

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-202293

(P2007-202293A)

(43) 公開日 平成19年8月9日(2007.8.9)

(51) Int. Cl.

F I

テーマコード (参考)

H O 2 N 2/00 (2006.01)

H O 2 N 2/00 A

H O 1 L 41/113 (2006.01)

H O 1 L 41/08 B

H O 1 L 41/187 (2006.01)

H O 1 L 41/18 I O I D

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2006-17527 (P2006-17527)

(22) 出願日 平成18年1月26日(2006.1.26)

(71) 出願人 000000240

太平洋セメント株式会社

東京都中央区明石町8番1号

(72) 発明者 相沢 健実

千葉県佐倉市大作二丁目4番2号 太平洋

セメント株式会社内

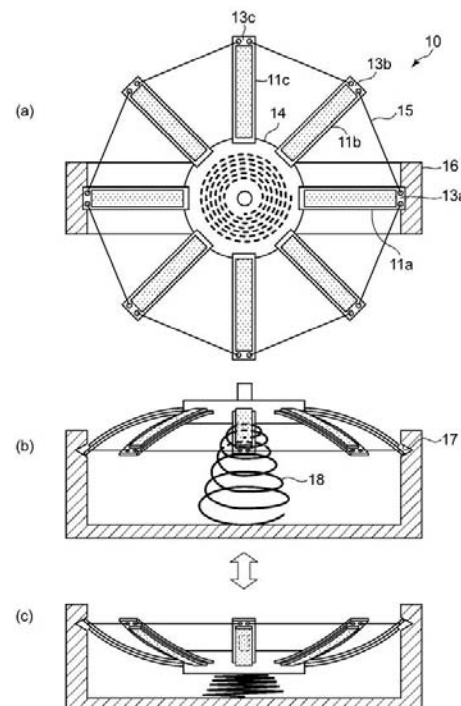
(54) 【発明の名称】 発電装置

(57) 【要約】

【課題】発電効率が高く、操作性が良好な発電装置を提供する。

【解決手段】複数の略同一寸法の矩形状又は扇形状の圧電素子を、前記矩形状圧電素子の長尺方向又は前記扇形状圧電素子の半径方向が、想定したひとつの円の半径方向となるように配置した圧電装置であって、前記圧電素子の円中心部に近い端部を統合して支持する支持部と、隣接する前記圧電素子の円周部の他端の間隔を窄めて、前記円の同一側に屈曲させるように、前記圧電素子の前記他端を屈曲自在に固定する他の支持部と、を含み、前記ひとつの支持部を前記円に垂直な方向に往復運動をさせることにより、前記圧電素子を屈曲および反転を繰り返して発電することを特徴とする発電装置を提供する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の略同一寸法の矩形状又は扇形状のシムに貼着されてなる圧電素子を、前記矩形状圧電素子の長尺方向又は前記扇形状圧電素子の半径方向が、想定したひとつの円の半径方向となるように配置した圧電装置であって、
前記圧電素子の前記円中心部に近い端部を統合して支持する支持部と、
隣接する前記圧電素子の円周部の他端の間隔を狭めて、前記円を含む平面の同一側に屈曲させるように、前記圧電素子の前記他端を屈曲自在に支持する他の支持部と、
を含み、
前記ひとつの支持部を前記円に垂直な方向に前記他の支持部に対して相対的に往復運動をさせることにより、前記圧電素子の屈曲および前記円を含む平面の反対側への反転を繰り返して、発電することを特徴とする発電装置。

10

【請求項 2】

前記他の支持部に替えて、又は前記他の支持部とともに、前記圧電素子間に張力を生じさせる連結部が装着されていることを特徴とする請求項 1 記載の発電装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の発電装置が、前記円を含む平面の垂直方向に、前記ひとつの支持部で連結されて、複数個積層され、円周部に近い他端の一部又は全部が、共通の他の支持部材で支持され、前記積層された支持部が連動して往復運動することにより発電することを特徴とする発電装置。

20

【請求項 4】

前記他の支持部材が、シリンダー内の隔壁であるか、又は該シリンダーに接続され、該シリンダー内に導いた流体の移動による圧力変化によって駆動することを特徴とする請求項 1 乃至 3 記載の発電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧電素子を用いて構成される発電装置に関する。

