(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
2016 年 9 月 15 日(15.09.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/143368 A1

(51) 国際特許分類:
H01F 37/00 (2006.01) *H01F 27/28* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/050713

(22) 国際出願日: 2016 年 1 月 12 日(12.01.2016)

(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 2015-047142 2015 年 3 月 10 日(10.03.2015) JP

(71) 出願人: オムロン株式会社(OMRON CORPORATION) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 堀江　孝志(HORIE Takashi); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地　オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 山名　晴久(YAMANA Haruhisa); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地　オムロン株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 龍華国際特許業務法人(RYUKA IP LAW FIRM); 〒1631522 東京都新宿区西新宿１－６－１　新宿エルタワー２２階 Tokyo (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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.

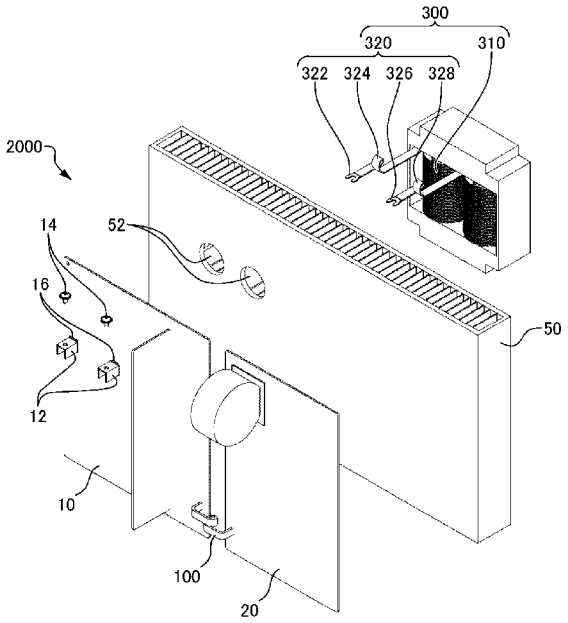
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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)）

(54) **Title**: REACTOR, CONNECTING MEMBER, SUBSTRATE MODULE, AND ELECTRIC APPARATUS

(54) 発明の名称 : リアクトル、接続部材、基板モジュール、および電気機器

[図2]



(57) **Abstract**: To reduce radiation noise at a connecting section between electronic components. This reactor is provided with a winding wire, a magnetic core of the winding wire, and a connecting member, which is electrically connected to an electronic component by extending from the winding wire, and in which at least a part between the winding wire and the electronic component is spirally formed, and the winding wire and the connecting member are formed of one conductive member. The connecting member has a first spiral section, which extends from one end of the winding wire, and has at least a part that is spirally formed, and a second spiral section, which extends from the other end of the winding wire, and has at least a part that is spirally formed, and the spiral portion of the first spiral section and the spiral portion of the second spiral section may be disposed facing each other.

(57) 要約:　電子部品間の接続部分での放射ノイズを低減する。リアクトルは、巻線と、巻線の磁心と、巻線から延伸して電子部品と電気的に接続し、巻線と電子部品との間の少なくとも一部が螺旋状に形成された接続部材とを備え、巻線および接続部材は、１つの導電部材で形成される。接続部材は、巻線の一端から延伸し、少なくとも一部が螺旋状に形成された第１螺旋部と、巻線の他端から延伸し、少なくとも一部が螺旋状に形成された第２螺旋部とを有し、第１螺旋部の螺旋状の部分と、第２螺旋部の螺旋状の部分とは、対向して配置されてよい。

WO 2016/143368 A1

明　細　書

発明の名称 ：

リアクトル、接続部材、基板モジュール、および電気機器

技術分野

[0001] 本発明は、接続部材、リアクトル、基板モジュール、および電気機器に関する。

背景技術

[0002] 特許文献１に示されているように、基板間または基板と電気回路との間は、例えば、リード線を介して接続されている。

特許文献１　特開２０１２－１６４８７８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] 上記のようなリード線は、端子と配線との接続点など複数の接続点がある。リード線に比較的大きなパルス電流などが流れる場合、接続点で放射ノイズが発生するので、接続点は少ないほうが好ましい。

課題を解決するための手段

[0004] 本発明の一態様に係るリアクトルは、巻線と、巻線の磁心と、巻線から延伸して電子部品と電気的に接続し、巻線と電子部品との間の少なくとも一部が螺旋状に形成された接続部材とを備え、巻線及び接続部材は、１つの導電部材で形成される。

[0005] 上記リアクトルにおいて、１つの導電部材は、一本の棒部材又は一枚の板部材でよい。

[0006] 上記リアクトルにおいて、電子部品は、基板であり、接続部材の端部は、基板に直接固定されてよい。

[0007] 上記リアクトルにおいて、電子部品は、基板であり、接続部材の端部は、基板上の端子台に直接固定されてよい。

[0008] 上記リアクトルにおいて、接続部材は、巻線の一端から延伸し、少なくと

も一部が螺旋状に形成された第１螺旋部と、巻線の他端から延伸し、少なくとも一部が螺旋状に形成された第２螺旋部とを有し、第１螺旋部の螺旋状の部分と、第２螺旋部の螺旋状の部分とは、対向して配置されていてよい。

[0009] 上記リアクトルにおいて、第１螺旋部の螺旋状の部分と、第２螺旋部の螺旋状の部分とは、同一形状でよい。

[0010] 本発明の一態様に係る基板モジュールは、上記リアクトルと、上記リアクトルと電気的に接続される電子部品である基板とを備える。

[0011] 本発明の一態様に係る基板モジュールにおいて、基板は、スイッチ回路を含み、スイッチ回路は、パルス電流をリアクトルに入力してよい。

[0012] 本発明の一態様に係る電気機器は、上記基板モジュールと、上記リアクトルが固定される第１固定部材と、上記基板が固定される第２固定部材と、を有する筐体を備える。

