

(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
2015 年 12 月 30 日(30.12.2015)



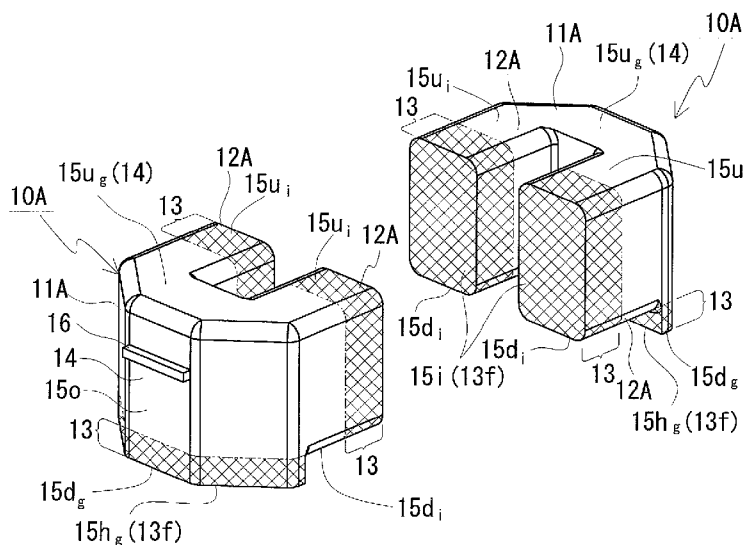
(10) 国際公開番号
WO 2015/199044 A1

- (51) 国際特許分類:
H01F 37/00 (2006.01) *H01F 41/02* (2006.01)
H01F 27/255 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/067930
- (22) 国際出願日: 2015 年 6 月 22 日(22.06.2015)
- (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 2014-129269 2014 年 6 月 24 日(24.06.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社オートネットワーク技術研究所 (AUTONETWORKS TECHNOLOGIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 Mie (JP). 住友電装株式会社 (SUMITOMO WIRING SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 Mie (JP). 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 稲葉 和宏 (INABA, Kazuhiro); 〒5108503 三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP).
- (74) 代理人: 山野 宏 (YAMANO, Hiroshi); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島六丁目 1 番 3 号 アストロ新大阪第 2 ビル 10 階 啓明特許事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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.
- (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).

[続葉有]

(54) Title: CORE MEMBER, REACTOR, AND METHOD FOR MANUFACTURING CORE MEMBER

(54) 発明の名称: コア部材、リアクトル、及びコア部材の製造方法



(57) Abstract: Provided is a core member capable of satisfactorily meeting a required characteristic. A core member is obtained by molding a mixture containing soft magnetic powder and resin, and is provided with a specific portion having, as a specific surface, an installation surface facing an installation object of the core member and/or a linkage surface which a magnetic flux excited by a coil crosses, and an opposite surface on the opposite side to the specific surface, and the density of the specific portion is higher than the density of the neighborhood of the opposite surface.

(57) 要約: 要求特性に良好に対応できるコア部材を提供する。軟磁性粉末と樹脂を含む混合物を成形したコア部材であって、特定面として、前記コア部材の設置対象に対向する設置面及びコイルで励磁される磁束が交差する鎖交面の少なくとも一方の面を有する特定部位と、前記特定面の反対側の反対面とを備え、前記特定部位の密度が前記反対面の近傍の密度に比べて高密度であるコア部材。

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： コア部材、リアクトル、及びコア部材の製造方法 技術分野

[0001] 本発明は、軟磁性粉末と樹脂とを含む混合物をゲートから成形型に充填し樹脂を固化させて得られるコア部材、このコア部材を備えるリアクトル、及びこのコア部材を製造する製造方法に関する。特に、要求特性に良好に対応できるコア部材に関する。

背景技術

[0002] 電圧の昇圧動作や降圧動作を行う回路の部品の一つに、リアクトルがある。リアクトルは、ハイブリッド自動車などの車両に搭載されるコンバータに利用される。そのリアクトルとして、例えば、特許文献１に示すものがある。

[0003] 特許文献１のリアクトルは、コイルと、磁性体粉末と樹脂とを含む複合材料で構成された磁性コア（コア部材）とを備える（明細書０１０５～０１１６）。この複合材料は、磁性体粉末と未固化（未硬化）の樹脂とを含む混合物を成形型に充填して樹脂を硬化させることで製造される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０１３－１１８３５２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] リアクトルなどの磁性部材の要求特性として、放熱特性や磁気特性などが挙げられ、これら要求特性の更なる改善が望まれる。特に、磁性コアの構成を工夫することで放熱特性や磁気特性を改善する技術の検討は十分になされていない。

[0006] 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、その目的の一つは、磁性部材の要求特性に良好に対応できるコア部材を提供することにある。

[0007] 本発明の別の目的は、上記コア部材を備えるリアクトルを提供することにある。

[0008] 本発明の他の目的は、上記コア部材を製造するコア部材の製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の一態様に係るコア部材は、軟磁性粉末と樹脂とを含む混合物を成形してなる。このコア部材は、特定面として、コア部材の設置対象に対向する設置面及びコイルで励磁される磁束が交差する鎖交面の少なくとも一方の面を有する特定部位と、特定面の反対側の反対面とを備える。そして、特定部位の密度が反対面の近傍の密度に比べて高密度である。

[0010] 本発明の一態様に係るリアクトルは、巻線を巻回してなるコイルと、コイルが配置される磁性コアとを備える。磁性コアの少なくとも一部は、上記コア部材である。

[0011] 本発明の一態様に係るコア部材の製造方法は、軟磁性粉末と樹脂とを含む混合物をゲートから金型内に注入して樹脂を硬化させてコア部材を成形する工程を備える。金型は、コア部材の表面のうち、コア部材の設置対象に対向する設置面及びコイルで励磁される磁束が交差する鎖交面の少なくとも一方となる特定面を成形する特定内周面と、特定面の反対側の反対面を成形する反対内周面とを備える。そして、金型におけるゲートの位置が、特定内周面に対して反対内周面側に偏在している。

発明の効果

[0012] 上記コア部材は、磁性部材の要求特性に良好に対応できる。

[0013] 上記リアクトルは、要求特性に優れる。

[0014] 上記コア部材の製造方法は、要求特性に良好に対応できるコア部材を製造できる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]実施形態1に係るコア部材を示し、左図は外端面側から見た概略斜視図であり、右図は鎖交面側から見た概略斜視図である。

[図2]実施形態1に係るリアクトルを示し、上図は概略斜視図、下図は分解斜視図である。

[図3]変形例1-1に係るコア部材を示し、左図は外端面側から見た概略斜視図であり、右図は鎖交面側から見た概略斜視図である。

[図4]実施形態2に係るコア部材を示し、左図は外端面側から見た概略斜視図であり、右図は鎖交面側から見た概略斜視図である。

[図5]実施形態2に係るリアクトルを示し、上図は概略斜視図、下図は分解斜視図である。

[図6]実施形態3に係るコア部材を示し、左図は外端面側から見た概略斜視図であり、右図は鎖交面側から見た概略斜視図である。

[図7]実施形態3に係るリアクトルを示し、上図は概略斜視図、下図は分解斜視図である。

[図8]試料N o. 1のコア部材の密度測定部位を示す説明図である。

[図9]試料N o. 2のコア部材の密度測定部位を示す説明図である。

[図10]試料N o. 1の試験結果を示すグラフである。

[図11]試料N o. 2の試験結果を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0016] 《本発明の実施形態の説明》

最初に本発明の実施形態の内容を列記して説明する。

[0017] (1) 実施形態に係るコア部材は、軟磁性粉末と樹脂とを含む混合物を成形してなる。このコア部材は、特定面として、コア部材の設置対象に対向する設置面及びコイルで励磁される磁束が交差する鎖交面の少なくとも一方の面を有する特定部位と、特定面の反対側の反対面とを備える。そして、特定部位の密度が反対面の近傍の密度に比べて高密度である。

[0018] 上記の構成によれば、要求特性に良好に対応できる。特定部位が特定面として設置面を有すると、設置面側に軟磁性粉末を多く含むため、熱伝導性を高められ、設置面を介してコア部材の放熱特性を向上できるからである。また、特定部位が特定面として鎖交面を有すると、鎖交面側に軟磁性粉末を多

く含むため、透磁率を高められ、鎖交面での漏れ磁束を低減してコア部材の磁気特性を向上できるからである。特定部位が特定面として設置面及び鎖交面の両面を有すると、放熱特性及び磁気特性の両方を向上できる。

[0019] (2) 上記コア部材の一形態として、コア部材は、混合物をゲートから金型内に注入して成形され、コア部材の外表面のうち、特定面に対して反対面に偏在するゲートの痕跡部を備えることが挙げられる。特定部位の密度が痕跡部の近傍の密度に比べて高密度である。

[0020] 上記の構成によれば、ゲートの痕跡部が特定面に対して反対面側に偏在していることで、特定部位から離れた箇所にゲートの痕跡部が形成されているため、特定部位を高密度にできる。

[0021] コア部材の製造は、上記のように上記混合物を金型のゲートからキャビティに充填した後、樹脂を固化（硬化）することで行うが、従来、コア部材の要求特性の改善と成形時のゲートの位置との関係性については検討されていなかった。本発明者は、磁性部材の要求特性を改善するべく、上記混合物をゲートから金型内に注入して成形して作製したコア部材を分析したところ、以下の知見を得た。上記効果は、この知見に基づく。

(a) コア部材の各部で密度に差異がある。

(b) コア部材の各部のうち、ゲートから離れた位置が高密度になり易い。

(c) 軟磁性粉末の充填率が高く高密度であれば、放熱性の向上や漏れ磁束の低減の観点から好ましい。

(d) 放熱性の向上や漏れ磁束の低減など、磁性部材としての特定の特性が求められる箇所をゲートから離れた位置とすれば、その特性が求められる箇所を高密度にできる。

[0022] (3) 痕跡部を備える上記コア部材の一形態として、特定面が設置面を含み、痕跡部は、設置面とその反対面とをつなぐ外端面に形成されていることが挙げられる。

[0023] 上記の構成によれば、痕跡部が設置面とその反対面とをつなぐ外端面に形

成されていることで、設置面を含むコア部材の設置面側端部を高密度にでき、コア部材の放熱特性を向上できる。

[0024] (4) 痕跡部を備える上記コア部材の一形態として、特定面が鎖交面を含み、痕跡部は、鎖交面の反対面に形成されていることが挙げられる。

[0025] 上記の構成によれば、痕跡部が鎖交面の反対面に形成されていることで、鎖交面を含むコア部材の鎖交面側端部を高密度にでき、コア部材の磁気特性を向上できる。

[0026] (5) 痕跡部を備える上記コア部材の一形態として、基部と、一对の張出部とを備えることが挙げられる。基部は、設置面と、その反対面と、設置面及びその反対面をつなぐ外端面とを有する。張出部は、外端面の反対側の鎖交面を有すると共に、基部から設置面と平行な方向に突出してコイル内に挿入される。この場合、痕跡部は、外端面のうち反対面側に設けられていることが好ましい。

[0027] 上記の構成によれば、痕跡部が外端面のうち反対面側に設けられていることで、鎖交面を含む鎖交面側端部と設置面を含む設置面側端部とをそれぞれ高密度にできるため磁気特性及び放熱特性を向上できる。

[0028] (6) 痕跡部を備える上記コア部材の一形態として、基部と、内側張出部と、外側張出部とを備えることが挙げられる。基部は、設置面と、その反対面と、設置面及びその反対面をつなぐ外端面とを有する。内側張出部は、外端面の反対側の鎖交面を有すると共に、基部から設置面と平行な方向に突出してコイルに挿入される。外側張出部は、コイルの外周で、内側張出部を挟んで基部から設置面と平行な方向に突出する。この場合、痕跡部は、外端面のうち反対面側に設けられていることが好ましい。

