

(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
2016 年 9 月 1 日(01.09.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/136680 A1

- (51) 国際特許分類:
H01F 37/00 (2006.01) *H01F 27/26* (2006.01)
H01F 27/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/055106
- (22) 国際出願日: 2016 年 2 月 22 日(22.02.2016)
- (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 2015-039355 2015 年 2 月 27 日(27.02.2015) 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: 西 康二 (NISHI, Kouji); 〒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). 山本 伸一郎 (YAMAMOTO, Shinichiro); 〒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). 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 1 0 階 啓明特許事務所 Osaka (JP).

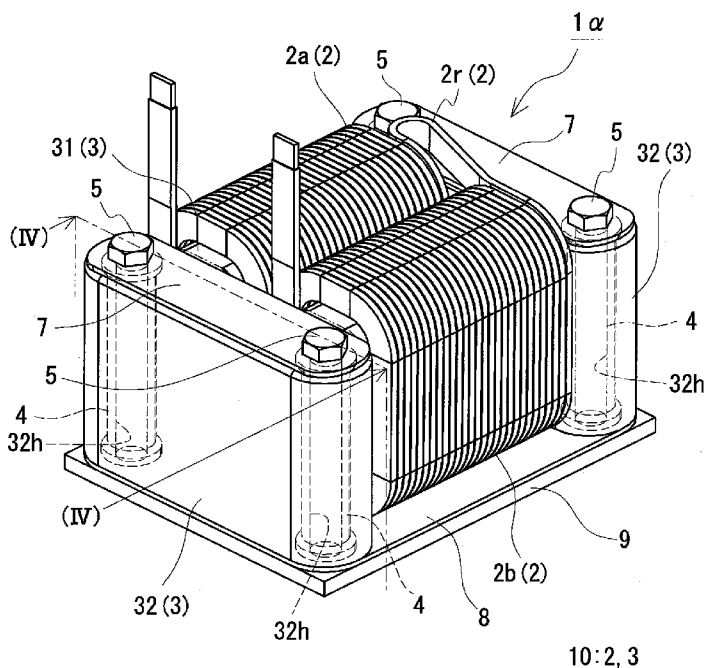
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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,

[続葉有]

(54) Title: REACTOR

(54) 発明の名称: リアクトル



えるリアクトル。

(57) Abstract: Provided is a reactor that is capable of being maintained in a secured state with respect to an installation target, and with which a magnetic core is not readily damaged. The reactor comprises an assembly of a coil and a magnetic core disposed inside and outside the coil and forming a closed magnetic path, wherein, of the magnetic core, an outer core portion disposed outside the coil is formed from a composite material comprising a resin with a magnetic material powder dispersed therein, and wherein the reactor includes a bolt opening for insertion of a bolt for securing the assembly onto the installation target, and is provided with a flat plate member fastened onto the outer core portion by the bolt and disposed in such a manner as to expose the coil.

(57) 要約: 設置対象に対して固定状態を維持可能であり、磁性コアに損傷が生じ難いリアクトルを提供する。コイルと、前記コイルの外側に配置されて閉磁路を形成する磁性コアと、の組合体を備えるリアクトルであって、前記磁性コアのうち、前記コイルの外側に配置される外側コア部は、樹脂中に磁性体粉末を分散させた複合材料で構成され、前記組合体を設置対象に固定するボルトが挿通されるボルト孔を有し、前記ボルトによって前記外側コア部に締め付けられると共に、前記コイルを露出するように配置される平板部材を備



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：リアクトル

技術分野

[0001] 本発明は、ハイブリッド自動車などの車両に搭載される車載用ＤＣ－ＤＣコンバータや電力変換装置の構成部品などに利用されるリアクトルに関する。特に、設置対象に対して固定状態を維持可能であり、磁性コアに損傷が生じ難いリアクトルに関する。

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。特許文献１には、巻線を巻回してなるコイルと、そのコイルの内外に配置されて閉磁路を形成する磁性コアと、を備え、その磁性コアのうちコイルの外側に配置される連結コア部（外側コア部）は、磁性材料と樹脂との混合物から構成されているリアクトルが開示されている。このリアクトルの外側コア部は、設置対象にリアクトルを固定するためのボルトが貫通される貫通孔を有する取付部を備える。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１１－１２９５９３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、特許文献１のリアクトルでは、外側コア部が樹脂を含む混合物で構成されているため、強度やクリープ特性などの面で劣る傾向にある。そのため、取付部（外側コア部）の貫通孔にボルトを貫通して締め付けた場合、そのボルトの締め付け時や、リアクトルの動作時における振動衝撃などの荷重印加時に、ボルトの締め付け部分に応力が集中することで、外側コア部に割れなどの損傷が生じる虞がある。特に、リアクトルの動作時、通電によりコイルと磁性コアが発熱して高温になると、クリープ変形が生じ易く、ボル

トの締付力が低下し易いため、外側コア部に割れなどの損傷が生じると、リアクトルの固定状態が緩む虞がある。

[0005] 本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、本発明の目的の一つは、設置対象に対して固定状態を維持可能であり、磁性コアに損傷が生じ難いリアクトルを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様に係るリアクトルは、コイルと、前記コイルの内外に配置されて閉磁路を形成する磁性コアと、の組合体を備えるリアクトルであって、前記磁性コアのうち、前記コイルの外側に配置される外側コア部は、樹脂中に磁性体粉末を分散させた複合材料で構成され、前記組合体を設置対象に固定するボルトが挿通されるボルト孔を有する。そして、前記ボルトによって前記外側コア部に締め付けられると共に、前記コイルを露出するように配置される平板部材を備える。

発明の効果

[0007] 上記リアクトルは、設置対象に対して固定状態を維持可能であり、磁性コアに損傷が生じ難い。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施形態1に係るリアクトルの概略斜視図である。
[図2]実施形態1に係るリアクトルの概略分解斜視図である。
[図3]実施形態1に係るリアクトルが備える磁性コアの上面図である。
[図4]図1のリアクトルの（ⅠⅤ）－（ⅠⅤ）断面図である。
[図5]実施形態2に係るリアクトルの概略斜視図である。
[図6]実施形態3に係るリアクトルの概略斜視図である。

発明を実施するための形態

[0009] [本発明の実施形態の説明]

最初に、本発明の実施態様を列記して説明する。

[0010] （１）本発明の実施形態に係るリアクトルは、コイルと、前記コイルの内

外に配置されて閉磁路を形成する磁性コアと、の組合体を備えるリアクトルであって、前記磁性コアのうち、前記コイルの外側に配置される外側コア部は、樹脂中に磁性体粉末を分散させた複合材料で構成され、前記組合体を設置対象に固定するボルトが挿通されるボルト孔を有する。そして、前記ボルトによって前記外側コア部に締め付けられると共に、前記コイルを露出するように配置される平板部材を備える。

[0011] 上記のリアクトルは、外側コア部のボルト孔にボルトを挿通して締め付けると、平板部材がボルトによる締め付力に伴って作用する応力を受けることになる。そのため、外側コア部が受ける上記締め付力に伴う応力が、平板部材がない場合に比較して緩和される。よって、外側コア部が樹脂を含む混合物で構成されていたとしても、外側コア部が受ける最大応力が小さくなるため、ボルトの締め付け時や、リアクトルの動作時における振動衝撃などの荷重印加時でも、外側コア部に割れなどの損傷が生じ難い。平板部材がコイルを露出するように配置されることで、コイルを平板部材で覆う場合に比較して、放熱性に優れる。そのため、リアクトルの動作時、通電によりコイルと磁性コアとが発熱しても、コイルを放熱経路として放熱できるため、磁性コアの昇温を抑制できることで、磁性コア(外側コア部)のクリープ変形を抑制できる。よって、ボルトの締め付力の低下を抑制でき、リアクトルの固定状態を維持することができる。

