

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6915324号
(P6915324)

(45) 発行日 令和3年8月4日(2021.8.4)

(24) 登録日 令和3年7月19日(2021.7.19)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 G 4/30 (2006.01) HO 1 G 4/30 2 O 1 F
 HO 1 G 4/232 (2006.01) HO 1 G 4/30 5 1 3
 HO 1 G 4/232 Z

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2017-51594 (P2017-51594)	(73) 特許権者	000003067
(22) 出願日	平成29年3月16日 (2017.3.16)		TDK株式会社
(65) 公開番号	特開2018-157030 (P2018-157030A)		東京都中央区日本橋二丁目5番1号
(43) 公開日	平成30年10月4日 (2018.10.4)	(74) 代理人	100088155
審査請求日	令和1年12月13日 (2019.12.13)		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
			秋田県にかほ市平沢字前田151 TDK -MCC株式会社内
		(72) 発明者	伊藤 考喜
			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

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

直方体形状を呈しており、実装面とされる主面と、互いに対向していると共に前記主面と隣り合う一対の端面と、前記一対の端面と前記主面とに隣り合う側面と、を有している素体と、

前記一対の端面が対向している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、

前記外部電極は、焼結金属層と、前記焼結金属層上と前記素体上とにわたって形成されている導電性樹脂層と、を有し、

前記主面に直交する方向から見たとき、前記焼結金属層の全体が前記導電性樹脂層で覆われ、

前記側面に直交する方向から見たとき、前記焼結金属層の前記主面側の端部領域が前記導電性樹脂層で覆われていると共に、前記導電性樹脂層の端縁が前記焼結金属層の端縁と交差し、

前記端面に直交する方向から見たとき、前記焼結金属層の前記主面側の端部領域が前記導電性樹脂層で覆われていると共に、前記導電性樹脂層の端縁が前記焼結金属層上に位置している、電子部品。

【請求項2】

前記外部電極は、前記側面上と、前記端面と前記側面との間に位置している稜線部上とに配置されている第一電極部を有し、

10

20

前記第一電極部は、前記焼結金属層が前記導電性樹脂層から露出している第一領域と、前記焼結金属層が前記導電性樹脂層で覆われていると共に前記第一領域よりも前記主面寄りに位置している第二領域と、を有しており、

前記一对の端面が対向している前記方向での前記第二領域の幅は、前記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 に記載の電子部品。

【請求項 3】

前記側面に直交する前記方向から見たとき、前記第二領域の端縁は、略円弧状である、請求項 2 に記載の電子部品。

【請求項 4】

前記側面に直交する前記方向から見たとき、前記第二領域の端縁は、略直線状である、請求項 2 に記載の電子部品。

【請求項 5】

前記側面に直交する前記方向から見たとき、前記第二領域の端縁は、交差する二辺を有している、請求項 2 に記載の電子部品。

【請求項 6】

前記素体は、前記主面と対向している別の主面を有しており、
前記端面に直交する方向から見たとき、前記焼結金属層の前記別の主面側の端部領域が前記導電性樹脂層から露出している、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の電子部品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子部品に関する。

【背景技術】

【0002】

直方体形状を呈しており、実装面とされる主面と、互に対向していると共に主面と隣り合う一对の端面と、一对の端面と主面とに隣り合う側面と、を有している素体と、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複数配置されている外部電極と、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）。特許文献 1 に記載された電子部品では、外部電極は、焼結金属層と、焼結金属層上と素体上とわたって形成されている導電性樹脂層と、を有している。

【先行技術文献】

【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、導電性樹脂層を形成するために使用される導電性樹脂ペーストの量の増加が抑制され、かつ、素体におけるクラックの発生が抑制されている電子部品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】

【0005】

本発明者らの調査研究の結果、以下の事項が判明した。電子部品が電子機器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。このとき、応力は、焼結金属層の端縁に集中する傾向があるため、当該端縁が起点となって、素体にクラックが発生するおそれがある。応力は、特に、主面に直交する方向から見たときの焼結金属層の端縁、及び、側面に直交する方向から見たときの焼結金属層の主面側の端部領域の端縁に集中する傾向がある。

【0006】

10

20

30

40

50

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おり、実装面とされる主面と、互いに対向していると共に主面と隣り合う一对の端面と、一对の端面と主面とに隣り合う側面と、を有している素体と、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と、を備え、外部電極は、焼結金属層と、焼結金属層上と素体上とにわたって形成されている導電性樹脂層と、を有し、主面に直交する方向から見たとき、焼結金属層の全体が導電性樹脂層で覆われ、側面に直交する方向から見たとき、焼結金属層の主面側の端部領域が導電性樹脂層で覆われていると共に、導電性樹脂層の端縁が焼結金属層の端縁と交差している。

【0007】

本発明の上記一つの態様に係る電子部品では、主面に直交する方向から見たとき、焼結金属層の全体が導電性樹脂層で覆われているので、当該焼結金属層の端縁に応力が集中し難い。側面に直交する方向から見たとき、焼結金属層の主面側の端部領域が導電性樹脂層で覆われているので、当該端部領域の端縁に応力が集中し難い。これらの結果、クラックが素体に発生するのが抑制される。

10

【0008】

本発明の上記一つの態様では、側面に直交する方向から見たとき、導電性樹脂層の端縁が焼結金属層の端縁と交差している。すなわち、焼結金属層の全体が、導電性樹脂層で覆われているのではなく、焼結金属層は、導電性樹脂層から露出している領域を含んでいる。したがって、本発明の上記一つの態様では、導電性樹脂層を形成するために使用される導電性樹脂ペーストの量の増加が抑制される。

20

【0009】

外部電極は、側面上と、端面と側面との間に位置している稜線部上とに配置されている第一電極部を有していてもよい。この場合、第一電極部は、焼結金属層が導電性樹脂層から露出している第一領域と、焼結金属層が導電性樹脂層で覆われていると共に第一領域よりも主面寄りに位置している第二領域と、を有していてもよく、一对の端面が対向している方向での第二領域の幅は、主面から離れるにしたがって小さくなっていてもよい。本形態では、導電性樹脂層を形成するために使用される導電性樹脂ペーストの量の増加がより一層抑制される。

【0010】

側面に直交する方向から見たとき、第二領域の端縁は、略円弧状であってもよい。側面に直交する方向から見たとき、第二領域の端縁は、略直線状であってもよい。側面に直交する方向から見たとき、第二領域の端縁は、交差する二辺を有していてもよい。

30

【発明の効果】

【0011】

本発明の一つの態様によれば、導電性樹脂層を形成するために使用される導電性樹脂ペーストの量の増加が抑制され、かつ、素体におけるクラックの発生が抑制されている電子部品を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】第1実施形態に係る積層コンデンサの斜視図である。

40

【図2】第1実施形態に係る積層コンデンサの側面図である。

【図3】第1実施形態に係る積層コンデンサの断面構成を説明するための図である。

【図4】第1実施形態に係る積層コンデンサの断面構成を説明するための図である。

【図5】第1実施形態に係る積層コンデンサの断面構成を説明するための図である。

【図6】素体、第一電極層、及び第二電極層を示す平面図である。

【図7】素体、第一電極層、及び第二電極層を示す側面図である。

【図8】素体、第一電極層、及び第二電極層を示す端面図である。

【図9】第1実施形態に係る積層コンデンサの実装構造を説明するための図である。

【図10】第1実施形態の変形例に係る積層コンデンサの側面図である。

【図11】第1実施形態の変形例に係る積層コンデンサの側面図である。

50

【図 1 2】第 1 実施形態の変形例に係る積層コンデンサの側面図である。

【図 1 3】第 2 実施形態に係る積層貫通コンデンサの平面図である。

【図 1 4】第 2 実施形態に係る積層貫通コンデンサの平面図である。

【図 1 5】第 2 実施形態に係る積層貫通コンデンサの側面図である。

【図 1 6】第 2 実施形態に係る積層貫通コンデンサの端面図である。

【図 1 7】第 2 実施形態に係る積層貫通コンデンサの断面構成を説明するための図である

。

【図 1 8】第 2 実施形態に係る積層貫通コンデンサの断面構成を説明するための図である

。

【図 1 9】第 2 実施形態に係る積層貫通コンデンサの断面構成を説明するための図である

10

。

【図 2 0】素体、第一電極層、及び第二電極層を示す側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

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。

【0014】

(第 1 実施形態)

図 1 ~ 図 8 を参照して、第 1 実施形態に係る積層コンデンサ C 1 の構成を説明する。図 1 は、第 1 実施形態に係る積層コンデンサの斜視図である。図 2 は、第 1 実施形態に係る積層コンデンサの側面図である。図 3、図 4、及び図 5 は、第 1 実施形態に係る積層コンデンサの断面構成を説明するための図である。図 6 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 7 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 8 は、素体、第一電極層、及び第二電極層を示す端面図である。第 1 実施形態では、電子部品として積層コンデンサ C 1 を例に説明する。

