

(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
2016年12月15日(15.12.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/199844 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 7/18 (2006.01) H02K 49/02 (2006.01)
F16H 49/00 (2006.01) H02K 49/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/067197
- (22) 国際出願日: 2016年6月9日(09.06.2016)
- (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 2015-117782 2015年6月10日(10.06.2015) JP
- (71) 出願人: ナブテスコ株式会社 (NABTESCO CORPORATION) [JP/JP]; 〒1020093 東京都千代田区平河町二丁目7番9号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: フランクル ミヒヤエル (FLANKL Michael); 8092 チューリッヒ、フュズィークシュトラッセ、3、エーデーエル、ハー22、エーデーハー、チューリッヒ、パワー、エレクトロニック、システムズ、ラボラトリー Zurich (CH). トウスズ アルダ (TUEYSUEZ Arda); 8092 チューリッヒ、フュズィークシュトラッセ、3、エー

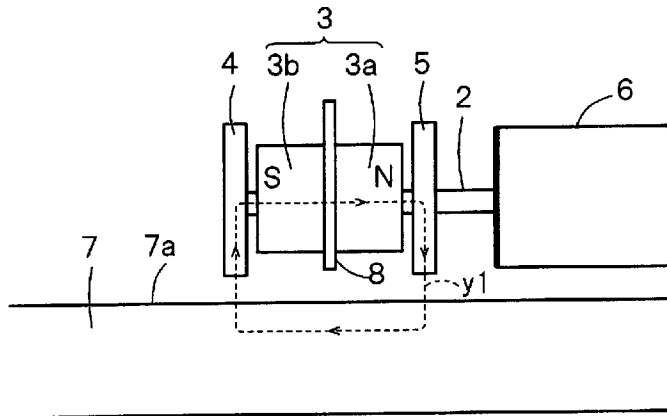
デーエル、ハー22、エーデーハー、チューリッヒ、パワー、エレクトロニック、システムズ、ラボラトリー Zurich (CH). コラー ヨハン、ベー (KOLAR Johann W.); 8092 チューリッヒ、フュズィークシュトラッセ、3、エーデーエル、ハー22、エーデーハー、チューリッヒ、パワー、エレクトロニック、システムズ、ラボラトリー Zurich (CH). 塚田 裕介 (TSUKADA Yusuke); 〒6512271 兵庫県神戸市西区高塚台7丁目3番地の3ナブテスコ株式会社 神戸工場内 Hyogo (JP). 中村 和人 (NAKAMURA Kazuhito); 〒6512271 兵庫県神戸市西区高塚台7丁目3番地の3ナブテスコ株式会社 神戸工場内 Hyogo (JP).

- (74) 代理人: 永井 浩之, 外 (NAGAI Hiroshi et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1丁目6番6号 日本生命丸の内ビル 協和特許法律事務所 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,

[続葉有]

(54) Title: ROTARY ELECTRIC MACHINE

(54) 発明の名称: 回転電機



(57) Abstract: [Problem] To provide a rotary electric machine and a non-contact power generator that have a good magnetic efficiency and little leak of magnetic flux. [Solution] A rotary electric machine is provided with: a shaft member that is disposed apart from one main surface of a moving body that moves or rotates, wherein the shaft member extends in a direction crossing the rotation/movement direction of the moving body, and rotates in the rotation/movement direction of the moving body; a magnet that is fixed to the periphery of the shaft member and is magnetized in the shaft direction of the shaft member; a rotary body that is disposed apart from the one main surface of the moving body so as to be rotatable around the shaft member, and is disposed in a magnetic path through which the magnetic flux from the magnet passes; and a magnetic flux guide member that is disposed opposite the surface on the side opposite the surface of the magnet facing the rotary body, and is disposed in a magnetic path through which the magnetic flux from the magnet passes. By means of a reactive force acting on the rotary body on the basis of an eddy current generated in a direction hindering a change in the magnetic flux that has passed through the rotary body from the magnet on the one main surface disposed opposite the rotary body, the rotary body rotates around the shaft member in a rotational direction corresponding to the rotation/movement direction of the moving body at a speed that is lower than the rotation/movement speed of the moving body.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/199844 A1



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, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー

ロシア (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))

【課題】磁気効率がよく、磁束の漏れも少ない回転電機および非接触発電機を提供する。【解決手段】回転電機は、回転または移動する移動体の一主面から離隔して配置され、移動体の回転または移動方向と交差する方向に延在されて、移動体の回転または移動方向に回転する軸部材と、軸部材の周囲に固定され、軸部材の軸方向に磁化されている磁石と、軸部材周りに回転自在で、移動体の一主面から離隔して配置され、かつ磁石からの磁束が通過する磁路内に配置される回転体と、磁石の回転体に対向する面と反対側の面に対向配置され、磁石からの磁束が通過する磁路内に配置される磁束ガイド部材と、を備える。回転体は、回転体に対向配置される一主面上に磁石から回転体を通過した磁束の変化を妨げる方向に発生される渦電流に基づいて回転体に働く反力により、軸部材周りに、移動体の回転または移動方向に応じた回転方向に、移動体の回転または移動速度よりも遅い速度で回転する。

明 細 書

発明の名称： 回転電機

技術分野

[0001] 本発明は、非接触で回転する回転電機に関する。

背景技術

[0002] 米国特許公開公報2014/0132155号には、非接触で発電する自転車用ダイナモが開示されている。上述した公知文献の自転車用ダイナモは、自転車のホイールの回転軸と直交する方向に延びる回転軸周りに回転する円環状の永久磁石の外周面を、ホイールの外周面に連なる一側面から離隔して配置している。

[0003] 永久磁石は、複数の磁極を周方向に並べて配置したものであり、隣接する磁極では、磁化方向が逆になっている。例えば、永久磁石のN極がホイールの一側面に対向配置された状態でホイールが回転すると、永久磁石からの磁束の変化を妨げる方向に、ホイールの一側面に渦電流が発生する。この渦電流による磁束と永久磁石からの磁束との反発力および誘引力により、永久磁石は、ホイールの回転方向に回転する。

