(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年9月27日(27.09.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/173304 A1

(51) 国際特許分類:
B60G 17/0165 (2006.01) *B60W 40/06* (2012.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/017248

(22) 国際出願日： 2017年5月2日(02.05.2017)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2017-059882 2017年3月24日(24.03.2017) JP

(71) 出願人: 株式会社ショーワ (SHOWA CORPORATION) [JP/JP]; 〒3618506 埼玉県行田市藤原町一丁目１４番地１ Saitama (JP).

(72) 発明者: 一色 研(ISSHIKI, Ken); 〒3213325 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台１１２番地１ 株式会社ショーワ栃木開発センター内 Tochigi (JP). 石丸 詠之(ISHIMARU, Eishi); 〒3213325 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台１１２番地１ 株式会社ショーワ栃木開発センター内 Tochigi (JP). 田上 杏一(TAGAMI, Kyouichi); 〒3213325 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台１１２番地１ 株式会社ショーワ栃木開発センター内 Tochigi (JP). 横井 克年(YOKOI, Katsutoshi); 〒3213325 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台１１２番地１ 株式会社ショーワ栃木開発センター内 Tochigi (JP).

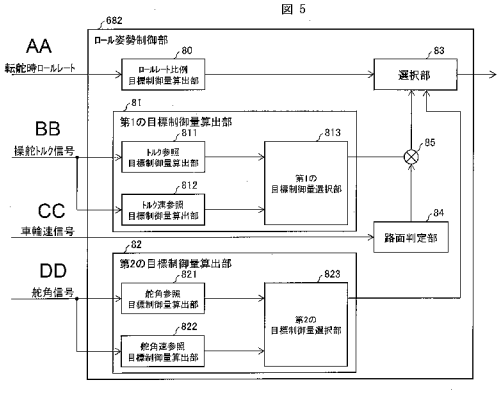
(74) 代理人: 特許業務法人ＨＡＲＡＫＥＮＺＯ ＷＯＲＬＤ ＰＡＴＥＮＴ ＆ ＴＲＡＤＥＭＡＲＫ (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋２丁目北２番６号 大和南森町ビル Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,

(54) **Title:** SUSPENSION CONTROL DEVICE AND SUSPENSION DEVICE

(54) 発明の名称： サスペンション制御装置、および、サスペンション装置

図 5



80 Roll rate-proportional target control amount calculation unit
81 First target control amount calculation unit
82 Second target control amount calculation unit
83 Selection unit
84 Road surface determination unit
682 Roll attitude control unit
811 Target control amount calculation unit referring to torque
812 Target control amount calculation unit referring to torque speed
813 First target control amount selection unit
821 Target control amount calculation unit referring to steering angle
822 Target control amount calculation unit referring to steering angle speed
823 Second target control amount selection unit
AA Roll rate during steering
BB Steering torque signal
CC Wheel speed signal
DD Steering angle signal

(57) **Abstract:** In order to control the damping force of a suspension suitably in accordance with the road surface state, this ECU (600) is provided with a road surface determination unit (84) which determines the state of the road surface, and a roll attitude control unit (682) which, depending on the determination result of the road surface determination unit (84), calculates a steering-derived target control amount, which is a candidate for a control amount for controlling the damping force of the suspension.

(57) 要約: サスペンションの減衰力の制御を路面状況に応じて適切に行う。ＥＣＵ（６００）は、路面状況を判定する路面判定部（８４）と、サスペンションの減衰力を制御するための制御量の候補である操舵由来目標制御量を、路面判定部（８４）による判定結果に応じて算出するロール姿勢制御部（６８２）とを備えている。

WO 2018/173304 A1

[続葉有]

MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

— 補正された請求の範囲 (条約第19条(1))

明　細　書

発明の名称 ：

サスペンション制御装置、および、サスペンション装置

技術分野

[0001] 本発明は、サスペンション装置の減衰力を制御するサスペンション制御装置、及びサスペンション装置に関する。

背景技術

[0002] 減衰力を制御可能なサスペンション装置が知られている。例えば、特許文献１及び２には、操舵トルクに応じて減衰力を制御するサスペンション装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開２０１０－１１６０７３号公報（２０１０年５月２７日公開）」

特許文献2：日本国公開特許公報「特開平１－１４１１１３号公報（１９８９年６月２日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] サスペンション制御装置では、サスペンションの減衰力の制御を路面状況に応じて適切に行うことが好ましい。

[0005] 本発明は、サスペンションの減衰力の制御を路面状況に応じて適切に行うことのできるサスペンション制御装置、及びサスペンション装置を実現することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] かかる目的のもと、本発明は、サスペンションの減衰力を制御するサスペンション制御装置であって、路面状況を判定する路面判定部と、サスペンシ

ョンの減衰力を制御する際に参照される操舵由来目標制御量を、前記路面判定部による判定結果に応じて算出する制御量算出部とを備えている。

[0007] また、かかる目的のもと、本発明は、サスペンションと前記サスペンションの減衰力を制御する制御部とを備えたサスペンション装置であって、前記制御部は、路面状況を判定する路面判定部と、サスペンションの減衰力を制御する際に参照される操舵由来目標制御量を、前記路面判定部による判定結果に応じて算出する制御量算出部とを備えている。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、サスペンションの減衰力の制御を路面状況に応じて適切に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施形態１に係る車両の概略構成を示す図である。

[図2]本発明の実施形態１に係る懸架装置における油圧緩衝装置の概略構成例を示す概略断面図である。

[図3]本発明の実施形態１に係るＥＣＵの概略構成を示すブロック図である。

[図4]本発明の実施形態１に係るサスペンション制御部の構成例を示すブロック図である。

[図5]本発明の実施形態１に係るロール姿勢制御部の構成例を示すブロック図である

[図6]本発明の実施形態１に係る路面判定部の構成例を示すブロック図である。

[図7]本発明の実施形態１に係るステアリング制御部の構成例を示すブロック図である。

[図8]本発明の実施形態２に係るＥＣＵの概略構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0010] 〔実施形態１〕

以下、本発明の実施形態１について、詳細に説明する。

[0011] （車両９００の構成）

図１は、本実施形態に係る車両９００の概略構成を示す図である。図１に示すように、車両９００は、懸架装置（サスペンション）１００、車体２００、車輪３００、タイヤ３１０、操舵部材４１０、ステアリングシャフト４２０、トルクセンサ４３０、舵角センサ４４０、トルク印加部４６０、ラックピニオン機構４７０、ラック軸４８０、エンジン５００、ＥＣＵ（Electronic Control Unit）（制御装置、制御部）６００、発電装置７００およびバッテリ８００を備えている。ここで、懸架装置１００、及びＥＣＵ６００は、本実施形態に係るサスペンション装置を構成する。

[0012] タイヤ３１０が装着された車輪３００は、懸架装置１００によって車体２００に懸架されている。車両９００は、四輪車であるため、懸架装置１００、車輪３００およびタイヤ３１０については、それぞれ４つ設けられている。

[0013] なお、左側の前輪、右側の前輪、左側の後輪および右側の後輪のタイヤ及び車輪をそれぞれ、タイヤ３１０Ａ及び車輪３００Ａ、タイヤ３１０Ｂ及び車輪３００Ｂ、タイヤ３１０Ｃ及び車輪３００Ｃ、並びに、タイヤ３１０Ｄ及び車輪３００Ｄとも称する。以下、同様に、左側の前輪、右側の前輪、左側の後輪および右側の後輪にそれぞれ付随した構成を、符号「Ａ」「Ｂ」「Ｃ」及び「Ｄ」を付して表現することがある。

[0014] 懸架装置１００は、油圧緩衝装置、アッパーアーム及びロアーアームを備えている。また、油圧緩衝装置は、一例として、当該油圧緩衝装置が発生させる減衰力を調整する電磁弁であるソレノイドバルブを備えている。ただし、これは本実施形態を限定するものではなく、油圧緩衝装置は、減衰力を調整する電磁弁として、ソレノイドバルブ以外の電磁弁を用いてもよい。例えば、上記電磁弁として、電磁流体（磁性流体）を利用した電磁弁を備える構成としてもよい。

[0015] エンジン５００には、発電装置７００が付設されており、発電装置７００によって生成された電力がバッテリ８００に蓄積される。

[0016] 運転者の操作する操舵部材４１０は、ステアリングシャフト４２０の一端

に対してトルク伝達可能に接続されており、ステアリングシャフト４２０の他端は、ラックピニオン機構４７０に接続されている。

[0017] ラックピニオン機構４７０は、ステアリングシャフト４２０の軸周りの回転を、ラック軸４８０の軸方向に沿った変位に変換するための機構である。ラック軸４８０が軸方向に変位すると、タイロッド及びナックルアームを介して車輪３００Ａ及び車輪３００Ｂが転舵される。

[0018] トルクセンサ４３０は、ステアリングシャフト４２０に印加される操舵トルク、換言すれば、操舵部材４１０に印加される操舵トルクを検出し、検出結果を示すトルクセンサ信号をＥＣＵ６００に提供する。より具体的には、トルクセンサ４３０は、ステアリングシャフト４２０に内設されたトーションバーの捩れを検出し、検出結果をトルクセンサ信号として出力する。なお、トルクセンサ４３０として、ホールＩＣ，ＭＲ素子、磁歪式トルクセンサなどの周知のセンサを用いてもよい。

