

(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
2015 年 10 月 8 日(08.10.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/151996 A1

- (51) 国際特許分類:
H02N 1/08 (2006.01) G04G 19/00 (2006.01)
G04C 10/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/059376
- (22) 国際出願日: 2015 年 3 月 26 日(26.03.2015)
- (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 2014-073555 2014 年 3 月 31 日(31.03.2014) JP
- (71) 出願人: シチズンホールディングス株式会社
(CITIZEN HOLDINGS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1888511
東京都西東京市田無町六丁目 1 番 1 2 号 Tokyo
(JP). シチズン時計株式会社 (CITIZEN WATCH
CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1888511 東京都西東京市田無
町六丁目 1 番 1 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 松本 健作(MATSUMOTO, Kensaku); 〒
1430015 東京都大田区大森西 5-12-7 Tokyo
(JP). 伊原 隆史(IHARA, Takashi); 〒1888511 東京
都西東京市田無町六丁目 1 番 1 2 号 シチズン

時計株式会社内 Tokyo (JP). 渡邊 真
(WATANABE, Makoto); 〒1888511 東京都西東京市
田無町六丁目 1 番 1 2 号 シチズン時計株式会
社内 Tokyo (JP). 和泉 輝 (IZUMI, Akira); 〒
1888511 東京都西東京市田無町六丁目 1 番 1 2
号 シチズン時計株式会社内 Tokyo (JP).

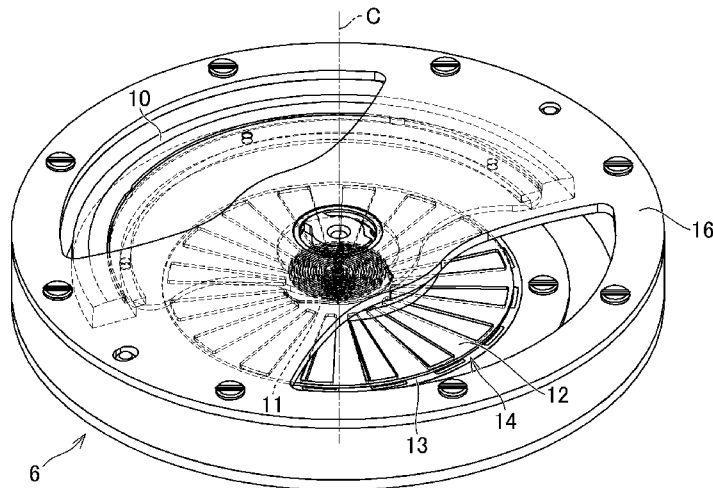
(74) 代理人: 特許業務法人はるか国際特許事務所
(HARUKA PATENT & TRADEMARK ATTOR-
NEYS); 〒1600023 東京都新宿区西新宿三丁目 1
番 4 号 ウエル新都心ビル 4 階 Tokyo (JP).

(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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 電子機器



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to prevent a spiral spring from being wound up and fully extended in an electronic device mounted with a rotary power generation device using an electret. An electronic device has: at least one first rotating member supported rotatably and having the center of gravity shifted from the center of rotation; at least one second rotating member supported rotatably; an elastic member for elastically connecting said first and second rotating members to each other for the rotational movements thereof; and a fixing member provided facing said second rotating member. The electronic device is equipped with a power generation mechanism (6) in which an electret film is provided on the surface of either said second rotating member or said fixing member.

(57) 要約: エレクトレットを用いた回転型の発電装置を搭載した電子機器において、渦巻きバネの巻きあがり及び伸びきりを防止すること。自由回転可能に支持され、重心が回転中心から偏った少なくとも1つの第1の回転部材と、自由回転可能に支持された少なくとも1つの第2の回転部材と、前記第1の回転部材と前記第2の回転部材をその回転運動に関し互いに弾性的に接続する弾性部材と、前記第2の回転部材と対向して設けられる固定部材と、を有し、前記第2の回転部材と前記固定部材のいずれかの表面にエレクトレット膜が設けられた発電機構(6)を備えた電子機器。



WO 2015/151996 A1



(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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 : 電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、発電機能付き電子機器に関する。

背景技術

[0002] 腕時計等の小型の携帯型電子機器において、電池の交換の手間を省くべく、発電機能を搭載することが行われる。そのような電子機器に用いられる発電機構としては種々のものがあるが、エレクトレットを用いた振動発電の原理を用いたものが提案されている。

[0003] 特許文献1には、携帯型電気機器に用いられる発電装置であって、渦巻きバネにより支持された回動錘と一体に回転する電極をエレクトレット膜に対向配置したものが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2013-59149号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述のエレクトレットを用いた回転型の発電装置は、携帯型の電子機器に搭載され、携帯中における当該電子機器の姿勢の変化により発電をすることが意図される。しかしながら、上掲の特許文献1のように、電極を回転錘、渦巻きバネ、固定部材の順に接続し支持する構造とすると、電子機器の姿勢の変化如何によっては渦巻きバネが巻きあがり又は伸びきってしまい、電極の回転運動が行えなくなることが懸念される。また、電極の回転運動の固有角振動数は渦巻きバネのバネ定数と当該渦巻きバネにより弾性支持される質量により一意に定まることになる。

[0006] 本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、その課題は、エレクトレットを用いた回転型の発電装置を搭載した電子機器において、渦巻きバ

ネの巻きあがり及び伸びきりを防止することである。また、本発明のさらなる追加の課題は、エレクトレットを用いた回転型の発電装置を搭載した電子機器において、外部から与えられる種々の周期の振動に対して効率よく発電することである。

課題を解決するための手段

- [0007] 上記課題を解決すべく本出願において開示される発明は種々の側面を有しており、それら側面の代表的なものの概要は以下のとおりである。
- [0008] (1) 自由回転可能に支持され、重心が回転中心から偏った少なくとも1つの第1の回転部材と、自由回転可能に支持された少なくとも1つの第2の回転部材と、前記第1の回転部材と前記第2の回転部材をその回転運動に関し互いに弾性的に接続する弾性部材と、前記第2の回転部材と対向して設けられる固定部材と、を有し、前記第2の回転部材と前記固定部材のいずれかの表面にエレクトレット膜が設けられた発電機構を備えた電子機器。
- [0009] (2) (1)において、前記第1の回転部材の慣性モーメントの値と前記第2の回転部材の慣性モーメントの値は互いに異なる電子機器。
- [0010] (3) (2)において、前記第1の回転部材の慣性モーメントの値は前記第2の回転部材の慣性モーメントの値より大きい電子機器。
- [0011] (4) (1)～(3)のいずれかにおいて、前記弾性部材の弛緩状態において、前記第1の回転部材の回転中心からみた重心方向と、前記第2の回転部材の回転中心からみた重心方向とがなす角 θ は、 $0^\circ < \theta < 180^\circ$ である電子機器。
- [0012] (5) (1)～(4)のいずれかにおいて、前記第2の回転部材の表面に前記エレクトレット膜が設けられた電子機器。
- [0013] (6) (1)～(5)のいずれかにおいて、前記第2の回転部材は、重心が回転中心から偏っている電子機器。
- [0014] (7) (1)～(6)のいずれかにおいて、前記第1の回転部材の表面にエレクトレット膜が設けられ、前記第1の回転部材と対向して設けられる追加の固定部材が設けられる電子機器。

[0015] (8) (1) ~ (7) のいずれかにおいて、前記第2の回転部材、前記固定部材及び前記弾性部材は複数設けられ、前記複数の第2の回転部材は、前記弾性部材によりその回転運動に関し互いに弾性的に接続される電子機器。

[0016] (9) (1) ~ (8) のいずれかにおいて、前記弾性部材の径方向外側への広がりを規制する規制部を有する電子機器。

[0017] (10) (1) ~ (8) のいずれかにおいて、前記第2の回転部材の中心部には貫通孔が設けられ、前記弾性部材は前記貫通孔の内周面側に收容される電子機器。

発明の効果

[0018] 上記(1)の側面によれば、エレクトレットを用いた回転型の発電装置を搭載した電子機器において、渦巻きバネの巻きあがり及び伸びきりを防止することができる。

[0019] 上記(2)の側面によれば、入力される外部からの振動の周波数と、発電に用いる電極の回転振動の周波数を異なるものとすることができる。

[0020] 上記(3)の側面によれば、入力される外部からの振動の周波数に対し、発電に用いる電極の回転振動の周波数を高いものとすることができ、発電効率が向上する。

[0021] 上記(4)の側面によれば、外部からの振動に対する感受性を高め、入力される振動の方向によらずに発電することができる。

[0022] 上記(5)の側面によれば、配線が固定部材に対しなされるため、発電機構の構造が簡素なものとなる。

[0023] 上記(6)の側面によれば、外部から与えられる種々の振動に対し、より広範囲の周波数にわたり運動エネルギーを回収することができ、発電効率が向上する。

[0024] 上記(7)の側面によれば、エレクトレット膜の面積を広くとり、なおかつコンパクトな構成とすることができる。

[0025] 上記(8)の側面によれば、外部から与えられる種々の振動に対し、さらに広範囲の周波数にわたり運動エネルギーを回収することができ、発電効率

が向上する。

[0026] 上記（９）の側面によれば、渦巻きバネの径方向外側への伸びきりを原因とする発電機構の破損を抑制することができる。

[0027] 上記（１０）の側面によれば、発電機構の回転軸方向の厚みを薄くすることで発電機構の小型化を実現し、かつ渦巻きバネの径方向外側への伸びきりを原因とする発電機構の破損を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]本発明の第１実施形態に係る電子機器の平面図である。

