

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3566559号
(P3566559)

(45) 発行日 平成16年9月15日(2004.9.15)

(24) 登録日 平成16年6月18日(2004.6.18)

(51) Int. Cl.⁷

F I

HO2K 3/04
HO2K 3/18
HO2K 3/28

HO2K 3/04 E
HO2K 3/18 P
HO2K 3/28 J

請求項の数 4 (全 6 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平10-276860 (22) 出願日 平成10年9月30日(1998.9.30) (65) 公開番号 特開平11-178256 (43) 公開日 平成11年7月2日(1999.7.2) 審査請求日 平成12年10月17日(2000.10.17) (31) 優先権主張番号 08/982002 (32) 優先日 平成9年12月1日(1997.12.1) (33) 優先権主張国 米国(US)</p>	<p>(73) 特許権者 390041542 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー GENERAL ELECTRIC COMPANY アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタデー、リバーロード、1番 (74) 代理人 100093908 弁理士 松本 研一 (72) 発明者 アイク・リクター アメリカ合衆国、オハイオ州、シンシナティ、スナイダー・ロード、11295番 審査官 下原 浩嗣</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固定子コイル巻線

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

レーストラック型のコイル巻線中心から内側に配置される内側層及び外側に配置される外側層の2層を形成するワイヤを有するコイルであって、
前記外側層を形成するように巻かれた第1のターンと、
前記第1ターンに続き、前記内側層を形成するように位置決めされた後続のターンとを有し、
前記第1ターンの内側には、前記後続のターンのワイヤが存在しないことを特徴とする固定子コイル巻線。

【請求項2】

前記外側層のターン数が内側層よりも1つ少ない請求項1記載の固定子コイル巻線。

【請求項3】

前記内側層の後続のターンは複数である請求項1記載の固定子コイル巻線。

【請求項4】

固定子コイル巻線は、固定子内のスロット内に埋設されていて該スロット内の個々の歯部周りに巻装されている請求項1記載の固定子コイル巻線。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

この発明は全般的にコイル巻線、更に具体的にいえば、切換え磁気抵抗機械を基本とする

内部始動器発電機のための巻線に関する。

ここに記載する発明は、合衆国空軍省による空軍契約番号 F 3 3 6 1 5 - 9 4 - C - 2 5 0 4 のもとになされた仕事の遂行上に生まれたものであり、合衆国政府はある権利を有する。

【 0 0 0 2 】

【発明の背景】

ジェット・エンジン内部始動器発電機に利用されるような高速で大電力の切換え磁気抵抗機械では、渦電流損失が $I^2 R$ 損失を超える傾向がある。こういう機械は、外側寸法が典型的には 0 . 0 9 0 吋 × 0 . 1 2 5 吋又はそれ以上の矩形の中空導体で作られたターンの 1 相当当たりの数が少ないのが特徴である。こういう導体が、典型的には 1 0 0 0 H z より高い速度で急速にその振幅が変化する強い磁界にさらされる。一般的に $I^2 R$ 損失と呼ばれる、導体における電気損失は、巻線電流の r m s 値の自乗に導体の直流抵抗値を乗じて計算される損失よりずっと大きい。この余分の損失は、導体の固体の壁に急速に変化する磁界によって誘起されて渦電流によるものである。通常、こういう渦電流損失は直流 $I^2 R$ 損失の 1 0 乃至 8 0 % である。然し、高速で大電力の切換え磁気抵抗機械では、渦電流による余分の損失は直流 $I^2 R$ 損失の何倍にもなり得る。同じ機械形式を内部始動器発電機に用いると、電力定格及び基本周波数は、外部始動器発電機の場合よりすぐに大きくなることもあり、渦電流損失が非常に大きくなる恐れがある。

10

【 0 0 0 3 】

大きい渦電流損失は多数の問題を招く。例えば、大きい渦電流損失のために必要となる冷却は、標準のエンジン潤滑油が使われる場合の従来の冷却装置に問題を招く。更に、システムの効率に対する悪影響も、大きな渦電流損失と共に目立ってくる。従って、内部始動器 / 発電機装置における渦電流損失を減らすことが出来ることが好ましい。