【背景技術】

【0002】

30

近年、可撓性を有し、外力を受けて屈曲することで発電するバイモルフ型等の圧電素子等を用いた発電装置の用途開発が盛んに行われている。例えば、特許文献 1 に開示された圧電式発電機には、あらかじめ一定の方向に屈曲した形状に成形する、もしくは座屈変形した板バネと圧電素子を組み合わせたる圧電式発電器であって、跳ね板バネの屈曲を元に戻す方向に一定の外力を作用させるとき、屈曲方向が瞬時に反転することを利用して、この時に発生する跳ね板バネの振動を圧電素子に伝えて発電し、更に圧電発電素子の構成において、屈曲方向が反転する跳ね板バネに圧電材料を直接張り合わせた圧電バイモルフ素子、もしくは圧電ユニモルフである圧電式発電器が開示されている。

【0003】

しかしながら、瞬間的な反転変位を得るために、圧縮力を板バネに内在させるように、あらかじめ屈曲させて成型し、或いは、座屈変形させた跳ね板バネを用いている。従って、支持部材により、屈曲させるものでないので、小さな外力で反転しないものからは、起電力がとりだせず、大きな起電力を得る為には、屈曲が大きく曲率が比較のおおきな形状で大きな外力を必要とする。外力の印加された場所から屈曲が始まり、全体が一斉に反転する形状を作りにくい。曲率の大きな楕円球状等であるため、このままでは、必然的に壊れやすい形状であり、大型化、積層化もしにくい構造であった。

40

【0004】

また、この形式の発電装置では、大型化、積層化が、難しいので大電力を取り出すのができないので、潮流、水流、風等の自然のエネルギーを効率良く電気エネルギーに変換することができなかった。また、小型装置においても回数押されるために、この押圧力を利

50

用したコンパクトな発電装置を実現することができれば、電源電池の補助にきわめて有用になると考えられる。携帯電話のみならず、携帯型の電子機器、例えば、ノートパソコン等においても、キーボードを叩くことによって発電することができれば、電源電池の補助に有効に利用することができる。さらに、キーボードを有さない携帯機器においても、日常生活で放出している人力が、電圧として有効に取り出せれば、携帯装置の電源として有効に活用できることとなる。

【特許文献1】特開2003-116285号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

10

本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであり、発電効率の高い発電装置を提供することを目的とする。また、本発明は、人による押圧力、例えば、手によるキー操作、ボタン押し操作、あるいは足による靴のかかとを踏む操作、ボタン押し操作が行われた場合、或いは、潮流等の自然エネルギーを用いて効率の良い発電装置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】

複数の略同一寸法の矩形状又は扇形状のシムに貼着されてなる圧電素子を、前記矩形状圧電素子の長尺方向又は前記扇形状圧電素子の半径方向が、想定したひとつの円の半径方向となるように配置した圧電装置であって、前記圧電素子の円中心部に近い端部を統合して支持する支持部と、隣接する前記圧電素子の円周部の他端の間隔を狭めて、前記円を含む平面の同一側に屈曲させるように、前記圧電素子の前記他端を屈曲自在に固定する他の支持部と、を含み、前記ひとつの支持部を前記円を含む平面に垂直な方向に前記他の支持部に対して相対的に往復運動をさせることにより、前記圧電素子を屈曲および前記円を含む平面の反対側への反転を繰り返して発電することを特徴とする発電装置（請求項1）、前記他の支持部に替えて、又は他の支持部とともに、前記圧電素子間に張力を生じさせる連結部が装着されていることを特徴とする請求項1記載の発電装置（請求項2）、請求項1又は2記載の発電装置が、前記円を含む平面の垂直方向に前記ひとつの支持部が連結されて、複数個積層され、円周部に近い他端の一部又は全部が、共通の他の支持部材で支持され、前記積層された支持部が連動して往復運動することにより発電することを特徴とする発電装置（請求項3）、前記他の支持部材が、シリンダー内の隔壁であるか、又は該シリンダーに接続され、該シリンダー内に導いた流体の移動による圧力変化によって駆動することを特徴とする請求項1乃至3記載の発電装置（請求項4）を提供する。請求項2の発電装置の連結部には、更に張力調整の弾性体、たとえば、弾性体であるコイルバネ等を取り付けると、起電力の調節、圧電素子のストレス調整が可能となる。

