

(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
2020年5月22日(22.05.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/100772 A1

(51) 国際特許分類:
H01F 37/00 (2006.01) *H01F 27/06* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/044004

(22) 国際出願日: 2019年11月8日(08.11.2019)

(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 2018-214504 2018年11月15日(15.11.2018) JP

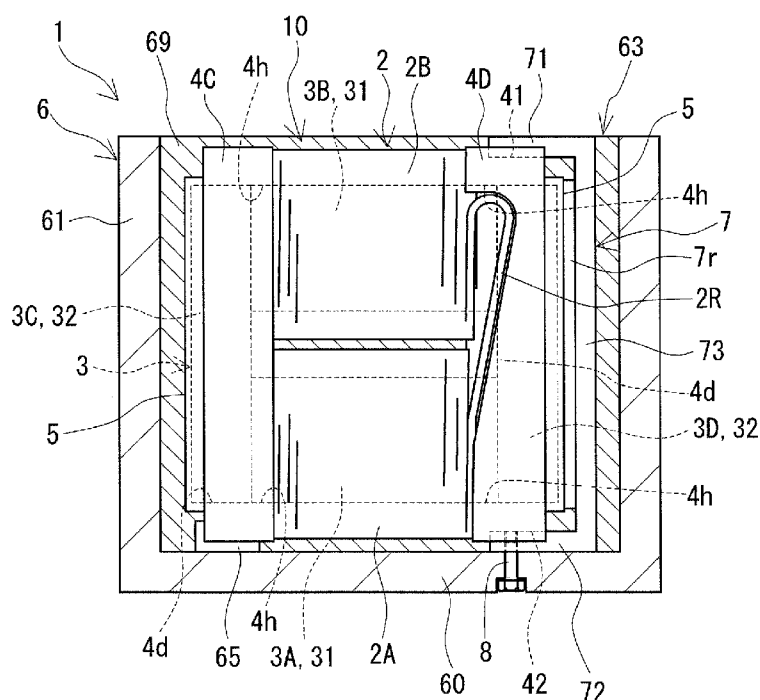
(71) 出願人: 株式会社オートネットワーク技術研究所 (AUTONETWORKS TECHNOLOGIES,LTD.) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 Mie (JP). 住友電装株式会社(SUMITOMO WIRING

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: 小林 健人 (KOBAYASHI Takehito); 〒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). 吉川 浩平 (YOSHIKAWA Kohei); 〒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). 三崎 貴史 (MISAKI Takashi); 〒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 comprising: an assembly that combines a coil and a magnetic core; and a case housing the assembly therein. The reactor further comprises, inside the case: a gripping member that grasps the assembly from the base plate-side and the opening-side of the case; and a screw member that penetrates the inside of the case from outside the base plate side and fixes the gripping member to the base plate. The gripping member comprises: a first piece in contact with a face of the assembly on the opening side; a second piece in contact with a face of the assembly that is on the base

舌間 誠二(SHITAMA Seiji); 〒5108503 三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP). 稲葉和宏(INABA Kazuhiro); 〒5108503 三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP). 古川 尚稔(FURUKAWA Naotoshi); 〒5108503 三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP).

(74) 代理人: 山野 宏, 外 (YAMANO Hiroshi et al.); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島六丁目 1 番 3 号 アストロ新大阪第 2 ビル 1 0 階 啓明特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, JP, 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))

plate side; and a third piece that connects the first piece and the second piece in the depth direction of the case.

(57) 要約: コイルと磁性コアとを組み合わせた組合体と、前記組合体を内部に収納するケースとを備え、前記ケースの内部で、前記ケースの底板部側と開口部側から前記組合体を挟み込む把持部材と、前記底板部の外部から前記ケースの内部に貫通し、前記把持部材を前記底板部に固定するネジ部材とを備え、前記把持部材は、前記組合体のうち、前記開口部側にある面に当接する第一片と、前記組合体のうち、前記底板部側にある面に当接する第二片と、前記第一片と前記第二片とを、前記ケースの深さ方向に繋ぐ第三片とを備える。

明 細 書

発明の名称：リアクトル

技術分野

[0001] 本開示は、リアクトルに関する。

本出願は、2018年11月15日付の日本国出願の特願2018-214504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] 例えば、特許文献1には、巻線を巻回してなる一对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。このリアクトルでは、コイルと磁性コアと端面介在部材とを組み合わせた組合体がケースに収納されている。端面介在部材は、コイルの端面と磁性コアの間に介在され、両者を保持する保持部材である。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2017-135258号公報

発明の概要

[0004] 本開示のリアクトルは、

コイルと磁性コアとを組み合わせた組合体と、前記組合体を内部に収納するケースとを備え、

前記ケースは、前記組合体が載置される底板部、前記組合体の外周を囲む側壁部、及び開口部を有し、

前記磁性コアは、前記コイルの内部に配置される内側コア部、及び前記コイルの外側に配置される外側コア部を有するリアクトルであって、

前記ケースの内部で、前記底板部側と前記開口部側とから前記組合体を挟み込む把持部材と、

前記底板部の外部から前記ケースの内部に貫通し、前記把持部材を前記底板部に固定するネジ部材とを備え、

前記把持部材は、

前記組合体のうち、前記開口部側にある面に当接する第一片と、

前記組合体のうち、前記底板部側にある面に当接する第二片と、

前記第一片と前記第二片とを、前記ケースの深さ方向に繋ぐ第三片とを備える。

図面の簡単な説明

[0005] [図1]図1は、実施形態1のリアクトルのケースを切断して示すリアクトルの部分縦断面図である。

[図2]図2は、図1のネジ部材近傍の部分拡大図である。

[図3]図3は、図1の保持部材に対する把持部材の取付状態を説明する概略説明図である。

[図4]図4は、実施形態2のリアクトルの部分縦断面図である。

[図5]図5は、実施形態3のリアクトルの部分縦断面図である。

[図6]図6は、実施形態4のリアクトルの部分縦断面図である。

[図7]図7は、図6のネジ部材近傍の部分拡大図である。

[図8]図8は、実施形態5のリアクトルの部分縦断面図である。

[図9]図9は、実施形態6のリアクトルの部分縦断面図である。

[図10]図10は、実施形態8のリアクトルの部分縦断面図である。

[図11]図11は、実施形態9のリアクトルの部分縦断面図である。

[図12]図12は、実施形態10のリアクトルの部分縦断面図である。

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

近年、ハイブリッド自動車及び電気自動車の普及に伴い、リアクトルが高周波の大電流で使用される傾向にある。そのため、リアクトルの使用時にリアクトルの組合体が激しく振動する。リアクトルの設置スペースの関係で、ケースの開口部を横向きあるいは下向きにしてリアクトルを設置することも

ある。その場合、組合体が激しく振動すると、ケース内から組合体が脱落する恐れもある。特許文献1の構成では、ケース内の四隅に設けられた台座部に、組合体の上面を押えるステーがネジ止めされている。その結果、ケースに対して確りと組合体が固定される。しかし、特許文献1の構成では、ケースの四隅に設けた台座部の分だけケースが大型化してしまうという問題がある。

[0007] 本開示は、上記事情に鑑みてなされたものであり、リアクトルを大型化することなく、ケース内に組合体を確りと固定できるリアクトルを提供することを目的の一つとする。

[0008] ・本開示の効果

上記構成によれば、リアクトルが大型化することなく、ケース内に組合体が確りと固定される。

[0009] ・本開示の実施形態の説明

最初に本開示の実施態様を列記して説明する。

[0010] <1>実施形態に係るリアクトルは、

コイルと磁性コアとを組み合わせた組合体と、前記組合体を内部に収納するケースとを備え、

前記ケースは、前記組合体が載置される底板部、前記組合体の外周を囲む側壁部、及び開口部を有し、

前記磁性コアは、前記コイルの内部に配置される内側コア部、及び前記コイルの外側に配置される外側コア部を有するリアクトルであって、

前記ケースの内部で、前記底板部側と前記開口部側とから前記組合体を挟み込む把持部材と、

前記底板部の外部から前記ケースの内部に貫通し、前記把持部材を前記底板部に固定するネジ部材とを備え、

前記把持部材は、

前記組合体のうち、前記開口部側にある面に当接する第一片と、

前記組合体のうち、前記底板部側にある面に当接する第二片と、

前記第一片と前記第二片とを、前記ケースの深さ方向に繋ぐ第三片とを備える。

[0011] 上記構成によれば、把持部材を介してケースに組合体が確りと固定される。そのため、リアクトルが振動しても、ケース内から組合体が脱落することを抑制できる。

[0012] また、把持部材はケースの深さ方向に延びる部材で、その把持部材をケースに固定するネジ部材は底板部に配置される。そのため、把持部材を設けても、ケースを開口部側から見たときの平面面積が大きくなることがない。ケースの大型化が回避されることで、リアクトルの大型化が抑制される。

[0013] <2>上記<1>のリアクトルの一形態として、

前記コイルは、互いに平行な軸を持った第一巻回部及び第二巻回部を有し、

前記第一巻回部と前記第二巻回部は、前記底板部に直交する方向に積み重ねられ、前記第一巻回部と前記第二巻回部の軸は共に、前記底板部に平行に配置されているが挙げられる。

[0014] 上記構成によれば、ケースを開口側から見たときの平面面積が小さくなる。そのため、リアクトルの設置面積が小さくなる。ここで、本明細書における『平行』は、『実質的に平行』を意味する。具体的には、幾何学的平行だけでなく、幾何学的平行に対して $\pm 5^\circ$ 以内のずれを持ったものも平行に含まれる。

[0015] <3>上記<1>のリアクトルの一形態として、

前記コイルは、互いに平行な軸を持った第一巻回部及び第二巻回部を有し、

前記第一巻回部と前記第二巻回部の軸は、前記底板部に直交して配置されている形態が挙げられる。

[0016] 上記構成によれば、ケースを開口側から見たときの平面面積が小さくなる。そのため、リアクトルの設置面積が小さくなる。ここで、本明細書における『直交』は、『実質的に直交』を意味する。具体的には、幾何学的直交だ

けでなく、幾何学的直交に対して $\pm 5^\circ$ 以内のずれをもったものも平行に含まれる。

[0017] <4>上記<1>のリアクトルの一形態として、

前記コイルは、互いに平行な軸を持った第一巻回部及び第二巻回部を有し、

前記第一巻回部と前記第二巻回部は共に、前記底板部上に横並びに配置されている形態を挙げることができる。

[0018] 上記構成によれば、ケースの深さが浅くなる。そのため、リアクトルの設置箇所から直交する方向にリアクトルの設置スペースが小さい場合でも、リアクトルの設置が容易になる。

[0019] <5>上記<1>のリアクトルの一形態として、

前記コイルは、第一巻回部を有し、

前記第一巻回部の軸は、前記底板部に平行に配置されている形態が挙げられる。

[0020] 上記構成によれば、ケースの深さが浅くなる。そのため、リアクトルの設置箇所から直交する方向にリアクトルの設置スペースが小さい場合でも、リアクトルの設置が容易になる。

[0021] <6>上記<1>のリアクトルの一形態として、

前記コイルは、第一巻回部を有し、

前記第一巻回部の軸は、前記底板部に直交して配置されている形態が挙げられる。

[0022] 上記構成によれば、ケースを開口側から見たときの平面面積が小さくなる。そのため、リアクトルの設置面積が小さくなる。

[0023] <7>上記<1>から<6>のいずれかのリアクトルの一形態として、

前記組合体は、前記コイルの一端面と前記外側コア部との間、及び前記コイルの他端面と前記外側コア部との間に一つずつ設けられ、前記コイルと前記外側コア部とを保持する保持部材を備える形態が挙げられる。

