

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7545295号  
(P7545295)

(45)発行日 令和6年9月4日(2024.9.4)

(24)登録日 令和6年8月27日(2024.8.27)

| (51)国際特許分類 |                 | F I     |       |         |
|------------|-----------------|---------|-------|---------|
| H 0 1 F    | 27/29 (2006.01) | H 0 1 F | 27/29 | 1 2 3   |
| H 0 1 F    | 17/00 (2006.01) | H 0 1 F | 17/00 | Z       |
| H 0 1 F    | 41/04 (2006.01) | H 0 1 F | 41/04 | B       |
| H 0 1 F    | 27/30 (2006.01) | H 0 1 F | 27/30 | 1 0 1 A |

請求項の数 6 (全14頁)

|          |                             |          |  |
|----------|-----------------------------|----------|--|
| (21)出願番号 | 特願2020-183742(P2020-183742) | (73)特許権者 | 000003067<br>T D K株式会社<br>東京都中央区日本橋二丁目5番1号 |
| (22)出願日  | 令和2年11月2日(2020.11.2)        | (74)代理人  | 100088155<br>弁理士 長谷川 芳樹                    |
| (65)公開番号 | 特開2022-73626(P2022-73626A)  | (74)代理人  | 100113435<br>弁理士 黒木 義樹                     |
| (43)公開日  | 令和4年5月17日(2022.5.17)        | (74)代理人  | 100124062<br>弁理士 三上 敬史                     |
| 審査請求日    | 令和5年8月22日(2023.8.22)        | (72)発明者  | 數田 洋一<br>東京都中央区日本橋二丁目5番1号 T<br>D K株式会社内    |
|          |                             | (72)発明者  | 田久保 悠一<br>東京都中央区日本橋二丁目5番1号 T<br>D K株式会社内   |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 積層コイル部品及び積層コイル部品の実装構造

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の絶縁体層が積層されて形成されていると共に、互いに対向している一对の端面と、互いに対向している一对の主面と、互いに対向している一对の側面と、を有し、一方の前記主面が実装面である素体と、

前記素体の一对の前記端面側のそれぞれにおいて前記実装面に形成された凹部に配置されている一对の端子電極と、

前記端子電極上に設けられたガラス層と、を備え、

一对の前記端子電極のそれぞれには、一对の前記端面の対向方向において対向する第一端部において、対向する他の前記端子電極側に向かって先細りとなる第一凸部が複数設けられており、

前記ガラス層は、前記端子電極の前記第一端部において、少なくとも前記第一凸部を含む前記端子電極の縁に沿って、対向する他の前記端子電極側に向かって先細りとなるように設けられている、積層コイル部品。

【請求項2】

前記ガラス層は、前記第一凸部の面積の60%以上を覆っている、請求項1に記載の積層コイル部品。

【請求項3】

前記ガラス層における前記端面側の縁は、複数の前記第一凸部に対応した波形状を呈している、請求項1又は2に記載の積層コイル部品。

## 【請求項 4】

一对の前記端子電極のそれぞれは、一对の前記端面のそれぞれに形成された凹部にも配置されており、

前記端面に配置されている前記端子電極における他方の前記主面側の第二端部には、当該主面側に向かって先細りとなる第二凸部が複数設けられており、

前記ガラス層は、前記端子電極の前記第二端部において、少なくとも前記第二凸部を含む前記端子電極の縁に沿って設けられている、請求項 1～3 のいずれか一項に記載の積層コイル部品。

## 【請求項 5】

一对の前記端子電極のそれぞれには、前記端面側の第三端部において、前記端面側に向かって先細りとなる第三凸部が複数設けられており、

前記ガラス層は、前記端子電極の前記第三端部において、少なくとも前記第三凸部を含む前記端子電極の縁に沿って設けられている、請求項 1～3 のいずれか一項に記載の積層コイル部品。

## 【請求項 6】

請求項 1～5 のいずれか一項に記載の積層コイル部品と、

前記積層コイル部品が実装されるランド電極を備えた回路基板と、

前記積層コイル部品の前記端子電極と前記ランド電極との間に配置されているはんだとを備え、

前記はんだは、前記ガラス層上には形成されておらず、

前記素体の一对の前記主面の対向方向から見て、前記ランド電極の端及び前記はんだの端と、前記端子電極の前記第一端部とが重なっていない、積層コイル部品の実装構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、積層コイル部品及び積層コイル部品の実装構造に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

積層コイル部品は、素体と、素体の実装面及び端面にわたって配置されている一对の端子電極と、を備えている（たとえば、特許文献 1 参照）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【文献】特開 2018 - 200966 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

積層コイル部品は、回路基板等のランド電極にはんだ実装される。はんだは、端子電極を濡れ伝わり、端子電極の端まで形成される。積層コイル部品がランド電極に実装されたときに、ランド電極の端及びはんだの端と、端子電極の端とが重なると、回路基板の撓み等により発生した応力が、端子電極の端に集中し得る。これにより、端子電極の端を起点として、積層コイル部品の素体にクラックが発生し得る。

## 【0005】

本発明の一側面は、実装された場合に、素体にクラックが発生することを抑制できる積層コイル部品及び積層コイル部品の実装構造を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明の一側面に係る積層コイル部品は、複数の絶縁体層が積層されて形成されていると共に、互いに対向している一对の端面と、互いに対向している一对の主面と、互いに対向している一对の側面と、を有し、一方の主面が実装面である素体と、素体の一对の端面

10

20

30

40

50

側のそれぞれにおいて実装面に形成された凹部に配置されている一対の端子電極と、端子電極上に設けられたガラス層と、を備え、一対の端子電極のそれぞれには、一対の端面の対向方向において対向する第一端部において、対向する他の端子電極側に向かって先細りとなる第一凸部が複数設けられており、ガラス層は、端子電極の第一端部において、少なくとも第一凸部を含む端子電極の縁に沿って設けられている。

