

(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
2014 年 1 月 30 日(30.01.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/017149 A1

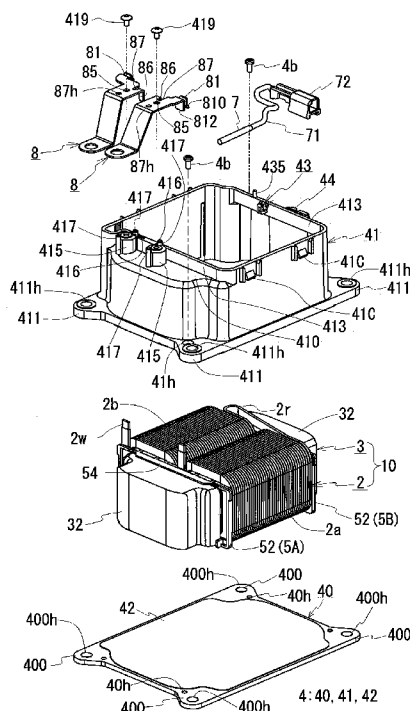
- (51) 国際特許分類:
H01F 37/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/063947
- (22) 国際出願日: 2013 年 5 月 20 日(20.05.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-164176 2012 年 7 月 24 日(24.07.2012) JP
- (71) 出願人: 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号 Osaka (JP). 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). 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).
- (72) 発明者: 川口 肇 (KAWAGUCHI, Hajime); 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目 1 番 3 号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP). 伊藤 睦 (ITO, Atsushi); 〒5108503 三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 住友電装株式会社内 Mie (JP). 井戸 順二 (IDO, Junji); 〒5108503 三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 住友電装株式会社内 Mie (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人サクレスト国際特許事務所 (SUNCREST PATENT AND TRADEMARK ATTORNEYS); 〒6500023 兵庫県神戸市中央区栄町通四丁目 1 番 1 1 号 Hyogo (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, IL, IN, IS, 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, PA, PE, PG, PH,

[続葉有]

(54) Title: REACTOR, CONVERTER, AND ELECTRIC-POWER CONVERSION DEVICE

(54) 発明の名称: リアクトル、コンバータ、及び電力変換装置

[図3]



(57) Abstract: Provided is a reactor that is easy to assemble. This reactor (1) comprises: a coil (2) made by winding a winding (2w); a magnetic core (3); a case (4) that houses an assembly (10) of the coil (2) and the magnetic core (3); and a terminal fitting (8) to which the end part of the winding (2w) is connected. The case (4) includes: a bottom plate part (40); and a side wall part (41) that surrounds the periphery of the assembly (10). At least a portion of the side wall part (41) is made of an insulating resin. A fastening base part (415) to which the terminal fitting (8) is fixed by a fastening member (bolt (419)), an oscillation suppression part (416) that restricts the oscillation of the terminal fitting (8) at the time of fastening the bolt (419), and a positioning part (417) that positions the terminal fitting (8) are formed integrally with the side wall part (41) by the insulating resin. The terminal fitting (8) includes an engagement part (86) that engages with the oscillation suppression part (416). The bolt (419) is easy to fasten and workability is excellent because the terminal fitting (8) is less prone to oscillate and is highly stable thanks to the oscillation suppression part (416) and the engagement part (86).

(57) 要約:

[続葉有]



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.

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).

- (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, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

組立作業性に優れるリアクトルを提供する。本発明のリアクトル 1 は、巻線 2w を巻回してなるコイル 2 と、磁性コア 3 と、コイル 2 と磁性コア 3 との組合体 10 を収納するケース 4 と、巻線 2w の端部が接続される端子金具 8 とを具える。ケース 4 は、底板部 40 と、組合体 10 の周囲を囲む側壁部 41 とを具える。側壁部 41 の少なくとも一部が絶縁性樹脂から構成されている。締付部材(ボルト 419)によって端子金具 8 を固定する締付台部 415 と、ボルト 419 の締付時に端子金具 8 の揺動を規制する揺動抑制部 416 と、端子金具 8 を位置決めする位置決め部 417 とが絶縁性樹脂によって側壁部 41 に一体に成形されている。端子金具 8 は、揺動抑制部 416 に掛止される掛止部 86 を具える。揺動抑制部 416 及び掛止部 86 によって、端子金具 8 が揺動し難く安定性に優れるためボルト 419 を締め付け易く、作業性に優れる。

明 細 書

発明の名称 : リアクトル、コンバータ、及び電力変換装置

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、リアクトルを具えるコンバータ、コンバータを具える電力変換装置に関する。特に、組立作業性に優れるリアクトルに関するものである。

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は、ハイブリッド自動車などの車両に載置されるコンバータに利用されるリアクトルとして、巻線を巻回してなるコイルと、コイルが配置される環状の磁性コアと、コイルと磁性コアとの組合体を収納するケースと、ケース内に充填される封止樹脂とを具えるものを開示している。

[0003] 特許文献1では、特に、ケースにおいて組合体の周囲を囲む側壁部が絶縁性樹脂から構成されたものを開示している。また、絶縁性樹脂からなる側壁部の一部を端子台に利用している。端子台に固定される端子金具は、銅板といった帯状材を適宜な形状に成形したものとし、帯状材の一端部自体を巻線との接合箇所とする。端子台の形成は、以下のように行う。側壁部に一体成形された台部分に上記帯状材の中間部を配置する。次に、絶縁性樹脂からなる板状の端子固定部材を用意し、上記帯状材の中間部を覆うように端子固定部材を配置し、側壁部の台部分と端子固定部材とで端子金具を挟む。そして、端子固定部材にボルトを締め付けて、端子金具を側壁部の台部分に固定する。台部分に端子金具の位置決め溝を設けておくと、端子金具を所定の位置に容易に配置でき、作業性に優れる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2011-243943号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 端子台の形成にあたり、作業性の向上が望まれる。
- [0006] 上述の端子金具は比較的長いことから、側壁部の台部分に端子金具を配置すると、端子金具において台部分から突出する領域が多い。そのため、端子金具において側壁部の台部分に支持された領域を中心として、端子金具の両端が上下するように回転する、つまり揺動する恐れがある。上述の位置決め溝では、この揺動を規制することができない。従って、ボルトを安定して締め付けるために、指などで端子金具を支持して揺動を防止する必要がある、作業性の低下を招く。ひいてはリアクトルの組立作業性の低下を招く。
- [0007] また、端子金具を側壁部に強固に固定するためには、端子金具自体にボルト孔を設けて、端子金具と側壁部とをボルトによって直接固定することが望まれる。しかし、この場合も、ボルトを締め付けるとき、ボルト孔を中心として端子金具が揺動し得る。更に、ボルトの回転に伴って、端子金具も水平面上を回転する恐れもある。従って、この場合にも、ボルトを締め付けるとき、端子金具を支持する必要がある、作業性の向上が望まれる。
- [0008] 本発明者は、側壁部の台部分における端子金具の配置領域に複数の突起を設け、帯状材にこれらの突起を挿通する貫通孔を設けた構成を検討した。この構成により、端子金具の位置決めを行える上に、ボルト締め付時の回転に伴う端子金具の回転を効果的に防止できる。また、端子金具が揺動する場合に突起が貫通孔から抜けずに貫通孔に引っ掛かった状態となるような長い突起にすれば、端子金具の揺動をある程度抑制できると期待される。しかし、突起を長くすると、その分、リアクトルの高さが大きくなる(リアクトルの大型化)、突起が折れ易いといった問題が生じる。また、突起の長大化によって、端子金具の配置(突起への貫通孔の挿入)も行い難い。この点から作業性の低下を招く。
- [0009] 上記突起を多く設けた場合、端子金具が安定し易くなって、揺動を抑制できると期待される。しかし、この場合、端子金具の貫通孔も多くなる。する

と、所定の導体断面積を確保するために端子金具の少なくとも一部を大きくする必要があり、部品の大型化を招く。また、多くの突起及び貫通孔を具える場合に端子金具の配置を容易に行うためには、貫通孔を突起の外形よりも十分に大きくすることが望まれる。この点からも端子金具の大型化を招く。

[0010] 側壁部における端子金具を支持する領域を大きくすれば、揺動を抑制できると期待される。しかし、この場合、側壁部の大型化を招く。

[0011] そこで、本発明の目的の一つは、組立作業性に優れるリアクトルを提供することにある。また、本発明の別の目的は、上記リアクトルを具えるコンバータ、このコンバータを具える電力変換装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明は、端子金具の位置決め部及び揺動を抑制、規制、制限又は防止するための部分（実施形態では「揺動抑制部」との部材名の部分）をケースに一体に成形された構成とすると共に、端子金具にもその揺動を抑制、規制、制限又は防止する部分を具えることで、上記目的を達成する。

[0013] 本発明のリアクトルは、巻線を巻回してなるコイルと、上記コイルが配置される磁性コアと、上記コイルと上記磁性コアとの組合体を収納するケースと、上記巻線の端部が接続される端子金具とを具える。上記ケースは、上記組合体が載置される底板部と、上記組合体の周囲を囲む側壁部とを具える。上記側壁部の少なくとも一部が絶縁性樹脂から構成されている。上記側壁部は、締結部材によって上記端子金具の一部を固定する締結台部と、上記締結部材を締め付けるときに上記端子金具の揺動を規制する揺動抑制部と、上記端子金具を上記締結台部に対して位置決めする位置決め部とを具える。上記締結台部、上記揺動抑制部、及び上記位置決め部は、上記絶縁性樹脂によって上記側壁部に一体に成形されている。上記端子金具は、帯状材から形成されている。上記端子金具は、上記帯状材の一部から形成され、上記揺動抑制部に掛止される掛止部を具える。

[0014] 本発明のリアクトルは、締結部材によって端子金具を締結台部に固定するとき、端子金具の掛止部が側壁部の揺動抑制部に掛止されて端子金具が自立

しているため、端子金具が揺動し難い。また、揺動抑制部によって端子金具の水平回転も抑制できる。従って、本発明のリアクトルは、端子金具を締結台部に固定して端子台を形成するときに端子金具を別途支持する必要が実質的になく、締付作業性に優れる。また、本発明のリアクトルは、側壁部が位置決め部を具えるため、端子金具を所定の位置に容易に位置決めでき、端子金具の配置作業性にも優れる。これらの点から、本発明のリアクトルは、組立作業性に優れる。また、長い突起や過多の突起及び貫通孔を側壁部に設けたり、側壁部における端子金具の支持領域を過度に大きくしたりする必要がなく、本発明のリアクトルは小型である。

[0015] 本発明の一形態として、上記掛止部が上記帯状材の一部を折り曲げて形成された折り曲げ片であり、上記揺動抑制部は上記折り曲げ片が差し込まれる穴である形態が挙げられる。

