

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年12月12日(12.12.2024)



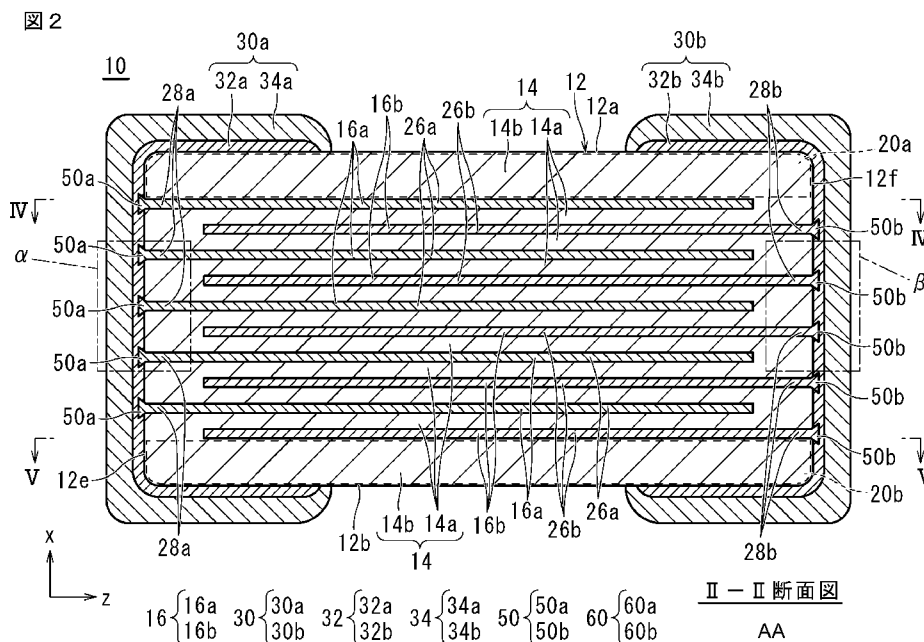
(10) 国際公開番号

WO 2024/252774 A1

- (51) 国際特許分類:
H01G 4/30 (2006.01) H01G 4/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/013792
- (22) 国際出願日: 2024年4月3日(03.04.2024)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2023-093217 2023年6月6日(06.06.2023) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 三上 悠(MIKAMI, Yuu); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 田中 雄一朗(TANAKA, Yuichiro); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人岡田特許事務所(OKADA PATENT OFFICE, P.C.); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町4丁目2番21号 イヨビル3階 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,

(54) Title: MULTILAYER CAPACITOR

(54) 発明の名称: 積層型コンデンサ



AA II-II cross-sectional view

(57) **Abstract:** Provided is a multilayer capacitor in which ESR is reduced and mechanical strength is improved. A multilayer capacitor according to the present invention comprises: a laminate 12 having a first main surface 12a and a second main surface 12b opposite to each other in a lamination direction x, a first side surface 12c and a second side surface 12d opposite to each other in a width direction y orthogonal to the lamination direction x, and a first end surface 12e and a second end surface 12f opposite to each other in a length direction z orthogonal to the lamination direction x and to the



EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

width direction y; a first external electrode 30a disposed on at least one surface, among the first main surface 12a, the second main surface 12b, the first side surface 12c, the second side surface 12d, the first end surface 12e, and the second end surface 12f, of the laminate 12; and a second external electrode 30b disposed on at least one surface, among the first main surface 12a, the second main surface 12b, the first side surface 12c, the second side surface 12d, the first end surface 12e, and the second end surface 12f, of the laminate 12. The laminate 12 has an inner layer part 18 including: a plurality of inner resin layers 14a laminated in the lamination direction x; first inner electrode layers 16a each disposed between two of the inner resin layers 14a among the plurality of inner resin layers 14a and exposed on at least one surface among the first main surface 12a, the second main surface 12b, the first side surface 12c, the second side surface 12d, the first end surface 12e, and the second end surface 12f; and second inner electrode layers 16b each disposed between two of the inner resin layers 14a among the plurality of inner resin layers 14a and exposed on at least one surface among the first main surface 12a, the second main surface 12b, the first side surface 12c, the second side surface 12d, the first end surface 12e, and the second end surface 12f.

(57) 要約: ESRを減少させ、かつ、機械強度を向上させた積層型コンデンサを提供すること。本発明に係る積層型コンデンサは、積層方向xに相対する第1の主面12a及び第2の主面12bと、積層方向xに直交する幅方向yに相対する第1の側面12c及び第2の側面12dと、積層方向x及び幅方向yに直交する長さ方向zに相対する第1の端面12e及び第2の端面12fとを有する積層体12と、積層体12の第1の主面12a、第2の主面12b、第1の側面12c、第2の側面12d、第1の端面12e及び第2の端面12fのうちいずれか一面以上に配置された第1の外部電極30aと、積層体12の第1の主面12a、第2の主面12b、第1の側面12c、第2の側面12d、第1の端面12e及び第2の端面12fのうちいずれか一面以上に配置された第2の外部電極30bと、を備え、積層体12は、積層方向xに積層された複数の内層樹脂層14aと、複数の内層樹脂層14aのうち2つの内層樹脂層14aの間に配置され、第1の主面12a、第2の主面12b、第1の側面12c、第2の側面12d、第1の端面12e及び第2の端面12fのうちいずれか一面以上に露出された第1の内部電極層16aと、複数の内層樹脂層14aのうち2つの内層樹脂層14aの間に配置され、第1の主面12a、第2の主面12b、第1の側面12c、第2の側面12d、第1の端面12e及び第2の端面12fのうちいずれか一面以上に露出された第2の内部電極層16bと、を備える内層部18を有する。

明 細 書

発明の名称： 積層型コンデンサ

技術分野

[0001] 本発明は、積層型コンデンサに関する。

背景技術

[0002] 電子機器の進歩に伴って、電子部品の小型化や高性能、耐機械強度が求められている。電子部品として、例えば、特許文献1などに記載の積層セラミックコンデンサが知られている。特許文献1では、セラミックを主成分とする誘電体層及び内部電極層が交互に積層された積層体と、一对の外部電極とを有する積層セラミックコンデンサが開示されている。

[0003] 積層セラミックコンデンサの周波数特性には、ESR（等価直列抵抗）やESL（等価直列インダクタンス）が影響を及ぼすことが知られている。特許文献1などに記載の積層セラミックコンデンサでは、積層体と外部電極とを同時に焼成し、積層体の内部電極層と外部電極とのコンタクト性をあげることで、ESRを減少させている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2018-32788号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1のように積層体と外部電極とを同時に焼成すると、誘電体層に含まれる誘電体成分と、内部電極層に含まれる金属成分や外部電極に含まれる金属成分との焼結温度の違いから、焼結温度の低い内部電極層の金属成分の過焼結によって、内部電極層の端部の形状が不規則になる、又は、内部電極層中に空隙が生じてしまう恐れがあった。内部電極層の形状が不規則になるとそれだけ電流経路が長くなるため、ESRが増加してしまうという問題が生じる。

[0006] それゆえに、本発明の主たる目的は、E S Rを減少させ、かつ、機械強度を向上させた積層型コンデンサを提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る積層型コンデンサは、積層方向に相對する第1の主面及び第2の主面と、積層方向に直交する幅方向に相對する第1の側面及び第2の側面と、積層方向及び幅方向に直交する長さ方向に相對する第1の端面及び第2の端面とを有する積層体と、積層体の第1の主面、第2の主面、第1の側面、第2の側面、第1の端面及び第2の端面のうちいずれか一面以上に配置された第1の外部電極と、積層体の第1の主面、第2の主面、第1の側面、第2の側面、第1の端面及び第2の端面のうちいずれか一面以上に配置された第2の外部電極と、を備え、積層体は、積層方向に積層された複数の内層樹脂層と、複数の内層樹脂層のうち2つの内層樹脂層の間に配置され、第1の主面、第2の主面、第1の側面、第2の側面、第1の端面及び第2の端面のうちいずれか一面以上露出された第1の内部電極層と、複数の内層樹脂層のうち2つの内層樹脂層の間に配置され、第1の主面、第2の主面、第1の側面、第2の側面、第1の端面及び第2の端面のうちいずれか一面以上に露出された第2の内部電極層と、を備える内層部を有することを特徴とする。

[0008] このように構成することで、積層体と下地電極層とを焼成する際に、通常よりも低い温度で焼き付け処理を行うことができるため、内部電極層の金属成分が過焼結することを防止することができる。その結果、内部電極層中に空隙が生じることを抑制することができ、内部電極層の端部の形状が不規則になることを防止することができる。さらに、内部電極層の端部が規則的になる、すなわち、内部電極層の端部が直線的になることで、電流経路が短くなり、E S Rを低下させることができる。

発明の効果

[0009] 本発明の積層型コンデンサによれば、E S Rを減少させ、かつ、機械強度を向上させた積層型コンデンサを提供することができる。

[0010] 本発明の上述の目的、その他の目的、特徴及び利点は、図面を参照して行

以下の発明を実施するための形態の説明から一層明らかとなろう。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の第1の実施の形態に係る積層型コンデンサを示す外観斜視図である。

[図2]図1に係る線1-1における断面図である。

【図3】図1に係る線ⅠⅠⅠ－ⅠⅠⅠにおける断面図である。

[図4]図2に係る線ⅠV-ⅠVにおける断面図である。

〔図5〕図2に係る線V-Vにおける断面図である。

〔図6〕（a）は図2に係る α 部拡大図である。（b）は図2に係る β 部拡大図である。

〔図7〕図4における測定箇所を示す図である。

【図8】本発明の第2の実施の形態に係る積層型コンデンサの図1に係る線1-1-1に対応する断面図である。

【図9】本発明の第2の実施の形態に係る積層型コンデンサの図1に係る線1-1-1-1に対応する断面図である。

[図10]図8に係る線X-Xにおける断面図である。

〔図11〕図8に係る線X1-X1における断面図である。

〔図12〕本発明の第3の実施の形態に係る積層型コンデンサを示す外観斜視図である。

〔図13〕本発明の第3の実施の形態に係る積層型コンデンサを示す正面図である。

〔図14〕本発明の第3の実施の形態に係る積層型コンデンサを示す上面図である。

【図15】図12に係る線XV-XVにおける断面図である。

【図16】図12に係る線XV1-XV1における断面図である。

【図17】図12に示す積層体の分解斜視図である。

〔図18〕本発明の第4の実施の形態に係る積層型コンデンサを示す外観斜視図である。

[図19]本発明の第4の実施の形態に係る積層型コンデンサを示す正面図である。

[図20]本発明の第4の実施の形態に係る積層型コンデンサを示す上面図である。

[図21]図18に係る線XXI-XXIにおける断面図である。

[図22]図18に係る線XXII-XXIIにおける断面図である。

[図23]本発明の第5の実施の形態に係る積層型コンデンサを示す外観斜視図である。

[図24]図23に係る線XXIV-XXIVにおける断面図である。

[図25]図23に係る線XXV-XXVにおける断面図である。

[図26]図24に係る線XXVI-XXVIにおける断面図である。

[図27]図23に示す積層体の分解斜視図である。

[図28]本発明の第6の実施の形態に係る積層型コンデンサを示す外観斜視図である。

[図29]本発明の第6の実施の形態に係る積層型コンデンサを示す上面図である。

[図30]本発明の第6の実施の形態に係る積層型コンデンサを示す正面図である。

[図31]図28に係る線XXXI-XXXIにおける断面図である。

[図32]図28に係る線XXXII-XXXIIにおける断面図である。

[図33]図31に係る線XXXIII-XXXIIIにおける断面図である。

[図34]図31に係る線XXXIV-XXXIVにおける断面図である。

[図35]本発明の第7の実施の形態に係る積層型コンデンサを示す外観斜視図である。

[図36]図35に係る線XXXV-XXXVにおける断面図である。

[図37]図35に係る線XXXVI-XXXVIにおける断面図である。

[図38]図35に係る線XXXVII-XXXVIIにおける断面図である。

[図39]図35に示す積層体の分解斜視図である。

[図40]本発明の第8の実施の形態に係る積層型コンデンサを示す外観斜視図である。

[図41]図40に係る線XXXXI—XXXXIにおける断面図である。

[図42]図40に係る線XXXXII—XXXXIIにおける断面図である。

[図43]図40に係る線XXXXIII—XXXXIIIにおける断面図である。

[図44]図40に示す積層体の分解斜視図である。

発明を実施するための形態

[0012] A. 第1の実施の形態

1. 積層型コンデンサ

本発明の第1の実施の形態に係る積層型コンデンサ10について説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態に係る積層型コンデンサを示す外観斜視図である。図2は、図1に係る線I—Iにおける断面図である。図3は、図1に係る線III—IIIにおける断面図である。図4は、図2に係る線IV—IVにおける断面図である。図5は、図2に係る線V—Vにおける断面図である。図6(a)は、図2に係る α 部拡大図である。図6(b)は、図2に係る β 部拡大図である。図7は、図4における測定箇所を示す図である。

[0013] 積層型コンデンサ10は、積層体12と、外部電極30とを有する。以下、積層体12、外部電極30の順に、各構成を説明する。

[0014] 積層体12は、積層方向xに相対する第1の主面12a及び第2の主面12bと、積層方向xに直交する幅方向yに相対する第1の側面12c及び第2の側面12dと、積層方向x及び幅方向yに直交する長さ方向zに相対する第1の端面12e及び第2の端面12fとを含む。第1の主面12a及び第2の主面12bは、それぞれ、幅方向y及び長さ方向zに沿って延在する。第1の側面12c及び第2の側面12dは、それぞれ、積層方向x及び長さ方向zに沿って延在する。第1の端面12e及び第2の端面12fは、そ

れぞれ、積層方向 x 及び幅方向 y に沿って延在する。したがって、積層方向 x とは、第1の主面12aと第2の主面12bとを結んだ方向であり、幅方向 y とは、第1の側面12cと第2の側面12dとを結んだ方向であり、長さ方向 z とは、第1の端面12eと第2の端面12fとを結んだ方向である。また、第1の主面12a及び第2の主面12b、第1の側面12c及び第2の側面12d、並びに第1の端面12e及び第2の端面12fの表面には凹凸が設けられていてもよく、表面を荒らして粗面にしてもよい。

[0015] 積層体12には、角部及び稜線部に丸みがつけられていることが好ましい。なお、角部とは、積層体12の隣接する3面が交わる部分のことであり、稜線部とは、積層体12の隣接する2面が交わる部分のことである。積層体12の角部及び稜線部に丸みがつけられていることにより、積層体12の欠けや割れを防止することができる。

[0016] 積層体12は、積層された複数の樹脂層14と複数の内部電極層16とを含む。樹脂層14は、内層樹脂層14a及び外層樹脂層14bを有する。また、内部電極層16は、第1の内部電極層16a及び第2の内部電極層16bを有する。

[0017] 積層体12は、内層部18と、内層部18を積層方向 x に挟み込むように配置された2つの外層部20a、20bとを備える。2つの外層部20a、20bのうち、第1の主面12a側の外層部を第1の主面側外層部20aとし、第2の主面12b側の外層部を第2の主面側外層部20bとする。また、積層体12は、内層部18を幅方向 y に挟み込むように配置された2つの外層部22a、22bを備える。側面側の2つの外層部22a、22bのうち、第1の側面12c側の外層部を第1の側面側外層部22aとし、第2の側面12d側の外層部を第2の側面側外層部22bとする。

[0018] より詳細には、積層体12は、単数もしくは複数枚の内層樹脂層14aとそれらの上に配置される複数枚の内部電極層16とから構成される内層部18を有する。内部電極層16は、第1の端面12eに引き出される第1の内部電極層16aと第2の端面12fに引き出される第2の内部電極層16b

とを有する。内層部 18 では、複数枚の第 1 の内部電極層 16 a 及び第 2 の内部電極層 16 b が内層樹脂層 14 a を介して対向している。

[0019] 積層体 12 は、第 1 の主面 12 a 側に位置し、第 1 の主面 12 a と第 1 の主面 12 a 側の内層部 18 の最表面及びその最表面の一直線上との間に位置する複数の外層樹脂層 14 b から形成される第 1 の主面側外層部 20 a を有する。

同様に、積層体 12 は、第 2 の主面 12 b 側に位置し、第 2 の主面 12 b と第 2 の主面 12 b 側の内層部 18 の最表面及びその最表面の一直線上との間に位置する複数の外層樹脂層 14 b から形成される第 2 の主面側外層部 20 b を有する。

[0020] 積層体 12 は、第 1 の側面 12 c 側に位置し、第 1 の側面 12 c と第 1 の側面 12 c 側の内層部 18 の最表面との間に位置する複数の外層樹脂層 14 b から形成される第 1 の側面側外層部 22 a を有する。

同様に、積層体 12 は、第 2 の側面 12 d 側に位置し、第 2 の側面 12 d と第 2 の側面 12 d 側の内層部 18 の最表面との間に位置する複数の外層樹脂層 14 b から形成される第 2 の側面側外層部 22 b を有する。

[0021] 樹脂層 14、すなわち内層樹脂層 14 a 及び外層樹脂層 14 b の成分として、例えば、耐熱性に優れる液晶ポリマー（LCP）樹脂や、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂などの樹脂を用いることができるがこれに限定されない。

[0022] 第 1 の主面側外層部 20 a、第 2 の主面側外層部 20 b、第 1 の側面側外層部 22 a 及び第 2 の側面側外層部 22 b のそれぞれの外層樹脂層 14 b は、内層樹脂層 14 a と同種の樹脂材料から形成される。第 1 の主面側外層部 20 a、第 2 の主面側外層部 20 b、第 1 の側面側外層部 22 a 及び第 2 の側面側外層部 22 b は、複数の外層樹脂層 14 b から構成されていてもよいし、単数の外層樹脂層 14 b から構成されていてもよい。

[0023] また、内層樹脂層 14 a と外層樹脂層 14 b とを異なる成分にして形成することも可能である。例えば、内層樹脂層 14 a を誘電率の高いものとし、外層樹脂層 14 b を耐湿性、耐候性、耐強度性のよい成分に変更することも

可能である。

[0024] 積層される内層樹脂層 14 a 及び外層樹脂層 14 b の枚数は、特に限定されないが、外層樹脂層 14 b を含めて、15 枚以上 200 枚以下であることが好ましい。また、内層樹脂層 14 a の厚みは、 $0.2\ \mu\text{m}$ 以上 $10.0\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

[0025] 内部電極層 16 は、第 1 の内部電極層 16 a 及び第 2 の内部電極層 16 b を含む。第 1 の内部電極層 16 a と第 2 の内部電極層 16 b とは、内層樹脂層 14 a を介して交互に積層される。なお、以下において、内部電極層は内部電極と記載することがある。

[0026] 第 1 の内部電極層 16 a は、複数の内層樹脂層 14 a のうち 2 つの内層樹脂層 14 a の間に配置され、第 1 の主面 12 a、第 2 の主面 12 b、第 1 の側面 12 c、第 2 の側面 12 d、第 1 の端面 12 e 及び第 2 の端面 12 f のうちいずれか一面以上に露出されている。本実施の形態では、第 1 の内部電極層 16 a は、内層樹脂層 14 a のうち 2 つの内層樹脂層 14 a の間に配置され、第 1 の端面 12 e に露出されている。

また、第 2 の内部電極層 16 b は、複数の内層樹脂層 14 a のうち 2 つの内層樹脂層 14 a の間に配置され、第 1 の主面 12 a、第 2 の主面 12 b、第 1 の側面 12 c、第 2 の側面 12 d、第 1 の端面 12 e 及び第 2 の端面 12 f のうちいずれか一面以上に露出されている。本実施の形態では、第 2 の内部電極層 16 b は、内層樹脂層 14 a のうち 2 つの内層樹脂層 14 a の間に配置され、第 2 の端面 12 f に露出されている。

[0027] 第 1 の内部電極層 16 a は、内層樹脂層 14 a の表面に配置される。第 1 の内部電極層 16 a は、第 2 の内部電極層 16 b と対向する第 1 の対向電極部 26 a と、第 1 の内部電極層 16 a の一端側に位置し、第 1 の対向電極部 26 a から積層体 12 の第 1 の端面 12 e までの第 1 の引出電極部 28 a とを有する。第 1 の引出電極部 28 a は、その端部が第 1 の端面 12 e に引き出され、露出されている。

[0028] 第 1 の内部電極層 16 a の第 1 の対向電極部 26 a の形状は、特に限定さ

れないが平面視矩形状であることが好ましい。もっとも、平面視コーナ一部を丸められていたり、コーナ一部を平面視斜めに形成したりしてよい（テーパ状）。また、どちらかに向かうにつれて傾斜がついている平面視テーパ状であってもよい。

[0029] 第1の内部電極層16aの第1の引出電極部28aの形状は、特に限定されないが平面視矩形状であることが好ましい。もっとも、平面視コーナ一部を丸められていたり、コーナ一部を平面視斜めに形成したりしてよい（テーパ状）。また、どちらかに向かうにつれて傾斜がついている平面視テーパ状であってもよい。

[0030] 第1の内部電極層16aの第1の対向電極部26aの幅方向yの長さ、第1の内部電極層16aの第1の引出電極部28aの幅方向yの長さとは、異なっても良いし、第1の内部電極層16aが露出されている第1の端面12e側に向かって幅方向yの長さが変わっていてもよい。

[0031] 第2の内部電極層16bは、第1の内部電極層16aが配置される内層樹脂層14aと異なる内層樹脂層14aの表面に配置される。第2の内部電極層16bは、第1の内部電極層16aと対向する第2の対向電極部26bと、第2の内部電極層16bの一端側に位置し、第2の対向電極部26bから積層体12の第2の端面12fまでの第2の引出電極部28bとを有する。第2の引出電極部28bは、その端部が第2の端面12fに引き出され、露出されている。

[0032] 第2の内部電極層16bの第2の対向電極部26bの形状は、特に限定されないが平面視矩形状であることが好ましい。もっとも、平面視コーナ一部を丸められていたり、コーナ一部を平面視斜めに形成したりしてよい（テーパ状）。また、どちらかに向かうにつれて傾斜がついている平面視テーパ状であってもよい。

[0033] 第2の内部電極層16bの第2の引出電極部28bの形状は、特に限定されないが平面視矩形状であることが好ましい。もっとも、平面視コーナ一部を丸められていたり、コーナ一部を平面視斜めに形成したりしてよい（テー

パー状)。また、どちらかに向かうにつれて傾斜がついている平面視テーパ状であってもよい。

[0034] 第2の内部電極層16bの第2の対向電極部26bの幅方向yの長さ、第2の内部電極層16bの第2の引出電極部28bの幅方向yの長さとは、異なっても良いし、第2の内部電極層16bが露出されている第2の端面12f側に向かって幅方向yの長さが変わっていてもよい。

[0035] 第1の内部電極層16aと第2の内部電極層16bとが内層樹脂層14aを介して対向することで静電容量が発生する。

[0036] 第1の内部電極層16a及び第2の内部電極層16bは、例えば、Ni、Cu、Ag、Pd、Auなどの金属や、これらの金属の一種を含む例えばAg-Pd合金などの適宜の導電材料により構成することができるが、これに限定されない。本実施の形態では、導電性の良いCuを主成分として第1の内部電極層16a及び第2の内部電極層16bを構成している。これにより、積層型コンデンサ10のESRを低下させることができる。

[0037] 内層樹脂層14aの誘電率は従来の積層型コンデンサに使われている誘電体材料よりも低いため、同容量のコンデンサを形成しようとするときとそれだけ対向電極部26a、26bの面積を増やさなければならない。そのため、第1の内部電極層16a及び第2の内部電極層16bの積層枚数を多くすることが必要となる。その結果、内部電極層16の全体の面積が増加するため、積層型コンデンサ10のESRを低下させることができる。また、積層体12は内層樹脂層14a及び外層樹脂層14bを有するため、積層型コンデンサ10にたわみが発生しても内層樹脂層14a及び外層樹脂層14bによって緩衝することができ、たわみ強度を向上させることができる。そのため、従来の積層型コンデンサと比較して機械強度を向上させることができる。

[0038] さらに、従来の積層型コンデンサの一例である積層セラミックコンデンサを作製する場合、誘電体セラミックを焼成するときに内部電極16の焼結温度よりも誘電体セラミックの焼結温度の方が高いため、内部電極16の過焼結によって、粒子同士が結合し、内部電極16内に空隙が生じてしまい、有

効面積の低下や内部電極 16 の端部の直線性が低下してしまう恐れがあった。しかし、内層樹脂層 14 a の融点を越える温度での焼成工程を含むことなく積層型コンデンサ 10 を形成することができるため、第 1 の内部電極層 16 a 及び第 2 の内部電極層 16 b の過焼結による有効面積の低下や直線性の低下を生じない。そのため、単位枚数当たりの内部電極 16 の面積を最大限にとることができるので、最大限に容量を得ることができる。さらに、内部電極 16 の端部の直線性を良くすることができるため、ESR が低下する。

[0039] また、第 1 の内部電極層 16 a 及び第 2 の内部電極層 16 b は、空隙を有さないことが好ましい。これにより、積層型コンデンサ 10 の電流経路が短くなり、ESR を低下させることができる。

[0040] ここで、図 4 に示すように、第 1 の内部電極層 16 a は、第 1 の側面 12 c 側の幅方向 y の端部 40 a と、第 2 の側面 12 d 側の幅方向 y の端部 40 b と、第 1 の端面 12 e 側の長さ方向 z の端部 42 a と、第 2 の端面 12 f 側の長さ方向 z の端部 42 b とを有する。第 1 の内部電極層 16 a は、第 1 の端面 12 e 側の端部 42 a が積層体 12 から露出している。また、第 1 の内部電極層 16 a は、第 1 の側面 12 c 側の端部 40 a と、第 2 の側面 12 d 側の端部 40 b と、第 2 の端面 12 f 側の端部 42 b とが、内層樹脂層 14 a と接している。

[0041] 同様に、図 5 に示すように、第 2 の内部電極層 16 b は、第 1 の側面 12 c 側の幅方向 y の端部 40 c と、第 2 の側面 12 d 側の幅方向 y の端部 40 d と、第 1 の端面 12 e 側の長さ方向 z の端部 42 c と、第 2 の端面 12 f 側の長さ方向 z の端部 42 d とを有する。第 2 の内部電極層 16 b は、第 2 の端面 12 f 側の端部 42 d が積層体 12 から露出している。また、第 2 の内部電極層 16 b は、第 1 の側面 12 c 側の端部 40 c と、第 2 の側面 12 d 側の端部 40 d と、第 1 の端面 12 e 側の端部 42 c とが、内層樹脂層 14 a と接している。

[0042] 第 1 の内部電極層 16 a 又は第 2 の内部電極層 16 b と、内層樹脂層 14 a とが接する第 1 の内部電極層 16 a 又は第 2 の内部電極層 16 b の端部の

直線性は、1.0以上1.5以下であることが好ましい。さらに、第1の内部電極層16a又は第2の内部電極層16bと、内層樹脂層14aとが接する第1の内部電極層16a又は第2の内部電極層16bの端部の直線性は1.0であることが好ましい。これにより、電流経路を最短に近い経路で形成することができるので、ESRを減少させることができる。

[0043] 第1の内部電極層16aの幅方向yの端部40a, 40bの直線性は、以下の方法により算出される。

まず、長さ方向z及び幅方向y（LW断面）に研磨し、第1の内部電極層16aを露出させる。

次に、表面に露出された第1の内部電極層16aの幅方向yの端部40a, 40bを、走査電子顕微鏡（SEM）を使用して、積層型コンデンサ10の1/2Lを中心に倍率2000倍でSEM像をとり、周囲長さ、垂直弦長平均、画像幅を測定する。図7は図4における測定箇所70を示す図である。図7では、内部電極層の端部の長さをA、画像幅をB、垂直弦長平均をC、周囲長さをDとする。SEM像から、周囲長さ、垂直弦長平均、画像幅を測定し、（式1）により第1の内部電極層16aの端部40a, 40bのそれぞれの長さ<A>を算出する。

（式1）

$$\begin{aligned} \text{（端部の長さ<A>）} &= \text{（周囲長さ<D>）} - \text{（垂直弦長平均<C>）} \times 2 \\ &- \text{（画像幅）} \end{aligned}$$

最後に、（式2）により、第1の内部電極層16aの端部40a, 40bの直線性を算出する。

（式2）

$$\text{（端部の直線性）} = \text{（端部の長さ<A>）} / \text{（画像幅）}$$

[0044] また、第1の内部電極層16aの長さ方向zの端部42bの直線性は、以下の方法により算出される。

まず、長さ方向z及び幅方向y（LW断面）に研磨し、第1の内部電極層16aを露出させる。

次に、表面に露出された第1の内部電極層16aの長さ方向zの端部42bを、走査電子顕微鏡（SEM）を使用して、積層型コンデンサ10の1/2Wを中心に倍率2000倍でSEM像をとり、周囲長さ、垂直弦長平均、画像幅を測定する。内部電極層の端部の長さをA、画像幅をB、垂直弦長平均をC、周囲長さをDとする。SEM像から、周囲長さ、垂直弦長平均、画像幅を測定し、上記（式1）及び（式2）により第1の内部電極層16aの長さ方向zの端部42bの直線性を算出する。

[0045] 第2の内部電極層16bの幅方向yの端部40c, 40dの直線性は、以下の方法により算出される。

まず、長さ方向z及び幅方向y（LW断面）に研磨し、第2の内部電極層16bを露出させる。

次に、表面に露出された第2の内部電極層16bの幅方向yの端部40c, 40dを、走査電子顕微鏡（SEM）を使用して、積層型コンデンサ10の1/2Lを中心に倍率2000倍でSEM像をとり、周囲長さ、垂直弦長平均、画像幅を測定する。内部電極層の端部の長さをA、画像幅をB、垂直弦長平均をC、周囲長さをDとする。SEM像から、周囲長さ、垂直弦長平均、画像幅を測定し、上記（式1）及び（式2）により第2の内部電極層16bの幅方向yの端部40c, 40dの直線性を算出する。

[0046] また、第2の内部電極層16bの長さ方向zの端部42cの直線性は、以下の方法により算出される。

まず、長さ方向z及び幅方向y（LW断面）に研磨し、第2の内部電極層16bを露出させる。

次に、表面に露出された第2の内部電極層16bの長さ方向zの端部42cを、走査電子顕微鏡（SEM）を使用して、積層型コンデンサ10の1/2Wを中心に倍率2000倍でSEM像をとり、周囲長さ、垂直弦長平均、画像幅を測定する。内部電極層の端部の長さをA、画像幅をB、垂直弦長平均をC、周囲長さをDとする。SEM像から、周囲長さ、垂直弦長平均、画像幅を測定し、上記（式1）及び（式2）により第2の内部電極層16bの

長さ方向 z の端部 4 2 c の直線性を算出する。

[0047] さらに、図 2 及び図 6 (a) に示すように、第 1 の内部電極層 1 6 a の端部 4 0 a, 4 0 b, 4 2 a, 4 2 b のうち、積層体 1 2 の第 1 の側面 1 2 c、第 2 の側面 1 2 d、第 1 の端面 1 2 e 及び第 2 の端面 1 2 f のうちいずれかの面に露出されている端部である第 1 の端面 1 2 e 側の端部 4 2 a は、第 1 の内部電極層 1 6 a の露出されている面と対向する面（第 2 の端面 1 2 f）に向かって、積層方向 x の厚みが薄くなっている。つまり、第 1 の内部電極層 1 6 a が第 1 の端面 1 2 e に露出される場合、積層方向 x 及び長さ方向 z の断面（L T 断面）において、第 1 の内部電極層 1 6 a は、第 1 の端面 1 2 e から第 2 の端面 1 2 f 側に向かって積層方向 x の長さの短い略三角形状となるように形成されている。これによって、第 1 の外部電極 3 0 a と第 1 の内部電極層 1 6 a との接合面積が増加するため、固着力が増すとともに、E S R が低下する。

[0048] また、第 1 の内部電極層 1 6 a の端部 4 0 a, 4 0 b, 4 2 a, 4 2 b のうち、積層体 1 2 の第 1 の側面 1 2 c, 第 2 の側面 1 2 d, 第 1 の端面 1 2 e 及び第 2 の端面 1 2 f のうちいずれかの面に露出されている端部である第 1 の端面 1 2 e 側の端部 4 2 a が、第 1 の内部電極層 1 6 a の露出されている面と対向する面（第 2 の端面 1 2 f）に向かって、積層方向 x の厚みが薄くなっている領域を第 1 の露出端部領域 5 0 a とすると、第 1 の露出端部領域 5 0 a の全体が積層体 1 2 から露出していることが好ましい。言い換えると、第 1 の内部電極層 1 6 a の端部 4 0 a, 4 0 b, 4 2 a, 4 2 b のうち、積層体 1 2 の第 1 の端面 1 2 e に露出されている端部 4 2 a は、第 1 の内部電極層 1 6 a の露出されている第 1 の端面 1 2 e と対向する第 2 の端面 1 2 f に向かって、積層方向 x の厚みが薄くなっている領域である第 1 の露出端部領域 5 0 a を有し、第 1 の露出端部領域 5 0 a の全体が第 1 の端面 1 2 e から露出していることが好ましい。第 1 の露出端部領域 5 0 a の全体を積層体 1 2 から露出させることで、第 1 の外部電極 3 0 a と第 1 の内部電極層 1 6 a との接合面積が増加するため、固着力が増すとともに、E S R が低下

する。

[0049] この時、第1の内部電極層16aの積層方向xの厚みのうち、最も厚い部分 $t_{1\max}$ とし、最も薄い部分 $t_{1\min}$ とする。第1の内部電極層16aの積層方向xの厚みのうち、最も厚い部分 $t_{1\max}$ と薄い部分 $t_{1\min}$ との割合は、最も薄い部分 $t_{1\min}$ に対して最も厚い部分 $t_{1\max}$ が1.5倍以上2.5倍以下であることが好ましい。このように構成することにより、積層体12の積層方向xの厚みを増加させることなく、第1の外部電極30aと第1の内部電極層16aとの固着力が増すことができる。

[0050] 第1の露出端部領域50aは、例えば、積層体12の第1の端面12eをエッチング液に浸漬させ、内層樹脂層14aをエッチングすることにより形成することができる。

[0051] 図2及び図6(b)に示すように、第2の内部電極層16bの端部40c, 40d, 42c, 42dのうち、積層体12の第1の側面12c、第2の側面12d、第1の端面12e及び第2の端面12fのうちいずれかの面に露出されている端部である第2の端面12f側の端部42dは、第2の内部電極層16bの露出されている面と対向する面(第1の端面12e)に向かって、積層方向xの厚みが薄くなっている。つまり、第2の内部電極層16bが第2の端面12fに露出される場合、積層方向x及び長さ方向zの断面(LT断面)において、第2の内部電極層16bは、第2の端面12fから第1の端面12e側に向かって積層方向xの長さの短い略三角形形状となるように形成されている。これによって、第2の外部電極30bと第2の内部電極層16bとの接合面積が増加するため、固着力が増すとともに、ESRが低下する。

[0052] また、第2の内部電極層16bの端部40c, 40d, 42c, 42dのうち、積層体12の第1の側面12c、第2の側面12d、第1の端面12e及び第2の端面12fのうちいずれかの面に露出されている端部である第2の端面12f側の端部42dが第2の内部電極層16bの露出されている面と対向する面(第1の端面12e)に向かって、積層方向xの厚みが薄く

なっている領域を第2の露出端部領域50bとすると、第2の露出端部領域50bの全体が積層体12から露出していることが好ましい。言い換えると、第2の内部電極層16bの端部40c, 40d, 42c, 42dのうち、積層体12の第2の端面12fに露出されている端部42dは、第2の内部電極層16bの露出されている第2の端面12fと対向する第1の端面12eに向かって、積層方向xの厚みが薄くなっている領域である第2の露出端部領域50bを有し、第2の露出端部領域50bの全体が第2の端面12fから露出していることが好ましい。第2の露出端部領域50bの全体を積層体12から露出させることで、第2の外部電極30bと第2の内部電極層16bとの接合面積が増加するため、固着力が増すとともに、ESRが低下する。

[0053] この時、第2の内部電極層16bの積層方向xの厚みのうち、最も厚い部分 $t_{2\max}$ とし、最も薄い部分 $t_{2\min}$ とする。第2の内部電極層16bの積層方向xの厚みのうち、最も厚い部分 $t_{2\max}$ と薄い部分 $t_{2\min}$ との割合は、最も薄い部分 $t_{2\min}$ に対して最も厚い部分 $t_{2\max}$ が1.5倍以上2.5倍以下であることが好ましい。このように構成することにより、積層体12の積層方向xの厚みを増加させることなく、第2の外部電極30bと第2の内部電極層16bとの固着力が増すことができる。

[0054] 第2の露出端部領域50bは、例えば、積層体12の第2の端面12fをエッチング液に浸漬させ、内層樹脂層14aをエッチングすることにより形成することができる。

[0055] また、第1の内部電極層16aの幅方向yの端部40a, 40bの積層方向xの厚みを第1の内部電極層16aの幅方向yの中央部の積層方向xの厚みよりも厚くすることが好ましい。同様に、第2の内部電極層16bの幅方向yの端部40c, 40dの積層方向xの厚みを第2の内部電極層16bの幅方向yの中央部の積層方向xの厚みよりも厚くすることが好ましい。電流は第1の内部電極層16aの幅方向yの端部40a, 40b及び第2の内部電極層16bの幅方向yの端部40c, 40dに沿って流れるため、それぞ

れの内部電極層 16 a, 16 b の幅方向 y の端部 40 a, 40 b, 40 c, 40 d の積層方向 x の厚みを内部電極層 16 a, 16 b の中央側の積層方向 x の厚みよりも厚く形成することで、より多くの電流を流すことができる。これにより、ESR を低下させることができる。

[0056] 第 1 の内部電極層 16 a 及び第 2 の内部電極層 16 b の枚数は、合わせて 15 枚以上 200 枚以下であることが好ましい。また、第 1 の内部電極層 16 a 及び第 2 の内部電極層 16 b の厚みは、 $1\ \mu\text{m}$ 以上 $12\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

[0057] また、図 6 (a) 及び図 6 (b) に示すように、積層体 12 は、第 1 の内部電極層 16 a が露出している第 1 の端面 12 e から対向する面である第 2 の端面 12 f に向かって、第 1 の切り込み部 60 a が設けられていてもよい。同様に、積層体 12 は、第 2 の内部電極層 16 b が露出している第 2 の端面 12 f から対向する面である第 1 の端面 12 e に向かって、第 2 の切り込み部 60 b が設けられていてもよい。これによって、第 1 の切り込み部 60 a 及び第 2 の切り込み部 60 b に外部電極 30 が入りこみ、アンカー効果によって積層体 12 と外部電極 30 との固着力を向上させることができる。

[0058] 第 1 の切り込み部 60 a 及び第 2 の切り込み部 60 b は、例えば、積層体 12 の第 1 の端面 12 e 及び第 2 の端面 12 f をエッチング液に浸漬させ、内層樹脂層 14 a をエッチングすることにより形成することができる。

[0059] 外部電極 30 は、第 1 の外部電極 30 a 及び第 2 の外部電極 30 b を有する。

[0060] 第 1 の外部電極 30 a は、積層体 12 の第 1 の主面 12 a、第 2 の主面 12 b、第 1 の側面 12 c、第 2 の側面 12 d、第 1 の端面 12 e 及び第 2 の端面 12 f のうちいずれか一面以上に配置されている。本実施の形態では、第 1 の外部電極 30 a は、第 1 の内部電極層 16 a に接続され、第 1 の端面 12 e から第 1 の主面 12 a、第 2 の主面 12 b、第 1 の側面 12 c 及び第 2 の側面 12 d の一部に回り込んで配置されている。しかしながら、これに限定されず、例えば第 1 の端面 12 e から第 1 の側面 12 c 及び第 2 の側面