[0029] 上記の構成によれば、痕跡部が外端面のうち反対面側に設けられていることで鎖交面を含む鎖交面側端部と設置面を含む設置面側端部とをそれぞれ高密度にできるため磁気特性及び放熱特性を向上できる。

[0030] (7) 痕跡部を備える上記コア部材の一形態として、設置面とその反対面とをつなぐ外端面を備え、痕跡部は、外端面のうち設置面から反対面までの

距離の2／3となる位置よりも反対面側に形成されていることが挙げられる。
。

[0031] 上記の構成によれば、ゲートから離れた位置になるほど密度を高くできるため、痕跡部が上記位置に形成されていることで、特定部位をより一層高密度にできる。

[0032] (8) 実施形態に係るリアクトルは、巻線を巻回してなるコイルと、コイルが配置される磁性コアとを備える。磁性コアの少なくとも一部は、上記(1)～(7)のいずれか1つに記載のコア部材である。

[0033] 上記の構成によれば、上述のコア部材を備えることで磁気特性及び放熱特性などの要求特性に優れる。

[0034] (9) 実施形態に係るコア部材の製造方法は、軟磁性粉末と樹脂とを含む混合物をゲートから金型内に注入して樹脂を硬化させてコア部材を成形する工程を備える。金型は、コア部材の表面のうち、コア部材の設置対象に対向する設置面及びコイルで励磁される磁束が交差する鎖交面の少なくとも一方となる特定面を成形する特定内周面と、特定面の反対側の反対面を成形する反対内周面とを備える。そして、金型におけるゲートの位置が、特定内周面に対して反対内周面側に偏在している。

[0035] 上記の構成によれば、要求特性に良好に対応できるコア部材を製造できる。上述したように金型におけるゲートの位置を、特定面を含む特定部位から離れた箇所とすることで特定部位を高密度にできるからである。

[0036] (10) 上記コア部材の製造方法の一形態として、コア部材は、設置面と、その反対面と、設置面とその反対面とをつなぐ外端面とを有し、ゲートは、外端面に対応する位置に設けられていることが挙げられる。

[0037] 上記の構成によれば、設置面側に軟磁性粉末を多く含み、設置面の熱伝導性を高められて放熱特性に優れるコア部材を製造できる。

[0038] (11) 上記コア部材の製造方法の一形態として、コア部材は、鎖交面と、その反対面とを有し、ゲートは、反対面に対応する位置に設けられていることが挙げられる。

- [0039] 上記の構成によれば、鎖交面側に軟磁性粉末を多く含み、鎖交面で漏れ磁束を低減できて磁気特性に優れるコア部材を製造できる。
- [0040] (12) 上記コア部材の製造方法の一形態として、コア部材は、基部と一对の張出部とを備え、ゲートは、基部の外端面の反対面側に対応する位置に設けられていることが挙げられる。基部は、設置面と、その反対面と、設置面及びその反対面をつなぐ外端面とを有する。一对の張出部は、外端面の反対側の鎖交面を有すると共に、基部から設置面と平行な方向に突出してコイル内に挿入される。
- [0041] 上記の構成によれば、鎖交面を含む鎖交面側端部と設置面を含む設置面側端部とをそれぞれ高密度にできて、磁気特性及び放熱特性に優れるコア部材を製造できる。
- [0042] (13) 上記コア部材の製造方法の一形態として、コア部材は、基部と、内側張出部と、一对の外側張出部とを備え、ゲートは、基部の外端面の反対面側に対応する位置に設けられていることが挙げられる。基部は、設置面と、その反対面と、設置面及びその反対面をつなぐ外端面とを有する。内側張出部は、外端面の反対側の鎖交面を有すると共に、基部から設置面と平行な方向に突出してコイルに挿入される。一对の外側張出部は、コイルの外周で、内側張出部を挟んで基部から設置面と平行な方向に突出する。
- [0043] 上記の構成によれば、鎖交面を含む鎖交面側端部と設置面を含む設置面側端部とをそれぞれ高密度にできて、磁気特性及び放熱特性に優れるコア部材を製造できる。
- [0044] (14) 上記コア部材の製造方法の一形態として、コア部材は、設置面と、その反対面と、設置面及びその反対面をつなぐ外端面とを有し、ゲートは、外端面のうち設置面から反対面までの距離の $2/3$ となる位置よりも反対面側に対応する位置に設けられていることが挙げられる。
- [0045] 上記の構成によれば、特定部位がより一層高密度なコア部材を製造できる。
- [0046] 《本発明の実施形態の詳細》

本発明の実施形態の詳細を、以下に図面を参照しつつ説明する。なお、本発明はこれらの例示に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

[0047] 《実施形態1》

〔コア部材〕

実施形態に係るコア部材は、軟磁性粉末と樹脂とを含む複合材料で構成される。このコア部材は、軟磁性粉末と樹脂とを含む混合物の樹脂を固化（硬化）したものであり、代表的にはリアクトルに備わる磁性コアの少なくとも一部を構成する。リアクトルは、詳しくは後述するが、例えば、図2に示すコイル2Aと磁性コア1Aとを備える。コイル2Aは、巻線20wを螺旋状に巻回した一对の巻回部20a、20bを互いに並列状態で接続してなる。磁性コア1Aは、同一の形状を有する二つのコア部材10Aを組み合わせせて環状に構成される。ここでは、両コア部材10Aとも複合材料で構成される。コア部材10Aは、金型のキャビティ内にゲートから流動性のある状態の構成材料を充填して樹脂を固化して作製する。コア部材10Aの主たる特徴とするところは、放熱特性や磁気特性などが要求される特定部位を備え、この特定部位がその反対面の近傍に比較して高密度である点にある。ここでは、この特定部位がその反対面の近傍に比較して高密度となるようにゲートを配置し、特定部位とゲートの痕跡部とが特定の位置関係を満たす形態を説明する。以下、主として図1を参照してコア部材の詳細を説明する。ここでは、コア部材10Aをコイル2Aに組み付けてリアクトル100Aを構築し、リアクトル100Aを冷却ベースなどの設置対象に設置した際の設置対象側を下、設置対象の反対側を上、上下方向を高さとして説明する。図中の同一符号は同一名称物を示す。

[0048] 〔全体構成〕

コア部材10Aは、基部11Aと、基部11Aの一端面から突出する一对の張出部12Aとで構成されている。コア部材10Aの上方から見た形状は

、略U字状である。基部11Aは、コア部材10Aをコイル2A（図2）に組み付けた際、コイル2Aの端面から突出される。基部11Aは、下面15_dと、上面15_uと、下面15_d及び上面15_uをつなぐ外端面15_o（張出部12Aとは反対側の面）とを有する。外端面15_oは、張出部12Aの鎖交面15_i（後述）と平行で中央に位置する平面部と、その両側に位置する傾斜部とを有する。基部11Aの形状は、略台形柱状である。張出部12Aは、基部11Aから下面15_dと平行な方向で外端面15_oから離れる方向に突出して、コア部材10Aをコイル2Aに組み付けた際、コイル2A内に挿入される。張出部12Aは、基部11Aの外端面15_oの反対側で、コイル2Aで励磁される磁束が交差する鎖交面15_iを有する。張出部12Aの形状は、直方体状であり、その角部が巻回部20a、20b（図2）の内周面に沿うように丸まっている。

[0049] 基部11Aの上面15_uと両張出部12Aの上面15_uとは面一であるが、基部11Aの下面15_dは両張出部12Aの下面15_dよりも低い。コア部材10Aをコイル2Aに組み付けたとき、基部11Aの下面15_dがコイル2Aの下面と面一になる。即ち、コア部材10Aの設置対象側面は基部11Aの下面15_dで構成され、この下面15_dがコア部材10Aの放熱経路となる設置面15_hを形成する。張出部12Aの長さ（基部11Aに対する突出方向の長さ）は、巻回部20a、20bの約半分の長さである。

[0050] [特定部位]

特定部位13は、コア部材10Aの一部であって、コア部材10Aを磁心として用いた場合に、特定の特性が他の箇所比べて顕著に要求される箇所である。求められる特性の具体例としては、放熱特性や磁気特性などが挙げられる。図1では、特定部位13をクロスハッチングで示す。特定部位13は、放熱特性や磁気特性など要求される特性を達成するために特定面13fとして、例えば、設置面15_h、及び鎖交面15_iの少なくとも一方の面を有する。特定部位13の位置は、要求される特性に応じて適宜選択できる。

[0051] 要求される特性が放熱特性の場合、特定部位13の位置は基部11Aの設

置面 15 h_gを含む基部 11 A の下端部が挙げられる。そうすれば、特定部位 13 が鉄などの金属を多く含むため、熱伝導性を高められ、設置面 15 h_gを介してコア部材 10 A を冷却し易い。設置面 15 h_gを含む基部 11 A の下端部とは、基部 11 A の設置面 15 h_gから基部 11 A の高さの 1/7 程度までの領域が挙げられる。

[0052] 要求される特性が磁気特性の場合、特定部位 13 の位置は張出部 12 A の鎖交面 15 i（他の張出部 12 A と対向する端面）を含む張出部 12 A の端部が挙げられる。そうすれば、特定部位 13 が鉄などの軟磁性体を多く含むため、透磁率が高く漏れ磁束を低減して磁気特性を向上できる。鎖交面 15 i を含む張出部 12 A の端部とは、張出部 12 A の鎖交面 15 i から張出部 12 A の長さの 1/2 程度までの領域が挙げられる。

[0053] 要求される特性が放熱特性及び磁気特性の両方の場合、特定部位 13 の位置は基部 11 A の設置面 15 h_gを含む基部 11 A の下端部と張出部 12 A の鎖交面 15 i を含む張出部 12 A の端部のそれぞれとすることが挙げられる。即ち、要求特性が複数ある場合、特定部位 13 もそれに応じて複数箇所に位置していてもよい。

[0054] ここでは、特定部位 13 の位置は、基部 11 A の設置面 15 h_gを含む基部 11 A の下端部（設置面 15 h_gから上記高さの 1/7 程度までの領域）と、一对の張出部 12 A の鎖交面 15 i を含む張出部 12 A の端部（鎖交面 15 i から上記長さの 1/2 程度までの領域）としている。

[0055] 特定部位 13 は、この要求特性を満たすために、特定面 13 f の反対側の反対面 14 の近傍に比べて高密度である。反対面 14 とは、コア部材 10 A を挟んで特定面 13 f の反対側に位置する面を言う。反対面 14 は、特定面 13 f の反対側で、特定面 13 f 又は特定面 13 f の延長面に直交する直交軸に交差する交差面のうち、特定面 13 f 又は延長面から最も遠い面（最も長い直交軸に交差する面）と、その遠い面に隣接する隣接面とのいずれかの面とすることが好ましい。特定面 13 f と延長面が曲面で構成されている場合、直交軸は、特定面 13 f 又は延長面の法線とする。上記遠い面と上記隣

接面は、特定面 13 f と非平行な傾斜面又は湾曲面の場合と、特定面 13 f と平行な平行面の場合とを含むが、反対面 14 は、上記遠い面と上記隣接面のうち平行面とすることが好ましい。反対面 14 の近傍とは、反対面 14 を含む面から、特定面 13 f（鎖交面 15 f 又は設置面 15 h_g）までの距離の 1/5 までの間の領域とする。特定部位 13 は、特に、ゲートの痕跡部 16 の近傍に比べて高密度であることが好ましい。特定部位 13 の高密度化は、コア部材 10 A の成形時にゲートの配置箇所を所定の位置に設けることで行える。詳しくは後述する。なお、ゲートの痕跡部 16 の近傍とは、痕跡部 16 を含む面（ゲート形成面）から、ゲート形成面とその反対側の鎖交面 15 i までの距離の 1/5 までの間の領域であって、痕跡部 16 を含んでゲート形成面の高さの 1/5 の領域とする。このとき、痕跡部 16 の近傍の幅は、痕跡部 16 の幅に対応した領域とする。

