

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6943142号
(P6943142)

(45) 発行日 令和3年9月29日(2021.9.29)

(24) 登録日 令和3年9月13日(2021.9.13)

(51) Int. Cl.	F I				
HO 1 G 4/30 (2006.01)	HO 1 G	4/30	2 O 1 E		
HO 1 C 7/02 (2006.01)	HO 1 C	7/02			
HO 1 C 7/04 (2006.01)	HO 1 C	7/04			
HO 1 C 7/10 (2006.01)	HO 1 C	7/10			
HO 1 G 2/06 (2006.01)	HO 1 G	2/06	5 0 0		
請求項の数 11 (全 21 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号 特願2017-209404 (P2017-209404)
 (22) 出願日 平成29年10月30日(2017.10.30)
 (65) 公開番号 特開2019-83253 (P2019-83253A)
 (43) 公開日 令和1年5月30日(2019.5.30)
 審査請求日 令和2年5月13日(2020.5.13)

(73) 特許権者 000003067
 TDK株式会社
 東京都中央区日本橋二丁目5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
 (72) 発明者 小野寺 伸也
 東京都港区芝浦三丁目9番1号 TDK株
 式会社内
 (72) 発明者 田村 健寿
 東京都港区芝浦三丁目9番1号 TDK株
 式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子部品及び電子部品装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

直方体形状を呈しており、第一方向で互いに対向している第一及び第二主面と、第二方向で互いに対向している一对の側面と、第三方向で互いに対向している一对の端面と、を有している素体と、

前記第三方向での前記素体の両端部にそれぞれ配置されている外部電極と、を備え、
 前記外部電極それぞれは、

前記第一主面の一部と前記端面の一部と前記一对の側面の各一部とを連続して覆うように形成されている第一導電性樹脂層と、

前記第一導電性樹脂層と離間していると共に、前記第二主面の一部と前記端面の一部と前記一对の側面の各一部とを連続して覆うように形成されている第二導電性樹脂層と、を有している、電子部品。

10

【請求項2】

対応する前記端面に露出する内部導体を更に備え、

前記外部電極それぞれは、前記内部導体と接続されるように前記端面に形成されている焼結金属層を更に有している、請求項1に記載の電子部品。

【請求項3】

前記焼結金属層は、前記第一導電性樹脂層で覆われている第一領域と、前記第二導電性樹脂層で覆われている第二領域と、前記第一導電性樹脂層及び前記第二導電性樹脂層から露出している第三領域と、を有している、請求項2に記載の電子部品。

20

【請求項 4】

前記外部電極は、前記第一導電性樹脂層と前記第二導電性樹脂層と前記焼結金属層の前記第三領域とを覆うように形成されているめっき層を更に有している、請求項 3 に記載の電子部品。

【請求項 5】

前記焼結金属層は、前記端面と前記側面との間に位置している稜線部を覆うようにも形成されており、

前記焼結金属層における、前記稜線部に形成されている部分の一部は、前記導電性樹脂層から露出している、請求項 2 ~ 4 のいずれか一項に記載の電子部品。

【請求項 6】

前記第三方向から見たとき、前記第一導電性樹脂層と前記第二導電性樹脂層との前記第一方向での間隔は、前記第一及び第二導電性樹脂層の前記第一方向での各高さより大きい、請求項 2 ~ 5 のいずれか一項に記載の電子部品。

【請求項 7】

前記第三方向から見たとき、前記第一及び第二導電性樹脂層の前記第一方向での各高さは、前記第一導電性樹脂層と前記第二導電性樹脂層との前記第一方向での間隔より大きい、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の電子部品。

【請求項 8】

前記第三方向から見たとき、前記第一及び第二導電性樹脂層の前記第一方向での前記各高さは、前記第二方向での中央より前記第二方向での端で大きくなっている、請求項 6 又は 7 に記載の電子部品。

【請求項 9】

前記側面上に位置している前記第一導電性樹脂層の前記第三方向での幅は、前記第一主面から離れるにしたがって小さくなっており、

前記側面上に位置している前記第二導電性樹脂層の前記第三方向での幅は、前記第二主面から離れるにしたがって小さくなっている、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の電子部品。

【請求項 10】

前記側面上に位置している前記第一導電性樹脂層の前記第一方向での幅、及び、前記側面上に位置している前記第二導電性樹脂層の前記第一方向での幅は、前記端面から離れるにしたがって小さくなっている、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の電子部品。

【請求項 11】

請求項 3 に記載の電子部品と、

対応する前記外部電極とはんだフィレットを通して連結されている複数のパッド電極を有している電子機器と、を備え、

前記はんだフィレットは、前記第三方向から見たとき、前記焼結金属層の前記第三領域と重なるように形成されている、電子部品装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子部品及び電子部品装置に関する。

【背景技術】

【0002】

直方体形状を呈している素体と、複数の外部電極とを備えている電子部品が知られている（たとえば、特許文献 1 参照）。この電子部品では、素体は、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端面と、互いに対向している一对の側面と、を有している。複数の外部電極は、一对の端面が対向している方向での素体の両端部にそれぞれ配置されている。外部電極は、端面全体と一对の主面の各一部と一对の側面の各一部とを連続して覆うように形成されている導電性樹脂層を有している。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平8 - 107038号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の一つの態様は、素体におけるクラックの発生が抑制され、かつ、耐湿信頼性が向上している電子部品を提供することを目的とする。本発明の別の態様は、素体におけるクラックの発生が抑制され、かつ、耐湿信頼性が向上している電子部品装置を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一つの態様に係る電子部品は、直方体形状を呈している素体を備えている。素体は、第一方向で互いに対向している第一及び第二主面と、第二方向で互いに対向している一对の側面と、第三方向で互いに対向している一对の端面と、を有している。電子部品は、第三方向での素体の両端部にそれぞれ配置されている外部電極と、を備えている。各外部電極は、第一導電性樹脂層と、第一導電性樹脂層と離間している第二導電性樹脂層とを有している。第一導電性樹脂層は、第一主面の一部と端面の一部と一对の側面の各一部とを連続して覆うように形成されている。第二導電性樹脂層は、第二主面の一部と端面の一部と一对の側面の各一部とを連続して覆うように形成されている。

20

【0006】

電子部品が電子機器（たとえば、回路基板又は電子部品）にはんだ実装されている場合、電子機器から電子部品に作用する外力が、はんだ実装の際に形成されたはんだフィレットから外部電極を通して素体に応力として作用することがある。この場合、素体にクラックが発生するおそれがある。外力は、素体における、実装面とされる主面の一部と端面の一部と一对の側面の各一部とで画成される領域に作用する傾向がある。

【0007】

上記一つの態様では、第一導電性樹脂層が第一主面の一部と端面の一部と一对の側面の各一部とを連続して覆うように形成されていると共に、第二導電性樹脂層が第二主面の一部と端面の一部と一对の側面の各一部とを連続して覆うように形成されている。したがって、第一主面及び第二主面のいずれが実装面である場合でも、電子機器から電子部品に作用する外力が素体に作用し難い。この結果、上記一つの態様では、クラックが素体に発生するのが抑制される。

30

【0008】

素体と導電性樹脂層との間の領域は、水分が浸入する経路となるおそれがある。素体と導電性樹脂層との間の領域から水分が浸入すると、電子部品の耐久性が低下する。上記一つの態様では、導電性樹脂層が、端面全体と一对の主面の各一部と一对の側面の各一部とを連続して覆うように形成されている構成に比して、水分が浸入する経路が少ない。したがって、上記一つの態様では、耐湿信頼性が向上している。

【0009】

上記一つの態様に係る電子部品は、第一主面を実装面として電子機器に実装されることも、第二主面を実装面として電子機器に実装されることも、可能である。したがって、上記一つの態様では、電子部品を実装する際の方向性がなく、実装の作業性が向上する。

40

【0010】

上記一つの態様は、対応する端面に露出する内部導体を備えていてもよい。外部電極それぞれは、内部導体と接続されるように端面に形成されている焼結金属層を有していてもよい。この場合、外部電極と内部導体とが、良好にコンタクトする。したがって、外部電極と内部導体とが、確実に電氣的に接続される。

【0011】

上記一つの態様では、焼結金属層は、第一導電性樹脂層で覆われている第一領域と、第

50

二導電性樹脂層で覆われている第二領域と、第一導電性樹脂層及び第二導電性樹脂層から露出している第三領域と、を有していてもよい。第一及び第二導電性樹脂層は、導電性材料（たとえば、金属粉末）と樹脂（たとえば、熱硬化性樹脂）とを含む。第一及び第二導電性樹脂層の電気抵抗は、焼結金属層の電気抵抗に比して大きい。焼結金属層が第三領域を有している場合、第三領域は、第一及び第二導電性樹脂層を通すことなく、電子機器と電氣的に接続される。したがって、本形態では、外部電極が第一及び第二導電性樹脂層を有する場合でも、等価直列抵抗（ESR）の増大が抑制される。

【0012】

上記一つの態様では、外部電極は、第一導電性樹脂層と第二導電性樹脂層と焼結金属層の第三領域とを覆うように形成されているめっき層を更に有していてもよい。この場合、外部電極がめっき層を有するので、電子部品は、電子機器へのはんだ実装が可能である。焼結金属層の第三領域は、めっき層を通して電子機器と電氣的に接続されるので、ESRの増大がより一層抑制される。

10

【0013】

上記一つの態様では、焼結金属層は、端面と側面との間に位置している稜線部を覆うようにも形成されていてもよい。焼結金属層における、稜線部に形成されている部分の一部は、導電性樹脂層から露出していてもよい。この場合、ESRの増大がより一層抑制される。

【0014】

上記一つの態様では、第三方向から見たとき、第一導電性樹脂層と第二導電性樹脂層との第一方向での間隔は、第一及び第二導電性樹脂層の第一方向での各高さより大きくてもよい。この場合、ESRの増大がより一層抑制される。

20

【0015】

上記一つの態様では、第三方向から見たとき、第一及び第二導電性樹脂層の第一方向での各高さは、第一導電性樹脂層と第二導電性樹脂層との第一方向での間隔より大きくてもよい。この場合、クラックが素体に発生するのが確実に抑制される。

