し	0.20	6.5
20	100	110	1.24	21	無し	0.15	8.5
21	150	114	1.20	20	無し	0.15	8.0
22	150	116	1.27	22	無し	0.15	22.5
23	200	98	1.31	24	無し	0.15	22.5
24	200	100	1.34	25	無し	0.10	9.5
25	300	81	1.49	27	有り	0.10	9.5
26	200	60	1.40	26	無し	0.20	10.5
27	200	55	1.51	26	無し	0.20	10.5
28	200	45	1.86	3	無し	0.20	10.5
29	200	55	1.51	<1	有り	0.20	10.5

[0090]

[表5]

第2の磁性薄板	
試料	組成 [質量%]
a	(Co <sub>0.90</sub> Fe <sub>0.05</sub> Cr <sub>0.03</sub> Nb <sub>0.02</sub> ) <sub>75</sub> Si <sub>13</sub> B <sub>12</sub>
b	(Co <sub>0.90</sub> Fe <sub>0.05</sub> Cr <sub>0.03</sub> Nb <sub>0.02</sub> ) <sub>75</sub> Si <sub>13</sub> B <sub>12</sub>
c	(Co <sub>0.95</sub> Fe <sub>0.05</sub> ) <sub>71</sub> Si <sub>15</sub> B <sub>10</sub>
d	(Co <sub>0.95</sub> Fe <sub>0.05</sub> ) <sub>71</sub> Si <sub>15</sub> B <sub>10</sub>
e	(Co <sub>0.83</sub> Fe <sub>0.05</sub> Ni <sub>0.03</sub> Cr <sub>0.04</sub> Mo <sub>0.05</sub> ) <sub>77</sub> Si <sub>10</sub> B <sub>13</sub>
f	(Co <sub>0.89</sub> Fe <sub>0.03</sub> Mn <sub>0.03</sub> Cr <sub>0.03</sub> Nb <sub>0.02</sub> ) <sub>75</sub> Si <sub>13</sub> B <sub>12</sub>
g	Fe <sub>73</sub> Cu <sub>1</sub> Nb <sub>3</sub> Si <sub>15</sub> B <sub>8</sub>
h	Fe <sub>74</sub> Cu <sub>1</sub> Nb <sub>3</sub> Si <sub>15</sub> B <sub>9</sub>
i	Fe <sub>74</sub> Cu <sub>1</sub> Nb <sub>3</sub> Si <sub>16</sub> B <sub>6</sub>
j	Fe <sub>73</sub> Cu <sub>1</sub> Mo <sub>3</sub> Si <sub>14</sub> B <sub>9</sub>

[0091] [表6]

第2の磁性薄板						
試料	厚さ [μm]	電気 抵抗値 [μΩcm]	飽和 磁束密度 [T]	磁歪定数 [ppm]	熱処理	B/A 比
a	18	120	0.55	<1	440°C×0.5h	1.2
b	18	120	0.55	<1	無し	1.2
c	15	115	0.57	<1	440°C×0.5h	1.2
d	15	115	0.57	<1	無し	0.5
e	24	128	0.60	<1	440°C×0.5h	0.5
f	28	130	0.54	<1	440°C×0.5h	0.5
g	20	120	1.34	<1	540°C×1h	1.2
h	20	115	1.37	1.5	560°C×1h	1.2
i	13	115	1.32	<1	520°C×3h	0.5
j	25	120	1.35	1.0	580°C×3h	0.5

[0092] 次に、表3および表4に示すステンレス鋼薄板と表5および表6に示すCo基アモルファス合金薄板またはFe基微細結晶合金薄板とを、表7に示すように組合せて磁性シートを作製した。磁性シートは実施例1と同様にして作製した。磁性シートの厚さはいずれも0.6mm以下であった。磁性シートを用いた非接触充電装置の特性を実施例1と同様にして測定した。それらの結果を表8に示す。

[0093] (比較例4～5)

比較例4として、1.8mm角のMnZnフェライト焼結体チップを、チップ間に樹脂を埋め込んで実施例と同サイズになるように配列し、厚さ0.

4 mmの磁性シートを作製し。比較例5として、センダスト粉と樹脂との混合物をシート状に成形し、厚さ0.4 mmの複合フレキシブルシートを作製した。比較例4～5についても同様の測定を行った。それらの結果を表8に合わせて示す。

[0094] [表7]

	第1の磁性薄板		第2の磁性薄板	
	試料	枚数	試料	枚数
実施例 13	1	2	a	2
実施例 14	2	3	b	2
実施例 15	3	2	c	2
実施例 16	4	3	d	2
実施例 17	5	1	e	5
実施例 18	6	1	f	4
実施例 19	7	2	a	2
実施例 20	8	3	b	2
実施例 21	9	5	c,g	各1
実施例 22	10	2	d	2
実施例 23	11	2	e	2
実施例 24	12	1	f	2
実施例 25	13	2	a	2
実施例 26	14	3	b	2
実施例 27	15	4	c	1
実施例 28	16	2	d	2
実施例 29	17	2	e,g	各1
実施例 30	18	1	f	2
実施例 31	19	2	g	3
実施例 32	20	3	h	2
実施例 33	21	2	i	2
実施例 34	22	2	j	1
実施例 35	23	2	g	2
実施例 36	24	1	h	2
実施例 37	25	1	i	2
実施例 38	26	2	a	2
実施例 39	27	2	a	3
実施例 40	28	2	a	3
実施例 41	29	2	a	3

[0095]

[表8]