20

【0015】

積層コンデンサ C 1 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、素体 3 の外表面に配置されている一对の外部電極 5 と、を有している。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。

30

【0016】

素体 3 は、外表面として、互いに対向している長方形形状の一对の主面 3 a、3 b と、互いに対向している長方形形状の一对の側面 3 c と、互いに対向している一对の端面 3 e と、を有している。一对の主面 3 a、3 b が対向している方向が第一方向 D 1 であり、一对の側面 3 c が対向している方向が第二方向 D 2 であり、一对の端面 3 e が対向している方向が第三方向 D 3 である。

【0017】

第一方向 D 1 は、各主面 3 a、3 b に直交する方向であり、第二方向 D 2 と直交している。第三方向 D 3 は、各主面 3 a、3 b と各側面 3 c とに平行な方向であり、第一方向 D 1 と第二方向 D 2 とに直交している。第二方向 D 2 は、各側面 3 c に直交する方向であり、第三方向 D 3 は、各端面 3 e に直交する方向である。第 1 実施形態では、素体 3 の第三方向 D 3 での長さは、素体 3 の第一方向 D 1 での長さより大きく、かつ、素体 3 の第二方向 D 2 での長さより大きい。第三方向 D 3 が、素体 3 の長手方向である。

40

【0018】

一对の側面 3 c は、一对の主面 3 a、3 b の間を連結するように第一方向 D 1 に延在している。一对の側面 3 c は、第三方向 D 3 にも延在している。一对の端面 3 e は、一对の主面 3 a、3 b の間を連結するように第一方向 D 1 に延在している。一对の端面 3 e は、第二方向 D 2 にも延在している。

【0019】

50

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

【 0 0 2 0 】

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

10

【 0 0 2 1 】

素体 3 は、一对の主面 3 a , 3 b が対向している方向（第一方向 D 1 ）に複数の誘電体層が積層されて構成されている。素体 3 では、複数の誘電体層の積層方向が第一方向 D 1 と一致する。各誘電体層は、たとえば誘電体材料（BaTiO₃系、Ba(Ti, Zr)O₃系、又は（Ba, Ca）TiO₃系などの誘電体セラミック）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。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二方向 D 2 と一致していてもよい。

20

【 0 0 2 2 】

積層コンデンサ C 1 は、電子機器（たとえば、回路基板又は電子部品など）に、はんだ実装される。積層コンデンサ C 1 では、主面 3 a が、電子機器に対向する実装面とされる。

【 0 0 2 3 】

積層コンデンサ C 1 は、図 3、図 4、及び図 5 に示されるように、内部導体として、それぞれ複数の内部電極 7 , 9 を備えている。内部電極 7 , 9 は、積層型の電気素子の内部電極として通常用いられる導電性材料からなる。導電性材料として、卑金属（たとえば、Ni 又は Cu など）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。第 1 実施形態では、内部電極 7 , 9 は、Ni からなる。

30

【 0 0 2 4 】

内部電極 7 と内部電極 9 とは、第一方向 D 1 において異なる位置（層）に配置されている。すなわち、内部電極 7 と内部電極 9 とは、素体 3 内において、第一方向 D 1 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二方向 D 2 である場合、内部電極 7 と内部電極 9 とは、第二方向 D 2 において異なる位置（層）に配置される。内部電極 7 , 9 の一端部は、対応する端面 3 e に露出している。

【 0 0 2 5 】

外部電極 5 は、図 2 にも示されるように、素体 3 における端面 3 e 側に、すなわち素体 3 の第三方向 D 3 での端部にそれぞれ配置されている。外部電極 5 は、図 3、図 4、及び図 5 に示されるように、主面 3 a 上及び稜線部 3 g 上に配置されている電極部 5 a と、稜線部 3 h 上に配置されている電極部 5 b と、各稜線部 3 i 上に配置されている電極部 5 c と、対応する端面 3 e に配置されている電極部 5 e を有している。外部電極 5 は、稜線部 3 j 上に配置されている電極部も有している。外部電極 5 は、一つの主面 3 a、及び一つの端面 3 e の五つの面、並びに、稜線部 3 g , 3 h , 3 i , 3 j に形成されている。互いに隣り合う電極部 5 a , 5 b , 5 c , 5 e 同士は、接続されており、電氣的に接続されている。本実施形態では、外部電極 5 は、主面 3 b 上に意図的に形成されていない。

40

【 0 0 2 6 】

50

端面 3 e に配置されている電極部 5 e は、対応する内部電極 7, 9 の端面 3 e に露出した一端部をすべて覆っている。内部電極 7, 9 は、対応する電極部 5 e に直接的に接続されている。内部電極 7, 9 は、対応する外部電極 5 に電氣的に接続されている。

【0027】

外部電極 5 は、図 3、図 4、及び図 5 に示されるように、第一電極層 E 1、第二電極層 E 2、第三電極層 E 3、及び第四電極層 E 4 を有している。第四電極層 E 4 は、外部電極 5 の最外層を構成している。各電極部 5 a, 5 c, 5 e は、第一電極層 E 1、第二電極層 E 2、第三電極層 E 3、及び第四電極層 E 4 を有している。電極部 5 b は、第一電極層 E 1、第三電極層 E 3、及び第四電極層 E 4 を有している。

【0028】

電極部 5 a の第一電極層 E 1 は、稜線部 3 g 上に配置されており、主面 3 a 上には配置されていない。主面 3 a は、第一電極層 E 1 に覆われておらず、第一電極層 E 1 から露出している。電極部 5 a の第二電極層 E 2 は、第一電極層 E 1 上及び主面 3 a 上に配置されており、第一電極層 E 1 の全体が第二電極層 E 2 で覆われている。電極部 5 a の第二電極層 E 2 は、主面 3 a と接している。電極部 5 a は、稜線部 3 g 上では四層構造を有しており、主面 3 a 上では三層構造を有している。

【0029】

電極部 5 b の第一電極層 E 1 は、稜線部 3 h 上に配置されており、主面 3 b 上には配置されていない。主面 3 b は、第一電極層 E 1 に覆われておらず、第一電極層 E 1 から露出している。電極部 5 b は、第二電極層 E 2 を有していない。電極部 5 b は、三層構造である。

【0030】

電極部 5 c の第一電極層 E 1 は、稜線部 3 i 上に配置されており、側面 3 c 上には配置されていない。側面 3 c は、第一電極層 E 1 に覆われておらず、第一電極層 E 1 から露出している。電極部 5 c の第二電極層 E 2 は、第一電極層 E 1 上及び側面 3 c 上に配置されており、第一電極層 E 1 の一部が第二電極層 E 2 で覆われている。電極部 5 c の第二電極層 E 2 は、側面 3 c と接している。

【0031】

電極部 5 c は、領域 5 c₁ と領域 5 c₂ とを有している。領域 5 c₂ は、領域 5 c₁ よりも主面 3 a 寄りに位置している。領域 5 c₁ は、第一電極層 E 1、第三電極層 E 3、及び第四電極層 E 4 を有している。領域 5 c₁ は、第二電極層 E 2 を有していない。領域 5 c₁ は、三層構造である。領域 5 c₂ は、第一電極層 E 1、第二電極層 E 2、第三電極層 E 3、及び第四電極層 E 4 を有している。領域 5 c₂ は、稜線部 3 i 上では四層構造を有しており、側面 3 c 上では三層構造を有している。領域 5 c₁ は、第一電極層 E 1 が第二電極層 E 2 から露出している領域である。領域 5 c₂ は、第一電極層 E 1 が第二電極層 E 2 で覆われている領域である。

【0032】

電極部 5 e の第一電極層 E 1 は、端面 3 e 上に配置されており、端面 3 e の全体が第一電極層 E 1 に覆われている。電極部 5 e の第二電極層 E 2 は、第一電極層 E 1 上に配置されており、第一電極層 E 1 の一部が第二電極層 E 2 で覆われている。

【0033】

電極部 5 e は、領域 5 e₁ と領域 5 e₂ とを有している。領域 5 e₂ は、領域 5 e₁ よりも主面 3 a 寄りに位置している。領域 5 e₁ は、第一電極層 E 1、第三電極層 E 3、及び第四電極層 E 4 を有している。領域 5 e₁ は、第二電極層 E 2 を有していない。領域 5 e₁ は、三層構造である。領域 5 e₂ は、第一電極層 E 1、第二電極層 E 2、第三電極層 E 3、及び第四電極層 E 4 を有している。すなわち、領域 5 e₂ は、四層構造である。領域 5 e₁ は、第一電極層 E 1 が第二電極層 E 2 から露出している領域である。領域 5 e₂ は、第一電極層 E 1 が第二電極層 E 2 で覆われている領域である。

