

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4264433号
(P4264433)

(45) 発行日 平成21年5月20日 (2009.5.20)

(24) 登録日 平成21年2月20日 (2009.2.20)

(51) Int. Cl.	F I
HO2K 21/14 (2006.01)	HO2K 21/14 M
HO2K 1/22 (2006.01)	HO2K 1/22 A
HO2K 1/27 (2006.01)	HO2K 1/27 501A
	HO2K 1/27 501K
	HO2K 1/27 501M

請求項の数 12 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2005-292870 (P2005-292870)	(73) 特許権者	390019839
(22) 出願日	平成17年10月5日 (2005.10.5)		三星電子株式会社
(65) 公開番号	特開2006-271184 (P2006-271184A)		SAMSUNG ELECTRONICS
(43) 公開日	平成18年10月5日 (2006.10.5)		CO., LTD.
審査請求日	平成17年10月5日 (2005.10.5)		大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
(31) 優先権主張番号	10-2005-0023179		416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si,
(32) 優先日	平成17年3月21日 (2005.3.21)		Gyeonggi-do 442-742
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		(KR)
		(74) 代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(74) 代理人	100091214
			弁理士 大貫 進介
		(74) 代理人	100107766
			弁理士 伊東 忠重

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブラシレス直流モーター

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

固定子と、回転子とからなり、

前記回転子は、回転子コア、該回転子コアに形成された複数の設置穴、前記各設置穴にはめ込まれて固定される複数のマグネット、及び前記各設置穴の間で多層構造に配列された複数の磁束短絡防止穴を有し、

前記複数の磁束短絡防止穴は、前記回転子コアの中心から前記隣接する設置穴の間の中心に続く第1線に対して対称に形成され、

第1線上に配置される略三角形の第1穴と、前記隣接する設置穴の間から前記回転子コアの外周縁に至る領域において略V形状に配置される第2穴と、前記第2穴のV形状の両外側に配置される底部の欠落したV形状の第3穴と、前記第3穴のさらに両外側に配置される底部の欠落したV形状の第4穴とを含み、

前記複数の磁束短絡防止穴のうち、少なくとも一つは前記隣接するマグネットの間に配置され、少なくとも一つは前記回転子コアの外周縁と前記マグネットとの間に配置されることを特徴とするブラシレス直流モーター。

【請求項2】

前記回転子コアの中心から前記複数の磁束短絡防止穴の外側端に続く第2線と、前記第1線とがなす角度は、略15~20°となることを特徴とする請求項1に記載のブラシレス直流モーター。

【請求項3】

前記回転子コアの外周縁と前記複数の磁束短絡防止穴の外周縁間の長さは、前記回転子コアと前記固定子間のギャップよりも小さく形成されることを特徴とする請求項 1 に記載のブラシレス直流モーター。

【請求項 4】

前記各マグネットと前記複数の磁束短絡防止穴間の長さは、前記回転子コアと前記固定子間のギャップよりも小さく形成されることを特徴とする請求項 1 に記載のブラシレス直流モーター。

【請求項 5】

固定子と、

前記固定子の内部に一定のギャップをおいて配置される回転子と、を備え、

前記回転子は、回転子コア、前記回転子コアに形成された複数の設置穴、前記各設置穴に挿入される複数のマグネット、及び前記各設置穴の間で多層構造に形成される複数の磁束短絡防止穴を有し、

前記複数の磁束短絡防止穴は、前記回転子コアの中心から前記隣接する設置穴の間の中心に続く第 1 線に対して対称に形成され、

第 1 線上に配置される略三角形の第 1 穴と、前記隣接する設置穴の間から前記回転子コアの外周縁に至る領域において略 V 形状に配置される第 2 穴と、前記第 2 穴の V 形状の両外側に配置される底部の欠落した V 形状の第 3 穴と、前記第 3 穴のさらに両外側に配置される底部の欠落した V 形状の第 4 穴とを含み、

前記複数の磁束短絡防止穴のうち、少なくとも一つは前記隣接するマグネットの間に配置され、少なくとも一つは前記回転子コアの外周縁と前記マグネットとの間に配置されることを特徴とするブラシレス直流モーター。

【請求項 6】

前記複数の設置穴及び前記複数の磁束短絡防止穴はそれぞれ 4 個であり、各磁束短絡防止穴は前記隣接する設置穴の間に配置されることを特徴とする請求項 5 に記載のブラシレス直流モーター。

【請求項 7】

前記複数の磁束短絡防止穴はそれぞれ、前記隣接する設置穴の間に配置される第 1 部分と、前記回転子の外周縁と該当する前記設置穴の一つとの間に配置される第 2 部分とからなることを特徴とする請求項 5 に記載のブラシレス直流モーター。

