

(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4月7日(07.04.2022)



(10) 国際公開番号

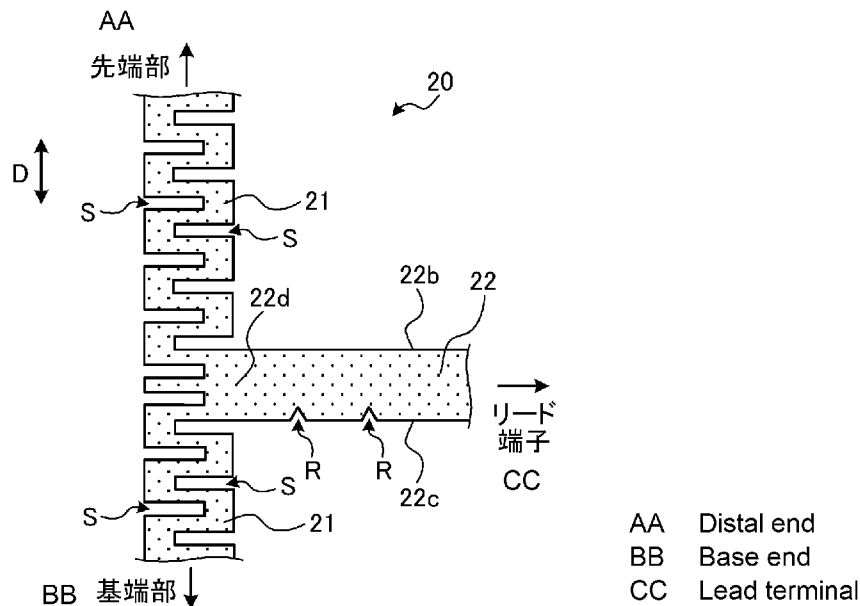
WO 2022/070652 A1

- (51) 国際特許分類:  
H01L 41/047 (2006.01) H01L 41/187 (2006.01)  
H01L 41/083 (2006.01) H02N 2/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/030169
- (22) 国際出願日: 2021年8月18日(18.08.2021)
- (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 2020-164695 2020年9月30日(30.09.2020) JP
- (71) 出願人: 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 田中 良季 (TANAKA, Kazuki); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: PIEZOELECTRIC ACTUATOR

(54) 発明の名称: 圧電アクチュエータ

[図4]



(57) Abstract: A piezoelectric actuator (1) comprises: piezoelectric elements (10) that are stacked in a column; and an electrode plate (20) that is positioned on a side surface (10a, 10c) of the piezoelectric elements (10) and is electrically connected to an internal electrode layer (12) of the piezoelectric elements (10). The electrode plate (20) includes: a body part (21) that extends in the stacked direction (D) of the piezoelectric elements (10); and a lead part (22) that extends in a direction intersecting the stacked direction (D) and is electrically connected to a lead terminal (30). The lead part (22) has, at least in one side section (22c) thereof, recesses (R) which are recessed in the width direction of the lead part (22).



WO 2022/070652 A1

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,  
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,  
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,  
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))
- 

(57) 要約：圧電アクチュエータ (1) は、柱状に積層される圧電素子 (10) と、圧電素子 (10) の側面 (10a、10c) に位置し、圧電素子 (10) の内部電極層 (12) に電氣的に接続される電極板 (20) と、を備える。電極板 (20) は、圧電素子 (10) の積層方向 (D) に延びる本体部 (21) と、積層方向 (D) と交差する方向に延び、リード端子 (30) に電氣的に接続されるリード部 (22) と、を有する。リード部 (22) は、リード部 (22) の幅方向に凹む凹部 (R) を少なくとも一方の側部 (22c) に有する。

## 明 細 書

**発明の名称**：圧電アクチュエータ

### 技術分野

[0001] 開示の実施形態は、圧電アクチュエータに関する。

### 背景技術

[0002] 従来、柱状に積層された圧電素子と、この圧電素子における両方の端部が内壁に当接するように圧電素子を収容する金属ケースと、を備えた圧電アクチュエータが知られている（例えば、特許文献1参照）。

[0003] この圧電アクチュエータでは、たとえば、柱状の圧電素子の側面に電極板が接合され、かかる電極板を介して圧電素子に駆動電圧が印加される。この電極板は、圧電素子の側面に接合される本体部と、かかる本体部とリード端子とを電氣的に接続するリード部とで構成される。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2013-211419号公報

### 発明の概要

[0005] 実施形態の一態様は、圧電素子から電極板が剥離することを抑制することができる圧電アクチュエータを提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0006] 実施形態の一態様に係る圧電アクチュエータは、柱状に積層される圧電素子と、前記圧電素子の側面に位置し、前記圧電素子の内部電極層に電氣的に接続される電極板と、を備える。前記電極板は、前記圧電素子の積層方向に延びる本体部と、前記積層方向と交差する方向に延び、リード端子に電氣的に接続されるリード部と、を有する。前記リード部は、前記リード部の幅方向に凹む凹部を少なくとも一方の側部に有する。

### 図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、実施形態に係る圧電アクチュエータの全体構成を示す斜視図で

ある。

[図2]図2は、図1に示すA-A線の矢視断面図である。

[図3]図3は、実施形態に係る圧電アクチュエータの内部構造を示す斜視図である。

[図4]図4は、実施形態に係る電極板の構成を示す拡大平面図である。

[図5]図5は、実施形態に係るリード部に位置する凹部の形状を示す拡大平面図である。

[図6]図6は、実施形態に係るリード部における凹部およびその周辺の構成の一例を示す拡大平面図である。

[図7]図7は、実施形態に係るリード部における凹部およびその周辺の構成の別の一例を示す拡大平面図である。

[図8]図8は、実施形態に係るリード部における凹部およびその周辺の構成の別の一例を示す拡大平面図である。

[図9]図9は、実施形態に係るリード部における凹部およびその周辺の構成の別の一例を示す拡大平面図である。

[図10]図10は、実施形態に係るリード部における凹部およびその周辺の構成の別の一例を示す拡大斜視図である。

[図11]図11は、実施形態に係る電極板の構成を示す拡大斜視図である。

[図12]図12は、実施形態の変形例1に係る電極板の構成を示す拡大平面図である。

[図13]図13は、実施形態の変形例2に係る電極板の構成を示す拡大平面図である。

[図14]図14は、実施形態の変形例3に係る電極板の構成を示す拡大平面図である。

### 発明を実施するための形態

[0008] 以下、添付図面を参照して、本願の開示する圧電アクチュエータの実施形態について説明する。なお、以下に示す実施形態により本開示が限定されるものではない。また、図面は模式的なものであり、各要素の寸法の関係、各

要素の比率などは、現実と異なる場合があることに留意する必要がある。さらに、図面の相互間においても、互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれている場合がある。

[0009] 従来、柱状に積層された圧電素子と、この圧電素子における両方の端部が内壁に当接するように圧電素子を収容する金属ケースと、を備えた圧電アクチュエータが知られている。

[0010] この圧電アクチュエータでは、たとえば、柱状の圧電素子の側面に電極板が接合され、かかる電極板を介して圧電素子に駆動電圧が印加される。この電極板は、圧電素子の側面に接合される本体部と、かかる本体部とリード端子とを電氣的に接続するリード部とで構成される。

[0011] しかしながら、従来技術では、圧電素子の伸縮動作に対してリード部が十分に變形することができず、本体部が圧電素子から剥離してしまうという問題があった。

[0012] そこで、上述の問題点を克服し、圧電素子から電極板が剥離することを抑制することができる技術の実現が期待されている。

[0013] <圧電アクチュエータの全体構成>

最初に、実施形態に係る圧電アクチュエータ 1 の全体構成について、図 1 ~ 図 3 を参照しながら説明する。図 1 は、実施形態に係る圧電アクチュエータ 1 の全体構成を示す斜視図であり、図 2 は、図 1 に示す A - A 線の矢視断面図である。また、図 3 は、実施形態に係る圧電アクチュエータ 1 の内部構造を示す斜視図である。

[0014] 図 1 ~ 図 3 に示すように、実施形態に係る圧電アクチュエータ 1 は、圧電素子 10 と、一对の電極板 20 と、一对のリード端子 30 と、ケース 40 とを備える。なお、一对の電極板 20 は電極板 20A と電極板 20B とを含み、一对のリード端子 30 はリード端子 30A とリード端子 30B とを含む。

[0015] 図 3 に示すように、圧電素子 10 は、柱状形状を有する。圧電素子 10 は、たとえば、縦 0.5 (mm) ~ 10 (mm)、横 0.5 (mm) ~ 10 (mm)、高さ 1 (mm) ~ 100 (mm) の四角柱状 (直方体状) である。

