

(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
2012 年 9 月 27 日(27.09.2012)



(10) 国際公開番号

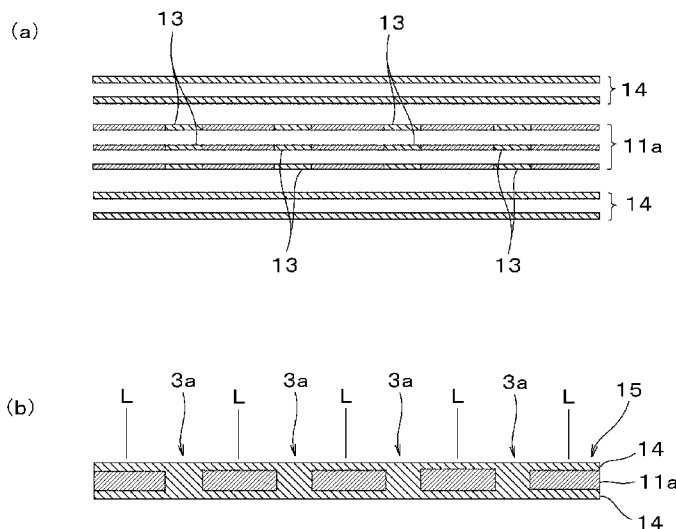
WO 2012/127908 A1

- (51) 国際特許分類:
H01F 41/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/052391
- (22) 国際出願日: 2012 年 2 月 2 日(02.02.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-062023 2011 年 3 月 22 日(22.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 前田 英一 (MAEDA, Eichi) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 西澤 均 (NISHIZAWA, Hitoshi); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀 1 丁目 2 番 11 号 大同生命南館 5 階 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING WIRE-WOUND COIL COMPONENT

(54) 発明の名称: 巻線型コイル部品の製造方法

[図3]



(57) Abstract: Provided is a method for producing a wire-wound coil component that is able to produce efficiently without leading to deformation or damage to a core member, even when the compactness has been increased and the profile decreased of the wire-wound coil component, which is formed by winding wire to the winding core of a core member provided with the winding core and a pair of flanges comprising a magnetic body connected to both ends of the winding core. Through a step for laminating a magnetic-material-filled resin sheet (11a) and a magnetic sheet (14), a laminate is formed containing a plurality of un-baked core members having the structure of a magnetic material (13), which fills through-holes (12) of the magnetic-material-filled resin sheet and becomes the winding core after baking, being sandwiched by magnetic sheets (14), which become the flanges after baking. The laminate is cut at predetermined positions, splitting the laminate into individual un-baked core members. Afterwards, the core members are formed by baking the un-baked core members, and wire is wound around the core members. A laminate is formed that laminates the magnetic-material-filled resin sheet, a non-magnetic-material-filled resin sheet, and a magnetic sheet.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/127908 A1



巻芯部と、巻芯部の両端に接続された磁性体からなる一対の鰐部とを備えたコア部材の巻芯部に巻線を巻回してなる巻線型コイル部品を、小型、低背化した場合にも、コア部材の変形や損傷を招くことなく、効率よく製造することが可能な巻線型コイル部品の製造方法を提供する。磁性体材料充填樹脂シート11aと磁性体シート14とを積層する工程を経て、磁性体材料充填樹脂シートの貫通孔12に充填された、焼成後に巻芯部となる磁性体材料13が、焼成後に鰐部となる磁性体シート14に挟まれた構造を有する未焼成のコア部材を複数含む積層体を形成し、この積層体を所定の位置でカットして、個々の未焼成コア部材に分割した後、未焼成コア部材を焼成することによりコア部材を形成し、このコア部材に巻線を巻回する。磁性体材料充填樹脂シートと、非磁性体材料充填樹脂シートと、磁性体シートとを積層して積層体を形成する。

明 細 書

発明の名称：巻線型コイル部品の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、コイル部品の製造方法に関し、詳しくは、巻芯部と、巻芯部の両端に接続された一对の鰐部とを備えたコア部材に巻線を巻回した構造を有する巻線型コイル部品の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 巻線型コイル部品の一つに、例えば、図1(a)、(b)に示すような巻線型コイル部品がある。なお、図1(a)は、巻線型コイル部品の断面図、(b)は底面図である。

[0003] この巻線型コイル部品10は巻芯部1と、該巻芯部1の両端に接続された一对の鰐部2a、2bとを有する、フェライト磁器からなるコア部材3を備えている。そして、巻線4は、巻芯部1に巻回され、さらに該巻線4はエポキシ樹脂等の熱硬化樹脂を主成分とする保護部材5により外装されている。

また、コア部材3の一方の主面に実装用電極6a、6bが形成されており、巻線4の両端が実装用電極6a、6bに引き出され、はんだ等で接合されている。

[0004] そして、このような巻線型コイル部品10を構成するコア部材3は、一般的に、成型あるいは切削加工の方法で作製されている。

成型による方法は、例えば、成型後にコア部材の形状をなすよう予め巻芯部、鰐部を構成できるように構成された金型に、フェライトスプレー粉末を充填し、プレス成型してコア部材を作製する方法である。

また、切削加工による方法は、例えば、コア部材となるべき素体から、切削用砥石を用いて切削加工してコア部材を作製する方法である。

[0005] しかし、近年の電気機器、電子機器の小型化に伴い、巻線型コイル部品についても小型、低背化が求められており、コア部材も、高さが低く、また鰐部の厚みの薄いものが要求されるに至っているのが実情である。

[0006] しかしながら、成型による方法の場合には、コア部材が小型化すると金型へのフェライト粉末の充填が困難になり、均一な成型体を得ることが難しいという問題点がある。

また、切削加工による方法の場合にも、鏝部の厚みが薄くなると強度が問題になり、また、一对の鏝の間隔が狭い（巻芯部の高さが低い）ものは切削加工を行うことが困難になるという問題がある。

すなわち、従来の成型や、切削加工による方法では、積層コイル部品の小型、低背化に十分に対応することができないという問題点がある。

[0007] そこで、このような問題点を解消することが可能な技術として、特許文献1に記載されているような積層コイル部品の製造方法が提案されている。

[0008] すなわち、特許文献1には、例えば、その請求項14や明細書の段落0027に、巻芯部と、該巻芯部の両端に接続された一对の鏝部とを有するコア部材（ドラムコア）を作製する方法として、焼結した後に軟磁性フェライトとなるグリーンシートの面上に、焼結した後に軟磁性フェライトとなるペースト、および、焼結した後に常磁性フェライトとなるペーストをスクリーン印刷した印刷パターンの積層体を巻芯部とし、さらに焼結した後に軟磁性フェライトとなるグリーンシートを積層して、上記巻芯部の周囲に溝部を有するシート積層体を形成した後、シート積層体を切断して個々の素片（未焼成コア部材）に分割し、この素片を焼結してフェライトドラムコアを作製する方法が開示されている。

[0009] しかしながら、特許文献1に開示された方法では、グリーンシートの面上にスクリーン印刷で、焼結した後に巻芯部となるパターンを形成し、さらにグリーンシートを積層して熱圧着を行い、これを外周刃切断もしくは打ち抜き加工によって素片（未焼成コア部材）に分離するようにしているため、グリーンシートや印刷パターンを積層することにより形成される積層体は、巻芯部となる領域の周囲に溝部（一对の鏝部に挟まれた、巻線が保持される空間領域となる領域）を備えているため、圧着や、切断もしくは打ち抜き加工を行う際に変形や欠けなどの欠陥が発生しやすいという問題点がある。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開2010-141191号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] 本発明は、上記課題を解決するものであり、コア部材の巻芯部に巻線を巻回してなる巻線型コイル部品を、小型化したり、低背化したりする場合にも、コア部材の変形や損傷を招くことなく、効率よく製造することが可能な巻線型コイル部品の製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 上記課題を解決するために、本発明の巻線型コイル部品の製造方法は、
巻線が巻回される磁性体からなる巻芯部と、前記巻芯部の両端に接続された磁性体からなる一対の鰐部とを備えたコア部材を具備する巻線型コイル部品の製造方法であって、

