

(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9月7日(07.09.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/159503 A1

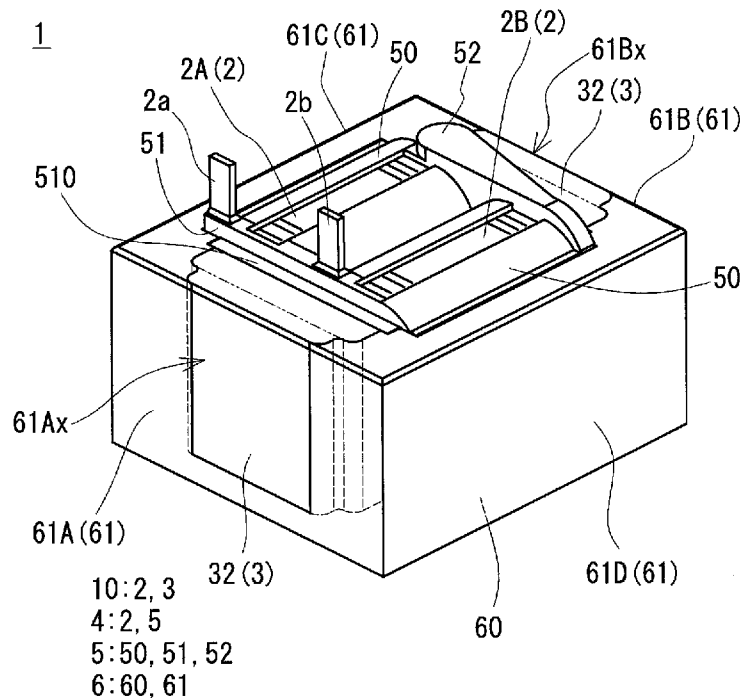
(51) 国際特許分類:
H01F 37/00 (2006.01) H01F 41/12 (2006.01)
(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/006785
(22) 国際出願日: 2018年2月23日(23.02.2018)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願 2017-041148 2017年3月3日(03.03.2017) JP
(71) 出願人: 株式会社オートネットワーク技術研究所 (AUTONETWORKS TECHNOLOGIES,LTD.) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町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 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番3号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 南原 慎太郎 (NANBARA, Shintaro); 〒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). 草別 和嗣(KUSAWAKE, Kazushi); 〒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). 前田 悠作(MAEDA, Yusaku); 〒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).

(54) Title: REACTOR

(54) 発明の名称: リアクトル



(57) **Abstract:** A reactor provided with: a coil which includes a pair of winding portions arranged side by side; a magnetic core which includes an inner core portion disposed in the winding portions and an outer core portion exposed from the winding portions; and a case accommodating an assembly of the coil and the magnetic core. The case is provided with a bottom plate portion for placing the assembly, and side wall portions rising from the bottom plate portion. The side wall portions are provided with a cut-out portion for core for exposing at least a part of the outer core portion outside the case.

[続葉有]



(74) 代理人: 山野 宏(YAMANO, Hiroshi); 〒5320011
大阪府大阪市淀川区西中島六丁目 1 番
3 号 アストロ新大阪第 2 ビル 10 階 啓
明特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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、前記コイルと前記磁性コアの組合体を収納するケースと、を備えるリアクトルであって、前記ケースは、前記組合体を載置する底板部と、前記底板部から立設される側壁部と、を備え、前記側壁部は、前記外側コア部の少なくとも一部を前記ケースの外方に露出させるコア用切欠き部を備えるリアクトル。

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、2017年3月3日付の日本国出願の特願2017-041148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。上記コイルと磁性コアの組合体は、ケースの内部に収納されている。

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、
前記コイルと前記磁性コアの組合体を収納するケースと、
を備えるリアクトルであって、
前記ケースは、
前記組合体を載置する底板部と、
前記底板部から立設される側壁部と、を備え、

前記側壁部は、前記外側コア部の少なくとも一部を前記ケースの外方に露出させるコア用切欠き部を備える。

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]実施形態1のリアクトルの概略上面図である。

[図3]図2のⅠⅠⅠーⅠⅠⅠ断面図である

[図4]実施形態1のリアクトルに備わるコイル成形体の斜視図である。

[図5]実施形態2のリアクトルの斜視図である。

[図6]実施形態3のリアクトルの概略上面図である。

[図7]実施形態4のリアクトルの概略上面図である。

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]

ケースは、組合体を物理的に保護する役割を果たすと共に、リアクトルを設置対象に固定することにも利用される。しかし、特許文献1のリアクトルでは、ケースによって組合体の全周が囲まれており、組合体から外部への放熱性が芳しくないという問題がある。

[0007] 本開示は、ケースを備えながらも放熱性に優れるリアクトルを提供することを目的の一つとする。

[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、

並列された一对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、

前記コイルと前記磁性コアの組合体を収納するケースと、

を備えるリアクトルであって、

前記ケースは、

前記組合体を載置する底板部と、

前記底板部から立設される側壁部と、を備え、

前記側壁部は、前記外側コア部の少なくとも一部を前記ケースの外方に露出させるコア用切欠き部を備える。

[0010] リアクトルの作動条件によっては、磁性コアにおける損失が大きくなるような条件でリアクトルを作動させる場合がある。その場合、磁性コアでの発熱がコイルでの発熱を上回ることがあり、ケースによって磁性コアの外周が囲まれていると、リアクトルに熱が籠ってリアクトルの作動が不安定になる恐れがある。これに対して、実施形態に係るリアクトルでは、ケースの側壁部に、外側コア部の一部をケースの外方に露出させるコア用切欠き部が設けられているため、磁性コアの熱がケース外に放出され易くなる。その結果、実施形態に係るリアクトルの放熱性が向上し、リアクトルの作動が安定する。

[0011] また、実施形態に係るリアクトルでは、リアクトルを設置対象に固定するための応力がケース内の組合体に作用し難くできる。例えば、巻回部の軸方向または並列方向の両側からリアクトルを締め付ける取付金具を取り付けて、その取付金具を介してリアクトルを設置対象に固定する場合、取付金具の締め付け力をケースに受けさせることができる。また、ケースの一部にネジ孔を有する固定部を形成し、固定部を設置対象にネジ止めする場合、ネジの締め付け力をケースに受けさせることができる。いずれにせよ、ケース内の組合体に直接的に応力が作用することがない。

