



SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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：

リアクトル、コンバータ、電力変換装置、及びリアクトルの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、ハイブリッド自動車の車両に搭載される車載用ＤＣ－ＤＣコンバータといった電力変換装置の構成部品などに利用されるリアクトル、このリアクトルを備えるコンバータ、このコンバータを備える電力変換装置、及びリアクトルの製造方法、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１つに、リアクトルがある。例えば、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を開示している。このリアクトルは、並列した状態で連結される一対のコイルを有するコイル部材と、両コイルの内部を貫通するようにこれらコイルに嵌め込まれる環状の磁性コアとを組み合わせる組合体を備える。また、この組合体をケースに収納し、樹脂で封止した構成を備えるリアクトルもある。

[0003] 上記ケースを備えるリアクトルでは、使用時にコイル部材で発生する熱を放熱する必要があるため、ケースを金属製とすることが一般的である。例えば、ケースとしては、アルミニウムのダイキャスト品が利用されている。このように金属製のケースを備えるリアクトルでは、組合体のコイル部材とケースの底面との間を電氣的に絶縁する必要がある。そのため、従来は、ケースの底面に絶縁性樹脂の接着剤を塗布するなどしてケース底面に組合体を固定すると共に、その接着剤が硬化することによって形成される絶縁層によりケースの底面と組合体のコイル部材との電氣的絶縁を確保することが一般的であった。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-21688号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、従来の構成を備えるリアクトルは、その生産性が芳しくないという問題がある。

[0006] 絶縁性樹脂を硬化させた絶縁層では、ケース底面へ絶縁性樹脂を塗布したときや、絶縁性樹脂が硬化したときにピンホールが形成され易い。そのため、絶縁性樹脂からなる絶縁層を多層に形成する必要がある。このように、絶縁性樹脂を塗布して硬化させることを複数回繰り返すことは、手間と時間がかかり、リアクトルの生産性を低下させる。

[0007] また、従来の構成では、ケース内部に組合体を配置するのにも時間と手間がかかる恐れがある。深さのあるケースの底面に絶縁性樹脂を塗布するときも、当該ケース内部の所定位置に組合体を配置するときも、ケースの側壁が邪魔となるからである。しかも、ケース底面への絶縁性樹脂の塗布が不均一になったり、ケース内部における組合体の位置が所定位置からずれたりすると、完成したリアクトルを他の電気部品と接続する際に、その接続が行い難くなるという問題もある。

[0008] 本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、本発明の目的の一つは、生産性良く製造することができるリアクトル、及びその製造方法を提供することにある。更に、本発明の他の目的は、上記リアクトルを備えるコンバータ、このコンバータを備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

[0009] 本発明は、ケースを分割構造とすると共に、ケースとコイルとの間に絶縁シートを介在させることで、上記目的を達成する。

[0010] 本発明リアクトルは、並列した状態で連結される一対のコイルを有するコイル部材と、両コイルの内部を貫通する環状の磁性コアと、の組合体をケースの内部に収納してなるリアクトルである。この本発明リアクトルに備わるケースは、組合体の周囲を囲む側壁部と、側壁部とは別部材の底板部と、を

有する。そして、本発明リアクトルは、ケースの底板部と組合体のコイル部材との間に介在される絶縁シートを備えることを特徴とする。

[0011] 本発明リアクトルの構成は、生産性良く製造されたリアクトルといえる。それは、従来のように絶縁性樹脂の塗布と硬化を繰り返す必要がなく、もともとピンホールなどの欠陥がない絶縁シートをケースの底板部と組合体のコイルとの間に配置するだけで、当該底板部とコイル部材との電気的な絶縁を確保できるからである。また、本発明リアクトルでは、ケースが底板部と側壁部とを組み合わせる構成であるため、リアクトルを製造するにあたりケースの側壁部が邪魔とならない。つまり、ケースを分割構成とすることで、底板部上に所定位置に絶縁シートを配置し易いし、その絶縁シート上の所定位置に組合体を配置し易いため、本発明リアクトルは生産性に優れる。ここで、本発明の構成と異なり、絶縁シートを用いるがケースを分割構成としなかった場合、ケース底面へ絶縁シートを配置し難いし、ケース内部に組合体を配置し難いので、本発明の構成に比べて格段に生産性が低下する。

[0012] 一方、本発明リアクトルの製造方法は、並列した状態で連結される一対のコイルを有するコイル部材と、両コイルの内部を貫通する環状の磁性コアと、の組合体をケースの内部に収納してなるリアクトルを作製するリアクトルの製造方法であって、以下の工程A～Dを備えることを特徴とする。

[工程A] …組合体を用意する。

[工程B] …組み合わせることでケースとなる側壁部と底板部とを用意する。

[工程C] …底板部とコイル部材との間に絶縁シートを介在させた状態で、底板部上に組合体を載置する。

[工程D] …底板部に載置した組合体の外周を取り囲むように、側壁部と底板部とを係合させる。

[0013] 上記本発明リアクトルの製造方法によれば、ケースの底板部と組合体のコイル部材との間に絶縁シートを介在させるだけで、ケースとコイル部材との電気的な絶縁を確保することができる。また、ケースが分割構成となってお

り、底板部における組合体の位置決めを行ってから、底板部に側壁部を係合させてケースを完成させるため、ケースにおける組合体の位置決めを容易に、かつ正確に行うことができる。それは、底板部上に組合体を載置する時点で、その載置を阻害する側壁部が存在しないからである。

[0014] 以下、本発明リアクトルの好ましい形態について詳細に説明する。

[0015] 本発明リアクトルの一形態として、絶縁シートは、アミドイミド樹脂、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、あるいはポリエステル樹脂とすることができる。

[0016] アミドイミド樹脂は、耐熱性に優れるため、使用時に高温となるリアクトルにおいて優れた電氣的絶縁を確保することができる。また、ポリエステル樹脂は、安価で入手が容易である。また、ポリイミド樹脂は、耐熱性と絶縁性に優れる。エポキシ樹脂は、絶縁性に優れ、かつ接着剤の役割を兼ねることができる。

[0017] 本発明リアクトルの一形態として、底板部と絶縁シートとの間、及び絶縁シートとコイル部材との間、の少なくとも一方に接着剤層を備えることが好ましい。もちろん、底板部と絶縁シートとの間、及び絶縁シートとコイル部材との間、の両方に接着剤層を備えることが最も好ましい。

[0018] 接着剤層を備えることで、ケース内部における組合体の位置ずれを効果的に防止できる。

[0019] 本発明リアクトルの一形態として、接着剤層は、シリコーン樹脂、アクリル樹脂、あるいはエポキシ樹脂が硬化することにより得られたものであることが好ましい。

