

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4140783号
(P4140783)

(45) 発行日 平成20年8月27日(2008.8.27)

(24) 登録日 平成20年6月20日(2008.6.20)

(51) Int.Cl. F I
HO2K 21/12 (2006.01) HO2K 21/12 M

請求項の数 8 (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願平10-542073	(73) 特許権者	ダイムラークライスラー レール システムズ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング
(86) (22) 出願日	平成10年3月25日(1998.3.25)		ドイツ連邦共和国 ベルリン ザートヴィンクラー ダム 43
(65) 公表番号	特表2002-511229(P2002-511229A)	(74) 代理人	弁理士 矢野 敏雄
(43) 公表日	平成14年4月9日(2002.4.9)	(74) 代理人	弁理士 山崎 利臣
(86) 国際出願番号	PCT/EP1998/001724	(74) 代理人	弁理士 久野 琢也
(87) 国際公開番号	W01998/045927	(74) 代理人	弁理士 アイゼル・フェリックス＝ラインハルト
(87) 国際公開日	平成10年10月15日(1998.10.15)		
審査請求日	平成17年2月9日(2005.2.9)		
(31) 優先権主張番号	19714895.6		
(32) 優先日	平成9年4月3日(1997.4.3)		
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多相構造の片側式トランスバーサルフラックス機械

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

片側の固定子と走行子とを有する多相のトランスバーサルフラックス機械であって、

- リング巻線を支持している固定子内に、相に所属するほぼU形のヨークと、ほぼI形のヨークとが交番に、それぞれ1つの平面内で、互いに前後に配置されており、
- 走行子が、ヨークに隣接するその表面に面状に固定された永久磁石を支持しかつリング形の帰路を有しており、
- リング巻線を通して、位相をずらされた電流が流れるようになっており、
- 永久磁石が列をなして電流の位相のずれに応じて機械的に互いにずらされて配置されている形式のものにおいて、

各相のU形のヨークの脚部(7.1~7.4)が各平面内で互いに向き合う方向に折り曲げられており、

それぞれ1つの平面内に配置されている互いに隣り合った相の脚部(7.2、7.3)が互いに結合されており、

複数の相の互いに結合されている脚部(7.2、7.3)の少なくとも一部が共通にフラックス案内のために利用され、

互いに結合されて共通に利用される脚部(7.2、7.3)の厚さが、1つの相によって利用される脚部(7.1、7.4)の厚さの合計よりも、相のフラックスの重畳によって生じる全フラックスに応じて減少せしめられている、

ことを特徴とする、多相構造の片側式トランスバーサルフラックス機械。

【請求項 2】

U形のヨーク(7.1~7.4)の折り曲げられていない範囲の極高さ(d_u)が、少なくとも巻線(1.1~1.3)の範囲において、I形のヨーク(3)の極高さ(d_i)よりも厚く構成されていることを特徴とする、請求項1記載のトランスバーサルフラックス機械。

【請求項 3】

U形のヨーク(7.1~7.4)及びI形のヨーク(3)が軸方向で薄板から構成されていることを特徴とする、請求項1又は2記載のトランスバーサルフラックス機械。

【請求項 4】

ヨークが分割可能に構成されることを特徴とする、請求項3記載のトランスバーサルフラックス機械。 10

【請求項 5】

U形のヨーク(7.1~7.4)及びI形のヨーク(3)が切断バンドコアとして構成されていることを特徴とする、請求項1又は2記載のトランスバーサルフラックス機械。

【請求項 6】

内側走行子あるいは外側走行子を有するように、あるいはリニアモータとして、構成されている、請求項1から5までのいずれか1項記載のトランスバーサルフラックス機械。

【請求項 7】

U形のヨーク(7.1~7.4)の巻線窓内に冷却媒体案内が配置されており、この冷却媒体案内はリング巻線(1.1~1.3)に対してほぼ平行であって、ヨーク(7.1~7.4)及びリング巻線(1.1~1.3)に緊密に熱接触していることを特徴とする、請求項1から6までのいずれか1項記載のトランスバーサルフラックス機械。 20

【請求項 8】

少なくとも、U形のヨーク(7.1~7.4)とI形のヨーク(3)との間の漏れ磁束が高い範囲に、絶縁性の支持構造体が設けられていることを特徴とする、請求項1から7までのいずれか1項記載のトランスバーサルフラックス機械。