[0012] <2>実施形態のリアクトルの一形態として、

前記コア用切欠き部は、前記側壁部の内外に連通する貫通孔であり、

前記外側コア部の一部が、前記貫通孔の内部に嵌まり込んだ状態で保持されている形態を挙げることができる。

[0013] 外側コア部の一部が貫通孔の内部に入り込んで貫通孔に係合することで、ケースから組合体が脱落することを効果的に抑制できる。また、外側コア部が貫通孔に入り込む構成とすることで、単に貫通孔の奥に外側コア部が露出し、貫通孔に外側コア部が入り込んでいない構成に比べて、外側コア部とケ

ースの接触面積が大きくなるため、ケースを介した磁性コアの放熱性を向上させることができる。

[0014] <3>実施形態のリアクトルの一形態として、

前記底板部は、前記外側コア部の少なくとも一部を前記ケースの下方に露出させる底孔部を備える形態を挙げることができる。

[0015] 底板部の位置からも外側コア部を露出させることで、より一層、磁性コアの熱がケース外に放出され易くなり、リアクトルの放熱性が向上する。

[0016] <4>実施形態のリアクトルの一形態として、

前記外側コア部は、軟磁性粉末と樹脂とを含む複合材料で構成され、

前記外側コア部の少なくとも一部が、前記ケースの内周面に接合している形態を挙げることができる。

[0017] 複合材料は、軟磁性粉末の量を調整することで磁気特性を調整し易いという利点がある。また、複合材料は、ケース内に複合材料を充填することで作製できるため、リアクトルの生産性を向上させることができる。ケース内に複合材料を充填して磁性コアを作製する場合、磁性コアがケースの内周面に接合し、磁性コアからケースに熱が伝播し易くなる。その結果、ケースを介してケースの外部に熱が放出され易くなる。

[0018] <5>実施形態のリアクトルの一形態として、

前記側壁部は、前記巻回部が並列される方向を並列方向としたとき、一方の前記巻回部における前記並列方向の外側面、または他方の前記巻回部における前記並列方向の外側面を前記ケースの外方に露出させるコイル用切欠き部を備える形態を挙げることができる。

[0019] 外側コア部に加えて、一方の巻回部の外側面がケースから露出される構成とすることで、リアクトルの放熱性をより一層向上させることができる。

[0020] <6>実施形態のリアクトルの一形態として、

前記側壁部は、前記巻回部が並列される方向を並列方向としたとき、一方の前記巻回部における前記並列方向の外側面、および他方の前記巻回部における前記並列方向の外側面をそれぞれ前記ケースの外方に露出させるコイル

用切欠き部を備える形態を挙げることができる。

[0021] 外側コア部に加えて、両巻回部の外側面がケースから露出される構成とすることで、リアクトルの放熱性をより一層向上させることができる。

[0022] <7>前記コイル用切欠き部を備える実施形態のリアクトルの一形態として、

前記巻回部のうち、前記コイル用切欠き部から前記ケースの外方に露出する部分に、放熱部材を備える形態を挙げることができる。

[0023] コイル用切欠き部から露出する巻回部の部分に放熱部材を配置することで、コイルからの放熱を促進させることができる。放熱部材としては、放熱グリスや放熱シートを介して取り付けられる放熱フィンや、リアクトルを設置対象に固定するための取付部材などを挙げることができる。もちろん、設置対象の熱伝導性が良い場合、取付部材を用いることなく巻回部の露出部分を設置対象に直付けすることもできる。その場合、巻回部の露出部分と設置対象との間に、放熱部材として放熱グリスや放熱シートを介在させると良い。

[0024] <8>実施形態のリアクトルの一形態として、

前記外側コア部のうち、前記コア用切欠き部から前記ケースの外方に露出する部分に、放熱部材を備える形態を挙げることができる。

[0025] コア用切欠き部から露出する外側コア部の部分に放熱部材を配置することで、外側コア部からの放熱を促進させることができる。ここで、軟磁性粉末を加圧成形して作製した圧粉成形体の磁性コアと比較して、軟磁性粉末の複合材料の磁性コアの熱伝導率は一桁程度低く、例えば軟磁性粉末の含有量が70体積%のときで $3\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 前後である。そのため、特に外側コア部を複合材料で構成する場合、外側コア部の露出箇所に放熱部材を設けることが好ましい。

[0026] <9>実施形態のリアクトルの一形態として、

前記コイルは、絶縁性樹脂で構成される一体化樹脂を備え、

前記一体化樹脂は、

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、を備える形態を挙げることができる。

[0027] 一体化樹脂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、リアクトルを製造するにあたり巻回部の内部に複合材料を充填する場合、巻回部のターン間からの複合材料の漏れを抑制できる。また、一体化樹脂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。

[0028] [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。

[0029] <実施形態 1>

実施形態 1 では、図 1 ～図 4 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 の組合体 10 と、組合体 10 を収納するケース 6 と、を備える。このリアクトル 1 の特徴の一つとして、ケース 6 に設けたコア用切欠き部 61A x, 61B x からケース 6 の外部に磁性コア 3 の一部が露出していることを挙げることができる。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。

[0030] <<コイル>>

本実施形態のコイル 2 は、図 4 に示すように、一対の巻回部 2A, 2B と、両巻回部 2A, 2B を連結する連結部 2R (図 3) と、を備える。本例のコイル 2 に備わる巻回部 2A, 2B は、巻線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。各巻回部 2A, 2B で巻数や巻線の断面積が異なっても良い。また、本例では、一本の巻線でコイル 2 を製造しているが、別々の巻線により作製した巻回部 2A, 2B を連結することでコイル 2 を製

造しても構わない。

[0031] 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。

[0032] 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）からなり、絶縁被覆がエナメル（代表的にはポリイミド系樹脂）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。

[0033] 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。

[0034] [一体化樹脂]

本例のコイル 2 は、巻回部 2 A, 2 B の各ターンがばらけのないように一体化する一体化樹脂 5 を備えるコイル成形体 4 の形態で利用される。一体化樹脂 5 には、巻回部 2 A, 2 B の伸張を抑制する機能や、コイル 2 と磁性コア 3（図 1）との間の絶縁を確保する機能がある。一体化樹脂 5 としては、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一体化樹脂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、一体化樹脂 5 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、窒化ホウ素、窒化アルミニウムなどの非磁性粉末を利用することができる。

[0035] 本例の一体化樹脂 5 は、巻回部 2 A, 2 B の各ターンを一体化するターン被覆部 5 0 と、巻回部 2 A, 2 B の端面と外側コア部 3 2 との間に介在される端面被覆部 5 1 とを備える。さらに、一体化樹脂 5 は、巻回部 2 A, 2 B の連結部 2 R (図 3) を覆う連結部被覆部 5 2 を備える。