[0013] 本発明の一態様に係る接続部材は、第１電子部品と第２電子部品とを電気的に接続する接続部材であって、１つの導電部材により形成され、一端が第１電子部品に電気的に接続され、他端が第２電子部品に電気的に接続され、一端と他端との間の少なくとも一部が螺旋状に形成されている。

[0014] 上記接続部材において、１つの導電部材は、一本の棒部材又は一枚の板部材でよい。

[0015] 上記接続部材において、第１電子部品は、第１基板であり、一端は、第１基板に直接固定されていてよい。

[0016] 上記接続部品において、第１電子部品は、第１基板であり、一端は、第１基板上の端子台に直接固定されてよい。

[0017] 上記接続部品において、第２電子部品は、第２基板であり、他端は、第２基板に直接固定されてよい。

[0018] 上記接続部品は、第２電子部品は、第２基板であり、他端は、第２基板上の端子台に直接固定されてよい。

[0019] 本発明の一態様に係る基板モジュールは、上記接続部材と、第１電子部品であり、第１電気回路を有する第１基板と、第２電子部品であり、第１電気

回路と接続部材を介して電気的に接続される第２電気回路を有する第２基板とを備える。

[0020] 上記基板モジュールにおいて、第１電気回路および第２電気回路の少なくとも一方は、スイッチ回路を含み、接続部材は、第１基板と第２基板との間で、スイッチ回路から出力されるパルス電流を伝達してよい。

[0021] 上記基板モジュールにおいて、第１電気回路および第２電気回路の少なくとも一方は、ノイズフィルタ回路を含んでよい。

[0022] 本発明の一態様に係る電気機器は、基板モジュールと、第１基板が固定される第１固定部材と、第２基板が固定される第２固定部材とを有する筐体とを備える。

[0023] なお、上記の発明の概要は、本発明の特徴の全てを列挙したものではない。また、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本実施形態に係る基板モジュールの一例を示す外観斜視図である。

[図2]他の実施形態に係る基板モジュールの一例を示す分解斜視図である。

[図3]リアクトルが基板に接続された状態を示す斜視図である。

[図4]リアクトルと基板との側面の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

[0026] 図１は、本実施形態に係る基板モジュール１０００の一例を示す外観斜視図である。基板モジュール１０００は、基板１０、基板２０、基板３０、接続部材１００、および接続部材２００を備える。基板１０、基板２０、および基板３０は、それぞれ電気回路を有する。電気回路は、スイッチ回路、リアクトル、ノイズフィルタ回路などを含む。スイッチ回路は、ＩＧＢＴモジュール、パワーＭＯＳＦＥＴモジュールなどのパワーモジュールでよい。基

板１０および基板２０は、固定部材の一例であるヒートシンク５０に固定されてよい。基板３０は、ヒートシンク５０とともに基板モジュールを内蔵する筐体の内壁に支柱などを介して固定されてよい。なお、筐体の内壁も固定部材の一例である。

[0027] 基板モジュール１０００は、比較的大きな電流（例えば、１Ａ以上）が流れる電気機器に搭載されてよい。基板モジュール１０００は、スイッチ回路によりスイッチングされることでパルス電流が流れる電気機器に搭載されてよい。電気機器は、例えば、パワーコンディショナなどの電力変換装置、モータ駆動機器、電源機器などでよい。

[0028] 基板間を電気的に接続する接続部材は、リード線が用いられることが多い。リード線は、電線の両端に丸端子またはＹ端子などの端子部をかしめることで製造されている。このようなリード線に、比較的大きなパルス電流が流れる場合、電線と端子部との接続箇所で放射ノイズが発生する。放射ノイズは、基板モジュール１０００に搭載される電子回路または外部の他の機器などに悪影響を与える可能性がある。

[0029] そこで、本実施形態では、基板などの電子部品間を電気的に接続する接続部材の接続箇所を削減することで、放射ノイズの発生を抑制する。

[0030] 接続部材１００は、基板１０と基板２０とを電気的かつ機械的に接続し、基板１０と基板２０との間で電流を伝達する。基板１０は、第１電子部品および第１基板の一例であり、基板２０は、第２電子部品および第２基板の一例である。

[0031] 接続部材１００の抵抗値は、例えば、エネルギー損失を抑制しつつ、効率的に電流を伝達するために、低いことが好ましい。例えば、接続部材１００の単位長さ辺りの抵抗値は流す電流量によって損失や発熱の観点から選定されるが、低い値であることが好ましい。接続部材１００は、銅、銅合金、アルミニウムなどの金属などで１つの導電部材により形成されている。１つの導電部材は、力を加えず形状変形しない材料であることが好ましい。１つの導電部材は、一本の棒部材または一枚の板部材でよい。

[0032] 接続部材１００の一端は、基板１０に電気的に接続され、接続部材１００の他端は、基板２０に電気的に接続される。接続部材１００の一端は、基板１０に半田付けなどにより、機械的に直接接続されてもよい。また、接続部材１００の一端は、基板１０上の端子台に、機械的に直接接続されてもよい。あるいは、接続部材１００の一端は、接続部材１００とは別体の丸端子またはＹ端子などの端子を介して基板１０に間接的にかつ機械的に接続されてもよい。接続部材１００の他端は、基板２０に半田付けなどにより、機械的に直接接続されてもよい。また、接続部材１００の他端は、基板２０上の端子台に、機械的に直接接続されてもよい。あるいは、接続部材１００の他端は、接続部材１００とは別体の丸端子またはＹ端子などの端子を介して基板２０に間接的にかつ機械的に接続されてもよい。