20

30

【発明の効果】

【0007】

請求項1の発電装置は、前記ひとつの支持部を前記円に垂直な方向に往復運動をさせ、前記圧電素子の反転を繰り返す際に、圧電素子が前記想定したひとつの円の平面に含まれ平坦になる状態から急激に変位するために、圧電素子から、効率よく、大きな電気エネルギーを発生させることができる。請求項2の発電装置は、隣接、対向等する圧電素子が相互に連結部による張力により屈曲されているので、屈曲、反転の制御が可能となる。その結果、個々の圧電素子からの起電力をより均一なものとし、併せて発電量の制御が可能となる。また、他端支持部のみでの支持による屈曲が一定で調整が困難なときは、たとえば、他端支持部での屈曲を小さなものとし、連結部で屈曲を大きくするよう調整し、更に弾性体で連結による張力を加減することができる。反転時に圧電素子に過度のストレスが加わらず、適度な張力を連結部及び弾性体で付与して、装置の耐久性及び屈曲、反転制御を調整することができる。

40

【0008】

請求項3の発電装置は、上記発電装置が、複数積層され、これらが、連動して駆動する

50

ので、単位時間あたりの発電量を増加させ、或いは、発電量の均一化が図れる。請求項4の発明では、潮流等の自然エネルギーを用いて効率の良い発電装置を実現できる。さらに、圧電素子とシムが押圧力の印加方向に重なるように配置するとコンパクトな構成とすることができるという効果を奏する。また、本発明は、シムは、弾性体と当接するのでシムに押圧力を加えて反転させると、弾性体がシムに対して再反転の力を加えることとなる。従って、この力によって再反転したときは、繰り返して、外力を印加することで、連続的に発電が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について詳細に説明する。図1に発電装置10の概略構造の平面図と動作状態を表す正面図を示す。図1(a)に示されるように、発電装置10は、シム13(13a、13b、13c等を纏めて表現)と、これに貼着された圧電板を含む複数の圧電素子11(11a、11b、11c等を纏めて表現)を、その長尺方向が、想定したひとつの円の半径方向となるように放射状に配置し、円の中心部に近い端部をひとつの支持部14で統合支持し、円周部に近い他の端部を他の支持部材16で支持する。図1では、相対する一对の圧電素子11の他の端部を他の支持部材16で支持する構造としているが、他の支持部を例えば円筒状支持部(図1(b)の支持部17を「正面の断面図」として表現できる)とし、その内側に円状のV字溝を設けすべての圧電素子11を支持する構造としても良い。このとき、隣接する前記圧電素子の円周側の他端の間隔を狭めて、前記円を含む平面の同一側に屈曲させるように、前記他端を支持部材で保持することとなる。

【0010】

本例では、さらに、前記圧電素子間に張力を生じさせる連結部として、ワイヤー15を使用している。ワイヤー15は、隣接する圧電素子をその他の端部を狭めるように連結する。ワイヤー15は、隣接する圧電素子の他の端部の穴をくぐり、これらの連結を順次おこないながら、一周し、円状を形成し、最後に張力調整して一周の円を完結するものであってもよい。連結部は、ワイヤー、細長円柱棒等の紐状のものに限定されず、面状であっても良く、他の端部を含む隣接圧電素子の間を連結する折りたたみや収縮可能な部材であっても良い。雨傘の布部を形成するような態様であっても良い。図2に示すとおり、ワイヤー15には、弾性体としてコイルバネ18を設けて張力調整をしてもよい。圧電素子11は、シムに貼着されて構成される。圧電素子の圧電効果を奏する部分(圧電部)は、圧電板又は、圧電板とこれに貼着した金属性圧電素子シム板(図示せず)とその間の接着層(図示せず)を有するものも好適に用いられる。

【0011】

図1において、圧電板12は、例えば、チタン酸ジルコン酸鉛系の圧電材料からなり、その厚み方向に分極され、図1における半径方向を長手方向とする矩形状を有している。圧電材料は、これに限定されるものではない。ここでは、圧電素子11として、所謂、ユニモルフ型の構造のものを用いているが、これに限定されるものではなく、モノモルフ素子、バイモルフ素子、積層型バイモルフ素子等、種々の可撓性を有する圧電素子を用いることができる。圧電素子シム板及びシムは通常は金属製、プラスチック製の弾性を有する材料を用いて行われが、耐久性の面からも金属製が好ましい。