焼成工程で燃焼して消失する樹脂を主体とする樹脂シートの複数の位置に貫通孔を形成するとともに、形成した前記貫通孔に磁性体材料を充填して、磁性体材料充填樹脂シートを形成する工程と、

前記磁性体材料充填樹脂シートと、磁性体材料を主体とする磁性体シートとを積層して、前記磁性体材料充填樹脂シートの前記貫通孔に充填された、焼成後に巻芯部となる磁性体材料が、焼成後に鰐部となる前記磁性体シートに挟まれた構造を有する未焼成のコア部材を複数含む積層体を形成する工程と、

前記積層体を所定の位置でカットして、個々の未焼成コア部材に分割する工程と、

前記未焼成コア部材を焼成してコア部材を得る工程と、

前記コア部材に巻線を巻回する工程と

を具備することを特徴としている。

[0013] また、本発明の他の巻線型コイル部品の製造方法は、

巻線が巻回される巻芯部であって、軸芯方向についてみた場合に、所定の領域が非磁性体からなり、その他の領域が磁性体からなる巻芯部と、前記巻芯部の両端に接続された磁性体からなる一対の鰐部とを備えたコア部材を具備する巻線型コイル部品の製造方法であって、

焼成工程で燃焼して消失する樹脂を主体とする樹脂シートの複数の位置に貫通孔を形成するとともに、形成した前記貫通孔に磁性体材料を充填して、磁性体材料充填樹脂シートを形成する工程と、

焼成工程で燃焼して消失する樹脂を主体とする樹脂シートの複数の位置に貫通孔を形成するとともに、形成した前記貫通孔に非磁性体材料を充填して、非磁性体材料充填樹脂シートを形成する工程と、

前記磁性体材料充填樹脂シートと、前記非磁性体材料充填樹脂シートと、磁性体材料を主体とする磁性体シートとを積層して、前記磁性体材料充填樹脂シートの前記貫通孔に充填された、焼成後に巻芯部となる磁性体材料層と、前記非磁性体材料充填樹脂シートの前記貫通孔に充填された、焼成後に巻芯部となる非磁性体材料層とが柱状積層体を形成し、かつ、前記柱状積層体が、焼成後に鰐部となる前記磁性体シートに挟まれた構造を有する、未焼成のコア部材を複数含む積層体を形成する工程と、

前記積層体を所定の位置でカットして、個々の未焼成コア部材に分割する工程と、

前記未焼成コア部材を焼成してコア部材を得る工程と、

前記コア部材に巻線を巻回する工程と

を具備することを特徴としている。

[0014] また、本発明の巻線型コイル部品の製造方法においては、前記樹脂シートが、前記コア部材を構成する磁性体材料の焼結温度よりも焼結温度の高いセラミック材料を含有していることが好ましい。

[0015] また、前記樹脂シートに形成される前記貫通孔の平面形状が楕円形であることが好ましい。

[0016] また、前記磁性体シートとして、前記コア部材の前記鐳部に、前記巻芯部に巻回された前記巻線を前記鐳部の外側に導く際に巻線を通過させる切り欠き部を形成するための切り込みを施した磁性体シートを用いることが好ましい。

発明の効果

[0017] 本発明（請求項１）の巻線型コイル部品の製造方法は、樹脂シートの複数の位置に貫通孔を形成するとともに、形成した貫通孔に磁性体材料を充填して、磁性体材料充填樹脂シートを形成し、この磁性体材料充填樹脂シートと、磁性体シートとを積層する工程を経て、焼成後に巻芯部となる磁性体材料が、焼成後に鐳部となる磁性体シートに挟まれた構造を有する未焼成のコア部材を複数含む積層体を形成し、この積層体を所定の位置でカットして、個々の未焼成コア部材に分割した後、未焼成コア部材を焼成することによりコア部材を形成し、このコア部材に巻線を巻回するようにしているので、小型、低背の巻線型コイル部品の効率よく製造することができる。

[0018] すなわち、本発明においては、焼成後に得られるコア部材の一对の鐳部に挟まれた領域（巻芯部に巻線を巻回したときに、巻線が保持される領域）に、樹脂シートに存在する状態で積層体の圧着、圧着後の積層体のカットが行われるとともに、カットされた未焼成コア部材が、巻芯部の周囲の領域に、樹脂シートに存在する状態で焼成工程に供されることになるため、コア部材の鐳部の厚みが薄く、上下の鐳部の間隔が小さい場合にも、製造工程でコア部材の鐳部などに変形や欠けなどの欠陥を生じることが抑制、防止される。

その結果、小型化、低背化された巻線型コイル部品の効率よく製造することが可能になる。

[0019] また、本発明（請求項２）の巻線型コイル部品の製造方法は、樹脂シートの貫通孔に磁性体材料を充填した磁性体材料充填樹脂シートと、樹脂シートの貫通孔に非磁性体材料を充填した非磁性体材料充填樹脂シートと、磁性体シートとを積層して、磁性体材料層と非磁性体材料層とが焼成後に巻芯部となる柱状積層体を形成し、かつ、柱状積層体が、焼成後に鐳部となる磁性体

シートに挟まれた構造を有する未焼成のコア部材を複数含む積層体を形成し、この積層体を所定の位置でカットして、個々の未焼成コア部材に分割した後、未焼成コア部材を焼成することによりコア部材を形成し、このコア部材に巻線を巻回するようにしているので、軸芯方向についてみた場合に、所定の領域が非磁性体からなり、その他の領域が磁性体からなる巻芯部と、磁性体からなる鏑部とを備えたコア部材の巻芯部に巻線が巻回された構造を有する巻線型コイル部品を効率よく製造することができる。

[0020] すなわち、この請求項 2 の巻線型コイル部品の製造方法の場合にも、焼成後に得られるコア部材の一对の鏑部に挟まれた領域（巻芯部に巻線を巻回したときに、巻線が保持される領域）に、樹脂シートに存在する状態で積層体の圧着、圧着後の積層体のカットが行われるとともに、カットされた未焼成コア部材が、巻芯部の周囲の領域に、樹脂シートに存在する状態で焼成工程に供されることになるため、コア部材の鏑部の厚みが薄く、上下の鏑部の間隔が小さい場合にも、製造工程でコア部材の鏑部などに変形や欠けなどの欠陥を生じることが抑制、防止される。

[0021] その結果、軸芯方向についてみた場合に、所定の領域が非磁性体からなり、その他の領域が磁性体からなる巻芯部と、磁性体からなる鏑部とを備えたコア部材の巻芯部に巻線が巻回された構造を有する巻線型コイル部品を、効率よく製造することが可能になる。

[0022] また、上述の請求項 1 の巻線型コイル部品の製造方法と同様に、小型化、低背化された巻線型コイル部品を効率よく製造することが可能になる。

[0023] また、本発明の巻線型コイル部品の製造方法において、樹脂シートとして、コア部材を構成する磁性体材料の焼結温度よりも焼結温度の高いセラミック材料を含有する樹脂シートを用いることにより、樹脂シートの成形性、形状安定性を向上させることが可能になり、より形状精度の高いコア部材を形成することができる。