[0033] 接続部材１００は、一端と他端との間の少なくとも一部が螺旋状に形成されている。接続部材１００は、一本の棒部材または一枚の板部材を変形させて一体的に成形されてよい。このように接続部材１００を成形することにより、接続部材１００の接続箇所を削減できるので、接続部材１００で発生する放射ノイズを低減できる。

[0034] 接続部材２００は、基板１０と基板３０とを電気的かつ機械的に接続し、基板１０と基板３０との間で電流を伝達する。接続部材１００は、基板１０と基板２０との間でパルス電流を伝達してよい。接続部材２００は、接続部材１００と同様に、銅、銅合金などの金属などの１つの導電部材により形成されている。

[0035] 接続部材１００は、第１接続部１０４、螺旋部１０２、および第２接続部１０６を備える。第１接続部１０４、螺旋部１０２、および第２接続部１０６は、１つの導電部材により一体的に形成されている。接続部材１００は、例えば、一枚の銅板などの金属板または一本の銅棒などの金属棒を変形させて成形してよい。

[0036] 第１接続部１０４は、接続部材１００の一端を含み、基板１０と電気的および機械的に接続される。第１接続部１０４は、半田により基板１０に直接

固定されてよい。第１接続部１０４は、端部に丸端子またはＹ端子などの端子を有し、基板１０に設けられた端子台にネジなどを用いて直接固定されることで、基板１０に電気的および機械的に接続されてよい。

[0037] 螺旋部１０２は、第１接続部１０４から延長し、第１接続部１０４と一体的に形成され、少なくとも一部が螺旋状である。螺旋部１０２は、板状または棒状の部材を巻線状に少なくとも半回転、または１回転以上曲げられることで、成形されている。螺旋部１０２は、空芯コイルとして機能してよい。第２接続部１０６は、接続部材１００の他端を含み、螺旋部１０２の第１接続部１０４と反対側から延長し、螺旋部１０２と一体的に形成され、基板２０と電気的および機械的に接続される。第２接続部１０６は、半田により基板２０に直接固定されてよい。第２接続部１０６は、端部に丸端子またはＹ端子などの端子を有し、基板２０に設けられた端子台にネジなどを用いて直接固定されることで、基板２０に電気的および機械的に接続されてよい。

[0038] 本実施形態によれば、第１接続部１０４、螺旋部１０２、および第２接続部１０６は、板状または棒状の１つの導電部材を変形することで一体的に形成されている。第１接続部１０４、螺旋部１０２、および第２接続部１０６は、一枚の金属板または一方の金属棒を変形させることで、一体的に形成されてよい。したがって、従来のリード線のように端子と電線との接続箇所で放射ノイズが発生することがない。

[0039] 接続部材１００に比較的大きな電流を流すためには、導電部材としては、例えば、銅などの金属が好ましい。このような金属の金属板または金属棒で接続部材１００を形成する場合、抵抗をある程度に抑えるために、ある程度の厚みまたは太さが必要になる。したがって、このような接続部材１００の剛性は比較的高くなる。接続部材１００は、リード線より剛性が高い。接続部材１００は、細い銅線などの複数の電線を束ねて端部に接続端子をかしめなどにより機械的および電気的に接続したリード線より剛性が高い。接続部材１００の剛性は、このようなリード線の剛性より１０倍以上高い。接続部材１００は、例えば、比較的大きな電流、例えば１０Ａ以上のパルス電流を

流す場合に用いられる、定格電圧３００Ｖ以上、単位長さ辺りの最大導体抵抗２２．６Ω／ｋｍ以下のリード線より剛性が高い。

[0040] 例えば、接続部材１００は、３０Ａ以上のパルス電流が流れるようにするために、第１接続部１０４、螺旋部１０２、第２接続部１０６のそれぞれの断面積が８ｍｍ^{2}以上、より好ましくは１６ｍｍ^{2}以上、さらに好ましくは３０ｍｍ^{2}以上である。また、接続部材１００は、電流が流れることによる発熱を抑制し、エネルギー損失を抑制するために、低抵抗の導電部材により形成されることが好ましい。このような導電部材は、例えば、銅などの金属が好ましいが、このような金属は、黄銅では、ブリネル硬さ：ＨＢＷ８０～１５０である。さらに、接続部材１００は、基板間を接続するためには、ある程度の長さが必要である。このように、断面積が大きく、ヤング率が高く、ある程度の長さがあるような構造体は、剛性が高くなる。

[0041] 一方、基板モジュール１０００は、筐体内に搭載されてよい。基板モジュール１０００に含まれる基板１０、基板２０、および基板３０は、筐体内のそれぞれ別個の固定部材に固定されてよい。例えば、基板１０および基板２０は、筐体に内蔵されるヒートシンク５０、基板３０は、筐体の内壁に支柱などを介して固定されてよい。

[0042] ここで、複数の固定部材のそれぞれは、独立して振動することがある。基板間を機械的に接続する接続部材の剛性が大きいと、基板と接続部材との接続箇所に大きな力が加わり、基板と接続部材との接続箇所で接続不良またはクラックなどの悪影響を与える可能性がある。しかし、本実施形態に係る接続部材１００によれば、螺旋部１０２において、このような振動を吸収することができる。したがって、剛性の大きい接続部材１００により機械的に接続された基板１０と基板２０とがそれぞれ独立して振動した場合でも、基板１０および基板２０と接続部材１００との接続箇所にクラックなどの悪影響が発生することを抑制できる。

[0043] 接続部材２００は、第１接続部２０４、螺旋部２０２、および第２接続部２０６を備える。第１接続部２０４、螺旋部２０２、および第２接続部２０

６は、接続部材１００と同様に、１つの導電部材を変形することにより一体的に形成されている。接続部材２００は、接続部材１００と同様に、例えば、一枚の銅板などの金属板または一本の銅棒などの金属棒を変形させて成形してよい。

