

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6520765号
(P6520765)

(45) 発行日 令和1年5月29日(2019.5.29)

(24) 登録日 令和1年5月10日(2019.5.10)

(51) Int.Cl. F I
 HO 1 F 27/06 (2006.01) HO 1 F 27/06
 HO 1 F 27/22 (2006.01) HO 1 F 27/22

請求項の数 6 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2016-45283 (P2016-45283) (22) 出願日 平成28年3月9日(2016.3.9) (65) 公開番号 特開2017-162957 (P2017-162957A) (43) 公開日 平成29年9月14日(2017.9.14) 審査請求日 平成30年6月28日(2018.6.28)</p>	<p>(73) 特許権者 395011665 株式会社オートネットワーク技術研究所 三重県四日市市西末広町1番14号 (73) 特許権者 000183406 住友電装株式会社 三重県四日市市西末広町1番14号 (73) 特許権者 000002130 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 (74) 代理人 110001036 特許業務法人暁合同特許事務所 (72) 発明者 土田 敏之 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</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回路構成体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

コアを備えたインダクタと、
 前記インダクタが固定された固定部材であって、前記コアの熱膨張率よりも大きな熱膨張率を有する材料からなる前記固定部材と、
 前記コアに取り付けられた台部であって、前記コアの熱膨張率よりも大きく、且つ、前記固定部材の熱膨張率よりも小さな熱膨張率を有する材料からなる前記台部と、
 前記台部と前記固定部材との間に配されて、前記台部と前記固定部材とを接着する接着剤層と、を備え、
 前記台部は、前記固定部材に向けて突出した脚部を有し、
 前記脚部によって前記台部と前記固定部材との間に形成された隙間に、前記接着剤層が形成されている、回路構成体。

【請求項2】

前記インダクタはケース内に収容されており、
 前記ケースの底壁が前記台部とされる、請求項1に記載の回路構成体。

【請求項3】

前記脚部は複数の脚部を有し、
 前記複数の脚部の少なくとも1つは、他の脚部よりも前記台部の底面からの突出寸法が大きく設定された位置決め脚部とされており、
 前記固定部材には、前記位置決め脚部に対応する位置に、前記位置決め脚部が挿通され

る位置決め孔が形成されている、請求項1または請求項2に記載の回路構成体。

【請求項4】

前記接着剤層は、熱硬化性の接着剤からなる請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の回路構成体。

【請求項5】

前記固定部材は金属製のヒートシンクである、請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の回路構成体。

【請求項6】

前記固定部材はガラスエポキシ基板である、請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の回路構成体。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書に開示された技術は、回路構成体に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、インダクタを固定部材に固定する構造として、特開2004-253508号公報に記載のものが知られている。上記文献には、固定部材としての回路基板に固定用の孔が形成されており、また、インダクタにも固定用の孔が形成されており、固定部材の孔と、インダクタの孔とに、ボルト、リベット等の固定部材を挿通させた状態で、インダクタと回路基板とを固定する構造が開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2004-253508号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記の構成によれば、ボルト、リベット等の固定部材が必要となるので、部品点数が増加するという問題がある。

30

【0005】

そこで、インダクタを、直接に、固定部材に接着材を介して接着することが考えられた。しかし、インダクタを構成する部品の熱膨張率と、固定部材を構成する材料の熱膨張率とが異なる場合には、インダクタと固定部材とを接着状態で加熱すると、インダクタの部品、及び固定部材の、いずれか一方に、熱膨張率の差に基づく応力が加わることになる。すると、インダクタの部品、又は固定部材が変形したりする等の不具合が生じることが懸念される。特に、インダクタを構成するコアは、熱膨張率が比較的に小さいため、加熱に基づく応力の影響を受けやすいために問題となる。

【0006】

本明細書に開示された技術は上記のような事情に基づいて完成されたものであって、回路構成体が加熱された時に、コアに加わる応力を抑制することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

本明細書に開示された技術は、回路構成体であって、コアを備えたインダクタと、前記インダクタが固定された固定部材であって、前記コアの熱膨張率よりも大きな熱膨張率を有する材料からなる前記固定部材と、前記コアに取り付けられた台部であって、前記コアの熱膨張率よりも大きく、且つ、前記固定部材の熱膨張率よりも小さな熱膨張率を有する材料からなる前記台部と、前記台部と前記固定部材との間に配されて、前記台部と前記固定部材とを接着する接着剤層と、を備え、前記台部は、前記固定部材に向けて突出した脚部を有し、前記脚部によって前記台部と前記固定部材との間に形成された隙間に、前記接

