

(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
2012 年 10 月 4 日(04.10.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/133022 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 35/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/057114
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 21 日(21.03.2012)
- (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 2011-071615 2011 年 3 月 29 日(29.03.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): ブラザー工業株式会社 (BROTHER KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4678561 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 飯島 竜太 (IIJIMA Ryuta) [JP/JP]; 〒4678561 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号 ブラザー工業株式会社内 Aichi (JP). 片山 真吾 (KATAYAMA Shingo) [JP/JP]; 〒4678561 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号 ブラザー工業株式会社内 Aichi (JP). 高橋 亮也 (TAKAHASHI Ryoya) [JP/JP]; 〒

4678561 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号 ブラザー工業株式会社内 Aichi (JP). 西原佳佑 (NISHIHARA Keisuke) [JP/JP]; 〒4678561 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号 ブラザー工業株式会社内 Aichi (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, 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, IS, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

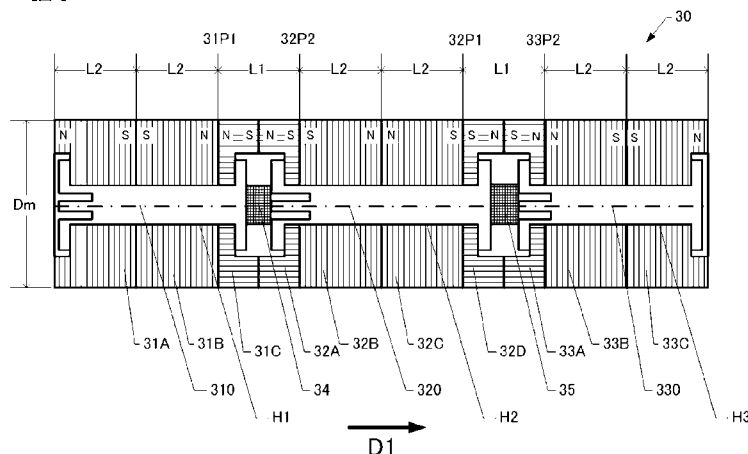
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: VIBRATION-BASED ELECTRIC POWER GENERATOR

(54) 発明の名称: 振動発電機

【図3】



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 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 振動発電機

技術分野

[0001] 本開示は、永久磁石がコイルの内部を一方向に往復移動することにより発生する電流から電力を得る振動発電機に関するものである。

背景技術

[0002] 従来から、永久磁石がコイルの内部を一方向に往復移動することにより発生する電流から電力を得る電磁誘導型の振動発電機が特許文献1などにより知られている。この文献に記載の振動発電機は、パイプの内部を移動する可動磁石を備える。この可動磁石は、同極が対向する複数の磁石を備える。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-213194号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 一般に上記の構成の振動発電機から得られる発電量は、可動子の質量に比例する。そのため、発電量を増加させるために、可動子の長さを長くし、さらに、同極が対向する磁石の数を増やすことが考えられる。そのとき、可動磁石を構成する複数の磁石は、同極が対向する状態で配置される。この配置により、隣接する磁石の間に斥力が作用し、各磁石が可動磁石の長手方向に垂直な方向に変位するように斥力を受ける。可動磁石を構成する磁石の数が多くなり可動磁石の長さが長くなると、可動磁石は、斥力の作用により、その長手方向に沿って、反った形状、または波打った形状に変化する可能性が高くなる。可動磁石の形状が波打った形状などに変わると、可動磁石の外周部分においてパイプの内壁と衝突する箇所が増えるので、可動磁石の移動が阻害される。これにより、発電量が減少する。

[0005] 本開示は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、同極が

対向して配置された複数の永久磁石を備える可動子の形状の変化を抑えることにより、発電量の減少を抑えることができる振動発電機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] 本開示の一側面は、非磁性材料から形成される中空形状の筒状部材と、前記筒状部材に設けられたコイルと、前記筒状部材の内部を、前記筒状部材の長手方向に沿って移動する複数の可動子と、を備え、前記複数の可動子の各可動子は、同極が対向するように配置された複数の永久磁石を備え、前記複数の永久磁石のうちの第1永久磁石は、前記複数の可動子のうちの互いに隣接する2つの可動子の最も隣接する側に配置され、前記隣接する2つの可動子の2つの第1永久磁石は、互いに異極が対向するように配置されることを特徴とするものである。この振動発電機によれば、隣接する2つの可動子の隣接する側の2つの第1永久磁石は、異極が対向するように配置される。この構成により、引力が2つの第1永久磁石に作用する。2つの第1永久磁石により引力が隣接する2つの可動子に常に作用することから、両可動子はその長手方向に垂直な方向に互いにずれたとしても、この引力により、ずれの大きさが小さくなるように隣接する2つの可動子が移動する。この結果、可動子の外周部分において、筒状部材に衝突する箇所が減少することから、発電量の減少を抑えることができる。

[0007] また、上記振動発電機において、前記各可動子が有する複数の永久磁石の全てが、隣接する永久磁石と同極が対向するように配置されてもよい。この振動発電機によれば、各可動子に備えられる全ての永久磁石は、隣接する永久磁石と同極が対向する。この同極が対向する配置により、各可動子に備えられる全ての永久磁石の磁束は長手方向に交差する方向に向く。この結果、異極が対向する永久磁石を備える可動子よりもコイルを横切る磁束密度が増加する。この磁束密度の増加により、発電量を増加させることができる。

[0008] また、上記振動発電機において、前記コイルは、複数の分割コイルからなり、隣接する前記分割コイルの導線は互いに逆方向に巻回され、前記各可動

子が有する複数の永久磁石のうちの第2永久磁石は、前記第1永久磁石と同極が対向するように配置され、隣接する2つの可動子において、一方の可動子の第2永久磁石の第1永久磁石側の端面と、他方の可動子の第2永久磁石の第1永久磁石側の端面との間の距離は、前記複数の分割コイルの配置ピッチと等しくてもよい。この振動発電機によれば、隣接する2つの可動子において、それぞれの第2永久磁石の第1永久磁石側の端面間の距離は、分割コイルの配置ピッチと等しい。この距離関係により、可動子が筒状部材の内部を移動しているある時点において、各分割コイルに発生する誘導起電流の向きが互いに打ち消しあう方向となることが抑えられる。この誘導起電流の打ち消しあいによって、発電量の減少を抑えることができる。

[0009] また、上記振動発電機において、前記各可動子は、前記複数の永久磁石を締結する締結部材を備え、前記締結部材が前記複数の永久磁石を締結している状態において、前記長手方向における前記締結部材の両端は、前記各可動子の両端に配置される2つの永久磁石の端面のうち隣接する永久磁石側と反対側の端面よりも前記永久磁石側に位置してもよい。この振動発電機によれば、締結部材は、両端に配置される2つの永久磁石の端面のうち隣接する永久磁石側と反対側の端面よりも隣接する永久磁石側に位置する。これにより、筒状部材の内部における可動子の可動領域が広がる。この可動領域の拡大により、発電量を増加させることができる。この発電量の増加と共に、隣接する2つの可動子にそれぞれ備えられる2つの第1永久磁石の間の距離が短くなる。両第1永久磁石が近接することにより、引力がより強くなる。この結果、隣接する2つの可動子が互いに引き合う状態が確実に保持され、衝突する箇所が減少することから、発電量の減少をより抑えることができる。

