

(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12月6日(06.12.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/221128 A1

(51) 国際特許分類:
H01F 37/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/017763

(22) 国際出願日: 2018年5月8日(08.05.2018)

(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 2017-106035 2017年5月29日(29.05.2017) 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33号 Osaka (JP).

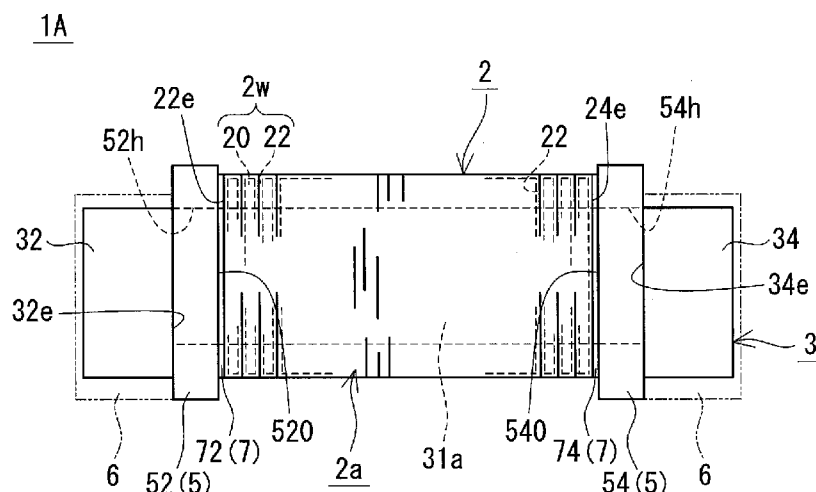
(72) 発明者: 山本 伸一郎(YAMAMOTO, Shinichiro); 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP). 平林 辰雄(HIRABAYASHI, Tatsuo); 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP).

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

(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,

(54) Title: REACTOR

(54) 発明の名称: リアクトル



(57) **Abstract:** This reactor is provided with: a magnetic core which includes a coil having a winding part, an inner-side core part disposed inside of the winding part, and an outer-side core part disposed outside of the winding part; and an outer-side interposing part that is interposed between an end surface of the winding part and an inner end surface of the outer-side core part. The winding part includes: a winding body; and a melt-fusion layer that is provided to the outer circumference of the winding body and mutually joins adjacent turns. The reactor is also provided with a fixation-prevention structure for preventing the end surface of the winding part and the outer-side interposing part from becoming fixed to each other by the melt-fusion layer.

[続葉有]

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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 巻回部を有するコイルと、前記巻回部内に配置される内側コア部と、前記巻回部外に配置される外側コア部とを含む磁性コアと、前記巻回部の端面と、前記外側コア部の内端面との間に介在される外側介在部とを備え、前記巻回部は、巻線本体と、前記巻線本体の外周に設けられて、隣り合うターン同士を接合する融着層とを備え、前記巻回部の端面と前記外側介在部とが前記融着層によって固着することを防止する固着防止構造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０５月２９日付の日本国出願の特願２０１７－１０６０３５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は、自己融着層を備える平角線からなるコイル本体を含むコイルと、環状のコアと、コイル側樹脂部材及びコア側樹脂部材とを備えるリアクトルを開示する。上記コイル側樹脂部材は、コイル本体の巻回部の端面を覆い、自己融着層によってこの端面と接着固定される端面板と、端面板から突出し、リアクトルの設置対象への固定片をなすブラケットとを備える。上記コアは、巻回部内に配置される脚部（内側コア部）と、巻回部外に配置される部分（外側コア部）を含む一対のＣ字状のヨーク部とからなる。上記コア側樹脂部材は、各ヨーク部を埋設する部分と、上記脚部を収納する筒状のボビンとが一体成形されてなる。上記端面板は、巻回部の端面と、ヨーク部の内端面との間に介在される。

[0003] 上述の平角線は、代表的には、銅からなる導体線がエナメル層で覆われた絶縁被覆線である。自己融着層は、エナメル層といった絶縁被覆の外周に設けられる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０１５－１２２４８４号公報

発明の概要

[0005] 本開示のリアクトルは、
巻回部を有するコイルと、

前記巻回部内に配置される内側コア部と、前記巻回部外に配置される外側コア部とを含む磁性コアと、

前記巻回部の端面と、前記外側コア部の内端面との間に介在される外側介在部とを備え、

前記巻回部は、巻線本体と、前記巻線本体の外周に設けられて、隣り合うターン同士を接合する融着層とを備え、

前記巻回部の端面と前記外側介在部とが前記融着層によって固着することを防止する固着防止構造を備える。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]実施形態1のリアクトルを示す概略正面図である。

[図2]実施形態1のリアクトルを示す概略上面図である。

[図3]実施形態2のリアクトルを示す概略正面図である。

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]

上述のように自己融着層を備えるコイルを構成要素とし、コイルの巻回部の端面とコイル側樹脂部材とを自己融着層によって接着固定したリアクトルでは、その使用時に上記巻回部の端面を破損し得るという問題がある。特に、上記巻回部の端面をなす平角線のエナメル層が後述するように破損し得る。

[0008] 上述のリアクトルの使用時、コイルへの通電、非通電に伴って、温度上昇と温度降下とが繰り返される。温度降下に伴って巻回部とコイル側樹脂部材とが熱収縮すると、両者の熱膨張係数の差と温度分布の影響とによって、巻回部とコイル側樹脂部材とが離れる方向に変形する。この変形によってエナメル層といった絶縁被覆が引っ張られて破損し得る。

[0009] また、上述の温度上昇と温度降下との繰り返しによって、自己融着層が再熔融と再固化とを繰り返すことがある。温度上昇に伴って自己融着層が再熔融すると共に、巻回部及びコイル側樹脂部材が熱によって変形して互いに押し付け合う。この状態で温度降下して自己融着層の固化温度に達し、再固化

すれば、巻回部とコイル側樹脂部材とが自己融着層によって再接着される。再接着された後に熱によって巻回部とコイル側樹脂部材とが変形して、上述のように絶縁被覆が引っ張られる状態が再発し、絶縁被覆を破損し得る。

[0010] 更に、上述の離反する方向の変形時、コイル側樹脂部材の端面板にも引っ張る力が作用する。そのため、上述のように自己融着層が再熔融と再固化とを繰り返すと共に上記変形時に引張力が繰り返し負荷されることで、上記端面板に割れが生じる可能性もある。

[0011] そこで、本開示は、融着層を含むコイルを備えていても、巻回部の端面を破損し難いリアクトルを提供することを目的の一つとする。

[0012] [本開示の効果]