【0007】

本発明の一側面に係る積層コイル部品では、端子電極は、第一端部において、対向する他の端子電極側に向かって先細りとなる第一凸部が複数設けられている。この構成において、積層コイル部品では、端子電極の第一端部において、少なくとも第一凸部を含む端子電極の縁に沿ってガラス層が設けられている。ガラス層上には、はんだは形成されない。そのため、積層コイル部品では、回路基板等のランド電極にはんだ実装されたときに、第一端部を覆うガラス層上にはんだが形成されない。これにより、積層コイル部品がランド電極に実装されたときに、ランド電極の端及びはんだの端の位置と、端子電極の端の位置とが重ならない。すなわち、素体の一対の主面の対向方向において、ランド電極の端及びはんだの端の位置と、端子電極の端の位置とが一致しない。したがって、積層コイル部品では、端子電極の端に応力が集中することを回避できる。その結果、積層コイル部品では、実装された場合に、素体にクラックが発生することを抑制できる。

10

【0008】

一実施形態においては、ガラス層は、凸部の面積の60%以上を覆っていてもよい。この構成では、端子電極の第一端部にはんだが形成されることをより確実に回避できる。

20

【0009】

一実施形態においては、ガラス層における端面側の縁は、複数の第一凸部に対応した波形状を呈していてもよい。この構成では、ガラス層によって第一凸部の縁を覆いつつ、端子電極においてははんだが形成される領域を確保できる。

【0010】

一実施形態においては、一対の端子電極のそれぞれは、一対の端面のそれぞれに形成された凹部にも配置されており、端面に配置されている端子電極における他方の主面側の第二端部には、当該主面側に向かって先細りとなる第二凸部が複数設けられており、ガラス層は、端子電極の第二端部において、少なくとも第二凸部を含む端子電極の縁に沿って設けられていてもよい。この構成では、回路基板等のランド電極にはんだ実装されたときに、第二端部を覆うガラス層上にはんだが形成されない。これにより、積層コイル部品がランド電極に実装されたときに、はんだの端の位置と、端子電極の端との位置が重ならない。したがって、積層コイル部品では、端子電極の端に応力が集中することを回避できる。その結果、積層コイル部品では、実装された場合に、素体にクラックが発生することを抑制できる。

30

【0011】

一実施形態においては、一対の端子電極のそれぞれには、端面側の第三端部において、端面側に向かって先細りとなる第三凸部が複数設けられており、ガラス層は、端子電極の第三端部において、少なくとも第三凸部を含む端子電極の縁に沿って設けられていてもよい。この構成では、回路基板等のランド電極にはんだ実装されたときに、第一端部及び第三端部を覆うガラス層上にはんだが形成されない。これにより、積層コイル部品がランド電極に実装されたときに、ランド電極の端及びはんだの端と、端子電極の端との位置が重ならない。したがって、積層コイル部品では、端子電極の端に応力が集中することを回避できる。その結果、積層コイル部品では、実装された場合に、素体にクラックが発生することを抑制できる。

40

【0012】

本発明の一側面に係る実装構造は、上記の積層コイル部品と、積層コイル部品が実装されるランド電極を備えた回路基板と、コイル部品の端子電極とランド電極との間に配置されているはんだと、を備え、はんだは、ガラス層上には形成されておらず、素体の一対の主面の対向方向から見て、ランド電極の端及びはんだの端と、端子電極の第一端部とが重

50

なっていない。

【0013】

本発明の一側面に係る実装構造では、素体の一对の主面の対向方向から見て、ランド電極の端及びはんだの端と、端子電極の第一端部とが重なっていない。このように、積層コイル部品の実装構造では、ランド電極の端及びはんだの端と、端子電極の第一端部との位置がずれている。したがって、積層コイル部品の実装構造では、端子電極の端に応力が集中することを回避できる。その結果、積層コイル部品の実装構造では、実装された場合に、素体にクラックが発生することを抑制できる。

【発明の効果】

【0014】

本発明の一側面によれば、実装された場合に、素体にクラックが発生することを抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】図1は、一実施形態に係る積層コイル部品の斜視図である。

【図2】図2は、図1の積層コイル部品の分解斜視図である。

【図3】図3は、素体の主面を模式的に示す図である。

【図4】図4は、素体の端面を模式的に示す図である。

【図5】図5は、積層コイル部品の実装構造を示す図である。

【図6】図6は、他の実施形態に係る積層コイル部品の素体の主面を模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、添付図面を参照して、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、図面の説明において同一又は相当要素には同一符号を付し、重複する説明は省略する。

【0017】

図1及び図2を参照して、実施形態に係る積層コイル部品を説明する。図1は、実施形態に係る積層コイル部品の斜視図である。図2は、図1の積層コイル部品の分解斜視図である。図1及び図2に示されるように、実施形態に係る積層コイル部品1は、素体2と、一对の端子電極3と、ガラス層G(図3, 4参照)と、複数のコイル導体5c, 5d, 5e, 5fと、接続導体6, 7と、を備えている。

【0018】

素体2は、直方体形状を呈している。直方体形状には、角部及び稜線部が面取りされている直方体の形状、及び、角部及び稜線部が丸められている直方体の形状が含まれる。素体2は、外面として、端面2a, 2bと、主面2c, 2dと、側面2e, 2fと、を有している。端面2a, 2bは、互いに対向している。主面2c, 2dは、互いに対向している。側面2e, 2fは、互いに対向している。以下では、側面2e, 2fの対向方向を第一方向D1、端面2a, 2bの対向方向を第二方向D2、及び、主面2c, 2dの対向方向を第三方向D3とする。第一方向D1、第二方向D2、及び第三方向D3は互いに略直交している。

【0019】

端面2a, 2bは、主面2c, 2dを連結するように第三方向D3に延在している。端面2a, 2bは、側面2e, 2fを連結するように第一方向D1にも延在している。主面2c, 2dは、端面2a, 2bを連結するように第二方向D2に延在している。主面2c, 2dは、側面2e, 2fを連結するように第一方向D1にも延在している。側面2e, 2fは、主面2c, 2dを連結するように第三方向D3に延在している。側面2e, 2fは、端面2a, 2bを連結するように第二方向D2にも延在している。