なお、圧電素子10の形状は四角柱状に限られず、六角柱状、八角柱状または円柱状などであってもよい。

[0016] 図2に示すように、圧電素子10は、圧電体層11と、内部電極層12と、予定破断層13と、一对の側面電極14とを有する。なお、一对の側面電極14は、側面電極14Aと側面電極14Bとを含む。

[0017] 圧電素子10は、圧電体層11と、内部電極層12と、予定破断層13とを積層方向Dに沿って所定の順序で積層して構成される。本開示では、圧電素子10の積層方向Dが圧電素子10の長手方向と一致している。

[0018] 圧電体層11は、圧電特性を有する圧電材料で構成され、たとえば、圧電セラミックスで構成される。かかる圧電セラミックスの材質は、たとえば、チタン酸ジルコン酸鉛( $PbZrO_3-PbTiO_3$ )からなるペロブスカイト型酸化物、ニオブ酸リチウム( $LiNbO_3$ )またはタンタル酸リチウム( $LiTaO_3$ )などである。

[0019] かかる圧電セラミックスの平均粒径は、たとえば、 $1.6(\mu m) \sim 2.8(\mu m)$ である。また、圧電体層11の厚みは、たとえば、 $3(\mu m) \sim 250(\mu m)$ である。

[0020] 内部電極層12は、導電性材料で構成され、複数の第1電極層12aと複数の第2電極層12bとを含む。第1電極層12aは、側面電極14Aに電氣的に接続される。かかる側面電極14Aは、圧電素子10の1つの側面10aに配置される。第1電極層12aには、かかる側面電極14Aを介して、所定の正電圧が印加される。

[0021] 第2電極層12bは、側面電極14Bに電氣的に接続される。かかる側面電極14Bは、圧電素子10における側面10aとは反対側の側面10bに配置される。第2電極層12bには、かかる側面電極14Bを介して、所定の負電圧(またはグランド電圧)が印加される。

[0022] 図2に示すように、圧電素子10の内部では、第1電極層12aと第2電極層12bとの間に圧電体層11が配置されるように、第1電極層12a、第2電極層12bおよび圧電体層11が積層される。これにより、圧電素子

10では、第1電極層12aおよび第2電極層12bによって圧電体層11に駆動電圧を印加することができる。

[0023] そして、実施形態に係る圧電素子10は、圧電体層11と内部電極層12とを交互に複数積層して構成される活性部と、かかる活性部における積層方向Dの両端側に配置され、圧電体層11を有する不活性部とで構成される。

[0024] 活性部は、外部から圧電素子10に駆動電圧が印加されることによって、積層方向Dに伸長または収縮（以下、伸縮とも呼称する。）する部位である。一方で、不活性部は、外部から圧電素子10に駆動電圧が印加された場合でも伸縮しない部位である。

[0025] また、本開示では、ケース40の基体41側の端部を圧電素子10の基端部10eとし、ケース40の蓋体43側の端部を圧電素子10の先端部10fとする。

[0026] そして、実施形態に係る圧電アクチュエータ1では、圧電素子10の基端部10e（すなわち、基体41）が固定されるとともに、圧電素子10の先端部10f（すなわち、蓋体43）が積層方向Dに沿って変位する。

[0027] 内部電極層12の材質は、たとえば、銀、銀-パラジウム、銀-白金または銅などを主成分とする金属である。内部電極層12は、たとえば、圧電体層11との同時焼成により形成することができる。内部電極層12の厚みは、たとえば、0.1（ $\mu\text{m}$ ）～5（ $\mu\text{m}$ ）である。

[0028] 予定破断層13は、圧電素子10の駆動によって生じる応力を緩和するための層である。予定破断層13としては、たとえば、内部電極層12として機能しない多孔質な金属層、またはあらかじめ亀裂の入った金属層などが挙げられる。なお、実施形態に係る圧電素子10において、予定破断層13は省略されてもよい。

[0029] 一对の側面電極14は、上述したように、圧電素子10の側面10aに位置する側面電極14Aと、圧電素子10の側面10bに位置する側面電極14Bとを含む。側面電極14は、圧電素子10の活性部全体に渡るように配置される。

- [0030] 側面電極14の材質は、たとえば、銀または銅などを主成分とする金属である。側面電極14には、たとえば、上記の金属とガラスとの焼結体からなるメタライズ層を用いることができる。側面電極14の厚みは、たとえば、5 ( $\mu\text{m}$ ) ~ 500 ( $\mu\text{m}$ ) である。
- [0031] なお、本開示では図示していないが、圧電素子10の側面10aと側面10bとの間に位置する側面10c (図3参照) および側面10d (図3参照) には、絶縁体からなる被覆層が配置されていてもよい。かかる被覆層を側面10c、10dに配置することにより、駆動時に高電圧をかけた際に発生する両極間での沿面放電を抑制することができる。
- [0032] この被覆層となる絶縁体としては、たとえば、セラミック材料が挙げられる。かかるセラミックス材料としては、たとえば、圧電アクチュエータ1を駆動した際の圧電素子10の伸縮に追従でき、かかる被覆層自体が剥がれて沿面放電が生じるおそれのないように、応力によって変形可能な材料が挙げられる。
- [0033] 具体的には、被覆層としては、応力が生じると局所的に相変態して体積変化して変形可能な部分安定化ジルコニア、 $\text{Ln}_{1-x}\text{Si}_x\text{AlO}_{3+0.5x}$ などのセラミック材料が挙げられる。なお、Lnは、Sn, Y, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, TmおよびYbのうちから選ばれるいずれか少なくとも一種を示し、 $x=0.01\sim0.3$ である。
- [0034] あるいは、被覆層としては、生じた応力を緩和するように結晶格子内のイオン間距離が変化するチタン酸バリウム、チタン酸ジルコン酸鉛などの圧電材料が挙げられる。
- [0035] 一对の電極板20は、電極板20Aと電極板20Bとを含み、一对の側面電極14と一对のリード端子30との間をそれぞれ電氣的に接続する。具体的には、電極板20Aは、側面電極14Aとリード端子30Aとの間を電氣的に接続し、電極板20Bは、側面電極14Bとリード端子30Bとの間を電氣的に接続する。

- [0036] 図3に示すように、電極板20は、略T字形状を有し、本体部21と、リード部22とを有する。本体部21は、圧電素子10の積層方向Dに延びる部位であり、圧電素子10の側面電極14に電気的および機械的に接続される。
- [0037] 本体部21は、側面電極14と同程度の大きさを有し、かかる側面電極14に導電性接合材によって接合される。かかる導電性接合材としては、たとえば、Ag粉末やCu粉末などの高い導電性を有する金属粉末を含んだエポキシ樹脂またはポリイミド樹脂などが用いられる。
- [0038] なお、本開示では、側面電極14を介して電極板20と内部電極層12とが電気的に接続される例について示したが、電極板20と内部電極層12との導通が十分にとれるのであれば側面電極14は省略されてもよい。この場合、電極板20と内部電極層12とが直接接続される。
- [0039] 一方で、側面電極14を配置することにより、電極板20と内部電極層12とを電気的に安定して接続することができる。したがって、実施形態によれば、圧電アクチュエータ1の信頼性を向上させることができる。
- [0040] リード部22は、積層方向Dと交差する方向に延びる部位であり、リード端子30に電気的および機械的に接続される。かかるリード部22は、本体部21が接合された圧電素子10の1つの側面から隣の側面に向かって屈曲しながら引き回されている。
- [0041] たとえば、図3に示すように、圧電素子10の側面10aに接合される電極板20Aでは、リード部22が側面10aから隣の側面10cに向かって屈曲しながら引き回されている。
- [0042] また、図3には完全に図示されていないが、圧電素子10の側面10bに接合される電極板20Bでは、電極板20Aと同様に、リード部22が側面10bから隣の側面10dに向かって屈曲しながら引き回されている。
- [0043] 電極板20の材質は、たとえば、銅、鉄、ステンレス、リン青銅などの金属である。電極板20の幅は、たとえば、0.5(mm)~10(mm)であり、電極板20の厚みは、たとえば、0.01(mm)~1.0(mm)

である。電極板 20 の表面には、電気伝導性や熱伝導性を向上させるため、スズめっきまたは銀めっきなどのめっき膜 M (図 10 参照) が施されているもよい。

[0044] 一対のリード端子 30 は、図 3 に示すように、リード端子 30 A とリード端子 30 B とを含み、圧電素子 10 の側面 10 c、10 d にそれぞれ向かい合って配置される。具体的には、リード端子 30 A は圧電素子 10 の側面 10 c に向かい合って配置され、リード端子 30 B は圧電素子 10 の側面 10 d に向かい合って配置される。

[0045] また、圧電素子 10 の一つの側面から隣の側面に向かって引き回される電極板 20 の先端部 22 a には、孔部 22 a 1 (図 11 参照) が配置される。そして、先端部 22 a の孔部 22 a 1 にリード端子 30 が挿入されて、導電性の接合材 31 によって接合される。これにより、電極板 20 とリード端子 30 とが電気的および機械的に接続される。