【0034】

第一電極層 E 1 は、導電性ペーストを素体 3 の表面に付与して焼き付けることにより形

10

20

30

40

50

成されている。第一電極層 E 1 は、端面 3 e 及び稜線部 3 g , 3 h , 3 i を覆うように形成されている。第一電極層 E 1 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。すなわち、第一電極層 E 1 は、素体 3 に形成された焼結金属層である。第一電極層 E 1 は、一对の主面 3 a , 3 b 及び一对の側面 3 c 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 E 1 が意図せず主面 3 a , 3 b 及び側面 3 c に形成されていてもよい。

【 0 0 3 5 】

本実施形態では、第一電極層 E 1 は、Cu からなる焼結金属層である。第一電極層 E 1 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 E 1 は、卑金属を含んでいる。導電性ペーストには、Cu 又は Ni からなる粉末に、ガラス成分、有機バインダ、及び有機溶剤を混合したものが用いられている。

10

【 0 0 3 6 】

第二電極層 E 2 は、第一電極層 E 1 上、主面 3 a 上、及び一对の側面 3 c 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 E 2 は、第一電極層 E 1 上と素体 3 上とにわたって形成されている。本実施形態では、第二電極層 E 2 は、第一電極層 E 1 の一部の領域（電極部 5 a、電極部 5 c の領域 5 c₂、及び電極部 5 e の領域 5 e₂ に対応する領域）を覆うように形成されている。第二電極層 E 2 は、稜線部 3 j を覆うように形成されている。第一電極層 E 1 は、第二電極層 E 2 を形成するための下地金属層でもある。第二電極層 E 2 は、第一電極層 E 1 上に形成された導電性樹脂層である。

【 0 0 3 7 】

導電性樹脂には、樹脂（たとえば、熱硬化性樹脂など）に導電性材料（たとえば、金属粉末など）及び有機溶媒などを混合したものが用いられる。金属粉末としては、たとえば、Ag 粉末又は Cu 粉末などが用いられる。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、又はポリイミド樹脂などが用いられる。

20

【 0 0 3 8 】

第三電極層 E 3 は、第二電極層 E 2 上と、第一電極層 E 1（第二電極層 E 2 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 E 3 は、第一電極層 E 1 上及び第二電極層 E 2 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 E 3 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。このように、第三電極層 E 3 は、Ni、Sn、Cu、又は Au を含んでいる。

30

【 0 0 3 9 】

第四電極層 E 4 は、第三電極層 E 3 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 E 4 は、第三電極層 E 3 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 E 4 は、Cu めっき層又は Au めっき層であってもよい。このように、第四電極層 E 4 は、Sn、Cu、又は Au を含んでいる。第三電極層 E 3 と第四電極層 E 4 とは、第二電極層 E 2 に形成されるめっき層を構成している。すなわち、本実施形態では、第二電極層 E 2 に形成されるめっき層は、二層構造を有している。

【 0 0 4 0 】

各電極部 5 a , 5 b , 5 c , 5 e が有している第一電極層 E 1 は、一体的に形成されている。各電極部 5 a , 5 c , 5 e が有している第二電極層 E 2 は、一体的に形成されている。各電極部 5 a , 5 b , 5 c , 5 e が有している第三電極層 E 3 は、一体的に形成されている。各電極部 5 a , 5 b , 5 c , 5 e が有している第四電極層 E 4 は、一体的に形成されている。

40

【 0 0 4 1 】

図 6 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 2 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 2 から露出していない。

【 0 0 4 2 】

図 7 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 側

50

の端部領域（領域 $5c_2$ が有する第一電極層 E_1 ）が第二電極層 E_2 で覆われていると共に、第二電極層 E_2 の端縁 E_2e が第一電極層 E_1 の端縁 E_1e と交差している。第二方向 D_2 から見たとき、第一電極層 E_1 の主面 $3b$ 側の端部領域（領域 $5c_1$ が有する第一電極層 E_1 ）は、第二電極層 E_2 から露出している。

【0043】

図8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 $3a$ 側の端部領域（領域 $5e_2$ が有する第一電極層 E_1 ）が第二電極層 E_2 で覆われていると共に、第二電極層 E_2 の端縁 E_2e 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 $3b$ 側の端部領域（領域 $5e_1$ が有する第一電極層 E_1 ）は、第二電極層 E_2 から露出している。

10

【0044】

第三方向 D_3 での領域 $5c_2$ の幅は、図2に示されるように、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。第一方向 D_1 での領域 $5c_2$ 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 D_2 から見たとき、領域 $5c_2$ の端縁は、略円弧状である。第二方向 D_2 から見たとき、領域 $5c_2$ は、略扇形状を呈している。本実施形態では、図7に示されるように、第二方向 D_2 から見たときの第二電極層 E_2 の幅が、主面 $3a$ から離れるにしたがって小さくなっており、第二電極層 E_2 の端縁 E_2e は、略円弧状である。

【0045】

以上のように、第1実施形態では、第一方向 D_1 から見たとき、第一電極層 E_1 （電極部 $5a$ の第一電極層 E_1 ）の全体が第二電極層 E_2 で覆われているので、電極部 $5a$ の第一電極層 E_1 の端縁に応力が集中し難い。第二方向 D_2 から見たとき、第一電極層 E_1 の主面 $3a$ 側の端部領域（領域 $5c_2$ が有する第一電極層 E_1 ）が第二電極層 E_2 で覆われているので、領域 $5c_2$ が有する第一電極層 E_1 の端縁に応力が集中し難い。これらの結果、積層コンデンサ C_1 では、クラックが素体 3 に発生するのが抑制される。

20

【0046】

積層コンデンサ C_1 では、第二方向 D_2 から見たとき、第二電極層 E_2 の端縁 E_2e が第一電極層 E_1 の端縁 E_1e と交差している。すなわち、第一電極層 E_1 の全体が、第二電極層 E_2 で覆われているのではなく、第一電極層 E_1 は、第二電極層 E_2 から露出している領域を含んでいる。したがって、積層コンデンサ C_1 では、第二電極層 E_2 を形成するために使用される導電性樹脂ペーストの量の増加が抑制される。

30

【0047】

第二電極層 E_2 は、導電性材料（たとえば、金属粉末など）と樹脂（たとえば、熱硬化性樹脂など）を含む。第二電極層 E_2 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。電極部 $5e$ の領域 $5e_1$ では、第一電極層 E_1 が第二電極層 E_2 から露出している、すなわち、領域 $5e_1$ が第二電極層 E_2 を有していないので、領域 $5e_1$ では、第二電極層 E_2 を介することなく、第一電極層 E_1 と電子機器との電氣的な接続が実現される。したがって、積層コンデンサ C_1 では、 ESR （等価直列抵抗）の増大が抑制されている。

【0048】

電極部 $5c$ の領域 $5c_2$ が第二電極層 E_2 を有しているので、外部電極 5 が電極部 $5c$ を有している場合でも、外部電極 5 の端縁に応力が集中し難く、当該端縁がクラックの起点となり難い。したがって、積層コンデンサ C_1 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。

40

【0049】

電極部 $5e$ の領域 $5e_2$ が第二電極層 E_2 を有しているので、外部電極 5 が電極部 $5e$ を有している場合でも、外部電極 5 の端縁に応力が集中し難い。したがって、積層コンデンサ C_1 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。

【0050】

積層コンデンサ C_2 では、第三方向 D_3 での領域 $5c_2$ の幅は、主面 $3a$ から離れるに

50

したがって小さくなっている。すなわち、第二方向D2から見たときの第二電極層E2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。このため、クラックが素体3に発生するのが抑制されつつ、第二電極層E2を形成するために使用される導電性樹脂ペーストの量がより一層低減される。

【0051】

続いて、図9を参照して、積層コンデンサC1の実装構造を説明する。図9は、第1実施形態に係る積層コンデンサの実装構造を説明するための図である。

【0052】

図9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。

10

【0053】

積層コンデンサ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、二つのパッド電極PE1, PE2とを有している。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、実装面である主面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。

【0054】

積層コンデンサC1がはんだ実装される場合、熔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を介して連結されている。

20

【0055】

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。すなわち、領域5e₂だけでなく、第二電極層E2を有していない領域5e₁が、はんだフィレットSFを介してパッド電極PE1, PE2と連結されている。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とにも形成されている。