[0020] 上記樹脂は、熱伝導性に優れるため、コイル部材から絶縁シートへ、絶縁シートからケースの底板部へ効果的に熱を伝導させることができる。

[0021] 本発明リアクトルの一形態として、組合体を底板部に押圧する押圧部材を備える構成とすることが好ましい。

[0022] 押圧部材としては、一端が側壁部あるいは底板部に固定され、他端が組合体の上面を押さえつける板バネなどを挙げることができる。その他、両端部

が側壁部あるいは底板部に固定され、中間部が組合体の上面を押さえつける陸橋状（逆U状）の固定金具（後述する実施形態2を参照）などを挙げることができる。組合体を底板部に固定するために、押圧部材と接着剤とを併用しても良い。

[0023] 本発明リアクトルの一形態として、ケースを構成する側壁部は樹脂材料からなり、底板部は金属材料からなることが好ましい。

[0024] リアクトルを軽量化するという観点からすれば、ケースは樹脂材料などの軽量の材質からなることが好ましい。しかし、ケースにはリアクトルのコイル部材で発生した熱を外部に逃がすという役割もあるため、金属材料からなることが好ましい。これに対して、上記構成のように、側壁部を樹脂材料から構成し、底板部を金属材料から構成することで、放熱性と軽量化を両立することができる。

[0025] 上記本発明リアクトルは、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として、スイッチング素子と、上記スイッチング素子の動作を制御する駆動回路と、スイッチング動作を平滑にするリアクトルとを備え、上記スイッチング素子の動作により、入力電圧を変換するものであり、上記リアクトルが本発明リアクトルである形態が挙げられる。この本発明コンバータは、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として、入力電圧を変換するコンバータと、上記コンバータに接続されて、直流と交流とを相互に変換するインバータとを備え、このインバータで変換された電力により負荷を駆動するための電力変換装置であって、上記コンバータが本発明コンバータである形態が挙げられる。

[0026] 生産性に優れる本発明リアクトルを備える本発明コンバータ、及び本発明電力変換装置も、その生産性に優れる。

発明の効果

[0027] 本発明リアクトルの構成によれば、生産性良く製造することができるリアクトルとすることができる。また、本発明リアクトルの製造方法によれば、

簡単かつ短時間で作製できる本発明リアクトルを作製することができる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]実施形態1に記載されるリアクトルの概略を示す分解斜視図である。

[図2]実施形態1に記載されるリアクトルの概略縦断面図である。

[図3]図1に示すリアクトルの組合体の概略を示す分解斜視図である。

[図4] (A) は実施形態2に記載されるリアクトルの概略縦断面図、(B) は (A) のリアクトルに用いられる固定金具 (押圧部材) の概略図である。

[図5]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6]本発明コンバータを備える本発明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] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図中の同一符号は同一名称物を示す。

[0030] <実施形態1>

《全体構成》

図1, 2に示すリアクトル1は、コイル部材2と磁性コア3とを組み合わせる組合体10と、組合体10を収納するケース4と、を備える。ケース4は一面が開口した箱体であり、このケース4内に配置された組合体10は、コイル部材2を形成する巻線2wの端部を除いて封止樹脂9 (図2を参照) に埋設される。このリアクトル1の最も特徴とするところは、[1] ケース4を底板部40と側壁部41とに分割したこと、[2] 組合体10のコイル部材2とケース4の底板部40との間に絶縁シート42を介在させたこと、の2点である。以下、リアクトル1の各構成を詳細に説明し、次いで当該リアクトル1の製造方法を説明する。

[0031] 《組合体》

[コイル部材]

組合体10を構成するコイル部材2は、図1, 3を適宜参照して説明する。コイル部材2は、一対のコイル2a, 2bと、両コイル2a, 2bを連結

するコイル連結部 2 r とを備える。各コイル 2 a, 2 b は、互いに同一の巻数、同一の巻回方向で、中空の角筒状に形成され、各軸方向が平行するように横並びに並列されている。また、連結部 2 r は、コイル部材 2 の他端側（図 1, 3 において紙面右側）において両コイル 2 a, 2 b を繋ぐ U 字状に屈曲された部分である。

[0032] 本実施形態におけるコイル部材 2 は、銅やアルミニウムなどの平角導体の外周に絶縁被覆（代表的にポリイミドアミド）を備える 1 本の巻線 2 w からなっており、コイル 2 a, 2 b の部分は巻線 2 w を螺旋状にエッジワイズ巻きすることで角筒状に形成されている。もちろん、巻線 2 w の断面は平角状に限定されるわけではなく、円形状や、楕円形状、多角形状などであっても良いし、巻回形状も楕円筒状であっても良い。なお、各コイル 2 a, 2 b を別々の巻線により作製し、各コイル 2 a, 2 b を形成する巻線の端部を溶接などにより接合することでコイル部材を作製しても良い。

[0033] コイル部材 2 を形成する巻線 2 w の両端部は、コイル部材 2 の一端側（図 1, 3 において紙面左側）においてターン形成部分から適宜引き延ばされてケース 4 の外部に引き出される。引き出された巻線 2 w の両端部では絶縁被覆が剥がされ、その絶縁被覆から露出した導体部分には、導電性の端子金具（図示せず）が接続される。この端子金具を介して、コイル部材 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。

[0034] [磁性コア]

磁性コア 3 の説明は、図 3 を参照して行う。磁性コア 3 は、各コイル 2 a, 2 b の内部に配置される一対の内側コア部 3 1, 3 2 と、コイル部材 2 から露出されている一対の外側コア部 3 3, 3 4 とを有する。各内側コア部 3 1, 3 2 はそれぞれ直方体状であり、各外側コア部 3 3, 3 4 は、例えばドーム状面を有する柱状体である。離隔して配置される内側コア部 3 1, 3 2 の一端（紙面左側）同士は、一方の外側コア部 3 3 を介して繋がり、コア部 3 1, 3 2 の他端（紙面右側）同士は、他方の外側コア部 3 4 を介して繋がっている。その結果、内側コア部 3 1, 3 2 と外側コア部 3 3, 3 4 とで環

状の磁性コア 3 が形成される。

[0035] 内側コア部 3 1 (3 2) は、略直方体状の磁性材料からなる分割コア (コア片) 3 1 m と、分割コア 3 1 m よりも低透磁率のギャップ板 3 1 g とを交互に積層して構成された積層体であり、外側コア部 3 3, 3 4 は、底面と上面とがドーム状面の柱状のコア片である。各コア片は、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、電磁鋼板) を複数積層した積層体が利用できる。なお、内側コア部 3 1, 3 2 を構成する分割コア 3 1 m と、外側コア部 3 3, 3 4 とは、使用する磁性材料を異ならせることで、磁気特性を異ならせても良い。