[0046] 実施形態では、電極板 20 のリード部 22 に複数の屈曲部 22 e (図 11 参照) があることで、電極板 20 を介して伝達される振動を低減することができる。また、実施形態では、リード部 22 が圧電素子 10 の一つの側面から隣の側面に向かって長く引き回されることにより、電極板 20 を介して伝達される振動をさらに低減することができる。

[0047] ケース 40 は、図 2 に示すように、圧電素子 10 および電極板 20 を内部に收容する。ケース 40 は、基体 41 と、筒体 42 と、蓋体 43 とを有する。基体 41 は、柱状 (たとえば、円柱状) であり、幅が広がった拡幅部 41 a を一方側 (図 2 では上側) の端部に有する。

[0048] また、かかる拡幅部 41 a 側の端面 41 b は、圧電素子 10 の基端部 10 e と接する。なお、基体 41 の端面 41 b と圧電素子 10 の基端部 10 e とは、図示しない接合材で接合されているもよい。

[0049] また、基体 41 には、端面 41 b と、かかる端面 41 b の反対側の端面 41 c との間を貫通する一対の貫通孔 (図示せず) が配置され、かかる一対の貫通孔に一対のリード端子 30 がそれぞれ挿通される。

- [0050] そして、基体41の貫通孔とリード端子30との間の隙間に絶縁性材料（たとえば、軟質ガラスなど）が充填されることにより、基体41に対してリード端子30が固定される。さらに、リード端子30は、ケース40の内部から基体41を挿通して、基体41の端面41cから外方に突出する（図1参照）。
- [0051] 筒体42は、筒形状（たとえば、円筒形状）を有する。また、筒体42は、ペロー（蛇腹）形状を有するとともに、筒の軸方向が圧電素子10の積層方向Dと一致している。これにより、筒体42は、圧電素子10の積層方向Dへの伸縮に追従して、軸方向に伸縮することができる。
- [0052] また、筒体42は、圧電素子10の伸縮に追従することができるように、所定のバネ係数を有する。かかる筒体42のバネ係数は、筒体42の厚み、筒体42の溝形状および筒体42の溝の本数などにより調整可能である。筒体42の厚みは、たとえば、0.1（mm）～0.5（mm）であり、筒体42の直径は、たとえば、5（mm）～50（mm）である。
- [0053] また、筒体42は、基体41側の端部に、径方向外側に向かってラップ状に広がる鰐部42aを有する。そして、筒体42の鰐部42aと基体41の拡幅部41aとの間には、たとえば、圧電素子10に圧縮荷重をかけた状態で溶接される。
- [0054] 筒体42は、たとえば、所定の形状のシームレス管を準備した後、かかるシームレス管を圧延加工や静水圧プレスなどによりペロー（蛇腹）形状に加工することで形成される。
- [0055] 蓋体43は、一端が塞がった筒形状（たとえば、円筒形状）である。また、蓋体43の外径は、筒体42における鰐部42aとは反対側の端部42bの内径よりもわずかに小さい。そして、かかる端部42bに蓋体43が嵌め込まれ、端部42bの内壁と蓋体43の側壁とが、たとえば溶接されて固定される。
- [0056] また、蓋体43の内底面43aは、圧電素子10の先端部10fと接する。なお、蓋体43の内底面43aと圧電素子10の先端部10fとは、図示

しない接合材で接合されていてもよい。

[0057] <電極板の構成>

つづいて、実施形態に係る電極板20の詳細な構成について、図4～図11を参照しながら説明する。図4は、実施形態に係る電極板20の構成を示す拡大平面図である。上述したように、電極板20は、略T字形状を有し、圧電素子10の積層方向Dに延びる本体部21と、積層方向Dと交差する方向に延びるリード部22とを有する。

[0058] そして、図4に示すように、実施形態では、電極板20の本体部21が複数のスリットSを有する。かかるスリットSは、たとえば、本体部21の幅方向（すなわち、積層方向Dとは垂直な方向）に沿って延びるように切り欠かれる。

[0059] 複数のスリットSは、本体部21における両方の側部から交互に切り欠かれるとともに、積層方向Dに沿って略均等な間隔で並んで配置される。また、複数のスリットSは、すべて略等しい長さを有する。なお、スリットSの長さとは、スリットSの切り欠き方向（すなわち、本体部21の幅方向）における長さのことである。

[0060] さらに、複数のスリットSでは、積層方向Dに見て先端同士が重なり合うように長さが設定される。ここで、重なり合うとは、積層方向Dに見た場合において、互いに隣接するスリットS同士が互いに対向する領域を有することを意味している。

[0061] 実施形態では、電極板20の本体部21に複数のスリットSを配置することにより、圧電素子10の積層方向Dへの伸縮に追従して、本体部21を積層方向Dに伸縮させることができる。したがって、実施形態によれば、圧電素子10から電極板20が剥離することを抑制することができる。

[0062] 電極板20のリード部22は、一对の側部22b、22cを有する。側部22bは、圧電素子10（図3参照）の先端部10f（図3参照）側の側部であり、側部22cは、圧電素子10の基端部10e（図3参照）側の側部である。

- [0063] ここで、実施形態では、リード部22が、かかるリード部22の幅方向に凹む凹部Rを少なくとも一方の側部（図4では側部22c）に有する。なお、リード部22の幅方向とは、リード部22が延びる方向とは垂直な方向である。
- [0064] これにより、圧電素子10の積層方向Dへの伸縮に追従して、凹部Rを起点としたひねりが生じ、リード部22を変形しやすくすることができる。したがって、実施形態によれば、圧電素子10の伸縮に起因してリード部22の基端部22dに発生する応力を緩和することができるため、圧電素子10から電極板20が剥離することを抑制することができる。
- [0065] また、実施形態では、リード部22の1つの側部に、複数の凹部Rを配置してもよい。これにより、圧電素子10の積層方向Dへの伸縮に追従して、リード部22をさらに変形しやすくすることができる。
- [0066] したがって、実施形態によれば、圧電素子10の伸縮に起因してリード部22の基端部22dに発生する応力をさらに緩和することができるため、圧電素子10から電極板20が剥離することをさらに抑制することができる。
- [0067] なお、図4の例では、1つの側部に2つの凹部Rを配置した例について示したが、1つの側部に配置される凹部Rの数は2つに限られず、1つの凹部Rを配置してもよいし、3つ以上の凹部Rを配置してもよい。また、1つの側部に設けられる複数の凹部Rは、すべて略等しいサイズであってもよいし、それぞれ異なるサイズであってもよい。
- [0068] また、実施形態では、リード部22における一对の側部22b、22cのうち、少なくとも圧電素子10の基端部10e側の側部22cに凹部Rを配置してもよい。これにより、圧電素子10が伸長した場合に大きな引張応力が加わる基端部10e側の側部22cを変形しやすくすることができる。
- [0069] したがって、実施形態によれば、圧電素子10が伸長する際にリード部22の基端部22dに発生する応力を緩和することができるため、圧電素子10から電極板20が剥離することを抑制することができる。
- [0070] また、実施形態では、凹部Rが、リード部22の先端部22a（図3参照

) よりもリード部 22 の基端部 22 d に近い位置に配置されてもよい。このように、剥離が生じる本体部 21 に隣接する基端部 22 d に近い位置に凹部 R を配置することにより、圧電素子 10 の伸縮に対してリード部 22 を変形しやすくすることができる。

[0071] したがって、実施形態によれば、圧電素子 10 の伸縮に起因してリード部 22 の基端部 22 d に発生する応力をさらに緩和することができるため、圧電素子 10 から電極板 20 が剥離することをさらに抑制することができる。

[0072] 図 5 は、実施形態に係るリード部 22 に位置する凹部 R の形状を示す拡大平面図である。図 5 に示すように、実施形態に係る凹部 R は、略 V 字形状を有してもよい。これにより、圧電素子 10 の積層方向 D への伸縮に追従して、リード部 22 をさらに変形しやすくすることができる。

[0073] したがって、実施形態によれば、圧電素子 10 の伸縮に起因してリード部 22 の基端部 22 d に発生する応力をさらに緩和することができるため、圧電素子 10 から電極板 20 が剥離することをさらに抑制することができる。

[0074] また、実施形態では、図 5 に示すように、凹部 R の底部 R a が R 形状であってもよい。これにより、圧電素子 10 の伸縮によってリード部 22 が変形する際に、凹部 R の底部 R a に応力が集中して、かかる底部 R a からリード部 22 が切れたりクラックが生じたりすることを抑制することができる。

[0075] したがって、実施形態によれば、圧電アクチュエータ 1 の信頼性を向上させることができる。

[0076] なお、もし仮に深さが浅い凹部 R ではなく、切り欠き方向に長く延びるスリット S をリード部 22 に配置した場合、リード部 22 の体積抵抗が大きくなることから、リード部 22 において局所的な発熱が生じる場合がある。すなわち、切り欠き方向に長く延びるスリット S をリード部 22 に配置した場合、圧電アクチュエータ 1 の信頼性が低下してしまう恐れがある。