【0012】

なお、シム13が金属製の場合には、圧電板とシム13の電氣的導通がとれる構成とすることができるので、シム13を電極として使用することができる。圧電板に替えて、圧電板とこれに貼着した金属性圧電素子シム板を有する圧電素子11では、シム13と圧電板の電氣的導通をとらない構成とするときは、圧電部と支持部材16とを絶縁するために、圧電部を可撓性のプラスチック板に挟み、または、コーティングする等することが好ましい。このように圧電部をプラスチック板に挟む等の構成とすることは、圧電部を保護する観点から、また圧電素子11全体の曲げ強度を調整する観点からも、好ましい。

【0013】

図1(b)に示すとおり圧電素子11は、外力が作用していない状態で、外力Fの加えられ

10

20

30

40

50

る方向に対して凸状となるように支持部材16、ワイヤー部材15によって隣接する圧電素子の円周部に近い他の端部の間隔を狭めて、前記円を含む平面の同一側に屈曲させるように、前記他端を屈曲自在に支持している。更に、圧電素子11を貼付したシム13は、その一部又は全部の圧電素子の他の端部を屈曲状態で、リング等の支持部材で屈曲自在に支持しても良い。

【0014】

シム13の反転の前後で支持部材16でのシム13を支持することを容易とするために、支持部材16の支持端部に溝形成している。支持部材16の前記溝17は、正面図では、V字谷の形状であり、側面では、反転変形による幅をもたせた平行線であらわされる形状となる。

【0015】

上述の通りに構成された発電装置10では、支持部14に外力Fが作用すると、圧電素子11が屈曲する。この外力Fが圧電素子11を反転させることができる大きさである場合に、図1(b)に示す状態から図1(c)に示す状態に移行する。図1(c)に示すように、圧電素子11は屈曲後、反転変形する。このとき、圧電素子11は、比較的短時間に撓むこととなる。

【0016】

これらが屈曲する際に発生する電圧は、屈曲する時間差、圧電素子11の屈曲する向きに依存して極性が変わるために、各圧電素子11からの電気エネルギーを効率良く取り出すために、別個の電気回路を用いる。図4は、別個の圧電素子11a、11b、11cが、別個に電気エネルギーを取り出す回路を有し、前記回路が共通の整流回路に導かれている例である。また、図5は、圧電素子11a、11b、11cからの電気エネルギーが、個別のブリッジ整流回路を用いて処理される例であり、この処理を行うことが好ましい。これにより負荷や蓄電池等に逆の極性の電圧が印加されることを防止し、更に効率良く起電力を得ることができる。弾性体18は、収縮変位し、変位が増大するとともに反発力が増加し、反転による変位は許容し、しかも反転後にシムを逆方向に逆反転することができる。この弾性率のものを選定する。弾性体18としては、つるまきばね(コイルバネ)以外にも、座屈ばね、プラスチック球、ゴム弾性球、サラバネ等が用いられる。これらを組み合わせて用いることもできる。

【0017】

弾性体18につるまきばね(コイルバネ)を使用した場合、圧電素子11反転後に、印加された外力Fが取り除かれ、つるまきばね(コイルバネ)に作用する力が一定の大きさよりも小さくなったときに、つるまきばね(コイルバネ)は元の形状に瞬時に戻ろうとする。その際、圧電素子11も図1(c)の形状から図1(b)に示す元の形状に戻る。このように、つるまきばね(コイルバネ)が元の形状に戻る際にもシムの逆反転により、圧電素子11は急激に撓み、これにより圧電素子11に大きな電気エネルギーを発生させ、取り出すことができる。

【0018】

図1(c)から図1(b)に示す状態に戻る場合の構成としては、支持部材14の上側に圧電素子全体に外力を作用させるためのボタン類を取り付け、そのボタン類が一定の範囲で動くように位置決めするときは、支持部材14が初期の位置に復元することができるように決めることが望ましい。