【0020】

主面2cは、実装面であり、たとえば積層コイル部品1を図示しない他の電子機器(たとえば、回路基材、又は積層電子部品)に実装する際、他の電子機器と対向する面である

10

20

30

40

50

。端面 2 a , 2 b は、実装面（すなわち主面 2 c）から連続する面である。

【 0 0 2 1】

素体 2 の第二方向 D 2 における長さは、素体 2 の第三方向 D 3 における長さ及び素体 2 の第一方向 D 1 における長さよりも長い。素体 2 の第三方向 D 3 における長さ及び素体 2 の第一方向 D 1 における長さとは、互いに同等である。すなわち、本実施形態では、端面 2 a , 2 b は正方形を呈し、主面 2 c , 2 d 及び側面 2 e , 2 f は、長方形を呈している。素体 2 の第二方向 D 2 における長さは、素体 2 の第三方向 D 3 における長さ、及び素体 2 の第一方向 D 1 における長さと同様であってもよいし、これらの長さよりも短くてもよい。素体 2 の第三方向 D 3 における長さ及び素体 2 の第一方向 D 1 における長さは、互いに異なってもよい。

10

【 0 0 2 2】

なお、本実施形態で「同等」とは、等しいことに加えて、予め設定した範囲での微差又は製造誤差などを含んだ値を同等としてもよい。たとえば、複数の値が、当該複数の値の平均値の ± 5 % の範囲内に含まれているのであれば、当該複数の値は同等であると規定する。

【 0 0 2 3】

素体 2 の外面には、一対の凹部 2 1 及び一対の凹部 2 2 が設けられている。具体的には、一方の凹部 2 1 は、主面 2 c の端面 2 a 側に設けられ、主面 2 d に向かって窪んでいる。他方の凹部 2 1 は、主面 2 c の端面 2 b 側に設けられ、主面 2 d に向かって窪んでいる。一方の凹部 2 2 は、端面 2 a の主面 2 c 側に設けられ、端面 2 b に向かって窪んでいる。他方の凹部 2 2 は、端面 2 b の主面 2 c 側に設けられ、端面 2 a に向かって窪んでいる。

20

【 0 0 2 4】

一方の凹部 2 1 及び一方の凹部 2 2 は、連続的に設けられ、一方の端子電極 3 に対応している。他方の凹部 2 1 及び他方の凹部 2 2 は、連続的に設けられ、他方の端子電極 3 に対応している。凹部 2 1 及び凹部 2 2 は、たとえば、同形状を呈している。本実施形態では、凹部 2 1 の幅（第二方向 D 2 における長さ）が、凹部 2 2 の幅（第三方向 D 3 における長さ）よりも短い点で、凹部 2 1 及び凹部 2 2 は、互いに異なる形状を呈している。一対の凹部 2 1 及び一対の凹部 2 2 は、主面 2 d 及び側面 2 e , 2 f から離間して設けられている。一対の凹部 2 1 は、第二方向 D 2 において互いに離間して設けられている。

【 0 0 2 5】

素体 2 は、複数の素体層（絶縁体層）1 2 a ~ 1 2 g が第一方向 D 1 において積層されてなる。つまり、素体 2 の積層方向は、第一方向 D 1 である。具体的な積層構成については後述する。実際の素体 2 では、複数の素体層 1 2 a ~ 1 2 g は、その層間の境界が視認できない程度に一体化されている。素体層 1 2 a ~ 1 2 g は、たとえば磁性材料（Ni - Cu - Zn 系フェライト材料、Ni - Cu - Zn - Mg 系フェライト材料、又は Ni - Cu 系フェライト材料等）により構成されている。素体層 1 2 a ~ 1 2 g を構成する磁性材料には、Fe 合金等が含まれていてもよい。素体層 1 2 a ~ 1 2 g は、非磁性材料（ガラスセラミック材料、誘電体材料等）から構成されていてもよい。

30

【 0 0 2 6】

端子電極 3 は、素体 2 に設けられている。具体的には、端子電極 3 は、凹部 2 1 , 2 2 内に配置されている。より具体的には、一方の端子電極 3 が一方の凹部 2 1 及び一方の凹部 2 2 内に配置され、他方の端子電極 3 が他方の凹部 2 1 及び他方の凹部 2 2 内に配置されている。一対の端子電極 3 は、たとえば、同形状を呈している。本実施形態では、導体部分 3 1 の幅（第二方向 D 2 における長さ）が、導体部分 3 2 の幅（第三方向 D 3 における長さ）よりも短い点で、導体部分 3 1 及び導体部分 3 2 は、互いに異なる形状を呈している。一対の端子電極 3 は、第二方向 D 2 において互いに離間して素体 2 に設けられている。端子電極 3 は、複数の端子電極層 1 3 b , 1 3 c , 1 3 d , 1 3 e , 1 3 f , 1 3 g が、第一方向 D 1 において積層されてなる。つまり、端子電極層 1 3 b ~ 1 3 g の積層方向は、第一方向 D 1 である。実際の端子電極 3 では、複数の端子電極層 1 3 b ~ 1 3 g は、その層間の境界が視認できない程度に一体化されている。

40

50

## 【 0 0 2 7 】

端子電極 3 は、第一方向 D 1 ( 図 1 参照 ) から見て、L 字状を呈している。端子電極 3 は、互いに一体的に設けられた導体部分 3 1 及び導体部分 3 2 を有している。導体部分 3 1 は第二方向 D 2 に延在している。導体部分 3 1 は第三方向 D 3 に延在している。導体部分 3 1 は、凹部 2 1 内に配置されている。導体部分 3 2 は、凹部 2 2 内に配置されている。

## 【 0 0 2 8 】

導体部分 3 1 は、第二方向 D 2 において互いに対向する端部 3 1 a 及び端部 ( 第一端部 ) 3 1 b を含んでいる。導体部分 3 2 は、第三方向 D 3 において互いに対向する端部 3 2 a 及び端部 ( 第二端部 ) 3 2 b を含んでいる。端部 3 1 a と端部 3 2 a とは、互いに接続され、互いに一体的に設けられている。一の端子電極 3 の導体部分 3 1 の端部 3 1 b と、他の端子電極 3 の導体部分 3 1 の端部 3 1 b とは、第二方向 D 2 において対向している。

