

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6743659号
(P6743659)

(45) 発行日 令和2年8月19日(2020.8.19)

(24) 登録日 令和2年8月3日(2020.8.3)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 1 F	27/29	(2006.01)	HO 1 F	27/29	1 2 5
HO 1 F	17/04	(2006.01)	HO 1 F	27/29	1 2 3
			HO 1 F	27/29	G
			HO 1 F	17/04	F

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2016-219228 (P2016-219228)	(73) 特許権者	000003067
(22) 出願日	平成28年11月9日 (2016.11.9)		TDK株式会社
(65) 公開番号	特開2018-78202 (P2018-78202A)		東京都中央区日本橋二丁目5番1号
(43) 公開日	平成30年5月17日 (2018.5.17)	(74) 代理人	110001494
審査請求日	令和1年7月9日 (2019.7.9)		前田・鈴木国際特許業務法人
		(72) 発明者	小間屋 佑磨
			東京都港区芝浦三丁目9番1号 TDK株式会社内
		(72) 発明者	鈴木 寛
			東京都港区芝浦三丁目9番1号 TDK株式会社内
		審査官	木下 直哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コイル装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

巻芯部および前記巻芯部の端部に設けられた鍔部を含むコアと、
前記巻芯部にワイヤが巻回してあるコイル部と、
前記ワイヤのワイヤ端が接続される継線部を持ち、前記鍔部の表面に形成してある電極膜と、

回路基板の表面に向き合って接続され、前記コアの内側に向かって延在する実装部を有し、前記継線部とは異なる位置で前記電極膜の表面に形成される端子取付部に接続される端子金具と、を有し、

前記端子取付部は、前記鍔部の端面の高さ方向の一部を覆っており、
当該端面の高さ方向の残りの一部には、接着部材が設けられているコイル装置。

【請求項 2】

前記端子金具は、前記電極膜が形成されていない位置で、前記鍔部に前記接着部材により固定されている請求項 1 に記載のコイル装置。

【請求項 3】

平坦な外面を有する板状部材をさらに有する請求項 1 または 2 に記載のコイル装置。

【請求項 4】

前記端子金具は、前記実装部に連続して形成される実装補助部とを有する請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のコイル装置。

【請求項 5】

前記実装部は、前記鍔部を挟んで前記継線部と相互に反対側に位置する請求項 4 に記載のコイル装置。

【請求項 6】

巻芯部および前記巻芯部の端部に設けられた鍔部を含むコアと、
前記巻芯部にワイヤが巻回してあるコイル部と、
前記ワイヤのワイヤ端が接続される継線部を持ち、前記鍔部の上面または下面にのみ形成してある電極膜と、

回路基板の表面に向き合って接続され、前記コアの内側に向かって延在する実装部を有し、前記継線部とは異なる位置で前記電極膜の表面に形成される端子取付部に接続される端子金具と、を有し、

前記実装部は、前記鍔部の上面または下面に形成されており、
前記継線部は、前記鍔部の上面または下面において、前記実装部と隣り合うように配置してあるコイル装置。

10

【請求項 7】

巻芯部および前記巻芯部の端部に設けられた鍔部を含むコアと、
前記巻芯部にワイヤが巻回してあるコイル部と、
前記ワイヤのワイヤ端が接続される継線部を持ち、前記鍔部の上面または下面にのみ形成してある電極膜と、

回路基板の表面に向き合って接続され、前記コアの内側に向かって延在する実装部を有し、前記継線部とは異なる位置で前記電極膜の表面に形成される端子取付部に接続される
一对の端子金具と、を有し、

前記実装部は、前記鍔部の上面または下面に形成されており、
前記継線部は、前記一对の端子金具が有する一对の前記実装部に挟まれるように配置してあるコイル装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、たとえばインダクタなどとして用いられるコイル装置に関し、特に、表面実装型コイル装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の表面実装型コイル装置として、特許文献 1 に記載のコイル装置が知られている。このコイル装置は、ワイヤを巻回してなるコイルと、コイルの端末部が接続される端子金具とを備えている。端子金具には、コイル装置を回路基板にリフロー半田付けするときの半田の接合面が備わっており、半田の接合面の一部には、コイルの端末部が、熱圧着により接続される。

【0003】

ところで、端子金具に熱圧着を施すと、熱圧着が施された部分では、半田が付着し難くなる。特許文献 1 における端子金具では、半田の接合面の一部に熱圧着が施されるため、コイル装置を回路基板にリフロー半田付けする際に、半田が十分に付着せずに、半田の接合強度が不十分となるおそれがある。

30

40

【0004】

また、今後、コイル装置の小型化・低背化が一層進展すると、半田の接合面積を十分に確保することが困難となり、半田の接合強度は一層低下する傾向にある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2013 - 191694 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0006】

本発明は、このような実状に鑑みてなされ、その目的は、接続信頼性が高いコイル装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明に係るコイル装置は、
巻芯部および前記巻芯部の端部に設けられた鍔部を含むコアと、
前記巻芯部にワイヤが巻回してあるコイル部と、
前記ワイヤのワイヤ端が接続される継線部を持ち、前記鍔部の表面に形成してある電極膜と、
前記継線部とは異なる位置で前記電極膜の表面に形成される端子取付部に接続される端子金具と、を有する。

10

【0008】

本発明に係るコイル装置は、コイル部を構成するワイヤのワイヤ端が接続される継線部を持つ電極膜と、継線部とは異なる位置で電極膜の表面に形成される端子取付部に接続される端子金具と、を有する。電極膜の継線部では、ワイヤ端を熱圧着などで電氣的に接続して固定することができる。また、継線部から離れた電極膜の端子取付部では、半田あるいは導電性接着剤により、端子金具を電極膜に良好に接続することができる。

【0009】

このため、端子金具は、電極膜の継線部から離れた位置で、回路基板などに半田付けすることができる。そのため、端子金具には、半田の付きが良く、端子金具と回路基板との接合強度が向上する。これにより、回路基板からコイル装置が剥がれ落ちにくくなり、実装不良が生じることを有効に防止することができる。

20

【0010】

なお、仮に半田の接合面にクラックが生じたとしても、実装部とは物理的に分離した継線部には、その影響が及ぶことはなく、継線部でワイヤが断線するおそれは少ない。そのため、コイル装置の製品寿命を長くすることが可能となる。

【0011】

また、本発明に係るコイル装置では、従来のようにワイヤ端を端子金具に接続する場合に比べて、実装部の面積を広くすることが可能になる。そのため、半田の接合強度を高く確保することができる。したがって、本発明に係るコイル装置によれば、今後、小型化・低背化が一層進展した場合であっても、高い信頼性を維持することができる。

