

(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)



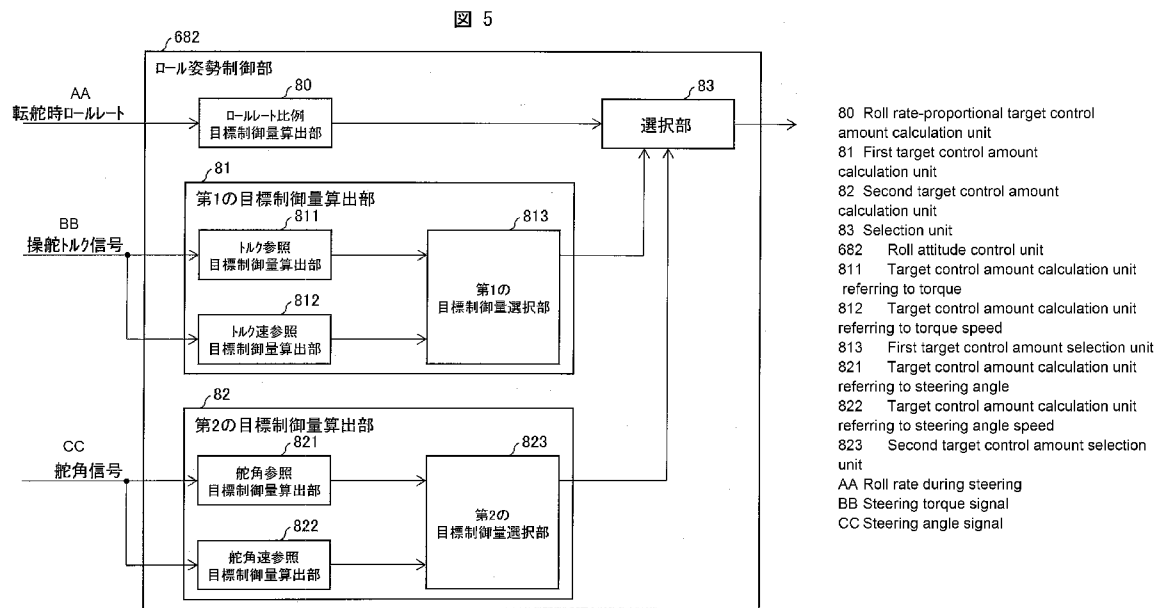
(10) 国際公開番号

WO 2018/173303 A1

- (51) 国際特許分類:
B60G 17/015 (2006.01) B62D 5/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/017247
- (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 2017-059881 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 1 4 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 1 1 2 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 1 1 2 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 H A R A K E N Z O W O R L D P A T E N T & T R A D E M A R K (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,

(54) Title: CONTROL DEVICE AND SUSPENSION DEVICE

(54) 発明の名称: 制御装置、および、サスペンション装置



(57) Abstract: In order to control the damping force of a suspension suitably in accordance with the steering state, this ECU (600) is provided with a roll attitude control unit (682) which refers to a torque signal, representing the steering torque applied to a steering member (410), and a steering signal, representing the steering angle of the steering member (410), and calculates a steering-derived target control amount which is referred to when 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操舵状況に応じて適切に行う。ECU (600) は、操舵部材 (410) に対して印加される操舵トルクを表すトルク信号と、操舵部材 (410) の舵角を表す舵角信号とを参照して、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ロール姿勢制御部 (682) を備えている。

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, 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:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 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、減衰力の制御を操舵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操舵状況に応じて適切に行うことのできる制御装置、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制御装置であって、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トルク信号と、前記操舵部材の舵角を表す舵角信号とを参照して、前記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

算出する制御量算出部を備えている。

[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サスペンション制御部とを備えたサスペンション装置であって、前記サスペンション制御部は、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トルク信号と、前記操舵部材の舵角を表す舵角信号とを参照して、前記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制御量算出部を備えている。

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操舵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7]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20

０、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およびバッテリー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ー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に内设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] ECU 600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、ECU 600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、ECU 600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、ECU 600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、ECU 600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 3 2 0 A ~ D)
- ・ ヨーレート (ヨーレートセンサ 3 5 0)
- ・ 前後 G (前後 G センサ 3 4 0)
- ・ 横 G (横 G センサ 3 3 0)
- ・ ブレーキ圧 (ブレーキ圧センサ 5 3 0)
- ・ エンジントルク (エンジントルクセンサ 5 1 0)
- ・ エンジン回転数 (エンジン回転数センサ 5 2 0)
- ・ 舵角 (舵角センサ 4 4 0)
- ・ 操舵トルク (トルクセンサ 4 3 0)

