

(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
2018年1月25日(25.01.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/016353 A1

(51) 国際特許分類:
H01F 37/00 (2006.01) H01F 27/255 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/024973

(22) 国際出願日: 2017年7月7日(07.07.2017)

(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 2016-144599 2016年7月22日(22.07.2016) 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14号 Mie (JP). 住友電装株式会社(SUMITOMO WIRING SYSTEMS,LTD.) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四

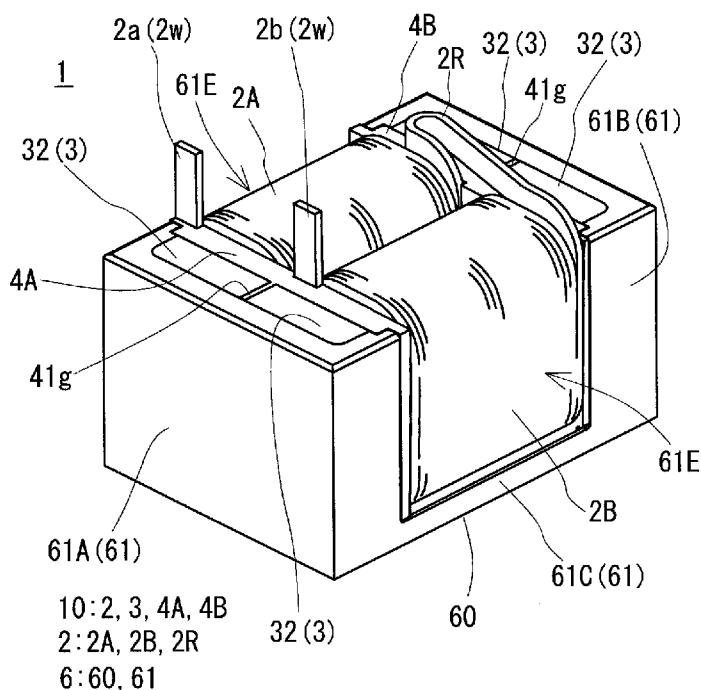
日市市西末広町1番14号 Mie (JP). 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪府中央区北浜四丁目5番3号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 吉川 浩平 (YOSHIKAWA, Kouhei); 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14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14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).

(54) Title: REACTOR

(54) 発明の名称: リアクトル



(57) **Abstract:** A reactor equipped with a coil having a pair of parallel winding parts, and a magnetic core which has an inside core part positioned inside the winding parts, and an outside core part which is exposed to the outside of the winding parts, the reactor being further equipped with a gap section which is configured from part of an insulative member interposed between the coil and the magnetic core, and divides the outside core part in the direction of parallel arrangement of the winding parts.

[続葉有]



(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 並列された一対の巻回部を有するコイルと、前記巻回部の内部に配置される内側コア部、および前記巻回部から露出する外側コア部を有する磁性コアと、を備えるリアクトルであって、前記コイルと前記磁性コアとの間に介在される絶縁性部材の一部で構成され、前記巻回部の並列方向に前記外側コア部を分断するギャップ部を備える。

明 細 書

発明の名称：リアクトル

技術分野

[0001] 本発明は、リアクトルに関する。

本出願は、２０１６年７月２２日付の日本国出願の特願２０１６－１４４５９９に基づく優先権を主張し、前記日本国出願に記載された全ての記載内容を援用するものである。

背景技術

[0002] 特許文献１には、並列された一対の巻回部を有するコイルと、閉磁路を形成する磁性コアとを備え、ハイブリッド自動車のコンバータの構成部品などに利用されるリアクトルが開示されている。磁性コアは、巻回部の内部に配置される内側コア部と、巻回部の外部に配置される外側コア部と、に分けることができる。特許文献１のリアクトルでは、磁性コアを複数の分割コアで構成し、分割コアの間にギャップ板を介在させることで、磁性コアの磁気特性を調整している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１３－１２８０８４号公報

発明の概要

[0004] 本開示のリアクトルは、
並列された一対の巻回部を有するコイルと、
前記巻回部の内部に配置される内側コア部、および前記巻回部から露出する外側コア部を有する磁性コアと、を備えるリアクトルであって、
前記コイルと前記磁性コアとの間に介在される絶縁性部材の一部で構成され、前記巻回部の並列方向に前記外側コア部を分断するギャップ部を備える。

図面の簡単な説明

[0005] [図1]実施形態1のリアクトルの斜視図である。

[図2]図1と反対側から見た実施形態1のリアクトルの斜視図である。

[図3]実施形態1のリアクトルの一部分解斜視図である。

[図4]実施形態2のリアクトルの斜視図である。

[図5]図4と反対側から見た実施形態2のリアクトルの斜視図である。

[図6]実施形態2のリアクトルの一部分解斜視図である。

[図7]実施形態3のリアクトルに備わるケースの概略斜視図である。

発明を実施するための形態

[0006] [本開示が解決しようとする課題]

近年、ハイブリッド自動車などの電動車両の発達に伴い、リアクトルの生産性を向上させることが求められている。そこで、本開示は、生産性に優れたリアクトルを提供することを目的の一つとする。

[0007] [本開示の効果]

本開示のリアクトルは、生産性に優れる。

[0008] [本願発明の実施形態の説明]

最初に本願発明の実施態様を列記して説明する。

[0009] <1>実施形態に係るリアクトルは、

並列された一対の巻回部を有するコイルと、

前記巻回部の内部に配置される内側コア部、および前記巻回部から露出する外側コア部を有する磁性コアと、を備えるリアクトルであって、

前記コイルと前記磁性コアとの間に介在される絶縁性部材の一部で構成され、前記巻回部の並列方向に前記外側コア部を分断するギャップ部を備える。

[0010] 実施形態に係るリアクトルでは、コイルと磁性コアとの間に介在される絶縁性部材の一部を利用して外側コア部の位置にギャップ部を形成することで、別途、ギャップ材を用意する手間、用意したギャップ材を配置する手間を低減できる。これらの手間を低減できる分だけ、実施形態に係るリアクトルは、従来よりも生産性に優れる。

[0011] <2>実施形態に係るリアクトルとして、

前記磁性コアが、軟磁性粉末と樹脂との複合材料で構成されている形態を挙げることができる。

[0012] 磁性コア全体を複合材料で構成する場合、金型やケースにコイルを配置した後、金型やケースに複合材料を充填するだけで磁性コアを作製することができる。そのため、分割コアを用意する手間や、用意した分割コアを組み合わせる手間を低減でき、リアクトルの生産性を向上させることができる。

[0013] ここで、複合材料の充填によって磁性コアを作製する場合、コイルの巻回部の内部にギャップ部を設けることは難しい。巻回部の内部でギャップ部となる部材を所定位置に固定しておくことが難しく、複合材料の充填圧力で上記部材の位置が変化し易いからである。これに対して、実施形態に係るリアクトルでは、外側コア部の位置にギャップ部を配置しているため、コイルが邪魔でギャップ部となる部材を固定し難いという問題がない。