【発明の詳細な説明】

本発明は、請求項1の上位概念に記載した形式の、多相の片側式トランスバーサルフラックス機械に関する。このようなトランスバーサルフラックス機械はM. Bork及びG. HennebergerのICEM 1966年における論文「New Transverse Flux Concept for an Electric Vehicle Drive System」「電気車両駆動システムのための新しいトランスバーサルフラックスの概念」によって公知である。 30

このような機械は極めて高いトルク密度で構成することができる。これらの機械は路面走行車両又はレール走行車両において有利には車輪ボス内に内蔵された直接駆動装置として利用される。この場合使用範囲は個別車輪駆動装置を有する乗用車から機関車及び大型の輸送車両にまで達する。別の使用可能性はウインチ駆動装置及び紡織機械におけるようなコンスタントな出力の高い範囲を有する直接駆動装置にある。

トランスバーサルフラックス機械は大抵は2相の機械として構成される。それは、トランスバーサルフラックス機械は2つよりも多い相では製作技術的に実現不可能な複固定子装置を有しているからである。 40

両側式のトランスバーサルフラックス機械の、例えばDE 44 43 999 A1あるいはDE 195 22 382によって公知の構造は、高いトルク密度を提供するが、しかし制作費が極めて高価である。これに対し、片側式の多相のトランスバーサルフラックス機械は簡単に製作することができるが、しかし高い走行子漏れ磁束によって著しくわずかなトルク密度を有している(DE 195 32 614 A1)。

DE 36 02 268 A1によって公知のトランスバーサルフラックス機械においては、U形のヨークの脚部が折り曲げられているが、この手段については何も説明されていない。

EP 0 243 425によれば、幾何学的にもともと異なって構成されているトランスバーサルフラックス機械において2つのU形の固定子ヨークを互いに並べて結合することも公知である。この場合中央の脚部の各半部はそれらのフラックスを導く。可能な節減ポテンシャル 50

については述べられていない。

最初に述べたBork及びHennebergerによって発表された片側の固定子と走行子内の接線方向の帰路とを有するトランスバーサルフラックスモータの構造が公知である。この解決策はやはり2つよりも多い相を有する構成を可能にする。それは個々の相をある程度の間隔をおいて並べることができるからである。

図1はそれに応じて多極配置の1つの極対を示す。p個の極対は直線状に並べた場合にはリニアモータとして構成することができ、巻線がリング形に曲げられている場合には回転機械として構成することができる。以下においては回転型の構成について述べる。

機械の固定子の作用部分はリング巻線1から成り、このリング巻線は、それを部分的に取り囲んでいるほぼU形の軟磁性のp個のヨーク2と、これらのヨーク2の間に配置されているI形の軟磁性のヨーク3とを有している。U形のヨーク2及びI形のヨーク3は、異なった高さのフラックスを導くために、互いに異なった幅 b_u 及び b_i を有することができる。走行子の作用部分は相ごとに、2つのリング形の軟磁性材料のロータヨーク4から成り、これらのロータヨーク上にそれぞれ2p個の永久磁石5が半径方向の磁化を交番させて取り付けられている。この構成の回転推力は磁束漏れ距離が大きいため、制限されている。

本発明の課題は、最初に述べた形式の片側式トランスバーサルフラックス機械において、

- 磁束漏れ距離が減少せしめられており、したがって回転推力が増大せしめられ、
- 全長が減少せしめられ、
- 極の軟磁性材料が節減される

ようにすることである。

この課題は本発明によれば請求項1に記載した特徴によって解決される。

有利には、U形のヨークの脚部の折り曲げによって磁束漏れ距離が減少せしめられている。またこれによってU形及びI形のヨークをすき間なしに、換言すれば折り曲げ箇所における短絡の危険なしに、直接に隣接させて配置することができ、このことは機械の全長を減少させる。最後にU形のヨークの中間の脚部を多重に利用することによって、極材料が節減される。

本発明の有利な実施の形態は請求項2以下に記載されている。

以下においては、図2に示した実施例によって本発明を説明する。図2は、本発明によるトランスバーサルフラックス機械の3相の1実施例を示したものである。

3相のトランスバーサルフラックス機械の有利な構成は複数の单相の構成を軸方向に組み合わせることによって生じ、しかしこの組み合わせは本発明によれば、従来公知の配置と異なって、相の間に何らの間隔も必要としない。有利な相の数は3であるが、しかしこれよりも大きい、又は小さい相数も可能である。