【0019】

図3に発電装置20の概略構造の平面図とその動作状態を表す正面図を示す。発電装置20は、扇形状の複数の略同一寸法の扇形状の圧電素子21を、前記扇形状圧電素子の半径方向が、想定したひとつの円の半径方向となるように8枚配置し、前記圧電素子の円中心部に近い端部を統合して支持する円柱状支持部24と、隣接する前記圧電素子の円周部の他端の間隔を狭めて、前記円の同一側に屈曲させるように、前記他端を前記圧電素子を屈曲自在に支持する他のリング状支持部26と、を含む。更に、隣接する扇型圧電素子21を連結部25で連結し、各圧電素子21の屈曲を補強し、屈曲・反転時の張力調整を可能としている。連結部25は鋼製である。前記ひとつの支持部24を、前記円に垂直な方向に往復運動をさせることにより、前記圧電素子21を屈曲および反転を繰り返して発電する。圧電素子21は、シ

10

20

30

40

50

ムに貼着されて構成される。圧電素子の圧電効果を奏する部分（圧電部）は、圧電板又は、圧電板とこれに貼着した金属性圧電素子シム板（図示せず）とその間の接着層（図示せず）を有するものも好適に用いられる。

【0020】

図3（b）に示すとおり圧電素子21に外力が作用していない状態で、圧電素子21は、この支持部24を含めた形状として凸状となっている。圧電素子21は、屈曲され、反転可能な状態とされている。更に、圧電素子21を統合支持した支持部24の外力が直接作用しない反対側は、つるまきばね（コイルバネ）が接し、つるまきばね（コイルバネ）の底部は、支持部材26に接し支持部及び圧電素子全体に復元力を与える構造を有している。

【0021】

上述の通りに構成された発電装置20では、図3（b）に示す状態から図3（c）に示す状態に移行するように、支持部24に外力Fが作用すると、この外力Fが圧電素子全体を反転させることができる大きさである場合に、図3（c）に示すように、圧電素子全体は反転変形し、つるまきばね（コイルバネ）28は収縮変形する。このとき、圧電素子全体は急速に反転するために、個々の圧電素子21に起電力が生ずる。弾性体は、収縮変位し、変位が増大するとともに反発力が増加し、反転による変位は許容し、しかも反転後に圧電素子全体を逆方向に逆反転することができる。このような作用が可能な弾性率の弾性体を選定する。弾性体としては、パネ状弾性体以外にも、ゴム弾性球、座屈ばね、プラスチック球、つるまきばね（コイルバネ）、サラパネ、等が用いられる。これらを組み合わせて用いることもできる。

【0022】

つるまきばね（コイルバネ）28を使用した場合、圧電素子の反転後に、印加された外力Fが取り除かれ、つるまきばね（コイルバネ）に作用する力が一定の大きさよりも小さくなったときに、つるまきばね（コイルバネ）は元の形状に瞬時に戻ろうとする。その際、圧電素子全体も図3（b）に示す元の形状に戻る。このように、つるまきばね（コイルバネ）が元の形状に戻る際にも圧電素子全体の逆反転により、圧電素子全体は急激に撓み、これにより圧電素子全体に大きな電気エネルギーを発生させ、取り出すことができる。発電装置20の場合も発電装置10と同様に、個々の圧電素子21に別個の電気回路を用いる。発電装置20にあっては、図4は、別個のシム23を有する圧電素子21が、別個に電気エネルギーを取り出す回路を有し、前記回路が共通の整流回路に導かれている例と読み替えることができる。また、図5は、別個のシム23を有する圧電素子21からの電気エネルギーが、別個のブリッジ整流回路を用いて処理される例と読み替えることができる。このように処理を行うことが好ましい。これにより負荷や蓄電池等に逆の極性の電圧が印加されることを防止し、更に効率良く起電力を得ることができる。

【0023】

図6は、図1における発電装置10の6基を支持部材34間に接続部39を5個設け、直列に積層した構造を有する。積層端部の発電装置10の支持部34の接続部39の反対面は、弾性体37に接し、別の積層端部の発電装置10の支持部34の接続部39の反対面は、押し棒38と接している。図6は、押し棒38の加圧により、各発電装置が反転し、弾性体37の復元力が増加している状態を表している。押し棒38の加圧力が小さくなると、弾性体37からの復元力で押し棒38が反対方向に復元することになる。加圧力の繰り返しによる押し棒38ひいては、支持部34の往復運動により、繰り返し発電がおこなわれる。

