

(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2013-532936
(P2013-532936A)

(43) 公表日 平成25年8月19日(2013.8.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO2P 6/18 (2006.01)	HO2P 6/02 371S	5H505
HO2P 27/06 (2006.01)	HO2P 7/63 303V	5H560

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2013-520092 (P2013-520092)	(71) 出願人	390023711
(86) (22) 出願日	平成23年7月18日 (2011.7.18)		ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
(85) 翻訳文提出日	平成25年3月22日 (2013.3.22)		ミット ベシユレンクテル ハフツング
(86) 国際出願番号	PCT/EP2011/062190		ROBERT BOSCH GMBH
(87) 国際公開番号	W02012/010532		ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト (
(87) 国際公開日	平成24年1月26日 (2012.1.26)		番地なし)
(31) 優先権主張番号	102010038295.7	(74) 代理人	100114890
(32) 優先日	平成22年7月22日 (2010.7.22)		弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)	(74) 代理人	100099483
			弁理士 久野 琢也

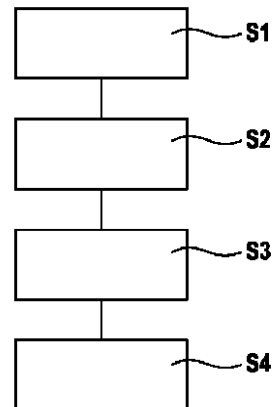
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子整流電動機を、センサを用いずに位置識別する方法および装置

(57) 【要約】

本発明は、回転多相電子整流電動機(1)の回転子位置を求める方法に関する。ここで前記電動機(1)は複数の相巻線(4)を有しており、当該複数の相巻線は相コネクタを介して通電される。当該方法は、前記電動機(1)の相コネクタでの相電圧と相電流を求めるステップと、前記求められた相電圧と相電流とから、前記電動機(1)の相コネクタでの誘導電圧を求めるステップと、前記誘導電圧によって決まる、前記誘導電圧の電圧指標を、固定子固定のデカルト座標系に関連づけて提供するステップと、前記回転子位置を、前記固定子固定デカルト座標系に関連付けて提供された、前記誘導電圧の電圧指標の空間指標角度として求めるステップとを有している。

Fig 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転多相電子整流電動機(1)の回転子位置を求める方法であって、
前記電動機(1)は複数の相巻線(4)を有しており、当該複数の相巻線は相コネクタを介して通電され、当該方法は、

- ・前記電動機(1)の相コネクタでの相電圧および相電流を求めるステップと、
 - ・前記求められた相電圧と相電流から、前記電動機(1)の相コネクタでの誘導電圧を求めるステップと、
 - ・前記誘導電圧によって決まる、前記誘導電圧の電圧指標を、固定子固定のデカルト座標系に関連付けて提供するステップと、
 - ・前記回転子位置を、前記固定子の固定デカルト座標系に関連付けて提供された、前記誘導電圧の電圧指標の空間指標角度として求めるステップと
- を有している、

ことを特徴する、回転多相電子整流電動機(1)の回転子位置を求める方法。

【請求項 2】

前記誘導電圧によって決まる、前記誘導電圧の電圧指標を、固定子固定のデカルト座標系に関連づけて提供するステップを、

前記求められた誘導電圧を固定子固定のデカルト座標系に変換することによって行う、または、

前記電動機(1)の相コネクタでの、求められた相電圧および相電流から誘導電圧を求める前に、当該電動機(1)の相コネクタでの、求められた相電圧および相電流を固定子固定のデカルト座標系に変換することによって行う、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記誘導電圧の、変換された電圧指標の空間指標角度に修正角度を加え、当該修正角度は前記空間指標角度に依存している、請求項 1 または 2 記載の方法。

【請求項 4】

前記修正角度を、前記電圧指標角度を用いておよび/または前記回転子の回転数を用いて求める、請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 5】

前記修正角度を、lookupテーブルを用いて、前記電圧指標角度および/または前記回転数の設定によって求める、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 6】