[0010] また、上記振動発電機において、前記各可動子が有する複数の永久磁石は、前記長手方向に貫通する貫通孔をそれぞれ備え、前記複数の永久磁石のうち、前記各可動子の両端に配置される2つの永久磁石は、前記貫通孔に連続する凹部を端面にそれぞれ備え、前記締結部材は、前記複数の永久磁石の貫通孔に挿通される軸部と、前記凹部に係合する係合部とを備えてもよい。こ

の振動発電機によれば、係合部は、両端に配置される2つの永久磁石の端面のうち隣接する永久磁石側と反対側の端面よりも隣接する永久磁石側に位置する。これにより、筒状部材の内部における可動子の可動領域が広がる。この可動領域の拡大により、発電量を増加させることができる。この発電量の増加と共に、隣接する2つの可動子にそれぞれ備えられる2つの第1永久磁石の間の距離が短くなる。両第1永久磁石が近接することにより、引力がより強くなる。この結果、隣接する2つの可動子が互いに引き合う状態が確実に保持され、衝突する箇所が減少することから、発電量の減少をより抑えることができる。

[0011] また、上記振動発電機において、前記凹部は、前記長手方向に垂直な面における前記貫通孔の断面積よりも大きな断面積を有し、前記隣接する2つの可動子がそれぞれ有する2つの凹部により形成される領域に、グリスが設けられてもよい。この振動発電機によれば、隣接する2つの可動子がそれぞれ備える2つの凹部により形成される領域にグリスが設けられる。隣接する2つの可動子が長手方向に直交する方向にずれた場合に、グリスが、2つの凹部により形成される領域から、ずれた第1永久磁石の端面に浸入する。このグリスの浸入により、2つの可動子は、隣接する2つの可動子のずれが小さくなる方向に移動しやすくなる。これにより、可動子の外周部分において、筒状部材に衝突する箇所がより減少することから、発電量の減少をより抑えることができる。

[0012] また、上記振動発電機において、前記凹部は、前記長手方向に垂直な方向における前記貫通孔の断面積よりも大きな断面積を有し、前記隣接する2つの可動子がそれぞれ有する2つの凹部により形成される領域に、磁性体が設けられてもよい。この振動発電機によれば、隣接する2つの可動子がそれぞれ備える2つの凹部により形成される領域に磁性体が備えられる。これにより、各第1永久磁石の磁束が磁性体に引き寄せられる。この結果、隣接する2つの可動子が互いに引き合う状態が確実に保持され、衝突する箇所が減少することから、発電量の減少をより抑えることができる。

[0013] また、上記振動発電機は、前記隣接する２つの第１永久磁石の間に、その第１永久磁石の外径以下の外径を有する磁性体を備え、前記２つの第１永久磁石と前記磁性体との前記長手方向の長さは、前記複数の分割コイルの配置ピッチと等しくてもよい。この振動発電機によれば、各第１永久磁石の磁束が磁性体に引き寄せられる。この結果、隣接する２つの可動子が互いに引き合う状態が確実に保持され、衝突する箇所が減少することから、発電量の減少をより抑えることができる。

[0014] また、上記振動発電機において、前記隣接する２つの可動子の２つの第１永久磁石に隣接する前記磁性体の両端面に、グリスが設けられてもよい。この振動発電機によれば、磁性体の両端面に設けられたグリスにより、隣接する２つの可動子が長手方向に直交する方向にずれた場合に、隣接する２つの可動子のずれが小さくなる方向に移動しやすくなる。これにより、可動子の外周部分において、筒状部材に衝突する箇所がより減少することから、発電量の減少をより抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図１]本開示の一実施形態に係る振動発電機１の長手方向に沿って切断した概略断面図である。

[図２]可動子ユニット３０を示す拡大図である。

[図３]永久磁石３１Ａ～３１Ｃ、３２Ａ～３２Ｄ、３３Ａ～３３Ｃの長手方向Ｄ１における長さを示す説明図である。

[図４]比較例として、１つの締結部材１３９により締結された可動子ユニット１３０を示す拡大図である。

[図５]本実施形態において、各可動子が長手方向に垂直な方向にずれた状態にある可動子ユニット３０の動作を説明する説明図である。

[図６]本実施形態の変形例１における可動子ユニット４３０を示す拡大図である。

[図７]本実施形態の変形例６における可動子ユニット５３０を示す拡大図である。

発明を実施するための形態

[0016] (実施形態)

本開示の一実施形態について、図1を参照して説明する。図1に示すように、振動発電機1は、円筒部材10と、コイルユニット20と、可動子ユニット30と、筐体40とを備える。コイルユニット20は複数のコイル21を備える。可動子ユニット30は可動子31～33を備える。円筒部材10が本開示の筒状部材の一例である。

[0017] 中空で円筒形状の円筒部材10は、ABS、POM、PC、LCP、アルミナなどの非磁性材料から形成される。コイルユニット20が円筒部材10の外周面に備えられる。導線が、円筒部材10の外周面において、円筒部材10の長手方向D1に隣り合うコイル21と互いに巻回方向が逆方向になるように巻回される。隣り合うコイル21の間隔は配置ピッチL3である。各コイル21が本開示の分割コイルの一例である。

[0018] 中空で円筒形状の筐体40が、円筒部材10、及びコイルユニット20の外側に円筒部材10と長手方向D1を一致させて配置される。筐体40は、鉄、ケイ素鋼、パーマロイ、センダスト、ソフトフェライトなどの磁性材料からなる。

[0019] 可動子ユニット30が円筒部材10の内部を長手方向D1に沿って移動可能に配置される。すなわち、可動子ユニット30は、コイルユニット20の内部を往復移動する。可動子31は、3つの永久磁石31A～31Cを備える。同極が対向した状態で、永久磁石31A～31Cが固定される。可動子32は、4つの永久磁石32A～32Dを備える。同極が対向した状態で、永久磁石32A～32Dが固定される。可動子33は、3つの永久磁石33A～33Cを備える。同極が対向した状態で、永久磁石33A～33Cが固定される。すなわち、可動子31に備えられる全ての永久磁石31A～31Cは、隣接する永久磁石31A～31Cと同極が対向して配置される。可動子32、および可動子33に備えられる永久磁石32A～32D、33A～33Cの配置関係は、可動子31に備えられる永久磁石31A～31Cの配

置関係と同様である。

[0020] 隣接する2つの可動子の各可動子において、隣接する側の2つの永久磁石は、異極が対向するように配置される。具体的には、隣接する2つの可動子31、32において、永久磁石31Cは、永久磁石32Aと異極が対向するように配置される。この配置関係により、引力が永久磁石31Cと永久磁石32Aとに作用する。隣接する2つの可動子32、33において、永久磁石32Dは、永久磁石33Aと異極が対向するように配置される。この配置関係により、引力が永久磁石32Dと永久磁石33Aとに作用する。この2箇所からの引力により、可動子31と可動子32と可動子33とは、単一の可動子ユニット30として円筒部材10の内部を移動する。

[0021] 永久磁石31A～31C、32A～32D、33A～33Cの各々は、円筒形状を有し、ネオジム系の永久磁石、フェライト系の永久磁石などの永久磁石から構成される。可動子ユニット30の詳細な構成は後述する。複数の可動子31、32、33のうちの互いに隣接する2つの可動子31、32、33の最も隣接する側に配置される永久磁石31C、永久磁石32A、永久磁石32D、および永久磁石33Aが、本開示の第1永久磁石の一例である。永久磁石31B、永久磁石32B、永久磁石32C、および永久磁石33Bが本開示の第2永久磁石の一例である。