【0016】

上記一つの態様では、第三方向から見たとき、第一及び第二導電性樹脂層の第一方向での各高さは、第二方向での中央より第二方向での端で大きくなっていてもよい。この場合、第一及び第二導電性樹脂層が素体から剥がれ難い。

30

【0017】

本発明の別の態様に係る電子部品装置は、電子部品と、対応する外部電極とはんだフィレットを通して連結されている複数のパッド電極を有している電子機器と、を備えている。電子部品は、上記一つの態様に係る電子部品であって、対応する端面に露出する内部導体を備えている。外部電極それぞれは、内部導体と接続されるように端面に形成されている焼結金属層を有している。焼結金属層は、第一導電性樹脂層で覆われている第一領域と、第二導電性樹脂層で覆われている第二領域と、第一導電性樹脂層と第二導電性樹脂層から露出している第三領域と、を有している。はんだフィレットは、第三方向から見たとき、焼結金属層の第三領域と重なるように形成されている。

【0018】

上記別の態様では、上記一つの態様と同様、クラックが素体に発生するのが抑制されると共に、耐湿信頼性が向上している。第三領域は、はんだフィレットを通して電子機器と電氣的に接続される。この場合、第三領域は、導電性樹脂層を通すことなく、電子機器と電氣的に接続される。したがって、上記別の態様では、外部電極が導電性樹脂層を有する場合でも、ESRの増大が抑制される。

40

【発明の効果】

【0019】

本発明の一つの態様によれば、素体におけるクラックの発生が抑制され、かつ、耐湿信頼性が向上している電子部品が提供される。本発明の別の態様によれば、素体におけるクラックの発生が抑制され、かつ、耐湿信頼性が向上している電子部品装置が提供される。

50

【図面の簡単な説明】

【0020】

- 【図1】一実施形態に係る積層コンデンサの斜視図である。
 【図2】本実施形態に係る積層コンデンサの側面図である。
 【図3】本実施形態に係る積層コンデンサの断面構成を示す図である。
 【図4】本実施形態に係る積層コンデンサの断面構成を示す図である。
 【図5】本実施形態に係る積層コンデンサの断面構成を示す図である。
 【図6】本実施形態に係る積層コンデンサの断面構成を示す図である。
 【図7】素体、第一電極層、及び第二電極層を示す平面図である。
 【図8】素体、第一電極層、及び第二電極層を示す平面図である。
 【図9】素体、第一電極層、及び第二電極層を示す側面図である。
 【図10】素体、第一電極層、及び第二電極層を示す端面図である。
 【図11】本実施形態に係る積層コンデンサの実装構造を示す図である。
 【図12】素体、第一電極層、及び第二電極層を示す端面図である。
 【図13】素体、第一電極層、及び第二電極層を示す端面図である。
 【図14】素体、第一電極層、及び第二電極層を示す端面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施形態について詳細に説明する。なお、説明において、同一要素又は同一機能を有する要素には、同一符号を用いることとし、重複する説明は省略する。

【0022】

図1～図10を参照して、本実施形態に係る積層コンデンサC1の構成を説明する。図1は、本実施形態に係る積層コンデンサの斜視図である。図2は、本実施形態に係る積層コンデンサの側面図である。図3～図6は、本実施形態に係る積層コンデンサの断面構成を示す図である。図7及び図8は、素体、第一電極層、及び第二電極層を示す平面図である。図9は、素体、第一電極層、及び第二電極層を示す側面図である。図10は、素体、第一電極層、及び第二電極層を示す端面図である。本実施形態では、電子部品は、たとえば、積層コンデンサC1である。

【0023】

積層コンデンサC1は、図1に示されるように、直方体形状を呈している素体3と、一对の外部電極5と、を備えている。一对の外部電極5は、素体3の外表面に配置されている。一对の外部電極5は、互いに離間している。直方体形状は、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を含む。

【0024】

素体3は、互いに対向している一对の主面3a、3bと、互いに対向している一对の側面3cと、互いに対向している一对の端面3eと、を有している。一对の主面3a、3bと、一对の側面3cとは、長方形形状を呈している。一对の主面3a、3bが対向している方向が、第一方向D1である。一对の側面3cが対向している方向が、第二方向D2である。一对の端面3eが対向している方向が、第三方向D3である。積層コンデンサC1は、電子機器（たとえば、回路基板又は電子部品）に、はんだ実装される。積層コンデンサC1では、主面3aが、電子機器に対向する実装面とされる。積層コンデンサC1では、主面3bが、電子機器に対向する実装面とされてもよい。

【0025】

第一方向D1は、各主面3a、3bに直交する方向であり、第二方向D2と直交している。第三方向D3は、各主面3a、3bと各側面3cとに平行な方向であり、第一方向D1と第二方向D2とに直交している。第二方向D2は、各側面3cに直交する方向である。第三方向D3は、各端面3eに直交する方向である。本実施形態では、素体3の第三方向D3での長さは、素体3の第一方向D1での長さより大きく、かつ、素体3の第二方向D2での長さより大きい。第三方向D3が、素体3の長手方向である。

【0026】

一对の側面3cは、一对の主面3a, 3bを連結するように第一方向D1に延在している。一对の側面3cは、第三方向D3にも延在している。一对の端面3eは、一对の主面3a, 3bを連結するように第一方向D1に延在している。一对の端面3eは、第二方向D2にも延在している。

【0027】

素体3は、一对の稜線部3gと、一对の稜線部3hと、四つの稜線部3iと、一对の稜線部3jと、一对の稜線部3kと、を有している。稜線部3gは、端面3eと主面3aとの間に位置している。稜線部3hは、端面3eと主面3bとの間に位置している。稜線部3iは、端面3eと側面3cとの間に位置している。稜線部3jは、主面3aと側面3cとの間に位置している。稜線部3kは、主面3bと側面3cとの間に位置している。本実施形態では、各稜線部3g, 3h, 3i, 3j, 3kは、湾曲するように丸められている。素体3には、いわゆるR面取り加工が施されている。

10

【0028】

端面3eと主面3aとは、稜線部3gを介して、間接的に隣り合っている。稜線部3gは、端面3eと主面3aとの間に位置している。端面3eと主面3bとは、稜線部3hを介して、間接的に隣り合っている。稜線部3hは、端面3eと主面3bとの間に位置している。端面3eと側面3cとは、稜線部3iを介して、間接的に隣り合っている。稜線部3iは、端面3eと側面3cとの間に位置している。主面3aと側面3cとは、稜線部3jを介して、間接的に隣り合っている。稜線部3jは、主面3aと側面3cとの間に位置している。主面3bと側面3cとは、稜線部3kを介して、間接的に隣り合っている。稜線部3kは、主面3bと側面3cとの間に位置している。

20

【0029】

素体3は、第二方向D2に複数の誘電体層が積層されて構成されている。素体3は、積層されている複数の誘電体層を有している。素体3では、複数の誘電体層の積層方向が第二方向D2と一致する。各誘電体層は、たとえば、誘電体材料を含むセラミックグリーンシートの焼結体から構成されている。誘電体材料には、たとえば、BaTiO₃系、Ba(Ti, Zr)O₃系、又は(Ba, Ca)TiO₃系の誘電体セラミックが用いられる。実際の素体3では、各誘電体層は、各誘電体層の間の境界が視認できない程度に一体化されている。素体3では、複数の誘電体層の積層方向が第一方向D1と一致していてもよい。

30

【0030】

積層コンデンサC1は、図3～図6に示されるように、複数の内部電極7と複数の内部電極9とを備えている。各内部電極7, 9は、素体3内に配置されている内部導体である。内部電極7, 9は、積層型の電子部品の内部電極として通常用いられる導電性材料からなる。導電性材料には、卑金属(たとえば、Ni又はCu)が用いられる。内部電極7, 9は、上記導電性材料を含む導電性ペーストの焼結体として構成されている。本実施形態では、内部電極7, 9は、Niからなる。

【0031】

内部電極7と内部電極9とは、第二方向D2において異なる位置(層)に配置されている。内部電極7と内部電極9とは、素体3内において、第二方向D2に間隔を有して対向するように交互に配置されている。内部電極7と内部電極9とは、互いに極性が異なる。複数の誘電体層の積層方向が第一方向D1である場合、内部電極7と内部電極9とは、第一方向D1において異なる位置(層)に配置される。内部電極7, 9は、対応する端面3eに露出している一端を有している。

40

【0032】

複数の内部電極7と複数の内部電極9とは、第二方向D2で交互に並んでいる。各内部電極7, 9は、各主面3a, 3bと略直交している面内に位置している。内部電極7と内部電極9とは、第二方向D2で互いに対向している。内部電極7と内部電極9とが対向している方向(第二方向D2)は、各主面3a, 3bに直交している方向(第一方向D1)

50

と直交している。

【0033】

外部電極5は、図2にも示されるように、素体3の第三方向D3での両端部にそれぞれ配置されている。各外部電極5は、素体3における、対応する端面3e側に配置されている。外部電極5は、図3～図6に示されるように、複数の電極部5a, 5b, 5c, 5eを有している。電極部5aは、主面3a上及び稜線部3g上に配置されている。電極部5bは、主面3b上及び稜線部3h上に配置されている。電極部5cは、各稜線部3i上に配置されている。電極部5eは、対応する端面3e上に配置されている。外部電極5は、稜線部3j上に配置されている電極部も有している。電極部5cは、側面3c上にも配置されている。

10

【0034】

外部電極5は、一对の主面3a, 3b、一つの端面3e、及び一对の側面3cの五つの面、並びに、稜線部3g, 3h, 3i, 3jに形成されている。互いに隣り合う電極部5a, 5b, 5c, 5eは、接続されており、電氣的に接続されている。電極部5eは、対応する内部電極7, 9の端面3eに露出した一端をすべて覆っている。電極部5eは、対応する内部電極7, 9と直接的に接続されている。外部電極5は、対応する内部電極7, 9と電氣的に接続されている。

【0035】

外部電極5は、図3～図6に示されるように、第一電極層E1、第二電極層E2₁, E2₂、第三電極層E3、及び第四電極層E4を有している。第四電極層E4は、外部電極5の最外層を構成している。電極部5aは、第一電極層E1、第二電極層E2₁、第三電極層E3、及び第四電極層E4を有している。電極部5c, 5eは、第一電極層E1、第二電極層E2₁, E2₂、第三電極層E3、及び第四電極層E4を有している。電極部5bは、第一電極層E1、第二電極層E2₂、第三電極層E3、及び第四電極層E4を有している。