[0012] 上記のリアクトルは、組合体を設置対象に固定するボルトが挿通されるボルト孔が外側コア部に形成されていることで、組合体を設置対象に固定するための固定構造を別途設ける必要がなく、部品点数を低減することができる。このボルト孔は、外側コア部の成形と同時に形成できるため、リアクトルの生産性に優れる。

[0013] (2) 上記のリアクトルの一例として、前記コイルは、横並びされた一対の巻回部を備え、前記磁性コアは、前記コイルの内側に配置される内側コア部と、前記コイルの外側に配置されて、前記コイルの軸方向と直交する方向に配置される外側コア部と、を備え、前記ボルト孔の中心は、前記内側コア

部の内側面と前記外側コア部の内側面との接続部分近傍を中心として、前記外側コア部における前記コイルの軸方向に沿った方向の厚さを半径として形成される円の外方に位置することが挙げられる。

[0014] ボルト孔の中心が上記円の外方に位置することで、コイルを励磁した際に磁性コアに形成される主たる磁路から離れた位置にボルト孔が形成されることとなり、磁路に影響を実質的に及ぼさない。

[0015] (3) 上記のリアクトルの一例として、前記平板部材は、前記ボルト孔ごとに個別に配置されている形態が挙げられる。

[0016] 外側コア部に形成された複数のボルト孔に対応する複数の貫通孔を有する1枚の平板部材であれば、複数の貫通孔を同時にボルト孔に位置合わせする必要がある。上記構成によれば、外側コア部の各ボルト孔に対応して平板部材自体が個別に設けられるため、個々の平板部材の貫通孔とボルト孔との位置合わせは、互いに影響を及ぼさない。よって、外側コア部のボルト孔に対する平板部材の貫通孔の位置合わせが容易であり、効率的である。また、複数のボルト孔に亘るような平板部材とする場合に比較して、平板部材の構成材料を削減でき、材料コストの低減を図ることができる。

[0017] (4) 上記のリアクトルの一例として、前記外側コア部は、磁路となる部分を有する本体部と、前記本体部に一体に成形され、前記本体部のうち前記設置対象の近傍において、前記本体部の外周に張出す取付部と、を備え、前記ボルト孔は、前記取付部に形成されている形態が挙げられる。

[0018] ボルト孔が取付部に形成されていることで、磁路となる部分にボルト孔を形成する必要はなく、磁路に影響を及ぼさない。リアクトルは、通常、冷却ベースなどの設置対象に固定される。つまり、リアクトルは、設置対象に近い箇所ほど低温になる。上記構成によれば、ボルト孔が形成されている取付部が設置対象の近傍にあるため、外側コア部のうちボルトによる締付力を受ける部分は、放熱性が高く低温に維持され易いため、クリープ変形が生じ難い。よって、ボルトの締付力の低下をより抑制でき、リアクトルの固定状態をより安定して維持することができる。

[0019] 〔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。図中の同一符号は、同一名称物を示す。

[0020] <実施形態 1>

図 1 ～図 4 を参照して、実施形態 1 のリアクトル 1 α を説明する。

[0021] 〔リアクトル〕

・全体構成

実施形態 1 のリアクトル 1 α は、巻線を螺旋状に巻回してなる巻回部 2 a, 2 b を有するコイル 2 と、巻回部 2 a, 2 b の内外に配置されて閉磁路を形成する磁性コア 3 と、の組合体 1 0 を備える。リアクトル 1 α (組合体 1 0) は、冷却ベースなどの設置対象 9 に設置されて利用される。磁性コア 3 は、巻回部 2 a, 2 b の内側に配置される内側コア部 3 1 と、巻回部 2 a, 2 b の外側に配置される外側コア部 3 2 と、を有する。外側コア部 3 2 は、樹脂中に磁性体粉末を分散させた複合材料で構成されている。そして、外側コア部 3 2 は、リアクトル 1 α (組合体 1 0) を設置対象 9 に固定するボルト 5 が挿通されるボルト孔 3 2 h を有する。実施形態 1 のリアクトル 1 α は、外側コア部 3 2 とボルト 5 の頭部との間に介在されて、外側コア部 3 2 側に締め付けられる平板部材 7 を備える点を特徴の一つとする。以下、各構成を詳細に説明する。なお、以下の説明では、リアクトル 1 α を設置対象 9 に設置したときに、リアクトル 1 α の設置対象 9 側を下側、その対向側を上側として説明する。

[0022] ・コイル

コイル 2 は、図 2 に示すように、一本の連続する巻線を螺旋状に巻回して形成された一对の筒状の巻回部 2 a, 2 b と、両巻回部 2 a, 2 b を連結する連結部 2 r と、を備える。各巻回部 2 a, 2 b は、互いに同一の巻数、同一の巻回方向で中空筒状に形成され、各軸方向が平行になるように並列（横

並び) されている。連結部 2 r は、両巻回部 2 a, 2 b を繋ぐ U 字状に屈曲された部分である。このコイル 2 は、接合部の無い一本の巻線を螺旋状に巻回して形成しても良いし、各巻回部 2 a, 2 b を別々の巻線により作製し、各巻回部 2 a, 2 b の巻線の端部同士を溶接や圧着などにより接合することで形成しても良い。コイル 2 の両端部は、巻回部 2 a, 2 b から適宜な方向に引き延ばされて、図示しない端子部材に接続される。この端子部材を介して、コイル 2 に電力供給を行なう電源などの外部装置が接続される。

[0023] 本実施形態の各巻回部 2 a, 2 b は角筒状に形成されている。角筒状の巻回部 2 a, 2 b とは、その端面形状が四角形状（正方形状を含む）の角を丸めた形状の巻回部のことである。もちろん、巻回部 2 a, 2 b は円筒状に形成しても構わない。円筒状の巻回部とは、その端面形状が閉曲面形状（楕円形状や真円形状、レーストラック形状など）の巻回部のことである。

[0024] 巻回部 2 a, 2 b を含むコイル 2 は、銅やアルミニウム、マグネシウム、あるいは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によって構成することができる。本実施形態では、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エッジワイズ巻きにすることで、各巻回部 2 a, 2 b を形成している。

[0025] ・磁性コア

磁性コア 3 は、図 2 に示すように、概略 U 字状の第一分割コア 3 A 及び第二分割コア 3 B と、両分割コア 3 A, 3 B の各端面間に介在される二枚のギャップ材 3 3, 3 3 と、を組み合わせ構成されている。第一分割コア 3 A と第二分割コア 3 B は、同一形状の部材であり、第一分割コア 3 A を 180° 回転させれば、第二分割コア 3 B となる。なお、両分割コア 3 A, 3 B は、必ずしも同一形状でなければならないわけではない。第一分割コア 3 A の二股に分かれた突出部の先端と、第二分割コア 3 B の二股に分かれた突出部の先端と、の間にギャップ材 3 3, 3 3 を介在させて、両分割コア 3 A, 3 B が配置されることで、磁性コア 3 は環状に組み付けられ、コイル 2 を励磁

