

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5021135号
(P5021135)

(45) 発行日 平成24年9月5日(2012.9.5)

(24) 登録日 平成24年6月22日(2012.6.22)

(51) Int. Cl.	F 1	
B 6 2 D 6/00 (2006.01)	B 6 2 D 6/00	
B 6 2 D 5/04 (2006.01)	B 6 2 D 5/04	
H O 2 P 29/00 (2006.01)	H O 2 P 7/00	C
B 6 2 D 101/00 (2006.01)	B 6 2 D 101:00	
B 6 2 D 113/00 (2006.01)	B 6 2 D 113:00	

請求項の数 9 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2001-568778 (P2001-568778)	(73) 特許権者	501125231
(86) (22) 出願日	平成13年3月10日 (2001.3.10)		ローベルト ボッシュ ゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2003-527999 (P2003-527999A)		ミット ベシュレンクテル ハフツング
(43) 公表日	平成15年9月24日 (2003.9.24)		ドイツ連邦共和国 70442 シュトゥ
(86) 国際出願番号	PCT/DE2001/000922		ットガルト ポストファッハ 30 02
(87) 国際公開番号	W02001/070555		20
(87) 国際公開日	平成13年9月27日 (2001.9.27)	(74) 代理人	100095957
審査請求日	平成20年3月10日 (2008.3.10)		弁理士 亀谷 美明
(31) 優先権主張番号	100 13 711.3	(74) 代理人	100096389
(32) 優先日	平成12年3月20日 (2000.3.20)		弁理士 金本 哲男
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)	(74) 代理人	100101557
			弁理士 萩原 康司
		(72) 発明者	ウィーバー, カイ
			ドイツ連邦共和国 71287 ヴァイザ
			ッハ メーリケシュトラッセ 20
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両のサーボ支援される操舵システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両のサーボ支援される操舵システム(1)であって、その場合に前記操舵システム(1)は、車両の車輪(3)の所望の操舵角度を設定するためのステアリングホイール(2)と、操舵角度に補正角度を重畳させるための走行力学的手段(4)であって、その場合に前記補正角度は車両の走行安定性及び/又は走行快適性を向上させる視点に従って求められる前記走行力学的手段(4)と、前記走行力学的手段(4)の後段に配置されたサーボ駆動装置(6)と、を有する、前記操舵システムにおいて、

前記サーボ駆動装置(6)は、可変のトルク支援として形成されており、その場合に前記トルク支援(M)の程度は、車両速度(V)と、走行力学的手段(4)の、前記補正角度に対応する少なくとも1つの変量とに依存し、

前記走行力学的手段(4)は、補正角度を発生させるモータ(5)を有しており、その場合に前記補正角度を特徴づける走行力学的手段(4)の前記少なくとも1つの変量は、前記モータ(5)の実際加速度(a_{ist})として、及び/又は前記モータ(5)の目標加速度(a_{oll})として形成されている、

ことを特徴とする車両のサーボ支援される操舵システム。

【請求項 2】

前記サーボ駆動装置(6)は、油圧トルク支援として形成されている、ことを特徴とする請求項1に記載の操舵システム(1)。

【請求項 3】

前記サーボ駆動装置(6)は、前記車両の車輪(3)の操舵角度のための操作装置としての、コンバータ電流(I_w)が供給されるコンバータ(7)と、

前記車両速度(V)、前記モータ(5)の実際加速度(a_{ist})及び前記モータ(5)の目標加速度(a_{oll})に従ってコンバータ電流(I_w)を求める手段(9)と、を有する、

ことを特徴とする請求項1又は2に記載の操舵システム(1)。

【請求項4】

前記コンバータ電流(I_w)を求める手段(9)は、

速度に依存する第1のコンバータ電流(I_V)を形成する第1の手段(10)と、

前記モータ(5)の実際加速度(a_{ist})と前記モータ(5)の目標加速度(a_{oll})に依存する第2のコンバータ電流(I_a)を形成する第2の手段(13)と、