20

【0036】

電極部5aの第一電極層E1は、稜線部3g上に配置されており、主面3a上には配置されていない。電極部5aの第一電極層E1は、稜線部3gの全体と接している。主面3aは、第一電極層E1に覆われておらず、第一電極層E1から露出している。電極部5aの第二電極層E2₁は、第一電極層E1上及び主面3a上に配置されている。第一電極層E1の全体が、第二電極層E2₁で覆われている。電極部5aでは、第二電極層E2₁は、主面3aの一部(主面3aにおける端面3e寄りの一部領域)と第一電極層E1の全体とに接している。電極部5aは、稜線部3g上では四層構造を有しており、主面3a上では三層構造を有している。

30

【0037】

電極部5aの第二電極層E2₁は、稜線部3gの全体と主面3aの一部(主面3aにおける端面3e寄りの一部領域)とを覆うように形成されている。電極部5aの第二電極層E2₁は、稜線部3gと第二電極層E2₁との間に第一電極層E1が介在するように、稜線部3gの全体を間接的に覆っている。電極部5aの第二電極層E2₁は、主面3aの一部を直接覆っている。電極部5aの第二電極層E2₁は、稜線部3gに形成されている第一電極層E1の全体を直接覆っている。

40

【0038】

電極部5bの第一電極層E1は、稜線部3h上に配置されており、主面3b上には配置されていない。電極部5bの第一電極層E1は、稜線部3hの全体と接している。主面3bは、第一電極層E1に覆われておらず、第一電極層E1から露出している。電極部5bの第二電極層E2₂は、第一電極層E1上及び主面3b上に配置されている。第一電極層E1の全体が、第二電極層E2₂で覆われている。電極部5bでは、第二電極層E2₂は、主面3bの一部(主面3bにおける端面3e寄りの一部領域)と第一電極層E1の全体とに接している。電極部5bは、稜線部3h上では四層構造を有しており、主面3b上では三層構造を有している。

50

【0039】

電極部5bの第二電極層E₂₂は、稜線部3hの全体と主面3bの一部（主面3bにおける端面3e寄りの一部領域）とを覆うように形成されている。電極部5bの第二電極層E₂₂は、稜線部3hと第二電極層E₂₂との間に第一電極層E₁が介在するように、稜線部3hの全体を間接的に覆っている。電極部5bの第二電極層E₂₂は、主面3bの一部を直接覆っている。電極部5bの第二電極層E₂₂は、稜線部3hに形成されている第一電極層E₁の全体を直接覆っている。

【0040】

電極部5cの第一電極層E₁は、稜線部3i上に配置されており、側面3c上には配置されていない。電極部5cの第一電極層E₁は、稜線部3iの全体と接している。側面3cは、第一電極層E₁に覆われておらず、第一電極層E₁から露出している。電極部5cの各第二電極層E₂₁、E₂₂は、第一電極層E₁上及び側面3c上に配置されている。第一電極層E₁の一部が、第二電極層E₂₁と第二電極層E₂₂とで覆われている。電極部5cでは、各第二電極層E₂₁、E₂₂は、側面3cの一部と第一電極層E₁の一部とに接している。電極部5cの各第二電極層E₂₁、E₂₂は、側面3c上に位置している部分を有する。

10

【0041】

電極部5cの第二電極層E₂₁は、稜線部3iの一部（稜線部3iにおける主面3a寄りの一部領域）と側面3cの一部（側面3cにおける主面3a及び端面3e寄りの角領域）とを覆うように形成されている。電極部5cの第二電極層E₂₁は、稜線部3iと第二電極層E₂₁との間に第一電極層E₁が介在するように、稜線部3iの一部を間接的に覆っている。電極部5cの第二電極層E₂₁は、側面3cの一部を直接覆っている。電極部5cの第二電極層E₂₁は、稜線部3iに形成されている第一電極層E₁の一部を直接覆っている。

20

【0042】

電極部5cの第二電極層E₂₂は、稜線部3iの一部（稜線部3iにおける主面3b寄りの一部領域）と側面3cの一部（側面3cにおける主面3b及び端面3e寄りの角領域）とを覆うように形成されている。電極部5cの第二電極層E₂₂は、稜線部3iと第二電極層E₂₂との間に第一電極層E₁が介在するように、稜線部3iの一部を間接的に覆っている。電極部5cの第二電極層E₂₂は、側面3cの一部を直接覆っている。電極部5cの第二電極層E₂₂は、稜線部3iに形成されている第一電極層E₁の一部を直接覆っている。

30

【0043】

電極部5cは、複数の領域5c₁、5c₂、5c₃を有している。本実施形態では、電極部5cは、三つの領域5c₁、5c₂、5c₃のみを有している。領域5c₂は、領域5c₁よりも主面3a寄りに位置している。領域5c₃は、領域5c₁よりも主面3b寄りに位置している。領域5c₁は、第一電極層E₁、第三電極層E₃、及び第四電極層E₄を有している。領域5c₁は、第二電極層E₂₁、E₂₂を有していない。領域5c₁は、三層構造を有している。領域5c₂は、第一電極層E₁、第二電極層E₂₁、第三電極層E₃、及び第四電極層E₄を有している。領域5c₃は、第一電極層E₁、第二電極層E₂₂、第三電極層E₃、及び第四電極層E₄を有している。各領域5c₂、5c₃は、稜線部3i上では四層構造を有しており、側面3c上では三層構造を有している。領域5c₁は、第一電極層E₁が第二電極層E₂₁、E₂₂から露出している領域である。領域5c₂は、第一電極層E₁が第二電極層E₂₁で覆われている領域である。領域5c₃は、第一電極層E₁が第二電極層E₂₂で覆われている領域である。

40

【0044】

電極部5eの第一電極層E₁は、端面3e上に配置されている。端面3eの全体が、第一電極層E₁に覆われている。電極部5eの第一電極層E₁は、端面3eの全体と接している。電極部5eでは、第一電極層E₁は、対応する内部電極7、9の一端と接続されるように端面3eに形成されている。

50

【0045】

電極部5eの第二電極層E2₁は、第一電極層E1上に配置されている。第一電極層E1の一部が、第二電極層E2₁で覆われている。電極部5eでは、第二電極層E2₁は、第一電極層E1の一部と接している。電極部5eの第二電極層E2₁は、端面3eの一部（端面3eにおける主面3a寄りの一部領域）を覆うように形成されている。電極部5eの第二電極層E2₁は、端面3eと第二電極層E2₁との間に第一電極層E1が介在するように、端面3eの一部を間接的に覆っている。電極部5eの第二電極層E2₁は、端面3eに形成されている第一電極層E1の一部を直接覆っている。

【0046】

電極部5eの第二電極層E2₂は、第一電極層E1上に配置されている。第一電極層E1の一部が、第二電極層E2₂で覆われている。電極部5eでは、第二電極層E2₂は、第一電極層E1の一部と接している。電極部5eの第二電極層E2₂は、端面3eの一部（端面3eにおける主面3b寄りの一部領域）を覆うように形成されている。電極部5eの第二電極層E2₂は、端面3eと第二電極層E2₂との間に第一電極層E1が介在するように、端面3eの一部を間接的に覆っている。電極部5eの第二電極層E2₂は、端面3eに形成されている第一電極層E1の一部を直接覆っている。

【0047】

電極部5eは、複数の領域5e₁、5e₂、5e₃を有している。本実施形態では、電極部5eは、三つの領域5e₁、5e₂、5e₃のみを有している。領域5e₂は、領域5e₁よりも主面3a寄りに位置している。領域5e₃は、領域5e₁よりも主面3b寄りに位置している。領域5e₁は、第一電極層E1、第三電極層E3、及び第四電極層E4を有している。領域5e₁は、第二電極層E2₁、E2₂を有していない。領域5e₁は、三層構造を有している。領域5e₂は、第一電極層E1、第二電極層E2₁、第三電極層E3、及び第四電極層E4を有している。領域5e₃は、第一電極層E1、第二電極層E2₂、第三電極層E3、及び第四電極層E4を有している。各領域5e₂、5e₃は、四層構造を有している。領域5e₁は、第一電極層E1が第二電極層E2₁、E2₂から露出している領域である。領域5e₂は、第一電極層E1が第二電極層E2₁で覆われている領域である。領域5e₃は、第一電極層E1が第二電極層E2₂で覆われている領域である。

【0048】

第一電極層E1は、素体3の表面に付与された導電性ペーストを焼き付けることにより形成されている。第一電極層E1は、端面3e及び稜線部3g、3h、3iを覆うように形成されている。第一電極層E1は、導電性ペーストに含まれる金属成分（金属粉末）が焼結して形成された焼結金属層である。第一電極層E1は、素体3に形成された焼結金属層である。第一電極層E1は、一对の主面3a、3b及び一对の側面3cに意図的に形成されていない。たとえば製造誤差などにより、第一電極層E1が意図せず主面3a、3b及び側面3cに形成されていてもよい。本実施形態では、第一電極層E1は、Cuからなる焼結金属層である。第一電極層E1は、Niからなる焼結金属層であってもよい。このように、第一電極層E1は、卑金属を含んでいる。導電性ペーストは、Cu又はNiからなる粉末、ガラス成分、有機バインダ、及び有機溶剤を含んでいる。各電極部5a、5b、5c、5eが有している第一電極層E1は、一体的に形成されている。

【0049】

第二電極層E2₁、E2₂は、第一電極層E1上、一对の主面3a、3b上、及び一对の側面3c上に付与された導電性樹脂を硬化させることにより形成されている。第二電極層E2₁、E2₂は、第一電極層E1上と素体3上とに形成されている。第一電極層E1は、第二電極層E2₁、E2₂を形成するための下地金属層である。第二電極層E2₁、E2₂は、第一電極層E1上に形成された導電性樹脂層である。導電性樹脂は、樹脂（たとえば、熱硬化性樹脂）、導電性材料（たとえば、金属粉末）、及び有機溶媒を含んでいる。金属粉末としては、たとえば、Ag粉末又はCu粉末が用いられる。熱硬化性樹脂としては、たとえば、フェノール樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、又