10

## 【 0 0 2 9 】

図 3 は、素体の主面を模式的に示す図である。図 3 に示されるように、導体部分 3 1 の端部 3 1 a には、第一凸部 3 3 が複数 ( ここでは 5 個 ) 設けられている。第一凸部 3 3 は、第三方向 D 3 から見て、対向する他方の端子電極 3 ( 端面 2 a 又は端面 2 b ) に向かって先細りとなっている。先細りとは、第三方向 D 3 から見たときに、第一凸部 3 3 が全体として先端に向かって細くなっている形状であればよい。たとえば、第三方向 D 3 から見て、第一凸部 3 3 の表面に凹凸が形成され、その一部が突出したり窪んだりしていたとしても、第一凸部 3 3 の全体の形状として見た場合に、先端に向かって細くなっている場合には、先細り形状を呈していると言える。本実施形態では、第一凸部 3 3 は、第三方向 D 3 から見て、三角形形状を呈している。ここでいう三角形形状とは、第三方向 D 3 から見たときに、おおよそ三角形形状を呈していればよい。

20

## 【 0 0 3 0 】

図 4 は、素体の端面を模式的に示す図である。図 4 に示されるように、導体部分 3 2 の端部 3 2 b には、第二凸部 3 4 が複数 ( ここでは 5 個 ) 設けられている。第二凸部 3 4 は、第二方向 D 2 から見て、主面 2 d に向かって先細りとなっている。本実施形態では、第二凸部 3 4 は、第二方向 D 2 から見て、三角形形状を呈している。

## 【 0 0 3 1 】

端子電極 3 には、電解めっき又は無電解めっきが施されることにより、たとえば Ni、Sn、Au 等を含むめっき層 ( 不図示 ) が設けられてもよい。めっき層は、たとえば Ni を含み端子電極 3 を覆う Ni めっき膜と、Au を含み、Ni めっき膜を覆う Au めっき膜と、を有していてもよい。

30

## 【 0 0 3 2 】

図 3 及び図 4 に示されているように、ガラス層 G は、たとえば、素体 2 に含まれるガラス成分と同じ成分により構成されている。ガラス層 G は、端子電極 3 の外縁に沿って端子電極 3 上に設けられている。ガラス層 G は、端子電極 3 を取り囲むように設けられている。

## 【 0 0 3 3 】

図 3 に示されるように、ガラス層 G は、導体部分 3 1 において、側面 2 e 側の外縁及び側面 2 f 側の外縁に沿う領域 G a と、端部 3 1 b の第一凸部 3 3 を覆う領域 G b とに設けられている。本実施形態では、ガラス層 G は、素体 2 の主面 2 c と導体部分 3 1 とにわたって設けられている。ガラス層 G は、領域 G b において、第一凸部 3 3 の大部分を覆っている。具体的には、領域 G b は、第一凸部 3 3 の先端側の全域を覆っており、第一凸部 3 3 の基端側の一部を露出させるように設けられている。領域 G b は、第一凸部 3 3 の面積のうちの所定面積以上を覆っている。所定面積は、たとえば、第一凸部 3 3 の先端と第一凸部 3 3 の基端との間の領域の 60% 以上を覆う面積であり、好ましくは、80% 以上を覆う面積である。領域 G b の端面 2 a 又は端面 2 b 側の縁は、第一凸部 3 3 によって形成される凹凸に沿っている。領域 G b の端面 2 a 又は端面 2 b 側の縁は、湾曲した波形状 ( 正弦波形状 ) を呈している。領域 G b の端面 2 a 又は端面 2 b 側の縁の波形状は、第一凸部 3 3 において凸となると共に、隣り合う第一凸部 3 3 によって構成される谷において凸となる。

40

50

## 【 0 0 3 4 】

図 4 に示されるように、ガラス層 G は、導体部分 3 2 において、側面 2 e 側の外縁及び側面 2 f 側の外縁に沿う領域 G c と、端部 3 2 b の第二凸部 3 4 を覆う領域 G d とに設けられている。領域 G c は、領域 G a と連続している。本実施形態では、ガラス層 G は、素体 2 の端面 2 a 又は端面 2 b と導体部分 3 2 とにわたって設けられている。ガラス層 G は、領域 G d において、第二凸部 3 4 の大部分を覆っている。具体的には、領域 G d は、第二凸部 3 4 の先端側の全域を覆っており、第二凸部 3 4 の基端側の一部を露出させるように設けられている。領域 G d は、第二凸部 3 4 の面積のうちの所定面積以上を覆っている。領域 G d の主面 2 c 側の縁は、第二凸部 3 4 によって形成される凹凸に沿っている。領域 G d の主面 2 c 側の縁は、湾曲した波形状（正弦波形状）を呈している。領域 G d の主面 2 c 側の縁の波形状は、第二凸部 3 4 において凸となると共に、隣り合う第二凸部 3 4 によって構成される谷において凸となる。

10

## 【 0 0 3 5 】

図 1 に示される複数のコイル導体 5 c ~ 5 f は、互いに接続されて、素体 2 内でコイル 1 0 を構成している。コイル 1 0 のコイル軸 1 0 a は、第一方向 D 1 に沿って設けられている。コイル導体 5 c ~ 5 f は、第一方向 D 1 から見て、少なくとも一部が互いに重なるように配置されている。コイル導体 5 c ~ 5 f は、端面 2 a , 2 b、主面 2 c , 2 d 及び側面 2 e , 2 f から離間して配置されている。

## 【 0 0 3 6 】

コイル導体 5 c ~ 5 f は、複数のコイル導体層 1 5 c , 1 5 d , 1 5 e , 1 5 f が、第一方向 D 1 において積層されることによって構成されている。つまり、複数のコイル導体層 1 5 c ~ 1 5 f は、それぞれ第一方向 D 1 から見て、全部が互いに重なるように配置されている。コイル導体 5 c ~ 5 f は、1 つのコイル導体層 1 5 c ~ 1 5 f によって構成されていてもよい。なお、図 2 では、1 つのコイル導体層 1 5 c ~ 1 5 f のみが示されている。実際のコイル導体 5 c ~ 5 f では、複数のコイル導体層 1 5 c ~ 1 5 f は、その層間の境界が視認できない程度に一体化されている。

