

(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2016-5332

(P2016-5332A)

(43) 公開日 平成28年1月12日(2016.1.12)

(51) Int.Cl.

H02N 2/00 (2006.01)

F I

H02N 2/00

D

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2014-123495 (P2014-123495)
 (22) 出願日 平成26年6月16日 (2014.6.16)

(71) 出願人 000005234
 富士電機株式会社
 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
 (74) 代理人 100074099
 弁理士 大菅 義之
 (72) 発明者 工藤 高裕
 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
 富士電機株式会社内

(54) 【発明の名称】 発電装置およびこれを備えた電子機器

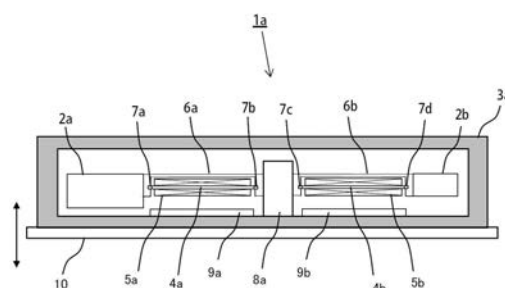
(57) 【要約】

【課題】日常的に広く発生している環境振動現象から効率的に電力を取り出すために、広い周波数帯域にて大きな発電量を得ることのできる発電装置およびこれを備えた電子機器を提供する。

【解決手段】発電装置1aは、ヨーク6a、6bに接続された錘2a、2bと、振動源10に固定されたフレーム3aと、磁歪素子4a、4bと、磁歪素子4a、4bに巻回された磁気コイル5a、5bと、一方が支柱8aに固定され、他方が錘2a、2bに接続された磁性部材で構成されたヨーク6a、6bと、ヨーク6a、6bと磁歪素子4a、4bに接続されたバイアス磁界用永久磁石7a、7b、7c、7dと、フレーム3aに固定された支柱8aと、磁気コイル5a、5bに接続された電源回路9a、9bにより構成される第1及び第2の振動電力変換装置と、振動源10と、から成る。

【選択図】 図1

本発明の第1の実施形態に係る発電装置の構成を示す図



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

振動源から振動を受ける支持体と、前記支持体に固定されて振動するように構成された少なくとも 2 つ以上の振動電力変換手段と、前記少なくとも 2 つ以上の振動電力変換手段に 1 つずつ接続されて振動するように構成された少なくとも 2 つ以上の錘体とを有し、前記複数の錘体の重量を全て異ならせたことを特徴とする発電装置。

【請求項 2】

前記錘体と前記支持体の対向位置に永久磁石と電磁石を備え、該電磁石の極性を変えることで反発力と吸引力とを発生させるようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の発電装置。

10

【請求項 3】

前記錘体と前記支持体の対向位置に一对の永久磁石を備え、該一对の永久磁石が互いに反発するよう極性が設定されていることを特徴とする請求項 1 に記載の発電装置。

【請求項 4】

振動源から振動を受ける支持体と、前記支持体に固定されて振動するように構成された振動電力変換手段と、前記振動電力変換手段に接続されて振動するように構成された錘体とを有し、前記錘体と前記支持体の対向位置に永久磁石と電磁石が備えられていることを特徴とする発電装置。

【請求項 5】

振動源から振動を受ける支持体と、前記支持体に固定されて振動するように構成された少なくとも 2 つ以上の振動電力変換手段と、前記少なくとも 2 つ以上の振動電力変換手段に 1 つずつ接続されて振動するように構成された少なくとも 2 つ以上の錘体とを有し、前記複数の錘体の重量を全て同じにさせたことを特徴とする発電装置。

20

【請求項 6】

前記錘体と前記支持体の対向位置に永久磁石と電磁石を備え、該電磁石の極性を変えることで反発力と吸引力とを発生させるようにしたことを特徴とする請求項 5 に記載の発電装置。

【請求項 7】

前記錘体と前記支持体の対向位置に一对の永久磁石を備え、該一对の永久磁石が互いに反発するよう極性が設定されていることを特徴とする請求項 5 に記載の発電装置。

30

【請求項 8】

振動源から振動を受ける支持体と、前記支持体に固定されて振動するように構成された振動電力変換手段と、前記振動電力変換手段に接続されて振動するように構成された錘体とを有し、前記錘体と前記支持体の対向位置に一对の永久磁石が備えられていることを特徴とする発電装置。

【請求項 9】

前記振動電力変換手段は、振動に伴う磁歪手段への応力が因となって逆磁歪効果を生じることによって磁束が変化して逆起電力を生むことを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれか一項に記載の発電装置。

【請求項 10】

電子機器が、前記請求項 1 ないし 9 のいずれか一項に記載の発電装置を備えて構成されていることを特徴とする電子機器。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、発電装置およびこれを備えた電子機器に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、発電装置としては火力、水力、原子力、風力などを利用して発電機を回転駆動して発電するものが一般的である。また、携帯機器においては、太陽光や照明光などにより

