

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6571546号
(P6571546)

(45) 発行日 令和1年9月4日(2019.9.4)

(24) 登録日 令和1年8月16日(2019.8.16)

(51) Int.Cl. F 1
HO2K 1/27 (2006.01) HO2K 1/27 501H
HO2K 15/03 (2006.01) HO2K 15/03 Z

請求項の数 4 (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2016-9987 (P2016-9987) (22) 出願日 平成28年1月21日 (2016.1.21) (65) 公開番号 特開2017-131060 (P2017-131060A) (43) 公開日 平成29年7月27日 (2017.7.27) 審査請求日 平成29年2月16日 (2017.2.16)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 390008235 ファナック株式会社 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場358 〇番地 (74) 代理人 100099759 弁理士 青木 篤 (74) 代理人 100123582 弁理士 三橋 真二 (74) 代理人 100112357 弁理士 廣瀬 繁樹 (72) 発明者 西福元 彰 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場358 〇番地 ファナック株式会社内</p> <p>審査官 上野 力</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	---

(54) 【発明の名称】 電動機のロータの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電動機のロータを製造する方法であって、

ロータコアであって、該ロータコアの外周面から径方向内側へ凹む切り欠きを有し、該切り欠きは、前記ロータコアの軸方向一方の第1端面から、前記ロータコアの軸方向他方の第2端面に向かって軸方向へ延びる、ロータコアを作製し、

前記ロータコアの径方向外側に複数の磁石を、前記ロータコアの周方向に互いに隣り合う2つの前記磁石の間に前記切り欠きが位置するように、配置し、

前記複数の磁石を取り囲むように筒状の保護管を配置し、

充填物を射出する射出成形機のゲートを、前記切り欠きの内部空間に面するように配置し、

前記射出成形機によって前記ゲートから前記切り欠きの内部空間に充填物を射出して、前記ロータコアと前記保護管との間に形成された隙間に前記充填物を充填し、射出された該充填物の圧力によって前記保護管を径方向外側へ膨張させ、

前記ロータコアは、

該ロータコアの軸方向一方の第1端面から、前記ロータコアの軸方向他方の第2端面に向かって軸方向に延在する複数の突条部と、

少なくとも1つの前記突条部の径方向外側の端面から径方向内側へ凹む前記切り欠きと、を有し、

前記ゲートを前記切り欠きの内部空間に面するように配置するとき、該ゲートを、前記

10

20

突条部の径方向外側の前記端面よりも前記切り欠きの底面に近い位置に配置する、方法。

【請求項 2】

前記射出成形機は、

キャビティーが形成された第 1 の金型と、

前記第 1 の金型に対して接近および離反する方向へ可動に設置され、前記ゲートが設けられた加圧面を有する第 2 の金型と、を有し、

前記ロータコア、前記複数の磁石、及び前記保護管の組立体を、前記ロータコアの前記第 2 端面が前記キャビティーの底面に当接するように、該キャビティーの内部に設置し、

前記第 2 の金型を前記第 1 の金型へ向かって移動させ、前記ゲートを前記切り欠きの内部空間に面するように配置させて前記加圧面を前記ロータコアの前記第 1 端面に接触させ、前記加圧面で前記キャビティーを閉鎖する、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 3】

前記充填物は、樹脂である、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記切り欠きは、前記第 1 端面から前記第 2 端面まで延びている、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動機のロータの製造方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

ロータコアと、該ロータコアの径方向外側に配置される複数の磁石と、該複数の磁石を取り囲む筒状の保護管と、ロータコアと保護管との間の隙間に充填された樹脂とを備えるロータが知られている（例えば、特許文献 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2013 - 169103 号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述のようなロータを製造する場合、一般的には、ロータコアと保護管との間の隙間に樹脂を射出する。このような隙間は狭隘であり、該隙間に射出成形機のゲートを位置決めする作業が困難となっていた。また、該隙間に射出される樹脂の射出圧によって、保護管が局所的に変形してしまう場合があった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一態様において、電動機のロータは、ロータコアと、ロータコアの径方向外側に配置される複数の磁石と、複数の磁石を取り囲む筒状の保護管と、ロータコアと保護管との間の隙間に充填された充填物とを備える。

40

【0006】

ロータコアは、該ロータコアの外周面から径方向外側に突出し、該ロータコアの軸方向一方の第 1 端面から、ロータコアの軸方向他方の第 2 端面に向かって軸方向に延在する複数の突条部と、少なくとも 1 つの突条部の径方向外側の端面から径方向内側へ凹む切り欠きを有する。

【0007】

複数の突条部は、ロータコアの周方向に並ぶように配置される。複数の磁石の各々は、周方向に互いに隣り合う 2 つの突条部の間に配置される。切り欠きは、第 1 端面から第 2 端面に向かって軸方向に延びている。充填物は、樹脂であってもよい。切り欠きは、第 1