前記電動機(1)の相コネクタでの相電圧および相電流を求めるステップを、

前記相電圧および相電流を測定することによって、または、

前記相電圧を、提供された中間回路電圧と、前記相コネクタを駆動制御するパルス幅変調のデューティ比とから求めることによって行う、請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 7】

回転多相電子整流電動機(1)の回転子位置を求める装置であって、

前記電動機(1)は複数の相巻線(4)を有しており、当該複数の相巻線は相コネクタを介して通電され、当該装置は、

- ・前記電動機(1)の相コネクタでの相電圧および相電流を求めるための装置と、
- ・制御ユニットとを有しており、当該制御ユニットは、

前記電動機(1)の相コネクタでの誘導電圧を求めるために、

前記誘導電圧によって決まる、前記誘導電圧の電圧指標を、固定子固定のデカルト座標系に関連付けて提供するために、および

前記回転子位置を、前記固定子固定デカルト座標系に関して提供された、前記誘導電圧の電圧指標の空間指標角度として求めるために、

構成されている、

ことを特徴する、回転多相電子整流電動機(1)の回転子位置を求める装置。

10

20

30

40

50

【請求項 8】

回転多相電子整流電動機(1)と、請求項7記載の装置とを有しているモーターシステム。

【請求項 9】

プログラムコードを含んでいるコンピュータプログラム製品であって、前記プログラムコードは、データ処理ユニット上で実行される場合に、請求項1から6までのいずれか1項記載の方法において、

・前記電動機(1)の相コネクタでの相電圧および相電流に関する情報を受信するステップと、

・前記求められた相電圧と相電流から、前記電動機(1)の相コネクタでの誘導電圧を求め

10

るステップと、

・前記誘導電圧によって決まる、前記誘導電圧の電圧指標を、固定子固定のデカルト座標系に関連付けて提供するステップと、

・前記回転子位置を、前記誘導電圧の変換された電圧指標の空間指標角度として求めるス

テップとを実行する、

ことを特徴とするコンピュータプログラム製品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子整流電動機に関し、殊に電動機の回転子の位置を、センサを用いずに検

20

出する方法に関する。

【0002】

従来技術

ブラシレス電動機を電子整流するために、目下の回転子位置に関する情報が必要である。この回転子位置を用いて電子整流が行われる。これは、回転子位置に応じて、相電圧を電動機に印加すること、ないしは、ジェネレーターとしての動作時には、ここで相電圧を検出することによって行われる。

【0003】

回転子の位置を求める種々の方法が知られている。ある電動機グループでは、回転子位置が組み込まれた位置センサまたは別個の位置センサによって検出され、電子整流を行う

30

制御ユニットにこれが供給される。別の電動機グループでは、回転子位置が、センサを用いずに、モーター電圧および/またはモーター電流から求められる。

【0004】

センサを用いずに、回転子位置を検出する既知の方法はいわゆる Back-EMF (逆起電力) 方法である。この方法では、電動機の相より線内の誘導電圧の経過から、回転子位置が導出される。誘導電圧を測定するために、相応する相コネクタを無電流でスイッチングすることが必要であるので、Back-EMF 方法を使用するために、電子流のための適切な通電パターンの選択において制限されてしまう。

【0005】

さらに、Back-EMF 方法を用いた回転子位置決定は通常、誘導電圧が正弦状の経過を描き、相電圧がインバータを介して設定されない電動機において可能である。なぜなら、このような電動機では相コネクタは、無電流にスイッチングされないからである。例えば、騒音特性に有利な(垂直帰線区間の無い)継続的な電圧設定は、Back-EMF 方法では不可能である。例えばセンサを用いないベクトル制御の場合に、正弦状機械をセンサを用いずに動作させるための公知の方法の良さは、誘導電圧の経過が正弦状経過特性から離れるほど、低減してしまう。

40

【0006】

従って、本発明の課題は、誘導電圧が正弦状ではなく、整流様式に依存せずに使用される場合にも使用可能である、回転子位置をセンサを用いずに検出するための改善された方法を提供することである。

