

(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 2020/100657 A1

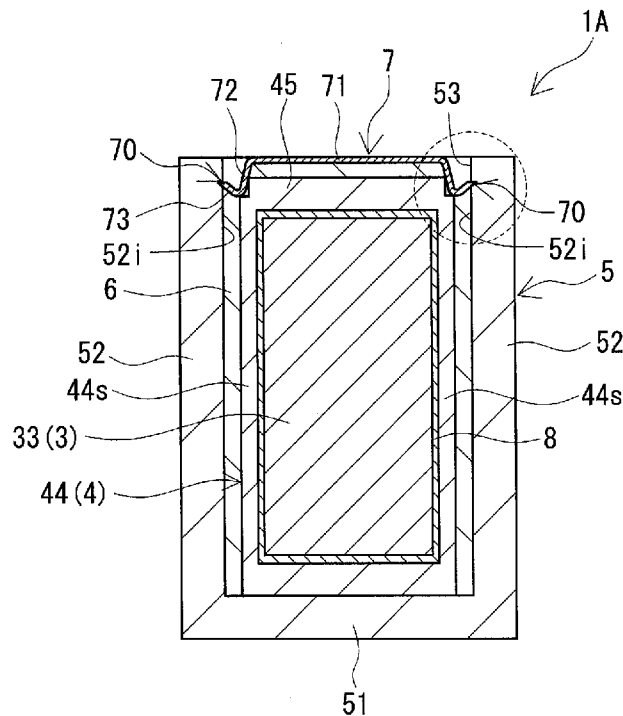
- (51) 国際特許分類:
H01F 37/00 (2006.01) *H01F 27/06* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/043324
- (22) 国際出願日: 2019年11月5日(05.11.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-213780 2018年11月14日(14.11.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社オートネットワーク技術研究所 (AUTONETWORKS TECHNOLOGIES,LTD.) [JP/JP]; 〒5108503 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). 舌間 誠二(SHITAMA Seiji); 〒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). 古

(54) Title: REACTOR

(54) 発明の名称: リアクトル



(57) **Abstract:** Provided is a reactor comprising: a coil having a pair of winding portions disposed in parallel; a magnetic core disposed on the inside and outside of the winding portions; a case accommodating an assembly including the coil and the magnetic core; and a sealing resin portion filled in the case. The case comprises a bottom-plate portion on which the assembly is mounted, side wall portions surrounding the assembly, and an opening portion opposing the bottom-plate portion. The opening portion has a rectangular planar shape. The pair of winding portions are disposed such that the parallel

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, 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))

direction is orthogonal to the bottom-plate portion, and is provided with a support member disposed along a short-side direction of the opening portion. The support member has end parts abutting on the respective inner surfaces of the side wall portions opposing each other.

(57) 要約: 並列される一対の巻回部を有するコイルと、前記巻回部の内側及び外側に配置される磁性コアと、前記コイルと前記磁性コアとを含む組合体を収納するケースと、前記ケース内に充填される封止樹脂部とを備えるリアクトルであって、前記ケースは、前記組合体が増置される底板部と、前記組合体の周囲を囲む側壁部と、前記底板部と対向する開口部とを備え、前記開口部は、平面形状が長方形であり、前記一対の巻回部は、並列方向が前記底板部と直交するように配置され、前記開口部の短辺方向に沿って配置される支持部材を備え、前記支持部材は、対向する前記側壁部の各内面に当て止めされる端部を有する、リアクトル。

明 細 書

発明の名称：リアクトル

技術分野

[0001] 本開示は、リアクトルに関する。

本出願は、2018年11月14日付の日本国出願の特願2018-213780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、コイルと、磁性コアと、ケースと、封止樹脂部と、支持部とを備えるリアクトルが開示されている。磁性コアは、コイルから露出する外側コア部を備える。ケースは、コイルと磁性コアとの組合体を収納する。ケースは、組合体が載置される底板部と、組合体の周囲を囲む側壁部とを備える。側壁部の内周面の四つの角部には、支持部を取り付ける取付台を備える。封止樹脂部は、ケース内に充填されて組合体の少なくとも一部を封止する。支持部は、外側コア部の上方に重複するように配置され、封止樹脂部と共に組合体のケースからの脱落を防止する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2016-207701号公報

発明の概要

[0004] 本開示に係るリアクトルは、
並列される一対の巻回部を有するコイルと、
前記巻回部の内側及び外側に配置される磁性コアと、
前記コイルと前記磁性コアとを含む組合体を収納するケースと、
前記ケース内に充填される封止樹脂部とを備えるリアクトルであって、
前記ケースは、
前記組合体が載置される底板部と、

前記組合体の周囲を囲む側壁部と、
前記底板部と対向する開口部とを備え、
前記開口部は、平面形状が長方形状であり、
前記一对の巻回部は、並列方向が前記底板部と直交するように配置され、
前記開口部の短辺方向に沿って配置される支持部材を備え、
前記支持部材は、対向する前記側壁部の各内面に当て止めされる端部を有する。

[0005] 本開示に係るリアクトルは、
並列される一对の巻回部を有するコイルと、
前記巻回部の内側及び外側に配置される磁性コアと、
前記コイルと前記磁性コアとを含む組合体を収納するケースと、
前記ケース内に充填される封止樹脂部とを備えるリアクトルであって、
前記ケースは、
前記組合体が載置される底板部と、
前記組合体の周囲を囲む側壁部と、
前記底板部と対向する開口部とを備え、
前記開口部は、平面形状が長方形状であり、
前記一对の巻回部は、前記両巻回部の軸が前記底板部と直交するように配置され、
前記開口部の短辺方向に沿って配置される支持部材を備え、
前記支持部材は、対向する前記側壁部の各内面に当て止めされる端部を有する。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]図1は、実施形態1のリアクトルの内部構造を示す概略部分断面図である。
[図2]図2は、実施形態1のリアクトルを示す概略上面図である。
[図3]図3は、図1に示す（ⅠⅠⅠ）－（ⅠⅠⅠ）線で切断した概略断面図である。

[図4]図4は、実施形態1のリアクトルに備わる支持部材の端部近傍を示す概略拡大断面図である。

[図5]図5は、実施形態2のリアクトルを示す概略断面図である。

[図6]図6は、実施形態2のリアクトルに備わる支持部材の端部近傍を示す概略拡大断面図である。

[図7]図7は、実施形態3のリアクトルに備わる支持部材の端部近傍を示す概略拡大断面図である。

[図8]図8は、実施形態4のリアクトルの内部構造を示す概略部分断面図である。

[図9]図9は、実施形態5のリアクトルの内部構造を示す概略部分断面図である。

[図10]図10は、図9に示す(X)－(X)線で切断した概略断面図である。

発明を実施するための形態

[0007] [本開示が解決しようとする課題]

特許文献1に記載の技術では、側壁部の内周面に取付台を備える。そのため、取付台の設置領域に対応して、組合体とケースとの間の間隔が大きくなる。組合体とケースとの間の間隔が大きくなると、リアクトルが大型化し易い。また、組合体とケースとの間の間隔が大きくなると、組合体に発生した熱をケースに放出し難い。

[0008] そこで、本開示は、コイルと磁性コアとを含む組合体のケースからの脱落を防止しつつ、小型で、かつ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。

[0009] [本開示の効果]

本開示のリアクトルは、コイルと磁性コアとを含む組合体のケースからの脱落を防止しつつ、小型で、かつ放熱性に優れる。

[0010] [本開示の実施形態の説明]

最初に本開示の実施形態の内容を列記して説明する。

- [0011] (1) 本開示の実施形態に係るリアクトルは、
並列される一对の巻回部を有するコイルと、
前記巻回部の内側及び外側に配置される磁性コアと、
前記コイルと前記磁性コアとを含む組合体を収納するケースと、
前記ケース内に充填される封止樹脂部とを備えるリアクトルであって、
前記ケースは、
前記組合体が載置される底板部と、
前記組合体の周囲を囲む側壁部と、
前記底板部と対向する開口部とを備え、
前記開口部は、平面形状が長方形であり、
前記一对の巻回部は、並列方向が前記底板部と直交するように配置され、
前記開口部の短辺方向に沿って配置される支持部材を備え、
前記支持部材は、対向する前記側壁部の各内面に当て止めされる端部を有する。
- [0012] 本開示のリアクトルは、ケースの開口部を跨ぐように開口部の短辺方向に沿って配置される支持部材を備える。そのため、本開示のリアクトルは、支持部材によって、組合体のケースからの脱落を防止できる。支持部材は、ケースの対向する側壁部の各内面に当て止めされる端部を有する。つまり、支持部材は、ボルト等の締結部材を用いることなく、直接的にケースに支持される。よって、支持部材をケースに取り付けるための取付台をケースに設けなくてもよい。そのため、組合体とケースとの間の間隔は、取付台を設ける場合に比較して十分に狭くできる。組合体とケースとの間の間隔を狭くすることで、リアクトルを小型化できる。また、組合体とケースとの間の間隔を狭くすることで、組合体に発生した熱をケースに放出し易く、放熱性を向上できる。
- [0013] 支持部材が直接的にケースに支持されることで、支持部材をケースに締結部材等で固定する工程を省略できる。更に、支持部材とは独立した締結部材等が不必要であり、部品点数を低減できる。

[0014] 本開示のリアクトルのコイルは、一対の巻回部の並列方向がケースの底板部と直交するように配置されている。この配置形態を縦積み型と呼ぶ。一方で、特許文献1に記載のリアクトルのコイルは、一対の巻回部の並列方向がケースの底板部と平行となるように配置されている。この配置形態を平置き型と呼ぶ。縦積み型のコイルを備えるリアクトルは、平置き型のコイルを備えるリアクトルに比較して、ケースの底板部に対する設置面積を小さくできる。一般的に、一対の巻回部の並列方向及び両巻回部の軸方向の双方に直交する方向に沿った組合体の長さは、一対の巻回部の並列方向に沿った組合体の長さよりも短いからである。よって、ケースの開口部の短辺方向の長さを小さくでき、薄型のリアクトルを得易い。また、縦積み型のコイルは、平置き型のコイルに比較して、巻回部とケースとの対向面積を大きくできる。よって、組合体に発生した熱をケースに放出し易く、放熱性を向上できる。特に、一対の巻回部の並列方向に沿った組合体の長さが、巻回部の軸方向に沿った組合体の長さよりも長い場合、縦積み型のコイルを備えるリアクトルは、後述する直立型のコイルを備えるリアクトルに比較して、ケースの底板部に対する設置面積を小さくできる。