[0016] 上記形態は、掛止部及び揺動抑制部の形成が容易であり、製造性に優れる上に、側壁部の揺動抑制部及び位置決め部に対して端子金具を容易に組み付けられるため、作業性にも優れる。

[0017] 上記掛止部が折り曲げ片から形成された形態として、上記位置決め部が少なくとも一つの突起であり、上記端子金具が上記少なくとも一つの突起を嵌め込む位置決め切欠を有しており、上記帯状材における上記位置決め切欠をつくる少なくとも一つの切片が折り曲げられて上記折り曲げ片を形成している形態が挙げられる。

[0018] 上記形態は、位置決め部を構成する突起に位置決め切欠を嵌め込むことで端子金具を側壁部に容易に位置決めでき、作業性に優れる。かつ、上記形態は、位置決め切欠をつくる二つの切片のうち、少なくとも一方の切片を折り曲げることで折り曲げ片(掛止部)を形成できるため、端子金具の製造性にも優れる。

[0019] 本発明の一形態として、上記側壁部が上記組合体において上記ケースの開口側に配置される箇所を覆う庇部を具え、上記締結台部が上記庇部から突出して設けられており、前記締結台部の端面の幅が上記端子金具を構成する帯

状材における上記締結台部との接触領域近傍の幅よりも小さい形態が挙げられる。

[0020] 端子金具を支持する締結台部の端面が小さく、端子金具が幅広で長いと揺動し易い。しかし、上記形態は、揺動抑制部及び掛止部によって、端子金具の揺動を効果的に抑制できる。また、上記形態は、締結台部が小さいことで、小型化を図ることができる。

[0021] 本発明の一形態として、上記巻線の端部が上記巻線の巻回方向に沿って引き出されており、上記側壁部の内面において上記巻線の端部の近傍に配置される巻線近接箇所が上記絶縁性樹脂から構成されており、上記巻線近接箇所と上記巻線の端部との間の最短距離が2.0mm以下である形態が挙げられる。

[0022] 上記形態は、側壁部の巻線近接箇所が絶縁性樹脂で構成されているため、巻線の端部が近接又は接していても、巻線と側壁部との間の絶縁を確保できる。また、上記形態は、側壁部と巻線の端部とが近接又は接しているため、小型である。更に、上記形態は、巻線の端部を巻回方向に沿って引き出すだけであるため、引き出し処理が容易であり、コイルの製造性にも優れる。

[0023] 本発明のリアクトルは、コンバータの構成部品に好適に利用することができる。本発明のコンバータは、上記本発明のリアクトルを具える。

[0024] 本発明のコンバータは、組立作業性に優れる本発明のリアクトルを具えることで、生産性に優れる。

[0025] 本発明のコンバータは、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。本発明の電力変換装置は、上記本発明のコンバータを具える。

[0026] 本発明の電力変換装置は、組立作業性に優れる本発明のリアクトルを具えることで、生産性に優れる。

発明の効果

[0027] 本発明のリアクトルは、組立作業性に優れる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]実施形態1のリアクトルを示す概略斜視図であり、蓋を開けた状態を示す。

[図2]実施形態1のリアクトルの概略平面図である。

[図3]実施形態1のリアクトルの概略を示す分解斜視図である。

[図4]図1に示すリアクトルにおける(IV)-(IV)断面を示す部分断面図である。

[図5](A)は、実施形態1のリアクトルに具える一方の底部の部分拡大図、(B)は、この端子台の部分拡大図である。

[図6]実施形態1のリアクトルに具える組合体の分解斜視図である。

[図7]ハイブリッド自動車の電源系統を模式的に示す概略構成図である。

[図8]本発明のコンバータを具える本発明の電力変換装置の一例を示す概略回路図である。

発明を実施するための形態

[0029] [実施形態1]

以下、図1～図6を参照して、実施形態1のリアクトルを説明する。図中の同一符号は同一名称物を示す。

[0030] <リアクトルの全体構成>

リアクトル1は、図1に示すように巻線2wを巻回してなるコイル2と、コイル2が配置される磁性コア3と、コイル2と磁性コア3との組合体10を収納するケース4と、巻線2wの端部が接続される端子金具8とを具える。ケース4は、底板部40と、底板部40から立設する側壁部41とを具える。リアクトル1の基本的構成は、特許文献1に記載されるリアクトルと同様であり、ケース4の側壁部41の少なくとも一部(ここでは全部)が絶縁性樹脂から構成され、側壁部41の一部に端子台を具える。リアクトル1の特徴とするところは、側壁部41に、端子金具8の位置決め部417及び端子金具8の揺動を規制する揺動抑制部416の双方を具えると共に、端子金具8に、揺動抑制部416に掛止される掛止部86を具える点にある。以下、各構成をより詳細に説明する。

[0031] <組合体>

組合体10は、公知の形状、材質のコイル及び磁性コアを利用することができる。ここでは、磁性コア3は一对の柱状の内側コア部31(図6)と、内側コア部31に組み付けられて環状体を形成する一对の柱状の外側コア部32(図3, 図6)

とを具える。磁性コア3の詳細な構成は、後述する。

[0032] (コイル)

コイル2は、図2, 図6を主に参照して説明する。コイル2は、巻線2wを螺旋状に巻回してなる一对のコイル素子2a, 2bと、両コイル素子2a, 2bを連結するコイル連結部2rとを具える。各コイル素子2a, 2bは、互いに同一の巻数の中空の筒状体であり、各軸方向が平行するように並列(横並び)されている。コイル2の他端側(図2では上側, 図6では右側)において巻線2wの一部がU字状に屈曲されてコイル連結部2rが形成されている。この構成により、両コイル素子2a, 2bの巻回方向は同一となり、両コイル素子2a, 2bは電氣的に直列に接続される。

[0033] ここでは、接合部の無い1本の連続する巻線2wを用いている。各コイル素子を別々の巻線によって作製し、各コイル素子の巻線の一端部同士を溶接や半田付け、圧着などによって直接接合されたコイルや、連結部材(例えば、板材)を介して接合されたコイルとすることができる。

[0034] 巻線2w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導体の外周に、絶縁性材料(代表的にはポリアミドイミド)からなる絶縁被覆を具える被覆線を好適に利用できる。ここでは、銅平角線からなる導体を具える被覆平角線を利用している。各コイル素子2a, 2b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ある。エッジワイズコイルは、(1)巻線に丸線を用いた場合よりも占積率が高いコイルを形成し易いため、小型にできる、(2)外周面の少なくとも一部を平面にできるため、底板部40に具える接合層42(図3。後述)との接触面積を広く確保して放熱性を高められる、(3)巻線2wの端部自体を端子金具8(後述)との接続箇所に利用できる上に、端子金具8との接触面積を広く確保できる、といった利点がある。コイル素子の端面形状は、ここでは矩形棒状であるが、適宜変更できる(例えば、円環状など)。

[0035] コイル2を形成する巻線2wの両端部は、絶縁被覆が剥がされて露出された導体部分に、端子金具8が接続される。端子金具8を介して、コイル2に電力供給を行う電源などの外部装置(図示せず)が接続される。

[0036] ここでは、巻線2wの端部は、巻線の巻回方向に沿って引き出されている。

また、ここでは、巻線2wの端部は、コイル2の軸方向及びコイル素子2a, 2bの横並び方向の双方に直交するように引き出されている。ここで、巻線2wの端部を適宜折り曲げることで、巻線2wの端部を所望の位置、方向に引き出せる。例えば、特許文献1では、巻線の巻回方向とは逆方向に巻線2wがエッジワイズ曲げされ、巻線2wの端部は、コイル素子2a(2b)の中間部に配置されている。巻線の巻回方向とは逆方向にエッジワイズ曲げするためには、巻回作業と引き出し処理とを完全に別工程にする必要があり、作業性の低下を招く。巻線の巻回方向と、巻線の端部の引き出し方向とが同じである場合、巻回作業に連続して引き出し処理を行える。従って、この形態は、コイル2の製造性に優れる。

[0037] また、ここでは、巻線2wの一端部は、コイル2の外周面に沿って引き出されている。この構成により、図2に示すようにケース4の側壁部41の内面において巻線2wの一端部の近傍に配置される箇所:巻線近接箇所41aと、巻線2wの一端部との間の間隔を非常に小さくすることができる。ここでは、巻線近接箇所41aと巻線2wの一端部との間の最短距離は2.0mm以下である。側壁部41は、絶縁性樹脂から構成されることから、上記最短距離が2.0mm以下であっても、コイル2(巻線2wの端部)とケース4(側壁部41)との間の絶縁を確保できる。上記最短距離が1.0mm以下、更に0.5mm以下、特に0mm、つまり、コイル2wの端部と側壁部41とが接触した状態とすることもできる。上記最短距離が小さいほど、リアクトル1を小型にできる。上記最短距離が大きい場合、巻線2wと端子金具8とを接続するための半田付け時の熱などによる側壁部41の熱劣化や損傷などを防止し易い。

[0038] (端子金具)

図2, 図3, 図5を参照して端子金具8を説明する。端子金具8は、带状材(板材)から形成された導電部材である。構成材料には、銅、銅合金、アルミニウム、アルミニウム合金などの導電性材料が挙げられる。この端子金具8は、導電性材料からなる素材板を所望の形状に打ち抜き、所望形状に折り曲げて形成

される。端子金具8は、図5(B)などに示すように帯状材の長手方向の一端側に巻線2wの端部が接合される接合部81を有し、他端側に、電源などの外部装置を接続するための連結部材(代表的にはボルト)が嵌め込まれる貫通孔を有し、中間部に側壁部41に固定される固定領域を有する。端子金具8は、締結部材(ここではボルト419)によって側壁部41に直接固定される。そのため、固定領域には、ボルト419が挿通される固定孔85(図3, 図5(B))を具える。

[0039] 端子金具8の形状は、適宜選択することができる。ここでは、貫通孔を有する他端側領域が固定領域よりも低い位置(設置面寄りの位置)となるように端子金具8が滑り台状に形成されている(図3)。特許文献1のように、一端側領域と他端側領域との段差が小さい形態としてもよい。また、ここでは、固定領域から他端側領域は、一様な幅を有する直線的な領域であり、巻線2wの端部が接続される一端側領域は、他端側領域からみて幅方向にずれて設けられている(図3, 図5(B))。このように端子金具8の形状を調整することで、巻線2wの端部の位置と、外部装置との接続箇所的位置とが一直線上に並んでいなくても、所定の形状の端子金具8を介して巻線2wの端部と外部装置とを接続できる。そのため、この形態は、巻線2wを巻回方向とは逆方向に折り返して巻線2wの端部の位置を調整する必要が無い。