[0014] <3>実施形態に係るリアクトルとして、

前記絶縁性部材は、前記巻回部の端面と前記外側コア部との間に介在される端面介在部材であって、

前記ギャップ部は、前記端面介在部材における前記コイルが配置される側とは反対側の面に一体に設けられている形態を挙げることができる。

[0015] 端面介在部材にギャップ部となる部分を一体に設けることで、コイルに端面介在部材を組み合わせれば、同時に外側コア部の位置にギャップ部を配置することができる。この構成は、複合材料で磁性コアを構成する場合に特に有効である。コイルに対して端面介在部材を固定すれば、コイルに対するギャップ部の位置も固定されるため、リアクトルを作製する際にコイルを収納する金型やケースに複合材料を充填しても、ギャップ部が所定の位置に維持されるからである。

[0016] <4>実施形態に係るリアクトルとして、

前記絶縁性部材は、前記コイルに被覆されるコイルモールド部であって、
前記コイルモールド部は、

前記巻回部の各ターンを一体化するターン被覆部と、
前記巻回部の端面と前記外側コア部との間に介在される端面被覆部と、
を備え、

前記ギャップ部は、前記端面被覆部における前記コイルが配置される側とは反対側の面に一体に設けられている形態を挙げることができる。

[0017] コイルモールド部のターン被覆部によってコイルの各ターンを一体化することで、コイルが扱い易くなる。また、コイルモールド部の端面被覆部によって巻回部の端面と外側コア部との間の絶縁を確保することができる。

[0018] コイルモールド部にギャップ部となる部分を一体に設けることで、コイルに対するギャップ部の位置を常に所定位置に保つことができる。この構成は、複合材料で磁性コアを構成する場合に特に有効である。コイルに対するギャップ部の位置が固定されているため、コイルを収納する金型やケースに複合材料を充填しても、その充填圧力によってコイルに対するギャップ部の位置が変化することがないからである。

[0019] [本願発明の実施形態の詳細]

以下、本願発明のリアクトルの実施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。なお、本願発明は実施形態に示される構成に限定されるわけではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内の全ての変更が含まれることを意図する。

[0020] <実施形態 1>

実施形態 1 では、図 1 ～図 3 に基づいてリアクトル 1 の構成を説明する。図 1 に示すリアクトル 1 は、コイル 2 と磁性コア 3 と端面介在部材 4 A、4 B とを組み合わせた組合体 10 と、組合体 10 を収納するケース 6 と、を備える。以下、リアクトル 1 に備わる各構成を詳細に説明し、次いで、そのリアクトル 1 の製造方法を説明する。

[0021] <<組合体>>

[コイル]

本実施形態のコイル 2 は、図 3 に示すように、一对の巻回部 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、巻線 2 w を螺旋状に巻回した部分で、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されている。本例では、一本の巻線 2 w でコイル 2 を製造しているが、別々の巻線により作製した巻回部 2 A、2 B を連結することでコイル 2 を製造しても構わない。

[0022] 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。

[0023] 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（巻線 2 w）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。

[0024] コイル 2 の両端部 2 a、2 b は、巻回部 2 A、2 B から引き延ばされて、図示しない端子部材に接続される。両端部 2 a、2 b ではエナメルなどの絶縁被覆は剥がされている。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。

[0025] コイル 2 の巻回部 2 A、2 B は、樹脂によって一体化されていることが好ましい。本例の場合、コイル 2 の巻回部 2 A、2 B はそれぞれ、一体化樹脂によって個別に一体化されている。本例の一体化樹脂は、巻線 2 w の外周（エナメルなどの絶縁被覆のさらに外周）に形成される熱融着樹脂の被覆層を融着させることで構成されており、非常に薄い。そのため、巻回部 2 A、2 B の各ターンが一体化樹脂で一体化されていても、巻回部 2 A、2 B のターンの形状や、ターンの境界が外観上から分かる状態になっている。一体化樹

脂の材質として、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を利用することもできる。

[0026] [磁性コア]

磁性コア3は、図1、2に示すように、巻回部2A、2Bの外側に配置される外側コア部32と、巻回部2A、2Bの内部に配置される内側コア部（図示せず）と、に分けることができる。本例では、外側コア部32と内側コア部とは一体に繋がっている。

[0027] 外側コア部32は、ギャップ部41gによって巻回部2A、2Bの並列方向に分断されている。ギャップ部41gは、後述する端面介在部材4A、4Bの一部で構成されている。ここで、ギャップ部41gは、外側コア部32を物理的に完全に2分割するものに限定されるわけではなく、外側コア部32の磁路を分断できる構成であれば良い。つまり、外側コア部32における磁路に影響の無いところには、ギャップ部41gは無くても構わない。例えばギャップ部41gは、巻回部2A、2Bの軸方向における外側コア部32の端面に到達しない長さであっても、磁路となる部分にギャップ部41gが介在されていれば良い。

[0028] 磁性コア3は、軟磁性粉末と樹脂とを含む複合材料で構成されている。軟磁性粉末は、鉄などの鉄族金属やその合金（Fe-Si合金、Fe-Ni合金など）などで構成される磁性粒子の集合体である。この磁性コア3は、後述するリアクトルの製造方法に示すように、ケース6にコイル2を収納した後、ケース6の内部に複合材料を充填することで形成される。そのため、磁性コア3の外側コア部32は、ケース6の内周面に接合している。

[0029] [端面介在部材]

端面介在部材4A、4Bは、図3に示すように、巻回部2A、2Bの端面と外側コア部32（図1、2参照）との間の絶縁を確保する部材である。端面介在部材4A、4Bは、例えば、ポリフェニレンスルフィド（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）、ナイロン6やナイロン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で構成することができる。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などで端面介在部材4A、4Bを形成することができる。上記樹脂にセラミックスフィラーを含有させて、端面介在部材4A、4Bの放熱性を向上させても良い。セラミックスフィラーとしては、例えば、アルミナやシリカなどの非磁性粉末を利用することができる。

[0030] 巻回部2A、2Bの端部2a、2bが配置される側（巻線端部側）にある端面介在部材4Aと、連結部2Rが配置される側（連結部側）にある端面介在部材4Bは、同様の機能を持った構成を備える。図3では、大きさや形状などが若干異なっても同様の機能を持った構成には同一の符号を付している。