本発明においては、磁性体材料の焼結温度よりも焼結温度の高いセラミック材料を含有させる割合は、樹脂成分の 20～50 体積%とすることが、成

形性、形状安定性を向上させる見地から好ましい。

[0024] また、樹脂シートに形成される貫通孔の平面形状を楕円形とすることにより、巻芯部の平面断面の形状が円形である場合に比べて、同じ平面断面積で、大きな巻線スペースを確保することができるコア部材を得ることが可能になり、有意義である。

すなわち、巻線型コイル部品においては、鐳部に外部電極を形成するための領域を確保するために、鐳部の平面形状は通常正方形ではなく、長方形とされるため、巻芯部の平面断面の形状を楕円形にすることにより、巻線を鐳部から外側に突出させることなく巻回することが可能な巻線のターン数を増やすことが可能になり、同じ平面面積とした場合における、取得インダクタンスを大きくすることができる。

[0025] また、磁性体シートとして、コア部材の鐳部に、巻芯部に巻回された巻線を鐳部の外側に導く際に巻線を通過させる切り欠き部を形成するための切り込みを施した磁性体シートを用いることにより、巻線を鐳部から外側に突出させることなく、切り欠き部を経て導出させて鐳部の外側表面に形成された実装用電極に接続することが可能になり、実装面積を小さくすることが可能になる。

なお、切り込みは、貫通孔が形成されるようなものであってもよく、また、積層体を所定の位置でカットして、個々の未焼成コア部材に分割する工程で、磁性体シートの所定の位置に切り欠き部が形成されることになるような切り込みであってもよい。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明の実施例1にかかる巻線型コイル部品を示す図であり、(a)は正面断面図、(b)は底面図である。

[図2]本発明の実施例1にかかる巻線型コイル部品の製造方法を説明する図であり、(a)は樹脂シートに円形の貫通孔を形成した状態を示す図、(b)は貫通孔に磁性体ペーストを充填した状態を示す図である。

[図3]本発明の実施例1にかかる巻線型コイル部品の製造方法を説明する図で

あり、(a)は磁性体シートと、磁性材料充填樹脂シートとを積層する態様を説明する図、(b)は積層した後の状態を示す図である。

[図4]本発明の実施例2にかかる巻線型コイル部品の製造方法を説明する図である。

[図5]本発明の実施例2にかかる巻線型コイル部品の構成を示す底面図である。

[図6]本発明の実施例3にかかる巻線型コイル部品の製造方法を説明する図である。

[図7]本発明の実施例3にかかる巻線型コイル部品の構成を示す底面図である。

[図8]本発明の実施例4にかかる巻線型コイル部品の製造方法を説明する図である。

[図9]本発明の実施例4にかかる巻線型コイル部品の製造方法を説明する図であって、磁性体シートと、磁性材料充填樹脂シートと、非磁性体材料充填樹脂シートとを積層する態様を説明する図である。

[図10]本発明の実施例4にかかる巻線型コイル部品の構成を示す正面断面図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下に本発明の実施の形態を示して、本発明の特徴とするところをさらに詳しく説明する。

実施例 1

[0028] この実施例1では、従来の技術を説明するにあたって用いた図1(a)、(b)に示すような構造を有する巻線型コイル部品（巻線型インダクタ）を製造する場合を例にとって説明する。

[0029] なお、この巻線型コイル部品10は、巻芯部1と、該巻芯部1の両端に連接された一対の鰐部2a、2bとを有する、フェライト磁器からなるコア部材3を備えており、巻芯部1に巻線4が巻回され、さらに該巻線4はエポキシ樹脂等の熱硬化樹脂を主成分とする保護部材5により外装された構造を有

するものである。また、コア部材3の一方の主面（この実施例では鍔部2bの下面）に実装用電極6a, 6bが形成されており、巻線4の両端が実装用電極6a, 6bに引き出され、はんだ等で接合されている。

[0030] (1)磁性体シートの作製

セラミック素原料（フェライト素原料）として、 Fe_2O_3 、 ZnO 、 NiO 、 CuO を用意し、 Fe_2O_3 を48.0mol%、 ZnO を16.0mol%、 NiO を30.0mol%、 CuO を6.0mol%の比率で秤量した。

そして、これら秤量物を純水、およびPSZボールとともにボールミルに入れて、48時間湿式混合し、磁性体原料スラリーを得た。そして、この原料スラリーをスプレードライヤーにより乾燥した後、700℃で2時間仮焼して仮焼物（磁性体材料）を得た。

[0031] 次に、この仮焼物をエタノール（有機溶剤）、およびPSZボールとともに再びボールミルに投入し、16時間湿式粉砕した後、所定量のバインダー（この実施例ではポリビニルブチラル系バインダー）、および可塑剤を添加し、さらに2時間混合してセラミックスラリーを得た。

それから、このセラミックスラリーをドクターブレード法により、厚みが30～100 μm となるようにシート状に成形して、磁性体シートを得た。

[0032] (2)磁性体ペーストの作製

上記(1)で作製した仮焼物（磁性体材料）に純水などの溶媒を加え、PSZボールとともにボールミルに入れて、湿式で十分に粉砕した。次に、この粉砕物を脱水乾燥し、例えば、エチルセルロース樹脂と α -テルピネオールからなる有機ビヒクルと混合し、三本ロールミルで混練することにより、磁性体ペーストを作製した。

[0033] (3)樹脂シートの作製

所定量のバインダー（ポリビニルブチラル系バインダー）、およびアルミナ（ Al_2O_3 ）粉末を、エタノール（有機溶剤）、およびPSZボールとともにボールミルに投入し、所定時間湿式混合することによりスラリー（樹脂スラリー）を調製した。

[0034] それから、この樹脂スラリーをドクターブレード法により、厚みが30～100 μm となるようにシート状に成形して、樹脂シートを作製した。

樹脂シートは、成形性を高めるために配合された Al_2O_3 を含んでいる。

なお、磁性体材料の焼結温度よりも焼結温度の高いセラミック材料としての Al_2O_3 は、樹脂成分である上記バインダーの20～50体積%の範囲で含有させることが、成形性、形状安定性を向上させる見地から好ましい。

[0035] なお、 Al_2O_3 は、焼成温度が上記(1)で作製した磁性体材料（仮焼物）に比べて高く、コア部材の焼成の際にも焼結しないため、コア部材の焼成後に簡単に除去することができる。

ただし、成形性を高めるために配合される粉末としては、 Al_2O_3 以外にも、コア部材を構成する磁性体材料の焼結温度よりも焼結温度の高い、種々のセラミック材料（例えば、ジルコニア（ ZrO_2 ）、イットリア（ Y_2O_3 ）、ムライトなど）を用いることが可能である。

なお、 Al_2O_3 粉末などのセラミック粉末を含有させずに、樹脂のみで樹脂シートを形成することも可能である。

[0036] (4)インダクタの作製

図2(a)に示すように、上記(3)で作製した樹脂シート11に、所定の大きさの円形の貫通孔12を形成した。

そして、形成した貫通孔12に、図2(b)に示すように、上記(2)で作製した磁性体ペースト（磁性体材料）13を印刷、充填することにより、磁性体材料充填樹脂シート11aを作製した。

[0037] それから、作製した磁性材料充填樹脂シート11aの所定枚数と、上記(1)で作製した磁性体シート14の所定枚数とを、図3(a)に示すように、磁性体材料充填樹脂シート11aが磁性体シート14により挟み込まれるような状態で積層した後、98MPaの圧力条件で圧着し、図3(b)に示すように、複数の未焼成コア部材3aを含む積層体（未焼成積層体）15を得た。