50

発電する太陽電池や日常的な振動を利用して発電する発電装置として例えば下記特許文献 1 に記載されたものが知られている。

【0003】

図 7 は、当該特許文献 1 に記載された発電装置の構成例を示す図である。図 7 の構成例において発電装置 100 は、弾性体 31, 錘体 32, 変位伝達部材 33, 圧電体 34, 支持体 35, 整流回路 36, 充電回路 37 及び発振回路 38 を備えており、弾性体 31 と錘体 32 のバネ定数と質量で決まる一定の共振周波数で振動する場合のみ大きな発電量を得る。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0004】

【特許文献 1】特開 2000 - 197373 号公報(図 3)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

図 7 に示された従来の発電装置では、日常的な環境振動が一定の周波数で振動することは稀であり、ある一定の幅を持った周波数帯域にて振動するので、図 7 に示された従来の発電装置を用いて日常的な環境振動で発電する場合は十分な発電量が得られないという問題があった。

【0006】

20

そこで本発明は、上記問題点を解決すべく、日常的に広く発生している環境振動現象から効率的に電力を取り出すために、広い周波数帯域にて大きな発電量を得ることのできる発電装置およびこれを備えた電子機器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】

上記課題を解決するため請求項 1 記載の発明では、振動源から振動を受ける支持体と、前記支持体に固定されて振動するように構成された少なくとも 2 つ以上の振動電力変換手段と、前記少なくとも 2 つ以上の振動電力変換手段に 1 つずつ接続されて振動するように構成された少なくとも 2 つ以上の錘体とを有し、前記複数の錘体の重量を全て異ならせたことを特徴とする。

30

【0008】

また請求項 2 記載の発明では、請求項 1 に記載の発明において前記錘体と前記支持体の対向位置に永久磁石と電磁石を備え、該電磁石の極性を変えることで反発力と吸引力とを発生させるようにしたことを特徴とする。

【0009】

また請求項 3 記載の発明では、請求項 1 に記載の発明において前記錘体と前記支持体の対向位置に一对の永久磁石を備え、該一对の永久磁石が互いに反発するよう極性が設定されていることを特徴とする。

【0010】

また請求項 4 記載の発明では、振動源から振動を受ける支持体と、前記支持体に固定されて振動するように構成された振動電力変換手段と、前記振動電力変換手段に接続されて振動するように構成された錘体とを有し、前記錘体と前記支持体の対向位置に永久磁石と電磁石が備えられていることを特徴とする。

40

【0011】

また請求項 5 記載の発明では、振動源から振動を受ける支持体と、前記支持体に固定されて振動するように構成された少なくとも 2 つ以上の振動電力変換手段と、前記少なくとも 2 つ以上の振動電力変換手段に 1 つずつ接続されて振動するように構成された少なくとも 2 つ以上の錘体とを有し、前記複数の錘体の重量を全て同じにさせたことを特徴とする。

【0012】

50

また請求項 6 記載の発明では、請求項 5 に記載の発明において前記錘体と前記支持体の対向位置に永久磁石と電磁石を備え、該電磁石の極性を変えることで反発力と吸引力とを発生させるようにしたことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また請求項 7 記載の発明では、請求項 5 に記載の発明において前記錘体と前記支持体の対向位置に一对の永久磁石を備え、該一对の永久磁石が互いに反発するよう極性が設定されていることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

また請求項 8 記載の発明では、振動源から振動を受ける支持体と、前記支持体に固定されて振動するように構成された振動電力変換手段と、前記振動電力変換手段に接続されて振動するように構成された錘体とを有し、前記錘体と前記支持体の対向位置に一对の永久磁石が備えられていることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

また請求項 9 記載の発明では、上記請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の発明において前記振動電力変換手段は、振動に伴う磁歪手段への応力が因となって逆磁歪効果を生じることで磁束が変化して逆起電力を生むことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

また請求項 10 記載の発明では、上記請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載された発電装置を備えて構成される電子機器であることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、日常的なランダムな周波数による環境振動から効率的に電力を取り出すことが可能となるので、従来は浪費されていた振動エネルギーを有効活用できるとともに、電源施設やバッテリー交換が必要であったワイヤレスセンサの動作電源として用いることでメンテナンスフリー化することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 8 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る発電装置の構成を示す図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態に係る発電装置の他の構成例（その 1）を示す図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施形態に係る発電装置の他の構成例（その 2）を示す図である。

【図 4】本発明の第 2 の実施形態に係る発電装置の構成を示す図である。

【図 5】本発明の第 3 の実施形態に係る発電装置の構成を示す図である。

【図 6】第 1 ないし第 3 の実施形態に係る発電装置に用いられる電源回路の構成を示す図である。

【図 7】従来の発電装置の一構成例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 9 】

以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

[実施形態 1]

