

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-225626

(P2013-225626A)

(43) 公開日 平成25年10月31日(2013.10.31)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)			
HO1F	30/00	(2006.01)	HO1F	31/00	F	4E351
HO5K	1/14	(2006.01)	HO5K	1/14	H	5E043
HO5K	1/16	(2006.01)	HO5K	1/16	B	5E344
HO1F	27/28	(2006.01)	HO1F	31/00	D	
			HO1F	27/28	D	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2012-97992 (P2012-97992)
 (22) 出願日 平成24年4月23日 (2012.4.23)

(71) 出願人 000003067
 TDK株式会社
 東京都港区芝浦三丁目9番1号
 (74) 代理人 100088155
 弁理士 長谷川 芳樹
 (74) 代理人 100113435
 弁理士 黒木 義樹
 (74) 代理人 100124062
 弁理士 三上 敬史
 (74) 代理人 100145012
 弁理士 石坂 泰紀
 (72) 発明者 原 康浩
 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内

最終頁に続く

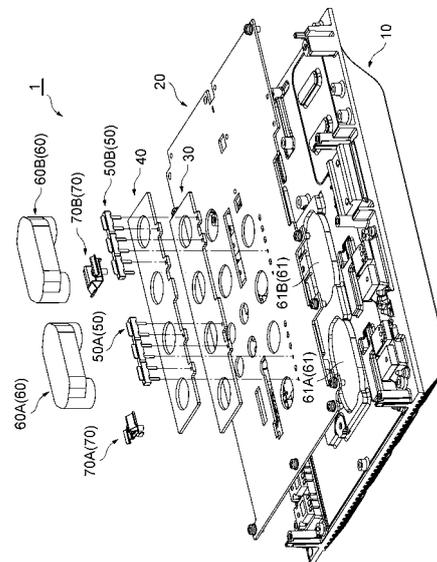
(54) 【発明の名称】 コイルユニット、基板ユニット、及び電源装置

(57) 【要約】

【課題】 積層されたプリントコイル間の接続が容易である。

【解決手段】 電源装置1のコイルユニット1Aでは、U字端子50を構成するU字板51Cによって、プリントコイル基板30、40の間の電気的な接続が行われる。また、コイルユニット1Aを構成するプリントコイル基板30、40と主回路基板20との接続についてもU字端子50によって行われる。ここで、プリントコイル基板30、40の間の接続にU字端子50が用いられることで、U字端子50を固定する際のはんだ付けは、プリントコイル基板30の下面側から行われる。したがって、積層されたプリントコイル基板の両面から半田付けを行った従来の構成と比較して、一方の面からのみのはんだ付けによりプリントコイル間の接続が達成されることから、プリントコイル間の接続に係る作業量が低減される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

平板状の基板の内部に導体パターンが形成された第 1 プリントコイル基板と、
当該第 1 プリントコイル基板の上方に積層され、平板状の基板の内部に導体パターンが
形成された第 2 プリントコイル基板と、

U 字形状をなす導体を含んで構成され、前記第 1 プリントコイル基板における導体パ
ターンと、前記第 2 プリントコイル基板における導体パターンとを電氣的に接続する U 字端
子と、

を備え、

前記第 1 プリントコイル基板は、前記導体パターンと電氣的に接続された貫通孔からな
る第 1 接続端子部を備え、

前記第 2 プリントコイル基板は、前記導体パターンと電氣的に接続された貫通孔からな
る第 2 接続端子部を備え、

前記 U 字端子の 2 つの開放端は、前記第 2 プリントコイル基板の上方側から前記第 1 接
続端子部及び前記第 2 接続端子部に対してそれぞれ挿通されている

ことを特徴とするコイルユニット。

【請求項 2】

前記 U 字端子と同一形状をなす第 1 外部用 U 字端子と第 2 外部用 U 字端子とをさらに備
え、

前記第 1 プリントコイル基板は、前記導体パターンのうち、前記第 1 接続端子部と接続
する側とは異なる位置において、前記導体パターンと電氣的に接続された貫通孔からなる
第 1 外部用端子部を備え、

前記第 2 プリントコイル基板は、前記導体パターンのうち、前記第 2 接続端子部と接続
する側とは異なる位置において、前記導体パターンと電氣的に接続された貫通孔からなる
第 2 外部用端子部を備え、

前記第 1 外部用端子部には、前記第 2 プリントコイル基板の上方側から前記第 1 外部用
U 字端子の 2 つの開放端のうち的一方が挿通されていて、

前記第 2 外部用端子部には、前記第 2 プリントコイル基板の上方側から前記第 2 外部用
U 字端子の 2 つの開放端のうち的一方が挿通されている

ことを特徴とする請求項 1 記載のコイルユニット。

【請求項 3】

前記 U 字端子は、前記開放端側とは逆側において前記導体を覆うと共に前記 2 つの開放
端を前記第 1 接続端子部及び前記第 2 接続端子部に対して挿通した際に前記第 2 プリント
コイル基板と当接する当接面を有する樹脂部をさらに備えることを特徴とする請求項 1 又
は 2 記載のコイルユニット。

【請求項 4】

前記樹脂部は、前記第 1 外部用 U 字端子と前記第 2 外部用 U 字端子との少なくとも一方
の導体を覆うように一体成型されていることを特徴とする請求項 3 記載のコイルユニット
。

【請求項 5】

前記樹脂部は、前記第 2 プリントコイル基板との当接面において前記導体の周囲に凹部
が形成されていることを特徴とする請求項 3 又は 4 記載のコイルユニット。

【請求項 6】

請求項 2 ~ 6 のいずれか一項に記載のコイルユニットと、

前記コイルユニットの第 1 プリントコイル基板の下面側に設けられた主回路基板と、を
備え、

前記第 1 外部用 U 字端子のうち前記第 1 外部用端子部と挿通されていない側の開放端、
及び、前記第 2 外部用 U 字端子のうち前記第 2 外部用端子部と挿通されていない側の開放
端は、前記主回路基板に設けられて、当該主回路基板内に設けられた導体パターンと電氣
的に接続された接続用貫通孔に挿通されて、前記主回路基板内に設けられた導体パターン

10

20

30

40

50

と接続する

ことを特徴とする基板ユニット。

【請求項 7】

前記 U 字端子、前記第 1 外部用 U 字端子、及び前記第 2 外部用 U 字端子の開放端の長さは、前記第 1 プリントコイル基板、前記第 2 プリントコイル基板及び前記主回路基板の厚さの総和よりも長く、

前記主回路基板は、前記 U 字端子、前記第 1 外部用 U 字端子、及び前記第 2 外部用 U 字端子の開放端のうち、前記接続用貫通孔に挿通されていない開放端がそれぞれ挿通される逃し孔をさらに備え、

前記開放端を挿通した際に前記開放端の側面と前記逃し孔との内面とが離間している

ことを特徴とする請求項 6 記載の基板ユニット。

10

【請求項 8】

前記請求項 7 又は 8 記載の基板ユニットと、

前記基板ユニットを収容する筐体と、を備え、

前記基板ユニットの下面は前記筐体の底面と接するように取り付けられていることを特徴とする電源装置。

【請求項 9】

前記基板ユニットは、前記第 1 プリントコイル基板、前記第 2 プリントコイル基板及び前記主回路基板の積層方向に沿って、前記筐体の底面に対して押圧部材により押圧されていることを特徴とする請求項 8 記載の電源装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プリントコイルを積層させてなるコイルユニット、当該コイルユニットが主回路基板に対して取り付けられた基板ユニット、及び、当該基板ユニットを含んで構成される電源装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電源装置は、スイッチング素子となる半導体、フェライトコアを用いたトランス、インダクタ等の巻線類、そして、これらの電子部品に対して電氣的及び機械的に接続される主回路基板、及び、これらの電子部品を制御するための制御基板等により構成される。