【0024】

図6は、図1における発電装置10において支持部16を円筒状支持部46とし、円中心部の支持部44に押し棒48を接するように設け、さらにこの押し棒48にスライド式隔壁49に接続した発電装置40である。円筒状支持部46は、円筒断面の内側円周部分にV字谷状等の溝切りをし、圧電素子の前記他の端部を受け入れ支持するものである。この場合、必要に応じて連結部45をワイヤー等で構成することができる。スライド式隔壁49は、潮を引き入れるシリンダー50の一方の隔壁を形成する。図7の通り、シリンダー50の潮入り口から取り込まれた潮の量が増加すると、これに接するとじこめられた空気が圧縮しその圧縮力がスラ

10

20

30

40

50

イド式隔壁49を押し上げる。この加圧力が、押し棒48、支持部44を介して伝達され、圧電素子全体が屈曲反転し発電する。シリンダー50の潮入り口から取り込まれた潮の量が減少すると、閉じ込められた空気が膨張し、圧力が減ずるため、スライド式隔壁49は、降下する。これにともない、押し棒48、支持部44は、降下して、圧電素子全体が逆方向に反転する。この往復運動により、発電が繰り返される。

【産業上の利用可能性】

【0025】

本発明は、携帯電話、携帯型ゲーム機、ノート型パソコン等の携帯型電子機器から大型の潮力発電まで広範囲の用途に好適である。また、このような用途に限定されず自然の力または人的な設備等により振動が発生する場所のオンサイト発電装置としても好適である 10