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る発電装置の構成を示す図である。図 1 において、本発明の第 1 の実施形態に係る発電装置 1 a は、フレーム 3 a に固定された支柱 8 a の左右に複数の振動電力変換装置を設けるように構成したものである。すなわち、第 1 の振動電力変換装置は、ヨーク 6 a に接続された錘 2 a と、振動源 10 に固定されたフレーム 3 a と、磁歪素子 4 a と、磁歪素子 4 a に巻回された磁気コイル 5 a と、一方が支柱 8 a に固定され、他方が錘 2 a に接続された磁性部材で構成されたヨーク 6 a と、ヨーク 6 a と磁歪素子 4 a に接続されたバイアス磁界用永久磁石 7 a, 7 b と、フレーム 3 a に固定された支柱 8 a と、磁気コイル 5 a に接続された電源回路 9 a と、振動源 10 と、により構成されている。なお、ヨーク 6 a と永久磁石 7 a と磁歪素子 4 a と永久磁石 7 b とで磁

10

20

30

40

50

気回路を構成する。

【 0 0 2 0 】

そして、図左端に示される上下矢印方向に振動する振動源 1 0 の振動によりフレーム 3 a および支柱 8 a が振動することで、錘 2 a とヨーク 6 a と磁歪素子 4 a と磁気コイル 5 a と永久磁石 7 a , 7 b で構成された共振手段が、以下に示す式 (1) にしたがって共振する。

【 0 0 2 1 】

【 数 1 】

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (1)$$

10

ここで、k は共振手段の実質的な弾性率に対応するバネ定数値、m は共振手段の実質的な質量に相当する質量値である。f は共振周波数で、共振手段のバネ定数値k や質量値m が一定であれば所定値となる。

【 0 0 2 2 】

共振により磁歪素子 4 a が伸縮すると、逆磁歪効果により磁歪素子 4 a の磁束が変化するので、これにより磁気コイル 5 a に逆起電力が発生する。したがって、ヨーク 6 a と永久磁石 7 a と磁歪素子 4 a と永久磁石 7 b は (第 1 の) 振動電力変換装置を構成する。

【 0 0 2 3 】

また第 2 の振動電力変換装置は、ヨーク 6 b に接続された錘 2 b と、振動源 1 0 に固定されたフレーム 3 a と、磁歪素子 4 b と、磁歪素子 4 b に巻回された磁気コイル 5 b と、一方が支柱 8 a に固定され、他方が錘 2 b に接続された磁性部材で構成されたヨーク 6 b と、ヨーク 6 b と磁歪素子 4 b に接続されたバイアス磁界用永久磁石 7 c , 7 d と、フレーム 3 a に固定された支柱 8 a と、磁気コイル 5 b に接続された電源回路 9 b と、振動源 1 0 と、により構成されている。なお、ヨーク 6 b と永久磁石 7 c と磁歪素子 4 b と永久磁石 7 d とで磁気回路を構成する。

20

【 0 0 2 4 】

そして、図左端に示される上下矢印方向に振動する振動源 1 0 の振動によりフレーム 3 a および支柱 8 a が振動することで、錘 2 b とヨーク 6 b と磁歪素子 4 b と磁気コイル 5 b と永久磁石 7 c , 7 d で構成された共振手段が、上記した式 (1) にしたがって共振する。

30

【 0 0 2 5 】

共振により磁歪素子 4 b が伸縮すると、逆磁歪効果により磁歪素子 4 b の磁束が変化するので、これにより磁気コイル 5 b に逆起電力が発生する。したがって、ヨーク 6 b と永久磁石 7 c と磁歪素子 4 b と永久磁石 7 d は (第 2 の) 振動電力変換装置を構成する。

【 0 0 2 6 】

上記において第 1 の振動電力変換装置に含まれる錘 2 a と第 2 の振動電力変換装置に含まれる錘 2 b は、質量が異なるようにされており、したがって振動源 1 0 で発生する振動によってそれぞれ第 1 の振動電力変換装置の共振周波数と第 2 の振動電力変換装置の共振周波数は異なるものとなるため、振動電力変換装置で発電できる周波数帯域が広がり、広い周波数帯域において大きな発電量を得ることができる。

40

【 0 0 2 7 】

図 2 は、本発明の第 1 の実施形態に係る発電装置の他の構成例 (その 1) を示す図である。図 2 において、本発明の他の構成例 (その 1) に係る発電装置 1 a ' は、図 1 に示した本発明の第 1 の実施形態に係る発電装置 1 a の錘 2 a とフレーム 3 a にそれぞれ永久磁石 1 1 a 、 1 1 b を設けるとともに、錘 2 b とフレーム 3 a にそれぞれ永久磁石 1 1 c 、 1 1 d を設けるように構成した点を除き、その余の構成は図 1 に示した本発明の第 1 の実施形態に係る発電装置 1 a と同じであるため、説明を省略することにする。

