

(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  
2020年9月3日(03.09.2020)



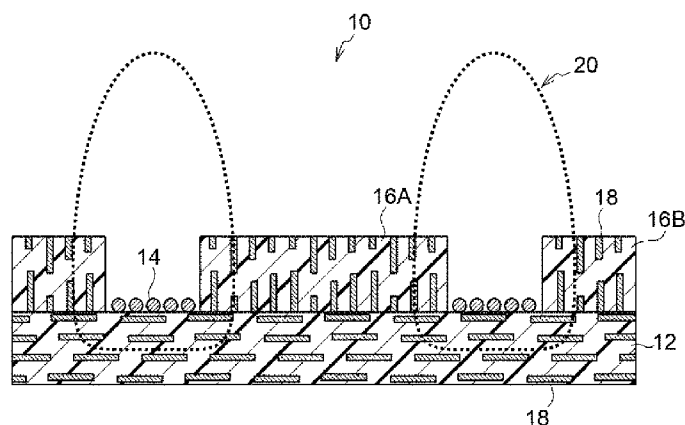
(10) 国際公開番号

**WO 2020/174864 A1**

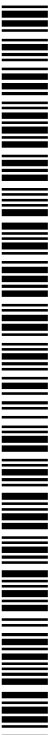
- (51) 国際特許分類:  
*B32B 3/14* (2006.01)      *H02J 50/12* (2016.01)  
*B32B 27/18* (2006.01)      *H01F 1/26* (2006.01)  
*H01F 38/14* (2006.01)      *B32B 7/025* (2019.01)
- (21) 国際出願番号:                      PCT/JP2019/050954
- (22) 国際出願日:                      2019年12月25日(25.12.2019)
- (25) 国際出願の言語:                      日本語
- (26) 国際公開の言語:                      日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2019-036984    2019年2月28日(28.02.2019) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (**FUJIFILM CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目2番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 見上 竜雄(**MIKAMI, Tatsuo**); 〒2500193 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人太陽国際特許事務所 (**TAIYO, NAKAJIMA & KATO**); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17号 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) **Title:** POWER FEEDING MEMBER, MAGNETIC SHEET USED FOR COIL ARRANGEMENT, AND PRODUCTION METHOD FOR MAGNETIC SHEET USED FOR COIL ARRANGEMENT

(54) 発明の名称: 給電部材、コイル配置用磁性シート、及びコイル配置用磁性シートの製造方法



(57) **Abstract:** This power feeding member of a wireless power feeding system for transferring electric power between a pair of coils located apart from each other, has: a first magnetic sheet which comprises a resin and a metal magnetic powder and in which the ratio of the length of a long side with respect to the length of a short side exceeds 1.0; a coil that is wound and disposed on one surface of the first magnetic sheet; and a second magnetic sheet that comprises a metal magnetic powder and a resin and that is disposed on the same surface as the coil on the first magnetic sheet so as to be situated on an inner side than an inner circumferential edge of the coil and/or on an outer side than an outer circumferential edge of the coil, wherein the metal magnetic powder included in the first magnetic sheet is has a long side thereof arranged so as to be aligned along the surface of the first magnetic sheet, and the metal magnetic powder included in the second magnetic sheet has a long side arranged so as to be aligned along a normal direction of the first magnetic sheet. The present invention also pertains to an application of such a power feeding member.



**WO 2020/174864 A1**

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, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

(57) 要約: 距離が離れた一対のコイル間で電力の授受を行うワイヤレス給電システムの給電部材であり、短辺に対する長辺の長さの比が1.0を超える金属磁性粉及び樹脂を含む第1の磁性シートと、第1の磁性シート的一方の面に巻回されて配置されたコイルと、第1の磁性シートにおけるコイルと同一の面に、コイルの内周端より内側、及び外周端より外側の少なくとも一方に配置され、金属磁性粉及び樹脂を含む第2の磁性シートと、を有し、第1の磁性シートに含まれる金属磁性粉は、長辺が第1の磁性シートの面に沿う向きに配置され、第2の磁性シートに含まれる金属磁性粉は、長辺が第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置される給電部材及びその応用。

## 明 細 書

発明の名称：

給電部材、コイル配置用磁性シート、及びコイル配置用磁性シートの製造方法

### 技術分野

[0001] 本開示は、給電部材、コイル配置用磁性シート、及びコイル配置用磁性シートの製造方法に関する。

### 背景技術

[0002] ワイヤレス給電部材として、磁界共鳴方式の給電部材が注目されている。非接触電力伝達方式の一つである磁界共鳴方式とは、給電部材及び受電部材に、それぞれコイルとコンデンサとを埋め込み、それぞれの共振器を磁界共鳴させて電力を伝送する方式を指す。

磁界共鳴方式のワイヤレス給電部材においては、送電距離及び給電効率は、給電部材のQ値（Quality factor：品質係数Qとも称される）に依存し、Q値が高いほど、受電部材側への給電効率が向上する。

ワイヤレス給電における給電部材のQ値は、コイルから発生する空間磁界の減衰に関連し、Q値が高いほど、空間磁界強度が長時間低下しないことにより、共鳴方式を利用した給電効率が高いことを意味する。

Q値の向上のためには、給電部材の基材として、高透磁性シートが必要である。さらに、コイルと高透磁性シートとの関連において、良好な磁路を形成し、高いQ値を実現する高透磁性シート及びそれを用いた給電部材が望まれている。

[0003] アンテナコイルの通信特性の向上と、シールド板からの十分な電磁的遮蔽作用とを同時に満足させうる構成の磁芯部材として、アンテナコイルが形成されたアンテナ基板と導電性のシールド板との間に配置され、絶縁材料中に軟磁性粉末が充填されてなる磁芯部材であって、第1の面側における磁性粉末はシート面に垂直な方向に配向されているのに対し、第2の面側における

磁性粉末はシート面に平行に配向されている磁芯部材が提案されている（特開2005-80023号公報参照）。

また、流路断面減少部を設けたキャビティ内に溶融複合材を充填することで軟磁性粉を磁路に沿って配向させる磁芯部材（特開2005-269599号公報参照）、電磁誘導方式でICカードとデータ通信を行うためのアンテナコイルの下にフレキシブルシート状の磁性体を敷く非接触型ICカードリーダー/ライターにおいてフレキシブル磁性シートを、コイル側面に折り曲げて貼りつける態様（特開2002-298095号公報参照）等が提案されている。

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0004] 特開2005-80023号公報に記載の方式では、給電用のコイルの裏面において、磁性体がコイルに対して垂直方向に配置され、透磁率が低い方向に磁路が形成されてしまい、所望の高いQ値は得難い場合がある。特開2005-269599号公報に記載の方式では、コイル外周間のみ磁路が形成されてしまい、受電部材方向への効率的な磁路が形成され難く、所望の高いQ値が得難い場合がある。

[0005] 特開2002-298095号公報に記載のICカードリーダーでは、フレキシブル磁性シートを折り曲げて突出部を形成することから製造は容易である。しかし、磁性シートにおける磁性体の配向に対する着目はなく、磁性体の配向に起因して期待される良好なQ値を有する給電部材を提供することは困難であるという問題がある。

[0006] 本発明の一実施形態が解決しようとする課題は、磁界共鳴方式のワイヤレス給電システムに適用される給電部材であって、良好なQ値が実現され、給電効率に優れる給電部材を提供することである。

本発明の他の実施形態が解決しようとする課題は、給電部材に用いられる良好なQ値を与えることができるコイル配置用磁性シートを提供することである。

本発明の他の実施形態が解決しようとする課題は、給電部材に用いられる良好なQ値を与えることができるコイル配置用磁性シートの簡易な製造方法を提供することである。

### 課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するための手段には、以下の態様が含まれる。

<1> 距離が離れた一対のコイル間で電力の授受を行うワイヤレス給電システムの給電部材であって、短辺に対する長辺の長さの比が1.0を超える金属磁性粉及び樹脂を含む第1の磁性シートと、上記第1の磁性シートの一方の面に、巻回されて配置されたコイルと、上記第1の磁性シートにおける上記コイルと同一の面に配置され、且つ、上記コイルの内周端よりも内側、及び上記コイルの外周端よりも外側の少なくとも一方に配置され、短辺に対する長辺の長さの比が1.0を超える金属磁性粉及び樹脂を含む第2の磁性シートと、を有し、上記第1の磁性シートに含まれる上記金属磁性粉は、長辺が上記第1の磁性シートの面に沿う向きに配置され、上記第2の磁性シートに含まれる上記金属磁性粉は、長辺が上記第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置される、給電部材。

[0008] <2>金属磁性粉が、扁平金属磁性粉である、<1>に記載の給電部材。

<3> 第2の磁性シートの、上記第1の磁性シートの面からの高さは、上記第1の磁性シートの上記コイルが配置された面からコイルの頂部までの距離よりも高い、<1>又は<2>に記載の給電部材。

[0009] <4> 第2の磁性シートは、上記第1の磁性シートのコイルが配置された面と同一の面に配置され、上記金属磁性粉の長辺が上記第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置された樹脂シートである、<1>~<3>のいずれか1つに記載の給電部材。

<5> 第2の磁性シートは、上記第1の磁性シートのコイルが配置された面と同一の面に配置され、上記長辺が上記第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置された金属磁性粉を含む、渦巻き構造を有する樹脂シートである、<1>~<3>のいずれか1つに記載の給電部材。

<6> 第2の磁性シートは、上記第1の磁性シートのコイルが配置された面と同一の面に配置され、長辺が樹脂シートの面に沿う方向に配列された金属磁性粉を含む折り畳み構造を有する樹脂シートである、<1>~<3>のいずれか1つに記載の給電部材。

<7> 第2の磁性シートは、上記第1の磁性シートの互いに対向する一対の側端部の屈曲部により構成される、<1>~<3>のいずれか1つに記載の給電部材。

<8> 第2の磁性シートは、上記第1の磁性シートのコイルが配置された面と同一の面に配置された筒形基材又は柱形基材の外周部に設けられた、長辺が筒形基材又は柱形基材の面に沿う方向に配置された金属磁性粉を含む樹脂シートである、<1>~<3>のいずれか1つに記載の給電部材。

[0010] <9> 距離が離れた一対のコイル間で電力の授受を行うワイヤレス給電システムに用いる給電部材のコイル配置用磁性シートであって、短辺に対する長辺の長さの比が1.0を超える金属磁性粉及び樹脂を含む第1の磁性シートと、上記第1の磁性シートの一方の面に形成された、磁界を形成するためのコイルを配置する領域と、上記第1の磁性シートにおける上記コイルを配置する領域の、上記コイルの内周端よりも内側、及び上記コイルの外周端よりも外側の少なくとも一方に配置され、短辺に対する長辺の長さの比が1.0を超える金属磁性粉及び樹脂を含む第2の磁性シートと、を有し、上記第1の磁性シートに含まれる上記金属磁性粉は、長辺が上記第1の磁性シートの面に沿う向きに配置され、上記第2の磁性シートに含まれる上記金属磁性粉は、長辺が上記第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置される、コイル配置用磁性シート。

<10> 第1の磁性シートのH/mを単位とする透磁率 $\mu'$ と、上記第1の磁性シートのmを単位とする厚みtとが、下記式1の関係を満たす、<9>に記載のコイル配置用磁性シート。

$$\mu' \times t \geq 1.2 \times 10^{-7} \quad (\text{式1})$$

[0011] <11> 距離が離れた一対のコイル間で電力の授受を行うワイヤレス給

電システムの給電部材に用いるコイル配置用磁性シートの製造方法であって、短辺に対する長辺の長さの比が1.0を超える金属磁性粉及び樹脂を含む樹脂組成物を用いて、上記長辺が磁性シートの面に沿う向きに配置された金属磁性粉を含む第1の磁性シートを形成する工程A、及び、上記第1の磁性シートに設けられる導線を巻回したコイルを配置する領域の、配置されるコイルの内周端よりも内側及び外周端よりも外側の少なくとも一方に、上記金属磁性粉及び樹脂を含む樹脂組成物を用いて、上記長辺が上記第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置された金属磁性粉を含む第2の磁性シートを形成する工程B、を有する、コイル配置用磁性シートの製造方法。

[0012] <12> 上記工程Bは、上記金属磁性粉及び樹脂を含む樹脂組成物を用いて、長辺が面に沿う向きに配置された金属磁性粉を含む磁性シートを得る工程B1-1、工程B1-1で得られた上記磁性シートを切断して切断片を得る工程B1-2、及び切断片に含まれる金属磁性粉の長辺が上記第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに上記切断片を配置して、上記工程Aで得た第1の磁性シートの面に固定し、第2の磁性シートを形成する工程B1-3を含む、<11>に記載のコイル配置用磁性シートの製造方法。

<13> 上記工程Bは、上記金属磁性粉及び樹脂を含む樹脂組成物を用いて、長辺が面に沿う向きに配置された金属磁性粉を含む磁性シートを得る工程B2-1、工程B2-1で得られた上記磁性シートを、上記磁性シートに含まれる金属磁性粉の長辺が、上記第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置される方向に切断して帯状の切断片を得る工程B2-2、及び工程B2-2で得られた帯状の切断片を巻回して得られた樹脂塊を上記工程Aで得た第1の磁性シートの面に固定し、第2の磁性シートを形成する工程B2-3を含む、<11>に記載のコイル配置用磁性シートの製造方法。

<14> 上記工程Bは、上記金属磁性粉及び樹脂を含む樹脂組成物を用いて、長辺が面に沿う向きに配置された上記金属磁性粉を含む磁性シートを得る工程B3-1、工程B3-1で得られた上記磁性シートを、上記磁性シートに含まれる金属磁性粉の長辺が、上記第1の磁性シートの面方向に沿う

向きに配置される方向に切断して帯状の切断片を得る工程 B 3 - 2、及び工程 B 3 - 2 で得られた帯状の磁性シートの切断片を蛇腹状に折り畳んで形成した樹脂塊を、上記工程 A で得た第 1 の磁性シートの面に固定し、第 2 の磁性シートを形成する工程 B 3 - 3 を含む、< 1 1 > に記載のコイル配置用磁性シートの製造方法。

[0013] < 1 5 > 上記工程 B は、上記工程 A で得た、長辺が面に沿う向きに配置された金属磁性粉を含む第 1 の磁性シートの、互いに対向する一对の側端部を、第 1 の磁性シートの面に対して折り曲げることにより、第 2 の磁性シートを形成する工程 B 4 - 1 を含む、< 1 1 > に記載のコイル配置用磁性シートの製造方法。

< 1 6 > 上記工程 B は、筒形基材又は柱形基材を準備して、上記筒形基材又は上記柱形基材の外周面に対し、長辺が上記筒形基材又は上記柱形基材の外周面に沿う方向に金属磁性粉が配置される条件にて、上記金属磁性粉及び樹脂を含む樹脂組成物を塗布して、上記筒形基材又は上記柱形基材の外周面に磁性層を形成する工程 B 5 - 1、及び上記磁性層が形成された上記筒形基材又は上記柱形基材を、上記工程 A で得た第 1 の磁性シートの面に固定して第 2 の磁性シートを形成する工程 B 5 - 2 を含む、< 1 1 > に記載のコイル配置用磁性シートの製造方法。

## 発明の効果

[0014] 本発明の一実施形態によれば、磁界共鳴方式のワイヤレス給電システムに適用される給電部材であって、良好な Q 値が実現され、給電効率に優れる給電部材を提供することができる。

本発明の他の実施形態によれば、給電部材に用いられる良好な Q 値を与えることができるコイル配置用磁性シートを提供することができる。

本発明の他の実施形態によれば、給電部材に用いられる良好な Q 値を与えることができるコイル配置用磁性シートの簡易な製造方法を提供することができる。

## 図面の簡単な説明



[0015] [図1A]図1 Aは、本開示の給電部材の一実施形態である、コイルを配置する領域の内周端より内側と、外周端の外側の双方に第2の磁性シートを有する給電部材の一例を示す斜視図である。

[図1B]図1 Bは、図1 Aに示した給電部材の概略断面図である。

[図2]図2は、図1 Bに示した給電部材及び給電部材から発生する磁界を模式的に示す概略断面図である。

[図3]図3は、本開示の給電部材の別の実施形態である、コイルを配置する領域の内周端より内側のみに第2の磁性シートを有する給電部材の一例を示す概略断面図である。

[図4]図4は、本開示の給電部材の別の実施形態である、コイルを配置する領域の外周端より外側のみに第2の磁性シートを有する給電部材の一例を示す概略断面図である。

[図5]図5は、本開示の給電部材の別の実施形態である、コイルを配置する領域の内周端より内側及び外周端の外側に第2の磁性シートを有し、内周端より内側に形成された第2の磁性シートは、中央部に空隙を有する給電部材の一例を示す概略断面図である。

[図6A]図6 Aは、本開示の給電部材の一実施形態である、コイルが矩形に巻回され、コイルを配置する領域の内周端より内側に第2の磁性シートを有する給電部材の一例を示す平面図である。

[図6B]図6 Bは、図6 Aに示した給電部材の概略断面図である。

[図7A]図7 Aは、本開示の給電部材の一実施形態である、コイルが矩形に巻回され、コイルを配置する領域の外周端より外側に第2の磁性シートを有する給電部材の一例を示す平面図である。

[図7B]図7 Bは、図7 Aに示した給電部材の概略断面図である。

[図8A]図8 Aは、本開示の給電部材の一実施形態である、コイルが矩形に巻回され、コイルを配置する領域の内周端より内側、及び外周端より外側の双方に第2の磁性シートを有する給電部材の一例を示す平面図である。

[図8B]図8 Bは、図8 Aに示した給電部材の概略断面図である。

[図9A]図9Aは、本開示の給電部材の一実施形態である、コイルが矩形に巻回され、コイルを配置する領域の外周端より外側に、コイルの端部を電源に連結するための導路を除く外周に連続して設けられた第2の磁性シートを有する給電部材の一例を示す平面図である。

[図9B]図9Bは、図9Aに示した給電部材の概略断面図である。

[図10]図10は、本開示のコイル配置用磁性シートの製造方法の一実施形態において、長辺が磁性シートの面に沿う方向に配置された磁性シートを切断して得た切断片を、第1の磁性シートの面に固定化することで第2の磁性シートを形成する態様の一例を示す概略断面図である。