	磁石無し					磁石有り				
	L [ $\mu$ H]	Q	結合 効率	発熱 (0.4Wh)	発熱 (1.5Wh)	L [ $\mu$ H]	Q	結合 効率	発熱 (0.4Wh)	発熱 (1.5Wh)
実施例 13	21.8	20.9	A	A	A	13.6	12.5	A	A	A
実施例 14	23.1	19.7	B	A	A	14.1	11.3	B	A	A
実施例 15	22.0	20.6	A	A	A	13.5	12.1	A	A	A
実施例 16	23.0	19.4	B	A	A	14.5	11.4	B	A	A
実施例 17	21.8	20.0	A	A	A	14.4	12.0	A	A	A
実施例 18	22.1	21.1	A	A	A	14.2	12.2	A	A	A
実施例 19	22.0	21.3	A	A	A	13.2	12.5	A	A	B
実施例 20	23.3	19.7	B	A	A	14.3	11.3	B	A	A
実施例 21	21.2	20.0	A	A	A	13.5	12.0	A	A	A
実施例 22	23.4	19.5	B	A	A	14.3	11.3	B	A	A
実施例 23	21.8	21.3	A	A	A	13.9	12.8	A	A	A
実施例 24	20.6	21.1	A	A	B	13.0	12.5	A	A	A
実施例 25	21.8	20.6	A	A	A	13.7	12.2	A	A	B
実施例 26	23.5	19.3	B	B	B	14.0	11.3	B	A	A
実施例 27	21.5	20.2	A	A	A	13.9	12.1	A	A	A
実施例 28	23.8	19.6	B	A	A	14.3	11.0	B	A	A
実施例 29	22.2	20.8	A	A	A	14.1	12.3	A	A	A
実施例 30	21.8	20.9	A	A	A	14.1	12.5	A	A	A
実施例 31	21.4	20.3	A	A	A	13.0	12.0	A	A	B
実施例 32	20.9	20.8	A	A	B	13.2	12.2	A	A	B
実施例 33	20.6	20.9	A	A	B	12.9	12.5	A	A	B
実施例 34	20.1	20.7	A	B	B	12.5	12.2	A	B	B
実施例 35	20.5	20.8	A	A	B	12.9	12.5	A	B	B
実施例 36	20.8	20.5	A	A	B	13.3	12.2	A	A	B
実施例 37	20.4	18.6	B	B	B	13.1	10.3	B	A	B
実施例 38	19.6	17.8	C	C	C	11.8	9.8	C	C	C
実施例 39	19.9	18.2	C	B	C	12.2	9.9	C	B	C
実施例 40	19.4	18.1	C	C	C	12.0	9.6	C	B	C
実施例 41	19.3	18.0	C	C	C	11.7	9.5	C	C	C
比較例 4	18.8	20.9	A	C	D	11.2	12.5	A	C	D
比較例 5	17.9	21.3	A	D	D	10.0	12.4	A	D	D

[0096] 表8から明らかなように、実施例の磁性シートは優れた特性を示すことが確認された。特に、第1の磁性薄板として、50～300 $\mu$ mの範囲の厚さを有し、絶対値で5ppmを超える磁歪定数、1～2.1Tの範囲の飽和磁束密度、80 $\mu\Omega\cdot$ cm以上の電気抵抗値のうちの2つ以上の条件、さらには3つ以上の条件を満足する磁性薄板を使用することで、より良好な特性が得られる。実施例にかかる磁性シートを用いた非接触充電装置は、結合効率が高く、さらに発熱量が低く抑えられている。特に、給電装置側に磁石が配置され、磁気飽和しやすい環境下であっても、優れた特性を示すことが確認

された。

[0097] これに対して、比較例の磁性シートを用いた非接触充電装置は、結合効率は小さく、発熱量が大きいことが確認された。これは、給電装置側に磁石が配置されている場合、比較例の磁性シートは磁気飽和したためである。言い換えれば、実施例の磁性シートは給電装置側に磁石が配置された非接触充電装置に特に有効である。さらに、実施例の磁性シートは送電速度が0.4 W/h以上の非接触充電装置に好適である。

[0098] (実施例1A～41A)

実施例1～41の磁性シートを使用した非接触充電装置として、携帯電話機用の充電システムを構成した。給電装置はAC電源(0.5Aまたは1.0A)からの電力を、制御回路を通して一定の電磁波に変換し、この電磁波を送信する一次コイル(給電コイル)を置き台の近傍に配置したものである。磁石として、Nd-Fe-B系ボンド磁石( $B_r$ :0.75T、 $H_c$ :756kA/m)、Sm-Co系焼結磁石( $B_r$ :1.02T、 $H_c$ :796kA/m)、フェライト焼結磁石( $B_r$ :0.43T、 $H_c$ :398kA/m)を用意し、いずれかを一次コイルの中心部に配置した。携帯電話機は、受電装置としてスパイラルコイルからなる二次コイル(受電コイル)と二次コイルに生じた交流電力を整流する整流器が実装された回路基板と二次電池とを具備している。二次コイルは銅線を外周30mm、内周23mmに平面状に巻回したものである。

[0099] AC電源の電流が0.5Aの場合と1.0Aの場合について、非接触充電装置の結合効率および発熱量を測定した。非接触充電装置の特性評価は、上述したNd-Fe-B系ボンド磁石、Sm-Co系焼結磁石、フェライト焼結磁石を用いた場合についてそれぞれ実施した。結合効率は、AC電源の電流を0.5Aまたは1.0Aとし、一次コイル(給電コイル)から一定の電力(ここでは1W)を送信したとき、どれだけの電力を二次コイル(受電コイル)に伝えられるかで評価した。比較例Aの結合効率(二次コイルに伝えられた電力量)を100としたとき、20%以上40%未満向上したもの(

120以上140未満)をB、140%以上向上したもの(140以上)をA、20%未満であったもの(120未満)をCで示す。発熱量は、AC電源の電流を0.5Aまたは1.0Aとして送電を2時間行い、2時間後の温度上昇を測定した。温度上昇が25℃以下のものをA、温度上昇が25℃を超えて40℃以下のものをB、温度上昇が40℃を超えたものをCで示す。送電前は室温25℃で統一した。それらの結果を表9および表10に示す。

[0100]

[表9]

