

(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
2014年7月31日(31.07.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/115590 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 35/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/050391
- (22) 国際出願日: 2014年1月14日(14.01.2014)
- (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 2013-009478 2013年1月22日(22.01.2013) JP
- (71) 出願人: スター精密株式会社(STAR MICRONICS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4228654 静岡県静岡市駿河区中吉田20番10号 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 山本 浩史(YAMAMOTO, Koji); 〒4228654 静岡県静岡市駿河区中吉田20番10号スター精密株式会社内 Shizuoka (JP). 佃 保徳(TSUKUDA, Yasunori); 〒4228654 静岡県静岡市駿河区中吉田20番10号スター精密株式会社内 Shizuoka (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, KE, KG, 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, 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.

- (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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシヤ (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).

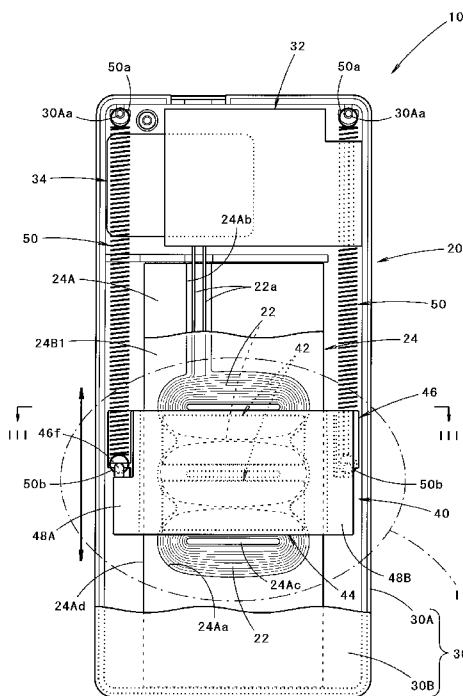
添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: VIBRATION-POWERED GENERATOR

(54) 発明の名称: 振動発電装置

[図1]



(57) Abstract: A simple architecture is used to improve the generating efficiency of this vibration-powered generator, which is designed to utilize vertical vibrations to generate an induced electromotive force. A pair of coil springs (50) are used to support a movable unit (40) on a fixed unit (20) in a suspended manner, said fixed unit (20) being provided with a coil (22) and said movable unit (40) being provided with a magnet (42). The movable unit (40) is thus made to vibrate vertically using a comparatively simple architecture. A coil-supporting member (24) for the fixed unit (20) is formed so as to cover a coil-containing section (24Aa) from both thickness-direction sides thereof, and a friction-reducing treatment is applied to the surfaces on both thickness-direction sides of said coil-supporting member (24). This keeps the coefficient of kinetic friction low, obviating the need for the pair of guide shafts used in conventional designs, and also allows smooth vertical vibration of the movable unit (40), improving the generating efficiency correspondingly.

(57) 要約: 上下方向の振動を利用して誘導起電力を生じさせるように構成された振動発電装置において、簡易な構成で発電効率を高める。コイル22を備えた固定側ユニット20に対して、マグネット42を備えた可動側ユニット40を、1対のコイルバネ50を介して吊り支持された構成とする。これにより比較的簡易な構成で可動側ユニット40を上下方向に振動させるようにする。その際、固定側ユニット20のコイル支持部材24として、そのコイル収容部24Aaを板厚方向両側から覆うように形成された構成とし、このコイル支持部材24の板厚方向両側の表面に摩擦低減処理が施された構成とする。これにより動摩擦係数を小さく抑え、従来用いられていた1対のガイドシャフトを不要とする。またこれにより、可動側ユニット40の上下方向の振動が円滑に行われる

ようにし、その分だけ発電効率を高める。

明 細 書

発明の名称：振動発電装置

技術分野

[0001] 本願発明は、上下方向の振動を利用して誘導起電力を生じさせるように構成された振動発電装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来より、人の歩行動作等により自動的に発電し得るように構成された携帯型の振動発電装置が知られている。

[0003] 例えば「特許文献1」や「特許文献2」には、コイルを備えた固定側ユニットに対して、マグネットを備えた可動側ユニットが上下方向に振動することにより、コイルに誘導起電力を生じさせるように構成された振動発電装置が記載されている。

[0004] これら各特許文献に記載された振動発電装置においては、固定側ユニットが上下方向に延びる1対のガイドシャフトを備えており、両ガイドシャフトに対して可動側ユニットが上下方向に摺動可能に取り付けられた構成となっている。

[0005] その際「特許文献1」に記載された振動発電装置においては、可動側ユニットが固定側ユニットに対して1対のコイルバネを介して吊り支持された構成となっており、両コイルバネの弾性変形により可動側ユニットを上下方向に振動させるようになっている。

[0006] 一方「特許文献2」に記載された振動発電装置においては、1対のガイドシャフトの各々における上下両端部にコイルバネがそれぞれ配置された構成となっており、これら上下2組のコイルバネの弾性反発によって可動側ユニットを上下方向に振動させるようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2008-543254号公報

特許文献2：特開2004-159407号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] 上記「特許文献1」に記載された振動発電装置のように、可動側ユニットが固定側ユニットに対して複数のコイルバネを介して吊り支持された構成とすれば、装置構成を比較的簡素化することができる。
- [0009] しかしながら、この振動発電装置においては、可動側ユニットが固定側ユニットにおける1対のガイドシャフトの各々に対して上下方向に摺動する構成となっているので、次のような問題がある。
- [0010] すなわち、両ガイドシャフト相互間の位置関係精度や可動側ユニットに形成された1対のガイドシャフト挿通孔の寸法精度が十分に確保されていない場合には、摺動の際に大きな摩擦抵抗が発生しやすくなる。そして、このような場合には、可動側ユニットの上下方向の振動が円滑に行われなくなり、その分だけ発電効率が低下してしまう、という問題がある。
- [0011] 本願発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、上下方向の振動を利用して誘導起電力を生じさせるように構成された振動発電装置において、簡易な構成で発電効率を高めることができる振動発電装置を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

- [0012] 本願発明は、1対のガイドシャフトを不要とし得る構成とすることにより、上記目的達成を図るようにしたものである。
- [0013] すなわち、本願発明に係る振動発電装置は、
- コイルを備えた固定側ユニットに対して、マグネットを備えた可動側ユニットが上下方向に振動することにより、上記コイルに誘導起電力を生じさせるように構成された振動発電装置において、
- 上記固定側ユニットに対して上記可動側ユニットが複数のコイルバネを介して吊り支持されており、
- 上記固定側ユニットが、上下方向に延びるように配置された板状のコイル

支持部材を備えており、このコイル支持部材に形成されたコイル収容部に上記コイルが収容されており、

上記可動側ユニットが、上記コイル支持部材の板厚方向両側に配置された1対のヨークを備えており、これら各ヨークの内側面に上記マグネットがそれぞれ取り付けられており、

上記コイル支持部材が、上記コイル収容部を板厚方向両側から覆うように形成されており、

上記コイル支持部材における板厚方向両側の表面に摩擦低減処理が施されている、ことを特徴とするものである。

[0014] 上記「可動側ユニット」は、コイル支持部材の板厚方向両側に配置された1対のヨークの各々の内側面にマグネットがそれぞれ取り付けられた構成となっていれば、その具体的な構成は特に限定されるものではない。

[0015] 上記「摩擦低減処理」は、この処理が施されていないとした場合に比して、コイル支持部材の表面の動摩擦係数を低減させることができる処理であれば、その具体的な処理内容は特に限定されるものではなく、例えば塗装やフィルムの貼付等による処理が採用可能である。その際、この「摩擦低減処理」として、動摩擦係数を0.3以下の値に低減可能な処理とすることが好ましく、動摩擦係数を0.25以下の値に低減可能な処理とすることがより好ましい。

発明の効果

[0016] 上記構成に示すように、本願発明に係る振動発電装置は、コイルを備えた固定側ユニットに対して、マグネットを備えた可動側ユニットが複数のコイルバネを介して吊り支持された構成となっているので、比較的簡易な構成で可動側ユニットを上下方向に振動させることができる。

[0017] その際、固定側ユニットのコイル支持部材は、そのコイル収容部を板厚方向両側から覆うように形成されており、そして、このコイル支持部材の板厚方向両側の表面には摩擦低減処理が施されているので、次のような作用効果を得ることができる。