50

端面から第2端面まで延びてもよい。

本発明の他の態様において、電動機のロータを製造する方法は、ロータコアであって、該ロータコアの外周面から径方向内側へ凹む切り欠きを有し、該切り欠きは、ロータコアの軸方向一方の第1端面から、ロータコアの軸方向他方の第2端面に向かって軸方向へ延びる、ロータコアを作製することを備える。

【0008】

また、この方法は、ロータコアの径方向外側に複数の磁石を、ロータコアの周方向に互いに隣り合う2つの磁石の間に切り欠きが位置するように、配置することと、複数の磁石を取り囲むように筒状の保護管を配置することと、切り欠きに充填物を射出して、ロータコアと保護管との間に形成された隙間に充填物を充填することとを備える。

10

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】一実施形態に係るロータの側方断面図である。

【図2】図1に示すロータを図1中のII-IIで切断した断面図である。

【図3】図2中の領域IIIの拡大図である。

【図4】一実施形態に係る、ロータの製造方法のフローチャートである。

【図5】図4中のステップS3によって作製される組立体の図である。

【図6】図4中のステップS4の終了時の状態を示す図である。

【図7】図4中のステップS5の終了時の状態を示す図である。

【図8】図7に示す状態における、切り欠きとゲートとの周方向の位置関係を表す図である。

20

【図9】図4中のステップS6の終了時の状態を示す図である。

【図10】他の実施形態に係るロータの図である。

【図11】さらに他の実施形態に係るロータの図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。まず、図1～図3を参照して、一実施形態に係るロータ10について説明する。なお、以下の説明において、軸方向とは、ロータの回転軸線Oに沿う方向を示し、径方向とは、軸線Oを中心とする円の半径方向を示し、周方向とは、該円の円周方向を示す。また、便宜上、図中の矢印Aに示す方向を軸方向前方とする。

30

【0011】

ロータ10は、電動機のステータ(図示せず)の径方向内側に回転可能に配置され、該ステータとともに電動機を構成する。ロータ10は、回転シャフト12、ロータコア14、複数の磁石16、保護管18、および充填物20を備える。回転シャフト12は、軸方向に延びる円柱部材である。

【0012】

ロータコア14は、回転シャフト12の径方向外側に固定された筒状部材である。ロータコア14は、軸方向に積層された複数の電磁鋼板から構成され、軸線Oを中心とするように配置されている。ロータコア14の中心部には、貫通孔14aが形成されており、該貫通孔14aに、回転シャフト12が挿通されている。

40

【0013】

ロータコア14は、複数の突条部22、および複数の切り欠き24を有する。突条部22の各々は、ロータコア14の外周面26から径方向外側へ突出し、ロータコア14の軸方向後方の第1端面28から軸方向前方の第2端面30まで、軸方向に延在している。本実施形態においては、計8個の突条部22が、周方向に略等間隔で並ぶように設けられている。

【0014】

図3に示すように、突条部22の各々は、互いに対向する一对の側面40および42と、径方向外側の端面32とを有する。側面40および42は、略平面であって、外周面2

50

6 から径方向外側へ向かって立ち上がり、軸方向へ延在している。端面 3 2 は、側面 4 0 と側面 4 2 との間で延在し、且つ軸方向へ延びている。

【 0 0 1 5 】

切り欠き 2 4 の各々は、突条部 2 2 の径方向外側の端面 3 2 から径方向内方へ凹むように、ロータコア 1 4 に形成されている。図 3 に示すように、切り欠き 2 4 の各々は、互いに対面する一対の側面 3 4 および 3 6 と、側面 3 4 と側面 3 6 との間で延在する底面 3 8 とによって、画定されている。

【 0 0 1 6 】

側面 3 4 および 3 6 は、略平面であって、周方向に予め定められた距離だけ離隔して配置され、互いに略平行となるように軸方向へ延在している。底面 3 8 は、略平面であって、外周面 2 6 よりも径方向内方に位置し、軸方向に延在している。

10

【 0 0 1 7 】

外周面 2 6 と、側面 3 4、3 6、4 0 および 4 2 と、底面 3 8 と、端面 3 2 とによって、ロータコア 1 4 の外周面 4 4 が形成されている。

【 0 0 1 8 】

磁石 1 6 の各々は、軸方向へ延びる細長い磁性部材（たとえば、ネオジムまたはフェライト）であって、周方向に互いに隣り合う 2 つの突条部 2 2 の間に配置され、ロータコア 1 4 の外周面 2 6 の上に固定されている。本実施形態においては、計 8 個の磁石 1 6 が、周方向に略等間隔で配置されている。

【 0 0 1 9 】

保護管 1 8 は、複数の磁石 1 6 を径方向外側から取り囲む筒状部材である。保護管 1 8 は、ステンレス等の非磁性材料から作製され、軸線 O を中心とするように配置されている。