[0044] 本実施形態に係る接続部材２００によれば、基板１０と、基板３０とが、垂直に配置される場合でも、螺旋部２０２の巻き数などを調整して、螺旋部２０２の形状を調整することで、接続部材２００により基板１０と基板３０とを電気的および機械的に接続することができる。なお、接続部材１００および接続部材２００は、樹脂などにより被覆されていてもよい。

[0045] 以上、本実施形態によれば、基板などの電子部品間を電気的および機械的に接続する接続部材１００および接続部材２００が、棒状または板状の１つの導電部材を変形させることで形成されている。したがって、部品間の接続箇所を削減できるので、接続箇所で発生する放射ノイズを低減できる。また、接続部材１００および接続部材２００は、少なくとも一部が螺旋状に形成されている。これにより、接続部材１００または接続部材２００に機械的に接続されている基板などの電子部品が振動しても、その振動を接続部材１００または接続部材２００の螺旋部分で吸収できる。よって、接続部材１００または接続部材２００と電子部品との接続箇所での接続不良またはクラックなどの悪影響を低減できる。

[0046] 図２は、他の実施形態に係る基板モジュール２０００の一例を示す分解斜視図である。基板モジュール２０００は、比較的大きな電流（例えば、１０Ａ以上）が流れる電気機器に搭載されてよい。基板モジュール２０００は、スイッチ回路によりスイッチングされることでパルス電流が流れる電気機器に搭載されてよい。電気機器は、例えば、パワーコンディショナなどの電力変換装置、モータ駆動機器、電源機器などでよい。

[0047] 基板モジュール２０００は、基板１０、基板２０、およびリアクトル３００を備える。リアクトル３００は、ヒートシンク５０を介して基板１０に電気的および機械的に接続される。基板１０は、上記の接続部材１００を介し

て基板２０と電気的に接続されている。

[0048] 比較的大きな電流が流れるリアクトルは、巻線状のコイルを、リード線を介して基板に電気的に接続していることが多い。このようなリアクトルにおいて、リード線とコイルとは、かしめられて固定されている。したがって、基板間の接続と同様に、このようなリアクトルでは、コイルとリード線との接続箇所で、放射ノイズが発生する可能性が高い。そこで、他の実施形態では、基板などの電子部品に接続されるリアクトルで発生する放射ノイズを低減する。

[0049] リアクトル３００は、巻線３１０と、巻線３１０の磁心と、接続部材３２０とを備える。接続部材３２０は、巻線３１０から延伸して基板１０と電気的に接続し、巻線３１０と基板１０との間の少なくとも一部が螺旋状に形成されている。巻線３１０および接続部材３２０の抵抗値は、例えば、エネルギー損失を抑制しつつ、効率的に電流を伝達するために、低いことが好ましい。例えば、巻線３１０および接続部材３２０の抵抗値は、２０ｍΩ以下、より好ましく１０ｍΩ以下、さらに好ましくは、１ｍΩ以下であることが好ましい。巻線３１０および接続部材３２０は、銅、銅合金、金、銀、アルミニウムなどの金属などの１つの導電部材により形成されている。１つの導電部材は、容易に変形しない材料であることが好ましい。１つの導電部材は、一本の棒部材または一枚の板部材でよい。

[0050] 巻線３１０および接続部材３２０は、一本の棒部材または一枚の板部材を変形させて一体的に成形されてよい。このように巻線３１０および接続部材３２０を成形することにより、巻線３１０と接続部材３２０との接続箇所、接続部材３２０の接続箇所を削減できるので、それぞれの接続箇所で発生する放射ノイズを低減できる。接続部材３２０の一端および他端は、基板１０に半田付けなどにより、機械的に直接接続されてもよい。または、接続部材３２０の一端および他端は、基板１０上の端子台に、機械的に直接接続されてもよい。あるいは、接続部材３２０の一端および他端は、接続部材３２０とは別体の丸端子またはＹ端子などの端子を介して基板１０に間接的にかつ

機械的に接続されてもよい。

[0051] 接続部材３２０は、第１接続部３２２、第１螺旋部３２４、第２接続部３２６、および第２螺旋部３２８を含む。第１接続部３２２および第２接続部３２６は、基板１０などの電子部品と接続するための丸端子、Ｙ端子などの端子を有してよい。第１螺旋部３２４は、巻線３１０の一端から延伸し、少なくとも一部が螺旋状に形成されている。第２螺旋部３２８は、巻線３１０の他端から延伸し、少なくとも一部が螺旋状に形成されている。

[0052] 第１螺旋部３２４の螺旋状の部分と、第２螺旋部３２８の螺旋状の部分とは、同一形状でよく、第１螺旋部３２４および第２螺旋部３２８は、対向して配置されてよい。このように配置することで、第１螺旋部３２４に流れる電流の方向と、第２螺旋部３２８に流れる電流の方向とが逆向きになるので、第１螺旋部３２４および第２螺旋部３２８で、たとえ放射ノイズが発生したとしても、それぞれから発生する放射ノイズが打ち消し合うので、放射ノイズをさらに低減することができる。よって、第１螺旋部３２４および第２螺旋部３２８を対向して配置することで、第１螺旋部３２４および第２螺旋部３２８は、それぞれ空芯コイルとして機能し、仮想的にフィルタとして機能させることができる。また、第１螺旋部３２４および第２螺旋部３２８のそれぞれの内部に磁心（コア）を配置することで、ＡＣフィルタまたはＤＣフィルタとして機能させることもできる。

[0053] ヒートシンク５０は、リアクトル３００の接続部材３２０に対向する位置に、貫通孔５２を有する。基板１０は、リアクトル３００の接続部材３２０に対向する位置に貫通孔１６を有する。ヒートシンク５０は、リアクトル３００と基板１０との間に配置されている。接続部材３２０は、貫通孔５２および貫通孔１６を通って基板１０に接続される。基板１０は、接続部材３２０に対向する位置に配置された端子台１２を有する。第１接続部３２２および第２接続部３２６は、図３および図４に示すように、ネジ１４を介して端子台１２に直接固定される。

