

(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
2021年4月29日(29.04.2021)



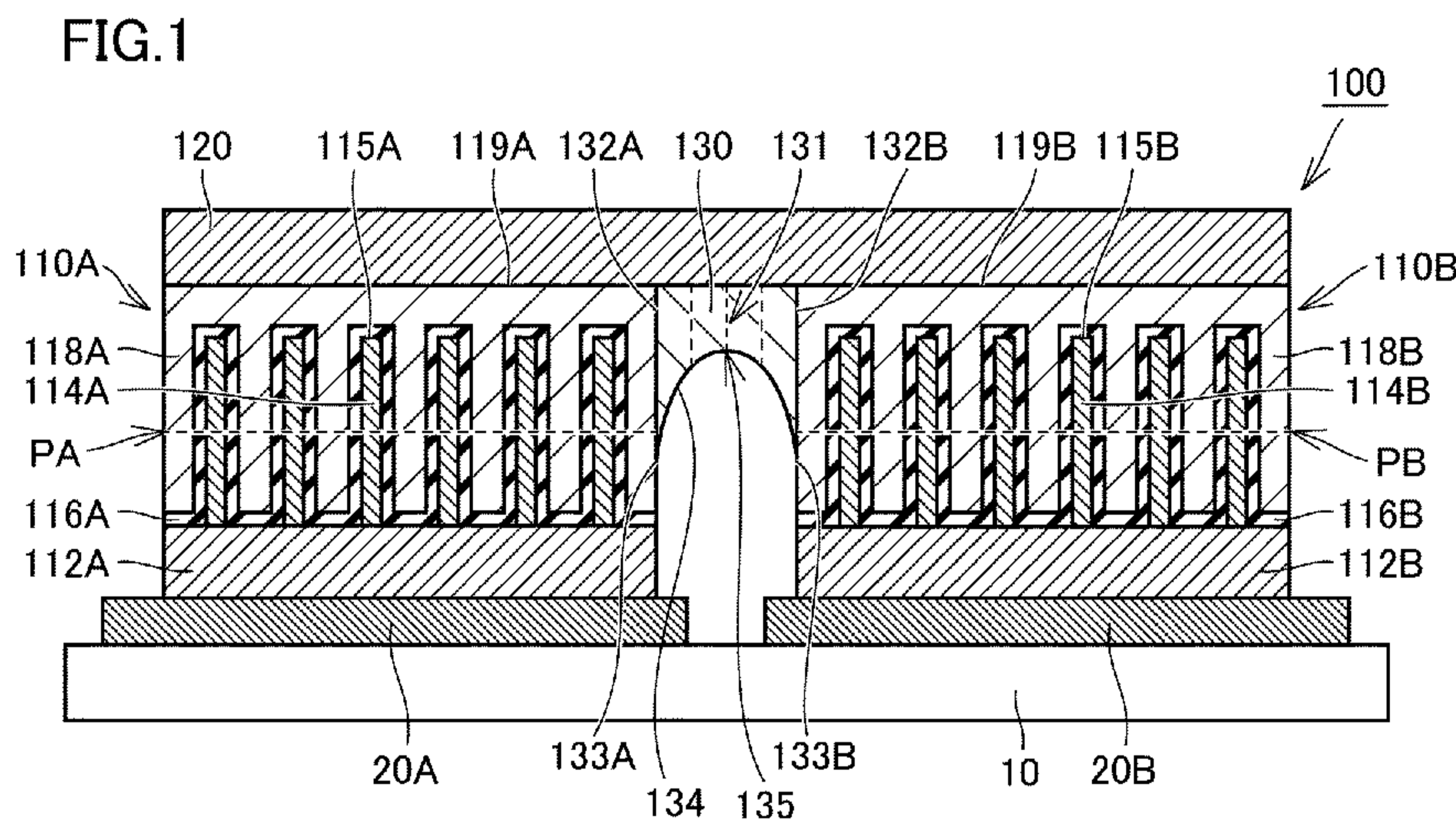
(10) 国際公開番号

WO 2021/079565 A1

- (51) 国際特許分類:
H01G 4/30 (2006.01) H01G 4/38 (2006.01)
H01G 4/33 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/026830
- (22) 国際出願日: 2020年7月9日(09.07.2020)
- (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 2019-193612 2019年10月24日(24.10.2019) 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: 永田 真己 (NAGATA, Masaki); 〒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).
清水 康弘 (SHIMIZU, Yasuhiro); 〒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: 特許業務法人深見特許事務所 (FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目2番4号 中之島フェスティバルタワー・ウエスト 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: COMPOSITE CAPACITOR

(54) 発明の名称: 複合キャパシタ



(57) **Abstract:** A composite capacitor (100) according to the present invention is provided with a first capacitor (110A) and a second capacitor (110B). Each of a plurality of first conductive columnar parts (114A) has a nano-size outer diameter. Each of a plurality of second conductive columnar parts (114B) has a nano-size outer diameter. The composite capacitor (100) is additionally provided with a connection conductor layer (120) and a reinforcement conductor part (130). The reinforcement conductor part (130) is positioned between a first counter electrode layer (118A) and a second counter electrode layer (118B). The reinforcement conductor part (130) is connected to the first counter electrode layer (118A), the second counter electrode layer (118B) and the connection conductor layer (120). The reinforcement conductor part (130) is constituted from the same materials as the first counter electrode layer (118A) and the second counter electrode layer (118B). The reinforcement conductor part (130) is constituted from materials that are different from the materials of the connection conductor layer (120).

WO 2021/079565 A1

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))

(57) 要約: 複合キャパシタ(100)は、第1キャパシタ(110A)と、第2キャパシタ(110B)とを備えている。複数の第1導電柱状部(114A)の各々は、ナノサイズの外径を有している。複数の第2導電柱状部(114B)の各々は、ナノサイズの外径を有している。複合キャパシタ(100)は、接続導電体層(120)と、補強導電体部(130)とをさらに備えている。補強導電体部(130)は、第1対向電極層(118A)と第2対向電極層(118B)との間に位置している。補強導電体部(130)は、第1対向電極層(118A)、第2対向電極層(118B)および接続導電体層(120)の各々に接続している。補強導電体部(130)は、第1対向電極層(118A)および第2対向電極層(118B)の各々と同一の材料で構成されている。補強導電体部(130)は、接続導電体層(120)とは異なる材料で構成されている。

明 細 書

発明の名称：複合キャパシタ

技術分野

[0001] 本発明は、複合キャパシタに関する。

背景技術

[0002] 複合キャパシタの構成を開示した文献として、特表2015-519742号公報(特許文献1)、特開2006-128302号公報(特許文献2)がある。特許文献1に記載された複合キャパシタは、第1の構造化表面と、第2の構造化表面と、セパレータと、電解質とを備えている。第1および第2の構造化表面は、カーボンナノチューブのランダムなアレイである。第1および第2の構造化表面は、誘電体コーティングを有する。セパレータは、前記第1の構造化表面と前記第2の構造化表面との間に設けられている。電解質は、前記第1の構造化表面と前記第2の構造化表面との間に設けられている。

[0003] 特許文献2に記載された複合キャパシタは、可変容量素子が直列に接続されている可変容量コンデンサである。可変容量コンデンサにおいては、下部電極層、薄膜誘電体層および上部電極層が順次、支持基板に成膜される。引き出し電極層は、一の可変容量素子の上部電極層と他の可変容量素子の上部電極層とを接続する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特表2015-519742号公報
特許文献2：特開2006-128302号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1に記載された複合キャパシタにおいては、ナノサイズの外径を有する導電柱状部であるカーボンナノチューブの延出方向に、複数のキャパ

シタが互いに積層される。このため、複合キャパシタの全体的な厚さが厚くなる。

[0006] そこで、複合キャパシタを全体的に低背化するために、導電柱状部を有する複数のキャパシタについて、特許文献2に記載された複合キャパシタのように、上部電極層上に引き出し電極層を形成することで、上部電極層同士を互いに電氣的に接続することが考えられる。しかしながら、導電柱状部を有するキャパシタは、導電柱状部の延在方向において弾性変形が困難となる。このため、導電柱状部を有する複数のキャパシタについて上部電極層上に引き出し電極層を形成すると、複合キャパシタを実装した実装基板が曲がったときなどに、引き出し電極層と上部電極層との剥離が生じやすくなる。

[0007] 本発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、全体的に低背化するとともに、層間剥離の発生を抑制できる、複合キャパシタを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に基づく複合キャパシタは、第1キャパシタと、第2キャパシタとを備えている。第1キャパシタは、第1支持電極層と、複数の第1導電柱状部と、第1誘電体層と、第1対向電極層とを含んでいる。複数の第1導電柱状部は、第1支持電極層の厚み方向における第1支持電極層の一方側において、第1支持電極層から厚み方向に沿って延出している。複数の第1導電柱状部の各々は、ナノサイズの外径を有している。第1誘電体層は、第1支持電極層の上記一方側において、第1支持電極層および複数の第1導電柱状部を被覆する。第1対向電極層は、第1誘電体層を被覆して、第1誘電体層を介して第1支持電極層および複数の第1導電柱状部と対向する。第2キャパシタは、第1キャパシタと直列に接続されている。第2キャパシタは、第2支持電極層と、複数の第2導電柱状部と、第2誘電体層と、第2対向電極層とを含んでいる。第2支持電極は、第1支持電極層に対して、第1支持電極層の面内方向において互いに離れて隣り合っている。複数の第2導電柱状部は、第2支持電極層から、複数の第1導電柱状部の延出方向に沿って延出し

