(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
2009 年 10 月 8 日(08.10.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/122703 A1

(51) 国際特許分類:
H02N 2/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/001437

(22) 国際出願日: 2009 年 3 月 30 日(30.03.2009)

(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 2008-094848 2008 年 4 月 1 日(01.04.2008) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所(**MURATA MANUFACTURING CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 Kyoto (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中村仁宗(**NAKAMURA, Kimitoshi**) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 竹島哲夫(**TAKESHIMA, Tetsuo**) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 高橋賢一(**TAKAHASHI, Kenichi**) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 西川雅永(**NISHIKAWA, Masanaga**) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 宮▲崎▼主税(**MIYAZAKI, Chikara**); 〒5400012 大阪府大阪市中央区谷町１丁目５番４号 大同生命ビル６階 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

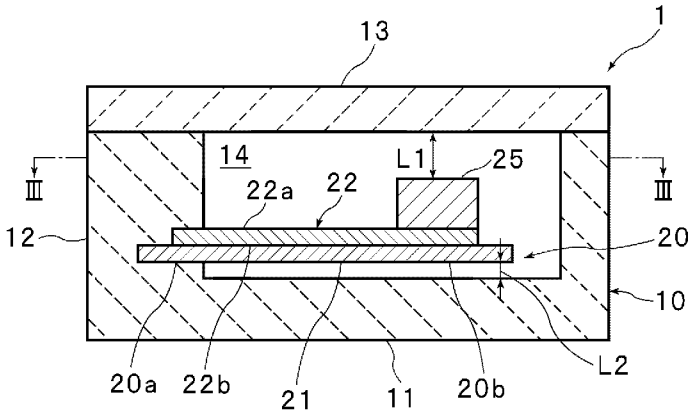
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ,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

[続葉有]

(54) **Title**: PIEZOELECTRIC POWER-GENERATING UNIT

(54) 発明の名称: 圧電発電装置

[図1]



(57) **Abstract**: Provided is a piezoelectric power-generating unit with a simple configuration and excellent mechanical durability. The piezoelectric power-generating unit (1) is equipped with a power-generating element (20) and a package member (10). The power-generating element (20) has a plate-like piezoelectric element (22) and a metal plate (21). The piezoelectric element (22) has a pair of principal surfaces that face each other. The metal plate (21) is joined to one of the principal surfaces of the piezoelectric element (22). The package member (10) has a support part (12) and a restriction part (11). The support part (12) supports an end part of the power-generating element (20) in a cantilevered fashion. The restriction part (11) is provided on the opposite side of the metal plate (21) from the piezoelectric element (22). The restriction part (11) restricts displacement of the power-generating element (20) toward the outside of the metal plate (21).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2009/122703 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

シンプルな構成を有し、かつ機械的耐久性に優れた圧電発電装置を提供する。 圧電発電装置１は、発電素子２０と、パッケージ部材１０とを備えている。発電素子２０は、板状の圧電素子２２と、金属板２１とを有する。圧電素子２２は、互いに対向し合う一対の主面を有する。金属板２１は、圧電素子２２の一方の主面に接合されている。パッケージ部材１０は、支持部１２と、規制部１１とを有する。支持部１２は、発電素子２０の端部を片持ち梁態様で支持する。規制部１１は、金属板２１の圧電素子２２とは反対側に配置されている。規制部１１は、発電素子２０の金属板２１の外側への変位を規制する。

明　細　書

圧電発電装置

技術分野

[0001] 本発明は、圧電発電装置に関し、詳細には、片持ち梁態様で取り付けられているユニモルフ構造の圧電素子を有する圧電発電装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、自動車のタイヤなどの空気圧を検知するシステムとして、タイヤ空気圧監視システム（Ｔｉｒｅ　Ｐｒｅｓｓｕｒｅ　Ｍｏｎｉｔｏｒｉｎｇ　Ｓｙｓｔｅｍ：ＴＰＭＳ）が知られている。一般的に、ＴＰＭＳは、タイヤ内部に取り付けられ、空気圧及び温度を検知するセンサと、車両側に配置された無線機にデータを無線送信する通信機とを備えている。このため、ＴＰＭＳでは、センサなどに電力を供給するための電源が必要である。

[0003] ＴＰＭＳなどに使用される電源として、従来、様々な発電装置が提案されている。中でも圧電効果を利用した圧電発電装置は、小型化が比較的容易であるとして、特に注目されている。

[0004] 例えば、特許文献１には、ＴＰＭＳなどに使用される圧電発電装置として、タイヤの回転に伴って周期的なタイヤの変形を利用して発電を行う圧電発電装置が開示されている。図１２は、特許文献１に開示された発電装置／センサユニット１１０の分解斜視図である。図１３は、静止時における発電装置／センサユニット１１０の縦断面図である。図１２及び図１３に示すように、発電装置／センサユニット１１０では、圧電素子１１１がハウジング１１２内に配置されている。圧電素子１１１は、圧電セラミック円板１１４を有する。圧電セラミック円板１１４の上には、アクチュエーター１３６が配置されている。タイヤが回転すると、アクチュエーター１３６に遠心力が作用し、アクチュエーター１３６が圧電セラミック円板１１４側に付勢される。これにより、圧電セラミック円板１１４がたわむ。タイヤの発電装置／センサユニット１１０が配置された部分が接地すると、アクチュエーター１３

６が受ける遠心力が実質的にゼロとなる。よって、圧電セラミック円板１１４がアクチュエーター１３６から受ける付勢力が小さくなる。このように、タイヤの回転によって、アクチュエーター１３６に加わる遠心力が周期的に変化する。その結果、圧電セラミック円板１１４が振動し、発電装置／センサユニット１１０において、発電が行われる。

[0005] また、特許文献２には、図１４に示す発電装置２００が開示されている。図１４に示すように、発電装置２００は、圧電素子２１１ａと、圧電素子２１１ａに接合され、取り出し電極を兼ねる金属板２１１ｂとを備えている。圧電素子２１１ａと金属板２１１ｂとは、固定部２１３によって片持ち梁態様で支持されている。

特許文献1：特表２００６－５０１０９８号公報

特許文献2：特開平７－４９３８８号公報

発明の開示

[0006] 特許文献１に記載の圧電発電装置では、構造が複雑であった。このため、特許文献１に記載の圧電発電装置は、製造が困難であるばかりか、製造コストも高かった。

[0007] 一方、特許文献２に記載の発電機は、特許文献１に記載の圧電発電装置と較べてシンプルな構造を有する。しかしながら、特許文献２に記載の発電機では、十分な機械的強度が得られないという問題があった。このため、圧電素子に比較的大きな力が加わるＴＰＭＳなどの用途においては、十分な機械的耐久性が得られなかった。

