

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5726386号  
(P5726386)

(45) 発行日 平成27年5月27日 (2015. 5. 27)

(24) 登録日 平成27年4月10日 (2015. 4. 10)

(51) Int. Cl. F I  
**H02K 1/27 (2006.01)** H02K 1/27 501A  
 H02K 1/27 501M

請求項の数 17 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2014-540265 (P2014-540265)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(86) (22) 出願日	平成26年3月18日 (2014. 3. 18)	(74) 代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/057411	(72) 発明者	小林 弘樹 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
審査請求日	平成26年8月19日 (2014. 8. 19)	(72) 発明者	堀坂 健太郎 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
早期審査対象出願		(72) 発明者	尾崎 健太 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 永久磁石型電動機の回転子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

円環状に形成された磁性体からなる磁極部と、  
 前記磁極部に軸方向に隣接して配置され、円環状に形成された多極構造の永久磁石、又は円環状に形成された複数の単極構造の永久磁石と磁性体からなり、前記永久磁石による磁束を軸方向に流し込み、前記磁極部の外周面に磁極を発生させる界磁部と、を備え、  
 前記磁極部は、複数の扇形の磁性体を、磁極部スリットを隔てて円環状に配置し、  
 前記磁極部及び界磁部の外周面には、前記磁極部スリットと同一ピッチの外周部スリットを隔てて円環状に配置された円弧板状の磁性体が固着され、  
 前記磁極部スリットと外周部スリットとは、位相をずらして配置され、前記円弧板状の磁性体は、大部分が一つの扇形の磁性体の外周面に固着され、一部分が隣の扇形の磁性体の外周面の一部に固着されていることを特徴とする永久磁石型電動機の回転子。

10

【請求項2】

円環状に形成された磁性体からなる磁極部と、  
 前記磁極部に軸方向に隣接して配置され、円環状に形成された多極構造の永久磁石、又は円環状に形成された複数の単極構造の永久磁石と磁性体からなり、前記永久磁石による磁束を軸方向に流し込み、前記磁極部の外周面に磁極を発生させる界磁部と、  
 を備え、  
 前記界磁部は、周方向両端部を磁性体で挟まれ、同一周方向に着磁された複数の扇形の永久磁石を、界磁部スリットを隔てて円環状に配置したものであることを特徴とする永久

20

磁石型電動機の回転子。

【請求項3】

円環状に形成された磁性体からなる磁極部と、  
前記磁極部に軸方向に隣接して配置され、円環状に形成された多極構造の永久磁石と磁性体からなり、前記永久磁石による磁束を軸方向に流し込み、前記磁極部の外周面に磁極を発生させる界磁部と、

を備え、

前記磁極部は、複数の扇形の磁性体を、磁極部スリットを隔てて円環状に配置し、  
前記磁極部及び界磁部の外周面には、前記磁極部スリットと同一ピッチの外周部スリットを隔てて円環状に配置された円弧板状の磁性体が固着され、

前記磁極部スリットと外周部スリットとは、位相をずらして配置され、前記円弧板状の磁性体は、大部分が一つの扇形の磁性体の外周面に固着され、一部分が隣の扇形の磁性体の外周面の一部に固着されており、

前記界磁部は、軸方向に着磁された多極構造の永久磁石を、円環状に形成したものであることを特徴とする永久磁石型電動機の回転子。

【請求項4】

円環状に形成された磁性体からなる磁極部と、  
前記磁極部に軸方向に隣接して配置され、円環状に形成された多極構造の永久磁石と磁性体からなり、前記永久磁石による磁束を軸方向に流し込み、前記磁極部の外周面に磁極を発生させる界磁部と、

を備え、

前記磁極部は、複数の扇形の磁性体を、磁極部スリットを隔てて円環状に配置し、  
前記磁極部及び界磁部の外周面には、前記磁極部スリットと同一ピッチの外周部スリットを隔てて円環状に配置された円弧板状の磁性体が固着され、

前記磁極部スリットと外周部スリットとは、位相をずらして配置され、前記円弧板状の磁性体は、大部分が一つの扇形の磁性体の外周面に固着され、一部分が隣の扇形の磁性体の外周面の一部に固着されており、

前記界磁部は、軸方向に対して傾斜して着磁された多極構造の永久磁石を、円環状に形成したものであることを特徴とする永久磁石型電動機の回転子。

【請求項5】

円環状に形成された磁性体からなる磁極部と、  
前記磁極部に軸方向に隣接して配置され、円環状に形成された多極構造の永久磁石と磁性体からなり、前記永久磁石による磁束を軸方向に流し込み、前記磁極部の外周面に磁極を発生させる界磁部と、

を備え、

前記磁極部は、複数の扇形の磁性体を、磁極部スリットを隔てて円環状に配置し、  
前記磁極部及び界磁部の外周面には、前記磁極部スリットと同一ピッチの外周部スリットを隔てて円環状に配置された円弧板状の磁性体が固着され、

前記磁極部スリットと外周部スリットとは、位相をずらして配置され、前記円弧板状の磁性体は、大部分が一つの扇形の磁性体の外周面に固着され、一部分が隣の扇形の磁性体の外周面の一部に固着されており、

前記界磁部は、

軸方向端部に配置された円環状の磁性体及び該磁性体の軸方向内側に隣接して配置され着磁方向が交互に逆向きになるように軸方向に着磁された多極構造の円環状の永久磁石を有する第1の界磁部と、

二つの前記磁極部の間に配置され、円環状の磁性体及び該磁性体の両側に隣接して配置され着磁方向が交互に逆向きになるように軸方向に着磁された多極構造の円環状の永久磁石を有する第2の界磁部と、

を備えることを特徴とする永久磁石型電動機の回転子。

【請求項6】

10

20

30

40

50

前記磁極部は、複数の扇形の磁性体を、磁極部スリットを隔てて円環状に配置したものであることを特徴とする請求項 2 に記載の永久磁石型電動機の回転子。

【請求項 7】

前記磁極部スリット内に、N 磁極が発生する磁性体を向くように周方向に着磁された平板状の永久磁石を配置したことを特徴とする請求項 6 に記載の永久磁石型電動機の回転子。

【請求項 8】

前記磁極部及び界磁部の外周面には、前記磁極部スリットと同一ピッチの外周部スリットを隔てて円環状に配置された円弧板状の磁性体が固着されていることを特徴とする請求項 6 に記載の永久磁石型電動機の回転子。