【請求項 8】

前記複数の磁束短絡防止穴はそれぞれ、前記一定のギャップよりも小さい第 2 ギャップをおいて互いに離れて配置される複数の層からなることを特徴とする請求項 5 に記載のブラシレス直流モーター。

【請求項 9】

前記回転子コアの中央に形成される軸穴と、

前記軸穴に挿入されて前記回転子コアと共に回転する回転軸と、をさらに備え、

前記多層構造の複数の磁束短絡防止穴は、前記回転軸の円周方向に略 15 ~ 20 ° の角度で配置されることを特徴とする請求項 5 に記載のブラシレス直流モーター。

【請求項 10】

隣接する第 1 穴、第 2 穴、第 3 穴、第 4 穴間の各距離は、前記一定のギャップよりも小さく形成されることを特徴とする請求項 5 に記載のブラシレス直流モーター。

【請求項 11】

前記第 2 及び第 3 穴の少なくとも一部分は、前記隣接する設置穴の間に配置されることを特徴とする請求項 5 に記載のブラシレス直流モーター。

【請求項 12】

前記多層構造の複数の磁束短絡防止穴は、前記回転子コアの放射方向に異なる長さを有する複数の穴からなることを特徴とする請求項 1 に記載のブラシレス直流モーター。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【0001】

本発明は、ブラシレス直流モーターに係り、より詳細には、トルクリップルを低減することによって、振動及び騒音を低減し且つ運転効率を向上させられるブラシレス直流モーターに関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、モーターは、各種の電子製品に設置されて回転駆動力を生じさせるものであり、その一つに、体積及び重さを小さくし、速度制御が容易にできるブラシレス直流モーターがある。

【0003】

従来のブラシレス直流モーターは、固定子と、固定子の内部に回転自在に収容される回転子と、回転子の中心に挿設される回転軸と、を備える。固定子は、複数枚の磁性鋼板を略円筒形状に積層してなる固定子コアと、この固定子コアに円周方向に配列された複数のスロットと、複数のスロットに巻取された複数のコイルと、を備えてなる（特許文献1）。

10

【0004】

回転子は、複数枚の磁性鋼板を略円筒形状に積層してなり、固定子の中空部内に一定間隔だけ離隔された状態で設置される回転子コアと、回転子コアに円周方向に配列された複数の設置穴と、各設置穴内にはめ込まれる複数のマグネットとを備える。また、回転軸は、回転子の中心に形成された中空部に圧入されて回転子と共に回転する。

20

【0005】

したがって、固定子のスロットに巻取された複数のコイルに電流が印加されると、各コイルの極性が順次になり、これに対応する回転子の各マグネットの極性と固定子の各コイルに形成される極性とが一致する場合に生じる反発力と異なる場合に生じる吸引力により遠心力が発生し、これにより、回転子が回転軸と共に回転しながら回転駆動力を生じさせるものである。

【0006】

しかしながら、このように構成される従来のブラシレス直流モーターは、マグネットがはめ込まれる各設置穴の間で磁束が短絡または漏洩するのを防止するための構造を備えておらず、構造的にトルクリップルが大きく発生するため、騒音及び振動が増加し且つ運転効率が劣化するという問題があった。

30

【特許文献1】日本公開特許公報第2002-84693号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は上記の従来技術の問題点を解決するためのもので、その目的は、磁束の短絡を防止し且つ磁束の漏洩を最小化することによって、トルクリップルを低減することができるブラシレス直流モーターを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の目的を達成するために、本発明は、固定子と、回転子とからなり、前記回転子は、回転子コア、該回転子コアに形成された複数の設置穴、前記各設置穴にはめ込まれて固定される複数のマグネット、及び前記各設置穴の間で多層構造に配列された複数の磁束短絡防止穴を有することを特徴とするブラシレス直流モーターを提供する。

40

【0009】

前記複数の磁束短絡防止穴は、前記回転子コアの中心から前記隣接する設置穴の間の中心に続く第1線に対して両側が対称に形成される。

【0010】

好ましくは、前記回転子コアの中心から前記複数の磁束短絡防止穴の外側端に続く第2線と、前記第1線とがなす角度は、略15~20°とする。

50

【 0 0 1 1 】

好ましくは、前記回転子コアの外周縁と前記複数の磁束短絡防止穴の外周縁間の長さは、前記回転子コアと前記固定子間のギャップよりも小さく形成される。

【 0 0 1 2 】

好ましくは、前記各マグネットと前記複数の磁束短絡防止穴間の長さは、前記回転子コアと前記固定子間のギャップよりも小さく形成される。

【 0 0 1 3 】

上記の目的を達成するために、本発明の他の側面によれば、固定子と、前記固定子の内部に一定のギャップをおいて配置される回転子と、を備え、前記回転子は、回転子コア、前記回転子コアに形成された複数の設置穴、前記各設置穴に挿入される複数のマグネット、及び前記各設置穴の間で多層構造に形成される複数の磁束短絡防止穴を有することを特徴とするブラシレス直流モーターが提供される。