上記の本開示のリアクトルは、融着層を含むコイルを備えていても、巻回部の端面を破損し難い。

[0013] [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。

(1) 本願発明の一態様に係るリアクトルは、

巻回部を有するコイルと、

前記巻回部内に配置される内側コア部と、前記巻回部外に配置される外側コア部とを含む磁性コアと、

前記巻回部の端面と、前記外側コア部の内端面との間に介在される外側介在部とを備え、

前記巻回部は、巻線本体と、前記巻線本体の外周に設けられて、隣り合うターン同士を接合する融着層とを備え、

前記巻回部の端面と前記外側介在部とが前記融着層によって固着することを防止する固着防止構造を備える。

[0014] 上記のリアクトルは、融着層を備える巻回部を含むコイルを構成要素とすると共に、巻回部の端面と外側介在部との間に固着防止構造を備える。そのため、上記のリアクトルは、使用時、上述のような融着層の接着固定に起因する巻回部の端面や外側介在部を引っ張る力が実質的に生じない。従って、

上記のリアクトルは、融着層を備えるコイルを構成要素とするものの、巻回部の端面を破損し難い。特に、巻回部の端面をなす巻線本体にエナメル層といった絶縁被覆を備えていても、上述の引張力によって絶縁被覆を破損することが実質的にない。また、上記のリアクトルは、上記引張力によって外側介在部が割れることも実質的にない。

[0015] (2) 上記のリアクトルの一例として、

前記固着防止構造は、前記巻回部の端面と前記外側介在部との間に固着防止層を備える形態が挙げられる。固着防止層の構成材料は、例えば、融着層と実質的に固着しない材料（外側介在部とは固着してもよい）、外側介在部と実質的に固着しない材料（融着層とは固着してもよい）、融着層及び外側介在部の双方と実質的に固着しない材料が挙げられる。

[0016] 上記形態は巻回部の端面と外側介在部との間に固着防止層を備えるため、巻回部の端面に備える融着層は、外側介在部に直接接触せず、固着することが実質的にない。従って、上記形態は、融着層を備えるコイルを構成要素とするものの、巻回部の端面、特に絶縁被覆の破損や外側介在部の割れを防止できる。

[0017] (3) 上記(2)のリアクトルの一例として、

前記固着防止層は、前記融着層と実質的に固着しない材料からなるシート材を含む形態が挙げられる。

[0018] 上記形態は、上述の特定のシート材を備えるため、巻回部の端面に備える融着層は、このシート材にも外側介在部にも固着することが実質的にない。また、上記形態は、製造過程で巻回部の端面と外側介在部との間に上述の特定のシート材を配置することで固着防止構造を備えるリアクトルを容易に製造できる。従って、上記形態は、融着層を備えるコイルを構成要素とするものの、巻回部の端面の破損や外側介在部の割れを防止できる上に、製造性にも優れる。

[0019] (4) 上記(3)のリアクトルの一例として、

前記シート材は、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）からなる形態

が挙げられる。

[0020] 上記シート材をなす P T F E は、耐熱性、滑り性、非粘着性、低摩擦性、絶縁性などに優れ、リアクトルの使用時に溶融したり融着層に接着したりすることが実質的にない。従って、上記形態は、P T F E 製のシート材の介在によって巻回部の端面と外側介在部とを非接着状態に維持でき、巻回部の端面の破損や外側介在部の割れをより防止し易い。

[0021] (5) 上記(2)のリアクトルの一例として、

前記固着防止層は、前記融着層と実質的に固着しない材料からなり、前記外側介在部に塗布された塗布層を含む形態が挙げられる。

[0022] 上記形態は、製造過程で外側介在部に塗布層を形成することで、組立部品点数を増加させずに、固着防止構造を備えるリアクトルを製造できる。また、巻回部の端面に塗布層を形成する場合に比較して、塗布層を形成し易い。従って、上記形態は、融着層を備えるコイルを構成要素とするものの、巻回部の端面の破損や外側介在部の割れを防止できる上に、組立工程数を増加しない点、塗布層を形成し易い点で製造性にも優れる。

[0023] (6) 上記のリアクトルの一例として、

前記固着防止構造は、前記巻回部の端面が前記融着層を有しておらず、前記巻線本体が露出されてなる露出端面を備え、

前記露出端面と前記外側介在部とが直接接触する形態が挙げられる。

[0024] 上記形態は巻回部の端面と外側介在部との間に融着層が介在しないため、巻回部の端面と外側介在部とが融着層によって接着固定されることが実質的にない。また、上記形態は、例えば、製造過程で巻回部の端面に備える融着層を除去して露出端面を形成することで、組立部品点数を増加させずに、固着防止構造を備えるリアクトルを製造できる。従って、上記形態は、融着層を備えるコイルを構成要素とするものの、巻回部の端面の破損や外側介在部の割れを防止できる上に、組立工程数を増加しない点で製造性にも優れる。

[0025] [本願発明の実施形態の詳細]

以下、図面を参照して、本願発明の実施形態を具体的に説明する。図中の

同一符号は同一名称物を示す。

[0026] [実施形態 1]

主に図 1、図 2 を参照して、実施形態 1 のリアクトル 1 A を説明する。

図 1 は、リアクトル 1 A をコイル 2 の軸方向（図 1 では左右方向）に直交する方向（ここでは図 1 の紙面に直交する方向）から見た正面図である。後述する図 3 も実施形態 2 のリアクトル 1 B を図 1 と同様にみた正面図である。

図 2 は、リアクトル 1 A をコイル 2 の軸方向（図 2 では左右方向）及び二つの巻回部 2 a、2 b の並び方向（図 2 では上下方向）の双方に直交する方向（ここでは図 2 の紙面に直交する方向）から見た上面図である。

図 1、図 2、及び後述する図 3 では分かり易いように、コイル 2 を形成する巻線 2 w の端部を省略し、リアクトル 1 A、1 B の全体構成を模式的に示す。また、巻線本体 2 0 や融着層 2 2 が分かり易いように強調して示し、厚さなどは実際の寸法と異なる。

以下の説明では、図 1、図 3 の紙面下側をリアクトル 1 A、1 B の設置側として説明する。この設置方向は例示であり、適宜変更できる。

[0027] (リアクトル)

〈概要〉

実施形態 1 のリアクトル 1 A は、巻回部を有するコイル 2 と、巻回部内外に配置される磁性コア 3 と、コイル 2 と磁性コア 3 との間に介在される介在部材 5 とを備える。この例では、図 2 に示すように、コイル 2 は、一对の巻回部 2 a、2 b を備える。各巻回部 2 a、2 b は、各軸が平行するように横並びに配置される。磁性コア 3 は、巻回部 2 a、2 b 内にそれぞれ配置される内側コア部 3 1 a、3 1 b と、巻回部 2 a、2 b 外に配置される二つの外側コア部 3 2、3 4 とを含む。この磁性コア 3 は、横並びされる内側コア部 3 1 a、3 1 b を挟むように二つの外側コア部 3 2、3 4 が配置されて、環状の閉磁路を形成する。介在部材 5 は、巻回部 2 a、2 b の一方の端面 2 2 e と一方の外側コア部 3 2 の内端面 3 2 e との間、巻回部 2 a、2 b の他方

の端面 24 e と他方の外側コア部 34 の内端面 34 e との間に介在される外側介在部 52, 54 を備える。リアクトル 1A は、代表的には、コンバータケースなどの設置対象（図示せず）に取り付けられて使用される。