10

【請求項 9】

前記磁極部スリットと外周部スリットとは、位相をずらして配置され、前記円弧板状の磁性体は、大部分が一つの扇形の磁性体の外周面に固着され、一部分が隣の扇形の磁性体の外周面の一部に固着されていることを特徴とする請求項 8 に記載の永久磁石型電動機の回転子。

【請求項 10】

円環状に形成された磁性体からなる磁極部と、

前記磁極部に軸方向に隣接して配置され、円環状に形成された多極構造の永久磁石、又は円環状に形成された複数の単極構造の永久磁石と磁性体からなり、前記永久磁石による磁束を軸方向に流し込み、前記磁極部の外周面に磁極を発生させる界磁部と、

20

を備え、

前記界磁部は、周方向に着磁された複数の扇形の永久磁石を、着磁方向が交互に対向するように、磁性体を挟んで円環状に配置したものであることを特徴とする永久磁石型電動機の回転子。

【請求項 11】

円環状に形成された磁性体からなる磁極部と、

前記磁極部に軸方向に隣接して配置され、円環状に形成された多極構造の永久磁石と磁性体からなり、前記永久磁石による磁束を軸方向に流し込み、前記磁極部の外周面に磁極を発生させる界磁部と、

を備え、

30

前記磁極部は、複数の扇形の磁性体を、磁極部スリットを隔てて円環状に配置し、

前記磁極部及び界磁部の外周面には、前記磁極部スリットと同一ピッチの外周部スリットを隔てて円環状に配置された円弧板状の磁性体が固着され、

前記磁極部スリットと外周部スリットとは、位相をずらして配置され、前記円弧板状の磁性体は、大部分が一つの扇形の磁性体の外周面に固着され、一部分が隣の扇形の磁性体の外周面の一部に固着されており、

前記界磁部は、軸方向に着磁された多極構造の複数の扇形の永久磁石を、円環状に形成したものであることを特徴とする永久磁石型電動機の回転子。

【請求項 12】

円環状に形成された磁性体からなる磁極部と、

40

前記磁極部に軸方向に隣接して配置され、円環状に形成された多極構造の永久磁石と磁性体からなり、前記永久磁石による磁束を軸方向に流し込み、前記磁極部の外周面に磁極を発生させる界磁部と、

を備え、

前記磁極部は、複数の扇形の磁性体を、磁極部スリットを隔てて円環状に配置し、

前記磁極部及び界磁部の外周面には、前記磁極部スリットと同一ピッチの外周部スリットを隔てて円環状に配置された円弧板状の磁性体が固着され、

前記磁極部スリットと外周部スリットとは、位相をずらして配置され、前記円弧板状の磁性体は、大部分が一つの扇形の磁性体の外周面に固着され、一部分が隣の扇形の磁性体の外周面の一部に固着されており、

50

前記界磁部は、軸方向に対して傾斜して着磁された多極構造の複数の扇形の永久磁石を、円環状に形成したものであることを特徴とする永久磁石型電動機の回転子。

【請求項 1 3】

円環状に形成された磁性体からなる磁極部と、

前記磁極部に軸方向に隣接して配置され、円環状に形成された多極構造の永久磁石と磁性体からなり、前記永久磁石による磁束を軸方向に流し込み、前記磁極部の外周面に磁極を発生させる界磁部と、

を備え、

前記磁極部は、複数の扇形の磁性体を、磁極部スリットを隔てて円環状に配置し、

前記磁極部及び界磁部の外周面には、前記磁極部スリットと同一ピッチの外周部スリットを隔てて円環状に配置された円弧板状の磁性体が固着され、

前記磁極部スリットと外周部スリットとは、位相をずらして配置され、前記円弧板状の磁性体は、大部分が一つの扇形の磁性体の外周面に固着され、一部分が隣の扇形の磁性体の外周面の一部に固着されており、

前記界磁部は、

軸方向端部に配置された円環状の磁性体及び該磁性体の軸方向内側に隣接して配置され着磁方向が交互に逆向きになるように軸方向に着磁され、かつ円環状に形成された多極構造の複数の扇形の永久磁石を有する第 1 の界磁部と、

二つの前記磁極部の間に配置され、円環状の磁性体及び該磁性体の両側に隣接して配置され着磁方向が交互に逆向きになるように軸方向に着磁され、かつ円環状に形成された多極構造の複数の扇形の永久磁石を一对有する第 2 の界磁部と、

を備えることを特徴とする永久磁石型電動機の回転子。

【請求項 1 4】

前記磁極部は、複数の扇形の磁性体を、磁極部スリットを隔てて円環状に配置したものであることを特徴とする請求項 1 0 に記載の永久磁石型電動機の回転子。

【請求項 1 5】

前記磁極部スリット内に、N 磁極が発生する磁性体を向くように周方向に着磁された平板状の永久磁石を配置したことを特徴とする請求項 1 4 に記載の永久磁石型電動機の回転子。

【請求項 1 6】

前記磁極部及び界磁部の外周面には、前記磁極部スリットと同一ピッチの外周部スリットを隔てて円環状に配置された円弧板状の磁性体が固着されていることを特徴とする請求項 1 4 に記載の永久磁石型電動機の回転子。

【請求項 1 7】

前記磁極部スリットと外周部スリットとは、位相をずらして配置され、前記円弧板状の磁性体は、大部分が一つの扇形の磁性体の外周面に固着され、一部分が隣の扇形の磁性体の外周面の一部に固着されていることを特徴とする請求項 1 6 に記載の永久磁石型電動機の回転子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、永久磁石型電動機の回転子に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来、軸方向に着磁された環形状の永久磁石により、第 1 のクローポール磁性体と第 2 のクローポール磁性体の表面に N と S の磁極を発生させるクローポール型モータの回転子が開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0 0 0 3】

また、従来、軸方向に着磁された円筒状の永久磁石と、該永久磁石の軸方向の両側に、鋼板を積層して形成され、該永久磁石を挟持するように固着された 2 個の回転子磁性体と

10

20

30

40

50

、それらを通した軸とにより構成されるハイブリッド型ステッピングモータの回転子が開示されている（例えば、特許文献2参照）。

【0004】

また、従来、2Z個のスロット間の永久磁石を軸方向に磁化することにより、永久磁石間の磁性体の表面にNとSの磁極を発生させる永久磁石型電動機の回転子が開示されている（例えば、特許文献3参照）。

