

(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
2017年2月9日(09.02.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/022044 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 5/12 (2006.01) H02K 7/14 (2006.01)
F04D 13/02 (2006.01) H02K 21/24 (2006.01)
H02K 5/173 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/071902
- (22) 国際出願日: 2015年8月3日(03.08.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社日立産機システム(HITACHI INDUSTRIAL EQUIPMENT SYSTEMS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1010022 東京都千代田区神田練堀町3番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 岩崎 則久(IWASAKI Norihisa); 〒1010022 東京都千代田区神田練堀町3番地 株式会社日立産機システム内 Tokyo (JP). 正木 良三(MASAKI Ryouso); 〒1010022 東京都千代田区神田練堀町3番地 株式会社日立産機システム内 Tokyo (JP). 榎本 裕治(ENOMOTO Yuji); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 王 卓男(WANG Zhuonan); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 井上 学, 外(INOUE Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 株式会社日立製作所内 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, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, 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.

[続葉有]

(54) Title: POWER TRANSMISSION DEVICE

(54) 発明の名称: 動力伝達装置

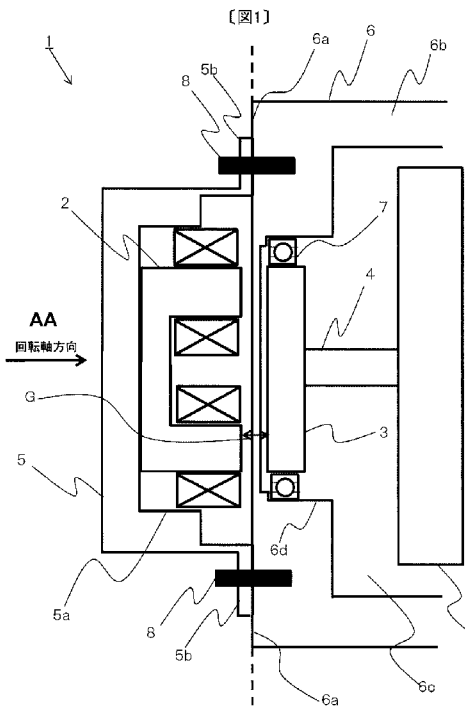


FIG. 1:
AA Rotational axis direction

(57) Abstract: Provided is a technique contributing to increasing the efficiency of power transmission and reducing the size of a device, without being affected by an environment under which a load is installed. A power transmission device has: an axial gap type rotating electric machine having a stator and a rotor, said stator having coils on the radial direction outer perimeter side of teeth that extend in a rotational axis direction and generating a magnetic flux from end surfaces of the teeth in the rotational axis direction, said rotor having a plurality of magnets that have different polarities and are disposed in a ring shape, and having a surface facing the end surfaces of the teeth with a predetermined gap interposed therebetween; a housing having a space for storing the stator and the rotor; a partition wall for dividing the region storing the stator and the rotor in the housing into discontinuous spaces; a bearing disposed on the partition wall and rotatably supporting the rotor; and a load device disposed on the rotor on the opposite side to the stator in the axial direction and rotating together with the rotor.

(57) 要約: 負荷が設置される環境に影響されず、動力伝達の効率化及び装置の小型化に資する技術を提供する。動力伝達装置は、回転軸方向に延伸するティースの径方向外周側にコイルを有し、ティース端面から回転軸方向に磁束を発生するステータと、磁極の異なる複数の磁石を環状に配置し、前記ティース端面と所定のギャップを介して面対向するロータとを有するアキシヤルギャップ型回転電機と、前記ステータ及び前記ロータを格納する空間を有する筐体と、前記筐体内で前記ステータとロータの格納領域を不連続空間として区画する隔壁と、前記隔壁に配置され、前記ロータを回転可能に支持する軸受と、前記ロータの前記ステータと軸方向反対側に配置されて前記ロータと共回りする負荷装置とを有する。

WO 2017/022044 A1



(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), ユーラシア (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))

明 細 書

発明の名称： 動力伝達装置

技術分野

[0001] 本発明は、動力伝達装置に関し、アキシアルギャップ型回転電機を用いた動力伝達装置に関する。

背景技術

[0002] 省エネルギー化や輸送機器分野での電動化が進む中で、回転電機（モータ・ジェネレータ等）の小型・高効率化が急務となっている。一般に、小型と高効率は相反する要素であるが、その両立性をどれだけ高いレベルで実現できるかが近年の課題となっている。こうした背景の中、小型・省スペースで大トルクが期待できるアキシアルギャップ型回転電機への注目度が高まっている。

[0003] アキシアルギャップ型回転電機は径方向の断面積が広い程トルクを出しやすいモータとしても利用でき、更に形状を扁平化できるという特性がある。このような扁平構造では、慣性モーメントが大きいほど出力トルクが有利になる。よって、アキシアルギャップ型回転電機の構造や特性を活かし、種々のアプリケーションに応用することができる。

[0004] アプリケーションの一例としてフライホイールを適用する場合もある。特許文献1は、フライホイールの技術を開示する。フライホイールは、慣性力を利用してエネルギーを蓄える仕組みになっているが、回転する円盤の機械損や風損といった損失がエネルギー貯蔵の弊害となる。特許文献1は、フライホイールの円盤に螺旋状の溝を掘り、空気の流れを回転方向の後ろに促すことで、閉鎖空間でなくても風損を低下させる技術を開示する。

[0005] また、他のアプリケーションの一例として、羽根車を利用した流体のポンプ装置が挙げられる。アキシアルギャップ型回転電機の高トルク。扁平構造といった特性を利用し、ポンプ機構そのものを小型化する場合等に好適である。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2003-206992号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ここで、動力の駆動手段からアプリケーション装置に動力を伝達する手段について考える。回転電機は、ロータと共回りするシャフトを介して、適用先のアプリケーション装置の負荷（フライホイールや羽根車等）と機械的に接続されることが多い。当該負荷の配置環境が閉鎖性を要求する場合には、回転電機と負荷の格納領域を隔壁等で区画し、隔壁にシャフト貫通部分を設ける必要があるが、筐体等の構造が複雑化し、シールといった気密保持部材との摩擦により、機械損失が発生するという課題を招来する。

[0008] これに対しては、気密が保持された筐体の同一空間に回転電機と負荷を配置することで解消もできるが、当該空間の大型化が気密を保持する構成が複雑化するという課題や、装置全体の大型化という課題も招来する。

[0009] また、仮に気密が保持された同一空間内に回転電機と負荷を配置したとしても、例えば、アプリケーション装置が液体等を搬送するポンプ装置である場合には、回転電機の電機子を保守するための構成を必要とし、構成の複雑化やそれに伴う装置の大型化するという課題がある。

負荷が設置される環境に影響されず、動力伝達の効率化及び装置の小型化に資する技術が望まれる。

課題を解決するための手段

[0010] 上記課題を解決するために、例えば、請求の範囲に記載の構成を適用する。即ち回転軸方向に延伸するティースの径方向外周側にコイルを有し、ティース端面から回転軸方向に磁束を発生するステータと、磁極の異なる複数の磁石を環状に配置して、前記ティース端面と所定のギャップを介して面対向するロータとを有するアキシアルギャップ型回転電機と、前記ステータ及び

前記ロータを格納する空間を有する筐体と、前記筐体内で前記ステータとロータの夫々の格納領域を不連続空間として区画する隔壁と、前記隔壁に配置され、前記ロータを回転可能に支持する軸受と、前記ロータの前記ステータと軸方向反対側に配置されて前記ロータと共回りする負荷装置とを有する動力伝達装置である。

[0011] 更には、ティースの径方向外周側にコイルを有し、ティース端面から回転軸方向に磁束を発生するステータと、磁極の異なる複数の磁石を環状に配置し、前記ティース端面と所定のギャップを介して面対向するロータとを有するアキシヤルギャップ型回転電機を備える動力伝達装置であって、前記ステータが、樹脂によって外表面がモールドされたものであり、該樹脂モールド後の前記ステータと、前記ロータとが軸受を介して回転軸方向に配置され、前記ロータが、前記ステータと軸方向反対側に配置されて前記ロータと共回りする負荷装置を有するものであり、前記ステータ、前記ロータ及び前記負荷装置を同一格納領域に格納する内空間を有する筐体を備える動力伝達装置である。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、負荷の配置環境に影響されずに動力の伝達を効率化することができる。また、装置を小型化することができる。

本発明が解決する更なる課題、構成及び効果は、以下の記載から明らかになる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明を適用した実施例1による動力伝達装置の構成を示す軸方向縦断面図である。