30

【0012】

前記端子金具は、前記電極膜が形成されていない位置で、前記鍔部に接着部材（たとえば非導電性接着剤）により固定されていてもよい。端子金具は、電極膜に対して、たとえば導電性接着部材や半田等により電極膜に接続されて固定されるが、鍔部に対して、さらに接着部材により固定されることで、端子金具と電極膜との接続固定を補強することが可能となる。

【0013】

好ましくは、本発明に係るコイル装置は、平坦な外面を有する板状部材をさらに有してもよい。板状部材のフラットな外表面は、コイル装置を移動させるときの吸着面となり、たとえば回路基板への実装時に、コイル装置を吸着搬送装置で回路基板の上に移動させやすい。板状部材は、磁性体で構成してあるコア部と同様に、磁性体で構成してもよく、その場合には、コア部が閉磁路を構成し、コイル装置のインダクタンスを向上させることもできる。

40

【0014】

好ましくは、前記端子金具は、回路基板の表面に向き合って接続される実装部と、前記実装部に連続して形成される実装補助部とを有する。実装補助部の内面が電極膜の端子取付部に接続してもよいし、実装部の内面が電極膜の端子取付部に接続してあってもよい。実装補助部の外面には、実装部を回路基板に半田で接続する際に、半田フィレットが形成

50

され、回路基板に対する端子金具の接続部の信頼性を向上させる。

【0015】

前記実装部は、前記鍔部を挟んで前記継線部と相互に反対側に位置してもよい。すなわち、鍔部の形状が、たとえば略直方体形状である場合には、継線部は、実装部が配置してある面と対向する面に配置してある。

【0016】

このような構成とすることで、継線部は、実装部の配置位置から、十分に離間した位置に配置され、継線部と実装部との間に十分な間隔があく。そのため、コイル装置を回路基板にリフロー半田付けする際に、たとえば半田が継線部に付着することが少なく、回路基板や何らかの障害物に継線部が接触することも防止することができる。したがって、継線部でワイヤが断線するなどの事態が生じることを有効に防止することができる。したがって、コイル装置の信頼性をさらに高めることができる。

10

【0017】

また、コイル装置を回路基板に半田付けした後も、継線部を視認することができ、継線部の断線の有無を確認するといったことも可能となる。

【0018】

前記継線部は、前記鍔部の同一側で、前記実装部と隣り合うように配置してもよい。このような構成とした場合、継線部が外部に露出されないため、コイル装置を回路基板に半田付けした後に、継線部が何らかの障害物に接触することがなくなり、継線部でワイヤが断線するなどの事態が生じることを有効に防止することができる。

20

【0019】

また、継線部を実装部と隣り合うように配置することで、継線部と実装部との間の距離が短くなり、その分だけ端子取付部の面積が不要に増大するのを防止することができる。

【0020】

前記鍔部には、一対の前記端子金具が設けられており、前記継線部は、前記一対の端子金具が有する一対の前記実装部に挟まれるように配置してもよい。

【0021】

前記継線部は、前記鍔部の端面に配置してあってもよい。いずれの位置に継線部を配置するかは、実装環境に応じて適宜決定すればよく、このように実装環境に応じて継線部の位置を適宜変更することで、継線部の位置を最適化することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1A】図1は本発明の一実施形態に係るコイル装置の全体斜視図である。

【図1B】図1Bは図1Aに示すコイル装置の変形例の全体斜視図である。

【図1C】図1Cは図1Aに示すコイル装置の他の変形例の全体斜視図である。

【図2】図2は図1Aに示すコイル装置をII-II線方向から見た一部断面正面図である。

【図3A】図3Aは本発明の他の実施形態に係るコイル装置の全体斜視図である。

【図3B】図3Bは図3Aに示すコイル装置の変形例の全体斜視図である。

【図4】図4は図3Aに示すコイル装置をIV-IV線方向から見た一部断面正面図である。

【図5A】図5Aは本発明のさらに他の実施形態に係るコイル装置の全体斜視図である。

40

【図5B】図5Bは図5Aに示すコイル装置の変形例の全体斜視図である。

【図5C】図5Cは図5Aに示すコイル装置の他の変形例の全体斜視図である。

【図6A】図6Aは本発明のさらに他の実施形態に係るコイル装置の全体斜視図である。

【図6B】図6Bは図6Aに示すコイル装置の変形例の全体斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明を、図面に示す実施形態に基づき説明する。

【0024】

第1実施形態

図1Aに示すように、本発明の一実施形態に係るコイル装置1は、ドラム型コア10と

50

、板状部材 20 と、ドラムコア 10 の巻芯部 12 に巻回されたコイル部 30 を有する。

【0025】

なお、コイル装置 1 との説明では、コイル装置 1 を実装する実装面と平行な面内にありドラムコア 10 の巻芯部 12 の巻軸と平行な方向を X 軸、X 軸と同じく実装面と平行な面内にあり X 軸と垂直な方向を Y 軸方向、実装面の法線方向を Z 軸方向とする。また、以下では、Z 軸正方向側を上方とし、Z 軸負方向側を下方とする。

【0026】

コイル装置 1 は、その外形寸法が、たとえば X 軸方向長さ 4.3 ~ 4.7 mm x Z 軸方向高さ 2.6 ~ 3.0 mm x Y 軸方向幅 3.0 ~ 3.4 mm であるが、コイル装置 1 のサイズはこれに限定されない。

10

【0027】

ドラムコア 10 は、X 軸方向に巻軸を持ち Y 軸方向に細長い長方形の断面を持つ巻芯部 12 と、巻芯部 12 の X 軸方向の両端に備えられる一对の鍔部 14 a および 14 a と、を有する。鍔部 14 a, 14 a は、巻芯部 12 の X 軸方向の中心を通り、Y 軸および Z 軸と平行な面に関して対称である。なお、巻芯部 12 の横断面形状は、本実施形態では矩形であるが、円形や略八角形でも良く、その横断面形状は特に限定されない。

【0028】

鍔部 14 a, 14 a のそれぞれの外形状は、Y 軸方向に長い略直方体であり、これらの鍔部 14 a, 14 a は、X 軸方向に関して所定の間隔を空けて、互いに略平行になるように配置されている。鍔部 14 a, 14 a の横断面形状は、本実施形態では矩形であるが、円形や略八角形でも良く、その横断面形状は特に限定されない。巻芯部 12 は、一对の鍔部 14 a, 14 a において互いに向かい合うそれぞれの面の中央部に接続しており、一对の鍔部 14 a, 14 a を接続している。

20

【0029】

巻芯部 12 には、図 1 A に示すように、第 1 ワイヤ 31 および第 2 ワイヤ 32 が巻回してあり、ワイヤ 31, 32 を 1 層以上に巻回してなるコイル部 30 を構成している。ワイヤ 31, 32 は、たとえば被覆導線で構成してあり、良導体からなる芯材を絶縁性の被覆膜で覆った構成を有している。本実施形態では、ワイヤ 31, 32 における導体部分の横断面積は同一であるが、異なっても良い。また、コイル部 30 は、1 本のワイヤを 1 層以上に巻回して構成してもよく、あるいは 3 本以上のワイヤを 1 層以上に巻回して構成