[0056] [ゲートの痕跡部]

ゲートの痕跡部 16 は、コア部材 10 A の成形時に金型のキャビティ内にコア部材 10 A の構成材料（後述）を充填するためのゲートに対応する箇所である。コア部材 10 A の製造は、射出成形や MIM（Metal Injection Molding）で行える。これらの手法により作製された成形体には、ゲートに対応する部分を有する付属部が形成され、この付属部を除去することでゲートの痕跡部 16 が形成される。この付属部は、ゲートに対応する部分の他、スプルーに対応する部分を有することがあり、更にはランナーに対応する部分を有することもある。付属部の除去は、例えば、付属部を折り取ることで行える。

[0057] 痕跡部 16 は、付属部を除去した後、その箇所に熱処理を施していてもよい。この痕跡部 16 は、付属部を除去した際、構成材料である軟磁性粒子が局所的に露出する場合がある。熱処理を施すことにより、痕跡部 16 の表面近傍の樹脂を流動させ、露出した軟磁性粒子を樹脂の流動に伴って樹脂の表面から内部に移動して樹脂に埋め込まれた状態とすることができる。なお、図 1 では、説明の便宜上、痕跡部 16 を強調して突出した状態に示している

。痕跡部 16 は、その周辺と面一でもよいし、周辺よりも突出してもよい。痕跡部 16 がその周辺よりも突出していると、上記熱処理を施し易いが、その突出量は極僅かでよい。

[0058] 痕跡部 16 の形成箇所は、特定部位 13 の位置により決まる。痕跡部 16 はゲートの位置に依存し、特定部位 13 から離れた箇所にゲートを設ければ、特定部位 13 を高密度にできるからである。痕跡部 16 の形成箇所は、コア部材 10A の外表面のうち特定部位 13 が有する特定面 13f に対して反対面 14 側に偏在する位置とすることが挙げられる。反対面 14 側に偏在するとは、反対面 14 に位置する場合や、その反対面 14 以外の面に位置する場合は、特定面 13f よりも反対面 14 側に近い箇所に位置する場合を言う。ゲートから離れた位置になるほど軟磁性粉末の充填量が高くなって密度が高くなるため、痕跡部 16 の形成箇所を特定面 13f に対して反対面 14 側に偏在する位置とすることで、特定部位 13 を痕跡部 16 近傍に比べて高密度にできる。

[0059] (特定部位が鎖交面を含む場合)

特定部位 13 が張出部 12A の端部に位置し、特定面 13f として鎖交面 15i を含む場合、痕跡部 16 の形成箇所は、鎖交面 15i に対して反対側である基部 11A の上面 15u_g、設置面 15h_g、及び外端面 15o (鎖交面 15i の反対面 14) の少なくとも一面であることが好ましい。即ち、コア部材 10A の成形時、この痕跡部 16 の形成箇所が基部 11A の上面 15u_g、設置面 15h_g、及び外端面 15o の少なくとも一面となるようにゲートを設けることが好ましい。そうすれば、鎖交面 15i を含む張出部 12A の端部である特定部位 13 を高密度にできる。特に、痕跡部 16 の形成箇所は、基部 11A の外端面 15o が好ましく、中でも外端面 15o のうち鎖交面 15i と平行な平面部が好ましい。即ち、反対面 14 は、外端面 15o の平面部とすることが好ましい。痕跡部 16 の形成箇所が外端面 15o であれば、コア部材 10A をコイル 2A に組み付け易く、コア部材 10A を設置対象へ設置し易いからである。

[0060] 特定部位 1 3 を複数備える場合、痕跡部 1 6 の形成箇所は、これら特定部位 1 3 の対称軸上とすることが挙げられる。例えば、図 1 のコア部材 1 0 A では、張出部 1 2 A を一対備え、各張出部 1 2 A の端部に特定部位 1 3 が形成されている。その場合、痕跡部 1 6 の形成箇所を外端面 1 5 o のうち特定部位 1 3 同士の間の中略中央とすることが好ましい。即ち、反対面 1 4 は、外端面 1 5 o の平面部とすることが好ましい。そうすれば、対称な位置の特定部位 1 3 のいずれをも略同程度の高密度にできる。

[0061] (特定部位が設置面を含む場合)

特定部位 1 3 が基部 1 1 A の下端に位置し、特定面 1 3 f として設置面 1 5 h_g を含む場合、痕跡部 1 6 の形成箇所は、設置面 1 5 h_g に対して反対側である基部 1 1 A の上面 1 5 u_g、及び基部 1 1 A の外端面 1 5 o の上面 1 5 u_g 側（設置面 1 5 h_g から上面 1 5 u_g までの距離の 1 / 2 超となる位置）の少なくとも一方であることが好ましい。そうすれば、設置面 1 5 h_g を含む基部 1 1 A の下端部である特定部位 1 3 を高密度にできる。痕跡部 1 6 の形成箇所は、基部 1 1 A の外端面 1 5 o のうち上面 1 5 u_g 側とする場合、設置面 1 5 h_g から上面 1 5 u_g までの距離の 2 / 3 程度となる位置が好ましく、設置面 1 5 h_g から上面 1 5 u_g までの距離の 3 / 4 程度となる位置が特に好ましい。

[0062] (特定部位が鎖交面と設置面を含む場合)

特定部位 1 3 が張出部 1 2 A の端部と基部 1 1 A の下端のそれぞれに位置し、それぞれの特定部位 1 3 が特定面 1 3 f として設置面 1 5 h_g と鎖交面 1 5 i とを含む場合、痕跡部 1 6 の形成箇所は、設置面 1 5 h_g 及び鎖交面 1 5 i の両面に対して反対側である基部 1 1 A の上面 1 5 u_g、及び基部 1 1 A の外端面 1 5 o の上面 1 5 u_g 側が好ましい。そうすれば、設置面 1 5 h_g を含む基部 1 1 A の下端部と、鎖交面 1 5 i を含む張出部 1 2 A の端部とを高密度にできる。特に、痕跡部 1 6 の形成箇所は、基部 1 1 A の外端面 1 5 o の上面 1 5 u_g 側が好ましい。

[0063] ここでは、痕跡部 1 6 の形成箇所は、基部 1 1 A の外端面 1 5 o における

上記平面部の上面 15 u_g 側（設置面 15 h_g から上面 15 u_g までの距離の 5 / 7 程度となる位置）としている。痕跡部 16 の形状は、上記平面部の幅方向全長に及ぶ突条である。幅方向とは、両張出部 12 A が並列する方向をいう。ここでは、痕跡部 16 は、痕跡部 16 の近傍の中心に位置している。

[0064] 痕跡部 16 の所定箇所への形成は、金型のキャビティへコア部材 10 A の構成材料を充填するゲートの位置を所定の位置に設けることで行える。

[0065] 痕跡部 16 の数は、図 1 に示すように単数としているが、複数でもよい。複数とする場合、互いの位置関係は、特定部位 13 に対して同程度離れていることが挙げられる。痕跡部 16 の形状は、図 1 に示すように細長い直方体状としているが、痕跡部 16 が形成される面が湾曲面であれば、痕跡部 16 の形状は円弧状の突条であってもよい。

[0066] [構成材料]

(軟磁性粉末)

軟磁性粉末は、例えば、鉄や鉄合金といった鉄基材料が挙げられる。鉄合金としては、Fe-Si 系合金、Fe-Al 系合金、Fe-N 系合金、Fe-Ni 系合金、Fe-C 系合金、Fe-B 系合金、Fe-Co 系合金、Fe-P 系合金、Fe-Ni-Co 系合金、及び Fe-Al-Si 系合金などが挙げられる。その他、フェライトなどの非金属材料が挙げられる。特に、透磁率及び磁束密度の点からみれば、99 質量%以上が Fe である純鉄が好ましい。

[0067] 軟磁性粉末の平均粒径は、1 μm 以上 1000 μm 以下、特に 10 μm 以上 500 μm 以下とすることが好ましい。軟磁性粉末は、粒径が異なる複数種の粉末が混合されたものでも良い。微細な粉末と粗大な粉末とを混合した軟磁性粉末をコア部材の材料に用いた場合、飽和磁束密度が高く、低損失なリアクトルが得られ易い。

[0068] 複合材料中の軟磁性粉末の含有量は、複合材料を 100 体積%とするととき、30 体積%以上 85 体積%以下が挙げられる。軟磁性粉末が 30 体積%以上であることで、特定部位 13 を高密度化し易い。また、磁性成分の割合が

十分に高いため、コア部材 10A を用いてリアクトル 100A を構築した場合、飽和磁束密度を高め易い。軟磁性粉末が 85 体積%以下であると、軟磁性粉末と樹脂との混合物の流動性に優れ、コア部材 10A の製造性に優れる。軟磁性粉末の含有量は、50 体積%以上、更に 55 体積%以上、特に 60 体積%以上が挙げられる。特に、軟磁性粉末の含有量 60 体積%以上のとき、上述のようにゲートの位置を特定部位 13 から離れた位置に設けてコア部材 10A を成形することに効果的である。軟磁性粉末の含有量が高いと、密度の偏りが生じ易いためである。軟磁性粉末の含有量は、80 体積%以下、75 体積%以下、特に 70 体積%以下が挙げられる。

[0069] (樹脂)

樹脂は、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、シリコーン樹脂、ウレタン樹脂などの熱硬化性樹脂や、ポリフェニレンスルフィド (PPS) 樹脂、ポリアミド樹脂 (例えば、ナイロン 6、ナイロン 66、ナイロン 9T)、液晶ポリマー (LCP)、ポリアミド樹脂、フッ素樹脂などの熱可塑性樹脂が挙げられる。その他、常温硬化性樹脂、不飽和ポリエステルに炭酸カルシウムやガラス繊維が混合された BMC (Bulk molding compound)、ミラブル型シリコーンゴム、ミラブル型ウレタンゴムなどを用いることもできる。

[0070] (その他)

複合材料には、軟磁性粉末及び樹脂に加えて、アルミナやシリカなどのセラミックスといった非磁性材料からなる粉末 (フィラー) が含有されていても良い。フィラーは、放熱性の向上に寄与する。フィラーの含有量は、複合材料を 100 質量%とすると、0.2 質量%以上 20 質量%以下が好ましく、更に 0.3 質量%以上 15 質量%以下が好ましく、特に 0.5 質量%以上 10 質量%以下が好ましい。

[0071] [製造方法]

コア部材 10A の製造は、上述のように射出成形、MIM で行える。射出成形の場合は、上述の軟磁性粉末と流動性のある状態の上述の樹脂とを混合

し、この混合物を、所定の圧力をかけて、所定の形状の成形用金型に流し込んで成形した後、上記樹脂を硬化（固化）する。MIMの場合も、上記混合物を成形用金型に充填して成形を行う。

[0072] この金型は、図示は省略するが、コア部材10Aの表面のうち、設置面15h_g及び鎖交面15iの少なくとも一方となる特定面13fを成形する特定内周面と、特定面13fの反対側の反対面14を成形する反対内周面とを備える。この金型におけるゲートの位置は、特定内周面に対して反対内周面側に偏在していて、高密度である特定部位13の所望の位置に応じて適宜選択できる。ゲートの位置は、例えば、コア部材10Aの表面のうち、設置面15h_gとその反対面14（上面15u_g）とを繋ぐ外端面15oに対応する位置とすることが挙げられる。そうすれば、特定面13fが設置面15h_gを含むコア部材10A、即ち、設置面15h_g側に軟磁性粉末を多く含み、設置面15h_gの熱伝導性を高められて放熱特性に優れるコア部材10Aを製造し易い。また、ゲートの位置は、例えば、コア部材10Aの表面のうち、鎖交面15iの反対面14（外端面15o）に対応する位置とすることが挙げられる。そうすれば、特定面13fが鎖交面15iを含むコア部材10A、即ち、鎖交面15i側に軟磁性粉末を多く含み、鎖交面15iで漏れ磁束を低減できて磁気特性に優れるコア部材10Aを製造できる。

