

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5865922号
(P5865922)

(45) 発行日 平成28年2月17日(2016.2.17)

(24) 登録日 平成28年1月8日(2016.1.8)

(51) Int.Cl.

H02P 6/18 (2016.01)
F02D 9/02 (2006.01)

F 1

H02P 6/02
F02D 9/02371T
351P

請求項の数 16 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2013-555808 (P2013-555808)
 (86) (22) 出願日 平成24年1月4日 (2012.1.4)
 (65) 公表番号 特表2014-508494 (P2014-508494A)
 (43) 公表日 平成26年4月3日 (2014.4.3)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2012/050089
 (87) 國際公開番号 WO2012/116849
 (87) 國際公開日 平成24年9月7日 (2012.9.7)
 審査請求日 平成25年11月1日 (2013.11.1)
 (31) 優先権主張番号 102011004890.1
 (32) 優先日 平成23年3月1日 (2011.3.1)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(73) 特許権者 390023711
 ローベルト ポツシュ ゲゼルシヤフト
 ミツト ベシユレンクテル ハフツング
 ROBERT BOSCH GMBH
 ドイツ連邦共和国 シュツットガルト (番地なし)
 Stuttgart, Germany
 (74) 代理人 100114890
 弁理士 アインゼル・フェリックス=ライ
 ンハルト
 (74) 代理人 100098483
 弁理士 久野 琢也
 (72) 発明者 インゴ イメンデルファー
 ドイツ連邦共和国 タム エッケナーシュ
 トライセ 13

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】自動車用モーターシステム内のアクチュエータを起動させる方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アクチュエータ(5)を駆動する、電子整流されたアクチュエータ駆動部(2)を有しているポジショニングアクチュエータシステムを動作させる装置であって、

- ・前記ポジショニングアクチュエータシステム(1)の停止前に、アクチュエータ(5)ないしは前記アクチュエータ駆動部(2)の回転子の最後に検出された位置情報を、基準位置として不揮発的に記憶する不揮発性メモリ(10)と、
- ・前記ポジショニングアクチュエータシステム(1)のオン時に、前記基準位置を呼び出し、前記基準位置に依存している空間ベクトルに従って前記アクチュエータ駆動部(2)に通電することによって前記アクチュエータ駆動部(2)を駆動制御する制御機器(7)と、

を備えており、

前記制御機器(7)は、前記ポジショニングアクチュエータシステム(1)のオン後に、前記アクチュエータ(5)がロックされているか否かを確認し、前記アクチュエータ(5)がロックされていることが確認されると、前記アクチュエータ(5)に最大トルクを供給するために、前記基準位置に対応する空間ベクトルの周りで変化する空間ベクトルに従って前記アクチュエータ駆動部(2)に通電する、

ことを特徴とする、ポジショニングアクチュエータシステムを動作させる装置。

【請求項 2】

前記制御機器(7)は、前記アクチュエータ(5)がロックされていることが確認さ

10

20

れると、電気的回転子位置の 180° ぶんだけ変化した空間ベクトルによって、前記アクチュエータ駆動部(2)を駆動制御する、請求項1記載の装置。

【請求項3】

前記制御機器(7)は、前記ポジショニングアクチュエータシステム(1)のオン後に、前記アクチュエータ(5)がロックされているか否かを確認し、前記アクチュエータ(5)がロックされていることが確認されると、回転する空間ベクトルに従って前記アクチュエータ駆動部(2)に通電する、請求項1または2記載の装置。

【請求項4】

前記回転する空間ベクトルの回転周波数は、前記ポジショニングアクチュエータシステム(1)が共振を有している所定の回転周波数に対応する、請求項3記載の装置。

10

【請求項5】

前記制御機器(7)は、前記回転する空間ベクトルの回転周波数を変化させる、請求項3記載の装置。

【請求項6】

ポジショニングアクチュエータシステム(1)であって、

- ・アクチュエータ(5)と、
- ・前記アクチュエータ(5)を駆動する、電子整流されたアクチュエータ駆動部(2)と、
- ・前記ポジショニングアクチュエータシステム(1)の停止前に、前記アクチュエータ(5)の最後に検出された位置情報を基準位置として記憶するための不揮発性メモリ(10)と、