30

【0030】

本実施形態では、ワイヤ 31, 32 の巻回数が略同じであるが、用途によっては異ならせても良い。なお、ワイヤ 31, 32 の巻回数が略同じとは、これらの巻回数の比が 0.75 ~ 1/0.75 の範囲内であり、好ましくは 1 である。

【0031】

図 1 A に示すように、鍔部 14 a, 14 a の外側端面 14 a 1, 14 a 1 の Y 軸方向両側には、それぞれ X 軸方向の内側（巻芯部 12 の X 軸方向の中心方向）に凹んでいる段差面 14 a 2, 14 a 2 が設けられている。各段差面 14 a 2, 14 a 2 には、後述する電極膜 40 の端子取付部 42 が設けられる。各段差面 14 a 2, 14 a 2 の X 軸方向の段差深さは、それぞれ後述する端子金具 50 の厚みと略同じことが好ましいが、多少異なっても良い。端子金具 50 の厚みは、好ましくは 50 ~ 200 μm である。

40

【0032】

各鍔部 14 a, 14 a の Z 軸方向の上面には、それぞれ第 1 平坦面 14 a 3, 14 a 3 が形成してある。各第 1 平坦面 14 a 3, 14 a 3 には、板状部材 20 が設けられる。

【0033】

板状部材 20 の内側四隅には、切り欠き部 21 が形成してある。そのため、板状部材 20 を鍔部 14 a, 14 a に設置すると、板状部材 20 の内側四隅と第 1 平坦面 14 a 3, 14 a 3 との間に隙間ができる。そのため、板状部材 20 を鍔部 14 a, 14 a に設置したときに、板状部材 20 の内側四隅が、継線部 41 に接触して継線部 41 の接続に悪影響

50

を与えることがない。

【0034】

なお、切り欠き部21における切り欠きのX軸方向幅、Y軸方向およびZ軸方向の各幅は、継線部41との接触を回避可能な幅であれば、特に限定されるものではない。また、切り欠き部21をZ軸方向からみた外形状は、特に限定されるものではなく、四角形や扇形など種々の形状としてよい。

【0035】

また、各鍍部14a, 14aのZ軸方向の下面には、それぞれ第2平坦面14a4, 14a4が形成してある。第2平坦面14a4, 14a4は、コイル装置1を、たとえば図2に示す回路基板80などに実装する場合における実装面(設置面)となる。なお、図2において、回路基板80は、基板本体81と、その表面に形成された電極(ランド)82とを有する。

10

【0036】

図1Aに示すように、ドラムコア10の一方の鍍部14aには、電極膜40がY軸方向に沿って所定間隔で形成してある。同様に、他方の鍍部14aには、電極膜40がY軸方向に沿って所定間隔で形成してある。図1Aに示す例では、電極膜40は、第1平坦面14a3, 14a3と段差面14a2, 14a2とに跨って形成してある。隣接する電極膜40の間隔は、絶縁が確保される距離であれば特に限定されない。

【0037】

本実施形態では、電極膜40は、XY平面に平行な継線部41と、YZ平面に平行な端子取付部42とから成り、これらは電氣的に繋がっている。継線部41は、鍍部14a, 14aの第1平坦面14a3, 14a3のY軸方向両側に形成してある。また、端子取付部41は、鍍部14a, 14aの段差面14a2, 14a2のZ軸方向の上部に形成してある。段差面14a2, 14a2のZ軸方向の下部には、後述する非導電性接着部材70が塗布される。

20

【0038】

電極膜40の継線部41は、コイル部30を構成するワイヤ31, 32のワイヤ端31a, 32aがそれぞれ接続される部分である。すなわち第1ワイヤ31の各ワイヤ端31a, 31bは、それぞれ鍍部14a, 14aのY軸方向の一端側に形成された各電極膜40の継線部41に接続される。また、第2ワイヤ32の各ワイヤ端32a, 32bは、それぞれ鍍部14a, 14aのY軸方向の他端側に形成された各電極膜40の継線部41に接続される。

30

【0039】

本実施形態では、各電極膜40の継線部41とは離れて略直交する位置に設けられた各電極膜40の端子取付部42の表面に、後述する端子金具50の実装補助部52が固定され、端子金具50は、継線部41の表面を覆わない。また本実施形態では、各電極膜40の端子取付部42のZ軸方向長さは、鍍部14a, 14aの段差面14a2, 14a2のZ軸方向長さの約1/4~2/3程度である。すなわち、端子取付部42は、段差面14a2, 14a2の上から約1/4~2/3程度の領域に形成される。

【0040】

電極膜40は、たとえば金属ペースト焼付け膜や金属メッキ膜で構成されている。電極膜40は、鍍部14a, 14aの段差面14a2, 14a2および第1平坦面14a3, 14a3の表面に、たとえばAgペーストを塗布して焼き付けた後、その表面に、たとえば電界メッキまたは無電界メッキを施し、メッキ膜を形成することにより形成される。

40

【0041】

なお、金属ペーストの材料は、特に限定されるものではなく、CuペーストやAgペーストなどが例示される。また、メッキ膜は、単層でも複層でも良く、たとえばCuメッキ、Niメッキ、Snメッキ、Ni-Snメッキ、Cu-Ni-Snメッキ、Ni-Auメッキ、Auメッキなどのメッキ膜が例示される。電極膜40の厚みは、特に限定されないが、好ましくは0.1~15μmである。

50

【 0 0 4 2 】

ドラムコア 1 0 の一方の鏝部 1 4 a には、一对の端子金具 5 0 が Y 軸方向に沿って所定間隔で具備してある。同様に、他方の鏝部 1 4 a には、一对の端子金具 5 0 が Y 軸方向に沿って所定間隔で具備してある。隣接する端子金具 5 0 の間隔は、絶縁が確保される距離であれば特に限定されない。

【 0 0 4 3 】

端子金具 5 0 は、Y 軸方向から見たときに、略 L 字の外形状を有する金具で構成され、X Y 平面に平行な実装部 5 1 と、Y Z 平面に平行な実装補助部 5 2 とを有する。実装補助部 5 2 は、鏝部 1 4 a , 1 4 a の段差面 1 4 a 2 , 1 4 a 2 に配置してあり、段差面 1 4 a 2 , 1 4 a 2 に固定される。

10

【 0 0 4 4 】

実装部 5 1 は、回路基板に接合される部分である。図 2 に示すように、コイル装置 1 を回路基板 8 0 などに実装する場合において、実装部 5 1 は、回路基板 8 0 の電極 8 2 との半田の接合面となる。実装部 5 1 は、鏝部 1 4 a の Y 軸方向の両端部に位置する第 2 平坦面 1 4 a 4 , 1 4 a 4 に当接するように配置される。

