

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))

明 細 書

発明の名称：電子部品

技術分野

[0001] 本発明は、電子部品に関する。

背景技術

[0002] 従来、電子部品としては、特開2020-174169号公報（特許文献1）に記載されたものがある。この電子部品は、ガラス基板と、ガラス基板の外面に接する外面導体と、外面導体を覆うようにガラス基板の外面と外面導体に接する保護膜とを備える。この電子部品において、キャパシタとコイルとを含む態様（図16）が記載されており、キャパシタは第1電極と第2電極とを有し、コイルは、軸に沿って導体を螺旋状に巻回されて構成される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2020-174169号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、従来のような電子部品では、キャパシタの第1電極は、コイルに対して軸方向に水平に配置されている。しかしながら、このような構成では、軸方向に平行な平面方向に対して小型化することが困難であるという課題があった。

[0005] そこで、本発明の課題は、小型化を図ることができる電子部品を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 前記課題を解決するため、本開示の一態様における電子部品は、互いに反対側に位置する第1面および第2面を有するガラス基板と、上記ガラス基板に一部が埋めこまれ、軸に沿って巻回されたコイルと、

前記ガラス基板に設けられ、前記コイルに電氣的に接続され、互いに対向する第1電極と第2電極とを有するキャパシタとを備え、

前記軸に直交する方向において、前記第1電極と前記第2電極とが前記コイルに重なる。

[0007] 上記態様では、軸に直交する方向（平面視）においてキャパシタの第1電極と第2電極およびコイルが重なった構成を有することにより、軸に平行な平面方向の大きさを小さくでき、電子部品の小型化が可能になる。例えば、ガラス基板の第2面側を実装面とする場合、実装面積を小さくすることができる。

発明の効果

[0008] 本開示によると、小型化を図ることができる電子部品を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]第1実施形態の電子部品の天面図である。

[図2]図1のII-II断面図である。

[図3]図1のIII-III断面図である。

[図4]第2実施形態の電子部品の天面図である。

[図5]図4のV-V断面図である。

[図6]図4のVI-VI断面図である。

[図7]第3実施形態の電子部品の天面図である。

[図8]図7のVIII-VIII断面図である。

[図9]図8のIX-IX断面図である。

[図10]第4実施形態の電子部品の天面図である。

[図11]図10のXI-XI断面図である。

[図12]図11のXII-XII断面図である。

[図13]第5実施形態の電子部品の天面図である。

[図14]図13のXIV-XIV断面図である。

- [図15]図13のXV-XV断面図である。
- [図16]第6実施形態の電子部品の天面図である。
- [図17]図16のXVII-XVII断面図である。
- [図18]図16のXVIII-XVIII断面図である。
- [図19]第7実施形態の電子部品の天面図である。
- [図20]図19のXX-XX断面図である。
- [図21]図19のXXI-XXI断面図である。
- [図22]図19のXXII-XXII断面図である。
- [図23]第8実施形態の電子部品の天面図である。
- [図24]図23のXXIV-XXIV断面図である。
- [図25]図23のXXV-XXV断面図である。
- [図26]第9実施態様の電子部品の天面図である。
- [図27]図26のXXVII-XXVII断面図である。
- [図28]図26のXXVIII-XXVIII断面図である。
- [図29]第10実施態様の電子部品の天面図である。
- [図30]図29のXXX-XXX断面図である。
- [図31]図29のXXXI-XXXI断面図である。
- [図32]図29の分解平面図である。
- [図33]第11実施態様の電子部品の断面図である。
- [図34]第12実施態様の電子部品の断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本開示の一態様である磁性粒子について図示の実施の態様により詳細に説明する。なお、図面は一部模式的なものを含み、実際の寸法や比率を反映していない場合がある。

[0011] <第1実施形態>

[概要構成]

図1は、電子部品1を天面側から見た模式天面図である。図2は、図1のI-I断面図である。図3は、図1のIII-III断面図である。なお、便宜上、

図1では、構造を容易に理解できるように、透明に描かれているが、半透明や不透明であってもよい。また、図1では、第1外部端子41および第2外部端子42を二点斜線で描き、第1保護層15および第3保護層17を省略して描いている。

[0012] 図1と図2と図3とに示すように、電子部品1は、ガラス基板10、コイル20、キャパシタ30、第3保護層17、第1保護層15、第2保護層16、第1外部端子41および第2外部端子42を有する。電子部品1は、例えば、高周波信号伝送回路に用いられる表面実装型の電子部品である。

ガラス基板10は、互いに反対側に位置する第1面10tおよび第2面10bを有する。

コイル20は、ガラス基板10に一部が埋めこまれ、軸AXに沿って巻回されている。コイル20の一部は、ガラス基板10の第1面10t上から露出している。コイル20の一部は、ガラス基板10の第2面10b上から露出している。

キャパシタ30は、ガラス基板10の第1面10t上に設けられ、コイル20に電氣的に接続されている。キャパシタ30は、互いに対向する第1電極31と第2電極32とを有し、軸AXに直交する方向において、第1電極31と第2電極32とがコイル20に重なる。上記構成を有することにより、軸AXに平行な平面方向の大きさを小さくでき、電子部品1の小型化が可能になる。例えば、ガラス基板10の第2面10b側を実装面とする場合、実装面積を小さくすることができる。

[0013] 第3保護層17は、キャパシタ30を覆っており、コイル20の第1面10t上に設けられる。

第1保護層15は、露出したコイル20の一部を覆っており、第3保護層17上に設けられる。

第2保護層16は、露出したコイル20の一部を覆っており、コイル20の第2面10b上に設けられる。

[0014] 第1外部端子41および第2外部端子42は、第2保護層16上に設けら

れる。第1外部端子41は、コイル20に電氣的に接続され、第2外部端子42は、キャパシタ30に電氣的に接続される。コイル20およびキャパシタ30は、直列に接続されている。なお、コイル20およびキャパシタ30は、並列に接続されていてもよい。

[0015] [各部材の好ましい構成]

(ガラス基板10)

ガラス基板10は、長さ、幅および高さを有する直方体である。ガラス基板10は、長さ方向の両端側にある第1端面10e1および第2端面10e2と、幅方向の両端側にある第1側面10s1および第2側面10s2と、高さ方向の両端側にある第2面10bおよび第1面10tとを有する。つまり、ガラス基板10の外表面100は、第1端面10e1および第2端面10e2と、第1側面10s1および第2側面10s2と、第2面10bおよび第1面10tとを含む。第2面10bは、ガラス基板10の主面の一つであり、第1面10tは、第2面10bの裏側に位置する。第1面10tおよび第2面10bは、軸AXに平行である。

[0016] この明細書では、「平行」とは、コイルの軸AXに対して完全に平行であることのみならず、軸AXに対して僅かに湾曲している等、実質的に平行であることを含み、例えば、軸AXに対して±5%の角度を有していることを含む。

この明細書では、ガラス基板10の外表面100は、単にガラス基板10の外周側を向く面という意味ではなく、ガラス基板10の外側と内側との境界となる面である。また、「ガラス基板10の外表面100の上方」とは、重力方向に規定される鉛直上方のような絶対的な一方向ではなく、外表面100を基準に、当該外表面100を境界とする外側と内側とのうち、外側に向かう方向を指す。したがって、「外表面100の上方」とは外表面100の向きによって定まる相対的な方向である。また、ある要素に対して「上方 (above)」には、当該要素とは離れた上方、すなわち当該要素上の他の物体を介した上側の位置や間隔を空けた上側の位置だけではなく、当該要素と接する直上の位

置 (on) も含む。

[0017] なお、図面に示すように、以下では、説明の便宜上、ガラス基板10の長さ方向（長手方向）であって、第1端面10e1から第2端面10e2に向かう方向をX方向とする。また、ガラス基板10の幅方向であって、第1側面10s1から第2側面10s2に向かう方向をY方向とする。また、ガラス基板10の高さ方向であって、第2面10bから第1面10tに向かう方向をZ向とする。X方向、Y方向およびZ方向は、互いに直交する方向であって、X、Y、Zの順に並べたとき、左手系を構成する。

[0018] ガラス基板10は、絶縁性を有する。ガラス基板10は、例えば、Foturan11 (Schott AG社登録商標) に代表される感光性を有するガラス基板が好ましい。特に、ガラス基板10は、セリウム酸化物（セリア： CeO_2 ）を含有していることが好ましく、この場合、セリウム酸化物が増感剤となって、フォトリソグラフィによる加工がより容易となる。

[0019] ただし、ガラス基板10は、ドリル、サンドブラストなどの機械加工、フォトレジスト・メタルマスクなどを用いたドライ／ウェットエッチング加工、レーザ加工などによって加工できることから、感光性を有さないガラス板であってもよい。また、ガラス基板10は、ガラスペーストを焼結させたものであってもよいし、フロート法などの公知の方法によって形成されていてもよい。

[0020] (コイル20)

コイル20は、軸AXに沿って螺旋状に巻回される。コイル20の軸AXは、ガラス基板10の第2面10bに平行に配置される。コイル20は、複数の第2コイル導体21bと、複数の第1コイル導体21tと、複数の第1貫通導体23と、複数の第2貫通導体24とを含む。コイル20は、第1貫通導体23、第1コイル導体21t、第2貫通導体24、第2コイル導体21bの順に、電氣的に繋がって、螺旋を構成している。

なお、コイル20は、第1端部および第2端部を有し、第2端部は第1外部端子41に、第1端部は第3ビア導体243vを介してキャパシタ30に

、それぞれ接続する。第3ビア導体243vは、ガラス基板10の第2端面10e2側の最も近くに存在するビア導体であり、パッド部のみを有する。コイル20は複数のターン数を有する。

[0021] 複数の第1貫通導体23は、ガラス基板10を貫通し、第2コイル導体21bから第1コイル導体21tに向かって延在し、軸AXに沿って配列されている。

複数の第1コイル導体21tは、第3保護層17上に設けられる。

第2貫通導体24は、軸AXに対して第1貫通導体23と反対側に設けられている。複数の第2貫通導体24は、ガラス基板10を貫通し、第1コイル導体21tから第2コイル導体21bに向かって延在し、軸AXに沿って配列されている。

複数の第2コイル導体21bは、ガラス基板10の第2面10b上に設けられる。

即ち、コイル20の一部は、ガラス基板10の第1面10t上から露出しており、コイル20の一部は、ガラス基板10の第2面10b上から露出している。

[0022] 第1コイル導体21tは、Y方向に延びる形状である。全ての第1コイル導体21tは、X方向に沿って平行に配置されている。第2コイル導体21bは、ややX方向に傾いてY方向に延伸している。全ての第2コイル導体21bは、X方向に沿って平行に配置されている。

[0023] 第1貫通導体23および第2貫通導体24は、それぞれ、第2面10bおよび第1面10tに直交する方向に延伸している。全ての第1貫通導体23および全ての第2貫通導体24は、それぞれ、X方向に沿って平行に配置されている。

第1貫通導体23は、ガラス基板10の貫通孔内で、軸AXに対して第1側面10s1側に配置される。第1貫通導体23は、第3保護層17を貫通する第1ビア導体23vを介して第1コイル導体21tに接続される。第1ビア導体23vは、第1貫通導体23上に設けられた第1パッド部23v1

と、第1パッド部23v1上に設けられ、第1コイル導体21tに接続された第1ビア配線23v2とを有する。

第2貫通導体24は、ガラス基板10の貫通孔内で、軸AXに対して第2側面10s2側に配置される。第2貫通導体24は、第2コイル導体21bに接続され、さらに、第3保護層17を貫通する第2ビア導体24vを介して第1コイル導体21tに接続される。第2ビア導体24vは、第2貫通導体24上に設けられた第2パッド部と、第2パッド部上に設けられ、第1コイル導体21tに接続された第2ビア配線とを有する。

[0024] 第2コイル導体21bおよび第1コイル導体21tは、銅、銀、金またはこれらの合金などの導電材料からなる。第2コイル導体21bおよび第1コイル導体21tは、めっき、蒸着、スパッタリングなどによって形成された金属膜であってもよいし、導体ペーストを塗布、焼結させた金属焼結体であってもよい。また、第1貫通導体23および第2貫通導体24の材料は、第2コイル導体21bおよび第1コイル導体21tの材料と同じである。

[0025] 第2コイル導体21bおよび第1コイル導体21tは、セミアディティブ法によって形成することが好ましく、これにより、低電気抵抗、高精度および高アスペクトな第2コイル導体21bおよび第1コイル導体21tを形成することができる。第1貫通導体23および第2貫通導体24は、ガラス基板10に予め形成された貫通孔内に、第2コイル導体21bおよび第1コイル導体21tで例示した材料、製法を用いて形成することができる。

[0026] 第1ビア導体23v、第2ビア導体24v、および第3ビア導体243vは、第1コイル導体と同様の材料および方法により形成することができる。

[0027] (キャパシタ30)

キャパシタ30は、ガラス基板10の第1面10t上に設けられ、コイル20に電氣的に接続される。キャパシタ30は、互いに対向する第1電極31と第2電極32と、第1電極31および第2電極32の間に配置された誘電体膜33とを有する。軸に直交する方向(平面視)において、キャパシタ30の第1電極31および第2電極32は、コイル20に重なる。上記構成

を有することにより、軸AXに平行な平面方向の大きさを小さくでき、電子部品1の小型化が可能になる。例えば、ガラス基板10の第2面10b側を実装面とする場合、実装面積を小さくすることができる。

[0028] キャパシタ30はコイル20の内部に配置される。上記構成を有することにより、電子部品1の小型化がより可能になる。なお、キャパシタ30はコイル20の外部に配置されていてもよい。

キャパシタ30は、コイル20の第1コイル導体21tと第2コイル導体21bとの間であって、第1貫通導体23および第2貫通導体24の間に設けられる。キャパシタ30の一部がコイル20の内部に配置されている。なお、キャパシタ30の全部がコイル20の内部に配置されていてもよい。

この明細書では、「コイル20の内部」とは、互いに対向する第1貫通導体23および第2貫通導体24の内周に接する面と、互いに対向する第1コイル導体21tおよび第2コイル導体21bの内周に接する面とで囲まれる領域をいう。

[0029] キャパシタ30の第1電極31の主面および第2電極32の主面とコイル20の軸AXとが平行である。具体的に述べると、第1電極31の主面はガラス基板10の第1面10tに平行であり、第2電極32の主面はガラス基板10の第1面10tに平行であり、軸AXはガラス基板10の第1面10tに平行である。上記構成を有することにより、コイル20の軸AXとキャパシタ30を形成する第1電極31および第2電極32とが平行となり、コイル20の磁束はキャパシタ30によって妨げられない。その結果、コイル20とキャパシタ30とにおける渦電流損失の発生を抑えることができる。なお、キャパシタ30の第1電極31の主面および第2電極32の主面とコイル20の軸AXとが平行でなくてもよい。

[0030] キャパシタ30の誘電体膜33は、第1電極31を完全に覆っている。このような構成を有することにより、第1電極31と第2電極32とが接触することを防止する。なお、キャパシタ30の誘電体膜33は、第1電極31を完全に覆っていなくてもよい。

[0031] キャパシタ30の第2電極32は、コイル20の第1コイル導体21tと電氣的に接続する。具体的には、キャパシタ30の第2電極32は、第3ビア導体243vを介して、第1コイル導体21tと接続する。

キャパシタ30の第1電極31は、ガラス基板10の第1面10t上に設けられ、引出導体34と接続し、引出導体34は、第4ビア導体34vを介して、第2外部端子42に接続する。第4ビア導体34vは、引出導体34上に設けられた第4パッド部34v1と、第4パッド部34v1上に設けられた第4ビア配線34v2とを有する。引出導体34と第3ビア導体243vとは、軸AXに直交する方向、即ち、平面視において離隔する。

[0032] なお、第1電極31および第2電極32の材料は、第1コイル導体21tおよび第2コイル導体21bの材料と同じである。

[0033] (第1保護層15、第2保護層16および第3保護層17)

第3保護層17は、ガラス基板10の第1面10t上に設けられ、ガラス基板10の第1面10tとキャパシタ30とを覆う。第3保護層17は、キャパシタ30を覆うことで、キャパシタ30を外力から保護して、キャパシタ30の損傷を防止する。

[0034] 第1保護層15は、第3保護層17上に設けられ、第3保護層17と第1コイル導体21tとを覆う。第1保護層15は、第1コイル導体21tを覆うことで、第1コイル導体21tを外力から保護して、第1コイル導体21tの損傷を防止する。

[0035] 第2保護層16は、ガラス基板10の第2面10b上に設けられ、ガラス基板10の第2面10bと第2コイル導体21bとを覆う。第2保護層16は、第2コイル導体21bを覆うことで、第2コイル導体21bを外力から保護して、第2コイル導体21bの損傷を防止する。

[0036] 第1保護層15、第2保護層16および第3保護層17は、絶縁性を有し、例えば、エポキシやポリイミドなどの樹脂から構成される。

[0037] (第1外部端子41および第2外部端子42)

第1外部端子41は、第2保護層16上で、ガラス基板10のX方向の中

心に対して第1端面10e1側に設けられている。第2外部端子42は、第2保護層16上で、ガラス基板10のX方向の中心に対して第2端面10e2側に設けられている。

[0038] 第1外部端子41は、コイル20の第2端部に接続される。具体的には、第1外部端子41は、第1貫通導体23に電氣的に接続される。即ち、第1外部端子41は、第2保護層16に埋め込まれた第1ビア導体23vを介して、第1貫通導体23に接続される。

第2外部端子42は、キャパシタ30の第1電極31に電氣的に接続される。具体的には、第2外部端子42は、第2保護層16に埋め込まれた第4ビア導体34v、および引出導体34を介して、第1電極31に接続される。

[0039] 第1外部端子41は、下地層と、下地層を覆うめっき層とを有する。下地層は、AgやCuなどの導電材料を含む。めっき層は、NiやSn、Pd、Auなどの導電材料を含む。同様に、第2外部端子42は、下地層と、下地層を覆うめっき層とを有する。なお、第1外部端子41および第2外部端子42は、単層の導電材料から構成されていてもよい。

[0040] (電子部品1の製造方法)

次に、図1と図2と図3を参照して電子部品1の製造方法を説明する。

[0041] ガラス基板10を準備する。ガラス基板10は、例えば、感光性ガラスからなり貫通孔などの加工を行いやすい。また、ガラス基板10の表面の平坦度は、著しく高いものであることが望ましい。

[0042] ガラス基板10に第1面10tから第2面10bに貫通する貫通孔を設ける。該貫通孔に、第1貫通導体23、第2貫通導体24および引出導体34を、それぞれ配置する。具体的には、第1貫通導体23を、ガラス基板10の貫通孔内で、軸AXに対して第1側面10s1側に配置し、第2貫通導体24を、ガラス基板10の貫通孔内で、軸AXに対して第2側面10s2側に配置し、引出導体34を、ガラス基板10の貫通孔内で、第2端面10e2に最も近い貫通孔に配置する。

[0043] キャパシタ30の第1電極31を、ガラス基板10の第1面10t上であって、引出導体34に接続するように設ける。さらに、誘電体膜33を第1電極31上に、キャパシタ30の第2電極32を誘電体膜33上に、それぞれ設ける。

また、ガラス基板10の第1面10t上に、第1貫通導体23に接続する第1パッド部23v1、および第2貫通導体24に接続する第2パッド部（図示されていない）を設ける。

[0044] 第3保護層17を、キャパシタ30、第1パッド部23v1、および第2パッド部を覆うように設ける。

第3保護層17に、ビア配線を形成するための貫通孔を設け、ビア配線を形成する。具体的には、第3保護層17のガラス基板10と反対側に位置する面である第1面と第1パッド部23v1との間に貫通孔を設け、第1ビア配線23v2を形成する。第1パッド部23v1および第1ビア配線23v2は接続され、第1ビア導体23vとなる。図示されていないが、第3保護層17の第1面と第2パッド部との間に貫通孔を設け、第2ビア配線24v2を形成する。第2パッド部および第2ビア配線24v2は接続され、第2ビア導体24vとなる。さらに、第3保護層17の第1面とキャパシタ30の第2電極32との間に貫通孔を設け、第3ビア導体243vを形成する。

[0045] 第3保護層17上に、第1コイル導体21tを形成する。第1コイル導体21tは、第1ビア導体23vと第2ビア導体24vとを接続する。また、第1コイル導体21tは、ガラス基板10の第2端面10e2側の最も近くに存在する第3ビア導体243vと該第3ビア導体243vの最も近くに存在する第1ビア導体23vとを接続する。

[0046] 第1保護層15を、第3保護層17上に、第1コイル導体21tを覆うように設ける。

[0047] 一方で、第2コイル導体21bを、ガラス基板10の第2面10b上に設ける。第2コイル導体21bは、第1貫通導体23および第2貫通導体24を接続する。

また、第4パッド部34v1を、ガラス基板10の第2面10b上であって、引出導体34に接続するように設ける。

[0048] 第2保護層16を、ガラス基板10の第2面10b上に、第2コイル導体21bおよび第4パッド部34v1を覆うように設ける。

第2保護層16に、ビア配線を設けるための貫通孔を設け、第4ビア配線34v2を形成する。第4パッド部34v1および第4ビア配線34v2は接続され、第4ビア導体34vとなる。

[0049] さらに、第2保護層16の面であって、ガラス基板10の第2面10bと反対側に位置する面に、第1外部端子41および第2外部端子42を設ける。第1外部端子41と第2外部端子42とは離隔している。第1外部端子41は、ガラス基板10の第2面10b上のコイル20の端部と電氣的に接続し、第2外部端子42は、第4ビア導体34vと接続する。

[0050] 以上のように、電子部品1が形成される。

[0051] なお、上記第1実施態様では、引出導体34と第3ビア導体243vとは、平面視において離隔していたが、例えば、平面視において重複していてもよい。上記態様を有することにより、電子部品1の小型化が可能になる。