前記第1のコンバータ電流(I_V)と前記第2のコンバータ電流(I_a)からコンバータ電流(I_w)を形成する第3の手段(17)と、を有する、

ことを特徴とする請求項3に記載の操舵システム(1)。

【請求項5】

前記第1の手段(10)は、前記車両速度値(V)をフィルタリングするローパスフィルタ(11)と、特性曲線(12)とを有しており、

前記特性曲線から、フィルタリングされた速度値(V_f)と第1のコンバータ電流(I_w)のための値との間の関係が取り出される、

ことを特徴とする請求項4に記載の操舵システム(1)。

【請求項6】

前記第2の手段(13)は、前記モータ(5)の実際加速度(a_{ist})と前記モータ(5)の目標加速度(a_{oll})の差から差加速度(a_{diff})を形成するための差形成器(14)と、

前記差加速度(a_{diff})の絶対値を形成する絶対値形成器(15)と、

前記差加速度(a_{diff})を予め設定可能な係数(k)で乗算するための乗算器(15)と、

前記係数(k)で乗算された差加速度(a_{diff})の絶対値(I'_a)に予め設定可能なデッドタイム(T_t)を供給することによって第2のコンバータ電流(I_a)を形成するためのデッドタイム素子(16)と、を有する、

ことを特徴とする請求項4又は5に記載の操舵システム(1)。

【請求項7】

前記第3の手段(17)は、前記第1のコンバータ電流(I_V)と前記第2のコンバータ電流(I_a)を加算することによって、コンバータ電流(I_w)を形成するための加算器を有する、

ことを特徴とする請求項4から6のいずれか1項に記載の操舵システム(1)。

【請求項8】

可変のトルク支援として形成されており、かつ車両の車輪(3)の操舵角度のための操作装置としての、コンバータ電流(I_w)が供給されるコンバータ(7)と、少なくとも車両速度(V)に従ってコンバータ電流(I_w)を求めるための手段(9)とを有する、車両のサーボ支援される操舵システム(1)のサーボ駆動装置(6)において、

前記操舵システム(1)は、操舵角度に補正角度を重畳させるための走行力学的手段(4)を有しており、その場合に前記補正角度は、車両の走行安定性及び/又は走行快適性を向上させる視点に従って求められ、かつ

前記コンバータ電流(I_w)を求める手段(9)は、前記走行力学的手段(4)の、前記補正角度に対応する少なくとも1つの変量に従って前記コンバータ電流を求め、

前記走行力学的手段(4)の後段に配置され、

前記走行力学的手段(4)は、前記補正角度を発生させるモータ(5)を有しており、その場合に前記補正角度を特徴づける走行力学的手段(4)の前記少なくとも1つの変量

10

20

30

40

50

は、前記モータ(5)の実際加速度(a_{ist})として、及び/又は前記モータ(5)の目標加速度(a_{sol})として形成されていることを特徴とする車両のサーボ支援される操舵システムのサーボ駆動装置(6)。

【請求項9】

車両のサーボ支援される操舵システム(1)の、可変のトルク支援として形成されているサーボ駆動装置(6)のコンバータ電流(I_w)を求める方法であって、その場合に前記サーボ駆動装置(6)は車両の車輪(3)の操舵角度のための操作装置として、コンバータ電流(I_w)が供給されるコンバータ(7)を有しており、かつコンバータ電流(I_w)は少なくとも車両速度(V)に従って求められる、前記方法において、

前記操舵システム(1)は、前記操舵角度に前記補正角度を重畳させる走行力学的手段(4)を有しており、前記サーボ駆動装置(6)は前記走行力学的手段(4)の後段に配置され、その場合に前記補正角度は、車両の走行安定性及び/又は走行快適性を向上させる視点に従って求められ、かつ

前記コンバータ電流(I_w)は、前記走行力学的手段(4)の、前記補正角度に対応する少なくとも1つの変量に従って求められ、

前記走行力学的手段(4)は、前記補正角度を発生させるモータ(5)を有しており、その場合に前記補正角度を特徴づける走行力学的手段(4)の前記少なくとも1つの変量は、前記モータ(5)の実際加速度(a_{ist})として、及び/又は前記モータ(5)の目標加速度(a_{sol})として形成されていることを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