[0031] 端面介在部材4A、4Bは、矩形枠部40と、巻回部2A、2Bの端面に接触するB字状板材である端面接触部41と、で構成されている。

[0032] 端面接触部41のコイル2側の面には、巻回部2A、2Bの軸方向端部を収納する二つのターン収納部41s（特に端面介在部材4Aを参照）が形成されている。ターン収納部41sは、巻回部2A、2Bの軸方向端面の形状に沿った凹みであって、当該端面全体を端面介在部材4A、4Bに面接触させるために形成されている。ターン収納部41sによって巻回部2A、2Bの軸方向端面と端面介在部材4A、4Bとを面接触させることで、接触部分からの樹脂漏れを抑制することができる。

[0033] 端面接触部41には、一对の貫通孔41h、41hが設けられている。貫通孔41hは、後述するリアクトルの製造方法において、巻回部2A、2Bの内部に複合材料を充填するための入口となる。

[0034] 端面接触部41はさらに、一对の貫通孔41h、41hの間に設けられるギャップ部41gを備える。ギャップ部41gは、巻回部2A、2Bの軸方向におけるコイル2から離れる側に向って突出する板状部材である。ギャップ部41gは、図1、2に示すように、巻回部2A、2Bの並列方向に外側

コア部 3 2 を分断し、外側コア部 3 2 の位置にギャップを形成する。ギャップ部 4 1 g の厚さを調整することで、磁性コア 3 の磁気特性を調整することができる。

[0035] 端面介在部材 4 A, 4 B は、巻回部 2 A, 2 B の並列方向にある外側面 4 0 0 のうち、巻回部 2 A, 2 B 側の位置に、巻回部 2 A, 2 B の並列方向の外側に張り出す一对の張出部 4 2 を備える。張出部 4 2 は、巻回部 2 A, 2 B とケース 6 との接触を抑制すると共に、ケース 6 におけるコイル 2 の位置を決める。また、張出部 4 2 は、後述するリアクトルの製造方法においてケース 6 内に複合材料を充填する際、外側面 4 0 0 の位置から複合材料を漏れ難くする機能を持っている。

[0036] 《ケース》

ケース 6 は、図 3 に示すように、底板部 6 0 と側壁部 6 1 とで構成されている。底板部 6 0 と側壁部 6 1 とは一体に形成しても良いし、別々に用意した底板部 6 0 と側壁部 6 1 とを連結しても良い。ケース 6 の材料としては、例えばアルミニウムやその合金、マグネシウムやその合金などの非磁性金属、あるいは樹脂などを利用することができる。底板部 6 0 と側壁部 6 1 とを別体とするのであれば、両者 6 0, 6 1 の材料を異ならせることもできる。例えば、底板部 6 0 を非磁性金属、側壁を樹脂とする、あるいはその逆とすることが挙げられる。

[0037] [底板部]

本例の底板部 6 0 は、巻回部 2 A, 2 B が載置されるコイル載置部 6 0 b と、コイル載置部 6 0 b よりも高く、外側コア部 3 2 (図 1, 2) の底面に接触するコア接触部 6 0 s を備える。コイル載置部 6 0 b は、後述する側壁部 6 1 の連結部 6 1 C と一体になっており、コア接触部 6 0 s は、後述する側壁部 6 1 のコア対向部 6 1 A, 6 1 B と一体になっている。

[0038] [側壁部]

本例の側壁部 6 1 は、外側コア部 3 2 (図 1, 2) の外周面に対向する一对のコア対向部 6 1 A, 6 1 B と、これらコア対向部 6 1 A, 6 1 B を繋ぐ

連結部 61C とで構成されている。連結部 61C は、コア対向部 61A, 61B を連結して側壁部 61 の剛性を向上させるためにあり、その高さは、巻回部 2A, 2B の下方側の曲げ角部を覆う程度しかない。そのため、図 1, 2 に示すように、巻回部 2A における並列方向の外側面、および巻回部 2B における並列方向の外側面は、ケース 6 の外部に露出する。つまり、本例のケース 6 の側壁部 61 は、巻回部 2A, 2B の並列方向の外側面に対応する部分を切欠くことで形成され、当該外側面をケース 6 の外方に露出させる切欠き部 61E を備える形状と言い換えることもできる。

[0039] 図 3 に示すように、コア対向部 61A, 61B は、上面視したときに略 C 字状に形成されている。具体的には、コア対向部 61A, 61B は、外側コア部 32 (図 1, 2) の端面 (コイル 2 とは反対側の端面) を覆う端面カバー部 61e と、外側コア部 32 の側面を覆う一対のサイドカバー部 61s と、が C 字状に繋がることで形成されている。サイドカバー部 61s の外表面は、巻回部 2A, 2B の外側面とほぼ面一になっている。サイドカバー部 61s は、コイル 2 側の縁部近傍の厚みが薄くなることで形成される薄肉部 600 を備えており、この薄肉部 600 は、図 1, 2 に示すように、端面介在部材 4A, 4B の外側面 400 を覆う。薄肉部 600 と外側面 400 とのオーバーラップ長を長くすることで、後述するリアクトルの製造方法において、端面介在部材 4A, 4B と側壁部 61 のコア対向部 61A, 61B との隙間から複合材料が漏れることを抑制できる。

[0040] 《リアクトルの効果》

実施形態 1 のリアクトル 1 のように、端面介在部材 4A, 4B に、磁性コア 3 の磁気特性を調整するギャップ部 41g を形成することで、別途ギャップ材を用意する手間、ギャップ材を配置する手間を低減することができる。そのため、リアクトル 1 の生産性を向上させることができる。

[0041] また、本例のリアクトル 1 では、ケース 6 の側壁部 61 のコア対向部 61A, 61B によって磁性コア 3 の外側コア部 32 を物理的に保護することができる。また、巻回部 2A, 2B の外側面を、ケース 6 の側壁部 61 から露

出させることで、コイル 2 からケース 6 の外部に熱が放出され易くなり、リアクトル 1 の放熱性をより向上させることができる。

[0042] 《用途》

本例のリアクトル 1 は、ハイブリッド自動車や電気自動車、燃料電池自動車といった電動車両に搭載される双方向 DC-DC コンバータなどの電力変換装置の構成部材に利用することができる。

[0043] リアクトル 1 は、液体冷媒に浸漬された状態で使用することができる。液体冷媒は特に限定されないが、ハイブリッド自動車でリアクトル 1 を利用する場合、ATF (Automatic Transmission Fluid) などを液体冷媒として利用できる。その他、フロリナート（登録商標）などのフッ素系不活性液体、HFC-123 や HFC-134a などのフロン系冷媒、メタノールやアルコールなどのアルコール系冷媒、アセトンなどのケトン系冷媒などを液体冷媒として利用することもできる。

[0044] 《リアクトルの製造方法》

次に、実施形態 1 に係るリアクトル 1 を製造するためのリアクトルの製造方法の一例を説明する。リアクトルの製造方法は、大略、次の工程を備える。リアクトルの製造方法の説明にあたっては主として図 3 を参照する。

