

(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
2022年12月15日(15.12.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/259934 A1

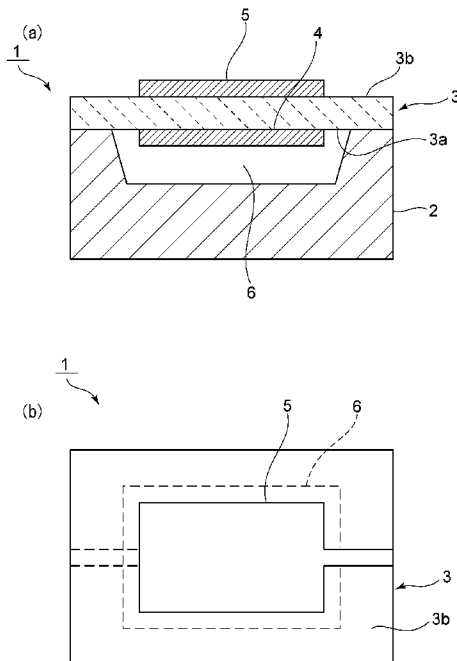
- (51) 国際特許分類:
H03H 9/17 (2006.01) *H03H 9/25* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/022298
- (22) 国際出願日: 2022年6月1日(01.06.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2021-095187 2021年6月7日(07.06.2021) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所
(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/
JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1
丁目 1 0 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 中村 健太郎 (NAKAMURA, Kentaro);
〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1
0 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
木村 哲也 (KIMURA, Tetsuya); 〒6178555 京都
府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株式
会社村田製作所内 Kyoto (JP).

- (74) 代理人: 弁理士法人大阪フロント特許事
務所 (OSAKA FRONT); 〒5400028 大阪府大
阪市中央区常盤町 1 丁目 3 番 8 号 中央
大通 F N ビル 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, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP,
KE, KG, KH, 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,

(54) Title: ELASTIC WAVE DEVICE

(54) 発明の名称: 弾性波装置

図1



(57) Abstract: Provided is an elastic wave device having a scan-
dium-containing aluminum nitride film that is less likely to warp
and come off, and has a piezoelectric characteristic that is less
likely to deteriorate. An elastic wave device 1 comprises: a scan-
dium-containing aluminum nitride film (ScAlN film) 3; and an
electrode provided on the ScAlN film 3. At least one portion of
the ScAlN film 3 has a 90° orientation rotated by 30°±5° or 15
°±5° with respect to the crystal c-axis direction that is roughly
the thickness direction of the ScAlN film 3.

(57) 要約: 膜の反りや剥がれが生じ難く、圧電特性の劣
化が生じ難い、スカンジウムを含有する窒化アルミニウ
ム膜を有する、弾性波装置を提供する。スカンジウム
を含有する窒化アルミニウム膜 (ScAlN 膜) 3 と、
ScAlN 膜 3 上に設けられている電極と、を備え、S
cAlN 膜 3 において、該ScAlN膜3の略膜厚方向
である結晶のc軸方向に対して、90°方向の配向が、
30°±5°回転または15°±5°回転している部
位を少なくとも1箇所有する、弾性波装置1。

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)）

明 細 書

発明の名称：弾性波装置

技術分野

[0001] 本発明は、スカンジウムを含有する窒化アルミニウム膜を有する弾性波装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、圧電膜として、スカンジウム（Sc）を含有する窒化アルミニウム（AlN）膜、すなわちScAlN膜を用いた弾性波装置が知られている。例えば、下記の特許文献1では、スカンジウムが添加された窒化アルミニウム膜を用いたBAW（Bulk Acoustic Wave）装置が開示されている。BAW装置では、ScAlN膜の上面及び下面に、交流電界を加えるための電極が設けられている。そしてScAlN膜の下方に空洞部が設けられている。また、下記の特許文献2にも同様の構造を有するBAW装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-010926号公報

特許文献2：US2015/0084719 A1

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] Scが添加された窒化アルミニウム膜を用いた従来の弾性波装置では、Scの濃度が高くなると圧電性が向上する。しかしながら、Sc濃度が高くなると、ScAlN膜が反ったり、剥がれが生じたりすることがあった。このため、弾性波装置の特性が劣化することがあった。また、圧電特性が劣化してしまうこともあった。

[0005] 本発明の目的は、膜の反りや剥がれが生じ難く、圧電特性の劣化が生じ難い、スカンジウムを含有する窒化アルミニウム膜を有する弾性波装置を提供

することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、スカンジウムを含有する窒化アルミニウム膜と、前記スカンジウムを含有する窒化アルミニウム膜上に設けられている電極と、を備え、前記スカンジウムを含有する窒化アルミニウム膜において、該スカンジウムを含有する窒化アルミニウム膜の略膜厚方向である結晶のc軸方向に対して、 90° 方向の配向が、 $30^\circ \pm 5^\circ$ 回転または $15^\circ \pm 5^\circ$ 回転している部位を少なくとも1箇所有する、弾性波装置である。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、膜の反りや剥がれが生じ難く、圧電特性の劣化が生じ難い、スカンジウムを含有する窒化アルミニウム膜を有する弾性波装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1 (a) 及び図1 (b) は、本発明の第1の実施形態に係る弾性波装置の正面断面図及び平面図である。

[図2]図2は、本発明の第1の実施形態の弾性波装置におけるスカンジウムを含有する窒化アルミニウム膜中の結晶配向性分布を示す、逆極点図方位マップの写真である。

[図3]図3は、図2に示した逆極点図方位マップにおける結晶方位が膜の厚み方向の断面において 30° 回転する部分、及び 15° 回転する部分を説明するための模式的正面断面図である。

[図4]図4は、図3に示した模式的正面断面図において、隣り合う部分がその厚み方向の断面において結晶方位が 30° 回転する関係にある部分を示す模式的正面断面図である。

[図5]図5は、図3に示した模式的正面断面図において、隣り合う部分がその厚み方向の断面において結晶方位が 15° 回転する関係にある部分を示す模式的正面断面図である。

[図6]図6は、図3に示した模式的正面断面図において、結晶成長の過程で、

30°回転または15°回転した方向に結晶成長している部分を説明するための模式的正面断面図である。

[図7]図7は、本発明の第2の実施形態に係る弾性波装置の正面断面図である。

[図8]図8は、本発明の第3の実施形態に係る弾性波装置の正面断面図である。

[図9]図9は、本発明の第4の実施形態に係る弾性波装置の正面断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照しつつ、本発明の具体的な実施形態を説明することにより、本発明を明らかにする。