【 0 0 2 8 】

図 2 においては、永久磁石 1 1 a と 1 1 b 、および、永久磁石 1 1 c と 1 1 d はそれぞ

50

れお互いの磁力で反発するように極性が設定されている。このため、共振による錘 2 a および錘 2 b の振動に対して反発力が加わることにより、より大きな加速度が発生するので、結果的に第 1 および第 2 の振動電力変換装置として大きな発電量が得られるようにしている。また図 1 に示した本発明の第 1 の実施形態に係る発電装置 1 a と同様に、第 1 の振動電力変換装置に含まれる錘 2 a と第 2 の振動電力変換装置に含まれる錘 2 b とでは質量が異なるようにされており、振動源 1 0 で発生する振動によってそれぞれ第 1 の振動電力変換装置の共振周波数と第 2 の振動電力変換装置の共振周波数は異なるものとなるため、振動電力変換装置で発電できる周波数帯域が広がり、広い周波数帯域において大きな発電量を得ることができる。

【 0 0 2 9 】

10

図 3 は、本発明の第 1 の実施形態に係る発電装置の他の構成例（その 2）を示す図である。図 3 において、本発明の他の構成例（その 2）に係る発電装置 1 a ' ' は、図 1 に示した本発明の第 1 の実施形態に係る発電装置 1 a の錘 2 a とフレーム 3 a に永久磁石 1 1 a と電磁石 1 1 e を設けるとともに、錘 2 b とフレーム 3 a に永久磁石 1 1 c と電磁石 1 1 f を設けるように構成した点を除き、その余の構成は図 1 に示した本発明の第 1 の実施形態に係る発電装置 1 a と同じであるため説明を省略することにする。

【 0 0 3 0 】

図 3 においては、永久磁石 1 1 a と電磁石 1 1 e、および、永久磁石 1 1 c と電磁石 1 1 f を設けており、電磁石 1 1 e、1 1 f に加える極性により永久磁石 1 1 a、1 1 c との間で反発力および吸引力を発生させることができるようにしている。

20

【 0 0 3 1 】

電磁石 1 1 e、1 1 f の各極性をそれぞれ永久磁石 1 1 a、1 1 c との間で互いに反発するように設定した場合は、図 2 に示した本発明の第 1 の実施形態に係る発電装置の他の構成例（その 1）の場合と同様となり、共振による錘 2 a および錘 2 b の振動に対して反発力が加えられてより大きな加速度が発生するので、結果的に第 1 および第 2 の振動電力変換装置として大きな発電量が得られる。一方、電磁石 1 1 e、1 1 f の各極性をそれぞれ永久磁石 1 1 a、1 1 c との間で互いに吸引するように設定した場合は、第 1 および第 2 の振動電力変換装置の共振周波数の調整が可能となるので、振動源 1 0 の振動周波数が共振手段の共振周波数から外れている場合に、共振周波数を調整することで大きな発電量を得ることが可能となる。

30

【 0 0 3 2 】

以上、図 1 ないし図 3 に示した本発明の第 1 の実施形態に係る発電装置は、フレーム 3 a に固定された支柱 8 a の左右に複数の振動電力変換装置を備えた構成としたことにより、錘 2 a、2 b の重量を変えた場合は第 1 の振動電力変換装置および第 2 の振動電力変換装置で共振周波数を異なるものにすることができるので、錘 2 a、2 b の重量を適切に変えることで振動源 1 0 の振動周波数がある帯域幅で変化した場合でも安定した発電量を得ることが可能になる。

【 0 0 3 3 】

一方、錘 2 a、2 b の重量を同じにした場合は、第 1 の振動電力変換装置および第 2 の振動電力変換装置で共振周波数が同じになるので、全体として一つの振動電力変換装置を構成したことになり、一つの振動電力変換装置から大きな発電量を得ることが可能となる。なお図示例は、錘 2 a、2 b の重量を変えた場合における構成例を示したもので、錘 2 a、2 b の重量が同じ場合については図示省略している。

40

【 0 0 3 4 】

ここで本発明の実施形態に係る電源回路 9 a ~ 9 d の構成について図 6 を用いて説明する。図 6 では、図 1 ないし図 3 に示した第 1 の実施形態に係る発電装置で用いられる電源回路の構成例について説明するが、第 2 および第 3 の実施形態に係る発電装置においても構成は基本的に同じであるのでその説明を省略することにする。すなわち、

図 1 ないし図 3 に示した電源回路 9 a、9 b を合わせた全体の電源回路は、図 6 に示すように、磁気コイル（コイル巻線）5 a、5 b に発生する交流電流を整流する整流手段 9

