



(43) 国際公開日
2009 年 5 月 22 日 (22.05.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/063610 A1

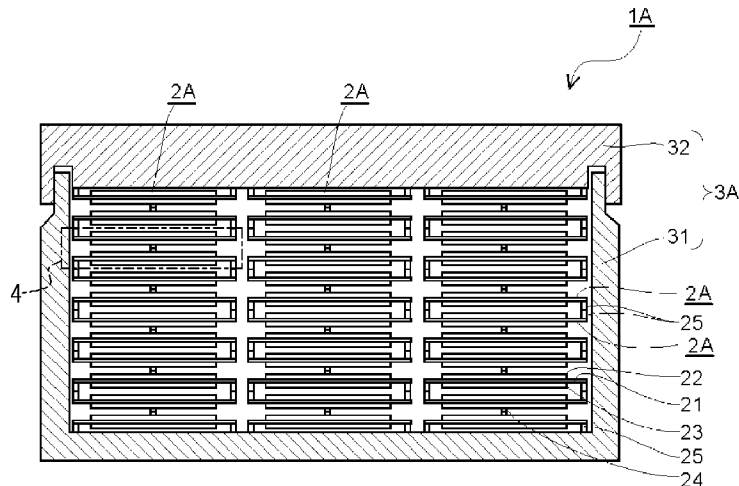
- (51) 国際特許分類:
H02N 2/00 (2006.01) *H01L 41/18* (2006.01)
H01L 41/113 (2006.01) *H01L 41/187* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/003252
- (22) 国際出願日: 2008 年 11 月 11 日 (11.11.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2007-294922
2007 年 11 月 13 日 (13.11.2007) JP
- (71) 出願人 および
(72) 発明者: 速水浩平 (HAYAMIZU, Kohei) [JP/JP]; 〒1510063 東京都渋谷区富ヶ谷 2 丁目 3 4 番 2 1 号サニーハイツ 102 号室 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 齊藤達也 (SAITO, Tatsuya); 〒1070052 東京都港区赤坂 1-3-5 赤坂アビタシオンビル 6 F 片寄・齊藤特許事務所 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, 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,

/ 続葉有 /

(54) Title: POWER GENERATION UNIT

(54) 発明の名称: 発電ユニット

[図1]



(57) Abstract: A power generation unit (1A) for converting an externally applied force into electricity comprises piezoelectric elements (22, 23), and a central spacer (24) and a peripheral spacer (25) provided, respectively, between a plurality of stacked piezoelectric elements (22, 23) or provided, respectively, between a plane for pressing the piezoelectric elements (22, 23) and the piezoelectric elements (22, 23) in order to form the deformation space of the piezoelectric elements (22, 23) and to transmit a deformation force to the piezoelectric elements. For example, the piezoelectric elements (22, 23) are fixed, respectively, to the both sides of a flexible diaphragm (21), columnar central spacers (24) are arranged on the piezoelectric elements (22, 23) and an annular peripheral spacer (25) is arranged on the diaphragm (21).

(57) 要約: 外部から加えられた力を電気に変換する発電ユニット 1A であって、圧電素子 22、23 と、重合状に配置された複数の圧電素子 22、23 の相互間に設けられ、又は圧電素子 22、23 を押圧する押圧面と当該圧電素子 22、23 との相互間に設けられ

/ 続葉有 /



WO 2009/063610 A1



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, 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).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

るもので、圧電素子 22、23 の変形スペースを形成すると共に、圧電素子に対して変形力を伝達する中心スペーサ 24 及び周辺スペーサ 25 を備える。例えば、圧電素子 22、23 は、可撓性を有する振動板 21 の両面の各々に固定され、圧電素子 22、23 に柱状に形成された中心スペーサ 24 を配置し、振動板 21 に円環状に形成された周辺スペーサ 25 を配置する。

明 細 書

発電ユニット

技術分野

- [0001] 本発明は、外部から加えられた力を電気に変換して取り出すことができる発電ユニットに関する。

背景技術

- [0002] 従来、圧電素子を用いた発電構造としては、例えば、圧電素子に直接外力を加えることで当該圧電素子を変形させて起電力を得るものや（例えば、特許文献 1 参照）、風力等の力を間接的に圧電素子に加えることで当該圧電素子を変形させて起電力を得るもの（例えば、特許文献 2 参照）が知られている。

- [0003] 特許文献 1：特開平 7－4 9 3 8 8 号公報
特許文献 2：特開平 1 1－3 0 3 7 2 6 号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] しかしながら、1 枚の圧電素子にて得られる発電量は小さいため、所要の電力を得るためには多数の圧電素子を用いる必要がある。このような場合、例えば多数の圧電素子を単に同一平面上に並設したのでは、圧電素子の各々に外力を分散して加える必要があるため、外力を効率的に各圧電素子に加えることが困難である。
- [0005] 一方で、多数の圧電素子を単に重合状に配置した場合には、最外側の圧電素子はある程度変形可能であるが、それ以外の内側の圧電素子の変形は他の圧電素子が障害になって変形が阻害されてしまい、発電効率が低下する可能性がある。そこで、このように多数の圧電素子を重合状に配置する場合において、各圧電素子を自由に変形させるためには、各圧電素子を個別的に支持するような支持手段を設けることも考えられるが、この場合には圧電素子の数の増加に伴って支持手段の構造が煩雑になり、支持手段の重量が増加した

り製造コストが増大するために好ましくない。

- [0006] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、外力を分散させることなく各圧電素子に高効率で伝達可能として発電効率を高めることができ、あるいは多数の圧電素子を簡易に支持することができる、発電ユニット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

- [0007] このような課題を解決するため、請求項 1 に記載の発電ユニットは、外部から加えられた力を電気に変換する発電ユニットであって、圧電素子と、重合状に配置された複数の前記圧電素子の相互間に設けられ、又は前記圧電素子を押圧する押圧面と当該圧電素子との相互間に設けられるもので、前記圧電素子の変形スペースを形成すると共に、前記圧電素子に対して変形力を伝達するスペーサとを備えることを特徴とする。
- [0008] また、請求項 2 に記載の発電ユニットは、請求項 1 に記載の発電ユニットにおいて、複数の発電モジュールと、これら複数の発電モジュールを支持する支持手段とを備え、前記発電モジュールは、可撓性を有する振動板と、当該振動板の両面の各々に固定された前記圧電素子と、前記振動板の一方の面に固定された前記圧電素子に対して固定されたものであって当該圧電素子の中央近傍に配置された前記スペーサとしての中心スペーサとを有し、複数の前記発電モジュールの各々を、当該発電モジュールの前記中心スペーサと、当該発電モジュールに隣接する少なくとも一方の発電モジュールの前記中心スペーサとが、同一軸上で相互に接触するように、当該複数の発電モジュールを積層したことを特徴とする。
- [0009] また、請求項 3 に記載の発電ユニットは、請求項 2 に記載の発電ユニットにおいて、前記発電モジュールは、前記振動板の他方の面における前記圧電素子の外周側に固定されたものであって当該圧電素子よりも外側に突出する前記スペーサとしての周辺スペーサを有し、複数の前記発電モジュールの各々を、当該発電モジュールの前記周辺スペーサと、当該発電モジュールに隣接する少なくとも一方の発電モジュールの前記周辺スペーサとが、相互に接

触するように、当該複数の発電モジュールを積層したことを特徴とする。

[0010] また、請求項 4 に記載の発電ユニットは、請求項 1 に記載の発電ユニットにおいて、複数の発電モジュールを備え、前記発電モジュールは、前記複数の圧電素子と、前記複数の圧電素子の各々の一方の面に固定されたものであって当該圧電素子の中央近傍に配置された前記スペーサとしての中心スペーサと、前記複数の圧電素子の各々の他方の面における外周側に固定された前記スペーサとしての周辺スペーサを有することを特徴とする。

[0011] また、請求項 5 に記載の発電ユニットは、請求項 1 に記載の発電ユニットにおいて、複数の発電モジュールを備え、前記発電モジュールは、相互に直接的に重合された又は弾性層を介して重合された複数の圧電素子と、前記複数の圧電素子の中で一方の最外側に配置された圧電素子の外面における中央近傍に配置された前記スペーサとしての中心スペーサと、前記複数の圧電素子の中で他方の最外側に配置された圧電素子の外面における外周側に固定された前記スペーサとしての周辺スペーサを有することを特徴とする。

[0012] また、請求項 6 に記載の発電ユニットは、請求項 3 から 5 のいずれか一項に記載の発電ユニットにおいて、前記周辺スペーサは、前記圧電素子の円周方向に沿って形成された環状体であることを特徴とする。

[0013] また、請求項 7 に記載の発電ユニットは、請求項 3 から 5 のいずれか一項に記載の発電ユニットにおいて、前記周辺スペーサは、前記圧電素子の円周方向に沿った複数位置に配置された柱状体であることを特徴とする。

[0014] また、請求項 8 に記載の発電ユニットは、請求項 1 に記載の発電ユニットにおいて、可撓性を有する板状体であって、前記押圧面を形成する振動板を備え、前記振動板の少なくとも一方の面に、当該振動板に沿って前記圧電素子を複数並設し、これら複数の圧電素子と前記振動板との間に、前記スペーサを配置したことを特徴とする。

[0015] 請求項 9 に記載の発電ユニットは、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の発電ユニットにおいて、前記振動板における前記圧電素子の外周側の側部に、当該振動板の主面方向に対して非平行になる屈曲部を設けたことを特徴

とする。

- [0016] 請求項 10 に記載の発電ユニットは、請求項 2 から 5 のいずれか一項に記載の発電ユニットにおいて、自転車ペダル、送信器、又は靴における操作面を介して、前記発電モジュールを押圧可能としたことを特徴とする。

発明の効果

- [0017] 請求項 1 に記載の本発明によれば、スペーサを介して圧電素子を変形させることができるので、発電モジュールの積層方向に加圧力を作用させると、当該加圧力はモジュール支持体に分散することなく、中心スペーサを介して全ての振動板に直列に伝わり、当該加圧力を各振動板の湾曲に有効に作用させることができる。
- [0018] 請求項 2 に記載の本発明によれば、中心スペーサを作用点として圧電素子を変形させることができるので、発電モジュールの積層方向に加圧力を作用させると、当該加圧力はモジュール支持体に分散することなく、中心スペーサを介して全ての振動板に直列に伝わり、当該加圧力を各振動板の湾曲に有効に作用させることができる。また、圧電素子には、当圧電素子の中心において中心スペーサから力が加えられると共に、振動板との固着面の全面において当該振動板の湾曲による応力が加えられるので、大きな発電量を得ることができる。また、モジュール支持体は、積層された複数の発電モジュールを保持する必要はなく、発電モジュールが積層方向に確実に動作できるように、各発電モジュールをガイドすることができればよい。従って、モジュール支持体の構造を簡易にすることができるので、製造コストを低減することができ、且つ、重量を軽減することができる。
- [0019] また、請求項 3 に記載の本発明によれば、発電モジュールの相互間において、周辺スペーサを作用点として圧電素子を変形させることができるので、発電モジュールの積層方向に加圧力を作用させると、当該加圧力はモジュール支持体に分散することなく、中心スペーサを介して全ての振動板に直列に伝わり、当該加圧力を各振動板の湾曲に有効に作用させることができる。
- [0020] また、請求項 4 に記載の本発明によれば、振動板を省略でき、さらに各圧