[0038] 次に、この積層体15を所定の位置で切断線Lに沿ってカットして、個々の未焼成コア部材に分割した後、300～400℃の温度で十分脱脂し、1

000～1150℃で2～5時間、焼成することにより焼成済みのコア部材を得た。

[0039] それから、焼成済みのコア部材をφ0.1mmのPSZビーズと純水とともにポリ塩化ビニル樹脂製のポットに入れてバレル研磨し、コア部材に付着した Al_2O_3 粉末を除去し、図1(a), (b)に示すようなコア部材3を得た。

[0040] 次に、鰐部2a, 2bにAgペーストを塗布し、焼き付けることにより、図1(a), (b)に示すような実装用電極6a, 6bを形成した。

そして、コア部材3の巻芯部1に巻線4を巻回して、その末端を実装用電極6a, 6bと接合した後、エポキシ樹脂等の熱硬化樹脂を主成分とする保護部材5を巻線4の周囲に配設することにより、図1(a), (b)に示すような巻線型コイル部品（巻線型インダクタ）10を得た。

[0041] 得られた巻線型コイル部品（巻線型インダクタ）10は、平面寸法が2.0×1.6mm、高さが0.7mmであり、インダクタンス値は、ターン数を調整することにより4.7μHに設定した。

また、この巻線型インダクタ10の実装用電極6a, 6b間の直流抵抗 R_{dc} を測定した結果、0.8Ωであった。

[0042] 上記のように、印刷、積層工法を使用し、焼成後に巻芯部となる部分の周囲に、樹脂を主体としたシート（樹脂シート）が存在する積層体を形成し、この積層体をカットして、個々の未焼成コア部材に分割した後、焼成してコア部材を得るようにしているので、コア部材の鰐部の厚みが薄く、上下の鰐部の間隔が小さい場合にも、製造工程でコア部材の鰐部などに変形や欠けなどの欠陥を生じることを防止して、小型化、低背化された巻線型コイル部品（巻線型インダクタ）を効率よく製造することができる。

[0043] また、印刷、積層工法を用いているので、軸芯部の断面形状を任意に形成することができる。

実施例 2

[0044] この実施例2では、図4に示すように、樹脂シート11に、所定の大きさの楕円形の貫通孔12aを形成し、この楕円形の貫通孔12aに、磁性体ペ

ースト 13 を印刷・充填することにより、磁性材料充填樹脂シート 11a を作製した。

[0045] そして、この磁性材料充填樹脂シート 11a を用いたことを除いて、上記実施例 1 の場合と同じ方法、同じ条件で、図 5 に示すような巻線型コイル部品（巻線型インダクタ）10 を作製した。なお、図 5 は、得られた巻線型コイル部品（巻線型インダクタ）10 の構成を示す底面図である。

[0046] この実施例 2 の方法によれば、図 5 に示すように、巻芯部 1 の平面断面形状が楕円形の巻線型コイル部品（巻線型インダクタ）10 が得られる。なお、図 5 において、図 1 (b) と同じ符号を付した部分は同一部分を示している。

[0047] 巻線型コイル部品において、鍔部は、外部電極を形成する領域を確保するために、通常は正方形ではなく、長方形に形成されることが多いため、この実施例 2 の巻線型コイル部品（巻線型インダクタ）10 のように、巻芯部 1 の平面断面形状を楕円形にすることにより、巻線を鍔部 2b（図 5）から外側に突出させることなく巻回することができる巻線のターン数を増やすことが可能になり、同じ平面面積とした場合における、取得インダクタンスを大きくすることができる。

実施例 3

[0048] この実施例 3 では、磁性体シートとして、図 6 に示すように、個々のコア部材の鍔部のコーナー部となる位置に、巻芯部に巻回された巻線を鍔部の外側に導く際に巻線を通過させるための切り欠き部 17（図 7 参照）となる切り込み 16 を施した磁性体シート 14a を作製した。

なお、この実施例 3 では切り込み 16 として、方形の貫通孔 17a が形成されるような切り込みを形成した。

[0049] そして、この磁性体シート 14a を用いたことを除いて、上記実施例 1 の場合と同じ方法、同じ条件で、巻線型コイル部品（巻線型インダクタ）10（図 7 参照）を作製した。なお、図 7 は、得られた巻線型コイル部品（巻線型インダクタ）10 の構成を示す底面図である。

[0050] 図7に示すように、この巻線型コイル部品（巻線型インダクタ）10では、巻線4を引き出して実装用電極6a、6bに接続するにあたって、切り欠き部17から巻線4を引き出すようにしているので、コア部材3の外周から巻線4がはみ出すことを防止することが可能になり、製品の実装面積を小さくすることができる。

実施例 4

[0051] (1)非磁性体ペーストの作製

Fe_2O_3 を48.0mol%、 ZnO を46.0mol%、 CuO を6.0mol%の比率で秤量した。

次いで、これら秤量物を純水、およびPSZボールとともにボールミルに入れて、48時間湿式混合し、非磁性体原料スラリーを得た。そして、この原料スラリーをスプレードライヤーにより乾燥した後、700℃で2時間仮焼して仮焼物を得た。

[0052] 次に、この仮焼物を純水、およびPSZボールとともに、ボールミルに入れて、湿式で十分に粉碎し、得られた粉碎物を脱水、乾燥して、非磁性体乾燥粉末を得た。

それから得られた非磁性体乾燥粉末を、例えば、エチルセルロース樹脂、 α -テルピネオールからなる有機ビヒクルと混合し、三本ロールミルで混練することにより非磁性体ペーストを作製した。

[0053] (2)インダクタの作製

図8に示すように、実施例1で用いたものと同じ樹脂シート11に、所定の大きさの円形の貫通孔12を形成した。そして、形成した貫通孔12に、上記(1)で作製した非磁性体ペースト18を印刷、充填することにより、非磁性体材料充填樹脂シート11bを作製した。

[0054] また、上記実施例1の場合と同様にして、実施例1で作製したのと同じ磁性体材料充填樹脂シート11aを作製した。

[0055] そして、この非磁性材料充填樹脂シート11bを、実施例1で作製したのと同じ磁性材料充填樹脂シート11aと組み合わせて用い、実施例1に準

じる方法で、図10に示すような、巻芯部1を、軸芯方向についてみた場合に、所定の領域が非磁性体Aからなり、その他の領域（非磁性体Aの上下両側の領域）が磁性体Bからなる巻芯部1と、磁性体Bからなる鰐部2a、2bとを備えたコア部材3を備えた巻線型コイル部品（巻線型インダクタ）10を作製した。なお、図10において、図1(a)、(b)と同一符号を付した部分は同一部分を示す。

[0056] 以下、その製造方法について説明する。

まず、上述のようにして作製した非磁性体材料充填樹脂シート11bと、実施例1で作製したのと同じ磁性体材料充填樹脂シート11aとを、図9に示すように、非磁性体材料充填樹脂シート11bが、その両主面側から磁性体材料充填樹脂シート11aにより挟まれるような態様で積層して、98MPaで圧着し、複数の未焼成コア部材を含む積層体（未焼成積層体）を得た。

なお、積層体（未焼成積層体）を構成する非磁性体材料充填樹脂シート11bは、1枚であっても複数枚であってもよく、また、その両主面側に配設される磁性材料充填樹脂シート11aもそれぞれ1枚であっても複数枚であってもよい。

[0057] 次に、この積層体を所定の位置で切断線に沿ってカットして、個々の未焼成コア部材に分割した。そして、未焼成コア部材を300～400℃の温度で十分脱脂した後、1000～1150℃で2～5時間、焼成した。

[0058] それから、焼成済みのコア部材をφ0.1mmのPSZビーズと純水とともにポリ塩化ビニル樹脂製のポットに入れてバレル研磨し、コア部材に付着した Al_2O_3 粉末を除去し、図10に示すようなコア部材3を得た。