[0010] なお、本明細書に記載の各実施形態は、例示的なものであり、異なる実施形態間において、構成の部分的な置換または組み合わせが可能であることを指摘しておく。

[0011] 図1(a)は、本発明の第1の実施形態に係る弾性波装置の正面断面図であり、図1(b)は、その平面図である。

[0012] 弾性波装置1は、支持基板2を有する。支持基板2の上面には、凹部が設けられている。支持基板2の上面の凹部を覆うように、スカンジウムを含有する窒化アルミニウム(ScAlN)膜3が積層されている。ScAlN膜3は、第1の主面3aと、第1の主面3aとは反対側の第2の主面3bとを有する。第1の主面3aが、支持基板2の上面に積層されている。それによって、空洞部6が設けられている。

[0013] 弾性波装置1は、電極として、第1、第2の励振電極4、5を有する。第1の主面3a上に、第1の励振電極4が設けられている。第2の主面3b上に第2の励振電極5が設けられている。第1の励振電極4と、第2の励振電極5とは、ScAlN膜3を介して重なり合っている。この重なり合っている領域が励振領域である。第1の励振電極4と第2の励振電極5との間に交流電界を印加することにより、弾性波としてのBAW(Bulk Acou

s t i c W a v e) が励振される。弾性波装置 1 は、圧電膜として S c A l N 膜 3 を有しており、当該 S c A l N 膜 3 を伝搬する弾性波が B A W を主体とする、B A W 装置である。

[0014] 第 1 の励振電極 4 は、S c A l N 膜 3 膜上に直接的に設けられている。もっとも、第 1 の励振電極 4 は、S c A l N 膜上に誘電体膜などを介して間接的に設けられていてもよい。第 2 の励振電極 5 も同様である。

[0015] 空洞部 6 は、S c A l N 膜 3 における B A W の励振を妨げないために設けられている。従って、励振電極の下方に空洞部 6 が位置している。

[0016] 支持基板 2 は、適宜の絶縁体または半導体からなる。このような材料としては、シリコン、ガラス、G a A s、セラミックス、水晶などを挙げることができる。本実施形態では、支持基板 2 は、高抵抗のシリコン基板である。

[0017] なお、第 1 の励振電極 4 及び第 2 の励振電極 5 は、適宜の金属もしくは合金からなる。このような材料としては、T i、M o、R u、W、A l、P t、I r、C u、C r もしくは S c などの金属やこれらの金属を用いた合金が挙げられる。また、第 1、第 2 の励振電極 4、5 は、複数の金属膜の積層体であってもよい。

[0018] S c A l N 膜 3 は、スパッタリングや C V D などの適宜の方法により形成することができる。本実施形態では、S c A l N 膜 3 は、R F マグネトロンスパッタ装置を用いて成膜されている。

[0019] 上記スパッタに際し、A l からなる第 1 のターゲットと、S c からなる第 2 のターゲットとを用い、窒素ガス雰囲気中でスパッタリングを行う。すなわち、二元スパッタリング法により、S c A l N 膜を形成する。この場合、S c A l N 膜の配向度合いについては、スパッタリング条件を調整することによりコントロールすることができる。スパッタリング条件としては、R F 電力の大きさ、ガス圧、ガスの流量、ターゲットの材料の組成もしくは純度などが挙げられる。

[0020] なお、成膜された S c A l N 膜の配向性については、A S T A R (登録商標) を用いて確認することができる。この A S T A R は、A C O M - T E M

法 (Automated Crystal Orientation Mapping-TEM法) を利用している。

[0021] 図2は、上記ASTARを用いて測定された、ScAlN膜における結晶配向性分布を示す、逆極点図方位マップの写真である。図3は、図2に示した逆極点図方位マップの模式的正面断面図である。図3では、図2に示した逆極点図方位マップにおける結晶方位が膜の厚み方向の断面において 30° 回転する部分及び 15° 回転する部分が示されている。すなわち、図3において、領域Aと領域Bとは、結晶方位がc軸方向、すなわち膜の厚み方向の断面において、 30° 回転する関係にある部分である。また、領域Bと領域Cとは、結晶方位が、膜の厚み方向の断面において、 15° 回転する関係にある部分である。さらに、領域Aと領域Cとは、結晶方位が膜の厚み方向の断面において 15° 回転する関係にある部分である。なお、膜の厚み方向の断面において回転している、とは、膜の厚み方向に直交する方向、つまり膜の厚み方向を鉛直方向に見立てた場合の水平な方向において配向が分布していることをいう。すなわち、ここでの「配向」とは、略膜厚方向にc軸配向したScAlNにおいて、c軸方向に対して、 90° 方向の配向をいう。言い換えれば、c軸方向を鉛直方向に見立てた場合の水平方向の配向をいう。

[0022] なお、略膜厚方向とは、膜厚方向だけでなく、膜厚方向に対して斜め方向であるが、膜厚方向に近い方向も含む。本明細書においては、膜厚方向を厚み方向と記載することもある。

[0023] 図3に示すように、ScAlN膜3では、結晶粒が上記膜厚方向に対して斜め方向に柱状成長している。また、ScAlN膜3は、上記 30° 回転または 15° 回転の関係にある部分を有する。

[0024] 図4は、図3に示した模式的正面断面図において、隣接する領域が、上記 30° 回転する関係にある部分の図である。図4において、枠Dで囲まれた部分が、 30° 回転する関係にある部分である。

[0025] また、図5は、図3に示した模式的正面断面図において、隣接する領域が、上記 15° 回転する関係にある部分の図であり、図5において、枠Eで囲

まれた部分が、 15° 回転する関係にある部分である。

[0026] また、図6は、図3において、結晶粒が、上記 30° 回転方向または 15° 回転方向に成長している部分を示す。図6中の枠Fで囲んだ部分が、 30° 回転または 15° 回転した方向に成長している部分を示す。また、図4～図6の矢印は、結晶成長方向を示す。

[0027] 上記のように、ScAlN膜において、上記配向性分布を実現するには、前述したように、成膜工程における条件を調整することにより、例えば、スパッタリングガスの流量、組成、スパッタリングに際しての温度や時間等を調整することにより達成することができる。

[0028] 弾性波装置1の特徴は、ScAlN膜が上記結晶配向性を有するため、ScAlN膜3の反りや剥がれが生じ難い。また、圧電特性の劣化も生じ難い。従来、c軸方向に対して 90° 方向の配向性が単一方向となるように、ScAlN膜が成膜されていた。この場合、膜の応力が高くなり、前述した反りや剥がれが生じるという問題があった。