[0022] 可動子ユニット30が円筒部材10の内部に配置された状態で、円筒部材10の長手方向D1の端部11、12が一对の封止部41、42により封じられる。封止部41、42は筐体40と円筒部材10との間に圧入される。この圧入時、コイルユニット20の両端からの導線は封止部42の図示しない孔に挿入され、回路部50に接続される。この封止部41、42はABS、POM、PC、LCP、アクリルゴムニトリルゴム、シリコンゴムなどの非磁性材料から形成される。

[0023] 回路部50は、整流回路と蓄電回路とを含む。整流回路は、可動子ユニット30が円筒部材10の内部を移動することにより発生する電流を整流する回路である。蓄電回路は整流回路により整流された電流から電力を蓄電する

回路である。回路部 50 の蓄電回路からの図示しない 2 本の導線は 1 本のケーブル 60 にまとめられる。回路部 50 が、緩衝材として機能する回路保持部材 51 により保持された状態で、筐体 40 の内部に固定される。ケーブル 60 が蓋 52 の中央に形成された孔に挿通される。次に、ケーブル 60 が孔に挿通された蓋 52 が筐体 40 に固定される。この蓋 52 は、螺子螺合、または接着剤などの固定方法で筐体 40 と固定される。このケーブル 60 の先端に携帯電話、電子書籍端末などの電子機器の差込口に差込可能な接続端子が設けられる。この接続端子から、電子機器に電力が供給される。

[0024] 可動子ユニット 30 の構成を、図 2、および図 3 を参照して説明する。図 2 に示すように、永久磁石 31A～31C、32A～32D、33A～33C の各々は、円筒形状を有し、長手方向 D1 に貫通する貫通孔 H1～H3 をそれぞれ備える。長手方向 D1 において、可動子 31～33 の両端に配置される永久磁石 31A、31C、32A、32D、33A、33C は、凹部 H1A、H1B、H2A、H2B、H3A、H3B を備える。

[0025] 貫通孔 H1～H3 の長手方向 D1 に垂直な方向の断面形状は円形である。凹部 H1A、H1B、H2A、H2B、H3A、H3B の長手方向 D1 に垂直な方向の断面形状は円形である。凹部 H1A、H1B、H2A、H2B、H3A、H3B の長手方向 D1 に垂直な面における断面積は、貫通孔 H1～H3 の断面積よりも大きい。

[0026] 締結部材 310 は、鰐 311、312 と軸部 313 とを備える。鰐 311、312 は、軸部 313 の両端に備えられる。鰐 311、312 の長手方向 D1 に垂直な方向の断面形状は、円形である。軸部 313 は中空形状を有し、軸部 313 の長手方向 D1 に垂直な方向の断面形状は、円形である。鰐 311 が、凹部 H1A に嵌合し、貫通孔 H1 が形成される凹部 H1A の端面 314 に係合する。鰐 312 が、凹部 H1B に嵌合し、貫通孔 H1 が形成される凹部 H1B の端面 315 に係合する。この鰐と端面との係合により、永久磁石 31A～31C は締結部材 310 によりかしめ固定される。鰐 311、312 が、それぞれ凹部 H1A、H1B に嵌合するので、締結部材 310 は

、永久磁石 31A～31C から長手方向 D1 に、はみ出さない。すなわち、締結部材 310 が複数の永久磁石 31A～31C を締結している状態において、長手方向 D1 における締結部材 310 の両端は、可動子 31 の両端に配置される 2 つの永久磁石 31A、31C の端面のうち隣接する永久磁石 31B 側と反対側の端面よりも永久磁石 31B 側に位置する。可動子 32、および可動子 33 に備えられる締結部材 320、330 も可動子 31 に備えられる締結部材 310 と同様である。可動子 31 と同様に、可動子 32 に備えられる永久磁石 32A～32D が締結部材 320 によりかしめ固定される。可動子 33 に備えられる永久磁石 33A～33C が締結部材 330 によりかしめ固定される。すなわち、締結部材 320、330 は、締結部材 310 と同様に、鰐および軸部を有する。締結部材 320、330 と各可動子に備えられる永久磁石との嵌合構成は、締結部材 310 と同様である。鰐 311、312、321、322、331、332 が本開示の係合部の一例である。軸部 313、323、333 が本開示の軸部の一例である。

[0027] 永久磁石 31A～31C が固定された状態では、永久磁石 31A～31C の各々は、隣接する永久磁石 31A～31C と同極が対向するように配置され、永久磁石 31A～31C の着磁方向は長手方向 D1 に向く。同極が対向する状態で永久磁石 31A～31C が配置されると、斥力が永久磁石 31A～31C の各々に働く。この斥力が永久磁石 31A～31C の各々に働いている状態において、締結部材 310 は永久磁石 31A～31C を締結する。同極が対向するように永久磁石 31A～31C が配置されると、永久磁石 31A～31C のそれぞれの磁束が長手方向 D1 に対して交差する方向に向くので、図 1 に示すコイルユニット 20 を横切る磁束密度が増加する。可動子 32、33 に備えられる永久磁石 32A～32D、33A～33C も、可動子 31 に備えられる永久磁石 31A～31C と同様に配置されるので、コイルユニット 20 を横切る磁束密度が増加する。締結部材 310、320、330 はオーステナイト系ステンレス材料、アルミ合金材料、真鍮などの非磁性材料から形成される。

[0028] 軟磁性体 3 4 が凹部 H 1 B と凹部 H 2 A とにより形成された領域に磁力により吸着された状態で配置される。軟磁性体 3 4 は、永久磁石 3 1 C、および永久磁石 3 2 A の磁束を引き寄せる。軟磁性体 3 5 が凹部 H 2 B と凹部 H 3 A とにより形成された領域に磁力により吸着された状態で配置される。軟磁性体 3 5 は、永久磁石 3 2 D、および永久磁石 3 3 A の磁束を引き寄せる。軟磁性体 3 4、3 5 が磁束を引き寄せることにより、永久磁石 3 1 C と永久磁石 3 2 A との間の引力、および永久磁石 3 2 D と永久磁石 3 3 A との間の引力が強くなる。引力が強くなることにより、可動子 3 1 ~ 3 3 は、より一体的に連結される単一の可動子ユニット 3 0 として円筒部材 1 0 の内部を移動する。軟磁性体 3 4、3 5 の長手方向 D 1 に垂直な方向の形状は、円形である。軟磁性体 3 4、3 5 は、鉄、ケイ素鋼、パーマロイ、センダスト、ソフトフェライトなどの磁性材料である。軟磁性体 3 4、3 5 が本開示の磁性体の一例である。

[0029] グリス G r が凹部 H 1 B と凹部 H 2 A とにより形成された領域、および凹部 H 2 B と凹部 H 3 A とにより形成された領域に充填される。

[0030] 図 3 に示すように、長手方向 D 1 において、永久磁石 3 1 C 側の永久磁石 3 1 B の端面 3 1 P 1 から永久磁石 3 2 A 側の永久磁石 3 2 B の端面 3 2 P 2 までの長さは、長さ L 1 である。長手方向 D 1 において、永久磁石 3 2 D 側の永久磁石 3 2 C の端面から永久磁石 3 1 A 側の永久磁石 3 3 B の端面までの長さは長さ L 1 である。長さ L 1 は、図 1 に示す配置ピッチ L 3 と等しい。長手方向 D 1 における永久磁石 3 1 A、3 1 B、3 2 B、3 2 C、3 3 B、3 3 C の各々の長さ L 2 は、長さ L 1 と等しい。また、長さ L 1 は、具体的に、長手方向 D 1 における永久磁石 3 1 C の長さ と 永久磁石 3 2 A の長さの和である。長さ L 1 は、長手方向 D 1 における永久磁石 3 2 D と 永久磁石 3 3 A との長さの和である。永久磁石 3 1 A ~ 3 1 C、3 2 A ~ 3 2 D、3 3 A ~ 3 3 C の各々の外径は等しく、その外径は、外径 D m である。