20

## 【 0 0 3 7 】

接続導体 6 は、第二方向 D 2 に延在し、コイル導体 5 c と他方の導体部分 3 2 とに接続されている。接続導体 7 は、第二方向 D 2 に延在し、コイル導体 5 f と一方の導体部分 3 2 とに接続されている。接続導体 6 , 7 は、複数の接続導体層 1 6 , 1 7 が、第一方向 D 1 において積層されることによって構成されている。なお、図 2 では、1 つの接続導体層 1 6 , 1 7 のみが示されている。実際のコイル導体 6 , 7 では、複数の接続導体層 1 6 , 1 7 は、その層間の境界が視認できない程度に一体化されている。

30

## 【 0 0 3 8 】

上述の端子電極層 1 3 b ~ 1 3 g、コイル導体層 1 5 c ~ 1 5 f、及び接続導体層 1 6 , 1 7 は、導電材料（たとえば、A g 又は P d）により構成されている。これらの各層は、同じ材料により構成されていてもよいし、異なる材料により構成されていてもよい。

## 【 0 0 3 9 】

積層コイル部品 1 は、複数の層 L a , L b , L c , L d , L e , L f , L g を備えている。積層コイル部品 1 は、たとえば、側面 2 f 側から順に、2 つの層 L a、1 つの層 L b、3 つの層 L c、3 つの層 L d、3 つの層 L e、3 つの層 L f、1 つの層 L g、及び 2 つの層 L a が積層されることにより構成されている。なお、図 2 では、3 つの層 L c、3 つの層 L d、3 つの層 L e、及び 3 つの層 L f について、それぞれ 1 つが図示され、他の 2 つの図示が省略されている。

40

## 【 0 0 4 0 】

層 L a は、素体層 1 2 a により構成されている。

## 【 0 0 4 1 】

層 L b は、素体層 1 2 b と、一对の端子電極層 1 3 b とが互いに組み合わせられることにより構成されている。素体層 1 2 b には、一对の端子電極層 1 3 b の形状に対応する形状を有し、一对の端子電極層 1 3 b が嵌め込まれる欠損部 R b が設けられている。素体層 1

50

2 b と、一対の端子電極層 1 3 b の全体とは、互いに相補的な関係を有している。

【 0 0 4 2 】

層 L c は、素体層 1 2 c と、一対の端子電極層 1 3 c 及びコイル導体層 1 5 c とが互いに組み合わせられることにより構成されている。素体層 1 2 c には、一対の端子電極層 1 3 及びコイル導体層 1 5 c の形状に対応する形状を有し、一対の端子電極層 1 3 c、コイル導体層 1 5 c 及び接続導体層 1 6 が嵌め込まれる欠損部 R c が設けられている。素体層 1 2 c と、一対の端子電極層 1 3 c、コイル導体層 1 5 c 及び接続導体層 1 6 の全体とは、互いに相補的な関係を有している。

【 0 0 4 3 】

層 L d は、素体層 1 2 d と、一対の端子電極層 1 3 d 及びコイル導体層 1 5 d とが互いに組み合わせられることにより構成されている。素体層 1 2 d には、一対の端子電極層 1 3 d 及びコイル導体層 1 5 d の形状に対応する形状を有し、一対の端子電極層 1 3 d 及びコイル導体層 1 5 d が嵌め込まれる欠損部 R d が設けられている。素体層 1 2 d と、一対の端子電極層 1 3 d 及びコイル導体層 1 5 d の全体とは、互いに相補的な関係を有している。

10

【 0 0 4 4 】

層 L e は、素体層 1 2 e と、一対の端子電極層 1 3 e 及びコイル導体層 1 5 e とが互いに組み合わせられることにより構成されている。素体層 1 2 e には、一対の端子電極層 1 3 e 及びコイル導体層 1 5 e の形状に対応する形状を有し、一対の端子電極層 1 3 e 及びコイル導体層 1 5 e が嵌め込まれる欠損部 R e が設けられている。素体層 1 2 e と、一対の端子電極層 1 3 e 及びコイル導体層 1 5 e の全体とは、互いに相補的な関係を有している。

20

【 0 0 4 5 】

層 L f は、素体層 1 2 f と、一対の端子電極層 1 3 f、コイル導体層 1 5 f 及び接続導体層 1 7 とが互いに組み合わせられることにより構成されている。素体層 1 2 f には、一対の端子電極層 1 3、コイル導体層 1 5 f 及び接続導体層 1 7 の形状に対応する形状を有し、一対の端子電極層 1 3 f、コイル導体層 1 5 f 及び接続導体層 1 7 が嵌め込まれる欠損部 R f が設けられている。素体層 1 2 f と、一対の端子電極層 1 3、コイル導体層 1 5 f 及び接続導体層 1 7 の全体とは、互いに相補的な関係を有している。

【 0 0 4 6 】

層 L g は、素体層 1 2 g と、一対の端子電極層 1 3 g とが互いに組み合わせられることにより構成されている。素体層 1 2 g には、一対の端子電極層 1 3 g の形状に対応する形状を有し、一対の端子電極層 1 3 g 嵌め込まれる欠損部 R g が設けられている。素体層 1 2 g と、一対の端子電極層 1 3 g の全体とは、互いに相補的な関係を有している。