[0008] 本発明の目的は、単純な構成を有し、かつ機械的耐久性に優れた圧電発電装置を提供することにある。

[0009] 本発明に係る発電装置は、発電素子と、パッケージ部材とを備えている。発電素子は、板状の圧電素子と、金属板とを有する。圧電素子は、互いに対向し合う一対の主面を有する。金属板は、圧電素子の一方の主面に接合されている。パッケージ部材は、支持部と、規制部とを有する。支持部は、発電素子の端部を片持ち梁態様で支持する。規制部は、金属板の圧電素子とは反

対側に配置されている。規制部は、発電素子の金属板の外側への変位を規制する。

[0010] 本発明のある特定の局面において、パッケージ部材は、支持部としての側壁部と、規制部としての底壁部と、底壁部に対して、発電素子を介して対向するように配置された天井部とを有し、発電素子と底壁部との間の距離は、発電素子と天井部との間の距離よりも短い。

[0011] 本発明の別の特定の局面において、規制部は、金属板の圧電素子とは反対側の面と当接する当接部を有する。

[0012] 本発明の他の特定の局面において、当接部は、発電素子の自由端側の端部において金属板と当接している。

[0013] 本発明のまた別の特定の局面において、当接部は、発電素子を圧電素子側に付勢している。

[0014] 本発明のまた他の特定の局面において、圧電発電装置は、パッケージ部材と発電素子との間に配置された緩衝部材をさらに備えている。

[0015] 本発明のさらに別の特定の局面において、圧電発電装置は、圧電素子の他方の主面に接合された導電層をさらに備えている。

[0016] 本発明のさらに他の特定の局面において、圧電素子は、実質的に圧電セラミックスからなる圧電体を有する。

[0017] 本発明に係る圧電発電装置は、タイヤの内周面側に取り付けられるものであってもよい。

（発明の効果）

[0018] 本発明では、発電素子の金属板の外側への変位を規制する規制部が設けられており、圧電素子に大きな引張応力が加わることが抑制されるため、単純な構造で、従って安価であり、かつ機械的耐久性に優れた圧電発電装置を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]図１は、第１の実施形態に係る圧電発電装置の断面図である。

[図2]図２は、圧電素子の断面図である。

[図3]図３は、図１におけるＩＩＩ－ＩＩＩ矢視図である。

[図4]図４は、タイヤが回転する際に圧電発電装置に加わる力を説明するための概略説明図である。

[図5]図５は、タイヤが回転する際に圧電発電装置に加わる力を説明するための概略説明図である。

[図6]図６は、振動状態にある圧電素子を表す断面図である。

[図7]図７は、第２の実施形態に係る圧電発電装置の断面図である。

[図8]図８は、第３の実施形態に係る圧電発電装置の断面図である。

[図9]図９は、第４の実施形態に係る圧電発電装置の断面図である。

[図10]図１０は、第５の実施形態に係る圧電発電装置の断面図である。

[図11]図１１は、変形例に係る圧電発電装置の断面図である。

[図12]図１２は、特許文献１に開示された発電装置／センサユニットの分解斜視図である。

[図13]図１３は、静止時における発電装置／センサユニットの縦断面図である。

[図14]図１４は、特許文献２に開示された発電機の要部を表す構成図である。

符号の説明

[0020] １　…圧電発電装置

２　…圧電発電装置

３　…圧電発電装置

４　…圧電発電素子

５　…圧電発電装置

１０　…パッケージ部材

１１　…底壁部（規制部）

１１ｂ…当接部

１２　…側壁部（支持部）

１３　…天井部（規制部）

２０　…発電素子

２０ｂ…自由端側の端部

２１　…金属板

２２　…圧電素子

２３　…圧電体

２４　…電極

２５　…ウェイト

３０　…タイヤ

３０ａ…タイヤの内周面

４０　…緩衝部材

４１　…導電層

発明を実施するための最良の形態

[0021]　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。

[0022]　（第１の実施形態）

図１は、第１の実施形態に係る圧電発電装置１の断面図である。圧電発電装置１は、タイヤなどの回転体に対して取り付けられ、回転体の回転に伴って発電する装置である。圧電発電装置１は、例えば、ＴＰＭＳの電源などとして用いられる。

[0023]　図１に示すように、圧電発電装置１は、発電素子２０と、パッケージ部材１０とを備えている。発電素子２０は、ユニモルフ構造の圧電素子２２と、金属板２１と、ウェイト２５とを有する。

[0024]　図１及び図２に示すように、圧電素子２２は、板状であり、第１の主面２２ａと、第２の主面２２ｂとを有する。図３に示すように、圧電素子２２は、平面視矩形状に形成されている。但し、圧電素子２２の平面視形状は特に限定されない。

[0025]　図２に示すように、圧電素子２２は、板状の圧電体２３と、電極２４ａ、２４ｂとを備えている。なお、図１等においては、電極２４ａ、２４ｂの図

示を省略している。

[0026] 圧電体２３は、例えば、圧電セラミックスからなるものであってもよい。圧電セラミックスの具体例としては、例えば、チタン酸ジルコン酸鉛系セラミックスなどが挙げられる。圧電体２３は、厚み方向に分極されている。

[0027] 圧電体２３は、互いに対向し合う第１の主面２３ａと、第２の主面２３ｂとを有する。圧電体２３の第１の主面２３ａの上には、電極２４ａが設けられている。一方、圧電体２３の第２の主面２３ｂの上には、電極２４ｂが設けられている。電極２４ａ、２４ｂは、金属や合金などの導電材料により形成されている。電極２４ａ、２４ｂの形成方法は特に限定されない。電極２４は、例えば、導電ペーストの焼き付け、または蒸着、スパッタもしくはメッキなどの薄膜形成方法により形成することができる。

[0028] 金属板２１は、圧電素子２２の第２の主面２２ｂに接合されている。具体的には、金属板２１は、電極２４ｂに接合されている。金属板２１と電極２４ｂとは相互に絶縁されていてもよく、相互に絶縁されていなくてもよい。

[0029] なお、圧電素子２２と金属板２１とのそれぞれの厚さは特に限定されない。圧電素子２２と金属板２１とのそれぞれの厚さは、圧電発電装置１が回転体の回転に伴って発電素子２０が振動する程度の厚さであることが好ましい。

[0030] 本実施形態では、圧電素子２２の一方の端部２０ｂに、ウェイト２５が取り付けられている。このウェイト２５は、発電素子２０の振動を助長するためのものである。本発明において、このウェイト２５は、必ずしも設けなくてもよい。

[0031] 発電素子２０は、パッケージ部材１０によって片持ち梁態様で支持されている。パッケージ部材１０は、絶縁材料により形成されている。パッケージ部材１０の材料としては、例えば絶縁性セラミックスなどが挙げられる。

[0032] パッケージ部材１０は、規制部としての底壁部１１と、支持部としての側壁部１２と、底壁部１１と対向する天井部１３とを備えている。これら底壁部１１と、側壁部１２と、天井部１３とによって、発電素子２０が配置され