[0019] 舵角センサ４４０は、操舵部材４１０の舵角を検出し、検出結果をＥＣＵ６００に提供する。

[0020] トルク印加部４６０は、ＥＣＵ６００から供給されるステアリング制御量に応じたアシストトルク又は反力トルクを、ステアリングシャフト４２０に印加する。トルク印加部４６０は、ステアリング制御量に応じたアシストトルク又は反力トルクを発生させるモータと、当該モータが発生させたトルクをステアリングシャフト４２０に伝達するトルク伝達機構とを備えている。

[0021] なお、本明細書における「制御量」の具体例として、電流値、デューティー比、減衰率、減衰比等が挙げられる。

[0022] なお、上述の説明において「トルク伝達可能に接続」とは、一方の部材の回転に伴い他方の部材の回転が生じるように接続されていることを指し、例えば、一方の部材と他方の部材とが一体的に成形されている場合、一方の部材に対して他方の部材が直接的又は間接的に固定されている場合、及び、一方の部材と他方の部材とが継手部材等を介して連動するよう接続されている場合を少なくとも含む。

[0023] また、上記の例では、操舵部材４１０からラック軸４８０までが常時機械的に接続されたステアリング装置を例に挙げたが、これは本実施形態を限定するものではなく、本実施形態に係るステアリング装置は、例えばステア・バイ・ワイヤ方式のステアリング装置であってもよい。ステア・バイ・ワイヤ方式のステアリング装置に対しても本明細書において以下に説明する事項を適用することができる。

[0024] ＥＣＵ６００は、車両９００が備える各種の電子機器を統括制御する。より具体的には、ＥＣＵ６００は、トルク印加部４６０に供給するステアリング制御量を調整することにより、ステアリングシャフト４２０に印加するアシストトルク又は反力トルクの大きさを制御する。

[0025] また、ＥＣＵ６００は、懸架装置１００に含まれる油圧緩衝装置が備えるソレノイドバルブに対して、サスペンション制御量を供給することによって当該ソレノイドバルブの開閉を制御する。この制御を可能とするために、ＥＣＵ６００からソレノイドバルブへ駆動電力を供給する電力線が配されている。

[0026] また、車両９００は、車輪３００毎に設けられ各車輪３００の車輪速を検出する車輪速センサ３２０、車両９００の横方向の加速度を検出する横Ｇセンサ３３０、車両９００の前後方向の加速度を検出する前後Ｇセンサ３４０、車両９００のヨーレートを検出するヨーレートセンサ３５０、エンジン５００が発生させるトルクを検出するエンジントルクセンサ５１０、エンジン５００の回転数を検出するエンジン回転数センサ５２０、及びブレーキ装置が有するブレーキ液に印加される圧力を検出するブレーキ圧センサ５３０を備えている。これらの各種センサによる検出結果は、ＥＣＵ６００に供給される。

[0027] なお、図示は省略するが、車両９００は、ブレーキ時の車輪ロックを防ぐためのシステムであるＡＢＳ（Antilock Brake System）、加速時等における車輪の空転を抑制するＴＣＳ（Traction Control System）、及び、旋回時のヨーモーメント制御やブレーキアシスト機能等のための自動ブレーキ機能を

備えた車両挙動安定化制御システムであるＶＳＡ（Vehicle Stability Assist）制御可能なブレーキ装置を備えている。

[0028] ここで、ＡＢＳ、ＴＣＳ、及びＶＳＡは、推定した車体速に応じて定まる車輪速と、車輪速センサ３２０によって検出された車輪速とを比較し、これら２つの車輪速の値が、所定の値以上相違している場合にスリップ状態であると判定する。ＡＢＳ、ＴＣＳ、及びＶＳＡは、このような処理を通じて、車両９００の走行状態に応じて最適なブレーキ制御やトラクション制御を行うことにより、車両９００の挙動の安定化を図るものである。

[0029] また、上述した各種のセンサによる検出結果のＥＣＵ６００への供給、及び、ＥＣＵ６００から各部への制御信号の伝達は、ＣＡＮ（Controller Area Network）３７０を介して行われる。

[0030] （懸架装置１００）

図２は、本実施形態に係る懸架装置１００における油圧緩衝装置の概略構成例を示す概略断面図である。図２に示すように、懸架装置１００は、シリンダ１０１と、シリンダ１０１内に摺動可能に設けられたピストン１０２と、ピストン１０２に固定されたピストンロッド１０３とを備えている。シリンダ１０１は、ピストン１０２によって上室１０１ａと下室１０１ｂとに仕切られており、上室１０１ａ及び下室１０１ｂは作動油によって満たされている。

[0031] また、図２に示すように、懸架装置１００は、上室１０１ａと下室１０１ｂとを連通させる連通路１０４を備えており、当該連通路１０４上には、懸架装置１００の減衰力を調整するソレノイドバルブ１０５が設けられている。

[0032] ソレノイドバルブ１０５は、ソレノイド１０５ａと、ソレノイド１０５ａによって駆動され、連通路１０４の流路断面積を変更するバルブ１０５ｂとを備えている。

[0033] ソレノイド１０５ａはＥＣＵ６００から供給されるサスペンション制御量に応じてバルブ１０５ｂを出し入れし、それにより連通路１０４の流路断面

積が変更され、懸架装置１００の減衰力が変更される。

[0034] （ＥＣＵ６００）

以下では、参照する図面を替えて、ＥＣＵ６００について具体的に説明する。図３は、ＥＣＵ６００の概略構成を示す図である。

[0035] 図３に示すように、ＥＣＵ６００は、ステアリング制御部６１０とサスペンション制御部（サスペンション制御装置）６５０とを備えている。

[0036] ステアリング制御部６１０は、ＣＡＮ３７０に含まれる各種のセンサ検出結果を参照し、トルク印加部４６０に供給するステアリング制御量の大きさを決定する。

[0037] なお、本明細書において「～を参照して」との表現には、「～を用いて」「～を考慮して」「～に依存して」などの意味が含まれ得る。

[0038] サスペンション制御部６５０は、ＣＡＮ３７０に含まれる各種のセンサ検出結果を参照し、懸架装置１００に含まれる油圧緩衝装置が備えるソレノイドバルブ１０５に対して供給するサスペンション制御量の大きさを決定する。

[0039] また、「制御量の大きさを決定する」との処理には、制御量の大きさをゼロに設定する、すなわち、制御量を供給しない場合も含まれる。

[0040] また、ステアリング制御部６１０とサスペンション制御部６５０とが別々のＥＣＵとして実現される構成であってもよい。このような構成の場合、ステアリング制御部６１０とサスペンション制御部６５０とが通信手段を用いて相互に通信を行うことにより、本明細書に記載の制御が実現される。

[0041] （サスペンション制御部）

続いて、図４を参照してサスペンション制御部についてより具体的に説明する。図４はサスペンション制御部６５０の構成例を示すブロック図である。

[0042] サスペンション制御部６５０は、図４に示すように、ＣＡＮ入力部６６０、車両状態推定部６７０、操縦安定性・乗心地制御部６８０、及び制御量セレクト部６９０を備えている。

[0043] ＣＡＮ入力部６６０は、ＣＡＮ３７０を介して各種の信号を取得する。図４に示すように、ＣＡＮ入力部６６０は、以下の信号を取得する（括弧書きは取得元を示す）。

[0044] ・４輪の車輪速（車輪速センサ３２０Ａ～Ｄ）
・ヨーレート（ヨーレートセンサ３５０）
・前後Ｇ（前後Ｇセンサ３４０）
・横Ｇ（横Ｇセンサ３３０）
・ブレーキ圧（ブレーキ圧センサ５３０）
・エンジントルク（エンジントルクセンサ５１０）
・エンジン回転数（エンジン回転数センサ５２０）
・舵角（舵角センサ４４０）
・操舵トルク（トルクセンサ４３０）

車両状態推定部６７０は、ＣＡＮ入力部６６０が取得した各種の信号を参照して車両９００の状態を推定する。車両状態推定部６７０は、推定結果として、４輪のバネ上速度、４輪のストローク速度、ピッチレート、ロールレート、転舵時ロールレート、及び、加減速時ピッチレートを出力する。

[0045] 車両状態推定部６７０は、図４に示すように、加減速・転舵時補正量算出部６７１、加減速・転舵時ピッチ・ロールレート算出部６７３、及び、状態推定用一輪モデル適用部６７４を備えている。

[0046] 加減速・転舵時補正量算出部６７１は、ヨーレート、前後Ｇ、４輪の車輪速、ブレーキ圧、エンジントルク、及びエンジン回転数を参照して、車体前後速度、内外輪差比、及び調整ゲインの算出を行い、算出結果を状態推定用一輪モデル適用部６７４に供給する。

[0047] 加減速・転舵時ピッチ・ロールレート算出部６７３は、前後Ｇ、及び横Ｇを参照して、転舵時ロールレート、及び加減速時ピッチレートを算出する。算出結果は、状態推定用一輪モデル適用部６７４に供給される。

[0048] また、加減速・転舵時ピッチ・ロールレート算出部６７３は、算出した転舵時ロールレートを、ロールレート値として、ステアリング制御部６１０に

供給する。加減速・転舵時ピッチ・ロールレート算出部６７３は、制御量セレクト部６９０の出力するサスペンション制御量を更に参照する構成としてもよい。

[0049] なお、後述するように、ロールレート値は、車両９００の傾きが所定の微小時間変化しなかった場合の基準値として「０」をとる構成とし、当該基準値からのずれとしてロールレートを表すものであってもよい。