[0031] 図 4 は、同極が対向する 8 つの永久磁石 1 3 1 ~ 1 3 8 を 1 つの締結部材 1 3 9 で締結する可動子ユニット 1 3 0 の拡大図である。永久磁石の数が増

えるほど、可動子ユニット１３０が、直線状のまっすぐな形状でなくなるおそれがある。以下に、可動子ユニット１３０の直線形状が損なわれる理由を説明する。

[0032] 可動子ユニット１３０に備えられる永久磁石の数が増えるにつれて、長手方向Ｄ１に平行に可動子ユニット１３０の長さが長くなる。この長尺化に伴い、締結部材１３９は可動子ユニット１３０の長さに対応する長さで加工される必要がある。締結部材１３９が長くなると、加工精度の問題により、長手方向Ｄ１に沿う締結部材１３９の軸部１４０の形状が、反った形状、または波打った形状に変化するおそれがある。長手方向Ｄ１に沿う軸部１４０の形状が直線状のまっすぐな形状でないと、可動子ユニット１３０の外周部分において、図１に示す円筒部材１０に衝突する箇所が増加し、発電量が減少する。

[0033] 可動子ユニット１３０に備えられる永久磁石１３１～１３８は、隣接する永久磁石１３１～１３８により斥力を受ける。この斥力により、隣接する永久磁石１３１～１３８は、互いに遠ざかる方向に力を受ける。永久磁石１３１～１３８の各々は、斥力により、長手方向Ｄ１に垂直な方向へ移動する。この移動の結果、永久磁石１３１～１３８の各々が長手方向Ｄ１に垂直な方向に互いにずれる。このずれる量は、永久磁石１３１～１３８の貫通孔の径と締結部材の軸部１４０の外径との差である。このずれにより、可動子ユニット１３０の直線形状が損なわれる。また、複数の永久磁石１３１～１３８を締結部材１３９により締結するとき、締結部材１３９の軸部１４０に永久磁石１３１～１３８を挿通させて、可動子ユニット１３０を製造する。この製造時において、この締結部材１３９の軸部１４０に永久磁石１３１～１３８が斥力をうけながら挿通されたときに、永久磁石１３１～１３８の配置がずれるおそれがある。すなわち、軸部１４０の形状が変化しなくても、永久磁石１３１～１３８の貫通孔の径と締結部材の軸部１４０の外径との差だけずれるおそれがある。永久磁石１３１～１３８の配置がずれると、可動子ユニット１３０の外周部分において、図１に示す円筒部材１０に衝突する箇所

が増加する。

[0034] 図3、および図5を参照して、本実施形態の可動子ユニット30の動作について説明する。図5は可動子31、可動子32、および可動子33が、長手方向D1に垂直な方向において、相対位置が変化した状態を示す説明図である。相対位置は、長手方向D1に垂直な方向において、隣接する可動子に対する相対的な位置である。図5において、長手方向D1に直交する方向が上下方向である。

[0035] 可動子ユニット30が円筒部材10の内部を移動するとき、または停止しているときに、可動子31が可動子32に対して上側に位置する可能性がある。この両可動子の相対位置が変化した場合、永久磁石31Cと永久磁石32Aとの間の引力により、可動子31は下側へ移動し、可動子32は上側へ移動する。可動子31と可動子32とは、永久磁石31Cと永久磁石32Aとの距離が最も短くなるように移動する。すなわち、可動子31の軸心A×1が、可動子32の軸心A×2と一致するように移動する。この可動子31、32の移動と同様に、可動子32と可動子33との相対位置が変化したときにも、永久磁石32Dと永久磁石33Aとの間の引力により、可動子32の軸心A×2と可動子33の軸心A×3が一致するように移動する。従って、可動子31～33の長手方向D1に垂直な方向への移動により、可動子ユニット30の長手方向に垂直な方向への変形が抑えられる。

[0036] [実施形態の効果]

本実施形態の振動発電機1によれば、永久磁石31Cと永久磁石32Aとは、異極が対向して配置される。この構成により、引力が2つの永久磁石31C、32Aに作用する。永久磁石32Dと永久磁石33Aとは、異極が対向して配置される。この構成により、引力が2つの永久磁石32D、33Aに作用する。隣接する2つの可動子が、長手方向D1に垂直な方向に互いにずれたとしても、この引力により、ずれの大きさが小さくなるように隣接する2つの可動子が移動する。この結果、隣接する2つの可動子が独立に円筒部材10の内部を移動するよりも、可動子31～33の外周部分において、

円筒部材 10 に衝突する箇所が減少する。この衝突箇所の減少により、発電量の減少を抑えることができる。

[0037] 本実施形態の振動発電機 1 によれば、可動子 31 に備えられる全ての永久磁石 31A～31C は、隣接する永久磁石 31A～31C と同極が対向して固定される。可動子 32 に備えられる全ての永久磁石 32A～32D は、隣接する永久磁石 32A～32D と同極が対向して固定される。可動子 33 に備えられる全ての永久磁石 33A～33C は、隣接する永久磁石 33A～33C と同極が対向して固定される。これにより、可動子 31～33 の各々に備えられる全ての永久磁石 31A～31C、32A～32D、33A～33C の磁束は長手方向 D1 に交差する方向に向く。この結果、異極が対向する永久磁石を備える可動子を備える振動発電機よりもコイルユニット 20 を横切る磁束密度が増加する。この磁束密度の増加により、発電量を増加させることができる。

[0038] 本実施形態の振動発電機 1 によれば、長さ L1 は、配置ピッチ L3 と等しい。この距離関係により、可動子ユニット 30 が円筒部材 10 の内部を移動しているある時点において、各コイル 21 に発生する誘導起電流の向きが互いに打ち消しあう方向となることが抑えられる。この誘導起電流の打ち消しあいが抑えられることにより、発電量の減少を抑えることができる。

[0039] 本実施形態の振動発電機 1 によれば、締結部材 310～330 は、少なくとも 2 つの永久磁石を締結した状態において、長手方向 D1 に対し、はみ出さない。すなわち、締結部材 310 が、複数の永久磁石 31A～31C を締結している状態において、長手方向 D1 における締結部材 310 の両端は、可動子 30 の両端に配置される 2 つの永久磁石 31A、31C の端面のうち隣接する永久磁石 31B 側と反対側の端面よりも永久磁石 31B 側に位置する。可動子 32、および可動子 33 に備えられる締結部材 320、330 も可動子 31 に備えられる締結部材 310 と同様である。これにより、円筒部材 10 の内部における可動子ユニット 30 の可動領域が広がる。この可動領域の拡大により、発電量を増加させることができる。この発電量の増加と共

に、締結部材 310～330 が長手方向 D1 に、はみ出さないので、隣接する 2 つの可動子にそれぞれ備えられる 2 つの第 1 永久磁石の距離が短くなる。両第 1 永久磁石が互いに近接することにより、引力がより強くなる。この結果、隣接する 2 つの可動子が互いに引き合う状態が確実に保持され、衝突する箇所が減少することから、発電量の減少をより抑えることができる。