[0059] 次に、鰐部2a、2bにAgペーストを塗布し、焼き付けることにより、図1(a)、(b)に示すような実装用電極6a、6bを形成した。

[0060] それから、巻線4を巻芯部1に巻回して、その末端を実装用電極6a、6bと接合した後、エポキシ樹脂等の熱硬化樹脂を主成分とする保護部材5を巻線の周囲に配設することにより、図10に示すような巻線型コイル部品（

巻線型インダクタ) 10を得た。なお、図10において、図1(a), (b)と同一符号を付した部分は同一部分を示す。

[0061] 図10に示す巻線型コイル部品(巻線型インダクタ)10は、巻芯部1が、軸芯方向についてみた場合に、非磁性体Aからなる中央領域1a、磁性体Bからなる上部領域1bおよび下部領域1cから構成されており、磁性体層(上部および下部領域1b, 1c)の間に非磁性体層(中央領域1a)が挟まれているため、開磁路構造となり、直流重畳特性を向上させることが可能になる。

[0062] なお、この実施例4の巻線型コイル部品の製造方法によれば、巻芯部の軸心方向の一部に非磁性体層が配設されたコア部材を、鋳部などの変形や損傷を招くことなく、効率よく製造することができる。

[0063] なお、この実施例4では、非磁性体材料充填樹脂シート11bは、巻芯部の軸芯方向の中央領域に配設されているが、中央より上側あるいは下側の領域に配設することも可能であり、その具体的な位置や厚みなどには特別の制約はない。また、非磁性体層を軸方向の複数の位置に配設することも可能である。

[0064] なお、本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、磁性体材料充填樹脂シートおよび非磁性体材料充填樹脂シートを形成する方法、磁性体材料充填樹脂シートまたは、磁性材料充填樹脂シートと非磁性体材料充填樹脂シートの積層態様、具体的なコア部材の形状や寸法、樹脂シートの構成材料、樹脂シートに含ませる、コア部材を構成する磁性体材料よりも焼結温度の高いセラミック材料の種類、樹脂シートに形成される貫通孔の平面形状、磁性体シートの構成材料、磁性体シートへの切り込みの態様などに関し、発明の範囲内において、種々の応用、変形を加えることが可能である。

符号の説明

[0065]	1	巻芯部
	2 a, 2 b	一对の鋳部
	3	コア部材

3 a	未焼成コア部材
4	巻線
5	保護部材
6 a, 6 b	実装用電極
1 0	巻線型コイル部品
1 1	樹脂シート
1 1 a	磁性体材料充填樹脂シート
1 1 b	非磁性体材料充填樹脂シート
1 2	円形の貫通孔
1 2 a	楕円形の貫通孔
1 3	磁性体ペースト
1 4	磁性体シート
1 5, 1 5 a	積層体（未焼成積層体）
1 6	切り込み
1 7	切り欠き部
1 7 a	磁性体シートに形成された方形の貫通孔
1 8	非磁性体ペースト
A	非磁性体
B	磁性体
L	切断線

請求の範囲

[請求項1]

巻線が巻回される磁性体からなる巻芯部と、前記巻芯部の両端に連接された磁性体からなる一対の鰐部とを備えたコア部材を具備する巻線型コイル部品の製造方法であって、

焼成工程で燃焼して消失する樹脂を主体とする樹脂シートの複数の位置に貫通孔を形成するとともに、形成した前記貫通孔に磁性体材料を充填して、磁性体材料充填樹脂シートを形成する工程と、

前記磁性体材料充填樹脂シートと、磁性体材料を主体とする磁性体シートとを積層して、前記磁性体材料充填樹脂シートの前記貫通孔に充填された、焼成後に巻芯部となる磁性体材料が、焼成後に鰐部となる前記磁性体シートに挟まれた構造を有する、未焼成のコア部材を複数含む積層体を形成する工程と、

前記積層体を所定の位置でカットして、個々の未焼成コア部材に分割する工程と、

前記未焼成コア部材を焼成してコア部材を得る工程と、

前記コア部材に巻線を巻回する工程と

を具備することを特徴とする巻線型コイル部品の製造方法。

[請求項2]

巻線が巻回される巻芯部であって、軸芯方向についてみた場合に、所定の領域が非磁性体からなり、その他の領域が磁性体からなる巻芯部と、前記巻芯部の両端に連接された磁性体からなる一対の鰐部とを備えたコア部材を具備する巻線型コイル部品の製造方法であって、

焼成工程で燃焼して消失する樹脂を主体とする樹脂シートの複数の位置に貫通孔を形成するとともに、形成した前記貫通孔に磁性体材料を充填して、磁性体材料充填樹脂シートを形成する工程と、

焼成工程で燃焼して消失する樹脂を主体とする樹脂シートの複数の位置に貫通孔を形成するとともに、形成した前記貫通孔に非磁性体材料を充填して、非磁性体材料充填樹脂シートを形成する工程と、

前記磁性体材料充填樹脂シートと、前記非磁性体材料充填樹脂シ-

トと、磁性体材料を主体とする磁性体シートとを積層して、前記磁性体材料充填樹脂シートの前記貫通孔に充填された、焼成後に巻芯部となる磁性体材料層と、前記非磁性体材料充填樹脂シートの前記貫通孔に充填された、焼成後に巻芯部となる非磁性体材料層とが柱状積層体を形成し、かつ、前記柱状積層体が、焼成後に鏑部となる前記磁性体シートに挟まれた構造を有する、未焼成のコア部材を複数含む積層体を形成する工程と、