[0024] 保持部材によれば、コイルと外側コア部との絶縁の確保が容易になる。ま

た、保持部材によれば、コイルと磁性コアとの位置決めが容易になる。

[0025] <8>上記<7>のリアクトルの一形態として、

前記第一片と前記第二片は、前記保持部材に当接している形態が挙げられる。

[0026] 保持部材は、リアクトルの磁気特性に関与しない部材である。従って、把持部材の強度を確保するために金属製の把持部材が使用された場合であっても、その把持部材がリアクトルの磁気特性に悪影響を与え難い。また、把持部材によって保持部材に傷がついても、リアクトルの磁気特性が悪化することもない。

[0027] <9>上記<8>のリアクトルの一形態として、

前記保持部材は、前記第一片が嵌め込まれる第一溝部と、前記第二片が嵌め込まれる第二溝部と、を備える形態が挙げられる。

[0028] 上記構成によれば、組合体と把持部材とが機械的に嵌め合わされる。そのため、振動によって把持部材が組合体からずれることが抑制される。

[0029] <10>上記<1>から<9>のいずれかのリアクトルの一形態として、

前記組合体は、前記外側コア部の少なくとも一部を覆う樹脂モールド部を備える形態が挙げられる。

[0030] 樹脂モールド部によって外側コア部が外部環境から保護される。ここで、保持部材を備える構成では、樹脂モールド部は、コイルと磁性コアと保持部材とを強固に一体化する役割を担う。そのため、樹脂モールド部は、組合体が振動したときに組合体を構成する部材が分解することを効果的に抑制できる。

[0031] <11>上記<7>の実施形態の一形態として、

前記組合体は、前記外側コア部の少なくとも一部を覆う樹脂モールド部を備え、

前記第一片と前記第二片は、前記樹脂モールド部に当接している形態が挙げられる。

[0032] 樹脂モールド部は、リアクトルの磁気特性に関与しない部材である。従っ

て、把持部材の強度を確保するために金属製の把持部材が使用された場合であっても、その把持部材がリアクトルの磁気特性に悪影響を与え難い。また、把持部材によって樹脂モールド部に傷がついても、リアクトルの磁気特性が悪化することもない。

[0033] <1 2>上記<1 1>の実施形態として、

前記樹脂モールド部は、前記第一片が嵌め込まれる第一溝部と、前記第二片が嵌め込まれる第二溝部とを備える形態が挙げられる。

[0034] 上記構成によれば、組合体と把持部材とが機械的に嵌め合わされる。そのため、振動によって把持部材が組合体からずれることが抑制される。

[0035] <1 3>上記<1>から<1 2>のいずれかのリアクトルの一形態として、

前記ネジ部材は、軸部とヘッド部とを備え、

前記底板部における前記ケースの外方の面は、前記ヘッド部の全体を収納するヘッド収納部を備える形態が挙げられる。

[0036] 上記構成によれば、ネジ部材が底板部の外方の面から突出することが無い。そのため、平坦な設置対象に対してケースが密着し易く、設置対象への放熱性、及び設置対象に対するケースの安定性が向上する。

[0037] <1 4>上記<1>から<1 3>のいずれかのリアクトルの一形態として、

前記ケースは、

前記ケースの内周面における前記把持部材が配置される側と反対側にある対向面と、

前記対向面のうち、前記開口部側の位置から前記ケースの内方に向って突出する押え部とを備え、

前記押え部は、前記組合体における前記開口部側にある面に対向している形態が挙げられる。

[0038] 上記構成によれば、把持部材と反対側においてケースからの組合体の脱落が防止される。この構成では、把持部材が一つで済むので、リアクトルの作製を容易にできる。

[0039] <1 5>上記<1>から<1 4>のいずれかのリアクトルの一形態として、

前記第二片は、前記ネジ部材がネジ結合されるネジ孔を備える形態が挙げられる。

[0040] 上記構成によれば、ネジ結合によって把持部材が強固にケースに固定される。その結果、ケースに対する組合体の固定が強固になる。

[0041] <16>上記<15>のリアクトルの一形態として、

前記第二片は、前記ネジ孔の近傍の部分を他の部分より厚くする補強部を備える形態が挙げられる。

[0042] ネジ部材がネジ結合されるネジ孔の近傍は、組合体が振動したときに応力が作用し易い部分である。この部分を局所的に厚くすることで、把持部材が損傷することを抑制できる。

[0043] <17>上記<16>のリアクトルの一形態として、

前記補強部は、前記第二片に溶接されたナットによって形成されている形態が挙げられる。

[0044] この構成では、ナットの孔がネジ孔の一部を構成する。第二片にナットを後付けすることで、局所的に厚くなった補強部が容易に形成される。また、ナットにネジ部材がネジ結合されるので、ネジ部材による把持部材の固定が強固になる。

[0045] <18>上記<16>又は<17>のリアクトルの一形態として、

前記底板部は、前記把持部材が設けられる側と反対側に向って前記補強部をスライド可能に収納するスライド凹部を備え、

前記補強部は、前記スライド凹部の端部の位置で前記ネジ部材により固定される形態が挙げられる。

[0046] 上記構成によれば、スライド凹部がガイドとなって、ケース内の所定位置に組合体を配置し易い。上記構成は特に、ケースが押え部を備える構成と組み合わせると、押え部による効果を得つつ、組み立て易いリアクトルとなる。この点に関しては、後述する実施形態4で詳しく述べる。

[0047] <19>実施形態に係るリアクトルの一形態として、

前記ケース内に充填される封止樹脂を備える形態が挙げられる。

[0048] 封止樹脂によって、ケースに対する組合体の固定状態がより強固になる。
また、封止樹脂によって組合体からケースへの伝熱経路が確保されるので、リアクトルの放熱性が高まる。

[0049] ・本開示の実施形態の詳細

以下、本開示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。

[0050] <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及び磁性コア３を有する組合体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内からの組合体１０の脱落を防止する脱落防止機構を備えることが挙げられる。以下、リアクトル１に備わる各構成を詳細に説明する。

[0051] <<組合体>>

図１に示すように、組合体１０は、コイル２と磁性コア３と第一保持部材４Ｃと第二保持部材４Ｄとを備える。本例では更に、組合体１０は、これらの部材２，３，４Ｃ，４Ｄを一体化する樹脂モールド部５を備える。

[0052] [コイル]

本実施形態のコイル２は、第一巻回部２Ａと第二巻回部２Ｂと連結部２Ｒとを備える。第一巻回部２Ａと第二巻回部２Ｂは、互いの軸が平行となるようにケース６内に縦積みされている。連結部２Ｒは、第一巻回部２Ａと第二巻回部２Ｂとを連結する。本例では、両巻回部２Ａ，２Ｂと連結部２Ｒとは一本の巻線で構成されている。各巻回部２Ａ，２Ｂは、互いに同一の巻数、同一の巻回方向で中空筒状に形成され、各軸方向が平行になるように並列されている。本例とは異なり、第一巻回部２Ａと第二巻回部２Ｂとは、巻数が異なっても良いし、大きさが異なっても良い。

[0053] 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。

[0054] 巻回部 2 A, 2 B を含むコイル 2 は、銅やアルミニウム、マグネシウム、あるいはその合金といった導電性材料からなる平角線や丸線などの導体の外周に、絶縁性材料からなる絶縁被覆を備える被覆線によって構成することができる。本実施形態では、導体が銅製の平角線からなり、絶縁被覆がエナメル（代表的にはポリアミドイミド）からなる被覆平角線をエッジワイズ巻きにすることで、各巻回部 2 A, 2 B を形成している。

[0055] コイル 2 は、外部機器の端子部材に接続される第一巻線端部と第二巻線端部を備える。本例では両巻線端部の図示は省略されている。第一巻線端部は、第一巻回部 2 A の軸方向の一端側（連結部 2 R の反対側）で第一巻回部 2 A から引き出される。第二巻線端部は、第二巻回部 2 B の軸方向の一端側で第二巻回部 2 B から引き出される。巻線端部ではエナメルなどの絶縁被覆は剥がされている。巻線端部に接続される端子部材を介して、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。

[0056] [磁性コア]

本例の磁性コア 3 は、第一コア片 3 A、第二コア片 3 B、第三コア片 3 C、及び第四コア片 3 D を備える。第一コア片 3 A は、第一巻回部 2 A の内部に配置される内側コア部 3 1 である。第二コア片 3 B は、第二巻回部 2 B の内部に配置される内側コア部 3 1 である。第三コア片 3 C は、第一コア片 3 A の一端（巻線端部側：紙面左側）と、第二コア片 3 B の一端とを繋ぐ外側コア部 3 2 である。第四コア片 3 D は、第一コア片 3 A の他端（連結部 2 R 側：紙面右側）と、第二コア片 3 B の他端とを繋ぐ外側コア部 3 2 である。これらコア片 3 A, 3 B, 3 C, 3 D が環状に繋がることで閉磁路が形成される。本例とは異なり、磁性コア 3 は、二つの U 字型のコア片が環状に繋が

ることで構成されていても良い。

[0057] [[内側コア部]]

内側コア部31、31は、コイル2の巻回部2A、2Bの軸方向に沿った部分である。本例では、内側コア部31、31のうち、巻回部2A、2Bの軸方向に沿った部分の両端部が巻回部2A、2Bの端面から突出している。その突出する部分も内側コア部31、31の一部である。

[0058] 内側コア部31、31の形状は、巻回部2A、2Bの内部形状に沿った形状であれば特に限定されない。本例の内側コア部31は、略直方体状である。内側コア部31は、複数の分割コアとギャップ板とを連結した構成としても良いが、本例のように一つの部材とすると、リアクトル1の組み立てが容易となるため好ましい。

[0059] [[外側コア部]]

外側コア部32、32は、磁性コア3のうち、巻回部2A、2Bの外部に配置される部分である。外側コア部32、32の形状は、一对の内側コア部31、31の端部を繋ぐ形状であれば特に限定されない。本例の外側コア部32は、略直方体状である。本例では、外側コア部32は、内側コア部31、31の軸方向の端面と接触しているか、又は接着剤を介して実質的に接触している。

[0060] [[材質など]]

内側コア部31と外側コア部32は、軟磁性粉末を含む原料粉末を加圧成形してなる圧粉成形体、あるいは軟磁性粉末と樹脂との複合材料の成形体で構成することができる。例えば、内側コア部31を複合材料の成形体、外側コア部32を圧粉成形体とすることが挙げられる。

[0061] 複合材料の成形体は、軟磁性粉末と未固化の樹脂との混合物を金型に充填し、樹脂を固化させることで製造できる。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）などで構成される軟磁性粒子の集合体である。軟磁性粒子の表面には、リン酸塩などで構成される絶縁被覆が形成されていても良い。原料粉末には潤滑材などが含まれていて

もかまわない。一方、複合材料に含まれる樹脂としては、熱硬化性樹脂、又は熱可塑性樹脂などが挙げられる。熱硬化性樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、シリコン樹脂などが挙げられる。熱可塑性樹脂としては、ポリフェニレンスルフィド（PPS）樹脂、ポリアミド（PA）樹脂などが挙げられる。

[0062] 複合材料中の軟磁性粉末の含有量は、30体積%以上80体積%以下であることが挙げられる。飽和磁束密度や放熱性の向上の観点から、軟磁性粉末の含有量は更に、50体積%以上、60体積%以上、70体積%以上とすることができる。製造過程での流動性の向上の観点から、磁性粉末の含有量を75体積%以下とすることが好ましい。複合材料の成形体では、軟磁性粉末の充填率が低くなれば、その比透磁率は小さくなり易い。例えば複合材料の成形体の比透磁率は5以上50以下とすることが挙げられる。