[0077] 一方で、実施形態では、深さが浅い凹部 R をリード部 22 に配置していることから、リード部 22 における局所的な発熱を抑制することができるため、圧電アクチュエータ 1 の信頼性を良好に維持することができる。

- [0078] なお、本開示の凹部Rは、たとえば、幅に対する深さの割合が2倍以下であるとよい。これにより、リード部22における局所的な発熱を抑制することができるため、圧電アクチュエータ1の信頼性を良好に維持することができる。
- [0079] さらに、凹部Rの深さは、リード部22の幅に対して10分の1以下であるとよい。これにより、リード端子30からの給電を妨げることなく、圧電アクチュエータ1を長期間安定して駆動させることができる。
- [0080] また、実施形態では、凹部Rの幅が、たとえば、0.01~0.1(mm)の範囲であってもよく、凹部Rの深さが、たとえば、0.05~1.0(mm)の範囲であってもよい。
- [0081] 図6は、実施形態に係るリード部22における凹部Rおよびその周辺の構成の一例を示す拡大平面図である。図6に示すように、リード部22において凹部Rが位置する側部22cは、一对の凹部Rに挟まれる第1領域22c1と、かかる第1領域22c1以外の第2領域22c2とを含む。
- [0082] そして、実施形態に係るリード部22では、図6に示すように、側部22cにおける一对の凹部Rの近傍において、第1領域22c1と第2領域22c2とが略面一であってもよい。
- [0083] なお、実施形態に係るリード部22では、第1領域22c1と第2領域22c2とが略面一である場合に限られない。図7~図9は、実施形態に係るリード部22における凹部Rおよびその周辺の構成の別の一例を示す拡大平面図である。
- [0084] 図7に示すように、実施形態に係るリード部22では、側部22cにおける一对の凹部Rの近傍において、第1領域22c1が第2領域22c2に対して外側に突出していてもよい。
- [0085] また、図8に示すように、実施形態に係るリード部22では、側部22cにおける一对の凹部Rの近傍において、第1領域22c1が第2領域22c2に対して内側に引っ込んでいてもよい。
- [0086] さらに、実施形態に係るリード部22では、側部22cにおける一对の凹

部Rの近傍において、第1領域22c1が凹部Rの底部Raまで引っ込むことにより、図9に示すように、一对の凹部Rが一体化した略台形状の凹部Rとなってもよい。

[0087] 図10は、実施形態に係るリード部22における凹部Rおよびその周辺の構成の別の一例を示す拡大斜視図である。上述したように、実施形態に係る電極板20の表面には、リード部22の表面も含めて、電気伝導性や熱伝導性を向上させるためのめっき膜Mが配置される。なお、図10では、めっき膜Mが配置される部位にドット状のハッチングを付している。

[0088] ここで、実施形態では、図10に示すように、リード部22の側部22cが、隣接する凹部R同士の間第1領域22c1に、めっき膜Mが無い部位を有してもよい。たとえば、図10に示すように、第1領域22c1の全体がめっき膜Mの無い部位であってもよい。

[0089] このように、第1領域22c1の表面に硬度の高いめっき膜Mが配置されない部位を設けることにより、圧電素子10の積層方向Dへの伸縮に追従して、リード部22をさらに変形しやすくすることができる。したがって、実施形態によれば、圧電素子10から電極板20が剥離することをさらに抑制することができる。

[0090] 図11は、実施形態に係る電極板20の構成を示す拡大斜視図である。図11に示すように、リード部22には、基端部22dから先端部22aにかけて、複数の屈曲部22eが配置される。

[0091] かかる複数の屈曲部22eのうち、もっとも基端部22dに近い屈曲部22e1は、圧電素子10（図3参照）において隣接する側面同士の間位置する角部に沿って配置される屈曲部である。

[0092] また、基端部22dを基準にして、屈曲部22e1の次に位置する屈曲部22e2は、先端部22aにおいて孔部22a1の周囲に位置し、かかる先端部22aを略水平にするための屈曲部である。

[0093] さらに、基端部22dを基準にして、屈曲部22e2の次に位置する屈曲部22e3は、先端部22aにおいて孔部22a1の周囲に位置し、かかる

孔部 2 2 a 1 を介して屈曲部 2 2 e 2 と向かい合うように位置する。

[0094] そして、実施形態では、図 1 1 に示すように、リード部 2 2 の側部 2 2 c に位置する凹部 R が、基端部 2 2 d と屈曲部 2 2 e 1 との間に配置されてもよい。このように、剥離が生じる本体部 2 1 に隣接する基端部 2 2 d に近い位置に凹部 R を配置することにより、圧電素子 1 0 の積層方向 D への伸縮に追従して屈曲部 2 2 e 1 を介して複雑な方向に変化したリードに生じた応力を、凹部 R を起点としたひねりを生じることで、基端部 2 2 d への応力を緩和することができ、圧電素子 1 0 から電極板 2 0 が剥離することをさらに抑制することができる。

[0095] したがって、実施形態によれば、圧電素子 1 0 の伸縮に起因してリード部 2 2 の基端部 2 2 d に発生する応力をさらに緩和することができるため、圧電素子 1 0 から電極板 2 0 が剥離することをさらに抑制することができる。

[0096] また、実施形態では、孔部 2 2 a 1 の周囲に位置する屈曲部 2 2 e 2、2 2 e 3 が、貫通孔 2 2 f を有してもよい。これにより、孔部 2 2 a 1 にリード端子 3 0 (図 3 参照) が挿通され、接合材 3 1 (図 3 参照) によって接合された場合に、かかるリード端子 3 0 の周囲の応力を緩和することができる。

[0097] したがって、実施形態によれば、圧電アクチュエータ 1 の信頼性を向上させることができる。なお、実施形態では、かかる貫通孔 2 2 f に接合材 3 1 が入りこんでもよいし、入りこまなくてもよい。

[0098] <変形例 1 >

つづいて、実施形態の各種変形例について、図 1 2 ~ 図 1 4 を参照しながら説明する。なお、以下に示す各種変形例では、実施形態と同一の部位には同一の符号を付することにより重複する説明を省略することがある。

[0099] 図 1 2 は、実施形態の変形例 1 に係る電極板 2 0 の構成を示す拡大平面図である。図 1 2 に示す変形例 1 では、凹部 R の配置が上述の実施形態と異なる。具体的には、変形例 1 では、凹部 R がリード部 2 2 における圧電素子 1 0 (図 3 参照) の基端部 1 0 e (図 3 参照) 側の側部 2 2 c ではなく、圧電

素子10の先端部10f（図3参照）側の側部22bに配置される。

[0100] これによっても、圧電素子10の積層方向Dへの伸縮に追従して、リード部22を变形しやすくすることができる。したがって、変形例1によれば、圧電素子10から電極板20が剥離することを抑制することができる。

[0101] <変形例2>

図13は、実施形態の変形例2に係る電極板20の構成を示す拡大平面図である。図13に示すように、変形例2では、リード部22が、両方の側部22b、22cにそれぞれ凹部Rを有する。

[0102] これにより、変形例2では、圧電素子10の積層方向Dへの伸縮に追従して、両側側面にある凹部Rを起点としてひねりが生じやすくなり、リード部22をさらに变形しやすくすることができる。したがって、変形例2によれば、圧電素子10から電極板20が剥離することをさらに抑制することができる。

[0103] また、変形例2では、図13に示すように、リード部22の両方の側部22b、22cにそれぞれ位置する凹部Rが、互いに向かい合って位置してもよい。このように、両方の側部22b、22cに向かい合うように凹部Rが位置することにより、対向した凹部R同士をつなぐ領域を起点としてひねりが生じやすくなり、弱い力でも凹部Rの近傍でリード部22を变形しやすくすることができる。

[0104] したがって、変形例2によれば、圧電素子10から電極板20が剥離することをさらに抑制することができる。なお、両方の側部22b、22cで互いに向かい合う凹部R同士は、略等しいサイズであってもよいし、それぞれ異なるサイズであってもよい。

[0105] <変形例3>

図14は、実施形態の変形例3に係る電極板20の構成を示す拡大平面図である。図14に示すように、変形例3では、上述の変形例2と同様に、リード部22が両方の側部22b、22cにそれぞれ凹部Rを有する。

[0106] 一方で、変形例3では、圧電素子10（図3参照）の先端部10f（図3

参照)側の側部22bに位置する凹部Rよりも、圧電素子10の基端部10e(図3参照)側の側部22cに位置する凹部Rのほうが深くなっている。これにより、圧電素子10が伸長した場合に大きな引張応力が加わる基端部10e側の側部22cをさらに変形しやすくすることができる。