[0028] 実施形態 1 のリアクトル 1A では、巻回部 2a, 2b は、巻線本体 20 と、巻線本体 20 の外周に設けられて、隣り合うターン同士を接合する融着層 22 とを備える。かつ、実施形態 1 のリアクトル 1A は、巻回部 2a, 2b の端面 22 e と外側介在部 52、巻回部 2a, 2b の端面 24 e と外側介在部 54 がそれぞれ融着層 22 によって固着することを防止する固着防止構造 7 を備える。この例のリアクトル 1A は、固着防止構造 7 として、巻回部 2a, 2b の端面 22 e と外側介在部 52 との間、及び巻回部 2a, 2b の端面 24 e と外側介在部 54 との間のそれぞれに固着防止層 72, 74 を備える。

以下、構成要素ごとに詳細に説明する。

[0029] 〈コイル〉

実施形態 1 のリアクトル 1A に備えるコイル 2 は、いわゆる自己融着型のコイルである。このコイル 2 は、代表的には、巻線本体 20 と巻線本体 20 の外周を覆う融着層 22 とを備える巻線 2w を螺旋状に巻回して筒状に形成し、所定の温度に加熱して融着層 22 を溶融した後、固化することで形成される。上記溶融及び固化を行うことで、各巻回部 2a, 2b をなす複数のターンのうち、隣り合うターン同士を融着層 22 によって接合する。上記巻線 2w で形成されることで、後述の実施形態 2 のように融着層 22 を除去する場合を除いて、ターン間に加えて、各巻回部 2a, 2b の内周面、外周面、及び端面 22 e, 24 e にも融着層 22 が存在する（図 1, 図 2 の破線、後述する図 3 の一点鎖線円内の拡大図の破線参照）。即ち、巻回部 2a, 2b において巻線本体 20 が露出された箇所は実質的になく、巻回部 2a, 2b の全面に融着層 22 が存在する。

[0030] 巻線本体 20 は、銅などからなる導体線と、導体線の外周を覆う絶縁被覆とを備える絶縁被覆線である。絶縁被覆の構成材料は、ポリアミドイミドな

どの樹脂、代表的にはエナメルなどが挙げられる。この例の巻線本体 20 は、被覆平角線である。

[0031] 融着層 22 は、熱融着が可能な樹脂、例えば、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、不飽和ポリエステルといった熱硬化性樹脂などが挙げられる。融着層 22 の厚さは、隣り合うターン同士を接合できる範囲で適宜選択でき、薄くてもよい。

[0032] 上述のように横並びされる巻回部 2a, 2b を備えるコイル 2 として、例えば、以下の形態が挙げられる。

(α) 1 本の連続する巻線 2w が螺旋状に巻回されてなる筒状の巻回部 2a, 2b と、この巻線 2w の一部からなり、巻回部 2a, 2b の一端部同士を連結する連結部（図示せず）とを備える形態。

(β) 独立した 2 本の巻線 2w, 2w によってそれぞれ形成された巻回部 2a, 2b と、両巻線 2w, 2w の一端部同士を溶接や圧着などによって接合する接合部とを備える形態。

各巻回部 2a, 2b の他端部は、電源などの外部装置が接続される接続箇所として利用される。

[0033] その他、この例の巻回部 2a, 2b はいずれも、筒状のエッジワイズコイルであり、形状・巻回方向・ターン数を同一とする。巻線 2w の大きさ（幅、厚さ）、巻回部 2a, 2b の形状、大きさ、ターン数などは適宜選択できる。エッジワイズコイルは、占積率を高め易く、小型なコイル 2 とすることができる。また、エッジワイズコイルは、各ターンにおける対向配置される面が巻線 2w の幅に対応した大きさを有する。そのため、隣り合うターン同士の接合面積を大きく確保し易く、隣り合うターン同士を融着層 22 によって強固に接合できる。一方、後述する固着防止層 72, 74 が配置されていない状態では、巻回部 2a, 2b の端面 22e, 24e と外側介在部 52, 54 のコイル側面 520, 540（後述）とは面接触し得る。

[0034] また、この例の巻回部 2a, 2b は、後述する樹脂モールド部 6 を備える場合でも、その外周面全体が樹脂モールド部 6 に覆われず露出される。その

ため、巻回部 2 a, 2 b の熱をリアクトル 1 A の設置対象に放散でき、放熱性に優れる。

[0035] 製造過程において、上述の熔融・固化は、巻回部 2 a, 2 b の形成後、適宜な時期に行うことができる。加熱温度などの熱処理条件は、融着層 2 2 の構成材料などに応じて適宜調整するとよい。

[0036] 〈磁性コア〉

この例の磁性コア 3 は、上述のように二つの柱状の内側コア部 3 1 a, 3 1 b 及び二つの柱状の外側コア部 3 2, 3 4 を備える。

[0037] この例の内側コア部 3 1 a, 3 1 b はいずれも、複数の直方体状のコア片（図示せず）と少なくとも一つ以上のギャップ材（図示せず）とを交互に組み合わせた直方体状の組物であり、同一形状、同一の大きさである。この組物は、接着剤で一体化したり、後述する樹脂モールド部 6 によって一体化したりすることができる。また、ギャップ材を省略したり、エアギャップとしたりすることもできる。内側コア部 3 1 a, 3 1 b の各端面は、外側コア部 3 2, 3 4 の内端面 3 2 e, 3 4 e に接続される。

[0038] この例の外側コア部 3 2, 3 4 はいずれも、一つの柱状のコア片からなり、同一形状、同一の大きさである。図 2 に示す外側コア部 3 2, 3 4 の平面形状（ドーム状）は例示であり、適宜変更できる。また、この例の外側コア部 3 2, 3 4 では、図 1 に示すように、その設置側の面（図 1 では下面）が内側コア部 3 1 a, 3 1 b の設置側の面（同）よりも突出する。そのため、外側コア部 3 2, 3 4 の磁路を増大でき、リアクトル 1 A における巻回部 2 a, 2 b の軸方向（内側コア部 3 1 a, 3 1 b の軸方向）に沿った長さを短くし易い。この点から、小型なリアクトル 1 A とすることができる。一方、上述の突出部分を有することで、外側コア部 3 2, 3 4 の内端面 3 2 e, 3 4 e において巻回部 2 a, 2 b の端面 2 2 e, 2 4 e に対向配置される領域が増大する。そのため、外側コア部 3 2, 3 4 の内端面 3 2 e, 3 4 e と巻回部 2 a, 2 b の端面 2 2 e, 2 4 e との間の絶縁性を高めることが望まれる。そこで、リアクトル 1 A は、外側コア部 3 2, 3 4 の内端面 3 2 e, 3

4 e と巻回部 2 a, 2 b の端面 2 2 e, 2 4 e との間に、絶縁材料からなる外側介在部 5 2, 5 4 を介在する。

[0039] 上述のコア片は、軟磁性材料を主体とする成形体などが挙げられる。軟磁性材料は、例えば、鉄や鉄合金（Fe-Si 合金、Fe-Ni 合金など）といった金属、フェライトなどの非金属などが挙げられる。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などが圧縮成形されてなる圧粉成形体、軟磁性粉末と樹脂とを含む複合材料の成形体、電磁鋼板などの軟磁性金属板を積層してなる積層体、フェライトコアなどの焼結体などが挙げられる。ギャップ材は、代表的にはアルミナなどの非磁性材料や、上記コア片よりも比透磁率が低い材料からなる板材などが挙げられる。

