

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3816492号
(P3816492)

(45) 発行日 平成18年8月30日(2006.8.30)

(24) 登録日 平成18年6月16日(2006.6.16)

(51) Int. Cl.		F I		
H02K	1/20	(2006.01)	H02K	1/20 Z
H02K	1/18	(2006.01)	H02K	1/18 B
H02K	21/22	(2006.01)	H02K	21/22 B

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2004-1169 (P2004-1169)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成16年1月6日(2004.1.6)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2005-198395 (P2005-198395A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成17年7月21日(2005.7.21)	(74) 代理人	100057874
審査請求日	平成17年8月5日(2005.8.5)		弁理士 曾我 道照
早期審査対象出願		(74) 代理人	100110423
			弁理士 曾我 道治
		(74) 代理人	100084010
			弁理士 古川 秀利
		(74) 代理人	100094695
			弁理士 鈴木 憲七
		(74) 代理人	100111648
			弁理士 梶並 順

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁石発電機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

フライホイールの筒状部の内周に配置された複数個の磁石を配置し、回転軸線の回りに回転する筒状の回転子と、径方向外側に突出した複数のティースを有し前記磁石と対向した固定子鉄心と、前記ティースに導線が巻回されて設けられた発電コイルとを備え、前記固定子鉄心は、複数の磁性薄板を積層した積層鉄心と、この積層鉄心の両側面を挟むように配置された一対の端板とを有した磁石発電機において、

一対の前記端板の少なくとも一方は、前記磁性薄板鋼板よりも放熱性が高い金属材料で構成されているとともに、外周縁部が前記発電コイル側に折曲された折曲部を有し、この折曲部は、全体が前記磁石より前記回転軸線の方に沿って外側に設けられているとともに周方向に張り出しており、また前記端板の前記回転軸線を中心とした回転方向の周方向の幅寸法が、前記積層鉄心の周方向の幅寸法よりも小さい磁石発電機。

【請求項2】

フライホイールの筒状部の内周に配置された複数個の磁石を配置し、回転軸線の回りに回転する筒状回転子と、径方向外側に突出した複数のティースを有し前記磁石と対向した固定子鉄心と、前記ティースに導線が巻回されて設けられた発電コイルとを備え、前記固定子鉄心は、複数の磁性薄板を積層した積層鉄心と、この積層鉄心の両側面を挟むように配置された一対の端板とを有した磁石発電機において、

一対の前記端板の少なくとも一方は、前記磁性薄板鋼板よりも放熱性が高い金属材料で構成されているとともに、外周縁部が前記発電コイル側に折曲された折曲部を有し、この

10

20

折曲部は、全体が前記磁石より前記回転軸線の方角に沿って外側に設けられているとともに周方向に張り出されており、また前記一対の端板は反積層鉄心側のエッジ部分に面取りが施されている磁石発電機。

【請求項 3】

前記金属材料はアルミニウムである請求項 1 または請求項 2 に記載の磁石発電機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、フライホイールの回転により、磁石と発電コイルとの電磁誘導作用で発電する磁石発電機に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

従来の交流発電機では、渦電流による発熱を抑制するため磁性薄板鋼板を複数枚積層した積層鉄心に発電コイルが設けられ、この発電コイルの外周側には、フライホイールの外周縁の内面に周方向に沿って互いに間隔を隔てて固定された複数個の永久磁石が配置されていた。積層鉄心の両側面には、薄板鋼板より板厚の厚い高強度の磁性鋼板からなる中空円板形状の端板が重ねられていた。この端板の外周縁部は、発電コイルの保持及び積層鉄心の導線巻線部に磁束を誘導させるために発電コイル側に折曲していた（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

20

【特許文献 1】特開 2001 - 275283 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記構成の交流発電機において、磁石発電機では、フライホイールが回転する際に永久磁石により生じる交番磁界により、積層鉄心にはヒステリシス損、及び渦電流損による発熱が生じる。特に、端板の L 字状曲げ部位では磁束が誘導されているために磁束密度が高く、ヒステリシス損も大きくなる。一方で板厚が厚いため渦電流損による発熱も大きくなってしまふ。その結果、積層鉄心の温度が高くなり、その温度上昇に伴い発電コイルの温度も上昇するので、発電コイルの抵抗値が高くなり、発電コイルの抵抗値に比例する銅損による発電コイルの温度も上昇するとともに発電効率が低下してしまうという問題点があった。

