

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-201468

(P2019-201468A)

(43) 公開日 令和1年11月21日(2019.11.21)

|                            |                |             |
|----------------------------|----------------|-------------|
| (51) Int.Cl.               | F 1            | テーマコード (参考) |
| <b>H02K 1/27 (2006.01)</b> | H02K 1/27 501A | 5H622       |
|                            | H02K 1/27 501H |             |
|                            | H02K 1/27 501Z |             |

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2018-93892 (P2018-93892)  
 (22) 出願日 平成30年5月15日 (2018. 5. 15)

(71) 出願人 000003207  
 トヨタ自動車株式会社  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 (74) 代理人 110002572  
 特許業務法人平木国際特許事務所  
 (72) 発明者 貞光 貴裕  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 Fターム(参考) 5H622 CA02 CA05 CB01 CB04 PP01  
 PP10 PP17 PP18

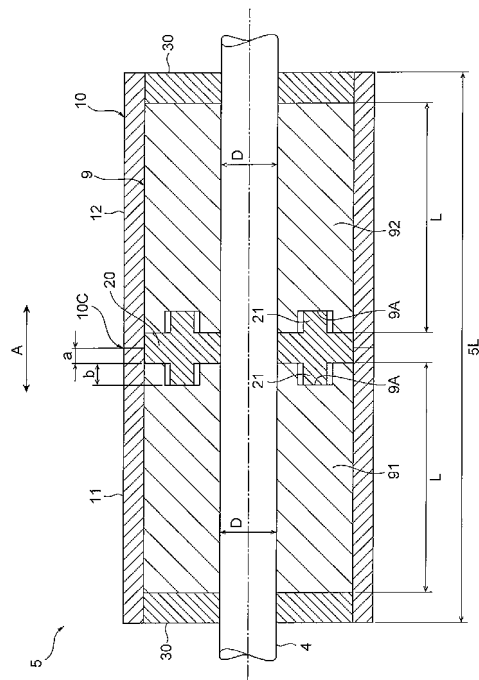
(54) 【発明の名称】 ロータ

## (57) 【要約】

【課題】永久磁石の長さLと永久磁石の内径Dとの比L/Dの増加を抑制しつつ、回転軸の軸方向における長さを増加させることが可能なロータを提供する。

【解決手段】ロータ5において、永久磁石9は、回転軸4の軸方向Aにおいて複数の分割磁石91、92に分割されている。アーマリング10は、軸方向Aにおいて複数の分割リング11、12に分割されている。接続部材20は、軸方向Aに隣り合う二つの分割リング11、12の接続部10Cの内周に配置され、かつ、軸方向Aに隣り合う二つの分割磁石91、92の間に配置されている。分割磁石91、92は、軸方向Aに凹の磁石凹部9Aを有し、接続部材20は、磁石凹部9Aに嵌合する凸部21を有している。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

回転軸と、該回転軸の周囲に配置された永久磁石と、該永久磁石の周囲に配置されたアーマリングと、を備えたロータであって、

前記永久磁石は、前記回転軸の軸方向において複数の分割磁石に分割され、

前記アーマリングは、前記軸方向において複数の分割リングに分割され、

前記ロータは、前記軸方向に隣り合う二つの前記分割リングの接続部の内周に配置されかつ前記軸方向に隣り合う二つの前記分割磁石の間に配置された接続部材をさらに備え、

前記分割磁石は、前記軸方向に凸の磁石凸部または前記軸方向に凹の磁石凹部を有し、

前記接続部材は、前記磁石凸部を嵌合させる凹部または前記磁石凹部に嵌合する凸部を有することを特徴とするロータ。

10

## 【請求項 2】

前記軸方向において、前記磁石凸部と前記接続部材の前記凹部または前記磁石凹部と前記接続部材の前記凸部が重複する長さは、前記分割リングと前記接続部材の外周部とが重複する長さよりも長いことを特徴とする請求項 1 に記載のロータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本開示は、エアコンプレッサまたは電動機を構成するロータに関する。