[0015] (2) 本開示の実施形態に係るリアクトルは、
並列される一対の巻回部を有するコイルと、
前記巻回部の内側及び外側に配置される磁性コアと、
前記コイルと前記磁性コアとを含む組合体を収納するケースと、
前記ケース内に充填される封止樹脂部とを備えるリアクトルであって、
前記ケースは、
前記組合体が載置される底板部と、
前記組合体の周囲を囲む側壁部と、
前記底板部と対向する開口部とを備え、
前記開口部は、平面形状が長方形であり、
前記一対の巻回部は、前記両巻回部の軸が前記底板部と直交するように配置され、

前記開口部の短辺方向に沿って配置される支持部材を備え、

前記支持部材は、対向する前記側壁部の各内面に当て止めされる端部を有する。

[0016] 本開示のリアクトルは、上記（１）に記載のリアクトルと同様に、組合体のケースからの脱落を防止しつつ、小型で、かつ放熱性に優れる。本開示のリアクトルのコイルは、一对の巻回部の双方の軸がケースの底板部と直交するように配置されている。この配置形態を直立型と呼ぶ。直立型のコイルを備えるリアクトルは、平置き型のコイルを備えるリアクトルに比較して、ケースの底板部に対する設置面積を小さくできる。一般的に、一对の巻回部の並列方向及び両巻回部の軸方向の双方に直交する方向に沿った組合体の長さは、巻回部の軸方向に沿った長さよりも短いからである。よって、ケースの開口部の短辺方向の長さを小さくでき、薄型のリアクトルを得易い。また、直立型のコイルは、平置き型のコイルに比較して、巻回部とケースとの対向面積を大きくできる。よって、組合体に発生した熱をケースに放出し易く、放熱性を向上できる。特に、巻回部の軸方向に沿った組合体の長さが、一对の巻回部の並列方向に沿った組合体の長さよりも長い場合、直立型のコイルを備えるリアクトルは、縦積み型のコイルを備えるリアクトルに比較して、ケースの底板部に対する設置面積を小さくできる。

[0017] （３）本開示のリアクトルの一例として、

前記磁性コアは、前記巻回部の外側に配置される外側コア部を備え、

前記外側コア部における前記側壁部に対向する面を覆う側部を有する保持部材を備え、

前記側部は、前記支持部材の一部が嵌め込まれる第一の溝部を備える形態が挙げられる。

[0018] 支持部材は、その端部が側壁部の内面に当て止めされるように、組合体とケースとの間に介在される領域を有する。以下、この領域を介在領域と呼ぶ。組合体とケースとの間の間隔は、狭いほどリアクトルを小型化できる。また、組合体とケースとの間の間隔は、狭いほどリアクトルの放熱性を向上で

きる。しかし、組合体とケースとの間の間隔を十分に狭くすると、組合体とケースとの間に支持部材の介在領域を嵌め込み難くなり、側壁部の内面に支持部材の端部を当て止めし難くなる。保持部材に第一の溝部を備えることで、第一の溝部の溝深さ分だけ介在領域の収納空間を広くできる。よって、第一の溝部によって形成される空間に介在領域を嵌め込み易く、側壁部の内面に支持部材の端部を当て止めし易い。一方で、第一の溝部を備えない部分では、組合体とケースとの間の間隔を十分に狭くできる。本開示のリアクトルは、保持部材を備えることで、第一の溝部を形成し易い。外側コア部に第一の溝部を設けると、磁束の通過に影響を及ぼし、磁気特性を低下させるおそれがあるからである。

[0019] (4) 本開示のリアクトルの一例として、

前記側壁部は、前記支持部材に対向する内面に、前記支持部材の一部が嵌め込まれる第二の溝部を備える形態が挙げられる。

[0020] ケースに第二の溝部を備えることで、第二の溝部の溝深さ分だけ支持部材の介在領域の収納空間を広くできる。よって、第二の溝部によって形成される空間に介在領域を嵌め込み易く、側壁部の内面に支持部材の端部を当て止めし易い。一方で、第二の溝部を備えない部分では、組合体とケースとの間の間隔を十分に狭くできる。

[0021] (5) 本開示のリアクトルの一例として、

前記支持部材は、前記側壁部よりも硬度が高い金属材料で構成され、

前記支持部材の端部は、前記側壁部の各内面に食い込む部分を有する形態が挙げられる。

[0022] 支持部材の端部が側壁部の各内面に食い込んで当て止めされる形態は、支持部材の構成を簡易にできる。支持部材の端部を鋭利に形成することで、側壁部の各内面に食い込む部分を容易に形成できるからである。

[0023] (6) 本開示のリアクトルの一例として、

前記支持部材の端部及び前記側壁部の一方に、前記支持部材の端部及び前記側壁部の他方に向かって突出する凸部を備え、

前記支持部材の端部及び前記側壁部の他方に、前記凸部が嵌合する凹部を備える形態が挙げられる。

[0024] 凸部及び凹部の嵌合によって支持部材の端部が側壁部の内面に当て止めされる形態は、支持部材の構成材料の自由度が高い。例えば、凸部と凹部とが嵌合できれば、支持部材の構成材料は、金属材料でもよいし、樹脂材料でもよい。

[0025] (7) 本開示のリアクトルの一例として、
前記組合体と前記底板部との間に介在される接着層を備える形態が挙げられる。

[0026] 組合体と底板部との間に接着層を備えることで、組合体を底板部に強固に固定できる。そのため、リアクトルの動作時に発生し得る振動や熱衝撃によって、組合体が振動することを抑制し易い。

[0027] (8) 本開示のリアクトルの一例として、
前記磁性コアは、前記巻回部の内側に配置される内側コア部と、前記巻回部の外側に配置される外側コア部とを備え、

前記組合体は、前記外側コア部の表面の少なくとも一部を覆うと共に、前記内側コア部の軸方向の端部における周方向に沿った表面を覆うモールド樹脂部を備えることが挙げられる。

[0028] 組合体にモールド樹脂部を備えることで、内側コア部と外側コア部とを一体に保持できる。内側コア部は、巻回部の内側に配置される。内側コア部の軸方向の端部における周方向に沿った表面が樹脂モールド部で覆われることで、内側コア部と巻回部との間にモールド樹脂部が介在される。よって、モールド樹脂部によって、コイルと磁性コアとを一体物として取り扱える。

[0029] [本開示の実施形態の詳細]

本開示の実施形態に係るリアクトルの具体例を、以下に図面を参照しつつ説明する。図中の同一符号は同一名称物を示す。なお、本発明はこれらの例示に限定されるものではなく、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でのすべての変更が含まれることが意図される。

[0030] <実施形態 1>

図 1 から図 4 に基づいて、実施形態 1 のリアクトル 1 A を説明する。図 1 では、ケース 5 内に収納される組合体 1 0 について、正面から見た外観を示し、ケース 5 及び封止樹脂部 6 について、上記正面と平行な平面で切断した断面を示す。この点は、図 8 及び図 9 についても同様である。図 3 及び図 4 では、説明の便宜上、組合体 1 0 とケース 5 との間の間隔を実際よりも広く図示している。この点は、図 5 から図 7 及び図 1 0 についても同様である。

[0031] <<概要>>

実施形態 1 のリアクトル 1 A は、図 1 及び図 2 に示すように、コイル 2 と、磁性コア 3 と、ケース 5 と、封止樹脂部 6 とを備える。コイル 2 は、図 1 に示すように、並列される一対の巻回部 2 1、2 2 を備える。磁性コア 3 は、巻回部 2 1、2 2 の内側に配置される内側コア部 3 1、3 2 と、巻回部 2 1、2 2 の外側に配置される外側コア部 3 3 とを備える。ケース 5 は、コイル 2 と磁性コア 3 とを含む組合体 1 0 を収納する。封止樹脂部 6 は、ケース 5 内に充填される。この例のリアクトル 1 A は、更に、保持部材 4 を備える。保持部材 4 は、コイル 2 及び磁性コア 3 の位置決め状態を保持する部材である。この例のリアクトル 1 A は、モールド樹脂部 8 により組合体 1 0 が一体物で構成されている。実施形態 1 のリアクトル 1 A は、コイル 2 が後述する縦積み型である点を特徴の一つとする。また、実施形態 1 のリアクトル 1 A は、組合体 1 0 のケース 5 からの脱落を防止する支持部材 7 を備える点を特徴の一つとする。支持部材 7 は、図 3 及び図 4 に示すように、ケース 5 の対向する側壁部 5 2 の各内面 5 2 i に当て止めされる端部 7 0 を有する。以下、リアクトル 1 A の構成について詳しく説明する。

[0032] <<コイル>>

コイル 2 は、図 1 に示すように、巻線が螺旋状に巻回されてなる筒状の巻回部 2 1、2 2 を備える。一対の巻回部 2 1、2 2 を備えるコイル 2 として、以下の二つの形態が挙げられる。一つ目の形態は、独立した 2 本の巻線によってそれぞれ形成される巻回部 2 1、2 2 と、巻回部 2 1、2 2 から引き

出される巻線の両端部のうち、一方の端部同士を接続する接続部とを備える。接続部は、巻線の端部同士が溶接や圧着等によって直接接合されて構成されることが挙げられる。他に、接続部は、適宜な金具等を介して間接的に接続されて構成されることが挙げられる。二つ目の形態は、1本の連続する巻線から形成される巻回部21、22と、巻回部21、22間に渡される巻線の一部からなり、巻回部21、22を連結する連結部とを備える。上述のいずれの形態も、各巻回部21、22から延びる巻線の端部は、ケース5の外部に引き出されて、電源等の外部装置が接続される箇所として利用される。なお、図1及び後述の図8、図9では、説明の便宜上、巻回部21、22のみを示し、巻線の端部、接続部や連結部を省略している。

[0033] 巻線は、導体線と、導体線の外周を覆う絶縁被覆とを備える被覆線が挙げられる。導体線の構成材料は、銅等が挙げられる。絶縁被覆の構成材料は、ポリアミドイミド等の樹脂が挙げられる。被覆線の具体例として、断面形状が長方形である被覆平角線、断面形状が円形である被覆丸線が挙げられる。平角線からなる巻回部21、22の具体例として、エッジワイズコイルが挙げられる。

[0034] この例の巻線は被覆平角線である。この例の巻回部21、22はエッジワイズコイルである。この例では、巻回部21、22の形状、巻回方向、ターン数等の仕様が等しい。なお、巻線や巻回部21、22の形状、大きさ等は適宜変更できる。例えば、巻線を被覆丸線としてもよい。また、各巻回部21、22の仕様を異ならせてもよい。

[0035] 巻回部21、22は、端面形状が長形状であることが挙げられる。つまり、巻回部21、22は、四つの角部と、角部間を繋ぐ一対の長い直線状部と一対の短い直線状部とを備える。一対の長い直線状部が対向配置され、一対の短い直線状部が対向配置されている。巻回部21、22の端面形状は、四つの角部を丸めたレーストラック形状であってもよい。巻回部21、22が直線状部を備えることで、巻回部21、22の外周面を実質的に平面で構成することができる。よって、巻回部21、22とケース5とを平面同士の