[0054] なお、上記では、接続部材３２０は、端子台１２を介して基板１０に電気

的および機械的に接続される例について説明した。しかし、例えば、第１接続部３２２および第２接続部３２６が、半田により、基板１０に直接固定されることで、リアクトル３００が基板１０と電気的に接続されてよい。

[0055] 以上、本実施形態に係るリアクトル３００によれば、巻線３１０と接続部材３２０とが１つの導電部材により成形されるので、リアクトル３００と、基板１０などの電子部品との接続に、リード線などの他の部材が不要になる。よって、リード線などの他の部材を構成する部品間での接続箇所などで発生する放射ノイズを低減できる。また、接続部材３２０は、螺旋状に形成されているので、基板１０またはリアクトル３００が振動したとしても、その振動を接続部材３２０の螺旋部分で吸収できる。よって、基板１０またはリアクトル３００が振動した場合に、基板１０と接続部材３２０との接続部分に大きな負荷がかかることがない。よって、基板１０またはリアクトル３００が振動した場合に、基板１０と接続部材３２０との接続部分にクラックなどの悪影響が生じることを防止できる。

[0056] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、請求の範囲の記載から明らかである。

[0057] 請求の範囲、明細書、および図面中において示した装置、システム、プログラム、および方法における動作、手順、ステップ、および段階等の各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先立って」等と明示しておらず、また、前の処理の出力を後の処理で用いるのでない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。請求の範囲、明細書、および図面中の動作フローに関して、便宜上「まず、」、「次に、」等を用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

符号の説明

[0058] １０，２０，３０　基板

１２　端子台

１４　ネジ

５０　ヒートシンク

１００，２００　接続部材

１０２，２０２　螺旋部

１０４，２０４　第１接続部

１０６，２０６　第２接続部

２００　接続部材

３００　リアクトル

３１０　巻線

３２０　接続部材

３２２　第１接続部

３２４　第１螺旋部

３２６　第２接続部

３２８　第２螺旋部

１０００　基板モジュール

２０００　基板モジュール

請求の範囲

[請求項1] 巻線と、

前記巻線の磁心と、

前記巻線から延伸して電子部品と電気的に接続し、前記巻線と前記電子部品との間の少なくとも一部が螺旋状に形成された接続部材とを備え、

前記巻線及び前記接続部材は、１つの導電部材で形成される、リアクトル。

[請求項2] 前記１つの導電部材は、一本の棒部材又は一枚の板部材である、請求項１に記載のリアクトル。

[請求項3] 前記電子部品は、基板であり、

前記接続部材の端部は、前記基板に直接固定される、請求項１または請求項２に記載のリアクトル。

[請求項4] 前記電子部品は、基板であり、

前記接続部材の端部は、前記基板上の端子台に直接固定される、請求項１または請求項２に記載のリアクトル。

[請求項5] 前記接続部材は、前記巻線の一端から延伸し、少なくとも一部が螺旋状に形成された第１螺旋部と、前記巻線の他端から延伸し、少なくとも一部が螺旋状に形成された第２螺旋部とを有し、

