

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号  
特表2005-522972  
(P2005-522972A)

(43) 公表日 平成17年7月28日(2005.7.28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	F I		テーマコード (参考)
H O 2 K 21/24	H O 2 K 21/24	G	5 H 6 2 1
H O 2 K 1/27	H O 2 K 21/24	M	5 H 6 2 2
	H O 2 K 1/27	5 O 3	

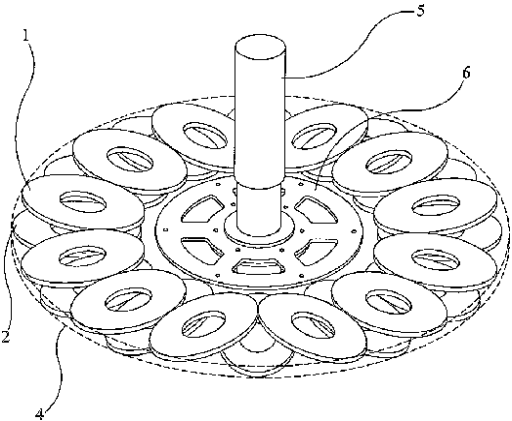
審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2003-550340 (P2003-550340)	(71) 出願人 504209079
(86) (22) 出願日 平成14年12月2日 (2002.12.2)	イスクラ ウインド タービン マニユフ
(85) 翻訳文提出日 平成16年5月31日 (2004.5.31)	アクチャーズ リミテッド
(86) 国際出願番号 PCT/GB2002/005453	I SKRA WIND TURBINE
(87) 国際公開番号 W02003/049260	MANUFACTURERS LIMIT
(87) 国際公開日 平成15年6月12日 (2003.6.12)	ED
(31) 優先権主張番号 0128854.7	イギリス国 ノッティンガムシャー エヌ
(32) 優先日 平成13年12月1日 (2001.12.1)	ジー3・4 ジューゼット ノッティンガム
(33) 優先権主張国 英国 (GB)	セント・アンズ ウッドボロー・ロード
	2 6 1
	2 6 1 WOODBOROUGH ROA
	D, ST ANNS, NOTTING
	HAM, NOTTINGHAMSHIR
	E NG3 4JZ, GB
	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 軸方向界磁式同期電気機械

(57) 【要約】

永久磁石式の電気機械は、第1の実質的に平らな部材（9，10）と、この第1の実質的に平らな部材と実質的に平行に配置されている第2の実質的に平らな部材（3）とを包含する。前記第1及び第2の部材は、これらの第1及び第2の部材の平面に実質的に垂直な共通軸線のまわりに互いに互いに関して回転可能である。前記第1の部材（9，10）には、前記共通軸線と同軸の複数の磁石（7，8）の環状配列体が設けられて、この磁石の環状配列体が前記第2の部材（3）を通過する実質的に軸線方向の磁界を作る構成とされている。また、前記第2の部材（3）には、前記共通軸線と同軸であって第1の層の形に実質的に並んで配列されている複数のフラットコイル（1）の第1の環状配列体と、前記共通軸線と同軸であって第2の層の形に実質的に並んで配列されている複数のフラットコイル（2）の第2の環状配列体とが設けられている。前記第2の配列体のコイル（2）は、前記第1の配列体のコイル（1）に関して周方向にずらされている。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 の実質的に平らな部材 ( 9 , 1 0 ) と、この第 1 の実質的に平らな部材と実質的に平行に配置されている第 2 の実質的に平らな部材 ( 3 ) とを包含し、前記第 1 及び第 2 の部材がこれらの第 1 及び第 2 の部材の平面に実質的に垂直な共通軸線のまわりに互いに関し、回轉可能である軸方向界磁式同期電気機械において、前記第 1 の部材 ( 9 , 1 0 ) には前記共通軸線と同軸の複数の磁石 ( 7 , 8 ) の環状配列体が設けられて、この磁石の環状配列体が前記第 2 の部材 ( 3 ) を通過する実質的に軸線方向の磁界を作る構成とされ、また前記第 2 の部材 ( 3 ) には、前記共通軸線と同軸であって第 1 の層の形に実質的に並んで配列されている複数のフラットコイル ( 1 ) の環状配列体と、前記共通軸線と同軸であって第 2 の層の形に実質的に並んで配列されている複数のフラットコイル ( 2 ) の第 2 の環状配列体とが設けられ、前記第 2 の配列体のコイル ( 2 ) が前記第 1 の配列体のコイル ( 1 ) に関して周方向にずらされていることを特徴とする電気機械。