[0004] よって、永久磁石の周囲をコイルで巻回して、永久磁石からの磁束がコイルを鎖交するようにすれば、コイルから誘導電力を取り出すことができる。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上述した公知文献に開示された自転車用ダイナモには、以下の課題がある。

[0006] 1. ホイールの一側面に対向配置される永久磁石の面積が限られているため、ホイールと永久磁石との磁気結合量を大きくできない。よって、ホイールに発生する渦電流が小さくなり、永久磁石の回転力も弱くなる。

[0007] 2. 上述した公知文献では、永久磁石に単一相のコイルを巻回しているが、単一相のコイルでは、コイルが巻回していない部分の永久磁石の磁束を有

効利用できないため、鎖交磁束量を増やすことはできない。また、コイルが巻回している部分の永久磁石の極性の向きが、回転軸を中心に対称である場合、常にコイルを鎖交する磁束の総量が打ち消し合ってしまうため、発電できないという問題がある。

[0008] 3. 永久磁石からの磁束は、空气中を伝搬するため、大きな磁気抵抗を受けることになり、磁気効率がよいとはいえない。

[0009] 4. ヨークを用いていないため、磁束の漏れが生じやすく、また周囲に導電材料があると、磁路が変化してしまい、発電量に影響を与えてしまうおそれがある。

[0010] 本発明は、上述した課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、磁気効率がよく、磁束の漏れも少ない回転電機および非接触発電機を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様では、回転または移動する移動体の一主面から離隔して配置され、前記移動体の回転または移動方向と交差する方向に延在されて、前記移動体の回転または移動方向に回転する軸部材と、

前記前記軸部材の周囲に固定され、前記軸部材の軸方向に磁化されている磁石と、

前記軸部材周りに回転自在で、前記移動体の一主面から離隔して配置され、かつ前記磁石からの磁束が通過する磁路内に配置される回転体と、

前記磁石の前記回転体に対向する面と反対側の面に対向配置され、前記磁石からの磁束が通過する前記磁路内に配置される磁束ガイド部材と、を備え、

前記回転体は、前記回転体に対向配置される前記一主面上に前記磁石から前記回転体を通過した磁束の変化を妨げる方向に発生される渦電流に基づいて前記回転体に働く反力により、前記軸部材周りに、前記移動体の回転または移動方向に応じた回転方向に、前記移動体の前記一主面の表面速度よりも

遅い周速度で回転する回転電機が提供される。

- [0012] 前記軸部材の軸方向における前記磁石と前記回転体との間、および前記軸部材の軸方向における前記磁石と前記磁束ガイド部材との間に、エアギャップが設けられてもよい。
- [0013] 前記磁束ガイド部材は、前記磁束ガイド部材に対向配置される前記一主面上に前記磁石から前記磁束ガイド部材を通過した磁束の変化を妨げる方向に発生される渦電流に基づいて前記磁束ガイド部材に働く反力により、前記軸部材周りに、前記回転体と同じ回転方向に回転してもよい。
- [0014] 前記磁束ガイド部材は、前記軸部材の周囲に固定されてもよい。
- [0015] 前記回転体および前記磁束ガイド部材は、強磁性体であってもよい。
- [0016] 前記磁路は、前記磁石、前記回転体、前記移動体および前記磁束ガイド部材を順に通過して前記磁石に戻る磁束の流れか、または、前記磁石、前記磁束ガイド部材、前記移動体および前記回転体を通過して前記磁石に戻る磁束の流れであってもよい。
- [0017] 本発明の他の一態様では、回転または移動する移動体の一主面から離隔して配置され、前記移動体の回転または移動方向と交差する方向に延在されて、前記移動体の回転または移動方向に回転する軸部材と、
前記軸部材周りに回動自在で、前記軸部材の軸方向に磁化されている磁石と、
前記軸部材周りに回転自在で、前記移動体の一主面から離隔して配置され、かつ前記磁石からの磁束が通過する磁路内に配置される第1回転体と、
前記軸部材周りに回動自在で、前記磁石の前記第1回転体に対向する面と反対側の面に対向配置され、前記磁石からの磁束が通過する前記磁路内に配置される第2回転体と、を備え、
前記第1回転体および前記第2回転体は、前記第1回転体および前記第2回転体に対向配置される前記一主面上に前記磁石から前記回転体を通過した磁束の変化を妨げる方向に発生される渦電流に基づいて前記第1回転体および第2回転体に働く反力により、前記軸部材周りに、前記移動体の回転また

は移動方向に応じた回転方向に回転し、

前記第1回転体および前記第2回転体の周速度は、前記第1回転体および前記第2回転体に対向配置される前記移動体の前記一主面の表面速度よりも遅い回転電機が提供される。

[0018] 前記磁石、前記第1回転体および前記第2回転体は、前記軸部材の軸方向に接合されていてもよい。

[0019] 前記第1回転体および前記第2回転体は、強磁性体であってもよい。

[0020] 前記磁路は、前記磁石、前記第1回転体、前記移動体および前記第2回転体を順に通過して前記磁石に戻る磁束の流れか、または、前記磁石、前記第2回転体、前記移動体および前記第1回転体を通過して前記磁石に戻る磁束の流れであってもよい。

[0021] 前記軸部材に接続され、前記軸部材の回転力により駆動される駆動体を備えてもよい。

[0022] 前記駆動体はモータであってもよい。

[0023] 前記磁石は、永久磁石または電磁石であってもよい。

発明の効果

[0024] 本発明によれば、磁気効率がよく、磁束の漏れも少ない回転電機を提供できる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明の第1の実施形態による回転電機1の正面図。

[図2]本発明の第1の実施形態による回転電機1の斜視図。

[図3]軸部材から径方向に放射状に延びる複数の回転部を有する回転体を示す図。

[図4]図1の回転体4が回転する原理を説明する図。

[図5]本発明の第2の実施形態による回転電機1の正面図。

[図6]本発明の第2の実施形態による回転電機1の斜視図。

[図7]軸部材の延在方向を移動体の一主面方向から傾けて配置した例を示す図。

。

[図8]本発明の第3の実施形態による回転電機1の正面図。

発明を実施するための形態

[0026] 以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。以下の実施形態では、回転電機および非接触発電機内の特徴的な構成および動作を中心に説明するが、回転電機および非接触発電機には以下の説明で省略した構成および動作が存在しうる。ただし、これらの省略した構成および動作も本実施形態の範囲に含まれるものである。

