

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第4区分

【発行日】平成17年9月22日(2005.9.22)

【公開番号】特開2004-141000(P2004-141000A)

【公開日】平成16年5月13日(2004.5.13)

【年通号数】公開・登録公報2004-018

【出願番号】特願2004-24591(P2004-24591)

【国際特許分類第7版】

H 0 2 K 1/22

H 0 2 K 1/16

H 0 2 K 1/24

H 0 2 K 1/27

【F I】

H 0 2 K 1/22 A

H 0 2 K 1/16 C

H 0 2 K 1/24 Z

H 0 2 K 1/27 5 0 1 K

【手続補正書】

【提出日】平成17年6月27日(2005.6.27)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

固定子巻線が収容されるスロットを形成し、回転子と対向する部分に中央部と端部からなるティース先端部を有するティース部が設けられている固定子と、ティース先端部と間隙を介して配置され、永久磁石を収容する磁石収容孔が各磁極に設けられている回転子とを備える永久磁石電動機であって、

各磁極の磁石収容孔の端部壁と回転子の外周部との間に空隙部が設けられ、これによって、各磁極の空隙部の間に主磁極部が形成されるとともに、隣接する磁極の空隙部の間に磁極間部が形成されており、

隣接する磁極に設けられている空隙部の距離をB、隣接するティース部の側面間の最短距離をA、ティース部の幅をC、空隙部の周方向の長さをDとした時、

B A、D C

を満足するように構成されている永久磁石電動機。

【請求項2】

請求項1に記載の永久磁石電動機であって、ティース先端部の周方向の長さをHとした時、 $[D \ H]$ を満足するように構成されている永久磁石電動機。

【請求項3】

固定子巻線が収容されるスロットを形成し、回転子と対向する部分に中央部と端部からなるティース先端部を有するティース部が設けられている固定子と、ティース先端部と間隙を介して配置され、永久磁石を収容する磁石収容孔が各磁極に設けられている回転子とを備える永久磁石電動機であって、

各磁極の磁石収容孔の端部壁と回転子の外周部との間に空隙部が設けられ、これによって、各磁極の空隙部の間に主磁極部が形成されるとともに、隣接する磁極の空隙部の間に磁極間部が形成されており、

回転子の外周部とティース先端部との間の間隙を g 、空隙部の半径方向の長さの最短長を L とした時、

$$\frac{g \times 0.2}{L}$$

を満足するように構成されている永久磁石電動機。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の永久磁石電動機であって、

$$\frac{L}{g \times 0.5}$$

を満足するように構成されている永久磁石電動機。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の永久磁石電動機であって、各磁極の空隙部間の有効磁極部の開角が、有効磁極部に 4 個のティース部と 5 個のティース部が交互に対向する角度に設定されている永久磁石電動機。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の永久磁石電動機であって、磁石収容孔の端部壁と回転子の外周部との間に設けられている空隙部は、回転子の外周部に形成された凹部である永久磁石電動機。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の永久磁石電動機であって、空隙部は、周方向の各位置における半径方向の長さが等しくなるように形成されている永久磁石電動機。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の永久磁石電動機であって、固定子には軸方向に貫通する通路が設けられており、固定子の外径を R_a 、固定子の内径を R_b 、スロット断面積を S 、スロット数を z 、通路の総断面積を G とした時、

$$\frac{[(R_a/2)^2 - \{(R_b/2)^2 + G\}] \times 0.2}{[(R_a/2)^2 - \{(R_b/2)^2 + G\}] \times 0.4} (S \times z)$$

を満足するように構成されている永久磁石電動機。

【請求項 9】

固定子巻線が収容されるスロットを形成し、回転子と対向する部分に中央部と端部からなるティース先端部を有するティース部が設けられている固定子と、ティース先端部と間隙を介して配置され、永久磁石を収容する磁石収容孔が各磁極に設けられている回転子とを備える永久磁石電動機であって、

各磁極の磁石収容孔の端部壁と回転子の外周部との間に空隙部が設けられ、これによって、各磁極の空隙部の間に主磁極部が形成されるとともに、隣接する磁極の空隙部の間に磁極間部が形成されており、

