

(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  
2011 年 9 月 1 日(01.09.2011)

PCT

(10) 国際公開番号  
**WO 2011/105190 A1**

- (51) 国際特許分類:  
H02K 35/02 (2006.01) H02K 33/16 (2006.01)  
H02K 15/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/052341
- (22) 国際出願日: 2011 年 2 月 4 日(04.02.2011)
- (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 2010-039922 2010 年 2 月 25 日(25.02.2010) 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 愛知県名古屋市長区瑞穂区苗代町 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 愛知県名古屋市長区瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号 ブラザー工業株式会社内 Aichi (JP). 石川 幹 (ISHIKAWA Kan)

[JP/JP]; 〒4678561 愛知県名古屋市長区瑞穂区苗代町 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 愛知県名古屋市長区瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号 ブラザー工業株式会社内 Aichi (JP).

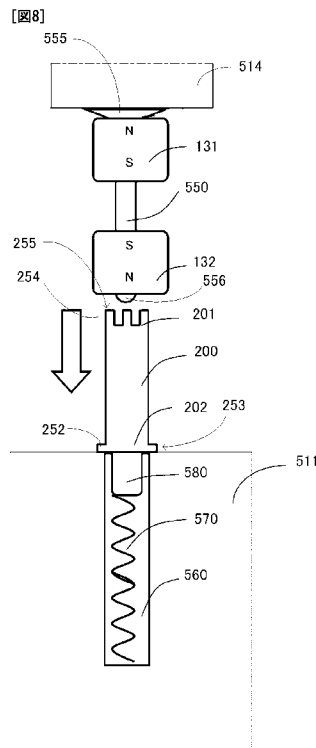
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING HOMOPOLAR OPPOSING MAGNETS, AND OSCILLATION GENERATOR

(54) 発明の名称: 同極対向磁石の製造方法及び振動発電機



(57) Abstract: Provided is a method for producing homopolar opposing magnets with which it is easy to produce homopolar opposing magnets using a plurality of permanent magnets. Also provided is an oscillation generator. The method for producing homopolar opposing magnets having a plurality of permanent magnets, each having a through hole, and positioned so that the same poles face one another, and a cylindrical fixing member for fixing the plurality of permanent magnets in place, comprises: a temporary holding step in which a support rod formed from a magnetic body and having a pressing part on one end thereof is passed through the through hole of at least one of the permanent magnets and the inside of the fixing member having an outer diameter which is smaller than the inner diameter of the through hole of the permanent magnets, thereby temporarily holding the plurality of permanent magnets between the support rod and the fixing member; and a crimping step in which one end of the fixing member is deformed by pressing the pressing part of a support rod inserted into the hollow part of the fixing member against one end of the fixing member, thereby fixing the plurality of permanent magnets in place on the fixing member between the crimped end and the catch part formed on the other end of the fixing member.

(57) 要約:

[続葉有]



GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, 添付公開書類:

NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,

NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

複数の永久磁石を用いて容易に同極対向磁石を製造する同極対向磁石の製造方法及び振動発電機を提供する。貫通孔を有し、互いに同極が対向するように配置された複数の永久磁石と、複数の永久磁石を固定するための円筒形状の固定部材を有する同極対向磁石の製造方法であって、磁性体で形成されると共に一端部に押圧部を有する支持棒を、少なくとも 1 つの永久磁石の貫通孔及び永久磁石の貫通孔の内径よりも小さい外径を有する固定部材の内側を挿通して、支持棒と固定部材との間に複数の永久磁石を仮に保持させる仮止め工程と、固定部材の一端部に対して、固定部材の中空内に挿入した支持棒の押圧部を圧接させることにより固定部材の一端部を変形させ、それにより、固定部材の他端部に形成された係止部との間で、複数の永久磁石を固定部材上に挟持固定するかしめ工程を有する。

## 明 細 書

**発明の名称：**同極対向磁石の製造方法及び振動発電機

### 技術分野

[0001] 本発明は、同極対向磁石の製造方法及び同極対向磁石を備えた振動発電機に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、運動エネルギーを電気エネルギーに変換する発電装置として、構造が比較的簡単な、電磁誘導方式の振動発電機が知られている。例えば、特許文献 1 に記載の振動発電機は、複数の円筒状の永久磁石を同極同士、可動方向に対向させるように形成された可動子が備えられている。

[0003] 具体的には、雄型の固定部品を永久磁石の中空穴の一方から挿通して、該中空穴の他方に配置される雌型の固定部品で締結している可動子を使用している。この可動子は同極対向構造であるため、可動方向に垂直に強い磁場を発生する。そのため、交互に巻き方向が逆となるように構成された複数のコイル中にて移動させることで、より効率よく発電することが可能となる。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 0 6 - 2 9 6 1 4 4 号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 上記振動発電機においては、発電効率を向上させるために、永久磁石としてネオジウム磁石などの強力な磁力を有する永久磁石が使用されることが多い。このような永久磁石は、磁石自身の質量に対する磁力が非常に強い。そのため、複数の永久磁石を同極に対向させて固定することは磁石の反発力が強く非常に困難であり、永久磁石を同極対向に固定するための部品点数も多くなる傾向があった。

[0006] 本発明は、複数の永久磁石を用いて極めて簡単な構成で、かつ容易に同極

対向磁石を製造することができる同極対向磁石の製造方法及び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

- [0007] 上記目的を達成するために、第1発明の同極対向磁石の製造方法は、貫通孔を有し、互いに同極が対向するように配置された複数の永久磁石と、前記複数の永久磁石を固定するための円筒形状の固定部材を有する同極対向磁石の製造方法であって、磁性体で形成されると共に一端部に押圧部を有する支持棒を、少なくとも1つの前記永久磁石の前記貫通孔及び前記永久磁石の貫通孔の内径よりも小さい外径を有する前記固定部材の内側を挿通して、前記支持棒と前記固定部材との間に前記複数の永久磁石を仮に保持させる仮止め工程と、前記固定部材の一端部に対して、前記固定部材の中空内に挿入した前記支持棒の前記押圧部を圧接させることにより前記固定部材の一端部を変形させ、それにより、前記固定部材の他端部に形成された係止部との間で、前記複数の永久磁石を前記固定部材上に挟持固定するかしめ工程を有することを特徴とする。
- [0008] 第2発明の同極対向磁石の製造方法は、上記第1発明の構成に加えて、前記固定部材は、弾性部材を介して基台に固定された支持部材が前記固定部材の下側から前記中空内に挿入されることにより、前記係止部が下側に位置する状態で基台上に支持され、前記仮止め工程において、前記支持棒は、その他端部が前記支持部材を介して前記弾性部材を押圧しながら前記基台に支持された前記固定部材の中空内に上側から挿通されることを特徴とする。
- [0009] 第3発明の同極対向磁石の製造方法は、上記第1又は第2発明に加えて、前記固定部材の一端部にスリット部が形成されていることを特徴とする。
- [0010] 第4発明の振動発電機は、筒状をなす筐体内に設けられ、非磁性体によって形成される筒状部材と、前記筒状部材に沿って配置されたコイルと、前記筒状部材内の長手方向に往復移動可能に設けられた請求項1ないし3のいずれかの同極対向磁石の製造方法により得られた同極対向磁石を備える可動子とを有することを特徴とする。

