

(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
2011 年 10 月 27 日(27.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/132467 A1

- (51) 国際特許分類:
H01G 9/004 (2006.01) H01G 9/04 (2006.01)
H01G 9/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/055209
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 7 日(07.03.2011)
- (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 2010-098056 2010 年 4 月 21 日(21.04.2010) JP
特願 2010-139625 2010 年 6 月 18 日(18.06.2010) JP
特願 2010-243545 2010 年 10 月 29 日(29.10.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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 1 〇 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 黒見 仁 (KUROMI, Hitoshi) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 越戸 義弘 (KOSHIDO, Yoshihiro) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 松下 恵美 (MATSUSHITA, Emi)

[JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

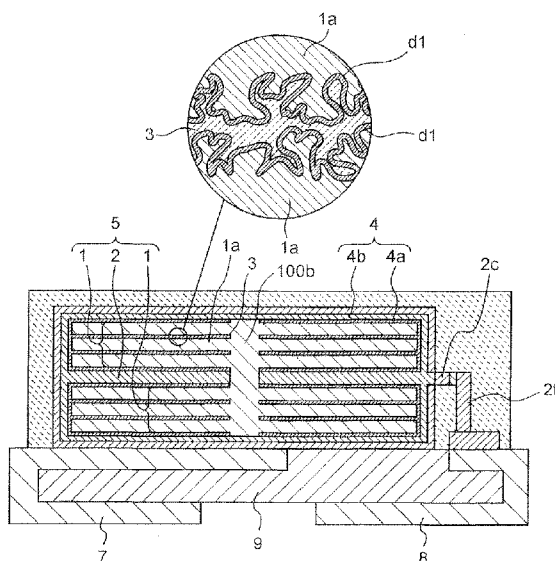
- (74) 代理人: 田中 光雄, 外 (TANAKA, Mitsuo et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区域見 1 丁目 3 番 7 号 I M P ビル 青山特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: SOLID ELECTROLYTIC CAPACITOR AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称: 固体電解コンデンサ及びその製造方法

[図6]



(57) Abstract: Disclosed is a solid electrolytic capacitor of which the volume/capacity ratio is greater than conventional ratios, and of which further increased compactness and enlarged capacity is possible. The capacitor is provided with an anode metal plate that has: a joining region; an anode lead section; and a laminated capacitance unit wherein a plurality of valve-action metal foils having a dielectric oxide coating on the surface are laminated leaving gaps, and the aforementioned valve-action metal foils that are adjacent in the direction of thickness are electrically connected by a partial conductor section. The aforementioned laminated capacitance unit is electrically connected to at least one surface of the joining region of the aforementioned anode metal plate by the partial conductor, leaving a gap, a solid electrolyte layer is formed continuously at the gaps between the aforementioned valve-action metal foils, the gap between the aforementioned anode metal plate and the laminated capacitance unit, and the outer surface of the laminated capacitance unit, and a conductive layer is formed that covers the outer surface of the aforementioned solid electrolyte layer and that is electrically insulated from the anode lead section of the aforementioned anode metal plate.

(57) 要約:

[続葉有]



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

積容量比率が従来より大きく、さらなる小型大容量化が可能な固体電解コンデンサを提供する。表面に誘電体酸化皮膜を有する複数の弁作用金属箔が隙間をもって積層され、厚み方向に隣接する前記弁作用金属箔間が部分的導通部により電氣的に接続されている積層容量部と、陽極リード部と接合領域とを有する陽極金属板を備え、前記積層容量部は、前記陽極金属板の接合領域の少なくとも片面に、隙間をもって部分的導通部により電氣的に接続されており、前記弁作用金属箔間の隙間、前記陽極金属板と積層容量部との隙間、及び積層容量部の外表面に連続的に固体電解質層が形成されており、前記固体電解質層の外表面を覆うと共に、前記陽極金属板の陽極リード部と電氣的に絶縁されるように導電層が形成されている。

明 細 書

発明の名称： 固体電解コンデンサ及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、小型大容量の固体電解コンデンサ及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、複数の弁作用金属箔を積層した従来の固体電解コンデンサが開示されている。特許文献 1 の固体電解コンデンサの製造方法は以下の通りである。表面に誘電体酸化皮膜を有する弁作用金属箔を準備する。次に陽極電極シートとして機能する弁作用金属箔をリード部と陰極部（陽極電極シートの陰極側の部分）とに区分し、陰極部表面に誘電体酸化皮膜と固体電解質層と導電体層とを形成する。そして、この弁作用金属箔を複数枚積層した後、積層されたリード部は溶接により束ね、一方、積層した陰極部は導電体層を介して互いに電氣的に接続する。その後、リード部と陰極部に外部端子を接続し、積層された弁作用金属箔を封止する。このようにして得た固体電解コンデンサでは弁作用金属箔のうち、陰極部、誘電体酸化皮膜、固体電解質層が形成された領域が容量形成に寄与する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特開 2000-68158 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献 1 に示されているような従来の固体電解コンデンサでは、陽極電極シートの一部を容量形成に寄与しないリード部として使用しているので、容量を形成するための面積が限られるという問題があった。

また、複数のリード部を積層して束ねることにより、容量形成に寄与しない領域の占有率が高くなること、複数の陽極電極シート間に形成されている導電体層により、固体電解コンデンサの厚みが増大するという問題があった

。

従って、特許文献 1 に記載の従来の固体電解コンデンサでは、近年の電子機器の小型・薄型化に伴う、更なる小型大容量化の要求に応えることはできていなかった。

さらに、従来の固体電解コンデンサの製造方法では、陽極電極シート毎に固体電解質を形成しているので、製造工程が煩雑になっていた。

[0005] そこで、本発明は、容易に小型大容量化が可能な固体電解コンデンサ及びその製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 以上の目的を達成するために、本発明に係る固体電解コンデンサは、表面に誘電体酸化皮膜を有する複数の弁作用金属箔が隙間をもって積層され、厚み方向に隣接する前記弁作用金属箔間が部分的導通部により電氣的に接続されている積層容量部と、陽極リード部と接合領域とを有する陽極金属板を備え、前記積層容量部は、前記陽極金属板の接合領域の少なくとも片面に、隙間をもって部分的導通部により電氣的に接続されており、前記弁作用金属箔間の隙間、前記陽極金属板と積層容量部との隙間、及び積層容量部の外表面に連続的に固体電解質層が形成されており、前記固体電解質層の外表面を覆うと共に、前記陽極金属板の陽極リード部と電氣的に絶縁されるように導電層が形成されている。

以上のように構成された本発明に係る固体電解コンデンサは、陽極金属板の陽極リード部により前記弁作用金属箔の一部を利用することなくリード部を形成できるので、弁作用金属箔の表面を効果的に容量の形成に使用できる。

。

また、本発明に係る固体電解コンデンサでは、弁作用金属箔の数より少ない、例えば 1 つのリード部により陽極側の端子が構成できるので、固体電解コンデンサの全体積に対してリード部が占める体積の割合を小さくでき、小型化が可能になる。

さらに、前記導電層を、隣接する弁作用金属箔間に形成することなく、前

記積層容量部の外表面に前記固体電解質層を介して設けているので、積層容量部の厚さを薄くすることが可能になる。

[0007] 本発明に係る固体電解コンデンサにおいて、隣接する弁作用金属箔間が積層容量部の側面で電氣的に接続（導通）されていることが好ましく、このようにすると、導通によって容量形成に寄与しない部分を減らすことができ、弁作用金属箔の表面をより効果的に容量の形成に使用できる。

[0008] 本発明に係る固体電解コンデンサにおいて、前記積層容量部は第 1 と第 2 の積層容量部を有してなり、前記陽極金属板の一方の面に前記第 1 の積層容量部が接続され、前記陽極金属板の他方の面に前記第 2 の積層容量部が接続されていることが好ましく、このようにすると、さらなる大容量化が可能になる。

[0009] 本発明に係る固体電解コンデンサの第 1 の製造方法は、表面に誘電体酸化皮膜を有する複数の弁作用金属箔を準備する、弁作用金属箔準備工程と、前記複数の弁作用金属箔を重合液が浸入しうる隙間をもって積層する弁作用金属箔積層工程と、厚み方向に隣接する前記弁作用金属箔間を部分導通部により電氣的に接続する導通部形成工程とを経て積層容量部を作製する、積層容量部作製工程と、陽極リード部と接合領域を有する陽極金属板を準備する陽極金属板準備工程と、前記陽極金属板の接合領域の少なくとも片面に前記積層容量部を、重合液が浸入しうる隙間をもって接合すると共に、前記陽極金属板の接合領域と前記積層容量部の弁作用金属箔とを部分的導通部により電氣的に接続する陽極金属板および積層容量部接続工程と、前記陽極金属板と前記積層容量部とを一緒に重合液に浸漬することにより、前記各弁作用金属箔間の隙間、前記陽極金属板と積層容量部との隙間、及び積層容量部の外表面に連続的に固体電解質層を形成する固体電解質層形成工程と、

前記固体電解質層が形成された前記積層容量部の外表面に、前記陽極金属板のリード部と電氣的に絶縁された状態で導電層を形成する導電層形成工程と、を含む。

以上のように構成された本発明に係る固体電解コンデンサの第 1 の製造方

法は、前記陽極金属板を準備して、その陽極金属板の接合領域に積層容量部を接合して、前記積層容量部を重合液に浸漬することにより、複数の弁作用金属箔を一括してそれぞれの弁作用金属箔の表面全体に固体電解質層を形成することができる。

また、本発明に係る固体電解コンデンサの第1の製造方法では、前記弁作用金属箔の一部を利用することなく陽極金属板の陽極リード部によりリード部を形成できる。

また、前記導電層を、隣接する弁作用金属箔間に形成することなく、前記積層容量部の外表面に前記固体電解質層を介して設けることが可能になり、積層容量部の厚さを薄くできる。

[0010] 本発明に係る固体電解コンデンサの第1の製造方法は、前記弁作用金属箔準備工程および前記弁作用金属箔積層工程は、複数の固体電解コンデンサのための前記弁作用金属箔を与えるように、大判弁作用金属箔の状態で実施され、前記導通部形成工程は、前記導通部を前記大判弁作用金属箔の複数箇所に分布するように形成する工程を含み、前記積層容量部作製工程は、個々の前記積層容量部が少なくとも1つの前記導通部を含むように大判弁作用金属箔を分割することによって、複数の前記積層容量部を取り出す工程をさらに含むようにしてもよい。

このようにすると、前記積層容量部を効率よく大量に作製できる。

[0011] 本発明に係る固体電解コンデンサの第2の製造方法は、陽極リード部と接合領域を有する陽極金属板を準備する陽極金属板準備工程と、；表面に誘電体皮膜を有する複数の弁作用金属箔を準備する、弁作用金属箔準備工程と、前記陽極金属板の接合領域上に、前記複数の弁作用金属箔を、重合液が浸入しうる隙間をもって積層する弁作用金属箔積層工程と厚み方向に隣接する前記弁作用金属箔間を部分導通部により電氣的に接続する導通部形成工程とを経て積層容量部を作製する、積層容量部作製工程と、前記陽極金属板の接合領域と前記積層容量部の弁作用金属箔とを部分的導通部により電氣的に接続する陽極金属板および積層容量部接続工程と、前記陽極金属板と前記積層容

量部とを一緒に重合液に浸漬することにより、前記各弁作用金属箔間の隙間、前記陽極金属板と積層容量部との隙間、及び積層容量部の外表面に連続的に固体電解質層を形成する固体電解質層形成工程と、前記固体電解質層が形成された前記積層容量部の外表面に、前記陽極金属板のリード部と電氣的に絶縁された状態で導電層を形成する導電層形成工程と、を含む。

以上のように構成された本発明に係る固体電解コンデンサの第2の製造方法は、前記第1の製造方法と同様の作用効果を有する上さらに、積層容量部を作製することと積層容量部を陽極金属板の接合領域に接合することを同時に行うことができ、かつ、例えば、側面を利用して隣接する弁作用金属箔間を導通させる方法の採用が可能になるなど、導通方法を選択する際の自由度が大きくなる。

[0012] また、本発明に係る固体電解コンデンサの第2の製造方法では、前記積層容量部作製工程において、前記積層容量部の側面の一部を接合して隣接する弁作用金属箔間を電氣的に接合させることが好ましい。

このようにすると、導通部によって容量形成に寄与しなくなる部分の面積を減らすことができ、弁作用金属箔の表面をより効果的に容量の形成に使用できる。

この場合、弁作用金属箔間の安定した導通を得るために、前記積層容量部の対向する側面においてそれぞれ導通させることがさらに好ましい。

[0013] 本発明に係る固体電解コンデンサの第1と第2の製造方法では、前記陽極金属板準備工程において、複数個の前記陽極金属板を、ガイド板に並置して接合することを含み、前記固体電解質層形成工程において、前記陽極金属板にそれぞれ接合された複数の積層容量部を一括して前記重合液に浸漬するようにしてもよい。

このようにすると、大量の積層容量部に一括して固体電解質層を形成することが可能になる。

[0014] 本発明に係る固体電解コンデンサの第1と第2の製造方法では、前記陽極金属板準備工程において、矩形の大判陽極金属板の打ち抜き加工により、前

記大判陽極金属板の一辺に沿ったガイド部と前記ガイド部に一体化された前記複数の陽極金属板を形成することを含むようにして、前記固体電解質層形成工程において前記陽極金属板にそれぞれ接合された複数の積層容量部を一括して前記重合液に浸漬するようにしてもよい。

このようにすると、大量の積層容量部に一括して固体電解質層を形成することが可能になり、かつ複数の陽極金属板をガイド板に並置して接合する工程を省略して工程数を減少させることができる。

[0015] 本発明に係る固体電解コンデンサの第3の製造方法は、複数の未化成弁作用金属箔を準備する、未化成弁作用金属箔準備工程と、前記複数の未化成弁作用金属箔を、化成液と重合液が浸入しうる隙間をもって積層する未化成弁作用金属箔積層工程と、厚み方向に隣接する前記未化成弁作用金属箔同士を部分的導通部により電氣的に接続する導通部形成工程とを経て未化成積層容量部を作製する、未化成積層容量部作製工程と、陽極リード部と接合領域を有する陽極金属板を準備する陽極金属板準備工程と、前記陽極金属板の接合領域の少なくとも片面に前記未化成積層容量部を、化成液と重合液が浸入しうる隙間をもって接合すると共に、前記陽極金属板の接合領域と前記未化成積層容量部の弁作用金属箔とを部分的導通部により電氣的に接続する陽極金属板および未化成積層容量部接続工程と、前記未化成積層容量部と陽極金属板とを化成液に浸漬し陽極酸化を行うことにより、前記各弁作用金属箔間の隙間、前記陽極金属板と積層容量部との隙間、及び積層容量部の外表面とに誘電体酸化皮膜を形成する積層容量部作製工程と、前記積層容量部を重合液に浸漬することにより、前記各弁作用金属箔間の隙間、前記陽極金属板と積層容量部との隙間、及び積層容量部の外表面に前記誘電体酸化皮膜を介して固体電解質層を形成する固体電解質層形成工程と、前記固体電解質層が形成された前記積層容量部の外表面に固体電解質層を介して導電層を形成する導電層形成工程と、を含む。

以上のように構成された本発明に係る固体電解コンデンサの第3の製造方法は、前記第1の製造方法と同様の作用効果を有する上さらに、未化成積層

容量部作製工程において、複数の未化成弁作用金属箔を積層して、隣接する未化成弁作用金属箔間を導通部により接続するようにしているので、誘電体酸化皮膜が形成された弁作用金属箔を積層して隣接する未化成弁作用金属箔間を導通部により接続する場合に比較して接合性を向上させることができる。

[0016] 本発明に係る固体電解コンデンサの第3の製造方法では、前記未化成弁作用金属箔準備工程および前記未化成弁作用金属箔積層工程は、複数の固体電解コンデンサのための前記未化成弁作用金属箔を与えるように、大判弁作用金属箔の状態で実施され、前記導通部形成工程は、前記導通部を前記大判弁作用金属箔の複数箇所に分布するように形成する工程を含み、前記未化成積層容量部作製工程は、個々の前記未化成積層容量部が少なくとも1つの前記導通部を含むように大判弁作用金属箔を分割することによって、複数の前記積層容量部を取り出す工程をさらに含むようにしてもよい。

このようにすると、前記未化成積層容量部を効率よく大量に作製できる。

[0017] 本発明に係る固体電解コンデンサの第4の製造方法は、陽極リード部と接合領域を有する陽極金属板を準備する陽極金属板準備工程と、複数の未化成弁作用金属箔を準備する、未化成弁作用金属箔準備工程と、前記複数の未化成弁作用金属箔を前記陽極金属板の接合領域上に、前記複数の未化成弁作用金属箔間および前記未化成弁作用金属箔と前記陽極金属板との間にそれぞれ化成液と重合液が浸入しうる隙間を有するように積層する弁作用金属箔積層工程と、厚み方向に隣接する未化成弁作用金属箔同士を部分的導通部により電氣的に接続する未化成積層容量部作製工程と前記未化成積層容量部と陽極金属板とを部分的導通部により電氣的に接続する、未化成積層容量部と陽極金属箔接続工程と、前記未化成積層容量部と陽極金属板とを化成液に浸漬し陽極酸化を行うことにより、前記各弁作用金属箔間の隙間、前記陽極金属板と積層容量部との隙間、及び積層容量部の外表面とに誘電体酸化皮膜を形成する積層容量部作製工程と、前記積層容量部と陽極金属板とを重合液に浸漬することにより、前記各弁作用金属箔間の隙間、前記陽極金属板と積層容量

