

(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2004-236477
(P2004-236477A)

(43) 公開日 平成16年8月19日(2004.8.19)

| | | |
|----------------------------|----------------|-------------|
| (51) Int. Cl. ⁷ | F I | テーマコード (参考) |
| H02K 1/27 | H02K 1/27 501C | 5H002 |
| H02K 1/22 | H02K 1/27 501K | 5H622 |
| | H02K 1/22 A | |

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

| | | | |
|-----------|----------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2003-24654 (P2003-24654) | (71) 出願人 | 000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号 |
| (22) 出願日 | 平成15年1月31日(2003.1.31) | (74) 代理人 | 100064908 弁理士 志賀 正武 |
| | | (74) 代理人 | 100108578 弁理士 高橋 詔男 |
| | | (74) 代理人 | 100101465 弁理士 青山 正和 |
| | | (74) 代理人 | 100094400 弁理士 鈴木 三義 |
| | | (74) 代理人 | 100107836 弁理士 西 和哉 |
| | | (74) 代理人 | 100108453 弁理士 村山 靖彦 |

最終頁に続く

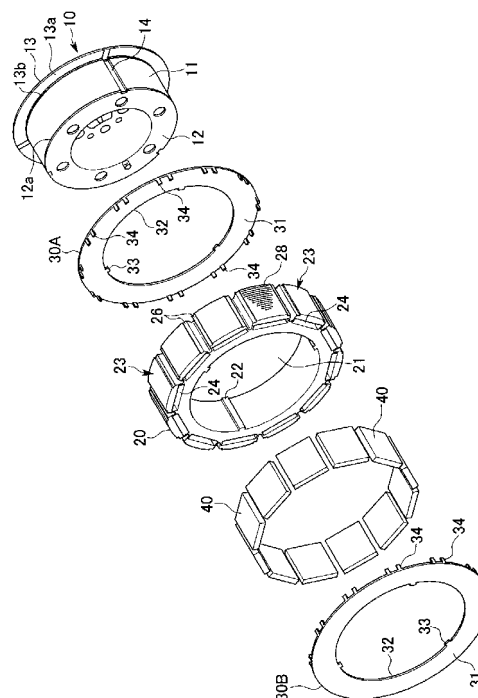
(54) 【発明の名称】 永久磁石式回転子

(57) 【要約】

【課題】 永久磁石式回転子の機械的強度を高める。

【解決手段】 外周部に突極部 2 3 を有し突極部 2 3 に磁石挿入孔 2 4 が設けられたロータヨーク 2 0 と、磁石挿入孔 2 4 に挿入された永久磁石片 4 0 と、ロータヨーク 2 0 の端面に沿って配置され磁石挿入孔 2 4 を閉塞する端面板 3 0 A, 3 0 B と、を備えた永久磁石式回転子において、端面板 3 0 A, 3 0 B は外周部にロータヨーク 2 0 の軸線方向に突出する複数の係止爪 3 4 を備え、この係止爪 3 4 が突極部 2 3 の段差部 2 6 に係止されている。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外周部に突極部を有し該突極部に磁石挿入孔が設けられたロータ鉄心と、前記磁石挿入孔に挿入された永久磁石片と、前記ロータ鉄心の端面に沿って配置され前記磁石挿入孔を閉塞する端面板と、を備えた永久磁石式回転子において、

前記端面板は外周部に前記ロータ鉄心の軸線方向に突出する複数の係止爪を備え、この係止爪が前記突極部の外周面に係止されていることを特徴とする永久磁石式回転子。

【請求項 2】

前記突極部の外周面の端部に段差部が設けられ、この段差部に前記係止爪が係止されていることを特徴とする請求項 1 に記載の永久磁石式回転子。

10

【請求項 3】

外周部に突極部を有し該突極部に磁石挿入孔が設けられたロータ鉄心と、前記磁石挿入孔に挿入された永久磁石片と、前記ロータ鉄心の端面に沿って配置され前記磁石挿入孔を閉塞する端面板と、を備えた永久磁石式回転子において、