[図2]本発明の第１実施形態に係る電子機器の断面図である。

[図3]発電機構の作動原理を説明する概略回路図である。

[図4]発電機構の斜視図である。

[図5]本発明の第１実施形態に係る発電機構の主要部の構造の模式断面図である。

[図6]発電機構の第１の変形例に係る斜視図である。

[図7]軸Ｃが水平方向を向いている場合の、ＷとＥの向きを示す図である。

[図8]発電機構の第１の変形例に係る発電機構の主要部の構造の模式断面図である。

[図9]発電機構の第２の変形例に係る主要部の構造の模式断面図である。

[図10]発電機構の第３の変形例に係る主要部の構造の模式断面図である。

[図11]発電機構の第３の変形例における、Ｗ、Ｅ１及びＥ２の向きの関係を示す図である。

[図12]本発明の第２実施形態に係る発電機構の模式断面図である。

[図13]本発明の第３実施形態に係る発電機構の要部斜視図である。

発明を実施するための形態

[0029] 図１は、本発明の第１実施形態に係る電子機器１の平面図である。この実施形態では、電子機器１を腕時計としたが、他の機器、例えば懐中時計や、電子方位計等の計器や通信機器であってもよい。いずれにせよ、後述するように電子機器１には電子機器１自体の姿勢の変化を利用して発電する発電機

構が搭載されることが予定されているから、その姿勢の変化が頻繁になされるような機器、例えば小型携帯式の機器であることが好ましい。

[0030] 電子機器 1 は図示のとおり指針式の時計であり、時針、分針、秒針が電子機器 1 の中央に配置された指針軸 2 を回転中心として、同軸に設けられている。しかしながら指針の数や配置はこれに限定されるものでなく任意であるし、また液晶ディスプレイや有機 EL ディスプレイを利用して情報を表示するいわゆるデジタル式のものであってもよく、これらを組み合わせたものであってもよい。もちろん、電子機器 1 が時計でない場合には電子機器 1 はその機能に応じた外観となる。

[0031] 電子機器 1 は、ケース 4 の内部に後述する発電機構、ムーブメント及び蓄電デバイスを収容しており、それらの機構は文字板 3 の背後に配置され覆い隠されている。図 1 に例示した文字板 3 のデザインも又任意であり、文字板 3 自体を透明なものとしたり省略したりしてケース 4 内部の機構を視認できるようにする、いわゆるスケルトン仕様としてもよい。その場合、本実施形態では後述するように文字板 3 のすぐ背後に発電機構が配置されているため、電子機器 1 の使用者はかかる発電機構を視認することとなる。しかしながら、ケース 4 の内部に収容される各機構の配置も又任意である。

[0032] 図 2 は、本実施形態に係る電子機器 1 の断面図である。ケース 4 内には、ムーブメント 5 が収容されており、ムーブメント 5 の上側に発電機構 6、文字板 3 がこの順に配置されている。また、ムーブメント 5 の下側には、蓄電デバイス 7 が取り付けられている。これらの機構は、ケース 4 に下側から挿入され、裏蓋 8 によりケース 4 内に固定される。また、文字板 3 の中央からはムーブメント 5 から延びる指針軸 2 が発電機構 6 を貫通して突出しており、各指針が取り付けられる。ケース 4 の上側には、ガラス等の透明な風防 9 が取り付けられ、各指針や文字板を保護している。

[0033] 本実施形態では、発電機構 6 の平面視における外径はほぼムーブメント 5 のものと等しく、発電機構 6 とムーブメント 5 とが電子機器 1 の高さ方向に積み重ねられる構造となっているが、この構造は必須のものではない。発電

機構 6 とムーブメント 5 の上下の配置を逆転させてもよいし、発電機構 6 をムーブメント 5 の一部として組み込むようにしてもよい。

[0034] 以降、各部材について簡単に説明すると、文字板 3 は、発電機構 6 の上面に設けられ、その表面に時字を始めとする各種の表示を設けることにより、電子機器 1 の使用者が指針が指す時刻を読み取ることができるようにするものである。文字板 3 の材質は特に限定されず、合成樹脂や貝殻や岩石等の天然材料、各種金属を用いてよい。

[0035] ムーブメント 5 は、指針を駆動するための輪列とモータ、時刻を計時する水晶振動子を含む時計回路、電子機器 1 全体を制御するコントローラ等を地板と呼ばれる枠に一体に組み付けたものである。ムーブメント 5 は、ムーブメント 5 に取り付けられた蓄電デバイス 7 から電力を得て動作する。蓄電デバイス 7 は、ムーブメント 5 に電力を供給すると同時に、発電機構 6 により発電された電力を蓄積するものであり、ここでは、ボタン型のリチウム二次電池である。しかしながら、蓄電デバイス 7 の形状や種類は特に限定されるものではなく、各種二次電池以外にも、リチウムイオンキャパシタ等の電気二重層コンデンサを使用してもよい。

[0036] 発電機構 6 は、エレクトレットを用いた回転型の発電装置であり、電子機器 1 の姿勢の変化、例えば、使用者の腕に着用された状態における、歩行時の腕の動きによる振動のエネルギーを回転錘 10 により回転運動として取り出し、渦巻きバネ 11 を介してエレクトレット電極 12 を回転振動させ、対向電極 13 より電氣的エネルギーとして回収するものである。なお、本実施形態では、回転錘 10 は発電機ケース 16 に固定されたベアリング 17 により、エレクトレット電極 12 は発電機ケース 16 に回転支持された中空軸 18 に固定されることにより、それぞれ指針軸 2 と同軸に自由回転可能に支持されている。なお、この構成は一例であり、回転錘 10 とエレクトレット電極 12 がそれぞれ自由回転可能に支持されていればその支持方法や回転軸の位置は限定されない。

[0037] 図 3 は、発電機構 6 の作動原理を説明する概略回路図である。図示のよう

に、エレクトレット電極 1 2 と対向電極 1 3 は、所定のわずかな間隔をあけて平行となるように対向して配置されており、両者は、その面内の方向に相対的にある程度の移動ができるように支持されている。本実施形態では、対向電極 1 3 が固定され、エレクトレット電極 1 2 がその面内で回転振動するように支持されている。

[0038] エレクトレット電極 1 2 の対向電極 1 3 側の面には、エレクトレット膜 1 4 が所定の帯電状態となるように形成されている。図示の例では、エレクトレット膜 1 4 の対向電極 1 3 側が負電荷を持つように帯電している。そして、エレクトレット膜 1 4 及び対向電極 1 3 は平面形状が実質的に等しい縞形状であり、両者の相対移動により、エレクトレット膜 1 4 と対向電極 1 3 が正対する状態とそうでない状態が入れ替わる。

[0039] これにより、対向電極 1 3 がエレクトレット膜 1 4 に正対している状態では、エレクトレット膜 1 4 の表面電荷に誘導されて対向電極 1 3 に反対極性の電荷が蓄積される（図示の例では、正電荷が対向電極 1 3 に蓄積される）。その後、エレクトレット電極 1 2 が移動し、エレクトレット膜 1 4 が対向電極 1 3 に正対しない状態となると、対向電極 1 3 に誘導され蓄積された電荷が掃き出され、整流回路 1 5 により整流されて蓄電デバイス 7 に蓄積される。ムーブメント 5 等の負荷は、こうして蓄電デバイス 7 に蓄積された電力を使用して駆動される。

[0040] ここで、エレクトレット膜 1 4 の材料には、帯電しやすい材料を用い、例えば負電荷に帯電する材料としては酸化珪素や、フッ素樹脂等がある。かかる材料の具体的な一例として、旭硝子株式会社製のフッ素樹脂である C Y T O P（登録商標）が挙げられる。さらに、その他にもエレクトレット膜 1 4 の材料としては、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリビニルクロライド、ポリスチレン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリビニルデンジフルオライド、ポリビニルフルオライド等の高分子材料や、前述の酸化珪素、窒化珪素、酸化窒化珪素等の無機材料も使用することができる。

[0041] 図 4 は、発電機構 6 の斜視図である。発電機ケース 1 6 に設けられた開口

からは、回転錘 10 と、エレクトレット電極 12 及び対向電極 13 が部分的に見えている。なお、同図では、発電機ケース 16 に遮られて一部見えない部分を破線で示した。

[0042] 図示のように、回転錘 10 は回転の中心となる軸 C に対してその重心が偏るように設けられており、発電機構 6（すなわち、電子機器 1）の姿勢の変化や作用する加速度に応じて軸 C 周りに自由に回転するように支持されている。一方、エレクトレット電極 12 は、図示のように放射状に多数のスリットが設けられており、周方向に縞形状に形成されている。エレクトレット電極 12 の対向電極 13 と対向する面（図中下面）にはエレクトレット膜 14 が形成される。エレクトレット電極 12 もまた、軸 C 周りに自由に回転するように支持されている。なお、この実施形態では、エレクトレット電極 12 の重心の位置は軸 C に一致する。

[0043] 一方、対向電極 13 は発電機ケース 16 に固定されている。なお、図示の構造においてエレクトレット電極 12 と対向電極 13 を入れ替えてもよいが、対向電極 13 は図 3 に示した整流回路 15 への配線が必要であることから、固定するようにした方が発電機構 6 の構造が簡素なものとなる。

[0044] そして、回転錘 10 とエレクトレット電極 12 とは、渦巻きバネ 11 により互いに接続される。これにより、渦巻きバネ 11 がその自由長にある場合にはエレクトレット電極 12 は特に回転運動をすることはないが、回転錘 10 が姿勢の変化による重力加速度や外部から作用する加速度により回転すると、渦巻きバネ 11 は巻き上げられ又は巻き出されることとなるから、渦巻きバネ 11 とエレクトレット電極 12 は回転錘 10 に対し単振動系を構成し、エレクトレット電極 12 は回転振動を始める。このエレクトレット電極 12 の回転振動により対向電極 13 に誘導される電荷を回収し整流することにより発電機構 6 は発電を行う。

[0045] 図 5 は、本実施形態に係る発電機構 6 の主要部の構造の模式断面図である。図示するように、回転錘 10 は回転の中心となる軸 C に対しベアリング 17 により自由回転可能に支持され、また、エレクトレット電極 12 は軸 C に

対し中空軸 18 により同じく自由回転可能に支持されている。そして、回転錘 10 とエレクトレット電極 12 とは渦巻きバネ 11 により、軸 C 周りの回転運動を互いに弾性的に支持されている。エレクトレット電極 12 の対向電極 13 に向き合う面にはエレクトレット膜 14 が形成され、対向電極 13 は図示しない発電機ケース 16 に固定されている。

