

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3740555号  
(P3740555)

(45) 発行日 平成18年2月1日(2006.2.1)

(24) 登録日 平成17年11月18日(2005.11.18)

(51) Int.C1.

F 1

<b>HO2K</b>	<b>1/14</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2K	1/14	C
<b>HO2K</b>	<b>1/18</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2K	1/18	B
<b>HO2K</b>	<b>21/22</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2K	21/22	A

HO2K 21/22 G

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願2003-14013 (P2003-14013)

(22) 出願日

平成15年1月22日 (2003.1.22)

(65) 公開番号

特開2004-229403 (P2004-229403A)

(43) 公開日

平成16年8月12日 (2004.8.12)

審査請求日

平成16年5月14日 (2004.5.14)

(73) 特許権者 591201952

株式会社一宮電機

兵庫県宍粟郡一宮町閏賀 358

(74) 代理人 100080182

弁理士 渡辺 三彦

(72) 発明者 秋田 卵市

兵庫県宍粟郡一宮町閏賀 358番地 株式  
会社一宮電機内

審査官 牧 初

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】クローポール型発電機

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

環状に配置された永久磁石と、複数の爪状の極片を夫々有し、該各極片が円周方向に交互に並列し且つ前記永久磁石と対向するように配置された2つのステータヨークと、前記2つのステータヨークを磁気的に連結するコアヨークと、前記コアヨークの周囲に配置されたコイルと、を具備してなるクローポール型発電機において、

前記ステータヨークは、円盤部と、該円盤部周縁から周方向に所定間隔で、且つその軸方向の長さがステータヨークの外側に配置されるに従って順次短くなるように軸方向へ延設された複数の極片とを備えてなる複数の薄板材が、厚み方向に積層されたものであることを特徴とするクローポール型発電機。

## 【請求項 2】

前記各薄板材は、その厚み方向に設けられた嵌合凹凸又は嵌合孔により夫々嵌合されて一体とされたものである請求項 1記載のクローポール型発電機。

## 【請求項 3】

前記各薄板材は、珪素鋼板材から作製されたものである請求項 1 又は 2に記載のクローポール型発電機。

## 【請求項 4】

前記クローポール型発電機は、自転車の車輪のハブ軸に固定されて用いられる自転車用のものである請求項 1 乃至 3のいずれかに記載のクローポール型発電機。

## 【発明の詳細な説明】

**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、クローポール型発電機、特に自転車用として用いられるクローポール型発電機に関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

従来のクローポール型発電機は、永久磁石を有する筒体と、互いの磁極片が円周方向に交互に並列するように配置された2つのクローポール型のステータヨークと、両ステータヨークを磁気的に結合するコアヨークと、該コアヨークの周囲に配置されるコイルとで構成されている（特許文献1参照）。該クローポール型発電機は、永久磁石を外側回転子とし、ステータヨーク、コアヨーク、及びコイルを内側固定子として、永久磁石の回転によりコアヨークに交番磁束を発生させ、これにより、コイルに電流が流れて発電するようになっている。

10

**【0003】**

前記ステータヨーク及びコアヨークには、交番磁束が発生するに伴い渦電流が発生し、該渦電流は発電効率を低下させる要因となるため、クローポール型発電機においては渦電流の発生を抑制することが望まれている。このような渦電流は、交番磁束の通過量が多くなるコアヨークや、ステータヨークの中心付近で大きくなるため、コアヨーク外周に軸方向のスリットを設けたり（特許文献2参照）、ステータヨークの中心付近に半径方向のスリットを設けることにより（特許文献1参照）、渦電流の発生を抑える構成が考案されている。

20

**【0004】****【特許文献1】**

特許第2991705号公報（図1，3）

**【特許文献2】**

特開2001-327139号公報（図2）

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

前述した構成により渦電流の発生が抑制され、クローポール型発電機の発電効率が向上されるが、クローポール型発電機は、更に小型化、軽量化が望まれており、それに伴い、更なる発電効率の向上も望まれている。特に、自転車の車輪のハブ軸に固定されて、照明ランプ等の電力として利用される所謂自転車用ハブダイナモにおいては、小型化、軽量化とともに、自転車の車輪の回転数程度の回転力で照明ランプ用等として十分な電力を安定して発生させることが必要である。従って、コアヨークやステータヨークの中心付近のみならず、その他の部分での渦電流の発生も抑制することが望ましい。

30

**【0006】**

本発明は、これらに鑑みてなされたものであり、クローポール型発電機、特に自転車用として用いられるクローポール型発電機のステータヨークにおいて、渦電流の発生を抑制する手段を提供することを目的とする。

**【0007】**

40

**【課題を解決するための手段】**

本発明に係るクローポール型発電機は、環状に配置された永久磁石と、複数の爪状の極片を夫々有し、該各極片が円周方向に交互に並列し且つ前記永久磁石と対向するように配置された2つのステータヨークと、前記2つのステータヨークを磁気的に連結するコアヨークと、前記コアヨークの周囲に配置されたコイルと、を具備してなるクローポール型発電機において、前記ステータヨークは、円盤部と、該円盤部周縁から周方向に所定間隔で、且つその軸方向の長さがステータヨークの外側に配置されるに従って順次短くなるように軸方向へ延設された複数の極片とを備えてなる複数の薄板材が、厚み方向に積層されたものであることを特徴とする。これにより、ステータヨークの円盤部の厚み方向へ渦電流が流れ難くなり、ステータヨークにおける渦電流の発生を抑制して、クローポール型発電