30

【 0 0 4 7 】

欠損部 R b、R c、R d、R e、R f、R g は、一体化されて上述の一対の凹部 2 1 及び一対の凹部 2 2 を構成している。欠損部 R b ~ R g の幅（以下、欠損部の幅）は、基本的に、端子電極層 1 3 b ~ 1 3 g、コイル導体層 1 5 c ~ 1 5 f、及び接続導体層 1 6、1 7 の幅（以下、導体部の幅）よりも広くなるように設定される。素体層 1 2 b、1 2 c、1 2 d、1 2 e、1 2 f、1 2 g と、端子電極層 1 3 b ~ 1 3 g、コイル導体層 1 5 c ~ 1 5 f、及び接続導体層 1 6、1 7 との接着性向上のために、欠損部の幅は、敢えて導体部の幅よりも狭くなるように設定されてもよい。欠損部の幅から導体部の幅を引いた値は、たとえば、- 3  $\mu$ m 以上 1 0  $\mu$ m 以下であることが好ましく、0  $\mu$ m 以上 1 0  $\mu$ m 以下であることがより好ましい。

40

【 0 0 4 8 】

実施形態に係る積層コイル部品 1 の製造方法の一例を説明する。

【 0 0 4 9 】

まず、上述の素体層 1 2 a ~ 1 2 g の構成材料及び感光性材料を含む素体ペーストを基材（たとえば P E T フィルム）上に塗布することにより、素体形成層を形成する。素体ペーストに含まれる感光性材料は、ネガ型及びポジ型のどちらであってもよく、公知のものをを用いることができる。続いて、たとえば C r マスクを用いたフォトリソグラフィ法により素体形成層を露光及び現像し、後述の導体形成層の形状に対応する形状が除去された素

50

体パターンを基材上に形成する。素体パターンは、熱処理後に素体層 1 2 b ~ 1 2 g となる層である。つまり、欠損部 R b ~ R g となる欠損部が設けられた素体パターンが形成される。なお、本実施形態の「フォトリソグラフィ法」とは、感光性材料を含む加工対象の層を露光及び現像することにより、所望のパターンに加工するものであればよく、マスクの種類等に限定されない。

【 0 0 5 0 】

一方、上述の端子電極層 1 3 b ~ 1 3 g、コイル導体層 1 5 c ~ 1 5 f 及び接続導体層 1 6 , 1 7 の構成材料、及び感光性材料を含む導体ペーストを基材（たとえば P E T フィルム）上に塗布することにより導体形成層を形成する。導体ペーストに含まれる感光性材料は、ネガ型及びポジ型のどちらであってもよく、公知のものを用いることができる。続いて、たとえば C r マスクを用いたフォトリソグラフィ法により導体形成層を露光及び現像し、導体パターンを基材上に形成する。導体パターンは、熱処理後に端子電極層 1 3 b ~ 1 3 g、コイル導体層 1 5 c ~ 1 5 g 及び接続導体層 1 6 , 1 7 となる層である。

10

【 0 0 5 1 】

続いて、素体形成層を基材から支持体上に転写する。本実施形態では、素体形成層の転写工程を 2 回繰り返すことにより、支持体上に素体形成層を 2 層積層する。これらの素体形成層は、熱処理後に層 L a となる層である。

【 0 0 5 2 】

続いて、導体パターン及び素体パターンを支持体上に繰り返し転写することにより、導体パターン及び素体パターンを第一方向 D 1 において積層する。具体的には、まず、導体パターンを基材から素体形成層上に転写する。次に、素体パターンを基材から素体形成層上に転写する。素体パターンの欠損部に、導体パターンが組み合わされ、素体形成層上で素体パターン及び導体パターンが同一層となる。更に、導体パターン及び素体パターンの転写工程を繰り返し実施し、導体パターン及び素体パターンを互いに組み合わされた状態で積層する。これにより、熱処理後に層 L b ~ L g となる層が積層される。

20

【 0 0 5 3 】

続いて、素体形成層を基材から、導体パターン及び素体パターンの転写工程で積層した層上に転写する。本実施形態では、素体形成層の転写工程を 2 回繰り返すことにより、当該層上に素体形成層を 2 層積層する。これらの素体形成層は、熱処理後に層 L a となる層である。

30

【 0 0 5 4 】

以上により、熱処理後に積層コイル部品 1 を構成する積層体を支持体上に形成する。続いて、得られた積層体を所定の大きさに切断する。その後、切断された積層体に対し、脱バインダ処理を行った後、熱処理を行う。熱処理温度は、たとえば 8 5 0 ~ 9 0 0 程度である。必要に応じて、熱処理後に端子電極 3 に電解めっき又は無電解めっきを施し、めっき層を設けてもよい。

【 0 0 5 5 】

続いて、ガラス層 G を端子電極 3 に形成する。ガラス層 G は、ガラス層 G を形成する部分以外を覆うマスクを形成し、ガラス成分を含んだペーストを塗布（印刷）する。その後、ペーストを乾燥させることにより、ガラス層 G を形成する。なお、ガラス層 G は、素体 2 に含まれるガラス成分が析出することによって形成されてもよい。以上により、積層コイル部品 1 が製造される。

40

【 0 0 5 6 】

図 5 は、積層コイル部品の実装構造を示す図である。図 5 に示されるように、実装構造 1 0 0 では、回路基板 1 1 0 に設けられたランド電極 1 2 0 , 1 3 0 に、積層コイル部品 1 がはんだ F で実装されている。積層コイル部品 1 の一方の端子電極 3 は、ランド電極 1 2 0 にはんだ F で固定されている。積層コイル部品 1 の他方の端子電極 3 は、ランド電極 1 3 0 にはんだ F で固定されている。はんだ F は、端子電極 3 の導体部分 3 1 及び導体部分 3 2 にわたって形成されている。はんだ F は、端子電極 3 の導体部分 3 1 とランド電極 1 2 0 , 1 3 0 との間に配置されている。

50

## 【 0 0 5 7 】

本実施形態では、積層コイル部品 1 のガラス層 G 上にはんだ F が形成されていない。これにより、積層コイル部品 1 の実装構造 1 0 0 では、図 5 において破線で囲んだ部分に示されているように、第一方向 D 1 から見て、ランド電極 1 2 0 , 1 3 0 の端及びはんだ F の端と、端子電極 3 の端部 3 1 b とが重なっていない。すなわち、第一方向 D 1 において、ランド電極 1 2 0 , 1 3 0 の端及びはんだ F の端の位置と、端子電極 3 の端部 3 1 b の位置とが一致していない。また、積層コイル部品 1 の実装構造 1 0 0 では、図 5 において破線で囲んだ部分に示されているように、第二方向 D 2 から見て、はんだ F の端と、端子電極 3 の端部 3 2 b とが重なっていない。すなわち、第二方向 D 2 において、はんだ F の端の位置と、端子電極 3 の端部 3 2 b の位置とが一致していない。