[0029] これに対して、本発明によれば、結晶成長する過程で、結晶のc軸方向（略膜厚方向）に対して 90° 方向の配向が、 30° あるいは 15° 回転されている部位が生じている。そのため、上記応力が小さくなり、反りや剥離が生じ難くなる。また、圧電特性の劣化も生じ難い。なお、配向方位の回転角度は、 $\pm 5^\circ$ 程度の差があってもよい。なお、ScAlN膜3は、結晶のc軸方向に対して、 90° 方向の配向が、 $30^\circ \pm 5^\circ$ 回転または $15^\circ \pm 5^\circ$ 回転している部位を少なくとも1箇所有していればよい。そして、ScAlN膜3は、 $30^\circ \pm 5^\circ$ 回転している部位または $15^\circ \pm 5^\circ$ 回転している部位が隣接している部分を少なくとも1箇所有していてもよい。

[0030] さらに、ScAlN膜は、c軸方向に高い配向性を示している。そのため、高い配向性を維持できているので、良好な音響特性が得られる。よって、例えば、弾性波装置1を用いたフィルタでは、損失を小さくすることもできる。

[0031] 上記ScAlN膜におけるスカンジウムの含有濃度は、好ましくは、2原

子%以上、20原子%以下である。スカンジウム含有濃度が2原子%以上であれば、上記のような配向性分布をより確実に実現することができる。また、スカンジウム含有濃度が20原子%を超えると、膜の応力が大きくなり、反りや剥がれを抑制し難くなる。

[0032] 図7は、本発明の第2の実施形態に係る弾性波装置の正面断面図である。弾性波装置21では、支持基板22上に、中間層23を介して、ScAlN膜3が積層されている。中間層23は、第1の誘電体層23a上に第2の誘電体層23bが積層された構造を有する。本実施形態では、第1の誘電体層23aは窒化ケイ素からなる。第2の誘電体層23bは酸化ケイ素からなる。そして、ScAlN膜3上には、電極として、IDT電極24が設けられている。本実施形態の弾性波装置21は、上記IDT電極24を有する弾性表面波装置である。このように、本発明では、ScAlN膜3に接するように設けられる電極は、IDT電極24であってもよい。また、IDT電極24から交流電圧を印加することにより、ScAlN膜3を伝搬する弾性表面波を利用してもよい。もっとも、IDT電極24は、上記第1、第2の励振電極4、5と同様に、ScAlN膜3上に誘電体膜などを介して間接的に設けられていてもよい。

[0033] なお、IDT電極24の材料については、前述した第1、第2の励振電極4、5と同様の材料を用いることができる。

[0034] また、中間層23を構成している第1の誘電体層23a及び第2の誘電体層23bの材料についても、窒化ケイ素、酸化ケイ素の他、アルミナ、酸窒化ケイ素などの様々な誘電体材料を用いることができる。

[0035] 支持基板22についても、第1の実施形態における支持基板2と同様の材料により構成することができる。

[0036] 弾性波装置21においても、ScAlN膜3は、第1の実施形態と同様の結晶配向性を有する。従って、弾性波装置21においても、膜の反りや剥がれを抑制でき、圧電特性の劣化が生じ難い弾性波装置を構成することができる。

[0037] ところで、本実施形態における第1の誘電体層23aは、高音速材料層としての高音速膜である。高音速材料層は相対的に高音速な層である。より具体的には、高音速材料層を伝搬するバルク波の音速は、ScAlN膜3を伝搬する弾性波の音速よりも高い。他方、第2の誘電体層23bは低音速膜である。低音速膜は相対的に低音速な膜である。より具体的には、低音速膜を伝搬するバルク波の音速は、ScAlN膜3を伝搬するバルク波の音速よりも低い。高音速材料層としての高音速膜、低音速膜及びScAlN膜3がこの順序において積層されていることにより、弾性波のエネルギーをScAlN膜3側に効果的に閉じ込めることができる。

[0038] なお、中間層は低音速膜であってもよい。この場合には、支持基板22は、高音速材料層としての高音速支持基板であることが好ましい。高音速材料層としての高音速支持基板、低音速膜及びScAlN膜3がこの順序において積層されていることにより、弾性波のエネルギーをScAlN膜3側に効果的に閉じ込めることができる。

[0039] 中間層は高音速膜であってもよい。高音速材料層としての高音速膜及びScAlN膜3が積層されていることにより、弾性波のエネルギーをScAlN膜3側に効果的に閉じ込めることができる。

[0040] 中間層が設けられていない場合においても、支持基板22は高音速支持基板であることが好ましい。高音速支持基板及びScAlN膜3が積層されていることにより、弾性波のエネルギーをScAlN膜3側に効果的に閉じ込めることができる。

[0041] 高音速材料層の材料としては、例えば、酸化アルミニウム、炭化ケイ素、窒化ケイ素、酸窒化ケイ素、シリコン、サファイア、タンタル酸リチウム、ニオブ酸リチウム、水晶、アルミナ、ジルコニア、コージライト、ムライト、ステアタイト、フォルステライト、マグネシア、DLC（ダイヤモンドライクカーボン）膜またはダイヤモンド、上記材料を主成分とする媒質、上記材料の混合物を主成分とする媒質等の様々な材料が挙げられる。

[0042] 低音速膜の材料としては、例えば、酸化ケイ素、ガラス、酸窒化ケイ素、

酸化タンタル、また、酸化ケイ素にフッ素や炭素やホウ素、水素、あるいはシラノール基を加えた化合物、上記材料を主成分とする媒質等の様々な材料を挙げることができる。

[0043] 図8は、本発明の第3の実施形態に係る弾性波装置の正面断面図である。

[0044] 弾性波装置31では、中間層33が、音響反射層からなる。すなわち、中間層33は、相対的に音響インピーダンスが高い高音響インピーダンス層33a, 33c, 33eと、相対的に音響インピーダンスが低い低音響インピーダンス層33b, 33d, 33fとの積層体である。中間層33が上記のように構成されていることを除いては、弾性波装置31は弾性波装置21と同様に構成されている。

[0045] 本発明においては、中間層として、このような音響反射層を用いてもよい。弾性波装置31においても、ScAlN膜3は、第1の実施形態と同様の結晶配向性を有する。従って、膜の反りや剥がれが生じ難く、また圧電特性の劣化も生じ難い。