【 0 0 4 5 】

コイル装置 1 の製造では、まず、ドラム型のドラムコア 1 0 と板状部材 2 0 とワイヤ 3 1 および 3 2 と端子金具 5 0 を準備する。ドラムコア 1 0 および板状部材 2 0 は、それぞれ別々の磁性体部材で構成されるが、これらの材質は、同じであることが好ましいが、別々の磁性体材料で構成されていても良い。

20

【 0 0 4 6 】

図 1 A に示すような略 L 字状に折り曲げられた形状の端子金具 5 0 は、リン青銅、真鍮などの銅合金、リン、銅、スズ、鉄、亜鉛等を主成分とする帯状の金属板に対して、曲げ加工を施すことにより形成される。

【 0 0 4 7 】

磁性体材料としては、たとえば、比較的透磁率の高い磁性材料、たとえば Ni - Zn 系フェライトや、Mn - Zn 系フェライト、あるいは金属磁性体などが例示され、これらの磁性材料の粉体を、成型および焼結することにより、ドラムコア 1 0 および板状部材 2 0 が作製される。ドラムコア 1 0 には、巻芯部 1 2 と鏝部 1 4 a , 1 4 a とが一体に成形される。

30

【 0 0 4 8 】

次に、ドラムコア 1 0 の鏝部 1 4 a , 1 4 a に金属ペーストを塗布し、所定の温度で焼き付ける。そして、その表面に電界めっきまたは無電解メッキを施すことにより、電極膜 4 0 が形成される。

【 0 0 4 9 】

次に、電極膜 4 0 が形成されたドラムコア 1 0 およびワイヤ 3 1 およびワイヤ 3 2 を、巻線機にセットする。これにより、ワイヤ 3 1 および 3 2 が、所定の順序でドラムコア 1 0 の巻芯部 1 2 に巻回される。ワイヤ 3 1 および 3 2 としては、たとえば、銅 (Cu) などの良導体からなる芯材を、イミド変成ポリウレタンなどからなる絶縁材で覆い、さらに最表面をポリエステルなどの薄い樹脂膜で覆ったものを用いることができる。

40

【 0 0 5 0 】

次に、鏝部 1 4 a に端子金具 5 0 を接着する。接着する際には、予め端子金具 5 0 の実装補助部 5 2 の内側で Z 軸方向の上部に導電性接着部材 6 0 を塗布しておき、Z 軸方向の下部には非導電性接着部材 7 0 を塗布しておく。そして、この端子金具 5 0 を鏝部 1 4 a に当接して接着する。

【 0 0 5 1 】

あるいは、予め電極膜 4 0 の端子取付部 4 2 に導電性接着部材 6 0 を塗布し、さらに鏝部 1 4 a , 1 4 a の段差面 1 4 a 2 の Z 軸方向の下部に非導電性接着部材 7 0 を塗布しておき、その上から端子金具 5 0 を当接して接着してもよい。

【 0 0 5 2 】

50

このようにして、端子金具50の実装補助部52は、電極膜40の端子取付部42および鍔部14aの段差面14a2に接着固定される。なお、非導電性接着部材70として用いられる樹脂は、特に限定されないが、たとえばエポキシ樹脂、フェノール樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリイミド、ポリアミドイミド、シリコン樹脂、これらを組み合わせたものなどが例示される。また、導電性接着部材60としては、特に限定されないが、たとえば銀などの導電性粒子を含むエポキシ樹脂、ビスフェノール、ジクロロフェニル、ジメチル尿素、ブタジエン・アクリロニトリル共重合体などの樹脂などが用いられる。

【0053】

次に、各ワイヤ31, 32のワイヤ端31a, 32a, 31b, 32bを、電極膜40の継線部41に接続する。接続のための方法は、特に限定されないが、たとえばワイヤ端31a, 31b, 32a, 32bを挟むようにして、電極膜40に、たとえばヒータチップを押し当てて、ワイヤ端31a, 31b, 32a, 32bを各電極膜40に熱圧着する。なお、ワイヤ31, 32の芯線を被覆している絶縁材料については、熱圧着時の熱で溶融するため、ワイヤ31, 32に被膜除去を施す必要はない。

【0054】

本実施形態では、コイル装置1は、コイル部10を構成するワイヤ31, 32のワイヤ端31a, 32a, 31b, 32bが接続される継線部41を持つ電極膜40と、継線部40とは異なる位置で電極膜40の表面に形成される端子取付部42に接続される端子金具50と、を有する。電極膜40の継線部41では、ワイヤ端31a, 32a, 31b, 32bを熱圧着などで電氣的に接続して固定することができる。また、継線部41から離れた電極膜40の端子取付部42では、半田あるいは導電性接着部材60により、端子金具50を電極膜40に良好に接続することができる。

【0055】

このため、端子金具50の実装部51は、電極膜40の継線部41から離れた位置で、図2に示す回路基板80などに半田付けすることができる。そのため、端子金具50の実装部51には、半田の付きが良く、端子金具50の実装部51と回路基板80との接合強度が向上する。

【0056】

また、端子金具50は、回路基板80の表面に向き合って接続される実装部51と、実装部51に連続して略直交する方向に折り曲げられて形成される実装補助部52とを有する。実装補助部52の内面が電極膜40の端子取付部42に接続してある。そして、図2に示すように、実装補助部52のZ軸方向の下側外面には、実装部51を回路基板80に半田90で接続する際に、半田フィレットが形成され、回路基板80に対する端子金具50の接続部の信頼性を向上させる。

【0057】

このような構成により、回路基板80からコイル装置1が剥がれ落ちにくくなり、実装不良が生じることを有効に防止することができる。

【0058】

なお、仮に半田90の接合面にクラックが生じたとしても、実装部51とは物理的に分離した継線部41には、その影響が及ぶことはなく、継線部41でワイヤ31, 32が断線するおそれは少ない。そのため、コイル装置1の製品寿命を長くすることが可能となる。

【0059】

また、本実施形態に係るコイル装置1では、従来のようにワイヤ端を端子金具に直接に接続する場合に比べて、実装部の面積を広くすることが可能になる。そのため、半田の接合強度を高く確保することができる。したがって、本実施形態に係るコイル装置によれば、今後、小型化・低背化が一層進展した場合であっても、高い信頼性を維持することができる。

【0060】

本発明者らがコイル装置 1 の温度サイクル試験（熱衝撃試験）を行ったところ、次のような結果が得られた。従来技術に示すタイプのコイル装置では、サイクル数が 471 回に達したところで、半田の接合面にクラックが発生し、コイルが断線した。これに対して、本実施形態に係るコイル装置 1 では、サイクル数が 5000 ~ 7000 回に達するまで、半田の接合面にクラックが発生せず、断線は発生しなかった。すなわち、本実施形態に係るコイル装置 1 によれば、従来のコイル装置に比べて、約 10 ~ 13 倍程度のサイクル数が得られ、コイル装置の製品寿命が顕著に向上する。