前記積層体を所定の位置でカットして、個々の未焼成コア部材に分割する工程と、

前記未焼成コア部材を焼成してコア部材を得る工程と、

前記コア部材に巻線を巻回する工程と

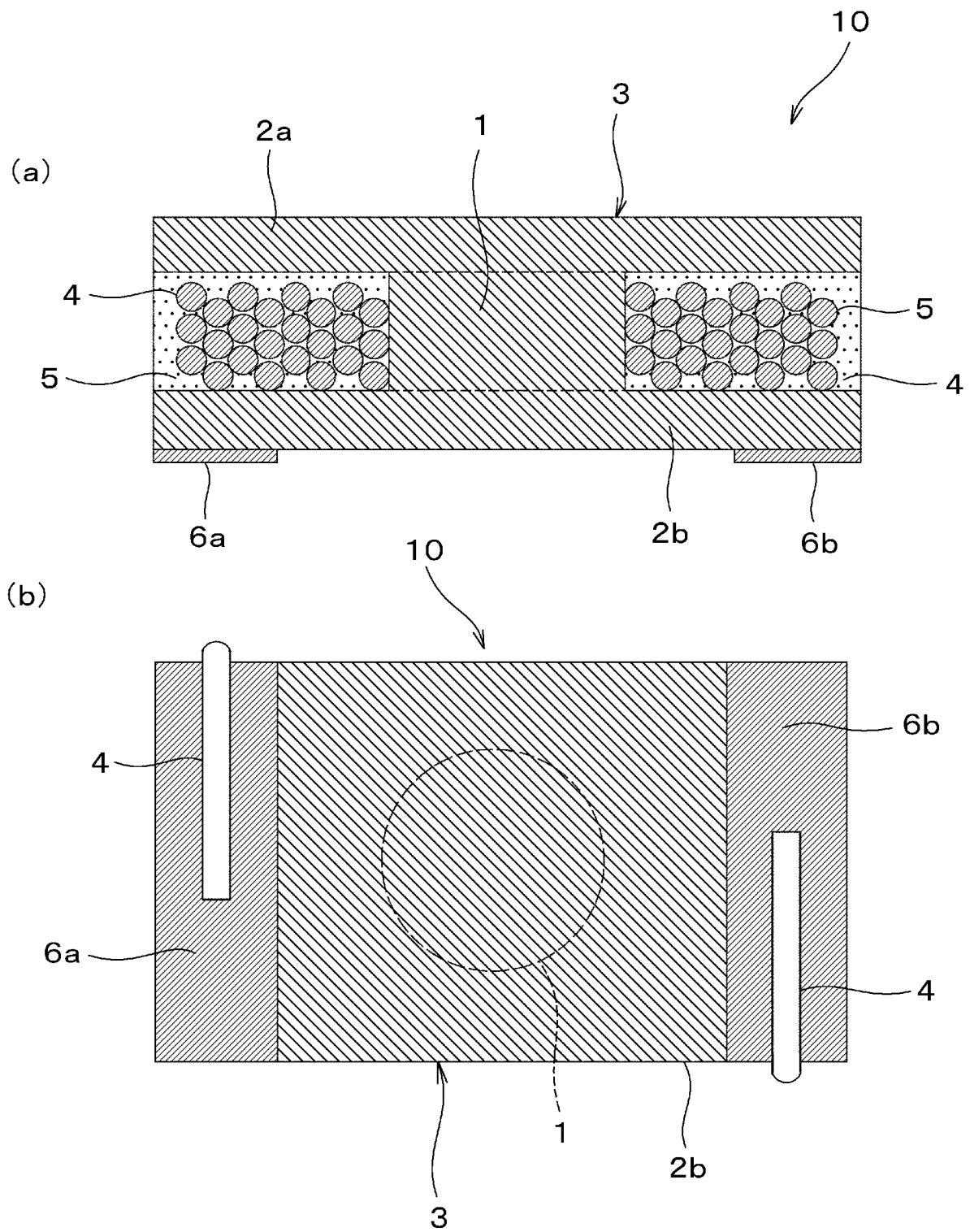
を具備することを特徴とする巻線型コイル部品の製造方法。

[請求項3] 前記樹脂シートが、前記コア部材を構成する磁性体材料の焼結温度よりも焼結温度の高いセラミック材料を含有していることを特徴とする請求項1または2記載の巻線型コイル部品の製造方法。

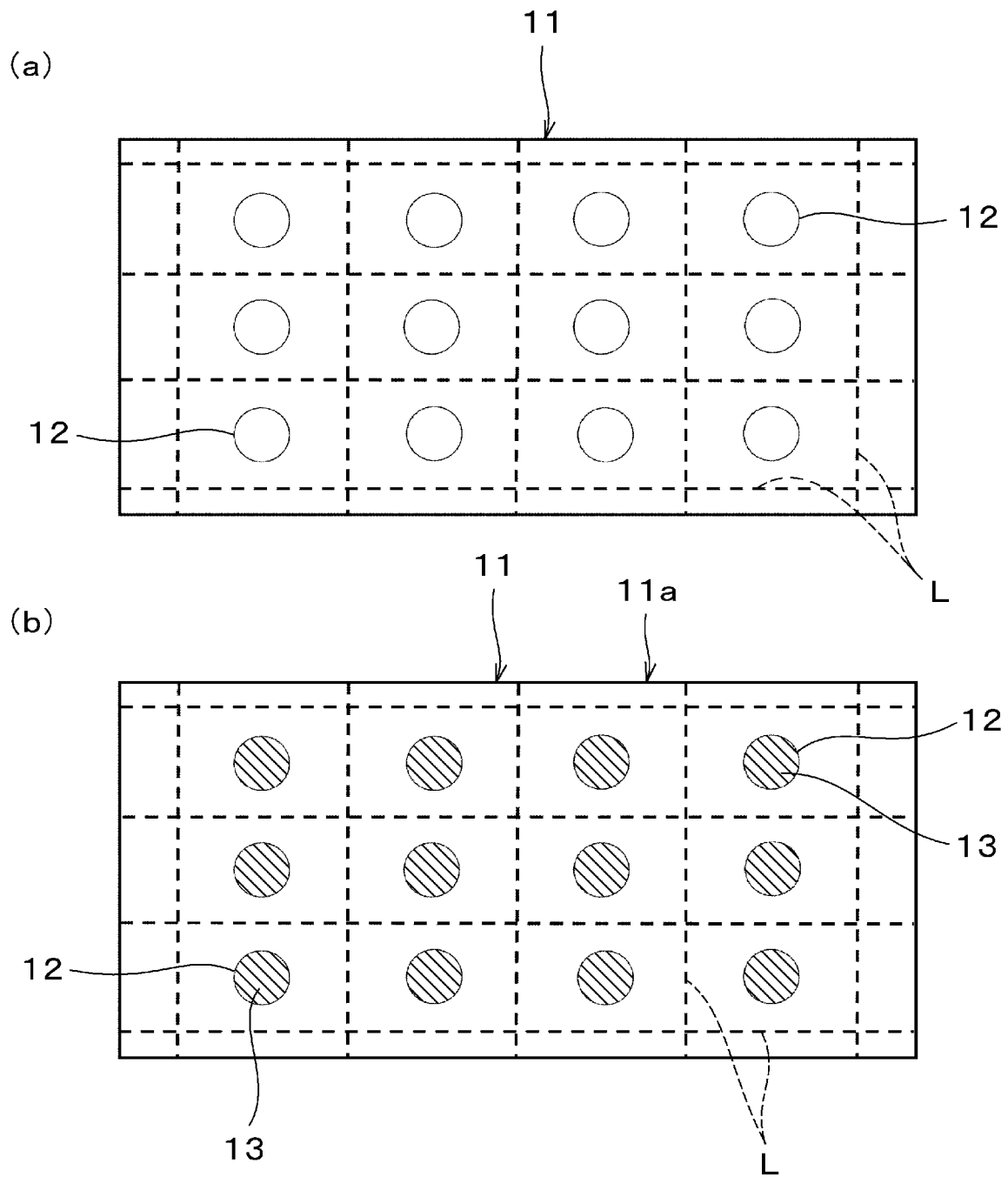
[請求項4] 前記樹脂シートに形成される前記貫通孔の平面形状が楕円形であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の巻線型コイル部品の製造方法。

[請求項5] 前記磁性体シートとして、前記コア部材の前記鏑部に、前記巻芯部に巻回された前記巻線を前記鏑部の外側に導く際に巻線を通過させる切り欠き部を形成するための切り込みを施した磁性体シートを用いることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の巻線型コイル部品の製造方法。

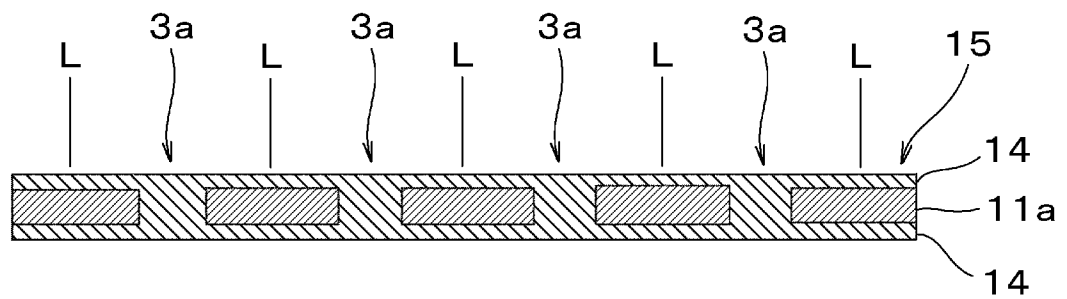
[図1]