電素子の相互間隔をスペーサの一つ分の厚みに抑えることができるので、さらに簡易な積層構造で、圧電素子の積層効率を一層高めることができる。

[0021] また、請求項 5 に記載の本発明によれば、振動板を省略でき、さらに各圧電素子の相互間隔もほぼなくすことができるので、さらに簡易な積層構造で、圧電素子の積層効率を一層高めることができる。

[0022] また、請求項 6 に記載の本発明によれば、周辺スペーサを環状体として形成したので、発電モジュールに対して積層方向に沿って外力が加えられた場合に、周辺スペーサを作用点として振動板の全体を均等に湾曲させることができる。これにより、当該振動板に固着されている圧電素子の全体に効果的に力を加えることができるので、大きな発電量を得ることができる。

[0023] また、請求項 7 に記載の本発明によれば、周辺スペーサを柱状体として形成したので、発電モジュールに対して積層方向に沿って外力が加えられた場合に、周辺スペーサを作用点として振動板の全体を均等に湾曲させることができる。これにより、当該振動板に固着されている圧電素子の全体に効果的に力を加えることができるので、大きな発電量を得ることができる。

[0024] また、請求項 8 に記載の本発明によれば、振動源から離れた広い範囲に振動を伝達でき、発電効率を一層高めることができる。

[0025] また、請求項 9 に記載の本発明によれば、振動板に屈曲部を設けたので、振動板の剛性を低下させることで、振動板が比較的容易に変形し、圧電素子の変形を許容するので、圧電素子の変形し易くなり、発電効率が向上する。

[0026] また、請求項 10 に記載の本発明によれば、自転車ペダル、送信器、又は靴の操作面を通常の使用形態で押圧することで、発電モジュールによる発電を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]実施の形態 1 に係る発電ユニットの概略の全体縦断面図である。

[図2]図 1 における 1 個のペアモジュールを示す縦断面図である。

[図3]変形状態における 1 個のペアモジュールを示す縦断面図である。

[図4] 1 個の発電モジュールを上方から見た斜視図である。

[図5] 1 個の発電モジュールを下方から見た斜視図である。

[図6] 変形例に係る 1 個の発電モジュールを上方から見た斜視図である。

[図7] 変形例に係る 1 個の発電モジュールを下方から見た斜視図である。

[図8] 実施の形態 2 に係る 1 個の発電モジュールの縦断面図である。

[図9] (a) ~ (p) は、変形例に係る振動板 2 1 の縦断面形状を簡略化して示す図である。

[図10] 実施の形態 3 に係る発電ユニットの概略の斜視図である。

[図11] 実施の形態 4 に係る発電ユニットの概略の縦断面図である。

[図12] 実施の形態 5 に係る発電ユニットの縦断面図である。

[図13] 実施の形態 6 に係る発電ユニットの要部縦断面図である。

[図14] 変形状態における図 1 3 の発電ユニットの要部縦断面図である。

[図15] 実施の形態 7 に係る発電ユニットの要部縦断面図である。

[図16] 変形状態における図 1 5 の発電ユニットの要部縦断面図である。

[図17] 実施の形態 8 に係る発電ユニットの要部縦断面図である。

[図18] 発電ユニットの要部斜視図である。

符号の説明

- [0028] 1 A、1 C、1 D、1 E、1 F、1 G、1 H 発電ユニット
 2 A、2 B、2 C、2 D、2 E、2 F、2 H 発電モジュール
 3 A、3 C、3 D、3 E モジュール支持体
 4 ペアモジュール
 2 1、2 7 振動板
 2 2、2 3 圧電素子
 2 4 中心スペーサ
 2 5 周辺スペーサ
 2 6 屈曲部
 2 8、2 9 床板
 3 1 ケース本体
 3 2 加圧ブロック

３３ ペダル軸

３４、３６、３７ LED

３５ 押しボタン

３６ 緒

発明を実施するための最良の形態

[0029] 以下に、添付図面を参照して、この発明に係る発電ユニットの各実施の形態を詳細に説明する。まず、〔Ⅰ〕各実施の形態に共通の基本的概念を説明した後、〔Ⅱ〕実施の形態の具体的内容について順次説明し、最後に、〔Ⅲ〕各実施の形態の変形例について説明する。ただし、各実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

[0030] 〔Ⅰ〕各実施の形態に共通の基本的概念

まず、各実施の形態に共通の基本的概念について説明する。各実施の形態に係る発電ユニットは、外力を電気に変換して取り出すことを目的とするものである。

[0031] 各実施の形態に係る発電ユニットの具体的な利用形態は任意であり、例えば、駅の改札通路やデパートの出入口の床面全体に発電ユニットを埋め込むと、当該発電ユニットを全ての通行者が踏みしめることになり、比較的大きな発電量を得ることができる。この場合には、発電ユニットを、蓄電池やコンデンサ等と併せて回路構成することで、電流の平滑化や蓄放電を行う構成としてもよい。その他の利用形態については各実施の形態で説明する。

[0032] 〔Ⅱ〕各実施の形態の具体的内容

以下に、本発明に係る各実施の形態の具体的内容について添付図面を参照して説明する。

[0033] 〔実施の形態１〕

最初に、実施の形態１について説明する。この形態は、圧電素子の積層構造を工夫することによって発電効率等を高めた形態である。

[0034] 図１は実施の形態１に係る発電ユニットの概略の全体縦断面図、図２は図１における１個のペアモジュールを示す縦断面図、図３は変形状態における

1個のペアモジュールを示す縦断面図、図4は1個の発電モジュールを上方から見た斜視図、図5は1個の発電モジュールを下方から見た斜視図である。図1に示すように、発電ユニット1Aは、積層された複数の発電モジュール2Aと、該複数の発電モジュール2Aを収容するモジュール支持体3Aとを備えている。

[0035] (構成ー発電モジュール2A)

発電モジュール2Aは、振動板21と、一对の圧電素子22、23と、中心スペーサ24と、周辺スペーサ25とを備えている。

[0036] 振動板21は、圧電素子22、23に応力を加える支持体であると共に、圧電素子の割れ強度を補強する補強材を兼ねるものであり、可撓性と耐久性を有する金属板より形成される。この振動板21に用いる具体的な材料は任意であるが、例えば、ステンレスの薄板を用いることができる。この振動板21の平面形状は任意であるが、外力に対して均等に変形することが好ましく、本実施の形態1においては振動板21の平面形状を円形状としている。

[0037] 一对の圧電素子22、23は、圧力により変形することで電気を生じる素子であり、例えば、チタン酸バリウム、ジルコニア等の圧電セラミックス、リチウムタングレート(LiTaO₃)等の圧電単結晶からなる。あるいは、圧電素子22、23として、若しくは圧電素子22、23に代えて、外力(歪み、屈曲、若しくは圧縮を生じさせる力を含む)により発電が可能な任意の素材を用いることができ、例えば、イオン導電性高分子の膜(ゲル)の両面に金属(金等)をメッキしたイオン高分子金属複合材料(IPMC: Ionic Polymer-Metal Composite)や、イオン導電性高分子ゲル膜(ICPF: Ionic Conducting Polymer gel Film)、あるいは、これらIPMCやICPFを用いた人工筋肉を使用することができる。各圧電素子22、23は、振動板21よりも一周り小さい形状の薄板状に形成されており、振動板21の両面において、当該振動板21に対して接着剤等にて固定されている。これら圧電素子22、23の平面形状は任意であるが、振動板21と相似形状とするこ

とが好ましく、本実施の形態 1 においては圧電素子 22、23 の平面形状を、振動板 21 より小径の円形状としている。振動板 21 に対する圧電素子 22、23 の平面的な配置位置も任意であるが、振動板 21 の平面中心位置における変形量が最も大きくなることから、当該平面中心位置に圧電素子 22、23 を配置することが好ましく、本実施の形態 1 においては振動板 21 と同心となる位置に圧電素子 22、23 を配置している。なお、図示は省略するが、圧電素子 22、23 は、一方の面にプラス端子、他方の面にマイナス端子を有し、プラス端子と結線されたプラスリード線と、マイナス端子と結線されたマイナスリード線が引き出され、これらが図示しない負荷に接続されることで、当該負荷に対して電力が供給される。ただし、圧電素子と負荷との相互間に公知のブリッジ回路等の各種電気素子を配置してもよい。

[0038] 中心スペーサ 24 は、発電モジュール 2A における圧電素子 22、23 の変形を、当該電モジュール 2A に隣接する他の発電モジュール 2A における圧電素子 22、23 に伝達するための伝達部材であると共に、これら隣接する圧電素子 22、23 の相互間隔を一定に維持するためのものである。この中心スペーサ 24 は、振動板 21 に固定された一対の圧電素子 22、23 の一方（ここでは圧電素子 22）に固定されたものであって、当該圧電素子 22 の中央近傍に配置され、当該圧電素子 22 に対して接着剤等にて固定されている。

[0039] 周辺スペーサ 25 は、相互に隣接する発電モジュール 2A の相互間隔を一定に維持するためのものである。この周辺スペーサ 25 は、振動板 21 に固定された一対の圧電素子 22、23 の他方（ここでは圧電素子 23）の外周側に固定されたものであって、当該圧電素子 23 よりも外側に突出するように、当該圧電素子 23 より肉厚状に形成されている。この周辺スペーサ 25 の具体的な形状は任意であるが、圧電素子 23 を取り巻くように形成されたものであって、振動板 21 と同心位置に配置された環状体として形成することができる。

[0040] あるいは、周辺スペーサ 25 は他の形状としてもよい。図 6 は変形例に係

る 1 個の発電モジュールを上方から見た斜視図、図 7 は変形例に係る 1 個の発電モジュールを下方から見た斜視図である。これら図 6、7 に示すように、周辺スペーサ 25 を、圧電素子 23 を取り巻く円周方向に沿って配置された柱状体として形成してもよい。このように柱状体とする場合には、積層構造の安定性を得るため、周辺スペーサ 25 を、振動板 21 の平面中心位置を図心とする正三角形の各頂点に対応する 3 箇所に配置することが好ましく、あるいは 3 箇所以上に配置してもよい。

[0041] (構成一発電モジュール 2 A の積層構造)

このように構成された発電モジュール 2 A の積層構造は以下の通りである。すなわち、図 2 の縦断面図に示すように、一方の発電モジュール 2 A の中心スペーサ 24 と、当該発電モジュール 2 A に隣接する他方の発電モジュール 2 A の中心スペーサ 24 とが、同一軸上で相互に接触するように、当該複数の発電モジュール 2 A が重合されている。このように積層された一対の発電モジュール 2 A を図 2 に示すようにペアモジュール 4 と称する。各ペアモジュール 4 においては、中心スペーサ 24 を介して圧電素子 22、23 が連結されているため、一方の圧電素子 22 が変形することで、他方の圧電素子 23 が中心スペーサ 24 を介して押圧されて変形する。換言すると、一方の圧電素子 22 に外力を加えることで、他方の圧電素子 23 にも当該外力とほぼ同等の外力を加えることができる。また、1 つのペアモジュール 4 の内側に位置する 2 枚の圧電素子 22、22 の相互間隔が、中心スペーサ 24 を介して一定に維持されるので、これら 2 枚の圧電素子 22、22 が相互に接触することを防止できる。