30

【0003】

これらの電子部品のうち、コアの周囲に巻線を巻回させることにより得られるコイル部品は、容量を大きくするためには巻線の線幅を高容量に耐えうる太さにする必要がある。また、1 次側と 2 次側の昇圧・降圧比を大きくするためには、巻線の巻回数を増やす必要がある。そのため、大容量、または昇圧・降圧比の大きいコイル部品を作成しようとすると、コイル部品が大型化するという問題がある。これに対して、導体パターンが絶縁基板にプリントされた平板コイルを積層したプリントコイル積層体を用いることでコイル部品の小型化が図られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 7 - 9 9 1 2 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 のプリントコイルでは、平板コイルを積層した後に、棒材からなる接続用の端子をはんだ付けすることにより、積層された平板コイルの導体間の接続が行われる。しかしながら、特許文献 1 記載のプリントコイルのように棒材からなる端子をはんだ付けしようとすると、積層された平板コイルの両面側からはんだ付けをする必要がある。したが

50

って、はんだ付けを含む組み立て作業が煩雑になるという課題があった。

【0006】

本発明は上記を鑑みてなされたものであり、積層されたプリントコイル間の接続が容易であるコイルユニット、当該コイルユニットが主回路基板に対して取り付けられた基板ユニット、及び、当該基板ユニットを含んで構成される電源装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するため、本発明に係るコイルユニットは、平板状の基板の内部に導体パターンが形成された第1プリントコイル基板と、当該第1プリントコイル基板の上方に積層され、平板状の基板の内部に導体パターンが形成された第2プリントコイル基板と、U字形状をなす導体を含んで構成され、前記第1プリントコイル基板における導体パターンと、前記第2プリントコイル基板における導体パターンとを電氣的に接続するU字端子と、を備え、前記第1プリントコイル基板は、前記導体パターンと電氣的に接続された貫通孔からなる第1接続端子部を備え、前記第2プリントコイル基板は、前記導体パターンと電氣的に接続された貫通孔からなる第2接続端子部を備え、前記U字端子の2つの開放端は、前記第2プリントコイル基板の上方側から前記第1接続端子部及び前記第2接続端子部に対してそれぞれ挿通されていることを特徴とする。

10

【0008】

上記のコイルユニットでは、第2プリントコイル基板の上面側から挿通されたU字端子によって、第1プリントコイル基板と第2プリントコイル基板とが電氣的に接続される。ここで、上記のコイルユニットにおいては、両者の接続においてU字端子が用いられているため、端子の固定をする際ははんだ付けを第1プリントコイル基板の下面側から行うことにより達成される。したがって、一方の面からのみのはんだ付けによりプリントコイル間の接続が達成され、プリントコイル間の接続に係る作業量が低減される。

20

【0009】

ここで、前記U字端子と同一形状をなす第1外部用U字端子と第2外部用U字端子とをさらに備え、前記第1プリントコイル基板は、前記導体パターンのうち、前記第1接続端子部と接続する側とは異なる位置において、前記導体パターンと電氣的に接続された貫通孔からなる第1外部用端子部を備え、前記第2プリントコイル基板は、前記導体パターンのうち、前記第2接続端子部と接続する側とは異なる位置において、前記導体パターンと電氣的に接続された貫通孔からなる第2外部用端子部を備え、前記第1外部用端子部には、前記第2プリントコイル基板の上面側から前記第1外部用U字端子の2つの開放端のうちの一方が挿通されていて、前記第2外部用端子部には、前記第2プリントコイル基板の上方側から前記第2外部用U字端子の2つの開放端のうちの一方が挿通されている態様とすることができる。

30

【0010】

上記の構成によれば、U字端子と同一形状をなす第1外部用U字端子と第2外部用U字端子とを用いて、外部との接続を行う端子を設けられるため、プリントコイル間の接続と同時に外部回路との接続のための端子の形成を行うことができる。また、第1外部用U字端子と第2外部用U字端子は、プリントコイル間の接続に用いられるU字端子と同一形状であることで、異形の部品を新たに作成することもなく、作業量の低減が達成される。

40

【0011】

また、前記U字端子は、前記開放端側とは逆側において前記導体を覆うと共に前記2つの開放端を前記第1接続端子部及び前記第2接続端子部に対して挿通した際に前記第2プリントコイル基板と当接する当接面を有する樹脂部をさらに備える態様とすることができる。

【0012】

上記のように、第2プリントコイル基板に対して当接する樹脂部を有することで、U字端子を取り付けた際に、第1プリントコイル基板、第2プリントコイル基板、及びU字端子をより確実に固定をすることができる。

50

【0013】

また、前記樹脂部は、前記第1外部用U字端子と前記第2外部用U字端子との少なくとも一方の導体を覆うように一体成型されている態様とすることもできる。

【0014】

上記のようにU字端子と、第1外部用U字端子と第2外部用U字端子との少なくとも一方が一体成型されていることで部品点数の低減が図られる。

【0015】

また、前記樹脂部は、前記第2プリントコイル基板との当接面において前記導体の周囲に凹部が形成されている態様とすることもできる。

【0016】

上記のように導体の周囲に凹部が形成されていることで、U字端子を固定するためのはんだ付けにおいて、樹脂部がはんだ形状に影響を与えることを回避することができるため、より好適なはんだ付けを行うことができる。

【0017】

また、本発明に係る基板ユニットは、上記のコイルユニットと、前記コイルユニットの第1プリントコイル基板の下面側に設けられた主回路基板と、を備え、前記第1外部用U字端子のうち前記第1外部用端子部と挿通されていない側の開放端、及び、前記第2外部用U字端子のうち前記第2外部用端子部と挿通されていない側の開放端は、前記主回路基板に設けられて、当該主回路基板内に設けられた導体パターンと電気的に接続された接続用貫通孔に挿通されて、前記主回路基板内に設けられた導体パターンと接続する態様とすることができる。

【0018】

ここで、前記U字端子、前記第1外部用U字端子、及び前記第2外部用U字端子の開放端の長さは、前記第1プリントコイル基板、前記第2プリントコイル基板及び前記主回路基板の厚さの総和よりも長く、前記主回路基板は、前記U字端子、前記第1外部用U字端子、及び前記第2外部用U字端子の開放端のうち、前記接続用貫通孔に挿通されていない開放端がそれぞれ挿通される逃し孔をさらに備え、前記開放端を挿通した際に前記開放端の側面と前記逃し孔との内面とが離間している態様としてもよい。

【0019】

上記のように、開放端の長さを揃える一方で、主回路基板において逃し孔を備えることで、主回路基板に当接するか否かに応じてU字端子の開放端の長さを調整する必要がなくなり、基板ユニットへの取付けが可能となる。

