

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2023-153098

(P2023-153098A)

(43)公開日 令和5年10月17日(2023.10.17)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
B 6 2 D 6/00 (2006.01)	B 6 2 D 6/00	3 D 2 3 2
B 6 2 D 113/00 (2006.01)	B 6 2 D 113:00	
B 6 2 D 119/00 (2006.01)	B 6 2 D 119:00	

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L 外国語出願 (全18頁)

(21)出願番号	特願2023-59931(P2023-59931)	(71)出願人	390023711
(22)出願日	令和5年4月3日(2023.4.3)		ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
(31)優先権主張番号	10 2022 203 329.9		ミット ベシユレンクテル ハフツング
(32)優先日	令和4年4月4日(2022.4.4)		ROBERT BOSCH GMBH
(33)優先権主張国・地域又は機関	ドイツ(DE)		ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト (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
			インハルト
		(74)代理人	100098501
			弁理士 森田 拓
		(74)代理人	100116403
			弁理士 前川 純一
		(74)代理人	100134315

最終頁に続く

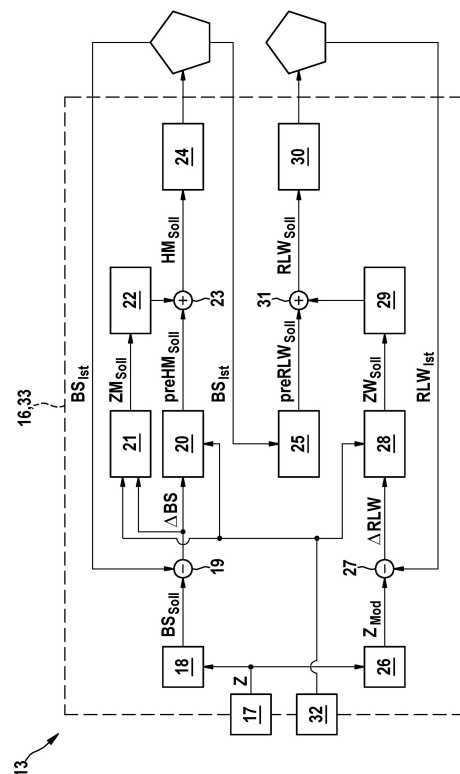
(54)【発明の名称】 自動車の操舵システムのための装置、自動車、自動車の操舵システムを動作させるための方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】自動車のユーザにとって特に快適になるように実装することを達成することができる操舵システムに作用する運転支援システムを提供する。

【解決手段】本装置(13)において、計算装置(16)は、運転支援システムによって設定可能な目的量(Z)に依存して操舵ハンドルのための目標手動トルク(HM_{Soil})を設定し、設定された目標手動トルク(HM_{Soil})に依存して操舵ハンドルアクチュエータを駆動するように構成されている。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自動車の操舵システムのための装置であって、

前記操舵システム(8)は、操作可能な操舵ハンドル(11)と、少なくとも1つの操舵可能な車輪(3,4)とを有し、

前記操舵ハンドル(11)は、前記操舵ハンドル(11)の操作が前記車輪(3,4)の操舵に依存しないように、前記車輪(3,4)から機械的に分離されており、

前記操舵ハンドル(11)には、前記操舵ハンドル(11)に作用するトルクを生成するための駆動可能な操舵ハンドルアクチュエータ(12)が対応付けられており、

前記車輪(3,4)には、前記車輪(3,4)の車輪操舵角度に影響を与えるための駆動可能な車輪アクチュエータ(10)が対応付けられており、 10

前記装置は、前記操舵ハンドルアクチュエータ(12)及び前記車輪アクチュエータ(10)を駆動するように構成された計算装置(16)を備える、装置において、

前記計算装置(16)は、

運転支援システム(15)によって設定可能な目的量(Z)に依存して前記操舵ハンドル(11)のための目標手動トルク(HM_{sol1})を設定し、

設定された前記目標手動トルク(HM_{sol1})に依存して前記操舵ハンドルアクチュエータ(12)を駆動する

ように構成されている、 20

ことを特徴とする装置。

【請求項 2】

前記計算装置(16)は、

前記目的量(Z)に依存して前記操舵ハンドル(11)のための目標操作位置(BS_{sol1})を設定し、

前記操舵ハンドル(11)の実際操作位置(BS_{ist})と前記目標操作位置(BS_{sol1})との偏差(BS)に依存して前記目標手動トルク(HM_{sol1})を設定する

ように構成されている、

請求項 1 に記載の装置。 30

【請求項 3】

前記計算装置(16)は、

前記目的量(Z)に依存して、又は、前記運転支援システム(15)によって設定可能なさらなる目的量に依存して、前記車輪(3,4)のための目標車輪操舵角度(RLW_{sol1})を設定し、

前記目標車輪操舵角度(RLW_{sol1})に依存して前記車輪アクチュエータ(10)を駆動する

ように構成されている、

請求項 1 又は 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記計算装置(16)は、前記操舵ハンドル(11)の前記実際操作位置(BS_{ist})に依存して前記目標車輪操舵角度(RLW_{sol1})を設定するように構成されている、 40

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 5】

前記計算装置(16)は、前記目的量(Z)及び/又は前記さらなる目的量を、少なくとも1つの伝達関数によって修正するように構成されている、

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 6】

前記装置(13)は、操舵感計算機能を有し、

前記装置(13)は、前記運転支援システム(15)が非アクティブである場合にも前 50

記運転支援システム（15）がアクティブである場合にも、前記操舵感計算機能に従って前記目標手動トルク（H M S o l l）を設定するように構成されている、
請求項1乃至5のいずれか一項に記載の装置。

【請求項7】

前記計算装置（16）は、
前記実際操作位置（B S I s t）と前記目標操作位置（B S s o l l）との前記偏差（B S）に依存して第1の力を特定し、
前記運転支援システム（15）がアクティブである場合に、前記第1の力に依存して前記目標手動トルク（H M S o l l）を設定するように構成されている、
請求項1乃至6のいずれか一項に記載の装置。

10

【請求項8】

前記計算装置（16）は、
前記車輪（3, 4）に作用する実際復元力に依存して第2の力を特定し、
前記運転支援システム（15）が非アクティブである場合に、前記第2の力に依存して前記目標手動トルク（H M S o l l）を設定するように構成されている、
請求項1乃至7のいずれか一項に記載の装置。

【請求項9】

前記計算装置（16）は、勾配制限モジュールを有し、
前記勾配制限モジュールは、設定された前記目標手動トルク（H M S o l l）の変化率を制限するように構成されている、
請求項1乃至8のいずれか一項に記載の装置。

20

【請求項10】

前記計算装置（16）は、付加トルクモジュール（21）を有し、
前記付加トルクモジュール（21）は、目標付加トルク（Z M S o l l）を設定し、前記目標手動トルク（H M S o l l）に前記目標付加トルク（Z M S o l l）を加えるように構成されている、
請求項1乃至9のいずれか一項に記載の装置。

【請求項11】

前記付加トルクモジュール（21）は、前記実際操作位置（B S I s t）と前記目標操作位置（B S s o l l）との前記偏差（B S）に依存して、及び/又は、前記自動車（1）の実際軌道と前記自動車（1）の設定された目標軌道との偏差に依存して、前記目標付加トルク（Z M S o l l）を設定するように構成されている、
請求項10に記載の装置。

30

【請求項12】

前記計算装置（16）は、前記目標車輪操舵角度（R L W s o l l）及び前記目標手動トルク（H M S o l l）を設定するように構成された1つの計算ユニット（33）を有し、又は、
前記計算装置（16）は、第1の計算ユニット及び第2の計算ユニットを有し、前記第1の計算ユニットは、前記目標手動トルク（H M S o l l）を設定するように構成されており、前記第2の計算ユニットは、前記目標車輪操舵角度（R L W s o l l）を設定するように構成されている、
請求項1乃至11のいずれか一項に記載の装置。