[0042] また図 1 に示すように、各ペアモジュール 4 を複数積層することで発電ユニットが構成されている。具体的には、各ペアモジュール 4 の周辺スペーサ 25 が、当該ペアモジュール 4 に隣接する他の周辺スペーサ 25 に対して接触するように、各ペアモジュール 4 が積層されている。この構造では、各ペアモジュール 4 の圧電素子 22、23 が変形し、当該圧電素子 22、23 が固定されている振動板 21 も変形するので、この振動板 21 に固定されてい

る周辺スペーサ 25 が図示上下方向に移動する。この移動により、当該ペアモジュール 4 に隣接する他のペアモジュール 4 の周辺スペーサ 25 が押圧されることになり、この周辺スペーサ 25 が固定されている振動板 21 が変形するので、当該振動板 21 に固定されている圧電素子 22、23 が変形する。従って、ペアモジュール 4 の変形を他のペアモジュール 4 に伝達することができる。また、1つのペアモジュール 4 の外側に位置する圧電素子 23 と、当該ペアモジュール 4 に隣接するペアモジュール 4 の外側に位置する圧電素子 23 との相互間隔が、周辺スペーサ 25 を介して一定に維持されるので、これら 2 枚の圧電素子 23、23 が相互に接触することを防止できる。なお、相互に対向する中心スペーサ 24 や、相互に対向する周辺スペーサ 25 は、相互の位置ずれが生じないように、相互に接着等してもよい。

[0043] (発電ユニットの構成—モジュール支持体 3A)

図 1 に示すように、モジュール支持体 3A は、発電モジュール 2A を支持するもので、特許請求の範囲における支持手段に対応する。このモジュール支持体 3A は、ケース本体 31 と、ケース本体 31 の開口を閉じる蓋を兼ねる加圧ブロック 32 とを有する。ケース本体 31 は中空状に形成されており、この中空部に、積層された複数の発電モジュール 2A が配置されている。この状態において、複数の発電モジュール 2A は、ケース本体 31 と加圧ブロック 32 とによって挟持されることによって安定的に支持されている。なお、支持の安定性を一層増加させる場合には、最外側に配置される発電モジュール 2A の周辺スペーサ 25 を、ケース本体 31 や加圧ブロック 32 の内面に接着等にて固定してもよい。なお、図示は省略するが、ケース本体 31 には、プラスリード線やマイナスリード線を当該ケース本体 31 の外部に引き出すために引き出し孔が形成されている。このように構成された発電ユニット 1A においては、複数の発電モジュール 2A が中心スペーサ 24 及び周辺スペーサ 25 を介して相互に連結されていることから、これら発電モジュール 2A を個別的にモジュール支持体 3A にて支持する必要がないため、モジュール支持体 3A を簡易かつ軽量に構成できる。

[0044] (実施の形態 1 の効果)

このように実施の形態 1 によれば、ペアモジュール 4 の内部では中心スペーサ 2 4 を作用点として圧電素子 2 2、2 3 を変形させることができ、ペアモジュール 4 の相互間では周辺スペーサ 2 5 を作用点として圧電素子 2 2、2 3 を変形させることができるので、積層されたペアモジュール 4 の全てにおいて圧電素子 2 2、2 3 を変形させることができ、発電効率を高めて大きな発電量を得ることができる。また、振動板 2 1 との固着面の全面において圧電素子 2 2、2 3 を湾曲させることで、圧電素子 2 2、2 3 の全体に力を加えることができ、発電効率を高めて大きな発電量を得ることができる。

[0045] また、モジュール支持体 3 A は、積層された複数の発電モジュール 2 A を個別的に保持する必要はなく、発電モジュール 2 A が積層方向に確実に動作できるように、各発電モジュール 2 A をガイドすることができればよい。従って、モジュール支持体 3 A の構造を簡易にすることができるので、製造が容易になることで製造コストを低減することができ、且つ、発電ユニット 1 A の重量を軽減することができる。

[0046] [実施の形態 2]

次に、実施の形態 2 について説明する。この形態は、振動板の形状を工夫することによって発電効率等を高めた形態である。なお、実施の形態 2 の構成は、特記する場合を除いて実施の形態 1 の構成と略同一であり、実施の形態 1 の構成と略同一の構成についてはこの実施の形態 1 で用いたのと同じの符号及び／又は名称を必要に応じて付して、その説明を省略する。

[0047] 図 8 は実施の形態 2 に係る 1 個の発電モジュールの縦断面図である。この発電モジュール 2 B の振動板 2 1 における圧電素子 2 2、2 3 の外周側の側部には、屈曲部 2 6 が設けられている。この屈曲部 2 6 は、振動板 2 1 をプレス等にて屈曲することで形成されたもので、振動板 2 1 を、当該振動板 2 1 の主面方向（振動板から屈曲部を除外した部分の面方向）に対して非平行になるように（具体的には断面略 S 字状になるように）形成されている。

[0048] このように屈曲部 2 6 を設けることにより振動板 2 1 の剛性が低下するの

で、圧電素子 2 2、2 3 に外力が加えられた際において、この外力が圧電素子 2 2、2 3 を介して振動板 2 1 に伝達された場合に、振動板 2 1 が比較的容易に変形し、圧電素子 2 2、2 3 の変形を許容するので、圧電素子 2 2、2 3 が変形し易くなり、発電効率が向上する。この屈曲部 2 6 は、振動板 2 1 の側部の少なくとも一部分に設けられればよいが、振動板 2 1 の側部の全周に同一形状の屈曲部 2 6 を連続的に形成することで、振動板 2 1 の剛性を均一に低下させることができる点で好ましい。

[0049] なお、屈曲部 2 6 の形状としては、図 8 に示した形状以外にも種々の形状を採用することができる。図 9 の (a) ~ (p) には、変形例に係る振動板 2 1 の縦断面形状を簡略化して示す。

[0050] (実施の形態 2 の効果)

このように実施の形態 2 によれば、屈曲部 2 6 を設けることで振動板 2 1 の剛性を低下させることで、振動板 2 1 が比較的容易に変形し、圧電素子 2 2、2 3 の変形を許容するので、圧電素子 2 2、2 3 が変形し易くなり、発電効率が向上する。

[0051] [実施の形態 3]

次に、実施の形態 3 について説明する。この形態は、発電ユニットの具体的な使用形態であり、発電ユニットを自転車のペダルに組み込んだ形態である。なお、実施の形態 3 の構成は、特記する場合を除いて実施の形態 1 の構成と略同一であり、実施の形態 1 の構成と略同一の構成についてはこの実施の形態 1 で用いたのと同じの符号及び／又は名称を必要に応じて付して、その説明を省略する。

[0052] 図 10 は実施の形態 3 に係る発電ユニットの概略の斜視図である。発電ユニット 1 C は、発電モジュール 2 A と同様に形成された複数の発電モジュール 2 C (図 10 には積層状態の発電モジュール 2 C の外形を円筒形状にて示す) を、自転車のペダルとして構成されたモジュール支持体 3 C に内蔵して構成されている。モジュール支持体 3 C は、図 1 の如きケース本体と加圧ブロックとの分割構造ではなく、一体的な中空箱状体として構成されている。

このモジュール支持体 3 C にはペダル軸 3 3 が設けられており、このペダル軸 3 3 を介して、モジュール支持体 3 C が図示しない自転車に連結されている。そして、自転車の搭乗者は、当該モジュール支持体 3 C を足裏で踏み付けた状態で、自転車を漕ぐことができる。

[0053] このようにモジュール支持体 3 C の足踏み面（加圧板であり、特許請求の範囲における操作面に対応する）の直近位置には、発電モジュール 2 C が配置されており、足踏み面の変形によって発電モジュール 2 C が加圧される。

[0054] このモジュール支持体 3 C の足踏み面と略直交しているペダル側面には複数の LED（Light Emitting Diode）3 4 が取り付けられており、これら複数の LED 3 4 は図示しない制御回路を介して発電ユニット 1 C と電氣的に接続されている。そして、自転車の搭乗者がモジュール支持体 3 C を踏み付けつつ自転車を漕ぐことで、モジュール支持体 3 C の足踏み面が変形して発電ユニット 1 C に外力が加わり、発電モジュール 2 C の起電力によって LED 3 4 が夜間灯として点灯又は点滅する。なお、図示しない光センサをモジュール支持体 3 C に設けた上で、光センサが検出した光強度が所定値以上の場合には発電ユニット 1 C によって発電された電力を図示しないバッテリーに蓄電し、光強度が所定値未満の場合には LED 3 4 を点灯させるように回路を構成してもよい。

[0055] （実施の形態 3 の効果）

このように実施の形態 3 によれば、ペダルとして構成されたモジュール支持体 3 C の内部に発電モジュール 2 C を設けたので、モジュール支持体 3 C の足踏み面に力が加えられる度に、発電モジュール 2 C が加圧されることで発電し、その電流で LED 3 4 を点滅発光させることができる。

[0056] 〔実施の形態 4〕

次に、実施の形態 4 について説明する。この形態は、発電ユニットの具体的な使用形態であり、発電ユニットを、テレビやクーラーに付属して用いられるリモートコントローラの電源に適用した形態である。なお、実施の形態 4 の構成は、特記する場合を除いて実施の形態 1 の構成と略同一であり、実

施の形態 1 の構成と略同一の構成についてはこの実施の形態 1 で用いたのと同じの符号及び／又は名称を必要に応じて付して、その説明を省略する。

[0057] 図 1 1 は実施の形態 4 に係る発電ユニットの縦断面図である。発電ユニット 1 D は、発電モジュール 2 A と同様に形成された複数の発電モジュール 2 D を、リモートコントローラ（特許請求の範囲における送信器）の本体として構成されたモジュール支持体 3 D に内蔵して構成されている。このモジュール支持体 3 D には、発電モジュール 2 D の他に、リモートコントローラ用の押しボタン 3 5、図示しない制御回路、あるいは信号送信用の LED 3 6 が設けられており、制御回路及び LED 3 6 が発電ユニット 1 D と電氣的に接続されている。

[0058] 特に、押しボタン 3 5 は、モジュール支持体 3 D の上面（特許請求の範囲における操作面に対応する）に設けられており、この押しボタン 3 5 のいずれかを押圧すると、押圧板全体が押下されて変形し、この上面の直近位置に設けられている発電モジュール 2 D に力が加えられる。これにより発電モジュール 2 D が発電し、発生した電力が制御回路に供給され、LED 3 6 を発光させて制御信号光を出力することができる。

[0059] （実施の形態 4 の効果）

このように実施の形態 4 によれば、リモートコントローラの本体として構成されたモジュール支持体 3 D の内部に発電モジュール 2 D を設けたので、モジュール支持体 3 D の上面の押圧板を押圧することで、発電モジュール 2 D に発電させ、リモートコントローラの操作に必要な電力を発生させることができる。

