

RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, 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: 押圧に必要な荷重を小さくし得る、圧電発電装置を提供する。ケース2内に板状の圧電発電素子3が収納されている、圧電発電装置1。圧電発電素子3を支持している第1の支持部2b3と、第2の支持部2a1と、圧電発電素子3を押圧するための第1の押圧部2b4とがケース2に設けられている。第1の支持部2b3及び第1の押圧部2b4が、圧電発電素子3の第1の主面3a側に配置されており、第2の支持部2a1が、第2の主面3b側に配置されている。圧電発電素子3の第1、第2の主面3a、3bに平行な第1の方向において、第1の支持部2b3と、第1の押圧部2b4とが隔てられており、第1の方向において、第1の支持部2b3と、第1の押圧部2b4との間に、第2の支持部2a1が配置されている。

明 細 書

発明の名称： 圧電発電装置

技術分野

[0001] 本発明は、板状の圧電発電素子の押圧による屈曲変形により電力を取り出す、圧電発電装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、板状の圧電発電素子を用いた圧電発電装置が種々提案されている。下記の特許文献 1 に記載の圧電発電装置では、矩形板状の圧電発電素子が、ケース内において支持されている。圧電発電素子の両端近傍が、ケースに設けられた支持台により支持されている。この圧電発電装置では、両持ちで圧電発電素子が支持されており、一对の支持台間の中央において圧電発電素子が上方から押圧される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 0 4 - 2 8 2 9 7 8 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 に記載の圧電発電装置では、圧電発電素子を屈曲させるのに必要な荷重が大きかった。そのため、操作性が十分でなかった。

[0005] 本発明の目的は、押圧に必要な荷重が小さい、圧電発電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] 本発明に係る圧電発電装置は、ケースと、前記ケース内に収納されており、対向し合う第 1，第 2 の主面を有し、押圧された際の屈曲変形により発電する板状の圧電発電素子とを備え、前記圧電発電素子を支持している第 1，第 2 の支持部と、前記圧電発電素子を押圧するための第 1 の押圧部とが、前記ケースに設けられており、前記第 1 の支持部及び前記第 1 の押圧部が前記

第 1 の主面側に、前記第 2 の支持部が前記第 2 の主面側に配置されており、前記板状の圧電発電素子の主面に平行な第 1 の方向において、前記第 1 の支持部と、前記第 1 の押圧部とが隔てられており、前記第 1 の方向において、前記第 1 の支持部と前記第 1 の押圧部との間に、前記第 2 の支持部が配置されている。

[0007] 本発明に係る圧電発電装置のある特定の局面では、前記第 1 及び第 2 の支持部において、前記圧電発電素子が前記第 1, 第 2 の支持部に固定されることなく、支持されている。

[0008] 本発明に係る圧電発電装置の他の特定の局面では、前記第 1 の支持部において、押圧方向と反対方向に前記圧電発電素子が変位しないように、かつ、前記第 2 の支持部において前記押圧方向に前記圧電発電素子が変位しないように、前記圧電発電素子が支持されている。この場合には、圧電発電素子の押圧に必要な荷重をより効果的に小さくすることができる。

[0009] 本発明に係る圧電発電装置の別の特定の局面では、前記ケースが、開口を有するケース本体と、前記ケース本体の前記開口を覆うように前記ケース本体に固定されている蓋材とを有する。この場合には、圧電発電素子を保護することができる。また、蓋材を利用して、押圧部等を容易に設けることができる。

[0010] 本発明に係る圧電発電装置のさらに他の特定の局面では、前記第 1 の押圧部が位置する部分において前記蓋材に貫通孔が設けられており、該貫通孔内に挿入される第 1 の押圧部材がさらに備えられている。この場合には、第 1 の押圧部材を貫通孔に挿入するようにして、押圧を容易に行うことができる。

[0011] 本発明に係る圧電発電装置のさらに他の特定の局面では、前記第 1 の方向と直交し、かつ前記圧電発電素子の前記主面に平行である第 2 の方向において、前記第 1 の押圧部が複数設けられており、複数の前記第 1 の押圧部において、それぞれ貫通孔が設けられており、各貫通孔に挿入されている前記第 1 の押圧部材が前記第 2 の方向に延びる連結部材により一体化されている。

この場合には、板状の圧電発電素子を、より一層効果的に屈曲させることができる。

[0012] 本発明に係る圧電発電装置のさらに他の特定の局面では、前記第 1 の支持部内において、前記圧電発電素子を押圧するための第 2 の押圧部が設けられている。この場合には、第 2 の押圧部においても、押圧により圧電発電素子を変形させることができる。

[0013] 本発明に係る圧電発電装置のさらに他の特定の局面では、前記第 2 の押圧部において、前記蓋材に貫通孔が形成されており、該貫通孔内に挿入される第 2 の押圧部材がさらに備えられている。この場合には、蓋材の貫通孔内に第 2 の押圧部材を挿入し、押圧するだけで、圧電発電素子を容易に変形させることができる。

[0014] 本発明に係る圧電発電装置のさらに他の特定の局面では、前記第 2 の方向において、前記第 2 の押圧部が複数設けられており、複数の前記第 2 の押圧部において、それぞれ貫通孔が設けられており、各貫通孔に挿入されている前記第 2 の押圧部材が前記第 2 の方向に延びる連結部材により一体化されている。この場合には、板状の圧電発電素子をより効果的に変形させることができる。

[0015] 本発明に係る圧電発電装置のさらに他の特定の局面では、前記板状の圧電発電素子が矩形板状の形状を有し、前記第 1 の方向が矩形板状の形状の長手方向である。この場合には、押圧に必要な荷重をより一層小さくすることができる。

発明の効果

[0016] 本発明に係る圧電発電装置によれば、圧電発電装置に与える応力が変わらないので、従来と同一の発電量で、発電に際しての押圧に必要な荷重を効果的に小さくすることができる。従って、圧電発電装置の操作性が高められる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る圧電発電装置の正面断面図であ