[0046] なお、高音響インピーダンス層33a, 33c, 33eを構成する材料としては、例えば、白金またはタングステンなどの金属や、窒化アルミニウムまたは窒化ケイ素などの誘電体などが挙げられる。低音響インピーダンス層33b, 33d, 33fを構成する材料としては、例えば、酸化ケイ素またはアルミニウムなどを挙げることができる。

[0047] 図9は、本発明の第4の実施形態に係る弾性波装置の正面断面図である。

[0048] 本実施形態は、ScAlN膜3上に設けられた電極がIDT電極24である点において第1の実施形態と異なる。なお、IDT電極24は、ScAlN膜3の第2の主面3bに設けられている。上記の点以外においては、本実施形態の弾性波装置は第1の実施形態の弾性波装置1と同様の構成を有する。

[0049] 平面視において、IDT電極24の少なくとも一部が、空洞部6と重なっていればよい。平面視とは、図9における上方から見る方向をいう。

[0050] 本実施形態の弾性波装置は、圧電膜としてScAlN膜3を有しており、

当該 S c A l N 膜 3 を伝搬する弾性波が板波を主体とする、弾性表面波装置である。本実施形態においても、S c A l N 膜 3 は、第 1 の実施形態と同様の結晶配向性を有する。従って、膜の反りや剥がれが生じ難く、また圧電特性の劣化も生じ難い。

符号の説明

[0051] 1 …弾性波装置

2 …支持基板

3 … S c A l N 膜

3 a …第 1 の主面

3 b …第 2 の主面

4 …第 1 の励振電極

5 …第 2 の励振電極

6 …空洞部

2 1 …弾性波装置

2 2 …支持基板

2 3 …中間層

2 3 a …第 1 の誘電体層

2 3 b …第 2 の誘電体層

2 4 … I D T 電極

3 1 …弾性波装置

3 3 …中間層

3 3 a, 3 3 c, 3 3 e …高音響インピーダンス層

3 3 b, 3 3 d, 3 3 f …低音響インピーダンス層

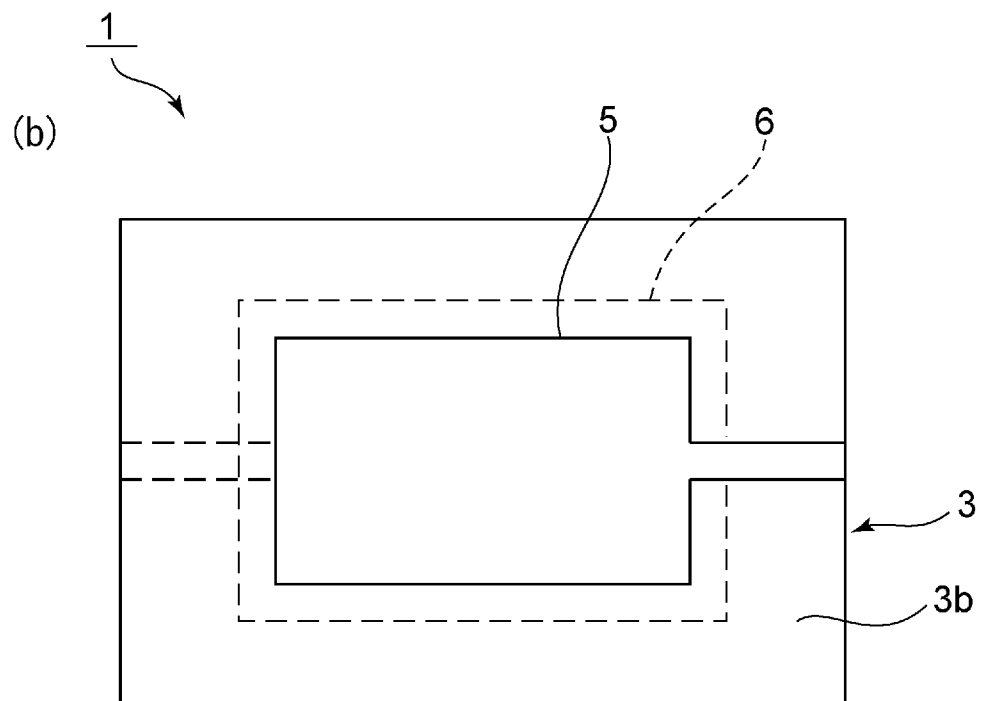
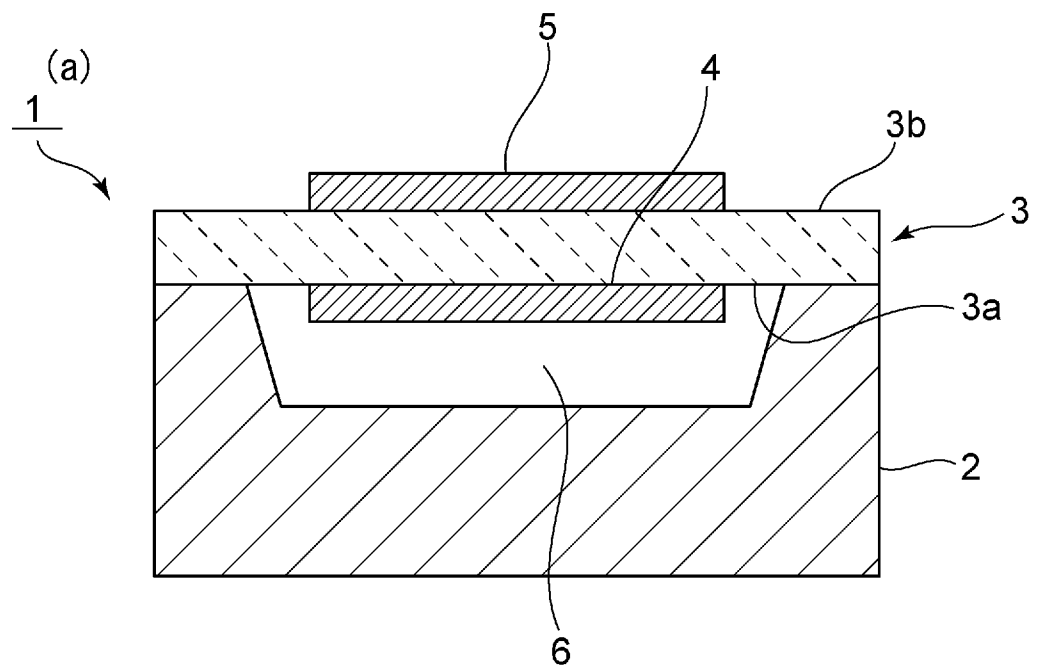
請求の範囲