[0073] 本例のように基部11Aと一对の張出部12Aとを備え、特定部位13が鎖交面15iと設置面15h_gの両方を有するコア部材10Aの製造は、ゲートの位置を基部11Aの設置面15h_gとその反対面14（上面15u_g）とを繋ぐ外端面15o（平面部）のうち、反対面14側に対応する位置として行うことが挙げられる。この場合、ゲートの位置は、外端面15oのうち設置面15h_gから反対面14までの距離の2/3となる位置よりも反対面14側に対応する位置とすることがより好ましい。そうすれば、特定部位13をより一層高密度にし易く、磁気特性及び放熱特性に優れるコア部材10Aを製造し易い。ここでは、ゲートの位置は、外端面15oのうち設置面15h_gから反対面14までの距離の5/7程度となる位置に対応する位置としてい

る。

[0074] [コア部材の作用効果]

上述のコア部材 10A によれば、ゲートの痕跡部 16 を特定面 13f に対して反対面 14 側に偏在させて特定部位 13 から離れた箇所にゲートの痕跡部 16 が形成されていることで、特定部位 13 を反対面 14 の近傍（ゲートの痕跡部 16 の近傍）に比較して高密度にできる。その特定部位 13 が特定面 13f として基部 11A の設置面 15h_g を有することで、設置面 15h_g 側に軟磁性粉末を多く含むため、熱伝導性を高められ、設置面 15h_g を介してコア部材 10A の放熱特性を向上できる。また、特定部位 13 が特定面 13f として鎖交面 15i を有することで、鎖交面 15i 側に軟磁性粉末を多く含むため、透磁率を高められ、鎖交面 15i での漏れ磁束を低減してコア部材 10A の磁気特性を向上できる。そのため、このコア部材 10A は要求特性に良好に対応できる。

[0075] [リアクトル]

上述のコア部材 10A は図 2 に示すリアクトル 100A の磁性コア 1A に好適に利用できる。リアクトル 100A は、実施形態 1 の冒頭で説明したように、一对の巻回部 20a、20b を備えるコイル 2A と、同一の形状を有する二つのコア部材 10A で構成される磁性コア 1A とを備える。図 2 では、特定部位 13 を示すクロスハッチングは省略しているが、上述した箇所と同様、即ち、特定部位 13 は、設置面 15h_g を含む基部 11A の下端部と、鎖交面 15i を含む張出部 12A の端部とに位置している。

[0076] [コイル]

一对の巻回部 20a、20b は、接合部の無い 1 本の連続する巻線 20w を螺旋状に巻回してなり、連結部 20r を介して連結されている。巻線 20w は、銅やアルミニウム、その合金といった導電性材料からなる平角線や丸線などの導体の外周に、絶縁性材料からなる絶縁被覆を備える被覆線を好適に利用できる。本例では、導体が銅製の平角線からなり、絶縁被覆がエナメル（代表的にはポリアミドイミド）からなる被覆平角線を利用している。各

巻回部 20a, 20b は、この被覆平角線をエッジワイズ巻きにしたエッジワイズコイルで構成している。巻回部 20a、20b の配置は、各軸方向が平行するように並列（横並び）した状態としている。巻回部 20a、20b の形状は、互いに同一の巻数の中空の筒状体（四角筒）である。巻回部 20a、20b の端面形状は、矩形枠の角部を丸めた形状である。連結部 20r は、コイル 2A の一端側（図 2 紙面右側）において巻線の一部を U 字状に屈曲して構成している。連結部 20r の上面は、コイル 2A のターン形成部分の上面と略面一である。巻回部 20a、20b の巻線 20w の両端部 20e は、ターン形成部から引き延ばされている。両端部 20e は、図示しない端子部材に接続され、この端子部材を介して、コイル 2A に電力供給を行なう電源などの外部装置（図示せず）が接続される。

[0077] [磁性コア]

各コア部材 10A の基部 11A は、コア部材 10A をコイル 2A に組み付けた際、コイル 2A から突出するように配置される。各コア部材 10A の一对の張出部 12A は、同様にコイル 2A に組み付けた際、一对の巻回部 20a、20b の内側に配置される。一方と他方のコア部材 10A の張出部 12A の鎖交面 15i 同士を巻回部 20a、20b 内で連結することで環状の磁性コア 1A が形成される。このコア部材 10A 同士の連結により、コイル 2A を励磁したとき、閉磁路を形成し、磁束は鎖交面 15i に直交する。コア部材 10A 同士は、張出部 12A の鎖交面 15i 同士の間にギャップ材を介在させることなく連結されていてもよいし、ギャップ材を介在させて連結させてもよい。コア部材 10A 同士の連結には、接着剤を利用できる。コア部材 10A 同士の間には、隙間（エアギャップ）を設けていてもよい。いずれの場合でも、両コア部材 10A の張出部 12A の鎖交面 15i を含む特定部位 13 が高密度であるため、漏れ磁束を低減できて磁気特性を向上できる。ギャップ材の材質はアルミナや不飽和ポリエステルなどの非磁性材料、PPS 樹脂などの非磁性材料と磁性材料（鉄粉など）とを含む混合物などが挙げられる。ギャップ材の厚さやエアギャップの間隔は、2.5mm 以下が挙げ

られる。

[0078] [放熱板]

リアクトル100Aは、組合体110Aを放熱する放熱板4を備えることができる。放熱板4は、コイル2Aと磁性コア1Aとを含む組合体110Aの設置面全面に接触可能な大きさを有する矩形板状の部材で構成している。そのため、リアクトル100Aは、コイル2Aと磁性コア1Aの熱を設置対象に伝えられる。特に、各コア部材10Aの基部11Aの設置面15h₉を含む特定部位13が高密度であることで、放熱板4を介して磁性コア1Aの熱を設置対象により伝え易い。放熱板4の四隅には、放熱板4を設置対象に固定するためのボルト（図示略）などを挿通させる貫通孔41hを有するフランジ部41を設けるとよい。放熱板4の厚さは、適宜選択することができ、例えば、2mm以上5mm以下程度が挙げられる。放熱板4の構成材料は、アルミニウムやその合金といった金属や、アルミナなどの非金属などの熱伝導性に優れるものを利用できる。放熱板4と組合体110Aとの固定は、例えば、接合層5によって行える。

[0079] [接合層]

接合層5は、組合体110Aの設置面のうち少なくともコイル2Aの設置面に介在することが挙げられる。接合層5を備えることで、設置対象又は上述の放熱板4を備える場合には放熱板4にコイル2Aを強固に固定でき、コイル2Aの動きの規制、放熱性の向上、設置対象又は放熱板4への固定の安定性などを図ることができる。接合層5の大きさは、組合体110Aの設置面全面に介在される程度としている。接合層5の構成材料は、絶縁性樹脂、特にセラミックスフィラーなどを含有して放熱性に優れるもの（例えば、熱伝導率は、0.1W/m・K以上、更に1W/m・K以上、特に2W/m・K以上）が好ましい。具体的な樹脂は、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、不飽和ポリエステルなどの熱硬化性樹脂や、PPS樹脂、LCPなどの熱可塑性樹脂が挙げられる。

[0080] [作用効果]

上述のリアクトル 100A によれば、鎖交面 15i を含む張出部 12A の端部と設置面 15h_g を含む基部 11A の下端部がそれぞれ高密度なコア部材 10A を備えることで、磁気特性及び放熱特性に優れる。

[0081] 《変形例 1-1》

変形例 1-1 として、図 3 に示すように、特定部位 13 が張出部 12A の端部に位置して、特定面 13f として鎖交面 15i を含み、痕跡部 16 が基部 11A の設置面 15h_g に位置するコア部材 10A とすることができる。痕跡部 16 が基部 11A の設置面 15h_g に位置することで、鎖交面 15i を含む張出部 12A の端部である特定部位 13 がゲートの痕跡部 16 の近傍に比べて高密度なコア部材 10A とすることができる。痕跡部 16 の形状は、台形状の設置面 15h_g の長底辺の全長に沿った突条である。変形例 1-1 では、痕跡部 16 の近傍とは、痕跡部 16 を含む面（ゲート形成面）から、ゲート形成面とその反対側の上面 15u_g までの距離の 1/5 までの間の領域とする。即ち、痕跡部 16 の近傍は、設置面 15h_g 全面を含む。このコア部材 10A は、特定部位 13 及び痕跡部 16 の形成箇所を除き、その他の構成は実施形態 1 のコア部材 10A と同様である。このコア部材 10A の製造は、ゲートの位置をコア部材 10A の設置面 15h_g に対応する位置として行うことが挙げられる。また、このコア部材 10A を備えるリアクトルも同様、コア部材 10A における特定部位 13 及び痕跡部 16 の形成箇所を除き、その他の構成は、実施形態 1 のリアクトル 100A と同様であるため、説明と共に図示を省略する。変形例 1-1 のコア部材 10A によれば、痕跡部 16 が基部 11A の設置面 15h_g に形成されていることで、鎖交面 15i を含む張出部 12A の端部である特定部位 13 を高密度にできる。そのため、漏れ磁束を低減できて磁気特性を向上できる。リアクトル 100A は、このコア部材 10A を備えるため、磁気特性に優れる。

[0082] 《実施形態 2》

実施形態 1、変形例 1-1 では、基部 11A と一対の張出部 12A とを備える U 側のコア部材 10A 及びそのコア部材 10A を備えるリアクトル 10

0 Aを説明した(図1～3)。実施形態2では、まず、主として図4を参照して、基部11Bと内側張出部12B_iと一对の外側張出部12B_sとを備えるE型のコア部材10Bを説明する。その後、図5を参照して、このコア部材10Bを備えるリアクトル100Bを説明する。以下の説明は、実施形態1と相違する構成を中心に説明し、実施形態1と同様の構成及び効果の説明は省略する。この点は、後述の実施形態3でも同様である。

[0083] 〔コア部材〕

 〔全体構成〕

基部11Bは、実施形態1の基部11Aと同様、コア部材10Bをコイル2B(図5)に組み付けた際、コイル2Bの端面から突出される。基部11Bは下面15d_gと、上面15u_gと、下面15d_g及び上面15u_gをつなぐ外端面15oとを有する。外端面15oは、内側張出部12B_iの内側鎖交面15i_i(後述)と平行な平面部を有する。基部11Bの形状は、薄い角柱体状である。内側張出部12B_iは、基部11Bから下面15d_gと平行な方向で外端面15oから離れる方向に突出し、コア部材10Bをコイル2Bに組み付けた際、コイル2B内に挿入される。内側張出部12B_iは、基部11Bの外端面15oの反対側で、コイル2Bで励磁される磁束が直交する内側鎖交面15i_iを有する。内側張出部12B_iの形状は、直方体状であり、その角部が巻回部20c(図5)の内周面に沿うように丸まっている。外側張出部12B_sは、コイル2Bの外周で、内側張出部12B_iを挟んで基部11Bから下面15d_gと平行な方向に突出する。外側張出部12B_sは、基部11Bの外端面15oの反対側で、コイル2Bで励磁される磁束が直交する外側鎖交面15i_sと、下面15d_gとを有する。外側張出部12B_sの形状は、薄い角柱体状である。

[0084] 基部11Bと外側張出部12B_sのそれぞれの上面15u_g、15u_s同士、それぞれの下面15d_g、15d_s同士は面一である。これらの上面15u_g、15u_sは、内側張出部12B_iの上面15u_iよりも高く、これらの下面15d_g、15d_sは、内側張出部12B_iの下面15d_iよりも低い。コア部材1