る。

[図2]図2は、本発明の第1の実施形態に係る圧電発電装置の平面図である。

[図3]図3は、本発明の第1の実施形態に係る圧電発電装置で用いられている圧電発電素子を示す正面断面図である。

[図4]図4は、比較例の圧電発電素子の押圧による変位を説明するための略図的正面図である。

[図5]図5は、第1の実施形態における圧電発電素子の押圧による変位を説明するための略図的正面図である。

[図6]図6は、比較例における、圧電発電素子の長手方向位置と、圧電体表面の応力との関係を示す図である。

[図7]図7は、第1の実施形態における、圧電発電素子の長手方向位置と、圧電体表面の応力との関係を示す図である。

[図8]図8は、本発明の第2の実施形態に係る圧電発電装置の正面断面図である。

[図9]図9は、第3の実施形態に係る圧電発電装置の平面図である。

[図10]図10は、第3の実施形態に係る圧電発電装置の正面断面図である。

[図11]図11は、図9中のC-C線に沿う断面図である。

[図12]図12は、本発明の第3の実施形態において、圧電発電素子が屈曲変形した状態を示す斜視図である。

[図13]図13は、第3の実施形態で用いられている押圧部材を説明するための斜視図である。

発明を実施するための形態

[0018] 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。

[0019] 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。また、文中の「上」「下」は図面の上下を指す。

[0020] 図1は、本発明の第1の実施形態に係る圧電発電装置の正面断面図である

。圧電発電装置 1 は、ケース 2 を有する。ケース 2 は、ケース本体 2 a と、蓋材 2 b とを有する。ケース本体 2 a は、上方の一面が開いた開口を有する。ケース本体 2 a の開口を覆うように、蓋材 2 b が、ケース本体 2 a に固定されている。

[0021] ケース本体 2 a 及び蓋材 2 b は、例えばセラミックスや金属などの適宜の剛性材料からなる。もっとも、蓋材 2 b は、柔軟性を有する樹脂フィルムなどにより構成されていてもよい。

[0022] ケース 2 内に、板状の圧電発電素子 3 が収納されている。図 3 は、圧電発電素子 3 の正面断面図である。圧電発電素子 3 は、P Z T などの圧電体 4 を有する。圧電体 4 の一方主面に電極 5 a が設けられている。圧電体 4 の他方主面に電極 5 b が設けられている。圧電体 4 及び電極 5 a, 5 b により矩形の圧電素子 6 が構成されている。この矩形板状の圧電素子 6 に、金属板 7 が接合されている。電極 5 a, 5 b は、適宜の金属材料からなる。金属板 7 は、ステンレスや、適宜の金属もしくは合金からなる。金属板 7 は、弾性を有する。金属板 7 に圧電素子 6 が貼り合わされて、ユニモルフ型の圧電発電素子が構成されている。なお、ユニモルフ型に限らず、バイモルフ型の圧電素子を用いて圧電発電素子が構成されていてもよい。

[0023] 圧電発電素子 3 は矩形板状の形状を有する。圧電発電素子 3 の電極 5 a 側の面を第 1 の主面 3 a とする。金属板 7 の圧電素子 6 とは反対側の面が第 2 の主面 3 b となる。すなわち、圧電発電素子 3 は、対向し合う第 1, 第 2 の主面 3 a, 3 b を有する。

[0024] 圧電発電素子 3 は、上記のようにユニモルフ型の圧電発電素子であるため、例えば矩形板状の形状において、屈曲変形すると、圧電効果により電荷を発生させる。それによって、電力を取り出すことができる。

[0025] 図 1 に戻り、蓋材 2 b は、略矩形板状の形状を有する。この蓋材 2 b の下面 2 b 1 において、外周部が、ケース本体 2 a 側に突出している。この突出している部分が、ケース本体 2 a の上端面に接合されている。

[0026] 本実施形態では、圧電発電素子 3 の長手方向 L が、本発明における第 1 の

方向である。すなわち、第1の方向である長手方向Lは、圧電発電素子3の第1、第2の主面3a、3bに平行な方向である。この長手方向Lと直交する方向であって、圧電発電素子3の第1、第2の主面3a、3bに平行な方向が第2の方向である。本実施形態では、第2の方向は、略矩形板状の形状における幅方向である。上記長手方向Lにおいて、一端側に、第1の支持部2b3が設けられている。第1の支持部2b3は、下面2b1よりもケース本体2a側に突出しており、圧電発電素子3の第1の主面3aに当接されている。

[0027] 蓋材2bには、圧電発電素子3の長手方向Lにおいて、第1の支持部2b3が設けられている側とは反対側に第1の押圧部2b4が設けられている。第1の押圧部2b4は、蓋材2bの上面2b2から下面2b1を貫いている貫通孔を有する。この貫通孔内に、第1の押圧部材8が挿入されている。第1の押圧部材8は、上記貫通孔の径よりも大きな底面積を有する操作部8aと、操作部8aの下面から貫通孔内に延びる押圧部8bとを有する。

[0028] 第1の押圧部材8を図示の状態から下方に移動させることにより、押圧部8bにより、圧電発電素子3の一端側を下方に変位させることができる。

[0029] ところで、上記第1の押圧部2b4と、第1の支持部2b3との間に、第2の支持部2a1が設けられている。第2の支持部2a1は、ケース本体2aの底面から上方に延びるように設けられている。第2の支持部2a1は、その先端が半球状とされている。もっとも、第2の支持部2a1の先端は、円錐台や角錐台などの形状を有していてもよい。また、第2の支持部2a1は、円柱状や角柱状であってもよい。

[0030] 好ましくは、第2の支持部2a1は、第1の支持部2b3と、第1の押圧部2b4との間の中央に位置していることが望ましい。

[0031] 第2の支持部2a1は、第2の主面3bに当接されている。従って、圧電発電素子3では、第1の主面3a側に、第1の支持部2b3と、第1の押圧部2b4とが位置しており、第2の主面3b側に第2の支持部2a1が位置している。