[0036] ターン被覆部 5 0 は、巻回部 2 A, 2 B の内周面を覆う内周被覆部 5 0 A と、巻回部 2 A, 2 B の外周面の少なくとも一部を覆う外周被覆部 5 0 B と、で構成されている (図 4)。内周被覆部 5 0 A は、巻回部 2 A, 2 B の内周面全体を覆い、巻回部 2 A, 2 B の伸張を抑制すると共に、巻回部 2 A, 2 B と、その内部に配置される内側コア部 3 1 (図 3) と、の間の絶縁を確保する。一方、外周被覆部 5 0 B は、巻回部 2 A, 2 B の外周面のうち、巻線が曲げられることで形成される四つの角部を覆い、巻回部 2 A, 2 B の伸張を抑制する。ここで、巻回部 2 A, 2 B のうち、巻線が曲げられていない平坦部には、外周被覆部 5 0 B が形成されておらず、一体化樹脂 5 の外部に露出しているため、巻回部 2 A, 2 B の外側面からの放熱が外周被覆部 5 0 B によって阻害されることはない。

[0037] 端面被覆部 5 1 は、巻回部 2 A のターン被覆部 5 0 と巻回部 2 B のターン被覆部 5 0 を連結するように設けられる。端面被覆部 5 1 には、巻回部 2 A, 2 B の内部に連通する一对の貫通孔 5 1 h, 5 1 h が設けられている。この貫通孔 5 1 h を介して、巻回部 2 A, 2 B の内部に内側コア部 3 1 (図 3) を配置する。

[0038] 端面被覆部 5 1 は、巻回部 2 A, 2 B の軸方向にコイル 2 から離れる側に向って杵状に突出する杵部 5 1 0 を有する。その杵部 5 1 0 の外側面 (巻回部 2 A, 2 B の並列方向の面) は、ケース 6 のコイル対向壁 6 1 C, 6 1 D の段差に当接する (図 1, 2 参照)。杵部 5 1 0 は、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。

[0039] 一体化樹脂 5 の別の形態として、例えば巻線の外周（エナメルなどの絶縁被覆のさらに外周）に熱融着性樹脂の被覆層を形成し、その被覆層同士を熱融着させた融着樹脂の形態を挙げることができる。この形態の場合、一体化樹脂 5 を非常に薄くできる、例えば 1 mm 以下、さらには $100\mu\text{m}$ 以下とできるため、コイル 2 の放熱性を向上させることができる。また、巻回部 2 A, 2 B をそれぞれ個別に一体化できるため、巻回部 2 A, 2 B の間からコイル 2 の熱を逃がし易くできる。その他、巻回部 2 A, 2 B の間に放熱部材を配置したり、コイル 2 の温度などを測定する各種センサを配置したりすることができる。

[0040] 融着樹脂で構成される一体化樹脂 5 は非常に薄いため、巻回部 2 A, 2 B の各ターンが一体化樹脂で 5 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。この融着樹脂として、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。

[0041] [磁性コア]

磁性コア 3 は、圧粉成形体や複合材料などで構成される磁性体である。この磁性コア 3 は、便宜上図 3 に示すように、巻回部 2 A, 2 B の内部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、に分けることができる。内側コア部 3 1 と外側コア部 3 2 はそれぞれ別々の材料で構成されていても良いし、同じ材料で構成されていても良い。前者の例として、内側コア部 3 1 を圧粉成形体、外側コア部 3 2 を複合材料で構成すること、後者の例として、内側コア部 3 1 と外側コア部 3 2 を複合材料で一体に構成することが挙げられる。本例では、コア部 3 1, 3 2 を複合材料で一体に構成している。

[0042] 複合材料は、軟磁性粉末と樹脂とを含む磁性体である。軟磁性粉末は、鉄などの鉄族金属やその合金（Fe-Si 合金、Fe-Si-Al 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。磁性粒子の表

面にはリン酸塩などの絶縁被膜が形成されていても良い。樹脂としては、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、PPS樹脂、ナイロン6、ナイロン66といったPA樹脂、ポリイミド樹脂、フッ素樹脂などの熱可塑性樹脂などを利用できる。複合材料にはフィラーなどが含有されていても良い。フィラーとしては、例えば炭酸カルシウム、タルク、シリカ、クレイ、アラミド繊維、カーボンファイバーやグラスファイバーなどの各種ファイバー、マイカ、ガラスフレークなどが利用できる。一方、圧粉成形体は、軟磁性粉末を含む原料粉末を加圧成形してなる磁性体である。

[0043] 本例とは異なり、外側コア部32を複合材料で構成し、内側コア部31を圧粉成形体で構成しても良い。単独の圧粉成形体で内側コア部31を構成しても良いし、圧粉成形体のコア片とギャップ板とを交互に繋げて内側コア部31を構成しても良い。ギャップ板は、アルミナなどの非磁性材料からなる板材である。

[0044] ここで、本例の外側コア部32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にコイル成形体4を収納した後、ケース6の内部に複合材料を射出成形または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。

[0045] 外側コア部32の一部、本例では巻回部2A、2Bの軸方向における端面の一部が、後述するケース6の側壁部61に設けられるコア用切欠き部61Ax、61Bx（図1、2）からケース6の外部に露出している。ケース6から露出した外側コア部32の外周面は、ケース6の側壁部61の外周面と面一となっている。外側コア部32の露出部分には、放熱フィンなどの放熱部材を設けることができる。放熱フィンと外側コア部32との間に放熱グリッドや放熱シートを介在させても良い。

[0046] 《ケース》

ケース6は、図1、2に示すように、底板部60と側壁部61とで構成されている。底板部60と側壁部61とは一体に形成しても良いし、別々に用

意した底板部60と側壁部61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60と側壁部61とを別体とするのであれば、両者60、61の材料を異ならせることもできる。例えば、底板部60を非磁性金属、側壁部61を樹脂とする、あるいはその逆とすることが挙げられる。

[0047] 本例の側壁部61は、外側コア部32の外周面に対向する一对のコア対向壁61A、61Bと、巻回部2A、2Bの外周面に対向する一对のコイル対向壁61C、61Dと、で構成されている。コア対向壁61A、61Bは、互いに平行で、巻回部2A、2Bの軸方向に離隔している。コイル対向壁61C、61Dは、互いに平行で、巻回部2A、2Bの並列方向に離隔している。