- ・ コイル作製工程
- ・ 一体化工程
- ・ ケース準備工程
- ・ 配置工程
- ・ 充填工程
- ・ 硬化工程

[0045] [コイル作製工程]

この工程では、巻線 2w を用意し、巻線 2w の一部を巻回することでコイル 2 を作製する。巻線 2w の巻回には、公知の巻線機を利用することができる。巻線 2w の外周には、巻回部 2A, 2B の各ターンを一体化する一体化樹脂となる熱融着樹脂の被覆層を形成することができる。被覆層の厚さは適

宜選択することができる。一体化樹脂を設けないのであれば、被覆層を有さない巻線 2 w を用いれば良く、次の一体化工程も必要ない。

[0046] [一体化工程]

この工程では、コイル作製工程で作製したコイル 2 のうち、巻回部 2 A, 2 B を一体化樹脂で一体化する。巻線 2 w の外周に熱融着樹脂の被覆層を形成している場合、コイル 2 を熱処理することで、一体化樹脂を形成することができる。これに対して、巻線 2 w の外周に被覆層を形成していない場合、コイル 2 の巻回部 2 A, 2 B の外周や内周に樹脂を塗布し、樹脂を硬化させることで一体化樹脂を形成すると良い。

[0047] [ケース準備工程]

この工程では、コイル 2 を収納するケース 6 として、図 3 に示すように、一方の巻回部 2 A の並列方向の外側面および他方の巻回部 2 B における並列方向の外側面を露出させる切欠き部 6 1 E を設けた側壁部 6 1 を備えるケース 6 を用意する。なお、ケース準備工程は、コイル作製工程や一体化工程の前に行なうこともできる。

[0048] [配置工程]

この工程では、ケース 6 の内部にコイル 2 を配置する。本例では、コイル 2 に端面介在部材 4 A, 4 B を組み付けた第一組物をケース 6 の上方からケース 6 内に挿入する。端面介在部材 4 A, 4 B の外側面 4 0 0 は、コア対向部 6 1 A, 6 1 B の薄肉部 6 0 0 で覆われる（図 1, 2 を合わせて参照）。そして、コア対向部 6 1 A (6 1 B) の内周面と、端面介在部材 4 A (4 B) との間に空間が形成される。また、一方の切欠き部 6 1 E からは、巻回部 2 A の外側面が露出し、他方の切欠き部 6 1 E からは、巻回部 2 B の外側面が露出する。

[0049] [充填工程]

充填工程では、コア対向部 6 1 A (6 1 B) の内周面と、端面介在部材 4 A (4 B) との間に形成される空間の上方から複合材料を充填する。ケース 6 内に充填された複合材料は、コア対向部 6 1 A (6 1 B) と端面介在部材

4 A (4 B) との間に溜まると共に、端面介在部材 4 A, 4 B の貫通孔 4 1 h から巻回部 2 A, 2 B の内部にも流れ込む。コア対向部 6 1 A (6 1 B) の薄肉部 6 0 0 が端面介在部材 4 A (4 B) の外側面 4 0 0 を覆っており、また張出部 4 2 がコア対向部 6 1 A (6 1 B) の端面を覆っているため、端面介在部材 4 A (4 B) の外側面 4 0 0 の位置からケース 6 の外側に複合材料が漏れることが抑制される。

[0050] [硬化工程]

硬化工程では、熱処理などで複合材料を硬化させる。硬化した複合材料のうち、巻回部 2 A, 2 B の内部にあるものは内側コア部となり、巻回部 2 A, 2 B の外側にあるものは外側コア部 3 2 となる。

[0051] <実施形態 2>

実施形態 2 では、コイル 2 がコイルモールド部 5 を備える構成を図 4 ~ 図 6 に基づいて説明する。実施形態 1 と同様の機能を有する構成には、実施形態 1 と同一の符号を付して、その説明を省略する。

[0052] <<ケース>>

実施形態 2 のケース 6 は、実施形態 1 のケース 6 とは側壁部 6 1 の構成が異なる。本例のケース 6 の側壁部 6 1 は、コア対向部 6 1 A, 6 1 B と、巻回部 2 B 側の連結部 6 1 C に加えて、コイル対向部 6 1 D を備える。コイル対向部 6 1 D は、巻回部 2 A の外側面に対向する部材である。つまり、本例のケース 6 の側壁部 6 1 は、組合体 1 0 の外周面のうち、巻回部 2 B の外側面を除く三方を囲むように構成されており、切欠き部 6 1 E の位置で巻回部 2 B の外側面がケース 6 の外部に露出している。もちろん、巻回部 2 A の外側面がケース 6 の外部に露出するように、コイル対向部 6 1 D を巻回部 2 B 側に設けることもできる。

[0053] <<コイル>>

本例のコイル 2 はコイルモールド部 5 を備える。コイルモールド部 5 は、絶縁性樹脂で構成されており、例えば実施形態 1 の端面介在部材を構成する材料と同様の材料を利用することができる。コイルモールド部 5 には、端面

介在部材と同様に、フィラーが含有されていても良い。

- [0054] コイルモールド部5は、巻回部2A、2Bの各ターンを一体化するターン被覆部50と、巻回部2A、2Bの端面と外側コア部32との間に介在される端面被覆部51とを備える。さらに、コイルモールド部5は、巻回部2A、2Bの連結部（図示せず）を覆う連結部被覆部52を備える。
- [0055] 角筒状のコイル2の巻回部2A、2Bは、巻線2wが曲げられることで形成される四つの角部と、巻線2wが曲げられていない平坦部と、に分けられる。本例のターン被覆部50は、巻回部2A、2Bの四つの角部を覆うことで、巻回部2A、2Bの各ターンを一体化している。ターン被覆部50は、巻回部2A、2Bの平坦部を覆っていないため、巻回部2A、2Bの外側面からの放熱が、ターン被覆部50によって阻害されることはない。
- [0056] 端面被覆部51は、図6に示すように、巻回部2Aのターン被覆部50と巻回部2Bのターン被覆部50を連結するように設けられる。端面被覆部51には、巻回部2A、2Bの内部に連通する一对の貫通孔51h、51hが設けられている。この貫通孔51hは、実施形態1の端面介在部材4A、4Bの貫通孔41hと同様の機能、即ちリアクトルの製造の際に巻回部2A、2Bの内部に複合材料を導く機能を持っている。
- [0057] 端面被覆部51は、巻回部2A、2Bの軸方向にコイル2から離れる側に向って突出する杵状に形成されている。その杵状の端面被覆部51の外側面（巻回部2A、2Bの並列方向の面）510は、ケース6のコア対向部61A、61Bの薄肉部600に当接する。外側面510は、実施形態1の端面介在部材4A、4Bの外側面400と同様の機能、即ちケース6におけるコイル2の位置決め、およびリアクトル1の作製時の複合材料の漏れを抑制する機能を持っている。
- [0058] 端面被覆部51はさらに、一对の貫通孔51h、51hの間に設けられるギャップ部51gを備える。ギャップ部51gは、巻回部2A、2Bの軸方向におけるコイル2から離れる側に向って突出する板状部材である。ギャップ部51gは、図4、5に示すように、巻回部2A、2Bの並列方向に外側