## 【請求項 2】

請求項 1 記載の電気機械において、前記磁石 ( 7 , 8 ) が永久磁石から成ることを特徴とする電気機械。

## 【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の電気機械において、前記磁石 ( 7 , 8 ) が電磁石から成ることを特徴とする電気機械。

## 【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の電気機械において、前記第 1 の平らな部材 ( 9 , 1 0 ) がロータアセンブリから成ると共に、前記第 2 の平らな部材 ( 3 ) がステータアセンブリから成ることを特徴とする電気機械。

## 【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の電気機械において、前記第 1 の平らな部材 ( 9 , 1 0 ) が単一の部品から形成されていることを特徴とする電気機械。

## 【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の電気機械において、前記第 1 の平らな部材 ( 9 , 1 0 ) が軟質磁気材料から形成されていることを特徴とする電気機械。

## 【請求項 7】

請求項 5 記載の電気機械において、前記軟質磁気材料が例えば軟鋼のような鋼から成ることを特徴とする電気機械。

## 【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の電気機械において、前記磁石 ( 7 , 8 ) と前記コイル ( 1 , 2 ) とが前記共通軸線から実質的に同じ半径方向距離に配置されていることを特徴とする電気機械。

## 【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の電気機械において、前記第 1 の平らな部材が互いから間隔を置いて離れている第 1 及び第 2 の同軸板 ( 9 , 1 0 ) から成ることを特徴とする電気機械。

## 【請求項 10】

請求項 9 記載の電気機械において、前記磁石 ( 7 , 8 ) が前記第 1 及び第 2 の板 ( 9 , 1 0 ) の各一方の面であって各他方の面に面している面に設けられていることを特徴とする電気機械。

## 【請求項 11】

請求項 9 又は 10 記載の電気機械において、前記第 1 及び第 2 の板 ( 9 , 1 0 ) がそれらの外周区域のまわりで一緒に固定されていることを特徴とする電気機械。

## 【請求項 12】

請求項 9 ~ 11 のいずれか一項に記載の電気機械において、前記第 2 の部材 ( 3 ) が前記第 1 及び第 2 の板 ( 9 , 1 0 ) 間のエアギャップ内に配置されていることを特徴とする

電気機械。

【請求項 1 3】

請求項 1 ~ 1 2 のいずれか一項に記載の電気機械において、前記フラットコイル ( 1 , 2 ) の第 1 及び第 2 の配列体が支持部材 ( 3 ) の対向する両側部に設けられていることを特徴とする電気機械。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 記載の電気機械において、前記支持部材 ( 3 ) が非磁性及び非導電性材料から作られていることを特徴とする電気機械。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 記載の電気機械において、前記支持部材 ( 3 ) がガラス繊維強化プラスチック材料から作られていることを特徴とする電気機械。 10

【請求項 1 6】

請求項 1 3 ~ 1 5 のいずれか一項に記載の電気機械において、前記支持部材 ( 3 ) が環状であって、シャフト ( 5 ) にスポーク ( 6 ) の手段により接続されていることを特徴とする電気機械。

【請求項 1 7】

請求項 1 3 ~ 1 5 のいずれか一項に記載の電気機械において、前記支持部材 ( 3 ) がシャフト ( 5 ) に接続され、かつ前記支持部材 ( 3 ) には冷却空気の通過のための穴が設けられていることを特徴とする電気機械。

【請求項 1 8】

請求項 1 ~ 1 7 のいずれか一項に記載の電気機械において、前記コイル ( 1 , 2 ) が例えばエポキシ樹脂のような樹脂材料に埋められていることを特徴とする電気機械。 20

【請求項 1 9】

請求項 1 ~ 1 8 のいずれか一項に記載の電気機械において、前記コイル ( 1 , 2 ) のひとつ又はそれ以上の層が設けられていることを特徴とする電気機械。