[0027] (第1の実施形態)

図1は本発明の第1の実施形態による回転電機1の正面図、図2は斜視図である。図1の回転電機1は、軸部材2と、磁石3と、回転体4と、磁束ガイド部材5とを備えている。この回転電機1の軸部材2には、必要に応じて標準電気機械(Standard electric machine)6を接続可能としている。

[0028] 軸部材2は、回転または移動する移動体7の一主面7aから離隔して配置され、移動体7の回転または移動方向と交差する方向に延在されている。軸部材2は、移動体7の回転または移動方向に回転する。

[0029] 磁石3は、軸部材2の回転によらず軸部材2の周囲に固定されており、軸部材2の軸方向に磁化されている。図1の例では、磁石3のN極3aとS極3bを軸部材2の軸方向に配置し、N極3aとS極3bの間に磁石キャリア8を配置している。この磁石キャリア8は、軸部材2の外周面を取り囲むように配置され、磁石キャリア8は軸部材2の回転によらず固定されている。N極3aとS極3bは、磁石キャリア8の対向面にそれぞれ固定されている。なお、磁石3を軸部材2の周囲に固定される構造は、図1に示したものに限定されない。例えば、軸部材2の外周面側に軸受を設けて、この軸受に磁石3を固定した構造でもよいし、磁石キャリア8の形状も様々なものが考えられる。また、図1では、回転体4側にS極3bを配置し、磁束ガイド部材5側にN極3aを配置しているが、N極3aとS極3bを逆に配置してもよい。

[0030] 回転体4は、軸部材2周りに回転自在で、移動体7の一主面7aから離隔

して配置され、かつ磁石 3 からの磁束が通過する磁路内に配置されている。

[0031] 磁束ガイド部材 5 は、磁石 3 の回転体 4 に対向する面と反対側の面に対向配置されている。磁束ガイド部材 5 は、磁石 3 からの磁束が通過する磁路内に配置されている。回転体 4 と磁束ガイド部材 5 は、強磁性体で形成するのが望ましい。

[0032] 図 1 では、正面方向から見て磁石 3 の左側に回転体 4 を配置し、磁石 3 の右側に磁束ガイド部材 5 を配置しているが、回転体 4 と磁束ガイド部材 5 とを逆に配置してもよい。

[0033] 回転体 4 は、回転体 4 に対向配置される移動体 7 の一主面 7 a 上に磁石 3 から回転体 4 を通過した磁束の変化を妨げる方向に発生される渦電流による磁束と、磁石 3 からの磁束との反発力および誘引力により、軸部材 2 周りに移動体 7 の回転または移動方向に応じた回転方向に、移動体 7 の一主面 7 a の表面速度よりも遅い周速度で回転する。

[0034] 軸部材 2 に接続される標準電気機械 6 は、オプション機器である。標準電気機械 6 とは、回転軸の回転を利用して駆動される駆動体である。駆動体は、例えば、軸部材 2 ととともに回転する不図示のロータと、不図示のステータとを有する。ロータの回転により、負荷を駆動する。駆動体は、より具体的には、発電機や減速機などでもよい。また、駆動体は、回転軸の回転力を利用して空気を圧縮するコンプレッサであってもよい。このように、駆動体には、回転軸の回転力を電気力に変換するものだけでなく、回転軸の回転力を機械力に変換するものも含まれる。

[0035] 図 1 では、回転体 4 と磁束ガイド部材 5 をともに、円板状または円筒状にした例を示しているが、磁束ガイド部材 5 については、固定であるため、円板状または円筒状以外の形状（例えば、矩形状）でもよい。一方、回転体 4 は、回転体 4 の回転角度によらず移動体 7 の一主面 7 a との距離を均一化させるのが望ましいが、回転体 4 の形状は種々のものが考えられる。例えば、図 3 に示すように、軸部材 2 から径方向に放射状に延びる複数の回転部 4 a を有する回転体 4 であってもよい。

- [0036] 回転体4は、移動体7の一主面7aから隙間を隔てて配置されている。同様に、磁束ガイド部材5も、移動体7の一主面7aから隙間を隔てて配置されている。これらの隙間はエアギャップであり、磁気抵抗と漏れ磁束を増やす要因になる。よって、磁束ガイド部材5と移動体7の一主面7aとの隙間は、回転体4と移動体7の一主面7aとの隙間と同程度で、できるだけ小さい方が望ましい。
- [0037] 磁石3のN極3aから出た磁束は、図1の破線矢印線y1に示すように、磁束ガイド部材5の内部を通過して、移動体7の一主面7a上に到達する。その後、一主面7aから回転体4の内部を通過して、S極3bに入る。
- [0038] このように、磁石3からの磁束は、磁束ガイド部材5の内部、磁束ガイド部材5と移動体7の一主面7aとの隙間、移動体7の一主面7a上、回転体4と移動体7の一主面7aとの隙間、回転体4の内部を順に通過する。
- [0039] 回転体4と磁石3との間、および磁束ガイド部材5と磁石3の間にも、それぞれ隙間があり、これらの隙間が大きいと、やはり磁気抵抗と漏れ磁束を増やす要因になる。よって、回転体4と磁束ガイド部材5は、できるだけ磁石3に近づけて配置した方が望ましい。
- [0040] このように、本実施形態の回転電機1は、回転体4と磁束ガイド部材5をできるだけ移動体7の一主面7aに近づけて配置するとともに、回転体4と磁束ガイド部材5をできるだけ磁石3に近づけて配置することで、磁気抵抗と漏れ磁束を最小化することができる。
- [0041] 図1の回転電機1では、移動体7が一方向に移動すると、移動体7の一主面7a上には、回転体4から移動体7の一主面7aに向かう磁束の変化を妨げる方向に磁束を発生させるべく、移動体7の一主面7a上に渦電流が発生する。この渦電流による磁束と回転体4からの磁束との反発力および誘引力により、回転体4は移動体7の移動方向に応じた方向に回転する。
- [0042] 図4は図1の回転体4が回転する原理を説明する図である。図4は軸部材2の軸端方向から見た平面図である。移動体7の一主面7a上の回転体4との最近接位置の近傍には、移動体7の移動方向に沿って、電流の向きが異なる