[0040] 本実施形態の振動発電機 1 によれば、鍰 311、312、321、322、331、332 は、長手方向 D1 に、永久磁石 31A、31C、32A、32D、33A、33C の端部からはみ出さない。すなわち、鍰 311、312 は、両端に配置される 2 つの永久磁石 31A、31C の端面のうち隣接する永久磁石 31B 側と反対側の端面よりも隣接する永久磁石 31B 側に位置する。鍰 321、322、331、332 の配置も、鍰 311、312 と同様である。これにより、円筒部材 10 の内部における可動子ユニット 30 の可動領域が広がる。この可動領域の拡大により、発電量を増加させることができる。この発電量の増加と共に、鍰 311、312、321、322、331、332 が長手方向 D1 にはみ出さないので、隣接する 2 つの可動子に備えられる両第 1 永久磁石の距離が短くなる。両第 1 永久磁石が互いに近接することにより、引力がより強くなる。この結果、隣接する 2 つの可動子が互いに引き合う状態が確実に保持され、衝突する箇所が減少することから、発電量の減少をより抑えることができる。

[0041] 本実施形態の振動発電機 1 によれば、永久磁石 31C、32A の磁束が軟磁性体 34 に引き寄せられる。永久磁石 32D、33A の磁束が軟磁性体 35 に引き寄せられる。これにより、隣接する 2 つの可動子が互いに引き合う状態が確実に保持され、衝突する箇所が減少することから、発電量の減少をより抑えることができる。

[0042] 本実施形態の振動発電機 1 によれば、ずれた両第 1 永久磁石の端面にグリス Gr が侵入する。このグリス Gr の侵入により、隣接する 2 つの可動子が長手方向に直交する方向にずれた場合に、隣接する 2 つの可動子のずれが小さくなる方向に移動しやすくなる。これにより、可動子の直線形状が保たれ

、可動子 30 の外周部分において円筒部材 10 に衝突する箇所が減少することから、発電量の減少を抑えることができる。

[0043] 永久磁石 31 A、31 B、32 B、32 C、33 B、33 C の磁束は、磁性材料からなる筐体 40 に引き寄せられる。コイルユニット 20 が円筒部材 10 の外周面に配置されるので、コイルユニット 20 を横切る磁束密度は増加する。従って、筐体 40 がコイルユニット 20 の外側に配置されることにより、発電量を向上させることができる。また、永久磁石 31 A、31 B、32 B、32 C、33 B、33 C の磁力が、筐体 40 の外側に位置する部品、例えば電子部品など磁力の影響により誤作動を起こす可能性がある部品に悪影響を及ぼすことを抑えることができる。

[0044] [変形例 1]

本実施形態では、軟磁性体 34 が凹部 H1 B と凹部 H2 A とにより形成された領域に配置され、軟磁性体 35 が凹部 H2 B と凹部 H3 A とにより形成された領域に配置されたが、これに限られない。図 6 に示すように、軟磁性体 434 が、永久磁石 431 C と永久磁石 432 A との間に磁力により吸着された状態で配置される。軟磁性体 435 が、永久磁石 432 D と永久磁石 433 A との間に磁力により吸着された状態で配置される。長手方向 D1 において、永久磁石 431 C 側の永久磁石 31 B 側の端面から永久磁石 432 A 側の永久磁石 32 B の端面までの長さ、および永久磁石 432 D 側の永久磁石 32 C の端面から永久磁石 431 A 側の永久磁石 33 B の端面までの長さは長さ L1 である。長さ L1 は、図 1 に示す配置ピッチ L3 と等しい。具体的に、長さ L1 は、長手方向 D1 において、軟磁性体 434 の長さと永久磁石 431 C の長さと永久磁石 432 A の長さとの和である。長さ L1 は、軟磁性体 435 の長さと永久磁石 432 D の長さと永久磁石 433 A の長さとの和である。軟磁性体 434、435 の外径は、各永久磁石の外径 Dm 以下である。軟磁性体 434、435 が磁束を引き寄せることにより、永久磁石 431 C と永久磁石 432 A との間の引力、および永久磁石 432 D と永久磁石 433 A との間の引力が強くなる。引力が強くなることにより、可

動子 4 3 1 ~ 4 3 3 は、より一体的に連結される単一の可動子ユニット 4 3 0 として円筒部材 1 0 の内部を移動する。

[0045] グリス G r が軟磁性体 4 3 4、4 3 5 の長手方向 D 1 における両端面に塗られることが好ましい。グリス G r が軟磁性体 4 3 4、4 3 5 の両端面に塗られることにより、隣接する 2 つの可動子が長手方向に直交する方向にずれた場合に、隣接する 2 つの可動子のずれが小さくなる方向に移動しやすくなる。これにより、可動子ユニット 4 3 0 の外周部分において円筒部材 1 0 に衝突する箇所が減少することから、発電量の減少を抑えることができる。

[0046] [変形例 2]

本実施形態では、軟磁性体 3 4、3 5 が永久磁石 3 1 C、3 2 A の間、および永久磁石 3 2 D、3 3 A の間に配置されたが、軟磁性体 3 4、3 5 は備えられなくてもよい。また、変形例 1 において、軟磁性体 4 3 4、4 3 5 のそれぞれが、永久磁石 4 3 1 C、4 3 2 A の間、および永久磁石 4 3 2 D、4 3 3 A の間に設けられたが、軟磁性体 4 3 4、4 3 5 は設けられなくてもよい。本実施形態、および変形例 1 において、軟磁性体 3 4、3 5、および軟磁性体 4 3 4、4 3 5 が設けられない場合、グリス G r が、永久磁石 3 1 C、3 2 A の間、永久磁石 3 2 D、3 3 A の間、永久磁石 4 3 1 C、4 3 2 A の間、および永久磁石 4 3 2 D、4 3 3 A の間、に設けられてもよい。

[0047] [変形例 3]

本実施形態では、軟磁性体 3 4、3 5 の両端面にグリス G r が塗られたが、グリス G r は設けられなくてもよい。変形例 1 では、軟磁性体 4 3 4、4 3 5 の両端面にグリス G r が塗られたが、グリス G r は設けられなくてもよい。

[0048] [変形例 4]

本実施形態では、締結部材 3 1 0 ~ 3 3 0 の軸部 3 1 3 ~ 3 3 3 が貫通孔 H 1 ~ H 3 に挿通されて、永久磁石 3 1 A ~ 3 1 C、3 2 A ~ 3 2 D、3 3 A ~ 3 3 C が締結部材 3 1 0 ~ 3 3 0 により締結されたが、この構成に限られない。特開 2 0 0 9 - 1 1 8 5 8 1 号公報に記載の振動型電磁発電機に備

えられる第2のパイプのように、永久磁石の外周面にわたって締結する締結部材であってもよい。この場合、永久磁石は貫通孔、および凹部を備える必要は無い。

[0049] [変形例5]

本実施形態では、可動子ユニット30の全ての可動子は、同極が対向する永久磁石を備える可動子であるが、同極が対向せず、異極が対向する永久磁石を備える可動子を含んでもよい。また、可動子31～33の各々に備えられる永久磁石の数は、2つ以上であればよい。また、可動子ユニット30は3つの可動子を備えることに限られず、2つ以上の可動子を備えてもよい。

[0050] [変形例6]

本実施形態では、凹部H1A、H1B、H2A、H2B、H3A、H3Bが永久磁石31A、31C、32A、32D、33A、33Cに形成されたが、これに限られない。図7に示すように、永久磁石531A、31B、531Cは、長手方向D1に貫通する貫通孔H1をそれぞれ備える。永久磁石532A、32B、32C、532Dは、長手方向D1に貫通する貫通孔H2をそれぞれ備える。永久磁石533A、33B、533Cは、長手方向D1に貫通する貫通孔H3をそれぞれ備える。締結部材510は鰐511、512と軸部513とを備える。鰐511は、永久磁石531Aの長手方向D1の端面514に係合する。鰐512は、永久磁石531Cの長手方向D1の端面515に係合する。締結部材520、および締結部材530の構成も締結部材510の構成と同様である。永久磁石531C側の永久磁石31Bの端面31P1から永久磁石532A側の永久磁石32Bの端面32P2までの長さは、長さL1である。長さL1は、図1に示す配置ピッチL3と等しい。隣接する締結部材510、520、530の間にグリスが設けられるとよい。