[0036] コア片を構成する成形体は、例えば、Fe, Co, Ni といった鉄族金属、Fe-Si, Fe-Ni, Fe-Al, Fe-Co, Fe-Cr, Fe-Si-Al などの Fe 基合金、希土類金属やアモルファス磁性体といった軟磁性材料からなる粉末を用いた圧粉成形体、上記粉末をプレス成形後に焼結した焼結体、上記粉末と樹脂との混合体を射出成形や注型成型などした成形硬化体が挙げられる。その他、コア片として、金属酸化物の焼結体であるフェライトコアを使用することなどが挙げられる。成形体は特に、種々の立体形状の磁性コアを容易に形成することができるので、好ましい。

[0037] 一方、ギャップ板 3 1 g は、アルミナやガラスエポキシ樹脂、不飽和ポリエステルといった非磁性材料から構成しても良いし、これら非磁性材料中に軟磁性材料を分散させた構成としても良い。いずれにせよ、ギャップ板 3 1 g は、コア片よりも低透磁率となるようにする。

[0038] コア片 3 1 m, 3 3, 3 4 とギャップ板 3 1 g との接着には、絶縁性樹脂の接着剤を利用することが好ましい。硬化した絶縁性樹脂の接着剤は、コア片 3 1 m, 3 3, 3 4 とギャップ板 3 1 g との間に接着層 7 として残存する。なお、図 3 では、内側コア部 3 1 の分解図において、複数ある接着層 7 の一つをクロスハッチングにより例示しているが、実際は、コア片 3 1 m, 3 3, 3 4 とギャップ板 3 1 g との間の全てに接着層 7 が形成されている。使用する絶縁性樹脂の接着剤には、後述するケース 4 の底板部 4 0 と絶縁シー

ト４２との接着、絶縁シート４２と組合体１０との接着に利用するものと同じものを利用できる。但し、当該接着剤は、常温硬化性のものが好ましい。

[0039] [ボビン]

本実施形態の組合体１０は、コイル部材２と磁性コア３との間の絶縁性を高めるためのボビン５を備えている。ボビンの構成材料には、ポリフェニレンサルファイド（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）などの絶縁性材料が利用できる。ボビン５は、内側コア部３１（３２）の外周に配置される内側ボビン５１（５２）と、コイル部材２の端面（コイルのターンが環状に見える面）に当接される一対の枠状ボビン５３，５４とを備えた構成が挙げられる。

[0040] 内側ボビン５１は、断面『』状の絶縁材料から構成される一対のボビン片５１ａ，５１ｂからなる（内側ボビン５２も同様の構成）。ボビン片５１ａ（５１ｂ）は、内側コア部３１の上面全体（下面全体）と、左面及び右面の一部を覆う構成である。そのため、内側コア部３１に取り付けた両ボビン片５１ａ，５１ｂは互いに接触しないようになっている。このような構成とすることで、内側ボビン５１（５２）の材料を低減できるし、内側コア部３１（３２）と封止樹脂との接触面積を大きくできる。なお、内側ボビン５１は、内側コア部３１に取り付けたときに、内側コア部３１の外周面の全周に沿って配置される筒状体としても良い。

[0041] 枠状ボビン５３，５４は、平板状で、各内側コア部３１，３２がそれぞれ挿通される一対の開口部を有しており、内側コア部３１，３２を導入し易いように、内側コア部３１，３２の側に突出する短い筒状部を備える。また、枠状ボビン５４には、コイル連結部２ｒが載置され、コイル連結部２ｒと外側コア部３２との間を絶縁するためのフランジ部５４ｆを備える。

[0042] なお、内側ボビン５１，５２の代わりに、内側コア部３１，３２の外周に絶縁性のシートを巻回してもかまわない。例えば、シリコンシートなどは、電気絶縁性に優れ、かつ熱伝導性も高いため、内側ボビン５１，５２と同様の機能を十分に発揮する。

[0043] 《ケース》

ケース４の説明は、図１を参照して行う。上記組合体１０が収納されるケース４は、平板状の底板部４０と、底板部４０に立設する枠状の側壁部４１とを備え、底板部４０と側壁部４１とが別部材で構成されている。

[0044] 〔底板部及び側壁部〕

（底板部）

底板部４０は、リアクトル１が冷却ベースなどの固定対象に設置されるときに固定対象に固定される矩形板の部材である。この底板部４０は、四隅のそれぞれから突出したフランジ部４００を有しており、各フランジ部４００にはそれぞれ、固定対象にケース４を固定するボルト（図示せず）が挿通されるボルト孔４００ｈが設けられている。ボルト孔４００ｈは、後述する側壁部４１のボルト孔４１１ｈに連続するように設けられている。ボルト孔４００ｈ、４１１ｈは、ネジ加工が成されていない貫通孔、ネジ加工がされたネジ孔のいずれも利用でき、個数なども適宜選択することができる。

[0045] （側壁部）

側壁部４１は、筒状の枠体であり、一方の開口部を底板部４０により塞いでケース４を組み立てたとき、上記組合体１０の周囲を囲むように配置され、他方の開口部が開放される。ここでは、側壁部４１は、リアクトル１を固定対象に設置したときに設置側となる領域が上記底板部４０の外形に沿った矩形形状であり、開放された開口側の領域が組合体１０の外周面に沿った曲面形状である。

[0046] その他、側壁部４１には、端子金具を固定できる端子台（図示せず）を設けても良い。例えば、図１に示すケース４の上部開口部で、外側コア部３３の略台形状面を覆うように庇状部を設け、その庇状部の上面を端子台として利用すると良い。

[0047] （取り付け箇所）

側壁部４１の設置側の領域は、底板部４０と同様に、四隅のそれぞれから突出するフランジ部４１１を備える取り付け箇所が形成され、各フランジ部

４１１には、ボルト孔４１１ｈが設けられている。ボルト孔４１１ｈは、側壁部４１の構成材料のみにより形成すれば良い。その他、フランジ部４１１の位置に金属筒をインサート成形し、当該金属筒をボルト孔４１１ｈとして利用しても良い。その場合、フランジ部４１１のクリープ変形を抑制できる。

[0048] ボルト以外の底板部４０と側壁部４１との連結方法として、適宜な接着剤を利用しても良い。接着剤を利用する場合、底板部４０と側壁部４１のいずれか一方に凸部を形成し、他方には当該凸部に嵌合する凹部を形成し、底板部４０に対する側壁部４１の位置を一義的に決められるようにしておくことが好ましい。この場合、側壁部４１にはボルト孔４１１ｈを形成せずに、固定対象に対するリアクトル１の固定は、底板部４０を固定対象にボルト締めすることで行なうと良い。そうすることで、後述するように底板部４０を金属材料で、側壁部４１を樹脂材料で形成する場合、ボルト締めによる樹脂材料のクリープ変形を抑制でき、固定対象に対するリアクトル１の固定状態がゆるむことを抑制できる。