[0048] 本例では、コア対向壁61A、61Bのそれぞれに、外側コア部32の一部をケース6の外方に露出させるコア用切欠き部61Ax、61Bxが設けられている。そのコア用切欠き部61Ax、61Bxの内部に外側コア部32の一部が入り込んでいる（図1、2の二点鎖線よりも外方側の部分を参照）。コア用切欠き部61Ax、61Bxの形状・大きさは特に限定されないが、図1に示すように本例のコア用切欠き部61Ax、61Bxは矩形状に形成されている。また、本例のコア用切欠き部61Ax（61Bx）の数は一つであるが、複数であっても良い。本例のコア用切欠き部61Ax、61Bxの矩形の上端はコア対向壁61A、61Bの上端に至り、下端は底板部60よりも若干上方に位置しており、左右端は外側コア部32の左右端面よりも内方に位置している。上記下端は底板部60に至っていても構わないが、本例のように底板部60よりも若干上方に位置することでケース6の剛性を高め易い。このような大きさと形状のコア用切欠き部61Ax、61Bxとすることで、ケース6からの外側コア部32の露出面積を大きくできる。また、コア用切欠き部61Ax、61Bxの左右長が外側コア部32の左右長よりも短いことで、巻回部2A、2Bの軸方向に、ケース6から組合体1

Oが脱落することを抑制できる。

[0049] 本例のケース6はさらに、図3のⅠⅠⅠーⅠⅠⅠ断面図に示すように、底板部60の位置に底孔部60xを備える。外側コア部32は底孔部60xにも入り込んでおり、その底孔部60xに入り込んだ部分は底板部60の底面と面一となっている。そのため、外側コア部32の熱をケース6の底面側からも放出し易くなっている。

[0050] 《リアクトルの効果》

本例のリアクトル1では、リアクトル1を設置対象に固定するための応力がケース6内の組合体10に作用し難くできる。例えば、巻回部2A, 2Bの軸方向の両側からリアクトル1を締め付ける取付金具を取り付けて、その取付金具を介してリアクトル1を設置対象に固定する場合、取付金具の締め付け力をケース6に受けさせることができる。また、ケース6の一部にネジ孔を有する固定部を形成し、固定部を設置対象にネジ止めする場合、ネジの締め付け力をケース6に受けさせることができる。いずれにせよ、ケース6内の組合体10に直接的に応力が作用することがない。

[0051] また、外側コア部32の外側面をケース6の側壁部61から露出させることで、外側コア部32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。

[0052] 《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。

[0053] 《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。

[0054] まず、図4に示すコイル成形体4を用意する。そのコイル成形体4をケース6内に配置し、さらにそのケース6を金型内に配置する。金型は、ケース6内に複合材料で磁性コア3を形成する際、複合材料がケース6外に漏れな

い構成を備えるものであれば特に限定されない。例えば、金型は、ケース 6 の上端開口部を含めたケース 6 の外周全体を覆う物であっても良いし、コア用切欠き部 6 1 A x, 6 1 B x や底孔部 6 0 x のみを覆う物であっても良い。

[0055] 次に、ケース 6 内の空間に複合材料を射出成形または充填し、巻回部 2 A, 2 B の内部に内側コア部 3 1 を形成すると共に、ケース 6 の内周面に接合する外側コア部 3 2 を形成する。ケース 6 内の複合材料が固化または硬化したら、金型を取り外すことでリアクトル 1 を完成させることができる。

[0056] なお、コア片とギャップ板とを組み合わせると内側コア部 3 1 を構成する場合、コイル成形体 4 の貫通孔 5 1 h の内部に内側コア部 3 1 を挿入し、そのコイル成形体 4 と内側コア部 3 1 の組物をケース 6 に収納する。そして、コイル成形体 4 を収納したケース 6 を金型に配置し、ケース 6 内に未硬化の複合材料を射出成形または充填すると良い。その場合、内側コア部 3 1 の両端部にギャップ板を配置することで、射出成形時に複合材料が内側コア部 3 1 に接触し、内側コア部 3 1 が損傷することを抑制できる。

[0057] <実施形態 2>

実施形態 2 では、ケース 6 のコア対向壁 6 1 A, 6 1 B に、貫通孔状のコア用切欠き部 6 1 A x を設けた構成を図 5 に基づいて説明する。ここで、コア対向壁 6 1 B に設けたコア用切欠き部は、図面上、見えない位置にあるが、コア用切欠き部 6 1 A x と同じ構成を備える。

[0058] 図 5 に示すように、本例のコア用切欠き部 6 1 A x は、側壁部 6 1 の内外に連通する貫通孔となっている。その貫通孔状のコア用切欠き部 6 1 A x には、外側コア部 3 2 の一部が嵌まり込んでおり、そのコア用切欠き部 6 1 A x に嵌まり込んだ部分がコア対向壁 6 1 A の外周面と面一となっている。この構成によっても、外側コア部 3 2 の一部がケース 6 の側壁部 6 1 から露出しており、外側コア部 3 2 の熱を側方に放出し易くできる。

[0059] コア用切欠き部 6 1 A x を貫通孔状とすることで、外側コア部 3 2 のうち、コア用切欠き部 6 1 A x の内部に嵌まり込んだ部分の上面が、コア用切欠

き部 6 1 A x の内周面に係合する。そのため、ケース 6 を横にしても逆さにしても、ケース 6 から組合体 1 0 が脱落することが無くなる。つまり、設置対象に対するリアクトル 1 の取付け方向の自由度が高くなる。また、この構成によれば、外側コア部 3 2 がコア用切欠き部 6 1 A x から露出するが、コア用切欠き部 6 1 A x に嵌まり込んでいない構成に比べて、ケース 6 との接触面積が大きくなり、ケース 6 を介して外側コア部 3 2 の熱を放熱し易くなる。

[0060] <実施形態 3>

実施形態 3 では、外側コア部 3 2 に加えて、一方の巻回部 2 A, 2 B の外側面がケース 6 から露出したリアクトル 1 を図 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。

[0061] 図 6 は、実施形態 3 のリアクトル 1 の概略上面図である。図 6 に示すように、本例のケース 6 には、コア用切欠き部 6 1 A x, 6 1 B x に加えて、側壁部 6 1 のコイル対向壁 6 1 D にコイル用切欠き部 6 1 D y が形成されている。コイル用切欠き部 6 1 D y からは、巻回部 2 B のうち、巻回部 2 A, 2 B の並列方向の外側面がケース 6 の外方に露出している。

[0062] コイル用切欠き部 6 1 D y の形状・大きさは特に限定されないが、本例では矩形状に形成されている。また、本例のコイル用切欠き部 6 1 D y は一つであるが、複数であっても良い。本例のコイル用切欠き部 6 1 D y の矩形の上端（紙面手前方向の端部）はコイル対向壁 6 1 D の上端に至り、下端（紙面奥行き方向の端部）は巻回部 2 A, 2 B の下方側の曲げ角部よりも高くなっており、左右端（紙面上下方向の端部）は巻回部 2 A, 2 B の軸方向端面とほぼ面一となっている。このような大きさや形状のコイル用切欠き部 6 1 D y とすることで、ケース 6 からの巻回部 2 B の露出面積を大きくできる。また、コイル用切欠き部 6 1 D y は、巻回部 2 B を側面視した面積とほぼ同じであるが、一体化樹脂 5 を含むコイル成形体 4 を側面視した面積よりは小さいため、巻回部 2 A, 2 B の並列方向に、ケース 6 から組合体 1 0 が脱落