[0051] 可動子ユニット530に備えられる永久磁石に凹部が形成されないので、凹部を形成する製造コストを抑えることができる。

[0052] 中空形状の軟磁性体534が、永久磁石531Cと永久磁石532Aとの

間に配置されてもよい。中空形状の軟磁性体 5 3 5 が、永久磁石 5 3 2 D と永久磁石 5 3 3 A との間に配置されてもよい。軟磁性体 5 3 4 の内径は、鍔 5 1 1、5 2 1 の外径よりも大きい。軟磁性体 5 3 4 の外径は、永久磁石 5 3 1 C、5 3 2 A の外径以下である。また可動子ユニット 5 3 0 は図 1 に示す円筒部材 1 0 の内部を移動するので、軟磁性体 5 3 4 の内径は、軟磁性体 5 3 4 の内径から鍔 5 1 2、5 2 1 の外径を差し引いた値が、円筒部材 1 0 の内径から永久磁石の外径を差し引いた値以下になるように設定されればよい。軟磁性体 5 3 5 の寸法は軟磁性体 5 3 4 の寸法と同じであればよい。この軟磁性体 5 3 4、5 3 5 により永久磁石 3 1 C、3 2 A、3 2 D、3 3 A の磁束が軟磁性体 5 3 4、5 3 5 に引き寄せられる。これにより、隣接する 2 つの可動子が互いに引き合う状態が確実に保持され、衝突する箇所が減少することから、発電量の減少をより抑えることができる。

[0053] 軟磁性体 5 3 4、5 3 5 の両端面に、グリスが設けられるとよい。また、軟磁性体 5 3 4 の内径と鍔 5 1 2、5 2 1 の外径との差により、軟磁性体 5 3 4 と鍔 5 1 2、5 2 1 との間に生じるスペースにグリスが設けられるとよい。軟磁性体 5 3 5 も軟磁性体 5 3 4 と同様にグリスが設けられるとよい。このグリスにより、隣接する 2 つの可動子が長手方向 D 1 に直交する方向にずれた場合に、隣接する 2 つの可動子のずれが小さくなる方向に移動しやすくなる。これにより、可動子ユニット 5 3 0 の外周部分において、円筒部材 1 0 に衝突する箇所がより減少することから、発電量の減少をより抑えることができる。

[0054] [変形例 7]

本実施形態では、永久磁石 3 1 A～3 1 C、3 2 A～3 2 D、3 3 A～3 3 C は、締結部材 3 1 0～3 3 0 により、それぞれかしめ固定されたが、接着剤による接着などの周知の方法で固定されてもよい。

[0055] [変形例 8]

本実施形態、および変形例では、円筒部材 1 0 は、円筒形状であったが、柱状、楕円柱などの形状であってもよい。また貫通孔、凹部、鍔、軸部の長

手方向D 1 に垂直な方向の断面は、円形であったが、これにかぎられず、多角形、楕円などの形状でもよい。

[0056] [変形例 9]

本実施形態、および変形例において、永久磁石 3 1 B と永久磁石 3 1 C との間、永久磁石 3 2 B と永久磁石 3 2 C との間、永久磁石 3 2 C と永久磁石 3 2 D との間、永久磁石 3 3 A と永久磁石 3 3 B との間、に緩衝材が設けられてもよい。緩衝材が設けられる場合であっても、長手方向 D 1 において、永久磁石 3 1 C 側の永久磁石 3 1 B の端面 3 1 P 1 から永久磁石 3 2 A 側の永久磁石 3 2 B の端面 3 2 P 2 までの長さは、長さ L 1 である。長手方向 D 1 において、永久磁石 3 2 D 側の永久磁石 3 2 C の端面から永久磁石 3 1 A 側の永久磁石 3 3 B の端面までの長さは長さ L 1 である。長さ L 1 は、図 1 に示す配置ピッチ L 3 と等しい。

[0057] [変形例 1 0]

本実施形態、および変形例において、軟磁性体 3 4、3 5、4 3 4、4 3 5、5 3 4、5 3 5 は軟磁性材料から構成されたが、ネオジム系の永久磁石、フェライト系の永久磁石などの永久磁石から構成されてもよい。この永久磁石は隣接する 2 つの永久磁石と異極が対向する。異極が対向する永久磁石の間に配置されるネオジム系の永久磁石、フェライト系の永久磁石などの永久磁石が本開示の磁性材料の一例である。

符号の説明

[0058] 1 0	円筒部材
2 0	コイルユニット
2 1	コイル
3 0、1 3 0、4 3 0、5 3 0	可動子ユニット
3 1、3 2、3 3	可動子
3 1 0、3 2 0、3 3 0	締結部材
3 1 1、3 1 2、3 2 1、3 2 2、3 3 1、3 3 2	鰐
3 1 3、3 2 3、3 3 3	軸部

3 1 A、3 2 B、3 1 C	永久磁石
3 2 A、3 2 B、3 2 C、3 2 D	永久磁石
3 3 A、3 2 B、3 3 C	永久磁石
3 4、3 5	軟磁性体
3 1 4、3 1 5、3 2 4、3 2 5、3 3 4、3 3 5	端面
4 0	筐体
5 0	回路部
A x 1、A x 2、A x 3	軸心
G r	グリス
H 1、H 2、H 3	貫通孔
H 1 A、H 1 B、H 2 A、H 2 B、H 3 A、H 3 B	凹部
L 3	配置ピッチ
D m	外径

請求の範囲

- [請求項1] 非磁性材料から形成される中空形状の筒状部材と、
 前記筒状部材に設けられたコイルと、
 前記筒状部材の内部を、前記筒状部材の長手方向に沿って移動する
 複数の可動子と、
 を備え、
 前記複数の可動子の各可動子は、同極が対向するように配置された
 複数の永久磁石を備え、
 前記複数の永久磁石のうちの第1永久磁石は、前記複数の可動子の
 うちの互いに隣接する2つの可動子の最も隣接する側に配置され、
 前記隣接する2つの可動子の2つの第1永久磁石は、互いに異極が
 対向するように配置されること
 を特徴とする振動発電機。
- [請求項2] 前記各可動子が有する複数の永久磁石の全てが、隣接する永久磁石
 と同極が対向するように配置されること
 を特徴とする請求項1に記載の振動発電機。
- [請求項3] 前記コイルは、複数の分割コイルからなり、
 隣接する前記分割コイルの導線は互いに逆方向に巻回され、
 前記各可動子が有する複数の永久磁石のうちの第2永久磁石は、前
 記第1永久磁石と同極が対向するように配置され、
 隣接する2つの可動子において、一方の可動子の第2永久磁石の第
 1永久磁石側の端面と、他方の可動子の第2永久磁石の第1永久磁石
 側の端面との間の距離は、前記複数の分割コイルの配置ピッチと等し
 いこと
 を特徴とする請求項2に記載の振動発電機。
- [請求項4] 前記各可動子は、前記複数の永久磁石を締結する締結部材を備え、
 前記締結部材が前記複数の永久磁石を締結している状態において、
 前記長手方向における前記締結部材の両端は、前記各可動子の両端に