るスペース１４が形成されている。

[0033] なお、本実施形態では、底壁部１１と側壁部１２とが一体に形成されている。天井部１３は、側壁部１２及び底壁部１１と別体に形成されている。

[0034] 支持部としての側壁部１２は、発電素子２０の長さ方向における一方の端部２０ａを片持ち梁態様で支持している。これにより、圧電発電装置１が静止した状態において、発電素子２０は、底壁部１１及び天井部１３と略並行に設置されている。

[0035] 本実施形態では、発電素子２０と底壁部１１との間の距離Ｌ２は、発電素子２０と天井部１３との間の距離Ｌ１よりも短く設定されている。なお、距離Ｌ２は、０であってもよい。

[0036] 次に、圧電発電装置１における発電について、主として図４及び図５を参照しつつ説明する。なお、ここでは、圧電発電装置１がタイヤ３０の内周面３０ａに取り付けられている例について説明する。

[0037] 図４に示すように、タイヤ３０の圧電発電装置１が設置された部分が接地していないときには、タイヤ３０の回転に伴って圧電発電装置１に遠心力が加わる。それに対して、図５に示すように、タイヤ３０の圧電発電装置１が設置された部分が接地しているときには、タイヤ３０が回転していても圧電発電装置１には遠心力が加わらない。このため、タイヤ３０の回転に伴って、圧電発電装置１に遠心力が加わる状態と、遠心力が加わらない状態とが繰り返される。その結果、発電素子２０が振動し、圧電効果によって、圧電素子２２から電力を取り出すことができる。

[0038] ところで、圧電素子２２は、圧縮応力に較べて引張応力に対して弱い。具体的には、引張応力が加わったときに、圧電素子２２は脆性を示す。このため、例えば、図６（ａ）に示すように、発電素子２０が金属板２１側に凸状となるように変位し、圧電素子２２に圧縮応力が加わっても圧電素子２２が破損しにくいのに対して、図６（ｂ）に示すように、発電素子２０が圧電素子２２側に凸状となるように変位し、圧電素子２２に引張応力が加わったときには圧電素子２２が破損しやすい。この傾向は、圧電体２３が実質的に圧

電セラミックスからなる場合に特に顕著である。

[0039] 例えば、図１４に示す発電装置２００では、圧電素子２１１ａとパッケージとの間の距離と、金属板２１１ｂとパッケージとの間の距離とが略同一である。このため、圧電素子２１１ａと金属板２１１ｂとは、圧電素子２１１ａに引張応力が加わる方向と、圧電素子２１１ａに圧縮応力が加わる方向との両方に大きく変位可能である。このため、発電装置２００では、圧電素子２１１ａと金属板２１１ｂとが圧電素子２１１ａに引張応力が加わる方向に大きく変位して、圧電素子２１１ａに大きな引張応力が加わる虞がある。

[0040] それに対して本実施形態では、発電素子２０と底壁部１１との間の距離Ｌ２は、発電素子２０と天井部１３との間の距離Ｌ１よりも短く設定されている。このため、本実施形態では、底壁部１１が規制部として機能し、圧電素子２２に引張応力が加わる金属板２１側に発電素子２０が大きく変位することが規制されている。よって、圧電素子２２に大きな引張応力が加わることが抑制されている。従って、圧電発電装置１の機械的耐久性を高めることができる。

[0041] 上述のように、圧電体２３が実質的に圧電セラミックスからなる場合は、引張応力が加わったときの圧電素子２２の脆性が特に高い。従って、圧電体２３が実質的に圧電セラミックスからなる場合は特に本実施形態の技術が有効である。

[0042] なお、圧電素子２２に引張応力が加わる金属板２１側に発電素子２０が変位することを抑制する別の方法として、発電素子２０と底壁部１１との間の距離Ｌ２と、発電素子２０と天井部１３との間の距離Ｌ１との両方を小さくする方法も考えられる。しかしながら、距離Ｌ１，Ｌ２の両方を小さくすると、発電素子２０の変位量が小さくなる。このため、発電量が小さくなる傾向にある。

[0043] それに対して本実施形態では、発電素子２０と底壁部１１との間の距離Ｌ２は小さく設定されているものの、発電素子２０と天井部１３との間の距離Ｌ１は大きく設定されている。このため、発電素子２０は、圧電素子２２側

には大きく変位可能である。従って、距離Ｌ１，Ｌ２の両方を小さくした場合と比較して、発電素子２０における発電量を比較的大きくすることができる。すなわち、本実施形態によれば、圧電発電装置１の機械的耐久性を高めつつ、比較的大きな発電量を得ることができる。

[0044] また、圧電素子２２に引張応力が加わる側に発電素子２０が変位した場合と、圧電素子２２に圧縮応力が加わる側に発電素子２０が変位した場合とでは、圧電体２３において発生する電界の方向が逆になる。このため、本実施形態のように、圧電素子２２に引張応力が加わる側に発電素子２０が変位しにくくすることで、圧電体２３における逆電界の発生を抑制することができる。従って、圧電素子２２における脱分極を抑制することができる。

[0045] 脱分極を抑制する観点からは、発電素子２０と底壁部１１との間の距離Ｌ２が小さい方が好ましい。また、発電素子２０が圧電体２３に引張応力が加わる側に変位することを抑制する観点からも、距離Ｌ２は小さい方が好ましい。但し、距離Ｌ２が小さくなると、発電素子２０の変位が抑制され、発電効率が低下する傾向にある。このため、高い発電効率を得る観点からは、距離Ｌ２は、ある程度長い方が好ましい。

[0046] 以下、本発明を実施した好ましい形態の他の例について図７～図１０を主として参照しつつ詳細に説明する。なお、以下の説明において、第１の実施形態と実質的に共通の機能を有する部材を共通の符号で参照し、説明を省略する。

[0047] （第２の実施形態）

図７は、第２の実施形態に係る圧電発電装置２の断面図である。

[0048] 上記第１の実施形態では、パッケージ部材１０が、底壁部１１と側壁部１２とに加えて、天井部１３を有する例について説明した。但し、パッケージ部材１０は、天井部１３を必ずしも有していなくてもよい。

[0049] また、発電素子２０は、底壁部１１に当接するように配置されていてもよい。具体的には、図７に示すように、発電素子２０は、金属板２１が底壁部１１の表面１１ａに当接するように配置されていてもよい。

[0050] この構成によれば、発電素子２０が圧電素子２２に引張応力が加わる金属板２１側に変位することを確実に禁止することができる。従って、圧電発電装置２の機械的耐久性をより高めることができる。

[0051] また、本実施形態の圧電発電装置２は、以下の第３の実施形態に示す圧電発電装置３と比較して構成がシンプルであり、容易かつ安価に作製することができる。

[0052] （第３の実施形態）

図８は、第３の実施形態に係る圧電発電装置３の断面図である。

[0053] 上記第２の実施形態では、発電素子２０が全面において底壁部１１に当接している例について説明した。但し、発電素子２０は、一部において底壁部１１と当接していてもよい。例えば、発電素子２０は、自由端側の端部２０ｂにおいて、底壁部１１と当接していてもよい。