る2つの渦電流7b、7cが発生する。移動体7の移動方向前方に発生する渦電流7bは、対向する回転体4からの磁束を強める方向に流れる。また、移動体7の移動方向後方に発生する渦電流7cは、対向する回転体4からの磁束を弱める方向に流れる。

[0043] 移動体7の移動方向前方では、渦電流7bによる磁束と磁石3の磁束との方向が同じになることから、互いに引き寄せ合う誘引力が働く。一方、移動体7の移動方向後方側では、渦電流7cによる磁束と磁石3の磁束との方向が逆になることから、互いに反発し合う反発力が働く。回転体4は、移動体7を追いかけるようにして、移動体7の表面速度よりも遅い周速度で回転する。

[0044] なお、上述した回転体4の回転の原理は、ローレンツ力による反力にて説明することもできる。上述したように、回転体4の回転方向前方からの磁束による発生する渦電流7bと、回転体4の回転方向後方からの磁束による発生する渦電流7cとは、電流の向きが逆になっていて、回転体4の直下には常に一定方向の電流が流れる。これら渦電流7b、7cによる電流は、移動体7が図4の矢印の向き（左方向）に移動する場合には、反対方向（右方向）へのローレンツ力を受ける。よって、これら渦電流7b、7cによる磁束を受ける回転体4は、移動体7の移動方向への、ローレンツ力の反力を受けて回転する。よって、回転体4は、移動体7との対抗面同士が同一方向に移動する向きに回転する。

[0045] このように、図1の回転電機1を移動体7の一主面7aの近傍に配置した状態で、移動体7を移動または回転させることで、非接触で回転体4および軸部材2を回転させることができる。回転体4および軸部材2の回転力は、移動体7の運動エネルギーを抽出したものである。すなわち、本実施形態によれば、図1の回転電機1により、移動体7の運動エネルギーを抽出することができる。図1の回転電機1の軸部材2には標準電気機械6を接続することができる。この標準電気機械6は、抽出した移動体7の運動エネルギーを電気エネルギーや機械エネルギーに変換することができる。

- [0046] 本実施形態によれば、移動体 7 からの運動エネルギーの抽出と、抽出した運動エネルギーの電気エネルギーや機械エネルギーへの変換とを、回転電機 1 と標準電気機械 6 とで別個に行うことができる。すなわち、回転電機 1 は、移動体 7 からの運動エネルギーの抽出に適した構造に最適化すればよく、また、標準電気機械 6 は、回転電機 1 で抽出した運動エネルギーを電気エネルギーや機械エネルギーに変換するのに適した構造に最適化すればよい。これにより、回転電機 1 と標準電気機械 6 との設計を独立して行うことができ、設計作業が容易になる。
- [0047] 本実施形態による回転電機 1 は、外部電源を取ることができない場所で、発電機等の標準電気機械 6 を駆動するために利用できる。移動体 7 に近接させて、本実施形態による回転電機 1 を配置することで、外部電源なしで標準電気機械 6 を駆動することができる。
- [0048] 移動体 7 は、それ自体が移動または回転するものである必要はなく、回転電機 1 に対して相対的に移動するものであればよい。例えば、本実施形態による回転電機 1 を列車等の車両に搭載し、この車両を路面やレール上で走行させる場合、路面やレールを移動体 7 とみなすことができる。すなわち、本実施形態による回転電機 1 の回転体 4 を、路面やレール面に近接して配置した状態で、車両を走行させれば、回転体 4 および軸部材 2 を回転させることができるため、この回転力を利用して、電気エネルギーや機械エネルギーを生成することができる。例えば、車両の電装機器類の電源電力として使用することができる。車両以外にも、導電性の移動体があれば、電源配線を引き回さなくても、移動体の近傍で発電し、電力を各種電気機器に供給することができる。
- [0049] このように、第 1 の実施形態は、移動体 7 の一主面 7 a から離隔して回転体 4 と磁束ガイド部材 5 とを配置し、磁石 3 からの磁束が磁束ガイド部材 5 と回転体 4 とを通過する磁路内のエアギャップをできるだけ小さくするため、漏れ磁束と磁気抵抗を最小化でき、磁気効率に優れた回転電機 1 が得られる。

[0050] (第2の実施形態)

第2の実施形態は、磁束ガイド部材5を回転させるものである。

[0051] 図5は本発明の第2の実施形態による回転電機1の正面図、図6は斜視図である。図6の回転電機1は、磁束ガイド部材5が軸部材2周りに回転自在であることが第1の実施形態とは異なっており、その他の構成は同じである。

[0052] 回転体4と磁束ガイド部材5は、ともに軸部材2周りに回転自在であるが、回転体4と磁束ガイド部材5の外形サイズは必ずしも同一でなくてもよい。ただし、回転体4と磁束ガイド部材5はともに軸部材2の周りを回転するため、軸部材2の延在方向が移動体7の一主面方向7aに平行な場合は、回転体4と磁束ガイド部材5の外径サイズが異なると、外径サイズが小さい方における移動体7の一主面7aとの隙間が大きくなってしまふ。よって、軸部材2の延在方向が移動体7の一主面方向7aに平行な場合は、回転体4と磁束ガイド部材5の外径サイズを同じにする方が望ましい。

[0053] なお、軸部材2の延在方向は、移動体7の一主面7a方向に平行でなくてもよい。例えば図7は軸部材2の延在方向を移動体7の一主面7a方向から傾けて配置した例を示す図である。この場合、軸部材2の周りを回転する回転体4および磁束ガイド部材5の径サイズを同じにすると、磁束ガイド部材5と移動体7の一主面7aとの隙間がより大きくなってしまふ。よって、軸部材2の延在方向と移動体7の一主面7aとの傾斜角度に応じて、回転体4と磁束ガイド部材5との径サイズを相違させて、移動体7の一主面7aとの隙間が回転体4と磁束ガイド部材5でほぼ同じになるようにしてもよい。