[0052] <第2実施形態>

図4は、電子部品1Aを天面側から見た模式天面図である。図5は、図4のV-V断面図である。図6は、図4のVI-VI断面図である。第2実施形態では、第1実施形態とは、キャパシタ30および第3保護層17の位置が相違する。この相違する構成を以下に説明する。その他の構成は、第1実施形態と同じ構成であり、その説明を省略する。

[0053] キャパシタ30は、ガラス基板10の第2面10b上に設けられ、第2外部端子42に電氣的に接続される。ガラス基板10に対してキャパシタ30を第2外部端子42側に設けることにより、キャパシタ30を実装基板のグラウンドに接続する場合、キャパシタとグラウンドとの間のL成分を減らすことができ、その結果、高周波特性の劣化を抑えることができる。さらに、第2外部端子42側を実装面とする場合に、ガラス基板10に対してキャパシタ

30を第2外部端子42側に設けることにより、電子部品1Aの重心を低くできる。

キャパシタ30は、ガラス基板10の第1面10t上に設けられた第1実施形態と異なり、ガラス基板10の第2面10b上に設けられる。キャパシタ30の第1電極31は、ガラス基板10の第2面10b上に設けられる。キャパシタ30の第1電極31上に誘電体膜33が設けられ、誘電体膜33上にキャパシタ30の第2電極32が設けられる。即ち、キャパシタ30は、ガラス基板10の第2面10b上に設けられた互いに対向する第1電極31と第2電極32と、第1電極31および第2電極32の間に配置された誘電体膜33とを有する。

[0054] 第3保護層17は、キャパシタ30を覆っており、コイル20の第2面10b上に設けられる。第1保護層15は、ガラス基板10の第1面10t上に設けられる。第2保護層16は、第3保護層17上に設けられる。

[0055] コイル20は、第1実施形態と同様に、第1貫通導体23、第1コイル導体21t、第2貫通導体24、第2コイル導体21bの順に、電氣的に繋がって、螺旋を構成している。第1貫通導体23および第2貫通導体24は、第1面10t上に設けられ、第1コイル導体21tに接続される。

[0056] コイル20において、第1コイル導体21tは、ガラス基板10の第1面10t上に存在し、第2コイル導体21bは、第3保護層17のガラス基板10と反対側に位置する面に存在する。

コイル20において、ガラス基板10の第2面10b上には、第1貫通導体23に接続した第1ビア導体23vおよび第2貫通導体24に接続した第2ビア導体24vが形成される。第1ビア導体23vは、第1貫通導体23上に設けられた第1パッド部23v1および第1パッド部23v1上に設けられた第1ビア配線23v2を備え、第2ビア導体24vは、第2ビア導体24v上に設けられた第2パッド部および第2パッド部上に設けられた第2ビア配線24v2を備える。

[0057] 第1保護層15は、第1コイル導体21tを覆う。第2保護層16は、第

2 コイル導体 21 b を覆う。第 1 ビア導体 23 v および第 2 ビア導体 24 v は、第 3 保護層 17 を貫通する。

[0058] ガラス基板 10 の第 2 端面 10 e 2 に最も近い貫通孔に設けられた第 2 貫通導体 24 は、キャパシタ 30 の第 1 電極 31 に接続する。

キャパシタ 30 の第 2 電極 32 は、第 3 保護層 17 を貫通する第 5 ビア配線 35 v 1 と、第 2 保護層 16 を貫通する第 5 パッド部 35 v 2 および第 5 ビア配線 35 v 3 とを介して第 2 外部端子 42 に接続する。なお、第 5 パッド部 35 v 2 および第 5 ビア配線 35 v 3 と、第 5 パッド部 35 v 2 に接続し、第 2 電極 32 上に接続する第 5 ビア配線 35 v 3 とは、第 5 ビア導体 35 v を形成する。

キャパシタ 30 は、ガラス基板 10 の第 2 面 10 b と第 2 保護層との間であって、第 1 貫通導体 23 および第 2 貫通導体 24 の間に設けられる。

[0059] <第 3 実施形態>

図 7 は、電子部品 1 B を天面側から見た模式天面図である。図 8 は、図 7 の VIII-VIII 断面図である。図 9 は、図 7 の IX-IX 断面図である。第 3 実施形態では、第 2 実施形態とは、キャパシタ 30 の誘電体膜 33 および第 5 ビア導体 35 v の位置が相違する。この相違する構成を以下に説明する。その他の構成は、第 2 実施形態と同じ構成であり、その説明を省略する。

[0060] 第 1 面 10 t に直交する方向から見て、第 2 貫通導体 24 と誘電体膜 33 とが離隔している。上記構成を有することにより、ガラス基板 10 の線膨張係数とガラス基板 10 よりも線膨張係数の大きい第 2 貫通導体 24 と間において、ガラス基板 10 と第 2 貫通導体 24 との間の線膨張係数の差によって応力が生じても、誘電体膜 33 を破損することを防ぐことができる。これにより、電子部品 1 B の信頼性が向上する。

[0061] キャパシタ 30 の第 1 電極 31 は、ガラス基板 10 の第 2 面 10 b 上に設けられる。第 2 実施形態と異なり、キャパシタ 30 の第 1 電極 31 は、誘電体膜 33 および第 2 電極 32 と接していない面を有する。第 1 電極 31 は、ガラス基板 10 の第 2 面 10 b と反対側の面において、誘電体膜 33 および

第2電極32と重複しない面を有する。具体的には、図9に示すように、第1電極31は、第2貫通導体24の延長上に、誘電体膜33および第2電極32を有しない。さらに、平面視において、第2貫通導体24の位置と第2電極32の位置は離隔する。このような構成を有することにより、誘電体膜33および第2電極32を小型にでき、用いる素材を少なくできる。また、第5ビア導体35vの位置と第2貫通導体24の位置とは離隔する。

[0062] <第4実施形態>

図10は、電子部品1Cを天面側から見た模式天面図である。図11は、図10のXI-XI断面図である。図12は、図10のXII-XII断面図である。第4実施形態では、第3実施形態とは、キャパシタ30の位置が相違する。この相違する構成を以下に説明する。その他の構成は、第3実施形態と同じ構成であり、その説明を省略する。

[0063] コイル20は、第1端部210および第2端部220を有する。第1端部210は、キャパシタ30の第1電極31に接続する。第2端部220は、第2保護層16と第3保護層17とを貫通するビア導体（図示しない）に接続する。第1端部210は、第1電極31に接続する第2貫通導体24の端部である。第2端部220は、図示しないビア導体に接続する第1貫通導体23の端部である。

キャパシタ30は、第2端部220側よりも第1端部210側に位置する。即ち、コイル20は平面図において、第2端面10e2側に存在する。上記構成を有することにより、コイル20の配線（この実施形態では第2コイル導体21b）とキャパシタ30の間の寄生容量を効果的に減らすことができ、寄生容量によるコイル20のQ値の劣化を抑制できる。

「第2端部220側よりも第1端部210側に位置する」とは、図10に示すように（平面視）、コイル20の軸AX上のコイル20の中心を通り、かつ、コイル20の軸AXに直交する面よりも第2端面10e2側に存在することを意味する。なお、コイル20の軸AX上のコイル20の中心を通り、かつ、コイル20の軸AXに直交する面を基準として、キャパシタ30が

第1端面10e1よりも第2端面10e2側に存在してもよい。

[0064] <第5実施形態>

図13は、電子部品1Dを天面側から見た模式天面図である。図14は、図13のXIV-XIV断面図である。図15は、図13のXV-XV断面図である。第5実施形態では、第3実施形態とは、コイル20Dのターン数、キャパシタ30の形態が相違し、第3保護層17を有しない。この相違する構成を以下に説明する。その他の構成は、第3実施形態と同じ構成であり、その説明を省略する。

[0065] コイル20Dのターン数は1ターン未満である。コイル20Dは、第2面10bから第1面10tに向けてガラス基板10を貫通する第1貫通導体23と、第1貫通導体23に接続されガラス基板10上に設けられた第1コイル導体21tと、第1コイル導体21tに接続され第1面10tから第2面10bに向けてガラス基板10を貫通する第2貫通導体24とから構成される。キャパシタ30は、ガラス基板10の第2面10b上に設けられ、第2貫通導体24に接続される。上記構成を有することにより、コイル20Dの配線（この実施形態では第1外部端子41である）が低減され、製造コストの低減が可能となる。

[0066] コイル20Dは、第3実施形態の第2コイル導体21bを有しない。

コイル20Dの第1貫通導体23は、第1ビア導体23vと接続する。第1ビア導体23vは、第1貫通導体23に接続された第1パッド部23v1と、第1パッド部23v1に接続された第1ビア配線23v2とを有する。

[0067] キャパシタ30は、コイル20Dの内部に位置していない。具体的には、キャパシタ30は、第1コイル導体21tと第2コイル導体21bとの間に位置しておらず、第1貫通導体23と第2貫通導体24との間に位置していない。

キャパシタ30の第1電極31は、平面視において、第2端面10e2と第2側面10s2との交差する側に角部が切り欠きを有する。第1電極31は、第2貫通導体24に重なる部分を有する。第2電極32および誘電体膜

33は、第1貫通導体23と第2貫通導体24との間に存在し、第2貫通導体24に重ならない。上記構成を有することにより、用いる素材を少なくできる。なお、キャパシタ30の第1電極31は、平面視において、第1貫通導体23と第2貫通導体24との間を通る領域のX方向の長さと同じ長さを有する矩形であってもよい。

キャパシタ30は、第2貫通導体24と第1電極31において接続し、第6ビア導体36vと第2電極32において接続する。平面視において、第2貫通導体24と第6ビア導体36vとは離隔している。

[0068] 第2保護層16は、ガラス基板10の第2面10b上に設けられ、キャパシタ30を覆う。第1ビア導体23vおよび第6ビア導体36vは、第2保護層16を貫通する。

[0069] <第6実施形態>

図16は、電子部品1Eを天面側から見た模式天面図である。図17は、図16のXVII-XVII断面図である。図18は、図16のXVIII-XVIII断面図である。第6実施形態では、第5実施形態とは、キャパシタ30の形態が相違する。この相違する構成を以下に説明する。その他の構成は、第5実施形態と同じ構成であり、その説明を省略する。

[0070] 本実施形態では、キャパシタ30は、第1外部端子41よりも第2外部端子42側に配置されている。具体的に述べると、キャパシタ30は、平面視で第1外部端子41と第2外部端子42との間の中心線よりも、第2外部端子42側に存在する。なお、第1外部端子41と第2外部端子42との間の中心線を通った面を基準として、キャパシタ30が第1外部導体側に存在していてもよい。

具体的に述べると、第5実施形態の構成に、さらに、ガラス基板10の第2面10b上に設けられてキャパシタ30を覆う第2保護層16と、第2保護層16上に設けられた第1外部端子41および第2外部端子42とを備える。第1外部端子41とコイル20Dとは、第3保護層17を貫通する第1ビア導体23vを介して接続する。第2外部端子42とキャパシタ30とは

、第3保護層17を貫通する第6ビア導体36vを介して接続する。キャパシタ30は、第1外部端子41よりも第2外部端子42側に配置されている。上記構成を有することにより、第1外部端子41とキャパシタ30の間の寄生容量を減らすことができ、寄生容量によるコイル20DのQ値の劣化を抑制できる。

なお、本実施形態の第6ビア導体36vは特許請求の範囲に記載の第2ビア導体の一例である。

[0071] <第7実施形態>

図19は、電子部品1Fを天面側から見た模式天面図である。図20は、図19のXX-XX断面図である。図21は、図19のXXI-XXI断面図である。図22は、図19のXXII-XXII断面図である。第7実施形態では、第6実施形態とは、第1ビア導体23vの位置が相違する。この相違する構成を以下に説明する。その他の構成は、第6実施形態と同じ構成であり、その説明を省略する。

[0072] 第1ビア導体23vは、第1貫通導体23に接続される第1パッド部23v1と、第1パッド部23v1と第1外部端子41とに接続される第1ビア配線23v2とを備える。第1面10tに直交する方向から見て、第1貫通導体23と第1ビア配線23v2とが離隔している。上記構成を有することにより、ガラス基板10と第1貫通導体23と間の線膨張係数の差によって応力が生じてても、第1ビア配線23v2が破損することを防ぐことができる。これにより、電子部品1Fの信頼性が向上する。

なお、本実施形態の第1ビア導体23vは特許請求の範囲に記載の第1ビア導体の一例である。第1パッド部23v1は特許請求の範囲に記載のパッド部の一例である。第1ビア配線23v2は特許請求の範囲に記載のビア部の一例である。

[0073] <第8実施形態>

図23は、電子部品1Gを天面側から見た模式天面図である。図24は、図23のXXIV-XXIV断面図である。図25は、図23のXXV-XXV断面図であ

る。第8実施形態では、第7実施形態とは、第1保護層15および第2保護層16の大きさが相違する。この相違する構成を以下に説明する。なお、図23では、第1保護層15を一点鎖線で描く。その他の構成は、第7実施形態と同じ構成であり、その説明を省略する。

[0074] ガラス基板10の第1面10tに直交する方向から見て、第1保護層15は、ガラス基板10の第1面10tの外周よりも内側に位置する。第2面10bに直交する方向から見て、第2保護層16は、ガラス基板10の第2面10bの外周よりも内側に位置する。具体的に述べると、図23に示すように、軸AXに直交する方向において、第1保護層15の面積はガラス基板10の面積よりも小さい。図23には示していないが、第2保護層16の面積も同様に、ガラス基板10の面積よりも小さい。上記構成を有することにより、ガラス基板10の加工が容易になる。例えば、ガラス基板10をカットする場合に、ガラス基板10のカットしたい部分を結晶化させてエッチングによりカットすることが可能となる。また、例えば、ダイサーでカットする場合に、ダイサーの負荷により第1保護層15および第2保護層16がガラス基板10から剥離するのを防ぐことができる。

[0075] 第1面10tに直交する方向から見て、第1保護層15の外周は、ガラス基板10の外周に沿った形状であることが好ましい。第2保護層16の外周は、ガラス基板10の外周に沿った形状であることが好ましい。

[0076] <第9実施形態>

図26は、電子部品1Hを天面側から見た模式天面図である。図27は、図26のXXVII-XXVII断面図である。図28は、図26のXXVIII-XXVIII断面図である。第9実施形態では、第5実施形態とは異なり、コイル20D、201Dとキャパシタ30、301とは平行に接続されている。さらに、第9実施形態では、第5実施形態とは、第6ビア導体36vの位置、コイルの数、キャパシタの数および外部端子の数が相違する。この相違する構成を以下に説明する。その他の構成は、第5実施形態と同じ構成であり、その説明を省略する。

[0077] 本実施形態では、図26に示すように、2つのコイル20D、201Dと2つのキャパシタ30、301と4つの外部端子41、411、42、421とを有する。即ち、電子部品1Hには、コイルおよびキャパシタは複数存在する。上記構成を有することにより、素子数を増やすことができ、さらに、実装面積の低減の効果が大きくなる。これにより、電子部品1Hのさらなる小型化が顕著になる。なお、コイルおよびキャパシタのうちの少なくとも一方が複数存在していてもよい。

[0078] キャパシタ30の第1電極31は、コイル20Dの第1貫通導体23と接続する。キャパシタ30の第2電極32は、コイル20Dの第2貫通導体24と接続する。

キャパシタ30の第1電極31は、第1ビア導体23vを介して第1外部端子41と接続する。キャパシタ30の第2電極32は、第6ビア導体36vを介して第2外部端子42と接続する。

第6ビア導体36vは、第1面10tに直交する方向から見て、第2貫通導体24と重なる位置にある。

[0079] キャパシタ301はキャパシタ30と同様の構成を有する。具体的には、キャパシタ301の第1電極31は、コイル201Dの第1貫通導体23と接続する。キャパシタ301の第2電極32は、コイル201Dの第2貫通導体24と接続する。キャパシタ301の第1電極31は、第1ビア導体23vを介して第1外部端子41と接続する。キャパシタ30の第2電極32は、第6ビア導体36vを介して第2外部端子421と接続する。第6ビア導体36vは、第1面10tに直交する方向から見て、第2貫通導体24と重なる位置にある。

キャパシタ30の誘電体膜33とキャパシタ301の誘電体膜33とは共通の部材である。つまり、誘電体膜33は、コイル20Dおよび201Dの両方の内部に延在して位置する。なお、キャパシタ30の誘電体膜33とキャパシタ301の誘電体膜33とは、分割して設けられてもよい。

[0080] なお、コイル20Dおよびコイル201Dは1ターン未満であるが、複数

のターンを有していてもよい。

[0081] <第10実施形態>

図29は、電子部品1Jを天面側から見た模式天面図である。図30は、図29のXXX-XXX断面図である。図31は、図29のXXXI-XXXI断面図である。図32は、図29の分解平面図である。第10実施形態では、第1実施形態とは、キャパシタ30Jの構造および位置と、第4保護層18が存在する点で相違する。この相違する構成を以下に説明する。その他の構成は、第1実施形態と同じ構成であり、その説明を省略する。

[0082] キャパシタ30Jの一部はガラス基板10に埋め込まれている。第1電極31と第2電極32とはガラス基板10に埋め込まれる。第1電極31と第2電極32との間にガラス基板10が存在する。上記構成を有することにより、電子部品1Jのさらなる小型化が可能となる。また、キャパシタ30Jの誘電体膜33がガラスとなり、電子部品に対してより高い信頼性が得られる。また、キャパシタ30Jにおいて一般に用いられる誘電体膜33を設ける必要がなくなることから、電子部品1Jをより安価に製造できる。

[0083] キャパシタ30Jは、第1電極部310と第2電極部320とを含む。第1電極部310、第2電極部320は、それぞれ、櫛歯構造である。

第1電極部310は、第1支持部31sと第1支持部31s上に設けられた複数の第1電極31とを含む。

第1支持部31sは、ガラス基板10の第2面10b上に存在し、第1端面10e1に沿って第1側面10s1から第2側面10s2の方向に延在する基部313と、この基部313から第1端面10e1から第2端面10e2の方向に延在する2つの歯部311、312とを有する。第1歯部311は基部313の第1端部313aに設けられ、第2歯部312は基部313の中央に設けられる。1つの歯部に1つの電極が設けられる。

1つの第1電極31は、第1歯部311に形成され、別の第1電極31は、第2歯部312に設けられる。第1歯部311、第2歯部312は、ガラス基板10を、第1面10tから第2面10bの方向に貫通する。

第2電極部320は、第2支持部32sと第2支持部32s上に設けられた複数の第2電極32を含む。

第2支持部32sは、ガラス基板10の第2面10b上に存在し、第2端面10e2に沿って第2側面10s2から第1側面10s1の方向に延在する基部323と、この基部323から第2端面10e2から第1端面10e1の方向に延在する2つの歯部321、322とを有する。第1歯部321は、基部323の第1端部323aに設けられ、第2歯部322は基部323の中央に設けられる。1つの歯部に1つの電極が設けられる。

1つの第2電極32は、第1歯部321に形成され、別の第2電極32は、第2歯部322に設けられる。第1歯部321、第2歯部322は、ガラス基板10を、第1面10tから第2面10bの方向に貫通する。

ガラス基板10の第1側面10s1から第2側面10s2の方向に沿って、第1支持部31sの第2歯部312、第2支持部32sの第1歯部321、第1支持部31sの第1歯部311、第2支持部32sの第2歯部322の順に並ぶ。歯部の数は特に限定されず、1つまたは3つ以上の歯部が第1支持部31s上に設けられていてもよい。つまり、第1電極31は、1つまたは3つ以上であってもよい。第2支持部32sについても、第1支持部31sと同様に設けられていてもよい。第2電極32についても、第1電極31と同様に設けられていてもよい。

第1電極31の主面は、ガラス基板10の第1面10tと直交し、コイル20の軸AXと平行である。第2電極32の主面についても、第1電極31の主面と同様である。

第2歯部312、第1歯部321、第1歯部311、第2歯部322の間に、ガラス基板10が存在し、誘電体として作用する。

[0084] 第4保護層18は、基部313および基部323を覆っており、ガラス基板10の第2面10bに設けられる。第2保護層16は、第4保護層18を覆っており、第4保護層18のガラス基板10と反対側に設けられる。

[0085] 第1貫通導体23は、第4保護層18を貫通する第8ビア導体（図示して

いない)を介して第2コイル導体21bに接続される。第8ビア導体は、第1貫通導体23に接続された第8パッド部と第8パッド部に接続された第8コイル配線とを有する。

第2貫通導体24は、第4保護層18を貫通する第10ビア導体241vを介して第2コイル導体21bに接続される。第10ビア導体241vは、第2貫通導体24に接続された第10パッド部241v1と第10パッド部241v1に接続された第10ビア配線241v2とを有する。

第2コイル導体21bは、第2面10bに直交する方向から見て、第4保護層18上に設けられる。

第1端面10e1に最も近い第1貫通導体23は、基部313の第2端部313b、第8ビア導体および第8ビア導体上に設けられた第9ビア導体(図示していない)を介して、第1外部端子41に接続される。第8ビア導体は、第1貫通導体23上に設けられた第8パッド部と第8パッド部上に設けられた第8ビア配線とを有する。第9ビア導体は、第8ビア配線上に設けられた第9パッド部と第9パッド部上に設けられ、第1外部端子41に接続された第9ビア配線とを有する。

第2端面10e2に最も近い第2貫通導体24は、基部323の第2端部323b、第10ビア導体241vおよび第10ビア導体241v上に設けられた第11ビア導体242vを介して、第2外部端子42に接続される。本実施形態では、第2貫通導体24は、第1実施形態と異なり、第1面10tに直交する方向、即ち、平面視において、第10ビア導体241vおよび第11ビア導体242vと重複する。第10ビア導体241vは、第2貫通導体24上に設けられた第10パッド部241v1と第10パッド部241v1上に設けられた第10ビア配線241v2とを有する。第11ビア導体242vは、第10ビア配線241v2上に設けられた第11パッド部242v1と、第11パッド部242v1上に設けられ第2外部端子42に接続された第11ビア配線242v2とを有する。