50

【 0 0 0 7 】

発明の開示

上述の課題は、請求項 1 に記載されている、電動機の回転子の位置を求める方法、並びに、並列する請求項に記載されている装置およびモーターシステムによって解決される。

【 0 0 0 8 】

さらなる有利な構成は従属請求項に記載されている。

【 0 0 0 9 】

第 1 の観点では、回転多相電子整流電動機の回転子位置を求める方法が提示される。電動機は複数の相巻線を有する。これらの相巻線は相コネクタを介して通電可能である。この方法は以下のステップを含む：

- ・ 電動機の相コネクタでの相電圧および相電流を求める；
- ・ この求められた相電圧および相電流から、電動機の相コネクタでの誘導電圧を求める；
- ・ 固定子固定のデカルト座標系に関して、誘導電圧の、誘導電圧によって決められる電圧指標を提供する；
- ・ 固定子固定のデカルト座標系に関して供給された、誘導電圧の電圧指標の空間指標角度として回転子位置を求める。

【 0 0 1 0 】

上述した方法の着想は、多相電動機において、誘導電圧を相巻線において求め、固定子固定の座標系の電圧指標として提供する、ということである。従って、誘導電圧の空間指標角度は回転子位置に関する情報を示す、またはこの情報に直接的に割り当てられる。これによって特に容易に、回転子位置を、誘導電圧から導出することが可能になる。

【 0 0 1 1 】

殊に、誘導電圧によって決められる、誘導電圧の電圧指標を、固定子固定のデカルト座標系に関して提供することが行われる。これは、求められた誘導電圧が固定子固定のデカルト座標系に変換されることによって、または、電動機の相コネクタでの、求められた相電圧および相電流が固定子固定のデカルト座標系に変換されることによって行われる。これは、電動機の相コネクタでの、求められた相電圧および相電流から、誘導電圧が求められる前に行われる。

【 0 0 1 2 】

さらに、誘導電圧の変換された電圧指標には修正角度が加えられる。ここでこの修正角度は、電圧指標角度に依存する。誘導電圧が正弦状でない場合にも、回転子位置を誘導電圧から求めるために、修正角度を用いて、回転子位置検出時の正弦状ではない誘導電圧のエラーが修正される。

【 0 0 1 3 】

ある実施形態では、修正角度は、電圧指標角度を用いておよび / または回転子の回転数を用いて求められる。

【 0 0 1 4 】

修正角度は、ルックアップテーブルを用いて、電圧指標角度および / または回転数の設定によって決められる。

【 0 0 1 5 】

別の実施形態では、電動機の相コネクタでの相電圧および相電流は、相電圧および相電流が測定されることによって、または相電圧が、提供された中間回路電圧および相コネクタが駆動制御されるパルス幅変調のデューティ比から求められることによって、求められる。

【 0 0 1 6 】

別の観点では、回転多相電子整流電動機の回転子位置を求める装置が提示される。電動機は複数の相巻線を有している。これらの相巻線は相コネクタを介して通電可能である。この装置は、

- ・ 電動機の相コネクタでの相電圧および相電流を求めるための装置と、
- ・ 制御ユニットとを有しており、この制御ユニットは、

電動機の相コネクタでの誘導電圧を求めるために；

固定子固定のデカルト座標系に関して、誘導電圧によって決められる、誘導電圧の電圧指標を提供するために；および

誘導電圧の、固定子固定のデカルト座標系に関して供給された電圧指標の電圧指標角度として回転子位置を求めるために、構成されている。

【0017】

別の観点では、回転多相電子整流電動機および上述の装置を備えたモーターシステムが提示される。

【0018】

別の観点では、コンピュータプログラム製品が提示される。このコンピュータプログラム製品はプログラムコードを含んでおり、このプログラムコードは、データ処理装置上で実行される際に、請求項1から4までのいずれか1項記載の方法において、以下のステップを実行する：

- ・電動機の相コネクタでの相電圧および相電流に関する情報を受信する；
- ・この受信された相電圧および相電流から電動機の相コネクタでの誘導電圧を求める；
- ・誘導電圧の、誘導電圧によって決められる電圧指標を、固定子固定のデカルト座標系に関して提供する