20

【 0 0 2 0 】

充填物 2 0 は、ロータコア 1 4 と保護管 1 8 との間隙間に充填されている。より具体的には、充填物 2 0 は、磁石 1 6 の各々と保護管 1 8 との間、突条部 2 2 の各々と保護管 1 8 との間、および切り欠き 2 4 の内部に、それぞれ充填されている。一例として、充填物 2 0 は、樹脂である。

【 0 0 2 1 】

次に、図 4 ~ 図 8 を参照して、ロータ 1 0 の製造方法について説明する。ステップ S 1 において、製造者は、ロータコア 1 4 を作製する。具体的には、製造者は、プレス加工によって複数の電磁鋼板を打ち抜き、これら電磁鋼板を軸方向に積層させて、図 1 および図 2 に示すロータコア 1 4 を作製する。

30

【 0 0 2 2 】

ステップ S 2 において、製造者は、ステップ S 1 にて作製したロータコア 1 4 の径方向外側に、複数の磁石 1 6 を配置する。具体的には、製造者は、磁石 1 6 の各々を、周方向に互いに隣り合う 2 つの突条部 2 2 の間、すなわち、ロータコア 1 4 の外周面 2 6 の上に、配置する。

【 0 0 2 3 】

本実施形態においては、ロータコア 1 4 に設けられた突条部 2 2 によって、磁石 1 6 の周方向へのずれが規制されるので、製造者は、接着剤等を用いて磁石 1 6 をロータコア 1 4 の外周面 2 6 の上に接着させることなく、磁石 1 6 を外周面 2 6 の上に容易に位置決めすることができる。

40

【 0 0 2 4 】

ステップ S 3 において、製造者は、複数の磁石 1 6 を取り囲むように、保護管 1 8 ' を配置する。具体的には、製造者は、保護管 1 8 ' (図 5) を準備する。この保護管 1 8 ' は、図 1 および図 2 に示す保護管 1 8 よりも小さい直径と、保護管 1 8 と同じ軸方向寸法とを有する筒状部材である。

【 0 0 2 5 】

次いで、製造者は、ロータコア 1 4 の外周面 2 6 に固定された磁石 1 6 を径方向外側か

50

ら取り囲むように、保護管 18' を嵌着する。この状態を、図 5 に示す。このステップ S 3 によって、ロータコア 14、磁石 16、および保護管 18' からなる組立体 50 が作製される。この組立体 50 においては、保護管 18' の内周面は、磁石 16 の外面と当接している。

【 0 0 2 6 】

ステップ S 4 において、製造者は、ステップ S 3 にて作製した組立体 50 を、射出成形機 100 の第 1 の金型 102 に設置する。以下、図 6 を参照して、一実施形態に係る射出成形機 100 について説明する。

【 0 0 2 7 】

射出成形機 100 は、第 1 の金型 102、第 2 の金型 104、充填物供給ユニット 106、スプール 107、およびホットランナ 108 を備える。第 1 の金型 102 には、円形状のキャビティー 110 が形成されている。

10

【 0 0 2 8 】

第 2 の金型 104 は、第 1 の金型 102 に対して接近および離反する方向へ可動に設置されている。第 2 の金型 104 は、第 1 の金型 102 に面する加圧面 104 a を有する。充填物供給ユニット 106 は、加熱されて液状化した充填物を、スプール 107 内に供給する。スプール 107 に供給された充填物は、スプール 107 内を流動し、ホットランナ 108 に流入する。

【 0 0 2 9 】

ホットランナ 108 は、ヒータ（図示せず）を含み、スプール 107 から流入した充填物を、液状化した状態のまま送給する。ホットランナ 108 の出口端には、複数のゲート 112 が設けられている。

20

【 0 0 3 0 】

ゲート 112 の各々は、第 1 の金型 104 の加圧面 104 a の上で外部に開口している。ホットランナ 108 内に流入した充填物は、ホットランナ 108 内を流動して、ゲート 112 から外部へ射出される。

【 0 0 3 1 】

ゲート 112 は、周方向に略等間隔で配列されている。これらゲート 112 の周方向位置は、ロータコア 14 に形成された切り欠き 24 の周方向位置にそれぞれ対応している。

【 0 0 3 2 】

例えば、ホットランナ 108 には、計 8 個のゲート 112 が設けられ、これらゲート 112 の周方向位置が、計 8 個の切り欠き 24 の周方向位置に、それぞれ対応している。

30

【 0 0 3 3 】

このステップ S 4 において、製造者は、ステップ S 3 にて作製した組立体 50 を、第 1 の金型 102 のキャビティー 110 内に、該キャビティー 110 と同心となるように、設置する。この状態を図 6 に示す。図 6 に示す状態においては、ロータコア 14 の軸方向前方の端面 30 は、キャビティー 110 を画定する底面 114 に当接する。

【 0 0 3 4 】

ステップ S 5 において、射出成形機 100 は、第 2 の金型 104 を第 1 の金型 102 へ向かって移動させ、第 1 の金型 102 のキャビティー 110 を、第 2 の金型 104 の加圧面 104 a で閉鎖（いわゆる、型締め）する。