[0054] 回転体4と磁束ガイド部材5の双方とも、移動体7の移動に伴って、移動体7の一主面7a上に渦電流を発生させる。すなわち、移動体7の一主面7a上には、回転体4の直下と磁束ガイド部材5の直下とに、それぞれ渦電流が発生する。これら渦電流は、回転体4および磁束ガイド部材5を、移動体7の移動方向に応じた方向に回転させる。よって、第1の実施形態よりも、軸部材2を回転させる回転力を高めることができる。すなわち、第2の実施

形態では、第1の実施形態よりも、移動体7の運動エネルギーをより効率よく抽出でき、標準電気機械6にて得られる電気エネルギーや機械エネルギーも大きくできる。

[0055] このように、第2の実施形態では、回転体4だけでなく、磁束ガイド部材5も軸部材2周りに回転自在とするため、移動体7の移動方向に応じて、回転体4と磁束ガイド部材5をともに回転させて、移動体7の運動エネルギーをより多く抽出することができる。

[0056] (第3の実施形態)

第3の実施形態は、回転体4、磁石3および磁束ガイド部材5を密着配置したものである。

[0057] 図8は本発明の第3の実施形態による回転電機1の正面図である。図8の回転電機1は、回転体4、磁石3および磁束ガイド部材5を密着配置した点で、図5の回転電機1とは異なっている。

[0058] 図8の回転体4、磁石3および磁束ガイド部材5はいずれも、軸部材2とともに回転する。よって、磁石3を固定化させるための磁石キャリアは不要となる。

[0059] 図8の回転電機1では、回転体4と磁石3との間に隙間がなく、磁束ガイド部材5と磁石3との間にも隙間がないため、磁石3からの磁束が通過する磁路内での隙間は、回転体4および磁束ガイド部材5と移動体7の一主面7aとの間だけになり、磁路内の磁気抵抗をより低減でき、磁気効率が向上する。

[0060] 回転体4と磁束ガイド部材5は、磁石3からの磁束を通しやすい透磁率の高い材料（例えば、強磁性体）で形成されている。回転体4と磁束ガイド部材5は、全く同じ材料で形成してもよいし、別個の材料で形成してもよい。

[0061] このように、第3の実施形態では、回転体4、磁石3および磁束ガイド部材5を密着配置するため、回転体4および磁束ガイド部材5と磁石3との間に隙間がなくなり、磁気効率がよくなる。

[0062] 上述した第1～第3の実施形態において、磁石3は、永久磁石でもよいし

、電磁石でもよい。

[0063] 本発明の態様は、上述した個々の実施形態に限定されるものではなく、当業者が想到しうる種々の変形も含むものであり、本発明の効果も上述した内容に限定されない。すなわち、特許請求の範囲に規定された内容およびその均等物から導き出される本発明の概念的な思想と趣旨を逸脱しない範囲で種々の追加、変更および部分的削除が可能である。

符号の説明

[0064] 1 回転電機、2 軸部材、3 磁石、4 回転体、5 磁束ガイド部材、6 標準電気機械、7 移動体、8 磁石キャリア

請求の範囲

- [請求項1] 回転または移動する移動体の一主面から離隔して配置され、前記移動体の回転または移動方向と交差する方向に延在されて、前記移動体の回転または移動方向に回転する軸部材と、
- 前記前記軸部材の周囲に固定され、前記軸部材の軸方向に磁化されている磁石と、
- 前記軸部材周りに回転自在で、前記移動体の一主面から離隔して配置され、かつ前記磁石からの磁束が通過する磁路内に配置される回転体と、
- 前記磁石の前記回転体に対向する面と反対側の面に対向配置され、前記磁石からの磁束が通過する前記磁路内に配置される磁束ガイド部材と、を備え、
- 前記回転体は、前記回転体に対向配置される前記一主面上に前記磁石から前記回転体を通過した磁束の変化を妨げる方向に発生される渦電流に基づいて前記回転体に働く反力により、前記軸部材周りに、前記移動体の回転または移動方向に応じた回転方向に、前記移動体の一主面の表面速度よりも遅い周速度で回転する回転電機。
- [請求項2] 前記軸部材の軸方向における前記磁石と前記回転体との間、および前記軸部材の軸方向における前記磁石と前記磁束ガイド部材との間に、エアギャップが設けられる請求項1に記載の回転電機。
- [請求項3] 前記磁束ガイド部材は、前記磁束ガイド部材に対向配置される前記一主面上に前記磁石から前記磁束ガイド部材を通過した磁束の変化を妨げる方向に発生される渦電流に基づいて前記磁束ガイド部材に働く反力により、前記軸部材周りに、前記回転体と同じ回転方向に回転する請求項1または2に記載の回転電機。
- [請求項4] 前記磁束ガイド部材は、前記軸部材の周囲に固定される請求項1または2に記載の回転電機。
- [請求項5] 前記回転体および前記磁束ガイド部材は、強磁性体である請求項1

乃至4のいずれかに記載の回転電機。

[請求項6] 前記磁路は、前記磁石、前記回転体、前記移動体および前記磁束ガイド部材を順に通過して前記磁石に戻る磁束の流れか、または、前記磁石、前記磁束ガイド部材、前記移動体および前記回転体を通過して前記磁石に戻る磁束の流れである請求項1乃至5のいずれか一項に記載の回転電機。

[請求項7] 回転または移動する移動体の一主面から離隔して配置され、前記移動体の回転または移動方向と交差する方向に延在されて、前記移動体の回転または移動方向に回転する軸部材と、

前記軸部材周りに回動自在で、前記軸部材の軸方向に磁化されている磁石と、

前記軸部材周りに回転自在で、前記移動体の一主面から離隔して配置され、かつ前記磁石からの磁束が通過する磁路内に配置される第1回転体と、

前記軸部材周りに回動自在で、前記磁石の前記第1回転体に対向する面と反対側の面に対向配置され、前記磁石からの磁束が通過する前記磁路内に配置される第2回転体と、を備え、