50

機の発電効率を向上させる。また、各薄板材の極片を夫々永久磁石と対向させることができ、各薄板材に交番磁束が効率良く発生する。

### 【0008】

また、前記各薄板材は、その厚み方向に設けられた嵌合凹凸又は嵌合孔により夫々嵌合されて一体とされたものとすることが、加工及び組立の便宜上好適である。また、前記各薄板材を珪素鋼板材から作製することにより、各薄板材は磁束が通り易く且つ電気抵抗が大きなものとなるので、ステータヨークに生ずる渦電流を一層抑制することができる。また、前記クローポール型発電機を、自転車の車輪のハブ軸に固定されて用いられる自転車用のものとすることにより、小型、軽量であり、且つ自転車の車輪の回転数程度の回転力で照明ランプ用等に十分な電力を安定して発生させるハブダイナモを実現することができる。10

### 【0009】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づき具体的に説明する。

図1は、本発明の実施の形態に係るクローポール型発電機100の全体構成を示す図であり、図に示すように、本クローポール型発電機100は、環状に配置された永久磁石101と、該永久磁石101と対向するように配置された2つのステータヨーク102L, 102Rと、該ステータヨーク102L, 102Rを磁気的に連結するコアヨーク103と、該コアヨーク103の周囲に配置されたコイル104とを具備してなるものである。このように構成されたクローポール型発電機100が、公知且つ任意の自転車の車輪のハブ軸1に固定されて自転車用ハブダイナモを構成している。なお、図には詳細に示していないが、該ハブ軸1には雄ネジが形成されており、自転車の車輪用フォークFにナット等により固定されるようになっている。20

### 【0010】

前記ハブ軸1には、ハブケーシング2がペアリング3を介して回転自在に取り付けられている。ハブケーシング2は、ドラムハブ2aとスポークハブ2bとを備えてなり、該ドラムハブ2aは、図1及び図2に示すように、中央付近が径大であって、両端へ向かってテープ状に縮径された円筒体であり、ドラムハブ2aの両端に、円盤状のスポークハブ2bが夫々設けられている。スポークハブ2bの周縁近傍には複数の孔2cが周方向に列設されており、該孔2cにスポークSが挿通されて、スポークハブ2bと車輪のリム(不図示)とが該スポークSにより連結されるようになっている。また、ハブケーシング2からは、ハブケーシング2内に収容されたクローポール型発電機100の電力を取り出すための端子4が外方へ突設されている。30

### 【0011】

前記永久磁石101は、前記ハブケーシング2aの中央の径大部分の内周面にバックアップリング10を介して固定されている。バックアップリング10は、図3に示すように、円環状の枠体であり、その内周面には永久磁石101を構成する4つの磁石鋼が連続環状に固定されている。円環状に配置された永久磁石101は、その周方向にN極とS極とが交互となって計28極存在するように着磁されたものとなっている。このような永久磁石101と前記ハブケーシング2とが、本クローポール型発電機100の外側回転子を構成しており、自転車の車輪がハブ軸1を軸として回転することにより、ハブケーシング2が回転するとともに、その内周面に円環状に配置された永久磁石101も回転する。40

### 【0012】

前記ステータヨーク102L, 102Rは、図1に示すように、前記永久磁石101の内側に位置するように、ハブ軸1に外嵌されている。図4に示すように、ステータヨーク102Lとステータヨーク102Rとは同形状のものであるので、以下、ステータヨーク102Lを例に、これらの構成を説明する。図4(a)に示すように、ステータヨーク102Lは、円盤部20Lと、該円盤部20Lの周縁から周方向に所定間隔で円盤部20Lの厚み方向へ延設された複数の極片21Lとを具備してなるものであり、図には詳細に示していないが、複数の薄板材が厚み方向に積層されることにより構成されている。該積層構50

造については後に詳述する。

#### 【0013】

前記円盤部 20L は、前記永久磁石 101 の内方に納まる程度の大きさであり、その外径は、図 1 に示すように各ステータヨーク 102L, 102R が永久磁石 101 の内側に配置された場合に、各極片 21L に永久磁石 101 の磁力が作用する程度に離間されるよう 10 に設定されている。円盤部 20L の中央にはハブ軸 1 を挿通するための挿通孔 22 が穿設されており、該挿通孔 22 周りの 4箇所にコアヨーク 103 を嵌合するためのコア嵌合孔 23 が穿設されている。さらに、円盤部 20 の外周縁の 4箇所から半径方向にスリット 24 が形成されている。該スリット 24 は、交番磁束に伴い円盤部 20L の周方向に流れ 20 の渦電流を抑制するためのものである。詳細には、前記コア嵌合孔 23 に嵌合されるコアヨーク 103 の軸方向に交番磁束が発生すると、該交番磁束周り、即ち円盤部 20L の周方向に渦電流が発生する。該渦電流の流路に前記スリット 24 を設けることにより、円盤部 20L の周方向へ渦電流が流れ難くして、渦電流の発生を抑制する。前記極片 21L は、円盤部 20L の外周縁に 14 極設けられており、円盤部 20L の厚み方向へ略直角に延設されることにより、その長手方向が円盤部 20L の挿通孔 22 に挿通されるハブ軸 1 の軸方向と平行になっている。

#### 【0014】

このように構成された 2つのステータヨーク 102L, 102R が、図 4 (b) に示すように、互いの極片 21L, 21R が円周方向に交互に並列するように組み合わされ、これらが前記永久磁石 101 の内側に配置された場合に、各々 14 極の極片 21L, 21R が永久磁石 101 の 28 極の磁極と夫々対向するようになっている。 20