40

【 0 0 3 5 】

この状態を図 7 に示す。図 7 に示す状態においては、ロータコア 14 の軸方向後方の端面 28 は、加圧面 104 a に面接触する。また、保護管 18' は、キャビティー 110 を画定する側面 116 から径方向内側に離隔している。

【 0 0 3 6 】

また、ゲート 112 の各々は、ロータコア 14 に形成された切り欠き 24 の各々に面するように、配置される。図 8 に、図 7 に示す状態における、切り欠き 24 とゲート 112 との周方向の位置関係を概略的に示す。

【 0 0 3 7 】

50

図 8 に示すように、ステップ S 5 の終了時において、ゲート 1 1 2 は、切り欠き 2 4 に面して開口するように、該切り欠き 2 4 に対して位置決めされる。本実施形態においては、ゲート 1 1 2 は、突条部 2 2 の径方向外側の端面 3 2 よりも、底面 3 8 に近い位置に、配置される。

【 0 0 3 8 】

ステップ S 6 において、射出成形機 1 0 0 は、切り欠き 2 4 に充填物（例えば、樹脂）を射出する。具体的には、射出成形機 1 0 0 は、充填物供給ユニット 1 0 6 を駆動して、ホットランナ 1 0 8 内に充填物を供給し、ゲート 1 1 2 から切り欠き 2 4 内に充填物を射出する。

【 0 0 3 9 】

切り欠き 2 4 内に射出された充填物は、該切り欠き 2 4 内を流動して、保護管 1 8 ' とロータコア 1 4 との間の隙間に入り込む。射出された充填物の圧力によって、保護管 1 8 ' は、径方向外側へ膨張し、キャビティ 1 1 0 の側面 1 1 6 に当接する。その結果、上述の保護管 1 8 が形成される。

【 0 0 4 0 】

また、ゲート 1 1 2 から射出された充填物は、磁石 1 6 の各々と保護管 1 8 との間、突条部 2 2 の各々と保護管 1 8 との間、および切り欠き部 2 4 の内部に、それぞれ充填される。その結果、上述の充填物 2 0 が形成される。

【 0 0 4 1 】

この状態を、図 9 に示す。このステップ S 6 によって、ロータコア 1 4、磁石 1 6、保護管 1 8、および充填物 2 0 からなる組立体 5 2 が作製される。

【 0 0 4 2 】

ステップ 7 において、製造者は、回転シャフト 1 2 を固定する。具体的には、製造者は、回転シャフト 1 2 を準備し、該回転シャフト 1 2 を、ステップ S 6 にて作製した組立体 5 2 のロータコア 1 4 の貫通孔 1 4 a に嵌め入れて固定する。

【 0 0 4 3 】

例えば、回転シャフト 1 2 は、ロータコア 1 4 の貫通孔 1 4 a に、焼き嵌めによって固定される。このステップ S 6 によって、図 1 に示す回転子 1 0 が製造される。

【 0 0 4 4 】

上述したように、本実施形態においては、ロータコア 1 4 に切り欠き 2 4 を形成し、ステップ S 6 にて該切り欠き 2 4 内に充填物を射出している。この構成によれば、ステップ S 6 において保護管 1 8 ' を均等に膨張させることができる。

【 0 0 4 5 】

この作用効果について、以下に説明する。ここで、比較のために、切り欠き 2 4 が形成されていない場合について考える。この場合、ステップ S 6 において、ゲート 1 1 2 は、突条部 2 2 の径方向外側の端面 3 2 と、保護管 1 8 ' の内周面との間の隙間に配置されることになる。

【 0 0 4 6 】

この場合、ゲート 1 1 2 は、図 8 に示す配置と比べて、保護管 1 8 ' により近い位置に配置されることになる。このようにゲート 1 1 2 を保護管 1 8 ' に近い位置に配置させて充填物を射出すると、充填物の射出圧によって、保護管 1 8 ' が、ゲート 1 1 2 に近い領域においてより大きく変形してしまい、これにより、保護管 1 8 が ' 不均等に膨張してしまう虞がある。

【 0 0 4 7 】

これに対して、本実施形態においては、切り欠き 2 4 を設けることによって、図 8 に示すように、ゲート 1 1 2 を、保護管 1 8 ' から径方向内側により離れた位置に、配置させることができる。

【 0 0 4 8 】

これにより、ステップ S 6 にてゲート 1 1 2 から充填物を射出したときに、ゲート 1 1 2 に近い領域において保護管 1 8 ' に掛かる射出圧を低減させ、以って、射出圧に起因し

10

20

30

40

50

て保護管 18' が不均等に変形してしまうのを防止することができる。

【0049】

さらには、切り欠き 24 が形成されていない場合、ステップ S6 においてゲート 112 を、突条部 22 の径方向外側の端面 32 と保護管 18' との間の極狭い隙間に位置決めする必要がある。