- [0018] すなわち、可動側ユニットが上下方向に振動する際、この可動側ユニットがコイル支持部材の板厚方向に変位してこのコイル支持部材に接触するようなことがあっても、その際の動摩擦係数を十分小さく抑えることができる。そしてこれにより、従来の振動発電装置において用いられていた１対のガイドシャフトを不要とすることができる。
- [0019] このため、従来のように、両ガイドシャフト相互間の位置関係精度や可動側ユニットに形成された１対のガイドシャフト挿通孔の寸法精度が十分に確保されないことに起因して、摺動の際に大きな摩擦抵抗が発生しやすくなってしまう、という問題が発生するのを未然に防止することができる。そしてこれにより、可動側ユニットの上下方向の振動が円滑に行われるようにすることができ、その分だけ発電効率を高めることができる。
- [0020] このように本願発明によれば、上下方向の振動を利用して誘導起電力を生じさせるように構成された振動発電装置において、簡易な構成で発電効率を高めることができる。そしてこれにより、振動発電装置を人が携帯するのに適した構成とすることができる。
- [0021] しかも本願発明によれば、従来用いられていた１対のガイドシャフトが不要となるので、その分だけ振動発電装置の小型化や軽量化を図ることができる。
- [0022] 上記構成において、コイル支持部材の構成として、コイル収容部が形成された支持部材本体と、この支持部材本体における板厚方向両側の表面のうち少なくとも一方の表面に、そのコイル収容部を塞ぐようにして貼り付けられた摩擦低減フィルムとを備えた構成とすれば、コイル支持部材の板厚方向両側の表面に対する摩擦低減処理を容易かつ確実に施すことができる。
- [0023] その際、この摩擦低減フィルムとしては、樹脂フィルム、紙、アルミ箔等が採用可能であるが、この摩擦低減フィルムとして超高分子量ポリエチレンフィルムを用いるようにすれば、可動側ユニットが上下方向に振動する際の動摩擦係数を大幅に低減させることができる。ここで「超高分子量ポリエチレンフィルム」とは、分子量が１００万以上のポリエチレンで形成されたフ

ィルムを意味するものである。

- [0024] 上記構成において、コイル支持部材における 1 対の側端面にも摩擦低減処理が施された構成とすれば、可動側ユニットが上下方向に振動する際にコイル支持部材の板厚方向と直交する方向に変位してこのコイル支持部材に接触するようなことがあっても、その際の動摩擦係数を低減させて、可動側ユニットの上下方向の振動が円滑に行われるようにすることができる。そしてこれにより、振動発電装置の発電効率をより一層高めることができる。
- [0025] 上記構成において、各マグネットの各ヨークへの取付けが共通のマグネット支持部材に位置決め支持された状態で行われるようにした上で、各コイルバネの下端部がマグネット支持部材に係止された構成とすれば、次のような作用効果を得ることができる。
- [0026] すなわち、各マグネットが共通のマグネット支持部材に位置決め支持された状態で各ヨークに取り付けられた構成とすることにより、磁気回路を精度良く形成することができる。また、各コイルバネの下端部がマグネット支持部材に係止された構成とすることにより、可動側ユニットに対する各コイルバネの取付けを容易に行うことができる。
- [0027] 上記構成において、複数のコイルバネとして、コイル支持部材における 1 対の側端面の両側に配置された 1 対のコイルバネを備えた構成とした上で、これら 1 対のコイルバネが平面視においてコイル支持部材の中心位置に関して対角の位置関係で配置された構成とすれば、振動発電装置の厚みを小さく抑えた上で、可動側ユニットが上下方向に振動する際に該可動側ユニットがコイル支持部材の板厚方向およびこれと直交する方向に変位しにくくなるようにすることができる。
- [0028] 上記構成において、各ヨークの側端部に、コイル支持部材の側端面と対向する位置まで延びる錘部材が、該ヨークと一体または別体で形成された構成とすれば、可動側ユニットの慣性質量の調整を容易に行うことができる。そしてこれにより、可動側ユニットの振動周期を人が歩行する際の上下動の周期等に合わせることが容易に可能となる。

[0029] その際、これら各錘部材が、マグネット支持部材に係止された各コイルバネの下端部を下方から挟み込むように配置された構成とすれば、振動発電装置の使用中に各コイルバネが不用意に外れてしまうおそれをなくすることができる。そしてこれにより、各コイルバネの下端部のマグネット支持部材に対する係止構造を簡素化することができる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]本願発明の一実施形態に係る振動発電装置を示す正面図

[図2]図1のII部詳細図

[図3]図1のIII－III線断面図

[図4]図3の要部詳細図

[図5]（a）は、上記振動発電装置の可動側ユニットをコイル支持部材と共に示す、図4のV方向矢視図、（b）は、上記可動側ユニットを分解して示す、（a）と同様の図

[図6]上記可動側ユニットを分解して示す平面図

[図7]上記可動側ユニットの変形例を示す、図6と同様の図

[図8]上記コイル支持部材の3つの変形例を、図3の要部詳細図として示す図

発明を実施するための形態

[0031] 以下、図面を用いて、本願発明の実施の形態について説明する。

[0032] 図1は、本願発明の一実施形態に係る振動発電装置10を示す正面図であり、図2は、そのII部詳細図である。また、図3は、図1のIII－III線断面図であり、図4は、その要部詳細図である。

[0033] これらの図に示すように、本実施形態に係る振動発電装置10は、コイル22を備えた固定側ユニット20と、マグネット42を備えた可動側ユニット40とからなっている。その際、可動側ユニット40は、固定側ユニット20に対して1対のコイルバネ50を介して吊り支持されている。

[0034] そして、この振動発電装置10は、固定側ユニット20に対して可動側ユニット40が上下方向に振動することにより、コイル22に誘導起電力を生じさせるように構成されている。その際、可動側ユニット40の上下方向の

振動は、振動発電装置 10 がカバンやハンドバッグ等に收容された状態で持ち歩かれることにより行われるようになっている。

[0035] まず、固定側ユニット 20 の具体的な構成について説明する。

[0036] 固定側ユニット 20 は、縦長のケース 30 と、このケース 30 内に配置されたコイル支持部材 24、回路基板 32 および二次電池 34 とを備えた構成となっている。

[0037] ケース 30 は、前方へ向けて開口した開口部を有する樹脂製のケース本体 30A と、このケース本体 30A の開口部に取り付けられた樹脂製のカバー 30B とからなっている。このケース 30 は、縦長矩形状の正面形状を有しており、一定の前後幅で形成されている。

[0038] 回路基板 32 および二次電池 34 は、ケース 30 内の上部に配置されている。その際、正面視において、回路基板 32 は右寄りの位置に配置されており、二次電池 34 は左寄りの位置に配置されている。また、これら回路基板 32 および二次電池 34 は、回路基板 32 を前にして前後方向に部分的に重複した状態で配置されている。

[0039] コイル支持部材 24 は、正面視において縦長矩形状の外形形状を有する板状の部材であって、回路基板 32 および二次電池 34 の下方において上下方向に延びるように配置されている。

[0040] このコイル支持部材 24 は、コイル 22 を收容するためのコイル收容部 24Aa が形成された支持部材本体 24A と、この支持部材本体 24A の前後両面に、その全域にわたって貼り付けられた 2 枚の摩擦低減フィルム 24B1、24B2 とを備えている。その際、支持部材本体 24A は、ABS 樹脂等の汎用樹脂で構成されている。一方、各摩擦低減フィルム 24B1、24B2 は、膜厚が 0.05～0.2mm 程度の超高分子量ポリエチレンフィルムで構成されている。

[0041] コイル 22 は、上下方向に互いに隣接するようにして 3 つ配置されている。これら各コイル 22 は、横長の長円形の巻回形状を有しており、電氣的に直列に接続されている。

[0042] コイル収容部 24 A a は、これら 3 つのコイル 22 を包絡的に囲む内周面形状を有している。また、支持部材本体 24 A には、このコイル収容部 24 A a から該支持部材本体 24 A の上端面まで延びる溝部 24 A b が形成されている。そして、この溝部 24 A b に 3 つのコイル 22 から延びる 1 対のコイル端末 22 a を挿通させて回路基板 32 に導くようになっている。これらコイル収容部 24 A a および溝部 24 A b は、前方側へ向けて開口するように形成されている。さらに、支持部材本体 24 A には、コイル収容部 24 A a に収容された各コイル 22 の中央空芯部と係合して該コイル 22 を位置決めするための横長の突起部 24 A c が、上下方向に等間隔をおいて 3 箇所形成されている。