## 発明の効果

- [0011] 請求項 1 に係る発明の同極対向磁石の製造方法によれば、磁性体によって形成される支持棒を、少なくとも 1 つの永久磁石の貫通孔に挿通するため、支持棒と永久磁石の間の磁力により、支持棒に永久磁石を磁着させることが容易である。さらに、支持棒を固定部材に挿入して、支持棒の一端部に設けられる押圧部を、固定部材の一端部に圧接させることで、固定部材の一端部を変形させて固定部材の他端部に形成された係止部との間で、同極対向の永久磁石を固定部材上に挟持固定する。これにより、複雑な工程を介さずに容易に同極対向磁石を製造することができる。また、極めて少ない部品点数で同極対向磁石を構成することが可能である。
- [0012] 請求項 2 に係る発明の同極対向磁石の製造方法によれば、請求項 1 に記載の発明の効果に加え、弾性部材を介して基台に固定された支持部材が固定部材の下側から固定部材の中空内に挿入されるので、支持棒を容易に固定部材に挿入することが可能である。
- [0013] 請求項 3 に係る発明の同極対向磁石の製造方法によれば、請求項 1 又は 2 に記載の発明の効果に加え、固定部材の一端部にスリット部が形成されているので、支持棒の押圧部を圧接させることにより固定部材の一端部を変形させやすく、固定部材に備えられた係止部との間で、同極対向の永久磁石をさらに容易に挟持固定することができる。
- [0014] 請求項 4 に係る発明の振動発電機によれば、請求項 1 ないし 3 のいずれかの同極対向磁石により得られた同極対向磁石を備える可動子を有するため、可動子の構成が極めて簡単であって、可動子を構成する部品点数を減らすことができる。

## 図面の簡単な説明

- [0015] [図1] 本発明の実施形態の振動発電機の断面図である。
- [図2] 図 1 に示す振動発電機の A - A' 線における矢視方向断面図である。
- [図3] 図 1 の振動発電機が有する可動子を拡大した断面図である。
- [図4] 固定部材の一例を示す正面図である。

[図5]同極対向磁石の製造装置の正面図である。

[図6]図5の同極対向磁石の製造装置の側面図である。

[図7]永久磁石が同極対向に支持棒に磁着された状態を示す拡大正面図である。

[図8]同極対向に永久磁石を磁着させた支持棒を固定部材に対して接近させる状態を示す拡大正面図である。

[図9]支持棒を固定部材に挿入した状態を示す拡大正面図である。

[図10]支持棒の押圧部を固定部材の一端に圧接して固定部材に永久磁石をかしめ固定する状態を示す拡大正面図である。

[図11]固定部材に永久磁石をかしめ固定させた後に、支持棒を上方へ移動させた状態を示す拡大正面図である。

### 発明を実施するための形態

[0016] 以下に、本発明の好ましい実施形態を示す。まず、本発明の実施形態の振動発電機10を図1及び図2を用いて説明する。図1に示されるように、振動発電機10は、筒状部材190、筒状部材190の外面に巻回されている電磁誘導コイル12、同極対向の永久磁石131、132を備えた可動子14、筐体11とから構成されている。

[0017] 以下に振動発電機10の各構成を図1及び図2を用いて説明する。筐体11は円筒形状に形成され、その両端は開放されている。筐体11の内部には、非磁性体によって形成される筒状部材190、電磁誘導コイル12、可動子14が収納されている。

[0018] 筒状部材190は円筒形状であり、筐体11内部に収納されて固定されている。例えば、特に図示しないが、筒状部材190の両端部191、192が、前記筐体11の開放された両端部を覆うように配置された壁部に固定などされる。

[0019] 前記筐体11と筒状部材190は非磁性体で形成され、アクリルなどの樹脂や銅、アルミニウム、真鍮等の金属で構成される。筒状部材190の長手方向の開放端部191、192には、それぞれ移動規制部161、162が

固着されて設けられている。

- [0020] 移動規制部 161、162 は、筒状部材 190 の内部 180 から可動子 14 が抜け出ないように、筒状部材 190 の開放端部 191、192 を塞ぐように設けられている。なお、移動規制部 161、162 が筒状部材 190 の内部に形成されず、筐体 11 に対して筒状部材 190 を固定するように、筐体 11 と筒状部材 190 の両端部にそれぞれ覆うように設けられてもよい。
- [0021] 移動規制部 161、162 としては、例えば平板状の部材が設けられており、筒状部材 190 の内部 180 は密閉されている。移動規制部 161、162 は例えば、アクリル樹脂にて構成されている。
- [0022] なお、本実施形態では、筒状部材 190 と筐体 11 は円筒形状であるが、この形状には限定されず、例えば、楕円筒形状、四角筒等その他の多角筒形状であってもよい。また、筒状部材 190 を構成する材質は、アクリル樹脂以外でも、非磁性体であればよく、ポリアセタール、ABS 等の樹脂や、銅、アルミニウム、真鍮等の金属であってもよい。
- [0023] 緩衝部材 171、172 は略円柱形状に形成されており、筒状部材 190 内における前記移動規制部 161、162 の内側に設けられている。緩衝部材 171、172 は、可動子 14 が筒状部材 190 の内部を移動するときに、固定部材 200 の端部 201、202 が移動規制部 161、162 に当接して、可動子 14、筒状部材 190 あるいは移動規制部 161、162 が破損するのを防止するために設けられている。緩衝部材 171、172 は、弾性材料により形成されており、その材質の例としては、イソブレンゴム、ニトリルゴム、ブタジエンゴム等が挙げられる。
- [0024] 電磁誘導コイル 12 は、筒状部材 190 の外周面に沿って筒状部材 190 の外周面の長手方向（図 1 の左右方向）と直交する方向に巻きつけて固定されている。電磁誘導コイル 12 の両端は、図示されない整流部、蓄電部を介して外部配線に接続されている。電磁誘導コイル 12 の材質は、銅製のエナメル線等である。なお、本実施形態では、電磁誘導コイル 12 は筒状部材 190 の一部の外面に巻回されて設けられているが、電磁誘導コイル 12 が筒

状部材 190 の全周にわたって設けられていてもよい。ここで、電磁誘導コイル 12 は本発明のコイルである。

[0025] 可動子 14 は、図 1 ないし図 3 に示すように、互いに同極が対向するように配置された 2 つの円柱形状の永久磁石 131, 132 と、2 つの永久磁石 131, 132 を固定するための円筒形状の固定部材 200 から構成されている。可動子 14 は、筒状部材内部 180 に対して、断面方向の大きさがほぼ同じ大きさで形成されており、筒状部材内部 180 の長手方向に対して自在に往復移動可能に形成されている。

[0026] 可動子 14 は本実施形態では円柱形状であるが、この形状には限定されない。ただし、筒状部材内部 180 の空間と同じ断面形状を有することが望ましい。なお、2 つの永久磁石 131, 132 と固定部材 200 を備える可動子 14 が本発明の同極対向磁石及び可動子に相当する。

[0027] 永久磁石 131, 132 は、その磁化方向が移動方向（図 1 の左右方向）と同一方向である。なお、永久磁石 131, 132 はここでは 2 つ設けられているが、これに限定されることはなく、3 つ以上の永久磁石を同極対向配置させてもよい。また、さらに強磁性体からなるリング状の磁気ヨークを永久磁石間に配置させても良い。この場合、磁気ヨークの断面形状は永久磁石と略同一であることが望ましい。

[0028] また、永久磁石 131, 132 は、貫通孔 135, 136 を備えた円柱形状に形成されている（図 3 参照）。2 つの永久磁石 131, 132 は、筒状部材 190 の内部 180 で往復移動する方向（図 1 の左右方向）と同一方向で、且つ、2 つの永久磁石 131, 132 の夫々が互いに同極が対向するように着磁された状態で配置される。永久磁石 131, 132 としては特に限定されないが、高い磁力を示すネオジム磁石が好適に用いられる。