[図2]実施例1によるアキシヤルギャップ型回転電機の構成を模式的に示す展開斜視図である。

[図3]本発明を適用した実施例2による電動ポンプ装置の構成を示す軸方向縦断面図である。

[図4]実施例2によるアキシヤルギャップ型回転電機及びインペラの構成を模

式的に示す展開斜視図である。

[図5]実施例2の変形例によるアキシアルギャップ型回転電機及びインペラの構成を示す展開斜視図である。

[図6]実施例2の変形例による磁石の構成を模式的に示す斜視図である。

[図7]本発明を適用した実施例3による電動ポンプ装置の構成を示す軸方向縦断面図である。

[図8]本発明を適用した実施例4による電動ポンプ装置の構成を示す軸方向縦断面図である。

[図9]実施例4によるアキシアルギャップ型回転電機及びインペラの構成を模式的に示す展開斜視図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を用いて本発明を実施するための形態について説明する。

実施例 1

[0015] 図1に、本発明を適用した実施例1による動力伝達装置1の軸方向縦断面図を示す。動力伝達装置1は、ステータ2と、ロータ3と、シャフト4と、軸受7とを有し、これらを内部空間に格納する筐体としてステータケース5及び負荷側ケース6を有する。動力伝達装置1は、回転電機としてアキシアルギャップ型回転電機を使用する。

[0016] ステータ2は、回転軸方向に複数のティースが延伸する環状体からなり、ステータケース5内に設置される。ステータケース5は、軸方向の一方が開口した円筒形状を有し、ステータ2の格納領域として内筒部5aを有する。ステータケース5の開口端部縁付近には、径方向外周に沿って延伸するフランジ部5bが形成される。ステータ2の回転軸方向の長さは、内筒部5aの軸方向底面からフランジ部5bの軸心方向延長線との交点までの長さよりも小となっており、ステータ2を内筒部5aに設置したときに、ステータ2の負荷側端面が、当該延長線を越えることがないように配置される。

[0017] 負荷側ケース6は、軸方向の一方端面に平面部6aを有すると共に径方向外側に外周壁部6bを有し、平面部6と共にロータ3等を設置するための中

空部 6 c が形成された筐体である。本実施例において、ステータ 2 と、ロータ 3 とは、平面部 6 a という隔壁によって不連続に区画された別の空間内に設置される構成となる。平面部 6 a の径は、フランジ部 5 b の径よりも大である。ステータケース 5 は、フランジ部 5 b においてボルト 8 を介して平面部 6 a と接続される。負荷側ケース 6 の軸方向反対側は、他の隔壁等（不図示）が配置され、中空部 6 c が、気密性の確保された（真空を含む）閉鎖空間となるようになっている。中空部 6 c の軸方向でステータ 2 側の底面（平面部 6 a の裏面側）中央には、円筒状の凹部 6 d が形成され、当該凹部 6 d にラジアル軸受 7（玉、コロ、ニードル等）を介してロータ 3 が配置されるようになっている。より具体的には、凹部 6 d の内周面とラジアル軸受 7 の外輪が接続され、ラジアル軸受の内輪とロータ 3 の外周面が接続されるようになっている。また、ロータ 3 の磁石面と凹部 6 d の底面とは非接触である。

[0018] なお、本発明は必ずしも閉鎖空間に限定されるものではなく、適用先のアプリケーション（本実施例ではフライホイール 9）の仕様に応じて、負荷側ケーシング 6 の中空部 6 c の他方側が外部と連通する構成であってもよい。

[0019] ロータ 3 は、磁石 3 1、ヨーク 3 2 を有する。磁石 3 1 は、後述するように環状体の形状を有し、ヨーク 3 2 によって、軸方向の一方端面が接着や嵌め込み等によって支持されるようになっている。シャフト 4 は、ヨーク 3 2 の中心と共回りするように接続され、ヨーク 3 2 と反対側端部でフライホイール 9 と接続されるようになっている。

[0020] 図 2 に、アキシシャルギャップ型回転電機 10 の展開斜視図を示す。

同図（a）に示す様に、アキシシャルギャップ回転電機 10 は、コア 2 1、コイル 2 2、磁石 3 1 及びヨーク 3 2 を有する。ステータ 2 は、コア 2 1 と、コア 2 1 に複数形成されたティースの径方向外周に巻き回すコイル 2 2 からなる。

[0021] コア 2 1 は、電磁鋼板、圧粉磁心、アモルファス金属、パーメンジュール等の軟磁性材料で構成される。圧粉磁心を適用する場合以外は、コアの渦電

流を抑えるために、周方向又は径方向に積層しているのが好ましい。圧粉磁心の場合は、コアを構成する磁心が電氣的に絶縁されることでコアの電気抵抗が高くなることから、積層は必要なくなる。通常、モータといった回転電機は、周方向に回転可能に支持された回転子と径方向に空隙を介して配置される固定子とで構成されているラジアルギャップ型であり、トルクを発生させるための磁束は径方向が主となる。よって、コアの渦電流を低減させるために、ステータは鋼板を軸方向に積層しているものがほとんどである。アキシアルギャップ型回転電機の場合、磁束は軸方向が主となり、面内方向の渦電流を低減させるためには、径方向や周方向などの磁束の流れに対して垂直方向に電氣的な絶縁が必要となる。絶縁方法としては、絶縁紙、樹脂製ボビン、絶縁剤等である。

[0022] 本実施例において、コア21は、アモルファス金属からなる箔帯を、回転軸を中心にロール状に巻いて環状体を得、その後、軸方向の一方側の部分を軸心から放射状に切除・切削して除くことにより軸方向に突出したティース部を得るようになっている。また、ティース以外の部分はヨークとして機能する。なお、コア21の製造方法はこれに限るものではない。

[0023] コイル22は、銅やアルミなどの導電性部材からなり、コア21のティースの径方向外周に巻き回される。また、コア21のティース部とコイルの間には、絶縁紙やボビンなどのインシュレータを挿入するものとする。

[0024] 磁石31は、ネオジウム焼結磁石、フェライト磁石又はボンド磁石等の永久磁石からなる。図2(b)に磁石31の斜視図を示す。磁石31は、軸心から放射状に等角度の扇形で磁極が区分された構成を有する。本例では8極であり、回転方向に隣接する磁極は、軸方向に互いに異なる磁極である。

[0025] ロータ3は、コア21及び負荷側ケーシング6の平面部6aに対してギャップを介して回転軸方向に対向する(図1参照)。この場合、コア21と同様に、磁束の変化を直に受けることになり、その変化を妨げようとする向きに磁束が発生するように渦電流が流れる現象が起きる場合もある。ネオジウム焼結磁石を適用する場合、ネオジウム焼結磁石はエネルギー積が大きく大トルクが

期待できるが、その反面、電気抵抗が低く渦電流が流れやすいという特性がある。よってネオジム磁石焼結を使用する場合、軸に対して垂直方向に磁石を分割して、電氣的絶縁を施すのが好ましい。或いはヨーク32に磁石31を埋め込み、磁束の変化の影響を小さくする等の対策をするようにしてもよい。

[0026] 他方、磁石31にフェライト磁石を適応する場合、電気抵抗が高く、渦電流は流れ難くなるという利点がある。よって、磁石の分割やヨーク32に埋め込むといった対策は不要となる。また、フェライト磁石は酸化鉄からできているため防錆効果が期待できる。また、防錆の点では、ボンド磁石を使用するのも好適である。NdFeB系又はSmFeNのボンド磁石は残留磁束密度も高く、高出力も期待できる。

[0027] ヨーク32は、ステータのコア21と同様に、電磁鋼板、圧粉磁心、アモルファス金属、パーメンジュールなどの軟磁性材料で構成される。ヨーク32もモータ駆動時に磁束の変化は生じるが、コア21よりも渦電流の影響が比較的小さいため、鉄の一体部材として構成しても良い。少しでも渦電流損失を抑制したい場合には、圧粉磁心を適用するか若しくは電磁鋼板、アモルファス金属、パーメンジュール等の薄板材料を積層した構成にするのが好ましい。ヨーク32は、ステータ2と軸方向と反対側端面の中央に、フライホイール9と接続されるシャフト4を有する。

[0028] このように構成されたアキシシャルギャップ型回転電機10が、図1に示す如くステータケース5や負荷側ケース6に配置されてステータ2に電流が印加されることで、ロータ3とフライホイール9が回転運動を行うようになっている。具体的には、ステータ2から中空部6aを透過して流れる磁束と、磁石31の極とが誘引・反発を繰り返し、ロータ2及びフライホイール9を回転させる。