[0049] (材質)

ケース４の構成材料は、例えば、金属材料とすることができる。金属材料は一般に、優れた熱伝導性を有するため、放熱性に優れたケース４を作製することができる。具体的な金属材料としては、例えば、アルミニウム、マグネシウム、銅、銀や、それらの合金、あるいはステンレスなどを利用することができる。特に、アルミニウムやその合金であれば、軽量で耐食性に優れたケース４を作製することができる。金属材料によりケース４を形成する場合、ダイキャストといった鋳造の他、プレス加工などの塑性加工により形成することができる。

[0050] また、ケース４の構成材料として、ポリブチレンテレフタレート（ＰＢＴ）樹脂、ウレタン樹脂、ポリフェニレンスルフィド（ＰＰＳ）樹脂、アクリロニトリルブタジエンスチレン（ＡＢＳ）樹脂など非金属材料を利用することもできる。これらの樹脂材料は、電気絶縁性に優れるものが多いこと

から、組合体 10 とケース 4 との間の絶縁性を高められる。これら樹脂材料にセラミックスからなるフィラー（後述する封止樹脂のフィラーを参照）を混合した形態とすると、放熱性を向上することができる。樹脂によりケース 4 を形成する場合、射出成形を好適に利用することができる。

[0051] ここで、ケース 4 を構成する底板部 40 の構成材料と側壁部 41 の構成材料は、適宜選択することができる。底板部 40 と側壁部 41 とを同種の構成材料で作製しても良いし、異種の構成材料で作製しても良い。特に、底板部 40 をアルミニウムなどの金属材料、側壁部 41 を PBT 樹脂などの樹脂材料で構成することが好ましい。そうすることで、底板部 40 を介して組合体 10 の熱を速やかに冷却ベース（リアクトル 1 が取り付けられる固定対象）に放熱でき、かつ、側壁部 41 により組合体 10 を外部から効果的に絶縁することができる。

[0052] 《絶縁シート》

図 1, 2 に示すように、ケース 4 の底板部 40 と、ケース 4 に収納される組合体 10 のコイル部材 2 と、の間には絶縁シート 42 が介在されている。絶縁シート 42 は、図示するように、組合体 10 の下面全体に対応する箇所に亘って形成されていることが好ましいが、コイル部材 2 に対応する箇所に亘って形成されているだけでも良い。この絶縁シート 42 は、ケース 4（底板部 40）とコイル部材 2（コイル 2a, 2b）との電気的な絶縁を確保するためのものであるので、絶縁シート 42 には所定の耐電圧特性（リアクトル 1 においては $2.5 \text{ kV} / 50 \mu\text{m}$ 以上）が求められる。また、絶縁シート 42 は、コイル部材 2（コイル 2a, 2b）で発生した熱を効果的に底板部 40 に伝達できるように、優れた熱伝導性を有することが好ましく、その熱伝導率は高いほど好ましい。例えば、熱伝導率は、 $0.1 \text{ W} / \text{m} \cdot \text{K}$ 以上、好ましくは $0.15 \text{ W} / \text{m} \cdot \text{K}$ 以上、より好ましくは $0.5 \text{ W} / \text{m} \cdot \text{K}$ 以上、さらに好ましくは $1 \text{ W} / \text{m} \cdot \text{K}$ 以上、特に好ましくは $2.0 \text{ W} / \text{m} \cdot \text{K}$ 以上である。

[0053] 上記絶縁シート 42 の厚さは、底板部 40 とコイル部材 2 との間に要求さ

れる絶縁特性を満たすように、適宜選択することができる。この絶縁シート42の厚さは、絶縁シート42の材質に何を用いるかによって変化するが、概ね $30\mu\text{m}$ 以上とすれば十分である。絶縁シート42はあまり厚くても意味がないので、絶縁シート42の厚みの上限は $100\mu\text{m}$ とすると良い。また、絶縁シート42の厚さは、使用する材質の熱伝導率も考慮に入れて設定すると良い。例えば、絶縁シート42の熱伝導率が高ければ（例えば、エポキシ樹脂の絶縁シート $=0.7\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ ）、絶縁シート42は厚め（例えば、 $100\sim300\mu\text{m}$ ）として良いが、熱伝導率が低ければ（例えば、ポリイミド樹脂の絶縁シート $=0.16\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ ）、リアクトル1のコイル部材2と底板部40との間で絶縁を確保できる範囲で、絶縁シート42を薄くする（例えば、 $10\sim50\mu\text{m}$ ）。

[0054] 絶縁シート42の具体的な材質としては、例えば、アミドイミド樹脂や、ポリイミド樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂を挙げることができる。 $50\mu\text{m}$ のアミドイミド樹脂の耐電圧特性は 7kV 、熱伝導率は約 $0.34\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 、 $50\mu\text{m}$ のポリイミド樹脂の耐電圧特性は 7kV 、熱伝導率は約 $0.29\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 、 $50\mu\text{m}$ のポリエステル樹脂の耐電圧特性は 7kV 、熱伝導率は約 $0.33\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 、 $50\mu\text{m}$ のエポキシ樹脂の耐電圧特性は 5kV 、熱伝導率は約 $0.7\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ である。その他、セラミックスファイラー入りの絶縁シート42などを利用することもできる。セラミックスとしては、例えば、窒化珪素（ Si_3N_4 ）、アルミナ（ Al_2O_3 ）、窒化アルミニウム（ AlN ）、窒化ほう素（ BN ）、炭化珪素（ SiC ）などを挙げられる。

[0055] 絶縁シート42と底板部40は、絶縁性樹脂の接着剤により接着することができる。また、絶縁シート42とコイル部材2も絶縁性樹脂の接着剤により接着することができる。接着剤が硬化することで、絶縁シート42と底板部40との間、及び絶縁シート42とコイル部材2の間には接着剤層が形成される。本実施形態では、絶縁シート42とコイル部材2との間に形成される接着剤層8のみを図示する（図1においては絶縁シート42のクロスハ

ッティング部分を参照)。接着剤層 8 は、図示するように絶縁シート 42 の全面に及んでいることが好ましく、そうすることで、ケース 4 の底板部 40 に対する組合体 10 の固定を強固にできるし、組合体 10 のコイル部材 2 で発生した熱を効果的に絶縁シート 42 に伝達させることができる。