[0046] かかる構造では、渦巻きバネ 11 は回転錘 10 とエレクトレット電極 12 に取り付けられ、発電機ケース 16 等の固定部材に取り付けられないから、全体として自由回転可能であり、巻き上がってしまったり、伸びきったりすることはない。また、回転錘 10 の慣性モーメント I_w とエレクトレット電極 12 の慣性モーメント I_e は、 $I_w > I_e$ となるように定められる。通常、腕の振り等の使用者の動作により回転錘 10 が検出する回転振動の周波数は、3 ～ 5 Hz 程度であるが、エレクトレットを利用した振動発電においては、実験の結果、30 ～ 40 Hz 以上の回転振動において発電効率が最大となることが見出されている。そして、単振動の周期は慣性モーメントの平方根に反比例するため、 $I_w > I_e$ とすることにより、エレクトレット電極 12 を回転錘 10 より高い周期で振動させることができ、より効率的に発電をすることができる。

[0047] なお、本発明は、自由回転可能に支持され、重心が回転中心から偏った少なくとも 1 つの第 1 の回転部材と、自由回転可能に支持された少なくとも 1 つの第 2 の回転部材と、前記第 1 の回転部材と前記第 2 の回転部材をその回転運動に関し互いに弾性的に接続する弾性部材と、前記第 2 の回転部材と対向して設けられる固定部材と、を有し、前記第 2 の回転部材と前記固定部材のいずれかの表面にエレクトレット膜 14 が設けられた発電機構を備えた電子機器として一般化して記述することができるが、本実施形態では、回転錘 10 が第 1 の回転部材に、エレクトレット電極 12 が第 2 の回転部材に、渦巻きバネ 11 が弾性部材に、そして対向電極 13 が固定部材に相当し、エレクトレット膜 14 はエレクトレット電極 12、すなわち、第 2 の回転部材に設けられることとなる。

[0048] 図6は、発電機構6の第1の変形例に係る斜視図である。この変形例は、先の図4に示した例に対し、エレクトレット電極12の外周の一部分に第二回転錘19が取り付けられている点が異なっている。エレクトレット電極12は、この第二回転錘19が取り付けられたため、その重心の位置が回転軸Cから偏った位置となる。また、この変形例でも先の例と同様に、回転錘10の慣性モーメント I_w とエレクトレット電極12の慣性モーメント I_e の値を互いに異なるものとする（本変形例では、 $I_w > I_e$ ）。このようにすることにより、この発電機構6の系は連成振動系となり、固有角振動数を2つ持つことになるから、外部から与えられる種々の振動に対し、より広範囲の周波数にわたり運動エネルギーを回収することができるようになり、発電効率が向上する。

[0049] さらに、平面視において、軸Cに対する回転錘10の重心の向きをW、軸Cに対するエレクトレット電極12の重心の向きをEとし、WとEがなす角度を θ としたときに、 $0^\circ < \theta < 180^\circ$ とすることが好ましく、より好ましくは、 $45^\circ < \theta < 135^\circ$ とする。本変形例では、 $\theta = 90^\circ$ である。

[0050] この構成には、2つの効果が期待できる。図7は、軸Cが水平方向を向いている場合の、WとEの向きを示す図である。図中縦の軸は鉛直方向を、横の軸は水平方向を示す。この状態では、図示のように、WとEとはその合成重心の軸Cに対する向きが鉛直下向きとなる向きで安定する。このとき、重力により、回転錘10には、Wが鉛直下向きとなるように図中で時計回りの、エレクトレット電極12にはEが鉛直下向きとなるように図中で反時計回りのトルクが発生する。これらのトルクは渦巻きバネ11をわずかに巻き上げ又は巻き出すように作用するため、自由状態において渦巻きバネ11は若干巻き上げられ又は巻き出された状態となる（すなわち、図中WとEがなす角は θ より小さい）。ここで、発電機構6に外部からの振動が入力された時、渦巻きバネ11が弛緩状態にあるときはその振動を拾って振動を開始しにくい傾向にあるのに対し、渦巻きバネ11が緊張状態にある時は、振動に対し鋭敏に反応し速やかに振動を開始する傾向がある。そのため、本変形例の

構成は、外部からの振動に対する感受性が高まるという第1の効果が期待できる。

[0051] また、回転錘10とエレクトレット電極12の慣性モーメント値の差は主としてその質量差に起因しているため、ここでは図示のように、Wが概ね鉛直下向きに近い向きに、Eが概ね水平方向に近い向きとなって安定する。そのため、回転錘10の重心は概ね水平方向に移動しやすく、エレクトレット電極12の重心は概ね鉛直方向に移動しやすいから、発電機構6に水平方向の振動が与えられた場合には当該振動を回転錘10が、また鉛直方向の振動が与えられた場合には当該振動をエレクトレット電極12が吸収する。そのため、本変形例の構成は、発電機構6に加えられる振動の向きによらず発電できるという第2の効果が期待できる。

[0052] 図8は、本変形例に係る発電機構6の主要部の構造の模式断面図である。この例においても、回転錘10及びエレクトレット電極12は軸Cに対し自由回転可能に支持され、渦巻きバネ11により、軸C周りの回転運動を互いに弾性的に支持されている。エレクトレット電極12の外周部には第二回転錘19が取り付けられている。なお、第二回転錘19のエレクトレット電極12への固定は、これまで示したように、エレクトレット電極12の上面に固定する態様に限定されない。その他にも、第二回転錘19をエレクトレット電極12の外周面に固定したり、エレクトレット電極12が固定される中空軸18（図2参照）に別途固定するようにしてもよい。

[0053] 発電機構6は、さらなる変形が可能である。図9は、発電機構6の第2の変形例に係る主要部の構造の模式断面図である。この変形例では、回転錘を用いる代わりに、エレクトレット電極を2つ用いるようにしている。

[0054] すなわち、第1のエレクトレット電極12aと第2のエレクトレット電極12bの2つがそれぞれ軸Cに対し自由回転可能に支持されており、それぞれエレクトレット膜14が互いに向き合う側の面に設けられている。第1のエレクトレット電極12aと第2のエレクトレット電極12bの間には絶縁性の固定基板20が配置され、その両面にそれぞれ、第1のエレクトレット

電極 1 2 a と向き合うように第 1 の対向電極 1 3 a と、第 2 のエレクトレット電極 1 2 b と向き合うように第 2 の対向電極 1 3 b が設けられる。第 1 のエレクトレット電極 1 2 a の外周部には第二回転錘 1 9 が、第 2 のエレクトレット電極 1 2 b の外周部には第三回転錘 2 1 がそれぞれ設けられる。そして第 1 のエレクトレット電極 1 2 a と第 2 のエレクトレット電極 1 2 b とは、渦巻きバネ 1 1 により、軸 C 周りの回転運動を互いに弾性的に支持されている。

[0055] この構造では、第 1 のエレクトレット電極 1 2 a の回転振動と、第 2 のエレクトレット電極 1 2 b の回転振動の両方から発電する。そのため、エレクトレット膜 1 4 の面積を広くとり、なおかつコンパクトな構成とすることができる。また、第二回転錘 1 9 が取り付けられることにより、第 1 のエレクトレット電極 1 2 a の重心は軸 C から偏っており、第三回転錘 2 1 が取り付けられることにより、第 2 のエレクトレット電極 1 2 b の重心もまた軸 C から偏ることとなる。先の変形例で説明したと同様に、この変形例においても、第 1 のエレクトレット電極 1 2 a の慣性モーメント I_{e1} と第 2 のエレクトレット電極 I_{e2} の値は異なることが望ましい。また、平面視における軸 C に対する第 1 のエレクトレット電極 1 2 a の重心の向きを E_1 、第 2 のエレクトレット電極 1 2 b の重心の向きを E_2 として、 E_1 と E_2 がなす角度を θ としたときに、 $0^\circ < \theta < 180^\circ$ とすることが好ましく、より好ましくは、 $45^\circ < \theta < 135^\circ$ とする。この変形例では、 $\theta = 90^\circ$ である。

[0056] なお、本変形例を先に述べた本発明の一般化表現に照らし説明すると、第 1 の回転部材は第 1 のエレクトレット電極 1 2 a と第 2 のエレクトレット電極 1 2 b のいずれか一方であればよく、第 2 の回転部材はそのいずれか他方となる。渦巻きバネ 1 1 が弾性部材に、そして第 1 の対向電極 1 3 a 又は第 2 の対向電極 1 3 b が固定部材に相当することとなる。

[0057] 図 1 0 は、発電機構 6 の第 3 の変形例に係る主要部の構造の模式断面図である。この変形例では、回転錘に加え、エレクトレット電極を 2 つ用いるようにしている。

[0058] すなわち、回転錘 10、第 1 のエレクトレット電極 12 a 及び第 2 のエレクトレット電極 12 b の 3 つがそれぞれ軸 C に対し自由回転可能に支持されている。エレクトレット膜 14 は、第 1 のエレクトレット電極 12 a と第 2 のエレクトレット電極 12 b が互いに向き合う側の面に設けられている。さらに第 1 のエレクトレット電極 12 a と第 2 のエレクトレット電極 12 b の間には絶縁性の固定基板 20 が配置され、その両面にそれぞれ、第 1 のエレクトレット電極 12 a と向き合うように第 1 の対向電極 13 a と、第 2 のエレクトレット電極 12 b と向き合うように第 2 の対向電極 13 b が設けられる。第 1 のエレクトレット電極 12 a の外周部には第二回転錘 19 が、第 2 のエレクトレット電極 12 b の外周部には第三回転錘 21 がそれぞれ設けられる。そして回転錘 10 と第 1 のエレクトレット電極 12 a とは第 1 の渦巻きバネ 11 a により、また、第 1 のエレクトレット電極 12 a と第 2 のエレクトレット電極 12 b とは、第 2 の渦巻きバネ 11 b により、軸 C 周りの回転運動を互いに弾性的に支持されている。