[0040] また、ここでは、接合部81は、U字状の部材としている(図2)。U字状の接合部81は、U字状の空間に巻線2wの端部を介在させて、隙間に半田を流し込んだり、U字状の空間に巻線2wの端部を介在させた状態でかしめた後、TIG溶接などの溶接、圧着、半田付けなどを行ったりすることで接合部81と巻線2wとの接合を行える。U字状の接合部81は、巻線2wの端部の保持部材として利用するため、接合にあたり、保持治具が別途不要であり、接合作業性に優れる。U字状の開口部が側壁部41側に向くように端子金具8を配置することが好ましい。例えば、接合に半田を利用する場合、溶融した半田がU字状部分に溜まり易い。U字状部分の開口部が側壁部41側に向いていると、U字状部分に溜まった溶融半田と側壁部41とが離れて配置される。そのため、溶融した半田の熱によって側壁部41(特に巻線近接箇所41a)が損傷したり、変形したりすることを

防止できる。接合部81の形状は適宜変更することができる。例えば、特許文献1に記載されるような平板状とすることもできる。

[0041] その他、端子金具8は、固定孔85の近傍に掛止部86、位置決め切欠87及び位置決め孔87hを具える(図2, 図3, 図5(B))。これらの詳細な説明は、端子台の項で行う。

[0042] <ケース>

ケース4は、組合体10が載置される平板状の底板部40と、組合体10の周囲を囲む枠状の側壁部41とを具え、底板部40と対向する側が開口した箱体である(図1)。図3に示すように底板部40と側壁部41とはそれぞれ独立した部材であり、別途固定材によって取り付けられる。まず、主として図2～図5を参照して側壁部41に具える端子台を説明し、その後、底板部40、及び側壁部41の端子台以外の構成を説明する。

[0043] (端子台)

側壁部41は、開口側領域に、組合体10においてケース4の開口側に配置される箇所(ここでは各外側コア部32の上面の一部)を覆う庇部410を具える(図2)。一方の庇部410(図2では下方側、図3では左側)を端子台として利用する。端子台の主要構成部材として、庇部410は、締結部材(ボルト419)によって端子金具8の一部を固定する締結台部415(図3, 図5)を具える。締結台部415の近傍に揺動抑制部416と、端子金具8を締結台部415に対して位置決めする位置決め部417とを具える(図3, 図5)。これら締結台部415、揺動抑制部416、及び位置決め部417はいずれも主たる構成材料を、側壁部41を構成する絶縁性樹脂とし、この絶縁性樹脂によって側壁部41に一体に成形されている。

[0044] ここでは、庇部410は、側壁部41の開口縁よりも低い位置に設けられている(図3)。具体的には、庇部410は、図4に示すように外側コア部32の上面を覆うように設けられ、庇部410の内面と外側コア部32の上面との間の間隔が狭い。また、庇部410は薄い。そのため、外側コア部32の上方に比較的大きな空間を設けられる。この空間を利用することで、締結台部415を具えていながらも、嵩を小さくでき、小型化を図ることができる。封止樹脂100(図1)を具える形

態では、封止樹脂100の充填空間(ケース4の容積)を低減できる。従って、封止樹脂100の充填時間及び硬化時間を短縮でき、充填作業性に優れる。更に、封止樹脂100の使用量も低減でき、コストも低減できる。上記間隔は0.5mm～3.0mm程度が好ましい。

[0045] なお、ここでは、底部410に立設する壁部413を具えて、コイル2の外周全体が側壁部41に囲まれる構成としているが、壁部413を省略することができる。

[0046] 一方の底部410の表面には、この表面から突出した二つの柱状体が設けられている(図3)。各柱状体をそれぞれ締結台部415とする。各締結台部415にはボルト419を螺合するボルト穴が設けられている。ここでは、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具える金属カラーによってボルト穴を構成している(図3, 図5ではフランジとボルト穴とが見えている)。つまり、締結台部415の一部が金属で構成されており、ボルト419の締付力は、金属カラーと金属製の端子金具8とが実質的に受けるため、締結台部415の他部を構成する樹脂がクリープ変形し難い。金属カラーからなるボルト穴は、金属カラーを中子としてインサート成形することで容易に成形できる。締結台部415(ボルト穴)を樹脂のみから構成することもできる。

[0047] 締結台部415の外形は特に問わない。締結台部415は、主として樹脂製であるため、射出成形などによって所望の形状に容易に成形可能である。ここでは、円筒状としているが角筒状などでもよい。締結台部415が小さいと樹脂の使用量を低減できる。ここでは、図5(B)に示すように締結台部415の端面の幅(ここでは円筒の外径)が端子金具8を構成する帯状材における締結台部415との接触領域近傍の幅よりも小さい(そのため、図2では端子金具8の下に隠れて締結台部415が見えない)。端子金具8の一部に接触して端子金具8を支持する締結台部415の端面が小さいことで、端子金具8を締結台部415に配置しただけでは、端子金具8は、固定孔85及びその近傍を中心として、端子金具8の長手方向の両端が上下方向に傾くように回転し易い。つまり、端子金具8は、揺動し易い。この揺動を抑制するために、側壁部41は、揺動抑制部416を具え、端

子金具8はこの揺動抑制部416に掛止される掛止部86を具える。

[0048] ここでは、底部410から立接する壁部413の一部が側壁部41の他部よりも若干厚くなっており(図2, 図5(A))、この厚肉部分に二つの矩形状の穴を具える。各穴を揺動抑制部416とする。各穴には、端子金具8の掛止部86が差し込まれる。ここでは、掛止部86は、図3に示すように帯状材の一部を折り曲げて形成された折り曲げ片である。穴の形状及び深さは、掛止部86の形状及び大きさ(幅、折り曲げ長さ)に応じて選択するとよい。ここでは、折り曲げ片の断面は矩形状であるため、穴も矩形状としている。折り曲げ片の幅(断面)が大きく、折り曲げ長さが長く、かつ穴の深さも深いほど、端子金具8の揺動を抑制し易い。折り曲げ片が長くても穴の深さが浅かったり、穴の深さが深くても折り曲げ片が短かったりすると、折り曲げ片が穴によって十分に支持されず、端子金具8は揺動し易くなる。しかし、折り曲げ片が大き過ぎると、端子金具8や穴の大型化を招き、ひいてはケース4の大型化、更にはリアクトル1の大型化を招く。従って、端子金具8の重心と固定孔との位置関係や、リアクトル1(ケース4)の全体の大きさなどを考慮して、折り曲げ片の長さや穴の深さを選択する。

[0049] 掛止部86の形成位置、及び揺動抑制部416の形成位置は適宜選択することができる。端子金具8の固定孔85から離れた位置に掛止部86を設けると、上述のように揺動抑制部416が小さくて締結台部415の端面だけでは端子金具8を十分に支持し難い場合でも、端子金具8が安定し易い。しかし、端子金具8の大型化を招くことから、ここでは、固定孔85の近傍に掛止部86を設けている。

[0050] 更に、ここでは、柱状の締結台部415の外周面に接して複数(ここでは二つ)の突起が設けられている(図3, 図5)。これらの突起を位置決め部417とする。端子金具8は、位置決め部417に係合する部分(ここでは位置決め切欠87及び位置決め孔87h)を位置決め部417に応じた位置に具える。突起の形状は、ここでは円柱状としているが、角柱状など適宜変更することができる。円柱状の突起とすると、位置決め孔87hも円形孔でよく、端子金具8の成形性に優れる。角柱状の突起とすると、端子金具8の位置決めに加えて、端子金具8が水平方

向に回転することを防止できる。突起の大きさ(突出長さ)は、適宜選択することができる。上述のように突出長さを長くすれば、端子金具8の揺動抑制効果が期待できるが、大型化を招く。従って、位置決め部417(突起)の突出長さは、図4に示すようにボルト419を完全に締め付けたときに、ボルト419の頭部が端子金具8の表面から突出する高さよりも、端子金具8の表面から突出する位置決め部417(突起)の高さの方が低くなるように選択することが好ましい。

[0051] 位置決め部417を構成する突起の数も適宜選択することができる。突起を三つ以上としてもよいが、多過ぎると、端子金具8に設ける位置決め孔87hなどの数も多くする必要があり、端子金具8の大型化、成形性の低下を招く。突起を一つとしてもよいが、複数とすると、端子金具8の位置決め精度を高められて好ましい。突起の形成位置も適宜選択することができる。この例に示すように位置決め部417を締結台部415に接して設けると、側壁部41の成形用金型を単純な形状にでき、製造性に優れる。

[0052] なお、揺動抑制部416及び端子金具8の掛止部86は、位置決め機能を有することから、位置決め部417及び位置決め孔87h、位置決め切欠87を省略することが考えられる。しかし、揺動抑制部416及び掛止部86とは別に位置決め部417及び位置決め切欠87などを具えることで、位置決め及び揺動の抑制をより確実に行える。また、端子金具8に突起(折り曲げ片、又はプレス加工などによって設けた凸部など)を具え、側壁部41にこの突起が嵌め込まれる溝や穴を具える構成とすることもできる。しかし、この例に示すように位置決め部417を突起とし、端子金具8に貫通孔や切欠を具える構成とすると、側壁部41や端子金具8の製造性に優れる。

[0053] 側壁部41の少なくとも一部は、樹脂、特に絶縁性樹脂から構成されるものとする。具体的な樹脂は、ポリブチレンテレフタレート(PBT)樹脂、ウレタン樹脂、ポリフェニレンサルファイド(PPS)樹脂、アクリロニトリル-ブタジエンスチレン(ABS)樹脂などが挙げられる。本発明では、側壁部41において巻線近接箇所41a及び上述の締結台部415、揺動抑制部416、位置決め部417は絶縁性樹脂から構成されるものとする。コイル2や端子金具8に近接する箇所(一

方の底部410など)や近接する可能性がある箇所も絶縁性樹脂で構成されることが好ましい。この場合、コイル2の外周面と側壁部41の内周面とを近接させてもコイル2と側壁部41との間の絶縁を確保できる。更に、セラミックスフィラー(例えば、窒化珪素やアルミナ、炭化ケイ素など)を含有する樹脂を側壁部41の構成材料とすると、放熱性及び絶縁性を高められる。ここでは、側壁部41はPPS樹脂から構成される。

[0054] 端子金具8において位置決め部417(ここでは複数の突起)に係合する部分は、全て貫通孔、又は全て切欠とすることができる。全て貫通孔とすると、带状材の任意の位置に係合部分を設けられる。なお、端子金具8の周縁から離れた内部領域に貫通孔を設けると、端子金具8の製造性に優れる。全て切欠とすると、带状材の周縁近傍に係合部分の形成位置が制限されるが、位置決め部417に嵌め込み易く、端子金具8の配置作業性に優れる。ここでは、端子金具8は、一方の突起を挿通する貫通孔:位置決め孔87hと、他方の突起を嵌め込む切欠:位置決め切欠87との双方を具える。特に、ここでは、位置決め切欠87をつくる二つの切片のうち、一方の切片に接合部81を形成し、他方の切片を折り曲げて、掛止部86を構成する折り曲げ片としている。この構成により、掛止部86となる折り曲げ片を形成し易く、端子金具8の製造性に優れる。また、この構成により、掛止部86を位置決め切欠87の近傍に設けられる。つまり、固定孔85、掛止部86、及び位置決め切欠87が全て近接して設けられているため、端子金具8を小型にできる。