【請求項 2 0】

請求項 1 ~ 1 9 のいずれか一項に記載の電気機械において、各層の前記コイル ( 1 , 2 ) が層の数で割った各隣接する 2 つのコイルのピッチに実質的に相当する量だけずらされていることを特徴とする電気機械。

【請求項 2 1】

請求項 2 0 記載の電気機械において、前記前記コイル ( 1 , 2 ) の 2 つの層が設けられ、一方の層の前記コイル ( 1 ) が他方の層の前記コイル ( 2 ) に関して各隣接する 2 つのコイル間の間隔の実質的に半分に相当する量だけずらされていることを特徴とする電気機械。 30

【請求項 2 2】

請求項 1 ~ 2 1 のいずれか一項に記載の電気機械において、発電機の形である永久磁石式の電気機械。

【請求項 2 3】

請求項 1 ~ 2 1 のいずれか一項に記載の電気機械において、電動機の形である永久磁石式の電気機械。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、軸方向界磁式同期電気機械に関する。例えば、このような電気機械は、永久磁石式電気機械又は電磁石式電気機械であり、また発電機又は電動機である。

【背景技術】

【0 0 0 2】

軸方向界磁式同期電気機械は例えば発電機の形でよく知られており、磁石が運動を電力に変換するために導電体に関して動かされる。

【0 0 0 3】

多くの異なる構成が軸方向界磁式同期電気機械のために可能であるが、磁石は一般に固定の導電体コイルに関して動かされる。これらの磁石は一般に回転シャフトに取り付けられ、この回転アセンブリはロータアセンブリとして知られている。導電体コイルの固定配列体は、ステータアセンブリとして知られている。

【 0 0 0 4 】

軸方向界磁式同期電気機械のための代表的な構成においては、しばしば永久磁石の形の複数の磁石が一对の平行の軟質磁気鋼のディスク又は板上に環状の配列体の形に放射状に配列され、各ディスク上における各隣接する2つの磁石はそれらの極性を交互に異なるようにされている。2つのディスクは、それから、共通軸線のまわりを回転可能に取り付けられて、2つのディスク間にはエアギャップが形成され、これにより、一方のディスク上の磁石は他方のディスク上の反対の極性の磁石と直接に整列させられている。磁束は、対向し合う2つの磁石間のエアギャップを通過し、ディスクを通過して隣接する磁石へ進み、それから隣接するエアギャップを通して進むことにより磁気回路を完成する。

10

【 0 0 0 5 】

軟質磁気材料とは、ここにおいて、磁界において磁化可能であるが、しかし永久的には磁化可能ではない材料であることを意味する。

【 0 0 0 6 】

複数の固定の導電体コイルは、フラットであり、2つのディスク間のエアギャップ内に環状の配列体の形に配列されている。そして、これらのディスクの回転が導電体を通過するような変動磁界を生じせしめ、電流を発生しめる。実際に、ステータは各隣接する2つの磁石間の間隔と同じ幅を有する導電体コイルを使用する。この効果は、コイルの各側部が正反対の方向の磁界にさらされ、電流がコイルの一方の側部では半径方向外向きの方向に流れまたコイルの他方の側部では半径方向内向きの方向に流れることを生じせしめる。したがって、いずれの時点でも、電流はコイルのまわりを時計方向に又は反時計方向に流れるようにされる。これは、軸方向界磁式同期電気機械において共通のプラティクスである。

20

【 0 0 0 7 】

ロータディスクにおけるうず電流損失を最小にするためには、ロータに設けられる各磁石対のためのステータのコイルの数を最大にすることが望ましい。もし複数のコイルが単に並んで配列される場合には、これは設けることができるコイルの数に関して制限を課する。なぜなら、コイルの幅を磁石の間隔と同じにしなければならないからである。この問題の解決法は、ステータのまわりにおいてコイルをオーバラップすることであり、これにより、ひとつのコイルの左側部が隣接するコイルの右側部の上又は下に位置する。しかしながら、このような配列は多数の欠点を有し、製造するのが複雑であり、またステータの外側面上のコイルを支持する必要があるために、コイルを冷却するのが困難である。