[0059] この構造では、回転錘 10、第 1 のエレクトレット電極 12 a 及び第 2 のエレクトレット電極 12 b の 3 つの部材が自由回転可能であり、それぞれ弾性的に支持されることにより、3 自由度の連成振動系を構成している。そのため、本変形例では系の固有角振動数は 3 つとなり、より幅広い周波数の振動入力に対して発電が可能である。

[0060] なお、本変形例においても、回転錘 10 の慣性モーメント I_w 、第 1 のエレクトレット電極 12 a の慣性モーメント I_{e1} 及び第 2 のエレクトレット電極 12 b の慣性モーメント I_{e2} の値は互いに異なることが望ましい。また、最も慣性モーメントの大きい部材は回転錘 10 とすることが望ましく、図 11 に示すように、平面視における軸 C に対する回転錘 10 の重心の向きを W、第 1 のエレクトレット電極 12 a の重心の向きを E1、第 2 のエレクトレット電極 12 b の重心の向きを E2 とし、W と E1 がなす角度を $\theta 1$ 、W と E2 がなす角度を $\theta 2$ としたときに、 $0^\circ < \theta 1 < 180^\circ$ 、 $0^\circ < \theta 2 < 180^\circ$ とすることが好ましく、より好ましくは、 $45^\circ < \theta 1 < 135^\circ$ 、 $45^\circ < \theta 2 < 135^\circ$

とする。この変形例では、 $\theta 1 = \theta 2 = 90^\circ$ である。

[0061] なお、本変形を先に述べた本発明の一般化表現に照らし説明すると、回転錘 10 が第 1 の回転部材に相当し、第 2 の回転部材は第 1 のエレクトレット電極 12 a と第 2 のエレクトレット電極 12 b の複数（2 つ）が存在することになる。第 1 の渦巻きバネ 11 a 及び第 2 の渦巻きバネ 11 b は弾性部材に、第 1 の対向電極 13 a 及び第 2 の対向電極 13 b は固定部材にそれぞれ相当し、これらも又複数（2 つ）存在することとなる。そして、複数の第 2 の回転部材、すなわち、第 1 のエレクトレット電極 12 a と第 2 のエレクトレット電極 12 b は、弾性部材（第 2 の渦巻きバネ 11 b）によりその回転運動に関し互いに弾性的に接続される。

[0062] なお、以上の例では回転錘が 1 つのみ、エレクトレット電極は 1 つ又は 2 つの場合を示したが、以下同様に、さらにこれらの数を増加させることも可能である。その場合、自由回転する部材を、順に渦巻きバネにて軸 C の周りの回転運動を互いに弾性的に支持し、全体としていわゆる連成振動系を構成するようにするとよい。系の自由度が増すごとに固有角振動数の数が増加するので、より広範な周波数に対する応答が可能となる。

[0063] 図 12 は、本発明の第 2 実施形態に係る発電機構 26 の模式断面図である。なお、以下で説明する第 2 実施形態の発電機構 26 の作動原理は、第 1 実施形態で説明したものと同様であるため、その詳細な説明については省略する。図 12 に示すように、発電機構 26 は、エレクトレット電極 22 と、対向電極 23 と、固定車 50 とを有し、それらを発電機ケース 16 に収容する。第 2 実施形態においては、エレクトレット膜 24 がエレクトレット電極 22 の両面に形成され、それぞれのエレクトレット膜 24 に向き合うように対向電極 23 が発電機ケース 16 に固定して設けられている。固定車 50 は、増速機 30 と噛み合うギア部 51 と、発電機ケース 16 に軸支される回転軸 52 とを有し、重心が回転中心から偏った回転錘 10 の回転力が増速機 30 を介して増速して伝達されることにより回転軸 51 を中心に回転する。なお、増速機 30 はギア比の異なる複数の歯車によって構成される増速輪列であ

ってもよい。また、増速機 30 は必須の構成ではないので、増速機 30 を有さず、回転錘 10 と固定車 50 が同軸上で回転する構成であってもよい。

[0064] また、エレクトレット電極 22 の回転中心部には貫通孔が形成されており、その貫通孔に固定車 50 の回転軸 51 が挿通されている。そして、エレクトレット電極 22 の貫通孔の内周面 22 a と、固定車 50 の回転軸 51 の外周面をその回転運動に関し互いに弾性的に接続するように、渦巻きバネ 11 がエレクトレット電極 22 の内周面 22 a 側に收容される。なお、エレクトレット電極 22 と渦巻きバネ 11 は MEMS (Micro Electro Mechanical System) 技術を用いて一体に成型してもよい。

[0065] また、エレクトレット電極 22 と対向電極 23 が適切な間隔を維持できるように、エレクトレット電極 22 には、エレクトレット電極 22 の回転に伴い発電機ケース 16 に摺動するガイド部 22 b が設けられている。ガイド部 22 b は、環状であってもよいし、周方向の一部に設けられるものでもよい。また、ガイド部 22 b は、エレクトレット電極 22 側ではなく、発電機ケース 16 側に固定して設けられて、回転するエレクトレット電極 22 に摺動する構成であってもよい。

[0066] さらに、図 12 に示した例では、ガイド部 22 b は、エレクトレット電極 22 の径方向内側に設けられているが、これに限定されず、径方向外側、例えば、外周縁に設けてもよく、径方向内側と外側の両方に設けてもよい。また、ガイド部 22 b の材質は摩擦が小さく摺動性に優れたものが好ましく、例えば、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE) 等のフッ素樹脂や、油含有焼結金属等を用いてもよい。あるいは摺動面にこれらの材質の膜を設けてもよい。

[0067] 以上説明した構成を採用することにより、第 2 実施形態においては、渦巻きバネ 11 の径方向外側への広がりエレクトレット電極 12 の貫通孔の内周面 22 a により規制される。そのため、第 1 実施形態で説明した効果に加えて、渦巻きバネ 11 の径方向外側への伸びきりを原因とする発電機構 26

の破損を抑制する効果が期待できる。また、渦巻きバネ 11 がエレクトレット電極 12 の内周面 22 a 側に收容される分、発電機構 26 の回転軸 51 方向の厚みを薄くできるため、発電機構 26 の小型という効果も期待できる。

[0068] さらに、エレクトレット電極 22 が渦巻きバネ 11 により支持されることから、その厚み方向の位置が変化しやすくなるが、エレクトレット電極 22 との間隙はガイド部 22 b により一定に保たれる。

[0069] なお、第 2 実施形態を本発明の一般化表現に照らすと、回転錘 10 が第 1 の回転部材に、エレクトレット電極 22 が第 2 の回転部材に、渦巻きバネ 11 が弾性部材に、対向電極 23 が固定部材に、そして貫通孔の内周面 22 a が規制部に相当する。

[0070] 図 13 は、本発明の第 3 実施形態に係る発電機構 36 の要部斜視図である。図 13 においては、第 3 実施形態の特徴的部分を示すための便宜上、回転錘、エレクトレット電極及び対向電極は不図示とする。

[0071] 発電機構 36 は、固定車 150 と、エレクトレット電極と一体に回転するエレクトレット電極軸 70 を有する。エレクトレット電極軸 70 は、不図示の発電機ケースに回転可能に支持される。なお、固定車 150、エレクトレット電極、対向電極は、エレクトレット電極軸 70 の軸線方向において、固定車 150、エレクトレット電極、対向電極の順に並んで配置される。

[0072] 固定車 150 は、自由回転可能に支持され重心が回転中心から偏った回転錘から回転力が伝達されることで回転する。また、固定車 150 の回転中心部には貫通孔が形成されており、その貫通孔にエレクトレット電極軸 70 が挿通されている。そして、固定車 150 とエレクトレット電極軸 70 は、渦巻きバネ 11 によってその回転運動に関し互いに弾性的に接続されている。なお、エレクトレット電極軸 70 と渦巻きバネ 11 は MEMS (Micro Electro Mechanical System) 技術を用いて一体に成型してもよい。

[0073] さらに、図 13 に示すように、固定車 150 の面上（本実施形態では下面）であって渦巻きバネ 11 の径方向外側には、環状の壁 60 が形成されてい

る。この壁60によって渦巻きバネ11の径方向外側への広がりが規制される。そのため、第1実施形態で説明した効果に加えて、渦巻きバネ11の径方向外側への伸びきを原因とする発電機構36の破損を抑制する効果が期待できる。なお、図13では壁60が周方向の全周に亘って環状に形成されているが、この構成に限られるものではなく、渦巻きバネ11の広がりを規制するものであれば、例えば、周方向の一部にのみ壁が設けられる構成でもよい。また、壁部60は、第2実施形態で説明したガイド部22bの役割を兼用してもよい。すなわち、壁部60は、エレクトレット電極と対向電極とが適切な間隔を維持できるよう、エレクトレット電極22に摺動する構成であってもよい。なお、第3実施形態を本発明の一般化表現に照らすと、回転錘（不図示）が第1の回転部材に、エレクトレット電極（不図示）が第2の回転部材に、対向電極（不図示）が固定部材に、そして壁60が規制部に相当する。

[0074] 以上、本発明に係る実施形態について説明したが、この実施形態に示した具体的な構成は一例として示したものであり、本発明の技術的範囲をこれに限定することは意図されていない。当業者は、これら開示された実施形態を適宜変形してもよく、本明細書にて開示される発明の技術的範囲は、そのようになされた変形をも含むものと理解すべきである。

