(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
2019年9月19日(19.09.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/176152 A1

(51) 国際特許分類:
H01F 17/04 (2006.01) *H01F 38/14* (2006.01)
H01F 17/00 (2006.01) *H01F 41/04* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/039082

(22) 国際出願日： 2018年10月19日(19.10.2018)

(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 2018-049135 2018年3月16日(16.03.2018) JP

(71) 出願人: 日東電工株式会社 (**NITTO DENKO CORPORATION**) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積１丁目１番２号 Osaka (JP).

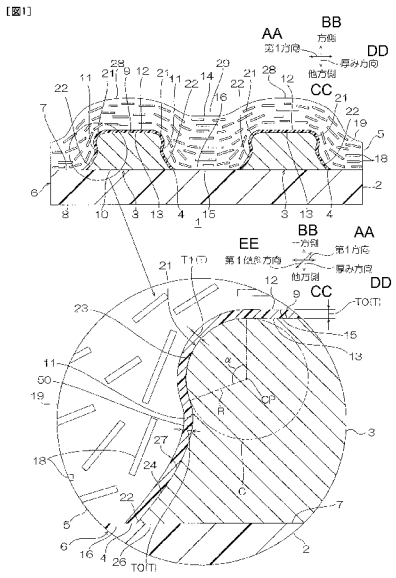
(72) 発明者: 奥村 圭佑 (**OKUMURA, Keisuke**); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積１丁目１番２号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 古川佳宏(**FURUKAWA, Yoshihiro**); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積１丁目１番２号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 岡本 寛之，外(**OKAMOTO, Hiroyuki** et al.); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原４丁目５番３６号 セントラル新大阪ビル３Ｆ いくみ特許事務所内 Osaka (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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: MAGNETIC WIRING CIRCUIT BOARD AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称： 磁性配線回路基板およびその製造方法



AA First direction
BB One side
CC Other side
DD Thickness direction
EE First inclination direction

(57) Abstract: This magnetic wiring circuit board is provided with: an insulation layer; a wiring that is disposed on one surface, in the thickness direction, of the insulation layer and that includes one thickness-wise surface disposed so as to be opposite to and at a distance from the one surface, in the thickness direction, of the insulation layer, the other thickness-wise surface contacting the one surface, in the thickness direction, of the insulation layer, and lateral surfaces connecting both edges of the one thickness-wise surface and the other thickness-wise surface; and a magnetic layer that contains magnetic particles each having a shape, the aspect ratio of which is 2 or more, and that has embedded therein the wiring. The wiring includes: first corner sections that are formed by the one thickness-wise surface and the lateral surfaces and that each have an approximately curved shape; and second corner sections that are formed by the other thickness-wise surface and the lateral surfaces and that form sections with which the length between the two lateral surfaces facing each other increases toward the other thickness-wise surface.

WO 2019/176152 A1

［続葉有］

(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：磁性配線回路基板は絶縁層と、絶縁層の厚み方向一方面に配置される配線であって、絶縁層の厚み方向一方面に間隔を隔てて対向配置される厚み方向一方面、絶縁層の厚み方向一方面に接触する厚み方向他方面、厚み方向一方面および前記厚み方向他方面の両端縁を連結する側面を有する配線と、アスペクト比が２以上である形状を有する磁性粒子を含有し、配線を埋設する磁性層とを備える。配線は、厚み方向一方面および側面によって形成され、略湾曲形状を有する第１角部と、厚み方向他方面および側面によって形成され、互いに向かい合う２つの側面間の長さが厚み方向他方面に近づくに従って長くなる部分を有する第２角部とを有する。

明　細　書

発明の名称 ： 磁性配線回路基板およびその製造方法

技術分野

[0001]　本発明は、磁性配線回路基板およびその製造方法に関する。

背景技術

[0002]　従来、電力を無線により伝送する無線通信や無線電力伝送に、コイルモジュールが用いられることが知られている。

[0003]　例えば、コイルパターンと、それを埋設し、扁平形状の磁性粒子を含有する磁性層とを備えるコイルモジュールが提案されている（例えば、下記特許文献１参照。）。

[0004]　このようなコイルモジュールは、例えば、まず、導体パターンニングによってコイルパターンを形成し、次いで、磁性粒子を含有する磁性シートをコイルパターンに対して熱プレスすることにより得られる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１７－００５１１５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006]　しかるに、コイルモジュールには、高いインダクタンスが求められる。

[0007]　しかし、上記したコイルパターンの上面および側面と、下面および側面とには、それぞれ、直角の稜線部が形成されるため、磁性シートを、コイルパターンに対して熱プレスすれば、磁性粒子が、稜線部と対向する磁性シートでは、磁性粒子が、厚み方向または面方向に配向されるのみである。そのため、磁性シートにおいて、配線を囲む滑らかな磁路を形成することができず、上記した高いインダクタンスを得ることができないという不具合がある。

[0008]　本発明は、高いインダクタンスを有する磁性配線回路基板およびその製造方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明（１）は、絶縁層と、前記絶縁層の厚み方向一方面に配置される配線であって、前記絶縁層の前記厚み方向一方面に間隔を隔てて対向配置される厚み方向一方面、前記絶縁層の前記厚み方向一方面に接触する厚み方向他方面、前記厚み方向一方面および前記厚み方向他方面の両端縁を連結する側面を有する前記配線と、アスペクト比が２以上である形状を有する磁性粒子を含有し、前記配線を埋設する磁性層とを備え、前記配線は、前記厚み方向一方面および前記側面によって形成され、略湾曲形状を有する第１角部と、前記厚み方向他方面および前記側面によって形成され、互いに向かい合う２つの前記側面間の長さが前記厚み方向他方面に近づくに従って長くなる部分を有する第２角部とを有する、磁性配線回路基板を含む。

[0010] この磁性配線回路基板では、配線の第１角部が、略湾曲形状を有するので、第１角部を被覆する磁性層において、磁性粒子が、第１角部の湾曲形状に沿って配向することができる。

[0011] また、この磁性配線回路基板では、第２角部が、互いに向かい合う２つの側面間の長さが厚み方向他方面に近づくに従って長くなる部分を有するので、第２角部を被覆する磁性層において、磁性粒子が、第２角部に沿って配向することができる。

[0012] そうすると、磁性粒子は、配線の厚み方向一方面を被覆する磁性層においては、厚み方向に直交する直交方向に配向し、配線の側面を被覆する磁性層においては、厚み方向に配向し、そして、第１角部を被覆する磁性層においては、厚み方向および直交方向に対して傾斜する傾斜方向に配向し、また、第２角部を被覆する磁性層においては、傾斜方向に配向する。

[0013] そのため、磁性層において配線を囲む滑らかな磁路を形成することができる。

[0014] 従って、配線の周囲の実効透磁率を向上させることができる。

[0015] その結果、磁性配線回路基板は、高いインダクタンスを有する。

[0016] 本発明（２）は、前記第１角部の曲率半径Ｒが、９μｍ以上である、（１

）に記載の磁性配線回路基板を含む。

[0017] この磁性配線回路基板では、第１角部の曲率半径Ｒが、９μｍ以上であるので、第１角部が緩やかな円弧面を有する。そのため、かかる第１角部に対向する磁性層において、磁性粒子が、円弧面に沿ってより確実に配向することができる。

[0018] 本発明（３）は、絶縁層と、前記絶縁層の厚み方向一方面に配置される配線であって、前記絶縁層の前記厚み方向一方面に間隔を隔てて対向配置される厚み方向一方面、前記絶縁層の前記厚み方向一方面に接触する厚み方向他方面、前記厚み方向一方面および前記厚み方向他方面の両端縁を連結する側面を有する前記配線とを準備する工程、および、アスペクト比が２以上である形状を有する磁性粒子を含有し、前記配線を埋設するように、磁性層を形成する工程を備え、前記配線は、前記厚み方向一方面および前記側面によって形成され、略湾曲形状を有する第１角部と、前記厚み方向他方面および前記側面によって形成され、互いに向かい合う２つの前記側面間の長さが前記厚み方向他方面に近づくに従って長くなる部分を有する第２角部とを有し、前記磁性層を形成する工程では、前記厚み方向に直交する方向に配向される前記磁性粒子を含有する磁性シートを、前記配線に対して熱プレスする、磁性配線回路基板の製造方法を含む。

[0019] この磁性配線回路基板の製造方法によれば、磁性層を形成する工程では、厚み方向に直交する方向に配向される磁性粒子を含有する磁性シートを、配線に対して熱プレスするので、磁性粒子を、配線の厚み方向一方面を被覆する磁性層においては、厚み方向に直交する直交方向に配向させ、配線の側面を被覆する磁性層においては、厚み方向に配向させ、そして、第１角部を被覆する磁性層においては、傾斜方向に配向させ、また、第２角部を被覆する磁性層においては、傾斜方向に配向させることができる。

[0020] そのため、磁性層において配線を囲む滑らかな磁路を形成することができる。

[0021] 従って、配線の周囲の実効透磁率を向上させることができる。

[0022] その結果、高いインダクタンスを有する磁性配線回路基板を製造することができる。

発明の効果

[0023] 本発明の磁性配線回路基板の製造方法により得られる本発明の磁性配線回路基板は、高いインダクタンスを有する。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]図１は、本発明の磁性配線回路基板の一実施形態の断面図およびその一部拡大断面図を示す。

[図2]図２Ａ～図２Ｄは、図１に示す磁性配線回路基板の製造工程図であり、図２Ａが、配線基部を形成する第４工程（第１工程）、図２Ｂが、めっき層を形成して、配線を形成する第５工程（第１工程）、図２Ｃが、第２絶縁層を形成する第２工程、図２Ｄが、磁性層を形成する第３工程を示す。

[図3]図３は、図１において、第１角部の湾曲面を通過する円弧面の円を説明する断面図である。

[図4]図４は、図１に磁性配線回路基板の変形例（第２絶縁層を備えない態様）の断面図を示す。

[図5]図５は、図１に磁性配線回路基板の変形例（めっき層が薄く、配線側面がくびれ部を有しない態様）の一部拡大断面図を示す。

[図6]図６は、図１に磁性配線回路基板の変形例（第２角部が第２窄み部を有する態様）の一部拡大断面図を示す。

[図7]図７Ａ～図７Ｃは、比較例１の磁性配線回路基板（第２角部が垂直面を有する比較例）の一部拡大断面図であり、図７Ａが、磁性粒子が折れる態様、図７Ｂが、粒子不存在部分が生成される態様、図７Ｃが、ボイドが生成される態様を示す。