## 【背景技術】

20

## 【0002】

従来から電動過給機に搭載される電動機に好適なモータロータに関する発明が知られている（下記特許文献 1 を参照）。特許文献 1 に記載されたモータロータは、以下の特徴を有している。モータロータは、スリーブ部材と、永久磁石と、第 1 エンドリングと、第 2 エンドリングと、アーマリングと、を備えている

## 【0003】

スリーブ部材は、軸方向の両端面を構成する第 1 端面および第 2 端面を有し、回転軸を軸周りに囲む円筒スリーブ形状を成している。スリーブ部材は、第 1 端面から第 2 端面に向かって所定位置まで軸方向に延びる油切り部と、その油切り部に一体に結合し第 2 端面まで軸方向に延びるインナスリーブ部とからなる。

30

## 【0004】

永久磁石は、インナスリーブ部を軸周りに囲む。第 1 エンドリングは、インナスリーブ部を軸周りに囲むとともに永久磁石の第 1 端面側にある一端面に接する。第 2 エンドリングは、インナスリーブ部を軸周りに囲むとともに永久磁石の他端面に接する。アーマリングは、これら永久磁石、第 1 エンドリングおよび第 2 エンドリングを軸周りに締め付け状態で囲む中空円筒形の部材である。

## 【0005】

スリーブ部材を構成する油切り部は、内面において回転軸と接触してその回転軸に同心に嵌合している。また、スリーブ部材を構成するインナスリーブ部の内径は、第 1 エンドリングの第 1 端面側の端面よりも第 1 端面側の位置から、第 2 端面までの範囲にわたって、油切り部の内径よりも大きい。

40

## 【0006】

上記の構成によれば、永久磁石と一対のエンドリングのある部分のインナスリーブ部の内径を、あらかじめ変形すると見込まれる分大きくしておくことができる。そのため、モータロータの組み立ての後にインナスリーブの内壁を削る内径仕上げ加工の工程を省略することができ、工程が減った分コストを安くすることができる。さらに、油切り部材とインナスリーブを一体化することによって、部品点数を削減できるので、幾何公差を緩めることができ、コストを削減することができる（同文献、請求項 1 および第 0012-0013 段落等を参照）。

## 【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2010-200456号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

たとえば、電動過給機において、コンプレッサの高圧力比や高流量が要求される場合、回転軸方向におけるモーターロータの長さを長くして、電動機の出力を向上させる必要がある。しかしながら、上記従来のモーターロータは、回転軸方向における長さを増加させると、アーマリングの長さや、永久磁石の長さ $L$ と永久磁石の内径 $D$ との比 $L/D$ が増加し、永久磁石の製造が困難になる。そのため、モーターロータの長さが限定され、電動機の出力向上が困難になる。

10

【0009】

本開示は、永久磁石の長さ $L$ と永久磁石の内径 $D$ との比 $L/D$ の増加を抑制しつつ、回転軸の軸方向における長さを増加させることが可能なロータを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本開示の一態様は、回転軸と、該回転軸の周囲に配置された永久磁石と、該永久磁石の周囲に配置されたアーマリングと、を備えたロータであって、前記永久磁石は、前記回転軸の軸方向において複数の分割磁石に分割され、前記アーマリングは、前記軸方向において複数の分割リングに分割され、前記ロータは、前記軸方向に隣り合う二つの前記分割リングの接続部の内周に配置されかつ前記軸方向に隣り合う二つの前記分割磁石の間に配置された接続部材をさらに備え、前記分割磁石は、前記軸方向に凸の磁石凸部または前記軸方向に凹の磁石凹部を有し、前記接続部材は、前記磁石凸部を嵌合させる凹部または前記磁石凹部に嵌合する凸部を有することを特徴とするロータである。