[0029] 以上の構成を有する動力伝達装置1によれば、ステータ2側と、ロータ3側とを空間的に分離することができる。つまりロータ3側のシャフト4に支持されたフライホイール9は、一定の圧力下に周囲環境が維持された中空部6

c内で駆動することになり、風損が軽減するし、フライホイルのエネルギー貯蔵を有利にすることができる。

[0030] また、ロータ3が負荷側ケース6の平面部6aを貫通させることなく設置でき、貫通部等に施すシール等が不要になり、機械損失が低減する効果がある。

[0031] 更に、扁平性を有するアキシシャルギャップ型回転電機を用いることで、装置の小型化にも資する。

実施例 2

[0032] 本発明を適用した実施例2を説明する。実施例2は、実施例1のフライホイール9に代えて、負荷装置としてインペラ（羽根車）51を適用し、動力伝達装置として、電動ポンプ装置11に適用する例である。以下、電動ポンプ装置11について詳細に説明する。なお、他の実施例と同一の部材は同一符号を付すものとし、詳細な説明は省略する場合がある。

[0033] 図3に、電動ポンプ装置11の軸方向縦断面図を示す。ステータ2及びステータケース5については実施例1と同様である。また同様に、ステータ2と、ロータ3との格納領域が負荷側ケース6の平面部6aによって不連続に区画される。電動ポンプ装置50は搬送流体として液体を搬送するものである。このため負荷側ケース6のロータ3側は、ステータ2及び他の外部空間に対して閉鎖された領域であるものとする。

[0034] ロータ3は、ステータ2と軸方向の反対側端面に、一体的に接続されたインペラ51を有する。また、ラジアル軸受7はシール付き軸受を用い、凹部6dの軸方向底面と、ロータ3とのギャップに液体が入るのを防止するようになっている。液体中での回転体の抵抗は、直径が大きいほど不利になることから、ギャップへの液体の侵入を防止することでロータ3にかかる抵抗を低減し、効率向上を図っている。

[0035] 図4に、アキシシャルギャップ型回転電機10の電機子とインペラ51の展開斜視図を示す。インペラ51は、回転によって液体を循環させる搬送圧を発生する羽根車となっており、樹脂等の材料からなる。インペラ51は、ヨ

ーク32側の縁から軸方向に、ヨーク32の外径と略同径の内径を有する環状突部51aを有する。環状突部51aは、ヨーク32及び磁石31の軸方向幅と同程度に延伸し、両者の周面をその内径で覆う様になっている。

[0036] 磁石31、ヨーク32及びインペラ51は、液中に没するため、例えば、液体が水等である場合には磁石31やヨーク32に防錆処理を施す。主に酸化鉄からなるフェライト磁石や錆耐性の強いボンド磁石を適用する場合には、防錆処理は必須ではないが、フェライト磁石を適用する場合には、防錆処理をするのが好ましい。ヨーク32についても同様であり、例えば、SUS440c等のマルテンサイト系の磁性ステンレスを適用する場合は、防錆処理は不必要であるが、鉄等であれば防錆処理するのが好ましい。また、本実施例において、環状突部51aがヨーク32や磁石31の周面を覆う構成は、防錆の一助ともなる。

[0037] 実施例2の電動ポンプ装置10によれば、ステータ2とロータを区画する平面部6aを軸貫する必要がなく、シール等に起因する機械損失が低減し、構成の簡素化によって装置の小型化を図ることができる。特に、液体との関係では、ステータ2側への漏れが解消されており、装置としての信頼性も向上する。

[0038] [変形例]

実施例2のインペラ51は、環状突部51aが磁石31とヨーク32の周面を内径側に覆う構成であったが、ヨーク32を使用しない構成であってもよい。

図5に、変形例のインペラ51を適用した場合の例を示す。同図(a)では、インペラ51に環状突部51aを設けずに磁石方向に平面51bを形成し、磁石31の端面と接着剤等で接着する例である。平面51bと磁石31の端面を接着することで磁石31の強度が確保され又ヨーク32が無い分、軸方向の小型化、更にはロータ3の軽量化に資する。

[0039] また、図5(b)は、インペラ51の環状突部51aの軸方向幅を磁石31の軸方向幅分とする環状突部51cとし、内径側に磁石31を嵌め込み、

接着剤等で接着する構成例である。磁石 31 は、更に周面が環状突起 51 a で支持される分、強度も確保される。ヨーク 32 を使用しない分、軸方向の小型化やロータ 3 の軽量化にも資する。

[0040] なお、図 6 に示す様に、このような変形例で使用する磁石 31 は、軸方向に N 極の磁束が集中するような極異方着磁とするのが好ましい。ボンド磁石では配向が比較的自由にできるため、こうした極異方着磁が可能となる。このような磁束方向を有することによって、N 極とは反対の方向に磁束の漏れがないため、ヨーク 32 を設ける必要がなくなるためである。また、ボンド磁石を使用することは防錆の面からも好適である。

実施例 3

[0041] 本発明を適用した実施例 3 を説明する。実施例 3 は、動力伝達装置として電動ポンプ装置 10 に応用した場合の他の構成例である。実施例 2 の電動ポンプ装置との主な相違点は、ステータ 2 と、ロータ 3 とは、ステータケース 5、負荷側ケース 6 の内部空間に配置されるが、両者を区画する隔壁が負荷側ケース 6 の平面部 6 a ではなく、ステータケース 5 や負荷側ケース 6 とは独立した部材であるインナステータケース 60 となる点である。また、他の相違点は、ロータ 3 を回転可能に支持する軸受として、スラスト軸受 65 を適用する点である。

[0042] 図 7 に、実施例 3 による電動ポンプ装置の軸方向従断面図を示す。電動ポンプ装置 11 は、ステータケース 5 と、負荷側ケーシング 6 とを備える。ステータケース 5 は、軸方向一方端が開口し、負荷側ケース 6 も軸方向一方端が開口し、内外径を同一とする両者の開口端面同士を接合するようになっている。なお、仕様によっては、ステータケース 5 と負荷側ケース 6 が分割構成でなくてもよい。

[0043] インナステータケース 60 は、ステータケース 5 の内径と概略同径或いは若干小径の外周面を有し、ステータ 2 側にのみ開口する円形の筒状からなる。また、インナステータケース 60 の底面は、ステータ 2 のティースやコイル部分の形状に沿った凹凸の形状を有し、ステータ 2 をその形状に沿って軸

方向から覆うように構成されている。なお、ステータ2と、インナステータケース60との間には絶縁材が施され、電氣的に絶縁される。絶縁材としては、例えば、絶縁紙や絶縁剤の塗布或いは、樹脂封入であってもよい。

[0044] ステータ2がインナステータケース60に配置された後、インナステータケース60の開口側（ステータ2の配置側）がステータケース5の内筒部5aに嵌め込まれるようになっている。なお、気密確保の為に、インナステータケース60の外周面と、ステータケース5の内筒部とは隙間なく嵌着するように構成されるのがよい。なお、必要に応じてシール剤を用いるのも好ましい。また、当該嵌着力を利用して、ステータ2をステータケーシング5の内筒部に挟み、固定するようにしてもよい。

[0045] 他方、インナステータケース60の負荷側端面に、ステータ2のティースやコイル形状に沿って形成された凹部端面に、スラスト軸受65の一方レースが固定され、ス他方レースに、インペラ51が装着されたロータ3が固定される。ロータ3及びインペラ51は、実施例2（図4）及びその変形例（図5）の何れの構成であってもよい

最後に、ステータケース5と、負荷側ケース6の端部断面同士がネジ等で固定されることで、ステータ2側と、ロータ3側とが区画された密閉構造を得ることができる。

[0046] 以上のように、実施例3の電動ポンプ装置10によれば、隔壁としてのインナステータケース60に貫通軸及びそれに施すシール等による機会損失が無い。また、装置が小型化するという効果を得ることができる。

[0047] 特に、実施例3では、スラスト軸受65を適用することから、インナステータケース6との接合部分を少なくとも一方レースの厚み分のみ確保すれば、他方レース側の分、軸短化できるという効果もある。

実施例 4

[0048] 本発明を適用した実施例4を説明する。実施例4は、実施例2及び3と同様に、動力伝達装置を電動ポンプ装置11に適用した場合の他の構成例である。他の例と実施4例の相違点は、ステータ2の外表面を樹脂によってモー

ルディングすることでステータ 2 と、ロータ 3 との格納領域を区画する隔壁が無い点である。換言すれば、樹脂—モールドが隔壁としての機能を発揮するとも言える。

[0049] 図 8 に、実施例 4 の電動ポンプ装置の軸方向従断面図を示す。本例は第 3 実施例の構成を基調とし、ステータケース 5、負荷側ケース 6 の内筒空間に、ステータ 2 と、ロータ 3 がスラスト軸受 6 5 を介して軸方向に配置された構成を有する。