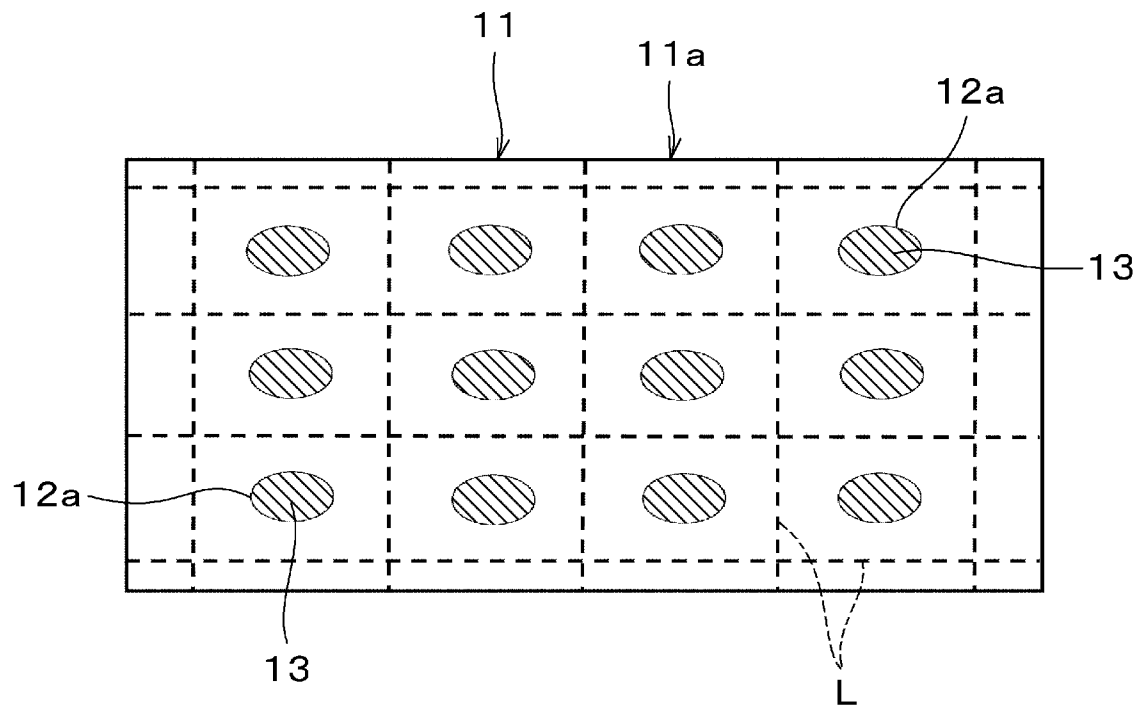
[図2]



(a)



[図4]



[図5]

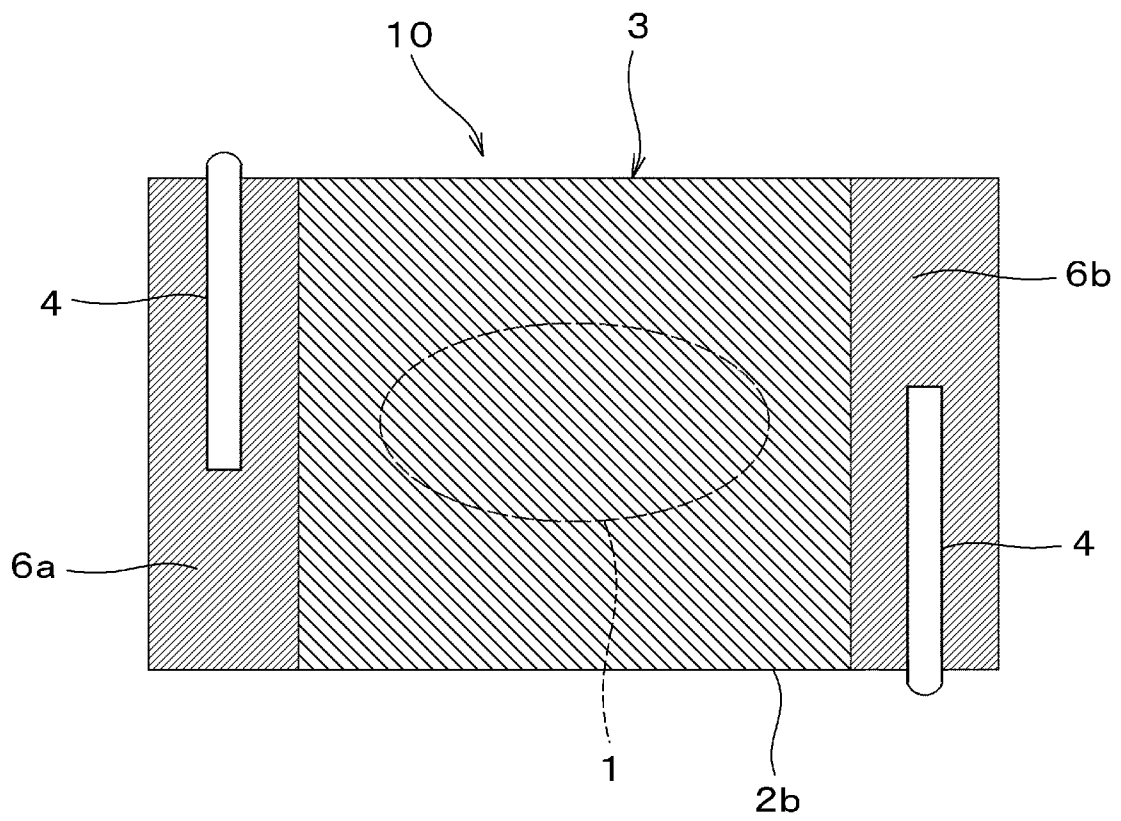
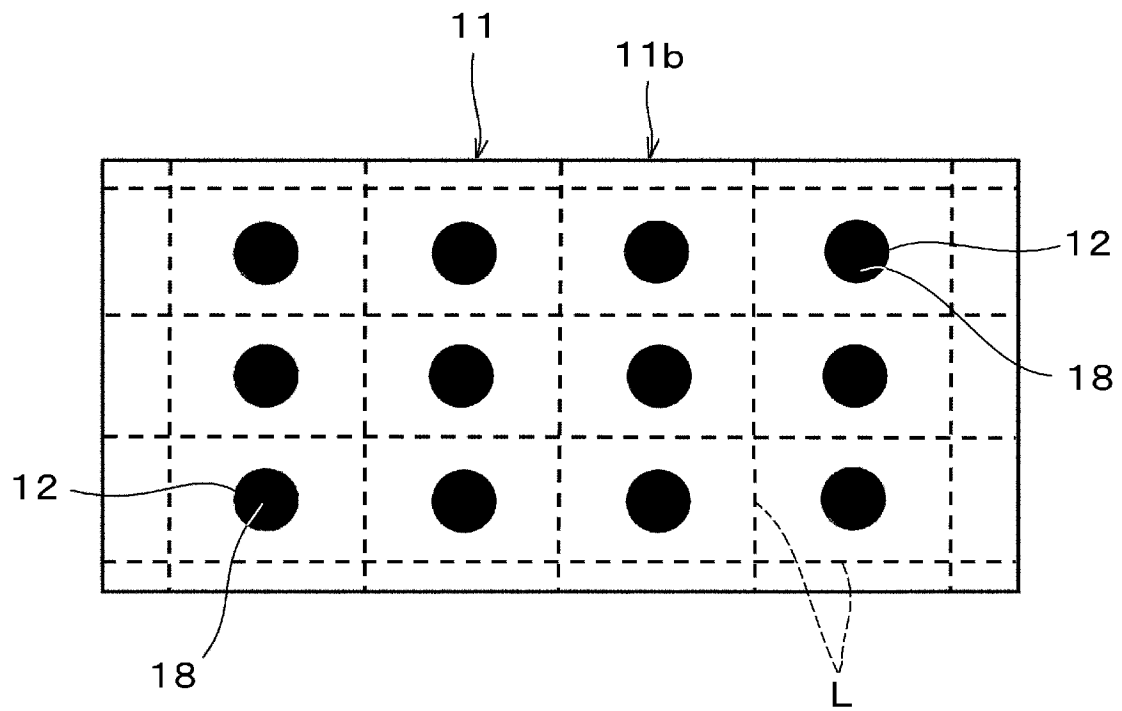


