

(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
2025年1月2日(02.01.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/004618 A1

(51) 国際特許分類:

H01G 4/33 (2006.01) *H01L 21/822* (2006.01)
H01G 4/10 (2006.01) *H01L 27/04* (2006.01)
H01G 4/30 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/018741

(22) 国際出願日: 2024年5月21日(21.05.2024)

(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 2023-108377 2023年6月30日(30.06.2023) JP

(71) 出願人: 太陽誘電株式会社(TAIYO YUDEN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1040031 東京都中央区京橋二丁目7番19号 Tokyo (JP).

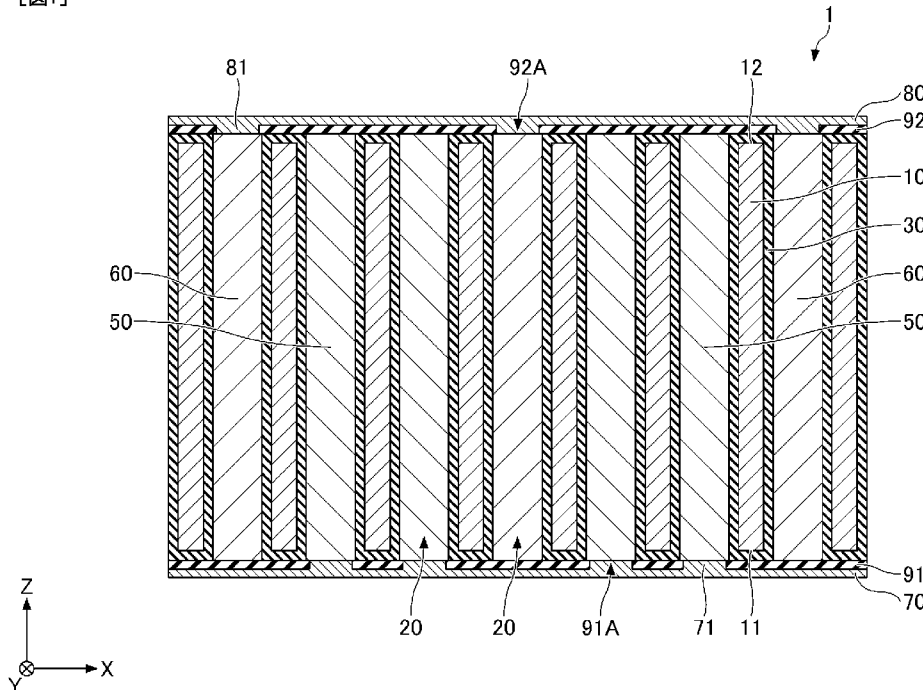
(72) 発明者: 増田 秀俊 (MASUDA, Hidetoshi); 〒1040031 東京都中央区京橋二丁目7番19号 太陽誘電株式会社内 Tokyo (JP). 茶園 広一 (CHAZONO, Hirokazu); 〒1040031 東京都中央区京橋二丁目7番19号 太陽誘電株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 伊東 忠重, 外 (ITO, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 16階 Tokyo (JP).

(54) Title: CAPACITOR, MOUNTING BOARD, AND METHOD FOR MANUFACTURING CAPACITOR

(54) 発明の名称: コンデンサ、実装基板及びコンデンサの製造方法

【図1】



(57) Abstract: Provided is a capacitor comprising: a conductive base material having a first main surface and a second main surface on an opposite side from the first main surface; a plurality of through-holes formed in the base material and passing through from the first main surface to the second main surface; a dielectric film covering a surface of the base material including an inner wall surface of each of the plurality of through-holes; and a plurality of internal electrodes each filling each of the plurality of through-holes inside the dielectric film.

[続葉有]

(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, 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))

(57) 要約: コンデンサは、第1主面と、前記第1主面とは反対側の第2主面とを有する導電性の基材と、前記基材に形成され、前記第1主面から前記第2主面まで貫通する複数の貫通孔と、前記複数の貫通孔の内壁面を含む、前記基材の表面を覆う誘電体膜と、前記誘電体膜の内側で前記複数の貫通孔を各々充填する複数の内部電極と、を有する。

明 細 書

発明の名称：コンデンサ、実装基板及びコンデンサの製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、コンデンサ、実装基板及びコンデンサの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 導電性を有するシリコン基板に複数の有底のトレンチを形成し、トレンチの底面及び側面に複数の誘電体膜を形成し、誘電体膜の内側でトレンチを充填する電極を形成したコンデンサが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2019-029537号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 従来のコンデンサにおいては、大きな容量を安定して得ることは容易でない。

[0005] 本開示は、大きな容量を安定して得ることができるコンデンサ、実装基板及びコンデンサ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] 本開示の一態様によれば、コンデンサは、第1主面と、前記第1主面とは反対側の第2主面とを有する導電性の基材と、前記基材に形成され、前記第1主面から前記第2主面まで貫通する複数の貫通孔と、前記複数の貫通孔の内壁面を含む、前記基材の表面を覆う誘電体膜と、前記誘電体膜の内側で前記複数の貫通孔を各々充填する複数の内部電極と、を有する。

発明の効果

[0007] 本開示によれば、大きな容量を安定して得ることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図 1 は、第 1 実施形態に係るコンデンサを示す断面図である。

[図2]図 2 は、第 1 実施形態に係るコンデンサにおける内部電極の配置を示す平面図である。

[図3]図 3 は、第 1 実施形態に係るコンデンサの製造方法を示すフローチャートである。

[図4]図 4 は、第 1 実施形態に係るコンデンサの製造方法を示す斜視図（その 1）である。

[図5]図 5 は、第 1 実施形態に係るコンデンサの製造方法を示す斜視図（その 2）である。

[図6]図 6 は、第 1 実施形態に係るコンデンサの製造方法を示す斜視図（その 3）である。

[図7]図 7 は、第 1 実施形態に係るコンデンサの製造方法を示す斜視図（その 4）である。

[図8]図 8 は、第 2 実施形態に係るコンデンサを示す断面図である。

[図9]図 9 は、第 2 実施形態に係るコンデンサにおける内部電極の配置を示す平面図である。

[図10]図 10 は、第 2 実施形態に係るコンデンサの製造方法を示す斜視図（その 1）である。

[図11]図 11 は、第 2 実施形態に係るコンデンサの製造方法を示す斜視図（その 2）である。

[図12]図 12 は、第 2 実施形態に係るコンデンサの製造方法を示す斜視図（その 3）である。

[図13]図 13 は、第 3 実施形態に係るコンデンサを示す断面図である。

[図14]図 14 は、第 4 実施形態に係るコンデンサを示す断面図である。

[図15]図 15 は、第 5 実施形態に係るコンデンサを示す断面図である。

[図16]図 16 は、第 6 実施形態に係るコンデンサを示す断面図である。

[図17]図 17 は、第 7 実施形態に係るコンデンサを示す正面図である。

[図18]図 18 は、第 8 実施形態に係るコンデンサを示す断面図である。

[図19]図19は、第9実施形態に係るコンデンサを示す断面図である。

[図20]図20は、第10実施形態に係る実装基板を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本開示の実施形態について詳細に説明するが、本開示はこれらに限定されるものではない。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複した説明を省くことがある。また、以下の説明では、XYZ直交座標系を用いるが、当該座標系は、説明のために定めるものであって、コンデンサ及び実装基板の姿勢について限定するものではない。また、任意の点からみて、+Z側を上方、上側又は上ということがあり、-Z側を下方、下側又は下ということがある。本開示において、「平面視」とは、対象物を上方から見たことをいい、「平面形状」とは、対象物を上方から見た形状のことをいう。

[0010] (第1実施形態)

まず、第1実施形態について説明する。第1実施形態はコンデンサに関する。図1は、第1実施形態に係るコンデンサを示す断面図である。図2は、第1実施形態に係るコンデンサにおける内部電極の配置を示す平面図である。図1は、図2中のI-I線に沿った断面図に相当する。

[0011] 図1及び図2に示すように、第1実施形態に係るコンデンサ1は、基材10と、複数の貫通孔20と、誘電体膜30と、複数の内部電極50と、複数の内部電極60と、外部電極70と、外部電極80と、絶縁層91と、絶縁層92とを有する。なお、図2では、外部電極80及び絶縁層92を省略している。

[0012] 基材10は導電性を有する。基材10は、例えば、シリコン(Si)、ハフニウム(Hf)、ランタン(La)、ニオブ(Nb)、タンタル(Ta)、チタン(Ti)又はジルコニウム(Zr)を含む。基材10が、Si、Hf、La、Nb、Ta、Ti又はZrから構成されてもよい。基材10の材料としてSiが用いられる場合、基材10には不純物がドーピングされる。

基材10は、主面11と、主面11とは反対側の主面12とを有する。一例では、主面11及び主面12はZ軸方向に垂直であり、主面11が下面であり、主面12が上面である。主面11は第1主面の一例であり、主面12は第2主面の一例である。基材10の形状は、例えば略直方体状である。例えば、基材10のX軸方向の寸法は100 μ m～5000 μ mであり、Y軸方向の寸法は50 μ m～3000 μ mであり、Z軸方向の寸法は10 μ m～3000 μ mである。

[0013] 複数の貫通孔20は基材10に形成されている。貫通孔20は基材10を主面11から主面12まで貫通する。貫通孔20の長手方向に垂直な断面の形状は、例えば直径が0.01 μ m～20 μ mの円形状である。本実施形態では、複数の貫通孔20は、平面視で三角格子状に配置されている。例えば、複数の貫通孔20は、最小単位の三角形の一辺がX軸方向に並ぶようにして正三角格子状に配置されている。貫通孔20のピッチは、例えば0.02 μ m～50 μ mである。貫通孔20の長手方向に垂直な断面の形状は円形状でなくてもよく、例えば矩形状や楕円状等であってもよいが、加工が容易である点からは円形状が望ましい。複数の貫通孔20は、平面視で様々な配置を取りうるが、例えば三角格子状に配置されている場合、貫通孔20の長手方向に垂直な断面の形状は円形状であるよりも、六角形の形状を取ることが、互いの面の対向を考えると望ましい。貫通孔20の長手方向に垂直な断面の形状は、複数の貫通孔20の平面視での配置の状況と加工の容易さにより適宜設定し得る。

[0014] 誘電体膜30は基材10の表面を覆う。基材10の表面には貫通孔20の内壁面が含まれる。誘電体膜30は、例えば、基材10と同じ元素を含む酸化膜、窒化膜又は酸窒化膜である。例えば、基材10が導電性のSi基材であれば、誘電体膜30はSiの酸化膜、窒化膜又は酸窒化膜である。誘電体膜30の厚さは、例えば1nm～1000nmである。誘電体膜30は、均質かつ均厚であることで、静電容量のばらつきが少なく、耐压特性が良好なコンデンサとすることができる。このため誘電体膜30を薄膜プロセスで基

材 1 0 の表面に別途形成することは、貫通孔 2 0 の内壁面の主面に近い部分と遠い部分において均質かつ均厚とすることが困難であるため好ましくはない。

- [0015] 複数の内部電極 5 0 の各々は、誘電体膜 3 0 の内側で 1 つの貫通孔 2 0 を充填する。また、複数の内部電極 6 0 の各々は、誘電体膜 3 0 の内側で他の 1 つの貫通孔 2 0 を充填する。例えば、複数の貫通孔 2 0 が構成する正三角格子の最小単位の三角形の辺に平行な方向に並ぶ複数の貫通孔 2 0 の間では、2 つの内部電極 5 0 と、1 つの内部電極 6 0 とが繰り返し配置されている。本実施形態では、複数の貫通孔 2 0 が構成する正三角格子の最小単位の三角形の辺に平行な方向は、X 軸方向、及び、X Y 面内で X 軸方向から時計回り又は反時計回りに 6 0 ° 傾斜した 2 つの方向である。言い換えると、主面 1 2 に垂直な平面視で最密な方向に並ぶ複数の内部電極 5 0 及び複数の内部電極 6 0 の間では、2 つの内部電極 5 0 と、1 つの内部電極 6 0 とが繰り返し配置されている。内部電極 5 0 及び内部電極 6 0 は、例えば、ニッケル (N i) 、銅 (C u) 、パラジウム (P d) 、白金 (P t) 、銀 (A g) 、金 (A u) 、ルテニウム (R u) 、タングステン (W) 、モリブデン (M o) 、チタン (T i) 又は導電性シリコンを含む。内部電極 5 0 及び内部電極 6 0 がこれら金属元素の一又は複数を含む合金材料を含んでいてもよい。内部電極 5 0 及び内部電極 6 0 が他の金属元素を含んでいてもよい。内部電極 5 0 は第 1 内部電極の一例であり、内部電極 6 0 は第 2 内部電極の一例である。複数の貫通孔 2 0 の平面視での配置状況は、第 1 内部電極と第 2 内部電極が高い対向面積となるように配置される。例えば第 1 内部電極の一部である内部電極 5 0 と第 2 内部電極の一部である内部電極 6 0 とは正方格子、矩形格子、菱形格子のそれぞれの単位格子の 2 つの対角点にそれぞれ配置されることもできる。平行体格子のように非対称な配置であってもよいが、対称性を持った配置である方が均一なコンデンサの特性を実現する上で好ましい。
- [0016] 絶縁層 9 1 は、誘電体膜 3 0 を間に挟んで基材 1 0 の主面 1 1 を下方から覆う。絶縁層 9 1 は、更に、内部電極 5 0 及び内部電極 6 0 の下面を覆う。

また、絶縁層 9 2 は、誘電体膜 3 0 を間に挟んで基材 1 0 の主面 1 2 を上方から覆う。絶縁層 9 2 は、更に、内部電極 5 0 及び内部電極 6 0 の上面を覆う。絶縁層 9 1 及び絶縁層 9 2 の材料は、例えば、ポリイミド等の樹脂材料、又は、酸化シリコン (SiO_2)、窒化シリコン (SiN)、酸窒化シリコン (SiON) 等の無機材料である。絶縁層 9 1 及び絶縁層 9 2 の材料がこれら以外の絶縁材料であってもよい。絶縁層 9 1 及び絶縁層 9 2 により、基材 1 0、誘電体膜 3 0、内部電極 5 0 及び内部電極 6 0 を外部環境から保護することができる。絶縁層 9 1 及び絶縁層 9 2 の厚さは、例えば 1 0 nm ~ 5 0 0 0 nm である。