対向状態とできる。平面同士の対向状態とできることで、巻回部 2 1、2 2 とケース 5 との間の間隔を均一的に狭くし易い。

[0036] この例のコイル 2 は、縦積み型である。縦積み型のコイル 2 は、図 1 に示すように、一对の巻回部 2 1、2 2 の並列方向がケース 5 の底板部 5 1 と直交するように配置されている。つまり、一对の巻回部 2 1、2 2 は、ケース 5 の深さ方向に積層されるように配置されている。一方の巻回部 2 1 は、ケース 5 の底板部 5 1 側に配置され、他方の巻回部 2 2 は、ケース 5 の開口部 5 3 側に配置されている。縦積み型のコイル 2 を備えるリアクトル 1 A は、平置き型のコイルを備えるリアクトルに比較して、ケース 5 の底板部 5 1 に対する巻回部 2 1、2 2 の設置面積を小さくできる。平置き型のコイルは、一对の巻回部の並列方向がケースの底板部と平行となるように配置されている。平置き型のコイルについては、特許文献 1 を参照する。一般的に、一对の巻回部 2 1、2 2 の並列方向及び両巻回部 2 1、2 2 の軸方向の双方に直交する方向に沿った組合体 1 0 の長さは、一对の巻回部 2 1、2 2 の並列方向に沿った組合体 1 0 の長さよりも短いからである。そのため、縦積み型のコイル 2 を備えるリアクトル 1 A は、底板部 5 1 と直交する方向の長さが長く、底板部 5 1 と直交する方向及び巻回部 2 1、2 2 の軸方向の双方に直交する方向の長さが短い。つまり、縦積み型のコイル 2 を備えるリアクトル 1 A は、薄型である。特に、巻回部 2 1、2 2 の外周面が実質的に平面で構成される場合、巻回部 2 1、2 2 とケース 5 との対向面積を大きくできる。かつ、巻回部 2 1、2 2 の外周面が実質的に平面で構成される場合、巻回部 2 1、2 2 とケース 5 との間の間隔を実質的に均一にできる。よって、縦積み型のコイル 2 を備えるリアクトル 1 A は、組合体 1 0 に発生した熱をケース 5 に放出し易く、放熱性を向上できる。

[0037] 《磁性コア》

磁性コア 3 は、図 1 に示すように、二つの内側コア部 3 1、3 2 と二つの外側コア部 3 3 とを備える。内側コア部 3 1、3 2 はそれぞれ、巻回部 2 1、2 2 の各内側に配置される。外側コア部 3 3 は、巻回部 2 1、2 2 の外側

に配置される。磁性コア 3 は、離間して配置される二つの内側コア部 3 1、3 2 を挟むように二つの外側コア部 3 3 が配置される。磁性コア 3 は、各内側コア部 3 1、3 2 の端面と外側コア部 3 3 の内端面とを接触させて環状に形成される。これら二つの内側コア部 3 1、3 2 と二つの外側コア部 3 3 とにより、コイル 2 を励磁したとき、閉磁路を形成する。

[0038] [内側コア部]

内側コア部 3 1、3 2 は、磁性コア 3 のうち、巻回部 2 1、2 2 の軸方向に沿った部分である。この例では、各内側コア部 3 1、3 2 の両端部は、巻回部 2 1、2 2 の端面から突出している。この突出する部分も内側コア部 3 1、3 2 である。巻回部 2 1、2 2 から突出した内側コア部 3 1、3 2 の端部は、図 2 に示すように、後述する保持部材 4 の貫通孔 4 3 に挿入される。

[0039] この例の内側コア部 3 1、3 2 はそれぞれ、巻回部 2 1、2 2 の内周形状に概ね対応した直方体状である。また、この例の内側コア部 3 1、3 2 はそれぞれ、同一の形状、及び同一の大きさである。更に、この例の内側コア部 3 1、3 2 はそれぞれ、非分割構造の一体物である。

[0040] [外側コア部]

外側コア部 3 3 は、磁性コア 3 のうち、巻回部 2 1、2 2 の外側に配置される部分である。外側コア部 3 3 の形状は、二つの内側コア部 3 1、3 2 の端部を繋ぐ形状であれば特に限定されない。この例の外側コア部 3 3 はそれぞれ、概ね直方体状である。また、この例の外側コア部 3 3 はそれぞれ、同一の形状、及び同一の大きさである。更に、この例の外側コア部 3 3 はそれぞれ、非分割構造の一体物である。

[0041] [構成材料]

内側コア部 3 1、3 2 及び外側コア部 3 3 は、軟磁性材料を含む成形体で構成されることが挙げられる。軟磁性材料は、鉄や鉄合金といった金属、フェライト等の非金属等が挙げられる。鉄合金としては、例えば、Fe-Si 合金、Fe-Ni 合金等が挙げられる。上記成形体は、軟磁性材料からなる粉末や、更に絶縁被覆を備える被覆粉末等が圧縮成形されてなる圧粉成形体

が挙げられる。また、上記成形体は、軟磁性粉末と樹脂とを含む流動性の混合体を固化させた複合材料の成形体が挙げられる。更に、上記成形体は、フェライトコア等の焼結体、電磁鋼板等の板材が積層されてなる積層体等が挙げられる。

[0042] 内側コア部 3 1、3 2 の構成材料と外側コア部 3 3 の構成材料とは、同じであってもよいし、異なってもよい。構成材料が異なる例として、内側コア部 3 1、3 2 が複合材料の成形体であり、外側コア部 3 3 が圧粉成形体である形態が挙げられる。また、内側コア部 3 1、3 2 及び外側コア部 3 3 の双方が複合材料の成形体であり、軟磁性粉末の種類や含有量が異なる形態が挙げられる。

[0043] 《保持部材》

保持部材 4 は、コイル 2 及び磁性コア 3 の位置決め状態を保持する部材である。保持部材 4 は、代表的には電気絶縁材料から構成されて、コイル 2 と磁性コア 3 との間の電気絶縁性の向上に寄与する。保持部材 4 は、図 1 及び図 2 に示すように、両巻回部 2 1、2 2 の一方の端面と一方の外側コア部 3 3 とを保持する保持部材 4 と、両巻回部 2 1、2 2 の他方の端面と他方の外側コア部 3 3 とを保持する保持部材 4 とを備える。各保持部材 4 の基本的構成は同じである。この例の保持部材 4 は、端面部 4 5 と外周部 4 4 とを備える。

[0044] 端面部 4 5 は、巻回部 2 1、2 2 の端面に対向する部分を備える。端面部 4 5 は、図 2 に示すように、外側コア部 3 3 が配置される側から巻回部 2 1、2 2 が配置される側に貫通する貫通孔 4 3 を備える B 字状の枠状部材である。端面部 4 5 における貫通孔 4 3 の周囲が、巻回部 2 1、2 2 の端面に対向する。貫通孔 4 3 には、内側コア部 3 1、3 2 の端部が挿入される。貫通孔 4 3 の四隅は、内側コア部 3 1、3 2 の端面の角部にほぼ沿った形状となっている。この貫通孔 4 3 の四隅によって、貫通孔 4 3 内に内側コア部 3 1、3 2 が保持される。この貫通孔 4 3 の四隅を繋ぐ縁部には、内側コア部 3 1 の端面の輪郭線よりも外方側に広がった部分を備える。貫通孔 4 3 に内側

コア部 3 1、3 2 を挿入した状態では、その広がった部分に、端面部 4 5 を貫通する図示しない隙間が形成される。この隙間は、後述するモールド樹脂部 8 を形成する際に、その樹脂を巻回部 2 1、2 2 と内側コア部 3 1、3 2 との間に導く樹脂充填孔として機能する。貫通孔 4 3 に挿入された内側コア部 3 1、3 2 の端面は、端面部 4 5 における外側コア部 3 3 が配置される側の面とほぼ面一となる。

[0045] 外周部 4 4 は、図 1 及び図 2 に示すように、端面部 4 5 の周縁部から外側コア部 3 3 側に突出する。この外周部 4 4 の内部には、外側コア部 3 3 の内端面及びその近傍が嵌め込まれる。つまり、外周部 4 4 は、外側コア部 3 3 の外周を覆う。外周部 4 4 の内部は、外側コア部 3 3 の輪郭線に沿った部分と、外側コア部 3 3 の輪郭線よりも外方側に広がった部分とを備える。上記輪郭線に沿った部分によって、外周部 4 4 内に外側コア部 3 3 が保持される。上記輪郭線よりも外方に広がった部分は、後述するモールド樹脂部 8 を形成する際に、その樹脂を端面部 4 5 の貫通孔 4 3 と内側コア部 3 1、3 2 との間に形成される隙間に導く流路として機能する。外周部 4 4 の内部に嵌め込まれた外側コア部 3 3 の内端面は、端面部 4 5 における外側コア部 3 3 が配置される側の面に接触する。よって、保持部材 4 に内側コア部 3 1、3 2 及び外側コア部 3 3 が保持された状態では、内側コア部 3 1、3 2 の端面と、外側コア部 3 3 の内端面とが接触する。

[0046] 外周部 4 4 は、図 3 に示すように、外側コア部 3 3 におけるケース 5 の側壁部 5 2 に対向する面を覆う二つの側部 4 4 s を備える。この例では、側部 4 4 s は、後述する支持部材 7 の一部が嵌め込まれる第一の溝部 4 4 0 を備える。第一の溝部 4 4 0 は、図 4 に示すように、側部 4 4 s における角部に形成された切り欠きで構成されている。この切り欠きによって、第一の溝部 4 4 0 は、側部 4 4 s におけるケース 5 の開口部 5 3 側の面に対して段差が形成されるような第一面 4 4 0 a を有する。また、第一の溝部 4 4 0 は、側部 4 4 s におけるケース 5 の側壁部 5 2 側の面に対して段差が形成されるような第二面 4 4 0 b を有する。この例では、第一の溝部 4 4 0 は、第一面 4

40aと第二面440bとが直交する切り欠きで構成されている。この第一の溝部440については、後述する支持部材7の説明の際に詳述する。

[0047] 保持部材4は、上述の機能を有すれば、形状や大きさ等を適宜変更できる。また、保持部材4は、公知の構成を利用できる。例えば、保持部材4は、巻回部21、22と内側コア部31、32との間に配置される内側部材を含んでもよい。内側部材の類似の形状として、特許文献1の内側介在部が挙げられる。