ている。複数の第2導電柱状部の各々は、ナノサイズの外径を有している。第2誘電体層は、第2支持電極層の、複数の第2導電柱状部の延出側において、第2支持電極層および複数の第2導電柱状部を被覆する。第2対向電極層は、第2誘電体層を被覆して、第2誘電体層を介して第2支持電極層および複数の第2導電柱状部と対向する。複合キャパシタは、接続導電体層と、補強導電体部とをさらに備えている。接続導電体層は、第1対向電極層の第1支持電極層側とは反対側に位置する表面および第2対向電極層の第2支持電極層側とは反対側に位置する表面の両方に接合されている。補強導電体部は、第1対向電極層と第2対向電極層との間に位置している。補強導電体部は、第1対向電極層、第2対向電極層および接続導電体層の各々に接続している。補強導電体部は、第1対向電極層および第2対向電極層の各々と同一の材料で構成されている。補強導電体部は、接続導電体層とは異なる材料で構成されている。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、複合キャパシタについて、全体的に低背化することができ、かつ、層間剥離の発生を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施形態1に係る複合キャパシタが実装基板に実装されている状態を示す断面図である。

[図2]本発明の実施形態2に係る複合キャパシタを示す断面図である。

[図3]本発明の実施形態3に係る複合キャパシタを示す断面図である。

[図4]本発明の実施形態4に係る複合キャパシタを示す断面図である。

[図5]本発明の実施形態5に係る複合キャパシタを示す断面図である。

[図6]本発明の実施形態6に係る複合キャパシタを示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の各実施形態に係る複合キャパシタについて図面を参照して説明する。以下の実施形態の説明においては、図中の同一または相当部分には同一符号を付して、その説明は繰り返さない。

[0012] (実施形態1)

図1は、本発明の実施形態1に係る複合キャパシタが実装基板に実装されている状態を示す断面図である。

[0013] 図1に示すように、本発明の実施形態1に係る複合キャパシタ100は、第1キャパシタ110Aと、第2キャパシタ110Bとを備えている。複合キャパシタ100は、たとえば、第1キャパシタ110A側において第1はんだ20Aを介し、かつ、第2キャパシタ110B側において第2はんだ20Bを介して、実装基板10に実装される。

[0014] まず、第1キャパシタ110Aについて説明する。図1に示すように、第1キャパシタ110Aは、第1支持電極層112Aと、複数の第1導電柱状部114Aと、第1誘電体層116Aと、第1対向電極層118Aとを含んでいる。

[0015] 第1支持電極層112Aは、たとえば、実装基板10に対してはんだ20Aを介して接合される。第1支持電極層112Aは、平板状、箔状、または薄膜状であってもよい。第1支持電極層112Aは、表面に凹凸形状を有していてもよい。第1支持電極層112Aが平板状であれば、複合キャパシタ100を製造する際の第1支持電極層112Aの取扱いが容易となり、複合キャパシタ100の設計が容易となる。第1支持電極層112Aが箔状であれば、複合キャパシタ100を製造する際の第1支持電極層112Aの取扱いが容易となる。第1支持電極層112Aが薄膜状であれば、複合キャパシタ100をより低背化できる。

[0016] 第1支持電極層112Aを厚み方向から見たときの第1支持電極層112Aの外形および面積は、第1キャパシタ110Aの静電容量を考慮して適宜設計することができる。第1支持電極層112Aを上記厚み方向から見たときに、第1支持電極層112Aは、矩形状、角部が湾曲した略矩形状、または、楕円形状の外形を有している。第1支持電極層112Aは、上記厚み方向から見たときに、孔が形成されていてもよい。

[0017] また、上記厚み方向から見て、第1支持電極層112Aは、後述する第1

対向電極層 1 1 8 A より内側に位置してもよい。第 1 支持電極層 1 1 2 A が、第 1 対向電極層 1 1 8 A より内側に位置する場合、第 1 支持電極層 1 1 2 A の具体的な位置は、複合キャパシタ 1 0 0 が実装基板 1 0 から受ける応力に応じて適宜変更される。

[0018] 第 1 支持電極層 1 1 2 A は、上記厚み方向から見たときに、機械的なロバストネス向上の観点から、対称性が高いことが好ましい。たとえば、第 1 支持電極層 1 1 2 A は、上記厚み方向から見たときに、円環状の外形を有していてもよく、2 つの円環が同心円状に配置された 2 つの円環状からなる外形を有していてもよい。

[0019] 第 1 支持電極層 1 1 2 A は、複数の層で構成されていてもよい。第 1 支持電極層 1 1 2 A が複数の層が互いに積層されて構成される場合、第 1 支持電極層 1 1 2 A は、少なくとも 1 層の導電体層を有していればよい。第 1 支持電極層 1 1 2 A が複数の層で構成される場合、第 1 支持電極層 1 1 2 A は他の層を有していてもよい。上記他の層は、上記厚み方向において、上記導電体層のどちら側に位置していてもよい。上記他の層は、金属で構成されていてもよいし、絶縁体で構成されていてもよい。上記他の層が金属である場合、上記導電体層との接着強度が向上する。上記他の層が絶縁体層である場合、上記他の層が後述する第 1 誘電体層 1 1 6 A と接触することで、第 1 誘電体層 1 1 6 A との接着強度を向上できる。

[0020] 第 1 支持電極層 1 1 2 A を構成する材料は、特に限定されない。第 1 支持電極層 1 1 2 A は、たとえば銅などの金属で構成されている。第 1 支持電極層 1 1 2 A が複数の層で構成される場合、上記導電体層が銅などの金属で構成されていればよい。

[0021] 複数の第 1 導電柱状部 1 1 4 A の各々は、第 1 支持電極層 1 1 2 A に支持されている。複数の第 1 導電柱状部 1 1 4 A は、第 1 支持電極層 1 1 2 A の厚み方向における第 1 支持電極層 1 1 2 A の一方側において、第 1 支持電極層 1 1 2 A から厚み方向に沿って延出している。本実施形態において、複数の第 1 導電柱状部 1 1 4 A の各々は、第 1 支持電極層 1 1 2 A の表面上から

延出するように設けられているが、第1支持電極層112Aの内部から外側へ延出するように設けられていてもよい。また、本実施形態においては、複数の第1導電柱状部114Aの各々は、第1支持電極層112Aを構成する部材と互いに異なる部材で構成されているが、複数の第1導電柱状部114Aの各々は、第1支持電極層112Aとともに一体の部材で構成されていてもよい。

[0022] 複数の第1導電柱状部114Aの各々は、ナノサイズの外径を有している。本明細書において、ナノサイズとは、たとえば、0.1nm以上1000nm以下であることを意味する。第1導電柱状部114Aの各々は、筒状であってもよいし、有底筒状であってもよい。

[0023] 第1導電柱状部114Aを構成する材料は特に限定されない。本実施形態において、第1導電柱状部114Aは、導電性材料または半導体材料で構成されているが、第1導電柱状部114Aは、半導体材料もしくは絶縁材料で構成された部材が金属によって薄くコーティングされることによって形成された柱状物で構成されていてもよい。

[0024] 第1導電柱状部114Aの各々は、たとえば、カーボンナノファイバー、または、ZnOなどで構成される他のナノファイバー、ZnO、GaNもしくはヘマタイトなどで構成されるナノロッドまたはナノワイヤを含んでいる。本実施形態において、第1導電柱状部114Aは、具体的にはカーボンナノチューブからなり、より具体的には、第1導電柱状部114Aの各々は、たとえば100本~200本の、複数のカーボンナノチューブからなる。

[0025] 本実施形態において、カーボンナノチューブのカイラリティは特に限定されない。カーボンナノチューブは、半導体型または金属型でもよく、カーボンナノチューブは、半導体型と金属型の両方を含んでいてもよい。電気抵抗の観点から、カーボンナノチューブは、半導体型と比較して金属型の比率が高いことが好ましい。

[0026] 本実施形態において、カーボンナノチューブを構成する層の数は特に限定されない。カーボンナノチューブは、1層で構成されるSWCNT(Single

Wall Carbon Nanotube) でもよいし、2層以上で構成されるMWCNT (Multiwall Carbon Nanotube) でもよい。

[0027] 第1導電柱状部114Aの各々の長さは特に限定されない。第1導電柱状部114Aの各々の長さは、第1導電柱状部114Aの延在方向に直交する面方向における面積あたりの容量密度の観点から、長いことが好ましい。第1導電柱状部114Aの各々の長さは、たとえば、数 μm 以上、20 μm 以上、50 μm 以上、100 μm 以上、500 μm 以上、750 μm 以上、1000 μm 以上、または、2000 μm 以上である。

[0028] また、第1導電柱状部114Aの各々の長さは、互いに異なってもよいが、第1導電柱状部114Aの各々の先端115Aは、積層方向に略垂直な仮想平面上において整列していることが好ましい。これにより、第1キャパシタ110Aの静電容量を容易に制御することができる。

[0029] 複数の第1導電柱状部114Aを第1支持電極層112Aに設ける方法としては、たとえば、図示しない基板に複数の第1導電柱状部114Aを成長させた後、上記基板上で成長させた複数の第1導電柱状部114Aを第1支持電極層112Aに転写する方法などが挙げられる。