[0060] 〔実施の形態 5〕

次に、実施の形態 5 について説明する。この形態は、発電ユニットを靴（ここでは下駄）に組み込んだ形態である。なお、実施の形態 5 の構成は、特記する場合を除いて実施の形態 1 の構成と略同一であり、実施の形態 1 の構成と略同一の構成についてはこの実施の形態 1 で用いたのと同じの符号及び／又は名称を必要に応じて付して、その説明を省略する。

[0061] 図 1 2 は実施の形態 5 に係る発電ユニットの縦断面図である。発電ユニット 1 E は、発電モジュール 2 A と同様に形成された複数の発電モジュール 2 E を、下駄として構成されたモジュール支持体 3 E に内蔵して構成されている。モジュール支持体 3 E の上面は平滑な踏み面（特許請求の範囲における操作面に対応する）とされており、この踏み面には緒 3 6 が設けられており、使用者がこの緒 3 6 に足を掛止し、モジュール支持体 3 E を踏み付けつつ歩くことができる。

[0062] ここで、モジュール支持体 3 E の踏み面の直近位置に発電モジュール 2 E が配置されており、踏み面を踏んで変形させることで、発電モジュール 2 E が加圧される。

[0063] また、モジュール支持体 3 E の踏み面と略直交している当該モジュール支持体 3 E の側面には、複数の LED 3 7 が取り付けられており、これら複数の LED 3 7 は図示しない制御回路を介しての発電モジュール 2 E と電氣的に接続されている。そして、使用者がモジュール支持体 3 E を踏み付けつつ歩くことで、発電モジュール 2 E の起電力によって LED 3 7 が夜間灯として点灯又は点滅する。

[0064] （実施の形態 5 の効果）

このように実施の形態 5 によれば、下駄として構成されたモジュール支持体 3 E の内部に発電モジュール 2 E を設けたので、踏み面に力が加えられる度に、発電モジュール 2 E が加圧されることで発電し、その電流で LED 3 7 を点滅発光させることができる。これにより、夜間に歩くと、踏み面の撓みにより発電モジュール 2 E が加圧されて発電し、発電電流によって LED 3 7 が点灯されるので、前方及び後方を明るくして足元の安全確保と車両に対する注意喚起ができるようになっている。

[0065] 〔実施の形態 6〕

次に、実施の形態 6 について説明する。この形態は、実施の形態 1 とは異なる構造で圧電素子を積層した形態である。なお、実施の形態 6 の構成は、特記する場合を除いて実施の形態 1 の構成と略同一であり、実施の形態 1 の

構成と略同一の構成についてはこの実施の形態 1 で用いたのと同じの符号及び／又は名称を必要に応じて付して、その説明を省略する。

[0066] 図 1 3 は実施の形態 6 に係る発電ユニットの要部縦断面図、図 1 4 は変形状態における図 1 3 の発電ユニットの要部縦断面図である。なお、図 1 3、1 4 においては、発電ユニットの内部を一部省略して示す（後述する図 1 5 から 1 7 も同じ）。発電ユニット 1 F は、ケース本体 3 1 及び加圧ブロック 3 2 の内部に、複数の発電モジュール 2 F を重合して構成されている。発電モジュール 2 F は、圧電素子 2 2 と、この圧電素子 2 2 の一方の面に配置された中心スペーサ 2 4 と、この圧電素子 2 2 の他方の面に配置された周辺スペーサ 2 5 を備えて構成されている。ここでは、実施の形態 1 とは異なり、振動板が省略されており、中心スペーサ 2 4 及び周辺スペーサ 2 5 は圧電素子 2 2 に対して、接着を含む公知の固定手段にて直接的に固定されている。

[0067] この構造では、外力にて加圧ブロック 3 2 が加圧されると、周辺スペーサ 2 5 にて各圧電素子 2 2 の外周部が押圧される一方、中心スペーサ 2 4 によって各圧電素子 2 2 の中心部の位置が固定されるので、この中心部を中心として、各圧電素子 2 2 の外周部が図 1 4 のように同一方向に変形する。特に、図 1 4 の例では、圧電素子 2 2 の 1 枚分の厚みに対応する振幅（以下、振幅 X）だけ加圧ブロック 3 2 が押された状態を示しており、この状態では、各圧電素子 2 2 の変形量も振幅 X となる。この構造では、実施の形態 1 の積層構造に比べて、振動板を省略しており、さらに各圧電素子 2 2 の相互間隔が中心スペーサ 2 4 又は周辺スペーサ 2 5 の一つ分の厚みに抑えられているため、圧電素子 2 2 の積層効率を一層高めることが可能となっている。

[0068] （実施の形態 6 の効果）

このように実施の形態 6 によれば、実施の形態 1 に比べて、さらに簡易な積層構造で、圧電素子 2 2 の積層効率を一層高めることができる。

[0069] 〔実施の形態 7〕

次に、実施の形態 7 について説明する。この形態は、実施の形態 1 とは異なる構造で圧電素子を積層した形態である。なお、実施の形態 7 の構成は、

特記する場合を除いて実施の形態 1 の構成と略同一であり、実施の形態 1 の構成と略同一の構成についてはこの実施の形態 1 で用いたのと同じの符号及び／又は名称を必要に応じて付して、その説明を省略する。

[0070] 図 1 5 は実施の形態 7 に係る発電ユニットの要部縦断面図、図 1 6 は変形状態における図 1 5 の発電ユニットの要部縦断面図である。発電ユニット 1 G は、ケース本体 3 1 及び加圧ブロック 3 2 の内部に、複数の圧電素子 2 2 と、これら複数の圧電素子 2 2 の中で一方の最外側（図 1 5、1 6 の下方側）の外側の面に配置された中心スペーサ 2 4 と、これら複数の圧電素子 2 2 の中で他方の最外側（図 1 5、1 6 の上方側）の外側の面に配置された周辺スペーサ 2 5 とを備えて構成されている。複数の圧電素子 2 2 は、相互に密接されることによる摩擦力によってその重合状態が維持されており、あるいは、弾性を有する接着剤によって少なくとも相互の対向面の一部が接着されることでその重合状態が維持されている。ここでは、実施の形態 1 とは異なり、振動板が省略されており、中心スペーサ 2 4 及び周辺スペーサ 2 5 は圧電素子 2 2 に対して、接着を含む公知の固定手段にて直接的に固定されている。

[0071] この構造では、外力にて加圧ブロック 3 2 が加圧されると、周辺スペーサ 2 5 を介して各圧電素子 2 2 の外周部が押圧される一方、中心スペーサ 2 4 によって各圧電素子 2 2 の中心部の位置が固定されるので、この中心部を中心として、各圧電素子 2 2 の外周部が図 1 6 のように同一方向に変形する。特に、図 1 6 の例では、圧電素子 2 2 の 1 枚分の厚みに対応する振幅（以下、振幅 X）だけ加圧ブロック 3 2 が押された状態を示しており、この状態では、各圧電素子 2 2 の変形量も振幅 X となる。この構造では、実施の形態 1 の積層構造に比べて、振動板を省略しており、さらに各圧電素子 2 2 の相互間隔もほぼなくなるため、圧電素子 2 2 の積層効率を一層高めることが可能となっている。

[0072] （実施の形態 7 の効果）

このように実施の形態 7 によれば、実施の形態 1 に比べて、さらに簡易な

積層構造で、圧電素子 22 の積層効率を一層高めることができる。

[0073] 〔実施の形態 8〕

次に、実施の形態 8 について説明する。この形態は、実施の形態 1 とは異なる構造で圧電素子を積層した形態である。なお、実施の形態 8 の構成は、特記する場合を除いて実施の形態 1 の構成と略同一であり、実施の形態 1 の構成と略同一の構成についてはこの実施の形態 1 で用いたのと同じの符号及び／又は名称を必要に応じて付して、その説明を省略する。

[0074] 図 17 は実施の形態 8 に係る発電ユニットの要部縦断面図、図 18 は発電ユニットの要部斜視図である。発電ユニット 1H は、1 枚の幅広で可撓性がある振動板 27 の一方の面（図 17、18 では下面）に、当該振動板 27 に沿って、複数の発電モジュール 2H を並設して構成されている。各発電モジュール 2H は、1 枚の圧電素子 22 と、この圧電素子 22 の一方の面（図 17、18 では下面）に配置された中心スペーサ 24 と、この圧電素子 22 の他方の面（図 17、18 では上面）に配置された周辺スペーサ 25 とを備えて構成されている。ただし、発電モジュール 2H に代えて、上述した発電モジュール 2A、2B、2C、2D、2E、2F を配置してもよい。

[0075] ここでは、発電ユニット 1H を挟んで一対の床板 28、29 が敷設されている。床板 28 は振動板 27 に直接的に接触しており、床板 29 には中心スペーサ 24 が当接している。なお、床板 29 を振動板 27 にて構成してもよい。

[0076] このような構造において、床板 28 を人が歩くこと等によって当該床板 28 が振動すると、この振動が振動板 27 に伝達される。振動板 27 は可撓性があるため、この振動板 27 の一部に振動が生じると、図 18 に鎖線で模式的に示すように、この振動が、当該振動板 27 を伝搬する。従って、振動源の近傍の圧電素子 22 だけでなく、振動源から離れた圧電素子 22 に対しても振動を伝達して変形させることが可能となる。

[0077] （実施の形態 8 の効果）

このように実施の形態 8 によれば、振動源から離れた広い範囲に振動を伝

達でき、発電効率を一層高めることができる。

[0078] 〔III〕各実施の形態の変形例

以上、本発明の各実施の形態について説明したが、本発明の具体的な構成及び手段は、特許請求の範囲に記載した各発明の技術的思想の範囲内において、任意に改変及び改良することができる。以下、このような変形例について説明する。

[0079] (解決しようとする課題や発明の効果について)

まず、発明が解決しようとする課題や発明の効果は、前記した内容に限定されるものではなく、本発明によって、前記に記載されていない課題を解決したり、前記に記載されていない効果を奏することもでき、また、記載されている課題の一部のみを解決したり、記載されている効果の一部のみを奏することができる。

[0080] (発電モジュール 2 A ～ 2 H の具体的適用について)

上記各実施の形態は、いずれの場合も、積層された複数の発電モジュール 2 A ～ 2 H のセットを複数セット有する場合を示したが、本発明は、使用目的に応じ、1 つ又は複数の積層された発電モジュール 2 A ～ 2 H を用いたいかなる形態をも含む。例えば、積層された発電モジュール 2 A ～ 2 H を、1 列若しくは複数列、又は正列若しくは斜列に敷き詰めた状態としたいずれの形態も含む。

[0081] (発電モジュール 2 A ～ 2 H の具体的配置について)

実施の形態 1 では、積層された複数の発電モジュール 2 A ～ 2 H のセットを平面上に配列させているが、曲面上に配列させてもよい。例えば、円筒体の周面に配列させることもできる。この場合、発電モジュール 2 A ～ 2 H を配列させた円筒体の周面に所定方法（例えば、円筒体の周面に設けた突起を押圧する方法）で外力を加えることにより、当該発電モジュール 2 A ～ 2 H を加圧し、発電させることができる。