0 B をコイル 2 B に組み付けたとき、基部 1 1 B 及び外側張出部 1 2 B_s の下面 1 5 d_g、1 5 d_s がコイル 2 B の下面と面一になる。即ち、コア部材 1 0 B の設置対象側面は基部 1 1 B の下面 1 5 d_g と一対の外側張出部 1 2 B_s の下面 1 5 d_s とで構成され、この下面 1 5 d_g と下面 1 5 d_s とがコア部材 1 0 B の放熱経路となる設置面 1 5 h_g と設置面 1 5 h_s とを形成する。外側張出部 1 2 B_s の長さ（基部 1 1 B に対する突出方向の長さ）は、巻回部 2 0 c の約半分の長さであり、内側張出部 1 2 B_i の長さは、外側張出部 1 2 B_s よりも若干短い。

[0085] [特定部位・ゲートの痕跡部]

特定部位 1 3 の位置は、実施形態 1 と同様、基部 1 1 B の設置面 1 5 h_g を含む基部 1 1 B の下端部、外側張出部 1 2 B_s の設置面 1 5 h_s を含む外側張出部 1 2 B_s の下端部、内側鎖交面 1 5 i_i を含む内側張出部 1 2 B_i の端部、及び外側鎖交面 1 5 i_s を含む外側張出部 1 2 B_s の端部が挙げられる。ここでは、特定部位 1 3 の位置は、内側鎖交面 1 5 i を含む内側張出部 1 2 B_i の端部と、外側鎖交面 1 5 i_s を含む外側張出部 1 2 B_s の端部と、外側張出部 1 2 B_s の設置面 1 5 h_s を含む外側張出部 1 2 B_s の下端部としている。内側張出部 1 2 B_i の端部は、内側鎖交面 1 5 i_i から、内側張出部 1 2 B_i の長さの 1 / 2 程度までの領域である。外側張出部 1 2 B_s の端部は、外側鎖交面 1 5 i_s から外側張出部 1 2 B_s の長さの 1 / 2 程度までの領域である。外側張出部 1 2 B_s の下端部は、設置面 1 5 h_s から外側張出部 1 2 B_s の高さの 1 / 2 程度までの領域である。痕跡部 1 6 の形成箇所は、基部 1 1 B の上面 1 5 u_g、基部 1 1 B の下面 1 5 d_g、或いは基部 1 1 B の外端面 1 5 o が挙げられる。ここでは、痕跡部 1 6 の形成箇所は、基部 1 1 B の外端面 1 5 o の上面 1 5 u_g 側（設置面 1 5 h_g から上面 1 5 u_g までの距離の 5 / 7 程度となる位置）としている。そうすれば、上記特定部位 1 3 を高密度にできる。痕跡部 1 6 の形状は、基部 1 1 B の外端面 1 5 o の幅方向全長に及ぶ突条である。幅方向とは、両外側張出部 1 2 B_s が並列する方向をいう。このコア部材 1 0 B の製造は、ゲートの位置を、基部 1 1 B の外端面 1 5 o のうち設置面 1

5 h_gの反対面14（上面15 u_g）側に対応する位置として行うことが挙げられる。ゲートの位置は、実施形態1のコア部材10Aの製造と同様、外端面15 oのうち設置面15 h_gから反対面14までの距離の2/3となる位置よりも反対面14側に対応する位置とすることがより好ましい。ここでは、ゲートの位置は、外端面15 oのうち設置面15 h_gから反対面14までの距離の5/7程度となる位置に対応する位置としている。

[0086] [リアクトル]

リアクトル100Bは、巻回部20cを一つ備えるコイル2Bと、同一の形状を有する二つのコア部材10Bで構成される磁性コア1Bとの組合体110Bを備える。

[0087] [コイル]

巻回部20cは、接合部の無い1本の連続する巻線20wを螺旋状に巻回して構成される。巻線20wの両端部20eは、コイル2Bの一端側に配置している。具体的には、巻線20wの一端部20eは、コイル2Bの一端側でコイル2Bの径方向に引き出され、巻線20wの他端部20eは、コイル2Bの他端側から一端側に向かって折り曲げ、一端側で更にコイルの径方向に引き出すように折り曲げている。このように巻線20wの両端部20eをコイル2Bの一端側に配置しているので、端子部材などの取り付けを行い易い。

[0088] [磁性コア]

各コア部材10Bの基部11Bは、コア部材10Bをコイル2Bに組み付けた際、実施形態1のコア部材10Aと同様、コイル2Bの端面から突出するように配置される。各コア部材10Bの内側張出部12B_iは、巻回部20cの内側に配置され、各コア部材10Bの外側張出部12B_sは、巻回部20の外周に配置される。コア部材10B同士の連結は、例えば、外側張出部12B_sの外側鎖交面15i_s同士を接着剤などで接続することで行える。このとき、内側張出部12B_i同士の間にはエアギャップが形成されている。

[0089] 実施形態2のコア部材10Bによれば、痕跡部16が基部11Bの外端面

15oの上面15u_g側に形成されていることで、内側鎖交面15i_gを含む特定部位13と、外側鎖交面15i_gを含む特定部位13とをそれぞれ高密度にできる。そのため、漏れ磁束の低減により磁気特性を向上できる。また、外側張出部12B_gの設置面15h_gを含む特定部位13を高密度にできる。そのため、放熱特性を向上できる。リアクトル100Bは、このコア部材10Bを備えるため、磁気特性及び放熱特性に優れる。

[0090] 《実施形態3》

実施形態1、変形例1-1ではU型のコア部材及びU型のコア部材を備えるリアクトル、実施形態2ではE型のコア部材及びE型のコア部材を備えるリアクトルをそれぞれ説明した。実施形態3では、まず、主として図6を参照して、上面・下面が略ドーム状（鎖交面から外方に向かって断面積が小さくなる変形台形状）の柱状体のコア部材10Cを説明する。その後、図7を参照して、コア部材1Cを備えるリアクトル100Cを説明する。

[0091] [コア部材]

[全体構成]

コア部材10Cは、コイル2Aに組み付けた際、コイル2Aの端面から突出（露出）される。コア部材10Cは、設置面15h_gと、上面15u_gと、設置面15h_g及び上面15u_gをつなぐ外端面15oと、コイル2Aで励磁される磁束が交差する鎖交面15iを含む内端面とで構成されている。外端面15oは、鎖交面15iと平行で中央に位置する平面部と、その両側に位置する湾曲部とを有する。コア部材10Cの上面15u_gは、他のコア部材（内側コア部31）とコイル2A（図7）と組み合わせた際、内側コア部31の上面と面一になる。コア部材10Cの下面15d_gは、内側コア部31の下面よりも低く、コイル2Aの下面と面一となる。即ち、コア部材10Cの設置対象側面は下面15d_gで構成され、この下面15d_gがコア部材10Cの放熱経路となる設置面15h_gを形成する。

[0092] [特定部位・ゲートの痕跡部]

特定部位13の位置は、設置面15h_gを含むコア部材10Cの下端部、及

び鎖交面 15 i を含むコア部材 10 C の端部が挙げられ、ここでは、これら下端部と端部のそれぞれとしている。設置面 15 h_g を含むコア部材 10 C の下端部は、設置面 15 h_g からコア部材 10 C の高さの 1 / 10 程度までの領域である。鎖交面 15 i を含むコア部材 10 C の端部は、鎖交面 15 i から、鎖交面 15 i とその反対面 14（外端面 15 o）までの距離の 1 / 20 程度までの領域である。ゲートの痕跡部 16 の形成箇所は、コア部材 10 C の上面 15 u_g、又はコア部材 10 C の外端面 15 o が挙げられる。本例のように特定部位 13 の位置が下端部と端部の両方のように複数ある場合、痕跡部 16 の形成箇所は、上面 15 u_g の外端面 15 o 側、又は外端面 15 o の上面 15 u_g 側が好ましい。ここでは、ゲートの痕跡部 16 の形成箇所は、コア部材 10 C の外端面 15 o（平面部）の上面 15 u_g 側としている。痕跡部 16 の形状は、上記平面部の幅方向全長に及ぶ突条である。幅方向とは、両内側コア部 31 が並列する方向をいう。このコア部材 10 C の製造は、ゲートの位置を外端面 15 o の上面 15 u_g 側に対応する位置として行うことが挙げられる。

[0093] [リアクトル]

リアクトル 100 C は、実施形態 1 と同様の一对の巻回部 20 a, 20 b を有するコイル 2 A と、上述のコア部材 10 C を含む複数のコア部材を有する磁性コア 1 C との組合体 110 C を備える。具体的には、磁性コア 1 C は、巻回部 20 a, 20 b の内側に配置される一对のコア部材（以下、内側コア部 31 と言う）、及び巻回部 20 a, 20 b が配置されず、巻回部 20 a, 20 b から突出（露出）される一对のコア部材 10 C を有する。

[0094] [磁性コア]

磁性コア 1 C は、一方のコア部材 10 C の鎖交面 15 i（内端面）と一对の内側コア部 31, 31 の一方の端面、他方のコア部材 10 C の鎖交面 15 i と一对の内側コア部 31, 31 の他方の端面の 4 箇所を接合して環状に組み合わせられる。これら内側コア部 31, 31 及びコア部材 10 C, 10 C により、コイル 2 A を励磁したとき、環状の閉磁路を形成する。内側コア部 3

1, 31はそれぞれ、各巻回部20a, 20bの内周形状に沿った外形を有する柱状体（ここでは、直方体の角部を丸めた形状（図7下図））である。コア部材10C、10Cはそれぞれ、上述したように略ドーム形状の上面と下面を有する柱状体である。

[0095] 内側コア部31, 31は、複数のコア片31mと、コア片31mよりも透磁率が小さい材料からなるギャップ材31gとが交互に積層配置された積層体である。これら内側コア部31, 31のコア片31mは少なくとも一つを上述した複合材料で構成できる。

[0096] 実施形態3のコア部材10Cによれば、痕跡部16がコア部材10Cの外端面15oの上面15u_o側に形成されていることで、鎖交面15iを含む特定部位13と、設置面15h_oを含む特定部位13とをそれぞれ高密度にできる。そのため、磁気特性及び放熱性を向上できる。リアクトル100Cは、このコア部材10Cを備えるため、磁気特性及び放熱特性に優れる。

[0097] 《試験例》

軟磁性粉末と樹脂とを含む混合物をゲートから金型内に注入してコア部材を作製し、コア部材を複数の部位に分割して各部位の密度を測定した。

[0098] [試料No. 1]

試料No. 1のコア部材として、図8に示すように、上述の実施形態1や変形例1-1で説明した基部と一对の張出部とを備えるU型のコア部材のサンプルを3つ作製した。コア部材を作製する際、得られるコア部材におけるゲートの痕跡部の形成箇所がコア部材の下面となるようにゲートを設けた。

[0099] [試料No. 2]

試料No. 2のコア部材として、図9に示すように、上述の実施形態2で説明した基部と内側張出部と一对の外側張出部とを備えるE型のコア部材のサンプルを3つ作製した。コア部材を作製する際、得られるコア部材におけるゲートの痕跡部の形成箇所がコア部材の外端面のうち高さの略中央となるようにゲートを設けた。

[0100] [密度測定]

試料N o. 1, 2のコア部材の各サンプルを複数の部位に分割し、各部位の密度を測定する。図8, 9中の二点鎖線は切断箇所を示し、丸付き数字は部位N o. を示す。

[0101] 試料N o. 1のサンプル1～3は、図8に示すように、基部をその高さ方向に三分割、張出部をその突出方向及び高さ方向の各方向に均等に二分割して計11個の分割片を作製した。基部のゲートを含み、基部における基部の下面から張出部の下面までの部位をN o. 1、基部のうち部位N o. 1を除いたその高さ方向の下面側半分の部位をN o. 2、上面側半分の部位をN o. 3とした。また、両張出部の基部側かつ下面側の部位をそれぞれN o. 4, 5、その上面側の部位をN o. 6, 7、両張出部の鎖交面（端面）側かつ下面側の部位をそれぞれN o. 8, 9、上面側の部位をそれぞれN o. 10, 11とした。