することを抑制できる。

[0063] 実施形態3のリアクトル1では、コイル用切欠き部61Dyから露出する巻回部2Bの外周面に補強部材7を配置している。本例の補強部材7は、巻回部2Bの軸方向におけるケース6の長さと同じ長さを有しており、巻回部2Bの軸方向におけるコイル対向壁61Dの強度を保持する役割を持っている。そのため、例えば、巻回部2Bの軸方向にコイル対向壁61Dを締め付けて、補強部材7を設置対象への取付け面とする側方固定を行なう場合、補強部材7に締め付け力を受圧させることができ、ケース6の変形やそれに伴う組合体10への応力負荷を低減できる。

[0064] また、本例の補強部材7は、ケース6と同等か、それよりも熱伝導性に優れる材料で構成されており、コイル2の放熱性を向上させる放熱部材としても機能する。巻回部2Bと補強部材（放熱部材）7との間には、放熱グリスや発泡性の放熱シートなどの熱伝導材料を設けて、巻回部2Bから補強部材7への熱伝導を促進しても良い。

[0065] なお、コイル対向壁61Dを締め付けずに、コイル対向壁61Dを設置対象への取付け面とする側方固定を行なう場合、補強部材7は無くても良い。その場合、コイル対向壁61Dと設置対象との間に、放熱部材として放熱グリスや放熱シートなどを介在させると良い。

[0066] <実施形態4>

実施形態4では、外側コア部32に加えて、両巻回部2A、2Bの外側面がケース6から露出したリアクトル1を図7に基づいて説明する。実施形態3と同様の機能を有する構成には、実施形態3と同一の符号を付して、その説明を省略する。

[0067] 図7は、実施形態4のリアクトル1の概略上面図である。図7に示すように、本例のケース6には、コイル用切欠き部61Dyに加えて、コイル対向壁61Cにもコイル用切欠き部61Cyが形成されている。この構成によれば、組合体10の四方がケース6外に露出するので、リアクトル1の放熱性を高め易い。

[0068] 本例の側壁部 6 1 は、四本の離隔した柱のようにになっている。そのため、リアクトル 1 を取付金具などで締め付けてリアクトル 1 を設置対象に固定する場合、側壁部 6 1 に締め付け方向の耐力を持たせることが好ましい。図 7 の例では、巻回部 2 A, 2 B の軸方向に締め付け力が作用することを想定し、コイル対向壁 6 1 C, 6 1 D の外側にそれぞれ、コイル対向壁 6 1 C, 6 1 D と同じ長さの補強部材 7, 7 を配置している。この補強部材 7, 7 も、実施形態 3 と同様に、ケース 6 と同等か、それよりも熱伝導性に優れる材料で構成することで、巻回部 2 A, 2 B からの放熱を促すことができる。

符号の説明

[0069] 1 リアクトル

1 0 組合体

2 コイル

2 A, 2 B 巻回部 2 R 連結部 2 a, 2 b 端部

3 磁性コア

3 1 内側コア部 3 2 外側コア部

4 コイル成形体

5 一体化樹脂

5 0 ターン被覆部 5 0 A 内周被覆部 5 0 B 外周被覆部

5 1 端面被覆部 5 2 連結部被覆部

5 1 h 貫通孔 5 1 0 枠部

6 ケース

6 0 底板部 6 0 x 底孔部

6 1 側壁部 6 1 A, 6 1 B コア対向壁

6 1 C, 6 1 D コイル対向壁

6 1 A x, 6 1 B x コア用切欠き部

6 1 C y, 6 1 D y コイル用切欠き部

7 補強部材（放熱部材）

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、
 前記コイルと前記磁性コアの組合体を収納するケースと、
 を備えるリアクトルであって、
 前記ケースは、
 前記組合体を載置する底板部と、
 前記底板部から立設される側壁部と、を備え、
 前記側壁部は、前記外側コア部の少なくとも一部を前記ケースの外
 方に露出させるコア用切欠き部を備えるリアクトル。
- [請求項2] 前記コア用切欠き部は、前記側壁部の内外に連通する貫通孔であり
 、
 前記外側コア部の一部が、前記貫通孔の内部に嵌まり込んだ状態で
 保持されている請求項1に記載のリアクトル。
- [請求項3] 前記底板部は、前記外側コア部の少なくとも一部を前記ケースの下
 方に露出させる底孔部を備える請求項1または請求項2に記載のリア
 クトル。
- [請求項4] 前記外側コア部は、軟磁性粉末と樹脂とを含む複合材料で構成され
 、
 前記外側コア部の少なくとも一部が、前記ケースの内周面に接合し
 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。
- [請求項5] 前記側壁部は、前記巻回部が並列される方向を並列方向としたとき
 、一方の前記巻回部における前記並列方向の外側面、または他方の前
 記巻回部における前記並列方向の外側面を前記ケースの外方に露出さ
 せるコイル用切欠き部を備える請求項1から請求項4のいずれか1項
 に記載のリアクトル。
- [請求項6] 前記側壁部は、前記巻回部が並列される方向を並列方向としたとき

、一方の前記巻回部における前記並列方向の外側面、および他方の前記巻回部における前記並列方向の外側面をそれぞれ前記ケースの外方に露出させるコイル用切欠き部を備える請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載のリアクトル。