20

【 0 0 0 4 】

【発明の要約】この発明は、固定子コイルの特定の配置及び巻装の構成によって、損失を減らせるようにする。なお、本明細書では、図 1 , 2 の上側をコイル巻線の上側とする。すなわち図 1 の上側から見るとコイルはレーストラック型である。従来の発明では、図 1 (A) 及び図 2 (A) に記載されるように、点 S から始まる第 1 のターン 1 4 は、レーストラック型コイル巻線の中心から内側にあるコイルの内側層にある第 2 のターン 1 6 に接触して且つ上側にある。一方、本発明のコイル形式では、図 1 (B) 及び図 2 (B) のように、第 1 のターン 2 2 を外側へ移し、レーストラック型コイル巻線の中心から外側にある外側層に配置される。第 1 のターン 2 2 を完成した後、ワイヤが内側層の第 2 のターン 2 4 を形成するように配置される。この発明の巻線装置は、重量及び寸法に目立った影響なしに、従来の巻線装置に比べて、渦電流損失を大きく減少 / 防止する。

30

【 0 0 0 5 】

この発明の一態様では、固定子コイル巻線が、レーストラック型コイル巻線の中心から内側に配置される内側層及び外側に配置される外側層の 2 層形成するワイヤを有する。第 1 のターンが外側層に位置決めされ、後続のターンが内側層を形成する。第 1 ターンの内側には、後続のターンのワイヤが存在しない。

40

【 0 0 0 6 】

この発明の新規な特徴は、特許請求の範囲に具体的に記載してあるが、この発明自体の構成と作用、並びに目的及び利点は、以下図面について説明するところを参照すれば最もよく理解されよう。

【 0 0 0 7 】

【発明の詳しい説明】

この発明を切換え磁気抵抗機械を基本とした内部始動器発電機の巻線の構成の場合について説明するが、当業者であれば、この発明の考えを種々の部品に使うために容易に適応又は変更する事が出来る事が理解されよう。

この発明により、切換え磁気抵抗機械を基本とする内部始動器 / 発電機に対し、渦電流損

50

失が大幅に減少／防止される。渦電流損失を減少するため、従来の考えでは、一層小さい、中空の導体を並列に使うことが要求されている。然し、こういう形式のコイルには非常に費用のかかる製造手順が必要になるため、これはすぐに非実用的になる。更に、こういうコイルは割合広くて開放したスロット内に配置されているから、深くて狭いスロットを持つ普通の大電力機械の場合より、渦電流の影響が一層著しくなる。

【0008】

図面について説明すると、図1(A)及び2(A)は従来の固定子コイル巻線10を示しており、それに対して図1(B)及び2(B)はこの発明の考えに従って巻装された固定子コイル巻線の構成12を示している。コイル巻線装置10、12は点Sから出発し、点Fで終わる。典型的には、これらのコイルは巻装の理由から、外側層が内側層より1ターンの少ない2層コイルとして巻装される。図1(A)及び2(A)に示す従来の場合、コイル10の巻線の第1のターン14は内側層18にあり、直接的に、コイル10の内側層18の第2のターン16の上に接触している。

10

【0009】

図1(B)及び2(B)に示すこの発明のコイル形式では、従来ならば内側層18のすぐ上に位置決めされ、固定子磁極の頂部(図に示していない)に接近している第1のターン22が、実際には外側層20に移され、直接的に外側層20に位置決めされる。第1のターン22を完成した後、コイルが内側層18に位置決めされ第2のターン24になる。第2のターン24を含む後続ターンが複数続いた後、固定子コイル巻線の最下にくると、ワイヤは外側層20に戻って外側層のターンを形成し、コイル巻線装置12の最終点Fは外側層20の第1のターン22と下で接触するように終わる。