12dに回り込まないようにして配置してもよい。

[0061] 第2の外部電極30bは、積層体12の第1の主面12a、第2の主面12b、第1の側面12c、第2の側面12d、第1の端面12e及び第2の端面12fのうちいずれか一面以上に配置されている。本実施の形態では、第2の外部電極30bは、第2の内部電極層16bに接続され、第2の端面12fから第1の主面12a、第2の主面12b、第1の側面12c及び第2の側面12dの一部に回り込んで配置されている。しかしながら、これに限定されず、例えば第2の端面12fから第1の側面12c及び第2の側面12dに回り込まないようにして配置してもよい。

[0062] 外部電極30は、第1の主面12a、第2の主面12b、第1の側面12c、第2の側面12d、第1の端面12e及び第2の端面12fの少なくとも一面以上に配置された下地電極層32と、下地電極層32を被覆しためっき層34とによって構成される。

[0063] 下地電極層32は、第1の下地電極層32a及び第2の下地電極層32bを有する。

[0064] 本実施の形態では、第1の下地電極層32aは、第1の端面12eから第1の主面12a、第2の主面12b、第1の側面12c及び第2の側面12dの一部に回り込んで配置されている。また、第2の下地電極層32bは、第2の端面12fから第1の主面12a、第2の主面12b、第1の側面12c及び第2の側面12dの一部に回り込んで配置されている。

[0065] 下地電極層32は、焼付け層、導電性樹脂層、薄膜層等から選ばれる少なくとも1つを含む。

[0066] まず、下地電極層32を焼付け層によって形成する場合について説明する。焼付け層は金属成分とガラス成分とを含む。ガラス成分は、B、Si、Ba、Mg、Al、Li、Zn、Ti等から選ばれる少なくとも1つを含む。また、焼付け層の金属成分としては、例えば、Cu、Ni、Ag、Pd、Ag-Pd合金、Au等から選ばれる少なくとも1つを含む。焼付け層の金属成分は、CuやNiなどの金属からなることが好ましい。焼付け層の場合は

、金属成分が導電成分として作用する。さらに、焼付け層は、複数層であってもよい。

[0067] 焼付け層は、ガラス成分及び金属成分を含む導電性ペーストを積層体 1 2 に塗布して焼き付けたものである。焼付け層は、内部電極層 1 6 及び内層樹脂層 1 4 a を有する積層チップと積層チップに塗布した導電性ペーストとを同時に焼成したものでもよく、内部電極層 1 6 及び内層樹脂層 1 4 a を有する積層チップを焼成して積層体 1 2 を得た後に導電性ペーストを塗布して焼き付けたものでもよい。焼き付け温度は、内層樹脂層 1 4 a の融点よりも低い温度であることが好ましい。より具体的には、焼き付け温度は 200℃以下であることが好ましい。

[0068] 第 1 の端面 1 2 e 及び第 2 の端面 1 2 f に位置する第 1 の焼付け層及び第 2 の焼付け層の第 1 の主面 1 2 a 及び第 2 の主面 1 2 b を結ぶ積層方向 x の中央部における、第 1 の焼付け層及び第 2 の焼付け層の第 1 の端面 1 2 e 及び第 2 の端面 1 2 f を結ぶ長さ方向 z の厚み（端面中央厚み）は、例えば、5 μ m 以上 60 μ m 以下であることが好ましい。

[0069] また、第 1 の主面 1 2 a 上又は第 2 の主面 1 2 b 上に位置する第 1 の焼付け層及び第 2 の焼付け層の第 1 の端面 1 2 e 及び第 2 の端面 1 2 f を結ぶ長さ方向 z の中央部における、第 1 の焼付け層及び第 2 の焼付け層の第 1 の主面 1 2 a 及び第 2 の主面 1 2 b を結ぶ積層方向 x の厚みは、例えば、0.5 μ m 以上 20 μ m 以下であることが好ましい。

[0070] 次に、下地電極層 3 2 を導電性樹脂層によって形成する場合について説明する。

導電性樹脂層は、熱硬化性樹脂及び金属を含む。導電性樹脂層は、熱硬化性樹脂を含むため、例えばめっき膜や導電性ペーストの焼成物からなる焼付け層よりも柔軟性に富んでいる。このため、積層型コンデンサ 1 0 に物理的な衝撃や熱サイクルに起因する衝撃が加わった場合であっても、導電性樹脂層が緩衝層として機能し、積層型コンデンサ 1 0 へのクラックをさらに防止することができる。

- [0071] 導電性樹脂層に含まれる金属としては、A g、C u、N i、S n、B i又は、それらを含む合金を使用することができる。また、金属粉の表面にA gコーティングされた金属粉を使用することもできる。金属粉の表面にA gコーティングされたものを使用する際には金属粉としてC u、N i、S n、B i又はそれらの合金粉を用いることが好ましい。導電性金属にA gの導電性金属粉を用いる理由としては、A gは金属の中でもっとも比抵抗が低いため電極材料に適しており、A gは貴金属であるため酸化せず耐候性が高いためである。また、上記のA gの特性は保ちつつ、母材の金属を安価なものにすることが可能になるためである。導電性樹脂層の場合は、導電性金属が導電成分として作用する。
- [0072] さらに、導電性樹脂層に含まれる金属としては、C u、N iに酸化防止処理を施したものを使用することもできる。なお、導電性樹脂層に含まれる金属としては、金属粉の表面にS n、N i、C uをコーティングした金属粉を使用することもできる。金属粉の表面にS n、N i、C uをコーティングされたものを使用する際には金属粉としてA g、C u、N i、S n、B i又はそれらの合金粉を用いることが好ましい。
- [0073] 導電性樹脂層に含まれる金属は、主に導電性樹脂層の通電性を担う。具体的には、導電性フィラー同士が接触することにより、導電性樹脂層の内部に通電経路が形成される。
- [0074] 導電性樹脂層に含まれる金属は、球形状、扁平状などのものを用いることができるが、球形状金属粉と扁平状金属粉とを混合して用いるのが好ましい。
- [0075] 導電性樹脂層の樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ウレタン樹脂、シリコーン樹脂、ポリイミド樹脂などの公知の種々の熱硬化性樹脂を使用することができる。その中でも、耐熱性、耐湿性、密着性などに優れたエポキシ樹脂は最も適切な樹脂の一つである。
- [0076] また、導電性樹脂層には、熱硬化性樹脂とともに、硬化剤を含むことが好ましい。硬化剤としては、ベース樹脂としてエポキシ樹脂を用いる場合、エ

ポキシ樹脂の硬化剤としては、フェノール系、アミン系、酸無水物系、イミダゾール系、活性エステル系、アミドイミド系など公知の種々の化合物を使用することができる。

[0077] 導電性樹脂層の厚みの最も厚い部分は、例えば $5\ \mu\text{m}$ 以上 $60\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

[0078] 次に、下地電極層 32 を薄膜層によって形成する場合について説明する。下地電極層 32 として薄膜層を設ける場合、薄膜層はスパッタ法又は蒸着法等の薄膜形成法により形成される。薄膜層は、金属粒子が堆積された $1\ \mu\text{m}$ 以下の層である。

[0079] また、下地電極層 32 は直接的にめっき層によって形成されていてもよい。すなわち、積層型コンデンサ 10 は、内部電極層 16 に直接電氣的に接続されるめっき層を含む構造であってもよい。このような場合、前処理として積層体 12 の表面に触媒を配設した後で、直接的にめっき層が形成されてもよい。

[0080] 直接的にめっき層を形成する場合、下地電極層 32 として形成されるめっき層は、例えば Cu、Ni、Sn、Pb、Au、Ag、Pd、Bi 又は Zn などから選ばれる少なくとも 1 種の金属又は当該金属を含む合金を含むことが好ましい。

[0081] また、直接的にめっき層を形成する場合、下地電極層 32 として形成されるめっき層は、ガラスを含まないことが好ましい。また、下地電極層 32 として形成されるめっき層の単位体積あたりの金属割合は 99 体積%以上であることが好ましい。

[0082] 積層体 12 上に直接的にめっき層を形成する場合は、低背化すなわち薄型化又は積層体 12 の厚みすなわち内層部 18 の厚みに転化できるため、薄型チップの設計自由度を向上することができる。

[0083] 下地電極層 32 に関して、上記 4 つの構成について説明したが、上記 4 つの構成のうち 1 つから下地電極層 32 を形成してもよいし、上記 4 つの構成を組み合わせ下地電極層 32 を形成してもよい。

- [0084] めっき層 34 は、第 1 のめっき層 34 a 及び第 2 のめっき層 34 b を有する。第 1 のめっき層 34 a は、第 1 の下地電極層 32 a を覆うように配置される。また、第 2 のめっき層 34 b は、第 2 の下地電極層 32 b を覆うように配置される。
- [0085] めっき層 34 としては、例えば、Cu、Ni、Sn、Ag、Pd、Ag-Pd 合金、Au 等から選ばれる少なくとも 1 つを含む。
- [0086] また、めっき層 34 は、少なくとも 2 層構造であることが好ましい。めっき層 34 が 2 層構造の場合、例えば、積層体 12 側から、Ni めっき、Sn めっきの順に配置されていることが好ましい。また、めっき層 34 が 3 層構造の場合、例えば、積層体 12 側から、Sn めっき、Ni めっき、Sn めっきの順に配置されていることが好ましい。Ni めっきは、下地電極層 32 が積層型コンデンサ 10 を実装する際にはんだによって侵食されることを防止することができる。また、Sn めっきは、積層型コンデンサ 10 を実装する際にはんだの濡れ性を向上させ、実装性を向上させることができる。
- [0087] また、めっき層 34 の一層あたりの厚みは、1 μ m 以上 6 μ m 以下であることが好ましい。
- [0088] 積層体 12、第 1 の外部電極 30 a 及び第 2 の外部電極 30 b を含む積層型コンデンサ 10 の長さ方向 z の寸法を L 寸法とし、積層体 12、第 1 の外部電極 30 a 及び第 2 の外部電極 30 b を含む積層型コンデンサ 10 の幅方向 y の寸法を W 寸法とし、積層体 12、第 1 の外部電極 30 a 及び第 2 の外部電極 30 b を含む積層型コンデンサ 10 の積層方向 x の寸法を T 寸法とする。
- 積層型コンデンサ 10 の寸法は限定されないが、例えば、長さ方向 z の L 寸法が 0.20 mm 以上 0.65 mm 以下、幅方向 y の W 寸法が 0.10 mm 以上 0.35 mm 以下、積層方向 x の T 寸法が 0.01 mm 以上 0.35 mm 以下であることが好ましい。
- [0089] 図 1 に示す積層型コンデンサ 10 によれば、積層体 12 の内層部 18 は、複数の内層樹脂層 14 a と、複数の内部電極層 16 とが交互に積層されてい

る。このように構成することで、積層体 1 2 と下地電極層 3 2 とを焼成する際に、通常よりも低い温度で焼き付け処理を行うことができるため、内部電極層 1 6 の金属成分が過焼結することを防止することができる。その結果、内部電極層 1 6 中に空隙が生じることを抑制することができ、内部電極層 1 6 の端部の形状が不規則になることを防止することができる。さらに、内部電極層 1 6 の端部が規則的になる、すなわち、内部電極層 1 6 の端部が直線的になることで、電流経路が短くなり、E S R を低下させることができる。

[0090] 2. 積層型コンデンサの製造方法

以下、第 1 の実施の形態に係る積層型コンデンサ 1 0 の製造方法について説明する。

[0091] まず、内層樹脂層 1 4 a 及び外層樹脂層 1 4 b となる原料を準備する。内層樹脂層 1 4 a 及び外層樹脂層 1 4 b は、例えば液晶ポリマー（L C P）等の熱可塑性樹脂を主材料とする樹脂シートである。

[0092] 次に、複数の内層樹脂層 1 4 a となる樹脂シートに内部電極層 1 6 となる導体パターンを形成する。より具体的には、内層樹脂層 1 4 a となる樹脂シートの片面に例えば C u 箔などの金属箔をラミネートし、その金属箔をフォトリソグラフィでパターニングして積層する。このとき、例えば、内層樹脂層 1 4 a となる樹脂シートの片面の表面を荒らしておき、その上に C u 箔をラミネートすることで内層樹脂層 1 4 a と内部電極層 1 6 との接着力を向上させてもよい。これにより、内層部用ブロックを形成する。また、外層樹脂層 1 4 b となる樹脂シートを積層させ、複数又は単数の第 1 の主面側外層部用ブロック、及び複数又は単数の第 2 の主面側外層部用ブロックを形成する。

[0093] 次に、第 1 の主面側外層部用ブロックと第 2 の主面側外層部用ブロックとの間に内層部用ブロックを挟み込むように積層し、加熱プレス（一括プレス）することによって積層体ブロックを作製する。

[0094] 作製された積層体ブロックを例えばダイサーカットなどで個片化し、積層体 1 2 を形成する。積層体 1 2 に内部電極層 1 6 の端部 4 2 a、4 2 d を露

出させるために、例えば、積層体 1 2 の第 1 の端面 1 2 e 及び第 2 の端面 1 2 f をエッチング液に浸漬させてもよい。このようにすることで、内層樹脂層 1 4 a をエッチングし、内部電極層 1 6 の端部 4 2 a、4 2 d を露出させて、第 1 の露出端部領域 5 0 a 及び第 2 の露出端部領域 5 0 b を形成することができる。

[0095] 下地電極層 3 2 として焼付け層を形成する場合は、得られた積層体 1 2 の第 1 の端面 1 2 e 及び第 2 の端面 1 2 f に、例えばディッピング工法などによって、低温硬化性の導電性ペーストを塗布し、100℃以上250℃以下の温度で焼き付け処理を行うことで、下地電極層 3 2 を形成する。このとき、ディッピングの押し込み量及び押し込み時間、導電性ペースト量を変更することで、下地電極層 3 2 の厚み及び積層体 1 2 の第 1 の主面 1 2 a、第 2 の主面 1 2 b、第 1 の側面 1 2 c 及び第 2 の側面 1 2 d への周りこみ量を制御することができる。これに限らずスクリーン印刷法によって導電性ペーストを塗布することもできる。

[0096] 下地電極層 3 2 として導電性樹脂層を形成する場合は、得られた積層体 1 2 の第 1 の端面 1 2 e 及び第 2 の端面 1 2 f に、熱硬化性樹脂及び金属成分を含む導電性樹脂ペーストを塗布し、250℃以下の温度で熱処理を行い、熱硬化性樹脂を硬化させることで下地電極層 3 2 を形成する。このとき、熱処理雰囲気として、N₂雰囲気下であることが好ましく、酸素濃度は100 ppm以下に抑えることが好ましい。

[0097] 下地電極層 3 2 として薄膜層を形成する場合は、得られた積層体 1 2 の第 1 の端面 1 2 e 及び第 2 の端面 1 2 f に、例えばスパッタリング法によって、金属粒子が堆積した下地電極層 3 2 を形成することができる。これにより、下地電極層 3 2 として1.0 μm以下の薄膜を形成することができる。この時、積層体 1 2 との角度や距離等の位置関係をコントロールすることで、下地電極層 3 2 の厚みや積層体 1 2 の第 1 の主面 1 2 a、第 2 の主面 1 2 b、第 1 の側面 1 2 c 及び第 2 の側面 1 2 d への周りこみ量をコントロールすることができる。また、一つの面のみならず各面に個々にスパッタリング法

を施してもよい。

[0098] 下地電極層 32 として薄膜層を形成する時に、第 1 の露出端部領域 50a 及び第 2 の露出端部領域 50b の全体が積層体 12 の表面に露出していると、第 1 の露出端部領域 50a 及び第 2 の露出端部領域 50b によって下地電極層 32 に段差が生じ、積層方向 x において不連続に下地電極層 32 が形成される場合がある。言い換えると、薄膜層を形成する際に一方側から金属粒子を堆積させるため、第 1 の露出端部領域 50a 及び第 2 の露出端部領域 50b によって遮られ、積層体 12 の各端面 12e、12f の表面において金属粒子が堆積されない部分が生じ、薄膜層が連続して形成されない場合がある。しかしながら、このように形成されていても、めっき層 34 によって内部電極層 16 と外部電極 30 とが電氣的に接続されるため、問題は生じない。

[0099] 下地電極層 32 として直接的にめっき層を形成する場合は、電解めっき、無電解めっきなどが採用される。電解めっきではバレルめっきが好ましい。

[0100] 次に、形成された下地電極層 32 上にめっき層 34 が例えばバレルめっきなどにより形成される。

めっき層 34 が 2 層構造である場合は、例えば、積層体 12 側から、Niめっき、Snめっきの順に配置されていることが好ましい。しかし、金属種はこれに限定されない。また、めっき層 34 が 3 層構造である場合は、例えば、積層体 12 側から、Snめっき、Niめっき、Snめっきの順に配置されていることが好ましい。

[0101] このようにして、本実施の形態に係る積層型コンデンサ 10 が製造される。

[0102] B. 第 2 の実施の形態

次に、本発明の第 2 の実施の形態に係る積層型コンデンサ 110 について説明する。図 8 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る積層型コンデンサにおける図 1 に係る線 1-1 に対応する断面図である。図 9 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る積層型コンデンサにおける図 1 に係る線 1-1-1

1 に対応する断面図である。図 10 は、図 8 に係る線 X-X における断面図である。図 11 は、図 8 に係る線 X1-X1 における断面図である。

[0103] 第 2 の実施の形態に係る積層型コンデンサ 110 は、積層体 112 と第 1 の実施の形態と同様の構成を有する外部電極 30 とを有する。積層体 112 は、第 1 の実施の形態に係る積層体 12 と比較して、積層体 112 の内部電極層 116 の構造が相違する。したがって、第 1 の実施の形態に係る積層型コンデンサ 10 の構成要素に相当するものについては同じ符号を付すとともに、その詳細な説明を省略する。

[0104] 図 8 ないし図 11 に示されるように、積層体 112 は、積層方向 x に相対する第 1 の主面 112a 及び第 2 の主面 112b と、積層方向 x に直交する幅方向 y に相対する第 1 の側面 112c 及び第 2 の側面 112d と、積層方向 x 及び幅方向 y に直交する長さ方向 z に相対する第 1 の端面 112e 及び第 2 の端面 112f とを含む。第 1 の主面 112a 及び第 2 の主面 112b は、それぞれ、幅方向 y 及び長さ方向 z に沿って延在する。第 1 の側面 112c 及び第 2 の側面 112d は、それぞれ、積層方向 x 及び長さ方向 z に沿って延在する。第 1 の端面 112e 及び第 2 の端面 112f は、それぞれ、積層方向 x 及び幅方向 y に沿って延在する。したがって、積層方向 x とは、第 1 の主面 112a と第 2 の主面 112b とを結んだ方向であり、幅方向 y とは、第 1 の側面 112c と第 2 の側面 112d とを結んだ方向であり、長さ方向 z とは、第 1 の端面 112e と第 2 の端面 112f とを結んだ方向である。また、第 1 の主面 112a 及び第 2 の主面 112b、第 1 の側面 112c 及び第 2 の側面 112d、並びに第 1 の端面 112e 及び第 2 の端面 112f の表面には凹凸が設けられていてもよく、表面を荒らして粗面にしてもよい。

[0105] 積層体 112 には、角部及び稜線部に丸みがつけられていることが好ましい。なお、角部とは、積層体 112 の隣接する 3 面が交わる部分のことであり、稜線部とは、積層体 12 の隣接する 2 面が交わる部分のことである。積層体 112 の角部及び稜線部に丸みがつけられていることにより、積層体 1

12の欠けや割れを防止することができる。

[0106] 積層体112は、積層された複数の樹脂層114と複数の内部電極層116とを含む。樹脂層114は、内層樹脂層114a及び外層樹脂層114bを有する。また、内部電極層116は、第1の内部電極層116a、第2の内部電極層116b及び浮き内部電極層116cを有する。

[0107] 積層体112は、内層部118と、内層部118を積層方向xに挟み込むように配置された2つの外層部120a, 120bとを備える。2つの外層部120a, 120bのうち、第1の主面112a側の外層部を第1の主面側外層部120aとし、第2の主面112b側の外層部を第2の主面側外層部120bとする。また、積層体112は、内層部118を幅方向yに挟み込むように配置された2つの外層部122a, 122bを備える。側面側の2つの外層部122a, 122bのうち、第1の側面112c側の外層部を第1の側面側外層部122aとし、第2の側面112d側の外層部を第2の側面側外層部122bとする。

[0108] より詳細には、積層体112は、単数もしくは複数枚の内層樹脂層114aとそれらの上に配置される複数枚の内部電極層116とから構成される内層部118を有する。内部電極層116は、第1の端面112eに引き出される第1の内部電極層116aと第2の端面112fに引き出される第2の内部電極層116bとを有する。内層部118では、複数枚の第1の内部電極層116a及び第2の内部電極層116bが内層樹脂層114aを介して対向している。

[0109] 積層体112は、第1の主面112a側に位置し、第1の主面112aと第1の主面112a側の内層部118の最表面及びその最表面の一直線上との間に位置する複数の外層樹脂層114bから形成される第1の主面側外層部120aを有する。

同様に、積層体112は、第2の主面112b側に位置し、第2の主面112bと第2の主面112b側の内層部118の最表面及びその最表面の一直線上との間に位置する複数の外層樹脂層114bから形成される第2の主

面側外層部 1 2 0 b を有する。

[0110] 積層体 1 1 2 は、第 1 の側面 1 1 2 c 側に位置し、第 1 の側面 1 1 2 c と第 1 の側面 1 1 2 c 側の内層部 1 1 8 の最表面との間に位置する複数の外層樹脂層 1 1 4 b から形成される第 1 の側面側外層部 1 2 2 a を有する。

同様に、積層体 1 1 2 は、第 2 の側面 1 1 2 d 側に位置し、第 2 の側面 1 1 2 d と第 2 の側面 1 1 2 d 側の内層部 1 1 8 の最表面との間に位置する複数の外層樹脂層 1 1 4 b から形成される第 2 の側面側外層部 1 2 2 b を有する。

[0111] 樹脂層 1 1 4、すなわち内層樹脂層 1 1 4 a 及び外層樹脂層 1 1 4 b の成分として、例えば、耐熱性に優れる液晶ポリマー（LCP）樹脂や、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂などの樹脂を用いることができるがこれに限定されない。

[0112] 第 1 の主面側外層部 1 2 0 a、第 2 の主面側外層部 1 2 0 b、第 1 の側面側外層部 1 2 2 a 及び第 2 の側面側外層部 1 2 2 b のそれぞれの外層樹脂層 1 1 4 b は、内層樹脂層 1 1 4 a と同種の樹脂材料から形成される。第 1 の主面側外層部 1 2 0 a、第 2 の主面側外層部 1 2 0 b、第 1 の側面側外層部 1 2 2 a 及び第 2 の側面側外層部 1 2 2 b は、複数の外層樹脂層 1 1 4 b から構成されていてもよいし、単数の外層樹脂層 1 1 4 b から構成されていてもよい。

[0113] また、内層樹脂層 1 1 4 a と外層樹脂層 1 1 4 b とを異なる成分にして形成することも可能である。例えば、内層樹脂層 1 1 4 a を誘電率の高いものとし、外層樹脂層 1 1 4 b を耐湿性、耐候性、耐強度性のよい成分に変更することも可能である。

[0114] 積層される内層樹脂層 1 1 4 a 及び外層樹脂層 1 1 4 b の枚数は、特に限定されないが、外層樹脂層 1 1 4 b を含めて、15 枚以上 200 枚以下であることが好ましい。また、内層樹脂層 1 1 4 a の厚みは、0.2 μm 以上 10.0 μm 以下であることが好ましい。

[0115] 内部電極層 1 1 6 は、第 1 の内部電極層 1 1 6 a と第 2 の内部電極層 1 1

6 bと浮き内部電極層 1 1 6 cとを有する。第 1 の内部電極層 1 1 6 a 及び第 2 の内部電極層 1 1 6 b と浮き内部電極層 1 1 6 c とは、内層樹脂層 1 1 4 a を介して交互に積層される。

[0116] 第 1 の内部電極層 1 1 6 a は、内層樹脂層 1 1 4 a の表面に配置される。第 1 の内部電極層 1 1 6 a は、浮き内部電極層 1 1 6 c と対向する第 1 の対向電極部 1 2 6 a と、第 1 の内部電極層 1 1 6 a の一端側に位置し、第 1 の対向電極部 1 2 6 a から積層体 1 1 2 の第 1 の端面 1 1 2 e までの第 1 の引出電極部 1 2 8 a とを有する。第 1 の引出電極部 1 2 8 a は、その端部が第 1 の端面 1 1 2 e に引き出され、露出されている。

[0117] 第 1 の内部電極層 1 1 6 a の第 1 の対向電極部 1 2 6 a の形状は、特に限定されないが平面視矩形状であることが好ましい。もっとも、平面視コーナ一部を丸められていたり、コーナ一部を平面視斜めに形成したりしてよい（テーパー状）。また、どちらかに向かうにつれて傾斜がついている平面視テーパー状であってもよい。

[0118] 第 1 の内部電極層 1 1 6 a の第 1 の引出電極部 1 2 8 a の形状は、特に限定されないが平面視矩形状であることが好ましい。もっとも、平面視コーナ一部を丸められていたり、コーナ一部を平面視斜めに形成したりしてよい（テーパー状）。また、どちらかに向かうにつれて傾斜がついている平面視テーパー状であってもよい。

[0119] 第 1 の内部電極層 1 1 6 a の第 1 の対向電極部 1 2 6 a の幅方向 y の長さ、第 1 の内部電極層 1 1 6 a の第 1 の引出電極部 1 2 8 a の幅方向 y の長さとは、異なっても良いし、第 1 の内部電極層 1 1 6 a が露出されている第 1 の端面 1 1 2 e 側に向かって幅方向 y の長さが変わっていてもよい。

[0120] 第 2 の内部電極層 1 1 6 b は、第 1 の内部電極層 1 1 6 a が配置される内層樹脂層 1 1 4 a と同じ内層樹脂層 1 1 4 a の表面に配置される。第 2 の内部電極層 1 1 6 b は、浮き内部電極層 1 1 6 c と対向する第 2 の対向電極部 1 2 6 b と、第 2 の内部電極層 1 1 6 b の一端側に位置し、第 2 の対向電極部 1 2 6 b から積層体 1 1 2 の第 2 の端面 1 1 2 f までの第 2 の引出電極部

1 2 8 bとを有する。第2の引出電極部1 2 8 bは、その端部が第2の端面1 1 2 fに引き出され、露出されている。

[0121] 第2の内部電極層1 1 6 bの第2の対向電極部1 2 6 bの形状は、特に限定されないが平面視矩形状であることが好ましい。もっとも、平面視コーナ一部を丸められていたり、コーナ一部を平面視斜めに形成したりしてよい（テーパー状）。また、どちらかに向かうにつれて傾斜がついている平面視テーパー状であってもよい。

[0122] 第2の内部電極層1 1 6 bの第2の引出電極部1 2 8 bの形状は、特に限定されないが平面視矩形状であることが好ましい。もっとも、平面視コーナ一部を丸められていたり、コーナ一部を平面視斜めに形成したりしてよい（テーパー状）。また、どちらかに向かうにつれて傾斜がついている平面視テーパー状であってもよい。

[0123] 第2の内部電極層1 1 6 bの第2の対向電極部1 2 6 bの幅方向yの長さ、第2の内部電極層1 1 6 bの第2の引出電極部1 2 8 bの幅方向yの長さとは、異なっても良いし、第2の内部電極層1 1 6 bが露出されている第2の端面1 1 2 f側に向かって幅方向yの長さが変わっていてもよい。

[0124] 浮き内部電極層1 1 6 cは、第1の内部電極層1 1 6 a及び第2の内部電極層1 1 6 bが配置される内層樹脂層1 1 4 aと異なる内層樹脂層1 1 4 aの表面に配置される。浮き内部電極層1 1 6 cは、第1の内部電極層1 1 6 aと対向する第3の対向電極部1 2 6 cと、第2の内部電極層1 1 6 bと対向する第4の対向電極部1 2 6 dと、を有する。浮き内部電極層1 1 6 cの第3の対向電極部1 2 6 cと第4の対向電極部1 2 6 dとは連続するように形成されている。浮き内部電極層1 1 6 cは、第1の端面1 1 2 e及び第2の端面1 1 2 fのどちらにも引き出されない。図8及び図11において、浮き内部電極層1 1 6 cの第3の対向電極部1 2 6 cと第4の対向電極部1 2 6 dとは連続するように形成されているが、分割されていても良い。

[0125] 浮き内部電極層1 1 6 cの第3の対向電極部1 2 6 c及び第4の対向電極部1 2 6 dの形状は、特に限定されないが平面視矩形状であることが好まし

い。もっとも、平面視コーナー部を丸められていたり、コーナー部を平面視斜めに形成したりしてよい（テーパー状）。また、どちらかに向かうにつれて傾斜がついている平面視テーパー状であってもよい。

[0126] 本実施の形態では、第1の内部電極層116a及び第2の内部電極層116bに加えて、第1の端面112e及び第2の端面112fのどちらにも引き出されない浮き内部電極層116cが設けられており、浮き内部電極層116cによって、対向電極部が2つに分割されている（2連構造）。しかしながら、これに限定されず、例えば、3連構造、4連構造、4連以上の構造でもよいことは言うまでもない。

[0127] このように、対向電極部を複数個に分割した構造とすることによって、対向する内部電極層116a、116b、116c間において複数のコンデンサ成分が形成され、これらのコンデンサ成分が直列に接続された構成となる。そのため、それぞれのコンデンサ成分に印加される電圧が低くなり、積層型コンデンサ110の高耐圧化を図ることができる。

[0128] 第1の内部電極層116a、第2の内部電極層116b及び浮き内部電極層116cは、例えば、Ni、Cu、Ag、Pd、Auなどの金属や、これらの金属の一種を含む例えばAg-Pd合金などの適宜の導電材料により構成することができるが、これに限定されない。本実施の形態では、導電性の良いCuを主成分として第1の内部電極層116a、第2の内部電極層116b及び浮き内部電極層116cを構成している。これにより、積層型コンデンサ110のESRを低下させることができる。

[0129] 内層樹脂層114aの誘電率は従来の積層型コンデンサに使われている誘電体材料よりも低いため、同容量のコンデンサを形成しようとするときだけ対向電極部126a、126b、126c、126dの面積を増やさなければならない。そのため、第1の内部電極層116a、第2の内部電極層116b及び浮き内部電極層116cの積層枚数を多くすることが必要となる。その結果、内部電極層116の全体の面積が増加するため、積層型コンデンサ110のESRを低下させることができる。また、積層体112は内層

樹脂層 114 a 及び外層樹脂層 114 b を有するため、積層型コンデンサ 110 にたわみが発生しても内層樹脂層 114 a 及び外層樹脂層 114 b によって緩衝することができ、たわみ強度を向上させることができる。そのため、従来の積層型コンデンサと比較して機械強度を向上させることができる。

[0130] さらに、従来の積層型コンデンサの一例である積層セラミックコンデンサを作製する場合、誘電体セラミックを焼成するときに内部電極 116 の焼結温度よりも誘電体セラミックの焼結温度の方が高いため、内部電極 116 の過焼結によって、粒子同士が結合し、内部電極 116 内に空隙が生じてしまい、有効面積の低下や内部電極 116 の端部の直線性が低下してしまう恐れがあった。しかし、内層樹脂層 114 a の融点を越える温度での焼成工程を含むことなく積層型コンデンサ 110 を形成することができるため、第 1 の内部電極層 116 a、第 2 の内部電極層 116 b 及び浮き内部電極層 116 c の過焼結による有効面積の低下や直線性の低下を生じない。そのため、単位枚数当たりの内部電極 116 の面積を最大限にとることができるので、最大限に容量を得ることができる。さらに、内部電極 116 の端部の直線性を良くすることができるため、ESR が低下する。

[0131] また、第 1 の内部電極層 116 a、第 2 の内部電極層 116 b 及び浮き内部電極層 116 c は、空隙を有さないことが好ましい。これにより、積層型コンデンサ 110 の電流経路が短くなり、ESR を低下させることができる。

[0132] 第 1 の内部電極層 116 a 又は第 2 の内部電極層 116 b と、内層樹脂層 114 a とが接する第 1 の内部電極層 116 a 又は第 2 の内部電極層 116 b の端部の直線性は、1.0 以上 1.5 以下であることが好ましい。さらに、第 1 の内部電極層 116 a 又は第 2 の内部電極層 116 b と、内層樹脂層 114 a とが接する第 1 の内部電極層 116 a 又は第 2 の内部電極層 116 b の端部の直線性は 1.0 であることが好ましい。これにより、電流経路を最短に近い経路で形成することができるので、ESR を減少させることができる。

- [0133] ここで、第1の内部電極層116a及び第2の内部電極層116bが内層樹脂層114aと接する幅方向yの端部の直線性は、第1の実施の形態に係る内部電極層116の幅方向yの端部の直線性の算出方法と同様の方法で算出することができる。
- [0134] また、第1の内部電極層116a及び第2の内部電極層116bが内層樹脂層114aと接する長さ方向zの端部の直線性は、第1の実施の形態に係る内部電極層116の長さ方向zの端部の直線性の算出方法と同様の方法で算出することができる。
- [0135] さらに、図8に示すように、第1の内部電極層116aの端部のうち、積層体112の第1の側面112c、第2の側面112d、第1の端面112e及び第2の端面112fのうちいずれかの面に露出されている端部である第1の端面112e側の端部は、第1の内部電極層116aの露出されている面と対向する面（第2の端面112f）に向かって、積層方向xの厚みが薄くなっている。つまり、第1の内部電極層116aが第1の端面112eに露出される場合、積層方向x及び長さ方向zの断面（LT断面）において、第1の内部電極層116aは、第1の端面112eから第2の端面112f側に向かって積層方向xの長さの短い略三角形状となるように形成されている。これによって、第1の外部電極30aと第1の内部電極層116aとの接合面積が増加するため、固着力が増すとともに、ESRが低下する。
- [0136] また、第1の内部電極層116aの端部のうち、積層体112の第1の側面112c、第2の側面112d、第1の端面112e及び第2の端面112fのうちいずれかの面に露出されている端部である第1の端面112e側の端部が、第1の内部電極層116aの露出されている面と対向する面（第2の端面112f）に向かって、積層方向xの厚みが薄くなっている領域を第1の露出端部領域150aとすると、第1の露出端部領域150aの全体が積層体112から露出していることが好ましい。第1の露出端部領域150aの全体を積層体112から露出させることで、第1の外部電極30aと第1の内部電極層116aとの接合面積が増加するため、固着力が増すと

もに、ESRが低下する。

[0137] この時、第1の内部電極層116aの積層方向xの厚みのうち、最も厚い部分と薄い部分との割合は、最も薄い部分に対して最も厚い部分が1.5倍以上2.5倍以下であることが好ましい。このように構成することにより、積層体112の積層方向xの厚みを増加させることなく、第1の外部電極30aと第1の内部電極層116aとの固着力が増すことができる。

[0138] 第1の露出端部領域150aは、例えば、積層体112の第1の端面112eをエッチング液に浸漬させ、内層樹脂層114aをエッチングすることにより形成することができる。

[0139] さらに、図8に示すように、第2の内部電極層116bの端部のうち、積層体112の第1の側面112c、第2の側面112d、第1の端面112e及び第2の端面112fのうちいずれかの面に露出されている端部である第2の端面112f側の端部は、第2の内部電極層116bの露出されている面と対向する面（第1の端面112e）に向かって、積層方向xの厚みが薄くなっている。つまり、第2の内部電極層116bが第2の端面112fに露出される場合、積層方向x及び長さ方向zの断面（LT断面）において、第2の内部電極層116bは、第2の端面112fから第1の端面112e側に向かって積層方向xの長さの短い略三角形状となるように形成されている。これによって、第2の外部電極30bと第2の内部電極層116bとの接合面積が増加するため、固着力が増すとともに、ESRが低下する。

[0140] また、第2の内部電極層116bの端部のうち、積層体112の第1の側面112c、第2の側面112d、第1の端面112e及び第2の端面112fのうちいずれかの面に露出されている端部である第2の端面112f側の端部が第2の内部電極層116bの露出されている面と対向する面（第1の端面112e）に向かって、積層方向xの厚みが薄くなっている領域を第2の露出端部領域150bとすると、第2の露出端部領域150bの全体が積層体112から露出していることが好ましい。第2の露出端部領域150bの全体を積層体112から露出させることで、第2の外部電極30bと第

2の内部電極層116bとの接合面積が増加するため、固着力が増すとともに、ESRが低下する。

[0141] この時、第2の内部電極層116bの積層方向xの厚みのうち、最も厚い部分と薄い部分との割合は、最も薄い部分に対して最も厚い部分が1.5倍以上2.5倍以下であることが好ましい。このように構成することにより、積層体112の積層方向xの厚みを増加させることなく、第2の外部電極30bと第2の内部電極層116bとの固着力が増すことができる。

[0142] 第2の露出端部領域150bは、例えば、積層体112の第2の端面112fをエッチング液に浸漬させ、内層樹脂層114aをエッチングすることにより形成することができる。

[0143] また、第1の内部電極層116aの幅方向yの端部の積層方向xの厚みを第1の内部電極層116aの幅方向yの中央部の積層方向xの厚みよりも厚くすることが好ましい。同様に、第2の内部電極層116bの幅方向yの端部の積層方向xの厚みを第2の内部電極層116bの幅方向yの中央部の積層方向xの厚みよりも厚くすることが好ましい。電流は第1の内部電極層116aの幅方向yの端部及び第2の内部電極層116bの幅方向yの端部に沿って流れるため、それぞれの内部電極層116a, 116bの幅方向yの端部の積層方向xの厚みを内部電極層116a, 116bの中央側の積層方向xの厚みよりも厚く形成することで、より多くの電流を流すことができる。これにより、ESRを低下させることができる。

[0144] 第1の内部電極層116a及び第2の内部電極層116bの枚数は、合わせて15枚以上200枚以下であることが好ましい。また、浮き内部電極層116cの枚数は、15枚以上200枚以下であることが好ましい。

[0145] また、積層体112は、第1の内部電極層116aが露出している第1の端面112eから対向する面である第2の端面112fに向かって、第1の切り込み部が設けられていてもよい。同様に、積層体112は、第2の内部電極層116bが露出している第2の端面112fから対向する面である第1の端面112eに向かって、第2の切り込み部が設けられていてもよい。

これによって、第1の切り込み部及び第2の切り込み部に外部電極30が入りこみ、アンカー効果によって積層体112と外部電極30との固着力を向上させることができる。

[0146] 第1の切り込み部及び第2の切り込み部は、例えば、積層体112の第1の端面112e及び第2の端面112fをエッチング液に浸漬させ、内層樹脂層114aをエッチングすることにより形成することができる。

[0147] 第2の実施の形態に係る積層型コンデンサ110の製造方法は、第1の内部電極層116aと第2の内部電極層116bを同じ内層樹脂層114a上に配置し、第1の内部電極層116a及び第2の内部電極層116bと浮き内部電極層116cと交互に積層させる点を除いて、第1の実施の形態に係る積層型コンデンサ10の製造方法と同一である。

[0148] 以上のような構成を有する、第2の実施の形態に係る積層型コンデンサ110は、上記効果に加え、第1の実施の形態に係る積層型コンデンサ10と同様の効果を奏する。

[0149] C. 第3の実施の形態

次に、本発明の第3の実施の形態に係る積層型コンデンサ210について説明する。図12は、本発明の第3の実施の形態に係る積層型コンデンサの外観斜視図である。図13は、本発明の第3の実施の形態に係る積層型コンデンサの正面図である。図14は、本発明の第3の実施の形態に係る積層型コンデンサの上面図である。図15は、図12に係る線XV-XVにおける断面図である。図16は、図12に係る線XVI-XVIにおける断面図である。図17は、図12に示す積層体の分解斜視図である。