- [0032] なお、ケース本体 2 a には、ガイド 1 1, 1 2 が設けられている。ガイド 1 1, 1 2 は、長手方向 L において対向し合う内側面から、内側に突出するように設けられている。ガイド 1 1, 1 2 を設けることにより、圧電発電素子 3 の長手方向への所望でない移動を抑制することができる。もっとも、ガイド 1 1, 1 2 は必ずしも設けられずともよい。
- [0033] また、幅方向における圧電発電素子の位置ずれを防止するために、同様に、幅方向において対向し合う内側面にガイドを設けてもよい。
- [0034] また、上記第 2 の支持部 2 a 1 は、ケース本体 2 a と同じ材料で一体で構成されている。もっとも、第 2 の支持部 2 a 1 は、ケース本体 2 a と異なる材料からなるものであってもよい。その場合には、第 2 の支持部 2 a 1 を、ケース本体 2 a の底面に接合することにより、一体化され得る。
- [0035] 発電に際しては、第 1 の押圧部材 8 を下方に移動させるように荷重を加えると、押圧部 8 b の先端が、圧電発電素子 3 の第 1 の主面 3 a を下方に変位させる。第 1 の押圧部材 8 の移動方向が本願発明の「押圧方向」に相当する。圧電発電素子 3 が前記第 1, 第 2 の支持部 2 b 3, 2 a 1 に固定されることなく、支持されているため、圧電発電素子 3 は、第 1 の支持部 2 b 3 と接触している部分では、押圧方向と逆方向への変位が規制される。また、第 2 の支持部 2 a 1 が設けられている部分においては、圧電発電素子 3 の第 2 の主面 3 b は、押圧方向にそれ以上変位しないように変位が規制される。そのため、圧電発電素子 3 は、図 5 に示すように屈曲変形する。この場合の荷重は、特許文献 1 に記載のように、圧電発電素子が両持ちで支持されている場合に比べて $1/2$ となる。これを、図 4 ~ 図 8 を参照して説明する。
- [0036] 図 4 は、比較例の圧電発電素子の押圧による変位を説明するための略図的正面図である。比較例の圧電発電素子 1 0 1 では、両端で支持されており、長手方向中央において上方から荷重を加える。その結果、矢印 A で示すように、長手方向中央部が下方に突出するように屈曲変形する。以下にシミュレーションの結果を示す。長手方向中央に 1 N の荷重 A を加えて 5 0 V の発電電圧が得られる変位量を測定した。その結果、荷重を加えていない状態であ

る基準点から34.8 μm の変位が得られた。

[0037] 他方、図5に示すように、本実施形態の圧電発電素子3では、第1の支持部2b3と、第2の支持部2a1とで支持されているため、長手方向において第1の支持部2b3とは反対側の、前述した第1の押圧部2b4において、下方に向かって押圧される。その結果、矢印Bで示すように、圧電発電素子3の先端が下方に変位する。以下にシミュレーションの結果を示す。第1の押圧部2b4に0.5Nの荷重Bを加えて50Vの発電電圧が得られる変位量を測定した。その結果、荷重を加えていない状態である基準点から69.6 μm の変位が得られた。

[0038] 図6は、上記比較例の圧電発電素子101における長手方向位置と、圧電体表面の応力との関係を示す図であり、図7は、圧電発電素子3における長手方向位置と、圧電体表面の応力との関係を示す図である。本実施形態と比較例では、それぞれの圧電発電素子に与えられる応力がほとんど同一であるので、同一の発電電圧が得られている。

[0039] 図4及び図6に示す圧電発電素子101の場合に比べ、図5及び図7に示す本実施形態の圧電発電素子3では、バネ定数が低くなる。そのため、1/2の荷重を加えた場合であっても、最大変位量を比較例の場合の2倍とすることができる。ここで、最大変位量とは、圧電発電素子101では、長手方向中央における変位量となり、圧電発電素子3では、長さ方向一端側における変位量となる。

[0040] 上記のように、第1の実施形態に係る圧電発電装置1では、圧電発電素子3が、第1の支持部2b3と第2の支持部2a1とで支持され、第1の押圧部2b4と、第1の支持部2b3との間に第2の支持部2a1が上記のように設けられているため、発電に際し、従来と同一の発電量で、押圧に必要な荷重を効果的に小さくすることができる。

[0041] 圧電発電素子3では、上記第1の押圧部材8により、圧電発電素子3を押圧する操作が繰り返されることにより、圧電効果により生じた電荷に基づき、電力を取り出すことができる。

[0042] なお、上記実施形態では、蓋材 2 b に貫通孔を設け、第 1 の押圧部 2 b 4 を設けていたが、貫通孔に限らず、例えば蓋材 2 b において、第 1 の押圧部 2 b 4 を構成する部分において、指等によって容易に変形し得るような薄肉部を設けてもよい。このような場合、蓋材 2 b を、屈曲変形し得る合成樹脂フィルムにより構成すればよい。

[0043] なお、図 2 は、圧電発電装置 1 の平面図である。図 1 では、図 2 の 1-1 線に沿う部分の断面が示されている。図 2 に示すように、長手方向である第 1 の方向と直交する幅方向である第 2 の方向において、複数の第 1 の押圧部 2 b 4 が設けられている。このように、第 1 の押圧部 2 b 4 は、第 2 の方向に沿って複数設けられていてもよい。なお、各第 1 の押圧部 2 b 4 において、第 1 の押圧部材 8、8 が配置されている。

[0044] 押圧操作に際しては、第 1 の押圧部材 8、8 を同時に押圧してもよく、別々に押圧してもよい。

[0045] その場合、第 1 の押圧部材 8 が押圧により降下した場合に、導通されるスイッチを各第 1 の押圧部材 8 に関連して設けてもよい。それによって、いずれの第 1 の押圧部材 8 が降下しているかを検出することができる。よって、いずれの第 1 の押圧部材 8 が押圧されているかを検出することも可能となる。

[0046] 図 8 は、本発明の第 2 の実施形態に係る圧電発電装置の正面断面図である。

[0047] 圧電発電装置 2 1 は、第 2 の押圧部 2 b 5 及び第 2 の押圧部材 2 2 を有する。第 2 の押圧部 2 b 5 は、第 1 の支持部 2 b 3 内において、貫通孔を設けることにより構成されている。この貫通孔は、蓋材 2 b の上面 2 b 2 から第 1 の支持部 2 b 3 の下面に至るように設けられている。

[0048] さらに、第 1 の押圧部 2 b 4 が設けられている部分において、第 3 の支持部 2 b 6 が設けられている。第 3 の支持部 2 b 6 は、第 1 の支持部 2 b 3 と同様に、蓋材 2 b の下面 2 b 1 から圧電発電素子 3 側に突出している。そして、第 3 の支持部 2 b 6 は、圧電発電素子 3 の第 1 の主面 3 a に当接されて