10

## 【 0 0 5 8 】

以上説明したように、本実施形態に係る積層コイル部品 1 では、端子電極 3 は、導体部分 3 1 の端部 3 1 b において、対向する他の端子電極 3 側に向かって先細りとなる第一凸部 3 3 が複数設けられている。この構成において、積層コイル部品 1 では、端子電極 3 の導体部分 3 1 の端部 3 1 b において、第一凸部 3 3 を含む端子電極 3 の縁に沿ってガラス層 G が設けられている。ガラス層 G 上には、はんだ F は形成されない。そのため、積層コイル部品 1 では、回路基板 1 1 0 のランド電極 1 2 0 , 1 3 0 にはんだ実装されたときに、端部 3 1 b を覆うガラス層 G 上にはんだ F が形成されない。これにより、積層コイル部品 1 がランド電極 1 2 0 , 1 3 0 に実装されたときに、ランド電極 1 2 0 , 1 3 0 の端及びはんだの F 端の位置と、端子電極 3 の端の位置とが重ならない。すなわち、第一方向 D 1 において、ランド電極 1 2 0 , 1 3 0 の端及びはんだ F の端の位置と、端子電極 3 の端の位置とが一致しない。したがって、積層コイル部品 1 では、端子電極 3 の端に応力が集中することを回避できる。その結果、積層コイル部品では、実装された場合に、素体 2 にクラックが発生することを抑制できる。

20

## 【 0 0 5 9 】

本実施形態に係る積層コイル部品 1 では、ガラス層 G は、第一凸部 3 3 の面積の 6 0 % 以上を覆っている。この構成では、端子電極 3 の端部 3 1 b にはんだ F が形成されることをより確実に回避できる。

## 【 0 0 6 0 】

本実施形態に係る積層コイル部品 1 では、ガラス層 G における端面 2 a 又は端面 2 b 側の縁は、第一凸部 3 3 に対応した波形状を呈している。この構成では、ガラス層 G によって第一凸部 3 3 の縁を覆いつつ、端子電極 3 においてはんだ F が形成される領域を確保できる。

30

## 【 0 0 6 1 】

本実施形態に係る積層コイル部品 1 では、一对の端子電極 3 のそれぞれは、一对の端面 2 a のそれぞれに形成された凹部 2 2 にも配置されている。端面 2 a 又は端面 2 b に配置されている端子電極 3 の導体部分 3 2 における主面 2 d 側の端部 3 2 b には、主面 2 d 側に向かって先細りとなる第二凸部 3 4 が複数設けられている。ガラス層 G は、端子電極 3 の導体部分 3 2 の端部 3 2 b において、第二凸部 3 4 を含む端子電極 3 の縁に沿って設けられている。この構成では、回路基板 1 1 0 のランド電極 1 2 0 , 1 3 0 にはんだ実装されたときに、端部 3 2 b を覆うガラス層 G 上にはんだが形成されない。これにより、積層コイル部品 1 がランド電極 1 2 0 , 1 3 0 に実装されたときに、はんだ F の端の位置と、端子電極 3 の端との位置が重ならない。したがって、積層コイル部品 1 では、端子電極 3 の端に応力が集中することを回避できる。その結果、積層コイル部品 1 では、実装された場合に、素体 2 にクラックが発生することを抑制できる。

40

## 【 0 0 6 2 】

以上、本発明の実施形態について説明してきたが、本発明は必ずしも上述した実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で様々な変更が可能である。

## 【 0 0 6 3 】

上記実施形態では、端子電極 3 が、導体部分 3 1 及び導体部分 3 2 を有している形態を

50

一例に説明した。しかし、端子電極 3 は、少なくとも導体部分 3 1 を有していればよい。図 6 に示されるように、積層コイル部品 1 A では、端子電極 3 A を備えている。端子電極 3 A は、第二方向 D 2 において対向する端部 3 1 A b において、対向する他の端子電極 3 A 側に向かって先細りとなる第一凸部 3 3 A が複数設けられていると共に、端面 2 a 又は端面 2 b 側の端部（第三端部）3 1 A a において、端面 2 a 又は端面 2 b 側に向かって先細りとなる第三凸部 3 5 が複数設けられている。ガラス層 G は、第一凸部 3 3 A 及び第三凸部 3 5 を含む端子電極 3 A の縁に沿って設けられている。ガラス層 G は、導体部分 3 1 A において、側面 2 e 側の外縁及び側面 2 f 側の外縁に沿う領域 G a と、端部 3 1 A b の第一凸部 3 3 A を覆う領域 G b と、端部 3 1 A a の第三凸部 3 5 を覆う領域 G e とに設けられている。

10

#### 【 0 0 6 4 】

この構成では、回路基板 1 1 0 のランド電極 1 2 0 , 1 3 0 にはんだ実装されたときに、第一凸部 3 3 A 及び第三凸部 3 5 を覆うガラス層 G 上にはんだが形成されない。これにより、積層コイル部品 1 A がランド電極 1 2 0 , 1 3 0 に実装されたときに、ランド電極 1 2 0 , 1 3 0 の端及びはんだ F の端と、端子電極 3 A の端との位置が重ならない。したがって、積層コイル部品 1 A では、端子電極 3 A の端に応力が集中することを回避できる。その結果、積層コイル部品 1 A では、実装された場合に、素体 2 にクラックが発生することを抑制できる。

#### 【 0 0 6 5 】

上記実施形態では、第一凸部 3 3 , 3 3 A、第二凸部 3 4 及び第三凸部 3 5 が三角形形状を呈している形態を一例に説明した。しかし、凸部は、先細り形状であればよく、たとえば、台形状等を呈していてもよい。