10

【 0 0 1 4 】

前記複数の磁束短絡防止穴は、前記隣接する設置穴の間から前記回転子コアの外周縁に至る領域において略V形状に配置される。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

本発明によるブラシレス直流モーターは、各マグネットの端部での磁束の短絡を防止し、磁束が固定子を介して最大限に鎖交するようにすることによってトルクリップルは低減し、トルクは大きくすることができるため、モーターの振動と騒音を低減し、運転効率を向上させる効果が得られる。

20

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 6 】

以下、添付の図面を基づき、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。

【 0 0 1 7 】

図1は、本発明の一実施の形態によるブラシレス直流モーターの概略的な構造を示す横断面図である。図1に示すように、本発明によるブラシレス直流モーターは、磁性鋼板を積層して略円筒形状にした固定子10と、固定子10と同様に複数枚の磁性鋼板が積層されて略円筒形状に形成され、固定子10に一定間隔だけ離隔された状態で収容されて回転する回転子20と、回転子20の中空の中心部に圧入されて回転子20と共に回転する回転軸30とを備える。

30

【 0 0 1 8 】

固定子10は、固定子10の外周縁を形成する円環形状のヨーク11と、このヨーク11から半径方向の内側に延設される複数のティース12と、各ティース12の間に形成された複数のスロット13と、磁氣的に3相の磁界を形成するように複数のスロット13に巻取されたコイル14とを備えてなる。

【 0 0 1 9 】

回転子20は、略円筒形状に形成された回転子コア21と、この回転子コア21の中心部外側において円周方向に沿って形成された複数の設置穴22と、各設置穴22内にはめ込まれる複数のマグネット23と、回転軸30が挿通して回転子20と共に回転するように回転子コア21の中心に形成された軸穴24と、各設置穴22の外側に形成された複数のリベット穴25と、隣接する設置穴22の間に多層構造に形成された複数の磁束短絡防止穴40と、を備える。

40

【 0 0 2 0 】

マグネット23がはめ込まれる複数の設置穴22は、細長い長形状に形成され、その端部が互いに一定間だけ離隔された状態で、回転子コア21の中心に形成された軸穴24を取り囲むように配置される。

【 0 0 2 1 】

上記のように構成された回転子20は、回転子コア21を形成するそれぞれの磁性鋼板が、マグネット23がはめ込まれる各設置穴22の外側に形成されたりベット穴25にり

50

ベット(図示せず)締結されて互いに結合され、回転子20の上部と下部に磁束の漏洩を防止するための円形の銅板(図示せず)が付着されることによって組み立てれる。

【0022】

次に、回転子20を拡大した図2及び図3を参照して複数の磁束短絡防止穴40の構造について詳細に説明する。

【0023】

図2及び図3に示すように、磁束の短絡を防止するために回転子コア21に形成された複数の磁束短絡防止穴40は、それぞれの設置穴22と設置穴22との間から回転子コア21の外周縁21aに達する領域にわたって配置される。

【0024】

複数の磁束短絡防止穴40は、第1層乃至第4層40a, 40b, 40c, 40dの多層構造に形成され、第1層40a乃至第4層40dはそれぞれ略V形状に形成され、互いに一定間隔だけ離れて配置される。

【0025】

このように本発明の実施の形態では、複数の磁束短絡防止穴40が、複数の穴またはスロットが4つの層を形成してなる構造を例示したが、回転子コア21の大きさと設置穴22またはマグネット23の配置構造によって他の構造にすることも可能である。例えば、複数の磁束短絡防止穴40を4つにしなくて良く、複数の磁束短絡防止穴40の層数もまた4層にしなくて良い。

【0026】

第1層40aは、回転子コア21の中心から隣接する設置穴22または隣接するマグネット23間の中心に続く第1線 $O_1 - O_2$ を基準に形成される角度が最も小さく、この角度は、第4層40dに行くほど益々大きくなり、よって、第4層40dにおいて最も大きくなる。また、第1層40a及び第2層40bは単一のスロット構造で形成され、第3層40c及び第4層40dは、互いに連結されていない1対のスロット構造で形成される。第3層40c及び第4層40dの1対のスロットは、第1及び第2層の少なくとも一つに対して互いに対向するように配置されることができる。