[0043] そして、このコイル支持部材 24 においては、その支持部材本体 24 A の前面に貼り付けられた摩擦低減フィルム 24 B 1 により、コイル収容部 24 A a を塞いで、各コイル 22 がコイル収容部 24 A a から不用意にはみ出さないようにしている。

[0044] 次に、可動側ユニット 40 の具体的な構成について説明する。

[0045] 図 5 (a) は、可動側ユニット 40 をコイル支持部材 24 と共に示す、図 4 の V 方向矢視図であり、図 5 (b) は、可動側ユニット 40 を分解して示す同様の図である。また、図 6 は、可動側ユニット 40 を分解して示す平面図である。

[0046] これらの図にも示すように、可動側ユニット 40 は、コイル支持部材 24 の前後両側に配置された 1 対のヨーク 44 を備えており、これら各ヨーク 44 の内側面にマグネット 42 がそれぞれ取り付けられた構成となっている。

[0047] マグネット 42 は、各ヨーク 44 に対して 2 つずつ取り付けられている。その際、各ヨーク 44 に取り付けられた 2 つのマグネット 42 は、上下方向に所定間隔をおいて、かつ、極性を逆にした状態で配置されている。また、これら 2 つのマグネット 42 は、前後 1 対のヨーク 44 相互間において上下 2 つのマグネット 42 の極性を逆にした状態（すなわち極性を擧がけの位置関係で一致させた状態）で配置されている。

[0048] これら各マグネット42は、N-48ネオジウム磁石であって、横長の直方体形状を有している。これら各マグネット42の各ヨーク44への取付けは、共通のマグネット支持部材46に位置決め支持された状態で行われている。

[0049] このマグネット支持部材46は、ABS樹脂等からなる樹脂製部材で構成されており、コイル支持部材24を囲む横長矩形状の水平断面形状で上下方向に延びるように形成されている。このマグネット支持部材46における前後1対の鉛直壁面部46aの各々には、2つの横長矩形状の貫通孔46cが上下方向に所定間隔をおいて形成されている。

[0050] そして、各マグネット42は、これら各貫通孔46cに嵌め込まれた状態で、かつ、その内側面42aを各鉛直壁面部46aの内側面から内側に僅かに突出させた状態で、各ヨーク44に磁力で吸着されている。

[0051] これにより、この可動側ユニット40においては、上下2組のマグネット42および前後1対のヨーク44によって、各組のマグネット42相互間の空間を横切る磁束を生じさせる磁気回路が形成されるようになっている。

[0052] 1対のコイルバネ50は、コイル支持部材24の支持部材本体24Aにおける左右1対の側端面24Adの両側に位置するように配置されている。その際、これら1対のコイルバネ50は、平面視においてコイル支持部材24の中心位置に関して対角の位置関係で配置されている。

[0053] 具体的には、右側のコイルバネ50は、回路基板32の後方側を通るように配置されており、左側のコイルバネ50は、二次電池34の前方側を通るように配置されている。そして、これら各コイルバネ50は、その上端部50aがケース本体30Aの上端部の左右コーナ部に形成された係止ピン30Aaに係止されており、その下端部50bがマグネット支持部材46に係止されている。

[0054] 次に、マグネット支持部材46の具体的な構成について説明する。

[0055] 図5および6に示すように、マグネット支持部材46における左右1対の側壁面部46bには、左右1対の鉛直フランジ部46dが形成されている。

- [0056] これら各鉛直フランジ部46dは、各側壁面部46bの外側面における前後方向の中央位置から側方へ向けて鉛直面に沿って延びるように形成されている。その際、これら各鉛直フランジ部46dは、マグネット支持部材46の上端位置から上下方向の中央位置付近までの範囲にわたって形成されている。
- [0057] 左側の鉛直フランジ部46dには、その下端部から前方へ向けて延びる水平フランジ部46eが延長形成されている。この水平フランジ部46eの左右方向の中央位置には、左側のコイルバネ50に係止するための係止部46fが形成されている。
- [0058] この係止部46fは、前後方向に延びる円柱状部46f1と、この円柱状部46f1の前端部から下方へ向けて延びる先端フランジ部46f2とで構成されている。その際、先端フランジ部46f2は、その後面が前方側の鉛直壁面部46aの前面よりも僅かに前方に位置するように形成されている。そして、この先端フランジ部46f2の存在により、円柱状部46f1に係止されたコイルバネ50が前方側へ外れてしまうのを未然に防止するようになっている。この先端フランジ部46f2は、水平方向に延びる下端面46f2aを有している。
- [0059] 一方、右側の鉛直フランジ部46dにも、左側の鉛直フランジ部46dの場合と同様の水平フランジ部46eおよび係止部46fが、平面視においてマグネット支持部材46の中心位置に関して点対称の位置関係で形成されている。そして、この係止部46fに右側のコイルバネ50の下端部50bに係止されている。
- [0060] 各ヨーク44は、軟鉄板で構成されており、正面視においてマグネット支持部材46の鉛直壁面部46aと略同一サイズの横長矩形状の外形形状を有している。ただし、これら各ヨーク44の両側端部には、コイル支持部材24の側端面24Adと対向する位置まで延びる錘部材48A、48Bが、該ヨーク44と一体で形成されている。これら各錘部材48A、48Bは、前後方向に延びる板厚一定の鉛直壁部として形成されている。

[0061] 前方側に位置するヨーク４４において、その左側端部に形成された錘部材４８Ａは、ヨーク４４の下端位置から上下方向の中央位置付近までの範囲にわたって形成されており、一方、その右側端部に形成された錘部材４８Ｂは、ヨーク４４の下端位置から上端位置までの全範囲にわたって形成されている。その際、錘部材４８Ａは、その上端面４８Ａａがマグネット支持部材４６の係止部４６ｆにおける先端フランジ部４６ｆ２の下端面４６ｆ２ａと略同じ高さに位置するように形成されている。そして、この錘部材４８Ａの後面は、マグネット支持部材４６における鉛直フランジ部４６ｄの後面と略面一となるように形成されている。また、錘部材４８Ｂの後面は、マグネット支持部材４６における鉛直フランジ部４６ｄの前面よりも僅かに前方に位置するように形成されている。

[0062] 一方、後方側に位置するヨーク４４に形成された錘部材４８Ａ、４８Ｂは、前方側に位置するヨーク４４に対して、平面視においてマグネット支持部材４６の中心位置に関して点対称の位置関係で配置されている。

[0063] そして、マグネット支持部材４６の各係止部４６ｆに各コイルバネ５０の下端部５０ｂが係止された状態で、このマグネット支持部材４６に対して１対のヨーク４４が前後両側から装着されることにより、各係止部４６ｆにおける先端フランジ部４６ｆ２の下端面４６ｆ２ａと各錘部材４８Ａの上端面４８Ａａとが略隙間なく対向するようになっている。これにより、各錘部材４８Ａは、マグネット支持部材４６の各係止部４６ｆに係止された各コイルバネ５０の下端部５０ｂを下方から挟み込むように配置されることとなり、これにより各コイルバネ５０が係止状態に確実に維持されるようになっている。

[0064] なお、各ヨーク４４における錘部材４８Ａ側の側端面は、錘部材４８Ａよりも上方側に位置する部分が錘部材４８Ａと該ヨーク４４との接続位置よりもやや中央寄りに変位した切欠き面４４ａとして形成されており、これによりコイルバネ５０との干渉を未然に回避するようになっている。