[0048] 保持部材4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）樹脂等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、シリコーン樹脂等の熱硬化性樹脂等で保持部材4を形成することができる。これらの樹脂にセラミックスフィラーを含有させて、保持部材4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、アルミナやシリカ等の非磁性粉末を利用することができる。

[0049] 《モールド樹脂部》

モールド樹脂部8は、磁性コア3の表面の少なくとも一部を覆い、内側コア部31、32と外側コア部33とを一体に保持する。モールド樹脂部8は、外側コア部33の表面の少なくとも一部を覆うと共に、内側コア部31、32の軸方向の端部における周方向に沿った表面を覆う。モールド樹脂部8は、内側コア部31、32の軸方向の中央部には及んでいなくてもよい。内側コア部31、32と外側コア部33とを一体に保持するというモールド樹脂部8の機能に鑑みれば、モールド樹脂部8の形成範囲は、内側コア部31、32の端部近傍までで十分である。なお、モールド樹脂部8は、内側コア部31、32の軸方向の中央部にまで及んでいてもよい。つまり、モールド樹脂部8は、内側コア部31、32の表面を覆い、一方の外側コア部33か

ら他方の外側コア部 33 にわたって形成されていてもよい。この例のモールド樹脂部 8 は、外側コア部 33 の内端面以外の全表面を覆うと共に、内側コア部 31、32 の端部近傍における周方向に沿った表面を覆っており、内側コア部 31、32 の軸方向の中央部には及んでいない。

[0050] モールド樹脂部 8 は、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、シリコン樹脂、ウレタン樹脂等の熱硬化性樹脂や、PPS 樹脂、PA 樹脂、ポリイミド樹脂、フッ素樹脂等の熱可塑性樹脂、常温硬化性樹脂、あるいは低温硬化性樹脂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等のセラミックスフィラーを含有させて、モールド樹脂部 8 の放熱性を向上させても良い。

[0051] 《ケース》

ケース 5 は、組合体 10 の機械的保護、外部環境からの保護、及び防食性の向上等の機能を有する。ケース 5 は、代表的には金属材料から構成されて、組合体 10 に発生した熱を外部に放出する放熱性の向上に寄与する。

[0052] ケース 5 は、底板部 51 と、側壁部 52 と、開口部 53 とを備える。底板部 51 は、組合体 10 が載置される平板部材である。側壁部 52 は、組合体 10 の周囲を囲む枠状部材である。ケース 5 は、底板部 51 と側壁部 52 とで組合体 10 の収納空間が形成され、底板部 51 と対向する側に開口部 53 が形成される有底筒状の容器である。この例では、底板部 51 と側壁部 52 とは、一体に成形された一体物である。

[0053] 底板部 51 における組合体 10 と接触する内底面、及び側壁部 52 の内面 52i はいずれも、平坦な面である。開口部 53 は、底板部 51 と対向し、図 2 に示すように、平面形状が長方形形状である。この例では、底板部 51 の平面形状も、開口部 53 の平面形状と同じ大きさの長方形形状である。つまり、この例のケース 5 は、深さ方向に均一な平面形状を有する。組合体 10 は、巻回部 21、22 の軸方向がケース 5 の長辺方向に沿って配置されている。

[0054] ケース 5 の長辺方向に沿った長さは、例えば、80 mm 以上 120 mm 以

下が挙げられる。また、ケース5の短辺方向に沿った長さは、例えば、40 mm以上80 mm以下が挙げられる。更に、ケース5の深さ方向に沿った長さ、つまりケース5の高さは、例えば、80 mm以上150 mm以下が挙げられる。リアクトル1Aの体積は、 250 cm^3 以上 1450 cm^3 以下が挙げられる。

[0055] 組合体10と側壁部52との間の間隔は、0.5 mm以上1 mm以下が挙げられる。ここでの組合体10と側壁部52との間の間隔は、保持部材4と側壁部52との間の間隔である。組合体10のうち側壁部52と最も近接する部材が、保持部材4であるからである。上記間隔が0.5 mm以上であることで、組合体10と側壁部52との間に後述する封止樹脂部6の構成樹脂を充填し易い。一方、上記間隔が1 mm以下であることで、小型のリアクトル1Aを得易い。また、上記間隔が1 mm以下であることで、巻回部21、22と側壁部52との間の間隔も狭くでき、放熱性に優れるリアクトル1Aを得易い。

[0056] ケース5は、例えば、アルミニウムやアルミニウム合金等の非磁性金属材料から構成することができる。

[0057] <<封止樹脂部>>

封止樹脂部6は、ケース5内に充填されて、組合体10の少なくとも一部を覆う。具体的には、封止樹脂部6は、組合体10とケース5との間の隙間に介在される。封止樹脂部6は、組合体10の機械的保護、外部環境からの保護、及び防食性の向上の機能を有する。また、封止樹脂部6は、組合体10とケース5との一体化によるリアクトル1Aの強度や剛性の向上の機能を有する。また、封止樹脂部6は、組合体10とケース5との間の電氣的な絶縁性を向上する機能を有する。また、封止樹脂部6は、組合体10の熱をケース5に伝熱させ、放熱性を向上する機能を有する。

[0058] 封止樹脂部6の構成樹脂は、例えば、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、シリコーン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、PPS樹脂等が挙げられる。上述の樹脂成分に加えて、熱伝導性に優れるフィラーや電気絶縁性に優れるフィラ

ーを含有するものを封止樹脂部 6 に利用できる。上記フィラーは、非金属無機材料、例えば、アルミナ、シリカ、酸化マグネシウム等の酸化物、窒化珪素、窒化アルミニウム、窒化ホウ素等の窒化物、炭化珪素等の炭化物等のセラミックス、カーボンナノチューブといった非金属元素からなるもの等が挙げられる。その他、封止樹脂部 6 は公知の樹脂組成物を利用できる。

[0059] 《支持部材》

支持部材 7 は、組合体 10 のケース 5 からの脱落を防止する部材である。支持部材 7 は、図 2 に示すように、ケース 5 の開口部 53 の短辺方向に沿って配置される。支持部材 7 は、図 3 及び図 4 に示すように、ケース 5 の対向する側壁部 52 の各内面 52i に当て止めされる端部 70 を備える。

[0060] この例の支持部材 7 は、図 3 に示すように、上片 71 と、側片 72 と、折り返し片 73 とを備える板状部材である。上片 71 は、ケース 5 の開口部 53 の短辺方向に延び、組合体 10 の上部を跨ぐ部分である。側片 72 は、上片 71 の両端部から上片 71 に交差する方向に延び、組合体 10 の側部に沿って配置される部分である。この例では、上片 71 と側片 72 との交差角は鈍角である。折り返し片 73 は、側片 72 の上片 71 と繋がる側と反対側の端部から側片 72 の外側に折り返されて、その側片 72 の端部から組合体 10 の側方に斜めに延びる部分である。側片 72 と折り返し片 73 とで V 字状の断面形状が形成される。支持部材 7 は、概ね断面形状がスクウェアブラケット状、つまり「」字状である。この断面形状によって、側片 72 及び折り返し片 73 にばね性が付与される。そのため、支持部材 7 は、ばね鋼で構成されることが好ましい。側片 72 及び折り返し片 73 が、組合体 10 とケース 5 との間に介在される。以下、支持部材 7 のうち、組合体 10 とケース 5 との間に介在される領域を、介在領域と呼ぶ。この例では、支持部材 7 は、図 3 に示すように、上片 71 及び介在領域の全体にわたって、保持部材 4 の外周部 44 に対向して配置される。

[0061] 折り返し片 73 の先端部に、側壁部 52 の内面 52i に当て止めされる端部 70 を備える。この例では、支持部材 7 の端部 70 は、ばね性によって側

壁部 5 2 の内面 5 2 i を押し付けることで内面 5 2 i に当て止めされる。この例では、支持部材 7 の端部 7 0 は、側壁部 5 2 の内面 5 2 i に対して鋭角となる傾斜面を有する。この傾斜面は、側壁部 5 2 の内面 5 2 i 側に近づくほど開口部 5 3 側に近づくように傾斜している。支持部材 7 の端部 7 0 は、鋭角部分が側壁部 5 2 の内面 5 2 i に食い込んで当て止めされる。この傾斜面は、側壁部 5 2 の内面 5 2 i 側に近づくほど底板部 5 1 側に近づく傾斜面に比べて、内面 5 2 i に食い込み易い。この例では、支持部材 7 は、ケース 5 の材質であるアルミニウムよりも高硬度のばね鋼で構成される。そのため、支持部材 7 の端部 7 0 は、側壁部 5 2 の内面 5 2 i に容易に食い込んで当て止めされる。

[0062] 支持部材 7 の厚さは、例えば、0.5 mm 以上 1 mm 以下が挙げられる。支持部材 7 の厚さが 0.5 mm 以上であることで、支持部材 7 によって組合体 1 0 のケース 5 からの脱落を防止し易い。一方、支持部材 7 の厚さが 1 mm 以下であることで、支持部材 7 の介在領域を組合体 1 0 とケース 5 との間に嵌め込み易い。

[0063] 支持部材 7 の介在領域は、側片 7 2 と折り返し片 7 3 とが重なって構成されている。また、支持部材 7 の介在領域は、側片 7 2 と折り返し片 7 3 とでばね性を有する。そのため、支持部材 7 の介在領域は、側片 7 2 と折り返し片 7 3 とが近接した圧縮状態でも、支持部材 7 の厚さの 2 倍以上の厚さを有することになる。ここで、保持部材 4 と側壁部 5 2 との間の間隔は、上述したように、0.5 mm 以上 1 mm 以下が挙げられる。この間隔には、上記厚さを有する支持部材 7 の介在領域を嵌め込むことは困難である。この例では、保持部材 4 の側部 4 4 s に第一の溝部 4 4 0 を備える。側部 4 4 s に第一の溝部 4 4 0 を備えることで、第一の溝部 4 4 0 の溝深さ分だけ支持部材 7 の介在領域の収納空間を広くできる。かつ、第一の溝部 4 4 0 を備えない部分では、組合体 1 0 とケース 5 との間の間隔を上記間隔とでき、十分に狭くできる。第一の溝部 4 4 0 の溝深さは、支持部材 7 の介在領域を収納可能な程度に適宜選択できる。

[0064] 支持部材 7 の幅は、10 mm 以上 20 mm 以下が挙げられる。支持部材 7 の幅が 10 mm 以上であることで、支持部材 7 によって組合体 10 のケース 5 からの脱落を防止し易い。一方、支持部材 7 の幅が 20 mm 以下であることで、支持部材 7 を構成する材料を低減できる。支持部材 7 の介在領域を第一の溝部 440 に収納する場合、支持部材 7 の幅は、第一の溝部 440 の溝幅に収納可能な程度に適宜選択できる。