20

前記不揮発性メモリ(10)と接続され、前記ポジショニングアクチュエータシステム(1)のオン時に前記基準位置を呼び出し、前記基準位置に依存している空間ベクトルに従って前記アクチュエータ駆動部(2)に通電することによって前記アクチュエータ駆動部(2)を駆動制御するように構成されている制御機器(7)と、
を備えており、

前記制御機器(7)は、前記ポジショニングアクチュエータシステム(1)のオン後に、前記アクチュエータ(5)がロックされているか否かを確認し、前記アクチュエータ(5)がロックされていることが確認されると、前記アクチュエータ(5)に最大トルクを供給するために、前記基準位置に対応する空間ベクトルの周りで変化する空間ベクトルに従って前記アクチュエータ駆動部(2)に通電する、
ことを特徴とするポジショニングアクチュエータシステム。

30

【請求項7】

前記制御機器(7)は、前記アクチュエータ(5)がロックされていることが確認されると、電気的回転子位置の 180° ぶんだけ変化した空間ベクトルによって、前記アクチュエータ駆動部(2)を駆動制御する、請求項6記載のポジショニングアクチュエータシステム。

【請求項8】

前記制御機器(7)は、前記ポジショニングアクチュエータシステム(1)のオン後に、前記アクチュエータ(5)がロックされているか否かを確認し、前記アクチュエータ(5)がロックされていることが確認されると、回転する空間ベクトルに従って前記アクチュエータ駆動部(2)に通電する、請求項6または7記載のポジショニングアクチュエータシステム。

40

【請求項9】

前記回転する空間ベクトルの回転周波数は、前記ポジショニングアクチュエータシステム(1)が共振を有している所定の回転周波数に対応する、請求項8記載のポジショニングアクチュエータシステム。

【請求項10】

前記制御機器(7)は、前記回転する空間ベクトルの回転周波数を変化させる、請求項8記載のポジショニングアクチュエータシステム。

50

【請求項 1 1】

アクチュエータ(5)を駆動する、電子整流されたアクチュエータ駆動部(2)を有するポジショニングアクチュエータシステム(1)の動作方法であって、

・前記アクチュエータ(5)ないしは前記アクチュエータ駆動部(2)の回転子の、前記ポジショニングアクチュエータシステム(1)の停止前に最後に検出された位置情報を、基準位置として不揮発的に記憶するステップと、

・前記ポジショニングアクチュエータシステム(1)をオンにした際に、前記基準位置を呼び出し、前記基準位置に依存している空間ベクトルに従って前記アクチュエータ駆動部(2)に通電することによって前記アクチュエータ駆動部(2)を駆動制御するステップと、

を有しており、

前記ポジショニングアクチュエータシステム(1)のオン後に、前記アクチュエータ(5)がブロックされているか否かが確認され、前記アクチュエータ(5)がブロックされていることが確認されると、前記アクチュエータ(5)に最大トルクを供給するために、前記基準位置に対応する空間ベクトルの周りで変化する空間ベクトルに従って前記アクチュエータ駆動部(2)に通電する、

ことを特徴とする、ポジショニングアクチュエータシステム(1)の動作方法。

【請求項 1 2】

前記アクチュエータ(5)がブロックされていることが確認されると、電気的回転子位置の180°ぶんだけ変化した空間ベクトルによって、前記アクチュエータ駆動部(2)を駆動制御する、請求項11記載の方法。

【請求項 1 3】

前記ポジショニングアクチュエータシステム(1)のオン後に、前記アクチュエータ(5)がブロックされているか否かが確認され、前記アクチュエータ(5)がブロックされていることが確認されると、回転する空間ベクトルに従って前記アクチュエータ駆動部(2)に通電する、請求項11または12記載の方法。

【請求項 1 4】

前記回転する空間ベクトルの回転周波数は、前記ポジショニングアクチュエータシステム(1)が共振を有している所定の回転周波数に対応する、請求項13記載の方法。

【請求項 1 5】

前記回転する空間ベクトルの前記回転周波数を変化させる、請求項13記載の方法。

【請求項 1 6】

データ処理ユニット上での実行時に、請求項11から15までのいずれか1項記載の方法を実施するためのプログラムコードを含んでいる、
ことを特徴とするコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子整流された駆動部を備えたポジショニングアクチュエータに関する。これは、起動中にブロッキングが生じ得る環境において用いられる。殊に本発明は、このブロッキングを解除するための方法および電子整流された駆動部の回転子の回転子位置を求めるための方法に関する。これによって、最大トルクが得られる。