【0050】

これに対して、本実施形態によれば、比較的大きな径方向寸法を有する切り欠き 24 に対してゲート 112 を容易に位置決めできるので、作業効率の向上にも繋がる。

【0051】

また、本実施形態においては、切り欠き 24 は、その底面 38 がロータコア 14 の外周面 26 よりも径方向内側に位置するように、形成されている。この構成によれば、ステップ S6 にてゲート 112 を保護管 18' からより離れた位置に配置させることができるので、保護管 18' が不均等に変形してしまうのを、より効果的に防止することができる。

【0052】

なお、切り欠き 24 には、種々の変形例が考えられ得る。一例として、切り欠き 24 を画定する側面 34 および 36 は、ロータコア 14 の軸方向後方の端面 28 から軸方向前方に向かうにつれて互いに接近するように軸線 O に対して傾斜するテーパ面によって、構成されてもよい。

【0053】

または、切り欠き 24 を画定する底面 38 は、ロータコア 14 の軸方向後方の端面 28 から軸方向前方に向かうにつれて径方向外側へ向かうように傾斜するテーパ面によって、構成されてもよい。

【0054】

これら変形例においては、切り欠き 24 の断面積が、ロータコア 14 の軸方向後方の端面 28 から軸方向前方に向かうにつれて徐々に小さくなる。このような場合においても、ステップ S6 において、充填物の射出圧を、ロータコア 14 の軸方向後方の端面 28 に近い位置において低減できるので、保護管 18' の不均等な変形を防止できる。

【0055】

また、切り欠き 24 は、ロータコア 14 の軸方向後方の端面 28 から軸方向前方へ延びて、軸方向前方の端面 30 よりも軸方向後方の位置で終端するように、形成されてもよい。また、切り欠き 24 の底面 38 は、軸方向から見て、径方向内側へ向かって凹む円弧面であってもよい。

【0056】

また、本発明に係るロータの製造方法は、突起部 22 が形成されていないロータの製造に適用することもできる。このようなロータの一例を、図 10 に示す。

【0057】

なお、図 10 に示すロータ 60 において、上述のロータコア 10 と同様の要素には同じ符号を付している。ロータ 60 は、回転シャフト 12、ロータコア 62、複数の磁石 16、保護管 18、および充填物 64 を備える。

【0058】

ロータコア 62 は、円筒状の外周面 66 と、該外周面 66 から径方向内側へ凹む複数の切り欠き 68 とを有する。切り欠き 68 の各々は、ロータコア 62 の周方向に互いに隣り合う 2 つの磁石 16 の間に、配置されている。

【0059】

次に、図 4 を参照して、図 10 に示すロータ 60 の製造方法について説明する。ステップ S1 において、製造者は、図 10 に示すロータコア 62 を作製する。

【0060】

ステップ S2 において、製造者は、複数の磁石 16 を、ロータコア 62 の径方向外側に周方向に略等間隔で整列するように、配置する。例えば、製造者は、複数の磁石 16 を、ロータコア 62 の外周面 66 に、接着剤等を用いて固定する。

10

20

30

40

50

【0061】

ステップS3において、製造者は、複数の磁石16を取り囲むように、保護管18'を配置する。これにより、ロータコア62、磁石16、および保護管18'からなる組立体が作製される。

【0062】

ステップS4において、製造者は、ステップS3にて作製した組立体を、上述の射出成形機100の第1の金型102に形成されたキャビティー110内に、該キャビティー110と同心となるように、設置する。

【0063】

ステップS5において、射出成形機100は、第2の金型104を第1の金型102へ向かって移動させ、第1の金型102のキャビティー110を、第2の金型104の加圧面104aで閉鎖（いわゆる、型締め）する。このとき、ゲート112の各々は、ロータコア62に形成された切り欠き68の各々に面するように、配置される。

10

【0064】

ステップS6において、射出成形機100は、切り欠き68に充填物（例えば、樹脂）を射出する。これにより、保護管18'は、射出された充填物の圧力によって、径方向外側へ膨張し、図10に示す保護管18および充填物64が形成される。このステップS6によって、ロータコア62、磁石16、保護管18、および充填物64からなる組立体が作製される。

【0065】

20

ステップ7において、製造者は、回転シャフト12を固定する。具体的には、製造者は、回転シャフト12を、ステップS6にて作製した組立体のロータコア62の貫通孔70に嵌め入れて固定する。このステップS6によって、図10に示す回転子60が製造される。

【0066】

本実施形態においては、上述の実施形態と同様に、切り欠き68を設けることによって、ゲート112を、保護管18'から径方向内側に離間して配置させることが可能となる。

【0067】

これにより、ステップS6にてゲート112から充填物を射出したときに、ゲート112に近い領域において保護管18'に掛かる射出圧を低減させ、以って、保護管18'が不均等に変形してしまうのを防止することができる。