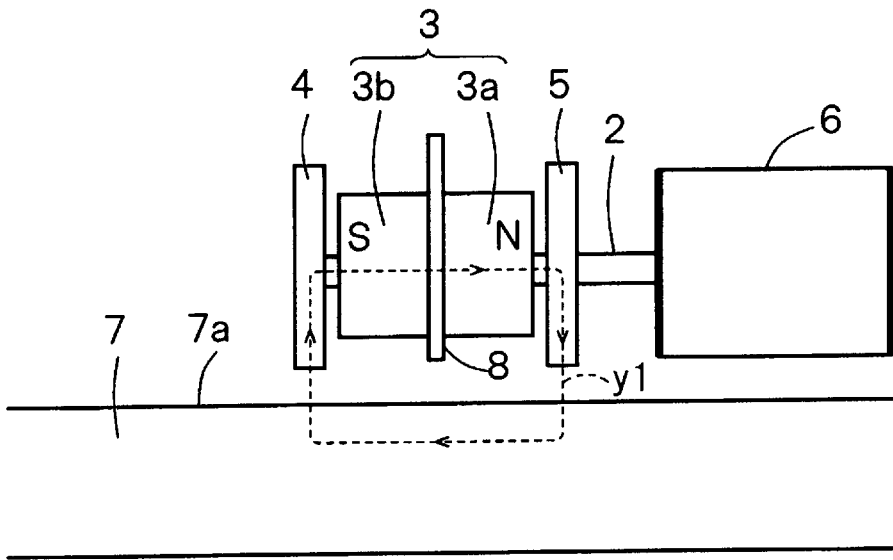
前記第1回転体および前記第2回転体は、前記第1回転体および前記第2回転体に対向配置される前記一主面上に前記磁石から前記回転体を通過した磁束の変化を妨げる方向に発生される渦電流に基づいて前記第1回転体および前記第2回転体に働く反力により、前記軸部材周りに、前記移動体の回転または移動方向に応じた回転方向に回転し、

前記第1回転体および前記第2回転体の周速度は、前記第1回転体および前記第2回転体に対向配置される前記移動体の前記一主面の表面速度よりも遅い回転電機。

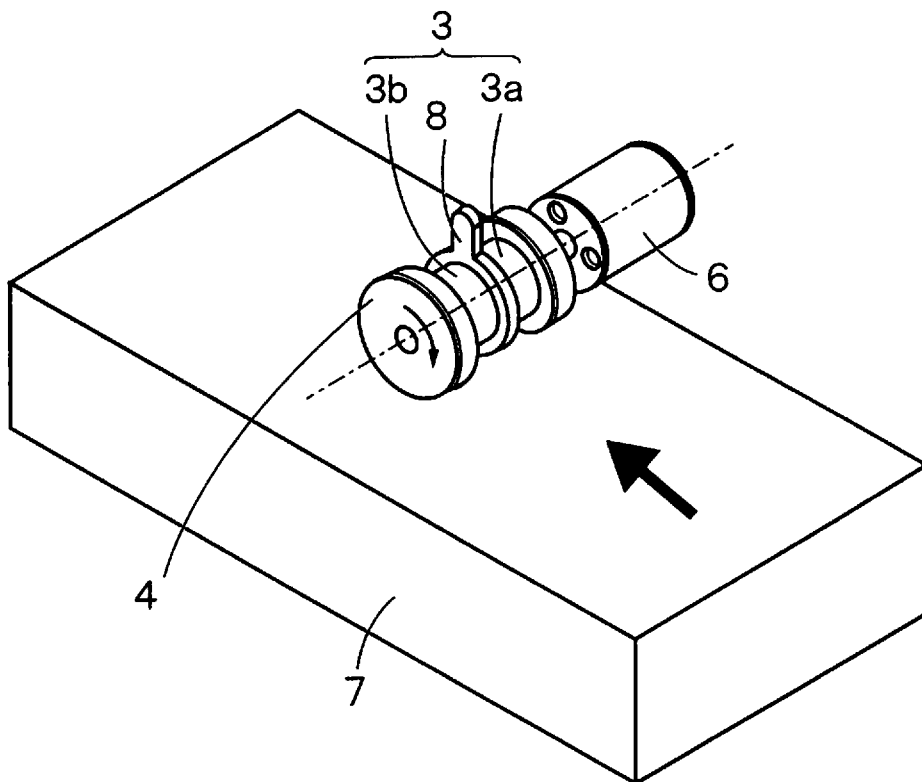
[請求項8] 前記磁石、前記第1回転体および前記第2回転体は、前記軸部材の軸方向に接合されている請求項7に記載の回転電機。

- [請求項9] 前記第1回転体および前記第2回転体は、強磁性体である請求項7または8に記載の回転電機。
- [請求項10] 前記磁路は、前記磁石、前記第1回転体、前記移動体および前記第2回転体を順に通過して前記磁石に戻る磁束の流れか、または、前記磁石、前記第2回転体、前記移動体および前記第1回転体を通過して前記磁石に戻る磁束の流れである請求項7乃至9のいずれか一項に記載の回転電機。
- [請求項11] 前記軸部材に接続され、前記軸部材の回転力により駆動される駆動体を備える請求項1乃至10のいずれか一項に記載の回転電機。
- [請求項12] 前記駆動体はモータである請求項11に記載の回転電機。
- [請求項13] 前記磁石は、永久磁石または電磁石である請求項1乃至12のいずれか一項に記載の回転電機。