[0050] コア 2 2 にコイルが巻き回されたステータ 2 の外表面は、樹脂 1 0 0 によってモールドされるようになっている。また、コイル 2 2 の外周側は、所定の厚みをもってモールドされ、モールド後にステータケース 5 の内筒部 5 a と概略同径或いは若干小径の外径となるようになっている。ステータ 2 とステータケース 5 の嵌着性の確保と、絶縁性確保の為である。また、ステータ 2 の外表面を樹脂でモールドングすることで、ステータ 2 の防錆性も確保できる。

[0051] 樹脂モールドされたステータ 2 が、ステータケース 5 の内筒部に軸方向から嵌めこまれることで、ステータ 2 が固定される。なお、ステータケース 5 の内筒部にステータ 5 を位置決め・配置し、樹脂モールドするようにしてもよい。ステータ 2 とステータケース 5 の固定が更に期待できる。

[0052] ロータ 3 は、スラスト軸受 6 5 を介してステータ 2 と接続されるが、本実施例では、樹脂モールドされたステータ 2 と、スラスト軸受 6 5 との間に、軸受保持部材 7 0 を配置するようになっている。

[0053] 図 9 に、電機子、軸受保持部材 7 0、スラスト軸受 6 5 及びロータ 3 の展開斜視図を模式的に示す。軸受保持部材 7 0 は金属や樹脂等からなり、スラスト軸受 6 5 の一方レース外周角部を軸方向及び径方向から保持する環状の本体部 7 0 a と、本体部 7 0 a から径方向に放射状に延伸する複数の延伸部 7 0 b とを有する。ステータ 2 の樹脂モールド部分に直接スラスト軸受 6 5 を配置すると、ロータ 3 の回転応力によって樹脂が損傷する虞がある。このため軸受保持部材 7 0 を介して、スラスト軸受 6 5 をステータ 2 に固定する

ようになっている。

[0054] 本体部70aは、スラスト軸受65の一方レースを嵌め込んだ際、当該レースの外周角を十分に固着できる内径を有する。延伸部70bは、回転方向の幅が、ステータティース間の幅より小であり、コイル22の軸方向端面側を覆う程度の径方向の長さを有し、樹脂によってコイルにもティースにも非接触の状態に配置されるようになっている。延伸部70bは、本体部70aにかかる回転負荷に対する応力を発揮する。なお、延伸部70bの径方向長さは任意である。

[0055] インペラ51の磁石31側は平面を基調とし、環状体からなる磁石31の内周径と概略同径或いは若干小径の環状突部51dを軸方向に有する。磁石31にインペラ51を組む際の作業性確保や固定確保の為である。また、インペラ51の平面外周側は、第2実施例等と同様に環状突部51cを有する。

[0056] 以上のように、実施例4の電動ポンプ装置11によれば、貫通軸やそのシール等がなく、その分機会損失が低減する。更に、ステータ2と、ロータ3とを設置する空間を区画する隔壁（平面部6aやインナステータケース60等）がなく（或いは樹脂モールドがその機能を発揮するため）、その分更に小型化や軸短化ができる。

また、ステータ2の外表面が樹脂モールドされることで、防錆性が確保できる。

[0057] 以上、本発明を実施する形態例を説明したが、本発明は上記例に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の組合せや変更が可能である。例えば、ロータ3の負荷はフライホイール9やインペラ51に限定されるものではなく、ファンや他のアプリケーションであってもよい。同様に、電動ポンプ装置11の搬送体は流体でなく、気体や粉体であってもよい。

符号の説明

[0058] 動力伝達装置…1、ステータ…2、ロータ…3、シャフト…4、ステータケース…5、内筒部…5a、フランジ部…5b、負荷側ケース…6、平面部

… 6 a、外周隔壁… 6 b、凹部… 6 d、ラジアル軸受… 7、ボルト… 8、フ
ライホイール… 9、電動ポンプ装置… 11、コア… 21、コイル… 22、磁石
… 31、ヨーク… 32、インペラ… 51、平面部… 51 b、環状突部… 51
c、環状突部… 51 d、インナステータケース… 60、スラスト軸受… 65
、軸受保持部材… 70、本体部… 70 a、延伸部… 70 b、樹脂… 100

請求の範囲

- [請求項1] 回転軸方向に延伸するティースの径方向外周側にコイルを有し、ティース端面から回転軸方向に磁束を発生するステータと、磁極の異なる複数の磁石を環状に配置し、前記ティース端面と所定のギャップを介して面対向するロータとを有するアキシアルギャップ型回転電機と、
- 、
- 前記ステータ及び前記ロータを格納する空間を有する筐体と、
- 前記筐体内で前記ステータとロータの格納領域を不連続空間として区画する隔壁と、
- 前記隔壁に配置され、前記ロータを回転可能に支持する軸受と、
- 前記ロータの前記ステータと軸方向反対側に配置されて前記ロータと共回りする負荷装置とを有する動力伝達装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の動力伝達装置であって、
- 前記筐体内で前記隔壁が区画する前記ロータの格納領域が、外部から密閉された空間である動力伝達装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の動力伝達装置であって、
- 前記筐体が、前記ステータを格納する領域を有するステータ筐体と、前記ロータ及び前記負荷装置を格納する領域を有する負荷側筐体とに分割されてなるものである動力伝達装置。
- [請求項4] 請求項1に記載の動力伝達装置であって、
- 前記磁石が、回転軸方向極異方に着磁されたものである動力伝達装置。
- [請求項5] 請求項1に記載の動力伝達装置であって、
- 前記ロータが、前記ステータと反対側端面から回転軸方向に延伸するシャフトを有し、
- 前記負荷装置が、前記シャフトに配置されるものである動力伝達装置。
- [請求項6] 請求項1に記載の動力伝達装置であって、

前記ロータが、前記ステータと反対側端面に前記負荷装置を一体的に配置するものである動力伝達装置。

[請求項7] 請求項1に記載の動力伝達装置であって、
前記軸受がラジアル軸受であり、
前記ロータの外周と、前記隔壁との間に配置されたものである動力伝達装置。

[請求項8] 請求項1に記載の動力伝達装置であって、
前記軸受がスラスト軸受であり、
前記ロータと、前記隔壁との間に配置されたものである動力伝達装置。

[請求項9] 請求項5～8の何れか一項に記載の動力伝達装置であって、
前記負荷装置が、フライホイールである動力伝達装置。

[請求項10] 請求項5～8の何れか一項に記載の動力伝達装置であって、
前記負荷装置が、羽根車である動力伝達装置。

[請求項11] 請求項2に記載の動力伝達装置であって、
前記負荷装置が、羽根車であり、
前記ロータの格納領域内に液体が流通するものである動力伝達装置。

[請求項12] ティースの径方向外周側にコイルを有し、ティース端面から回転軸方向に磁束を発生するステータと、磁極の異なる複数の磁石を環状に配置し、前記ティース端面と所定のギャップを介して面対向するロータとを有するアキシヤルギャップ型回転電機を備える動力伝達装置であって、

前記ステータが、樹脂によって外表面がモールドされたものであり、
該樹脂モールド後の前記ステータと、前記ロータとが軸受を介して回転軸方向に配置され、

前記ロータが、前記ステータと軸方向反対側に配置されて前記ロー

タと共回りする負荷装置を有するものであり、

前記ステータ、前記ロータ及び前記負荷装置を同一格納領域に格納する内空間を有する筐体を備えるものである動力伝達装置。

[請求項13]

請求項12に記載の動力伝達装置であって、

前記ステータと前記軸受の間に、該ステータと該軸受の接続状態を保持する軸受保持部材が配置されるものである動力伝達装置。

[請求項14]