図2は3相の構成を半径方向の断面で例示する。このモータは固定子内に3つのリング巻線1.1、1.2及び1.3を有している。これらのリング巻線を通して位相をずらされた電流が流れる。これらのリング巻線は力作用に対して接線方向に配置されている。リング巻線1.1~1.3は1列のほぼU形のヨーク7によって部分的に取り囲まれており、これらのヨークは各相に対してそれぞれ互いに向き合う方向に折り曲げられている。各ヨーク7は1つの平面内に4つの脚部7.1~7.4を有しており、これらの脚部のうち中間の脚部は走行子に向けた側を分けられている。脚部は共通の帰路を有している。

3つの相の互いに隣り合っている脚部7.2及び7.3はそれぞれ互いに結合されていて、それぞれ2つの相によって共通にフラックスを導くために利用される。固定子ヨークの中間の脚部7.2及び7.3は、相のフラックスの重畳によって生ずる全フラックスに相応して、外側の脚部7.1及び7.4の厚さの合計よりも薄く構成されている。

各固定子ヨークに所属して、ほぼI形の3つのヨーク3が設けられており、これらのヨーク3は断面でヨーク7の背後に位置している。U形のヨーク7.1~7.4の折り曲げられていない範囲の極高さ d_u は巻線1.1~1.3の範囲においてI形のヨーク3の極高さ d_i よりも厚く構成されている。走行子上には永久磁石5が、固定子ヨークの脚部と向き合った6つの列で配置されている。これらの磁石列は幾何学的に、相互の電気位相ずれ

10

20

30

40

50

に相応してずらされており、したがって脚部 7 . 1 ~ 7 . 4 は、走行子位置に関連して、互いに異なって磁化される：各永久磁石列は走行子側の軟磁性の帰路 4 を接線方向に有している。

図 2 は本発明によるトランスバーサルフラックス機械の液体冷却のための有利な配置も示している。この場合 U 形のヨークの折り曲げによって、冷却液体 8 はリング形に巻線 1 . 1 ~ 1 . 3 に対して平行に導かれる。これによってリング巻線も、また固定子ヨークの熱負荷される範囲も効果的に冷却される。これによって、固定子のための支持構造体の少なくとも一部分を絶縁材料から製作することが可能である。固定子ヨークの熱負荷される範囲は、なかんずく、U 形のヨークと I 形のヨークとの間の漏れ磁束が大きい範囲である。これによって、公知の構成において金属の支持体内に生じた渦電流損失を著しく減少させることができる。

10

【図 1】

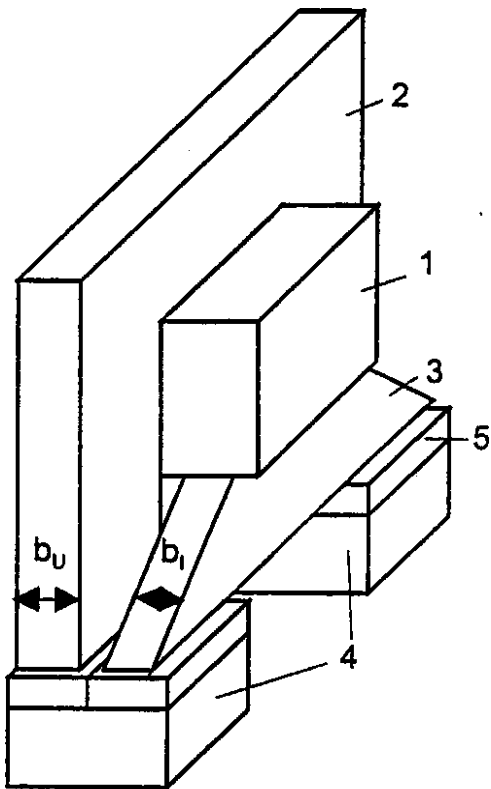


Fig. 1

【図 2】

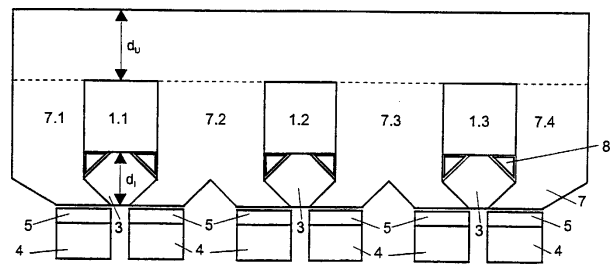


Fig. 2

フロントページの続き

(72)発明者 ウーヴェ シェーファー
ドイツ連邦共和国 ベルリン ザンダーシュトラッセ 3

審査官 大山 広人

(56)参考文献 独国特許出願公開第3602687(D E , A 1)
独国特許出願公開第19532614(D E , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H02K 21/00 - 21/48
H02K 41/00 - 41/06