[0029] 固定部材 200 は、図 1 及び図 3 において、2 つの永久磁石 131, 132 を同極が対向するように配置固定するために設けられる。固定部材 200 は 2 つの永久磁石 131, 132 の貫通孔 135, 136 の内径よりも小さい外径を有している。2 つの永久磁石 131, 132 の貫通孔 135, 13

6に対して固定部材200が挿通されて、固定部材200の一端部201を後述する方法により変形させて形成した変形係止部251と、他端部202に備えられた係止部252との間で2つの永久磁石131, 132を固定する。

[0030] また、固定部材200は、図4のように、一端部201にスリット部255を備える。スリット部255が形成されることで、後述する方法により変形させて図3の変形係止部251を形成しやすくなる。なお、スリット部255は必ずしも形成されていなくてもよく、その形状は特に限定されない。固定部材200は非磁性体で形成されることが好ましく、例えば、オーステナイト系ステンレス材料やアルミ合金材料、真鍮が挙げられる。

[0031] ここで、図1を用いて、本実施形態の振動発電機10の動作を説明する。まず、振動発電機10を筒状部材190の長手方向（図1の左右方向）に振動させる。振動させたことにより振動発電機10に加えられた力は、可動子14に運動エネルギーとして伝達される。可動子14は筒状部材190の内部180を長手方向に往復移動し、電磁誘導コイル12に覆われた空間に出入りする。

[0032] 電磁誘導コイル12内の空間を通過する際に、永久磁石131, 132を備えた可動子14から発生する磁束線が、電磁誘導コイル12を直交し、その際に誘導電流が発生する。可動子14が電磁誘導コイル12内の空間への出入りを繰り返すことで、交番電流が発生することができる。

[0033] 次に、図5及び図6を用いて、本発明の実施形態である図1ないし図3の可動子14を構成する同極対向磁石の製造方法に使用される同極対向磁石の製造装置500について説明する。なお、可動子14は本発明の同極対向磁石及び可動子に相当する。

[0034] 可動子製造装置500は、図5及び図6において、基台511上面に立設されている支柱512には、操作者が操作可能なレバー513が設けられる。レバー513には、レバーの回転動作と連動して上下方向に移動可能な圧入部514が取り付けられている。例えば、操作者が図6の反時計周りにレ

バー 5 1 3 を回動させると、圧入部 5 1 4 が図 5 及び図 6 の下方向へ移動する。

[0035] 支持棒 5 5 0 は前記圧入部 5 1 4 に取り付けられる。支持棒 5 5 0 の上端部にはテーパ状に広がる押圧部 5 5 5 を備えている。支持棒 5 5 0 は磁性体で構成されており、支持棒 5 5 0 が磁性体で形成されることで、後述のように、支持棒 5 5 0 に対して永久磁石 1 3 1, 1 3 2 を容易に磁着させることができる。

[0036] 支持棒 5 5 0 を構成する磁性体の一例としては、マルテンサイト系やフェライト系のステンレス材料などが挙げられる。また、本実施形態では、支持棒 5 5 0 の先端部 5 5 1 は R 加工が施されている。

[0037] ストレート穴部 5 6 0 は基台 5 1 1 に設けられ、レバー 5 1 3 の回動により、支持棒 5 5 0 が下方へ移動する方向（図 5 及び図 6 の下方向）の延長線上に形成される。このストレート穴部 5 6 0 は、支持棒 5 5 0 本体を構成する円柱の外径よりも大きな内径を有している。また、ストレート穴部 5 6 0 の底面には本発明の弾性部材であるバネ 5 7 0 の一端部が固定して備えられる。

[0038] バネ 5 7 0 の他端部には支持部材 5 8 0 が取り付けられている。この支持部材 5 8 0 は、前述の固定部材 2 0 0 の中空内に下側 2 5 3 から挿入されて固定部材 2 0 0 を支持するためのものであり（図 8 参照）、バネ 5 7 0 を介して基台 5 1 1 に固定されている。また、本実施形態では支持棒 5 5 0 本体を構成する円柱の外径と支持部材 5 8 0 の内径は略同一に形成されている。

[0039] 支持部材 5 8 0 は、それ自体の重力がバネ 5 7 0 に負荷されたときに、ストレート穴部 5 6 0 から支持部材 5 8 0 全体が露出されないように、ストレート穴部 5 6 0 の深さ方向（図 5 及び図 6 の上下方向）の寸法、バネ 5 7 0 の長さ、支持部材 5 8 0 の質量が適宜調整される。これにより、支持部材 5 8 0 はストレート穴部 5 6 0 からその一部が露出された状態で、略垂直に自立されており、固定部材 2 0 0 の中空内に下側 2 5 3 から容易に挿入することが可能である（図 8 参照）。

- [0040] 支持部材 580 は非磁性体で形成されることが好ましく、一例としてオーステナイト系ステンレス材料やアルミ合金材料、真鍮が挙げられる。その他の可動子製造装置 500 を構成する部材は、特に限定されないが、例えば非磁性体であるオーステナイト系ステンレス材料で形成される。
- [0041] ここで、支持棒 550、支持部材 580、ストレート穴部 560、及び固定部材 200 の関係は以下のようにになっている。支持部材 580 は、バネ 70 を介して図 6 のように、上下方向の移動が可能に形成されている。
- [0042] 支持棒 550 の外径は固定部材 200 の内径よりも小さく形成されている。また、固定部材 200 の外径は永久磁石 131、132 の貫通孔 135、136 よりも小さく形成されている（図 3 参照）。
- [0043] また、図 9 のように、支持棒 550 の外径はストレート穴部 560 の内径よりも小さく形成され、ストレート穴部 560 の内径は固定部材 200 の外径よりも小さく形成されている。
- [0044] 次に、図 7 ないし図 11 を用いて、上述の同極対向磁石の製造装置 500 による、本発明の振動発電機 10 の可動子 14 を構成する同極対向磁石の製造方法を説明する。同極対向磁石の製造方法は、以下に説明する仮止め工程とかしめ工程を有する。
- [0045] まず、仮止め工程において、図 7 のように、一端部に押圧部 555 を有する支持棒 550 を、同極が対向する配置になるように 2 つの永久磁石 131、132 の貫通孔に挿通して、支持棒 550 に 2 つの永久磁石 131、132 を仮に保持させる。
- [0046] 2 つの永久磁石 131、132 は、支持棒 550 との間に作用する磁力により、支持棒 550 に磁着される。このように、支持棒 550 と永久磁石 131、132 間の磁力により、同極が対抗するように配置されて反発する永久磁石 131、132 であっても、支持棒 550 に永久磁石 131、132 を容易に保持させることができる。このとき、永久磁石 131、132 は互いの磁力により、反発力が生じて離間している。そのため、支持棒 550 本体の上下方向（図 7 の上下方向）の長さ Y は、永久磁石 131 と永久磁石 1

32を支持棒550に磁着させたときの外側端部の長さXより長くなるように構成されている。

[0047] 図8において、支持棒550に永久磁石131, 132を仮に保持させた状態で、レバー513を操作者が図6の反時計周りに回転させることにより、圧入部514に取り付けられた支持棒550が図8の下方向へ移動させて、固定部材190の内側に挿通させる。これにより、図8のように、永久磁石131, 132の貫通孔と支持棒550との間に固定部材200が挿通されることになる。

[0048] 具体的には、支持棒550はその他端部556が支持部材580を介してバネ570を押圧しながら、基台511に支持された固定部材200の中空内に上側から挿通される（図9参照）。