50

1, 97、整流手段91, 97で整流された脈流を平滑する平滑手段92, 98、二次電池やコンデンサで構成される蓄電手段94、蓄電手段94に蓄電された電力を出力端子96に出力する出力手段95、および、平滑手段92, 98の平滑出力を充電入力として蓄電手段94に蓄電させ、蓄電手段94に蓄電された電力を出力手段95から出力端子96に出力する制御を行う制御手段93を備えて構成されている。ここで、磁気コイル(コイル巻線)5aに対応する整流手段91および平滑手段92は電源回路9a内に設けられ、磁気コイル(コイル巻線)5bに対応する整流手段97および平滑手段98は電源回路9b内に設けられる。磁気コイル(コイル巻線)5aおよび磁気コイル(コイル巻線)5bに対して共通の回路要素である蓄電手段94、出力手段95、制御手段93、および、出力端子96は、電源回路9a, 9bのいずれに設けてもよい。また、図1ないし図3においては、電源回路9a, 9bをそれぞれ独立した回路部として示しているが、電源回路9a, 9bを一体の回路部として構成してもよい。なお後述する第2の実施形態に係る発電装置に用いられる電源回路9c、および第3の実施形態に係る発電装置に用いられる電源回路9dについては、磁気コイル(コイル巻線)5aをそれぞれ磁気コイル(コイル巻線)5c, 5dと読み替え、また磁気コイル(コイル巻線)5b、整流手段97、平滑手段98が不要になる以外は、図6に示した構成と同様である。

10

【0035】

[実施形態2]

図4は、本発明の第2の実施形態に係る発電装置の構成を示す図である。図4において、本発明の第2の実施形態に係る発電装置1bは、ヨーク6cに接続された錘2cと、振動源10に固定されたフレーム3bと、磁歪素子4cと、磁歪素子4cに巻回された磁気コイル5cと、一方が支柱8bに固定され、他方が錘2cに接続された磁性部材で構成されたヨーク6cと、ヨーク6cと磁歪素子4cに接続されたバイアス磁界用永久磁石7e, 7fと、フレーム3bに固定された支柱8bと、お互いの磁力が反発するように対向位置に錘2cに固定された一方の永久磁石11gとフレーム3bに固定された他方の永久磁石11hと、磁気コイル5cに接続された電源回路9cと、振動源10と、により構成されている。

20

【0036】

そして、図左端に示される上下矢印方向に振動する振動源10の振動によりフレーム3bおよび支柱8bが振動することで、錘2cとヨーク6cと磁歪素子4cと磁気コイル5cと永久磁石7e, 7fで構成された共振手段が、上記第1の実施形態で説明した式(1)にしたがって共振する。

30

【0037】

ヨーク6cと永久磁石7eと磁歪素子4cと永久磁石7fとで磁気回路を構成する。共振により磁歪素子4cが伸縮すると、逆磁歪効果により磁歪素子4cの磁束が変化するので、これにより磁気コイル5cに逆起電力が発生する。したがって、ヨーク6cと永久磁石7eと磁歪素子4cと永久磁石7fは振動電力変換装置を構成する。

【0038】

永久磁石11gと11hはお互いの磁力で反発するように極性が設定されている。このため、共振による錘2cの振動に対して反発力が加わることにより、より大きな加速度が発生するので、結果的に振動電力変換装置として大きな発電量が得られることになる。

40

【0039】

[実施形態3]

図5は、本発明の第3の実施形態に係る発電装置の構成を示す図である。図5において、本発明の第3の実施形態に係る発電装置1cは、図4に示した本発明の第2の実施形態に係る発電装置1bにおける永久磁石11gと永久磁石11hの代わりに、永久磁石11jと電磁石11kを対向させた構成にしたものである。そして本実施形態では、電磁石11kの極性を変える(電流方向を変える)ことで永久磁石11jとの間で反発力と吸引力を発生させることができる。

【0040】

50

電磁石 11k の極性を変えて反発力を発生させた場合は、上記第 2 の実施形態と同様の動作となり、上記第 2 の実施形態と同様に大きな発電量を得ることが可能となる。一方、電磁石 11k の極性を変えて吸引力を発生させた場合は、共振周波数の調整が可能となるので、振動源 10 の振動周波数が共振手段の共振周波数から外れている場合に、共振周波数を調整することで大きな発電量を得ることが可能となる。それ以外の構成は、上記第 2 の実施形態と同様であるのでその説明を省略する。また図 5 では、図 4 に示したバイアス磁界発生用永久磁石 7e, 7g の符合を変えてバイアス磁界発生用永久磁石 7g, 7h としている。