[図8]図８Ａ～図８Ｃは、比較例２の磁性配線回路基板（第２角部が第２窄み部を有する比較例）の一部拡大断面図であり、図８Ａが、磁性粒子が折れる態様、図８Ｂが、粒子不存在部分が生成される態様、図８Ｃが、ボイドが生成される態様を示す。

発明を実施するための形態

[0025] ＜一実施形態＞

本発明の配線回路基板の一実施形態である磁性配線回路基板１を、図１を参照して説明する。

[0026] 磁性配線回路基板１は、厚み方向に互いに対向する厚み方向一方面および他方面を有し、面方向（厚み方向に直交する方向）に延びるシート形状を有する。磁性配線回路基板１は、絶縁層の一例である第１絶縁層２と、配線の一例としての配線部３と、第２絶縁層４と、磁性層５とを備える。

[0027] 第１絶縁層２は、面方向に延びるシート形状を有する。第１絶縁層２は、次に説明する配線部３を支持する支持材であり、ひいては、磁性配線回路基板１を支持する支持層でもある。第１絶縁層２は、厚み方向一方面である第１絶縁面７および他方面である第２絶縁面８を有する。第１絶縁面７および第２絶縁面８のそれぞれは、面方向に沿う平坦面である。また、第１絶縁層２は、可撓性を有する。

[0028] 第１絶縁層２の材料としては、例えば、ポリイミド樹脂、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂などの樹脂が挙げられる。また、第１絶縁層２は、単層および複層のいずれであってもよい。第１絶縁層２の厚みは、特に限定されず、例えば、１μｍ以上、１０００μｍ以下である。

[0029] 配線部３は、第１絶縁層２の第１絶縁面７において、例えば、厚み方向および第１方向（図１における左右方向に相当し、面方向に含まれる方向）に沿って切断した切断面において、第１方向に互いに間隔を隔てて複数配置されている。配線部３の平面視（厚み方向に見たときの）形状としては、特に限定されず、例えば、ループ形状（コイル形状など）を含む。

[0030] 配線部３は、第１絶縁層２の第１絶縁面７に対して厚み方向一方側に間隔を隔てて対向配置される厚み方向一方面である第１配線面９と、第１絶縁層２の第１絶縁面７に接触する第２配線面１０と、第１配線面９および第２配線面１０の第１方向両端縁を連結する側面である配線側面１１とを備える。

[0031] 第１配線面９は、第１方向に沿う平坦面である。

[0032] 第２配線面１０は、第１配線面９と厚み方向に間隔を隔てて対向配置されており、第１配線面９に平行する平坦面である。

[0033] 配線側面１１は、厚み方向に沿って延びる。配線側面１１は、１つの配線部３に２つ備えられる。２つの配線側面１１は、第１方向に互いに間隔を隔てて対向（互いに向かい合って）配置される。

[0034] この配線部３は、角部の一例としての第１角部２１と、第２角部２２とを有する。

[0035] 第１角部２１は、配線部３において、第１配線面９および配線側面１１によって形成される稜線部（第１稜線部）である。詳しくは、第１角部２１は、第１配線面９の第１方向両端部のそれぞれと、それらに連続する配線側面１１の厚み方向一端部にわたって形成される。第１角部２１は、１つの配線部３につき、２つ形成されている。

[0036] そして、この第１角部２１は、断面（厚み方向および第１方向に沿う切断面）視において、略湾曲形状を有する。具体的には、第１角部２１は、第１方向外側および厚み方向一方側に向かって膨らむ湾曲面（詳しくは、略円弧面）２３を有する。

[0037] 湾曲面２３（円弧面）をなす円Ｃの中心ＣＰは、例えば、配線部３の内部に位置する。

[0038] 湾曲面２３をなす円Ｃの半径（曲率半径）Ｒは、例えば、５μｍ以上、好ましくは、９μｍ以上、より好ましくは、１５μｍ以上、さらに好ましくは、２０μｍ以上であり、また、例えば、３０μｍ以下である。湾曲面２３の曲率半径Ｒが上記した下限以上であれば、湾曲面２３を緩やかにすることができ、次に説明する第２絶縁層４をより確実に十分な厚みＴで形成することができる。また、磁性粒子１８（後述）が、第１角部２１に対向する第２絶縁層４において、湾曲面２３に沿って確実に配向することができる。

[0039] 第１角部２１の曲率半径Ｒが上記した上限以下であれば、配線側面１１の厚み方向中央部５０（後述）に隙間（ボイド）なく磁性層５を充填することができる。

[0040] 湾曲面２３の中心角αは、円弧の一端および中心ＣＰを結ぶ線分と、円弧の他端および中心ＣＰを結ぶ線分との成す角度であり、例えば、１８０度未満である。具体的には、湾曲面２３の中心角αは、例えば、４５度以上、好ましくは、６０度以上、より好ましくは、８０度以上であり、また、例えば、１５０度以下、好ましくは、１３５度以下、より好ましくは、１２０度以下である。湾曲面２３の中心角αが上記した下限以上であれば、湾曲面２３の長さを長くすることができ、そのため、磁性粒子１８が湾曲面２３に確実に沿う（配向する）ことができる。湾曲面２３の中心角αが上記した下限以上であれば、湾曲面２３の長さを長くすることができ、そのため、磁性粒子１８が湾曲面２３に確実に沿う（配向する）ことができる。湾曲面２３の中心角αが上記した上限以下であれば、配線側面１１の厚み方向中央部５０（後述）に隙間（ボイド）なく磁性層５を充填することができる。

[0041] なお、図１の拡大図で示すように、湾曲面２３をなす円Ｃは、第１角部２１において湾曲面２３を最大限通過（重複）する円弧をなすように、中心ＣＰを決定し、かかる中心ＣＰに基づく円Ｃとして定義される。一方、図３に示すように、第１角部２１において湾曲面２３をわずかに（最小限で）通過（重複）する円弧をなすような中心ＣＰ’を決定し、かかる中心ＣＰ’に基づく円Ｃ’ではない。

[0042] 第２角部２２は、配線部３において、第２配線面１０および配線側面１１によって形成される稜線部（第２稜線部）である。詳しくは、第２角部２２は、第２配線面１０の第１方向両端部のそれぞれと、それらに連続する配線側面１１の厚み方向他端部にわたって形成される。第２角部２２は、１つの配線部３につき、２つ形成されている。

[0043] ２つの第２角部２２のそれぞれは、２つの第１角部２１のそれぞれに対して厚み方向他方側に配置されている。

[0044] 第２角部２２は、第１方向外側（第１方向外側斜め第１方向他方側）に向かって尖る第２尖り部である。第２角部２２は、傾斜面２４と、平坦面２６とを有する（により区画されている。）。

[0045] 傾斜面２４は、テーパ面２７を主要部として有する。好ましくは、傾斜面２４は、テーパ面２７のみからなる。傾斜面２４は、配線側面１１の厚み方向中央部（詳しくは、中央部と他端部との間付近）５０から連続しており、第１方向外側に面している。２つの第２角部２２に対応する２つの傾斜面２４は、第１方向に互いに対向して（互いに向かい合って）配置されている。

[0046] テーパ面２７は、厚み方向および第１方向に対して傾斜している。つまり、テーパ面２７は、厚み方向および第１方向に対して傾斜し、かつ、厚み方向他方側に進むに従って第１方向外側に傾斜する傾斜方向（第１傾斜方向）（拡大図と併せて示される方向矢印参照）に沿っている。２つの傾斜面２４に対応する２つのテーパ面２７は、それらの間の長さが厚み方向他方側に近づくに従って長くなる２つのテーパ面（部分の一例）である。具体的には、テーパ面２７は、配線側面１１の厚み方向中央部（詳しくは、中央部と他端部との間付近）５０から、第２配線面１０の第１方向両端縁（第１絶縁層２の第１絶縁面７）に向かうに従って、第１方向外側に向かって末広状に広がるように傾斜する。なお、テーパ面２７における、第１方向長さを厚み方向長さで除したテーパ比（第１方向長さ／厚み方向長さ）は、例えば、０．００１以上、好ましくは、０．０１以上、より好ましくは、０．１以上であり、また、例えば、１．０以下、好ましくは、０．７５以下である。

[0047] 平坦面２６は、傾斜面２４の厚み方向他方側他端縁から第１方向内側に向かって真っ直ぐ延びる平面である。平坦面２６は、第２配線面１０の第１方向両端縁に相当する。平坦面２６は、第１絶縁面７に接触している。

[0048] 第２角部２２の傾斜面２４と、第１角部２１の湾曲面２３とは、例えば、配線側面１１の厚み方向中央部５０を隔てて配置されている。

[0049] なお、この第２角部２２は、後述する配線基部３６における第２尖り部４５（図２Ａ参照）と同一形状であってもよい。

[0050] 配線側面１１は、第１角部２１の湾曲面２３のうち第１方向外側に面する部分と、厚み方向中央部５０と、湾曲面２３の傾斜面２４のうち第１方向外側に面する部分とを連続して備える。

[0051] なお、２つの配線側面１１の厚み方向中央部５０のそれぞれは、第１方向内側に向かってくびれる形状を有する。具体的には、配線側面１１は、それらの間における長さが、第１方向中央部において最短となる形状（くびれ部）を有する。

[0052] なお、配線部３は、図２Ｂの仮想線で示すように、例えば、配線基部３６と、その厚み方向一方面および両側面に形成されるめっき層３０とを備える。

[0053] 配線部３の材料としては、例えば、銅、ニッケル、金、はんだなどの金属やそれら金属の合金などの導体が挙げられ、好ましくは、銅が挙げられる。

[0054] 配線部３の厚みは、第１配線面９および第２配線面１０間の長さであって、具体的には、例えば、１０μｍ以上、好ましくは、３０μｍ以上であり、また、例えば、５００μｍ以下、好ましくは、２５０μｍ以下である。

[0055] 配線部３の幅は、互いに向かい合う２つの第１角部２１の第１方向における端縁間の距離として、例えば、２０μｍ以上、好ましくは、５０μｍ以上、また、例えば、２０００μｍ以下、好ましくは、１０００μｍ以下である。

[0056] 隣り合う配線部３間の間隔は、第２絶縁層４（後述）および磁性層５（後述）を隔てて隣り合う第１角部２１の第１方向端縁間の間隔として、例えば、２０μｍ以上、好ましくは、５０μｍ以上であり、また、例えば、１０００μｍ以下、好ましくは、５００μｍ以下である。