[0017] 絶縁層 9 1 に、Z 軸方向で絶縁層 9 1 を貫通し、内部電極 5 0 の下面に達する複数のコンタクトホール 9 1 A が形成されている。コンタクトホール 9 1 A の各々から内部電極 5 0 の下面の少なくとも一部が露出している。絶縁層 9 2 に、Z 軸方向で絶縁層 9 2 を貫通し、内部電極 6 0 の上面に達する複数のコンタクトホール 9 2 A が形成されている。コンタクトホール 9 2 A の各々から内部電極 6 0 の上面の少なくとも一部が露出している。

[0018] 外部電極 7 0 は、絶縁層 9 1 の下面に接するように設けられている。外部電極 7 0 は、各々がコンタクトホール 9 1 A 内に位置する複数の引出部 7 1 を有する。引出部 7 1 の上端が内部電極 5 0 に接しており、外部電極 7 0 は複数の内部電極 5 0 に電氣的に接続されている。外部電極 8 0 は、絶縁層 9 2 の上面に接するように設けられている。外部電極 8 0 は、各々がコンタクトホール 9 2 A 内に位置する複数の引出部 8 1 を有する。引出部 8 1 の下端が内部電極 6 0 に接しており、外部電極 8 0 は複数の内部電極 6 0 に電氣的に接続されている。外部電極 7 0 及び外部電極 8 0 は、例えば、銅 (Cu)、ニッケル (Ni)、スズ (Sn)、パラジウム (Pd)、白金 (Pt)、銀 (Ag) 又は金 (Au) を含む。外部電極 7 0 及び外部電極 8 0 が、これら金属元素の一又は複数を含む合金材料を含んでいてもよい。外部電極 7 0 及び外部電極 8 0 が他の金属元素を含んでいてもよい。外部電極 7 0 及び外部電極 8 0 の厚さは、例えば 1 0 0 nm ~ 1 0 0 0 0 nm である。引出部 7

1 及び引出部 8 1 はそれぞれ外部電極 7 0 及び外部電極 8 0 から独立して形成されていてもよい。引出部 7 1 及び引出部 8 1 はそれぞれ内部電極 5 0 及び内部電極 6 0 の一部となってもよく、それぞれ内部電極 5 0 及び内部電極 6 0 と同様の材料より構成されていてもよい。引出部 7 1 及び引出部 8 1 はそれぞれ内部電極 5 0 と外部電極 7 0 及び内部電極 6 0 と外部電極 8 0 から独立した導体部であって、それぞれと異なる材質より構成されることもできるが、材料の熱収縮率などを考慮するならば、どちらかもしくは双方の材質と共通の材質である方が好ましい。

[0019] 外部電極 7 0 と外部電極 8 0 との間に極性が異なる電圧が印加される。この結果、内部電極 5 0 が第 1 極性の第 1 内部電極として機能し、内部電極 6 0 が第 2 極性の第 2 内部電極として機能する。外部電極 7 0 は第 1 外部電極の一例であり、外部電極 8 0 は第 2 外部電極の一例である。

[0020] 次に、第 1 実施形態に係るコンデンサ 1 の製造方法について説明する。図 3 は、第 1 実施形態に係るコンデンサの製造方法を示すフローチャートである。図 4 ～図 7 は、第 1 実施形態に係るコンデンサの製造方法を示す斜視図である。

[0021] まず、図 4 に示すように、主面 1 1 及び主面 1 2 を有する基材 1 0 を準備し、基材 1 0 に複数の貫通孔 2 0 を形成する（ステップ S 1）。貫通孔 2 0 の形成では、例えば、貫通孔 2 0 を形成する予定の領域を露出する開口部を備えたレジストマスクを主面 1 1 又は主面 1 2 にフォトリソグラフィ法により形成し、このレジストマスクを用いた深掘り反応性イオンエッチング（reactive ion etching: R I E）を行う。深掘り R I E は、例えばボッシュ法により行うことができる。ボッシュ法に代えて、光アシスト電解エッチング法などのウェットエッチングプロセスを用いてもよい。ウェットエッチングプロセスを用いた場合、ボッシュ法と比較して、コストを低減することができる。また、ボッシュ法では温室効果ガスが使用されるが、ウェットエッチングプロセスでは温室効果ガスを必要としないため、地球環境への負荷を低減できる。

[0022] 次いで、図5に示すように、貫通孔20の内壁面を含め、基材10の表面に誘電体膜30を形成する（ステップS2）。誘電体膜30の形成では、例えば基材10の熱酸化を行う。基材10の熱酸化により、誘電体膜30として、基材10と同じ元素を含む酸化膜が形成される。誘電体膜30の形成の際に、基材10の熱窒化又は熱酸窒化を行ってもよい。基材10の熱窒化により、誘電体膜30として、基材10と同じ元素を含む窒化膜が形成され、基材10の熱酸窒化により、誘電体膜30として、基材10と同じ元素を含む酸窒化膜が形成される。次いで、誘電体膜30の内側で貫通孔20を充填する内部電極50及び内部電極60を形成する（ステップS3）。内部電極50及び内部電極60は、例えばめっき法により形成することができる。内部電極50及び内部電極60を導電性ペーストの充填及び焼成により形成してもよい。

[0023] 次いで、図6に示すように、誘電体膜30を間に挟んで基材10の主面11を下方から覆う絶縁層91を形成し、誘電体膜30を間に挟んで基材10の主面12を上方から覆う絶縁層92を形成する（ステップS4）。次いで、絶縁層91に複数のコンタクトホール91Aを形成し、絶縁層92に複数のコンタクトホール92Aを形成する。絶縁層91及び絶縁層92は、例えば化学気相成長（chemical vapor deposition：CVD）法により形成することができる。コンタクトホール91A及びコンタクトホール92Aは、例えば、マスクを用いたエッチングにより形成することができる。

[0024] 次いで、図7に示すように、引出部71を有する外部電極70を絶縁層91の下面に接するように形成し、引出部81を有する外部電極80を絶縁層92の上面に接するように形成する（ステップS5）。外部電極70及び外部電極80は、例えばスパッタ法により形成することができる。

[0025] このようにして、第1実施形態に係るコンデンサ1を製造することができる。

[0026] なお、絶縁層91の形成後に外部電極70を形成し、外部電極70の形成後に絶縁層92及び外部電極80をこの順で形成してもよい。また、絶縁層

92の形成後に外部電極80を形成し、外部電極80の形成後に絶縁層91及び外部電極70をこの順で形成してもよい。

[0027] 第1実施形態に係るコンデンサ1においては、複数の貫通孔20が基材10を貫通し、誘電体膜30が、複数の貫通孔20の内壁面を含む、基材10の表面を覆う。このような誘電体膜30は、基材10の熱酸化、熱窒化又は熱酸窒化により形成することができる。貫通孔20が形成されていることで、貫通孔20に代えて有底孔が形成されている場合と比較して、基材10と内部電極50又は内部電極60とが互いに対向する面積が大きくなる。このため、大きな容量を得ることができる。また、基材10が厚い場合であっても、熱酸化、熱窒化又は熱酸窒化により薄い誘電体膜30を安定した厚さで形成することができる。これは、貫通孔20内に、誘電体膜30の形成に用いる酸化性ガス又は窒化性ガスを均一に供給することができるためである。また、貫通孔20内には、空隙（鬆）を形成することなく導電材料を埋め込みやすいためでもある。従って、コンデンサ1によれば、容易に大きな容量を安定して得ることができる。

[0028] 更に、コンデンサ1では、隣り合う第1極性の内部電極50と第2極性の内部電極60との間には、誘電体膜30と、導電性の基材10と、誘電体膜30とがこの順で挟まれている。このため、第1極性の内部電極50と第2極性の内部電極60との間に高い対称性を確保できる。従って、内部電極50の材料と内部電極60の材料とが同じ場合、コンデンサ1の特性における極性の影響を抑制することができる。特に、主面12に垂直な平面視で最密な方向に並ぶ複数の内部電極50及び複数の内部電極60の間で、2つの内部電極50と、1つの内部電極60とが繰り返し配置されていることで、より高い対称性を確保しやすい。

[0029] なお、誘電体膜30が窒化シリコン膜である場合、酸化シリコン膜である場合よりも高い誘電率を得やすく、電界強度が小さくなる。また、誘電体膜30が窒化シリコン膜である場合、酸化シリコン膜である場合よりも基材10のバリア性を高めることができる。

[0030] また、誘電体膜 30 を基材 10 の熱酸化、熱窒化又は熱酸窒化により形成する場合、原子層堆積 (atomic layer deposition: ALD) 法又は CVD 法により形成する場合よりも製造コスト及び時間を低減しやすい。

[0031] 更に、貫通孔 20 の内側に内部電極 50 及び内部電極 60 が配置されていることで、有底孔内に配置されている場合と比較して、等価直列インダクタンス (equivalent series inductance: ESL) 及び等価直列抵抗 (equivalent series resistance: ESR) を低減できる。

[0032] (第 2 実施形態)

次に、第 2 実施形態について説明する。第 2 実施形態は、主として内部電極の構成の点で第 1 実施形態と相違する。図 8 は、第 2 実施形態に係るコンデンサを示す断面図である。図 9 は、第 2 実施形態に係るコンデンサにおける内部電極の配置を示す平面図である。図 8 は、図 9 中の V I I I - V I I I 線に沿った断面図に相当する。

[0033] 図 8 及び図 9 に示すように、第 2 実施形態に係るコンデンサ 2 は、基材 10 と、複数の貫通孔 20 と、誘電体膜 30 と、複数の内部電極 40 と、外部電極 70 と、外部電極 80 と、複数の絶縁層 95 とを有する。なお、図 9 では、外部電極 70 及び絶縁層 95 を省略している。

[0034] 基材 10 及び貫通孔 20 の構成は第 1 実施形態と同様である。誘電体膜 30 の構成は、基材 10 の主面 12 に形成されていないことを除き、第 1 実施形態と同様である。

[0035] 複数の内部電極 40 の各々は、誘電体膜 30 の内側で 1 つの貫通孔 20 を充填する。内部電極 40 は、例えば、内部電極 50 及び内部電極 60 と同様の材料から構成されている。

[0036] 複数の絶縁層 95 の各々は内部電極 40 の上面を覆う。絶縁層 95 は、例えば、絶縁層 91 及び絶縁層 92 と同様の材料から構成されている。絶縁層 95 の厚さは、例えば 10 nm ~ 5000 nm である。

[0037] 外部電極 70 は、基材 10 の主面 12 及び複数の絶縁層 95 の上面に接するように設けられている。外部電極 70 は基材 10 に電氣的に接続されてい

る。外部電極 80 は、複数の内部電極 40 の下面及び誘電体膜 30 の下面に接するように設けられている。外部電極 80 は内部電極 40 に電氣的に接続されている。第 1 実施形態と同様に、外部電極 70 と外部電極 80 との間に極性が異なる電圧が印加される。この結果、導電性の基材 10 が第 1 極性の内部電極として機能し、内部電極 40 が第 2 極性の内部電極として機能する。

[0038] 次に、第 2 実施形態に係るコンデンサ 2 の製造方法について説明する。図 10～図 12 は、第 2 実施形態に係るコンデンサの製造方法を示す斜視図である。

[0039] まず、第 1 実施形態と同様に、基材 10 を準備し、基材 10 に複数の貫通孔 20 を形成する（図 4 参照）。次いで、図 10 に示すように、貫通孔 20 の内壁面を含め、基材 10 の表面に誘電体膜 30 を形成する。次いで、誘電体膜 30 の内側で貫通孔 20 を充填する内部電極 40 を形成する。内部電極 40 は、例えばめっき法により形成することができる。内部電極 40 を導電性ペーストの充填及び焼成により形成してもよい。次いで、誘電体膜 30 の、基材 10 の主面 12 を覆っている部分をエッチングにより除去する。この結果、基材 10 の主面 12 が露出する。

[0040] 次いで、図 11 に示すように、内部電極 40 の上面を覆う複数の絶縁層 95 を形成する。複数の絶縁層 95 は、例えば、複数の絶縁層 95 となる絶縁層の主面 12 と内部電極 40 の上面の全体での形成及び加工により形成することができる。

[0041] 次いで、図 12 に示すように、外部電極 70 を基材 10 の主面 12 及び絶縁層 95 の上面に接するように形成し、外部電極 80 を複数の内部電極 40 の下面及び誘電体膜 30 の下面に接するように形成する。

[0042] このようにして、第 2 実施形態に係るコンデンサ 2 を製造することができる。

[0043] 第 2 実施形態に係るコンデンサ 2 によっても、第 1 実施形態と同様に、容易に大きな容量を安定して得ることができる。

[0044] (第3実施形態)

次に、第3実施形態について説明する。第3実施形態は、主として外部電極の構成の点で第1実施形態と相違する。図13は、第3実施形態に係るコンデンサを示す断面図である。

[0045] 図13に示すように、第3実施形態に係るコンデンサ3は、コンデンサ1の構成に加えて、集電極72と、集電極82と、絶縁層93と、絶縁層94と、接続部74とを有する。コンデンサ3は、外部電極70及び外部電極80に代えて、外部電極370及び外部電極380を有する。

[0046] 基材10、貫通孔20、誘電体膜30、内部電極50、内部電極60及び絶縁層91の構成は第1実施形態と同様である。絶縁層92の構成は、複数のコンタクトホール92Aの他に、コンタクトホール92Bが形成されていることを除き、第1実施形態と同様である。コンタクトホール92Bは、Z軸方向で絶縁層92を貫通し、1つの内部電極50の上面に達する。コンタクトホール92Bから内部電極50の上面の少なくとも一部が露出している。

[0047] 集電極72は、絶縁層91の下面に接するように設けられている。集電極72は、各々がコンタクトホール91A内に位置する複数の引出部73を有する。引出部73の上端が内部電極50に接しており、集電極72は内部電極50に電氣的に接続されている。集電極82は、絶縁層92の上面に接するように設けられている。集電極82は、各々がコンタクトホール92A内に位置する複数の引出部83を有する。引出部83の下端が内部電極60に接しており、集電極82は内部電極60に電氣的に接続されている。接続部74は、絶縁層92の上面に接するように、集電極82から離れて設けられている。接続部74は、コンタクトホール92B内に位置する引出部75を有する。引出部75の下端が内部電極50に接しており、接続部74は内部電極50に電氣的に接続されている。集電極72、集電極82及び接続部74は、例えば、外部電極70及び外部電極80と同様の材料から構成されている。集電極72、集電極82及び接続部74の厚さは、例えば10nm～