20

【0011】

この態様によれば、永久磁石が回転軸の軸方向において、複数の分割磁石に分割されている。そのため、回転軸の軸方向において、永久磁石の分割数を増加させることで、分割磁石の長さ $L$ と内径 $D$ との比 $L/D$ の増加を抑制しつつ、ロータの長さを増加させることができる。これにより、永久磁石の製造を容易にして、ロータの出力向上に必要なロータの長さを確保し、電動機の出力を向上させることができる。したがって、たとえば、電動過給機において、コンプレッサの高圧力比や高流量の要求を満たすことができる。

30

【0012】

また、回転軸の軸方向に二つの分割磁石を隣接させて配置するときに、分割磁石の間に接続部材を介在させて、磁石凸部を接続部材の凹部に嵌合させ、または、磁石凹部に接続部材の凸部を嵌合させることができる。これにより、接続部材を介して回転軸の軸方向に隣接する二つの分割磁石の回転軸の軸周りの位置関係を規定する位置決めを行うことができ、これら二つの分割磁石の磁化容易方向を揃えることができる。

【0013】

上記のロータは、前記軸方向において、前記磁石凸部と前記接続部材の前記凹部または前記磁石凹部と前記接続部材の前記凸部が重複する長さが、前記分割リングと前記接続部材の外周部とが重複する長さよりも長くてもよい。

40

【0014】

この構成により、接続部材を介して回転軸の軸方向に隣り合う二つの分割磁石を接続するときに、まず、磁石凸部を接続部材の凹部に嵌合させ、または、接続部材の凸部を磁石凹部に嵌合させることができる。次に、接続部材と分割磁石と互いに嵌合させた状態で、回転軸の軸方向に隣り合う二つの分割リングの端部を接続部材の外周面において接続して、接続部材の外周面に二つの分割リングの端部を接続した接続部を形成することができる。これにより、ロータの製造を容易にすることができる。

【発明の効果】

50

## 【0015】

本開示の上記態様によれば、永久磁石の長さLと永久磁石の内径Dとの比 $L/D$ の増加を抑制しつつ、回転軸の軸方向における長さを増加させることが可能なロータを提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0016】

【図1】本開示の実施形態に係るロータを備えたエアコンプレッサの模式的な断面図。

【図2】図1に示すロータの模式的な拡大断面図。

【図3】図2に示すロータの分割磁石を回転軸の軸方向から見た分割磁石の端面図。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0017】

以下、図面を参照して本開示の一態様に係るロータの実施形態を説明する。

## 【0018】

図1は、本実施形態のロータ5を備えたエアコンプレッサ1の模式的な断面図である。エアコンプレッサ1は、たとえば、電動機2と、インペラ3と、を備えている。電動機2は、たとえば、回転軸4と、ロータ5と、ステータ6と、ベアリング7と、ケーシング8とを有している。インペラ3は、ケーシング8の外側に突出した回転軸4の端部に設けられ、回転軸4と一体に回転することで、空気の圧力を上昇させる。エアコンプレッサ1は、たとえば、前記特許文献1に記載されているような電動過給機の一部を構成してもよい。

## 【0019】

回転軸4は、ケーシング8の内部でインペラ3側の端部とインペラ3と反対側の端部が一对のベアリング7によって回転自在に支持されている。ロータ5は、たとえば、一对のベアリング7の間で回転軸4の外周面に固定され、ステータ6によって回転力を付与されることで、回転軸4を回転させる。ステータ6は、ケーシング8に収容され、ケーシング8に固定されている。ベアリング7は、ケーシング8に支持されて、回転軸4を回転自在に支持している。ケーシング8は、ロータ5、ステータ6、ベアリング7などを収容し、これらを支持している。