【0002】

従来技術

ポジショニングアクチュエータ用の駆動部は例えば、電子整流されたモータを有する。電子整流されたモータ、例えば、同期モータは、永久磁石を備えた回転子を有する。これは固定子に対して動く。固定子には複数の固定子コイルが設けられている。ここで固定子コイルに回転子位置に従って通電することによって、モータ磁界が形成される。このモータ磁界は、永久磁石によって形成された励起磁界と協働して、所望の駆動力が回転子に作

用する。最大の効率を得るために、モータ磁界が励起磁界に対して、電気位置角の90°の進みを有していることが望ましい。従って、回転子位置に依存した、固定子コイルの通電のために、固定子の位置に関する情報が必要となる。このような回転子位置は、センサを介して検出される、またはいわゆるセンサを用いない位置検出方法によって求められる。

【0003】

回転子の回転子位置および所望の運動方向に基づいて、適切な制御ユニットによって、相応の整流パターンが設定可能である。これは、必要な駆動力ないしは必要なトルクを供給するために、固定子コイルがどのように駆動制御されるべきかを決める。

【0004】

簡易な同期モータの場合には、回転子位置の検出は、内部の位置センサを介して行われる；しかし、この位置センサをアクチュエータの外部に配置すること、ないしは、そこに配置されている位置センサを附加的に、回転子位置を求めるために用いることも可能である。これによって、同期モータに対するコストも、同期モータと制御機器との間の配線のためのコストも低減することができる。

【0005】

同期モータの駆動制御は、種々の整流様式によって行われる。ここで、最大駆動モーメントを得るために、固定子コイルによって形成されたモータ磁界ができるだけ、回転子の永久磁石によって形成された励起磁界に対して90°運動方向に進んで調整される。90°のこの進みの相違によって、駆動力ないしは駆動モーメントの減少が生じる。常に、可能な最大トルクで駆動制御を行うために、正確な回転子位置情報が必要である。例えばセンサトレランスと解像の不正確さによって生じられ得る、実際の回転子位置と測定された回転子位置との間の相違によって、部分的に、効率が格段に低減されてしまう。

【0006】

殊に、減速するギヤを介して結合されているアクチュエータで位置情報検出する、外部位置センサを有するアクチュエータの実施形態では、実際の回転子位置と測定された回転子位置との間の相違がさらに強くなり得る。外部位置センサが設けられ得る例は、例えは、スロットルバルブ調整器である。ここではスロットルバルブの位置の位置フィードバックがいすれにせよ設けられており、これによって、スロットルバルブの正確な位置情報が得られる。スロットルバルブを駆動制御する同期モータの整流のために、スロットルバルブに配置されている位置センサの位置情報を使用することによっても、上述した相違が生じることがあり、これによって、同期センサによって提供される調整モーメントが格段に低減されてしまう。

【0007】

モーターシステムが晒され得る温度が極めて低い場合には、凍結が生じる恐れがある。これは、モーターシステムの動作の再稼働時にアクチュエータの運動をブロックしてしまう。このようなブロック状態を解除するために、殊に、基準位置の走行開始または終端位置の走行開始によって回転子位置の再較正を行うために、始動直後に、同期モータの最大の調整モーメントが必要になる。このような最大調整モーメントを提供するために、実際の回転子位置と測定された回転子位置との間の偏差ができるだけ少ないべきである。これによって、調整モーメントができるだけ最大になり得る。しかし、温度に基づいて、位置センサの相応に特徴付けされた温度ドリフトによって、顕著なエラー角度が生じる恐れがあり、これによって、同期モータのトルクが、許容されないほど、弱くなってしまうことがある。場合によっては、このトルク低下によって、凍結したアクチュエータが自身のブロックから開放されず、モーターシステムが動作不能になってしまう。