前記端面板は前記ロータ鉄心の軸線方向に突出する複数の係止爪を備え、この係止爪が前記磁石挿入孔に挿入された永久磁石片の外周面に係止されていることを特徴とする永久磁石式回転子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

20

この発明は、ロータ鉄心に永久磁石を埋め込んだ永久磁石式回転子に関するものである。

【0002】

【従来技術】

電動機や発電機等の回転電機に使用される回転子として、ロータ鉄心に永久磁石を埋め込んだ永久磁石式回転子が知られている（例えば、特許文献 1、特許文献 2 参照）。従来の永久磁石式回転子は、例えば図 7 に示すように、珪素鋼板を多数積層してなるロータ鉄心 90 の外周部に多数の突極部 91 を設け、各突極部 91 にロータ鉄心 90 の軸線方向に貫通する磁石挿入孔 92 を設け、各磁石挿入孔 92 に永久磁石片 93 を挿入配置して構成されている。ここで、突極部 91 において磁石挿入孔 92 の周方向外側に位置する部分（以下、保持部という）94 の幅寸法 t は、回転子中の漏れ磁束を減少させる等のため、狭く

30

【0003】

【特許文献 1】

特開平 5 - 284680 号公報

【特許文献 2】

特開平 6 - 269140 号公報

【特許文献 3】

特開 2002 - 209350 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

40

しかしながら、この保持部 94 は、永久磁石式回転子が回転したときに遠心力による応力が集中する部分であり、保持部 94 の幅寸法 t を余り小さくすると機械的強度が低下してしまう。かといって、機械的強度を優先して保持部 94 の幅寸法 t を大きくすると、永久磁石片 93 の磁束が短絡し、また、磁石発熱が大きくなって不利になる。

そこで、この発明は、磁気特性に優れ、発熱を抑制でき、且つ十分な機械的強度を備えた永久磁石式回転子を提供するものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項 1 に係る発明は、外周部に突極部（例えば、後述する実施の形態における突極部 23）を有し該突極部に磁石挿入孔（例えば、後述する実施の

50

形態における磁石挿入孔 24) が設けられたロータ鉄心 (例えば、後述する実施の形態におけるロータヨーク 20) と、前記磁石挿入孔に挿入された永久磁石片 (例えば、後述する実施の形態における永久磁極片 40) と、前記ロータ鉄心の端面に沿って配置され前記磁石挿入孔を閉塞する端面板 (例えば、後述する実施の形態における端面板 30A, 30B) と、を備えた永久磁石式回転子 (例えば、後述する実施の形態における永久磁石式回転子 1) において、前記端面板は外周部に前記ロータ鉄心の軸線方向に突出する複数の係止爪 (例えば、後述する実施の形態における係止爪 34) を備え、この係止爪が前記突極部の外周面に係止されていることを特徴とする。

【0006】

このように構成することにより、遠心力によってロータ鉄心および永久磁石片に径方向外側へ引っ張る力が作用したときに、端面板の係止爪がこの力に抗することができる。すなわち、遠心力による応力の一部を端面板の係止爪で受け取ることができるので、磁石挿入孔に隣接する保持部における応力を低減することができ、保持部の幅寸法を小さくすることができる。

10

【0007】

請求項 2 に係る発明は、請求項 1 に記載の発明において、前記突極部の外周面の端部に段差部 (例えば、後述する実施の形態における段差部 26) が設けられ、この段差部に前記係止爪が係止されていることを特徴とする。