[0150] 第3の実施の形態に係る積層型コンデンサ210は、第1の実施の形態に係る積層型コンデンサ10と同様の構成を有する積層体12と、外部電極230とを有する。ただし、積層型コンデンサ210は、第1の実施の形態に係る積層型コンデンサ10に対して、L寸法とW寸法とが入れ替わっている。したがって、第1の実施の形態に係る積層型コンデンサ10の構成要素に相当するものについては同じ符号を付すとともに、その詳細な説明を省略す

る。

[0151] 第3の実施の形態に係る積層型コンデンサ210は、積層体12の第1の端面12e側及び第2の端面12f側に、外部電極230が配置される。外部電極230は、第1の外部電極230a及び第2の外部電極230bを有する。

[0152] 第1の外部電極230aは、積層体12の第1の主面12a、第2の主面12b、第1の側面12c、第2の側面12d、第1の端面12e及び第2の端面12fのうちいずれか一面以上に配置されている。本実施の形態では、第1の外部電極230aは、第1の内部電極層16aに接続され、第1の端面12eから第1の主面12a及び第2の主面12bの一部に回り込んで配置されている。

[0153] 第2の外部電極230bは、積層体12の第1の主面12a、第2の主面12b、第1の側面12c、第2の側面12d、第1の端面12e及び第2の端面12fのうちいずれか一面以上に配置されている。本実施の形態では、第2の外部電極230bは、第2の内部電極層16bに接続され、第2の端面12fから第1の主面12a及び第2の主面12bの一部に回り込んで配置されている。

[0154] また、図12に示すように、第1の外部電極230a及び第2の外部電極230bのそれぞれの形状は正面視コ字形状である。しかしながら、これに限定されず、第1の外部電極230a及び第2の外部電極230bのそれぞれの形状は正面視V字形状やU字形状にすることも可能である。

[0155] 外部電極230は、第1の主面12a、第2の主面12b、第1の端面12e及び第2の端面12fの少なくとも一面以上に配置された下地電極層232と、下地電極層232を被覆しためっき層234によって構成される。

[0156] 下地電極層232は、第1の下地電極層232a及び第2の下地電極層232bを有する。

[0157] 本実施の形態では、第1の下地電極層232aは、第1の端面12eから第1の主面12a及び第2の主面12bの一部に回り込んで配置されている

。また、第2の下地電極層232bは、第2の端面12fから第1の主面12a及び第2の主面12bの一部に回り込んで配置されている。

[0158] 下地電極層232は、焼付け層、導電性樹脂層、薄膜層等から選ばれる少なくとも1つを含む。下地電極層232は第1の実施の形態の下地電極層32に相当する。下地電極層232の材料及び製造方法は、第1の実施の形態の下地電極層32と同一であるため、説明を省略する。

[0159] めっき層234は、第1のめっき層234a及び第2のめっき層234bを有する。第1のめっき層234aは、第1の下地電極層232aを覆うように配置される。また、第2のめっき層234bは、第2の下地電極層232bを覆うように配置される。

[0160] めっき層234は第1の実施の形態のめっき層34に相当する。めっき層234の材料及び製造方法は、第1の実施の形態のめっき層34と同一であるため、説明を省略する。

[0161] 第3の実施の形態に係る積層型コンデンサの製造方法は、第1の実施の形態に係る積層型コンデンサ10の製造方法と同一である。ただし、第1の実施の形態に係る積層型コンデンサ10に対して、L寸法とW寸法とが入れ替わった寸法となるように作成する。

[0162] 以上のような構成を有する、第3の実施の形態に係る積層型コンデンサ210は、第1の実施の形態に係る積層型コンデンサ10と同様の効果を奏する。

[0163] D. 第4の実施の形態

次に、本発明の第4の実施の形態に係る積層型コンデンサ310について説明する。図18は、本発明の第4の実施の形態に係る積層型コンデンサの外観斜視図である。図19は、本発明の第4の実施の形態に係る積層型コンデンサの正面図である。図20は、本発明の第4の実施の形態に係る積層型コンデンサの上面図である。図21は、図18に係る線XXI-XXIにおける断面図である。図22は、図18に係る線XXII-XXIIにおける断面図である。

[0164] 第4の実施の形態に係る積層型コンデンサ310は、第1の実施の形態に係る積層型コンデンサ10と同様の構成を有する積層体12と外部電極330とを有する。ただし、積層型コンデンサ310は、第1の実施の形態に係る積層型コンデンサ10に対して、L寸法とW寸法とが入れ替わっている。したがって、第1の実施の形態に係る積層型コンデンサ10の構成要素に相当するものについては同じ符号を付すとともに、その詳細な説明を省略する。

[0165] 第4の実施の形態に係る積層型コンデンサ310は、積層体12の第1の端面12e側及び第2の端面12f側に、外部電極330が配置される。外部電極330は、第1の外部電極330a及び第2の外部電極330bを有する。

[0166] 第1の外部電極330aは、積層体12の第1の主面12a、第2の主面12b、第1の側面12c、第2の側面12d、第1の端面12e及び第2の端面12fのうちいずれか一面以上に配置されている。本実施の形態では、第1の外部電極330aは、第1の内部電極層16aに接続され、第1の端面12eから第1の主面12a及び第2の主面12bの一部に回り込んで配置されている。

[0167] 第2の外部電極330bは、積層体12の第1の主面12a、第2の主面12b、第1の側面12c、第2の側面12d、第1の端面12e及び第2の端面12fのうちいずれか一面以上に配置されている。本実施の形態では、第2の外部電極330bは、第2の内部電極層16bに接続され、第2の端面12fから第1の主面12a及び第2の主面12bの一部に回り込んで配置されている。

[0168] 第1の外部電極330aは、第1の主面12aの表面において、第2の外部電極330bと向かい合う第1の辺336aと、第1の端面12eと接する第2の辺337aと、第1の側面12c側及び第2の側面12d側において第1の辺336aと第2の辺337aとを結ぶ第5の辺338aと、を有する。そして、第1の外部電極330aは、第2の主面12bにおいても同

様に形成されている。さらに、第1の外部電極330aの第1の辺336aの長さは、第1の外部電極330aの第2の辺337aの長さより短く形成されている。

[0169] 第2の外部電極330bは、第1の主面12aの表面において、第1の外部電極330aと向かい合う第3の辺336bと、第2の端面12fと接する第4の辺337bと、第1の側面12c側及び第2の側面12d側において第3の辺336bと第4の辺337bとを結ぶ第6の辺338bと、を有する。そして、第2の外部電極330bは、第2の主面12bにおいても同様に形成されている。さらに、第2の外部電極330bの第3の辺336bの長さは、第2の外部電極330bの第4の辺337bの長さより短く形成されている。

[0170] 以上の構成により、第1の外部電極330aの第1の辺336a及び第2の辺337aを結ぶ第5の辺338aと、第2の外部電極330bの第3の辺336b及び第4の辺337bを結ぶ第6の辺338bとが、第1の主面12aと第1の側面12cとが交わる稜線部及び第1の主面12aと第2の側面12dとが交わる稜線部と接する領域を減らす、もしくは、なくすことができる。このため、積層型コンデンサ310が実装基板の線膨張・収縮により発生するたわみ応力や外部電極330にかかる引張応力を積層体12の第1の主面12aと第2の主面12bが交わる角部に集中することを抑制することが可能になる。その結果、外部電極330から積層体12に伝わる応力を減少させることができる。そのため、積層型コンデンサ310にクラックが発生することを抑制することができる。

[0171] 外部電極330は、第1の主面12a、第2の主面12b、第1の端面12e及び第2の端面12fの少なくとも一面以上に配置された下地電極層332と、下地電極層332を被覆しためっき層334によって構成される。本実施の形態では、外部電極330（下地電極層332）の形状は、マスクの設計によりコントロールされる。

[0172] 下地電極層332は、第1の下地電極層332a及び第2の下地電極層3

3 2 b を有する。

[0173] 本実施の形態では、第 1 の下地電極層 3 3 2 a は、第 1 の端面 1 2 e から第 1 の主面 1 2 a 及び第 2 の主面 1 2 b の一部に回り込んで配置されている。また、第 2 の下地電極層 3 3 2 b は、第 2 の端面 1 2 f から第 1 の主面 1 2 a 及び第 2 の主面 1 2 b の一部に回り込んで配置されている。

[0174] 下地電極層 3 3 2 は、焼付け層、導電性樹脂層、薄膜層等から選ばれる少なくとも 1 つを含む。下地電極層 3 3 2 は第 1 の実施の形態の下地電極層 3 2 に相当する。下地電極層 3 3 2 の材料及び製造方法は、第 1 の実施の形態の下地電極層 3 2 と同一であるため、説明を省略する。

[0175] めっき層 3 3 4 は、第 1 のめっき層 3 3 4 a 及び第 2 のめっき層 3 3 4 b を有する。第 1 のめっき層 3 3 4 a は、第 1 の下地電極層 3 3 2 a を覆うように配置される。また、第 2 のめっき層 3 3 4 b は、第 2 の下地電極層 3 3 2 b を覆うように配置される。

[0176] めっき層 3 3 4 は第 1 の実施の形態のめっき層 3 4 に相当する。めっき層 3 3 4 の材料及び製造方法は、第 1 の実施の形態のめっき層 3 4 と同一であるため、説明を省略する。

[0177] 第 4 の実施の形態に係る積層型コンデンサ 3 1 0 の製造方法は、第 1 の実施の形態に係る積層型コンデンサ 1 0 の製造方法と同一である。ただし、第 1 の実施の形態に係る積層型コンデンサ 1 0 に対して、L 寸法と W 寸法とが入れ替わった寸法となるように作成する。また、外部電極 3 3 0 の形状は、マスクの設計によりコントロールすることで、形成することができる。

[0178] 以上のような構成を有する、第 4 の実施の形態に係る積層型コンデンサ 3 1 0 は、上記効果に加え、第 1 の実施の形態に係る積層型コンデンサ 1 0 と同様の効果を奏する。

[0179] E. 第 5 の実施の形態

1. 積層型コンデンサ

次に、本発明の第 5 の実施の形態に係る積層型コンデンサ 4 1 0 について説明する。図 2 3 は、本発明の第 5 の実施の形態に係る積層型コンデンサの

外観斜視図である。図 2 4 は、図 2 3 に係る線 $XXI-V-XXI-V$ における断面図である。図 2 5 は、図 2 3 に係る線 $XXV-XXV$ における断面図である。図 2 6 は、図 2 3 に係る線 $XXVI-XXVI$ における断面図である。図 2 7 は、図 2 3 に示す積層体の分解斜視図である。

[0180] 積層型コンデンサ 4 1 0 は、積層体 4 1 2 と外部電極 4 3 0 とを有する。

[0181] 積層体 4 1 2 は、高さ方向 x に相対する第 1 の主面 4 1 2 a 及び第 2 の主面 4 1 2 b と、高さ方向 x に直交する幅方向 y に相対する第 1 の側面 4 1 2 c 及び第 2 の側面 4 1 2 d と、高さ方向 x 及び幅方向 y に直交する長さ方向 z に相対する第 1 の端面 4 1 2 e 及び第 2 の端面 4 1 2 f とを含む。第 1 の主面 4 1 2 a 及び第 2 の主面 4 1 2 b は、それぞれ、幅方向 y 及び長さ方向 z に沿って延在する。第 1 の側面 4 1 2 c 及び第 2 の側面 4 1 2 d は、それぞれ、高さ方向 x 及び長さ方向 z に沿って延在する。第 1 の端面 4 1 2 e 及び第 2 の端面 4 1 2 f は、それぞれ、高さ方向 x 及び幅方向 y に沿って延在する。したがって、高さ方向 x とは、第 1 の主面 4 1 2 a と第 2 の主面 4 1 2 b とを結んだ方向であり、幅方向 y とは、第 1 の側面 4 1 2 c と第 2 の側面 4 1 2 d とを結んだ方向であり、長さ方向 z とは、第 1 の端面 4 1 2 e と第 2 の端面 4 1 2 f とを結んだ方向である。また、第 1 の主面 4 1 2 a 及び第 2 の主面 4 1 2 b は、積層型コンデンサ 4 1 0 が実装される面（実装面）に対して平行な面である。

[0182] 積層体 4 1 2 は、積層された複数の樹脂層 4 1 4 と複数の内部電極層 4 1 6 とを含む。樹脂層 4 1 4 は、内層樹脂層 4 1 4 a 及び外層樹脂層 4 1 4 b を有する。また、内部電極層 4 1 6 は、第 1 の内部電極層 4 1 6 a 及び第 2 の内部電極層 4 1 6 b を有する。本実施の形態では、樹脂層 4 1 4 及び内部電極層 4 1 6 は幅方向 y に積層されている。

[0183] 積層体 4 1 2 は、内層部 4 1 8 と、内層部 4 1 8 を幅方向 y に挟み込むように配置された 2 つの外層部 4 2 2 a, 4 2 2 b とを備える。2 つの外層部 4 2 2 a, 4 2 2 b のうち、第 1 の側面 4 1 2 c 側の外層部を第 1 の側面側外層部 4 2 2 a とし、第 2 の側面 4 1 2 d 側の外層部を第 2 の側面側外層部

4 2 2 bとする。

[0184] より詳細には、積層体4 1 2は、単数もしくは複数枚の内層樹脂層4 1 4 aとそれらの上に配置される複数枚の内部電極層4 1 6から構成される内層部4 1 8を有する。内部電極層4 1 6は、第1の端面4 1 2 e側の第2の主面4 1 2 bに引き出される第1の内部電極層4 1 6 aと第2の端面4 1 2 f側の第2の主面4 1 2 bに引き出される第2の内部電極層4 1 6 bとを有する。内層部4 1 8では、複数枚の第1の内部電極層4 1 6 a及び第2の内部電極層4 1 6 bが内層樹脂層4 1 4 aを介して対向している。

[0185] 積層体4 1 2は、第1の側面4 1 2 c側に位置し、第1の側面4 1 2 cと第1の側面4 1 2 c側の内層部4 1 8の最表面及びその最表面の一直線上との間に位置する複数の外層樹脂層4 1 4 bから形成される第1の側面側外層部4 2 2 aを有する。

同様に、積層体4 1 2は、第2の側面4 1 2 d側に位置し、第2の側面4 1 2 dと第2の側面4 1 2 d側の内層部4 1 8の最表面及びその最表面の一直線上との間に位置する複数の外層樹脂層4 1 4 bから形成される第2の側面側外層部4 2 2 bを有する。

[0186] 樹脂層4 1 4、すなわち内層樹脂層4 1 4 a及び外層樹脂層4 1 4 bの成分として、例えば、耐熱性に優れる液晶ポリマー（LCP）樹脂や、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂などの樹脂を用いることができるがこれに限定されない。

[0187] 第1の側面側外層部4 2 2 a及び第2の側面側外層部4 2 2 bのそれぞれの外層樹脂層4 1 4 bは、内層樹脂層4 1 4 aと同種の樹脂材料から形成される。第1の側面側外層部4 2 2 a及び第2の側面側外層部4 2 2 bは、複数の外層樹脂層4 1 4 bから構成されていてもよいし、単数の外層樹脂層4 1 4 bから構成されていてもよい。

[0188] また、内層樹脂層4 1 4 aと外層樹脂層4 1 4 bとを異なる成分にして形成することも可能である。例えば、内層樹脂層4 1 4 aを誘電率の高いものとし、外層樹脂層4 1 4 bを耐湿性、耐候性、耐強度性のよい成分に変更す

ることも可能である。

[0189] 積層される内層樹脂層 4 1 4 a 及び外層樹脂層 4 1 4 b の枚数は、特に限定されないが、外層樹脂層 4 1 4 b を含めて、15 枚以上 200 枚以下であることが好ましい。また、内層樹脂層 4 1 4 a の厚みは、 $0.2\ \mu\text{m}$ 以上 $10.0\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

[0190] 積層体 4 1 2 は、複数の内部電極層 4 1 6 として、複数の第 1 の内部電極層 4 1 6 a 及び複数の第 2 の内部電極層 4 1 6 b を有する。

[0191] 第 1 の内部電極層 4 1 6 a は、内層樹脂層 4 1 4 a の表面に配置される。また、第 1 の内部電極層 4 1 6 a は、第 1 の側面 4 1 2 c 及び第 2 の側面 4 1 2 d に対向する第 1 の対向電極部 4 2 6 a と、第 1 の対向電極部 4 2 6 a から第 2 の主面 4 1 2 b までの第 1 の引出電極部 4 2 8 a とを有する。第 1 の引出電極部 4 2 8 a は、その端部が第 2 の主面 4 1 2 b に引き出され、露出されている。

[0192] また、第 2 の内部電極層 4 1 6 b は、第 1 の内部電極層 4 1 6 a が配置される内層樹脂層 4 1 4 a とは異なる内層樹脂層 4 1 4 a の表面に配置される。第 2 の内部電極層 4 1 6 b は、第 1 の側面 4 1 2 c 及び第 2 の側面 4 1 2 d に対向する第 2 の対向電極部 4 2 6 b と、第 2 の対向電極部 4 2 6 b から第 2 の主面 4 1 2 b までの第 2 の引出電極部 4 2 8 b とを有する。第 2 の引出電極部 4 2 8 b は、その端部が第 2 の主面 4 1 2 b に引き出され、露出されている。

[0193] 第 1 の内部電極層 4 1 6 a 及び第 2 の内部電極層 4 1 6 b は、積層体 4 1 2 の第 1 の主面 4 1 2 a、両側面 4 1 2 c 及び 4 1 2 d、並びに両端面 4 1 2 e 及び 4 1 2 f には露出していない。そして、第 1 の内部電極層 4 1 6 a 及び第 2 の内部電極層 4 1 6 b は、L 字形状を有している。

[0194] 第 1 の内部電極層 4 1 6 a 及び第 2 の内部電極層 4 1 6 b は、積層体 4 1 2 の第 1 の主面 4 1 2 a 及び第 2 の主面 4 1 2 b に対して垂直に配置される。第 1 の内部電極層 4 1 6 a の第 1 の対向電極部 4 2 6 a 及び第 2 の内部電極層 4 1 6 b の第 2 の対向電極部 4 2 6 b が互いに対向するように配置され

る。

[0195] 第1の内部電極層416a及び第2の内部電極層416bは、例えば、Ni、Cu、Ag、Pd、Auなどの金属や、これらの金属の一種を含む例えばAg-Pd合金などの適宜の導電材料により構成することができるが、これに限定されない。本実施の形態では、導電性の良いCuを主成分として第1の内部電極層416a及び第2の内部電極層416bを構成している。これにより、積層型コンデンサ410のESRを低下させることができる。

[0196] 内層樹脂層414aの誘電率は従来の積層型コンデンサに使われている誘電体材料よりも低いため、同容量のコンデンサを形成しようとするときとそれだけ対向電極部426a、426bの面積を増やさなければならない。そのため、第1の内部電極層416a及び第2の内部電極層416bの積層枚数を多くすることが必要となる。その結果、内部電極層416の全体の面積が増加するため、積層型コンデンサ410のESRを低下させることができる。また、積層体412は内層樹脂層414a及び外層樹脂層414bを有するため、積層型コンデンサ410にたわみが発生しても内層樹脂層414a及び外層樹脂層414bによって緩衝することができ、たわみ強度を向上させることができる。そのため、従来の積層型コンデンサと比較して機械強度を向上させることができる。

[0197] さらに、従来の積層型コンデンサの一例である積層セラミックコンデンサを作製する場合、誘電体セラミックを焼成するときに内部電極416の焼結温度よりも誘電体セラミックの焼結温度の方が高いため、内部電極416の過焼結によって、粒子同士が結合し、内部電極416内に空隙が生じてしまい、有効面積の低下や内部電極416の端部の直線性が低下してしまう恐れがあった。しかし、内層樹脂層414aの融点を越える温度での焼成工程を含むことなく積層型コンデンサ410を形成することができるため、第1の内部電極層416a及び第2の内部電極層416bの過焼結による有効面積の低下や直線性の低下を生じない。そのため、単位枚数当たりの内部電極416の面積を最大限にとることができるので、最大限に容量を得ることがで

きる。さらに、内部電極層 4 1 6 の端部の直線性を良くすることができるため、E S R が低下する。

[0198] また、第 1 の内部電極層 4 1 6 a 及び第 2 の内部電極層 4 1 6 b は、空隙を有さないことが好ましい。これにより、積層型コンデンサ 4 1 0 の電流経路が短くなり、E S R を低下させることができる。

[0199] 第 1 の内部電極層 4 1 6 a 又は第 2 の内部電極層 4 1 6 b と、内層樹脂層 4 1 4 a とが接する第 1 の内部電極層 4 1 6 a 又は第 2 の内部電極層 4 1 6 b の端部の直線性は、1. 0 以上 1. 5 以下であることが好ましい。さらに、第 1 の内部電極層 4 1 6 a 又は第 2 の内部電極層 4 1 6 b と、内層樹脂層 4 1 4 a とが接する第 1 の内部電極層 4 1 6 a 又は第 2 の内部電極層 4 1 6 b の端部の直線性は 1. 0 であることが好ましい。これにより、電流経路を最短に近い経路で形成することができるので、E S R を減少させることができる。

[0200] ここで、第 1 の内部電極層 4 1 6 a の高さ方向 x の端部の直線性は、以下の方法により算出される。

まず、長さ方向 z 及び高さ方向 x (L T 断面) に研磨し、第 1 の内部電極層 4 1 6 a を露出させる。

次に、表面に露出された第 1 の内部電極層 4 1 6 a の高さ方向 x の端部を、走査電子顕微鏡 (S E M) を使用して、積層型コンデンサ 4 1 0 の 1 / 2 L を中心に倍率 2 0 0 0 倍で S E M 像をとり、周囲長さ、垂直弦長平均、画像幅を測定する。内部電極層の端部の長さを A、画像幅を B、垂直弦長平均を C、周囲長さを D とする。S E M 像から、周囲長さ、垂直弦長平均、画像幅を測定し、(式 1) により第 1 の内部電極層 4 1 6 a の端部のそれぞれの長さ < A > を算出する。

(式 1)

$$\begin{aligned} (\text{端部の長さ} < A >) = & (\text{周囲長さ} < D >) - (\text{垂直弦長平均} < C >) \times 2 \\ & - (\text{画像幅} < B >) \end{aligned}$$

最後に、(式 2) により、第 1 の内部電極層 4 1 6 a の端部の直線性を算出

する。

(式2)

(端部の直線性) = (端部の長さ<A>) / (画像幅)

[0201] また、第1の内部電極層416aの長さ方向zの端部の直線性は、以下の方法により算出される。

まず、長さ方向z及び高さ方向x (LT断面)に研磨し、第1の内部電極層416aを露出させる。

次に、表面に露出された第1の内部電極層416aの長さ方向zの端部を、走査電子顕微鏡(SEM)を使用して、積層型コンデンサ410の1/2Tを中心に倍率2000倍でSEM像をとり、周囲長さ、垂直弦長平均、画像幅を測定する。内部電極層の端部の長さをA、画像幅をB、垂直弦長平均をC、周囲長さをDとする。SEM像から、周囲長さ、垂直弦長平均、画像幅を測定し、上記(式1)及び(式2)により第1の内部電極層416aの長さ方向zの端部の直線性を算出する。

[0202] 第2の内部電極層416bの高さ方向xの端部の直線性は、以下の方法により算出される。

まず、長さ方向z及び高さ方向x (LT断面)に研磨し、第2の内部電極層416bを露出させる。

次に、表面に露出された第2の内部電極層416bの高さ方向xの端部を、走査電子顕微鏡(SEM)を使用して、積層型コンデンサ410の1/2Lを中心に倍率2000倍でSEM像をとり、周囲長さ、垂直弦長平均、画像幅を測定する。内部電極層の端部の長さをA、画像幅をB、垂直弦長平均をC、周囲長さをDとする。SEM像から、周囲長さ、垂直弦長平均、画像幅を測定し、上記(式1)及び(式2)により第2の内部電極層416bの高さ方向xの端部の直線性を算出する。

[0203] また、第2の内部電極層416bの長さ方向zの端部の直線性は、以下の方法により算出される。

まず、長さ方向z及び高さ方向x (LT断面)に研磨し、第2の内部電極

層 4 1 6 b を露出させる。

次に、表面に露出された第 2 の内部電極層 4 1 6 b の長さ方向 z の端部を、走査電子顕微鏡 (SEM) を使用して、積層型コンデンサ 4 1 0 の 1 / 2 T を中心に倍率 2 0 0 0 倍で SEM 像をとり、周囲長さ、垂直弦長平均、画像幅を測定する。内部電極層の端部の長さを A、画像幅を B、垂直弦長平均を C、周囲長さを D とする。SEM 像から、周囲長さ、垂直弦長平均、画像幅を測定し、上記 (式 1) 及び (式 2) により第 2 の内部電極層 4 1 6 b の長さ方向 z の端部の直線性を算出する。

[0204] さらに、図 2 4 に示すように、第 1 の内部電極層 4 1 6 a の端部のうち、積層体 4 1 2 のいずれかの面に露出されている端部である第 2 の主面 4 1 2 b 側の端部は、第 1 の内部電極層 4 1 6 a の露出されている面と対向する面 (第 1 の主面 4 1 2 a) に向かって、積層方向の厚みが薄くなっている。つまり、第 1 の内部電極層 4 1 6 a が第 2 の主面 4 1 2 b に露出される場合、高さ方向 x 及び幅方向 y の断面 (WT 断面) において、第 1 の内部電極層 4 1 6 a は、第 2 の主面 4 1 2 b から第 1 の主面 4 1 2 a 側に向かって幅方向 y (本実施の形態では積層方向) の長さの短い略三角形形状となるように形成されている。これによって、第 1 の外部電極 4 3 0 a と第 1 の内部電極層 4 1 6 a との接合面積が増加するため、固着力が増すとともに、ESR が低下する。

[0205] また、第 1 の内部電極層 4 1 6 a の端部のうち、積層体 4 1 2 のいずれかの面に露出されている端部である第 2 の主面 4 1 2 b 側の端部が、第 1 の内部電極層 4 1 6 a の露出されている面と対向する面 (第 1 の主面 4 1 2 a) に向かって、積層方向の厚みが薄くなっている領域を第 1 の露出端部領域 4 5 0 a とすると、第 1 の露出端部領域 4 5 0 a の全体が積層体 4 1 2 から露出していることが好ましい。第 1 の露出端部領域 4 5 0 a の全体を積層体 4 1 2 から露出させることで、第 1 の外部電極 4 3 0 a と第 1 の内部電極層 4 1 6 a との接合面積が増加するため、固着力が増すとともに、ESR が低下する。

- [0206] この時、第1の内部電極層416aの幅方向yの厚みのうち、最も厚い部分と薄い部分との割合は、最も薄い部分に対して最も厚い部分が1.5倍以上2.5倍以下であることが好ましい。
- [0207] 第1の露出端部領域450aは、例えば、積層体412の第2の主面412bをエッチング液に浸漬させ、内層樹脂層414aをエッチングすることにより形成することができる。
- [0208] さらに、第2の内部電極層416bの端部のうち、積層体412のいずれかの面に露出されている端部である第2の主面412b側の端部は、第2の内部電極層416bの露出されている面と対向する面（第1の主面412a）に向かって、積層方向の厚みが薄くなっている。つまり、第2の内部電極層416bが第2の主面412bに露出される場合、高さ方向x及び幅方向yの断面（WT断面）において、第2の内部電極層416bは、第2の主面412bから第1の主面412a側に向かって幅方向y（本実施の形態では積層方向）の長さの短い略三角形状となるように形成されている。これによって、第2の外部電極430bと第2の内部電極層416bとの接合面積が増加するため、固着力が増すとともに、ESRが低下する。
- [0209] また、第2の内部電極層416bの端部のうち、積層体412のいずれかの面に露出されている端部である第2の主面412b側の端部が第2の内部電極層416bの露出されている面と対向する面（第1の主面412a）に向かって、積層方向の厚みが薄くなっている領域を第2の露出端部領域450bとすると、第2の露出端部領域450bの全体が積層体412から露出していることが好ましい。第2の露出端部領域450bの全体を積層体412から露出させることで、第2の外部電極430bと第2の内部電極層416bとの接合面積が増加するため、固着力が増すとともに、ESRが低下する。
- [0210] この時、第2の内部電極層416bの幅方向yの厚みのうち、最も厚い部分と薄い部分との割合は、最も薄い部分に対して最も厚い部分が1.5倍以上2.5倍以下であることが好ましい。

- [0211] 第2の露出端部領域450bは、例えば、積層体412の第2の主面412bをエッチング液に浸漬させ、内層樹脂層414aをエッチングすることにより形成することができる。
- [0212] また、第1の内部電極層416aの高さ方向xの端部の幅方向yの厚みを第1の内部電極層416aの高さ方向xの中央部の幅方向yの厚みよりも厚くすることが好ましい。同様に、第2の内部電極層416bの高さ方向xの端部の幅方向yの厚みを第2の内部電極層416bの高さ方向xの中央部の幅方向yの厚みよりも厚くすることが好ましい。電流は第1の内部電極層416aの高さ方向xの端部及び第2の内部電極層416bの高さ方向xの端部に沿って流れるため、それぞれの内部電極層416a、416bの高さ方向xの端部の幅方向yの厚みを内部電極層416a、416bの中央側の幅方向yの厚みよりも厚く形成することで、より多くの電流を流すことができる。これにより、ESRを低下させることができる。
- [0213] 第1の内部電極層416a及び第2の内部電極層416bの枚数は、合わせて15枚以上200枚以下であることが好ましい。
- [0214] また、積層体412は、第1の内部電極層416aが露出している第2の主面412bから対向する面である第1の主面412aに向かって、切り込み部が設けられていてもよい。これによって、切り込み部に外部電極430が入りこみ、アンカー効果によって積層体412と外部電極430との固着力を向上させることができる。
- [0215] 切り込み部は、例えば、積層体412の第2の主面412bをエッチング液に浸漬させ、内層樹脂層414aをエッチングすることにより形成することができる。
- [0216] 積層体412の第2の主面412bには、外部電極430が形成される。このとき、外部電極430は、第2の主面412bから第1の側面412c及び第2の側面412dに周り込んで配置されていても良い。外部電極430は、第1の引出電極部428aに電氣的に接続される第1の外部電極430aと、第2の引出電極部428bに電氣的に接続される第2の外部電極4

30bとを有する。

[0217] 積層体412内においては、第1の対向電極部426a及び第2の対向電極部426bが内層樹脂層414aを介して対向することにより、電気特性（たとえば、静電容量）が発生する。そのため、第1の内部電極層416aが接続された第1の外部電極430aと第2の内部電極層416bが接続された第2の外部電極430bとの間に、静電容量を得ることができる。したがって、このような構造の積層型コンデンサ410は、コンデンサとして機能する。

[0218] 外部電極430は、積層体412側から順に、下地電極層432及びめっき層434を有する。

[0219] 下地電極層432は、第1の下地電極層432a及び第2の下地電極層432bを有する。下地電極層432は、第1の実施の形態に係る積層型コンデンサ10の下地電極層32に相当する。下地電極層432の材料及び製造方法は、第1の実施の形態の下地電極層32と同一であるため、説明を省略する。

[0220] めっき層434は、第1のめっき層434a及び第2のめっき層434bを有する。めっき層434は、第1の実施の形態に係る積層型コンデンサ10のめっき層34に相当する。めっき層434の材料及び製造方法は、第1の実施の形態のめっき層34と同一であるため、説明を省略する。

[0221] 2. 積層型コンデンサの製造方法

以下、第5の実施の形態に係る積層型コンデンサ410の製造方法について説明する。

[0222] まず、内層樹脂層414a及び外層樹脂層414bとなる原料を準備する。内層樹脂層414a及び外層樹脂層414bは、例えば液晶ポリマー（LCP）等の熱可塑性樹脂を主材料とする樹脂シートである。

[0223] 次に、複数の内層樹脂層414aとなる樹脂シートに内部電極層416となる導体パターンを形成する。より具体的には、内層樹脂層414aとなる樹脂シートの片面に例えばCu箔などの金属箔をラミネートし、その金属箔

をフォトリソグラフィでパターニングして積層する。このとき、例えば、内層樹脂層 4 1 4 a となる樹脂シートの片面の表面を荒らしておき、その上に Cu 箔をラミネートすることで内層樹脂層 4 1 4 a と内部電極層 4 1 6 との接着力を向上させてもよい。これにより、内層部用ブロックを形成する。また、外層樹脂層 4 1 4 b となる樹脂シートを積層させ、複数又は単数の第 1 の側面側外層部用ブロック、及び複数又は単数の第 2 の側面側外層部用ブロックを形成する。

[0224] 次に、第 1 の側面側外層部用ブロックと第 2 の側面側外層部用ブロックとの間に内層部用ブロックを挟み込むように積層し、加熱プレス（一括プレス）することによって積層体ブロックを作製する。

[0225] 作製された積層体ブロックを例えばダイサーカットなどで個片化し、積層体 4 1 2 を形成する。積層体 4 1 2 に内部電極層 4 1 6 の端部を露出させるために、例えば、積層体 4 1 2 の第 2 の主面 4 1 2 b をエッチング液に浸漬させてもよい。このようにすることで、内層樹脂層 4 1 4 a をエッチングし、内部電極層 4 1 6 の端部を露出させて、第 1 の露出端部領域 4 5 0 a 及び第 2 の露出端部領域 4 5 0 b を形成することができる。

[0226] 下地電極層 4 3 2 として焼付け層を形成する場合は、得られた積層体 4 1 2 の第 2 の主面 4 1 2 b に、低温硬化性の導電性ペーストを塗布し、100℃以上250℃以下の温度で焼き付け処理を行うことで、下地電極層 4 3 2 を形成する。低温硬化性の導電性ペーストを塗布する方法としては、様々な方法を用いることができる。例えば、得られた積層体 4 1 2 の第 2 の主面 4 1 2 b に、導電性ペーストをスリットから押し出して塗布する工法を用いることができる。この工法の場合、導電性ペーストの押し出し量を多くすることで、第 2 の主面 4 1 2 b だけでなく、第 1 の側面 4 1 2 c の一部及び第 2 の側面 4 1 2 d の一部にまで下地電極層 4 3 2 を形成することができる。また、ローラ転写法を用いて下地電極層 4 3 2 を形成することもできる。ローラ転写法の場合は、ローラ転写の際の押し付け圧力を強くすることで第 1 の側面 4 1 2 c の一部及び第 2 の側面 4 1 2 d の一部にまで下地電極層 4 3 2

を形成することが可能となる。これに限らずスクリーン印刷法によって導電性ペーストを塗布することもできる。

[0227] 下地電極層432として導電性樹脂層を形成する場合は、得られた積層体412の第2の主面412bに、熱硬化性樹脂及び金属成分を含む導電性樹脂ペーストを塗布し、250℃以下の温度で熱処理を行い、熱硬化性樹脂を硬化させることで下地電極層432を形成する。このとき、熱処理雰囲気として、N₂雰囲気下であることが好ましく、酸素濃度は100ppm以下に抑えることが好ましい。

[0228] 下地電極層432として薄膜層を形成する場合は、得られた積層体412の第2の主面412bに、例えばスパッタリング法によって、金属粒子が堆積した下地電極層432を形成することができる。これにより、下地電極層432として1.0μm以下の薄膜を形成することができる。この時、積層体412との角度や距離等の位置関係をコントロールすることで、下地電極層432の厚みや積層体412の第1の側面412c及び第2の側面412dへの周りこみ量をコントロールすることができる。また、一つの面のみならず各面に個々にスパッタリング法を施してもよい。

[0229] 下地電極層432として直接的にめっき層を形成する場合は、電解めっき、無電解めっきなどが採用される。電解めっきではバレルめっきが好ましい。

[0230] 次に、形成された下地電極層432上にめっき層434が例えばバレルめっきなどにより形成される。

めっき層434が2層構造である場合は、例えば、積層体412側から、Niめっき、Snめっきの順に配置されていることが好ましい。しかし、金属種はこれに限定されない。また、めっき層434が3層構造である場合は、例えば、積層体412側から、Snめっき、Niめっき、Snめっきの順に配置されていることが好ましい。

[0231] このようにして、本実施の形態に係る積層型コンデンサ410が製造される。

[0232] F. 第6の実施の形態

1. 積層型コンデンサ

次に、本発明の第6の実施の形態に係る積層型コンデンサ510について説明する。図28は、本発明の第6の実施の形態に係る積層型コンデンサの外観斜視図である。図29は、本発明の第6の実施の形態に係る積層型コンデンサの上面図である。図30は、本発明の第6の実施の形態に係る積層型コンデンサの正面図である。図31は、図28に係る線XXXI-XXXIにおける断面図である。図32は、図28に係る線XXXII-XXXIIにおける断面図である。図33は、図31に係る線XXXIII-XXXIIIにおける断面図である。図34は、図31に係る線XXXIV-XXXIVにおける断面図である。

[0233] 第6の実施の形態に係る積層型コンデンサ510は、積層体512と、4つの外部電極530とを含む。

[0234] 積層体512は、積層方向xに相対する第1の主面512a及び第2の主面512bと、積層方向xに直交する幅方向yに相対する第1の側面512c及び第2の側面512dと、積層方向x及び幅方向yに直交する長さ方向zに相対する第1の端面512e及び第2の端面512fとを有する。第1の主面512a及び第2の主面512bは、それぞれ、幅方向y及び長さ方向zに沿って延在する。第1の側面512c及び第2の側面512dは、それぞれ、積層方向x及び長さ方向zに沿って延在する。第1の端面512e及び第2の端面512fは、それぞれ、積層方向x及び幅方向yに沿って延在する。したがって、積層方向xとは、第1の主面512aと第2の主面512bとを結んだ方向であり、幅方向yとは、第1の側面512cと第2の側面512dとを結んだ方向であり、長さ方向zとは、第1の端面512eと第2の端面512fとを結んだ方向である。また、第1の主面512a及び第2の主面512b、第1の側面512c及び第2の側面512d、並びに第1の端面512e及び第2の端面512fの表面には凹凸が設けられていてもよく、表面を荒らして粗面にしてもよい。

- [0235] 積層体 5 1 2 には、角部及び稜線部に丸みがつけられていることが好ましい。なお、角部とは、積層体 5 1 2 の隣接する 3 面が交わる部分のことであり、稜線部とは、積層体 5 1 2 の隣接する 2 面が交わる部分のことである。積層体 5 1 2 の角部及び稜線部に丸みがつけられていることにより、積層体 5 1 2 の欠けや割れを防止することができる。
- [0236] 積層体 5 1 2 は、積層された複数の樹脂層 5 1 4 と複数の内部電極層 5 1 6 とを含む。樹脂層 5 1 4 は、内層樹脂層 5 1 4 a 及び外層樹脂層 5 1 4 b を有する。また、内部電極層 5 1 6 は、第 1 の内部電極層 5 1 6 a 及び第 2 の内部電極層 5 1 6 b を有する。
- [0237] 積層体 5 1 2 は、内層部 5 1 8 と、内層部 5 1 8 を積層方向 x に挟み込むように配置された 2 つの外層部 5 2 0 a, 5 2 0 b とを備える。2 つの外層部 5 2 0 a, 5 2 0 b のうち、第 1 の主面 5 1 2 a 側の外層部を第 1 の主面側外層部 5 2 0 a とし、第 2 の主面 5 1 2 b 側の外層部を第 2 の主面側外層部 5 2 0 b とする。
- [0238] より詳細には、積層体 5 1 2 は、第 1 の主面 5 1 2 a 側に位置し、第 1 の主面 5 1 2 a と第 1 の主面 5 1 2 a 側の内層部 5 1 8 の最表面及びその最表面の一直線上との間に位置する複数の外層樹脂層 5 1 4 b から形成される第 1 の主面側外層部 5 2 0 a を有する。
- 同様に、積層体 5 1 2 は、第 2 の主面 5 1 2 b 側に位置し、第 2 の主面 5 1 2 b と第 2 の主面 5 1 2 b 側の内層部 5 1 8 の最表面及びその最表面の一直線上との間に位置する複数の外層樹脂層 5 1 4 b から形成される第 2 の主面側外層部 5 2 0 b を有する。
- [0239] 内層部 5 1 8 は、第 1 の端面 5 1 2 e 上及び第 2 の端面 5 1 2 f 上に一端が露出された第 1 の内部電極層 5 1 6 a と、第 1 の側面 5 1 2 c 上及び第 2 の側面 5 1 2 d 上に一端が露出された第 2 の内部電極層 5 1 6 b と、内部電極層 5 1 6 と交互に積層された内層樹脂層 5 1 4 a とを有している。
- [0240] 樹脂層 5 1 4、すなわち内層樹脂層 5 1 4 a 及び外層樹脂層 5 1 4 b の成分として、例えば、耐熱性に優れる液晶ポリマー（LCP）樹脂や、エポキ