[0040] 〈介在部材〉

介在部材 5 は、代表的には樹脂などの絶縁材料からなり、コイル 2 と磁性コア 3 との間の絶縁部材として機能する。その他、介在部材 5 は、巻回部 2 a, 2 b に対する内側コア部 3 1 a, 3 1 b や外側コア部 3 2, 3 4 の位置決め部材などとして機能する。特に、実施形態 1 のリアクトル 1 A では、介在部材 5 は、巻回部 2 a, 2 b の端面 2 2 e, 2 4 e と外側コア部 3 2, 3 4 との間に介在される外側介在部 5 2, 5 4 を備える。この例の介在部材 5 は、更に、巻回部 2 a, 2 b と内側コア部 3 1 a, 3 1 b との間に介在される内側介在部（図示せず）を備える。

[0041] 《外側介在部》

この例の外側介在部 5 2 は、枠状の板材であり、その中央部に内側コア部 3 1 a, 3 1 b が挿通される二つ貫通孔 5 2 h, 5 2 h が並列に設けられている（図 2）。外側介在部 5 4 は、上記外側介在部 5 2 と概ね同様な形状、大きさの枠状の板材であり、その中央部に内側コア部 3 1 a, 3 1 b が挿通される二つ貫通孔 5 4 h, 5 4 h が並列に設けられている（同）。各外側介在部 5 2, 5 4 をなす板材の一面は、巻回部 2 a, 2 b の端面 2 2 e, 2 4 e に対向配置される面（以下、コイル側面 5 2 0, 5 4 0 と呼ぶことがある）である。上記板材の他面は、外側コア部 3 2, 3 4 の内端面 3 2 e, 3 4

eに対向配置される面（以下、コア側面と呼ぶことがある）である。

[0042] 外側介在部52, 54のコイル側面520, 540には、巻回部2a, 2bの端面22e, 24eの形状に沿った螺旋状の溝部又は凸部（図示せず）を備えることができる。この場合、上記コイル側面520, 540と巻回部2a, 2bの端面22e, 24eとが密接できる。そのため、リアクトル1Aにおける巻回部2a, 2bの軸方向に沿った長さを短くし易く、この点から小型にし易い。実施形態1のリアクトル1Aは、固着防止層72, 74を備えるため、上述のように密接する場合でも、巻回部2a, 2bの端面22e, 24eと外側介在部52, 54のコイル側面520, 540との固着を防止できる。なお、図1～図3では巻回部2a, 2bの端面22e, 24eを模式的に、巻回部2a, 2bの軸方向に直交する平面として示す。

[0043] 《内側介在部》

内側介在部は、例えば、外側介在部52, 54に一体に成形され、内側コア部31a, 31bの少なくとも一部を収納する筒状部を含む形態が挙げられる。詳しくは、内側介在部は、外側介在部52, 54の各コイル側面520, 540において、貫通孔52h, 54hをなす内周縁から巻回部2a, 2b側に突出し、内側コア部31a, 31bの長さの半分以下といった比較的短い筒状部とすることが挙げられる。その他、内側介在部を、外側介在部52, 54とは独立した部材としたり、筒状部ではなく一对の樋状の部材の組物としたり、複数の棒状材を離間して配置したりすることなどが挙げられる。後述する樹脂モールド部6の一部を内側コア部31a, 31bと巻回部2a, 2bとの間に充填させる場合は、内側介在部における内側コア部31a, 31bの被覆領域をより小さくしたり、内側介在部を省略したりすることができる。この場合でも、樹脂モールド部6の介在によって、巻回部2a, 2bと内側コア部31a, 31bとの間の絶縁性を高められる。

[0044] 《構成材料》

介在部材5の構成材料は、樹脂などの絶縁材料が挙げられる。具体的な樹脂は、ポリフェニレンスルフィド（PPS）樹脂、PTFE樹脂、液晶ポリ

マー（ＬＣＰ）、ナイロン６、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などが挙げられる。又は、不飽和ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、シリコーン樹脂などの熱硬化性樹脂などが挙げられる。介在部材５は、射出成形などの公知の成形方法によって製造できる。

[0045] 〈固着防止構造〉

実施形態１のリアクトル１Ａは、上述のように対向配置される巻回部２ａ，２ｂの端面２２ｅ，２４ｅと、外側介在部５２，５４のコイル側面５２０，５４０とがコイル２の融着層２２によって固着しないように固着防止構造７を備える。

[0046] 固着防止構造７の具体的形態として、この例のように巻回部２ａ，２ｂの端面２２ｅ，２４ｅと外側介在部５２，５４のコイル側面５２０，５４０との間に固着防止層７２，７４を備える形態、実施形態２に示すように、巻回部２ａ，２ｂの端面が融着層２２を有しておらず、露出端面２０ｅを備える形態（図３）などが挙げられる。

以下、固着防止層７２，７４を詳細に説明する。

[0047] 《固着防止層》

《シート材》

固着防止層７２，７４は、例えば、シート材を含む形態が挙げられる。この形態は、製造過程で巻回部２ａ，２ｂの端面２２ｅ，２４ｅと外側介在部５２，５４との間に上記シート材を配置することで、固着防止構造７を備えるリアクトル１Ａを容易に製造できる。

[0048] 上記シート材の構成材料は、例えば、以下が挙げられる。

（Ａ）融着層２２と実質的に固着しない材料（外側介在部５２，５４とは固着してもよい）。

（Ｂ）外側介在部５２，５４と実質的に固着しない材料（融着層２２とは固着してもよい）。

(Γ) 融着層 2 2 及び外側介在部 5 2, 5 4 の双方と実質的に固着しない材料。

より具体的な材料として、P T F E などの樹脂、絶縁紙などが挙げられる。

[0049] 特に、融着層 2 2 と実質的に固着しない材料 (A), (Γ) からなるシート材であれば、巻回部 2 a, 2 b の端面 2 2 e, 2 4 e に備える融着層 2 2 は、このシート材の介在によって、外側介在部 5 2, 5 4 に直接接触せず、外側介在部 5 2, 5 4 に固着することが実質的にない上に、このシート材自体にも固着することが実質的にない。このようなシート材として、P T F E からなるものが挙げられる。P T F E は、耐熱性、滑り性、非粘着性、低摩擦性、絶縁性などに優れており、リアクトル 1 A の使用時に溶融したり、溶融して融着層 2 2 に接着したりすることが実質的にない。このことから、固着防止層 7 2, 7 4 として、P T F E からなるシート材を含む形態を好適に利用できると期待される。