したときに閉磁路を形成する。

[0026] 磁性コア3は、図1、2に示すように、巻回部2a、2bの内側に配置される部分となる内側コア部31と、コイル2が実質的に配置されずに巻回部2a、2bの外側に突出するように配置される部分となる外側コア部32と、を有する。ここでは、内側コア部31と、外側コア部32の一部と、が巻回部2a、2bの軸方向に沿って配置されている。例えば、外側コア部32のうち、図1、2に示す二点鎖線よりも巻回部2a、2b側の一部分が、巻回部2a、2bの端面よりも巻回部2a、2bの外側に突出している。以下では、巻回部2a、2bの軸方向と直交する方向に配置される部分のことを外側コア部32として説明する。

[0027] ・ ・ 外側コア部

外側コア部32は、一对の内側コア部31、31の端部を繋ぐ形状である。ここでは、レーストラック形状の上面及び下面を有する柱状の外側コア部32としている。外側コア部32の下側の面は、コイル2の巻回部2a、2bの下側の面と面一になっている。そのため、後述する接合層8を介して設置対象9に接触するようになっている。また、外側コア部32の下側の面は、内側コア部31の下側の面よりも突出して成形されている。

[0028] 外側コア部32は、バインダとなる樹脂中に磁性体粉末を分散させた複合材料で構成されている。

[0029] 複合材料に含まれる磁性体粉末には、純鉄や、鉄基合金、希土類金属を含む合金などで構成される軟磁性金属粉末を利用することができる。また、磁性体粉末として、磁性体粒子の表面に絶縁被覆を備える被覆粉末を利用することもできる。特に、被覆粉末を用いることで、リアクトルにおける渦電流損を効果的に低減することができる。絶縁被覆としては、例えば、リン酸化合物、珪素化合物、ジルコニウム化合物、アルミニウム化合物、硼素化合物などが挙げられる。

[0030] 磁性体粉末の平均粒径は、 $1\mu\text{m}$ 以上 $1000\mu\text{m}$ 以下、特に $10\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 以下が挙げられる。磁性体粉末は、粒径が異なる複数種の粉末

（粗大粉末及び微粒粉末）が混合されたものでもよいし、材質が異なる複数種の粉末が混合されたものでもよい。なお、複合材料中の磁性体粉末は、原料の粉末と実質的に同じである（維持されている）。平均粒径が上記範囲を満たす粉末を原料に用いると、流動性に優れ、射出成形などを利用して外側コア部 32 を生産性よく製造することができる。

[0031] 複合材料に含まれる樹脂には、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、シリコン樹脂、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、ポリイミド樹脂、フッ素樹脂などの熱可塑性樹脂、常温硬化性樹脂、あるいは低温硬化性樹脂を利用することができる。

[0032] 外側コア部 32 を構成する複合材料中の磁性体粉末の含有量は、複合材料を 100 体積%とすると、20 体積%以上 75 体積%以下とすることが挙げられる。磁性体粉末の含有量が 20 体積%以上であることで、磁性成分の割合が十分に高いため、飽和磁束密度を高め易い。一方、磁性体粉末の含有量が 75 体積%以下であることで、磁性体粉末と樹脂との混合物の流動性が高く、外側コア部 32 の製造性に優れる。磁性体粉末の含有量は、さらに 30 体積%以上、特に 40 体積%以上とすることが挙げられる。一方、磁性体粉末の含有量は、さらに 70 体積%以下、特に 65 体積%以下、60 体積%以下とすることが挙げられる。

[0033] その他、複合材料には、アルミナやシリカなどのセラミックスといった非磁性体からなる粉末（フィラー）を含有させてもよい。このフィラーは、外側コア部 32 の放熱性の向上、複合材料における磁性体粉末の偏在の抑制（均一的な分散）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%以下とすることが挙げられる。

[0034] 上記複合材料は、磁性体粉末の材質や含有量、フィラーの有無などを調整することで、外側コア部 32 の磁気特性を容易に調整できる。つまり、所望の磁気特性を有する外側コア部 32 や磁性コア 3 を製造し易い。また、複合材料は、樹脂を含有することから、磁性体粉末の材質が圧粉成形体を構成する粒子の材質と同じである場合でも、飽和磁束密度が低く、かつ比透磁率も

低くなる傾向にある。複合材料の飽和磁束密度は0.6 T以上であることが望ましく、1.0 T以上であることがより望ましい。また、複合材料の比透磁率は5以上50以下であることが望ましく、10以上35以下であることがより望ましい。

[0035] 上記複合材料から構成される外側コア部32は、代表的には、射出成形、トランスファー成形、MIM (Metal Injection Molding)、注型成形などにより製造することができる。射出成形は、磁性体粉末と樹脂との混合物を所定の圧力をかけて成形型に充填して成形した後、上記樹脂を固化させることで外側コア部32を得ることができる。トランスファー成形やMIMも、上記混合物を成形型に充填して成形を行う。注型成形では、上記混合物を、圧力をかけることなく成形型に注入して成形・固化させることで外側コア部32が得られる。

[0036] 外側コア部32は、リアクトル1 α (組合体10) を設置対象9に固定するボルト5が挿通されるボルト孔32hを有する。ボルト孔32hは、外側コア部32の上側の面から下側の面に貫通した貫通孔である。このボルト孔32hの中心は、コイル2を励磁した際に磁性コア3に形成される主たる磁路から離れた位置に配置されている。この主たる磁路から離れた位置は、例えば、図3に示すように、内側コア部31の内側面と外側コア部32の内側面との接続部分近傍を中心Pとして、外側コア部32の厚さr (コイル2の軸方向に沿った方向の大きさ) を半径として形成される円の外方の領域 (ハッチング部分) が挙げられる。ここでは、中心Pは、内側コア部31の内側面 (コイル2の軸方向に沿った方向) に沿った線Mと、外側コア部32の内側面 (コイル2の軸方向と直交する方向) と、の交点としている。主たる磁路から離れた位置は、外側コア部32の角部領域である。ボルト孔32hの中心が、上記領域内に設けられていることで、磁路への影響は実質的にないと考えられる。

[0037] また、主たる磁路から離れた位置として、図3に示すように、上記円と外側コア部32の外側面と、の交点をQ、上記円と外側コア部32の内側面と

、の交点をR、としたとき、交点Qと交点Rとを結んだ直線よりも外方の領域とすることが挙げられる。これは、磁路の特徴として、磁束が最も短い経路を通ろうとする性質を有することに起因する。この磁路の特徴より、交点Qと交点Rとを結ぶ直線よりも外方の領域であれば、磁路への影響は少ないと考えられる。

[0038] 本実施形態では、ボルト孔32hは、真鍮、ステンレス鋼、鋼などの金属製の筒体と、筒体の各周縁からそれぞれ外方に突出した環状のフランジと、を備える筒部材（カラー）4によって構成されている。カラー4は、外側コア部32に埋設されており、カラー4の外表面（フランジの端面）は、外側コア部32の外表面と面一になっている（図4を参照）。カラー4は、ボルト5による締付力を受けて、外側コア部32を構成する複合材料が損傷することを抑制する。このカラー4からなるボルト孔32hは、上記外側コア部32の成形時に、カラー4を中子として容易に成形できる。なお、カラー4は必須ではない。カラー4を用いない場合、ボルト孔32hは、外側コア部32の成形時に、ボルト孔32hに対応した棒状体を中子として配置しておくことで成形できる。