30

【 0 0 0 8 】

明らかに、このような電気機械は発電機又は電動機をすることができ、また磁石はロータ又はステータに設けることができる。

【 0 0 0 9 】

電動機の形のこのような電気機械はUS - A - 4 5 5 1 6 4 5により知られており、この米国特許は多数のコイル構成を例示している。

40

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 0 】

したがって、本発明の目的は、上述した欠点を除去又は少なくとも改善する軸方向界磁式同期電気機械を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、第1の実質的に平らな部材と、この第1の実質的に平らな部材と実質的に平行に配置されている第2の実質的に平らな部材とを包含し、前記第1及び第2の部

50

材がこれらの第 1 及び第 2 の部材の平面に実質的に垂直な共通軸線のまわりに互いに関し  
て回転可能である軸方向界磁式同期電気機械において、前記第 1 の部材には前記共通軸線  
と同軸の複数の磁石の環状配列体が設けられて、この磁石の環状配列体が前記第 2 の部材  
を通過する実質的に軸線方向の磁界を作る構成とされ、また前記第 2 の部材には、前記共  
通軸線と同軸であって第 1 の層の形に実質的に並んで配列されている複数のフラットコイ  
ルの環状配列体と、前記共通軸線と同軸であって第 2 の層の形に実質的に並んで配列され  
ている複数のフラットコイルの第 2 の環状配列体とが設けられ、前記第 2 の配列体のコイ  
ルが前記第 1 の配列体のコイルに関して周方向にずらされていることを特徴とする電気機  
械、が提供される。

【 0 0 1 2 】

10

前記磁石は、永久磁石及び / 又は電磁石から成ることができる。

【 0 0 1 3 】

前記第 1 の平らな部材はロータアセンブリから成ることができると共に、前記第 2 の平  
らな部材はステータアセンブリから成ることができる。

【 0 0 1 4 】

前記第 1 の平らな部材は、単一の部品から形成することができる。すなわち、前記第 1  
の平らな部材は積層しないようにすることができる。

【 0 0 1 5 】

前記第 1 の平らな部材は、軟質磁気材料、例えば、軟鋼のような鋼から形成することが  
できる。

20

【 0 0 1 6 】

前記磁石と前記コイルとは、前記共通軸線から実質的に同じ半径方向距離に配置するこ  
とができる。

【 0 0 1 7 】

前記第 1 の平らな部材は、互いから間隔を置いて離れている第 1 及び第 2 の同軸板から  
成ることができる。そして、前記磁石は、前記第 1 及び第 2 の板の各一方の面であって各  
他方の面に面している面に設けることができる。また、前記第 1 及び第 2 の板は、それら  
の外周区域のまわりで一緒に固定することができる。更に、前記第 2 の部材は前記第 1 及  
び第 2 の板間のエアギャップ内に配置することができる。

【 0 0 1 8 】

30

前記フラットコイルの第 1 及び第 2 の配列体は、支持部材の対向する両側部に設けるこ  
とができる。

【 0 0 1 9 】

この支持部材は、非磁性及び非導電性材料、例えばガラス繊維強化プラスチック材料か  
ら作ることができる。そして、前記支持部材は環状とすることができ、また、シャフトに  
スポークの手段により接続することができる。選択的に、前記支持部材はシャフトに接続  
することができ、また前記支持部材には冷却空気の通過のための穴を設けることができる  
。

【 0 0 2 0 】

40

前記コイルは、例えばエポキシ樹脂のような樹脂材料に埋めることができる。

【 0 0 2 1 】

前記コイルのひとつ又はそれ以上の層を設けることができる。そして、各層の前記コイ  
ルは層の数で割った各隣接する 2 つのコイルのピッチに実質的に相当する量だけずらすこ  
とができる。例えば、前記コイルの 2 つの層を設けることができ、一方の層の前記コイル  
は他方の層の前記コイルに関して各隣接する 2 つのコイル間の間隔の実質的に半分に相当  
する量だけずらされる。

【 0 0 2 2 】

軸方向界磁式同期電気機械は、発電機又は電動機の形とすることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 3 】

50

本発明を良く理解し、また本発明が実際にどのように実施されるかを一層明確に示すために、以下添付図面を参照して本発明の一実施例について詳述する。

【0024】

図1～図5は、永久磁石式電気機械の形であって、ロータアセンブリに設けられた複数の永久磁石を備えている発電機として構成されている軸方向界磁式同期電気機械を示す。しかしながら、電気機械は多数の方法で容易に変形できることを理解されよう。例えば、電気機械は電動機として容易に機能することができ、永久磁石はステータアセンブリに容易に設けることができる。更に、永久磁石は電磁石に容易に置換することができることを理解されよう。