いる。

[0049] その他の構成は圧電発電装置 2 1 は、圧電発電装置 1 と同様であるため、同一部分については同一の参照番号を付することにより、その説明を省略する。

[0050] 圧電発電装置 2 1 では、第 1 の押圧部 2 b 4 において第 1 の押圧部材 8 を降下するように押圧して、第 1 の実施形態の場合と同様に電力を取り出すことができる。加えて、第 1 の支持部 2 b 3 側においても、第 2 の押圧部 2 b 5 が設けられているので、第 1 の押圧部 2 b 4 において押圧操作を行わずに、第 2 の押圧部 2 b 5 において押圧操作を行ってもよい。その場合には、第 2 の押圧部 2 b 5 側における圧電発電素子 3 の先端部分が下方に変位されることになる。従って、第 1 の押圧部材 8 ではなく、第 2 の押圧部材 2 2 を用いても、電力を取り出すことができる。

[0051] 第 2 の押圧部材 2 2 を用いて押圧操作を繰り返す場合においても、圧電発電素子 3 は、第 3 の支持部 2 b 6 においては、押圧方向と逆方向への変位が規制されている。また、長手方向中央においては、圧電発電素子 3 は、押圧方向への変位が規制されている。従って、第 2 の押圧部 2 b 5 を用いて押圧操作を行った場合においても、発電に際して押圧に必要な荷重を効果的に小さくすることができる。

[0052] 図 9 は本発明の第 3 の実施形態に係る圧電発電装置の平面図であり、図 10 は正面断面図であり、図 11 は図 9 中の C-C 線に沿う断面図である。

[0053] 図 10 に示すように、圧電発電装置 3 1 は、圧電発電装置 2 1 と同様の構造を有する。もっとも、図 9 及び図 11 に示すように、長手方向である第 1 の方向と直交する幅方向である第 2 の方向に沿って、上記第 1 の押圧部材 8、8 及び第 2 の押圧部材 2 2、2 2 が設けられている。そして、第 2 の方向において配置されている複数の第 1 の押圧部材 8 同士が、連結部材 3 2 により連結され一体化されている。同様に、第 2 の押圧部材 2 2、2 2 も連結部材 3 3 により連結され一体化されている。連結部材 3 2、3 3 は、図 9 に示すように、第 2 の方向に延ばされている。また、連結部材 3 2 の中央には、

図 1 3 に示すように、上方に突出している押圧操作部 3 2 a が設けられている。押圧操作部 3 2 a の上から連結部材 3 2 が下方に押圧されることにより、第 1 の押圧部材 8, 8 が降下する。

[0054] 連結部材 3 3 上にも、押圧操作部 3 3 a が設けられている。なお、押圧操作部 3 2 a, 3 3 a は設けられずともよいが、押圧操作部 3 2 a, 3 3 a が設けられている場合、押圧操作を容易に行うことができる。また、押圧操作部 3 2 a, 3 3 a は、第 2 の方向において、連結部材 3 2, 3 3 の中央に設けられている。従って、両側の第 1, 第 2 の押圧部材 8, 8, 2 2, 2 2 を均等に容易に降下させることができる。

[0055] ガイド 3 4, 3 5 が、幅方向において対向しているケース内側面に設けられている。

[0056] 圧電発電装置 3 1 は、上記の点を除けば、圧電発電装置 2 1 と同様に構成されている。本実施形態のように、第 2 の方向において、分散配置されている複数の押圧部材を、連結部材により連結し一体化してもよい。

[0057] 図 1 2 は、圧電発電装置 3 1 の押圧操作部 3 2 a から下方に押圧することにより、圧電発電素子 3 が屈曲変形した状態を示す斜視図である。図示のように、矩形板状の圧電発電素子 3 が、長手方向一端側が下方に変位するように屈曲変形する。それによって、電荷を発生させることができる。

符号の説明

- [0058] 1 … 圧電発電装置
2 … ケース
2 a … ケース本体
2 a 1 … 第 2 の支持部
2 b … 蓋材
2 b 1 … 下面
2 b 2 … 上面
2 b 3 … 第 1 の支持部
2 b 4 … 第 1 の押圧部

2 b 5 …第2の押圧部
2 b 6 …第3の支持部
3 …圧電発電素子
3 a …第1の主面
3 b …第2の主面
4 …圧電体
5 a, 5 b …電極
6 …圧電素子
7 …金属板
8 …第1の押圧部材
8 a …操作部
8 b …押圧部
1 1, 1 2 …ガイド
2 1 …圧電発電装置
2 2 …第2の押圧部材
3 1 …圧電発電装置
3 2 a, 3 3 a …押圧操作部
3 2, 3 3 …連結部材
3 4, 3 5 …ガイド

請求の範囲

- [請求項1] ケースと、
前記ケース内に収納されており、対向し合う第1，第2の主面を有し、押圧された際の屈曲変形により発電する板状の圧電発電素子とを備え、
前記圧電発電素子を支持している第1，第2の支持部と、前記圧電発電素子を押圧するための第1の押圧部とが、前記ケースに設けられており、前記第1の支持部及び前記第1の押圧部が前記第1の主面側に、前記第2の支持部が前記第2の主面側に配置されており、
前記板状の圧電発電素子の主面に平行な第1の方向において、前記第1の支持部と、前記第1の押圧部とが隔てられており、前記第1の方向において、前記第1の支持部と前記第1の押圧部との間に、前記第2の支持部が配置されている、圧電発電装置。
- [請求項2] 前記第1及び第2の支持部において、前記圧電発電素子が前記第1，第2の支持部に固定されることなく、支持されている、請求項1に記載の圧電発電装置。
- [請求項3] 前記第1の支持部において、押圧方向と反対方向に前記圧電発電素子の変位しないように、かつ、前記第2の支持部において前記押圧方向に前記圧電発電素子の変位しないように、前記圧電発電素子が支持されている、請求項2に記載の圧電発電装置。
- [請求項4] 前記ケースが、開口を有するケース本体と、前記ケース本体の前記開口を覆うように前記ケース本体に固定されている蓋材とを有する、請求項1～3のいずれか1項に記載の圧電発電装置。
- [請求項5] 前記第1の押圧部が位置する部分において前記蓋材に貫通孔が設けられており、該貫通孔内に挿入される第1の押圧部材をさらに備える、請求項1～4のいずれか1項に記載の圧電発電装置。
- [請求項6] 前記第1の方向と直交し、かつ前記圧電発電素子の前記主面に平行である第2の方向において、前記第1の押圧部が複数設けられており