コア部 3 2 を分断し、外側コア部 3 2 の位置にギャップを形成する。ギャップ部 5 1 g の厚さを調整することで、磁性コア 3 の磁気特性を調整することができる。ここで、ギャップ部 5 1 g は、実施形態 1 のギャップ部 4 1 g と同様に、巻回部 2 A, 2 B の軸方向における外側コア部 3 2 の端面に到達しない長さであっても構わない。

[0059] 《リアクトルの効果》

実施形態 2 のリアクトル 1 のように、コイル 2 のコイルモールド部 5 に、磁性コア 3 の磁気特性を調整するギャップ部 5 1 g を形成することで、別途ギャップ材を用意する手間、ギャップ材を配置する手間を低減することができる。そのため、リアクトル 1 の生産性を向上させることができる。

[0060] また、実施形態 2 の構成とすることで、リアクトル 1 の放熱性を向上させつつ、コイル 2 の両側面が露出される構成よりもリアクトル 1 の設置の自由度を高めることができる。ケース 6 の側壁部 6 1 がコイル対向部 6 1 D を備える構成では、底板部 6 0 やコア対向部 6 1 A, 6 1 B だけでなく、コイル対向部 6 1 D も設置対象への取付部とすることができるからである。

[0061] 《リアクトルの製造方法》

実施形態 2 のリアクトル 1 を製造するには、図 6 に示すように、コイルモールド部 5 を有するコイル 2 とケース 6 とを用意する。そして、ケース 6 の内部にコイル 2 を挿入する（配置工程）。その際、コイル対向部 6 1 D の内周面に放熱材 7 を配置すると共に、コイル載置部 6 0 b にも放熱材 7 0 を配置すると良い。放熱材 7, 7 0 を設けることで、コイル 2 からケース 6 への放熱を促すことができる。放熱材 7, 7 0 としては、例えば放熱グリスや、発泡性の放熱シートなどを利用することができる。

[0062] ケース 6 にコイル 2 を挿入することで、コア対向部 6 1 A (6 1 B) の内周面と、端面被覆部 5 1 との間に空間が形成される。この空間の上方から複合材料を充填する（充填工程）。当該空間からケース 6 内に充填された複合材料は、コア対向部 6 1 A (6 1 B) と端面被覆部 5 1 との間に溜まって外側コア部 3 2 (図 4, 5) を形成すると共に、貫通孔 5 1 h を介して巻回部

2 A, 2 Bの内部に流れ込んで内側コア部を形成する。ここで、コア対向部 6 1 A (6 1 B) の薄肉部 6 0 0 が端面被覆部 5 1 の外側面 5 1 0 を覆っているため、端面被覆部 5 1 の外側面 5 1 0 の位置からケース 6 の外側に複合材料が漏れることが抑制される。

[0063] <実施形態 3>

実施形態 1, 2 に示すように、本開示の磁性コア 3 は、ケース 6 内に複合材料を充填することで構成されている。つまり、磁性コア 3 の外側コア部 3 2 が側壁部 6 1 の内周面 (コア対向部 6 1 A, 6 1 B の内周面) に接合することで、ケース 6 からの組合体 1 0 の脱落が抑制されている。ケース 6 からの組合体 1 0 の脱落をより効果的に抑制するために、ケース 6 に抜け止めとなる構成を設けることが好ましい。その抜け止めとなる構成の具体例を図 7 に基づいて説明する。

[0064] 図 7 は、実施形態 3 で使用するケース 6 の概略斜視図である。図 7 のケース 6 は、実施形態 1 の図 3 のケース 6 と殆ど同じであるが、コア対向部 6 1 A の内周面に抜け止め凹部 6 1 d を備える点で、実施形態 1 のケース 6 と異なる。なお、図面上は見えない位置にあるが、コア対向部 6 1 B の内周面にもコア対向部 6 1 A と同様の抜け止め凹部 6 1 d が設けられている。

[0065] 抜け止め凹部 6 1 d は、コア対向部 6 1 A の端面カバー部 6 1 e の内周面のうち、底板部 6 0 側の一部が外側コア部 3 2 (図 1 参照) から離れる側に凹むことで形成される。このような抜け止め凹部 6 1 d を有するケース 6 の内部に複合材料を充填すれば、抜け止め凹部 6 1 d に外側コア部 3 2 の一部が入り込み、外側コア部 3 2 が抜け止め凹部 6 1 d に引っ掛かる。この引っ掛かりによって、ケース 6 からの組合体 1 0 の脱落を抑制することができる。

[0066] 図 7 とは異なり、抜け止め凹部 6 1 d は、サイドカバー部 6 1 s の位置に設けることもできる。また、抜け止め凹部 6 1 d は、実施形態 2 のケース 6 にも適用することができる。