[図11]図11は、本開示のコイル配置用磁性シートの製造方法の一実施形態において、長辺が磁性シートの面に沿う方向に配置された磁性シートを切断して得た帯状の切断片を巻回して第2の磁性シートを形成する態様の一例を示す斜視図である。

[図12]図12は、本開示のコイル配置用磁性シートの製造方法の一実施形態において、長辺が磁性シートの面に沿う方向に配置された磁性シートを切断して得た切断片を折り畳んで、折り畳み構造を有する第2の磁性シートを形成する態様の一例を示す概略断面図である。

[図13A]図13Aは、本開示のコイル配置用磁性シートの製造方法の一実施形態において、長辺が磁性シートの面に沿う方向に金属磁性粉が配置された第1の磁性シートを示す斜視図であり、金属磁性粉の一部の配置方向が模式的に示される。

[図13B]図13Bは、図13Aに示す第1の磁性シートの互いに対向する一対の側端部を、第1の磁性シートの面に対して折り曲げて、長辺が第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに金属磁性粉が配置された屈曲部である第2の磁性シートを形成する態様の一例を示す斜視図であり、金属磁性粉の一部の配置方向が模式的に示される。

[図14]図14は、比較例2の給電部材を示す概略断面図である。

**発明を実施するための形態**

[0016] 以下、本開示の給電部材、コイル配置用磁性シート、及びコイル配置用磁性シートの製造方法の一例について詳細に説明する。但し、本開示は、以下の実施形態に何ら限定されるものではなく、本開示の目的の範囲内において、適宜、変更を加えて実施できる。

[0017] 本開示において「～」を用いて示された数値範囲は、「～」の前後に記載される数値をそれぞれ最小値及び最大値として含む範囲を意味する。

本開示に段階的に記載されている数値範囲において、ある数値範囲で記載された上限値又は下限値は、他の段階的な記載の数値範囲の上限値又は下限値に置き換えてもよい。また、本開示に記載されている数値範囲において、ある数値範囲で記載された上限値又は下限値は、実施例に示されている値に置き換えてもよい。

本開示において、2以上の好ましい態様の組み合わせは、より好ましい態様である。

本開示において、各成分の量は、各成分に該当する物質が複数種存在する場合には、特に断らない限り、複数種の物質の合計量を意味する。

[0018] 本開示において、「工程」の用語は、独立した工程だけではなく、他の工程と明確に区別できない場合であっても、その工程の所期の目的が達成されれば本用語に含まれる。

本開示において、「距離が離れた一対のコイル間で電力の授受を行う、磁界共鳴方式のワイヤレス給電システムに適用される給電部材」を、単に「ワイヤレス給電部材」又は「給電部材」と称することがある。

本開示における各図面において、同一の符号を用いて示される構成要素は、同一の構成要素であることを意味する。

[0019] [給電部材：ワイヤレス給電システムに用いられる給電部材]

本開示の給電部材は、距離が離れた一対のコイル間で電力の授受を行うワイヤレス給電システムの給電部材であって、短辺に対する長辺の長さの比が1.0を超える金属磁性粉及び樹脂を含む第1の磁性シートと、上記第1の磁性シートの一方向の面に、巻回されて配置されたコイルと、上記第1の磁性

シートにおける上記コイルと同一の面に配置され、且つ、上記コイルの内周端よりも内側、及び上記コイルの外周端よりも外側の少なくとも一方に配置され、短辺に対する長辺の長さの比が1.0を超える金属磁性粉及び樹脂を含む第2の磁性シートと、を有し、上記第1の磁性シートに含まれる上記金属磁性粉は、長辺が上記第1の磁性シートの面に沿う向きに配置され、上記第2の磁性シートに含まれる上記金属磁性粉は、長辺が上記第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置される、給電部材である。

[0020] 「長辺が第1の磁性シートの面に沿う向きに配置」とは、金属磁性粉が、その長辺と第1の磁性シートの面方向とが平行な状態で配置される場合に加え、第1の磁性シートの面方向と長辺の方向とのなす角度 $\theta$ が、第1の磁性シートの面の一方及び他方において、それぞれ $0^\circ < \theta \leq 15^\circ$ の範囲で傾斜した状態で配置されている場合も含まれる。

また、「長辺が第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置」とは、金属磁性粉が、その長辺と第1の磁性シートの法線方向とが平行な状態で配置される場合に加え、第1の磁性シートの法線方向と長辺の方向とのなす角度 $\theta$ が、第1の磁性シートの面の一方及び他方において、それぞれ $0^\circ < \theta \leq 15^\circ$ の範囲で傾斜した状態で配置されている場合も含まれる。

上記金属磁性粉の傾斜を示す $\theta$ は効果の観点から、小さいほど好ましい。

[0021] 本開示の給電部材を、図面を参照して説明する。

図1Aは、本開示の給電部材10の一実施形態を示す斜視図であり、図1Bは、図1Aに示した本開示の給電部材10の一例の概略断面図である。

図1Aに示すように、給電部材10は、平板な第1の磁性シート12と、第1の磁性シート12の一方の面に、巻回されて配置されたコイル14とを有する。

なお、第1の磁性シートは、給電部材10において、受電部材方向に磁界を形成する方向とは反対側に位置しており、給電部材10の背面に位置することから、以下、背面磁性シートと称することがある。

また、短辺に対する長辺の長さの比が1.0を超える金属磁性粉を、特定

金属磁性粉と称することがある。

[0022] 図1Aに示す給電部材10では、第1の磁性シート12におけるコイル14が配置された面と同一の面に位置し、且つ、巻回されて配置されたコイル14の、第1の磁性シート12の内周端よりも内側に配置された第2の磁性シート16Aと、第1の磁性シート12におけるコイルの外周端よりも外側に配置された第2の磁性シート16Bと、を有する。

[0023] 図1Bは、図1Aで示す給電部材10の概略断面図である。図1Bに模式的に示されるように、第1の磁性シート12において、金属磁性粉18（特定金属磁性粉）は、長辺が第1の磁性シート12の面に沿う方向に配向されている。

コイル14の内周側の第2の磁性シート16A及びコイル14の外周側の第2の磁性シート16Bでは、いずれも、金属磁性粉18は、長辺が第1の磁性シートの法線に沿う向きに配置されている。

図1Bでは、コイル14は、円形の断面にて示される。

[0024] 図1Bに示すように、第2の磁性シート16A及び16Bの、第1の磁性シート12の面からの高さは、第1の磁性シートのコイルが配置された面からコイルの頂部までの距離よりも高いことが、Q値をより高めやすいという観点から好ましい。

ここで、第2の磁性シートの、第1の磁性シートの面からの高さとは、第1の磁性シートの面、即ち、第2の磁性シートの底面から、第2の磁性シートの頂面までの距離を指す。

[0025] 巻回されたコイル14は、第1の磁性シート12の一方の面に配置されていけばよい。コイル14は、第1の磁性シート12に、例えば、接着剤などにより固定化されていてもよく、また、第1の磁性シート12に一部が埋没して固定化されていてもよい。

コイルを構成する導体線各部において、導体線周回方向に発生する磁界の方向と、磁性シート中の磁性体の長辺方向を揃える観点からは、コイル14は、第1の磁性シート12に埋没しない状態で、第1の磁性シートの面に配

置されることが好ましい。

[0026] なお、第1の磁性シート12、第2の磁性シート16A及び16B、第2の磁性シートの形成に用いられる金属磁性粉及び樹脂を含む樹脂組成物の詳細については後述する。

[0027] 例えば、図1A及び図1Bに示す給電部材の態様では、コイル14に通電すると、第1の磁性シート12、第2の磁性シート16A及び第2の磁性シート16Bに含まれる金属磁性粉18の配置される方向、即ち、金属磁性粉18の長辺が配向する方向に沿って磁界20が形成され易くなる。図2においては、図1Bに示す給電部材のコイル14に通電した場合に形成される磁界20を点線にて模式的に示している。

図2に示すように、磁界20は、金属磁性粉18の長辺方向に沿って形成され、受電部材側に大きな磁界20が形成される。他方、第1の磁性シート12である背面磁性シートの下方側には磁界20は形成されない。このため、本開示の給電部材によれば、効率のよい給電が行なわれ、高いQ値が達成されることが考えられる。

また、背面磁性シートである第1の磁性シート12の、コイルが形成されない面、所謂第1の磁性シートの裏面には磁界が形成されない。このため、例えば、給電部材の裏面に基材としての金属板などを配置する場合でも、配置された金属板などが所望されない磁界の影響を受ける可能性がより低くなり、好ましい。

[0028] 給電部材のQ値は、LCRメータに、給電部材のコイルの両端を接続して測定することができる。本開示では、LCRメータに、100kHzの電流を印加して、給電部材の100kHzにおけるQ値を測定している。

LCRメータは、公知の装置を使用する。例えば、IM3536（商品名、日置電機（株）製）等を挙げることができる。

測定の詳細な条件を以下に示す。

LCRメータ（IM3536：商品名、日置電機（株）製）に、4端子プローブL2000（日置電機（株）製）を接続し、L2000の2本の測定

用プローブとコイル両端電極を接続する。測定周波数100kHz、測定電圧1Vに設定し、Q値を測定する。

測定は、常温（25℃）で行なう。

[0029] 本開示において、給電部材におけるQ値が良好であることの見込みとしては、背面磁性シートの面にコイルを配置したのみの標準的な構成の給電部材のQ値に対して、本開示の構成の給電部材のQ値の値が、相対的に1.03以上となることが好ましく、1.09以上となることがより好ましいことが挙げられる。

また、本開示の給電部材のQ値の相対的な向上比率は、本開示以外の比較例としての給電部材のQ値の相対的な向上比率に対し、0.01以上向上することが好ましく、0.03以上向上することがより好ましく、0.05以上向上することがさらに好ましい。

[0030] 図1Aに示す態様では、コイル14は円形状に巻回されている。また、コイル14の配置された領域の内周の内側と外周の外側にそれぞれ、第2の磁性シート16A及び16Bを有する。しかし、本開示の給電部材は、以下に詳述する如く、図1A及び図1Bに示す態様には限定されない。

給電部材の変型例について、以下、図を参照して説明する。

図3は、本開示の給電部材の別の実施形態の一例を示す概略断面図である。図3に示す給電部材22では、第2の磁性シート16Aを、背面磁性シート12の面に設けられたコイル14が配置された領域において、巻き回されたコイルの内周端より内側のみ有する。

図3における第2の磁性シート16Aは、円柱形状を有し、図1Bにおける、コイル14が配置された領域の内周端より内側に配置された第2の磁性シート16Aと同じ形状を有している。

[0031] 図4は、本開示の給電部材の別の実施形態の一例を示す概略断面図である。図4に示す給電部材24では、コイルを配置する領域において、巻き回されたコイル14の外周端より外側のみ第2の磁性シート16Bを有する。図4における第2の磁性シート16Bは、図1Bにおける、コイル14が配

置された領域の外周端より外側に配置された第2の磁性シート16Bと同じ形状を有している。

[0032] 図3及び図4に示す如く、第2の磁性シートは、コイルの配置領域に対し、巻き回されたコイルの内周端より内側のみに配置されてもよく、外周端より外側のみに配置されていてもよい。

[0033] 図5は、本開示の給電部材の別の実施形態の一例を示す概略断面図である。図5に示す給電部材26では、コイルを配置する領域の内周端より内側には、円筒形状の第2の磁性シート16Cを有し、且つ、コイル14が配置された領域の外周端より外側にも、第2の磁性シート16Bを有している。

図5に示す給電部材26における、コイルを配置する領域の外周端より外側に配置された第2の磁性シート16Bは、図1B及び図4に示す第2の磁性シート16Bと同じ形状を有する。

図5に示す給電部材26における、コイルを配置する領域の巻き回されたコイルの内周端より内側に有する第2の磁性シート16Cは、円筒形状を有する。即ち、例えば、図3に示す円柱形状の第2の磁性シート16Aとは異なり、第2の磁性シート16Cの内周端より内側には、第2の磁性シートを有しない領域が存在する。

[0034] 上記各実施形態では、コイルは円形に巻回されているが、コイルの巻回し形態は上記に限定されない。

コイルとしての機能を有する限り、コイル（導線）の巻回しの形態、及び巻回しの回数は、それぞれ給電部材の使用目的に応じて適宜選択することができる。

[0035] 図6Aは、本開示の給電部材の一実施形態を示す平面図である。

図6Aに一例として示される給電部材28は、第1の磁性シート（背面磁性シート）12の一方の面に、コイル14が矩形に巻回されている。

コイル14が配置された領域の巻き回されたコイルの内周端より内側には、4つの第2の磁性シート30Aが備えられる。図6Aに示すように、第2の磁性シート30Aは、矩形の形態を有しており、コイル14の内周の内側



に、4つの第2の磁性シート30Aが巻回されたコイル14の内周に沿う位置に配置されている。

第2の磁性シート30Aは、必ずしも連続して設けられる必要はなく、図6Aに示すように、互いに離間して配置されていてもよい。

図6Bは、図6Aに平面図にて示した給電部材28の概略断面図である。

[0036] 図7Aは、本開示の給電部材の一実施形態を示す平面図である。図7Aに一例として示される給電部材32は、第1の磁性シート（背面磁性シート）12の一方の面に、コイル14が矩形に巻回されている。

コイル14が配置された領域の巻き回されたコイルの外周端より外側には、4つの第2の磁性シート30Bが備えられる。給電部材32に示すように、第2の磁性シート30Bは、矩形の形態を有しており、コイル14の外周の外側に、4つの第2の磁性シート30Bが巻回されたコイル14の外周に沿う位置に配置されている。

コイル14の外周の外側に備えられる第2の磁性シート30Bは、必ずしも連続して設けられる必要はなく、図7Aに示すように、互いに離間して配置されていてもよい。

図7Bは、図7Aに平面図にて示した給電部材32の概略断面図である。

[0037] 図8Aは、本開示の給電部材の一実施形態を示す平面図である。図8Aに一例として示される給電部材34は、第1の磁性シート（背面磁性シート）12の一方の面に、コイル14が矩形に巻回されている。

コイル14が配置された領域の内周端より内側に、4つの第2の磁性シート30Aが備えられ、且つ、コイル14が配置された領域の外周端より外側に、4つの第2の磁性シート30Bが備えられる。即ち、給電部材34では、矩形の形態を示す第2の磁性シート30A及び30Bが、それぞれ、巻き回されたコイル14の内周の内側及び外周の外側に、巻回されたコイル14に沿う位置に配置されている。

図8Bは、図8Aに示した給電部材の概略断面図である。

[0038] 図9Aは、本開示の給電部材の一実施形態を示す平面図である。図9Aに

一例として示される給電部材36は、第1の磁性シート（背面磁性シート）12の一方の面に、コイル14が矩形に巻回されている。

コイル14が配置された領域の外周端より外側に、第2の磁性シート16Cが備えられる。給電部材36では、第2の磁性シート16Cは、巻き回されたコイル14の外周の外側に、巻回されたコイル14に沿う位置に、コイルの導路以外の領域に連続して配置されている。

図9Bは、図9Aに示した給電部材の概略断面図である。

[0039] 本開示の給電部材における第2の磁性シートは、第1の磁性シートに含まれる特定金属磁性粉が、長辺が第1の磁性シートの面に沿う向きに配置されているのに対し、第2の磁性シートに含まれる特定金属磁性粉は、長辺が第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置されることにより、好適な磁界が形成されやすく、良好なQ値が得られる。

以下に、本開示の給電部材に適用可能な第2の磁性シートの態様について説明する。

[0040] 第2の磁性シートの一つの実施形態（第1実施形態）としては、第1の磁性シートのコイルが配置された面と同一の面に配置され、特定金属磁性粉の長辺が上記第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置された樹脂シートが挙げられる。

第2の磁性シートの第1実施形態によれば、長辺が第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置された特定金属磁性粉を含む樹脂シートが第2の磁性シートとなるため、長辺が第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置された特定金属磁性粉を含む樹脂シートを、任意の箇所に配置して、所望の領域に、所望の形状で第2の磁性シートを形成することができる。

[0041] 第2の磁性シートの別の実施形態（第2実施形態）としては、第1の磁性シートのコイルが配置された面と同一の面に配置され、長辺が第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置された特定金属磁性粉を含む、渦巻き構造を有する樹脂シートが挙げられる。

長辺が第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置された特定金属磁性

粉を含む樹脂シートを渦巻き状に巻回して、渦巻き構造を有する樹脂シートとする第2実施形態によれば、例えば、既述の図1A、図1B及び図3に示す第2の磁性シート16Aの形状を簡易に形成しうる。

[0042] 第2の磁性シートの別の実施形態（第3実施形態）としては、上記第1の磁性シートのコイルが配置された面と同一の面に配置され、長辺が磁性シートの面に沿う方向に配列された特定金属磁性粉を含む折り畳み構造を有する樹脂シートが挙げられる

長辺が磁性シートの面に沿う方向に配列された金属磁性粉を含む磁性シートを蛇腹状に折り畳んで、折り畳み構造とすることで、図12に一例として示される如く、磁性シートの面に沿う方向に配列された特定金属磁性粉は、長辺が第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置され、第2の磁性シートが簡易に形成される。

折り畳み構造を有する樹脂シートを用いる第3実施形態によれば、例えば、既述の図6A、図6B、図7A、図7B、図8A、及び図8Bに示す第2の磁性シート30A、第2の磁性シート30Bなどの形状を簡易に形成しうる。

[0043] 第2の磁性シートの別の実施形態（第4実施形態）としては、第2の磁性シートは、第1の磁性シートの互いに対向する一对の側端部の屈曲部により構成される態様が挙げられる。

即ち、第1の磁性シートの互いに対向する一对の側端部を、第1の磁性シートの面方向から折り曲げて屈曲部を形成することで、屈曲部領域では、特定金属磁性粉の長辺は、第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置され、第2の磁性シートが形成される。

[0044] 第2の磁性シートの別の実施形態（第5実施形態）としては、第2の磁性シートが基材の周辺部に形成される態様が挙げられる。具体的には、第2の磁性シートは、第1の磁性シートの一方の面に配置された筒形基材又は柱形基材の外周部に設けられた、長辺が第2の磁性シートの面に沿う方向に配置された金属磁性粉を含む樹脂シートである態様が挙げられる。