[0054] 図６に示す本実施形態では、発電素子２０は、底壁部１１の表面１１ａの上方に配置されている。発電素子２０と表面１１ａとの間には空気層が介在している。底壁部１１には、凸状の当接部１１ｂが形成されている。この当接部１１ｂが発電素子２０の自由端側の端部２０ｂに当接している。

[0055] なお、発電素子２０に当接する当接部を底壁部に設ける場合、本実施形態のように、当接部は、発電素子の自由端側の端部に当接するように形成されていることが好ましい。圧電体に引張応力が加わる側への発電素子の変位を効果的に抑制することができるからである。

[0056] （第４の実施形態）

上記第２の実施形態では、発電素子２０が底壁部１１に当接する例について説明した。但し、発電素子２０は、図９に示す圧電発電素子４のように、天井部１３に当接していてもよい。すなわち、底壁部１１においてタイヤの内周面に取り付けられてもよく、天井部１３においてタイヤの内周面に取り付けられてもよい。

[0057] また、図９に示すように、パッケージ部材１０の発電素子２０と当接する表面は平坦でなくてもよい。本実施形態では、天井部１３の表面１３ａは、

側壁部１２の発電素子２０が取り付けられた部分から離れるにつれて発電素子２０側へと湾曲する形状に形成されている。このため、当接部としての天井部１３によって、発電素子２０が圧電素子２２側に付勢されている。よって、圧電素子２２に圧縮応力が常に加わった状態となる。従って、圧電素子２２に引張応力が加わることをより確実に禁止することができ、圧電発電装置４の機械的耐久性をさらに高めることができる。

[0058] （第５の実施形態）

図１０は、第５の実施形態に係る圧電発電装置５の断面図である。図１０に示すように、発電素子２０とパッケージ部材１０との間に緩衝部材４０ａ、４０ｂを配置してもよい。具体的には、緩衝部材４０ａは、規制部としての天井部１３と金属板２１との間に配置されている。緩衝部材４０ｂは、底壁部１１の内側の表面上に配置されている。

[0059] 緩衝部材４０ａ、４０ｂを配置することにより、発電素子２０とパッケージ部材１０との直接的な衝突を抑制することができる。よって、発電素子２０に加わる力をより効果的に低減することができる。従って、圧電発電装置５の機械的耐久性をなおさらに高めることができる。

[0060] なお、緩衝部材４０としては、例えば、シリコンゴム等があげられる。

[0061] また、図１０に示すように、圧電素子２２の金属板２１とは反対側の表面に接合された導電層４１をさらに設けてもよい。すなわち、電極２４ａの表面に導電層４１を接合させてもよい。そうすることによって、例えば圧電素子２２にクラックなどが発生した場合であっても、電気的接続をより確実に確保することができる。

[0062] なお、導電層４１の材質は特に限定されない。導電層４１は、例えば金属または合金製であってもよい。

[0063] 導電層４１は、比較的厚い金属箔または合金箔であることが好ましい。電気的接続を特に確実に確保することができるからである。

[0064] （変形例）

上記実施形態では、圧電素子２２が矩形板状である例について説明した。

但し、圧電素子２２の平面形状は、特に限定されない。図１１に示すように、圧電素子２２の平面形状は、例えば円形であってもよい。

請求の範囲

[1] 互いに対向し合う一対の主面を有する板状の圧電素子と、前記圧電素子の一方の主面に接合された金属板とを有する発電素子と、

前記発電素子の端部を片持ち梁態様で支持する支持部と、前記金属板の前記圧電素子とは反対側に配置され、前記発電素子の前記金属板の外側への変位を規制する規制部とを有するパッケージ部材と、

を備える圧電発電装置。

[2] 前記パッケージ部材は、前記支持部としての側壁部と、前記規制部としての底壁部と、前記底壁部に対して、前記発電素子を介して対向するように配置された天井部とを有し、

前記発電素子と前記底壁部との間の距離は、前記発電素子と前記天井部との間の距離よりも短い、請求項１に記載の圧電発電装置。

[3] 前記規制部は、前記金属板の前記発電素子とは反対側の面と当接する当接部を有する、請求項１または２に記載の圧電発電装置。

[4] 前記当接部は、前記発電素子の自由端側の端部において前記金属板と当接している、請求項３に記載の圧電発電装置。

[5] 前記当接部は、前記発電素子を前記圧電素子側に付勢している、請求項３または４に記載の圧電発電装置。

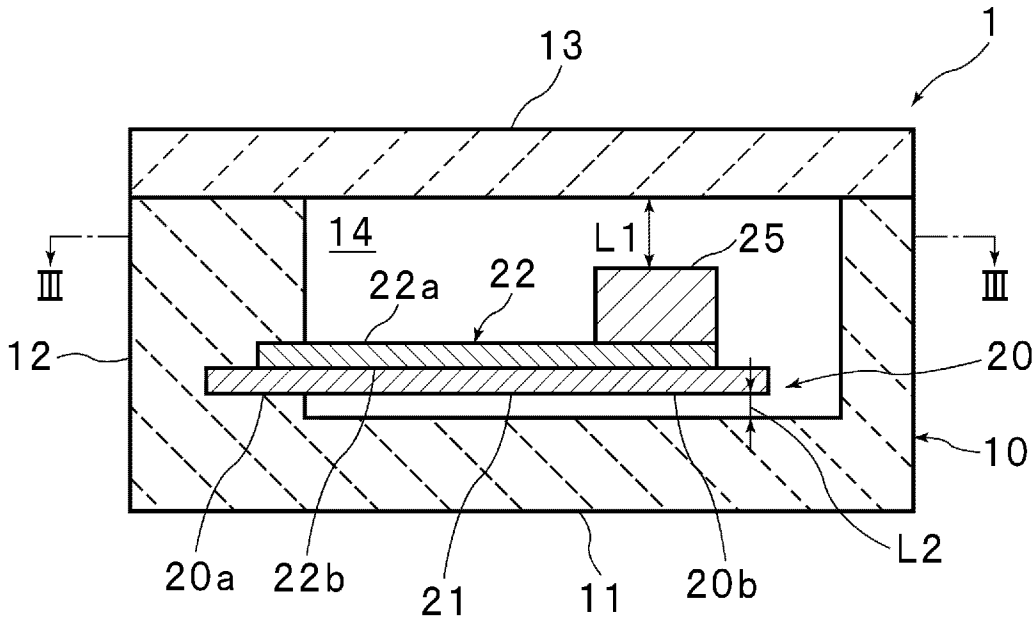
[6] 前記パッケージ部材と前記発電素子との間に配置された緩衝部材をさらに備える、請求項１または２に記載の圧電発電装置。