[0086] <第11実施形態>

図33は、電子部品1Kの断面図である。図33は、第10実施形態の図31に対応する。第11実施形態では、第10実施形態に対して、キャパシタ30Jの誘電体の構造が相違する。この相違する構成を以下に説明する。その他の構成は、第10実施形態と同じ構成であり、その説明を省略する。

[0087] 第1電極31と第2電極32との間に少なくとも一部に結晶化部101が存在する。上記構成を有することにより、キャパシタ30Jの第1電極31と第2電極32との間に、通常のガラスよりもQ値の高い結晶化したガラスである結晶化部101が存在する。結晶化部101により、電子部品1Kの誘電損失が小さくなり、電子部品1Kに対してより高い信頼性が得られる。また、一般に用いられる誘電体膜33を設ける必要がなくなることから、電子部品1Jをより安価に製造できる。本実施形態では、第1電極31と第2電極32との間の全ての領域に結晶化部101が存在している。なお、第1電極31と第2電極32との間の一部に結晶化部101が存在してもよい。

結晶化部101は、ガラス基板10の結晶化されている部分である。結晶化部101の透明度は、ガラス基板10のその他の部分である結晶化されていないアモルファス状態の部分の透明度よりも低い。結晶化部101を設けることによって、ガラス基板10の実効的な誘電率を調整することが可能となる。つまり、第1電極31と第2電極32との間において形成される浮遊容量を増加減でき、特に、電子部品1Kの自己共振周波数を調整できる。例えば、ガラス基板10がFoturan11の場合、ガラス基板10の誘電率が6.4であるのに対し、結晶化部101の誘電率を5.8に減少できる。これによって、結晶化部101付近の、導体間の浮遊容量を減少させることができる。

[0088] 結晶化部101は、ガラス基板10の結晶化させる部分に紫外線を照射し、その後の熱処理（例えば、焼成）することにより形成できる。紫外線の照射は、波長約310nmの紫外線をガラス基板10に照射することにより行える。上記紫外線の照射により、例えば、ガラス基板10のセリウムイオンなどの金属イオンが光エネルギーにより酸化され、電子を放出する。なお、

第1電極31と第2電極32との間の一部に結晶化部101が存在する場合、結晶化部101の加工深さは、上記紫外線の照射量をガラス基板10の厚みに応じて調整することで、制御することができる。

上記紫外線の照射に用いる露光装置としては、波長約310nmの紫外線を得られるコンタクトアライナー又はステッパーを利用できる。その他、フェムト秒レーザを含む、レーザ照射装置を光源として利用することもできる。なお、フェムト秒レーザを用いた場合、ガラス基板10の内部でレーザ光を集光することで、集光部でのみ金属酸化物から電子を放出させることができる。すなわち、ガラス基板10のレーザ光照射部表面は感光させず、内部のみを感光させることが可能である。

なお、ガラス基板10に第1電極31および第2電極32を設けた後で結晶化させてもよく、結晶化部101を形成した後に第1電極31および第2電極32を設けてもよい。

[0089] <第12実施形態>

図34は、電子部品1Lの断面図である。図34は、第10実施形態の図31に対応する。第12実施形態では、第10実施形態に対して、キャパシタ30Jの誘電体の構造が相違する。この相違する構成を以下に説明する。その他の構成は、第10実施形態と同じ構成であり、その説明を省略する。

[0090] 第1電極31と第2電極32との間に少なくとも一部に空洞102が存在する。上記構成を有することにより、キャパシタ30Jの第1電極31と第2電極32との間に、ガラス基板10よりもQ値の高い空洞102が存在する。その結果、電子部品1Lの誘電損失が小さくなり、電子部品1Lに対してより高い信頼性が得られる。また、一般に用いられる誘電体膜33を設ける必要がなくなることから、電子部品1Lをより安価に製造できる。なお、第1電極31と第2電極32との間は全て空洞であってもよい。空洞には、固体および液体が存在せず、空気等の気体が存在する。

[0091] なお、本開示は上述の実施形態に限定されず、本開示の要旨を逸脱しない範囲で設計変更可能である。例えば、第1から第12実施形態のそれぞれの

特徴点を様々に組み合わせてもよい。

[0092] 本開示は、下記の態様を含む。

<1>

互いに反対側に位置する第1面および第2面を有するガラス基板と、
上記ガラス基板に一部が埋めこまれ、軸に沿って巻回されたコイルと、
前記ガラス基板に設けられ、前記コイルに電氣的に接続され、互いに対向する第1電極と第2電極とを有するキャパシタと
を備え、

前記軸に直交する方向において、前記第1電極と前記第2電極とが前記コイルに重なる、

電子部品。

<2>

前記キャパシタは、前記コイルの内部に配置される、<1>に記載の電子部品。

<3>

前記第1電極の主面および前記第2電極の主面とコイルの軸とが平行である、<1>または<2>に記載の電子部品。

<4>

さらに、前記ガラス基板の前記第2面側に外部端子を備え、

前記キャパシタは、前記ガラス基板の前記第2面上に設けられ、前記外部端子に電氣的に接続される、<1>~<3>のいずれか1つに記載の電子部品。

<5>

前記キャパシタは、前記第1電極および前記第2電極の間に配置される誘電体膜を有し、

前記コイルは、前記第1面から前記第2面に向けて前記ガラス基板を貫通する貫通導体を有し、

前記貫通導体は、キャパシタの前記第1電極に接続され、

前記第1面に直交する方向から見て、前記貫通導体と前記誘電体膜とが隔離している、〈1〉～〈4〉のいずれか1つに記載の電子部品。

〈6〉

前記コイルは、第1端部および第2端部を有し、

前記キャパシタは、前記第1端部に接続されており、前記第2端部側よりも前記第1端部側に位置する、〈1〉～〈5〉のいずれか1つに記載の電子部品。

〈7〉

前記コイルのターン数は1ターン未満であり、前記第2面から前記第1面に向けて前記ガラス基板を貫通する第1貫通導体と、前記第1貫通導体に接続され前記ガラス基板上に設けられた第1コイル導体と、第1コイル導体に接続され前記第1面から前記第2面に向けて前記ガラス基板を貫通する第2貫通導体とから構成され、

前記キャパシタは、前記ガラス基板の前記第2面上に設けられ、前記第1貫通導体に接続される、〈1〉～〈6〉のいずれか1つに記載の電子部品。

〈8〉

さらに、前記第2面上に設けられて前記キャパシタを覆う保護層と、前記保護層上に設けられた第1外部端子および第2外部端子とを備え、

前記第1外部端子と前記コイルとは、前記保護層を貫通する第1ビア導体を介して接続し、

前記第2外部端子と前記キャパシタとは、前記保護層を貫通する第2ビア導体を介して接続し、

前記キャパシタは、前記第1外部端子よりも前記第2外部端子側に配置されている、〈7〉に記載の電子部品。

〈9〉

前記第1ビア導体は、前記第1貫通導体に接続されるパッド部と、前記パッド部と第1外部端子とに接続されるビア部とを備え、

前記第1面に直交する方向から見て、前記第1貫通導体と前記ビア部とが

離隔している、＜8＞に記載の電子部品。

＜10＞

さらに、前記ガラス基板の第1面を覆う第1保護層と、前記ガラス基板の第2面を覆う第2保護層とを備え、

前記第1面に直交する方向から見て、前記第1保護層は、前記ガラス基板の第1面の外周よりも内側に位置し、

前記第2面に直交する方向から見て、前記第2保護層は、前記ガラス基板の第2面の外周よりも内側に位置する、＜1＞～＜9＞のいずれか1つに記載の電子部品。

＜11＞

前記コイルおよび前記キャパシタのうちの少なくとも一方は複数存在する、＜1＞～＜10＞のいずれか1つに記載の電子部品。

＜12＞

前記第1電極と前記第2電極とは前記ガラス基板に埋め込まれ、

前記第1電極と前記第2電極との間にガラス基板が存在する、＜1＞～＜11＞のいずれか1つに記載の電子部品。

＜13＞

前記第1電極と前記第2電極とは前記ガラス基板に埋め込まれ、

前記第1電極と前記第2電極との間に少なくとも一部に結晶化部が存在する、＜1＞～＜12＞のいずれか1つに記載の電子部品。

＜14＞

前記第1電極と前記第2電極とは前記ガラス基板に埋め込まれ、

前記第1電極と前記第2電極との間の少なくとも一部に空洞が存在する、＜1＞～＜13＞のいずれか1つに記載の電子部品。

[0093] 本願は、2022年11月29日付けで日本国にて出願された特願2022-190514に基づく優先権を主張し、その記載内容の全てが、参照することにより本明細書に援用される。

符号の説明

[0094] 1, 1 A, 1 B, 1 C, 1 D, 1 E, 1 F, 1 G, 1 H, 1 J, 1 K,

1 H 電子部品

1 0 ガラス基板

1 0 0 ガラス基板の外表面

1 0 1 結晶化部

1 0 2 空洞

1 0 t 第1面

1 0 b 第2面

1 0 s 1 第1側面

1 0 s 2 第2側面

1 0 e 1 第1端面

1 0 e 2 第2端面

1 5 ~ 1 8 第1 ~ 4 保護層

2 0, 2 0 D, 2 0 1 D コイル

2 1 t 第1コイル導体

2 1 b 第2コイル導体

2 3 第1貫通導体

2 4 第2貫通導体

2 1 0 第1端部

2 2 0 第2端部

3 0, 3 0 1, 3 0 J キャパシタ

3 1 第1電極

3 2 第2電極

3 3 誘電体膜

3 4 引出導体

3 1 0 第1電極部

3 1 s 第1支持部

3 1 1 第1歯部

3 1 2 第2歯部

3 1 3 基部

3 2 0 第2電極部

3 2 s 第2支持部

3 2 1 第1歯部

3 2 2 第2歯部

3 2 3 基部

4 1, 4 1 1 第1外部端子

4 2, 4 2 1 第2外部端子

2 3 v, 2 4 v, 2 4 1 v, 3 4 v, 3 5 v, 3 6 v, 2 4 1 v, 2 4
2 v 第1～6、10～11ビア導体

2 3 v 1, 2 4 v 1, 3 4 v 1, 3 5 v 2, 2 4 1 v 1, 2 4 2 v 1

第1～2、4～5、10～11パッド部

2 3 v 2, 2 4 v 2, 3 4 v 2, 3 5 v 1, 3 5 v 3, 2 4 1 v 2, 2

4 2 v 2 第1～2、4～6、10～11ビア配線

請求の範囲

- [請求項1] 互いに反対側に位置する第1面および第2面を有するガラス基板と、
、
上記ガラス基板に一部が埋めこまれ、軸に沿って巻回されたコイルと、
前記ガラス基板に設けられ、前記コイルに電氣的に接続され、互いに対向する第1電極と第2電極とを有するキャパシタとを備え、
前記軸に直交する方向において、前記第1電極と前記第2電極とが前記コイルに重なる、
電子部品。
- [請求項2] 前記キャパシタは、前記コイルの内部に配置される、請求項1に記載の電子部品。
- [請求項3] 前記第1電極の主面および前記第2電極の主面とコイルの軸とが平行である、請求項1または2に記載の電子部品。
- [請求項4] さらに、前記ガラス基板の前記第2面側に外部端子を備え、
前記キャパシタは、前記ガラス基板の前記第2面上に設けられ、前記外部端子に電氣的に接続される、請求項1から3のいずれか1項に記載の電子部品。
- [請求項5] 前記キャパシタは、前記第1電極および前記第2電極の間に配置される誘電体膜を有し、
前記コイルは、前記第1面から前記第2面に向けて前記ガラス基板を貫通する貫通導体を有し、
前記貫通導体は、キャパシタの前記第1電極に接続され、
前記第1面に直交する方向から見て、前記貫通導体と前記誘電体膜とが離隔している、請求項1から4のいずれか1項に記載の電子部品。
。
- [請求項6] 前記コイルは、第1端部および第2端部を有し、

前記キャパシタは、前記第1端部に接続されており、前記第2端部側よりも前記第1端部側に位置する、請求項1から5のいずれか1項に記載の電子部品。

[請求項7] 前記コイルのターン数は1ターン未満であり、前記第2面から前記第1面に向けて前記ガラス基板を貫通する第1貫通導体と、前記第1貫通導体に接続され前記ガラス基板上に設けられた第1コイル導体と、第1コイル導体に接続され前記第1面から前記第2面に向けて前記ガラス基板を貫通する第2貫通導体とから構成され、

前記キャパシタは、前記ガラス基板の前記第2面上に設けられ、前記第1貫通導体に接続される、請求項1から6のいずれか1項に記載の電子部品。

[請求項8] さらに、前記第2面上に設けられて前記キャパシタを覆う保護層と、前記保護層上に設けられた第1外部端子および第2外部端子とを備え、

前記第1外部端子と前記コイルとは、前記保護層を貫通する第1ビア導体を介して接続し、

前記第2外部端子と前記キャパシタとは、前記保護層を貫通する第2ビア導体を介して接続し、

前記キャパシタは、前記第1外部端子よりも前記第2外部端子側に配置されている、請求項7に記載の電子部品。

[請求項9] 前記第1ビア導体は、前記第1貫通導体に接続されるパッド部と、前記パッド部と第1外部端子とに接続されるビア部とを備え、

前記第1面に直交する方向から見て、前記第1貫通導体と前記ビア部とが離隔している、請求項8に記載の電子部品。

[請求項10] さらに、前記ガラス基板の第1面を覆う第1保護層と、前記ガラス基板の第2面を覆う第2保護層とを備え、

前記第1面に直交する方向から見て、前記第1保護層は、前記ガラス基板の第1面の外周よりも内側に位置し、

前記第2面に直交する方向から見て、前記第2保護層は、前記ガラス基板の第2面の外周よりも内側に位置する、請求項1から9のいずれか1項に記載の電子部品。

[請求項11] 前記コイルおよび前記キャパシタのうちの少なくとも一方は複数存在する、請求項1から10のいずれか1項に記載の電子部品。

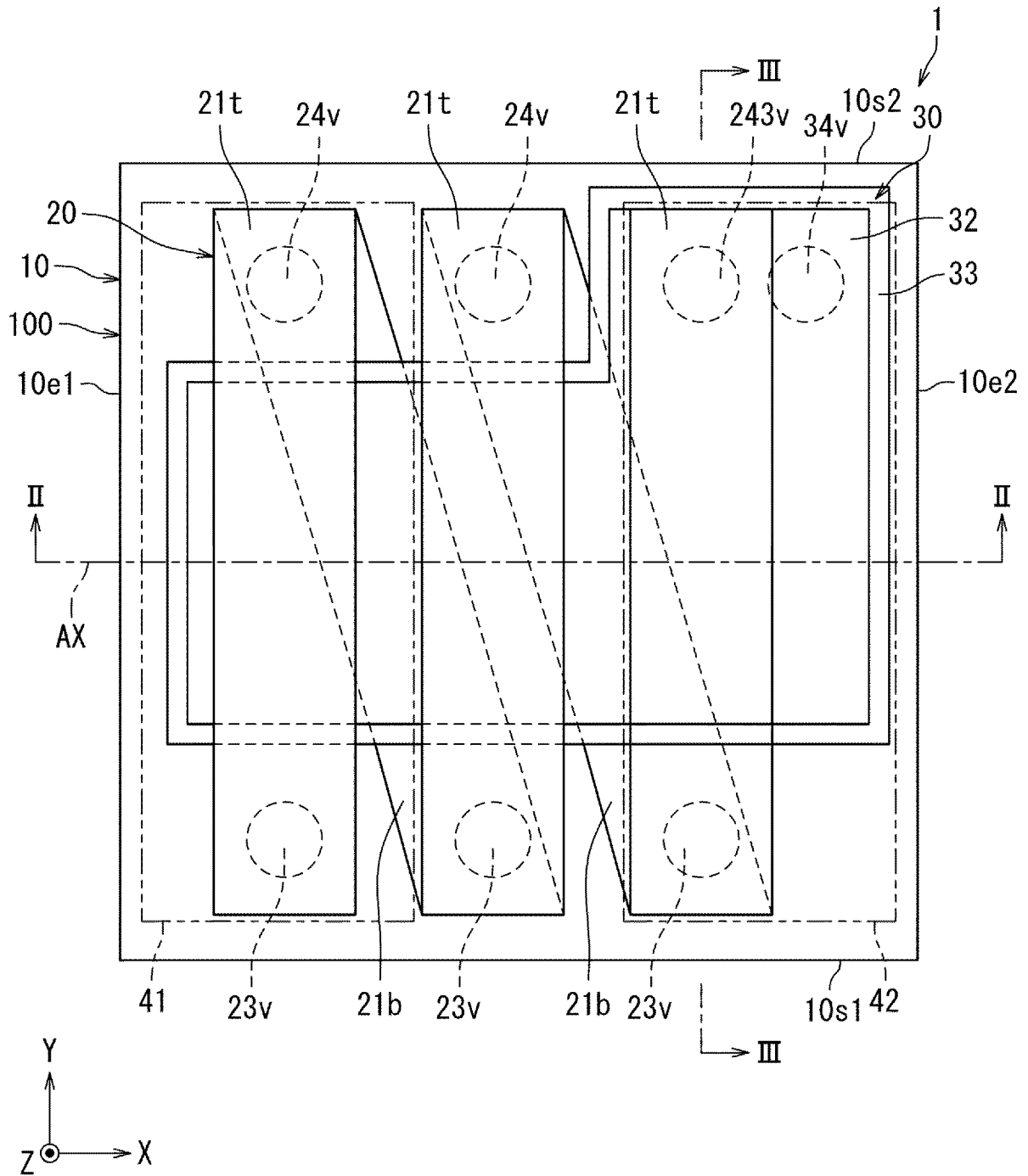
[請求項12] 前記第1電極と前記第2電極とは前記ガラス基板に埋め込まれ、前記第1電極と前記第2電極との間にガラス基板が存在する、請求項1から11のいずれか1項に記載の電子部品。

[請求項13] 前記第1電極と前記第2電極とは前記ガラス基板に埋め込まれ、前記第1電極と前記第2電極との間に少なくとも一部に結晶化部が存在する、請求項1から12のいずれか1項に記載の電子部品。

[請求項14] 前記第1電極と前記第2電極とは前記ガラス基板に埋め込まれ、前記第1電極と前記第2電極との間の少なくとも一部に空洞が存在する、請求項1から13のいずれか1項に記載の電子部品。

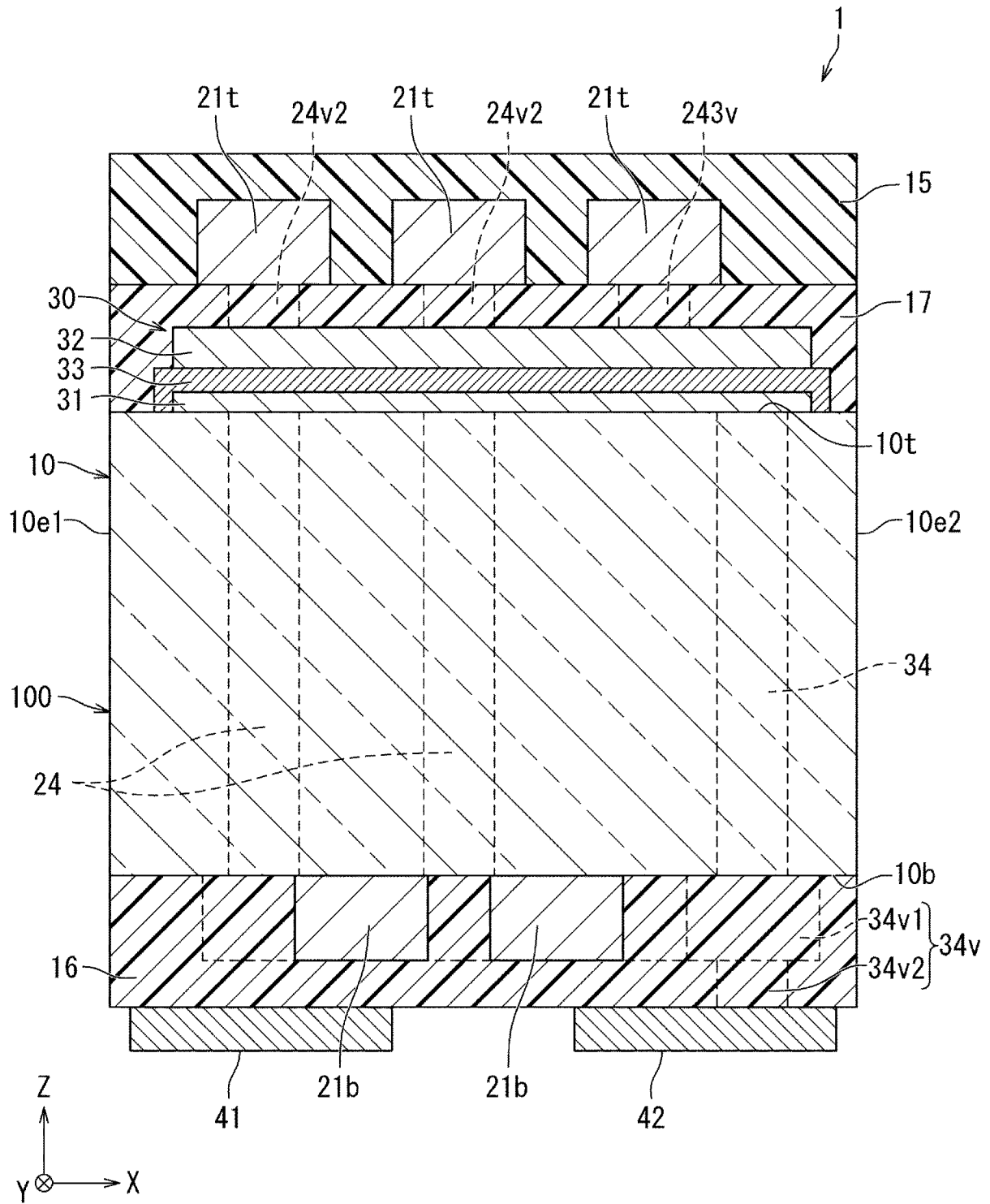
[図1]