基材として、円筒形、円柱形、角柱形等の任意の形状の基材を選択することで、所望の形状を有する第2の磁性シートとすることができる。

[0045] 本開示の給電部材では、第1の磁性シート及び第2の磁性シートに含まれる特定金属磁性粉の長辺の配向方向が、それぞれ本開示に規定する方向に調整されて含まれるため、給電部材に良好なQ値を与えることができる。

[0046] [コイル配置用磁性シート]

次に、本開示のコイル配置用磁性シートについて説明する。

本開示のコイル配置用磁性シートは、距離が離れた一对のコイル間で電力の授受を行うワイヤレス給電システムに用いる給電部材のコイル配置用磁性シートであって、短辺に対する長辺の長さの比が1.0を超える金属磁性粉及び樹脂を含む第1の磁性シートと、上記第1の磁性シートの一方の面に形成された、磁界を形成するためのコイルを配置する領域と、上記第1の磁性シートにおける上記コイルを配置する領域の、上記コイルの内周端よりも内側及び上記コイルの外周端よりも外側の少なくとも一方に配置され、短辺に対する長辺の長さの比が1.0を超える金属磁性粉及び樹脂を含む第2の磁性シートと、を有し、上記第1の磁性シートに含まれる上記金属磁性粉は、長辺が上記第1の磁性シートの面に沿う向きに配置され、上記第2の磁性シートに含まれる上記金属磁性粉は、長辺が上記第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置される、コイル配置用磁性シートである。

[0047] 本開示のコイル配置用磁性シートは、既述の本開示の給電部材において、コイルを備えず、且つ、コイルを配置するための領域を有する以外の構成は、本開示の給電部材と同様である。

本開示のコイル配置用磁性シートは、一方の面にコイルを保持する背面磁性シートとしての第1の磁性シートと、コイルを配置する領域に配置されるコイルの内周端よりも内側及び上記コイルの外周端よりも外側の少なくとも一方に第2の磁性シートを有する。

本開示のコイル配置用磁性シートの、第1の磁性シートの面に設けられたコイルを配置するための領域に、コイルを配置することで、給電部材が得ら

れる。

コイルは、給電部材の使用目的に応じて、任意の形状に、任意の巻数で、上記コイルを配置する領域に、巻回して配置することができる。巻回したコイルを配置することで、本開示のコイル配置用磁性シートは、給電部材となる。

[0048] 本開示のコイル配置用磁性シートでは、第1の磁性シート及び第2の磁性シートに含まれる特定金属磁性粉の長辺の配向方向が、それぞれ本開示に規定する方向に調整されて含まれるため、本開示のコイル配置用磁性シートに、コイルを配置することにより、良好なQ値を実現できる給電部材を得ることができる。

[0049] 既述の図2に示す如き、良好なQ値を実現するための、より好適な磁界を形成し得るという観点からは、コイル配置用磁性シートにおける第1の磁性シートの透磁率 $\mu'$  [H/m]と、第1の磁性シートの厚み $t$  [m]とが、下記式1の関係を満たすことが好ましく、下記式2の関係を満たすことがより好ましく、下記式3の関係を満たすことがさらに好ましい。

なお、磁性シートの透磁率を表す場合、透磁率は絶対値「 $\mu'$ 」で表される場合と、空気との相対値である比透磁率「 $\mu_r'$ 」で表される場合がある。本開示における透磁率の測定値は絶対値である「 $\mu'$ 」で表す。

$$\mu' \text{ [H/m]} \times t \text{ [m]} \geq 1.2 \times 10^{-7} \text{ [H]} \quad (\text{式1})$$

$$\mu' \text{ [H/m]} \times t \text{ [m]} \geq 1.3 \times 10^{-7} \text{ [H]} \quad (\text{式2})$$

$$\mu' \text{ [H/m]} \times t \text{ [m]} \geq 1.4 \times 10^{-7} \text{ [H]} \quad (\text{式3})$$

[0050] また、給電部材における磁界を、背面磁性シートとしての第1の磁性シートの裏面に透過されることをより効果的に抑制するという観点からは、第1の磁性シートの厚み $t$ は、 $0.5 \times 10^{-3}$  m以上であることが好ましく、 $1.5 \times 10^{-3}$  m以上であることがより好ましく、 $2.0 \times 10^{-3}$  m以上であることがさらに好ましい。即ち、第1の磁性シートの厚みを、[mm]を単位として換算した場合、第1の磁性シートの厚みは、0.5 mm以上であることが好ましく、1.5 mm以上であることがより好ましく、2.0 mm

以上であることがさらに好ましい。

第1の磁性シートの厚みの上限には特に制限はない。給電部材のサイズが適切に維持されるという観点からは、厚み  $t$  は  $1.0 \times 10^{-2} \text{m}$  以下、即ち、 $10 \text{mm}$  以下とすることができる。

[0051] コイル配置用磁性シートが有する第1の磁性シート及び第2の磁性シートは、既述の本開示の給電部材において説明した態様と同様であり、好ましい例も同じである。

[0052] 給電部材及びコイル配置用磁性シートにおける第1の磁性シート及び第2の磁性シートは、特定金属磁性粉と樹脂とを含む。

上記第1の磁性シート及び上記第2の磁性シートは、特定金属磁性粉と樹脂とを含む樹脂組成物を用いて形成されることが好ましい。

磁性シートの形成に用いられる樹脂組成物について説明する。

上記樹脂組成物は、特定金属磁性粉と樹脂とを含み、必要に応じてその他の成分を含んでもよい。

[0053] (特定金属磁性粉)

本開示の給電部材において、第1の磁性シート及び第2の磁性シートの形成に用い得る特定金属磁性粉は、短辺に対する長辺の長さの比が  $1.0$  を超える金属磁性粉である。即ち、特定金属磁性粉は、真球状ではなく、互いに長さの異なる長辺と短辺とを有する金属磁性粉であればよい。短辺に対する長辺の長さの比が  $1.0$  を超えることにより、特定金属磁性粉を、磁性シート中において所望の方向に配置することができ、特定金属磁性粉の配置方向に沿って効率のより磁界の形成が可能となり、好ましい。なお、上記「真球状」とは、金属磁性粉の短辺に対する長辺の長さの比が  $1.0$  であることを意味する。

[0054] 金属磁性粉は、細かい固体金属の粒子であって磁性を帯びたものをいう。

特定金属磁性粉の「短辺」とは、厚さに相当する距離を指し、特定金属磁性粉の「長辺」とは、粉における面積の広い主面における最も長い距離を指す。

[0055] 特定金属磁性粉を構成する磁性金属としては、任意の磁性材料を用いることができる。なかでも、より高い透磁率が得られるという観点から、軟磁性材料が好ましい。

特定金属磁性粉に適用しうる軟磁性材料としては、例えば、磁性ステンレス（Fe-Cr-Al-Si合金）、センダスト（Fe-Si-Al合金）、パーマロイ（Fe-Ni合金）、ケイ素銅（Fe-Cu-Si合金）、Fe-Si合金、Fe-Si-B（-Cu-Nb）合金、Fe-Si-Cr-Ni合金、Fe-Si-Cr合金、Fe-Si-Al-Ni-Cr合金、フェライトなどが挙げられる。

これら軟磁性材料からなる軟磁性粉末を用いて作製した磁性シートは、軟磁性粉末が軟磁気特性に優れることから、軟磁性粉末は、給電部材の特定金属磁性粉として好適である。

これらの中でも、磁気特性の点から、磁性金属として、好ましくは、センダスト（Fe-Si-Al合金）が挙げられる。

[0056] 特定金属磁性粉の形状としては、投影図の短辺に対する長辺の長さの比が1.0を超える金属磁性粉であれば特に制限はないが、短辺に対する長辺の長さの比は1.1~200が好ましく、1.2~100がより好ましい。

特定金属磁性粉の形状としては、例えば、針状、棒状、投影図が楕円形のラグビーボール形状、円錐形状、扁平形状等が挙げられる。

扁平形状により長軸方向の反磁界が低下し、より高い透磁率が得られること及び、Q値の向上に、好適な配向がより制御し易いという観点から、特定金属磁性粉は、扁平形状の特定金属磁性粉（扁平金属磁性粉）であることが好ましい。

[0057] 扁平金属磁性粉の「短辺に対する長辺の比」は、扁平率（扁平度）で表せる。

扁平形状とは、互いに対向する面積の広い2つの主面を有する平べったい形状（板状ともいう）をいう。主面の形状としては、矩形、円形、楕円形、三角形、台形等、及び不定形のいずれでもよい。

扁平金属磁性粉の「短辺」とは、厚さに相当する距離を指す。

扁平金属磁性粉の「長辺」とは、主面における最も長い距離を指し、例えば、主面の形状が矩形である場合の長辺は最長の対角線の長さ（正方形の場合は対角線の長さ）を指し、主面の形状が円形である場合の長辺は直径を指し、主面の形状が楕円形である場合の長辺は長径を指す。また、主面の形状が不定形である場合の長辺は、主面より測定される最も長い距離を指す。

[0058] 扁平金属磁性粉の扁平率（扁平度）は、例えば、8以上、好ましくは、15以上であり、また、例えば、80以下、好ましくは、65以下である。扁平率は、例えば、金属磁性粉の平均粒子径（平均長さ）を金属磁性粉の平均厚さで除したアスペクト比として算出される。

[0059] 特定金属磁性粉の平均粒子径（平均長さ）は、1  $\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、3.5  $\mu\text{m}$ 以上であることがより好ましく、10  $\mu\text{m}$ 以上であることがさらに好ましい。また、特定金属磁性粉の平均長さは、例えば、200  $\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、100  $\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。

扁平金属磁性粉の平均厚みは、0.3  $\mu\text{m}$ 以上が好ましく、0.5  $\mu\text{m}$ 以上がより好ましい。また、平均厚みは、3  $\mu\text{m}$ 以下が好ましく、2.5  $\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。

特定金属磁性粉の平均粒子径（平均長さ）は、金属磁性粉の扁平率、平均粒子径、平均厚みなどを調整することにより調整される。特定金属磁性粉の形状、扁平率、サイズなどを調整することで、特定金属磁性粉の形状による反磁界の影響を小さくでき、その結果、特定金属磁性粉の透磁率を増加させることができる。

金属磁性粉の大きさを均一にするために、必要に応じて、ふるいなどを使用して分級してもよい。本開示の特定金属磁性粉は、ふるいなどにより分級した金属磁性粉を用いてもよい。

[0060] 本開示において、短辺に対する長辺の比、金属磁性粉の平均粒子径、平均厚さ、扁平度（平均アスペクト比）は、具体的には、以下の方法により求め



ることができる。

金属磁性粉を、走査型電子顕微鏡（SEM：Scanning Electron Microscope）を用いて撮影倍率1000倍で撮影する。画像データ中から長軸が正面を向いている粒子及び短軸が正面を向いている粒子を選び、それぞれから画像解析により長軸長（即ち長辺）と短軸長（即ち短辺）を測定する。それぞれについて100個の粒子を計測し、単純平均、即ち、数平均することにより、平均粒子径（平均長さ）、平均厚さ及び扁平度〔平均アスペクト比：（平均長軸長／平均短軸長）〕を求めることができる。

[0061] 特定金属磁性粉の比重は、例えば、5.0以上8.0以下とすることができる。

[0062] 特定金属磁性粉は、樹脂組成物、磁性シート等において、樹脂基材と特定金属磁性粉との密着性をより高める目的で、表面処理を行なった特定金属磁性粉を用いてもよい。

表面処理を行なった特定金属磁性粉としては、例えばシランカップリング剤等のカップリング剤を用いてカップリング処理した特定金属磁性粉が挙げられる。

カップリング処理した特定金属磁性粉を用いることにより、特定金属磁性粉と樹脂との界面における密着性がより高まり、得られた磁性シートにおいて、比重、耐食性等をより向上させることができる。

表面処理に用い得るカップリング剤としては、例えば、 $\gamma$ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン等が挙げられる。

カップリング処理の方法には特に制限はない。例えば、特定金属磁性粉の表面に予めカップリング剤による処理を施す方法、特定金属磁性粉と基材としての樹脂とを混合する際に、混合物にカップリング剤を添加し、混合することで、特定金属磁性粉表面にカップリング処理する方法などが挙げられる。特定金属磁性粉のカップリング処理はいずれの方法にて行なってもよい。

[0063] （樹脂）

磁性シートにおける樹脂基材として機能する樹脂、即ち、バインダー樹脂としては、膜形成性を有する樹脂であれば特に制限はなく用いることができる。バインダー樹脂としては、例えば、ポリエステル系樹脂、ポリウレタン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、アクリル樹脂、スチレン樹脂、ニトリルゴム（アクリロニトリル-ブタジエン共重合体：NBR）などの合成ゴム等が挙げられる。さらに、上記例示した樹脂を構成する単量体由来の構造単位の単独重合体のみならず、上記樹脂を構成する単量体由来の構造単位を共重合成分として含む共重合体も用いることができる。

なかでも、磁性シートを形成する際の加工性が良好で、特定金属磁性粉をより高密度に配向させることが可能であるという観点から、ポリエステル系樹脂、エステル系単量体由来の構造単位を含んで形成された共重合体、合成ゴム等を用いることが好ましい。

磁性シート形成用の樹脂組成物は、樹脂を1種のみ含んでもよく、2種以上を併用してもよい。

[0064] ポリエステル系樹脂を用いる場合、リン酸残基を有するリン内添ポリエステル系樹脂を用いてもよい。樹脂組成物における樹脂が、リン内添ポリエステル系樹脂を含むことにより、得られる磁性シートに難燃性を付与することができる。

なお、磁性シートに難燃性を付与する場合、上記難燃性を付与した樹脂を用いる方法の他、後述するように、樹脂組成物に難燃剤を加える方法をとることもできる。

[0065] 磁性シートを形成する樹脂基材としての上記樹脂（バインダー樹脂）に加え、磁性シートにおける種々の物性を調整するなどの目的で、添加剤としてのその他の樹脂を、適宜含有することができる。

その他の樹脂としては、天然ゴム、ブチルゴム、イソプレングム、クロロプレングム、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリブタジエン樹脂、ポリカーボネート樹脂、熱可塑性ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂（6-ナイロン、6,6-ナイロンなど）、フェノキシ樹脂、ポリアミドイミド樹脂、フッ

素樹脂などが挙げられる。

樹脂組成物がその他の樹脂を含む場合、その他の樹脂は1種のみ含んでもよく、2種以上を含んでもよい。

その他の樹脂の含有量は、基材としてのバインダー樹脂100質量部に對し、30質量部以下であることが、膜形成性の観点から好ましい。

[0066] 少なくとも特定金属磁性粉と樹脂とを含む樹脂組成物における、特定金属磁性粉の含有量としては、体積基準による固形分換算で、30体積%以上、好ましくは、40体積%以上、より好ましくは、50体積%以上であり、例えば、90体積%以下、好ましくは、80体積%以下である。

また、特定金属磁性粉の含有量としては、質量基準による固形分換算で、例えば、80質量%を超え、好ましくは85質量%以上であり、より好ましくは90質量%以上であり、また、例えば、98質量%以下が好ましく、95質量%以下がより好ましい。

樹脂組成物における特定金属磁性粉の含有量を上記範囲とすることにより、得られる磁性シートの磁気特性がより優れたものとなり、且つ、磁性シートの成膜性がより良好となる。

[0067] なお、特定金属磁性粉等の各成分の体積割合は、各成分の質量をその成分の比重で除した理論体積を元に算出される。各成分の比重は、カタログ値又は公知の測定方法（例えば、比重測定法）によって得られる。

[0068] (その他の成分)

樹脂組成物は、特定金属磁性粉、基材としての樹脂、所望により用いられるその他の樹脂に加え、効果を損なわない範囲にて、種々の公知の添加剤（以下、その他の成分とも称する）を含有することができる。

その他の成分としては、架橋剤、無機充填材、難燃剤、分散剤、無機粒子及び有機粒子からなる群より選ばれる粒子、溶媒等が挙げられる。

[0069] 一粒子一

樹脂組成物は、無機粒子及び有機粒子からなる群より選ばれる粒子をさらに含んでもよい。粒子は、基材としての樹脂に相溶せずに分散される分散粒

子であることが好ましい。

樹脂組成物が無機粒子及び有機粒子からなる群より選ばれる粒子をさらに含むことで、得られる磁性シートは、表面がより平滑となる。また、磁性シートの形成に際して、複数枚の磁性シートを圧縮してより厚みの大きい樹脂を作製する際に、磁性シートが粒子を含むことにより、圧縮する際における樹脂中の空気の噴出跡が残り難くなり、より良好な外観の磁性シートを形成することができる。なお、粒子は、絶縁性のものが望ましい。また、粒子として、カーボンブラック、酸化チタン、窒化ホウ素、窒化アルミニウム、アルミナ等の粒子を添加することで、磁性シートの難燃性を向上させることができる。

[0070] ー難燃剤ー

樹脂組成物は難燃剤を含むことができる。難燃剤としては、任意のものを使用できる。磁性シート形成用の樹脂組成物に使用しうる難燃剤としては、例えば、亜鉛系難燃剤、窒素系難燃剤又は水酸化物系難燃剤が挙げられる。難燃剤の例として、さらに、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム等を挙げることができる。

亜鉛系難燃剤としては、炭酸亜鉛、酸化亜鉛又はホウ酸亜鉛等が挙げられ、中でも炭酸亜鉛が望ましい。窒素系難燃剤としては、例えばメラミン（シアヌル酸トリアミド）、アムメリン（シアヌル酸ジアミド）、アムメリド（シアヌル酸モノアミド）、メラム、メラミンシアヌレート、ベンゾグアナミン等のメラミン誘導体を用いることができる。なお、ポリエステル系樹脂への分散性及び混合性がより良好であるという観点から、難燃剤としてメラミンシアヌレートを用いることが望ましい。

[0071] また、得られる磁性シートの強度を向上させる目的で、樹脂組成物は架橋剤を含むことができる。樹脂組成物が架橋剤を含むことで、得られる磁性シートが架橋構造を有することとなり、膜強度がより向上する。