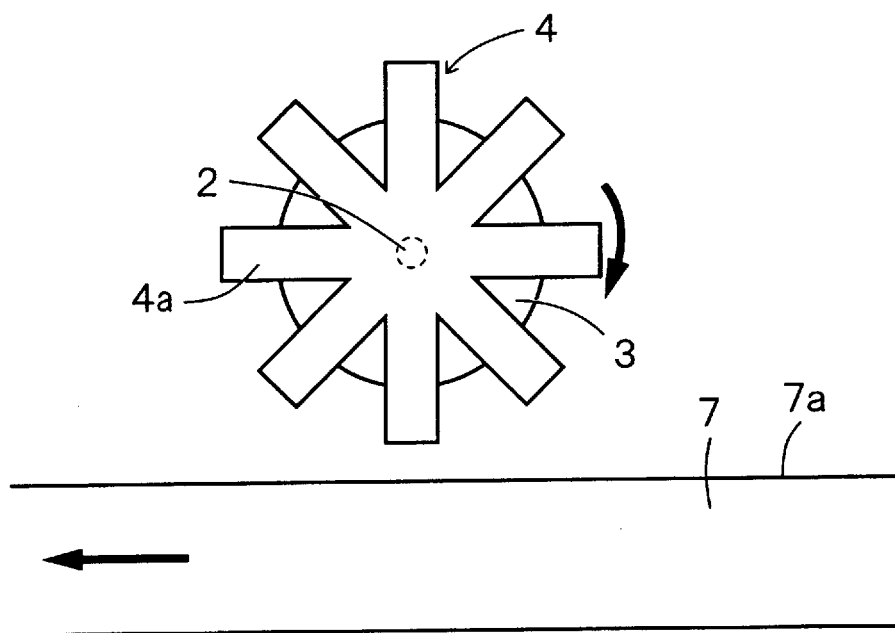
[図1]



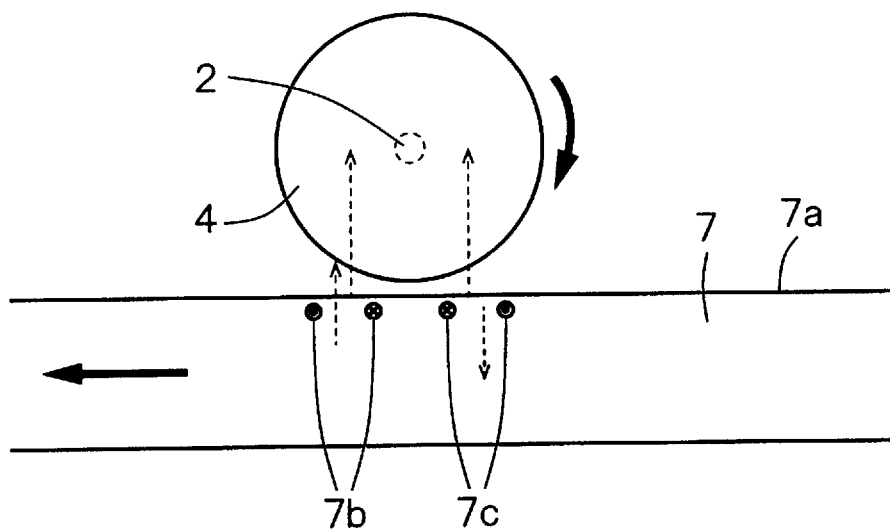
[図2]



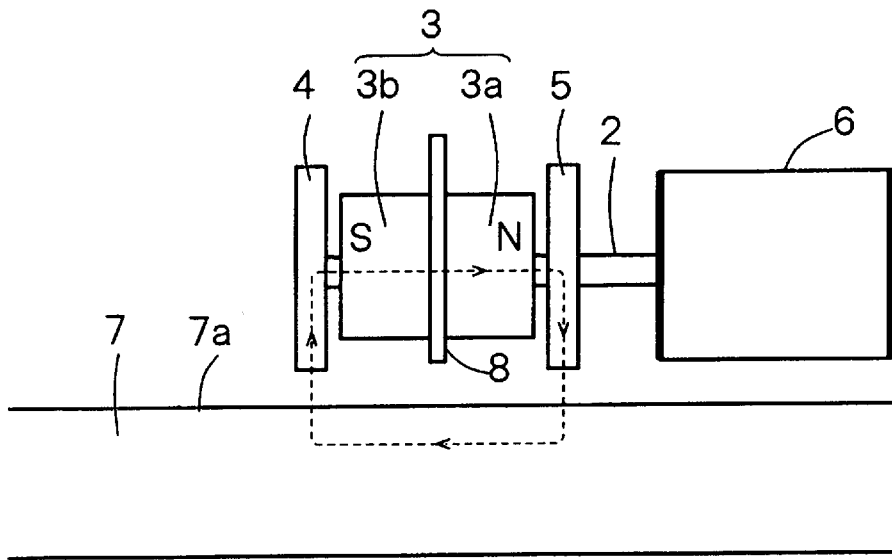
[図3]



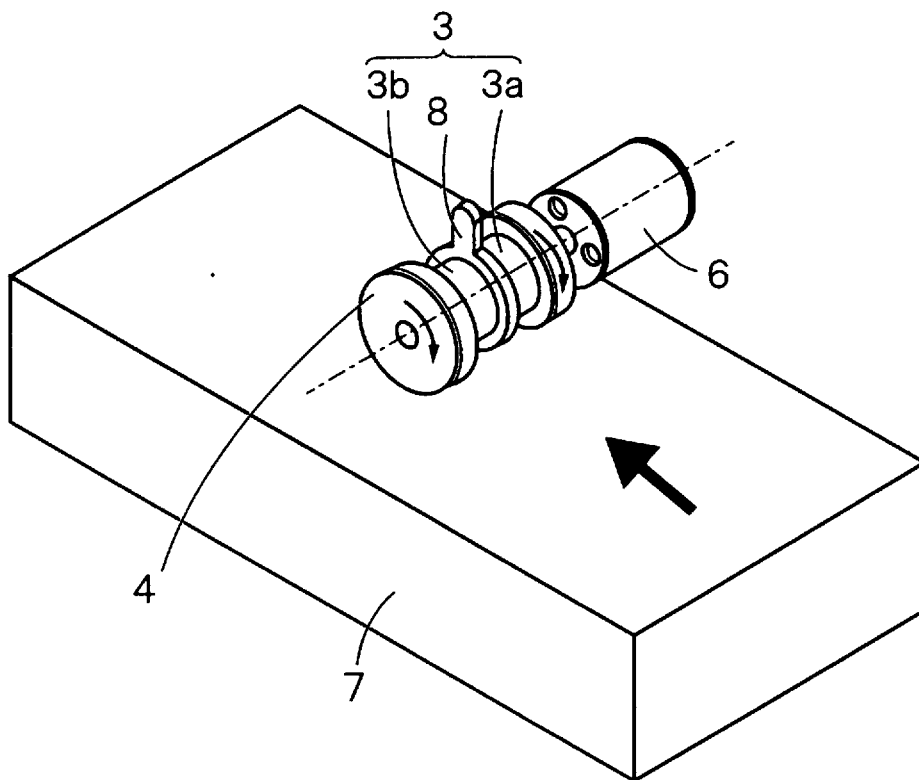
[図4]