[7] 前記圧電素子の他方の主面に接合された導電層をさらに備える、請求項１～６のいずれか一項に記載の圧電発電装置。

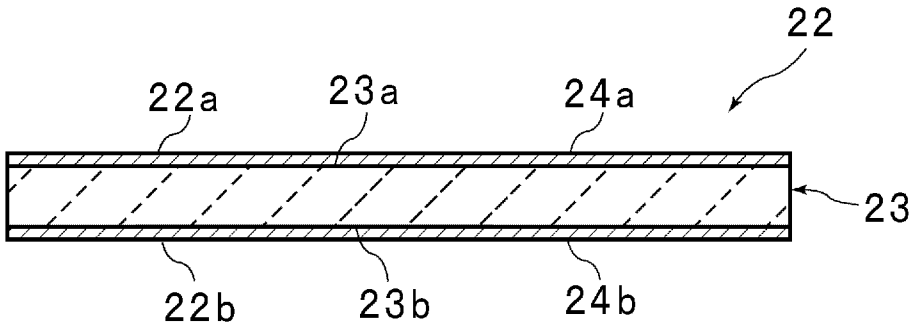
[8] 前記圧電素子は、実質的に圧電セラミックスからなる圧電体を有する、請求項１～７のいずれか一項に記載の圧電発電装置。

[9] タイヤの内周面側に取り付けられる、請求項１～８のいずれか一項に記載の圧電発電装置。

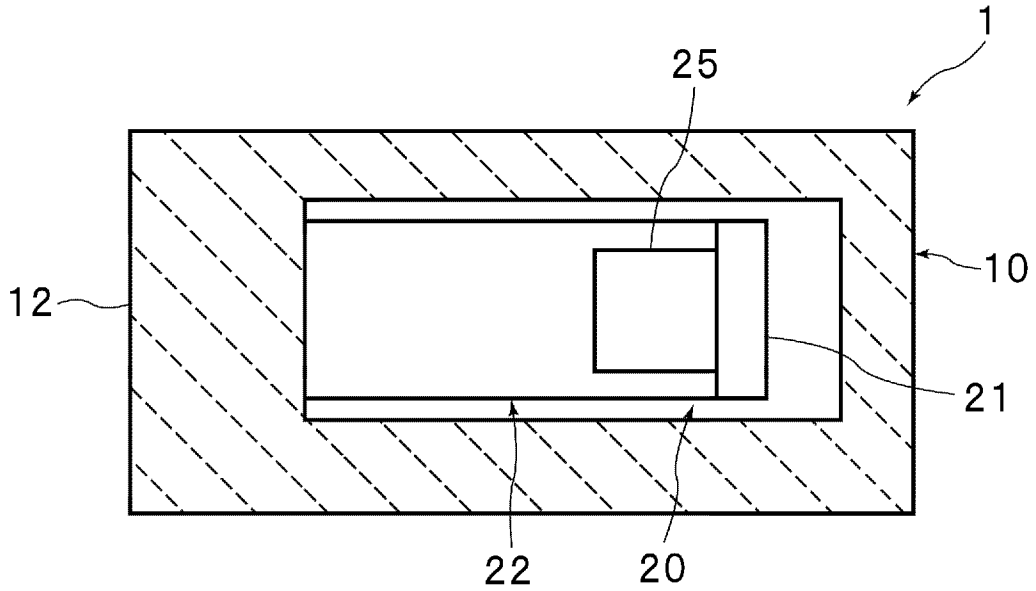
[図1]


1
13
14
L1
25
22a
22
III
III
12
20
10
20a
22b
21
11
20b
L2

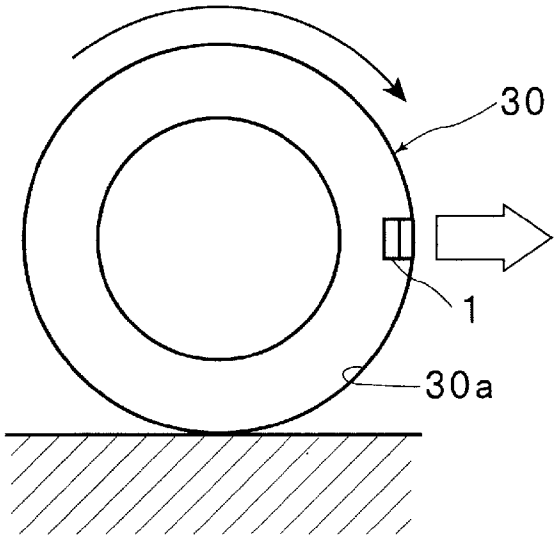
[図2]


22
22a
23a
24a
23
22b
23b
24b

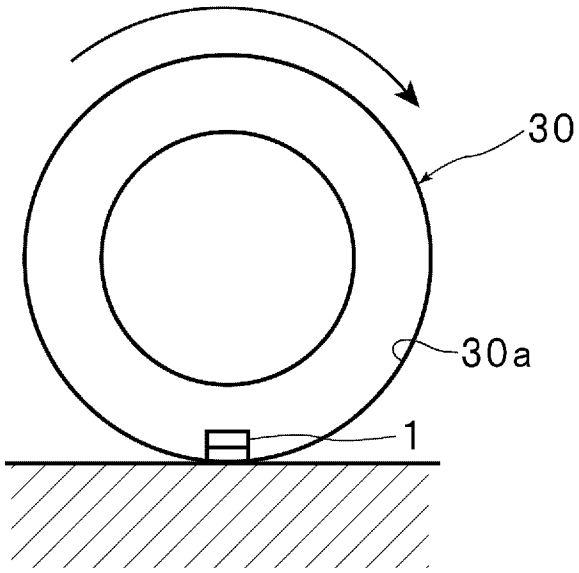
[図3]


1
25
10
12
21
22
20

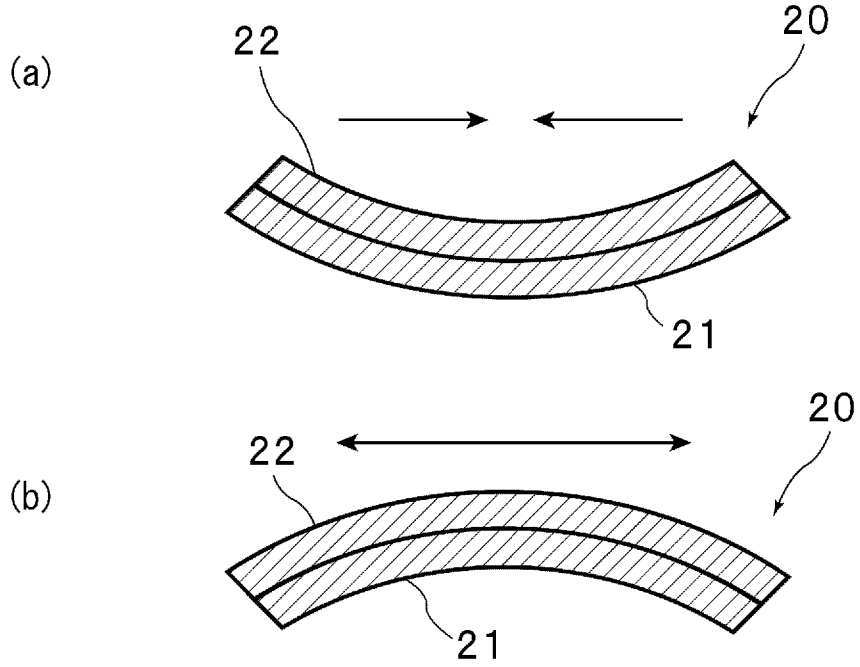
[図4]