シ樹脂、ポリイミド樹脂などの樹脂を用いることができるがこれに限定されない。

[0241] 第1の主面側外層部520a及び第2の主面側外層部520bのそれぞれの外層樹脂層514bは、内層樹脂層514aと同種の樹脂材料から形成される。第1の主面側外層部520a及び第2の主面側外層部520bは、複数の外層樹脂層514bから構成されていてもよいし、単数の外層樹脂層514bから構成されていてもよい。

[0242] また、内層樹脂層514aと外層樹脂層514bとを異なる成分にして形成することも可能である。例えば、内層樹脂層514aを誘電率の高いものとし、外層樹脂層514bを耐湿性、耐候性、耐強度性のよい成分に変更することも可能である。

[0243] 積層される内層樹脂層514a及び外層樹脂層514bの枚数は、特に限定されないが、外層樹脂層514bを含めて、15枚以上200枚以下であることが好ましい。また、内層樹脂層514aの厚みは、 $0.2\mu\text{m}$ 以上 $10.0\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

[0244] 内部電極層516は、第1の内部電極層516a及び第2の内部電極層516bを含む。第1の内部電極層516aと第2の内部電極層516bとは、内層樹脂層514aを介して交互に積層される。

[0245] 第1の内部電極層516aは、内層樹脂層514aの表面に配置される。第1の内部電極層516aは、積層体512の内部に位置する第1の対向電極部526aと、第1の対向電極部526aに接続され、第1の端面512eに引き出される第1の引出電極部528aと、第2の端面512fに引き出される第2の引出電極部528bとを有している。

[0246] 第1の内部電極層516aの第1の対向電極部526aの形状は、特に限定されないが平面視矩形状であることが好ましい。もっとも、平面視コーナ一部を丸められていたり、コーナ一部を平面視斜めに形成したりしてよい（テーパー状）。また、どちらかに向かうにつれて傾斜がついている平面視テーパー状であってもよい。

- [0247] 第1の内部電極層516aの第1の引出電極部528a及び第2の引出電極部528bの形状は、特に限定されないが平面視矩形状であることが好ましい。もっとも、平面視コーナー部を丸められていたり、コーナー部を平面視斜めに形成したりしてよい（テーパ状）。また、どちらかに向かうにつれて傾斜がついている平面視テーパ状であってもよい。
- [0248] 第2の内部電極層516bは、第1の内部電極層516aが配置される内層樹脂層514aと異なる内層樹脂層514aの表面に配置される。第2の内部電極層516bは、第1の内部電極層516aと対向する第2の対向電極部526bと、第2の対向電極部526bに接続され、第1の側面512cに引き出される第3の引出電極部529aと、第2の側面512dに引き出される第4の引出電極部529bとを有している。
- [0249] 第2の内部電極層516bの第2の対向電極部526bの形状は、特に限定されないが平面視矩形状であることが好ましい。もっとも、平面視コーナー部を丸められていたり、コーナー部を平面視斜めに形成したりしてよい（テーパ状）。また、どちらかに向かうにつれて傾斜がついている平面視テーパ状であってもよい。
- [0250] 第2の内部電極層516bの第3の引出電極部529a及び第4の引出電極部529bの形状は、特に限定されないが平面視矩形状であることが好ましい。もっとも、平面視コーナー部を丸められていたり、コーナー部を平面視斜めに形成したりしてよい（テーパ状）。また、どちらかに向かうにつれて傾斜がついている平面視テーパ状であってもよい。
- [0251] 本実施の形態では、第1の内部電極層516aの第1の対向電極部526a及び第2の内部電極層516bの第2の対向電極部526b同士が内層樹脂層514aを介して対向することにより容量が形成され、コンデンサの特性が発現する。
- [0252] 第1の内部電極層516a及び第2の内部電極層516bは、例えば、Ni、Cu、Ag、Pd、Auなどの金属や、これらの金属の一種を含む例えばAg-Pd合金などの適宜の導電材料により構成することができるが、こ

れに限定されない。本実施の形態では、導電性の良いCuを主成分として第1の内部電極層516a及び第2の内部電極層516bを構成している。これにより、積層型コンデンサ510のESRを低下させることができる。

[0253] 内層樹脂層514aの誘電率は従来の積層型コンデンサに使われている誘電体材料よりも低いため、同容量のコンデンサを形成しようとするときとそれだけ対向電極部526a、526bの面積を増やさなければならない。そのため、第1の内部電極層516a及び第2の内部電極層516bの積層枚数を多くすることが必要となる。その結果、内部電極層516の全体の面積が増加するため、積層型コンデンサ510のESRを低下させることができる。また、積層体512は内層樹脂層514a及び外層樹脂層514bを有するため、積層型コンデンサ510にたわみが発生しても内層樹脂層514a及び外層樹脂層514bによって緩衝することができ、たわみ強度を向上させることができる。そのため、従来の積層型コンデンサと比較して機械強度を向上させることができる。

[0254] さらに、従来の積層型コンデンサの一例である積層セラミックコンデンサを作製する場合、誘電体セラミックを焼成するときには内部電極516の焼結温度よりも誘電体セラミックの焼結温度の方が高いため、内部電極516の過焼結によって、粒子同士が結合し、内部電極516内に空隙が生じてしまい、有効面積の低下や内部電極516の端部の直線性が低下してしまう恐れがあった。しかし、内層樹脂層514aの融点を越える温度での焼成工程を含むことなく積層型コンデンサ510を形成することができるため、第1の内部電極層516a及び第2の内部電極層516bの過焼結による有効面積の低下や直線性の低下を生じない。そのため、単位枚数当たりの内部電極516の面積を最大限にとることができるので、最大限に容量を得ることができる。さらに、内部電極516の端部の直線性を良くすることができるため、ESRが低下する。

[0255] また、第1の内部電極層516a及び第2の内部電極層516bは、空隙を有さないことが好ましい。これにより、積層型コンデンサ510の電流経

路が短くなり、ESRを低下させることができる。

[0256] 第1の内部電極層516a又は第2の内部電極層516bと、内層樹脂層514aとが接する第1の内部電極層516a又は第2の内部電極層516bの端部の直線性は、1.0以上1.5以下であることが好ましい。さらに、第1の内部電極層516a又は第2の内部電極層516bと、内層樹脂層514aとが接する第1の内部電極層516a又は第2の内部電極層516bの端部の直線性は1.0であることが好ましい。これにより、電流経路を最短に近い経路で形成することができるので、ESRを減少させることができる。

[0257] ここで、第1の内部電極層516aが内層樹脂層514aと接する幅方向yの端部の直線性は、第1の実施の形態に係る内部電極層16の幅方向yの端部の直線性の算出方法と同様の方法で算出することができる。

[0258] また、第2の内部電極層516bが内層樹脂層514aと接する幅方向yの端部の直線性は、第1の実施の形態に係る内部電極層16の幅方向yの端部の直線性の算出方法と同様の方法で算出することができるが、測定箇所は積層型コンデンサ510の1/4Lを中心に倍率2000倍でSEM像をとり、周囲長さ、垂直弦長平均、画像幅を測定する。

[0259] さらに、第2の内部電極層516bが内層樹脂層514aと接する長さ方向zの端部の直線性は、第1の実施の形態に係る内部電極層16の長さ方向zの端部の直線性の算出方法と同様の方法で算出することができる。

[0260] また、図31に示すように、第1の内部電極層516aの端部のうち、積層体512の第1の側面512c、第2の側面512d、第1の端面512e及び第2の端面512fのうちいずれかの面に露出されている端部である第1の端面512e側の端部は、第1の内部電極層516aの露出されている面と対向する面（第2の端面512f）に向かって、積層方向xの厚みが薄くなっている。同様に、第1の内部電極層516aの端部のうち、積層体512の第1の側面512c、第2の側面512d、第1の端面512e及び第2の端面512fのうちいずれかの面に露出されている端部である第2

の端面 5 1 2 f 側の端部は、第 1 の内部電極層 5 1 6 a の露出されている面と対向する面（第 1 の端面 5 1 2 e）に向かって、積層方向 x の厚みが薄くなっている。つまり、第 1 の内部電極層 5 1 6 a は第 1 の端面 5 1 2 e 及び第 2 の端面 5 1 2 f に露出されており、積層方向 x 及び長さ方向 z の断面（L T 断面）において、第 1 の内部電極層 5 1 6 a の第 1 の端面 5 1 2 e に露出する部分は、第 1 の端面 5 1 2 e から第 2 の端面 5 1 2 f に向かって積層方向 x の長さの短い略三角形形状となるように形成されており、第 1 の内部電極層 5 1 6 a の第 2 の端面 5 1 2 f に露出する部分は、第 2 の端面 5 1 2 f から第 1 の端面 5 1 2 e に向かって積層方向 x の長さの短い略三角形形状となるように形成されている。これによって、第 1 の外部電極 5 3 0 a 及び第 2 の外部電極 5 3 0 b と第 1 の内部電極層 5 1 6 a との接合面積が増加するため、固着力が増すとともに、E S R が低下する。

[0261] また、第 1 の内部電極層 5 1 6 a の端部のうち、積層体 5 1 2 の第 1 の側面 5 1 2 c、第 2 の側面 5 1 2 d、第 1 の端面 5 1 2 e 及び第 2 の端面 5 1 2 f のうちいずれかの面に露出されている端部である第 1 の端面 5 1 2 e 側の端部が、第 1 の内部電極層 5 1 6 a の露出されている面と対向する面（第 2 の端面 5 1 2 f）に向かって、積層方向 x の厚みが薄くなっている領域を第 1 の露出端部領域 5 5 0 a とすると、第 1 の露出端部領域 5 5 0 a の全体が積層体 5 1 2 から露出していることが好ましい。同様に、第 1 の内部電極層 5 1 6 a の端部のうち、積層体 5 1 2 の第 1 の側面 5 1 2 c、第 2 の側面 5 1 2 d、第 1 の端面 5 1 2 e 及び第 2 の端面 5 1 2 f のうちいずれかの面に露出されている端部である第 2 の端面 5 1 2 f 側の端部が、第 1 の内部電極層 5 1 6 a の露出されている面と対向する面（第 1 の端面 5 1 2 e）に向かって、積層方向 x の厚みが薄くなっている領域を第 2 の露出端部領域 5 5 0 b とすると、第 2 の露出端部領域 5 5 0 b の全体が積層体 5 1 2 から露出していることが好ましい。第 1 の露出端部領域 5 5 0 a 及び第 2 の露出端部領域 5 5 0 b のそれぞれの全体を積層体 5 1 2 から露出させることで、第 1 の外部電極 5 3 0 a 及び第 2 の外部電極 5 3 0 b と第 1 の内部電極層 5 1 6

aとの接合面積が増加するため、固着力が増すとともに、ESRが低下する。

[0262] この時、第1の内部電極層516aの積層方向xの厚みのうち、最も厚い部分と最も薄い部分との割合は、最も薄い部分に対して最も厚い部分が1.5倍以上2.5倍以下であることが好ましい。このように構成することにより、積層体512の積層方向xの厚みを増加させることなく、第1の外部電極530a及び第2の外部電極530bと第1の内部電極層516aとの固着力が増すことができる。

[0263] 第1の露出端部領域550a及び第2の露出端部領域550bは、例えば、積層体512の第1の端面512e及び第2の端面512fをエッチング液に浸漬させ、内層樹脂層514aをエッチングすることにより形成することができる。

[0264] また、図32に示すように、第2の内部電極層516bの端部のうち、積層体512の第1の側面512c、第2の側面512d、第1の端面512e及び第2の端面512fのうちいずれかの面に露出されている端部である第1の側面512c側の端部は、第2の内部電極層516bの露出されている面と対向する面（第2の側面512d）に向かって、積層方向xの厚みが薄くなっている。同様に、第2の内部電極層516bの端部のうち、積層体512の第1の側面512c、第2の側面512d、第1の端面512e及び第2の端面512fのうちいずれかの面に露出されている端部である第2の側面512d側の端部は、第2の内部電極層516bの露出されている面と対向する面（第1の側面512c）に向かって、積層方向xの厚みが薄くなっている。つまり、第2の内部電極層516bは第1の側面512c及び第2の側面512dに露出されており、積層方向x及び幅方向yの断面（WT断面）において、第2の内部電極層516bの第1の側面512cに露出する部分は、第1の側面512cから第2の側面512dに向かって積層方向xの長さの短い略三角形状となるように形成されており、第2の内部電極層516bの第2の側面512dに露出する部分は、第2の側面512dか

ら第1の側面512cに向かって積層方向xの長さの短い略三角形状となるように形成されている。これによって、第3の外部電極530c及び第4の外部電極530dと第2の内部電極層516bとの接合面積が増加するため、固着力が増すとともに、ESRが低下する。

[0265] また、第2の内部電極層516bの端部のうち、積層体512の第1の側面512c、第2の側面512d、第1の端面512e及び第2の端面512fのうちいずれかの面に露出されている端部である第1の側面512c側の端部が第2の内部電極層516bの露出されている面と対向する面（第2の側面512d）に向かって、積層方向xの厚みが薄くなっている領域を第3の露出端部領域551aとすると、第3の露出端部領域551aの全体が積層体512から露出していることが好ましい。同様に、第2の内部電極層516bの端部のうち、積層体512の第1の側面512c、第2の側面512d、第1の端面512e及び第2の端面512fのうちいずれかの面に露出されている端部である第2の側面512d側の端部が第2の内部電極層516bの露出されている面と対向する面（第1の側面512c）に向かって、積層方向xの厚みが薄くなっている領域を第4の露出端部領域551bとすると、第4の露出端部領域551bの全体が積層体512から露出していることが好ましい。第3の露出端部領域551a及び第4の露出端部領域551bの全体を積層体512から露出させることで、第3の外部電極530c及び第4の外部電極530dと第2の内部電極層516bとの接合面積が増加するため、固着力が増すとともに、ESRが低下する。

[0266] この時、第2の内部電極層516bの積層方向xの厚みのうち、最も厚い部分と薄い部分との割合は、最も薄い部分に対して最も厚い部分が1.5倍以上2.5倍以下であることが好ましい。このように構成することにより、積層体512の積層方向xの厚みを増加させることなく、第3の外部電極530c及び第4の外部電極530dと第2の内部電極層516bとの固着力が増すことができる。

[0267] 第3の露出端部領域551a及び第4の露出端部領域551bは、例えば

、積層体 5 1 2 の第 1 の側面 5 1 2 c 及び第 2 の側面 5 1 2 d をエッチング液に浸漬させ、内層樹脂層 5 1 4 a をエッチングすることにより形成することができる。

[0268] また、第 1 の内部電極層 5 1 6 a の幅方向 y の端部の積層方向 x の厚みを第 1 の内部電極層 5 1 6 a の幅方向 y の中央部の積層方向 x の厚みよりも厚くすることが好ましい。同様に、第 2 の内部電極層 5 1 6 b の幅方向 y の端部の積層方向 x の厚みを第 2 の内部電極層 5 1 6 b の幅方向 y の中央部の積層方向 x の厚みよりも厚くすることが好ましい。電流は第 1 の内部電極層 5 1 6 a の幅方向 y の端部及び第 2 の内部電極層 5 1 6 b の幅方向 y の端部に沿って流れるため、それぞれの内部電極層 5 1 6 a, 5 1 6 b の幅方向 y の端部の積層方向 x の厚みを内部電極層 5 1 6 a, 5 1 6 b の中央側の積層方向 x の厚みよりも厚く形成することで、より多くの電流を流すことができる。これにより、E S R を低下させることができる。

[0269] 第 1 の内部電極層 5 1 6 a 及び第 2 の内部電極層 5 1 6 b の枚数は、合わせて 1 5 枚以上 2 0 0 枚以下であることが好ましい。

[0270] また、積層体 5 1 2 は、第 1 の内部電極層 5 1 6 a が露出している第 1 の端面 5 1 2 e から対向する面である第 2 の端面 5 1 2 f に向かって、第 1 の切り込み部が設けられていてもよい。同様に、積層体 5 1 2 は、第 1 の内部電極層 5 1 6 a が露出している第 2 の端面 5 1 2 f から対向する面である第 1 の端面 5 1 2 e に向かって、第 2 の切り込み部が設けられていてもよい。

さらに、積層体 5 1 2 は、第 2 の内部電極層 5 1 6 b が露出している第 1 の側面 5 1 2 c から対向する面である第 2 の側面 5 1 2 d に向かって、第 3 の切り込み部が設けられていてもよい。同様に、積層体 5 1 2 は、第 2 の内部電極層 5 1 6 b が露出している第 2 の側面 5 1 2 d から対向する面である第 1 の側面 5 1 2 c に向かって、第 4 の切り込み部が設けられていてもよい。

これによって、第 1 の切り込み部、第 2 の切り込み部、第 3 の切り込み部及び第 4 の切り込み部に外部電極 5 3 0 が入りこみ、アンカー効果によって

積層体 5 1 2 と外部電極 5 3 0 との固着力を向上させることができる。

- [0271] 第 1 の切り込み部、第 2 の切り込み部、第 3 の切り込み部及び第 4 の切り込み部は、例えば、積層体 5 1 2 の第 1 の側面 5 1 2 c、第 2 の側面 5 1 2 d、第 1 の端面 5 1 2 e 及び第 2 の端面 5 1 2 f をエッチング液に浸漬させ、内層樹脂層 5 1 4 a をエッチングすることにより形成することができる。
- [0272] 外部電極 5 3 0 は、第 1 の外部電極 5 3 0 a と、第 2 の外部電極 5 3 0 b と、第 3 の外部電極 5 3 0 c と、第 4 の外部電極 5 3 0 d とを有する。
- [0273] 第 1 の外部電極 5 3 0 a は、第 1 の端面 5 1 2 e 上に配置されており、第 1 の内部電極層 5 1 6 a に接続されている。また、第 1 の外部電極 5 3 0 a は、第 1 の主面 5 1 2 a の一部及び第 2 の主面 5 1 2 b の一部、第 1 の側面 5 1 2 c の一部及び第 2 の側面 5 1 2 d の一部にも配置されていてもよい。
- [0274] 第 2 の外部電極 5 3 0 b は、第 2 の端面 5 1 2 f 上に配置されており、第 1 の内部電極層 5 1 6 a に接続されている。また、第 2 の外部電極 5 3 0 b は、第 1 の主面 5 1 2 a の一部及び第 2 の主面 5 1 2 b の一部、第 1 の側面 5 1 2 c の一部及び第 2 の側面 5 1 2 d の一部にも配置されていてもよい。
- [0275] 第 3 の外部電極 5 3 0 c は、第 1 の側面 5 1 2 c 上に配置されており、第 2 の内部電極層 5 1 6 b に接続されている。また、第 3 の外部電極 5 3 0 c は、第 1 の主面 5 1 2 a の一部及び第 2 の主面 5 1 2 b の一部にも配置されていてもよい。
- [0276] 第 4 の外部電極 5 3 0 d は、第 2 の側面 5 1 2 d 上に配置されており、第 2 の内部電極層 5 1 6 b に接続されている。また、第 4 の外部電極 5 3 0 d は、第 1 の主面 5 1 2 a の一部及び第 2 の主面 5 1 2 b の一部にも配置されていてもよい。
- [0277] 第 1 の外部電極 5 3 0 a、第 2 の外部電極 5 3 0 b、第 3 の外部電極 5 3 0 c 及び第 4 の外部電極 5 3 0 d は、それぞれ下地電極層 5 3 2 とめっき層 5 3 4 とを有している。
- [0278] 言い換えると、第 1 の外部電極 5 3 0 a は、第 1 の下地電極層 5 3 2 a と第 1 のめっき層 5 3 4 a とを有している。第 2 の外部電極 5 3 0 b は、第 2

の下地電極層 5 3 2 b と第 2 のめっき層 5 3 4 b とを有している。第 3 の外部電極 5 3 0 c は、第 3 の下地電極層 5 3 2 c と第 3 のめっき層 5 3 4 c とを有している。第 4 の外部電極 5 3 0 d は、第 4 の下地電極層 5 3 2 d と第 4 のめっき層 5 3 4 d とを有している。

[0279] 下地電極層 5 3 2 及びめっき層 5 3 4 の材料及び形成方法は、第 1 の実施の形態の下地電極層 3 2 及びめっき層 3 4 と同様であるため、説明を省略する。

[0280] 2. 積層型コンデンサの製造方法

以下、第 6 の実施の形態に係る積層型コンデンサ 5 1 0 の製造方法について説明する。

[0281] まず、内層樹脂層 5 1 4 a 及び外層樹脂層 5 1 4 b となる原料を準備する。内層樹脂層 5 1 4 a 及び外層樹脂層 5 1 4 b は、例えば液晶ポリマー（LCP）等の熱可塑性樹脂を主材料とする樹脂シートである。

[0282] 次に、複数の内層樹脂層 5 1 4 a となる樹脂シートに内部電極層 5 1 6 となる導体パターンを形成する。より具体的には、内層樹脂層 5 1 4 a となる樹脂シートの片面に例えば Cu 箔などの金属箔をラミネートし、その金属箔をフォトリソグラフィでパターニングして積層する。このとき、例えば、内層樹脂層 5 1 4 a となる樹脂シートの片面の表面を荒らしておき、その上に Cu 箔をラミネートすることで内層樹脂層 5 1 4 a と内部電極層 5 1 6 との接着力を向上させてもよい。これにより、内層部用ブロックを形成する。また、外層樹脂層 5 1 4 b となる樹脂シートを積層させ、複数又は単数の第 1 の主面側外層部用ブロック、及び複数又は単数の第 2 の主面側外層部用ブロックを形成する。

[0283] 次に、第 1 の主面側外層部用ブロックと第 2 の主面側外層部用ブロックとの間に内層部用ブロックを挟み込むように積層し、加熱プレス（一括プレス）することによって積層体ブロックを作製する。

[0284] 作製された積層体ブロックを例えばダイサーカットなどで個片化し、積層体 5 1 2 を形成する。積層体 5 1 2 に内部電極層 5 1 6 の端部を露出させる

ために、例えば、第1の側面512c、第2の側面512d、第1の端面512e及び第2の端面512fをエッチング液に浸漬させてもよい。このようにすることで、内層樹脂層514aをエッチングし、内部電極層516の端部を露出させて、第1の露出端部領域550a、第2の露出端部領域550b、第3の露出端部領域551a及び第4の露出端部領域551bを形成することができる。

[0285] 下地電極層532として焼付け層を形成する場合は、得られた積層体512の第1の端面512e、第2の端面512f、第1の側面512c及び第2の側面512dに、低温硬化性の導電性ペーストを塗布し、100℃以上250℃以下の温度で焼き付け処理を行うことで、下地電極層532を形成する。

ここで、第1の下地電極層532a及び第2の下地電極層532bを形成する場合は、例えば、得られた積層体512の第1の端面512e及び第2の端面512fに、ディッピング工法などによって導電性ペーストを塗布することができる。このとき、ディッピングの押し込み量及び押し込み時間、導電性ペースト量を変更することで、第1の下地電極層532a及び第2の下地電極層532bの厚み、並びに積層体512の第1の主面512a、第2の主面512b、第1の側面512c及び第2の側面512dへの周りこみ量を制御することができる。これに限らず、スクリーン印刷法によって導電性ペーストを塗布することもできる。

また、第3の下地電極層532c及び第4の下地電極層532dを形成する場合は、例えば、得られた積層体512の第1の側面512c及び第2の側面512dに、導電性ペーストをスリットから押し出して塗布する工法を用いることができる。この工法の場合、導電性ペーストの押し出し量を多くすることで、第1の側面512c及び第2の側面512dだけでなく、第1の主面512aの一部及び第2の主面512bの一部にまで第3の下地電極層532c及び第4の下地電極層532dを形成することができる。また、ローラ転写法を用いて第3の下地電極層532c及び第4の下地電極層53

2 dを形成することもできる。ローラ転写法の場合は、ローラ転写の際の押し付け圧力を強くすることで第1の主面5 1 2 aの一部及び第2の主面5 1 2 bの一部にまで第3の下地電極層5 3 2 c及び第4の下地電極層5 3 2 dを形成することが可能となる。これに限らずスクリーン印刷法によって導電性ペーストを塗布することもできる。

[0286] 下地電極層5 3 2として導電性樹脂層を形成する場合は、得られた積層体5 1 2の第1の端面5 1 2 e、第2の端面5 1 2 f、第1の側面5 1 2 c及び第2の側面5 1 2 dに、熱硬化性樹脂及び金属成分を含む導電性樹脂ペーストを塗布し、250℃以下の温度で熱処理を行い、熱硬化性樹脂を硬化させることで下地電極層5 3 2を形成する。このとき、熱処理雰囲気として、N₂雰囲気下であることが好ましく、酸素濃度は100 ppm以下に抑えることが好ましい。

[0287] 下地電極層5 3 2として薄膜層を形成する場合は、得られた積層体5 1 2の第1の端面5 1 2 e、第2の端面5 1 2 f、第1の側面5 1 2 c及び第2の側面5 1 2 dに、例えばスパッタリング法によって、金属粒子が堆積した下地電極層5 3 2を形成することができる。これにより、下地電極層5 3 2として1.0 µm以下の薄膜を形成することができる。この時、積層体5 1 2との角度や距離等の位置関係をコントロールすることで、下地電極層5 3 2の厚みや積層体5 1 2の第1の主面5 1 2 a、第2の主面5 1 2 b、第1の側面5 1 2 c及び第2の側面5 1 2 dへの周りこみ量をコントロールすることができる。また、一つの面のみならず各面に個々にスパッタリング法を施してもよい。

[0288] 下地電極層5 3 2として直接的にめっき層を形成する場合は、電解めっき、無電解めっきなどが採用される。電解めっきではバレルめっきが好ましい。

[0289] 次に、形成された下地電極層5 3 2上にめっき層5 3 4が例えばバレルめっきなどにより形成される。

めっき層5 3 4が2層構造である場合は、例えば、積層体5 1 2側から、

Niめっき、Snめっきの順に配置されていることが好ましい。しかし、金属種はこれに限定されない。また、めっき層534が3層構造である場合は、例えば、積層体512側から、Snめっき、Niめっき、Snめっきの順に配置されていることが好ましい。

[0290] このようにして、本実施の形態に係る積層型コンデンサ510が製造される。

[0291] G. 第7の実施の形態

1. 積層型コンデンサ

次に、本発明の第7の実施の形態に係る積層型コンデンサ610について説明する。図35は、本発明の第7の実施の形態に係る積層型コンデンサの外観斜視図である。図36は、図35に係る線XXXVⅠーXXXVⅠにおける断面図である。図37は、図35に係る線XXXVⅠⅠーXXXVⅠⅠにおける断面図である。図38は、図35に係る線XXXVⅠⅠⅠーXXXVⅠⅠⅠにおける断面図である。図39は、図35に示す積層体の分解斜視図である。

[0292] 積層型コンデンサ610は、積層体612と、外部電極630、631とを含む。

[0293] 積層体612は、積層方向xに相對する第1の主面612a及び第2の主面612bと、積層方向xに直交する幅方向yに相對する第1の側面612c及び第2の側面612dと、積層方向x及び幅方向yに直交する長さ方向zに相對する第1の端面612e及び第2の端面612fとを有する。第1の主面612a及び第2の主面612bは、それぞれ、幅方向y及び長さ方向zに沿って延在する。第1の側面612c及び第2の側面612dは、それぞれ、積層方向x及び幅方向yに沿って延在する。第1の端面612e及び第2の端面612fは、それぞれ、積層方向x及び長さ方向zに沿って延在する。したがって、積層方向xとは、第1の主面612aと第2の主面612bとを結んだ方向であり、幅方向yとは、第1の側面612cと第2の側面612dとを結んだ方向であり、長さ方向zとは、第1の端面612e

と第2の端面612fとを結んだ方向である。また、第1の主面612a及び第2の主面612b、第1の側面612c及び第2の側面612d、並びに第1の端面612e及び第2の端面612fの表面には凹凸が設けられていてもよく、表面を荒らして粗面にしてもよい。

[0294] また、積層体612は、角部及び稜線部に丸みがつけられていることが好ましい。ここで、角部は、積層体612の3面が交わる部分であり、稜線部は、積層体612の2面が交わる部分である。積層体612の角部及び稜線部に丸みがつけられていることにより、積層体612の欠けや割れを防止することができる。

[0295] 積層体612は、積層された複数の樹脂層614と複数の内部電極層616とを含む。樹脂層614は、内層樹脂層614a及び外層樹脂層614bを有する。また、内部電極層616は、第1の内部電極層616a及び第2の内部電極層616bを有する。

[0296] 積層体612は、図36及び図37に示すように、第1の主面612a及び第2の主面612b同士を結ぶ積層方向xにおいて、複数の内部電極層616が対向する内層部618と、最も第1の主面612a側に位置する内部電極層616と第1の主面612aとの間に位置する複数の外層樹脂層614bから形成される第1の主面側外層部620aと、最も第2の主面612b側に位置する内部電極層616と第2の主面612bとの間に位置する複数の外層樹脂層614bから形成される第2の主面側外層部620bと、を有する。

[0297] 第1の主面側外層部620aは、積層体612の第1の主面612a側に位置し、第1の主面612aと最も第1の主面612aに近い内部電極層616との間に位置する複数の外層樹脂層614bの集合体である。

[0298] 第2の主面側外層部620bは、積層体612の第2の主面612b側に位置し、第2の主面612bと最も第2の主面612bに近い内部電極層616との間に位置する複数の外層樹脂層614bの集合体である。

[0299] そして、第1の主面側外層部620a及び第2の主面側外層部620bに

挟まれた領域が内層部 6 1 8 である。

[0300] 内層部 6 1 8 は、第 1 の端面 6 1 2 e 上及び第 2 の端面 6 1 2 f 上に一端が露出された第 1 の内部電極層 6 1 6 a と、第 1 の端面 6 1 2 e 上及び第 2 の端面 6 1 2 f 上に一端が露出された第 2 の内部電極層 6 1 6 b と、内部電極層 6 1 6 と交互に積層された内層樹脂層 6 1 4 a とを有している。

[0301] 樹脂層 6 1 4、すなわち内層樹脂層 6 1 4 a 及び外層樹脂層 6 1 4 b の成分として、例えば、耐熱性に優れる液晶ポリマー（LCP）樹脂や、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂などの樹脂を用いることができるがこれに限定されない。

[0302] 第 1 の主面側外層部 6 2 0 a 及び第 2 の主面側外層部 6 2 0 b のそれぞれの外層樹脂層 6 1 4 b は、内層樹脂層 6 1 4 a と同種の樹脂材料から形成される。第 1 の主面側外層部 6 2 0 a 及び第 2 の主面側外層部 6 2 0 b は、複数の外層樹脂層 6 1 4 b から構成されていてもよいし、単数の外層樹脂層 6 1 4 b から構成されていてもよい。

[0303] また、内層樹脂層 6 1 4 a と外層樹脂層 6 1 4 b とを異なる成分にして形成することも可能である。例えば、内層樹脂層 6 1 4 a を誘電率の高いものとし、外層樹脂層 6 1 4 b を耐湿性、耐候性、耐強度性のよい成分に変更することも可能である。

[0304] 積層される内層樹脂層 6 1 4 a 及び外層樹脂層 6 1 4 b の枚数は、特に限定されないが、外層樹脂層 6 1 4 b を含めて、15 枚以上 200 枚以下であることが好ましい。また、内層樹脂層 6 1 4 a の厚みは、0.2 μm 以上 10.0 μm 以下であることが好ましい。

[0305] 内部電極層 6 1 6 は、図 36 ないし図 38 に示されるように、複数の第 1 の内部電極層 6 1 6 a 及び複数の第 2 の内部電極層 6 1 6 b を有する。第 1 の内部電極層 6 1 6 a と第 2 の内部電極層 6 1 6 b は、内層樹脂層 6 1 4 a を介して交互に積層される。

[0306] 第 1 の内部電極層 6 1 6 a は、内層樹脂層 6 1 4 a の表面に配置される。また、第 1 の内部電極層 6 1 6 a は、第 1 の主面 6 1 2 a 及び第 2 の主面 6

1 2 b に対向し、第2の内部電極層 6 1 6 b と対向する第1の対向電極部 6 2 6 a を有し、積層方向 x に積層されている。

[0307] また、第2の内部電極層 6 1 6 b は、第1の内部電極層 6 1 6 a が配置される内層樹脂層 6 1 4 a と異なる内層樹脂層 6 1 4 a の表面に配置される。第2の内部電極層 6 1 6 b は、第1の主面 6 1 2 a 及び第2の主面 6 1 2 b に対向する第2の対向電極部 6 2 6 b を有し、積層方向 x に積層されている。

[0308] 図 3 8 に示すように、第1の内部電極層 6 1 6 a は、第1の引出電極部 6 2 8 a によって積層体 6 1 2 の第1の側面 6 1 2 c 及び第1の端面 6 1 2 e に引き出され、第2の引出電極部 6 2 8 b によって積層体 6 1 2 の第2の側面 6 1 2 d 及び第2の端面 6 1 2 f に引き出される。なお、第1の引出電極部 6 2 8 a が第1の側面 6 1 2 c に引き出される幅は、第1の端面 6 1 2 e に引き出される幅とほぼ等しくてもよく、第2の引出電極部 6 2 8 b が第2の側面 6 1 2 d に引き出される幅は、第2の端面 6 1 2 f に引き出される幅とほぼ等しくてもよい。

[0309] 第2の内部電極層 6 1 6 b は、第3の引出電極部 6 2 9 a によって積層体 6 1 2 の第1の側面 6 1 2 c 及び第2の端面 6 1 2 f に引き出され、第4の引出電極部 6 2 9 b によって積層体 6 1 2 の第2の側面 6 1 2 d 及び第1の端面 6 1 2 e に引き出される。なお、第3の引出電極部 6 2 9 a が第1の側面 6 1 2 c に引き出される幅は、第2の端面 6 1 2 f に引き出される幅とほぼ等しくてもよく、第4の引出電極部 6 2 9 b が第2の側面 6 1 2 d に引き出される幅は、第1の端面 6 1 2 e に引き出される幅とほぼ等しくてもよい。

[0310] 本実施の形態では、第1の内部電極層 6 1 6 a の第1の対向電極部 6 2 6 a 及び第2の内部電極層 6 1 6 b の第2の対向電極部 6 2 6 b 同士が内層樹脂層 6 1 4 a を介して対向することにより容量が形成され、コンデンサの特性が発現する。

[0311] 第1の内部電極層 6 1 6 a 及び第2の内部電極層 6 1 6 b は、例えば、N

i、Cu、Ag、Pd、Auなどの金属や、これらの金属の一種を含む例えばAg-Pd合金などの適宜の導電材料により構成することができるが、これに限定されない。本実施の形態では、導電性の良いCuを主成分として第1の内部電極層616a及び第2の内部電極層616bを構成している。これにより、積層型コンデンサ610のESRを低下させることができる。

[0312] 内層樹脂層614aの誘電率は従来の積層型コンデンサに使われている誘電体材料よりも低いため、同容量のコンデンサを形成しようとするときとそれだけ対向電極部626a、626bの面積を増やさなければならない。そのため、第1の内部電極層616a及び第2の内部電極層616bの積層枚数を多くすることが必要となる。その結果、内部電極層616の全体の面積が増加するため、積層型コンデンサ610のESRを低下させることができる。また、積層体612は内層樹脂層614a及び外層樹脂層614bを有するため、積層型コンデンサ610にたわみが発生しても内層樹脂層614a及び外層樹脂層614bによって緩衝することができ、たわみ強度を向上させることができる。そのため、従来の積層型コンデンサと比較して機械強度を向上させることができる。

[0313] さらに、従来の積層型コンデンサの一例である積層セラミックコンデンサを作製する場合、誘電体セラミックを焼成するときに内部電極616の焼結温度よりも誘電体セラミックの焼結温度の方が高いため、内部電極616の過焼結によって、粒子同士が結合し、内部電極616内に空隙が生じてしまい、有効面積の低下や内部電極616の端部の直線性が低下してしまう恐れがあった。しかし、内層樹脂層614aの融点を越える温度での焼成工程を含むことなく積層型コンデンサ610を形成することができるため、第1の内部電極層616a及び第2の内部電極層616bの過焼結による有効面積の低下や直線性の低下を生じない。そのため、単位枚数当たりの内部電極616の面積を最大限にとることができるので、最大限に容量を得ることができる。さらに、内部電極616の端部の直線性を良くすることができるため、ESRが低下する。

- [0314] また、第1の内部電極層616a及び第2の内部電極層616bは、空隙を有さないことが好ましい。これにより、積層型コンデンサ610の電流経路が短くなり、ESRを低下させることができる。
- [0315] 第1の内部電極層616a又は第2の内部電極層616bと、内層樹脂層614aとが接する第1の内部電極層616a又は第2の内部電極層616bの端部の直線性は、1.0以上1.5以下であることが好ましい。さらに、第1の内部電極層616a又は第2の内部電極層616bと、内層樹脂層614aとが接する第1の内部電極層616a又は第2の内部電極層616bの端部の直線性は1.0であることが好ましい。これにより、電流経路を最短に近い経路で形成することができるので、ESRを減少させることができる。
- [0316] ここで、第1の内部電極層616a及び第2の内部電極層616bが内層樹脂層614aと接する幅方向y及び長さ方向zの端部の直線性は、第1の実施の形態に係る内部電極層16の幅方向y及び長さ方向zの端部の直線性の算出方法と同様の方法で算出することができる。
- [0317] さらに、図36及び図38に示すように、第1の内部電極層616aの端部のうち、積層体612の第1の側面612c、第2の側面612d、第1の端面612e及び第2の端面612fのうちいずれかの面に露出されている端部である第1の側面612c側の端部は、第1の内部電極層616aの露出されている面と対向する面（第2の側面612d）に向かって、積層方向xの厚みが薄くなっている。また、第1の内部電極層616aの端部のうち、積層体612の第1の側面612c、第2の側面612d、第1の端面612e及び第2の端面612fのうちいずれかの面に露出されている端部である第2の側面612d側の端部は、第1の内部電極層616aの露出されている面と対向する面（第1の側面612c）に向かって、積層方向xの厚みが薄くなっている。つまり、第1の内部電極層616aは第1の側面612c及び第2の側面612dに露出されており、積層方向x及び幅方向yの断面（WT断面）において、第1の内部電極層616aの第1の側面61

2 c に露出する部分は、第 1 の側面 6 1 2 c から第 2 の側面 6 1 2 d に向かって積層方向 x の長さの短い略三角形形状となるように形成されており、第 1 の内部電極層 6 1 6 a の第 2 の側面 6 1 2 d に露出する部分は、第 2 の側面 6 1 2 d から第 1 の側面 6 1 2 c に向かって積層方向 x の長さの短い略三角形形状となるように形成されている。

[0318] 同様に、第 1 の内部電極層 6 1 6 a の端部のうち、積層体 6 1 2 の第 1 の側面 6 1 2 c、第 2 の側面 6 1 2 d、第 1 の端面 6 1 2 e 及び第 2 の端面 6 1 2 f のうちいずれかの面に露出されている端部である第 1 の端面 6 1 2 e 側の端部は、第 1 の内部電極層 6 1 6 a の露出されている面と対向する面（第 2 の端面 6 1 2 f）に向かって、積層方向 x の厚みが薄くなっている。また、第 1 の内部電極層 6 1 6 a の端部のうち、積層体 6 1 2 の第 1 の側面 6 1 2 c、第 2 の側面 6 1 2 d、第 1 の端面 6 1 2 e 及び第 2 の端面 6 1 2 f のうちいずれかの面に露出されている端部である第 2 の端面 6 1 2 f 側の端部は、第 1 の内部電極層 6 1 6 a の露出されている面と対向する面（第 1 の端面 6 1 2 e）に向かって、積層方向 x の厚みが薄くなっている。つまり、第 1 の内部電極層 6 1 6 a は第 1 の端面 6 1 2 e 及び第 2 の端面 6 1 2 f に露出されており、積層方向 x 及び長さ方向 z の断面（L T 断面）において、第 1 の内部電極層 6 1 6 a の第 1 の端面 6 1 2 e に露出する部分は、第 1 の端面 6 1 2 e から第 2 の端面 6 1 2 f に向かって積層方向 x の長さの短い略三角形形状となるように形成されており、第 1 の内部電極層 6 1 6 a の第 2 の端面 6 1 2 f に露出する部分は、第 2 の端面 6 1 2 f から第 1 の端面 6 1 2 e に向かって積層方向 x の長さの短い略三角形形状となるように形成されている。

[0319] これによって、第 1 の外部電極 6 3 0 a 及び第 2 の外部電極 6 3 0 b と第 1 の内部電極層 6 1 6 a との接合面積が増加するため、固着力が増すとともに、E S R が低下する。

[0320] また、第 1 の内部電極層 6 1 6 a の端部のうち、積層体 6 1 2 の第 1 の側面 6 1 2 c、第 2 の側面 6 1 2 d、第 1 の端面 6 1 2 e 及び第 2 の端面 6 1

2 f のうちいずれかの面に露出されている端部である第 1 の側面 6 1 2 c 側の端部が、第 1 の内部電極層 6 1 6 a の露出されている面と対向する面（第 2 の側面 6 1 2 d）に向かって、積層方向 x の厚みが薄くなっている領域、及び第 1 の内部電極層 6 1 6 a の端部のうち、積層体 6 1 2 の第 1 の側面 6 1 2 c、第 2 の側面 6 1 2 d、第 1 の端面 6 1 2 e 及び第 2 の端面 6 1 2 f のうちいずれかの面に露出されている端部である第 1 の端面 6 1 2 e 側の端部が、第 1 の内部電極層 6 1 6 a の露出されている面と対向する面（第 2 の端面 6 1 2 f）に向かって、積層方向 x の厚みが薄くなっている領域を第 1 の露出端部領域 6 5 0 a とすると、第 1 の露出端部領域 6 5 0 a の全体が積層体 6 1 2 から露出していることが好ましい。

[0321] 同様に、第 1 の内部電極層 6 1 6 a の端部のうち、積層体 6 1 2 の第 1 の側面 6 1 2 c、第 2 の側面 6 1 2 d、第 1 の端面 6 1 2 e 及び第 2 の端面 6 1 2 f のうちいずれかの面に露出されている端部である第 2 の側面 6 1 2 d 側の端部が、第 1 の内部電極層 6 1 6 a の露出されている面と対向する面（第 1 の側面 6 1 2 c）に向かって、積層方向 x の厚みが薄くなっている領域、及び第 1 の内部電極層 6 1 6 a の端部のうち、積層体 6 1 2 の第 1 の側面 6 1 2 c、第 2 の側面 6 1 2 d、第 1 の端面 6 1 2 e 及び第 2 の端面 6 1 2 f のうちいずれかの面に露出されている端部である第 2 の端面 6 1 2 f 側の端部が、第 1 の内部電極層 6 1 6 a の露出されている面と対向する面（第 1 の端面 6 1 2 e）に向かって、積層方向 x の厚みが薄くなっている領域を第 2 の露出端部領域 6 5 0 b とすると、第 2 の露出端部領域 6 5 0 b の全体が積層体 6 1 2 から露出していることが好ましい。

[0322] 第 1 の露出端部領域 6 5 0 a 及び第 2 の露出端部領域 6 5 0 b のそれぞれの全体を積層体 6 1 2 から露出させることで、第 1 の外部電極 6 3 0 a 及び第 2 の外部電極 6 3 0 b と第 1 の内部電極層 6 1 6 a との接合面積が増加するため、固着力が増すとともに、ESR が低下する。

[0323] この時、第 1 の内部電極層 6 1 6 a の積層方向 x の厚みのうち、最も厚い部分と最も薄い部分との割合は、最も薄い部分に対して最も厚い部分が 1 .