産業上の利用可能性

[0082] この発明に係る発電ユニットは、外部から加えられた力を電気に変換して

取り出すことができる発電ユニットに適用でき、特に、加圧力を分散することなく各振動板に伝達可能とすることにより、加圧力を各振動板の湾曲に有効に作用させて大きな発電量が得ることができ、モジュール支持体を簡易な構造とすることにより製造コストを低減し、モジュール支持体の重量を軽減した発電ユニットに有用である。

請求の範囲

- [1] 外部から加えられた力を電気に変換する発電ユニットであって、
圧電素子と、
重合状に配置された複数の前記圧電素子の相互間に設けられ、又は前記圧電素子を押圧する押圧面と当該圧電素子との相互間に設けられるもので、前記圧電素子の変形スペースを形成すると共に、前記圧電素子に対して変形力を伝達するスペーサと、
を備えることを特徴とする発電ユニット。
- [2] 複数の発電モジュールと、これら複数の発電モジュールを支持する支持手段とを備え、
前記発電モジュールは、可撓性を有する振動板と、当該振動板の両面の各々に固定された前記圧電素子と、前記振動板の一方の面に固定された前記圧電素子に対して固定されたものであって当該圧電素子の中央近傍に配置された前記スペーサとしての中心スペーサとを有し、
複数の前記発電モジュールの各々を、当該発電モジュールの前記中心スペーサと、当該発電モジュールに隣接する少なくとも一方の発電モジュールの前記中心スペーサとが、同一軸上で相互に接触するように、当該複数の発電モジュールを積層したこと、
を特徴とする請求項 1 に記載の発電ユニット。
- [3] 前記発電モジュールは、前記振動板の他方の面における前記圧電素子の外周側に固定されたものであって当該圧電素子よりも外側に突出する前記スペーサとしての周辺スペーサを有し、
複数の前記発電モジュールの各々を、当該発電モジュールの前記周辺スペーサと、当該発電モジュールに隣接する少なくとも一方の発電モジュールの前記周辺スペーサとが、相互に接触するように、当該複数の発電モジュールを積層したこと、
を特徴とする請求項 2 に記載の発電ユニット。
- [4] 複数の発電モジュールを備え、

前記発電モジュールは、前記複数の圧電素子と、前記複数の圧電素子の各々の一方の面に固定されたものであって当該圧電素子の中央近傍に配置された前記スペーサとしての中心スペーサと、前記複数の圧電素子の各々の他方の面における外周側に固定された前記スペーサとしての周辺スペーサを有すること、

を特徴とする請求項 1 に記載の発電ユニット。

[5] 複数の発電モジュールを備え、

前記発電モジュールは、相互に直接的に重合された又は弾性層を介して重合された複数の圧電素子と、前記複数の圧電素子の中で一方の最外側に配置された圧電素子の外面における中央近傍に配置された前記スペーサとしての中心スペーサと、前記複数の圧電素子の中で他方の最外側に配置された圧電素子の外面における外周側に固定された前記スペーサとしての周辺スペーサを有すること、

を特徴とする請求項 1 に記載の発電ユニット。

[6] 前記周辺スペーサは、前記圧電素子の円周方向に沿って形成された環状体であること、

を特徴とする請求項 3 から 5 のいずれか一項に記載の発電ユニット。

[7] 前記周辺スペーサは、前記圧電素子の円周方向に沿った複数位置に配置された柱状体であること、

を特徴とする請求項 3 から 5 のいずれか一項に記載の発電ユニット。

[8] 可撓性を有する板状体であって、前記押圧面を形成する振動板を備え、

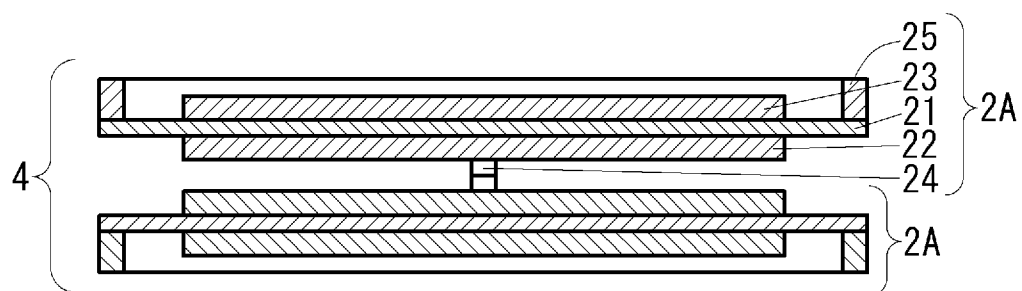
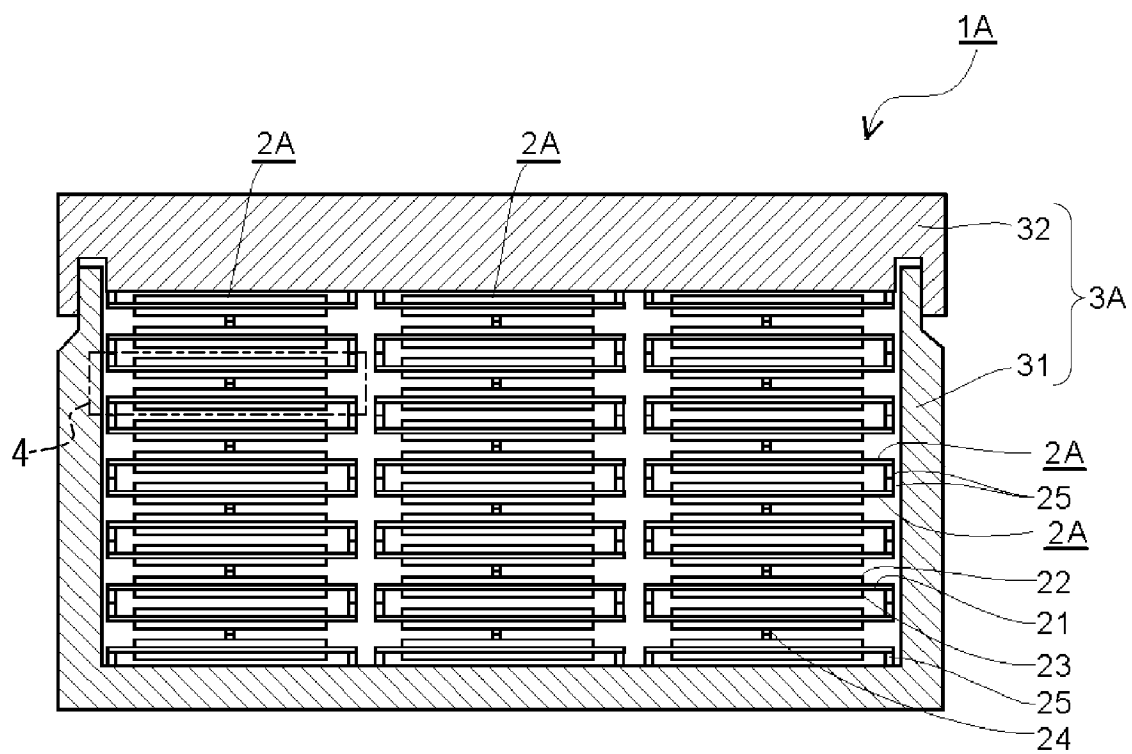
前記振動板の少なくとも一方の面に、当該振動板に沿って前記圧電素子を複数並設し、これら複数の圧電素子と前記振動板との間に、前記スペーサを配置したこと、

を特徴とする請求項 1 に記載の発電ユニット。

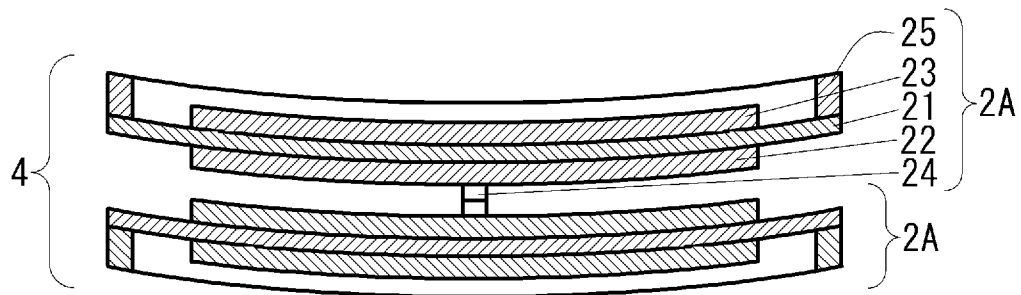
[9] 前記振動板における前記圧電素子の外周側の側部に、当該振動板の主面方向に対して非平行になる屈曲部を設けたこと、

を特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の発電ユニット。

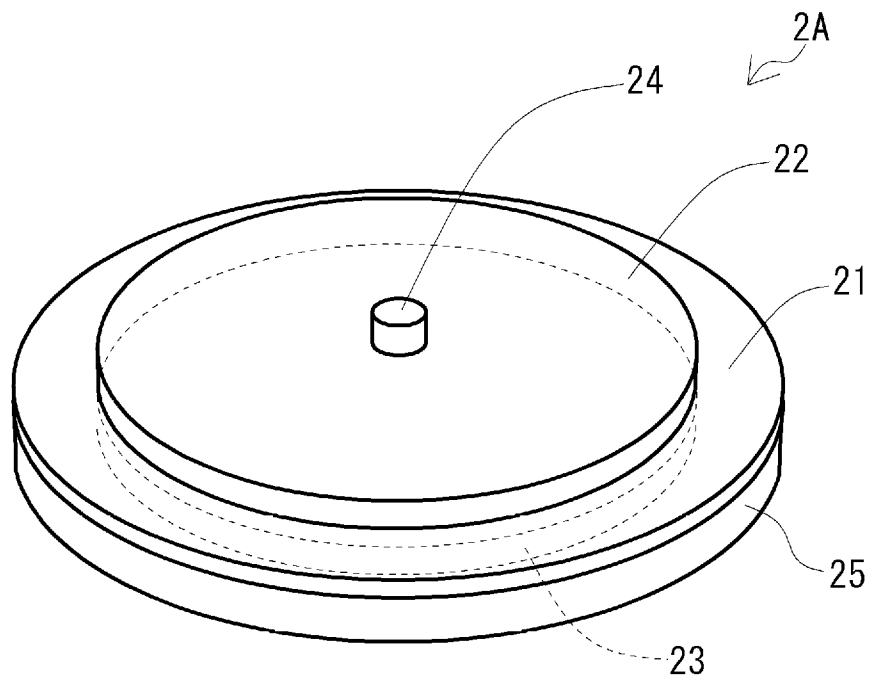
- [10] 自転車ペダル、送信器、又は靴における操作面を介して、前記発電モジュールを押圧可能としたこと、
- を特徴とする請求項 2 から 5 のいずれか一項に記載の発電ユニット。