## 【0020】

図2は、図1に示すロータ5の模式的な拡大断面図である。詳細については後述するが、本実施形態のロータ5は、以下の構成を特徴としている。

## 【0021】

ロータ5は、回転軸4と、その回転軸4の周囲に配置された永久磁石9と、その永久磁石9の周囲に配置されたアーマリング10と、接続部材20と、を備えている。永久磁石9は、回転軸4の軸方向Aにおいて複数の分割磁石91、92に分割されている。アーマリング10は、軸方向Aにおいて複数の分割リング11、12に分割されている。接続部材20は、軸方向Aに隣り合う二つの分割リング11、12の接続部10Cの内周に配置され、かつ、軸方向Aに隣り合う二つの分割磁石91、92の間に配置されている。そして、分割磁石91、92は、軸方向Aに凹の磁石凹部9Aを有し、接続部材20は、磁石凹部9Aに嵌合する凸部21を有している。なお、分割磁石91、92は、軸方向Aに凸の磁石凸部を有し、接続部材20は、磁石凸部を嵌合させる凹部を有してもよい。

## 【0022】

以下、本実施形態のロータ5の各部をより詳細に説明する。本実施形態のロータ5は、前述の回転軸4と、永久磁石9と、アーマリング10と、接続部材20とに加え、一对のエンドプレート30を有している。

## 【0023】

永久磁石9は、たとえば、回転軸4を貫通させる貫通孔を有する回転軸4と同心の円筒状に設けられ、回転軸4の外周面を覆うように回転軸4の周囲に配置され、一对のベアリング7の間で回転軸4の軸方向Aに延びている。円筒状の永久磁石9は、たとえば、締め込みによって回転軸4の外周に固定されている。なお、永久磁石9は、たとえば、回転

10

20

30

40

50

軸 4 の周方向において、複数の部分に分割されていてもよい。

【0024】

永久磁石 9 は、回転軸 4 の軸方向 A において、複数の分割磁石 9 1, 9 2 に分割されている。永久磁石 9 は、図 2 に示すように、たとえば、回転軸 4 の軸方向 A において、第 1 の分割磁石 9 1 と第 2 の分割磁石 9 2 とに二分割されている。なお、永久磁石 9 は、回転軸 4 の軸方向 A において、三つ以上の複数の分割磁石に分割されていてもよい。

【0025】

分割磁石 9 1, 9 2 は、図 2 に示す例において、回転軸 4 の軸方向 A に凹の磁石凹部 9 A を有している。磁石凹部 9 A は、分割磁石 9 1, 9 2 の接続部材 2 0 に対向する面に、それぞれ、凹状に設けられている。また、分割磁石 9 1, 9 2 は、たとえば、回転軸 4 の周方向に、それぞれ複数の磁石凹部 9 A を有している。回転軸 4 の軸方向 A において、磁石凹部 9 A の深さは、たとえば、接続部材 2 0 の凸部 2 1 の突出高さにおおむね等しい。また、回転軸 4 の径方向において、磁石凹部 9 A の内径は、たとえば、接続部材 2 0 の凸部 2 1 の外径に対して正の寸法公差を有している。

【0026】

図 3 は、図 2 に示すロータ 5 の分割磁石 9 1 の接続部材 2 0 に対向する端面を回転軸 4 の軸方向 A から見た分割磁石 9 1 の端面図である。図 3 に示す例において、分割磁石 9 1 は、たとえば、複数の磁石凹部 9 A を有している。具体的には、分割磁石 9 1 は、周方向に 180° の角度間隔で二つの磁石凹部 9 A を有している。より詳細には、図 3 に示す例において、分割磁石 9 1 は、たとえば、回転軸 4 の軸方向 A に垂直な第 1 の中心線 L 1 に沿って、一端側が S 極であり、他端側が N 極である。この場合、磁石凹部 9 A は、たとえば、第 1 の中心線 L 1 および回転軸 4 の軸方向 A に直交する第 2 の中心線 L 2 上に配置することができる。

【0027】

なお、磁石凹部 9 A は、二つに限定されず、たとえば、一つでもよく、3 つ以上の複数であってもよい。複数の磁石凹部 9 A は、たとえば、分割磁石 9 1 の接続部材 2 0 に対向する端面において、周方向に等しい角度間隔で設けることができる。また、図 3 に示す例において、回転軸 4 の軸方向 A から見た磁石凹部 9 A の形状は、円形であるが、多角形その他の任意の形状であってもよい。