5倍以上2.5倍以下であることが好ましい。このように構成することにより、積層体612の積層方向xの厚みを増加させることなく、第1の外部電極630a及び第2の外部電極630bと第1の内部電極層616aとの固着力が増すことができる。

[0324] 第1の露出端部領域650a及び第2の露出端部領域650bは、例えば、積層体612の第1の側面612c及び第2の側面612d、第1の端面612e及び第2の端面612fをエッチング液に浸漬させ、内層樹脂層614aをエッチングすることにより形成することができる。

[0325] また、図37及び図38に示すように、第2の内部電極層616bの端部のうち、積層体612の第1の側面612c、第2の側面612d、第1の端面612e及び第2の端面612fのうちいずれかの面に露出されている端部である第1の側面612c側の端部は、第2の内部電極層616bの露出されている面と対向する面（第2の側面612d）に向かって、積層方向xの厚みが薄くなっている。また、第2の内部電極層616bの端部のうち、積層体612の第1の側面612c、第2の側面612d、第1の端面612e及び第2の端面612fのうちいずれかの面に露出されている端部である第2の側面612d側の端部は、第2の内部電極層616bの露出されている面と対向する面（第1の側面612c）に向かって、積層方向xの厚みが薄くなっている。つまり、第2の内部電極層616bは第1の側面612c及び第2の側面612dに露出されており、積層方向x及び幅方向yの断面（WT断面）において、第2の内部電極層616bの第1の側面612cに露出する部分は、第1の側面612cから第2の側面612dに向かって積層方向xの長さの短い略三角形状となるように形成されており、第2の内部電極層616bの第2の側面612dに露出する部分は、第2の側面612dから第1の側面612cに向かって積層方向xの長さの短い略三角形状となるように形成されている。

[0326] 同様に、第2の内部電極層616bの端部のうち、積層体612の第1の側面612c、第2の側面612d、第1の端面612e及び第2の端面6

1 2 f のうちいずれかの面に露出されている端部である第 1 の端面 6 1 2 e 側の端部は、第 2 の内部電極層 6 1 6 b の露出されている面と対向する面（第 2 の端面 6 1 2 f）に向かって、積層方向 x の厚みが薄くなっている。また、第 2 の内部電極層 6 1 6 b の端部のうち、積層体 6 1 2 の第 1 の側面 6 1 2 c、第 2 の側面 6 1 2 d、第 1 の端面 6 1 2 e 及び第 2 の端面 6 1 2 f のうちいずれかの面に露出されている端部である第 2 の端面 6 1 2 f 側の端部は、第 2 の内部電極層 6 1 6 b の露出されている面と対向する面（第 1 の端面 6 1 2 e）に向かって、積層方向 x の厚みが薄くなっている。つまり、第 2 の内部電極層 6 1 6 b は第 1 の端面 6 1 2 e 及び第 2 の端面 6 1 2 f に露出されており、積層方向 x 及び長さ方向 z の断面（L T 断面）において、第 2 の内部電極層 6 1 6 b の第 1 の端面 6 1 2 e に露出する部分は、第 1 の端面 6 1 2 e から第 2 の端面 6 1 2 f に向かって積層方向 x の長さの短い略三角形形状となるように形成されており、第 2 の内部電極層 6 1 6 b の第 2 の端面 6 1 2 f に露出する部分は、第 2 の端面 6 1 2 f から第 1 の端面 6 1 2 e に向かって積層方向 x の長さの短い略三角形形状となるように形成されている。

[0327] これによって、第 3 の外部電極 6 3 1 a 及び第 4 の外部電極 6 3 1 b と第 2 の内部電極層 6 1 6 b との接合面積が増加するため、固着力が増すとともに、E S R が低下する。

[0328] また、第 2 の内部電極層 6 1 6 b の端部のうち、積層体 6 1 2 の第 1 の側面 6 1 2 c、第 2 の側面 6 1 2 d、第 1 の端面 6 1 2 e 及び第 2 の端面 6 1 2 f のうちいずれかの面に露出されている端部である第 1 の側面 6 1 2 c 側の端部が、第 2 の内部電極層 6 1 6 b の露出されている面と対向する面（第 2 の側面 6 1 2 d）に向かって、積層方向 x の厚みが薄くなっている領域、及び第 2 の内部電極層 6 1 6 b の端部のうち、積層体 6 1 2 の第 1 の側面 6 1 2 c、第 2 の側面 6 1 2 d、第 1 の端面 6 1 2 e 及び第 2 の端面 6 1 2 f のうちいずれかの面に露出されている端部である第 2 の端面 6 1 2 f 側の端部が、第 2 の内部電極層 6 1 6 b の露出されている面と対向する面（第 1 の

端面 6 1 2 e) に向かって、積層方向 x の厚みが薄くなっている領域を第 3 の露出端部領域 6 5 1 a とすると、第 3 の露出端部領域 6 5 1 a の全体が積層体 6 1 2 から露出していることが好ましい。

[0329] 同様に、第 2 の内部電極層 6 1 6 b の端部のうち、積層体 6 1 2 の第 1 の側面 6 1 2 c、第 2 の側面 6 1 2 d、第 1 の端面 6 1 2 e 及び第 2 の端面 6 1 2 f のうちいずれかの面に露出されている端部である第 2 の側面 6 1 2 d 側の端部が、第 2 の内部電極層 6 1 6 b の露出されている面と対向する面（第 1 の側面 6 1 2 c）に向かって、積層方向 x の厚みが薄くなっている領域、及び第 2 の内部電極層 6 1 6 b の端部のうち、積層体 6 1 2 の第 1 の側面 6 1 2 c、第 2 の側面 6 1 2 d、第 1 の端面 6 1 2 e 及び第 2 の端面 6 1 2 f のうちいずれかの面に露出されている端部である第 1 の端面 6 1 2 e 側の端部が、第 2 の内部電極層 6 1 6 b の露出されている面と対向する面（第 2 の端面 6 1 2 f）に向かって、積層方向 x の厚みが薄くなっている領域を第 4 の露出端部領域 6 5 1 b とすると、第 4 の露出端部領域 6 5 1 b の全体が積層体 6 1 2 から露出していることが好ましい。

[0330] 第 3 の露出端部領域 6 5 1 a 及び第 4 の露出端部領域 6 5 1 b のそれぞれの全体を積層体 6 1 2 から露出させることで、第 3 の外部電極 6 3 1 a 及び第 4 の外部電極 6 3 1 b と第 2 の内部電極層 6 1 6 b との接合面積が増加するため、固着力が増すとともに、ESR が低下する。

[0331] この時、第 2 の内部電極層 6 1 6 b の積層方向 x の厚みのうち、最も厚い部分と薄い部分との割合は、最も薄い部分に対して最も厚い部分が 1.5 倍以上 2.5 倍以下であることが好ましい。このように構成することにより、積層体 6 1 2 の積層方向 x の厚みを増加させることなく、第 3 の外部電極 6 3 1 a 及び第 4 の外部電極 6 3 1 b と第 2 の内部電極層 6 1 6 b との固着力が増すことができる。

[0332] 第 3 の露出端部領域 6 5 1 a 及び第 4 の露出端部領域 6 5 1 b は、例えば、積層体 6 1 2 の第 1 の側面 6 1 2 c 及び第 2 の側面 6 1 2 d、第 1 の端面 6 1 2 e 及び第 2 の端面 6 1 2 f をエッチング液に浸漬させ、内層樹脂層 6

14aをエッチングすることにより形成することができる。

[0333] 第1の内部電極層616a及び第2の内部電極層616bの枚数は、合わせて15枚以上200枚以下であることが好ましい。

[0334] また、積層体612は、第1の内部電極層616aの第1の引出電極部628aが露出している第1の側面612cから対向する面である第2の側面612dに向かって、及び第1の内部電極層616aの第1の引出電極部628aが露出している第1の端面612eから対向する面である第2の端面612fに向かって、第1の切り込み部が設けられていてもよい。

同様に、積層体612は、第1の内部電極層616aの第2の引出電極部628bが露出している第2の側面612dから対向する面である第1の側面612cに向かって、及び第1の内部電極層616aの第2の引出電極部628bが露出している第2の端面612fから対向する面である第1の端面612eに向かって、第2の切り込み部が設けられていてもよい。

さらに、積層体612は、第2の内部電極層616bの第3の引出電極部629aが露出している第1の側面612cから対向する面である第2の側面612dに向かって、及び第2の内部電極層616bの第3の引出電極部629aが露出している第2の端面612fから対向する面である第1の端面612eに向かって、第3の切り込み部が設けられていてもよい。

同様に、積層体612は、第2の内部電極層616bの第4の引出電極部629bが露出している第2の側面612dから対向する面である第1の側面612cに向かって、及び第2の内部電極層616bの第4の引出電極部629bが露出している第1の端面612eから対向する面である第2の端面612fに向かって、第4の切り込み部が設けられていてもよい。

これによって、第1の切り込み部、第2の切り込み部、第3の切り込み部及び第4の切り込み部に外部電極630、631が入りこみ、アンカー効果によって積層体612と外部電極630、631との固着力を向上させることができる。

[0335] 第1の切り込み部、第2の切り込み部、第3の切り込み部及び第4の切り

込み部は、例えば、積層体 6 1 2 の第 1 の側面 6 1 2 c、第 2 の側面 6 1 2 d、第 1 の端面 6 1 2 e 及び第 2 の端面 6 1 2 f をエッチング液に浸漬させ、内層樹脂層 6 1 4 a をエッチングすることにより形成することができる。

[0336] 積層体 6 1 2 には、図 3 5 ないし図 3 8 に示されるように、外部電極 6 3 0、6 3 1 が配置される。

[0337] 外部電極 6 3 0 は、下地電極層 6 3 2 と、下地電極層 6 3 2 を覆うように形成されるめっき層 6 3 4 とを含む。

外部電極 6 3 1 は、下地電極層 6 3 3 と、下地電極層 6 3 3 を覆うように形成されるめっき層 6 3 5 とを含む。

[0338] 外部電極 6 3 0 は、第 1 の外部電極 6 3 0 a 及び第 2 の外部電極 6 3 0 b を有する。

[0339] 第 1 の外部電極 6 3 0 a は、第 1 の側面 6 1 2 c 及び第 1 の端面 6 1 2 e において第 1 の引出電極部 6 2 8 a を覆うように配置され、第 1 の主面 6 1 2 a 及び第 2 の主面 6 1 2 b の一部を覆うように配置されている。第 1 の外部電極 6 3 0 a は、第 1 の内部電極層 6 1 6 a の第 1 の引出電極部 6 2 8 a に電氣的に接続される。

[0340] また、第 2 の外部電極 6 3 0 b は、第 2 の側面 6 1 2 d 及び第 2 の端面 6 1 2 f において第 2 の引出電極部 6 2 8 b を覆うように配置され、第 1 の主面 6 1 2 a 及び第 2 の主面 6 1 2 b の一部を覆うように配置されている。第 2 の外部電極 6 3 0 b は、第 1 の内部電極層 6 1 6 a の第 2 の引出電極部 6 2 8 b に電氣的に接続される。

[0341] 外部電極 6 3 1 は、第 3 の外部電極 6 3 1 a 及び第 4 の外部電極 6 3 1 b を有する。

[0342] 第 3 の外部電極 6 3 1 a は、第 1 の側面 6 1 2 c 及び第 2 の端面 6 1 2 f において第 3 の引出電極部 6 2 9 a を覆うように配置され、第 1 の主面 6 1 2 a 及び第 2 の主面 6 1 2 b の一部を覆うように配置されている。第 3 の外部電極 6 3 1 a は、第 2 の内部電極層 6 1 6 b の第 3 の引出電極部 6 2 9 a に電氣的に接続される。

[0343] また、第4の外部電極631bは、第2の側面612d及び第1の端面612eにおいて第4の引出電極部629bを覆うように配置され、第1の主面612a及び第2の主面612bの一部を覆うように配置されている。第4の外部電極631bは、第2の内部電極層616bの第4の引出電極部629bに電氣的に接続される。

[0344] 積層体612内において、第1の内部電極層616aの第1の対向電極部626aと第2の内部電極層616bの第2の対向電極部626bとが内層樹脂層614aを介して対向することにより、静電容量が形成されている。そのため、第1の内部電極層616aが接続された第1の外部電極630a及び第2の外部電極630bと、第2の内部電極層616bが接続された第3の外部電極631a及び第4の外部電極631bとの間に静電容量を得ることができ、コンデンサの特性が発現する。

[0345] 下地電極層632は、第1の下地電極層632a及び第2の下地電極層632bを有する。

[0346] 第1の下地電極層632aは、第1の主面612aの一部、第2の主面612bの一部、第1の側面612cの一部及び第1の端面612eの一部を覆うように形成される。

第2の下地電極層632bは、第1の主面612aの一部、第2の主面612bの一部、第2の側面612dの一部及び第2の端面612fの一部を覆うように形成される。

[0347] 下地電極層633は、第3の下地電極層633a及び第4の下地電極層633bを有する。

[0348] 第3の下地電極層633aは、第1の主面612aの一部、第2の主面612bの一部、第1の側面612cの一部及び第2の端面612fの一部を覆うように形成される。

第4の下地電極層633bは、第1の主面612aの一部、第2の主面612bの一部、第2の側面612dの一部及び第1の端面612eの一部を覆うように形成される。

[0349] 下地電極層 6 3 2, 6 3 3 の材料及び形成方法は、第 1 の実施の形態の下地電極層 3 2 と同様であるため、説明を省略する。

[0350] めっき層 6 3 4 は、第 1 のめっき層 6 3 4 a と第 2 のめっき層 6 3 4 b とを含む。

第 1 のめっき層 6 3 4 a は、第 1 の下地電極層 6 3 2 a を覆うように配置される。

第 2 のめっき層 6 3 4 b は、第 2 の下地電極層 6 3 2 b を覆うように配置される。

[0351] めっき層 6 3 5 は、第 3 のめっき層 6 3 5 a と第 4 のめっき層 6 3 5 b とを含む。

第 3 のめっき層 6 3 5 a は、第 3 の下地電極層 6 3 3 a を覆うように配置される。

第 4 のめっき層 6 3 5 b は、第 4 の下地電極層 6 3 3 b を覆うように配置される。

[0352] めっき層 6 3 4 及びめっき層 6 3 5 は、複数層により形成されてもよい。

[0353] めっき層 6 3 4, 6 3 5 の材料及び形成方法は、第 1 の実施の形態のめっき層 3 4 と同様であるため、説明を省略する。

[0354] 2. 積層型コンデンサの製造方法

次に、第 7 の実施の形態に係る積層型コンデンサ 6 1 0 の製造方法について説明する。

[0355] まず、内層樹脂層 6 1 4 a 及び外層樹脂層 6 1 4 b となる原料を準備する。内層樹脂層 6 1 4 a 及び外層樹脂層 6 1 4 b は、例えば液晶ポリマー（LCP）等の熱可塑性樹脂を主材料とする樹脂シートである。

[0356] 次に、複数の内層樹脂層 6 1 4 a となる樹脂シートに内部電極層 6 1 6 となる導体パターンを形成する。より具体的には、内層樹脂層 6 1 4 a となる樹脂シートの片面に例えば Cu 箔などの金属箔をラミネートし、その金属箔をフォトリソグラフィでパターニングして積層する。このとき、例えば、内層樹脂層 6 1 4 a となる樹脂シートの片面の表面を荒らしておき、その上に

Cu箔をラミネートすることで内層樹脂層614aと内部電極層616との接着力を向上させてもよい。これにより、内層部用ブロックを形成する。また、外層樹脂層614bとなる樹脂シートを積層させ、複数又は単数の第1の主面側外層部用ブロック及び複数又は単数の第2の主面側外層部用ブロックを形成する。

[0357] 次に、第1の主面側外層部用ブロックと第2の主面側外層部用ブロックとの間に内層部用ブロックを挟み込むように積層し、加熱プレス（一括プレス）することによって積層体ブロックを作製する。

[0358] 作製された積層体ブロックを例えばダイサーカットなどで個片化し、積層体612を形成する。積層体612に内部電極層616の端部を露出させるために、例えば、第1の側面612c、第2の側面612d、第1の端面612e及び第2の端面612fをエッチング液に浸漬させてもよい。このようにすることで、内層樹脂層614aをエッチングし、内部電極層616の端部を露出させて、第1の露出端部領域650a、第2の露出端部領域650b、第3の露出端部領域651a及び第4の露出端部領域651bを形成することができる。

[0359] 下地電極層632、633として薄膜層を形成する場合は、得られた積層体612の第1の主面612a及び第2の主面612bに、例えばスパッタリング法によって、金属粒子が堆積した下地電極層632、633を形成することができる。これにより、下地電極層632、633として1.0 μ m以下の薄膜を形成することができる。この時、積層体612との角度や距離等の位置関係をコントロールすることで、下地電極層632、633の厚みや積層体612の第1の主面612a及び第2の主面612bへの周りこみ量をコントロールすることができる。また、一つの面のみならず各面に個々にスパッタリング法を施してもよい。

[0360] 下地電極層632、633として直接的にめっき層を形成する場合は、電解めっき、無電解めっきなどが採用される。電解めっきではバレルめっきが好ましい。

[0361] 次に、形成された下地電極層 6 3 2, 6 3 3 上にめっき層 6 3 4, 6 3 5 が例えばバレルめっきなどにより形成される。

めっき層 6 3 4, 6 3 5 が 2 層構造である場合は、例えば、積層体 6 1 2 側から、Niめっき、Snめっきの順に配置されていることが好ましい。しかし、金属種はこれに限定されない。また、めっき層 6 3 4, 6 3 5 が 3 層構造である場合は、例えば、積層体 6 1 2 側から、Snめっき、Niめっき、Snめっきの順に配置されていることが好ましい。

[0362] このようにして、本実施の形態に係る積層型コンデンサ 6 1 0 が製造される。

[0363] H. 第 8 の実施の形態

次に、本発明の第 8 の実施の形態に係る積層型コンデンサ 7 1 0 について説明する。図 4 0 は、本発明の第 8 の実施の形態に係る積層型コンデンサの外観斜視図である。図 4 1 は、図 4 0 に係る線 XXXX I - XXXX I における断面図である。図 4 2 は、図 4 0 に係る線 XXXX I I - XXXX I I における断面図である。図 4 3 は、図 4 0 に係る線 XXXX I I I - XXXX I I I における断面図である。図 4 4 は、図 4 0 に示す積層体の分解斜視図である。

[0364] 積層型コンデンサ 7 1 0 は、積層体 7 1 2 と、外部電極 7 3 0, 7 3 1 とを含む。

[0365] 積層体 7 1 2 は、積層方向 x に相対する第 1 の主面 7 1 2 a 及び第 2 の主面 7 1 2 b と、積層方向 x に直交する幅方向 y に相対する第 1 の側面 7 1 2 c 及び第 2 の側面 7 1 2 d と、積層方向 x 及び幅方向 y に直交する長さ方向 z に相対する第 1 の端面 7 1 2 e 及び第 2 の端面 7 1 2 f とを有する。第 1 の主面 7 1 2 a 及び第 2 の主面 7 1 2 b は、それぞれ、幅方向 y 及び長さ方向 z に沿って延在する。第 1 の側面 7 1 2 c 及び第 2 の側面 7 1 2 d は、それぞれ、積層方向 x 及び幅方向 y に沿って延在する。第 1 の端面 7 1 2 e 及び第 2 の端面 7 1 2 f は、それぞれ、積層方向 x 及び長さ方向 z に沿って延在する。したがって、積層方向 x とは、第 1 の主面 7 1 2 a と第 2 の主面 7

1 2 b とを結んだ方向であり、幅方向 y とは、第 1 の側面 7 1 2 c と第 2 の側面 7 1 2 d とを結んだ方向であり、長さ方向 z とは、第 1 の端面 7 1 2 e と第 2 の端面 7 1 2 f とを結んだ方向である。また、第 1 の主面 7 1 2 a 及び第 2 の主面 7 1 2 b、第 1 の側面 7 1 2 c 及び第 2 の側面 7 1 2 d、並びに第 1 の端面 7 1 2 e 及び第 2 の端面 7 1 2 f の表面には凹凸が設けられていてもよく、表面を荒らして粗面にしてもよい。

[0366] また、積層体 7 1 2 は、角部及び稜線部に丸みがつけられていることが好ましい。ここで、角部は、積層体 7 1 2 の 3 面が交わる部分であり、稜線部は、積層体 7 1 2 の 2 面が交わる部分である。積層体 7 1 2 の角部及び稜線部に丸みがつけられていることにより、積層体 7 1 2 の欠けや割れを防止することができる。

[0367] 積層体 7 1 2 は、積層された複数の樹脂層 7 1 4 と複数の内部電極層 7 1 6 とを含む。樹脂層 7 1 4 は、内層樹脂層 7 1 4 a 及び外層樹脂層 7 1 4 b を有する。また、内部電極層 7 1 6 は、第 1 の内部電極層 7 1 6 a 及び第 2 の内部電極層 7 1 6 b を有する。

[0368] 積層体 7 1 2 は、図 4 1 及び図 4 2 に示すように、第 1 の主面 7 1 2 a 及び第 2 の主面 7 1 2 b 同士を結ぶ積層方向 x において、複数の内部電極層 7 1 6 が対向する内層部 7 1 8 と、最も第 1 の主面 7 1 2 a 側に位置する内部電極層 7 1 6 と第 1 の主面 7 1 2 a との間に位置する複数の外層樹脂層 7 1 4 b から形成される第 1 の主面側外層部 7 2 0 a と、最も第 2 の主面 7 1 2 b 側に位置する内部電極層 7 1 6 と第 2 の主面 7 1 2 b との間に位置する複数の外層樹脂層 7 1 4 b から形成される第 2 の主面側外層部 7 2 0 b と、を有する。

[0369] 第 1 の主面側外層部 7 2 0 a は、積層体 7 1 2 の第 1 の主面 7 1 2 a 側に位置し、第 1 の主面 7 1 2 a と最も第 1 の主面 7 1 2 a に近い内部電極層 7 1 6 との間に位置する複数の外層樹脂層 7 1 4 b の集合体である。

[0370] 第 2 の主面側外層部 7 2 0 b は、積層体 7 1 2 の第 2 の主面 7 1 2 b 側に位置し、第 2 の主面 7 1 2 b と最も第 2 の主面 7 1 2 b に近い内部電極層 7

16との間に位置する複数の外層樹脂層714bの集合体である。

[0371] そして、第1の主面側外層部720a及び第2の主面側外層部720bに挟まれた領域が内層部718である。

[0372] 内層部718は、内層樹脂層714aと、内層樹脂層714aと交互に積層された第1の内部電極層716aと、内層樹脂層714aと交互に積層された第2の内部電極層716bとを備える。

[0373] 樹脂層714、すなわち内層樹脂層714a及び外層樹脂層714bの成分として、例えば、耐熱性に優れる液晶ポリマー（LCP）樹脂や、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂などの樹脂を用いることができるがこれに限定されない。

[0374] 第1の主面側外層部720a及び第2の主面側外層部720bのそれぞれの外層樹脂層714bは、内層樹脂層714aと同種の樹脂材料から形成される。第1の主面側外層部720a及び第2の主面側外層部720bは、複数の外層樹脂層714bから構成されていてもよいし、単数の外層樹脂層714bから構成されていてもよい。

[0375] また、内層樹脂層714aと外層樹脂層714bとを異なる成分にして形成することも可能である。例えば、内層樹脂層714aを誘電率の高いものとし、外層樹脂層714bを耐湿性、耐候性、耐強度性のよい成分に変更することも可能である。

[0376] 積層される内層樹脂層714a及び外層樹脂層714bの枚数は、特に限定されないが、外層樹脂層714bを含めて、15枚以上200枚以下であることが好ましい。また、内層樹脂層714aの厚みは、0.2 μ m以上10.0 μ m以下であることが好ましい。

[0377] 内部電極層716は、図41ないし図43に示されるように、複数の第1の内部電極層716a及び複数の第2の内部電極層716bを有する。第1の内部電極層716aと第2の内部電極層716bとは、内層樹脂層714aを介して交互に積層される。

[0378] 第1の内部電極層716aは、内層樹脂層714aの表面に配置される。

また、第1の内部電極層716aは、第1の主面712a及び第2の主面712bに対向し、第2の内部電極層716bと対向する第1の対向電極部726aを有し、積層方向xに積層されている。

[0379] また、第2の内部電極層716bは、第1の内部電極層716aが配置される内層樹脂層714aと異なる内層樹脂層714aの表面に配置される。第2の内部電極層716bは、第1の主面712a及び第2の主面712bに対向する第2の対向電極部726bを有し、積層方向xに積層されている。

[0380] 図43に示すように、第1の内部電極層716aは、第1の引出電極部728aによって積層体712の第1の側面712cに引き出され、第2の引出電極部728bによって積層体712の第2の側面712dに引き出される。

[0381] 第2の内部電極層716bは、第3の引出電極部729aによって積層体712の第1の側面712cに引き出され、第4の引出電極部729bによって積層体712の第2の側面712dに引き出される。

[0382] 本実施の形態では、第1の内部電極層716aの第1の対向電極部726a及び第2の内部電極層716bの第2の対向電極部726b同士が内層樹脂層714aを介して対向することにより容量が形成され、コンデンサの特性が発現する。

[0383] 第1の内部電極層716a及び第2の内部電極層716bは、例えば、Ni、Cu、Ag、Pd、Auなどの金属や、これらの金属の一種を含む例えばAg-Pd合金などの適宜の導電材料により構成することができるが、これに限定されない。本実施の形態では、導電性の良いCuを主成分として第1の内部電極層716a及び第2の内部電極層716bを構成している。これにより、積層型コンデンサ710のESRを低下させることができる。

[0384] 内層樹脂層714aの誘電率は従来の積層型コンデンサに使われている誘電体材料よりも低いため、同容量のコンデンサを形成しようとするときだけ対向電極部726a、726bの面積を増やさなければならない。そのた

め、第1の内部電極層716a及び第2の内部電極層716bの積層枚数を多くすることが必要となる。その結果、内部電極層716の全体の面積が増加するため、積層型コンデンサ710のESRを低下させることができる。また、積層体712は内層樹脂層714a及び外層樹脂層714bを有するため、積層型コンデンサ710にたわみが発生しても内層樹脂層714a及び外層樹脂層714bによって緩衝することができ、たわみ強度を向上させることができる。そのため、従来の積層型コンデンサと比較して機械強度を向上させることができる。

[0385] さらに、従来の積層型コンデンサの一例である積層セラミックコンデンサを作製する場合、誘電体セラミックを焼成するときに内部電極716の焼結温度よりも誘電体セラミックの焼結温度の方が高いため、内部電極716の過焼結によって、粒子同士が結合し、内部電極716内に空隙が生じてしまい、有効面積の低下や内部電極716の端部の直線性が低下してしまう恐れがあった。しかし、内層樹脂層714aの融点を越える温度での焼成工程を含むことなく積層型コンデンサ710を形成することができるため、第1の内部電極層716a及び第2の内部電極層716bの過焼結による有効面積の低下や直線性の低下を生じない。そのため、単位枚数当たりの内部電極716の面積を最大限にとることができるので、最大限に容量を得ることができる。さらに、内部電極716の端部の直線性を良くすることができるため、ESRが低下する。

[0386] また、第1の内部電極層716a及び第2の内部電極層716bは、空隙を有さないことが好ましい。これにより、積層型コンデンサ710の電流経路が短くなり、ESRを低下させることができる。

[0387] 第1の内部電極層716a又は第2の内部電極層716bと、内層樹脂層714aとが接する第1の内部電極層716a又は第2の内部電極層716bの端部の直線性は、1.0以上1.5以下であることが好ましい。さらに、第1の内部電極層716a又は第2の内部電極層716bと、内層樹脂層714aとが接する第1の内部電極層716a又は第2の内部電極層716

bの端部の直線性は1.0であることが好ましい。これにより、電流経路を最短に近い経路で形成することができるので、ESRを減少させることができる。

[0388] ここで、第1の内部電極層716a及び第2の内部電極層716bが内層樹脂層714aと接する幅方向y及び長さ方向zの端部の直線性は、第1の実施の形態に係る内部電極層16の幅方向y及び長さ方向zの端部の直線性の算出方法と同様の方法で算出することができる。

[0389] さらに、図41及び図43に示すように、第1の内部電極層716aの端部のうち、積層体712の第1の側面712c、第2の側面712d、第1の端面712e及び第2の端面712fのうちいずれかの面に露出されている端部である第1の側面712c側の端部は、第1の内部電極層716aの露出されている面と対向する面（第2の側面712d）に向かって、積層方向xの厚みが薄くなっている。また、第1の内部電極層716aの端部のうち、積層体712の第1の側面712c、第2の側面712d、第1の端面712e及び第2の端面712fのうちいずれかの面に露出されている端部である第2の側面712d側の端部は、第1の内部電極層716aの露出されている面と対向する面（第1の側面712c）に向かって、積層方向xの厚みが薄くなっている。つまり、第1の内部電極層716aは第1の側面712c及び第2の側面712dに露出されており、積層方向x及び幅方向yの断面（WT断面）において、第1の内部電極層716aの第1の側面712cに露出する部分は、第1の側面712cから第2の側面712dに向かって積層方向xの長さの短い略三角形状となるように形成されており、第1の内部電極層716aの第2の側面712dに露出する部分は、第2の側面712dから第1の側面712cに向かって積層方向xの長さの短い略三角形状となるように形成されている。これによって、第1の外部電極730a及び第2の外部電極730bと第1の内部電極層716aとの接合面積が増加するため、固着力が増すとともに、ESRが低下する。

[0390] また、第1の内部電極層716aの端部のうち、積層体712の第1の側

面 7 1 2 c、第 2 の側面 7 1 2 d、第 1 の端面 7 1 2 e 及び第 2 の端面 7 1 2 f のうちいずれかの面に露出されている端部である第 1 の側面 7 1 2 c 側の端部が、第 1 の内部電極層 7 1 6 a の露出されている面と対向する面（第 2 の側面 7 1 2 d）に向かって、積層方向 x の厚みが薄くなっている領域を第 1 の露出端部領域 7 5 0 a とすると、第 1 の露出端部領域 7 5 0 a の全体が積層体 7 1 2 から露出していることが好ましい。同様に、第 1 の内部電極層 7 1 6 a の端部のうち、積層体 7 1 2 の第 1 の側面 7 1 2 c、第 2 の側面 7 1 2 d、第 1 の端面 7 1 2 e 及び第 2 の端面 7 1 2 f のうちいずれかの面に露出されている端部である第 2 の側面 7 1 2 d 側の端部が、第 1 の内部電極層 7 1 6 a の露出されている面と対向する面（第 1 の側面 7 1 2 c）に向かって、積層方向 x の厚みが薄くなっている領域を第 2 の露出端部領域 7 5 0 b とすると、第 2 の露出端部領域 7 5 0 b の全体が積層体 7 1 2 から露出していることが好ましい。第 1 の露出端部領域 7 5 0 a 及び第 2 の露出端部領域 7 5 0 b のそれぞれの全体を積層体 7 1 2 から露出させることで、第 1 の外部電極 7 3 0 a 及び第 2 の外部電極 7 3 0 b と第 1 の内部電極層 7 1 6 a との接合面積が増加するため、固着力が増すとともに、ESR が低下する。

[0391] この時、第 1 の内部電極層 7 1 6 a の積層方向 x の厚みのうち、最も厚い部分と最も薄い部分との割合は、最も薄い部分に対して最も厚い部分が 1.5 倍以上 2.5 倍以下であることが好ましい。このように構成することにより、積層体 7 1 2 の積層方向 x の厚みを増加させることなく、第 1 の外部電極 7 3 0 a 及び第 2 の外部電極 7 3 0 b と第 1 の内部電極層 7 1 6 a との固着力が増すことができる。

[0392] 第 1 の露出端部領域 7 5 0 a 及び第 2 の露出端部領域 7 5 0 b は、例えば、積層体 7 1 2 の第 1 の側面 7 1 2 c 及び第 2 の側面 7 1 2 d をエッチング液に浸漬させ、内層樹脂層 7 1 4 a をエッチングすることにより形成することができる。

[0393] また、図 4 1 及び図 4 3 に示すように、第 2 の内部電極層 7 1 6 b の端部

のうち、積層体 7 1 2 の第 1 の側面 7 1 2 c、第 2 の側面 7 1 2 d、第 1 の端面 7 1 2 e 及び第 2 の端面 7 1 2 f のうちいずれかの面に露出されている端部である第 1 の側面 7 1 2 c 側の端部は、第 2 の内部電極層 7 1 6 b の露出されている面と対向する面（第 2 の側面 7 1 2 d）に向かって、積層方向 x の厚みが薄くなっている。また、第 2 の内部電極層 7 1 6 b の端部のうち、積層体 7 1 2 の第 1 の側面 7 1 2 c、第 2 の側面 7 1 2 d、第 1 の端面 7 1 2 e 及び第 2 の端面 7 1 2 f のうちいずれかの面に露出されている端部である第 2 の側面 7 1 2 d 側の端部は、第 2 の内部電極層 7 1 6 b の露出されている面と対向する面（第 1 の側面 7 1 2 c）に向かって、積層方向 x の厚みが薄くなっている。つまり、第 2 の内部電極層 7 1 6 b は第 1 の側面 7 1 2 c 及び第 2 の側面 7 1 2 d に露出されており、積層方向 x 及び幅方向 y の断面（W T 断面）において、第 2 の内部電極層 7 1 6 b の第 1 の側面 7 1 2 c に露出する部分は、第 1 の側面 7 1 2 c から第 2 の側面 7 1 2 d に向かって積層方向 x の長さの短い略三角形状となるように形成されており、第 2 の内部電極層 7 1 6 b の第 2 の側面 7 1 2 d に露出する部分は、第 2 の側面 7 1 2 d から第 1 の側面 7 1 2 c に向かって積層方向 x の長さの短い略三角形状となるように形成されている。これによって、第 3 の外部電極 7 3 1 a 及び第 4 の外部電極 7 3 1 b と第 2 の内部電極層 7 1 6 b との接合面積が増加するため、固着力が増すとともに、E S R が低下する。

[0394] また、第 2 の内部電極層 7 1 6 b の端部のうち、積層体 7 1 2 の第 1 の側面 7 1 2 c、第 2 の側面 7 1 2 d、第 1 の端面 7 1 2 e 及び第 2 の端面 7 1 2 f のうちいずれかの面に露出されている端部である第 1 の側面 7 1 2 c 側の端部が、第 2 の内部電極層 7 1 6 b の露出されている面と対向する面（第 2 の側面 7 1 2 d）に向かって、積層方向 x の厚みが薄くなっている領域を第 3 の露出端部領域 6 5 1 a とすると、第 3 の露出端部領域 6 5 1 a の全体が積層体 7 1 2 から露出していることが好ましい。同様に、第 2 の内部電極層 7 1 6 b の端部のうち、積層体 7 1 2 の第 1 の側面 7 1 2 c、第 2 の側面 7 1 2 d、第 1 の端面 7 1 2 e 及び第 2 の端面 7 1 2 f のうちいずれかの面

に露出されている端部である第2の側面712d側の端部が、第2の内部電極層716bの露出されている面と対向する面（第1の側面712c）に向かって、積層方向xの厚みが薄くなっている領域を第4の露出端部領域751bとすると、第4の露出端部領域751bの全体が積層体712から露出していることが好ましい。