車両状態推定部 6 7 0 は、CAN 入力部 6 6 0 が取得した各種の信号を参照して車両 9 0 0 の状態を推定する。車両状態推定部 6 7 0 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 6 7 0 は、図 4 に示すように、加減速・転舵時補正量算出部 6 7 1、加減速・転舵時ピッチ・ロールレート算出部 6 7 3、及び、状態推定用一輪モデル適用部 6 7 4 を備えている。

- [0046] 加減速・転舵時補正量算出部 6 7 1 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 6 7 4 に供給する。

- [0047] 加減速・転舵時ピッチ・ロールレート算出部 6 7 3 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 6 7 4 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 6 7 3 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 6 1 0 に供給する。加減速・転舵時ピッチ・ロールレート算出部 6 7 3 は、制御量セレクト部 6 9 0 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、及び、操舵トルクを示す操舵トルク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)

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。

[0062] 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 8

2、及び選択部 8 3 を備えている。

[0063] ロールレート比例目標制御量算出部 8 0 は、加減速・転舵時ピッチ・ロールレート算出部 6 7 3 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。

[0064] 第 1 の目標制御量算出部 8 1 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 8 1 は、操舵トルク信号を参照して、車両 9 0 0 のロールを抑え、車両 9 0 0 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 4 1 0 がある転舵方向に転舵され、車両 9 0 0 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。

[0065] 第 1 の目標制御量算出部 8 1 は、図 5 に示すように、トルク参照目標制御量算出部 8 1 1、トルク速参照目標制御量算出部 8 1 2、及び、第 1 の目標制御量選択部 8 1 3 を備えている。

[0066] トルク参照目標制御量算出部 8 1 1 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 8 1 2 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。

[0067] 第 1 の目標制御量選択部 8 1 3 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。

[0068] 第 2 の目標制御量算出部 8 2 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 8 2 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。

[0069] 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。

[0070] 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。

[0071] 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。

[0072] 選択部 83 は、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。

[0073] 以上のように、ロール姿勢制御部 682 は、操舵トルク信号と、舵角信号とを参照して、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を算出するので、サスペンションの減衰力の制御を操舵状況に応じて適切に行うことができる。

[0074] また、選択部 83 は、トルク信号を参照して算出された第 1 の目標制御量と、舵角信号を参照して算出された第 2 の目標制御量とのうち、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、操舵由来目標制御量は制御量セレクト部６９０での選択対象となる。従って、上記の構成によれば、サスペンションの減衰力の制御を操舵状況に応じてより適切に行うことができる。

[0075] また、第１の目標制御量算出部８１及び第２の目標制御量算出部８２は、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上記第１及び第２の目標制御量を算出するので、操舵状況に応じた良好な乗り心地と車両９００の安定性とを実現することができる。

[0076] また、一般に、操舵トルク信号の示すトルクよりも、当該トルクの時間変化であるトルク速のほうが信号の立ち上がりが早いという傾向がある。同様に、舵角信号の示す舵角よりも、当該舵角の時間変化である舵角速のほうが信号の立ち上がりが早いという傾向がある。

[0077] 従って、上記のように、第１の目標制御量選択部８１３が、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）として選択し、第２の目標制御量選択部８２３が、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、操舵由来の目標制御量として選択することにより、操舵状況の変化に対し機敏に応答したサスペンション制御を行うことができる。

[0078] なお、選択部８３は、参照信号を参照して、第２の目標制御量を操舵由来目標制御量として選択する構成としてもよい。例えば、車両９００が、運転者からの選択操作を受け付ける選択操作受付部を備え、当該選択操作を反映した参照信号を選択部８３に供給する構成とし、選択部８３が、当該参照信号を参照して、第２の目標制御量を操舵由来目標制御量として選択する構成とすることができる。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。選択部８３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、運転者の意図により、トルク由来の目標制

御量を出力せずに操舵由来の目標制御量を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。

[0079] (ステアリング制御部)

続いて、図6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6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。

[0080] 図6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。

[0081] 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。

[0082] (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。

[0083] 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。

[0084] 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。

- [0085] 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。
- [0086] 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。
- [0087] 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。
- [0088] 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。
- [0089] なお、ステアリング制御部610は、車体のロールレートを参照して補正制御量を算出する構成を備え、制御量補正部612は、車体のロールレートを参照して算出された補正制御量を参照して前記制御量を補正する構成としてもよい。このような構成において、ステアリング制御部610が参照する車体のロールレートは、サスペンション制御部650がステアリング制御部610に供給する構成としてもよい。
- [0090] 〔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。
- [0091] 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。
- [0092] 図7は、本実施形態に係るECU600aの概略構成を示す図である。

[0093] 図7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7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。