部との隙間、及び積層容量部の外表面とに前記誘電体皮膜を介して固体電解質層を形成する固体電解質層形成工程と、前記固体電解質層が形成された前記積層容量部の外表面に固体電解質層を介して導電層を形成する導電層形成工程と、を含む。

以上のように構成された本発明に係る固体電解コンデンサの第4の製造方法は、前記第2の製造方法と同様の作用効果を有する上さらに、未化成積層容量部作製工程において、複数の未化成弁作用金属箔を積層して、隣接する未化成弁作用金属箔間を導通部により接続するようにしているので、誘電体酸化皮膜が形成された弁作用金属箔を積層して隣接する未化成弁作用金属箔間を導通部により接続する場合に比較して接合性を向上させることができる。

[0018] また、本発明に係る固体電解コンデンサの第4の製造方法では、前記未化成積層容量部作製工程において、前記未化成積層容量部の側面の一部を接合して隣接する未化成弁作用金属箔間を導通させることが好ましい。

このようにすると、導通部によって容量形成に寄与しなくなる部分の面積を減らすことができ、未化成弁作用金属箔の表面をより効果的に容量の形成に使用できる。

この場合、未化成弁作用金属箔間の安定した導通を得るために、前記未化成積層容量部の対向する側面においてそれぞれ導通させることがさらに好ましい。

[0019] また、本発明に係る固体電解コンデンサの第3と第4の製造方法では、前記陽極金属板準備工程は、複数の前記陽極金属板を、ガイド板に並置して接合することを含み、前記積層容量部作製工程において、前記陽極金属板にそれぞれ接合された複数の未化成積層容量部を一括して前記化成液に浸漬し、前記固体電解質層形成工程において、前記陽極金属板にそれぞれ接合された複数の積層容量部を一括して前記重合液に浸漬することが好ましい。

このようにすると、大量の未化成積層容量部を一括して化成処理することができ、かつ積層容量部に一括して固体電解質層を形成することが可能にな

る。

[0020] また、本発明に係る固体電解コンデンサの第3と第4の製造方法では、前記陽極金属板準備工程は、矩形の大判陽極金属板の打ち抜き加工により、前記大判陽極金属板の一辺に沿ったガイド部と前記ガイド部に一体化された前記複数の陽極金属板を形成することを含み、前記積層容量部作製工程において、前記陽極金属板にそれぞれ接合された複数の未化成積層容量部を一括して前記化成液に浸漬し、前記陽極金属板にそれぞれ接合された複数の積層容量部を一括して前記固体電解質層形成工程において前記重合液に浸漬することが好ましい。

このようにすると、大量の未化成積層容量部を一括して化成処理することができ、かつ積層容量部に一括して固体電解質層を形成することが可能になる上さらに、複数の陽極金属板をガイド板に並置して接合する工程を省略して工程数を減少させることができる。

[0021] 本発明に係る固体電解コンデンサの第1～第4の製造方法においてさらに、前記導電層形成工程の後に、前記陽極リード部を前記積層容量部に沿って折り曲げる折曲工程を含み、前記折曲工程と前記導電層形成工程の間に、前記積層容量部において前記折り曲げられる陽極リード部に対向する部分に絶縁膜を形成することが好ましい。

このようにすると、陽極リード部を前記積層容量部に沿って内側に折り曲げることが可能になり、より小型にできる。

発明の効果

[0022] 以上説明したように、本発明によれば、体積容量比率が大きく、さらなる小型大容量化が可能な固体電解コンデンサとその製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明に係る実施形態1の固体電解コンデンサの製造方法の工程フロー図である。

[図2]本発明に係る実施形態1の固体電解コンデンサの製造方法における積層

容量部 1 を作製する工程を示しており、（a 1）は、大判弁作用金属積層板 100 の構成を示す上面図であり、（a 2）は、（a 1）における A-A' 線についての断面図であり、（b 1）は、大判弁作用金属積層板 100 から裁断された積層容量部 1 の上面図であり、（b 2）は、（b 1）の B-B' 線についての断面図であり、（b 3）は、（b 2）の断面における弁作用金属箔 1 a 間を拡大して示す断面図である。

[図3]実施形態 1 の製造方法において、積層容量部 1 を陽極酸化する工程を示しており、（a）は、複数の陽極金属板 2 をそれぞれ金属製ガイド 50 に固定したときの上面図であり、（b）は、金属製ガイド 50 に固定された複数の陽極金属板 2 にそれぞれ第 1 マスク 2 a を形成したときの上面図であり、（c 1）は、積層容量部 1 を陽極金属板 2 に取り付けたときの上面図であり、（c 2）は、（c 1）の C-C' 線についての断面図であり、（d）は陽極酸化工程時の図である。

[図4]実施形態 1 の製造方法において、陽極酸化された積層容量部 1 に固体電解質層 3 及び導電層 4 を形成する工程を示しており、（a）は、第 2 レジスト 2 c の形成したときの上面図であり、（b 1）は、固体電解質層 3 を形成するときの図であり、（b 2）は、固体電解質層 3 が形成された積層容量部 1 の断面図であり、（c 1）は、導電層 4 を形成するときの図であり、（c 2）は、導電層 4 が形成された積層容量部 1 の断面図である。

[図5]実施形態 1 の製造方法において、導電層 4 が形成された積層容量部 1 と陽極金属板 2 からなるコンデンサ素子 10 から固体電解コンデンサを作製する工程を示しており、（a 1）は、作製されたコンデンサ素子 10 の構成を示す上面図であり、（a 2）は、コンデンサ素子 10 の側面図であり、（b）は、コンデンサ素子 10 の陽極リード部 2 t を折り曲げたときの側面図であり、（c）は、コンデンサ素子 10 を基板 9 に実装したときの側面図であり、（d）は、基板 9 に実装したコンデンサ素子 10 に封止部 6 を形成した断面図である。

[図6]本発明に係る実施形態 1 の製造方法により作製された固体電解コンデン

サの断面図である。

[図7]本発明に係る実施形態2の固体電解コンデンサの製造方法において、導電層4の形成後に、導電層4上にそれぞれ絶縁膜22を形成した上面図である。

[図8]実施形態2の製造方法において、コンデンサ素子20から固体電解コンデンサを作製する工程を示しており、(a1)は、コンデンサ素子20の上面図であり、(a2)は、コンデンサ素子20の側面図であり、(b)は、コンデンサ素子20の陽極リード部2tを積層容量部1に沿って折り曲げたときの側面図であり、(c)は、陰極端子7及び陽極端子8が設けられた基板9にコンデンサ素子20を実装してコンデンサ素子20全体にエポキシ樹脂等により封止部6を形成した断面図である。

[図9]本発明に係る実施形態2の固体電解コンデンサの断面図である。

[図10]本発明に係る実施形態3の固体電解コンデンサの製造方法の工程フロー図である。

[図11]本発明に係る実施形態3の固体電解コンデンサの製造方法において、コンデンサ素子を作製する工程を示しており、(a)は、金属製ガイド50に陽極金属板2を所定の間隔で取り付けけた上面図であり、(b1)は、陽極金属板2の接合領域2sに積層容量部31を構成した上面図であり、(b2)は、(b1)のD-D'線についての断面図である。

[図12]本発明に係る実施形態4の固体電解コンデンサの製造方法の工程フロー図である。

[図13]本発明に係る実施形態4の固体電解コンデンサの製造方法において、積層容量部1を作製する工程を示しており、(a1)は、大判弁作用金属積層板100の構成を示す上面図であり、(a2)は、(a1)のE-E'線についての断面図であり、(b)は、大判陽極金属板40の構成を示す上面図であり、(c)は、大判弁作用金属積層板100から裁断された積層容量部1の上面図であり、(d1)は、積層容量部1を各陽極金属板42の接合領域42sに取り付けけた上面図であり、(d2)は、(d1)

のF-F'線についての断面図であり、(e)は、大判陽極金属板40から分離された金属製ガイド部50aの上面図である。

[図14]本発明に係る実施形態1の製造方法により作製された固体電解コンデンサの変形例を示す断面図である。

[図15]比較例に係る固体電解コンデンサのコンデンサ素子を作製する工程において、アルミニウム箔片202を陽極酸化する工程を示しており、(a)は、複数の陽極金属板2をそれぞれ金属製ガイド50に固定したときの上面図であり、(b)は、金属製ガイド50に固定された複数の陽極金属板2にそれぞれ第1マスク202aを形成したときの上面図であり、(c)は陽極酸化工程時の図である。

[図16]比較例に係る固体電解コンデンサのコンデンサ素子を作製する工程において、陽極酸化したアルミニウム箔片202に固体電解質層203、カーボン皮膜層204a及び銀皮膜層204bを形成する工程を示しており、(d)は、第2レジスト202cの形成したときの上面図であり、(e)は、固体電解質層203を形成するときの図であり、(f)は、カーボン皮膜層204a及び銀皮膜層204bを形成するときの図である。

[図17]比較例に係る固体電解コンデンサのコンデンサ素子を作製する工程において、固体電解質層203、カーボン皮膜層204aおよび銀皮膜層204bが形成されたアルミニウム箔片202からコンデンサ素子を作製する工程を示しており、(f1)は、固体電解質層203、カーボン皮膜層204a及び銀皮膜層204bが形成されたアルミニウム箔片202に上面図であり、(f2)は、固体電解質層203、カーボン皮膜層204a及び銀皮膜層204bが形成されたアルミニウム箔片202に上面図であり、(g1)は、(f1)および(f2)に示すアルミニウム箔片202を3枚ずつ重ねて、その3枚ずつ重ねた積層部で陰極リードフレーム及び陽極リードフレームを挟み込んだ積層体を示す上面図である。(g2)は、(f1)および(f2)に示すアルミニウム箔片202を3枚ずつ重ねて、その3枚ずつ重ねた積層部で陰極リードフレーム207a及び陽極リードフレーム2

02tを挟み込んだ積層体を示す断面図である。(h1)は、(g1)および(g2)に示す積層体を封止樹脂206で封止して得られた比較例に係るコンデンサ素子の上面図である。(h1)は、(g1)および(g2)に示す積層体を封止樹脂206で封止して得られた比較例に係るコンデンサ素子の断面図である。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、本発明に係る実施の形態の固体電解コンデンサについて、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、以下の説明では、必要に応じて特定の方法や位置を示す用語（例えば、「上」、「下」、「右」、「左」及びそれらの用語を含む別の用語）を用いるが、それらの用語の使用は図面を参照した発明の理解を容易にするためであって、それらの用語の意味によって本発明の技術的範囲が制限されるものではない。また、複数の図面に表れる同一符号の部分は同一の部分または相当する部分を示す。

[0025] 図6に示すように、本発明に係る実施の形態の固体電解コンデンサは積層部5を備え、その積層部5は、それぞれ誘電体酸化皮膜d1を表面に有する複数の弁作用金属箔1aが固体電解質層3を介して積層された2つの積層容量部1と、2つの積層容量部1の間に設けられた陽極金属板2とを有してなる。

積層部5において、隣接する弁作用金属箔1a間及び弁作用金属箔1aと陽極金属板2間は誘電体酸化皮膜d1及び固体電解質層3を貫通している部分的導通部100bによって接続されている。なお、部分的導通部100bとは、弁作用金属箔1aの一部に設けられており、隣接する弁作用金属箔1a同士の接続点を指す。

また、弁作用金属箔1a間の隙間と、弁作用金属箔1aと陽極金属板2間の隙間と2つの積層容量部1の外表面とに連続的に固体電解質層3が設けられている。そして、2つの積層容量部1の外表面に形成された固体電解質層3の表面に、カーボン皮膜層4a及び銀皮膜層4bからなる導電層4が形成され、銀皮膜層4bが基板9の陰極端子7に接続されている。

[0026] また、陽極側については、陽極金属板 2 の一端部である陽極リード部 2 t がカーボン皮膜層 4 a 及び銀皮膜層 4 b と導通しないように絶縁されて積層部 5 から引き出されて、基板 9 の陽極端子 8 に接続されている。尚、カーボン皮膜層 4 a 及び銀皮膜層 4 b からなる導電層 4 によって覆われた積層部 5 及び陽極リード部 2 t は封止樹脂 6 によって封止されている。

また、実施の形態の固体電解コンデンサは、後述の固体電解質層 3 を形成する工程において重合液が陽極リード 2 t 側に滲み出す（染み出す）ことを防止するための第 2 レジスト 2 c（第 2 マスク 2 c）を有している。

[0027] このように構成された実施形態の固体電解コンデンサは、陽極側の陽極リード部 2 t が弁作用金属箔 1 a とは別に設けられた共通の陽極金属板 2 の一部によって構成されている点と、積層部 5 の外表面に固体電解質層 3 を介して設けられた導電層 4 が隣接する弁作用金属箔 1 a 間には形成されていない点で従来の固体電解コンデンサとは異なっている。

[0028] これらの相異点により、本実施形態の固体電解コンデンサは、弁作用金属箔 1 a の表面全体を有効かつ効果的に容量形成に利用することが可能になる。

また、本実施形態の固体電解コンデンサでは、1 つの陽極リード部により陽極側の端子を構成できるので、複数の弁作用金属箔の一端部を束ねて陽極側の端子を構成している従来に比較して、固体電解コンデンサの全体積に対して陽極リード部が占める体積の割合を小さくでき、小型化が可能になる。

さらに、導電層 4 が弁作用金属箔 1 a 間の隙間に形成されていないので、積層部 5 の厚さを薄くすることが可能になる。

[0029] このような構成を有する固体電解コンデンサは、例えば、以下に説明する製造方法により製造される。以下、本発明に係る固体電解コンデンサの製造方法を説明しながら、本発明に係る実施形態の固体電解コンデンサの構成について詳細に説明する。

[0030] 実施の形態 1.

本発明に係る実施形態 1 の固体電解コンデンサの製造方法は、図 1 に示す

、以下のような工程を含む。

[0031] <ステップS 1（大判弁作用金属箔準備）>

表面に誘電体酸化皮膜が形成された大判弁作用金属箔を準備する。

尚、このステップ1の具体的な工程は一般的な工程であるから図示はしていない。

具体的には、大判弁作用金属箔の表面にエッチングにより凹凸を形成して、表面積を拡大する。このエッチングでは、例えば、エッチング液中で交流や直流電圧を印加することにより電気化学的に凹凸を形成する。

なお、本明細書において、大判弁作用金属箔の大判とは、複数の積層部を集合状態で作製できる大きさをいう。

次に、エッチングした大判弁作用金属箔の表面にそれぞれ誘電体となる誘電体酸化皮膜を陽極酸化により形成する。この陽極酸化は、例えば、化成液中で直流電圧を印加することにより行われる。

[0032] <ステップS 2（積層導通）>

次に、図2（a 1）（a 2）に示すように、陽極酸化した大判弁作用金属箔100aを所定枚数積層して大判弁作用金属箔100a間を導通させて大判弁作用金属積層板100を作製する。この積層導通処理は、例えば、積層した大判弁作用金属箔100aを2つの電極間に挟んで抵抗溶接することにより一括して導通させることができる。導通方法としては、スポット溶接のような狭面積で導通させる方法が望ましく、抵抗溶接に代えてレーザを用いたスポット溶接など、公知の方法を使用できる。図2（a 2）には、図2（a 1）におけるA-A'線についての断面を示している。また、この積層導通処理において複数の箇所部分的導通部100bを形成するが、その部分的導通部100bの位置は、以下の工程で裁断線100cに沿って裁断することによって積層容量部1ごとに分離した際、分離後の積層容量部1においてそれぞれ部分的導通部100bが少なくとも一箇所含まれるように例えば、マトリクス状に配置される。

[0033] <ステップS 3（裁断）>

図2（b1）に示すように、大判弁作用金属積層板100を複数の積層容量部1に裁断する。図2（b2）は、図2（b1）のB-B'線についての断面を図示したものである。積層容量部1は、図2（b2）に示すように、弁作用金属箔1aと誘電体酸化皮膜d1とが交互に積層された構造となっている。隣接する2つの弁作用金属箔1aの積層部分についてより詳細にいうと、図2（b3）に示すように、一方の弁作用金属箔1a、その一方の弁作用金属箔1aの表面に形成された誘電体酸化皮膜d1、他方の弁作用金属箔1aの表面に形成された誘電体酸化皮膜d1、他方の弁作用金属箔1aが積層された積層構造となっており、一方の弁作用金属箔1aの表面に形成された誘電体酸化皮膜d1と他方の弁作用金属箔1aの表面に形成された誘電体酸化皮膜d1の間には、固体電解質層3を形成するための重合液が浸入できる隙間3aがある。

