

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5926274号  
(P5926274)

(45) 発行日 平成28年5月25日(2016.5.25)

(24) 登録日 平成28年4月28日(2016.4.28)

(51) Int.Cl.

B62D 6/00 (2006.01)  
B62D 119/00 (2006.01)

F 1

B 62 D 6/00  
B 62 D 119:00

請求項の数 9 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2013-539221 (P2013-539221)  
 (86) (22) 出願日 平成23年11月15日 (2011.11.15)  
 (65) 公表番号 特表2013-542886 (P2013-542886A)  
 (43) 公表日 平成25年11月28日 (2013.11.28)  
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2011/070087  
 (87) 國際公開番号 WO2012/065961  
 (87) 國際公開日 平成24年5月24日 (2012.5.24)  
 審査請求日 平成26年11月5日 (2014.11.5)  
 (31) 優先権主張番号 102010043915.0  
 (32) 優先日 平成22年11月15日 (2010.11.15)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(73) 特許権者 500396654  
 ローベルト ポッシュ オートモーティブ  
 ステアリング ゲゼルシャフト ミット  
 ベシュレンクテル ハフツング  
 Robert Bosch Automotive Steering GmbH  
 ドイツ・D-73527・シュベビシュ・  
 グミュント・リヒャルトーブリンガーシュ  
 ュトラーセ・77  
 Richard-Büllinger-Straße 77, D-73527  
 Schwaebisch Gmuend,  
 Germany  
 (74) 代理人 100086771  
 弁理士 西島 孝喜

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】パワーステアリング装置を運転する方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

パワーステアリング装置を運転する方法であって、  
 モータトルクが、手動トルクと少なくとも1つの特殊な機能の追加トルクとに基づいて  
 電子的なコンピュータによって計算され、好適なモータ制御装置によって調整され、  
 計算されたモータトルクの信頼性チェックが行われ、  
 前記信頼性チェックが行われる際、測定された手動トルクが検知され、当該測定された  
 手動トルクが少なくとも1つの特殊な機能の追加トルクの大きさだけ訂正され、当該訂正  
 された手動トルクが当該信頼性チェックの際に考慮される  
 ことを特徴とする方法。

10

## 【請求項 2】

前記測定された手動トルクは、高められるように訂正される  
 ことを特徴とする請求項1に記載の方法。

## 【請求項 3】

前記測定された手動トルクは、低減されるように訂正される  
 ことを特徴とする請求項1に記載の方法。

## 【請求項 4】

前記信頼性チェックは、3レベル構造の枠内で実施される  
 ことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の方法。

## 【請求項 5】

20

前記手動トルクは、手動トルクセンサ(22)によって検出される  
ことを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の方法。

【請求項6】

前記手動トルクは、目標手動トルクの設定によって調整される  
ことを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の方法。

【請求項7】

以下の条件に基づいて実施される  
ことを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の方法。

・重畠トルクは、固有の安全な値についての大きさ及び勾配に関して制限されなければならない

10

・重畠トルクは、対応する特殊な状況においてのみ、要求されることができ、一時的に監視され、制限されなければならない。

・重畠トルクは、操作方向(Aufschaltrichtung)の信頼性チェックをしなければならないし、不所望の可能性ある振動性の符号変化を除去しなければならない。

【請求項8】

自動車のパワーステアリング装置であって、  
手動トルクと少なくとも1つの特殊な機能の追加トルクとに基づいてモータトルクを計算するための電子的なコンピュータと、

モータトルクを供給するための電気モータと、  
測定された手動トルクを検出するための装置と、

20

を備え、

計算されたモータトルクの信頼性チェックが行われ、  
当該パワーステアリング装置は、前記信頼性チェックが行われる際、測定された手動トルクが検知され、当該測定された手動トルクが少なくとも1つの特殊な機能の追加トルクの大きさだけ訂正され、当該訂正された手動トルクが当該信頼性チェックの際に考慮される、  
というように構成されている  
ことを特徴とするパワーステアリング装置。

【請求項9】

制御装置であって、  
手動トルクと少なくとも1つの特殊な機能の追加トルクとに基づいてモータトルクを計算するための電子的なコンピュータを備え、

30

計算されたモータトルクの信頼性チェックが行われ、  
当該制御装置は、前記信頼性チェックが行われる際、測定された手動トルクが検知され、当該測定された手動トルクが少なくとも1つの特殊な機能の追加トルクの大きさだけ訂正され、当該訂正された手動トルクが当該信頼性チェックの際に考慮される、  
というように構成されている

ことを特徴とする制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、パワーステアリング装置を運転する方法、そのようなパワーステアリング装置、当該方法を実施するための制御装置ないしコンピュータプログラムないしコンピュータプログラム製品に関する。