請求の範囲

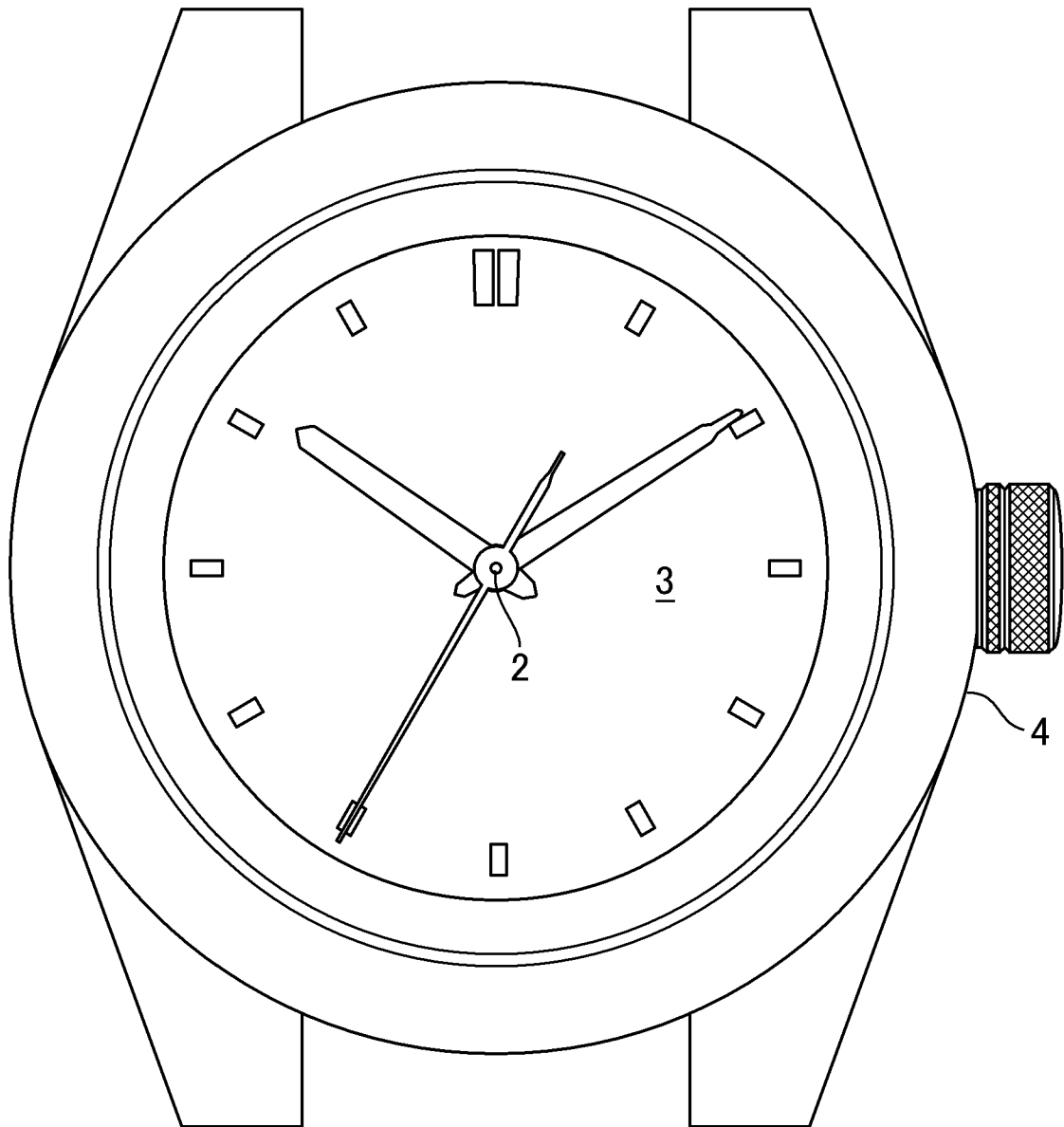
- [請求項1] 自由回転可能に支持され、重心が回転中心から偏った少なくとも1つの第1の回転部材と、
- 自由回転可能に支持された少なくとも1つの第2の回転部材と、
- 前記第1の回転部材と前記第2の回転部材をその回転運動に関し互いに弾性的に接続する弾性部材と、
- 前記第2の回転部材と対向して設けられる固定部材と、を有し、前記第2の回転部材と前記固定部材のいずれかの表面にエレクトレット膜が設けられた発電機構を備えた電子機器。
- [請求項2] 前記第1の回転部材の慣性モーメントの値と前記第2の回転部材の慣性モーメントの値は互いに異なる請求項1に記載の電子機器。
- [請求項3] 前記第1の回転部材の慣性モーメントの値は前記第2の回転部材の慣性モーメントの値より大きい請求項2に記載の電子機器。
- [請求項4] 前記弾性部材の弛緩状態において、前記第1の回転部材の回転中心からみた重心方向と、前記第2の回転部材の回転中心からみた重心方向とがなす角 θ は、 $0^\circ < \theta < 180^\circ$ である請求項1～3のいずれかに記載の電子機器。
- [請求項5] 前記第2の回転部材の表面に前記エレクトレット膜が設けられた請求項1～4のいずれかに記載の電子機器。
- [請求項6] 前記第2の回転部材は、重心が回転中心から偏っている請求項1～5のいずれかに記載の電子機器。
- [請求項7] 前記第1の回転部材の表面にエレクトレット膜が設けられ、
- 前記第1の回転部材と対向して設けられる追加の固定部材が設けられる請求項1～6のいずれかに記載の電子機器。
- [請求項8] 前記第2の回転部材、前記固定部材及び前記弾性部材は複数設けられ、
- 前記複数の第2の回転部材は、前記弾性部材によりその回転運動に関し互いに弾性的に接続される請求項1～7のいずれかに記載の電子

機器。

[請求項9] 前記弾性部材の径方向外側への広がりを規制する規制部を有する請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の電子機器。

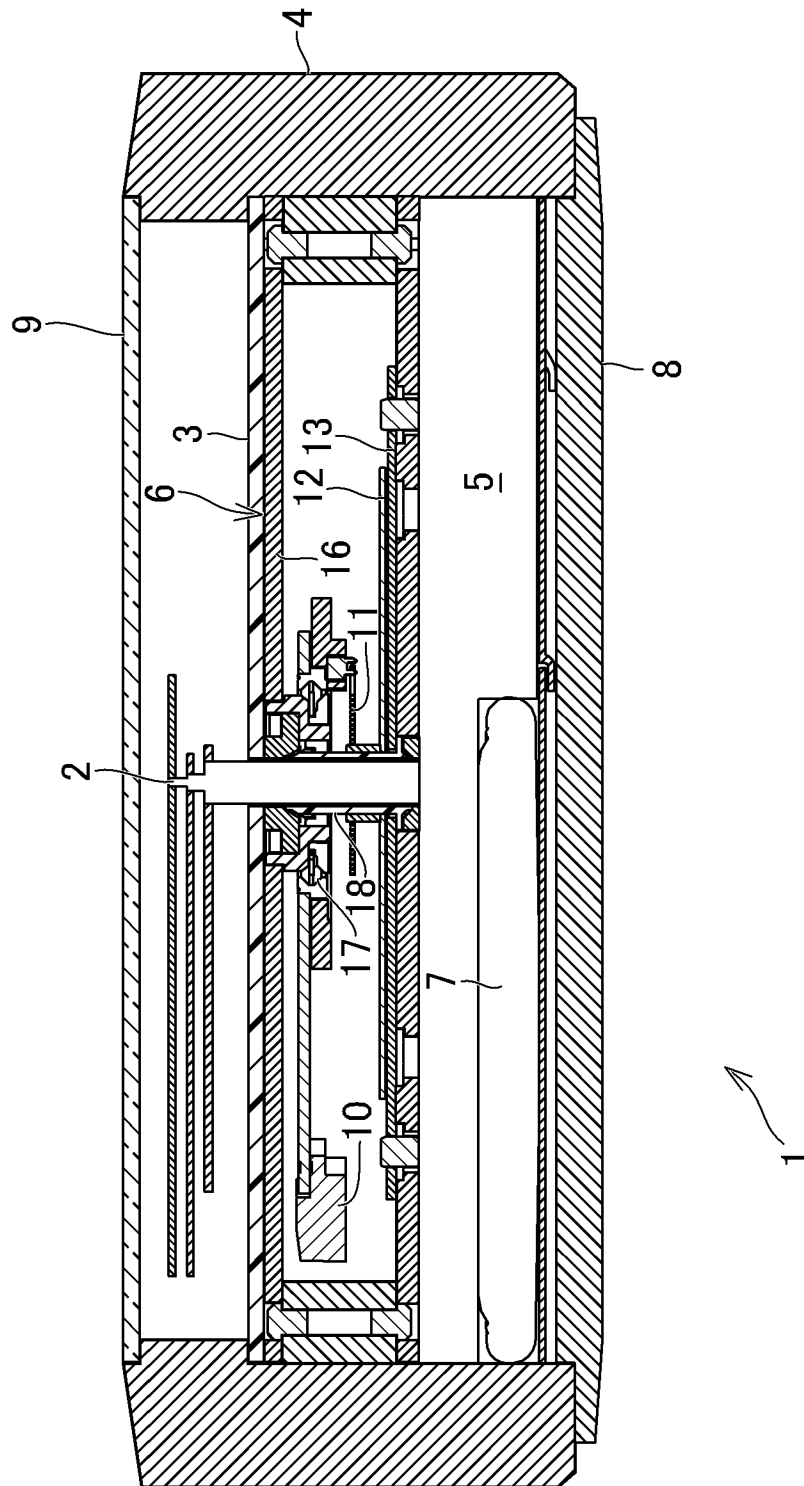
[請求項10] 前記第 2 の回転部材の回転中心部には貫通孔が設けられ、
前記弾性部材は前記貫通孔の内周面側に収容される請求項 1 ～ 8 の
いずれかに記載の電子機器。

[図1]