【0028】

また、図示は省略するが、接続部材 2 0 が磁石凹部 9 A に嵌合する凸部 2 1 の代わりに凹部を有する場合には、分割磁石 9 1 は、接続部材 2 0 の凹部に嵌合する磁石凸部を有することができる。この場合、磁石凸部の数、配置および回転軸 4 の軸方向 A から見た形状は、前述の磁石凹部 9 A の数、配置および形状と同様である。

【0029】

アーマリング 1 0 は、たとえば、永久磁石 9 の外周面を覆う円筒状または管状に設けられ、永久磁石 9 の周囲に配置され、一対のベアリング 7 の間で回転軸 4 の軸方向 A に延びている。アーマリング 1 0 は、たとえば非磁性ステンレス鋼などの非磁性材料によって構成されている。アーマリング 1 0 は、たとえば焼き嵌めによって、永久磁石 9、接続部材 2 0 およびエンドプレート 3 0 の周囲に固定されている。

【0030】

アーマリング 1 0 は、軸方向 A において複数の分割リング 1 1, 1 2 に分割されている。図 2 に示す例において、アーマリング 1 0 は、回転軸 4 の軸方向 A において、第 1 の分割リング 1 1 と第 2 の分割リング 1 2 とに二分割されている。なお、アーマリング 1 0 は、回転軸 4 の軸方向 A において、三つ以上の分割リングに分割されていてもよい。この場合、アーマリング 1 0 の分割数は、永久磁石 9 の分割数と等しくすることができる。

【0031】

接続部材 2 0 は、たとえば、中心に回転軸 4 を貫通させる貫通孔を有する円板状の部材である。接続部材 2 0 は、たとえば非磁性ステンレス鋼などの非磁性材料によって構成されている。接続部材 2 0 は、たとえば締め込みによって、回転軸 4 の外周に固定されて

いる。接続部材 20 は、軸方向 A に隣り合う二つの分割リング 11, 12 の接続部 10C の内周に配置され、かつ、軸方向 A に隣り合う二つの分割磁石 91, 92 の間に配置されている。

#### 【0032】

図 2 に示す例では、ロータ 5 は、回転軸 4 の軸方向 A において、磁石凹部 9A と接続部材 20 の凸部 21 が重複する長さ b が、分割リング 11 と接続部材 20 の外周部とが重複する長さ a よりも長い。また、第 1 の分割磁石 91 に接続部材 20 を介して隣接する第 2 の分割磁石 92 においても同様の関係が成立している。なお、前述のように、分割磁石 91, 92 が磁石凹部 9A の代わりに磁石凸部を有し、接続部材 20 が磁石凸部を嵌合させる凹部を有する場合には、回転軸 4 の軸方向 A において、磁石凸部と接続部材 20 の凹部が重複する長さは、分割リング 11 と接続部材 20 の外周部とが重複する長さ a よりも長くなる。

10

#### 【0033】

一对のエンドプレート 30 は、たとえば、中心に回転軸 4 を貫通させる貫通孔を有する円板状の部材である。エンドプレート 30 は、たとえば非磁性ステンレス鋼などの非磁性材料によって構成されている。エンドプレート 30 は、たとえば締め込みによって、回転軸 4 の外周に固定されている。一对のエンドプレート 30 は、回転軸 4 の軸方向 A において、複数の分割磁石 91, 92 を含む永久磁石 9 の両端に配置されている。一对のエンドプレート 30 の外周には、それぞれ分割リング 11, 12 が、たとえば焼き嵌めによって固定されている。