[0065] この例では、支持部材 7 の上片 71 は、組合体 10 の上部に非接触である。そのため、支持部材 7 の上片 71 と組合体 10 との間には、封止樹脂部 6 の一部が介在されている。つまり、支持部材 7 の少なくとも一部は、封止樹脂部 6 によって埋設されている。そのため、支持部材 7 は、封止樹脂部 6 によって強固に固定されている。支持部材 7 は、組合体 10 をケース 5 の底板部 51 側に押圧するように配置することもできる。

[0066] 《リアクトルの製造方法》

上述したリアクトル 1A は、例えば、組合体 10 を用意する工程と、組合体 10 をケース 5 内に収納する工程と、支持部材 7 を配置する工程と、ケース 5 内に封止樹脂部 6 を形成する工程とを経て製造できる。

[0067] 組合体を用意する工程では、コイル 2 と、磁性コア 3 と、保持部材 4 とを組付けて組合体 10 を形成する。このとき、組合体 10 は、モールド樹脂部 8 によって一体化しておく。具体的には、保持部材 4 によってコイル 2 及び磁性コア 3 の位置決めを保持した状態で、外側コア部 33 の外周面をモールド樹脂部 8 で覆う。保持部材 4 の外周部 44 の内部には、樹脂の流路を備える。また、保持部材 4 の端面部 45 には、端面部 45 を貫通する隙間を備える。上記流路及び隙間によって、モールド樹脂部 8 の一部は、巻回部 21、22 と内側コア部 31、32 との間にも介在される。巻回部 21、22 は、モールド樹脂部 8 から露出される。

[0068] 用意した組合体 10 をケース 5 の内部に収納する。このとき、コイル 2 が縦積み型となるように組合体 10 をケース 5 の内部に収納する。

[0069] ケース 5 の開口部 53 を跨ぐように開口部 53 の短辺方向に沿って支持部

材 7 を配置する。この例では、保持部材 4 に形成された第一の溝部 4 4 0 に支持部材 7 の介在領域の一部が収納されるように、支持部材 7 を配置する。支持部材 7 の端部 7 0 は、側壁部 5 2 の内面 5 2 i に食い込んで当て止めされる。

[0070] 支持部材 7 を配置した後、組合体 1 0 が収納されたケース 5 内に、封止樹脂部 6 の未固化の構成樹脂を充填する。上記構成樹脂の充填は、真空槽内で行う。上記構成樹脂の導入は、例えば、組合体 1 0 と側壁部 5 2 との間の隙間に上記構成樹脂の導入口となる管を挿入し、その管の開口部を底板部 5 1 近傍に開口させて、ケース 5 の下側から行う。組合体 1 0 と側壁部 5 2 との間に導入された上記構成樹脂は、その液面がケース 5 の下側から上側に向かって上昇し、コイル 2 の外周や磁性コア 3 の外周を覆う。この状態で、上記構成樹脂を固化することで、組合体 1 0 を封止する。

[0071] <使用態様>

リアクトル 1 A は、電圧の昇圧動作や降圧動作を行う回路の部品に利用できる。リアクトル 1 A は、例えば、種々のコンバータや電力変換装置の構成部品等に利用できる。コンバータの一例としては、ハイブリッド自動車、プラグインハイブリッド自動車、電気自動車、燃料電池自動車等の車両に搭載される車載用コンバータや、空調機のコンバータ等が挙げられる。車載用コンバータとしては、代表的には DC-DC コンバータが挙げられる。リアクトル 1 A は、例えば、ケース 5 の開口部 5 3 が下方に位置するように配置されることが挙げられる。

[0072] <効果>

実施形態 1 のリアクトル 1 A は、コイル 2 が縦積み型で構成される。縦積み型のコイル 2 は、平置き型のコイルに比較して、ケース 5 の底板部 5 1 に対する設置面積を小さくできる。よって、ケース 5 の開口部 5 3 の短辺方向の長さを小さくでき、薄型のリアクトル 1 A を得易い。また、縦積み型のコイル 2 は、平置き型のコイルに比較して、巻回部 2 1、2 2 とケース 5 との対向面積を大きくできる。よって、組合体 1 0 に発生した熱をケース 5 に放

出し易く、放熱性を向上できる。

[0073] また、実施形態１のリアクトル１Ａは、ケース５の開口部５３を跨ぐように開口部５３の短辺方向に沿って配置される支持部材７を備える。そのため、上記リアクトル１Ａは、支持部材７によって、組合体１０のケース５からの脱落を防止できる。支持部材７は、ケース５の対向する側壁部５２の各内面５２ｉに当て止めされる端部７０を有する。この端部７０は、側壁部５２の内面５２ｉに食い込んで当て止めされる。よって、上記リアクトル１Ａは、簡易な構成で、支持部材７をケース５に直接的に支持できる。上記リアクトル１Ａでは、支持部材７が、ボルト等の締結部材を用いることなく、直接的にケース５に支持される。よって、支持部材７をケース５に取り付けるための取付台をケース５に設けなくてもよい。そのため、組合体１０とケース５との間の間隔は、取付台を設ける場合に比較して十分に狭くできる。組合体１０とケース５との間の間隔を狭くできることで、小型のリアクトル１Ａを得易い。また、組合体１０とケース５との間の間隔を狭くできることで、組合体１０に発生した熱をケース５に放出し易く、放熱性に優れるリアクトル１Ａを得易い。

[0074] 更に、実施形態１のリアクトル１Ａは、保持部材４の側部４４ｓに第一の溝部４４０を備える。側部４４ｓに第一の溝部４４０を備えることで、第一の溝部４４０の溝深さ分だけ支持部材７の介在領域の収納空間を広くできる。かつ、第一の溝部４４０を備えない部分では、組合体１０とケース５との間の間隔を、支持部材７の介在を考慮することなく十分に狭くできる。よって、組合体１０とケース５との間の間隔を狭くできる上に、第一の溝部４４０によって形成される空間に介在領域を嵌め込み易く、側壁部５２の内面５２ｉに支持部材７の端部７０を当て止めし易い。

[0075] ＜実施形態２＞

図５及び図６に基づいて、実施形態２のリアクトルを説明する。実施形態２のリアクトルは、支持部材７の介在領域の収納空間を確保するための溝部の形成領域が実施形態１と異なる。溝部の形成領域以外の構成は、実施形態

1と同様であり、その説明を省略する。

[0076] この例では、ケース5の側壁部52は、支持部材7に対向する内面52iに、支持部材7の一部が嵌め込まれる第二の溝部520を備える。第二の溝部520は、図5に示すように、側壁部52の長辺における上端面と内面52iとで構成される稜線部に形成された切り欠きで構成されている。この切り欠きによって、第二の溝部520は、図6に示すように、側壁部52におけるケース5の開口部53側の面に対して段差が形成されるような第一面520aを有する。また、第二の溝部520は、側壁部52における第二の溝部520が形成されていない部分の内面52iに対して段差が形成されるような第二面520bを有する。この例では、第二の溝部520は、第一面520aと第二面520bとが直交する切り欠きで構成されている。支持部材7の端部70は、第二面520bに当て止めされる。側壁部52に第二の溝部520を備えることで、第二の溝部520の溝深さ分だけ支持部材7の介在領域の収納空間を広くできる。かつ、第二の溝部520を備えない部分では、組合体10とケース5との間の間隔を上記間隔とでき、十分に狭くできる。第二の溝部520の溝深さは、支持部材7の介在領域を収納可能な程度に適宜選択できる。

[0077] この例では、保持部材4の側部44sには、図4に示す第一の溝部440を備えない。保持部材4の側部44sに第一の溝部440を備え、かつ側壁部52に第二の溝部520を備えてもよい。この場合、第一の溝部440の溝深さ及び第二の溝部520の溝深さは、合計で支持部材7の介在領域を収納可能な程度となるように適宜選択すればよい。

[0078] <実施形態3>

図7に基づいて、実施形態3のリアクトルを説明する。実施形態3のリアクトルは、支持部材7の端部70が側壁部52の内面52iに当て止めされる形態が実施形態1と異なる。実施形態3では、凹凸形状の嵌合によって、支持部材7の端部70が側壁部52の内面52iに当て止めされる。支持部材7の端部70の当て止め形態以外の構成は、実施形態1と同様であり、そ

の説明を省略する。

[0079] この例の支持部材 7 は、上片 7 1 と、側片 7 2 と、凸部 7 4 とを備える。上片 7 1 及び側片 7 2 は実施形態 1 と同様である。側片 7 2 は、外方に向かって付勢されるようにばね性が付与される。凸部 7 4 は、側片 7 2 の端部近傍で、側壁部 5 2 に向かって突出する。凸部 7 4 は、後述する凹部 5 2 1 に嵌合可能な形状を適宜選択できる。この例の凸部 7 4 は、断面矩形状である。

[0080] この例のケース 5 は、側壁部 5 2 に凹部 5 2 1 を備える。凹部 5 2 1 には、凸部 7 4 が嵌合される。凹部 5 2 1 は、側片 7 2 が付勢された状態で凸部 7 4 が嵌合可能な形状を適宜選択できる。この例では、凹部 5 2 1 に嵌合された凸部 7 4 は、凹部 5 2 1 の内面に当て止めされる。

[0081] この例では、凸部 7 4 及び凹部 5 2 1 の嵌合によって、支持部材 7 の端部 7 0 が側壁部 5 2 の内面 5 2 i に当て止めされる。そのため、支持部材 7 をケース 5 に対して強固に固定し易い。凸部 7 4 と凹部 5 2 1 とを嵌合できれば、支持部材 7 は、樹脂材料で構成してもよい。凸部及び凹部の嵌合は、ケース 5 の側壁部 5 2 に凸部を設け、支持部材 7 の端部 7 0 に凹部を設けることで構成してもよい。

[0082] <実施形態 4>

図 8 に基づいて、実施形態 4 のリアクトルを説明する。実施形態 4 のリアクトルは、組合体 1 0 とケース 5 の底板部 5 1 との間に接着層 9 を備える点の実施形態 1 と異なる。接着層 9 以外の構成は、実施形態 1 と同様であり、その説明を省略する。

[0083] 接着層 9 は、組合体 1 0 と底板部 5 1 との間に介在される。この例では、接着層 9 は、組合体 1 0 における一方の巻回部 2 1 及び両保持部材 4 と、底板部 5 1 との間に介在される。接着層 9 により、組合体 1 0 を底板部 5 1 に強固に固定できる。そのため、組合体 1 0 の動きを規制し易い。よって、リアクトルの動作時に発生し得る振動や熱衝撃によって、組合体 1 0 が振動することを抑制し易い。