【0020】

また、本発明に係る電源装置は、上記の基板ユニットと、前記基板ユニットを収容する筐体と、を備え、前記基板ユニットの下面側は前記筐体の底面と接するように取り付けられていることを特徴とする。

【0021】

このように、基板ユニットの下面側が筐体の底面と接するように取り付けられることで、基板ユニットで発生した熱を好適に筐体側へ放熱することができる。

【0022】

ここで、前記基板ユニットは、前記第1プリントコイル基板、前記第2プリントコイル基板及び前記主回路基板の積層方向に沿って、前記筐体の底面に対して押圧部材により押圧されている態様としてもよい。

【0023】

上記のように押圧部材によって押圧されることで、基板ユニットと筐体との当接をより確実に達成することができ、放熱効果をさらに高めることができる。

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、積層されたプリントコイル間の接続が容易であるコイルユニット、当該コイルユニットが主回路基板に対して取り付けられた基板ユニット、及び、当該基板ユ

10

20

30

40

50

ニットを含んで構成される電源装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本実施形態に係る電源装置の概略構成を示す分解斜視図である。

【図2】図2(a) U字端子を構成するU字板を説明する概略斜視図であり、図2(b)は、U字端子を構成する樹脂部を説明する概略斜視図である。

【図3】図3(a)は、U字板と樹脂部とを組み合わせたU字端子の構成を説明する概略斜視図であり、図3(b)は、U字端子の正面図である。

【図4】主回路基板20、プリントコイル基板30、40、U字端子50A、50Bの構成を説明する概略分解斜視図である。

10

【図5】主回路基板20、プリントコイル基板30、40、U字端子50A、50Bにおける回路構成を説明する図であり、図4に回路パターンを追加した図である。

【図6】プリントコイル基板30、40及びU字端子50A、50Bからなるコイルユニット1Aの下面側からの斜視図である。

【図7】基板ユニット1Bの概略斜視図である。

【図8】図7の基板ユニット1Bの下面側からの斜視図である。

【図9】電源装置1の斜視図である。

【図10】電源装置1の断面図の切断面を説明する図である。

【図11】図10のXI-XI断面図である。

【図12】図10のXII-XII断面図である。

20

【図13】図10のXIII-XIII断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、添付図面を参照して、本発明を実施するための形態を詳細に説明する。なお、図面の説明においては同一要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

【0027】

図1は、本実施形態に係る電源装置の概略構成を示す分解斜視図である。本実施形態に係る電源装置1は、筐体10、主回路基板20、プリントコイル基板30(第1プリントコイル基板)、プリントコイル基板40(第2プリントコイル基板)、U字端子50(50A、50B)、フェライトコア60(60A、60B)、61(61A、61B)、パネ支持具70(70A、70B)を含んで構成される。電源装置1は、制御回路等が搭載された主回路基板20を含む電源装置を構成する各部品がケースに収容された構成を備える。具体的には、入力コンデンサ、スイッチング素子、メイントランス、チョークインダクタ、出力コンデンサ等が収容され、これらの部品が、主回路基板20のパターンや、バスバー等の導電部材により接続されることで、例えばDC-DCコンバータとして機能する。

30

【0028】

なお、筐体10は、電源装置1の金属製ケースの一部を構成する。電源装置1では、筐体10の内部に上記の電気部品を収容した後にこれをカバーで覆われる。筐体10の底面側には、筐体10を冷却するための放熱フィンが設けられていて、放熱フィンは、空冷により冷却される。これにより、筐体10が冷却され、上面側に載置された電源装置1の各部品が冷却される。すなわち、筐体10は、電源装置1を構成する電気部品からの熱を放熱するヒートシンクとして機能する。

40

【0029】

電源装置1では、主回路基板20に対して、厚さ方向に積層された2枚のプリントコイル基板30、40がU字端子50によって固定されて、これらがフェライトコア60、61により挟み込まれることで、インダクタを構成している点を特徴とする。また、主回路基板20、プリントコイル基板30、40を、パネ支持具70によって筐体10側へ固定することも特徴である。以下、上記の構成について詳細に説明をする。

【0030】

50

図2(a)は、U字端子50を構成するU字板51A～Cを説明する概略斜視図であり、図2(b)は、U字端子50を構成する樹脂部55を説明する概略斜視図である。また、図3(a)は、U字板51と樹脂部55とを組み合わせたU字端子50の構成を説明する概略斜視図であり、図3(b)は、U字端子50の正面図である。

【0031】

U字端子50は、3枚のU字板51(51A～C)を樹脂部55と組み合わせることで構成される。U字板51A～Cは金属からなる平板をU字状(コの字形状)に打ち抜くことで形成され、それぞれ平行に配置された略長形状の2つの端子部となる開放端52と2つの開放端52の一端側を接続する接続部53とにより構成される。U字板の2つの開放端52は、その長さが等しくされていて、断面が扁平な長方形となっている。U字端子50には、図3(a)に示すように、3枚のU字板51A～Cが接続部53を上方にして同一平面上に配置した状態で、後述の樹脂部55に取り付けられる。

10

【0032】

U字端子50の樹脂部55は、U字板51Aが固着される略直方体形状を有する樹脂部55Aと、U字板51Bが固着される略直方体形状を有する樹脂部55Bと、U字板51Cが固着される略直方体形状を有する樹脂部55Cとが長手方向の端部同士を接続するように形成されたものであり、同一形状を有する樹脂部55A, 55B, 55Cがこの順で直列に接続される。樹脂部55Aを用いてその構成を説明すると、略直方体形状の樹脂部55Aにおいて上面から下面に貫通するように、正面から見た場合に逆U字形状となる貫通孔56が設けられている。貫通孔56は、上面側の端部は1つの略長形状である一方、貫通孔56の中央付近で分岐が形成され、下面側の端部では2つの開口が設けられる。

20

【0033】

貫通孔56の内部に設けられて樹脂部55Aの上面に平行な分岐面56aは、U字板51Aにおいて、接続部53において2つの開放端52に挟まれて形成された下面53aが当接するように形成されている。また、貫通孔56において分岐面56aより下方に形成される2つの孔部57は、U字板51Aの2つの開放端52が貫通するように形成されている。また、樹脂部55Aの下面のうち、孔部57の下面側の端部周辺は、正面から見たときに端面が下面全体よりも上部に形成されるような凹部58がそれぞれ形成されている。また、樹脂部55Aと55Bとの間、樹脂部55Bと55Cの間には、正面側と裏面側とに溝54が形成されている。この溝54が形成されていることで、U字板51A～51Cを一体成型した後に、これを溝54に沿って分離することで、例えばU字板51Aと樹脂部55AとからなるU字端子を形成することが可能となる。

30

【0034】

上記のU字板51A～Cと樹脂部55A～Cとを組み合わせることによって、U字端子50が形成される。図3(A), (B)に示すように、樹脂部55A～Cのそれぞれに形成された貫通孔56に対して、U字板51A～Cを接続部53が上方となる状態で挿入した構成となる。すると、U字板51A～Cにおける接続部53の下面53aが、樹脂部55A～Cにおける貫通孔56内部の分岐部56aと当接する位置で固定される。これにより、樹脂部55A～Cの上面から、U字板51A～Cの接続部53の上方側が露出すると共に、樹脂部55A～Cの下面の凹部58から、U字板51A～Cの2つの端子部がそれぞれ下方に突出し、U字端子の開放端側の端子59A～59Fを形成する構成となる。すなわち、下面から下方に突出する端子部59A～59Fの周囲においてそれぞれ凹部58が形成されている。