【0027】

上記のような構造を有する複数の磁束短絡防止穴40は、回転子コア21の中心から隣接するマグネット23間の中心に続く第1線 $O_1 - O_2$ を基準にして両側に対称に形成され、回転子コア21の中心から複数の磁束短絡防止穴40の外側端に続く第2線 $O_1 - O_3$ と第1線 $O_1 - O_2$ とがなす角度 θ_1 は、略 $15 \sim 20^\circ$ とする。

【0028】

また、複数の磁束短絡防止穴40は、回転子コア21の外周縁21aと複数の磁束短絡防止穴40の外周縁間の長さ L_1 は、回転子コア21と固定子10の内周縁間のギャップ G_1 よりも小さく形成されるようにし、同様に、各設置穴22または各マグネット23と複数の磁束短絡防止穴40間の長さ L_2 も回転子コア21と固定子10の内周縁間のギャップ G_1 よりも小さくする。また、隣接する各層40a, 40b, 40c, 40d間のギャップもギャップ G_1 よりも小さく形成し、回転子21の円周方向に沿った各層40a, 40b, 40c, 40dの幅は設置穴22のそれよりも小さく形成する。

【0029】

ここで、磁束短絡防止穴40の外周縁は、回転子コア21の外周縁と隣接する部位を示し、したがって、磁束短絡防止穴40の内周縁は、回転子コア21の軸穴24に対向する部位を示す。各磁束短絡防止穴40の少なくとも一部分、例えば層40a, 40b, 40c, 40dの少なくとも一つの少なくとも一部分は、隣接する設置穴22または隣接するマグネット23端部の間に配置される。また、層40a, 40b, 40c, 40dの少なくとも一つの少なくとも一部分は、回転子コア21の外周縁と設置穴22またはマグネット23との間に配置される。

【0030】

このように複数の磁束短絡防止穴40が構成されることによって、各マグネット23の

10

20

30

40

50

間で磁束の短絡を効果的に防止すると同時に、漏洩磁束の最小化及び鎖交磁束の最大化を実現することができる。

【0031】

上記のように構成された本発明によるブラシレス直流モーターを作動するために、固定子11の複数のスロット13に巻取された複数のコイル14に電流を印加すると、各コイル14の極性が順次になり、各コイル14に対応するそれぞれのマグネット23の極性と各コイル14に形成される極性が一致する場合に発生する反発力と異なる場合に発生する吸引力により遠心力が発生し、これにより、回転子20が回転軸30と共に回転しながら回転駆動力を生じさせるようになる。

【0032】

このような本発明のブラシレス直流モーターの作動中に、各設置穴22の間から回転子コア21の外周縁21aにわたって配置された複数の磁束短絡防止穴40により、磁束の短絡が防止されると同時に、漏洩磁束の最小化及び鎖交磁束の最大化ができ、これにより、モーターの振動と騒音が最小限に抑えられる。

【0033】

図4及び図5はそれぞれ、図1に示すブラシレス直流モーターにおける逆起電力線図及びトルク線図である。

【0034】

図4及び図5に示すように、本発明によるブラシレス直流モーターは、トルクは大きくなり、トルクリップル及びコギングトルクは最小化され、振動及び騒音が最小限に抑えられた状態で作動可能である。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の一実施の形態によるブラシレス直流モーターの横断面図である。

【図2】図1に示す回転子を示す拡大図である。

【図3】図1に示す複数の磁束短絡防止穴を示す拡大図である。

【図4】図1に示すブラシレス直流モーターにおける逆起電力を示す線図である。

【図5】図1に示すブラシレス直流モーターにおけるトルクを示す線図である。

【符号の説明】

【0036】

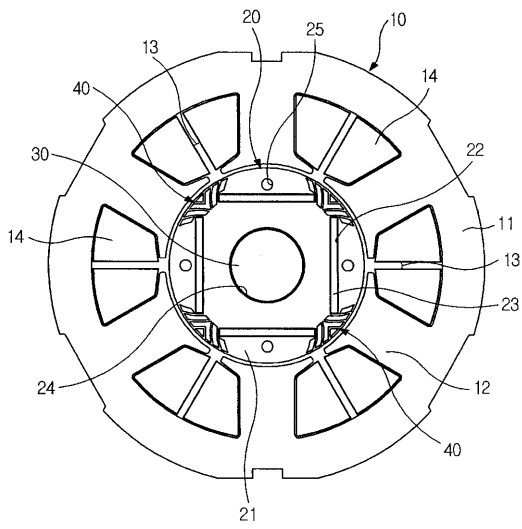
- 10 固定子
- 11 固定子コア
- 14 コイル
- 20 回転子
- 21 回転子コア
- 22 設置穴
- 23 マグネット
- 40 磁束短絡防止穴