。【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】発電装置の概略構造と動作状態を表す図。

【図2】別の発電装置の概略構造の平面図。

【図3】更に別の発電装置の概略構造と動作状態を表す図

【図4】発電装置の電気回路を表す図。

【図5】発電装置の別の電気回路を表す図。

【図6】さらに別の発電装置の概略構造を表す断面図。

【図7】潮力発電装置の実施態様を表す概略構造図。 20

【符号の説明】

【0027】

10、10'、20、30、40；発電装置

11、11a、11b、11c、21、31、41；圧電素子

12、22；圧電板

13、23、33；シム

14、24、34、44；支持部材（円中心側）

15、25、35、45；連結部

16、26、36、46；他の支持部材（円周側）

17；支持溝部 30

18、28；弾性体

19；連結部装着用弾性体

37；弾性体

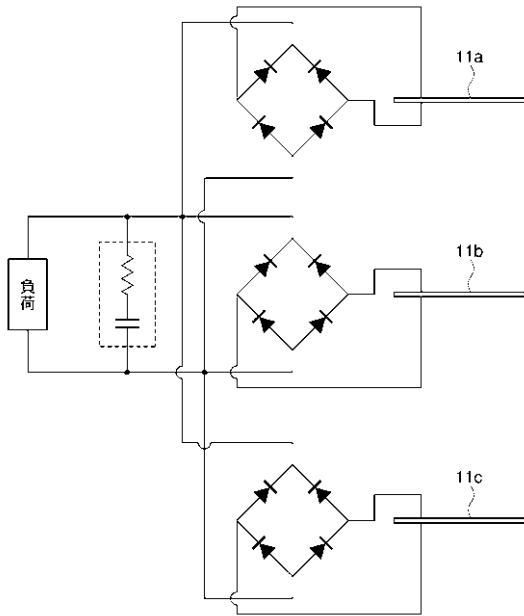
38、48；押し棒

39；接続部

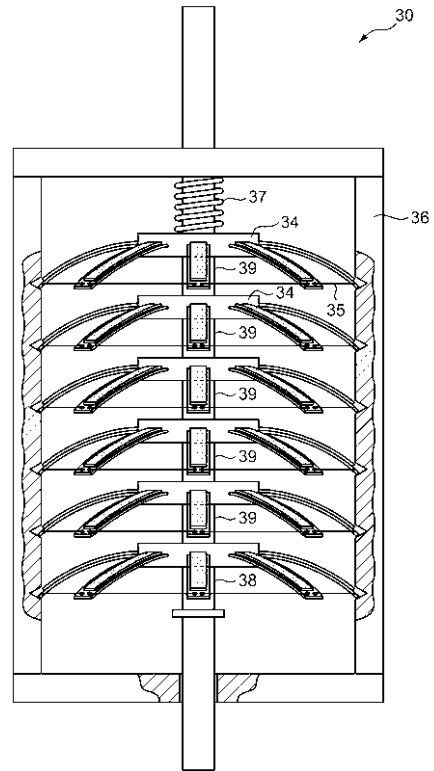
49；スライド式隔壁

50；シリンダー

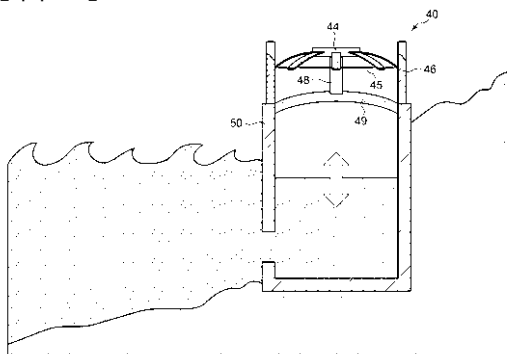
【図 5】



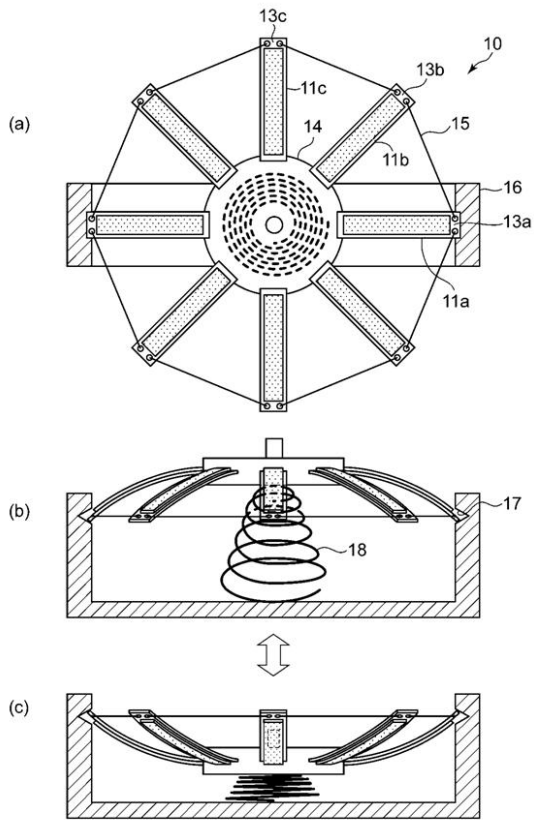
【図 6】



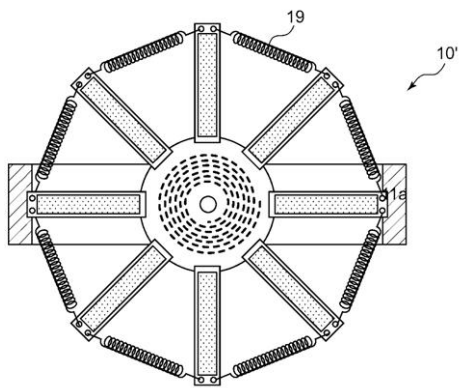
【図 7】



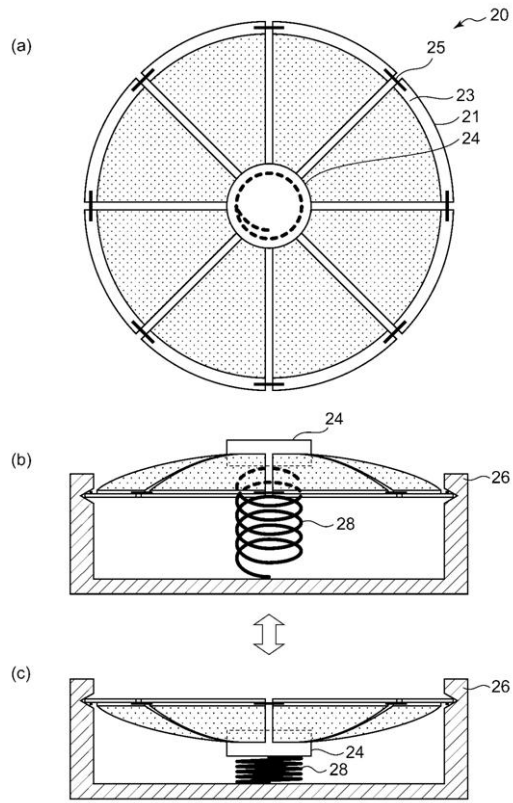
【図 1】



【図 2】



【 図 3 】



【 図 4 】