[0055] (底板部)

底板部40は、リアクトル1が設置対象に設置されるときに設置対象に接して固定される板材であり(図3)、ここでは金属から構成される。底板部40は、側壁部41とは別部材であるため、底板部40の材質と側壁部41の材質とを異ならせることができる。金属は、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、銀やその合金、鉄やオーステナイト系ステンレス鋼などが挙げられる。アルミニウムやマグネシウム、これらの合金は、軽量なケースにできる。底板部40の厚さは、強度、シールド性、放熱性、騒音特性な

どを考慮して、例えば、2mm～5mm程度が挙げられる。ここでは、底板部40をアルミニウム合金から構成している。従って、底板部40の熱伝導率は、側壁部41の熱伝導率よりも十分に高い。

[0056] 底板部40の外形は適宜選択することができる。ここでは、底板部40は、図3に示すように矩形状であり、四隅のそれぞれから突出した取付部400を有する。側壁部41も取付部411を有しており、底板部40と側壁部41とを組み合わせることでケース4を形成した場合、取付部400と側壁部41の取付部411とが重なる。取付部400, 411にはそれぞれ、ボルト孔400h, 411hが連通するように設けられている。ボルト孔400h, 411hには、設置対象にケース4を固定するボルト(図示せず)が挿通される。取付部400, 411の形状、個数などは適宜選択することができる。側壁部41のボルト孔411hは、上述の金属カラーによって構成している。特に、ここでは、金属カラーの一方のフランジを、側壁部41において取付部411を構成する樹脂と底板部40の取付部400との間に介在させる。この構成により、ケース4を固定するボルト(図示せず)の締付力は、金属カラーと金属製の底板部40とが実質的に受けるため、取付部411の他部を構成する樹脂がクリープ変形し難い。

[0057] なお、ここでは、底板部40が下方となる設置状態を示すが、底板部40が上方、又は側方となる設置状態も有り得る。

[0058] 底板部40は、その一面(ケース4を組み立てたときに内側に配置される一面)に接合層42を具える。接合層42によってコイル2を底板部40に固定する。

[0059] 接合層42は、少なくともコイル2の設置側の面が接する側が絶縁性材料から構成されていることが好ましい。また、接合層42は、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 $2.0\text{W/m}\cdot\text{K}$ 以上である材料から構成されていると、放熱性に優れて好ましい。

[0060] 接合層42は、例えば、絶縁層と接着層とを具える多層構造とすることができる。絶縁層は、例えば、市販の絶縁シートを利用できる。絶縁シートを挟むように上下に接着層を設けることで、底板部40に絶縁シートを固定できる。接着層の材質は、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、液晶ポリマー(LCP)などの熱可塑性の絶縁性樹脂などが挙げられる。絶縁層は、列挙した樹脂をスクリーン印刷することでも形成できる。更に側壁部41の材質の項で述べたセラミックスフィラーを含有する樹脂とすると、放熱性を高められる。放熱性に優れる接着剤、例えば、エポキシ系接着剤、アクリル系接着剤といった絶縁性接着剤を接着層の構成材料に利用してもよい。接着層は、例えば、市販の接着シートを利用したり、スクリーン印刷を利用したりすることで形成できる。

[0061] 接合層42の合計厚さは、例えば、2mm未満、更に1mm以下、特に0.5mm以下が挙げられる。接合層42が薄いほど放熱性の向上、小型化を図ることができる。ここでの接合層42の厚さとは、形成直後の厚さである。組合体10を載置した後では、接合層42の厚さが薄くなる(例えば、0.1mm程度となる)場合がある。

[0062] 接合層42は、少なくともコイル2の設置側の面が十分に接触可能な面積を有していれば、特に形状は問わない。ここでは、接合層42は、図3に示すように、組合体10の設置側の面(ここではコイル2及び外側コア部32の双方の設置側の面)がつくる輪郭に沿った形状としている。従って、コイル2及び外側コア部32の双方が接合層42に十分に接触でき、放熱性を高められる。ここでは、接合層42は、絶縁層及び接着層を具える構成とし、各層は、スクリーン印刷されたエポキシ系接着剤によって構成している。

[0063] (側壁部)

側壁部41は、枠状体(ここでは矩形状)であり、上述のように開口側に底部410を具える。底部410を具えることで、端子台の利用以外にも、(1)耐振動性の向上、(2)ケース4(側壁部41)の剛性の向上、(3)磁性コア3(外側コア部32)の外部環境からの保護や機械的保護、(4)組合体10の脱落防止、といった種々の効果が得られる。また、ここでは、他方の底部410(図2において上側)に、センサ7の配線71を掛止する配線掛止部43と、配線71の端部に設けられたコネクタ部72を掛止するコネクタ掛止部44とを具える。センサ7を有していない場合、配線掛止部43及びコネクタ掛止部44は省略できる。

[0064] ここでは、側壁部41の全体が絶縁性樹脂から構成されるため、コイル3の全体を側壁部41に近接配置できる。具体的には、コイル2の外周面と側壁部41の内周面との間隔は、0mm～1.0mm程度であり、非常に狭い。また、側壁部41の全体を樹脂製とすることで、側壁部41の一部が異なる材料からなる場合と比較して、側壁部41の製造が容易である上に、ケース4を軽量にできる。なお、側壁部41の一部を金属(特にアルミニウムやマグネシウムなどの非磁性金属)で構成すると、放熱性の向上やシールド機能を期待できる。

[0065] なお、上述のセンサ7は、ここでは、サーミスタや熱電対といった感熱素子を具える温度センサである。その他のセンサとして、ホール素子といった磁電変換素子を具える電流センサなどが挙げられる。センサ7には配線71が連結され、配線71の端部にはコネクタ部72が設けられている。センサ7が感知した情報は、外部の測定装置本体(図示せず)に送られて、上記情報から種々の物理量(温度や電流など)を測定できる。センサ7のコネクタ部72には、測定装置本体に接続されたコネクタ部(図示せず)が接続される。配線掛止部43は、配線71の乱れを抑制するために配線71を掛止するための部材である。ここでは、配線掛止部43は、配線71を支持するL字状部材と、L字状部材からの配線71の浮き上がりを防止する爪部とを具える(図3)。更に、壁部413の端面から立設する棒状体435も配線掛止部として利用する。コネクタ掛止部44は、コネクタ部72の外周面に具えるスライド溝を掛止するスライドレールを具える(図2)。配線掛止部43の形状、個数、配置位置は、適宜選択することができる。

[0066] (連結方法)

ここでは、底板部40及び側壁部41はそれぞれに連結孔40h, 41hを具え(ここでは二つ)、この連結孔40h, 41hに連結ボルト4bをねじ込むことで一体化している(図2, 図3)。連結ボルト4bと共に接着剤を併用してもよい。又は、接着剤のみを利用して底板部40及び側壁部41を連結してもよい。

[0067] (磁性コア)

図6を参照して磁性コア3を説明する。ここでは、磁性コア3は、内側コア部31の外周面が絶縁性樹脂で覆われて一体に成形されたコア部品5A, 5Bを具える

。

[0068] コア部品5A, 5Bは同一形状の部材である。一方のコア部品5Aを水平方向に180°回転させると、他方のコア部品5Bとなる。以下、コア部品5Aを例にして説明する。両コア部品5A, 5Bに共通する構成要素には同じ符号を付している。

[0069] コア部品5Aは、図6の破線円内に示すように、複数のコア片31m及びギャップ材31gからなる積層柱状体と、積層柱状体を一体に被覆する被覆樹脂とを具える。端的に言うと、コア部品5Aは、内側コア部31と、従来のインシュレータの筒状部(後述する周面被覆部51oを構成する樹脂)と、従来のインシュレータの枠板部(後述する枠板部52を構成する樹脂)とが一体に形成された部材である。被覆樹脂は、従来のインシュレータと同様の機能を有すると共に、内側コア部31の構成部品の結束材としても機能する。

[0070] 積層柱状体は、コア片31mとギャップ材31gとが交互に配置された積層体である。ここでは、コア片31mとギャップ材31gとが同数であるため、積層柱状体の一端面がギャップ材31g、他端面がコア片31mで構成される。コア片31mとギャップ材31gとは接着剤や接着テープなどによって一体化することができる。被覆樹脂によってコア片31mとギャップ材31gとを完全に一体化できるため、上記接着剤などを省略したり、被覆樹脂を形成するまでの仮固定としたりすることができる。接着剤によってコア片31mとギャップ材31gとを接合すると、取り扱い易い上に騒音を低減し易い。

[0071] コア部品5Aは、内側コア部31の周面を覆う周面被覆部51oと、周面被覆部51oが突設される枠板部52とを具える。また、コア部品5Aは、枠板部52の一面に突設され、周面被覆部51oに並列する係合筒部53Aを具える。

[0072] 周面被覆部51oの大部分は薄い樹脂で構成され、その表面に適宜突条が設けられている。これらの突条によってコイル素子2bを支持する。周面被覆部51oの先端側部分は、他の部分よりも更に薄く、かつ突条を有しない平面によって形成されている。この薄い平面の部分:係合部517Aは、他方のコア部品5Bに具える係合筒部53Bへの挿入箇所として機能する。コア部品5Aの係合部517Aと他方のコア部品5Bの係合筒部53Bとが嵌め合わされ、コア部品5Aの係合筒部53

Aと他方のコア部品5Bの係合部517Bとが嵌め合わされて、両コア部品5A, 5Bが環状に繋がった状態となる。

[0073] 枠板部52には、周面被覆部51oが設けられた内側コア部31の一方の端面31eを被覆する端部被覆部51eを具える。そのため、コア部品5Aの内側コア部31の一方の端面31e(ここではコア片31m)と一方の外側コア部32の内端面32eとの間には、端部被覆部51eが介在し、両面31e, 32eは直接接触しない。つまり、端部被覆部51eは、内側コア部31と外側コア部32との間に介在されてギャップとして機能する。

[0074] 枠板部52において係合筒部53Aが繋がる部分には、他方のコア部品5Bの内側コア部31を挿通可能な大きさを有する貫通孔530を具える。貫通孔530は、係合部517Bの外形に応じた形状の孔(ここでは矩形孔)である。ここでは、コア部品5Aの係合筒部53Aに挿入された他方のコア部品5Bは、内側コア部31の他方の端面31eがギャップ材31gで構成されている。そのため、他方のコア部品5Bの内側コア部31の他端は、ギャップ材31gを介して上記一方の外側コア部32に繋がる。