符号の説明

[0067] 1 リアクトル

1 0 組合体

2 コイル 2 w 巻線

2 A, 2 B 巻回部 2 R 連結部 2 a, 2 b 端部

3 磁性コア 3 2 外側コア部

4 A, 4 B 端面介在部材

4 0 矩形枠部 4 1 端面接触部 4 2 張出部 4 0 0 外側面

4 1 g ギャップ部 4 1 h 貫通孔 4 1 s ターン収納部

5 コイルモールド部

5 0 ターン被覆部 5 1 端面被覆部 5 2 連結部被覆部

5 1 g ギャップ部 5 1 h 貫通孔 5 1 0 外側面

6 ケース 6 0 底板部 6 1 側壁部

6 1 A, 6 1 B コア対向部 6 1 C 連結部 6 1 D コイル対向部

6 1 E 切欠き部

6 0 b コイル載置部 6 0 s コア接触部 6 0 0 薄肉部

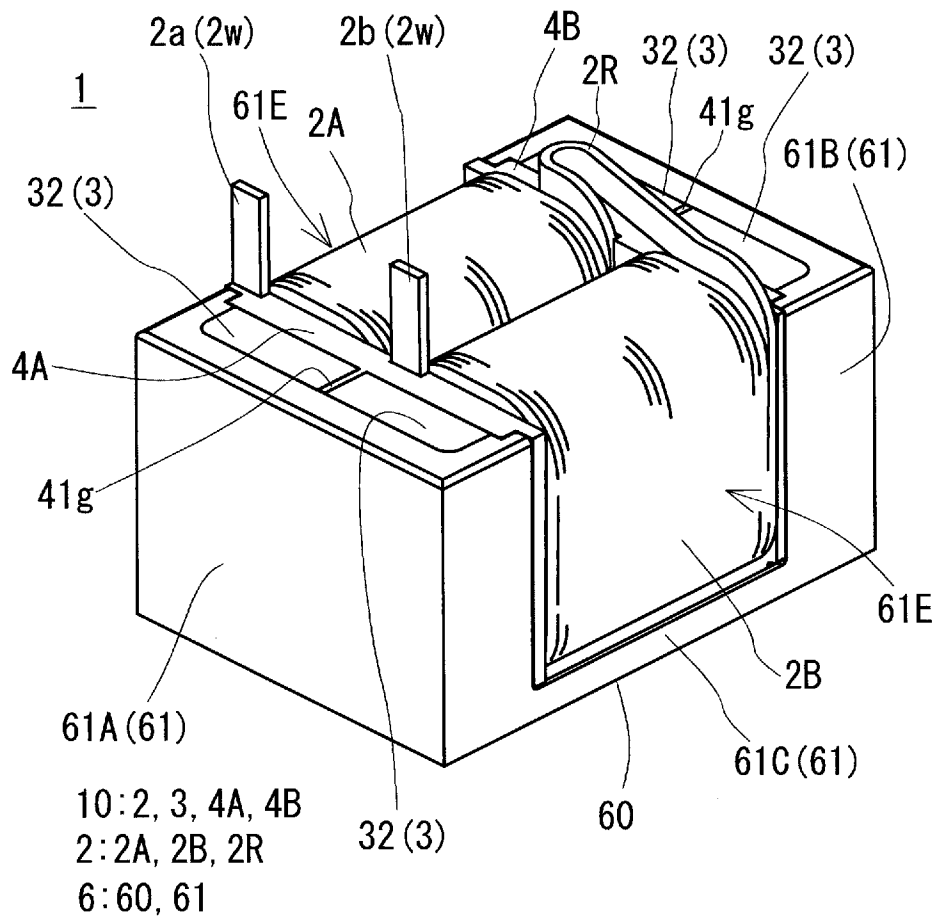
6 1 d 抜け止め凹部 6 1 e 端面カバー部 6 1 s サイドカバー部

7, 7 0 放熱材

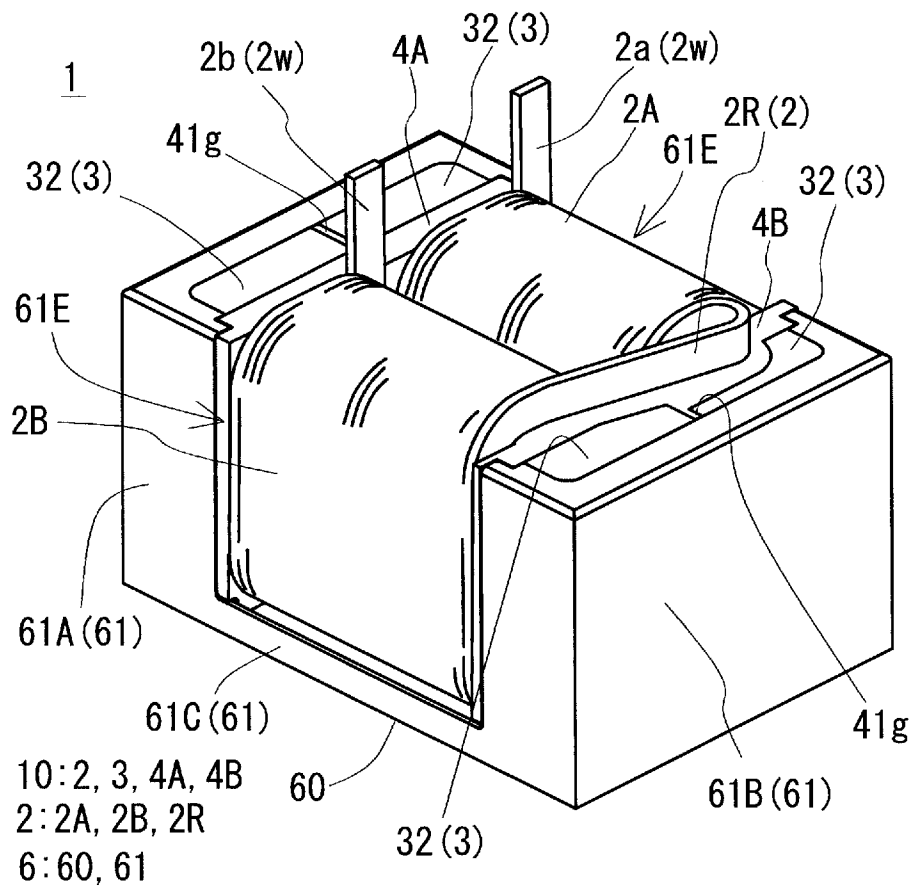
請求の範囲

- [請求項1] 並列された一対の巻回部を有するコイルと、
 前記巻回部の内部に配置される内側コア部、および前記巻回部から
 露出する外側コア部を有する磁性コアと、を備えるリアクトルであっ
 て、
 前記コイルと前記磁性コアとの間に介在される絶縁性部材の一部で
 構成され、前記巻回部の並列方向に前記外側コア部を分断するギャッ
 プ部を備えるリアクトル。
- [請求項2] 前記磁性コアが、軟磁性粉末と樹脂との複合材料で構成されている
 請求項 1 に記載のリアクトル。
- [請求項3] 前記絶縁性部材は、前記巻回部の端面と前記外側コア部との間に介
 在される端面介在部材であって、
 前記ギャップ部は、前記端面介在部材における前記コイルが配置さ
 れる側とは反対側の面に一体に設けられている請求項 1 または請求項
 2 に記載のリアクトル。
- [請求項4] 前記絶縁性部材は、前記コイルに被覆されるコイルモールド部であ
 って、
 前記コイルモールド部は、
 前記巻回部の各ターンを一体化するターン被覆部と、
 前記巻回部の端面と前記外側コア部との間に介在される端面被覆
 部と、を備え、
 前記ギャップ部は、前記端面被覆部における前記コイルが配置され
 る側とは反対側の面に一体に設けられている請求項 1 または請求項 2
 に記載のリアクトル。