この隙間3aは、表面にエッチングによる凹凸が形成された弁作用金属箔1aを重ねあわせることにより自然にできるものであるが、溶接時の応力にも関係することから、ステップS2において部分的導通部100bを形成する際の電極間に挟む押圧力を調整して隙間3aの大きさを調整することもできる。

[0034] <ステップPS1（陽極金属板準備）>

図3（a）に示すように、固体電解コンデンサの陽極を構成する複数の陽極金属板2を準備し、その一端部をそれぞれ溶接等により金属製ガイド50に固定する。この陽極金属板2は、例えば、弁作用金属箔からなり、他端側に積層容量部1が接合されるようになっており、積層容量部1の取り付け領域である接合領域2sが金属製ガイド50から所定の間隔を隔てるように金属製ガイド50に固定される。この陽極金属板2として、種々の金属板を用いることができるが、好ましくは、金属箔、より好ましくは弁作用金属箔を用いる。また、陽極金属板2の表面状態は特に限定されないが、平滑な状態の場合、後述の積層容量部貼付および陽極端子接合時の接合性が良好になる。以下の説明において、金属製ガイド50に固定された一端部と接合領域の

間の領域を分離領域 2 d という。

[0035] <ステップ P S 2 (第 1 レジスト形成)>

図 3 (b) に示すように、陽極金属板 2 の分離領域 2 d に陽極側と陰極側を分離する第 1 レジスト 2 a (第 1 マスク 2 a) を、陽極金属板 2 の周囲を取り巻く (取り囲む) ように形成する。この第 1 レジスト 2 a は、例えばポリイミド樹脂からなり、接合領域 2 s 及び一端部からそれぞれ所定の間隔を隔てて形成する。尚、第 1 レジスト 2 a を、予め陽極金属板 2 に形成した後、陽極金属板 2 を金属製ガイド 5 0 に固定するようにしてもよい。

[0036] <ステップ S 4 (積層容量部接合)>

図 3 (c 1) (c 2) に示すように、積層容量部 1 を、陽極金属板 2 の接合領域 2 s に第 1 レジスト 2 a から離して取り付ける。図 3 (c 2) は、図 3 (c 1) の C-C' についての断面図である。

積層容量部 1 は、少なくとも陽極金属板 2 の表又は裏の一方に接合されれば良いが、好ましくは、図 3 (c 2) に示すように、陽極金属板 2 の表と裏の両面に取り付ける。

取り付けの際、積層容量部 1 は、弁作用金属箔 1 a が陽極金属板 2 と導通するように、例えば、溶接により接合する。

ここで、積層容量部 1 と陽極金属板 2 との間には、固体電解質層 3 を形成するための重合液が浸入できる隙間がある。

[0037] <ステップ S 5 (陽極酸化)>

図 3 (d) に示すように、第 1 レジスト 2 a まで化成液 L 1 に浸漬することにより接合領域に取り付けられた積層容量部 1 を浸漬して、積層容量部 1 の側面 (弁作用金属箔 1 a の切断面)、陽極金属板 2 の側面及び接合領域 2 s と第 1 レジスト 2 a の間に位置する分離領域 2 d における陽極酸化分離部 2 b となる部分を陽極酸化する。尚、陽極酸化がされていない弁作用金属箔を陽極金属板 2 として用いた場合には、陽極金属板 2 の側面に加え、陽極金属板 2 の接合領域 2 s の表面も陽極酸化され、接合領域 2 s の表面も容量形成に寄与する。

また、この陽極酸化の際、接合領域 2 s と第 1 レジスト 2 a の間に陽極酸化分離部 2 b が形成される。

[0038] <ステップ S 6 (第 2 レジスト形成)>

図 4 (a) に示すように、陽極酸化分離部 2 b において、積層容量部 1 が接合された陽極金属板 2 の接合領域 2 s に沿ってかつ第 1 レジスト 2 a から離して第 2 レジスト 2 c (第 2 マスク 2 c) を、陽極金属板 2 の周囲を取り巻くように形成する。この第 2 レジスト 2 c は、後述の固体電解質層 3 を形成する工程で重合液 L 2 が金属製ガイド 5 0 側にしみ出すのを防止するとともに、製品完成後には積層部 5 から固体電解質層 3 が漏れださないようにする役割を担う。第 2 レジスト 2 c は、第 1 レジスト 2 a 同様、例えばポリイミド樹脂から成る。

[0039] <ステップ S 7 (固体電解質層形成)>

図 4 (b 1) に示すように、重合液 L 2 に浸漬して陰極層となる固体電解質層 3 を形成する。

固体電解質層 3 の形成方法として例えば化学酸化重合が挙げられる。化学酸化重合では、重合液 L 2 はモノマー溶液と酸化剤およびドーパントの混合溶液の 2 液からなり、モノマー溶液へ浸漬した後に、酸化剤およびドーパントの混合溶液に浸漬する操作を繰り返すことにより、モノマーを重合させて固体電解質層 3 を形成する。

ここでは、第 2 レジスト 2 c を重合液 L 2 のストッパーとし、積層容量部 1 を重合液 L 2 に浸漬して、図 4 (b 2) に示すように積層容量部 1 の隣接する弁作用金属箔 1 a 間の隙間 3 a、積層容量部 1 と陽極金属板との間の隙間と積層容量部 1 の外表面とに連続的に固体電解質層 3 を形成する。

なお、図 4 (b 2) では、図が煩雑になるのを避けるために積層容量部 1 の外表面に形成した固体電解質層 3 のみを示し、隙間 3 a および積層容量部 1 と陽極金属板 2 との間の隙間に固体電解質層 3 については記載を省略している。これらの省略した部分の形態については例えば図 6 を参照されたい。

[0040] <ステップ S 8 (導電層形成)>

図4（c1）に示すように、第2レジスト2cより下に位置する積層容量部1の外表面（固体電解質層3の表面）に、まず、カーボンペーストP1を用いてカーボン皮膜層4aを形成し、その上に、銀ペーストP2を用いて銀皮膜層4bを形成する。

以上のようにして、図4（c2）に示すように、陽極金属板2とその両側に設けられた2つの積層容量部1からなる積層部の外側に、固体電解質層3、及びカーボン皮膜層4aと銀皮膜層4bからなる導電層4を形成する。その後、金属製ガイドから個片に切り離すことにより図5（a1）、（a2）に示すコンデンサ素子が作製される。

尚、図5（a1）には、コンデンサ素子10の上面図を示し、図5（a2）には、コンデンサ素子10の側面図を示している。

[0041] <ステップS9（陽極リード部折曲）>

図5（b）に示すように、陽極金属板2の一端部（必要に応じて所定の長さに切断）、第1レジスト2aが形成された部分、陽極酸化分離部2b、第2レジスト2cが形成された部分とからなる陽極リード部2tを積層容量部1に沿って折り曲げ、さらにその先端部を積層容量部1の下面とほぼ同一平面上に位置するように折り曲げる。

[0042] <ステップS10（基板実装・封止）>

図5（c）に示すように、陰極端子7及び陽極端子8が設けられた基板9にコンデンサ素子10を実装して、図5（d）に示すように、コンデンサ素子10全体をエポキシ樹脂等で覆って封止部6を形成する。

尚、図5（d）において、導電層4と陽極リード部2tとは、図示はされていないが、例えば、酸化皮膜等によって電氣的に分離されている。

また、実装は、例えば、コンデンサ素子10の導電層4と陽極リード部2tとをそれぞれ陰極端子7及び陽極端子8に導電性接着剤で接合する。

[0043] 以上のようにして、実施形態1の固体電解コンデンサは製造される。

なお、以上の説明では、具体的な形態に特定して説明したが、本発明の範囲を逸脱することなく種々の変更が可能であることは言うまでもない。

[0044] 図 1 4 に実施形態 1 に係る固体コンデンサの変形例を示す。図 6 に示したコンデンサ素子が、図の左右方向の中央部に 1 箇所の部分的導通部 1 0 0 b を有したのに対して、図 1 4 に示すコンデンサ素子は、図の左右方向のそれぞれの端部近傍に合計 2 箇所の部分的導通部 1 0 0 b を有している。このような構成にするためには、ステップ S 2 の積層導通処理工程において、部分的導通部 1 0 0 b の位置を、裁断後の積層容量部 1 においてそれぞれ導通部が 2 箇所含まれるように配置すればよい。

さらに、図 6 の固体電解コンデンサでは陽極端子 8 と陰極端子 7 とが基板 9 の側面を通るように屈折部を有して（コの字状に）配置されているが、図 1 4 の固体電解コンデンサでは陽極端子 8 と陰極端子 7 とが基板 9 を貫通するように配置されている。

図 1 4 に示す端子構造とすれば、例えば、ステップ S 1 0 の工程では、複数のコンデンサ素子 1 0 が実装可能な大判の基板を準備して、複数のコンデンサ素子 1 0 を大判基板に実装して一括して樹脂封止した後、個々の固体電解コンデンサに分割するようにして作製することができる。

[0045] 実施の形態 2 .

以下、本発明に係る実施形態 2 の固体電解コンデンサの製造方法について説明する。

この実施形態 2 の固体電解コンデンサの製造方法は、陰極部にカーボン皮膜層 4 a、銀皮膜層 4 b を形成するステップ S 7 までは実施形態 1 と同様であり、それ以降の工程が実施形態 1 とは異なっている。

以下、実施形態 1 と異なる工程について説明する。

[0046] <ステップ 2 S 8（導電層及び絶縁膜形成）>

実施形態 2 のステップ 2 S 8 では、積層容量部 1 の外表面にカーボン皮膜層 4 a、銀皮膜層 4 b からなる導電層 4 を形成した後、図 7 に示すように、積層容量部 1 の片面の導電層 4 上にそれぞれ、例えば、ポリイミド樹脂からなる絶縁膜 2 2 を、例えば、ローラー塗布等により形成して、金属製ガイド 5 0 から個片に切り離す。

以上のようにして、図 8（a 1）（a 2）に示す実施形態 2 のコンデンサ素子 20 が作製される。

[0047] <ステップ 2 S 9（陽極リード部折曲）>

図 8（b）に示すように、陽極金属板 2 の陽極リード部 2 t を積層容量部 1 に沿って折り曲げ、さらにその先端部を絶縁膜 2 2 に沿って内側に折り曲げる。

[0048] ステップ 2 S 10（基板実装・封止）

図 8（c）に示すように、陰極端子 7 及び陽極端子 8 が設けられた基板 9 にコンデンサ素子 20 を実装して、コンデンサ素子 20 全体をエポキシ樹脂等で覆って封止部 6 を形成する。

[0049] 以上のように製造された実施形態 2 の固体電解コンデンサは、陽極リード部 2 t の先端部を絶縁膜 2 2 に沿って内側に折り曲げているので、外側に折り曲げている実施形態 1 の固体電解コンデンサに比較してさらに容量形成に寄与しない領域を減少させることができ、体積容量比率を大きくできる。

実施形態 2 においても、例えば、ステップ 2 S 10 の工程で、複数のコンデンサ素子 20 が実装可能な大判の基板を準備して、複数のコンデンサ素子 20 を大判基板に実装して一括して樹脂封止した後、個々の固体電解コンデンサに分割するようにしてもよい。

この場合、例えば、コンデンサ素子の導電層 4 は、図 9 に示すように、陰極端子 7 に導通するように基板 9 の表面に形成された陰極電極 7 a に接続され、陽極リード部 2 t は、陽極端子 8 に導通するように基板 9 の表面に形成された陽極電極 8 a に接続される。

なお、図 9 の実施形態では部分的導通部 100 b は左右方向の端部近傍に合計 2箇所設けられている。

[0050] 実施の形態 3.

以下、本発明に係る実施形態 3 の固体電解コンデンサの製造方法について説明する。

この実施形態 3 の固体電解コンデンサの製造方法は、図 10 に示すように

、積層容量部を作製する工程が、実施形態 1 の積層容量部 1 を作製するステップ S 1 ～ S 4 がステップ 3 S 1 ～ 3 S 3 に置き換わっている他は、実施形態 1 と同様である。

以下、実施形態 1 と異なる工程について説明する。

[0051] 実施形態 1 のステップ P S 1 と同様にして、図 1 1 (a) に示すように金属製ガイド 5 0 に陽極金属板 2 を所定の間隔で取り付け、実施形態 1 のステップ P S 2 と同様にして、第 1 レジスト 2 a を形成する。

[0052] <ステップ 3 S 1 (弁作用金属箔個片準備)>

それぞれ表面に誘電体酸化皮膜が形成されかつ積層容量部の大きさにカットされた複数の積層された弁作用金属箔を準備する。

[0053] <ステップ 3 S 2 (弁作用金属箔個片貼付)>

そして、図 1 1 (b 1) (b 2) に示すように、陽極金属板 2 の接合領域 2 s の少なくとも一方の面、好ましくは両方の面に、それぞれ積層容量部の大きさにカットされた複数の弁作用金属箔 3 1 a を重ねて貼り付けて、積層容量部 3 1 を作製する。

[0054] <ステップ 3 S 3 (積層導通)>

陽極金属板 2 とその両面に形成された積層容量部 3 1 からなる積層部の側面に設けられた例えば弁作用金属からなるコの字型 (角のある U 形状) の金属固定具 3 2 で積層部を厚さ方向に挟み込んでその部分を例えば超音波接合する。

このようにして、弁作用金属箔 3 1 a 間が金属固定具 3 2 によって導通された積層容量部 3 1 を作製する。その後、積層容量部 3 1 は陽極金属板 2 の接合領域 2 s に接合され、陽極金属板 2 と弁作用金属箔 3 1 a 間も金属固定具 3 2 によって導通させる。

以下、実施形態 1 のステップ S 5 以降と同様の手順で、固体電解コンデンサを製造する。

[0055] 本実施形態 3 の固体電解コンデンサは、積層容量部 3 1 を作製する導通工程で、超音波接合を用いて側面部において接合しているため、弁作用金属箔

3 1 a の主表面全体を容量形成に使用できる。したがって、実施形態 3 の製造方法によれば、体積あたりの容量を実施形態 1 及び 2 に比較してさらに向上させることができる。

[0056] 実施の形態 4.

以下、本発明に係る実施形態 4 の固体電解コンデンサの製造方法について説明する。

この実施形態 4 の固体電解コンデンサの製造方法は、金属製ガイド及び陽極金属板の準備及び陽極金属板への積層容量部の取り付け工程が、図 1 2 に示すように、実施形態 1 のステップ P S 1, P S 2 がそれぞれステップ 4 P S 1, 4 P S 2 に置き換わり、ステップ S 4 がステップ 4 S 4 a、4 S 4 b に置き換わっている他は、実施形態 1 と同様である。

以下、実施形態 1 と異なる工程について説明する。

尚、図 1 3 (a 1) (b) には、積層容量部 1 の作製工程を図示しているが、1 つの積層容量部 1 に対して 2 つの部分的導通部 1 0 0 b を形成している点以外は、実施形態 1 と同様であるから、その説明は省略する。

[0057] <ステップ 4 P S 1 (大判陽極金属板準備)>

ここでは、図 1 3 (b) に示すように、例えば、大判の弁作用金属箔からなる陽極金属板を準備して、パンチング (プレス) 加工により、金属製ガイド部 5 0 a として用いる部分と複数の陽極金属板 4 2 とが一体化した大判陽極金属板 4 0 を作製する。具体的には、複数の陽極金属板 4 2 が金属製ガイド部 5 0 a 側だけで繋がって他の部分では分離されているように、打ち抜き部 H 1 を形成する。

[0058] <ステップ 4 P S 2 (レジスト形成)>

大判陽極金属板 4 0 において、図 1 3 (b) に示すように、陽極金属板 4 2 の金属製ガイド部 5 0 a 側に、実施形態 1 等における第 2 レジスト 2 c に相当するレジスト 4 2 c を形成する。なお、レジスト 4 2 c より先端部分には実施形態 1 等と同様の接合領域 4 2 s が確保されている。

[0059] <ステップ 4 S 4 a (積層容量部貼付)>

図 1 3 (d 1) (d 2) に示すように、積層容量部 1 を、各陽極金属板 4 2 の接合領域にそれぞれ金属製ガイド部 5 0 a から離して取り付け。図 1 3 (d 2) は、図 1 3 (d 1) の F - F ' 線についての断面図である。

[0060] <ステップ 4 S 4 b (金属製ガイド部分離)>

大判陽極金属板 4 0 を、図 1 3 (d 1) に示す分割線 5 1 で切断することにより、図 1 3 (e) に示すように金属製ガイド部 5 0 a 毎に分離する。

以下、図 1 3 (e) に示すように、金属製ガイド部 5 0 a に複数の積層容量部 1 が取り付けられた状態のものを用いて実施形態 4 の固体電解コンデンサを製造する。ステップ 5