架橋剤としては、例えば、ブロックイソシアネートが挙げられる。ブロックイソシアネートは、イソシアネート基（ $-NCO$ ）が室温で反応すること

が抑制された、加熱によって解離（脱保護）できる保護基で保護されたイソシアネート化合物である。ブロックイソシアネートは、室温では樹脂組成物に含まれる樹脂を架橋させることはなく、保護基の解離温度以上に加熱されることにより、保護基が解離し、イソシアネート基が活性化し、得られる磁性シートに架橋構造が形成される。

[0072] ブロックイソシアネートとしては、保護基の解離温度が120℃～160℃の範囲のものを使用することが望ましい。ブロックイソシアネートにおける保護基の解離温度を120℃よりも高くすることで、樹脂組成物を、例えば所望の基材上に塗布する際に、粘度を調整するために使用する溶媒としてのメチルエチルケトン、トルエン等を蒸発させて、磁性シートを乾燥させることができる。解離温度が120℃未満であると、溶媒であるメチルエチルケトン、トルエン等の沸点以上の温度で乾燥させる場合、ブロックイソシアネートの保護基が解離されて樹脂の架橋が進行してしまう場合がある。

なお、磁性シートを樹脂基材上に形成する際に、樹脂基材としてポリエチレンテレフタレート（PET）フィルムを使用する場合には、PETフィルムの耐熱温度が160℃以下であるため、ブロックイソシアネートの保護基の解離温度は160℃以下であることが望ましい。

樹脂中において架橋剤により架橋構造を形成する反応は、室温においてもゆっくりと進行する。このため、樹脂シートの加熱乾燥工程が終了した後、全体を室温まで冷却し、長時間放置することにより、架橋密度が向上し、磁性シートの強度がより向上することになる。

[0073] 樹脂組成物が架橋剤としてのブロックイソシアネートを含有する場合、ブロックイソシアネートの含有量は、樹脂に対して0.5質量%以上配合することが望ましい。これによって十分な架橋構造の形成効果を得ることができる。

[0074] （樹脂組成物の調製）

樹脂組成物は、特定金属磁性粉と樹脂とを混合して調製される。樹脂組成物においては、得られる磁性シートの磁気特性の観点から、特定金属磁性粉

を高密度に含むことが好ましい。

なお、特定金属磁性粉と樹脂とを混合する場合に、混合中の負荷によって特定金属磁性粉が粉碎されて小さくなったり、大きな歪みを受けて透磁率が低下したりする場合がある。従って、樹脂組成物の調製に際しては、特定金属磁性粉と溶媒に溶解させた樹脂とを混合し、樹脂組成物の調製時に特定金属磁性粉に極力負荷を与えない条件にて混合して樹脂組成物を調製することが好ましい。溶媒を含む粘度の比較的低い樹脂組成物、具体的には、以下に示す好ましい粘度の樹脂組成物を用いることで、特定金属磁性粉の配向がより容易に行われる点でも好ましい。

磁性シートの形成に用いられる樹脂組成物の粘度の調整には、各種溶媒を用いることができる。溶媒としては、例えば、ベンゼン、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素化合物、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン、メチルイソブチルケトン等を挙げることができる。さらに、樹脂組成物の塗布形状を調整するために、ジアセトンアルコール等の高沸点溶媒を、溶媒全量に対し、5質量%以下で添加してもよい。

[0075] 樹脂組成物の粘度は、コーター、ドクターブレード等の公知の塗布装置を用いて塗布できること、樹脂組成物自体が適度な流動性を有すること、特定金属磁性粉の過度な沈降を抑制しうることを条件として、適宜、調整すればよい。

上記観点から、樹脂組成物の粘度は、 $0.5 \text{ mPa} \cdot \text{s} \sim 500000 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ とすることが好ましく、 $1 \text{ mPa} \cdot \text{s} \sim 50000 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ とすることがより好ましい。粘度の測定は常温（ $25^\circ\text{C}$ ）にて行なう。

樹脂組成物の粘度が上記の範囲において、樹脂成分が多くなりすぎることによる特定金属磁性粉の沈降が抑制され、例えば、給電部材に磁場を印加した場合の特定金属磁性粉の挙動の低下に伴う磁場効果の低下等が抑制される。

上記の観点から、溶媒による粘度の調整、及び、特定金属磁性粉の含有量、即ち、樹脂組成物の固形分濃度の調整などにより、樹脂組成物の粘度を上

述した適正な範囲とすることが好ましい。

樹脂組成物の粘度は以下の方法にて測定することができる。

樹脂組成物の粘度は、振動式粘度計、回転粘度計、毛細管式粘度計などの方法での測定可能である。例えば、樹脂組成物の粘度は、振動式粘度計 VM-10A（株式会社セコニック製）を用いて、樹脂組成物 10 ml をガラス瓶に取り、25℃の温度条件下、検出端子を樹脂組成物中に浸すことで測定できる。

[0076] 樹脂組成物は、上記各成分と溶媒とを混合して、各成分を溶媒に溶解及び分散の少なくともいずれかを行うことにより、調製することができる。

樹脂組成物の粘度は、樹脂組成物における特定金属磁性粉の含有量、バインダー樹脂の種類、使用する溶媒の種類、溶媒の含有量などにより、適宜、調整することができる。

[0077] (磁性シートの形成)

以下、樹脂組成物から磁性シートを形成する方法の例について説明する。

磁性シートは、上記樹脂組成物をシート状に成形することで得られる。

一般に、樹脂組成物を基材表面に塗布することで、水平方向のせん断力が生じ、塗膜中で特定金属磁性粉は、塗布面に添う方向に配列される。

[0078] 具体的には、磁性シートの形成方法の一例として、例えば、樹脂組成物を溶媒に溶解又は分散させることにより、樹脂組成物溶液を調製する工程、樹脂組成物溶液を離型基材の表面に塗布し、乾燥させることにより、半硬化状態の磁性フィルムを得る工程、及び、得られた半硬化状態の磁性フィルムを複数枚積層し、熱プレスして、樹脂シートを得る工程を含む磁性シートの形成方法が挙げられる。

[0079] まず、樹脂組成物を溶媒に溶解又は分散させ、より低粘度の樹脂組成物溶液を調製する。

溶媒としては、例えば、アセトン、メチルエチルケトン (MEK) などケトン類、例えば、酢酸エチルなどのエステル類、例えば、プロピレングリコールモノメチルエーテルなどのエーテル類、例えば、N, N-ジメチルホル

ムアミドなどのアミド類などの有機溶媒などが挙げられる。また、溶媒として、例えば、水、例えば、メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノールなどのアルコールなどの水系溶媒も挙げられる。

[0080] 樹脂組成物溶液における特定金属磁性粉の固形分量は、例えば、10質量%以上、好ましくは、30質量%以上であり、また、例えば、90質量%以下、好ましくは、85質量%以下である。

[0081] 次に、樹脂組成物溶液を、離型基材の表面に塗布し、乾燥させる。

塗布方法としては特に限定されず、公知の塗布方法により行なうことができる。塗布方法としては、例えば、ドクターブレード法、ロール塗工法、スクリーン塗工法、グラビア塗工法などが挙げられる。

[0082] 塗布した磁性フィルムの乾燥条件としては、乾燥温度は、例えば、70℃以上160℃以下であり、乾燥時間は、例えば、1分以上5分以下とすることができる。

[0083] 磁性フィルムを形成する際に用いる離型基材としては、離型性を有しない基材表面に離型処理を施した離型基材、基材自体の表面が離型性を有する基材などを用いることができる。

離型処理を施した基材としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム、ポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム、紙などが挙げられる。離型基材は、これらの樹脂基材又は紙基材の表面に、例えば、フッ素系剥離剤、長鎖アルキルアクリレート系剥離剤、シリコーン系剥離剤などにより離型処理されて構成される離型基材が挙げられる。

[0084] 基材自体の表面が離型性を有する離型基材としては、例えば、ポリイミドフィルム、ポリエステルフィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリエチレンナフタレートフィルム、ポリカーボネートフィルムなどのようなプラスチックフィルム、アルミウム箔などのような金属フィルム、例えば、ガラス繊維やプラスチック製不織繊維などで強化された樹脂基板、シリコン基板、ガラス基板などが挙げられる。

離型基材の平均厚みは、例えば、1μm以上500μm以下とすることができる。



できる。

[0085] 離型基材に塗布して得た半硬化状態の磁性フィルムは、平均厚みが、例えば、 $5\ \mu\text{m}$ 以上、好ましくは、 $50\ \mu\text{m}$ 以上であり、また、例えば、 $500\ \mu\text{m}$ 以下、好ましくは、 $250\ \mu\text{m}$ 以下である。

[0086] 次に、得られた磁性フィルムを複数枚用意し、複数枚の軟磁性フィルムを熱プレスにより、厚み方向に熱プレスして、所望の厚みの磁性シートを形成する。

熱プレスにより、半硬化状態の磁性フィルムが加熱硬化される。また、磁性フィルム内に特定金属磁性粉を高含有量で含む磁性シートが得られ、磁性シートの磁気特性をより向上させることができる。

[0087] 熱プレスは、公知のプレス機を用いて実施することができ、例えば、平行平板プレス機等が挙げられる。

磁性フィルムの積層枚数は、例えば、2以上であり、また、例えば、20以下、好ましくは、5以下である。これにより、所望の厚みの軟磁性フィルムに調整することができる。

[0088] 熱プレス時の加熱温度は、例えば、 $80^\circ\text{C}$ 以上、好ましくは、 $100^\circ\text{C}$ 以上であり、また、例えば、 $200^\circ\text{C}$ 以下、好ましくは、 $180^\circ\text{C}$ 以下である。

加熱時間は、例えば、0.1時間以上、好ましくは、0.2時間以上であり、また、例えば、24時間以下、好ましくは、2時間以下である。

プレス圧力は、例えば、 $10\ \text{MPa}$ 以上、好ましくは、 $20\ \text{MPa}$ 以上であり、また、例えば、 $500\ \text{MPa}$ 以下、好ましくは、 $200\ \text{MPa}$ 以下である。

得られる磁性シートの好ましい厚みは、既述の通りである。

[0089] 磁性シートを形成する他の方法としては、既述の樹脂組成物を、所望の基材上に直接、塗布し、加熱乾燥する方法が挙げられる。

厚膜の磁性シートを形成する場合には、塗布及び乾燥を複数回繰り返して

所望の膜厚の磁性シートを形成することができる。所望の膜厚の磁性シートを最終的に加熱して、硬化させることが好ましい。

[0090] 基材としては、フィルム状のものであれば特に制限はなく、目的に応じて用いることができる。

基材としては、例えば、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリエチレンナフタレートフィルム、ポリイミドフィルム、ポリフェニレンスルフィドフィルム、ポリプロピレノキサイドフィルム、ポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム、ポリアミドフィルム等を挙げることができる。

[0091] 基材の厚みは、給電部材の使用態様により、適宜選択することができ、例えば数 $\mu\text{m}$ ～数百 $\mu\text{m}$ とすることができる。

最終的な磁性シートの完成品は、上記剥離基材としての基材が剥離された磁性シートとして提供される形態の他に、基材と一体化した磁性シートとして提供される形態がある。

基材が剥離されて提供される形態の場合には、当該基材を容易に剥離できるように、離型性のある材料からなる基材を用いるか、或いは、基材の磁性シートを形成する側の面に離型処理がなされている基材を用いることが望ましい。

また、基材を剥離しない例としては、例えば、所望の基材上に、第1の磁性シートを形成して、給電部材を構成する態様が挙げられる。

[0092] 磁性シートを形成するその他の方法としては、スラリー状の樹脂組成物をドクターブレードの受け口に流し込み、均一な厚みに成膜して乾燥させるドクターブレード法、特開2005-269599号公報に記載される如き熔融押し出し法等の公知の成膜方法が挙げられる。

例えば、ドクターブレード法とは、特定金属磁性粉と樹脂と有機溶媒とを含むスラリー状の樹脂組成物をドクターブレードの受け口に流し込み、均一な厚みのシート状に成形する方法である。

なお、樹脂組成物の塗布による磁性シートの形成方法については、例えば、(株)総合技術センター発行の「最新コーティング技術」(昭和58年5

月31日)を参照することができる。

また、成膜した磁性シートを、カレンダーロール法、ホットプレス法等を適用することによって、厚みを調整したり、表面をより平滑にしたりする加工を行なうこともできる。例えば、カレンダーロール法、ホットプレス法等により、形成された磁性シートの厚みをより薄くしたり、複数の薄い磁性フィルムを積層して一体化し、1枚の磁性シートを形成したりすることができ、特に磁性シート中の磁性体密度が上昇することにより透磁率が向上する効果が得られる。

[0093] [コイル配置用磁性シートの製造方法]

本開示のコイル配置用磁性シートを製造方法には特に制限はなく、上記した磁性シートの形成方法等、公知の樹脂シートの製造方法等を適宜、適用して製造してもよい。

なかでも、好適な磁気特性を有する本開示のコイル配置用磁性シートは、以下に述べる本開示のコイル配置用磁性シートの製造方法により製造されることが、生産性、得られたコイル配置用磁性シートの特性がより良好となるという観点から好ましい。

[0094] 本開示のコイル配置用磁性シートの製造方法は、距離が離れた一対のコイル間で電力の授受を行うワイヤレス給電システムの給電部材に用いるコイル配置用磁性シートの製造方法であって、短辺に対する長辺の長さの比が1.0を超える金属磁性粉及び樹脂を含む樹脂組成物を用いて、上記長辺が磁性シートの面に沿う向きに配置された金属磁性粉を含む第1の磁性シートを形成する工程A、及び、第1の磁性シートに設けられる導線を巻回したコイルを配置する領域の、配置されるコイルの内周端よりも内側及び外周端よりも外側の少なくとも一方に、上記金属磁性粉及び樹脂を含む樹脂組成物を用いて、上記長辺が上記第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置された金属磁性粉を含む第2の磁性シートを形成する工程B、を有する。

[0095] (工程A)

工程Aは、短辺に対する長辺の長さの比が1.0を超える金属磁性粉及び

樹脂を含む樹脂組成物を用いて、上記長辺が磁性シートの面に沿う向きに配置された金属磁性粉を含む第1の磁性シートを形成する工程である。

工程Aは、既述の磁性シートの形成方法を適用して行なうことができる。

即ち、特定金属磁性粉と樹脂と有機溶媒とを少なくとも含む樹脂組成物を用いて、粘度、成膜方法を適宜調整しながら、特定金属磁性粉の長辺が、得られる磁性シートの面に沿う向きに揃う条件で塗布すること等により、磁性シートを形成することができる。

[0096] (工程B)

工程Bは、工程Aで得られた第1の磁性シートに設けられる導線を巻回したコイルを配置する領域の、配置されるコイルの内周端よりも内側及び外周端よりも外側の少なくとも一方に、上記金属磁性粉及び樹脂を含む樹脂組成物を用いて、上記長辺が上記第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置された金属磁性粉を含む第2の磁性シートを形成する工程である。

[0097] 既述のように、第1の磁性シートの形成方法は、公知の磁性シートの形成方法を適用することができる。

他方、第2の磁性シートは、上記第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置された金属磁性粉を含む磁性シートであるために、適切な方向に特定金属磁性粉が配置された磁性シートを製造することが必要である。

以下、本開示のコイル配置用磁性シートの製造方法に適用される工程Bの好ましい態様について説明する。

[0098] まず、第2の磁性シートの第1実施形態に係る工程Bについて、図を参照して説明する。

第2の磁性シートの第1実施形態に係る工程Bは、特定金属磁性粉及び樹脂を含む樹脂組成物を用いて、長辺が面に沿う向きに配置された金属磁性粉を含む磁性シートを得る工程B1-1、得られた上記磁性シートを切断して切断片を得る工程B1-2、及び切断片に含まれる金属磁性粉の長辺が上記第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに上記切断片を配置して、上記工程Aで得た第1の磁性シートの面に固定し、第2の磁性シートを形成する工程

B 1 - 3 を含む。

[0099] 図 10 は、第 1 実施形態に係る工程 B の手順を示す概略断面図である。まず、工程 B 1 - 1 にて、長辺が面に沿う向きに配置された特定金属磁性粉 18 を含む磁性シート 38 を得る（図 10 の上段参照）。その後、工程 B 1 - 1 にて得られた磁性シート 38 を、工程 B 1 - 2 にて切断して切断片 40 を得る（図 10 の中段参照）。工程 B 1 - 2 にて得られた切断片 40 を、工程 B 1 - 3 にて工程 A で形成された第 1 の磁性シート 12 の面に、切断片に含まれる金属磁性粉の長辺が上記第 1 の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置して、第 2 の磁性シート 42 を形成する（図 10 の下段参照）。工程 B 1 - 3 では、工程 B 1 - 2 にて得られた切断片 40 を  $90^\circ$  反転して第 2 の磁性シート 42 としている。

この方法により、第 1 の磁性シート 12 の一方の面に配置され、上記金属磁性粉 18 の長辺が上記第 1 の磁性シート 12 の法線方向に沿う向きに配置された第 2 の磁性シート 42 を有する樹脂シートが得られる。

[0100] 第 2 の磁性シートの第 2 実施形態に係る工程 B について、図を参照して説明する。

第 2 の磁性シートの第 2 実施形態は、第 1 の磁性シートの一方の面に配置され、長辺が上記第 1 の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置された金属磁性粉を含む、渦巻き構造を有する樹脂シートである、

第 2 の磁性シートの第 2 実施形態に係る工程 B は、金属磁性粉及び樹脂を含む樹脂組成物を用いて、長辺が面に沿う向きに配置された金属磁性粉を含む磁性シートを得る工程 B 2 - 1、工程 B 2 - 1 で得られた上記磁性シートを、上記磁性シートに含まれる金属磁性粉の長辺が、上記第 1 の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置される方向に切断して帯状の切断片を得る工程 B 2 - 2、及び工程 B 2 - 2 で得られた帯状の切断片を巻回して得られた樹脂塊を上記工程 A で得た第 1 の磁性シートの面に固定し、第 2 の磁性シートを形成する工程 B 2 - 3 を含む。

[0101] 図 11 は、第 2 実施形態に係る工程 B 2 - 2 で得られた特定金属磁性粉の

長辺が、上記第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置される方向に切断して得た帯状の切断片を巻き回して渦巻き構造とした第2の磁性シート44を示す斜視図である。