、複数の前記第 1 の押圧部において、それぞれ貫通孔が設けられており、各貫通孔に挿入されている前記第 1 の押圧部材が前記第 2 の方向に延びる連結部材により一体化されている、請求項 5 に記載の圧電発電装置。

[請求項7] 前記第 1 の支持部内において、前記圧電発電素子を押圧するための第 2 の押圧部が設けられている、請求項 4 に記載の圧電発電装置。

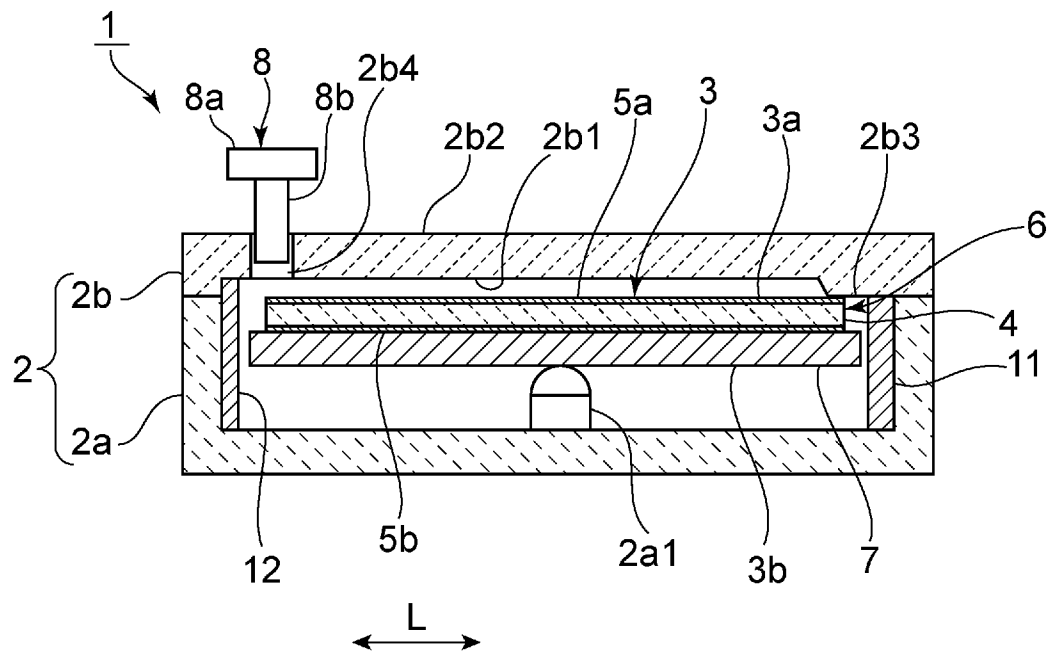
[請求項8] 前記第 2 の押圧部において、前記蓋材に貫通孔が形成されており、該貫通孔内に挿入される第 2 の押圧部材をさらに備える、請求項 7 に記載の圧電発電装置。

[請求項9] 前記第 2 の方向において、前記第 2 の押圧部が複数設けられており、複数の前記第 2 の押圧部において、それぞれ貫通孔が設けられており、各貫通孔に挿入されている前記第 2 の押圧部材が前記第 2 の方向に延びる連結部材により一体化されている、請求項 8 に記載の圧電発電装置。

[請求項10] 前記板状の圧電発電素子が矩形板状の形状を有し、前記第 1 の方向が矩形板状の形状の長手方向である、請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の圧電発電装置。

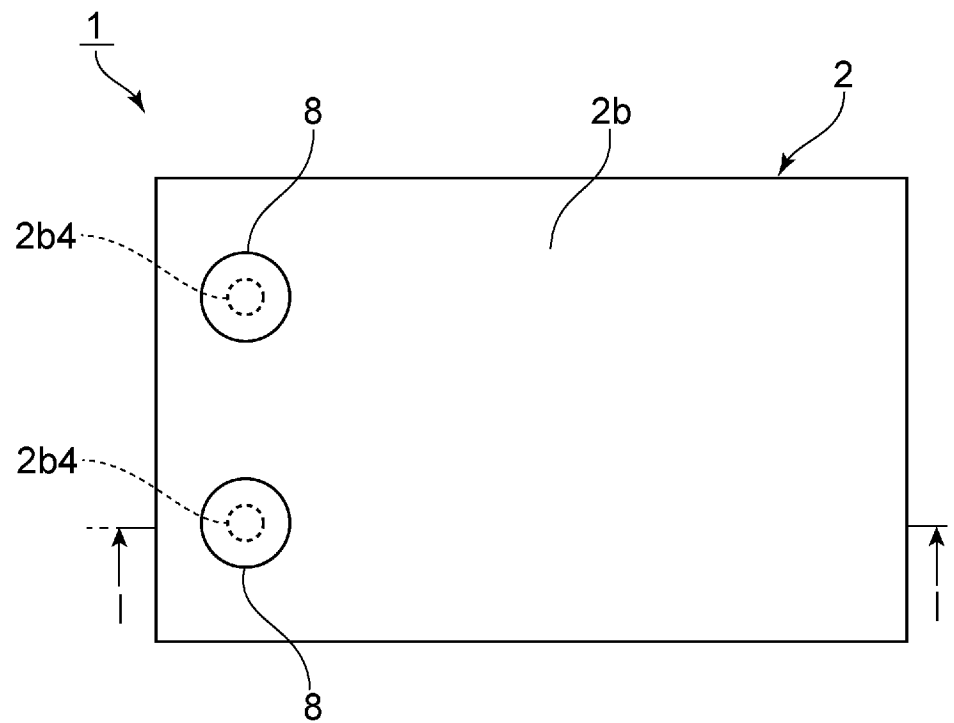
[図1]