以降の工程については、実施形態 1 におけるステップ 6 の第 2 レジストの形成に代えて第 1 レジストを形成すること以外は、実施形態 1 と同様である。

尚、実施形態 4 では、図 1 2 に示すステップ S 5 の化成処理による陽極酸化を金属製ガイド部 5 0 a 毎に分離する前に行って、金属製ガイド部 5 0 a 毎に分離した後にステップ S 7 の固体電解質の形成を行うようにしてもよい。

[0061] 以上詳細に説明したように、本発明に係る実施形態 1 ~ 4 の固体電解コンデンサの製造方法は、いずれも、弁作用金属箔 1 a 間に重合液 L 2 が進入する隙間 3 a が形成されるように積層容量部 1 を作製して、陽極金属板 2 の接合領域に接合する。そして、その積層容量部 1 および陽極金属板 2 の接合領域を重合液 L 2 に浸漬することにより、隣接する弁作用金属箔 1 a 間の隙間 3 a 、積層容量部 1 と陽極金属板 2 との間の隙間及び積層部 5 の外表面に固体電解質層 3 を形成している。

これにより、積層部 5 を構成する複数の弁作用金属箔 1 a に対して一括して一度の重合工程で固体電解質層 3 を形成することができ、弁作用金属箔 1 a ごとに固体電解質層を形成する従来の製造方法に比較して、重合工程を簡略化できる。

また、隣接する弁作用金属箔 1 a 間の隙間 3 a に導電層 4 を形成することなく、積層部 5 を作製できる。

また、従来は、弁作用金属箔の一部を陽極リードとして用いているために、弁作用金属箔の表面全体を容量形成に利用することができなかったが、本発明に係る実施形態 1～4 の固体電解コンデンサの製造方法では、陽極リード部 2 t を備えた陽極金属板 2 の接合領域 2 s に積層容量部 1 を接合して重合液 L 2 に浸漬することにより、積層容量部 1 全体を重合液 L 2 に浸漬することが可能になり、複数の弁作用金属箔 1 a の表面全体を容量形成に利用できる。

さらに、複数の弁作用金属箔 1 a の一端部を束ねて陽極リードを構成することなく、陽極金属板の陽極リード部 2 t により陽極部を形成できるので、陽極リード部 2 t が占める体積を小さくできる。

[0062] これらのことから、本発明に係る実施形態 1～4 の固体電解コンデンサの製造方法によれば、体積容量比率が高く、小型大容量化が可能な固体電解コンデンサを作製することができる。

[0063] 以上の本発明に係る実施形態 1～4 の固体電解コンデンサの製造方法では、誘電体酸化皮膜が形成された大判弁作用金属箔 1 0 0 a 又は誘電体酸化皮膜が形成されかつ積層容量部の大きさにカットされた複数の弁作用金属箔を準備した後、積層導通工程を経て固体電解コンデンサを作製するようにした。

しかしながら、本発明は、それに限られるものではなく、誘電体酸化皮膜が形成されていない未化成大判弁作用金属箔又は誘電体酸化皮膜が形成されていない積層容量部の大きさの複数の未化成弁作用金属箔を準備した後、積層導通工程を経た後、陽極酸化工程にて化成処理して固体電解コンデンサを作製するようにしてもよい。

以下、本発明に係る変形例の固体電解コンデンサの製造方法について説明する。

[0064] 変形例 1 .

本発明に係る変形例 1 の固体電解コンデンサの製造方法では、本発明に係る実施形態 1 の製造方法において以下のように変更する。

以下の説明において、実施形態 1 の製造工程から変更する部分について記述し、記述しない部分は実施形態 1 の製造工程と同様である。

[0065] まず、ステップ S 1 において、誘電体酸化皮膜が形成された大判弁作用金属箔 100a に代えて、誘電体酸化皮膜が実質的に形成されていない大判未化成弁作用金属箔を準備する。

具体的には、大判未化成弁作用金属箔の表面にエッチングにより凹凸を形成して、表面積を拡大した後、陽極酸化することなく、次のステップ S 2 を行う。

[0066] ステップ S 2 では、大判未化成弁作用金属箔を所定枚数積層して大判未化成弁作用金属箔間を導通させて大判未化成弁作用金属積層板を作製する。この積層導通処理は、例えば、積層した大判未化成弁作用金属箔を 2 つの電極間に挟んで抵抗溶接することにより一括して導通させることができるが、この変形例 1 では大判未化成弁作用金属箔の表面に誘電体酸化皮膜が形成されていないので、接合性が良く、確実な導通が容易に得られる。

[0067] ステップ S 3 では、大判未化成弁作用金属積層板を複数の未化成積層容量部に裁断する。

このとき、未化成積層容量部において、未化成弁作用金属箔間には、化成液及び重合液が進入できる隙間が形成される。

[0068] 以下、実施形態 1 と同様のステップ P S 1 及びステップ P S 2 を経て、ステップ S 4 で、積層容量部 1 に代えて未化成積層容量部を、陽極金属板 2 の接合領域に取り付ける。

[0069] そして、ステップ S 5 で、未化成積層容量部を化成液 L 1 に浸漬して、未化成積層容量部の未化成弁作用金属箔の表面全体および陽極金属板 2 の側面及び接合領域 2 s と第 1 レジスト 2 a の間に位置する分離領域 2 d における陽極酸化分離部 2 b となる部分を陽極酸化する。

[0070] 以下、実施形態 1 と同様にして、固体電解コンデンサを作製する。

以上の変形例 1 の固体電解コンデンサの製造方法は、実施形態 1 の製造方法と同様の作用効果を有し、さらに、積層した大判未化成弁作用金属箔を導

通させる際の接合性を良好にできる。

[0071] 変形例 2.

本発明に係る変形例 2 の固体電解コンデンサの製造方法では、本発明に係る実施形態 3 の製造方法において以下のように変更する。

以下の説明において、実施形態 3 の製造工程から変更する部分について記述し、記述しない部分は実施形態 3 の製造工程と同様である。

[0072] まず、ステップ 3 S 1 において、表面に誘電体酸化皮膜が形成された複数の弁作用金属箔に代えて、積層容量部の大きさにカットされた複数の未化成弁作用金属箔を準備する。

[0073] ステップ 3 S 2 において、それぞれ積層容量部の大きさにカットされた複数の未化成弁作用金属箔を重ねて貼り付けて、未化成積層容量部を作製する。

[0074] ステップ 3 S 3 において、陽極金属板 2 とその両側に形成された未化成積層容量部からなる積層部の側面に設けられた例えば弁作用金属からなるコの字型（角のある U 形状）の金属固定具 3 2 で積層部を厚さ方向に挟み込んでその部分を例えば超音波接合する。

このようにして、未化成弁作用金属箔間が金属固定具によって導通された未化成積層容量部を作製する。

以下、変形例 1 と同様の手順で、固体電解コンデンサを製造する。

以上の変形例 2 の固体電解コンデンサの製造方法は、実施形態 3 の製造方法と同様の作用効果を有し、さらに、積層した未化成弁作用金属箔を導通させる際の接合性を良好にできる。

[0075] 変形例 3.

本発明に係る変形例 3 の固体電解コンデンサの製造方法では、変形例 1 と同様にして未化成積層容量部を作製して、その未化成積層容量部を実施形態 4 と同様にして準備した大判陽極金属板の陽極金属板 4 2 にそれぞれ取り付けて、以下変形例 1 と同様にして固体電解コンデンサを製造する。

以上の変形例 3 の固体電解コンデンサの製造方法は、実施形態 4 の製造方

法と同様の作用効果を有し、さらに、積層した未化成弁作用金属箔を導通させる際の接合性を良好にできる。

実施例

[0076] 以下、本発明に係る実施例について説明する。

尚、以下の実施例において、実施例 1～4 はそれぞれ実施形態 1～4 の製造方法に基づいている。

[0077] 実施例 1.

本実施例 1 では、実施の形態 1 のステップ S 1 において、予め陽極酸化された大判の化成アルミニウム箔（3 V 化成品）を大判弁作用金属箔 100 a として用いた。以下、実施例 1 の固体電解コンデンサの作製手順を説明する。

本実施例では、まず、厚さ 110 μm の大判の化成アルミニウム箔 3 枚を重ねて、抵抗溶接により溶接した（図 2（a）（b））。

抵抗溶接の電極は直径 1.6 mm の円径の電極を使用して実施した。溶接により消失したエリアは 10% であった。

なお、抵抗溶接は、切断後の積層容量部 1 において、接続部が 1箇所形成されるように配置した。

[0078] 溶接した大判弁作用金属積層板 100 を、幅 3.5 mm、長さ 5.5 mm の積層容量部 1 に裁断した。

別途、図 3（b）に示すように、金属製ガイド 50 に溶接した陽極アルミニウム箔を陽極金属板 2 として用い、陽極アルミニウム箔に対して、陽極部と陰極部を分離するマスキング材（ポリイミド樹脂）をガイドに固定していないアルミニウム箔の先端から 6.5 mm の位置に 0.8 mm の幅で線状に塗布し 180℃ で 1 時間乾燥させ、第 1 レジスト 2 a を形成した。

[0079] そして、図 3（c）に示すように、金属製ガイド 50 に溶接した陽極アルミニウム箔からなる陽極金属板 2 に、化成アルミニウム箔を積層した積層容量部 1 を表裏それぞれに溶接した。

次に、図 3（d）に示すように、積層容量部 1 の先端から第 1 レジスト 2

a までの部分に、陽極酸化（9 質量%アジピン酸アンモニウム水溶液中、電流密度 5 mA/cm^2 、化成電圧 3.5 V 、温度 65°C で 10 分間）を施し、水洗、乾燥を行った。

[0080] さらに、図 4（a）に示すように、マスキング材（ポリイミド樹脂）を、 0.8 mm 幅に線状に塗布し 180°C で 1 時間乾燥させて、第 2 レジスト 2 c を形成した。

第 2 レジスト 2 c を形成後、（i）3, 4-エチレンジオキシチオフェンを含むイソプロパノール溶液（溶液 1）に浸漬し、引き上げて放置した後、

（ii）過硫酸アンモニウムを含む水溶液（溶液 2）に浸漬する、

酸化重合操作を 20 回繰り返し、

次に 50°C の温水で洗浄した後、 100°C で乾燥させることにより、固体電解質層 3 を形成した。

[0081] 最後に、陰極部となる固体電解質層 3 の上に、カーボンペースト、銀ペーストで導電層 4 を形成し、しかる後にこのコンデンサ素子を基板 9 に実装し、樹脂 6 で封止することにより、図 6 に示す構成の固体電解コンデンサを作製した。

具体的には、固体電解質層のついていない陽極リード部 2 t を折り曲げ、プリント基板上の陽極端子部分、陰極端子部分に導電性接着剤で接合して、全体をエポキシ樹脂で封止した後、個々の素子にカットした。そして、その素子を、 135°C で 2 V の電圧を印加してエージングをして合計 10 個のチップ型の固体電解コンデンサを作製した。

[0082] 作製した 10 個の固体電解コンデンサ素子の平均体積、初期特性、固体電解コンデンサ素子の体積容量比率を評価した。

その結果を表 1 に示す。

[0083] 実施例 2.

実施例 2 では、以下の点を除いて、実施例 1 と同様にして固体電解コンデンサを作製した。

(実施例 1 と異なる点)

(i) 銀ペースト塗布した後、図 7 に示すように、銀皮膜層 4 b が塗布された面の片面にポリイミド樹脂をローラー塗布し、180℃、1 時間の条件で乾燥して絶縁膜 2 2 を形成した。

(ii) 図 8 に示すように、金属製ガイド 5 0 から取り外した後、絶縁膜 2 2 (ポリイミド樹脂) を塗布した側に陽極リード部 2 t を積層容量部 1 に沿って折り曲げ、プリント基板上の陽極端子 8、陰極端子 7 に導電性接着剤で接合した。

(iii) その後、全体をエポキシ樹脂で封止し、個々の固体電解コンデンサ毎にカットした。

[0084] 実施例 2 において、銀ペースト塗布するまでの工程、及び、固体電解コンデンサ毎にカットした後、135℃で 2 V の電圧を印加してエージングをして合計 10 個のチップ型の固体電解コンデンサとする点は、実施例 1 と同様にした。

作製した 10 個の固体電解コンデンサ素子の平均体積、初期特性、固体電解コンデンサ素子の体積容量比率を評価した。

その結果を表 1 に示す。

[0085] 実施例 3.

実施例 3 では、実施の形態 3 の製造方法にしたがって 10 個の固体電解コンデンサを作製した。

具体的には、図 11 (a) に示すように、陽極金属板 2 として、未化成アルミニウム箔を金属製ガイド 5 0 に固定した。

金属製ガイド 5 0 に溶接した陽極アルミニウム箔に、陽極部と陰極部を分離するマスキング材 (ポリイミド樹脂) を積層部の先端から 6.5 mm の位置から 0.8 mm 幅に線状に塗布し 180℃で 1 時間乾燥させて、第 1 レジスト 2 a を形成した。

そして、図 11 (b) に示すように、幅 3.5 mm、長さ 5.5 mm にカットされた化成アルミニウム箔 (弁作用金属箔 3 1 a) を、未化成アルミニ

ウム箔からなる陽極金属 2 の接合領域の両面にそれぞれ 3 枚ずつ重ねて、積層容量部 3 1 を形成した。

そして、未化成アルミニウム箔からなる陽極金属板 2 とその両面に形成された積層容量部 3 1 からなる積層部の側面を、コの字のアルミニウム板で挟み込み超音波溶接により接合した。

[0086] 以下、実施例 1 と同様にして、実施例 3 の固体電解コンデンサを 1 0 個作製した。

そして、実施例 1 と同様に、エージングした後、作製した 1 0 個の固体電解コンデンサ素子の平均体積、初期特性、固体電解コンデンサ素子の体積容量比率を評価した。

その結果を表 1 に示す。

[0087] 実施例 4 .

実施例 4 では、実施の形態 4 の製造方法にしたがって 1 0 個の固体電解コンデンサを作製した。

具体的には、実施例 1 と同様に、図 1 3 (a 1) (a 2) に示すように、大判の化成アルミニウム箔 3 枚を重ねて、抵抗溶接により溶接し、大判弁作用金属積層板 1 0 0 を作製した。そして、大判弁作用金属積層板 1 0 0 を裁断して積層容量部 1 (幅 3 . 5 mm × 長さ 5 . 5 mm) を作製した。

[0088] 一方、図 1 3 (b) に示すように、大判陽極金属板 4 0 として大判のアルミニウム箔を準備して、パンチング (プレス) 加工により、金属製ガイド部 5 0 a として用いる部分と複数の陽極金属板 4 2 とが一体化した大判陽極金属板 4 0 を作製した。

[0089] 大判陽極金属板 4 0 において、図 1 3 (b) に示すように、陽極金属板 4 2 の金属製ガイド部 5 0 a 側に、実施例 1 等と同様にして第 2 レジスト 4 2 c を形成した。

そして、図 1 3 (d 1) (d 2) に示すように、積層容量部 1 を、陽極金属板 4 2 の接合領域にそれぞれ金属製ガイド部 5 0 a から離して取り付けた。

[0090] そして、図 1 3 (e) に示すように、大判陽極金属板 4 0 を分割線 5 1 で切断することにより、金属製ガイド部 5 0 a 毎に分離した。

以下、実施例 1 等と同様にして実施例 4 の固体電解コンデンサを 1 0 個作製して、実施例 1 と同様に、エージングした後、作製した 1 0 個の固体電解コンデンサ素子の平均体積、初期特性、固体電解コンデンサ素子の体積容量比率を評価した。

[0091] 比較例

以下のようにして、比較例の固体電解コンデンサを作製した。

まず、図 1 5 (a) に示すように、厚さ 1 1 0 μ m の化成アルミニウム箔を 3. 5 mm 幅に切断したものをさらに 1 3 mm ずつの長さに切り取り、この化成アルミニウム箔片 2 0 2 の一方の短辺部を金属製ガイド 5 0 に溶接して固定した。

[0092] 次に、図 1 5 (b) に示すように切断した化成アルミニウム箔片 2 0 2 の切口を化成処理するのに先立ち、ガイド 5 0 に固定していない先端から 7 mm の箇所にポリイミド樹脂溶液（宇部興産製）を 0. 8 mm 幅に線状に描き、約 1 8 0 °C で 3 0 分乾燥させることにより、ポリイミド樹脂レジスト 2 0 2 a を形成した。

[0093] 次に、図 1 5 (c) に示すように、金属製ガイド 5 0 に固定していないアルミニウム箔片 2 0 2 の先端から塗布されたポリイミド樹脂レジスト 2 0 2 a までの部分を化成液 L 1 に浸漬することにより陽極酸化部 2 0 2 b を形成した。

さらに、図 1 6 (d) に示すように、陽極酸化したアルミニウム箔片 2 0 2 の先端から 5 mm の部分を中心としてポリイミド樹脂を 0. 8 mm 幅に線状に塗布し、1 8 0 °C で 1 時間乾燥させることにより、第 2 ポリイミド樹脂レジスト 2 0 2 c を形成した。