[請求項7] 前記巻回部のうち、前記コイル用切欠き部から前記ケースの外方に露出する部分に、放熱部材を備える請求項 5 または請求項 6 に記載のリアクトル。

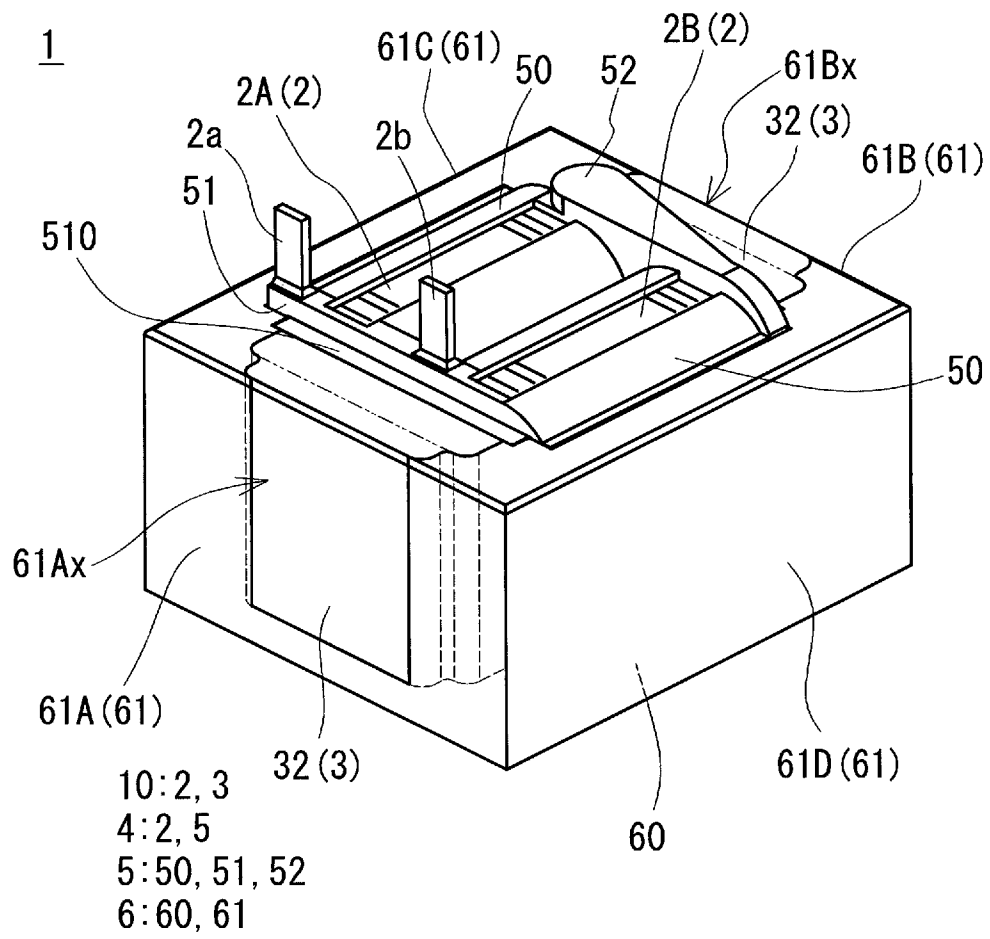
[請求項8] 前記外側コア部のうち、前記コア用切欠き部から前記ケースの外方に露出する部分に、放熱部材を備える請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載のリアクトル。

[請求項9] 前記コイルは、絶縁性樹脂で構成される一体化樹脂を備え、
前記一体化樹脂は、

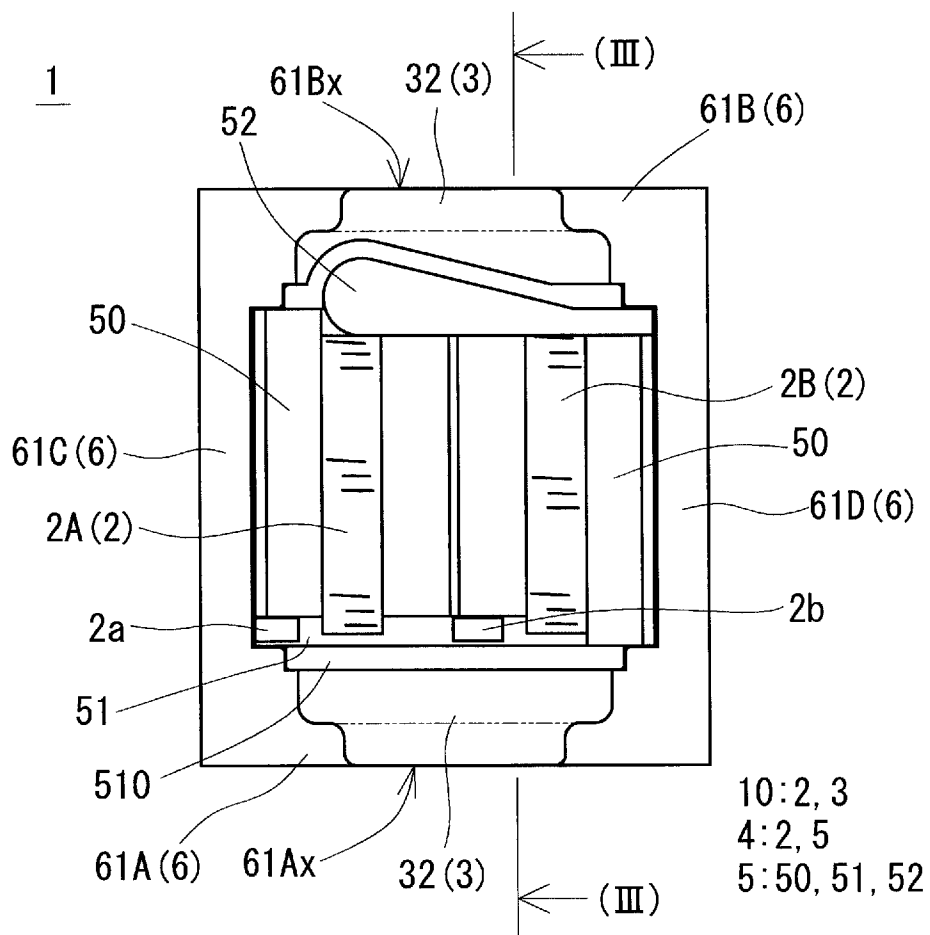
前記巻回部の各ターンを一体化するターン被覆部と、

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、を備える請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載のリアクトル。