[0030] 上記転写方法について具体的に説明する。まず、上記基板に触媒粒子が配置される。第1導電柱状部114Aは、当該触媒粒子の表面から成長する。複数の第1導電柱状部114Aの各々は、成長端部が、上記基板から離れていくようにして、成長する。

[0031] 上記基板を構成する材料としては、たとえば、酸化シリコン、シリコン、ガリウム砒素、アルミニウム、または、SUSなどが挙げられる。

[0032] 触媒粒子は、第1導電柱状部114Aがカーボンナノチューブである場合はたとえばFe、NiまたはCo、もしくはこれらを含む合金などからなり、第1導電柱状部114AがZnOを含む場合はたとえばPtまたはAuもしくはこれらを含む合金などからなる。触媒粒子を配置する方法としては、CVD (Chemical Vapor Deposition)法、スパッタリングまたはPVD (Physical Vapor Deposition)法と、リソグラフィまたはエッチングなどとを組

み合わせることが挙げられる。なお、触媒粒子の位置はパターンニングにより適宜選択される。

[0033] 複数の第1導電柱状部114Aの成長方法は特に限定されない。本実施形態において、複数の第1導電柱状部114Aは、CVD法またはプラズマ強化CVD法などを用いて成長させることができる。CVD法またはプラズマ強化CVD法において使用するガスとしては、一酸化炭素、メタン、エチレン、アセチレン、または、これらと水素あるいはアンモニアの混合物などが挙げられる。

[0034] 複数の第1導電柱状部114Aの各々を、上記CVDまたはプラズマ強化CVD法などを用いて成長させる場合、温度条件およびガス条件などを適宜選択することで、複数の第1導電柱状部114Aの各々が、所望の範囲内の長さおよび外径を有するように複数の第1導電柱状部114Aの各々を成長させることができる。ただし、複数の第1導電柱状部114Aの各々の具体的な長さは、上記基板の表面上におけるガスの濃度、ガスの流量、温度のばらつきによって、互いに異なっている。

[0035] そして、上記のように成長させた複数の第1導電柱状部114Aの各々の成長端部を第1支持電極層112Aに接合させる。第1支持電極層112Aに複数の第1導電柱状部114Aを接合させた後、複数の第1導電柱状部114Aから上記基板を剥がす。このようにして、複数の第1導電柱状部114Aを上記基板から第1支持電極層112Aに転写する。

[0036] また、複数の第1導電柱状部114Aを上記基板から第1支持電極層112Aに転写する際、複数の第1導電柱状部114Aの成長端部を第1支持電極層112Aに化学的または機械的に差し込むように転写してもよい。これにより、図1に示すように、複数の第1導電柱状部114Aが並んでいる方向において、複数の第1導電柱状部114Aの各々の先端115Aの位置を、互いに揃えることができる。

[0037] なお、複数の第1導電柱状部114Aの各々が、第1支持電極層112Aとともに一体の部材で構成される場合には、上述した方法に代えて、1つの

平板状の電極層の表面を、化学エッチングなどにより凹凸状に加工することにより、複数の第1導電柱状部114Aと第1支持電極層112Aとを形成してもよい。

[0038] 第1誘電体層116Aは、第1支持電極層112Aの上記一方側において、第1支持電極層112Aおよび複数の第1導電柱状部114Aを被覆する。第1誘電体層116Aは、複数の第1導電柱状部114Aが設けられた部分を除き、第1支持電極層112Aの第1導電柱状部114A側の面の全体をさらに被覆している。

[0039] 第1誘電体層116Aと複数の第1導電柱状部114Aとの間には、追加の導電体層が設けられていてもよい。これにより、第1キャパシタ110Aの寄生抵抗をより低減することができる。

[0040] 第1誘電体層116Aを構成する材料は、特に限定されないが、たとえば、二酸化シリコン、酸化アルミニウム、窒化シリコン、酸化タンタル、酸化ハフニウム、チタン酸バリウム、ジルコン酸チタン酸鉛、または、これらの組み合わせが挙げられる。

[0041] 第1誘電体層116Aの被覆方法は特に限定されず、めっき法、ALD(Atomic Layer Deposition)法、CVD法、MOCVD(Metalorganic Chemical Vapor Deposition)法、超臨界流体成膜法、またはスパッタリングなどが挙げられる。

[0042] 第1対向電極層118Aは、第1誘電体層116Aを被覆して、第1誘電体層116Aを介して第1支持電極層112Aおよび複数の第1導電柱状部114Aと対向する。本実施形態において、第1対向電極層118Aの、第1支持電極層112A側とは反対側に位置する表面119Aは、平面状である。

[0043] 第1対向電極層118Aを構成する材料は特に限定されないが、銀、金、銅、白金、アルミニウムなどの金属、または、これらを含む合金などが挙げられる。

[0044] 第1対向電極層118Aの被覆方法は特に限定されず、めっき法、ALD

法、CVD法、MOCVD法、超臨界流体成膜法、またはスパッタリングなどが挙げられる。

[0045] 次に、第2キャパシタ110Bについて説明する。図1に示すように、第2キャパシタ110Bは、第2支持電極層112Bと、複数の第2導電柱状部114Bと、第2誘電体層116Bと、第2対向電極層118Bとを含んでいる。第2キャパシタ110Bは、第1キャパシタ110Aが有し得る構成と同様の構成を有することができ、第1キャパシタ110Aを製造可能な方法で製造することができる。すなわち、第2キャパシタ110Bの第2支持電極層112B、複数の第2導電柱状部114B、第2誘電体層116B、および、第2対向電極層118Bは、それぞれ、第1キャパシタ110Aの第1支持電極層112A、複数の第1導電柱状部114A、第1誘電体層116A、および、第1対向電極層118Aが有しうる構成と同様の構成を有することができる。

[0046] 第2キャパシタ110Bにおいては、第2支持電極層112Bは、たとえば、実装基板10に対してはんだ20Bを介して接合される。第2支持電極層112Bは、第1支持電極層112Aに対して、第1支持電極層112Aの面内方向において互いに離れて隣り合っている。複数の第2導電柱状部114Bの各々は、ナノサイズの外径を有している。そして、複数の第2導電柱状部114Bは、第2支持電極層112Bから、複数の第1導電柱状部114Aの延出方向に沿って延出している。

[0047] また、第2キャパシタ110Bにおいては、第1キャパシタ110Aと同様に、第2誘電体層116Bが、第2支持電極層112Bの、複数の第2導電柱状部114Bの延出側において、第2支持電極層112Bおよび複数の第2導電柱状部114Bを被覆する。第2対向電極層118Bは、第2誘電体層116Bを被覆して、第2誘電体層116Bを介して第2支持電極層112Bおよび複数の第2導電柱状部114Bと対向する。

[0048] 以下、複合キャパシタ100全体についてさらに説明する。図1に示すように、複合キャパシタ100は、接続導電体層120と、補強導電体部13

0とをさらに備えている。

[0049] 接続導電体層120は、第1対向電極層118Aの第1支持電極層112A側とは反対側に位置する表面119Aおよび第2対向電極層118Bの第2支持電極層112B側とは反対側に位置する表面119Bの両方に接合されている。これにより、第2キャパシタ110Bは、第1キャパシタ110Aと直列に接続されている。

[0050] 接続導電体層120の具体的な形状および厚さは特に限定されない。接続導電体層120は、平板状、箔状、または薄膜状であってもよい。接続導電体層120は、表面に凹凸形状を有していてもよい。接続導電体層120が平板状であれば、複合キャパシタ100を製造する際の接続導電体層120の取り扱いが容易となり、複合キャパシタ100の設計が容易となる。接続導電体層120が箔状であれば、複合キャパシタ100を製造する際の接続導電体層120の取扱いが容易となる。接続導電体層120が薄膜状であれば、複合キャパシタ100をより低背化できる。また、複合キャパシタ100に過電流が流れたときに、接続導電体層120の厚さが薄いほど、接続導電体層120の溶融が容易となるため、上記接続導電体層120をヒューズとして機能させることができる。

[0051] 接続導電体層120を上記厚み方向から見たときの接続導電体層120は、矩形状、角部が湾曲した略矩形状、または、楕円形状の外形を有することができる。上記厚み方向から見たときに接続導電体層120の角部が湾曲していれば、接続導電体層120における応力を緩和しやすくなり、機械的なロバストネスが向上する。接続導電体層120は、上記厚み方向から見たときに、孔が形成されていてもよい。接続導電体層120は、上記厚み方向から見たときに、機械的なロバストネス向上の観点から、対称性が高いことが好ましい。

[0052] 上記厚み方向から見て、接続導電体層120のうち第1対向電極層118Aと接している部分は、第1対向電極層118Aより内側に位置していてもよい。接続導電体層120のうち第2対向電極層118Bと接している部分

は、第2対向電極層118Bより内側に位置していてもよい。

[0053] さらに、接続導電体層120は、ダンベル状の外形を有していてもよい。このとき、当該ダンベルの両端部の各々は、第1対向電極層118Aの上記表面119A上および第2対向電極層118Bの第2支持電極層112B側とは反対側の表面119B上に位置する。すなわち、当該ダンベルの中心軸は、上記厚み方向から見て、第1支持電極層112Aと第2支持電極層112Bとの間に位置する。これにより、上記中心軸の部分が上記面内方向における応力を効果的に緩和させることができる。さらには、複合キャパシタ100に過電流が流れたときに、上記中心軸の部分における溶段が容易となるため、上記接続導電体層120はヒューズとしても機能させることができる。