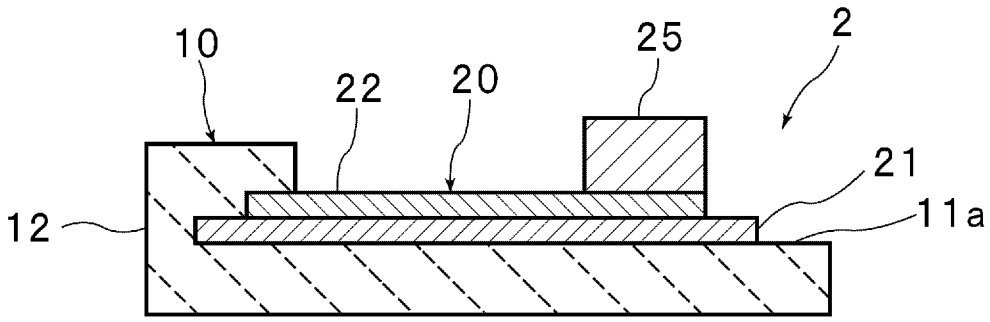
[図5]



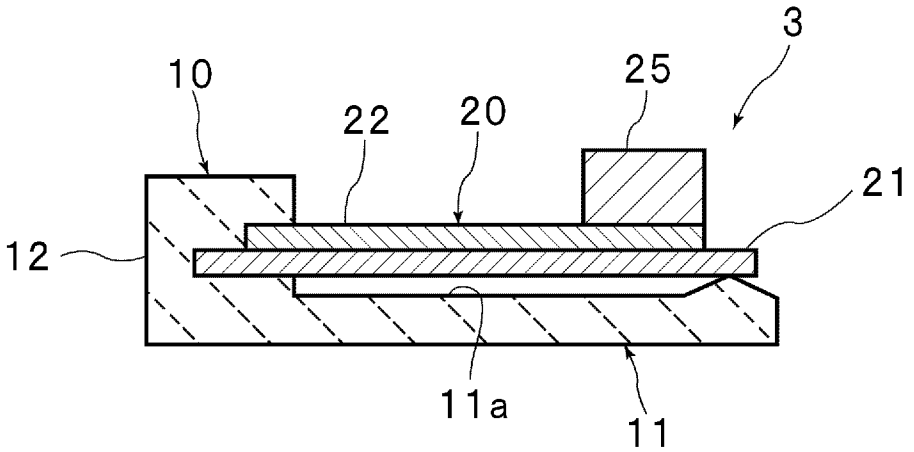
[図6]



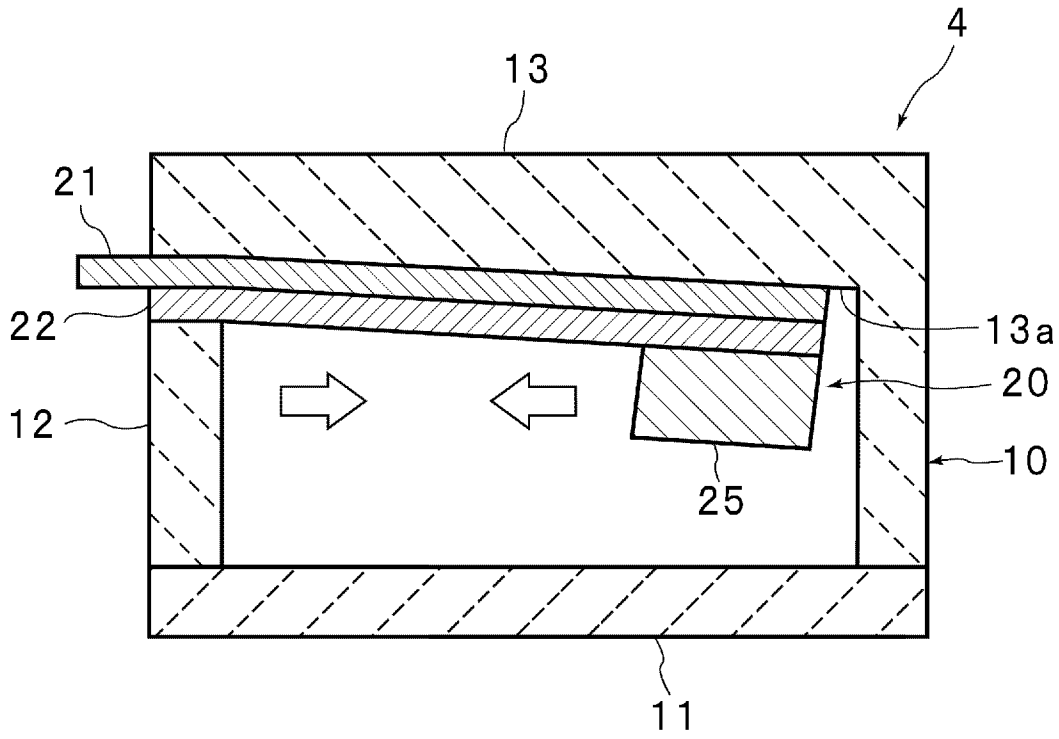
[図7]