20

【0010】

この発明の巻線の配置は実現可能であって、何らスロットの深さを深くすることを必要としない。そのため、この発明の巻線構成は重量の影響がほとんどあるいは全くないという利点を有する。コイルの全損失が、当業者に知られている有限要素解析の時間的な歩進から予測されるとおり、ほとんど1/2に減少する。従来のやり方並びにこの発明による巻装の仕方では巻装された9ターンの2つのコイルに対する異なる導体に対する損失の分布が図3に比較されている。図3で、異なる導体がX軸に沿って配置され、 W/i_n で表した対応する渦電流損失がY軸に沿って示されている。導体の列26は、従来のコイル巻線構成に対する損失の分布を示しており、これに対して導体の列28はこの発明によるコイル巻線構成に対する損失の分布を示している。図3で、導体C9及びC14は固定子磁極の頂部に(各々の側に1つずつ)配置されている。

30

【0011】

頂部の導体(C9及びC14)の損失が減少するだけでなく、磁束分布が変化したために、大多数の導体は、この発明に従って巻装した時、全損失が減少する事が、図3から明らかである。このため、この発明は、重量及び寸法に目立った影響なしに、従来の固定子コイル巻線の構成に比べて、渦電流損失の大幅の減少／防止ができる。

【0012】

この発明のコイルの典型的な用途及びその方位を例示するために、図4に切換え磁気抵抗機械の電磁回路が、回転子鉄心30及び固定子鉄心32の固定子電磁回路と共に示されている。コイル10が固定子にある大きなスロット34内に埋設され、個々の歯又は磁極36の周りに巻装されている。各々のコイルの頂部10fが夫々回転子及び固定子鉄心30、32の間の空隙に隣接して配置される。各々のコイルの底部10bが固定子鉄心内のスロット34の底部に隣接して配置されている。広い開放したスロットのため、どのコイルの頂部10fも割合強い磁界レベルにさらされ、それが渦電流損失の原因となる。この発明によるコイル巻線装置では、切換え磁気抵抗機械に基づく内部始動器／発電機に対し、渦電流損失が大幅に減少／防止される。

40

【0013】

この発明の好ましい実施例を図面に示して説明したが、当業者であれば、この実施例が例に過ぎないことが理解されよう。当業者には、この発明を逸脱することなく、種々の変更

50

及び置換が考えられよう。更に当業者であれば、この発明の考えは、種々の装置で目標を達成するように容易に適応又は変更する事が出来る事が理解されよう。特に、この発明の2層コイル装置は、頂部のターンが、100ヘルツより高い周波数で変化する強い磁束密度の場にさらされるようなどんなコイルにも応用することができる。従って、この発明は特許請求の範囲の記載のみによって限定されることを承知されたい。

【図面の簡単な説明】

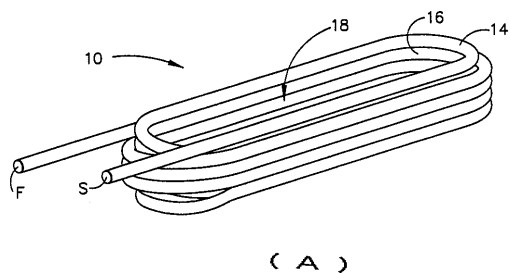
【図1】図(A)は従来の構成のコイル巻線の斜視図、図(B)はこの発明による構成のコイル巻線の斜視図。

【図2】図(A)は従来の構成のコイル巻線の正面図、図(B)はこの発明による構成のコイル巻線の正面図。

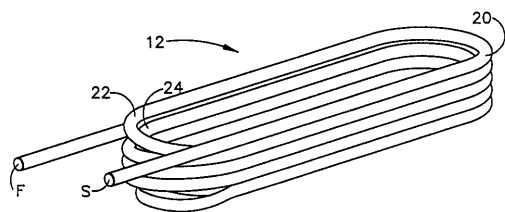
【図3】図1(A)及び2(A)に示すように巻装した異なる導体に対する渦電流損失の分布と、図1(B)及び2(B)に示すようにこの発明に従って巻装した導体に対する損失の分布とを比較したグラフ。