配置される２つの永久磁石の端面のうち隣接する永久磁石側と反対側の端面よりも前記永久磁石側に位置すること
を特徴とする請求項３に記載の振動発電機。

[請求項５] 前記各可動子が有する複数の永久磁石は、前記長手方向に貫通する貫通孔をそれぞれ備え、

前記複数の永久磁石のうち、前記各可動子の両端に配置される２つの永久磁石は、前記貫通孔に連続する凹部を端面にそれぞれ備え、

前記締結部材は、前記複数の永久磁石の貫通孔に挿通される軸部と、前記凹部に係合する係合部とを備えること
を特徴とする請求項４に記載の振動発電機。

[請求項６] 前記凹部は、前記長手方向に垂直な面における前記貫通孔の断面積よりも大きな断面積を有し、

前記隣接する２つの可動子がそれぞれ有する２つの凹部により形成される領域に、グリスが設けられること
を特徴とする請求項５に記載の振動発電機。

[請求項７] 前記凹部は、前記長手方向に垂直な面における前記貫通孔の断面積よりも大きな断面積を有し、

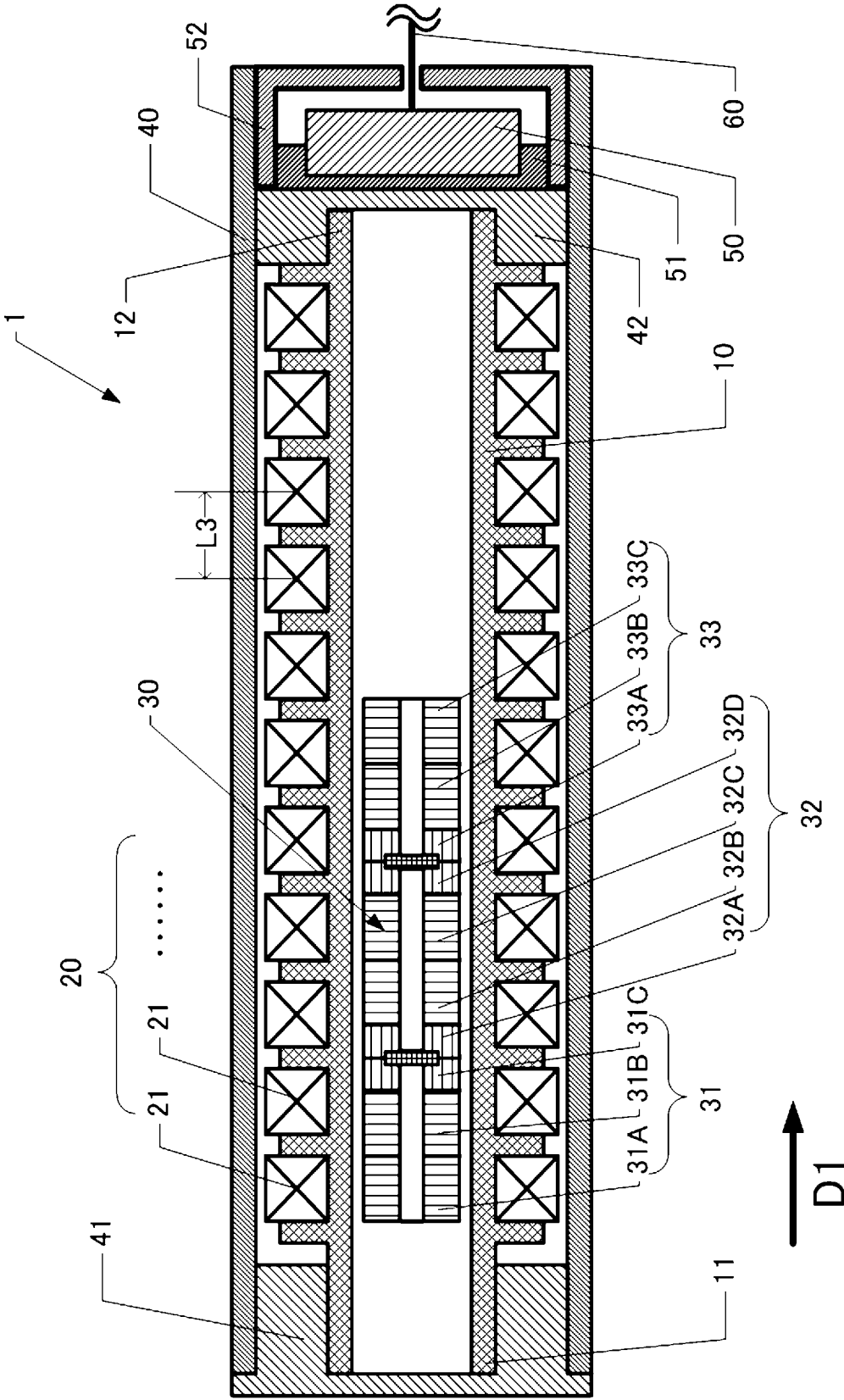
前記隣接する２つの可動子がそれぞれ有する２つの凹部により形成される領域に、磁性体が設けられること
を特徴とする請求項５に記載の振動発電機。

[請求項８] 前記隣接する２つの第１永久磁石の間に、その第１永久磁石の外径以下の外径を有する磁性体を備え、

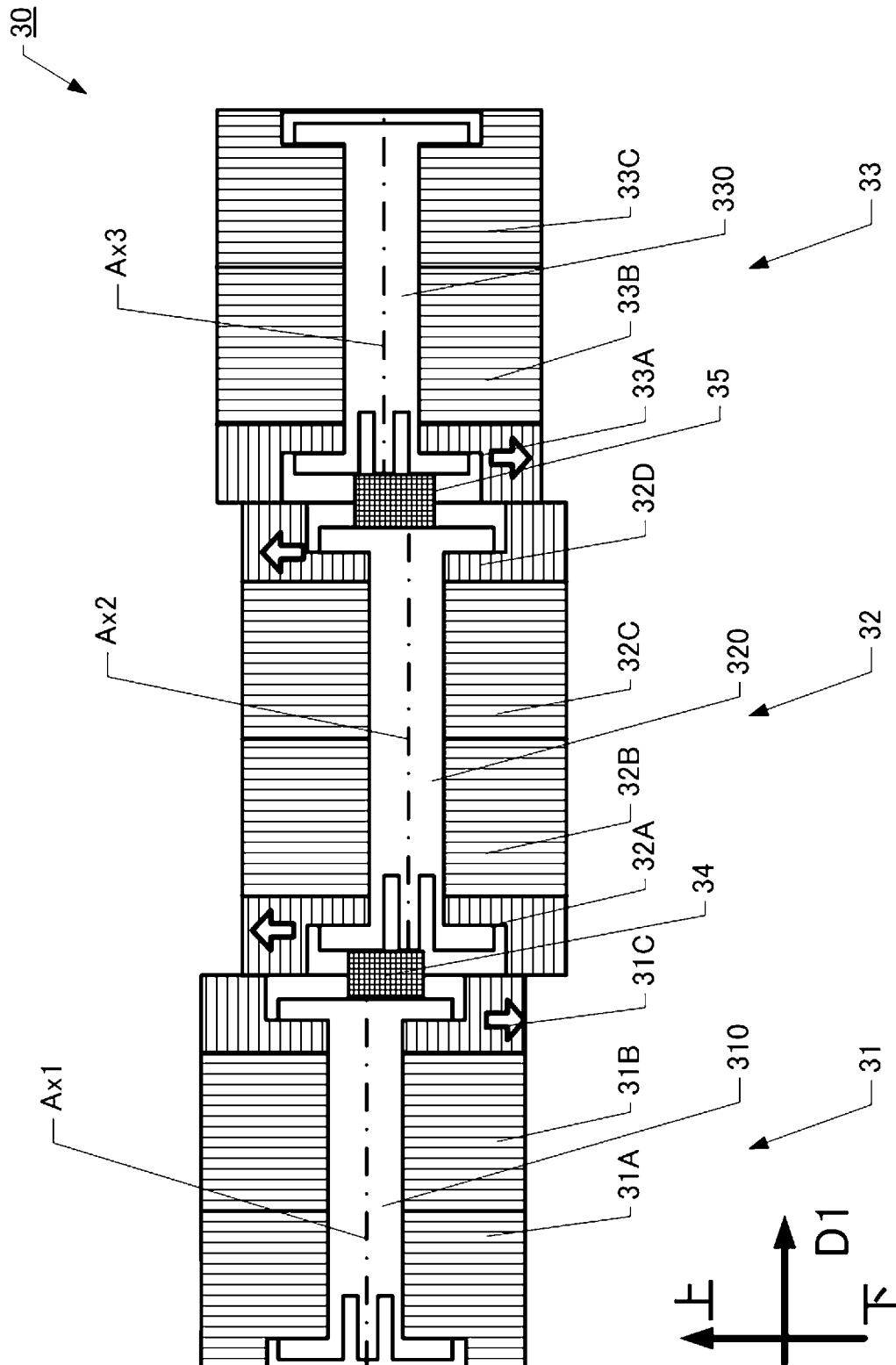
前記２つの第１永久磁石と前記磁性体との前記長手方向の長さは、前記複数の分割コイルの配置ピッチと等しいこと
を特徴とする請求項１に記載の振動発電機。