[0050] また、加減速・転舵時ピッチ・ロールレート算出部６７３は、転舵時ロールレートに±０．５程度の不感帯を設けてもよい。ここで、符号は、例えば、車両９００の左側を「＋」、右側を「－」とする。

[0051] 状態推定用一輪モデル適用部６７４は、加減速・転舵時補正量算出部６７１による算出結果を参照して、各輪に対して状態推定用一輪モデルを適用し、４輪のバネ上速度、４輪のストローク速度、ピッチレート、及びロールレートを算出する。算出結果は、操縦安定性・乗心地制御部６８０に供給される。

[0052] 操縦安定性・乗心地制御部６８０は、スカイフック制御部６８１、ロール姿勢制御部（制御量算出部）６８２、ピッチ姿勢制御部６８３、及び、バネ下制御部６８４を備えている。

[0053] スカイフック制御部６８１は、路面の凹凸を乗り越える際の車両の動揺を抑制し、乗り心地を高める乗り心地制御（制振制御）を行う。

[0054] スカイフック制御部６８１は、一例として、４輪のバネ上速度、４輪のストローク速度、ピッチレート、及びロールレートを参照して、スカイフック目標制御量を決定し、その結果を制御量セレクト部６９０に供給する。

[0055] より具体的な一例として、スカイフック制御部６８１は、バネ上速度に基づいてバネ上－減衰力マップを参照することにより減衰力ベース値を設定する。また、スカイフック制御部６８１は、設定した減衰力ベース値に対してスカイフックゲインを乗じることによりスカイフック目標減衰力を算出する。そして、スカイフック目標減衰力とストローク速度とに基づいてスカイフック目標制御量を決定する。

[0056] ロール姿勢制御部６８２は、転舵時ロールレート、舵角を示す舵角信号、操舵トルクを示す操舵トルク信号、及び４輪の車輪速を示す車輪速信号を参照して各目標制御量を算出することによってロール姿勢制御を行う。算出された各目標制御量は、制御量セレクト部６９０に供給される。ロール姿勢制御部６８２の具体的構成については後述する。

[0057] ピッチ姿勢制御部６８３は、加減速時ピッチレートを参照してピッチ制御を行い、ピッチ目標制御量を決定し、その結果を制御量セレクト部６９０に供給する。

[0058] バネ下制御部６８４は、４輪の車輪速を参照して、車両９００のバネ下の制振制御を行い、バネ下制振制御目標制御量を決定する。決定結果は、制御量セレクト部６９０に供給される。

[0059] 制御量セレクト部６９０は、スカイフック目標制御量、ロール姿勢制御部６８２から供給される各目標制御量、ピッチ目標制御量、バネ下制振制御目標制御量、及び車速依存制振制御目標制御量のうち、最も大きい値を有する目標制御量を選択し、サスペンション制御量として出力する。

[0060] なお、サスペンション制御部６５０は、制御量セレクト部６９０を備えない構成とすることもできる。そのような構成においては、例えば、操舵由来目標制御量をサスペンション制御量とすればよい。

[0061] （ロール姿勢制御部６８２）

ロール姿勢制御部６８２は、サスペンションの減衰力を制御するためのサスペンション制御量を、路面判定部による判定結果に応じて算出する。

[0062] 以下では、図５を参照して、ロール姿勢制御部６８２の具体的構成について説明する。図５は、ロール姿勢制御部６８２の構成例を示すブロック図である。ロール姿勢制御部６８２は、操舵トルク信号と、舵角信号と、車輪速信号とを参照して、サスペンション制御量の候補となる操舵由来目標制御量、換言すれば、サスペンションの減衰力を制御する際に参照される操舵由来目標制御量を算出する。ここで、ロール姿勢制御部６８２が算出する操舵由来目標制御量は、制御量セレクト部６９０によって選択された場合、サスペ

ンション制御量となる。したがって、ロール姿勢制御部６８２は、サスペンション制御量を算出すると表現することもできる。

[0063] 図５に示すように、ロール姿勢制御部６８２は、ロールレート比例目標制御量算出部８０、第１の目標制御量算出部８１、第２の目標制御量算出部８２、選択部８３、路面判定部８４、及び乗算部８５を備えている。

[0064] ロールレート比例目標制御量算出部８０は、加減速・転舵時ピッチ・ロールレート算出部６７３から供給される転舵時ロールレートを参照してロールレート比例目標制御量を算出する。

[0065] 第１の目標制御量算出部８１は、操舵トルク信号を参照して第１の目標制御量を算出する。具体的には、第１の目標制御量算出部８１は、操舵トルク信号を参照して、車両９００のロールを抑え、車両９００の姿勢がよりフラットに近づくような第１の目標制御量を算出する。例えば、操舵部材４１０がある転舵方向に転舵され、車両９００が当該転舵方向に向かうカーブに沿って進行する場合、当該カーブの外側（すなわち転舵方向とは反対側）のサスペンションの減衰力が大きくなるように第１の目標制御量を算出する。換言すれば、転舵方向とは反対側のサスペンションが硬くなるような第１の目標制御量を算出する。更に言えば、カーブの外側のサスペンションの減衰力を大きくしたうえで、カーブの内側のサスペンションの減衰力も大きくするような第１の目標制御量を算出してもよい。

[0066] 第１の目標制御量算出部８１は、図５に示すように、トルク参照目標制御量算出部８１１、トルク速参照目標制御量算出部８１２、及び、第１の目標制御量選択部８１３を備えている。

[0067] トルク参照目標制御量算出部８１１は、操舵トルク信号の示すトルクを参照してトルク参照目標制御量を算出する。トルク速参照目標制御量算出部８１２は、操舵トルク信号の示すトルクの時間変化を参照することによってトルク速を算出し、算出したトルク速を参照してトルク速参照目標制御量を算出する。

[0068] 第１の目標制御量選択部８１３は、トルク参照目標制御量とトルク速参照

目標制御量とのうち、より高い値を有する目標制御量を、トルク由来の目標制御量（第１の目標制御量）として選択する。

[0069] 第２の目標制御量算出部８２は、舵角信号を参照して第２の目標制御量を算出する。具体的には、第２の目標制御量算出部８２は、舵角信号を参照して、車両９００のロールを抑え、車両９００の姿勢がよりフラットに近づくような第２の目標制御量を算出する。例えば、操舵部材４１０がある転舵方向に転舵され、車両９００が当該転舵方向に向かうカーブに沿って進行する場合、当該カーブの外側（すなわち転舵方向とは反対側）のサスペンションの減衰力が大きくなるように第２の目標制御量を算出する。換言すれば、転舵方向とは反対側のサスペンションが硬くなるような第２の目標制御量を算出する。更に言えば、カーブの外側のサスペンションの減衰力を大きくしたうえで、カーブの内側のサスペンションの減衰力も大きくするような第２の目標制御量を算出してもよい。

[0070] 第２の目標制御量算出部８２は、図５に示すように、舵角参照目標制御量算出部８２１、舵角速参照目標制御量算出部８２２、及び、第２の目標制御量選択部８２３を備えている。

[0071] 舵角参照目標制御量算出部８２１は、舵角信号の示す舵角を参照して舵角参照目標制御量を算出する。舵角速参照目標制御量算出部８２２は、舵角信号の示す舵角の時間変化を参照することによって舵角速を算出し、算出した舵角速を参照して舵角速参照目標制御量を算出する。

[0072] 第２の目標制御量算出部８２は、舵角参照目標制御量と舵角速参照目標制御量とのうち、より高い値を有する目標制御量を、舵角由来の目標制御量（第２の目標制御量）として選択する。

[0073] 路面判定部８４は、車輪速信号を参照して、路面状況の判定を行い、判定結果を示す係数を乗算部８５に供給する。路面判定部８４の具体的な構成例については後述する。

[0074] 乗算部８５は、第１の目標制御量算出部８１によって算出された第１の目標制御量に対して、路面判定部８４から供給された係数を乗算し、係数乗算

後の第１の目標制御量を選択部８３に供給する。

[0075] 選択部８３は、係数乗算後の第１の目標制御量、第２の目標制御量、及びロールレート比例目標制御量のうち、より高い値を有する目標制御量を操舵由来目標制御量として選択し、出力する。

[0076] 以上のように、ロール姿勢制御部６８２は、サスペンション制御量の候補となる操舵由来目標制御量を、路面判定部による判定結果に応じて算出するので、サスペンションの減衰力の制御を路面状況に応じて適切に行うことができる。

[0077] また、ロール姿勢制御部６８２は、第１の目標制御量を算出する第１の目標制御量算出部と、路面判定部８４による判定結果に応じた係数を、第１の目標制御量の値に乗算する乗算部と、係数乗算後の第１の目標制御量を含む複数の候補からサスペンション制御量の候補である操舵由来目標制御量を選択する選択部８３を備えているので、路面判定部による判定結果に応じて、目標制御量を好適に設定することができる。

[0078] また、第１の目標制御量は、操舵部材４１０に対して印加される操舵トルクを表す操舵トルク信号を参照して算出され、前記路面判定の結果を示す係数は、当該第１の目標制御量に乗算される。したがって、路面状況に応じて、トルク由来の目標制御量である第１の目標制御量に１よりも小さな係数を乗算し、トルク由来の目標制御量がサスペンション制御量として選ばれにくくするといった制御が可能になる。