20

#### 【0034】

以下、本実施形態に係るロータ 5 の作用について説明する。

#### 【0035】

前述のように、本実施形態に係るロータ 5 は、回転軸 4 と、その回転軸 4 の周囲に配置された永久磁石 9 と、その永久磁石 9 の周囲に配置されたアーマリング 10 と、接続部材 20 と、を備えている。永久磁石 9 は、回転軸 4 の軸方向 A において複数の分割磁石 91, 92 に分割されている。アーマリング 10 は、軸方向 A において複数の分割リング 11, 12 に分割されている。接続部材 20 は、軸方向 A に隣り合う二つの分割リング 11, 12 の接続部 10C の内周に配置され、かつ、軸方向 A に隣り合う二つの分割磁石 91, 92 の間に配置されている。そして、分割磁石 91, 92 は、軸方向 A に凹の磁石凹部 9A を有し、接続部材 20 は、磁石凹部 9A に嵌合する凸部 21 を有している。

30

#### 【0036】

このように、本実施形態のロータ 5 は、永久磁石 9 が回転軸 4 の軸方向 A において、複数の分割磁石 91, 92 に分割されている。そのため、回転軸 4 の軸方向 A において、永久磁石 9 を分割することで、分割磁石 91, 92 の長さ L と内径 D との比  $L/D$  の増加を抑制しつつ、ロータ 5 の長さ 5L を増加させることができる。これにより、永久磁石 9 の製造を容易にして、ロータ 5 の出力向上に必要なロータ 5 の長さ 5L を確保し、電動機 2 の出力を向上させることができる。したがって、たとえば、電動過給機において、エアコンプレッサ 1 の高圧力比や高流量の要求を満たすことができる。

#### 【0037】

また、回転軸 4 の軸方向 A に二つの分割磁石 91, 92 を隣接させて配置するときに、分割磁石 91, 92 の間に接続部材 20 を介在させて、磁石凹部 9A に接続部材 20 の凸部 21 を嵌合させることができる。これにより、接続部材 20 を介して回転軸 4 の軸方向 A に隣接する二つの分割磁石 91, 92 の回転軸 4 の軸周りの位置関係を規定する位置決めを行うことができ、これら二つの分割磁石 91, 92 の磁化容易方向を揃えることができる。

40

#### 【0038】

なお、ロータ 5 において、分割磁石 91, 92 が磁石凹部 9A の代わりに軸方向 A に凸の磁石凸部を有し、接続部材 20 が凸部 21 の代わりに磁石凸部を嵌合させる凹部を有する場合にも、磁石凸部を接続部材 20 の凹部に嵌合させることで、同様の効果を奏するこ

50

とができる。

#### 【0039】

また、本実施形態のロータ5は、前述のように、回転軸4の軸方向Aにおいて、磁石凹部9Aと接続部材20の凸部21が重複する長さbが、分割磁石91と接続部材20の外周部とが重複する長さaよりも長い。

#### 【0040】

この構成により、接続部材20を介して回転軸4の軸方向Aに隣り合う二つの分割磁石91, 92を接続するときに、まず、接続部材20の凸部21を磁石凹部9Aに嵌合させることができる。次に、接続部材20と分割磁石91, 92と互いに嵌合させた状態で、回転軸4の軸方向Aに隣り合う二つの分割リング11, 12の端部を接続部材20の外周面において接続して、接続部材20の外周面に二つの分割リング11, 12の端部を接続した接続部10Cを形成することができる。これにより、二つの分割磁石91, 92の磁化容易方向を揃えることができ、ロータ5の製造を容易にすることができる。

10

#### 【0041】

なお、ロータ5において、分割磁石91, 92が磁石凹部9Aの代わりに軸方向Aに凸の磁石凸部を有し、接続部材20が凸部21の代わりに磁石凸部を嵌合させる凹部を有する場合にも同様の効果を奏することができる。具体的には、分割磁石91の磁石凸部と接続部材20の凹部が重複する長さが、分割磁石91と接続部材20の外周部とが重複する長さaよりも長くする。

#### 【0042】

これにより、まず、磁石凸部を接続部材20の凹部に嵌合させることができる。次に、接続部材20と分割磁石91, 92と互いに嵌合させた状態で、回転軸4の軸方向Aに隣り合う二つの分割リング11, 12の端部を接続部材20の外周面において接続して、接続部材20の外周面に二つの分割リング11, 12の端部を接続した接続部10Cを形成することができる。これにより、二つの分割磁石91, 92の磁化容易方向を揃えることができ、ロータ5の製造を容易にすることができる。