従来の技術

本発明は、車両のサーボ支援される操作システムに関するものであって、その場合に操舵システムは、車両の車輪の所望の操舵角度を設定するためのステアリングホイール、操舵角度に補正角度を重畳させるための走行力学的手段(その場合に補正角度は車両の走行安定性及び/又は走行快適性を向上させる視点から求められる)及びサーボ駆動装置を有している。本発明は、さらに、車両のサーボ支援される操舵システムのサーボ駆動装置に関するものであり、それは可変のトルク支援として形成されており、かつ車両の車輪の操舵角度のための操作装置として、コンバータ電流を供給可能なコンバータと、少なくとも車両速度に従ってコンバータ電流を求めるための手段とを有している。そして本発明は、車両のサーボ支援される操舵システムの、可変のトルク支援として形成されているサーボ駆動装置のコンバータ電流を求めるための方法に関するものであって、その場合にサーボ駆動装置は、車両の車輪の操舵角度のための操舵装置として、コンバータ電流を供給可能なコンバータを有しており、コンバータ電流は少なくとも車両速度に従って求められる。

【0002】

従来技術から既知の操舵システムにおいては、トルク支援するために(サーボ操舵)サーボ駆動装置を設けることが知られている。既知のサーボ駆動装置においては、油圧システム、電気油圧システム及び電気システムに従って区別される。油圧システムにおいては、固定的に設定されたトルク支援(ノーマルサーボ操舵)を有するシステムと可変のトルク支援を有するシステムとの間の区別があり、後者においてはトルク支援の程度は車両速度に従って制御される。低速度の場合、あるいは車庫入れする場合には、運転者がステアリングホイールを操作するための力の消費は、極めてわずかである。速度が増加するにつれて、運転者にとって力の消費は増大する。可変のトルク支援によって、操舵システムは低速度の場合には特に軽く扱えるが、高速度の場合に作用が鈍くなることはない。サーボ操舵の構造と機能は、ビショッフ(H. Bischoff)、ドレーガー(G. Draeger)、シュロイター(W. Schleuter)の論文「乗用車における前車輪及び後車輪操舵のためのサーボ駆動装置(Servoantriebe fuer Vorder- und Hinterradlenkungen in Personenkraftwagen)」、「全車輪操舵(Allradlenkungen)」会議への寄稿、ハウス デア テヒニーク(Haus der Technik)、エッセン、1989年11月2

8 / 29日, p. 1 - 16 から理解することができ, それをここで明確に参照する。

【0003】

従来技術からは, さらに, 操舵システム内に走行力学的手段を設けて, それによってステアリングホイールによって設定される車輪の操舵角度に補正角度を重畳することが知られている。走行力学的手段は, 走行力学的操舵システム (F L S) とも称される。角度を重畳するために, いわゆる重畳トランスミッションが使用される。走行力学的操舵システムの構造と機能は, 西独国特許出願公開第4031316号明細書 (D E 4 0 3 1 3 1 6 A 1) に詳細に記載されており, それをここで明確に参照する。走行力学的な操舵システムによって, 走行動特性, 走行安全性及び車両快適性を向上させることができる。しかし, パワー支援される機能 (サーボ操舵) は, それによっても達成できない。設定された操舵角度に付加される補正角度は, 車輪の実際の操舵角度を変化させる。その場合に, 運転者によって設定されたステアリングホイールの切れは変化されず, その設定された位置を維持する。

10

【0004】

トルク支援のためのサーボ駆動装置も走行力学的手段も有する, サーボ支援される操舵システムにおいては, 走行力学的手段は通常, ステアリングホイールとサーボ駆動装置との間に配置されている。しかしその結果, 可変のトルク支援においては, サーボ駆動装置が走行力学的手段の動特性, 特に走行力学的手段の電気モータ (D E 4 0 3 1 3 1 6 A 1 を参照) の動特性に影響を与える。走行力学的手段の能力は, 車両速度領域全体にわたって同じではない。車両速度が速い場合には, トルク支援は低いので, 走行力学的手段の電気モータは極めて高いカウンタートルクに抗して作動しなければならない。その結果, 電気モータはゆっくりとしか加速できず, 走行力学的手段の操舵介入は車両を十分に迅速かつ確実に安定化させることはできず, あるいは車両の走行快適性を向上させることはできない。