5000nmである。

[0048] 絶縁層93は、集電極72を間に挟んで絶縁層91の下面を下方から覆う。絶縁層94は、集電極82及び接続部74を間に挟んで絶縁層92の上面を上方から覆う。絶縁層93及び絶縁層94は、例えば、絶縁層91及び絶縁層92と同様の材料から構成されている。絶縁層93及び絶縁層94の厚さは、例えば10nm～5000nmである。

[0049] 絶縁層94に、Z軸方向で絶縁層94を貫通し、接続部74の上面に達するコンタクトホール94Aと、Z軸方向で絶縁層94を貫通し、集電極82の上面に達するコンタクトホール94Bとが形成されている。コンタクトホール94Aから接続部74の上面の少なくとも一部が露出し、コンタクトホール94Bから集電極82の上面の少なくとも一部が露出している。

[0050] 外部電極370は、絶縁層94の上面に接するように設けられている。外部電極370は、コンタクトホール94A内に位置する引出部371を有する。引出部371の下端が接続部74に接しており、外部電極370は接続部74を介して内部電極50に電氣的に接続されている。また、複数の内部電極50が集電極72に電氣的に接続されている。従って、外部電極370は複数の内部電極50に電氣的に接続されている。外部電極380は、絶縁層94の上面に接するように設けられている。外部電極380は、コンタクトホール94B内に位置する引出部381を有する。引出部381の下端が集電極82に接しており、外部電極380は集電極82を介して複数の内部電極60に電氣的に接続されている。外部電極370及び外部電極380は、例えば、外部電極70及び外部電極80と同様の材料から構成されている。

[0051] 第3実施形態によっても、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0052] 第3実施形態に係るコンデンサ3は、例えば、主面12が回路基板に対向するようにして回路基板に実装される。

[0053] (第4実施形態)

次に、第4実施形態について説明する。第4実施形態は、主として外部電極の構成の点で第3実施形態と相違する。図14は、第4実施形態に係るコンデンサを示す断面図である。

[0054] 図14に示すように、第4実施形態に係るコンデンサ4は、外部電極370及び外部電極380に代えて、外部電極470及び外部電極480を有する。外部電極470は、絶縁層94の上面に接し、基材10の+X側の側面を誘電体膜30の上から覆うように設けられている。外部電極470は、コンタクトホール94A内に位置する引出部471を有する。引出部471の下端が接続部74に接しており、外部電極470は内部電極50に電氣的に接続されている。外部電極480は、絶縁層94の上面に接し、基材10の-X側の側面を誘電体膜30の上から覆うように設けられている。外部電極480は、コンタクトホール94B内に位置する引出部481を有する。引出部481の下端が集電極82に接しており、外部電極480は内部電極60に電氣的に接続されている。外部電極470及び外部電極480は、例えば、外部電極70及び外部電極80と同様の材料から構成されている。

[0055] 第4実施形態の他の構成は第3実施形態と同様である。第4実施形態によっても、第3実施形態と同様の効果を得ることができる。また、第4実施形態では、回路基板への実装に流動性のある導電性接着剤が用いられた場合に、導電性接着剤を外部電極470及び外部電極480の広い範囲に濡れ広げさせることができ、より高い実装の信頼性を得ることができる。

[0056] (第5実施形態)

次に、第5実施形態について説明する。第5実施形態は、主として外部電極の構成の点で第4実施形態と相違する。図15は、第5実施形態に係るコンデンサを示す断面図である。

[0057] 図15に示すように、第5実施形態に係るコンデンサ5は、外部電極470及び外部電極480に代えて、外部電極570及び外部電極580を有する。コンデンサ5は、コンデンサ4の構成に加えて、接続部84を有する。コンデンサ5では、絶縁層91に、複数のコンタクトホール91Aの他に、

コンタクトホール 91B が形成されている。コンタクトホール 91B は、Z 軸方向で絶縁層 91 を貫通し、1 つの内部電極 60 の下面に達する。コンタクトホール 91B から内部電極 60 の下面の少なくとも一部が露出している。接続部 84 は、絶縁層 91 の下面に接するように、集電極 72 から離れて設けられている。接続部 84 は、コンタクトホール 91B 内に位置する引出部 85 を有する。引出部 85 の上端が内部電極 60 に接しており、接続部 84 は内部電極 60 に電氣的に接続されている。

[0058] 絶縁層 93 に、Z 軸方向で絶縁層 93 を貫通し、集電極 72 の下面に達するコンタクトホール 93A と、Z 軸方向で絶縁層 93 を貫通し、接続部 84 の下面に達するコンタクトホール 93B とが形成されている。コンタクトホール 93A から集電極 72 の下面の少なくとも一部が露出し、コンタクトホール 93B から接続部 84 の下面の少なくとも一部が露出している。

[0059] 外部電極 570 は、外部電極 470 の構成に加えて、絶縁層 93 の下面に接する部分と、コンタクトホール 93A 内に位置する引出部 576 とを有する。引出部 576 の上端が集電極 72 に接しており、外部電極 570 は接続部 74 に加えて集電極 72 を介して内部電極 50 に電氣的に接続されている。外部電極 580 は、外部電極 480 の構成に加えて、絶縁層 93 の下面に接する部分と、コンタクトホール 93B 内に位置する引出部 586 とを有する。引出部 586 の上端が接続部 84 に接しており、外部電極 580 は集電極 82 に加えて接続部 84 を介して内部電極 60 に電氣的に接続されている。外部電極 570 及び外部電極 580 は、例えば、外部電極 70 及び外部電極 80 と同様の材料から構成されている。

[0060] 第 5 実施形態の他の構成は第 4 実施形態と同様である。第 5 実施形態によっても、第 4 実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0061] 第 5 実施形態に係るコンデンサ 3 は、例えば、主面 11 又は主面 12 のどちらを回路基板に対向させても回路基板に実装することができる。

[0062] (第 6 実施形態)

次に、第 6 実施形態について説明する。第 6 実施形態は、主として外部電

極の構成の点で第5実施形態と相違する。図16は、第6実施形態に係るコンデンサを示す断面図である。

[0063] 図16に示すように、第6実施形態に係るコンデンサ6は、外部電極570に代えて外部電極370及び外部電極670を有し、外部電極580に代えて外部電極380及び外部電極680を有する。外部電極670は、絶縁層93の下面に接するように設けられており、コンタクトホール93A内に位置する引出部676を有する。引出部676の上端が集電極72に接しており、外部電極670は集電極72を介して内部電極50に電氣的に接続されている。外部電極680は、絶縁層93の下面に接するように設けられており、コンタクトホール93B内に位置する引出部686を有する。引出部686の上端が接続部84に接しており、外部電極680は接続部84を介して内部電極60に電氣的に接続されている。外部電極670及び外部電極680は、例えば、外部電極70及び外部電極80と同様の材料から構成されている。

[0064] 第6実施形態の他の構成は第5実施形態と同様である。第6実施形態によっても、第5実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0065] (第7実施形態)

次に、第7実施形態について説明する。第7実施形態は、主として外部電極の構成の点で第5実施形態と相違する。図17は、第7実施形態に係るコンデンサを示す正面図である。

[0066] 図17に示すように、第7実施形態に係るコンデンサ7は、外部電極570及び外部電極580に代えて外部電極770及び外部電極780を有する。外部電極770は、コンタクトホール94A内に位置する引出部771と、コンタクトホール93A内に位置する引出部772とを有する。引出部771の下端が接続部74に接し、引出部772の上端が集電極72に接しており、外部電極770は内部電極50に電氣的に接続されている。外部電極780は、コンタクトホール94B内に位置する引出部781と、コンタクトホール93B内に位置する引出部782とを有する。引出部781の下端

が集電極 82 に接し、引出部 782 の上端が接続部 84 に接しており、外部電極 780 は内部電極 60 に電氣的に接続されている。

[0067] 外部電極 770 及び外部電極 780 は、それぞれ外部電極 570 及び外部電極 580 の構成に加えて、Y 軸方向に垂直な 2 つの側面を覆う部分を有する。すなわち、外部電極 770 は、基材 10 の +Z 側の面（主面 12）と、-Z 側の面（主面 11）と、+X 側の面と、+Y 側の面と、-Y 側の面との 5 面を覆う。また、外部電極 780 は、基材 10 の +Z 側の面（主面 12）と、-Z 側の面（主面 11）と、-X 側の面と、+Y 側の面と、-Y 側の面との 5 面を覆う。基材 10 の +Y 側の面及び -Y 側の面は誘電体膜 30 により覆われており、外部電極 770 及び外部電極 780 は誘電体膜 30 の上から基材 10 の +Y 側の面及び -Y 側の面を覆っている。基材 10 の +Y 側の面及び -Y 側の面が、誘電体膜 30 と、絶縁層 91 及び絶縁層 92 と同様の材料から構成された絶縁層とにより覆われていてもよい。外部電極 770 及び外部電極 780 は、例えば、外部電極 70 及び外部電極 80 と同様の材料から構成されている。

[0068] 第 7 実施形態の他の構成は第 5 実施形態と同様である。第 7 実施形態によっても、第 5 実施形態と同様の効果を得ることができる。また、第 7 実施形態では、回路基板への実装に流動性のある導電性接着剤が用いられた場合に、導電性接着剤を外部電極 770 及び外部電極 780 の広い範囲に濡れ広げさせることができ、より高い実装の信頼性を得ることができる。

[0069] （第 8 実施形態）

次に、第 8 実施形態について説明する。第 8 実施形態は、主として外部電極の構成の点で第 1 実施形態と相違する。図 18 は、第 8 実施形態に係るコンデンサを示す断面図である。

[0070] 図 18 に示すように、第 8 実施形態に係るコンデンサ 8 では、第 3 実施形態と同様に、コンデンサ 1 の構成に加えて、集電極 72 と、集電極 82 と、絶縁層 93 と、絶縁層 94 とを有する。また、第 8 実施形態に係るコンデンサ 8 は、外部電極 70 及び外部電極 80 に代えて外部電極 870 及び外部電

極 880 を有する。

[0071] 複数の内部電極 50 及び集電極 72 が基材 10 の +X 側の側面から露出し、複数の内部電極 60 及び集電極 82 が基材 10 の -X 側の側面から露出している。外部電極 870 は、基材 10 の +X 側の側面から露出した複数の内部電極 50 と集電極 72 とに接している。外部電極 880 は、基材 10 の -X 側の側面から露出した複数の内部電極 60 と集電極 82 とに接している。従って、外部電極 870 は集電極 72 を介して複数の内部電極 50 に電氣的に接続されており、外部電極 880 は集電極 82 を介して複数の内部電極 60 に電氣的に接続されている。また、外部電極 870 及び外部電極 880 は絶縁層 94 の上面に接する部分を有する。外部電極 870 及び外部電極 880 は、例えば、外部電極 70 及び外部電極 80 と同様の材料から構成されている。

[0072] 第 8 実施形態の他の構成は第 1 実施形態と同様である。第 8 実施形態によっても、第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0073] 第 8 実施形態に係るコンデンサ 8 は、例えば、主面 12 が回路基板に対向するようにして回路基板に実装される。また、回路基板への実装に流動性のある導電性接着剤が用いられた場合に、導電性接着剤を外部電極 870 及び外部電極 880 の広い範囲に濡れ広がらせることができ、より高い実装の信頼性を得ることができる。

[0074] (第 9 実施形態)

次に、第 9 実施形態について説明する。第 9 実施形態は、主として外部電極の構成の点で第 8 実施形態と相違する。図 19 は、第 9 実施形態に係るコンデンサを示す断面図である。

[0075] 図 19 に示すように、第 9 実施形態に係るコンデンサ 9 は、外部電極 870 及び外部電極 880 に代えて外部電極 970 及び外部電極 980 を有する。外部電極 970 及び外部電極 980 は、絶縁層 94 の上面に接する部分を有していない。

[0076] 第 9 実施形態の他の構成は第 8 実施形態と同様である。第 9 実施形態によ

っても、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0077] (第10実施形態)

次に、第10実施形態について説明する。第10実施形態は、コンデンサを有する実装基板に関する。図20は、第10実施形態に係る実装基板を示す断面図である。

[0078] 図20に示すように、第10実施形態に係る実装基板100は、回路基板110と、第3実施形態に係るコンデンサ3とを有する。回路基板110には、接続ランド101及び接続ランド102が設けられている。回路基板110にコンデンサ3が実装されている。接続ランド101に外部電極370が接合され、接続ランド102に外部電極380が接合されている。

[0079] 実装基板100は、様々な電子機器に搭載され得る。実装基板100を備える電子機器としては、スマートフォン、携帯電話機、タブレット端末及びゲームコンソールが例示される。

[0080] なお、コンデンサ3に代えて、コンデンサ1、2、4、5、6、7、8又は9が用いられてもよい。

[0081] 貫通孔20の長手方向に垂直な断面の形状は、円形状に限定されず、正方形形状、長方形形状、三角形形状、六角形状又はジグザグ形状等、他の形状であってもよい。また、複数の貫通孔20が、正方格子状等、他のレイアウトで配置されていてもよい。また、主面12に垂直な平面視で最密な方向に並ぶ複数の内部電極50及び複数の内部電極60の配列は、上記の例に限定されず、例えば、1つの内部電極50と、1つの内部電極60とが繰り返し配置されていてもよい。また、貫通孔20が主面11から離れるほど開口面積が狭まるテーパ状の内壁面を有していてもよく、主面12から離れるほど開口面積が狭まるテーパ状の内壁面を有していてもよい。

[0082] 以上、実施形態について詳述したが、本開示は特定の実施形態に限定されるものではなく、請求の範囲に記載された範囲内において、種々の変形および変更が可能である。