10

20

30

40

50

はポリイミド樹脂が用いられる。

【0050】

本実施形態では、第二電極層E₂₁は、第一電極層E₁の一部を覆うように形成されている。第一電極層E₁の上記一部は、第一電極層E₁における、電極部5a、電極部5cの領域5c₂、及び電極部5eの領域5e₂に対応する領域である。第二電極層E₂₁は、稜線部3jの一部（稜線部3jにおける端面3e寄りの一部領域）を直接覆うように形成されている。第二電極層E₂₁は、稜線部3jの一部と接している。第二電極層E₂₂は、第一電極層E₁の一部を覆うように形成されている。第一電極層E₁の上記一部は、第一電極層E₁における、電極部5b、電極部5cの領域5c₃、及び電極部5eの領域5e₃に対応する領域である。第二電極層E₂₂は、稜線部3kの一部（稜線部3kにおける端面3e寄りの一部領域）を直接覆うように形成されている。第二電極層E₂₂は、稜線部3kの一部と接している。各電極部5a、5c、5eが有している第二電極層E₂₁は、一体的に形成されている。各電極部5b、5c、5eが有している第二電極層E₂₂は、一体的に形成されている。

10

【0051】

第三電極層E₃は、第二電極層E₂₁、E₂₂上と、第一電極層E₁（第二電極層E₂₁、E₂₂から露出している部分）上とにめっき法により形成されている。本実施形態では、第三電極層E₃は、第一電極層E₁上及び第二電極層E₂₁、E₂₂上にNiめっきにより形成されたNiめっき層である。第三電極層E₃は、Snめっき層、Cuめっき層、又はAuめっき層であってもよい。第三電極層E₃は、Ni、Sn、Cu、又はAuを含んでいる。第四電極層E₄は、第三電極層E₃上にめっき法により形成されている。本実施形態では、第四電極層E₄は、第三電極層E₃上にSnめっきにより形成されたSnめっき層である。第四電極層E₄は、Cuめっき層又はAuめっき層であってもよい。第四電極層E₄は、Sn、Cu、又はAuを含んでいる。

20

【0052】

第三電極層E₃と第四電極層E₄とは、第二電極層E₂₁、E₂₂に形成されるめっき層を構成している。本実施形態では、第二電極層E₂₁、E₂₂に形成されるめっき層は、二層構造を有している。各電極部5a、5b、5c、5eが有している第三電極層E₃は、一体的に形成されている。各電極部5a、5b、5c、5eが有している第四電極層E₄は、一体的に形成されている。

30

【0053】

第一電極層E₁（電極部5eの第一電極層E₁）は、対応する内部電極7、9と接続されるように、端面3eに形成されている。第一電極層E₁は、端面3eの全体、稜線部3gの全体、稜線部3hの全体、及び稜線部3iの全体を覆うように形成されている。第一電極層E₁（電極部5eの第一電極層E₁）は、対応する内部電極7、9と直接的に接続されている。

【0054】

第二電極層E₂₁（電極部5a、5c、5eの第二電極層E₂₁）は、主面3aの一部、端面3eの一部、及び一对の側面3cの各一部を連続して覆うように形成されている。第二電極層E₂₁（電極部5a、5c、5eの第二電極層E₂₁）は、稜線部3gの全体、稜線部3iの一部、及び稜線部3jの一部を覆うように形成されている。第二電極層E₂₁は、主面3aの一部、端面3eの一部、一对の側面3cの各一部、稜線部3gの全体、稜線部3iの一部、及び稜線部3jの一部に対応する部分を有している。

40

【0055】

第二電極層E₂₂（電極部5b、5c、5eの第二電極層E₂₂）は、主面3bの一部、端面3eの一部、及び一对の側面3cの各一部を連続して覆うように形成されている。第二電極層E₂₂（電極部5b、5c、5eの第二電極層E₂₂）は、稜線部3hの全体、稜線部3iの一部、及び稜線部3kの一部を覆うように形成されている。第二電極層E₂₂は、主面3bの一部、端面3eの一部、一对の側面3cの各一部、稜線部3hの全体、稜線部3iの一部、及び稜線部3kの一部に対応する部分を有している。

50

【 0 0 5 6 】

第一電極層 E 1 (電極部 5 a, 5 b, 5 c, 5 e の第一電極層 E 1) は、第二電極層 E 2₁ (電極部 5 a, 5 c, 5 e の第二電極層 E 2₁) 及び第二電極層 E 2₂ (電極部 5 b, 5 c, 5 e の第二電極層 E 2₂) で覆われている領域と、第二電極層 E 2₁ (電極部 5 a, 5 c, 5 e の第二電極層 E 2₁) 及び第二電極層 E 2₂ (電極部 5 b, 5 c, 5 e の第二電極層 E 2₂) から露出している領域と、を有している。第三電極層 E 3 及び第四電極層 E 4 は、第一電極層 E 1 の第二電極層 E 2₁, E 2₂ から露出している領域と、第二電極層 E 2₁, E 2₂ とを覆うように形成されている。

【 0 0 5 7 】

図 7 に示されるように、第一方向 D 1 から見たとき、第一電極層 E 1 (電極部 5 a の第一電極層 E 1) の全体が第二電極層 E 2₁ で覆われている。第一方向 D 1 から見たとき、第一電極層 E 1 (電極部 5 a の第一電極層 E 1) は、第二電極層 E 2₁ から露出していない。図 8 に示されるように、第一方向 D 1 から見たとき、第一電極層 E 1 (電極部 5 b の第一電極層 E 1) の全体が第二電極層 E 2₂ で覆われている。第一方向 D 1 から見たとき、第一電極層 E 1 (電極部 5 b の第一電極層 E 1) は、第二電極層 E 2₂ から露出していない。

【 0 0 5 8 】

図 9 に示されているように、第二方向 D 2 から見たとき、第一電極層 E 1 の主面 3 a 寄りの端部領域 (領域 5 c₂ が有する第一電極層 E 1) が第二電極層 E 2₁ で覆われていると共に、第二電極層 E 2₁ の端縁 E 2 e₁ が第一電極層 E 1 の端縁 E 1 e と交差している。第二方向 D 2 から見たとき、側面 3 c 及び稜線部 3 i 上に位置している第二電極層 E 2₁ の面積は、稜線部 3 i 上に位置している第一電極層 E 1 の面積よりも大きい。第二方向 D 2 から見たとき、第一電極層 E 1 の主面 3 b 寄りの端部領域 (領域 5 c₃ が有する第一電極層 E 1) が第二電極層 E 2₂ で覆われていると共に、第二電極層 E 2₂ の端縁 E 2 e₂ が第一電極層 E 1 の端縁 E 1 e と交差している。第二方向 D 2 から見たとき、側面 3 c 及び稜線部 3 i 上に位置している第二電極層 E 2₂ の面積は、稜線部 3 i 上に位置している第一電極層 E 1 の面積よりも大きい。第二方向 D 2 から見たとき、第一電極層 E 1 の第一方向 D 1 での中央領域 (領域 5 c₁ が有する第一電極層 E 1) は、第二電極層 E 2₁, E 2₂ から露出している。第二方向 D 2 から見たとき、第二電極層 E 2₁ と第二電極層 E 2₂ とは、第一方向 D 1 で離間している。側面 3 c 上に位置している第二電極層 E 2₁, E 2₂ は、第二電極層 E 2₁, E 2₂ と極性が異なる内部電極 7, 9 と第二方向 D 2 で対向している。

【 0 0 5 9 】

図 10 に示されるように、第三方向 D 3 から見たとき、第一電極層 E 1 の主面 3 a 寄りの端部領域 (領域 5 e₂ が有する第一電極層 E 1) が第二電極層 E 2₁ で覆われていると共に、第二電極層 E 2₁ の端縁 E 2 e₁ が第一電極層 E 1 上に位置している。第三方向 D 3 から見たとき、第一電極層 E 1 の主面 3 b 寄りの端部領域 (領域 5 e₃ が有する第一電極層 E 1) が第二電極層 E 2₂ で覆われていると共に、第二電極層 E 2₂ の端縁 E 2 e₂ が第一電極層 E 1 上に位置している。第三方向 D 3 から見たとき、第一電極層 E 1 の第一方向 D 1 での中央領域 (領域 5 e₁ が有する第一電極層 E 1) は、第二電極層 E 2₁, E 2₂ から露出している。第三方向 D 3 から見たとき、第二電極層 E 2₁ と第二電極層 E 2₂ とは、第一方向 D 1 で離間している。電極部 5 e では、第一電極層 E 1 は、第二電極層 E 2₁ で覆われている領域と、第二電極層 E 2₂ で覆われている領域と、第二電極層 E 2₂ 及び第二電極層 E 2₂ から露出している領域と、を有している。第三電極層 E 3 及び第四電極層 E 4 は、第一電極層 E 1 の第二電極層 E 2₁, E 2₂ から露出している領域と、第二電極層 E 2₁, E 2₂ とを覆うように形成されている。

【 0 0 6 0 】

第三方向 D 3 から見たとき、第二電極層 E 2₁ の第一方向 D 1 での高さ H 2₁ と、第二電極層 E 2₂ の第一方向 D 1 での高さ H 2₂ とは、第二電極層 E 2₁ と第二電極層 E 2₂ との第一方向 D 1 での間隔 G 1 より大きい。第二電極層 E 2₁ の高さ H 2₁ は、たとえば

10

20

30

40

50

、第三方向D3から見て、第二電極層E2₁の端縁E2f₁と第二電極層E2₁の端縁E2e₁との第一方向D1での間隔である。端縁E2f₁は、第三方向D3から見て、主面3a上に位置している第二電極層E2₁の表面により構成される。第二電極層E2₂の高さH2₂は、たとえば、第三方向D3から見て、第二電極層E2₂の端縁E2f₂と第二電極層E2₂の端縁E2e₂との第一方向D1での間隔である。端縁E2f₂は、第三方向D3から見て、主面3b上に位置している第二電極層E2₂の表面により構成される。間隔G1は、第一電極層E1の第二電極層E2₁、E2₂から露出している領域の第一方向D1での幅である。間隔G1は、第二電極層E2₁の端縁E2e₁と第二電極層E2₂の端縁E2e₂との第一方向D1での間隔である。第二電極層E2₁の高さH2₁と、第二電極層E2₂の高さH2₂とは、素体3の高さH1の半分未満である。