#### 【0015】

次に、ステータヨーク 102L を例に、複数の薄板材が厚み方向に積層された積層構造について説明する。図 5 (a) は、前記ステータヨーク 102L の縦断面図であるが、図に示すように、ステータヨーク 102L は、所定形状の 6枚の薄板材 25a, 25b, 25c, 25d, 25e, 25f が積層された積層体であり、これらが一体となって前記円盤部 20L 及び極片 21L を構成している。

#### 【0016】

図 6 は、前記薄板材 25a の展開図であるが、図に示すように、薄板材 25a は、円盤部 250a と、該円盤部 250a の周縁から延設された複数の極片 251a とを具備してなるものであり、円盤部 250a が前記ステータヨーク 102L の円盤部 20L に、極片 251a が極片 21L に相当する。該円盤部 250a の中央にはハブ軸 1 を挿通するための挿通孔 252 が穿設されており、該挿通孔 252 周りの 4箇所にコアヨーク 103 を嵌合するためのコア嵌合孔 253 が穿設されている。さらに、円盤部 250a の外周縁の 4箇所から半径方向にスリット 254 が形成されている。これらも前記ステータヨーク 102 の挿通孔 22、コア嵌合孔 23、及びスリット 24 に夫々相当するものである。なお、前記各極片 251a は、円盤部 250a と略直角となるように折り曲げられ、前記挿通孔 252 の軸方向へ突出するものとなる。また、円盤部 250a には嵌合孔 255a が適宜形成されている。該嵌合孔 255a は、薄板材 25a が隣接する薄板材 25b (不図示) の嵌合凹凸と嵌合するためのものである。 30

#### 【0017】

図 7 は、前記薄板材 25f の展開図であるが、該薄板材 25f も、前記薄板材 25a と同様に、円盤部 250f と、該円盤部 250f の周縁から延設された複数の極片 251f とを具備してなり、該円盤部 250f には、ハブ軸 1 を挿通するための挿通孔 252 と、コアヨーク 103 を嵌合するためのコア嵌合孔 253 が穿設され、さらに、円盤部 250f の外周縁の 4箇所から半径方向にスリット 254 が形成されているが、前記極片 251f の突出長さが、前記薄板材 25a の極片 251a の突出長さより短い点で異なる。各薄板材 25a, 25b, 25c, 25d, 25e, 25f の各極片 251a, 251b, 251c, 251d, 251e, 251f の突出長さは、図中に点線で表したように、ステータヨーク 102 の外側に積層されるに従って順次短くなるように形成されており、これ 40

により、各薄板材 25a, 25b, 25c, 25d, 25e, 25f が積層されてステータヨーク 102L を構成した際には、該ステータヨーク 102L の極片 21L は、図 5(b) に示すように、各極片 251a, 251b, 251c, 251d, 251e, 251f の端部近傍が露呈した状態となる。これにより、各極片 251a, 251b, 251c, 251d, 251e, 251f を夫々永久磁石 101 と対向させて、永久磁石 101 の磁力を効率良く各極片 251a, 251b, 251c, 251d, 251e, 251f に作用させることができる。

#### 【0018】

また、前記円盤部 250f には、前記嵌合孔 255a と対応する位置に嵌合凹凸 255f が穿設されている。該嵌合凹凸 255f は、積層状態において隣接する薄板材 250e と嵌合するためのものであり、前記円盤部 250f に半抜きパンチを施すことにより、図 8(a) に示すように、円盤部 250f に凹凸を一体として形成したものである。なお、図には示していないが、同様の嵌合凹凸が薄板材 25b, 25c, 25d, 25e に形成されている。各薄板材 25a, 25b, 25c, 25d, 25e, 25f が、図 7(b) に示すように順次積挿された場合に、薄板材 25a 以外の各薄板材 25b, 25c, 25d, 25e, 25f に形成された各嵌合凹凸 255b, 255c, 255d, 255e, 255f の凸部と凹部とが嵌合し、嵌合凹凸 255b の凸部が前記嵌合孔 255a に嵌合して、6 枚の薄板材 25a, 25b, 25c, 25d, 25e, 25f が一体となる。このように、円盤部 250a については、嵌合凹凸に代えて嵌合孔 255a を穿設することにより、ステータヨーク 102L の外面から嵌合凹凸の凸部を突出させることなく、各薄板材 25a, 25b, 25c, 25d, 25e, 25f 同士を嵌合させて一体化することができる。なお、本実施の形態では、薄板材 25a に嵌合孔 255a を穿設したが、嵌合凹凸の凹凸方向を逆にして、薄板 25a に嵌合凹凸を、薄板 25f に嵌合孔を形成するようにしてもよい。

#### 【0019】

このように、ステータヨーク 102L を各薄板材 25a, 25b, 25c, 25d, 25e, 25f を積層して構成することにより、ステータヨーク 102L の極片 21L から円盤部 20L の中央へ向かって、円盤部 20L の半径方向に交番磁束が生じた場合に、該磁束方向周り、即ち円盤部 20L の厚み方向に生ずる渦電流の流路を、薄板材 25a, 25b, 25c, 25d, 25e, 25f の境界で分断することができる。

#### 【0020】

以下、本ステータヨーク 102L の作製方法について説明する。

図 9 は、前記ステータヨーク 102L を製造するための高速プレスの順送金型の工程配置図である。順送型内かしめ金型により珪素鋼板材から各薄板材 25a, 25b, 25c, 25d, 25e, 25f を打ち抜いてステータヨーク 102L を得る方法である。珪素鋼板材を用いることにより、各薄板材 25a, 25b, 25c, 25d, 25e, 25f が磁束が通り易く且つ電気抵抗が大きなものとなるので、ステータヨーク 102L に生ずる渦電流を効果的に抑制することができるので好ましいが、前記ステータヨーク 102L, 102R は珪素鋼板材に限定されるものではなく、例えば純鉄材や、SPCC, SPCD, SPCE 等の冷延鋼帯のように、交番磁束を生じさせる公知且つ任意の磁性材を用いることができる。以下、各工程を順次説明する。