- [請求項1] スカンジウムを含有する窒化アルミニウム膜と、
前記スカンジウムを含有する窒化アルミニウム膜上に設けられている電極と、
を備え、
前記スカンジウムを含有する窒化アルミニウム膜において、該スカンジウムを含有する窒化アルミニウム膜の略膜厚方向である結晶のc軸方向に対して、 90° 方向の配向が、 $30^\circ \pm 5^\circ$ 回転または $15^\circ \pm 5^\circ$ 回転している部位を少なくとも1箇所有する、弾性波装置。
- [請求項2] 前記 $30^\circ \pm 5^\circ$ 回転している部位または前記 $15^\circ \pm 5^\circ$ 回転している部位が隣接している部分を少なくとも1箇所有する、請求項1に記載の弾性波装置。
- [請求項3] 前記スカンジウムを含有する窒化アルミニウム膜の結晶成長の方向が、前記スカンジウムを含有する窒化アルミニウム膜の膜厚方向に対して斜め方向であり、該斜め方向に柱状成長している、請求項1または2に記載の弾性波装置。
- [請求項4] 前記電極が、前記スカンジウムを含有する窒化アルミニウム膜の一方主面に設けられた第1の励振電極と、他方主面に設けられた第2の励振電極とを有する、請求項1～3のいずれか1項に記載の弾性波装置。
- [請求項5] 前記第1の励振電極と前記第2の励振電極とにより、バルク波が励振される、請求項4に記載の弾性波装置。
- [請求項6] 前記電極が、IDT電極である、請求項1～3のいずれか1項に記載の弾性波装置。
- [請求項7] 前記スカンジウムを含有する窒化アルミニウム膜の一方主面側に積層された支持基板をさらに備え、前記支持基板と、前記スカンジウムを含有する窒化アルミニウム膜との間に空洞部が設けられている、請求項4～6のいずれか1項に記載の弾性波装置。

- [請求項8] 前記スカンジウムを含有する窒化アルミニウム膜の一方主面側に積層された支持基板と、
- 前記スカンジウムを含有する窒化アルミニウム膜の前記一方主面と前記支持基板との間に設けられた中間層と、
- をさらに備える、請求項4～6のいずれか1項に記載の弾性波装置。
- [請求項9] 前記中間層が、音響反射層である、請求項8に記載の弾性波装置。
- [請求項10] 前記音響反射層が、相対的に音響インピーダンスが高い高音響インピーダンス層と、相対的に音響インピーダンスが低い低音響インピーダンス層とを有する、請求項9に記載の弾性波装置。
- [請求項11] 前記スカンジウムを含有する窒化アルミニウム膜の一方主面側に積層されている高音速材料層をさらに備え、
- 前記高音速材料層を伝搬するバルク波の音速が、前記スカンジウムを含有する窒化アルミニウム膜を伝搬する弾性波の音速よりも高い、請求項6に記載の弾性波装置。
- [請求項12] 前記スカンジウムを含有する窒化アルミニウム膜及び前記高音速材料層の間に設けられている低音速膜をさらに備え、
- 前記低音速膜を伝搬するバルク波の音速が、前記スカンジウムを含有する窒化アルミニウム膜を伝搬するバルク波の音速よりも低い、請求項11に記載の弾性波装置。

[図1]

図1



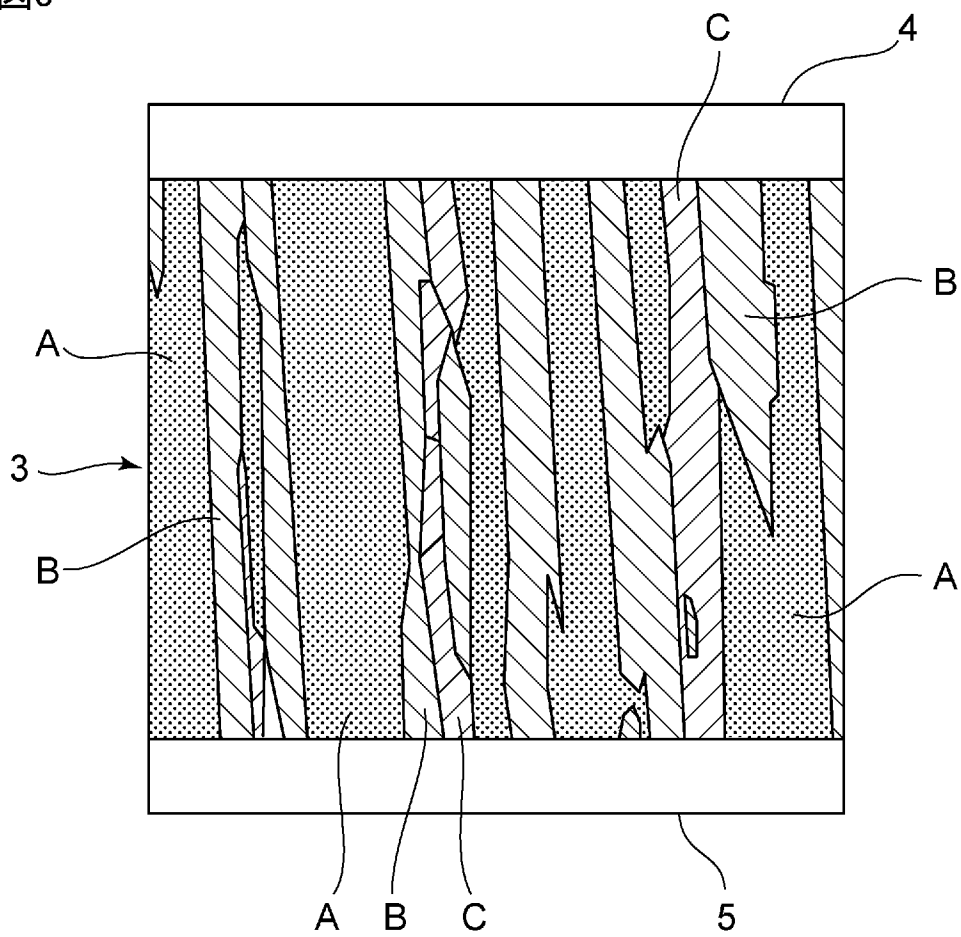
[図2]