【0061】

また、図 1 A に示すように、端子金具 50 は、電極膜 40 が形成されていない位置で、
10 鍍部 14a に非導電性接着部材 70 により固定されている。端子金具 50 は、電極膜 40
に対して、たとえば導電性接着部材 60 により電極膜 40 の端子取付部 42 に接続されて
固定されるが、鍍部 14a の段差面 14a2 の下部に対して、さらに非導電性接着部材 70
により固定されることで、端子金具 50 と電極膜 40 との接続固定と、端子金具 50 と
鍍部 14a との固定とを補強することが可能となる。

【0062】

また、コイル装置 1 は、平坦な外面を有する板状部材 20 をさらに有することから、板
状部材 20 のフラットな外表面は、コイル装置 1 を移動させるときの吸着面となり、た
20 えば回路基板 80 への実装時に、コイル装置 1 を吸着搬送装置で回路基板 80 の上に移動
させやすい。板状部材 20 は、磁性体で構成してあるドラムコア 10 と同様に、磁性体で
構成してもよく、その場合には、ドラムコア 10 が閉磁路を構成し、コイル装置 1 のイン
ダクタンスを向上させることもできる。

【0063】

また本実施形態では、図 1 A に示すように、電極膜 40 の継線部 41 は、実装部 51 が
配置してある第 2 平坦面 14a4 とは反対側の第 1 平坦面 14a3 に形成されることになる。
このような構成とすることで、継線部 41 は、実装部 51 の配置位置から、十分に離
間した位置に配置され、継線部 41 と実装部 51 との間に十分な間隔があく。そのため、
コイル装置 1 を回路基板 80 にリフロー半田付けする際に、たとえば半田が継線部 41 に
30 付着することが少なく、回路基板 80 や何らかの障害物に継線部 41 が接触することも防
止することができる。したがって、継線部 41 でワイヤ 31, 32 が断線するなどの事態
が生じることを有効に防止することができる。したがって、この点でも、コイル装置 1 の
信頼性をさらに高めることができる。

【0064】

また、コイル装置 1 を回路基板 80 に半田付けした後も、継線部 41 を視認することが
でき、継線部 41 の断線の有無を確認するといったことも可能となる。

【0065】

また、本実施形態に係るコイル装置 1 では、鍍部 14a, 14a の端面 14a1, 14
a1 よりも X 軸方向に凹んだ位置に、段差面 14a2, 14a2 が形成され、この段差面
14a2, 14a2 に端子金具 50 の実装補助部 52 が接着固定してある。そして、端面
14a1, 14a1 と、段差面 14a2, 14a2 に接着固定された実装補助部 52 の上
40 面とが、略面一となる。これにより、鍍部 14a, 14a から X 軸方向に不要に突出する
のを防止することができる。

【0066】

なお、本実施形態に係るコイル装置 1 において、電極膜 40 の形状を適宜変更してもよ
い。たとえば、図 1 B に示す電極膜 40 A のように、継線部 41 A の Y 軸方向幅を Y 軸方
向中心部に向けて所定幅だけ延長してもよい。このような構成とすることで、図 1 B に示
すように、ワイヤ端 31a, 31b, 32a, 32b の結線位置を Y 軸方向中心側に移動
することが可能となり、実装環境に応じて、ワイヤ端 31a, 31b, 32a, 32b と
の結線位置（継線部 41 A の形状）を最適化することができる。

【0067】

ただし、図 1 B に示すように、ワイヤ端 31a, 31b, 32a, 32b の結線位置を

10

20

30

40

50

Y軸方向中心側に移動した場合には、その移動量に応じた分だけ、板状部材20の切り欠き部21Aの形成位置をY軸方向中心側に移動することが好ましい。

【0068】

また、本実施形態に係るコイル装置1において、電極膜40の形成位置を適宜変更してもよい。たとえば、図1Cに示すように、電極膜40の形成位置をY軸方向中心部に向けて所定幅だけ移動してもよい。このような構成とすることで、実装環境に応じて、電極膜40の形成位置を最適化することができる。

【0069】

ただし、図1Bに示すように、電極膜40の形成位置をY軸方向中心側に移動した場合には、その移動量に応じた分だけ、端子金具50の固定位置および板状部材20の切り欠き部21Aの形成位置をY軸方向中心側に移動する必要がある。

10

【0070】

また、図1Cに示すように、電極膜40をY軸方向中心側に形成する場合には、端面14a1, 14a1において、図1Aまたは図1Bに示す段差面14a2, 14a2は形成しなくてもよい。

【0071】

第2実施形態

図3Aに示すように、本発明の第2実施例に係るコイル装置101は、以下の点が相違するのみであり、その他の構成は、前述した第1実施形態と同様である。図面に示す部材において、共通する部分には共通する符号を付し、重複する部分の説明は省略する。

20

【0072】

本実施形態では、電極膜140の端子取付部142のZ軸方向長さが、第1実施形態の電極膜40の端子取付部42のZ軸方向長さよりも長い。図3Aおよび図4に示す例では、端子取付部142のZ軸方向の下端部は、段差面14a2, 14a2のZ軸方向下側端の近くにまで及んでいる。なお、本実施形態では、第1平坦面14a3からの端子取付部142のZ軸方向長さは、段差面14a2のZ軸方向長さの50%以上であり、好ましくは65~90%程度である。

【0073】

また、本実施形態では、端子金具150の実装補助部152のZ軸方向長さが、第1実施形態の端子金具50の実装補助部52のZ軸方向長さよりも短い。図3Aおよび図4に示す例では、実装補助部152のZ軸方向の上端は、段差面14a2のZ軸方向の上端よりも下側に接着固定してある。実装補助部152の第2平坦面14a4からのZ軸方向長さは、段差面14a2のZ軸方向長さの100%未満であり、好ましくは40~75%程度である。段差面14a2のZ軸方向長さが小さすぎないことで、図4に示す半田90のフィレットを十分な高さまで形成することができる。

30

【0074】

また、本実施形態では、端子金具150と鍔部14a, 14aとの間の接着は、半田60aによってのみ行われる。すなわち、端子金具150の実装補助部152は、第1実施形態の非導電性接着部材70を用いることなく、半田60aによって電極膜140の端子取付部142に接続されて固定される。