50

着剤層が形成されている。

【0008】

上記の構成によれば、回路構成体を加熱した場合に、固定部材の熱膨張率と、コアの熱膨張率との差を、台部によって吸収することができる。これにより、回路構成体を加熱した時に、コアに加わる応力を抑制することができる。

また、上記の構成によれば、台部と、固定部材との間の隙間の寸法を、脚部の、台部からの突出寸法によって規定することができる。これにより、接着剤層を均一に形成することができるので、台部と固定部材とを確実に接着することができる。

【0009】

本明細書に開示された技術の実施態様としては以下の態様が好ましい。

10

【0010】

前記インダクタはケース内に収容されており、前記ケースの底壁が前記台部とされる構成が好ましい。

【0011】

上記の構成によれば、台部と、ケースとを別部材で形成する場合に比べて、部品点数を削減することができる。

【0014】

前記脚部は複数の脚部を有し、前記複数の脚部の少なくとも1つは、他の脚部よりも前記台部の底面からの突出寸法が大きく設定された位置決め脚部とされており、前記固定部材には、前記位置決め脚部に対応する位置に、前記位置決め脚部が挿通される位置決め孔が形成されている構成が好ましい。

20

【0015】

上記の構成によれば、位置決め脚部を位置決め孔に挿入することにより、インダクタを固定部材に容易に位置決めすることができる。これにより、回路構成体の製造効率を向上させることができる。

【0016】

前記接着剤層は、熱硬化性の接着剤からなるものであってもよい。

【0017】

熱硬化性の接着剤を硬化させるためには、回路構成体を加熱する必要がある。本明細書に開示された技術は、このような場合に好適に用いることができる。

30

【0018】

前記固定部材は金属製のヒートシンクであってもよい。

【0019】

上記の構成によれば、回路構成体で発生した熱をヒートシンクに効率的に伝熱し、外部に放散させることができるので、回路構成体の放熱性を向上させることができる。

【0020】

インダクタが固定される固定部材が金属製のヒートシンクである場合、金属はコアに比べて熱膨張率が大きいので、加熱によるコアの膨張率と、ヒートシンクの膨張率との差が大きくなりやすい。このような場合に、本明細書に開示された技術を適用することにより、ヒートシンクからコアに加わる応力を効果的に抑制することができる。

40

【0021】

前記固定部材はガラスエポキシ基板であってもよい。

【発明の効果】

【0022】

本明細書に開示された技術によれば、回路構成体が加熱された時に、コアに加わる応力を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】実施形態1に係る回路構成体を示す一部切欠側面図

【図2】コイル装置を示す斜視図

50

【図3】コイルと、コアと、を示す分解斜視図

【図4】変形例1に係る回路構成体を示す側面図

【図5】変形例2に係る回路構成体を示す側面図

【図6】変形例3に係る回路構成体を示す側面図

【発明を実施するための形態】

【0024】

<実施形態1>

本明細書に開示された技術の実施形態1について、図1ないし図3を参照して説明する。本実施形態に係る回路構成体10は、例えば、電気自動車やハイブリッド自動車等の車両に搭載されて、DC/DCコンバータとして使用される。以下では、X方向を右方、Y方向を前方、Z方向を上方として説明する。

10

【0025】

回路構成体10は、ヒートシンク11（固定部材の一例）と、金属製のヒートシンク11に固定されたコイル装置12（インダクタの一例）と、備える。コイル装置12は、DC/DCコンバータの、例えば出力電圧を平滑化するチョークコイルとして用いることができる。回路構成体10は、図示しない筐体に收容される構成とすることができる。

【0026】

ヒートシンク11を構成する金属としては、アルミニウム、アルミニウム合金、銅、銅合金、ステンレス等、必要に応じて任意の金属を適宜に選択できる。本実施形態においては、アルミニウム、又はアルミニウム合金が用いられる。

20

【0027】

（コイル装置12）

コイル装置12は、図2及び図3に示すように、コイル13と、磁性体のフェライトコア14（コアの一例）と、コイル13及びフェライトコア14を覆うケース15と、を備える。