[0094] 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。

[0095] 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。

[0096] [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。

[0097] 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。

[0098] 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

- [0099] 100 懸架装置（サスペンション）
200 車体
600 ECU（制御装置、サスペンション制御部）
610 ステアリング制御部
650 サスペンション制御部
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）
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制御装置であって、
 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トルク信号と、前記操舵部材の舵角を表す舵角信号とを参照して、前記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制御量算出部
 を備えていることを特徴とする制御装置。
- [請求項2] 前記制御量算出部は、
 前記トルク信号を参照して算出された第1の目標制御量と、前記舵角信号を参照して算出された第2の目標制御量とのうち、より高い値を有する目標制御量を前記操舵由来目標制御量として選択する目標制御量選択部を備えている請求項1に記載の制御装置。
- [請求項3] 前記制御量算出部は、
 前記操舵部材の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前記第1及び第2の目標制御量を算出する請求項2に記載の制御装置。
- [請求項4] 前記制御量算出部は、
 参照信号を参照し、前記舵角信号を参照して算出された第2の目標制御量を前記操舵由来目標制御量として選択する目標制御量選択部を備えている請求項1に記載の制御装置。
- [請求項5] 前記制御量算出部は、
 前記トルク信号の示すトルクと、トルク速とを参照して第1の目標制御量を算出する第1の目標制御量算出部と、
 前記舵角信号の示す舵角と、舵角速とを参照して第2の目標制御量を算出する第2の目標制御量算出部と
 を備えている請求項2から4の何れか1項に記載の制御装置。
- [請求項6] 前記第1の目標制御量算出部は、
 前記トルクを参照して得られる目標制御量と、前記トルク速を参

照して得られる目標制御量とのうち、より高い値を有する目標制御量を前記第 1 の目標制御量として算出し、

前記第 2 の目標制御量算出部は、

前記舵角を参照して得られる目標制御量と、前記舵角速を参照して得られる目標制御量とのうち、より高い値を有する目標制御量を前記第 2 の目標制御量として算出する請求項 5 に記載の制御装置。

[請求項7] 前記操舵トルクを参照し、前記操舵部材に対してアシストトルク又は反力トルクを印加するステアリング制御部であって、前記操舵トルクを表すトルク信号を前記制御量算出部に供給するステアリング制御部を更に備えている請求項 1 から 6 の何れか 1 項に記載の制御装置。

[請求項8] 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サスペンション制御部とを備えたサスペンション装置であって、

前記サスペンション制御部は、

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トルク信号と、前記操舵部材の舵角を表す舵角信号とを参照して、前記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制御量算出部