[0054] 接続導電体層120を構成する材料は、特に限定されない。接続導電体層120は、たとえば銅などの金属、半導体材料、またはセラミック材料で構成される。接続導電体層120が金属で構成されている場合、接続導電体層120と第1対向電極層118Aおよび第2対向電極層118Bとの接着強度を向上することができる。接続導電体層120が半導体材料で構成されている場合、接続導電体層120と第1対向電極層118Aおよび第2対向電極層118Bとの間に金属接着層を予め形成することで、接続導電体層120と第1対向電極層118Aおよび第2対向電極層118Bとの接着強度を向上できる。接続導電体層120がセラミックで構成されている場合、セラミックは比較的硬質な材料であるため、他の部材から受ける応力に対してロバストネスを向上できる。

[0055] 補強導電体部130は、第1対向電極層118Aと第2対向電極層118Bとの間に位置している。補強導電体部130は、第1対向電極層118A、第2対向電極層118Bおよび接続導電体層120の各々に接続している。

[0056] 補強導電体部130は、第1対向電極層118Aおよび第2対向電極層118Bの各々と同一の材料で構成されている。これにより、複合キャパシタ

100全体の機械的なロバストネスが向上するとともに、補強導電体部130からの放熱効率も向上する。

[0057] さらに、補強導電体部130と、第1対向電極層118Aおよび第2対向電極層118Bとが互いに一体の部材で構成されていてもよい。補強導電体部130と、第1対向電極層118Aおよび第2対向電極層118Bとが互いに一体の部材で構成されている場合、複合キャパシタ100の製造が容易となる。補強導電体部130と、第1対向電極層118Aとが互いに一体の部材で構成されている場合、第1対向電極層118Aと補強導電体部130との境界は、第1支持電極層112Aの、第2キャパシタ110B側の側面に対して前記厚さ方向の一方側に位置する。補強導電体部130と、第2対向電極層118Bとが互いに一体の部材で構成されている場合、第2対向電極層118Bと補強導電体部130との境界は、第2支持電極層112Bの、第1キャパシタ110A側の側面に対して前記厚さ方向の一方側に位置する。なお、補強導電体部130は、接続導電体層120とは異なる材料で構成されている。

[0058] 本実施形態においては、補強導電体部130の面内方向における中央部分131の、上記厚み方向における寸法は、補強導電体部130と第1対向電極層118Aとが互いに接する第1領域132Aの上記厚み方向の寸法より小さく、かつ、補強導電体部130と第2対向電極層118Bとが互いに接する第2領域132Bの上記厚み方向の寸法より小さい。

[0059] 本実施形態においては、第1領域132Aの第1支持電極層112A側の端部133Aは、上記厚み方向において、複数の第1導電柱状部114Aの先端115Aより第1支持電極層112A側に位置している。さらに、上記端部133Aは、上記厚み方向における、複数の第1導電柱状部114Aの各々の中心の平均位置PAより第1支持電極層112A側に位置している。

[0060] 本実施形態においては、第2領域132Bの第2支持電極層112B側の端部133Bは、上記厚み方向において、複数の第2導電柱状部114Bの先端115Bより第2支持電極層112B側に位置している。さらに、上記

端部 1 3 3 B は、上記厚み方向における、複数の第 2 導電柱状部 1 1 4 B の各々の中心の平均位置 P B より第 2 支持電極層 1 1 2 B 側に位置している。

[0061] 本実施形態においては、補強導電体部 1 3 0 の接続導電体層 1 2 0 側とは反対側に位置する面 1 3 4 は、接続導電体層 1 2 0 側に向かって凸状に湾曲している。本実施形態においては、上記面 1 3 4 のうち、接続導電体層 1 2 0 に最も近い部分 1 3 5 は、第 1 キャパシタ 1 1 0 A と第 2 キャパシタ 1 1 0 B との間を、第 1 キャパシタ 1 1 0 A から第 2 キャパシタ 1 1 0 B に向かう方向において 4 等分したときに、その中央の 2 つの領域内に位置している。より具体的には、上記面 1 3 4 のうち、接続導電体層 1 2 0 に最も近い部分 1 3 5 は、第 1 キャパシタ 1 1 0 A と第 2 キャパシタ 1 1 0 B との間を中心に位置している。

[0062] 上記厚さ方向から見たときに、補強導電体部 1 3 0 は、第 1 キャパシタ 1 1 0 A と第 2 キャパシタ 1 1 0 B との間において、第 1 対向電極層 1 1 8 A の少なくとも一部と接していればよく、かつ、第 2 対向電極層 1 1 8 B の少なくとも一部と接していればよい。

[0063] 補強導電体部 1 3 0 を形成する方法は特に限定されず、めっき法、ALD 法、CVD 法、MOCVD 法、超臨界流体成膜法、またはスパッタリングなどが挙げられる。また、補強導電体部 1 3 0 と、第 1 対向電極層 1 1 8 A および第 2 対向電極層 1 1 8 B とが一体の部材で構成される場合には、第 1 対向電極層 1 1 8 A および第 2 対向電極層 1 1 8 B が水平方向に連続する部材を成形した後、これを支持部側からダイサーなどで研削することで、第 1 対向電極層 1 1 8 A、第 2 対向電極層 1 1 8 B および補強導電体部 1 3 0 を成形してもよい。このように補強導電体部 1 3 0 を成形した場合には、補強導電体部 1 3 0 の形状の調整すなわち補強導電体部 1 3 0 の厚さの調整が容易となり、ひいては、複合キャパシタ 1 0 0 における等価直列抵抗の調整も容易となる。

[0064] 図 1 に示すように、本実施形態に係る複合キャパシタ 1 0 0 を実装基板 1 0 に実装したときに、複数の第 1 導電柱状部 1 1 4 A および複数の第 2 導電

柱状部 114B の各々は、実装基板 10 に対して垂直方向に延びている。また、第 1 キャパシタ 110A および第 2 キャパシタ 110B は、それぞれ、複数の第 1 導電柱状部 114A および複数の第 2 導電柱状部 114B の延びる方向に機械的な力が印加されたときに、弾性変形が生じにくい。このため、複合キャパシタ 100 が実装された実装基板 10 が、熱応力などによって、複合キャパシタ 100 側とは反対側に凸状に湾曲すると、第 1 対向電極層 118A および第 2 対向電極層 118B と、接続導電体層 120 との間において、互いに引っ張り合う力が集中する。特に、第 1 キャパシタ 110A と第 2 キャパシタ 110B との間の部分に面する、第 1 対向電極層 118A および第 2 対向電極層 118B と接続導電体層 120 との界面において、上記のような引っ張り合う力が特に大きく働く。

[0065] ここで、上述のように、本発明の実施形態 1 に係る複合キャパシタ 100 は、補強導電体部 130 を備えている。補強導電体部 130 は、第 1 対向電極層 118A と第 2 対向電極層 118B との間に位置している。補強導電体部 130 は、第 1 対向電極層 118A、第 2 対向電極層 118B および接続導電体層 120 の各々に接続している。補強導電体部 130 は、第 1 対向電極層 118A および第 2 対向電極層 118B の各々と同一の材料で構成されている。補強導電体部 130 は、接続導電体層 120 とは異なる材料で構成されている。

[0066] これにより、複合キャパシタ 100 について、全体的に低背化させることができるだけでなく、接続導電体層 120 と、第 1 対向電極層 118A および第 2 対向電極層 118B との間において、層間剥離が発生することを抑制できる。

[0067] 本実施形態においては、補強導電体部 130 の上記面内方向における中央部分 131 の、上記厚み方向における寸法は、補強導電体部 130 と第 1 対向電極層 118A とが互いに接する第 1 領域 132A の厚み方向の寸法より小さく、かつ、補強導電体部 130 と第 2 対向電極層 118B とが互いに接する第 2 領域 132B の厚み方向の寸法より小さい。

- [0068] これにより、補強導電体部130のうち、接続導電体層120と、第1対向電極層118Aおよび第2対向電極層118Bとの界面近傍に位置する部分が、接続導電体層120と、第1対向電極層118Aおよび第2対向電極層118Bとを互いに強固に接続できるとともに、中央部分131においては、実装基板10が歪んだときに複合キャパシタ100に働く応力を吸収することができる。
- [0069] 本実施形態においては、補強導電体部130の接続導電体層120側とは反対側に位置する面134は、接続導電体層120側に向かって凸状に湾曲している。
- [0070] これにより、上記面134がなめらかに湾曲しているため、補強導電体部130の機械的なロバストネスが向上する。
- [0071] 本実施形態においては、補強導電体部130の接続導電体層120側とは反対側に位置する面134のうち、接続導電体層120に最も近い部分135は、第1キャパシタ110Aと第2キャパシタ110Bとの間を、第1キャパシタ110Aから第2キャパシタ110Bに向かう方向において4等分したときに、その中央の2つの領域内に位置している。
- [0072] これにより、実装基板10が屈曲して歪んだときに複合キャパシタ100に働く応力が、接続導電体層120のうち補強導電体部130と接触する部分において吸収される。これにより、複合キャパシタ100の機械的なロバストネスを向上できる。
- [0073] 本実施形態においては、第1領域132Aの第1支持電極層112A側の端部133Aは、上記厚み方向において、複数の第1導電柱状部114Aの先端115Aより第1支持電極層112A側に位置している。第2領域132Bの第2支持電極層112B側の端部133Bは、上記厚み方向において、複数の第2導電柱状部114Bの先端115Bより第2支持電極層112B側に位置している。
- [0074] これにより、複数の第1導電柱状部114Aおよび複数の第2導電柱状部114Bの各々が、支持部側から先端115A、115Bにかけて曲がるよ