【背景技術】

【0002】

パワーステアリング装置は、サーボステアリング装置としても表記されるが、運転者によってステアリング装置に与えられなければならない力を低減することを実現するべく作用する。サーボステアリング装置としてのE.P.Sの場合、様々な入力パラメータに依存して、モータトルクが計算される。当該モータトルクは、追加トルクとして運転者によって与えられる手動トルクに重畠される。

50

**【0003】**

E P S システムにおける可能性ある欠陥作用の制限のために、追加の対策が知られている。それは、以下においては、安全対策と表記されている。手動トルクとモータトルクとの組合せを監視することによって、機能的な行程において許容される組合せの制限が行われながら、安全に関する作動ポイントが回避される。

**【0004】**

D E 1 0 2 0 0 9 0 0 0 1 6 5 A 1 は、パワーステアリング装置を運転するための方法を開示している。そこでは、電子的な計算装置によってモータトルクが計算され、好適なモータ制御装置によって調整される。この場合、計算されたモータトルクの信頼性チェックが、安全構想の範囲内で行われる。安全構想というのは、例えば、3 レベルの構想によって表される。モータトルク限界曲線の上方の部分の積分と、モータトルク限界曲線の下方の部分の積分の減分と、が実施される。レベル 1 での目標モータトルクは、第 1 積分閾値によって制限される。レベル 2 では、制限のモニタリングが行われる。追加的に、本来の安全なモータトルク制限曲線が、実際のトルクに依存して、引き合いに出される。

10

**【0005】**

過去の数年、拡大された特殊な機能が、発展してきた。E P S システムは、トルク重畠を介して、運転者アシストの領域での付加価値を実現するために、それを利用している。例えば、駐車時のステアリングアシストや、レーンキーピングアシスト（レーン逸脱ウォーニング、レーンキーピングサポート）がある。この場合、アシストの程度を高めるために、より高い重畠ステアリングトルクが必要となる。これらの機能は、所定の状況に依存して、手動トルクを変更する。これにより、手動トルクとモータトルクとの組合せも変更されるが、このことは従来の構想では考慮されていなかった。

20

**【発明の概要】****【0006】**

本発明による方法は、パワーステアリング装置を運転するために作用する。当該方法においては、モータトルクが、電子的なコンピュータによって計算され、好適なモータ制御装置によって調整されるが、測定された手動トルクを考慮しながら、計算されたモータトルクの信頼性チェックが行われる。追加的に、追加トルクの大きさが、少なくとも 1 つの特殊な機能によって考慮される。

**【0007】**

30

当該方法において、測定された手動トルクの訂正が、特殊機能の通常の追加トルクの典型的な符号方向の大きさだけ、実施され得る。

**【0008】**

本発明による方法の一実施の形態では、測定された手動トルクが高められる。あるいは、手動トルクが低減される。

**【0009】**

本発明による方法の一実施の形態では、信頼性チェックが、例えば 3 レベル構想の枠内で実施される。

**【0010】**

ある実施の形態では、手動トルクは、通常は手動トルクセンサによって検出され、目標手動トルクの設定によって調整される。

40

**【0011】**

更に、自動車のパワーステアリング装置が提供される。それは、特には、前述の類の方法を実施するために好適である。このパワーステアリング装置は、モータトルクを計算するための電子的なコンピュータと、通常は所与の追加トルクすなわちモータトルクを供給するための電気モータと、実際の手動トルクを検出するための装置と、を備えている。このために、通常は、手動トルクセンサ、例えば、トーションバートルクセンサが設置されている。このパワーステアリング装置は、測定された手動トルクを考慮しながら計算されたモータトルクの信頼性チェックが行われることと、信頼性チェックの際に追加的に少なくとも 1 つの特殊な機能の追加トルクの大きさが考慮されることと、によって特徴付けら

50

れている。

【0012】

更に、制御装置が提供される。それは、特には、前述の類のパワーステアリング装置に投入するために提供される。この制御装置は、モータトルクを計算するための電子的なコンピュータを備える。モータトルクは、信頼性チェックを受ける。この場合、追加的に、特殊な機能の追加トルクの大きさが考慮される。

【0013】

本方法では、特殊機能が手動トルクを高める場合や、特殊機能が手動トルクを低減する場合において、安全機能の振舞が基本的に区別され得る。

【0014】

手動トルクを高めることは、サポート出力の低減を意味する。すなわち、E P S モータがシステム内でより小さいトルクを導入しなければならない。これにより、モータトルクは、常に制限以内にとどまる。この時、サポート出力の低減は、安全技術上、安全状態への移行を経験する（サポート無し）。従って、機能的な制限は行われない。