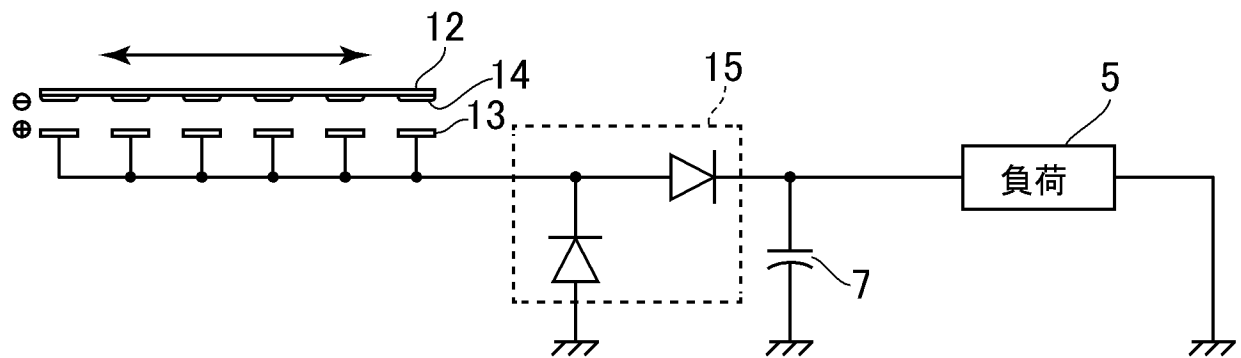


1 ↗

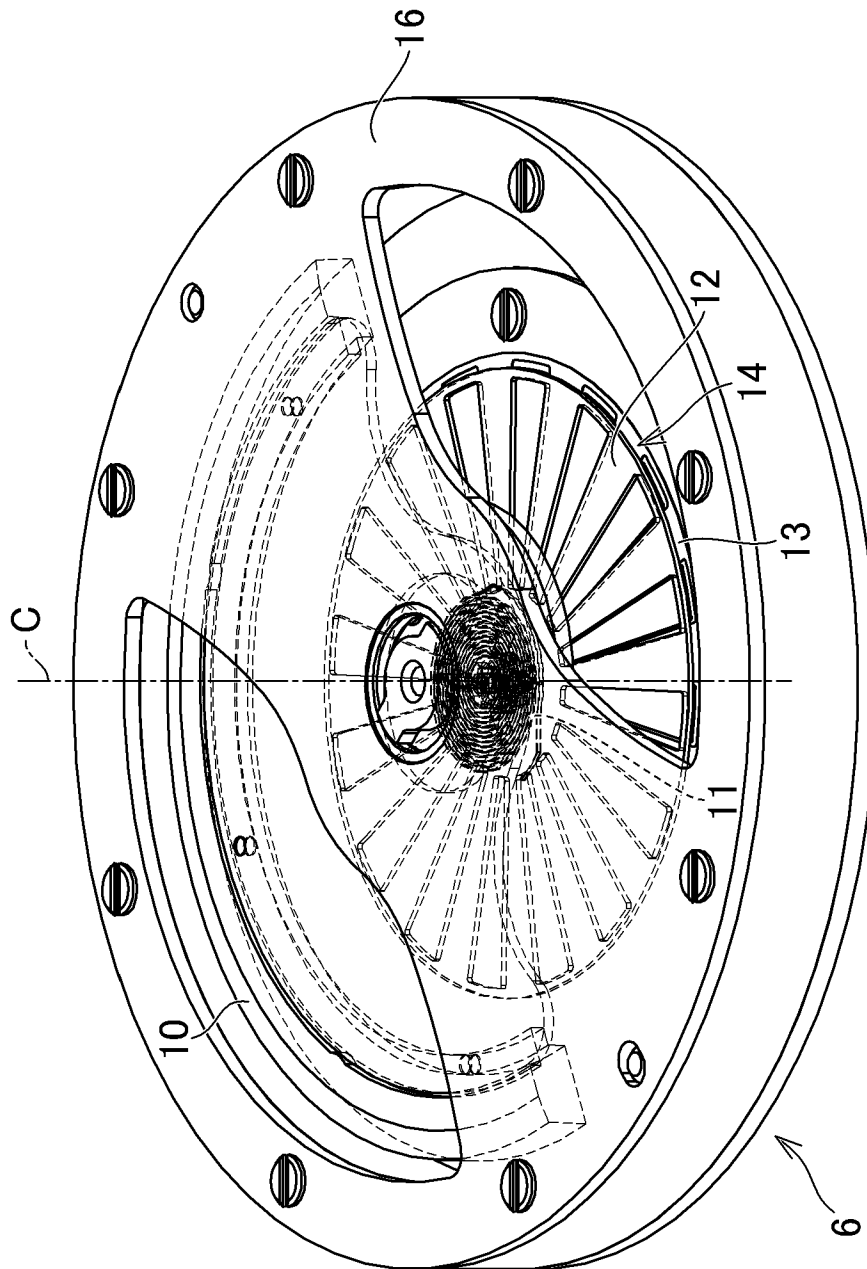
[図2]



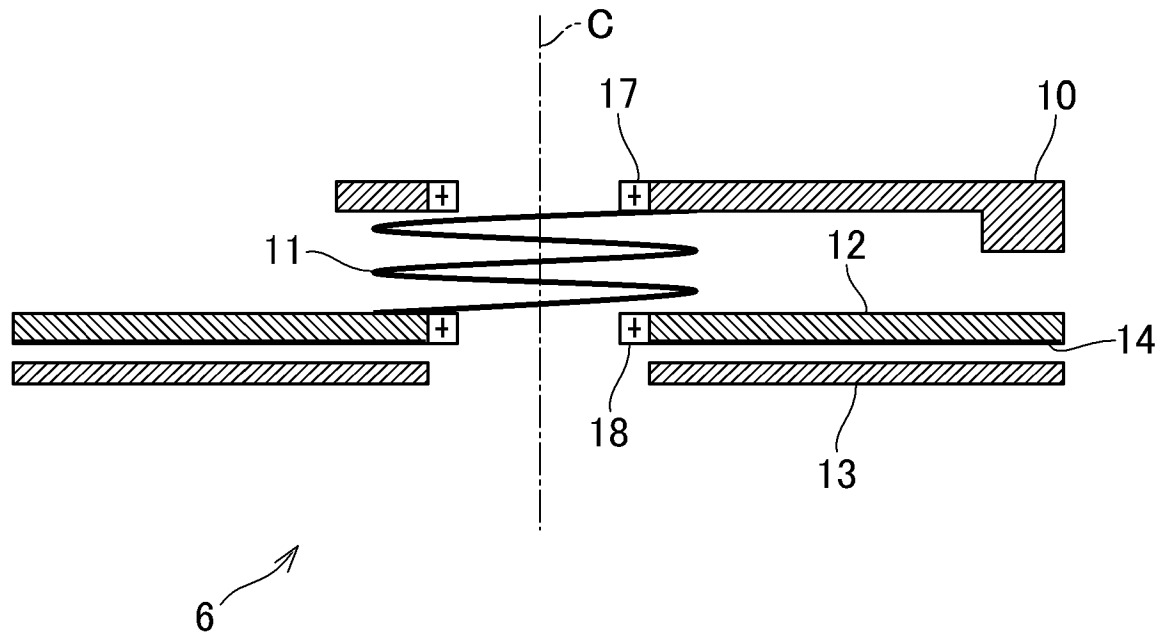
[図3]



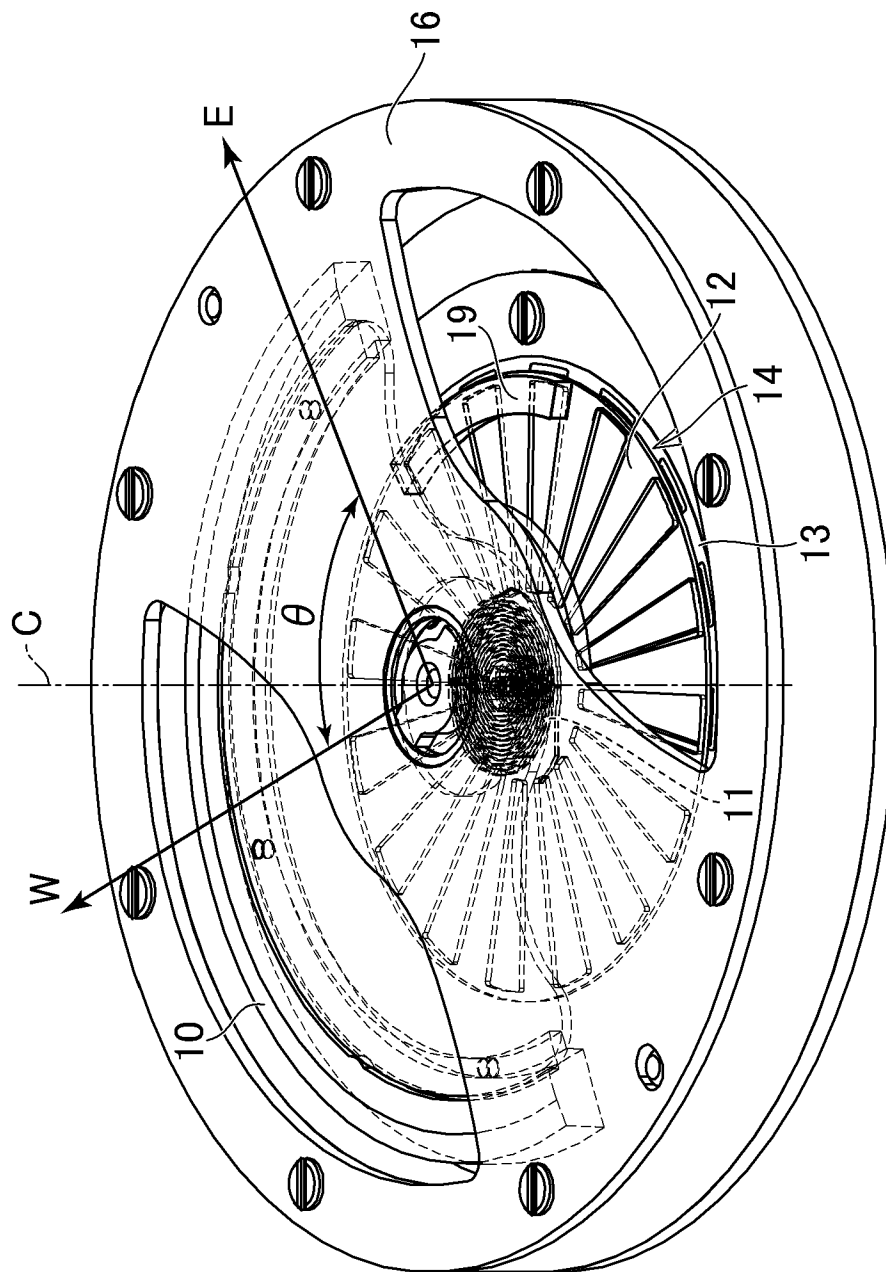
[図4]