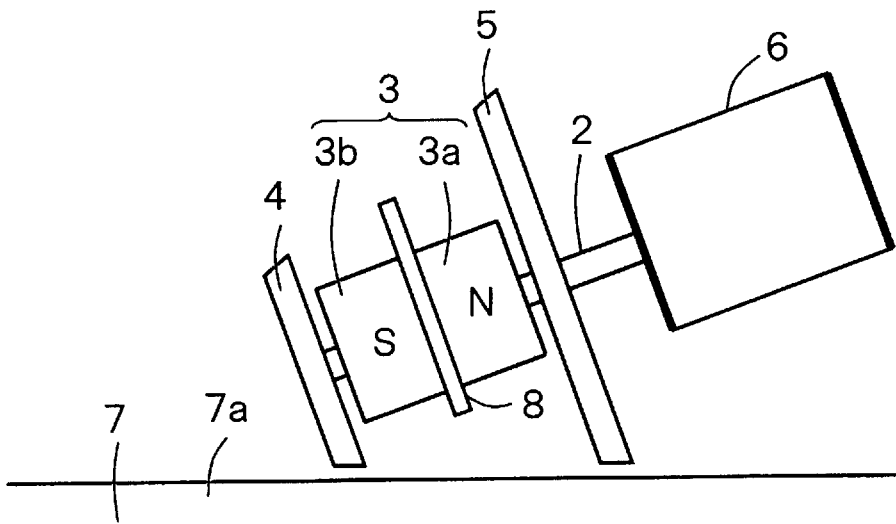
[図5]



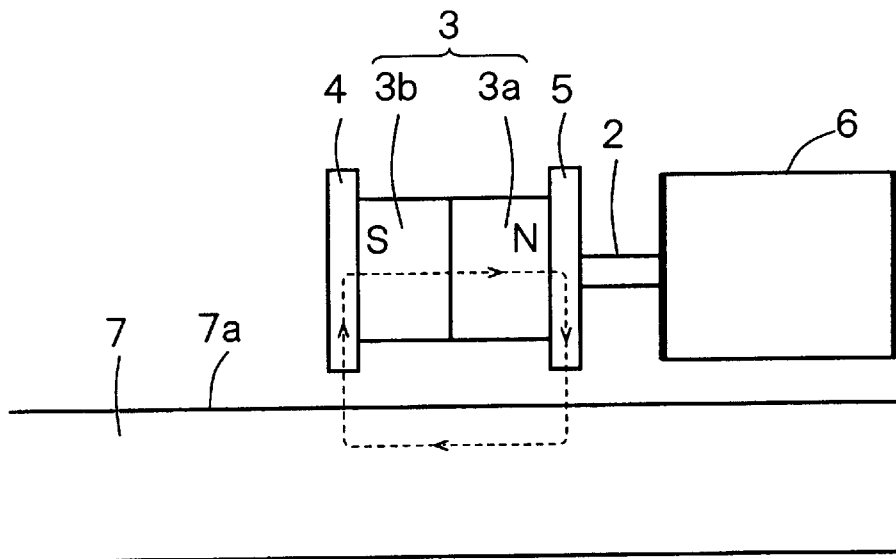
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/067197

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02K7/18(2006.01)i, F16H49/00(2006.01)i, H02K49/02(2006.01)i, H02K49/10(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)
H02K7/18, F16H49/00, H02K49/02, H02K49/10

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	US 2014/0085914 A1 (SUNRISING ECO-FRIENDLY TECHNOLOGY CO., LTD.), 27 March 2014 (27.03.2014), paragraphs [0026] to [0029], [0035] to [0037]; fig. 1 to 5 & JP 2014-73076 A & JP 3203050 U & EP 2713483 A2 & TW 201414143 A & TW 201429126 A & CN 103701252 A	7-13 1-6
Y A	JP 2013-123361 A (Asmo Co., Ltd.), 20 June 2013 (20.06.2013), paragraphs [0041] to [0054], [0099] to [0104]; fig. 1 to 5, 15 to 17 & US 2013/0106230 A1 paragraphs [0074] to [0090], [0142] to [0148]; fig. 6 to 10, 20 to 22 & DE 102012021042 A1 & CN 103095013 A	7-13 1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 30 August 2016 (30.08.16)	Date of mailing of the international search report 06 September 2016 (06.09.16)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02K7/18(2006.01)i, F16H49/00(2006.01)i, H02K49/02(2006.01)i, H02K49/10(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 (IPC))

Int.Cl. H02K7/18, F16H49/00, H02K49/02, H02K49/10

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 A	US 2014/0085914 A1 (SUNRISING ECO-FRIENDLY TECHNOLOGY CO., LTD.) 2014.03.27, 段落[0026]-[0029], [0035]-[0037], 図 1-5 & JP 2014-73076 A & JP 3203050 U & EP 2713483 A2 & TW 201414143 A & TW 201429126 A & CN 103701252 A	7-13 1-6
Y A	JP 2013-123361 A (アスモ株式会社) 2013.06.20, 段落 [0041]-[0054], [0099]-[0104], 図 1-5, 15-17 & US 2013/0106230 A1, 段落[0074]-[0090], [0142]-[0148], 図 6-10, 20-22 & DE 102012021042 A1 & CN 103095013 A	7-13 1-6

☐ 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	「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

30.08.2016

国際調査報告の発送日

06.09.2016

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/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)

安池 一貴

3V

9150

電話番号 03-3581-1101 内線 3357