30

また、発電コイルに使用される銅線は、高分子材料で絶縁被膜が施されており、発電コイルの温度が上昇し、高温状態が長時間続くことにより、発電コイルの寿命・信頼性が低下してしまうという問題点もあった。

【0005】

この発明は、上記のような問題点を解決することを課題とするものであって、発電コイルの温度上昇を抑制することで、発電効率を向上させることができるとともに、発電コイルの寿命・信頼性が向上した磁石発電機を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

40

【0006】

この発明に係る磁石発電機は、筒状部を有し回転軸線の回りを回転するフライホイールと、このフライホイールの内周面に設けられフライホイールとともに回転する複数個の磁石と、径方向外側に突出した複数のティースを有し前記磁石と対向した固定子鉄心と、前記ティースに導線が巻回された発電コイルとを備え、前記固定子鉄心は、複数の磁性薄板鋼板を積層した積層鉄心と、この積層鉄心の両側面を挟むように配置された一対の端板とを有し、一対の前記端板の少なくとも一方は、前記磁性薄板鋼板よりも放熱性が高い金属材料で構成されている。

【発明の効果】

【0007】

50

この発明による磁石発電機では、一对の端板の少なくとも一方は、磁性薄板鋼板よりも放熱性が高い金属材料で構成されているので、発電コイルの温度上昇が抑制されて発電効率が向上するとともに、発電コイルの寿命・信頼性が向上する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、この発明の各実施の形態について説明するが、各図において、同一、または相当部材、部位については、同一符号を付して説明する。

【0009】

実施の形態 1 .

図 1 はこの発明による磁石発電機の実施の形態 1 を示す縦断面図、図 2 はその左側面図である。 10

【0010】

この磁石発電機は、内燃機関と連結された回転子 1 と、この回転子 1 と対面した固定子 2 を備えている。

回転子 1 は、椀状のフライホイール 3 を有し、このフライホイール 3 は、外周の筒状部 4 と、筒状部 4 の内側のボス部 5 と、筒状部 4 とボス部 5 とをつなぐ底部 6 とを含んでいる。このフライホイール 3 は、回転軸線 A - A を中心として回転する。ボス部 5 は、内燃機関により回転駆動される回転軸（図示せず）に固定される。

【0011】

フライホイール 3 の筒状部 4 の内周面には、複数個の永久磁石 7 が固定されている。この複数個の永久磁石 7 は、回転軸線 A - A の周りに、互いに等しい角度間隔で配置されている。複数個の永久磁石 7 は、隣接する永久磁石 7 が互いに逆極性に着磁されており、永久磁石 7 の内周側空間では、交互に方向が変化する磁界を発生するようになっている。 20

各永久磁石 7 の各内周面には、筒状の保護環 8 が密着して嵌め込まれている。各永久磁石 7 の回転軸線 A - A 方向の両端部と、各永久磁石 7 の周方向の相互間隙には、モールド成形材 9 が充填されている。このモールド成形材 9 によって、複数個の永久磁石 7 と保護環 8 とがフライホイール 3 の筒状部 4 の内周面に固定されている。

【0012】

固定子 2 は図示しない固定部材に取り付けられて固定されている。

この固定子 2 は、中空円柱状の固定子鉄心 10 及び発電コイル 11 を有する。固定子鉄心 10 は、外周部に径外側方向に放射状に突出した複数個のティース 12 が周方向に等分間隔で形成されている。 30

【0013】

各ティース 10 の周側面にはそれぞれ導線である銅線が巻回されて、発電コイル 11 が構成されている。各発電コイル 11 は、接続リード 14 により互いに接続されている。

【0014】

外周部に複数個のティース 12 が形成された固定子鉄心 10 は、冷間圧延鋼板である中空の磁性薄板鋼板を回転軸線 A - A の方向に多数枚積層して構成された積層鉄心 15 と、この積層鉄心 15 の両側面にそれぞれ密着して重ねられた第 1 の端板 16、第 2 の端板 17 とから構成されている。 40