[0102] 試料N o. 2のサンプル1～3は、図9に示すように、基部を高さ方向に三分割、内側張出部を突出方向に均等に二分割、外側張出部を突出方向及び高さ方向の各方向に均等に二分割して計13個の分割片を作製した。ゲートの痕跡部（外端面のうち高さの中央部）を含み、高さ方向の長さが内側張出部と同程度の部位をN o. 1、基部のうち部位N o. 1の上面側の部位をN o. 2、基部のうち部位N o. 1の下面側の部位をN o. 3とした。また、内側張出部の基部側の部位をN o. 4、基部と端面側の部位をN o. 9とした。更に、両外側張出部の基部側かつ上面側の部位をそれぞれN o. 5, 6、その下面側の部位をそれぞれN o. 7, 8とし、両外側張出部の基部と反対側かつ上面側の部位をそれぞれN o. 10, 11、その下面側の部位をそれぞれN o. 12, 13とした。

[0103] 各試料において、作製した各サンプルの各部位の密度（ g/cm^3 ）と、全サンプルの各部位ごとの平均値（ g/cm^3 ）と、部位N o. 1の密度の平均値に対するその他の部位（試料N o. 1では部位N o. 2～11、試料N o. 2では部位N o. 2～13）の密度の平均値の増加割合（%）とを算出した。試料N o. 1における上記密度と上記平均値と上記増加割合の結果を表

1 に示し、試料 No. 2 における上記密度と上記平均値と上記増加割合の結果を表 2 に示す。表 1、2 では、小数点以下第 3 位を丸めて示している。また、試料 No. 1 における上記密度と上記平均値の結果を図 10 にグラフで示し、試料 No. 2 における上記密度と上記平均値の結果を図 11 にグラフで示す。図 10、11 の横軸は部位 No. を示し、縦軸は密度 (g/cm^3) を示す。図 10、11 において、○はサンプル 1 の結果、×はサンプル 2 の結果、△はサンプル 3 の結果、「黒塗り四角」はサンプル 1～3 の平均値を示す。

[0104] [表1]

部位 No.	密度 $[\text{g}/\text{cm}^3]$				部位1に対する 増加割合(%)
	サンプル1	サンプル2	サンプル3	平均値	
1	5.47	5.47	5.50	5.48	0.00
2	5.55	5.55	5.54	5.55	1.20
3	5.59	5.59	5.58	5.59	1.92
4	5.52	5.57	5.55	5.55	1.24
5	5.55	5.54	5.55	5.55	1.19
6	5.57	5.58	5.56	5.57	1.62
7	5.56	5.58	5.56	5.57	1.55
8	5.59	5.64	5.61	5.61	2.43
9	5.58	5.62	5.62	5.61	2.28
10	5.62	5.61	5.62	5.62	2.46
11	5.61	5.64	5.61	5.62	2.52

[0105] [表2]

部位 No.	密度 $[\text{g}/\text{cm}^3]$				部位1に対する 増加割合(%)
	サンプル1	サンプル2	サンプル3	平均値	
1	5.56	5.55	5.55	5.55	0.00
2	5.59	5.57	5.58	5.58	0.41
3	5.58	5.59	5.58	5.58	0.52
4	5.60	5.60	5.58	5.59	0.68
5	5.60	5.58	5.59	5.59	0.68
6	5.60	5.60	5.58	5.59	0.70
7	5.59	5.62	5.59	5.60	0.79
8	5.60	5.61	5.61	5.61	0.91
9	5.60	5.62	5.61	5.61	0.95
10	5.61	5.61	5.60	5.61	0.95
11	5.61	5.62	5.60	5.61	1.02
12	5.61	5.62	5.60	5.61	0.96
13	5.61	5.62	5.61	5.61	1.07

[0106] 表1や図10、表2や図11に示すように、試料No. 1と試料No. 2は両方とも、各部位で密度に差異が生じていた。また、試料No. 1では、例えば部位No. 8～11のようにゲートから離れた部位ほど、例えば部位No. 1, 2, 4, 5のようなゲート近傍に位置する部位に比べて高密度になる傾向にあることがわかった。一方、試料No. 2でも同様に、例えば部位No. 7～13のようにゲートから離れた部位ほど、例えば部位No. 1～3のようなゲート近傍に位置する部位に比べて、高密度になる傾向にあることがわかった。

産業上の利用可能性

[0107] 本発明のコア部材は、ハイブリッド自動車、プラグインハイブリッド自動車、電気自動車、燃料電池自動車などの車両に搭載される車載用コンバータ（代表的にはDC-DCコンバータ）や空調機のコンバータなどの種々のコンバータ、電力変換装置の構成部品に利用できるリアクトルに備わるコアに好適に利用できる。本発明のコア部材の製造方法は、上記コア部材の製造に好適に利用できる。本発明のリアクトルは、ハイブリッド自動車、プラグインハイブリッド自動車、電気自動車、燃料電池自動車などの車両に搭載される車載用コンバータ（代表的にはDC-DCコンバータ）や、空調機のコンバータなどの種々のコンバータ、並びに電力変換装置の構成部品に好適に利用できる。

符号の説明

[0108] 10A, 10B, 10C コア部材
11A, 11B 基部
12A 張出部 12B_i 内側張出部 12B_s 外側張出部
13 特定部位 13f 特定面
14 反対面
15u_g, 15u_i, 15u_s 上面
15d_g, 15d_i, 15d_s 下面
15h_g, 15h_s 設置面

15 i 鎖交面 15 i_i 内側鎖交面 15 i_s 外側鎖交面

15 o 外端面

16 痕跡部

100 A, 100 B, 100 C リアクトル

110 A、110 B、110 C 組合体

1 A、1 B、1 C 磁性コア

2 A、2 B コイル

20 a、20 b、20 c 巻回部

20 r 連結部 20 w 巻線 20 e 端部

31 内側コア部 31 m コア片 31 g ギャップ材

4 放熱板

41 フランジ部 41 h 貫通孔

5 接合層

請求の範囲

- [請求項1] 軟磁性粉末と樹脂とを含む混合物を成形したコア部材であって、
 特定面として、前記コア部材の設置対象に対向する設置面及びコイルで励磁される磁束が交差する鎖交面の少なくとも一方の面を有する特定部位と、
 前記特定面の反対側の反対面とを備え、
 前記特定部位の密度が前記反対面の近傍の密度に比べて高密度であるコア部材。
- [請求項2] 前記コア部材は、前記混合物をゲートから金型内に注入して成形され、
 前記コア部材の外表面のうち、前記特定面に対して前記反対面側に偏在する前記ゲートの痕跡部を備え、
 前記特定部位の密度が前記痕跡部の近傍の密度に比べて高密度である請求項1に記載のコア部材。
- [請求項3] 前記特定面が前記設置面を含み、
 前記痕跡部は、前記設置面とその反対面とをつなぐ外端面に形成されている請求項2に記載のコア部材。
- [請求項4] 前記特定面が前記鎖交面を含み、
 前記痕跡部は、前記鎖交面の反対面に形成されている請求項2又は請求項3に記載のコア部材。
- [請求項5] 前記設置面と、その反対面と、前記設置面及びその反対面をつなぐ外端面とを有する基部と、
 前記外端面の反対側の前記鎖交面を有すると共に、前記基部から前記設置面と平行な方向に突出して前記コイル内に挿入される一対の張出部とを備え、
 前記痕跡部は、前記外端面のうち、前記反対面側に設けられている請求項2～請求項4のいずれか1項に記載のコア部材。
- [請求項6] 前記設置面と、その反対面と、前記設置面及びその反対面をつなぐ

外端面とを有する基部と、

前記外端面の反対側の前記鎖交面を有すると共に、前記基部から前記設置面と平行な方向に突出して前記コイルに挿入される内側張出部と、

前記コイルの外周で、前記内側張出部を挟んで前記基部から前記設置面と平行な方向に突出する一对の外側張出部とを備え、

前記痕跡部は、前記外端面のうち、前記反対面側に設けられている請求項2～請求項4のいずれか1項に記載のコア部材。

[請求項7] 前記設置面とその反対面とをつなぐ外端面を備え、

前記痕跡部は、前記外端面のうち、前記設置面から反対面までの距離の $2/3$ となる位置よりも反対面側に形成されている請求項2～請求項6のいずれか1項に記載のコア部材。

[請求項8] 巻線を巻回してなるコイルと、前記コイルが配置される磁性コアとを備えるリアクトルであって、

前記磁性コアの少なくとも一部は、請求項1～請求項7のいずれか1項に記載のコア部材であるリアクトル。

[請求項9] 軟磁性粉末と樹脂とを含む混合物をゲートから金型内に注入して前記樹脂を硬化させてコア部材を成形する工程を備えるコア部材の製造方法であって、

前記金型は、

前記コア部材の表面のうち、前記コア部材の設置対象に対向する設置面及びコイルで励磁される磁束が交差する鎖交面の少なくとも一方となる特定面を成形する特定内周面と、

前記特定面の反対側の反対面を成形する反対内周面とを備え、

前記金型における前記ゲートの位置が、前記特定内周面に対して前記反対内周面側に偏在しているコア部材の製造方法。

[請求項10] 前記コア部材は、前記設置面と、その反対面と、前記設置面とその反対面とをつなぐ外端面とを有し、

前記ゲートは、前記外端面に対応する位置に設けられている請求項 9 に記載のコア部材の製造方法。

[請求項11]

前記コア部材は、前記鎖交面と、その反対面とを有し、

前記ゲートは、前記反対面に対応する位置に設けられている請求項 9 又は請求項 10 に記載のコア部材の製造方法。

[請求項12]

前記コア部材は、

前記設置面と、その反対面と、前記設置面及びその反対面をつなぐ外端面とを有する基部と、

前記外端面の反対側の前記鎖交面を有すると共に、前記基部から前記設置面と平行な方向に突出して前記コイル内に挿入される一对の張出部とを備え、

前記ゲートは、前記外端面の反対面側に対応する位置に設けられている請求項 9 ～請求項 11 のいずれか 1 項に記載のコア部材の製造方法。

[請求項13]