【0028】

（コイル13）

コイル13は、図3に示すように、いわゆるエッジワイズコイルであって、例えば銅又は銅合金からなり、扁平な矩形状の断面を有する帯状の平角線を、平角線の断面（形状）の短辺側が内径面及び外径面となるように螺旋状に巻回して形成したものであり、エナメル等の被覆が形成されていない裸の導体とされている。このコイル13は、複数の円環状のターン部16と、外部と接続される一对の端子部17とを有する。複数のターン部16は、同一形状（内径及び外径が同一）であって、上下方向に並んでおり、上下に隣り合うターン部16が周方向に連なっている。複数のターン部16により、コイル13は、全体として、上下方向に弾性変形可能となっている。

30

【0029】

一对の端子部17は、複数のターン部16のそれぞれに連なり、ターン部16から前方に延びている。端子部17は、ターン部16の内周及び外周の接線方向に延びた後、下方にクランク状に屈曲している。

【0030】

端子部17の先端部には、ボルト18の軸部が挿通可能な円形状の接続孔19が貫通形成されている。端子部17は、相手側端子21の接続孔（図示せず）にボルト18の軸部を通してナット20で締結することで、端子部17と相手側端子21とが接続される。

40

【0031】

（フェライトコア14）

フェライトコア14は、フェライト等の高透磁率の磁性体で形成されており、一对の分割部材22A、22Bを組み合わせて構成されている。各分割部材22A、22Bは、円柱状の柱部23と、湾曲した内面を有する側壁部24と、柱部23と側壁部24を連結してコイル13を支持する板状の連結支持部25と、を備え、これらが一体に形成されている。コイル13の上方及び下方から、分割部材22A、22Bが、コイル13に組み付け

50

られている。

【0032】

(ケース15)

コイル13、分割部材22A、及び分割部材22Bは、ケース15に収容されている。ケース15内には、ポッティング材26が充填されている。ポッティング材26によって、コイル13、フェライトコア14(分割部材22A、及び分割部材22B)は、ケース15に固定されている。

【0033】

ケース15は合成樹脂からなり、図2に示すように、前面が開口27により開放された箱状をなしている。より詳しくは、ケース15は、コイル13の上面及び下面に沿う上壁28及び底壁29と、コイル13の左右の側面に沿う側壁30と、コイル13の背面に沿う後壁31と、を有している。尚、ケース15の底壁29は、ヒートシンク11の上面と対向するようになっている。

10

【0034】

ケース15の底壁29には、ヒートシンク11に向かって下方に突出する複数の脚部32が形成されている。複数の脚部32は、他の脚部32よりも底壁29からの突出寸法が大きく設定された、1つの位置決め脚部32Aを有する。

【0035】

ヒートシンク11には、この位置決め脚部32Aに対応する位置に、位置決め脚部32Aが挿入される位置決め孔33が上下方向に穿孔されている。位置決め孔33は、有底孔であってもよいし、また、ヒートシンク11を上下に貫通する貫通孔であってもよい。

20

【0036】

位置決め孔33に挿入された位置決め脚部32Aの外面が、位置決め孔33の内面と当接することにより、ヒートシンク11と、ケース15とが、ヒートシンク11の板面に沿う方向について位置決めされるようになっている。

【0037】

ケース15を構成する合成樹脂としては、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等のポリエステル、ナイロン6,6、ナイロン6等のポリアミド、など必要に応じて任意の合成樹脂を適宜に選択できる。また、合成樹脂は、タルク、ガラスファイバー等、任意のフィラーを含む構成としてもよい。

30

【0038】

複数の脚部32のうち、位置決め脚部32Aと異なる脚部32の下端部が、ヒートシンク11の上面に上方から当接することにより、ケース15の底壁29と、ヒートシンク11との間には隙間34が形成されている。この隙間34内には、接着剤層35が形成されている。

【0039】

上記の接着剤層35によって、ケース15の底壁29と、ヒートシンク11の上面とが接着されている。本実施形態においては、接着剤層35を構成する接着剤としては、熱硬化性接着剤が用いられている。熱硬化性接着剤としては、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコン樹脂等、必要に応じて任意の熱硬化性接着剤を用いることができる。

40

【0040】

(熱膨張率)

本実施形態に係るフェライトコア14の熱膨張率は、 $9 \times 10^{-6} \sim 10 \times 10^{-6}$ []である。また、本実施形態に係るヒートシンク11の熱膨張率は、 $20 \times 10^{-6} \sim 25 \times 10^{-6}$ []である。また、本実施形態に係るケース15の熱膨張率は、 $12 \times 10^{-6} \sim 18 \times 10^{-6}$ []である。