[0049] ここで、固定部材200に対する支持棒550の配置は、支持棒550が下方へ移動したときに、永久磁石131, 132の貫通孔と支持棒550の間に固定部材200が挿入されるように、あらかじめ適宜調整されている。なお、永久磁石131, 132の貫通孔135, 136の端部には、固定部材200が永久磁石131, 132の貫通孔135, 136と支持棒550の間に容易に挿入できるように、R加工やテーパ加工が施されていることが好ましい。

[0050] なお、本実施形態では、支持棒550に2つの永久磁石131, 132を磁着させたが、これに限られない。同極対向磁石を構成する複数の永久磁石がある場合に、全ての永久磁石を支持棒に磁着させておく必要はなく、例えば、複数の永久磁石のうち、1つの永久磁石を支持棒550に磁着させておいて、他の永久磁石は固定部材200に挿入させておいてもよい。永久磁石が複数備えられている場合において、支持棒に磁着させる永久磁石の数と固定部材に挿通させる永久磁石の数は特に限定されない。また、支持棒550に先に固定部材200を仮に保持させておいてもよい。

[0051] 次に、図9ないし図11を用いて、かしめ工程について説明する。図9において、支持部材580は支持棒550の他端部556に押圧されて、バネ

５７０が縮む。このバネ５７０の弾性力に抗うようにして、ストレート穴部５６０の底面に向かって支持棒５５０が挿入される。

[0052] このとき、支持棒５５０の上方に備えられた押圧部５５５によって、上側の永久磁石１３１が下方に押し下げられ、同極が対向していることによる磁力の反発によって生じた永久磁石１３１と永久磁石１３２の間隔が狭まることにより、さらに支持棒５５０がストレート穴部５６０に挿入される。

[0053] 次に、図１０において、固定部材２００の中空内に挿入した支持棒５５０を固定部材２００（図９参照）に対して、さらに押圧することにより、支持棒５５０の一端部に備わる押圧部５５５が、固定部材２００の一端部２０１に圧接される。これにより、形成されたスリット部２５５（図８参照）が変形して変形係止部２５１が形成されることにより係止部２５２との間で、固定部材２００に対して同極対向の２つの永久磁石１３１，１３２がかしめ固定される。なお、押圧部５５５は上方（図８ないし１１の上側）に向かってテーパ状に拡がっているため、スリット部２５５（図８参照）は先端部から徐々に拡がり、永久磁石１３１，１３２の貫通孔の直径よりも大きい変形係止部２５１が形成されることにより、永久磁石１３１，１３２を同極対向に容易に固定することができる。

[0054] なお、図１１のように、支持棒５５０をストレート穴部５６０から引き上げる場合には、レバー５１３を図６の時計回りに回転させる。バネ５７０の弾性力によって、支持棒５５０を比較的上方に引き上げやすい。支持棒５５０から固定部材２００ごと永久磁石１３１，１３２を取り外すと、図３のような同極対向磁石、すなわち可動子１４が得られる。

[0055] 本実施形態の振動発電機１０は同極対向の永久磁石１３１，１３２を備えた可動子１４を有するため、高効率な発電が可能である。また、可動子１４の構成部材が永久磁石１３１，１３２と固定部材２００から形成されるため、従来の雄型固定部品と雌型固定部品などを備える可動子と比べて、部品点数を減らすことが可能である。

[0056] なお、本実施形態において、可動子１４は２つの永久磁石１３１，１３２

から構成されているが、本発明はこれに限定されることはなく、3つ以上の永久磁石を同極対向配置させることも可能である。また、さらに強磁性体からなるリング状の磁気ヨークを永久磁石間に配置させても良い。この場合、磁気ヨークの断面形状は永久磁石と略同一であることが望ましい。

[0057] また、本実施形態の同極対向磁石の製造方法において、図5及び図6に示されるように、手動動作する同極対向磁石の製造装置について説明したが、これに限定されるものではなく、モーターにより電氣的に駆動して自動動作する同極対向磁石の製造装置であっても良い。なお、支持棒の長さや押圧部の形状などは適宜変更可能である。

[0058] 加えて、本実施形態において、固定部材に対する複数の永久磁石のかしめ固定は、押圧部を備える支持棒を挿入することにより行われるが、この後に、同極対向磁石を支持棒から取り外し、再度バイス等により、さらに固定しても良い。また、支持棒550に2つの永久磁石131, 132を磁着させて仮止めしているが、さらに接着剤を用いるなどしてもよい。その他、一々例示はしないが、本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲内において、種々の変更が加えられて実施されるものである。

### 符号の説明

- [0059]
- |          |              |
|----------|--------------|
| 10       | 振動発電機        |
| 11       | 筐体           |
| 12       | 電磁誘導コイル（コイル） |
| 131, 132 | 永久磁石         |
| 135, 136 | 貫通孔          |
| 190      | 筒状部材         |
| 200      | 固定部材         |
| 201      | 一端部          |
| 202      | 他端部          |
| 252      | 係止部          |
| 550      | 支持棒          |

5 5 5 押圧部

## 請求の範囲

[請求項1] 貫通孔を有し、互いに同極が対向するように配置された複数の永久磁石と、前記複数の永久磁石を固定するための円筒形状の固定部材を有する同極対向磁石の製造方法であって、

磁性体で形成されると共に一端部に押圧部を有する支持棒を、少なくとも1つの前記永久磁石の前記貫通孔及び前記永久磁石の貫通孔の内径よりも小さい外径を有する前記固定部材の内側を挿通して、前記支持棒と前記固定部材との間に前記複数の永久磁石を仮に保持させる仮止め工程と、

前記固定部材の一端部に対して、前記固定部材の中空内に挿入した前記支持棒の前記押圧部を圧接させることにより前記固定部材の一端部を変形させ、それにより、前記固定部材の他端部に形成された係止部との間で、前記複数の永久磁石を前記固定部材上に挟持固定するかしめ工程を有することを特徴とする同極対向磁石の製造方法。

[請求項2] 前記固定部材は、弾性部材を介して基台に固定された支持部材が前記固定部材の下側から前記中空内に挿入されることにより、前記係止部が下側に位置する状態で基台上に支持され、

前記仮止め工程において、前記支持棒は、その他端部が前記支持部材を介して前記弾性部材を押圧しながら前記基台に支持された前記固定部材の中空内に上側から挿通されることを特徴とする請求項1に記載の同極対向磁石の製造方法。

[請求項3] 前記固定部材の一端部にスリット部が形成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の同極対向磁石の製造方法。