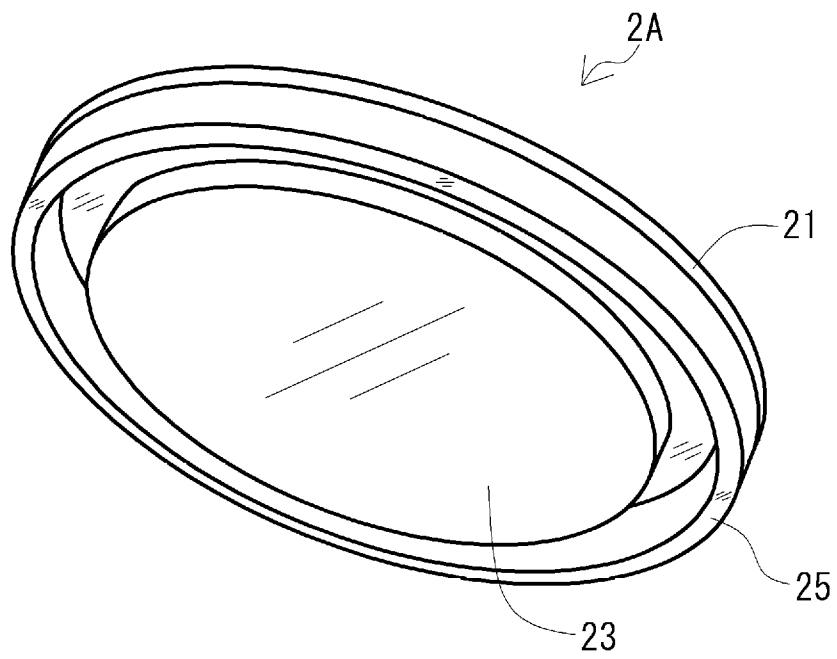
[図3]



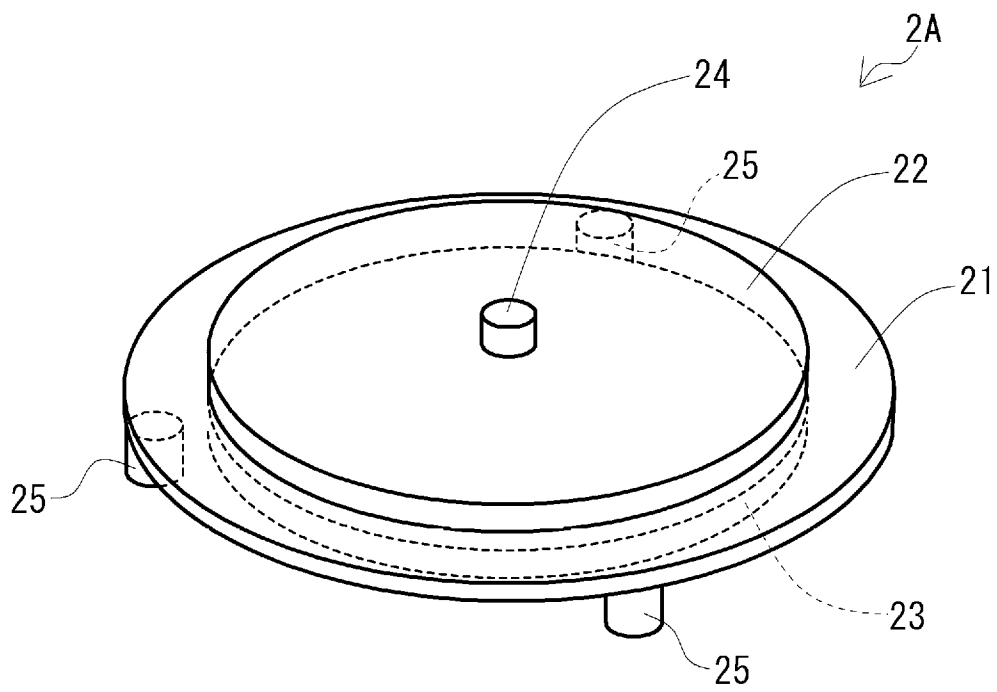
[図4]



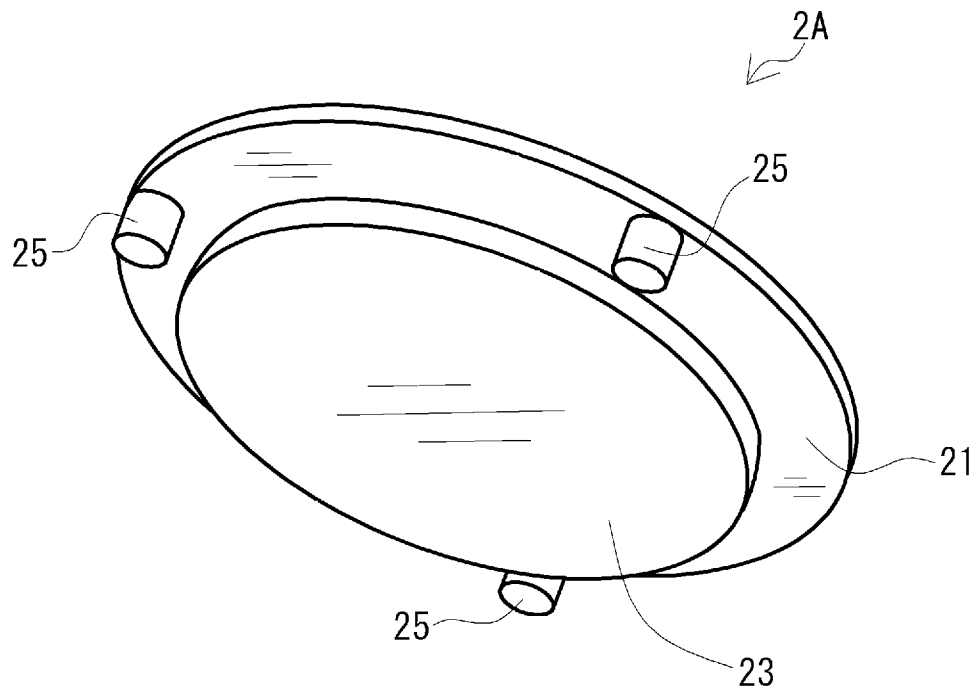
[図5]



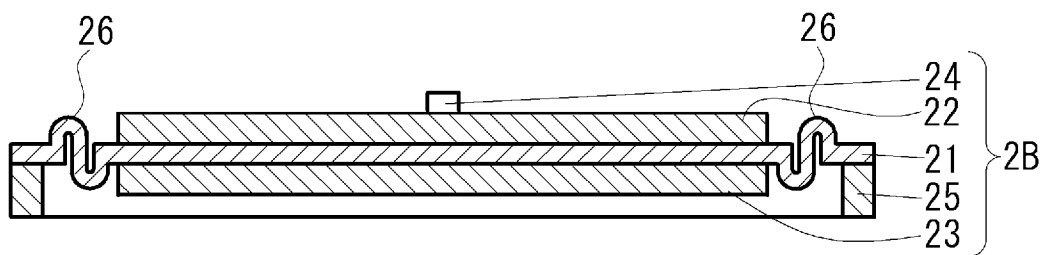
[図6]



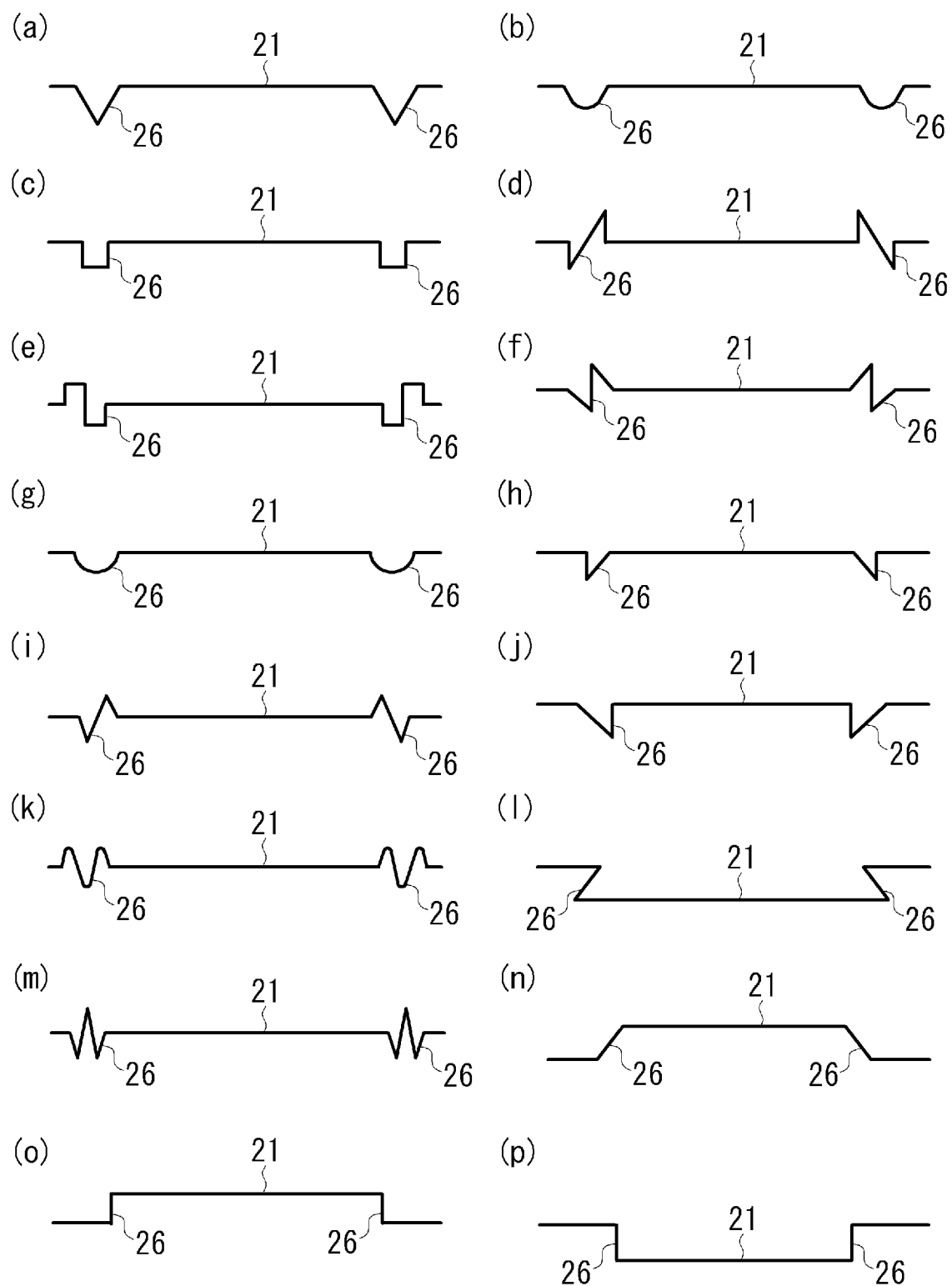
[図7]