40

【0075】

端子取付部142のZ軸方向の下端部は、段差面14a2のZ軸方向下端の近くにまで及んでいる。また、電極膜140の端子取付部142と端子金具150の実装補助部152との間には半田60aが介在してある。そのため、図4に示すように、コイル装置101を回路基板80に半田90を用いて取付けると、端子取付部142と実装補助部152との間の半田60aと、回路基板80に実装するための半田90とが一体化してもよい。したがって、本実施形態では、端子金具150が鍔部14aに強固に固定されると共に、コイル装置101を回路基板80に強固に接続することができる。

【0076】

また本実施形態に係るコイル装置101では、第1実施形態の非導電性接着部材70を

50

用いる必要がないため、コイル装置 101 の製造工程を簡略化することができる。

【0077】

なお、図 3 B に示すように、端子金具 150 の実装補助部 152 A の Z 軸方向長さを、段差面 14 a 2 , 14 a 2 の Z 軸方向長さの 60% 以下程度とした場合には、電極膜 140 の端子取付部 142 の Z 軸方向上側に、実装補助部 152 A が接合されないスペースが形成される。このため、この電極膜 140 のスペースを継線部 141 として、そこにワイヤ端 31 a , 31 b , 32 a , 32 b を結線することができる。本実施形態では、継線部 141 と、端子取付部 142 とが、段差面 14 a 2 に位置して、Z 軸方向に隣り合っている。

【0078】

また、図 3 B に示す実施形態では、電極膜 140 の継線部 141 は、端子取付部 142 と連続して段差面 14 a 2 から第 1 平坦面 14 a 3 に向けて L 字状に形成してあるが、第 1 平坦面 14 a 3 には、電極膜 140 を形成しなくてもよい。すなわち、図 3 B に示す実施形態では、電極膜 140 の継線部 141 は、端子取付部 142 と連続して段差面 14 a 2 のみに形成しても良い。

【0079】

第 3 実施形態

図 5 A に示すように、本発明の第 3 実施例に係るコイル装置 201 は、以下の点が相違するのみであり、その他の構成は、前述した第 1 実施形態または第 2 実施形態と同様である。図面に示す部材において、共通する部分には共通する符号を付し、重複する部分の説明は省略する。

【0080】

本実施形態では、まず、電極膜 240 の形状が、第 1 実施形態の電極膜 40 の形状とは異なる。本実施形態では、図 5 A に示すように、電極膜 240 の継線部 241 と端子取付部 242 とが、鍔部 14 a の同じ第 1 平坦面 14 a 3 上に位置する。端子取付部 242 は、X 軸方向にやや幅広に形成してあり、X 軸方向にやや幅狭に形成してある継線部 241 と連続して形成してある。各電極膜 240 の継線部 241 に、ワイヤ端 31 a , 31 b , 32 a , 32 b が接続してある。

【0081】

また、各電極膜 240 の端子取付部 242 には、半田 60 a または導電性接着剤により、端子金具 50 の実装部 51 の内面が接続してある。端子金具 50 の実装部 51 には、第 1 実施形態と同様に、実装補助部 52 が連続して成形してあるが、この実装補助部 52 は、段差面 14 a 2 に対して接着されていなくても良い。実装部 51 の外面は、たとえば図 4 と同様に、回路基板 80 の表面に向き合い、電極 82 に接続される。実装補助部 52 の外面には、半田 90 のフィレットが形成される。

【0082】

本実施形態では、鍔部 14 a , 14 a の第 2 平坦面 14 a 4 , 14 a 4 に、板状部材 220 が接着、あるいはその他の手段で固定してある。板状部材 220 は、図 1 A に示す板状部材 20 とは異なり、Z 軸方向の内側四隅に、切り欠き部 21 を形成する必要がない。本実施形態では、電極膜 240 が第 1 平坦面 14 a 3 , 14 a 3 に形成してあるため、板状部材 220 が継線部 240 に接触しない。そのため、第 2 平坦面 14 a 4 , 14 a 4 と板状部材 220 の Z 軸方向の内側四隅との間に隙間を設ける必要がない。

【0083】

本実施形態に係るコイル装置 201 では、電極膜 240 が外部に露出されないため、コイル装置 201 を回路基板 80 にリフロー半田付けした後に、電極膜 240 が何らかの障害物に接触して、ワイヤ端 31 a , 31 b , 32 a , 32 b が断線するなどの事態が生じることを有効に防止することができる。

【0084】

また、鍔部 14 a の第 1 平坦面 14 a 3 において、電極膜 240 の実装部 241 を、端子金具 50 の実装部 51 と隣り合うように配置することで、電極膜 240 の継線部 241

10

20

30

40

50

と端子取付部 2 4 2 との間の距離が短くなり、電極膜 2 4 0 の面積が不要に増大するのを防止することができる。

【 0 0 8 5 】

また、本実施形態では、それぞれの鍔部 1 4 a には、一对の端子金具 5 0 が設けられており、継線部 2 4 1 は、一对の端子金具 5 0 が有する一对の実装部 5 1 に挟まれるように配置してある。このように構成することで、一对の端子電極 5 0 の間の絶縁距離を大きくすることができる。

【 0 0 8 6 】

なお、図 5 B に示す端子金具 2 5 0 のように、図 5 A に示す端子金具 5 0 の実装補助部 5 2 の Z 軸方向の下端部を X 軸方向に屈曲させて係合部 5 2 1 を、端子金具 2 5 0 に具備させても良い。端子金具 2 5 0 の実装補助部 5 2 は、実装部 5 1 と形状および大きさが共に等しく、かつ、実装部 5 1 と Z 軸方向に対向するようになっている。このような構成とすることで、実装部 5 1 と係合部 5 2 1 で、鍔部 1 4 a , 1 4 a の第 1 平坦面 1 4 a 3 および第 2 平坦面 1 4 a 4 を端子金具 2 5 0 で挟み込むことが可能となり、端子金具 2 5 0 と鍔部 1 4 a との固定をより強固なものとするすることができる。

10

【 0 0 8 7 】

また、本実施形態に係るコイル装置 2 0 1 において、端子金具 5 0 の固定位置を適宜変更してもよい。たとえば、図 5 C に示すように、端子金具 5 0 の固定位置を Y 軸方向中心部（内側）に向けて所定幅だけ移動してもよい。

【 0 0 8 8 】

ただし、その場合、端子金具 5 0 の実装部 5 1 は、電極膜 2 4 0 の Y 軸方向の内側に配置してある端子取付部 2 4 2 に接続して固定され、ワイヤ端 3 1 a , 3 1 b , 3 2 a , 3 2 b は、各電極膜 2 4 0 の Y 軸方向の外側に配置された継線部 2 4 1 に接続して固定されることになる。図 5 C に示すように、端子金具 5 0 を Y 軸方向中心側に固定する場合には、端面 1 4 a 1 において、図 5 A に示す段差面 1 4 a 2 は必要ではなくなる。