[0056] ここで、接着剤層 8 (図示しない絶縁シート 42 と底板部 40 との間の接着剤層も同じ) は、絶縁性を有することを前提としてはいるものの、部材同士を確りと接合させることを主目的にして設けられるものである。つまり、リアクトル 1 のコイル部材 2 と底板部 40 との間の絶縁はあくまで絶縁シート 42 により保証される。そのため、接着剤層 8 の厚さは特に限定されない。例えば、接合する 2 つの部材の少なくとも一方に厚さ 300~800 μm 程度の接着剤を塗布し、両部材を互いに近づく方向に圧縮して、厚さ 20~100 μm 程度の接着剤層 8 を両部材の間に形成すると良い。

[0057] 接着剤層 8 を構成する絶縁性樹脂としては、例えば、シリコーン樹脂や、アクリル樹脂、エポキシ樹脂などを挙げることができる。特に、アクリル樹脂は、常温硬化性であるため、樹脂の硬化を速やかに完了させることができる。絶縁性樹脂の接着剤は、予め絶縁シート 42 に層状に一体化されていても良いし、後から絶縁シート 42 に塗布しても良い。

[0058] 以上の点を考慮して具体的な絶縁シート 42 の構成として、厚さ 25 μm 程度のエポキシ樹脂の基材シートと、その一面側に設けられた厚さ 30 μm 程度のエポキシからなる接着剤の層と、からなる絶縁シート 42 を用意し、接着剤の層を底板部 40 側に貼り付ける。次いで、基材シートの他面側にエポキシからなる接着剤を厚さ 500 μm 程度となるように塗布して、その上にリアクトル 1 を載置する。そして、リアクトル 1 を上から押さえつけて、基材シートの他面側 (コイル部材 2 側) の接着剤を 100 μm 程度にまで圧縮する。

[0059] <<封止樹脂>>

ケース 4 内には、絶縁性樹脂からなる封止樹脂 9 を充填する。その際、巻線 2w の端部は、ケース 4 の外部に引き出して、封止樹脂 9 から露出させる

。封止樹脂 9 としては、例えば、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、シリコーン樹脂などを挙げることができる。この封止樹脂 9 には、絶縁性及び熱伝導性に優れるフィラー、例えば、窒化珪素、アルミナ、窒化アルミニウム、窒化ほう素、ムライト、シリカ、及び炭化珪素から選択される少なくとも 1 種のセラミックスからなるフィラーを含有させ、封止樹脂 9 の放熱性を向上させておくことが好ましい。

[0060] ケース 4 内に封止樹脂 9 を充填する場合、未硬化の樹脂が底板部 4 0 と側壁部 4 1 との隙間から漏れることを防止するために、パッキン 6 を配置することが好ましい。本実施形態におけるパッキン 6 は、コイル部材 2 と磁性コア 3 との組合体 1 0 の外周に係合可能な大きさを有する環状体であり、合成ゴムから構成されるものを利用しているが、適宜な材質のものが利用できる。

[0061] 以上説明したリアクトル 1 は、電気自動車やハイブリッド自動車などの電力変換装置に使用できる。このような用途のリアクトルの通電条件は、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。

[0062] 《リアクトルの製造》

上記構成を備えるリアクトル 1 は、以下のようにして製造することができる。

[0063] まず、コイル部材 2 と磁性コア 3 とを組み合わせることで組合体 1 0 を形成する。具体的には、図 3 に示すように分割コア 3 1 m とギャップ板 3 1 g とを接着剤で接着することで内側コア部 3 1（3 2）を形成する。接着剤には、常温硬化性のアクリル樹脂の接着剤を利用すると良い。

[0064] 次に、作製した内側コア部 3 1（3 2）の外周に内側ボビン 5 1（5 2）を配置させた状態で、内側コア部 3 1（3 2）を各コイル 2 a（2 b）に挿入する。そして、棒状ボビン 5 3 を介して、内側コア部 3 1，3 2 の一端同士を繋ぐように外側コア部 3 3 を配置すると共に、棒状ボビン 5 4 を介して、内側コア部 3 1，3 2 の他端同士を繋ぐように外側コア部 3 4 を配置して

、組合体 10 を形成する。内側コア部 31 (32) の端面は、棒状ボビン 53 (54) の開口部から露出されて外側コア部 33 (34) の内側の端面に接触する。内側コア部 31 (32) と外側コア部 33 (34) との接着にも、アクリル樹脂の接着剤を利用すると良い。

[0065] 一方、図 1 に示すようにアルミニウム板を所定の形状に打ち抜いて底板部 40 を形成する。そして、その底板部 40 の上に、絶縁シート 42 を貼り付ける。この実施形態で例示する絶縁シート 42 は、その一面側にエポキシ樹脂が積層されており、熱プレスすることで絶縁シート 42 を底板部 40 上に貼り付けることができる。もちろん、底板部 40 上に接着剤を塗布して底板部 40 と絶縁シート 42 とを接着しても良い。

[0066] 次いで、絶縁シート 42 上に接着剤を塗布した上で、絶縁シート 42 上に組合体 10 を載置し、当該接着剤を硬化させる。ここで、上述した底板部 40 への絶縁シート 42 の貼り付け作業時、及び絶縁シート 42 上への組合体 10 の取り付け作業時において、底板部 40 に側壁部 41 が取り付けられていないので、当該作業を容易に行うことができる。なお、接着剤にアクリル樹脂系のものを利用すれば、接着剤を常温硬化させることができ、好ましい。

[0067] 次に、射出成形などにより所定の形状に構成した側壁部 41 を、上記組合体 10 の外周を囲むように組合体 10 の上方から被せる。その際、底板部 40 の外縁部に沿うようにパッキン 6 を配置しておく。そして、別途用意したボルト (図示せず) により、底板部 40 と側壁部 41 とを一体化する。この工程により、箱状のケース 4 が組み立てられると共に、ケース 4 内に組合体 10 が収納された状態とすることができる。

[0068] 最後に、ケース 4 内に封止樹脂 9 を充填して、封止樹脂 9 を硬化させることで、リアクトル 1 を完成させる。

[0069] 《効果》

以上説明した構成を備えるリアクトル 1 は、生産性良く製造することができる。それは、主として次の (1) ~ (3) の理由による。

(1) ケース4の底板部40と組合体10のコイル部材2との間に絶縁シート42を介在させるだけでケース4とコイル部材2との絶縁を容易に確保することができるため。

(2) 絶縁シート42は、予め欠陥のないことを確認した上で使用することができるため、完成したリアクトル1に不具合が生じ難いため。

(3) ケース4は、後から組み合わされる底板部40と側壁部41とからなり、底板部40に絶縁シート42を貼り付ける際、その絶縁シート42上に組合体10を配置する際に、側壁部41が存在しないため。