【0025】

図1及び図2は発電機のステータアセンブリの部品を示し、この部品はガラス繊維強化プラスチック材料又は他の適当な非磁性及び非導電性材料の環状本体3を包含する。この環状本体3の一方の側部には、銅線のエアコイルの形である複数のフラットコンダクタコイル1の単一層が結合されている。これらのコイル1は、環状本体3の軸線と同軸の環状構造体の形に実質的に並んで配列されている。環状本体3の他方の側部にも、同様に銅線のエアコイルの形である複数のフラットコンダクタコイル2の単一層が結合されている。これらのコイル2は、コイル1の層と実質的に同一の半径で環状本体3の軸線と同軸の環状構造体の形に実質的に並んで配列されている。そして、環状本体3とコイル1及び2の二層とのアセンブリは、例えばエポキシ又は他のプラスチック樹脂材料の樹脂材料4に埋め込まれ、これにより、コイルのための位置、保護及び電気絶縁を提供する樹脂材料を備えているステータアセンブリの部品を形成する。

【0026】

図1から見るように、フラットコイル1及び2の二層は、これらのコイルの周方向寸法の半分に相当する量だけ、すなわち、層の数で割った2つの隣接するコイルのピッチに実質的に相当する量だけ、互いに関して周方向にずらされている。

【0027】

もし所望するならば、空気流れによりコイルを冷却する作用を著しく減少させることなしに、コイルを保護すると共にステータアセンブリを補強するために、ステータアセンブリには、その軸方向面に薄い壁を設けることができる。

【0028】

図3から見るように、ステータアセンブリは、図1及び図2のステータ部品を主シャフト5にスポークステータハブ6の手段により取り付けることにより完成される。スポークステータハブ6は、図1及び図2のステータ部品に適当な固定手段により取り付けられている。このステータハブ6のスポークは、冷却する目的のために空気がステータアセンブリの両側部を通過するのを許す。

【0029】

図4は2つの平行板9及び10を包含するロータアセンブリを示し、これらの平行板9及び10はそれらの外周部まわりを複数のスパーサ12により一緒に固定され、その結果、これらの平行板9及び10は互いに関して回転することができない。平行板9及び10は、軸受11の手段により主シャフト5上の共通軸線のまわりを回転可能に取り付けられている。平行板9及び10は、各々、例えば軟鋼のような軟質の磁気材料の単一片から作られている。

【0030】

複数の永久磁石7は平行板10に面する平行板9の面に取り付けられ、これらの永久磁石7はコイル1及び2の半径に実質的に相当する半径で主シャフト5の軸線と同軸の環状配列体の形に並んで配列されている。これらの永久磁石7は放射状に配列されて、正反対の極性の磁極が各隣接する2つの永久磁石7において隣接している。

【0031】

同様に複数の永久磁石8が平行板9に面する平行板10の面に取り付けられ、これらの永久磁石8は永久磁石7及びコイル1及び2の半径に実質的に相当する半径でシャフト5

10

20

30

40

50

の軸線と同軸の環状配列体の形に並んで配列されている。これらの永久磁石 8 も放射状に配列されて、正反対の極性の磁極が各隣接する 2 つの永久磁石 8 において隣接していると共に、各永久磁石 8 が対応するひとつの永久磁石 7 に面して、これらの対応する永久磁石 7 及び 8 が互いに正反対の極性を有している。

【 0 0 3 2 】

図 5 は図 4 のロータアセンブリ内に配置した図 3 のステータアセンブリを示し、コイル 1 及び 2 が、平行板 9 及び 10 に取り付けられている永久磁石 7 及び 8 の 2 つの環状配列体の間の所定の大きさのエアギャップ内に位置している。

【 0 0 3 3 】

フラットコイルの如きコイル 1 及び 2 の形状と環状本体 3 の対向する両面上に平らに横たわっているコイル 1 及び 2 の位置とは、コイルを永久磁石 7 及び 8 に隣接して配置することを可能にし、したがってエアギャップの大きさを最小に維持することを可能とし、同時に、実質的に各コイルの全体表面区域を冷却する目的のためにさらす。環状本体は、コイルの露出面で熱を放出させることによりコイルを冷却する作用を減少させることなしに、寸法安定のために要求されるにしたがって厚くすることができる。