配線部３の厚みの、配線部３の幅に対する比（厚み／幅）は、例えば、０．００５以上、好ましくは、０．０３以上であり、また、例えば、２５以下、好ましくは、５以下である。配線部３の厚みの、隣り合う配線部３間の間隔に対する比（厚み／間隔）は、例えば、０．０１以上、好ましくは、０．０６以上であり、また、例えば、２５以下、好ましくは、５以下である。配線部３の幅の、隣り合う配線部３間の間隔に対する比（幅／間隔）は、例えば、０．０２以上、好ましくは、０．０１以上であり、また、例えば、１００以下、好ましくは、２０以下である。

[0057] なお、配線部３は、上記した第１絶縁層２とともに、配線回路基板準備体６に備えられる。つまり、配線回路基板準備体６は、次に説明する第２絶縁層４および磁性層５を備えず、第１絶縁層２と、配線部３とを備える。好ましくは、配線回路基板準備体６は、第１絶縁層２と、配線部３とのみからなる。

[0058] 第２絶縁層４は、複数の配線部３に対応して複数設けられている。第２絶縁層４は、配線部３の第１配線面９および配線側面１１（湾曲面２３および傾斜面２４を含む）に沿って薄膜状に形成されている。第２絶縁層４は、第１配線面９および配線側面１１に接触する第４絶縁面１３と、第４絶縁面１３の厚み方向一方側または第１方向外側に間隔を隔てて配置される第３絶縁面１２とを備える。

[0059] 第４絶縁面１３は、第１配線面９および配線側面１１に対応する（具体的には、同一の）形状を有する。

[0060] 第３絶縁面１２は、第２絶縁層４の厚みＴが確保されるように、第４絶縁面１３に追従する形状を有する。第３絶縁面１２は、第４絶縁面１３に並行する形状を有する。

[0061] また、第２絶縁層４は、例えば、電着層（後述）、塗布層（後述）などであり、好ましくは、電着層である。

[0062] 第２絶縁層４は、例えば、比較的軟らかく（とりわけ、後述する第３工程（図２Ｄ参照）における熱プレスにおいて、軟らかくなる性質を有し）、一方、磁性を有さない。具体的には、第２絶縁層４の材料としては、磁性粒子１８（後の磁性層５で詳述される）を含有しない樹脂などが挙げられる。第２絶縁層４の樹脂としては、好ましくは、水中でイオン性を有する樹脂であって、具体的には、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂、それらの混合物などが挙げられる。

[0063] 第２絶縁層４の厚みＴは、比較的薄く、その平均厚みとして、例えば、２０μｍ以下、好ましくは、１５μｍ以下、より好ましくは、１０μｍ以下、さらに好ましくは、７．５μｍ以下、とりわけ好ましくは、５μｍ以下、最

も好ましくは、３μｍ以下であり、また、例えば、０．１μｍ以上、好ましくは、０．５μｍ以上、より好ましくは、１μｍ以上である。

[0064] 第２絶縁層４の厚みＴが上記した上限以下と薄ければ、次に説明する磁性層５の実効透磁率を向上させて、磁性配線回路基板１のインダクタンスを高くすることができる。

[0065] 一方、第２絶縁層４が過度に薄いと、後述する磁性層５における磁性粒子が第２絶縁層４を貫通して配線部３に接触し易い。

[0066] しかし、この磁性配線回路基板１では、配線部３の第１角部２１が、略湾曲形状を有することから、第２絶縁層４の厚みＴは、第２絶縁層４が、過度に薄くなることを抑制して、第２絶縁層４が磁性粒子１８に貫通されることを抑制して、第２絶縁層４の絶縁性を確保できる。

[0067] なお、第２絶縁層４において第１角部２１を被覆する部分の厚みＴ１は、第２絶縁層４において上記した第１角部２１以外の部分（例えば、配線側面１１の厚み方向中央部５０、および／または、第１配線面９の第１方向中央部）を被覆する部分の厚みＴ０と同一であり、あるいは、厚みＴ０に対してわずかに小さいことが許容される。

[0068] 第２絶縁層４において、第１角部２１を被覆する部分の厚みＴ１の、第１角部２１以外の部分を被覆する部分の厚みＴ０に対する比（Ｔ１／Ｔ０）は、例えば、１以下、好ましくは、１未満、より好ましくは、０．９５以下、さらに好ましくは、好ましくは、０．９以下であり、また、例えば、０．７以上、好ましくは、０．８以上である。

[0069] 第２絶縁層４において第１角部２１を被覆する部分の厚みＴ１は、例えば、０．５μｍ以上、好ましくは、１μｍ以上であり、また、例えば、１０μｍ以下、好ましくは、７μｍ以下である。

[0070] 第２絶縁層４において他の部分を被覆する部分の厚みＴ０は、例えば、０．５２μｍ以上、好ましくは、１．０４μｍ以上であり、また、例えば、１４．４９μｍ以下、好ましくは、１０．１４μｍ以下である。

[0071] なお、第２絶縁層４の平均厚みは、上記した厚みＴ１およびＴ０を、その

面積比で按分することによって、算出される。

[0072] 磁性層５は、磁性配線回路基板１のインダクタンスを向上させるために、配線回路基板準備体６に対して設けられている。磁性層５は、面方向に延びるシート形状を有する。

[0073] 磁性層５は、第２絶縁層４を介して配線部３を埋設している。具体的には、磁性層５は、第２絶縁層４を介して、配線部３の第１配線面９および配線側面１１（湾曲面２３および傾斜面２４を含む）を被覆している。また、磁性層５は、第１絶縁層２の第１絶縁面７において、第２絶縁層４から露出する露出面１６を被覆している。

[0074] 磁性層５は、第１磁性面１４と、第２磁性面１５とを有する。

[0075] 第１磁性面１４は、第２絶縁層４の第３絶縁面１２に対して厚み方向一方側に間隔を隔てて配置されている。第１磁性面１４は、厚み方向一方側に露出している。第１磁性面１４は、複数の配線部３に対応して厚み方向一方側に向かって隆起する複数の凸部２８と、互いに隣り合う凸部１３の間に配置され、凸部２８に対して厚み方向他方側に向かって沈下する凹部２９とを有する。

[0076] 第２磁性面１５は、第１磁性面１４の厚み方向他方側に間隔を隔てて配置されている。

第２磁性面１５は、第３絶縁面１２と、露出面１６とに連続して接触している。

[0077] 磁性層５は、例えば、磁性粒子１８を含有する。具体的には、磁性層５の材料としては、例えば、アスペクト比が２以上である磁性粒子１８および樹脂成分１９を含有する磁性組成物などが挙げられる。

[0078] 磁性粒子１８としては、センダストなどの軟磁性粒子１８が挙げられる。磁性粒子１８の形状としては、例えば、厚みが薄くて面が広い扁平形状（板形状）、例えば、針形状などが挙げられる。

[0079] 磁性粒子のアスペクト比は、２以上、好ましくは、５以上、より好ましくは、１０以上、さらに好ましくは、２０以上であり、また、１００以下であ

る。

[0080] なお、磁性粒子１８が扁平状である場合における扁平率（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、５００以下、好ましくは、４５０以下である。扁平率は、例えば、磁性粒子１８の平均粒子径（平均長さ）を磁性粒子１８の平均厚さで除したアスペクト比である。

[0081] 磁性粒子１８の磁性層５（磁性組成物）における含有割合は、例えば、５０体積％以上、好ましくは、５５体積％以上であり、また、例えば、９５体積％以下、好ましくは、９０体積％以下である。

[0082] 樹脂成分１９としては、例えば、エポキシ樹脂、硬化剤および硬化促進剤を含有するエポキシ樹脂組成物などの熱硬化性樹脂が挙げられる。なお、このような磁性組成物は、例えば、特開２０１７－００５１１５号公報、特開２０１５－０９２５４３号公報などに記載されている。

[0083] 磁性配線回路基板１の厚みは、その最大厚み（凸部２８に対応する厚み）として、例えば、３０μｍ以上、好ましくは、５０μｍ以上であり、また、例えば、１０００μｍ以下、好ましくは、８００μｍ以下である。

[0084] 次に、この磁性配線回路基板１の製造方法を、図２Ａ～図２Ｄを参照して説明する。

[0085] この製造方法は、第１絶縁層２と配線部３とを準備する工程の一例としての第１工程（図２Ａおよび図２Ｂ参照）と、第２絶縁層４を形成する第２工程（図２Ｃ参照）と、磁性層５を形成する工程の一例としての第３工程（図２Ｄ参照）とを備える。

[0086] 図２Ａおよび図２Ｂに示すように、第１工程では、第１絶縁層２および配線部３を備える配線回路基板準備体６を準備する。この第１工程は、第１絶縁層２を準備する工程（図２Ａ参照）、配線基部３６を形成する第４工程（図２Ａ参照）、および、めっき層３０を形成する第５工程（図２Ｂ参照）を備える。

[0087] 第４工程では、配線基部３６を、例えば、サブトラクティブ法、アディティブ法などの導体パターンニング方法により、第１絶縁層２の第１絶縁面７

に、形成する。

[0088] 配線基部３６をサブトラクティブ法により形成するには、まず、第１絶縁層２および導体層（金属層）からなる積層体（図示せず）を準備し、続いて、導体層の厚み方向一方面に、エッチングレジストを、配線基部３６と同一パターンで形成する。次いで、エッチングレジストから露出する導体層を、例えば、ウエットエッチング、ドライエッチングなどのエッチングによりパターンニングして、配線基部３６を形成する。好ましくは、ウエットエッチングにより、配線基部３６を形成する。その後、エッチングレジストを、例えば、剥離などによって、除去する。

[0089] 配線基部３６をアディティブ法により形成するには、まず、第１絶縁層２の第１絶縁面７に導体薄膜（種膜）を形成し、続いて、導体薄膜の厚み方向一方面に、配線基部３６と逆パターンのめっきレジストを形成する。次いで、めっきレジストから露出する導体薄膜に、めっきにより配線基部３６を形成する。その後、めっきレジストおよびそれに対応する導体薄膜を除去する。

[0090] 導体パターンニング方法として、好ましくは、サブトラクティブ法が挙げられる。サブトラクティブ法であれば、アディティブ法に比べて、厚い厚みを有する配線基部３６を迅速に形成することができる。

[0091] 一方、サブトラクティブ法で配線基部３６を形成すれば、配線基部３６に第１尖り部２５が形成されてしまうが、後述するように、第１尖り部２５に起因して第２絶縁層４が薄くなることは、後述する第５工程により形成するめっき層３０によって解消することできる。