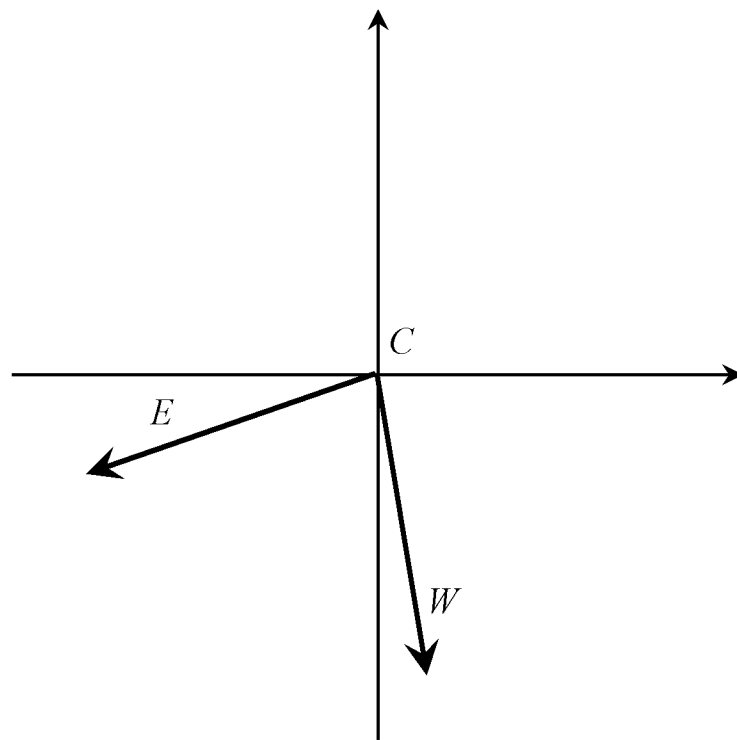
[図5]



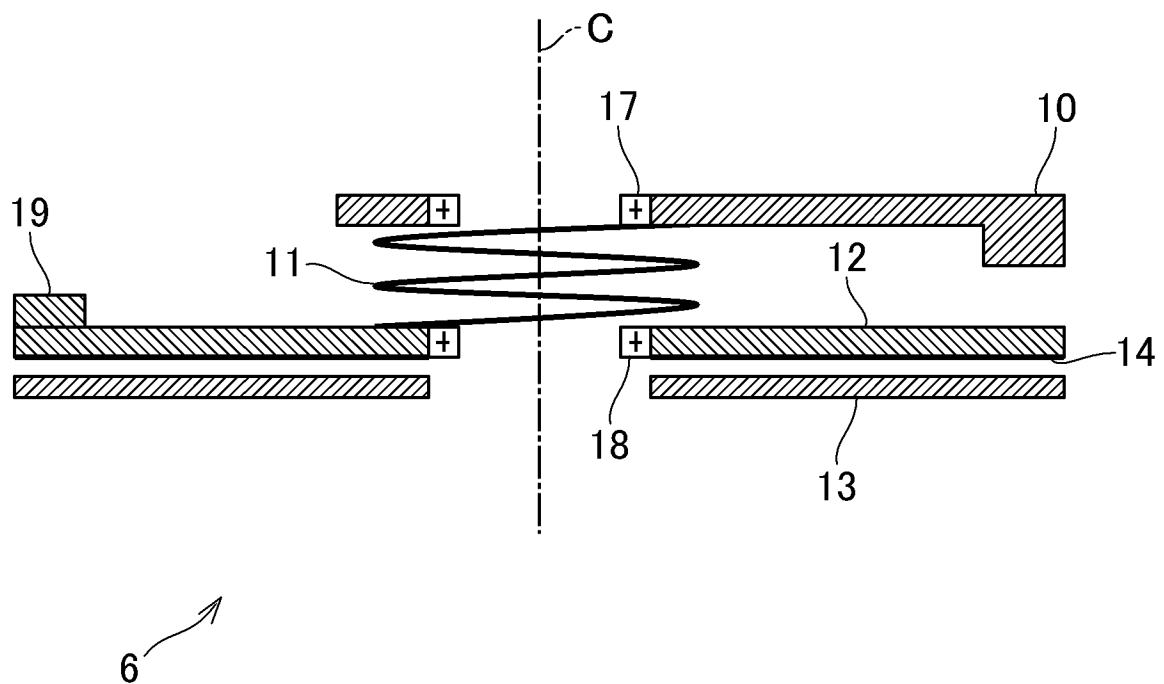
[図6]



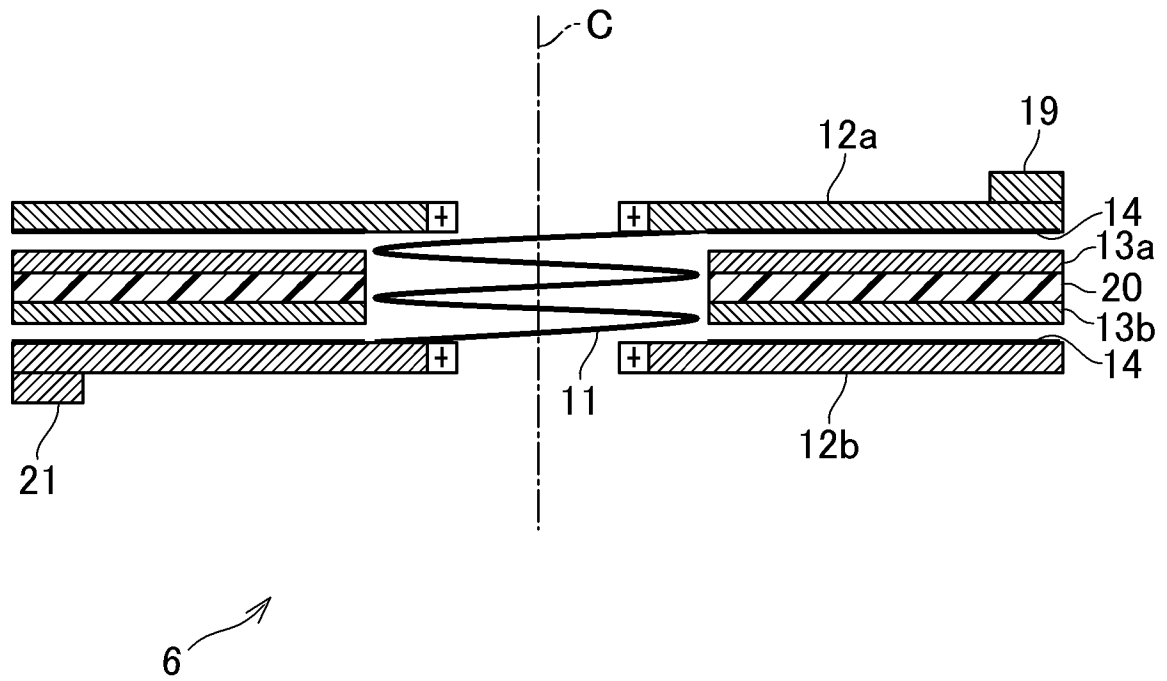
[図7]



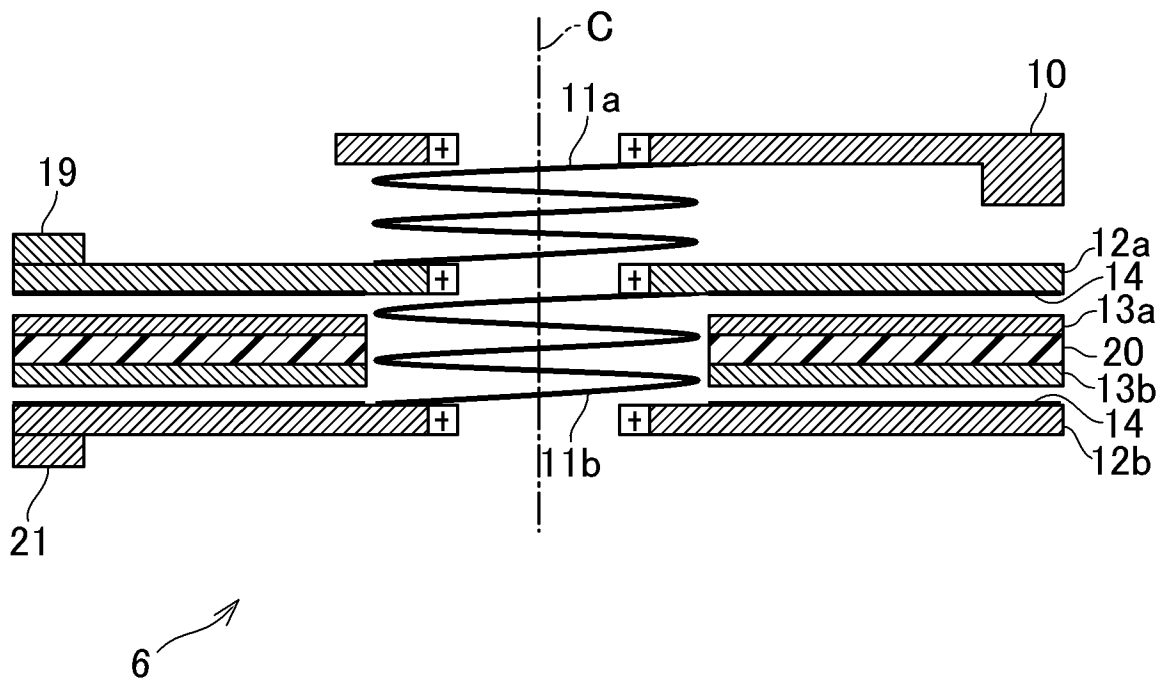
[図8]