図1



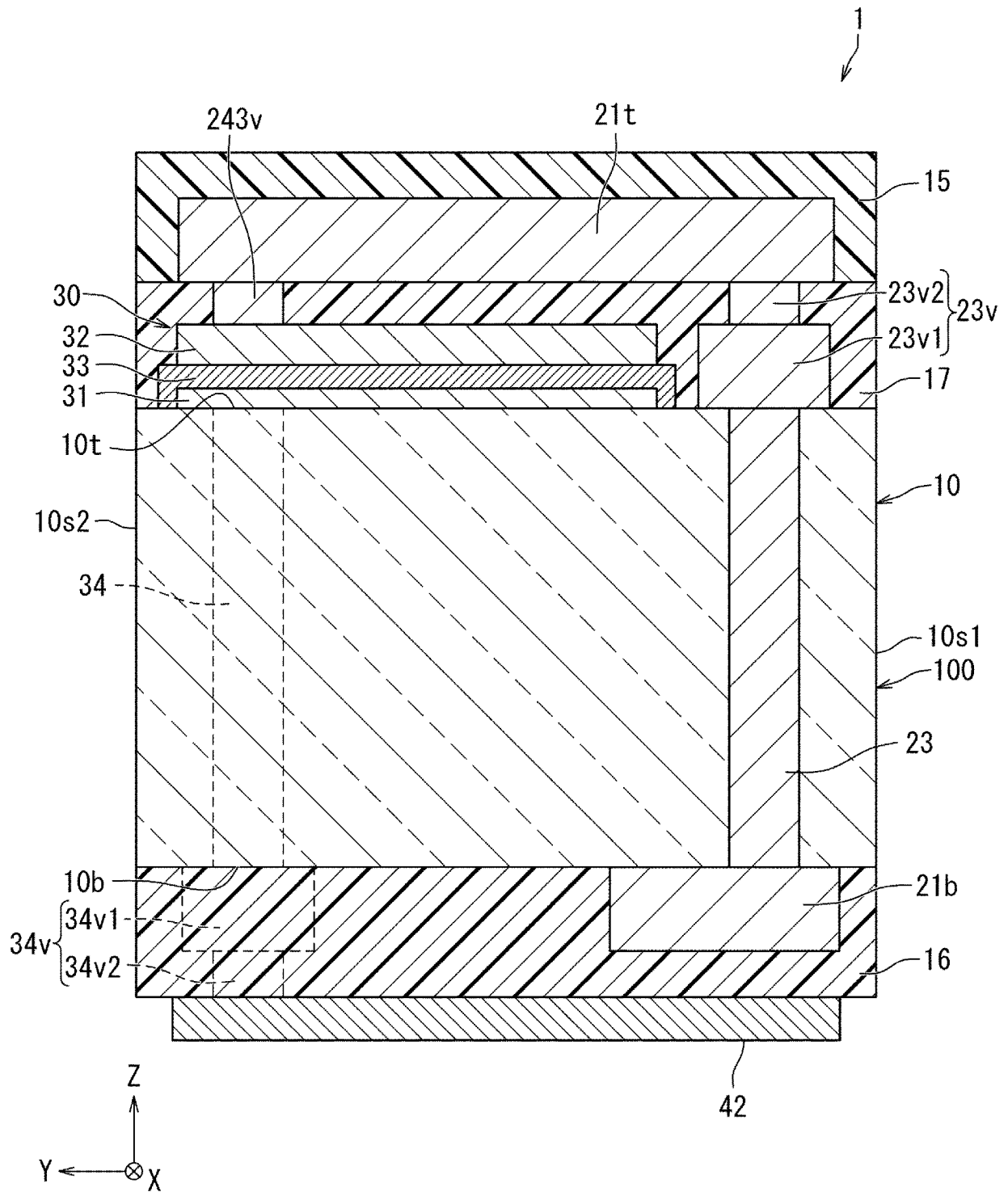
[図2]

図2



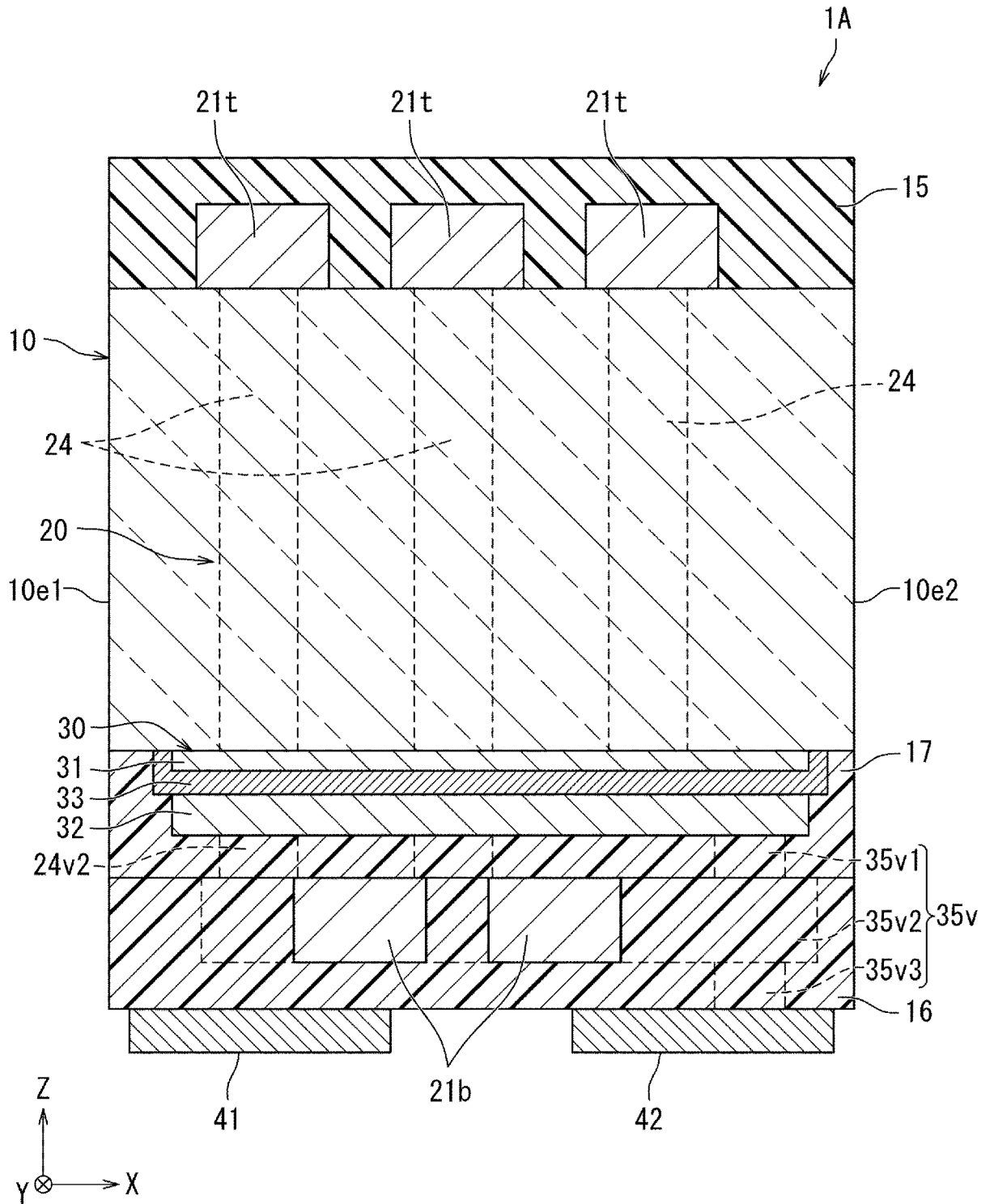
[図3]

図3



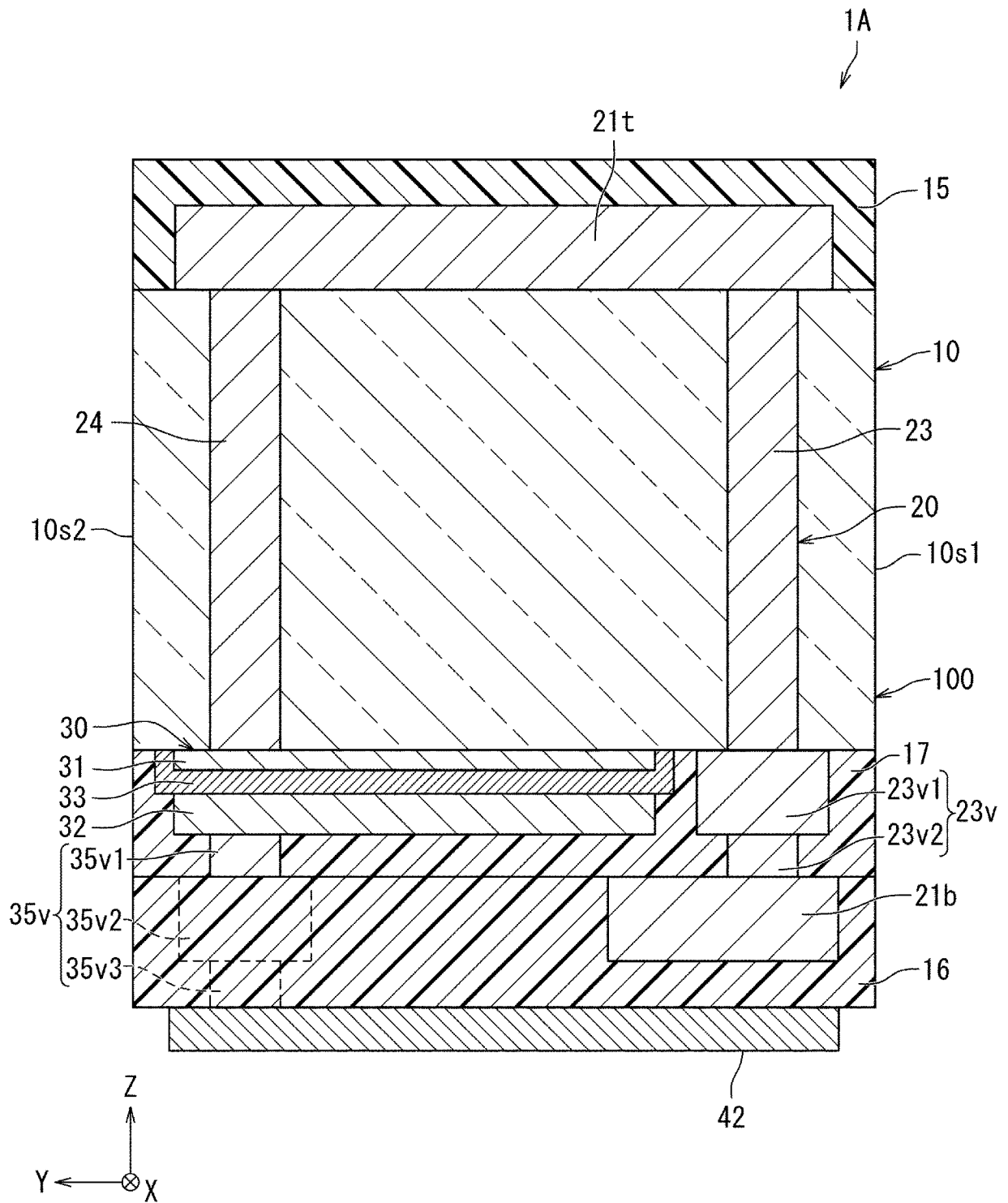
[図5]

図5



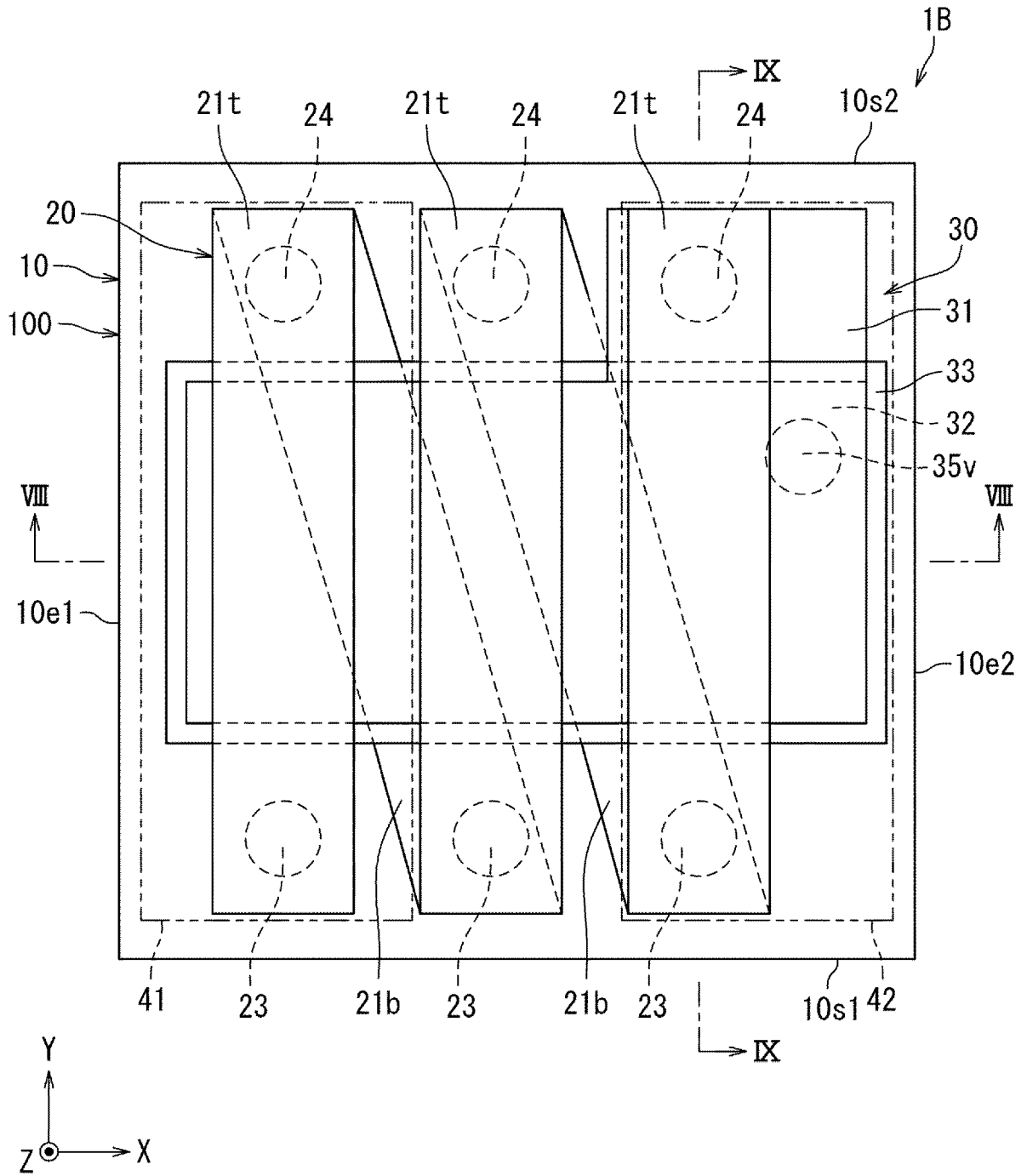
[図6]

図6



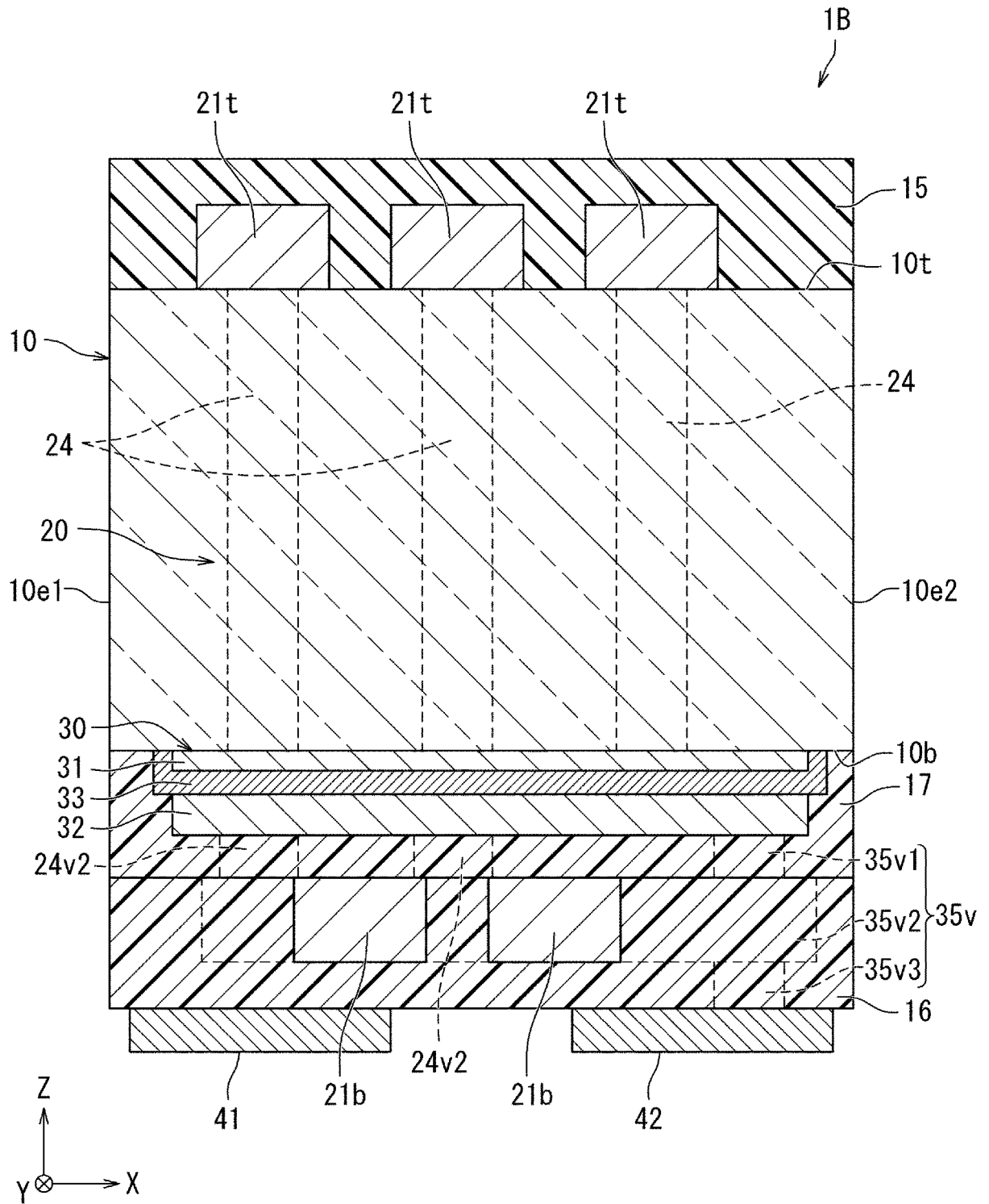
[図7]

図7



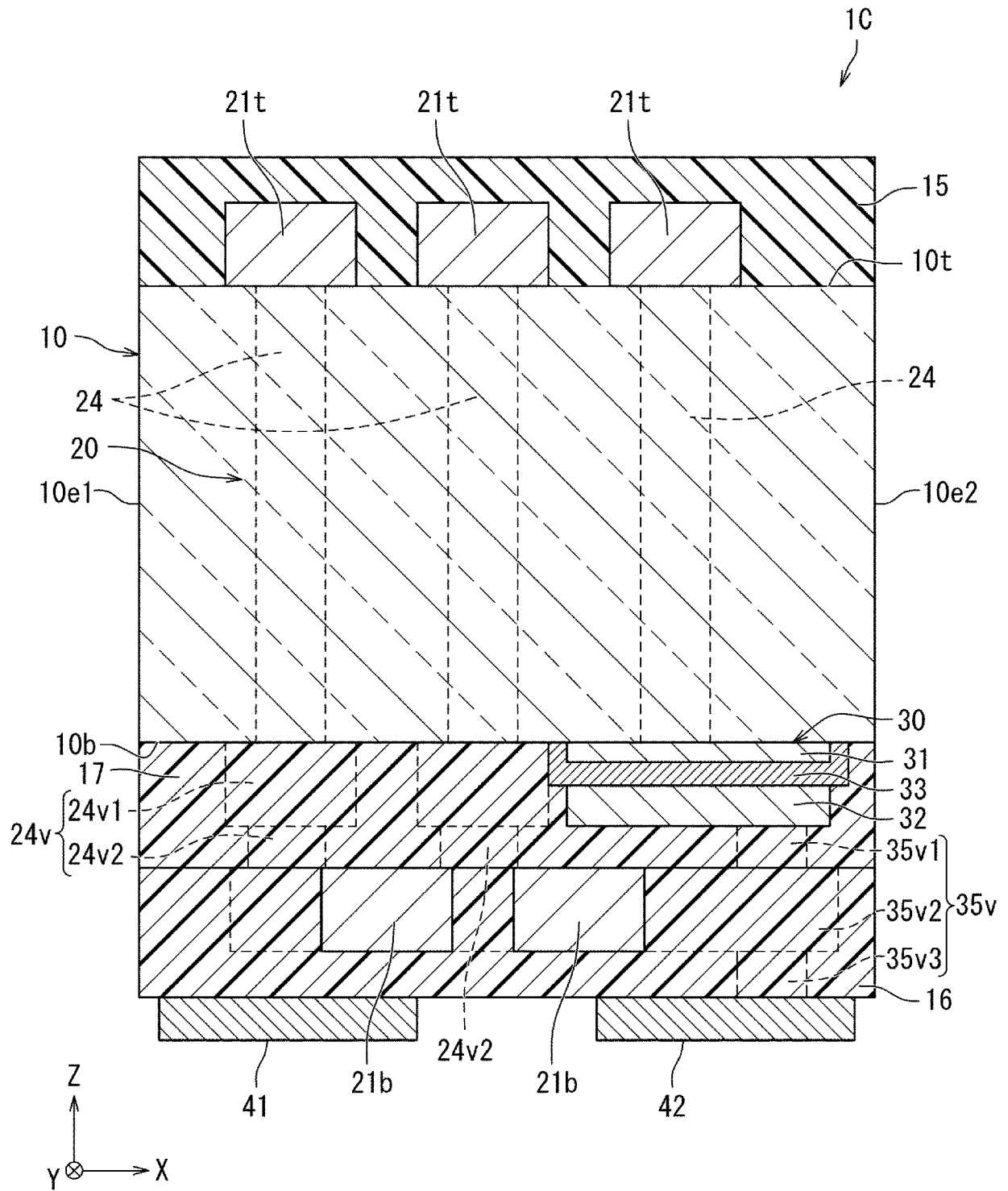
[図8]