[0039] ・ ・ 内側コア部

内側コア部31は、巻回部2a、2bの内部形状に沿った形状である。ここでは、略直方体状である。本実施形態では、第一分割コア3Aの一方の突出部と、第二分割コア3Bの一方の突出部と、これら突出部に挟まれたギャップ材33と、で一つの内側コア部31が形成されている。

[0040] 内側コア部31は、外側コア部32と同様に、バインダとなる樹脂中に磁性体粉末を分散させた複合材料で構成されている。本実施形態では、内側コア部31と外側コア部32とは、概略U字状の一体物であるため、同一の材料で構成されている。内側コア部31が外側コア部32と独立して構成されている（図1、2に示す二点鎖線部分で独立している）場合、内側コア部31を、上記磁性体粉末を加圧成形してなる圧粉成形体と、その表面に成形される樹脂モールド部と、を備える構成とすることもできる。樹脂モールド部

を構成する樹脂としては、例えば、PPS樹脂、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）樹脂、液晶ポリマー（LCP）、ナイロン6、ナイロン66といったポリアミド（PA）樹脂、ポリブチレンテレフタレート（PBT）樹脂、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン（ABS）樹脂などの熱可塑性樹脂を利用することができる。その他、不飽和ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、シリコン樹脂などの熱硬化性樹脂を利用することも可能である。これらの樹脂にアルミナやシリカなどのセラミックスフィラーを含有させて、樹脂モールド部の放熱性を向上させても良い。内側コア部31と外側コア部32とが独立して構成されている場合、両コア部31, 32は、接着や嵌合によって接続することで、第一分割コア3A及び第二分割コア3Bを形成できる。

[0041] ギャップ材33は、アルミナなどのセラミックスやポリプロピレンなどの樹脂といった非磁性材を利用することができる。その他、両分割コア3A, 3Bの二股に分かれた突出部分を接着する接着剤によってギャップ材33を構成することも可能である。

[0042] ・平板部材

平板部材7は、ボルト5の締付力に伴う複合材料への応力を緩和する部材で、リアクトル1 α （組合体10）を設置対象9に固定するボルト5が挿通される貫通孔7hを有する板状部材である。平板部材7の貫通孔7hと外側コア部32のボルト孔32hとを合わせた状態で、ボルト5を貫通孔7h及びボルト孔32hに挿通すると、平板部材7は、外側コア部32とボルト5の頭部との間に介在される。ここでは、ボルト孔32hがカラー4によって構成されているため、平板部材7の一部がカラー4のフランジとボルト5の頭部との間に介在されている（図4を参照）。

[0043] 平板部材7は、機械的強度に優れる各種の材料を利用することができる。例えば、平板部材7の構成材料として、アルミニウムやその合金、マグネシウムやその合金、銅やその合金、鉄やオーステナイト系ステンレス鋼などの金属材料を利用することが挙げられる。特に、オーステナイト系ステンレス

鋼などの非磁性材料であることが好ましい。また、熱伝導性に優れると、リアクトル 1 α の動作時に外側コア部 3 2 が発熱しても、平板部材 7 を放熱経路として放熱することも期待できる。他に、リアクトル 1 α の動作時における温度などに耐え得る耐熱性を有する樹脂、例えば、P T F E といったフッ素樹脂も利用できる。平板部材 7 が樹脂で構成される場合、リアクトル 1 α の使用温度において耐クリープ特性が複合材料の樹脂よりも高い樹脂や、リアクトル 1 α の使用温度において複合材料の樹脂よりも高硬度の樹脂を好適に利用できる。

[0044] 平板部材 7 は、ボルト 5 の頭部の外周縁よりも外方に延出した大きさを有する（図 4 を参照）。そうすることで、ボルト 5 の頭部が確実に平板部材 7 に接した状態とでき、ボルト 5 による締付力に伴う複合材料への応力を平板部材 7 で緩和できる。平板部材 7 の上記外方に延出した面積が大きいほど、上記締付力に伴う応力を平板部材 7 の広範囲に亘って受けることができるため、上記締付力に伴う複合材料への応力をさらに緩和でき、外側コア部 3 2 が受ける最大応力をより低減できる。平板部材 7 の上記外方に延出した面積は、ボルト 5 の頭部を平面視したときの面積に対して 1 0 % 以上大きいことが挙げられる。ボルト孔 3 2 h のカラー 4 のフランジがボルト 5 の外周縁よりも大きい場合、平板部材 7 は、そのフランジの外周縁よりも外方に延出した大きさを有することが好ましい。

[0045] ここでは、平板部材 7 は、各外側コア部 3 2 の上面の大きさと実質的に同等の大きさを有する（図 1, 4 を参照）。平板部材 7 には二つの貫通孔 7 h が形成されている。つまり、平板部材 7 は、各外側コア部 3 2 に形成された二つのボルト孔 3 2 h に跨る大きさを有する。このように、各外側コア部 3 2 に形成された複数のボルト孔 3 2 h に対応した貫通孔 7 h を有する一枚の平板部材 7 であると、外側コア部 3 2 のボルト孔 3 2 h に対応した複数の平板部材 7 とする場合に比較して、部品点数を低減することができる。平板部材 7 が外側コア部 3 2 のボルト孔 3 2 h に跨る大きさを有する場合、外側コア部 3 2 のボルト孔 3 2 h を構成するカラー 4 は、上述したように、外側コ

ア部 3 2 に埋設されていることが好ましい。つまり、カラー 4 のフランジの端面と外側コア部 3 2 の上側の面とが面一であることで、ボルト 5 による締付力に伴う複合材料への応力をカラー 4 と外側コア部 3 2 の上側の面とで分散できる。また、平板部材 7 は、カラー 4 及び外側コア部 3 2 の上側の面に接することになり、安定した配置状態を維持し易い（図 4 を参照）。

[0046] 外側コア部 3 2 のうち、コイル 2 の連結部 2 r が配置される側は、連結部 2 r の下側の面と外側コア部 3 2 の上側の面との間に、平板部材 7 が介在されることになる。この場合、平板部材 7 は、少なくとも連結部 2 r との対向箇所に絶縁材料が配置されたものが好ましい。具体的には、平板部材 7 を、上記対向箇所に樹脂などの絶縁被覆を有する金属で構成したり、全てを樹脂で構成したりすることが挙げられる。

[0047] 平板部材 7 は、コイル 2 を露出するように配置されている。つまり、各外側コア部 3 2 に配置されて、内側コア部 3 1 側やコイル 2 側には延伸されていない。そのため、リアクトル 1 α の動作時、通電によりコイル 2 と磁性コア 3 とが発熱しても、コイル 2 を放熱経路として放熱できるため、磁性コア 3 （外側コア部 3 2 ）の昇温を抑制でき、外側コア部 3 2 のクリープ変形を抑制できる。ここでは、コイル 2 の表面は平板部材 7 及びそれ以外の部材で覆われておらず、コイル 2 の表面が外方に露出しているが、コイル 2 の表面は平板部材 7 とは異なる別部材で覆われていてもよい。この別部材は、放熱性に優れるものが好ましい。

[0048] 平板部材 7 の厚さは、ボルト 5 による締付力に伴って作用する応力を平板部材 7 で緩和することができれば、適宜選択することができる。平板部材 7 の厚さは、例えば、0.2 mm 以上 3.0 mm 以下とすることが挙げられる。平板部材 7 の厚さが上記範囲であることで、平板部材 7 が無駄に厚くならず、上記締付力に伴う複合材料への応力を十分に緩和することができる。