前記第１螺旋部の螺旋状の部分と、前記第２螺旋部の螺旋状の部分とは、対向して配置されている、請求項１から請求項４のいずれか１つに記載のリアクトル。

[請求項6] 前記第１螺旋部の螺旋状の部分と、前記第２螺旋部の螺旋状の部分とは、同一形状である、請求項５に記載のリアクトル。

[請求項7] 請求項１から請求項６のいずれか１つに記載のリアクトルと、

前記リアクトルと電気的に接続される前記電子部品である基板とを備える基板モジュール。

[請求項8] 前記基板は、スイッチ回路を含み、前記スイッチ回路は、パルス電

流を前記リアクトルに入力する、請求項７に記載の基板モジュール。

[請求項9] 請求項７または請求項８に記載の基板モジュールと、

前記リアクトルが固定される第１固定部材と、前記基板が固定される第２固定部材と、を有する筐体を備える、電気機器。

[請求項10] 第１電子部品と第２電子部品とを電気的に接続する接続部材であって、

１つの導電部材により形成され、

一端が前記第１電子部品に電気的に接続され、

他端が前記第２電子部品に電気的に接続され、

前記一端と前記他端との間の少なくとも一部が螺旋状に形成されている、接続部材。

[請求項11] 前記１つの導電部材は、一本の棒部材又は一枚の板部材である、請求項１０に記載の接続部材。

[請求項12] 前記第１電子部品は、第１基板であり、

前記一端は、前記第１基板に直接固定される、請求項１０または請求項１１に記載の接続部材。

[請求項13] 前記第１電子部品は、第１基板であり、

前記一端は、前記第１基板上の端子台に直接固定される、請求項１０または請求項１２に記載の接続部材。

[請求項14] 前記第２電子部品は、第２基板であり、

前記他端は、前記第２基板に直接固定される、請求項１０から請求項１３のいずれか１つに記載の接続部材。

[請求項15] 前記第２電子部品は、第２基板であり、

前記他端は、前記第２基板上の端子台に直接固定される、請求項１０から請求項１４のいずれか１つに記載の接続部材。

[請求項16] 請求項１０から請求項１５のいずれか１つに記載の接続部材と、

前記第１電子部品であり、第１電気回路を有する第１基板と、

前記第２電子部品であり、前記第１電気回路と前記接続部材を介し

て電気的に接続される第２電気回路を有する第２基板と
を備える基板モジュール。

[請求項17] 前記第１電気回路および前記第２電気回路の少なくとも一方は、スイッチ回路を含み、

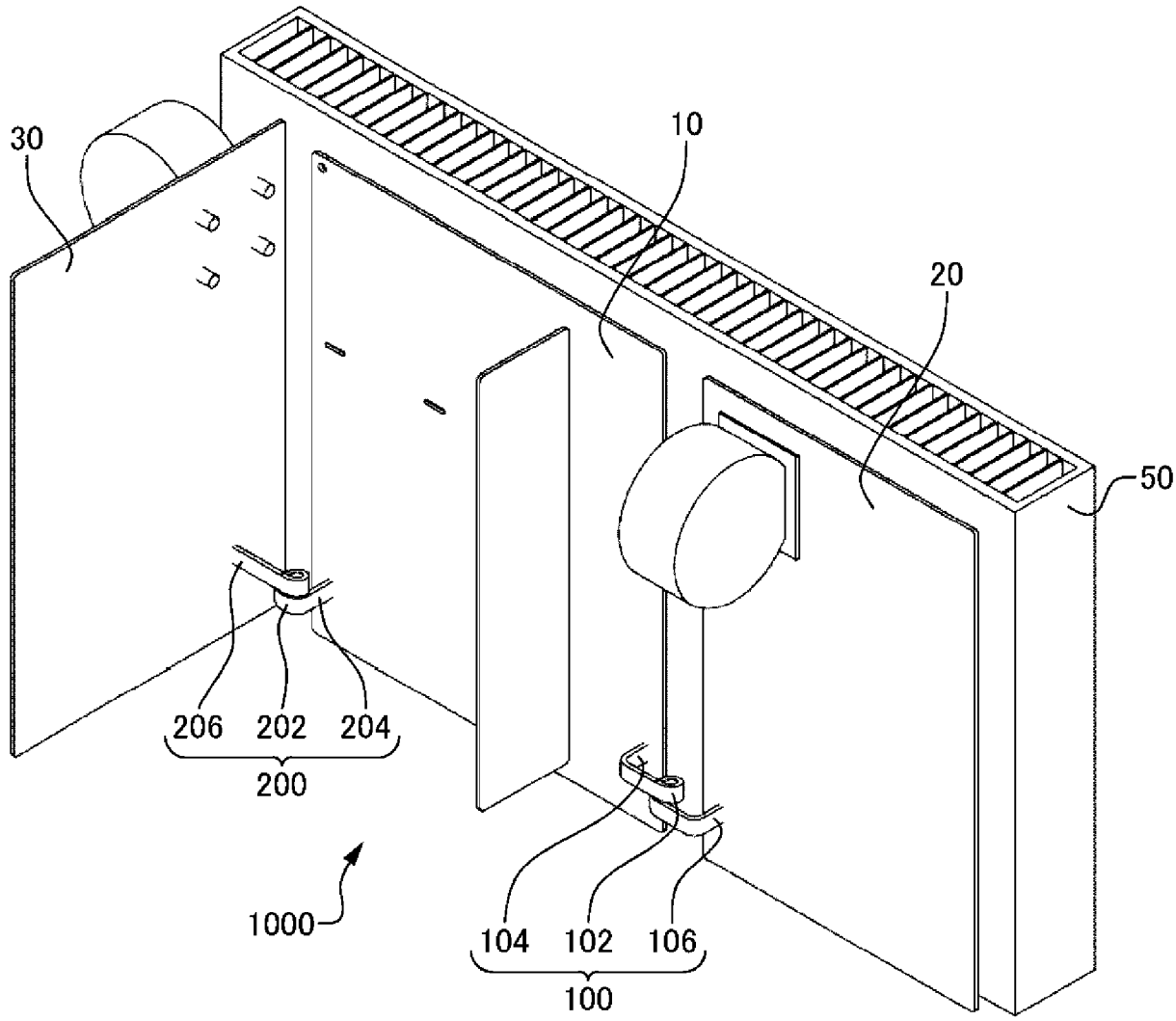
前記接続部材は、前記第１基板と前記第２基板との間で、前記スイッチ回路から出力されるパルス電流を伝達する、請求項１６に記載の基板モジュール。