[0395] 第3の露出端部領域751a及び第4の露出端部領域751bのそれぞれの全体を積層体712から露出させることで、第3の外部電極731a及び第4の外部電極731bと第2の内部電極層716bとの接合面積が増加するため、固着力が増すとともに、ESRが低下する。

[0396] この時、第2の内部電極層716bの積層方向xの厚みのうち、最も厚い部分と薄い部分との割合は、最も薄い部分に対して最も厚い部分が1.5倍以上2.5倍以下であることが好ましい。このように構成することにより、積層体712の積層方向xの厚みを増加させることなく、第3の外部電極731a及び第4の外部電極731bと第2の内部電極層716bとの固着力が増すことができる。

[0397] 第3の露出端部領域751a及び第4の露出端部領域751bは、例えば、積層体712の第1の側面712c及び第2の側面712dをエッチング液に浸漬させ、内層樹脂層714aをエッチングすることにより形成することができる。

[0398] 第1の内部電極層716a及び第2の内部電極層716bの枚数は、合わせて15枚以上200枚以下であることが好ましい。

[0399] また、積層体712は、第1の内部電極層716aの第1の引出電極部728aが露出している第1の側面712cから対向する面である第2の側面712dに向かって第1の切り込み部が設けられていてもよい。同様に、積層体712は、第1の内部電極層716aの第2の引出電極部728bが露出している第2の側面712dから対向する面である第1の側面712cに向かって、第2の切り込み部が設けられていてもよい。

さらに、積層体712は、第2の内部電極層716bの第3の引出電極部

7 2 9 a が露出している第 1 の側面 7 1 2 c から対向する面である第 2 の側面 7 1 2 d に向かって、第 3 の切り込み部が設けられていてもよい。同様に、積層体 7 1 2 は、第 2 の内部電極層 7 1 6 b の第 4 の引出電極部 7 2 9 b が露出している第 2 の側面 7 1 2 d から対向する面である第 1 の側面 7 1 2 c に向かって、第 4 の切り込み部が設けられていてもよい。

これによって、第 1 の切り込み部、第 2 の切り込み部、第 3 の切り込み部及び第 4 の切り込み部に外部電極 7 3 0, 7 3 1 が入りこみ、アンカー効果によって積層体 7 1 2 と外部電極 7 3 0, 7 3 1 との固着力を向上させることができる。

[0400] 第 1 の切り込み部、第 2 の切り込み部、第 3 の切り込み部及び第 4 の切り込み部は、例えば、積層体 7 1 2 の第 1 の側面 7 1 2 c 及び第 2 の側面 7 1 2 d をエッチング液に浸漬させ、内層樹脂層 7 1 4 a をエッチングすることにより形成することができる。

[0401] 積層体 7 1 2 には、図 4 0 及び図 4 3 に示されるように、外部電極 7 3 0, 7 3 1 が配置される。

[0402] 外部電極 7 3 0 は、下地電極層 7 3 2 と、下地電極層 7 3 2 を覆うように形成されるめっき層 7 3 4 とを含む。

外部電極 7 3 1 は、下地電極層 7 3 3 と、下地電極層 7 3 3 を覆うように形成されるめっき層 7 3 5 とを含む。

[0403] 外部電極 7 3 0 は、第 1 の外部電極 7 3 0 a 及び第 2 の外部電極 7 3 0 b を有する。

[0404] 第 1 の外部電極 7 3 0 a は、第 1 の側面 7 1 2 c において第 1 の引出電極部 7 2 8 a を覆うように配置され、第 1 の主面 7 1 2 a、第 2 の主面 7 1 2 b 及び第 1 の端面 7 1 2 e の一部を覆うように配置されている。第 1 の外部電極 7 3 0 a は、第 1 の内部電極層 7 1 6 a の第 1 の引出電極部 7 2 8 a に電氣的に接続される。

[0405] また、第 2 の外部電極 7 3 0 b は、第 2 の側面 7 1 2 d において第 2 の引出電極部 7 2 8 b を覆うように配置され、第 1 の主面 7 1 2 a、第 2 の主面

712b及び第2の端面712fの一部を覆うように配置されている。第2の外部電極730bは、第1の内部電極層716aの第2の引出電極部728bに電氣的に接続される。

[0406] 外部電極731は、第3の外部電極731a及び第4の外部電極731bを有する。

[0407] 第3の外部電極731aは、第1の側面712cにおいて第3の引出電極部729aを覆うように配置され、第1の主面712a、第2の主面712b及び第2の端面712fの一部を覆うように配置されている。第3の外部電極731aは、第2の内部電極層716bの第3の引出電極部729aに電氣的に接続される。

[0408] また、第4の外部電極731bは、第2の側面712dにおいて第4の引出電極部729bを覆うように配置され、第1の主面712a、第2の主面712b及び第1の端面712eの一部を覆うように配置されている。第4の外部電極731bは、第2の内部電極層716bの第4の引出電極部729bに電氣的に接続される。

[0409] 積層体712内において、第1の内部電極層716aの第1の対向電極部726aと第2の内部電極層716bの第2の対向電極部726bとが内層樹脂層714aを介して対向することにより、静電容量が形成されている。そのため、第1の内部電極層716aが接続された第1の外部電極730a及び第2の外部電極730bと、第2の内部電極層716bが接続された第3の外部電極731a及び第4の外部電極731bとの間に静電容量を得ることができ、コンデンサの特性が発現する。

[0410] 下地電極層732は、第1の下地電極層732a及び第2の下地電極層732bを有する。

[0411] 第1の下地電極層732aは、第1の主面712aの一部、第2の主面712bの一部、第1の側面712cの一部及び第1の端面712eの一部を覆うように形成される。

第2の下地電極層732bは、第1の主面712aの一部、第2の主面7

1 2 bの一部、第2の側面7 1 2 dの一部及び第2の端面7 1 2 fの一部を覆うように形成される。

[0412] 下地電極層7 3 3は、第3の下地電極層7 3 3 a及び第4の下地電極層7 3 3 bを有する。

[0413] 第3の下地電極層7 3 3 aは、第1の主面7 1 2 aの一部、第2の主面7 1 2 bの一部、第1の側面7 1 2 cの一部及び第2の端面7 1 2 fの一部を覆うように形成される。

第4の下地電極層7 3 3 bは、第1の主面7 1 2 aの一部、第2の主面7 1 2 bの一部、第2の側面7 1 2 dの一部及び第1の端面7 1 2 eの一部を覆うように形成される。

[0414] 下地電極層7 3 2、7 3 3の材料及び形成方法は、第7の実施の形態に係る積層型コンデンサ6 1 0の下地電極層6 3 2、6 3 3と同様であるため、説明を省略する。

[0415] めっき層7 3 4は、第1のめっき層7 3 4 aと第2のめっき層7 3 4 bとを含む。

第1のめっき層7 3 4 aは、第1の下地電極層7 3 2 aを覆うように配置される。

第2のめっき層7 3 4 bは、第2の下地電極層7 3 2 bを覆うように配置される。

[0416] めっき層7 3 5は、第3のめっき層7 3 5 aと第4のめっき層7 3 5 bとを含む。

第3のめっき層7 3 5 aは、第3の下地電極層7 3 3 aを覆うように配置される。

第4のめっき層7 3 5 bは、第4の下地電極層7 3 3 bを覆うように配置される。

[0417] めっき層7 3 4、7 3 5は、複数層により形成されてもよい。

[0418] めっき層7 3 4、7 3 5の材料及び形成方法は、第7の実施の形態に係る積層型コンデンサ6 1 0のめっき層6 3 4、6 3 5と同様であるため、説明

を省略する。

[0419] また、図40に示すように、本実施の形態において、外部電極730、731の形状は積層体712の第1の端面712e又は第2の端面712fから見たときにコの字形状である。しかしながら、これに限定されず、外部電極730、731の形状は積層体712の第1の端面712e又は第2の端面712fから見たときにV字形状やU字形状にすることも可能である。

[0420] 以上のように、本発明の実施の形態は、上述した記載によって開示されているが、本発明は、これに限定されるものではない。

すなわち、本発明の技術的思想及び目的の範囲から逸脱することなく、以上説明した実施の形態に対し、機序、形状、材質、数量、位置又は配置等に関して、様々の変更を加えることができるものであり、それらは、本発明に含まれるものである。

産業上の利用可能性

[0421] 本発明は、積層型コンデンサに関し、ESRを減少させ、かつ、機械強度を向上させた積層型コンデンサとして利用し得る。

符号の説明

[0422] 10、110、210、310、410、510、610、710 積層型コンデンサ

12、112、412、512、612、712 積層体

12a、112a、412a、512a、612a、712a 第1の主面

12b、112b、412b、512b、612b、712b 第2の主面

12c、112c、412c、512c、612c、712c 第1の側面

12d、112d、412d、512d、612d、712d 第2の側面

12e、112e、412e、512e、612e、712e 第1の端

面

1 2 f、1 1 2 f、4 1 2 f、5 1 2 f、6 1 2 f、7 1 2 f 第2の端

面

1 4、1 1 4、4 1 4、5 1 4、6 1 4、7 1 4 樹脂層

1 4 a、1 1 4 a、4 1 4 a、5 1 4 a、6 1 4 a、7 1 4 a 内層樹脂

層

1 4 b、1 1 4 b、4 1 4 b、5 1 4 b、6 1 4 b、7 1 4 b 外層樹脂

層

1 6、1 1 6、4 1 6、5 1 6、6 1 6、7 1 6 内部電極層

1 6 a、1 1 6 a、4 1 6 a、5 1 6 a、6 1 6 a、7 1 6 a 第1の内

部電極層

1 6 b、1 1 6 b、4 1 6 b、5 1 6 b、6 1 6 b、7 1 6 b 第2の内

部電極層

1 1 6 c 浮き内部電極層

1 8、4 1 8、5 1 8、6 1 8、7 1 8 内層部

2 0 a、5 2 0 a、6 2 0 a、7 2 0 a 第1の主面側外層部

2 0 b、5 2 0 b、6 2 0 b、7 2 0 b 第2の主面側外層部

2 2 a、4 2 2 a 第1の側面側外層部

2 2 b、4 2 2 b 第2の側面側外層部

2 6 a、1 2 6 a、4 2 6 a、5 2 6 a、6 2 6 a、7 2 6 a 第1の対

向電極部（対向領域）

2 6 b、1 2 6 b、4 2 6 b、5 2 6 b、6 2 6 b、7 2 6 b 第2の対

向電極部（対向領域）

1 2 6 c 第3の対向電極部（対向領域）

1 2 6 d 第4の対向電極部（対向領域）

2 8 a、1 2 8 a、4 2 8 a、5 2 8 a、6 2 8 a、7 2 8 a 第1の引

出電極部

2 8 b、1 2 8 b、4 2 8 b、5 2 8 b、6 2 8 b、7 2 8 b 第2の引

出電極部

5 2 9 a、6 2 9 a、7 2 9 a 第3の引出電極部

5 2 9 b、6 2 9 b、7 2 9 b 第4の引出電極部

3 0、2 3 0、3 3 0、4 3 0、5 3 0、6 3 0、6 3 1、7 3 0、7 3

1 外部電極

3 0 a、2 3 0 a、3 3 0 a、4 3 0 a、5 3 0 a、6 3 0 a、7 3 0 a

第1の外部電極

3 0 b、2 3 0 b、3 3 0 b、4 3 0 b、5 3 0 b、6 3 0 b、7 3 0 b

第2の外部電極

5 3 0 c、6 3 1 a、7 3 1 a 第3の外部電極

5 3 0 d、6 3 1 b、7 3 1 b 第4の外部電極

3 2、2 3 2、3 3 2、4 3 2、5 3 2、6 3 2、6 3 3、7 3 2、7 3

3 下地電極層

3 2 a、2 3 2 a、3 3 2 a、4 3 2 a、5 3 2 a、6 3 2 a、7 3 2 a

第1の下地電極層

3 2 b、2 3 2 b、3 3 2 b、4 3 2 b、5 3 2 b、6 3 2 b、7 3 2 b

第2の下地電極層

5 3 2 c、6 3 3 a、7 3 3 a 第3の下地電極層

5 3 2 d、6 3 3 b、7 3 3 b 第4の下地電極層

3 4、2 3 4、3 3 4、4 3 4、5 3 4、6 3 4、6 3 5、7 3 4、7 3

5 めっき層

3 4 a、2 3 4 a、3 3 4 a、4 3 4 a、5 3 4 a、6 3 4 a、7 3 4 a

第1のめっき層

3 4 b、2 3 4 b、3 3 4 b、4 3 4 b、5 3 4 b、6 3 4 b、7 3 4 b

第2のめっき層

5 3 4 c、6 3 5 a、7 3 5 a 第3のめっき層

5 3 4 d、6 3 5 b、7 3 5 b 第4のめっき層

4 0 a、4 0 b、4 0 c、4 0 d 幅方向の端部

4 2 a、4 2 b、4 2 c、4 2 d 長さ方向の端部

5 0 a、1 5 0 a、4 5 0 a、5 5 0 a、6 5 0 a、7 5 0 a 第1の露
出端部領域

5 0 b、1 5 0 b、4 5 0 b、5 5 0 b、6 5 0 b、7 5 0 b 第2の露
出端部領域

5 5 1 a、6 5 1 a、7 5 1 a 第3の露出端部領域

5 5 1 b、6 5 1 b、7 5 1 b 第4の露出端部領域

6 0 a 第1の切り込み部

6 0 b 第2の切り込み部

3 3 6 a 第1の辺

3 3 6 b 第2の辺

3 3 7 a 第3の辺

3 3 7 b 第4の辺

3 3 8 a 第5の辺

3 3 8 b 第6の辺

x 積層方向（高さ方向）

y 幅方向

z 長さ方向

請求の範囲

[請求項1] 積層方向に相對する第1の主面及び第2の主面と、前記積層方向に直交する幅方向に相對する第1の側面及び第2の側面と、前記積層方向及び前記幅方向に直交する長さ方向に相對する第1の端面及び第2の端面とを有する積層体と、

前記積層体の前記第1の主面、前記第2の主面、前記第1の側面、前記第2の側面、前記第1の端面及び前記第2の端面のうちいずれか一面以上に配置された第1の外部電極と、

前記積層体の前記第1の主面、前記第2の主面、前記第1の側面、前記第2の側面、前記第1の端面及び前記第2の端面のうちいずれか一面以上に配置された第2の外部電極と、

を備え、

前記積層体は、

前記積層方向に積層された複数の内層樹脂層と、

前記複数の内層樹脂層のうち2つの内層樹脂層の間に配置され、前記第1の主面、前記第2の主面、前記第1の側面、前記第2の側面、前記第1の端面及び前記第2の端面のうちいずれか一面以上に露出された第1の内部電極層と、

前記複数の内層樹脂層のうち2つの内層樹脂層の間に配置され、前記第1の主面、前記第2の主面、前記第1の側面、前記第2の側面、前記第1の端面及び前記第2の端面のうちいずれか一面以上に露出された第2の内部電極層と、

を備える内層部を有する、積層型コンデンサ。

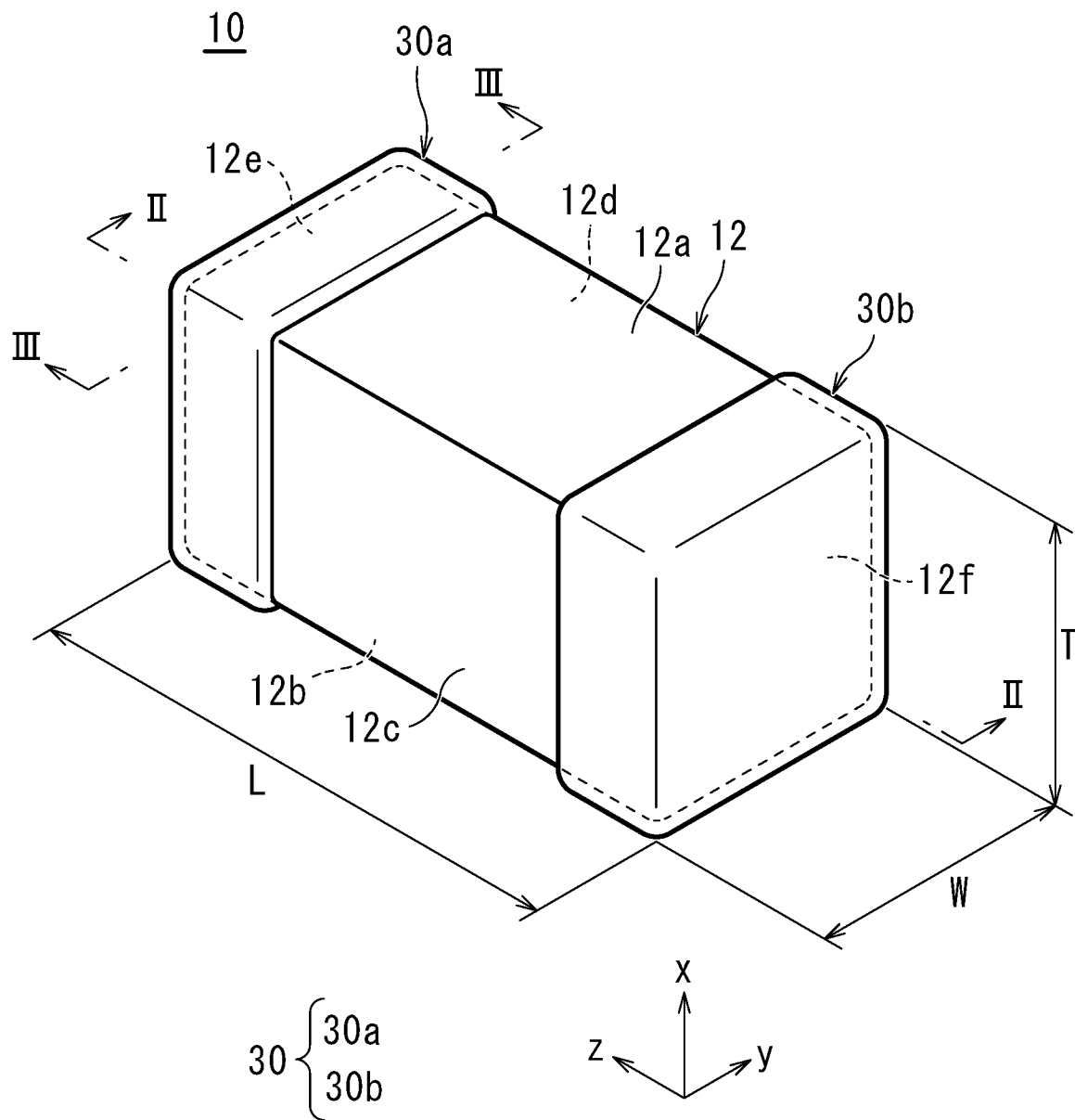
[請求項2] 前記第1の内部電極層及び前記第2の内部電極層には空隙を有さないことを特徴とする、請求項1に記載の積層型コンデンサ。

[請求項3] 前記第1の内部電極層又は前記第2の内部電極層と前記内層樹脂層とが接する前記第1の内部電極層又は前記第2の内部電極層の端部の直線性は1.5以下である、請求項1に記載の積層型コンデンサ。

- [請求項4] 前記第1の内部電極層又は前記第2の内部電極層と前記内層樹脂層とが接する前記第1の内部電極層又は前記第2の内部電極層の端部の前記直線性は1.0以上である、請求項3に記載の積層型コンデンサ。
- [請求項5] 前記第1の内部電極層又は前記第2の内部電極層の端部のうち、前記積層体の前記第1の主面、前記第2の主面、前記第1の側面、前記第2の側面、前記第1の端面及び前記第2の端面のうちいずれかの面に露出されている端部は、前記第1の内部電極層又は前記第2の内部電極層の露出されている面と対向する面に向かって、前記積層方向の厚みが薄くなっている、請求項1に記載の積層型コンデンサ。
- [請求項6] 前記第1の内部電極層又は前記第2の内部電極層の端部のうち、前記積層体の前記第1の主面、前記第2の主面、前記第1の側面、前記第2の側面、前記第1の端面及び前記第2の端面のうちいずれかの面に露出されている端部が前記第1の内部電極層又は前記第2の内部電極層の露出されている面と対向する面に向かって前記積層方向の厚みが薄くなっている領域を露出端部領域とし、
- 前記露出端部領域は、前記露出端部領域の全体が前記積層体から露出している、請求項5に記載の積層型コンデンサ。

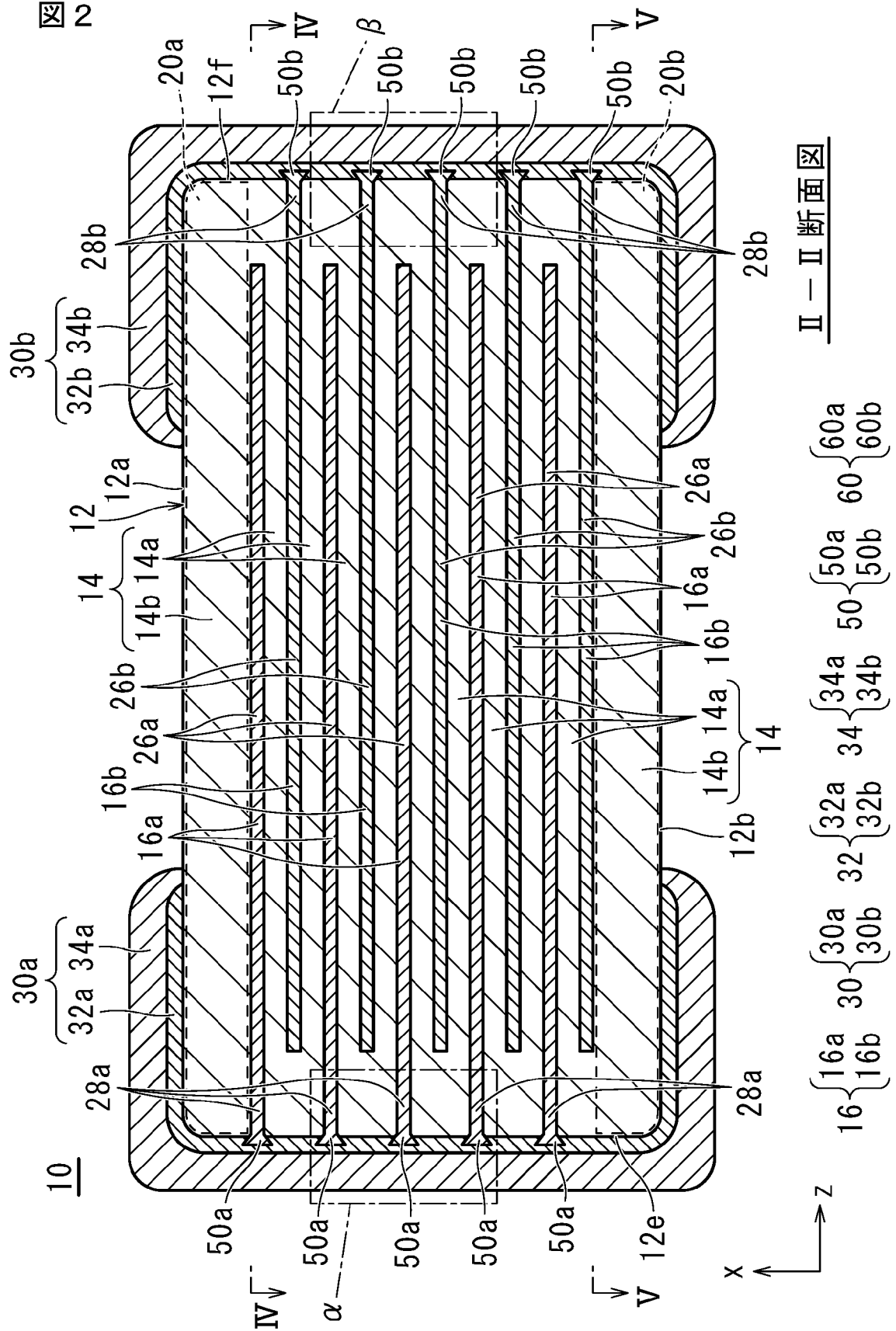
[図1]

図 1

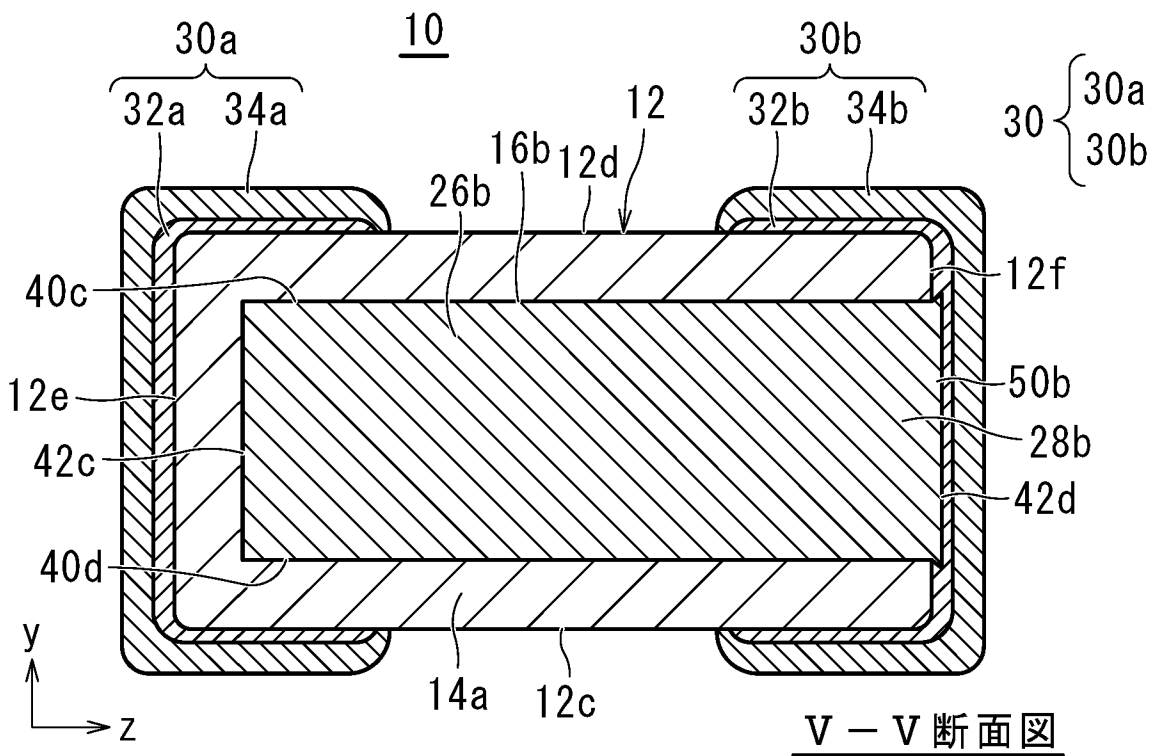
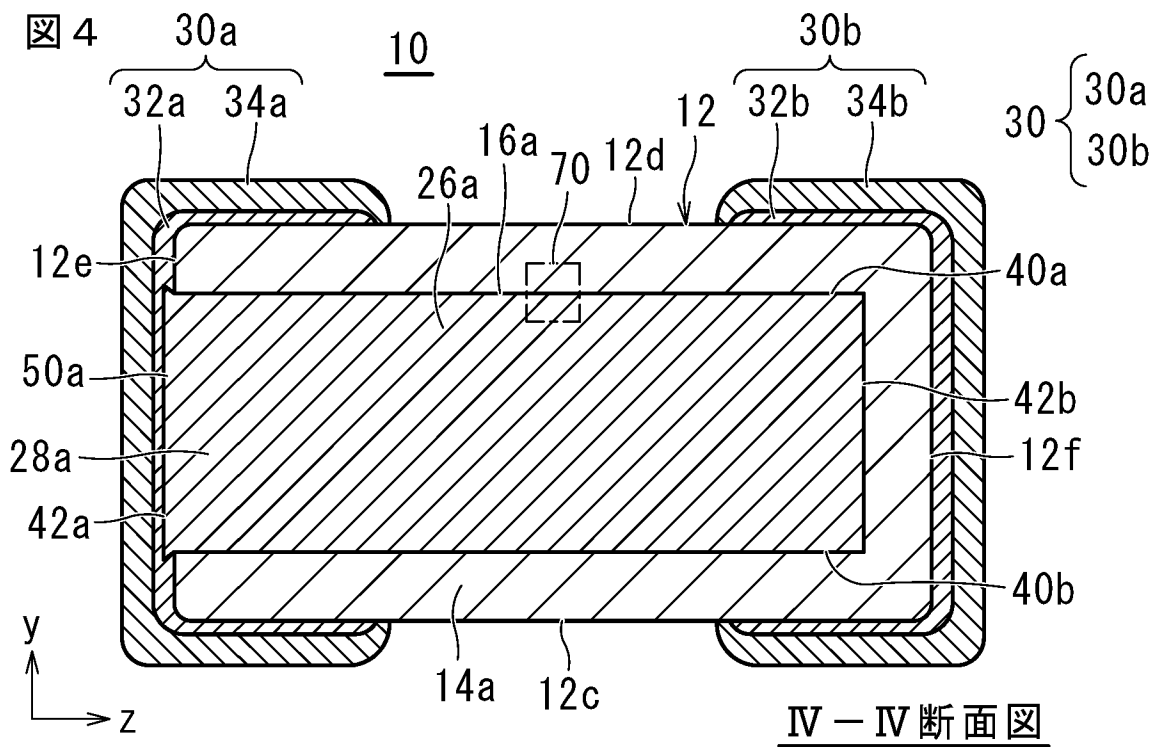


[図2]

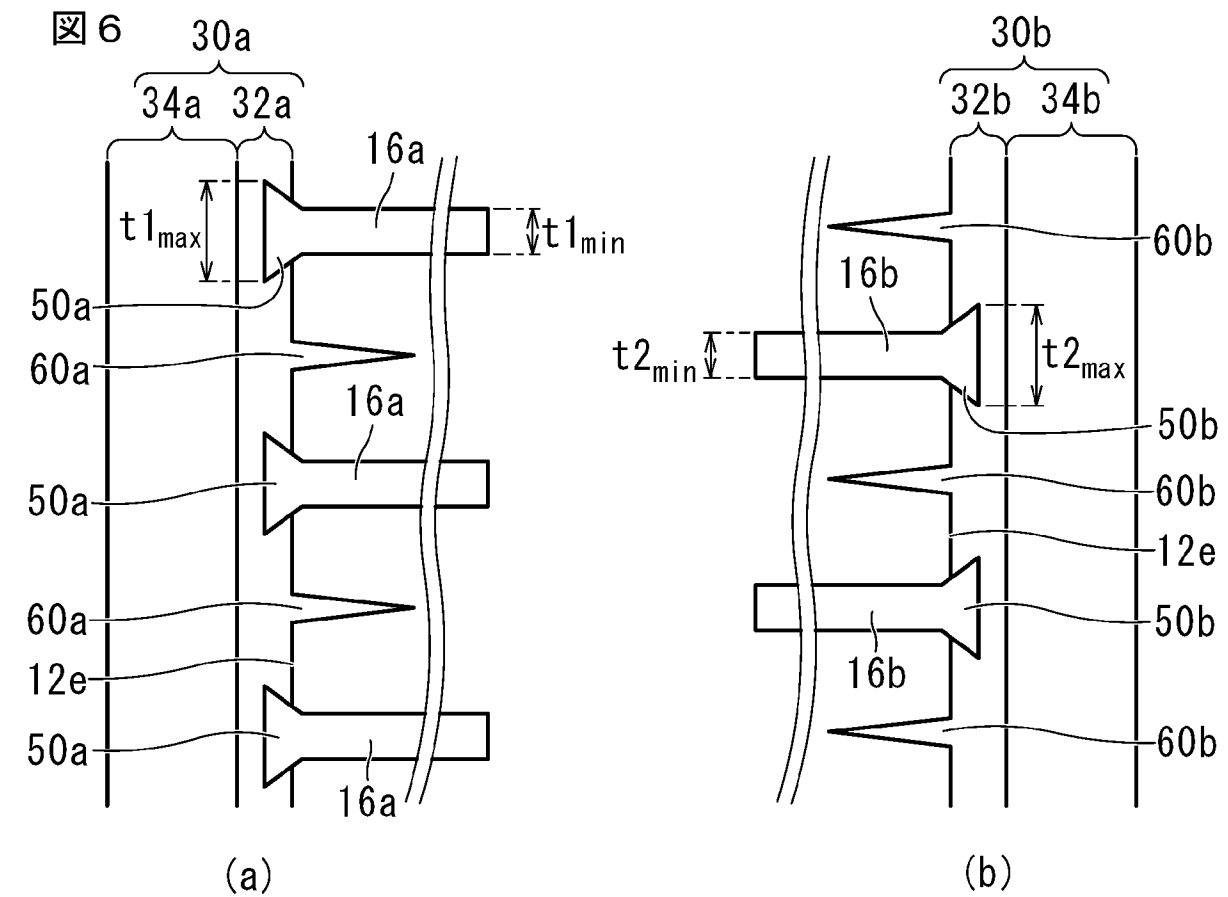
図 2



II - II 断面図

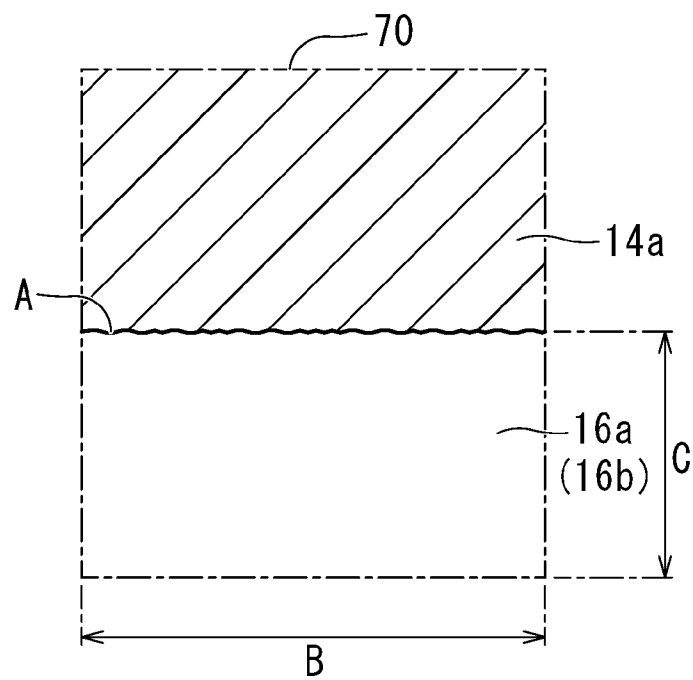


[図6]



[図7]

図 7



[図9]

図 9

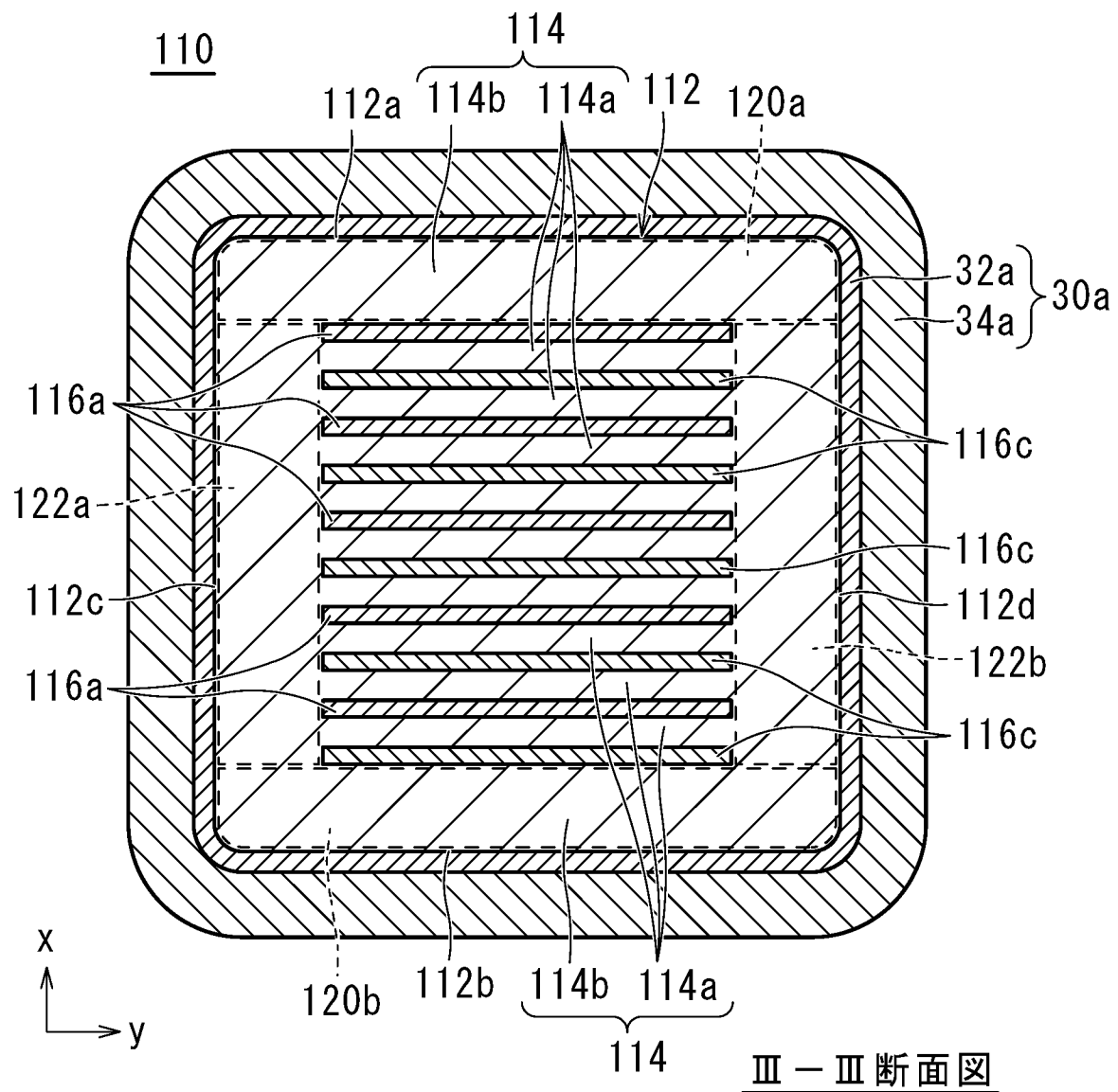


図 10

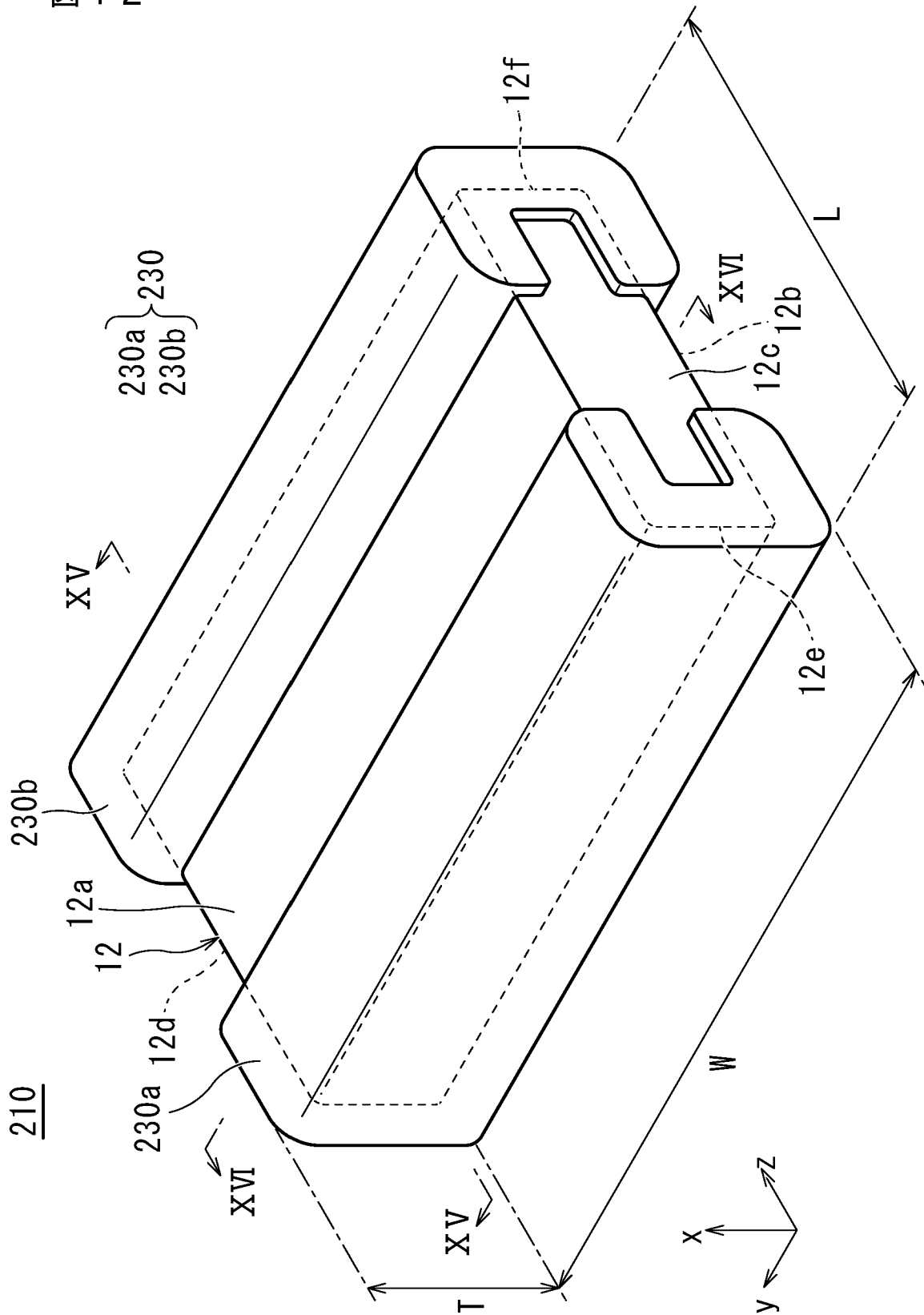


图 1-1



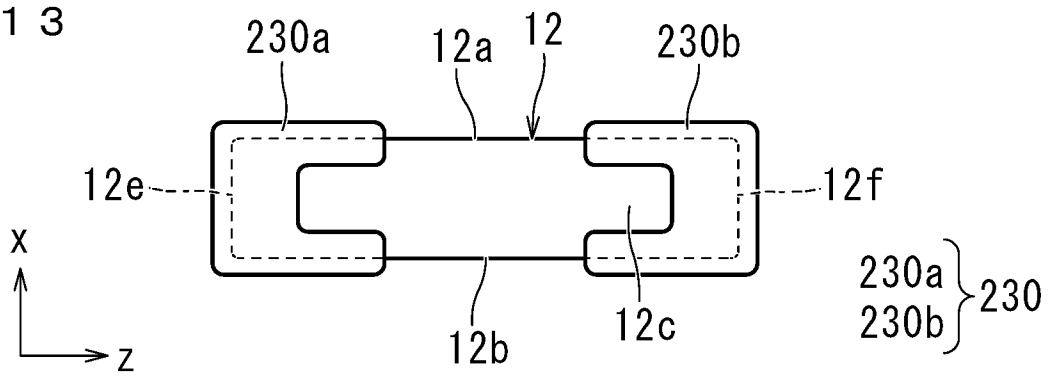
[図12]