[0050] その他、製造過程で、上記 (A) の材料からなるシート材を外側介在部 5 2, 5 4 にシート材自体の固着力によって固着したり、又は別途接着剤などで接着したりして、シート材を備える外側介在部 5 2, 5 4 を用意することができる。又は、上記 (B) の材料からなるシート材を巻回部 2 a, 2 b の端面 2 2 e, 2 4 e に融着層 2 2 によって固着したコイル 2 を用意することができる。こうすることで、シート材が外側介在部 5 2, 5 4 やコイル 2 からずれず、コイル 2 と磁性コア 3 と介在部材 5 とを組み付け易く、組立作業性に優れる。

[0051] 上記シート材の厚さは、巻回部 2 a, 2 b の端面 2 2 e, 2 4 e と外側介在部 5 2, 5 4 とにおいて、融着層 2 2 による固着を防止できれば適宜選択できる。上述の固着を防止できれば、上記シート材は薄くてもよい。例えば、上記厚さは 1 0 μ m 以上 3 0 0 μ m 以下程度が挙げられる。シート材の全体に亘って一様な厚さである形態の他、部分的に厚さが異なる形態とすることができる。部分的に厚さが異なるシート材として、例えば、シート材にお

ける巻回部 2 a, 2 b の端面 2 2 e, 2 4 e に対向する面は上記端面 2 2 e, 2 4 e に沿った螺旋状の傾斜面であり、シート材における外側介在部 5 2, 5 4 に対向する面は巻回部 2 a, 2 b の軸方向に直交する平面であるものが挙げられる。上記シート材の外寸を巻回部 2 a, 2 b の端面 2 2 e, 2 4 e の大きさ、又は外側介在部 5 2, 5 4 のコイル側面 5 2 0, 5 4 0 の大きさよりも大きくすれば、上記固着をより確実に防止できる。

[0052] 上記シート材の形状は、巻回部 2 a, 2 b の端面 2 2 e, 2 4 e と外側介在部 5 2, 5 4 とにおいて、融着層 2 2 による固着を防止できれば適宜選択できる。代表的には、巻回部 2 a, 2 b の端面 2 2 e, 2 4 e、又は外側介在部 5 2, 5 4 のコイル側面 5 2 0, 5 4 0 に対応させた形状とすると、上記固着をより確実に防止できる。その他、この例のシート材では、外側介在部 5 2, 5 4 の貫通孔 5 2 h, 5 4 h に対応した位置に、対応した大きさの貫通孔を設けることが挙げられる。

[0053] 《塗布層》

又は、固着防止層 7 2, 7 4 は、例えば、巻回部 2 a, 2 b の端面 2 2 e, 2 4 e 及び外側介在部 5 2, 5 4 のコイル側面 5 2 0, 5 4 0 の少なくとも一方に塗布される塗布層を含む形態が挙げられる。この形態は、製造過程で、巻回部 2 a, 2 b の端面 2 2 e, 2 4 e や、外側介在部 5 2, 5 4 のコイル側面 5 2 0, 5 4 0 に塗布層を形成することで、組立部品点数を増加させずに、固着防止構造 7 を備えるリアクトル 1 A を製造できる。また、この形態は、固着防止層 7 2, 7 4 の位置が実質的にずれず、長期に亘り、固着防止構造 7 を維持できる。

[0054] 上記塗布層の構成材料は、例えば、以下が挙げられる。

(Δ) 外側介在部 5 2, 5 4 のコイル側面 5 2 0, 5 4 0 に塗布層を備える場合には、融着層 2 2 と実質的に固着しない材料（コイル側面 5 2 0, 5 4 0 とは密着することが好ましい）。

(E) 巻回部 2 a, 2 b の端面 2 2 e, 2 4 e に塗布層を備える場合には、外側介在部 5 2, 5 4 と実質的に固着しない材料（端面 2 2 e, 2 4 e とは

密着することが好ましい)。

(Z) 巻回部 2 a, 2 b の端面 2 2 e, 2 4 e 及び外側介在部 5 2, 5 4 のコイル側面 5 2 0, 5 4 0 の双方に塗布層を備える場合には、塗布層同士が固着しない材料 (巻回部 2 a, 2 b 側の塗布層は端面 2 2 e, 2 4 e に密着し、外側介在部 5 2, 5 4 側の塗布層はコイル側面 5 2 0, 5 4 0 に密着することが好ましい)。

より具体的な材料として、フッ素系化合物やシリコン系化合物などが挙げられる。

[0055] 特に、融着層 2 2 と実質的に固着しない材料 (Δ) からなり、外側介在部 5 2, 5 4 のコイル側面 5 2 0, 5 4 0 に塗布された塗布層を含むと、巻回部 2 a, 2 b の端面 2 2 e, 2 4 e に備える融着層 2 2 は、上記塗布層の介在によって、外側介在部 5 2, 5 4 に直接接触しない。また、上記融着層 2 2 は、外側介在部 5 2, 5 4 に固着することが実質的にない上に、上記塗布層自体にも固着することが実質的にない。更に、製造過程で巻回部 2 a, 2 b の端面 2 2 e, 2 4 e に塗布層を形成する場合に比較して、外側介在部 5 2, 5 4 のコイル側面 5 2 0, 5 4 0 に塗布層を形成する方が塗布層を形成し易く、この点で製造性に優れる。このような塗布層の構成材料として、フッ素系化合物やシリコン系化合物などが挙げられる。

[0056] 上記塗布層の厚さは、巻回部 2 a, 2 b の端面 2 2 e, 2 4 e と外側介在部 5 2, 5 4 とにおいて、融着層 2 2 による固着を防止できれば適宜選択できる。上述の固着を防止できれば、上記塗布層は薄くてもよい。例えば、上記厚さは、0.1 μm 以上 20 μm 以下程度が挙げられる。上記塗布層は、塗布対象である巻回部 2 a, 2 b の端面 2 2 e, 2 4 e や、外側介在部 5 2, 5 4 のコイル側面 5 2 0, 5 4 0 に対応して形成されることで、上述の固着をより確実に防止できる。

[0057] 《その他》

又は、固着防止層 7 2, 7 4 は、例えば、上述のシート材と上述の塗布層との双方を備える形態が挙げられる。例えば、巻回部 2 a, 2 b の一方の端

面 2 2 e と外側介在部 5 2 との間に上述のシート材を備え、巻回部 2 a, 2 b の他方の端面 2 4 e と外側介在部 5 4 との間に上述の塗布層を備える形態が挙げられる。又は、例えば、巻回部 2 a, 2 b の一方の端面 2 2 e の一部と外側介在部 5 2 の一部との間に上述のシート材を備え、巻回部 2 a, 2 b の一方の端面 2 2 e の他部と外側介在部 5 2 の他部との間に上述の塗布層を備える形態が挙げられる。

[0058] 〈樹脂モールド部〉

その他、リアクトル 1 A は、コイル 2 と、磁性コア 3 と、介在部材 5 とを含む組合体の外周の少なくとも一部を覆う樹脂モールド部 6 を備えることができる。例えば、樹脂モールド部 6 は、外側コア部 3 2, 3 4 の外周の少なくとも一部を覆う外側樹脂部と、巻回部 2 a, 2 b と内側コア部 3 1 a, 3 1 b との間に介在される内側樹脂部とを備えることが挙げられる。図 1 などでは、外側樹脂部を二点鎖線で仮想的に示し、内側樹脂部は図示していない。外側樹脂部と内側樹脂部とは、連続する一体成形物とする他、独立した成形物とすることができる。上記一体成形物とする場合、内側樹脂部を形成できるように、外側介在部 5 2, 5 4 の貫通孔 5 2 h, 5 4 h の形状、大きさなどを調整するとよい。