#### 【0021】

帯状の珪素鋼板材 800 に、予め、位置決めの基準となるパイロット穴 80 を適宜穿った後、前記スリット 254 を打ち抜き (S1)、さらに、前記挿通孔 252 及びコアコア嵌合孔 253 を打ち抜く (S2)。これら挿通孔 252、コアコア嵌合孔 253、及びスリット 254 は各薄板材 25a, 25b, 25c, 25d, 25e, 25f に共通のものである。

#### 【0022】

つぎに、薄板材 25a 以外の各薄板材 25b, 25c, 25d, 25e, 25f の各極片 251b, 251c, 251d, 251e, 251f の先端を決める極片用カット穴 8

10

20

30

40

50

1 b , 8 1 c , 8 1 d , 8 1 e , 8 1 f と、薄板材 2 5 a の嵌合孔 2 5 5 a とを打ち抜く (S 3 ~ S 8)。詳細には、順送方向の上流から薄板材 2 5 a の嵌合孔 2 5 5 a (S 8) 10 、薄板材 2 5 b の極片 2 5 1 b の先端を決める極片用カット穴 8 1 b (S 7)、薄板材 2 5 c の極片 2 5 1 c の先端を決める極片用カット穴 8 1 c (S 6)、薄板材 2 5 d の極片 2 5 1 d の先端を決める極片用カット穴 8 1 d (S 5)、薄板材 2 5 e の極片 2 5 1 e の先端を決める極片用カット穴 8 1 e (S 4)、薄板材 2 5 f の極片 2 5 1 f の先端を決める極片用カット穴 8 1 f (S 3) が打ち抜かれる。各極片用カット穴 8 1 b , 8 1 c , 8 1 d , 8 1 e , 8 1 f は、各薄板材 2 5 b , 2 5 c , 2 5 d , 2 5 e , 2 5 f の各極片 2 5 1 b , 2 5 1 c , 2 5 1 d , 2 5 1 e , 2 5 1 f の突出長さが順次短くなるようにするためのものであり、各々が 14 極の極片に対応するように放射状に配置されており、各極片 2 5 1 b , 2 5 1 c , 2 5 1 d , 2 5 1 e , 2 5 1 f の突出長さが順次短くなるに従い、各極片用カット穴 8 1 b , 8 1 c , 8 1 d , 8 1 e , 8 1 f の半径方向の長さが順次長くなっている。

#### 【 0 0 2 3 】

前記各極片用カット穴 8 1 b , 8 1 c , 8 1 d , 8 1 e , 8 1 f と薄板材 2 5 a の嵌合孔 2 5 5 a とを形成するためのカットパンチは、1 個のステータヨーク 1 0 2 L として積層される 6 枚の薄板材に対して同時になされるものであり、該カットパンチが 1 回行われた後は、5 回分だけカットパンチが休止されるようにカウンタ等でコントロールされている。これにより、その後の工程で、各極片 2 5 1 b , 2 5 1 c , 2 5 1 d , 2 5 1 e , 2 5 1 f の長さが異なる各薄板材 2 5 b , 2 5 c , 2 5 d , 2 5 e , 2 5 f を順送方向の上 20 流側から連続的に打ち抜き、金型内で嵌合させることができるようにになる。

#### 【 0 0 2 4 】

つぎに、薄板材 2 5 a 以外の各薄板材 2 5 b , 2 5 c , 2 5 d , 2 5 e , 2 5 f に、嵌合凹凸 2 5 5 b , 2 5 5 c , 2 5 5 d , 2 5 5 e , 2 5 5 f を夫々形成するための半抜きパンチを行う (S 9)。該半抜きパンチは、珪素鋼板材 8 0 0 の板厚の 60 % 前後となるようにパンチが出されるものであり、これにより、珪素鋼板材 8 0 0 の上面側に凹、下面側に凸の嵌合凹凸 2 5 5 b , 2 5 5 c , 2 5 5 d , 2 5 5 e , 2 5 5 f が夫々形成される。なお、半抜きパンチの位置は、前述した嵌合孔 2 5 5 a を形成するためのカットパンチと同一であり、薄板材 2 5 a には既に嵌合孔 2 5 5 a が形成されているので、前記半抜きパンチが出されても嵌合凹凸は形成されない。

#### 【 0 0 2 5 】

つぎに、外形部 8 2 を打ち抜いて排圧を与える (S 1 0)。これにより、珪素鋼板材 8 0 0 から各薄板材 2 5 a , 2 5 b , 2 5 c , 2 5 d , 2 5 e , 2 5 f が抜き出されるとともに、排圧により既に打ち抜かれた薄板材と圧接し、形合孔 2 5 5 a と嵌合凹凸 2 5 5 b , 2 5 5 c , 2 5 5 d , 2 5 5 e , 2 5 5 f が図 8 (b) に示すように嵌合して、各薄板材 2 5 a , 2 5 b , 2 5 c , 2 5 d , 2 5 e , 2 5 f が型内で積層され、一体化したステータヨーク 1 0 2 L となる。前記外形部 8 2 は、薄板材 2 5 a の外形であるが、薄板材 2 5 a 以外の各 2 5 b , 2 5 c , 2 5 d , 2 5 e , 2 5 f については、既に極片用カット穴 8 1 b , 8 1 c , 8 1 d , 8 1 e , 8 1 f が夫々形成されているので、これに従って順次長さが短かくなるように極片 2 5 1 b , 2 5 1 c , 2 5 1 d , 2 5 1 e , 2 5 1 f が形成される。なお、各薄板材 2 5 a , 2 5 b , 2 5 c , 2 5 d , 2 5 e , 2 5 f を圧接させるための排圧は、周知の排圧リング等により付与することができる。また、図には示していないが、外形部 8 2 が打ち抜かれた後の珪素鋼板材 8 0 0 は、適当な長さ毎にスクラップカットされる。