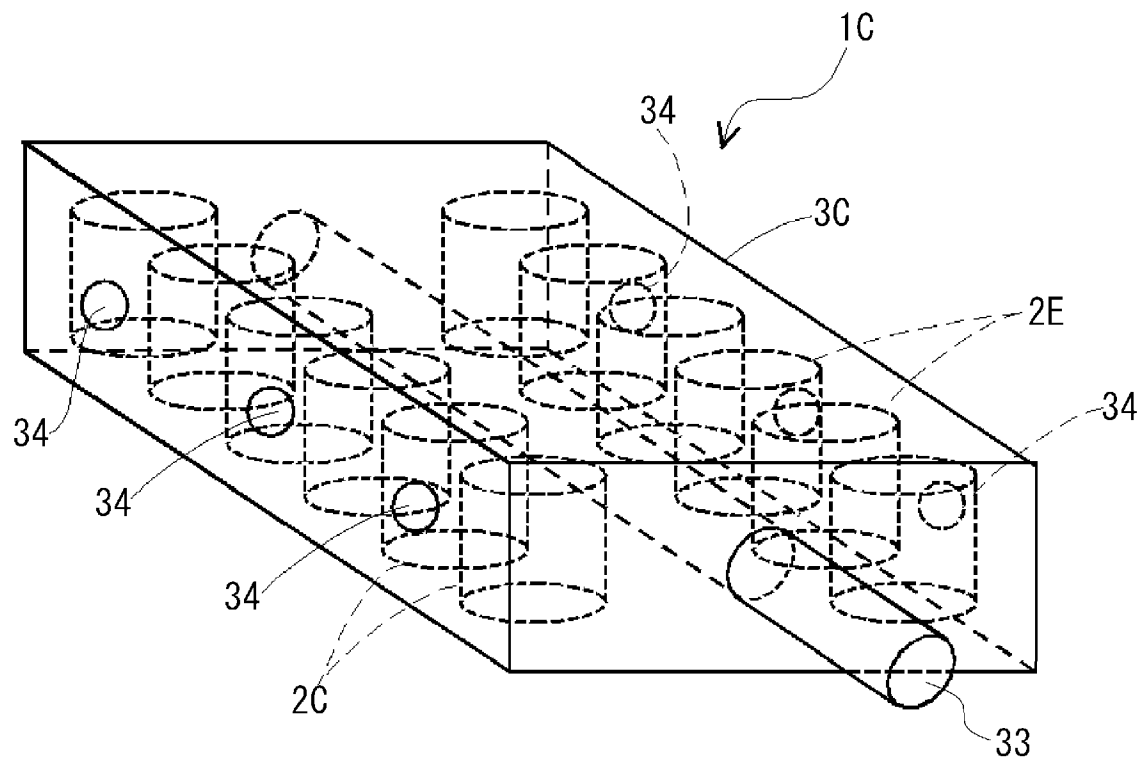
[図8]



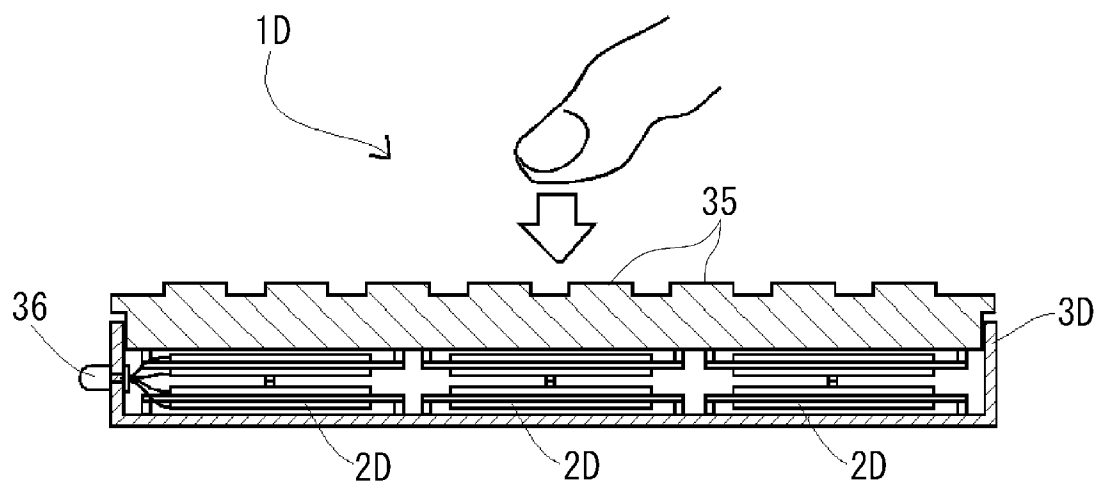
[図9]



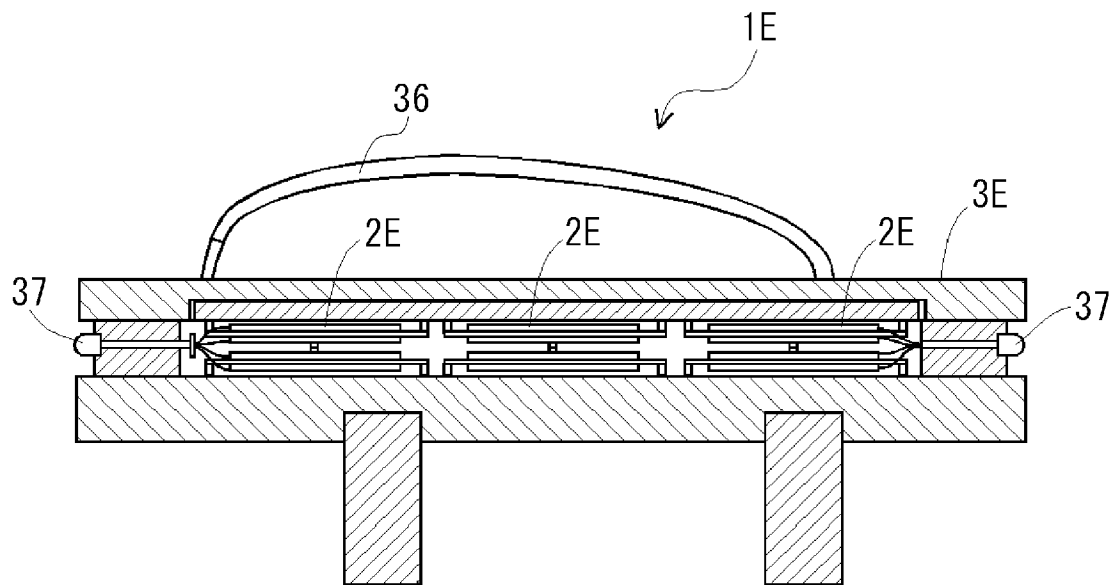
[図10]



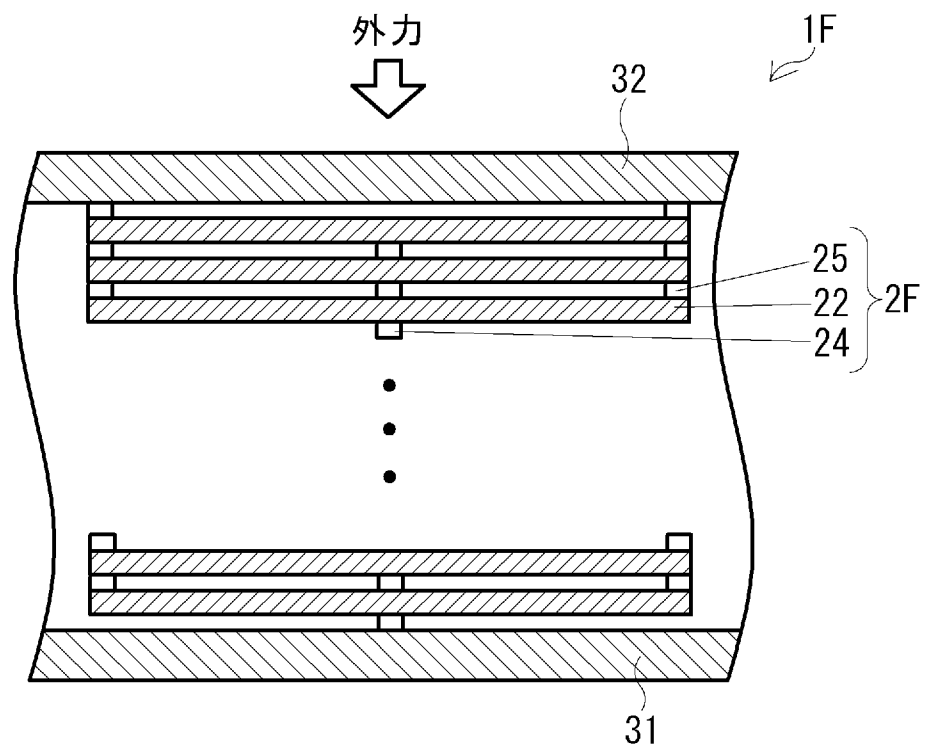
[図11]



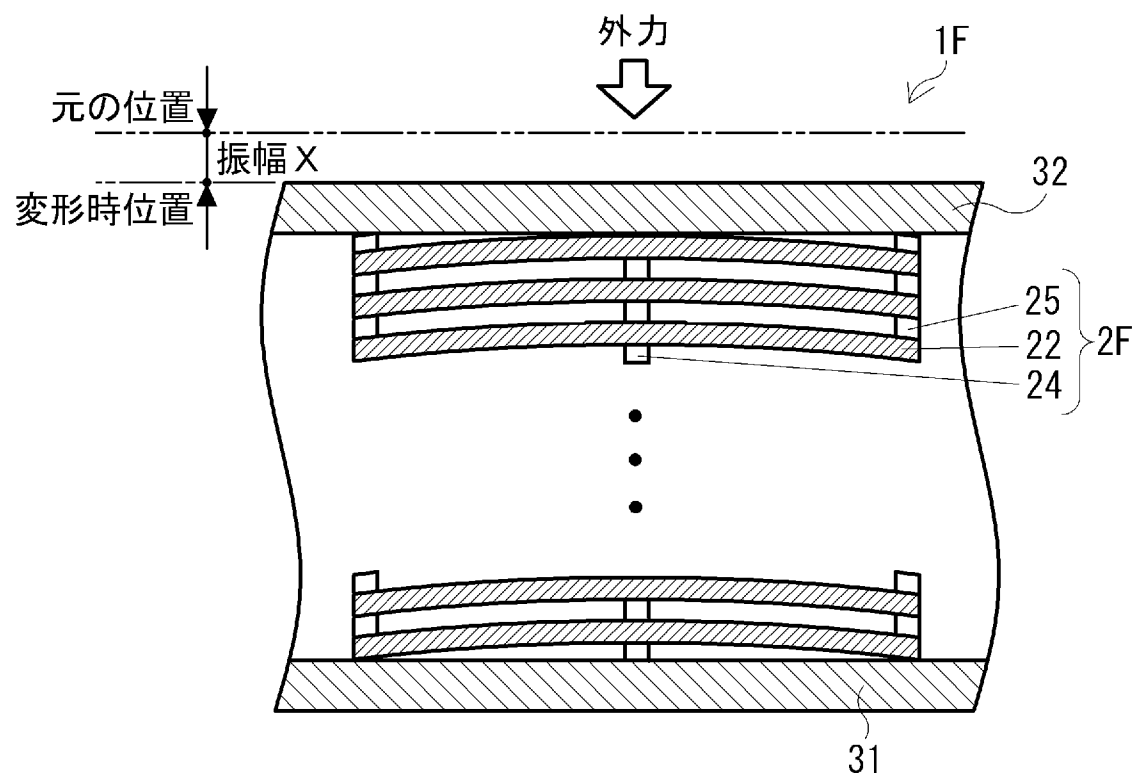
[図12]