[0065] 次に本実施形態の作用効果について説明する。

- [0066] 本実施形態に係る振動発電装置 10 は、コイル 22 を備えた固定側ユニット 20 に対して、マグネット 42 を備えた可動側ユニット 40 が 1 対のコイルバネ 50 を介して吊り支持された構成となっているので、比較的簡易な構成で可動側ユニット 40 を上下方向に振動させることができる。
- [0067] その際、固定側ユニット 20 のコイル支持部材 24 は、そのコイル収容部 24 A a を板厚方向両側から覆うように形成されており、そして、このコイル支持部材 24 の板厚方向両側の表面には摩擦低減処理が施されているので、次のような作用効果を得ることができる。
- [0068] すなわち、可動側ユニット 40 が上下方向に振動する際、この可動側ユニット 40 がコイル支持部材 24 の板厚方向に変位してこのコイル支持部材 24 に接触するようなことがあっても、その際の動摩擦係数を十分小さく抑えることができる。そしてこれにより、従来の振動発電装置において用いられていた 1 対のガイドシャフトを不要とすることができる。
- [0069] このため、従来のように、両ガイドシャフト相互間の位置関係精度や可動側ユニットに形成された 1 対のガイドシャフト挿通孔の寸法精度が十分に確保されないことに起因して、摺動の際に大きな摩擦抵抗が発生しやすくなってしまう、という問題が発生するのを未然に防止することができる。そしてこれにより、可動側ユニット 40 の上下方向の振動が円滑に行われるようにすることができ、その分だけ発電効率を高めることができる。
- [0070] このように本実施形態によれば、上下方向の振動を利用して誘導起電力を生じさせるように構成された振動発電装置 10 において、簡易な構成で発電効率を高めることができる。そしてこれにより、振動発電装置 10 を人が携帯するのに適した構成とすることができる。
- [0071] しかも本実施形態によれば、従来用いられていた 1 対のガイドシャフトが不要となるので、その分だけ振動発電装置 10 の小型化や軽量化を図ることができる。
- [0072] また本実施形態においては、コイル支持部材 24 の構成として、コイル収容部 24 A a が形成された支持部材本体 24 A と、この支持部材本体 24 A

における板厚方向両側の表面に貼り付けられた摩擦低減フィルム 24 B 1、24 B 2 とを備えた構成となっているので、コイル支持部材 24 の板厚方向両側の表面に対する摩擦低減処理を容易かつ確実に施すことができる。

[0073] その際、前方側の摩擦低減フィルム 24 B 1 は、支持部材本体 24 A のコイル収容部 24 A a を塞ぐようにして貼り付けられているので、各コイル 22 がコイル収容部 24 A a から不用意にはみ出してしまわないようにすることができる。

[0074] しかも本実施形態においては、摩擦低減フィルム 24 B 1、24 B 2 として超高分子量ポリエチレンフィルムが用いられているので、可動側ユニット 40 が上下方向に振動する際の動摩擦係数を大幅に（具体的には 0.25 以下程度の値に）低減させることができる。

[0075] さらに本実施形態においては、各マグネット 42 が共通のマグネット支持部材 46 に位置決め支持された状態で各ヨーク 44 に取り付けられた構成となっているので、磁気回路を精度良く形成することができる。また、これら各コイルバネ 50 は、その下端部 50 b がマグネット支持部材 46 に係止された構成となっているので、可動側ユニット 40 に対する各コイルバネ 50 の取付けを容易に行うことができる。

[0076] また本実施形態においては、1 対のコイルバネ 50 が、コイル支持部材 24 の支持部材本体 24 A における 1 対の側端面 24 A d の両側に配置されており、かつ、これら 1 対のコイルバネ 50 は平面視においてコイル支持部材 24 の中心位置に関して対角の位置関係で配置されているので、振動発電装置 10 の前後方向の厚みを小さく抑えた上で、可動側ユニット 40 が上下方向に振動する際に該可動側ユニット 40 がコイル支持部材 24 の板厚方向およびこれと直交する方向に変位しにくくなるようにすることができる。

[0077] 本実施形態においては、各ヨーク 44 の両側端部に、コイル支持部材 24 の支持部材本体 24 A における左右 1 対の側端面 24 A d の各々と対向する位置まで延びる錘部材 48 A、48 B が、該ヨーク 44 と一体で形成された構成となっているので、部品点数を増大させることなく可動側ユニット 40

の慣性質量の調整を容易に行うことができる。具体的には、各錘部材 48A、48B の左右方向の厚みを変化させることにより、可動側ユニット 40 の慣性質量の調整を行うことができる。そしてこれにより、可動側ユニット 40 の振動周期を人が歩行する際の上下動の周期等に合わせることが容易に可能となる。

[0078] その際、各ヨーク 44 の錘部材 48A は、マグネット支持部材 46 の各係止部 46f に係止された各コイルバネ 50 の下端部 50b を、その上端面 48Aa において下方から挟み込むように配置されているので、振動発電装置 10 の使用中に各コイルバネ 50 が不用意に外れてしまうおそれをなくすることができる。そしてこれにより、各コイルバネ 50 の下端部 50b のマグネット支持部材 46 に対する係止構造を簡素化することができる。

[0079] 上記実施形態においては、1 対のコイルバネ 50 が、コイル支持部材 24 の支持部材本体 24A における 1 対の側端面 24Ad の両側に配置されているものとして説明したが、コイル支持部材 24 の前後両側に配置された構成とすることも可能であり、また、3 つ以上のコイルバネ 50 が配置された構成とすることも可能である。

[0080] 次に、上記実施形態の変形例について説明する。

[0081] まず、上記実施形態の第 1 変形例について説明する。

[0082] 図 7 は、本変形例に係る可動側ユニット 140 を示す、図 6 と同様の図である。

[0083] 同図に示すように、本変形例の可動側ユニット 140 は、その基本的な構成については上記実施形態の場合と同様であるが、その各ヨーク 44 の両側端部に形成された錘部材 148A、148B の構成が上記実施形態の場合と異なっている。

[0084] すなわち、本変形例においては、ヨーク 44 と錘部材 148A、148B とが別体で形成されている。具体的には、各錘部材 148A、148B は、矩形状の水平断面形状で上下方向に延びる軟鉄製のブロックで構成されており、ヨーク 44 の側端面に接着または溶着によって固定されている。

- [0085] そして、本変形例においても、各ヨーク４４に固定された錘部材１４８Ａは、マグネット支持部材４６の各係止部４６ｆに係止された各コイルバネ５０の下端部５０ｂを、その上端面１４８Ａａにおいて下方から挟み込むようになっている。
- [0086] 本変形例の構成を採用した場合においても、上記実施形態と同様の作用効果を得ることができる。
- [0087] また、本変形例の構成を採用することにより、各錘部材１４８Ａ、１４８Ｂをヨーク４４よりも比重が大きい材質からなる部材で構成することも可能となり、これにより錘としての機能をより有効に発揮させることができる。
- [0088] 次に、上記実施形態の第２変形例について説明する。
- [0089] 図８（ａ）は、本変形例に係るコイル支持部材１２４を、図３の要部詳細図として示す図である。
- [0090] 同図（ａ）に示すように、本変形例のコイル支持部材１２４は、その基本的な構成については上記実施形態の場合と同様であるが、その支持部材本体２４Ａにおける左右１対の側端面２４Ａｄにも、摩擦低減処理が施された構成となっている点で上記実施形態の場合と異なっている。
- [0091] すなわち、本変形例のコイル支持部材１２４は、その支持部材本体２４Ａにおける各側端面２４Ａｄが、テフロン（登録商標）加工等による摩擦低減処理が施された摩擦低減処理面１６０として構成されている。
- [0092] 本変形例の構成を採用することにより、可動側ユニット４０が上下方向に振動する際にコイル支持部材１２４の板厚方向と直交する方向に変位してこのコイル支持部材１２４に接触するようなことがあっても、その際の動摩擦係数を０．２５以下程度の値にまで低減させて、可動側ユニット４０の上下方向の振動が円滑に行われるようにすることができる。そしてこれにより、振動発電装置１０の発電効率をより一層高めることができる。
- [0093] 次に、上記実施形態の第３変形例について説明する。
- [0094] 図８（ｂ）は、本変形例に係るコイル支持部材２２４を示す、同図（ａ）と同様の図である。

[0095] 同図（b）に示すように、本変形例のコイル支持部材 1 2 4 は、その基本的な構成については上記実施形態の場合と同様であるが、その支持部材本体 2 4 A の後面に上記実施形態のような摩擦低減フィルム 2 4 B 2 が貼り付けられる代わりに、その後面がテフロン（登録商標）加工等による摩擦低減処理が施された摩擦低減処理面 2 6 0 として構成されている点で、上記実施形態の場合と異なっている。

[0096] 本変形例の構成を採用した場合においても、上記実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

[0097] 次に、上記実施形態の第 4 変形例について説明する。

[0098] 図 8（c）は、本変形例に係るコイル支持部材 3 2 4 を示す、同図（a）と同様の図である。

[0099] 同図（c）に示すように、本変形例のコイル支持部材 3 2 4 は、その基本的な構成については上記実施形態の場合と同様であるが、その支持部材本体 3 2 4 A の構成が上記実施形態の場合と異なっている。