[0075] また、ここでは、コア部品5Aは、枠板部52における周面被覆部51oと係合筒部53Aとの間に仕切り56を具える。仕切り56は、コア部品5A, 5Bが組み付けられるコイル2の両コイル素子2a, 2bの間に配置されて、両コイル素子2a, 2b間の絶縁材として機能する。更に、ここでは、枠板部52には、コイル連結部2rが載置される台座54、外側コア部32の位置決め突起、コイル2の端面形状に応じた傾斜部などを具える。台座54、仕切り56、位置決め突起、及び傾斜部の少なくとも一つを省略すると、単純な形状になってコア部品の製造性に優れる。

[0076] 被覆樹脂には、PPS樹脂、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)樹脂、LCP、ナイロン6、ナイロン66、PBT樹脂などの熱可塑性樹脂が挙げられる。ここでは、被覆樹脂は、PPS樹脂としている。

[0077] コア部品5A, 5Bに代えて、内側コア部31とインシュレータ(筒状部及び枠板部)とが別部材である形態とすることもできる。例えば、インシュレータは、

一对の枠板部と一对の筒状部とを具え、それぞれが独立した形態、又は一つの枠板部に筒状部の一部が一体となった部材を二つ具える形態などとしてすることができる。筒状部は、例えば、断面]状の分割片を二つ組み合せて筒状を形成する形態とすると、内側コア部31の外周に配置し易い。内側コア部31とインシュレータとを別部材とする場合、内側コア部31の構成部材を接着剤などで一体化すると取り扱い易い。

[0078] 外側コア部32は、内端面32eから外方に向かって断面積が小さくなるドーム状の平面を一对有する柱状のコア片である。ここでは、外側コア部32の設置側の面(図6では下面)がコイル2の設置側の面(図6では下面)と面一になるように外側コア部32の大きさが調整されている。外側コア部32の形状は適宜変更することができる。例えば、直方体状などとしてすることができる。

[0079] 内側コア部31や外側コア部32を構成するコア片は、鉄などの鉄族金属やその合金などに代表される軟磁性粉末を用いた成形体や、絶縁被膜を有する磁性薄板(例えば、ケイ素鋼板に代表される電磁鋼板)を複数積層した積層体が挙げられる。上記成形体は、圧粉成形体、焼結体、軟磁性粉末と樹脂とを含む混合体を射出成形や注型成形などした複合材料などが挙げられる。ここでは、各コア片は、鉄や鋼などの鉄を含有する軟磁性金属粉末の圧粉成形体としている。

[0080] ギャップ材31gは、コア片31mよりも透磁率が低い材料から構成される。具体的な材料は、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粉末(例えば、鉄粉などの軟磁性粉末)とを含む混合物などが挙げられる。ここでは、ギャップ材31gは、PPS樹脂と鉄粉とを含む混合物(比透磁率:1.15程度)から構成されるものとしている。

[0081] 内側コア部31と外側コア部32とは、磁気特性を異ならせることができる。磁気特性を異ならせるには、例えば、内側コア部31のコア片31mと外側コア部32とに使用する材質を異ならせる形態、内側コア部31のコア片31mを複合材料、外側コア部32を圧粉成形体や積層体とし、コア片の仕様を異ならせる形態、全てのコア片を複合材料とし、軟磁性粉末の材質や割合が内側コア部31の

コア片31mと外側コア部32とで異なる形態などが挙げられる。複合材料は、一般に、圧粉成形体よりも樹脂が多く、磁性粉末が少ない傾向にある。そのため、複合材料の比透磁率 $\leq$ 圧粉成形体の比透磁率とすることができる。内側コア部31のコア片31mが複合材料、外側コア部32が圧粉成形体である形態は、大電流で使用した場合でも複合材料の存在によって、磁気飽和し難い磁性コア3(リアクトル1)とすることができる。また、この形態は、外側コア部32からの漏れ磁束を低減し易い。更に、この形態は、ギャップ材31gを低減できる。例えば、ギャップ材31gを省略したり、複合材料からなる一つのコア片31mと、このコア片31mの一端側に貼り合わされる1つのギャップ材31gとによって内側コア部31を形成してもよい。

[0082] <封止樹脂>

ケース4内に封止樹脂100(図1)を充填した形態とすることができる。封止樹脂100は、ケース4に収納した組合体10やセンサ7などの位置の固定、組合体10やセンサ7などの機械的な保護や外部環境からの保護(耐食性の向上)などを図ることができる。この形態では、巻線2wの端部を封止樹脂100から露出させると、巻線2wの端部と端子金具8の接合部81とを接合し易い。封止樹脂100は、例えば、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、シリコーン樹脂などの絶縁性樹脂が挙げられる。更に側壁部41の材質の項で述べたセラミックスフィラーを含有する樹脂とすると、放熱性や絶縁性を高められる。

[0083] 封止樹脂100を具える形態では、底板部40と側壁部41との間にパッキン(図示せず)を具えると、底板部40と側壁部41との隙間から未硬化の樹脂が漏れることを防止できる。底板部40と側壁部41とを接着剤によって一体化する場合、この接着剤によって両者間を密閉して未硬化の樹脂の漏洩防止できることから、パッキンを省略できる。

[0084] <蓋>

リアクトル1は、ケース4の開口部を覆う蓋9を具える形態とすることができる(図1)。蓋9の構成材料は、側壁部41の材質の項で述べた絶縁性樹脂などが挙げられる。蓋9を具える形態では、組合体10の機械的な保護や外部環境から

の保護(耐食性の向上)、外部の部品との接触回避、絶縁性の確保などを図ることができる。

[0085] ここでは、蓋9は、絶縁性樹脂から構成している。この蓋9は、締結台部415と端子金具8との接合箇所(ボルト419の近傍)の上方を覆う端子カバー部90を一体に具える。また、蓋9は、ケース4に強固に保持されるようように環状留め具9Cを具える。ケース4の側壁部41の外周面には係合爪41Cを具える。環状留め具9Cと係合爪41Cとによっていわゆるスナップフィット構造を構築して、ケース4と蓋9とが相互に強固に掛止される。

[0086] 蓋9を省略してもよい。蓋9を省略する場合には、絶縁性材料からなる板状の端子固定部材を具えて、締結台部415と端子金具8との接合箇所を覆うと、端子金具8と外部の部品との間の絶縁を確保できて好ましい。

[0087] <リアクトルの製造方法>

リアクトル1は、基本的には、特許文献1に記載される工程によって製造できる。具体的な工程は、組合体10の作製、組合体10のケース4への収納、端子金具8と巻線2wとの接合、封止樹脂100の充填、が挙げられる。

[0088] (組合体10の作製)

コア部品5A, 5B, 外側コア部32を作製する(図6)。コア部品5A, 5Bは、積層柱状体を中子とするインサート成形などによって製造できる。コア部品5A, 5Bとコイル2とを組み付け、更に外側コア部32を組み付けて環状の閉磁路を形成する磁性コア3を形成する。また、この工程により、組合体10が形成される。

[0089] 所定の形状に形成した底板部40を用意する(図3)。底板部40の一面に所定の形状の接合層42を形成する。接合層42の上に、組み立てた組合体10を載置し、その後、接合層42を適宜硬化して組合体10を底板部40に固定する。接合層42の形成や組合体10の配置は、側壁部41を取り外した状態で行えるため、作業性に優れる。

[0090] 所定の形状に形成した側壁部41及び端子金具8を用意する(図3)。ここでは、側壁部41は、金属カラーを中子とするインサート成形を部分的に行うことで製造できる。側壁部41の締結台部415の端面に端子金具8を配置する。この

とき、位置決め部417を構成する各突起に、端子金具8の位置決め孔87h及び位置決め切欠87を嵌め込むと共に、揺動抑制部416に掛止部86を構成する折り曲げ片を挿入する(図5など)。こうすることで、端子金具8は、側壁部41に位置決めされて、締結台部415のボルト穴と端子金具8の固定孔85とが連通するように配置されると共に、側壁部41に対して自立した状態を維持できる。従って、ボルト419をボルト穴及び固定孔85に挿入して締め付けるときに、端子金具8が揺動したり、水平方向に回転したりすることを抑制できる。そのため、端子金具8を別途支持することなく、ボルト419の締付作業を行える。この工程によって、端子金具8を具える側壁部41が形成できる。

[0091] (ケースへの収納)

組合物10の外周面を囲むように組合物10の上方から側壁部41を被せて、底板部40の上に側壁部41を配置する。ここでは、巻線2wの端部に端子金具8のU字状の接合部81を嵌め込むようにして、底板部40に側壁部41を配置することができる(図4など)。つまり、巻線2wの端部やU字状の接合部81をガイドや、底板部40に対する側壁部41の位置決めにも利用できる。また、ここでは、U字状の接合部81における巻線2wの挿入側(図3, 図4では下方側)に、接合部81から延びる誘い部を具える。誘い部は、U字状部分の一面から斜めに延びる傾斜片810と、U字状部分における対向する他面からまっすぐに延び、巻線2wの端部に平行に配置される平行片812とから構成される。図4に示すように傾斜片810は下方側に向かって、両片810, 812の間隔が広がるように設けられている。そのため、両片810, 812の間隔は、U字状部分の間隔(巻線2wの厚さ+尤度)よりも広い。つまり、両片810, 812の間隔は、巻線2wの厚さよりも十分に広い。従って、側壁部41を組合物10の上方から被せると、巻線2wの端部は、傾斜片810に当たって、平行片812に沿ってU字状部分に挿入でき、巻線2wの端部の挿入性に優れる。

[0092] なお、ここでは、側壁部41の内面に、枠板部52が嵌め込まれる直線状の溝を設けている(図3参照)。この直線状の溝も、ガイドや、側壁部41に対する組合物10の位置決め部として機能する。また、ここでは、側壁部41は、取付部4

11における底板部40側の面(下面)から突出する突起(図示せず)を具え、底板部40はこの突起が嵌め込まれる貫通孔を具える(図3。ここでは二つ)。これらの突起及び貫通孔も、底板部40に対する側壁部41の位置決め部として機能する。これらの位置決め部は省略してもよい。

[0093] 次に、底板部40の連結孔40hと側壁部41の連結孔41hとに連結ボルト4bを挿入して締め付けて、両部40, 41を一体化する。この工程によって、ケース4が組み立てられ、組合体10はケース4に収納された状態となる。

[0094] (端子金具の接合)