[0092] なお、この配線基部３６は、配線部３を形成するための基部（土台）であって、後述するめっき層３０とともに、配線部３を形成する。つまり、図２Ａに示す配線基部３６のみで、配線部３を構成しない。

[0093] 配線基部３６は、第１角部２１に対応する第１尖り部２５と、厚み方向中央部５０に対応する基部中央側面５１と、第２角部２２に対応する第２尖り部４５とを有する。

[0094] 第１尖り部２５は、配線基部３６における厚み方向一方面および側面によって形成される稜線部である。第１尖り部２５は、第１方向外側斜め第１方向一方側に向かって鋭く尖る。第１尖り部２５における角度（第１配線面９および配線側面１１の端部によって形成される角度）β１は、例えば、１３５度以下、好ましくは、１２０度以下、より好ましくは、９０度以下であり、また、例えば、３０度以上、好ましくは、４５度以上である。

[0095] 第２尖り部４５は、配線基部３６における厚み方向他方面および側面によって形成される稜線部である。第２尖り部４５は、第１方向外側斜め第１方向他方側に向かって鋭く尖る。第２尖り部４５における角度（第２配線面１０および配線側面１１の端部によって形成される角度）β２は、例えば、３５度以上、好ましくは、４５度以上、より好ましくは、８０度超過であり、また、例えば、１５０度以下、好ましくは、１３５度以下である。

[0096] 基部中央側面５１は、第１尖り部２５および第２尖り部４５を厚み方向に連結する連結面である。

[0097] 配線基部３６の材料は、上記した配線部３の材料と同一である。

[0098] 第５工程では、図２Ｂに示すように、その後、めっき層３０を配線基部３６に形成する。

[0099] めっき層３０の材料としては、配線基部３６の材料から適宜選択され、好ましくは、配線基部３６の材料と同一である。

[0100] めっきにより、めっき層３０が形成される。

[0101] めっきとしては、例えば、電解めっき、無電解めっきなどが挙げられる。好ましくは、めっき層３０を厚く形成する観点から、電解めっき（より好ましくは、電解銅めっき）が挙げられる。

[0102] めっきにより、配線基部３６における厚み方向一方面および両側面に、めっき層３０が、積層される。めっきでは、めっき層３０が、配線基部３６における厚み方向一方面および両側面において析出状に形成される。

[0103] このめっきによって、第１尖り部２５には、厚み方向一方側および第１方向外側に向かって成長（めっき成長）する被覆部の一例としての第１被覆部

３１が析出する。この第１被覆部３１は、湾曲面２３を備える第１角部２１を形成する。

[0104] 一方、配線基部３６において第１尖り部２５以外の部分（第２尖り部４５および厚み方向中央部５０を含む部分）では、厚み方向一方側または第１方向外側に向かって成長（めっき成長）する第２被覆部３２が析出する。この第２被覆部３２は、配線基部３６の厚み方向一方面および両側面（但し、第１角部２１を除く部分であり、厚み方向中央部５０および傾斜面２４を含む部分。）を形成する。

[0105] つまり、このめっき層３０は、第１被覆部３１および第２被覆部３２を備える。好ましくは、めっき層３０は、第１被覆部３１および第２被覆部３２のみからなる。

[0106] 第１被覆部３１は、第１尖り部２５から断面視略放射状（第１尖り部２５の内部の方向を除く、扇状）にめっき成分がめっき成長することにより形成される。そのため、第１被覆部３１は、湾曲面２３を有する。

[0107] 一方、第２被覆部３２は、第１尖り部２５以外の部分において、各面から直交する方向、具体的には、配線基部３６の厚み方向一方面においては、厚み方向上側に向かって面状にめっき成分がめっき成長するとともに、配線基部３６の両側面（第２尖り部４５における側面を含む）においては、第１方向両外側に向かって面状にめっき成分がめっき成長する。そのため、第２被覆部３２は、上記した湾曲面２３を有さず、第１配線面９および配線側面１１（厚み方向中央部５０を含むが、湾曲面２３を除く）を有する。

[0108] この第２被覆部３２は、第２角部２２を含んでおり、この第２角部２２は、上記しためっき成長に基づいて、傾斜面２４を含む。

[0109] めっき層３０において、第１被覆部３１の厚み（成長厚み、あるいは、めっき厚み）は、好ましくは、第２被覆部３２のそれに比べて厚い。めっきが電解めっきであれば、第１尖り部２５における電流密度は、配線基部３６における第１尖り部２５以外の電流密度に比べて、高い。そのため、第１被覆部３１のめっき成長が第２被覆部３２のめっき成長に比べて速く、そのため

、第１被覆部３１の厚みが、第２被覆部３２の厚みに比べて厚くなる。

[0110] めっき層３０の厚みは、めっきの成長速度およびめっき時間によって適宜設定される。なお、それらは、例えば、めっきで用いられるめっき液における金属（導体）濃度、温度など、例えば、めっきが電解めっきであれば、電流密度、極間距離、浴内撹拌度（速度）、硫酸銅濃度、硫酸濃度、塩化物イオン濃度、添加剤（レベラー、ブライトナー、ポリマー）の種類や量、例えば、めっきが無電解めっきであれば、配線基部３６の表面に付着される触媒の種類、量などによって、適宜設定される。

[0111] なお、図２Ｂに示すように、配線基部３６と、めっき層３０との間に、仮想線で示す境界が示されているが、上記しためっき層３０の材料が配線基部３６の材料と同一であれば、上記した境界が不明瞭となり、あるいは、存在しない（観察されない）。

[0112] このめっき層３０において、第１被覆部３１は、上記しためっきにより形成されるので、上記した湾曲面２３を有する。一方、第２被覆部３２は、傾斜面２４を有する。

[0113] 第２工程では、図２Ｃに示すように、続いて、第２絶縁層４を、上記した配線回路基板準備体６に形成する。具体的には、第２絶縁層４により、配線部３の第１配線面９および配線側面１１を被覆する。

[0114] 第２絶縁層４を形成する方法としては、例えば、電着（電着塗装）、例えば、印刷などの塗布などが挙げられる。

[0115] 電着では、配線回路基板準備体６（製造途中の磁性配線回路基板１）を、樹脂（好ましくは、電着塗料）を含有する電着液に浸漬し、続いて、配線部３に電流を印加することによって、配線部３の第１配線面９および配線側面１１に樹脂の被膜を析出させる。その後、必要により、被膜を乾燥させる。これにより、第２絶縁層４が電着層として形成される。その後、必要により、第２絶縁層４（電着層）を、焼き付けにより、加熱硬化させる。

[0116] 塗布の一例である印刷では、樹脂を含有するワニスを、スクリーンを介して、配線部３の第１配線面９および配線側面１１に被膜を塗布する（スクリ

ーン印刷）。その後、被膜を乾燥する。

[0117] 第２絶縁層４を形成する方法として、好ましくは、電着が挙げられる。電着であれば、第２絶縁層４を厚みＴを薄く（但し、第２絶縁層４の絶縁性を確保できる程度の厚みに設定）することができる。また、電着であれば、第２絶縁層４が、露出面１６を確実に露出することができ、そのため、隣り合う配線部３間において、次の第３工程において、磁性層５を、厚み方向全体にわたって配置することができるので、磁性層５の実効透磁率を向上させて、磁性配線回路基板１のインダクタンスが高くなる。

[0118] 第３工程では、その後、図２Ｄに示すように、磁性層５を配線回路基板準備体６に形成する。具体的には、磁性層５により、第２絶縁層４を介して、配線部３の第１配線面９および配線側面１１を被覆する。

[0119] 第３工程では、例えば、図２Ｃに示すように、まず、磁性シート１７を準備する。磁性シート１７を準備するには、例えば、上記した磁性粒子および樹脂成分（好ましくは、Ｂステージの熱硬化性樹脂）を含有する磁性組成物から、シート形状に形成する。磁性シート１７において、磁性粒子１８は、磁性シート１７の面方向（厚み方向に直交する方向）に配向（配列）されている。

[0120] その後、図２Ｃの矢印に示すように、磁性シート１７を、配線回路基板準備体６の第２絶縁層４に対して熱プレスする。磁性シート１７を、配線回路基板準備体６の厚み方向一方側に配置し、磁性シート１７を配線回路基板準備体６の厚み方向一方面に対して熱プレスする。

[0121] これにより、磁性シート１７は、第２絶縁層４を介して配線部３を埋設する。具体的には、磁性シート１７は、第２絶縁層４の第１配線面９を、第２絶縁層４を介して被覆するとともに、互いに隣り合う配線部３の間（露出面１６に対向する部分）に、進入（沈下）して、かかる間（部分）を充填する。

[0122] 熱プレスの前後における磁性シート１７では、配線部３の第１配線面９に対向する磁性粒子１８の配向方向（具体的には、面方向）は、変動しない。

また、熱プレスの前後における磁性シート１７では、露出面１６に対向する磁性粒子１８の配向方向（具体的には、面方向）は、変動しない。

[0123] 一方、熱プレスの前後における磁性シート１７では、第１角部２１に対向する磁性粒子１８の配向方向（具体的には、面方向）は、湾曲面２３に沿う方向（つまり、厚み方向他方側に向かうに従って第１方向外側に傾斜する斜め方向）に変動する。つまり、上記した磁性粒子１８は、湾曲面２３に沿って配向される。

[0124] また、熱プレスの前後における磁性シート１７では、第２角部２２に対向する磁性粒子１８の配向方向（具体的には、面方向）は、傾斜面２４に沿う方向（つまり、厚み方向他方側に向かうに従って第１方向外側に傾斜する斜め方向）に変動する。つまり、上記した磁性粒子１８は、傾斜面２４に沿って配向される。

[0125] 他方、熱プレスの前後における磁性シート１７では、配線側面１１における第１角部２１および第２角部２２間に対向する磁性粒子１８の配向方向（具体的には、面方向）は、厚み方向に沿う方向に変動する。つまり、上記した磁性粒子１８は、厚み方向に沿って配向される。

[0126] これによって、磁性シート１７は、第２絶縁層４を介して、配線部３を被覆し、凸部２８および凹部２９を有する磁性層５として形成（成型）される。

[0127] 磁性層５において上記したように配向される磁性粒子１８は、配線部３を囲む円滑な磁路を形成する。

[0128] これによって、配線回路基板準備体６および磁性層５を備える磁性配線回路基板１が得られる。磁性配線回路基板１は、好ましくは、配線回路基板準備体６および磁性層５のみからなる。