[0084] 接着層 9 の形成領域は、適宜選択できる。例えば、巻回部 2 1 の大きさに合わせて接着層 9 を形成し、保持部材 4 に対する接着層 9 を省略してもよい。支持部材 7 は、組合体 1 0 を底板部 5 1 側に押圧するように配置することもできる。この場合、保持部材 4 と底板部 5 1 との間に接着層 9 を形成すると、接着層 9 を介して組合体 1 0 とケース 5 とをより強固に固定できる。

[0085] 接着層 9 は、絶縁性樹脂で構成されることが挙げられる。そうすれば、組合体 1 0 とケース 5 との間の電気絶縁性を高められる。絶縁性樹脂は、熱硬化性樹脂や熱可塑性樹脂が挙げられる。熱硬化性樹脂は、例えば、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、不飽和ポリエステル等が挙げられる。熱可塑性樹脂は、例えば、PPS 樹脂、LCP 等が挙げられる。これらの樹脂にセラミックスフィラーを含有させて、接着層 9 の放熱性を向上させても良い。接着層 9 は、市販の接着シートを用いることができる。また、接着層 9 は、市販の接着剤を組合体 1 0 や底板部 5 1 に塗布して形成してもよい。

[0086] <実施形態 5>

図 9 及び図 1 0 に基づいて、実施形態 5 のリアクトル 1 B を説明する。実施形態 5 のリアクトル 1 B は、コイル 2 が後述する直立型である点が実施形態 1 と異なる。コイル 2 の配置形態以外の構成は、実施形態 1 と同様であり、その説明を省略する。

[0087] 直立型のコイル 2 は、図 9 に示すように、一对の巻回部 2 1、2 2 の軸が底板部 5 1 と直交するように配置されている。つまり、一对の巻回部 2 1、2 2 は、ケース 5 の対向する側壁部 5 2 の一方から他方に向かう方向に並列されている。直立型のコイル 2 の場合、一方の外側コア部 3 3 が底板部 5 1 に接触した状態で組合体 1 0 が載置される。直立型のコイル 2 を備えるリアクトル 1 B は、平置き型のコイルに比較して、底板部 5 1 に対する組合体 1 0 の設置面積を小さくできる。一般的に、一对の巻回部 2 1、2 2 の並列方向及び両巻回部 2 1、2 2 の軸方向の双方に直交する方向に沿った組合体 1 0 の長さは、巻回部 2 1、2 2 の軸方向に沿った長さよりも短いからである。特に、巻回部 2 1、2 2 の軸方向に沿った組合体 1 0 の長さが、一对の巻

回部 2 1、2 2 の並列方向に沿った組合体 1 0 の長さよりも長い場合、直立型のコイル 2 を備えるリアクトル 1 B は、図 1 に示す縦積み型のコイル 2 を備えるリアクトル 1 A に比較して、底板部 5 1 に対する設置面積を小さくできる。よって、直立型のコイル 2 を備えるリアクトル 1 B は、薄型である。特に、巻回部 2 1、2 2 の外周面が実質的に平面で構成される場合、巻回部 2 1、2 2 とケース 5 との対向面積を大きくできる。かつ、巻回部 2 1、2 2 の外周面が実質的に平面で構成される場合、巻回部 2 1、2 2 とケース 5 との間の間隔を実質的に均一にできる。よって、直立型のコイル 2 を備えるリアクトル 1 B は、図 1 に示す縦積み型のコイル 2 を備えるリアクトル 1 A と同様に、組合体 1 0 に発生した熱をケース 5 に放出し易く、放熱性を向上できる。

[0088] この例では、支持部材 7 は、図 1 0 に示すように、上片 7 1 が外側コア部 3 3 に対向して配置され、介在領域が保持部材 4 の外周部 4 4 に対向して配置される。

[0089] 直立型のコイル 2 を備えるリアクトル 1 B について、実施形態 4 と同様に、組合体 1 0 とケース 5 の底板部 5 1 との間に接着層を備えることができる。接着層は、外側コア部 3 3 と底板部 5 1 との間に介在される。このとき、支持部材 7 が組合体 1 0 を底板部 5 1 側に押圧するように配置されると、接着層を介して組合体 1 0 とケース 5 とをより強固に固定できる。

符号の説明

[0090] 1 A、1 B リアクトル
1 0 組合体
2 コイル、2 1、2 2 巻回部
3 磁性コア
3 1、3 2 内側コア部、3 3 外側コア部
4 保持部材
4 3 貫通孔、4 4 外周部、4 4 s 側部
4 4 0 第一の溝部、4 4 0 a 第一面、4 4 0 b 第二面、4 5 端面

部

5 ケース

5 1 底板部、5 2 側壁部、5 2 i 内面

5 2 0 第二の溝部、5 2 0 a 第一面、5 2 0 b 第二面、5 2 1

凹部

5 3 開口部

6 封止樹脂部

7 支持部材

7 0 端部、7 1 上片、7 2 側片、7 3 折り返し片、7 4 凸部

8 モールド樹脂部

9 接着層

請求の範囲

[請求項1]

並列される一対の巻回部を有するコイルと、
前記巻回部の内側及び外側に配置される磁性コアと、
前記コイルと前記磁性コアとを含む組合体を収納するケースと、
前記ケース内に充填される封止樹脂部とを備えるリアクトルであって、
前記ケースは、
前記組合体が載置される底板部と、
前記組合体の周囲を囲む側壁部と、
前記底板部と対向する開口部とを備え、
前記開口部は、平面形状が長方形状であり、
前記一対の巻回部は、並列方向が前記底板部と直交するように配置され、
前記開口部の短辺方向に沿って配置される支持部材を備え、
前記支持部材は、対向する前記側壁部の各内面に当て止めされる端部を有する、
リアクトル。

[請求項2]

並列される一対の巻回部を有するコイルと、
前記巻回部の内側及び外側に配置される磁性コアと、
前記コイルと前記磁性コアとを含む組合体を収納するケースと、
前記ケース内に充填される封止樹脂部とを備えるリアクトルであって、
前記ケースは、
前記組合体が載置される底板部と、
前記組合体の周囲を囲む側壁部と、
前記底板部と対向する開口部とを備え、
前記開口部は、平面形状が長方形状であり、
前記一対の巻回部は、前記両巻回部の軸が前記底板部と直交するよ

うに配置され、

前記開口部の短辺方向に沿って配置される支持部材を備え、

前記支持部材は、対向する前記側壁部の各内面に当て止めされる端部を有する、

リアクトル。

[請求項3] 前記磁性コアは、前記巻回部の外側に配置される外側コア部を備え

、

前記外側コア部における前記側壁部に対向する面を覆う側部を有する保持部材を備え、

前記側部は、前記支持部材の一部が嵌め込まれる第一の溝部を備える請求項1又は請求項2に記載のリアクトル。

[請求項4] 前記側壁部は、前記支持部材に対向する内面に、前記支持部材の一部が嵌め込まれる第二の溝部を備える請求項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] 前記支持部材は、前記側壁部よりも硬度が高い金属材料で構成され

、

前記支持部材の端部は、前記側壁部の各内面に食い込む部分を有する請求項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] 前記支持部材の端部及び前記側壁部の一方に、前記支持部材の端部及び前記側壁部の他方に向かって突出する凸部を備え、

前記支持部材の端部及び前記側壁部の他方に、前記凸部が嵌合する凹部を備える請求項1から請求項4のいずれか1項に記載のリアクトル。

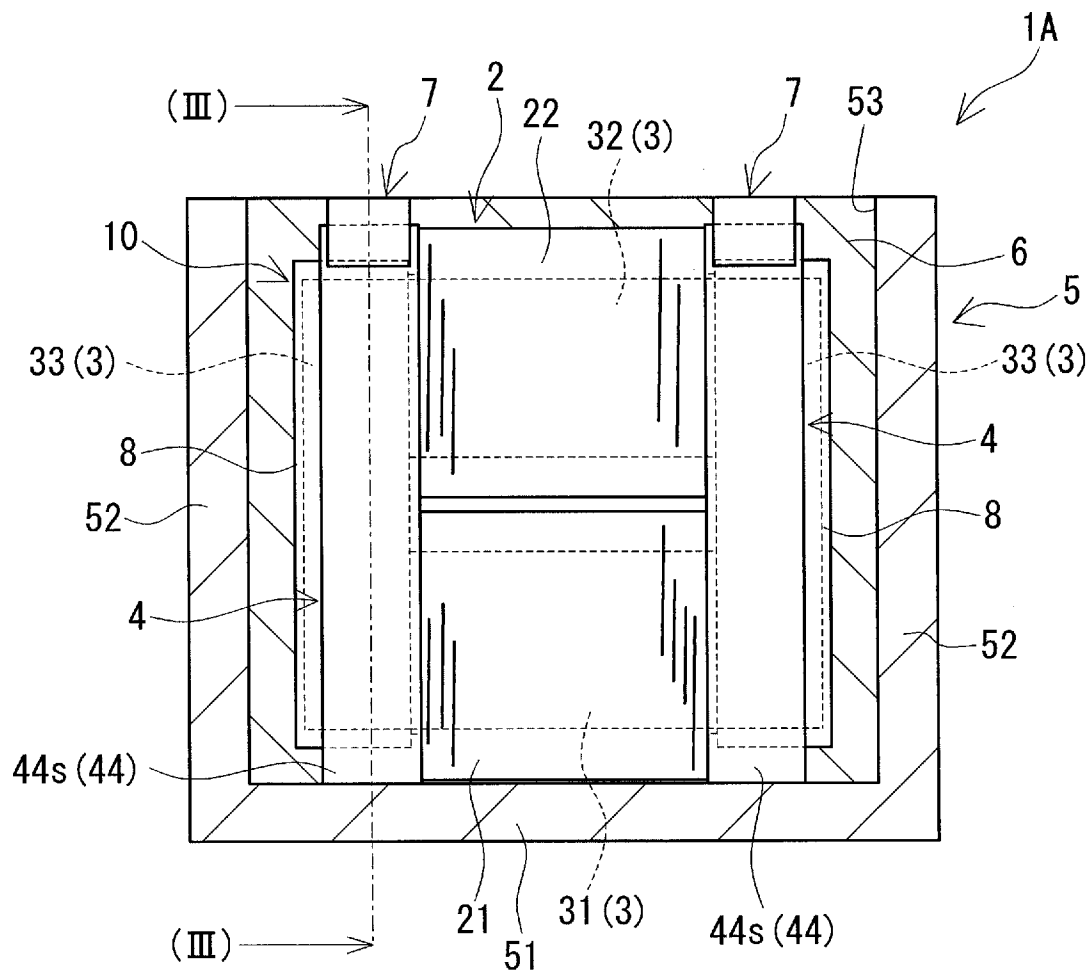
[請求項7] 前記組合体と前記底板部との間に介在される接着層を備える請求項1から請求項6のいずれか1項に記載のリアクトル。