	結合効率					
	0.5A			1.0A		
	SmCo系 焼結磁石	NdFeB系 ボンド磁石	フェライト 焼結磁石	SmCo系 焼結磁石	NdFeB系 ボンド磁石	フェライト 焼結磁石
実施例 1A	B	B	B	B	B	B
実施例 2A	A	A	A	A	A	A
実施例 3A	A	A	A	A	A	A
実施例 4A	A	A	A	A	A	A
実施例 5A	A	A	A	A	A	A
実施例 6A	A	A	A	A	A	A
実施例 7A	A	A	A	A	A	A
実施例 8A	A	A	A	A	A	A
実施例 9A	A	A	A	A	A	A
実施例 10A	B	B	A	C	B	B
実施例 11A	B	B	A	C	B	B
実施例 12A	A	A	A	A	A	A
実施例 13A	A	A	A	A	A	A
実施例 14A	B	A	A	B	B	A
実施例 15A	A	A	A	A	A	A
実施例 16A	B	B	A	B	B	A
実施例 17A	A	A	A	A	A	A
実施例 18A	A	A	A	A	A	A
実施例 19A	A	A	A	A	A	A
実施例 20A	B	A	A	B	B	A
実施例 21A	A	A	A	A	A	A
実施例 22A	B	A	A	B	B	A
実施例 23A	A	A	A	A	A	A
実施例 24A	A	A	A	A	A	A
実施例 25A	A	A	A	A	A	A
実施例 26A	B	A	A	B	B	A
実施例 27A	A	A	A	A	A	A
実施例 28A	B	B	A	B	B	A
実施例 29A	A	A	A	A	A	A
実施例 30A	A	A	A	A	A	A
実施例 31A	A	A	A	A	A	A
実施例 32A	A	A	A	A	A	A
実施例 33A	A	A	A	A	A	A
実施例 34A	A	A	A	A	A	A
実施例 35A	A	A	A	A	A	A
実施例 36A	A	A	A	A	A	A
実施例 37A	B	B	A	B	B	A
実施例 38A	C	B	A	C	C	B
実施例 39A	C	B	A	C	C	B
実施例 40A	C	B	A	C	C	B
実施例 41A	C	B	A	C	C	B

[0101] [表10]

	発熱量					
	0.5A			1.0A		
	SmCo系 焼結磁石	NdFeB系 ボンド磁石	フェライト 焼結磁石	SmCo系 焼結磁石	NdFeB系 ボンド磁石	フェライト 焼結磁石
実施例 1A	A	A	A	A	A	A
実施例 2A	A	A	A	A	A	A
実施例 3A	A	A	A	A	A	A
実施例 4A	A	A	A	A	A	A
実施例 5A	A	A	A	A	A	A
実施例 6A	A	A	A	A	A	A
実施例 7A	A	A	A	A	A	A
実施例 8A	A	A	A	B	B	A
実施例 9A	B	B	A	B	B	A
実施例 10A	A	A	A	A	A	A
実施例 11A	A	A	A	A	A	A
実施例 12A	B	A	A	B	A	A
実施例 13A	A	A	A	A	A	A
実施例 14A	A	A	A	A	A	A
実施例 15A	A	A	A	A	A	A
実施例 16A	A	A	A	A	A	A
実施例 17A	A	A	A	A	A	A
実施例 18A	A	A	A	A	A	A
実施例 19A	A	A	A	B	B	A
実施例 20A	A	A	A	A	A	A
実施例 21A	A	A	A	A	A	A
実施例 22A	A	A	A	A	A	A
実施例 23A	A	A	A	A	A	A
実施例 24A	A	A	A	B	B	A
実施例 25A	A	A	A	A	A	A
実施例 26A	A	A	A	A	A	A
実施例 27A	A	A	A	A	A	A
実施例 28A	A	A	A	A	A	A
実施例 29A	A	A	A	A	A	A
実施例 30A	A	A	A	A	A	A
実施例 31A	A	A	A	B	B	A
実施例 32A	A	A	A	B	B	A
実施例 33A	A	A	A	B	B	A
実施例 34A	B	B	A	B	B	A
実施例 35A	B	B	A	B	B	A
実施例 36A	A	A	A	B	B	A
実施例 37A	A	A	A	B	B	A
実施例 38A	C	B	B	C	C	B
実施例 39A	B	B	B	C	C	B
実施例 40A	B	B	B	C	C	B
実施例 41A	C	B	B	C	C	B



[0102] 表9および表10から明らかなように、実施例の磁性シートはAC電源の電流値を変えた場合であっても優れた特性を示すことが確認された。さらに、磁石を変えた場合においても、実施例の磁性シートは優れた特性を示すことが確認された。これらのことから、AC電源の変化や位置決め用磁石の材質が変化した場合においても、実施例の磁性シートによれば受電効率の向上や発熱量の低減を実現することができる。従って、受電装置や非接触充電装置の信頼性や汎用性を大幅に高めることが可能になる。

[0103] なお、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施し得るものであり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると共に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

## 請求の範囲

- [請求項1] 複数の磁性薄板の積層体を具備する非接触受電装置用磁性シートであって、  
前記積層体は2種以上の磁性薄板を備えることを特徴とする非接触受電装置用磁性シート。
- [請求項2] 前記積層体は、第1の磁性薄板と、前記第1の磁性薄板と粘着層部を介して積層され、前記第1の磁性薄板とは種類が異なる第2の磁性薄板とを備える、請求項1に記載の非接触受電装置用磁性シート。
- [請求項3] 前記積層体は、絶対値で5 ppmを超える磁歪定数を有する第1の磁性薄板と、絶対値で5 ppm以下の磁歪定数を有する第2の磁性薄板とを備える、請求項1に記載の非接触受電装置用磁性シート。
- [請求項4] 前記第1の磁性薄板は絶対値で5 ppmを超えて30 ppm以下の磁歪定数を有し、前記第2の磁性薄板は絶対値で2 ppm以下（零を含む）の磁歪定数を有する、請求項3に記載の非接触受電装置用磁性シート。
- [請求項5] 前記第1の磁性薄板は50  $\mu\text{m}$ 以上300  $\mu\text{m}$ 以下の範囲の厚さを有し、前記第2の磁性薄板は10  $\mu\text{m}$ 以上30  $\mu\text{m}$ 以下の範囲の厚さを有する、請求項3に記載の非接触受電装置用磁性シート。
- [請求項6] 前記第1の磁性薄板はステンレス鋼からなり、前記第2の磁性薄板はCo基アモルファス合金または5 nm以上30 nm以下の範囲の平均結晶粒径を有するFe基微細結晶合金からなる、請求項3に記載の非接触受電装置用磁性シート。
- [請求項7] 前記積層体は、1枚以上4枚以下の前記第1の磁性薄板と、1枚以上4枚以下の前記第2の磁性薄板とを備える、請求項3に記載の非接触受電装置用磁性シート。
- [請求項8] 前記第1の磁性薄板は80  $\mu\Omega \cdot \text{cm}$ 以上の電気抵抗値を有する、請求項3に記載の非接触受電装置用磁性シート。
- [請求項9] 前記第1の磁性薄板は1 T以上2.1 T以下の飽和磁束密度を有す