【0005】

上記特許文献1～3に開示された技術は、全て、永久磁石による磁束を軸方向から流し込んで回転子磁性体の表面にN、S磁極を発生させる回転子構造となっており、この構造により、固定子の磁束は、永久磁石ではなく、磁気抵抗の小さい回転子磁性体内部を流るので、永久磁石への逆磁界が低減され、永久磁石の減磁を防ぎ、減磁耐力を向上させることができる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2010-213455号公報（図2）

【特許文献2】特開平10-243623号公報（図7）

【特許文献3】特開平07-154935号公報（図8）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0007】

上記特許文献1～3に開示された従来の技術によれば、永久磁石による磁束を軸方向から流し込んで回転子磁性体の表面にN、S磁極を発生させることにより、永久磁石の減磁を防ぎ、減磁耐力を向上させることができる。しかしながら、回転子磁性体表面の周方向に、交互にN、S磁極を発生させるための磁性体の構造が複雑であり、製造が難しい、という問題がある。

【0008】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、永久磁石への逆磁界が低減され、永久磁石の減磁を防ぎ、減磁耐力を向上させ、且つ、構造を簡素化した永久磁石型電動機の回転子を得ることを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、円環状に形成された磁性体からなる磁極部と、前記磁極部に軸方向に隣接して配置され、円環状に形成された多極構造の永久磁石、又は円環状に形成された複数の単極構造の永久磁石と磁性体からなり、前記永久磁石による磁束を軸方向に流し込み、前記磁極部の外周面に磁極を発生させる界磁部と、を備え、前記磁極部は、複数の扇形の磁性体を、磁極部スリットを隔てて円環状に配置し、前記磁極部及び界磁部の外周面には、前記磁極部スリットと同一ピッチの外周部スリットを隔てて円環状に配置された円弧板状の磁性体が固着され、前記磁極部スリットと外周部スリットとは、位相をずらして配置され、前記円弧板状の磁性体は、大部分が一つの扇形の磁性体の外周面に固着され、一部分が隣の扇形の磁性体の外周面の一部に固着されていることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0010】

本発明に係る永久磁石型電動機の回転子は、固定子から発生し回転子へ流れ込んだ磁束が、永久磁石ではなく磁気抵抗の小さい回転子の磁性体内部を流れるため、永久磁石への逆磁界が低減され、永久磁石の減磁を防ぐことができる。また、界磁部が全体として多極構造であるため、回転子の磁性体表面の周方向に、交互にN、S磁極を発生させるための磁性体の構造を簡素化することができる、という効果を奏する。

50

## 【図面の簡単な説明】

## 【0011】

【図1】図1は、本発明に係る永久磁石型電動機の回転子の実施の形態1を示す斜視図である。

【図2】図2は、実施の形態1の永久磁石型電動機の回転子の外周部の展開図である。

【図3】図3は、本発明に係る永久磁石型電動機の回転子の実施の形態2を示す斜視図である。

【図4】図4は、実施の形態2の永久磁石型電動機の回転子の外周部の展開図である。

【図5】図5は、本発明に係る永久磁石型電動機の回転子の実施の形態3を示す斜視図である。

【図6】図6は、実施の形態3の永久磁石型電動機の回転子の外周部の展開図である。

【図7】図7は、本発明に係る永久磁石型電動機の回転子の実施の形態4を示す斜視図である。

【図8】図8は、実施の形態4の永久磁石型電動機の回転子の外周部の展開図である。

【図9】図9は、本発明に係る永久磁石型電動機の回転子の実施の形態5を示す斜視図である。

【図10】図10は、実施の形態5の永久磁石型電動機の回転子の外周部の展開図である。

【図11】図11は、本発明に係る永久磁石型電動機の回転子の実施の形態6を示す部分斜視図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0012】

以下に、本発明にかかる永久磁石型電動機の回転子の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

## 【0013】

実施の形態1

図1は、本発明に係る永久磁石型電動機の回転子の実施の形態1を示す斜視図であり、図2は、実施の形態1の永久磁石型電動機の回転子の外周部の展開図である。図1及び図2に示すように、実施の形態1の永久磁石型電動機の回転子91は、円環状に形成され、軸方向両端部及び中央部に配置された三つの界磁部10と、界磁部10と同一内外径の円環状に形成され、界磁部10の間に配置された二つの磁極部11と、を備えている。界磁部10と磁極部11とは、軸方向に互いに隣接して配置されている。

## 【0014】

界磁部10は、同一周方向に着磁され、周方向に等間隔に配置された扇形の四つの永久磁石10aと、永久磁石10aの周方向両端部に配置された八つの扇形の磁性体10bと、を有している。周方向に隣接する二つの磁性体10bの間には、軸方向の界磁部スリット10cが形成されている。実施の形態1の界磁部10は、円環状に形成された複数の単極構造の永久磁石10aと磁性体10bからなる界磁部である。

## 【0015】

磁極部11は、周方向に等間隔に配置された八つの扇形の磁性体11aを有している。周方向に隣接する二つの磁性体11aの間には、軸方向の磁極部スリット11b、11cが形成されている。磁極部スリット11cは、隣接する二つの磁性体10bの間の界磁部スリット10cと同一位相となっている。

## 【0016】

界磁部10で発生した磁束は、軸方向に磁極部11へ流れ込み、扇形の磁性体11aの外周面に、周方向に交互にS、N磁極を発生させる。

## 【0017】

図示はしないが、磁極部スリット11bに、永久磁石10aと同一周方向に着磁された平板状の永久磁石を配置し、磁極部スリット11cに、永久磁石10aと周方向反対向きに着磁された平板状の永久磁石を配置するとよい。すなわち、磁極部スリット11b、1

10

20

30

40

50

1 c 内に、N 磁極が発生する磁性体 1 1 a を向くように周方向に着磁された平板状の永久磁石を配置する。磁極部スリット 1 1 b、1 1 c 内に永久磁石を配置すれば、いっそう強い S、N 磁極を発生させることができる。

【 0 0 1 8 】

実施の形態 2 .