[0083] 本出願は、2023年6月30日に日本国特許庁に出願した特願2023

－ 1 0 8 3 7 7 号に基づく優先権を主張するものであり、特願 2 0 2 3 － 1 0 8 3 7 7 号の全内容を本出願に援用する。

[0084] 本開示の態様は、例えば、以下のとおりである。

[0085] < 1 >

第 1 主面と、前記第 1 主面とは反対側の第 2 主面とを有する導電性の基材と、

前記基材に形成され、前記第 1 主面から前記第 2 主面まで貫通する複数の貫通孔と、

前記複数の貫通孔の内壁面を含む、前記基材の表面を覆う誘電体膜と、
前記誘電体膜の内側で前記複数の貫通孔を各々充填する複数の内部電極と

、
を有する、コンデンサ。

[0086] < 2 >

前記複数の内部電極は、

第 1 極性の複数の第 1 内部電極と、

前記第 1 極性とは異なる第 2 極性の複数の第 2 内部電極と、

を有する、< 1 >に記載のコンデンサ。

[0087] < 3 >

前記複数の第 1 内部電極に電氣的に接続された第 1 外部電極と、

前記複数の第 2 内部電極に電氣的に接続された第 2 外部電極と、

を有する、< 2 >に記載のコンデンサ。

[0088] < 4 >

前記第 2 主面に垂直な平面視で最密な方向に並ぶ前記複数の第 1 内部電極及び前記複数の第 2 内部電極の間では、2つの前記第 1 内部電極と、1つの前記第 2 内部電極とが繰り返し配置されている、< 2 >又は< 3 >に記載のコンデンサ。

[0089] < 5 >

前記基材に電氣的に接続された第 1 外部電極と、

前記複数の内部電極に電氣的に接続された第2外部電極と、
を有する、＜1＞に記載のコンデンサ。

[0090] ＜6＞

前記誘電体膜は、前記基材と同じ元素を含む酸化膜、窒化膜又は酸窒化膜である、＜1＞乃至＜5＞のいずれかに記載のコンデンサ。

[0091] ＜7＞

前記基材は、シリコン、ハフニウム、ランタン、ニオブ、タンタル、チタン又はジルコニウムを含む、＜1＞乃至＜6＞のいずれかに記載のコンデンサ。

[0092] ＜8＞

回路基板と、
前記回路基板に実装された、＜1＞乃至＜7＞のいずれかに記載のコンデンサと、
を有する実装基板。

[0093] ＜9＞

第1主面と、前記第1主面とは反対側の第2主面とを有する導電性の基材に、前記第1主面から前記第2主面まで貫通する複数の貫通孔を形成する工程と、

前記基材の酸化、窒化又は酸窒化を行うことにより、前記複数の貫通孔の内壁面を含む、前記基材の表面を覆う誘電体膜を形成する工程と、

前記誘電体膜の内側で前記貫通孔を各々充填する複数の内部電極を形成する工程と、

を有する、コンデンサの製造方法。

[0094] ＜10＞

前記複数の内部電極として、第1極性の複数の第1内部電極と、前記第1極性とは異なる第2極性の複数の第2内部電極と、を形成する、＜9＞に記載のコンデンサの製造方法。

[0095] ＜11＞

前記複数の第 1 内部電極に電氣的に接続される第 1 外部電極を形成する工程と、

前記複数の第 2 内部電極に電氣的に接続される第 2 外部電極を形成する工程と、

を有する、＜10＞に記載のコンデンサの製造方法。

[0096] ＜12＞

前記基材に電氣的に接続される第 1 外部電極を形成する工程と、

前記複数の内部電極に電氣的に接続される第 2 外部電極を形成する工程と

、

を有する、＜9＞に記載のコンデンサの製造方法。

符号の説明

[0097] 1、2、3、4、5、6、7、8、9：コンデンサ

10：基材

11、12：主面

20：貫通孔

30：誘電体膜

40、50、60：内部電極

70、80、370、380、470、480、570、580、670、

680、770、780、870、880、970、980 外部電極

100：実装基板

101、102：接続ランド

110：回路基板

請求の範囲

- [請求項1] 第1主面と、前記第1主面とは反対側の第2主面とを有する導電性の基材と、
前記基材に形成され、前記第1主面から前記第2主面まで貫通する複数の貫通孔と、
前記複数の貫通孔の内壁面を含む、前記基材の表面を覆う誘電体膜と、
前記誘電体膜の内側で前記複数の貫通孔を各々充填する複数の内部電極と、
を有する、コンデンサ。
- [請求項2] 前記複数の内部電極は、
第1極性の複数の第1内部電極と、
前記第1極性とは異なる第2極性の複数の第2内部電極と、
を有する、請求項1に記載のコンデンサ。
- [請求項3] 前記複数の第1内部電極に電氣的に接続された第1外部電極と、
前記複数の第2内部電極に電氣的に接続された第2外部電極と、
を有する、請求項2に記載のコンデンサ。
- [請求項4] 前記第2主面に垂直な平面視で最密な方向に並ぶ前記複数の第1内部電極及び前記複数の第2内部電極の間では、2つの前記第1内部電極と、1つの前記第2内部電極とが繰り返し配置されている、請求項2又は3に記載のコンデンサ。
- [請求項5] 前記基材に電氣的に接続された第1外部電極と、
前記複数の内部電極に電氣的に接続された第2外部電極と、
を有する、請求項1に記載のコンデンサ。
- [請求項6] 前記誘電体膜は、前記基材と同じ元素を含む酸化膜、窒化膜又は酸窒化膜である、請求項1、2、3又は5に記載のコンデンサ。
- [請求項7] 前記基材は、シリコン、ハフニウム、ランタン、ニオブ、タンタル、チタン又はジルコニウムを含む、請求項1、2、3又は5に記載の

コンデンサ。

[請求項8]

回路基板と、

前記回路基板に実装された、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のコンデンサと、
を有する実装基板。

[請求項9]

第 1 主面と、前記第 1 主面とは反対側の第 2 主面とを有する導電性の基材に、前記第 1 主面から前記第 2 主面まで貫通する複数の貫通孔を形成する工程と、

前記基材の酸化、窒化又は酸窒化を行うことにより、前記複数の貫通孔の内壁面を含む、前記基材の表面を覆う誘電体膜を形成する工程と、

前記誘電体膜の内側で前記貫通孔を各々充填する複数の内部電極を形成する工程と、

を有する、コンデンサの製造方法。

[請求項10]

前記複数の内部電極として、第 1 極性の複数の第 1 内部電極と、前記第 1 極性とは異なる第 2 極性の複数の第 2 内部電極と、を形成する、請求項 9 に記載のコンデンサの製造方法。

[請求項11]

前記複数の第 1 内部電極に電氣的に接続される第 1 外部電極を形成する工程と、

前記複数の第 2 内部電極に電氣的に接続される第 2 外部電極を形成する工程と、

を有する、請求項 10 に記載のコンデンサの製造方法。

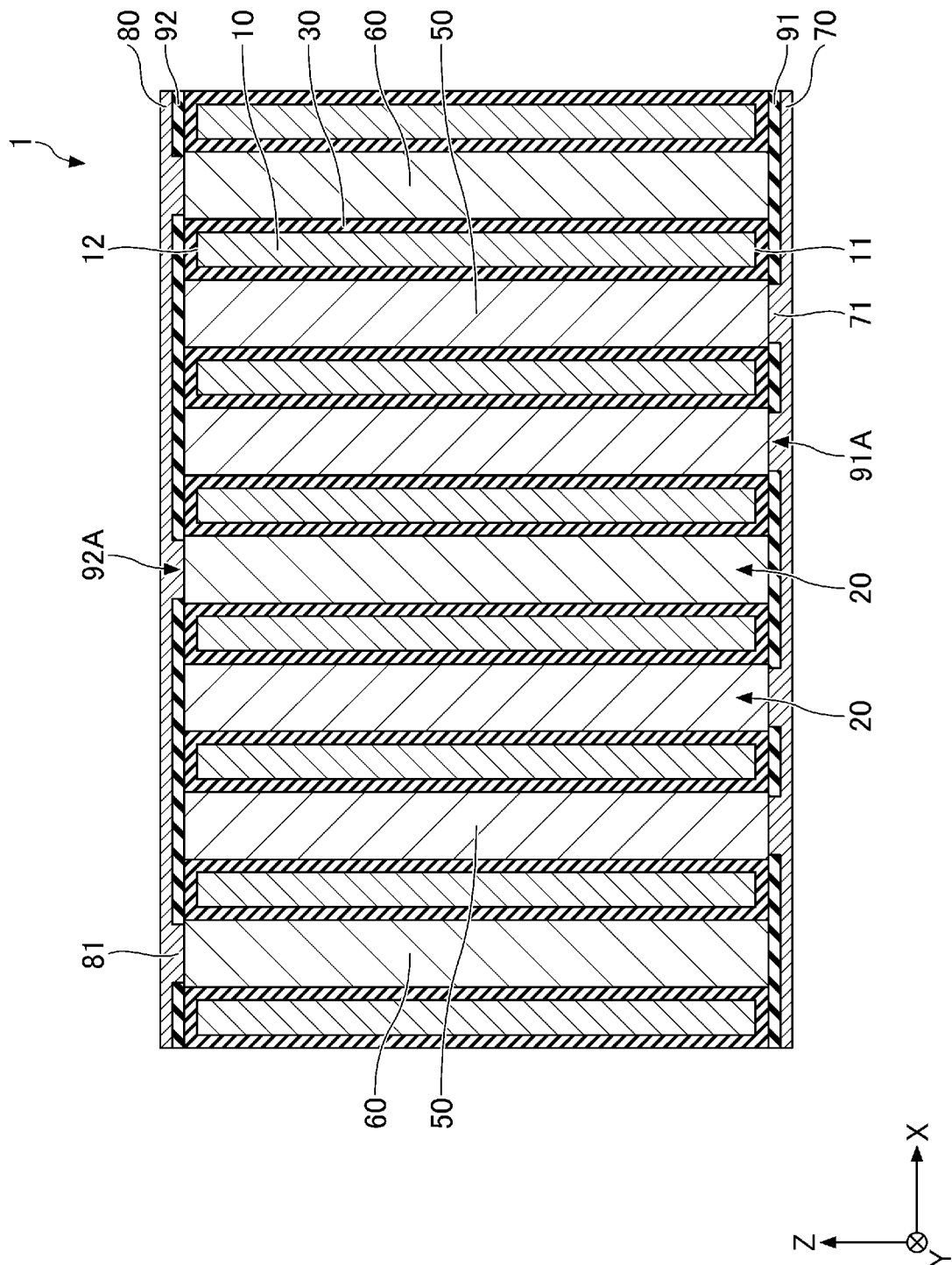
[請求項12]

前記基材に電氣的に接続される第 1 外部電極を形成する工程と、

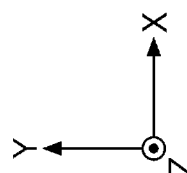
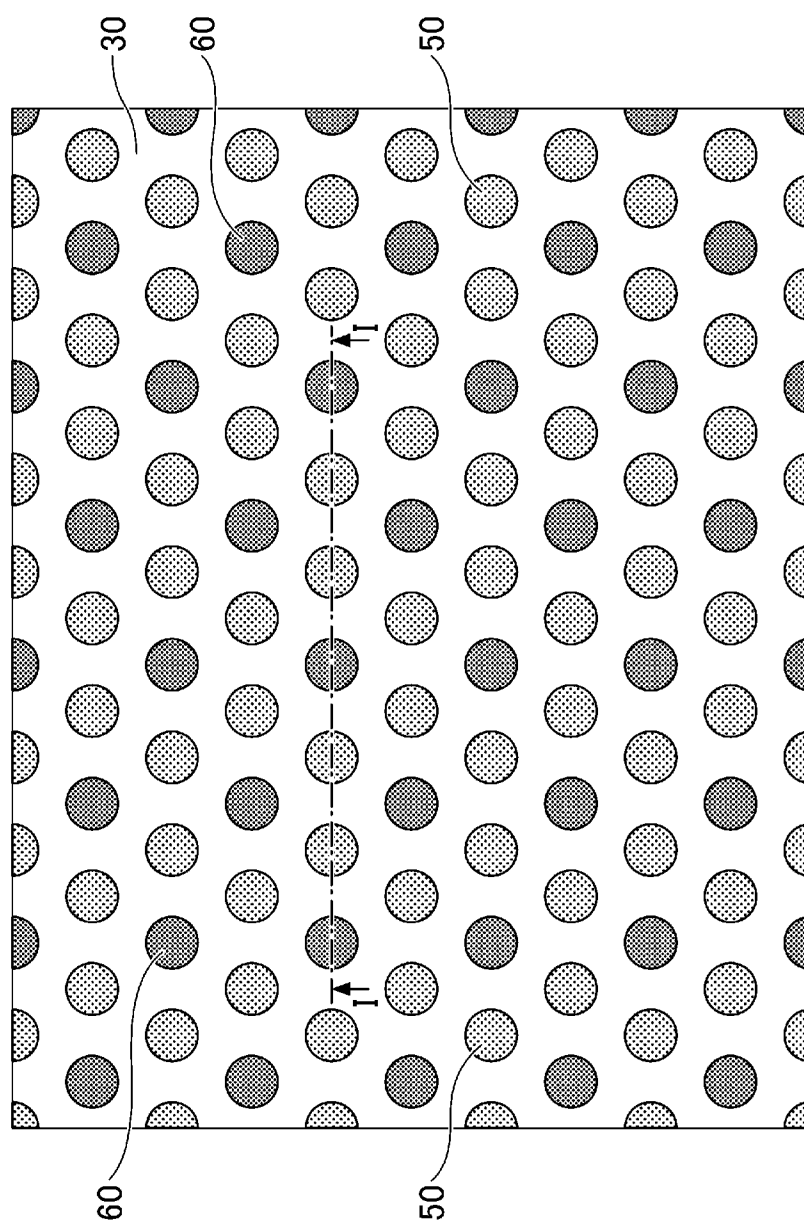
前記複数の内部電極に電氣的に接続される第 2 外部電極を形成する工程と、