#### 【 0 0 2 6 】

図 1 0 は、各薄板材 2 5 a , 2 5 b , 2 5 c , 2 5 d , 2 5 e , 2 5 f が打ち抜かれて積層された状態を示す平面図である。このように一体化された各薄板材 2 5 a , 2 5 b , 2 5 c , 2 5 d , 2 5 e , 2 5 f の各極片 2 5 1 a , 2 5 1 b , 2 5 1 c , 2 5 1 d , 2 5 1 e , 2 5 1 f を夫々約 90 ° 曲折して、図 5 に示すようなステータヨーク 1 0 2 L を得る。

【 0 0 2 7 】

なお、本実施の形態で各薄板材 25a, 25b, 25c, 25d, 25e, 25f は珪素鋼板材 800 から下方へ打ち抜かれて順次積層されるものとしたが、各薄板材 25a, 25b, 25c, 25d, 25e, 25f を打ち抜いた後、珪素鋼板材 800 の上側へ排出して積層することも勿論可能である。また、前記嵌合孔 255a 及び嵌合凹凸 255b, 255c, 255d, 255d, 255e, 255f は所望の位置及び個数で設けることが可能であるが、各薄板材 25a, 25b, 25c, 25d, 25e, 25f に作用する嵌着力が均一となるように、複数の嵌合凹凸を円周方向に略均等となるように所定間隔で配置することが好ましい。また、レーザ溶接等、薄板材同士を積層するための他の固着手段を併用することも可能である。

10

【 0 0 2 8 】

図11は、コアヨーク103及びコイル104を示すものであるが、図に示すように、コアヨーク103は、4個のコアヨーク片30が、ハブ軸1を挿通可能な環状に組み合わされてなり、コイル104が巻回されるボビン40の中空部40aに収容されている。各コアヨーク片30の両端面には、前記ステータヨーク102L, 102Rのコア嵌合孔23に嵌入される嵌合凸部31が夫々凸設されており、コアヨーク103の両端にステータヨーク102L, 102Rを嵌合して、該ステータヨーク102L, 103Rを磁気的に連結できるようになっている。このようなコアヨーク片30は公知且つ任意の構成が可能であり、例えば珪素鋼板や電磁鉄材等から作製することができ、また、フェライト等の粉末焼結材を用いて一体のものとして作製してもよい。

20

【 0 0 2 9 】

前記ボビン40は、コイル104を巻回するための樹脂製のものであり、外周面にコイルを巻回するための溝41が形成されている。また、ボビン40の上部には、外周縁から半径方向へスリット42が形成されており、ボビン40に巻回されたコイルの内周側の一端を該スリット42から引き出しておくことができるようになっている。このようなボビン40の中空部40aに前記コアヨーク103が配設され、一方、ボビン40の溝41にコイル104が巻回されることにより、コアヨーク103の周囲にコイル104が配置される。

20

【 0 0 3 0 】

このように構成されたコアヨーク 103、コイル 104、及びボビン 40 が、図 1 に示すように、ハブ軸 1 に外嵌され、更にコアヨーク 103 両端の各嵌合凸部 31 にステータヨーク 102L、102R を夫々嵌合し、これらを一体としてナット等によりハブ軸 1 に固定して、本クローポール型発電機 100 の内側固定子が構成されている。

30

【 0 0 3 1 】

以下、本クローポール型発電機 100 の動作について説明する。

本クローラー型発電機 100 が装備された自転車を走行させると、自転車の車輪がハブ軸 1 を軸として回転し、ハブケーシング 2 が回転するとともに、その内周面に円環状に配置された永久磁石 101 が回転する。該永久磁石 101 の 28 極は、その内側に配置されたステータヨーク 102L, 102R の各極片 21L, 21R と対応しており、永久磁石 101 の回転により該ステータヨーク 102L, 102R 及びコアヨーク 103 に交番磁束が生じて、コイル 104 に誘導電流が流れ。

40

【 0 0 3 2 】

図12は、前記交番磁束を示す模式図であるが、ステータヨーク102Lの極片21Lから円盤部20L、コアヨーク103、ステータヨーク102Rの円盤部21R、極片21Rへと交番磁束Gが生じた場合に、該交番磁束Gの磁束方向周りに渦電流が発生する。ここで、ステータヨーク102L, 102Rの各円盤部20L, 20Rに注目すると、磁束方向は各円盤部20L, 20Rの半径方向であり、渦電流Iは各円盤部20L, 20Rの厚み方向で発生するが、ステータヨーク102L, 102Rは前述したような積層体であり、各円盤部20L, 20Rは、6枚の薄板材25a, 25b, 25c, 25d, 25e, 25fが厚み方向に積層されたものであるので、前記渦電流Iは各薄板材25a~2

50

5 b , 25 c , 25 d , 25 e , 25 f の境界により流路が分断されて、流れ難くなる。これにより、各円盤部 20 L , 20 R の厚み方向に発生する渦電流 I を抑制する。これにより、クローポール型発電機 100 の発電効率が向上される。