[0063] 圧粉成形体は、複合材料の成形体よりも軟磁性粉末の含有量を高め易く（例えば80体積%超、更に85体積%以上）、飽和磁束密度や比透磁率がより高いコア片を得易い。例えば圧粉成形体の比透磁率は50以上500以下とすることが挙げられる。

[0064] [保持部材]

図1に示す本例のリアクトル1は更に、コイル2と外側コア部32を保持する第一保持部材4Cと第二保持部材4Dとを備える。第一保持部材4Cは、図示しないコイル2の巻線端部側（紙面左側）で、コイル2の巻回部2A、2Bの端面と、磁性コア3の外側コア部32を構成する第三コア片3Cとの間に介在される。一方、第二保持部材4Dは、コイル2の連結部2R側で、コイル2の巻回部2A、2Bの端面と、磁性コア3の外側コア部32を構成する第四コア片3Dとの間に介在される。保持部材4C、4Dは、代表的にはPPS樹脂などの絶縁材料で構成される。保持部材4C、4Dは、コイル2と磁性コア3との間の絶縁部材や、巻回部2A、2Bに対する内側コア部31、31、及び外側コア部32、32の位置決め部材として機能する。

[0065] 保持部材4C、4Dは枠状に形成されており、一对の貫通孔4hとコア収

納部 4 d とを備えている。貫通孔 4 h は、内側コア部 3 1, 3 1 の端部が挿通される孔である。コア収納部 4 d は、外側コア部 3 2, 3 2 が嵌め込まれる凹みである。貫通孔 4 h は、コア収納部 4 d の底部に連通している。従って、保持部材 4 C, 4 D の内部で、内側コア部 3 1, 3 1 と外側コア部 3 2, 3 2 とが連結される。

[0066] 本例では、連結部 2 R 側の第二保持部材 4 D が第一溝部 4 1 と第二溝部 4 2 とを備える。これら溝部 4 1, 4 2 は、後述する脱落防止機構の一部を構成する。溝部 4 1, 4 2 の位置及び役割については、脱落防止機構の説明の際に述べる。

[0067] [樹脂モールド部]

樹脂モールド部 5 は、外側コア部 3 2, 3 2 における保持部材 4 C, 4 D から露出する部分を覆うように配置される。樹脂モールド部 5 によって、外側コア部 3 2, 3 2 が保持部材 4 C, 4 D に固定されると共に、外側コア部 3 2, 3 2 が外部環境から保護される。本例の樹脂モールド部 5 は、保持部材 4 C, 4 D の内部に入り込み、内側コア部 3 1, 3 1 の端面近傍に及んでいる。そのため、樹脂モールド部 5 によって、コイル 2 と磁性コア 3 と保持部材 4 C, 4 D とが一体化されている。樹脂モールド部 5 は、巻回部 2 A, 2 B の内部に及んでいても良い。その場合、組合体 1 0 の結合がより強固になる。更に、第一保持部材 4 C 側の樹脂モールド部 5 と、第二保持部材 4 D 側の樹脂モールド部 5 とは、巻回部 2 A, 2 B の内部で繋がっていても良い。

[0068] 樹脂モールド部 5 には、例えば、熱硬化性樹脂、又は熱可塑性樹脂などを利用することができる。これらの樹脂にアルミナやシリカなどのセラミックスフィラーが含有されていれば、樹脂モールド部 5 の放熱性が向上し易い。

[0069] ここで、本例の樹脂モールド部 5 は、保持部材 4 C, 4 D における外側コア部 3 2, 3 2 が配置される側にのみ設けられ、巻回部 2 A, 2 B の外周面に及んでいない。樹脂モールド部 5 の機能に鑑みれば、樹脂モールド部 5 の形成範囲は図示する程度で十分である。樹脂モールド部 5 の形成範囲を限定

することで、樹脂の使用量を低減できるといった利点、及び樹脂モールド部 5 によってリアクトル 1 が不必要に大型化することを抑制できるといった利点がある。また、巻回部 2 A, 2 B の外周面が樹脂モールド部 5 に覆われることなく露出しているので、組合体 10 の放熱性を高められる。

[0070] [ケース]

ケース 6 は、組合体 10 が載置される底板部 60 と、組合体 10 の外周を囲む側壁部 61 と、側壁部 61 の端部に形成される開口部 63 とを備える。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、底板部 60 の材料と側壁部 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、側壁部を樹脂とする、あるいはその逆とすることが挙げられる。

[0071] 本例では、組合体 10 の巻回部 2 A, 2 B がケース 6 内で縦積みされている。つまり、巻回部 2 A, 2 B が底板部 60 に直交する方向に積み重ねられ、巻回部 2 A, 2 B の軸が共に、底板部 60 に平行になっている。

[0072] 本例のケース 6 の開口部 63 は長形状になっている。巻回部 2 A, 2 B の軸方向に沿った開口部 63 の長さ（紙面左右方向の長さ）は 80 mm 以上 120 mm 以下、巻回部 2 A, 2 B の軸方向に直交する開口部 63 の長さ（紙面奥行き方向の長さ）は 40 mm 以上 80 mm 以下とすることが好ましい。一方、ケース 6 の深さは 80 mm 以上 150 mm 以下とすることが好ましい。これらの寸法から、ケース 6 の内容積は 250 cm² 以上 1450 cm² 以下となる。

[0073] ケース 6 には、後述する脱落防止機構を構成する貫通孔 6h（図 2）が形成されている。貫通孔 6h の位置及び機能については脱落防止機構の説明の際に述べる。

[0074] ≪封止樹脂≫

本例では、ケース 6 内に封止樹脂 6 9 が充填されている。封止樹脂 6 9 は、組合体 1 0 の少なくとも一部を覆う。封止樹脂 6 9 は、以下の (a) ~ (d) に示す種々の機能を有する。(a) 組合体 1 0 の熱をケース 6 へ伝達する機能。(b) 組合体 1 0 を機械的保護及び外部環境から保護(防食性の向上)する機能。(c) 組合体 1 0 とケース 6 との間の電氣的な絶縁性を向上する機能。(d) 組合体 1 0 とケース 6 との一体化によるリアクトル 1 の強度及び剛性を向上する機能。

[0075] 本例の封止樹脂 6 9 は、実質的にケース 6 の開口端まで充填されていて、組合体 1 0 の全体を埋設している。即ち、封止樹脂 6 9 の上面はケース 6 の側壁部 6 1 の端面と実質的に面一である。封止樹脂 6 9 の材質には、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂などが利用される。これらの樹脂には、上述のセラミックスフィラーなどが含有されていてもよい。

[0076] <脱落防止機構>

本実施形態のリアクトル 1 は、ケース 6 内からの組合体 1 0 の脱落を防止する脱落防止機構を備える。脱落防止機構は主に、組合体 1 0 を把持する把持部材 7 と、把持部材 7 をケース 6 にネジ止めするネジ部材 8 とで構成される。

[0077] [把持部材]

把持部材 7 は、第一片 7 1 と第二片 7 2 と第三片 7 3 とを備える概略 C 字状の部材である。把持部材 7 は、ケース 6 の内部で底板部 6 0 側と開口部 6 3 側とから組合体 1 0 を挟み込み、組合体 1 0 を把持する。第一片 7 1 は、組合体 1 0 のうち、ケース 6 の開口部 6 3 側にある面に当接する部分である。第二片 7 2 は、組合体 1 0 のうち、ケース 6 の底板部 6 0 側にある面に当接する部分である。第三片 7 3 は、第一片 7 1 と第二片 7 2 とをケース 6 の深さ方向に繋ぐ部分である。

[0078] 本例では、第一片 7 1 は、第二保持部材 4 D の第一溝部 4 1 に嵌まり込んでいる。第一溝部 4 1 は、第二保持部材 4 D における開口部 6 3 側の面に形成されている。より具体的には、第一溝部 4 1 は、第二保持部材 4 D の外端

面（コイル 2 と反対側の端面）からコイル 2 側に向って延びている。第一溝部 4 1 は、第二保持部材 4 D の内端面（コイル 2 側の端面）に至っていない。そのため、第一溝部 4 1 に嵌め込まれた第一片 7 1 の先端は、第一溝部 4 1 の延伸方向の端面に当て止めされる。また、第一溝部 4 1 は、図 3 に示すように、第二保持部材 4 D の幅よりも狭くなっている。そのため、第一溝部 4 1 に嵌め込まれた第一片 7 1 の側端は、第一溝部 4 1 の幅方向の側壁面に当て止めされる。従って、第一片 7 1 は、第一溝部 4 1 に嵌まり込んで組合体 1 0 に対して位置決めされる。

[0079] 本例の第二片 7 2 は、第二保持部材 4 D の第二溝部 4 2 に嵌まり込んでいゑる。第二溝部 4 2 は、第二保持部材 4 D における底板部 6 0 側の面に形成されている。第二溝部 4 2 の形成状態は、第一溝部 4 1 と同じである（図 3 を合わせて参照）。従って、第二片 7 2 は、第二溝部 4 2 に嵌まり込んで組合体 1 0 に対して位置決めされる。

[0080] 上記第一片 7 1 （第二片 7 2 ）と第一溝部 4 1 （第二溝部 4 2 ）とは凹凸の嵌合によって結合しても良い。例えば、第一片 7 1 （第二片 7 2 ）の先端側に爪状の凸部を、第一溝部 4 1 （第二溝部 4 2 ）の底面に凹部を形成することが挙げられる。もちろん、第一片 7 1 （第二片 7 2 ）に凹部、第一溝部 4 1 （第二溝部 4 2 ）に凸部が設けられていても良い。このような構成によれば、把持部材 7 から組合体 1 0 が外れることを効果的に抑制できる。

[0081] 本例の第三片 7 3 は、直線状に延びる矩形板である。本例とは異なり、第三片 7 3 の少なくとも一部が、第四コア片 3 D から離れる方向に湾曲していても良い。

[0082] 把持部材 7 は、その機械的強度を高める観点から金属で構成することが好ましい。例えば、アルミニウム合金、又はマグネシウム合金などの非磁性金属で把持部材 7 を構成することが挙げられる。本例の把持部材 7 は、樹脂製の第二保持部材 4 D に係合しているので、把持部材 7 が金属製であっても組合体 1 0 の磁気特性及び組合体 1 0 とケース 6 との絶縁特性に影響を与え難い。本例では、第四コア片 3 D を覆う樹脂モールド部 5 と第三片 7 3 との間

に配置される絶縁材 7 r が、第二保持部材 4 D と把持部材 7 との間の絶縁を確実にしている。樹脂モールド部 5 による絶縁が十分であれば、絶縁材 7 r を省略し、第三片 7 3 が樹脂モールド部 5 に接触するようにしても良い。また、第三片 7 3 が外側に湾曲し、樹脂モールド部 5 から確実に離隔されている場合も絶縁材 7 r を省略できる。その他、把持部材 7 の外周を被覆する樹脂によって、第二保持部材 4 D と把持部材 7 との間の絶縁が確保されていても良い。この場合、第四コア片 3 D を把持部材 7 で把持する構成とすることもできる。

[0083] ここで、把持部材 7 の機械的強度を確保できるのであれば、把持部材 7 は樹脂で構成しても構わない。例えば、繊維強化プラスチックなどで把持部材 7 を構成することができる。樹脂製の把持部材 7 であれば、第四コア片 3 D を把持部材 7 で把持する構成とすることもできる。