を有する、請求項 9 に記載のコンデンサの製造方法。

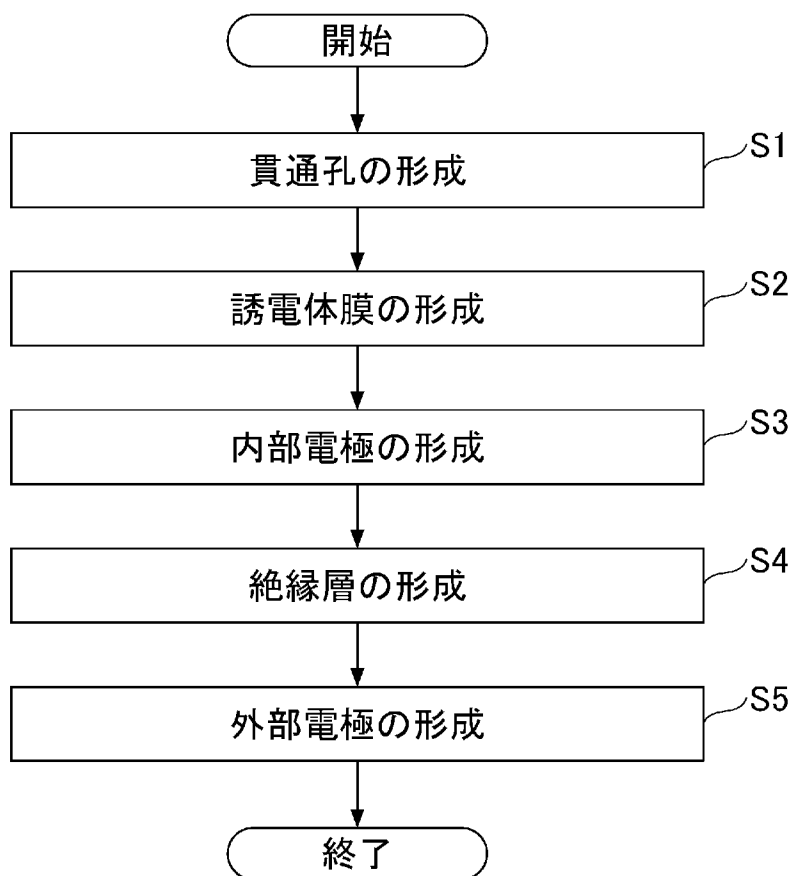
[図1]



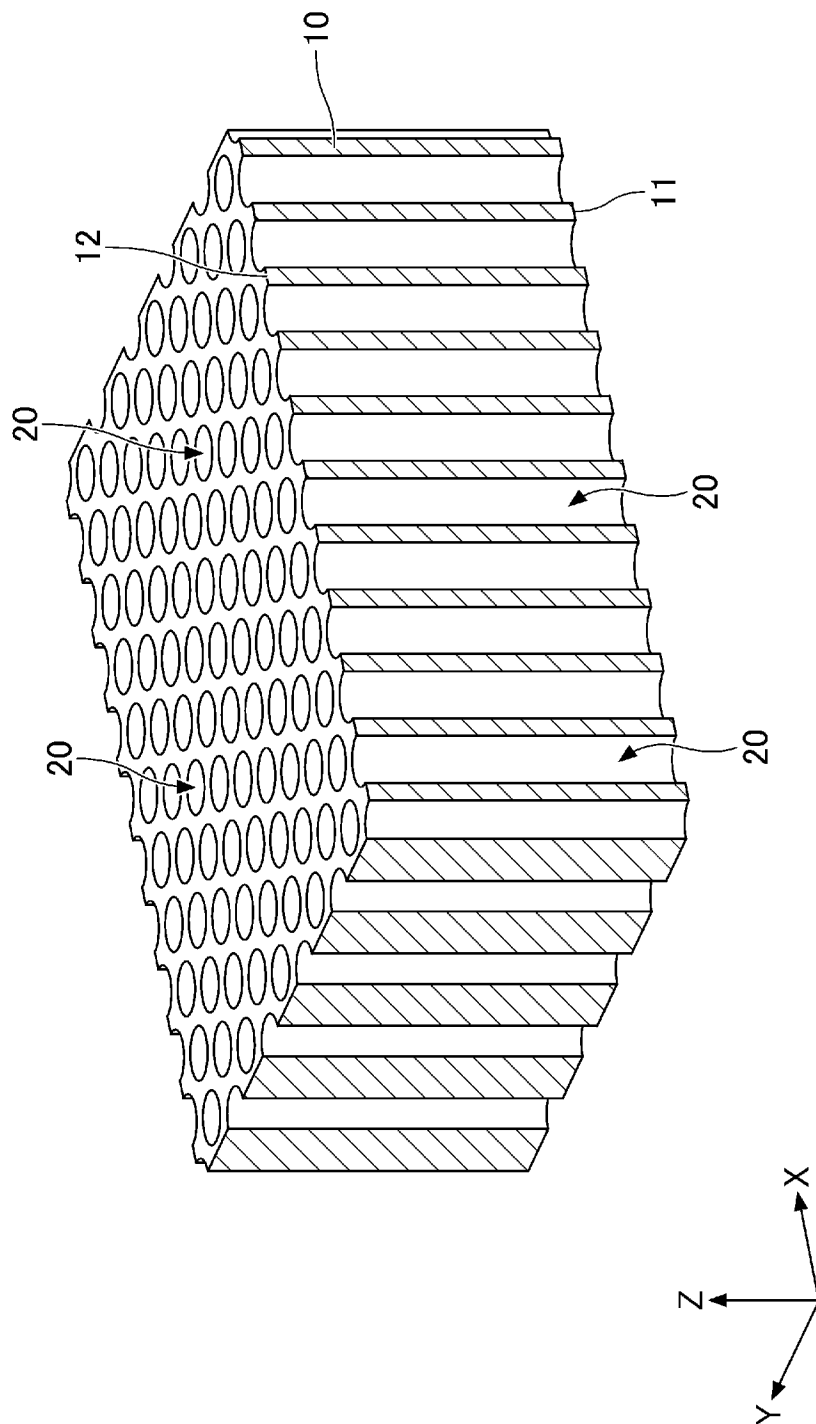
[図2]



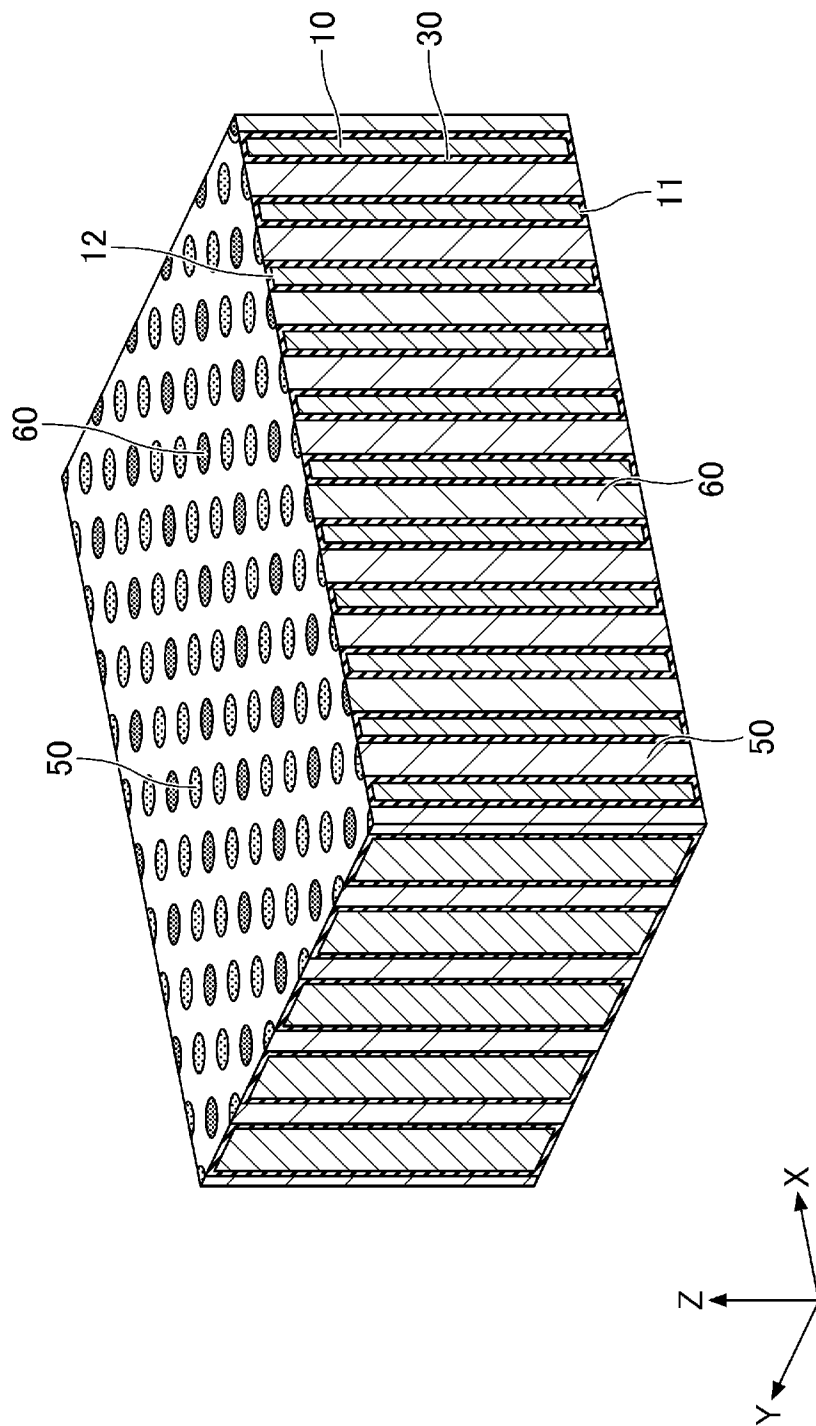
[図3]



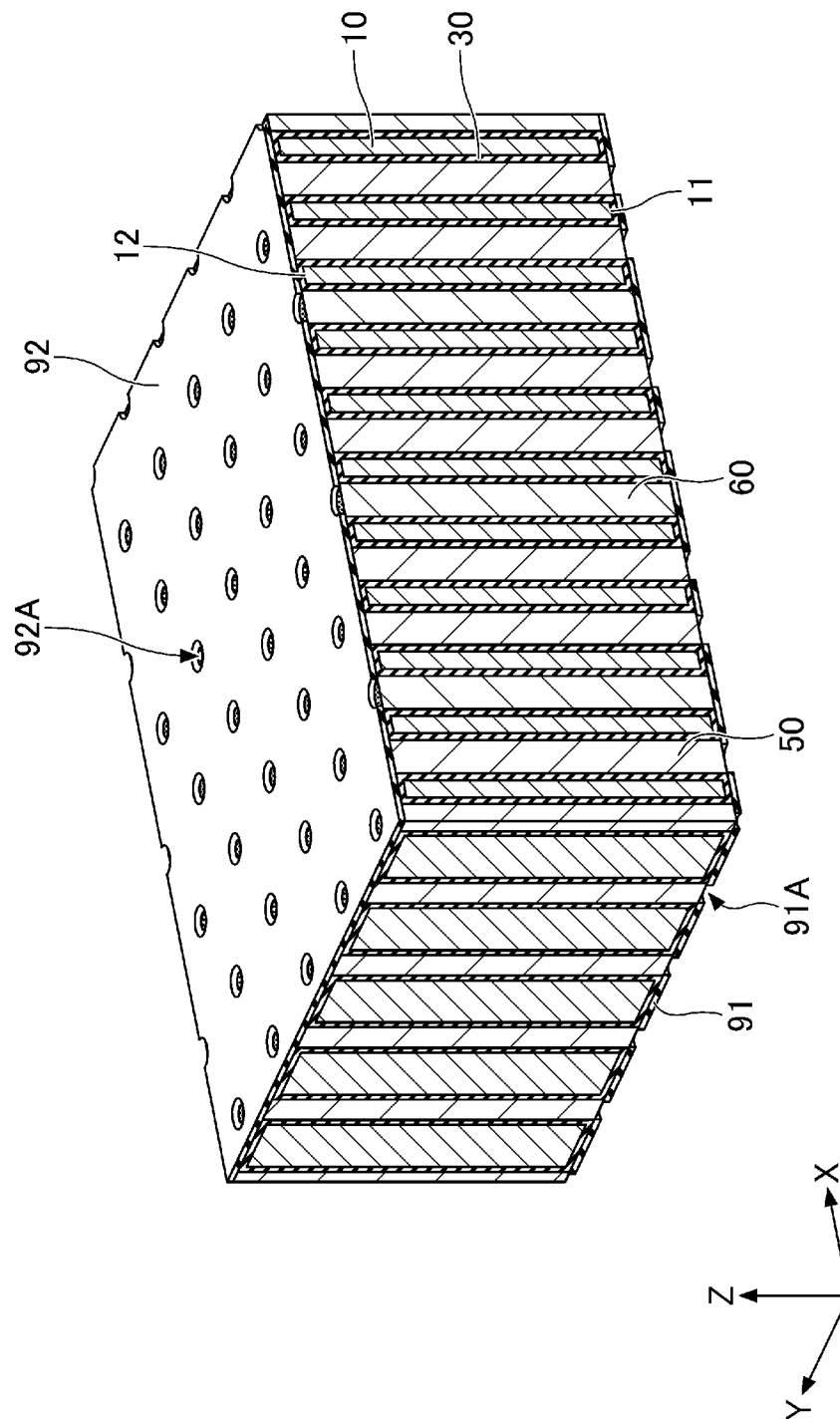
[図4]