20

【 0 0 8 9 】

このような構成とすることで、実装環境に応じて、端子金具 5 0 の固定位置を最適化することができる。

【 0 0 9 0 】

第 4 実施形態

図 6 A に示すように、本発明の第 4 実施例に係るコイル装置 3 0 1 は、以下の点が相違するのみであり、その他の構成は、前述した第 1 ~ 第 3 実施形態と同様である。図面に示す部材において、共通する部分には共通する符号を付し、重複する部分の説明は省略する。

30

【 0 0 9 1 】

本実施形態に係るコイル装置 3 0 1 では、図 5 C に示す端子金具 5 0 を、図 3 B に示すコイル装置 1 0 1 の端子金具 1 5 0 A と置き換えている以外は、図 5 C に示す実施形態と同様である。すなわち、本実施形態では、端子金具 1 5 0 A の実装補助部 1 5 2 A の Z 軸方向長さが、図 5 C に示す端子金具 5 0 の実装補助部 5 2 の Z 軸方向長さに比較して短い。

40

【 0 0 9 2 】

なお、本実施形態では、図 6 B に示す端子金具 3 5 0 のように、図 6 A に示す端子金具 1 5 0 A の実装補助部 1 5 2 A の Z 軸方向の下端部を Y 軸方向に幅広に形成しても良い。端子金具 3 5 0 の実装補助部 3 5 2 は、X 軸方向から見て略 L 字の外形状を有するが、Z 軸方向に均一な Y 軸方向幅（実装部 5 1 よりも幅広な Y 軸方向幅）を持つ矩形であっても良い。

【 0 0 9 3 】

なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で種々に改変することができる。たとえば、図 1 A および図 3 A に示す例では、実装部 5 1 は、第 2 平坦面 1 4 a 4 , 1 4 a 4 と接していたが、離間させてもよい。

50

【符号の説明】

【0094】

1, 101, 201, 301 ...	コイル装置	
10, 110 ...	ドラムコア	
12 ...	巻芯部	
14 a ...	鍔部	
14 a 1 ...	端面	
14 a 2 ...	段差面	
14 a 3 ...	第1平坦面	
14 a 4 ...	第2平坦面	10
20, 220 ...	板状部材	
21, 21A ...	切り欠き部	
30, 230 ...	コイル部	
31 ...	第1ワイヤ	
32 ...	第2ワイヤ	
31 a, 31 b, 32 a, 32 b ...	ワイヤ端	
40, 140, 240 ...	電極膜	
41, 141, 241 ...	継線部	
42, 241, 242 ...	端子取付部	
50, 150A, 250, 350 ...	端子金具	20
51 ...	実装部	
52, 152A, 352 ...	実装補助部	
521 ...	係合部	
60 ...	導電性接着部材	
60 a ...	半田	
70 ...	非導電性接着部材	
80 ...	回路基板	
81 ...	基板本体	
82 ...	電極	
90 ...	半田	30