請求項12に記載の動力伝達装置であって、

前記筐体の内空間が、外部から閉塞されて、液体が流通する空間であり、

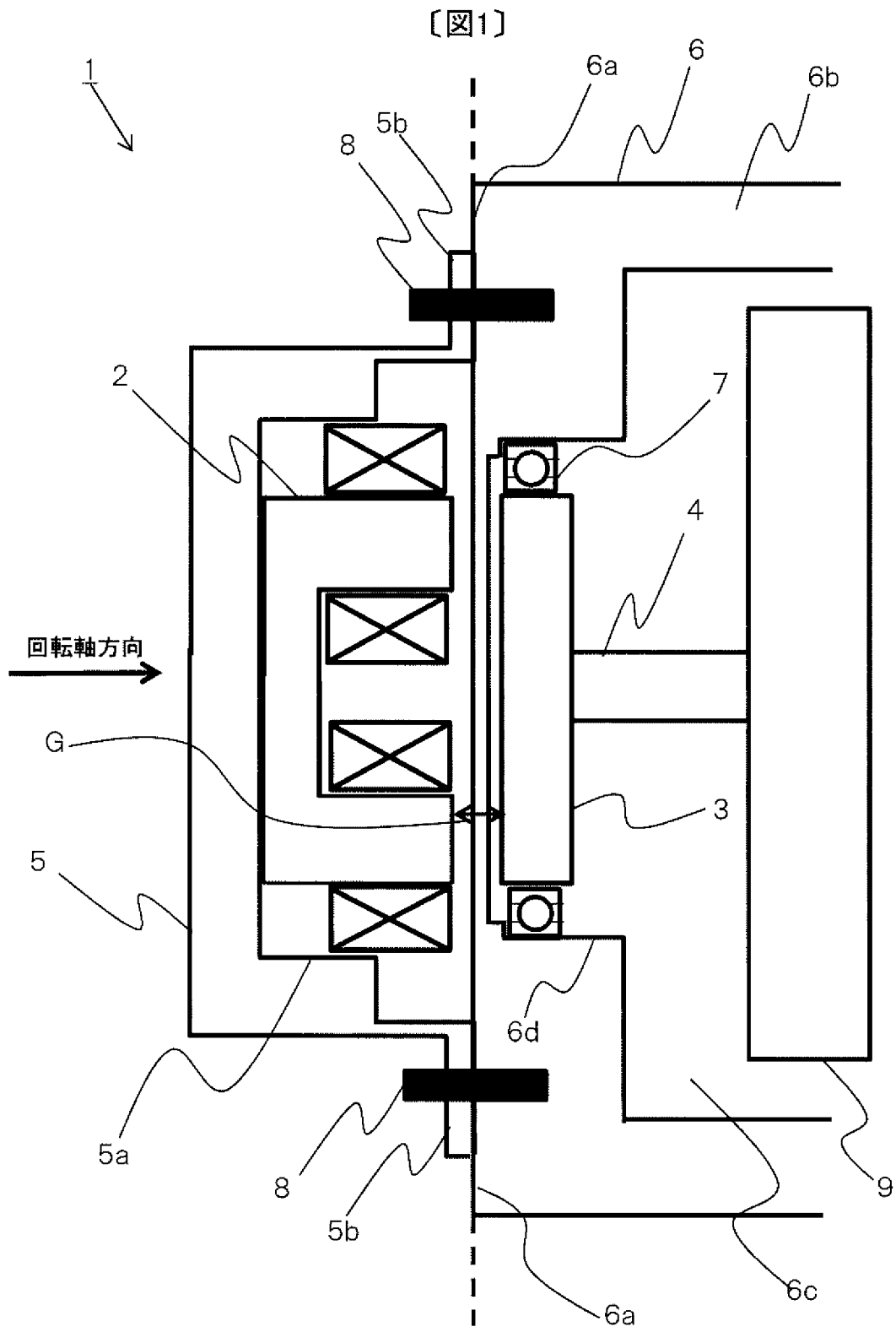
前記負荷装置が、回転によって前記液体を搬送する羽根車である動力伝達装置。

[請求項15]

請求項12～14の何れか一項に記載の動力伝達装置であって、

前記軸受が、スラスト軸受である動力伝達装置。

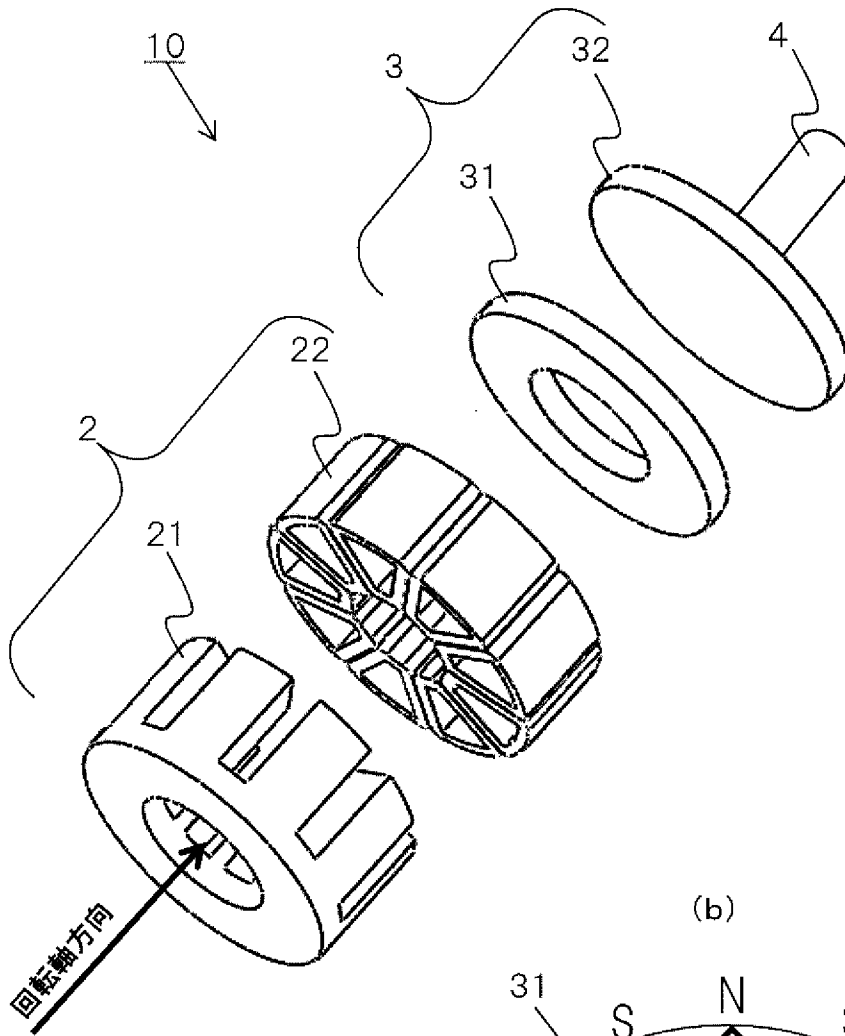
[図1]



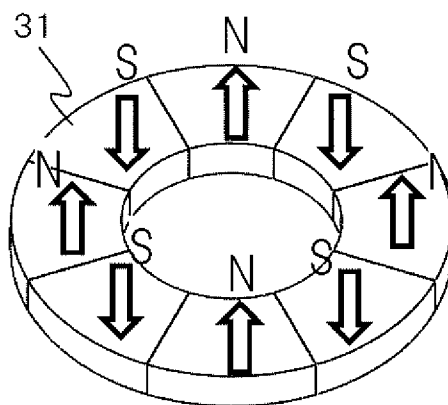
[図2]

[図2]

(a)