[0049] ボルト 5 は、オーステナイト系ステンレス鋼などの非磁性金属材料で構成されるものを使用することが好ましい。

[0050] ・ 接合層

本実施形態に示すリアクトル 1 α は、図 1, 2, 4 に示すように、組合体 10 の下側に接合層 8 を備える。接合層 8 は、組合体 10 と設置対象 9 との間に介在される。接合層 8 を備えることで、組合体 10 を設置対象 9 に強固に固定でき、コイル 2 の動きの規制、放熱性の向上、設置対象 9 への固定の安定化などを図ることができる。接合層 8 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、熱伝導率が $0.1 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上、更に $1 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上、特に $2 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上）が好ましい。具体的な樹脂は、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、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。接合層 8 としてシート状のものをを用いると、接合層 8 を配置し易い。

[0051] ・その他の構成

上記リアクトル 1 α は、内側コア部 31 の外周面と巻回部 2a, 2b の内周面との間に配置され、内側コア部 31 と巻回部 2a, 2b とを接着させる接着シート（図示せず）を備えることができる。接着シートによって、コイル 2 と磁性コア 3 との相対的な位置を固定することができるので、リアクトル 1 α の動作時における振動などによるコイル 2 と磁性コア 3 との相対的な位置ずれを抑制することができる。

[0052] 接着シートは、接着性を有する絶縁性樹脂、例えば、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、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で構成することができる。これら絶縁性樹脂に、上述したセラミックスフィラーなどを含有させることで、接着シートの熱伝導性を向上させても良い。また、接着シートを発泡樹脂で構成することもできる。発泡樹脂製の接着シートであれば、第一分割コア 3A 及び第二分割コア 3B の各突出部（内側コア部 31）に未発泡の接着シートを貼り付けた後、各分割コア 3A, 3B の突出部を巻回部 2a, 2b に挿入し易い。突出部を巻回部 2a, 2b に挿入した後、未発泡の樹脂を発泡させれば、コイル 2 と磁性コア 3 とを固定することができる。

[0053] 〔効果〕

以上説明したリアクトル 1 α は、平板部材 7 が外側コア部 3 2（カラー 4 のフランジ）とボルト 5 の頭部との間に介在されていることで、平板部材 7 でボルト 5 による締付力に伴う複合材料への応力を緩和することができる。よって、ボルト 5 の締め付け時や、リアクトル 1 α の動作時における振動衝撃などの荷重印加時でも、上記締付力によって外側コア部 3 2 が受ける最大応力が小さくなるため、外側コア部 3 2 が樹脂を含む混合物で構成されていたとしても、外側コア部 3 2 のボルト孔 3 2 h の近傍に割れなどの損傷が生じることを抑制できる。平板部材 7 がコイル 2 を露出するように配置されているため、リアクトル 1 α の動作時、通電によりコイル 2 と磁性コア 3 とが発熱しても、コイル 2 を放熱経路として放熱できるため、磁性コア 3（外側コア部 3 2）の昇温を抑制できることで、クリープ変形を抑制できる。よって、ボルト 5 の締付力の低下を抑制でき、リアクトル 1 α の固定状態を維持することができる。

[0054] ＜変形例 1＞

平板部材は、各外側コア部に跨って配置されていてもよい。例えば、平板部材を配置する側の組合体の面（例えば上面）が実質的に面一（コイルの上面と外側コア部の上面とが面一）である場合、一枚の平板部材で各外側コア部に対する配置を行うことが挙げられる。つまり、平板部材をコイルの軸方向に沿って配置することが挙げられる。ただし、平板部材は、コイルがその軸方向に平板部材から露出された露出部分を有するように配置される必要がある。このような平板部材として、各外側コア部の上面の大きさと実質的に同等の大きさを有する外側コア部分と、この二つの外側コア部分を繋ぎ、コイルの各巻回部間に配置されるような矩形状の繋ぎ部分と、を有する I 字状（H 字状）の平板部材とすることが挙げられる。このように、各外側コア部に跨って配置される一枚の平板部材とすることで、各平板部材に対応した二枚の平板部材とする場合に比較して、部品点数を低減することができる。

[0055] ＜実施形態 2＞

実施形態2では、図5に示すように、平板部材7が、外側コア部32のボルト孔32hごとに個別に配置されているリアクトル1 β を説明する。実施形態2では、平板部材7がボルト孔32hごとに配置されている点のみが異なり、その他の構成については実施形態1と同様である。平板部材7は、ここでは、実施形態1に比較して短いレーストラック形状である。外側コア部32に形成された複数のボルト孔32hに対応する複数の貫通孔7hを有する1枚の平板部材7であれば、複数の貫通孔7hを同時にボルト孔32hに位置合わせする必要がある。平板部材7が、外側コア部32のボルト孔32hごとに個別に配置されることで、外側コア部32のボルト孔32hに対応して平板部材7自体が個別に設けられるため、個々の平板部材7の貫通孔7hとボルト孔32hとの位置合わせは、互いに影響を及ぼさない。よって、外側コア部32のボルト孔32hに対する平板部材7の貫通孔7hの位置合わせが容易であり、効率的である。また、複数のボルト孔32hに亘るような平板部材とする場合に比較して、平板部材の構成材料を削減でき、材料コストの低減を図ることができる。

[0056] <実施形態3>

実施形態3では、図6に示すように、外側コア部32が、磁路となる本体部32aと、この本体部32aに一体に成形され、本体部32aのうち設置対象9の近傍において、本体部32aの外周に張出す取付部32bと、を備えるリアクトル1 γ を説明する。実施形態3のリアクトル1 γ は、リアクトル1 γ を設置対象9に固定するボルト5が挿通されるボルト孔32hが、取付部32bに形成されていること、及びボルト孔32hにカラーが用いられていない点を特徴の一つとする。その他の構成については実施形態1と同様である。以下に、実施形態1との相違点を中心に、リアクトル1 γ の各構成を説明する。

[0057] 本体部32aは、コイル2を励磁した際に磁性コア3に形成される主たる磁路となる部分を有する。この主たる磁路は、実施形態1で説明したように、内側コア部31の内側面に沿った線Mと、外側コア部32の内側面と、の

交点を中心Pとし、外側コア部32の厚さrを半径として形成される円の内方の領域が挙げられる（図3を参照）。ここでは、本体部32aは、略台形状の上面及び下面を有する柱状としており、本体部32aの幅方向（コイル2の軸方向と直交する方向）の端部近傍において主たる磁路から離れた部分を有する。外側コア部32における巻回部2a, 2bの並列方向における中央部は、その他の部分よりも突出している。

[0058] 取付部32bは、リアクトル1 γ （組合体10）を設置対象9に固定するための部分である。本実施形態では、取付部32bは、本体部32aの下側で本体部32aの外方に張出す突片状となっている。リアクトル1 γ を設置対象9に固定するボルト5が挿通されるボルト孔32hが、この取付部32bに形成されている。取付部32bが本体部32aの下側に形成されていることで、取付部32bは、設置対象9（冷却ベース）に近いために全体に亘って高温となることを抑制できる。そのため、この取付部32bは、クリープ変形が生じ難く、ボルト5の締付力の低下を抑制し易い。よって、ボルト孔32hに実施形態1で用いたカラーを用いなくとも、外側コア部32を構成する複合材料の損傷を抑制することができる。カラーを用いないことで、部品点数を削減でき、かつカラーを外側コア部32に埋設する工程を削減できるため、生産性に優れる。