[0079] （路面判定部）

続いて、図６を参照して、路面判定部８４についてより具体的に説明する。路面判定部８４は、路面判定を行うための参照信号を参照して、路面状況を判定し、その判定結果を表す係数を出力する構成である。

[0080] 本実施形態では、上記参照信号として４輪の車輪速を示す車輪速信号を参照する構成について説明する。一般に、路面に凹凸が存在する場合、路面の凸部によってタイヤ３１０の半径が小さくなったり、路面の凹部によってタイヤ３１０の半径が大きくなったりする。このようにタイヤ３１０の半径が

変動すると、それに応じて車輪速が変動する。したがって、車輪速信号は、路面状況を判定するために好適な信号であると言える。

[0081] なお、車輪速信号以外の参照信号を参照する構成については実施形態３にて説明する。

[0082] 図６は、路面判定部８４の構成例を示すブロック図である。図６に示すように、路面判定部８４は、ハイパスフィルタ（ＨＰＦ）８４０、絶対値算出部８４２、ローパスフィルタ（ＬＰＦ）８４４、及び係数決定部８４６を備えている。図６に示すようにハイパスフィルタ８４０には車輪速信号が入力され、ローパスフィルタ８４４はハイパスフィルタ８４０の後段に配置されている。

[0083] ハイパスフィルタ８４０は、車輪速信号に作用し、当該車輪速信号から第１のカッオフ周波数以下の周波数成分を除去又は逓減することによって路面状況由来の車輪速変動を抽出する。ここで、ハイパスフィルタ８４０が除去又は逓減する周波数成分には、操舵由来の車輪速変動等が含まれる。なお、ハイパスフィルタ８４０における第１のカットオフ周波数、及び第１の次数は、自由に設定することができ、実験値により好適な値を設定することができる。

[0084] 絶対値算出部８４２は、ハイパスフィルタ８４０の出力信号の絶対値を算出し、ローパスフィルタ８４４に提供する。

[0085] ローパスフィルタ８４４は、絶対値算出部８４２の出力から第２のカットオフ周波数以上の周波数成分を除去又は逓減することによって、車輪速の変動を示す信号を生成し出力する。換言すれば、ローパスフィルタ８４４は、車輪速の変動を、路面状況の指標となるある種のエネルギーとして算出する。ローパスフィルタ８４４における第２のカットオフ周波数、及び第２の次数は、自由に設定することができ、実験値により好適な値を設定することができる。

[0086] 係数決定部８４６は、ローパスフィルタ８４４の出力値に応じた係数を出力する。例えば、係数決定部８４６は、ローパスフィルタ８４４の出力値が

所定の閾値以上である場合に出力する係数を、ローパスフィルタ８４４の出力値が所定の閾値未満である場合に出力する係数より小さく設定する。

[0087] より具体的な例として、係数決定部８４６は、ローパスフィルタ８４４の出力値が所定の閾値以上であれば、係数として０を出力し、ローパスフィルタ８４４の出力値が所定の閾値未満であれば、係数として１を出力する。ローパスフィルタ８４４の出力値が所定の閾値以上である状況は、路面が悪路である場合に相当し、ローパスフィルタ８４４の出力値が所定の閾値未満である状況は、路面が悪路ではない場合に相当する。このように、係数決定部８４６は、路面状況に応じた値を有する係数を出力する。

[0088] 上記のように構成された路面判定部８４によれば、ハイパスフィルタ８４０によって路面状況由来の車輪速変動を抽出し、ローパスフィルタ８４４によって車輪速変動を示す信号を出力し、第１の目標制御量に乗算する係数の値を、ローパスフィルタ８４４が出力した信号に応じて係数決定部が決定する。

[0089] 上記の構成によれば、車輪速信号を参照した路面状況判定結果に応じて、係数の値を好適に決定することができる。

[0090] また、上述のように、係数決定部８４６は、ローパスフィルタ８４４の出力値が所定の閾値以上である場合に出力する係数を、ローパスフィルタ８４４の出力値が所定の閾値未満である場合に出力する係数より小さく設定する。

[0091] 一般に、路面状態によっては、トルク由来の目標制御量を出力せずに、舵角由来の目標制御量を出力することにより、より快適な乗り心地を実現できる場合がある。係数決定部８４６が上記のような構成をとることによって、路面状態に応じて、トルク由来の目標制御量よりも舵角由来の目標制御量を優先的に出力することができるので、より快適な乗り心地を実現することができる。

[0092] （ステアリング制御部）

続いて、図７を参照して、ステアリング制御部６１０についてより具体的

に説明する。図７は、ステアリング制御部６１０の構成例を示すブロック図である。

[0093] 図７に示すように、ステアリング制御部６１０は、制御量算出部６１１、制御量補正部６１２、及び、ωフィードバック部６２０を備えている。

[0094] 制御量算出部６１１は、トルクセンサ４３０から供給される操舵トルクを参照し、アシストトルク又は反力トルクの大きさを制御するための制御量を算出する。制御量算出部６１１によって算出された制御量は、制御量補正部６１２によって補正されたうえで、ステアリング制御量としてトルク印加部４６０に供給される。

[0095] （ωフィードバック部）

ωフィードバック部６２０は、舵角センサ４４０から供給される舵角、車輪速センサ３２０によって検出された車輪速に応じて定まる車速、及び、トルクセンサ４３０から供給される操舵トルクを参照し、補正制御量の値を決定する。

[0096] ωフィードバック部６２０は、一例として、図３に示すように、目標舵角速算出部６２１、実舵角速算出部６２２、減算部６２３、及び、補正制御量決定部６２４を備えている。

[0097] 目標舵角速算出部６２１は、舵角センサ４４０から供給される舵角、車輪速センサ３２０によって検出された車輪速に応じて定まる車速、及び、トルクセンサ４３０から供給される操舵トルクを参照し、目標舵角速を算出する。ここで、目標舵角速の具体的な算出方法は、本実施形態を限定するものではないが、目標舵角速を算出するにおいて、目標舵角速算出部６２１は、目標舵角速マップ、及びトルクレイシオマップを参照する構成とすることができる。

[0098] 実舵角速算出部６２２は、舵角センサ４４０から供給される舵角の時間変化を算出することによって、実舵角速を特定する。

[0099] 減算部６２３は、目標舵角速算出部６２１によって算出された目標舵角速から、実舵角速算出部６２２によって算出された実舵角速を減算し、減算し

た結果である舵角速偏差を、補正制御量決定部６２４に供給する。

[0100] 補正制御量決定部６２４は、舵角速偏差に応じて、補正制御量の値を決定する。決定した補正制御量の値は、制御量補正部６１２に供給される。なお、補正制御量の値の具体的な決定方法は本実施形態を限定するものではないが、補正制御量の値を決定するにおいて、補正制御量決定部６２４は、舵角速偏差補正制御量マップを参照する構成とすることができる。

[0101] 制御量補正部６１２は、制御量算出部６１１が算出した制御量に対して、補正制御量決定部６２４から供給される補正制御量を加えることによって、ステアリング制御量を生成する。換言すれば、制御量補正部６１２は、操舵トルクを参照して制御量算出部６１１が算出した制御量を、操舵部材４１０の舵角と、操舵部材４１０の舵角速とを参照して補正する。

[0102] 〔実施形態２〕

実施形態１では、サスペンション制御部６５０が備えるロール姿勢制御部６８２が参照する舵角、及び操舵トルクをＣＡＮ３７０から取得する構成を例に挙げたが、本明細書に記載の発明はこれに限定されるものではない。

[0103] 本実施形態では、ロール姿勢制御部６８２が参照する舵角、及び操舵トルクを、ステアリング制御部６１０から供給する構成について説明する。

[0104] 図８は、本実施形態に係るＥＣＵ６００ａの概略構成を示す図である。

[0105] 図８に示すように、ＥＣＵ６００ａは、ステアリング制御部６１０とサスペンション制御部６５０とを備えている。図８に示すＥＣＵ６００ａは、実施形態１において説明したＥＣＵ６００と以下の点において異なる。

[0106] すなわち、ＥＣＵ６００ａでは、ステアリング制御部６１０が、操舵部材４１０に対して印加される操舵トルクを示す操舵トルク信号、及び操舵部材４１０の舵角を示す舵角信号を、サスペンション制御部６５０に供給し、サスペンション制御部６５０が備えるロール姿勢制御部６８２は、ステアリング制御部６１０から供給された操舵トルク信号、及び操舵信号を参照して、各目標制御量を算出することによってロール姿勢制御を行う。ロール姿勢制御部６８２による具体的な処理は実施形態１において説明した通りである。

[0107] 本実施形態の構成では、ロール姿勢制御部６８２が、操舵トルク信号と舵角信号とを、ＣＡＮ３７０を経由して取得する必要がない。そのため、本実施形態の構成によれば、ＣＡＮ３７０の伝送負荷を低減することができる。なお、操舵トルク信号は、位相補償されたものを用いる構成としてもよい。これにより、更に快適な乗り心地を実現することが期待できる。

[0108] 〔実施形態３〕

実施形態１及び２では、路面判定部８４が、路面判定を行うための参照信号として、４輪の車輪速を示す車輪速信号を参照する構成について説明したが、本明細書の記載の発明はこれに限られない。以下では、路面判定部８４が車輪速信号以外の参照信号を参照する場合について説明する。

[0109] なお、路面判定部８４が以下の参照信号を参照する場合、ハイパスフィルタ８４０及びローパスフィルタ８４４におけるカットオフ周波数等のパラメータを参照信号に応じた好適な値としておけばよい。