このように構成することにより、端面板の係止爪が突極部の外周面から出っ張ることがない。

20

【0008】

請求項 3 に係る発明は、外周部に突極部 (例えば、後述する実施の形態における突極部 23) を有し該突極部に磁石挿入孔 (例えば、後述する実施の形態における磁石挿入孔 24) が設けられたロータ鉄心 (例えば、後述する実施の形態におけるロータヨーク 20) と、前記磁石挿入孔に挿入された永久磁石片 (例えば、後述する実施の形態における永久磁極片 40) と、前記ロータ鉄心の端面に沿って配置され前記磁石挿入孔を閉塞する端面板 (例えば、後述する実施の形態における端面板 30A, 30B) と、を備えた永久磁石式回転子 (例えば、後述する実施の形態における永久磁石式回転子 1) において、前記端面板は前記ロータ鉄心の軸線方向に突出する複数の係止爪 (例えば、後述する実施の形態における係止爪 35) を備え、この係止爪が前記磁石挿入孔に挿入された永久磁石片の外周面に係止されていることを特徴とする。

30

【0009】

このように構成することにより、遠心力によって永久磁石片に径方向外側へ引っ張る力が作用したときに、端面板の係止爪がこの力に抗することができる。すなわち、遠心力による応力の一部を端面板の係止爪で受け取ることができるので、磁石挿入孔に隣接する保持部における応力を低減することができ、保持部の幅寸法を小さくすることができる。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、この発明に係る永久磁石式回転子の実施の形態を図 1 から図 6 の図面を参照して説明する。

40

図 1 および図 2 は、電動機や発電機等の回転電機に使用可能な本発明に係る永久磁石式回転子 (以下、回転子と略す) 1 の平面図と分解斜視図である。

回転子 1 は、ロータ 10 と、ロータヨーク (ロータ鉄心) 20 と、一对の端面板 30A, 30B と、多数の永久磁極片 40 とから構成されている。

【0011】

ロータ 10 は中空ドラム状をなし鑄造または鍛造により一体に成形されており、円筒状のロータの外周面 11 と一端面 12 の境界部分となる角にはロータヨーク 20 を圧入する際のガイド用に面取り 12a が形成され、一方、ロータの外周面 11 と他端面 13 の境界部分となる角には、端面板 30A を、他端面 13 から外方に延出して設けられる延出部 13a に突き当てるための逃げ溝 13b が形成されている。ロータの外周面 11 には周方向で

50

等間隔に三本の溝 14 が軸線方向に沿って形成されている。

【0012】

端面板 30A, 30B は全く同じものであるが、軸線方向に沿う取付方向を互いに逆にされている。ここでは端面板 30A について説明し、端面板 30B の説明は省略する。端面板 30A は円環状をなし、板部 31 の中央に形成された孔 32 の内径は圧入する為にロータ 10 の外周面 11 の外径より若干小さく形成されている。また、板部 31 の内周側端部には三つの突起 33 が径方向内向きに設けられ、外周側端部には周方向所定間隔おきに多数の係止爪 34 が厚さ方向に直角に起立して設けられている。すなわち、係止爪 34 は端面板 30A の軸線方向に沿って突出している。尚、端面板 30A, 30B の材質は例えば、非磁性体であるオーステナイト系ステンレス鋼 SUS304 で構成される。

10

【0013】

ロータヨーク 20 は、同一形状、同一寸法の電磁鋼板 28 を多数積層して構成されたものであり円環状をなしている。ロータヨーク 20 の中央には、ロータ 10 が挿入される貫通孔 21 が設けられており、その内周面には周方向等間隔に三つの突起 22 が設けられている。

また、ロータヨーク 20 はその外周部に多数の突極部 23 が設けられており、各突極部 23 の基部側には永久磁石片 40 が挿入される磁石挿入孔 24 が設けられている。

【0014】

図 3 に示すように、突極部 23 において磁石挿入孔 24 の周方向外側に位置する部分（以下、保持部という）25 の幅寸法 t は、永久磁極片 40 の磁束の短絡を抑制するため、および発熱を抑制するために、極めて小さく設定されている。さらに、ロータヨーク 20 の各突極部 23 の外周端の周方向両端部には、端面板 30A, 30B の係止爪 34 とほぼ同じ幅寸法で係止爪 34 の厚みとほぼ同じ深さ寸法に形成された段差部 26, 26 が設けられている。