40

【請求項13】

前記計算装置（16）は、前記目的量（Z）を受信するための、又は、前記目的量（Z）と前記さらなる目的量とを受信するための通信装置（17）を有する、
請求項1乃至12のいずれか一項に記載の装置。

【請求項14】

操舵システム（8）を備えた自動車であって、

50

前記操舵システム（８）は、操作可能な操舵ハンドル（１１）と、少なくとも１つの操舵可能な車輪（３，４）とを有し、

前記操舵ハンドル（１１）は、前記操舵ハンドル（１１）の操作が前記車輪（３，４）の操舵に依存しないように、前記車輪（３，４）から機械的に分離されており、

前記操舵ハンドル（１１）には、前記操舵ハンドル（１１）に作用するトルクを生成するための駆動可能な操舵ハンドルアクチュエータ（１２）が対応付けられており、

前記車輪（３，４）には、前記車輪（３，４）の車輪操舵角度に影響を与えるための駆動可能な車輪アクチュエータ（１０）が対応付けられている、
自動車において、

前記操舵システム（８）を動作させるための、請求項１乃至１３のいずれか一項に記載の装置（１３）が設けられている
ことを特徴とする自動車。 10

【請求項１５】

自動車の操舵システムを動作させるための方法であって、

前記操舵システム（８）は、操作可能な操舵ハンドル（１１）と、少なくとも１つの操舵可能な車輪（３，４）とを有し、

前記操舵ハンドル（１１）は、前記操舵ハンドル（１１）の操作が前記車輪（３，４）の操舵に依存しないように、前記車輪（３，４）から機械的に分離されており、

前記操舵ハンドル（１１）には、前記操舵ハンドル（１１）に作用するトルクを生成するための駆動可能な操舵ハンドルアクチュエータ（１２）が対応付けられており、 20

前記車輪（３，４）には、前記車輪（３，４）の車輪操舵角度に影響を与えるための駆動可能な車輪アクチュエータ（１０）が対応付けられている、
方法において、

運転支援システム（１５）によって設定可能な目的量（Ｚ）に依存して前記操舵ハンドル（１１）のための目標手動トルク（ $HMsoll$ ）を設定し、

設定された前記目標手動トルク（ $HMsoll$ ）に依存して前記操舵ハンドルアクチュエータ（１２）を駆動する
ことを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、自動車の操舵システムのための装置であって、操舵システムは、操作可能な操舵ハンドルと、少なくとも１つの操舵可能な車輪とを有し、操舵ハンドルは、操舵ハンドルの操作が車輪の操舵に依存しないように、車輪から機械的に分離されており、操舵ハンドルには、操舵ハンドルに作用するトルクを生成するための駆動可能な操舵ハンドルアクチュエータが対応付けられており、車輪には、車輪の車輪操舵角度に影響を与えるための駆動可能な車輪アクチュエータが対応付けられており、装置は、操舵ハンドルアクチュエータ及び車輪アクチュエータを駆動するように構成された計算装置を備える、装置に関する。

【０００２】

本発明はさらに、操舵システムを備えた自動車であって、操舵システムは、操作可能な操舵ハンドルと、少なくとも１つの操舵可能な車輪とを有し、操舵ハンドルは、操舵ハンドルの操作が車輪の操舵に依存しないように、車輪から機械的に分離されており、操舵ハンドルには、操舵ハンドルに作用するトルクを生成するための駆動可能な操舵ハンドルアクチュエータが対応付けられており、車輪には、車輪の車輪操舵角度に影響を与えるための駆動可能な車輪アクチュエータが対応付けられている、自動車に関する。

【０００３】

本発明はさらに、自動車の操舵システムを動作させるための方法であって、操舵システムは、操作可能な操舵ハンドルと、少なくとも１つの操舵可能な車輪とを有し、操舵ハンドルは、操舵ハンドルの操作が車輪の操舵に依存しないように、車輪から機械的に分離さ 50

れており、操舵ハンドルには、操舵ハンドルに作用するトルクを生成するための駆動可能な操舵ハンドルアクチュエータが対応付けられており、車輪には、車輪の車輪操舵角度に影響を与えるための駆動可能な車輪アクチュエータが対応付けられている、方法に関する。

【背景技術】

【0004】

従来技術

冒頭で述べた形式の操舵システム及び装置は、従来技術から公知である。

【0005】

操舵システムは、典型的には、操作可能な操舵ハンドルと、少なくとも1つの操舵可能な車輪とを有する。いわゆるステアパイワイヤ式の操舵システムの場合には、操舵ハンドルは、操舵ハンドルの操作が車輪の操舵に依存しないように、車輪から機械的に分離されている。即ち、操舵ハンドルの操作を必然的に車輪の操舵に変換するような機械的な結合は、操舵ハンドルと車輪との間には存在しない。この場合、ステアパイワイヤ式の操舵ハンドルには、操舵ハンドルに作用するトルクを生成するための駆動可能な操舵ハンドルアクチュエータが対応付けられている。さらに、車輪には、車輪の車輪操舵角度に影響を与えるための駆動可能な車輪アクチュエータが対応付けられている。ステアパイワイヤ式の操舵システムを動作させる又は制御するために、装置には、典型的には、操舵ハンドルアクチュエータ及び車輪アクチュエータを駆動するように構成された計算装置が設けられている。

10

20

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0006】

発明の開示

請求項1の特徴を備えた本発明に係る装置は、操舵システムに作用する運転支援システムを、自動車のユーザにとって特に快適になるように実装することを達成することができるという利点を有する。本発明によれば、このために計算装置は、運転支援システムによって設定可能な目的量に依存して操舵ハンドルのための目標手動トルクを設定し、設定された目標手動トルクに依存して操舵ハンドルアクチュエータを駆動するように構成されている。即ち、本発明によれば、設定可能な又は設定された目的量に依存して操舵ハンドルのための目標手動トルクが設定され、これによって手動トルク制御が実施される。操舵ハンドルとは、この装置を操作することによってユーザが自動車に対する横方向制御要求又は軌道を設定することが可能となるような装置である。例えば、操舵ハンドルは、ステアリングホイール、コントロールスティック、又は、操縦桿として構成されている。手動トルクは、操舵ハンドルの操作位置の変化を手動トルクによって阻止するために、操舵ハンドルのユーザが少なくとも印加しなければならないトルク又は力である。本発明によれば、目的量に依存して目標手動トルクが設定されるので、運転支援システムがアクティブである場合に、ユーザにとって特に心地よい操舵感を生成することができる。さらに、所望の目標手動トルクの設定を、種々異なる車両製造業者の具体的な設定に簡単に適合させることが可能である。本発明によれば、自動車は、少なくとも1つの操舵可能な車輪を有する。しかしながら、複数の操舵可能な車輪が設けられていてもよい。好ましくは、自動車は、2つの操舵可能な車輪を備えた少なくとも1つの車輪軸を有する。2つの操舵可能な車輪を有する車輪軸が設けられている場合には、これら2つの操舵可能な車輪は、例えば、一方の車輪の操舵が他方の車輪の操舵に依存するように、機械的に相互に結合されている。特に、2つの車輪は、操舵システムのラックを介して機械的に相互に結合されている。2つの操舵可能な車輪が機械的に相互に結合されている場合には、好ましくは、これら2つの車輪に対応付けられた単一の駆動可能な車輪アクチュエータが設けられている。しかしながら、2つの操舵可能な車輪は、一方の車輪の操舵が他方の車輪の操舵に依存しないように、機械的に分離されていてもよい。操舵システムがこのように構成されている場合には、好ましくは、それぞれの車輪の車輪操舵角度に影響を与えるためのそれぞれ異なる