【0008】

さらに、位置センサは、アクチュエータで、相対的な位置センサとしてのみ構成されている。従って、調整システムの動作開始時には、回転子の実際の位置は確定されない。また較正のために、通常、アクチュエータを最適に駆動制御するために、アクチュエータが所定の終端ストッパーまで動かされるが、これはアクチュエータのブロック時には不可能

であるので、回転子の初期の駆動制御を最大の駆動力で行うことはできない。

【0009】

文献DE4135913A1号は、位置調整装置の制御方法を開示している。ここでは、始動前フェーズで、および／または駆動ユニットまたは車両の停止後に、位置調整装置が、任意の位置から出発して各可能な運動方向に対して、少なくとも一度、少なくとも自身の可能な最大運動領域の大部分にわたって動かされる。従ってこれは少なくとも片側で、自身の通常の駆動運動領域外に導かれる。このようにして、デッドロックが回避される。

【0010】

文献DE3743309A1は、動かなくなったまたは凍結された、内燃機関の調整部材を識別する方法および装置を開示している。ここでは調整部材は、動かなくなった場合に、搖すってゆるめられる。この搖すりは、例えば、位置調整装置の電気駆動部が反対に駆動制御されることによって行われる。

【0011】

文献DE10017546A1号は、スロットルバルブの位置の実際値と目標値に依存して、スロットルバルブのロックを識別する方法を開示している。ロックを識別した後に、スロットルバルブの位置に対する目標値が変えられる。

【0012】

文献EP0391930B1号は、内燃機関の動作特性量を調整する方法を開示している。ここで内燃機関の空気供給を調整するアクチュエータのデッドロックが、設定された位置とこの時点での位置との間の差に基づいて識別され、デッドロックが識別されると、アクチュエータは周期的な搖すり運動を開始し、これによってこのデッドロックが解除される。

【0013】

本発明の課題は、ポジショニングアクチュエータのアクチュエータのロックを解除する、ないしはモーターシステムの起動後に最大の調整モーメントで駆動制御する、改善された方法を提供することである。

【0014】

発明の開示

上述の課題は、請求項1のポジショニングアクチュエータを駆動制御する方法によって、並びに、並行する独立請求項に記載された装置およびポジショニングアクチュエータシステムによって解決される。

【0015】

さらなる有利な構成は従属請求項に記載されている。

【0016】

第1の態様では、アクチュエータを駆動する、電子整流されたアクチュエータ駆動部を有するポジショニングアクチュエータシステムの動作方法が設定される。この方法は以下のステップを有している：

- ・アクチュエータないしはアクチュエータ駆動部の回転子の、ポジショニングアクチュエータシステムの停止前に最後に検出された位置情報を、基準位置として不揮発的に記憶するステップ

- ・ポジショニングアクチュエータシステムをオンにした時に、基準位置を呼び出し、基準位置に依存している空間ベクトル (Raumzeiger) に従ってアクチュエータ駆動部に通電することによってアクチュエータ駆動部を駆動制御するステップ

とを有している。

【0017】

上述した方法の着想は、ポジショニングアクチュエータシステムの停止後に、アクチュエータが自身の静止位置を取るや否や、例えば内燃機関停止時のモータ制御の後走行フェーズにおいて、アクチュエータが取った位置が検出され、制御機器内に基準位置として不揮発的に記憶される、ということである。ポジショニングアクチュエータシステムの再始

10

20

30

40

50

動時に、位置検出器はこの基準位置によって較正される、または、アライメントされる。従ってポジショニングアクチュエータは、適切な空間ベクトルに従って通電される。これは、電子整流されたアクチュエータ駆動部が、直接的に回転子位置に依存している励起磁界の位置に対して実質的に垂直なモータ磁界を形成するように、アクチュエータ駆動部が駆動制御されることを意味している。

【0018】

さらに、ポジショニングアクチュエータシステムのオン後に、アクチュエータがブロックされているか否かが確認される。ここで、アクチュエータがブロックされていることが確認されると、アクチュエータ駆動部が、空間ベクトルに従って通電される。これは、基準位置に対応する空間ベクトルの周りで変化する。殊に、アクチュエータがブロックされていることが確認されると、電気的な回転子位置の180°ぶんだけ変化する空間ベクトルによってアクチュエータ駆動部が駆動制御されるようにすることができる。 10