前記コア部材は、

前記設置面と、その反対面と、前記設置面及びその反対面をつなぐ外端面とを有する基部と、

前記外端面の反対側の前記鎖交面を有すると共に、前記基部から前記設置面と平行な方向に突出して前記コイルに挿入される内側張出部と、

前記コイルの外周で、前記内側張出部を挟んで前記基部から前記設置面と平行な方向に突出する一对の外側張出部とを備え、

前記ゲートは、前記外端面の反対面側に対応する位置に設けられている請求項 9 ～請求項 11 のいずれか 1 項に記載のコア部材の製造方法。

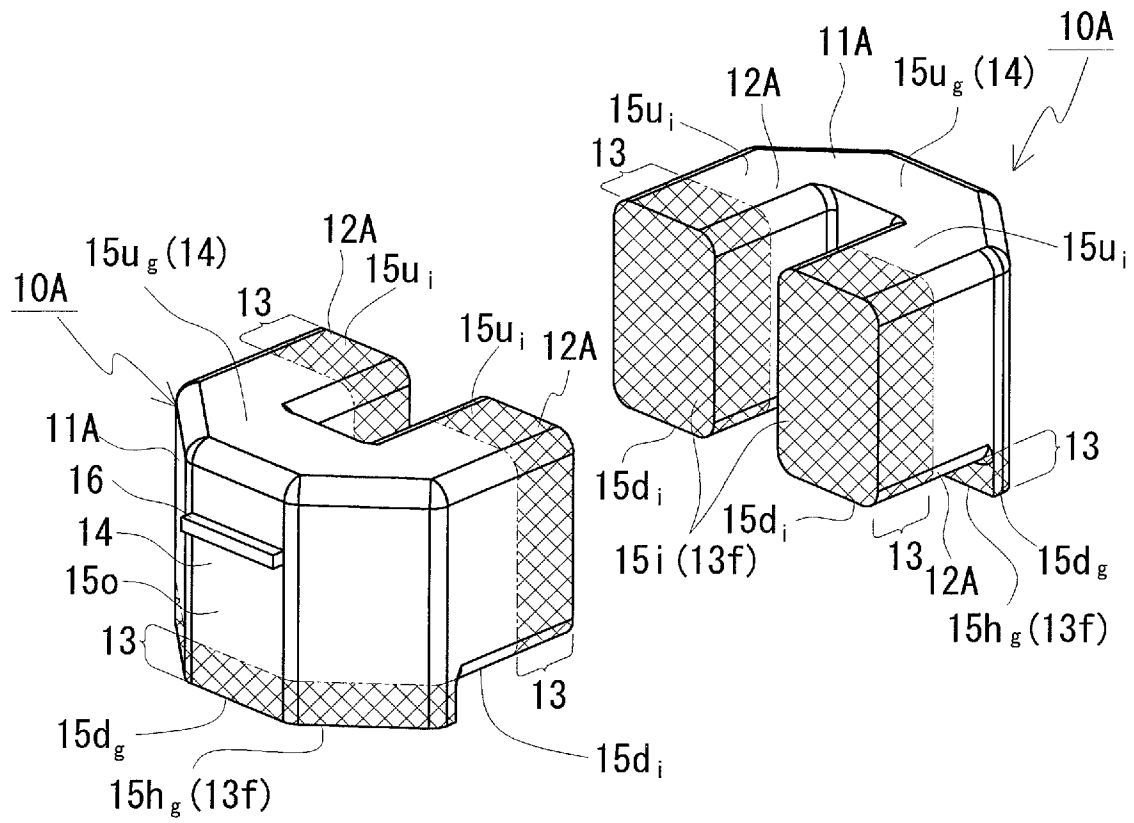
[請求項14]

前記コア部材は、前記設置面と、その反対面と、前記設置面及びその反対面をつなぐ外端面とを有し、

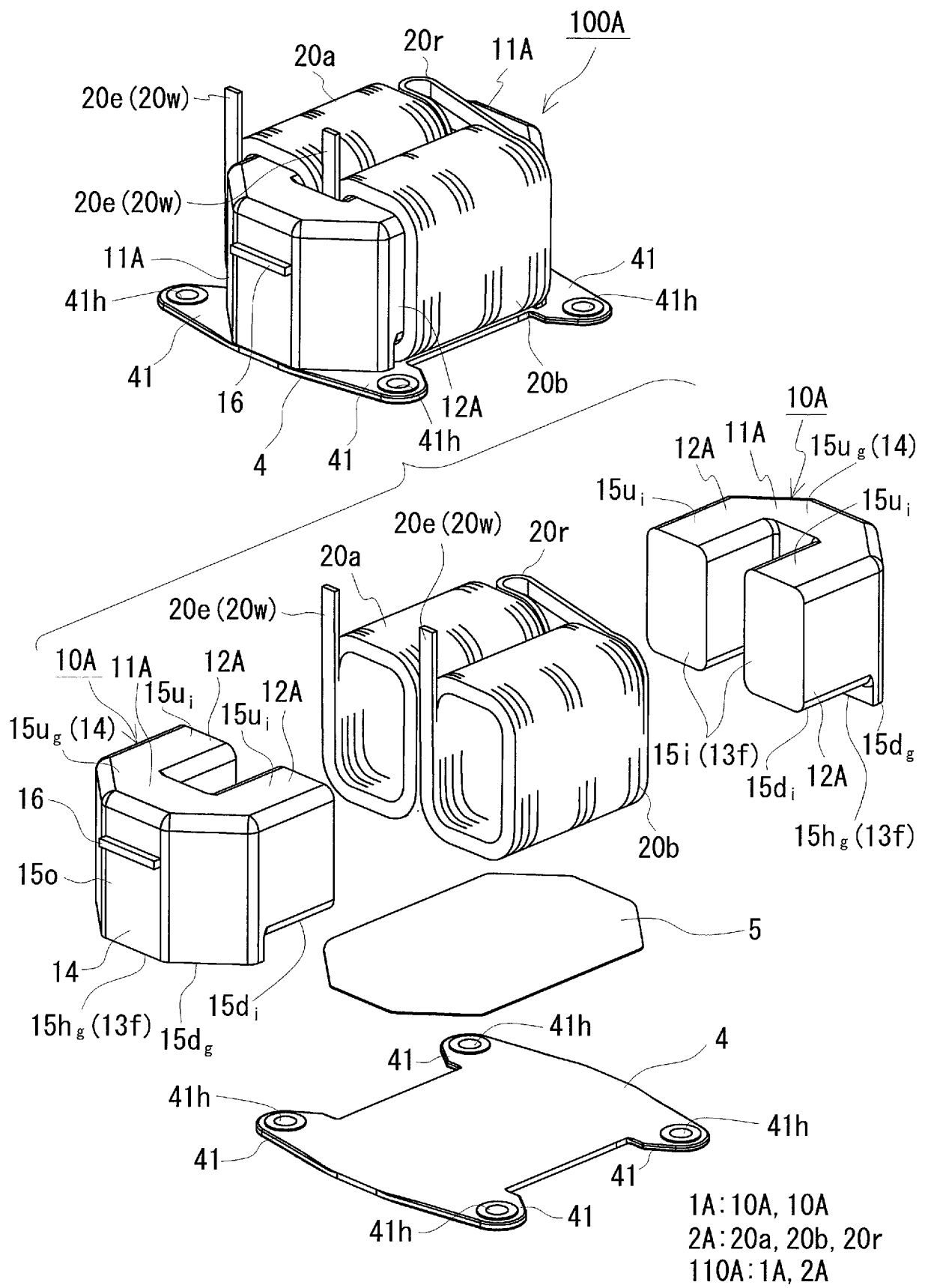
前記ゲートは、前記外端面のうち前記設置面から前記反対面までの

距離の $2/3$ となる位置よりも前記反対面側に対応する位置に設けられている請求項 9～請求項 13 のいずれか 1 項に記載のコア部材の製造方法。

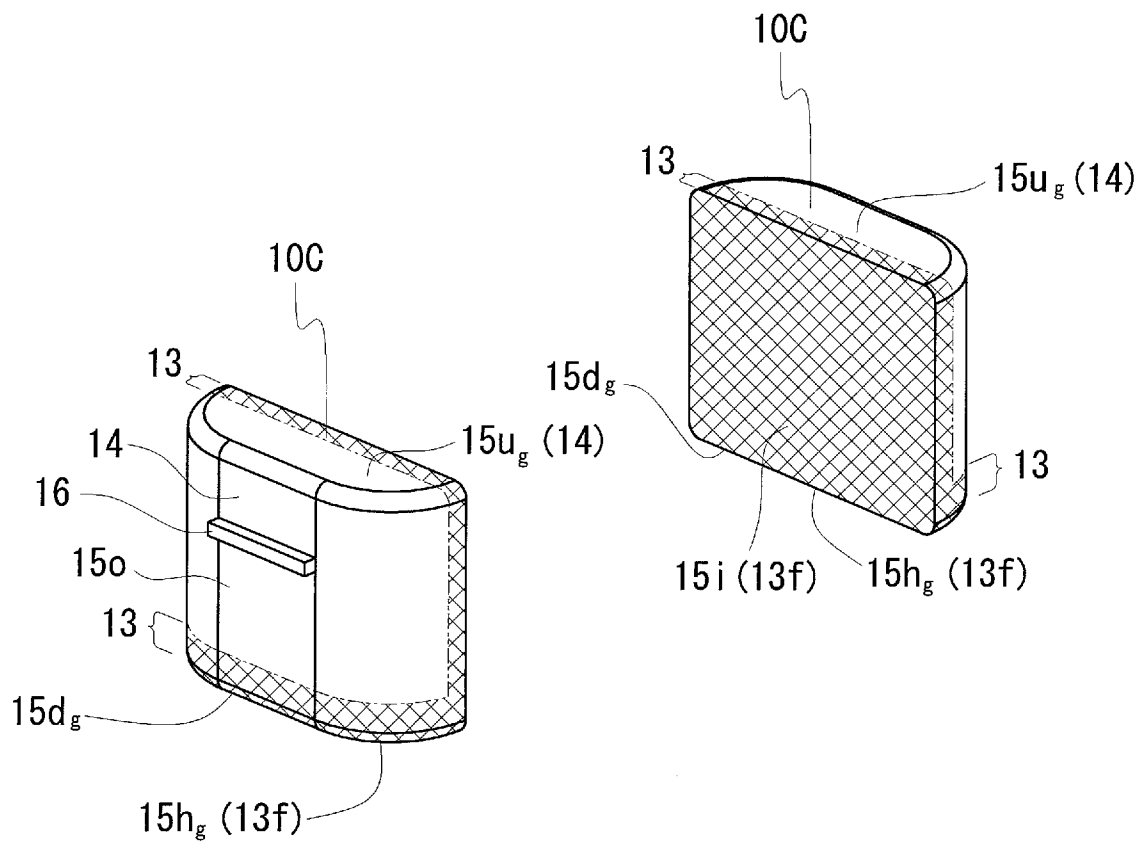
[図1]



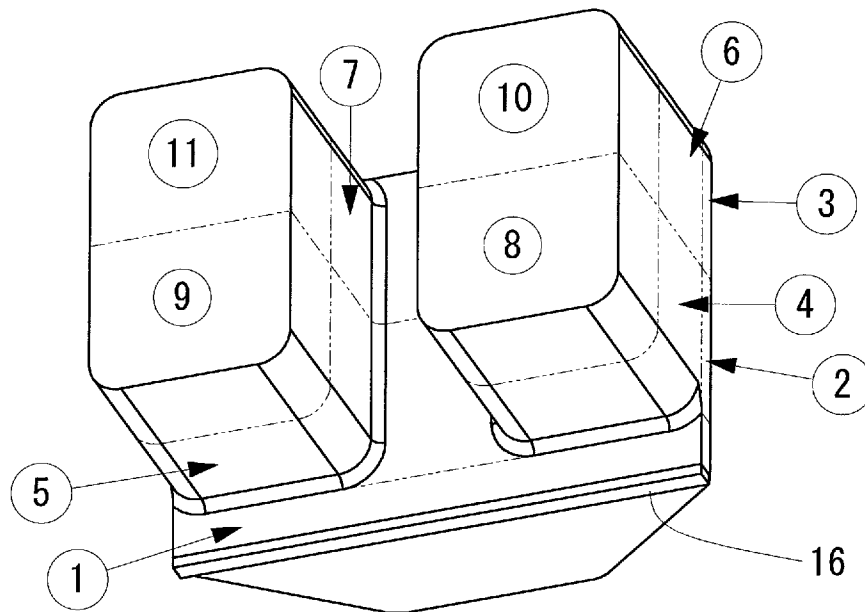
[図2]