【 0 0 3 4 】

平行板 9 及び 10 の各々のための軟質磁気材料の単一片の使用、すなわち各平行板が積層板とされていないことは、これらの平行板 9 及び 10 が製造するのに経済的であること、及び例えば風タービンのブレードのような他の部品を支持するのに十分に強いという利点を有する。しかしながら、平行板 9 及び 10 のための単体構造はこれらの平行板中にうず電流損失を生じせしめる。うず電流損失は、しかし、コイルの周方向寸法の半分に相当する量だけ互いに関して周方向にずらされているフラットコイルの 2 つの層を設けることにより減少させられる。

【 0 0 3 5 】

図 1 ~ 図 5 に例示した電気機械は三相電気機械であり、各隣接する 2 つのコイル間の分離角度は各隣接する 2 つの永久磁石間の分離角度の  $1/3$  倍である（分離角度は、回転軸線のまわりを測定して各隣接する 2 つのコイル又は永久磁石の中心点間の角度と定義される）。したがって、ここに例示した実施例においては、12 個のコイル 1 と、12 個のコイル 2 と、16 個の永久磁石 7 と、16 個の永久磁石 8 とされている。そして、コイル 1 及び 2 は、位相がコイルの層間で交互に繰り返すように接続されている。したがって、第 1 の位相はコイル 1 であり、第 2 の位相はそれから第 1 の位相のコイル 1 と部分的にオーバーラップしているコイル 2 であり、第 3 の位相はそれから第 1 の位相のコイル 1 に隣接していると共に第 2 の位相のコイル 2 と部分的にオーバーラップしている他のコイル 1 である。このようなパターンは、それから、第 1 の位相が第 2 の位相のコイル 2 に隣接していると共に第 3 の位相のコイル 1 と部分的にオーバーラップしている他のコイル 2 であるようにして、連続する。

【 0 0 3 6 】

もし所望するならば、電気機械は、各隣接する 2 つのコイルの分離角度を各隣接する 2 つの永久磁石の分離角度との割合を適当に選択することにより、任意の数の位相を発生するように作ることができる。

【 0 0 3 7 】

上述しかつ図 1 ~ 図 5 に示した電気機械は、多数の点で変更できるものであり。例えば、多数の電気機械を共通軸線上に一方を他方のうしろにして設けることができる。また、電気機械は発電機と反対の機能をなす電動機として機能することができる。更に、永久磁石は電磁石に置換することができる。更に他の変更において、磁石をステータアセンブリに設けると共にコイルをロータアセンブリに設けることができる。また、磁石の単一の配列体をコイルの 2 つの層間に設けることができ、一方の層のコイルは上述したように他方の層のコイルに関して周方向にずらされる。

【 0 0 3 8 】

コイルの層の数は 2 つに限定される必要がなく、3 つ又はそれ以上のコイル層を設ける

こともできる。位相の数も、コイル層の数、及び各隣接する２つのコイルの分離角度と各隣接する２つの磁石の分離角度との割合を適当に選択することにより、選定することができる。このような場合において、電気機械は多相電気機械、すなわち三相又はそれ以上の位相の電気機械である。しかしながら、特に電気機械が発電機の形である場合には、交流出力は直流出力を作るために整流することができる。

【 0 0 3 9 】

図 6 は発電機の星形結線図であり、この場合において、位相の数は重要でないけれども、三相を発生せしめる。この一例は、位相の数がコイルの数と等しいときである。同じ位相のコイル 1 及び 2 を直列又は並列にしてグループに接続することができ、各グループの交流出力は直流出力 1 4 を作るためにダイオード 1 3 でもって整流される。

10

【 0 0 4 0 】

図 7 は、各コイル 1 又は 2、若しくは直列又は並列に接続されている同じ位相のコイルのグループが他方のコイルから電氣的に絶縁されている場合の結線図である。発電機の交流出力は、直流出力を作るために例えばブリッジ整流器 1 5 を使用することにより整流される。多段整流器からの直流出力は、一緒に接続される。もし所望するならば、図 6 に示される整流器の配置を用いることもできる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 1 】