[0100] すなわち、本変形例のコイル支持部材 3 2 4 は、3つのコイル 2 2 を包絡的に囲む内周面形状を有するコイル収容部 3 2 4 A a が、該コイル支持部材 3 2 4 を前後方向に貫通する貫通孔として形成されている。そして、このコイル支持部材 3 2 4 は、そのコイル収容部 3 2 4 A a を前後両側から塞ぐようにして、支持部材本体 3 2 4 A の前後両面に 2 枚の摩擦低減フィルム 2 4 B 1、2 4 B 2 が貼り付けられた構成となっている。その際、3つのコイル 2 2 は、摩擦低減フィルム 2 4 B 2（または 2 4 B 1）に予め貼り付けられた状態で、コイル収容部 3 2 4 A a に収容されるようになっている。

[0101] 本変形例の構成を採用した場合においても、上記実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

[0102] なお、上記実施形態およびその変形例において諸元として示した数値は一例にすぎず、これらを適宜異なる値に設定してもよいことはもちろんである。

[0103] また、本願発明は、上記実施形態およびその変形例に記載された構成に限

定されるものではなく、これ以外の種々の変更を加えた構成が採用可能である。

符号の説明

- [0104] 1 0 振動発電装置
- 2 0 固定側ユニット
- 2 2 コイル
- 2 2 a コイル端末
- 2 4、1 2 4、2 2 4、3 2 4 コイル支持部材
- 2 4 A、3 2 4 A 支持部材本体
- 2 4 A a、3 2 4 A a コイル収容部
- 2 4 A b 溝部
- 2 4 A c 突起部
- 2 4 A d 側端面
- 2 4 B 1、2 4 B 2 摩擦低減フィルム
- 3 0 ケース
- 3 0 A ケース本体
- 3 0 A a 係止ピン
- 3 0 B カバー
- 3 2 回路基板
- 3 4 二次電池
- 4 0、1 4 0 可動側ユニット
- 4 2 マグネット
- 4 2 a 内側面
- 4 4 ヨーク
- 4 4 a 切欠き面
- 4 6 マグネット支持部材
- 4 6 a 鉛直壁面部
- 4 6 b 側壁面部

- 4 6 c 貫通孔
- 4 6 d 鉛直フランジ部
- 4 6 e 水平フランジ部
- 4 6 f 係止部
 - 4 6 f 1 円柱状部
 - 4 6 f 2 先端フランジ部
 - 4 6 f 2 a 下端面
- 4 8 A、4 8 B、1 4 8 A、1 4 8 B 錘部材
 - 4 8 A a、1 4 8 A a 上端面
- 5 0 コイルバネ
 - 5 0 a 上端部
 - 5 0 b 下端部
- 1 6 0、2 6 0 摩擦低減処理面

請求の範囲

- [請求項1] コイルを備えた固定側ユニットに対して、マグネットを備えた可動側ユニットが上下方向に振動することにより、上記コイルに誘導起電力を生じさせるように構成された振動発電装置において、
- 上記固定側ユニットに対して上記可動側ユニットが複数のコイルバネを介して吊り支持されており、
- 上記固定側ユニットが、上下方向に延びるように配置された板状のコイル支持部材を備えており、このコイル支持部材に形成されたコイル収容部に上記コイルが収容されており、
- 上記可動側ユニットが、上記コイル支持部材の板厚方向両側に配置された1対のヨークを備えており、これら各ヨークの内側面に上記マグネットがそれぞれ取り付けられており、
- 上記コイル支持部材が、上記コイル収容部を板厚方向両側から覆うように形成されており、
- 上記コイル支持部材における板厚方向両側の表面に摩擦低減処理が施されている、ことを特徴とする振動発電装置。
- [請求項2] 上記コイル支持部材が、上記コイル収容部が形成された支持部材本体と、この支持部材本体における板厚方向両側の表面のうち少なくとも一方の表面に、上記コイル収容部を塞ぐようにして貼り付けられた摩擦低減フィルムとを備えている、ことを特徴とする請求項1記載の振動発電装置。
- [請求項3] 上記摩擦低減フィルムが、超高分子量ポリエチレンフィルムで構成されている、ことを特徴とする請求項2記載の振動発電装置。
- [請求項4] 上記コイル支持部材における1対の側端面にも摩擦低減処理が施されている、ことを特徴とする請求項1～3いずれか記載の振動発電装置。
- [請求項5] 上記各マグネットの上記各ヨークへの取付けが、共通のマグネット支持部材に位置決め支持された状態で行われており、

上記各コイルバネの下端部が、上記マグネット支持部材に係止されている、ことを特徴とする請求項 1 ～ 4 いずれか記載の振動発電装置。

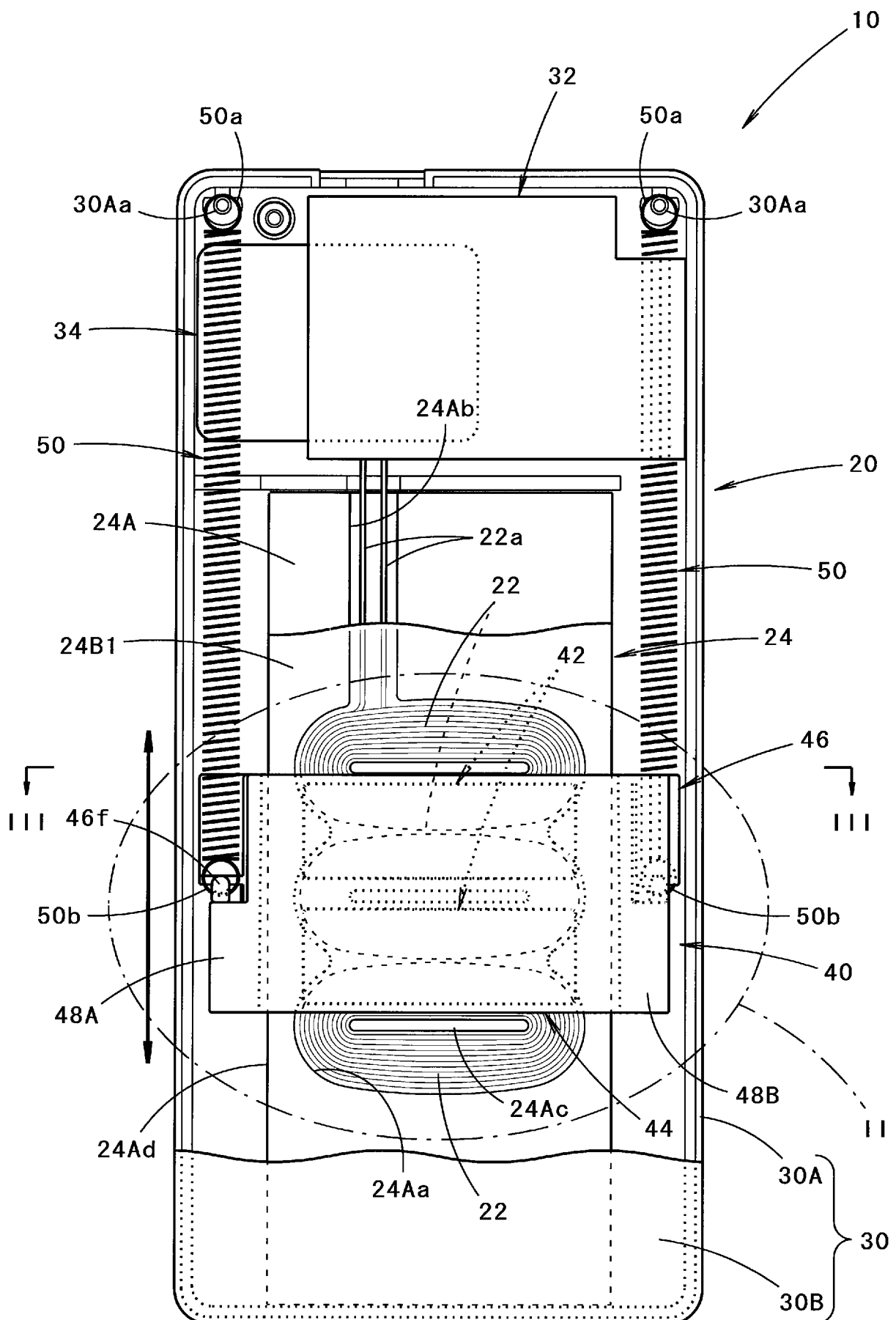
[請求項6] 上記複数のコイルバネとして、上記コイル支持部材における 1 対の側端面の両側に配置された 1 対のコイルバネを備えており、