[0070] <実施形態2>

実施形態2では、図4を参照しつつ、ケース4内における組合体10の固定を押圧部材（固定金具43，44）で行ったリアクトル1'を説明する。この固定金具43，44以外の構成は、実施形態1と同様である。

[0071] このリアクトル1'では、絶縁シート42と組合体10との間に接着層が形成されていない。その代りに、絶縁シート42と組合体10とを密着させるために、固定金具43，44が用いられている。固定金具43，44は陸橋状となっており、その両端部43a，43aは底板部40に固定され、その中間部43bは外側コア部33，34の上面に当接している（特に、図4（B）参照）。そのため、固定金具43，44により、外側コア部33，34が底板部40側に押圧され、固定される。なお、両端部43a，43aの固定箇所は、側壁部41であってもかまわない。

[0072] その他、固定金具43，44の代わりに板バネを用いて絶縁シート42と組合体10とを密着させても良い。その場合、図示しないが、板バネの一端を底板部40または側壁部41に固定し、他端を外側コア部33，34の上面に当接させると良い。その際、板バネを撓ませた状態としておくことで、外側コア部33，34が底板部40に押圧された状態とすることができる。

3

[0073] <実施形態3>

実施形態1，2のリアクトルのリアクトルは、例えば、車両などに載置さ

れるコンバータの構成部品や、このコンバータを備える電力変換装置の構成部品に利用することができる。

[0074] 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5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とを備える。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備える。なお、図5では、車両1200の充電箇所としてインレットを示すが、プラグを備える形態としても良い。

[0075] 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。

[0076] コンバータ1110は、図6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とを備え、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、上記実施形態に記載のリアクトルを備える。生産性に優れるこれらのリアクトル1, 1'を備えることで、電力変換装置1100やコンバータ1110もやはり生産性に優れる。

[0077] 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を備える。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、上記実施形態や変形例のリアクトルなどと同様の構成を備え、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、上記実施形態のリアクトルなどを利用することもできる。

[0078] なお、本発明は、上記実施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して実施することができる。

産業上の利用可能性

[0079] 本発明リアクトルは、ハイブリッド自動車や電気自動車、燃料電池自動車などの車載用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

[0080] 1, 1' : リアクトル

2 : コイル部材 2a, 2b : コイル 2r : コイル連結部 2w : 巻線

3 : 磁性コア

3 1, 3 2 : 内側コア部 3 1 m : 分割コア (コア片) 3 1 g : ギャップ板

3 3, 3 4 : 外側コア部 (コア片)

4 : ケース

4 0 : 底板部 4 0 0 : フランジ部 4 0 0 h : ボルト孔

4 1 : 側壁部 4 1 1 : フランジ部 4 1 1 h : ボルト孔

4 2 : 絶縁シート

4 3, 4 4 : 固定金具 (押圧部材) 4 3 a : 両端部 4 3 b : 中間部

5 : ボビン

5 1, 5 2 : 内側ボビン 5 1 a, 5 1 b : ボビン片

5 3, 5 4 : 枠状ボビン 5 4 f : フランジ部

6 : パッキン

7 : 接着層 8 : 接着剤層

9 : 封止樹脂

1 0 : 組合体

1 1 0 0 : 電力変換装置

1 1 1 0 : コンバータ 1 1 1 1 : スイッチング素子 1 1 1 2 : 駆動回路

L : リアクトル

1 1 2 0 : インバータ

1 1 5 0 : 給電装置用コンバータ 1 1 6 0 : 補機電源用コンバータ

1 2 0 0 : 車両

1 2 1 0 : メインバッテリー

1 2 2 0 : モータ

1 2 3 0 : サブバッテリー

1 2 4 0 : 補機類

1 2 5 0 : 車輪

請求の範囲

- [請求項1] 並列した状態で連結される一対のコイルを有するコイル部材と、両コイルの内部を貫通する環状の磁性コアと、の組合体をケースの内部に収納してなるリアクトルであって、
- 前記ケースは、
- 前記組合体の周囲を囲む側壁部と、
- 前記側壁部とは別部材の底板部と、
- を有し、
- 当該底板部と前記コイル部材との間に介在される絶縁シートを備えることを特徴とするリアクトル。
- [請求項2] 前記絶縁シートは、アミドイミド樹脂、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、あるいはポリエステル樹脂であることを特徴とする請求項1に記載のリアクトル。
- [請求項3] 前記底板部と前記絶縁シートとの間、及び前記絶縁シートと前記コイル部材との間、の少なくとも一方に接着剤層を備えることを特徴とする請求項1または2に記載のリアクトル。
- [請求項4] 前記接着剤層は、シリコーン樹脂、アクリル樹脂、あるいはエポキシ樹脂が硬化することにより得られたものであることを特徴とする請求項3に記載のリアクトル。
- [請求項5] 前記組合体を前記底板部に押圧する押圧部材を備えることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載のリアクトル。
- [請求項6] 前記側壁部は樹脂材料からなり、
- 前記底板部は金属材料からなることを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載のリアクトル。
- [請求項7] 並列した状態で連結される一対のコイルを有するコイル部材と、両コイルの内部を貫通する環状の磁性コアと、の組合体をケースの内部に収納してなるリアクトルを作製するリアクトルの製造方法であって、

前記組合体を用意する工程 A と、
組み合わせることで前記ケースとなる側壁部と底板部とを用意する工程 B と、
前記底板部と前記コイル部材との間に絶縁シートを介在させた状態で、当該底板部上に前記組合体を載置する工程 C と、
前記底板部に載置した組合体の外周を取り囲むように、前記側壁部と底板部とを係合させる工程 D と、
を備えることを特徴とするリアクトルの製造方法。