- ・固定子固定のデカルト座標系に関して提供された、誘導電圧の電圧指標の電圧指標角度として回転子位置を求める

本発明の有利な実施形態を以下で、添付された図面に基づいてより詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1a】電子整流電動機の例としての、同期機械の概略図

【図1b】固定子固定のデカルト座標系への、誘導電圧の電圧指標の変換を示す補助的な図面

【図2】誘起相電圧から回転子位置を求める方法を示すためのフローチャート

【実施例】

【0020】

図1には、内側回転子機器としての、三相式電子整流電動機1の概略図が示されている。120°ずらして相互に配置された、3つの固定子歯3を備えた、固定子2が見てとれる。実際には、固定子2での固定子歯3の数は通常はより多く、例えば、3の倍数、9、12または18等に相当する。

【0021】

固定子歯3にはそれぞれ、1つの相巻線4が設けられており、相応の通電時に、固定子磁界の成分を供給する。固定子巻線4は従来では、三角回路または星型回路に相互に接続されている。固定子巻線4の各々は、電動機1の相応する相コネクタ（図示されていない）を介して通電される。

【0022】

固定子の内側には、回転運動する回転子5が、電動機1の回転子として取り付けられている。この回転子は、図1aの簡易図では、2つの回転子極6を有している。これらは相互に対向して配置されている。実際には、同期機械は2つよりも多くの回転子極、例えば4つまたは8つの回転子極を有している。

【0023】

制御ユニット10が設けられている。この制御ユニットは、例えば、ドライバー回路11を用いて固定子巻線4を駆動制御する。この駆動制御は、電子整流を用いて行われる。従って各相巻線4には、回転子5の位置に依存して、相電圧が印加される。この制御ユニット10によって、種々の整流様式が設定される。これらは例えばブロック整流または台形整流等である。電子整流に対して付加的に、特定の相電圧が、印加する中間回路電圧ないしは供給電圧のパルス幅変調によって形成される。

【0024】

10

20

30

40

50

誘導電圧を検出するために、これまでは、電動機 1 の相コネクタを無電流にスイッチングし、相コネクタに印加されている、これに接続されている位相角度で誘導電圧を求め、評価することが必要であった。これは通常は、電動機 1 の駆動制御に及ぼされる影響をできるだけ少なくするために、その持続時間が制限されている固定された垂直帰線区間内で行われる。

【 0 0 2 5 】

択一的に、誘導電圧を、相コネクタでの相電圧

$$\vec{U}_S$$

および相電流

10

$$\vec{I}_S$$

を求めることで、求めることもできる。相電圧

$$\vec{U}_S$$

および相電流

$$\vec{I}_S$$

は、例えば測定によって求められる。相電圧

20

$$\vec{U}_S$$

および相電流

$$\vec{I}_S$$

の測定は、適切な測定装置 1 2 によって行われる。この測定装置は、ドライバー回路 1 1 内または制御ユニット 1 0 内に設けられ得る。測定装置 1 2 は、例えば、測定抵抗（シャント）、アナログ・デジタル変換器等を有することができる。択一的に、相電圧

$$\vec{U}_S$$

および相電流

30

$$\vec{I}_S$$

を、ドライバー回路 1 1 に印加されている中間回路電圧（供給電圧）の測定または知識、および該当する相巻線が駆動制御されるパルス幅変調のデューティ比から、求めることができる。