端子金具8のU字状の連結部81と巻線2wの端部とを接合する。この工程によって、封止樹脂を具えていないリアクトル1を製造できる。リアクトル1がセンサ7を具える場合、適宜な位置(ここではコイル素子2a, 2b間)にセンサ7を配置する。また、配線71及びコネクタ部72を配線掛止部43やコネクタ掛止部44に取り付ける。

[0095] (封止樹脂の充填)

ケース4内に封止樹脂を充填して硬化させることで、封止樹脂100を具えるリアクトル1を製造できる。この形態では、端子金具8の接合を先に行うと、半田などの熱によって封止樹脂100を損傷、変形などし難く好ましい。

[0096] 端子金具100の接合後、又は封止樹脂100の充填後、更に蓋9を被せることで、蓋9を具えるリアクトル1を製造できる。

[0097] <用途>

上述のリアクトル1は、通電条件が、例えば、最大電流(直流):100A~1000A程度、平均電圧:100V~1000V程度、使用周波数:5kHz~100kHz程度である用途、代表的には電気自動車やハイブリッド自動車などの車載用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。

[0098] <効果>

リアクトル1は、端子金具8をボルト419によって側壁部41に固定するにあたり、締結台部415に端子金具8を配置すると、揺動抑制部416と掛止部86との係合によって、端子金具8の揺動を効果的に抑制できる。特に、この例のリアク

トル1では、端子金具8に比較して締結台部415が小さく、揺動し易い形態であるが、上述のように揺動を抑制でき、端子金具8は十分に自立できる。また、リアクトル1は、位置決め部417によって端子金具8を精度よく位置決めできる。これらの点から、リアクトル1は、端子金具8の固定(端子台の形成)にあたり、ボルト419の締付作業を行い易く、ひいては組立作業性に優れる。

[0099] [変形例1]

上述した実施形態1では、掛止部86を折り曲げ片とし、揺動抑制部416を折り曲げ片が差し込まれる穴とする形態を説明した。別の形態として、壁部413の端面に上記穴を設けず、壁部413の内面からケース4の内部空間に突出して、折り曲げ片を係止可能な部材(例えば、C字状の部材、又はL字状の部材)を設け、この係止部材を揺動抑制部とする形態が挙げられる。この形態では、C字状又はL字状の部材と壁部413の内面との間につくられる隙間に折り曲げ片：掛止部86を差し込む。L字状部材を揺動抑制部とすると、広幅の折り曲げ片であっても、その一部はL字状部材の切片に押えられることから、折り曲げ片の大きさの自由度を高められる。一方、上述の穴やC字状部材を揺動抑制部とすると、折り曲げ片の大きさと上述の穴やC字状部材の大きさとを一致させることで、折り曲げ片をより確実に保持できる。

[0100] [変形例2]

上述した実施形態1では、掛止部86を折り曲げ片とし、揺動抑制部416を折り曲げ片が差し込まれる穴とする形態を説明した。別の形態として、端子金具8が折り曲げ片を具えておらず、かつ側壁部41が上記穴を具えておらず、带状材の周縁近傍の一部を上から押さえる押え片を具える形態が挙げられる。この形態では、带状材の周縁近傍の一部が掛止部となり、上記押え片が揺動抑制部となる。押え片は、例えば、Γ字状の帯片とし、壁部413の端面から突出するように設け、更にΓ字の上側の片が壁部413の端面に平行するように設ける。そして、带状材の幅方向における一方の周縁部分の一部をΓ字状の帯片に差し入れる。このとき、带状材の幅方向における一方の周縁部分が低く、他方の周縁部分が高くなるように带状材を斜めに差し入れて、他方の周縁

部分を浮かせた状態とする。上述のように帯状材を差し入れた後、他方の周縁部分を締結台部側に下ろして、帯状材の位置決め孔を位置決め部(突起)に挿入する。こうすることで、帯状材の幅方向における一方の周縁近傍の一部を上から覆うように「字の上側の片(突出部分)が配置される。この「字の突出部分によって上記周縁近傍の一部の浮き上がりを抑制できる。従って、この形態も、ボルトの締め付け時に端子金具の揺動を防止できる。但し、実施形態1の折り曲げ片と穴との組み合わせは、位置決め部417(突起)に位置決め孔87hを挿入する動作や位置決め切欠87を嵌め込む動作と同時に、揺動抑制部416(穴)に折り曲げ片を挿入できる。従って、実施形態1は、端子金具8の配置作業性により優れる。

[0101] [実施形態2]

実施形態1や変形例1,2のリアクトルは、例えば、車両などに載置されるコンバータの構成部品や、このコンバータを具える電力変換装置の構成部品に利用することができる。

[0102] 例えば、ハイブリッド自動車や電気自動車といった車両1200は、図7に示すようにメインバッテリー1210と、メインバッテリー1210に接続される電力変換装置1100と、メインバッテリー1210からの供給電力により駆動して走行に利用されるモータ(負荷)1220とを具える。モータ1220は、代表的には、3相交流モータであり、走行時、車輪1250を駆動し、回生時、発電機として機能する。ハイブリッド自動車の場合、車両1200は、モータ1220に加えてエンジンを具える。なお、図7では、車両1200の充電箇所としてインレットを示すが、プラグを具える形態とすることができる。

[0103] 電力変換装置1100は、メインバッテリー1210に接続されるコンバータ1110と、コンバータ1110に接続されて、直流と交流との相互変換を行うインバータ1120とを有する。この例に示すコンバータ1110は、車両1200の走行時、200V～300V程度のメインバッテリー1210の直流電圧(入力電圧)を400V～700V程度にまで昇圧して、インバータ1120に給電する。また、コンバータ1110は、回生時、モータ1220からインバータ1120を介して出力される直流電圧(入力電圧)を

メインバッテリー1210に適合した直流電圧に降圧して、メインバッテリー1210に充電させている。インバータ1120は、車両1200の走行時、コンバータ1110で昇圧された直流を所定の交流に変換してモータ1220に給電し、回生時、モータ1220からの交流出力を直流に変換してコンバータ1110に出力している。

[0104] コンバータ1110は、図8に示すように複数のスイッチング素子1111と、スイッチング素子1111の動作を制御する駆動回路1112と、リアクトルLとを具え、ON/OFFの繰り返し(スイッチング動作)により入力電圧の変換(ここでは昇降圧)を行う。スイッチング素子1111には、FET, IGBTなどのパワーデバイスが利用される。リアクトルLは、回路に流れようとする電流の変化を妨げようとするコイルの性質を利用し、スイッチング動作によって電流が増減しようとしたとき、その変化を滑らかにする機能を有する。このリアクトルLとして、上記実施形態1や変形例1,2のリアクトルを具える。組立作業性に優れるリアクトル1などを具えることで、電力変換装置1100やコンバータ1110も、組立作業性に優れる。

[0105] なお、車両1200は、コンバータ1110の他、メインバッテリー1210に接続された給電装置用コンバータ1150や、補機類1240の電力源となるサブバッテリー1230とメインバッテリー1210とに接続され、メインバッテリー1210の高圧を低圧に変換する補機電源用コンバータ1160を具える。コンバータ1110は、代表的には、DC-DC変換を行うが、給電装置用コンバータ1150や補機電源用コンバータ1160は、AC-DC変換を行う。給電装置用コンバータ1150のなかには、DC-DC変換を行うものもある。給電装置用コンバータ1150や補機電源用コンバータ1160のリアクトルに、上記実施形態1や変形例1,2のリアクトルなどと同様の構成を具え、適宜、大きさや形状などを変更したリアクトルを利用することができる。また、入力電力の変換を行うコンバータであって、昇圧のみを行うコンバータや降圧のみを行うコンバータに、上記実施形態1や変形例1,2のリアクトルなどを利用することもできる。

[0106] なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で適宜変更することが可能である。例えば、コイル

素子を一つのみ有するリアクトルについても、本発明の構成を適用することができる。

産業上の利用可能性

[0107] 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といった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

[0108] 1 リアクトル 10 組合体 100 封止樹脂

2 コイル

2a, 2b コイル素子 2r コイル連結部 2w 巻線

3 磁性コア

31 内側コア部 31e 端面 31m コア片 31g ギャップ材

32 外側コア部 32e 内端面

4 ケース

40 底板部 41 側壁部 42 接合層

40h, 41h 連結孔 4b 連結ボルト 41c 係合爪 41a 巻線近接箇所

400, 411 取付部 400h, 411h ボルト孔

410 底部 413 壁部 415 締付台部 416 揺動抑制部

417 位置決め部 419 ボルト

43 配線掛止部 435 棒状体 44 コネクタ掛止部

5A, 5B コア部品

51o 周面被覆部 51e 端部被覆部 517A, 517B 係合部 52 枠板部

53A, 53B 係合筒部 54 台座 56 仕切り 530 貫通孔

7 センサ 71 配線 72 コネクタ部

8 端子金具

81 接合部 810 傾斜片 812 平行片 85 固定孔 86 掛止部

87 位置決め切欠 87h 位置決め孔

9 蓋部

90 端子カバー部 9C 環状留め具

1100 電力変換装置 1110 コンバータ 1111 スイッチング素子

1112 駆動回路 L リアクトル 1120 インバータ

1150 給電装置用コンバータ 1160 補機電源用コンバータ

1200 車両 1210 メインバッテリー 1220 モータ 1230 サブバッテリー

1240 補機類 1250 車輪

請求の範囲

- [請求項1] 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、前記コイルと前記磁性コアとの組合体を収納するケースと、前記巻線の端部が接続される端子金具とを具えるリアクトルであって、
- 前記ケースは、前記組合体が載置される底板部と、前記組合体の周囲を囲む側壁部とを具え、
- 前記側壁部の少なくとも一部が絶縁性樹脂から構成されており、
- 前記側壁部は、
- 締結部材によって前記端子金具の一部を固定する締結台部と、
- 前記締結部材を締め付けるときに前記端子金具の揺動を規制する揺動抑制部と、
- 前記端子金具を前記締付台部に対して位置決めする位置決め部とを具え、
- 前記締結台部、前記揺動抑制部、及び前記位置決め部は、前記絶縁性樹脂によって前記側壁部に一体に成形されており、
- 前記端子金具は、
- 帯状材から形成されており、
- 前記帯状材の一部から形成され、前記揺動抑制部に掛止される掛止部を具えるリアクトル。
- [請求項2] 前記掛止部は、前記帯状材の一部を折り曲げて形成された折り曲げ片であり、
- 前記揺動抑制部は、前記折り曲げ片が差し込まれる穴である請求項1に記載のリアクトル。
- [請求項3] 前記位置決め部は、少なくとも一つの突起であり、
- 前記端子金具は、前記少なくとも一つの突起を嵌め込む位置決め切欠を有しており、
- 前記帯状材における前記位置決め切欠をつくる少なくとも一方の切片が折り曲げられて前記折り曲げ片を形成している請求項2に記載の