[0059] 内側樹脂部及び外側樹脂部を上述の一体成形物とし、かつ外側樹脂部によって外側介在部 5 2, 5 4 のコア側面の一部も覆って上述の組合体を一体化すると、上記組合体における一体物としての剛性を高め易い。その結果、騒音や振動を低減し易いリアクトル 1 A とすることができる。仮に固着防止層 7 2, 7 4 を備えておらず、外側介在部 5 2, 5 4 と磁性コア 3 とが樹脂モールド部 6 によって一体化されていると、リアクトル 1 A の使用時の冷熱サイクルによって、上述のように巻回部 2 a, 2 b の端面 2 2 e, 2 4 e を引っ張る力が生じ易い。これに対し、実施形態 1 のリアクトル 1 A は固着防止層 7 2, 7 4 を備えるため、外側介在部 5 2, 5 4 と磁性コア 3 とが樹脂モールド部 6 によって一体化されても、巻回部 2 a, 2 b の端面 2 2 e, 2 4 e を引っ張る力が実質的に生じず、絶縁被覆を破損し易い。

[0060] その他、外側樹脂部は、リアクトル１Ａを設置対象に固定するための取付部（図示せず）を備えることができる。

[0061] 〈構成材料〉

樹脂モールド部６の構成樹脂は、例えば、ＰＰＳ樹脂、ＰＴＦＥ樹脂、ＬＣＰ、ナイロン６、ナイロン６６、ナイロン１０Ｔ、ナイロン９Ｔ、ナイロン６ＴなどのＰＡ樹脂、ＰＢＴ樹脂などの熱可塑性樹脂が挙げられる。これらの樹脂に熱伝導性に優れるフィラーなどを含有すると、放熱性に優れる樹脂モールド部６とすることができる。樹脂モールド部６の成形には、射出成形などが利用できる。

[0062] 〈リアクトルの製造方法〉

実施形態１のリアクトル１Ａは、基本的には、コイル２と、磁性コア３と、介在部材５とを組み付けることで製造できる。

[0063] 特に、固着防止層７２，７４がシート材を含む場合、上述の組み付け工程では、巻回部２ａ，２ｂの端面２２ｅ，２４ｅと外側介在部５２，５４のコイル側面５２０，５４０との間にシート材を組み付けることも行う。代表的にはシート材の組み付け前に、予め融着層２２を溶融・固化させておく。

[0064] 又は、特に、固着防止層７２，７４が塗布層を含む場合、巻回部２ａ，２ｂの端面２２ｅ，２４ｅや外側介在部５２，５４のコイル側面５２０，５４０に塗布層を形成し、塗布層を備えるコイル２や介在部材５を用意して、コイル２と、磁性コア３と、介在部材５とを組み付ける。巻回部２ａ，２ｂの端面２２ｅ，２４ｅに塗布層を形成する場合、代表的には塗布層の形成前に融着層２２を溶融・固化させておく。外側介在部５２，５４のコイル側面５２０，５４０に塗布層を形成する場合には、適宜な時期に融着層２２を溶融・固化させるとよい。

[0065] 樹脂モールド部６を備える場合には、上述のように組み付けた組合体を樹脂成形型に収納して、上記組合体の所定の箇所を覆うように樹脂モールド部６を成形するとよい。

[0066] （用途）

実施形態１のリアクトル１Ａは、電圧の昇圧動作や降圧動作を行う回路の部品、例えば種々のコンバータや電力変換装置の構成部品などに利用できる。コンバータの一例として、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、燃料電池自動車などの車両に搭載される車載用コンバータ（代表的にはＤＣ－ＤＣコンバータ）や、空調機のコンバータなどが挙げられる。

[0067] （効果）

実施形態１のリアクトル１Ａは、融着層２２を備えるコイル２を構成要素とすると共に、巻回部２ａ，２ｂの端面２２ｅ，２４ｅと外側介在部５２，５４との間に固着防止構造７を備える。そのため、リアクトル１Ａは、使用时、巻回部２ａ，２ｂの端面２２ｅ，２４ｅと外側介在部５２，５４とが巻回部２ａ，２ｂの端面２２ｅ，２４ｅの融着層２２によって接着固定されることが実質的にない。従って、リアクトル１Ａは、融着層２２を備えるコイル２を構成要素とするものの、巻回部２ａ，２ｂの端面２２ｅ，２４ｅ、特に端面２２ｅ，２４ｅをなす巻線本体２０の絶縁被覆を上述の接着固定に起因して破損することが実質的にない。また、リアクトル１Ａは、上述の接着固定に起因して、外側介在部５２，５４が割れることも実質的にない。

[0068] この例のリアクトル１Ａは、固着防止構造７として巻回部２ａ，２ｂの端面２２ｅ，２４ｅと外側介在部５２，５４のコイル側面５２０，５４０との間に介在される固着防止層７２，７４を備えることで、更に、以下の効果を奏する。

（１）巻回部２ａ，２ｂの端面２２ｅ，２４ｅに備える融着層２２は、外側介在部５２，５４に実質的に固着しないため、上述の巻回部２ａ，２ｂの端面２２ｅ，２４ｅの破損、特に絶縁被覆の破損をより防止し易い。

（２）固着防止層７２，７４が上述のシート材を含む場合には、製造過程で、巻回部２ａ，２ｂの端面２２ｅ，２４ｅと外側介在部５２，５４のコイル側面５２０，５４０との間に上記シート材を配置すればよく、容易に製造できる点で製造性に優れる。

(3) 固着防止層 7 2, 7 4 が上述の塗布層を含む場合には、組立部品点数を増加させずに、固着防止構造 7 を備えるリアクトル 1 A を製造できる点で製造性に優れる。

[0069] その他、実施形態 1 のリアクトル 1 A は、以下の少なくとも一つを備えることができる。後述する実施形態 2、変形例についても同様である。

(a) 温度センサ、電流センサ、電圧センサ、磁束センサなどのリアクトル 1 A の物理量を測定するセンサ（図示せず）

(b) コイル 2 の外周面の少なくとも一部に取り付けられる放熱板（例えば金属板など）

(c) リアクトル 1 A の設置面と、設置対象又は (b) の放熱板との間に介在される接合層（例えば接着剤層。絶縁性に優れるものが好ましい。）

[0070] [実施形態 2]