[0084] [ネジ部材とその配置状態]

ネジ部材 8 は、底板部 6 0 の外部からケース 6 の内部に貫通し、把持部材 7 を底板部 6 0 に固定する部材である。図 2 に示すように、ネジ部材 8 は、雄ネジ部が形成された軸部 8 0 と、軸部 8 0 の一端に形成されるヘッド部 8 1 とを備える。本例では、ネジ部材 8 で把持部材 7 を底板部 6 0 に固定するために、底板部 6 0 に貫通孔 6 h とヘッド収納部 6 d とが設けられると共に、第二片 7 2 にネジ孔 7 h が設けられている。

[0085] ケース 6 の底板部 6 0 に設けられる貫通孔 6 h は、軸部 8 0 が貫通される馬鹿孔である。本例とは異なり、貫通孔 6 h の内周面に、軸部 8 0 に対応する雌ネジ部が形成されていても良い。一方、底板部 6 0 に設けられるヘッド収納部 6 d は、ヘッド部 8 1 全体を収納する凹みである。ヘッド収納部 6 d の深さはヘッド部 8 1 の長さ以上となっている。そのため、ヘッド収納部 6 d に収納されたヘッド部 8 1 は、底板部 6 0 の外方面から突出しない。貫通孔 6 h とヘッド収納部 6 d は同軸で、貫通孔 6 h の内径よりもヘッド収納部 6 d の内径が大きくなっている。貫通孔 6 h とヘッド収納部 6 d との間に形成される段差が、ネジ部材 8 の座面となる。

[0086] 第二片 7 2 に設けられるネジ孔 7 h には、ネジ部材 8 の軸部 8 0 が挿入される。本例のネジ孔 7 h は、第二片 7 2 を厚み方向に貫通しており、その内周面には雌ネジ部が形成されている。つまり、ネジ部材 8 がネジ孔 7 h にネジ結合することで、ネジ部材 8 によって把持部材 7 を底板部 6 0 に強固に固定できる。本例とは異なり、ネジ孔 7 h は第二片 7 2 を貫通していなくても構わない。また、ネジ孔 7 h の近傍は、他の部分よりも厚くしても良い。

[0087] 本例の軸部 8 0 の先端は、第二保持部材 4 D に接触している。軸部 8 0 の先端が第二保持部材 4 D を押圧することで、ネジ部材 8 によって第二保持部材 4 D が底板部 6 0 に固定される。その結果、ネジ部材 8 による組合体 1 0 の固定がより強固になる。ネジ部材 8 による固定をより強固にするために、第二保持部材 4 D の底板部 6 0 側の面に、軸部 8 0 の先端を受け入れるネジ孔が設けられていても良い。

[0088] [その他]

本例のリアクトル 1 は、把持部材 7 で組合体 1 0 を片持ちする構成である。ケース 6 内における組合体 1 0 の安定性を高めるために、本例ではケース 6 の底板部 6 0 に L 字型の台座部 6 5 (図 1) が設けられている。台座部 6 5 は、第一保持部材 4 C を下方から支えると共に、ケース 6 内における第一保持部材 4 C の位置を決める部材である。台座部 6 5 のうち、底板部 6 0 に平行な部分の高さは、底板部 6 0 からの第一保持部材 4 C の高さ、底板部 6 0 からの第二保持部材 4 D の高さ、と同じとなるように形成されている。台座部 6 5 のうち、開口部 6 3 に向って延びる部分は、第一保持部材 4 C の外端面に対向し、組合体 1 0 が把持部材 7 から離れる方向に移動することを抑制する。

[0089] 台座部 6 5 は、底板部 6 0 に一体に形成しても良いし、底板部 6 0 に後付けしても良い。機械的強度を確保する観点から、台座部 6 5 は金属製とすることが好ましい。

[0090] <<使用態様>>

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。

[0091] 《効果》

本例のリアクトル1の構成によれば、把持部材7を介してケース6に組合体10が確りと固定される。そのため、リアクトル1が振動しても、ケース6内から組合体10が脱落することを抑制できる。

[0092] 本例では、ケース6内で巻回部2A、2Bが縦積みされている。そのため、本例のリアクトル1は、ケース6の底板部60に巻回部2A、2Bを並列する平置き型のリアクトルに比べて、開口部63側から見たときの平面面積（即ち、リアクトル1の接地面積）を小さくできる。また、本例では、把持部材7はケース6の深さ方向に延びる部材で、その把持部材7をケース6に固定するネジ部材8は底板部60に配置される。そのため、把持部材7を設けても、ケース6を開口部63側から見たときの平面面積が大きくなることがない。ケース6の大型化が回避されることで、リアクトル1の大型化が抑制される。

[0093] ＜実施形態2＞

実施形態2では、二つの把持部材7を用いて組合体10を固定する構成を図4に基づいて説明する。図4では、構成の説明に関係の無い符号の一部が省略されている。この点は、後述する図5～9でも同様である。

[0094] 図4に示す本例のリアクトル1では、第二保持部材4Dだけでなく、第一保持部材4Cも把持部材7で底板部60に固定されている。本例の構成によれば、実施形態1の構成よりも強固に組合体10がケース6に固定される。

[0095] ここで、第一保持部材4Cは、図示しないコイル2の巻線端部が引き出される側である。巻線端部の邪魔にならないように、第一保持部材4Cの把持部材7は、第二保持部材4Dの把持部材7よりも幅（紙面奥行き方向の長さ）を小さくすると良い。

[0096] ＜実施形態3＞

実施形態3のリアクトル1を図5に基づいて説明する。

[0097] 本例のリアクトル１のケース６は、その内周面における把持部材７が配置される側と反対側にある対向面に押え部６７を備える。つまり、押え部６７は、開口部６３の短辺に設けられている。この押え部６７は、ケース６の内周面の開口部６３側の位置からケース６の内方に向って突出している。その押え部６７は、樹脂モールド部５の開口部６３側の面に当接している。そのため、組合体１０の第三コア片３Ｃ側がケース６内から飛び出さないように機械的に当て止めされる。そのため、本例の構成によれば、実施形態１の構成よりも強固に組合体１０がケース６に固定される。

[0098] 本例のリアクトル１を作製するには、組合体１０に把持部材７を取付け、押え部６７を避けるように組合体１０をケース６に収納すると良い。具体的には、図５のケース６の右寄りの位置に組合体１０を入れる。次いで、ケース６内で組合体１０を押え部６７側にスライドさせ、把持部材７のネジ孔７ｈ（図２を参照）とケース６の貫通孔６ｈ（図２を参照）とを位置合わせする。そして、ネジ部材８でケース６に組合体１０をネジ止めする。

[0099] <実施形態４>

実施形態４のリアクトル１を図６、７に基づいて説明する。本例のリアクトル１は、実施形態３の変形例である。

[0100] 図６に示す本例のリアクトル１は、ネジ部材８近傍の構成が、実施形態３と異なる。図７の部分拡大図に示すように、本例の把持部材７の第二片７２は、ネジ孔７ｈの近傍の部分を、他の部分よりも厚くする補強部７５を備える。本例の補強部７５は、ナットを第二片７２に溶接することで形成されている。ナットを用いることで、補強部７５が容易に把持部材７に形成される。例えば、板材をプレス加工して把持部材７を作製し、その把持部材７にナットを溶接するだけで、補強部７５を備える把持部材７が作製される。また、ナットはその内周面に雌ネジ部が形成されているので、ナットの孔を除くネジ孔７ｈにネジ加工を施す必要がないという利点もある。もちろん、補強部７５は、把持部材７を作製する際、第二片７２に一体に形成することもできる。

[0101] 本例のケース6の底板部60は、スライド凹部6sを備える。スライド凹部6sは、底板部60の内面のうち、貫通孔6hに対応する位置に設けられている。スライド凹部6sは、押え部67（図6）が設けられる側に向って延びる長孔状の溝である。本例のスライド凹部6sの延伸方向は、巻回部2A、2B（図6）の軸方向に一致している。

[0102] スライド凹部6sの深さは、補強部75全体を収納できる深さになっている。そのため、補強部75がスライド凹部6sに嵌め込まれると、第二片72は底板部60に面接触される。その結果、ケース6内における組合体10の安定性が確保される。このスライド凹部6sに嵌め込まれた補強部75は、スライド凹部6sにおける押え部67（図6）側の端部の位置でネジ部材8により固定されている。補強部75が図示する位置にあるとき、図6の押え部67は、第三コア片3Cの樹脂モールド部5を開口部63側から押えている。

[0103] このリアクトル1を作製する場合、把持部材7を取り付けた組合体10をケース6に収納する。その際、把持部材7の補強部75を、スライド凹部6sの紙面右側の位置（図6の押え部67から離れる側の位置）に嵌め込む。押え部67は、組合体10に干渉しない長さになっているので、押え部67は組合体10の収納の邪魔とならない。その後、組合体10を押え部67側にスライドさせ、図7に示すように、把持部材7のネジ孔7hとケース6の貫通孔6hとを同軸に位置合わせし、ネジ部材8で締結する。

[0104] 本例のリアクトル1は、実施形態3の構成よりもケース6への組合体10の配置が容易である。補強部75が嵌め込まれるスライド凹部6sがガイドとなって、把持部材7のネジ孔7hとケース6の貫通孔6hとの位置合わせが容易なるからである。

[0105] <実施形態5>

実施形態5のリアクトル1を図8に基づいて説明する。本例の脱落防止機構は、実施形態4と同様の構成を備えるので詳しい説明は省略する。

[0106] 本例のリアクトル1では、巻回部2A、2Bの軸が底板部60に直交する

ように配置されている。つまり、ケース 6 内で巻回部 2 A, 2 B が直立した状態で配置されている。本例では、第一保持部材 4 C が開口部 6 3 側に、第二保持部材 4 D が底板部 6 0 側に配置されている。その結果、コイル 2 の巻線端部側が開口部 6 3 側に配置されるので、ケース 6 外へ巻線端部を引き出すことが容易になる。

[0107] 本例の場合、把持部材 7 の第一片 7 1 は第一保持部材 4 C に当接し、第二片 7 2 は第二保持部材 4 D に当接する。つまり、第一溝部 4 1 は第一保持部材 4 C に、第二溝部 4 2 は第二保持部材 4 D に形成される。

[0108] 本例では、ケース 6 内で巻回部 2 A, 2 B が直立されている。そのため、本例のリアクトル 1 は、平置き型のリアクトルに比べて、リアクトル 1 の接地面積が小さくなる。

[0109] <実施形態 6>

実施形態 6 のリアクトル 1 を図 9 に基づいて説明する。本例の脱落防止機構は、実施形態 4 と同様の構成を備えるので詳しい説明は省略する。

[0110] 本例のリアクトル 1 では、第一巻回部 2 A と第二巻回部 2 B（紙面奥側に隠れている）は共に、底板部 6 0 上に横並びに配置されている。本例のリアクトル 1 によれば、ケース 6 の深さが浅くても組合体 1 0 全体がケース 6 に収納される。そのため、リアクトル 1 の設置箇所から直交する方向にリアクトル 1 の設置スペースが小さい場合でも、リアクトル 1 の設置が容易になる。

[0111] <実施形態 7>

実施形態 1 ～ 6 の構成は適宜組み合わせることができる。例えば、実施形態 5, 6 の脱落防止機構として、実施形態 1 ～ 3 の脱落防止機構が採用されても良い。

[0112] <実施形態 8>

実施形態 8 では、コイル 2 が一つの第一巻回部 2 C を備えるリアクトル 1 を図 1 0 に基づいて説明する。本例では、コイル 2 の形状に合わせて、磁性コア 3 の形状、保持部材 4 E, 4 F の形状、及び樹脂モールド部 5 の形成範