る、請求項3に記載の非接触受電装置用磁性シート。

[請求項10] 前記積層体は、 $50\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下の範囲の厚さを有する第1の磁性薄板と、 $10\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下の範囲の厚さを有する第2の磁性薄板とを備える、請求項1に記載の非接触受電装置用磁性シート。

[請求項11] 前記第1の磁性薄板はステンレス鋼からなり、前記第2の磁性薄板はCo基アモルファス合金または $5\text{nm}$ 以上 $30\text{nm}$ 以下の範囲の平均結晶粒径を有するFe基微細結晶合金からなる、請求項10に記載の非接触受電装置用磁性シート。

[請求項12] 前記積層体は、ステンレス鋼からなる第1の磁性薄板と、Co基アモルファス合金または $5\text{nm}$ 以上 $30\text{nm}$ 以下の範囲の平均結晶粒径を有するFe基微細結晶合金からなる第2の磁性薄板とを備える、請求項1に記載の非接触受電装置用磁性シート。

[請求項13] 前記積層体は $1\text{mm}$ 以下（0を含む）の幅を有する切れ込み部が設けられた前記磁性薄板を1枚以上備え、

同一平面上に配置された前記磁性薄板の外周領域の合計外周長Aに対する前記切れ込み部の合計長さBの比（ $B/A$ ）が2以上2.5以下の範囲である、請求項1に記載の非接触受電装置用磁性シート。

[請求項14] 前記切れ込み部の幅は $1\text{mm}$ 以下（0含む）である、請求項13に記載の非接触受電装置用磁性シート。

[請求項15] 前記積層体は、前記磁性薄板の外周領域の合計外周長Aに対する前記切れ込み部の合計長さBの比（ $B/A$ ）が異なる前記磁性薄板を2枚以上備える、請求項13に記載の非接触受電装置用磁性シート。

[請求項16] スパイラルコイルを有する受電コイルと、  
前記受電コイルに発生した交流電圧を整流する整流器と、  
前記整流器で整流された直流電圧が充電される二次電池と、  
前記スパイラルコイルと前記二次電池との間、および前記スパイラルコイルと前記整流器との間の少なくとも1箇所に配置された、請求

項1記載の磁性シートと  
を具備することを特徴とする非接触受電装置。

[請求項17] スパイラルコイルを有する受電コイルと、前記受電コイルに発生した交流電圧を整流する整流器と、前記整流器で整流された直流電圧が充電される二次電池とを備える非接触受電装置と、

前記二次電池から前記直流電圧が供給されて動作する電子デバイスと、前記電子デバイスが実装された回路基板とを備える電子機器本体と、

前記スパイラルコイルと前記二次電池との間、前記スパイラルコイルと前記整流器との間、前記スパイラルコイルと前記電子デバイスとの間、および前記スパイラルコイルと前記回路基板との間の少なくとも1箇所に配置された、請求項1記載の磁性シートとを具備することを特徴とする電子機器。

[請求項18] 請求項17記載の電子機器と、  
前記電子機器の前記受電コイルと非接触で配置される給電コイルと、前記給電コイルに交流電圧を印加する電源と、位置合せ用の磁石とを備える給電装置とを具備し、

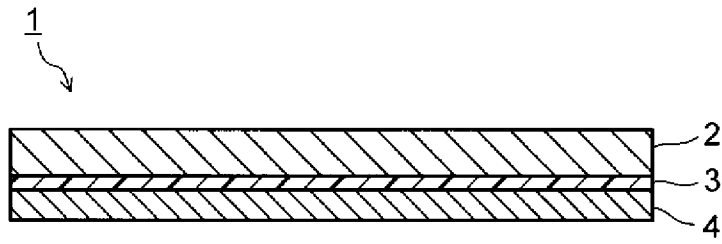
前記磁石で前記電子機器を位置合せした上で、前記給電コイルに発生させた磁束を前記受電コイルに伝達して電力を非接触で伝送することを特徴とする非接触充電装置。

[請求項19] 請求項17記載の電子機器と、  
前記電子機器の前記受電コイルと非接触で配置される給電コイルと、前記給電コイルに交流電圧を印加する電源とを備える給電装置とを具備し、

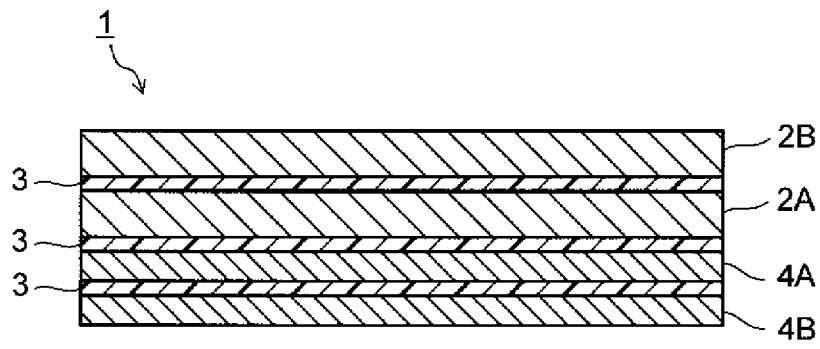
前記給電コイルに発生させた磁束を前記受電コイルに伝達して電力を非接触で伝送することを特徴とする非接触充電装置。

[請求項20] 前記電子機器は、前記給電装置側に配置された移動可能なコイルにより位置合せされる、請求項19記載の非接触充電装置。

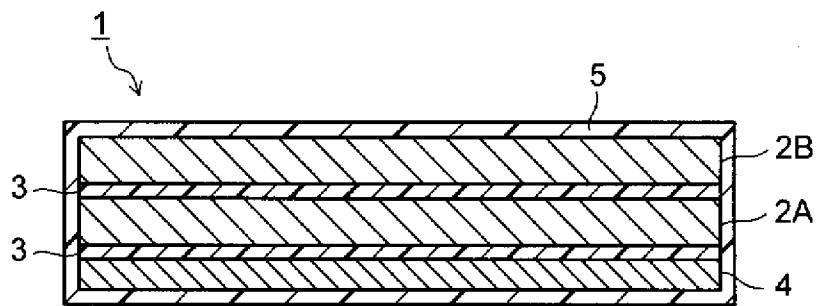
[図1]