図11の第2の磁性シート44に概略的に示されるように、第2の磁性シートに含まれる特定金属磁性粉18は、長辺が、配置される第1の磁性シート（図示せず）の法線方向に沿う向きに配置される。

[0102] 第2の磁性シートの第3実施形態に係る工程Bについて、図を参照して説明する。

第2の磁性シートの第3実施形態に係る工程Bは、特定金属磁性粉及び樹脂を含む樹脂組成物を用いて、長辺が面に沿う向きに配置された特定金属磁性粉を含む磁性シートを得る工程B3-1、工程B3-1で得られた上記磁性シートを、上記磁性シートに含まれる金属磁性粉の長辺が、上記第1の磁性シートの面方向に沿う向きに配置される方向に切断して帯状の切断片を得る工程B3-2、及び工程B3-2で得られた帯状の磁性シートの切断片を蛇腹状に折り畳んで形成した樹脂塊を、上記工程Aで得た第1の磁性シートの面に固定し、第2の磁性シートを形成する工程B3-3を含む。

[0103] 図12は、第3実施形態に係る工程B3-1で得られた特定金属磁性粉の長辺が、上記第1の磁性シートの面に沿う向きに配置される方向に切断して得られた帯状の切断片38を蛇腹状に折り畳んで形成した樹脂塊、即ち、折り畳み構造とした第2の磁性シート46を示す概略断面図である。

図12の第2の磁性シート46に概略的に示されるように、切断片38を蛇腹状に折り畳むことで、第2の磁性シートに含まれる特定金属磁性粉18は、その多くが、長辺が、配置される第1の磁性シート（図示せず）の法線方向に沿う向きに配置される。

このようにして、第1の磁性シートの一方の面に配置され、長辺が磁性シートの面に沿う方向に配列された金属磁性粉を含む折り畳み構造を有する第2の磁性シート46が簡易に形成される。

形成された折り畳み構造を有する第2の磁性シート46は、工程Aにて得

られた第1の磁性シートの面の任意の領域に固定化されて、好適な第2の磁性シートとなる。

[0104] 第2の磁性シートの第4実施形態に係る工程Bについて、図を参照して説明する。

第2の磁性シートの第4実施形態に係る工程Bは、上記工程Aで得た、長辺が面に沿う向きに配置された金属磁性粉を含む第1の磁性シートの、互いに対向する一对の側端部を、第1の磁性シートの面に対して折り曲げることにより、第2の磁性シートを形成する工程B4-1を含む。

[0105] 第2の磁性シートの第5実施形態に係る工程Bについて、図を参照して説明する。

図13Aは、工程Aで得られた第1の磁性シート12の斜視図である。第1の磁性シート12の一部には、第1の磁性シート12に含まれる特定金属磁性粉18が模式的に記載される。図13Aに示すように、特定金属磁性粉18は、長辺が第1の磁性シートの面方向に沿って配置されて含まれる。

図13Bは、コイル配置用磁性シート48として、図13Aに示される第1の磁性シート12の、互いに対向する一对の側端部を、第1の磁性シートの面に対して折り曲げて形成された屈曲部50を有する態様、即ち、工程B4-1にて形成された屈曲部50が、コイル配置用磁性シート48の第2の磁性シートを構成する態様の一例が、斜視図で示される。

第5実施形態では、屈曲部50が第2の磁性シートを構成している。第2の磁性シートである屈曲部50では、図13Bに模式的に示されるように、特定金属磁性粉18は、第1の磁性シート12の法線に沿う向きに配列されて第2の磁性シート（屈曲部）50に含まれる。

第2の磁性シートの第5実施形態によれば、第1の磁性シート12を形成し、互いに対向する一对の側端部を、第1の磁性シートの面に対して折り曲げるという簡易な製造方法で第2の磁性シート50が形成される。

第5実施形態では、第2の磁性シート50は、コイル配置用磁性シート48において、配置されるコイルの外周の外側に形成される態様をとる。

[0106] 次に、第2の磁性シートの第6実施形態に係る工程Bについて説明する。

第2の磁性シートの第6実施形態に係る工程Bは、筒形基材又は柱形基材を準備して、上記筒形基材又は上記柱形基材の外周面に対し、長辺が上記筒形基材又は上記柱形基材の外周面に沿う方向に金属磁性粉が配置される条件にて、上記金属磁性粉及び樹脂を含む樹脂組成物を塗布して、上記筒形基材又は上記柱形基材の外周面に磁性層を形成する工程B5-1、及び上記磁性層が形成された上記筒形基材又は上記柱形基材を、既述の工程Aで得た第1の磁性シートの面に固定して第2の磁性シートを形成する工程B5-2を含む。

[0107] 第2の磁性シートの第6実施形態においては、第2の磁性シートは、工程Aで得た第1の磁性シートの一方の面に配置された筒形基材又は柱形基材の外周部に設けられた、長辺が第2の磁性シートの面に沿う方向に配置された金属磁性粉を含む樹脂シートである。

第2の磁性シートの第6実施形態に係る製造方法によれば、コイルの巻回し形状に合わせた筒状又は柱状の基材を用いることで、容易に所望の形状の第2の磁性シートを形成することができる。

第2の磁性シートの第6実施形態においては、第2の磁性シートは、配置されるコイルの内周の内側に存在することとなる。

[0108] 本開示のコイル配置用磁性シートの製造方法によれば、ワイヤレス給電部材に用いられる良好なQ値を与えることができるコイル配置用磁性シートの種々の変型例を、簡易な方法にて製造することができ、その応用範囲は広い。

[0109] 本開示のコイル配置用磁性シートを用いた磁界共鳴方式のワイヤレス給電部材は、良好なQ値が実現され、給電効率に優れる。

## 実施例

[0110] 以下、本開示の給電部材。コイル配置用磁性シートについて、実施例により更に具体的に説明するが、本開示はその主旨を超えない限り、以下の実施例に限定されるものではなく、種々の変型例で実施し得ることはいうまでも



ない。

[0111] [実施例1]

<磁性シートの作製>

—樹脂組成物の調製—

Fe-Si-Al 扁平磁性体 (FME3DH: 商品名、山陽特殊製鋼製: 特定金属磁性粉) 36.2 g、ニトリルゴム (NBRゴム N215SL: 商品名、JSR株式会社製: 樹脂) 8.3 g 及び溶媒としてのシクロヘキサノン 57 g を常温 (25°C) にて、攪拌して混合し、特定金属磁性粉と樹脂とを含む樹脂組成物を得た。

Fe-Si-Al 扁平磁性体は、不定形の平べったい形状を有し、長辺の平均径 (平均長さ) が  $30\ \mu\text{m}$ 、厚さ (短辺) が  $1\ \mu\text{m}$  の扁平金属磁性粉であった。したがって、短辺に対する長辺の比は 30 である。

[0112] 得られた樹脂組成物を剥離フィルム上にキャストし、乾燥して、厚さ 1.4 mm の磁性シートを作製した。得られた磁性シートを直径 75 mm の円形に切断し、第 1 の磁性シートを作製した。(工程 A)

第 1 の磁性シートの断面を SEM を用いて観察したところ、特定金属磁性粉の長辺は、主として磁性シートの面方向に沿う向きに配向していた。

[0113] <磁性シートの透磁率の測定>

得られた磁性シートを、トロイダル形状に加工し、テトラフルオロエチレン被覆スズめっき銅線を 25 回巻き、LCRメータ (IM3536: 商品名、日置電機 (株) 製) を用いて、100 kHz のインダクタンス L を測定し、磁性シートの透磁率を求めた。その結果、透磁率  $\mu'$  は  $5.2 \times 10^{-5}$  [H/m] であった。

LCRメータとは、コイル (L)、コンデンサ (C)、抵抗器 (R) 等の電子部品のパラメータ値を計測する測定器である。

[0114] <コイルの作製>

直径が 0.08 mm の 20 本撚りリッツ線 (導線) を、内径 55 mm で円形に 10 回巻き回してスパイラルコイルを作製した。

リッツ線の両端の被覆をサンドペーパーで剥離し、剥離箇所をハンダ付けして接点とした。

[0115] 工程Aで得た第1の磁性シートの面に、上記で得たスパイラルコイルを取り付けた。スパイラルコイルは、第1の磁性シートの面に、第1の磁性シートに埋没しない状態で取り付けた。

[0116] <第2の磁性シートの作製>

工程Aで得た第1の磁性シートと同じ磁性シートを幅3.0mmの帯状に切断して、帯状の切断片を得た。得られた帯状の磁性シート切断片を、図11で示す如く、渦巻き状に巻き回して、外径54mmの渦巻き構造の第2の磁性シートを得た。第2の磁性シートは、図11に示す如く、長辺が、第1の磁性シートの法線方向に沿う向きで配置された特定金属磁性粉を含む。

得られた渦巻き構造の第2の磁性シートを、第1の磁性シートの面に取り付けられたスパイラルコイルの内周部の中心にはめ込んで固定し、図2に概略断面図で示す如き態様の、第1の磁性シートの一方の面に、巻回されて配置されたコイルと、第1の磁性シートにおけるコイルと同一の面に配置され、コイルの内周端よりも内側に配置された第2の磁性シートを有する給電部材を得た。(工程B)

[0117] [比較例1]

実施例1において、スパイラルコイルの内周部の中心に配置された第2の磁性シートを有しない以外は、実施例1と同様にして比較例1の給電部材を得た。

[0118] [比較例2]

実施例1において、スパイラルコイルの内周よりも内側に配置された、長辺が、第1の磁性シートの法線方向に沿う向きで配置された特定金属磁性粉を含む第2の磁性シートに代えて、以下の比較磁性シートを配置した以外は、実施例1と同様にして比較例2の給電部材を得た。

[0119] <比較磁性シート>

比較例2では、厚みを3mmにした以外は、実施例1の工程Aと同様にし

て形成した磁性シート（第1の磁性シート）を、外径54mmの円形に切断して形成した比較磁性シートを、第2の磁性シートに代えて用いた。

比較例2で用いた比較磁性シートでは、長辺が第1の磁性シートの面方向に沿う方向で配置されて含有されている。

比較例2の給電部材の概略断面図を図14に示す。図14に示す如く、比較例2の給電部材52では、第1の磁性シート12及び第2の磁性シートに相当する比較磁性シート54のいずれにおいても、特定金属磁性粉の長辺は、磁性シート12の面方向に沿う方向で含まれている。

[0120] <給電部材の評価>

得られた実施例1、比較例1及び比較例2の給電部材について、磁性シートの透磁率の測定に用いたのと同じLCRメータを用いて評価した。即ち、LCRメータに、給電部材のコイルの両端を接続し、100kHzの電流を印加して、給電部材の100kHzにおけるQ値を測定した。

結果を、下記表1に示す。

[0121] [表1]

	第1の磁性シート 膜厚 (mm)	第2の磁性シート 配置箇所	Q値 (100kHz)	Q値の比較例1 に対する比率
実施例1	1.4	コイル内周の内側	29.8	1.12
比較例1	1.4	なし	26.6	—
比較例2	1.4	コイル内周の内側 (比較磁性シート)	27.9	1.04

[0122] 表1の結果より、実施例1の給電部材は、第2の磁性シートを有しない比較例1の給電部材及び比較磁性シートに含まれる特定金属磁性粉の長辺が、第1の磁性シートの面方向に沿って含まれる比較例2の給電部材に対して、より高いQ値を示すことがわかる。また、基準となる比較例1に対して、Q値の値は1.12倍となり、比較例2における1.04倍よりも、比率で向上率の差異が0.08認められた。

このことから、実施例1の給電部材は、給電効率に優れることが期待でき

る。

[0123] [実施例2]

<第1の磁性シートの形成>

実施例1で用いた樹脂組成物を使用し、剥離フィルム上にキャストし、乾燥して、厚さ2.0mmの磁性シートを作製した。

この磁性シートを、一辺が75mmの正方形に加工して第1の磁性シートを形成した(工程A)。

第1の磁性シートの断面を、SEMを用いて観察したところ、特定金属磁性粉の長辺は、主として磁性シートの面方向に沿う向きに配向していた。

[0124] <コイルの作製及び取り付け>

直径が0.55mmのエナメル線(導線)を、方形に3回巻き回してコイルを作製した。コイルの最内周は一辺が55mmであり、最外周は一辺が65mmであった。

エナメル線の両端の被覆をサンドペーパーで剥離し、剥離箇所をハンダ付けして接点とした。

工程Aで第1の磁性シートの面に、上記で得た方形に巻回したコイルを取りつけた。

[0125] <第2の磁性シートの作製>

工程Aで得た厚さ2.0mmの磁性シートを、幅2.0mm、長さ50mmの帯状に切断して、帯状の切断片を得た。得られた帯状の切断片を、切断面が上下に位置する方向に反転させ、長辺が第1の磁性シートの法線方向に沿う向きとなるようにして、コイルの内周部の4辺に平行する位置にはめ込んで固定し、図6Aの平面図で示す如き態様の実施例2の給電部材を得た(工程B)。得られた給電部材は、第1の磁性シート12の一方の面に、方形に巻回されて配置されたコイル14と、第1の磁性シート12におけるコイル14と同一の面に配置され、コイル14の内周端よりも内側に配置された4つの第2の磁性シート30Aを有する。

[0126] [実施例3]

実施例 2 と同様にして得た帯状に切断された磁性シートを用い、コイルの内周に代えて、コイルの外周 4 辺に第 2 の磁性シートを形成した以外は、実施例 2 と同様にして、図 7 A の平面図で示す如き態様の実施例 3 の給電部材を得た。得られた給電部材は、第 1 の磁性シート 1 2 の一方の面に、方形に巻回されて配置されたコイル 1 4 と、第 1 の磁性シート 1 2 におけるコイル 1 4 と同一の面に配置され、コイル 1 4 の外周端よりも外側に配置された 4 つの第 2 の磁性シート 3 0 B を有する。

[0127] 〔実施例 4〕

実施例 2 と同様にして得た帯状に切断された磁性シートを用い、コイルの内周の内側の 4 辺に加え、コイルの外周の外側の 4 辺に第 2 の磁性シートを形成した以外は、実施例 2 と同様にして、図 8 A の平面図で示す如き態様の実施例 4 の給電部材を得た。得られた給電部材は、第 1 の磁性シート 1 2 の一方の面に、方形に巻回されて配置されたコイル 1 4 と、第 1 の磁性シート 1 2 におけるコイル 1 4 と同一の面に配置され、コイル 1 4 の内周端よりも内側に配置された 4 つの第 2 の磁性シート 3 0 A と、コイル 1 4 の外周端よりも外側に配置された 4 つの第 2 の磁性シート 3 0 B と、を有する。

[0128] 〔比較例 3〕

実施例 2 において、コイルの内周よりも内側に配置された第 2 の磁性シートを有しない以外は、実施例 2 と同様にして比較例 3 の給電部材を得た。

[0129] 〔比較例 4〕

実施例 2 において、長辺が、第 1 の磁性シートの法線方向に沿う向きで配置された特定金属磁性粉を含み、かつ、コイルの内周よりも内側に配置された 4 つの第 2 の磁性シート 3 0 A に代えて、第 2 の磁性シートを同じ形状で、切断面がコイルの周に沿う方向（即ち、長辺が第 1 の磁性シートの面に沿う向き）に特定金属磁性粉を含む比較磁性シートを用いて、コイルの内周よりも内側の 4 箇所配置した以外は、実施例 2 と同様にして比較例 4 の給電部材を得た。

[0130] 〔比較例 5〕

実施例3において、長辺が、第1の磁性シートの法線方向に沿う向きで配置された特定金属磁性粉を含み、かつ、コイルの外周よりも外側に配置された4つの第2の磁性シート30Bに代えて、第2の磁性シートを同じ形状を有し、切断面がコイルの周に沿う方向（即ち、長辺が第1の磁性シートの面に沿う向き）に特定金属磁性粉を含む比較磁性シートを用いて、コイルの外周よりも外側の4箇所配置した以外は、実施例3と同様にして比較例5の給電部材を得た。

[0131] [比較例6]

実施例4において、長辺が、第1の磁性シートの法線方向に沿う向きで配置された特定金属磁性粉を含み、かつ、コイルの内周よりも内側に配置された4つの第2の磁性シート30A及びコイルの外周よりも外側に配置された4つの第2の磁性シート30Bに代えて、第2の磁性シートを同じ形状を有し、切断面がコイルの周に沿う方向（即ち、長辺が第1の磁性シートの面に沿う向き）に特定金属磁性粉を含む比較磁性シートを用いて、コイルの内周よりも内側の4辺及びコイルの外周よりも外側の4辺に配置した以外は、実施例4と同様にして比較例6の給電部材を得た。

[0132] <給電部材の評価>

得られた実施例2～実施例4及び比較例2～比較例6の給電部材について、実施例1と同様にして、給電部材の100kHzにおけるQ値を測定した。

結果を、下記表2に示す。

[0133]

[表2]

	第2の磁性シート		Q値 (100kHz)	Q値の比較例3 に対する比率
	位置	特定金属磁性粉の 配向方向		
実施例2	コイル内周の内側	第1の磁性シート の法線方向	18.5	1.09
比較例3	なし	なし	16.9	—
比較例4	コイル内周の内側	第1の磁性シート の面方向	17.7	1.05
実施例3	コイル外周の外側	第1の磁性シート の法線方向	18.4	1.09
比較例5	コイル外周の外側	第1の磁性シート の面方向	17.6	1.04
実施例4	コイル内周の内側 コイル外周の外側	第1の磁性シート の法線方向	19.7	1.17
比較例6	コイル内周の内側 コイル外周の外側	第1の磁性シート の面方向	17.9	1.06

[0134] 表2の結果より、同じ位置に第2の磁性シートに相当する磁性シートを有する対応を比較すると、実施例2の給電部材は、第2の磁性シートを有しない比較例3の給電部材及び比較磁性シートに含まれる特定金属磁性粉の長辺が、第1の磁性シートの面方向に沿って含まれる比較例4の給電部材に対して、より高いQ値を示すことがわかる。同様に、実施例3の給電部材は、比較例5の給電部材に対し、また、実施例4の給電部材は、比較例6の給電部材に対し、それぞれ、より高いQ値を示すことがわかる。