30

【0068】

なお、切り欠き24、68の個数は、1個であってもよいし、または、N個（Nは、2以上、且つ磁石16の個数より少ない整数）であってもよい。

【0069】

また、ゲート112の個数は、1個であってもよいし、またはM個（Mは、2以上、且つ切り欠き24、68の個数より少ない整数）であってもよい。この場合においても、ステップS5において、1つのゲート112は、1つの切り欠き24、68に面するように、配置される。

40

【0070】

また、ステップS6において、保護管18'を膨張させることなく、ロータコア14と保護管18'との間の隙間に充填物を充填してもよい。この場合、図11に示すようなロータ70が作製される。

【0071】

ロータ70は、組立体50と、該組立体50のロータコア14と保護管18'との間の隙間に充填された充填物72と、該組立体50のロータコア14の貫通孔14aに挿通された回転シャフト12とを備える。ロータ70においては、磁石16の外面と保護管18'と内周面とが面接触している。

【0072】

50

また、上述のステップ S 2 および S 3 の代わりに、製造者は、まず、ロータコア 1 4 を取り囲むように保護管 1 8 ' を配置させ、次いで、複数の磁石 1 6 の各々を、ロータコア 1 4 の外周面 2 6 と保護管 1 8 ' との間に圧入することによって、組立体 5 0 を作製してもよい。

【 0 0 7 3 】

また、ステップ S 3 において、図 1 に示す保護管 1 8 を準備し、該保護管 1 8 を、ロータコア 1 4 の外周面 2 6 に固定された磁石 1 6 を径方向外側から取り囲むように配置してもよい。

【 0 0 7 4 】

この場合、磁石 1 6 の外面と保護管 1 8 の内周面との間には隙間が形成されることになる。次いで、ステップ S 6 において、保護管 1 8 を膨張させることなく、ロータコア 1 4 と保護管 1 8 との間の隙間に充填物 2 0 を充填し、図 1 に示すロータ 1 0 を作製してもよい。

【 0 0 7 5 】

以上、発明の実施形態を通じて本発明を説明したが、上述の実施形態は、特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。また、本発明の実施形態の中で説明されている特徴を組み合わせた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得るが、これら特徴の組み合わせの全てが、発明の解決手段に必須であるとは限らない。さらに、上述の実施形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることも当業者に明らかである。

【 0 0 7 6 】

また、特許請求の範囲、明細書、および図面中において示した装置、システム、プログラム、および方法における動作、手順、ステップ、工程、および段階等の各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先立って」等と明示しておらず、また、前の処理の出力を後の処理で用いるのでない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。特許請求の範囲、明細書、および図面中の動作フローに関して、便宜上「まず、」、「次に、」、「次いで」等を用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 7 】

1 0 , 6 0 , 7 0 ロータ
 1 2 回転シャフト
 1 4 , 6 2 ロータコア
 1 6 磁石
 1 8 保護管
 2 0 , 6 4 充填物
 2 2 突条部
 2 4 , 6 8 切り欠き