【0056】

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ていると共に、ESRの増大が抑制されている。

30

【0057】

次に、図10～図12を参照して、第1実施形態の変形例に係る積層コンデンサC2の構成を説明する。図10～図12は、本変形例に係る積層コンデンサの側面図である。

【0058】

積層コンデンサC2は、積層コンデンサC1と同様に、素体3と、一对の外部電極5と、それぞれ複数の内部電極7, 9（不図示）と、を備えている。積層コンデンサC2では、領域5c₂（領域5c₂が有する第二電極層E2）の形状が積層コンデンサC1と相違している。

【0059】

図10及び図11に示された積層コンデンサC2では、積層コンデンサC1と同様に、第三方向D3での領域5c₂の幅は、電極部5aから離れるにしたがって小さくなっている。すなわち、第二方向D2から見たときの第二電極層E2の幅が、電極部5aから離れるにしたがって小さくなっている。

40

【0060】

図10に示された積層コンデンサC2では、第二方向D2から見たとき、領域5c₂の端縁（第二電極層E2の端縁E2e）は、略直線状である。第二方向D2から見たとき、領域5c₂（領域5c₂が有する第二電極層E2）は、略三形状を呈している。図11に示された積層コンデンサC2では、第二方向D2から見たとき、領域5c₂の端縁（第二電極層E2の端縁E2e）は、略円弧状である。

【0061】

50

図12に示された積層コンデンサC2では、第三方向D3での領域5c₂(領域5c₂が有する第二電極層E2)の幅は、第一方向D1で略同じである。第二方向D2から見たとき、領域5c₂の端縁(第二電極層E2の端縁E2e)は、第三方向D3に延びる辺と第一方向D1に延びる辺とを有している。本変形例では、第二方向D2から見たとき、領域5c₂(領域5c₂が有する第二電極層E2)は、略矩形形状を呈している。

【0062】

(第2実施形態)

図13~図20を参照して、第2実施形態に係る積層貫通コンデンサC3の構成を説明する。図13及び図14は、第2実施形態に係る積層貫通コンデンサの平面図である。図15は、第2実施形態に係る積層貫通コンデンサの側面図である。図16は、第2実施形態に係る積層貫通コンデンサの端面図である。図17、図18、及び図19は、第2実施形態に係る積層貫通コンデンサの断面構成を説明するための図である。図20は、素体、第一電極層、及び第二電極層を示す側面図である。第2実施形態では、電子部品として積層貫通コンデンサC3を例に説明する。

10

【0063】

積層貫通コンデンサC3は、図13~図16に示されるように、素体3と、素体3の外表面に配置されている一对の外部電極5及び一つの外部電極6を有している。一对の外部電極5及び外部電極6は、それぞれ離間している。一对の外部電極5は、たとえば、信号用端子電極として機能し、外部電極6は、たとえば、接地用端子電極として機能する。

【0064】

20

積層貫通コンデンサC3は、図17、図18、及び図19に示されるように、それぞれ複数の内部電極17,19を備えている。内部電極17,19は、内部電極7,9と同じく、積層型の電気素子の内部電極として通常用いられる導電性材料からなる。第2実施形態でも、内部電極17,19は、Niからなる。

【0065】

内部電極17と内部電極19とは、第一方向D1において異なる位置(層)に配置されている。すなわち、内部電極17と内部電極19とは、素体3内において、第一方向D1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17と内部電極19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二方向D2である場合、内部電極17と内部電極19とは、第二方向D2において異なる位置(層)に配置される。内部電極17の端部は、一对の端面3eに露出している。内部電極19の端部は、一对の側面3cに露出している。

30

【0066】

外部電極5は、積層コンデンサC1の外部電極5と同じく、素体3における端面3e側に、すなわち素体3の第三方向D3での端部にそれぞれ配置されている。外部電極5は、主面3a上及び稜線部3g上に配置されている電極部5aと、稜線部3h上に配置されている電極部5bと、各稜線部3i上に配置されている電極部5cと、対応する端面3eに配置されている電極部5eを有している。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。

【0067】

40

電極部5eは、内部電極17の端面3eに露出した一端部をすべて覆っている。内部電極17は、電極部5eに直接的に接続されている。内部電極17は、一对の外部電極5に電氣的に接続されている。

【0068】

積層貫通コンデンサC3では、図12に示された積層コンデンサC2と同じく、第三方向D3での領域5c₂(領域5c₂が有する第二電極層E2)の幅は、第一方向D1で略同じである。第二方向D2から見たとき、領域5c₂の端縁(第二電極層E2の端縁E2e)は、第三方向D3に延びる辺と第一方向D1に延びる辺とを有している。第二方向D2から見たとき、領域5c₂(領域5c₂が有する第二電極層E2)は、略矩形形状を呈している。積層貫通コンデンサC3では、第三方向D3での領域5c₂(領域5c₂が有す

50

る第二電極層 E 2) の幅は、第一方向 D 1 で略同じである。

【 0 0 6 9 】

外部電極 6 は、素体 3 の第三方向 D 3 での中央部分に配置されており、第三方向 D 3 で見て、一对の外部電極 5 の間に位置している。外部電極 6 は、主面 3 a 上に配置されている電極部 6 a と、側面 3 c 上及び稜線部 3 j , 3 k 上に配置されている一对の電極部 6 c を有している。外部電極 6 は、主面 3 a 及び一对の側面 3 c の三つの面、並びに、稜線部 3 j , 3 k に形成されている。互いに隣り合う電極部 6 a , 6 c 同士は、接続されており、電氣的に接続されている。

【 0 0 7 0 】

電極部 6 c は、内部電極 1 9 の側面 3 c に露出した端部をすべて覆っている。内部電極 1 9 は、各電極部 6 c に直接的に接続されている。内部電極 1 9 は、一つの外部電極 6 に電氣的に接続されている。

10

【 0 0 7 1 】

外部電極 6 も、図 1 7、図 1 8、及び図 1 9 に示されるように、第一電極層 E 1、第二電極層 E 2、第三電極層 E 3、及び第四電極層 E 4 を有している。第四電極層 E 4 は、外部電極 6 の最外層を構成している。電極部 6 a は、第二電極層 E 2、第三電極層 E 3、及び第四電極層 E 4 を有している。各電極部 6 c は、第一電極層 E 1、第二電極層 E 2、第三電極層 E 3、及び第四電極層 E 4 を有している。

【 0 0 7 2 】

電極部 6 a の第二電極層 E 2 は、主面 3 a 上に配置されている。電極部 6 a は、第一電極層 E 1 を有していない。電極部 5 a の第二電極層 E 2 は、主面 3 a と接している。電極部 5 a は、三層構造を有している。

20

【 0 0 7 3 】

電極部 6 c の第一電極層 E 1 は、側面 3 c 上及び稜線部 3 j , 3 k 上に配置されている。電極部 6 c の第二電極層 E 2 は、第一電極層 E 1 上、側面 3 c 上、及び稜線部 3 j 上に配置されており、第一電極層 E 1 の一部が第二電極層 E 2 で覆われている。電極部 6 c の第二電極層 E 2 は、側面 3 c 及び稜線部 3 j と接している。

【 0 0 7 4 】

電極部 6 c は、領域 6 c₁ と領域 6 c₂ とを有している。領域 6 c₂ は、領域 6 c₁ よりも主面 3 a 寄りに位置している。領域 6 c₁ は、第一電極層 E 1、第三電極層 E 3、及び第四電極層 E 4 を有している。領域 6 c₁ は、第二電極層 E 2 を有していない。領域 6 c₁ は、三層構造である。領域 6 c₂ は、第一電極層 E 1、第二電極層 E 2、第三電極層 E 3、及び第四電極層 E 4 を有している。領域 6 c₂ は、四層構造を有している。領域 6 c₁ は、第一電極層 E 1 が第二電極層 E 2 から露出している領域である。領域 6 c₂ は、第一電極層 E 1 が第二電極層 E 2 で覆われている領域である。

30

【 0 0 7 5 】

第一電極層 E 1 は、側面 3 c 及び稜線部 3 j , 3 k を覆うように形成されている。第一電極層 E 1 は、一对の主面 3 a , 3 b 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 E 1 が意図せず主面 3 a , 3 b に形成されていてもよい。

【 0 0 7 6 】

第二電極層 E 2 は、第一電極層 E 1 上と素体 3 上とにわたって形成されている。本実施形態では、第二電極層 E 2 は、第一電極層 E 1 の一部の領域 (電極部 6 c の領域 6 c₂ に対応する領域) を覆うように形成されている。第二電極層 E 2 は、主面 3 a の一部の領域、側面 3 c の一部の領域、及び稜線部 3 j の一部の領域を覆うようにも形成されている。

40

【 0 0 7 7 】

第三電極層 E 3 は、第二電極層 E 2 上と、第一電極層 E 1 (第二電極層 E 2 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。第四電極層 E 4 は、第三電極層 E 3 上にめっき法により形成されている。