また、基準値である比較例3に対するQ値の向上は、コイルの内周の内側と、外周の外側の双方に第2の磁性シートを有する実施例5が特に優れていた。

上記結果より、実施例の各給電部材は、それぞれ、比較例の給電部材に対して給電効率に優れることが期待できる。

[0135] [実施例5]

<第1の磁性シートの形成>

実施例1で用いた樹脂組成物を使用し、剥離フィルム上にキャストし、乾燥して、厚さ2.8mm(2.8×10<sup>-3</sup>m)の磁性シートを作製した。

得られた磁性シートを、直径75mmの円形に加工して第1の磁性シートを形成した(工程A)。

第1の磁性シートの断面を、SEMを用いて観察したところ、特定金属磁性粉の長辺は、主として磁性シートの面方向に沿う向きに配向していた。

[0136] <コイルの作製及び取り付け>

直径が0.08mmの20本撚りリッツ線(導線)を、内径55mmに10回巻き回してスパイラルコイルを作製した。

リッツ線の両端の被覆をサンドペーパーで剥離し、剥離箇所をハンダ付けして接点とした。

工程Aで得た第1の磁性シートの面に、上記で得た方形に巻回したコイルを取りつけた。

[0137] <第2の磁性シートの作製>

工程Aと同様にして得た厚さ2.8mmの磁性シートを、幅3.0mmの帯状に切断して、帯状の切断片を得た。得られた帯状の磁性シートを、図11で示す渦巻き状に巻き回して、外径54mmの渦巻き構造の第2の磁性シートを得た。図11に示すように、渦巻き構造の第2の磁性シートは、長辺が、第1の磁性シートの法線方向に沿う向きで配置された特定金属磁性粉を含む。

得られた渦巻き構造の第2の磁性シートを、第1の磁性シートの面に取り付けられたスパイラルコイルの内周部の中心にはめ込んで固定し、図2に概略断面図で示す如き態様の、第1の磁性シートの一方の面に、巻回されて配置されたコイルと、第1の磁性シートにおけるコイルと同一の面に配置され、コイルの内周端よりも内側に配置された第2の磁性シートを有する給電部材を得た(工程B)。

[0138] <給電部材の評価>

得られた給電部材を、長さ200mm幅200mm厚さ0.3mmのアルミ



ニウム板の中央に配置し、コイルの両端を、実施例1にて評価に使用したのと同じLCRメータに接続して、電流を印加し、100kHzにおけるQ値を測定した。その結果、Q値は、28.7であった。

[0139] [実施例6]

実施例5において、第1の磁性シートの厚みを、2.8mmから3.5mmに変えた以外は、実施例5と同様にして、実施例6の給電部材を得た。

実施例5と同様にして測定した実施例6の給電部材のQ値は29.1であった。

[0140] [実施例7]

実施例5において、第1の磁性シートの厚みを、2.8mmから2.1mmに変えた以外は、実施例5と同様にして、実施例7の給電部材を得た。

実施例5と同様にして測定した実施例7の給電部材のQ値は27.5であった。

[0141] [実施例8]

実施例5において、第1の磁性シートの厚みを、2.8mmから1.4mmに変えた以外は、実施例5と同様にして、実施例8の給電部材を得た。

実施例5と同様にして測定した実施例8の給電部材のQ値は25.4であった。

[0142] なお、実施例1で測定した結果より、実施例5～実施例8で使用した第1の磁性シートの透磁率 $\mu'$ は、 $5.2 \times 10^{-5}$  [H/m]であった。ここで、透磁率 $\mu'$  [H/m]と第1の磁性シートの膜厚 $t$  [m]との積( $\mu' \times t$ )の値を、下記表3に併記した。

[0143] [表3]

	第1の磁性シート 膜厚 [mm]	Q値 (100kHz)	第1の磁性シート 透磁率 [H/m]	$\mu' \times t$ [H]
実施例5	2.8	28.7	$5.2 \times 10^{-5}$	$1.4 \times 10^{-7}$
実施例6	3.5	29.1	$5.2 \times 10^{-5}$	$1.8 \times 10^{-7}$
実施例7	2.1	27.5	$5.2 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-7}$
実施例8	1.4	25.4	$5.2 \times 10^{-5}$	$0.72 \times 10^{-7}$

[0144] 表3の結果より、第1の磁性シートの厚みを代えても、実施例5～実施例8の給電部材は、いずれも良好なQ値を示すことがわかる。

なお、 $\mu' \times t$ を算出した結果より、下記式1の条件を満たす実施例5及び実施例6の給電部材は、実施例7及び実施例8の給電部材よりも、さらに高いQ値を示すことがわかった。

$$\mu' \text{ [H/m]} \times t \text{ [m]} \geq 1.2 \times 10^{-7} \text{ [H]} \quad (\text{式1})$$

[0145] 上記各実施例及び比較例の評価結果から、実施例の給電部材は、比較例の給電部材に対し、いずれもより良好なQ値が実現され、給電効率が良好であることが期待できることが確認される。

また、第1の磁性シートの膜厚と透磁率の観点からは、上記式1を満たすことにより、さらに高いQ値が達成されることがわかる。

[0146] [実施例9]

実施例1における樹脂組成物において、Fe-Si-Al扁平磁性体（FME3DH：商品名、山陽特殊製鋼製：特定金属磁性粉）の含有量を、36.2gから65.0gに変えた以外は、実施例1と同様にして樹脂組成物を得た。

実施例5において用いた実施例1と同じ樹脂組成物に代えて、上記で得た樹脂組成物を用いた以外は、実施例5と同様にして膜厚0.9mmの磁性シートを作製した。磁性シートの透磁率は $1.6 \times 10^{-4}$  [H/m]であった。

得られた磁性シートを用い、実施例5と同様にして第1の磁性シートを形成し、得られた第1の磁性シートを用いた以外は、実施例5と同様にして実施例9の給電部材を得た。得られた給電部材を実施例5と同様に評価した。結果を下記表4に示す。

[0147] [実施例10]～[実施例12]

実施例9において得られる第1の磁性シートの厚みを、下記表4に記載の値に変えた以外は、実施例9と同様にして給電部材を得て、実施例5と同様にして評価した。結果を下記表4に示す。

[0148] [表4]

	第1の磁性シート 膜厚 [mm]	Q値 (100kHz)	第1の磁性シート 透磁率 [H/m]	$\mu' \times t$ [H]
実施例9	0.9	29.1	$1.6 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-7}$
実施例10	0.8	28.8	$1.6 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-7}$
実施例11	0.7	27.2	$1.6 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-7}$
実施例12	0.6	24.6	$1.6 \times 10^{-4}$	$0.98 \times 10^{-7}$

[0149] 表4の結果より、第1の磁性シートの厚みを変えても、実施例9～実施例12の給電部材は、いずれも良好なQ値を示すことがわかる。

なお、 $\mu' \times t$ を算出した結果より、上記式1の条件を満たす実施例9及び実施例10の給電部材は、実施例11及び実施例12の給電部材よりも、さらに高いQ値を示すことがわかった。

[0150] なお、上記各実施例及び比較例の評価結果より、リッツ線により形成されたスパイラルコイルを有する給電部材は、エナメル線を方形に巻回して形成されたコイルを有する給電部材よりも相対的に高いQ値を示すことがわかる。

[0151] [符号の説明]

- 10、22、24、26、28 給電部材
- 12 第1の磁性シート（背面磁性シート）
- 14 コイル
- 16A、16B、16C 第2の磁性シート
- 18 金属磁性粉
- 20 磁界
- 30A、30B、30C 第2の磁性シート
- 32、34、36 給電部材
- 38 磁性シート
- 40 切断片（磁性シートの切断片）

- 4 2 第2の磁性シート
- 4 4 渦巻き構造の磁性シート（第2の磁性シート）
- 4 6 折り畳み構造の磁性シート（第2の磁性シート）
- 4 8 コイル配置用磁性シート
- 5 0 屈曲部（第2の磁性シート）
- 5 2 比較給電部材
- 5 4 比較磁性シート

[0152] 2019年2月28日に出願された日本国特許出願2019-036984の開示は参照により本開示に取り込まれる。

本開示に記載された全ての文献、特許出願、及び技術規格は、個々の文献、特許出願、及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本開示中に参照により取り込まれる。

## 請求の範囲

- [請求項1] 距離が離れた一対のコイル間で電力の授受を行うワイヤレス給電システムの給電部材であって、
- 短辺に対する長辺の長さの比が1.0を超える金属磁性粉及び樹脂を含む第1の磁性シートと、
- 前記第1の磁性シートの一側の面に、巻回されて配置されたコイルと、
- 前記第1の磁性シートにおける前記コイルと同一の面に配置され、且つ、前記コイルの内周端よりも内側、及び前記コイルの外周端よりも外側の少なくとも一方に配置され、短辺に対する長辺の長さの比が1.0を超える金属磁性粉及び樹脂を含む第2の磁性シートと、を有し、
- 前記第1の磁性シートに含まれる前記金属磁性粉は、長辺が前記第1の磁性シートの面に沿う向きに配置され、
- 前記第2の磁性シートに含まれる前記金属磁性粉は、長辺が前記第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置される、給電部材。
- [請求項2] 前記金属磁性粉が、扁平金属磁性粉である、請求項1に記載の給電部材。
- [請求項3] 前記第2の磁性シートの、前記第1の磁性シートの面からの高さは、前記第1の磁性シートの前記コイルが配置された面からコイルの頂部までの距離よりも高い、請求項1又は請求項2に記載の給電部材。
- [請求項4] 前記第2の磁性シートは、前記第1の磁性シートのコイルが配置された面と同一の面に配置され、前記金属磁性粉の長辺が前記第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置された樹脂シートである、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の給電部材。
- [請求項5] 前記第2の磁性シートは、前記第1の磁性シートのコイルが配置された面と同一の面に配置され、前記長辺が前記第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置された金属磁性粉を含む、渦巻き構造を有す

る樹脂シートである、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の給電部材。

[請求項6] 前記第2の磁性シートは、前記第1の磁性シートのコイルが配置された面と同一の面に配置され、長辺が樹脂シートの面に沿う方向に配列された金属磁性粉を含む折り畳み構造を有する樹脂シートである、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の給電部材。

[請求項7] 前記第2の磁性シートは、前記第1の磁性シートの互いに対向する一対の側端部の屈曲部により構成される、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の給電部材。

[請求項8] 前記第2の磁性シートは、前記第1の磁性シートのコイルが配置された面と同一の面に配置された筒形基材又は柱形基材の外周部に設けられた、長辺が前記筒形基材又は前記柱形基材の面に沿う方向に配置された金属磁性粉を含む樹脂シートである、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の給電部材。

[請求項9] 距離が離れた一対のコイル間で電力の授受を行うワイヤレス給電システムに用いる給電部材のコイル配置用磁性シートであって、

短辺に対する長辺の長さの比が1.0を超える金属磁性粉及び樹脂を含む第1の磁性シートと、

前記第1の磁性シート的一方の面に形成された、磁界を形成するためのコイルを配置する領域と、

前記第1の磁性シートにおける前記コイルを配置する領域の、前記コイルの内周端よりも内側、及び前記コイルの外周端よりも外側の少なくとも一方に配置され、短辺に対する長辺の長さの比が1.0を超える金属磁性粉及び樹脂を含む第2の磁性シートと、を有し、

前記第1の磁性シートに含まれる前記金属磁性粉は、長辺が前記第1の磁性シートの面に沿う向きに配置され、

前記第2の磁性シートに含まれる前記金属磁性粉は、長辺が前記第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置される、コイル配置用磁

性シート。

[請求項10] 前記第1の磁性シートのH/mを単位とする透磁率 $\mu'$ と、前記第1の磁性シートのmを単位とする厚みtとが、下記式1の関係を満たす、請求項9に記載のコイル配置用磁性シート。

$$\mu' \times t \geq 1.2 \times 10^{-7} \quad (\text{式1})$$

[請求項11] 距離が離れた一对のコイル間で電力の授受を行うワイヤレス給電システムの給電部材に用いるコイル配置用磁性シートの製造方法であって、

短辺に対する長辺の長さの比が1.0を超える金属磁性粉及び樹脂を含む樹脂組成物を用いて、前記長辺が磁性シートの面に沿う向きに配置された金属磁性粉を含む第1の磁性シートを形成する工程A、及び、

前記第1の磁性シートに設けられる導線を巻回したコイルを配置する領域の、配置されるコイルの内周端よりも内側及び外周端よりも外側の少なくとも一方に、前記金属磁性粉及び樹脂を含む樹脂組成物を用いて、前記長辺が前記第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置された金属磁性粉を含む第2の磁性シートを形成する工程B、を有する、コイル配置用磁性シートの製造方法。

[請求項12] 前記工程Bは、前記金属磁性粉及び樹脂を含む樹脂組成物を用いて、長辺が面に沿う向きに配置された金属磁性粉を含む磁性シートを得る工程B1-1、

工程B1-1で得られた前記磁性シートを切断して切断片を得る工程B1-2、及び

切断片に含まれる金属磁性粉の長辺が前記第1の磁性シートの法線方向に沿う向きに前記切断片を配置して、前記工程Aで得た第1の磁性シートの面に固定し、第2の磁性シートを形成する工程B1-3を含む、請求項11に記載のコイル配置用磁性シートの製造方法。

[請求項13] 前記工程Bは、前記金属磁性粉及び樹脂を含む樹脂組成物を用いて

、長辺が面に沿う向きに配置された金属磁性粉を含む磁性シートを得る工程 B 2 - 1、

工程 B 2 - 1 で得られた前記磁性シートを、前記磁性シートに含まれる金属磁性粉の長辺が、前記第 1 の磁性シートの法線方向に沿う向きに配置される方向に切断して帯状の切断片を得る工程 B 2 - 2、及び

工程 B 2 - 2 で得られた帯状の切断片を巻回して得られた樹脂塊を前記工程 A で得た第 1 の磁性シートの面に固定し、第 2 の磁性シートを形成する工程 B 2 - 3 を含む、請求項 1 1 に記載のコイル配置用磁性シートの製造方法。

[請求項 14] 前記工程 B は、前記金属磁性粉及び樹脂を含む樹脂組成物を用いて、長辺が面に沿う向きに配置された前記金属磁性粉を含む磁性シートを得る工程 B 3 - 1、

工程 B 3 - 1 で得られた前記磁性シートを、前記磁性シートに含まれる金属磁性粉の長辺が、前記第 1 の磁性シートの面方向に沿う向きに配置される方向に切断して帯状の切断片を得る工程 B 3 - 2、及び

工程 B 3 - 2 で得られた帯状の磁性シートの切断片を蛇腹状に折り畳んで形成した樹脂塊を、前記工程 A で得た第 1 の磁性シートの面に固定し、第 2 の磁性シートを形成する工程 B 3 - 3 を含む、請求項 1 1 に記載のコイル配置用磁性シートの製造方法。

[請求項 15] 前記工程 B は、前記工程 A で得た、長辺が面に沿う向きに配置された金属磁性粉を含む第 1 の磁性シートの、互いに対向する一对の側端部を、第 1 の磁性シートの面に対して折り曲げることにより、第 2 の磁性シートを形成する工程 B 4 - 1 を含む、請求項 1 1 に記載のコイル配置用磁性シートの製造方法。

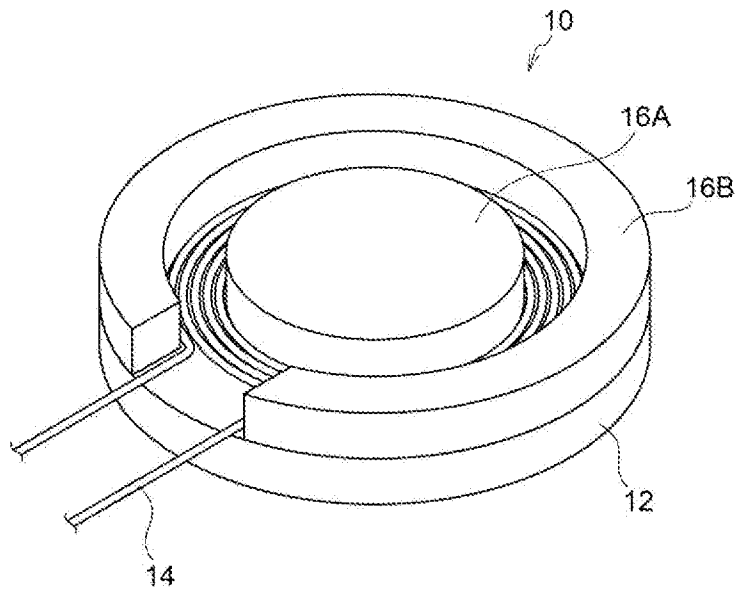
[請求項 16] 前記工程 B は、筒形基材又は柱形基材を準備して、前記筒形基材又は前記柱形基材の外周面に対し、長辺が前記筒形基材又は前記柱形基材の外周面に沿う方向に金属磁性粉が配置される条件にて、前記金属



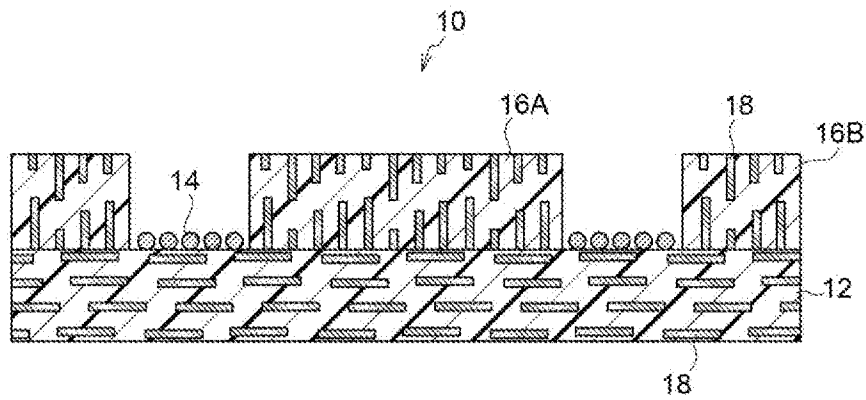
磁性粉及び樹脂を含む樹脂組成物を塗布して、前記筒形基材又は前記柱形基材の外周面に磁性層を形成する工程 B 5 - 1、及び