【 0 0 2 6 】

相電圧

$$\vec{U}_S$$

および相電流

40

$$\vec{I}_S$$

から、相応に、誘導電圧

$$\vec{U}_{ind}$$

が求められる。ベクトル書式では：

【数 1】

$$\vec{U}_{ind} = \vec{U}_s - R \cdot \vec{I}_s - [L] \frac{d\vec{I}_s}{dt}$$

が当てはまる。

【0027】

誘導電圧

$$\vec{U}_{ind}$$

10

を、固定子固定の座標系、殊にデカルト座標系の循環する電圧指標として、示すことが特に有利であることが判明している。これは、概略的に図 1 b に示されている。ここで代わりの画像として、固定子 2 は、相互に 90° ずらされた、2 つの固定子巻線 4 を有している。相互に 90° ずらして配置されて固定子 2 に配置されている 2 つの代わりの固定子巻線 4 を用いて、例として図 1 a に示されているような固定子巻線 4 が多相の電動機において、常に固定子固定の座標系でも表示可能であることが示されている。すなわち、90° 相互にずらされた固定子巻線を有する電動機で示される。上述の例では、誘導電圧 U_{ind1} 、 U_{ind2} 、 U_{ind3} の情報から、三相システムにおいて、固定子固定のデカルト座標の誘導電圧が、極表示において、以下のように求められる：

【数 2】

20

$$\vec{U}_{ind} = U_{ind} \cdot e^{-j\varphi} = U_{ind1} \cdot e^{-j0^\circ} + U_{ind2} \cdot e^{-j120^\circ} + U_{ind3} \cdot e^{-j240^\circ}$$

【0028】

上述の式に従って求められた誘導電圧の空間指標角度 はここでは直接的に、回転子 5 の回転子位置をあらわす。

【0029】

これに対する前提条件は、誘導電圧

$$\vec{U}_{ind}$$

30

が正弦形状の経過を有する、ということである。誘導電圧

$$\vec{U}_{ind}$$

は、電動機の構造に大きく依存しており、殊に、回転子極 6 と固定子歯 3 との間のエアギャップの形状に依存している。従って、実際の回転子位置 を求めるために、誘導電圧が正弦状ではない場合には、修正が行われなければならない。このために、例えば、空間指標角度に依存する修正角度 K () が設定され、これが、正弦状ではない誘導電圧

$$\vec{U}_{ind}$$

の空間指標角度に加えられ、これによって回転子位置に対して修正が行われる。この修正の結果、正弦形状ではない電圧の空間指標角度 にも、位置に依存して、修正角度 K () が加えられる。

40

【0030】

空間指標角度 に対して付加的に、電動機の回転数 n が考慮される。なぜなら誘導電圧

$$\vec{U}_{ind}$$

、殊にその経過特性は同様に、回転数 n に依存しているからである。修正角度 K (, n) の供給は、通常は、ルックアップテーブルによって行われる。これは、電動機 1 の製造後に、モーター個々に学習される、またはモータータイプに依存して設定される。

【0031】

50

回転数 n を、様々な方法で求めることができる。第 1 の方法では、回転数 n は、回転子位置 θ の派生として求められる。しかしここで一般的に欠点が生じる。これは、再結合の計算時に生じ、 $\theta = \theta' + K(\theta', n)$ が生じる、というものである。これは場合によっては、回転数 n の情報の変動を生じさせる。

【 0 0 3 2 】

択一的に、回転数 n は商

【 数 3 】

$$n = |U_{ind}| / |Km(\phi' \text{ または } \phi)|$$

として求められる。ここで Km は、位置角度に依存するモーター定数に相応する。

10

【 0 0 3 3 】

別の改善形態では、回転数 n は以下のように求められる：

【 数 4 】

$$n = |U_{ind}| / |Km'|$$

【 0 0 3 4 】

ここで Km' は、フィルタリングされた $Km(\theta' \text{ または } \theta)$ に相応する。 $Km(\theta' \text{ または } \theta)$ にはさらに、同じフィルタが用いられる。 U_{ind} にも、その検出によってこれが加えられる。 U_{ind} に用いられたフィルタは、例えば、測定の種類（例えばデジタルスキャン）および U_{ind} の検出から得られる。 dt に従って相電流を導出することによって、例えば、最終的な dt によって、ローパスフィルタリングが作用する。

20

【 0 0 3 5 】

学習は例えば、特定の回転子位置 θ および回転数 n に対して、無電流の場合における、すなわち相電圧が印加されていない場合における位相ポテンシャルが求められ、これによって、誘導電圧

$$\vec{U}_{ind}$$

の経過特性が、回転子位置 θ および回転数 n に依存して検出されることによって行われる。修正角度 $K(\theta, n)$ は、回転子位置 θ_{mess} と、特定の回転子位置 θ_{mess} と特定の回転数 n_{mess} おいて求められた誘導電圧