[請求項18] 前記第１電気回路および前記第２電気回路の少なくとも一方は、ノイズフィルタ回路を含む、請求項１６または請求項１７に記載の基板モジュール。

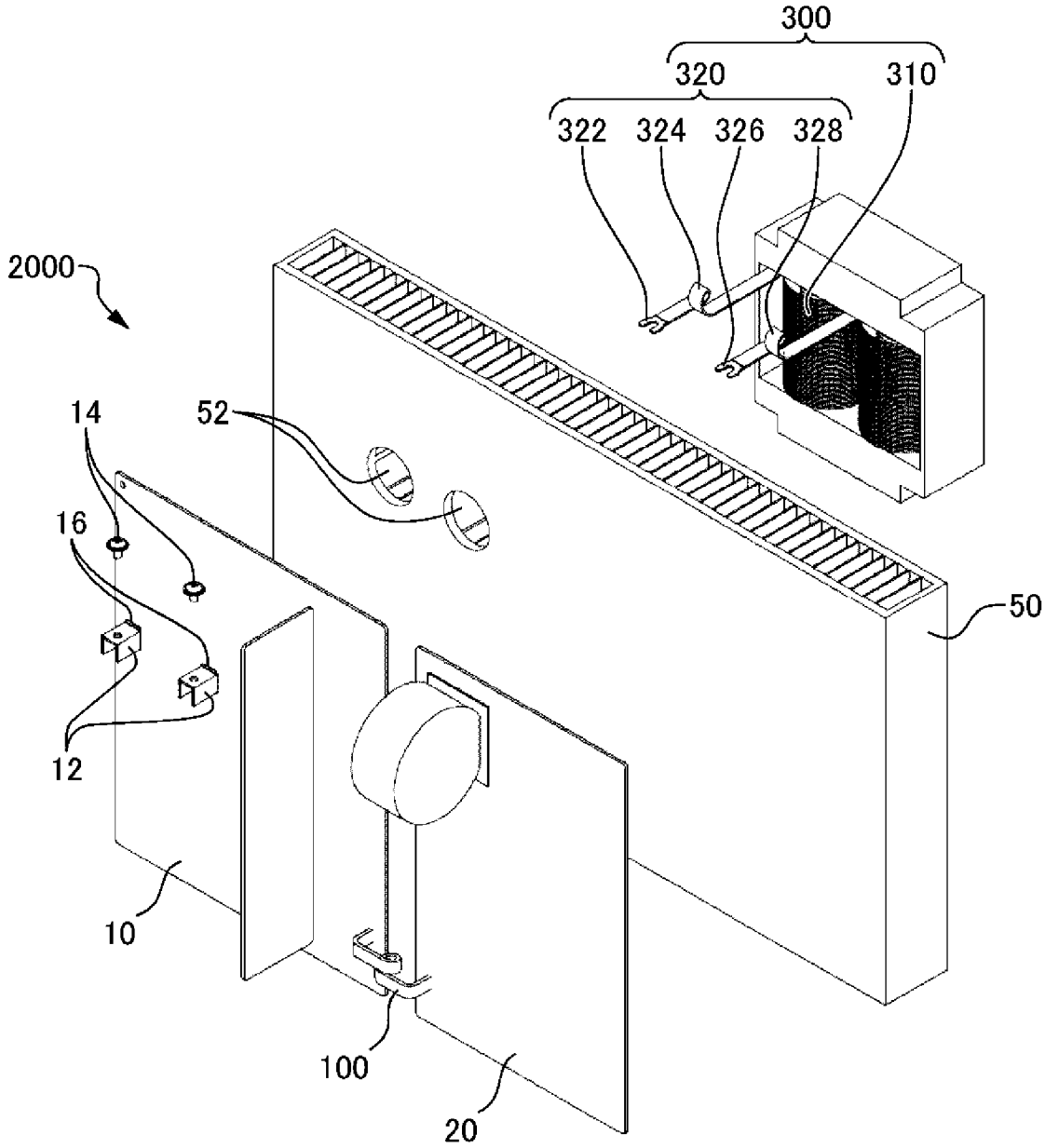
[請求項19] 請求項１６から請求項１８のいずれか１つに記載の基板モジュールと、

前記第１基板が固定される第１固定部材と、前記第２基板が固定される第２固定部材とを有する筐体とを備える、電気機器。

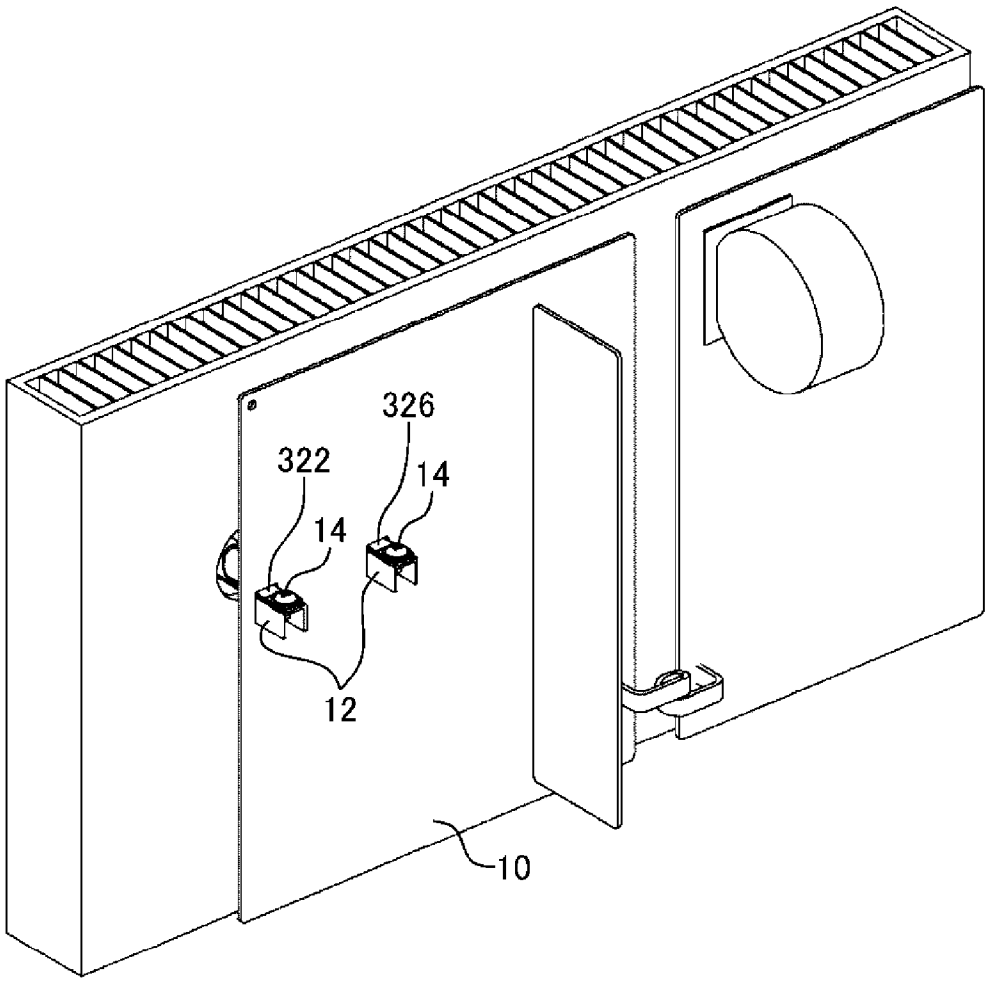
[図1]