【0015】

特殊機能の影響の下で手動トルクを高めることによって、機能的には不要であって安全技術上はむしろ絶対に回避すべきであるのに、本質的に多くのE P S モータトルクが許容される。なぜなら、この状況で、モータトルクを対応方向に引き起こすシステム欠陥が、何の妨げもなく解消し得て、制御可能な影響を招き寄せることが無い。

【0016】

手動トルクを低減する特殊機能の場合、実際の安全機能の振舞も考慮され得る。

【0017】

運転者が正しい方向に操舵する時、トルク重畠によって、運転者にとっての操作が軽くなる。「軽くなる」とは、この場合、手動トルクが低減することである。これは、E P S モータトルクを高めることを意味する。

【0018】

安全技術とは、この重畠の過程、すなわち、小さい手動トルクの際にE P S モータトルクを高めること、である。運転者は、操舵ストップの方向に小さい抵抗のみで操舵することができ、算出されたモータトルクの前記信頼性チェック（モータトルクリミッタ）によって制限されるであろう。すなわち、モータトルクリミッタは、当該追加トルクを許容しないで、モータトルクを制限するであろう。この場合、人が回避しなければならない欠陥状況を問題にすることなく、それぞれの特殊機能の機能的な特性を問題にできる。すなわち、人はモータトルクリミッタを、この類の機能性を可能とするために、拡張しなければならない。

【0019】

本発明の利点は、とりわけ、トルクベースのE P S 特殊機能が、機能的な制限なしで、安全機能を不能にしたり安全機能の受容されるパラメータを変更したりする必要なしで、作用され得ることである。この場合、潜在的に可能性ある欠陥の作用が改善される。処置は、安全保証の枠内で確立され得る。

【0020】

前述の方法は、特に、自由なステアリングトルク制御を達成するための追加トルクの導入のための手段、実際の手動トルクを検出するための手段、電気モータの電気的な量を検出するための手段、及び、電気モータのロータ位置ないしロータ速度を検出するための手段、を有するE P S システムでの動作にとって、好適である。

【0021】

本発明の制御は、典型的には、所与の追加トルクの制御にとって好適な制御システムによって行われる。当該制御において、典型的には、以下の方法工程が実施される。

1. 目標手動トルクの計算

2. 実際手動トルクの測定

3. 制御対象の目標モータトルクの計算による、目標トルクと実際トルクとの間の相違

10

20

30

40

50

## の最小化

### 4. 目標モータトルクの調整のための電流制御

#### 【0022】

この制御は、追加トルクの生成のための制御システムで行われる。そこでは、合目的的に、マイクロプロセッサが設けられており、それは、インテリジェント型の安全コンピュータ（監視コンピュータ（Watchdog））と通信する。典型的には、コンピュータセルの保護のための3レベル構想が利用される。

#### 【0023】

本方法は、少なくとも幾つかの実施形態において、EPS特殊機能についての以下の要求に基づいている：重畳トルクは、固有の安全な値についての大きさ及び勾配に関して制限されなければならないか、信頼性チェック対策によるASILD積分が保証されなければならない。更に、重畳トルクは、対応する特殊な状況においてのみ、要求されることができ、一時的に監視され、制限されなければならない。更に、重畳トルクは、操作方向（Aufschaltrichtung）の信頼性チェックをしなければならないし、不所望の可能性ある振動性の符号変化を除去しなければならない。

#### 【0024】

前述のコンピュータプログラムは、当該コンピュータプログラムがコンピュータないし計算装置で実施される時に、前述の方法の全ての工程を実施するようなプログラムコード手段を有している。

#### 【0025】

更に、当該コンピュータプログラムがコンピュータないし対応する計算装置で実施される時に、前述の方法の全ての工程を実施するようなプログラムコード手段を有するコンピュータプログラムが提案される。

#### 【0026】

コンピュータプログラム製品は、当該プログラムコード手段を有しており、当該プログラムコード手段は、コンピュータ読取可能な記憶媒体に記憶されている。

#### 【0027】

当該コンピュータプログラムは、コンピュータプログラム製品として、例えば、フレキシブルディスク、CD、DVD、ハードディスク、USBメモリスティック、それらの類似物、インターネットサーバ、のような、コンピュータ読取可能な記憶媒体に記憶され得る。そこから、当該コンピュータプログラムは、制御装置の記憶要素に転送（ダウンロード）される。