【0041】

このように、本実施形態に係るケース15の熱膨張率は、フェライトコア14の熱膨張率よりも大きく、且つ、ヒートシンク11の熱膨張率よりも小さい。

50

【 0 0 4 2 】

(実施形態の作用、効果)

続いて、本実施形態の作用、効果について説明する。本実施形態に係る回路構成体 1 0 は、フェライトコア 1 4 を備えたコイル装置 1 2 と、コイル装置 1 2 が固定されると共に、フェライトコア 1 4 の熱膨張率よりも大きな熱膨張率を有する材料からなるヒートシンク 1 1 と、フェライトコア 1 4 に取り付けられると共に、フェライトコア 1 4 の熱膨張率よりも大きく、且つ、ヒートシンク 1 1 の熱膨張率よりも小さな熱膨張率を有する材料からなるケース 1 5 と、ケース 1 5 とヒートシンク 1 1 との間に配されて、ケース 1 5 とヒートシンク 1 1 とを接着する接着剤層 3 5 と、を備える。

【 0 0 4 3 】

上記の構成によれば、回路構成体 1 0 が加熱された場合に、ヒートシンク 1 1 の熱膨張と、フェライトコア 1 4 の熱膨張との差を、ケース 1 5 によって吸収することができる。これにより、回路構成体 1 0 を加熱した時に、フェライトコア 1 4 に加わる応力を抑制することができる。

【 0 0 4 4 】

フェライトコア 1 4 は、比較的熱膨張率が小さい。一方で、ヒートシンク 1 1 を構成するアルミニウム(またはアルミニウム合金)は、フェライトコア 1 4 に比べて熱膨張率が高い。このため、回路構成体 1 0 が加熱された場合に、フェライトコア 1 4 には、ヒートシンク 1 1 の変形に基づく応力が加わることになる。更に、フェライトコア 1 4 は比較的脆性なので、ヒートシンク 1 1 からの変形に基づく応力によって、割れたり、欠損したりするという問題が懸念される。本明細書に開示された技術は、フェライトコア 1 4 に応力が加えられる場合に、好適に用いることができる。

【 0 0 4 5 】

また、本実施形態によれば、コイル装置 1 2 はケース 1 5 内に収容されており、ケース 1 5 の底壁 2 9 が、ヒートシンク 1 1 に接着剤層 3 5 を介して接着されている。

【 0 0 4 6 】

上記の構成によれば、ヒートシンク 1 1 と固定するための部材と、ケース 1 5 とを別部材で形成する場合に比べて、部品点数を削減することができる。

【 0 0 4 7 】

また、本実施形態によれば、ケース 1 5 は、ヒートシンク 1 1 に向けて突出した脚部 3 2 を有し、脚部 3 2 によってケース 1 5 とヒートシンク 1 1 との間に形成された隙間 3 4 に、接着剤層 3 5 が形成されている。

【 0 0 4 8 】

上記の構成によれば、ケース 1 5 と、ヒートシンク 1 1 との間の隙間 3 4 の寸法を、脚部 3 2 の、ケース 1 5 の底壁 2 9 からの突出寸法によって規定することができる。これにより、接着剤層 3 5 の厚みを均一に形成することができるので、ケース 1 5 とヒートシンク 1 1 とを確実に接着することができる。

【 0 0 4 9 】

また、本実施形態によれば、脚部 3 2 は複数の脚部 3 2 を有し、複数の脚部 3 2 の少なくとも1つは、他の脚部 3 2 よりもケース 1 5 の底面からの突出寸法が大きく設定された位置決め脚部 3 2 A とされており、ヒートシンク 1 1 には、位置決め脚部 3 2 A に対応する位置に、位置決め脚部 3 2 A が挿通される位置決め孔 3 3 が形成されている。

【 0 0 5 0 】

上記の構成によれば、位置決め脚部 3 2 A を位置決め孔 3 3 に挿入することにより、コイル装置 1 2 をヒートシンク 1 1 に容易に位置決めすることができる。これにより、回路構成体 1 0 の製造効率を向上させることができる。