【産業上の利用可能性】

【0041】

10

上述した本発明の発電装置をワイヤレスセンサの電源装置として適用することで、ワイヤレスセンサにおける電力供給に関する問題点を克服することが可能となり、電源施設不要で、メンテナンスフリーなワイヤレスセンサを実現することができる。つまり、ワイヤレスセンサは動作電源として、一般に外部電源からの電力供給やバッテリー搭載による電力供給が必要となるが、外部電源から電力を供給する場合には、電源が近くに無い場合には新たな電源施設を設ける必要があり、またバッテリー搭載を行う場合には、バッテリー寿命に合わせてバッテリー交換を頻繁に行う必要があり、ワイヤレスセンサにおける上述した電力供給における諸問題を本発明の発電装置を適用することで、解決することが可能となる。

【符号の説明】

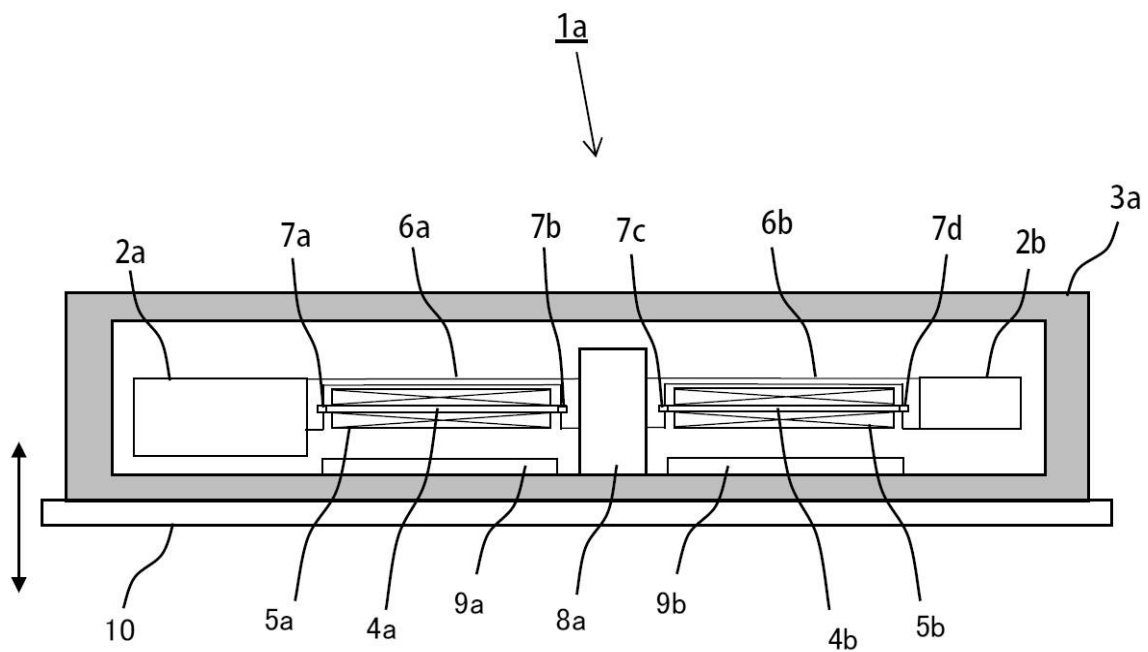
【0042】

20

- 1a ~ 1c 発電装置
- 2a ~ 2d 錘
- 3a ~ 3c フレーム
- 4a ~ 4d 磁歪素子
- 5a ~ 5d 磁気コイル（コイル巻線）
- 6a ~ 6d ヨーク
- 7a ~ 7h バイアス磁界発生用永久磁石
- 8a ~ 8c 支柱
- 9a ~ 9d 電源回路
- 10 振動源
- 11a ~ 11d, 11g ~ 11h, 11j 永久磁石
- 11e ~ 11f, 11k 電磁石
- 91, 97 整流手段
- 92, 98 平滑手段
- 93 制御手段
- 94 蓄電手段
- 95 出力手段
- 96 出力端子