20

【0015】

この回転子 1 は例えば次のようにして組み立てられる。

まず、端面板 30A をロータ 10 の一端面 12 側からロータ 10 の外周面 11 に圧入して嵌め込む。その際、端面板 30A の突起 33 をロータ 10 の外周面 11 の溝 14 に係合させながら圧入する。

次に、ロータヨーク 20 をロータ 10 の一端面 12 側からロータ 10 の外周面 11 に圧入して嵌め込む。その際、ロータヨーク 20 の突起 22 をロータ 10 の外周面 11 の溝 14 に係合させながら圧入する。このように突起 33, 22 を溝 14 に係合させながら圧入することで、端面板 30A の突起 33 とロータヨーク 20 の突起 22 が一致するように配置され、図 4 に示すように、端面板 30A の各係止爪 34 はロータヨーク 20 の突極部 23 の段差部 26 に係止される。これにより係止爪 34 は突極部 23 の外周面に係止されることとなる。

30

【0016】

続いて、ロータヨーク 20 の各磁石挿入孔 24 にそれぞれ永久磁極片 40 を一つずつ挿入し、その後、端面板 30B をロータ 10 の一端面 12 側からロータ 10 の外周面 11 に圧入して嵌め込む。その際、端面板 30B の突起 33 をロータ 10 の外周面 11 の溝 14 に係合させながら圧入する。従って、端面板 30A と同様に、端面板 30B の突起 33 とロータヨーク 20 の突起 22 が一致するように配置され、端面板 30B の各係止爪 34 はロータヨーク 20 の突極部 23 の段差部 26 に係止される。これにより、端面板 30B の係止爪 34 も突極部 23 の外周面に係止されることとなる。

40

【0017】

以上のように組み立てることにより、ロータ 10 と、ロータヨーク 20 と永久磁極片 40 と端面板 30A, 30B が一体化され、図 1 に示すような回転子 1 が完成する。このように組み立てられた回転子では、各磁石挿入孔 24 の両端開口が端面板 30A, 30B によって塞がれ、永久磁極片 40 がロータヨーク 20 から離脱するのが阻止される。なお、係止爪 34 はロータヨーク 20 の軸線方向両端近傍に配置された複数枚の電磁鋼板 28 の段

50

差部 26 にだけ係止しており、軸線方向中央部に配置されている電磁鋼板 28 の段差部 26 には係止していない。このように構成することにより、電磁鋼板 23a は複数種用意する必要がなく 1 種類で済ませることが可能である。

【0018】

このように構成された回転子 1 においては、ロータヨーク 20 の突起 22 および端面板 30A, 30B の突起 33 がロータ 10 の溝 14 に係合しており、さらに、端面板 30A, 30B の係止爪 34 がロータヨーク 20 の外周に形成された段差部 26 に係止しているもので、ロータ 10 とロータヨーク 20 と端面板 30A, 30B は周方向に互いにずれることがない。

【0019】

また、端面板 30A, 30B の係止爪 34 がロータヨーク 20 の外周に形成された段差部 26 に係止しているもので、回転子 1 が回転した時の遠心力によってロータヨーク 20 の突極部 23 および永久磁石片 40 に径方向外側へ引っ張る力が作用したときに、端面板 30A, 30B の係止爪 34 とロータヨーク 20 の保持部 25 がこの力に対抗し、保持部 25 の破損を阻止する。つまり、遠心力による応力の一部を端面板 30A, 30B の係止爪 34 が受けるようになるので、ロータヨーク 20 の保持部 25 における応力を低減することができる。その結果、保持部 25 の幅寸法 t を小さくすることができる。

なお、係止爪 34 は段差部 26 に係止しているもので、係止爪 34 の外面と突極部 23 の外周面が面一になり、回転電機のステータとロータヨーク 20 との隙間を広げないで済む。