図1



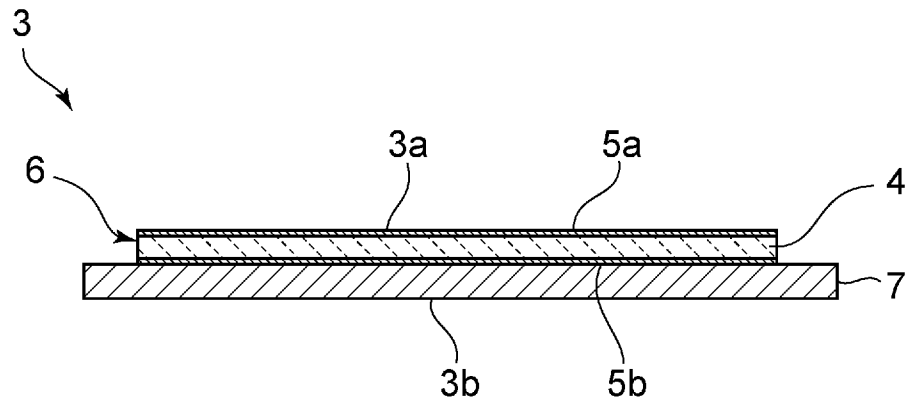
[図2]

図2



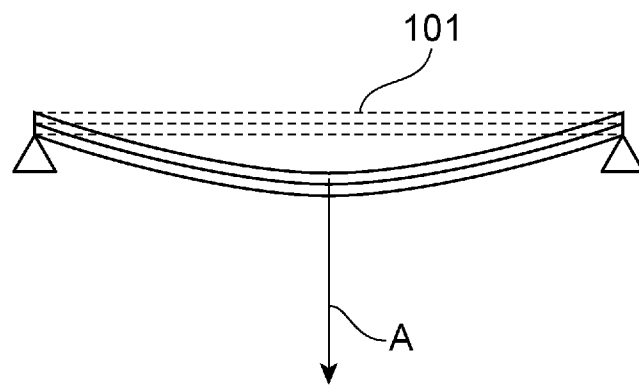
[図3]

図3



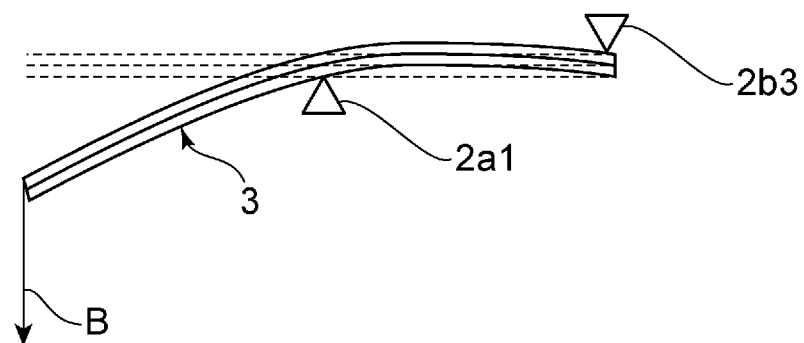
[図4]

図4



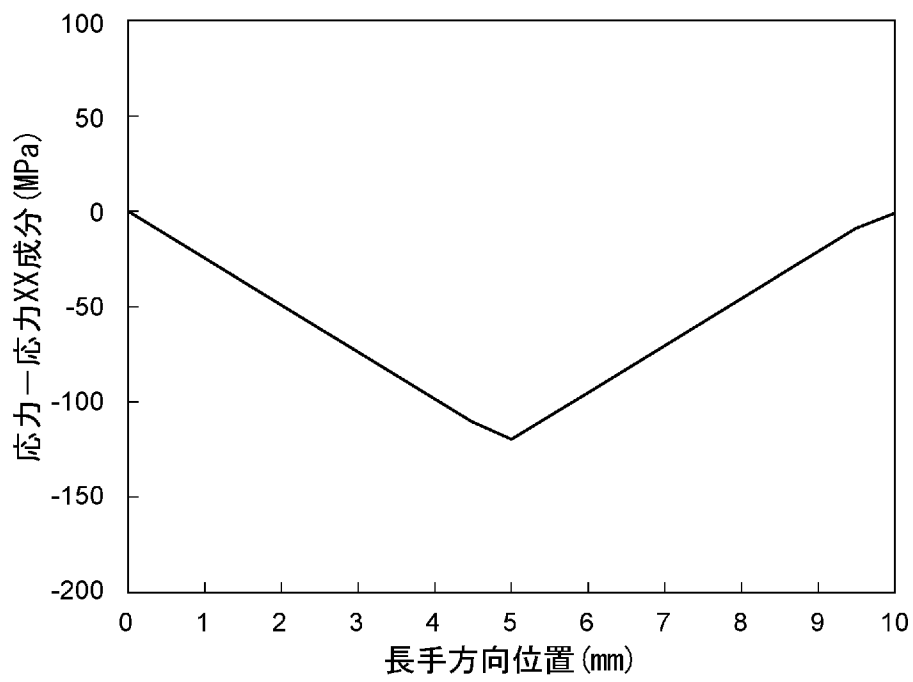
[図5]

図5



[図6]

図6



[図7]