【図 1】本発明による軸方向界磁式同期電気機械の一実施例のステータアセンブリの部品の平面図である。

20

【図 2】図 1 の A - A 線断面図である。

【図 3】ステータアセンブリを形成するために主シャフトに取り付けられている、図 1 及び図 2 に示されたステータアセンブリ部品の斜視図である。

【図 4】永久磁石式電気機械の形である本発明による軸方向界磁式同期電気機械の一実施例のロータアセンブリの斜視図であり、構成を明確にするために頂板は一部分が切断されていると共にステータアセンブリは省略されている。

【図 5】図 4 のロータアセンブリと図 1 ~ 図 3 のステータアセンブリとを組み合わせている本発明による軸方向界磁式同期電気機械の斜視図であり、ロータアセンブリの頂板は構成を明確にするために一部分が切断されている。

【図 6】発電機として構成されている軸方向界磁式同期電気機械の一実施例の結線図であり、多相出力は直流の出力を発生するように整流されている。

30

【図 7】発電機として構成されている軸方向界磁式同期電気機械の他の実施例の結線図であり、単一出力相は直流出力を発生するように整流されている。



【 図 1 】

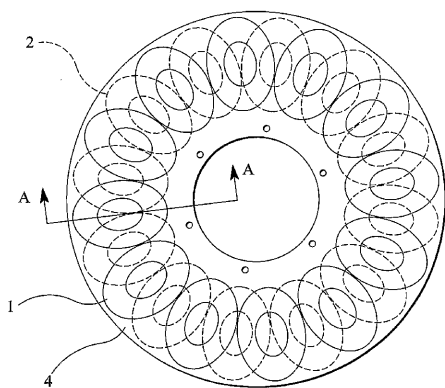


FIG. 1

【 図 2 】

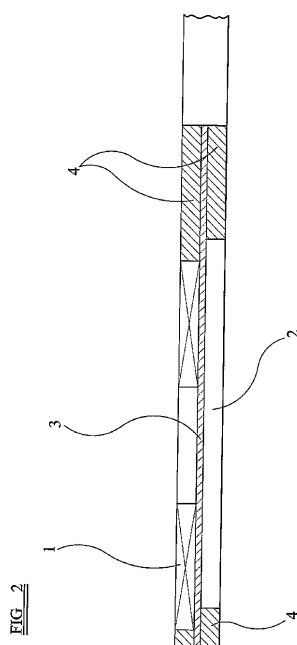
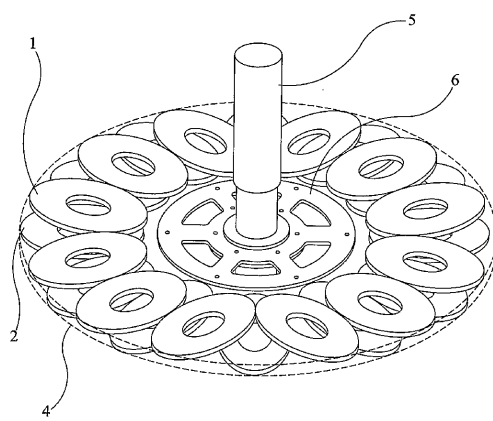


