

【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 29 年 3 月 30 日 (2017.3.30)

【公開番号】特開 2016-7136 (P2016-7136A)

【公開日】平成 28 年 1 月 14 日 (2016.1.14)

【年通号数】公開・登録公報 2016-003

【出願番号】特願 2015-204374 (P2015-204374)

【国際特許分類】

H 0 2 K 1/27 (2006.01)

H 0 2 K 1/22 (2006.01)

H 0 2 K 21/16 (2006.01)

H 0 2 K 15/02 (2006.01)

【F I】

H 0 2 K 1/27 5 0 1 M

H 0 2 K 1/27 5 0 1 K

H 0 2 K 1/22 A

H 0 2 K 21/16 M

H 0 2 K 15/02 K

【手続補正書】

【提出日】平成 29 年 2 月 23 日 (2017.2.23)

【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】

固定子鉄心に巻線が巻回された固定子と、前記固定子鉄心の内周面とギャップを介して回転自在に配置された回転子とを備えた永久磁石埋込型電動機であって、

前記回転子は、複数の磁石埋設孔を有する鋼板を積層してなる回転子鉄心と、前記磁石埋設孔にそれぞれ収納保持された永久磁石と、それぞれの前記磁石埋設孔において、前記磁石埋設孔と収納保持された前記永久磁石との間であって前記磁石埋設孔内の周方向の両端に位置して前記永久磁石が存在しない部分である第 1 ギャップ部と、を備え、

さらに、前記回転子の外周面は、前記永久磁石の中央部付近に対向して、回転子中心側を中心点とする複数の第 1 曲線部と、

前記複数の第 1 曲線部のうち隣接する第 1 曲線部間に位置する、一対の第 2 曲線部と、で構成され、

前記中心点と、隣接する前記永久磁石間の中間点とを結ぶ直線を q 軸としたとき、

一対の前記第 2 曲線部のそれぞれは、一端が前記第 1 曲線部の端部につながるとともに、他端が前記 q 軸上であって前記隣接する第 1 曲線部どうしを結ぶ前記第 1 曲線部の延長線よりも前記回転子の内側において、一対の前記第 2 曲線部のうち相手方の端部につながり、

隣接する前記磁石埋設孔のそれぞれの端部であって前記第 1 ギャップ部と前記鋼板の外周との間に形成されるブリッジ部と、隣接する前記磁石埋設孔間に形成された前記ブリッジ部をつなぐ薄肉連結部との板厚は前記鋼板の板厚よりも薄く、

前記ブリッジ部の板厚を d_2 、前記ブリッジ部の径方向の幅を t_1 、前記鋼板の板厚を d_1 としたとき、 $d_2 \leq t_1 < d_1$ であることを特徴とする永久磁石埋込型電動機。

【請求項 2】

前記第 2 曲線部は、直線である、請求項 1 に記載の永久磁石埋込型電動機。

【請求項 3】

前記薄肉連結部の径方向の幅が、前記ブリッジ部の径方向の幅よりも大きいことを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれか一項に記載の永久磁石埋込型電動機。

【請求項 4】

前記鋼板は任意の角度でずらして積層したことを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれか一項に記載の永久磁石埋込型電動機。

【請求項 5】

前記磁石埋設孔を樹脂または接着剤で封入して前記永久磁石を固定したことを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれか 1 項に記載の永久磁石埋込型電動機。

【請求項 6】

前記鋼板と前記鋼板より板厚の小さい前記ブリッジ部との厚み方向の境界面は、前記鋼板から前記ブリッジ部に向けて厚みが徐々に減少する任意の勾配を持つ曲線または直線で構成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれか 1 項に記載の永久磁石埋込型電動機。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の永久磁石埋込型電動機の製造方法であって、前記複数の磁石埋設孔を有する鋼板を形成する工程において、前記ブリッジ部を形成するプレス工程の後に、前記磁石埋設孔の打抜き工程を設けたことを特徴とする永久磁石埋込型電動機の製造方法。

【請求項 8】

前記プレス工程は前記鋼板をプレスで潰すことで薄肉化する工程であり、前記打抜き工程は前記鋼板の薄肉化された部分を打抜いて前記磁石埋設孔を形成する工程である、請求項 7 に記載の永久磁石埋込型電動機の製造方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

回転子は、複数の磁石埋設孔を有する鋼板を積層してなる回転子鉄心と、磁石埋設孔にそれぞれ収納保持された永久磁石とを備える。さらに、回転子の外周面は、永久磁石の中央部付近に対向して、回転子中心側を中心点とする複数の第 1 曲線部と、複数の第 1 曲線のうち隣接する第 1 曲線部間に位置する、一対の第 2 曲線部で構成される。中心点と、隣接する永久磁石間の中間点とを結ぶ直線を q 軸としたとき、一対の第 2 曲線部のそれぞれは、一端が第 1 曲線部の端部につながるとともに、他端が q 軸上であって隣接する第 1 曲線部どうしを結ぶ第 1 曲線部の延長線よりも回転子の内側において、一対の第 2 曲線部のうち相手方の端部につながる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

鋼板は、磁石埋設孔の端部と鋼板の外周との間に形成されるブリッジ部を有し、当該ブリッジ部の板厚はプレス加工によりブリッジ部以外の板厚よりも薄く構成されている。さらに、隣接するブリッジ部は、プレス加工によりブリッジ部以外の板厚よりも薄くした板厚の薄肉連結部でつながっている。そして、ブリッジ部の板厚を d_2 、径方向の幅を t_1 、前記鋼板の板厚を d_1 としたとき、 $d_2 \leq t_1 \leq d_1$ である。また、ブリッジ部は、隣接する永久磁石の間にのみ設けられており、永久磁石よりも径方向外周側には設けられて

いない。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

また、図 2 A に示すように、回転子 21 の回転中心と一つの永久磁石 24 の中央である磁極中央とを結ぶ直線を d 軸とし、回転中心と永久磁石 24 が互いに隣接するその中間点とを結ぶ直線を q 軸としている。さらに、回転子 21 の外周面は、永久磁石 24 の各々の中央部付近に対向して、回転子中心側を中心点とする半径 R1 の第 1 曲線部 25 と、第 1 曲線部 25 と q 軸とを結ぶ第 2 曲線部 26 とで形成されている。そして、第 2 曲線部 26 の半径 R2 は、第 1 曲線部の半径 R1 よりも小さく構成されている。なお、第 2 曲線部は直線で構成されていても良い。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0037】

つまり打抜き工程後にプレス工程を行う場合では、潰す前の板厚を d1 とすると、ブリッジ部 28 の幅 t1 は $t1 < d1$ であったが、本発明により板厚 d2 ($d2 \leq d1$) へと薄くしたことで、幅 t1 も潰す前の板厚 d1 よりも小さくでき、漏れ磁束を最小限に低減することが可能となる。