40

【0035】

なお、U字端子50は、樹脂部55A～Cが一体化された樹脂部55をモールド成型し、これに対してU字板51A～Cを挿入して取り付けることによって形成してもよいし、U字板51A～Cを並べて配置した金型に対して樹脂をインサートモールド成型することによって形成することもできる。

【0036】

次にこのU字端子50により固定する主回路基板20及びプリントコイル基板30, 4

50

0 について説明する。

【0037】

本実施形態に係る電源装置1では、図1に示すように、主回路基板20、プリントコイル基板30、40、U字端子50A、50B、及び2つのフェライトからなるU型コア60A、60B及びI型コア61A、61Bにより、2つのトランスが形成される。

【0038】

図4は、主回路基板20、プリントコイル基板30、40、U字端子50A、50Bの構成を説明する概略分解斜視図である。また、図5は、主回路基板20、プリントコイル基板30、40、U字端子50A、50Bにおける回路構成を説明する図であり、図4に回路パターンを追加した図である。

10

【0039】

主回路基板20は、絶縁材料からなるベース板の表裏面に導体からなる回路パターンを形成し、さらに樹脂等の絶縁材料により回路パターンを覆うことにより形成される。回路パターンの導体は、主回路基板20に対して接続する半導体素子等の電子部品に対して接続されて、電源装置1における電源回路を構成する。

【0040】

本実施形態に係る主回路基板20には、U型コア60Aの脚部を挿通するための2つの貫通孔21A、21B、U型コア60Bの脚部を挿通するための2つの貫通孔21C、21Dが設けられている。これらの貫通孔21A~21Dの周囲に回路パターンが形成されているが、具体的な回路パターンについては後述する。

20

【0041】

主回路基板20には、2つの貫通孔21A、21Bの配列に沿うように、6つの貫通孔22A~22Fが設けられている。同様に、2つの貫通孔21C、21Dの配列に沿うように、6つの貫通孔23A~23Fが設けられている。また、貫通孔21A~Dの配列に沿って、貫通孔23A~23Fとは反対側に、パネ支持具70を取り付けるための開孔24A、24Bが設けられている。

【0042】

主回路基板20における6つの貫通孔22A~22Fの間隔は、U字端子50Aの端子59A~59Fの間隔と対応している。すなわち、端子59A~59Fを貫通孔22A~22Fに挿通可能な構成となっている。6つの貫通孔のうち、貫通孔22A、22Cは、U字端子50Aの端子59A、59Cを挿入したときに貫通孔22A、22Cの内面が端子59A、59Cの表面と接するような内径とされている。そして、主回路基板20内の回路パターンを形成する導体の端部が貫通孔22A、22Cの内面に露出することで、U字端子50Aを取り付けた際に貫通孔22A内の導体と端子59Aとが接続し、貫通孔22C内の導体と端子59Cとが接続可能とされている。一方、貫通孔22B、22D~22Fの内径は、U字端子50Aの端子59B、59D~59Fよりも大きくされている。

30

【0043】

主回路基板20上に載置されるプリントコイル基板30は、略長形状の平板形状であって、絶縁材料からなるベース板の表裏面に導体からなる回路パターンを形成し、さらに樹脂等の絶縁材料により回路パターンを覆うことにより形成される。また、プリントコイル基板30には、U型コア60Aの脚部を挿通するための2つの貫通孔31A、31B、U型コア60Bの脚部を挿通するための2つの貫通孔31C、31Dが設けられていて、貫通孔31A~31Dの周囲に回路パターンが形成されている。

40

【0044】

プリントコイル基板30には、貫通孔31A~31Dが一行に並ぶ基板長手方向に延びる長辺のうち的一方から外方に突出する凸部301~304が設けられていて、凸部301~304のそれぞれにおいて、貫通孔から形成される接続端子部32D、32F、33D、33Fを備える。これらの接続端子部32D、32F、33D、33Fは、U字端子50Aの端子59D、59F及びU字端子50Bの端子59D、59Fに対応する位置に設けられている。すなわち、U字端子50Aの端子59D、59F、及び、U字端子50

50

Bの端子59D, 59Fは、接続端子部32D, 32F, 33D, 33Fにそれぞれ挿通可能な構成となっている。

【0045】

また、接続端子部32D, 32F, 33D, 33Fの内部では、それぞれ回路パターンを形成する導体の端部が貫通孔の内面に露出している。したがって、接続端子部32D, 32F, 33D, 33Fに対してU字端子50A, 50Bが挿通された場合、U字端子50Aの端子59Dと接続端子部32D内の導体とが接続し、U字端子50Aの端子59Fと接続端子部32F内の導体とが接続する。同様に、U字端子50Bの端子59Dと接続端子部33D内の導体とが接続し、U字端子50Bの端子59Fと接続端子部33F内の導体とが接続する。

10

【0046】

プリントコイル基板40は、プリントコイル基板30の上面に積層され、略長方形の平板形状であって、絶縁材料からなるベース板の表裏面に導体からなる回路パターンを形成し、さらに樹脂等の絶縁材料により回路パターンを覆うことにより形成される。また、プリントコイル基板40には、U型コア60Aの脚部を挿通するための2つの貫通孔41A, 41B、U型コア60Bの脚部を挿通するための2つの貫通孔41C, 41Dが設けられていて、貫通孔41A~41Dの周囲に回路パターンが形成されている。

【0047】

プリントコイル基板40には、貫通孔41A~41Dが一行に並ぶ基板長手方向に延びる長辺のうち的一方から外方に突出する凸部401~404が設けられていて、凸部401~404のそれぞれにおいて、貫通孔から形成される接続端子部42B, 42E, 43B, 43Eを備える。これらの接続端子部42B, 42E, 43B, 43Eは、U字端子50Aの端子59B, 59E及びU字端子50Bの端子59B, 59Eに対応する位置に設けられている。すなわち、U字端子50Aの端子59B, 59E及びU字端子50Bの端子59B, 59Eは、接続端子部42B, 42E, 43B, 43Eにそれぞれ挿通可能な構成となっている。

20

【0048】

また、接続端子部42B, 42E, 43B, 43Eの内部では、それぞれ回路パターンを形成する導体の端部が貫通孔の内面に露出している。したがって、接続端子部42B, 42E, 43B, 43Eに対してU字端子50A, 50Bが挿通された場合、U字端子50Aの端子59Bと接続端子部42B内の導体とが接続し、U字端子50Aの端子59Eと接続端子部42E内の導体とが接続する。同様に、U字端子50Bの端子59Bと接続端子部43B内の導体とが接続し、U字端子50Bの端子59Eと接続端子部43E内の導体とが接続する。

30

【0049】

このように、プリントコイル基板30及びプリントコイル基板40における接続端子部32D, 32F, 33D, 33F, 42B, 42E, 43B, 43E、及びこれらの接続端子部を形成する凸部301~304, 401~404は、上面からみたときにその位置が互いに異なっている。

【0050】

ここで、図5を参照して、主回路基板20及びプリントコイル基板30, 40内に設けられた回路パターンについて説明をする。なお、本実施形態に係る電源装置1では、同一形状の回路パターンを有する2つのインダクタが設けられているため、ここでは、U型コア60A及びI型コア61Aにより構成される側のインダクタの周縁の回路パターンについて説明する。