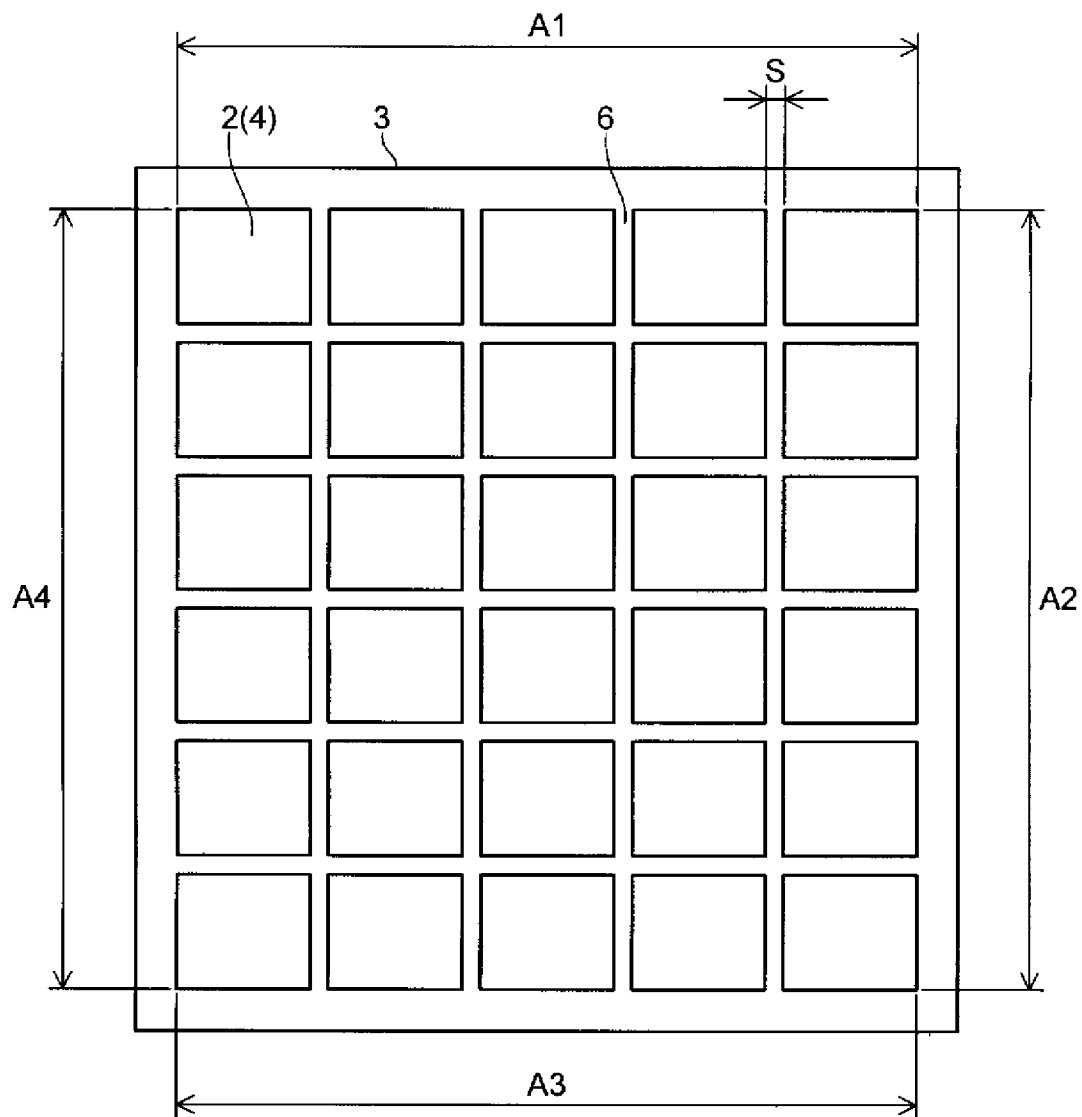
[図2]



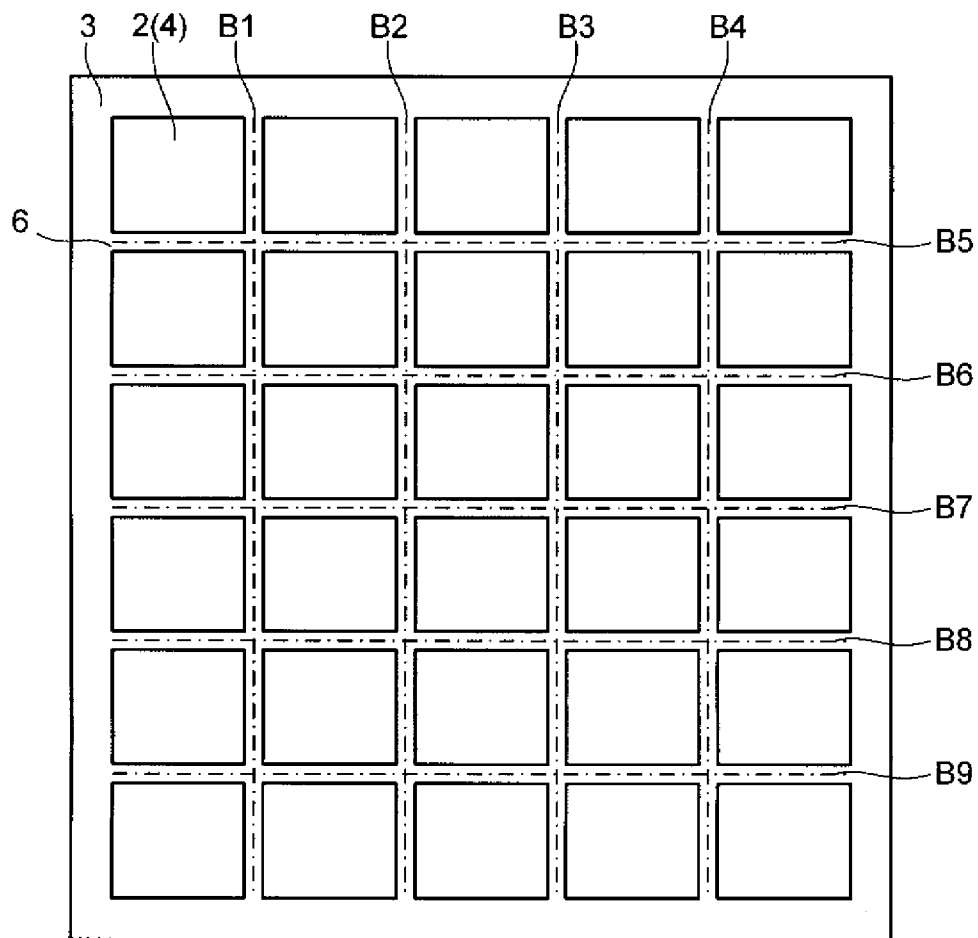
[図3]