30

40

50

る車輪アクチュエータ又は個別車輪調節器が、操舵可能な車輪の各々に対応付けられている。その場合、装置は、好ましくは両方の車輪アクチュエータを駆動するように構成されている。設定された目的量は、自動車の所望の操舵を表している。この場合、目的量は、基本的に操舵システムの種々異なる要素に関連することができる。例えば、目的量は、目的角度、特に、操舵可能な車輪の目的車輪操舵角度、又は、ステアリングホイールとして構成された操舵ハンドルの目的ステアリングホイール角度である。しかしながら、目的量は、目的位置、例えば上述したラックの目的ラック位置であってもよい。ラック位置は、ある程度の簡略化によって仮想的な車輪操舵角度に換算可能である。運転支援システムは、例えば、車線誘導支援、回避支援、又は、これらに類するものである。好ましくは、運転支援システムは、外部の運転支援システムである。このことはつまり、運転支援システムの運転支援機能が、装置の計算装置によって計算されるのではなく、装置に対して外部のさらなる計算装置によって計算されるということの意味する。これに対して代替的に、運転支援システムは、好ましくは内部の運転支援システムである。このことはつまり、装置の計算装置が運転支援機能を計算するように、運転支援システムが装置の計算装置内に実装されているということの意味する。好ましくは、計算装置は、設定された目標手動トルクに依存して操舵ハンドルアクチュエータのための目標モータトルクを設定し、設定された目標モータトルクに依存して操舵ハンドルアクチュエータを駆動するように構成されている。即ち、モータトルクの制御は、目標手動トルクの設定の特に直近の下流に配置されている。

10

【 0 0 0 7 】

好ましい実施形態によれば、計算装置は、目的量に依存して操舵ハンドルのための目標操作位置を設定し、操舵ハンドルの特定された実際操作位置と目標操作位置との偏差に依存して目標手動トルクを設定するように構成されている。操舵ハンドルが回転可能である場合には、目標操作位置は、目標角度であり、実際操作位置は、実際角度である。即ち、計算装置は、位置制御又は角度制御を実施するように構成されている。しかしながら、位置制御又は角度制御は、位置制御装置又は角度制御装置によって直接的に実現されるのではなく、手動トルク制御によって間接的に実現される。これにより、ハンズオン動作の際に、即ち、ユーザが操舵ハンドルを把持している際に、運転支援システムがアクティブである場合に、ユーザにとって特に直感的な操舵感を生成することができる。例えば、目標手動トルクは、偏差の増加に伴って増加させられ、及び/又は、偏差の減少に伴って減少させられる。

20

30

【 0 0 0 8 】

好ましくは、計算装置は、目的量に依存して車輪のための目標車輪操舵角度を設定し、目標車輪操舵角度に依存して車輪アクチュエータを駆動するように構成されている。即ち、目的量は、車輪アクチュエータを駆動するための基礎として使用される。目標車輪操舵角度を設定する際に目的量を考慮することにより、運転支援システムの運転支援機能が現実に実現されることが達成される。本装置は、その多方面にわたる使用可能性において優れている。したがって、本装置によれば、種々異なる S A E 自動化レベルの運転支援システムを、ハンズオン動作においてもハンズオフ動作においても、即ち、ユーザが操舵ハンドルを把持していない場合であっても、有利に実施することが可能となる。例えば、3以上の S A E レベルに準拠した運転支援システムである場合、操舵ハンドルが自動車の操舵のために適当に連行されることを達成することができる。この場合、操舵ハンドルの位置を、車輪から機械的に分離されていることに基づいて、例えば障害となる振動の分だけ補正することができる。操舵ハンドルが連行されることにより、自動車の横方向制御に対する責任の起こり得るテイクオーバーが、ユーザにとって容易になる。3未満の S A E レベルに準拠した運転支援システムである場合には、例えば、ハンズオン動作におけるユーザが、運転支援システムの設定に伴って共に操縦を行うように動かされることを達成することができる。目標手動トルクの制御の動作点が変更されるだけであり、その基礎となる特性は変更されないため、この際にユーザは、特に心地よい操舵感を体験する。代替的な実施形態によれば、好ましくは、計算装置は、運転支援システムによって設定可能なさらなる

40

50

目的量に依存して目標車輪操舵角度を設定するように構成されている。さらなる目的量は、目的量に関して上述したような目的角度又は目的位置であるものとしてよい。これによっても、その多方面にわたる使用可能性において優れている装置が得られる。特に、計算装置は、設定された目標車輪操舵角度に依存して車輪操舵アクチュエータのための目標モータトルクを設定し、設定された目標モータトルクに依存して車輪操舵アクチュエータを駆動するように構成されている。

【0009】

好ましくは、計算装置は、操舵ハンドルの実際操作位置に依存して目標車輪操舵角度を設定するように構成されている。このことから、自動車のユーザは、運転支援システムがアクティブであるにもかかわらず、操舵ハンドルの操作位置を変更することによって車輪の操舵をコントロールすることができるという利点を得られる。以下においては、このことを、運転支援システムが3未満のSAEレベル3に準拠した回避支援である具体的な例に基づいてより詳細に説明する。この具体的な例においては、回避支援は、自動車の軌道における障害物を検出する。回避支援は、その結果として自動車が障害物の左側を通行すべきであると判断し、計算装置に対して対応する目的量を設定する。しかしながら、自動車のユーザは、障害物の右側を通行することを希望し、そのために、本例においてはステアリングホイールとして構成されている操舵ハンドルを右方向に回転させる。計算装置は、操舵ハンドルの実際操作位置に依存して目標車輪操舵角度を設定するように構成されているので、自動車の回避のために左へ誘導しうる目標車輪操舵角度が設定されるのではなく、自動車の回避のために右へ誘導する目標車輪操舵角度が設定される。好ましくは、計算装置は、操舵ハンドルの実際操作位置と、設定された目的量又は設定されたさらなる目的量との両方に依存して、目標車輪操舵角度を設定するように構成されている。特に好ましくは、このために計算装置は、実際操作位置に依存して操舵変換に従って暫定的な目標車輪操舵角度を設定し、目的量又はさらなる目的量に依存して目標付加角度を特定し、暫定的な目標車輪操舵角度に目標付加角度を加えることによって目標車輪操舵角度を設定するように構成されている。特に、計算装置は、目標付加角度を制限するように構成された制限モジュールを有する。これにより、自動車の現実の操舵挙動と、操舵ハンドルの操作位置とが相互に大きく偏差し過ぎることがなくなる。目標付加角度を制限することは、特に3未満のSAEレベルに準拠した運転支援システムの場合には有利である。好ましくは、制限モジュールを非アクティブ化することが可能である。制限モジュールを非アクティブ化することは、3以上のSAEレベルに準拠した運転支援システムを実装するために有利である。そうでない場合には、アクティブな制限モジュールは、特に、ユーザが操舵ハンドルの操作位置の変化を阻止した場合に、運転支援システムの機能を制限することができる。