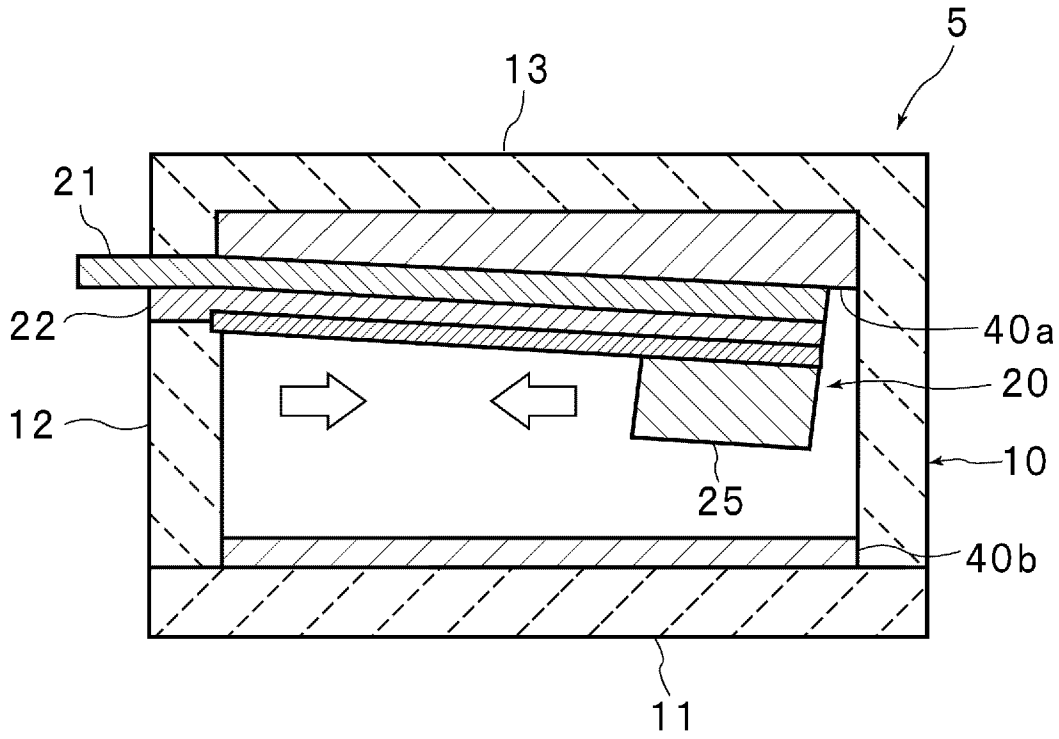
[図8]



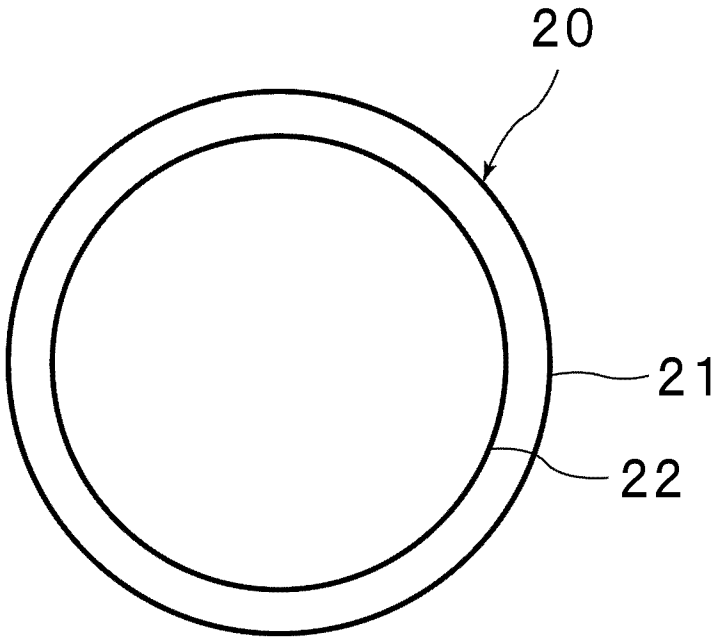
[図9]



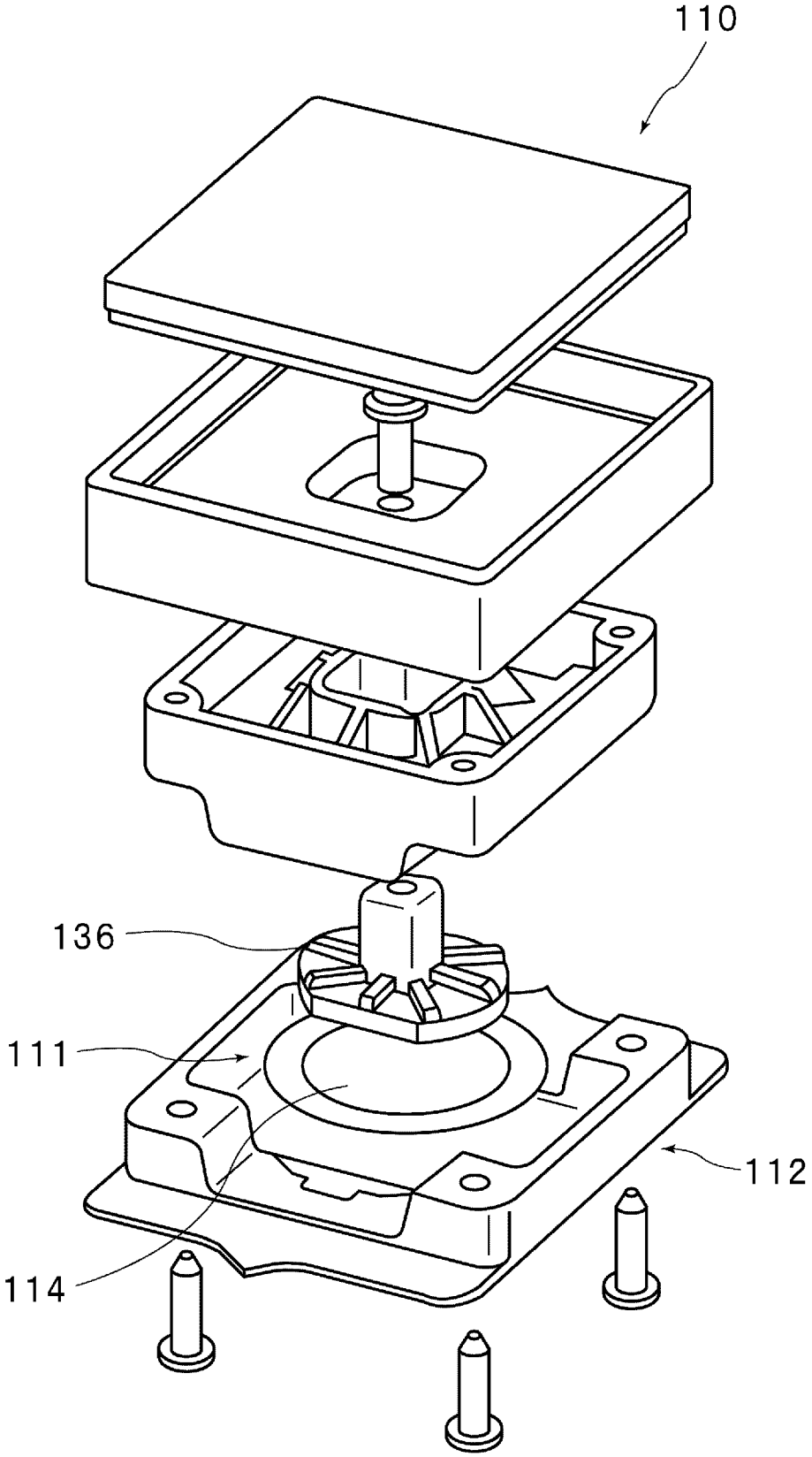
[図10]