40

【0051】

まず、主回路基板20には、貫通孔22Aに対してインダクタの外部Sから接続するパターンL1と、貫通孔22Cに端部が設けられ、貫通孔21Aの周囲を平面視において右回りに1.5回転した後に、貫通孔21Bの周囲を左回りに2回転した後に、インダクタの外部Gへ接続するパターンL2が設けられる。

50

【 0 0 5 2 】

また、プリントコイル基板 3 0 には、接続端子部 3 2 F の内部にその一方の端部が設けられて、貫通孔 3 1 B の周囲を左回りに 1 . 5 回転した後に、貫通孔 3 1 A の周囲を右回りに 2 回転し、接続端子部 3 2 D の内部に逆側の端部が設けられたパターン L 3 が形成される。

【 0 0 5 3 】

また、プリントコイル基板 4 0 には、接続端子部 4 2 B の内部にその一方の端部が設けられて、貫通孔 4 1 A の周囲を右回りに 1 . 5 回転した後に、貫通孔 4 1 B の周囲を左回りに 2 回転し、接続端子部 4 2 E の内部に逆側の端部が設けられたパターン L 4 が形成される。

10

【 0 0 5 4 】

主回路基板 2 0 及びプリントコイル基板 3 0 , 4 0 に示された上記のパターン L 1 ~ L 4 と、これらを接続する U 字端子 5 0 A とによって 1 本の回路が形成される。具体的には、インダクタの外部 S から入力された電流は、パターン L 1 を経て貫通孔 2 2 A へ到達した後、U 字端子 5 0 A における U 字板 5 1 A の端子 5 9 A から端子 5 9 B を経由し、端子 5 9 B が挿通される接続端子部 4 2 B に到達する。そして、接続端子部 4 2 B から、プリントコイル基板 4 0 内のパターン L 4 を流れた後に、接続端子部 4 2 E に到達する。続いて、U 字端子 5 0 A における U 字板 5 1 C の端子 5 9 E から端子 5 9 F を経由し、端子 5 9 F が挿通される接続端子部 3 2 F に到達する。そして、接続端子部 3 2 F からプリントコイル基板 3 0 内のパターン L 3 を流れた後に、接続端子部 3 2 D に到達する。その後、U 字端子 5 0 A における U 字板 5 1 B の端子 5 9 D から端子 5 9 C を経由し、端子 5 9 C が挿通される主回路基板 2 0 の貫通孔 2 2 C に到達する。そして、貫通孔 2 2 C から、主回路基板 2 0 内のパターン L 2 を流れた後に、インダクタの外部 G へ到達する。これにより、主回路基板 2 0 及びプリントコイル基板 3 0 , 4 0 に示された上記のパターン L 1 ~ L 4 と、これらを接続する U 字端子 5 9 A とによって 1 本の回路は、合計 1 0 . 5 ターンのコイルとして機能する。

20

【 0 0 5 5 】

このように、プリントコイル基板 3 0 では、接続端子部 3 2 D が U 字板 5 1 B を介して外部の回路と接続する第 1 外部接続用端子部として機能する。また、プリントコイル基板 4 0 では、接続端子部 4 2 B が U 字板 5 1 A を介して外部の回路と接続する第 2 外部接続用端子部として機能する。また、第 2 接続端子部として機能する接続端子部 4 2 E と第 1 接続端子部として機能する接続端子部 3 2 F とを接続する U 字板 5 3 C (端子 5 9 E , 5 9 F) がプリントコイル基板間を接続する U 字端子として機能し、貫通孔 2 2 C と接続端子部 3 2 D とを接続する U 字板 5 1 B (端子 5 9 C , 5 9 D) が第 1 外部用 U 字端子として機能し、貫通孔 2 2 A と接続端子部 4 2 B とを接続する U 字板 5 1 A (端子 5 9 A , 5 9 B) が第 2 外部用 U 字端子として機能する。

30

【 0 0 5 6 】

次に、上記の構成を有する電源装置 1 の組み立て方法について説明する。まず、プリントコイル基板 3 0 とプリントコイル基板 4 0 とを積層し、プリントコイル基板 3 0 の接続端子部 3 2 D , 3 2 F , 3 3 D , 3 3 F , 4 2 B , 4 2 E , 4 3 B , 4 3 E に対して、2 つの U 字端子 5 0 A , 5 0 B の端子を挿入する。そして、下面側から、接続端子部 3 2 D , 3 2 F , 3 3 D , 3 3 F , 4 2 B , 4 2 E , 4 3 B , 4 3 E をはんだ付けすることによって、プリントコイル基板 3 0 , 4 0 と U 字端子 5 0 とを固定することにより、プリントコイル基板 3 0 , 4 0 及び U 字端子 5 0 からなるコイルユニットを形成する。その後、このコイルユニットを主回路基板 2 0 に対して取り付け、U 字端子と主回路基板とをはんだ付けにより固定をした後に、コイルユニットが取り付けられた主回路基板 2 0 を筐体 1 0 に対してパネ支持具 7 0 により押圧しながら固定すると共にコアによって挟み込むことにより構成される。

40

【 0 0 5 7 】

図 6 は、プリントコイル基板 3 0 , 4 0 及び U 字端子 5 0 A , 5 0 B からなるコイルユ

50

ニット 1 A の下面側からの斜視図である。図 6 に示すように、プリントコイル基板 30, 40 を積層した場合に、接続端子部 32 D, 32 F, 42 B, 42 E を構成する凸部 301, 302, 401, 402 は、平面視において互いに異なる位置に設けられる。そして、積層されたプリントコイル基板 30, 40 に対して U 字端子 50 A を取り付ける。このとき、図 6 に示すように、端子 59 B が接続端子部 42 B を貫通し、端子 59 D が接続端子部 32 D を貫通し、端子 59 E が接続端子部 42 E を貫通し、端子 59 F が接続端子部 32 F を貫通する。その後、これらの 4 つの接続端子部 32 D, 32 F, 42 B, 42 E に対して、下面側からはんだ付けがなされる。ここで、接続端子部 42 B に対してはんだ付けをする場合、樹脂部 55 の下面側において端子 59 B の周囲に形成された凹部 58 がはんだだまりとして機能し、良好な形状を有するはんだフィレットを形成し、はんだクラック等の接続不良を防止することができる。

10

【0058】

次に、図 7、図 8 を参照しながら、コイルユニット 1 A を主回路基板 20 に対して取り付けられた基板ユニット 1 B について説明する。図 7 は基板ユニット 1 B の概略斜視図であり、図 8 は基板ユニット 1 B の下面側からの斜視図である。図 7 及び図 8 に示すように、端子 59 A ~ 59 F は、主回路基板 20 の貫通孔 22 A ~ 22 F に挿通される。このうち、貫通孔 22 A 及び貫通孔 22 C では、内面の導体が端子 59 A 及び端子 59 C とそれぞれ当接する。一方、貫通孔 22 B, 22 D ~ 22 F の内径は、U 字端子 50 A の端子 59 B, 59 D ~ 59 F よりも大きくされており、貫通孔 22 B, 22 D ~ 22 F は逃げ孔として機能する。すなわち、貫通孔 22 B, 22 D ~ 22 F の内面には導体が露出しておらず、端子 59 B, 59 D ~ 59 F は、貫通孔 22 B, 22 D ~ 22 F の内面と接触しない。本来、端子 59 B, 59 D ~ 59 F は、主回路基板 20 に含まれる導体とは接続する機能を必要としないため、端子の長さを短くすることも可能であるが、部品種数を減らすことを目的として、U 字板 51 A ~ 51 C として同一形状の導体を用いるため、主回路基板 20 に対して逃げ孔が設けられている。その後、貫通孔 22 A 及び貫通孔 22 C に対して、下面側からはんだ付けがなされることで、貫通孔 22 A 及び貫通孔 22 C の内面の導体が端子 59 A 及び端子 59 C と電氣的に接続されると共に、U 字端子 50 A が固定される。これにより基板ユニット 1 B が形成される。