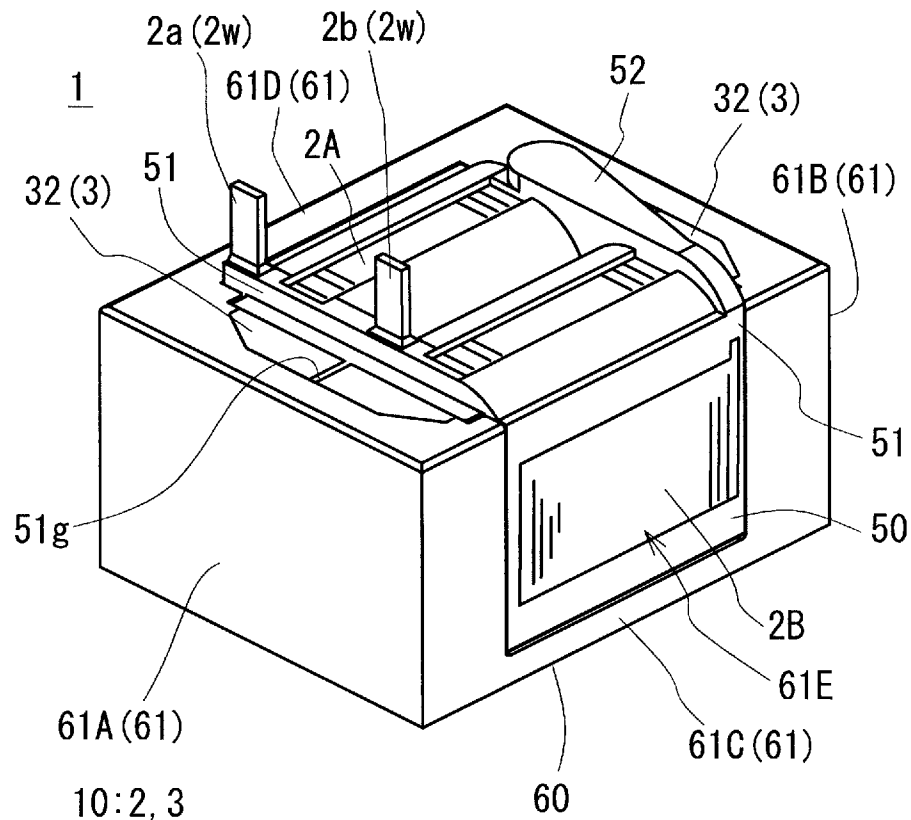
[図1]



[図2]



[図4]