【 0 0 7 8 】

各電極部 6 a , 6 c が有している第二電極層 E 2 は、一体的に形成されている。各電極

50

部 6 a , 6 c が有している第三電極層 E 3 は、一体的に形成されている。各電極部 6 a , 6 c が有している第四電極層 E 4 は、一体的に形成されている。

【 0 0 7 9 】

図 2 0 に示されているように、外部電極 6 に関し、第二方向 D 2 から見たとき、第一電極層 E 1 の主面 3 a 側の端部領域 (領域 6 c ₂ が有する第一電極層 E 1) が第二電極層 E 2 で覆われていると共に、第二電極層 E 2 の端縁 E 2 e 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、第一電極層 E 1 の主面 3 b 側の端部領域 (領域 6 c ₁ が有する第一電極層 E 1) は、第二電極層 E 2 から露出している。

【 0 0 8 0 】

第三方向 D 3 での領域 6 c ₂ の幅は、図 1 5 に示されるように、主面 3 a (電極部 6 a) 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 D 2 から見たとき、領域 6 c ₂ の端縁は、略円弧状である。第二方向 D 2 から見たとき、領域 6 c ₂ は、略半円形状を呈している。本実施形態では、図 2 0 に示されるように、第二方向 D 2 から見たときの第二電極層 E 2 の幅が、主面 3 a から離れるにしたがって小さくなっており、領域 6 c ₂ の第二電極層 E 2 の端縁 E 2 e は、略円弧状である。

【 0 0 8 1 】

積層貫通コンデンサ C 3 も、電子機器に、はんだ実装される。積層貫通コンデンサ C 3 では、主面 3 a が、電子機器に対向する実装面とされる。主面 3 b が、電子機器に対向する実装面とされてもよい。

【 0 0 8 2 】

以上のように、第 2 実施形態では、外部電極 5 だけでなく、外部電極 6 に関しても、第二方向 D 2 から見たとき、第一電極層 E 1 の主面 3 a 側の端部領域 (領域 6 c ₂ が有する第一電極層 E 1) が第二電極層 E 2 で覆われているので、領域 6 c ₂ が有する第一電極層 E 1 の端縁に応力が集中し難い。この結果、積層貫通コンデンサ C 3 では、クラックが素体 3 に発生するのが抑制される。

【 0 0 8 3 】

積層貫通コンデンサ C 3 では、外部電極 5 だけでなく、外部電極 6 に関しても、第二方向 D 2 から見たとき、第二電極層 E 2 の端縁 E 2 e が第一電極層 E 1 の端縁 E 1 e と交差している。すなわち、第一電極層 E 1 の全体が、第二電極層 E 2 で覆われているのではなく、第一電極層 E 1 は、第二電極層 E 2 から露出している領域を含んでいる。したがって、積層貫通コンデンサ C 3 では、第二電極層 E 2 を形成するために使用される導電性樹脂ペーストの量の増加が抑制される。

【 0 0 8 4 】

電極部 6 c の領域 6 c ₁ では、第一電極層 E 1 が第二電極層 E 2 から露出している、すなわち、領域 6 c ₁ が第二電極層 E 2 を有していないので、領域 6 c ₁ では、第二電極層 E 2 を介することなく、第一電極層 E 1 と電子機器との電気的な接続が実現される。したがって、積層貫通コンデンサ C 3 では、E S R の増大が抑制されている。

【 0 0 8 5 】

電極部 6 c の領域 6 c ₂ が第二電極層 E 2 を有しているので、外部電極 6 が電極部 6 c を有している場合でも、外部電極 6 の端縁に応力が集中し難く、当該端縁がクラックの起点となり難い。したがって、積層貫通コンデンサ C 3 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。

【 0 0 8 6 】

積層貫通コンデンサ C 3 では、第三方向 D 3 での領域 6 c ₂ の幅は、主面 3 a から離れるにしたがって小さくなっている。すなわち、第二方向 D 2 から見たときの第二電極層 E 2 の幅が、主面 3 a から離れるにしたがって小さくなっている。このため、クラックが素体 3 に発生するのが抑制されつつ、第二電極層 E 2 を形成するために使用される導電性樹脂ペーストの量がより一層低減される。

【 0 0 8 7 】

本実施形態において、領域 5 c ₂ の端縁 (第二電極層 E 2 の端縁 E 2 e) は、略直線状

10

20

30

40

50

であってもよく、略円弧状であってもよい。領域 $6c_2$ の端縁（第二電極層 E 2 の端縁 E 2 e）は、略直線状であってもよく、第三方向 D 3 に延びる辺と第一方向 D 1 に延びる辺とを有していてもよい。

【0088】

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。

【0089】

本実施形態では、電子部品として積層コンデンサ C 1、C 2 及び積層貫通コンデンサ C 3 を例に説明したが、適用可能な電子部品は、積層コンデンサ及び積層貫通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。

【符号の説明】

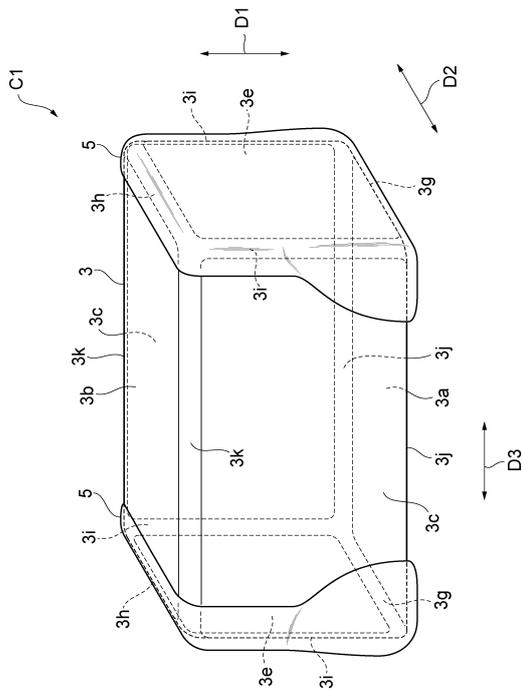
【0090】

3...素体、3a、3b...主面、3c...側面、3e...端面、3g、3h、3i、3j、3k...稜線部、5、6...外部電極、5a、5b、5c、5e、6a、6c...電極部、5c₁、5c₂、5e₁、5e₂、6c₁、6c₂...電極部の領域、C1、C2...積層コンデンサ、C3...積層貫通コンデンサ、D1...第一方向、D2...第二方向、D3...第三方向、E1...第一電極層、E1e...第一電極層の端縁、E2...第二電極層、E2e...第二電極層の端縁、E3...第三電極層、E4...第四電極層。