[0094] 次いで、図 1 6 (e) に示すようにアルミニウム箔片 2 0 2 の第 2 ポリイミド樹脂レジスト 2 0 2 c までの部分（3. 5 mm × 4. 6 mm）の陰極部に実施例 1 と同様の重合液 L 2 を用い、同様の条件で固体電解質層 2 0 3 を

形成した。

さらに、図 16 (e) に示すように陰極部の固体電解質層 203 に、カーボンペースト P201 と銀ペースト P202 を用いて実施例 1 と同様の条件でカーボン皮膜層 204a 及び銀皮膜層 204b を形成した。その後、金属製ガイド 50 から取り外すことにより、図 17 (f1)、(f2) に示されるコンデンサ素子が作製される。

[0095] 次に、コンデンサ素子を 3 枚積み重ねた積層体を作製し、図 17 (g1)、(g2) に示すように、陰極リードフレーム 207a、陽極リードフレーム 202t の両面を積層体により挟み込んだ。そして、図 17 (h1)、(h2) に示すように封止樹脂 206 で封止した。

ここで、陰極リードフレーム 207a と陰極部 204b とは銀ペーストで接合し、アルミニウム箔片 202 間及びアルミニウム箔片 202 と陽極リードフレーム 202t の間は、固体電解質層 203 が形成されていない部分において溶接により接合した。

完成した固体電解コンデンサは、実施例と同様にエージングした後、作製した 10 個の固体電解コンデンサ素子の平均体積、初期特性、固体電解コンデンサ素子の体積容量比率を評価した。その結果を実施例 1～4 とともに表 1 に示した。

[0096] 表 1

実施例	素子特性	初期特性		体積容量比率
項目	素子の平均体積 (mm ³)	静電容量 (μ F)	等価直列抵抗 (m Ω)	静電容量／体積 (μ F/mm ³)
実施例 1	16.3	421	18.1	25.8
実施例 2	16.4	422	19.8	25.7
実施例 3	16.8	469	15.4	27.9
実施例 4	16.5	420	19.4	25.5
比較例	21.2	336	13.6	15.8

[0097] 表 1 に示すように、本発明に係る実施例 1～4 の固体電解コンデンサは、いずれも素子の体積を小さくでき、体積容量比率を大きくできることが確認された。

符号の説明

- [0098] 1、3 1 積層容量部
- 1 a、3 1 a 弁作用金属箔
- 2、4 2 陽極金属板
- 2 a 第1レジスト
- 2 c 第2レジスト
- 2 s 接合領域
- 2 d 分離領域
- 2 b 陽極酸化分離部
- 2 t 陽極リード部
- 3 固体電解質層
- 3 a 隙間
- 4 導電層
- 4 a カーボン皮膜層
- 4 b 銀皮膜層
- 5 積層部
- 6 封止部
- 7 陰極端子
- 7 a 陰極電極
- 8 陽極端子
- 8 a 陽極電極
- 9 基板
- 1 0 コンデンサ素子
- 2 2 絶縁膜
- 3 2 金属固定具
- 5 0 金属製ガイド
- 5 0 a 金属製ガイド部
- 1 0 0 大判弁作用金属積層板

- 100a 大判弁作用金属箔
- 100b 部分的導通部
- 100c 裁断線
- 202 アルミニウム箔片
- 202a ポリイミド樹脂レジスト
- 202b 陽極酸化部
- 202c 第2ポリイミド樹脂レジスト
- 202t 陽極リードフレーム
- 203 固体電解質層
- 204a カーボン皮膜層
- 204b 銀皮膜層
- 206 封止樹脂
- 207a 陰極リードフレーム
- d1 誘電体酸化皮膜
- L1 化成液
- L2 重合液
- P1 カーボンペースト
- P2 銀ペースト
- P201 カーボンペースト
- P202 銀ペースト

請求の範囲

- [請求項1] 表面に誘電体酸化皮膜を有する複数の弁作用金属箔が隙間をもって積層され、厚み方向に隣接する前記弁作用金属箔間が部分的導通部により電氣的に接続されている積層容量部と、
- 陽極リード部と接合領域とを有する陽極金属板を備え、
- 前記積層容量部は、前記陽極金属板の接合領域の少なくとも片面に、隙間をもって部分的導通部により電氣的に接続されており、
- 前記弁作用金属箔間の隙間、前記陽極金属板と積層容量部との隙間、及び積層容量部の外表面に連続的に固体電解質層が形成されており、
- 前記固体電解質層の外表面を覆うと共に、前記陽極金属板の陽極リード部と電氣的に絶縁されるように導電層が
- 形成されていることを特徴とする、固体電解コンデンサ。
- [請求項2] 隣接する前記弁作用金属箔間が前記積層容量部の側面で電氣的に接続されている請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [請求項3] 前記積層容量部は第1と第2の積層容量部を有してなり、前記陽極金属板の一方の面に前記第1の積層容量部が接続され、前記陽極金属板の他方の面に前記第2の積層容量部が接続されている請求項1又は2に記載の固体電解コンデンサ。
- [請求項4] 表面に誘電体酸化皮膜を有する複数の弁作用金属箔を準備する、弁作用金属箔準備工程と、前記複数の弁作用金属箔を重合液が浸入する隙間をもって積層する弁作用金属箔積層工程と、厚み方向に隣接する前記弁作用金属箔間を部分導通部により電氣的に接続する導通部形成工程とを経て積層容量部を作製する、積層容量部作製工程と、
- 陽極リード部と接合領域を有する陽極金属板を準備する陽極金属板準備工程と、
- 前記陽極金属板の接合領域の少なくとも片面に前記積層容量部を、重合液が浸入する隙間をもって接合すると共に、前記陽極金属板の

接合領域と前記積層容量部の弁作用金属箔とを部分的導通部により電氣的に接続する陽極金属板および積層容量部接続工程と、

前記陽極金属板と前記積層容量部とを一緒に重合液に浸漬することにより、前記各弁作用金属箔間の隙間、前記陽極金属板と積層容量部との隙間、及び積層容量部の外表面に連続的に固体電解質層を形成する固体電解質層形成工程と、

前記固体電解質層が形成された前記積層容量部の外表面に、前記陽極金属板のリード部と電氣的に絶縁された状態で導電層を形成する導電層形成工程と、

を含むことを特徴とする固体電解コンデンサの製造方法。

[請求項5]

前記弁作用金属箔準備工程および前記弁作用金属箔積層工程は、複数の固体電解コンデンサのための前記弁作用金属箔を与えるように、大判弁作用金属箔の状態で実施され、

前記導通部形成工程は、前記導通部を前記大判弁作用金属箔の複数箇所に分布するように形成する工程を含み、

前記積層容量部作製工程は、個々の前記積層容量部が少なくとも1つの前記導通部を含むように大判弁作用金属箔を分割することによって、複数の前記積層容量部を取り出す工程をさらに含む、請求項4に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

[請求項6]

陽極リード部と接合領域を有する陽極金属板を準備する陽極金属板準備工程と、

表面に誘電体皮膜を有する複数の弁作用金属箔を準備する、弁作用金属箔準備工程と、

前記陽極金属板の接合領域上に、前記複数の弁作用金属箔を、重合液が浸入しうる隙間をもって積層する弁作用金属箔積層工程と厚み方向に隣接する前記弁作用金属箔間を部分導通部により電氣的に接続する導通部形成工程とを経て積層容量部を作製する、積層容量部作製工程と、

前記陽極金属板の接合領域と前記積層容量部の弁作用金属箔とを部分的導通部により電氣的に接続する陽極金属板および積層容量部接続工程と、

前記陽極金属板と前記積層容量部とを一緒に重合液に浸漬することにより、前記各弁作用金属箔間の隙間、前記陽極金属板と積層容量部との隙間、及び積層容量部の外表面に連続的に固体電解質層を形成する固体電解質層形成工程と、

前記固体電解質層が形成された前記積層容量部の外表面に、前記陽極金属板のリード部と電氣的に絶縁された状態で導電層を形成する導電層形成工程と、

を含むことを特徴とする固体電解コンデンサの製造方法。

[請求項7] 前記積層容量部作製工程において、前記積層容量部の側面の一部を接合して隣接する前記弁作用金属箔間を電氣的に接続させる請求項6に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

[請求項8] 前記積層容量部作製工程において、前記積層容量部の対向する側面においてそれぞれ接合して隣接する弁作用金属箔間を電氣的に接続させる請求項7に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

[請求項9] 前記陽極金属板準備工程は、複数個の前記陽極金属板を、ガイド板に並置して接合することを含み、

前記固体電解質層形成工程において、前記陽極金属板にそれぞれ接合された複数の積層容量部を一括して前記重合液に浸漬する請求項4～8のうちのいずれか1つに記載の固体電解コンデンサの製造方法。

[請求項10] 前記陽極金属板準備工程は、矩形の大判陽極金属板の打ち抜き加工により、前記大判陽極金属板の一辺に沿ったガイド部と前記ガイド部に一体化された前記複数の陽極金属板を形成することを含み、

前記陽極金属板にそれぞれ接合された複数の積層容量部を一括して前記固体電解質層形成工程において前記重合液に浸漬する請求項4～8のうちのいずれか1つに記載の固体電解コンデンサの製造方法。

[請求項11] 複数の未化成弁作用金属箔を準備する、未化成弁作用金属箔準備工程と、

前記複数の未化成弁作用金属箔を、化成液と重合液が浸入しうる隙間をもって積層する未化成弁作用金属箔積層工程と、

厚み方向に隣接する前記未化成弁作用金属箔同士を部分的導通部により電氣的に接続する導通部形成工程とを経て未化成積層容量部を作製する、未化成積層容量部作製工程と、

陽極リード部と接合領域を有する陽極金属板を準備する陽極金属板準備工程と、

前記陽極金属板の接合領域の少なくとも片面に前記未化成積層容量部を、化成液と重合液が浸入しうる隙間をもって接合すると共に、前記陽極金属板の接合領域と前記未化成積層容量部の弁作用金属箔とを部分的導通部により電氣的に接続する陽極金属板および未化成積層容量部接続工程と、

前記未化成積層容量部と陽極金属板とを化成液に浸漬し陽極酸化を行うことにより、前記各弁作用金属箔間の隙間、前記陽極金属板と積層容量部との隙間、及び積層容量部の外表面とに誘電体酸化皮膜を形成する積層容量部作製工程と、

前記積層容量部を重合液に浸漬することにより、前記各弁作用金属箔間の隙間、前記陽極金属板と積層容量部との隙間、及び積層容量部の外表面に前記誘電体酸化皮膜を介して固体電解質層を形成する固体電解質層形成工程と、

前記固体電解質層が形成された前記積層容量部の外表面に固体電解質層を介して導電層を形成する導電層形成工程と、

を含むことを特徴とする固体電解コンデンサの製造方法。

[請求項12] 前記未化成弁作用金属箔準備工程および前記未化成弁作用金属箔積層工程は、複数の固体電解コンデンサのための前記未化成弁作用金属箔を与えるように、大判弁作用金属箔の状態で実施され、

前記導通部形成工程は、前記導通部を前記大判弁作用金属箔の複数箇所分布するように形成する工程を含み、

前記未化成積層容量部作製工程は、個々の前記未化成積層容量部が少なくとも1つの前記導通部を含むように大判弁作用金属箔を分割することによって、複数の前記積層容量部を取り出す工程をさらに含む、請求項11に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

[請求項13]

陽極リード部と接合領域を有する陽極金属板を準備する陽極金属板準備工程と、

複数の未化成弁作用金属箔を準備する、未化成弁作用金属箔準備工程と、

前記複数の未化成弁作用金属箔を前記陽極金属板の接合領域上に、前記複数の未化成弁作用金属箔間および前記未化成弁作用金属箔と前記陽極金属板との間にそれぞれ化成液と重合液が浸入しうる隙間を有するように積層する弁作用金属箔積層工程と、

厚み方向に隣接する未化成弁作用金属箔同士を部分的導通部により電氣的に接続する未化成積層容量部作製工程と前記未化成積層容量部と陽極金属板とを部分的導通部により電氣的に接続する、未化成積層容量部と陽極金属箔接続工程と、

前記未化成積層容量部と陽極金属板とを化成液に浸漬し陽極酸化を行うことにより、前記各弁作用金属箔間の隙間、前記陽極金属板と積層容量部との隙間、及び積層容量部の外表面とに誘電体酸化皮膜を形成する積層容量部作製工程と、

前記積層容量部と陽極金属板とを重合液に浸漬することにより、前記各弁作用金属箔間の隙間、前記陽極金属板と積層容量部との隙間、及び積層容量部の外表面とに前記誘電体皮膜を介して固体電解質層を形成する固体電解質層形成工程と、

前記固体電解質層が形成された前記積層容量部の外表面に固体電解質層を介して導電層を形成する導電層形成工程と、

を含むことを特徴とする固体電解コンデンサの製造方法。

[請求項14] 前記未化成積層容量部作製工程において、前記未化成積層容量部の側面の一部を接合して隣接する未化成弁作用金属箔間を導通させた請求項13に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

[請求項15] 前記未化成積層容量部作製工程において、前記未化成積層容量部の対向する側面においてそれぞれ接合して隣接する未化成弁作用金属箔間を導通させた請求項14に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

[請求項16] 前記陽極金属板準備工程は、複数個の前記陽極金属板を、ガイド板に並置して接合することを含み、

前記積層容量部作製工程において、前記陽極金属板にそれぞれ接合された複数の未化成積層容量部を一括して前記化成液に浸漬し、

前記固体電解質層形成工程において、前記陽極金属板にそれぞれ接合された複数の積層容量部を一括して前記重合液に浸漬する請求項11～15のうちのいずれか1つに固体電解コンデンサの製造方法。

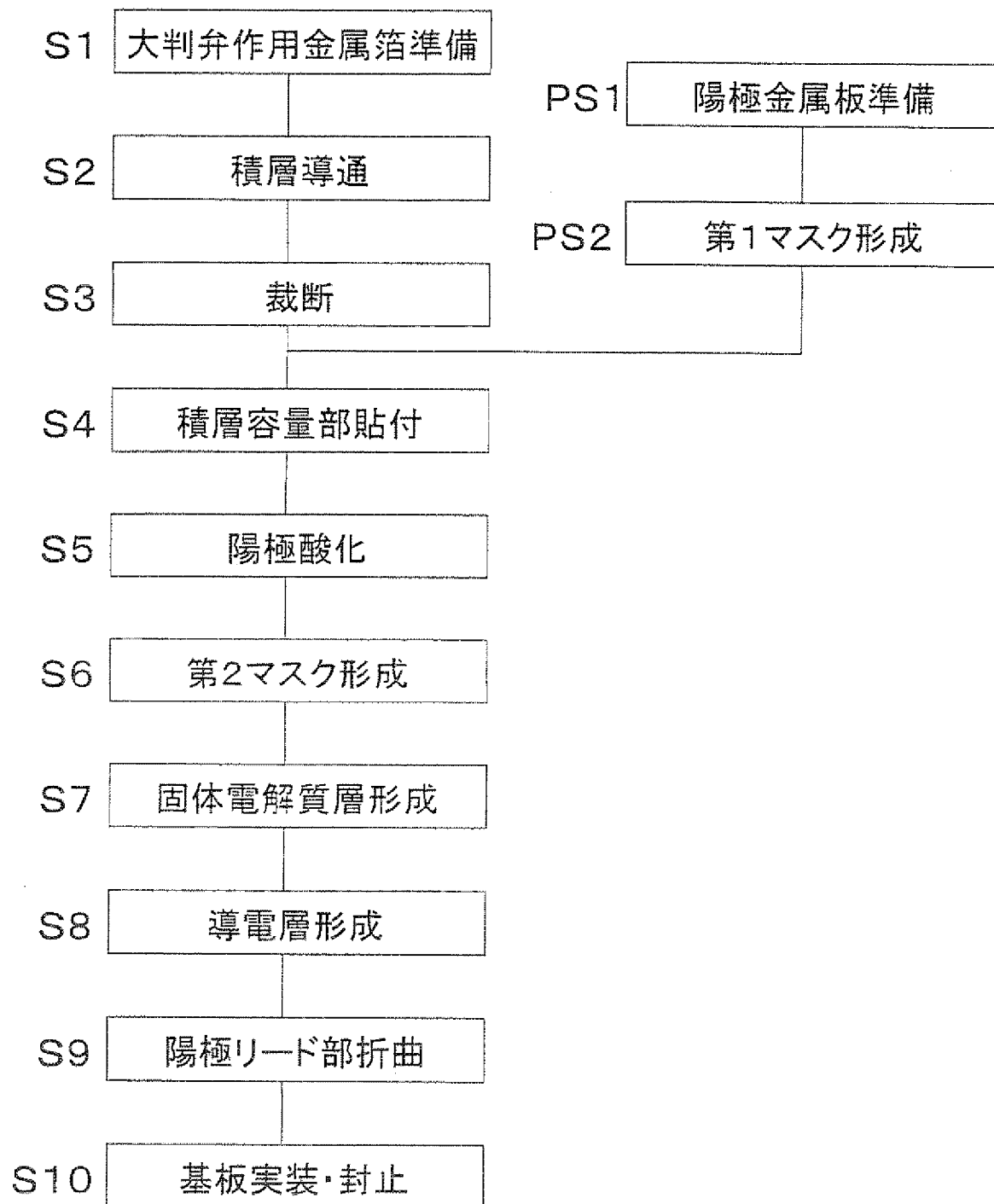
[請求項17] 前記陽極金属板準備工程は、矩形の大判陽極金属板の打ち抜き加工により、前記大判陽極金属板の一辺に沿ったガイド部と前記ガイド部に一体化された前記複数の陽極金属板を形成することを含み、