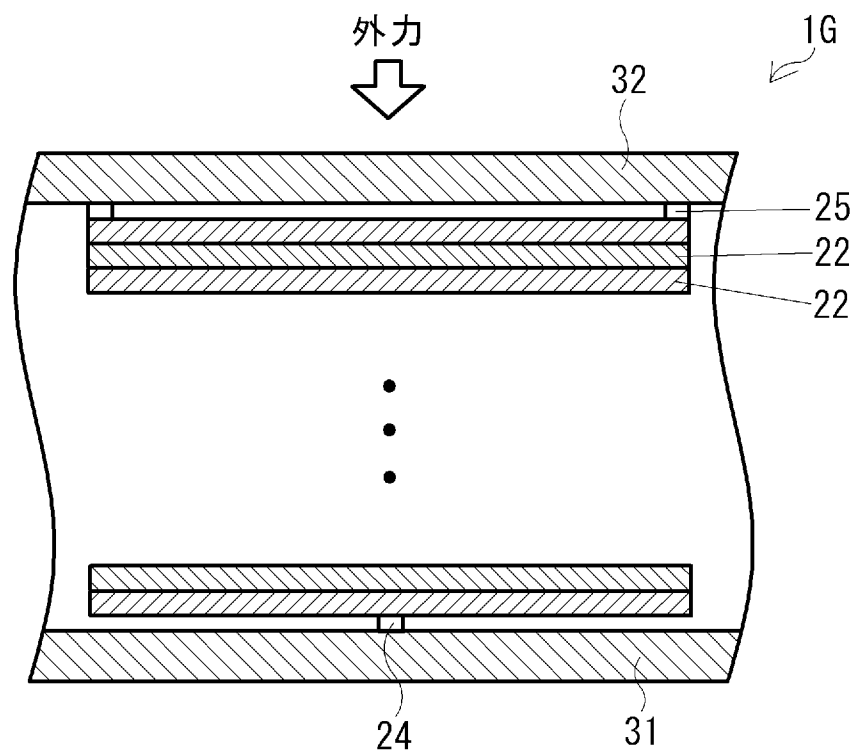
[図13]



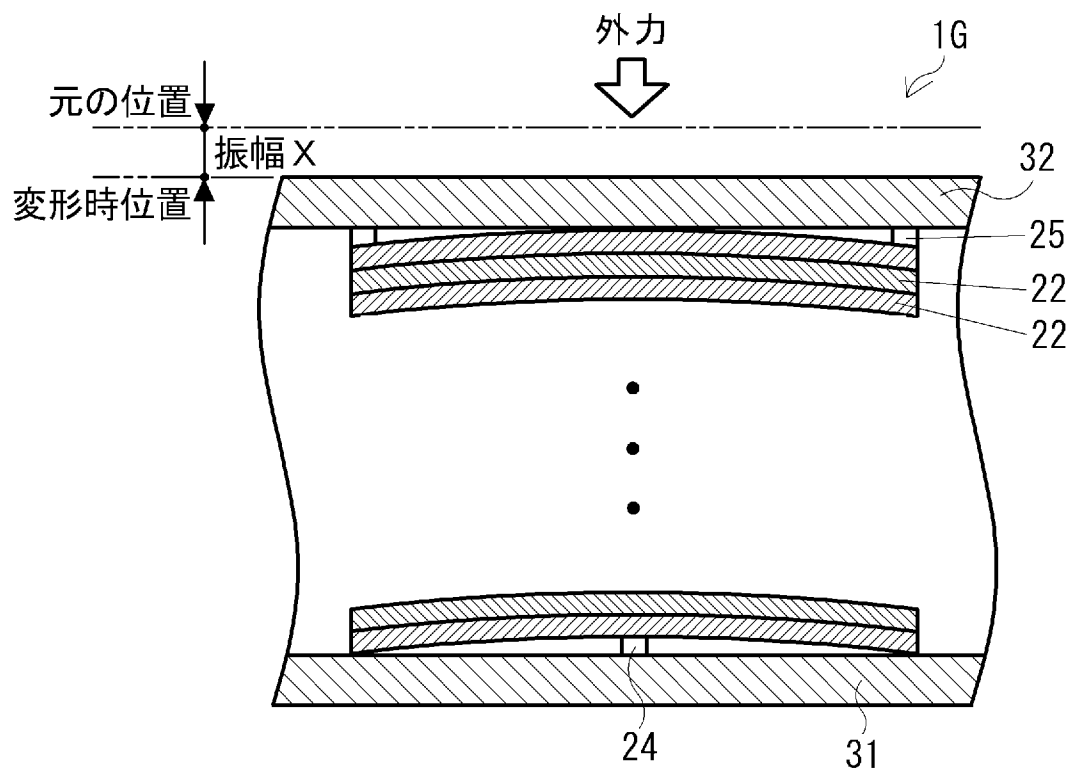
[図14]



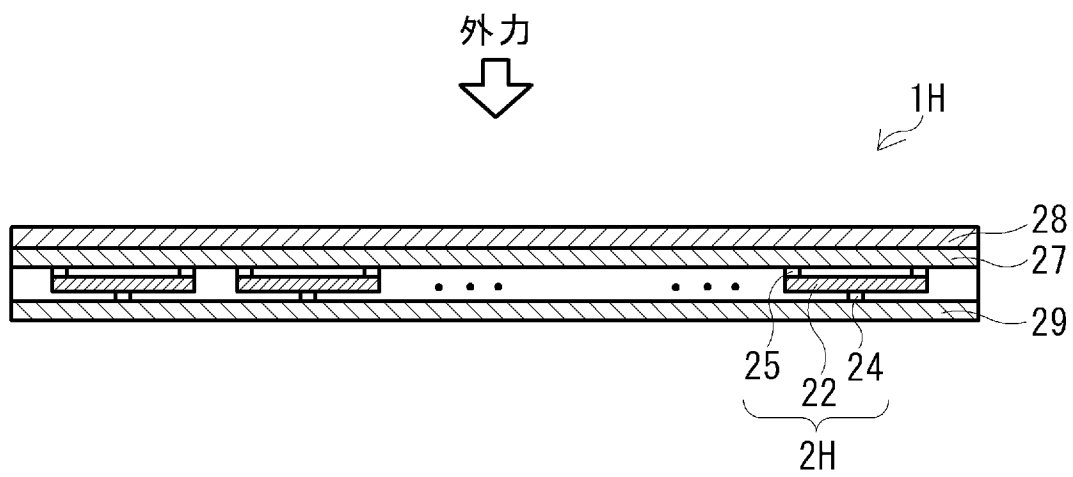
[図15]



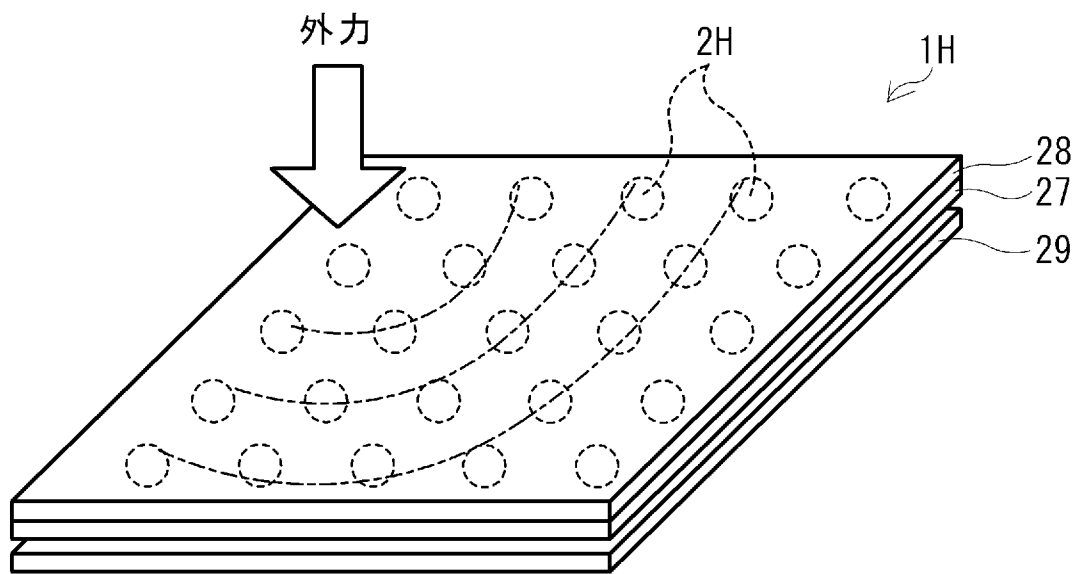
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/003252

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02N2/00(2006.01)i, H01L41/113(2006.01)i, H01L41/18(2006.01)i, H01L41/187(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, H01L41/113, H01L41/18, H01L41/187

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.
X Y	JP 2007-97278 A (Kohei HAYAMI), 12 April, 2007 (12.04.07), Full text; Figs. 1 to 3, 6 (Family: none)	1-8, 10 9
Y	JP 2005-144594 A (Ricoh Co., Ltd.), 09 June, 2005 (09.06.05), Par. Nos. [0057] to [0058]; Fig. 11 (Family: none)	9
Y	JP 2006-166694 A (Kohei HAYAMI), 22 June, 2006 (22.06.06), Full text; Figs. 5 to 8 (Family: none)	9

☒ 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
20 January, 2009 (20.01.09)

Date of mailing of the international search report
03 February, 2009 (03.02.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/003252

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 7-49388 A (Seiko Epson Corp.), 21 February, 1995 (21.02.95), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H02N2/00(2006.01)i, H01L41/113(2006.01)i, H01L41/18(2006.01)i, H01L41/187(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 (I P C))

Int.Cl. H02N2/00, H01L41/113, H01L41/18, H01L41/187

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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 請求の範囲の番号
X	JP 2007-97278 A (速水 浩平) 2007.04.12, 全文、図1-図3, 図	1-8, 10
Y	6 (ファミリーなし)	9
Y	JP 2005-144594 A (株式会社リコー) 2005.06.09, 段落【0057】 - 【0058】, 図11 (ファミリーなし)	9
Y	JP 2006-166694 A (速水 浩平) 2006.06.22, 全文, 図5-8 (フ ァミリーなし)	9
A	JP 7-49388 A (セイコーエプソン株式会社) 1995.02.21, 全文, 図 1 (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

2 0 . 0 1 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 2 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / 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)

仲村 靖

3 V

9 2 3 9

電話番号 03-3581-1101 内線 3358