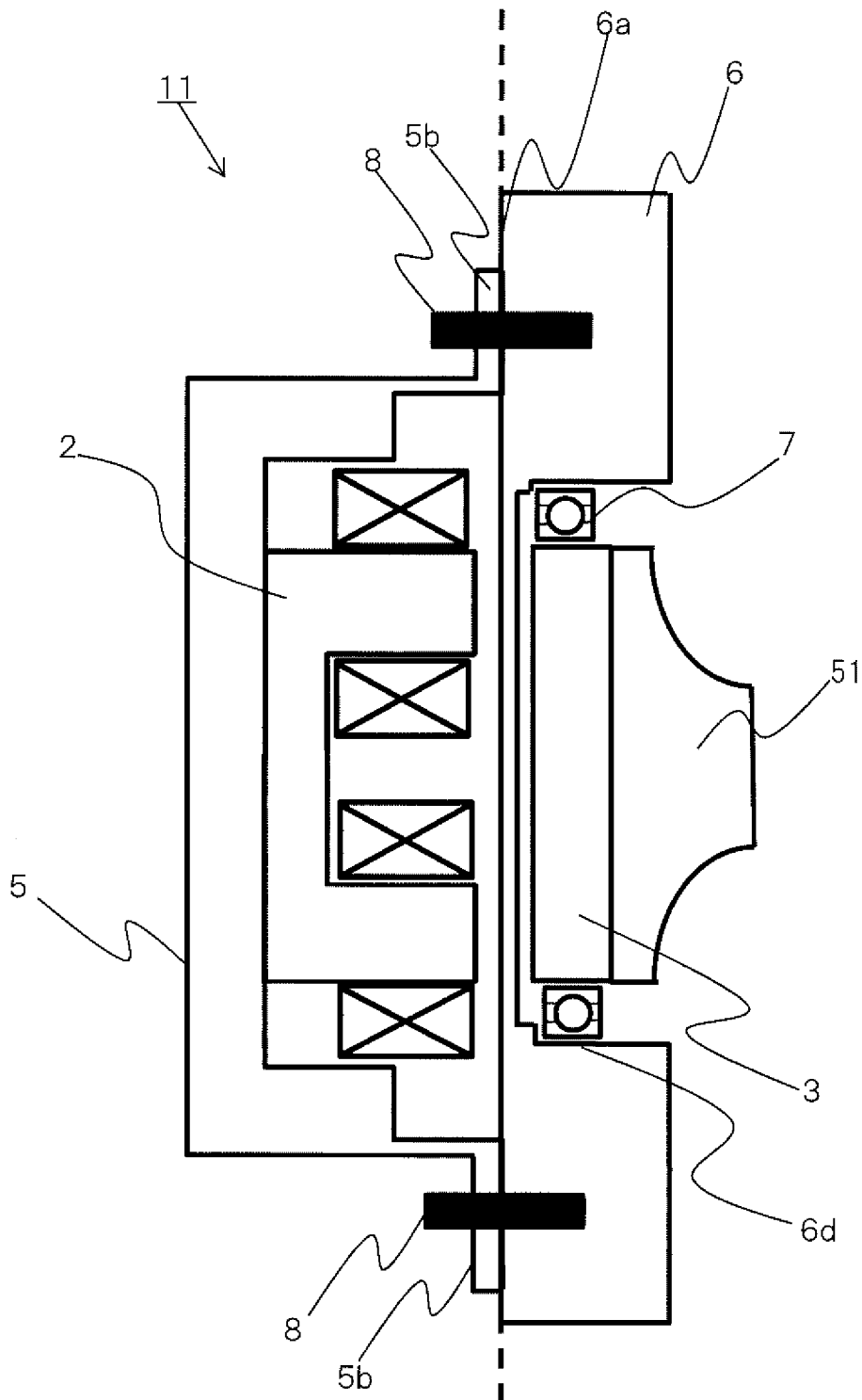


(b)



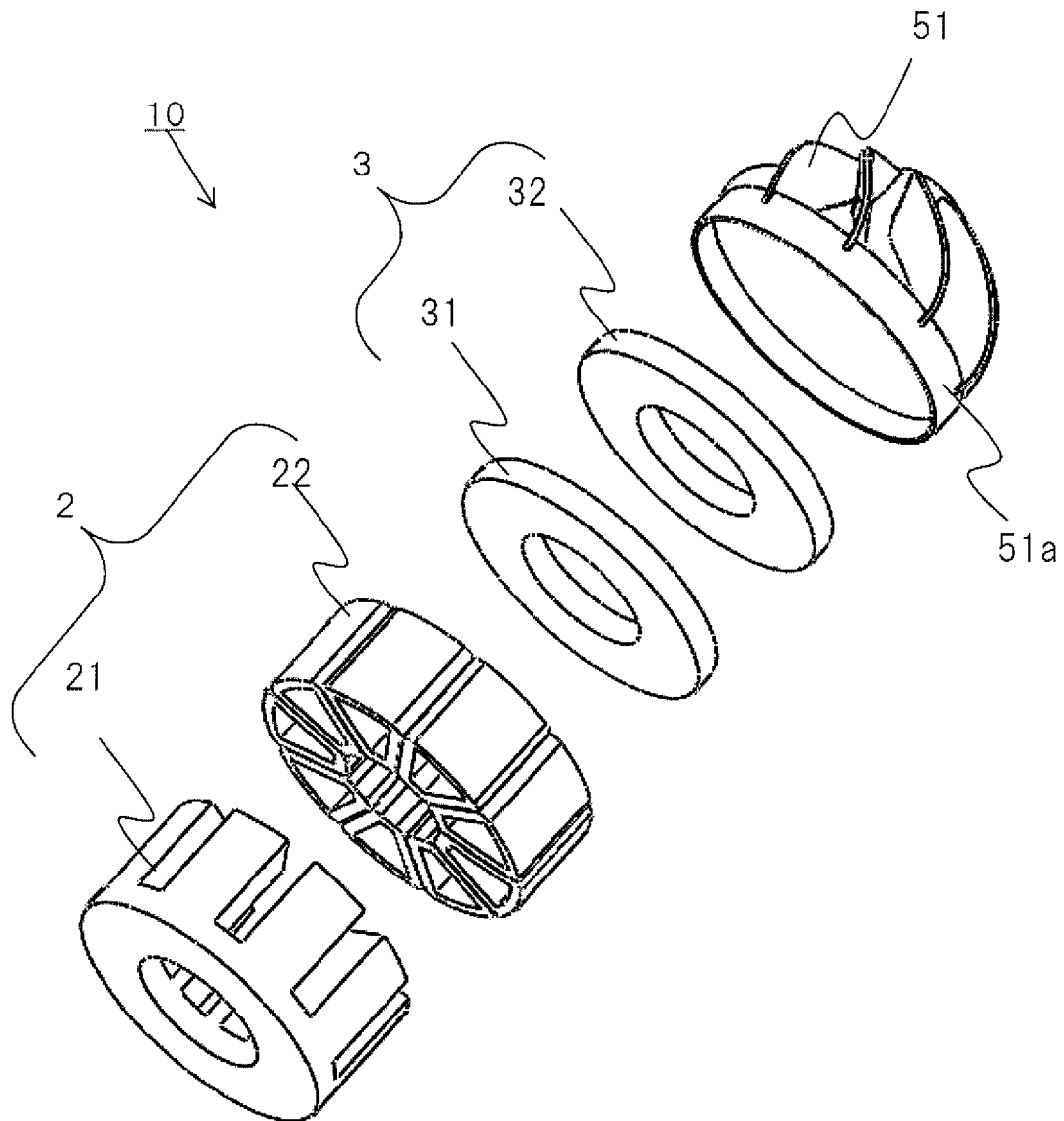
[図3]

[図3]

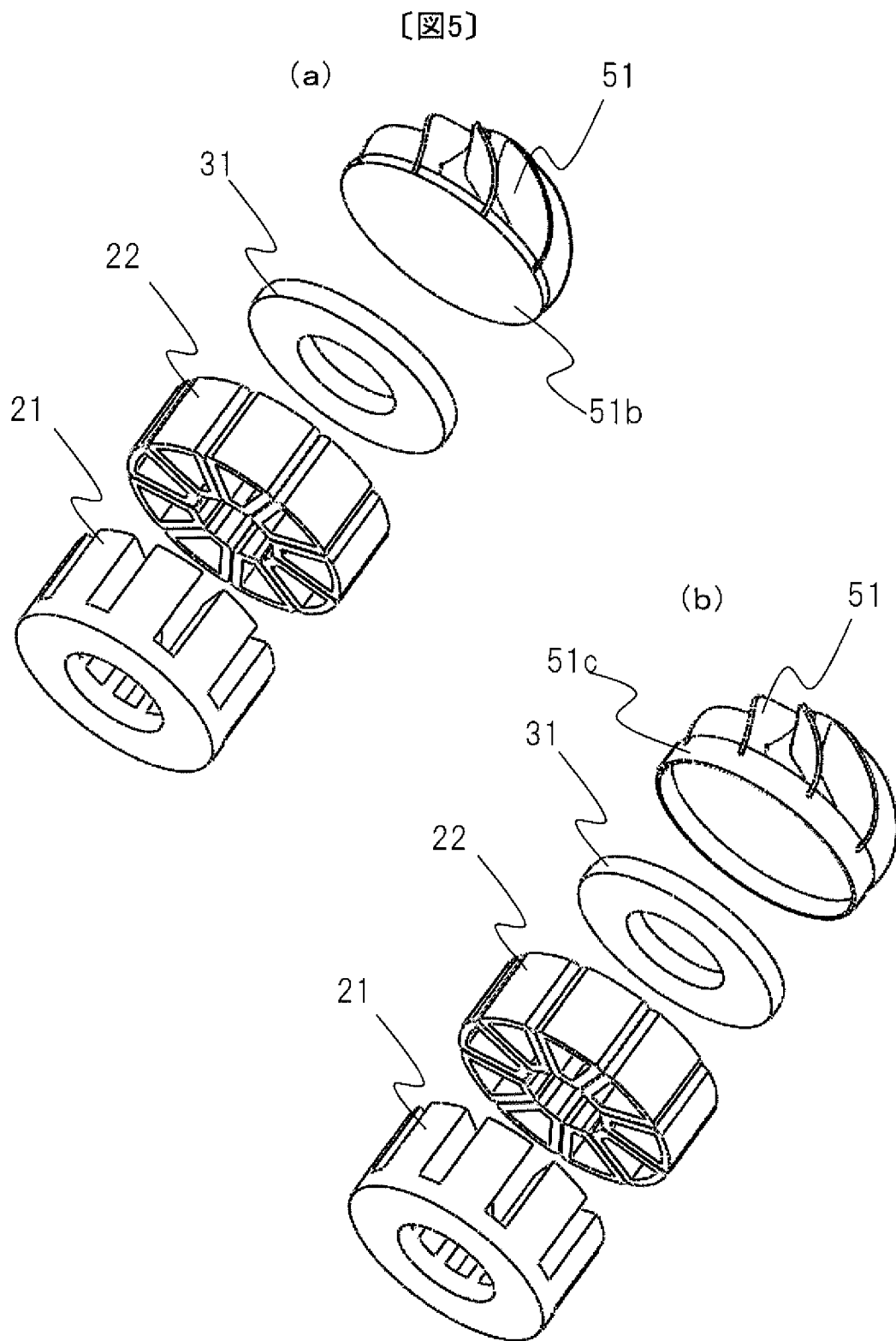


[図4]