[請求項8] 前記磁性コアは、前記巻回部の内側に配置される内側コア部と、前記巻回部の外側に配置される外側コア部とを備え、

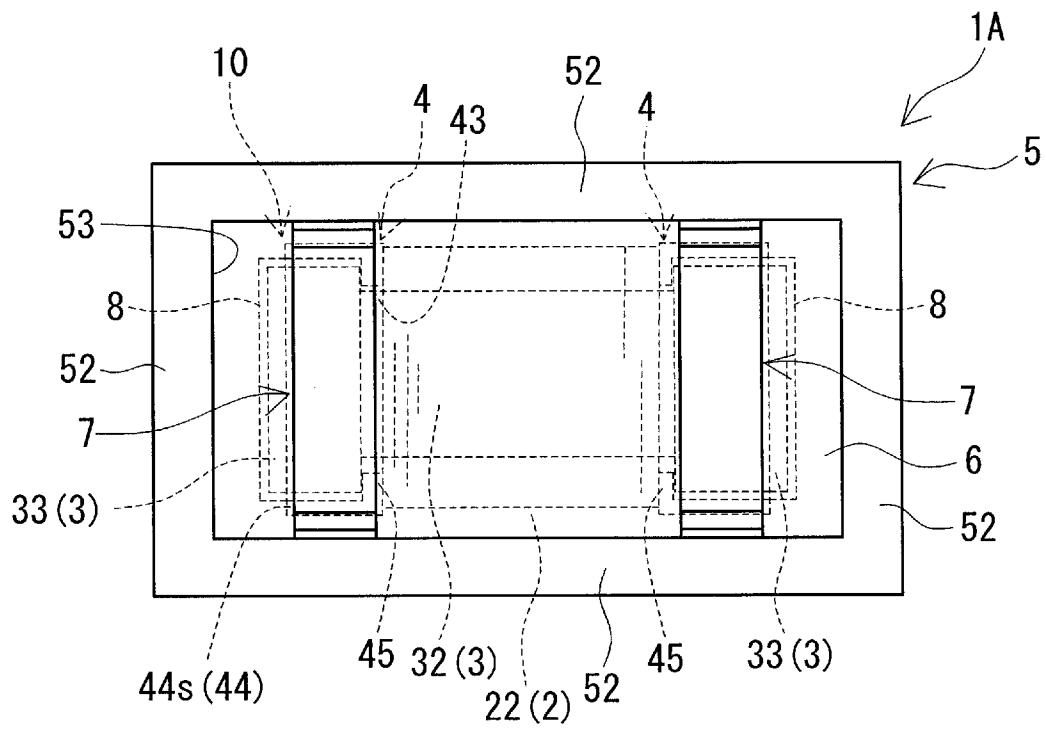
前記組合体は、前記外側コア部の表面の少なくとも一部を覆うと共

に、前記内側コア部の軸方向の端部における周方向に沿った表面を覆うモールド樹脂部を備える請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載のリアクトル。

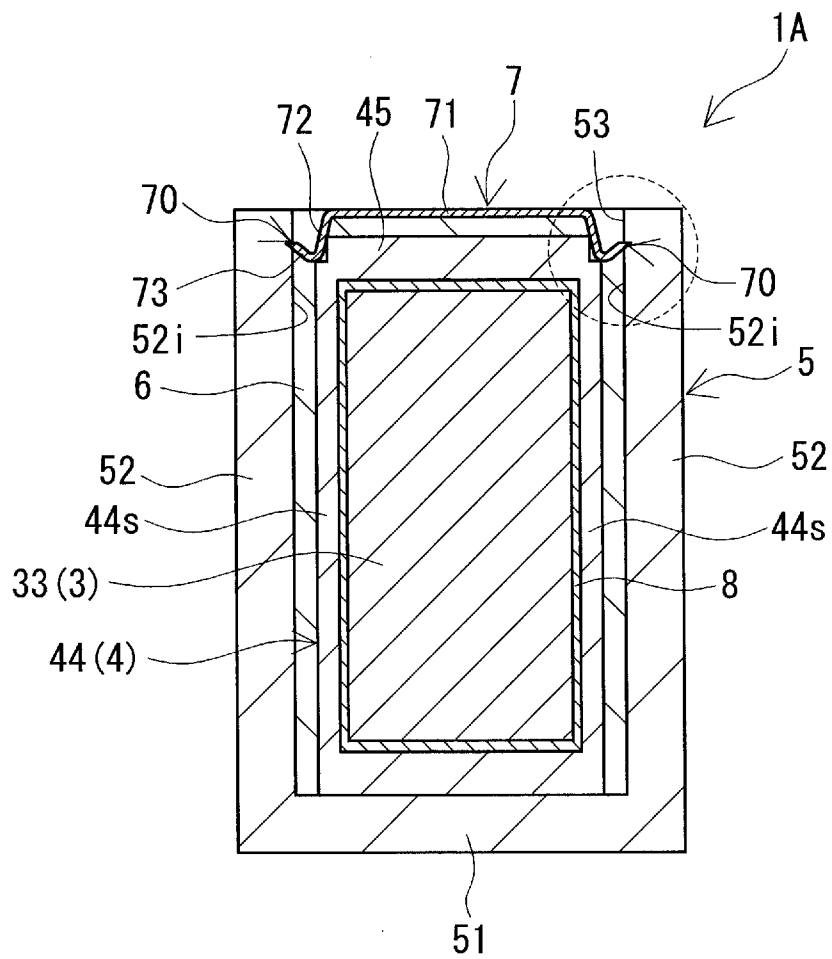
[図1]



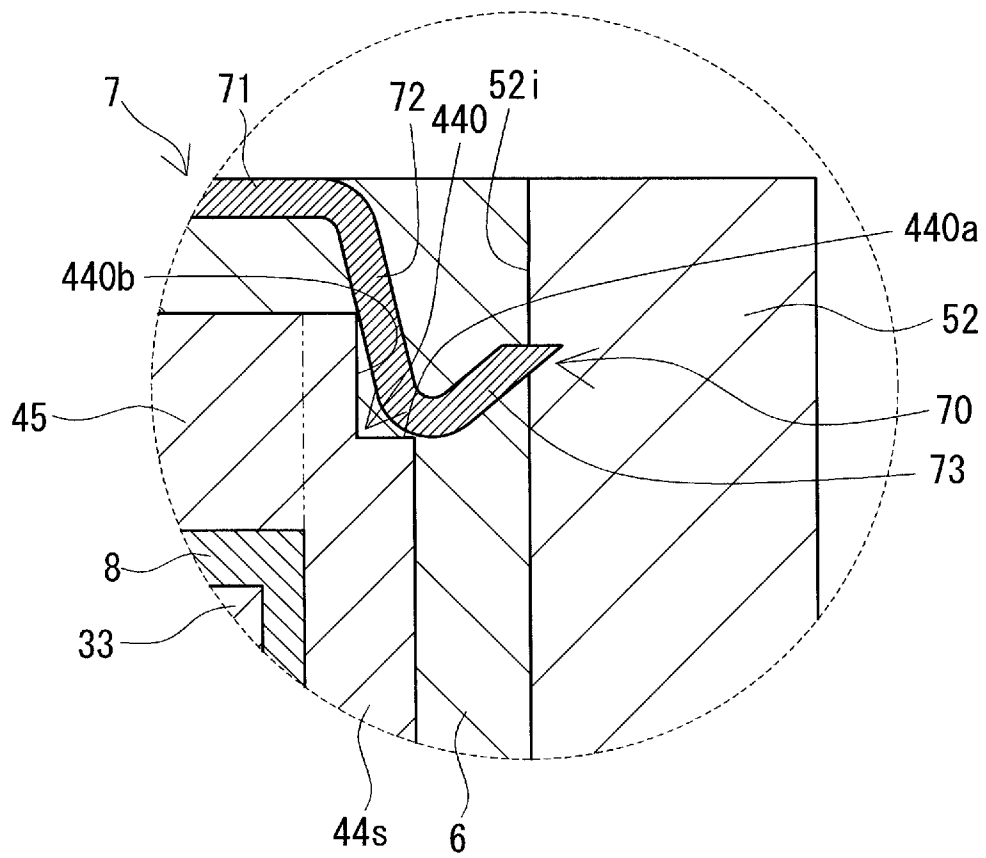
[図2]



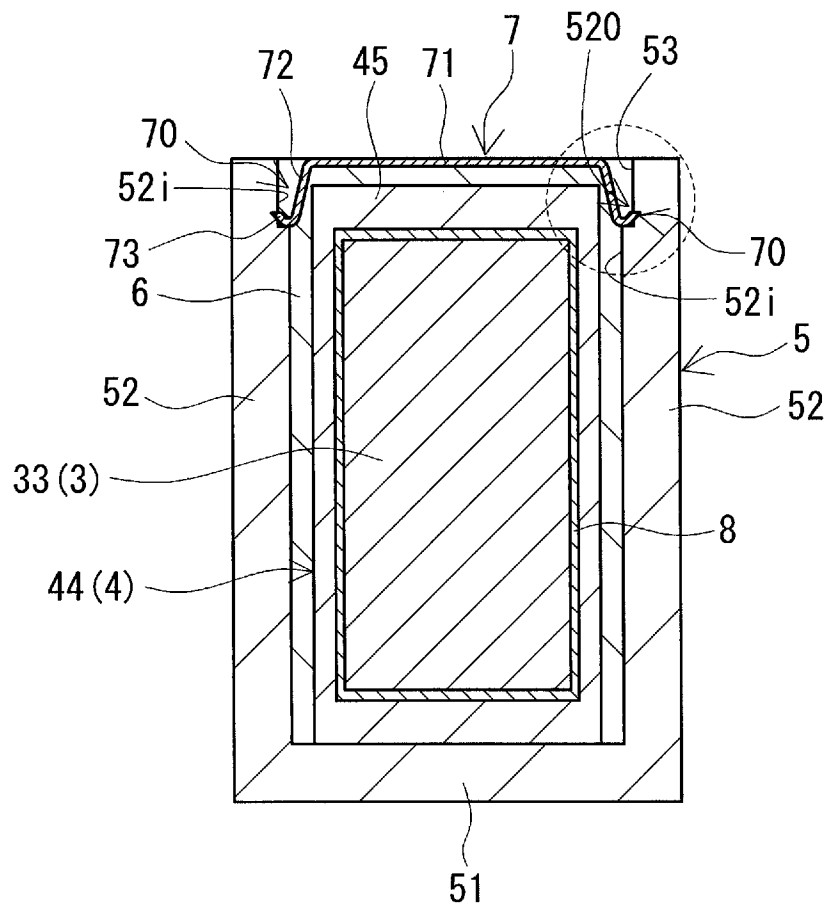
[図3]