20

#### 【0043】

以上、図面を用いて本発明の実施の形態を詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における設計変更等であっても、それらは本発明に含まれるものである。

30

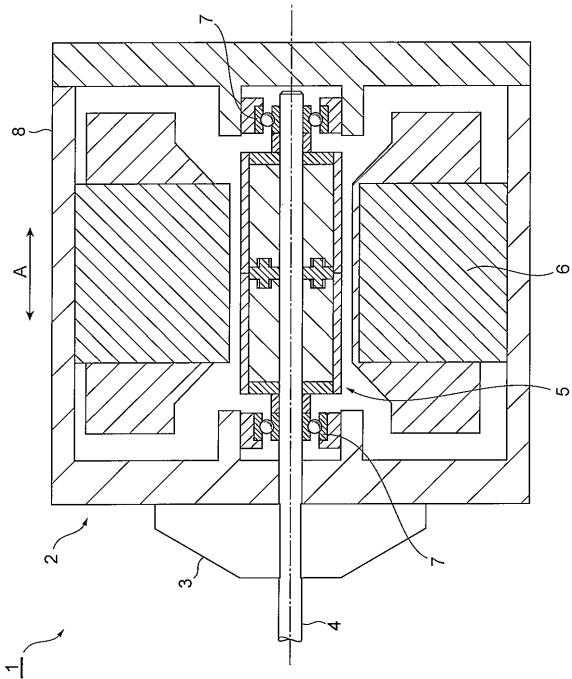
#### 【符号の説明】

#### 【0044】

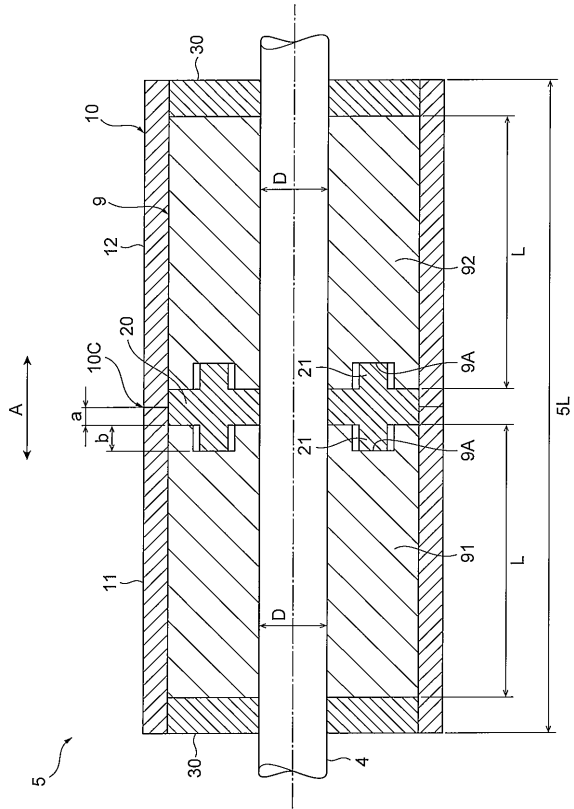
|     |                        |
|-----|------------------------|
| 4   | 回転軸                    |
| 5   | ロータ                    |
| 9   | 永久磁石                   |
| 9A  | 磁石凹部                   |
| 91  | 分割磁石                   |
| 92  | 分割磁石                   |
| 10  | アーマリング                 |
| 10C | 接続部                    |
| 11  | 分割リング                  |
| 12  | 分割リング                  |
| 20  | 接続部材                   |
| 21  | 凸部                     |
| A   | 軸方向                    |
| a   | 分割リングと接続部材の外周部とが重複する長さ |
| b   | 磁石凹部と接続部材の凸部が重複する長さ    |

40

【図 1】



【図 2】



【図 3】