前記積層容量部作製工程において、前記陽極金属板にそれぞれ接合された複数の未化成積層容量部を一括して前記化成液に浸漬し、

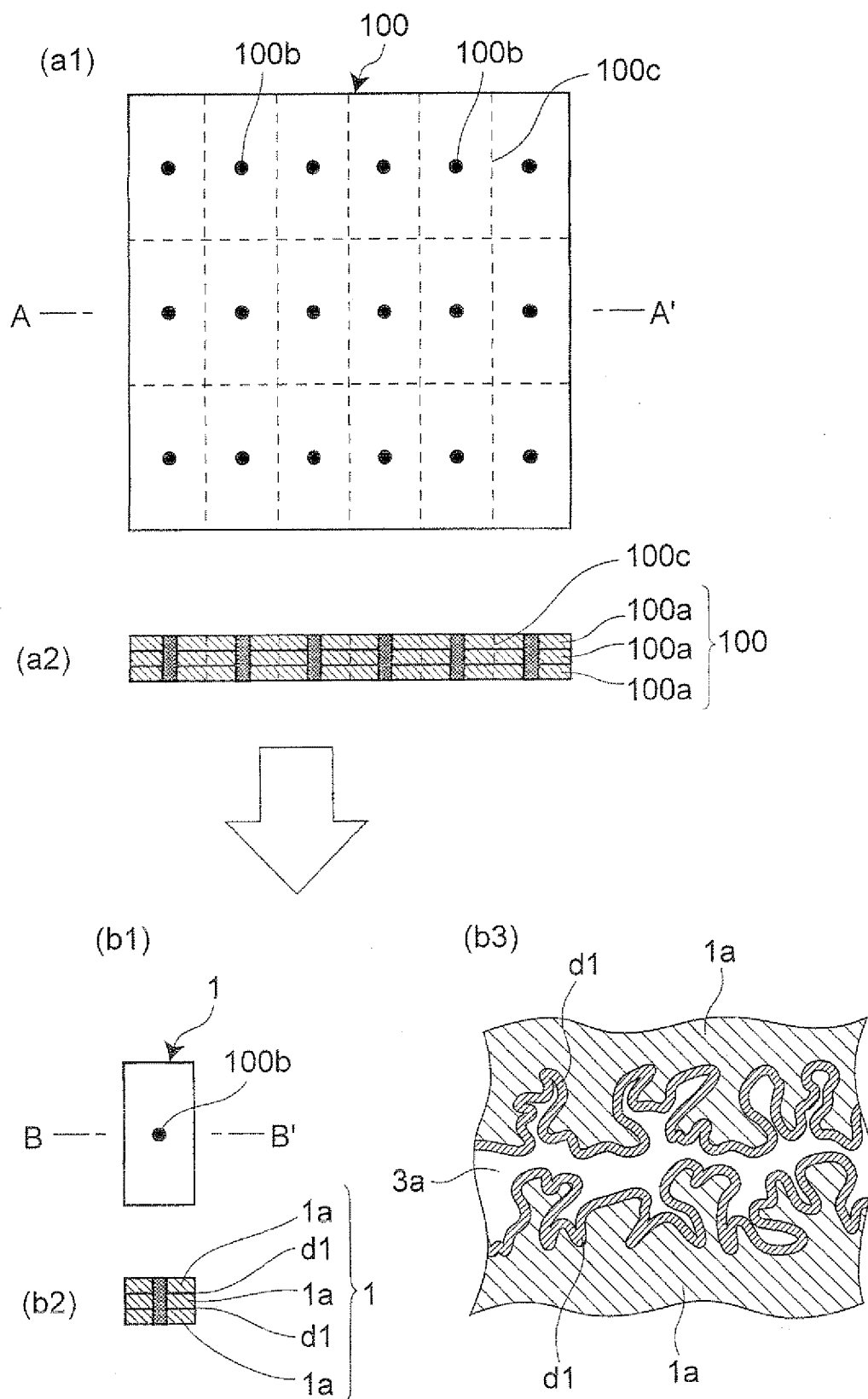
前記陽極金属板にそれぞれ接合された複数の積層容量部を一括して前記固体電解質層形成工程において前記重合液に浸漬する請求項11～15のうちのいずれか1つに記載の固体電解コンデンサの製造方法。

[請求項18] 前記導電層形成工程の後に、前記陽極リード部を前記積層容量部に沿って折り曲げる折曲工程を含み、前記折曲工程と前記導電層形成工程の間に、前記積層容量部において前記折り曲げられる陽極リード部に対向する部分に絶縁膜を形成する請求項4～17のうちのいずれか1つに記載の固体電解コンデンサの製造方法。

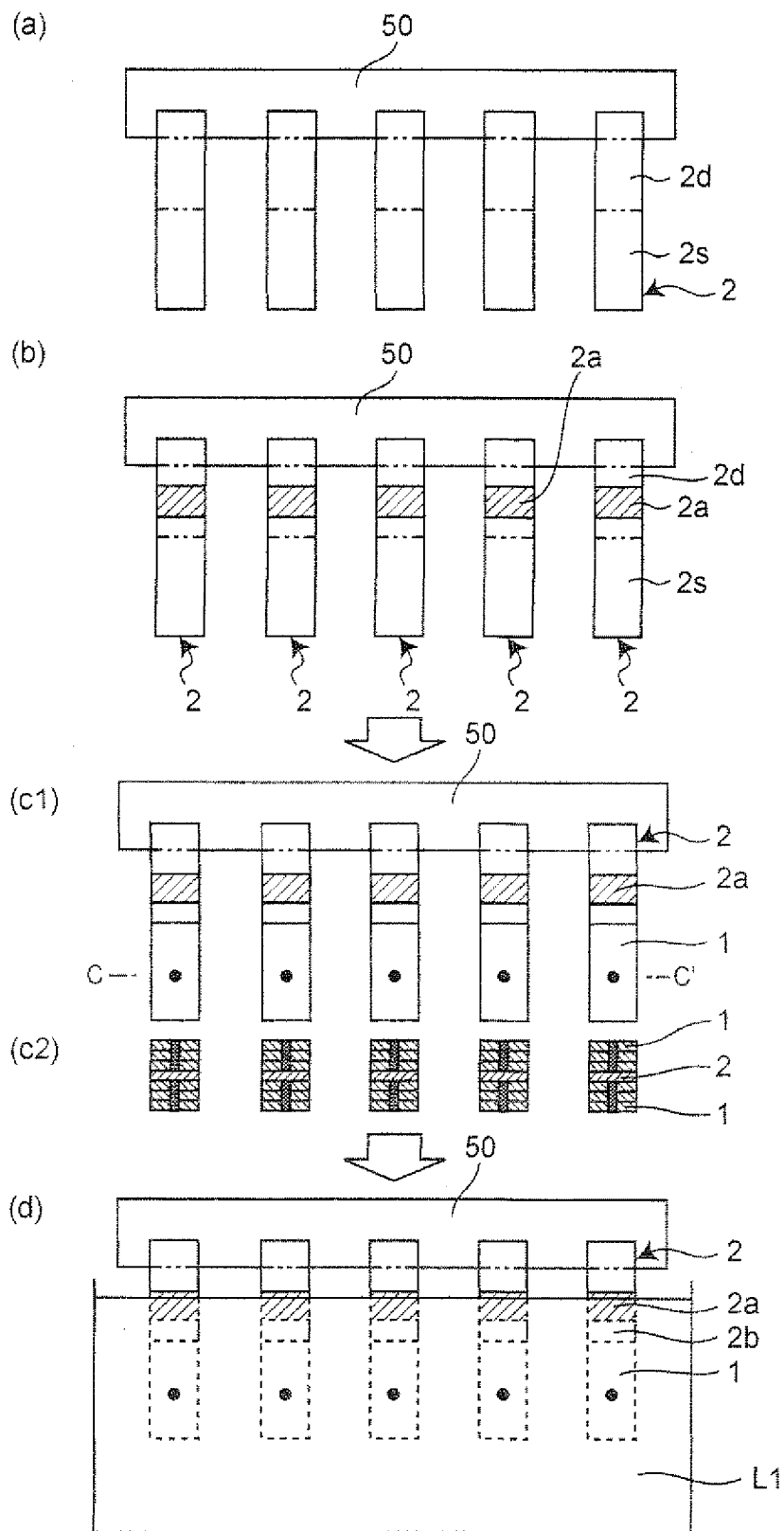
[図1]



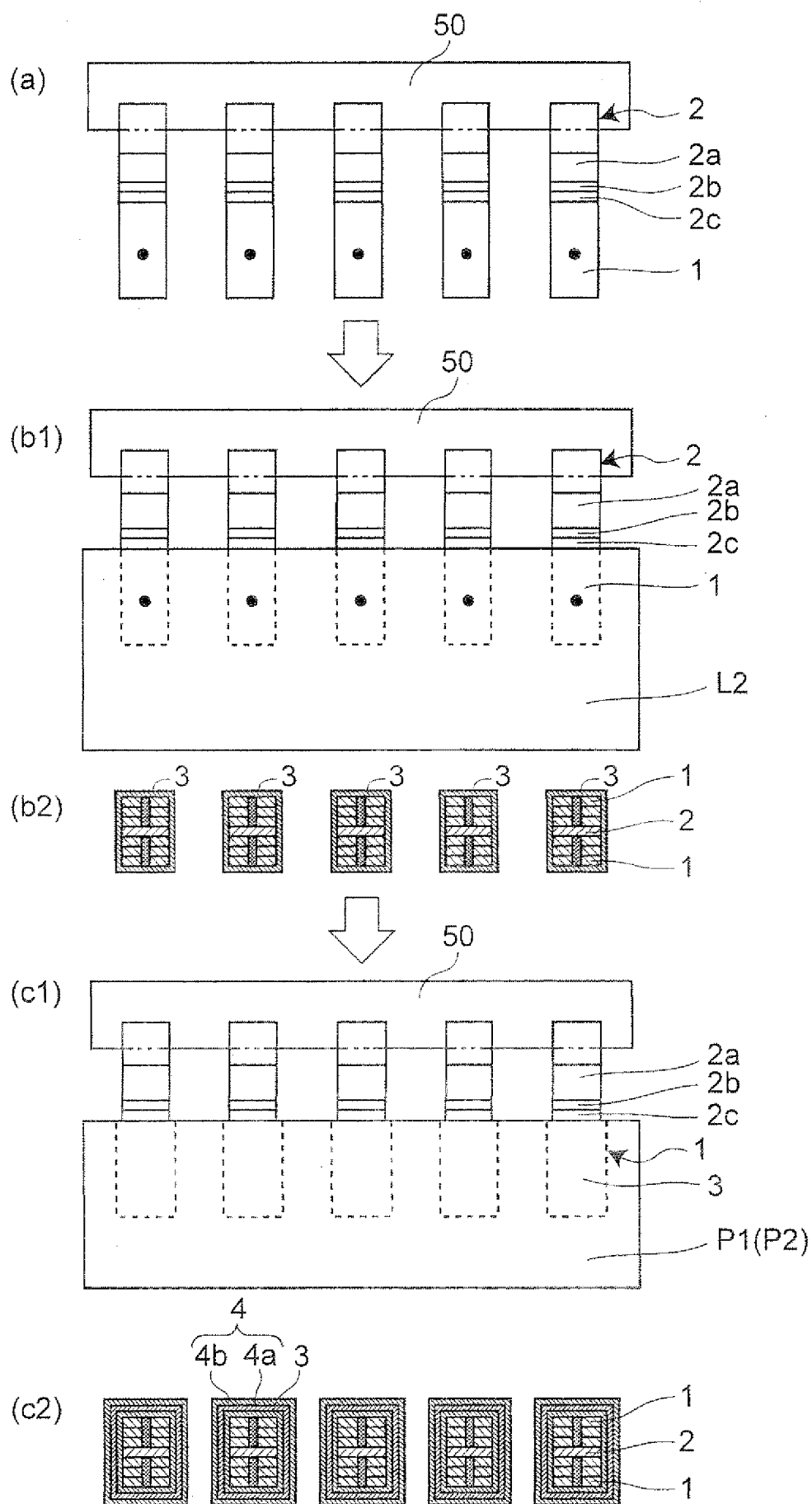
[図2]



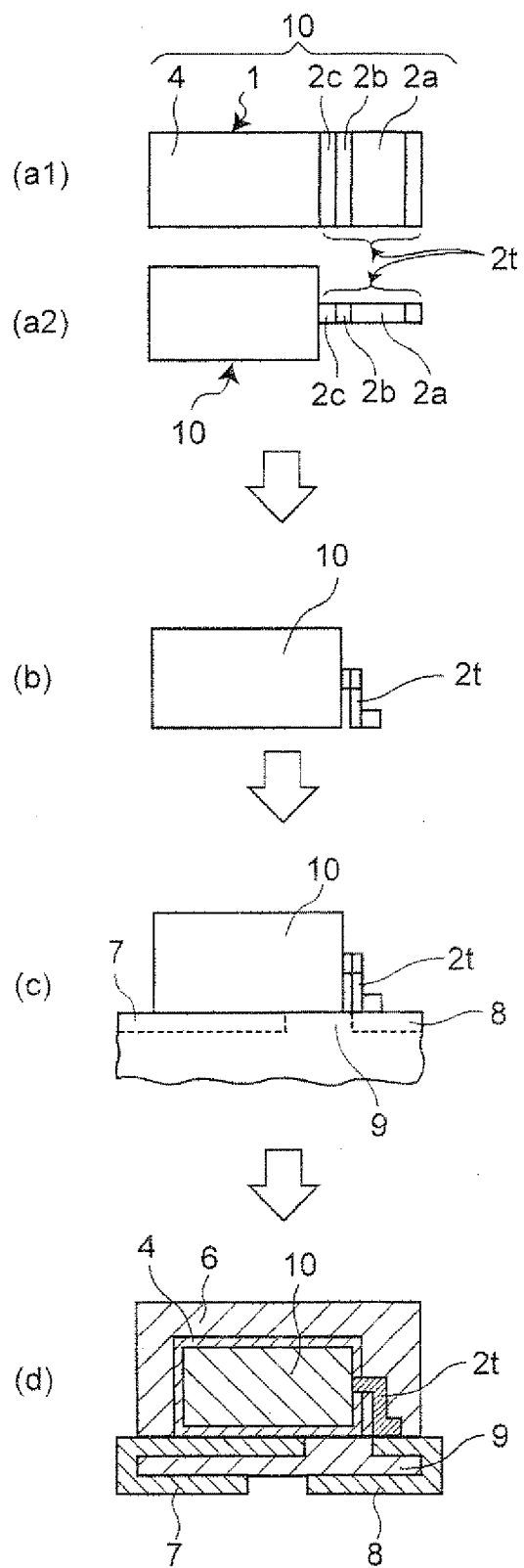
[図3]



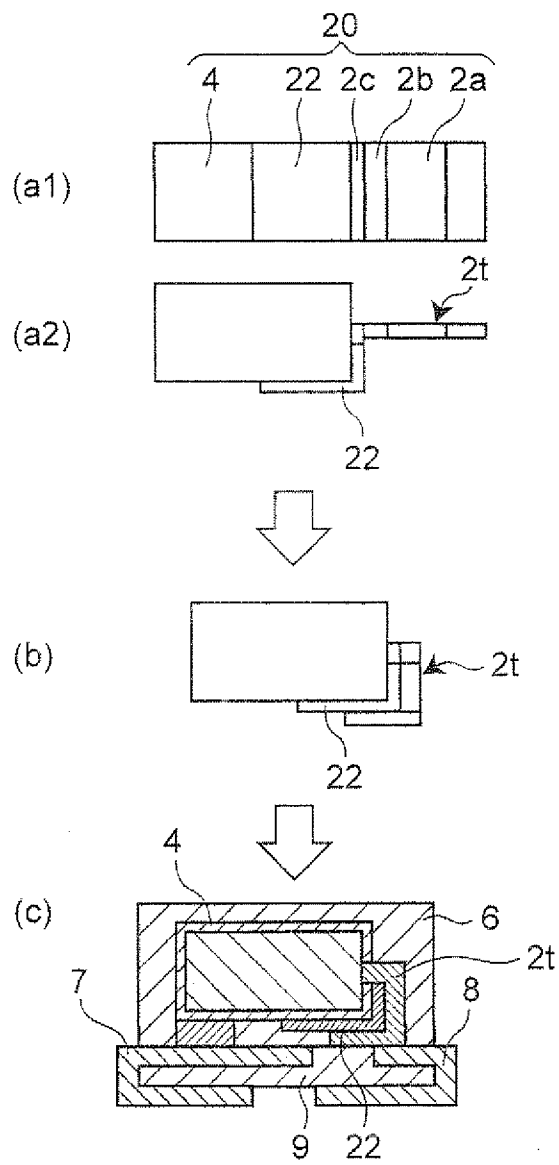
[図4]