[請求項９] 前記隣接する２つの可動子の２つの第１永久磁石に隣接する前記磁性体の両端面に、グリスが設けられること
を特徴とする請求項８に記載の振動発電機。

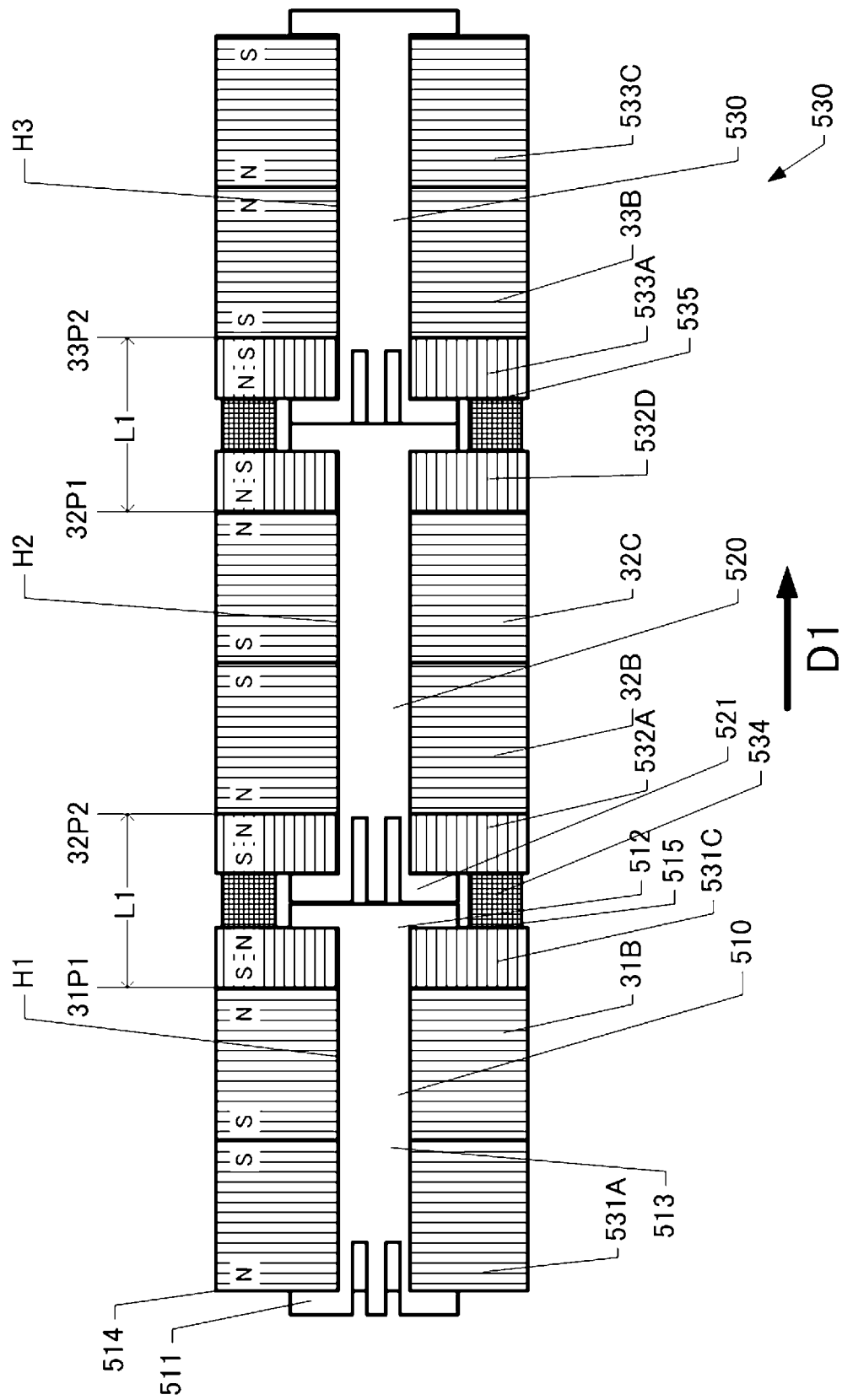
[図1]



[図5]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/057114

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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 2009-213194 A (Sumida Corp.), 17 September 2009 (17.09.2009), paragraphs [0017], [0019]; fig. 1 (Family: none)	1-9
A	JP 2005-518774 A (Rockwell Scientific Licensing, L.L.C.), 23 June 2005 (23.06.2005), paragraphs [0001], [0012], [0020]; fig. 1 & US 2003/0155828 A1 & US 2004/0164626 A1 & US 2004/0251750 A1 & EP 1490954 A1 & EP 1732196 A2 & WO 2003/071665 A1 & CA 2475481 A & CN 1647353 A	1-9



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

06 June, 2012 (06.06.12)

Date of mailing of the international search report

19 June, 2012 (19.06.12)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

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 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 2 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 2 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 2009-213194 A (スミダコーポレーション株式会社) 2009.09.17, 【0017】, 【0019】, 図 1 (ファミリーなし)		1-9
A	JP 2005-518774 A (ロックウェル・サイエンティフィック・ライセンシング・エルエルシー) 2005.06.23, 【0001】, 【0012】, 【0020】, 図 1 & US 2003/0155828 A1 & US 2004/0164626 A1 & US 2004/0251750 A1 & EP 1490954 A1 & EP 1732196 A2 & WO 2003/071665 A1 & CA 2475481 A & CN 1647353 A		1-9
☐ 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		の日の後に公表された文献	
「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		「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	
「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		「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	
「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）		「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	
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」 同一パテントファミリー文献	
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 0 6 . 0 6 . 2 0 1 2		国際調査報告の発送日 1 9 . 0 6 . 2 0 1 2	
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） 安池 一貴 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8	3 V 5 0 6 8