【 0 0 5 1 】

また、本実施形態によれば、接着剤層 3 5 は、熱硬化性の接着剤からなる。

【 0 0 5 2 】

熱硬化性の接着剤を硬化させるためには、回路構成体 1 0 を加熱する必要がある。本明

10

20

30

40

50

細書に開示された技術は、このような場合に好適に用いることができる。

【0053】

また、本実施形態によれば、コイル装置12は、金属製のヒートシンク11に固定されている。

【0054】

上記の構成によれば、回路構成体で発生した熱をヒートシンクに効率的に伝熱し、外部に放散させることができるので、回路構成体10の放熱性を向上させることができる。

【0055】

コイル装置12が固定される固定部材が金属製のヒートシンク11である場合、金属はフェライトコア14に比べて熱膨張率が大きいので、加熱によるフェライトコア14の膨張率と、ヒートシンク11の膨張率との差が大きくなりやすい。このような場合に、本明細書に開示された技術を適用することにより、ヒートシンク11からフェライトコア14に加わる応力を効果的に抑制することができる。

10

【0056】

<変形例1>

次に、実施形態1に係る変形例1を、図4を参照して説明する。本変形例においては、位置決め脚部32Aが省略されている。上記以外の構成については、実施形態1と略同様なので、同一部材については同一符号を付し、重複する説明を省略する。

【0057】

複数の脚部32と、ヒートシンク11の上面とが当接することにより、ケース15の底壁29と、ヒートシンク11の上面との間には隙間34が形成されている。この隙間34に、接着剤層35が形成されている。

20

【0058】

<変形例2>

次に、実施形態1に係る変形例2を、図5を参照して説明する。本変形例においては、脚部32、及び位置決め脚部32Aが省略されている。上記以外の構成については、実施形態1と略同様なので、同一部材については同一符号を付し、重複する説明を省略する。

【0059】

ケース15の底壁29と、ヒートシンク11の上面との間に、接着剤層35が形成されており、この接着剤層35によって、ケース15とヒートシンク11とが固定されている。

30

【0060】

<変形例3>

次に、実施形態1に係る変形例3を、図6を参照して説明する。本変形例においては、ケース15が省略されている。フェライトコア14のうち分割部材22A、22Bの下面は、板状を成す合成樹脂製の台部40の上面に固定されている。分割部材22A、22Bと、台部40とは、副接着剤層41を介して接着されている。

【0061】

台部40の下面には、ヒートシンク11に向かって下方に突出する複数の脚部42が形成されている。脚部42の下面と、ヒートシンク11の上面とが当接することにより、台部40とヒートシンク11との間には隙間43が形成されている。この隙間43に、主接着剤層44（接着剤層の一例）によって、台部40とヒートシンク11とが固定されている。

40

【0062】

上記以外の構成については、実施形態1と略同様なので、同一部材については同一符号を付し、重複する説明を省略する。

【0063】

本変形例によれば、ケース15を設ける場合に比べて、コイル装置12を小型化することができる。

【0064】

50

< 他の実施形態 >

本明細書に開示された技術は上記記述及び図面によって説明した実施形態に限定されるものではなく、例えば次のような実施形態も本明細書に開示された技術の技術的範囲に含まれる。

【 0 0 6 5 】

(1) 本実施形態においては、インダクタはコイル装置 1 2 としたが、これに限られず、インダクタは、トランスであってもよい。

【 0 0 6 6 】

(2) 本実施形態においては、固定部材はヒートシンク 1 1 としたが、これに限られず、固定部材は、回路基板（ガラスエポキシ基板の一例）であってもよい。また、固定部材は、金属製のバスバーであってもよい。

10

【 0 0 6 7 】

(3) 本実施形態においては、接着剤層 3 5 は熱硬化性の接着剤からなる構成としたが、これに限られず、接着剤層 3 5 は、室温硬化性の接着剤によって形成される構成であってもよい。

【 0 0 6 8 】

(4) 本実施形態においては、コアとしてフェライトコアを用いたが、これに限られず、コアを構成する材料は、金属等、必要に応じて任意の磁性体を適宜に選択することができる。