### 【0033】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係るクローポール型発電機によれば、環状に配置された永久磁石と、複数の爪状の極片を夫々有し、該各極片が円周方向に交互に並列し且つ前記永久磁石と対向するように配置された 2 つのステータヨークと、前記 2 つのステータヨークを磁気的に連結するコアヨークと、前記コアヨークの周囲に配置されたコイルと、を具備してなるクローポール型発電機において、前記ステータヨークは、円盤部と、該円盤部周縁から周方向に所定間隔で、且つその軸方向の長さがステータヨークの外側に配置されるに従って順次短くなるように軸方向へ延設された複数の極片とを備えてなる複数の薄板材が、厚み方向に積層されたものとしたので、ステータヨークの円盤部の厚み方向へ渦電流が流れ難くなり、ステータヨークにおける渦電流の発生を抑制して、クローポール型発電機の発電効率を向上させることができる。これにより、軽量且つ小型であり、起電力の大きなクローポール型発電機を実現することができる。また、各薄板材の極片を夫々永久磁石と対向させることができ、各薄板材に交番磁束が効率良く発生する。これにより、クローポール型発電機の発電効率を向上させることができる。

### 【0034】

また、本発明によれば、前記各薄板材を、その厚み方向に設けられた嵌合凹凸又は嵌合孔により夫々嵌合されて一体とされたものとしたので、加工及び組立作業が容易となる。これにより、クローポール型発電機の組立コストを軽減することが可能となる。

### 【0035】

また、前記各薄板材を珪素鋼板材から作製したので、各薄板材を、磁束が通り易く且つ電気抵抗が大きなものすることができ、ステータヨークに生ずる渦電流を一層抑制することができる。また、前記クローポール型発電機を、自転車の車輪のハブ軸に固定されて用いられる自転車用のものとすることにより、小型、軽量であり、且つ自転車の車輪の回転数程度の回転力で照明ランプ用等に十分な電力を安定して発生させるハブダイナモを実現することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 自転車の車輪のハブ軸 1 に固定されたクローポール型発電機 100 の全体構成を示す正面図である。

【図 2】 クローポール型発電機 100 の側面図である。

【図 3】 永久磁石 101 の構成を示す正面図である。

【図 4】 (a)は、組み合わされた状態のステータヨーク 102 L , 102 R を示す正面図であり、(b)は、これらの側面図である。

【図 5】 (a)は、ステータヨーク 102 L の縦断面を示す断面図であり、(b)は、(a)の部分拡大図である。

【図 6】 薄板材 25 a の構成を示す平面図である。

【図 7】 薄板材 25 f の構成を示す平面図である。

【図 8】 (a)は、嵌合凹凸 255 f を示す部分断面であり、(b)は、嵌合状態の嵌合孔 255 a 及び嵌合凹凸 255 b , 255 c , 255 d , 255 e , 255 f を示す部分断面図である。

【図 9】 ステータヨーク 102 の作製方法を説明するための工程配置図である。

【図 10】 (a)は、積層状態の薄板材 25 a , 25 b , 25 c , 25 d , 25 e , 25 f の構成を示す平面図であり、(b)は、これらの縦断面を示した断面図である。