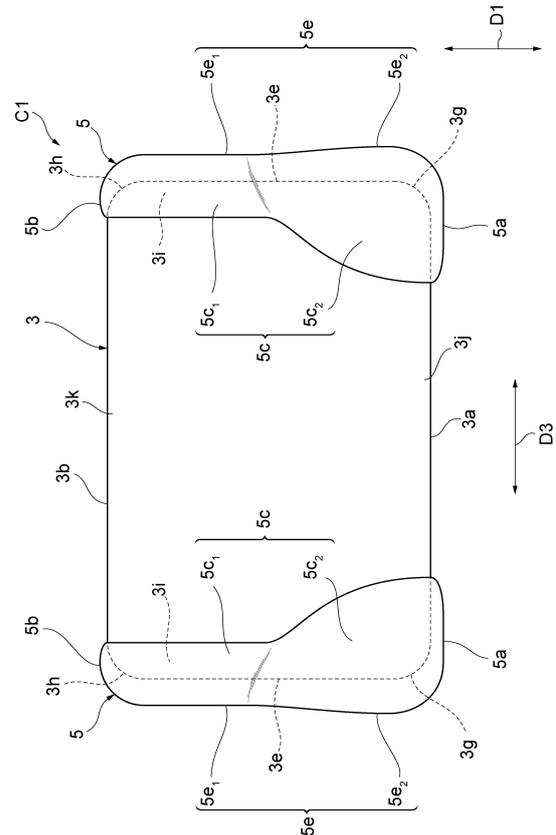
10

20

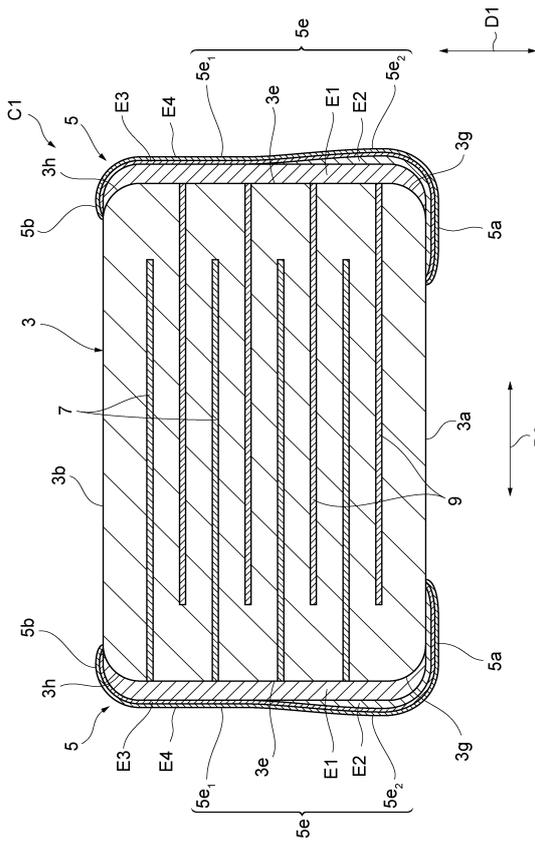
【図1】



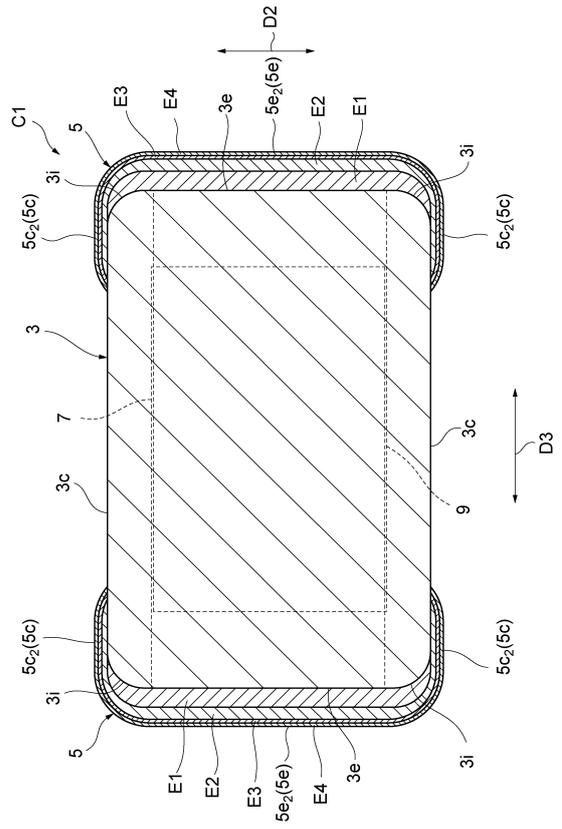
【図2】



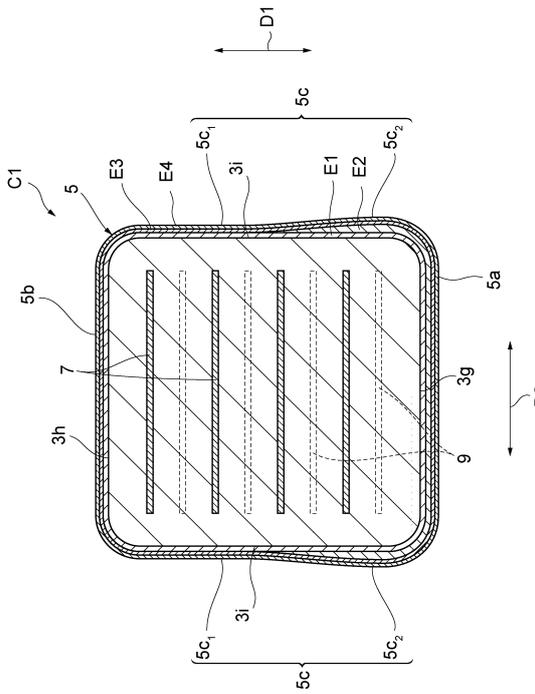
【図3】



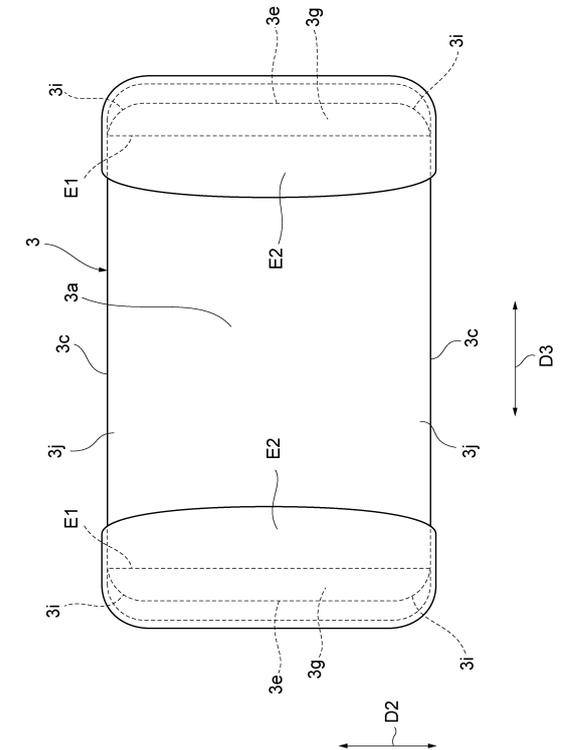
【図4】



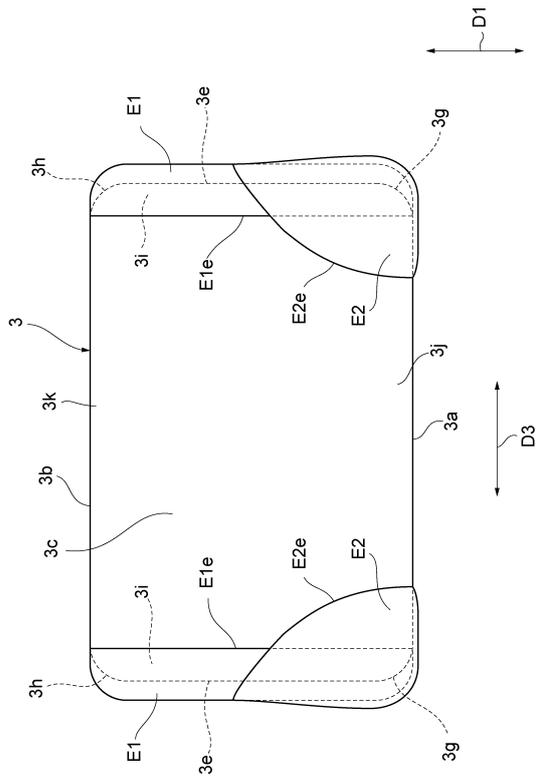
【図5】



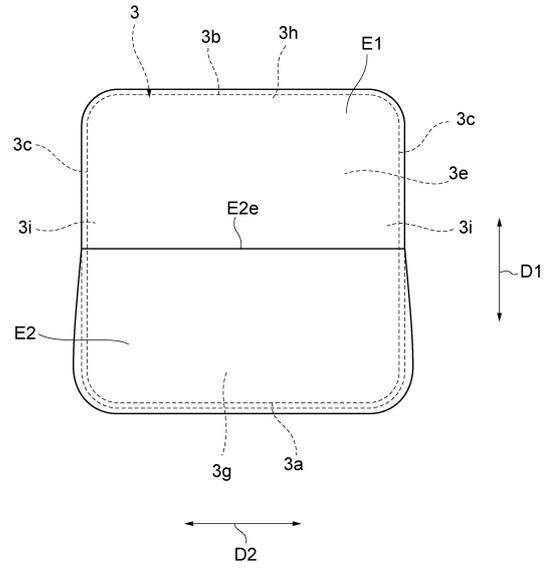
【図6】



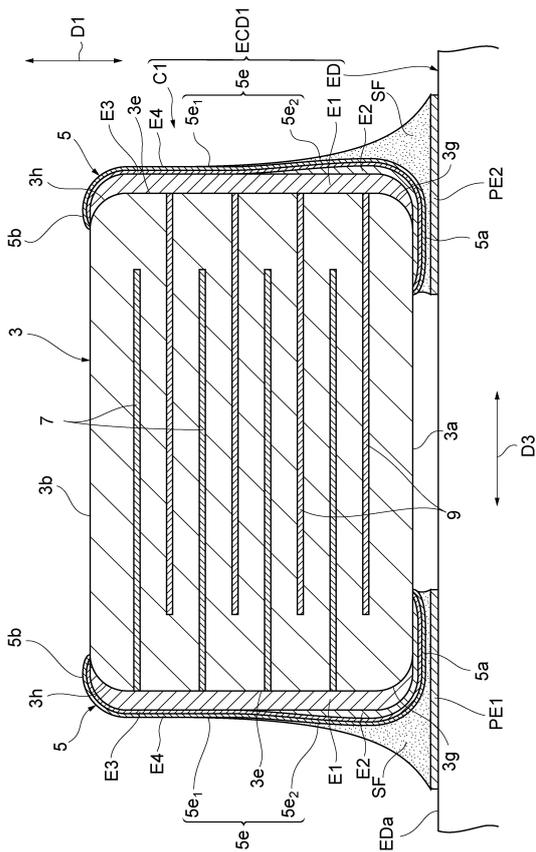
【 図 7 】



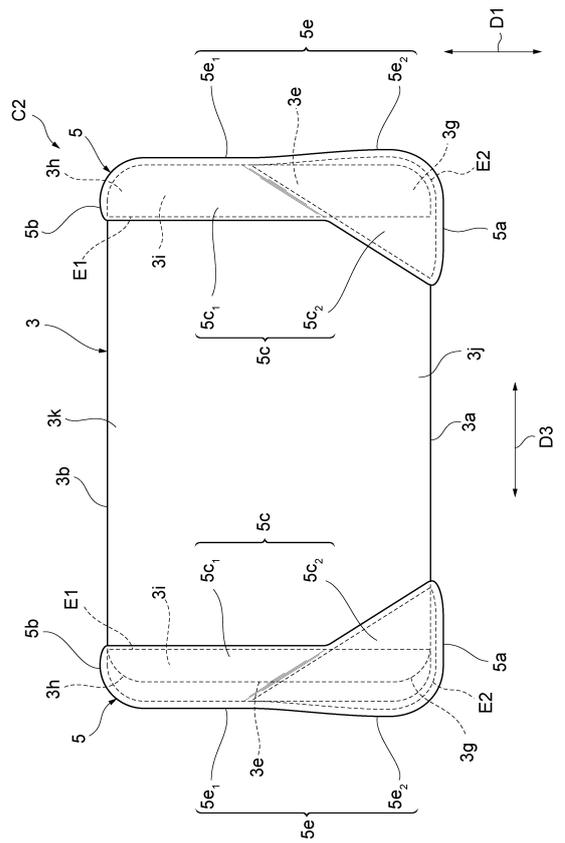