[0107] したがって、変形例3によれば、圧電素子10が伸長する際にリード部22の基端部22dに発生する応力をさらに緩和することができるため、圧電素子10から電極板20が剥離することをさらに抑制することができる。

[0108] 実施形態に係る圧電アクチュエータ1は、柱状に積層される圧電素子10と、圧電素子10の側面10a、10cに位置し、圧電素子10の内部電極層12に電氣的に接続される電極板20と、を備える。電極板20は、圧電素子10の積層方向Dに延びる本体部21と、積層方向Dと交差する方向に延び、リード端子30に電氣的に接続されるリード部22と、を有する。リード部22は、リード部22の幅方向に凹む凹部Rを少なくとも一方の側部22c(22b)に有する。これにより、圧電素子10から電極板20が剥離することを抑制することができる。

[0109] また、実施形態に係る圧電アクチュエータ1において、凹部Rは、リード部22の先端部22aよりもリード部22の基端部22dに近い位置に配置される。これにより、圧電素子10から電極板20が剥離することをさらに抑制することができる。

[0110] また、実施形態に係る圧電アクチュエータ1において、リード部22は、両方の側部22b、22cにそれぞれ凹部Rを有する。これにより、圧電素子10から電極板20が剥離することをさらに抑制することができる。

[0111] また、実施形態に係る圧電アクチュエータ1において、リード部22の両方の側部22b、22cにそれぞれ位置する凹部Rは、互いに向かい合って位置する。これにより、圧電素子10から電極板20が剥離することをさらに抑制することができる。

[0112] また、実施形態に係る圧電アクチュエータ1において、圧電素子10の基端部10e側の側部22bに位置する凹部Rは、圧電素子10の先端部10

f側の側部22cに位置する凹部Rよりも深い。これにより、圧電素子10から電極板20が剥離することをさらに抑制することができる。

[0113] また、実施形態に係る圧電アクチュエータ1において、凹部Rは、略V字形状を有する。これにより、圧電素子10から電極板20が剥離することをさらに抑制することができる。

[0114] また、実施形態に係る圧電アクチュエータ1において、凹部Rの底部Raは、R形状である。これにより、圧電アクチュエータ1の信頼性を向上させることができる。

[0115] また、実施形態に係る圧電アクチュエータ1において、リード部22は、一方の側部22c(22b)に複数の凹部Rを有し、一方の側部22c(22b)は、隣接する凹部R同士の間領域(第1領域22c1)に、めっき膜Mが無い部位を有する。これにより、圧電素子10から電極板20が剥離することをさらに抑制することができる。

[0116] また、実施形態に係る圧電アクチュエータ1において、リード部22は、複数の屈曲部22eと、リード端子30が挿通される孔部22a1とを有し、孔部22a1の周囲に位置する屈曲部22e2、22e3は、貫通孔22fを有する。これにより、圧電アクチュエータ1の信頼性を向上させることができる。

[0117] 以上、本開示の実施形態について説明したが、本開示は上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能である。

[0118] さらに効果や他の態様は、当業者によって容易に導き出すことができる。このため、本開示のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施形態に限定されるものではない。したがって、添付の請求の範囲およびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

## 符号の説明

[0119] 1 圧電アクチュエータ

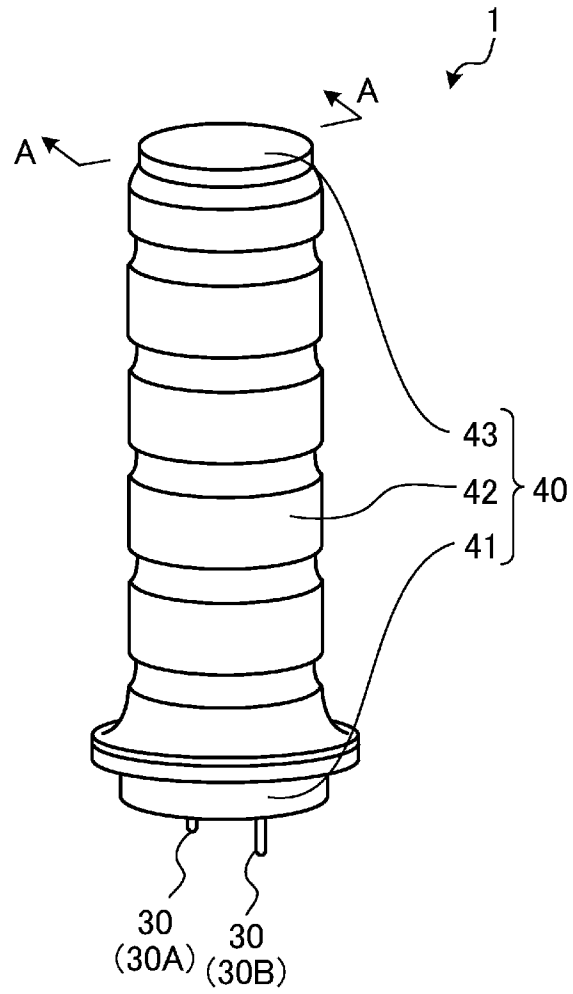
- 10 圧電素子
- 10a～10d 側面
- 10e 基端部
- 10f 先端部
- 11 圧電体層
- 12 内部電極層
- 14、14A、14B 側面電極
- 20、20A、20B 電極板
- 21 本体部
- 22 リード部
- 22a 先端部
- 22a1 孔部
- 22b、22c 側部
- 22c1 第1領域
- 22c2 第2領域
- 22d 基端部
- 22e、22e1～22e3 屈曲部
- 22f 貫通孔
- 30、30A、30B リード端子
- 40 ケース
- D 積層方向
- S スリット

## 請求の範囲

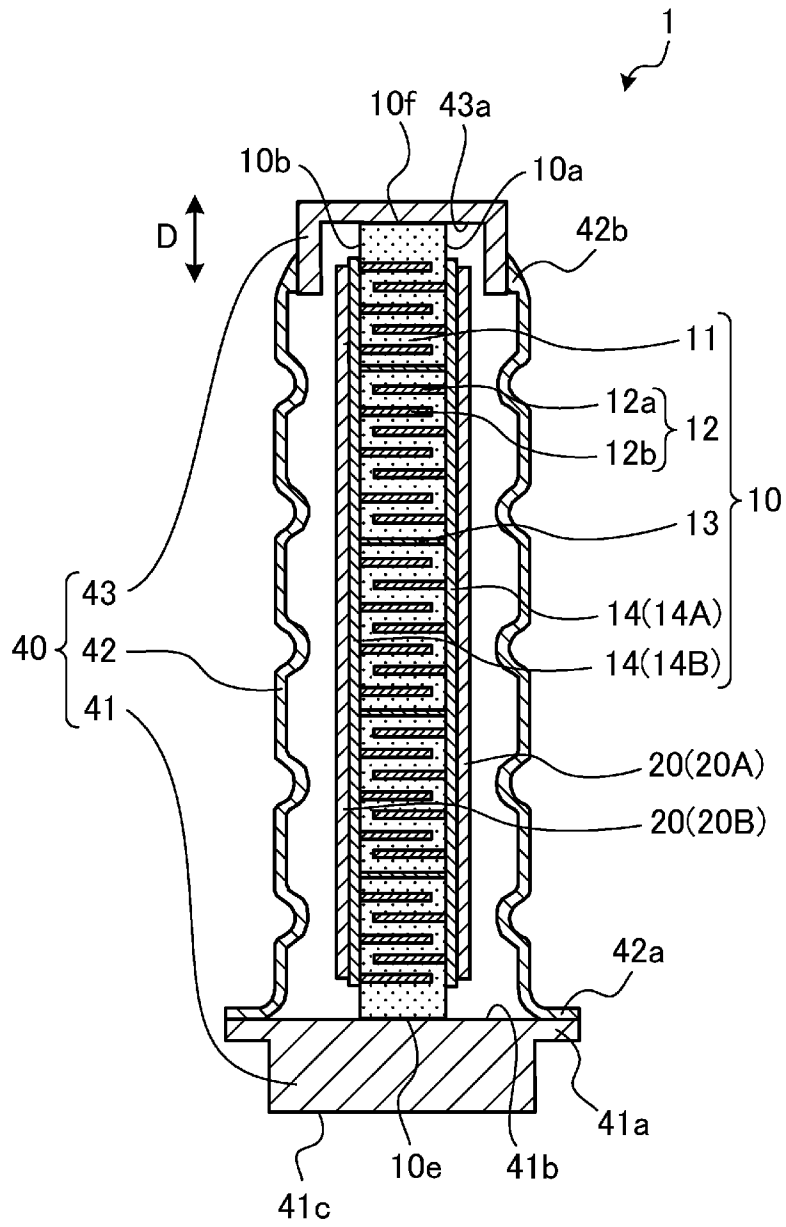
- [請求項1] 柱状に積層される圧電素子と、  
前記圧電素子の側面に位置し、前記圧電素子の内部電極層に電氣的に接続される電極板と、  
を備え、  
前記電極板は、  
前記圧電素子の積層方向に延びる本体部と、  
前記積層方向と交差する方向に延び、リード端子に電氣的に接続されるリード部と、  
を有し、  
前記リード部は、前記リード部の幅方向に凹む凹部を少なくとも一方の側部に有する  
圧電アクチュエータ。
- [請求項2] 前記凹部は、前記リード部の先端部よりも前記リード部の基端部に近い位置に配置される  
請求項1に記載の圧電アクチュエータ。
- [請求項3] 前記リード部は、両方の側部にそれぞれ前記凹部を有する  
請求項1または2に記載の圧電アクチュエータ。
- [請求項4] 前記リード部の両方の側部にそれぞれ位置する前記凹部は、互いに向かい合って位置する  
請求項3に記載の圧電アクチュエータ。
- [請求項5] 前記圧電素子の基端部側の側部に位置する前記凹部は、前記圧電素子の先端部側の側部に位置する前記凹部よりも深い  
請求項3または4に記載の圧電アクチュエータ。
- [請求項6] 前記凹部は、略V字形状を有する  
請求項1～5のいずれか一つに記載の圧電アクチュエータ。
- [請求項7] 前記凹部の底部は、R形状である  
請求項1～6のいずれか一つに記載の圧電アクチュエータ。