20

【0005】

従って本発明の課題は, 走行力学的手段も可変のトルク支援も有する, サーボ支援される操舵システムにおいて, 走行力学的手段の能力を車両速度領域全体にわたって得ることである。

【0006】

この課題を解決するために, 本発明は, 冒頭で挙げた種類のサーボ支援される操舵システムに基づいて, サーボ駆動装置が可変のトルク支援として形成されており, その場合にトルク支援の程度が車両速度と, 走行力学的手段の, 補正角度を特徴づける少なくとも1つの変量とに依存することを, 提案する。

30

【0007】

従って, 本発明にかかる操舵システムにおいては, 可変のトルク支援として形成されたサーボ駆動装置は入力量として車両速度を有するだけではない。サーボ駆動装置は, 少なくとも1つの他の入力量だけ補足されており, その入力量によってトルク支援の程度は, 走行力学的手段によって要請される操舵介入に従っても変化することができる。この付加的な入力量によって, サーボ駆動装置によるトルク支援の程度を, 走行力学的手段の能力が車両速度領域全体にあたってほぼ一定であるように調節することが可能である。それによって走行力学的手段は車両の走行安定性も走行快適性も, 特に迅速な反応で確実に改良することができる。

40

【0008】

本発明の好ましい展開によれば, 走行力学的手段は補正角度を発生させるためのモータを有しており, その場合に補正角度を特徴づける, 走行力学的手段の変量は, モータの実際加速度及び/又は目標加速度として形成されていることが, 提案される。モータは, 好ましくは電気モータとして形成されている。実際加速度は, 走行力学的手段のモータの測定された加速度である。目標加速度は, 走行力学的手段によって計算された, モータの加速度である。走行力学的手段によって求められた補正角度, 特に操舵角度に補正角度を重畳させる期間は, 特にこれら2つの変量によって特徴づけられる。

50

【 0 0 0 9 】

本発明の好ましい実施形態によれば、サーボ駆動装置が油圧トルク支援として形成されていることが、提案される。好ましくはサーボ駆動装置は、車両の車輪の操舵角度のための操作装置としての、コンバータ電流を供給可能なコンバータと、車両速度、モータの実際加速度及びモータの目標加速度に従ってコンバータ電流を求める手段とを有している。コンバータは、操舵システムのステアリングギアボックス内の操作装置として用いられ、例えば比例弁として形成されている。

【 0 0 1 0 】

本発明の好ましい実施形態によれば、コンバータ電流を求める手段は、速度に依存する第1のコンバータ電流を形成する第1の手段、モータの実際加速度とモータの目標加速度に依存する第2のコンバータ電流を形成する第2の手段及び第1のコンバータ電流と第2のコンバータ電流からコンバータ電流を定める第3の手段を有している。

10

【 0 0 1 1 】

第1の手段は、好ましくは、車両速度値をフィルタリングするローパスフィルタと、特性曲線とを有しており、その特性曲線からフィルタリングされた速度値と第1のコンバータ電流のための値との間の関係を取り出すことができる。車両速度値をフィルタリングすることによって、車両の実際の速度のトルク支援の程度がゆっくりと適合される。それによって、特に車両速度が突然変化する走行行動において、あるいは全制動の場合に、運転者にとって主観的な印象が改良される。特性曲線は、通常、非線形である。特性曲線によって、フィルタリングされた速度値を、第1のコンバータ電流のそれに応じた値の上で模写

20

【 0 0 1 2 】

さらに、第2の手段は、モータの実際加速度とモータの目標加速度の差から差加速度を形成する差形成器、差加速度の絶対値を形成する絶対値形成器、差加速度を予め設定可能な係数で乗算するための乗算器及び差加速度の、係数によって乗算された絶対値に予め設定可能なデッドタイムを供給することによって第2のコンバータ電流を形成するデッドタイム素子を有していることが、提案される。デッド領域は、モータ運動が小さい場合に、トルク支援内に不要な変動をもたらさないために用いられる。設定可能な係数の変化によって、第2のコンバータ電流の振幅と、それによって第2のコンバータ電流がコンバータ電流全体に与える影響を変化させることができる。