[0129] その後、磁性層５がＢステージの熱硬化性樹脂を含む場合には、必要により、磁性層５を、例えば、加熱により、Ｃステージ化（完全硬化）させる。

[0130] この磁性配線回路基板１は、例えば、無線電力伝送（無線給電および／または無線受電）、無線通信、センサ、受動部品などに用いられる。 そして

、この磁性配線回路基板１では、配線３の第１角部２１が、略湾曲形状を有するので、第１角部２１を被覆する磁性層５において、磁性粒子１８が、第１角部２１の湾曲形状に沿って配向することができる。

[0131] また、この磁性配線回路基板１では、第２角部２２が、互いに向かい合う２つの配線側面１１間の長さが第２配線面１０に近づくに従って長くなるテーパ面２７を有するので、第２角部２２を被覆する磁性層５において、磁性粒子１８が、第２角部２２に沿って配向することができる。

[0132] これに対して、図７に示すように、第２角部２２が、垂直に形成される垂直面３３を有する比較例１や、図８に示すように、第１絶縁面７に向かうに従って、第１方向内側に向かって窄む（すぼむ）第２テーパ部（第２窄み部）３４を有する比較例２では、磁性層５において、図７Ａおよび図８Ａに示すように、磁性粒子１８が、損傷したり（折れたり）、または、図７Ｂおよび図８Ｂに示すように、磁性粒子１８が、存在しない粒子不存在部分５５が生じたし、さらには、図７Ｃおよび図８Ｃに示すように、磁性層５にボイド５６（磁性粒子１８および樹脂成分１９が存在しない部分）を生じたりする。

[0133] しかし、図１に示すように、この磁性配線回路基板１では、磁性粒子１８は、配線３の第１配線面９を被覆する磁性層５においては、面方向に含まれる第１方向に配向し、配線３の配線側面１１を被覆する磁性層５においては、厚み方向に配向し、そして、第１角部２１を被覆する磁性層５においては、第１傾斜方向に配向し、また、第２角部２２を被覆する磁性層５においても、第１傾斜方向に配向する。また、上記した磁性粒子１８の損傷、粒子不存在部分５５の生成、ボイド５６の生成を抑制することができる。

[0134] そのため、磁性層５において配線３を囲む滑らかな磁路を形成することができる。

[0135] 従って、配線３の周囲の実効透磁率を向上させることができる。

[0136] その結果、磁性配線回路基板１は、高いインダクタンスを有する。

[0137] この磁性配線回路基板１では、第１角部２１の曲率半径Ｒが、９μｍ以上

であるので、第１角部２１が緩やかな円弧面である湾曲面２３を有する。そのため、かかる第１角部２１に対向する磁性層５において、磁性粒子１８が、湾曲面２３（円弧面）に沿ってより確実に配向することができる。

[0138] また、この磁性配線回路基板１の製造方法によれば、磁性層５を形成する第３工程では、面方向に配向される磁性粒子１８を含有する磁性シートを、配線３に対して熱プレスするので、磁性粒子１８を、配線３の第１配線面９を被覆する磁性層５においては、面方向に含まれる第１方向に配向させ、配線３の配線側面１１を被覆する磁性層５においては、厚み方向に配向させ、そして、第１角部２１を被覆する磁性層５においては、第１傾斜方向に配向させ、また、第２角部２２を被覆する磁性層５においては、第１傾斜方向に配向させることができる。

[0139] そのため、磁性層５において配線３を囲む滑らかな磁路を形成することができる。

[0140] 従って、配線３の周囲の実効透磁率を向上させることができる。

[0141] その結果、高いインダクタンスを有する磁性配線回路基板１を製造することができる。

[0142] ＜変形例＞

以下の各変形例において、上記した一実施形態と同様の部材および工程については、同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。また、各変形例は、特記する以外、一実施形態と同様の作用効果を奏することができる。さらに、一実施形態およびその変形例を適宜組み合わせることができる。

[0143] 図１に示すように、一実施形態では、磁性配線回路基板１は、第２絶縁層４を備えるが、例えば、図４に示すように、第２絶縁層４を備えず、第１絶縁層２、配線３および磁性層５を備えることができる。この変形例において、磁性配線回路基板１は、好ましくは、第１絶縁層２、配線３および磁性層５のみからなる。

[0144] また、この変形例において、配線回路基板６は、第２絶縁層４を備えず、第１絶縁層２および配線３を備える。配線回路基板６は、好ましくは、第１

絶縁層２および配線３のみからなる。

[0145] 磁性層５は、配線３を直接埋設している。つまり、磁性層５の第２磁性面１５は、第２絶縁層４（図１参照）を介さず、配線３の第１配線面９に直接接触している。

[0146] 図１に示すように、一実施形態では、１つの配線３において、２つの配線側面１１間における長さが、第１方向中央部において最短となるくびれ部を有する。しかし、図５に示すように、配線３は、くびれ部を有さない配線側面１１を有することもできる。

[0147] また、一実施形態における図１は、めっき層３０の厚みが比較的厚い一例を示す。図５に示すように、この変形例は、めっき層３０の厚みが一実施形態のそれに比べて薄い例である。

[0148] この変形例では、湾曲面２３をなす円Ｃの曲率半径Ｒが比較的小さく、また、中心角αも小さい。曲率半径Ｒが、例えば、９μｍ未満、さらには、５μｍ以下、さらには、２μｍ以下であり、中心角αが１１０度未満である。

[0149] 図１に示すように、一実施形態では、傾斜面２４は、テーパ面２７のみからなる。しかし、図６に示すように、例えば、傾斜面２４の厚み方向他端縁は、第２湾曲面３５であってもよい。互いに隣り合う第２湾曲面３５は、第１絶縁面７に向かうに従って、その間の長さが短くなる窄み部分３７である。

なお、上記発明は、本発明の例示の実施形態として提供したが、これは単なる例示に過ぎず、限定的に解釈してはならない。当該当技術分野の当業者によって明らかな本発明の変形例は、後記請求の範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

[0150] 磁性配線回路基板は、無線通信や電線電力伝送に用いられる。

符号の説明

[0151] １ 磁性配線回路基板

２ 第１絶縁層

３ 配線

５　磁性層

７　第１絶縁面

９　第１配線面

１０　第２配線面

１１　配線側面

１７　磁性シート

２１　第１角部

２２　第２角部

２７　テーパ部

請求の範囲

[請求項1] 絶縁層と、

前記絶縁層の厚み方向一方面に配置される配線であって、前記絶縁層の前記厚み方向一方面に間隔を隔てて対向配置される厚み方向一方面、前記絶縁層の前記厚み方向一方面に接触する厚み方向他方面、前記厚み方向一方面および前記厚み方向他方面の両端縁を連結する側面を有する前記配線と、

アスペクト比が２以上である形状を有する磁性粒子を含有し、前記配線を埋設する磁性層とを備え、

前記配線は、

前記厚み方向一方面および前記側面によって形成され、略湾曲形状を有する第１角部と、

前記厚み方向他方面および前記側面によって形成され、互いに向かい合う２つの前記側面間の長さが前記厚み方向他方面に近づくに従って長くなる部分を有する第２角部とを有することを特徴とする、磁性配線回路基板。

[請求項2] 前記第１角部の曲率半径Ｒが、９μｍ以上であることを特徴とする、請求項１に記載の磁性配線回路基板。

[請求項3] 絶縁層と、 前記絶縁層の厚み方向一方面に配置される配線であって、前記絶縁層の前記厚み方向一方面に間隔を隔てて対向配置される厚み方向一方面、前記絶縁層の前記厚み方向一方面に接触する厚み方向他方面、前記厚み方向一方面および前記厚み方向他方面の両端縁を連結する側面を有する前記配線とを準備する工程、および、

アスペクト比が２以上である形状を有する磁性粒子を含有し、前記配線を埋設するように、磁性層を形成する工程を備え、

前記配線は、

前記厚み方向一方面および前記側面によって形成され、略湾曲形状を有する第１角部と、

前記厚み方向他方面および前記側面によって形成され、互いに向かい合う２つの前記側面間の長さが前記厚み方向他方面に近づくに従って長くなる部分を有する第２角部とを有し、

前記磁性層を形成する工程では、前記厚み方向に直交する方向に配向される前記磁性粒子を含有する磁性シートを、前記配線に対して熱プレスすることを特徴とする、磁性配線回路基板の製造方法。

[図1]