- [請求項8] 前記リード部は、一方の側部に複数の前記凹部を有し、  
前記一方の側部は、隣接する前記凹部同士の間領域に、めっき膜  
が無い部位を有する  
請求項1～7のいずれか一つに記載の圧電アクチュエータ。
- [請求項9] 前記リード部は、複数の屈曲部と、前記リード端子が挿通される孔  
部とを有し、  
前記孔部の周囲に位置する前記屈曲部は、貫通孔を有する  
請求項1～8のいずれか一つに記載の圧電アクチュエータ。

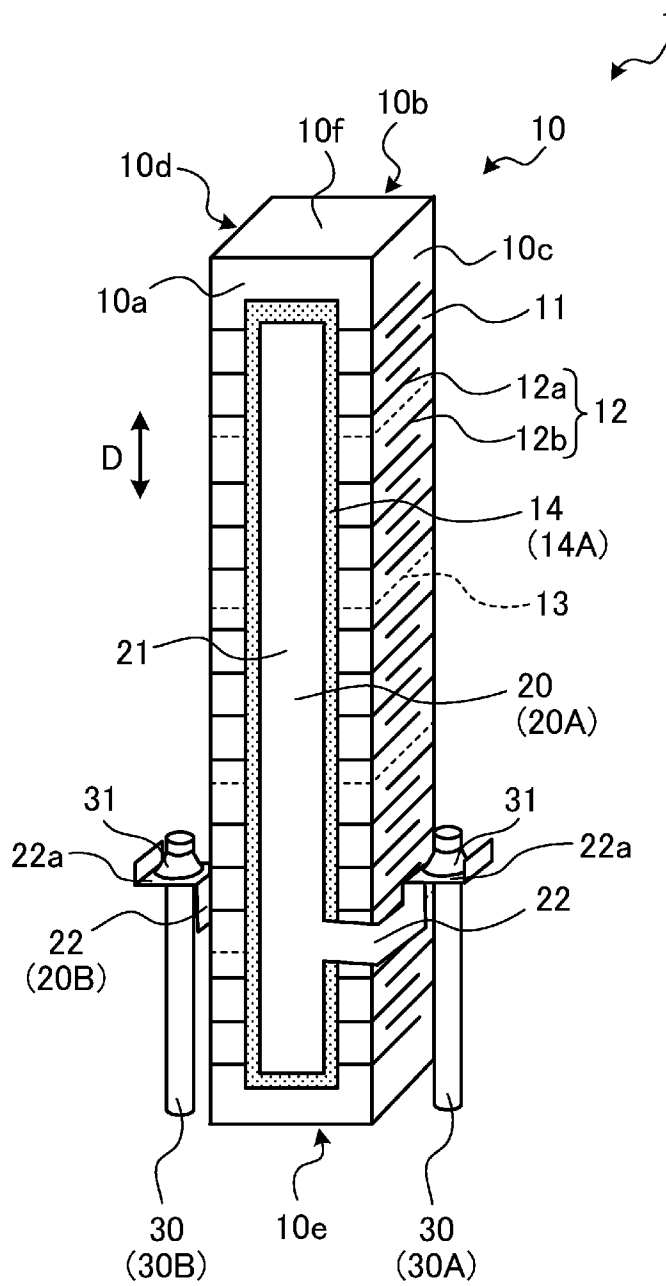
[図1]



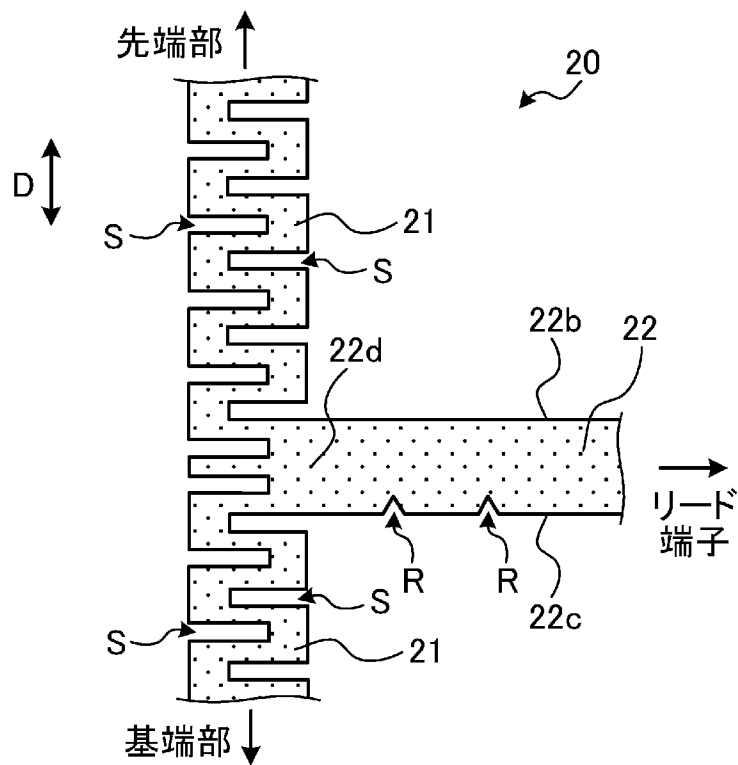
[図2]



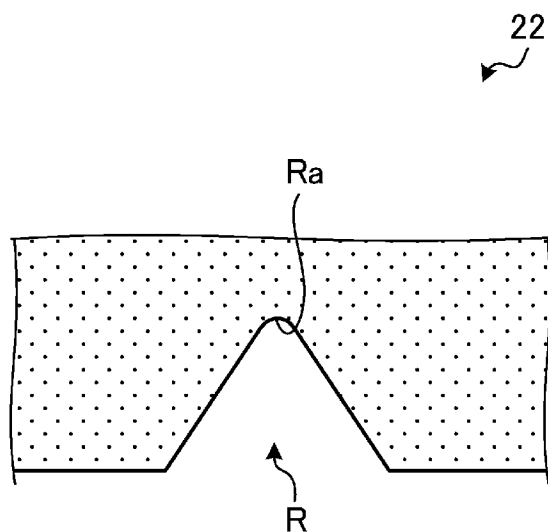
[図3]



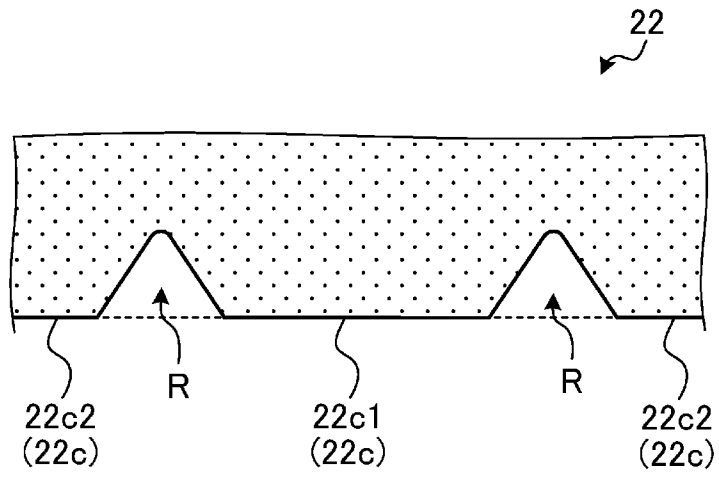
[図4]