【図 11】 (a)は、コアヨーク 103 、コイル 104 、ボビン 40 の構成を示す正面図であり、(b)は、これらの部分断面を示した側面図である。

【図 12】 本クローポール型発電機 100 に生じた交番磁束 G 及び渦電流 I を示す模式図である。

10

20

30

40

50

## 【符号の説明】

1 ハブ軸

100 クロー・ポール型発電機

101 永久磁石

102 L, 102 R ステータヨーク

103 コアヨーク

104 コイル

20 L, 20 R 円盤部

21 L, 21 R 極片

25 a, 25 b, 25 c, 25 d, 25 e, 25 f 薄板材

251 a, 251 b, 251 c, 251 d, 251 e, 251 f 極片

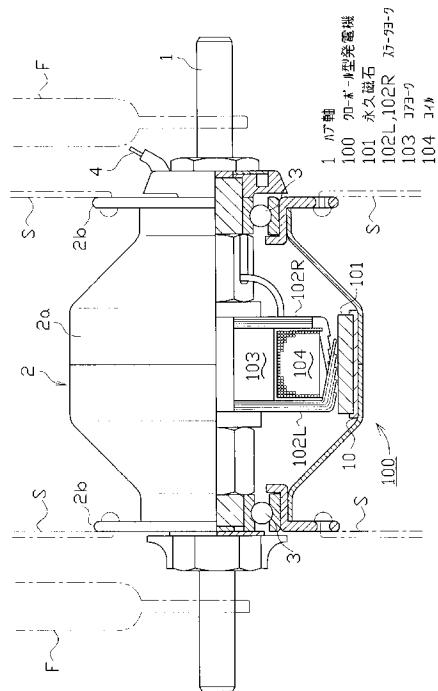
255 b, 255 c, 255 d, 255 e, 255 f 嵌合凹凸

255 a 嵌合孔

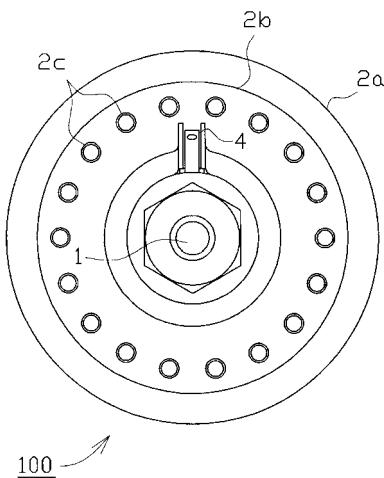
800 硅素鋼板材

10

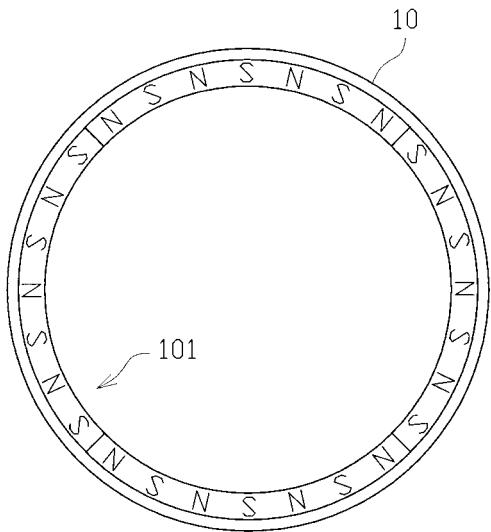
【図1】



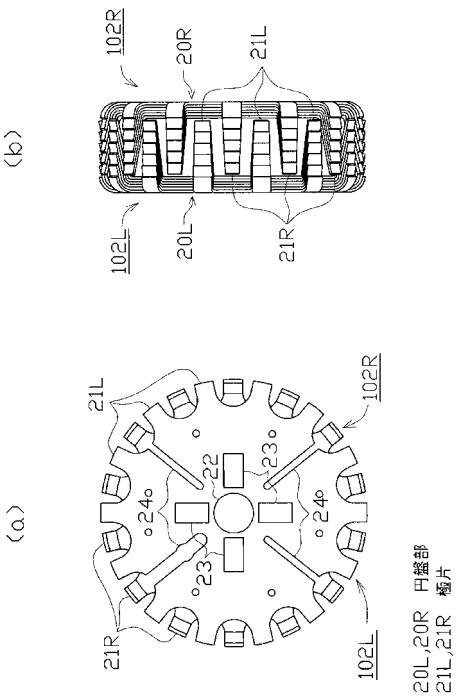
【図2】



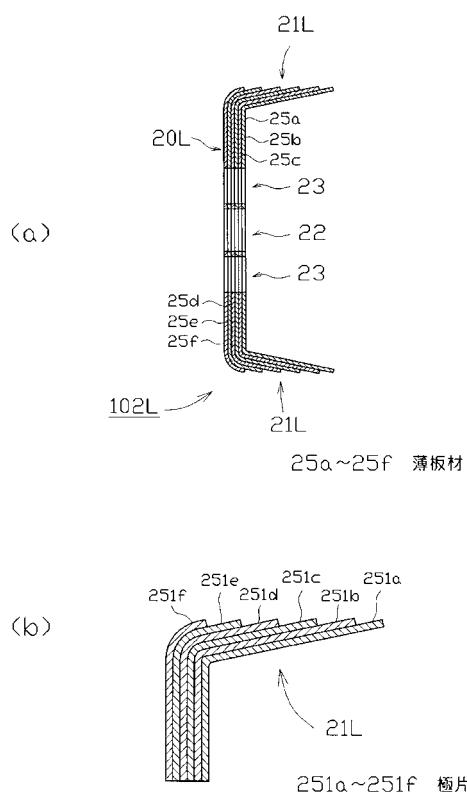