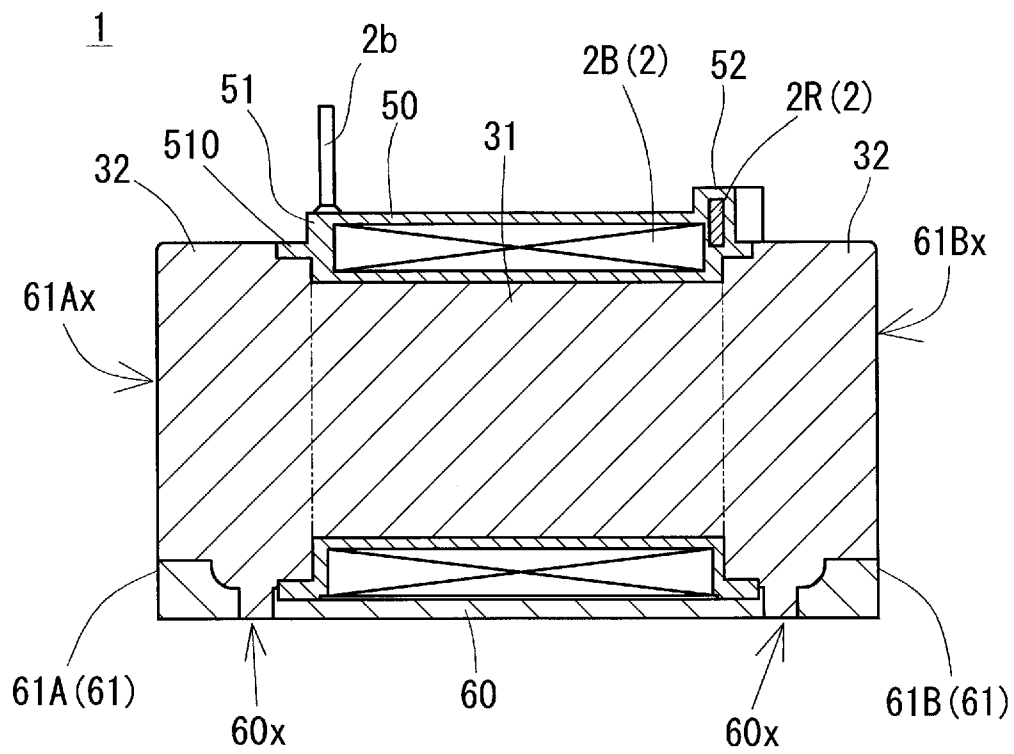
[図1]



[図2]

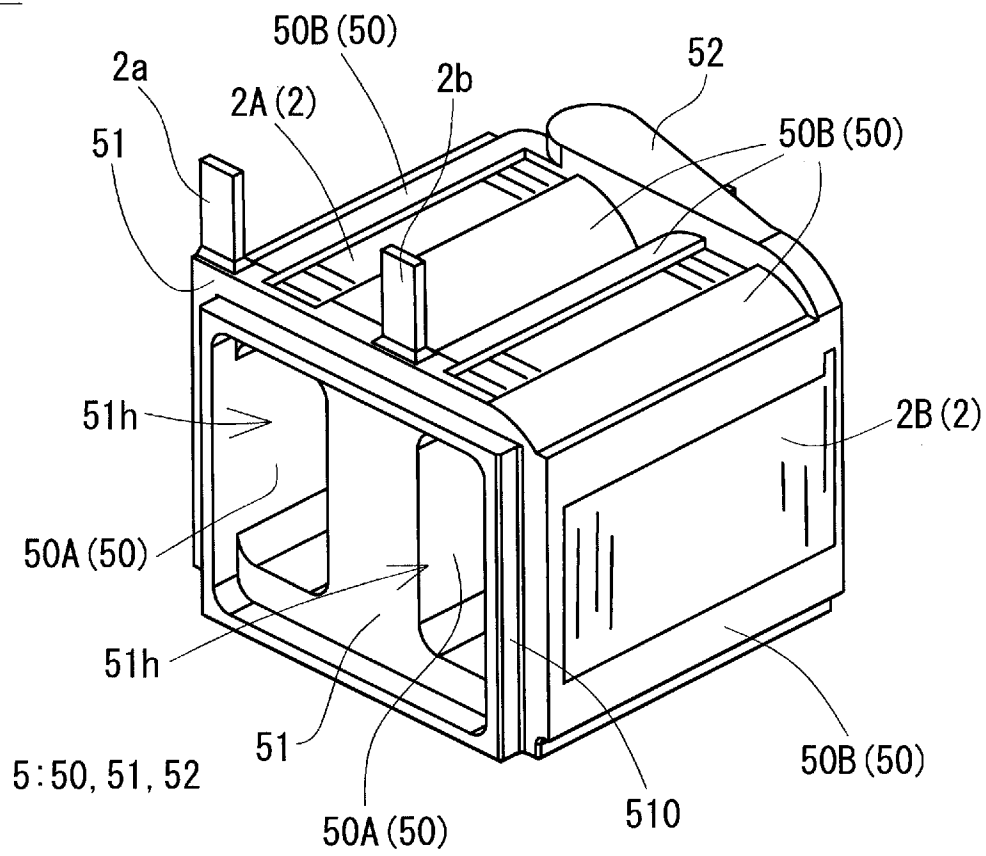


[図3]

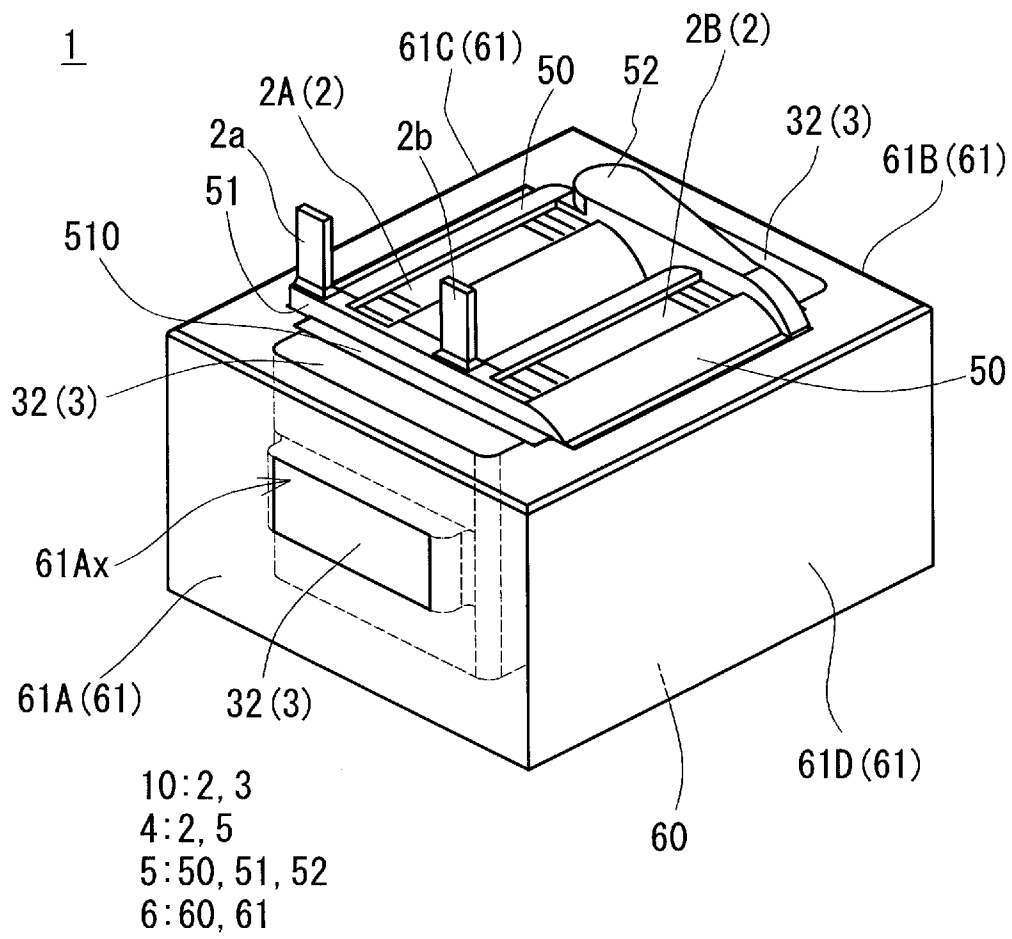


10: 2, 3 3: 31, 32 4: 2, 5 5: 50, 51, 52 6: 60, 61

[図4]