リアクトル。

[請求項4] 前記側壁部は、前記組合体において前記ケースの開口側に配置される箇所を覆う底部を具え、

前記締結台部は、前記底部から突出して設けられており、前記締結台部の端面の幅が前記帯状材における前記締結台部との接触領域近傍の幅よりも小さい請求項1～請求項3のいずれか1項に記載のリアクトル。

[請求項5] 前記巻線の端部は、前記巻線の巻回方向に沿って引き出されており、

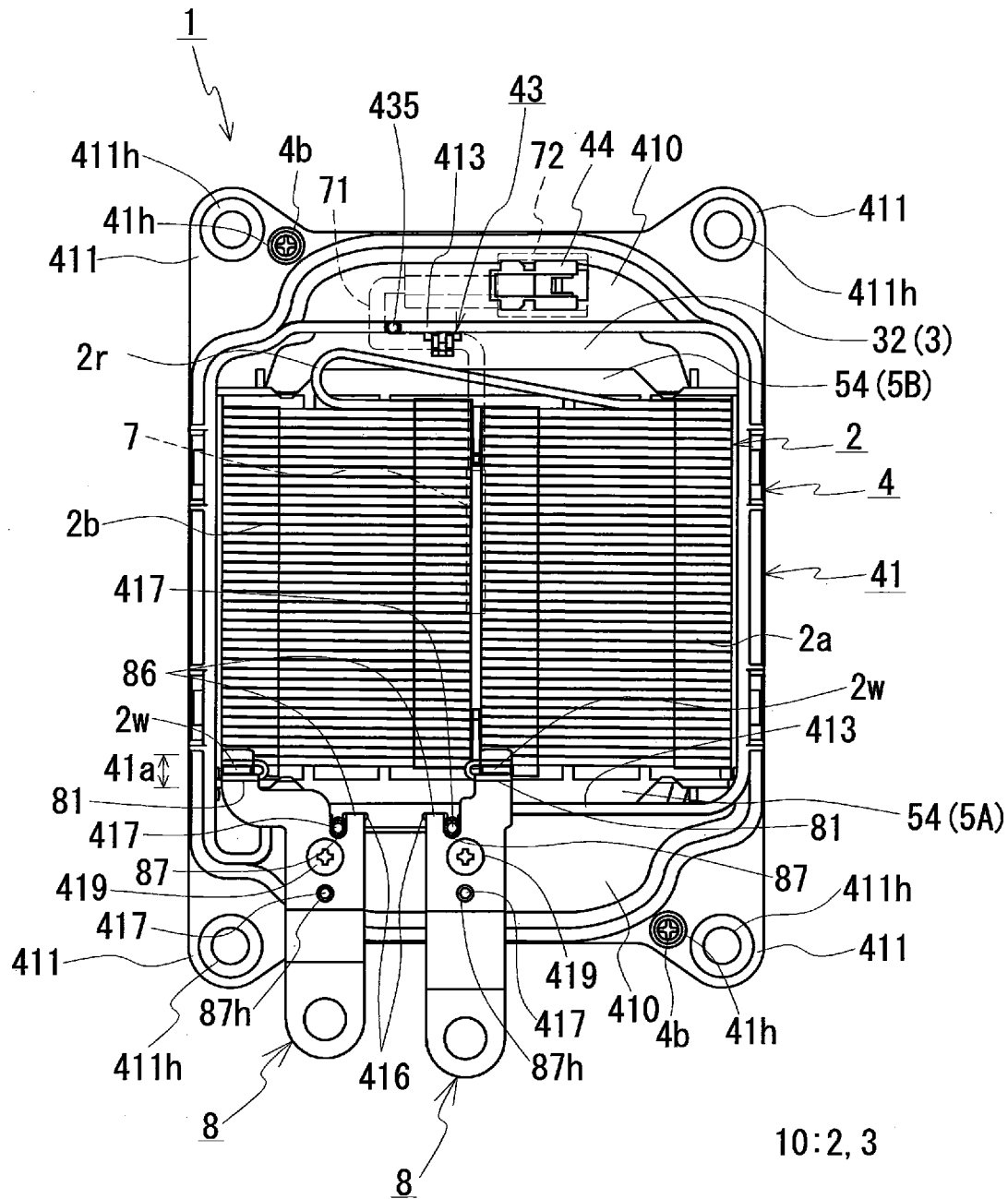
前記側壁部の内面において前記巻線の端部の近傍に配置される巻線近接箇所は、前記絶縁性樹脂から構成されており、

前記巻線近接箇所と前記巻線の端部との間の最短距離が2.0mm以下である請求項1～請求項4のいずれか1項に記載のリアクトル。

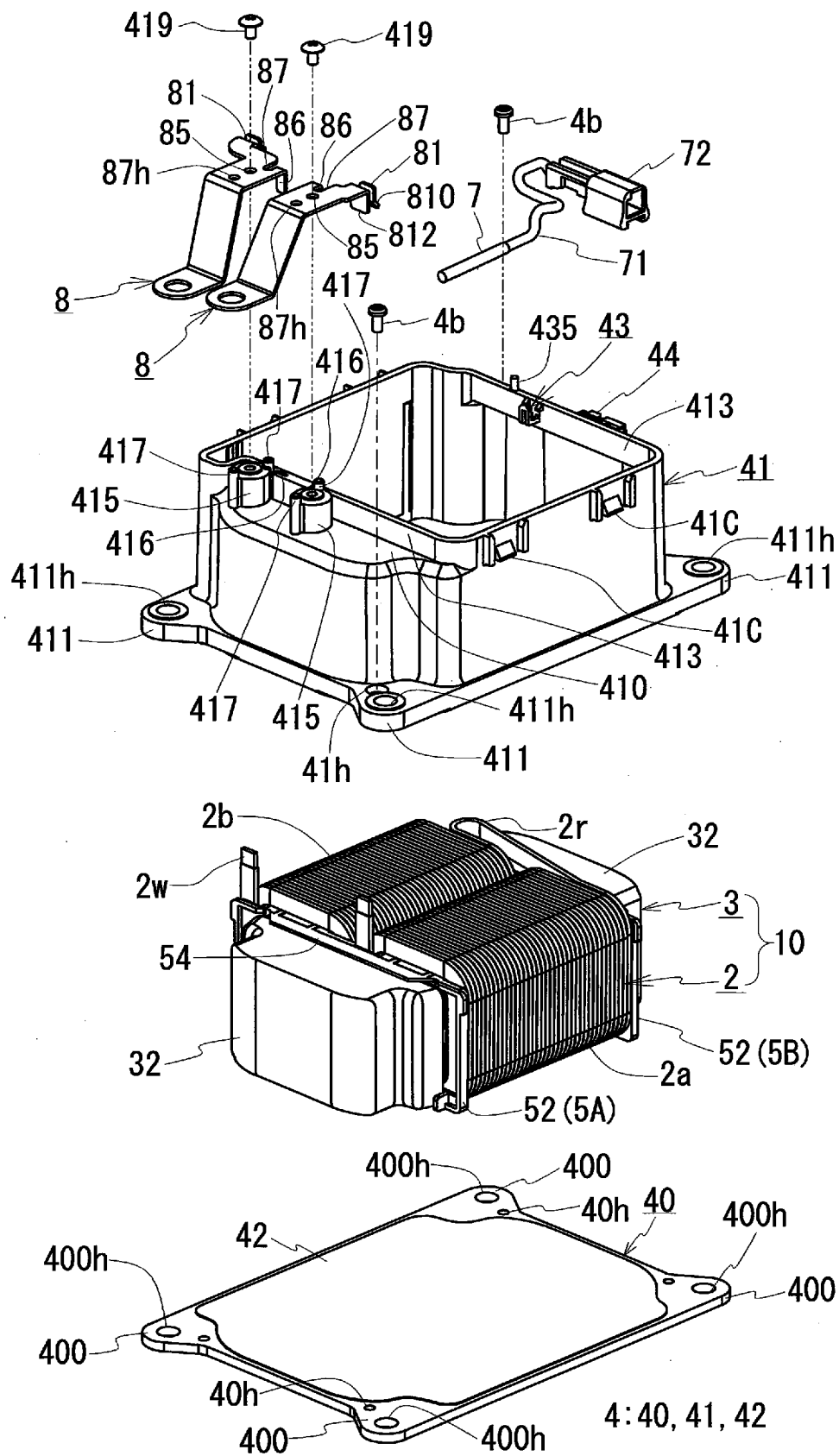
[請求項6] 請求項1～請求項5のいずれか1項に記載のリアクトルを具えるコンバータ。

[請求項7] 請求項6に記載のコンバータを具える電力変換装置。

[図2]



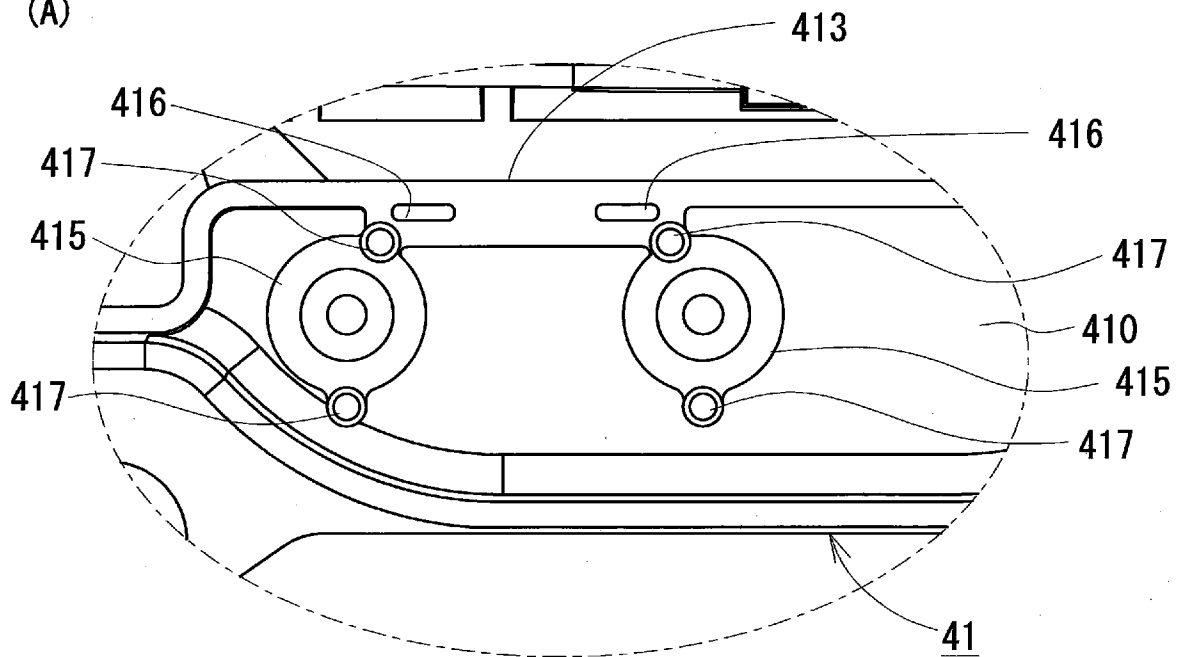
[図3]