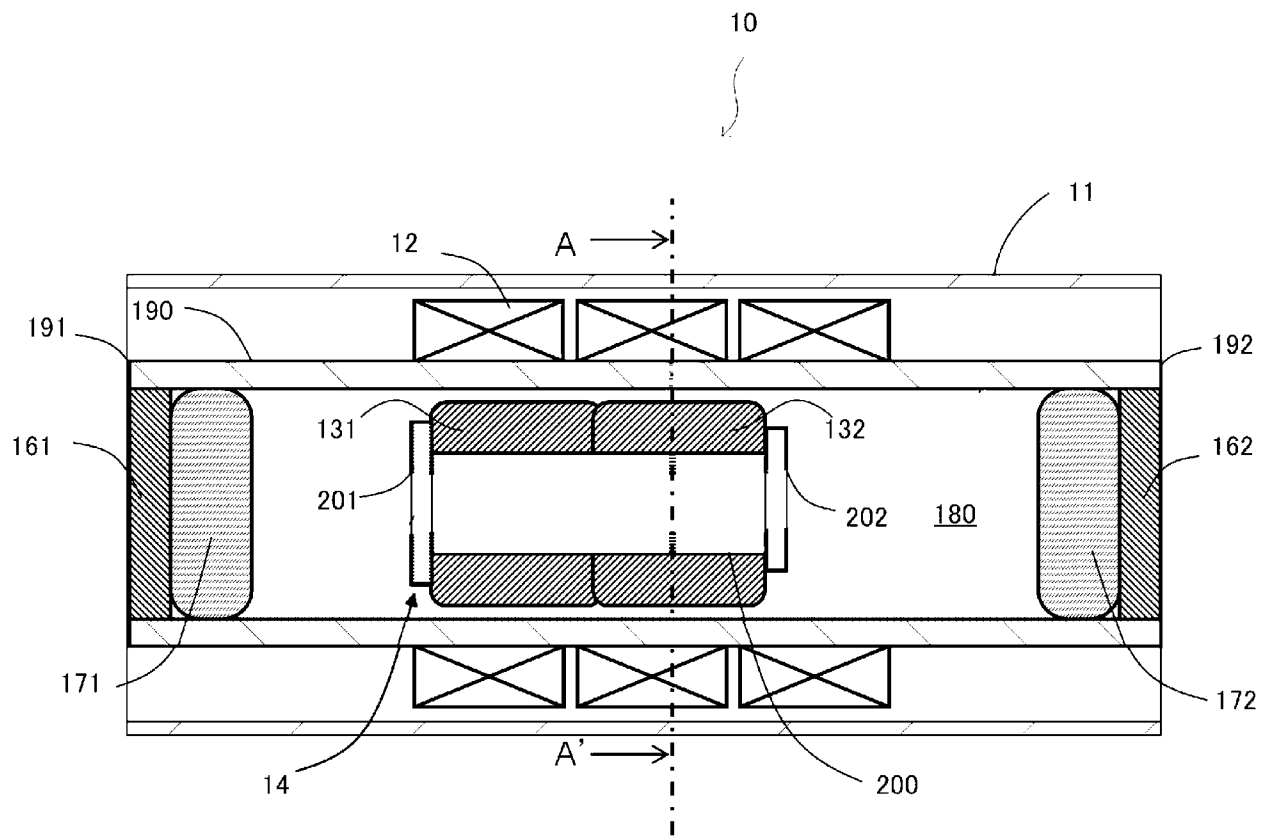
[請求項4] 筒状をなす筐体内に設けられ、非磁性体によって形成される筒状部材と、

前記筒状部材に沿って配置されたコイルと、

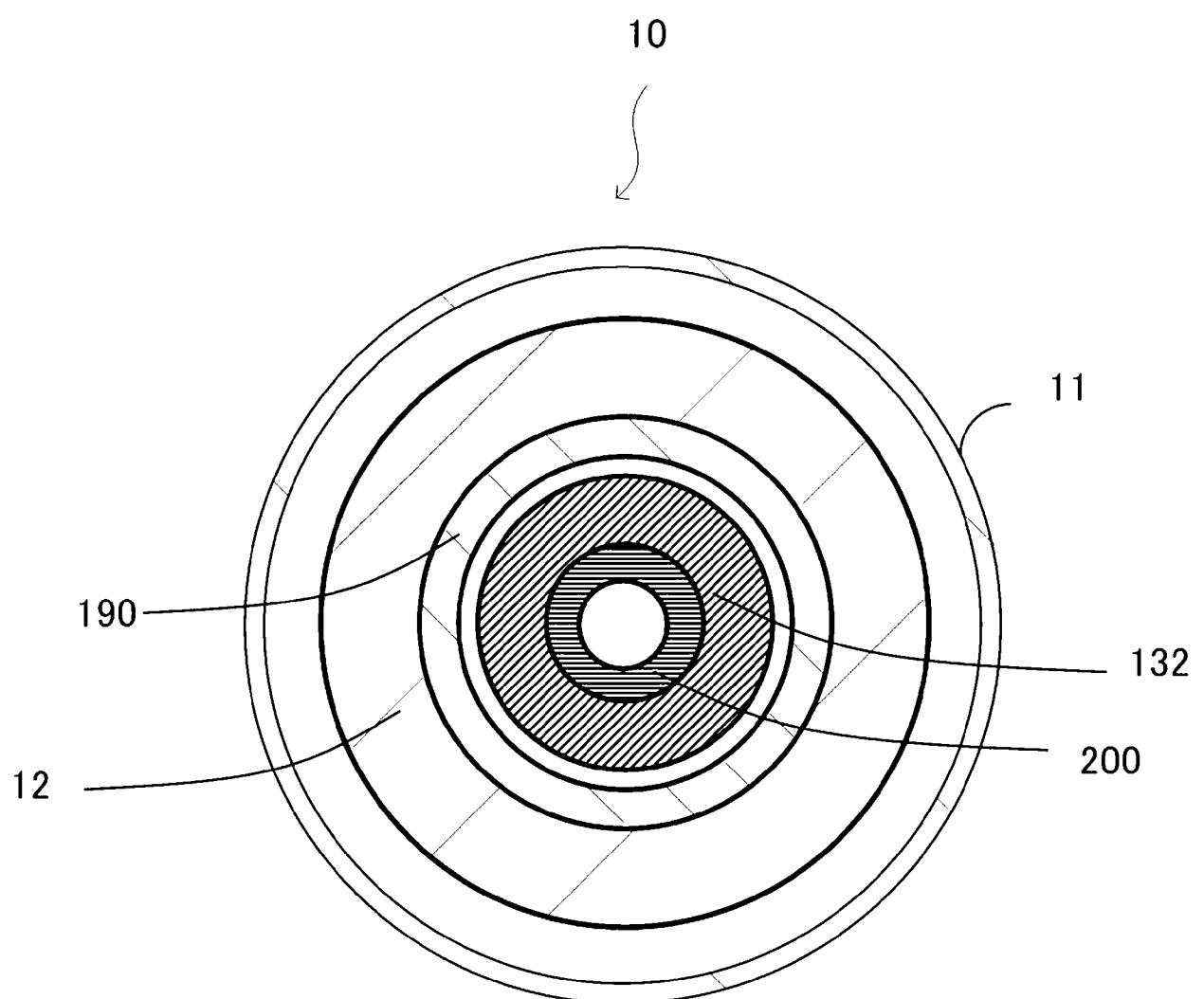
前記筒状部材内の長手方向に往復移動可能に設けられた請求項1ないし3のいずれかの同極対向磁石の製造方法により得られた同極対向

磁石を備える可動子とを有することを特徴とする振動発電機。

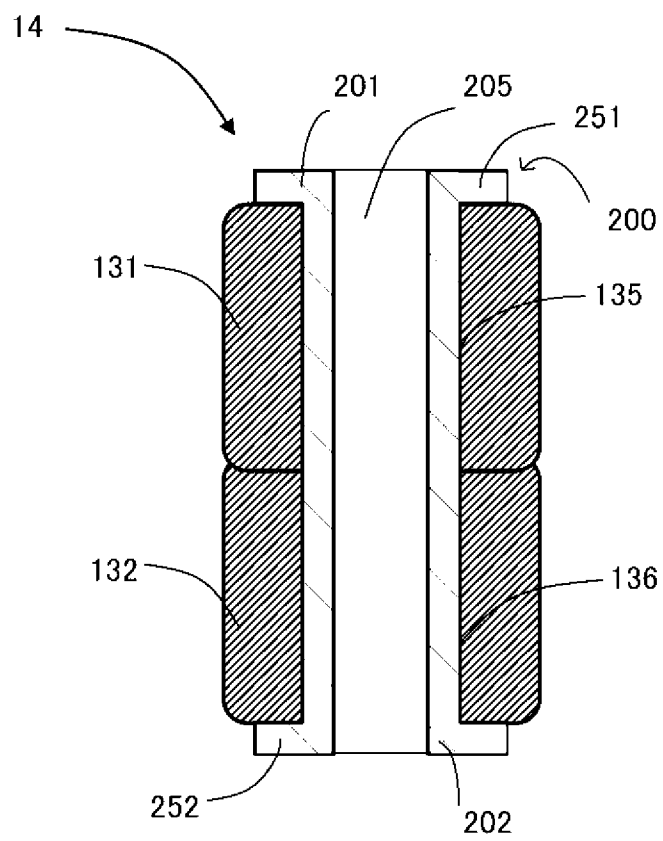
[図1]