10

【0061】

各内部電極7, 9の一端は、図10に示されるように、第三方向D3から見たとき、第二電極層E2₁、E2₂と重なる領域7a, 9aと、第二電極層E2₁、E2₂と重ならない領域7b, 9bとを有している。各領域5e₂、5e₃が有する第一電極層E1は、対応する領域7a, 9aと接続されている。領域5e₁が有する第一電極層E1は、対応する領域7b, 9bと接続されている。第三方向D3から見たとき、第二電極層E2₁、E2₂の端縁E2e₁、E2e₂は、各内部電極7, 9の一端と交差している。

【0062】

本実施形態では、第二電極層E2₁は、主面3aの一部のみ、端面3eの一部のみ、及び一对の側面3cの各一部のみを連続して覆うように形成されている。第二電極層E2₁は、稜線部3gの全体、稜線部3iの一部のみ、及び稜線部3jの一部のみを覆うように形成されている。第二電極層E2₂は、主面3bの一部のみ、端面3eの一部のみ、及び一对の側面3cの各一部のみを連続して覆うように形成されている。第二電極層E2₂は、稜線部3hの全体、稜線部3iの一部のみ、及び稜線部3kの一部のみを覆うように形成されている。第一電極層E1の、稜線部3iを覆うように形成されている部分の一部（たとえば、領域5c₁が有する第一電極層E1）は、第二電極層E2₁、E2₂から露出している。第一電極層E1は、対応する領域7a, 9aと接続されるように端面3eに形成されている。本実施形態では、第一電極層E1は、対応する領域7b, 9bとも接続されるように端面3eに形成されている。

20

【0063】

図2に示されるように、第三方向D3での領域5c₂の幅は、主面3a（電極部5a）から離れるにしたがって小さくなっている。第三方向D3での領域5c₃の幅は、主面3b（電極部5b）から離れるにしたがって小さくなっている。第一方向D1での各領域5c₂、5c₃の幅は、端面3e（電極部5e）から離れるにしたがって小さくなっている。本実施形態では、第二方向D2から見たとき、各領域5c₂、5c₃の端縁は、略円弧状である。第二方向D2から見たとき、各領域5c₂、5c₃は、略扇形状を呈している。本実施形態では、図9に示されるように、第二方向D2から見たときの第二電極層E2₁の幅が、主面3aから離れるにしたがって小さくなっている。第二方向D2から見たときの第二電極層E2₂の幅が、主面3bから離れるにしたがって小さくなっている。第二方向D2から見たとき、第一方向D1での各第二電極層E2₁、E2₂の長さは、端面3eから第三方向D3に離れるにしたがって小さくなっている。第二方向D2から見たとき、第二電極層E2₁、E2₂における側面3c上に位置している部分の第一方向D1での各長さは、素体3の端部から第三方向D3に離れるにしたがって小さくなっている。第二方向D2から見たとき、各第二電極層E2₁、E2₂の端縁E2e₁、E2e₂は、図9に示されるように、略円弧状である。

30

40

【0064】

積層コンデンサC1が電子機器にはんだ実装されている場合、電子機器から積層コンデンサC1に作用する外力が、はんだ実装の際に形成されたはんだフィレットから外部電極5を通して素体3に応力として作用することがある。この場合、素体3にクラックが発生するおそれがある。主面3aが実装面である場合、外力は、素体3における、主面3aの

50

一部と端面 3 e の一部と一对の側面 3 c の各一部とで画成される領域に作用する傾向がある。積層コンデンサ C 1 では、第二電極層 E 2₁ (電極部 5 a, 5 c, 5 e の第二電極層 E 2₁) は、主面 3 a の一部、端面 3 e の一部、及び一对の側面 3 c の各一部を連続して覆うように形成されているので、電子機器から積層コンデンサ C 1 に作用する外力が素体 3 に作用し難い。主面 3 b が実装面である場合、外力は、素体 3 における、主面 3 b の一部と端面 3 e の一部と一对の側面 3 c の各一部とで画成される領域に作用する傾向がある。積層コンデンサ C 1 では、第二電極層 E 2₂ (電極部 5 b, 5 c, 5 e の第二電極層 E 2₂) は、主面 3 b の一部、端面 3 e の一部、及び一对の側面 3 c の各一部を連続して覆うように形成されているので、電子機器から積層コンデンサ C 1 に作用する外力が素体 3 に作用し難い。したがって、積層コンデンサ C 1 では、素体 3 でのクラックの発生が抑制される。

10

【0065】

素体 3 と第二電極層 E 2₁, E 2₂ (導電性樹脂層) との間の領域は、水分が浸入する経路となるおそれがある。素体 3 と第二電極層 E 2₁, E 2₂ との間の領域から水分が浸入すると、積層コンデンサ C 1 の耐久性が低下する。積層コンデンサ C 1 では、導電性樹脂層が、端面 3 e 全体と一对の主面 3 a, 3 b の各一部と一对の側面 3 c の各一部とを連続して覆うように形成されている構成に比して、水分が浸入する経路が少ない。したがって、積層コンデンサ C 1 では、耐湿信頼性が向上している。

【0066】

積層コンデンサ C 1 は、主面 3 a を実装面として電子機器に実装されることも、主面 3 b を実装面として電子機器に実装されることも、可能である。したがって、積層コンデンサ C 1 では、積層コンデンサ C 1 を実装する際の方向性がなく、実装の作業性が向上する。

20

【0067】

積層コンデンサ C 1 は、対応する端面 3 e に露出している複数の内部電極 7, 9 を備えている。外部電極 5 は、対応する内部電極 7, 9 と接続されるように端面 3 e に形成されている第一電極層 E 1 (電極部 5 e の第一電極層 E 1) を有している。この場合、互に対応する外部電極 5 (第一電極層 E 1) と内部電極 7, 9 とが、良好にコンタクトするので、互に対応する外部電極 5 と内部電極 7, 9 とが、確実に電氣的に接続される。

【0068】

積層コンデンサ C 1 では、第一電極層 E 1 (電極部 5 e の第一電極層 E 1) は、第二電極層 E 2₁, E 2₂ (電極部 5 e の第二電極層 E 2₁, E 2₂) で覆われている領域と、第二電極層 E 2₁, E 2₂ (電極部 5 e の第二電極層 E 2₁, E 2₂) から露出している領域とを有している。第二電極層 E 2₁, E 2₂ の電気抵抗は、第一電極層 E 1 の電気抵抗に比して大きい。第一電極層 E 1 の第二電極層 E 2₁, E 2₂ から露出している領域は、第二電極層 E 2₁, E 2₂ を通すことなく、電子機器と電氣的に接続される。したがって、積層コンデンサ C 1 では、外部電極 5 が第二電極層 E 2₁, E 2₂ を有する場合でも、ESR の増大が抑制される。

30

【0069】

積層コンデンサ C 1 では、外部電極 5 は、第三電極層 E 3 及び第四電極層 E 4 を有している。第三電極層 E 3 及び第四電極層 E 4 は、第二電極層 E 2₁, E 2₂ と第一電極層 E 1 における第二電極層 E 2₁, E 2₂ から露出している領域とを覆うように形成されている。外部電極 5 が第三電極層 E 3 及び第四電極層 E 4 を有するので、積層コンデンサ C 1 は、電子機器へのはんだ実装が可能である。第一電極層 E 1 における第二電極層 E 2₁, E 2₂ から露出している領域は、第三電極層 E 3 及び第四電極層 E 4 を介して電子機器と電氣的に接続されるので、ESR の増大がより一層抑制される。

40

【0070】

積層コンデンサ C 1 では、第一電極層 E 1 は、稜線部 3 i を覆うようにも形成されている。第一電極層 E 1 における、稜線部 3 i に形成されている部分の一部 (たとえば、領域 5 c₁ の第一電極層 E 1) は、第二電極層 E 2₁, E 2₂ から露出している。したがって

50

、積層コンデンサC1では、ESRの増大がより一層抑制される。

【0071】

積層コンデンサC1では、第三方向から見たとき、第二電極層E2₁の高さH2₁と第二電極層E2₂の高さH2₂とは、第二電極層E2₁と第二電極層E2₂との間隔G1より大きい。したがって、積層コンデンサC1では、クラックが素体3に発生するのが確実に抑制される。

【0072】

積層コンデンサC1では、第一電極層E1は、稜線部3g及び稜線部3hを覆うようにも形成されている。第二電極層E2₁、E2₂と素体3との接合強度は、第二電極層E2₁、E2₂と第一電極層E1との接合強度よりも小さい。第一電極層E1が稜線部3i及び稜線部3gに形成されているので、第二電極層E2₁が素体3から剥がれる場合でも、第二電極層E2₁の剥がれが、稜線部3i及び稜線部3gに対応する位置を越えて、端面3eに対応する位置まで進み難い。第一電極層E1が稜線部3i及び稜線部3hに形成されているので、第二電極層E2₂が素体3から剥がれる場合でも、第二電極層E2₂の剥がれが、稜線部3i及び稜線部3hに対応する位置を越えて、端面3eに対応する位置まで進み難い。

【0073】

積層コンデンサC1では、第二電極層E2₁（電極部5a、5cの第二電極層E2₁）は、第一電極層E1における、稜線部3iに形成されている部分の一部（領域5c₂の第一電極層E1）と稜線部3gに形成されている部分の全体とを覆うように形成されている。したがって、第二電極層E2₁の剥がれが、端面3eに対応する位置までより一層進み難い。第二電極層E2₂（電極部5b、5cの第二電極層E2₂）は、第一電極層E1における、稜線部3iに形成されている部分の一部（領域5c₃の第一電極層E1）と稜線部3hに形成されている部分の全体とを覆うように形成されている。したがって、第二電極層E2₂の剥がれが、端面3eに対応する位置までより一層進み難い。