これら 1 対のコイルバネが、平面視において上記コイル支持部材の中心位置に関して対角の位置関係で配置されている、ことを特徴とする請求項 5 記載の振動発電装置。

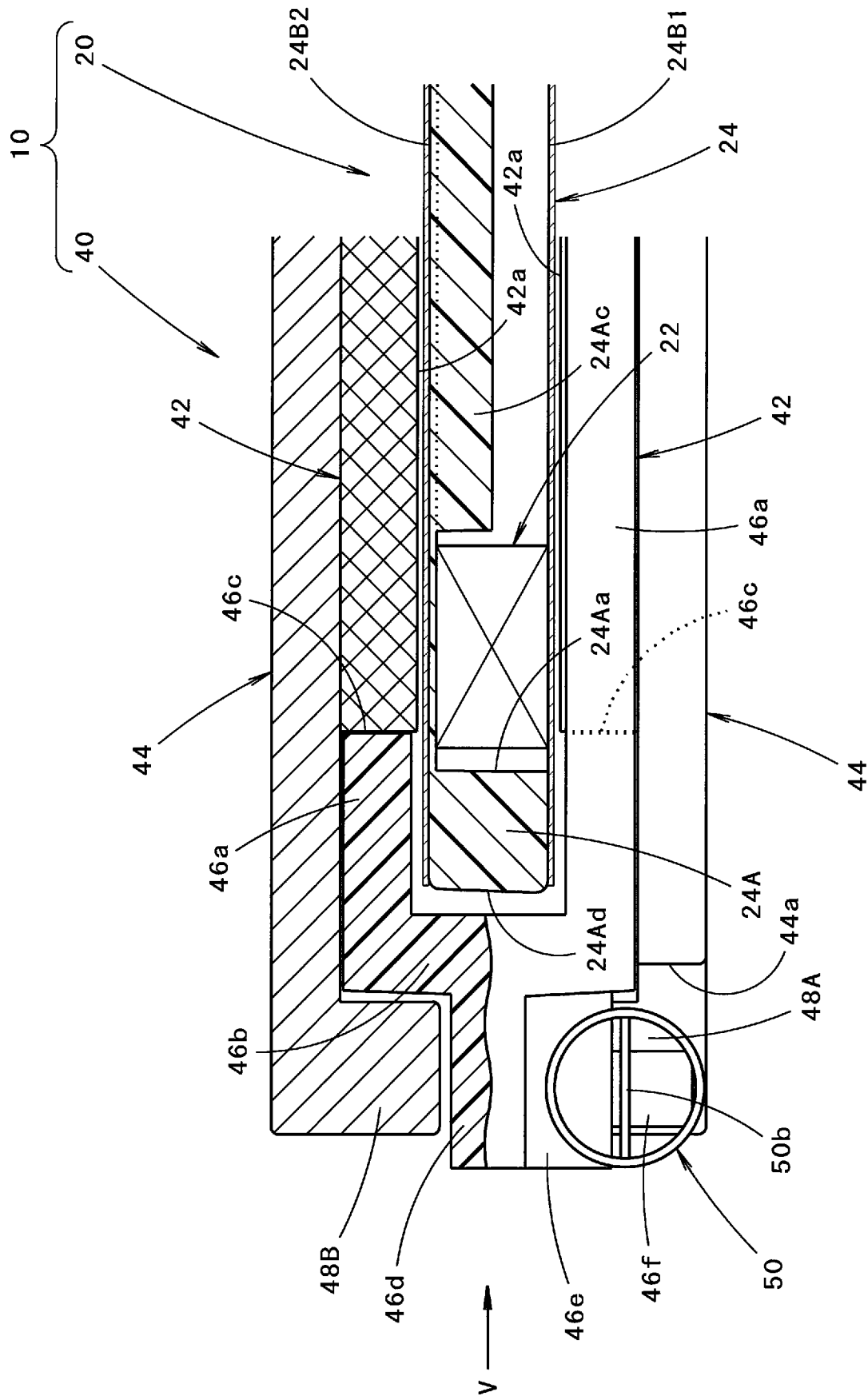
[請求項7] 上記各ヨークの側端部に、上記コイル支持部材の側端面と対向する位置まで延びる錘部材が、該ヨークと一体または別体で形成されている、ことを特徴とする請求項 1 ～ 6 いずれか記載の振動発電装置。

[請求項8] 上記各錘部材が、上記マグネット支持部材に係止された上記各コイルバネの下端部を下方から挟み込むように配置されている、ことを特徴とする請求項 7 記載の振動発電装置。

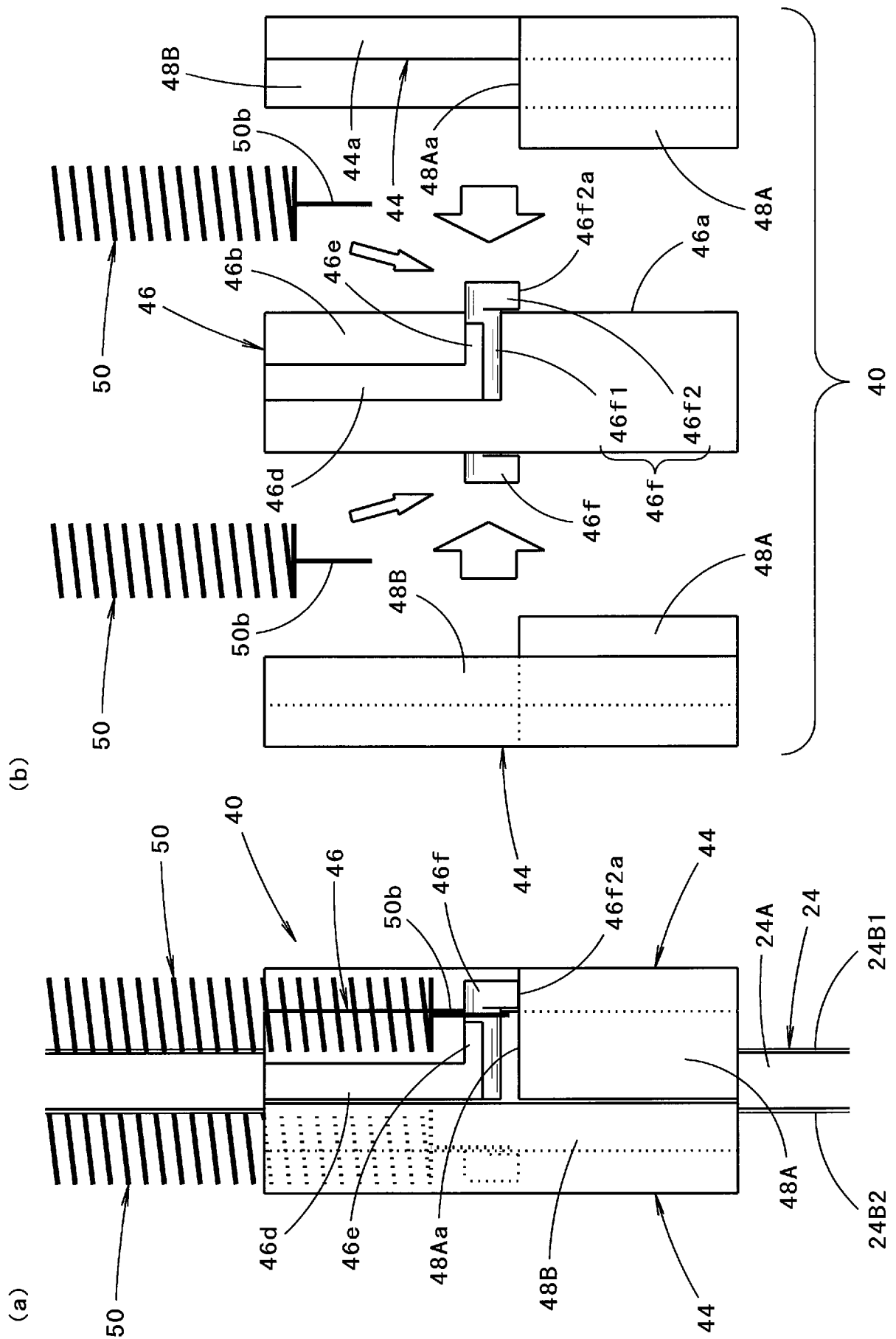
[図1]