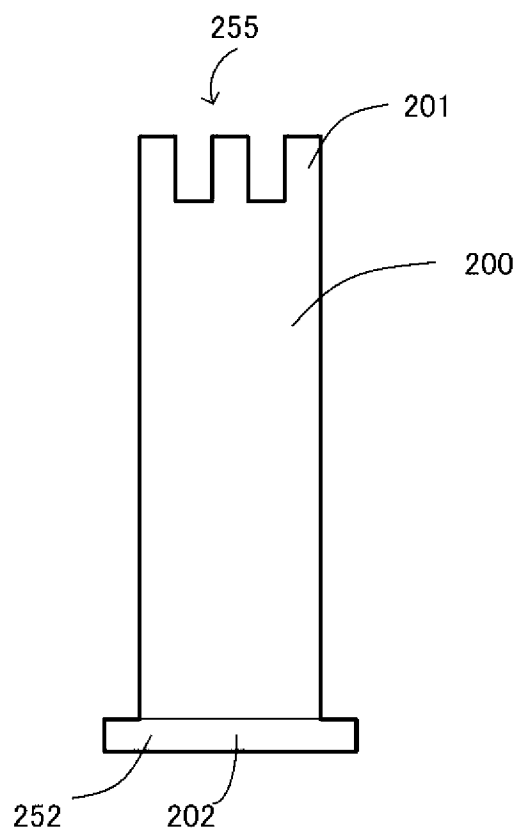
[図2]



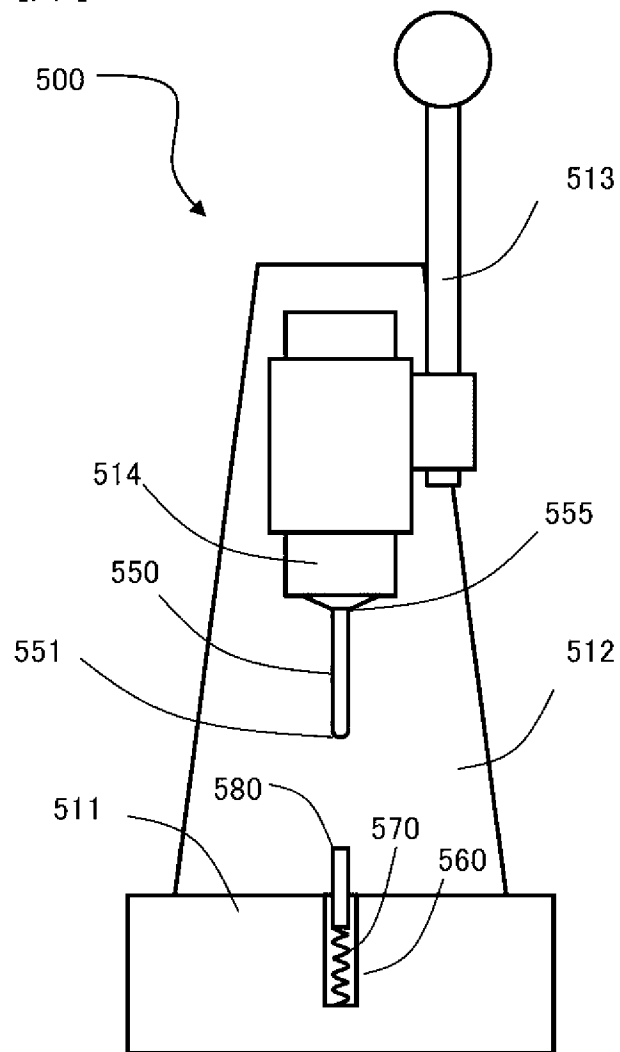
[図3]



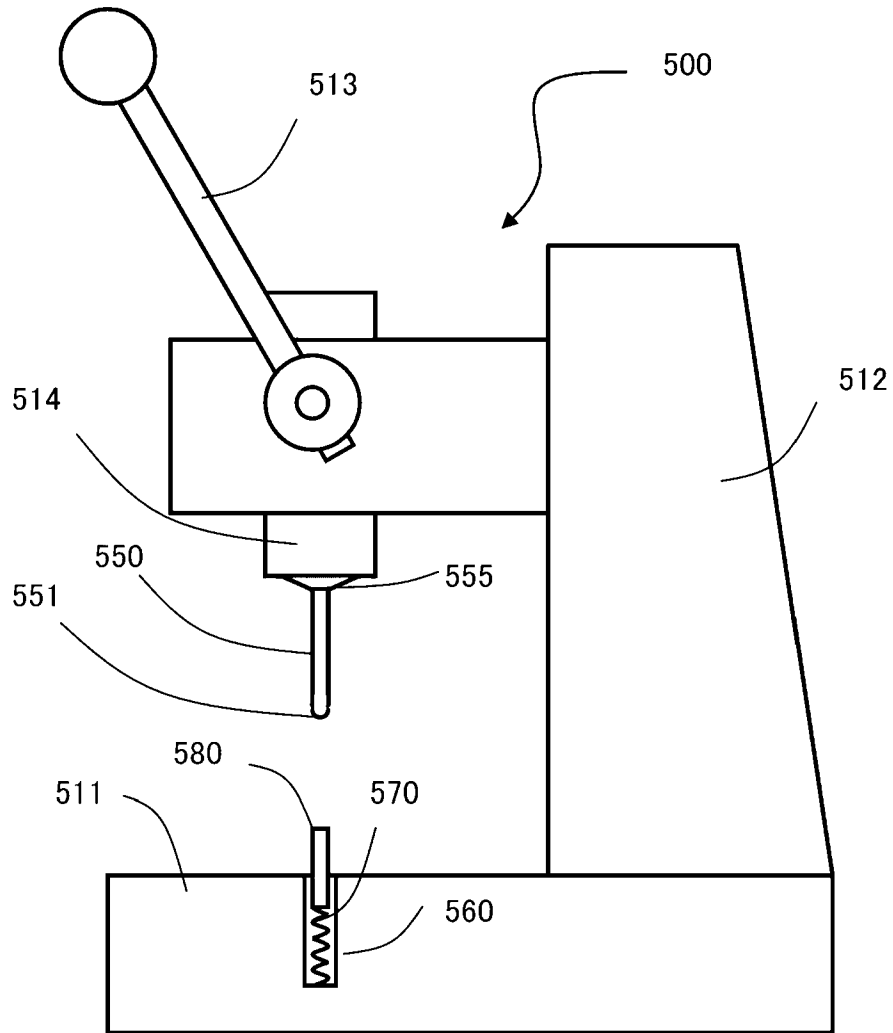
[図4]