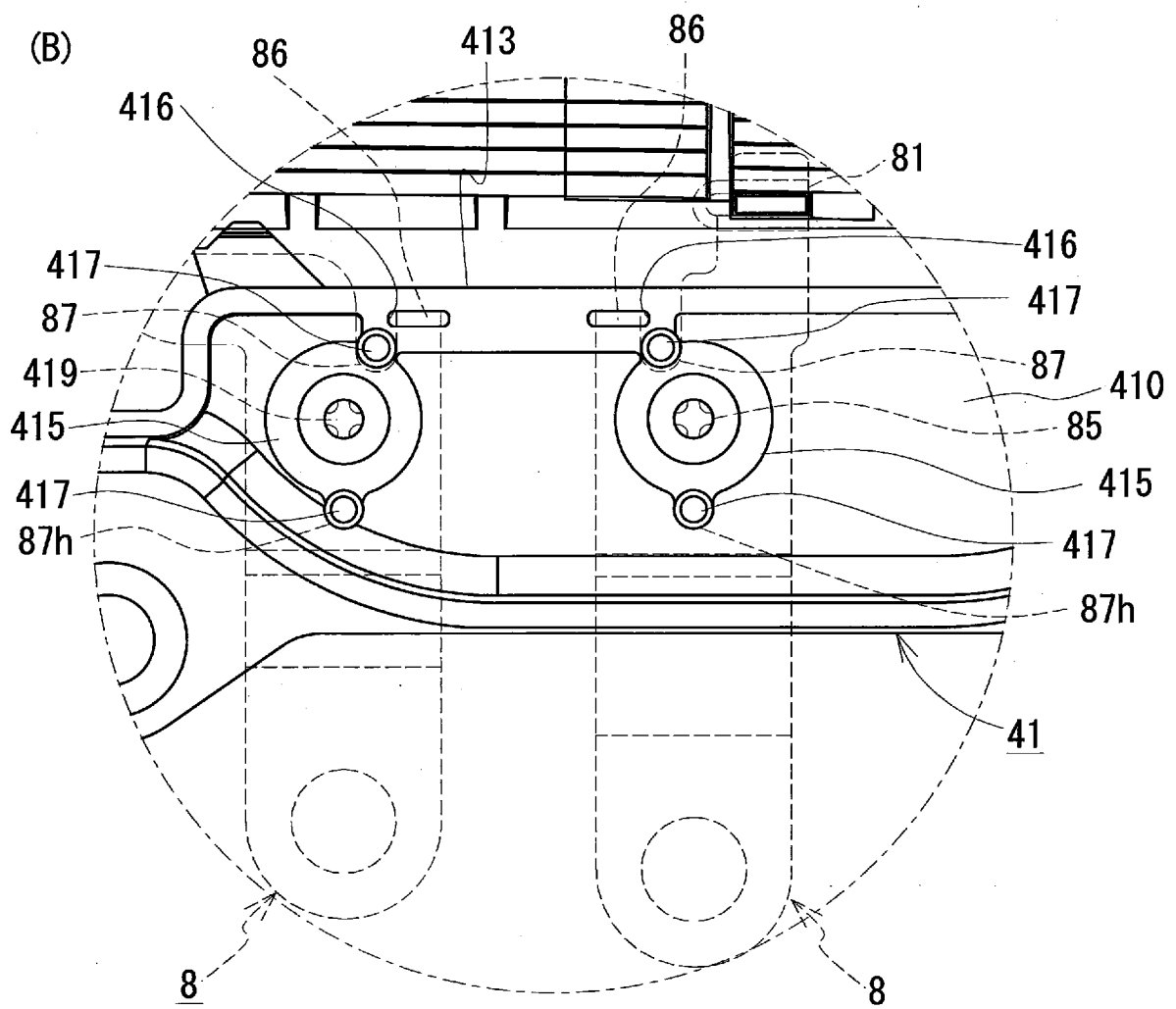
[illegible]

[図5]

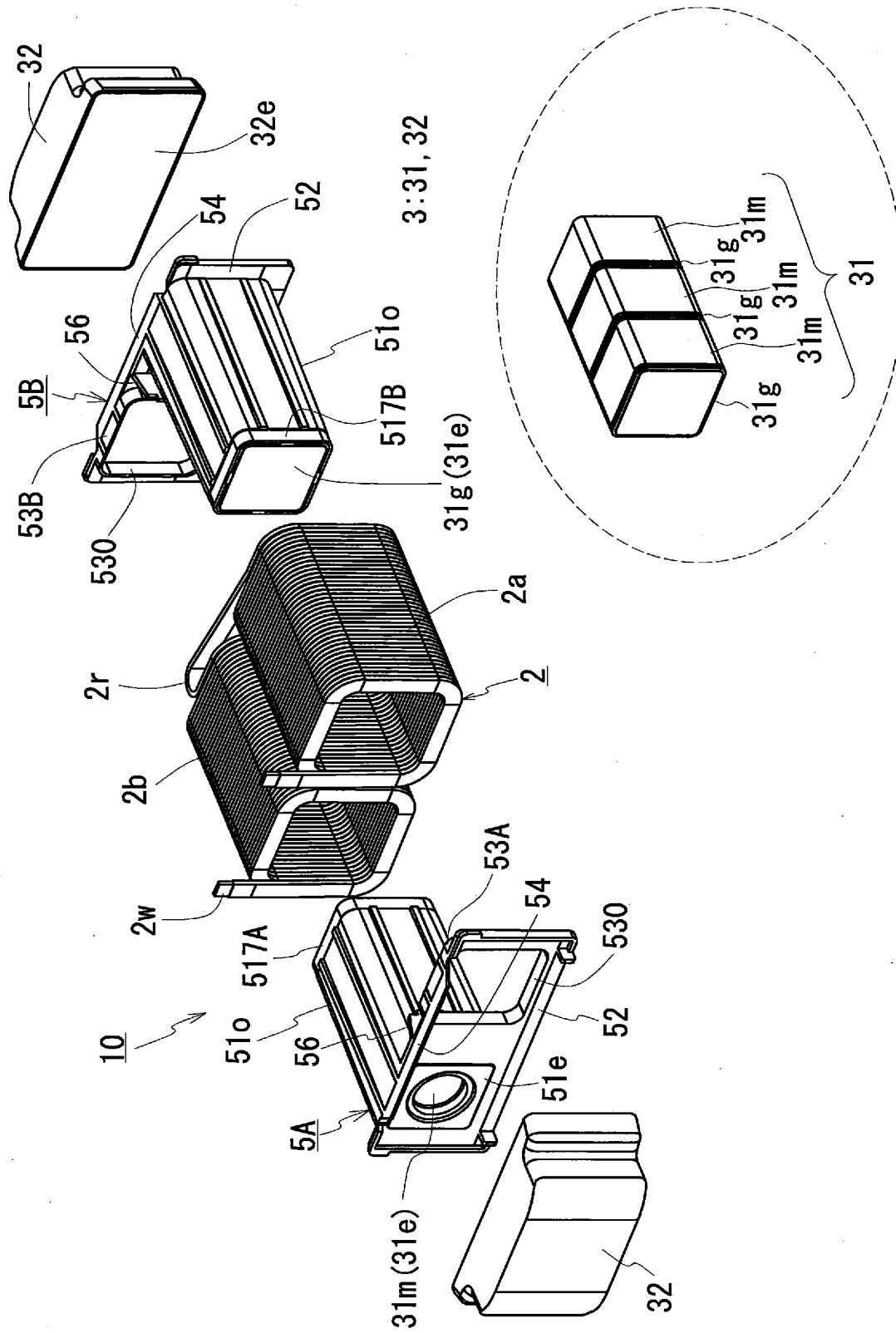
(A)



(B)



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/063947

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F37/00 (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

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
P, A	JP 2012-253319 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 20 December 2012 (20.12.2012), paragraphs [0090] to [0096]; fig. 2 & JP 2012-253384 A & JP 5120679 B & WO 2012/153619 A & WO 2012/153618 A1	1-7
P, A	JP 2012-169425 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 08 September 2012 (08.09.2012), paragraphs [0070] to [0087]; fig. 2 to 3 & WO 2012/111499 A1	1-7

☒ 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
31 May, 2013 (31.05.13)

Date of mailing of the international search report
11 June, 2013 (11.06.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/063947

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 2002-43136 A (Minebea Co., Ltd.), 08 February 2002 (08.02.2002), paragraph [0044]; fig. 1 to 2, 8 & US 2002/0014941 A1 & EP 1176615 A2 & DE 60105513 D & DE 60105513 T	1-7
A	JP 2011-243943 A (Sumitomo Wiring Systems, Ltd.), 01 December 2011 (01.12.2011), paragraphs [0055] to [0057]; fig. 2 & US 2013/0038415 A & WO 2011/132361 A1 & DE 112011101423 T & CN 102859620 A	1-7
A	JP 11-297544 A (TDK Corp.), 29 October 1999 (29.10.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2010-205979 A (Tamura Corp.), 16 September 2010 (16.09.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

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

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

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
P, A	JP 2012-253319 A（住友電気工業株式会社）2012. 12. 20, 【0 0 9 0】－【0 0 9 6】, 第2図 & JP 2012-253384 A & JP 5120679 B & WO 2012/153619 A & WO 2012/153618 A1	1 - 7
P, A	JP 2012-169425 A（住友電気工業株式会社）2012. 09. 08, 【0 0 7 0】－【0 0 8 7】, 第2 - 3図 & WO 2012/111499 A1	1 - 7

☒ 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

3 1 . 0 5 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 1 . 0 6 . 2 0 1 3

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1 0 0 - 8 9 1 5

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 2002-43136 A (ミネベア株式会社) 2002.02.08, 【0044】, 第1-2, 8図 & US 2002/0014941 A1 & EP 1176615 A2 & DE 60105513 D & DE 60105513 T	1-7
A	JP 2011-243943 A (住友電装株式会社) 2011.12.01, 【0055】 - 【0057】, 第2図 & US 2013/0038415 A & WO 2011/132361 A1 & DE 112011101423 T & CN 102859620 A	1-7
A	JP 11-297544 A (ティーディーケイ株式会社) 1999.10.29, 全文、 全図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2010-205979 A (株式会社タムラ製作所) 2010.09.16, 全文、全 図 (ファミリーなし)	1-7