図8



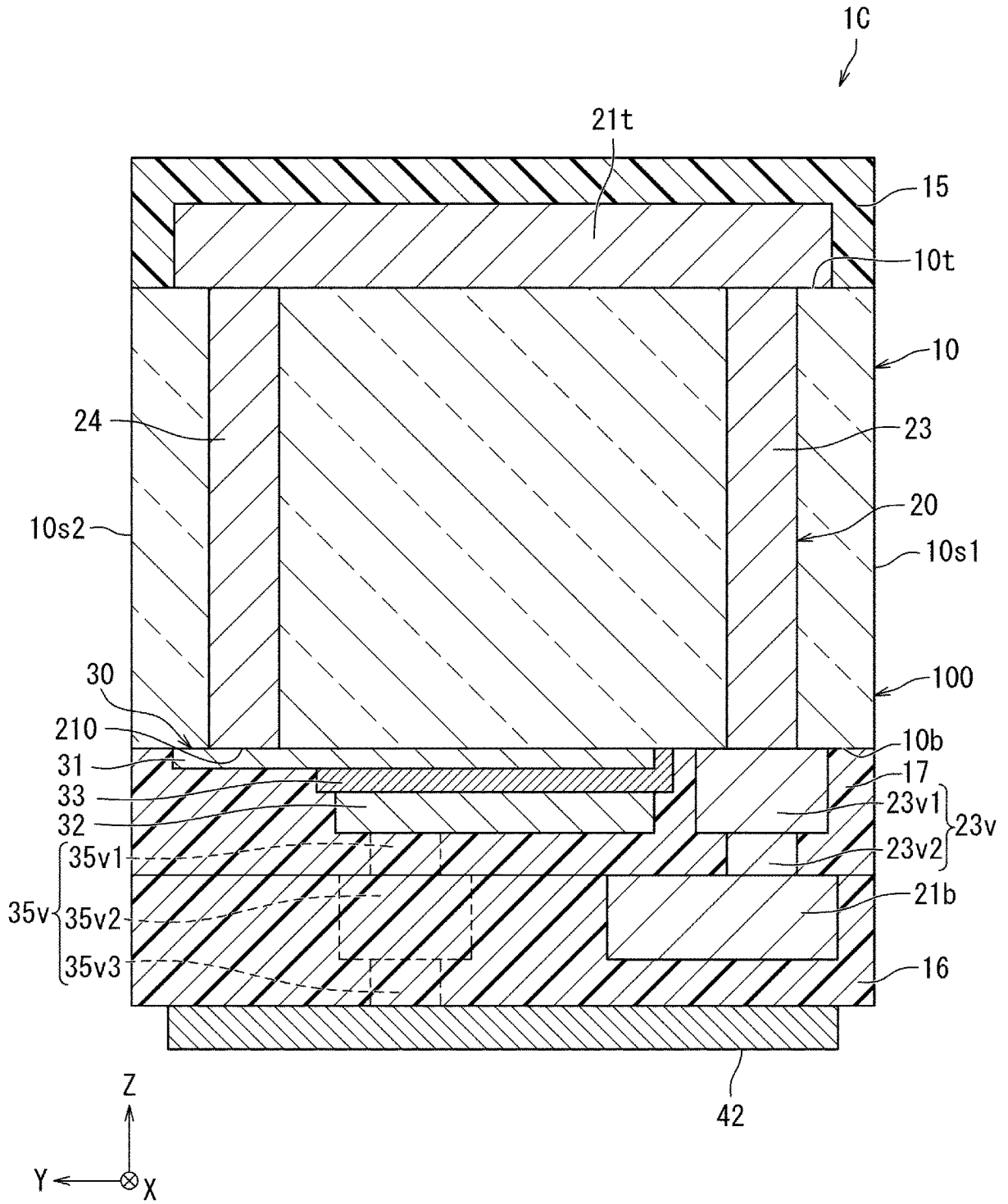
[図11]

図11



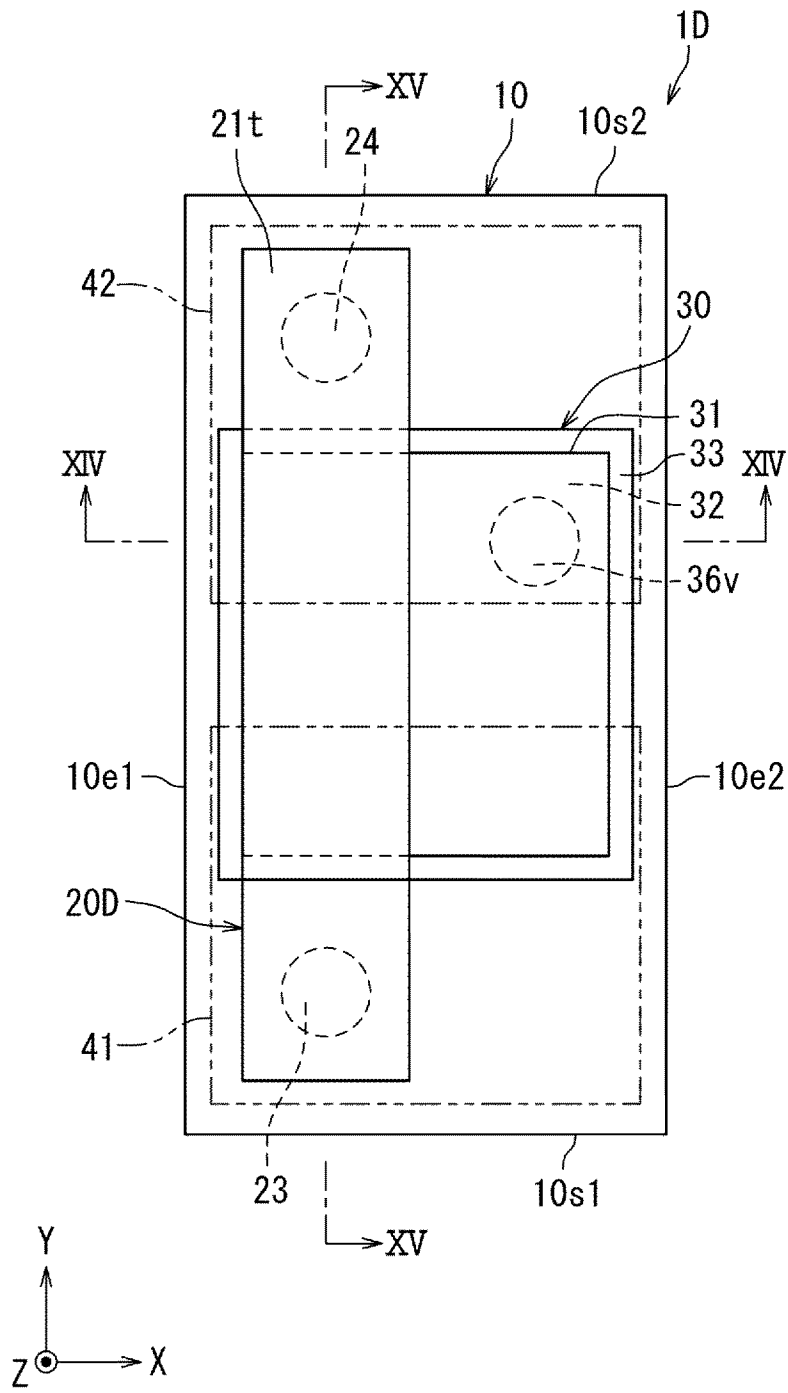
[図12]

図12



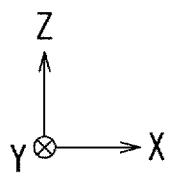
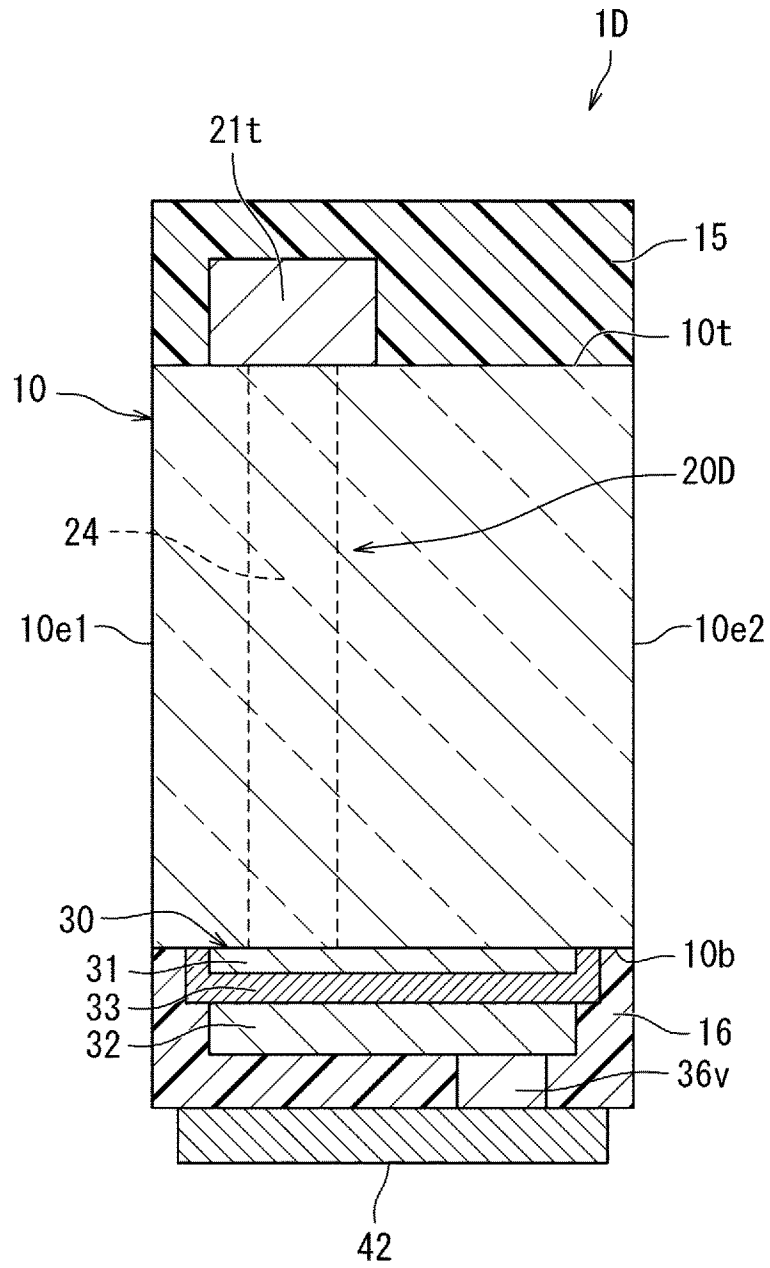
[図13]

図13



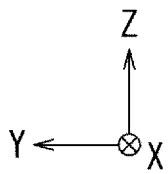
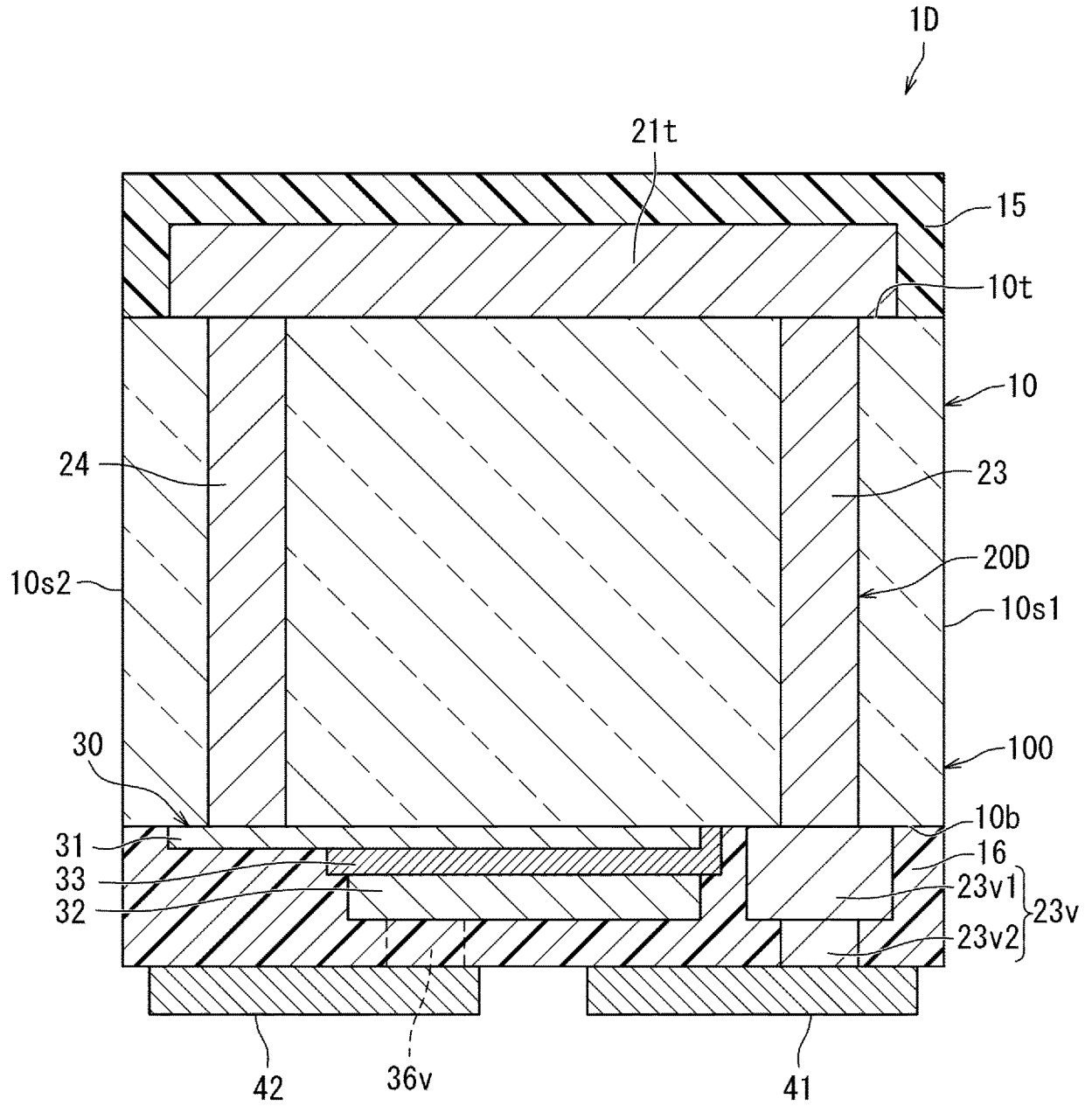
[図14]

図14



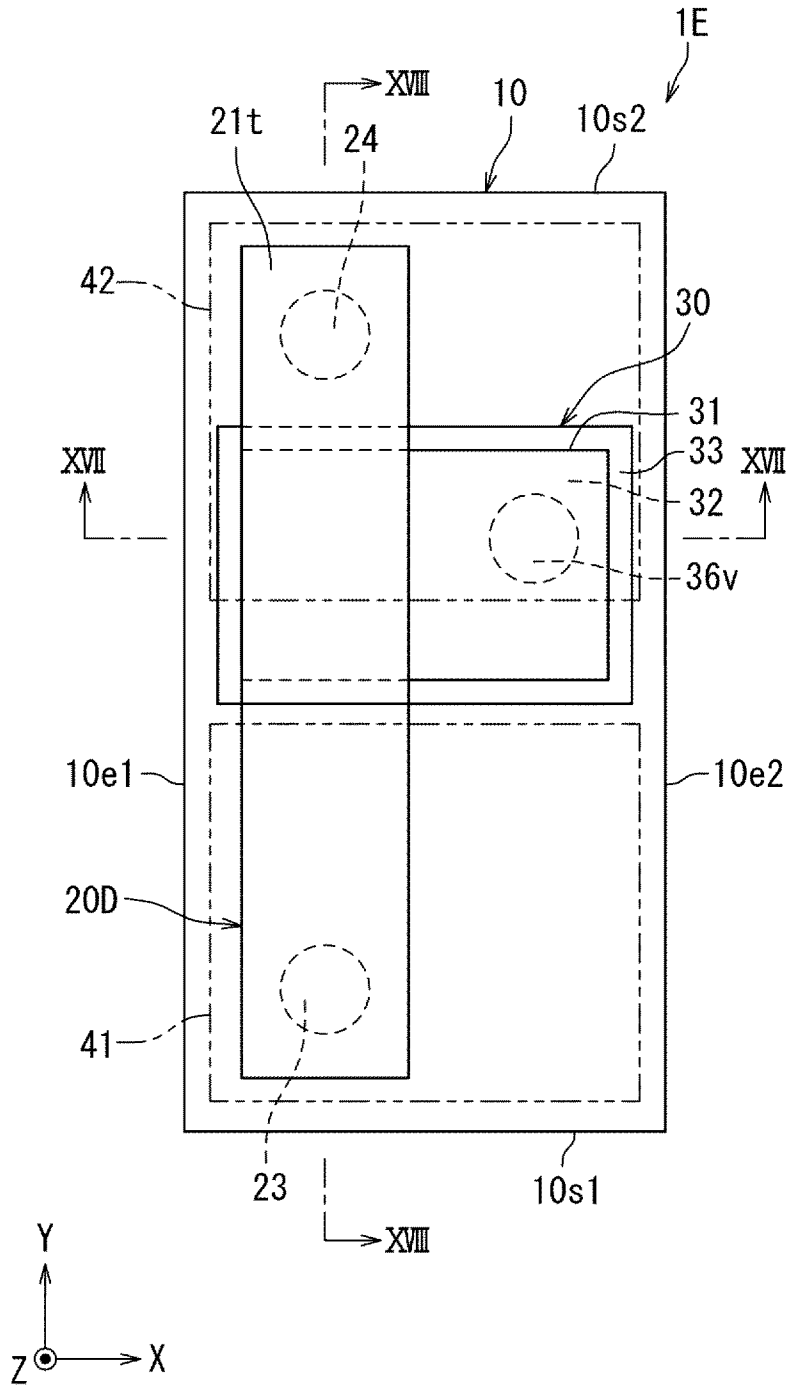
[図15]

図15



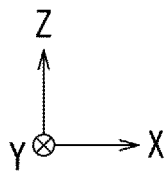
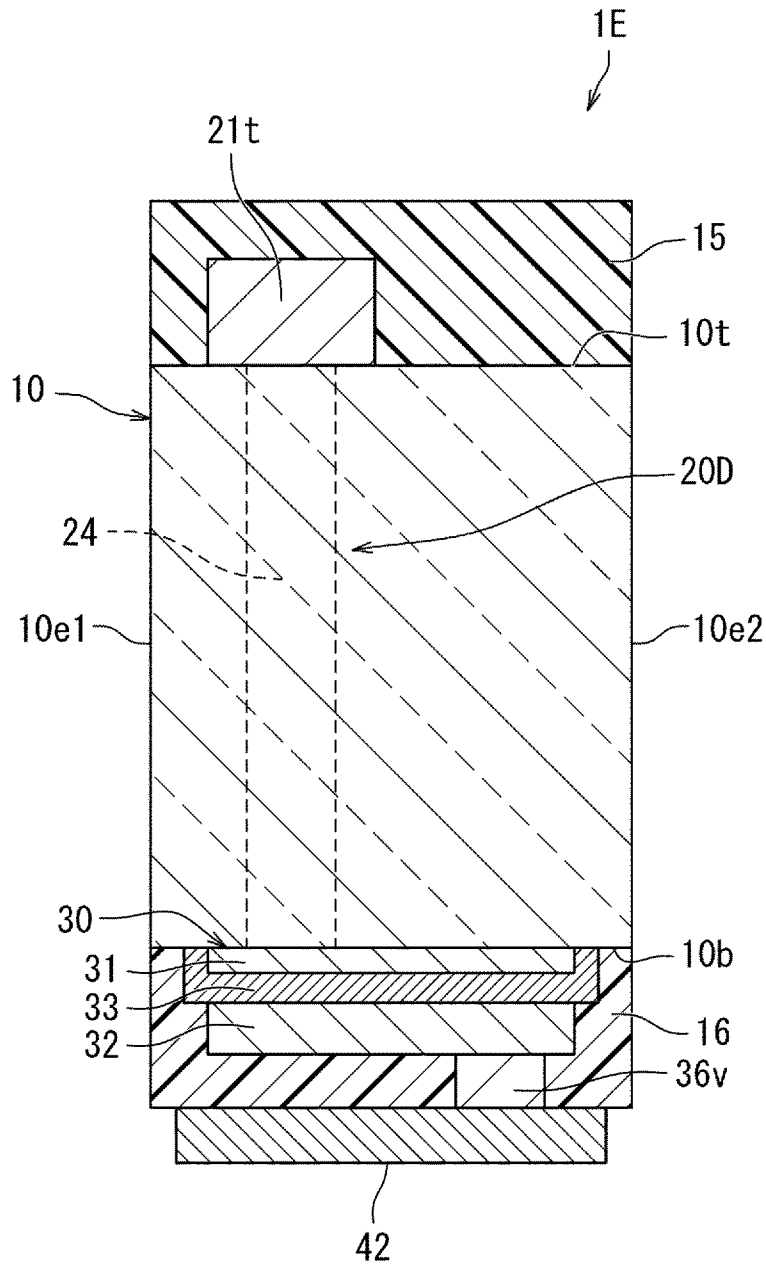
[図16]