[0110] また、路面判定部８４は、ハイパスフィルタ８４０及びローパスフィルタ８４４を含む信号処理経路を複数備える構成とし、上述した車輪速信号及び以下に示す種々の参照信号のうち、複数の信号を参照して路面判定を行う構成としてもよい。このような構成とすれば路面判定の精度を向上させることができる。

[0111] （例１）舵角信号

路面判定部８４は、操舵部材４１０の舵角を示す舵角信号を参照して路面状態を判定してもよい。一般に、路面に凹凸が存在する場合、当該凹凸に起因して舵角が変動する。したがって、舵角信号は、路面状況を判定するために好適な信号であると言える。

[0112] （例２）操舵トルク

路面判定部８４は、操舵部材４１０に印加される操舵トルクを示す操舵トルク信号を参照して路面状態を判定してもよい。一般に、路面に凹凸が存在する場合、当該凹凸に起因して操舵トルクが変動する。したがって、操舵トルク信号は、路面状況を判定するために好適な信号であると言える。

[0113] （例３）ステアリングアシストモータのモータ回転

路面判定部８４は、トルク印加部４６０が備えているモータ（ステアリングアシストモータ）のモータ回転を参照して路面状態を判定してもよい。路面に凹凸が存在する場合、当該凹凸に起因してステアリングアシストモータのモータ回転数も変動する。したがって、ステアリングアシストモータのモータ回転数は、路面状況を判定するために好適な信号であると言える。

[0114] （例４）ヨーレート信号

路面判定部８４は、車両９００のヨーレートを示すヨーレート信号を参照して路面状態を判定してもよい。路面に凹凸が存在する場合、当該凹凸に直接的に起因して、又は操舵トルク等を介して間接的に起因して車両９００のヨーレートも変動する。したがって、ヨーレート信号は、路面状況を判定するために好適な信号であると言える。

[0115] （例５）横Ｇ信号、前後Ｇ信号

路面判定部８４は、車両９００の横方向の加速度を示す横Ｇ信号、及び車両９００の前後方向の加速度を示す前後Ｇ信号の少なくとも何れかを参照して路面状態を判定してもよい。路面に凹凸が存在する場合、当該凹凸に直接的に起因して、又は操舵トルク等を介して間接的に起因して、車両９００の横方向の加速度や前後方向の加速度が変動する。したがって、横Ｇ信号及び前後Ｇ信号は、路面状況を判定するために好適な信号であると言える。

[0116] （例６）上下Ｇ信号

車両９００が、車両９００の上下方向の加速度を検出する上下Ｇセンサを備える構成とし、路面判定部８４が、当該上下方向の加速度を示す上下Ｇ信号を参照して路面状態を判定する構成としてもよい。

[0117] 路面に凹凸が存在する場合、当該凹凸に起因して、車両９００の上下方向の加速度が変動する。したがって、上下Ｇ信号は、路面状況を判定するために好適な信号であると言える。

[0118] （例７）ピッチレート

路面判定部８４は、車両状態推定部６７０が算出したピッチレート、及び

加減速・転舵時補正量算出部６７１が算出したピッチレートである加減速時ピッチレートの少なくとも何れかを参照して路面状態を判定してもよい。路面に凹凸が存在する場合、当該凹凸に直接的に起因して、又は操舵トルク等を介して間接的に起因してピッチレートが変動する。したがって、ピッチレートは路面状況を判定するために好適な信号であると言える。

[0119] 〔ソフトウェアによる実現例〕

ＥＣＵ６００及びＥＣＵ６００ａの制御ブロック（ステアリング制御部６１０、サスペンション制御部６５０）は、集積回路（ＩＣチップ）等に形成された論理回路（ハードウェア）によって実現してもよいし、ＣＰＵ（Central Processing Unit）を用いてソフトウェアによって実現してもよい。

[0120] 後者の場合、ＥＣＵ６００及びＥＣＵ６００ａは、各機能を実現するソフトウェアであるプログラムの命令を実行するＣＰＵ、上記プログラムおよび各種データがコンピュータ（またはＣＰＵ）で読み取り可能に記録されたＲＯＭ（Read Only Memory）または記憶装置（これらを「記録媒体」と称する）、上記プログラムを展開するＲＡＭ（Random Access Memory）などを備えている。そして、コンピュータ（またはＣＰＵ）が上記プログラムを上記記録媒体から読み取って実行することにより、本発明の目的が達成される。上記記録媒体としては、「一時的でない有形の媒体」、例えば、テープ、ディスク、カード、半導体メモリ、プログラマブルな論理回路などを用いることができる。また、上記プログラムは、該プログラムを伝送可能な任意の伝送媒体（通信ネットワークや放送波等）を介して上記コンピュータに供給されてもよい。なお、本発明は、上記プログラムが電子的な伝送によって具現化された、搬送波に埋め込まれたデータ信号の形態でも実現され得る。

[0121] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

符号の説明

[0122] １００　懸架装置（サスペンション）

２００　車体

６００　ＥＣＵ（制御装置、制御部）

６１０　ステアリング制御部

６５０　サスペンション制御部（サスペンション制御装置）

６８２　ロール姿勢制御部（制御量算出部）

８１　第１の目標制御量算出部

８２　第２の目標制御量算出部

８３　選択部（目標制御量選択部）

８４　路面判定部

８４０　ハイパスフィルタ

８４４　ローパスフィルタ

８４６　係数決定部

９００　車両

請求の範囲

[請求項1] サスペンションの減衰力を制御するサスペンション制御装置であって、

路面状況を判定する路面判定部と、

サスペンションの減衰力を制御する際に参照される操舵由来目標制御量を、前記路面判定部による判定結果に応じて算出する制御量算出部と

を備えていることを特徴とするサスペンション制御装置。

[請求項2] 前記制御量算出部は、前記操舵由来目標制御量を算出する際に参照される目標制御量を算出する目標制御量算出部と、

前記路面判定部による判定結果に応じた係数を、前記目標制御量の値に乗算する乗算部と、

前記係数が乗算された前記目標制御量を含む複数の候補から前記操舵由来目標制御量を選択する選択部と

を備えている請求項１に記載のサスペンション制御装置。

[請求項3] 前記目標制御量算出部は、運転者が操舵操作する操舵部材に対して印加される操舵トルクを表す操舵トルク信号を参照して前記目標制御量を算出する請求項２に記載のサスペンション制御装置。

[請求項4] 前記路面判定部は、

路面状況を判定するための参照信号に作用するハイパスフィルタと、

前記ハイパスフィルタの後段に配置されたローパスフィルタと、

前記ローパスフィルタの出力に応じて、前記係数を決定する係数決定部と

を備えている請求項２又は３に記載のサスペンション制御装置。

[請求項5] 前記係数決定部は、前記ローパスフィルタの出力が所定の閾値以上である場合に出力する係数を、前記ローパスフィルタの出力が所定の閾値未満である場合に出力する係数よりも小さく設定する請求項４に

記載のサスペンション制御装置。

[請求項6] 前記路面判定部は、車輪速を示す車輪速信号を参照して路面状況を判定する請求項１から５の何れか１項に記載のサスペンション制御装置。

[請求項7] サスペンションと前記サスペンションの減衰力を制御する制御部とを備えたサスペンション装置であって、

前記制御部は、

路面状況を判定する路面判定部と、

サスペンションの減衰力を制御する際に参照される操舵由来目標制御量を、前記路面判定部による判定結果に応じて算出する制御量算出部と

を備えていることを特徴とするサスペンション装置。

補正された請求の範囲
[2018年4月18日(18.04.2018)国際事務局受理]

［請求項１］（補正後）サスペンションの減衰力を制御するサスペンション制御装置であって、

路面状況を判定する路面判定部と、

サスペンションの減衰力を制御する際に参照される操舵由来目標制御量を、前記路面判定部による判定結果に応じて算出する制御量算出部とを備えており、

前記制御量算出部は、

前記操舵由来目標制御量を算出する際に参照される第１の目標制御量を算出する第１の目標制御量算出部と、

前記操舵由来目標制御量を算出する際に参照される第２の目標制御量を算出する第２の目標制御量算出部と、

前記路面判定部による判定結果に応じた係数を、前記第１の目標制御量の値に乗算する乗算部と、

前記係数が乗算された前記第１の目標制御量及び前記第２の目標制御量を含む複数の候補から前記操舵由来目標制御量を選択する選択部とを備えており、

前記第１の目標制御量算出部は、運転者が操舵操作する操舵部材に対して印加される操舵トルクを表す操舵トルク信号を参照して前記第１の目標制御量を算出し、

前記第２の目標制御量算出部は、前記操舵部材の舵角信号を参照して前記第２の目標制御量を算出する

ことを特徴とするサスペンション制御装置。

［請求項２］（補正後）前記路面判定部は、

路面状況を判定するための参照信号に作用するハイパスフィルタと、

前記ハイパスフィルタの後段に配置されたローパスフィルタと、

前記ローパスフィルタの出力に応じて、前記係数を決定する係数決定部と

を備えている請求項１に記載のサスペンション制御装置。

［請求項３］（補正後）前記係数決定部は、前記ローパスフィルタの出力が所定の閾値以上である場合に出力する係数を、前記ローパスフィルタの出力が所定の閾値未満である場合に出力する係数よりも小さく設定する請求項２に記載のサスペンシ