#### 【0028】

本発明の更なる利点及び実施の形態は、当該明細書及び添付の図面から明らかである。

#### 【0029】

前述の、及び、後述の特徴は、本発明の枠を逸脱することなく、それぞれの明示された組合せにおいてのみならず、他の組合せにおいても、あるいは、単独でも、採用可能である、と理解される。

#### 【0030】

本発明は、一実施の形態に基づいて、添付の図面に概略的に図示され、以下において添付の図面を参照しつつ詳述される。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0031】

【図1】本発明によるパワーステアリング装置の一実施の形態を示している。

【図2】手動トルクを高める特殊機能のための、安全機能の図示のための、トルク制限曲線の経過を、グラフで示している。

【図3】手動トルクを低減する特殊機能のための、安全機能の図示のための、トルク制限曲線の経過を、グラフで示している。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0032】

10

20

30

40

50

図1では、図1a及び図1bにおいて、パワーステアリング装置の一実施の形態を示している。それは、全体的に、参考符号10で示されている。更に、図1aにおいて、ステアリングハンドル12、2つの操舵される車輪16を有するフロント車軸14、電気モータないしEPSモータ18、電子的な計算装置21を有する制御装置20、及び、手動トルクセンサ22が示されている。計算装置21を有する制御装置20によって、モータ18の駆動のためのモータ制御が実現されている。

【0033】

図1aの計算装置21において実施されるソフトウェアを開示する図1bによれば、制御部23とブロック部24とが設けられており、ブロック部24は制御部23のための設定値を予め設定する。このブロック部24において、運転者アシスト部25と、ステアリング感覚設定のための領域26と、が用意されている。  
10

【0034】

ステアリング感覚は、システム内で、経路M<sub>Lenkgefühl</sub>（経路27）を介して導入される。重畠トルクは、経路M<sub>Fahrerassistenz</sub>（経路28）を介して導入される。点29において、図1の手動トルクセンサ22からの手動トルクセンサ信号が入力される。点30において、図1aのモータ18のためのモータトルクの設定が行われる。

【0035】

解決アプローチは、追加トルクによって制限される特殊機能による変更を補償するような、手動トルクの訂正に基づいており、適用され受容されているパラメータを変更しないことを可能にする。これにより、特殊機能無しで同一の操舵運動に必要とされる手動トルクが計算される。訂正された信号が、安全機能に供給される。これにより、特殊機能との関連で、機能的な制限が何も生じない。  
20

【0036】

図2において、モータトルク制限曲線の経過30が、グラフに示されている。この場合、横軸32に、実際の手動トルクが適用され、縦軸34に、モータトルクが適用されている。この図面は、手動トルクを高める特殊機能のための、安全機能の訂正のために役立つ。

【0037】

図示の例では、例えば、好適な曲線が延伸されている。特殊機能の影響により、追加トルク、例えば-5Nmの追加トルク、が適用される。測定された手動トルクは、これによって高められ、約M<sub>Hand</sub> = -8Nmとなる。EPSモータの部分は低減する。なぜなら、それは、より小さくアシストしなければならないからである。すなわち、機能的に何らの制限も存在しない。8Nmの手動トルクの場合、安全機能は、それは機能的に不要で安全技術上回避すべきであるのに、最大のモータトルクを許容する（第一領域50）。説明された訂正によって、今や、置換手動トルクM<sub>Hand\*</sub>が計算される。  
30

【0038】

$$\begin{aligned} M_{Hand*} &= M_{Hand} - M_{Offset} = -8Nm - (-5Nm) \\ &= -3Nm \end{aligned}$$

置換手動トルクは、特殊機能無しで曲線が延伸される時に必要とされる手動トルクに対応している。許容されるモータトルクは、この場合、第一領域50から第二領域52に移動される（経路54）。これは、可能性ある欠陥作用が明らかにより小さいという結果をもたらす。  
40

【0039】

図3には、図2に対応するモータトルク制限曲線30が適用されている。この図面は、手動トルクを低減する特殊機能のための、安全機能の訂正のために役立つ。

【0040】

この場合、例えば、好適な曲線が延伸されている。特殊機能の影響により、追加トルク、例えばM<sub>Offset</sub> = +5Nmの追加トルク、が適用される。測定された手動トルクは、これによって低減され、約M<sub>Hand</sub> = 0Nmとなる。EPSモータの部分は高めら  
50

れる。なぜなら、それは、より強くアシストしなければならないからである。小さい手動トルクの場合、信頼性チェック対策によって制限されて、小さいE P Sモータトルクのみが許容される。すなわち、特殊機能の要求がかなり制限され得る（第一領域60）。