図7

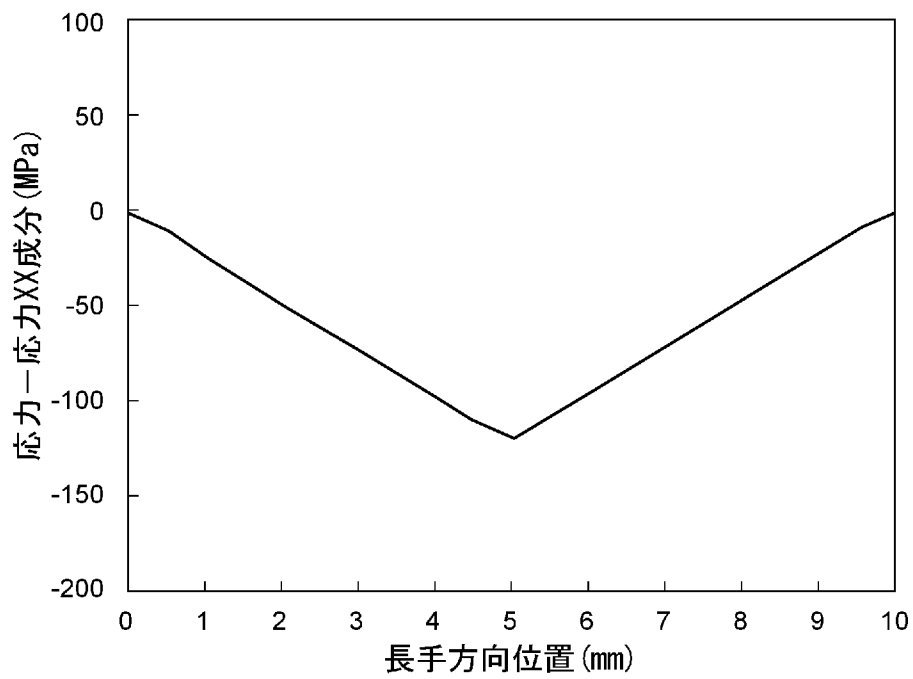
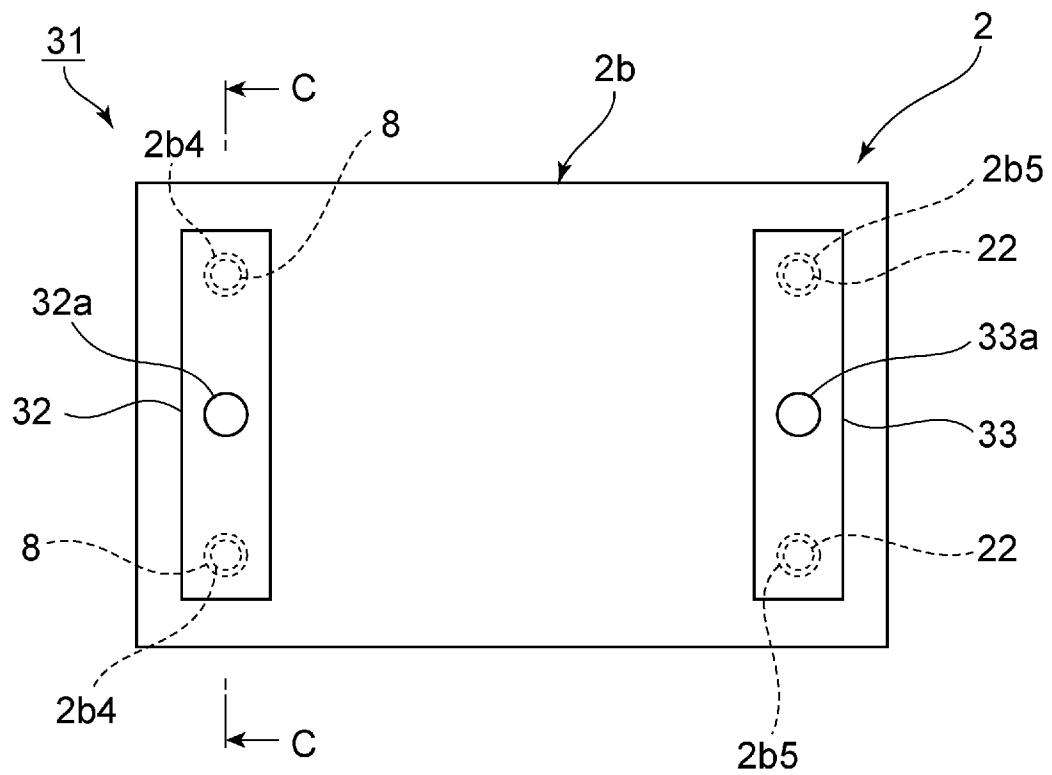
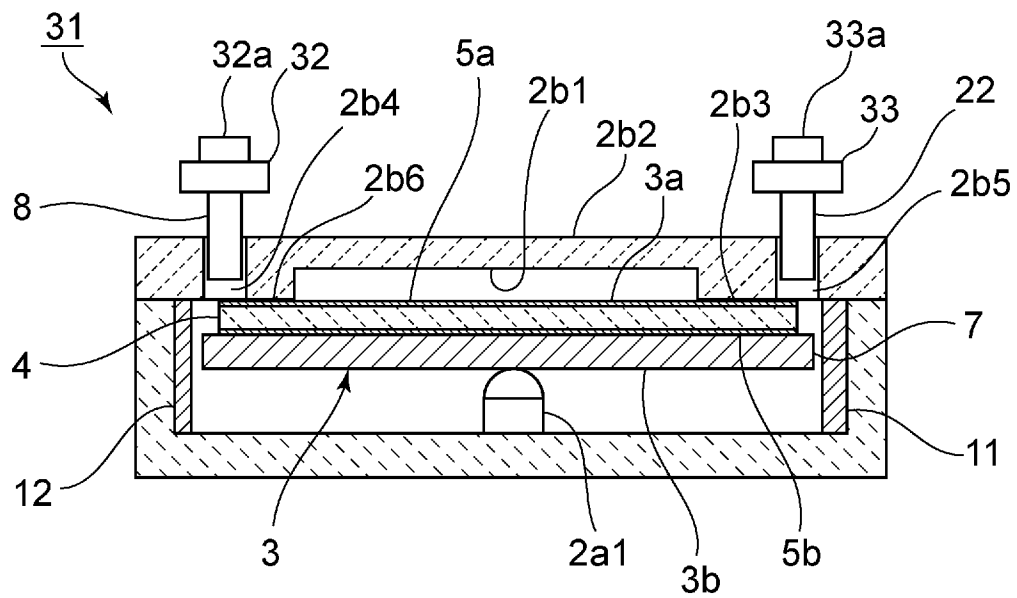