囲が、実施形態 1 から実施形態 6 とは異なる。図 10 において、実施形態 1 から実施形態 6 と同様の構成については同一の符号が付されている。

[0113] 本例のコイル 2 の第一巻回部 2 C は、ケース 6 の底板部 6 0 に平行に配置されている。巻線端部は適宜、ケース 6 の開口部に向かって引き出されている。

[0114] 本例の磁性コア 3 は、概略 E 字型の第一コア片 3 E と、概略 E 字型の第二コア片 3 F とを備える。第一コア片 3 E と第二コア片 3 F はそれぞれ、基部と三つの脚部とを備える。基部における一端、他端、及び中間にそれぞれ脚部が配置されている。脚部の延伸方向は、基部の延伸方向に直交している。そのため、第一コア片 3 E の外観と第二コア片 3 F の外観はそれぞれ、概略 E 字型となっている。第一コア片 3 E の各脚部の端面と、第二コア片 3 F の各脚部の端面とが突き合わされている。第一コア片 3 E の中間の脚片と、第二コア片 3 F の中間の脚片とで内側コア部 3 1 が構成されている。一方、第一コア片 3 E における中間の脚片を除く部分と、第二コア片 3 F における中間の脚片を除く部分とで、環状の外側コア部 3 2 が形成されている。本例では、外側コア部 3 2 の環形状の中心軸が底板部 6 0 に平行でかつ第一巻回部 2 C の軸方向に直交するように、外側コア部 3 2 が配置されている。本例とは異なり、磁性コア 3 は、概略 E 字型のコア片と、概略 I 字型のコア片とを備えていても良い。

[0115] 第一保持部材 4 E は、第一巻回部 2 C の一端面に配置され、第一巻回部 2 C の一端面と第一コア片 3 E との間の絶縁を確保する。第二保持部材 4 F は、第一巻回部 2 C の他端面に配置され、第一巻回部 2 C の他端面と第二コア片 3 F との間の絶縁を確保する。保持部材 4 E, 4 F はいずれも、コア片 3 E, 3 F の中間の脚片が貫通される貫通孔を有する枠状部材である。

[0116] 本例の樹脂モールド部 5 は、環状の外側コア部 3 2 全体を覆っている。第一巻回部 2 C は、この樹脂モールド部 5 に覆われることなく、樹脂モールド部 5 から露出している。ケース 6 の開口部 6 3 側に配置される樹脂モールド部 5 の上端面には第一溝部 5 1 が設けられている。また、ケース 6 の底板部

60側に配置される樹脂モールド部5の下端面には第二溝部52が設けられている。

[0117] 本例の把持部材7は、組合体10における樹脂モールド部5の上端面と下端面とを挟み込み、組合体10をケース6に固定する。より具体的には、把持部材7に備わる第一片71及び第二片72はそれぞれ、樹脂モールド部5に備わる第一溝部51及び第二片72に嵌め込まれている。ネジ部材8によるケース6に対する把持部材7の固定構造、台座部65による組合体10の支持構造、及び押え部67による組合体10の脱落防止構造は、図6, 7を参照する実施形態4の構造と同様である。

[0118] 本例の構成によれば、ケース6を開口部63側から見たときの平面面積が小さい。そのため、ケース6の大型化及びリアクトル1の大型化が抑制される。

[0119] <実施形態9>

実施形態9では、実施形態8に示される組合体10がケース6内で平置きされたリアクトル1を図11に基づいて説明する。実施形態8と同様の構成については説明を省略する。

[0120] 実施形態9の第一巻回部2Cの軸線は、底板部60に平行に配置されている。一方、磁性コア3の外側コア部32の環形状の中心軸は、ケース6の深さ方向に沿って配置されている。つまり、当該軸線は底板部60に直交している。

[0121] 本例では、樹脂モールド部5から露出する第一巻回部2Cの外周面の一部が、ケース6の底板部60に向いている。そこで本例では、第一巻回部2Cの外周面と底板部60との間に絶縁層9が配置されている。絶縁層9は所定の絶縁性を有する材料によって構成されている。絶縁層9が粘着性を有していれば、ケース6に対する組合体10の固定がより強固になる。

[0122] 本例の構成によれば、ケース6の深さが浅くても、組合体10全体がケース6内に収納される。リアクトル1の設置箇所から直交する方向にリアクトル1の設置スペースが小さい場合でも、リアクトル1の設置が容易になる。

[0123] <実施形態 10>

実施形態 10 では、実施形態 8, 9 に示される組合体 10 がケース 6 内で直立した状態で配置されるリアクトル 1 を図 12 に基づいて説明する。実施形態 8 と同様の構成については説明を省略する。

[0124] 実施形態 10 の第一巻回部 2 C の軸線は、底板部 6 0 に直交して配置されている。一方、磁性コア 3 の外側コア部 3 2 の環形状の中心軸は、底板部 6 0 に平行に配置されている。

[0125] 本例の構成によれば、ケース 6 を開口部 6 3 側から見たときの平面面積が小さい。そのため、ケース 6 の大型化及びリアクトル 1 の大型化が抑制される。

符号の説明

[0126] 1 リアクトル

10 組合体

2 コイル

2 A, 2 C 第一巻回部、2 B 第二巻回部、2 R 連結部

3 磁性コア

3 1 内側コア部、3 2 外側コア部

3 A, 3 E 第一コア片、3 B, 3 F 第二コア片

3 C 第三コア片、3 D 第四コア片

4 C, 4 E 第一保持部材、4 D, 4 F 第二保持部材

4 d コア収納部、4 h 貫通孔

4 1 第一溝部、4 2 第二溝部

5 樹脂モールド部

5 1 第一溝部、5 2 第二溝部

6 ケース

6 0 底板部、6 1 側壁部、6 3 開口部、6 5 台座部

6 7 押え部、6 9 封止樹脂

6 d ヘッド収納部、6 h 貫通孔、6 s スライド凹部

7 把持部材

7 h ネジ孔、7 r 絶縁材

7 1 第一片、7 2 第二片、7 3 第三片、7 5 補強部

8 ネジ部材

8 0 軸部、8 1 ヘッド部

9 絶縁層

請求の範囲

- [請求項1] コイルと磁性コアとを組み合わせた組合体と、前記組合体を内部に収納するケースとを備え、
- 前記ケースは、前記組合体が載置される底板部、前記組合体の外周を囲む側壁部、及び開口部を有し、
- 前記磁性コアは、前記コイルの内部に配置される内側コア部、及び前記コイルの外側に配置される外側コア部を有するリアクトルであって、
- 前記ケースの内部で、前記底板部側と前記開口部側とから前記組合体を挟み込む把持部材と、
- 前記底板部の外部から前記ケースの内部に貫通し、前記把持部材を前記底板部に固定するネジ部材とを備え、
- 前記把持部材は、
- 前記組合体のうち、前記開口部側にある面に当接する第一片と、
- 前記組合体のうち、前記底板部側にある面に当接する第二片と、
- 前記第一片と前記第二片とを、前記ケースの深さ方向に繋ぐ第三片とを備える、
- リアクトル。
- [請求項2] 前記コイルは、互いに平行な軸を持った第一巻回部及び第二巻回部を有し、
- 前記第一巻回部と前記第二巻回部は、前記底板部に直交する方向に積み重ねられ、前記第一巻回部と前記第二巻回部の軸は共に、前記底板部に平行に配置されている請求項1に記載のリアクトル。
- [請求項3] 前記コイルは、互いに平行な軸を持った第一巻回部及び第二巻回部を有し、
- 前記第一巻回部と前記第二巻回部の軸は、前記底板部に直交して配置されている請求項1に記載のリアクトル。
- [請求項4] 前記コイルは、互いに平行な軸を持った第一巻回部及び第二巻回部

を有し、

前記第一巻回部と前記第二巻回部は共に、前記底板部上に横並びに配置されている請求項 1 に記載のリアクトル。

[請求項5] 前記コイルは、第一巻回部を有し、
前記第一巻回部の軸は、前記底板部に平行に配置されている請求項 1 に記載のリアクトル。

[請求項6] 前記コイルは、第一巻回部を有し、
前記第一巻回部の軸は、前記底板部に直交して配置されている請求項 1 に記載のリアクトル。

[請求項7] 前記組合体は、前記コイルの一端面と前記外側コア部との間、及び前記コイルの他端面と前記外側コア部との間に一つずつ設けられ、前記コイルと前記外側コア部とを保持する保持部材を備える請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載のリアクトル。

[請求項8] 前記第一片と前記第二片は、前記保持部材に当接している請求項 7 に記載のリアクトル。

[請求項9] 前記保持部材は、前記第一片が嵌め込まれる第一溝部と、前記第二片が嵌め込まれる第二溝部と、を備える請求項 8 に記載のリアクトル。

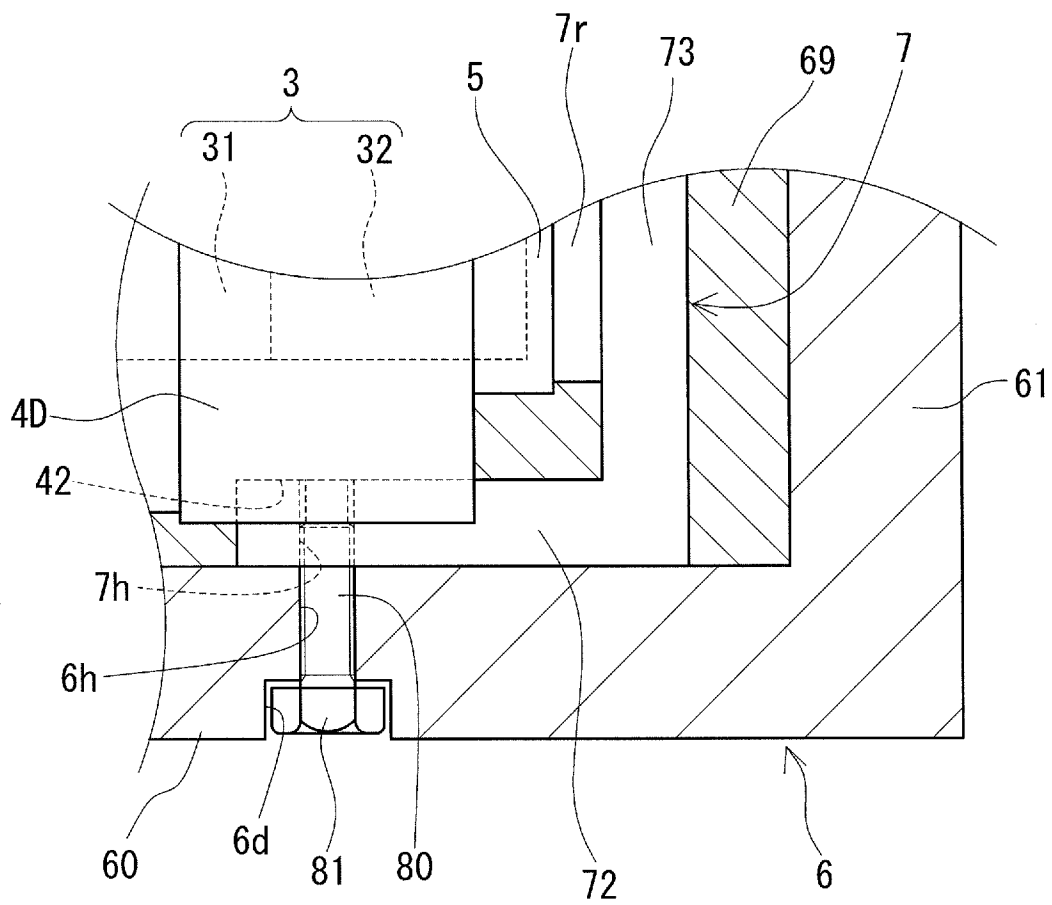
[請求項10] 前記組合体は、前記外側コア部の少なくとも一部を覆う樹脂モールド部を備える請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載のリアクトル。