30

$$\vec{U}_{ind_mess}$$

の空間指標角度との差から得られる。

【 0 0 3 6 】

【 数 5 】

$$K(\phi_{mess}, n_{mess}) = \phi'_{mess} - \arg(U_{ind_mess} \cdot e^{-j\phi_{mess}})$$

【 0 0 3 7 】

図 2 には、電動機 1 の回転子位置を求める方法を表すフローチャートが示されている。ステップ S 1 では、まずは、それを介して相巻線 4 が通電される相コネクタでの誘導電圧が、求められる。このために、印加された相電圧および相応の相電流が検出され、誘導電圧が上述の式に従って求められる。ここから、相応する相コネクタでの誘導電圧が求められる。

40

【 0 0 3 8 】

ステップ S 2 では、各相に対する、このようにして求められた電圧が固定子固定のデカルト座標系に換算され、誘導電圧の値を得て、目下の回転子位置に対する誘導電圧の値および空間指標角度を得る。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 3 では、誘導電圧

50

$$U_{ind} \cdot e^{-j\omega t}$$

の空間指標角度 φ に、対応する修正角度 $K(\varphi, n)$ が加えられる（加算される）。この修正角度は、ルックアップテーブルからまたは対応する所定の関数から求められる。

【 0 0 4 0 】

修正された空間指標角度 φ'

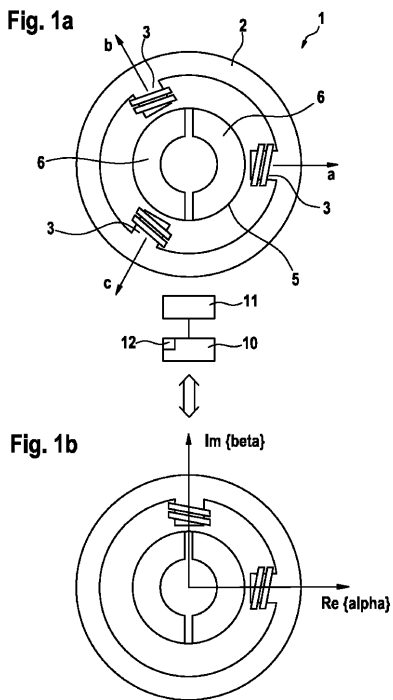
【数 6】

$$\varphi' = \varphi + K(\varphi, n)$$

【 0 0 4 1 】

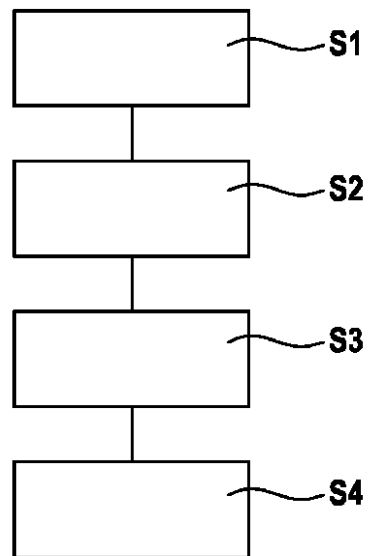
が、ステップ S 4 で計算される。修正された空間指標角度 φ' は回転子位置に対応する、ないしは、回転子位置はここから、簡易なオフセットを伴って導出される。

【 図 1 a - 1 b 】



【 図 2 】

Fig 2



【手続補正書】

【提出日】平成25年4月10日(2013.4.10)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転多相電子整流電動機(1)の回転子位置を求める方法であって、

前記電動機(1)は複数の相巻線(4)を有しており、当該複数の相巻線は相コネクタを介して通電され、当該方法は、

- ・前記電動機(1)の相コネクタでの相電圧および相電流を求めるステップと、
- ・前記求められた相電圧と相電流から、前記電動機(1)の相コネクタでの誘導電圧を求めるステップと、
- ・前記誘導電圧によって決まる、前記誘導電圧の電圧指標を、固定子固定のデカルト座標系に関連付けて提供するステップと、
- ・前記回転子位置を、前記固定子固定のデカルト座標系に関連付けて提供された、前記誘導電圧の電圧指標の空間指標角度として求めるステップと