图8



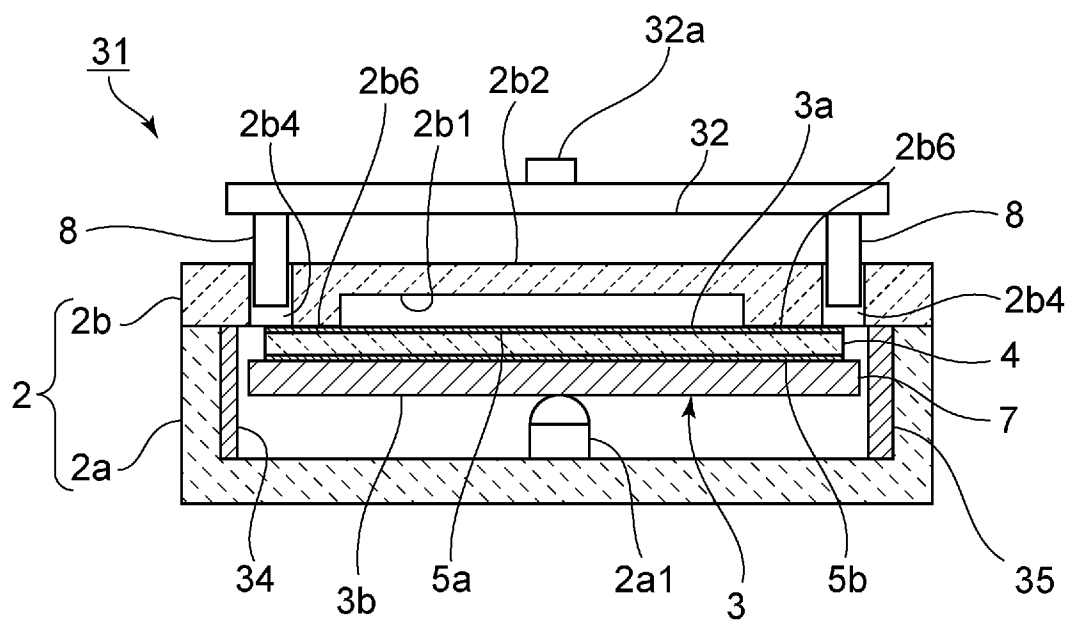
[図10]

図10



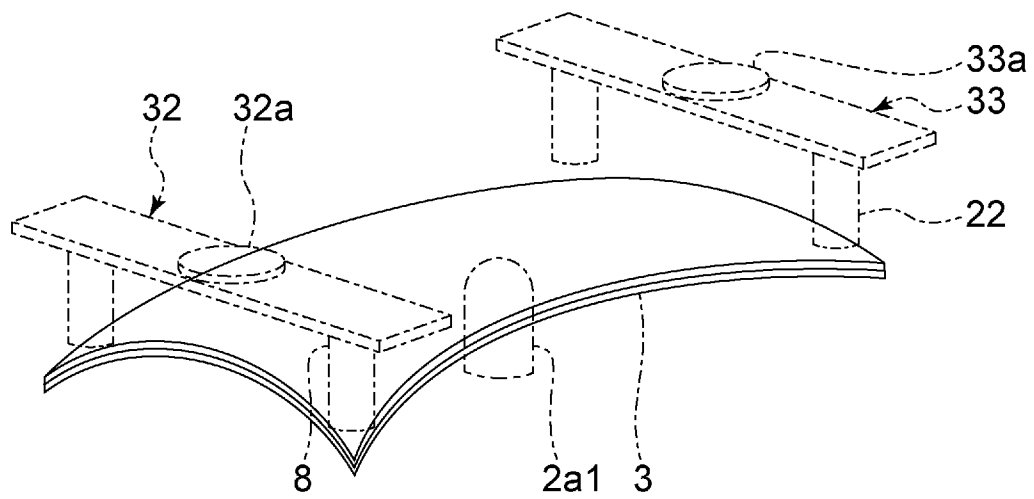
[図11]

図11



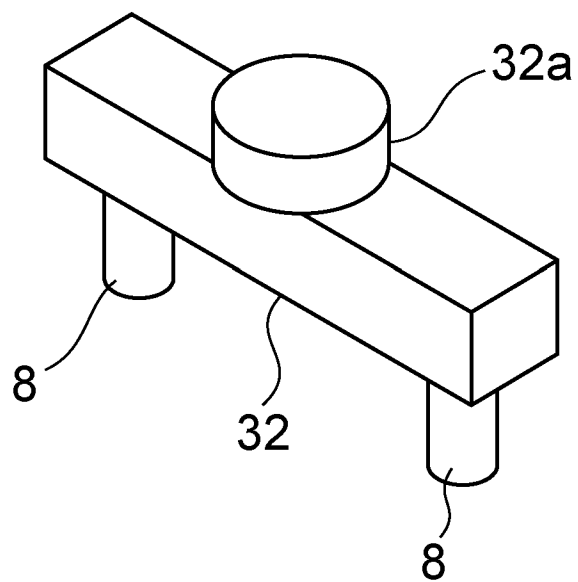
[図12]

図12



[図13]

図13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/000043

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02N2/18(2006.01)i, H01L41/053(2006.01)i, H01L41/113(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02N2/18, H01L41/053, H01L41/113

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 Y A	JP 2013-500695 A (Siemens AG.), 07 January 2013 (07.01.2013), paragraphs [0032] to [0037]; all drawings & US 2012/0119621 A1 paragraphs [0036] to [0041]; all drawings & WO 2011/012425 A1 & CN 102473839 A	1 4-5, 7-8, 10 2-3, 6, 9
Y A	JP 2004-282978 A (Seratec Co., Ltd.), 07 October 2004 (07.10.2004), paragraph [0013]; fig. 1 (Family: none)	4-5, 7-8, 10 2-3, 6, 9
A	JP 2015-220872 A (Toshiki ONO), 07 December 2015 (07.12.2015), paragraphs [0034] to [0132]; all drawings (Family: none)	1-10

☐ 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
21 February 2017 (21.02.17)

Date of mailing of the international search report
07 March 2017 (07.03.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02N2/18(2006.01)i, H01L41/053(2006.01)i, H01L41/113(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02N2/18, H01L41/053, H01L41/113

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 Y A	JP 2013-500695 A（シーメンス アクチエンゲゼルシャフト） 2013.01.07, 段落[0032]-[0037], 全図 & US 2012/0119621 A1, 段落[0036]-[0041], 全図 & WO 2011/012425 A1 & CN 102473839 A	1 4-5, 7-8, 10 2-3, 6, 9
Y A	JP 2004-282978 A（株式会社セラテック）2004.10.07, 段落[0013], 図1（ファミリーなし）	4-5, 7-8, 10 2-3, 6, 9
A	JP 2015-220872 A（小野 俊樹）2015.12.07, 段落[0034]-[0132], 全図（ファミリーなし）	1-10

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21.02.2017

国際調査報告の発送日

07.03.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

土田 嘉一

3V

9825

電話番号 03-3581-1101 内線 3357