[請求項11] 前記組合体は、前記外側コア部の少なくとも一部を覆う樹脂モールド部を備え、
前記第一片と前記第二片は、前記樹脂モールド部に当接している請求項 7 に記載のリアクトル。

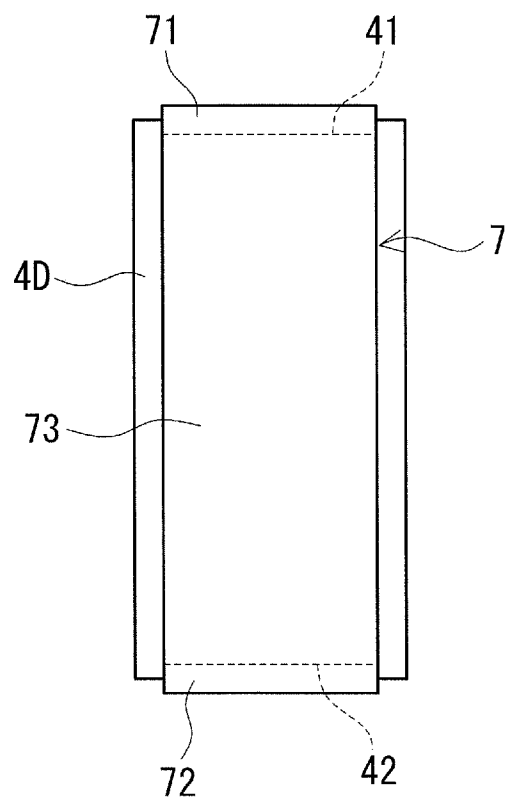
[請求項12] 前記樹脂モールド部は、前記第一片が嵌め込まれる第一溝部と、前記第二片が嵌め込まれる第二溝部とを備える請求項 1 に記載のリアクトル。

- [請求項13] 前記ネジ部材は、軸部とヘッド部とを備え、
前記底板部における前記ケースの外方の面は、前記ヘッド部の全体を収納するヘッド収納部を備える請求項1から請求項12のいずれか1項に記載のリアクトル。
- [請求項14] 前記ケースは、
前記ケースの内周面における前記把持部材が配置される側と反対側にある対向面と、
前記対向面のうち、前記開口部側の位置から前記ケースの内方に向って突出する押え部とを備え、
前記押え部は、前記組合体における前記開口部側にある面に対向している請求項1から請求項13のいずれか1項に記載のリアクトル。
- [請求項15] 前記第二片は、前記ネジ部材がネジ結合されるネジ孔を備える請求項1から請求項14のいずれか1項に記載のリアクトル。
- [請求項16] 前記第二片は、前記ネジ孔の近傍の部分を他の部分より厚くする補強部を備える請求項15に記載のリアクトル。
- [請求項17] 前記補強部は、前記第二片に溶接されたナットによって形成されている請求項16に記載のリアクトル。
- [請求項18] 前記底板部は、前記把持部材が設けられる側と反対側に向って前記補強部をスライド可能に収納するスライド凹部を備え、
前記補強部は、前記スライド凹部の端部の位置で前記ネジ部材により固定される請求項16又は請求項17に記載のリアクトル。
- [請求項19] 前記ケース内に充填される封止樹脂を備える請求項1から請求項18のいずれか1項に記載のリアクトル。

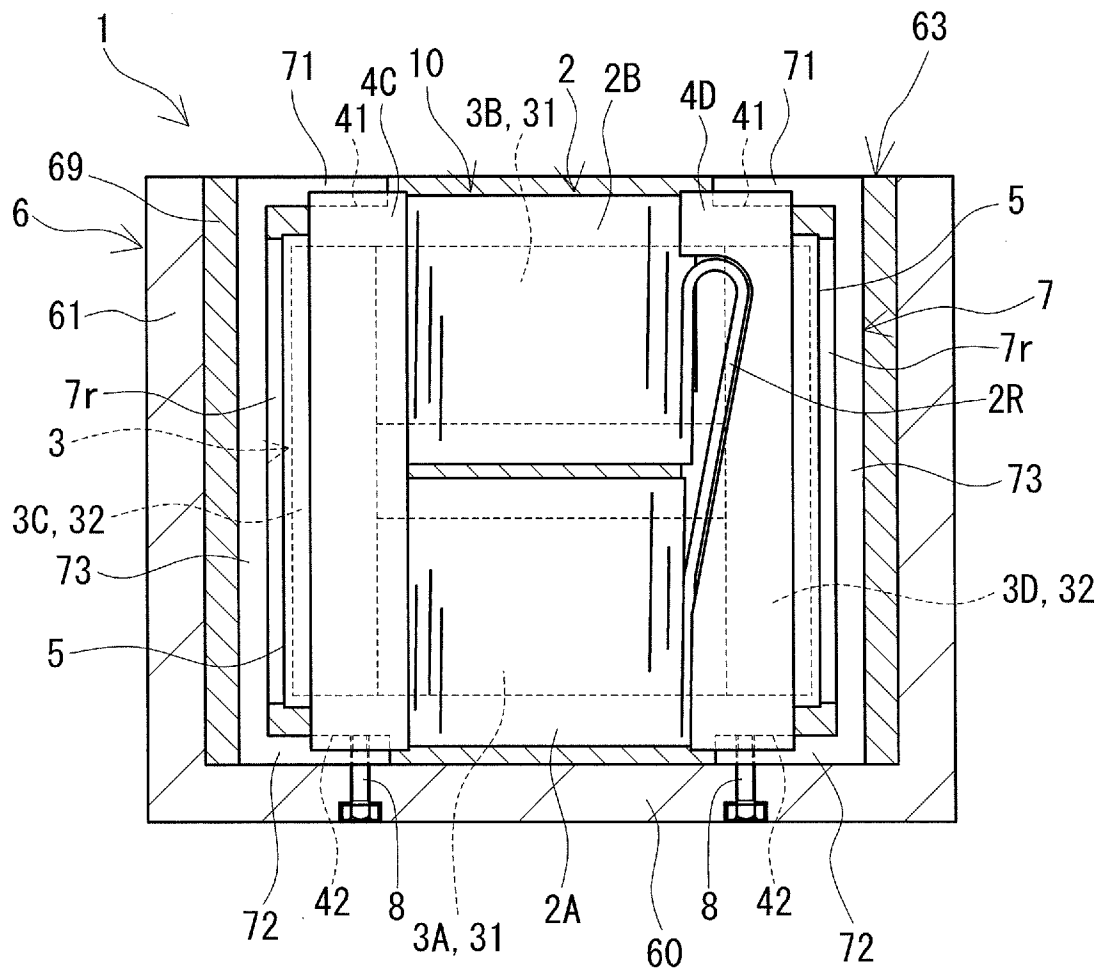
[図2]



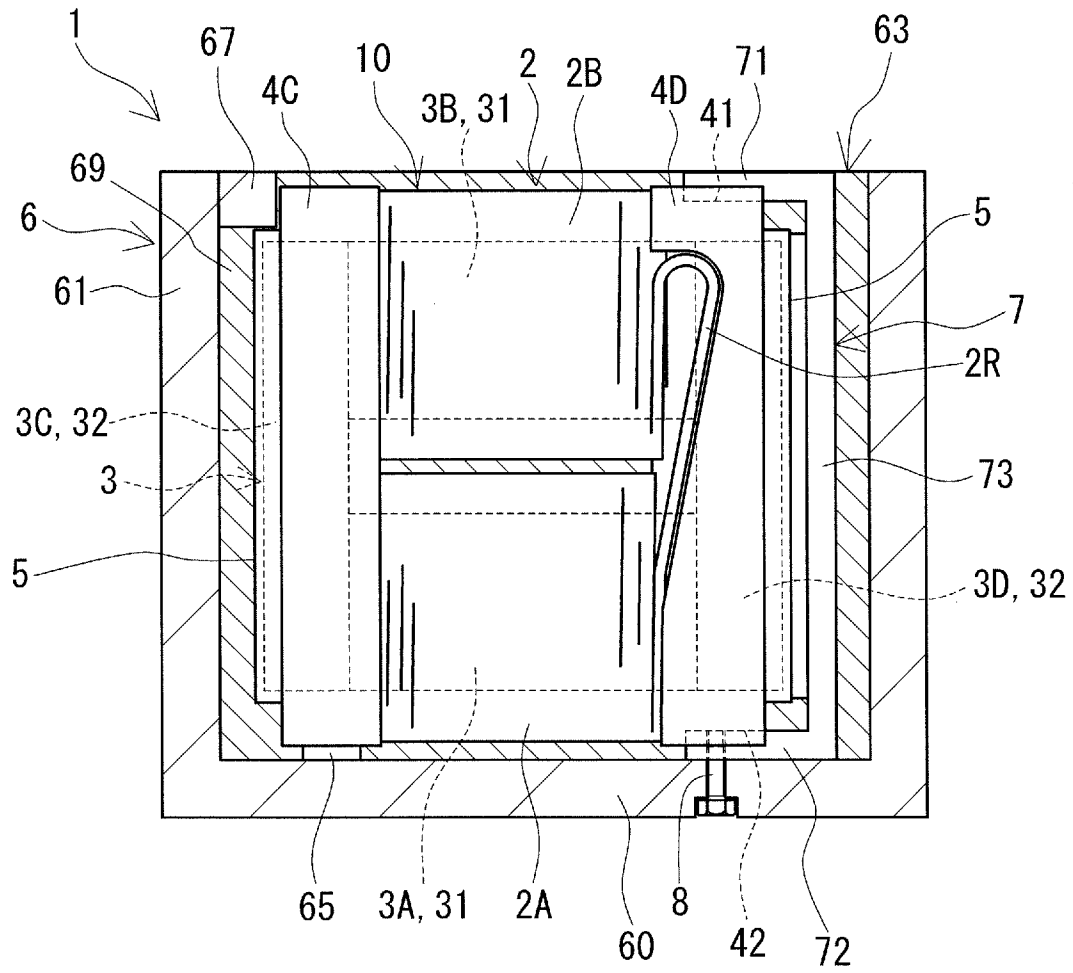
[図3]