【 図 8 】



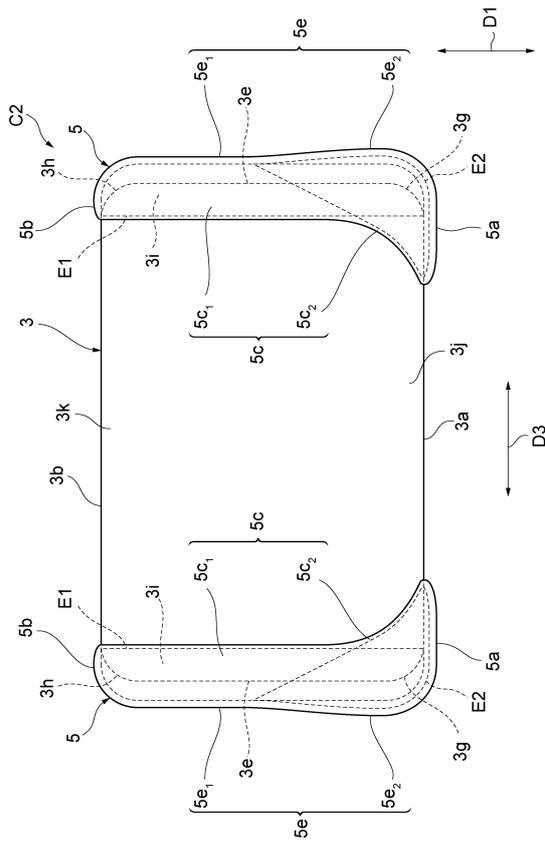
【 図 9 】



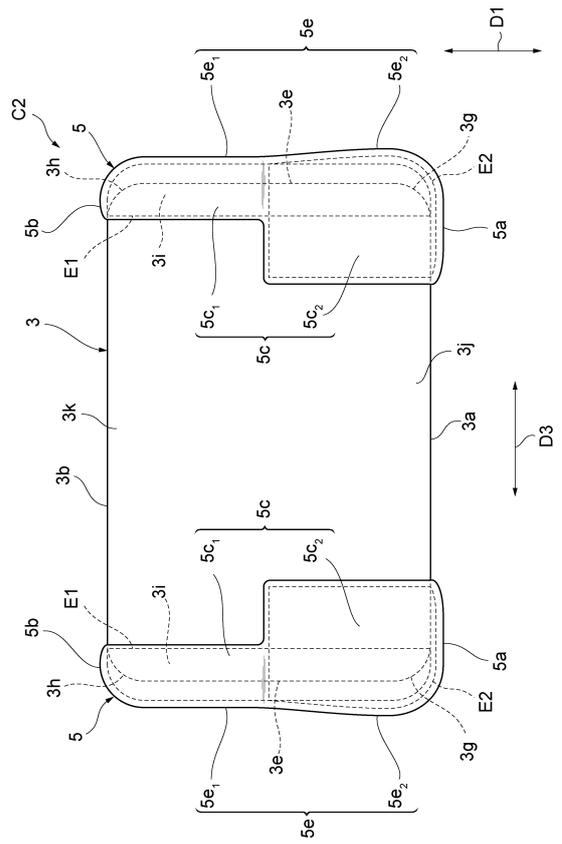
【 図 10 】



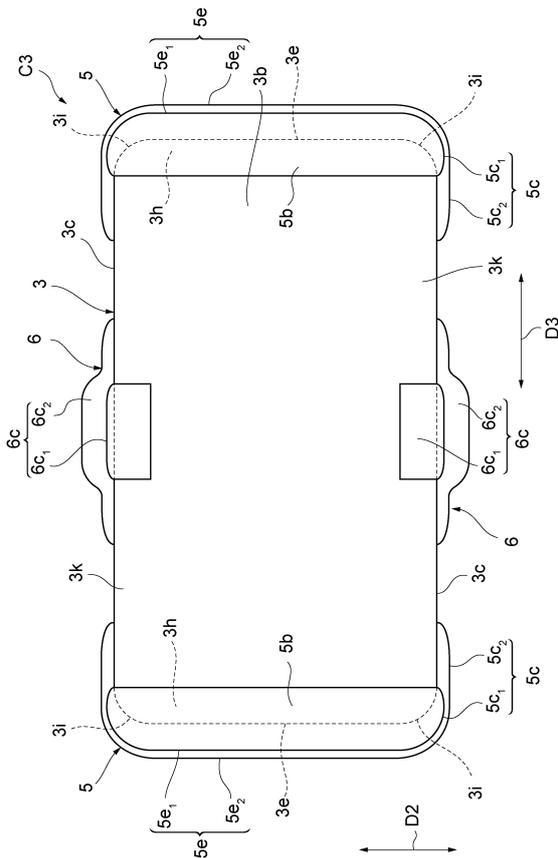
【 図 1 1 】



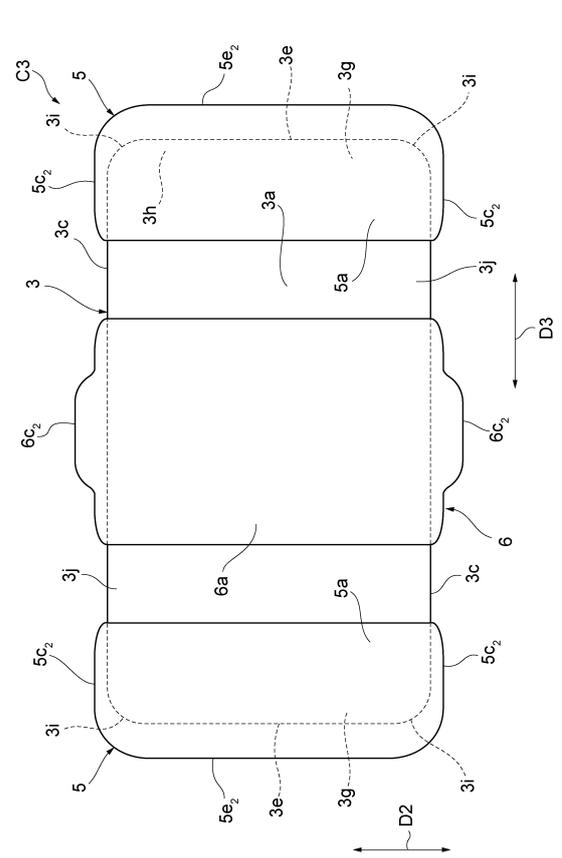
【 図 1 2 】



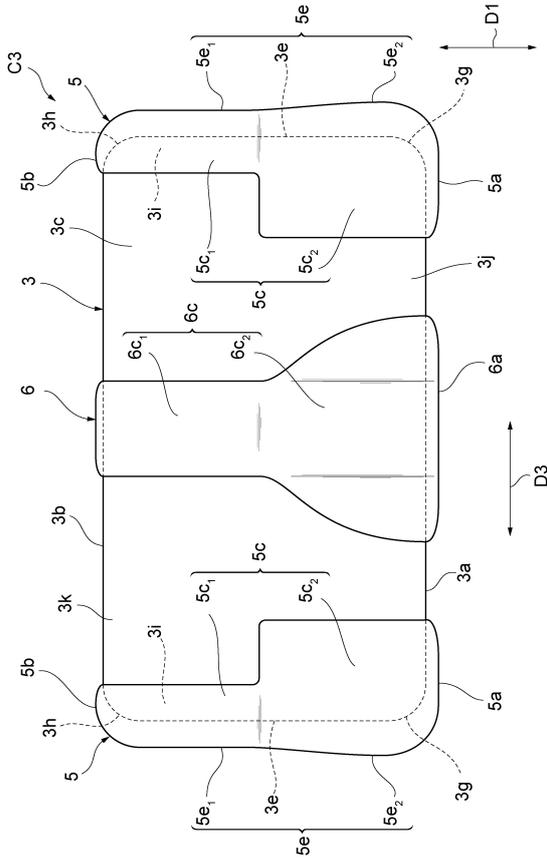
【 図 1 3 】



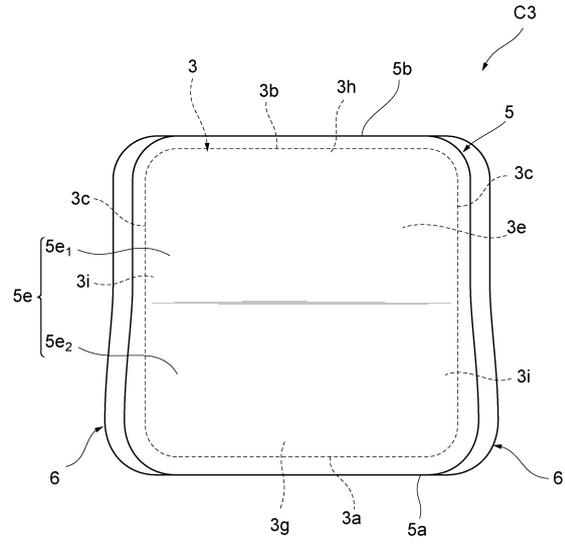
【 図 1 4 】



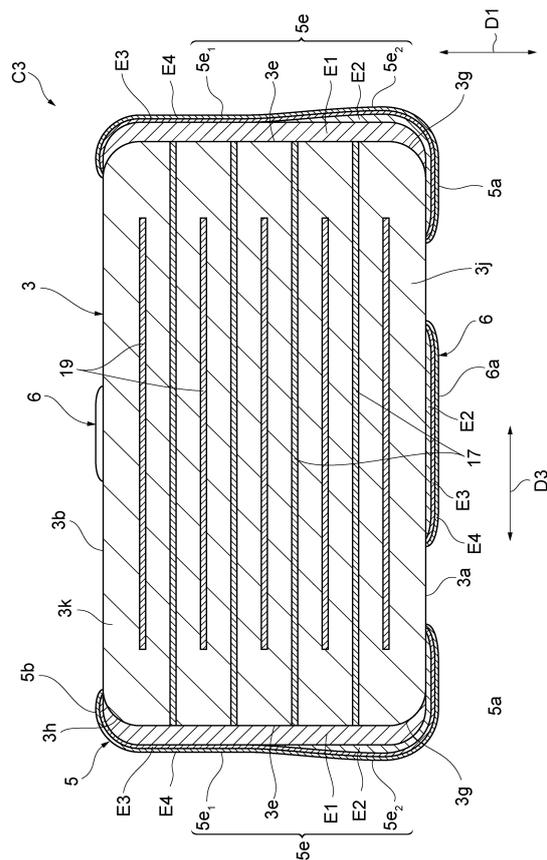
【 図 15 】



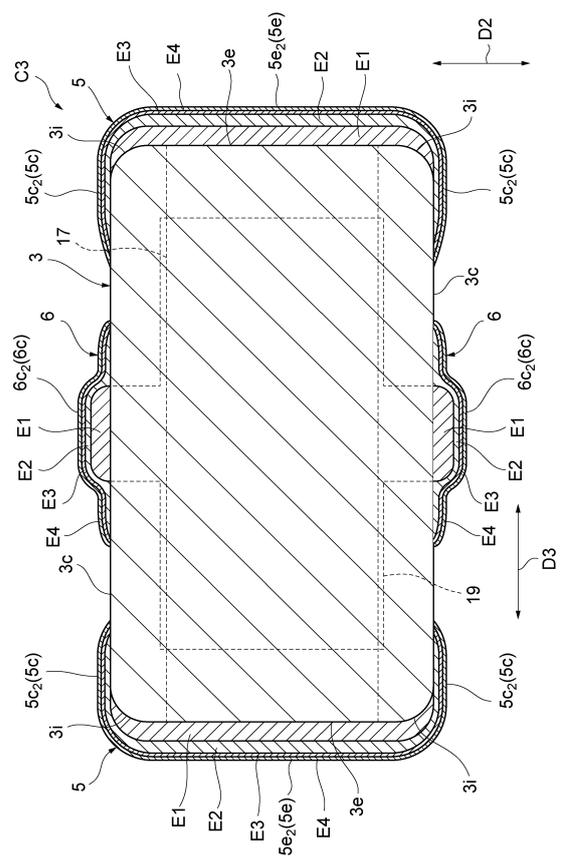