図 3 は、本発明に係る永久磁石型電動機の回転子の実施の形態 2 を示す斜視図であり、図 4 は、実施の形態 2 の永久磁石型電動機の回転子の外周部の展開図である。図 3 及び図 4 に示すように、実施の形態 2 の永久磁石型電動機の回転子 9 2 は、円環状に形成され、軸方向両端部及び中央部に配置された三つの界磁部 2 0 と、界磁部 2 0 と同一内外径の円環状に形成され、界磁部 2 0 の間に配置された二つの磁極部 2 1 と、を備えている。界磁部 2 0 と磁極部 2 1 とは、軸方向に互いに隣接して配置されている。

10

【 0 0 1 9 】

界磁部 2 0 は、着磁方向が交互に対向するように周方向に着磁され、周方向に等間隔に配置され、周方向両端部が楔形の扇形の合計八つの永久磁石 2 0 a、2 0 b と、永久磁石 2 0 a、2 0 b の周方向両端部に配置された三角柱状の合計十六の磁性体 2 0 c と、を有している。実施の形態 2 の界磁部 2 0 は、円環状に形成された多極構造の永久磁石 2 0 a、2 0 b からなる界磁部である。

【 0 0 2 0 】

磁極部 2 1 は、周方向に等間隔に配置された八つの扇形の磁性体 2 1 a を有している。隣接する磁性体 2 1 a の間には、軸方向の磁極部スリット 2 1 b が形成されている。磁極部スリット 2 1 b は、永久磁石 2 0 a、2 0 b の周方向中央部に配置されている。

20

【 0 0 2 1 】

界磁部 2 0 で発生した磁束は、軸方向に磁極部 2 1 へ流れ込み、扇形の磁性体 2 1 a の外周面に、周方向に交互に S、N 磁極を発生させる。

【 0 0 2 2 】

図示はしないが、磁極部スリット 2 1 b 内に、夫々同一位相の永久磁石 2 0 a、2 0 b と夫々同一周方向に着磁された平板状の永久磁石を配置するとよい。すなわち、磁極部スリット 2 1 b 内に、N 磁極が発生する磁性体 2 1 a を向くように周方向に着磁された平板状の永久磁石を配置する。磁極部スリット 2 1 b に永久磁石を配置すれば、いっそう強い S、N 磁極を発生させることができる。

30

【 0 0 2 3 】

実施の形態 3 .

図 5 は、本発明に係る永久磁石型電動機の回転子の実施の形態 3 を示す斜視図であり、図 6 は、実施の形態 3 の永久磁石型電動機の回転子の外周部の展開図である。図 5 及び図 6 に示すように、実施の形態 3 の永久磁石型電動機の回転子 9 3 は、円環状に形成され、軸方向両端部及び中央部に配置された三つの界磁部 3 0 と、界磁部 3 0 と同一内外径の円環状に形成され、界磁部 3 0 の間に配置された二つの磁極部 3 1 と、を備えている。界磁部 3 0 と磁極部 3 1 とは、軸方向に互いに隣接して配置されている。

【 0 0 2 4 】

界磁部 3 0 は、着磁方向が交互に異なるように軸方向に着磁され、周方向に隙間なく等間隔に配置された扇形の合計八つの永久磁石 3 0 a、3 0 b を有している。軸方向両端部に配置された同一位相の二つの永久磁石 3 0 a 同士は、軸方向一方向きに着磁され、軸方向中央部に配置された同一位相の一つの永久磁石 3 0 b は、軸方向他方向きに着磁されている。前記の軸方向両端部に配置された同一位相の二つの永久磁石 3 0 a の隣に配置された同一位相の二つの永久磁石 3 0 b は、軸方向他方向きに着磁され、軸方向中央部に配置された同一位相の一つの永久磁石 3 0 a は、軸方向一方向きに着磁されている。実施の形態 3 の界磁部 3 0 は、円環状に形成された多極構造の永久磁石 3 0 a、3 0 b からなる界磁部である。

40

【 0 0 2 5 】

磁極部 3 1 は、周方向に等間隔に配置された八つの円弧状の磁性体 3 1 a を有している

50

。周方向に隣接する磁性体 3 1 a の間には、軸方向の磁極部スリット 3 1 b が形成されている。磁極部スリット 3 1 b は、永久磁石 3 0 a , 3 0 b の周方向端部に配置されている。

【 0 0 2 6 】

界磁部 3 0 で発生した磁束は、軸方向に磁極部 3 1 へ流れ、磁性体 3 1 a の外周面に、周方向に交互に S、N 磁極が発生する。二つの磁極部 3 1 において、同一位相の二つの磁性体 3 1 a の S、N 磁極は異なるものとなる。

【 0 0 2 7 】

図示はしないが、磁極部スリット 3 1 b 内に、磁極部 3 1 の N 磁極が発生する磁性体 3 1 a を向くように周方向に着磁された平板状の永久磁石を配置するとよい。磁極部スリット 3 1 b 内に永久磁石を配置すれば、いっそう強い S、N 磁極を発生させることができる。

10

【 0 0 2 8 】

実施の形態 4 .

図 7 は、本発明に係る永久磁石型電動機の回転子の実施の形態 4 を示す斜視図であり、図 8 は、実施の形態 4 の永久磁石型電動機の回転子の外周部の展開図である。図 7 及び図 8 に示すように、実施の形態 4 の永久磁石型電動機の回転子 9 4 は、円環状に形成され、軸方向両端部に配置された二つの界磁部 4 0 と、軸方向中央部に配置された一つの界磁部 4 0 x と、界磁部 4 0 , 4 0 x と同一内外径の円環状に形成され、界磁部 4 0 , 4 0 x の間に配置された二つの磁極部 4 1 と、を備えている。界磁部 4 0 , 4 0 x と磁極部 4 1 とは、軸方向に互いに隣接して配置されている。

20

【 0 0 2 9 】

界磁部 4 0 は、着磁方向が交互に異なるように軸方向斜め一方向きに着磁され、周方向に隙間なく等間隔に配置された扇形の八つの永久磁石 4 0 a , 4 0 b を有している。界磁部 4 0 x は、着磁方向が交互に異なるように軸方向斜め他方向きに着磁され、周方向に隙間なく等間隔に配置された扇形の八つの永久磁石 4 0 c , 4 0 d を有している。実施の形態 4 の永久磁石 4 0 a , 4 0 b , 4 0 c , 4 0 d は、軸方向一側と他側の位相が半ピッチずれるように傾斜した形状に形成されている。実施の形態 4 の界磁部 4 0 , 4 0 x は、円環状に形成された多極構造の永久磁石 4 0 a , 4 0 b , 4 0 c , 4 0 d からなる界磁部である。