【0074】

電子機器から積層コンデンサC1に作用する外力に起因して素体に生じる応力は、第一電極層E1の端縁に集中する傾向があるため、この端縁が起点となって、素体3にクラックが発生するおそれがある。第二電極層E2₁が、第一電極層E1における、稜線部3iに形成されている部分の一部（領域5c₂の第一電極層E1）と稜線部3gに形成されている部分の全体とを覆うように形成されているので、主面3aが実装面である場合、第一電極層E1の端縁に応力が集中し難い。第二電極層E2₂が、第一電極層E1における、稜線部3iに形成されている部分の一部（領域5c₃の第一電極層E1）と稜線部3hに形成されている部分の全体とを覆うように形成されているので、主面3bが実装面である場合、第一電極層E1の端縁に応力が集中し難い。したがって、積層コンデンサC1では、素体3でのクラックの発生が確実に抑制される。

【0075】

積層コンデンサC1では、第二電極層E2₁は、稜線部3jの一部と接している。したがって、主面3aが実装面である場合、稜線部3jの一部にクラックが生じ難い。また、第二電極層E2₁は、第一電極層E1を確実に覆うので、第二電極層E2₁は、第一電極層E1に生じる応力を緩和する。第二電極層E2₂は、稜線部3kの一部と接している。したがって、主面3bが実装面である場合、稜線部3kの一部にクラックが生じ難い。また、第二電極層E2₂は、第一電極層E1を確実に覆うので、第二電極層E2₂は、第一電極層E1に生じる応力を緩和する。

【0076】

続いて、図11を参照して、積層コンデンサC1の実装構造を説明する。図11は、本実施形態に係る積層コンデンサの実装構造を示す図である。

【0077】

図11に示されるように、電子部品装置ECD1は、積層コンデンサC1と、電子機器EDと、を備えている。電子機器EDは、たとえば、回路基板又は電子部品である。積層

10

20

30

40

50

コンデンサC1は、電子機器EDにはんだ実装されている。電子機器EDは、主面EDAと、複数のパッド電極PE1, PE2とを有している。電子部品装置ECD1では、電子機器EDは、二つのパッド電極PE1, PE2を有している。各パッド電極PE1, PE2は、主面EDAに配置されている。二つのパッド電極PE1, PE2は、互いに離間している。積層コンデンサC1は、主面3aと主面EDAとが対向するように、電子機器EDに配置されている。積層コンデンサC1は、主面3bと主面EDAとが対向するように、電子機器EDに配置されていてもよい。

【0078】

積層コンデンサC1がはんだ実装される場合、溶融したはんだが外部電極5（第四電極層E4）を濡れ上がる。濡れ上がったはんだが固化することにより、外部電極5にはんだ
10
フィレットSFが形成される。対応する外部電極5とパッド電極PE1, PE2とは、はんだフィレットSFを通して連結されている。はんだフィレットSFは、電極部5eの領域5e₁と領域5e₂とに形成されている。領域5e₂だけでなく、第二電極層E2₁, E2₂を有していない領域5e₁が、はんだフィレットSFを通してパッド電極PE1, PE2と連結されている。

【0079】

第三方向D3から見たとき、はんだフィレットSFは、電極部5eの領域5e₁（領域5e₁が有する第一電極層E1）と重なっている。図示は省略するが、はんだフィレットSFは、電極部5cの領域5c₁と領域5c₂とも形成されている。はんだフィレットSFの第一方向D1での高さは、第二電極層E2₁の第一方向D1での高さよりも高くな
20
っている。はんだフィレットSFは、第一方向D1で第二電極層E2₁の端縁E2e₁よりも主面3b寄りに延びている。第三方向D3から見たとき、はんだフィレットSFは、電極部5eの領域5e₃と重なっていてもよい。この場合、はんだフィレットSFは、電極部5eの領域5e₃にも形成される。

【0080】

電子部品装置ECD1では、上述したように、クラックが素体3に発生するのが抑制され、かつ、耐湿信頼性が向上している。電子部品装置ECD1では、第三方向D3から見たとき、はんだフィレットSFは、電極部5eの領域5e₁と重なっているため、領域5e₁は、はんだフィレットSFを通して電子機器EDと電氣的に接続される。この場合、領域5e₁は、第二電極層E2₁, E2₂を通すことなく、電子機器EDと電氣的に接続
30
される。したがって、外部電極5が第二電極層E2₁, E2₂を有する場合でも、ESRの増大が抑制されている。

【0081】

次に、図12～図14を参照して、本実施形態の変形例に係る積層コンデンサの構成を説明する。図12～図14は、素体、第一電極層、及び第二電極層を示す端面図である。図12～図14に示された変形例では、領域5e₂が有する第二電極層E2₁の形状及び領域5e₃が有する第二電極層E2₂の形状が積層コンデンサC1と相違している。

【0082】

図12で示された変形例では、第三方向D3から見たとき、第二電極層E2₁と第二電極層E2₂との第一方向D1での間隔G1が、第二電極層E2₁の第一方向D1での高さ
40
H2₁より大きく、かつ、第二電極層E2₂の第一方向D1での高さH2₂より大きい。この場合、ESRの増大がより一層抑制される。

【0083】

図13及び図14に示された各変形例では、第三方向D3から見たとき、第二電極層E2₁の第一方向D1での高さH2₁が、第二方向D2での中央より第二方向D2での端で大きくなっている。第二電極層E2₁の高さH2₁は、第二方向D2で中央から端に向かって徐々に大きくなっている。第二電極層E2₁の端縁E2e₁は、第三方向D3から見て、略円弧状である。第二電極層E2₁の端縁E2e₁は、第三方向から見て、主面3bから主面3aに向かう方向に湾曲した凹曲線状である。第二電極層E2₂の第一方向D1での高さH2₂も、第二方向D2での中央より第二方向D2での端で大きくなっている。
50

第二電極層 $E 2_2$ の高さ $H 2_2$ は、第二方向 $D 2$ で中央から端に向かって徐々に大きくなっている。第二電極層 $E 2_2$ の端縁 $E 2 e_2$ は、第三方向 $D 3$ から見て、略円弧状である。第二電極層 $E 2_2$ の端縁 $E 2 e_2$ は、第三方向から見て、主面 $3 a$ から主面 $3 b$ に向かう方向に湾曲した凹曲線状である。

【 0 0 8 4 】

図 1 3 及び図 1 4 に示された各変形例では、第三方向 $D 3$ から見たとき、第二電極層 $E 2_1$ の高さ $H 2_1$ が、第二方向 $D 2$ での中央より第二方向 $D 2$ での端で大きくなっている。第二電極層 $E 2_1$ が素体 3 から剥がれ難い。第二電極層 $E 2_2$ の高さ $H 2_2$ が、第二方向 $D 2$ での中央より第二方向 $D 2$ での端で大きくなっている。第二電極層 $E 2_2$ が素体 3 から剥がれ難い。

10

【 0 0 8 5 】

図 1 3 に示された変形例では、第三方向 $D 3$ から見たとき、第二電極層 $E 2_1$ の高さ $H 2_1$ の平均値と、第二電極層 $E 2_2$ の高さ $H 2_2$ の平均値とは、間隔 $G 1$ の平均値より大きい。この場合、本変形例では、上述したように、クラックが素体 3 に発生するのが確実に抑制される。図 1 4 で示された変形例では、第三方向 $D 3$ から見たとき、間隔 $G 1$ の平均値が、第二電極層 $E 2_1$ の高さ $H 2_1$ の平均値より大きく、かつ、第二電極層 $E 2_2$ の高さ $H 2_2$ の平均値より大きい。この場合、本変形例では、上述したように、ESR の増大がより一層抑制される。

【 0 0 8 6 】

以上、本発明の実施形態及び変形例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及び変形例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。

20

【 0 0 8 7 】

第一電極層 $E 1$ は、端面 $3 e$ から稜線部 $3 g$ の全体又は一部を越えるように、主面 $3 a$ 上に形成されていてもよい。第一電極層 $E 1$ は、端面 $3 e$ から稜線部 $3 h$ の全体又は一部を越えるように、主面 $3 b$ 上に形成されていてもよい。第一電極層 $E 1$ が主面 $3 b$ 上に形成されている場合、主面 $3 b$ 上に配置されている電極部は、四層構造を有していてもよい。第一電極層 $E 1$ は、端面 $3 e$ から稜線部 $3 i$ の全体又は一部を越えるように、側面 $3 c$ 上に形成されていてもよい。第一電極層 $E 1$ が側面 $3 c$ 上に形成されている場合、側面 $3 c$ 上に配置されている電極部は、四層構造を有していてもよい。

30

【 0 0 8 8 】

第二電極層 $E 2_1$ の高さ $H 2_1$ と、第二電極層 $E 2_2$ の高さ $H 2_2$ と、間隔 $G 1$ とは、同等であってもよい。第二電極層 $E 2_1$ の高さ $H 2_1$ の平均値と、第二電極層 $E 2_2$ の高さ $H 2_2$ の平均値と、間隔 $G 1$ の平均値とは、同等であってもよい。積層コンデンサ $C 1$ が備える各内部電極 $7, 9$ の数は、図 4 ~ 図 6 に図示されている各内部電極 $7, 9$ の数に限られない。積層コンデンサ $C 1$ では、一つの外部電極 5 (第一電極層 $E 1$) に接続されている内部電極の数は、一つでもよい。

【 0 0 8 9 】

上述した実施形態及び変形例では、電子部品として、積層コンデンサ $C 1$ が例示されていたが、適用可能な電子部品は、積層コンデンサに限られない。適用可能な電子部品は、たとえば、積層貫通コンデンサ、積層インダクタ、積層バリスタ、積層圧電アクチュエータ、積層サーミスタ、もしくは積層複合部品などの積層電子部品、又は、積層電子部品以外の電子部品である。