【0041】

この曲線は、しかし、正常な操舵感覚の調和の範囲内で、約0Nmという手動トルクを伴わずに、延伸されている。むしろ、特殊機能無しでは、より高い手動トルクが必要である。より高い手動トルクの場合、更に、より高いE P Sモータトルクが許容される。このことから、安全機能のために手動トルクを訂正することは、機能的に正しく必要であって、置換手動トルク $M_{Hand*}$ は以下のように計算される。

【0042】

$$M_{Hand*} = M_{Hand} - M_{offset} = 0 \text{Nm} - (+5 \text{Nm}) = -5 \text{Nm}$$

置換手動トルクは、特殊機能無しで曲線が延伸される時に必要とされる手動トルクに対応している。許容されるモータトルクは、この場合、第一領域60から第二領域62に移動され（経路64）、特殊機能のトルク変更が許容される。

【0043】

当該方法は、自動車応答の関係で制限され得る。制御可能な領域に維持されなければならない自動車応答にとって決定的なのは、ギヤラックの運動である。なぜなら、ギヤラックの運動によって、車輪が操舵されるからである。この運動は、手動トルクとE P Sモータトルクとの和から生じる。運転者が特殊機能によって小さい手動トルク部分を供給しなければならない時、サーボモータ部分がこれに対応して高まる。手動トルクとE P Sモータトルクとの和は、ギヤラック上において、同一を維持する。すなわち、トルクベースの追加機能によって、手動トルクとモータトルクとの間の増幅要素だけが変更される。この場合、手動トルクと追加トルクないしはモータトルクとの符号方向の和は、モータトルクの制限に関連する。

【0044】

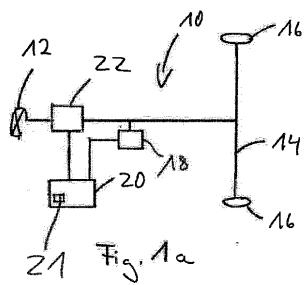
安全技術上、自動車の振舞を考慮して、特殊機能及び訂正された安全機能を伴う運転者と、特殊機能無しでも境界的領域の状況を制御できる熟練した運転者 - 高い手動トルクと高い許容モータトルクとで操舵車輪を細かく制御する - との間で、何らの相違も生じない。

10

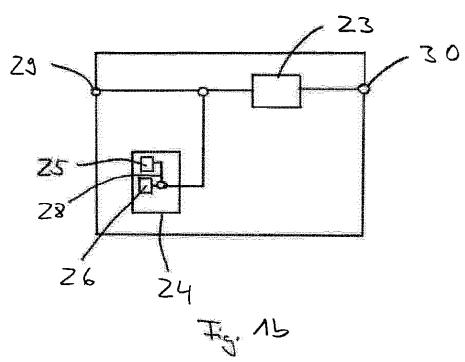
20

30

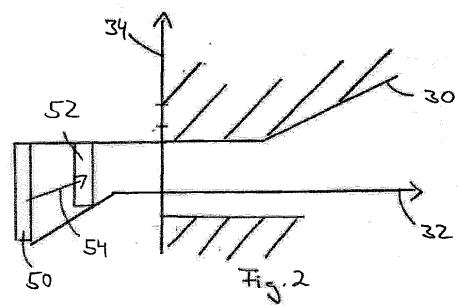
【図 1 a】



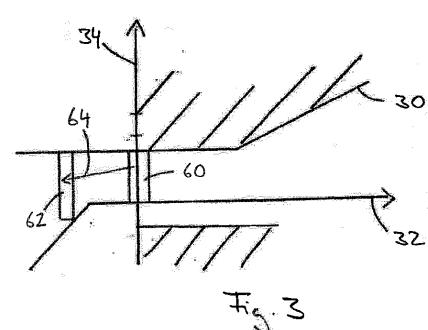
【図 1 b】



【図 2】



【図 3】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100088694  
弁理士 弟子丸 健

(74)代理人 100094569  
弁理士 田中 伸一郎

(74)代理人 100103609  
弁理士 井野 砂里

(74)代理人 100095898  
弁理士 松下 満

(74)代理人 100098475  
弁理士 倉澤 伊知郎

(74)代理人 100107537  
弁理士 磯貝 克臣

(72)発明者 ミヒヤエル、シュプリンツル  
ドイツ連邦共和国ズューセン、フレンケルシュトラーセ、14

審査官 飯島 尚郎

(56)参考文献 国際公開第2010/081592 (WO, A1)  
特開2005-343184 (JP, A)  
特表2012-515106 (JP, A)  
独国特許出願公開第102009000165 (DE, A1)  
中国特許出願公開第102264592 (CN, A)  
米国特許出願公開第2011/0276230 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B62D 6/00  
B62D 119/00