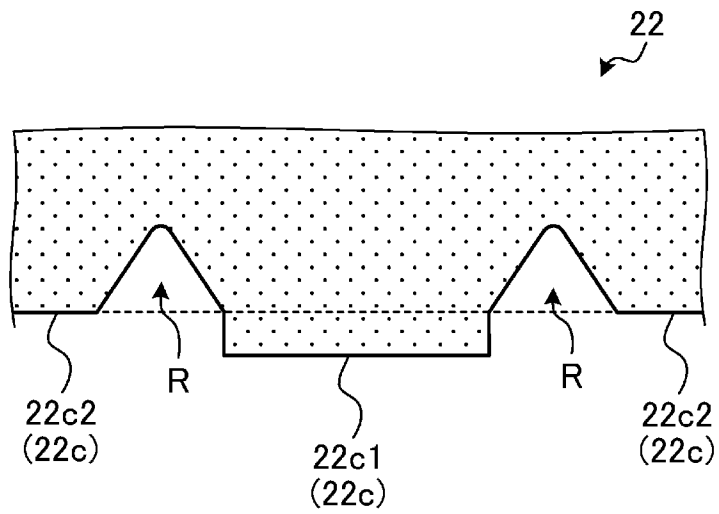
[図5]



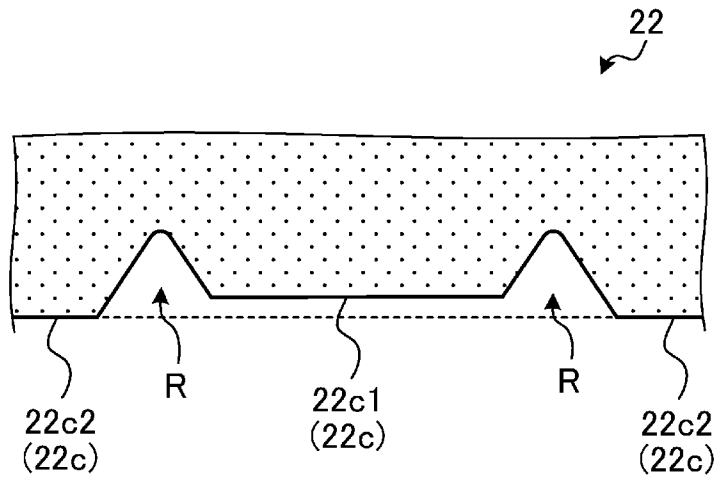
[図6]



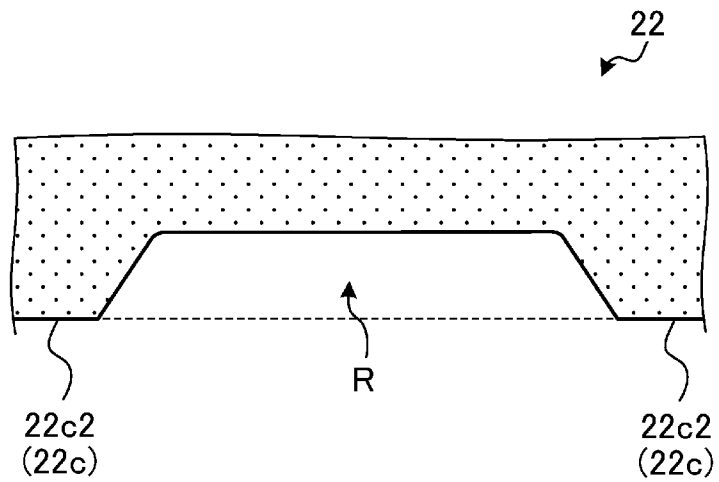
[図7]



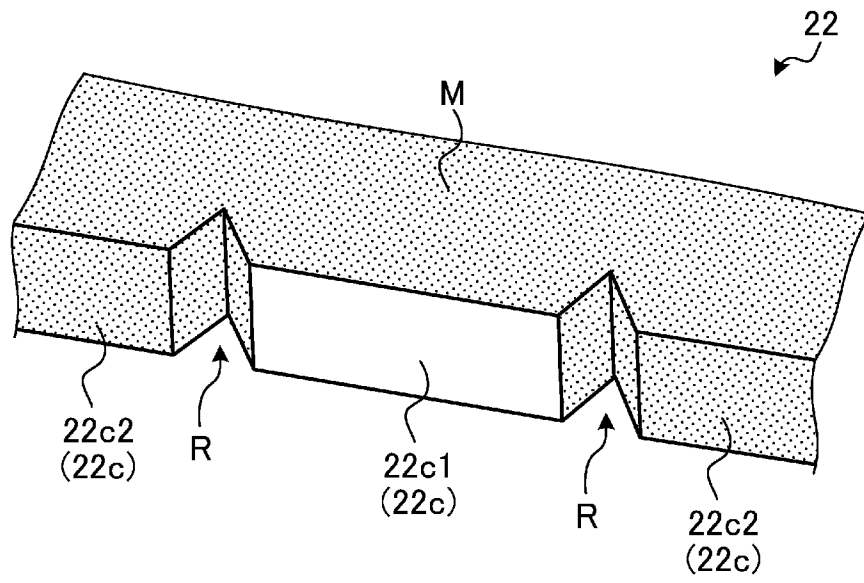
[図8]



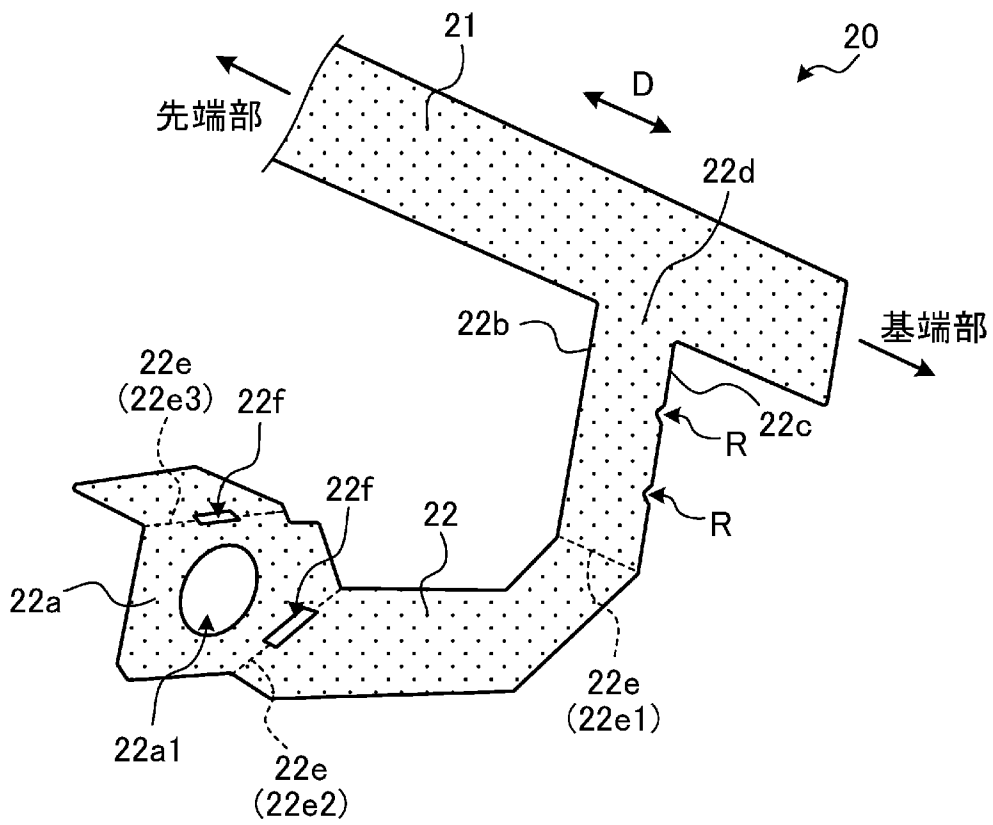
[図9]



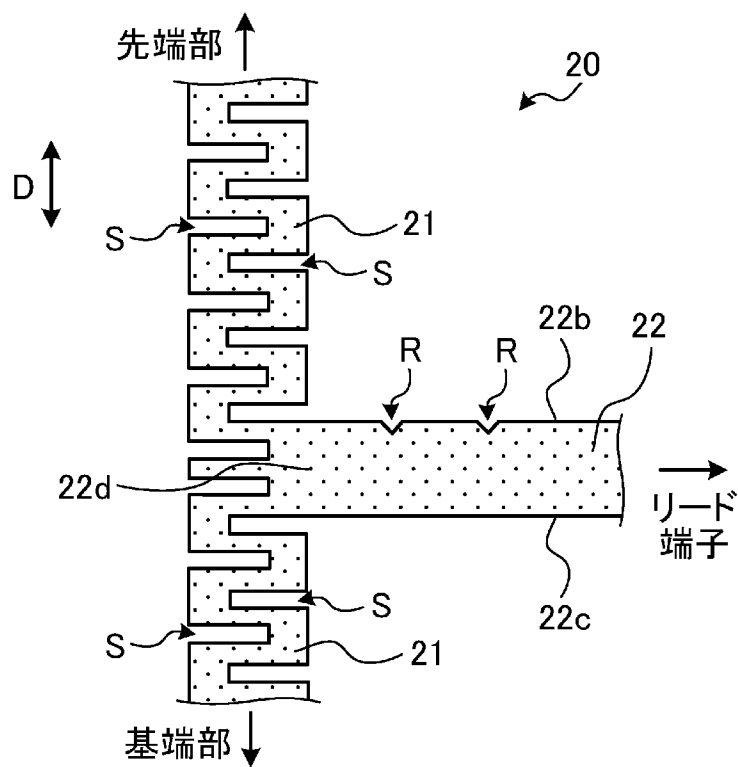
[図10]