図2



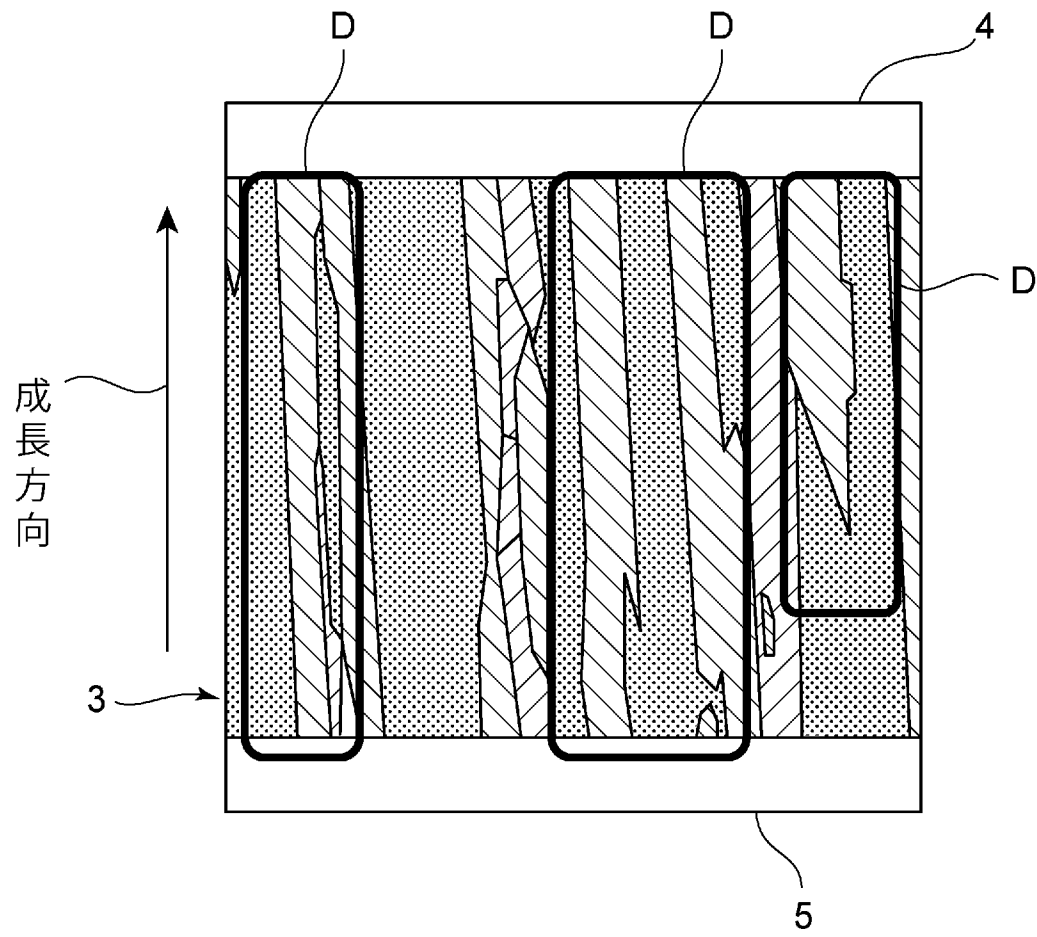
[図3]

図3



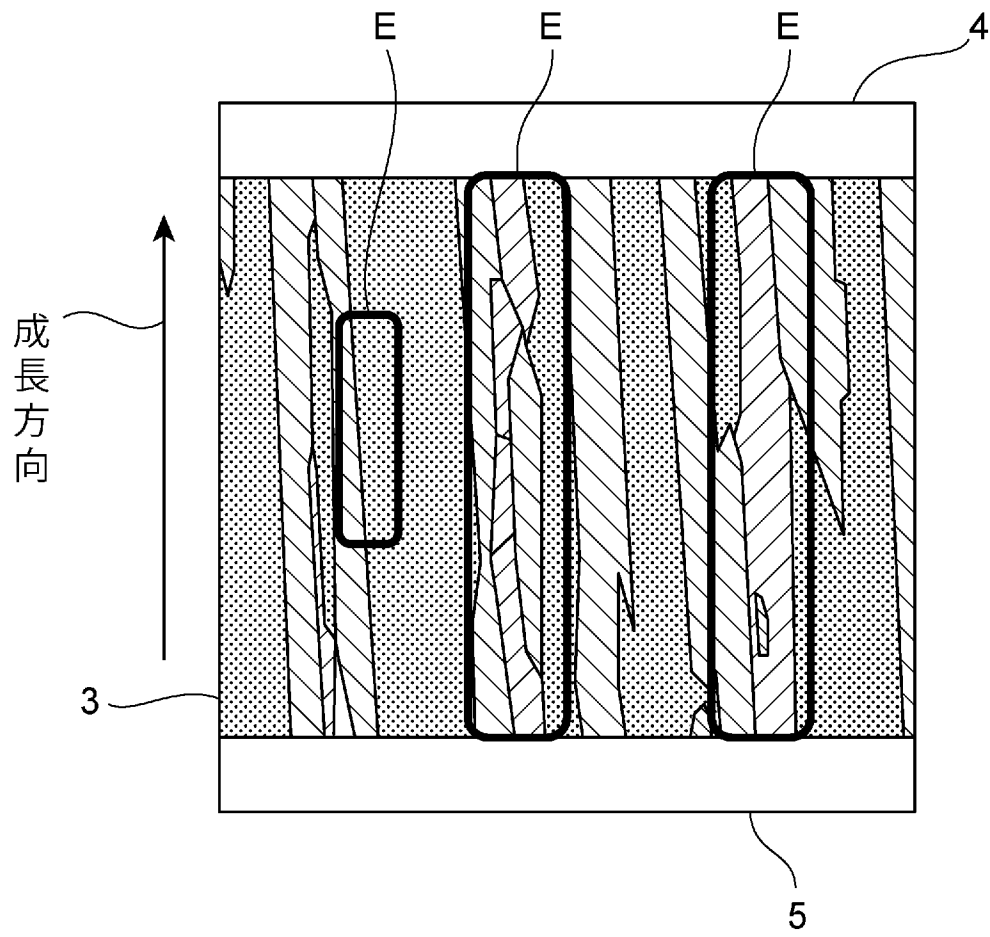
[図4]