[図4]

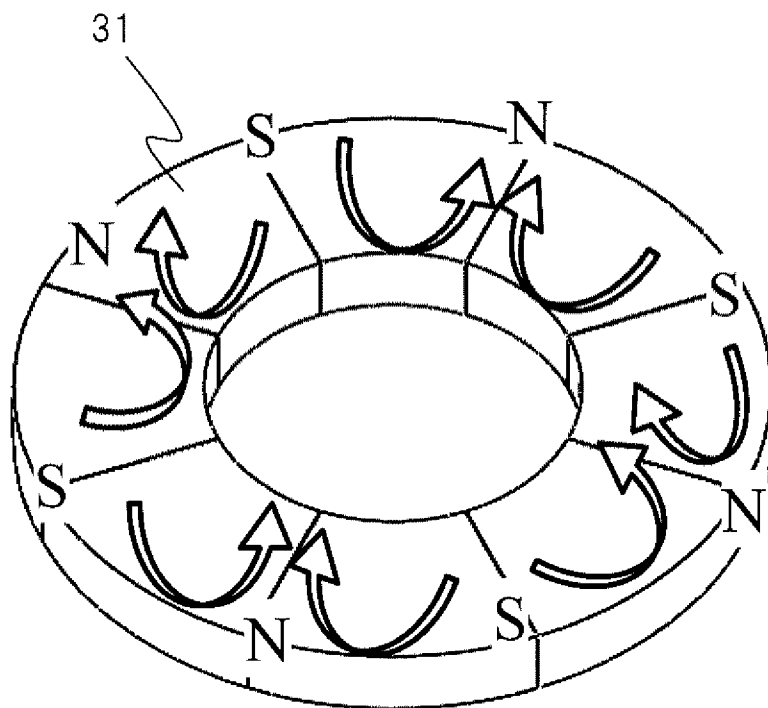


[図5]

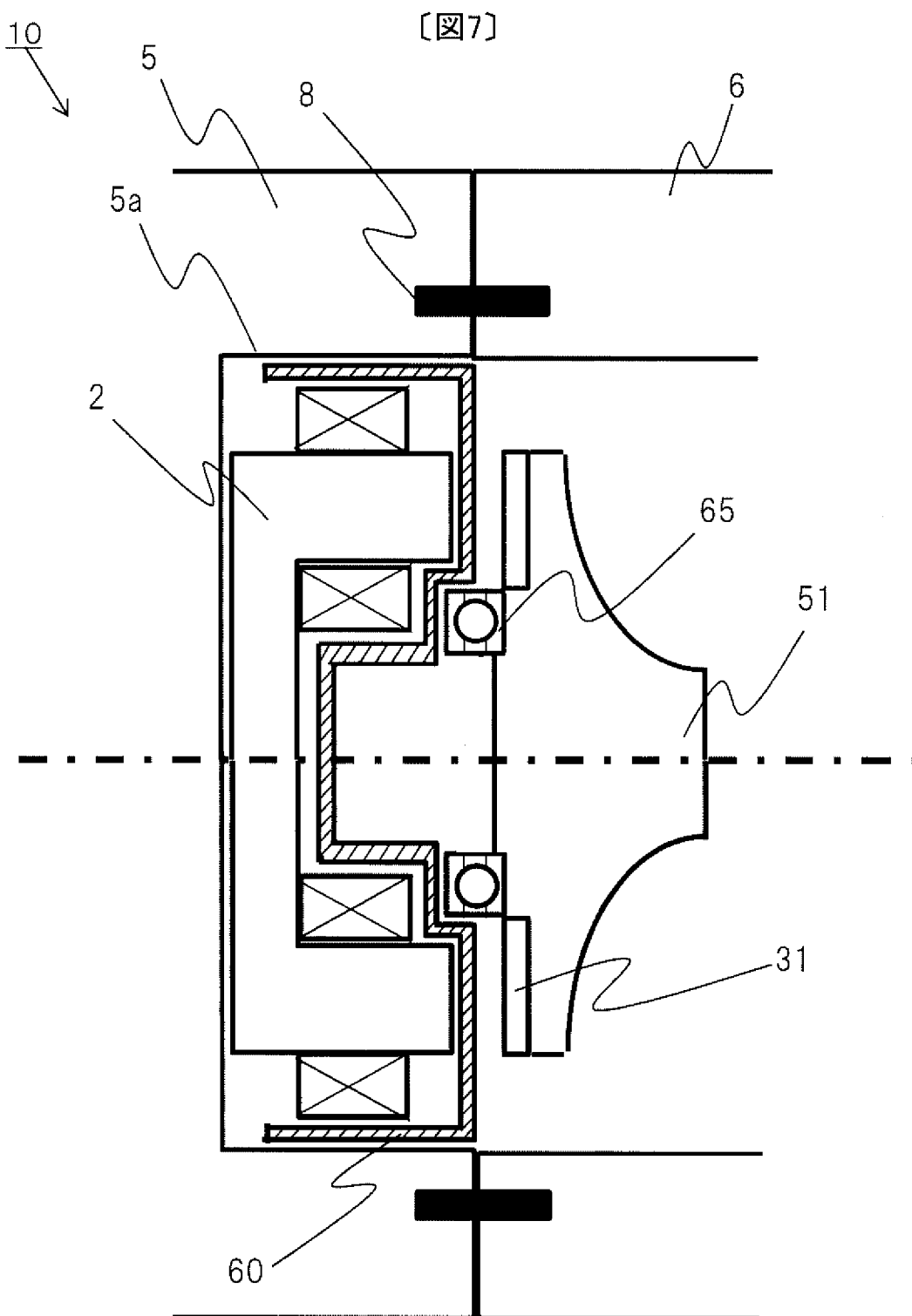


[図6]