第 1 の端板 16、第 2 の端板 17 は、発電コイル 11 の保持のために外周縁部が発電コイル 11 側に折曲して折曲部 16a、17a を有しており、放熱性材料であるアルミニウム材（JIS 規格 A2017-T4）で構成されている。折曲部 16a は、全体が永久磁石 7 より回転軸線 A - A の方向に沿って外側に設けられている。

積層鉄心 15 及び第 1 の端板 16、第 2 の端板 17 の内周部には、回転軸線 A - A と平行に貫通した貫通穴 18 が形成されている。この貫通穴 18 に貫通したボルト（図示せず）及びボルトの端部に螺着されたナット（図示せず）により、積層鉄心 15、及び積層鉄心 15 の両側面側の第 1 の端板 16、第 2 の端板 17 が一体化されている。

【0015】

図 3 は図 1 のある一つのティース 12 を中心とした断面図、図 4 は図 3 のⅠⅤ - ⅠⅤ線に 50

よる断面図である。

図3において、中心線B-Bは、回転軸線A-Aから径方向に延びた線である。

固定子鉄心10は、軸線A-Aを取り囲む環状部19を有し、ティース12は、この環状部19から外側に向かって中心線B-Bに沿って突出している。ティース12は、径方向に中心線B-Bに沿って延長された直線部20と、この直線部20の先端部から両側で周方向に張り出したつば部21とを有する。

【0016】

各ティース12のつば部21において、保護環8と微小な空間を介して対向する円弧状面には、直線部20の表面と同様に発電コイル11との間を電氣的に絶縁するための絶縁膜23が施されている。発電コイル11は、環状部19とつば部21との間で直線部20

10

の外周に銅線が巻回して構成されている。
第1の端板16、第2の端板17は、図4に示すように導線である銅線が巻回されているが、その端板16、17の剛性により、発電コイル11は所定の形状に形成され、保持されている。第1の端板16、第2の端板17の反積層鉄心15側のエッジ部分には、面取り加工が施され、丸みを持ったコーナ部24が形成されている。発電コイル11は、この丸みを持ったコーナ部24の周りに銅線が巻回されて形成されているので、銅線の巻回作業の際の破損は防止され、またコーナ部24における発電コイル30に対する絶縁性を向上する。

【0017】

上記構成の磁石発電機では、内燃機関により回転駆動される回転軸に連動してフライホイール3が回転し、その際に永久磁石7により生じる交番磁界により、発電コイル11には電力が生じる。この際の交流出力は、図示しない整流用ダイオードにより整流され、車載バッテリーなどの負荷に給電される。

20

【0018】

この実施の形態の磁石発電機によれば、第1の端板16、第2の端板17は、非磁性のアルミニウム板で構成されているので、鋼板の場合に比べて発電に寄与しないものの、比熱で約2.1倍、熱伝導率では約5倍の値を有する結果、ヒステリシス損、渦電流損により発生した積層鉄心15での熱が効率よく外気に放出され、固定子鉄心10の温度の上昇が抑制され、発電コイル11の銅損による発熱も低減されるため、従来のものと比較して同等以上の発電（出力電流）を得ることができる。

30

また、第1の端板16、第2の端板17の外周縁部がL字状に曲げられており、この曲げ部で発電コイル11は保持されている。

【0019】

図5は、実施の形態1による磁石発電機の固定子鉄心10の温度特性（発熱特性）T1と、発電コイル11の発電特性（出力電流特性）G1を示すもので、本願発明者が実験により求めたものである。

横軸は磁石発電機の駆動回転数（ r/min ）であり、縦軸は左側に固定子鉄心10の温度（ $^{\circ}C$ ）を、また右側に発電コイル11の出力電流（ A ）を示す。比較のために、第1の端板、第2の端板を、積層鉄心15と同じ磁性材料の冷間圧延鋼板で構成した磁石発電機の比較例を示し、その温度特性をT2、発電特性をG2とする。

40

各回転数での発熱（鉄損＋銅損）温度は飽和温度を示し、フライホイール3の冷却効率によっては絶対値に多少の変化はあるものの、端板16、17がアルミニウム板と鋼板とでは、明らかな温度差が見られる。また、非磁性で発電に寄与しないアルミニウム板にも関わらず、固定子鉄心10の温度上昇が低減されているため、上述したように発電量が増大したことが分かる。