30

【 0 0 1 3 】

第3の手段は、好ましくは、第1のコンバータ電流と第2のコンバータ電流を加算することによってコンバータ電流を形成する加算器を有している。求められたコンバータ電流は、コンバータに印加されて、そのコンバータがそれに応じたトルク支援をもたらす。

【 0 0 1 4 】

本発明の課題の他の解決として、冒頭で挙げた種類のサーボ支援される操舵システムのサーボ駆動装置に基づいて、操舵システムは操舵角度に補正角度を重畳させるための走行力学的手段を有しており、その場合に補正角度は車両の走行安定性及び/又は走行快適性を向上させる視点に従って求められること、及びコンバータ電流を求める手段は、走行力学的手段の、補正角度を特徴づける少なくとも1つの変量に従ってこのコンバータ電流を求め

40

【 0 0 1 5 】

そして、本発明の課題の他の解決として、冒頭で挙げた種類のサーボ駆動装置のコンバータ電流を求める方法に基づいて、操舵システムは、操舵角度に補正角度を重畳させるための走行力学的手段を有しており、その場合に補正角度は車両の走行安定性及び/又は走行快適性を向上させる視点に従って求められること、及びコンバータ電流は、走行力学的手段の、補正角度を特徴づける少なくとも1つの変量に従って求められることが、提案される。

【 0 0 1 6 】

図1には、本発明にかかる車両のサーボ支援される操舵システムが、その全体を参照符号

50

1で示されている。操舵システム1は、車両の操舵可能な車輪3の所望の操舵角度を設定するためのステアリングホイール2を有している。ステアリングホイール2の後段において、操舵システム1は、操舵角度に補正角度を重畳させるための走行力学的手段4を有している。走行力学的手段4の構造と機能は、DE4031316A1に詳細に記載されており、それをここで明確に参照する。補正角度は、車両の走行安定性及び/又は走行快適性の向上の視点に従って求められる。走行力学的手段4は、補正角度を発生させるためのモータ5、特に電気モータを有している。

【0017】

走行力学的手段4の後段において、操舵システム1は、可変の油圧トルク支援として形成されたサーボ駆動装置6を有している。当然ながら、サーボ駆動装置6は電気油圧トルク支援として、あるいは電氣的なトルク支援として形成することもできる。サーボ駆動装置6は、操舵システム1のステアリングギアボックス8のための、コンバータ7として形成された操作装置を有しており、その操作装置を介して車両の車輪3の所望の操舵角度が調節される。コンバータ7は、例えば比例弁として形成されている。

10

【0018】

図2には、サーボ駆動装置6のブロック回路図が示されている。サーボ駆動装置6のトルク支援Mの程度は、車両速度Vに従って制御される。本発明によれば、トルク支援Mの程度は、さらに、補正角度を特徴づける、走行力学的手段4の少なくとも1つの他の変量によって制御される。図2に示す実施例において、サーボ駆動装置6の他の入力量として、走行力学的手段4のモータ5の実際加速度 a_{ist} とモータ5の目標加速度 a_{sol} が設けられている。サーボ駆動装置6のコンバータ7には、コンバータ電流 I_w を供給可能であって、そのコンバータ電流がトルク支援Mの程度の尺度となる。サーボ駆動装置6は、車両速度V、モータ5の実際加速度 a_{ist} 及び目標加速度 a_{sol} に従ってコンバータ電流 I_w を求めるための手段9を有している。

20

【0019】

コンバータ電流 I_w を求める手段9自体は、第1の速度に依存するコンバータ電流 I_v を形成するための第1の手段10を有している。第1の手段10は、車両速度値Vをフィルタリングするためのローパスフィルタ11と特性曲線12とを有している。特性曲線12からは、フィルタリングされた速度値 V_f と、第1のコンバータ電流 I_v のための適当な値との間の関係を取り出すことができる。