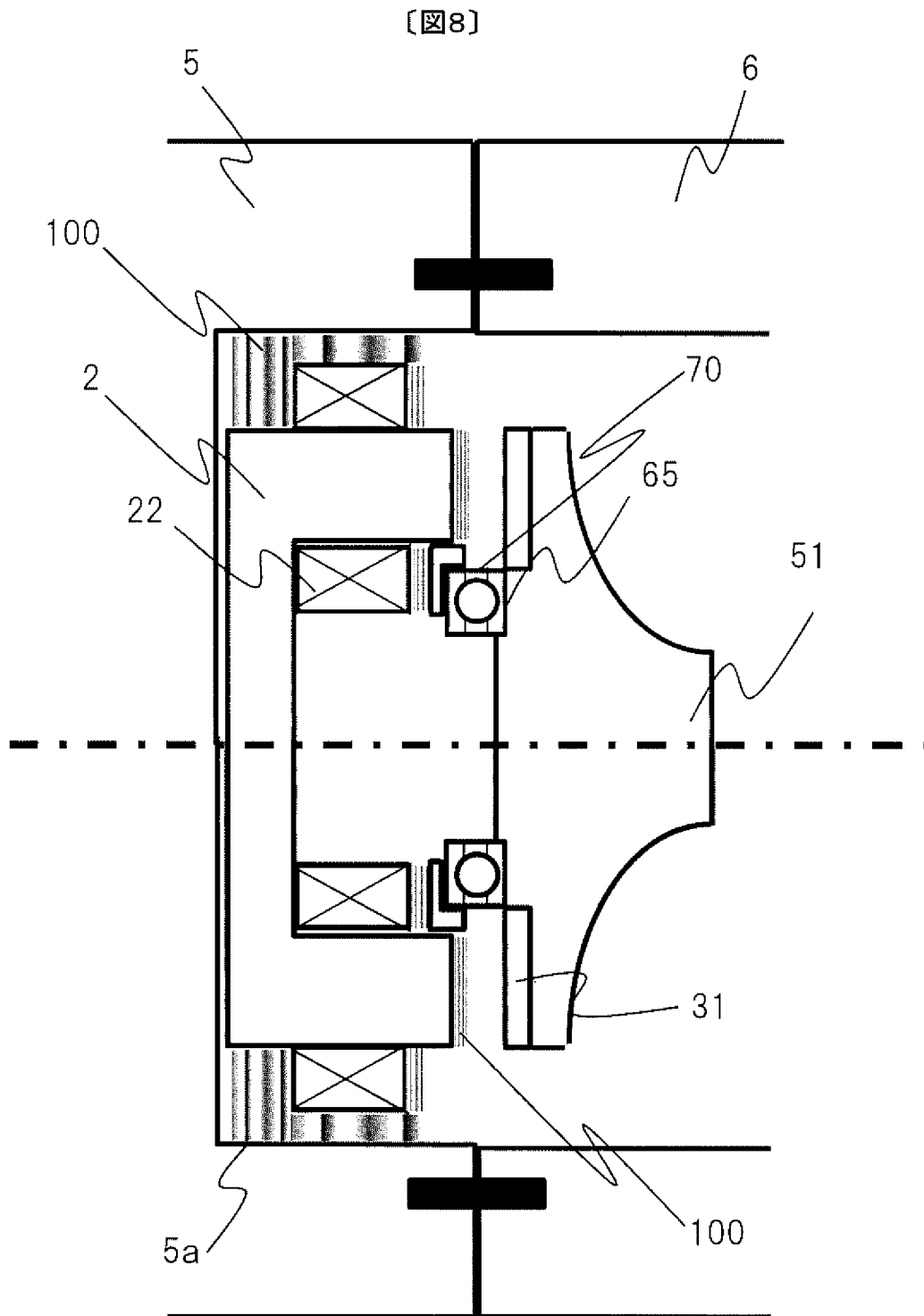
[図6]



[図7]

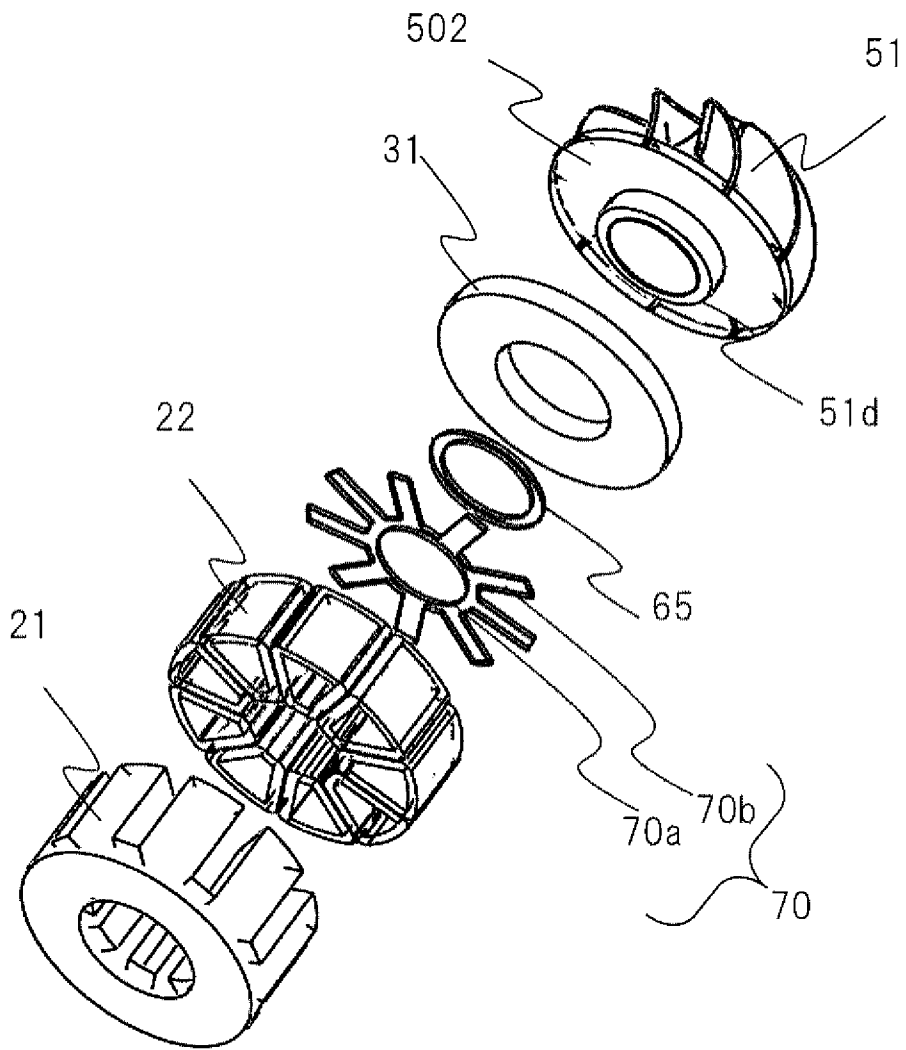


[図8]



[図9]

[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/071902

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02K5/12(2006.01)i, F04D13/02(2006.01)i, H02K5/173(2006.01)i, H02K7/14(2006.01)i, H02K21/24(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)
 H02K5/12, F04D13/02, H02K5/173, H02K7/14, H02K21/24

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2012-120249 A (Fujitsu General Ltd.), 21 June 2012 (21.06.2012), paragraphs [0012] to [0020]; fig. 1 (Family: none)	1-15
Y	JP 2001-309628 A (Unisia Jecs Corp.), 02 November 2001 (02.11.2001), paragraphs [0033] to [0038]; fig. 4 (Family: none)	1-15
Y	JP 2006-222131 A (Neomax Co., Ltd.), 24 August 2006 (24.08.2006), paragraph [0002]; fig. 10 (Family: none)	4

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 October 2015 (30.10.15)	Date of mailing of the international search report 10 November 2015 (10.11.15)
---	---

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/071902

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 2001-103722 A (Mitsubishi Electric Corp.), 13 April 2001 (13.04.2001), paragraphs [0022] to [0025]; fig. 3 (Family: none)	5
Y	JP 2000-278924 A (NIDEC Corp.), 06 October 2000 (06.10.2000), paragraphs [0036] to [0040]; fig. 1 (Family: none)	7-10, 12-15
Y	JP 2002-95209 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 29 March 2002 (29.03.2002), paragraphs [0002] to [0006]; fig. 2 (Family: none)	9, 12-15
Y	JP 2007-325329 A (Aisan Industry Co., Ltd.), 13 December 2007 (13.12.2007), paragraphs [0033] to [0034]; fig. 8 (Family: none)	12-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H02K5/12(2006.01)i, F04D13/02(2006.01)i, H02K5/173(2006.01)i, H02K7/14(2006.01)i, H02K21/24(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. H02K5/12, F04D13/02, H02K5/173, H02K7/14, H02K21/24		
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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 2012-120249 A (株式会社富士通ゼネラル) 2012.06.21, 段落 [0012]-[0020], 図 1 (ファミリーなし)	1-15
Y	JP 2001-309628 A (株式会社ユニシアジェックス) 2001.11.02, 段落 [0033]-[0038], 図 4 (ファミリーなし)	1-15
Y	JP 2006-222131 A (株式会社NEOMAX) 2006.08.24, 段落 [0002], 図 10 (ファミリーなし)	4
<input checked="" type="checkbox"/> C 欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 30.10.2015		国際調査報告の発送日 10.11.2015
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) 松本 泰典 電話番号 03-3581-1101 内線 3357
		3V 3328

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 2001-103722 A (三菱電機株式会社) 2001. 04. 13, 段落 [0022]-[0025], 図 3 (ファミリーなし)	5
Y	JP 2000-278924 A (日本電産株式会社) 2000. 10. 06, 段落 [0036]-[0040], 図 1 (ファミリーなし)	7-10, 12-15
Y	JP 2002-95209 A (三菱重工業株式会社) 2002. 03. 29, 段落 [0002]-[0006], 図 2 (ファミリーなし)	9, 12-15
Y	JP 2007-325329 A (愛三工業株式会社) 2007. 12. 13, 段落 [0033]-[0034], 図 8 (ファミリーなし)	12-15