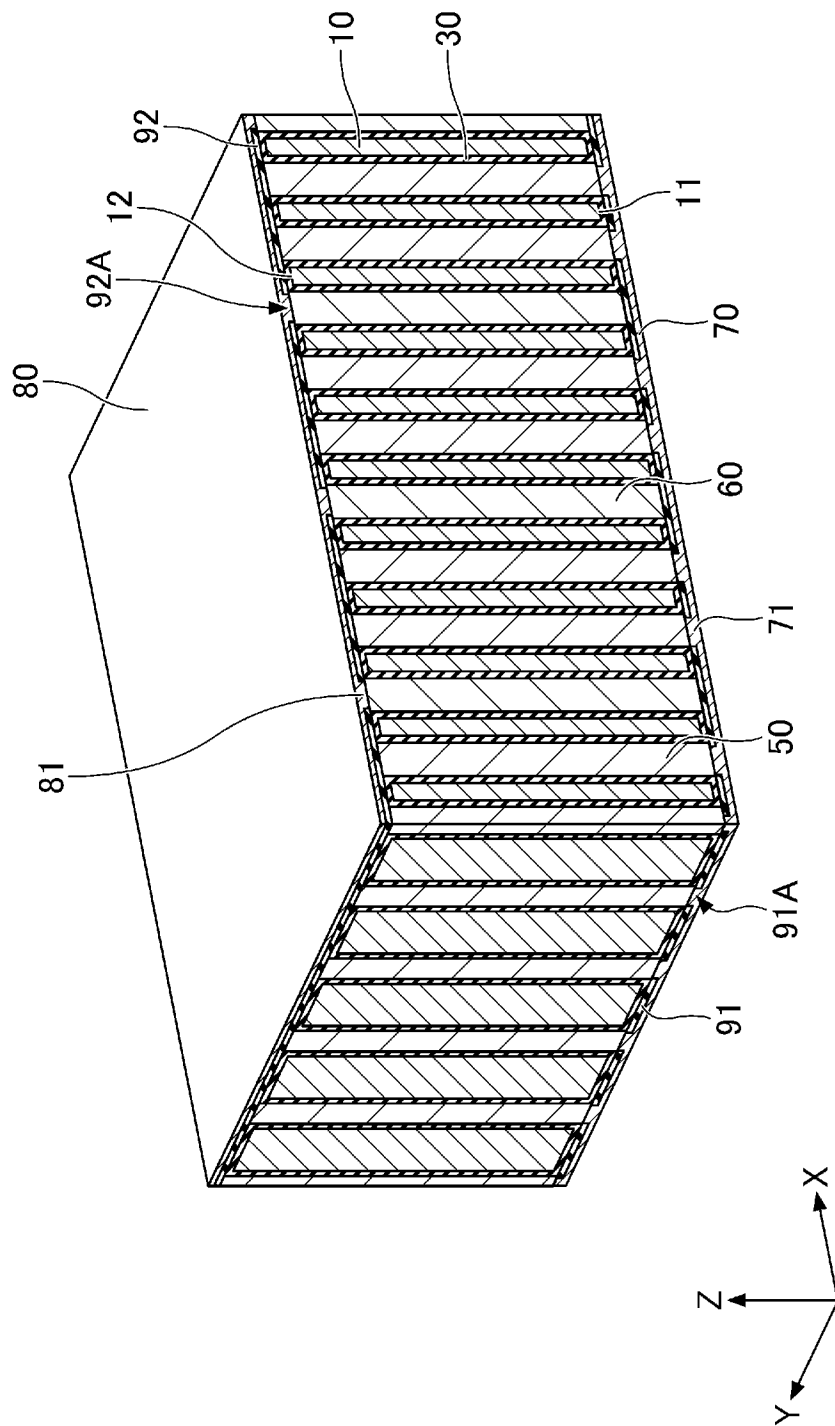
[図5]



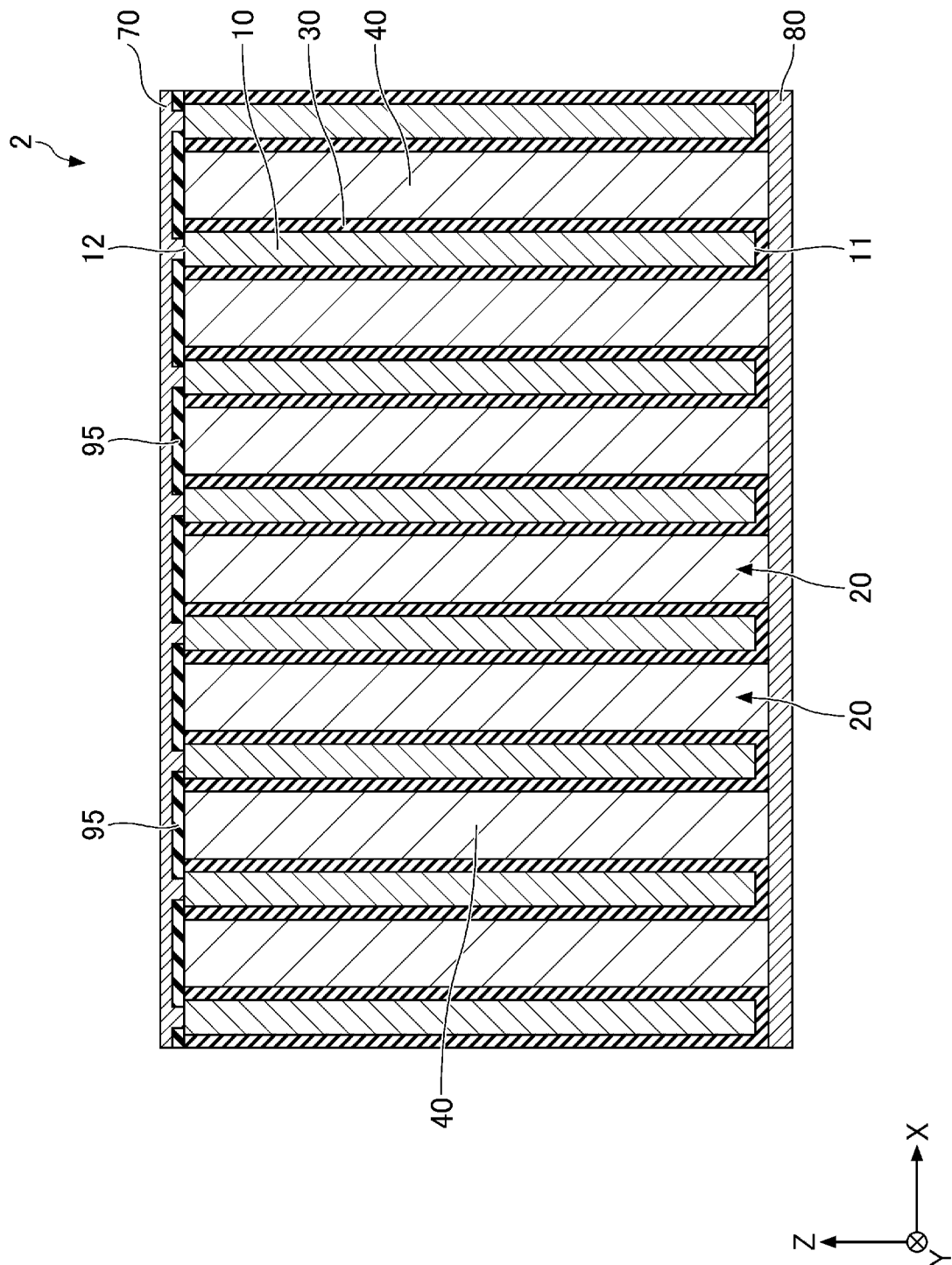
[図6]



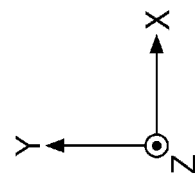
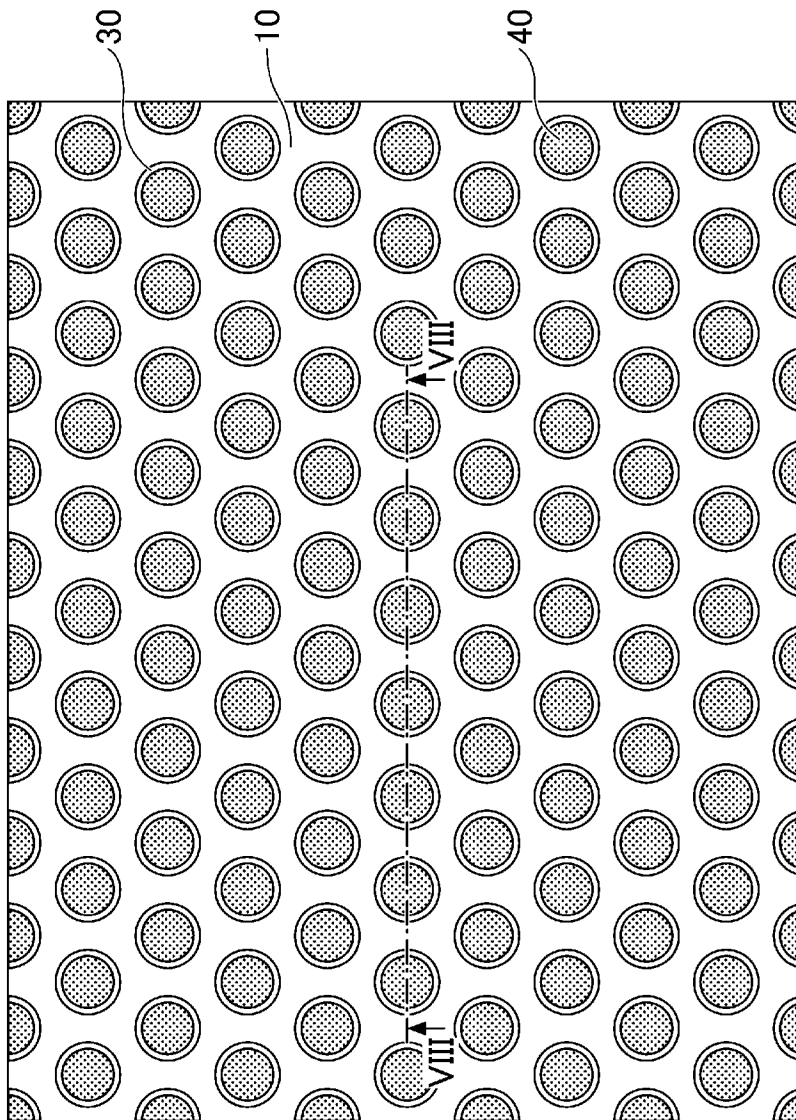
[図7]



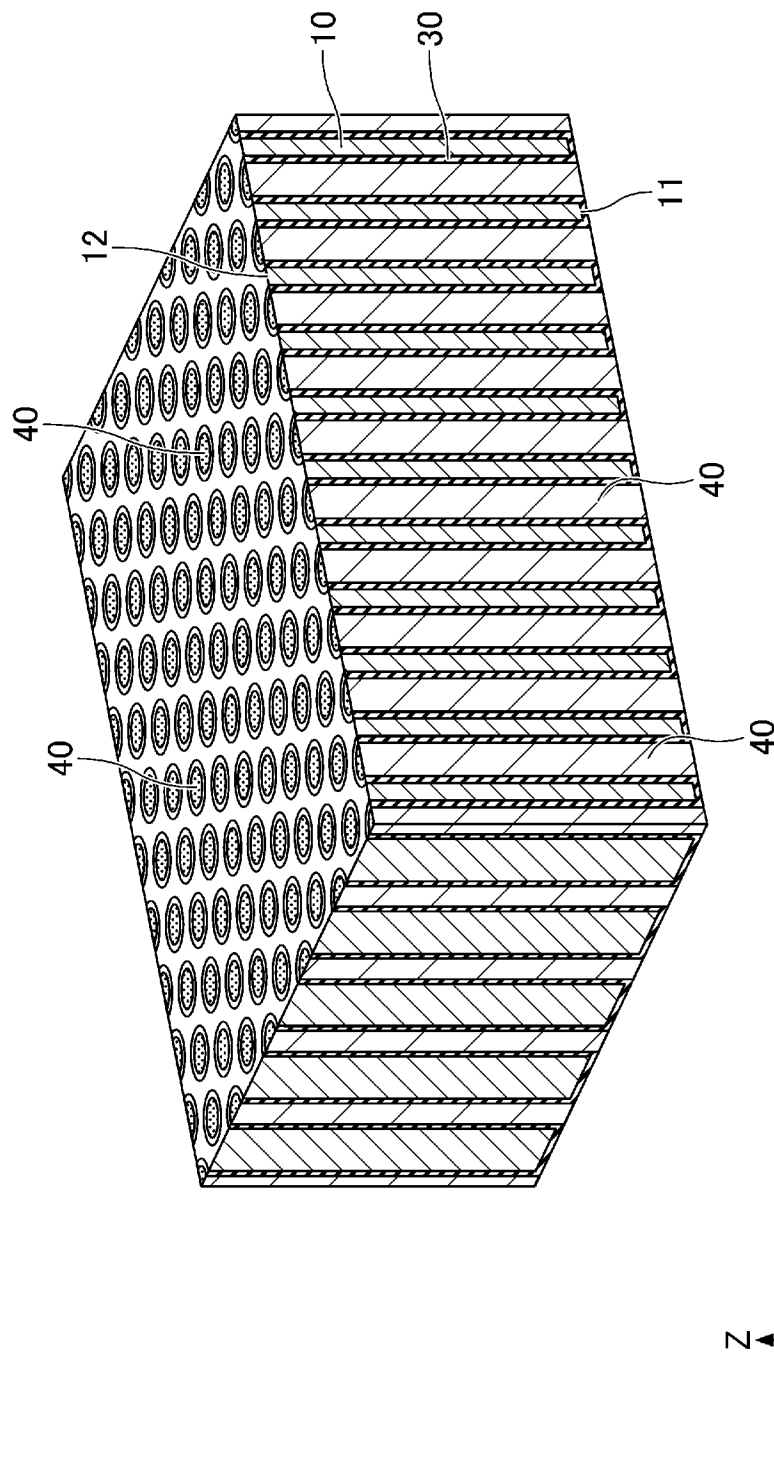
[図8]