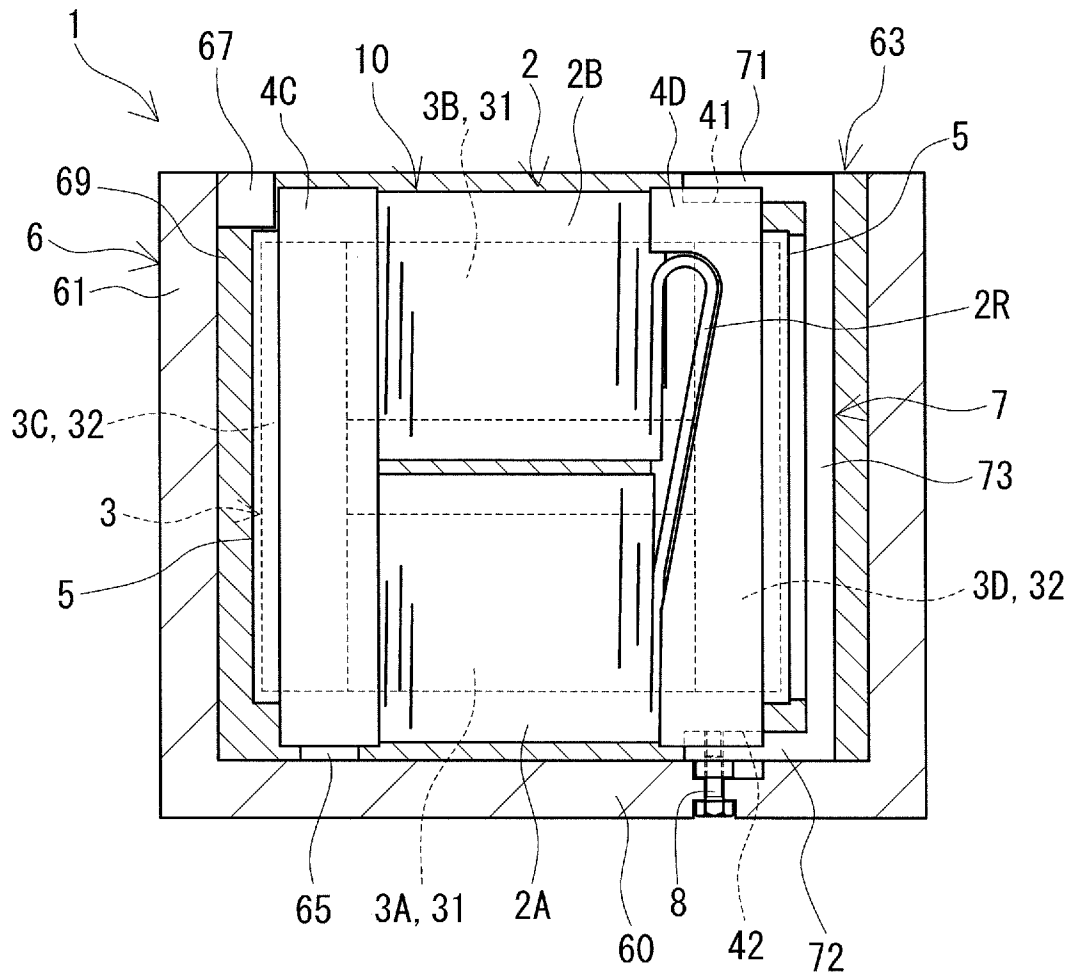
[図4]



[図5]

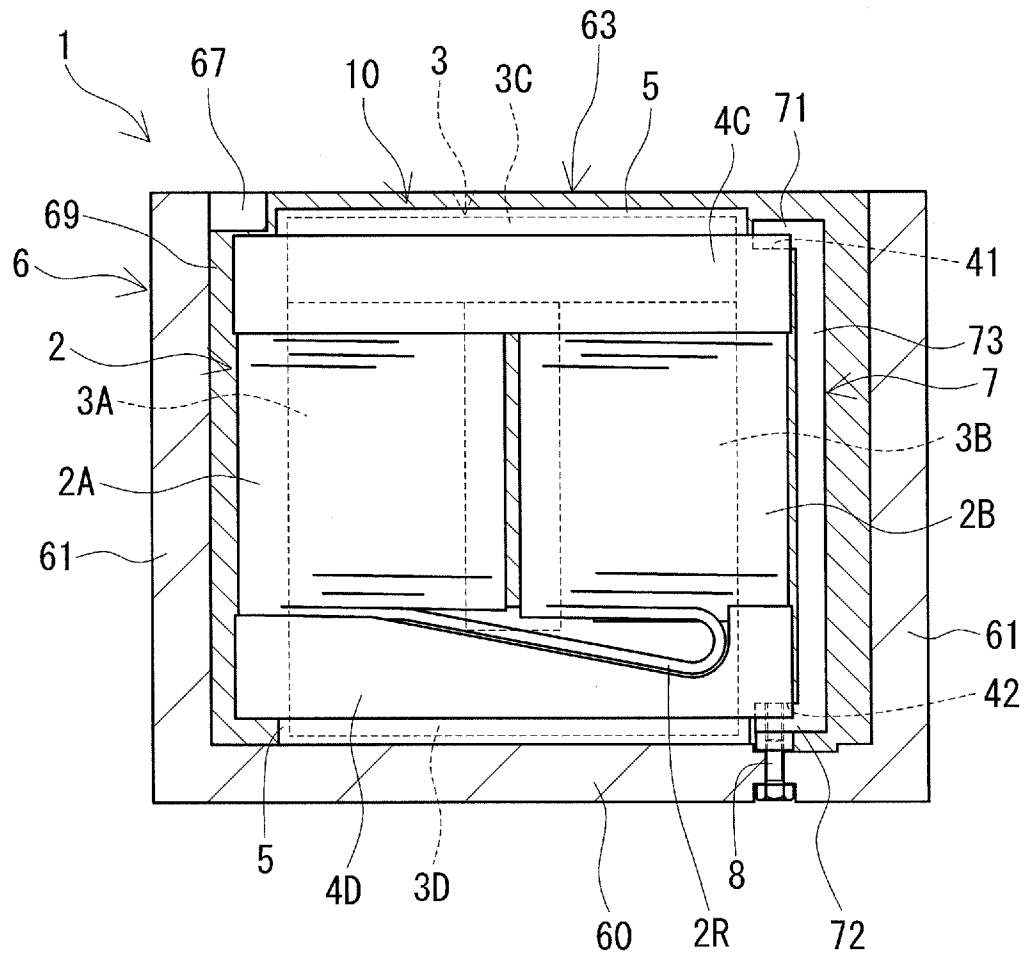


[図6]

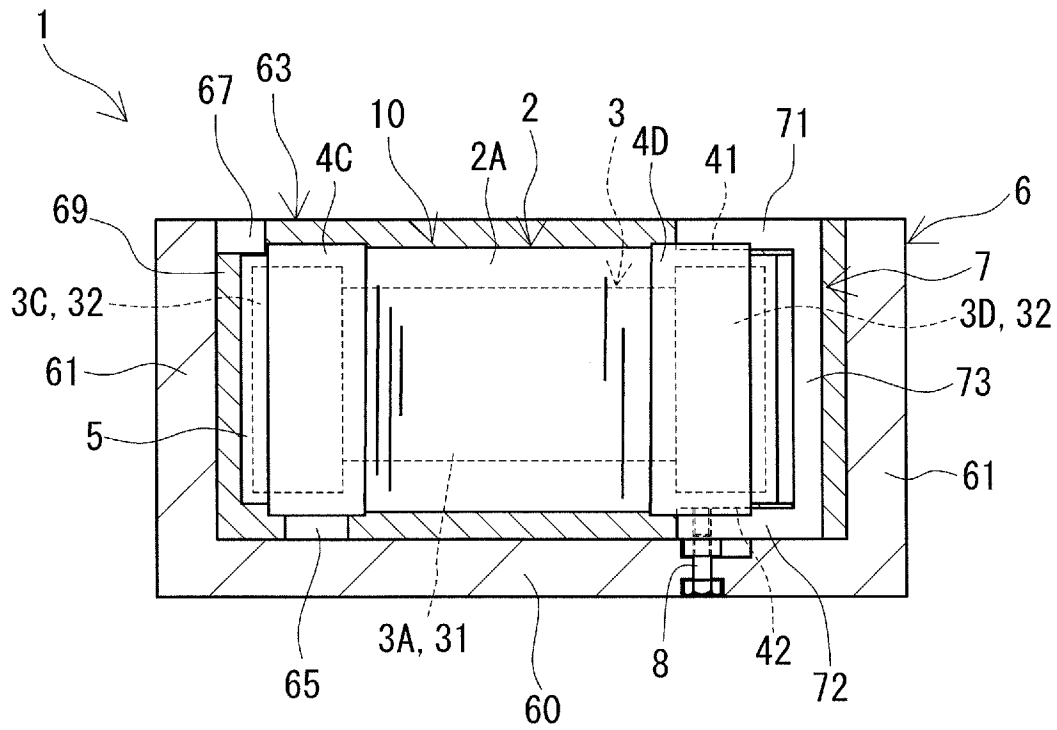


[illegible]

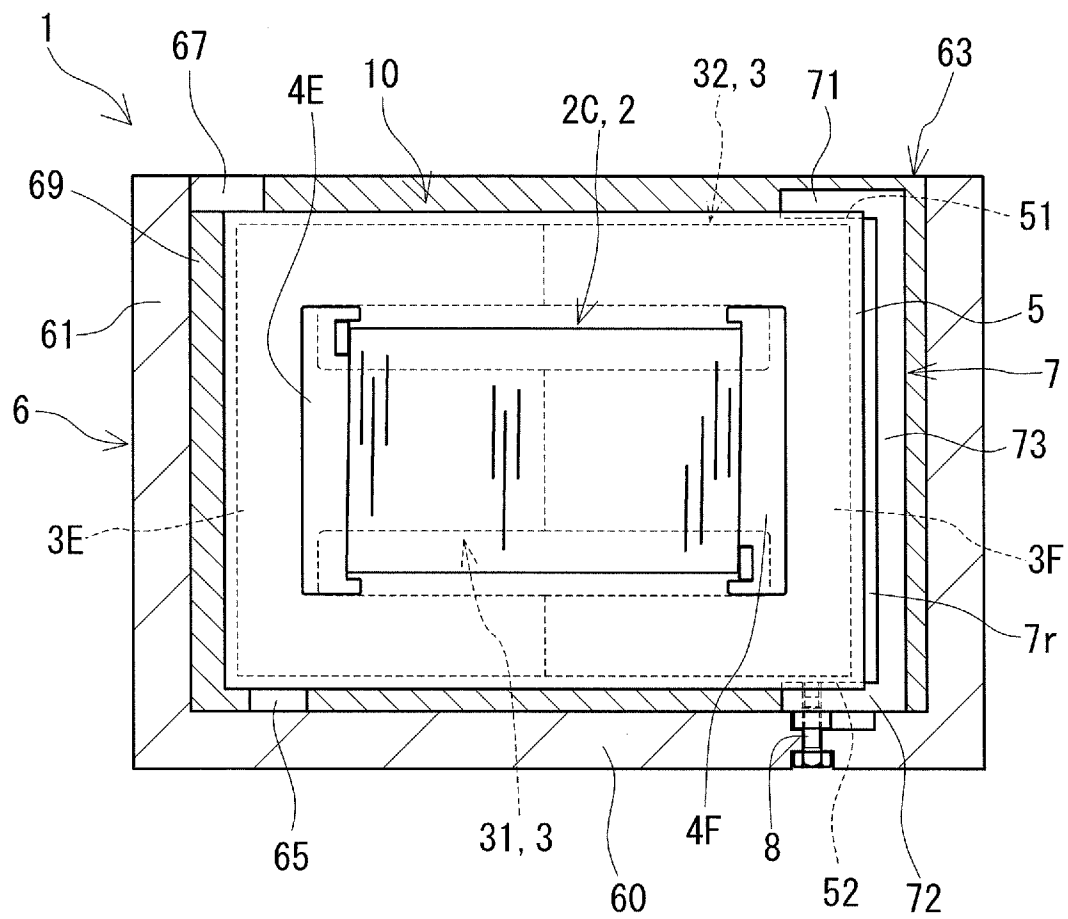
[図8]