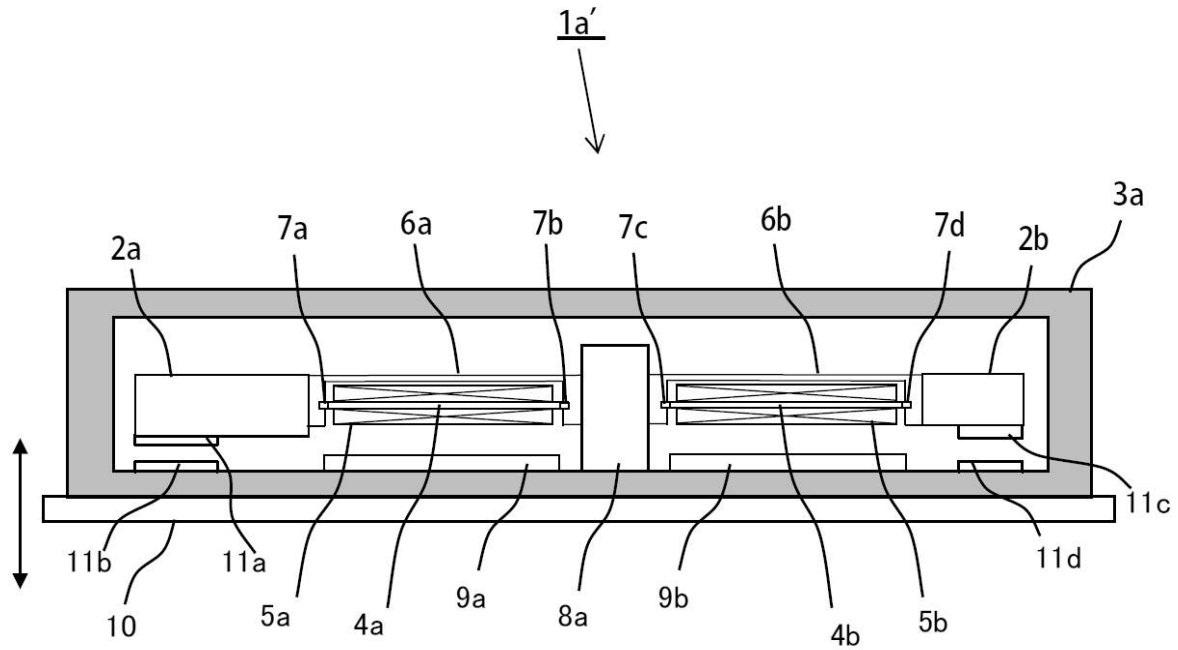
30

第1ないし第3の実施形態に係る発電装置に用いられる電源回路の構成を示す図



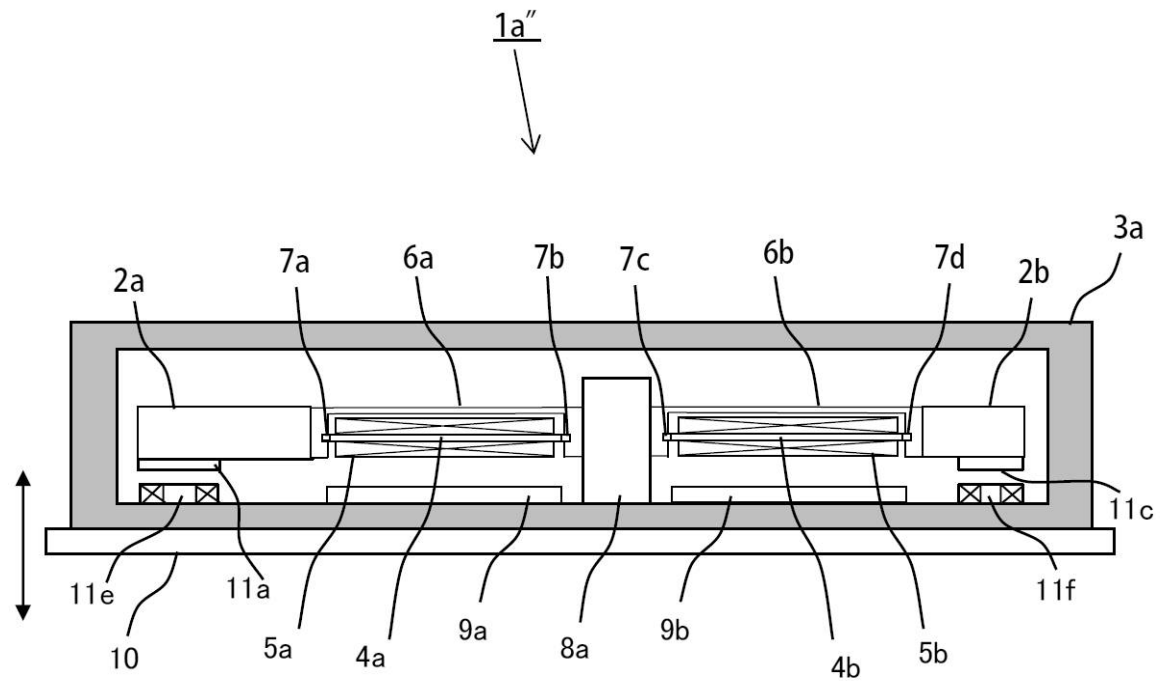
【図 2】

本発明の第1の実施形態に係る発電装置の他の構成例(その1)を示す図



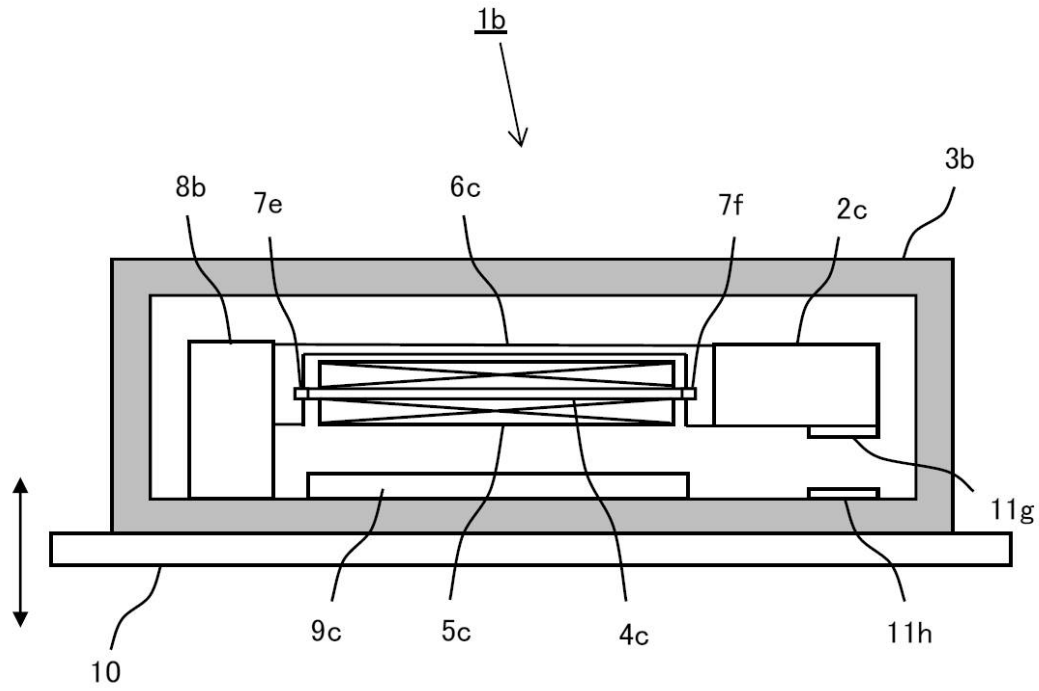