ョン制御装置。

［請求項４］（補正後）前記路面判定部は、車輪速を示す車輪速信号を参照して路面状況を判定する請求項１から３の何れか１項に記載のサスペンション制御装置。

［請求項５］（補正後）サスペンションと前記サスペンションの減衰力を制御する制御部とを備えたサスペンション装置であって、

前記制御部は、

路面状況を判定する路面判定部と、

サスペンションの減衰力を制御する際に参照される操舵由来目標制御量を、前記路面判定部による判定結果に応じて算出する制御量算出部とを備えており、

前記制御量算出部は、

前記操舵由来目標制御量を算出する際に参照される第１の目標制御量を算出する第１の目標制御量算出部と、

前記操舵由来目標制御量を算出する際に参照される第２の目標制御量を算出する第２の目標制御量算出部と、

前記路面判定部による判定結果に応じた係数を、前記第１の目標制御量の値に乗算する乗算部と、

前記係数が乗算された前記第１の目標制御量及び前記第２の目標制御量を含む複数の候補から前記操舵由来目標制御量を選択する選択部とを備えており、

前記第１の目標制御量算出部は、

運転者が操舵操作する操舵部材に対して印加される操舵トルクを表す操舵トルク信号を参照して前記第１の目標制御量を算出するものであり、

前記操舵トルク信号の示すトルクを参照して算出した制御量と、前記トルクの時間変化を示すトルク速を参照して算出した制御量とのうちのより高い値を前記第１の目標制御量として出力し、

前記第２の目標制御量算出部は、

前記操舵部材の舵角信号を参照して前記第２の目標制御量を算出するものであり、

前記舵角信号の示す舵角を参照して算出した制御量と、前記舵角の時間変化を

示す舵角速を参照して算出した制御量とのうちのより高い値を前記第２の目標制御量として出力する

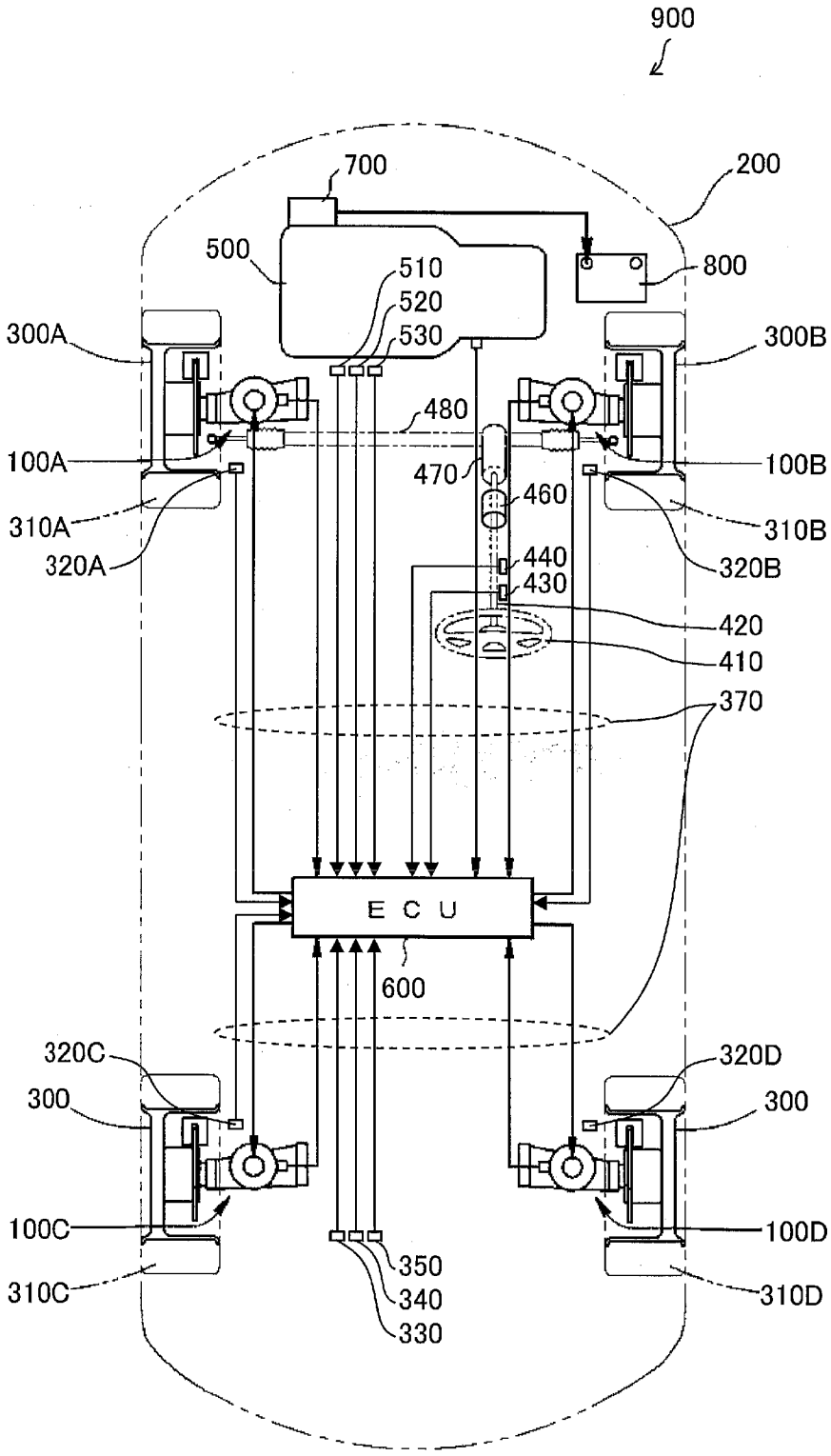
ことを特徴とするサスペンション装置。

［請求項６］（削除）

［請求項７］（削除）

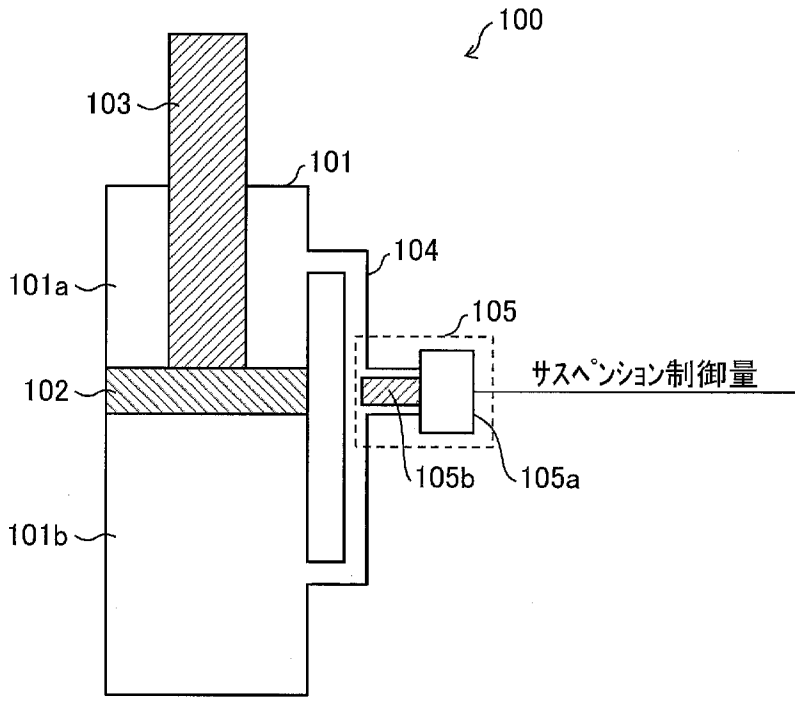
[図1]

図 1


900
700
200
500
510
520
530
800
300A
300B
480
100A
470
460
100B
310A
310B
320A
320B
440
430
420
410
370
E C U
600
320C
320D
300
300
100C
100D
350
340
330
310C
310D

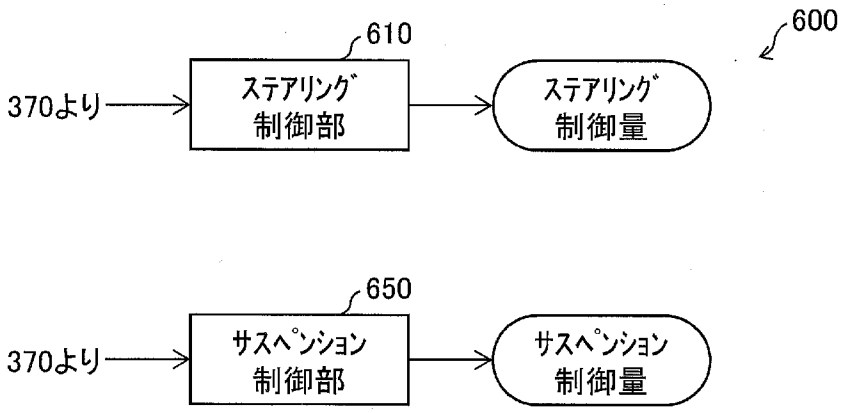
[図2]

図 2


100
103
101
104
101a
105
サスペンション制御量
102
105b
105a
101b

[図3]

図 3


600
610
370より
ステアリング
制御部
ステアリング
制御量
650
370より
サスペンション
制御部
サスペンション
制御量

[図4]