うに延出して、それぞれ、第1対向電極層118Aおよび第2対向電極層118Bの側面側に位置するような場合であっても、補強導電体部130によって第1導電柱状部114Aおよび複数の第2導電柱状部114Bの各々の先端115A、115Bを被覆することができる。これにより、上記先端115Aおよび115Bのいずれかが他の部材と短絡することによって、複合キャパシタ100が、ショートモードで破壊されることを抑制することができる。

[0075] 本実施形態においては、第1領域132Aの第1支持電極層112A側の端部133Aは、上記厚み方向における、複数の第1導電柱状部114Aの各々の中心の平均位置PAより第1支持電極層112A側に位置している。第2領域132Bの第2支持電極層112B側の端部133Bは、上記厚み方向における、複数の第2導電柱状部114Bの各々の中心の平均位置PBより第2支持電極層112B側に位置している。

[0076] これにより、補強導電体部130の中央部分131以外の部分では、補強導電体部130の厚さを厚くすることで、第1キャパシタ110Aと第2キャパシタ110Bとを互いに接続する導電経路における寄生抵抗成分を低減することができる。

[0077] (実施形態2)

以下、本発明の実施形態2に係る複合キャパシタについて説明する。本発明の実施形態2に係る複合キャパシタは、絶縁部をさらに備える点で本発明の実施形態1に係る複合キャパシタ100と異なる。よって、本発明の実施形態1と同様の構成については説明を繰り返さない。

[0078] 図2は、本発明の実施形態2に係る複合キャパシタを示す断面図である。図2に示すように、本発明の実施形態2に係る複合キャパシタ200は、第1キャパシタ110Aと第2キャパシタ110Bとの間の隙間に設けられた絶縁部240とをさらに備えている。これにより、複合キャパシタ200の第1キャパシタ110Aと第2キャパシタ110Bとの間におけるショートモードによって、複合キャパシタ200の絶縁破壊が生じることを抑制でき

るとともに、複合キャパシタ 200 の機械的なロバストネスをさらに向上させることができる。

[0079] 本実施形態において、絶縁部 240 は、補強導電体部 130 の上記面 134 と密接している。また、絶縁部 240 は、上記面内方向から見て、第 1 キャパシタ 110A と第 2 キャパシタ 110B と補強導電体部 130 とに囲まれている部分において、第 1 支持電極層 112A、第 1 対向電極層 118A、第 2 支持電極層 112B および第 2 対向電極層 118B の各々に接している。

[0080] 絶縁部 240 を構成する材料は特に限定されない。絶縁部 240 を構成する材料としては、アルミナまたはハフニウムなどのセラミックなどが挙げられる。

[0081] 絶縁部 240 の形成方法は特に限定されず、めっき法、ALD 法、CVD 法、MOCVD 法、超臨界流体成膜法、またはスパッタリングなどが挙げられる。絶縁部 240 は、絶縁性材料を含むペースト状の材料を塗布した後、これを乾燥させることにより形成してもよい。

[0082] 本実施形態においても、所定の構成の補強導電体部 130 により、複合キャパシタ 200 の全体を低背化できるとともに、接続導電体層 120 と、第 1 対向電極層 118A および第 2 対向電極層 118B との間において、層間剥離が発生することを抑制できる。

[0083] 以下、本発明の実施形態 3 から 6 に係る複合キャパシタについて説明する。本発明の実施形態 3 から 6 に係る各々の複合キャパシタは、補強導電体部の外形形状が、本発明の実施形態 1 に係る複合キャパシタ 100 と異なる。よって、本発明の実施形態 1 と同様の構成については説明を繰り返さない。

[0084] (実施形態 3)

図 3 は、本発明の実施形態 3 に係る複合キャパシタを示す断面図である。図 3 に示すように、本発明の実施形態 3 に係る複合キャパシタ 300 においては、補強導電体部 330 の接続導電体層 120 側とは反対側に位置する面 334 が、補強導電体部 330 の中央部分 131 において上記面内方向と平

行である。

[0085] これにより、実装基板が屈曲して歪んだときに複合キャパシタ300に働く応力が、補強導電体部330のうち厚さの一定な中央部分131で吸収できる。ひいては、複合キャパシタ300における機械的なロバストネスを向上できる。さらには、中央部分131の厚さが調整しやすくなるため、補強導電体部330と接続導電体層120とで構成される導電経路における等価直列抵抗の抵抗値を制御することが容易となる。

[0086] (実施形態4)

図4は、本発明の実施形態4に係る複合キャパシタを示す断面図である。図4に示すように、本発明の実施形態4に係る複合キャパシタ400においては、補強導電体部430が、支持電極層側に開口を有する凹条の外形を有している。このため、本発明の実施形態4に係る複合キャパシタ400は、本発明の実施形態3に係る複合キャパシタ300と同様に、上記面434が、補強導電体部430の中央部分131において面内方向と平行である。

[0087] (実施形態5)

図5は、本発明の実施形態5に係る複合キャパシタを示す断面図である。図5に示すように、本発明の実施形態5に係る複合キャパシタ500においても、本発明の実施形態3に係る複合キャパシタ300と同様に、上記面534が、補強導電体部530の中央部分131において面内方向と平行である。さらに、本実施形態においては、補強導電体部530の、中央部分131以外の部分において、上記面534が、第1支持電極層112A側および第2支持電極層112B側に向かって、凸状に湾曲している。

[0088] (実施形態6)

図6は、本発明の実施形態6に係る複合キャパシタを示す断面図である。図6に示すように、本発明の実施形態6に係る複合キャパシタ600においては、補強導電体部630は、互いに離間した第1補強導電体部630Aと第2補強導電体部630Bとを含んでいる。第1補強導電体部630Aは、第1対向電極層118Aおよび接続導電体層120と互いに接している。第

2補強導電体部630Bは、第2対向電極層118Bおよび接続導電体層120と互いに接している。

[0089] 上記した本発明の実施形態3から6に係る複合キャパシタ300, 400, 500, 600の各々においても、所定の構成を有する補強導電体部330, 430, 530, 630により、複合キャパシタ300, 400, 500, 600の全体を低背化するとともに、接続導電体層120と、第1対向電極層118Aおよび第2対向電極層118Bとの間において、層間剥離が発生することを抑制できる。

[0090] 上述した実施形態の説明において、組み合わせ可能な構成を相互に組み合わせてもよい。

[0091] 今回開示された実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0092] 10 実装基板、20A 第1はんだ、20B 第2はんだ、100, 200, 300, 400, 500, 600 複合キャパシタ、110A 第1キャパシタ、110B 第2キャパシタ、112A 第1支持電極層、112B 第2支持電極層、114A 第1導電柱状部、114B 第2導電柱状部、115A, 115B 先端、116A 第1誘電体層、116B 第2誘電体層、118A 第1対向電極層、118B 第2対向電極層、119A, 119B 表面、120 接続導電体層、130, 330, 430, 530, 630 補強導電体部、131 中央部分、132A 第1領域、132B 第2領域、133A, 133B 端部、134, 334, 434, 534 面、135 部分、240 絶縁部、630A 第1補強導電体部、630B 第2補強導電体部。

請求の範囲

[請求項1]

複合キャパシタであって、

前記複合キャパシタは、

第1キャパシタと、

前記第1キャパシタと直列に接続された第2キャパシタとを備え、

前記第1キャパシタは、

第1支持電極層と、

前記第1支持電極層の厚み方向における前記第1支持電極層の一方側において、前記第1支持電極層から前記厚み方向に沿って延出し、かつ、ナノサイズの外径を有する、複数の第1導電柱状部と、

前記第1支持電極層の前記一方側において、前記第1支持電極層および前記複数の第1導電柱状部を被覆する第1誘電体層と、

前記第1誘電体層を被覆して、前記第1誘電体層を介して前記第1支持電極層および前記複数の第1導電柱状部と対向する、第1対向電極層とを含み、

前記第2キャパシタは、

前記第1支持電極層に対して、前記第1支持電極層の面内方向において互いに離れて隣り合う第2支持電極層と、

前記第2支持電極層から、前記複数の第1導電柱状部の延出方向に沿って延出し、かつ、ナノサイズの外径を有する、複数の第2導電柱状部と、

前記第2支持電極層の、前記複数の第2導電柱状部の延出側において、前記第2支持電極層および前記複数の第2導電柱状部を被覆する第2誘電体層と、

前記第2誘電体層を被覆して、前記第2誘電体層を介して前記第2支持電極層および前記複数の第2導電柱状部と対向する、第2対向電極層とを含み、

前記複合キャパシタは、

前記第1対向電極層の第1支持電極層側とは反対側に位置する表面および前記第2対向電極層の第2支持電極層側とは反対側に位置する表面の両方に接合された接続導電体層と、

前記第1対向電極層と前記第2対向電極層との間に位置し、前記第1対向電極層、前記第2対向電極層および前記接続導電体層の各々に接続する補強導電体部とをさらに備え、

前記補強導電体部は、前記第1対向電極層および前記第2対向電極層の各々と同一の材料で構成されており、かつ、前記接続導電体層とは異なる材料で構成されている、複合キャパシタ。