40

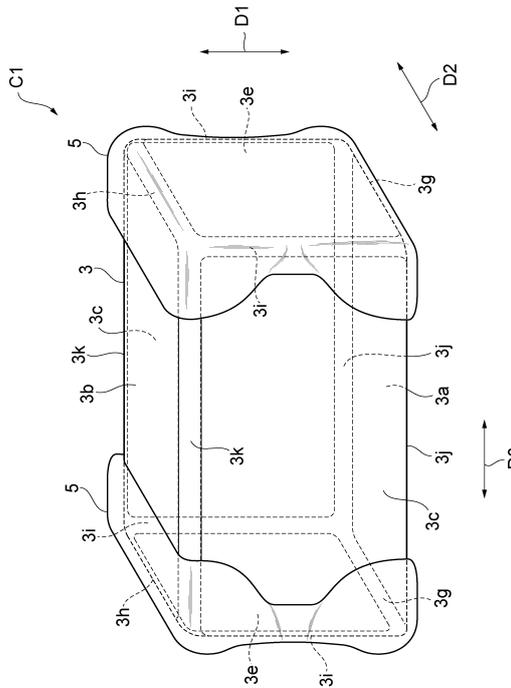
【 符号の説明 】

【 0 0 9 0 】

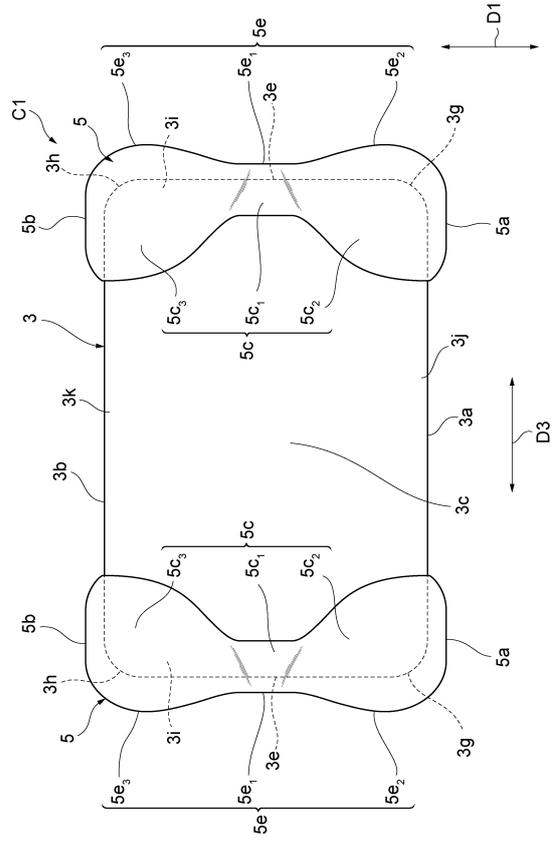
3 ... 素体、 $3 a, 3 b$... 主面、 $3 c$... 側面、 $3 e$... 端面、5 ... 外部電極、 $7, 9$... 内部電極、 $C 1$... 積層コンデンサ、 $D 1$... 第一方向、 $D 2$... 第二方向、 $D 3$... 第三方向、 $E 1$... 第一電極層、 $E 2_1, E 2_2$... 第二電極層、 $E 3$... 第三電極層、 $E 4$... 第四電極層、 $E C D 1$... 電子部品装置、 $E D$... 電子機器、 $G 1$... 第二電極層の間隔、 $H 2_1, H 2_2$... 第二電極層の高さ、 $P E 1, P E 2$... パッド電極、 $S F$... はんだフィレット。