【図4】この発明のコイル巻線の用例として、切換え磁気抵抗機械の電磁回路を示す。

【図1】

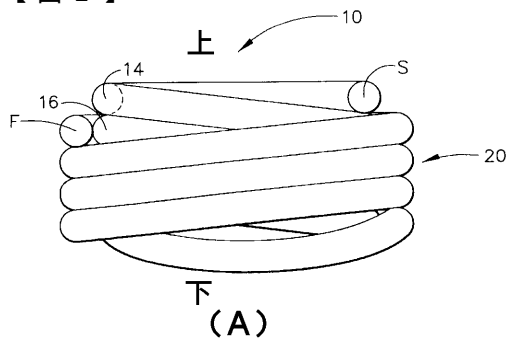


(A)

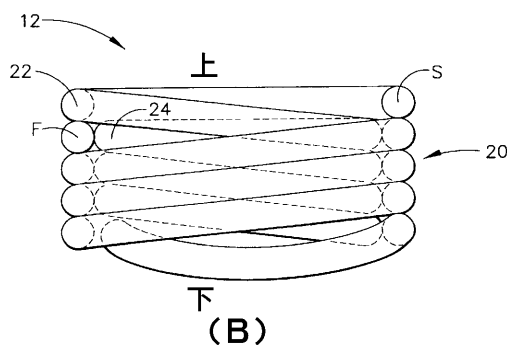


(B)

【図2】

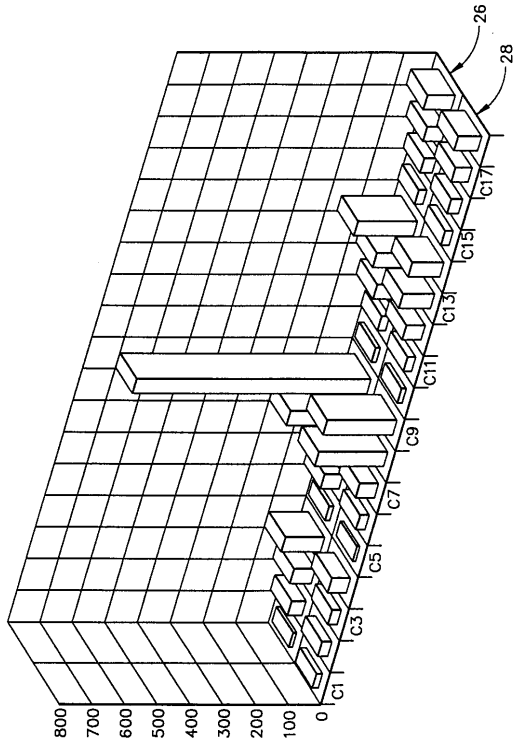


(A)

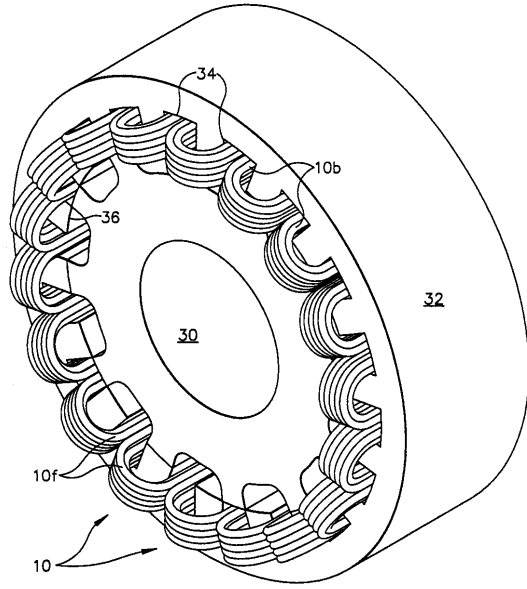


(B)

【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平05 - 243036 (JP, A)
米国特許第01451374 (US, A)
国際公開第01 / 020755 (WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H02K 3/04

H02K 3/18

H02K 3/28