【0020】

したがって、この回転子 1 においては、保持部 25 の幅寸法 t を小さくしても回転子 1 の機械的強度を十分に高くすることができる。換言すると、保持部 25 の幅寸法 t を大きくすることなく回転子 1 の機械的強度を高くすることができる。また、保持部 25 の幅寸法を小さくすることができるので、永久磁極片 40 の磁束の短絡を抑制することができ、発熱を抑制することができる。

【0021】

前述した実施の形態では、ロータヨーク 20 の突極部 23 に段差部 26 を設け、端面板 30A, 30B の係止爪 34 を段差部 26 に係止するようにしているが、図 5 に示すように、端面板 30A, 30B の板部 31 の所定部位に切り込みを入れて、この切り込みに囲まれた部分を軸線方向に突出させて係止爪 35 とし、図 6 に示すように、ロータヨーク 20 の各磁石挿入孔 24 の両端部に径方向外側へ膨出する爪挿入孔 27 を磁石挿入孔 24 に連続して設け、係止爪 35 を永久磁極片 40 の外周面の両端部に係止させるようにしてもよい。

【0022】

このようにすると、回転子 1 が回転した時の遠心力によって永久磁石片 40 に径方向外側へ引っ張る力が作用したときに、端面板 30A, 30B の係止爪 35 がこの力に対抗して永久磁極片 40 が径方向外側に移動するのを阻止する。その結果、永久磁極片 40 を径方向外側に引っ張る力はロータヨーク 20 の突極部 23 に作用しなくなり、保持部 25 における遠心力による応力を低減することができるので、保持部 25 の幅寸法 t を小さくすることができる。

したがって、このように構成しても、保持部 25 の幅寸法 t を大きくすることなく回転子 1 の機械的強度を高くすることができ、また、保持部 25 の幅寸法を小さくすることができるので、永久磁極片 40 の磁束の短絡を抑制することができ、発熱を抑制することができる。

【0023】

【発明の効果】

以上説明するように、請求項 1 に係る発明によれば、遠心力による応力の一部を端面板の係止爪で受けることができるので、磁石挿入孔に隣接する保持部の応力を低減することができ、保持部の幅寸法を小さくすることができる。したがって、前記保持部の幅寸法を大きくすることなく永久磁石式回転子の機械的強度を十分に高くすることができ、また、保

10

20

30

40

50

持部の幅寸法を小さくして、永久磁極片の磁束の短絡を抑制することができ、発熱を抑制することができるという優れた効果が奏される。

【0024】

請求項2に係る発明によれば、請求項1の効果に加えて、端面板の係止爪が突極部の外周面から出っ張ることがないので、ロータ鉄心とステータとの隙間を広げずに済むという効果がある。

【0025】

請求項3に係る発明によれば、遠心力による応力の一部を端面板の係止爪で受けることができるので、磁石挿入孔に隣接する保持部の応力を低減することができ、保持部の幅寸法を小さくすることができる。したがって、前記保持部の幅寸法を大きくすることなく永久磁石式回転子の機械的強度を十分に高くすることができ、また、保持部の幅寸法を小さくして、永久磁極片の磁束の短絡を抑制することができ、発熱を抑制することができるという優れた効果が奏される。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施の形態における永久磁石式回転子の平面図である。