【 符号の説明 】

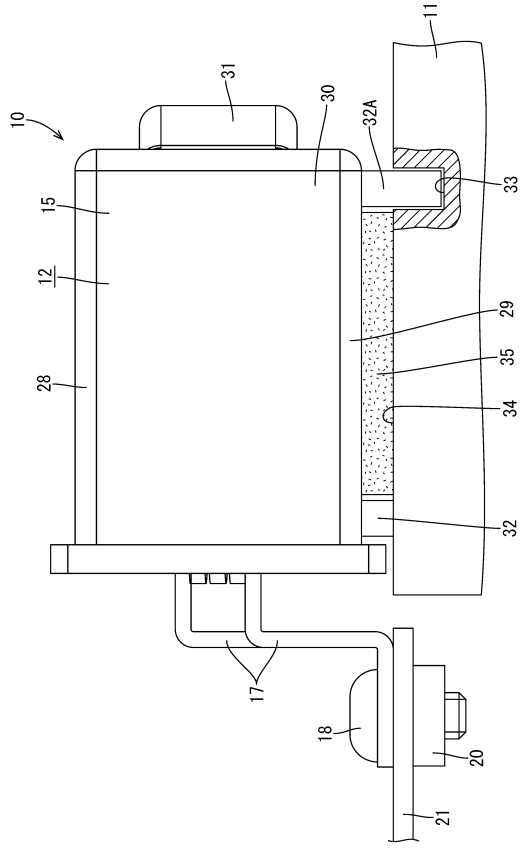
20

【 0 0 6 9 】

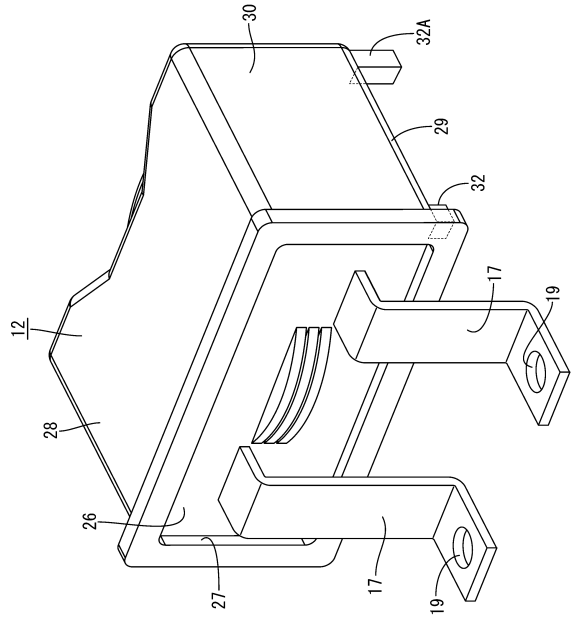
- 1 0 : 回路構成体
- 1 1 : ヒートシンク（固定部材）
- 1 2 : コイル装置（インダクタ）
- 1 4 : フェライトコア（コア）
- 2 9 : ケースの底壁（台部）
- 3 2 , 4 2 : 脚部
- 3 2 A : 位置決め脚部
- 3 3 : 位置決め孔
- 3 5 : 接着剤層
- 4 0 : 台部
- 4 4 : 主接着剤層（接着剤層）