[請求項2] 前記補強導電体部の前記面内方向における中央部分の、前記厚み方向における寸法が、前記補強導電体部と前記第1対向電極層とが互いに接する第1領域の前記厚み方向の寸法より小さく、かつ、前記補強導電体部と前記第2対向電極層とが互いに接する第2領域の前記厚み方向の寸法より小さい、請求項1に記載の複合キャパシタ。

[請求項3] 前記補強導電体部の接続導電体層側とは反対側に位置する面は、前記接続導電体層側に向かって凸状に湾曲している、請求項2に記載の複合キャパシタ。

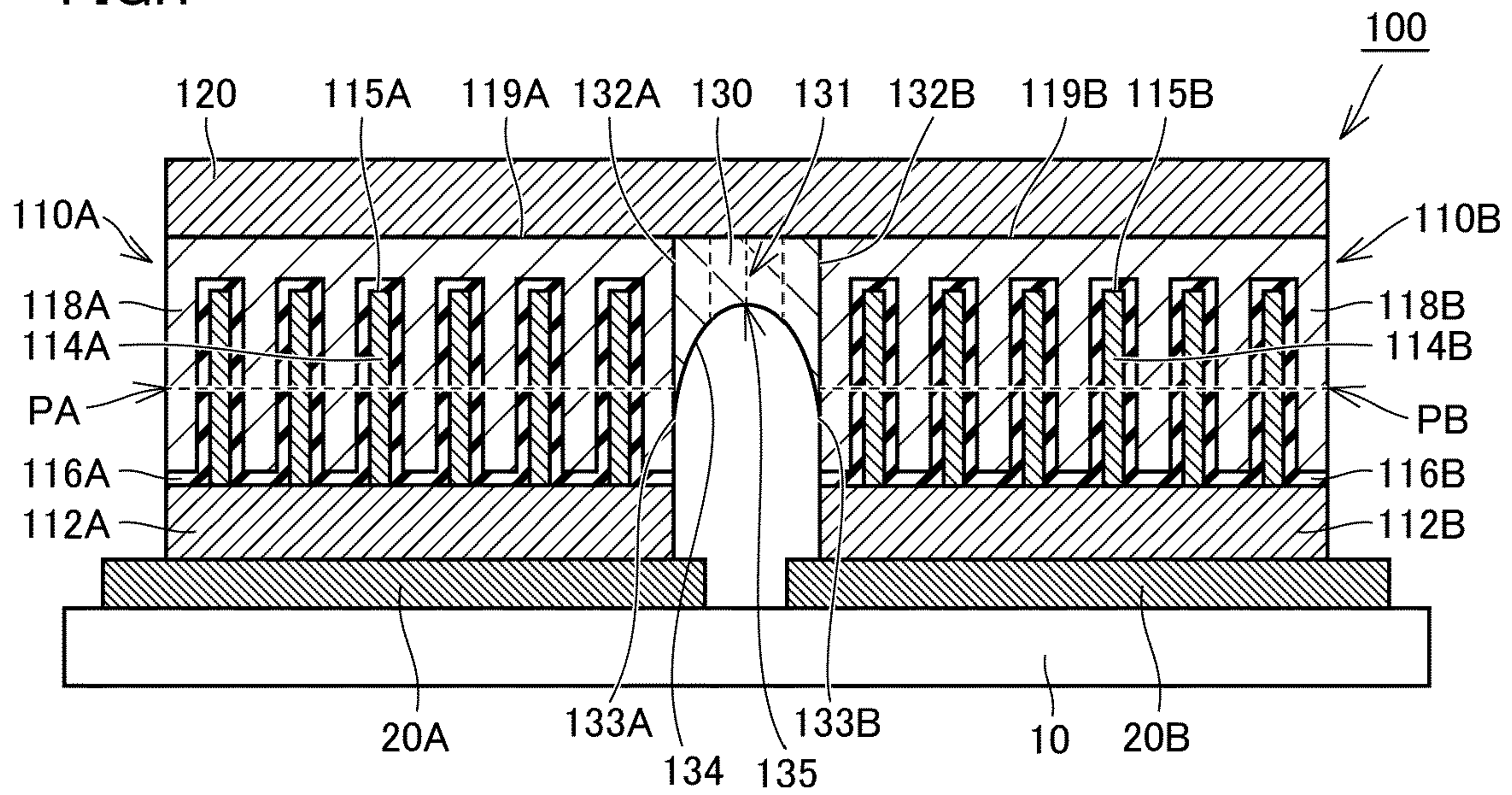
[請求項4] 前記補強導電体部の接続導電体層側とは反対側に位置する面のうち、前記接続導電体層に最も近い部分は、前記第1キャパシタと前記第2キャパシタとの間を、前記第1キャパシタから前記第2キャパシタに向かう方向において4等分したときに、その中央の2つの領域内に位置している、請求項2または請求項3に記載の複合キャパシタ。

[請求項5] 前記第1領域の第1支持電極層側の端部は、前記厚み方向において、前記複数の第1導電柱状部の先端より第1支持電極層側に位置し、前記第2領域の第2支持電極層側の端部は、前記厚み方向において、前記複数の第2導電柱状部の先端より第2支持電極層側に位置している、請求項2から請求項4のいずれか1項に記載の複合キャパシタ。

- [請求項6] 前記第1領域の前記第1支持電極層側の端部は、前記厚み方向における、前記複数の第1導電柱状部の各々の中心の平均位置より前記第1支持電極層側に位置し、
- 前記第2領域の前記第2支持電極層側の端部は、前記厚み方向における、前記複数の第2導電柱状部の各々の中心の平均位置より前記第2支持電極層側に位置している、請求項5に記載の複合キャパシタ。
- [請求項7] 前記第1キャパシタと前記第2キャパシタとの間の隙間に設けられた絶縁部をさらに備える、請求項1から請求項6のいずれか1項に記載の複合キャパシタ。
- [請求項8] 前記補強導電体部の接続導電体層側とは反対側に位置する面は、前記補強導電体部の前記中央部分において前記面内方向と平行である、請求項2から請求項6のいずれか1項に記載の複合キャパシタ。

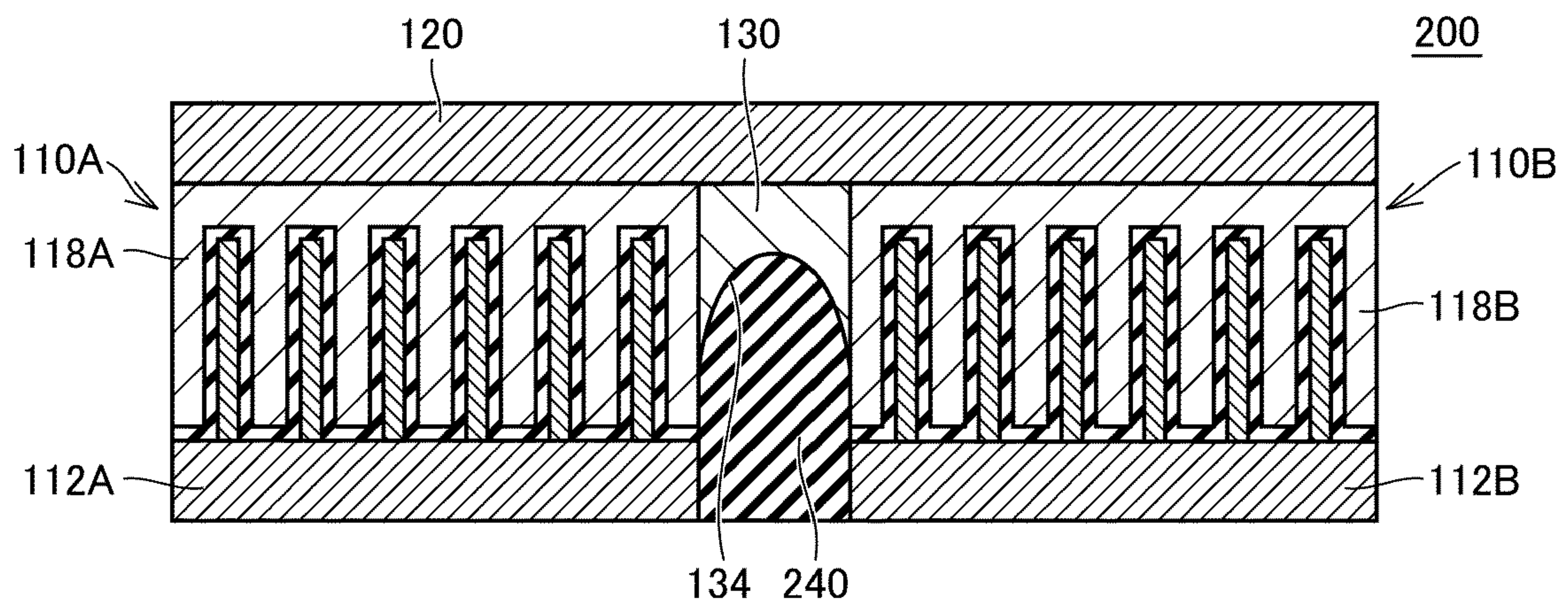
[図1]