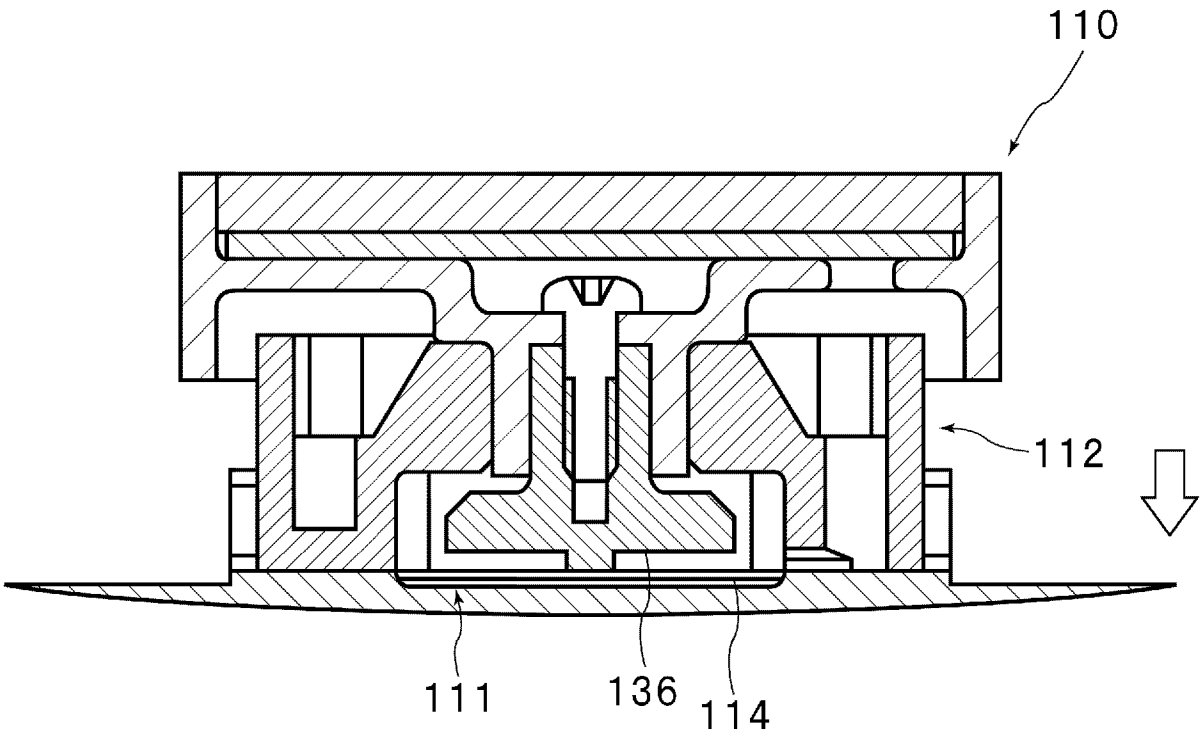
[図11]



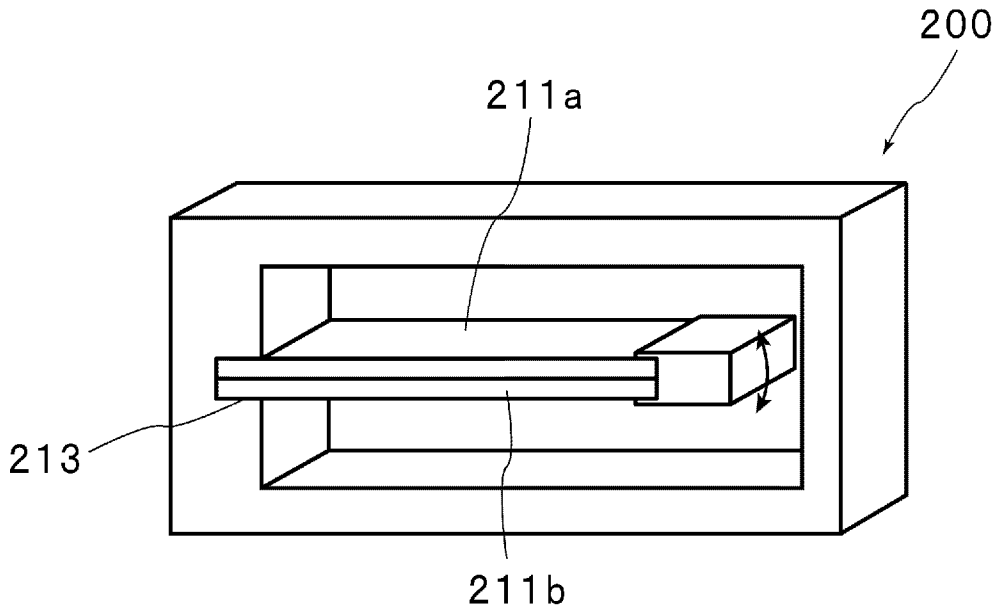
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/001437

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02N2/00(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)
H02N2/00

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 1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

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.
Y A	JP 59-194677 A (Imperial Clevite Inc.), 05 November, 1984 (05.11.84), Full text; Figs. 1 to 5 & US 4510484 A & GB 2137429 A & GB 8330834 A0 & DE 3407254 A & FR 2543492 A & BR 8400198 A & CA 1218415 A	1,2,6-9 3-5
Y A	JP 2007-282355 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 25 October, 2007 (25.10.07), Claims; Par. Nos. [0021] to [0029], [0052] to [0059] (Family: none)	1,2,6-9 3-5

☒ 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	Date of mailing of the international search report
09 June, 2009 (09.06.09)	23 June, 2009 (23.06.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/001437

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-218418 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 31 July, 2003 (31.07.03), Claims; Par. Nos. [0012] to [0013]; Fig. 1 (Family: none)	6-9

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００９／００１４３７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02N2/00(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.　H02N2/00

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	１９７１－２００９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００９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
Y A	JP 59-194677 A（インペリアル・クレバイト・インコーポレイテッド）1984.11.05, 全文、図１－５ & US 4510484 A & GB 2137429 A & GB 8330834 A0 & DE 3407254 A & FR 2543492 A & BR 8400198 A & CA 1218415 A	1,2,6-9 3-5
Y A	JP 2007-282355 A（株式会社村田製作所）2007.10.25, 特許請求の範囲の記載、段落【００２１】－【００２９】、【００５２】－【００５９】（ファミリーなし）	1,2,6-9 3-5
Y	JP 2003-218418 A（松下電器産業株式会社）2003.07.31, 特許請求の範囲の記載、段落【００１２】－【００１３】、図１（ファミリー	6-9

☑　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 ０９．０６．２００９	国際調査報告の発送日 ２３．０６．２００９
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　３Ｖ　９２３９ 仲村　靖 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５８

Ｃ（続き）．　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
	なし)	