磁石収容孔には、磁石収容孔の端部壁との間に間隙が設けられるように永久磁石が収容されており、

磁石収容孔の端部壁及び空隙部の底壁が回転子の外周部に略平行に形成されている永久磁石電動機。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載の永久磁石電動機であって、固定子の外径が 90 mm である永久磁石電動機。

【請求項 11】

圧縮機で圧縮した熱交換媒体を用いて室内の温度を調整する空調装置であって、圧縮機の駆動電動機として請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の永久磁石電動機を用いた空調装置。

【請求項 12】

圧縮機で圧縮した熱交換媒体を用いて庫内の温度を調整する冷蔵庫であって、圧縮機の駆動電動機として請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の永久磁石電動機を用いた冷蔵庫。

【請求項 13】

電動機により駆動される車載装置であって、電動機として請求項 1 ~ 10 のいずれかに

記載の永久磁石電動機を用いた車載装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0004】

前記課題を解決するための本発明の第1発明は、請求項1に記載されたとおりの永久磁石電動機である。

請求項1に記載の永久磁石電動機は、固定子巻線が收容されるスロットを形成し、回転子と対向する部分に中央部と端部からなるティース先端部を有するティース部が設けられている固定子と、ティース先端部と間隙を介して配置され、永久磁石を收容する磁石收容孔が各磁極に設けられている回転子とを備え、各磁極の磁石收容孔の端部壁と回転子の外周部との間に空隙部が設けられ、これによって、各磁極の空隙部の間に主磁極部が形成されるとともに、隣接する磁極の空隙部の間に磁極間部が形成されている。そして、隣接する磁極に設けられている空隙部の距離B、隣接するティース部の側面間の最短距離A、ティース部の幅C、空隙部の周方向の長さDが、 $[B \geq A]$ 及び $[D \geq C]$ を満足するように構成されている。

これにより、充分なリラクタンストルクを得ることができるため、効率が向上する。また、磁石收容孔に收容されている永久磁石の端部での磁束短絡量を低減することができるため、有効磁束量を増加させることができ、効率が向上する。さらに、リラクタンストルクの変動の低減によってトルク脈動が低減し、あるいは、永久磁石の端部での磁束短絡量の低減によって回転子と固定子との間のラジアル方向の磁気吸引力が低減するため、騒音や振動を低減することができる。なお、磁石收容孔と回転子の外周部との間に空隙部を設けて永久磁石を回転子の外周部から離れて配設することにより、永久磁石の端部がPWM制御等による高調波磁束の影響を受けることがなく、永久磁石の端部発熱を減少させて、鉄損を減少させることができる。この点においても、効率を向上させることができる。

なお、「磁石收容孔の端部壁」は、回転子の外周部近傍の端部壁を意味する。例えば、各磁極の磁石收容孔が複数の磁石收容孔部を列状に配置して構成されている場合には、「磁石收容孔の端部壁」は、回転子の外周部側に配置されている磁石收容孔部の端部壁のうち、回転子の外周部近傍の端部壁を示す。

また、本発明の第2発明は、請求項2に記載されたとおりの永久磁石電動機である。

請求項2に記載の永久磁石電動機は、空隙部の周方向の長さD、ティース先端部の周方向の長さHが、 $[D \geq H]$ を満足するように構成されている。

これにより、永久磁石の端部での磁束短絡量を一層低減して、有効磁束量をさらに増加させることができるため、効率がより向上する。

また、本発明の第3発明は、請求項3に記載されたとおりの永久磁石電動機である。

請求項3に記載の永久磁石電動機は、固定子巻線が收容されるスロットを形成し、回転子と対向する部分に中央部と端部からなるティース先端部を有するティース部が設けられている固定子と、ティース先端部と間隙を介して配置され、永久磁石を收容する磁石收容孔が各磁極に設けられている回転子とを備え、各磁極の磁石收容孔の端部壁と回転子の外周部との間に空隙部が設けられ、これによって、各磁極の空隙部の間に主磁極部が形成されるとともに、隣接する磁極の空隙部の間に磁極間部が形成されている。そして、回転子の外周部とティース先端部との間の間隙g、空隙部の半径方向の長さの最短長Lが $[g \times 0.2 \leq L]$ を満足するように構成されている。