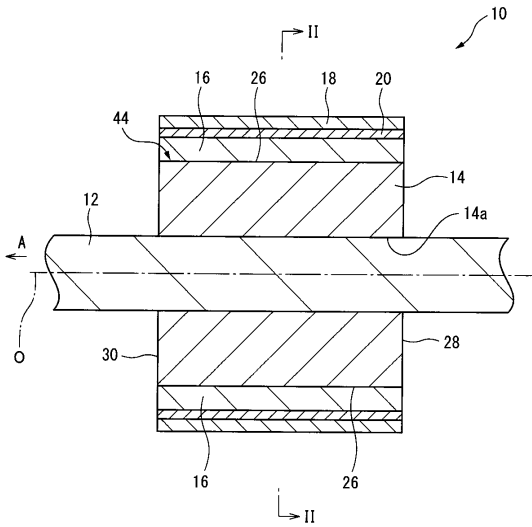
10

20

30

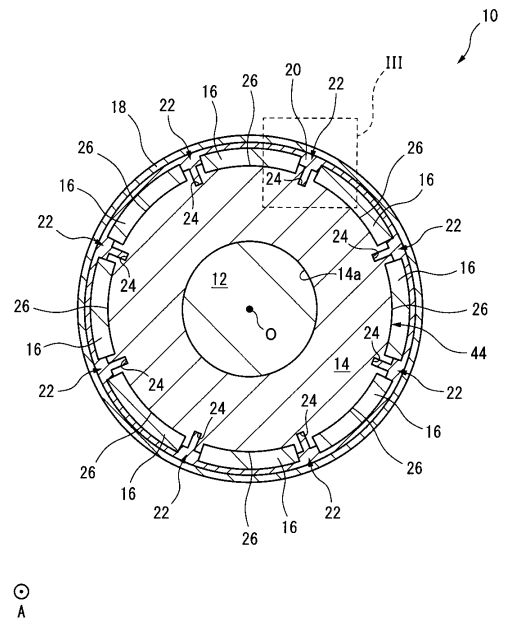
【図1】

図1



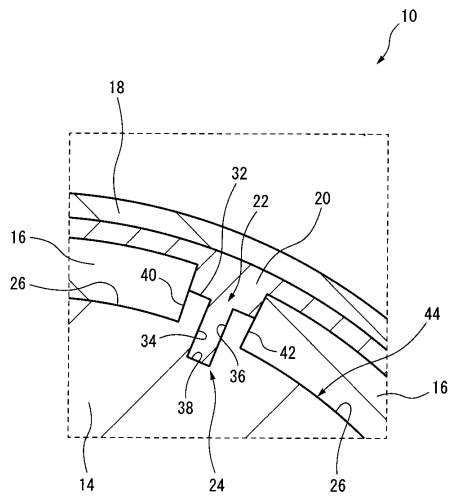
【図2】

図2



【図3】

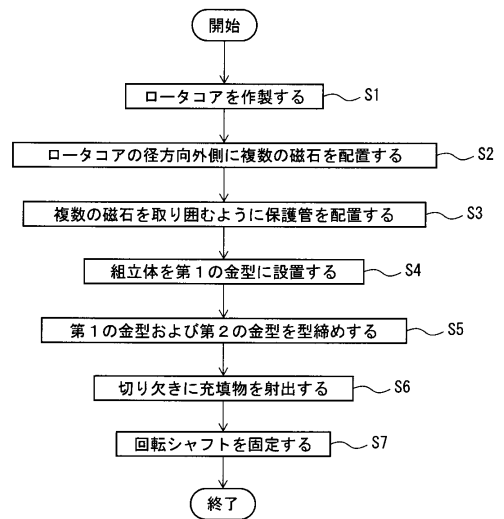
図3



⊙
A

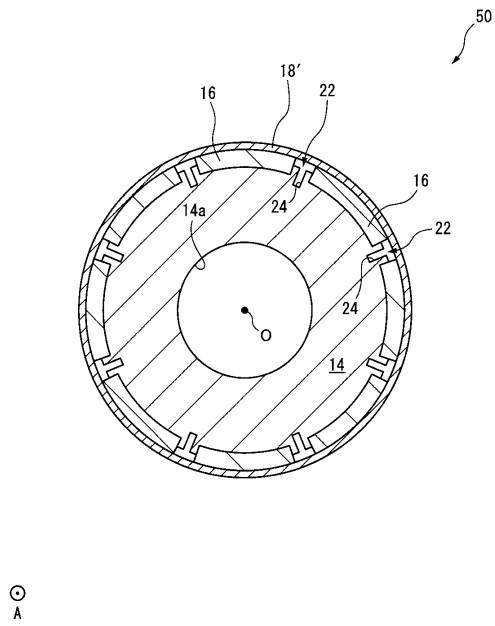
【図4】

図4



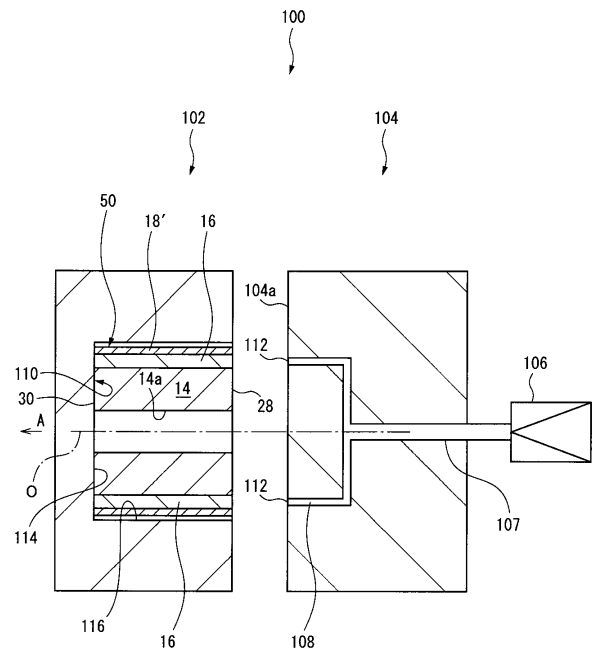
【 図 5 】

図5



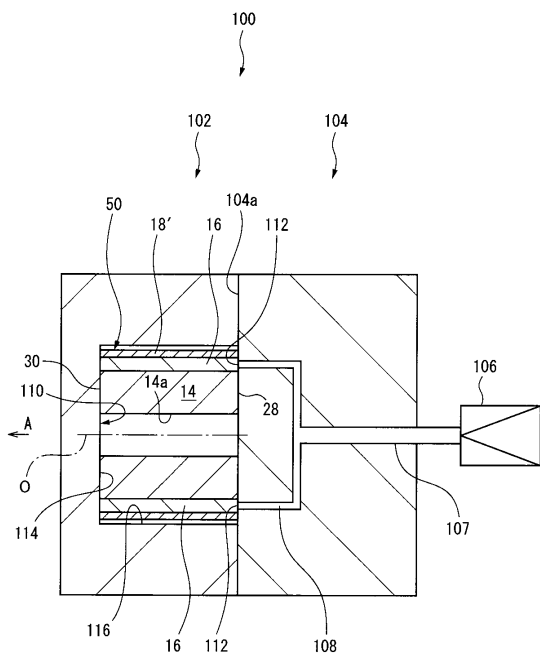
【 図 6 】

図6



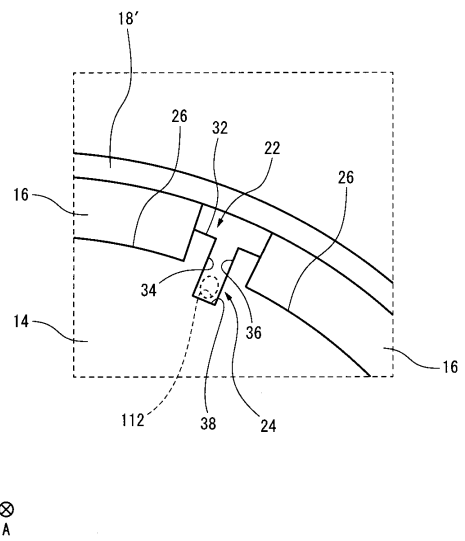
【 図 7 】

図7