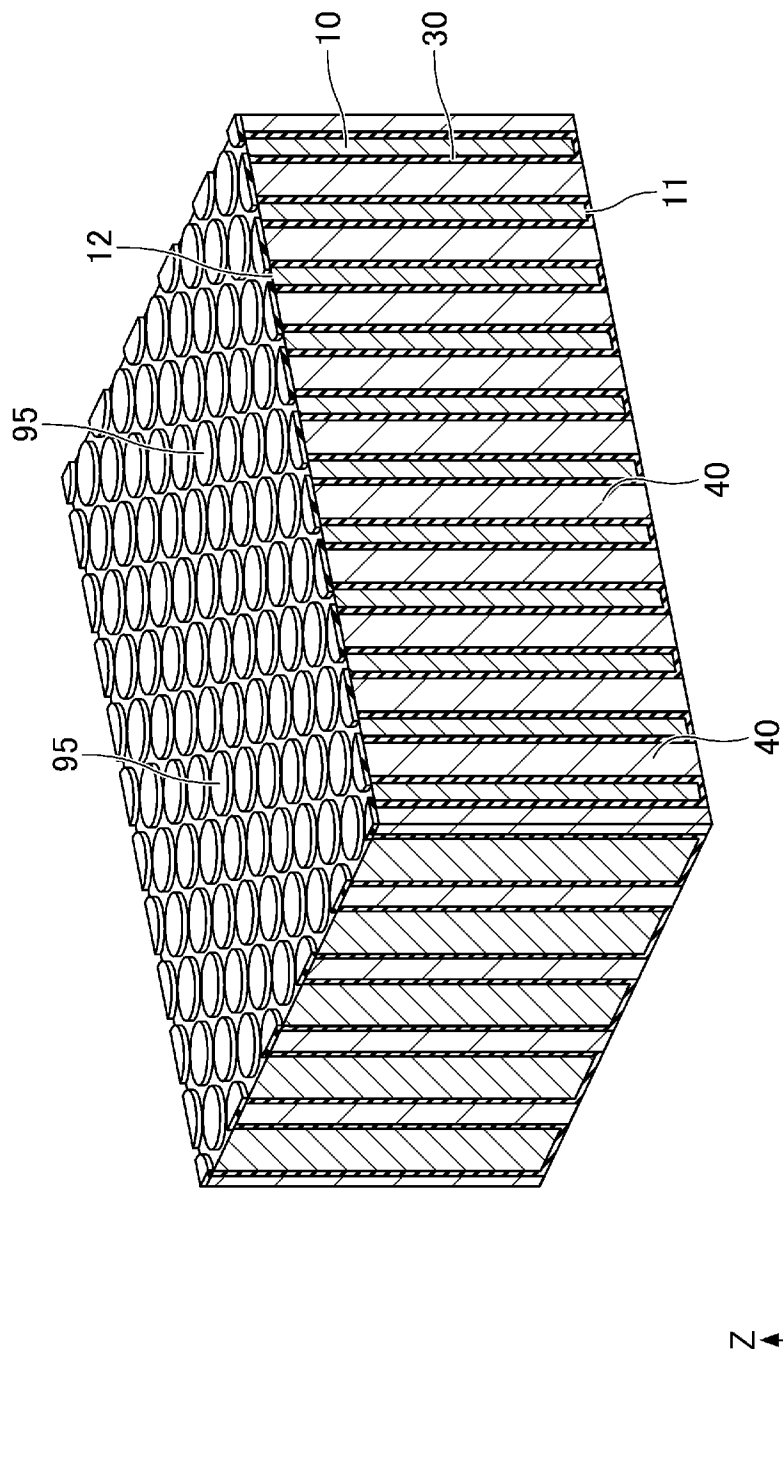
[図9]



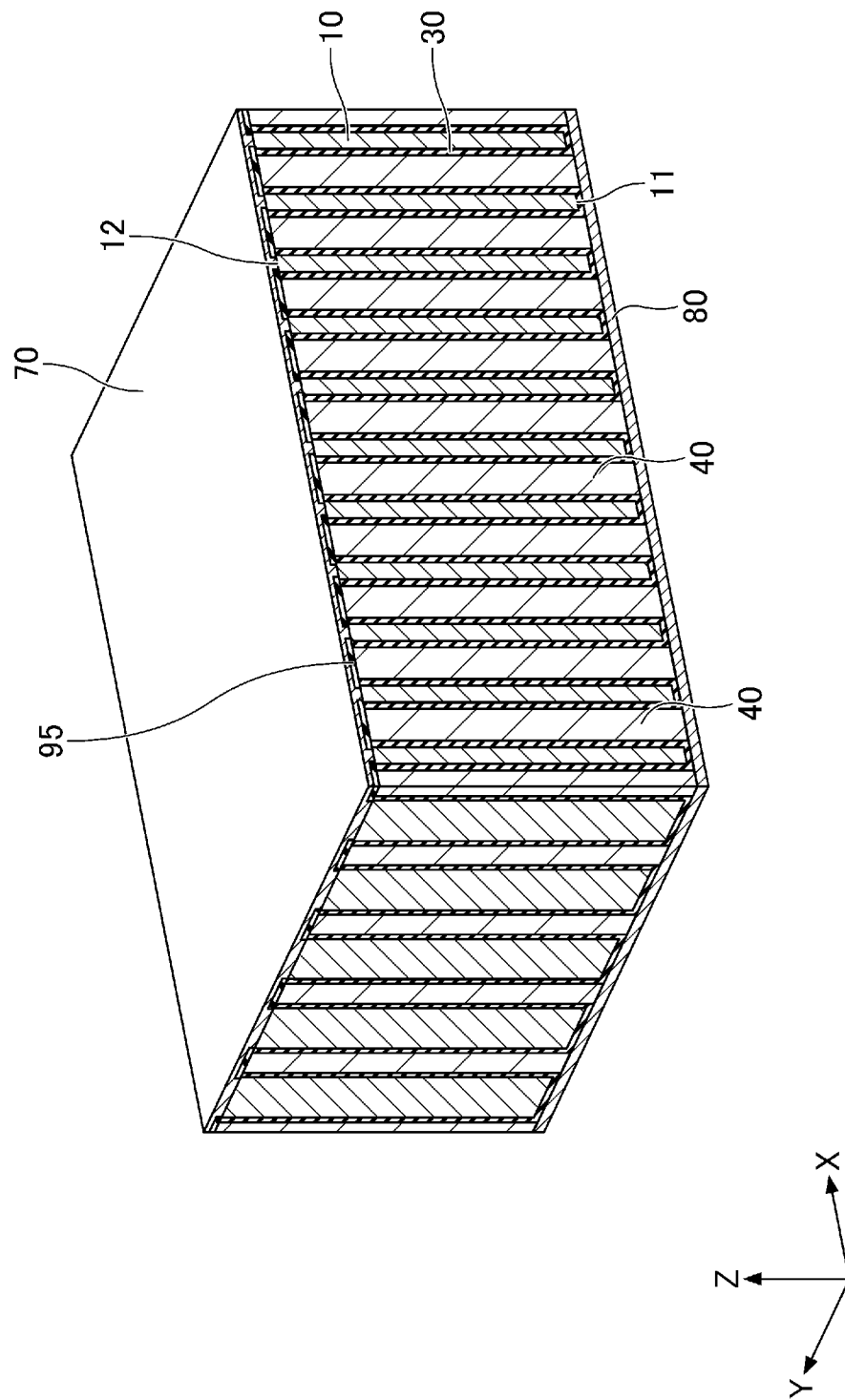
[図10]



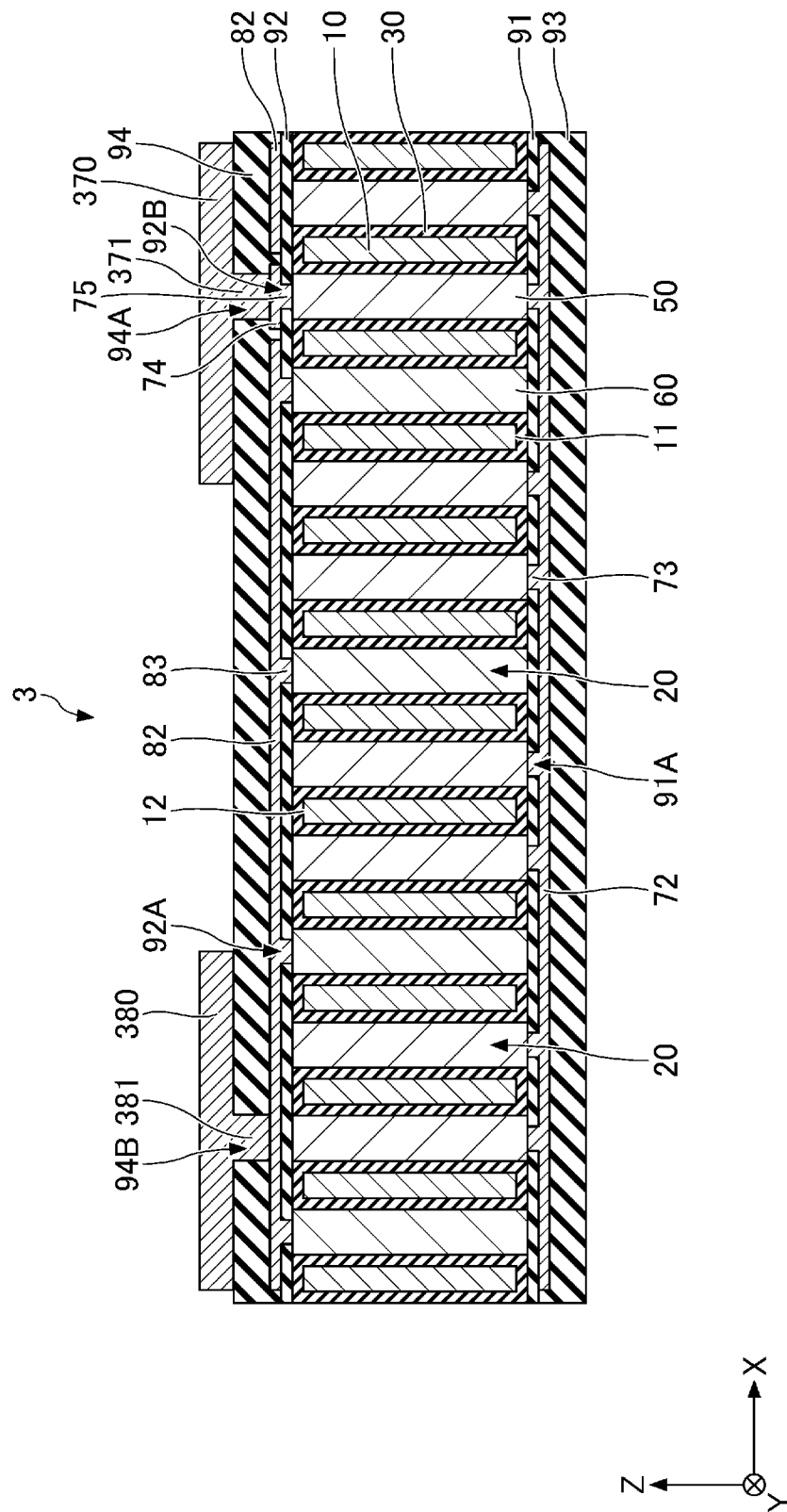
[図11]



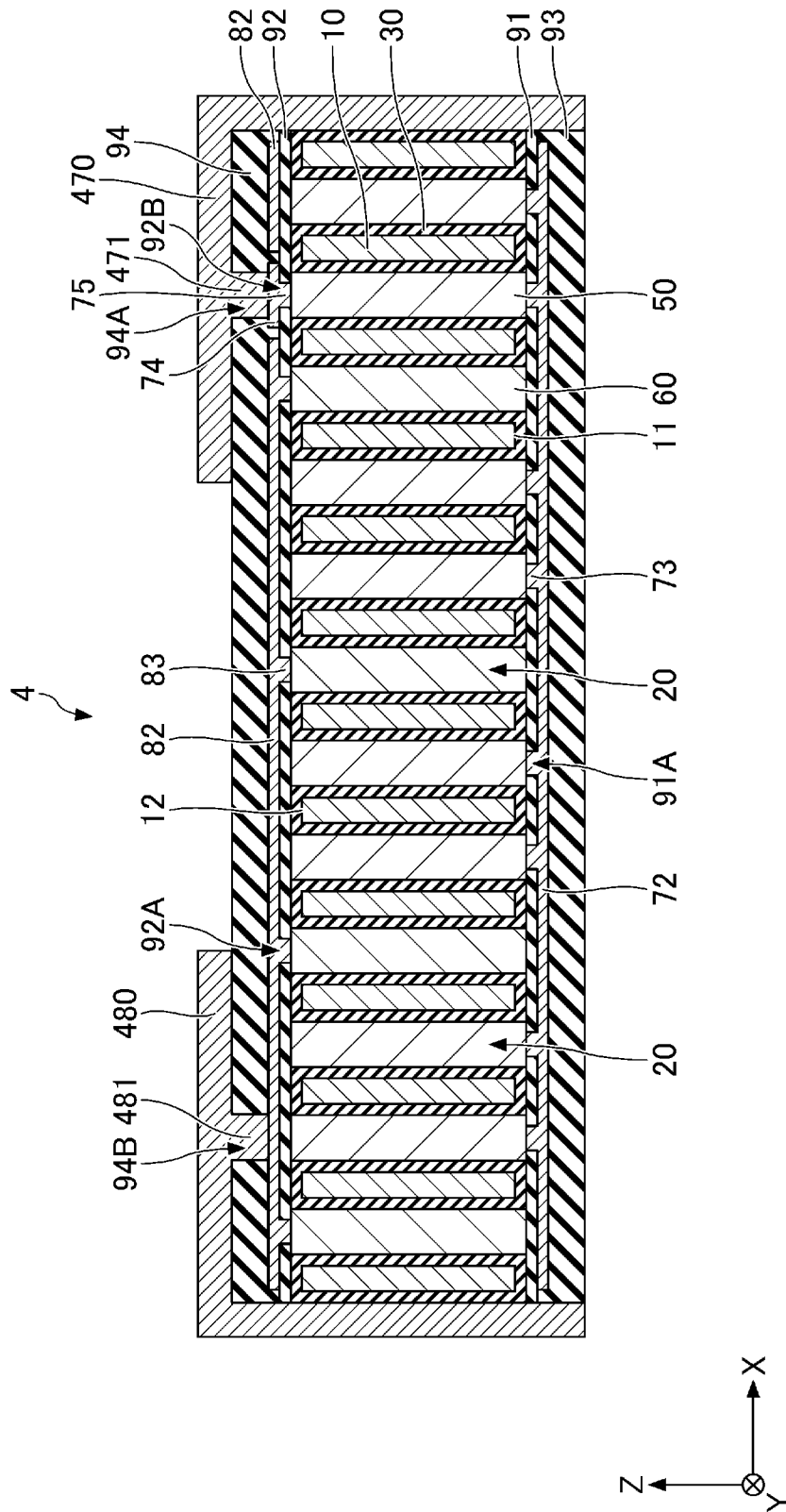
[図12]