図4



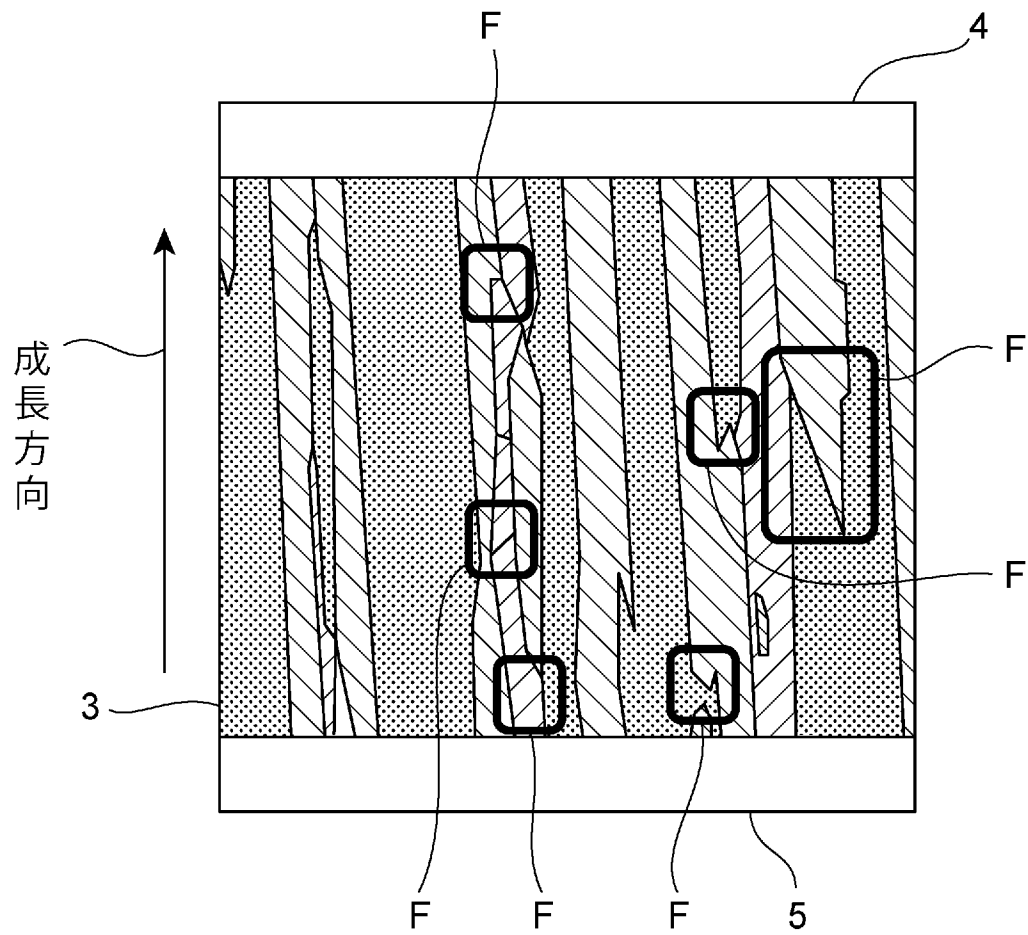
[図5]

図5



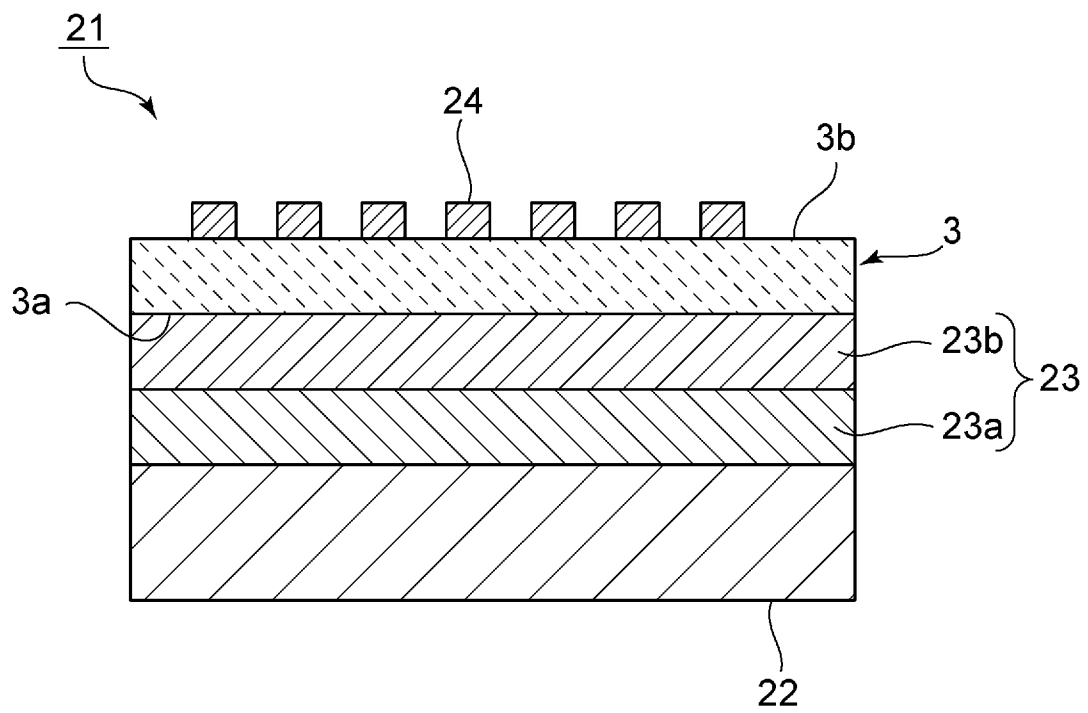
[図6]