を有している、

ことを特徴する、回転多相電子整流電動機(1)の回転子位置を求める方法。

【請求項2】

前記誘導電圧によって決まる、前記誘導電圧の電圧指標を、固定子固定のデカルト座標系に関連付けて提供するステップを、

前記求められた誘導電圧を固定子固定のデカルト座標系に変換することによって行う、または、

前記電動機(1)の相コネクタでの、求められた相電圧および相電流から誘導電圧を求める前に、当該電動機(1)の相コネクタでの、求められた相電圧および相電流を固定子固定のデカルト座標系に変換することによって行う、請求項1記載の方法。

【請求項3】

前記誘導電圧の、変換された電圧指標の空間指標角度に修正角度を加え、当該修正角度は前記空間指標角度に依存している、請求項1または2記載の方法。

【請求項4】

前記修正角度を、前記電圧指標角度を用いておよび/または前記回転子の回転数を用いて求める、請求項1から3までのいずれか1項記載の方法。

【請求項5】

前記修正角度を、ルックアップテーブルを用いて、前記電圧指標角度および/または前記回転数の設定によって求める、請求項1から4までのいずれか1項記載の方法。

【請求項6】

前記電動機(1)の相コネクタでの相電圧および相電流を求めるステップを、

前記相電圧および相電流を測定することによって、または、

前記相電圧を、提供された中間回路電圧と、前記相コネクタを駆動制御するパルス幅変調のデューティ比とから求めることによって行う、請求項1から5までのいずれか1項記載の方法。

【請求項7】

回転多相電子整流電動機(1)の回転子位置を求める装置であって、

前記電動機(1)は複数の相巻線(4)を有しており、当該複数の相巻線は相コネクタを介して通電され、当該装置は、

- ・前記電動機(1)の相コネクタでの相電圧および相電流を求めるための装置と、
- ・制御ユニットとを有しており、当該制御ユニットは、

前記電動機（１）の相コネクタでの誘導電圧を求めるために、

前記誘導電圧によって決まる、前記誘導電圧の電圧指標を、固定子固定のデカルト座標系に関連付けて提供するために、および

前記回転子位置を、前記固定子固定のデカルト座標系に関して提供された、前記誘導電圧の電圧指標の空間指標角度として求めるために、
構成されている、

ことを特徴する、回転多相電子整流電動機（１）の回転子位置を求める装置。

【請求項 8】

回転多相電子整流電動機（１）と、請求項 7 記載の装置とを有しているモーターシステム。

【請求項 9】

プログラムコードを含んでいるコンピュータプログラムであって、前記プログラムコードは、データ処理ユニット上で実行される場合に、請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項記載の方法において、

- ・前記電動機（１）の相コネクタでの相電圧および相電流に関する情報を受信するステップと、
- ・前記求められた相電圧と相電流から、前記電動機（１）の相コネクタでの誘導電圧を求めるステップと、
- ・前記誘導電圧によって決まる、前記誘導電圧の電圧指標を、固定子固定のデカルト座標系に関連付けて提供するステップと、
- ・前記回転子位置を、前記誘導電圧の変換された電圧指標の空間指標角度として求めるステップとを実行する、ために構成されている
ことを特徴とするコンピュータプログラム。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/062190

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H02P6/18 H02P21/14 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H02P		
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 practicable, search terms used) EP0-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 612 927 A1 (NSK LTD [JP]; NSK STEERING SYS CO LTD [JP]) 4 January 2006 (2006-01-04)	1,7,8
Y	paragraphs [0009], [0025], [0028], [0029], [0034], [0035]; figures 1-11 paragraphs [0037], [0038], [0042], [0050], [0060]	2-6,9