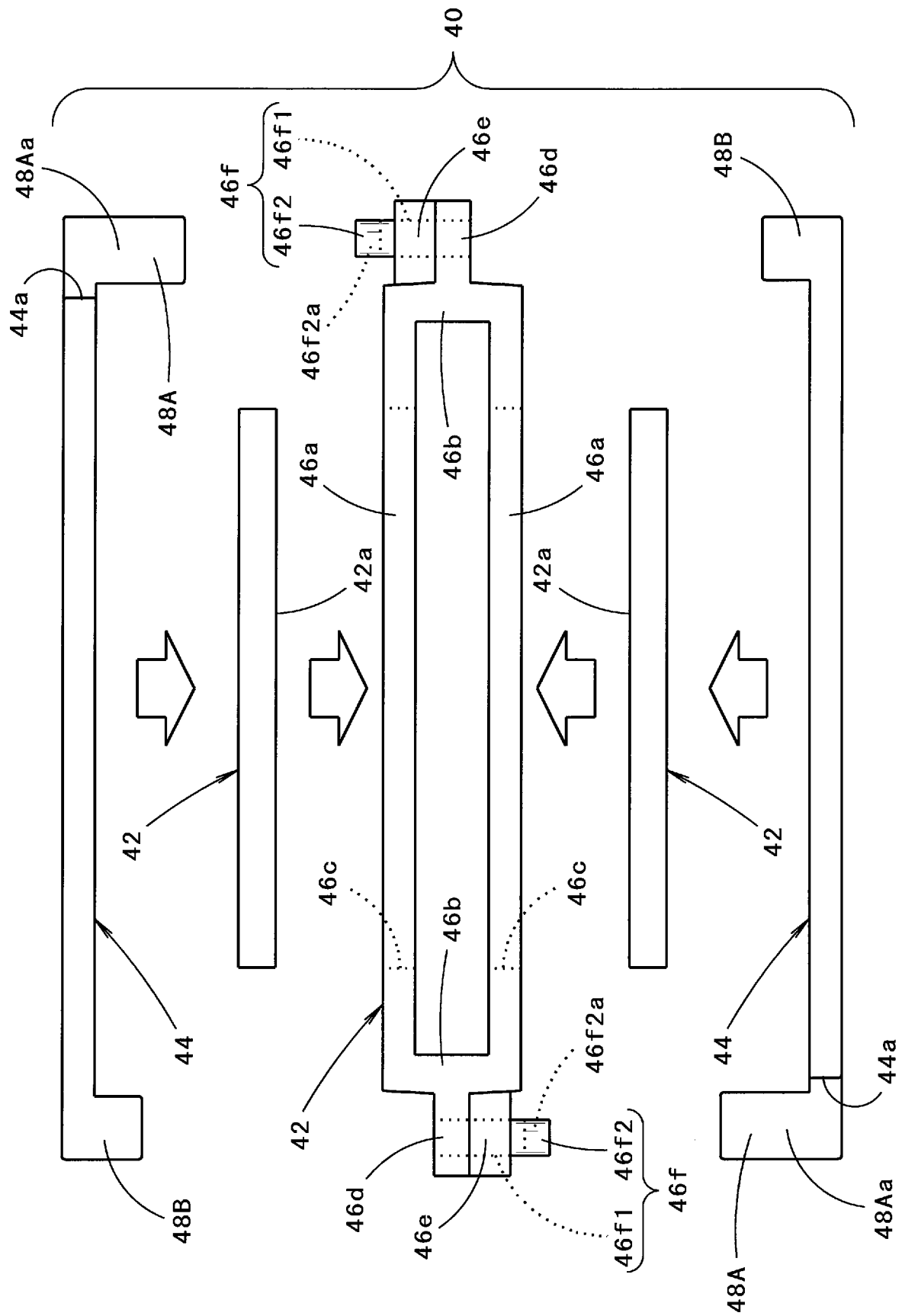
[図4]



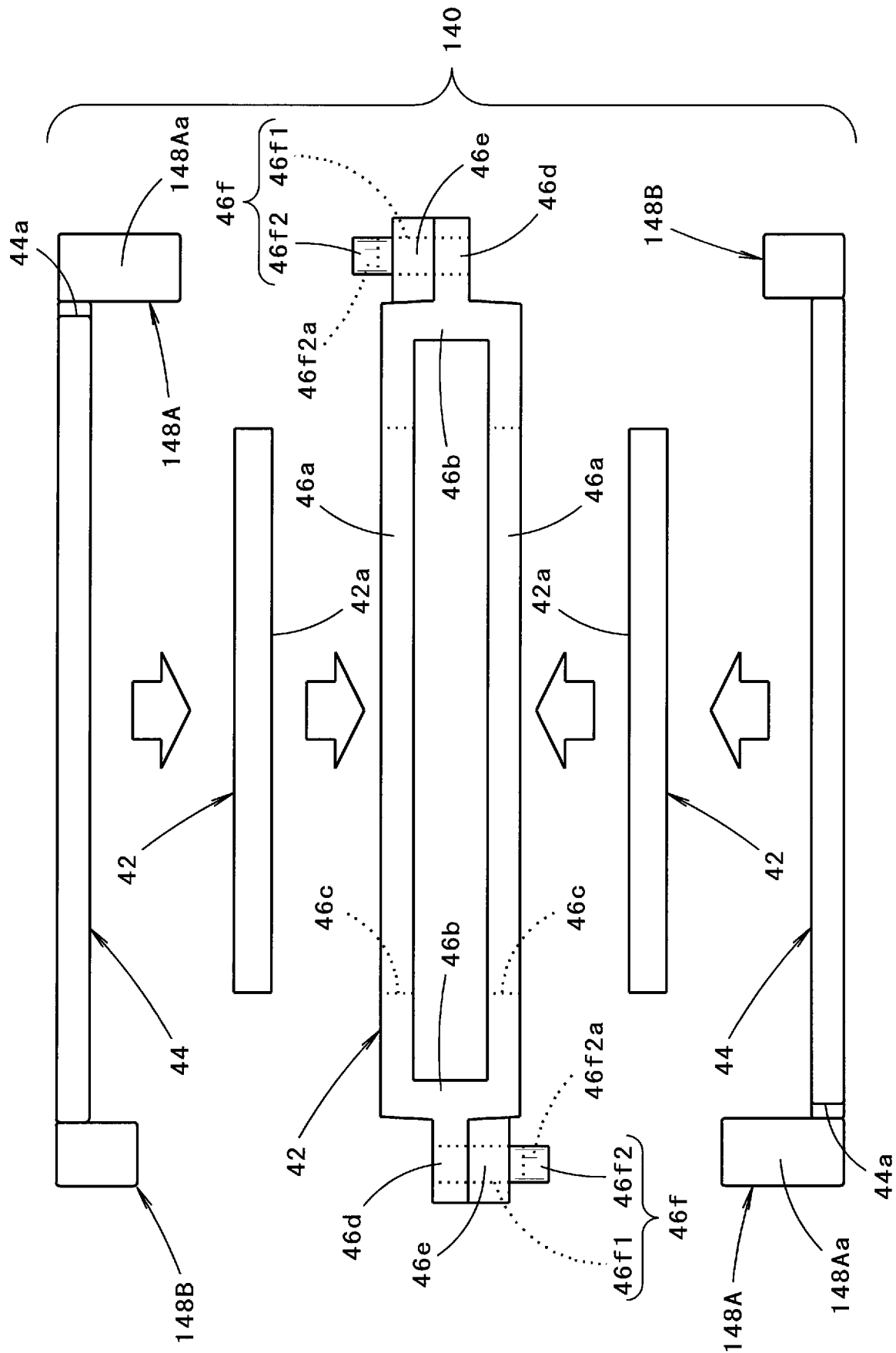
[図5]