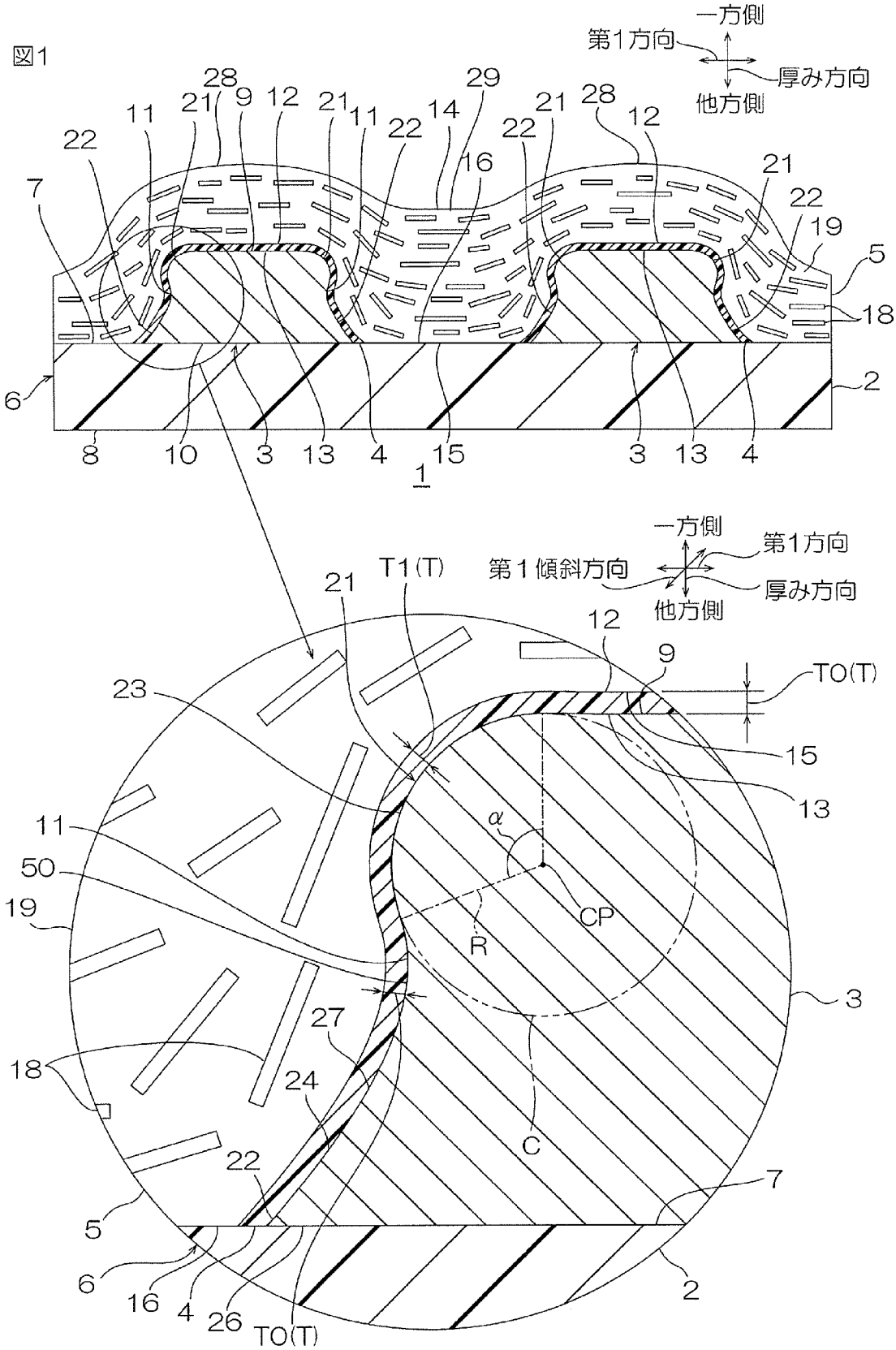


図1
一方側
第1方向
厚み方向
他方側
28
29
21
9
12
11
14
22
16
7
19
5
18
6
2
8
10
3
13
4
15
1
第1傾斜方向
T1(T)
TO(T)
23
50
α
CP
R
C
24
27
26

[図2]

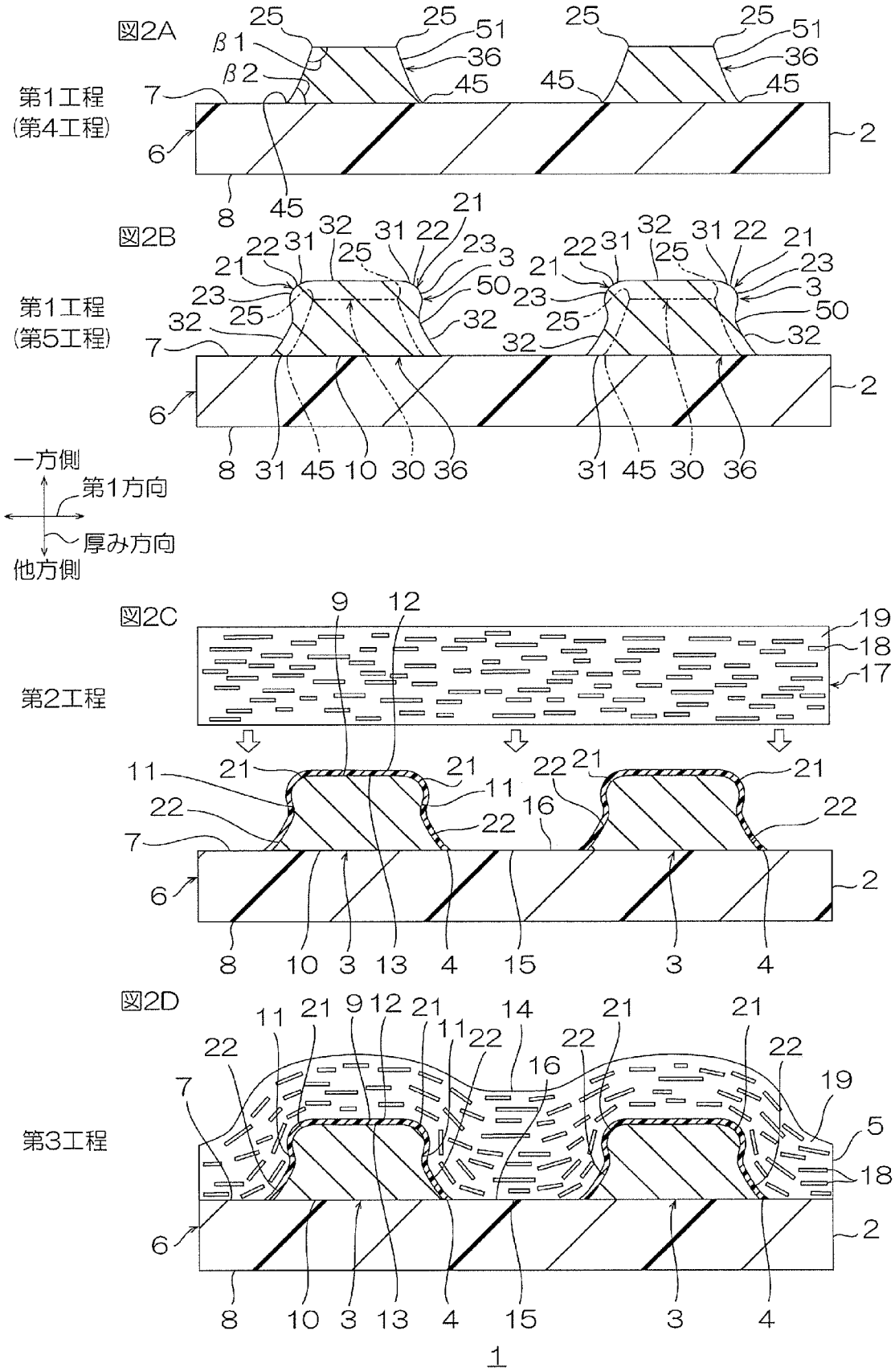
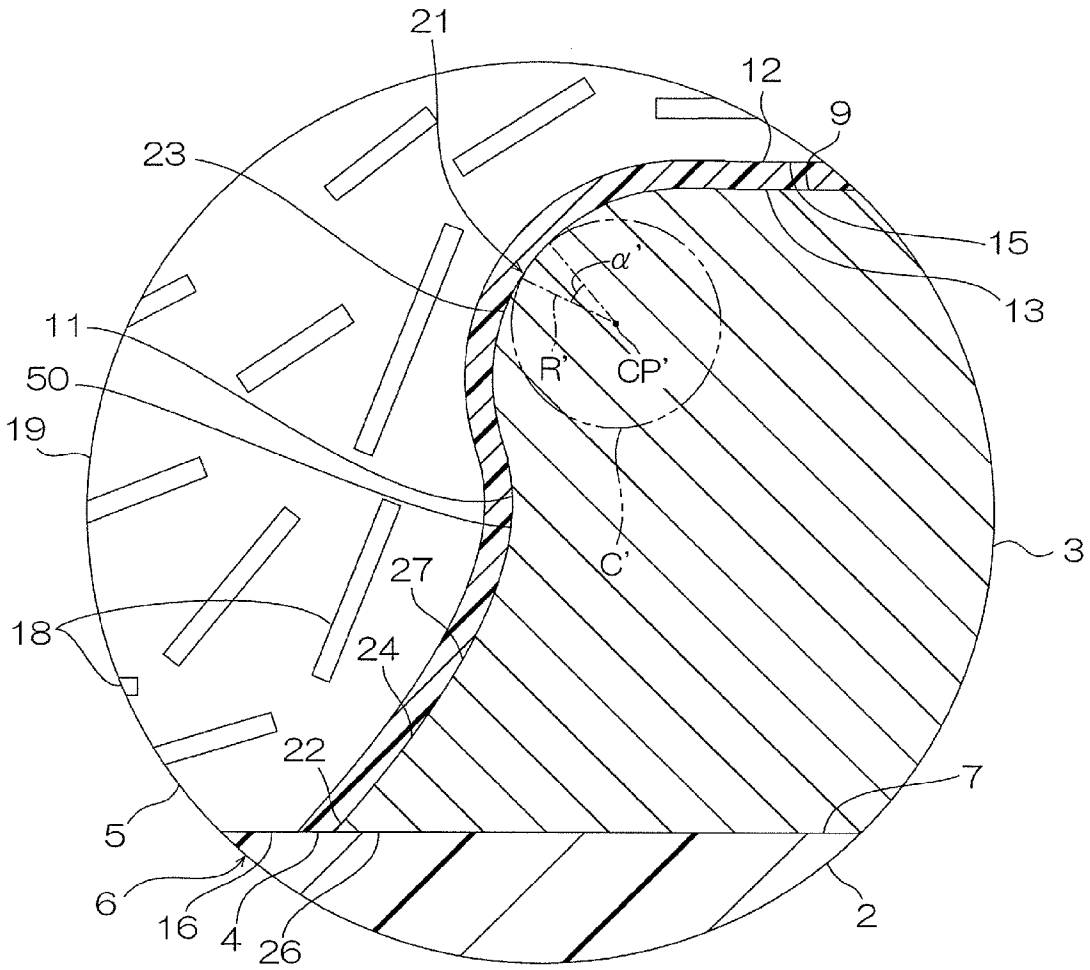