【0020】

実施の形態2

図6はこの発明による磁石発電機の実施の形態2を示す要部断面図、図7は図6のV I I - V I I線に沿った断面図である。

この実施の形態では、固定子鉄心10のティース30の直線部32において、回転軸線

50

A - Aを中心とした回転方向の端板 31 の周方向の幅寸法が積層鉄心 15 の周方向の幅寸法よりも小さい。また、固定子鉄心 10 の環状部 33 において、回転軸線 A - A に対して径方向の端板 31 の幅寸法が積層鉄心 15 の径方向の幅寸法よりも小さい。

他の構成は、実施の形態 1 と同じである。

【0021】

この実施の形態 2 で用いた端板 31 の材料は、実施の形態 1 と同一のアルミニウム板 (A2017-T4) であり、同一板厚の場合、従来の鋼板 (例えば S P C C などの冷間圧延鋼板) の引張強度に対して、このアルミニウム板は約 1.3 倍の強度を有するため、同一強度下においては端板 31 の断面積は約 75% で済ませることが可能である。

従って、ティース 30 の直線部 32 において、端板 31 の周方向の幅寸法を、積層鉄心 15 を構成する磁性薄板鋼板の幅寸法よりも狭くすることが可能となり、実施の形態 1 のものと比較して端板 31 の材料重量を低減させることができるとともに、銅線をティース 30 に巻回した時の使用量も減らすことができる。

10

【0022】

なお、鋼板よりも引張強度が高い端板を用いることで、端板 31 の直線部の幅寸法を小さくする以外に、例えば設置スペースの関係で端板の板厚を小さくしてもよい。また、端板の環状部の空間内径寸法を大きくして端板の表面積を小さくするようにしてもよい。

【0023】

なお、上記実施の形態 1、2 では、一对の端板は、それぞれ同一のアルミニウム板で、同一形状、同一厚さであったが、設置環境に応じて放熱性が特に要求される側のみにアルミニウム板からなる端板を用いてもよい。

20

また、放熱性材料は、アルミニウム (JIS 規格 A2017-T4) に限定されるものではなく、放熱性が磁性薄板鋼板よりも優れたもので、より好ましくは鋼板よりも引張強度が高い、例えば洋白 (JIS 規格 C7521) であってもよい。

【産業上の利用可能性】

【0024】

この磁石発電機は、二輪車、船外機、スノーモービルなどに搭載され、それらの内燃機関などにより駆動されて、バッテリーの充電、各種負荷への給電などの用途に使用される。

【図面の簡単な説明】

【0025】

30

【図 1】この発明の実施の形態 1 の磁石発電機の縦断面図である。

【図 2】図 1 の磁石発電機の左側面図である。

【図 3】図 1 のティースを中心とした断面図である。

【図 4】図 3 の I V - I V 線に沿った矢視断面図である。

【図 5】実施の形態 1 による磁石発電機の固定子鉄心の温度特性、発電コイルの発電特性を示す図である。

【図 6】この発明の実施の形態 2 の磁石発電機の要部断面図である。

【図 7】図 6 の V I I - V I I 線に沿った矢視断面図である。

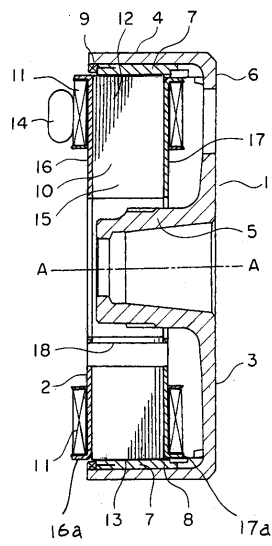
【符号の説明】

【0026】

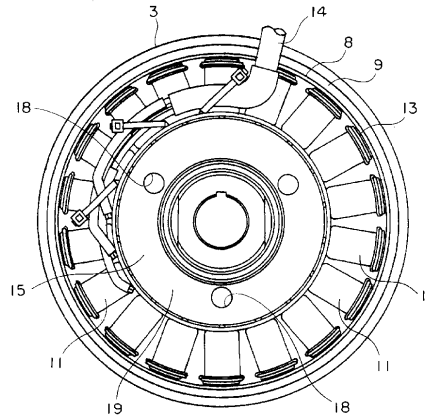
40

1 回転子、2 固定子、3 フライホイール、4 筒状部、7 永久磁石、10 固定子鉄心、11 発電コイル、12, 30 ティース、15 積層鉄心、16 第 1 の端板、17 第 2 の端板、16a, 17a 折曲部、19, 33 環状部、20, 32 直線部、30 ティース、31 端板。