図6



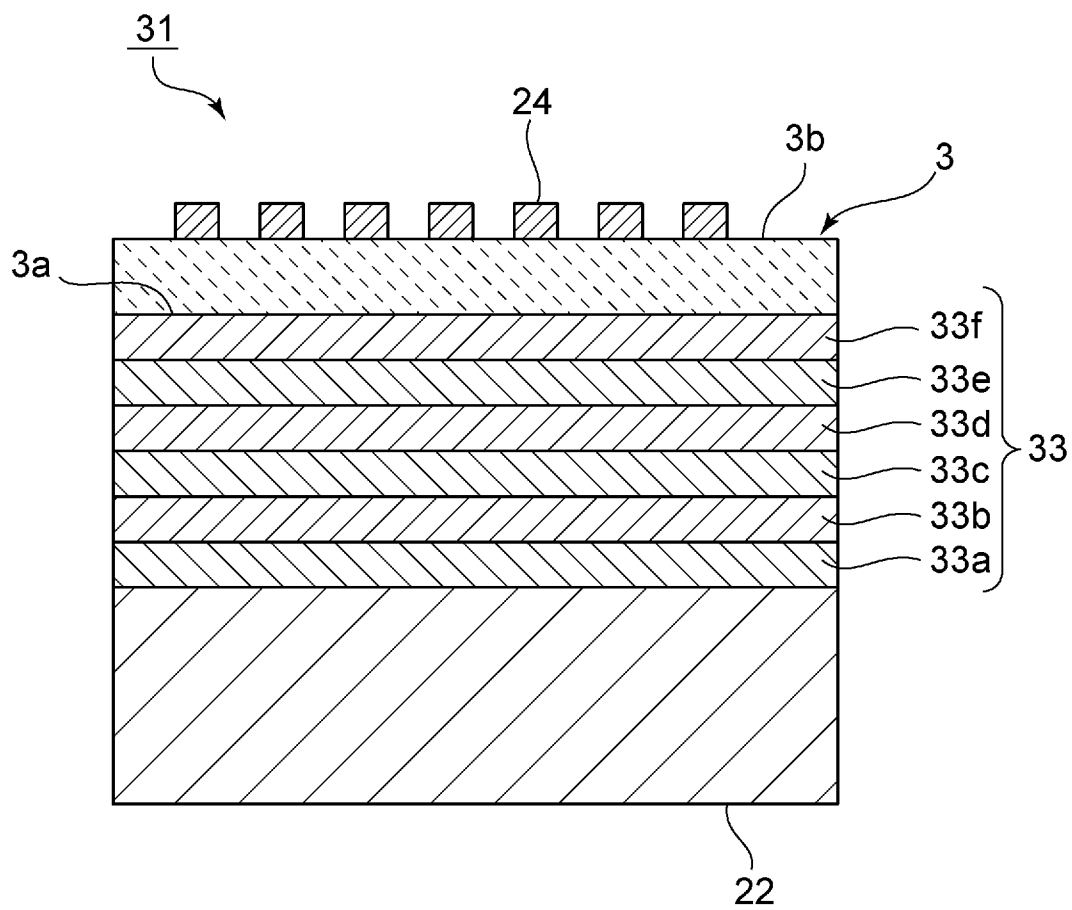
[図7]

図7



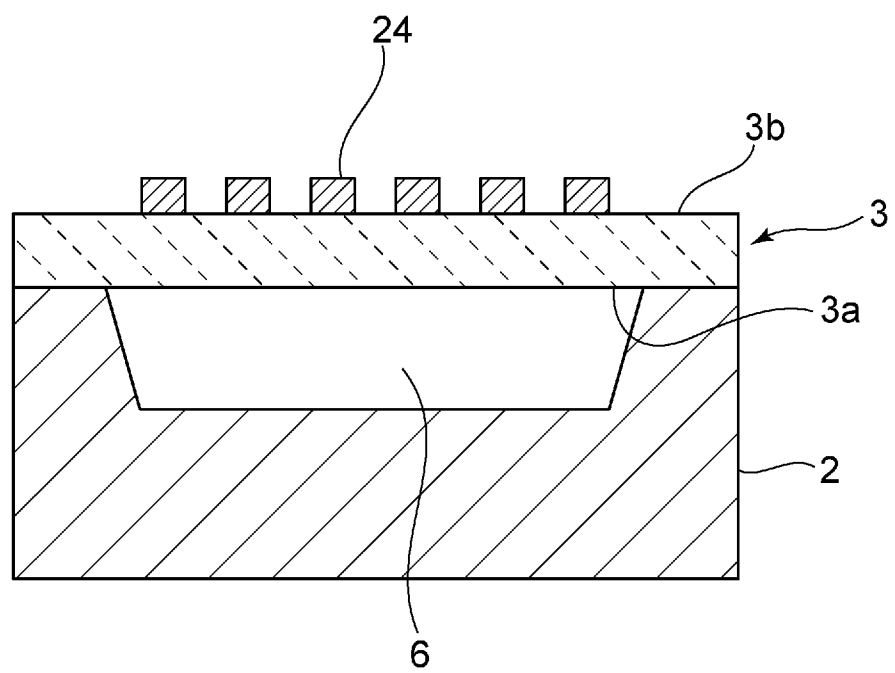
[図8]

図8



[図9]

図9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/022298

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H03H 9/17 (2006.01)i; H03H 9/25 (2006.01)i FI: H03H9/17 F; H03H9/25 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) H03H9/17; H03H9/25 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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022 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.
A	JP 2012-100029 A (TAIYO YUDEN CO LTD) 24 May 2012 (2012-05-24) paragraphs [0037]-[0038]	1-12
A	JP 2012-116736 A (NAGOYA INSTITUTE OF TECHNOLOGY, DOSHISHA) 21 June 2012 (2012-06-21) paragraphs [0032]-[0039]	1-12
A	JP 2017-112585 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 22 June 2017 (2017-06-22) paragraphs [0072], [0082], [0148]	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 “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 29 July 2022		Date of mailing of the international search report 09 August 2022
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/JP2022/022298

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2012-100029	A	24 May 2012	US 2012/0104900 A1 paragraphs [0053]-[0054] CN 102468818 A	
JP	2012-116736	A	21 June 2012	(Family: none)	
JP	2017-112585	A	22 June 2017	US 2017/0179923 A1 paragraphs [0101], [0111], [0177] KR 10-2017-0073063 A CN 106899275 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H03H 9/17(2006.01)i; H03H 9/25(2006.01)i FI: H03H9/17 F; H03H9/25 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）） H03H9/17; H03H9/25										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022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								
A	JP 2012-100029 A（太陽誘電株式会社）24.05.2012（2012 - 05 - 24） [0037]-[0038]	1-12								
A	JP 2012-116736 A（国立大学法人 名古屋工業大学, 学校法人同志社）21.06.2012 （2012 - 06 - 21） [0032]-[0039]	1-12								
A	JP 2017-112585 A（サムソン エレクトロメカニクス カンパニーリミテッ ド.）22.06.2017（2017 - 06 - 22） [0072], [0082], [0148]	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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 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 “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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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 “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						
* 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 “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 29.07.2022	国際調査報告の発送日 09.08.2022									
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） ▲高▼橋 徳浩 5W 4877 電話番号 03-3581-1101 内線 3576									

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/JP2022/022298

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2012-100029	A	24.05.2012	US 2012/0104900 A1 [0053]-[0054] CN 102468818 A	
JP	2012-116736	A	21.06.2012	(ファミリーなし)	
JP	2017-112585	A	22.06.2017	US 2017/0179923 A1 [0101], [0111], [0177] KR 10-2017-0073063 A CN 106899275 A	