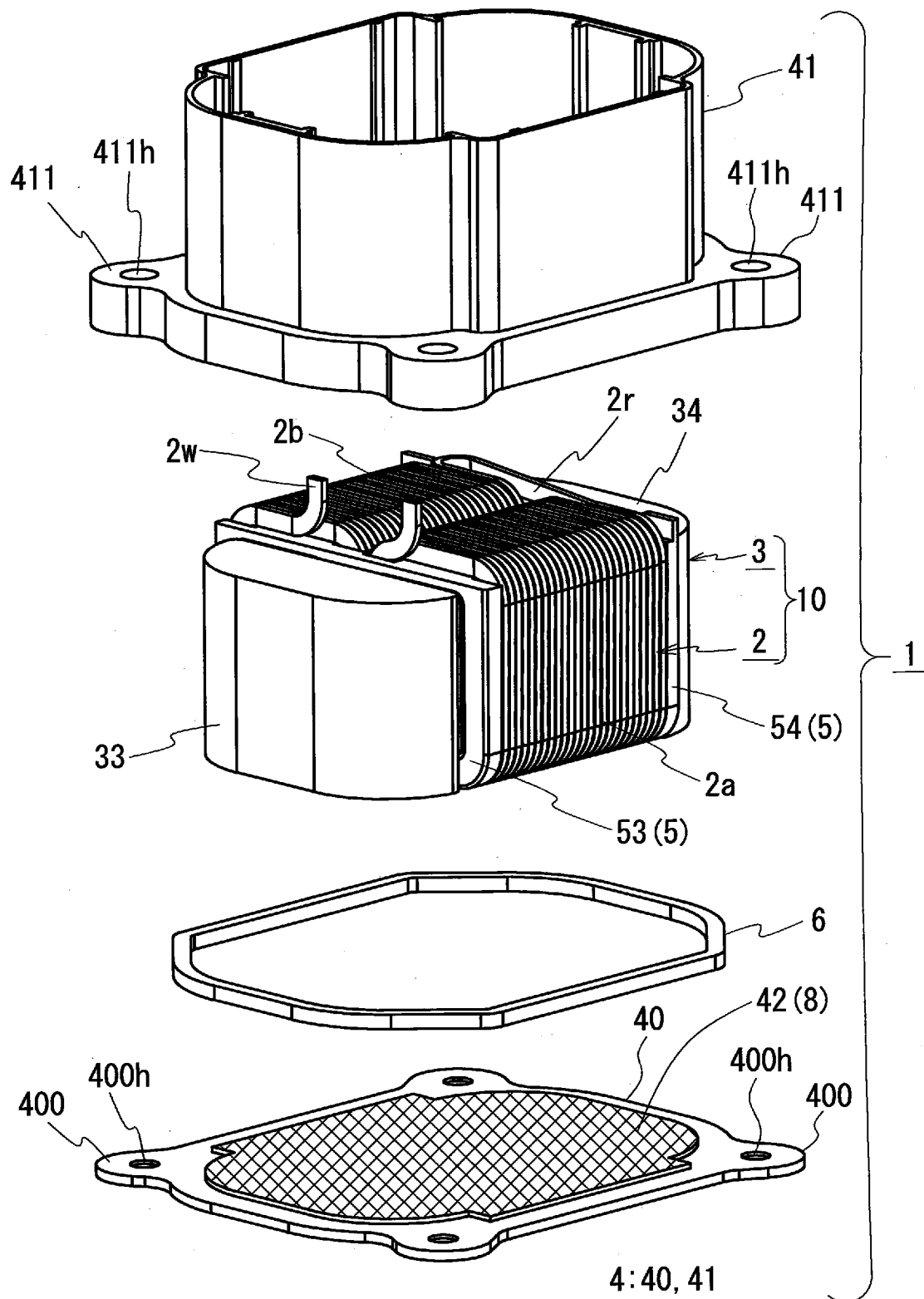
[請求項8] スイッチング素子と、前記スイッチング素子の動作を制御する駆動回路と、スイッチング動作を平滑にするリアクトルとを備え、前記スイッチング素子の動作により、入力電圧を変換するコンバータであって、

前記リアクトルは、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載のリアクトルであることを特徴とするコンバータ。

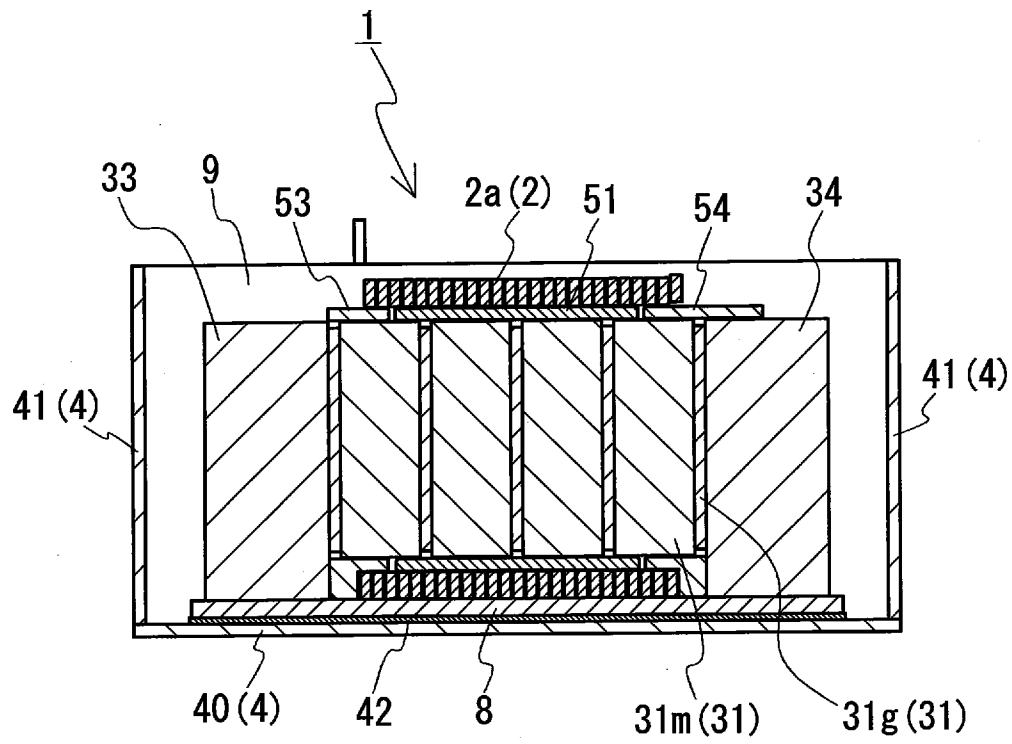
[請求項9] 入力電圧を変換するコンバータと、前記コンバータに接続されて、直流と交流とを相互に変換するインバータとを備え、このインバータで変換された電力により負荷を駆動するための電力変換装置であって、