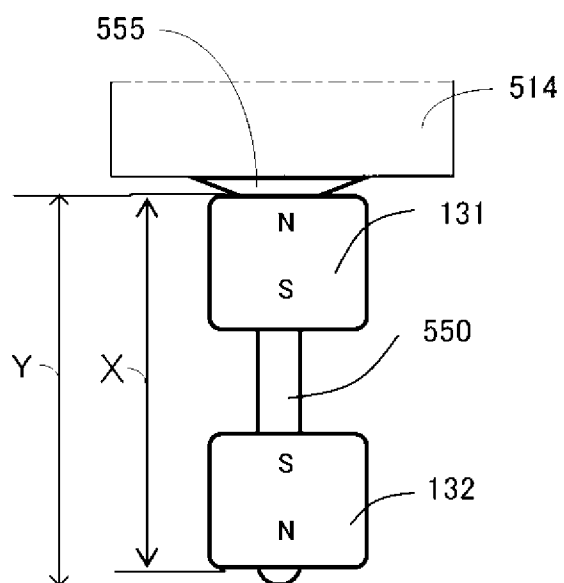
[図5]



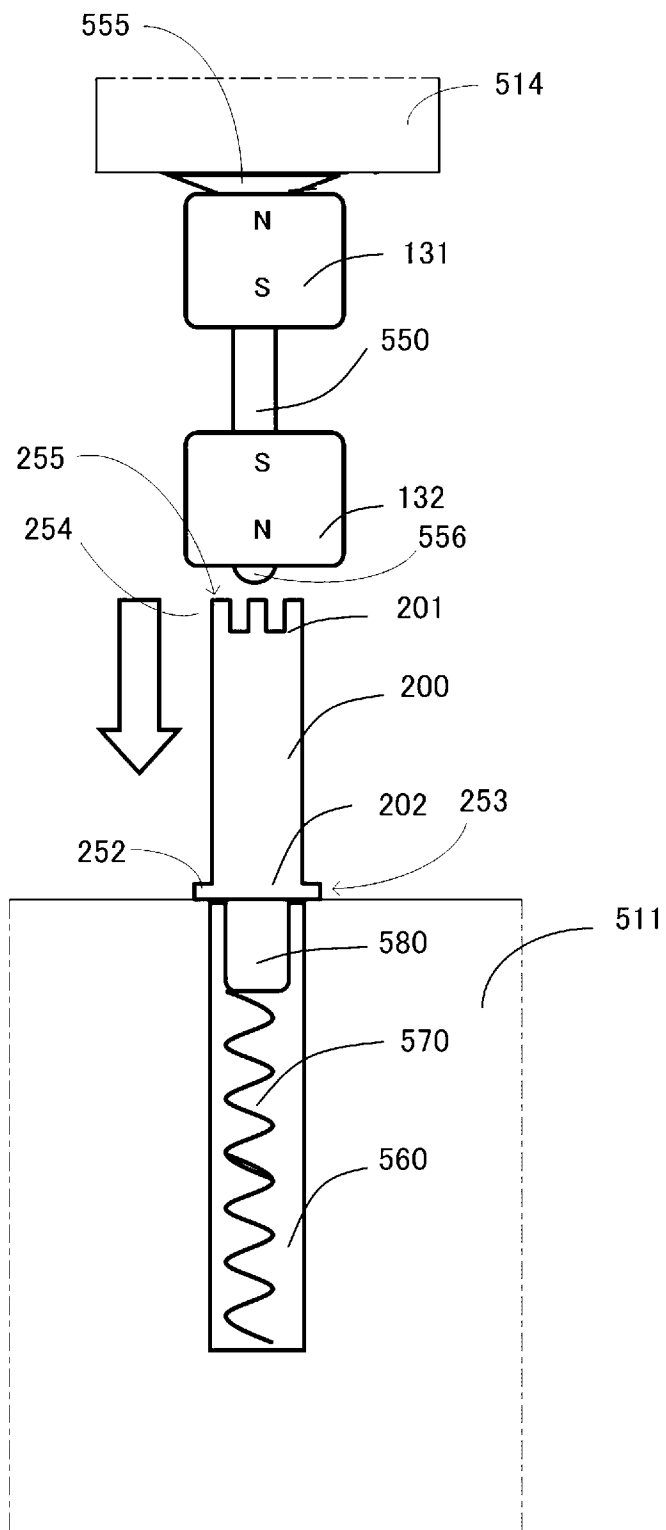
[図6]



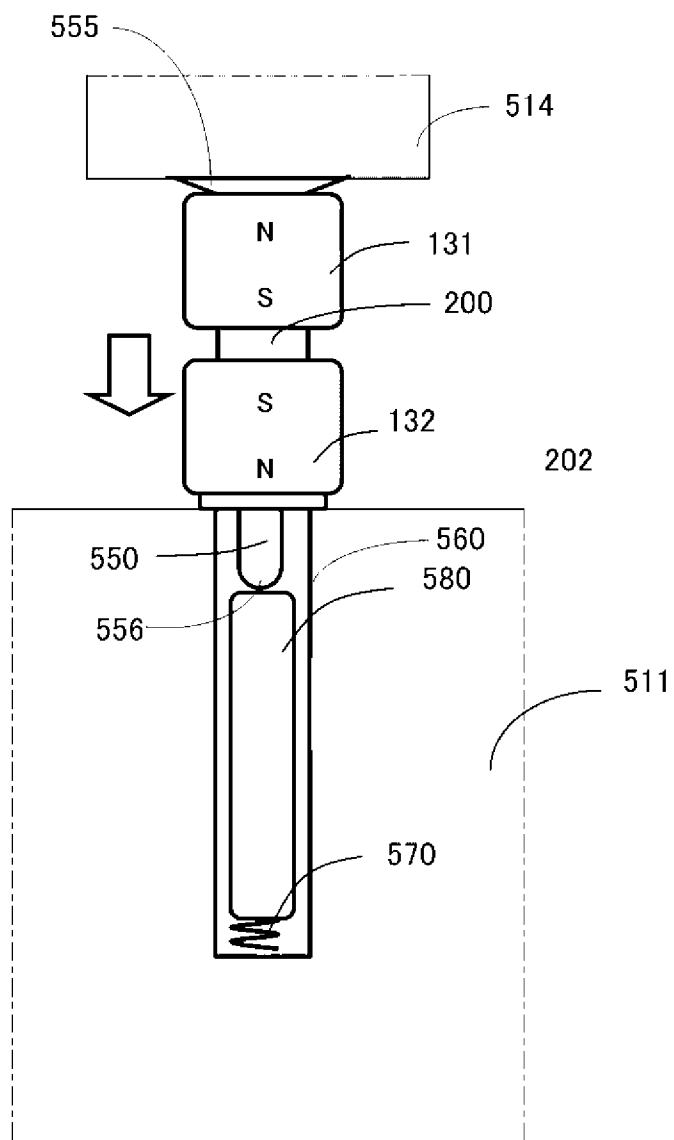
[図7]