30

【 0 0 3 0 】

磁極部 4 1 は、周方向に等間隔に配置された八つの扇形の磁性体 4 1 a を有している。周方向に隣接する扇形の磁性体 4 1 a の間には、軸方向の磁極部スリット 4 1 b が形成されている。磁極部スリット 4 1 b は、永久磁石 4 0 a , 4 0 b , 4 0 c , 4 0 d の周方向端部に位置するように配置されている。二つの磁極部 4 1 は、磁性体 4 1 a の位相が半ピッチずれている。

【 0 0 3 1 】

界磁部 4 0 , 4 0 x で発生した磁束は、軸方向に磁極部 4 1 へ流れ、磁性体 4 1 a の外周面に、周方向に交互に S、N 磁極が発生する。二つの磁極部 4 1 において、半ピッチずれた位相の二つの磁性体 4 1 a の S、N 磁極は異なるものとなる。

40

【 0 0 3 2 】

図示はしないが、磁極部スリット 4 1 b に、磁極部 4 1 の N 磁極が発生する磁性体 4 1 a を向くように周方向に着磁された平板状の永久磁石を配置するとよい。磁極部スリット 4 1 b に永久磁石を配置すれば、いっそう強い S、N 磁極を発生させることができる。

【 0 0 3 3 】

実施の形態 5 .

図 9 は、本発明に係る永久磁石型電動機の回転子の実施の形態 5 を示す斜視図であり、図 10 は、実施の形態 5 の永久磁石型電動機の回転子の外周部の展開図である。図 9 及び図 10 に示すように、実施の形態 5 の永久磁石型電動機の回転子 9 5 は、円環状に形成され、軸方向両端部に配置された第 1 の界磁部 5 0 と、軸方向中央部に配置された第 2 の界

50



磁部 50x と、第 1 及び第 2 の界磁部 50, 50x と同一内外径の円環状に形成され、第 1 及び第 2 の界磁部 50, 50x の間に配置された二つの磁極部 51 と、を備えている。第 1 及び第 2 の界磁部 50, 50x と磁極部 51 とは、軸方向に互いに隣接して配置されている。

【0034】

第 1 の界磁部 50 は、着磁方向が交互に逆向きになるように軸方向に着磁され、周方向に隙間なく等間隔に配置された扇形の合計八つの永久磁石 50a、50b を有している。永久磁石 50a は、軸方向一方向きに着磁され、永久磁石 50b は、軸方向他方向きに着磁されている。永久磁石 50a、50b の軸方向外側には、円環状の磁性体 50c が配置されている。円環状の磁性体 50c 及び永久磁石 50a、50b は、第 1 の界磁部 50 を構成している。実施の形態 5 の界磁部 50, 50x は、円環状に形成された多極構造の永久磁石 50a, 50b からなる界磁部である。

10

【0035】

軸方向中央部（二つの磁極部 51 の間）に配置された第 2 の界磁部 50x は、円環状の磁性体 50c と、磁性体 50c の両側に隣接して配置され、着磁方向が交互に逆向きになるように軸方向に着磁され、周方向に隙間なく等間隔に配置された扇形の合計十六の永久磁石 50a、50b を有している。一つの同一位相において、軸方向一端から他端まで、永久磁石が、50a, 50b, 50a, 50b の順で配列されていると、隣の同一位相においては、軸方向一端から他端まで、永久磁石が、50b, 50a, 50b, 50a の順で配列される。円環状の磁性体 50c は、永久磁石 50a、50b から発生した磁束を通すためのものである。

20

【0036】

磁極部 51 は、周方向に等間隔に配置された八つの扇形の磁性体 51a を有している。周方向に隣接する磁性体 51a の間には、軸方向の磁極部スリット 51b が形成されている。磁極部スリット 51b は、永久磁石 50a, 50b の周方向端部に配置されている。

【0037】

第 1 及び第 2 の界磁部 50, 50x で発生した磁束は、軸方向に磁極部 51 へ流れ、磁性体 51a の外周面に、周方向に交互に S、N 磁極が発生する。二つの磁極部 51 において、同一位相の二つの磁性体 51a の S、N 磁極は同一となる。

【0038】

図示はしないが、磁極部スリット 51b 内に、磁極部 51 の N 磁極が発生する磁性体 51a を向く周方向に着磁された平板状の永久磁石を配置するとよい。スリット 51b に永久磁石を配置すれば、いっそう強い S、N 磁極を発生させることができる。

30

【0039】

実施の形態 6 .

図 11 は、本発明に係る永久磁石型電動機の回転子の実施の形態 6 を示す部分斜視図であり、軸方向一端の界磁部を取り外した状態を示している。図 11 に示すように、実施の形態 6 の永久磁石型電動機の回転子 96 は、実施の形態 1 ~ 5 の永久磁石型電動機の回転子 91 ~ 95 の外周面を複数の円弧板状の磁性体 61 で覆ったものである。

【0040】

磁極部 11, 21, 31, 41, 51、及び、図 11 には図示されていない界磁部 10, 20, 30, 40, 40x, 50, 50x の外周面には、磁極部スリット 11b, 21b, 31b, 41b, 51b と同一ピッチの外周部スリット 61b を隔てて円環状に配置された円弧板状の磁性体 61 が固着されている。

40

【0041】

磁極部スリット 11b, 21b, 31b, 41b, 51b と外周部スリット 61b とは、位相をずらして配置され、円弧板状の磁性体 61 は、大部分が一つの扇形の磁性体 11a, 21a, 31a, 41a, 51a の外周面に固着され、一部分が隣の扇形の磁性体 11a, 21a, 31a, 41a, 51a の外周面の一部に固着されている。

【0042】

50

円弧板状の磁性体 6 1 は、磁性体 1 1 a , 1 1 a 同士、磁性体 2 1 a , 2 1 a 同士、磁性体 3 1 a , 3 1 a 同士、磁性体 4 1 a , 4 1 a 同士、磁性体 5 1 a , 5 1 a 同士を接続して、回転子 9 1 , 9 2 , 9 3 , 9 4 , 9 5 を夫々一体化すると共に、界磁部 1 0 , 2 0 , 3 0 , 4 0 , 4 0 x , 5 0 , 5 0 x で発生した磁束を、軸方向に磁極部 1 1 , 2 1 , 3 1 , 4 1 , 5 1 へ流す機能も有している。