[0059] 平板部材7は、ここでは、矩形の一端側のみを半円状とした半レーストラック形状である。この平板部材7を取付部32bに形成された各ボルト孔32hに対応して配置することで、平板部材7でボルト5による締付力に伴う複合材料への応力を緩和することができる。上記ボルト5の締付力の低下の抑制に加え、外側コア部32のボルト孔32hの近傍に生じる割れなどの損傷を抑制できることで、リアクトル1 γ の固定状態をより安定して維持することができる。

[0060] <変形例2>

上述した実施形態1～3では、平板部材として、外側コア部を平面視した輪郭形状よりも若干内側となる大きさのものを用いて説明した。平板部材が

上記輪郭形状に対応した大きさとすることで、平板部材の外周縁部が面取りされた外側コア部の角部の上方に位置するため、外側コア部の角部損傷を抑制することができる。

産業上の利用可能性

[0061] 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することができる。

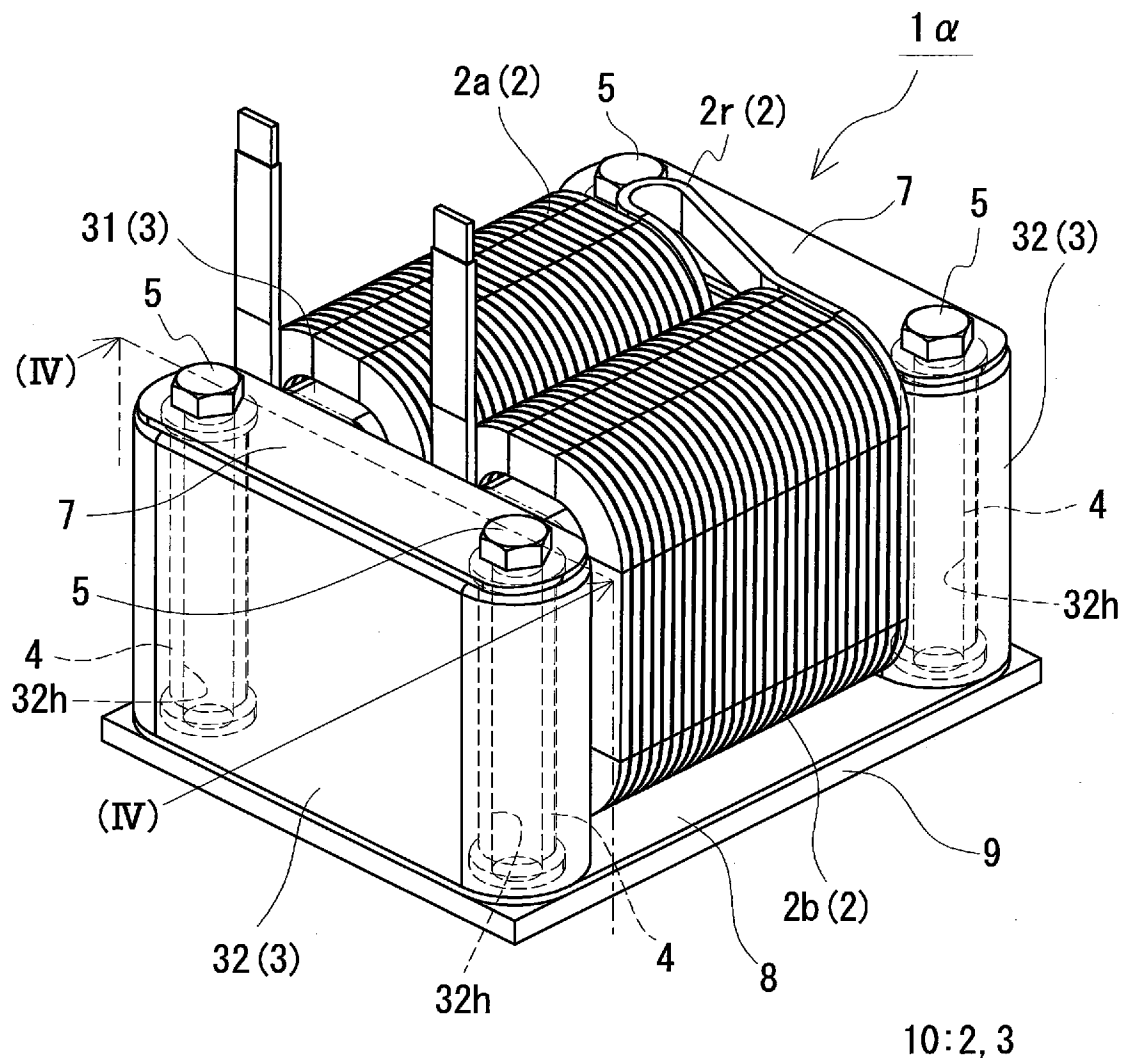
符号の説明

[0062] 1 α , 1 β , 1 γ リアクトル 10 組合体
2 コイル
2 a, 2 b 巻回部 2 r 連結部
3 磁性コア 3 A 第一分割コア 3 B 第二分割コア
3 1 内側コア部 3 2 外側コア部 3 3 ギャップ材
3 2 h ボルト孔
3 2 a 本体部 3 2 b 取付部
4 筒部材（カラー）
5 ボルト
7 平板部材 7 h 貫通孔
8 接合層
9 設置対象