図2A
第1工程
(第4工程)
図2B
第1工程
(第5工程)
一方側
第1方向
厚み方向
他方側
図2C
第2工程
図2D
第3工程
1

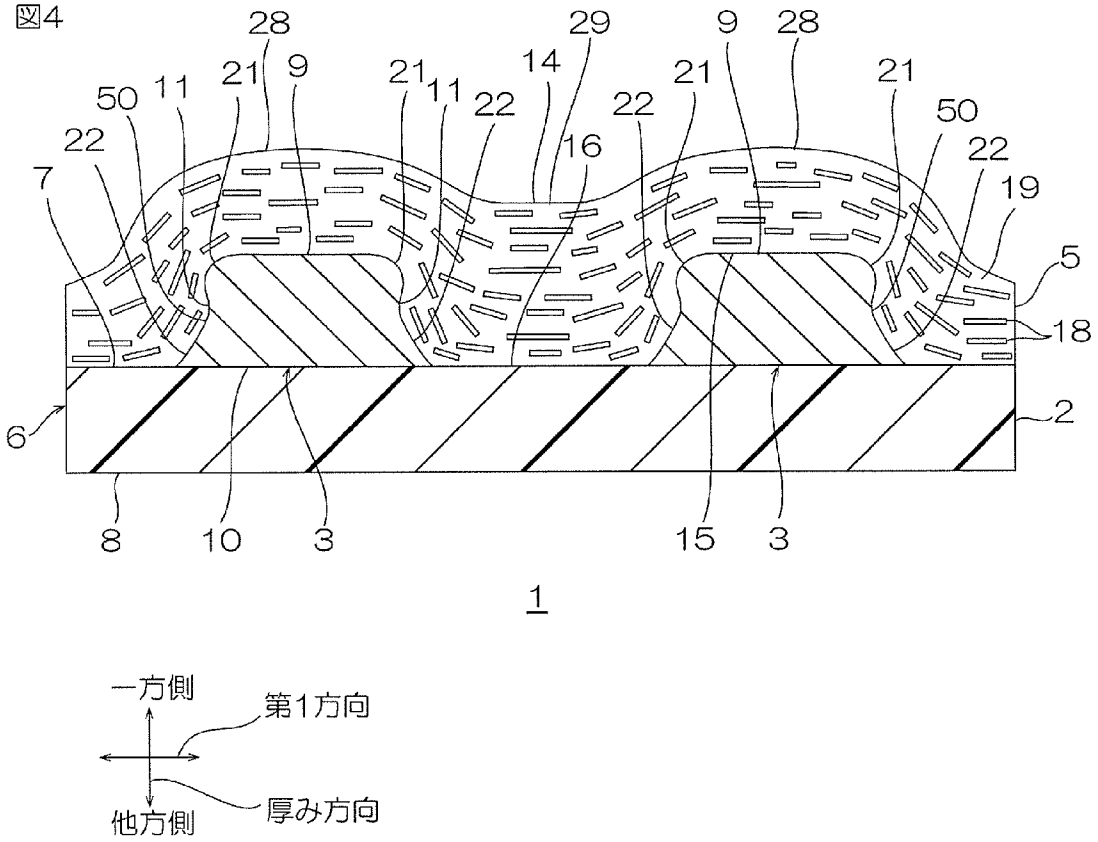
[図3]

図3



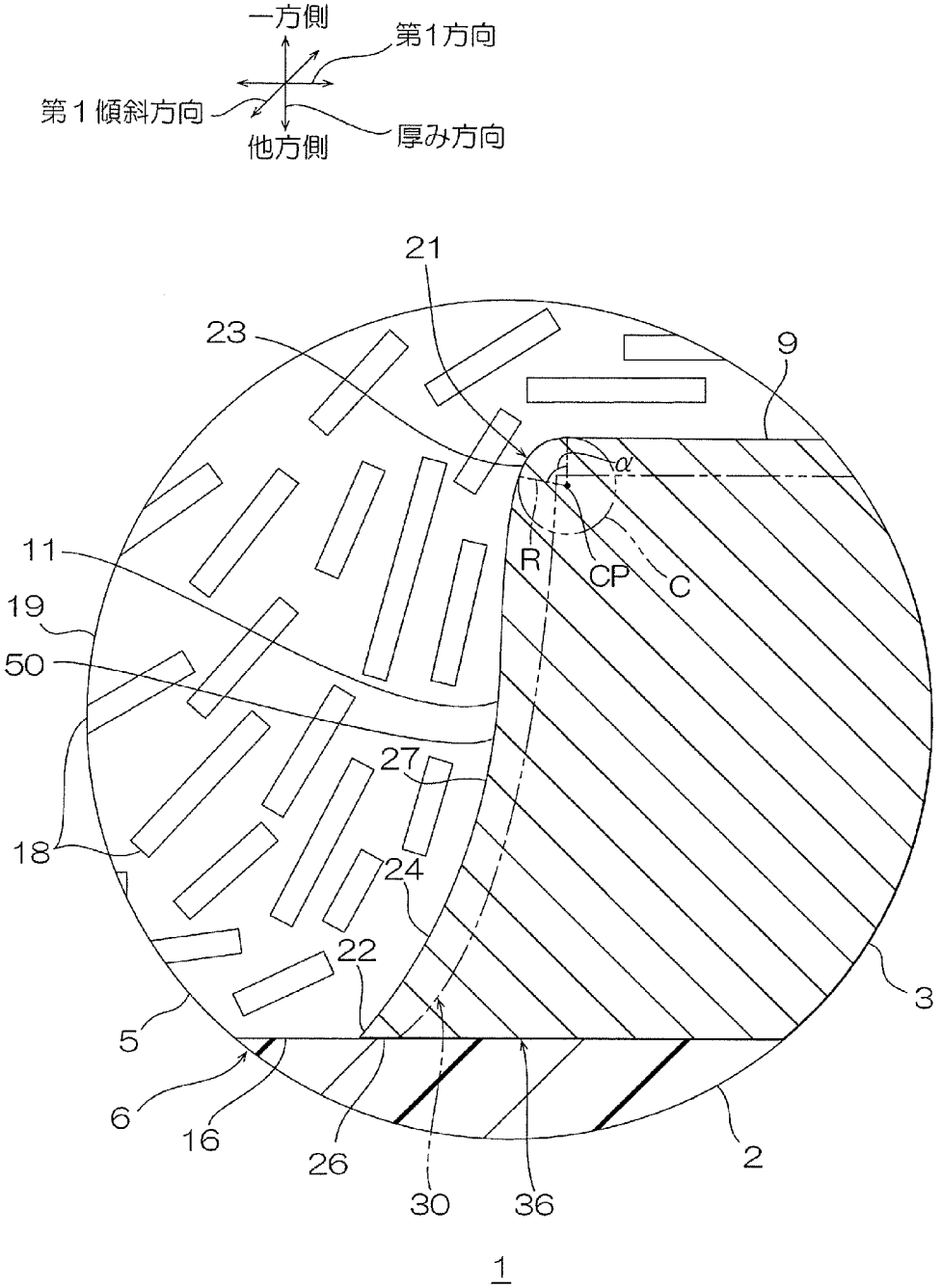
[図4]

図4


28
29
9
28
50
11
21
9
21
11
22
14
21
22
21
50
22
7
16
22
19
5
18
6
2
8
10
3
15
3
1
一方側
第1方向
他方側
厚み方向

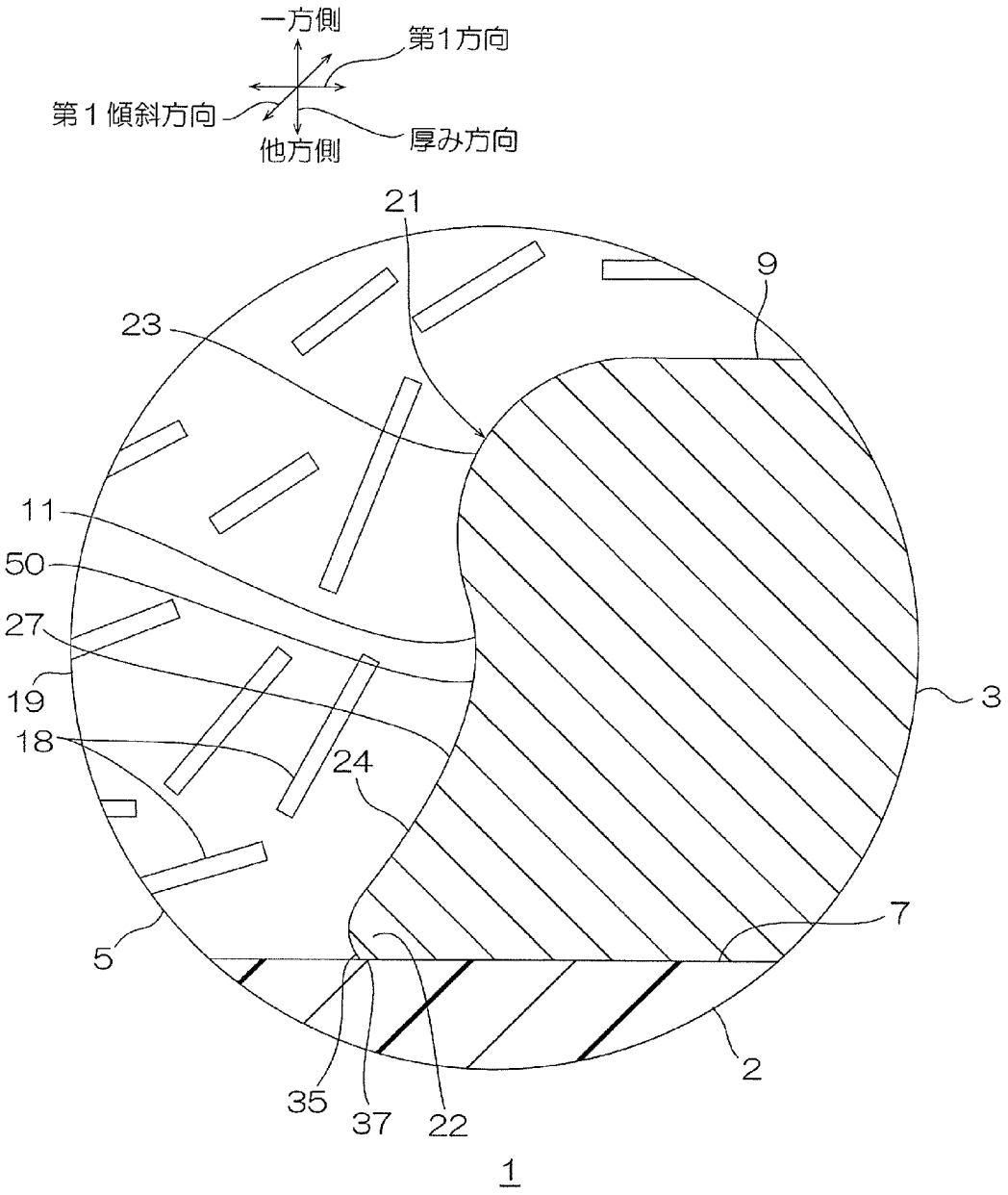
[図5]

図5


一方側
第1方向
第１傾斜方向
厚み方向
他方側
21
23
9
α
R
CP
C
11
19
50
27
18
24
22
3
5
6
16
26
30
36
2
1