図16



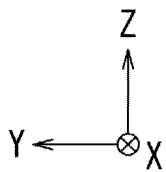
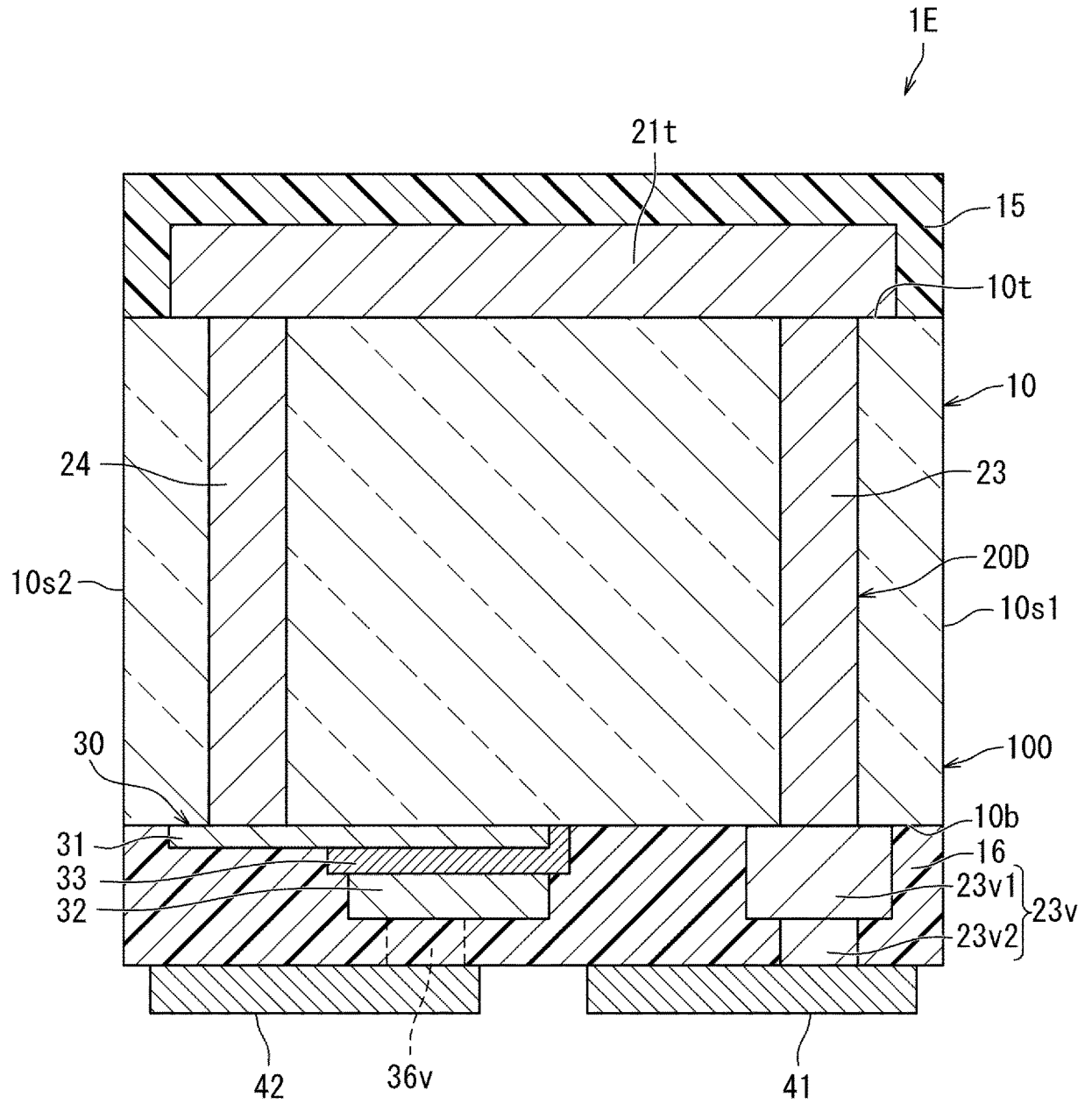
[図17]

図17



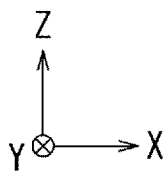
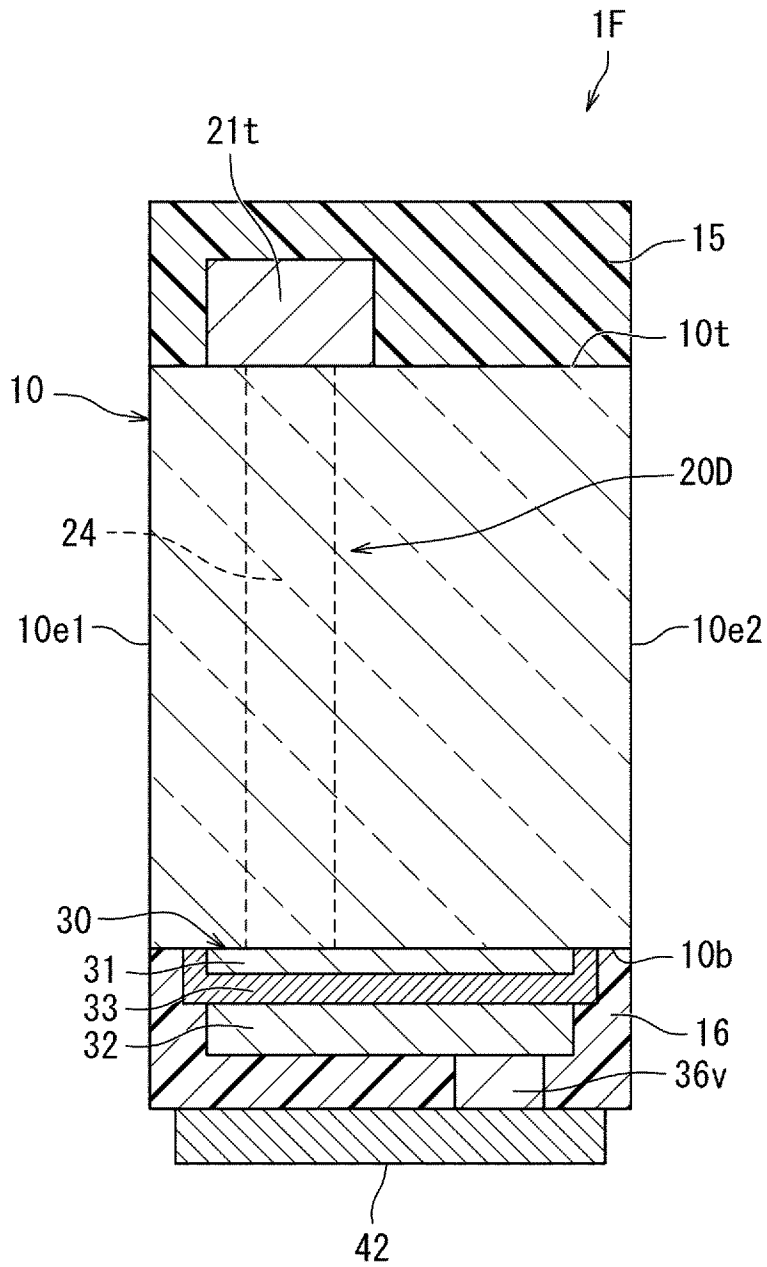
[図18]

図18



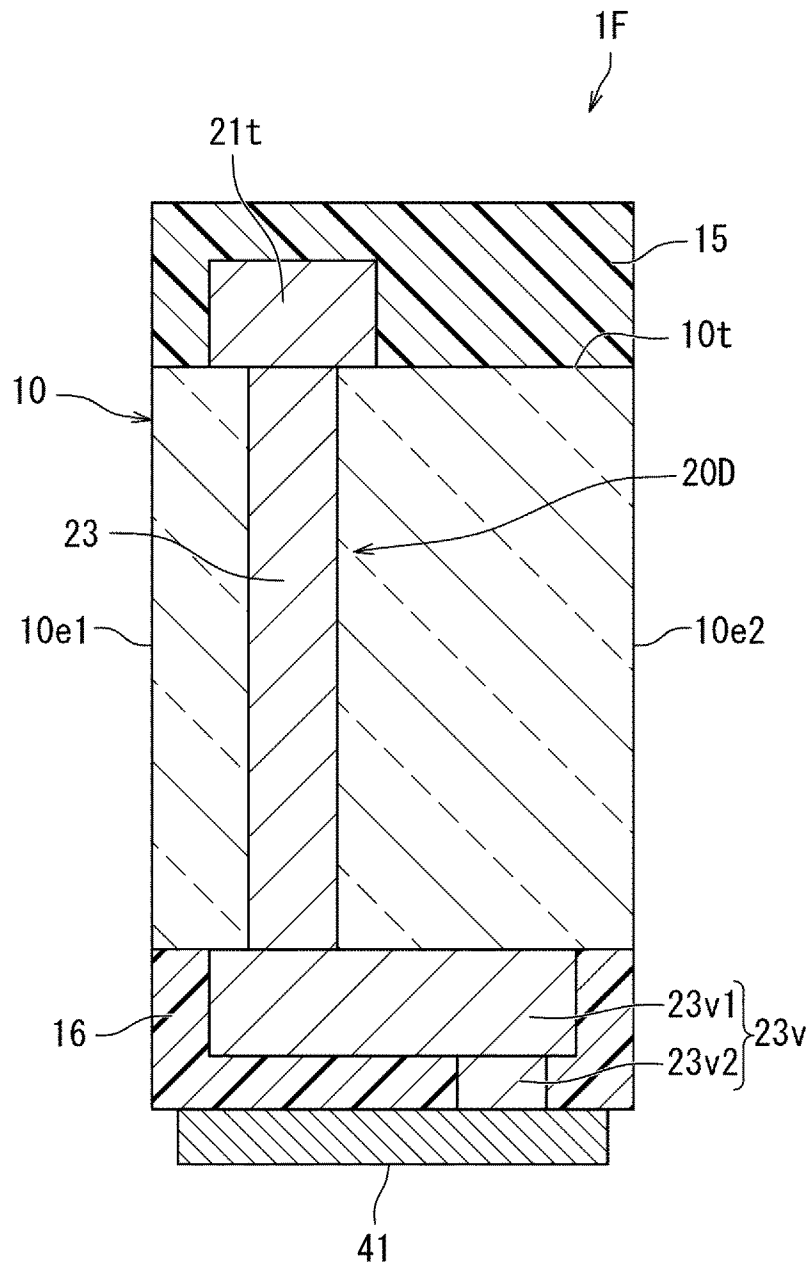
[図20]

図20



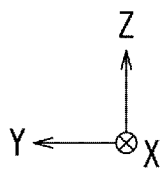
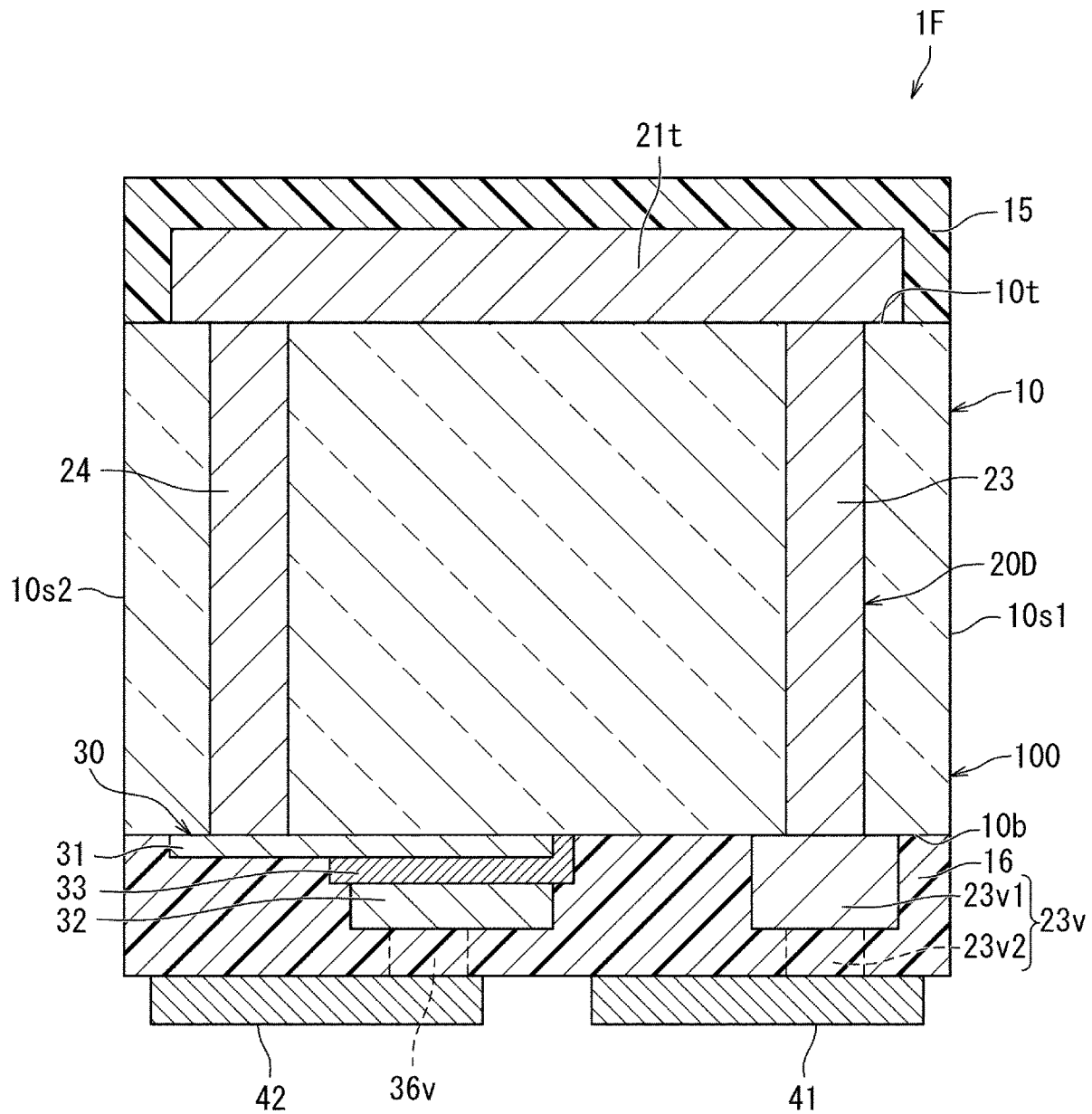
[図21]

図21



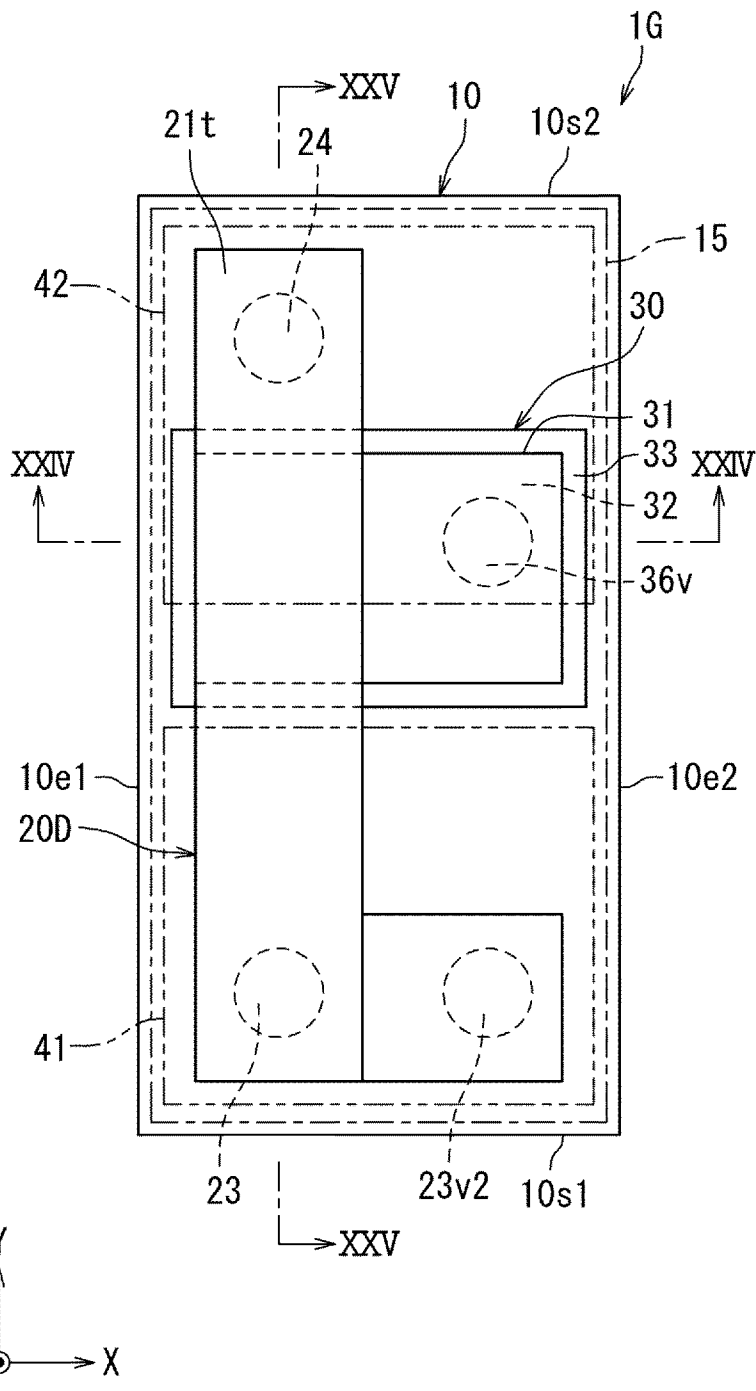
[図22]

図22



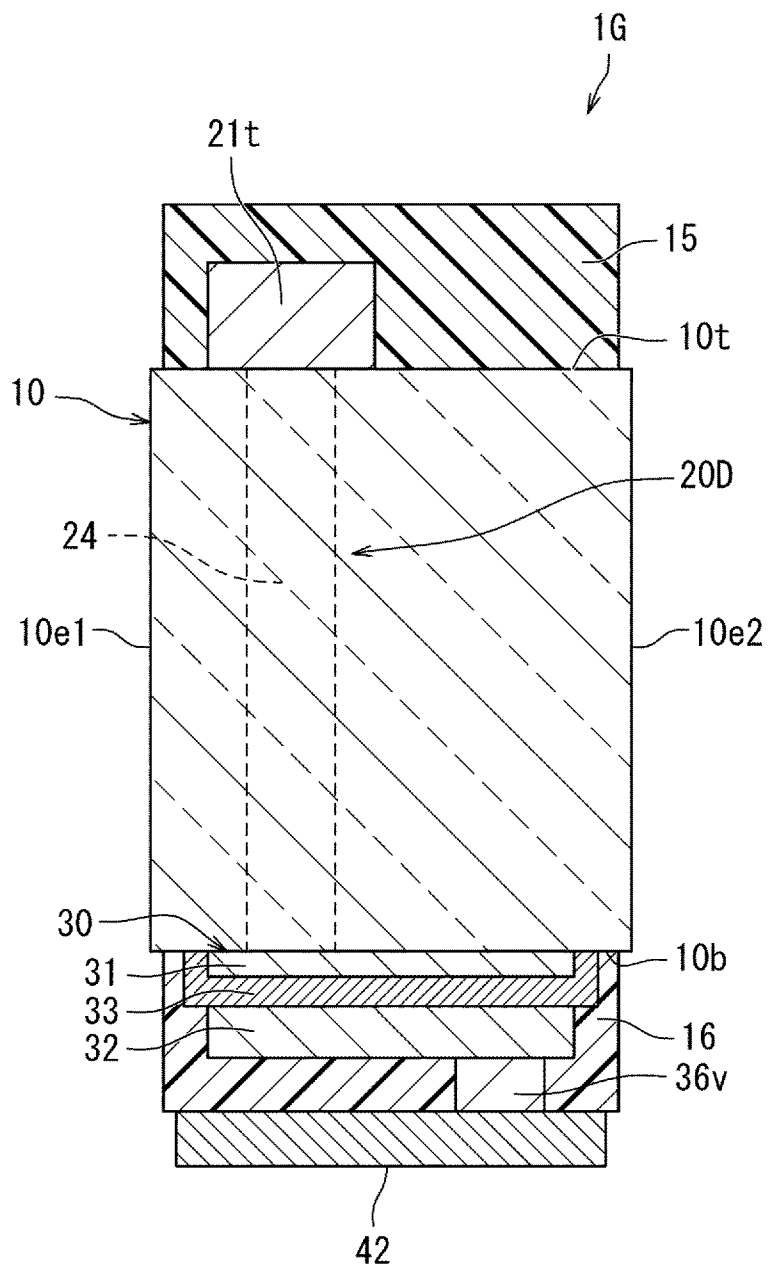
[図23]