【 0 0 4 3 】

以上説明したように、実施の形態 1 ~ 6 の永久磁石型電動機の回転子 9 1 ~ 9 5 は、固定子から発生し回転子 9 1 ~ 9 5 へ流れ込んだ磁束が、永久磁石 1 0 a ~ 5 0 b ではなく磁気抵抗の小さい回転子 9 1 ~ 9 5 の磁性体 1 1 a ~ 5 1 a 内部を流れるため、永久磁石 1 0 a ~ 5 0 b への逆磁界が低減され、永久磁石 1 0 a ~ 5 0 b の減磁を防ぐことができる。また、界磁部 1 0 ~ 5 0 x が全体として多極構造であるため、回転子 9 1 ~ 9 5 の磁性体 1 1 a ~ 5 1 a 表面の周方向に、交互に N、S 磁極を発生させるための磁性体 1 1 a ~ 5 1 a の構造を簡素化することができる、という効果を奏する。

10

【符号の説明】

【 0 0 4 4 】

1 0 , 2 0 , 3 0 , 4 0 , 4 0 x , 5 0 , 5 0 x 界磁部、1 0 a , 2 0 a , 2 0 b , 3 0 a , 3 0 b , 4 0 a , 4 0 b , 4 0 c , 4 0 d , 5 0 a , 5 0 b 永久磁石、1 0 b , 2 0 c 磁性体、1 0 c 界磁部スリット、5 0 c 磁性体、1 1 , 2 1 , 3 1 , 4 1 , 5 1 磁極部、1 1 a , 2 1 a , 3 1 a , 4 1 a , 5 1 a 磁性体、1 1 b , 1 1 c , 2 1 b , 3 1 b , 4 1 b , 5 1 b 磁極部スリット、6 1 円弧板状の磁性体、6 1 b 外周部スリット、9 1 , 9 2 , 9 3 , 9 4 , 9 5 , 9 6 永久磁石型電動機の回転子。

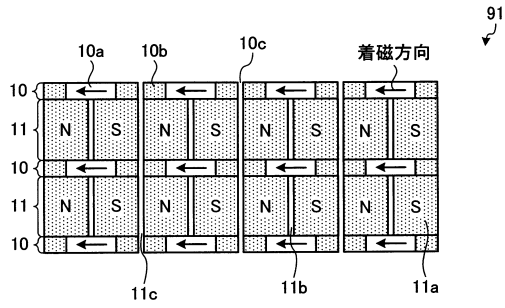
20

【要約】

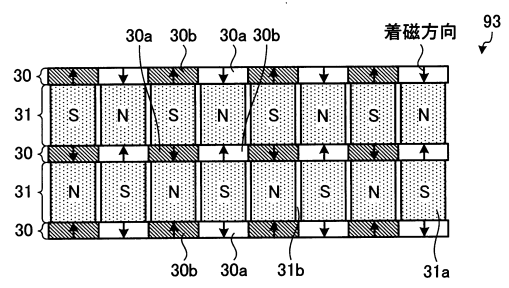
円環状に形成された磁性体からなる磁極部と、前記磁極部に軸方向に隣接して配置され、円環状に形成された多極構造の永久磁石、又は円環状に形成された複数の単極構造の永久磁石と磁性体からなり、前記永久磁石による磁束を軸方向に流し込み、前記磁極部の外周面に磁極を発生させる界磁部と、を備え、前記界磁部は、周方向両端部を磁性体で挟まれ、同一周方向に着磁された複数の扇形の永久磁石を、界磁部スリットを隔てて円環状に配置したものであり、前記磁極部は、複数の扇形の磁性体を、磁極部スリットを隔てて円環状に配置したものである。