【図2】前記第1の実施の形態における永久磁石式回転子の分解斜視図である。

【図3】前記第1の実施の形態における永久磁石式回転子の要部断面図である。

【図4】前記第1の実施の形態における永久磁石式回転子の要部外観斜視図である。

【図5】この発明の第2の実施の形態における永久磁石式回転子に使用される端面板の要部外観斜視図である。

20

【図6】前記第2の実施の形態における永久磁石式回転子の要部断面図である。

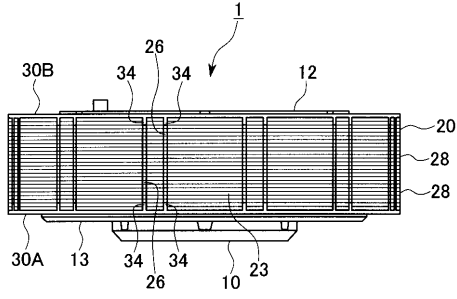
【図7】従来の永久磁石式回転子の要部断面図である。

【符号の説明】

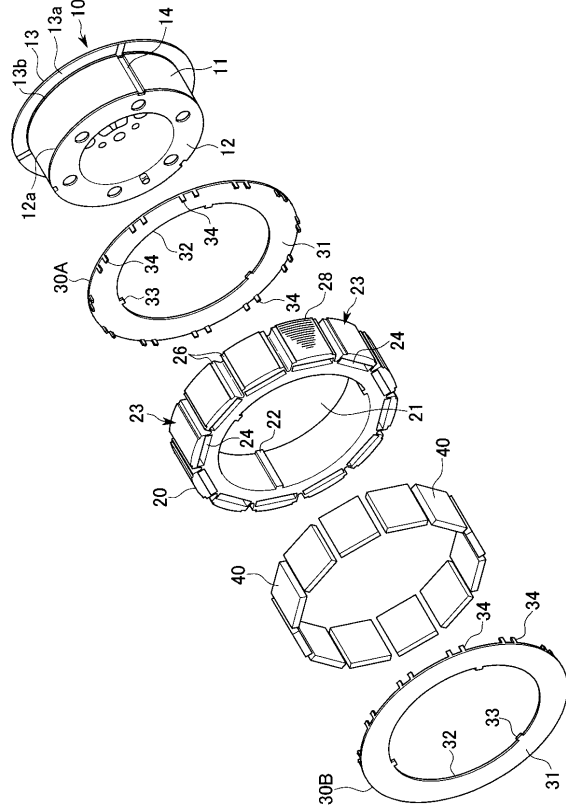
- 1 永久磁石式回転子
- 20 ロータヨーク（ロータ鉄心）
- 23 突極部
- 24 磁石挿入孔
- 26 段差部
- 30A, 30B 端面板
- 34, 35 係止爪
- 40 永久磁極片

30

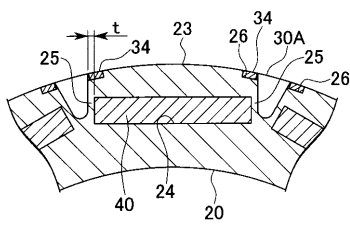
【 図 1 】



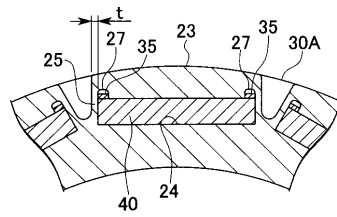
【 図 2 】



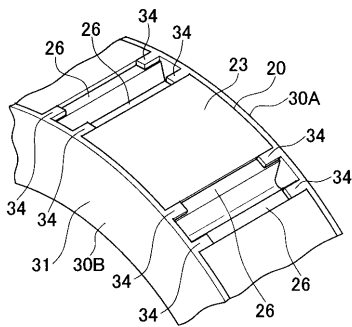
【 図 3 】



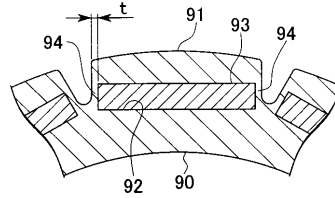
【 図 6 】



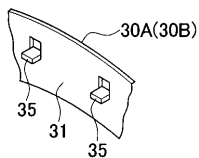
【 図 4 】



【 図 7 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 今村 健広

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

Fターム(参考) 5H002 AA02 AA08 AA10 AB07 AB08 AC06

5H622 AA03 CA02 CA07 CA10 CB05 PP17