【0010】

好ましくは、計算装置は、目的量及び/又はさらなる目的量を、少なくとも1つの伝達関数によって修正するように構成されている。この場合、可能な伝達関数は、例えばオフセット値の適用、係数による乗算、時間的なフィルタリング、及び/又は、信号平滑化である。好ましくは、計算装置は、目的量を少なくとも1つの伝達関数によって修正することにより、目標操作位置を設定するように構成されている。目標操作位置及び目標車輪操舵角度の両方が目的量に依存して設定される場合には、このために目的量が、好ましくはそれぞれ異なる伝達関数によって修正される。目的量及び/又はさらなる目的量を修正することにより、例えば、運転支援システムによって実施される動的な操舵が、操舵ハンドルの同様に動的な運動をもたらすということを回避することができる。特に、目的量は、操舵ハンドルの運動が減衰されるように修正される。例えば、このために目的量に1未満の係数が乗算される。目的量に依存して目標操作位置が設定され、かつ、さらなる目的量に依存して目標車輪操舵角度が設定される場合には、特に、計算装置による目的量及びさらなる目的量の修正が省略される。好ましくは、その場合、目的量及びさらなる目的量は、既に運転支援システムによって修正され、したがって、目的量及びさらなる目的量は、計算装置に対して既に、修正された目的量及び修正されたさらなる目的量として設定され

10

20

30

40

50

る。特に、その場合、目的量が、そのまま目標操作位置に相当する。

【 0 0 1 1 】

好ましい実施形態によれば、装置は、操舵感計算機能を有し、装置は、運転支援システムが非アクティブである場合にも運転支援システムがアクティブである場合にも、操舵感計算機能に従って目標手動トルクを設定するように構成されている。操舵感計算機能の利用は、従来技術から基本的に公知である。操舵感計算機能により、自動車のユーザが自動車に適した操舵感を体験することを達成することができる。典型的に、操舵感計算機能は、複数のサブ機能を有し、したがって、目標手動トルクを設定する際に種々異なる量を考慮することができる。運転支援システムがアクティブである場合にも目標手動トルクが操舵感計算機能に従って設定される場合には、運転支援システムがアクティブである場合にも自動車に適した操舵感を生成することができる。したがって、運転支援システムがアクティブである場合にユーザが不適当な総合的な操舵感を体験することが回避される。さらに、運転支援システムが非アクティブである場合にもアクティブである場合にも同一の操舵感計算機能が利用されることに伴って、アプリケーションコストが比較的少なくなる。このことは、アクティブな運転支援システムによる運転のために別個の操舵感計算機能を作成する必要がないことから得られる。運転支援システムが非アクティブである場合には、目標手動トルクは、典型的には操舵感計算機能に従って、操舵ハンドルが設定されたゼロ位置へと誘導されるように設定される。操舵ハンドルが、例えばステアリングホイールである場合には、ゼロ位置は、典型的には 0° のステアリングホイール角度である。運転支援システムがアクティブである場合には、目標手動トルクは、設定された目的量に依存して設定される。好ましくは、このためにゼロ位置は、設定された目的量に依存して変更される。即ち、その場合、目標手動トルクは、操舵感計算機能に従って、操舵ハンドルが変更されたゼロ位置へと、例えば 0° とは異なるステアリングホイール角度へと誘導されるように設定される。

【 0 0 1 2 】

好ましい実施形態によれば、計算装置は、実際操作位置と目標操作位置との偏差に依存して第1の力を特定し、運転支援システムがアクティブである場合に、第1の力に依存して目標手動トルクを設定するように構成されている。偏差に依存して第1の力を特定又は計算するための具体的な好ましい例は、例えば独国特許出願公開第102013110848号明細書に記載されている。この場合、第1の力の特定又は計算に算入される操舵角度は、目標操作位置と実際操作位置との偏差である。

【 0 0 1 3 】

好ましくは、計算装置は、車輪に作用する実際復元力に依存して第2の力を特定し、運転支援システムが非アクティブである場合に、第2の力に依存して目標手動トルクを設定するように構成されている。この場合、実際復元力は、例えば計算又は推定される。ラックを介して機械的に相互に結合された2つの操舵可能な車輪が設けられている場合には、実際復元力として、好ましくはラックに作用する実際ラック力が使用される。実際ラック力は、この場合、モデルに基づいて車両レベルで特定されたラック力 (R F M C) であるものとしてもよく、又は、モデルに基づいたラック力推定値 (R F M D) であるものとしてもよい。運転支援システムが非アクティブである場合には、実際復元力に依存して目標手動トルクを設定することにより、ユーザにとって直感的な操舵感を生成することができる。

【 0 0 1 4 】

好ましい実施形態によれば、計算装置は、勾配制限モジュールを有し、勾配制限モジュールは、設定された目標手動トルクの変化率を制限するように構成されている。目標手動トルクの変化率を制限することにより、ユーザにとっての快適性をさらに高めることができる。特に、ユーザが突然の手動トルクピークを知覚することが回避される。このような手動トルクピークは、典型的には邪魔なものとして感じられる。好ましくは、勾配制限モジュールは、少なくとも一方の動作モードから他方の動作モードへの切り替え時における変化率を制限するように構成されている。そうしなければ、動作モード間の切り替え時に

、ますます手動トルクピークを覚悟しなければならないであろう。好ましくは、計算装置は、運転支援システムのアクティブ化又は非アクティブ化を検出した場合に、一方の動作モードから他方の動作モードに切り替えるように構成されている。

【0015】

好ましくは、計算装置は、付加トルクモジュールを有し、付加トルクモジュールは、目標付加トルクを設定し、目標手動トルクに目標付加トルクを加えるように構成されている。即ち、まず始めに暫定的な目標手動トルクが設定される。目標手動トルクを設定するために、この暫定的な目標手動トルクに目標付加トルクが加えられる。付加トルクモジュールにより、操舵ハンドルにおける所望の挙動を強化することができる。好ましくは、目標付加トルクを制限する制限モジュールが設けられている。特に、制限モジュールは、付加トルクモジュールの一部である。これに対して代替的に、制限モジュールは、例えば付加トルクモジュールの下流に信号技術的に接続されている。例えば、制限モジュールは、目標付加トルクを $\pm 3 \text{ Nm}$ に制限するように構成されている。

10

【0016】

好ましい実施形態によれば、付加トルクモジュールは、実際操作位置と目標操作位置との偏差に依存して、及び/又は、自動車の実際軌道と自動車の設定された目標軌道との偏差に依存して、目標付加トルクを設定するように構成されている。好ましくは、実際操作位置と目標操作位置との偏差が設定された閾値を上回っている場合、及び/又は、偏差の増加が設定された閾値を上回っている場合に、目標付加トルクが設定される。その場合、付加トルクによって位置制御を支援することができ、この際、入力量として偏差が使用される。これにより、例えば、運転者が急激に目標操作位置から離れる方向に操舵することを阻止することができる。好ましくは、実際軌道と目標軌道との偏差が設定された閾値を上回っている場合に、目標付加トルクが設定される。即ち、制御量は、その場合、実際操作位置と目標操作位置との偏差とは無関係に検出される値である。例えば、実際軌道と目標軌道との偏差は、周囲センサのセンサ信号に依存して特定される。

20

【0017】

好ましい実施形態によれば、計算装置は、第1の計算ユニット及び第2の計算ユニットを有し、第1の計算ユニットは、目標手動トルクを設定するように構成されており、第2の計算ユニットは、目標車輪操舵角度を設定するように構成されている。特に、これらの計算ユニットは、装置又は自動車のそれぞれ異なる制御装置内に実装されている。代替的な実施形態によれば、好ましくは、計算装置は、目標手動トルク及び目標車輪操舵角度の両方を設定するように構成された1つの計算ユニットを有する。計算装置のこの構成は、例えば、必要な測定量を単一の計算ユニットに供給するだけでよいので、技術的に特に簡単に実現可能である。

30

【0018】

好ましくは、計算装置は、目的量を受信するための、又は、目的量とさらなる目的量を受信するための通信装置を有する。運転支援システムによって目的量だけが設定される場合には、通信装置は、好ましくは目的量を受信するための単一の通信手段を有する。運転支援システムによって目的量及びさらなる目的量の両方が設定される場合には、通信装置は、両方の目的量を受信するための単一の通信手段を有し、又は、目的量を受信するための通信手段と、さらなる目的量を受信するためのさらなる通信手段とを有する。好ましくは、通信手段は、無線通信手段又は通信端子として構成されている。