10

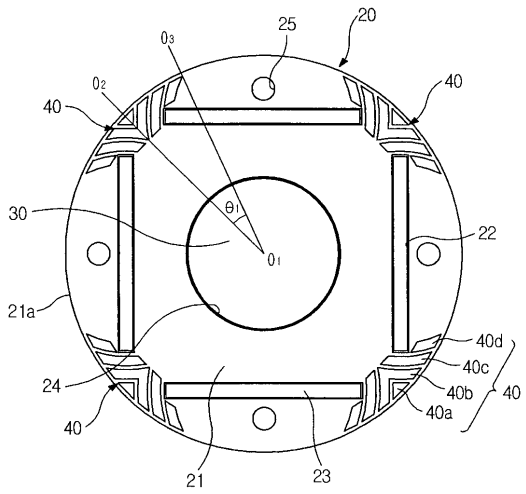
20

30

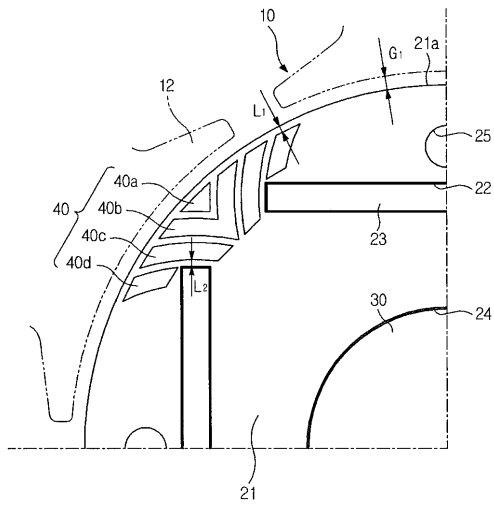
【図1】



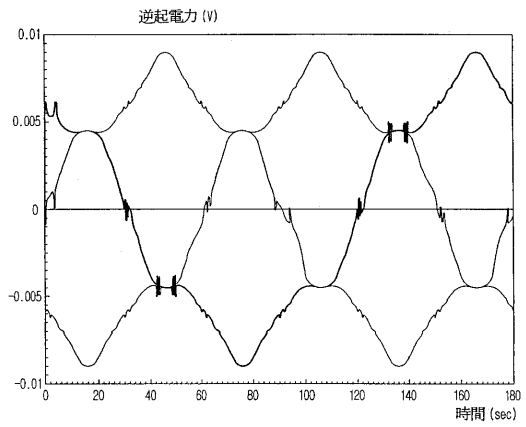
【図2】



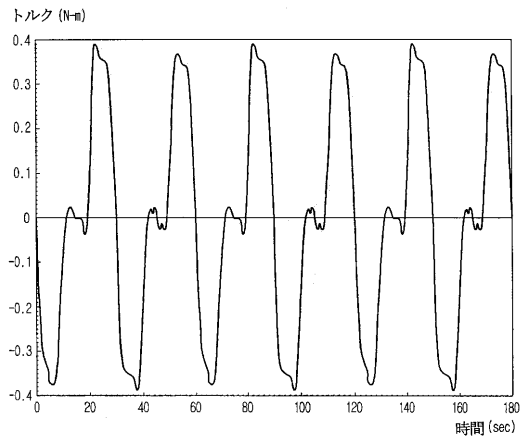
【図3】



【図4】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 朴 相 薫
大韓民国京畿道水原市權善区權善洞1284-10番地201号
- (72)発明者 李 亨 哲
大韓民国京畿道軍浦市五襟洞 三益素月アパート377-904(番地なし)
- (72)発明者 安 詳 鎔
大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘3洞1169-8
- (72)発明者 成 春 模
大韓民国京畿道化成市台安邑半月里870 現代アパート302-1304
- (72)発明者 金 潤 そく
大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘2洞198-101番地304号
- (72)発明者 邊 範 寧
大韓民国京畿道水原市權善区谷伴亭洞 谷伴亭地区33ブロック3ロット502号(番地なし)

審査官 大山 広人

- (56)参考文献 特開2004-104962(JP,A)
国際公開第2005/004307(WO,A1)
特開平11-220846(JP,A)
特開2003-274585(JP,A)
特開2000-270503(JP,A)
特開平11-262206(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 21/00-21/48
H02K 1/22
H02K 1/27