X	EP 1 133 050 A2 (HITACHI LTD [JP]) 12 September 2001 (2001-09-12)	1,7,8
Y	paragraphs [0028], [0057], [0058], [0074], [0087]; figures 1-11 paragraphs [0122], [0125]	2-6,9

X	US 2009/315492 A1 (OOMURA NAOKI [JP]) 24 December 2009 (2009-12-24)	1,7,8
Y	paragraphs [0019], [0021], [0022], [0025], [0026], [0031]; figures 1,3,4,5	2-6,9

	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box O.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family 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 application or patent 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 19 November 2012		Date of mailing of the international search report 28/11/2012
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040 Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Kanelis, Konstantin

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/062190

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2009 261103 A (JTEKT CORP) 5 November 2009 (2009-11-05)	1,7,8
Y	abstract; figures 1-3 -----	2-6,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/062190

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1612927	A1	04-01-2006	EP 1612927 A1 04-01-2006
			JP 4395313 B2 06-01-2010
			JP 2004312834 A 04-11-2004
			KR 20050118228 A 15-12-2005
			US 2006176005 A1 10-08-2006
			WO 2004091089 A1 21-10-2004
EP 1133050	A2	12-09-2001	DE 60024222 D1 29-12-2005
			DE 60024222 T2 03-08-2006
			EP 1133050 A2 12-09-2001
			JP 3411878 B2 03-06-2003
			JP 2001251889 A 14-09-2001
			US 6396229 B1 28-05-2002
US 2009315492	A1	24-12-2009	JP 2010011539 A 14-01-2010
			US 2009315492 A1 24-12-2009
JP 2009261103	A	05-11-2009	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/062190

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H02P6/18 H02P21/14 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole) H02P		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 612 927 A1 (NSK LTD [JP]; NSK STEERING SYS CO LTD [JP]) 4. Januar 2006 (2006-01-04)	1,7,8
Y	Absätze [0009], [0025], [0028], [0029], [0034], [0035]; Abbildungen 1-11 Absätze [0037], [0038], [0042], [0050], [0060]	2-6,9
X	EP 1 133 050 A2 (HITACHI LTD [JP]) 12. September 2001 (2001-09-12)	1,7,8
Y	Absätze [0028], [0057], [0058], [0074], [0087]; Abbildungen 1-11 Absätze [0122], [0125]	2-6,9
X	US 2009/315492 A1 (OOMURA NAOKI [JP]) 24. Dezember 2009 (2009-12-24)	1,7,8
Y	Absätze [0019], [0021], [0022], [0025], [0026], [0031]; Abbildungen 1,3,4,5	2-6,9
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipa oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebraucht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
19. November 2012		28/11/2012
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Kanelis, Konstantin

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2011/062190

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2009 261103 A (JTEKT CORP) 5. November 2009 (2009-11-05)	1,7,8
Y	Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 -----	2-6,9

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Fortsetzung von Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/062190

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
EP 1612927	A1	04-01-2006	EP 1612927 A1	04-01-2006
			JP 4395313 B2	06-01-2010
			JP 2004312834 A	04-11-2004
			KR 20050118228 A	15-12-2005
			US 2006176005 A1	10-08-2006
			WO 2004091089 A1	21-10-2004
EP 1133050	A2	12-09-2001	DE 60024222 D1	29-12-2005
			DE 60024222 T2	03-08-2006
			EP 1133050 A2	12-09-2001
			JP 3411878 B2	03-06-2003
			JP 2001251889 A	14-09-2001
			US 6396229 B1	28-05-2002
US 2009315492	A1	24-12-2009	JP 2010011539 A	14-01-2010
			US 2009315492 A1	24-12-2009
JP 2009261103	A	05-11-2009	KEINE	

フロントページの続き

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

(72)発明者 ダヴィド フリッカー

フランス国 オーバーホッフエン スュル モデ リュ デュ シムティエール 2 2 べ

(72)発明者 アレクサンダー ライス

フランス国 ザルムバツハ リュ デ グラン シェゾー 2 3 ア

Fターム(参考) 5H505 DD03 DD06 LL16 LL22 LL24 LL25

5H560 BB04 DA14 DC12 DC13