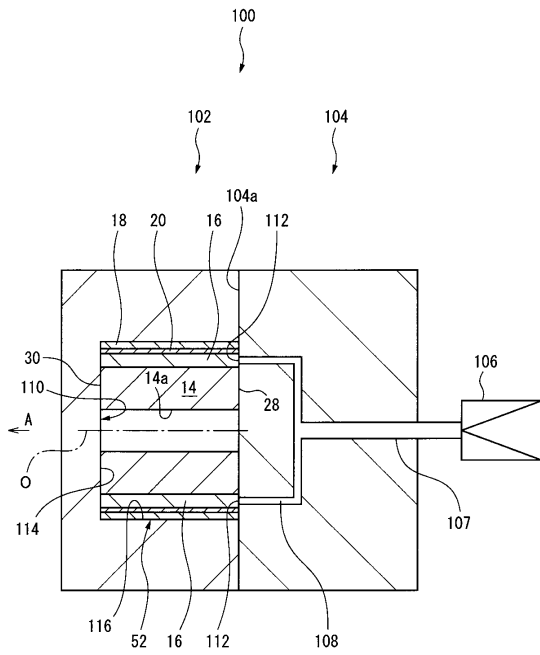
【 図 8 】

図8



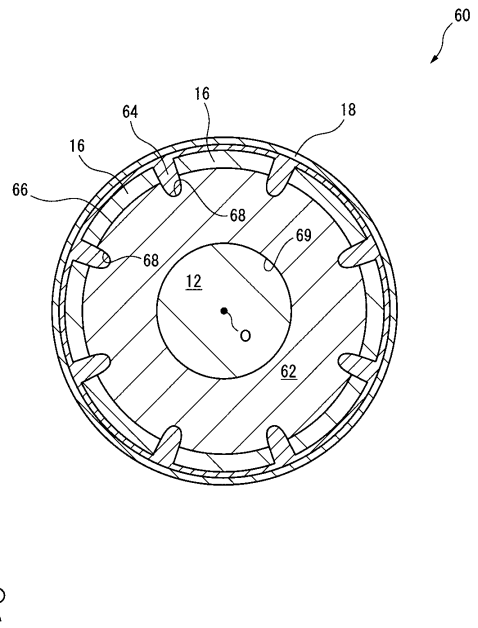
【 図 9 】

図9



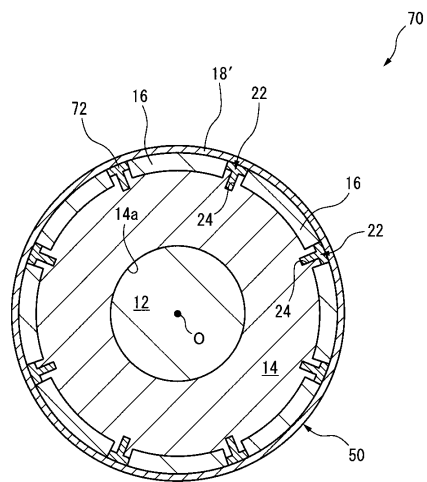
【 図 10 】

図10



【 図 11 】

図11



⊙
A

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2013-169103(JP,A)
特開2012-157143(JP,A)
特開2012-044789(JP,A)
米国特許出願公開第2014/0239749(US,A1)
特開2011-055687(JP,A)
特開2009-194984(JP,A)
特開2005-117732(JP,A)
特開2010-206939(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 1/27
H02K 15/03