以下、図 3 を参照して、実施形態 2 のリアクトル 1 B を説明する。

実施形態 2 のリアクトル 1 B は、実施形態 1 のリアクトル 1 A と基本的構成は同様であり、融着層 2 2 を備えるコイル 2 と、磁性コア 3 と、外側介在部 5 2, 5 4 を含む介在部材 5 と、適宜樹脂モールド部 6 とを備える。また、リアクトル 1 B は、実施形態 1 のリアクトル 1 A と同様に、巻回部 2 a, 2 b の端面と外側介在部 5 2, 5 4 とが融着層 2 2 によって固着することを防止する固着防止構造 7 を備える。リアクトル 1 B は、固着防止構造 7 として固着防止層 7 2, 7 4 を備えていない点を実施形態 1 との相違点とする。リアクトル 1 B は、固着防止構造 7 として巻回部 2 a, 2 b の端面が融着層 2 2 を有しておらず、巻線本体 2 0 が露出されてなる露出端面 2 0 e を備え、露出端面 2 0 e と外側介在部 5 2, 5 4 のコイル側面 5 2 0, 5 4 0 とが直接接触する。

以下、この相違点を詳細に説明し、重複する構成及び効果は詳細な説明を省略する。

[0071] 実施形態 2 のリアクトル 1 B に備えるコイル 2 は、実施形態 1 と同様に、隣り合うターン間が融着層 2 2 によって接合された、いわゆる自己融着型の

コイルである。このコイル 2 は、ターン間に加えて、各巻回部 2 a, 2 b の内周面及び外周面にも融着層 2 2 が存在する（図 3 の破線参照）。但し、巻回部 2 a, 2 b の端面は融着層 2 2 が除去されて、巻線本体 2 0 が露出されている（図 3 の一点鎖線円内の拡大図参照）。

[0072] 上述のような局所的に融着層 2 2 を備えていないコイル 2 は、例えば、以下のようにして形成する。実施形態 1 で説明したように、巻線本体 2 0 の外周が融着層 2 2 で覆われた巻線 2 w を螺旋状に巻回した後、溶融・固化を行って、巻回部 2 a, 2 b の全面に融着層 2 2 が存在するコイルを作製する。このコイルに対して、巻回部 2 a, 2 b の端面の融着層 2 2 を除去して、巻線本体 2 0 を露出させる。こうすることで、露出端面 2 0 e を備えるコイル 2 が得られる。融着層 2 2 の除去には、融着層 2 2 を除去可能で、かつ絶縁被覆を実質的に溶かさない適宜な溶剤を用いたり、研磨したりすることが利用できる。上記溶剤を用いる場合には、融着層 2 2 の除去箇所の近傍であって融着層 2 2 を除去しない箇所にマスキングを施すと、所望の箇所のみ、融着層 2 2 を確実に除去できる。更に、露出端面 2 0 e 近傍のターンをなす巻線 2 w について、巻回部 2 a, 2 b の内周面や外周面に備える融着層 2 2 を除去する、又は局所的に薄くすることができる。図 3 の一点鎖線円内の拡大図では、巻回部 2 a, 2 b の外周面に備える融着層 2 2 のうち、露出端面 2 0 e 近傍の融着層 2 2 の厚さを露出端面 2 0 e 側に向かって連続的に薄くした形態を例示する。この形態は上述の露出端面 2 0 e の近傍に、融着層 2 2 の厚さが露出端面 2 0 e 側に向かって連続的に薄くなる傾斜面を有する。傾斜面に代えて、上記厚さが段階的に薄くなる段差面を有する形態とすることもできる。このように露出端面 2 0 e 近傍の融着層 2 2 の厚さを調整することで、リアクトル 1 B の使用時、巻回部 2 a, 2 b の内周面や外周面の融着層 2 2 が溶融して、露出端面 2 0 e と外側介在部 5 2, 5 4 との間に漏出することを防止し易い。なお、溶融・固化前に、融着層 2 2 となる被覆層を部分的に除去することもできる。

[0073] 実施形態 2 のリアクトル 1 B は、例えば、上述のように露出端面 2 0 e を

備えるコイル 2 と、磁性コア 3 と、介在部材 5 とを用意して組み付けることで製造できる。樹脂モールド部 6 を備える場合には、組み付けた組合体の所定の箇所を覆うように樹脂モールド部 6 を成形するとよい。

[0074] 実施形態 2 のリアクトル 1 B は、実施形態 1 と同様に、融着層 2 2 を備えるコイル 2 を構成要素とするものの、巻回部 2 a, 2 b の端面と外側介在部 5 2, 5 4 との間に固着防止構造 7 を備える。従って、実施形態 1 のリアクトル 1 B は、実施形態 1 と同様に、融着層 2 2 による接着固定に起因する巻回部 2 a, 2 b の端面、特に絶縁被覆の破損や、外側介在部 5 2, 5 4 の割れを防止できる。

[0075] 特に、実施形態 2 のリアクトル 1 B は、固着防止構造 7 として、巻回部 2 a, 2 b の端面と外側介在部 5 2, 5 4 との間に融着層 2 2 を介在させない構成とする。そのため、リアクトル 1 B では、巻回部 2 a, 2 b の端面と外側介在部 5 2, 5 4 とが融着層 2 2 によって接着固定されることが実質的にない。このようなリアクトル 1 B は、巻回部 2 a, 2 b の端面や外側介在部 5 2, 5 4 を長期に亘り健全に維持できる。また、上述のように露出端面 2 0 e を形成したコイル 2 を組み付けることで、固着防止構造 7 を備えるリアクトル 1 B を製造でき、組み付ける部品点数や組立工程数の増加を招かない点で、リアクトル 1 B は製造性にも優れる。

[0076] 本願発明は、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及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。例えば、上述の実施形態 1, 2 に対して、以下の少なくとも一つの変更が可能である（変形例）。

（A）実施形態 1 と実施形態 2 との複合形態とする。詳しくは、巻回部 2 a, 2 b の端面 2 2 e, 2 4 e を実施形態 2 で説明した露出端面 2 0 e とすると共に、露出端面 2 0 e と外側介在部 5 2, 5 4 との間に実施形態 1 で説明した固着防止層 7 2, 7 4 を備える。この場合、コイル 2 の内周面や外周面といった端面 2 2 e, 2 4 e 以外の融着層 2 2 が再溶融と再固化とを繰り返して、露出端面 2 0 e に回り込んでも、固着防止層 7 2, 7 4 が介在するこ

とで、巻回部 2 a, 2 b の端面 2 2 e, 2 4 e と外側介在部 5 2, 5 4 との固着を長期に亘り、より確実に防止できる。

(B) コイル 2 を形成する巻線 2 w を、丸線の導体線と絶縁被覆とを備える被覆丸線などとする。

(C) コイル 2 を、巻回部を一つのみ備えるものとし、磁性コア 3 を、巻回部が配置される中磁脚部と、中磁脚部に並列される二つの側磁脚部と、並列される三つの磁脚部を挟む一对の板状の連結部とを備えるものとする。このような磁性コア 3 として、E I 型コア、E E 型コア、E R 型コア等と呼ばれるものが挙げられる。