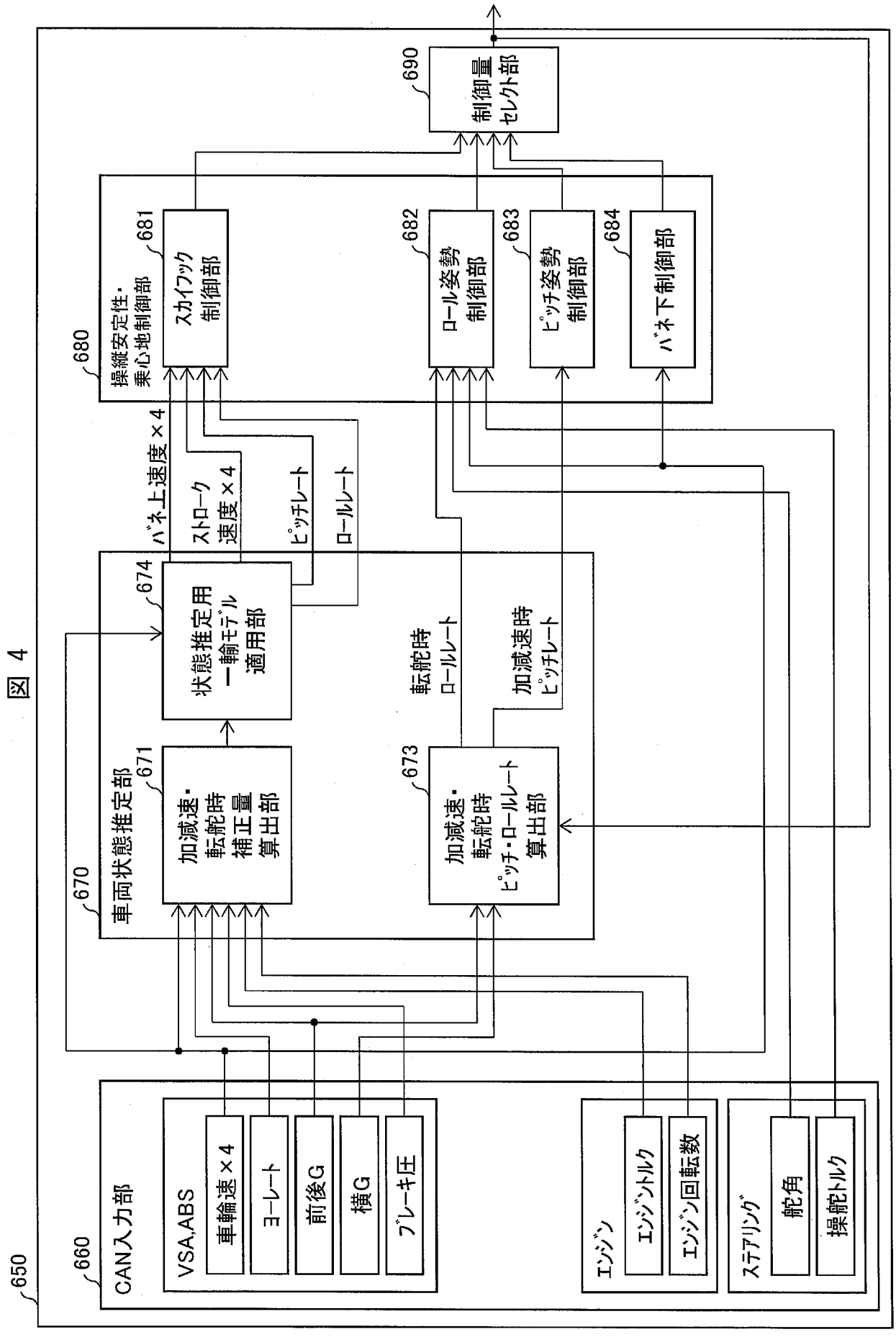
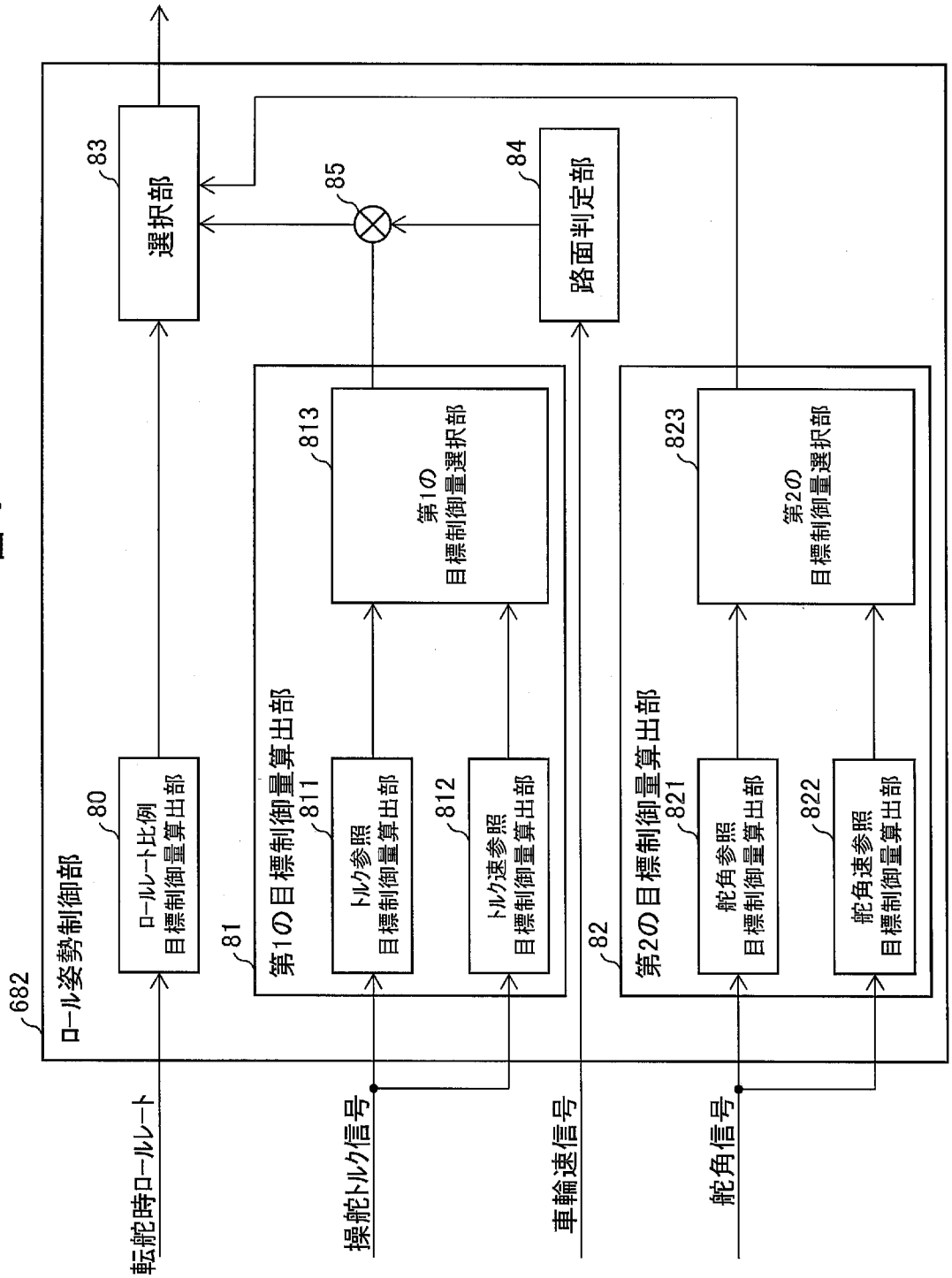

650
CAN入力部
660
VSA,ABS
車輪速×4
ヨーレート
前後G
横G
ブレーキ圧
エンジン
エンジントルク
エンジン回転数
ステアリング
舵角
操舵トルク
車両状態推定部
670
加減速・転舵時補正量算出部
671
状態推定用一輸モデル適用部
674
加減速・転舵時ピッチ・ロールレート算出部
673
転舵時ロールレート
加減速時ピッチレート
バネ上速度×4
ストローク速度×4
ピッチレート
ロールレート
操縦安定性・乗心地制御部
680
スカイフック制御部
681
ロール姿勢制御部
682
ピッチ姿勢制御部
683
バネ下制御部
684
制御量セレクト部
690

図 4

[図5]

図 5


682
ロール姿勢制御部
80
ロールレート比例
目標制御量算出部
81
第1の目標制御量算出部
811
トルク参照
目標制御量算出部
812
トルク速参照
目標制御量算出部
813
第1の
目標制御量選択部
82
第2の目標制御量算出部
821
舵角参照
目標制御量算出部
822
舵角速参照
目標制御量算出部
823
第2の
目標制御量選択部
83
選択部
84
路面判定部
85
転舵時ロールレート
操舵トルク信号
車輪速信号
舵角信号

[図6]