20

【0059】

なお、主回路基板 20 とプリントコイル基板 30 との間、及びプリントコイル基板 30 とプリントコイル基板 40 との間における伝熱性を高めるため、主回路基板 20、プリントコイル基板 30, 40 の表面に、合成グリスに金属酸化物等の熱伝導率が高い物質を混合することで得られるサーマルコンパウンドを塗布した上で、これらを積層してもよい。

30

【0060】

次に、基板ユニット 1 B を筐体 10 に対して取り付けることで、電源装置 1 が組み立てられる。図 9 は、組み立てられた電源装置 1 を説明する概略斜視図である。また、図 10 は、電源装置 1 の切断面を説明する図であり、図 11 は、図 10 の XI-XI 断面図であり、図 12 は、図 10 の XII-XII 断面図であり、図 13 は、図 10 の XIII-XIII 断面図である。

【0061】

図 9 ~ 13 に示すように、フェライトコア 60 A の 2 本の脚部を、主回路基板 20 の貫通孔 21 A, 21 B、プリントコイル基板 30 の貫通孔 31 A, 31 B、プリントコイル基板 40 の貫通孔 41 A, 41 B に挿通させて、筐体 10 の底面に配置されたフェライトコア 61 A と対向させて、フェライトコア 60, 61 により基板ユニット 1 B を挟み込む。さらに、主回路基板 20 に設けられた開孔 24 A 及び開孔 24 B を介して、バネ支持具 70 A の支持部 71 を筐体 10 の底面に対して固定すると共に、開口 24 A の上方に設けられた板バネ部 72 によって、プリントコイル基板 40 の上面側を押圧する。これにより、基板ユニット 1 B 全体が筐体 10 の底面に対して押圧されることになり、主回路基板 20 は筐体 10 の底面に当接した状態で固定される。

40

【0062】

以上のように、本実施形態に係る電源装置 1 のコイルユニット 1 A では、3 枚の U 字板

50

51A～51Cが一体成型されたU字端子50によって、プリントコイル基板30,40の間の電氣的な接続が行われる。また、コイルユニット1Aを構成するプリントコイル基板30,40と主回路基板20との接続についてもU字端子50によって行われる。ここで、接続にU字端子50が用いられることで、U字端子50を固定するのはんだ付けは、プリントコイル基板30の下面側から行われる。したがって、積層されたプリントコイル基板の両面から半田付けを行った従来の構成と比較して、一方の面からのみのはんだ付けによりプリントコイル間の接続が達成されることから、プリントコイル間の接続に係る作業量が低減される。

【0063】

また、3枚のU字板51A～51Cは同一形状をなしていることから、部品の種類を増やすことなく、プリントコイル基板30,40の接続と、プリントコイル基板30,40と主回路基板20との接続とを行う部材を作成することができるため、部品の種類を増やすことなく、主回路基板20との接続を行うことができる。

10

【0064】

また、U字端子50が樹脂部55を有することで、U字端子50をプリントコイル基板30,40に対して取り付けた際に、樹脂部55がプリントコイル基板40に当接し、その後はんだ付けでこれを固定することができるため、U字端子50による接続をより確実に行うことができる。

【0065】

ここで、樹脂部55には下面側(プリントコイル基板40と当接する当接面)において、端子59A～59Fの周囲に凹部58が形成されている。これにより、樹脂部55がはんだ付けに影響を与えることなく、好適なはんだ付けを行うことができる。

20

【0066】

また、本実施形態に係る電源装置1の基板ユニット1Bでは、主回路基板20において、プリントコイル基板30,40と接続するための貫通孔だけでなく、逃し孔として機能する貫通孔をさらに備えていることで、U字端子50の開放端の長さの調整が不要となり、基板ユニット1Bの組み立て作業の効率が向上する。

【0067】

また、本実施形態に係る電源装置1では、基板ユニット1Bの下面側、すなわち主回路基板20の下面側が筐体10の底面と接するように取り付けられることから、基板ユニット1Bで発生した熱を好適に筐体10側へ放熱することができる。

30

【0068】

また、本実施形態に係る電源装置1では、プリントコイル基板30,40を2枚の基板について説明したが、巻数や容量に応じて、更に基板を積層させても良い。この場合、端子59A～59Fや接続端子部32D,32F,42B,42Fの間隔を狭めたり、プリントコイル基板の積層枚数に応じた凸部を設けたりすれば良い。

【0069】

また、押圧部材として機能するパネ支持具70によって基板ユニット1Bを積層方向から押圧することで、基板ユニット1Bと筐体10との当接をより確実に達成することができる。また、放熱効果をさらに高めることができる。また、ネジ等により基板ユニット1Bを固定する場合と比較して、より簡便な作業により基板ユニット1Bの固定を達成することができる。

40

【0070】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されず、種々の変更を用いることができる。例えば、本実施形態では、U字端子50について、3枚のU字板を樹脂により一体成型したものを示しているが、これらが分離されたもの、すなわち、1枚のU字板から形成されていてもよい。また、本実施形態では、板金を打ち抜くことで得られたU字板を用いているが、例えば、棒状の導体部材をU字状に折り曲げることでU字端子を作成してもよい。

【0071】

50

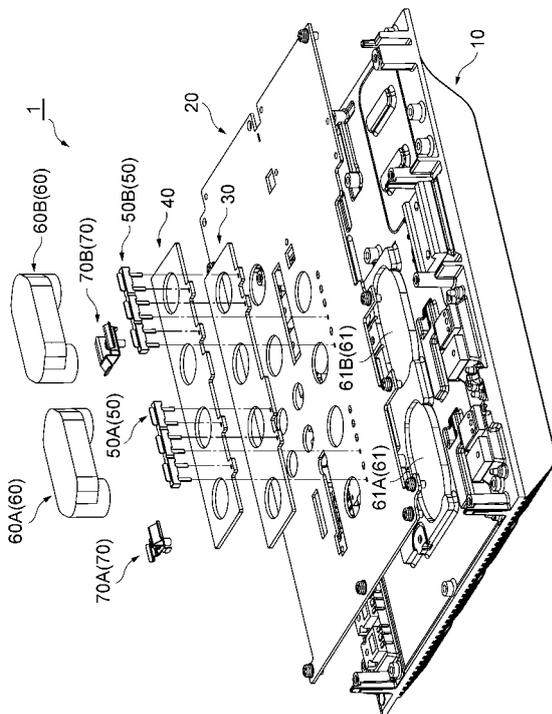
また、本実施形態では、U I 型フェライトコアの周縁を巻回するように配置された導体パターンを接続する場合について説明したが、コアの形状や導体パターンは適宜変更することができる。