【0019】

さらに、ポジショニングアクチュエータシステムのオン後に、アクチュエータがブロックされているか否かが確認され、アクチュエータがブロックされていることが確認されると、アクチュエータ駆動部が回転する空間ベクトルに従って通電される。

【0020】

ここでさらに、回転する空間ベクトルの回転周波数が所定の回転周波数に対応するよう 20 にすることができる。ここでポジショニングアクチュエータシステムは共振を有している。従って、調整力が、アクチュエータ駆動部の最大調整力と比べて大きくなる。

【0021】

択一的に、回転する空間ベクトルの回転周波数を変化させることができる。

【0022】

別の態様では、ポジショニングアクチュエータシステムの動作装置が設けられる。このポジショニングアクチュエータシステムは、アクチュエータを駆動する電子整流されたアクチュエータ駆動部を有している。ここでこの装置は、

- ・ポジショニングアクチュエータシステムの停止前の、アクチュエータないしはアクチュエータ駆動部の回転子の最後に検出された位置情報を、基準位置として不揮発的に記憶する、および
- ・ポジショニングアクチュエータシステムのオン時に、基準位置を呼び出し、基準位置に依存している空間ベクトルに従ってアクチュエータ駆動部に通電することによってアクチュエータ駆動部を駆動制御する

30 ように構成されている。

【0023】

別の態様では、ポジショニングアクチュエータシステムが設けられる。このポジショニングアクチュエータシステムは：

- ・アクチュエータと、
- ・このアクチュエータを駆動する、電子整流されたアクチュエータ駆動部と、
- ・ポジショニングアクチュエータシステムの停止前の、アクチュエータの最後に検出された位置情報を基準位置として記憶するために不揮発性メモリと接続されている制御機器とを有しており、

ここでこの制御機器は、ポジショニングアクチュエータシステムのオン時にこの基準位置を呼び出し、この基準位置に依存している空間ベクトルに従ってアクチュエータ駆動部に通電することによってアクチュエータ駆動部を駆動制御するように構成されている。 40

【0024】

別の態様では、コンピュータプログラムが設定されている。このコンピュータプログラムは、データ処理ユニット上での実行時に、上述した方法を実施するプログラムコードを含んでいる。

【0025】

本発明の有利な実施形態を以降で、添付の図面に基づいて詳細に説明する：

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】モーターシステム内の内燃機関モータのスロットルバルブを調整するためのポジショニングアクチュエータを備えたポジショニングアクチュエータシステムの概略図

【図2a】始動フェーズの間のポジショニングアクチュエータシステムの動作方法を示すフローチャート

【図2b】始動フェーズの間のポジショニングアクチュエータシステムの動作方法を示すフローチャート

【実施例】

【0027】

図1は、電子整流された同期モータとして形成されているアクチュエータモータ2を備えたポジショニングアクチュエータシステム1の概略図を示している。同期モータ2は、内側回転子モータとして形成されており、その駆動シャフト3は伝動装置4を介してアクチュエータ5、例えばスロットルバルブ等と結合されている。スロットルバルブ5には、戻しへね6によって戻し力が加えられ、これによって、スロットルバルブ5の無通電状態において、スロットルバルブは特定の調整領域、例えば、終端ストッパーにまたは終端ストッパー近傍に配置される。

【0028】

同期モータ2は、制御機器7を介して駆動制御され、これによって、伝動装置4を介してアクチュエータ5に作用する特定の調整モーメントが提供される。通常、制御機器7内には、位置調整部が実装される。これは、制御機器7内に組み込まれている位置調整回路によって、アクチュエータ5の所望の目標位置を調整する。このために、アクチュエータ5は位置センサ8と結合されている。この位置センサは、アクチュエータ5の位置に関する情報を制御機器7に伝達する。アクチュエータ5の目標位置に関する、制御機器7内に準備された情報と、位置センサ8によって提供されたアクチュエータ5の実際位置に依存して、特定の調整モーメントが伝動装置4を介してアクチュエータ5に作用するように、同期モータ2が駆動制御される。アクチュエータ5が調整されるべき角度は制御機器7内で、アクセルペダル9によって提供されるアクセルペダル位置に基づいて、すなわち、運転手の設定に基づいて、さらに、場合によっては別のシステム量に基づいて求められ、位置調整回路に対する目標位置として設定される。制御機器7はさらに、ポジショニングアクチュエータシステム1が停止された場合でも、パラメータ、例えば修正パラメータ等を継続して記憶するために、不揮発性メモリ10と接続されている。