【図1A】

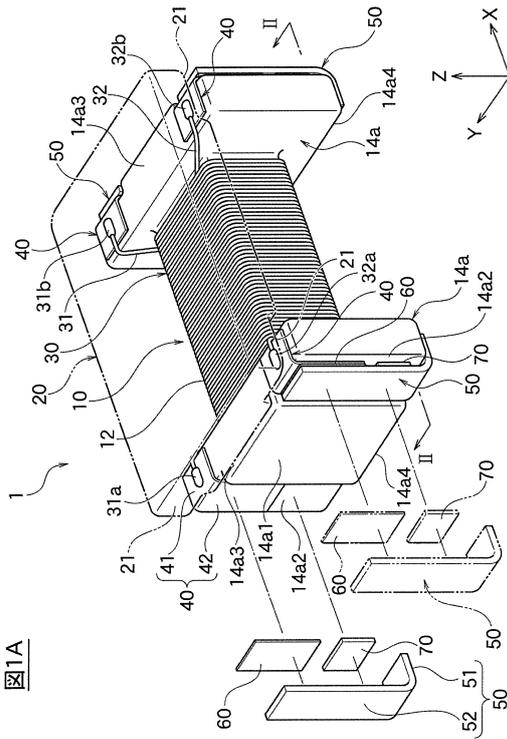


図1A

【図1B】

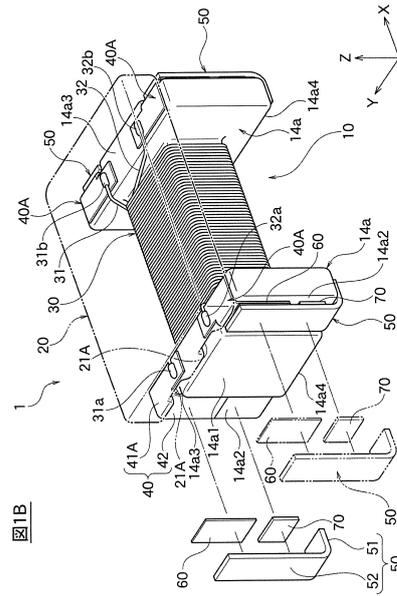


図1B

【図1C】

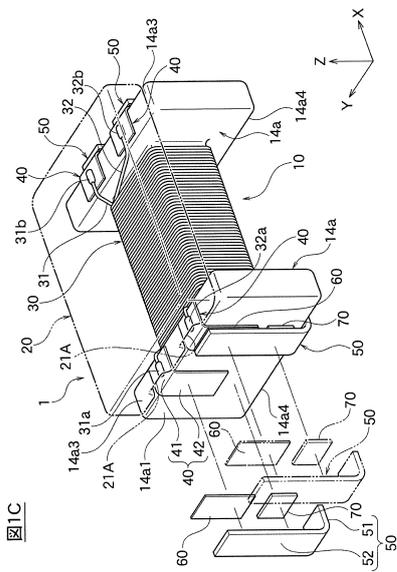


図1C

【図2】

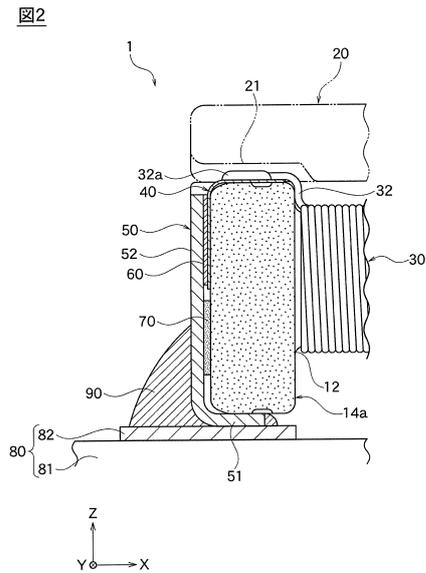
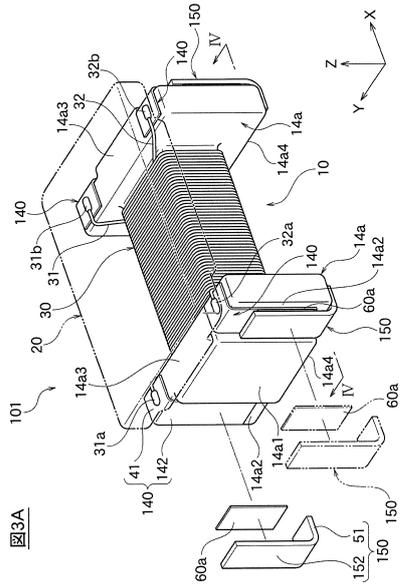
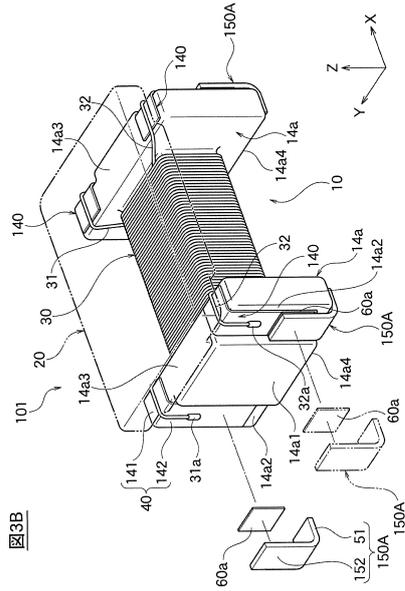


図2

【 図 3 A 】

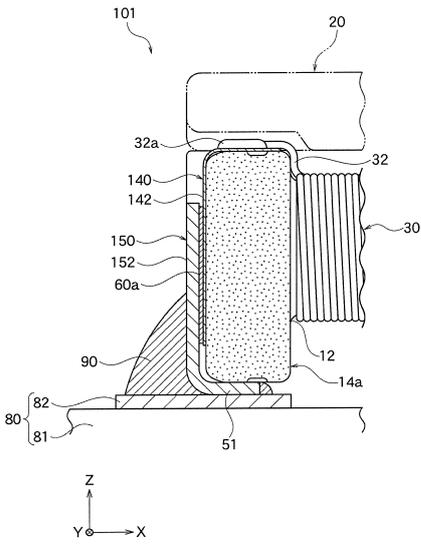


【 図 3 B 】



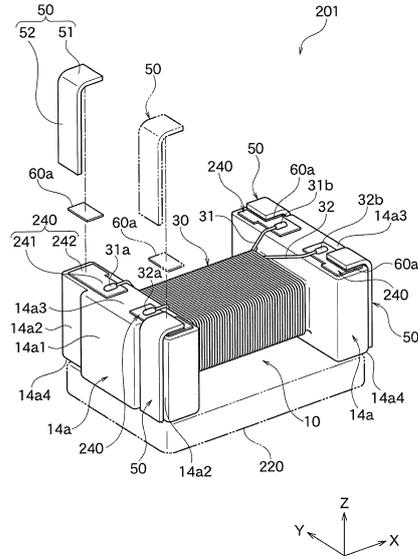
【 図 4 】

図4



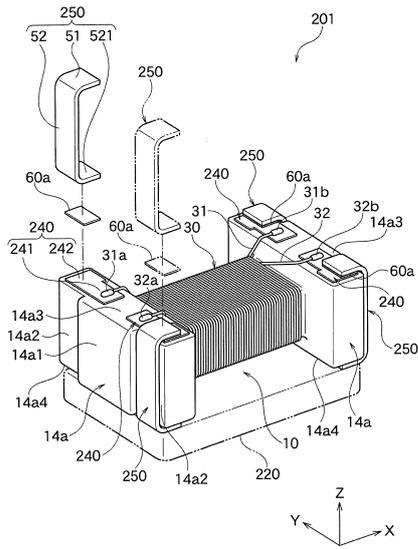
【 図 5 A 】

図5A



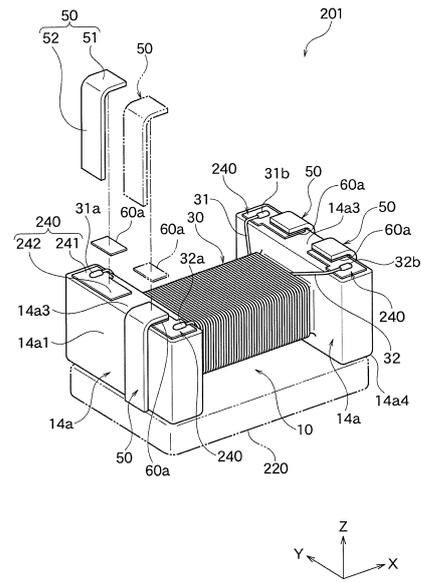
【 5 B】

 5B

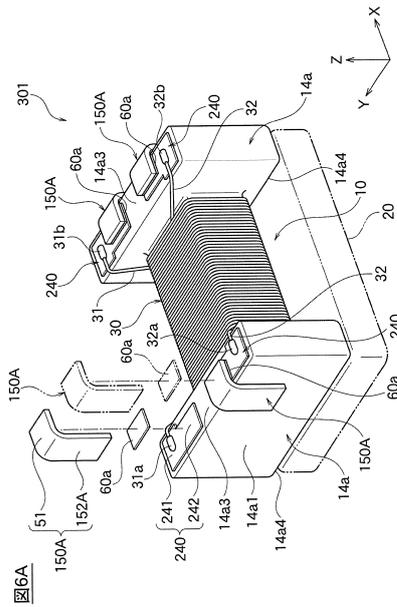


【 5 C】

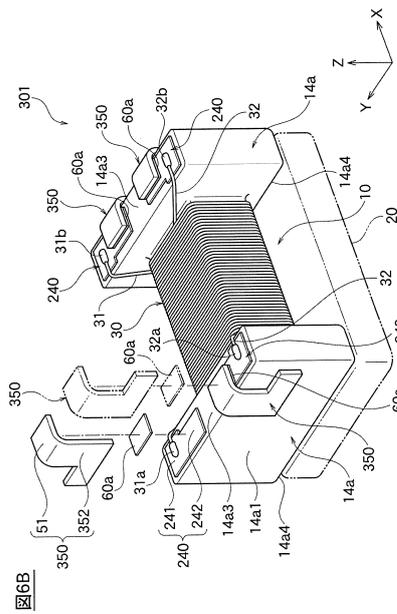
 5C



【 6 A】



【 6 B】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平06-061060(JP,A)
特開2007-005769(JP,A)
特開2012-028684(JP,A)
特開2013-191694(JP,A)
特開2011-253889(JP,A)
特開2016-149498(JP,A)
実開昭58-187115(JP,U)
実開昭61-090221(JP,U)
実公昭39-025375(JP,Y1)
特開平06-061054(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01F 27/29
H01F 17/04