FIG.1



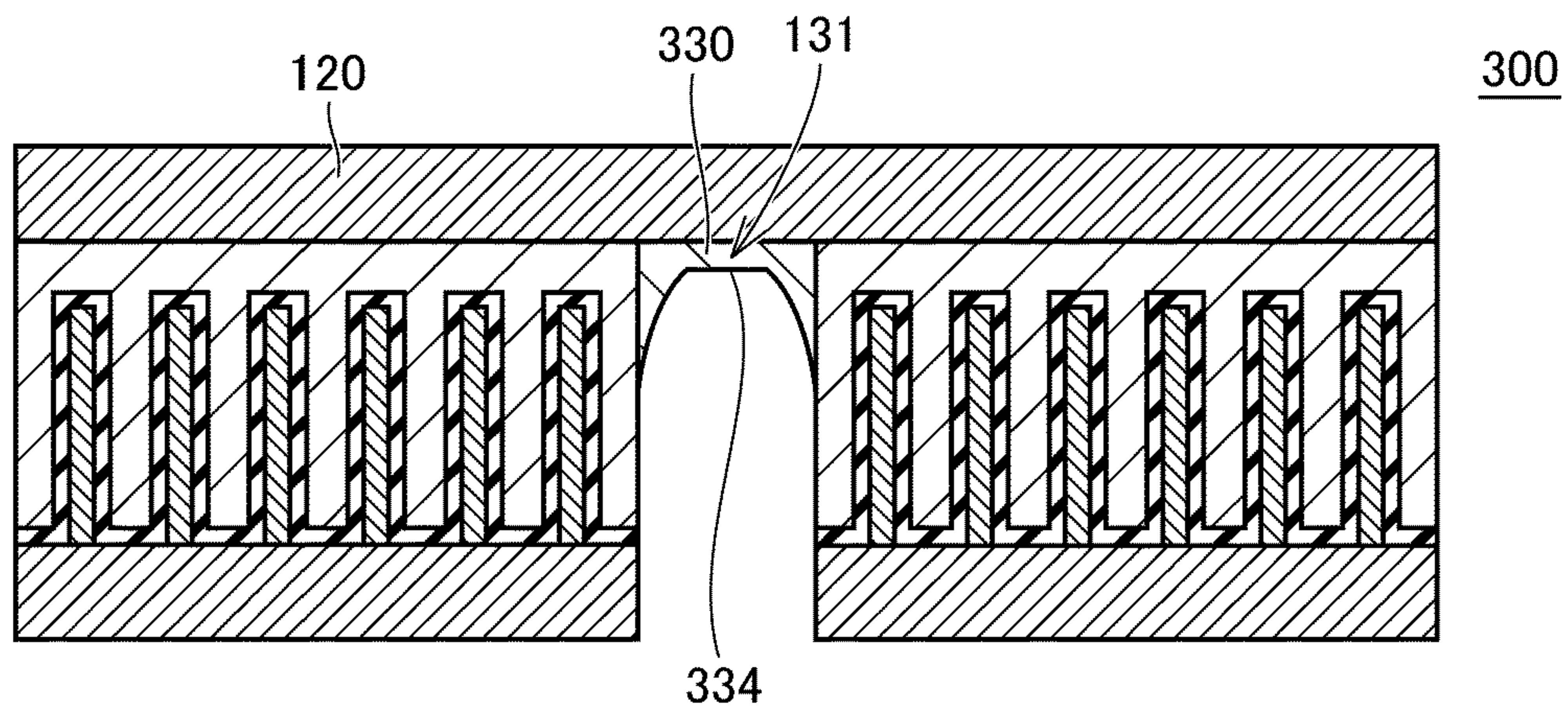
[図2]

FIG.2



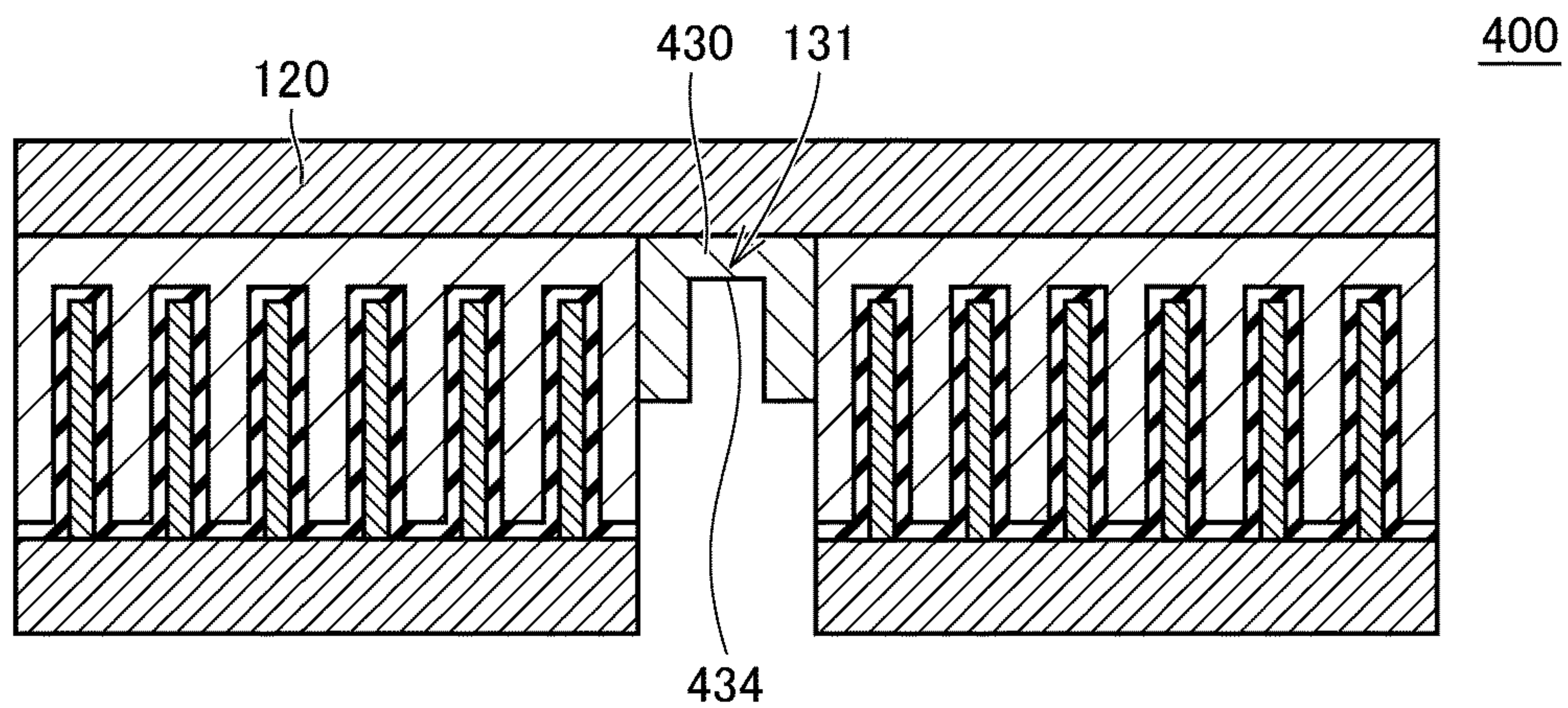
[図3]

FIG.3



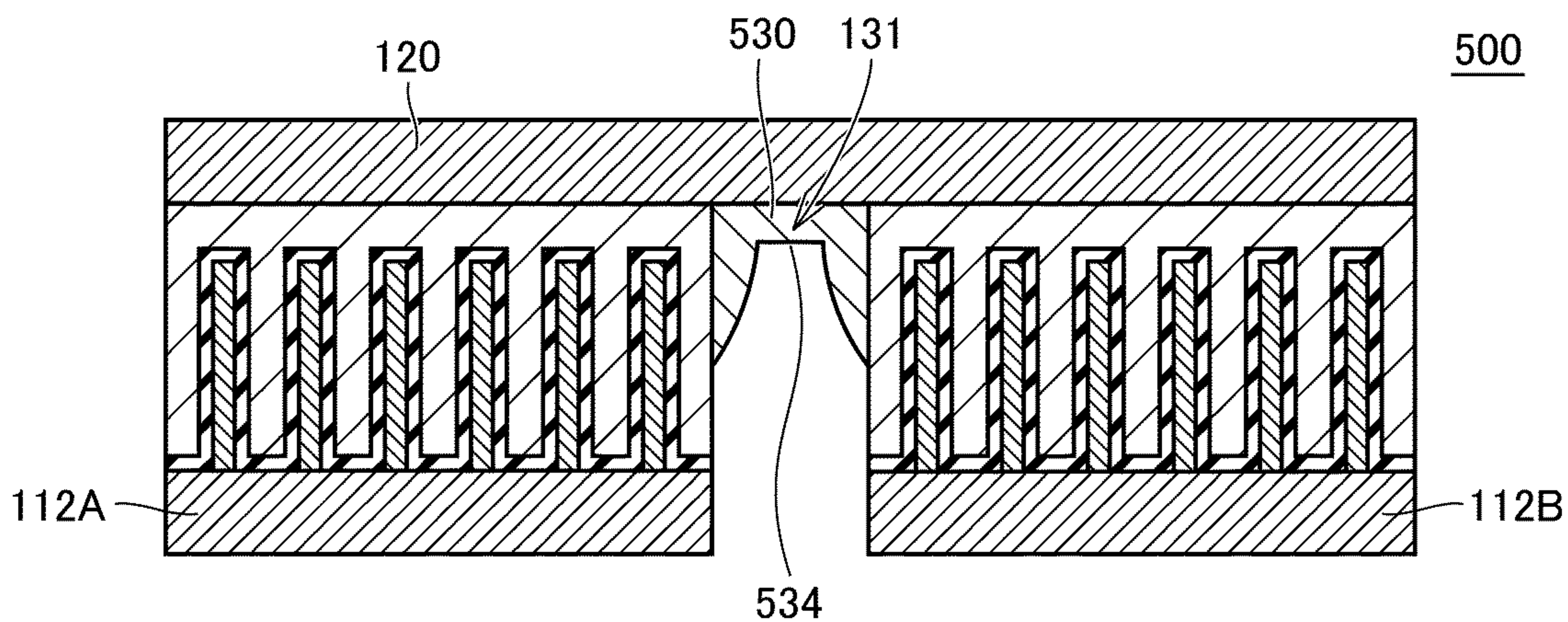
[図4]