【0029】

温度が極めて低く、かつポジショニングアクチュエータシステム1が停止状態にある場合、例えば内燃機関がオフされている場合には、アクチュエータ5が凍結することがあり得る。この凍結は場合によっては、アクチュエータ5の動きをロックしてしまう。従って、このロック状態を内燃機関始動直後に解く必要がある。これは例えば、同期モータ2によって最大トルクを提供することによって実現される。この理由から、既に内燃機関の始動中に、同期モータ2の回転子位置を正確に知ることが必要となる。これによって、回転子位置の不正確な決定による調整モーメントの低減ができるだけ僅かになる。

【0030】

しかし、温度が低いので、位置センサ8の相応の特徴を有する温度ドリフトの際には、不正確にしか回転子位置を推測することができない。これによって、求められた回転子位置と実際の回転子位置との間に顕著な差が生じてしまう。

【0031】

多くのポジショニングアクチュエータシステムは、オフ状態からの起動前にまずは較正されなければならない、相対的な位置センサを有している。これは位置センサが、同期モータの回転子の単に制御されている動作において、既知の位置まで動かされることによって行われる。アクチュエータの生じ得るロック時には、この較正を行うことができないので、この位置センサによって、実際の回転子位置に関する情報は求められない。

10

20

30

40

50

【0032】

実際の回転子位置に関する情報が存在しない場合には、同期モータ2の回転子は最適に駆動制御されない。すなわち同期モータ2は、アクチュエータ5の場合によって生じ得るブロックを解除するために最大駆動モーメントを提供することができない。

【0033】

図2aおよび2bには、フローチャートが示されている。これによって、モータ始動フェーズの間に既に、最大トルクをアクチュエータ5に与えることができる。

【0034】

図2aのフローチャートは、内燃機関停止後に、後走行フェーズ中に実施される方法の経過を示している。ここでは、アクチュエータ5が監視される（ステップS1）。例えば、同期モータ2がもはや通電されていない時に確認され得るアクチュエータ5の停止状態において（選択肢：はい）、基準位置である、位置センサ8によって最後に検出された、アクチュエータ5の位置に関する情報が、制御機器7によって不揮発性メモリ10内に格納される（ステップS2）。逐一的に、アクチュエータの最後に検出された位置から生じる基準回転子位置が、不揮発性メモリ10内に格納される。

10

【0035】

図2bのフローチャートは、内燃機関のオン後に実施される方法の経過を示している。内燃機関の始動およびこれと同時のポジショニングアクチュエータシステム1のオンの際に、記憶されていたこの位置情報が不揮発性メモリ10から基準として呼び出され（ステップS3）、ここで位置センサ8によって供給された位置情報が、格納されている基準位置情報ないしは基準回転子位置を用いて修正され（ステップ4）、これによって、位置センサ8の温度ドリフトが取り除かれる。相対的な位置センサ8の使用時には、基準位置情報ないしは基準回転子位置を用いて、初期の較正（初期化）が行われる。

20

【0036】

次に（ステップS5）、ブロック検出が実施される。これは、制御機器7が同期モータ2を、アクチュエータ5の位置を変える調整モーメントが提供されるように駆動制御することによって行われる。ステップS6において、このような位置変化が識別されると（選択肢：はい）、スロットルバルブ5はブロックされておらず、ポジショニングアクチュエータシステムは運転手設定等に基づいて、内燃機関の慣例の動作のために位置調整を行う。

30

【0037】

ステップS6において、アクチュエータS5のブロックが検出されると（選択肢：いいえ）、同期モータ2は御機器7によって次のように駆動制御される（ステップS7）。すなわち空間ベクトルが、記憶された基準位置に対応する空間ベクトルの周りで変化し、これによって、最大の提供可能な調整モーメントを中心変動する調整モーメントが生じるように駆動制御される。従って、変化する調整モーメントによって、アクチュエータ5をブロック状態から開放することが試みられる。