30

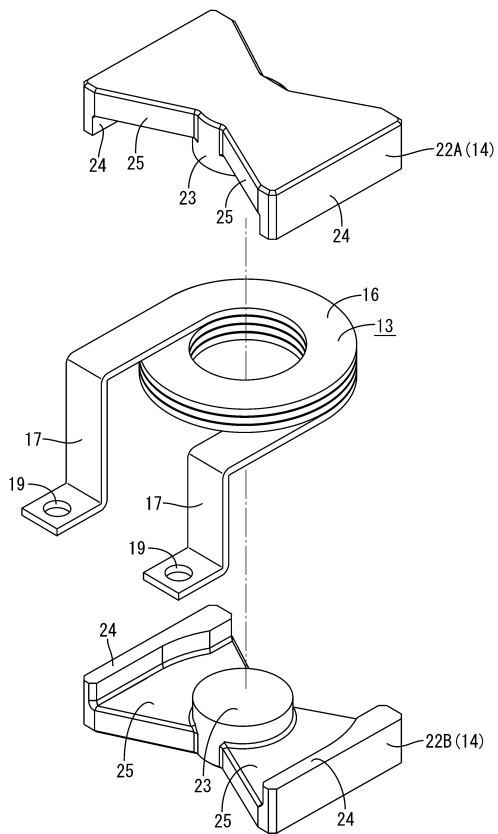
【図1】



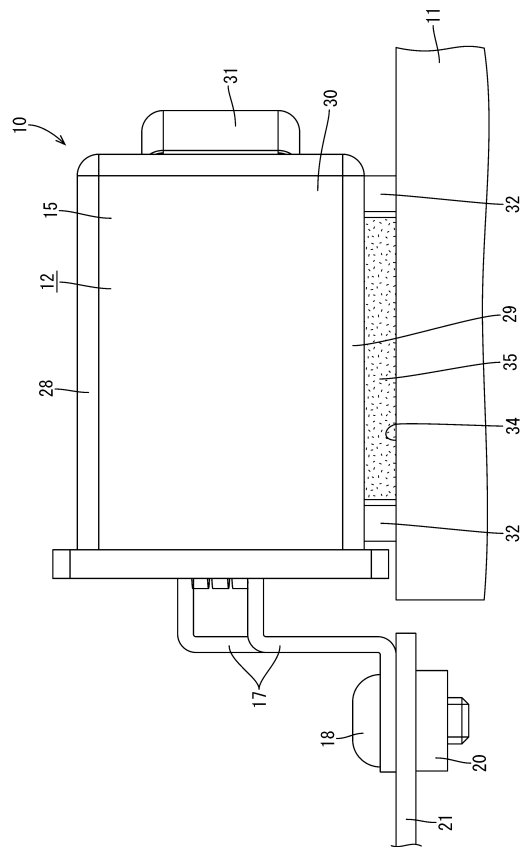
【図2】



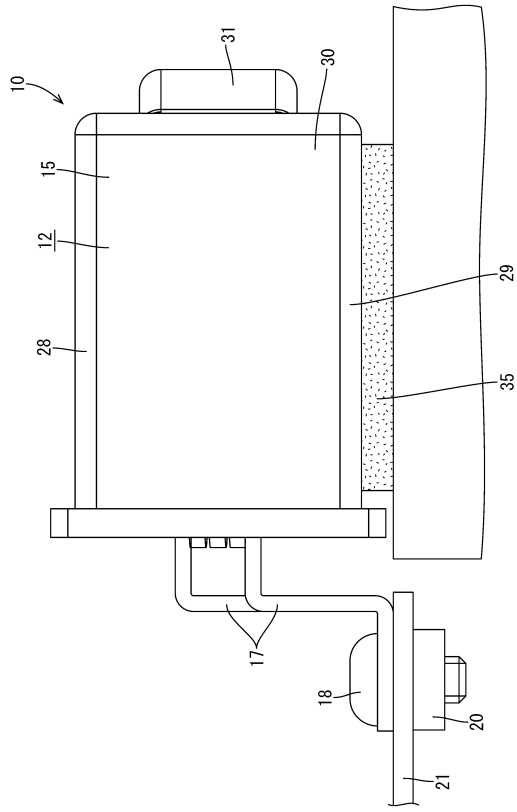
【図3】



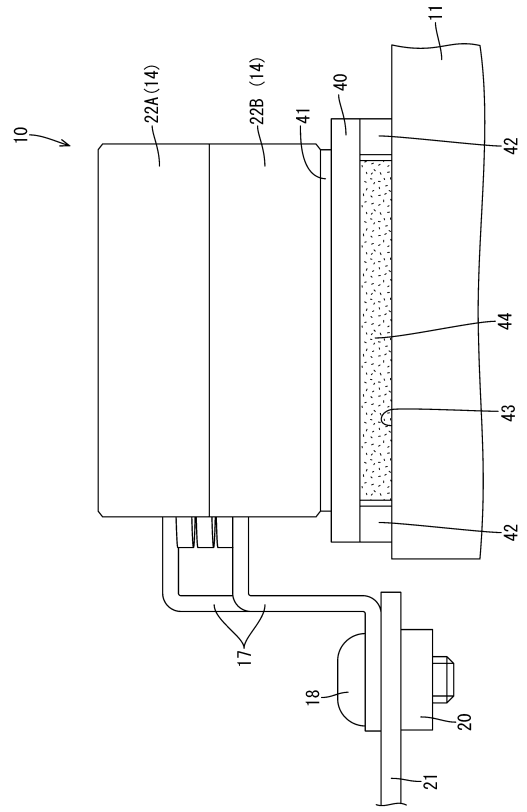
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (72)発明者 山根 茂樹
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
- (72)発明者 前田 広利
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
- (72)発明者 大田 拓也
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
- (72)発明者 愛知 純也
三重県四日市市西末広町1番14号 住友電装株式会社内

審査官 井上 健一

- (56)参考文献 国際公開第2016/002326(WO, A1)
特開2014-067787(JP, A)
特開2015-201582(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01F 27/06
H01F 27/22
H01F 27/24
H01F 37/00
H01F 30/10