40

【0019】

本発明に係る自動車は、請求項14の特徴によれば、本発明に係る装置が設けられていることにおいて優れている。この自動車からも、既に挙げた利点もたらされる。さらなる好ましい特徴及び特徴の組合せは、上述した説明及び特許請求の範囲によって明らかとなる。好ましくは、自動車は、計算装置に対して目的量を設定するように、又は、目的量とさらなる目的量とを設定するように構成された運転支援システムを有する。特に、運転支援システムは、車線誘導支援又は回避支援である。

【0020】

50

本発明に係る方法は、請求項 15 の特徴によれば、運転支援システムによって設定可能な目的量に依存して操舵ハンドルのための目標手動トルクを設定し、設定された目標手動トルクに依存して操舵ハンドルアクチュエータを駆動することにおいて優れている。この方法からも、既に挙げた利点もたらされる。さらなる好ましい特徴及び特徴の組合せは、上述した説明及び特許請求の範囲によって明らかとなる。

【0021】

以下においては、図面に基づいて本発明をより詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図 1】自動車の概略図である。

10

【図 2】自動車の操舵システムを動作させるための装置を示す図である。

【図 3】自動車を動作させるための方法を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

図 1 は、自動車 1 の概略図を示す。自動車 1 は、2 つの車輪 3, 4 を備えた前輪車軸 2 と、2 つの車輪 6, 7 を備えた後輪車軸 5 とを有する。

【0024】

自動車 1 は、操舵システム 8 を有する。本実施例においては、前輪車軸 2 の車輪 3 及び 4 は、操舵可能に構成されており、したがって、これらの車輪 3 及び 4 は、操舵システム 8 の一部である。車輪 3 及び 4 は、車輪 3 及び 4 のうちの一方の車輪の操舵が車輪 3 及び 4 のうちの他方の車輪の操舵に依存するように、操舵システム 8 のラック 9 を介して機械的に相互に結合されている。即ち、車輪 3 及び 4 のうちの一方の車輪の車輪操舵角度が変化すると、ラック 8 を介した機械的な結合に基づいて、車輪 3 及び 4 のうちの他方の車輪の車輪操舵角度も共に変化する。操舵システム 8 は、駆動可能な車輪アクチュエータ 10 を有する。車輪アクチュエータ 10 は、ラック 9 にトルクを印加し、これによって車輪 3 及び 4 の車輪操舵角度に影響を与えるように構成されている。さらなる実施例によれば、車輪 3 及び 4 は、車輪 3 及び 4 のうちの一方の車輪の操舵が他方の車輪 3 及び 4 の操舵に依存しないように、機械的に相互に分離されている。自動車 1 がこのように構成されている場合には、好ましくは、それぞれの車輪の車輪操舵角度に影響を与えるためのそれぞれ異なる車輪アクチュエータが、それぞれの車輪 3 及び 4 に対応付けられている。

20

30

【0025】

操舵システム 8 は、自動車 1 のユーザによって操作可能な操舵ハンドル 11 をさらに有する。本実施例においては、操舵ハンドル 11 は、ステアリングホイール 11 として構成されている。操舵ハンドル 11 は、操舵ハンドル 11 の操作が車輪 3 及び 4 の操舵に依存しないように、車輪 3 及び 4 から機械的に分離されている。即ち、操舵ハンドル 11 の操作位置の変化を必然的に車輪 3 及び 4 の操舵に変換する機械的な結合は、操舵ハンドル 11 と車輪 3 及び 4 との間には存在しない。したがって、操舵システム 8 は、ステアパイワイヤ式の操舵システム 8 として構成されている。操舵システム 8 は、操舵ハンドルアクチュエータ 12 をさらに有する。操舵ハンドルアクチュエータ 12 は、操舵ハンドル 11 に対応付けられており、操舵ハンドル 11 に作用するトルクを生成し、これによって操舵ハンドル 11 の操作位置に影響を与えるように構成されている。

40

【0026】

自動車 1 は、操舵システム 11 を動作させるための装置 13 をさらに有する。装置 13 は、図 1 においては見て取れない計算装置 16 を有する。計算装置 16 は、本実施例においては制御装置 14 に組み込まれている。計算装置 16 は、車輪アクチュエータ 10 及び操舵ハンドルアクチュエータ 12 を駆動するように構成されている。このために計算装置 16 は、車輪アクチュエータ 10 及び操舵ハンドルアクチュエータ 12 に通信技術的に接続されている。

【0027】

自動車 1 は、運転支援システム 15 をさらに有する。例えば、運転支援システム 15 は

50

、車線誘導支援 15 として構成されている。本実施例においては、運転支援システム 15 は、装置 13 に対して外部の運転支援システム 15 として構成されている。このことはつまり、運転支援システム 15 の運転支援機能が、装置 13 の計算装置によって計算されるのではなく、さらなる計算装置によって計算されるということの意味する。さらなる実施例によれば、運転支援システム 15 は、内部の運転支援システム 15 として構成されている。このことはつまり、運転支援システム 15 の運転支援機能が、装置 13 の計算装置 16 によって計算されるということの意味する。

【0028】

運転支援システム 15 は、本実施例においては、装置 13 の通信端子 17 を介して計算装置 16 に通信技術的に接続されている。運転支援システム 15 は、現在の運転状況に依
10
存して目的量 Z を特定し、特定された目的量 Z を通信端子 17 に供給するように構成されている。目的量 Z は、自動車 1 の所望の操舵を表しており、操舵システム 8 の種々異なる要素に関連することができる。例えば、目的量 Z は、ラック 9 の目的角度又は目的位置である。

【0029】

以下においては、図 2 を参照しながら計算装置 16 の実施形態をより詳細に説明する。図 2 は、このために計算装置 16 の機能構造を示す。

【0030】

通信端子 17 の下流には、計算装置 16 の第 1 の伝達モジュール 18 が接続されている。第 1 の伝達モジュール 18 は、設定された目的量 Z を、少なくとも 1 つの伝達関数によ
20
って修正するように構成されている。例えば、伝達モジュールは、目的量 Z の時間的なフィルタリングを実施する。代替的に又は付加的に、第 1 の伝達モジュール 18 によって目的量 Z に、例えばオフセット値が加えられる。目的量 Z の修正により、第 1 の伝達モジュール 18 は、操舵ハンドル 11 のための目標操作位置 $B S_{s o l 1}$ を設定する。

【0031】

第 1 の伝達モジュール 18 の下流には、計算装置 16 の第 1 の差分モジュール 19 が接続されている。第 1 の差分モジュール 19 は、操舵ハンドル 11 の特定又は検出された実
際操作位置 $B S_{I s t}$ と設定された目標操作位置 $B S_{s o l 1}$ との偏差 $B S$ を特定する
ように構成されている。