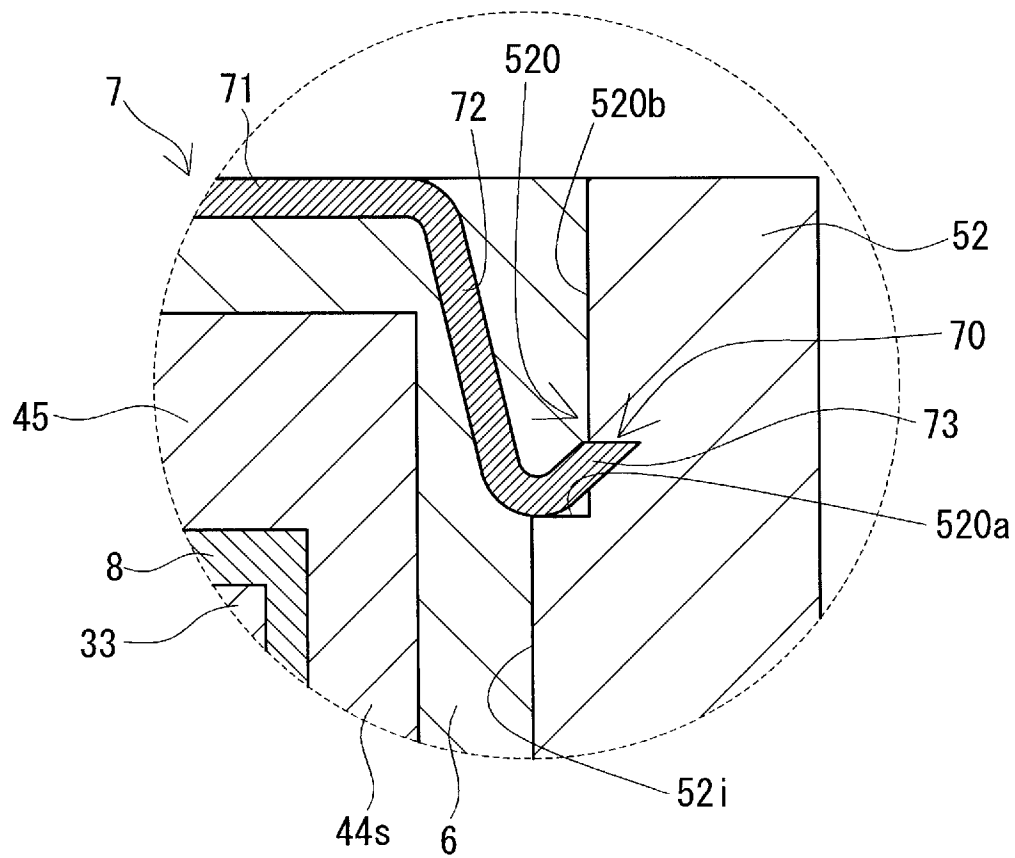
[図4]



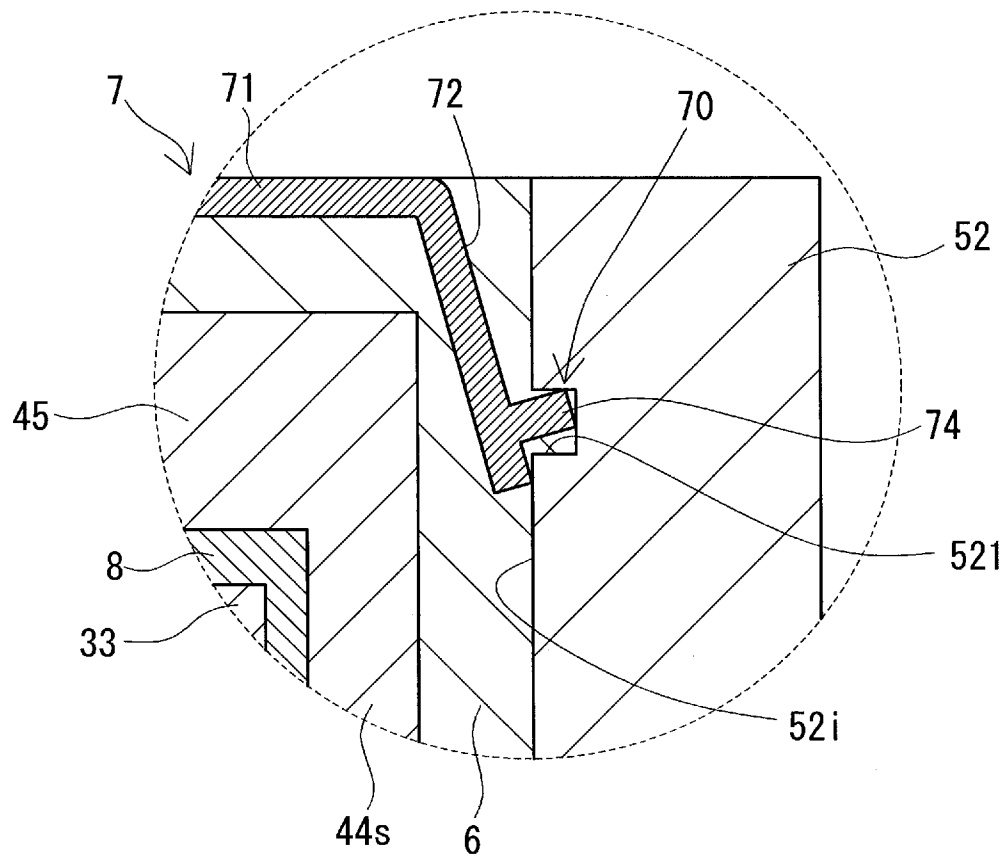
[図5]



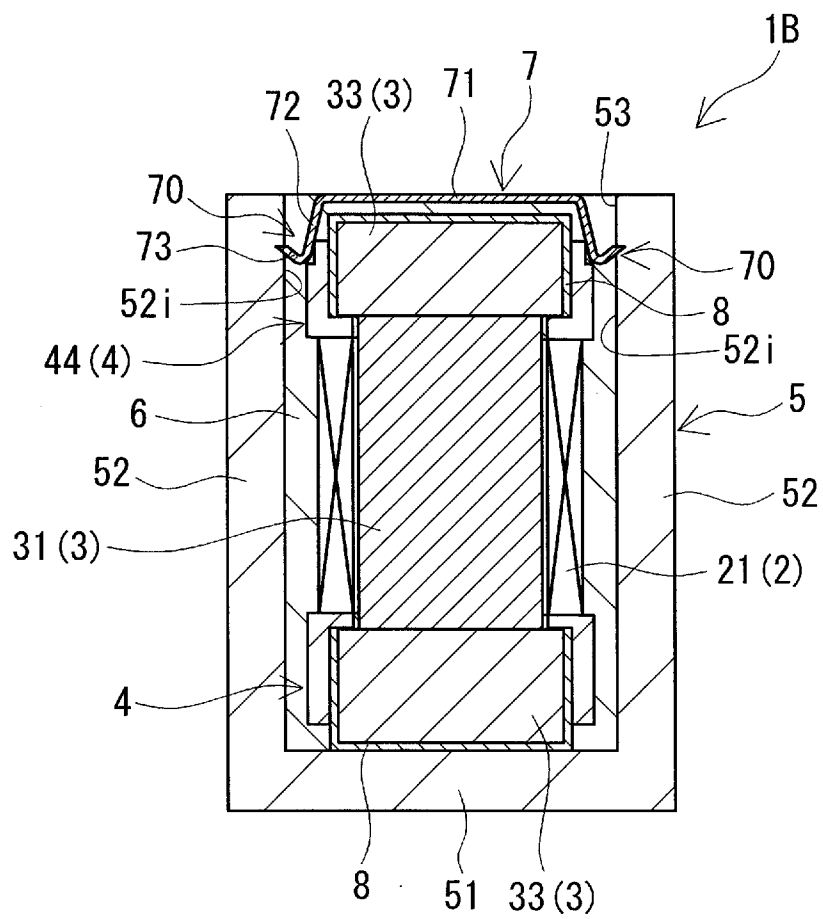
[図6]



[図7]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/043324

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; H01F37/00 G; H01F27/06;
H01F37/00 S

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.
A	JP 2011-40566 A (TAMURA CORPORATION) 24.02.2011 (2011-02-24)	1-8
A	JP 2005-72198 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 17.03.2005 (2005-03-17)	1-8
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 167868/1977 (Laid-open No. 92348/1979) (TOSHIBA ELECTRIC APPLIANCE CO., LTD.) 29.06.1979 (1979-06-29)	1-8
A	JP 2010-177439 A (TAMURA CORPORATION) 12.08.2010 (2010-08-12)	1-8
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 180899/1987 (Laid-open No. 133712/1989) (DAIHEN CORPORATION) 12.09.1989 (1989-09-12)	1-8



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
10 February 2020 (10.02.2020)Date of mailing of the international search report
25 February 2020 (25.02.2020)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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2019/043324

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2011-40566 A	24 Feb. 2011	(Family: none)	
JP 2005-72198 A	17 Mar. 2005	(Family: none)	
JP 54-92348 U1	29 Jun. 1979	(Family: none)	
JP 2010-177439 A	12 Aug. 2010	(Family: none)	
JP 1-133721 U1	12 Sep. 1989	(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; H01F37/00 G; H01F27/06; H01F37/00 S														
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												
A	JP 2011-40566 A（株式会社タムラ製作所）24.02.2011（2011-02-24）	1-8												
A	JP 2005-72198 A（トヨタ自動車株式会社）17.03.2005（2005-03-17）	1-8												
A	日本国実用新案登録出願52-167868号（日本国実用新案登録出願公開54-92348号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（東芝電気器具株式会社）29.06.1979（1979-06-29）	1-8												
A	JP 2010-177439 A（株式会社タムラ製作所）12.08.2010（2010-08-12）	1-8												
A	日本国実用新案登録出願62-180899号（日本国実用新案登録出願公開1-133712号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社ダイヘン）12.09.1989（1989-09-12）	1-8												
☐ 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>* 引用文献のカテゴリー</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>			* 引用文献のカテゴリー	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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 10.02.2020	国際調査報告の発送日 25.02.2020													
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） 秋山 直人 5D 5893 電話番号 03-3581-1101 内線 3551													

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/JP2019/043324

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2011-40566	A	24.02.2011	(ファミリーなし)	
JP	2005-72198	A	17.03.2005	(ファミリーなし)	
JP	54-92348	U1	29.06.1979	(ファミリーなし)	
JP	2010-177439	A	12.08.2010	(ファミリーなし)	
JP	1-133712	U1	12.09.1989	(ファミリーなし)	