50

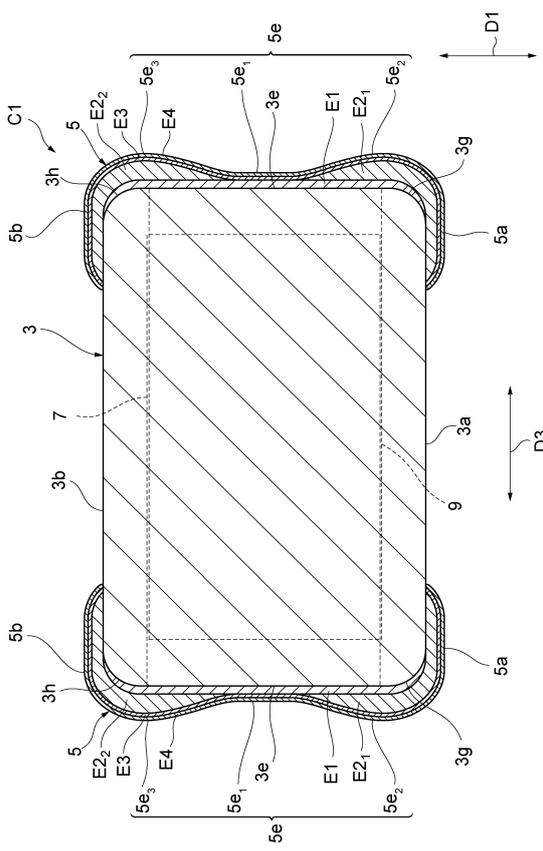
【図 1】



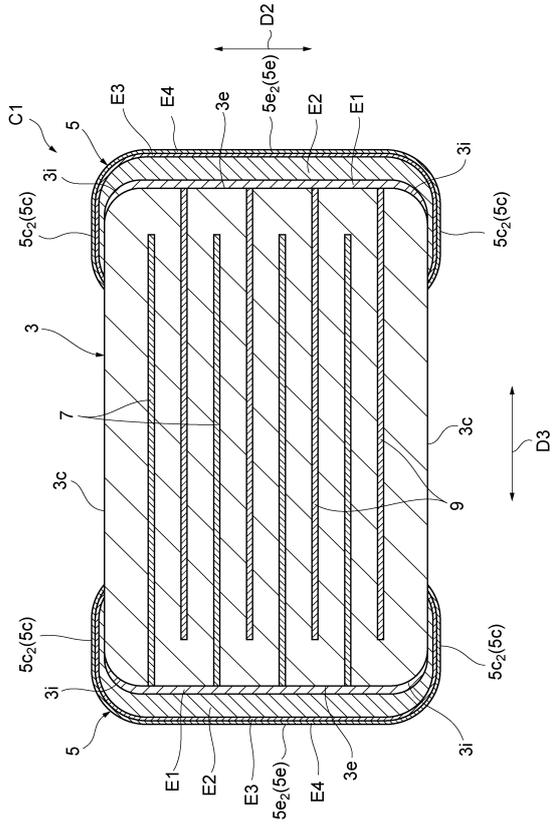
【図 2】



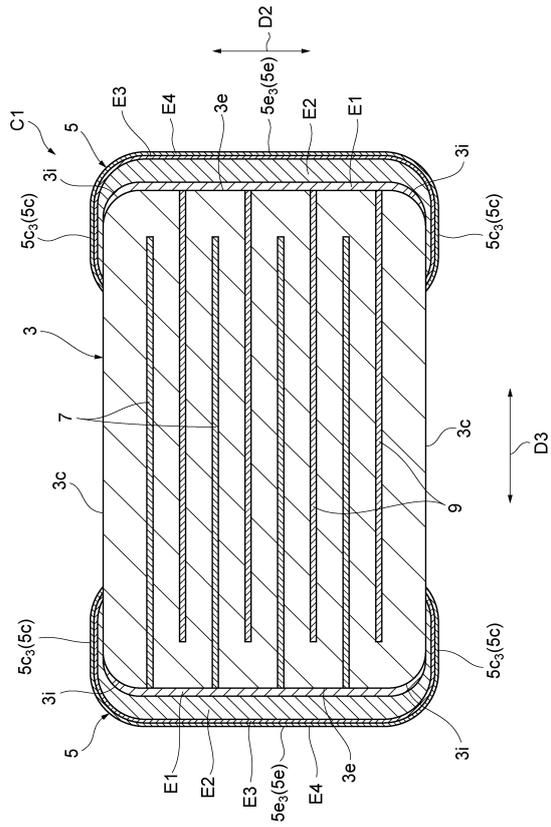
【図 3】



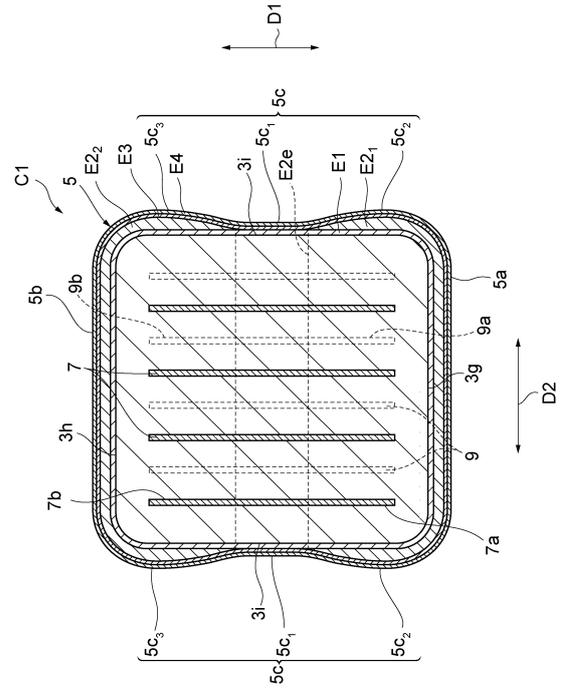
【図 4】



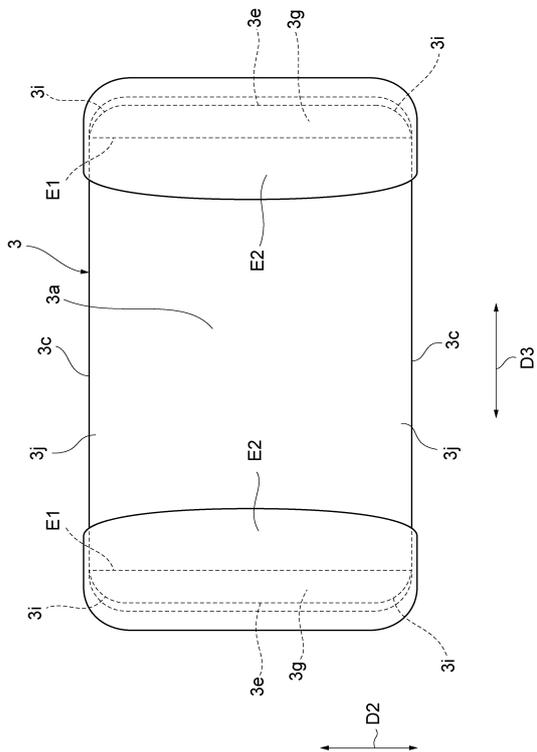
【 図 5 】



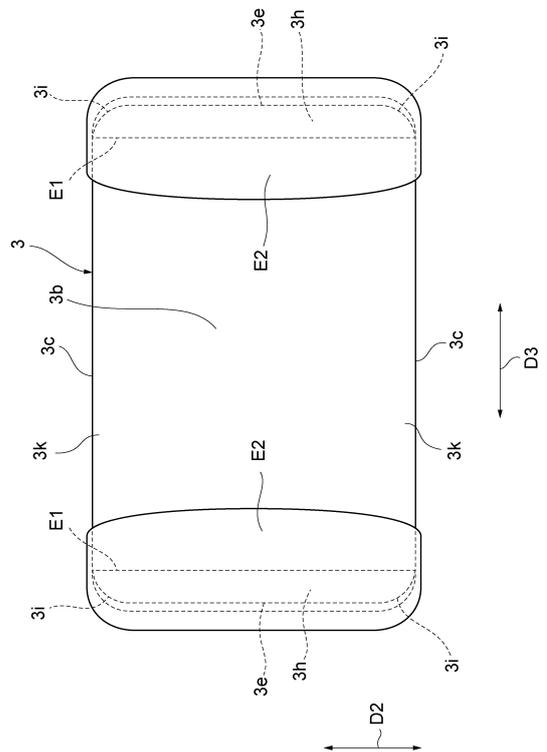
【 図 6 】



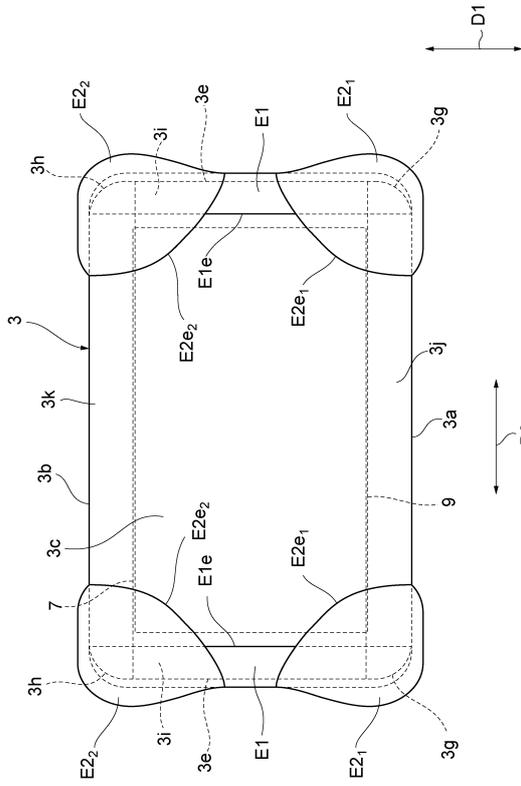
【 図 7 】



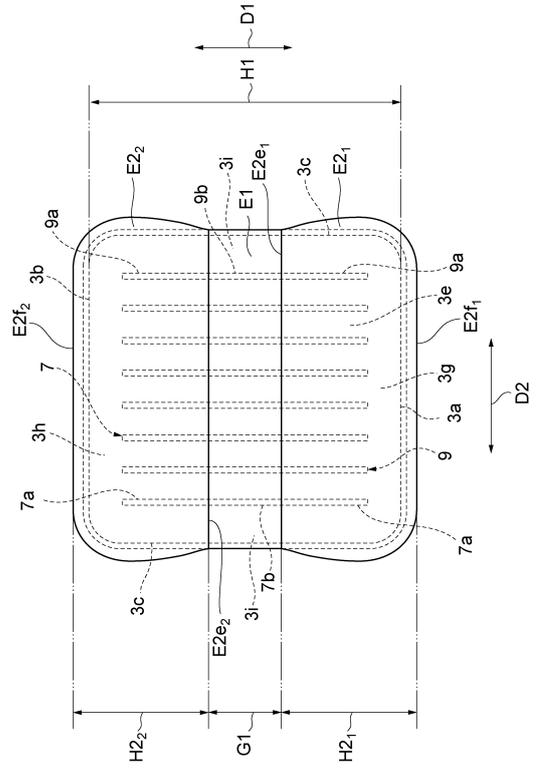
【 図 8 】



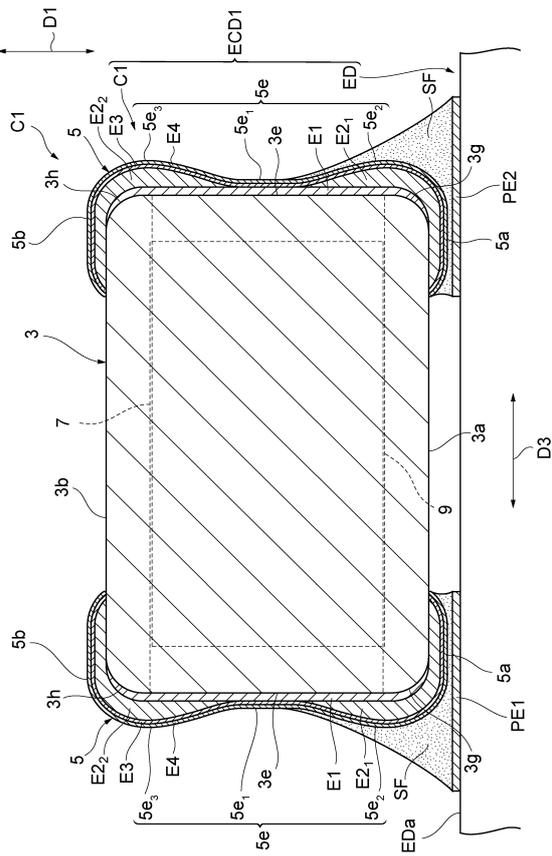
【 図 9 】



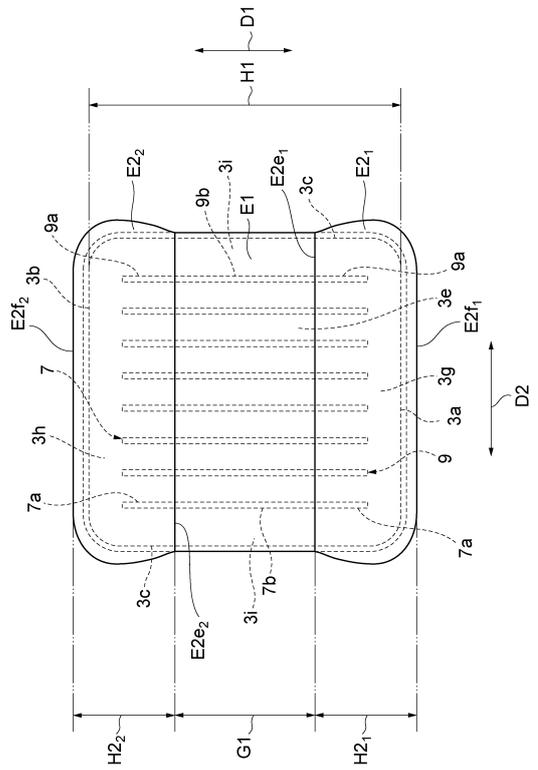
【 図 10 】



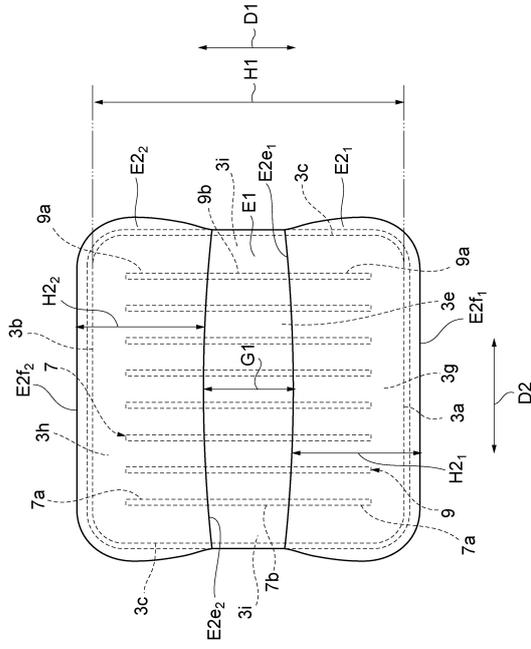
【 図 11 】



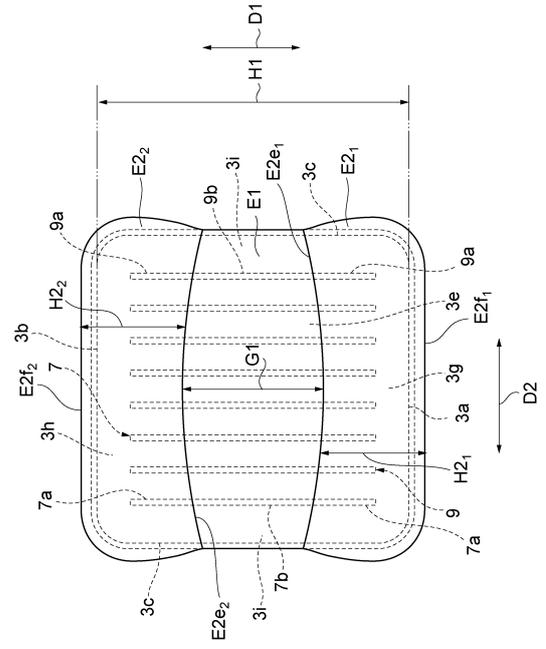
【 図 12 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 G 4/30 5 1 3

(72)発明者 武田 篤史
東京都港区芝浦三丁目9番1号 TDK株式会社内

(72)発明者 森田 健
東京都港区芝浦三丁目9番1号 TDK株式会社内

審査官 田中 晃洋

(56)参考文献 特開2017-098542(JP,A)
国際公開第2014/038066(WO,A1)
特開2000-182879(JP,A)
特開2014-239203(JP,A)
特開2010-226017(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 1 G 4 / 3 0
H 0 1 C 7 / 0 2
H 0 1 C 7 / 0 4
H 0 1 C 7 / 1 0
H 0 1 G 2 / 0 6