符号の説明

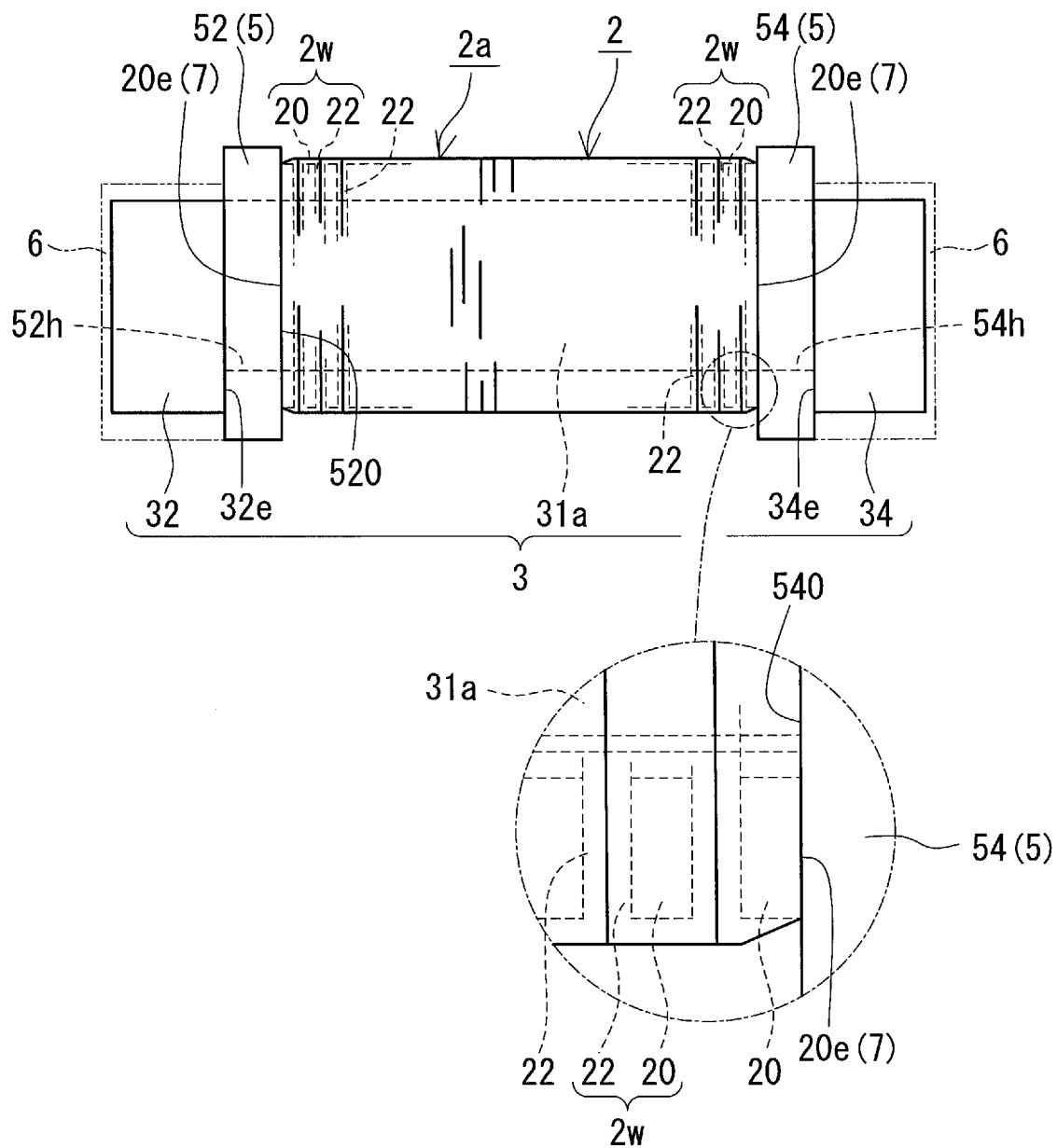
- [0077] 1 A, 1 B リアクトル
- 2 コイル
- 2 a, 2 b 巻回部
- 2 w 巻線
- 2 0 巻線本体
- 2 2 融着層
- 2 0 e 露出端面
- 2 2 e, 2 4 e 端面
- 3 磁性コア
- 3 1 a, 3 1 b 内側コア部
- 3 2, 3 4 外側コア部
- 3 2 e, 3 4 e 内端面
- 5 介在部材
- 5 2, 5 4 外側介在部
- 5 2 h, 5 4 h 貫通孔
- 5 2 0, 5 4 0 コイル側面
- 6 樹脂モールド部
- 7 固着防止構造

7 2, 7 4 固着防止層

請求の範囲

- [請求項1] 巻回部を有するコイルと、
 前記巻回部内に配置される内側コア部と、前記巻回部外に配置される外側コア部とを含む磁性コアと、
 前記巻回部の端面と、前記外側コア部の内端面との間に介在される外側介在部とを備え、
 前記巻回部は、巻線本体と、前記巻線本体の外周に設けられて、隣り合うターン同士を接合する融着層とを備え、
 前記巻回部の端面と前記外側介在部とが前記融着層によって固着することを防止する固着防止構造を備えるリアクトル。
- [請求項2] 前記固着防止構造は、前記巻回部の端面と前記外側介在部との間に固着防止層を備える請求項 1 に記載のリアクトル。
- [請求項3] 前記固着防止層は、前記融着層と実質的に固着しない材料からなるシート材を含む請求項 2 に記載のリアクトル。
- [請求項4] 前記シート材は、ポリテトラフルオロエチレンからなる請求項 3 に記載のリアクトル。
- [請求項5] 前記固着防止層は、前記融着層と実質的に固着しない材料からなり、前記外側介在部に塗布された塗布層を含む請求項 2 に記載のリアクトル。
- [請求項6] 前記固着防止構造は、前記巻回部の端面が前記融着層を有しておらず、前記巻線本体が露出されてなる露出端面を備え、
 前記露出端面と前記外側介在部とが直接接触する請求項 1 に記載のリアクトル。

1B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/017763

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01F37/00 (2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H01F37/00, H01F27/30, H01F27/32

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.
A	JP 2015-144237 A (AUTONETWORKS TECHNOLOGIES, LTD.) 06 August 2015, paragraphs [0031]-[0115], fig. 1-2, 4-10 & US 2016/0322150 A1, paragraphs [0043]-[0128], fig. 1-2, 4-10 & CN 105849833 A	1-6
A	WO 2017/018237 A1 (AUTONETWORKS TECHNOLOGIES, LTD.) 02 February 2017, paragraphs [0039]-[0088], fig. 1-3 & CN 107683514 A	1-6

☐ 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

12 July 2018 (12.07.2018)

Date of mailing of the international search report

07 August 2018 (07.08.2018)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

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

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01F37/00, H01F27/30, H01F27/32

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
A	JP 2015-144237 A（株式会社オートネットワーク技術研究所） 2015.08.06, 段落[0031]-[0115], 図 1-2, 図 4-10 & US 2016/0322150 A1, 段落[0043]-[0128], 図 1-2, 図 4-10 & CN 105849833 A	1-6
A	WO 2017/018237 A1（株式会社オートネットワーク技術研究所） 2017.02.02, 段落[0039]-[0088], 図 1-3	1-6

☒ 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

12.07.2018

国際調査報告の発送日

07.08.2018

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

6309

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
	& CN 107683514 A	