図23



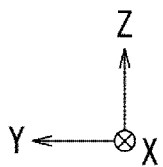
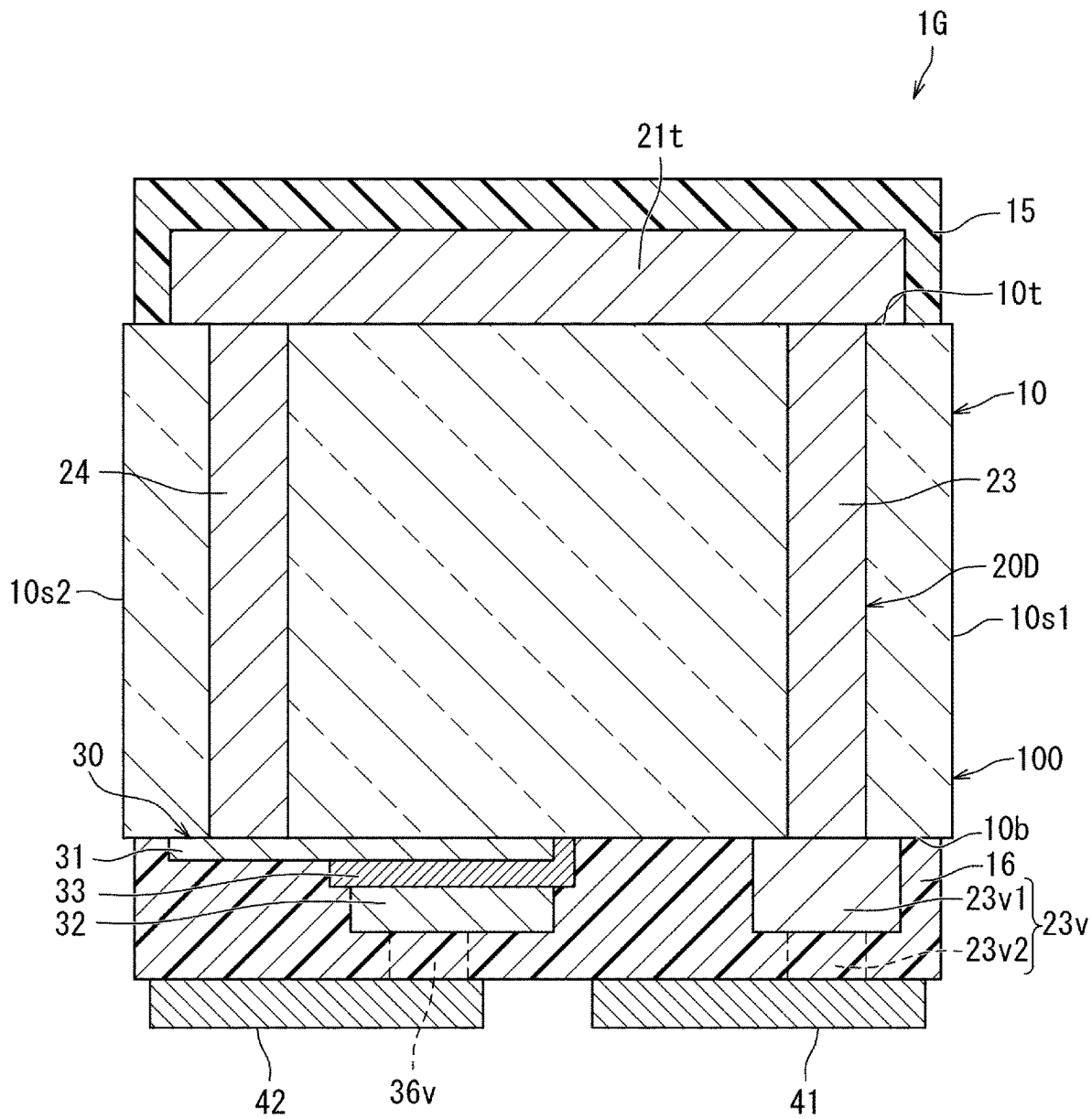
[図24]

図24



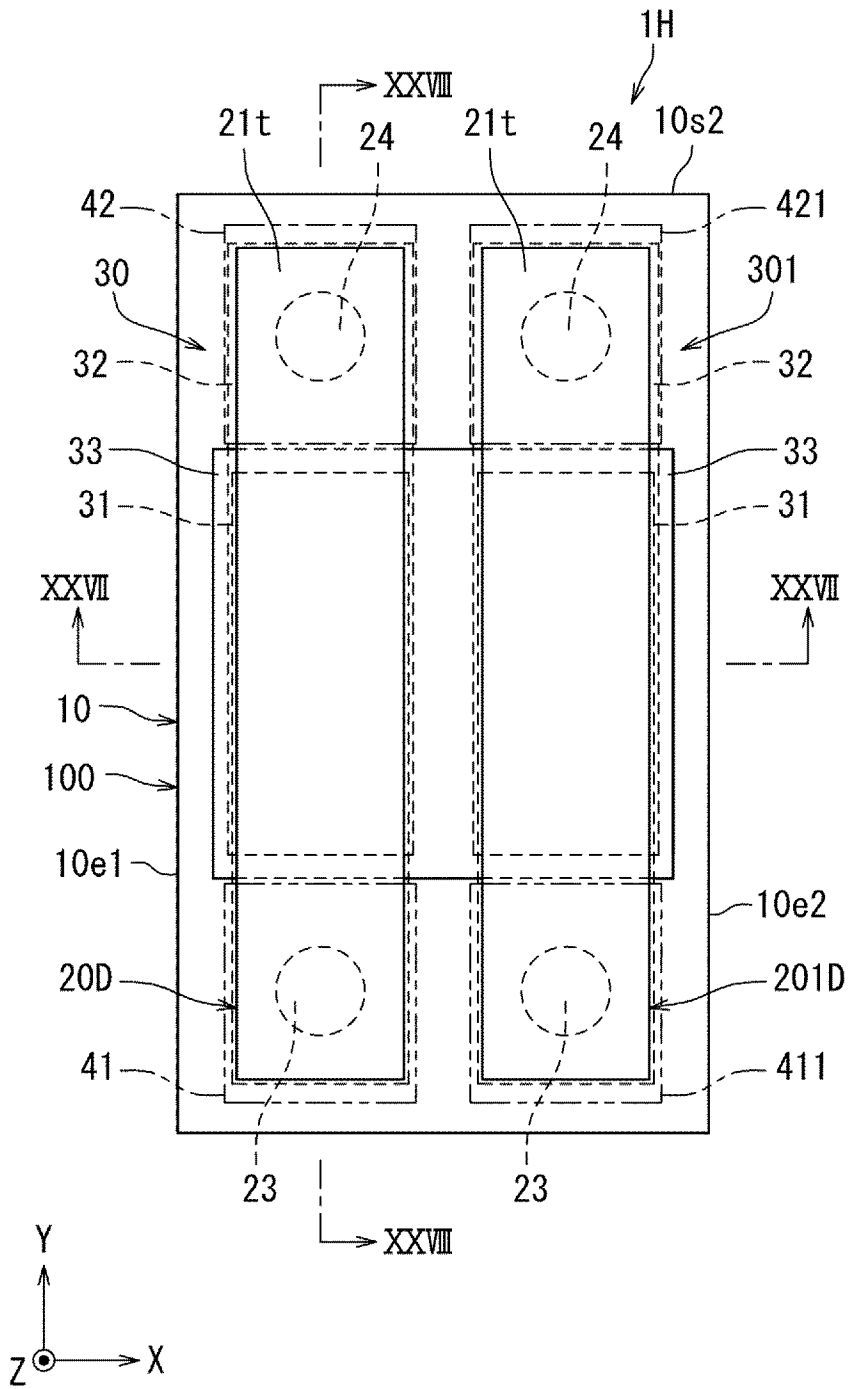
[図25]

図25



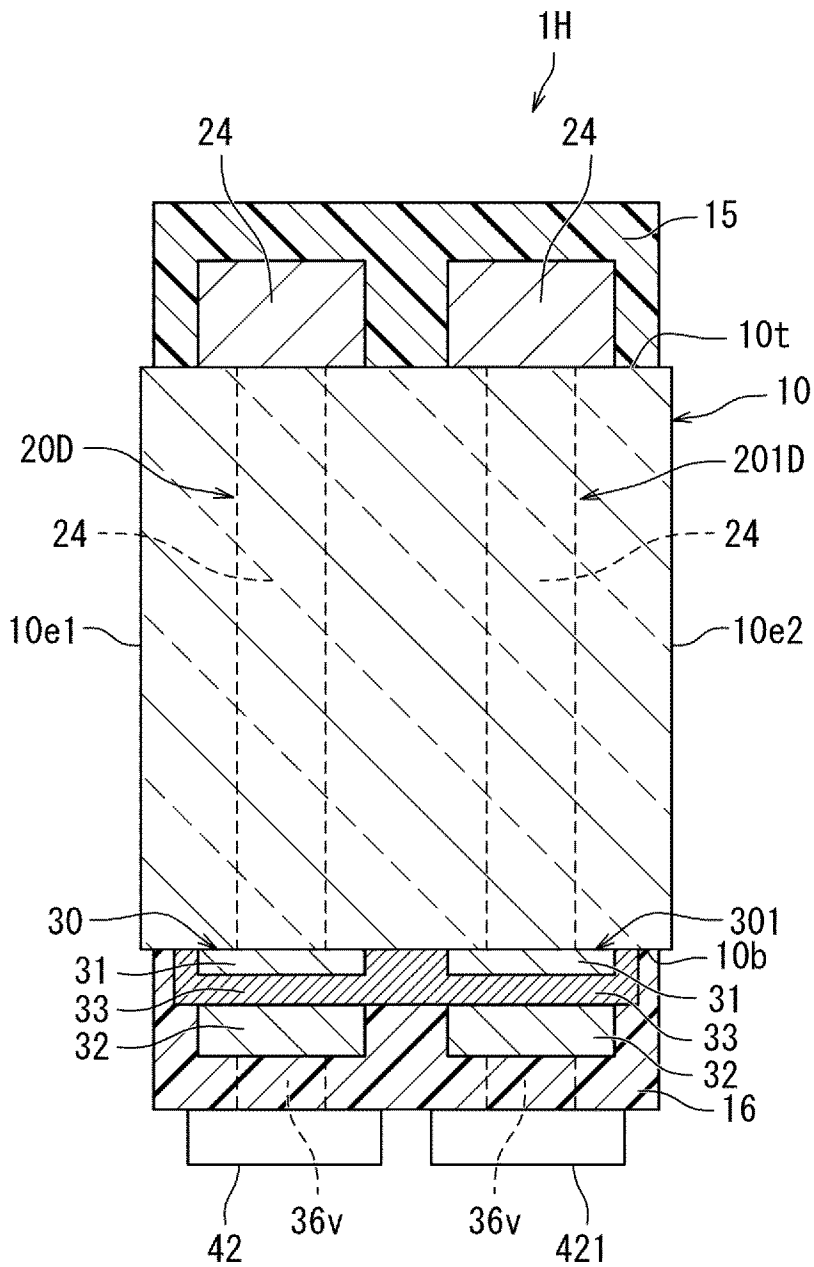
[図26]

図26



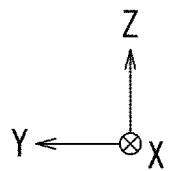
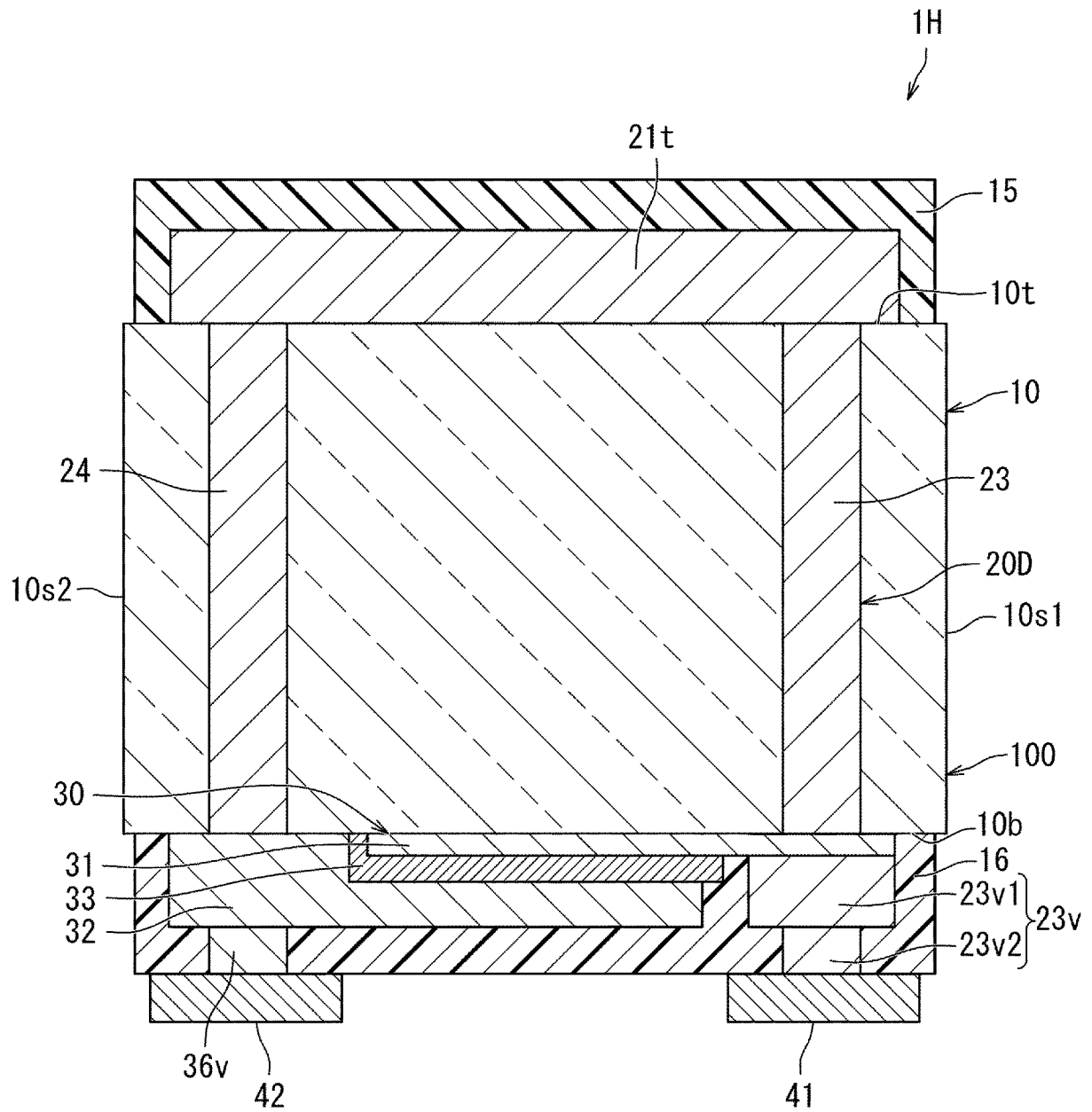
[図27]

図27



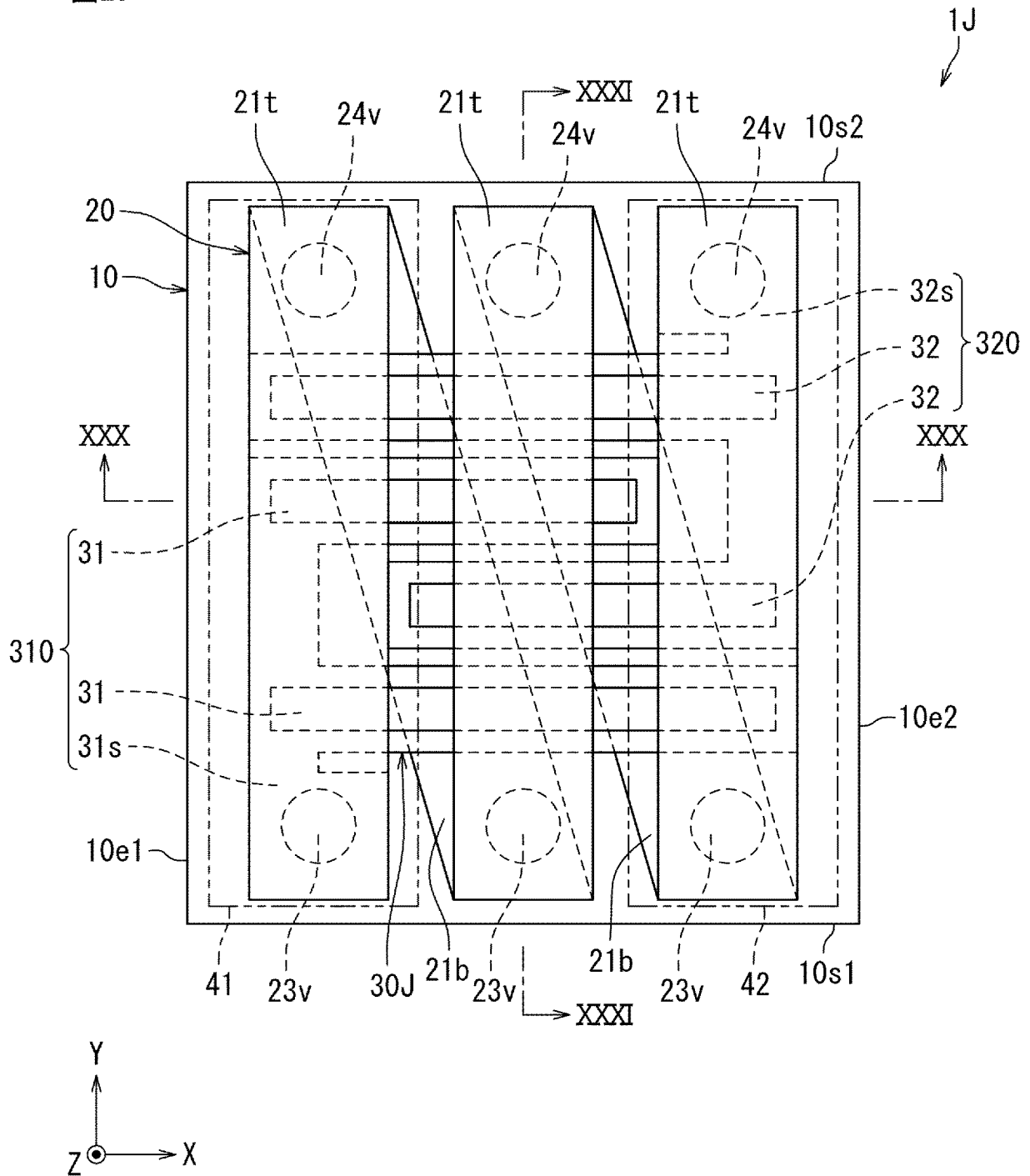
[図28]

図28



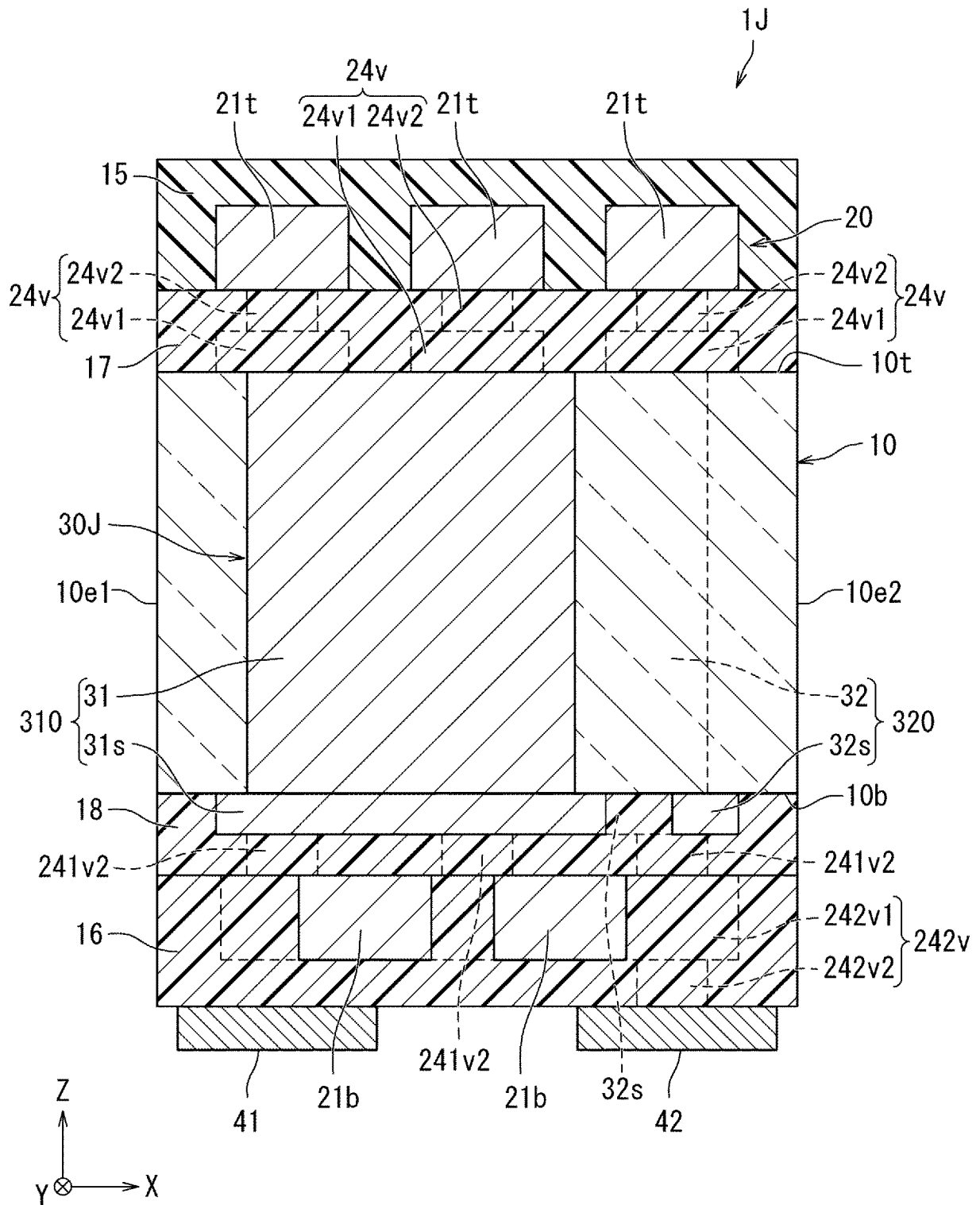
[図29]