【符号の説明】

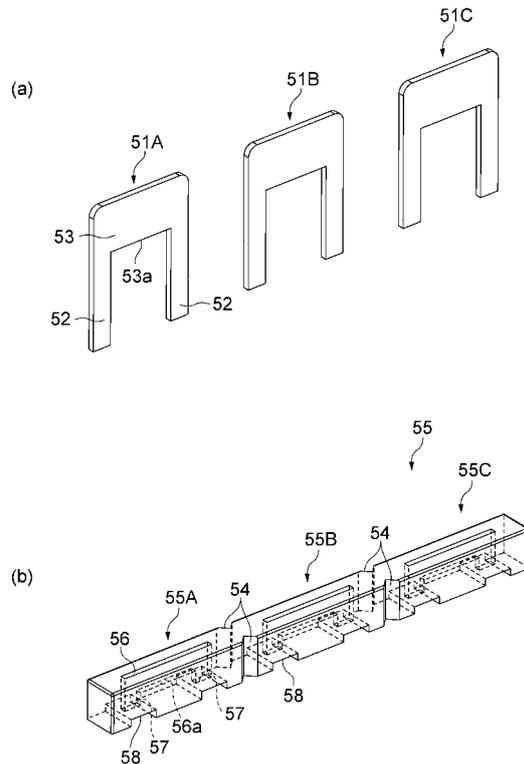
【 0 0 7 2 】

1 ... 電源装置、1 A ... コイルユニット、1 B ... 基板ユニット、1 0 ... 筐体、2 0 ... 主回路基板、3 0 , 4 0 ... プリントコイル基板、5 0 ... U 字端子、6 0、6 1 ... フェライトコア。