図 12



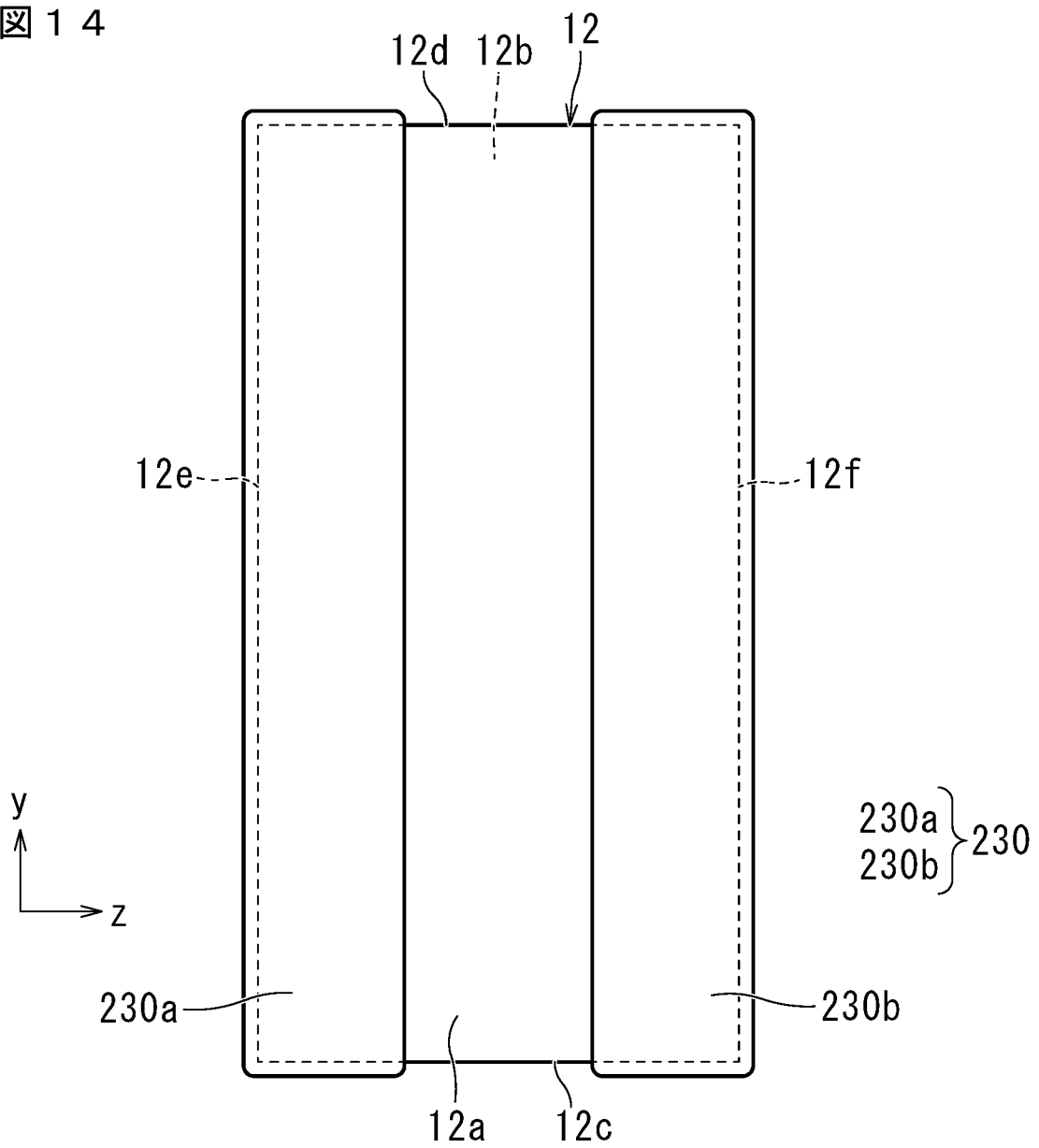
[図13]

図 1 3



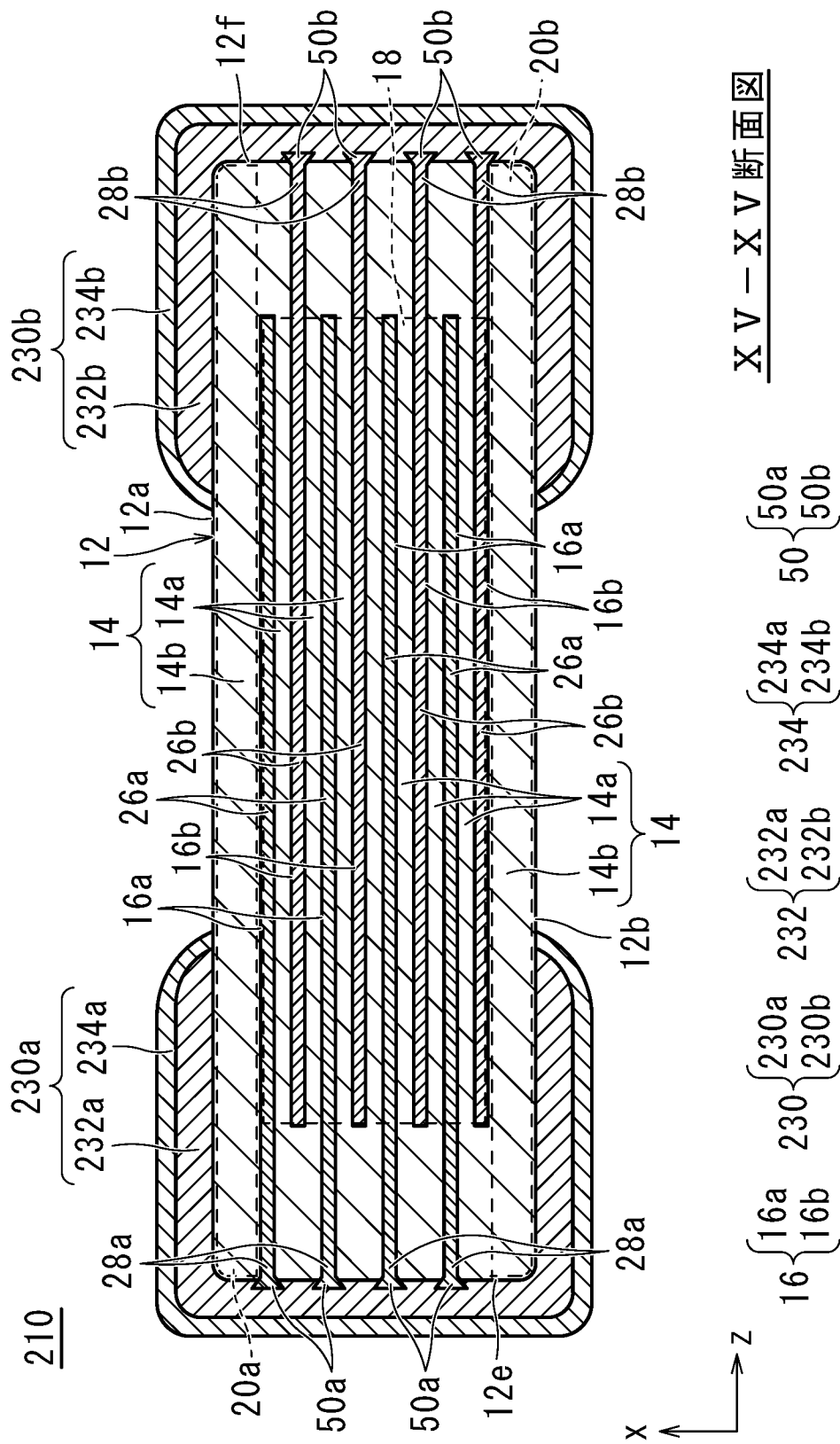
[図14]

図 1 4



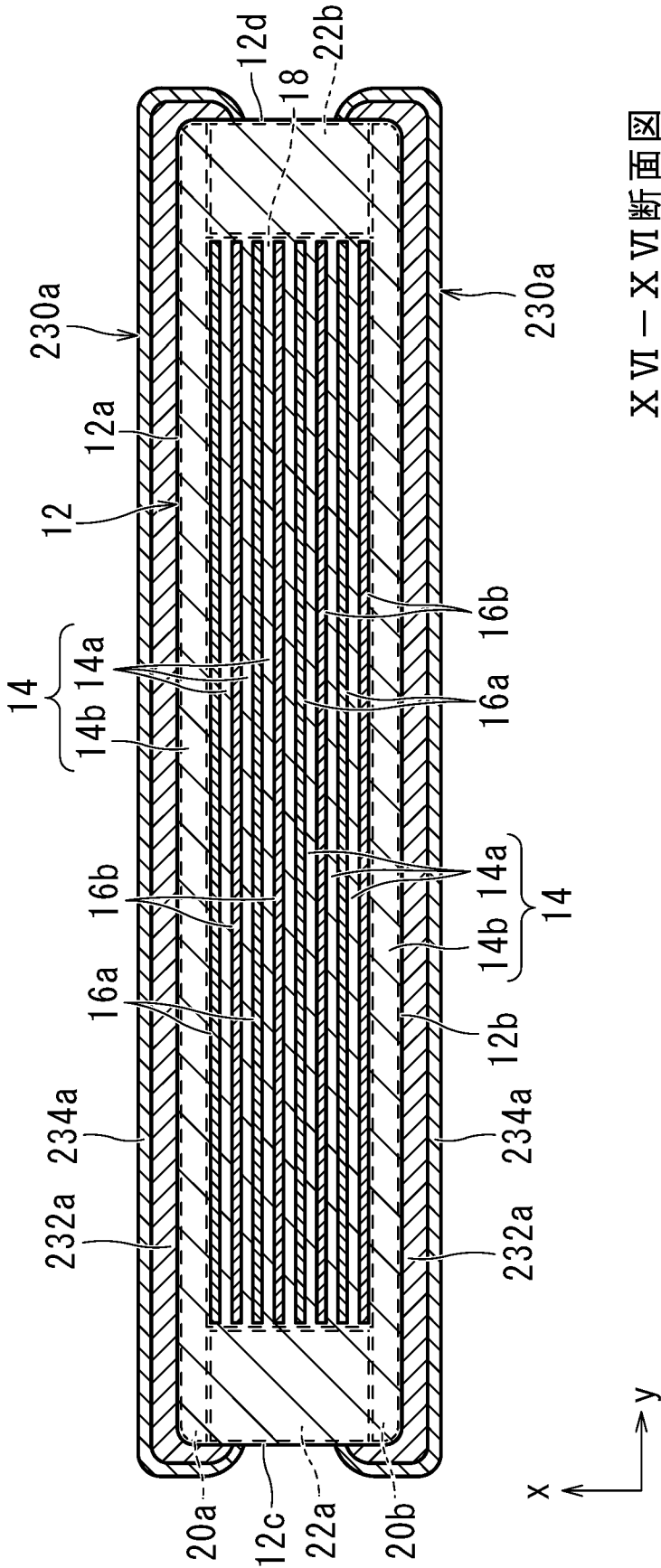
[図15]

図 15



[図16]

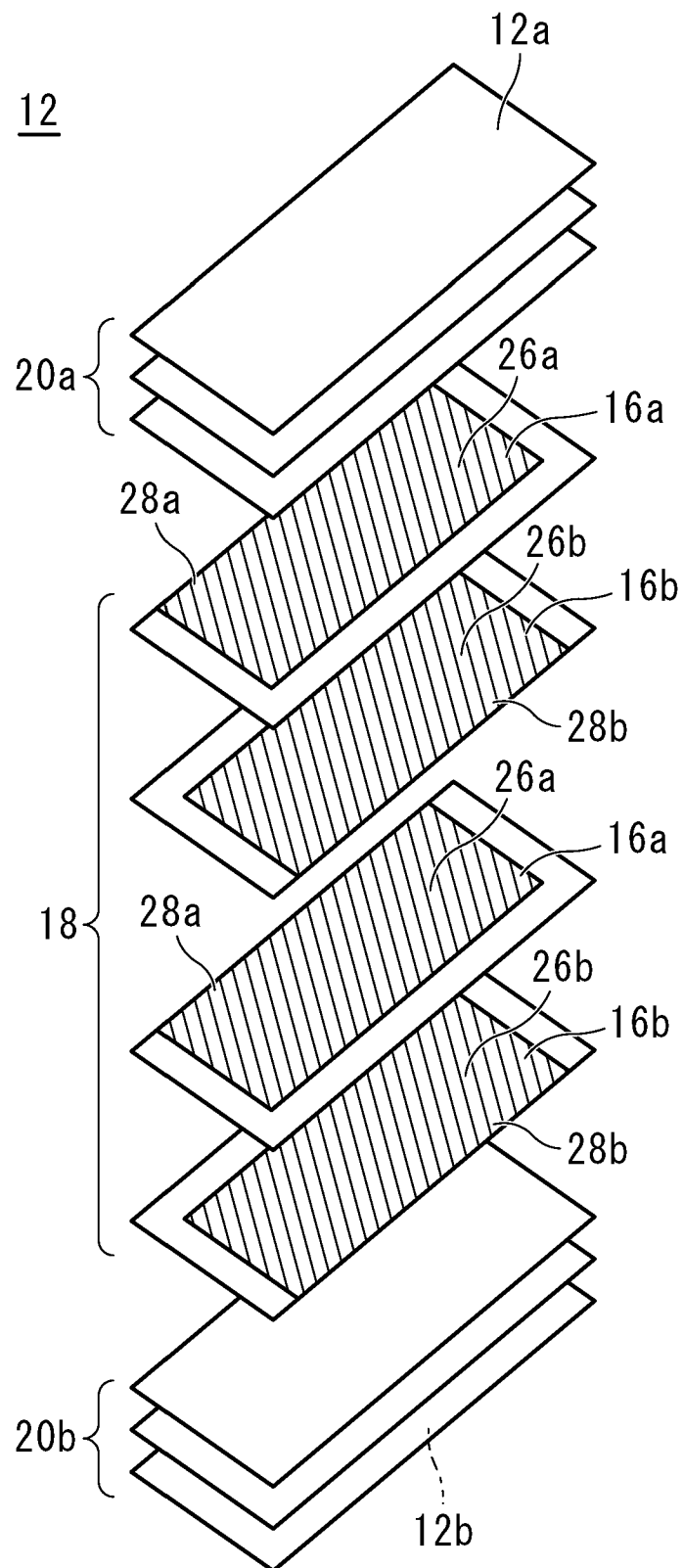
210



XVI - X VI 断面図

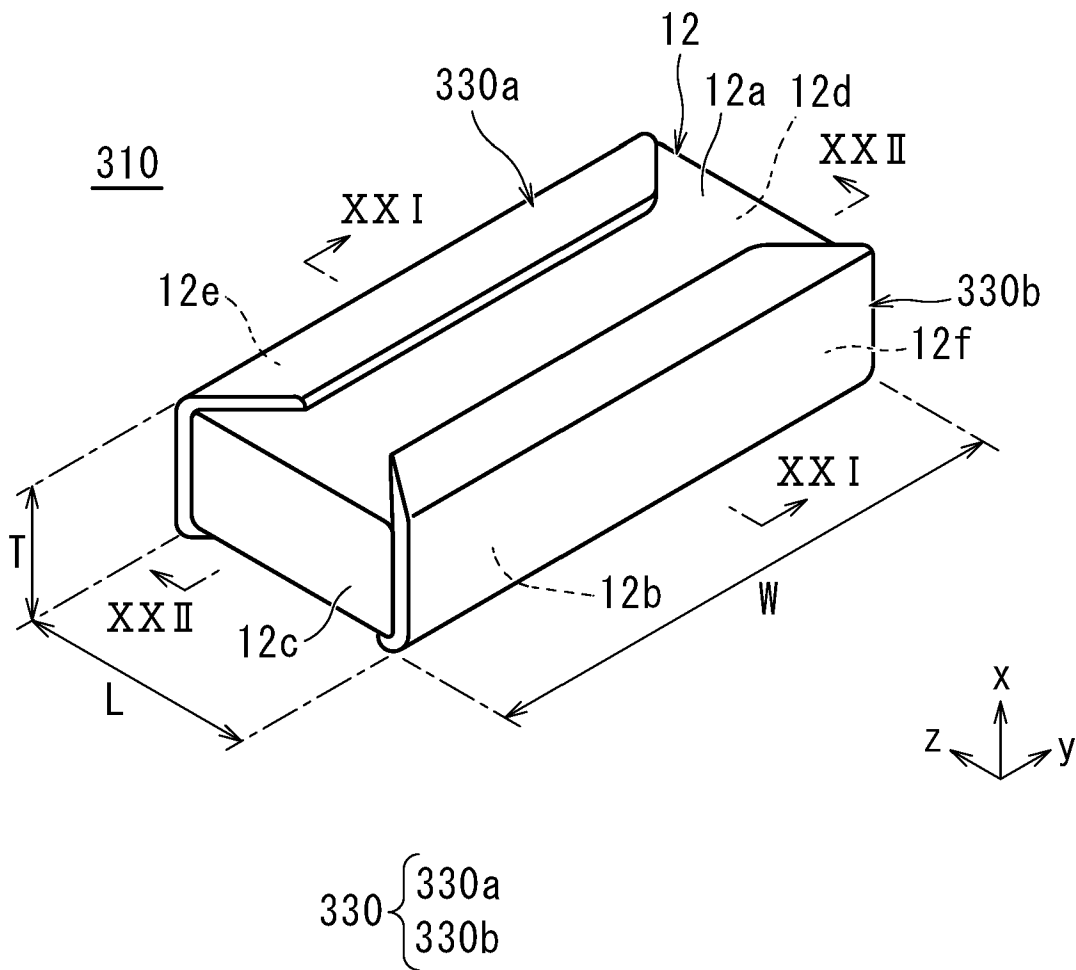
[図17]

図 17



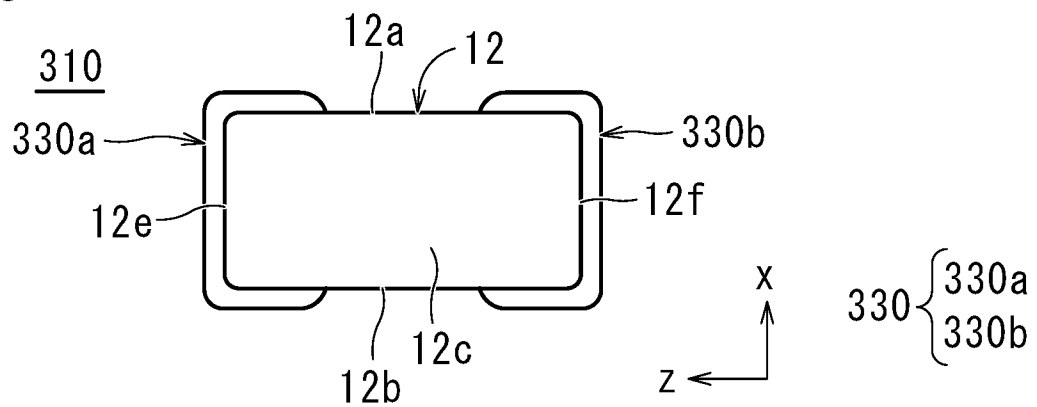
[図18]

図 1 8



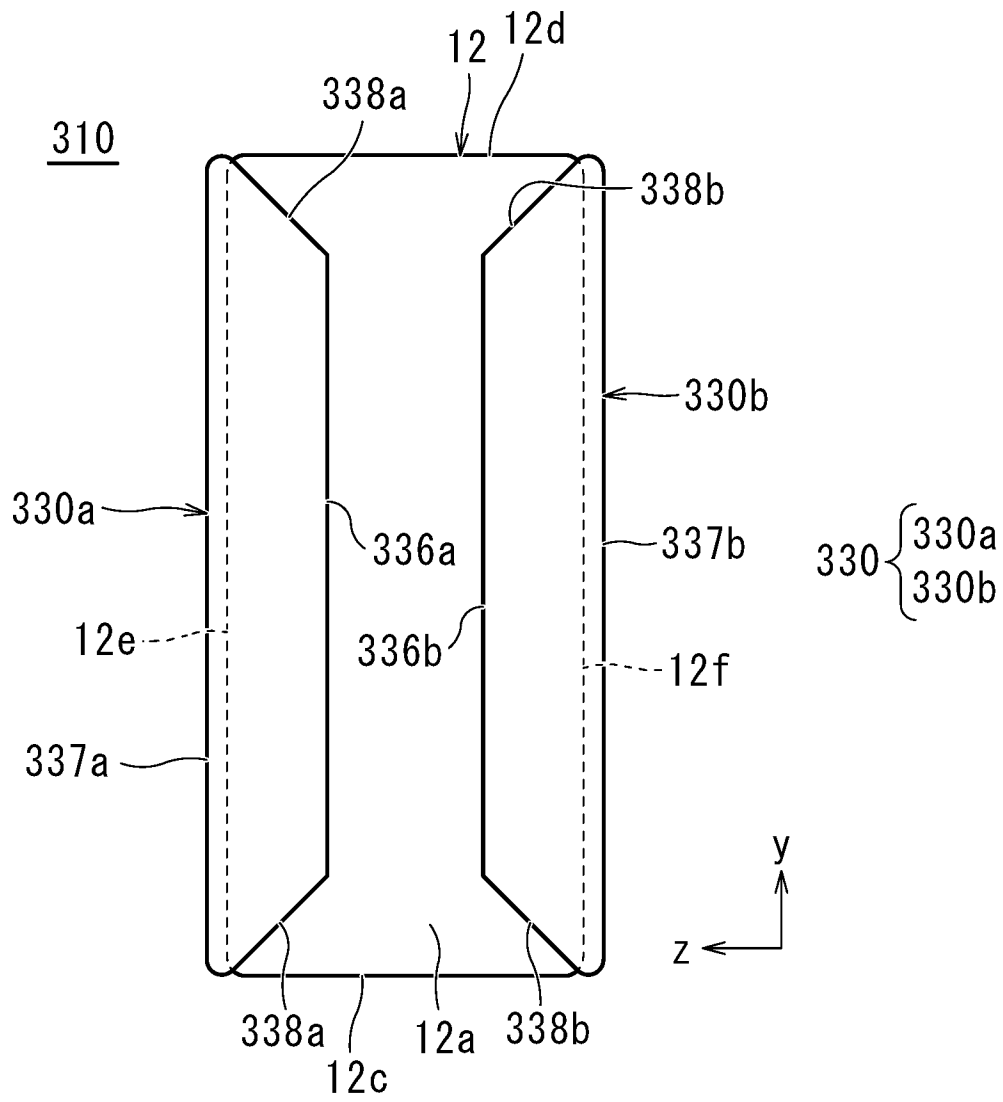
[図19]

図 1 9



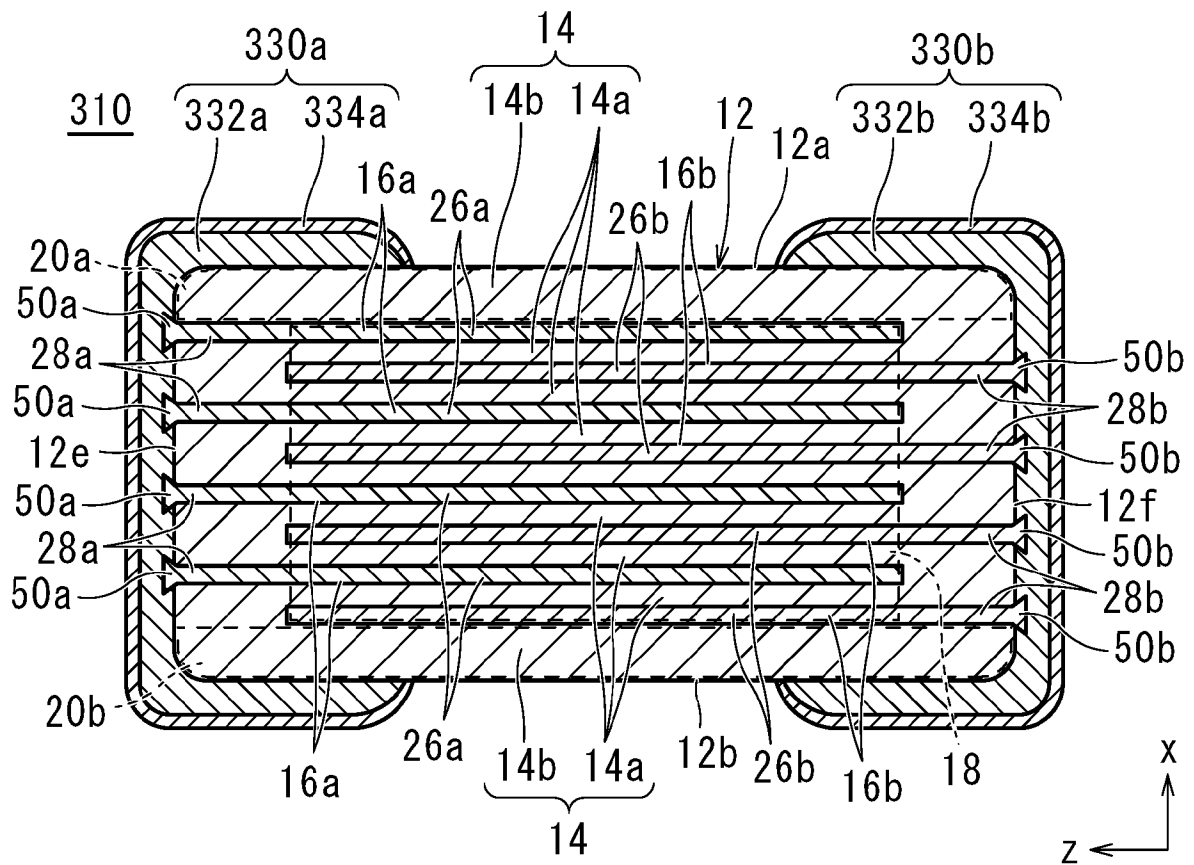
[図20]

図 20



[図21]

図 2 1

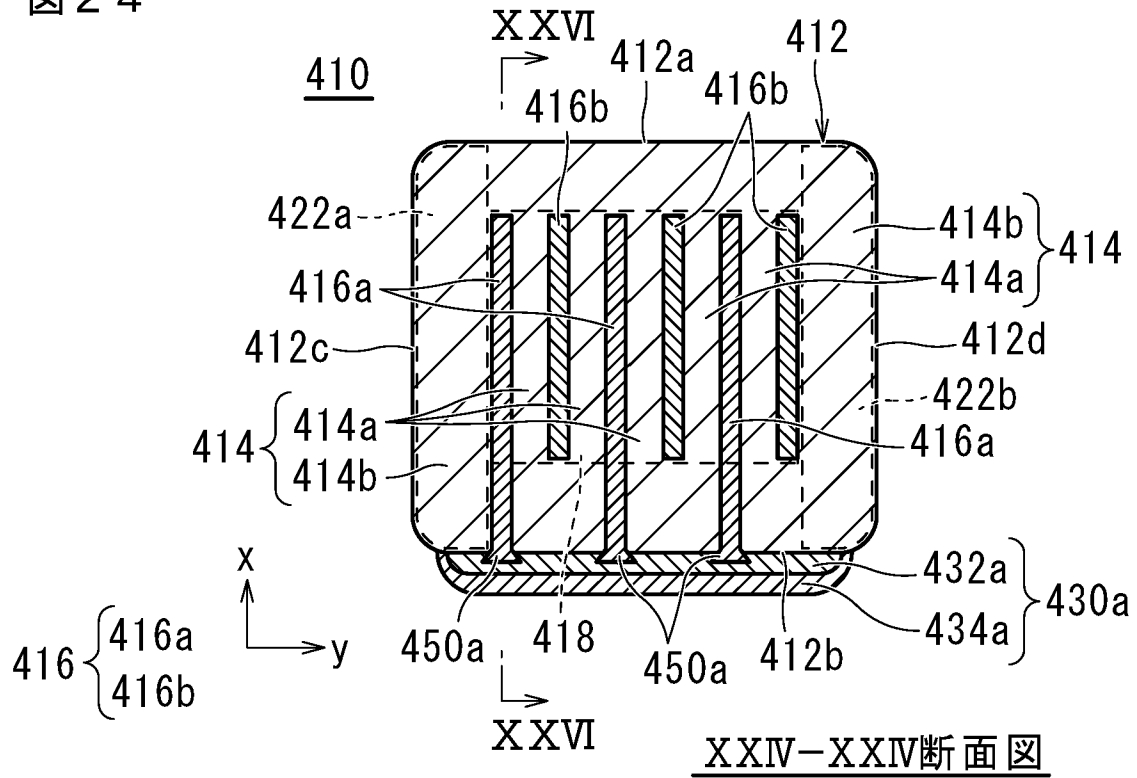


XX I - XX I 断面図

$$16 \begin{cases} 16a \\ 16b \end{cases} \quad 330 \begin{cases} 330a \\ 330b \end{cases} \quad 332 \begin{cases} 332a \\ 332b \end{cases} \quad 334 \begin{cases} 334a \\ 334b \end{cases}$$

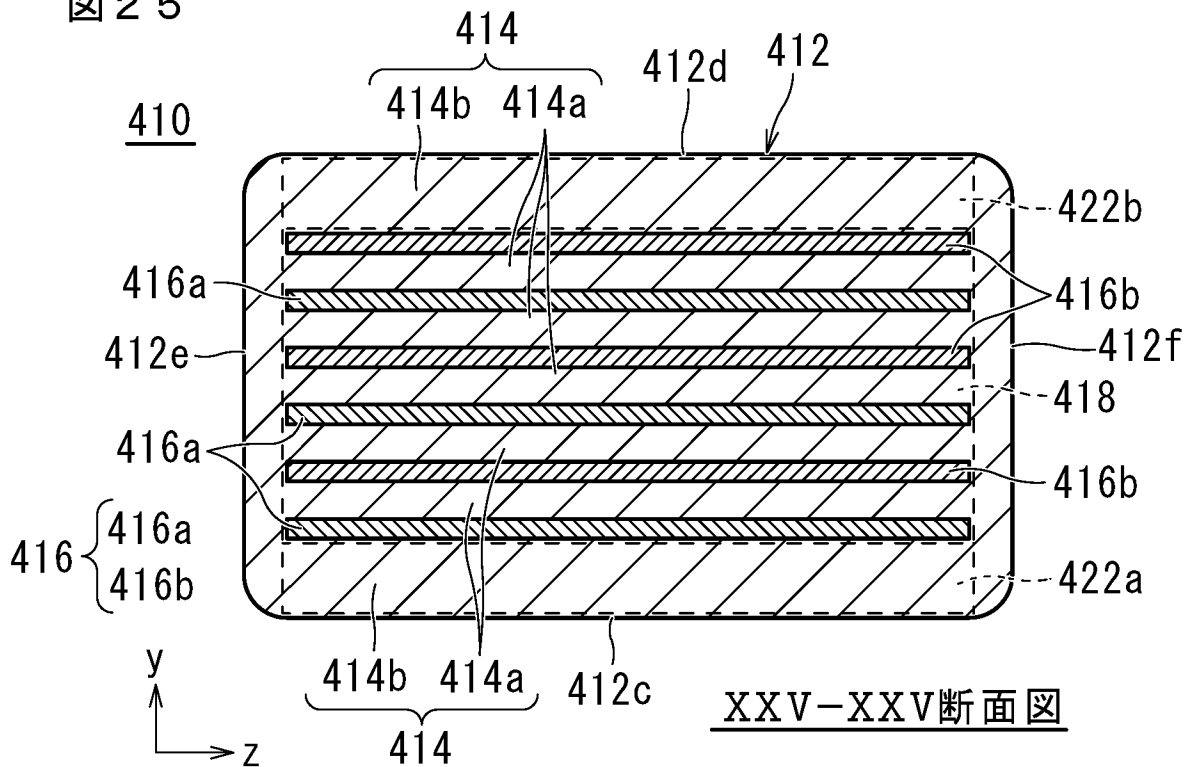
[図24]

図 2 4



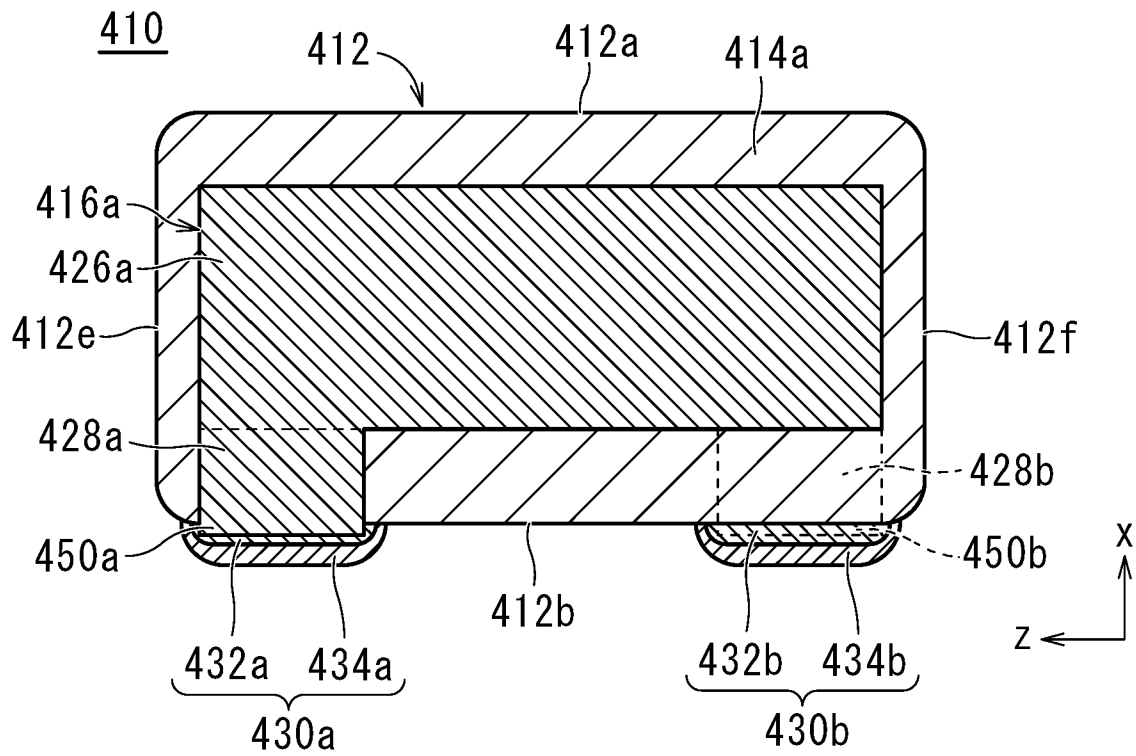
[図25]

図 2 5



[図26]