図29



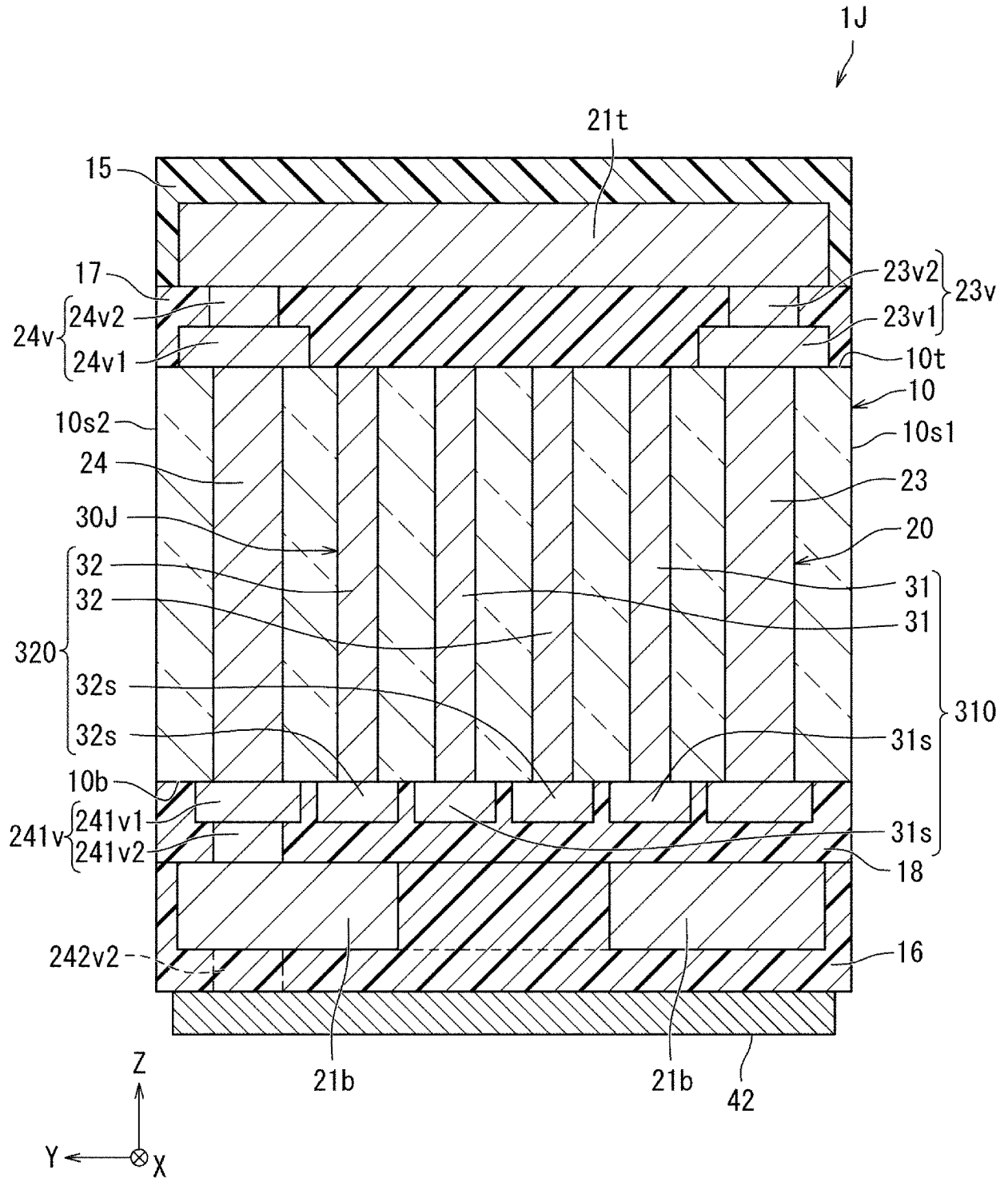
[図30]

図30



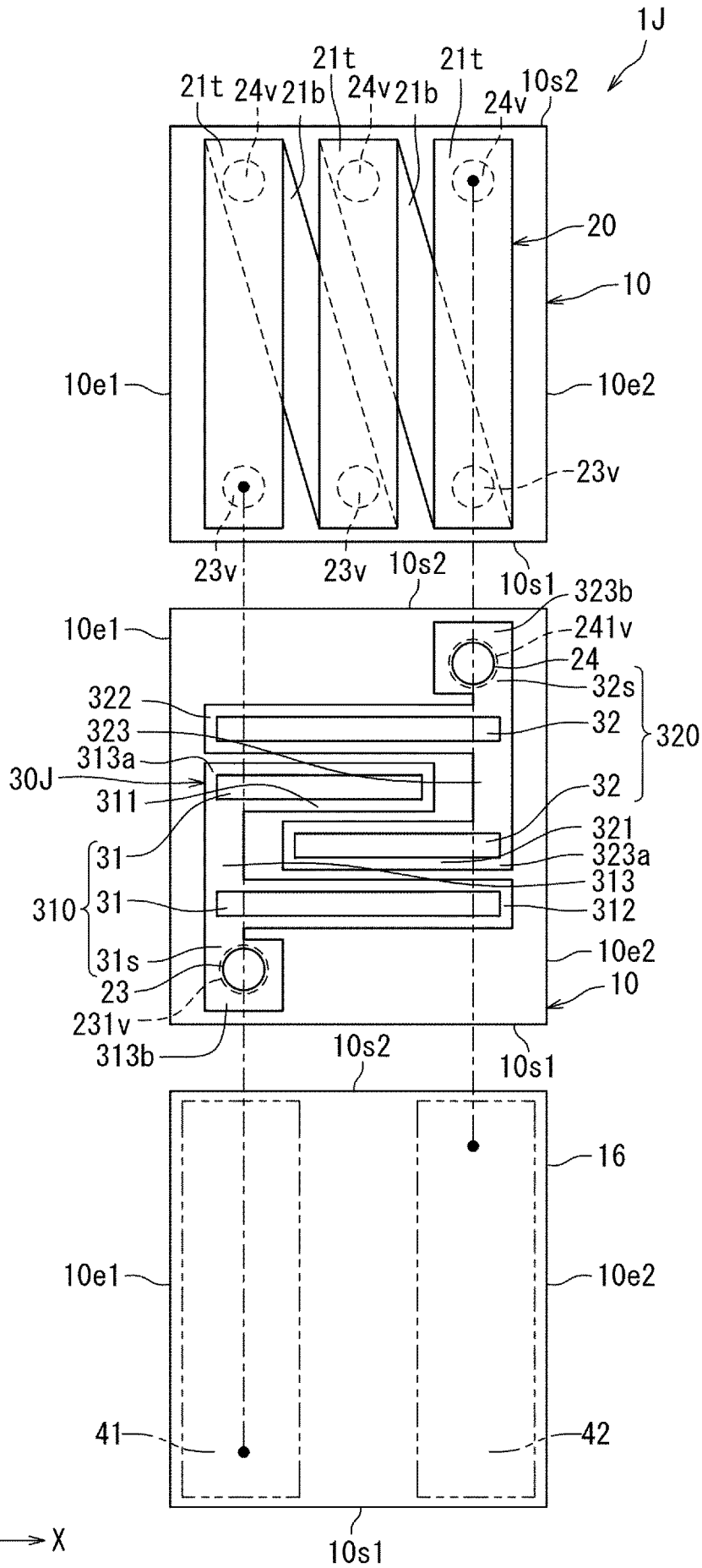
[図31]

図31



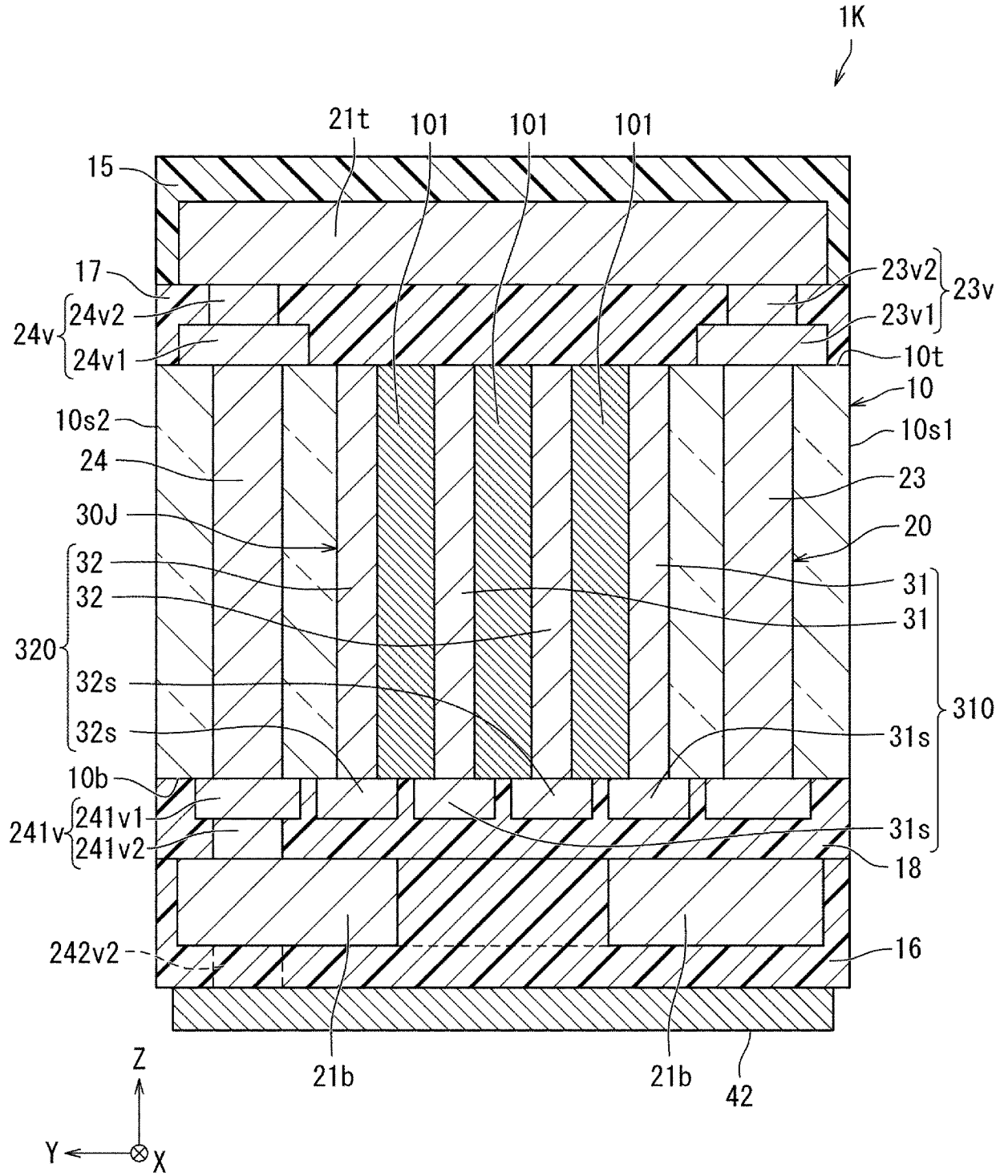
[図32]

図32



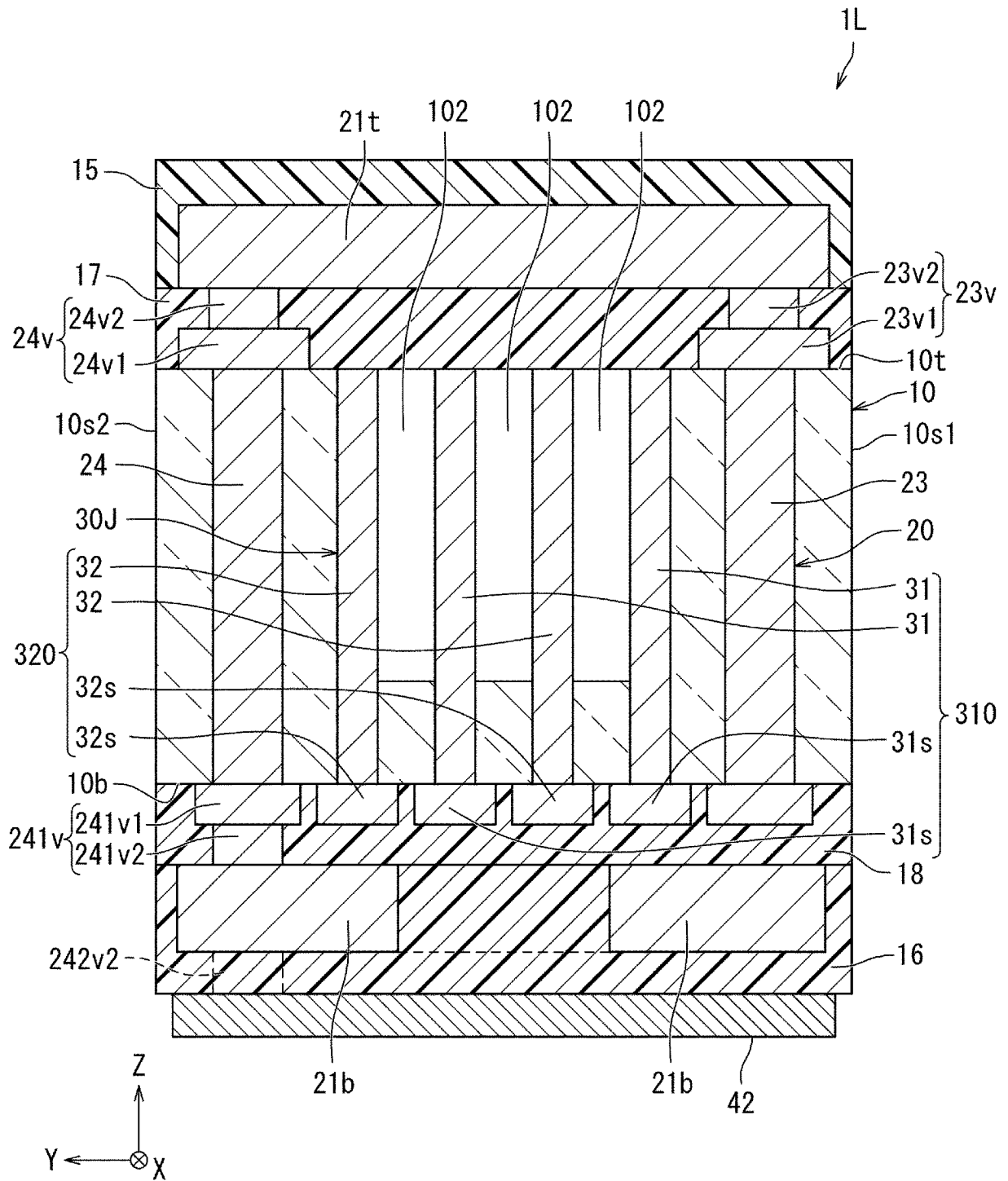
[図33]

図33



[図34]

図34



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/030362

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H01F 27/00</i> (2006.01)i; <i>H01F 17/00</i> (2006.01)i; <i>H01F 17/02</i> (2006.01)i FI: H01F27/00 S; H01F17/00 C; H01F17/02		
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) H01F27/00; H01F17/00; H01F17/02		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
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 2022-50298 A (MURATA MANUFACTURING CO) 30 March 2022 (2022-03-30) paragraphs [0167]-[0194], fig. 1, 16-19	1, 3-4, 6, 10-11
Y		7-9
A		2, 5, 12-14
Y	WO 2018/142667 A1 (MURATA MANUFACTURING CO) 09 August 2018 (2018-08-09) fig. 3	7-9
A		2, 5, 12-14
X	JP 2019-102733 A (TOPPAN PRINTING CO LTD) 24 June 2019 (2019-06-24) paragraph [0045], fig. 4	1, 3-4, 6, 10-11
Y		7-9
A		2, 5, 12-14
A	JP 2007-35673 A (TOKO INC) 08 February 2007 (2007-02-08)	1-14
A	JP 2015-46788 A (MURATA MANUFACTURING CO) 12 March 2015 (2015-03-12)	1-14
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 17 October 2023		Date of mailing of the international search report 31 October 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/030362

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2022-139327 A (TDK CORP) 26 September 2022 (2022-09-26)	1-14
A	WO 2020/255791 A1 (TOPPAN PRINTING CO LTD) 24 December 2020 (2020-12-24)	1-14
A	JP 2016-527743 A (QUALCOMM INCORPORATED) 08 September 2016 (2016-09-08)	1-14
A	JP 2007-134793 A (ALPS ELECTRIC CO LTD) 31 May 2007 (2007-05-31)	1-14
A	WO 2019/225698 A1 (TOPPAN PRINTING CO LTD) 28 November 2019 (2019-11-28)	1-14
A	WO 2021/079737 A1 (MURATA MANUFACTURING CO) 29 April 2021 (2021-04-29)	1-14
A	WO 2017/056620 A1 (MURATA MANUFACTURING CO) 06 April 2017 (2017-04-06)	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/030362

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2022-50298	A	30 March 2022	US 2022/0084733 A1 paragraphs [0214]-[0242], fig. 16-19	
				CN 114203413 A	
				CN 216311557 U	
WO	2018/142667	A1	09 August 2018	US 2019/0333691 A1 fig. 3	
				CN 110235361 A	
JP	2019-102733	A	24 June 2019	US 2020/0275548 A1 paragraph [0097], fig. 4	
				WO 2019/111966 A1	
				EP 3723120 A1	
				CN 111328427 A	
JP	2007-35673	A	08 February 2007	(Family: none)	
JP	2015-46788	A	12 March 2015	US 2015/0061791 A1	
				CN 104426496 A	
JP	2022-139327	A	26 September 2022	US 2022/0294409 A1	
				CN 115083726 A	
WO	2020/255791	A1	24 December 2020	US 2022/0109416 A1	
				EP 3989440 A1	
				CN 114208405 A	
JP	2016-527743	A	08 September 2016	US 2014/0354378 A1	
				WO 2014/193525 A1	
				CN 105308862 A	
				KR 10-2016-0015283 A	
JP	2007-134793	A	31 May 2007	(Family: none)	
WO	2019/225698	A1	28 November 2019	US 2021/0143787 A1	
				EP 3806330 A1	
				CN 112088489 A	
WO	2021/079737	A1	29 April 2021	US 2022/0209736 A1	
				CN 114586115 A	
WO	2017/056620	A1	06 April 2017	CN 108028634 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01F 27/00(2006.01)i; H01F 17/00(2006.01)i; H01F 17/02(2006.01)i FI: H01F27/00 S; H01F17/00 C; H01F17/02		
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）） H01F27/00; H01F17/00; H01F17/02 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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 2022-50298 A (株式会社村田製作所) 30.03.2022 (2022-03-30) [0167]-[0194], 第1, 16-19図	1, 3-4, 6, 10-11
Y		7-9
A		2, 5, 12-14
Y	WO 2018/142667 A1 (株式会社村田製作所) 09.08.2018 (2018-08-09) 第3図	7-9
A		2, 5, 12-14
X	JP 2019-102733 A (凸版印刷株式会社) 24.06.2019 (2019-06-24) [0045], 第4図	1, 3-4, 6, 10-11
Y		7-9
A		2, 5, 12-14
A	JP 2007-35673 A (東光株式会社) 08.02.2007 (2007-02-08)	1-14
A	JP 2015-46788 A (株式会社村田製作所) 12.03.2015 (2015-03-12)	1-14
A	JP 2022-139327 A (TDK株式会社) 26.09.2022 (2022-09-26)	1-14
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 17.10.2023	国際調査報告の発送日 31.10.2023	
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） 秋山 直人 5D 5893 電話番号 03-3581-1101 内線 3551	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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	WO 2020/255791 A1 (凸版印刷株式会社) 24.12.2020 (2020 - 12 - 24)	1-14
A	JP 2016-527743 A (クアルコム, インコーポレイテッド) 08.09.2016 (2016 - 09 - 08)	1-14
A	JP 2007-134793 A (アルプス電気株式会社) 31.05.2007 (2007 - 05 - 31)	1-14
A	WO 2019/225698 A1 (凸版印刷株式会社) 28.11.2019 (2019 - 11 - 28)	1-14
A	WO 2021/079737 A1 (株式会社村田製作所) 29.04.2021 (2021 - 04 - 29)	1-14
A	WO 2017/056620 A1 (株式会社村田製作所) 06.04.2017 (2017 - 04 - 06)	1-14

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/JP2023/030362

引用文献			公表日	パテントファミリー文献		公表日
JP	2022-50298	A	30.03.2022	US	2022/0084733	A1
					[0214]-[0242], FIGs. 16-19	
				CN	114203413	A
				CN	216311557	U
WO	2018/142667	A1	09.08.2018	US	2019/0333691	A1
					FIG. 3	
				CN	110235361	A
JP	2019-102733	A	24.06.2019	US	2020/0275548	A1
					[0097], FIG. 4	
				WO	2019/111966	A1
				EP	3723120	A1
				CN	111328427	A
JP	2007-35673	A	08.02.2007	(ファミリーなし)		
JP	2015-46788	A	12.03.2015	US	2015/0061791	A1
				CN	104426496	A
JP	2022-139327	A	26.09.2022	US	2022/0294409	A1
				CN	115083726	A
WO	2020/255791	A1	24.12.2020	US	2022/0109416	A1
				EP	3989440	A1
				CN	114208405	A
JP	2016-527743	A	08.09.2016	US	2014/0354378	A1
				WO	2014/193525	A1
				CN	105308862	A
				KR	10-2016-0015283	A
JP	2007-134793	A	31.05.2007	(ファミリーなし)		
WO	2019/225698	A1	28.11.2019	US	2021/0143787	A1
				EP	3806330	A1
				CN	112088489	A
WO	2021/079737	A1	29.04.2021	US	2022/0209736	A1
				CN	114586115	A
WO	2017/056620	A1	06.04.2017	CN	108028634	A