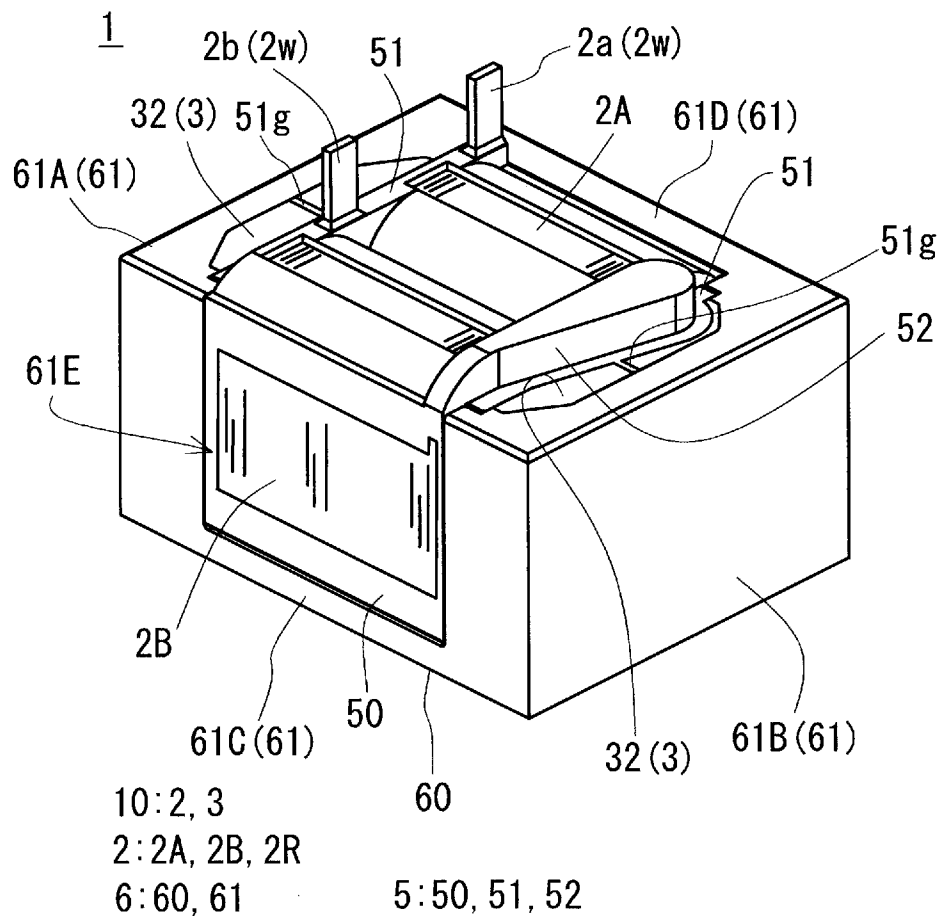
10: 2, 3

2: 2A, 2B, 2R

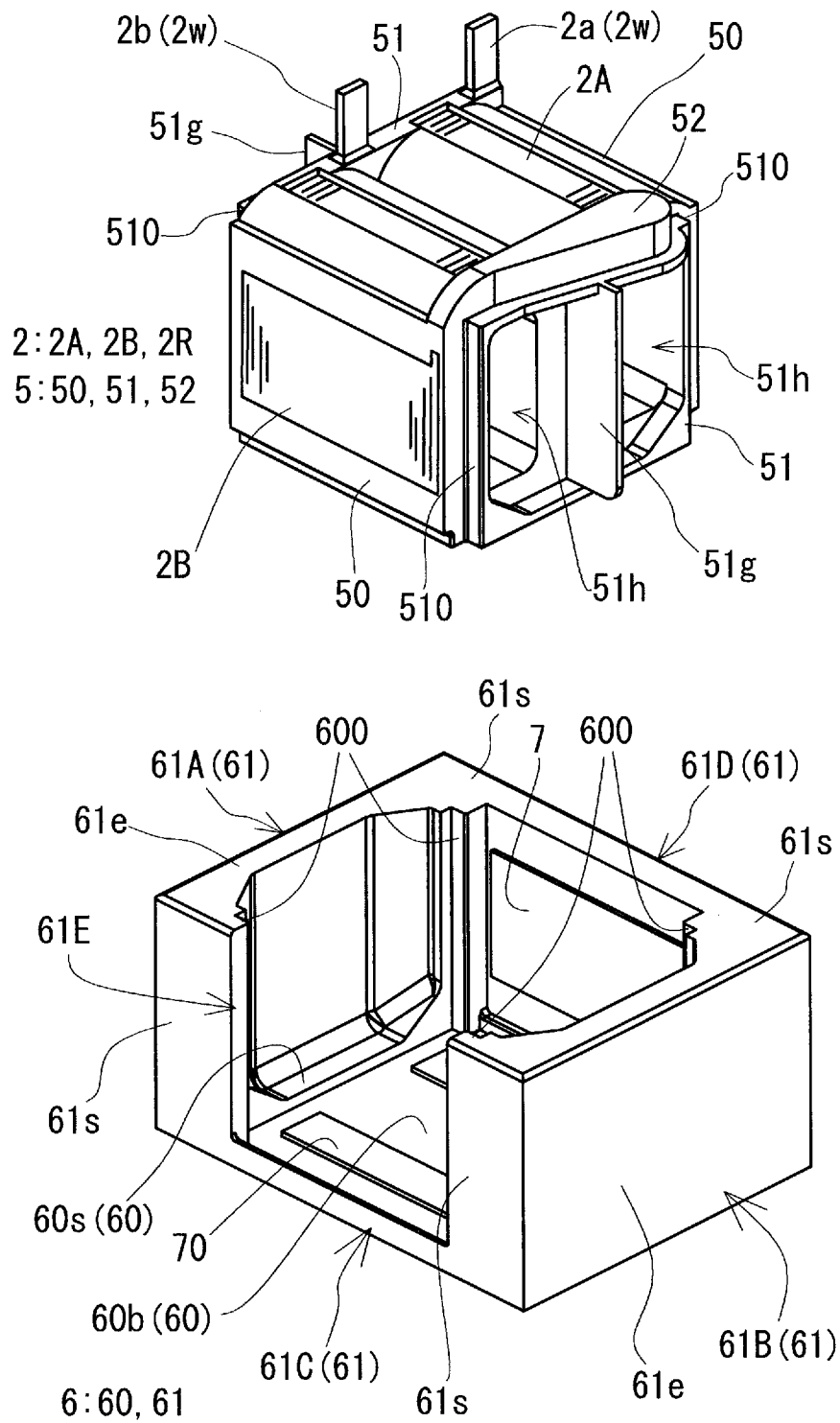
6: 60, 61

5: 50, 51, 52

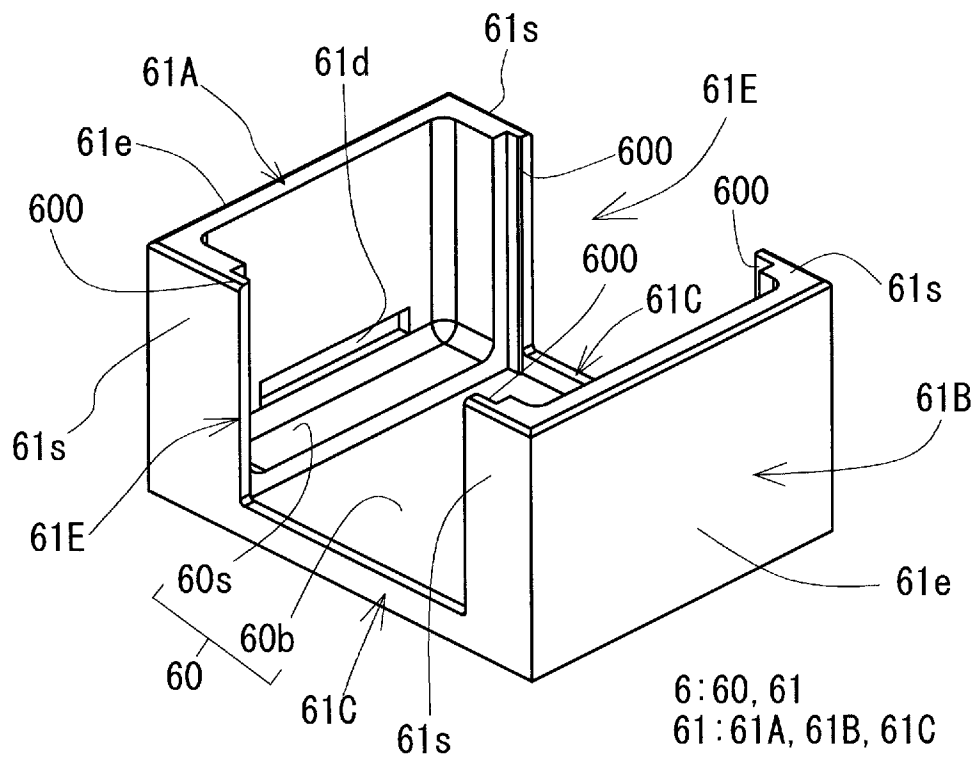
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/024973

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F37/00(2006.01)i, H01F27/255(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, H01F27/32, H01F38/42

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
A	JP 2012-186405 A (Hitachi, Ltd.), 27 September 2012 (27.09.2012), paragraphs [0011], [0017], [0021] to [0022], [0028] to [0029], [0036]; fig. 1 & US 2012/0229118 A1 paragraphs [0028], [0030], [0037] to [0038], [0044] to [0045], [0054]; fig. 1 & EP 2498266 A2 & CN 102682952 A	1-4
A	JP 62-37918 A (Toshiba Corp.), 18 February 1987 (18.02.1987), specification, page 2, upper left column, line 7 to upper right column, line 4; fig. 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
27 September 2017 (27.09.17)

Date of mailing of the international search report
10 October 2017 (10.10.17)

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/JP2017/024973

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 2016-76597 A (Autonetworks Technologies, Ltd.), 12 May 2016 (12.05.2016), paragraphs [0028] to [0031], [0037] to [0040]; fig. 2 (Family: none)	1-4
A	JP 2013-175566 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 05 September 2013 (05.09.2013), paragraphs [0041], [0060], [0066]; fig. 1 & US 2015/0043262 A1 paragraphs [0053], [0073], [0079]; fig. 1 & WO 2013/125102 A1 & CN 104303246 A	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, H01F27/255(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, H01F27/255, H01F27/32, H01F38/42

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
A	JP 2012-186405 A (株式会社日立製作所) 2012.09.27, 段落[0011], [0017], [0021]-[0022], [0028]-[0029], [0036], 図1 & US 2012/0229118 A1, 段落[0028], [0030], [0037]-[0038], [0044]-[0045], [0054], 図1 & EP 2498266 A2 & CN 102682952 A	1-4
A	JP 62-37918 A (株式会社東芝) 1987.02.18, 明細書第2頁左上欄第7行-右上欄第4行, 第2図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2016-76597 A (株式会社オートネットワーク技術研究所)	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

27.09.2017

国際調査報告の発送日

10.10.2017

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)

右田 勝則

5 D

8394

電話番号 03-3581-1101 内線 3549

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	2016. 05. 12, 段落[0028]-[0031], [0037]-[0040], 図 2 (ファミリーなし) JP 2013-175566 A (住友電気工業株式会社) 2013. 09. 05, 段落[0041], [0060], [0066], 図 1 & US 2015/0043262 A1, 段落[0053], [0073], [0079], 図 1 & WO 2013/125102 A1 & CN 104303246 A	1-4