前記磁性層が形成された前記筒形基材又は前記柱形基材を、前記工程 A で得た第 1 の磁性シートの面に固定して第 2 の磁性シートを形成する工程 B 5 - 2 を含む、請求項 1 1 に記載のコイル配置用磁性シートの製造方法。

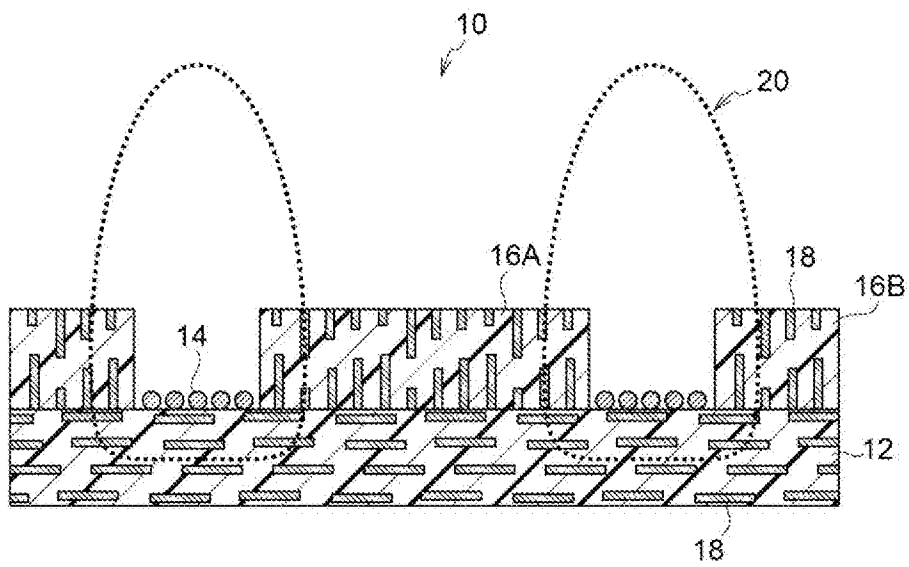
[図1A]



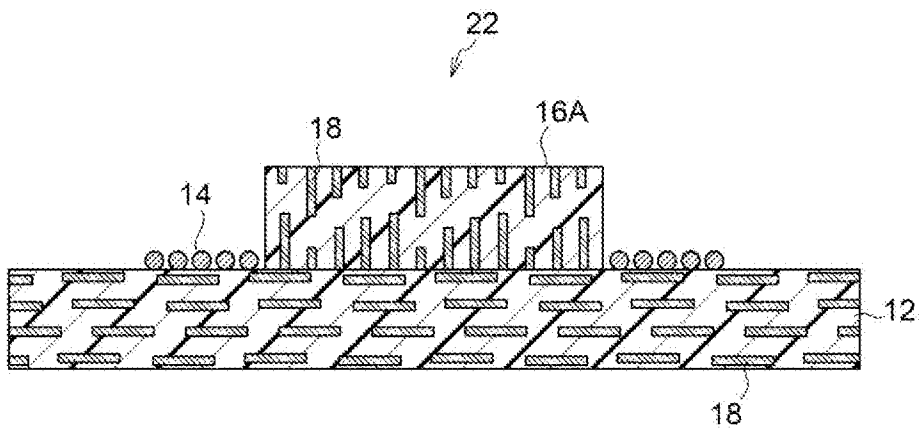
[図1B]



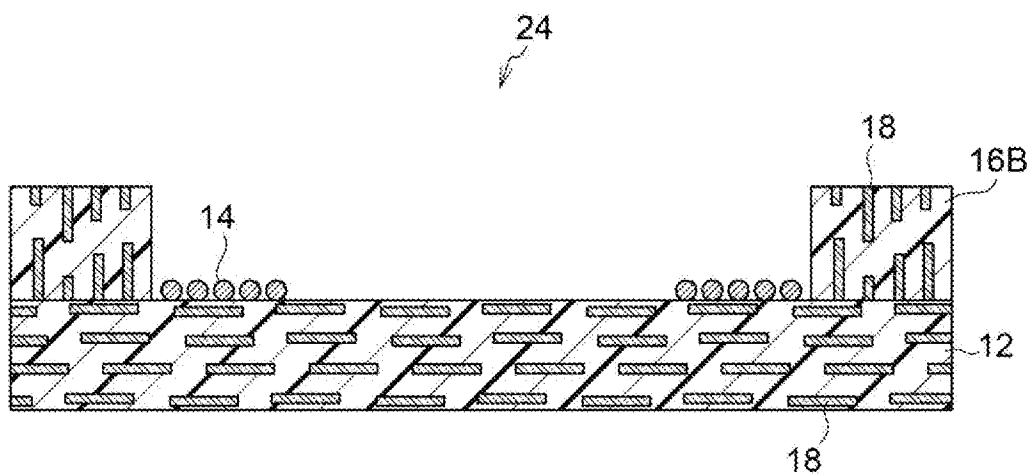
[図2]



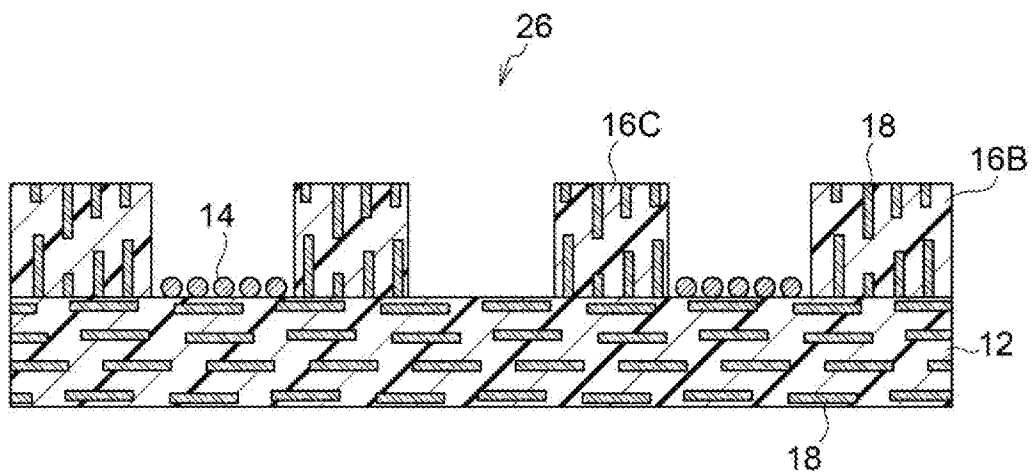
[図3]



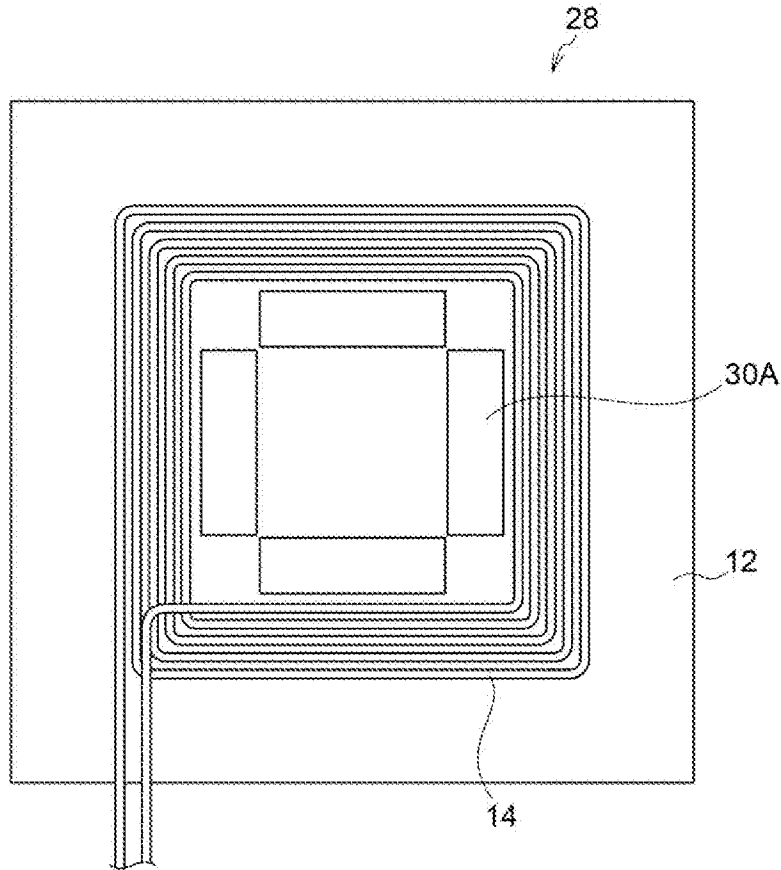
[図4]



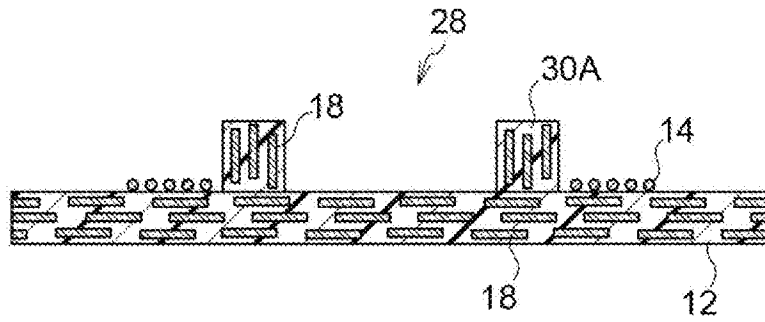
[図5]



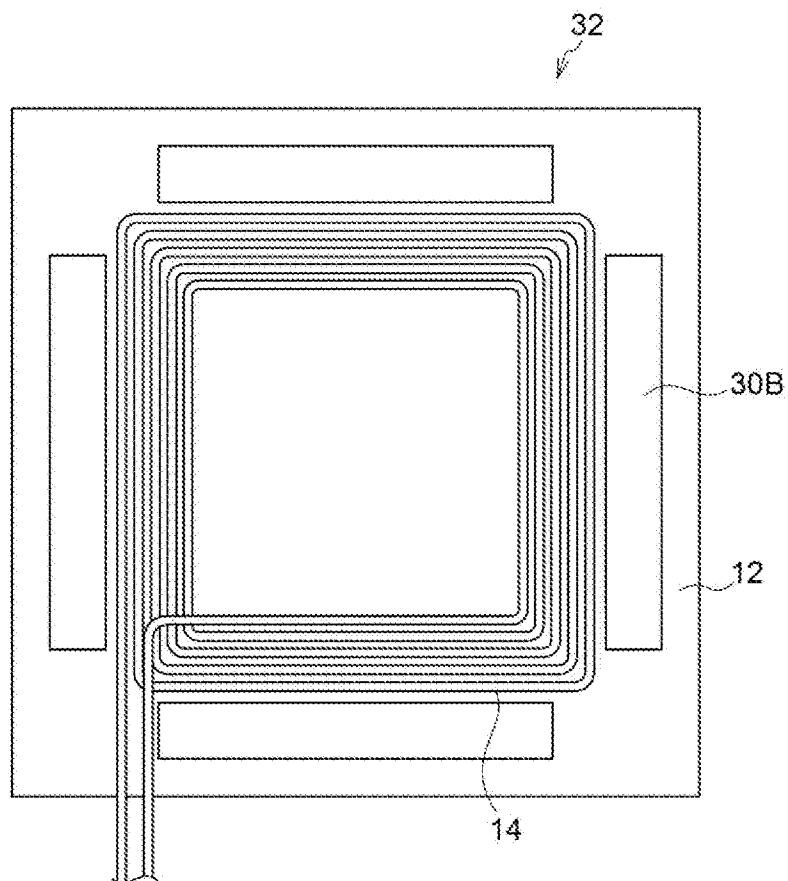
[図6A]



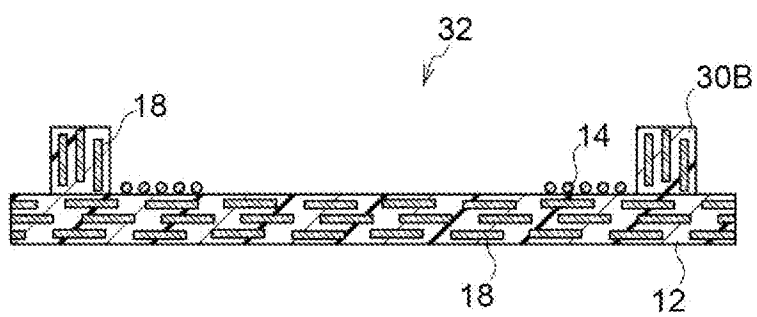
[図6B]



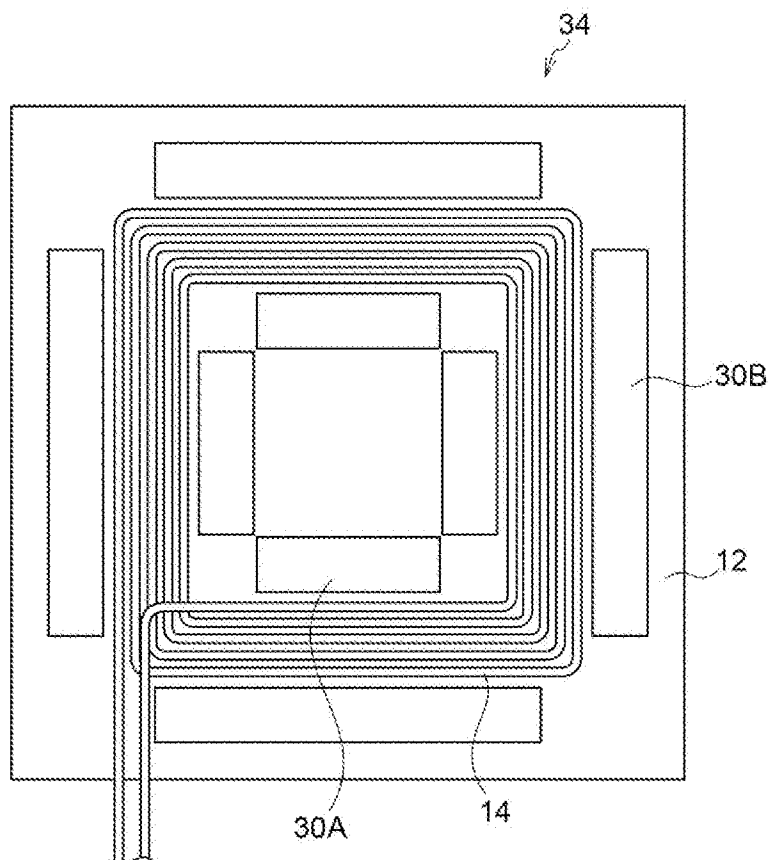
[図7A]



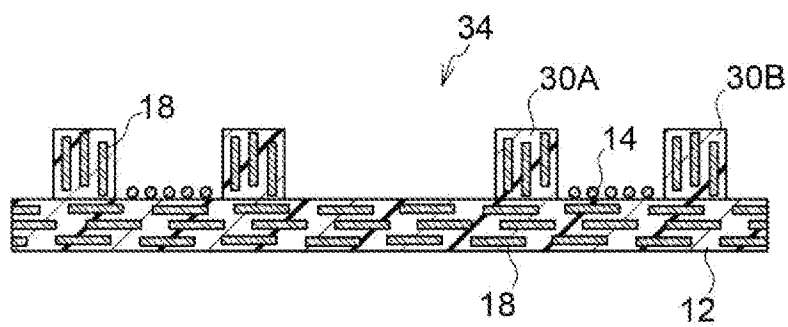
[図7B]



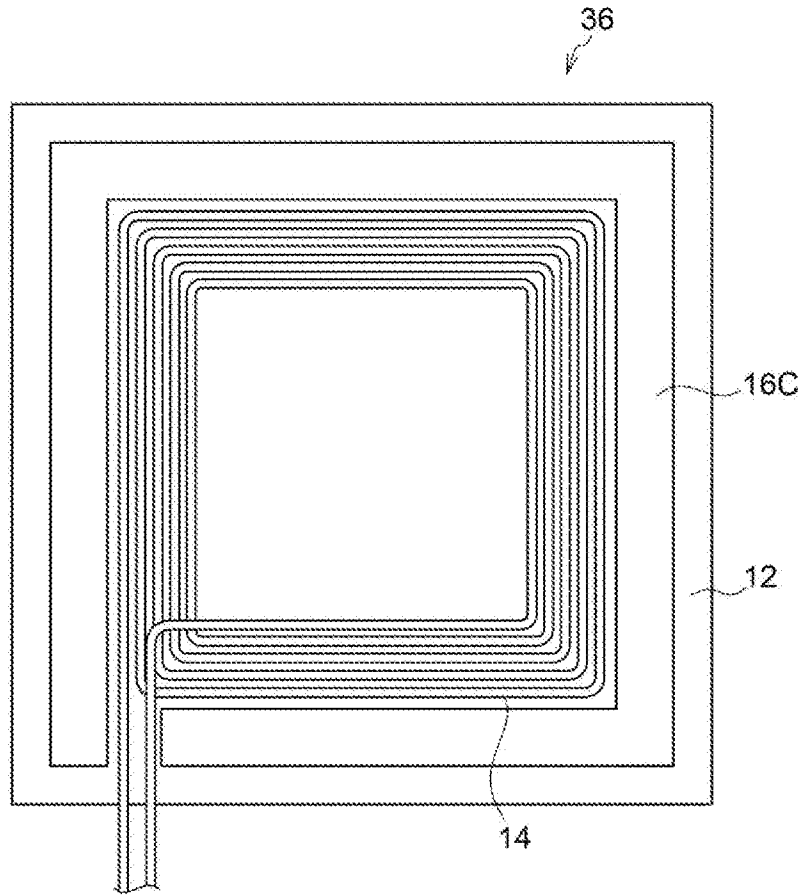
[図8A]