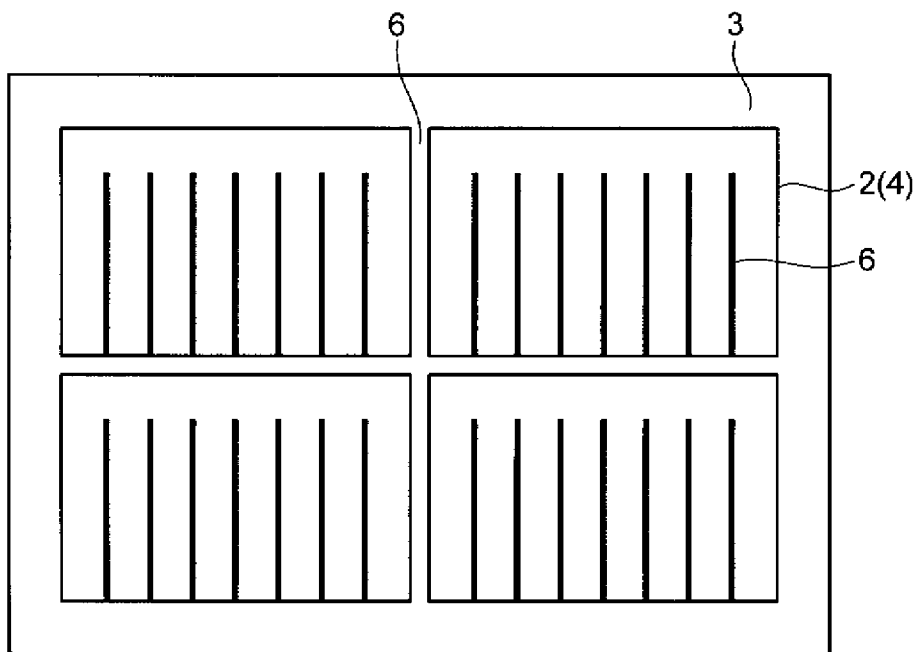
[図4]



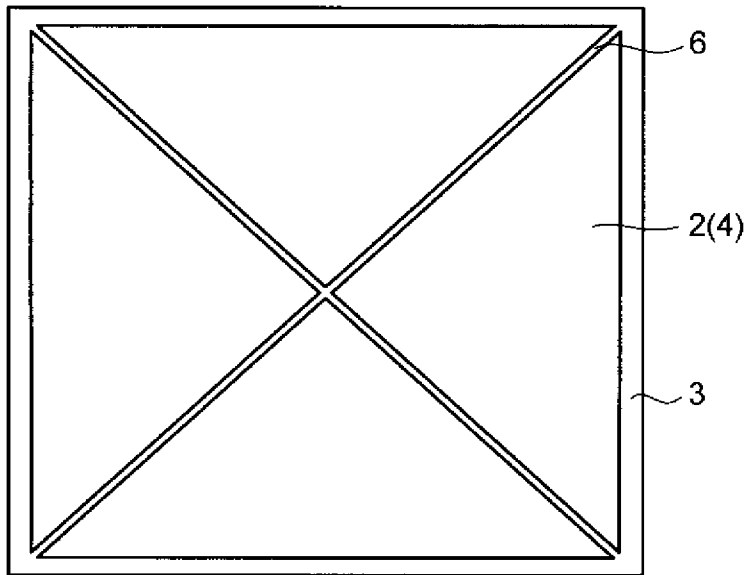
[図5]



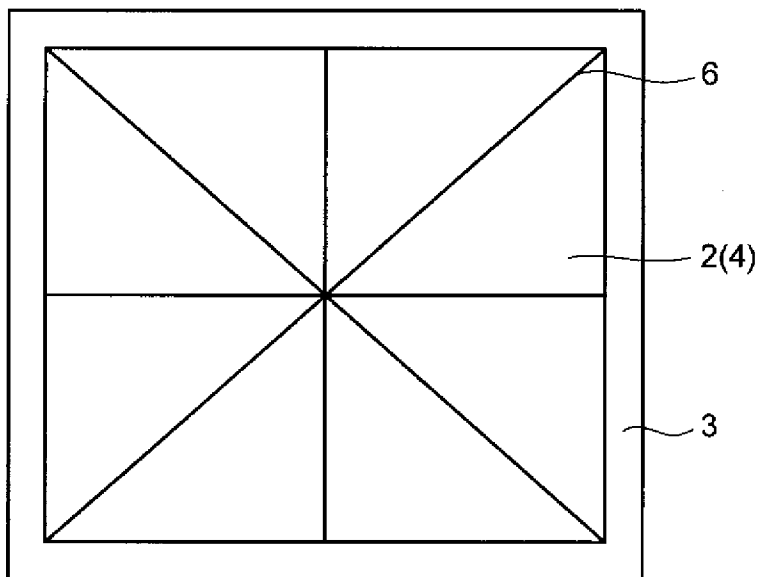
[図6]



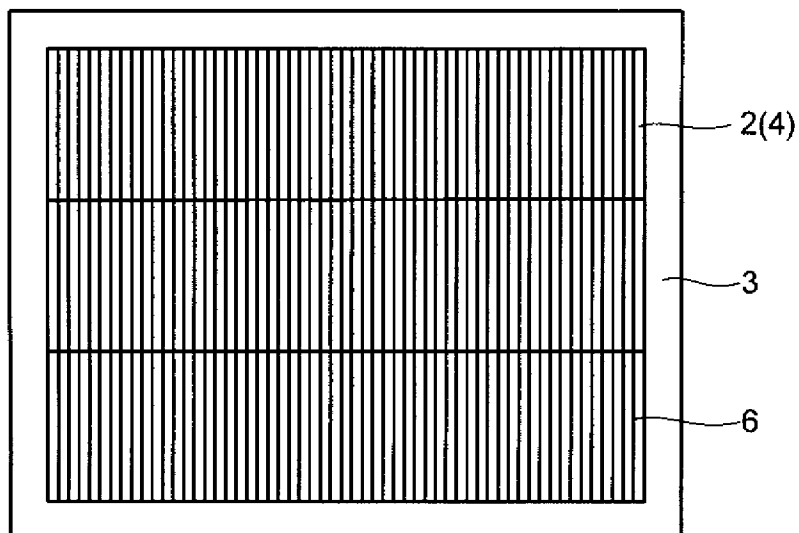
[図7]