【0032】

第 1 の差分モジュール 19 の下流には、計算装置 16 の手動トルク設定モジュール 20 が接続されている。手動トルク設定モジュール 20 は、暫定的な目標手動トルク $p r e H M s o l 1$ を設定する
30
ように構成されている。計算装置 16 は、第 1 の動作モード及び第 2 の動作モードを有し、2 つの動作モードの間の切り替えについては後でさらに説明する。手動トルク設定モジュール 20 は、第 1 の力及び第 2 の力を特定するように構成されている。手動トルク設定モジュール 20 は、目標操作位置 $B S_{s o l 1}$ と実際操作位置 $B S_{I s t}$ との偏差 $B S$ に依存して第 1 の力を特定する。手動トルク設定モジュール 20 は、ラック 9 に作用する特定又は検出された実際ラック力に依存して第 2 の力を特定する。計算装置 16 の第 1 の動作モードがセットされている場合には、手動トルク設定モジュール 20 は、第 1 の力に依存して暫定的な目標手動トルク $p r e H M s o l 1$ を設定する。
40
計算装置 16 の第 2 の動作モードがセットされている場合には、手動トルク設定モジュール 20 は、第 2 の力に依存して暫定的な目標手動トルク $p r e H M s o l 1$ を設定する。第 1 の動作モードにおいても第 2 の動作モードにおいても、手動トルク設定モジュール 20 は、同一の操舵感計算機能に従って暫定的な目標手動トルク $p r e H M s o l 1$ を設定する。この際、第 1 の動作モードにおいては、入力量として第 1 の力が操舵感計算機能に算入され、第 2 の動作モードにおいては、第 2 の力が算入される。さらに、手動トルク設定モジュール 20 の、入力量として操舵角度を使用するサブモジュールによって、第 1 の動作モードにおいては、入力量として偏差 $B S$ が使用され、第 2 の動作モードにおいては、実際操作位置 $B S_{I s t}$ が使用される。

【0033】

10

20

30

40

50

第1の差分モジュール19の下流には、付加トルクモジュール21がさらに接続されており、なお、付加トルクモジュール21を設けることは、任意選択肢である。付加トルクモジュール21は、目標付加トルク ZM_{s011} を設定するように構成されている。例えば、付加トルクモジュール21は、偏差BSに依存して目標付加トルク ZM_{s011} を設定する。代替的又は付加的に、付加トルクモジュール21は、偏差BSとは無関係に検出することができる目的量に依存して目標付加トルク ZM_{s011} を設定する。例えば、付加トルクモジュール21は、自動車1の実際軌道と設定された目標軌道との偏差に依存して目標付加トルク ZM_{s011} を設定する。

【0034】

付加トルクモジュール21の下流には、第1の制限モジュール22が接続されている。第1の制限モジュール22は、設定された目標付加トルク ZM_{s011} を、例えば $\pm 3\text{Nm}$ の値に制限するように構成されている。さらなる実施例によれば、第1の制限モジュール22の機能が、付加トルクモジュール21に組み込まれており、したがって、付加トルクモジュール21は、目標付加トルク ZM_{s011} を特定する際に既に目標付加トルク ZM_{s011} を制限する。

10

【0035】

計算装置16は、第1の合計モジュール23をさらに有する。第1の合計モジュール23は、暫定的な目標手動トルク $preHM_{s011}$ に目標付加トルク ZM_{s011} を加えるように構成されている。これにより、目標手動トルク HM_{s011} が設定又は取得される。即ち、少なくとも第1の動作モードにおいては、目的量Zが、目標手動トルク HM_{s011} を設定する際に入力量として考慮され、即ち、上流に配置されたステップにおいて考慮される。例えば、付加トルクモジュール21が非アクティブであるという理由で、目標付加トルク ZM_{s011} がゼロである場合には、暫定的な目標手動トルク $preHM_{s011}$ が、そのまま目標手動トルク HM_{s011} に相当する。付加トルクモジュール21が完全に省略される場合には、好ましくは第1の合計モジュール23も省略され、その場合、手動トルク設定モジュール20は、好ましくは直接的に目標手動トルク HM_{s011} を設定する。

20

【0036】

好ましくは、計算装置16は、図示されていない勾配制限モジュールを有し、勾配制限モジュールは、目標手動トルク HM_{s011} の変化率を制限するように構成されている。特に、勾配制限モジュールは、一方の動作モードから他方の動作モードへの切り替え時にのみ、目標手動トルク HM_{s011} の変化率を制限するように構成されている。特に、勾配制限モジュールは、暫定的な目標手動トルク $preHM_{s011}$ の変化率を制限することによって、目標手動トルク HM_{s011} の変化率を制限するように構成されている。

30

【0037】

第1の合計モジュール23の下流には、計算装置16の第1のモータトルク設定モジュール24が接続されている。モータトルク設定モジュール24は、目標手動トルク HM_{s011} に依存して第1の目標モータトルクを設定し、目標手動トルク HM_{s011} に相当するトルクが操舵ハンドル11に加えられるように、第1の目標モータトルクに依存して操舵ハンドルアクチュエータ12を駆動するように構成されている。

40

【0038】

計算装置16は、操舵変換モジュール25をさらに有する。操舵変換モジュール25は、操舵ハンドル11の実際操作位置 BS_{ist} に依存して車輪3及び4のための暫定的な目標車輪操舵角度 $preRLW_{s011}$ を、例えば特性曲線を用いて設定するように構成されており、この特性曲線は、実際操作位置 BS_{ist} に依存して暫定的な目標車輪操舵角度 $preRLW_{s011}$ を記述する。特に、操舵変換モジュール25を非アクティブ化することが可能である。操舵トルク変換モジュール25を非アクティブ化することは、例えば、運転支援システム15が3以上のSAEレベルに準拠した運転支援システムである場合に有利である。

【0039】

50

通信端子 17 の下流には、計算装置 16 の第 2 の伝達モジュール 26 がさらに接続されている。第 2 の伝達モジュール 26 は、設定された目的量 Z を、少なくとも 1 つの伝達関数によって修正するように構成されている。この場合、第 2 の伝達モジュール 26 によって使用される伝達関数は、第 1 の伝達モジュール 18 によって使用される伝達関数とは異なっている。例えば、目的量 Z は、第 1 の伝達モジュール 18 によって、第 2 の伝達モジュール 26 によるよりも強力に平滑化される。目的量 Z の修正により、第 2 の伝達モジュール 26 は、角度値の形態の修正された目的量 Z_{Mod} を設定する。

【0040】

第 2 の伝達モジュール 26 の下流には、計算装置 16 の第 2 の差分モジュール 27 が接続されている。第 2 の差分モジュール 27 は、車輪 3 及び 4 の特定又は検出された実際車輪操舵角度 RLW_{Ist} と修正された目的量 Z_{Mod} との偏差 RLW を特定するように構成されている。実際車輪操舵角度 RLW_{Ist} として、好ましくは、車輪 3 の車輪操舵角度と車輪 4 の車輪操舵角度との平均値が使用される。

10

【0041】

第 2 の差分モジュール 27 の下流には、計算装置 16 の付加角度設定モジュール 28 が接続されている。付加角度設定モジュール 28 は、偏差 RLW に依存して目標付加角度 ZW_{Sol1} を設定するように構成されている。好ましくは、目標付加角度 ZW_{Sol1} は、偏差 RLW の増加に伴って増加させられる。

【0042】

付加角度設定モジュール 28 の下流には、第 2 の制限モジュール 29 が接続されている。第 2 の制限モジュール 29 は、設定された目標付加角度 ZW_{Sol1} を、例えば $\pm 5^\circ$ の値に制限するように構成されている。さらなる実施例によれば、第 2 の制限モジュール 29 の機能が、付加角度設定モジュール 28 に組み込まれており、したがって、付加角度設定モジュール 28 は、目標付加角度 ZW_{Sol1} を特定する際に既に目標付加角度 ZW_{Sol1} を制限する。特に、第 2 の制限モジュール 29 を非アクティブ化することが可能である。第 2 の制限モジュール 29 を非アクティブ化することは、例えば、運転支援システム 15 が 3 以上の SAE レベルに準拠した運転支援システムである場合に有利である。