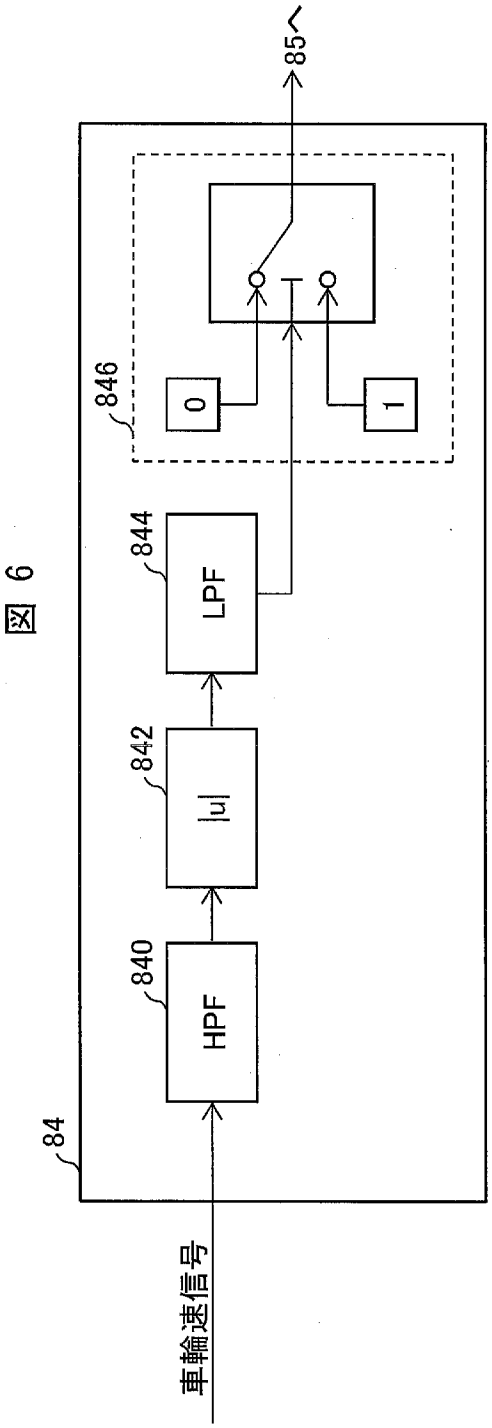
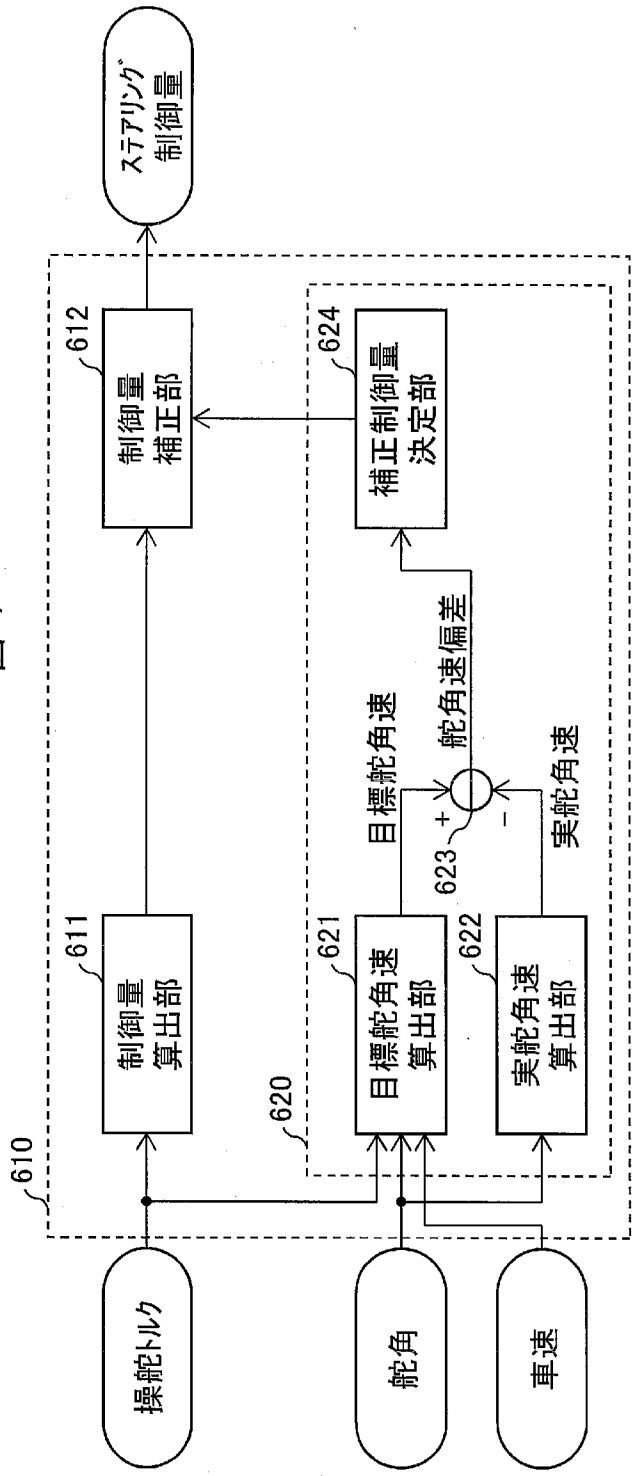


図 6

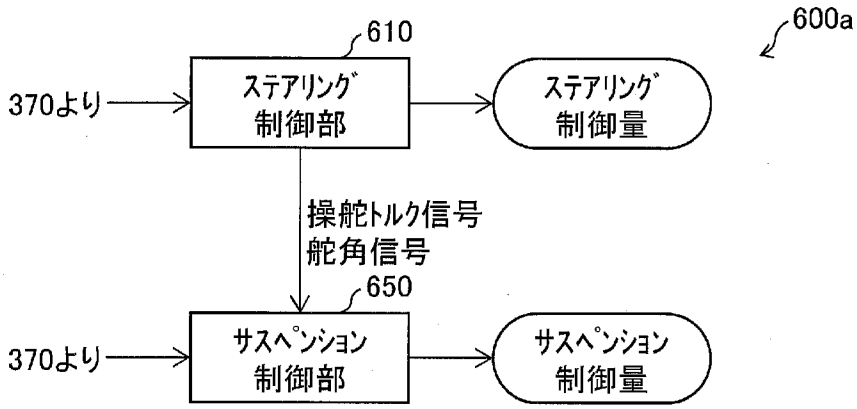
[図7]

図 7


ステアリング
制御量
612
制御量
補正部
624
補正制御量
決定部
目標舵角速
舵角速偏差
623
+
−
実舵角速
611
制御量
算出部
621
目標舵角速
算出部
622
実舵角速
算出部
620
610
操舵トルク
舵角
車速

[図8]

図 8


600a
610
370より
ステアリング
制御部
ステアリング
制御量
操舵トルク信号
舵角信号
650
370より
サスペンション
制御部
サスペンション
制御量

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/017248

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60G17/0165(2006.01)i, *B60W40/06*(2012.01)n

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)
B60G17/0165, B60W40/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 7-156628 A (Toyota Motor Corp.), 20 June 1995 (20.06.1995), paragraphs [0031], [0056] to [0067]; fig. 6 (Family: none)	1,7 2-6
X Y	JP 8-108723 A (Toyota Motor Corp.), 30 April 1996 (30.04.1996), paragraphs [0023] to [0039]; fig. 4 (Family: none)	1,7 2-6
Y	JP 2012-101666 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 31 May 2012 (31.05.2012), paragraphs [0021], [0025] & US 2013/0197755 A1 paragraphs [0027], [0035] to [0045] & WO 2012/063657 A1 & EP 2639088 A1	2-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ 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	Date of mailing of the international search report
01 June 2017 (01.06.17)	13 June 2017 (13.06.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/017248

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-116073 A (Mitsubishi Motors Corp.), 27 May 2010 (27.05.2010), paragraphs [0015] to [0019]; fig. 1, 5 (Family: none)	3-6
Y	JP 2003-137121 A (Hitachi Unisia Automotive, Ltd.), 14 May 2003 (14.05.2003), paragraphs [0011] to [0012], [0046] to [0048] (Family: none)	4-6
Y	JP 5-229328 A (Nippondenso Co., Ltd.), 07 September 1993 (07.09.1993), paragraphs [0181] to [0190]; fig. 64 to 67 & US 5444621 A column 39, line 35 to column 40, line 60; fig. 64 to 67 & DE 4219012 A1	6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０１７２４８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60G17/0165(2006.01)i, B60W40/06(2012.01)n

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60G17/0165, B60W40/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	JP 7-156628 A（トヨタ自動車株式会社）1995.06.20,［００３１］,［００５６］－［００６７］,［図６］（ファミリーなし）	１，７ ２－６
X Y	JP 8-108723 A（トヨタ自動車株式会社）1996.04.30,［００２３］－［００３９］,［図４］（ファミリーなし）	１，７ ２－６
Y	JP 2012-101666 A（カヤバ工業株式会社）2012.05.31,［００２１］,［００２５］ & US 2013/0197755 A1, [0027], [0035]-[0045] & WO 2012/063657 A1 & EP 2639088 A1	２－６

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０１．０６．２０１７	１３．０６．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｑ　３３３０
岡▲さき▼　潤

電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３８１

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Ｙ	JP 2010-116073 A（三菱自動車工業株式会社）2010.05.27,［００１５］－［００１９］,［図１］,［図５］（ファミリーなし）	３－６
Ｙ	JP 2003-137121 A（株式会社日立ユニシアオートモティブ）2003.05.14,［００１１］－［００１２］,［００４６］－［００４８］（ファミリーなし）	４－６
Ｙ	JP 5-229328 A（日本電装株式会社）1993.09.07,［０１８１］－［０１９０］,［図６４］－［図６７］ & US 5444621 A, 39欄35-40欄60行, Figs. 64-67 & DE 4219012 A1	６