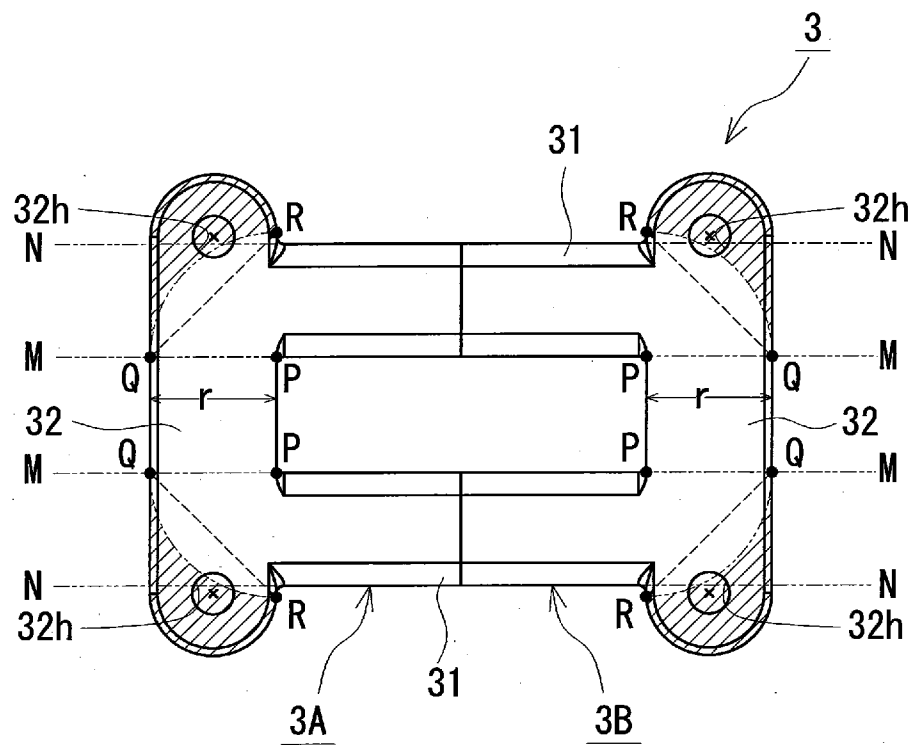
請求の範囲

- [請求項1] コイルと、前記コイルの内外に配置されて閉磁路を形成する磁性コアと、の組合体を備えるリアクトルであって、
 前記磁性コアのうち、前記コイルの外側に配置される外側コア部は、
 樹脂中に磁性体粉末を分散させた複合材料で構成され、
 前記組合体を設置対象に固定するボルトが挿通されるボルト孔を有し、
 前記ボルトによって前記外側コア部に締め付けられると共に、前記コイルを露出するように配置される平板部材を備えるリアクトル。
- [請求項2] 前記コイルは、横並びされた一対の巻回部を備え、
 前記磁性コアは、前記コイルの内側に配置される内側コア部と、前記コイルの外側に配置されて、前記コイルの軸方向と直交する方向に配置される外側コア部と、を備え、
 前記ボルト孔の中心は、前記内側コア部の内側面と前記外側コア部の内側面との接続部分近傍を中心として、前記外側コア部における前記コイルの軸方向に沿った方向の厚さを半径として形成される円の外方に位置する請求項1に記載のリアクトル。
- [請求項3] 前記平板部材は、前記ボルト孔ごとに個別に配置されている請求項1又は請求項2に記載のリアクトル。
- [請求項4] 前記外側コア部は、
 磁路となる部分を有する本体部と、
 前記本体部に一体に成形され、前記本体部のうち前記設置対象の近傍において、前記本体部の外周に張出す取付部と、を備え、
 前記ボルト孔は、前記取付部に形成されている請求項1から請求項3のいずれか1項に記載のリアクトル。

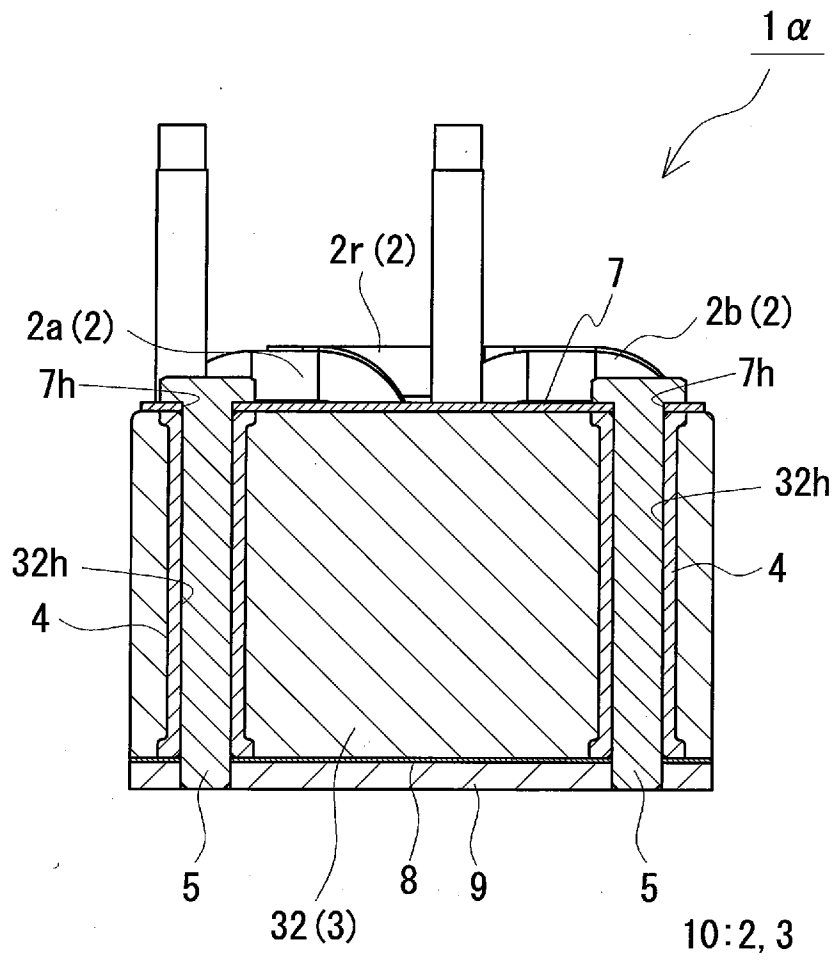
[図1]



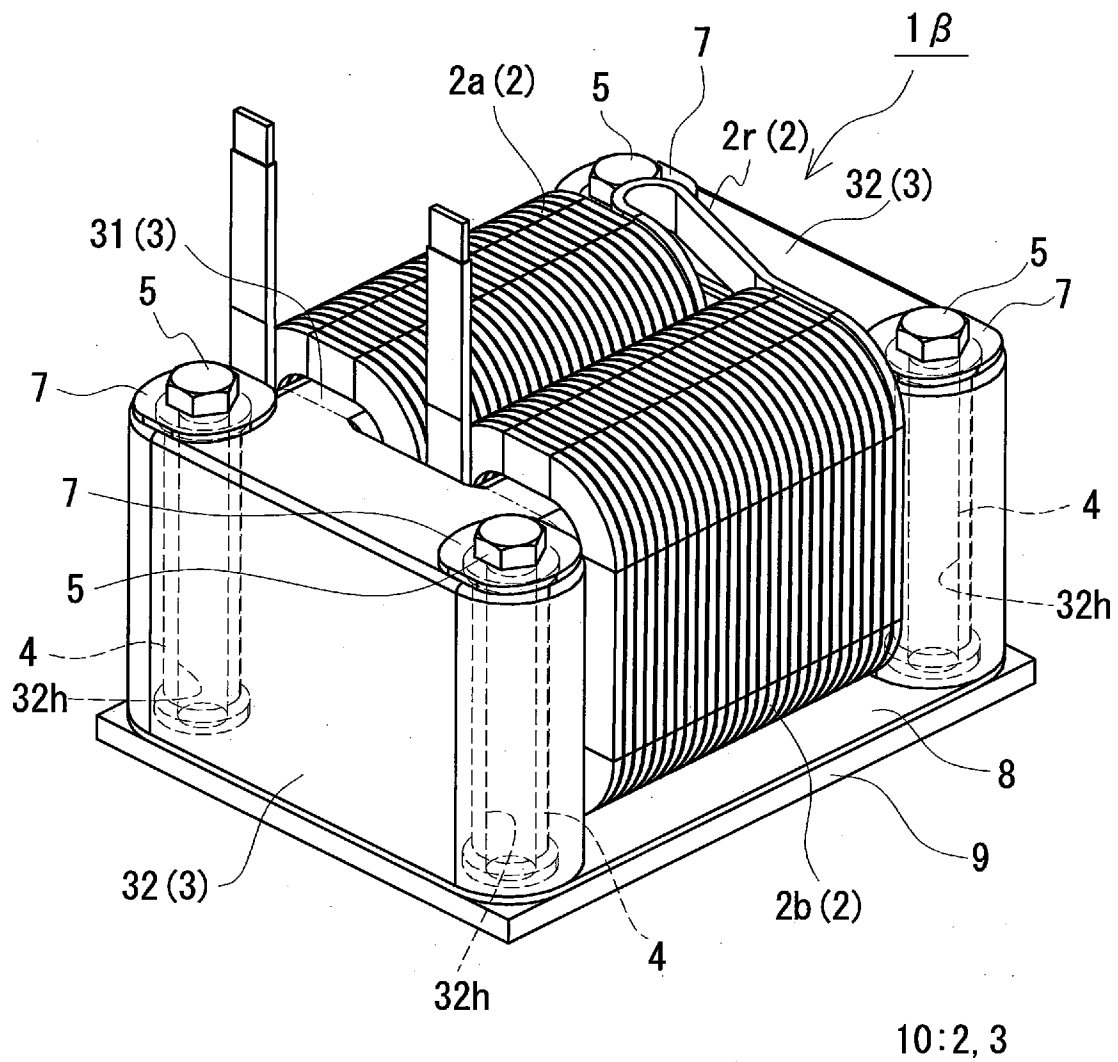
[図3]