20

【0043】

計算装置 16 は、第 2 の合計モジュール 31 をさらに有する。第 2 の合計モジュール 31 は、暫定的な目標車輪操舵角度 $preRLW_{Sol1}$ に目標付加角度 ZW_{Sol1} を加えるように構成されている。これにより、目標車輪操舵角度 RLW_{Sol1} が設定又は取得される。目標付加角度 ZW_{Sol1} がゼロである場合には、暫定的な目標車輪操舵角度 $preRLW_{Sol1}$ が、そのまま目標車輪操舵角度 RLW_{Sol1} に相当する。即ち、目的量 Z 及び実際操作位置 BS_{Ist} の両方が、目標車輪操舵角度 RLW_{Sol1} を設定する際に入力量として考慮され、即ち、それぞれ上流に配置されたステップにおいて考慮される。

30

【0044】

第 2 の合計モジュール 31 の下流には、計算装置 16 の第 2 のモータトルク設定モジュール 30 が接続されている。第 2 のモータトルク設定モジュール 30 は、目標車輪操舵角度 RLW_{Sol1} に依存して第 2 の目標モータトルクを設定し、目標車輪操舵角度 RLW_{Sol1} が車輪操舵角度としてセットされるように、第 2 の目標モータトルクに依存して車輪アクチュエータ 10 を駆動するように構成されている。

40

【0045】

装置 13 は、アクティブ化モジュール 32 をさらに有する。アクティブ化モジュール 32 は、手動トルク設定モジュール 20 と、付加トルクモジュール 21 と、付加角度設定モジュール 28 とにアクティブ化信号を供給するように構成されている。例えば、アクティブ化モジュール 32 は、運転支援システム 15 のアクティブ化に依存してアクティブ化信号を供給するように構成されている。運転支援システム 15 がアクティブである場合には、アクティブ化モジュール 32 は、アクティブ化信号を供給する。しかしながら、運転支援システム 15 が非アクティブである場合には、アクティブ化信号は供給されない。

50

【 0 0 4 6 】

図 2 に示されている実施例によれば、計算装置 1 6 は、目標手動トルク $H M_{S o 1 1}$ 及び目標車輪操舵角度 $R L W_{S o 1 1}$ の両方を設定するように構成された単一の計算ユニット 3 3 を有する。さらなる実施例によれば、これらの機能は、計算装置 1 6 の複数の異なる計算ユニットに分割されている。この場合、これら複数の異なる計算ユニットは、同一の制御装置に組み込まれており、又は、それぞれ異なる制御装置に組み込まれている。

【 0 0 4 7 】

以下においては、図 3 を参照しながら操舵システム 8 を動作させるための有利な方法についてより詳細に説明する。図 3 は、本方法をフローチャートに基づいて示す。

【 0 0 4 8 】

第 1 のステップ S 1 においては、アクティブ化信号が存在するかどうかチェックされる。

【 0 0 4 9 】

アクティブ化信号が存在しない場合には、第 2 のステップ S 2 が参照される。次いで、第 2 のステップ S 2 において、第 2 の動作モードがセットされる。さらに、付加トルクモジュール 2 1 及び付加角度設定モジュール 2 8 は、非アクティブ化され又は非アクティブのままである。

【 0 0 5 0 】

第 3 のステップ S 3 においては、目標手動トルク $H M_{S o 1 1}$ が設定される。このために手動トルク設定モジュール 2 0 は、まず始めに上述したように、第 2 の力に依存して暫定的な目標手動トルク $p r e H M_{S o 1 1}$ を設定する。付加トルクモジュール 2 1 が非アクティブであるので、目標付加トルク $Z M_{S o 1 1}$ が設定されず、したがって、暫定的な目標手動トルク $p r e H M_{S o 1 1}$ が、そのまま目標手動トルク $H M_{S o 1 1}$ に相当する。

【 0 0 5 1 】

次いで、第 4 のステップ S 4 においては、ステップ S 3 で設定された目標手動トルク $H M_{S o 1 1}$ に依存して操舵ハンドルアクチュエータ 1 2 が駆動される。

【 0 0 5 2 】

第 5 のステップ S 5 においては、目標車輪操舵角度 $R L W_{S o 1 1}$ が特定される。このために、まず始めに操舵変換モジュール 2 5 が、暫定的な目標車輪操舵角度 $p r e R L W_{S o 1 1}$ を設定する。付加角度設定モジュール 2 8 が非アクティブであるので、目標付加角度 $Z W_{S o 1 1}$ が設定されず、したがって、暫定的な目標車輪操舵角度 $p r e R L W_{S o 1 1}$ が、そのまま目標車輪操舵角度 $R L W_{S o 1 1}$ に相当する。

【 0 0 5 3 】

第 6 のステップ S 6 においては、設定された目標車輪操舵角度 $R L W_{S o 1 1}$ に依存して車輪アクチュエータ 1 0 が駆動される。

【 0 0 5 4 】

即ち、要約すると、アクティブ化信号が存在しない場合には、第 2 の力に依存して目標手動トルク $H M_{S o 1 1}$ が設定される。第 2 の力自体は、上述したようにラック力に依存して設定され、したがって、目標手動トルク $H M_{S o 1 1}$ は、ラック力に依存することとなる。手動トルク設定モジュール 2 0 の上述したサブモジュールは、入力量として実際操作位置 $B S_{I s t}$ を使用する。目標車輪操舵角度 $R L W_{S o 1 1}$ は、実際操作位置 $B S_{I s t}$ に依存して設定され、したがって、実際車輪操舵角度 $R L W_{I s t}$ は、最終的に実際操作位置 $B S_{I s t}$ に追従することとなる。この場合、目的値 Z は、目標手動トルク $H M_{S o 1 1}$ を設定する際にも、目標車輪操舵角度 $R L W_{S o 1 1}$ を設定する際にも考慮されないままである。

【 0 0 5 5 】

しかしながら、ステップ S 1 においてアクティブ化信号が存在することが確認されると、第 7 のステップ S 7 が参照される。次いで、第 7 のステップ S 7 において、第 1 の動作モードがセットされる。さらに、付加トルクモジュール 2 1 及び付加角度設定モジュール 2 8 は、アクティブ化され又はアクティブのままである。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 6 】

第 8 のステップ S 8 においては、目標手動トルク $H M_{S o 1 1}$ が設定される。このために手動トルク設定モジュール 2 0 は、まず始めに上述したように、第 1 の力に依存して暫定的な目標手動トルク $p r e H M_{S o 1 1}$ を設定する。手動トルク設定モジュール 2 0 の上述したサブモジュールは、入力量として偏差 $B S$ を使用する。即ち、その場合、暫定的な目標手動トルク $p r e H M_{S o 1 1}$ は、目的量 Z に依存して設定される。付加トルクモジュール 2 1 がアクティブであるので、付加トルクモジュール 2 1 は、目標付加トルク $Z M_{S o 1 1}$ を設定し、この際、目標付加トルク $Z M_{S o 1 1}$ は、正であっても、負であっても、又は、ゼロであってもよい。最終的に、目標手動トルク $H M_{S o 1 1}$ は、暫定的な目標手動トルク $p r e H M_{S o 1 1}$ に目標付加トルク $Z M_{S o 1 1}$ を加えることによって設定される。

【 0 0 5 7 】

次いで、第 9 のステップ S 9 においては、ステップ S 8 で設定された目標手動トルク $H M_{S o 1 1}$ に依存して操舵ハンドルアクチュエータ 1 2 が駆動される。