【 図 16 】



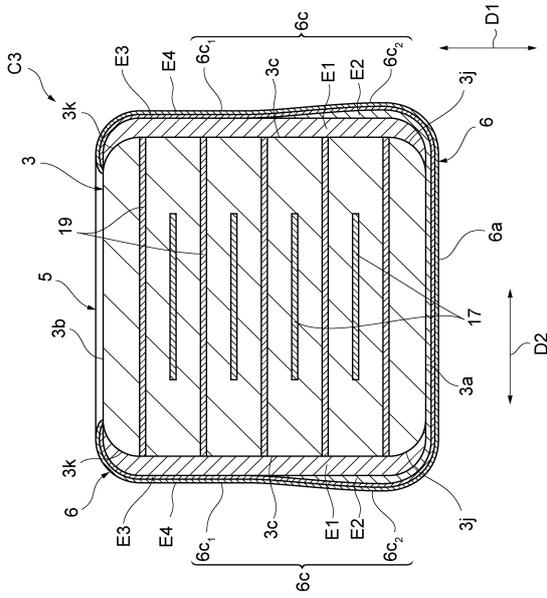
【 図 17 】



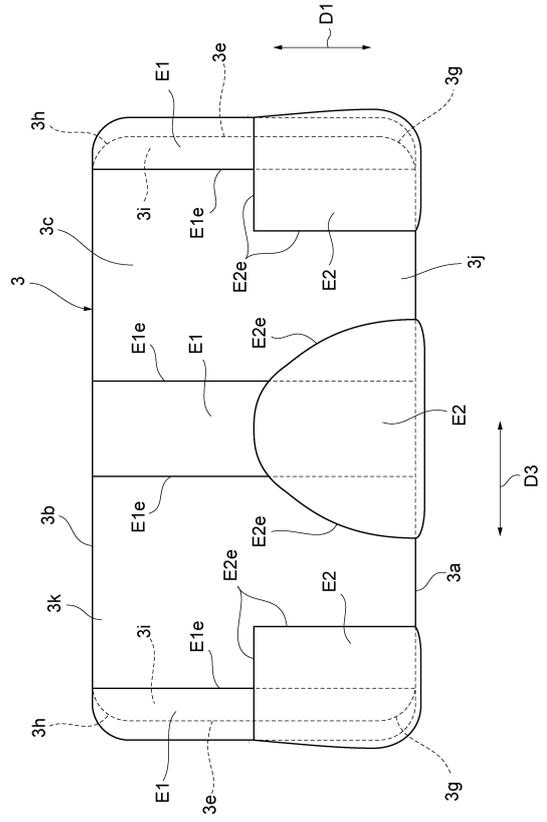
【 図 18 】



【 図 19 】



【 図 20 】



フロントページの続き

(72)発明者 金子 英樹
東京都港区芝浦三丁目9番1号 TDK株式会社内

審査官 北原 昂

(56)参考文献 特開2018-041761(JP,A)
特開2002-198229(JP,A)
特開2008-181956(JP,A)
特開2018-032670(JP,A)
特開2004-296936(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01G 4/00 - 4/224
4/255 - 4/40
13/00 - 17/00