[図4]

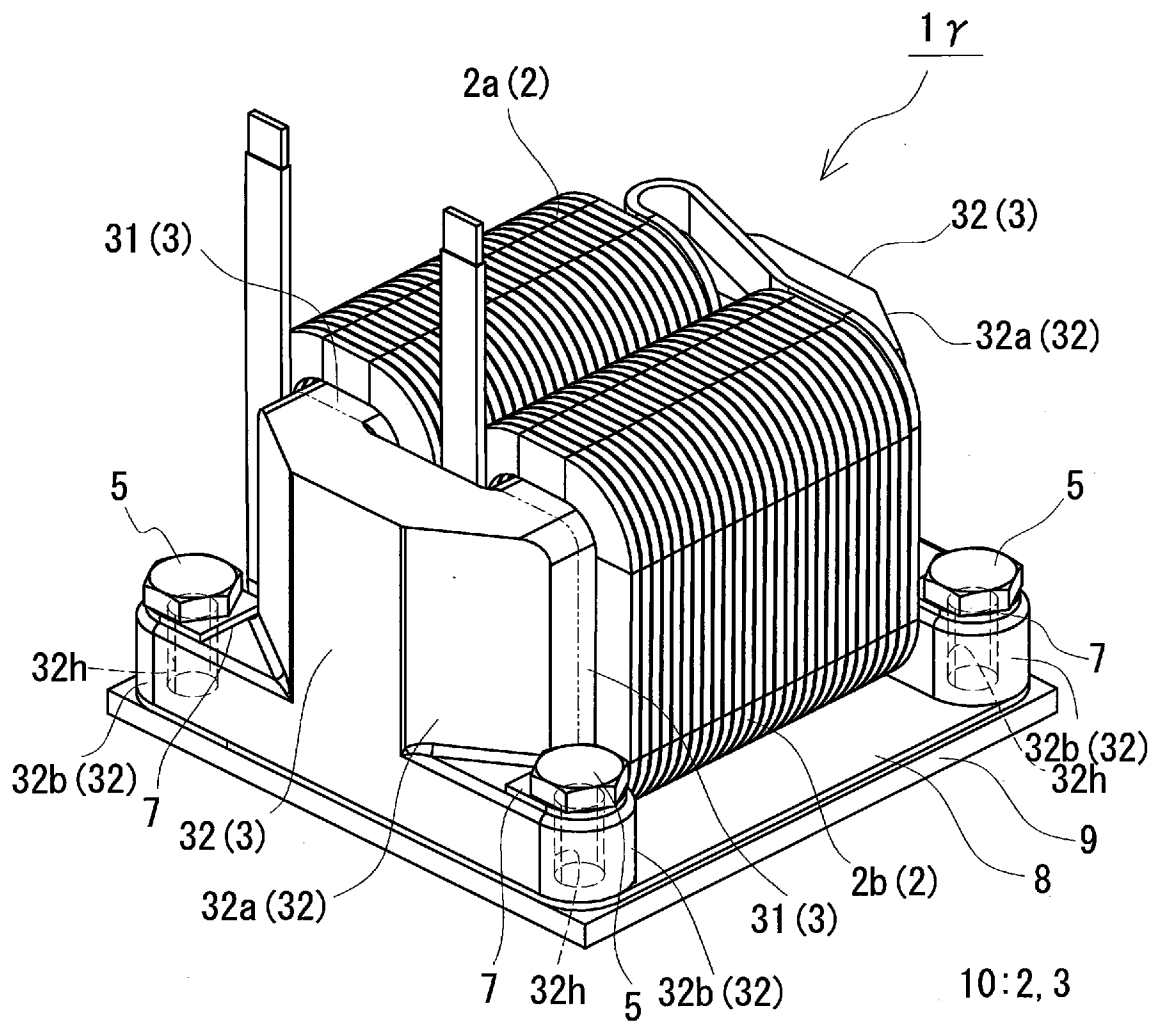


[図5]



10:2, 3

[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/055106

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F37/00(2006.01)i, H01F27/06(2006.01)i, H01F27/26(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, H01F27/06, H01F27/26

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2014/208317 A1 (Autonetworks Technologies, Ltd.), 31 December 2014 (31.12.2014), paragraphs [0031] to [0039]; fig. 2 to 3 & JP 2015-12146 A	1-4
Y	JP 2-15307 Y2 (Daihen Corp.), 25 April 1990 (25.04.1990), column 1, line 24 to column 2, line 20; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-4

☒ 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
18 April 2016 (18.04.16)

Date of mailing of the international search report
26 April 2016 (26.04.16)

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/JP2016/055106

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2007/108201 A1 (Tamura Corp.), 27 September 2007 (27.09.2007), paragraph [0037]; fig. 3 & US 2009/0108971 A1 paragraph [0037]; fig. 3 & JP 5110710 B2 & DE 112007000624 T5 & KR 10-2008-0110753 A & CN 101405822 A	1-4
Y	JP 3195212 U (Sumida Corp.), 08 January 2015 (08.01.2015), paragraphs [0016], [0020] to [0022]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-4
A	JP 2004-241475 A (Toyota Motor Corp.), 26 August 2004 (26.08.2004), paragraphs [0034], [0062] to [0070]; fig. 8 to 11 (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01F37/00(2006.01)i, H01F27/06(2006.01)i, H01F27/26(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. H01F37/00, H01F27/06, H01F27/26

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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	W0 2014/208317 A1（株式会社オートネットワーク技術研究所） 2014.12.31, 段落[0031]-[0039], 図2-3 & JP 2015-12146 A	1-4
Y	JP 2-15307 Y2（株式会社ダイヘン）1990.04.25, 第1欄第24行-第 2欄第20行, 第1-2図（ファミリーなし）	1-4
Y	W0 2007/108201 A1（株式会社タムラ製作所）2007.09.27, 段落 [0037], 図3 & US 2009/0108971 A1, 段落[0037], 図3 & JP 5110710 B2 & DE 112007000624 T5 & KR 10-2008-0110753 A & CN 101405822 A	1-4

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

18.04.2016

国際調査報告の発送日

26.04.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

久保田 昌晴

5 D

4230

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
Y	JP 3195212 U (スミダコーポレーション株式会社) 2015. 01. 08, 段落[0016], [0020]-[0022], 図 1-2 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2004-241475 A (トヨタ自動車株式会社) 2004. 08. 26, 段落[0034], [0062]-[0070], 図 8-11 (ファミリーなし)	1-4