【 0 0 5 8 】

第 1 0 のステップ S 1 0 においては、目標車輪操舵角度 $R L W_{S o 1 1}$ が特定される。このために、まず始めに操舵変換モジュール 2 5 が、暫定的な目標車輪操舵角度 $p r e R L W_{S o 1 1}$ を特定する。付加角度設定モジュール 2 8 がアクティブであるので、付加角度設定モジュール 2 8 は、目標付加角度 $Z W_{S o 1 1}$ を設定し、この際、目標付加角度 $Z W_{S o 1 1}$ は、負であっても、正であっても、又は、ゼロであってもよい。最終的に、目標車輪操舵角度 $R L W_{S o 1 1}$ は、暫定的な目標車輪操舵角度 $p r e R L W_{S o 1 1}$ に目標付加角度 $Z W_{S o 1 1}$ を加えることによって取得される。即ち、目標車輪操舵角度 $R L W_{S o 1 1}$ は、実際操作位置 $B S_{I s t}$ と目的量 Z とに依存して設定される。

【 0 0 5 9 】

第 1 1 のステップ S 1 1 においては、設定された目標車輪操舵角度 $R L W_{S o 1 1}$ に依存して車輪アクチュエータ 1 0 が駆動される。

【 0 0 6 0 】

即ち、要約すると、アクティブ化信号が存在する場合には、目標手動トルク $H M_{S o 1 1}$ が目的量 Z に依存して設定される。これにより、操舵ハンドル 1 1 の操作位置が運転支援システム 1 5 の設定に追従することが達成される。この際、手動トルク設定モジュール 2 0 の設定と、付加トルクモジュール 2 1 の設定との両方が考慮される。この場合、目標車輪操舵角度 $R L W_{S o 1 1}$ の設定に関する本方法の具体的な実施形態は、運転支援システム 1 5 の自動化レベルにも関連している。運転支援システム 1 5 が 3 未満の $S A E$ レベルに準拠した運転支援システムである場合には、目標車輪操舵角度 $R L W_{S o 1 1}$ は、アクティブ化信号が存在する場合、操舵ハンドル 1 2 の実際操作位置 $B S_{I s t}$ と目的量 Z とに依存して特定される。目的量 Z を考慮することにより、運転支援システム 1 5 の設定が現実に操舵に変換されることが達成される。実際操作位置 $B S_{I s t}$ を考慮すること、及び目標付加角度 $Z W_{S o 1 1}$ を制限することにより、ユーザが操舵を容易にコントロールすることができることが達成される。特に、ユーザは、操舵ハンドル 1 1 の対応する実際操作位置 $B S_{I s t}$ を手動でセットすることにより、運転支援システム 1 5 の設定を拒否することができる。しかしながら、運転支援システム 1 5 が 3 以上の $S A E$ レベルに準拠した運転支援システムである場合には、第 2 の制限モジュール 2 9 は、アクティブ化信号が存在する場合、好ましくは非アクティブ化され又は非アクティブのままである。その場合には、任意の大きさの目標付加角度 $Z W_{S o 1 1}$ が可能となる。これにより、ユーザが拒否され、その限りにおいてもはや介入を有さないことを達成することができる。

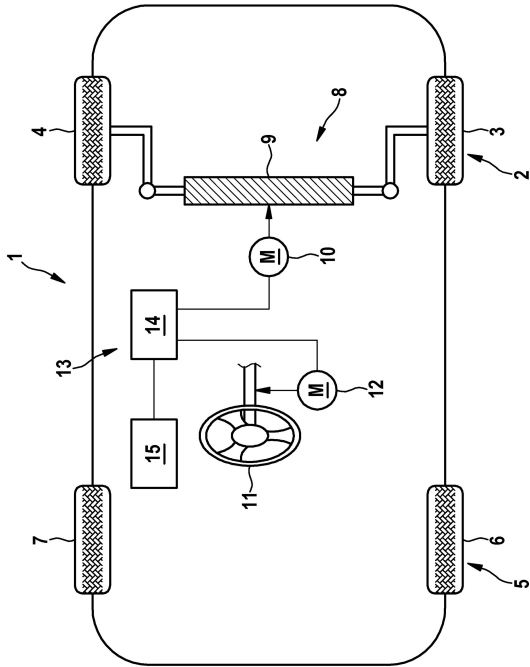
【 0 0 6 1 】

図面を参照しながら説明した実施例においては、運転支援システム 1 5 は、目標手動トルク $H M_{S o 1 1}$ を設定するためと、目標車輪操舵角度 $R L W_{S o 1 1}$ を設定するためとの両方の基礎として使用される単一の目的量 Z を設定する。さらなる実施例によれば、運転支援システム 1 5 は、目的量 Z と、さらなる目的量とを設定する。その場合、目的量 Z に

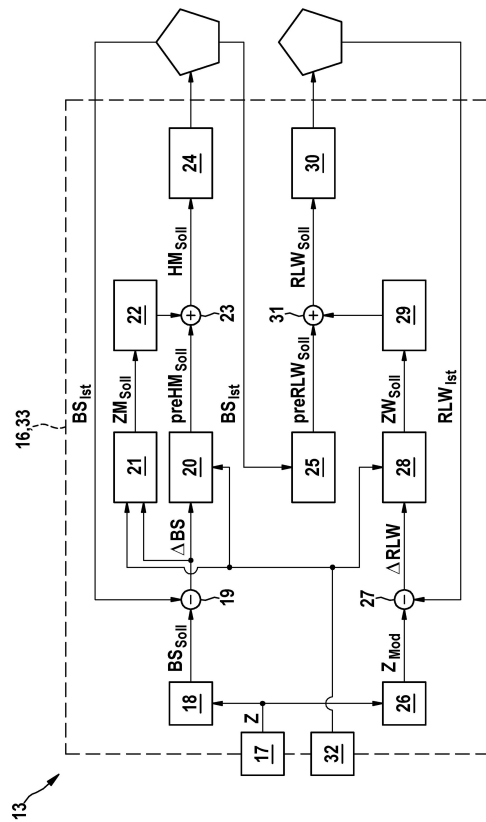
依存して目標手動トルク HM_{soil1} が設定され、さらなる目的量に依存して目標車輪操舵角度 RLW_{soil1} が設定される。運転支援システム 15 がこのように構成されている場合には、伝達モジュール 18 及び 26 を省略することができる。特に、その場合、運転支援システム 15 は、伝達関数を実施し、目的量 Z として直接的に目標操作位置 BS_{soil1} を設定し、さらなる目的量として直接的に角度値を設定し、この角度値が第 2 の差分モジュール 27 に供給される。

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

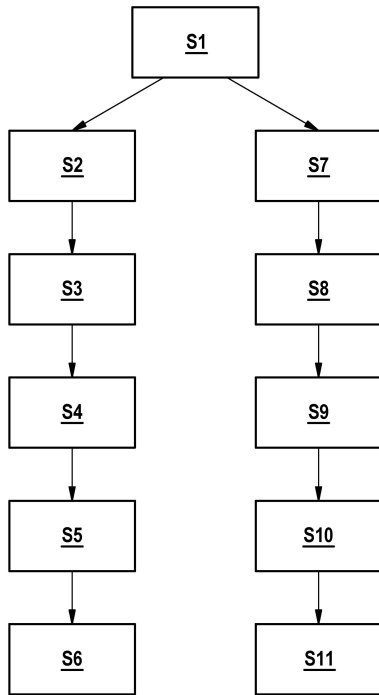
20

30

40

50

【 図 3 】



10

20

【 外国語明細書 】

[2023153098000005.pdf](#)

30

40

50

フロントページの続き

弁理士 永島 秀郎
(74)代理人 100162880
弁理士 上島 類
(72)発明者 イェアク シュトレッカー
ドイツ連邦共和国 プリューダーハウゼン ノルデヴェーク 2 0
(72)発明者 ミハエル 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ッセ 1 4
F ターム(参考) 3D232 CC12 DA03 DA04 DA06 DA15 DB11 DC07 DD07 DD17 EA01
EB04 EB12 EC23 EC29 EC37 GG01