20

#### 【符号の説明】

#### 【 0 0 6 6 】

1 , 1 A ... 積層コイル部品、2 ... 素体、2 a , 2 b ... 端面、2 c , 2 d ... 主面、2 e , 2 f ... 側面、3 ... 端子電極（端面 2 a , 端面 2 b ）、3 A ... 端子電極、1 2 a ~ 1 2 g ... 素体層（絶縁体層）、2 1 , 2 2 ... 凹部、3 1 A a ... 端部（第三端部）、3 1 b ... 端部（第一端部）、3 2 b ... 端部（第二端部）、3 3 , 3 3 A ... 第一凸部、3 4 ... 第二凸部、3 5 ... 第三凸部、1 0 0 ... 実装構造、1 1 0 ... 回路基板、1 2 0 , 1 3 0 ... ランド電極、F ... はんだ、G ... ガラス層。

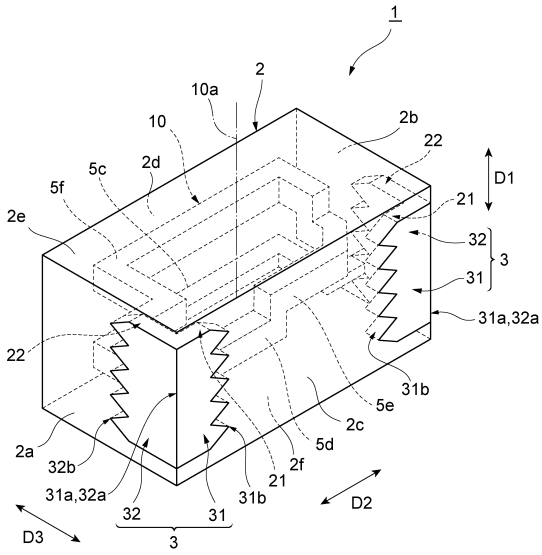
30

40

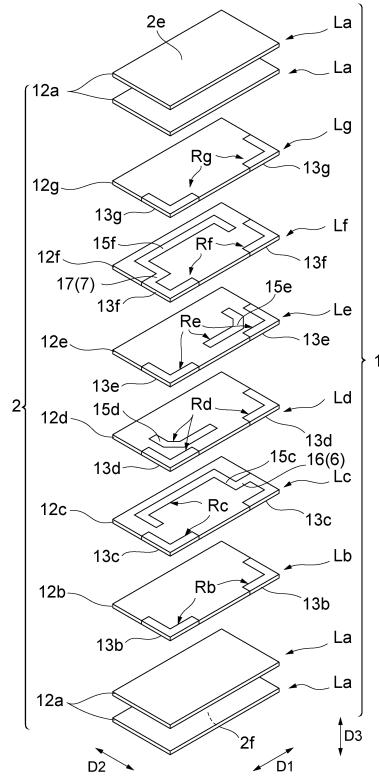
50

【図面】

【図 1】



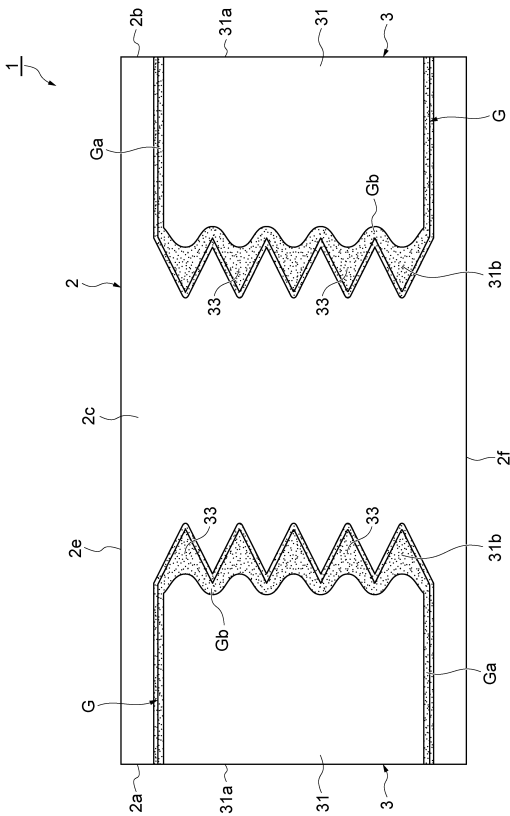
【図 2】



10

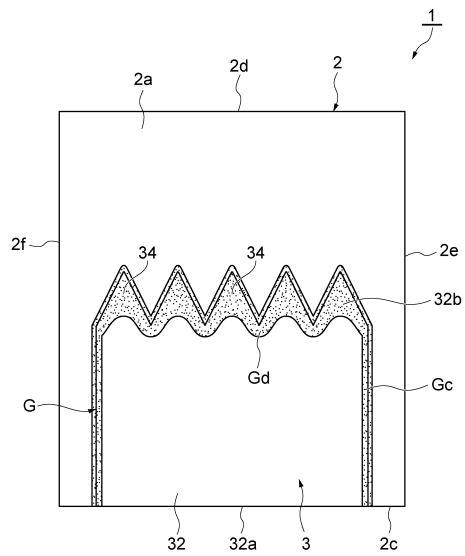
20

【図 3】



30

【図 4】



40

50



## フロントページの続き

- (72)発明者 志賀 悠人  
東京都中央区日本橋二丁目5番1号 TDK株式会社内
- (72)発明者 占部 順一郎  
東京都中央区日本橋二丁目5番1号 TDK株式会社内
- (72)発明者 濱地 紀彰  
東京都中央区日本橋二丁目5番1号 TDK株式会社内
- (72)発明者 飛田 和哉  
東京都中央区日本橋二丁目5番1号 TDK株式会社内
- (72)発明者 松浦 利典  
東京都中央区日本橋二丁目5番1号 TDK株式会社内
- 審査官 後藤 嘉宏
- (56)参考文献 特開2019-004080(JP,A)  
特開2003-100548(JP,A)  
特開平06-244051(JP,A)  
特開2001-044069(JP,A)  
特開平06-251981(JP,A)  
特開2021-192404(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
H01F 27/29  
H01F 17/00  
H01F 41/04  
H01F 27/30