【0038】

さらに、同期モータ2の固定子コイルの交番的な通電の前に、記憶された基準位置ぶんだけ、180°電気的に回転された空間ベクトルが、同期モータ2に印加されるようにすることができる。これによって、ポジショニングアクチュエータシステムの、場合によって生じ得るブロックが解除される。

40

【0039】

ステップS8において、空間ベクトル角度が変化されており、これによって、最大調整モーメントの領域を超えるのにもかかわらず、ブロックが解除されなかつことが確認されると（選択肢：はい）、これによって、制御機器7は同期モータ2を次のように駆動制御する。すなわち、固定子磁界を定める相応の空間ベクトルが、適切な周波数で同期して回転されるように、駆動制御する（ステップS9）。この場合には周期的に順次連続して、最大の調整モーメントが2つのモータ回転方向において形成される。揺れが生じ、ここで、回転周波数の適切な選択時に、これによって形成された最大の調整モーメントの振幅

50

の共振上昇が得られ、これによってむしろ、同期モータ2の最大調整モーメントを超える突発的な振幅が形成され得る。共振を実現するために、この方法は変化する回転周波数で、例えば上昇する回転周波数で、実施される。従って、ポジショニングアクチュエータシステムの共振の領域を見出すことができる。

【0040】

ステップS6で、アクチュエータ5のブロックが検出されない（選択肢：はい）またはステップS8で、ブロックが解除されたこと（選択肢：いいえ）が確認されると、この方法は終了する。

【図1】

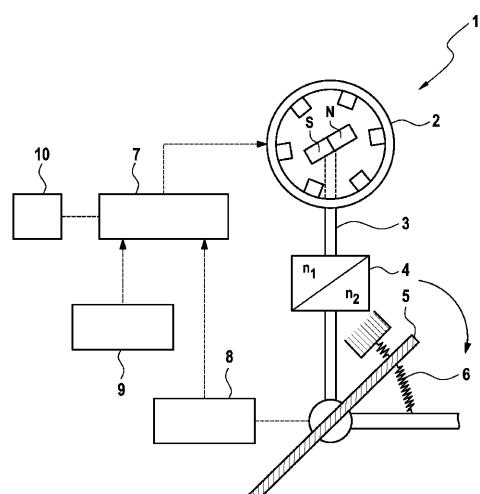
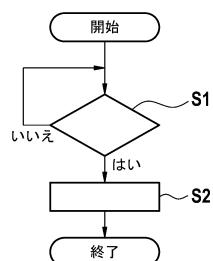
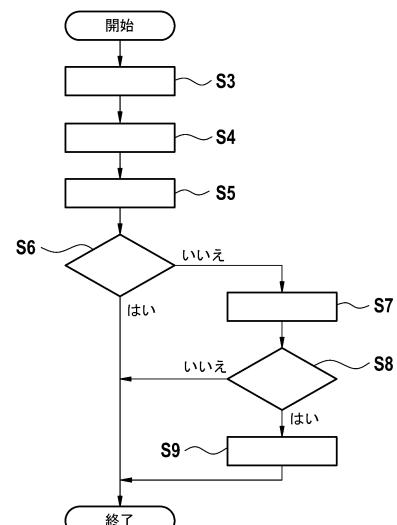


FIG. 1

【図2 a】



【図2 b】



フロントページの続き

(72)発明者 アレックス グロスマン
 ドイツ連邦共和国 レオンベルク シュマルツェッカーシュトラーセ 5
(72)発明者 ウド ジーバー
 ドイツ連邦共和国 ビーティッヒハイム マイゼンヴェーク 7 / 1
(72)発明者 ラルフ ピューアレ
 ドイツ連邦共和国 ホーホベアク アウグスト-レムレ-シュトラーセ 32
(72)発明者 ゼイネブ トサン
 トルコ国 イスタンブル エセンユールト メーター・チエスメ マハレシ エシュキノズ メヴ
 キ ウフク カデッシ ビー ブロク ソカク 39 イノヴィア エヴレリ ビー 6

審査官 マキロイ 寛済

(56)参考文献 特開2007-023933 (JP, A)
 米国特許出願公開第2008/0258666 (US, A1)
 特開平02-041689 (JP, A)
 特開2008-101561 (JP, A)
 特開2003-050072 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 02 P 6 / 18
F 02 D 9 / 02