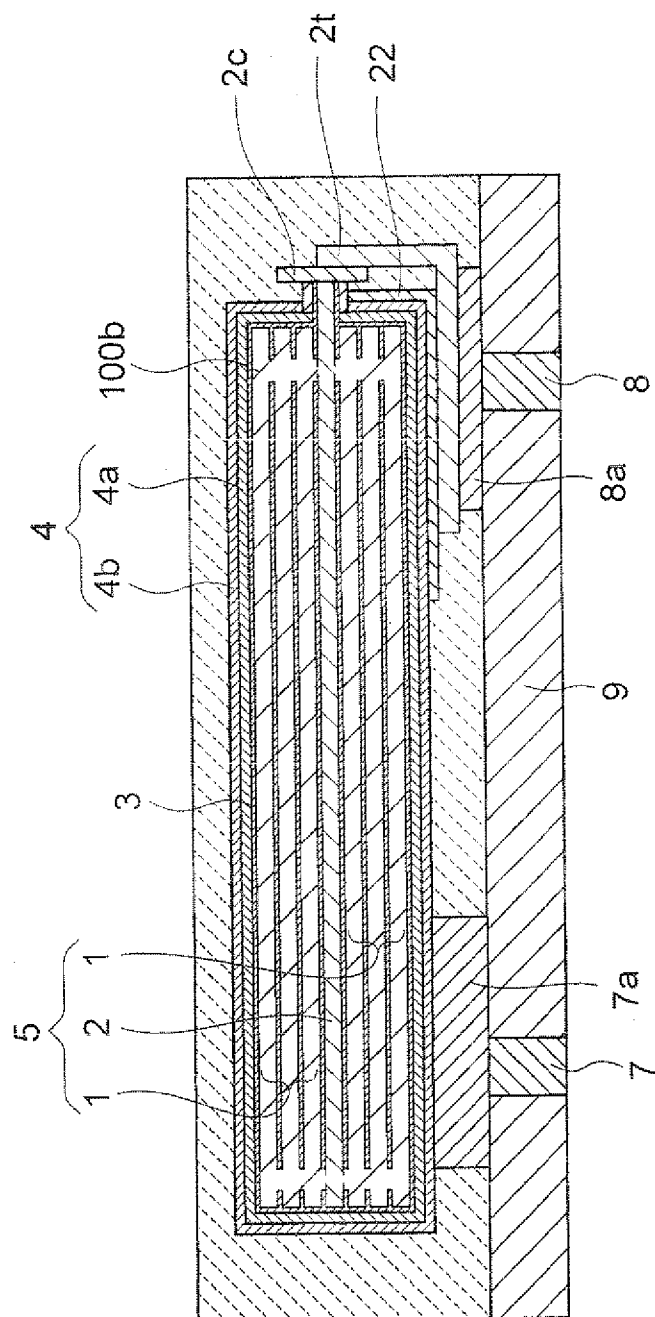
[図5]



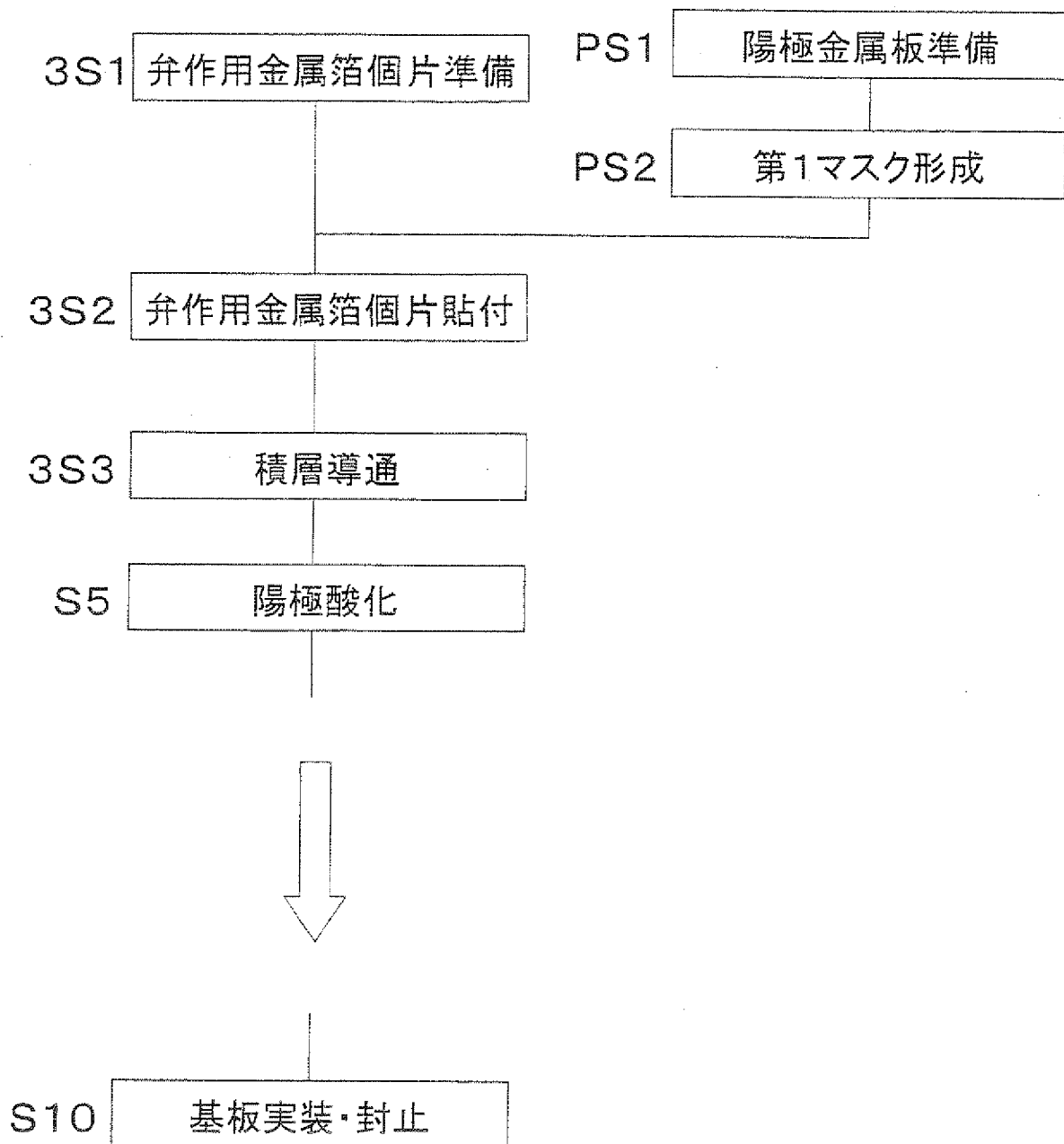
[図8]



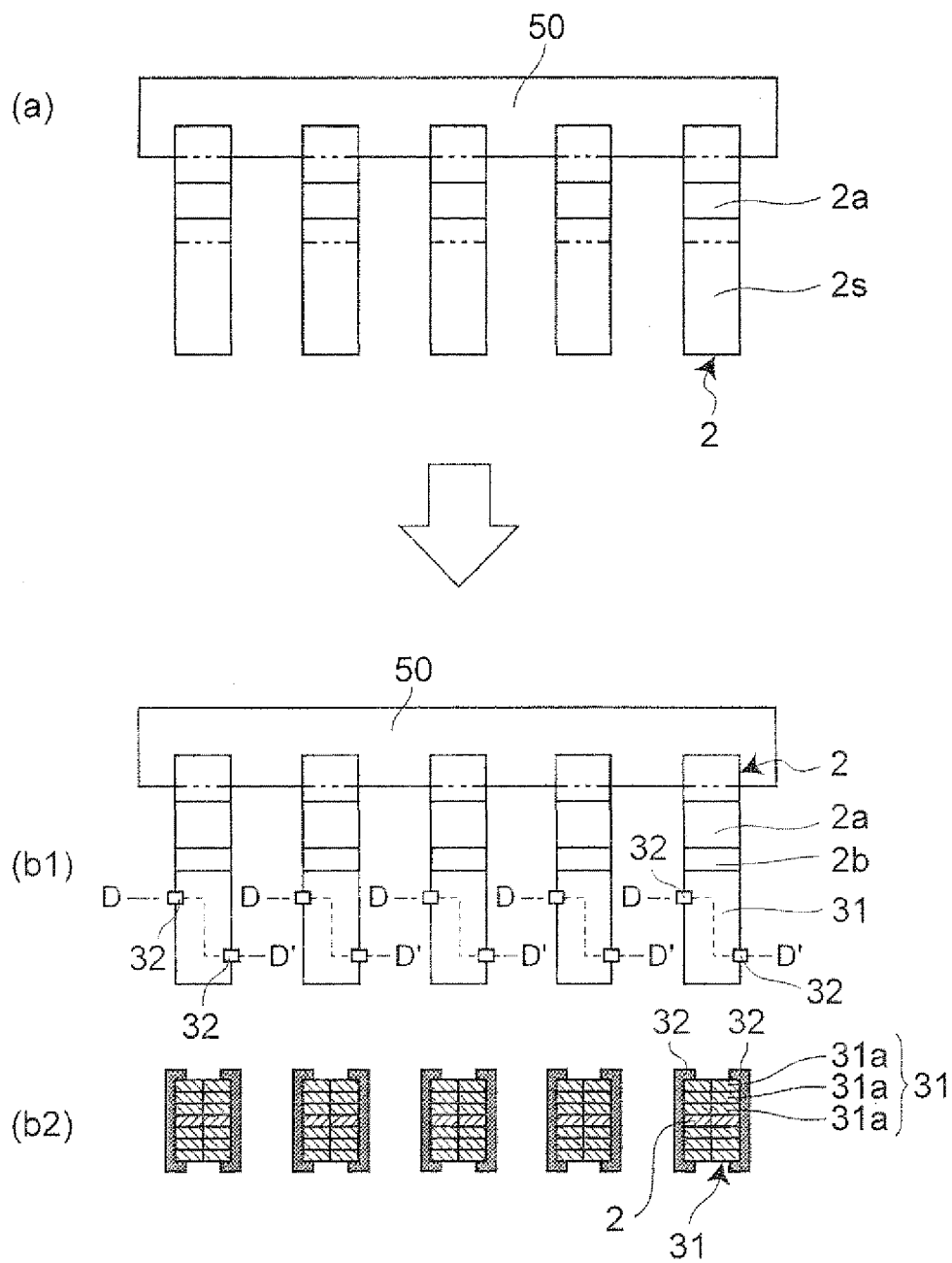
[図9]



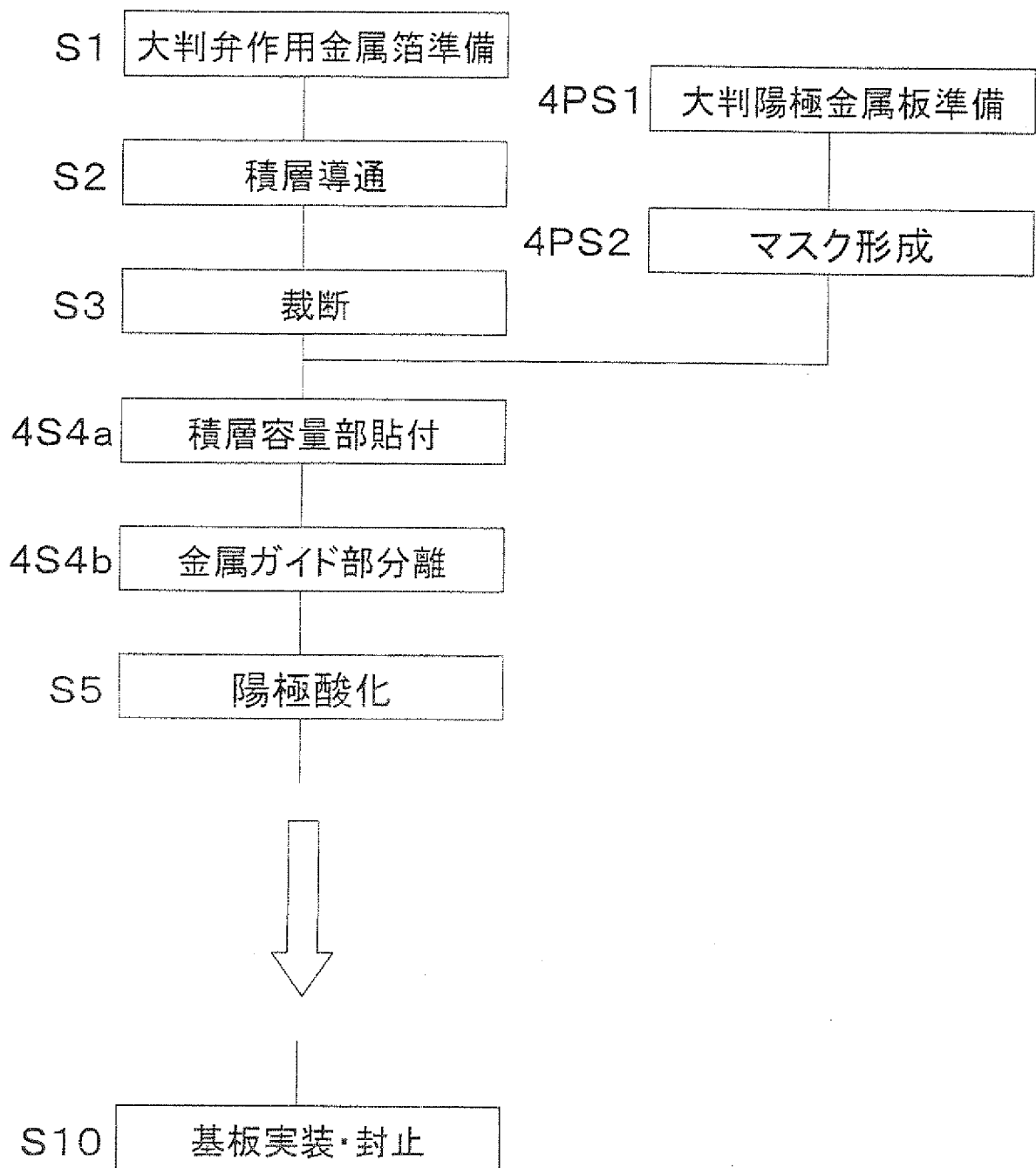
[図10]



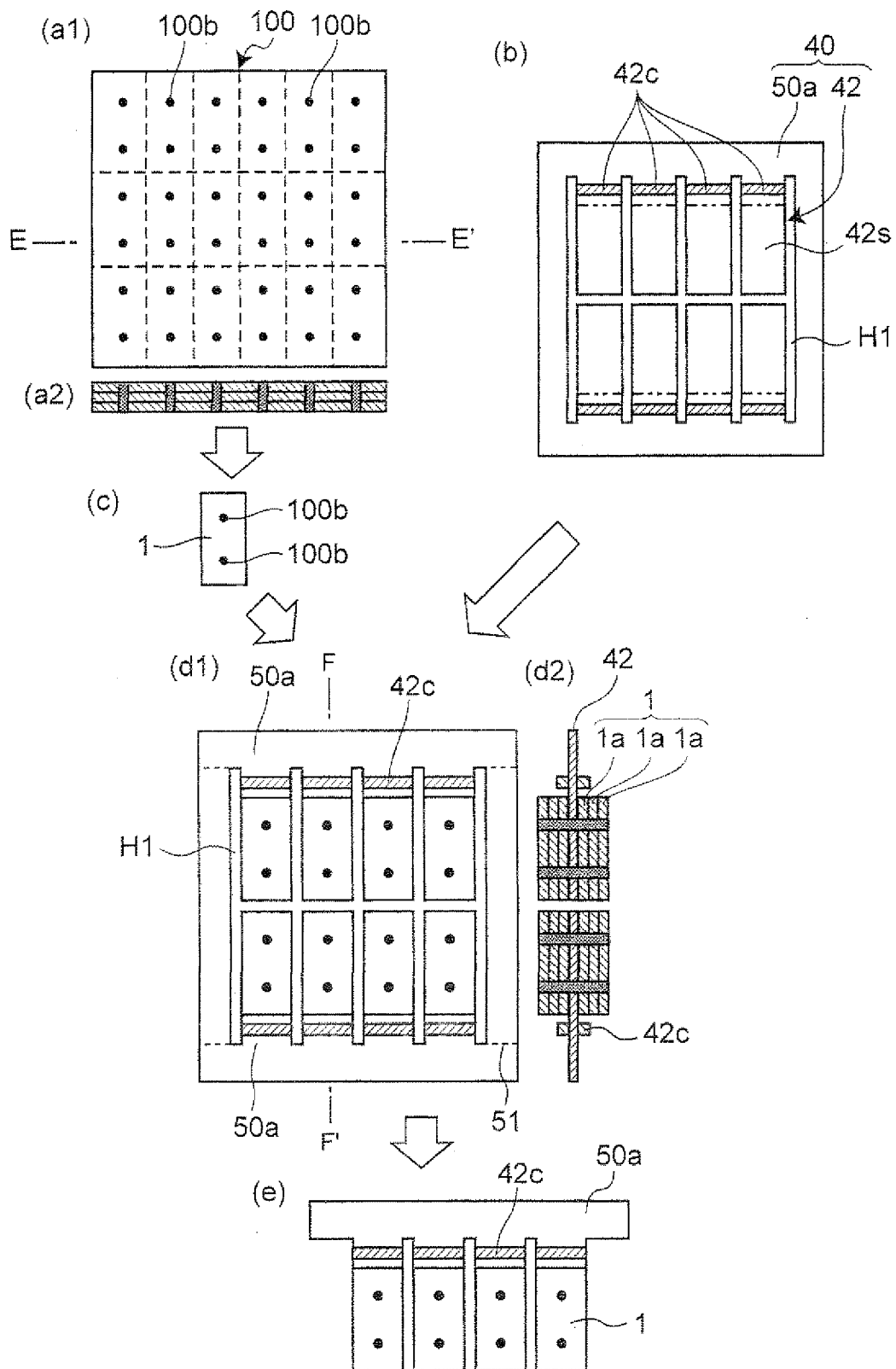
[図11]