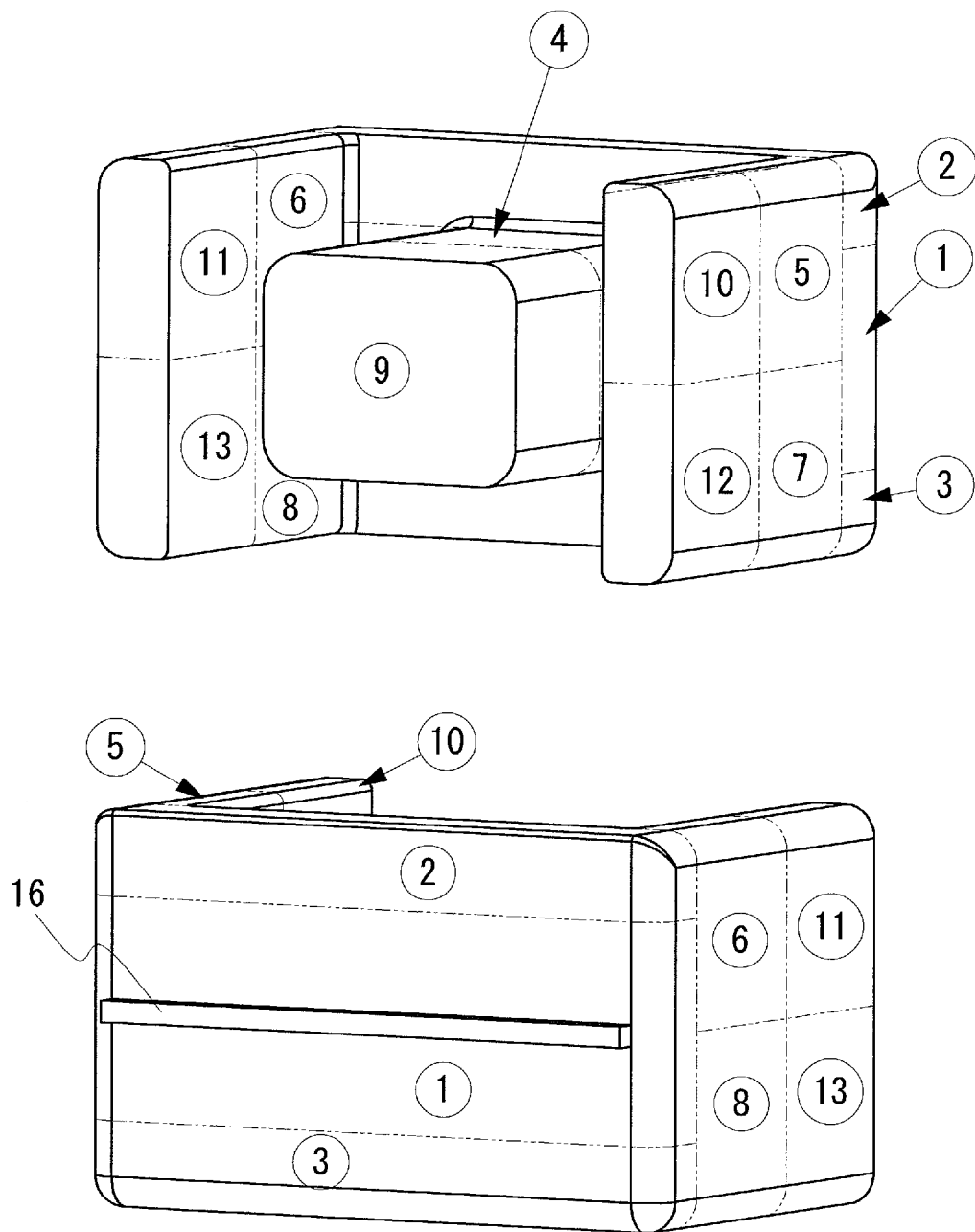
[図6]



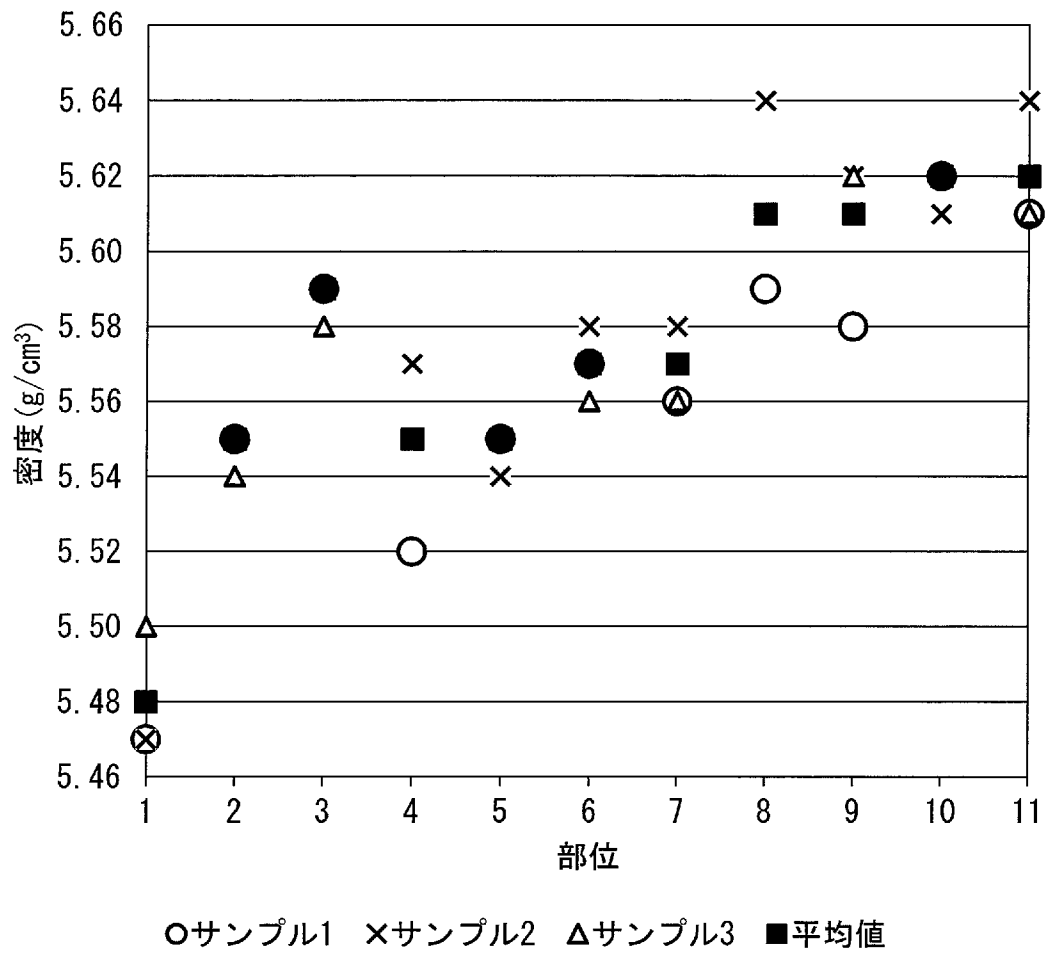
[図8]



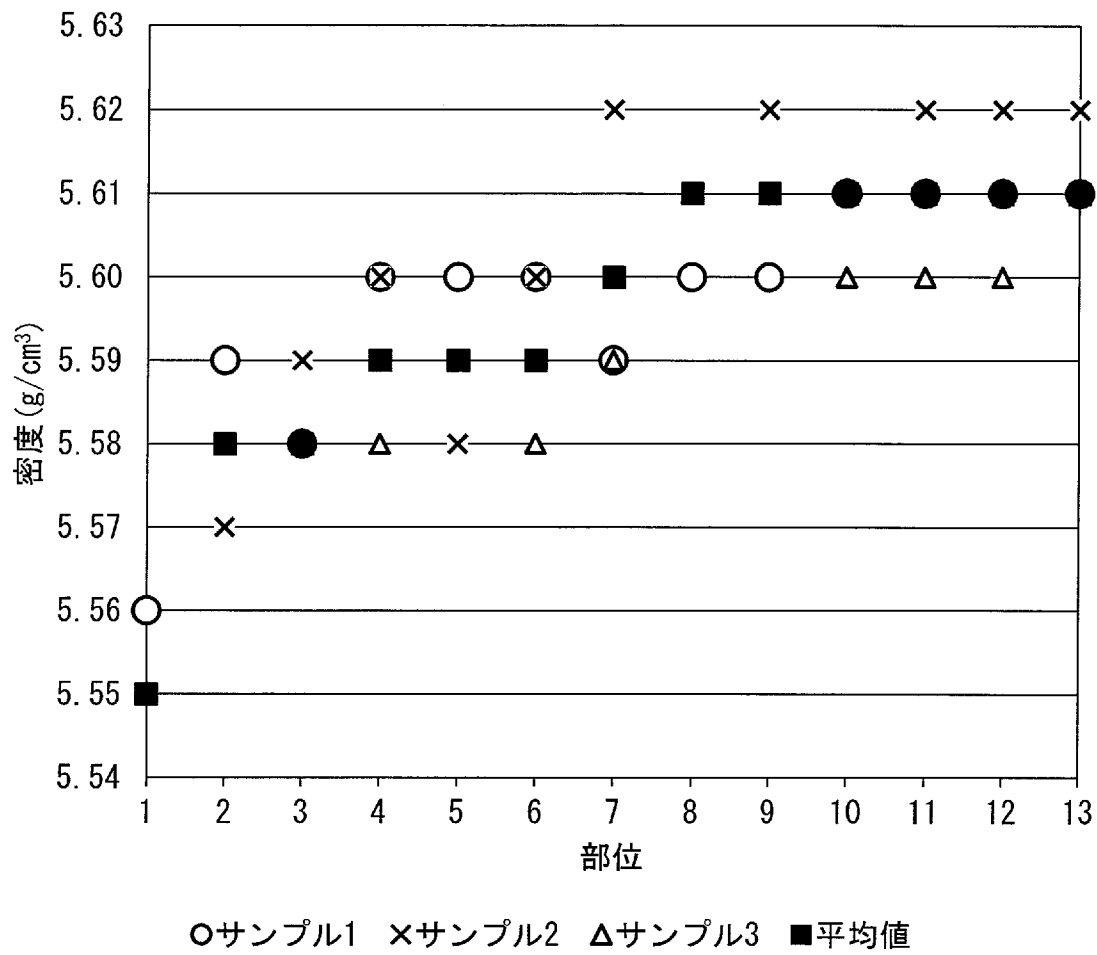
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/067930

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F37/00(2006.01)i, H01F27/255(2006.01)i, 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)

H01F37/00, H01F27/255, H01F41/02

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 A	JP 2009-33057 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 12 February 2009 (12.02.2009), paragraphs [0010] to [0062]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1, 8 2-7, 9-14
A	JP 2004-128455 A (Mitsubishi Materials Corp.), 22 April 2004 (22.04.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 11-121262 A (Tokin Corp.), 30 April 1999 (30.04.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-14

☒ 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
20 August 2015 (20.08.15)

Date of mailing of the international search report
01 September 2015 (01.09.15)

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/JP2015/067930

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 2011-228456 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 10 November 2011 (10.11.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 2012-19087 A (Denso Corp.), 26 January 2012 (26.01.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-14
P, A	WO 2014/196400 A1 (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 11 December 2014 (11.12.2014), entire text; all drawings & JP 2014-239120 A	1-14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01F37/00(2006.01)i, H01F27/255(2006.01)i, 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. H01F37/00, H01F27/255, H01F41/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 A	JP 2009-33057 A（住友電気工業株式会社）2009.02.12, 【0010】 －【0062】、第1－6図（ファミリーなし）	1, 8 2-7, 9-14
A	JP 2004-128455 A（三菱マテリアル株式会社）2004.04.22, 全文、 全図（ファミリーなし）	1-14
A	JP 11-121262 A（株式会社トーキン）1999.04.30, 全文、全図 （ファミリーなし）	1-14

☒ 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

2 0 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 9 . 2 0 1 5

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）

井上 健一

5 D

9 3 7 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 1

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 2011-228456 A (住友電気工業株式会社) 2011. 11. 10, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 2012-19087 A (株式会社デンソー) 2012. 01. 26, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-14
P, A	WO 2014/196400 A1 (住友電気工業株式会社) 2014. 12. 11, 全文、全図 & JP 2014-239120 A	1-14