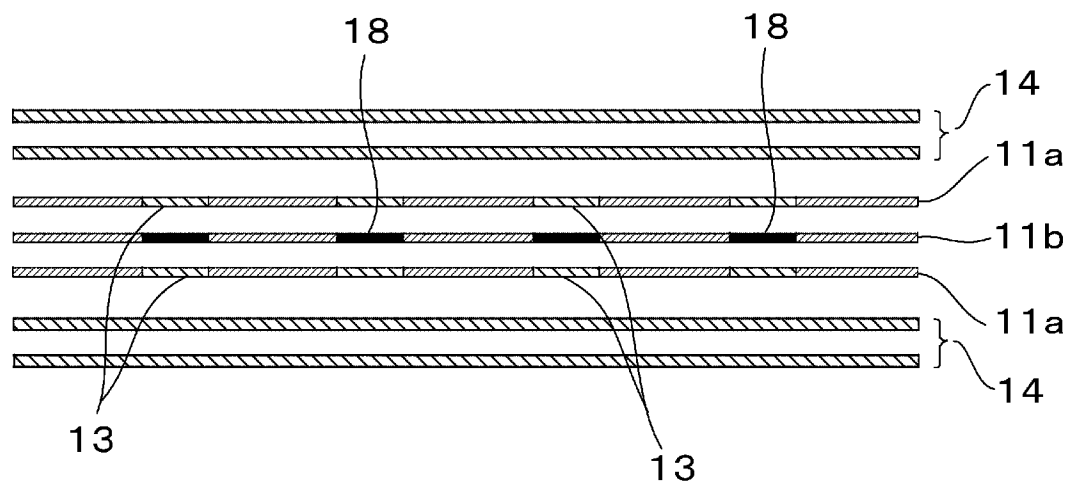
Diagram illustrating a grid structure 14a. The grid consists of 4 rows and 5 columns of square elements 16. The elements are interconnected by dashed lines 17a, forming a mesh. The label 14a points to the entire grid structure.

A cross-sectional view of a semiconductor device 10. The device features a central substrate 3 with a top surface 2b. On the left and right sides of the substrate, there are side walls 4. The left side wall 4 is part of a structure 6, and the right side wall 4 is part of a structure 6b. Both side walls 4 have a top surface 17. The device is shown in a cross-section with diagonal hatching for the substrate 3 and horizontal hatching for the side walls 4.

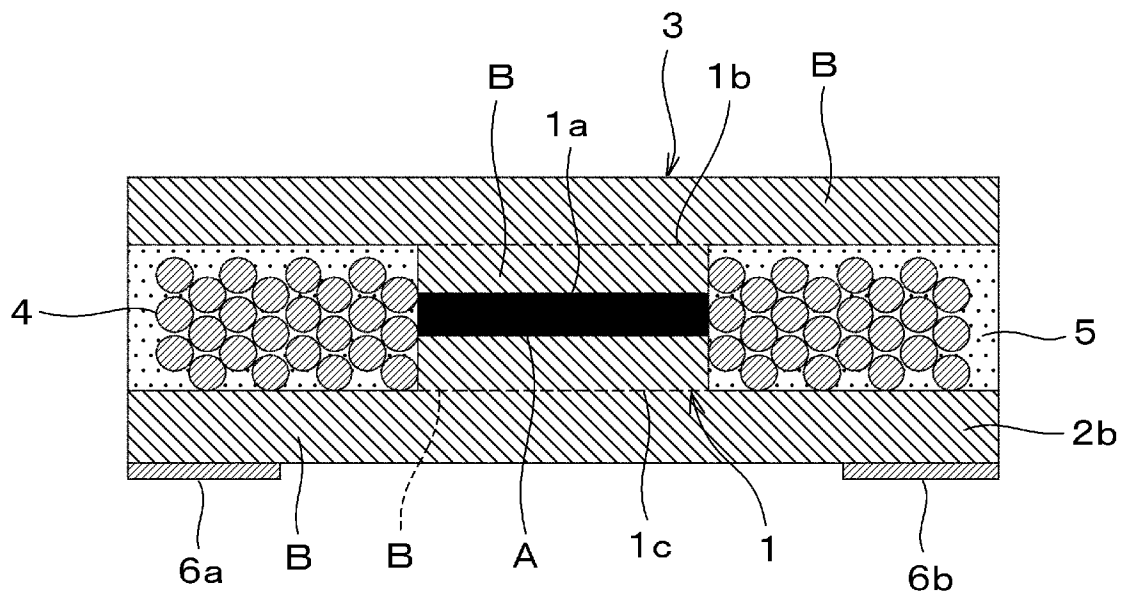
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/052391

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F41/02 (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)

H01F41/02, H01F17/04

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2003-249413 A (Kyocera Corp.), 05 September 2003 (05.09.2003), paragraphs [0019], [0021], [0024] to [0032]; fig. 3 (Family: none)	1 2-5
Y	JP 2008-270269 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 06 November 2008 (06.11.2008), paragraphs [0016] to [0022]; fig. 1 to 2 (Family: none)	2-5
Y	JP 2011-35285 A (Panasonic Corp.), 17 February 2011 (17.02.2011), claims; paragraphs [0021], [0026]; fig. 1 to 4 (Family: none)	3-5

☒ 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
23 April, 2012 (23.04.12)

Date of mailing of the international search report
01 May, 2012 (01.05.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/052391

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 26745/1992 (Laid-open No. 87913/1993) (Murata Mfg. Co., Ltd.), 26 November 1993 (26.11.1993), paragraphs [0002], [0006] to [0007], [0012]; fig. 1, 7 (Family: none)	4-5
P,X	JP 2011-233802 A (FDK Corp.), 17 November 2011 (17.11.2011), paragraphs [0026] to [0031], [0033] to [0034], [0042]; fig. 2, 4 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01F41/02 (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（I P C））

Int.Cl. H01F41/02, H01F17/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2003-249413 A（京セラ株式会社）2003.09.05, 段落【0019】, 【0021】, 【0024】 - 【0032】, 図3（ファミリーなし）	1 2 - 5
Y	JP 2008-270269 A（株式会社村田製作所）2008.11.06, 段落【0016】 - 【0022】, 図1-2（ファミリーなし）	2 - 5
Y	JP 2011-35285 A（パナソニック株式会社）2011.02.17, 特許請求の範囲, 段落【0021】, 【0026】, 図1-4（ファミリーなし）	3 - 5

☒ 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

23.04.2012

国際調査報告の発送日

01.05.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

久保田 昌晴

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

5 D

4 2 3 0

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
Y	日本国実用新案登録出願 4-26745 号(日本国実用新案登録出願公開 5-87913 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (株式会社村田製作所) 1993.11.26, 段落【0002】 , 【0006】 - 【0007】 , 【0012】 , 図 1, 7 (ファミリーなし)	4 - 5
P, X	JP 2011-233802 A (F D K 株式会社) 2011.11.17, 段落【0026】 - 【0031】 , 【0033】 - 【0034】 , 【0042】 , 図 2, 4 (ファミリーなし)	1 - 5