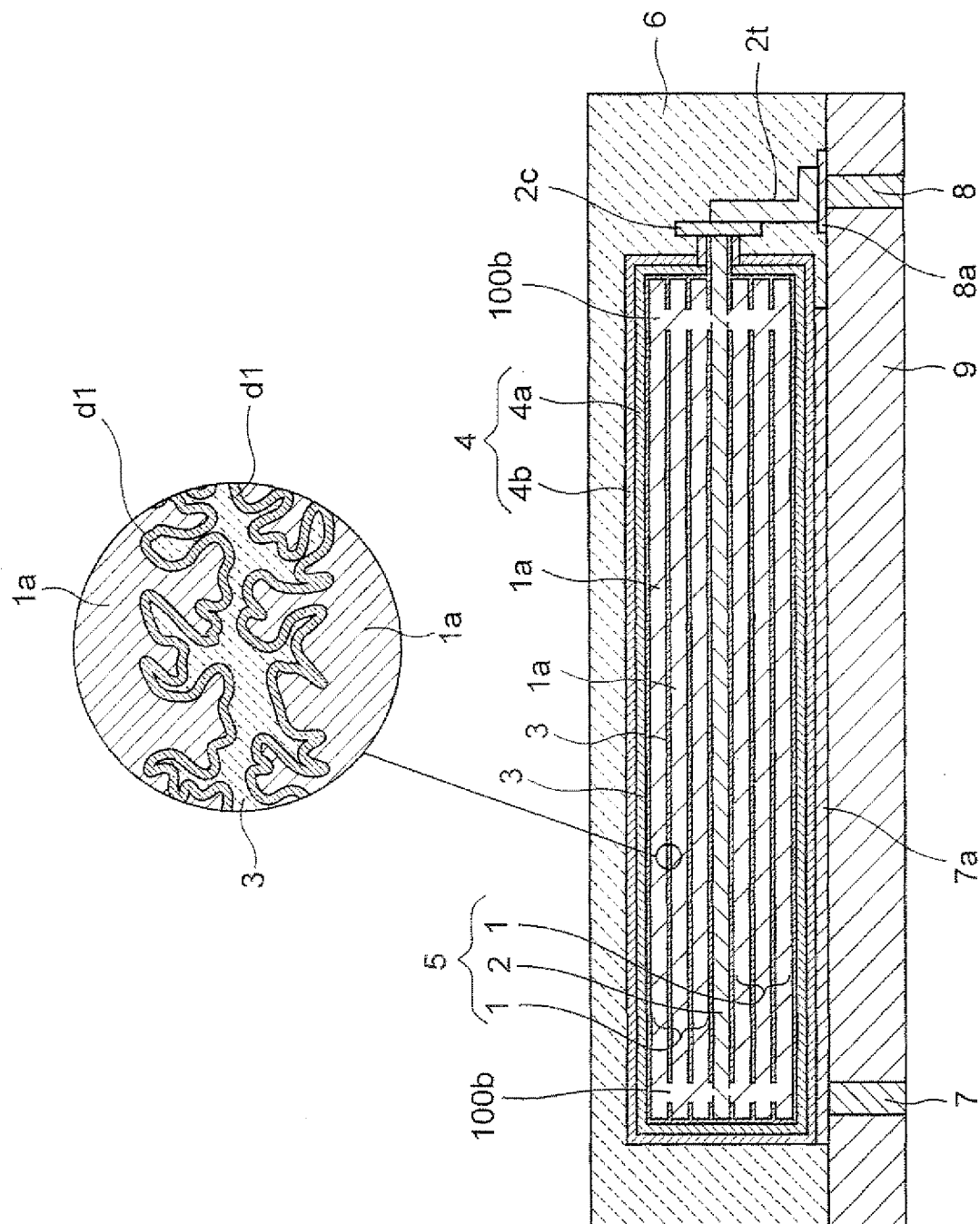
[図12]



[図13]

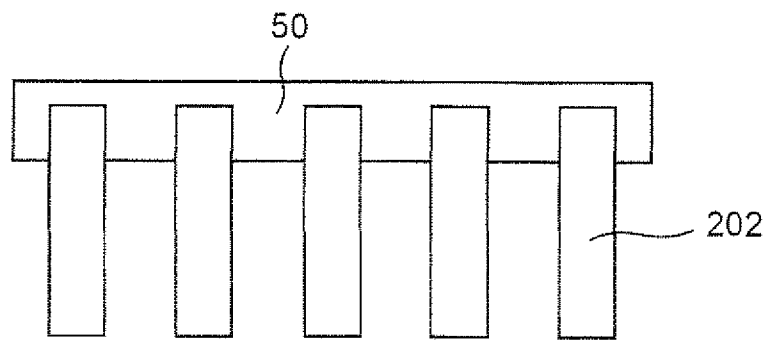


[図14]

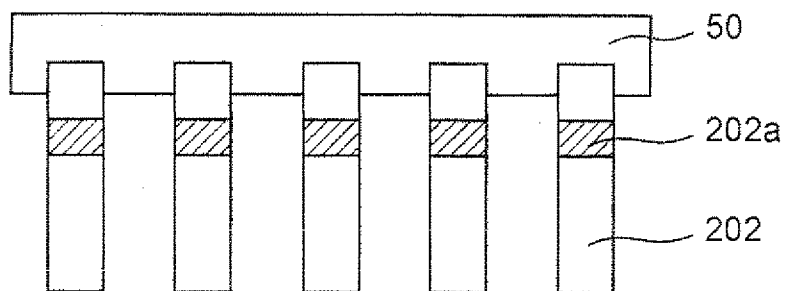


[図15]

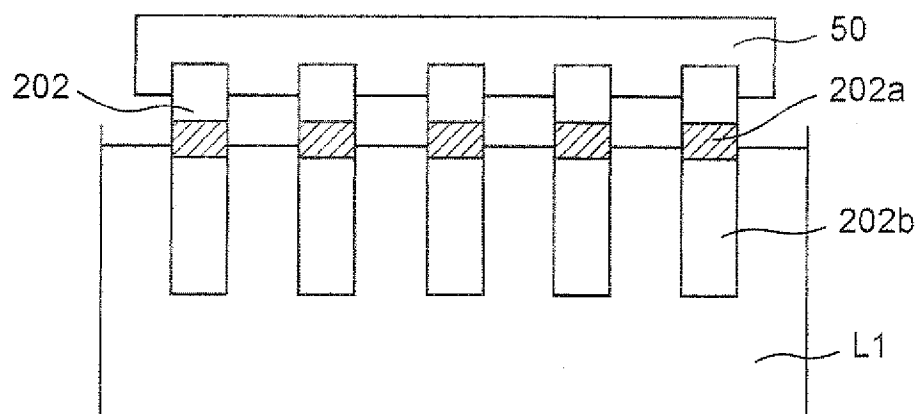
(a)



(b)

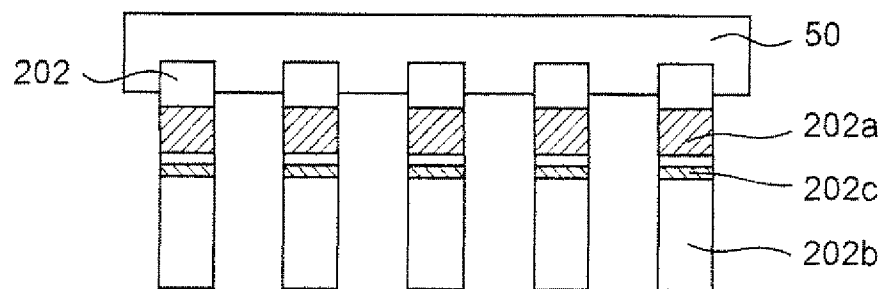


(c)

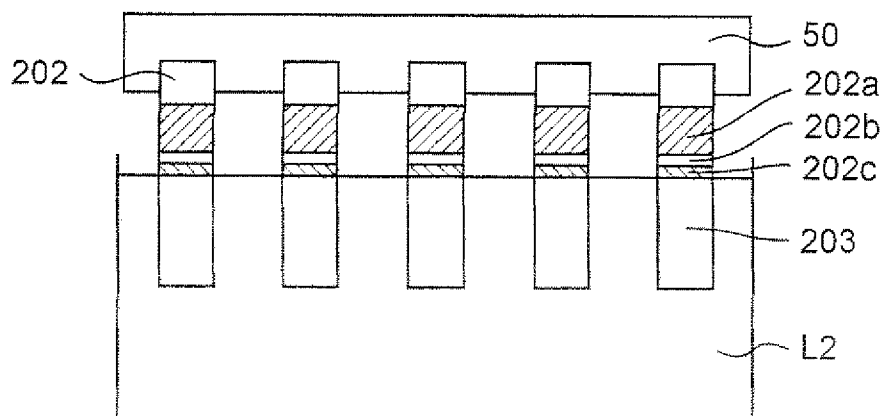


[図16]

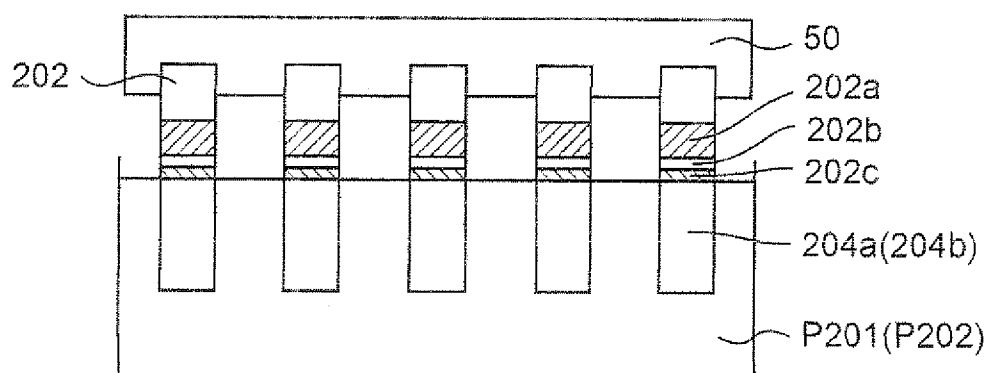
(d)

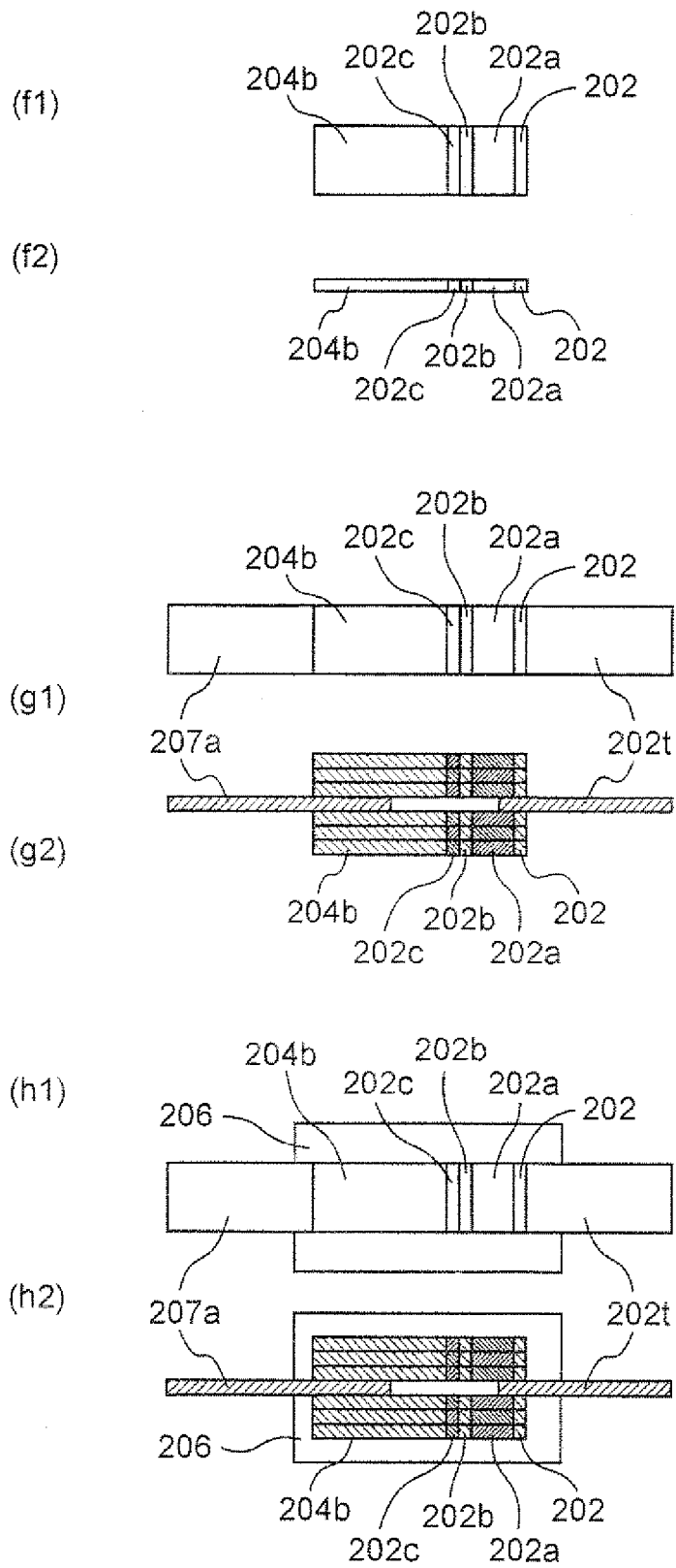


(e)



(f)





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055209

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01G9/004(2006.01)i, H01G9/00(2006.01)i, H01G9/04(2006.01)i

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)

H01G9/004, H01G9/00, H01G9/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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	JP 3-8313 A (Marcon Electronics Co., Ltd.), 16 January 1991 (16.01.1991), entire text; all drawings (Family: none)	1-18
Y	JP 62-102514 A (NEC Corp.), 13 May 1987 (13.05.1987), page 2, upper left column, line 20 to page 3, upper left column, line 12; fig. 1, 2 (Family: none)	1-18
Y	JP 2000-348983 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 15 December 2000 (15.12.2000), paragraphs [0009] to [0019], [0047] to [0085]; fig. 1 to 7 & US 6400554 B1 & CN 1243325 A	1-18

☒ 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
25 May, 2011 (25.05.11)Date of mailing of the international search report
07 June, 2011 (07.06.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055209

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-259003 A (Nippon Chemi-Con Corp.), 08 October 1993 (08.10.1993), paragraph [0010]; fig. 1 (Family: none)	18

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01G9/004(2006.01)i, H01G9/00(2006.01)i, H01G9/04(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. H01G9/004, H01G9/00, H01G9/04

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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	JP 3-8313 A（マルコン電子株式会社）1991.01.16, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-18
Y	JP 62-102514 A（日本電気株式会社）1987.05.13, 第2頁左上欄第20行－第3頁左上欄第12行, 第1図, 第2図（ファミリーなし）	1-18
Y	JP 2000-348983 A（松下電器産業株式会社）2000.12.15, 段落【0009】－【0019】, 段落【0047】－【0085】, 【図1】－【図7】 & US 6400554 B1 & CN 1243325 A	1-18

☒ 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
「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矛盾するものではなく、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

2 5 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 7 . 0 6 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

重田 尚郎

5 R

9 2 9 8

電話番号 03-3581-1101 内線 3565

C (続き) . 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	JP 5-259003 A (日本ケミコン株式会社) 1993. 10. 08, 段落【0 0 1 0】, 【図 1】 (ファミリーなし)	18