30

【0020】

コンバータ電流 I_w を求める手段9は、さらに、モータ5の実際加速度 a_{ist} と目標加速度 a_{sol} とに依存する第2のコンバータ電流 I_a を形成するための第2の手段13を有している。第2の手段13は、モータ5の実際加速度 a_{ist} と目標加速度 a_{sol} の差から差加速度 a_{diff} を形成するための差形成器14を有している。さらに、第2の手段は、差加速度 a_{diff} の絶対値を形成するための絶対値形成器と、差加速度 a_{diff} を予め設定可能な係数kで乗算するための乗算器を有している。係数kの変化によって、第2のコンバータ電流 I_a の振幅と、それに伴って第2のコンバータ電流 I_a が全コンバータ電流 I_w に与える影響を変化させることができる。図2に示す実施例においては、絶対値形成器と乗算器は、共通の機能ブロック15にまとめられている。そして、第3の手段13は、差加速度 a_{diff} の、係数kで乗算された絶対値 I'_a に予め設定されたデッドタイム T_t を供給することによって第2のコンバータ電流 I_a を形成するためのデッドタイム素子16を有している。

40

【0021】

そして、コンバータ電流 I_w を求めるための手段9は、加算器として形成された第3の手段17を有しており、その第3の手段は第1のコンバータ電流 I_v と第2のコンバータ電流 I_a を加算することによって、コンバータ電流 I_w を形成する。

【0022】

従って本発明にかかるサーボ駆動装置6のコンバータ電流 I_w は、車両速度Vに従っても、走行力学的手段4の駆動状態に従っても求められる。コンバータ電流 I_w は、コン

50

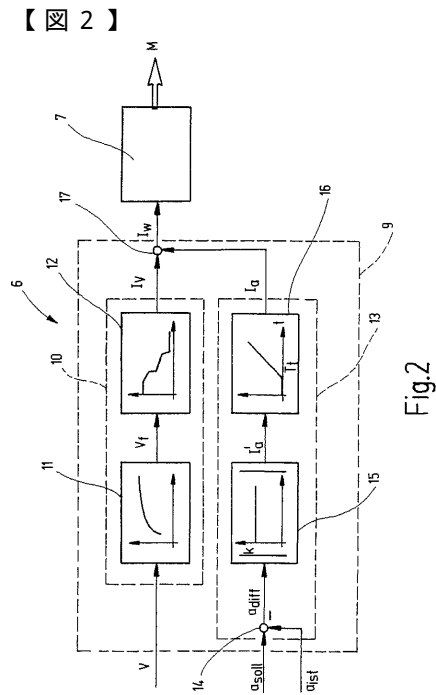
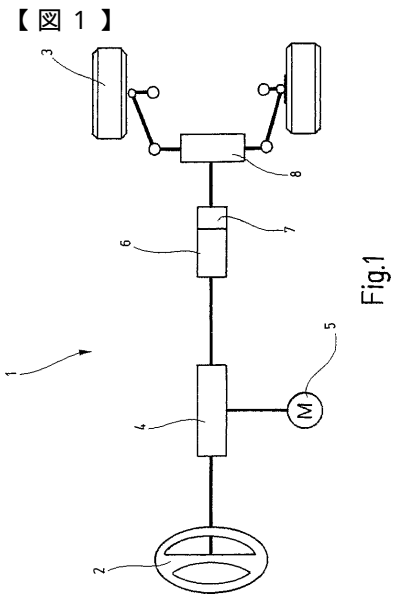
バータ7へ供給されて、そのコンバータはそれに応じたトルク支援Mをもたらす。本発明にかかるサーボ駆動装置6によって、走行力学的手段4の能力を車両速度領域全体にわたってほぼ一定に維持することが可能である。それによって車両の走行安定性と走行快適性を、特に迅速かつ確実に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

本発明の好ましい実施例を、以下で図面を用いて詳細に説明する。図面においては、

【図1】 好ましい実施形態に基づいて、本発明の操舵システムを象徴的に示し；及び

【図2】 好ましい実施形態に基づいて、図1に示すサーボ支援される操舵システムの本発明にかかるサーボ駆動装置を示すブロック回路図である。



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 2 D 137/00 (2006.01) B 6 2 D 137:00

(72)発明者 ミュエンツ,ライナー
ドイツ連邦共和国 7 1 2 5 4 デイツインゲン オープストヴィーセンヴェーク 9

審査官 佐々木 智洋

(56)参考文献 特開昭60-261780(JP,A)
特開昭60-203581(JP,A)
特開昭62-031560(JP,A)
特開2000-229579(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B62D 6/00

B62D 5/04

H02P 29/00