30

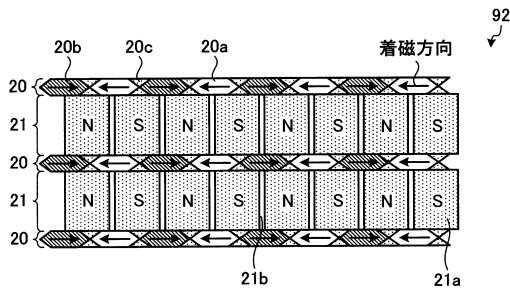
【 図 2 】



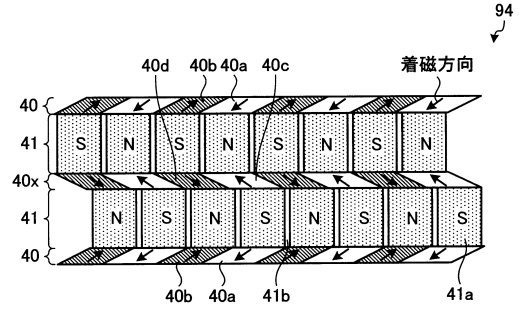
【 図 6 】



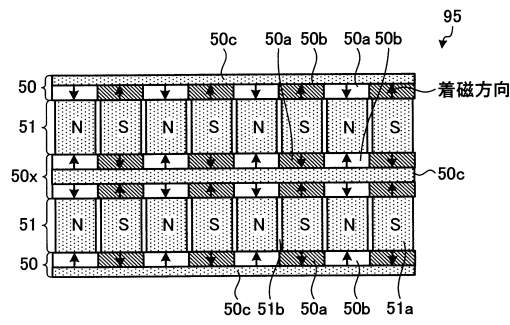
【 図 4 】



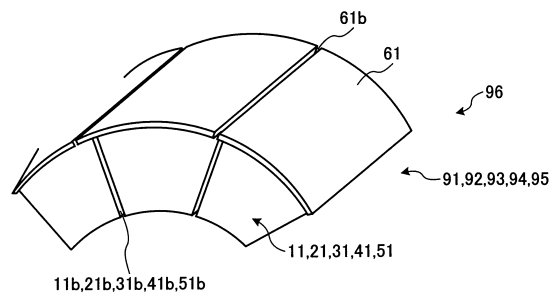
【 図 8 】



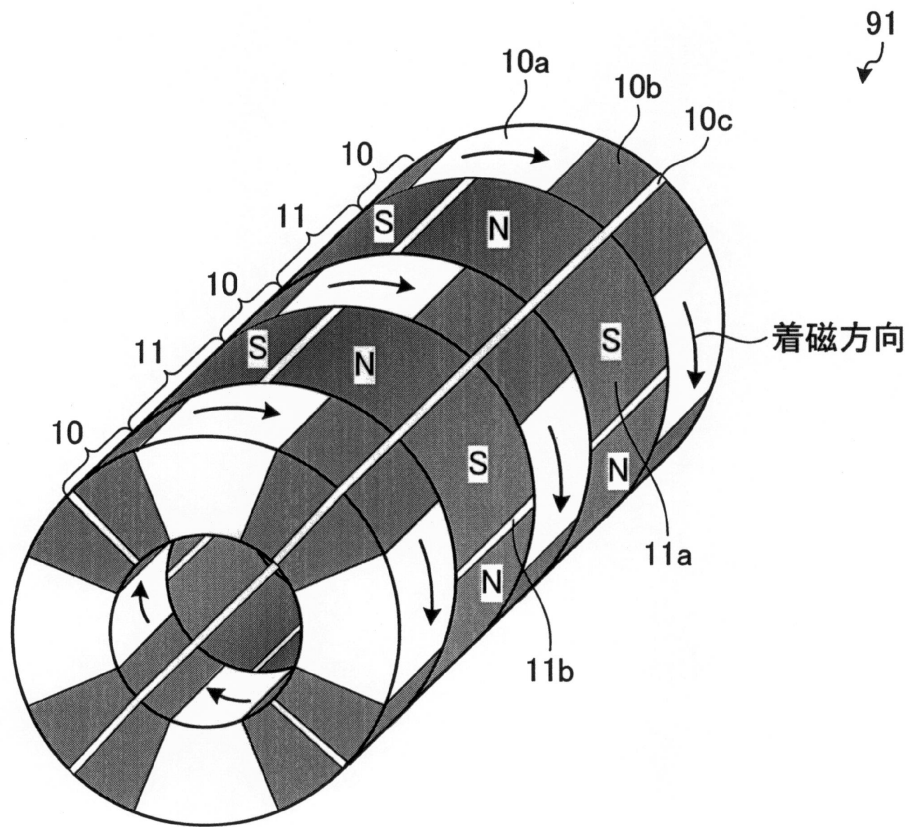
【 図 10 】



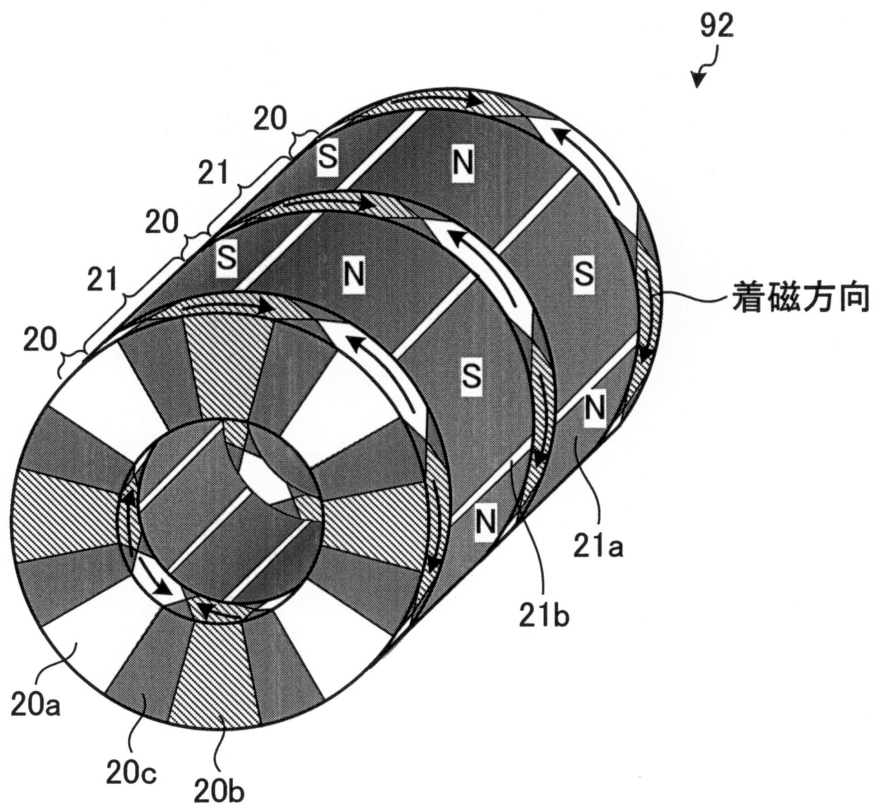
【 図 11 】



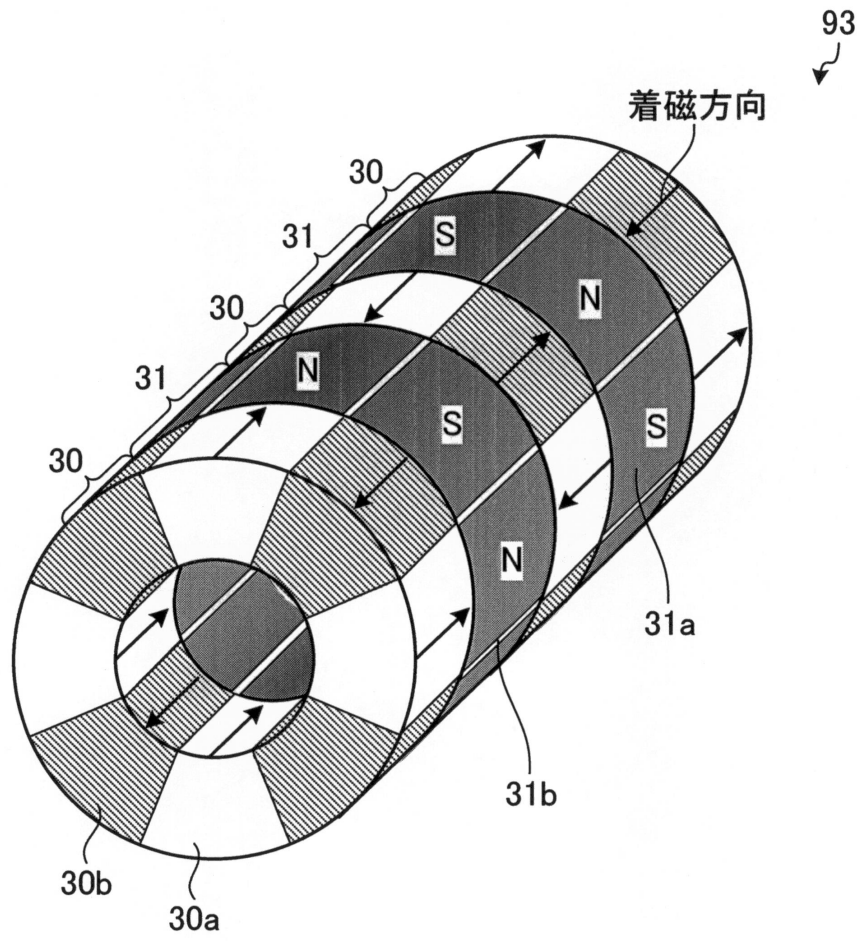
【 図 1 】



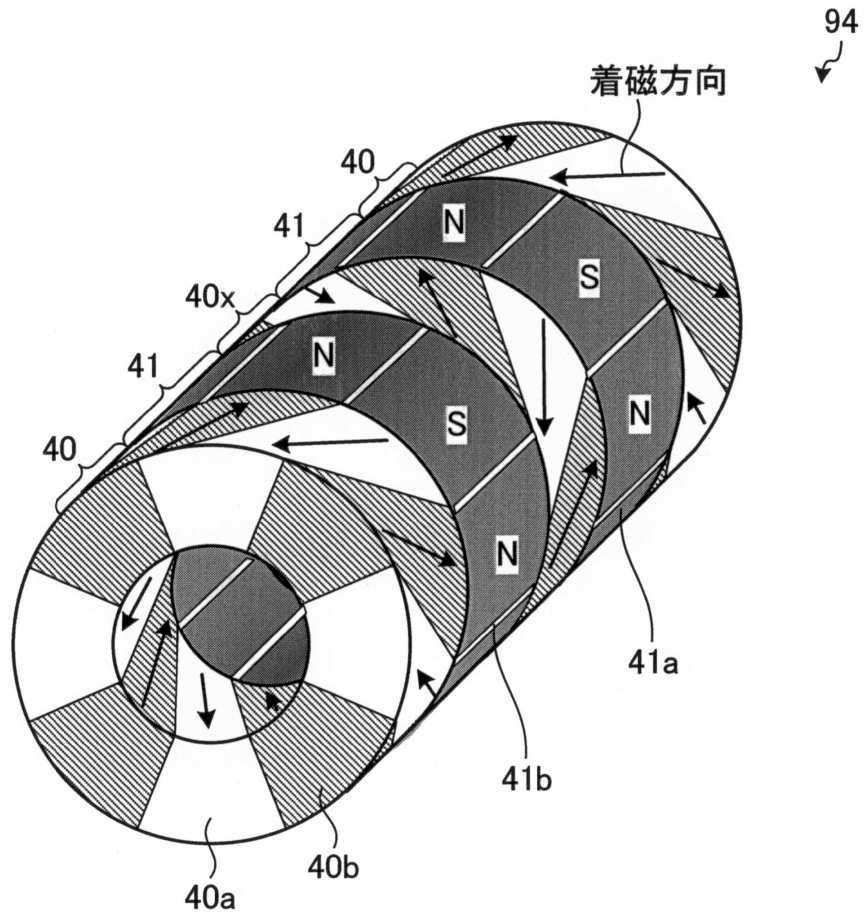