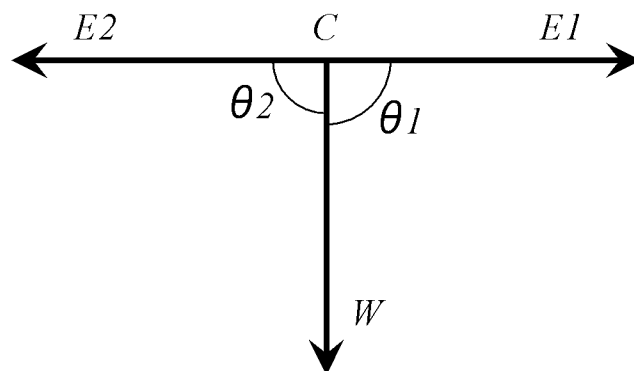
[図9]



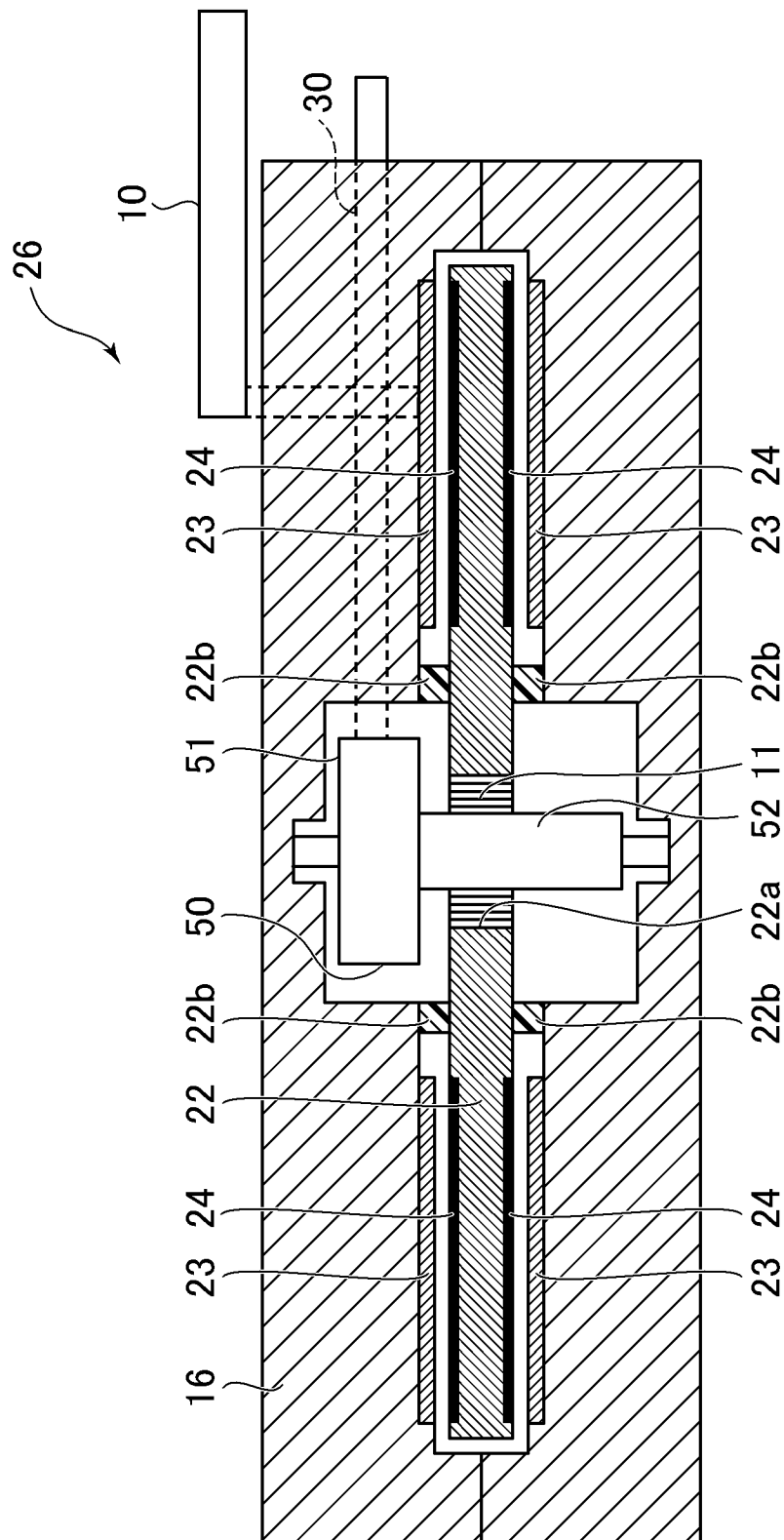
[図10]



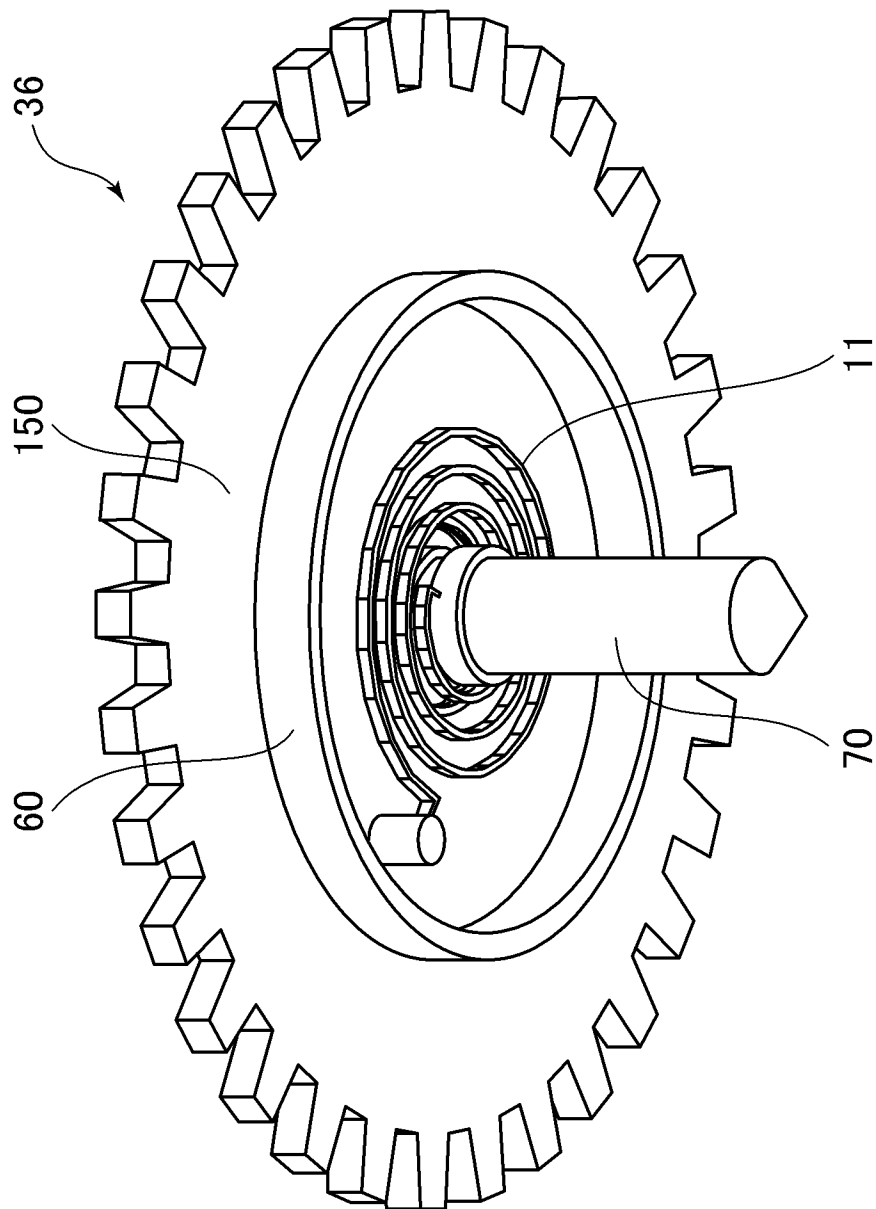
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/059376

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02N1/08(2006.01)i, G04C10/00(2006.01)i, G04G19/00(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)

H02N1/08, G04C10/00, G04G19/00

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
A	JP 2013-135544 A (Citizen Holdings Co., Ltd.), 08 July 2013 (08.07.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2013-59149 A (Seiko Instruments Inc.), 28 March 2013 (28.03.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2010-41813 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 18 February 2010 (18.02.2010), entire text; 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
19 May 2015 (19.05.15)

Date of mailing of the international search report
02 June 2015 (02.06.15)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/059376

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 2013-219897 A (Seiko Instruments Inc.), 24 October 2013 (24.10.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	WO 2011/052106 A1 (Panasonic Corp.), 05 May 2011 (05.05.2011), entire text; all drawings & JP 2011-97718 A & JP 2011-97807 A & JP 2011-101499 A	1-10
A	US 2013/0241346 A1 (COMMISSARIATA L'ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES), 19 September 2013 (19.09.2013), entire text; all drawings & WO 2012/072586 A1 & FR 2968135 A1	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. H02N1/08(2006.01)i, G04C10/00(2006.01)i, G04G19/00(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（I P C））

Int.Cl. H02N1/08, G04C10/00, G04G19/00

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	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 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
A	JP 2013-135544 A（シチズンホールディングス株式会社） 2013.07.08, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2013-59149 A（セイコーインスツル株式会社）2013.03.28, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2010-41813 A（三洋電機株式会社）2010.02.18, 全文, 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

1 9 . 0 5 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 6 . 2 0 1 5

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 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

田村 耕作

3 V

9 6 1 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 7

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
A	JP 2013-219897 A (セイコーインスツル株式会社) 2013. 10. 24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	WO 2011/052106 A1 (パナソニック株式会社) 2011. 05. 05, 全文, 全図 & JP 2011-97718 A & JP 2011-97807 A & JP 2011-101499 A	1-10
A	US 2013/0241346 A1 (COMMISSARIATA L'ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES) 2013. 09. 19, 全文, 全図 & WO 2012/072586 A1 & FR 2968135 A1	1-10