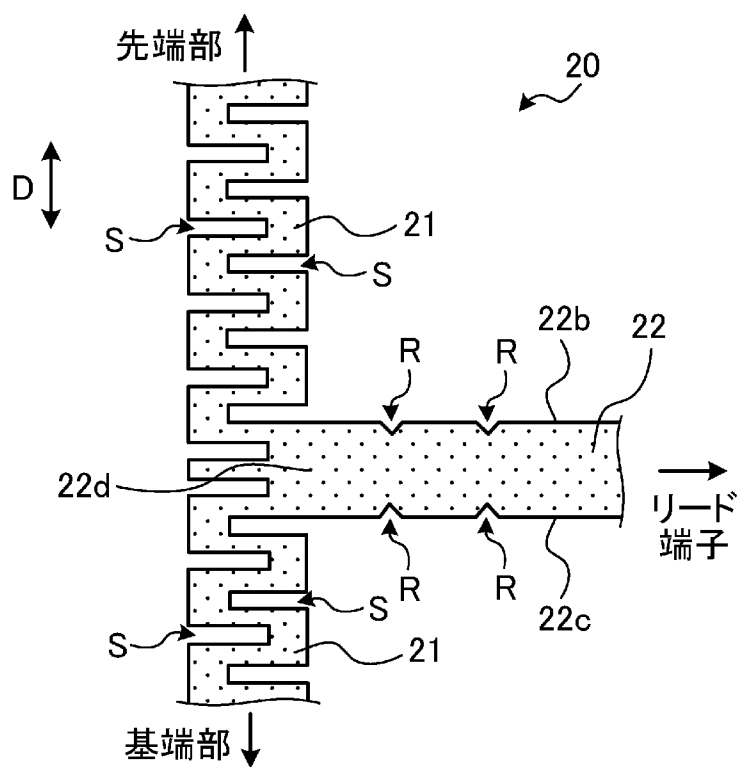
[図11]



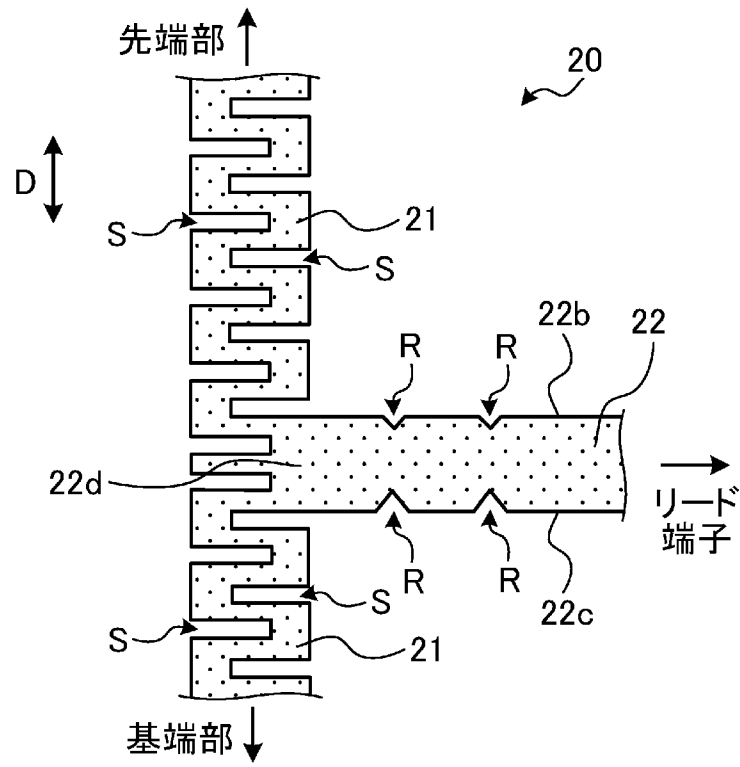
[図12]



[図13]



[図14]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/030169

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>H01L 41/047</i> (2006.01)i; <i>H01L 41/083</i> (2006.01)i; <i>H01L 41/187</i> (2006.01)i; <i>H02N 2/04</i> (2006.01)i FI: H01L41/083; H01L41/187; H02N2/04; H01L41/047		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L41/047; H01L41/083; H01L41/187; H02N2/04		
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 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2013-211419 A (KYOCERA CORP.) 10 October 2013 (2013-10-10) paragraphs [0005], [0017], [0020], [0030], [0034], [0036], fig. 4	1-3, 9 4-8
Y A	WO 2013/115341 A1 (KYOCERA CORP.) 08 August 2013 (2013-08-08) paragraphs [0006], [0014]-[0024], [0072], fig. 1	1-3, 9 4-8
Y A	WO 2013/114768 A1 (KYOCERA CORP.) 08 August 2013 (2013-08-08) paragraphs [0014], [0024], [0034], [0059], fig. 4, 5	9 1-8
A	JP 2019-102474 A (KYOCERA CORP.) 24 June 2019 (2019-06-24) entire text, all drawings	1-9
A	JP 8-242025 A (HITACHI METALS, LTD.) 17 September 1996 (1996-09-17) entire text, all drawings	1-9
<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 <b>01 October 2021</b>		Date of mailing of the international search report <b>19 October 2021</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/JP2021/030169**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-3574 A (KYOCERA CORP.) 06 January 2011 (2011-01-06) entire text, all drawings	1-9
<hr/>		

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2021/030169**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2013-211419 A	10 October 2013	(Family: none)	
WO 2013/115341 A1	08 August 2013	(Family: none)	
WO 2013/114768 A1	08 August 2013	(Family: none)	
JP 2019-102474 A	24 June 2019	(Family: none)	
JP 8-242025 A	17 September 1996	(Family: none)	
JP 2011-3574 A	06 January 2011	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））                  H01L 41/047(2006.01)i; H01L 41/083(2006.01)i; H01L 41/187(2006.01)i; H02N 2/04(2006.01)i                  FI: H01L41/083; H01L41/187; H02N2/04; H01L41/047</p>										
<p>B. 調査を行った分野</p>										
<p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））                  H01L41/047; H01L41/083; H01L41/187; H02N2/04</p>										
<p>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</p> <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 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021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 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021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 - 2021年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年									
<p>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）</p>										
<p>C. 関連すると認められる文献</p>										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
Y A	JP 2013-211419 A（京セラ株式会社）10.10.2013（2013 - 10 - 10） [0005], [0017], [0020], [0030], [0034], [0036], 図4	1-3, 9 4-8								
Y A	WO 2013/115341 A1（京セラ株式会社）08.08.2013（2013 - 08 - 08） [0006], [0014] - [0024], [0072], 図1	1-3, 9 4-8								
Y A	WO 2013/114768 A1（京セラ株式会社）08.08.2013（2013 - 08 - 08） [0014], [0024], [0034], [0059], 図4, 5	9 1-8								
A	JP 2019-102474 A（京セラ株式会社）24.06.2019（2019 - 06 - 24） 全文, 全図	1-9								
A	JP 8-242025 A（日立金属株式会社）17.09.1996（1996 - 09 - 17） 全文, 全図	1-9								
A	JP 2011-3574 A（京セラ株式会社）06.01.2011（2011 - 01 - 06） 全文, 全図	1-9								
<p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>										
<p>* 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                  “&amp;” 同一パテントファミリー文献</p>										
<p>国際調査を完了した日 01.10.2021</p>	<p>国際調査報告の発送日 19.10.2021</p>									
<p>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</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）                  宮本 博司 5F 6313                  電話番号 03-3581-1101 内線 3516</p>									

国際調査報告  
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/030169

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 2013-211419 A	10.10.2013	(ファミリーなし)	
WO 2013/115341 A1	08.08.2013	(ファミリーなし)	
WO 2013/114768 A1	08.08.2013	(ファミリーなし)	
JP 2019-102474 A	24.06.2019	(ファミリーなし)	
JP 8-242025 A	17.09.1996	(ファミリーなし)	
JP 2011-3574 A	06.01.2011	(ファミリーなし)	