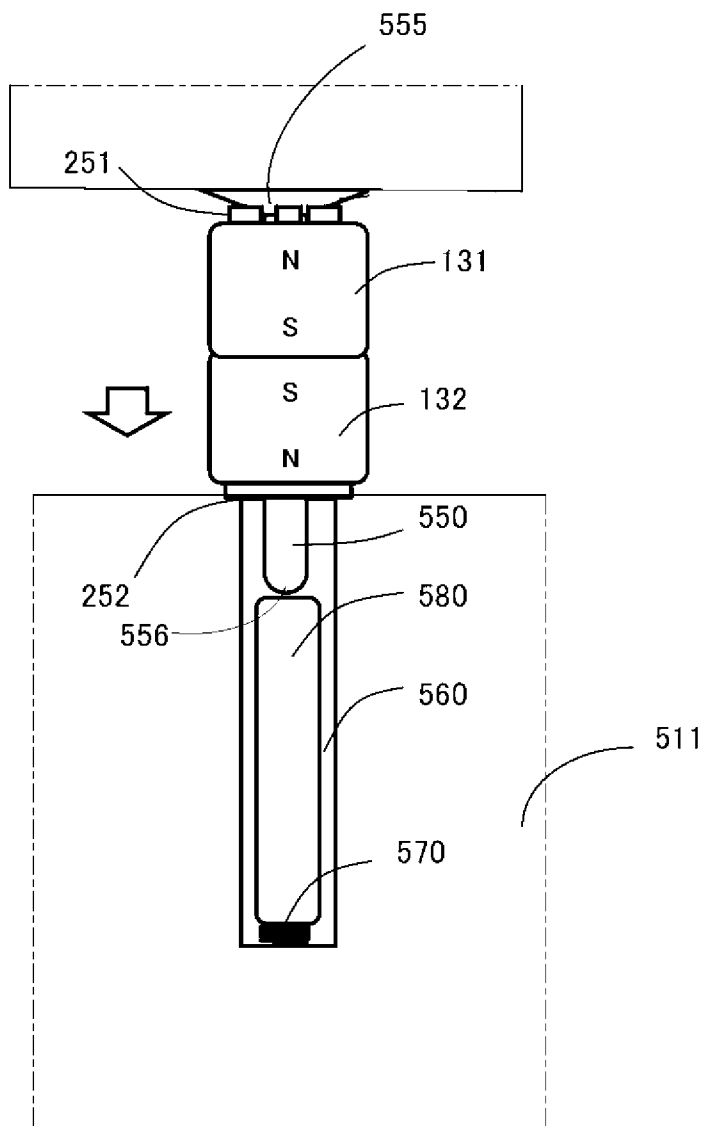
[図8]



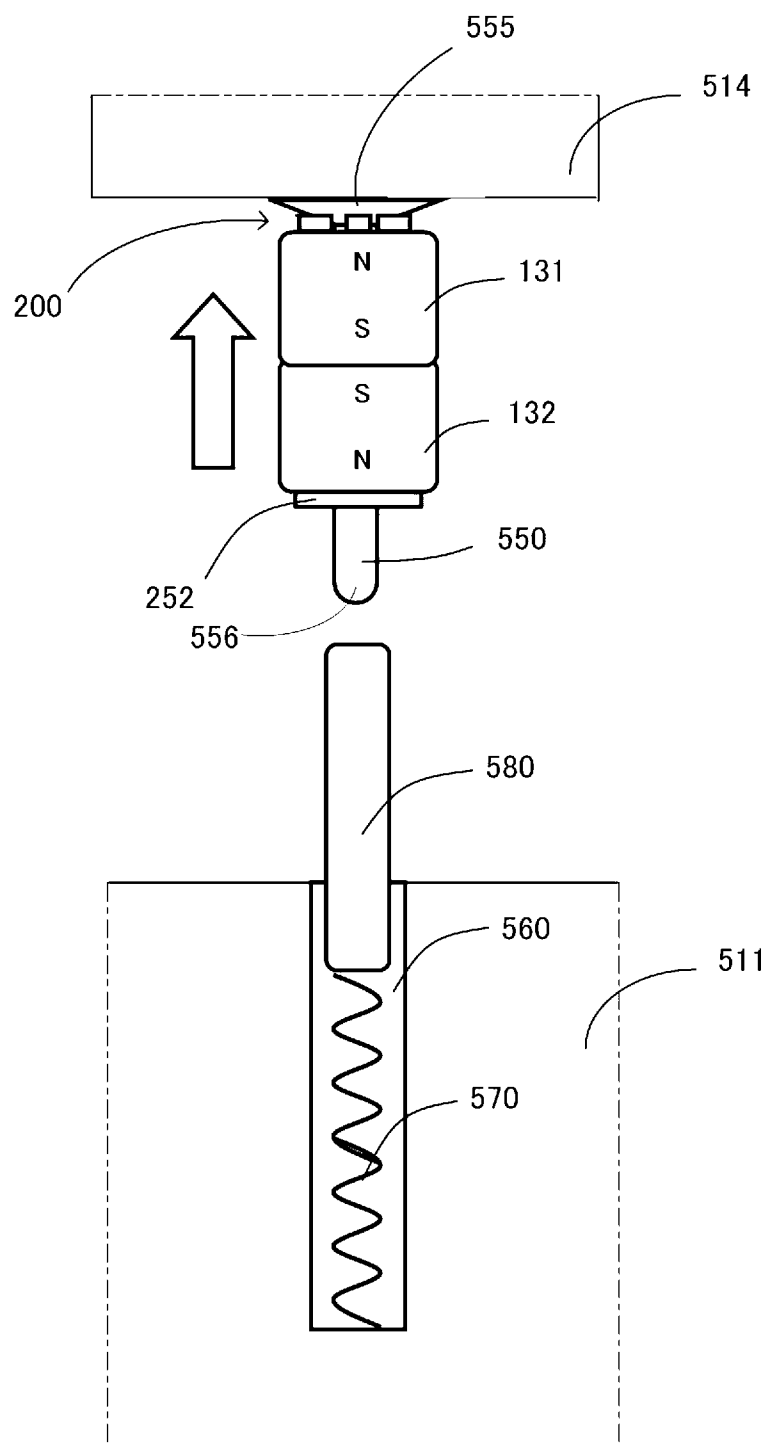
[図9]



[図10]



[図11]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052341

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K35/02(2006.01)i, H02K15/02(2006.01)i, H02K33/16(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, H02K15/02, H02K33/16

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 | 1996-2011 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2011 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2011 |

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 2009-100523 A (Institute of National Colleges of Technology, Japan),<br>07 May 2009 (07.05.2009),<br>claims; paragraphs [0018], [0019]; fig. 3, 4<br>(Family: none) | 1-4                   |
| A         | JP 2009-213194 A (Sumida Corp.),<br>17 September 2009 (17.09.2009),<br>claims; paragraphs [0032] to [0033]; fig. 2<br>(Family: none)                                   | 1-4                   |
| A         | JP 2006-296144 A (Shin'ichi HAYASHIZAKI),<br>26 October 2006 (26.10.2006),<br>claims; paragraphs [0022] to [0025]; fig. 1<br>(Family: none)                            | 1-4                   |

☒ 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  
23 March, 2011 (23.03.11)

Date of mailing of the international search report  
05 April, 2011 (05.04.11)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2011/052341

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 2009-118581 A (Sumida Corp.),<br>28 May 2009 (28.05.2009),<br>entire text; fig. 1<br>(Family: none) | 1-4                   |

## 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, H02K15/02 (2006.01)i, H02K33/16 (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, H02K15/02, H02K33/16

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 1 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 1 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 1 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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | JP 2009-100523 A（独立行政法人国立高等専門学校機構）<br>2009.05.07, 特許請求の範囲の記載、段落【0018】、【0019】、<br>図3、図4（ファミリーなし） | 1 - 4          |
| A               | JP 2009-213194 A（スミダコーポレーション株式会社）2009.09.17,<br>特許請求の範囲の記載、段落【0032】 - 【0033】、図2（フ<br>ァミリーなし）    | 1 - 4          |
| A               | JP 2006-296144 A（林崎 伸一）2006.10.26, 特許請求の範囲の記<br>載、段落【0022】 - 【0025】、図1（ファミリーなし）                 | 1 - 4          |
| A               | JP 2009-118581 A（スミダコーポレーション株式会社）2009.05.28,                                                    | 1 - 4          |

☒ 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

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 3 . 0 3 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 5 . 0 4 . 2 0 1 1

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）

仲村 靖

3 V

9 2 3 9

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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|-----------------------------------|----------------|
|                 | 全文、図1 (ファミリーなし)                   |                |