[図8]

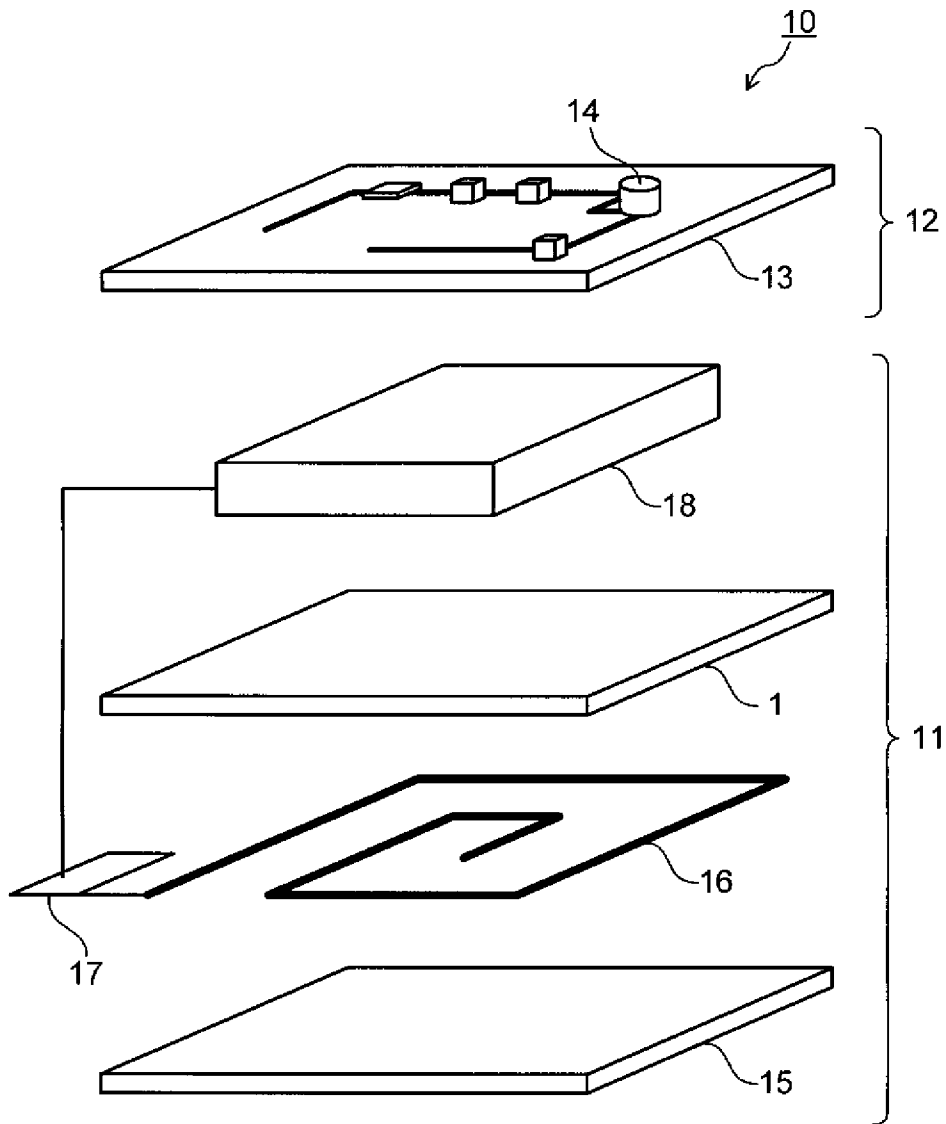


[図9]