これにより、短絡磁束が減少し、効率が向上する。さらに、ラジアル方向の磁気吸引力の低減によって、騒音や振動を低減することができる。

また、本発明の第4発明は、請求項4に記載されたとおりの永久磁石電動機である。

請求項4に記載の永久磁石電動機は、 $[L \geq g \times 0.5]$ を満足するように構成されている。

これにより、例えば、回転子の外周部に形成した凹部を空隙部として用いる場合に、熱交換媒体に対する凹部の抵抗力の増大を低減し、凹部での損失の増大を抑制することができるため、効率の低下を抑制することができる。

また、本発明の第5発明は、請求項5に記載されたとおりの永久磁石電動機である。

請求項5に記載の永久磁石電動機は、各磁極の空隙部間の有効磁極部の開角が、有効磁極部に4個のティース部と5個のティース部が交互に対向するように設定されている。

これにより、より効率を向上させることができる。

また、本発明の第6発明は、請求項6に記載されたとおりの永久磁石電動機である。

請求項6に記載の永久磁石電動機では、回転子の外周部に形成された凹部により空隙部を構成する。

これにより、回転子を容易に形成することができる。

また、本発明の第7発明は、請求項7に記載されたとおりの永久磁石電動機である。

請求項7に記載の永久磁石電動機では、空隙部は、周方向の各位置における半径方向の長さが等しくなるように形成されている。

これにより、回転子を容易に形成することができる。

なお、「半径方向の長さが等しい」という記載は、半径方向の長さが略等しい場合も含んでいる。

また、本発明の第8発明は、請求項8に記載されたとおりの永久磁石電動機である。

請求項8に記載の永久磁石電動機では、固定子には軸方向に貫通する通路が設けられており、固定子の外径 R_a 、固定子の内径 R_b 、スロット断面積 S 、スロット数 z 、通路の総断面積 G が、
$$\left[\left(\frac{R_a}{2} \right)^2 - \left\{ \left(\frac{R_b}{2} \right)^2 + G \right\} \right] \times 0.2 (S \times z) \geq \left[\left\{ \left(\frac{R_a}{2} \right)^2 - \left\{ \left(\frac{R_b}{2} \right)^2 + G \right\} \right\} \right] \times 0.4$$
 を満足するように構成されている。

これにより、より効率を向上させることができる。

通路としては、例えば、固定子の外周部を貫通するように切り欠いた切欠部や、固定子を貫通するように形成した孔等が用いられる。

また、本発明の第9発明は、請求項9に記載されたとおりの永久磁石電動機である。

請求項9に記載の永久磁石電動機は、固定子巻線が收容されるスロットを形成し、回転子と対向する部分に中央部と端部からなるティース先端部を有するティース部が設けられている固定子と、ティース先端部と間隙を介して配置され、永久磁石を收容する磁石收容孔が各磁極に設けられている回転子とを備え、各磁極の磁石收容孔の端部壁と回転子の外周部との間に空隙部が設けられ、これによって、各磁極の空隙部の間に主磁極部が形成されるとともに、隣接する磁極の空隙部の間に磁極間部が形成されている。そして、磁石收容孔には、磁石收容孔の端部壁との間に間隙が設けられるように永久磁石が收容されており、磁石收容孔の端部壁及び空隙部の底壁が回転子の外周部に略平行に形成されている。

なお、請求項10に記載されているように、固定子の外径を90mmとすることにより、永久磁石電動機を小型化することができる。

さらに、本発明の永久磁石電動機を、請求項11や請求項12に記載されているように、空調装置や冷蔵庫等の圧縮機駆動用電動機として、あるいは、請求項13に記載されているように、車載装置の駆動電動機として用いることにより、各装置を小型化することができる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

請求項1～請求項13に記載の永久磁石電動機を用いれば、電源供給源としてPWM制御方式のインバータを用いた場合でも、所定の性能を維持しながら小型化することができる。