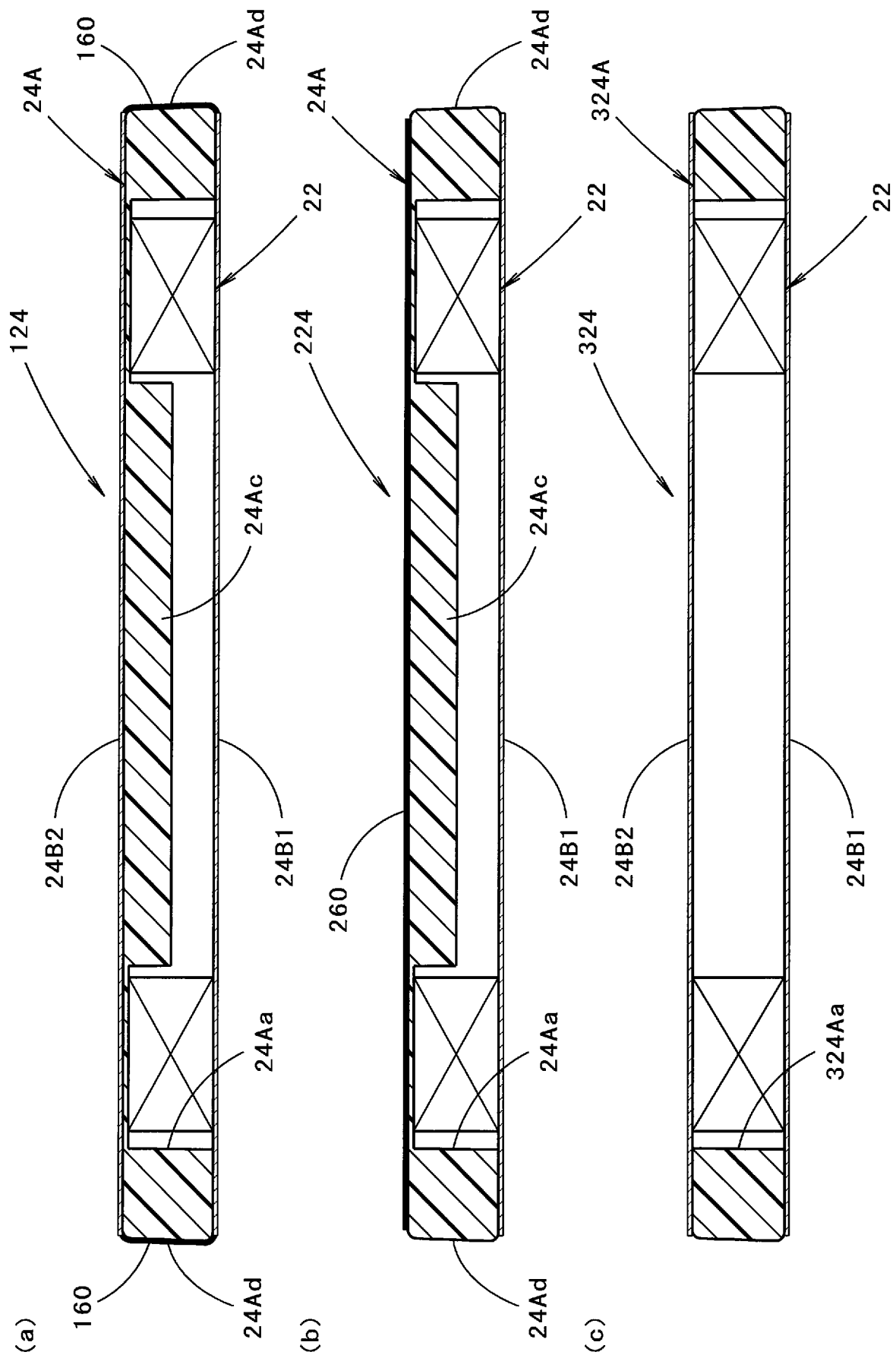
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/050391

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K35/02(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)

H02K35/02

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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	JP 2008-543254 A (Rockwell Scientific Co.), 27 November 2008 (27.11.2008), claim 1; paragraphs [0016] to [0021], [0028]; fig. 1 to 5, 12 & US 2007/0052302 A1 & US 2009/0134719 A1 & EP 1900085 A2 & WO 2006/127500 A2 & WO 2007/120778 A2 & KR 10-2008-0046613 A & CN 101238631 A	1-7
Y	JP 2001-45126 A (Mitsubishi Electric Corp.), 16 February 2001 (16.02.2001), paragraph [0035]; fig. 5 (Family: none)	1-7

☒ 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
31 March, 2014 (31.03.14)

Date of mailing of the international search report
08 April, 2014 (08.04.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/050391

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 2012-39824 A (Brother Industries, Ltd.), 23 February 2012 (23.02.2012), paragraph [0050]; fig. 1 (Family: none)	1-7
Y	JP 10-66323 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 06 March 1998 (06.03.1998), paragraph [0019]; fig. 1 (Family: none)	1-7
Y	JP 2011-120360 A (Takenaka Corp.), 16 June 2011 (16.06.2011), paragraph [0081]; fig. 7(a) (Family: none)	6-7
A	JP 2013-505698 A (Ecoharvester, Inc.), 14 February 2013 (14.02.2013), paragraphs [0020] to [0021]; fig. 1C & JP 2013-505537 A & US 2011/0063059 A1 & US 2011/0063057 A1 & US 2013/0113306 A1 & EP 2478626 A1 & EP 2478543 A1 & WO 2011/034562 A1 & WO 2011/034560 A1 & CN 102549895 A & KR 10-2012-0081599 A & CN 102576628 A & KR 10-2012-0093213 A	1-7
A	JP 2002-320369 A (Seiko Epson Corp.), 31 October 2002 (31.10.2002), paragraph [0020]; fig. 1 & US 2002/0172060 A1 & DE 10217562 A1 & KR 10-2002-0082140 A	1-7
A	JP 2010-115076 A (Sony Corp.), 20 May 2010 (20.05.2010), entire text & US 2010/0117373 A1 & CN 101741209 A	1-7
A	JP 61-503000 A (New Process Industries, Inc.), 18 December 1986 (18.12.1986), entire text & US 4454426 A & EP 185656 A1 & WO 1986/000182 A1 & AT 43760 T & AU 3068184 A	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02K35/02 (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. H02K35/02

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	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014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	JP 2008-543254 A（ロックウェル・サイエンティフィック・カンパニー）2008.11.27, 請求項1, 段落0016-0021, 0028, 第1-5, 12 図 & US 2007/0052302 A1 & US 2009/0134719 A1 & EP 1900085 A2 & WO 2006/127500 A2 & WO 2007/120778 A2 & KR 10-2008-0046613 A & CN 101238631 A	1-7
Y	JP 2001-45126 A（三菱電機株式会社）2001.02.16, 段落0035, 第5 図（ファミリーなし）	1-7

☒ 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

31.03.2014

国際調査報告の発送日

08.04.2014

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）

3V

3736

服部 俊樹

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
Y	JP 2012-39824 A (ブラザー工業株式会社) 2012. 02. 23, 段落 0050, 第 1 図 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 10-66323 A (松下電器産業株式会社) 1998. 03. 06, 段落 0019, 第 1 図 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2011-120360 A (株式会社竹中工務店) 2011. 06. 16, 段落 0081, 第 7(a) 図 (ファミリーなし)	6-7
A	JP 2013-505698 A (エコハーベスター, インコーポレイテッド) 2013. 02. 14, 段落 0020-0021, 第 1C 図 & JP 2013-505537 A & US 2011/0063059 A1 & US 2011/0063057 A1 & US 2013/0113306 A1 & EP 2478626 A1 & EP 2478543 A1 & WO 2011/034562 A1 & WO 2011/034560 A1 & CN 102549895 A & KR 10-2012-0081599 A & CN 102576628 A & KR 10-2012-0093213 A	1-7
A	JP 2002-320369 A (セイコーエプソン株式会社) 2002. 10. 31, 段落 0020, 第 1 図 & US 2002/0172060 A1 & DE 10217562 A1 & KR 10-2002-0082140 A	1-7
A	JP 2010-115076 A (ソニー株式会社) 2010. 05. 20, 全文 & US 2010/0117373 A1 & CN 101741209 A	1-7
A	JP 61-503000 A (ニュー・プロセス・インダストリーズ・インコーポレイテッド) 1986. 12. 18, 全文 & US 4454426 A & EP 185656 A1 & WO 1986/000182 A1 & AT 43760 T & AU 3068184 A	1-7