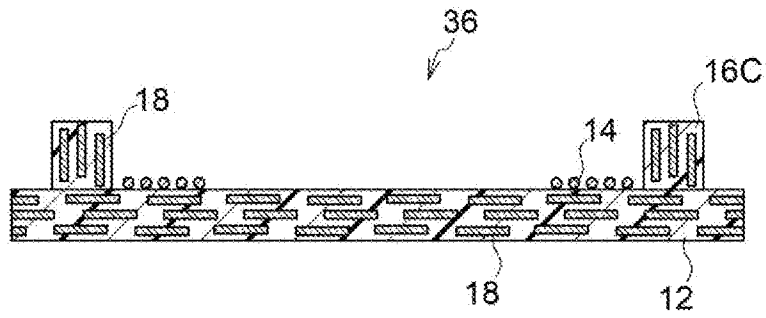
[図8B]



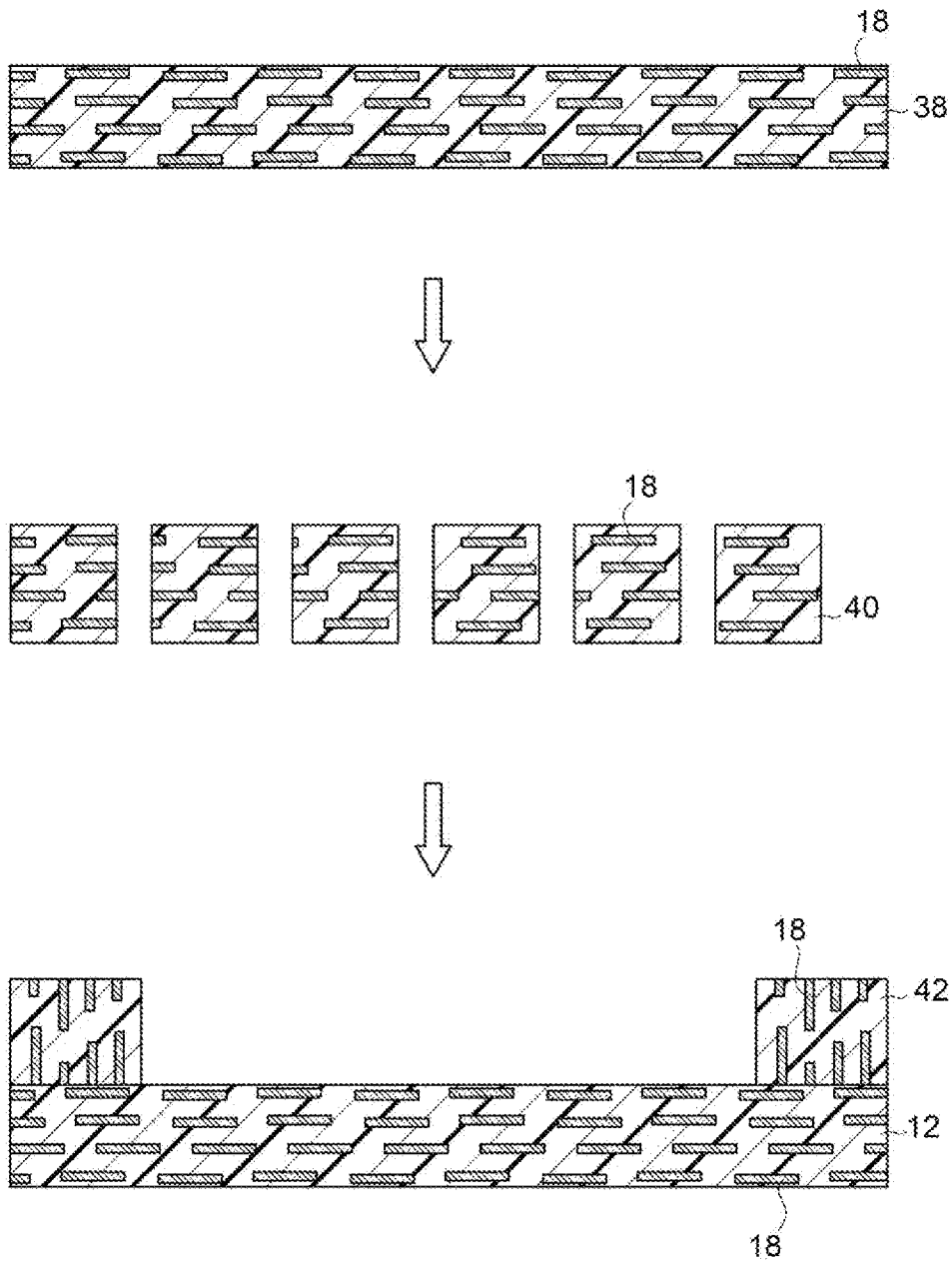
[図9A]



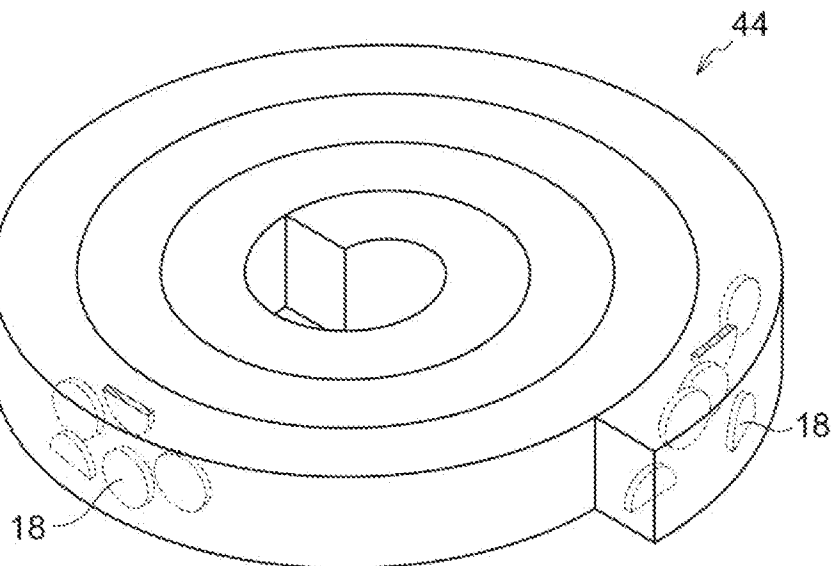
[図9B]



[図10]

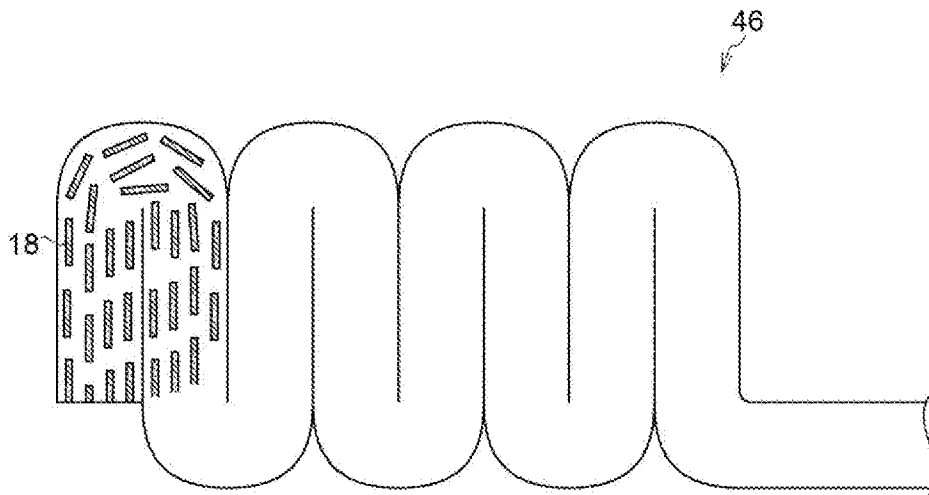
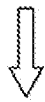
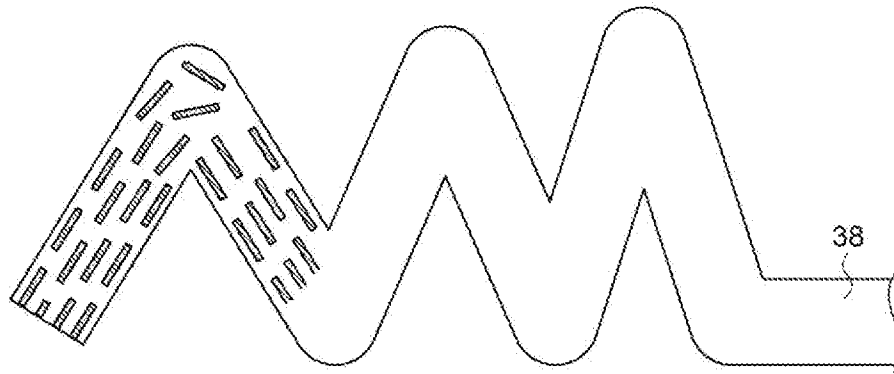


[図11]

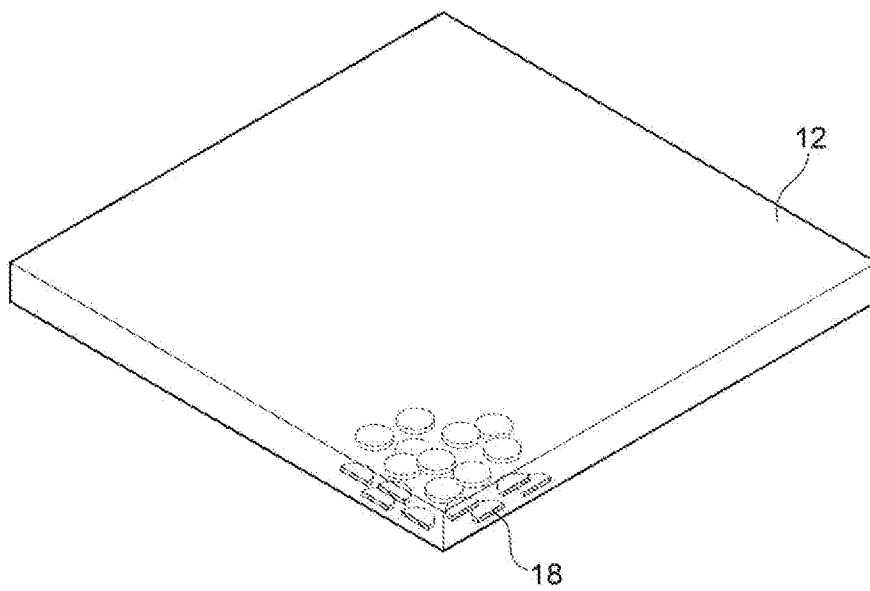




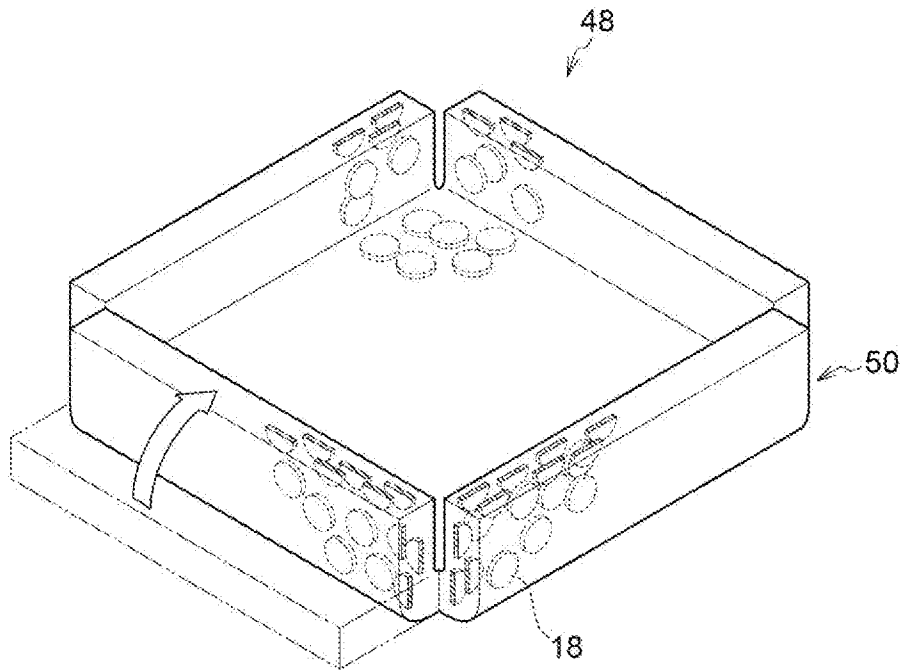
[図12]



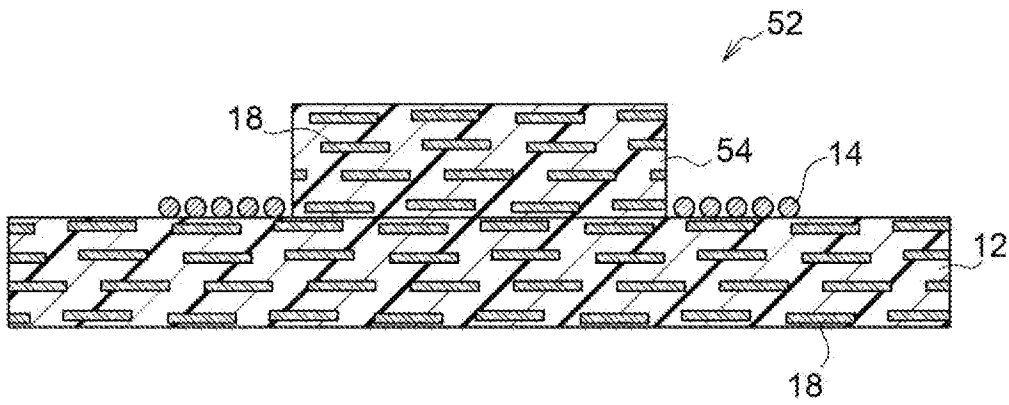
[図13A]



[図13B]



[図14]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2019/050954

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> Int.Cl. B32B3/14(2006.01)i, B32B27/18(2006.01)i, H01F38/14(2006.01)i, H02J50/12(2016.01)i, H01F1/26(2006.01)i, B32B7/025(2019.01)i FI: H01F38/14, H01F1/26, H02J50/12, B32B27/18H, B32B7/025, B32B3/14 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. B32B3/14, B32B27/18, H01F38/14, H02J50/12, H01F1/26, B32B7/025 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020 Registered utility model specifications of Japan 1996-2020 Published registered utility model applications of Japan 1994-2020 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2010-41906 A (NEC TOKIN CORPORATION) 18.02.2010 (2010-02-18), paragraphs [0002]-[0068], fig. 1-8	1-4, 7-11 5-6, 12-16
Y A	JP 11-54314 A (TOKIN CORP.) 26.02.1999 (1999-02-26), paragraphs [0009]-[0028], fig. 1-4	1-4, 7-11 5-6, 12-16
A	WO 2005/060072 A1 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 30.06.2005 (2005-06-30), entire text, all drawings	1-16
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 13.02.2020		Date of mailing of the international search report 25.02.2020
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/050954

JP 2010-41906 A	18.02.2010	US 2010/0007215 A1 paragraphs [0002]-[0046], fig. 1-8 CN 101630562 A
JP 11-54314 A	26.02.1999	(Family: none)
WO 2005/060072 A1	30.06.2005	US 2007/0241622 A1 entire text, all drawings EP 1696534 A1

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>B32B 3/14(2006.01)i; B32B 27/18(2006.01)i; H01F 38/14(2006.01)i; H02J 50/12(2016.01)i; H01F 1/26(2006.01)i; B32B 7/025(2019.01)i FI: H01F38/14; H01F1/26; H02J50/12; B32B27/18 H; B32B7/025; B32B3/14</p>																				
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>B32B3/14; B32B27/18; H01F38/14; H02J50/12; H01F1/26; B32B7/025</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年										
日本国実用新案公報	1922 - 1996年																			
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年																			
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年																			
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年																			
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2010-41906 A (NECトーキン株式会社) 18.02.2010 (2010 - 02 - 18) 段落[0002]-[0068], 図1-8</td> <td>1-4, 7-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>段落[0002]-[0068], 図1-8</td> <td>5-6, 12-16</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 11-54314 A (株式会社トーキン) 26.02.1999 (1999 - 02 - 26) 段落[0009]-[0028], 図1-4</td> <td>1-4, 7-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>段落[0009]-[0028], 図1-4</td> <td>5-6, 12-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2005/060072 A1 (住友電気工業株式会社) 30.06.2005 (2005 - 06 - 30) 全文, 全図</td> <td>1-16</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p> <p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</p> <p>“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</p> <p>“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）</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</p> <p>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同一パテントファミリー文献</p>			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	Y	JP 2010-41906 A (NECトーキン株式会社) 18.02.2010 (2010 - 02 - 18) 段落[0002]-[0068], 図1-8	1-4, 7-11	A	段落[0002]-[0068], 図1-8	5-6, 12-16	Y	JP 11-54314 A (株式会社トーキン) 26.02.1999 (1999 - 02 - 26) 段落[0009]-[0028], 図1-4	1-4, 7-11	A	段落[0009]-[0028], 図1-4	5-6, 12-16	A	WO 2005/060072 A1 (住友電気工業株式会社) 30.06.2005 (2005 - 06 - 30) 全文, 全図	1-16
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																		
Y	JP 2010-41906 A (NECトーキン株式会社) 18.02.2010 (2010 - 02 - 18) 段落[0002]-[0068], 図1-8	1-4, 7-11																		
A	段落[0002]-[0068], 図1-8	5-6, 12-16																		
Y	JP 11-54314 A (株式会社トーキン) 26.02.1999 (1999 - 02 - 26) 段落[0009]-[0028], 図1-4	1-4, 7-11																		
A	段落[0009]-[0028], 図1-4	5-6, 12-16																		
A	WO 2005/060072 A1 (住友電気工業株式会社) 30.06.2005 (2005 - 06 - 30) 全文, 全図	1-16																		
<p>国際調査を完了した日</p> <p>13.02.2020</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>25.02.2020</p>																			
<p>名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>鈴木 孝章 5D 6309</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3551</p>																			

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/050954

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2010-41906	A	18.02.2010	US	2010/0007215	A1	
					段落[0002]-[0046], 図1-8		
				CN	101630562	A	
JP	11-54314	A	26.02.1999	(ファミリーなし)			
WO	2005/060072	A1	30.06.2005	US	2007/0241622	A1	
				全文, 全図			
				EP	1696534	A1	