4

[図5]



1

Fig. 1 is a cross-sectional view of a semiconductor device 1. The device includes a substrate 7. A top layer 32(3) is formed on the substrate. A central region contains a stack of layers: 2A(2) on top, followed by 2B(2), 50, 2b, and 2a at the bottom. A central core 51 is surrounded by a layer 52. The core 51 is connected to a bottom layer 510. The device is enclosed in a frame 61A(6) with side walls 61B(6) and 61C(6). A top contact 61D(6) is shown. A bottom contact 61Ax is also indicated. A legend at the bottom right defines the layer numbers: 10: 2, 3; 4: 2, 5; 5: 50, 51, 52.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/006785

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01F37/00 (2006.01) i, H01F41/12 (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)

Int. Cl. H01F37/00, H01F41/12

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 A	JP 2015-012147 A (AUTONETWORKS TECHNOLOGIES, LTD.) 19 January 2015, paragraphs [0025]-[0093], fig. 1-5 (Family: none)	1, 3-9 2
Y A	JP 2013-197567 A (TAMURA CORP.) 30 September 2013, paragraph [0013], fig. 1 & US 2013/0249666 A1, paragraph [0027], fig. 1	1, 3-9 2
Y A	JP 2015-095563 A (TAMURA CORP.) 18 May 2015, paragraphs [0030], [0031], fig. 1 (Family: none)	1, 3-9 2
Y A	JP 2010-118465 A (TAMURA CORP.) 27 May 2010, paragraphs [0018]-[0030], fig. 4-6 (Family: none)	3-9 2



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
15.05.2018

Date of mailing of the international search report
29.05.2018

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/JP2018/006785

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 2015-170674 A (DENSO CORP.) 28 September 2015,	7-9
A	paragraphs [0018]-[0047], fig. 1-6 (Family: none)	2
Y	JP 2010-226138 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES,	9
A	LTD.) 07 October 2010, paragraphs [0064]-[0070], fig. 1-4 & US 2011/0156853 A1, paragraphs [0192]- [0194], fig. 6-9 & WO 2010/021113 A1 & EP 2315220 A1 & CN 102132365 A	2
A	JP 2011-071466 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 07 April 2011 & US 2012/0154093 A1 & WO 2010/110007 A1 & EP 2461336 A1 & CN 102365693 A	1-9
A	JP 2009-231495 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 08 October 2009 (Family: none)	1-9
A	JP 2013-149869 A (TAMURA CORP.) 01 August 2013 (Family: none)	1-9
A	JP 2015-103627 A (TAMURA CORP.) 04 June 2015 & US 2014/0292456 A1	1-9
A	JP 2013-115140 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 10 June 2013 (Family: none)	1-9
A	JP 2006-310539 A (SUMIDA CORP.) 09 November 2006 (Family: none)	1-9
A	JP 2015-153929 A (DENSO CORP.) 24 August 2015 (Family: none)	1-9
A	WO 2011/101976 A1 (TOYOTA MOTOR CORP.) 25 August 2011 (Family: none)	1-9
E, A	JP 2018-041927 A (TAMURA CORP.) 15 March 2018 (Family: none)	1-9

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, H01F41/12(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, H01F41/12

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 A	JP 2015-012147 A（株式会社オートネットワーク技術研究所） 2015.01.19, [0025]-[0093], 図1-5（ファミリーなし）	1、3-9 2
Y A	JP 2013-197567 A（株式会社タムラ製作所）2013.09.30, [0013], 図 1 & US 2013/0249666 A1, [0027], FIG1	1、3-9 2
Y A	JP 2015-095563 A（株式会社タムラ製作所）2015.05.18, [0030], [0031]、図1（ファミリーなし）	1、3-9 2

☒ 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

15.05.2018

国際調査報告の発送日

29.05.2018

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

5D

9173

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 A	JP 2010-118465 A (株式会社タムラ製作所) 2010. 05. 27, [0018]-[0030], 図 4-6 (ファミリーなし)	3 - 9 2
Y A	JP 2015-170674 A (株式会社デンソー) 2015. 09. 28, [0018]-[0047], 図 1-6 (ファミリーなし)	7 - 9 2
Y A	JP 2010-226138 A (住友電気工業株式会社) 2010. 10. 07, [0064]-[0070], 図 1-4 & US 2011/0156853 A1, [0192]-[0194], FIGS. 6-9& WO 2010/021113 A1 & EP 2315220 A1 & CN 102132365 A	9 2
A	JP 2011-071466 A (住友電気工業株式会社) 2011. 04. 07, & US 2012/0154093 A1 & WO 2010/110007 A1 & EP 2461336 A1 & CN 102365693 A	1 - 9
A	JP 2009-231495 A (トヨタ自動車株式会社) 2009. 10. 08, (ファミリ ーなし)	1 - 9
A	JP 2013-149869 A (株式会社タムラ製作所) 2013. 08. 01, (ファミリ ーなし)	1 - 9
A	JP 2015-103627 A (株式会社タムラ製作所) 2015. 06. 04, & US 2014/0292456 A1	1 - 9
A	JP 2013-115140 A (トヨタ自動車株式会社) 2013. 06. 10, (ファミリ ーなし)	1 - 9
A	JP 2006-310539 A (スミダコーポレーション) 2006. 11. 09, (ファミ リーなし)	1 - 9
A	JP 2015-153929 A (株式会社デンソー) 2015. 08. 24, (ファミリーな し)	1 - 9
A	WO 2011/101976 A1 (トヨタ自動車株式会社) 2011. 08. 25, (ファミ リーなし)	1 - 9
E, A	JP 2018-041927 A (株式会社タムラ製作所) 2018. 03. 15, (ファミリ ーなし)	1 - 9