【図 3】

本発明の第1の実施形態に係る発電装置の他の構成例(その2)を示す図



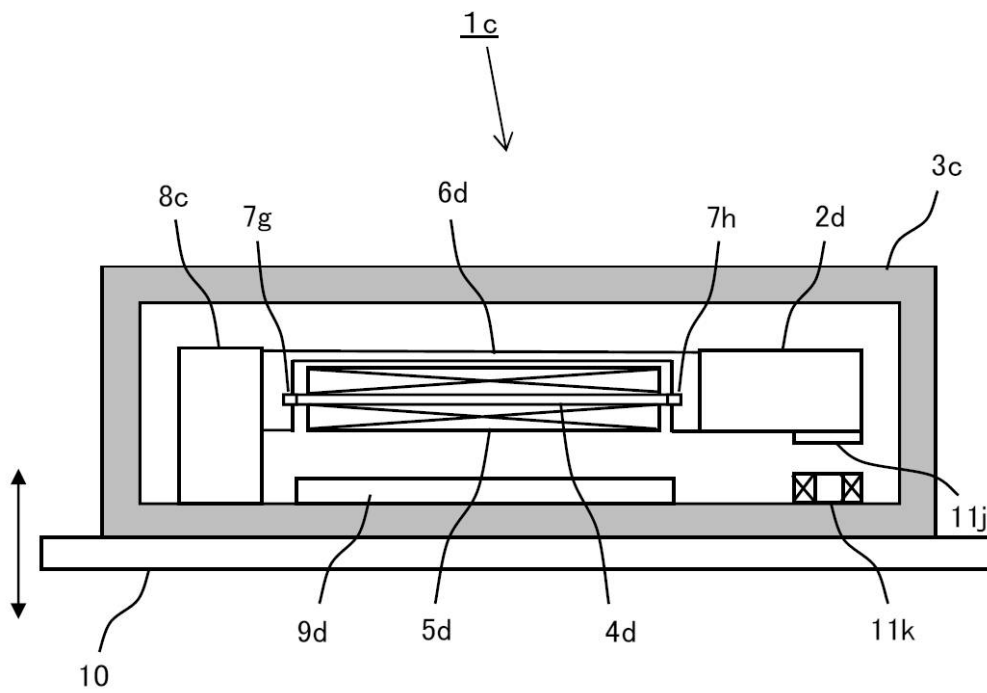
【 図 4 】

本発明の第2の実施形態に係る発電装置の構成を示す図



【 図 5 】

本発明の第3の実施形態に係る発電装置の構成を示す図



【 図 7 】

従来の発電装置の一構成例を示す図