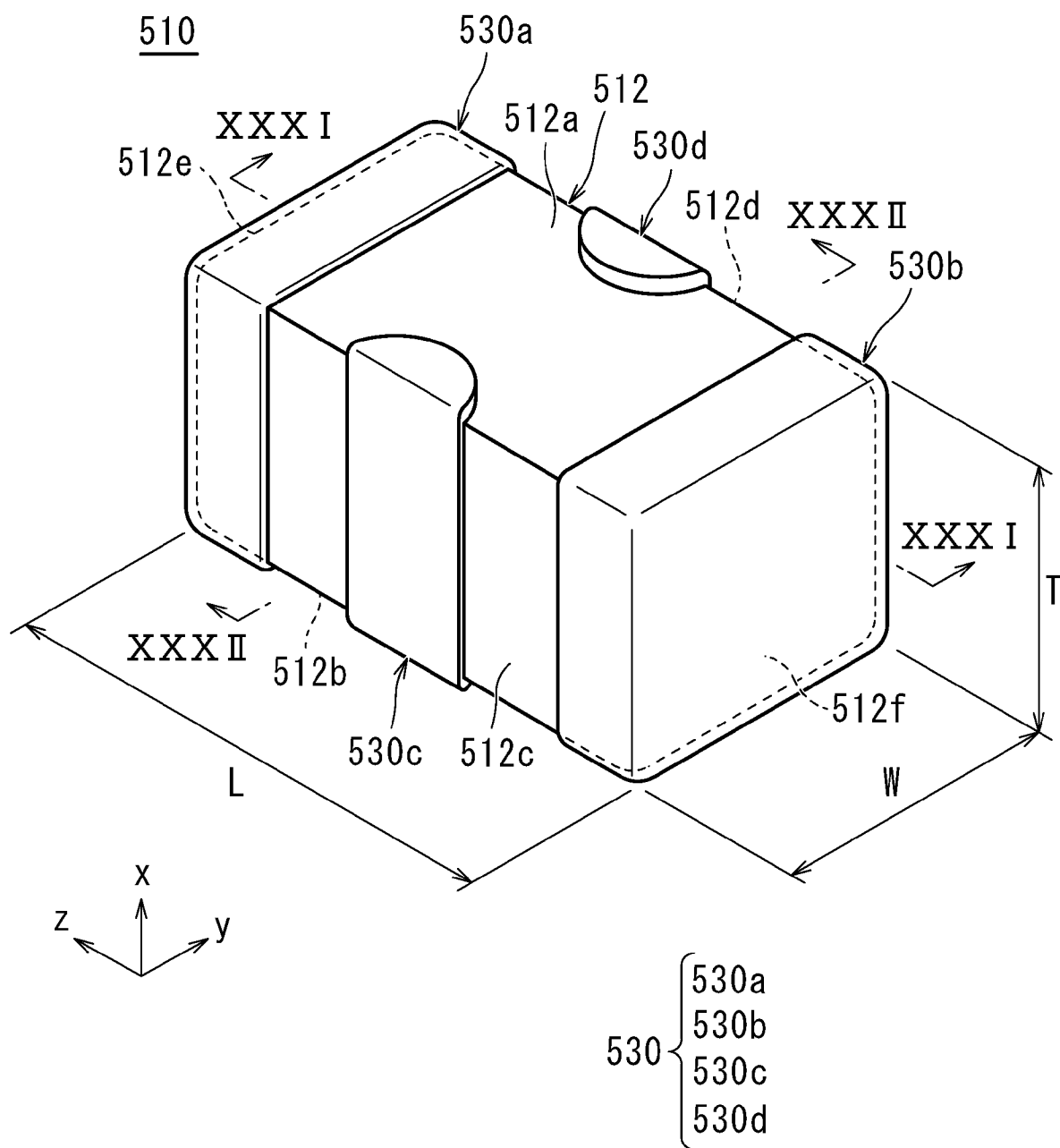
図 2 6

XXVI-XXVI断面図

430 { 430a
430b

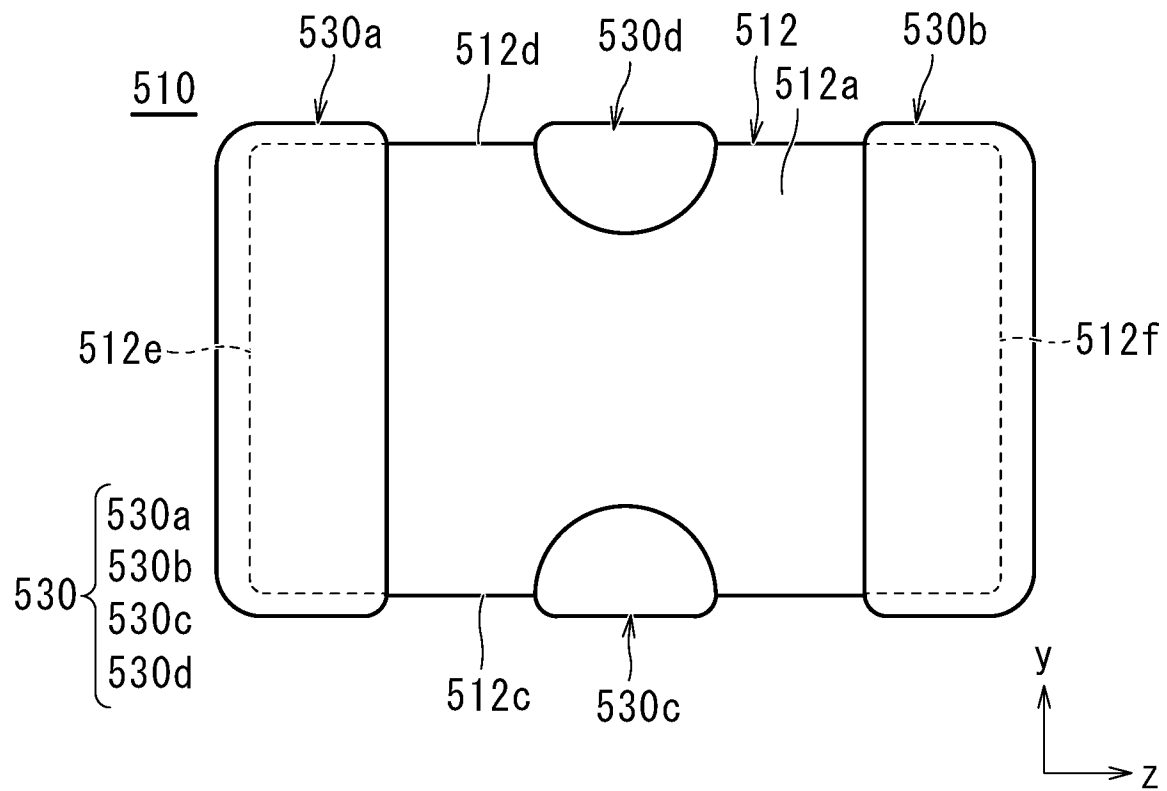
[図28]

図 28



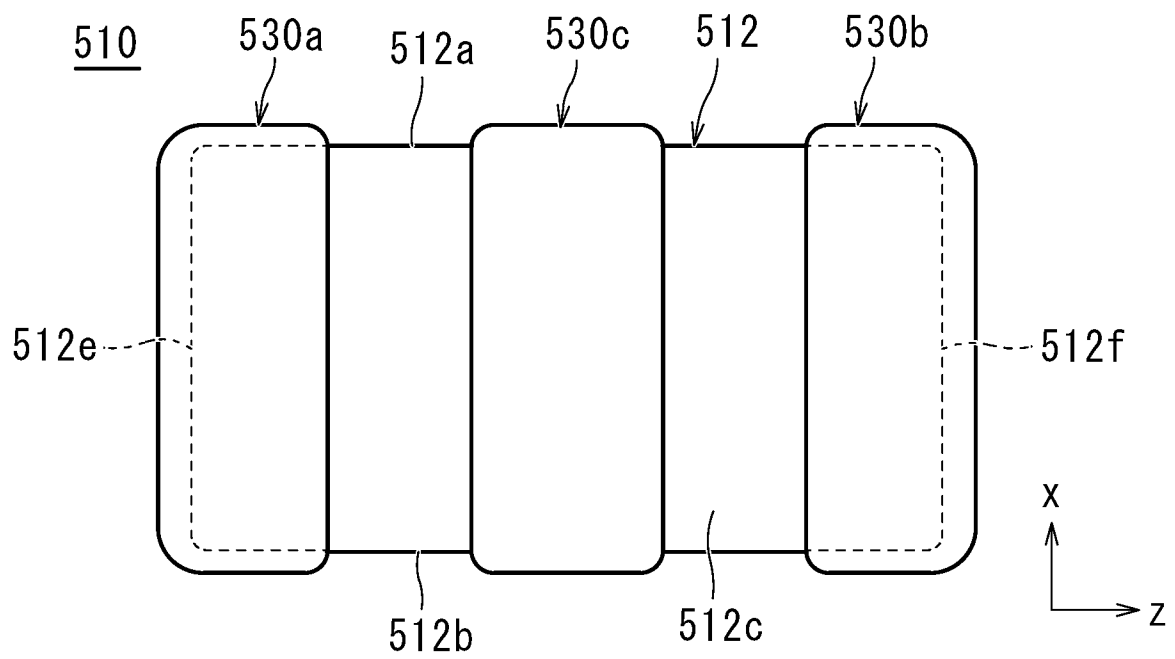
[図29]

図 29



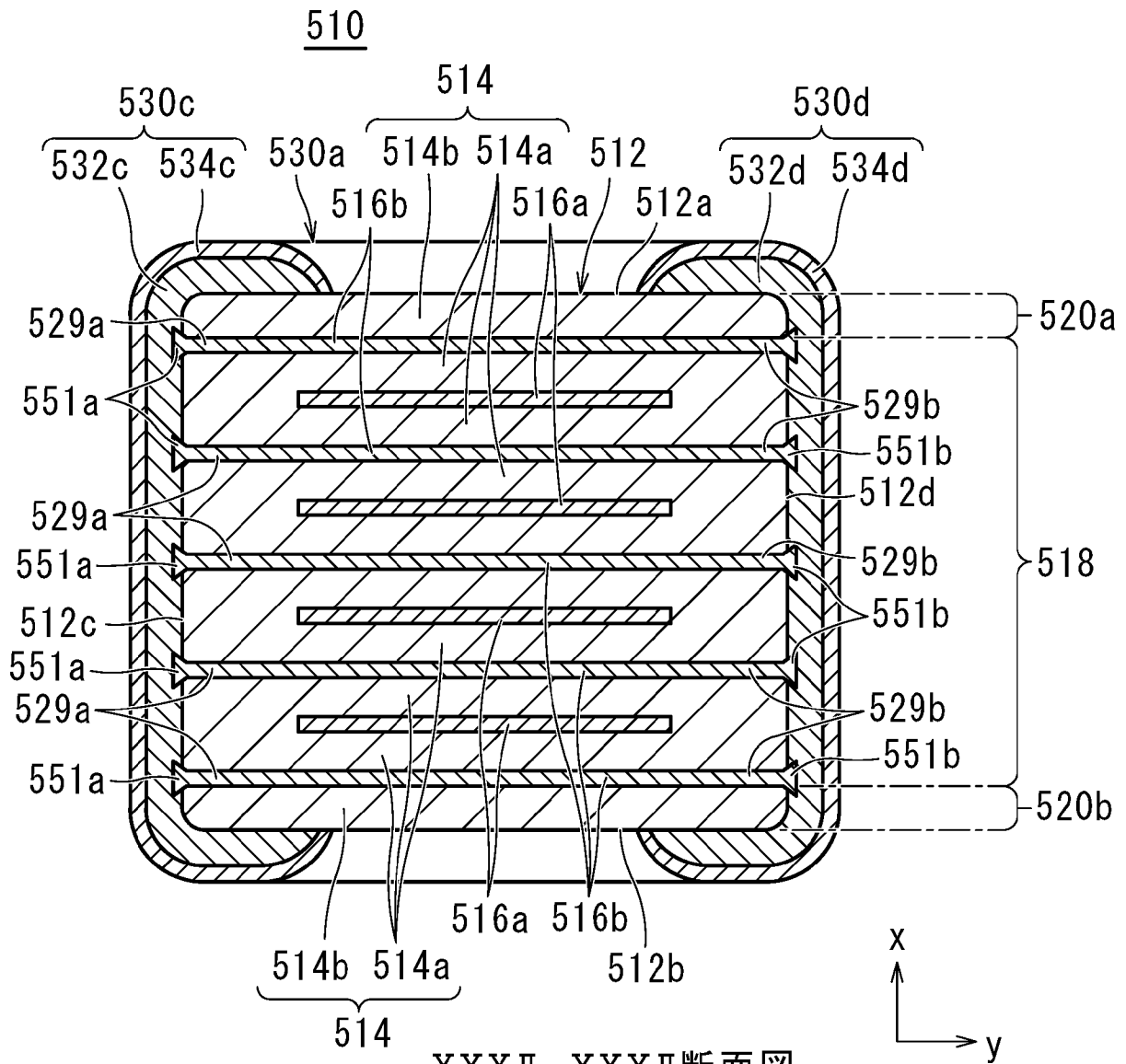
[図30]

図 30



[図32]

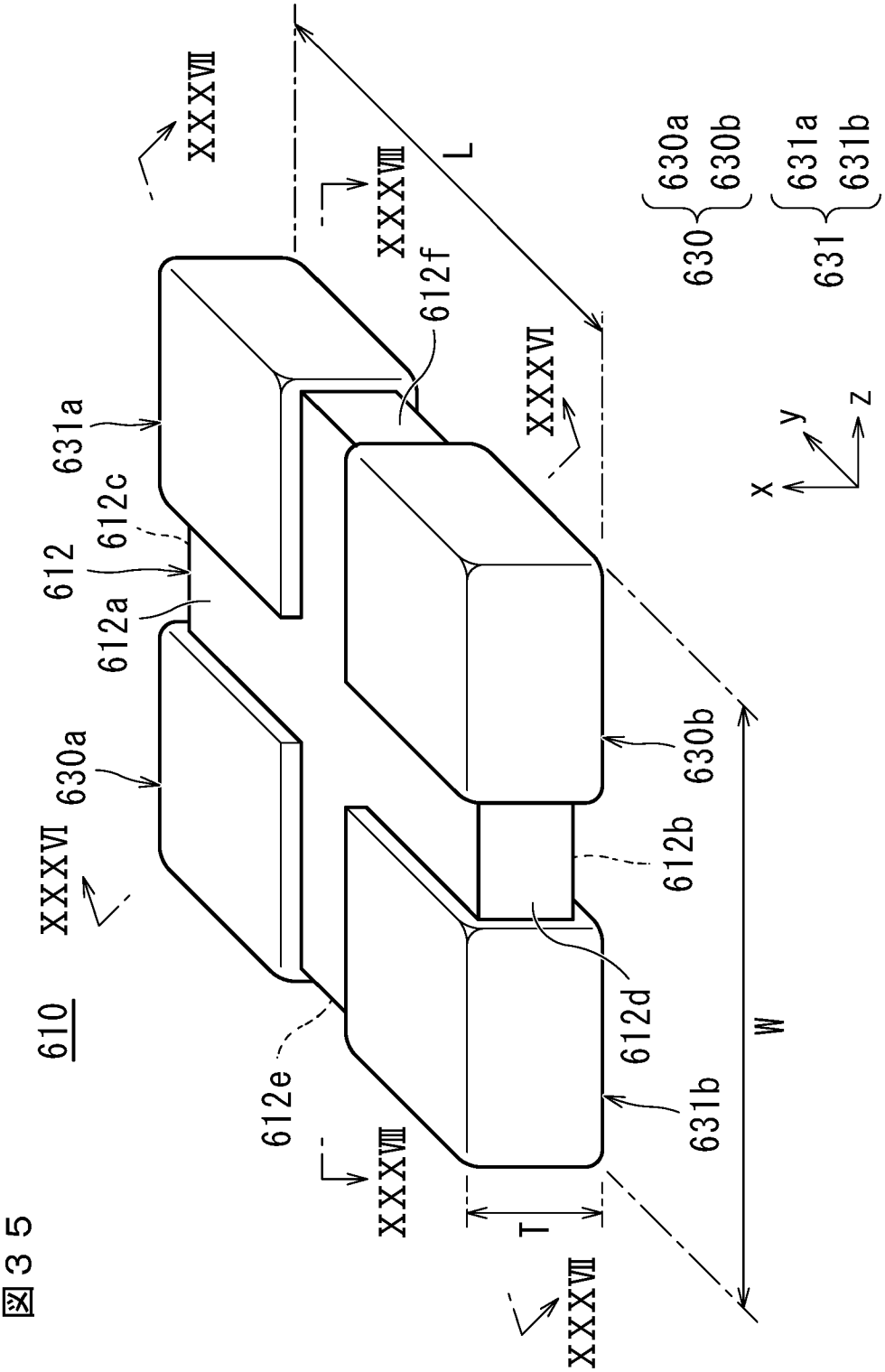
図 3 2



XXXII-XXXII断面図

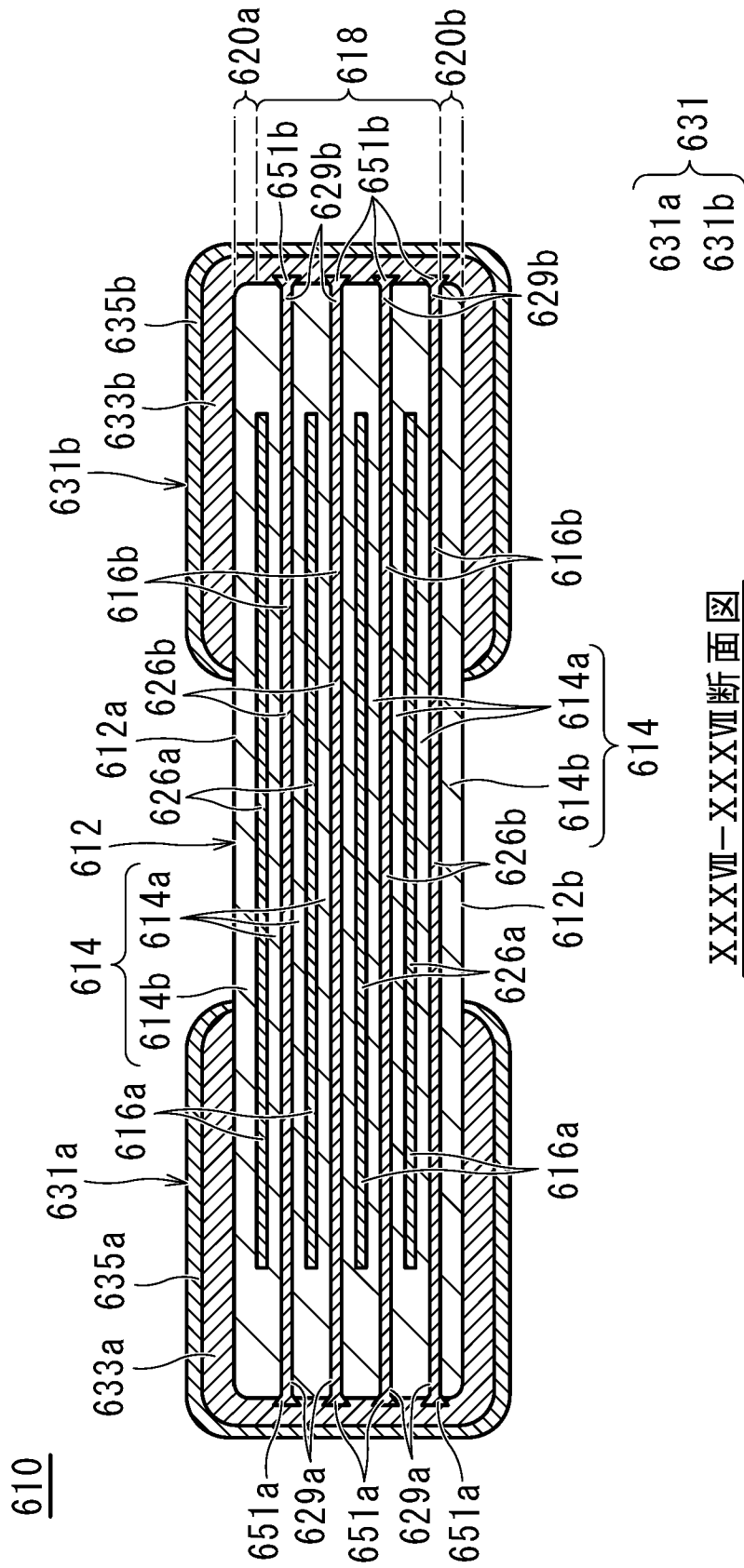
$$\begin{array}{cccc}
 516 & \left\{ \begin{array}{l} 516a \\ 516b \end{array} \right. & 530 & \left\{ \begin{array}{l} 530a \\ 530b \\ 530c \\ 530d \end{array} \right. & 532 & \left\{ \begin{array}{l} 532a \\ 532b \\ 532c \\ 532d \end{array} \right. & 534 & \left\{ \begin{array}{l} 534a \\ 534b \\ 534c \\ 534d \end{array} \right.
 \end{array}$$

[図35]



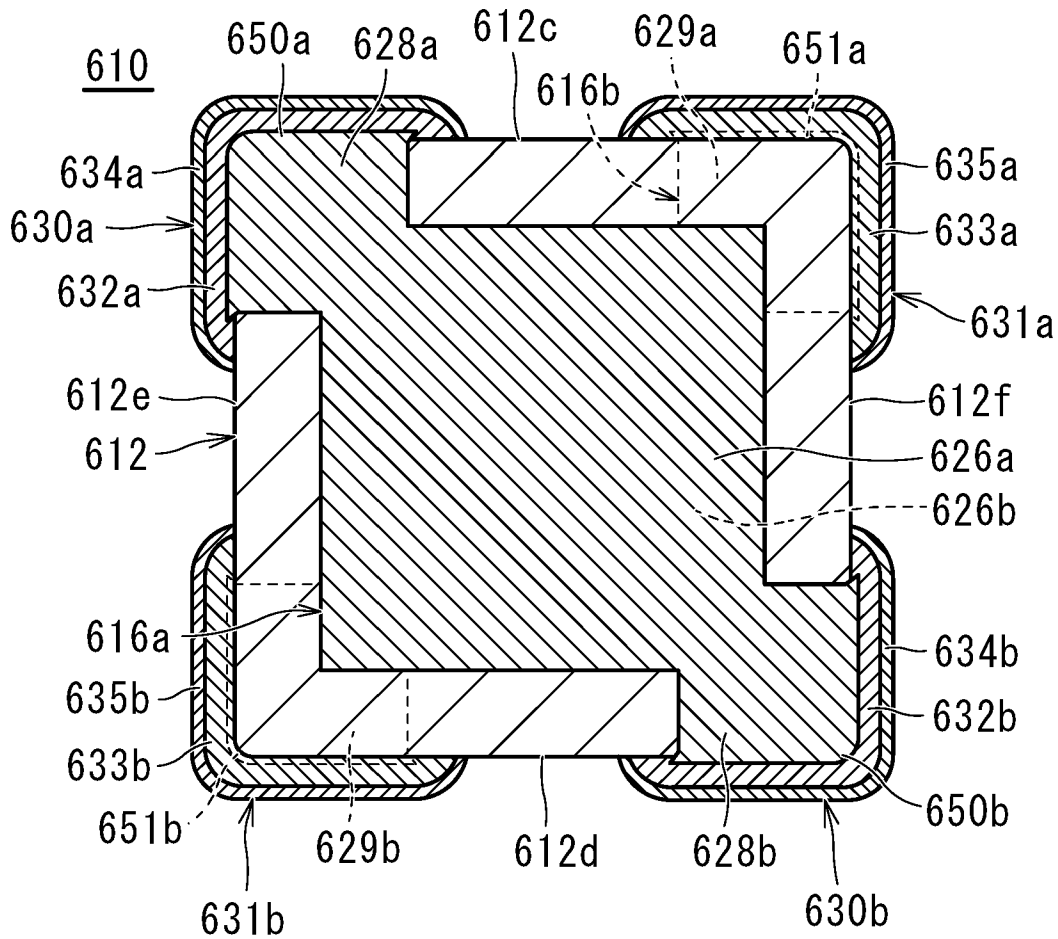
[図37]

図 37

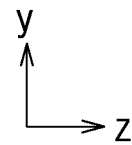


[図38]

図 38



XXXVIII—XXXVIII断面図



$$\begin{array}{ccc}
 616 \left\{ \begin{array}{l} 616a \\ 616b \end{array} \right. & 630 \left\{ \begin{array}{l} 630a \\ 630b \end{array} \right. & 632 \left\{ \begin{array}{l} 632a \\ 632b \end{array} \right. \\
 633 \left\{ \begin{array}{l} 633a \\ 633b \end{array} \right. & 634 \left\{ \begin{array}{l} 634a \\ 634b \end{array} \right. & 635 \left\{ \begin{array}{l} 635a \\ 635b \end{array} \right.
 \end{array}$$

[図39]

図 3 9

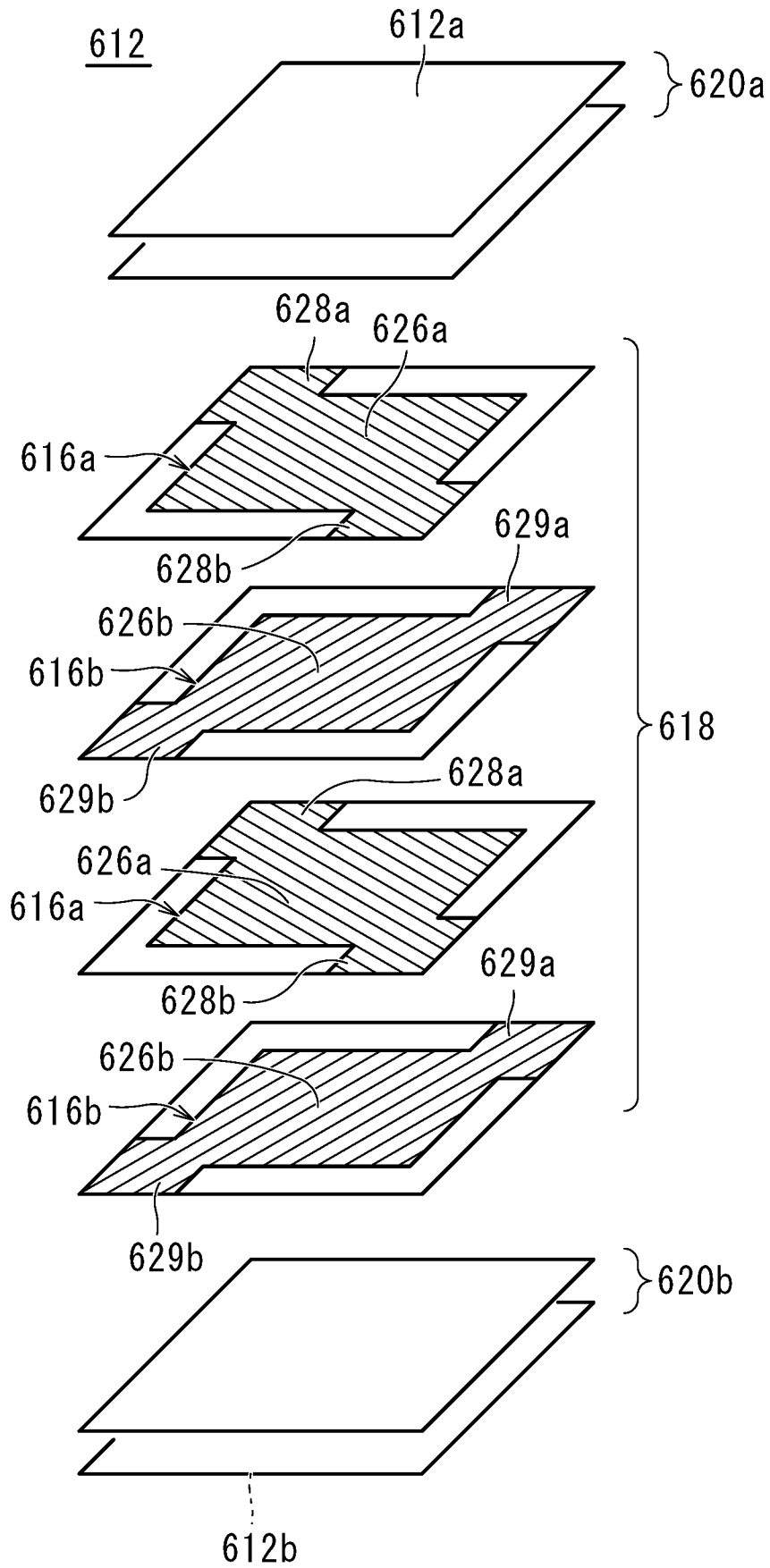
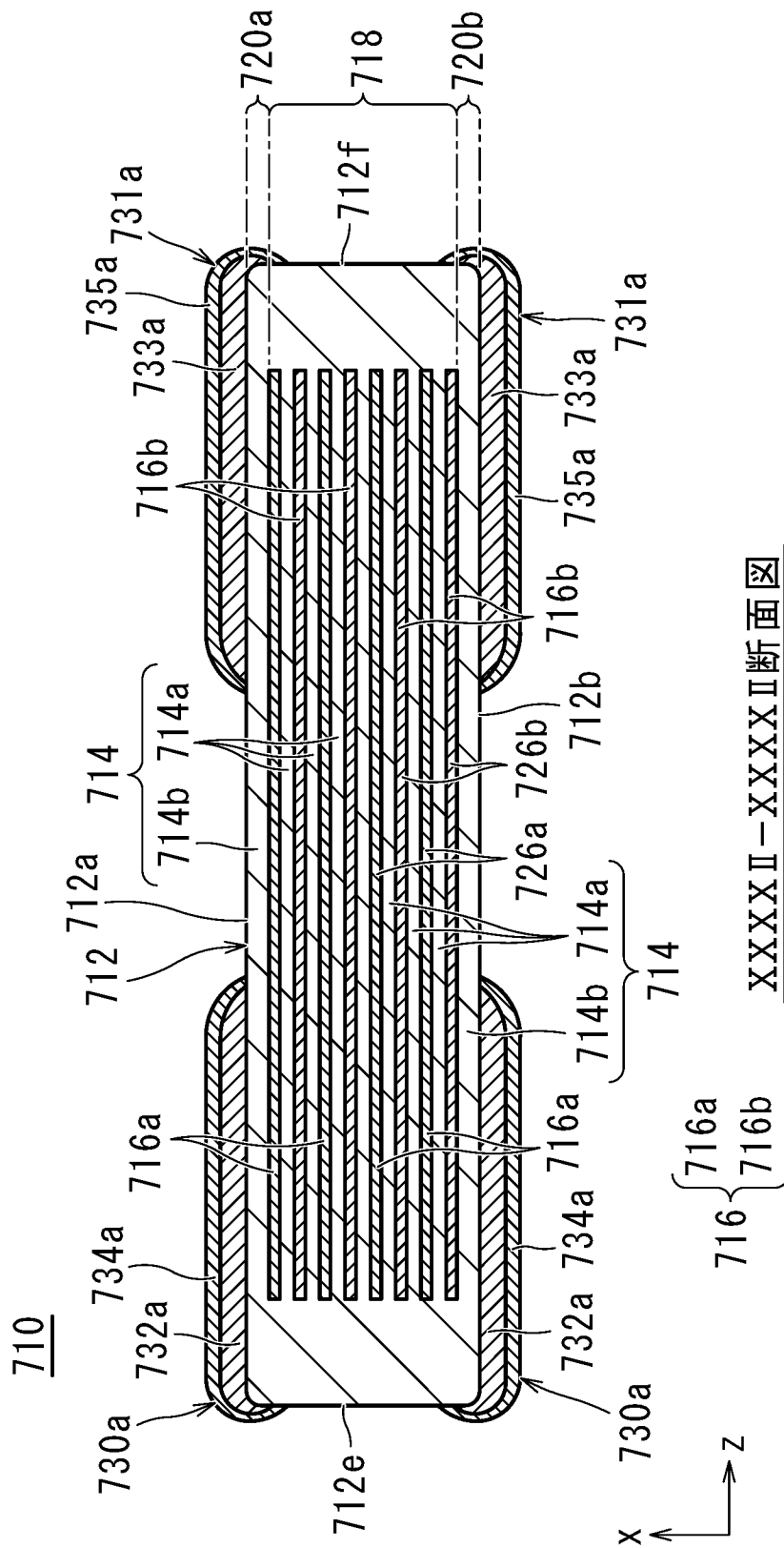


図 4 2



圖面新XXXX-XXXXXX

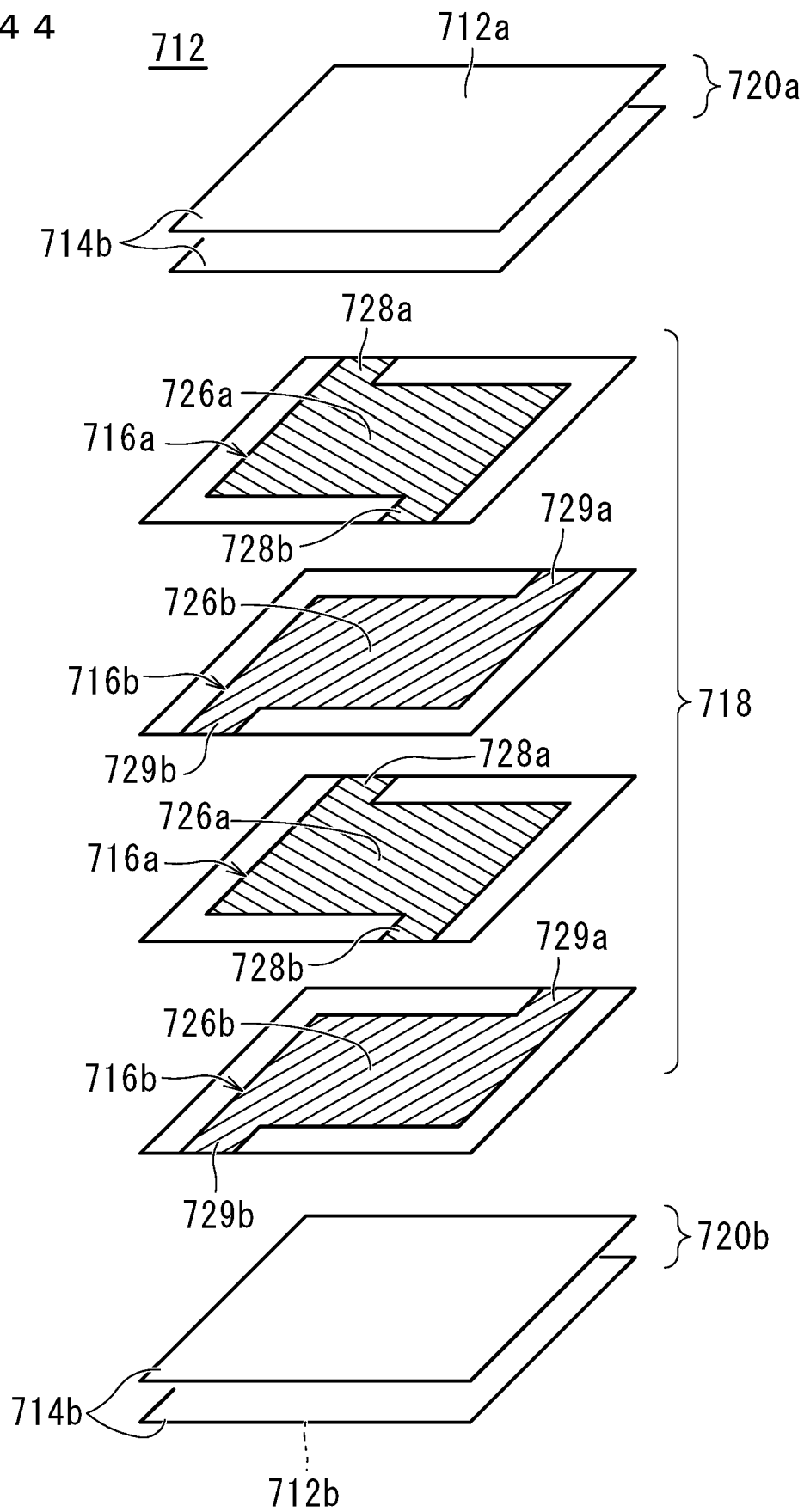
図 4 3

$$716 \begin{cases} 716a \\ 716b \end{cases} \quad 730 \begin{cases} 730a \\ 730b \\ 730c \\ 730d \end{cases} \quad 732 \begin{cases} 732a \\ 732b \\ 732c \\ 732d \end{cases} \quad 734 \begin{cases} 734a \\ 734b \\ 734c \\ 734d \end{cases}$$

XXXXIII—XXXXIII断面图

[図44]

図 4 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/013792

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01G 4/30 (2006.01)i; H01G 4/32 (2006.01)i FI: H01G4/30 201C; H01G4/30 201A; H01G4/30 516; H01G4/30 513; H01G4/32 305B; H01G4/32 530 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01G4/30; H01G4/32 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2020-519003 A (SIGMA TECH INTL LLC) 25 June 2020 (2020-06-25) paragraphs [0028], [0044], [0051], fig. 5-6	1-6
Y	paragraphs [0028], [0044], [0051], fig. 5-6	5-6
X	WO 2023/054294 A1 (RUBYCON CORPORATION) 06 April 2023 (2023-04-06) paragraphs [0013]-[0015], fig. 1-2	1-5
Y	paragraphs [0013]-[0015], fig. 1-2	5-6
X	JP 2006-216603 A (RUBYCON CORPORATION) 17 August 2006 (2006-08-17) paragraphs [0099]-[0110], fig. 4-5	1-4
Y	paragraphs [0099]-[0110], fig. 4-5	5-6
X	JP 02-116109 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 27 April 1990 (1990-04-27) p. 2, upper right column, line 11 to lower left column, line 15, fig. 2, 5	1-4
Y	p. 2, upper right column, line 11 to lower left column, line 15, fig. 2, 5	5-6
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 12 June 2024		Date of mailing of the international search report 25 June 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/013792

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-296709 A (KYOCERA CORPORATION) 21 October 2004 (2004-10-21)	1-6
A	US 2016/0087189 A1 (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 24 March 2016 (2016-03-24)	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/013792

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2020-519003	A	25 June 2020	US 2016/0284472 A1 paragraphs [0031], [0041]- [0042], [0049], fig. 5-6 WO 2018/231846 A1 CN 110709951 A	
WO	2023/054294	A1	06 April 2023	(Family: none)	
JP	2006-216603	A	17 August 2006	(Family: none)	
JP	02-116109	A	27 April 1990	(Family: none)	
JP	2004-296709	A	21 October 2004	US 2004/0190221 A1 KR 10-1053079 B1 CN 1532859 A	
US	2016/0087189	A1	24 March 2016	KR 10-2016-0035934 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H01G 4/30(2006.01)i; H01G 4/32(2006.01)i

FI: H01G4/30 201C; H01G4/30 201A; H01G4/30 516; H01G4/30 513; H01G4/32 305B; H01G4/32 530

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

H01G4/30; H01G4/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報

1922-1996年

日本国公開実用新案公報

1971-2024年

日本国実用新案登録公報

1996-2024年

日本国登録実用新案公報

1994-2024年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2020-519003 A (シグマ テクノロジーズ インターナショナル, エルエルシー) 25.06.2020 (2020 - 06 - 25) 段落 [0028]、[0044]、[0051]、図5-6	1-6
Y	段落 [0028]、[0044]、[0051]、図5-6	5-6
X	WO 2023/054294 A1 (ルビコン株式会社) 06.04.2023 (2023 - 04 - 06) 段落 [0013] - [0015]、図1-2	1-5
Y	段落 [0013] - [0015]、図1-2	5-6
X	JP 2006-216603 A (ルビコン株式会社) 17.08.2006 (2006 - 08 - 17) 段落 [0099] - [0110]、図4-5	1-4
Y	段落 [0099] - [0110]、図4-5	5-6
X	JP 02-116109 A (松下電器産業株式会社) 27.04.1990 (1990 - 04 - 27) 第2頁右上欄第11-左下欄第15行、第2、5図	1-4
Y	第2頁右上欄第11-左下欄第15行、第2、5図	5-6
A	JP 2004-296709 A (京セラ株式会社) 21.10.2004 (2004 - 10 - 21)	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

“I” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12.06.2024

国際調査報告の発送日

25.06.2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)

〒100-8915

日本国

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

多田 幸司 5D 5292

電話番号 03-3581-1101 内線 3549

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	US 2016/0087189 A1 (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 24.03.2016 (2016 - 03 - 24)	1-6

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/013792

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2020-519003	A	25.06.2020	US 2016/0284472 A1 段落 [0031]、[0041] - [0042]、 [0049]、図5-6 WO 2018/231846 A1 CN 110709951 A	
WO	2023/054294	A1	06.04.2023	(ファミリーなし)	
JP	2006-216603	A	17.08.2006	(ファミリーなし)	
JP	02-116109	A	27.04.1990	(ファミリーなし)	
JP	2004-296709	A	21.10.2004	US 2004/0190221 A1 KR 10-1053079 B1 CN 1532859 A	
US	2016/0087189	A1	24.03.2016	KR 10-2016-0035934 A	