【 図 3 】



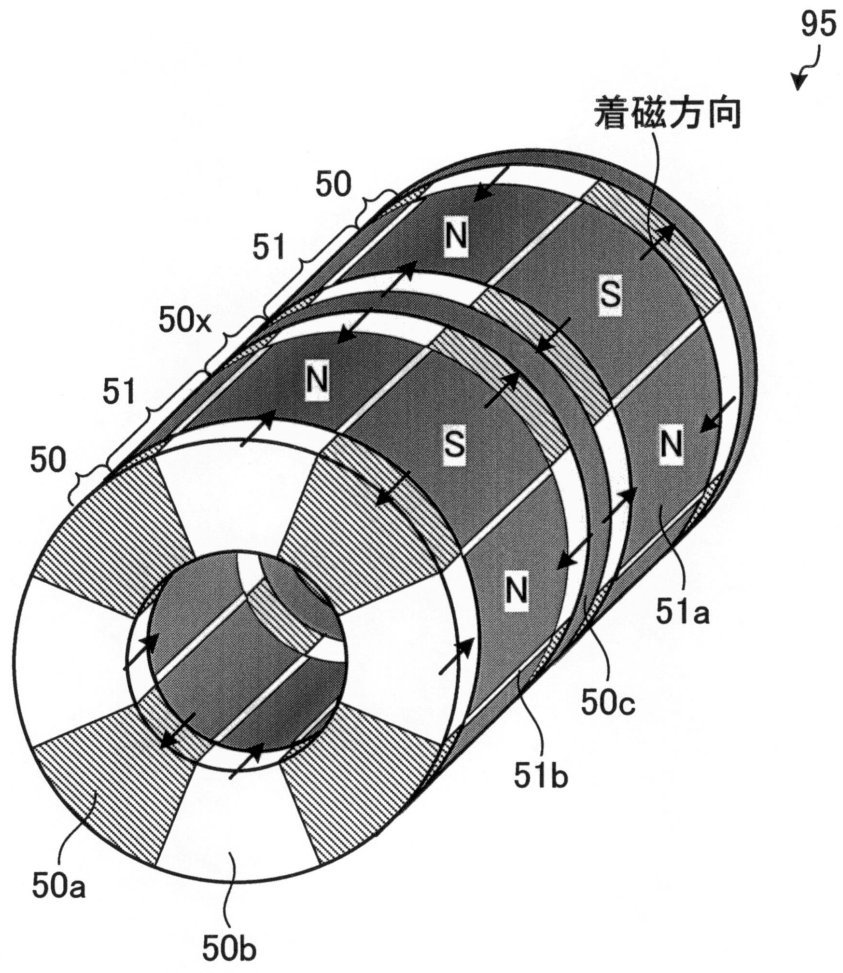
【図5】



【図7】



【図9】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 仲 興起  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 大塚 久  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 田村 耕作

- (56)参考文献 特開2008-029130(JP,A)  
特開2000-050544(JP,A)  
特開2010-193609(JP,A)  
特開平10-243623(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H02K 1/27