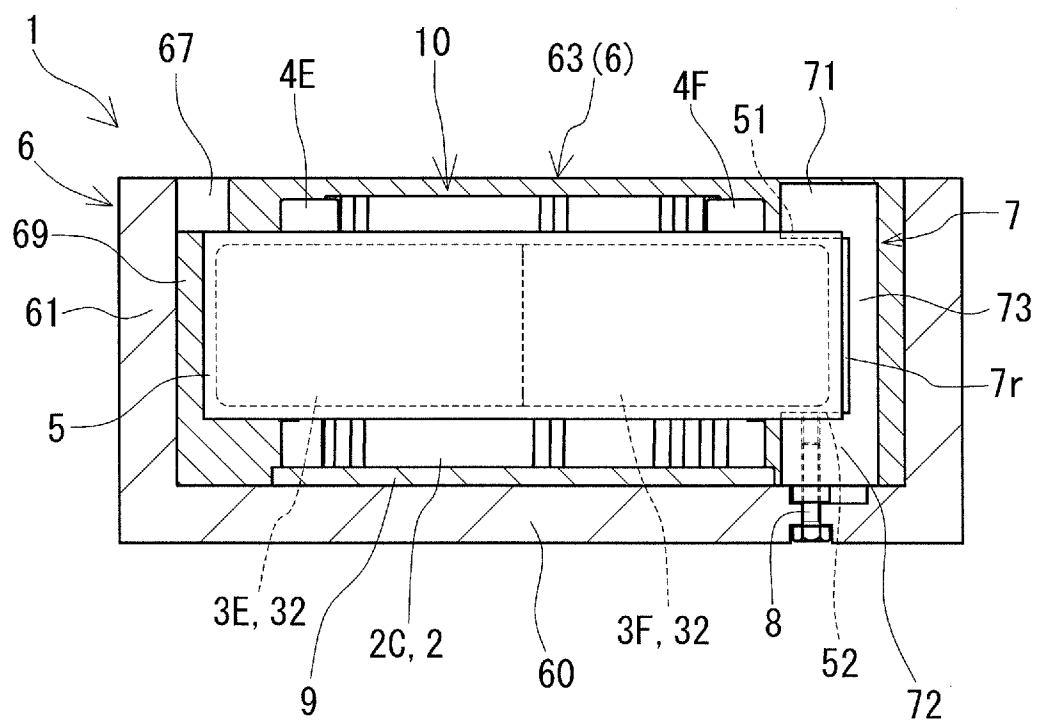
[図9]



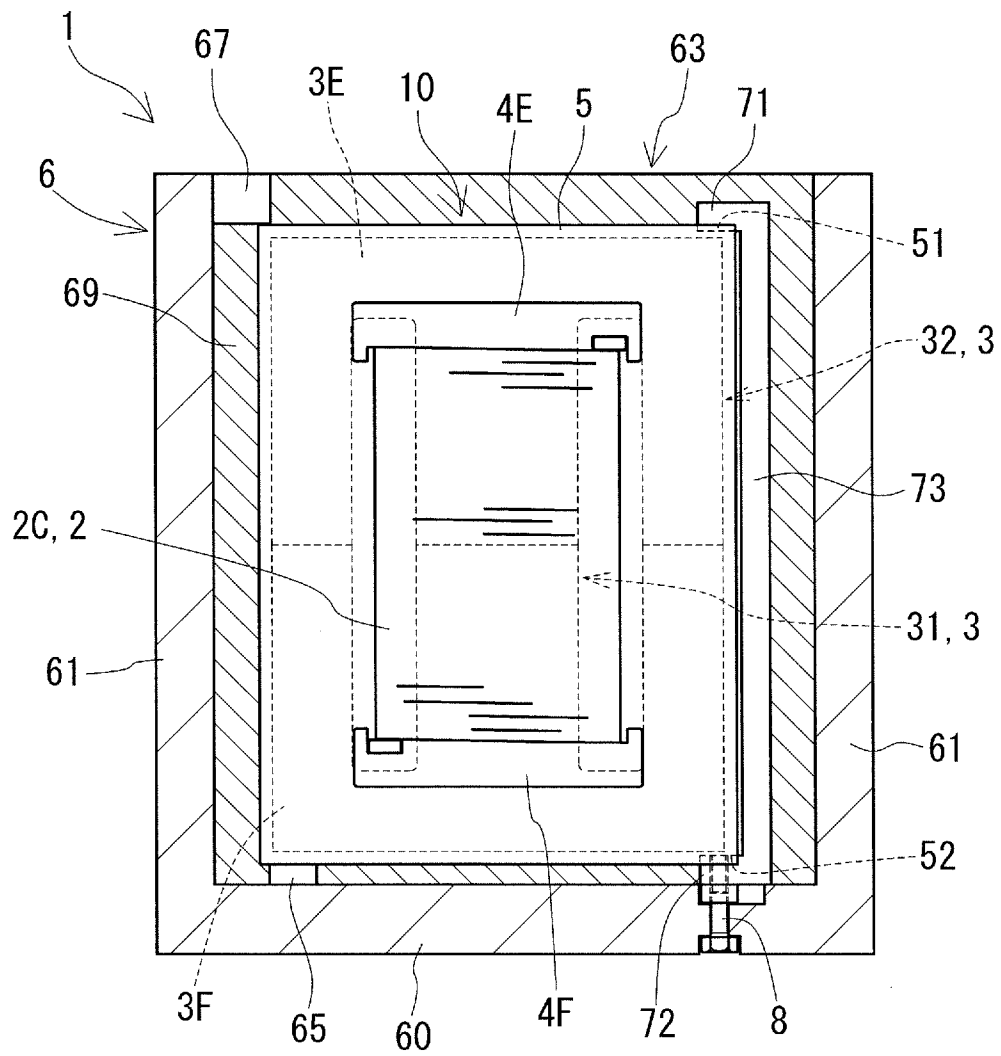
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/044004

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F 37/00 (2006.01) i; H01F 27/06 (2006.01) i

FI: H01F37/00 T; H01F37/00 M; H01F37/00 J; H01F27/06; H01F37/00 G

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01F37/00; H01F27/06

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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.
X	JP 2000-150250 A (TDK CORPORATION) 30.05.2000 (2000-05-30) paragraphs [0012]-[0026], fig. 1-4	1, 4-5, 15, 19 10, 13
Y	paragraphs [0012]-[0026], fig. 1-4	2-3, 6-9, 11-
A	paragraphs [0012]-[0026], fig. 1-4	12, 14, 16-18
Y	WO 2017/014160 A1 (AUTONETWORKS TECHNOLOGIES, LTD.) 26.01.2017 (2017-01-26) paragraphs [0033]-[0063], fig. 1-4	10, 13
A	paragraphs [0033]-[0063], fig. 1-4	2-3, 6-9, 11- 12, 14, 16-18
Y	WO 2018/193854 A1 (AUTONETWORKS TECHNOLOGIES, LTD.) 25.10.2018 (2018-10-25) paragraphs [0024]-[0059], fig. 1-4	10, 13
A	paragraphs [0024]-[0059], fig. 1-4	2-3, 6-9, 11- 12, 14, 16-18



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

21 January 2020 (21.01.2020)

Date of mailing of the international search report

04 February 2020 (04.02.2020)

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/JP2019/044004

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 11-238629 A (SANSHA ELECTRIC MANUFACTURING CO., LTD.) 31.08.1999 (1999-08-31) paragraphs [0005]-[0010], fig. 1-2	13
A	paragraphs [0005]-[0010], fig. 1-2	2-3, 6-9, 11-12, 14, 16-18
A	JP 11-297540 A (TDK CORPORATION) 29.10.1999 (1999-10-29) entire text, all drawings	2-3, 6-9, 11-12, 14, 16-18
A	JP 2017-98426 A (SUMIDA CORPORATION) 01.06.2017 (2017-06-01) entire text, all drawings	2-3, 6-9, 11-12, 14, 16-18
A	JP 2016-66750 A (TAMURA CORPORATION) 28.04.2016 (2016-04-28) entire text, all drawings	2-3, 6-9, 11-12, 14, 16-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/044004

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2000-150250 A	30 May 2000	(Family: none)	
WO 2017/014160 A1	26 Jan. 2017	(Family: none)	
WO 2018/193354 A1	25 Oct. 2018	(Family: none)	
JP 11-238629 A	31 Aug. 1999	(Family: none)	
JP 11-297540 A	29 Oct. 1999	(Family: none)	
JP 2017-98426 A	01 Jun. 2017	EP 3174075 A1 entire text, all drawings	
		CN 106803458 A entire text, all drawings	
JP 2016-66750 A	28 Apr. 2016	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01F 37/00(2006.01)i; H01F 27/06(2006.01)i FI: H01F37/00 T; H01F37/00 M; H01F37/00 J; H01F27/06; H01F37/00 G														
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）） H01F37/00; H01F27/06														
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														
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2020年													
日本国実用新案登録公報	1996-2020年													
日本国登録実用新案公報	1994-2020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												
X	JP 2000-150250 A（ティーディーケー株式会社）30.05.2000（2000-05-30） 段落[0012]-[0026], 図1-4	1, 4-5, 15, 19												
Y	段落[0012]-[0026], 図1-4	10, 13												
A	段落[0012]-[0026], 図1-4	2-3, 6-9, 11-12, 14, 16-18												
Y	WO 2017/014160 A1（株式会社オートネットワーク技術研究所）26.01.2017（2017-01-26） 段落[0033]-[0063], 図1-4	10, 13												
A	段落[0033]-[0063], 図1-4	2-3, 6-9, 11-12, 14, 16-18												
Y	WO 2018/193854 A1（株式会社オートネットワーク技術研究所）25.10.2018（2018-10-25） 段落[0024]-[0059], 図1-4	10, 13												
A	段落[0024]-[0059], 図1-4	2-3, 6-9, 11-12, 14, 16-18												
☒ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 参考文献のカテゴリー</td> <td>"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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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）</td> <td>"&" 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td></td> </tr> </table>			* 参考文献のカテゴリー	"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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"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	"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	"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	"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）	"&" 同一パテントファミリー文献	"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	
* 参考文献のカテゴリー	"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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"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													
"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	"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													
"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）	"&" 同一パテントファミリー文献													
"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														
国際調査を完了した日 21.01.2020	国際調査報告の発送日 04.02.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 鈴木 孝章 5D 6309 電話番号 03-3581-1101 内線 3551													

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 11-238629 A (株式会社三社電機製作所) 31.08.1999 (1999 - 08 - 31) 段落[0005]-[0010], 図1-2	13
A	段落[0005]-[0010], 図1-2	2-3, 6-9, 11- 12, 14, 16-18
A	JP 11-297540 A (ティーディーケイ株式会社) 29.10.1999 (1999 - 10 - 29) 全文, 全図	2-3, 6-9, 11- 12, 14, 16-18
A	JP 2017-98426 A (スミダコーポレーション株式会社) 01.06.2017 (2017 - 06 - 01) 全文, 全図	2-3, 6-9, 11- 12, 14, 16-18
A	JP 2016-66750 A (株式会社タムラ製作所) 28.04.2016 (2016 - 04 - 28) 全文, 全図	2-3, 6-9, 11- 12, 14, 16-18

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/044004

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2000-150250	A	30.05.2000	(ファミリーなし)	
WO	2017/014160	A1	26.01.2017	(ファミリーなし)	
WO	2018/193854	A1	25.10.2018	(ファミリーなし)	
JP	11-238629	A	31.08.1999	(ファミリーなし)	
JP	11-297540	A	29.10.1999	(ファミリーなし)	
JP	2017-98426	A	01.06.2017	EP 3174075 A1 全文, 全図	
				CN 106803458 A 全文, 全図	
JP	2016-66750	A	28.04.2016	(ファミリーなし)	