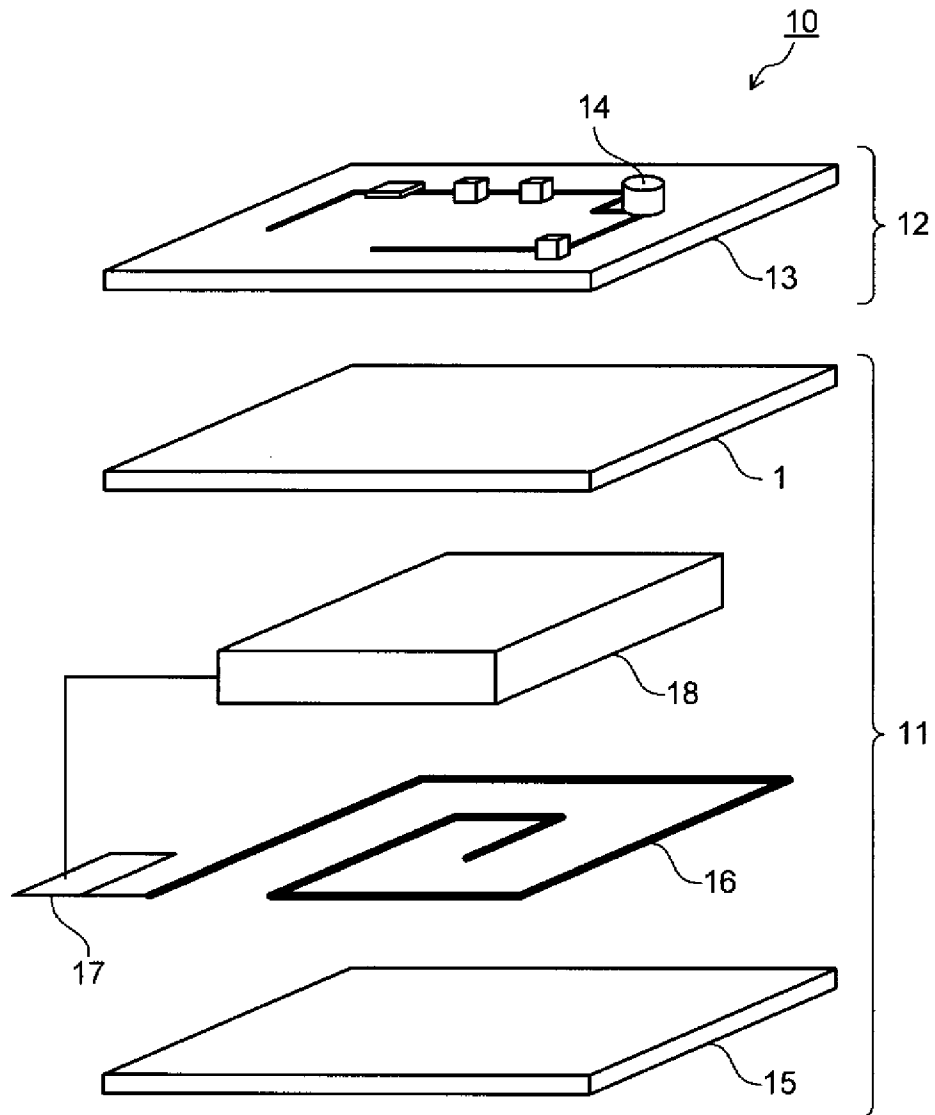




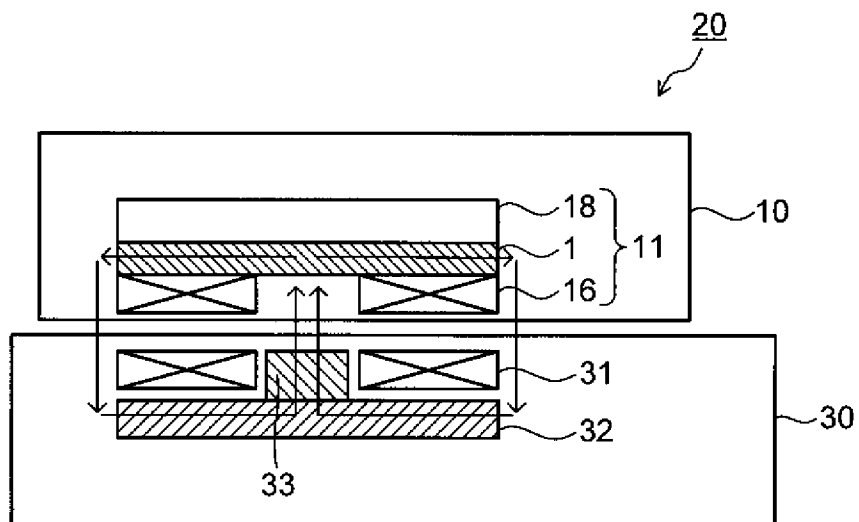
[図10]



[図11]



[図12]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2012/007133

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H01F38/14(2006.01) i, H02J17/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01F38/14, H02J17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2009-277820 A (Seiko Epson Corp.), 26 November 2009 (26.11.2009), claims; paragraphs [0041] to [0042]; fig. 1 to 5 & US 2009/0284341 A1	1, 2, 10, 13, 14 15-20 3-9, 11, 12
X Y A	JP 2010-283263 A (NEC Tokin Corp.), 16 December 2010 (16.12.2010), claims; paragraphs [0028] to [0035], [0042]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1, 10, 13, 14 2, 15-20 3-9, 11, 12

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
06 December, 2012 (06.12.12)

Date of mailing of the international search report  
18 December, 2012 (18.12.12)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/007133

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2009-5475 A (Panasonic Electric Works Co., Ltd.), 08 January 2009 (08.01.2009), & US 2010/0181842 A1 & EP 2172952 A1 & WO 2008/156025 A1 & CA 2692247 A & CN 101681719 A & RU 2419944 C	1, 10, 13, 14 2, 15-20 3-9, 11, 12
Y A	WO 2007/080820 A1 (Toshiba Corp.), 19 July 2007 (19.07.2007), paragraphs [0026] to [0038], [0047]; fig. 10, 15 & JP 2012-169633 A & US 2010/0156344 A1	15 6, 11, 12
Y	Volume I: Low Power, System Description Wireless Power Transfer, Version 1.0.1, Wireless Power Consortium, 2010.10, Page.1-76	16-20
P, X	JP 2012-156280 A (Panasonic Corp.), 16 August 2012 (16.08.2012), claims; paragraphs [0016] to [0062]; fig. 3 & WO 2012/101729 A	1, 2, 10, 13, 14, 16-19

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. H01F38/14(2006.01)i, H02J17/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. H01F38/14, H02J17/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2012年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2012年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2012年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2009-277820 A (セイコーエプソン株式会社) 2009. 11. 26, 【特許請求の範囲】, 段落【0041】 - 【0042】, 【図1】 - 【図5】 & US 2009/0284341 A1	1, 2, 10, 13, 14 15-20 3-9, 11, 12
X Y A	JP 2010-283263 A (NECトーキン株式会社) 2010. 12. 16, 【特許請求の範囲】, 段落【0028】 - 【0035】, 【0042】, 【図1】 - 【図3】 (ファミリーなし)	1, 10, 13, 14 2, 15-20 3-9, 11, 12

C欄の続きにも文献が列挙されている。  パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー  
 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献  
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 06. 12. 2012	国際調査報告の発送日 18. 12. 2012
----------------------------	----------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 塩▲崎▼ 義晃 電話番号 03-3581-1101 内線 3551	5 D	4 4 4 3
-------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	-----	---------

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2009-5475 A (パナソニック電気株式会社) 2009. 01. 08, & US 2010/0181842 A1 & EP 2172952 A1 & WO 2008/156025 A1 & CA 2692247 A & CN 101681719 A & RU 2419944 C	1, 10, 13, 14 2, 15-20 3-9, 11, 12
Y A	WO 2007/080820 A1 (株式会社東芝) 2007. 07. 19, 段落【0026】－【0038】、【0047】、【図10】、【図15】 & JP 2012-169633 A & US 2010/0156344 A1	15 6, 11, 12
Y	Volume I: Low Power, System Description Wireless Power Transfer, Version 1.0.1, Wireless Power Consortium, 2010. 10, Page. 1-76	16-20
P, X	JP 2012-156280 A (パナソニック株式会社) 2012. 08. 16, 【特許請求の範囲】、段落【0016】－【0062】、【図3】 & WO 2012/101729 A	1, 2, 10, 13, 14 , 16-19