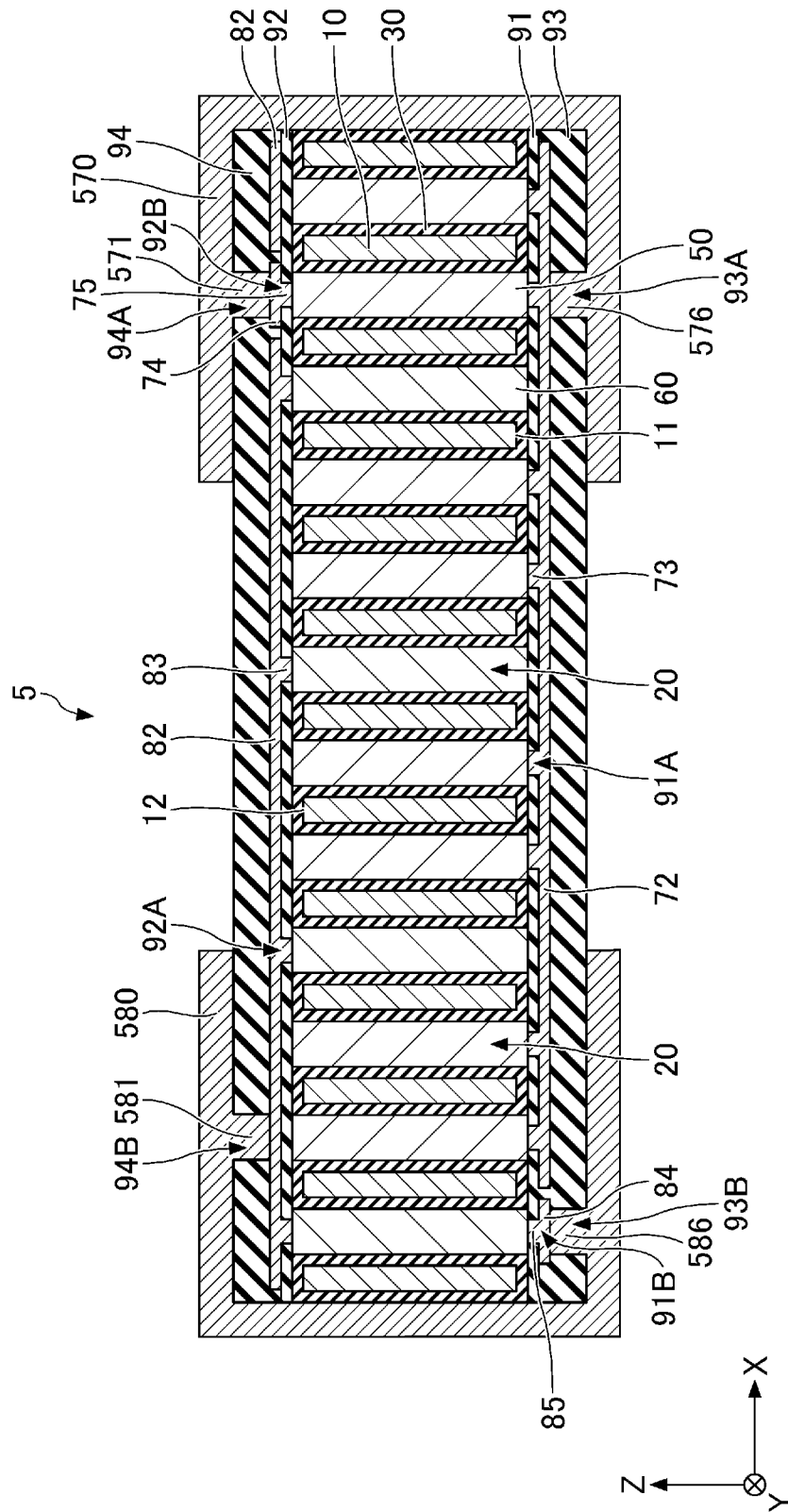
[図13]



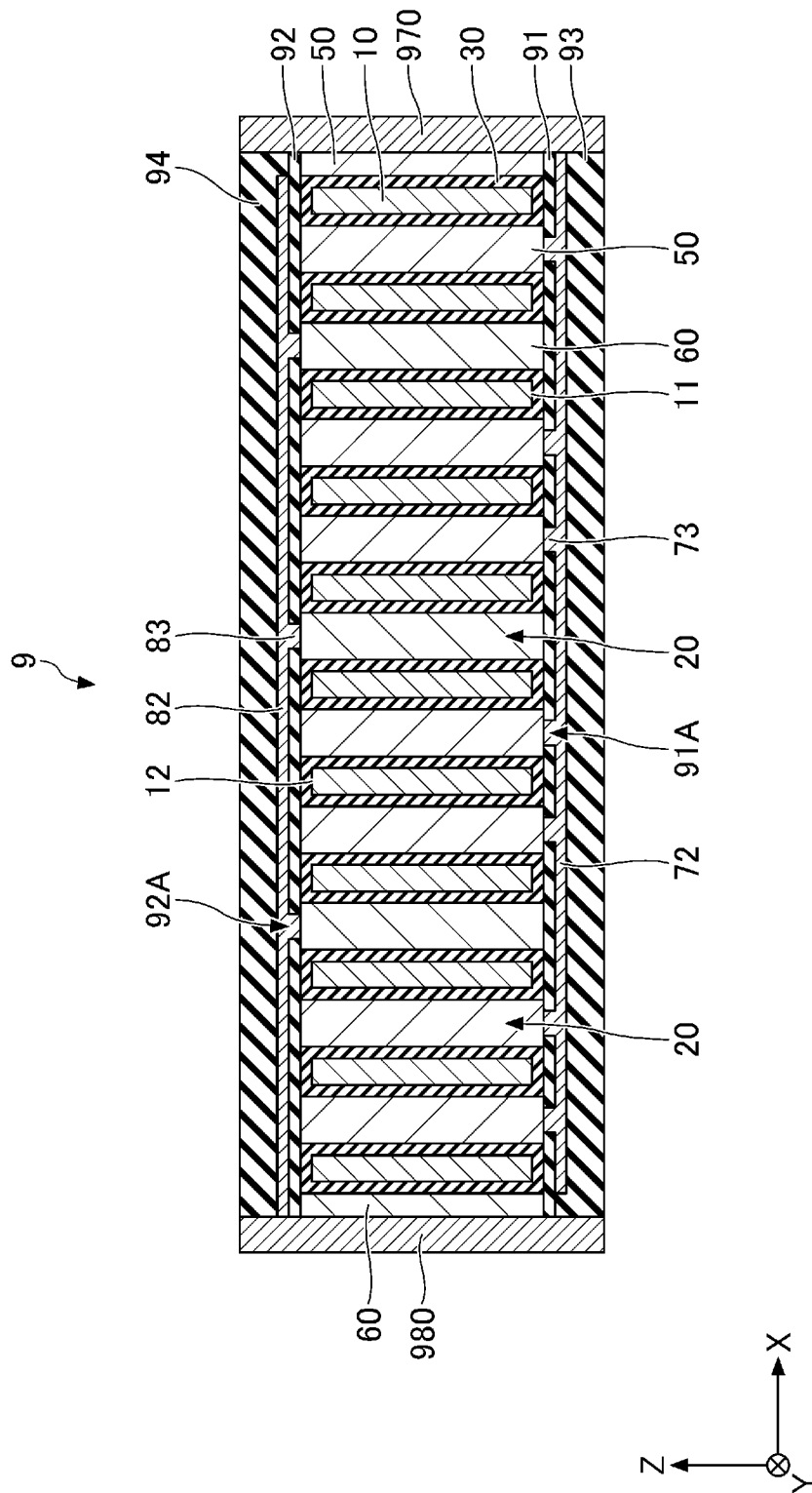
[図14]



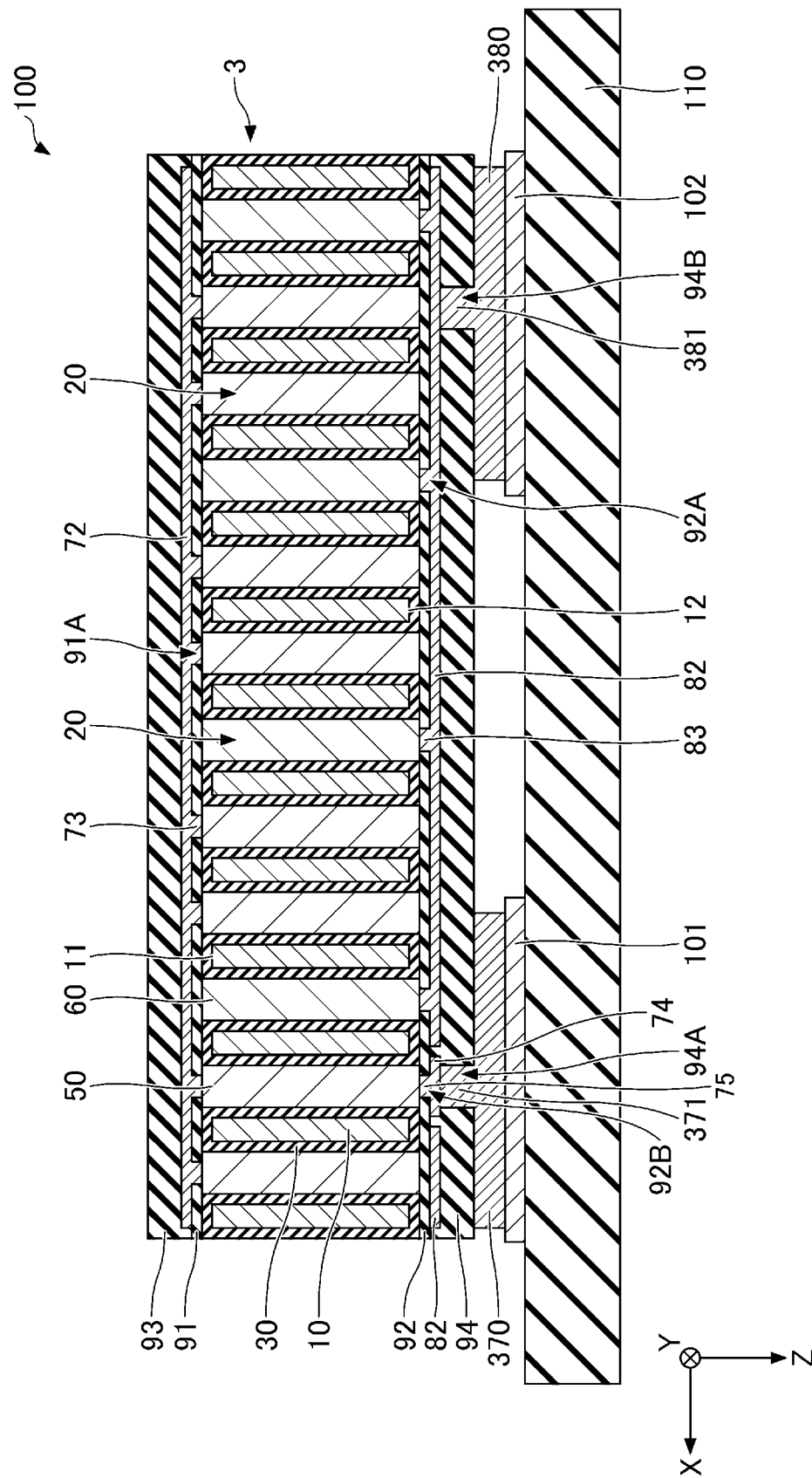
[図15]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/018741

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01G 4/33(2006.01)i; **H01G 4/10**(2006.01)i; **H01G 4/30**(2006.01)i; **H01L 21/822**(2006.01)i; **H01L 27/04**(2006.01)i
FI: H01G4/33 102; H01G4/10; H01G4/30 541; H01L27/04 C

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)

H01G4/33; H01G4/10; H01G4/30; H01L21/822; H01L27/04

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 2017-92080 A (FUJITSU LIMITED) 25 May 2017 (2017-05-25) paragraphs [0030] , [0033], [0038]-[0046], fig. 7, 12-14	1-4, 6-7, 9-11
Y		8
A		5, 12
Y	JP 2015-179753 A (TAIYO YUDEN CO., LTD.) 08 October 2015 (2015-10-08) paragraph [0094]	8
A		5, 12
A	JP 2014-505354 A (TESSERA INC.) 27 February 2014 (2014-02-27) entire text, all drawings	1-12
A	JP 7-326715 A (SIEMENS AG) 12 December 1995 (1995-12-12) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2012-114121 A (TAIYO YUDEN CO., LTD.) 14 June 2012 (2012-06-14) entire text, all drawings	1-12

☐ 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

05 August 2024

Date of mailing of the international search report

13 August 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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/018741

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2017-92080	A	25 May 2017	(Family: none)	
JP	2015-179753	A	08 October 2015	WO 2015/141617	A1
				paragraph [0094]	
JP	2014-505354	A	27 February 2014	US 2012/0146182	A1
				entire text, all drawings	
				WO 2012/078213	A1
				EP 2649639	A2
JP	7-326715	A	12 December 1995	US 5500385	A
				entire text, all drawings	
				EP 684618	A2
JP	2012-114121	A	14 June 2012	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H01G 4/33(2006.01)i; H01G 4/10(2006.01)i; H01G 4/30(2006.01)i; H01L 21/822(2006.01)i;
H01L 27/04(2006.01)i
FI: H01G4/33 102; H01G4/10; H01G4/30 541; H01L27/04 C

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））

H01G4/33; H01G4/10; H01G4/30; H01L21/822; H01L27/04

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 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 2017-92080 A（富士通株式会社）25.05.2017（2017-05-25） 段落[0030] , [0033], [0038]-[0046], 図7, 12-14	1-4, 6-7, 9-11
Y		8
A		5, 12
Y	JP 2015-179753 A（太陽誘電株式会社）08.10.2015（2015-10-08） 段落[0094]	8
A		5, 12
A	JP 2014-505354 A（テッセラ, インコーポレイテッド）27.02.2014（2014-02-27） 全文、全図	1-12
A	JP 7-326715 A（シーメンス アクチエンゲゼルシャフト）12.12.1995（1995-12-12） 全文、全図	1-12

☒ 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、一般的技术水準を示すもの
“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
“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
05.08.2024

国際調査報告の発送日
13.08.2024

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）
田中 晃洋 5D 2375
電話番号 03-3581-1101 内線 3549

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	JP 2012-114121 A (太陽誘電株式会社) 14.06.2012 (2012 - 06 - 14) 全文、全図	1-12

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/JP2024/018741

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2017-92080	A	25.05.2017	(ファミリーなし)	
JP	2015-179753	A	08.10.2015	WO 2015/141617	A1
				段落[0094]	
JP	2014-505354	A	27.02.2014	US 2012/0146182	A1
				全文、全図	
				WO 2012/078213	A1
				EP 2649639	A2
JP	7-326715	A	12.12.1995	US 5500385	A
				全文、全図	
				EP 684618	A2
JP	2012-114121	A	14.06.2012	(ファミリーなし)	