FIG.4



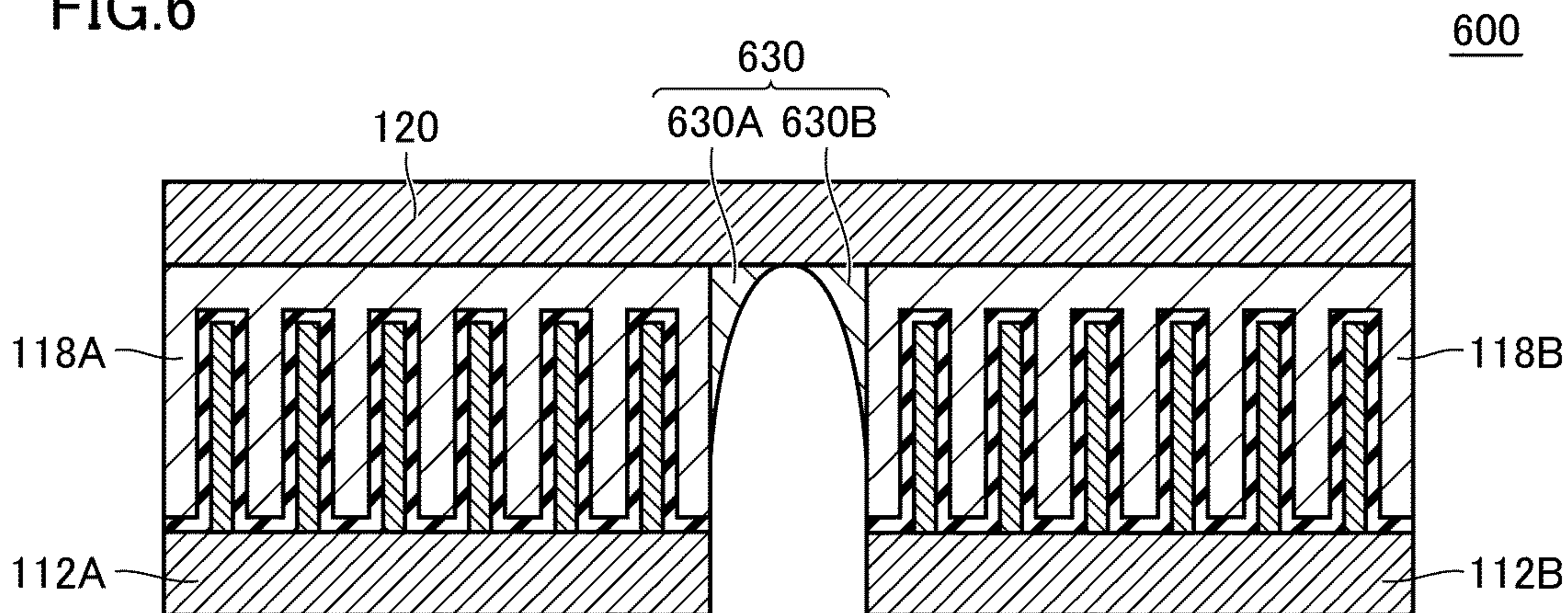
[図5]

FIG.5



[図6]

FIG.6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/026830

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01G4/30(2006.01) i, H01G4/33(2006.01) i, H01G4/38(2006.01) i
 FI: H01G4/33 102, H01G4/30 541, H01G4/30 544, H01G4/38 A

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)

Int. Cl. H01G4/30, H01G4/33, H01G4/38

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 1971-2020
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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.
Y	WO 2017/026233 A1 (MURATA MFG. CO., LTD.) 16 February 2017, claims 1, 3, 6, paragraphs [0025], [0028], [0030], [0035], [0075], [0077], fig. 13, 14, 21 (e)	1-8
Y	JP 2003-249417 A (TDK CORP.) 05 September 2003, claim 3	1-8
A	JP 2014-523841 A (FASTCAP SYSTEMS CORP.) 18 September 2014, fig. 30	1-8

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
 “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
10.09.2020

Date of mailing of the international search report
24.09.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/026830

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2017/026233 A1	16.02.2017	US 2018/0151297 A1 claims 1, 5, 8, paragraphs [0058], [0061], [0063], [0068], [0133], [0135], fig. 13, 14, 21 (e)	
JP 2003-249417 A	05.09.2003	TW 201721681 A (Family: none)	
JP 2014-523841 A	18.09.2014	JP 2018-131381 A WO 2012/170749 A2 fig. 30 JP 2014-524146 A JP 2014-531531 A JP 2017-137754 A JP 2017-152733 A JP 2015-515741 A US 2012/0313591 A1 US 2013/0044405 A1 US 2015/0279578 A1 US 2013/0045157 A1 US 2015/0210548 A1 US 2013/0026978 A1 US 2014/0042988 A1 US 2015/0002987 A1 US 2017/0316889 A1 US 2020/0020488 A1 WO 2013/009720 A2 WO 2013/016145 A1 WO 2013/126915 A1 EP 2718945 A EP 2729948 A EP 2737502 A EP 2817810 A CA 2838557 A AU 2012267770 A IL 229808 A IL 269720 D CA 2841171 A AU 2012282799 A CA 2843137 A EA 201490232 A KR 10-2014-0073485 A CN 104115247 A CN 104221110 A EA 201490346 A AU 2017201902 A CN 108123168 A BR 112014000377 A AU 2019202805 A CN 109903995 A IL 230351 A IL 269352 D AU 2013222120 A	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/026830

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
		CA 2865230 A	
		CN 104246942 A	
		KR 10-2014-0129283 A	
		CN 11023303 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 4/33(2006.01)i; H01G 4/38(2006.01)i FI: H01G4/33 102; H01G4/30 541; H01G4/30 544; H01G4/38 A		
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; H01G4/33; H01G4/38 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 - 2020年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2020年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2020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
Y	WO 2017/026233 A1（株式会社村田製作所）16.02.2017（2017-02-16） 請求項1, 3, 6, 段落[0025], [0028], [0030], [0035], [0075], [0077], 図13-14, 21(e)	1-8
Y	JP 2003-249417 A（ティーディーケイ株式会社）05.09.2003（2003-09-05） 請求項3	1-8
A	JP 2014-523841 A（ファーストキャップ・システムズ・コーポレイション） 18.09.2014（2014-09-18） 図30	1-8
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 “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 “L” 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 10.09.2020	国際調査報告の発送日 24.09.2020	
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） 小池 秀介 5D 3662 電話番号 03-3581-1101 内線 3551	

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/JP2020/026830

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2017/026233	A1	16.02.2017	US	2018/0151297	A1	
					請求項1, 5, 8, 段落[0058], [0061], [0063], [0068], [0133], [0135], 図 13-14, 21(e)		
				TW	201721681	A	
JP	2003-249417	A	05.09.2003	(ファミリーなし)			
JP	2014-523841	A	18.09.2014	JP	2018-131381	A	
				WO	2012/170749	A2	
					図30		
				JP	2014-524146	A	
				JP	2014-531531	A	
				JP	2017-137754	A	
				JP	2017-152733	A	
				JP	2015-515741	A	
				US	2012/0313591	A1	
				US	2013/0044405	A1	
				US	2015/0279578	A1	
				US	2013/0045157	A1	
				US	2015/0210548	A1	
				US	2013/0026978	A1	
				US	2014/0042988	A1	
				US	2015/0002987	A1	
				US	2017/0316889	A1	
				US	2020/0020488	A1	
				WO	2013/009720	A2	
				WO	2013/016145	A1	
				WO	2013/126915	A1	
				EP	2718945	A	
				EP	2729948	A	
				EP	2737502	A	
				EP	2817810	A	
				CA	2838557	A	
				AU	2012267770	A	
				IL	229808	A	
				IL	269720	D	
				CA	2841171	A	
				AU	2012282799	A	
				CA	2843137	A	
				EA	201490232	A	
				KR	10-2014-0073485	A	
				CN	104115247	A	
				CN	104221110	A	
				EA	201490346	A	
				AU	2017201902	A	
				CN	108123168	A	
				BR	112014000377	A	
				AU	2019202805	A	
				CN	109903995	A	
				IL	230351	A	
				IL	269352	D	

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/JP2020/026830

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
		AU 2013222120	A
		CA 2865230	A
		CN 104246942	A
		KR 10-2014-0129283	A
		CN 110233063	A