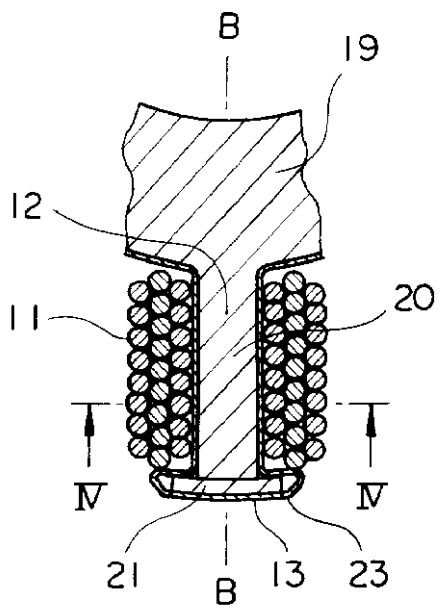
【図 1】



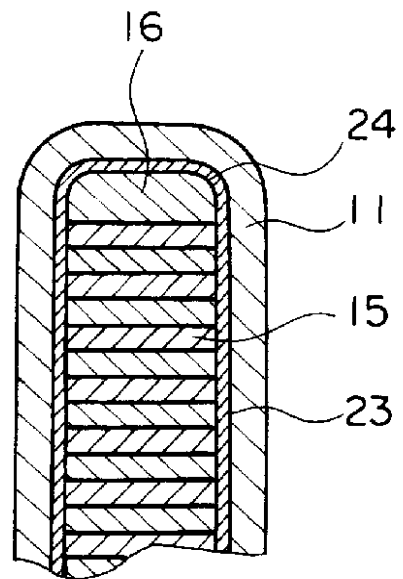
【図 2】



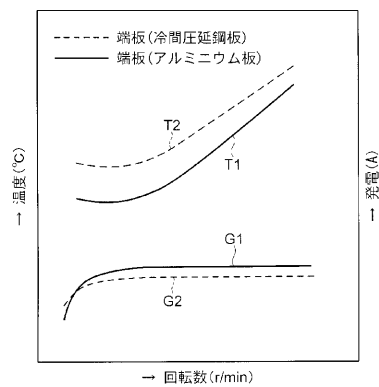
【図 3】



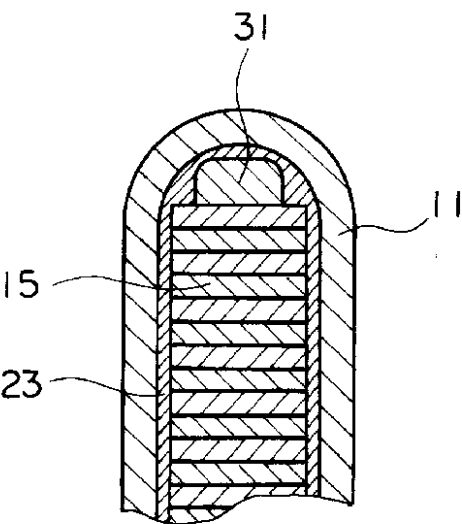
【図 4】



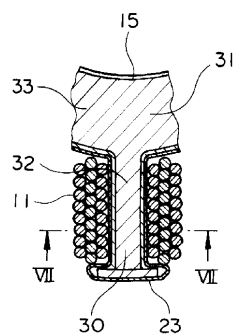
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 羽柴 光春
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 木原 伸浩
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

審査官 佐々木 訓

- (56)参考文献 特開2001-112226(JP,A)
特開2003-324921(JP,A)
実開平07-016557(JP,U)
実開昭63-000674(JP,U)
特開2003-088027(JP,A)
特開2003-244917(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|---------|
| H02K | 1 / 18 |
| H02K | 1 / 20 |
| H02K | 21 / 00 |