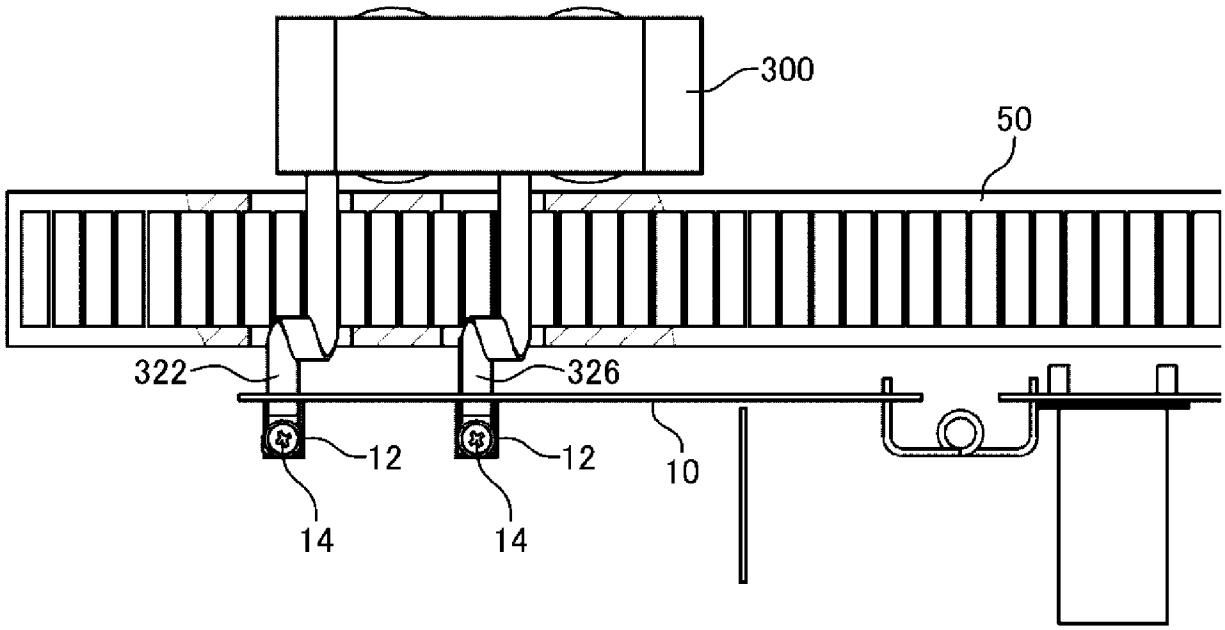
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/050713

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01F37/00(2006.01)i, *H01F27/28*(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01F37/00, H01F27/28

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-51320 A (Mitsubishi Electric Corp.), 14 March 2013 (14.03.2013), paragraphs [0009] to [0030]; fig. 1 to 11 & US 2013/0050952 A1 paragraphs [0024] to [0046]; fig. 1 to 11 & DE 102012203796 A	1-9
Y	WO 2009/044676 A1 (SHT Corp. Ltd.), 09 April 2009 (09.04.2009), paragraph [0043]; fig. 20 to 21 & JP 4955776 B & US 2010/0218366 A1 paragraph [0099]; fig. 20 to 21 & EP 2197006 A1 & KR 10-2010-0067658 A & CN 101816052 A	1-9

☒ 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	Date of mailing of the international search report
22 March 2016 (22.03.16)	05 April 2016 (05.04.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/050713

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 2012-164878 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 30 August 2012 (30.08.2012), paragraphs [0025] to [0069]; fig. 1 to 13 & WO 2012/108398 A1 & EP 2675054 A1 paragraphs [0025] to [0078]; fig. 1 to 13 & CN 203562963 U	8-9
X	JP 2007-36515 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 08 February 2007 (08.02.2007), paragraphs [0014] to [0028]; fig. 1 to 7 (Family: none)	10-19
X	JP 2003-46275 A (Fujitsu Ltd.), 14 February 2003 (14.02.2003), paragraphs [0029] to [0046]; fig. 10 to 22 & US 2004/0160748 A1 paragraphs [0049] to [0066]; fig. 10 to 22 & WO 2003/013205 A1 & EP 1416781 A1 & CN 1537408 A	10-19

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０５０７１３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01F37/00(2006.01)i, H01F27/28(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, H01F27/28

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2013-51320 A（三菱電機株式会社）2013.03.14, 【０００９】－【００３０】、図１－１１ & US 2013/0050952 A1, [0024]-[0046], FIG.1-11 & DE 102012203796 A	１－９
Y	WO 2009/044676 A1（株式会社エス・エッチ・ティ）2009.04.09, 【００４３】、図２０－２１ & JP 4955776 B & US 2010/0218366 A1, [0099], FIG.20-21 & EP 2197006 A1 & KR 10-2010-0067658 A & CN 101816052 A	１－９

☑　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	国際調査報告の発送日
２２．０３．２０１６	０５．０４．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｄ　９３７３
井上　健一
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５１

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Ｙ	JP 2012-164878 A（三洋電機株式会社）2012.08.30,【００２５】－【００６９】、図１－１３ & WO 2012/108398 A1 & EP 2675054 A1, [0025]-[0078], FIG.1-13 & CN 203562963 U	８－９
Ｘ	JP 2007-36515 A（住友電気工業株式会社）2007.02.08,【００１４】－【００２８】、図１－７（ファミリーなし）	１０－１９
Ｘ	JP 2003-46275 A（富士通株式会社）2003.02.14,【００２９】－【００４６】、図１０－２２ & US 2004/0160748 A1, [0049]-[0066], FIG.10-22 & WO 2003/013205 A1 & EP 1416781 A1 & CN 1537408 A	１０－１９