FIG. 2

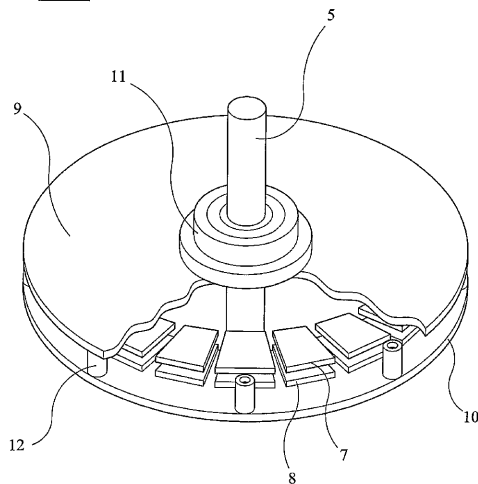
【 図 3 】

FIG. 3

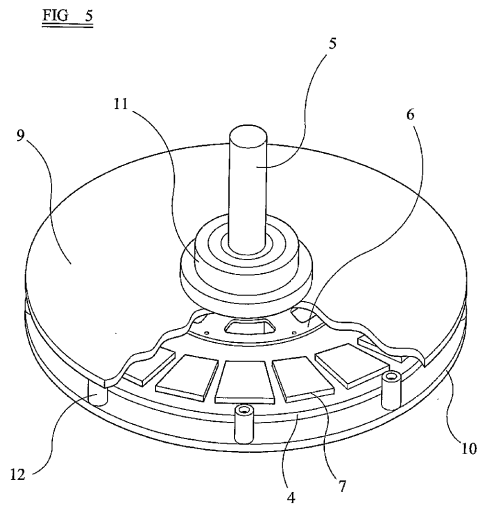


【 図 4 】

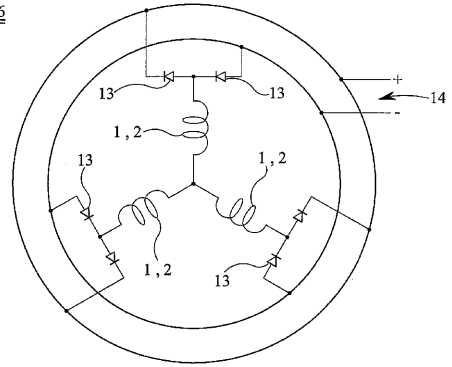
FIG. 4



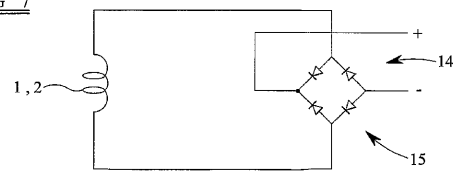
【 図 5 】



【 図 6 】

FIG 6

【 図 7 】

FIG 7

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/GB 02/05453
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 H02K21/24 H02K3/47		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H02K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 00 38297 A (DUNN STANLEY E ; RUSH DAVID H (US)) 29 June 2000 (2000-06-29)	1-14, 20-23
Y	abstract; figures 1, 2A, 2B, 4 page 4, line 4 - line 27	15-19
Y	WO 01 06623 A (ROELOFS ROBERT ; AERPAC HOLDING B V (NL)) 25 January 2001 (2001-01-25) abstract; figures 3, 6 page 6, line 5 - line 12	15-17
Y	US 6 046 518 A (WILLIAMS MALCOLM R) 4 April 2000 (2000-04-04) abstract; figure 15 column 5, line 1 - line 9	18, 19
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  30 June 2003		Date of mailing of the international search report  04/07/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Contreras Sampayo, J

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat	pplication No
PCT/GB	02/05453

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0038297	A	29-06-2000	AU 2484900 A	12-07-2000
			CA 2362360 A1	29-06-2000
			EP 1147593 A1	24-10-2001
			WO 0038297 A1	29-06-2000
			US 2002067102 A1	06-06-2002
WO 0106623	A	25-01-2001	NL 1011876 C2	24-10-2000
			AU 4624000 A	05-02-2001
			EP 1181763 A1	27-02-2002
			WO 0106623 A1	25-01-2001
US 6046518	A	04-04-2000	NONE	

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ, GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE, ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,M Z,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100077861

弁理士 朝倉 勝三

(72)発明者 バルソン ジョン チャールス

イギリス国 ノッティンガムシャー エヌジー 3・4 ジェーゼット ノッティンガム セント・ア  
ンス ウッドボロー・ロード 261

(72)発明者 アービング デービッド

イギリス国 デボン ピーエル 8・1 ジェージー プリマス ノス・マヨ ローデン・コート 1  
6

(72)発明者 カン ロバート ジェームス

イギリス国 ノッティンガムシャー エヌジー 4・3 エフエックス ノッティンガム ゲドリング  
バーノン・アベニュー 16

(72)発明者 ウエストリング マイケル アンドリュー

イギリス国 レスターシャー エルイー 2・2 ディーディー レスター オードビー バンカート  
・アベニュー 3

F ターム(参考) 5H621 AA03 BB10 GA02 GA11 GB06 HH01 JK01 JK07 JK11

5H622 AA03 AA06 CA02 CA06 CA10 CB03 PP04