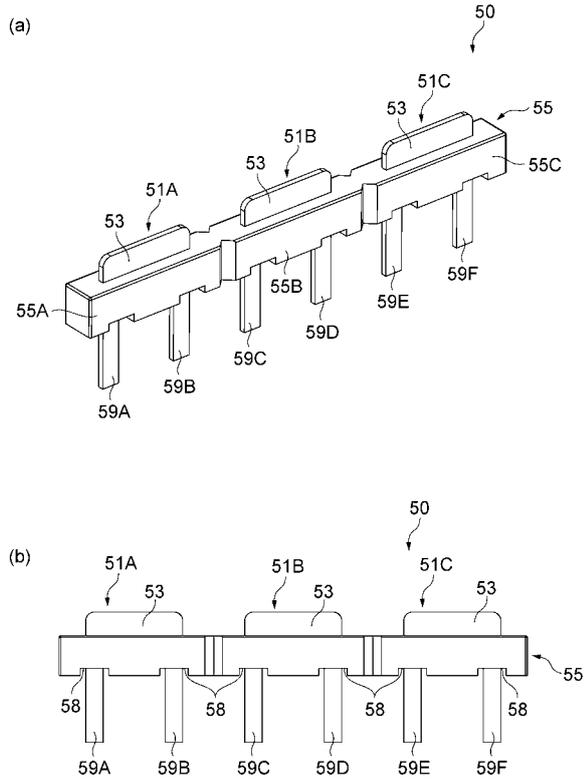
【 図 1 】



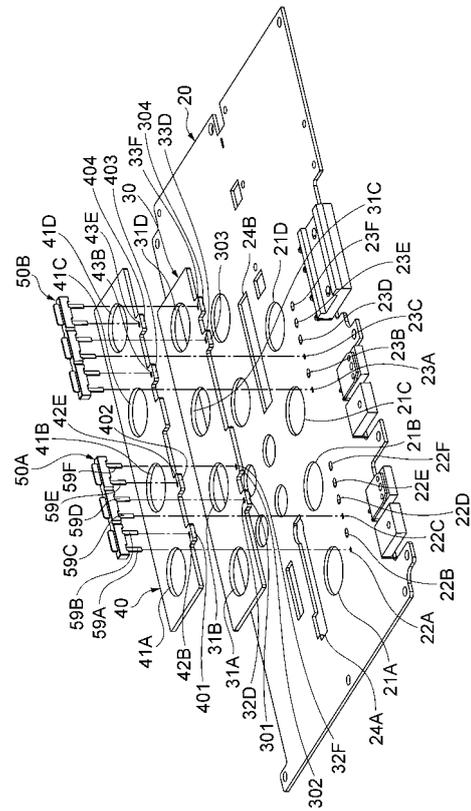
【 図 2 】



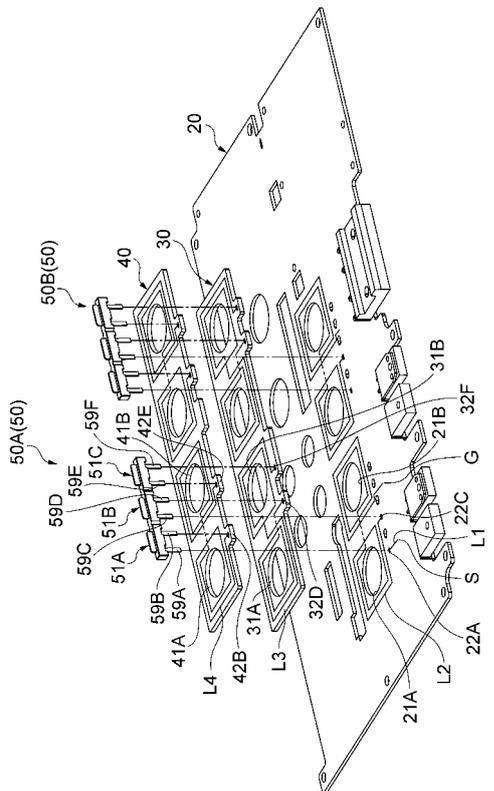
【 図 3 】



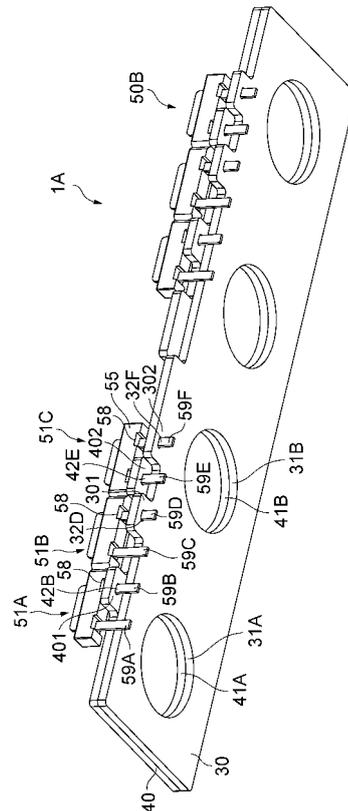
【 図 4 】



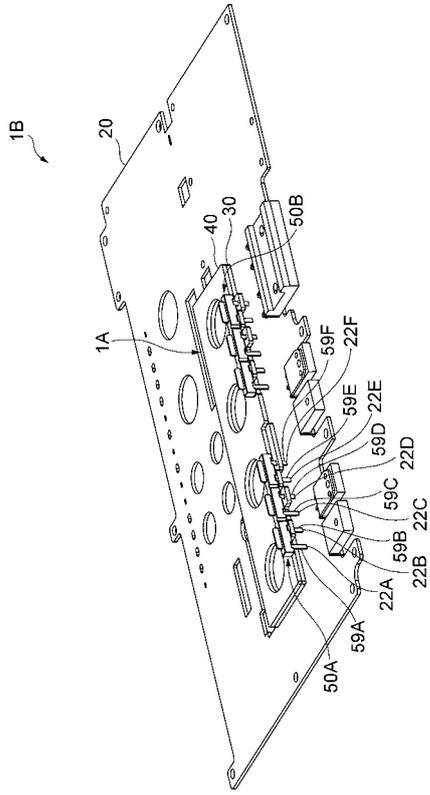
【 図 5 】



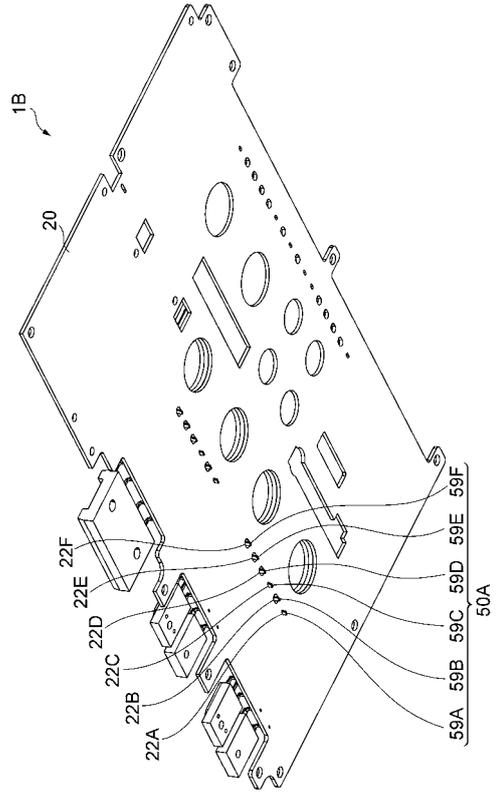
【 図 6 】



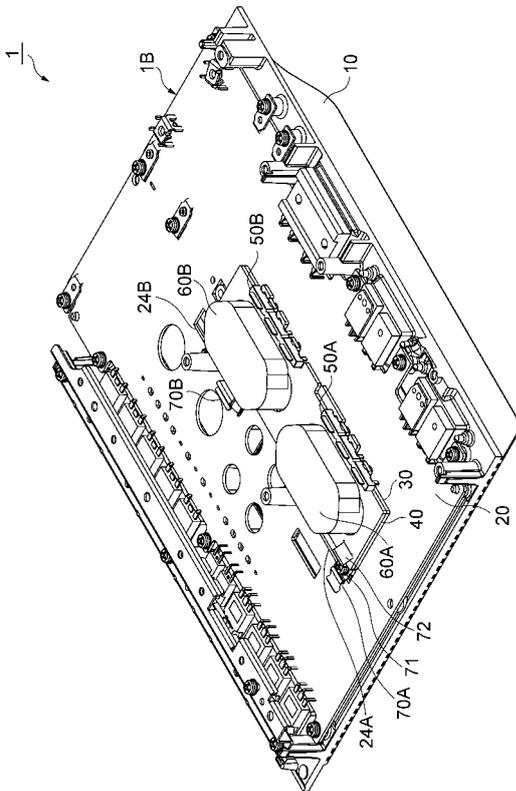
【 図 7 】



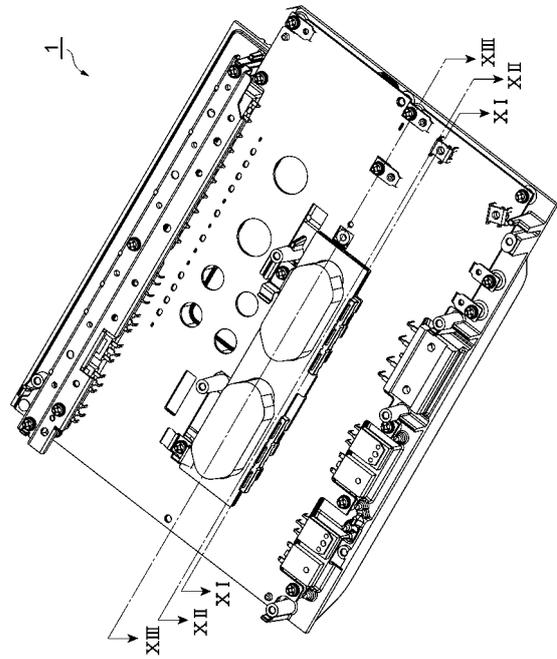
【 図 8 】



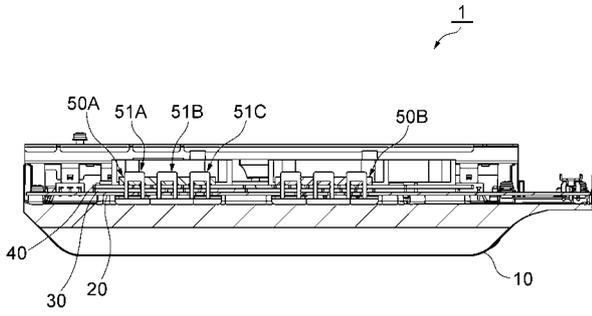
【 図 9 】



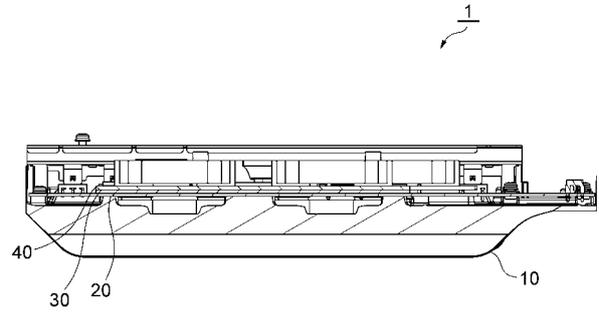
【 図 10 】



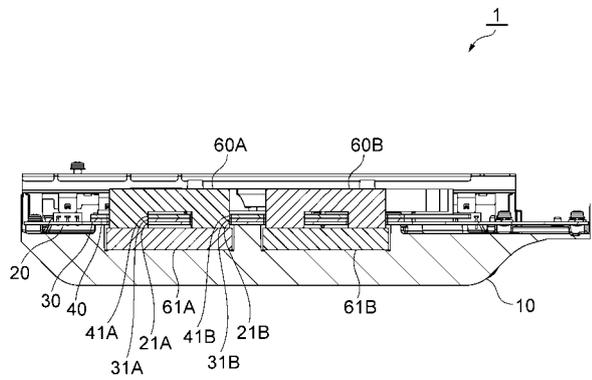
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 雅樹
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内

(72)発明者 御園 寅雄
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内

(72)発明者 中堀 渉
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内

(72)発明者 早苗 治彦
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内

Fターム(参考) 4E351 AA02 BB09 GG20

5E043 AA08 EB05

5E344 AA01 AA19 AA23 AA26 AA28 BB02 BB03 BB06 BB10 CC05

CC23 CD14 CD28 CD38 DD02 DD09 DD15 EE02 EE21 EE23