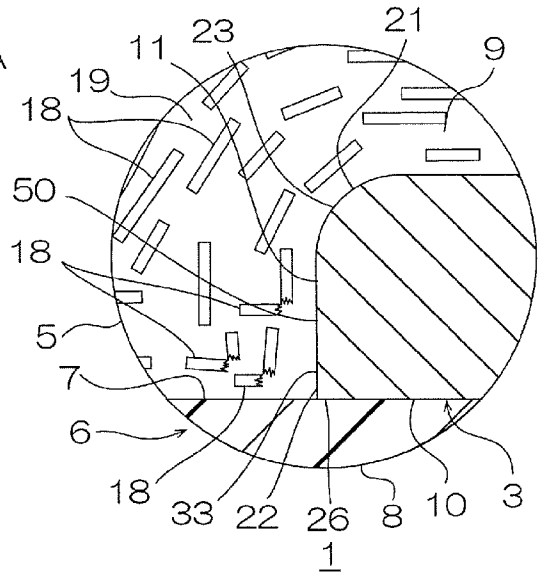
[図6]

図6



[図7]

図7A



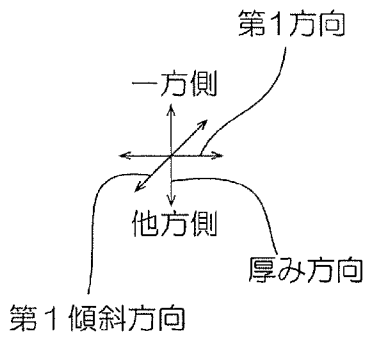


図7B

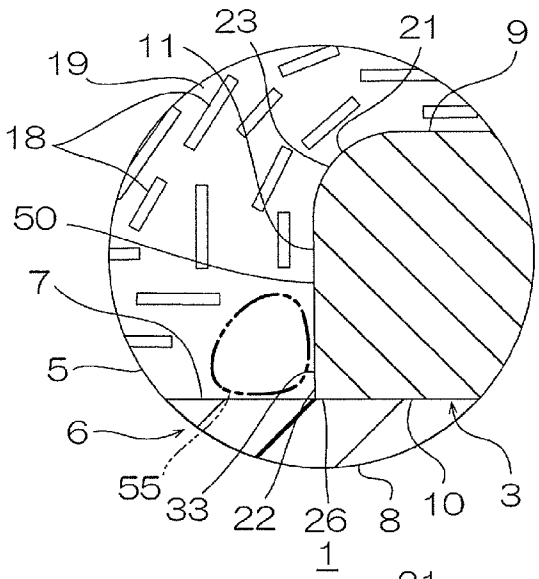
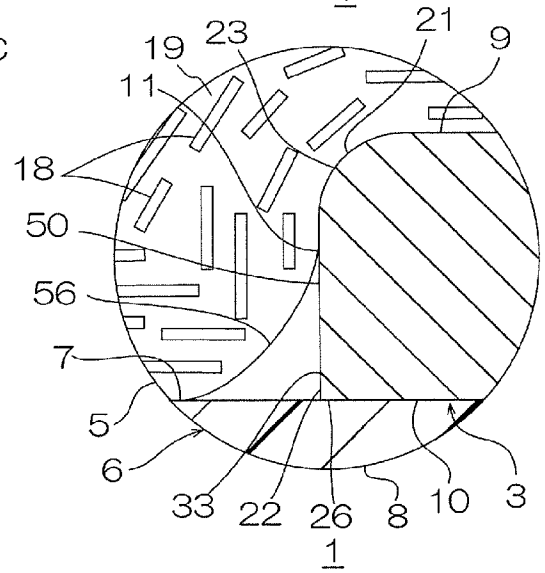


図7C



[図8]

図8A

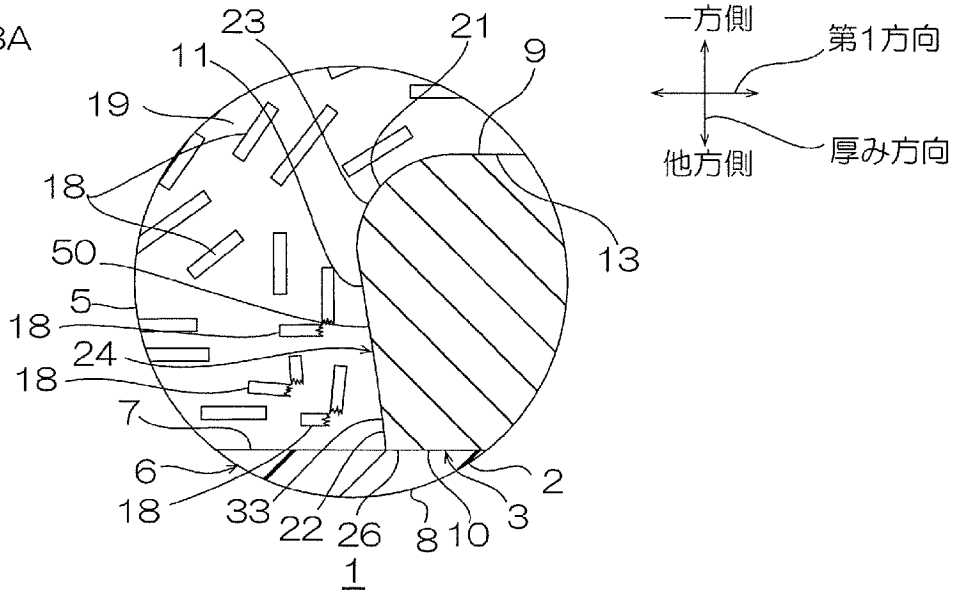


図8B

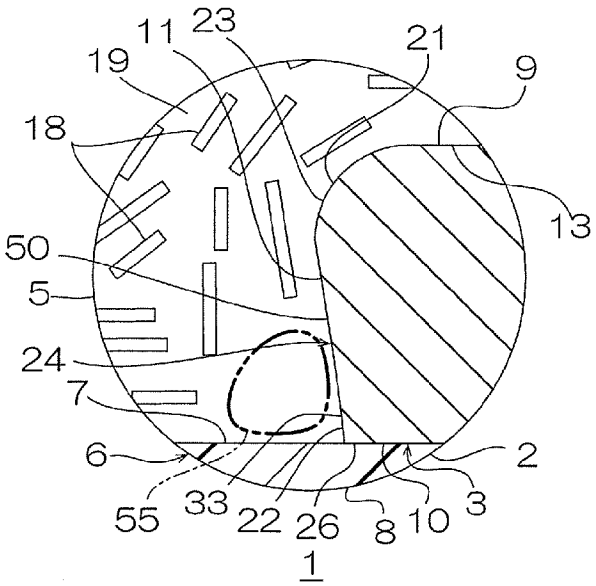
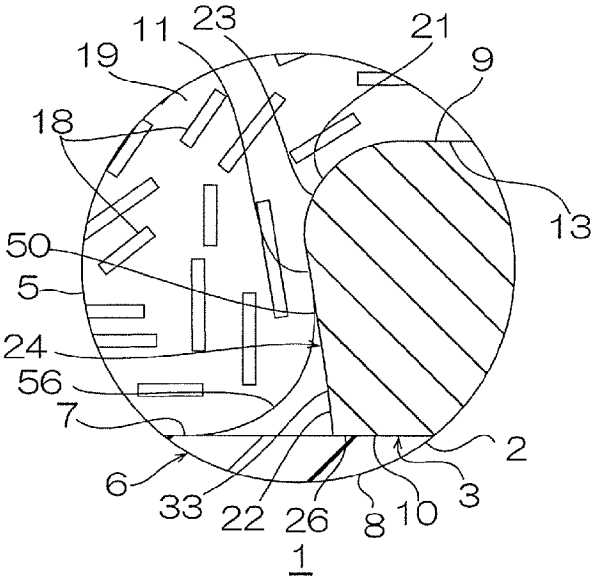


図8C



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/039082

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H01F17/04(2006.01)i, H01F17/00(2006.01)i, H01F38/14(2006.01)i, H01F41/04(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)
Int.Cl. H01F17/04, H01F17/00, H01F38/14, H01F41/04, H05K1/16, H05K3/10-3/26, H01Q7/06

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
Y	WO 2017/090950 A1 (MODA-INNOCHIPS CO., LTD.) 01 June 2017, paragraphs [10], [57], [59], [60], [62], [63], [69]-[72], fig. 5 & EP 3382722 A1, paragraphs [0031], [0038]-[0040], [0047]-[0050], fig. 5 & KR 10-2017-0060577 A & CN 108292555 A & JP 2018-538702 A	1-3
Y	JP 2009-9985 A (SUMIDA CORPORATION) 15 January 2009, paragraphs [0031], [0034], [0039], [0062], fig. 5(c) & US 2009/0002117 A1, paragraphs [0063], [0069], [0083], [0112], [0113], fig. 5C & CN 101615490 A	1-3

☒ 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 09.01.2019	Date of mailing of the international search report 22.01.2019
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

International application No.
PCT/JP2018/039082

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-117721 A (MITSUI MINING AND SMELTING CO., LTD.) 28 May 2009, paragraphs [0059]-[0061], fig. 5, 6 & KR 10-2009-0048358 A	1-3
A	US 2016/0343498 A1 (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 24 November 2016, paragraphs [0051]-[0055], [0064], [0065], fig. 2 & KR 10-2016-0136127 A	1-3

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０３９０８２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01F17/04(2006.01)i, H01F17/00(2006.01)i, H01F38/14(2006.01)i, H01F41/04(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.　H01F17/04, H01F17/00, H01F38/14, H01F41/04, H05K1/16, H05K3/10-3/26, H01Q7/06

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	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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
Y	WO 2017/090950 A1 (MODA-INNOCHIPS CO.,LTD.) 2017.06.01, 段落[10],[57],[59]-[60],[62]-[63],[69]-[72],図5 & EP 3382722 A1, 段落[0031],[0038]-[0040],[0047]-[0050],図5 & KR 10-2017-0060577 A & CN 108292555 A & JP 2018-538702 A	1-3
Y	JP 2009-9985 A (スミダコーポレーション株式会社) 2009.01.15, 段落[0031],[0034],[0039],[0062],図5(c) & US 2009/0002117 A1,段落[0063],[0069],[0083],[0112]-[0113],図5C & CN 101615490 A	1-3

☑　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の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 ０９．０１．２０１９	国際調査報告の発送日 ２２．０１．２０１９
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　５Ｄ　８３９４ 森　透 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５１

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
A	JP 2009-117721 A (三井金属鉱業株式会社) 2009.05.28, 段落[0059]-[0061],図5-6 & KR 10-2009-0048358 A	1-3
A	US 2016/0343498 A1 (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO.,LTD.) 2016.11.24, 段落[0051]-[0055],[0064]-[0065],図2 & KR 10-2016-0136127 A	1-3