前記コンバータは、請求項 8 に記載のコンバータであることを特徴とする電力変換装置。

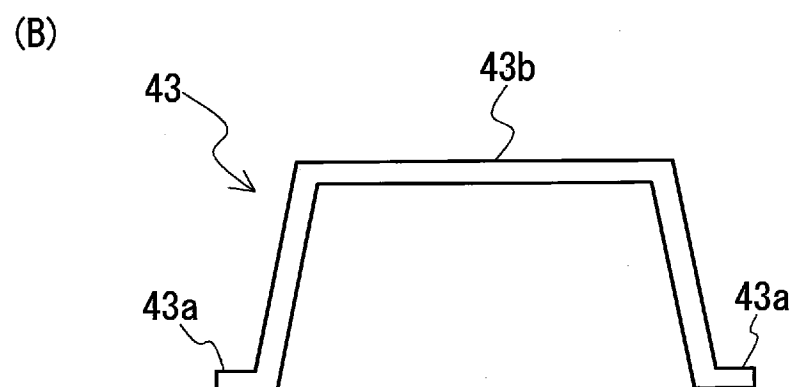
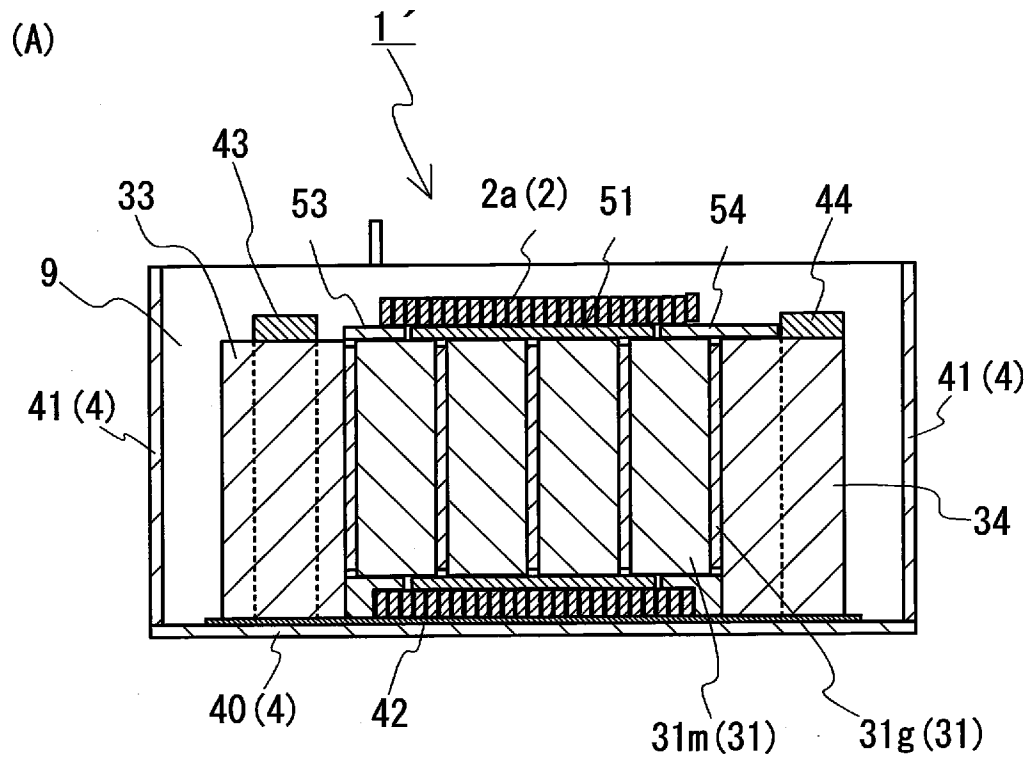
[図1]



[図2]



[図4]



The diagram illustrates a power system 1200. It features a central dashed box containing an 'インバータ' (Inverter) and a 'コンバータ' (Converter). The 'インバータ' is connected to a 'エンジン' (Engine) below it. The 'コンバータ' is connected to a 'メインバッテリー' (Main Battery) to its right. Above the central dashed box, there is a 'サブバッテリー' (Sub Battery) connected to the 'インバータ', and a 'コンバータ' connected to the 'サブバッテリー'. To the left of the 'サブバッテリー' is a '補機類' (Auxiliary Equipment) block. The 'メインバッテリー' is connected to a 'コンバータ' below it, which is in turn connected to a speaker symbol. The system is bounded by a dashed line 1220. Various components are labeled with reference numerals: 1240 for the top-left oval, 1120 for the top-middle oval, 1230 for the top-right oval, 1160 for the top-right 'コンバータ', 1210 for the 'メインバッテリー', 1150 for the bottom-right oval, 1110 for the bottom-middle oval, 1100 for the bottom-left oval, 1250 for the bottom-left oval, and 1200 for the entire system. Other labels include 'モータ' (Motor) connected to the 'インバータ', 'エンジン' (Engine) connected to the 'インバータ', and 'コンバータ' (Converter) connected to the 'メインバッテリー'.

The diagram illustrates a motor drive system 1100. It consists of a battery 1210 connected to an inductor L. The inductor L is connected to a device drive circuit (デバイス駆動回路) within a dashed box 1110. The device drive circuit is connected to a bridge inverter (インバータ) within a solid box 1111. The inverter is connected to a motor (モータ) 1220. The system is labeled with reference numerals 1100, 1110, 1111, 1112, 1210, and 1220.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/056585

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)

H01F30/00-30/04, H01F30/08, H01F30/12-30/14, H01F36/00-37/00, H01F38/08, H01F38/12, H01F38/16

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-246222 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 22 October 2009 (22.10.2009), paragraphs [0001], [0038] to [0045]; fig. 4 (Family: none)	1-9
Y	JP 2007-243131 A (Tamura Corp.), 20 September 2007 (20.09.2007), paragraphs [0020] to [0021]; fig. 3 to 4 (Family: none)	1-9
Y	WO 2006/016554 A1 (Tamura Corp.), 16 February 2006 (16.02.2006), paragraphs [0004], [0020]; fig. 2, 12 (Family: none)	1-9

☒ 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
07 June, 2012 (07.06.12)

Date of mailing of the international search report
19 June, 2012 (19.06.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/056585

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-218292 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 24 September 2009 (24.09.2009), paragraph [0027] (Family: none)	1-9
Y	WO 2009/125593 A1 (Hitachi Metals, Ltd.), 15 October 2009 (15.10.2009), paragraphs [0022] to [0038]; fig. 1 to 5 & JP 2011-124242 A & JP 2011-124245 A	1-9

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. H01F30/00-30/04, H01F30/08, H01F30/12-30/14, H01F36/00-37/00, H01F38/08, H01F38/12, H01F38/16

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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	JP 2009-246222 A (住友電気工業株式会社) 2009.10.22, 段落【0001】, 段落【0038】-【0045】, 【図4】 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2007-243131 A (株式会社タムラ製作所) 2007.09.20, 段落【0020】-【0021】, 【図3】-【図4】 (ファミリーなし)	1-9
Y	W0 2006/016554 A1 (株式会社タムラ製作所) 2006.02.16, 段落【0004】, 段落【0020】, 【図2】, 【図12】 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2009-218292 A (住友電気工業株式会社) 2009.09.24, 段落【0027】 (ファミリーなし)	1-9

☒ 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

0 7 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 6 . 2 0 1 2

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)

田中 純一

5 D

9 0 7 4

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*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2009/125593 A1 (日立金属株式会社) 2009.10.15, 段落 [0022] - [0038], [図1] - [図5] & JP 2011-124242 A & JP 2011-124245 A	1-9