【図3】



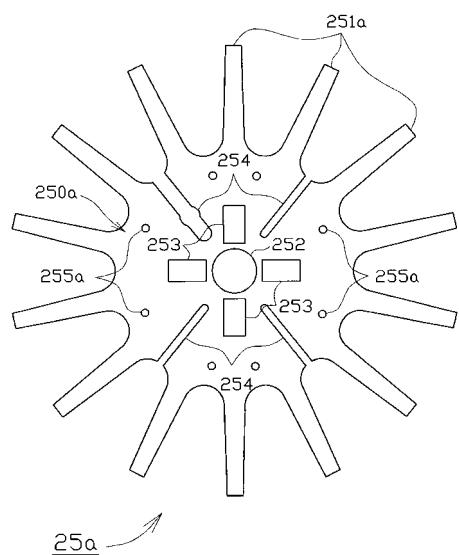
【図4】



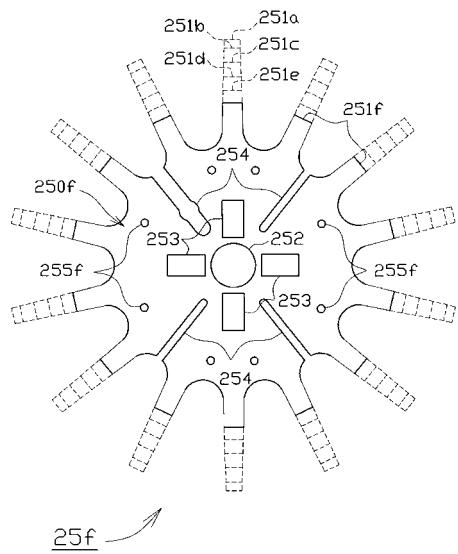
【図5】



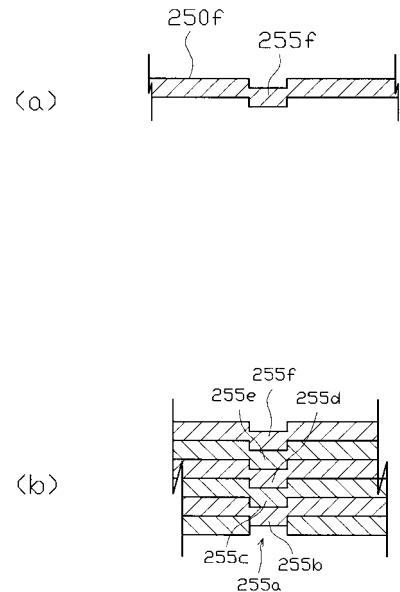
【図6】



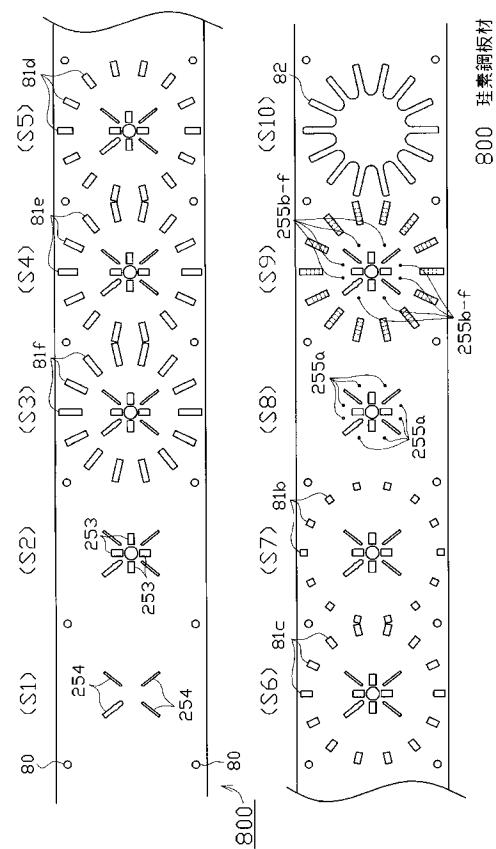
【図7】



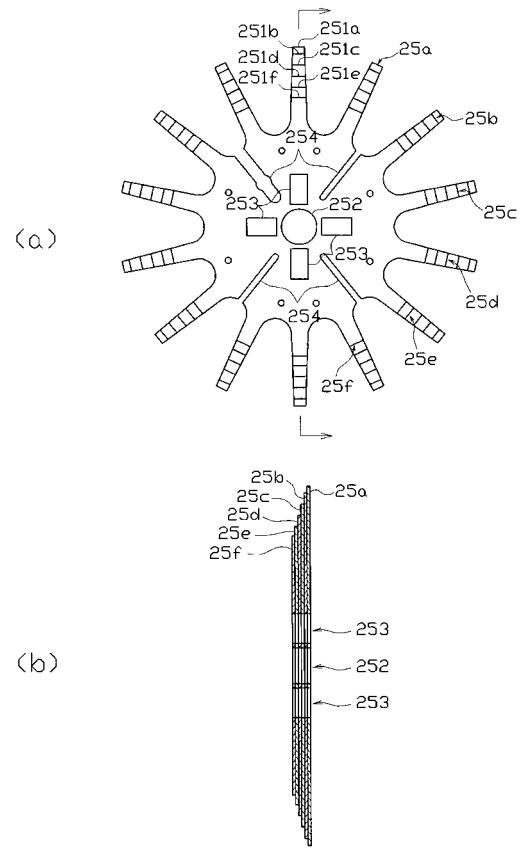
【図8】



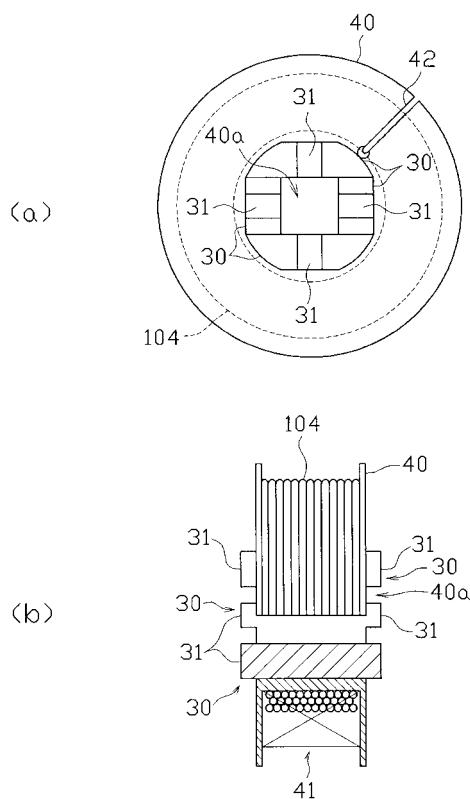
【図9】



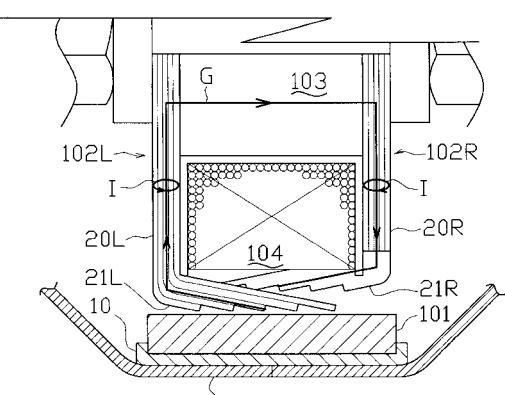
【図10】



【図 1 1】



【図 1 2】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-069731(JP,A)  
実開平02-097870(JP,U)  
実公昭40-017694(JP,Y1)  
特開2002-010537(JP,A)  
特開2002-345179(JP,A)  
特開2001-327139(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 1/00

H02K 21/00