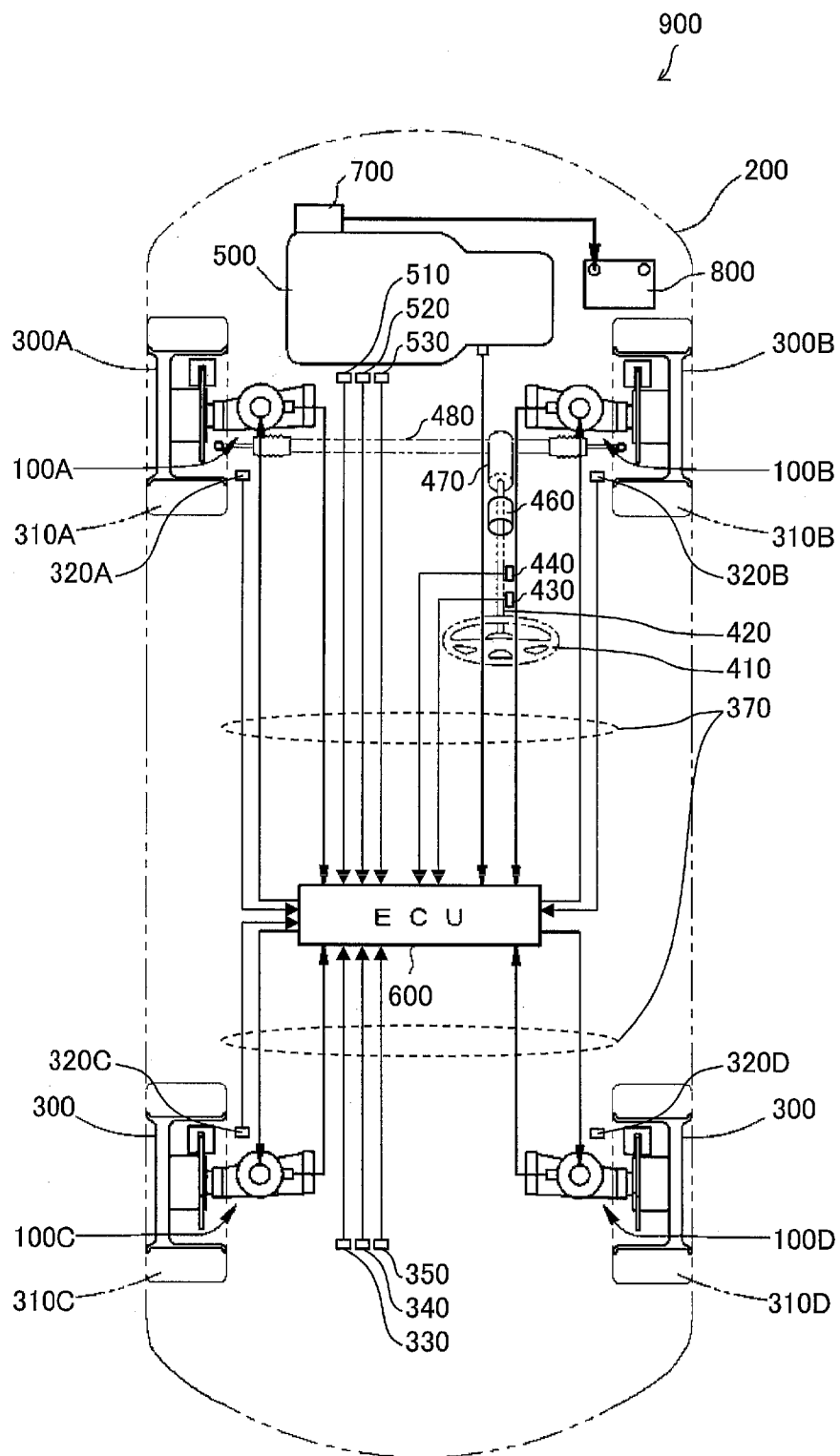
を備えていることを特徴とするサスペンション装置。

[請求項9] 前記トルク信号は、ステアリング制御部によるアシストトルク又は反力トルクの算出において参照されるトルク信号である請求項 8 に記載のサスペンション装置。

[請求項10] 前記サスペンション制御部は、減衰力決定の際に参照される車体のロールレートを前記ステアリング制御部に供給する請求項 9 に記載のサスペンション装置。

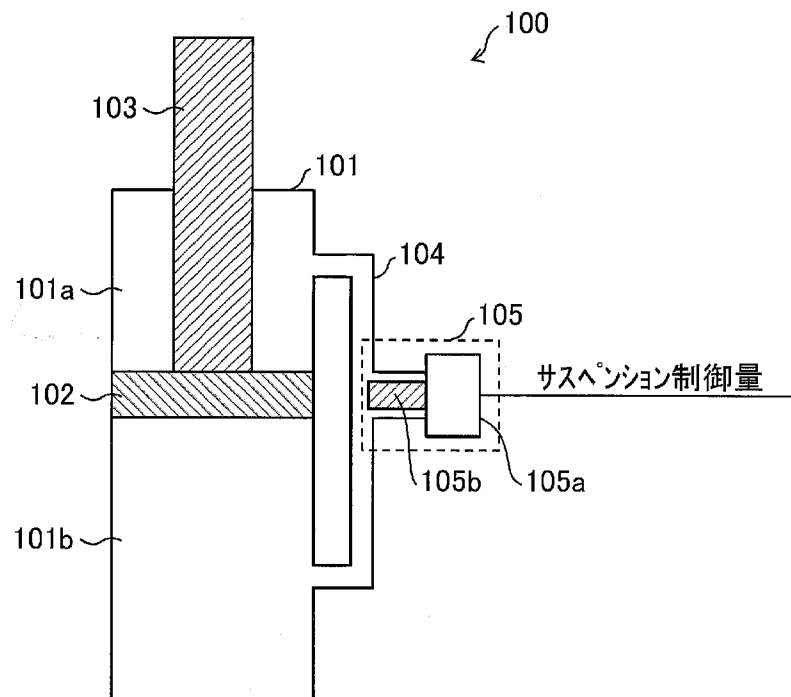
[図1]

図 1



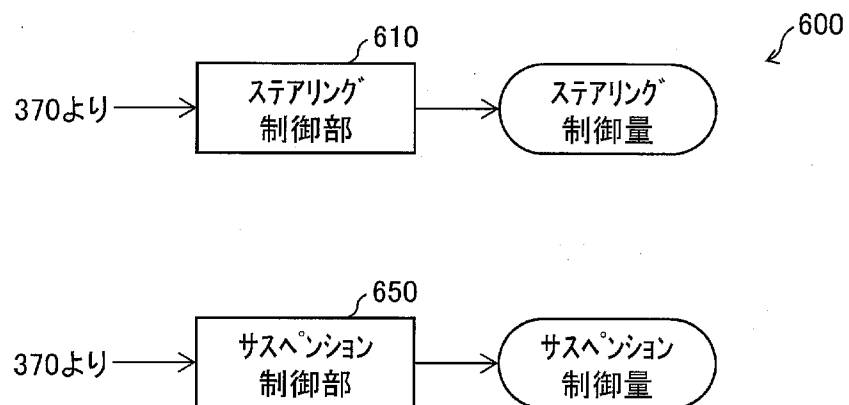
[図2]

図 2

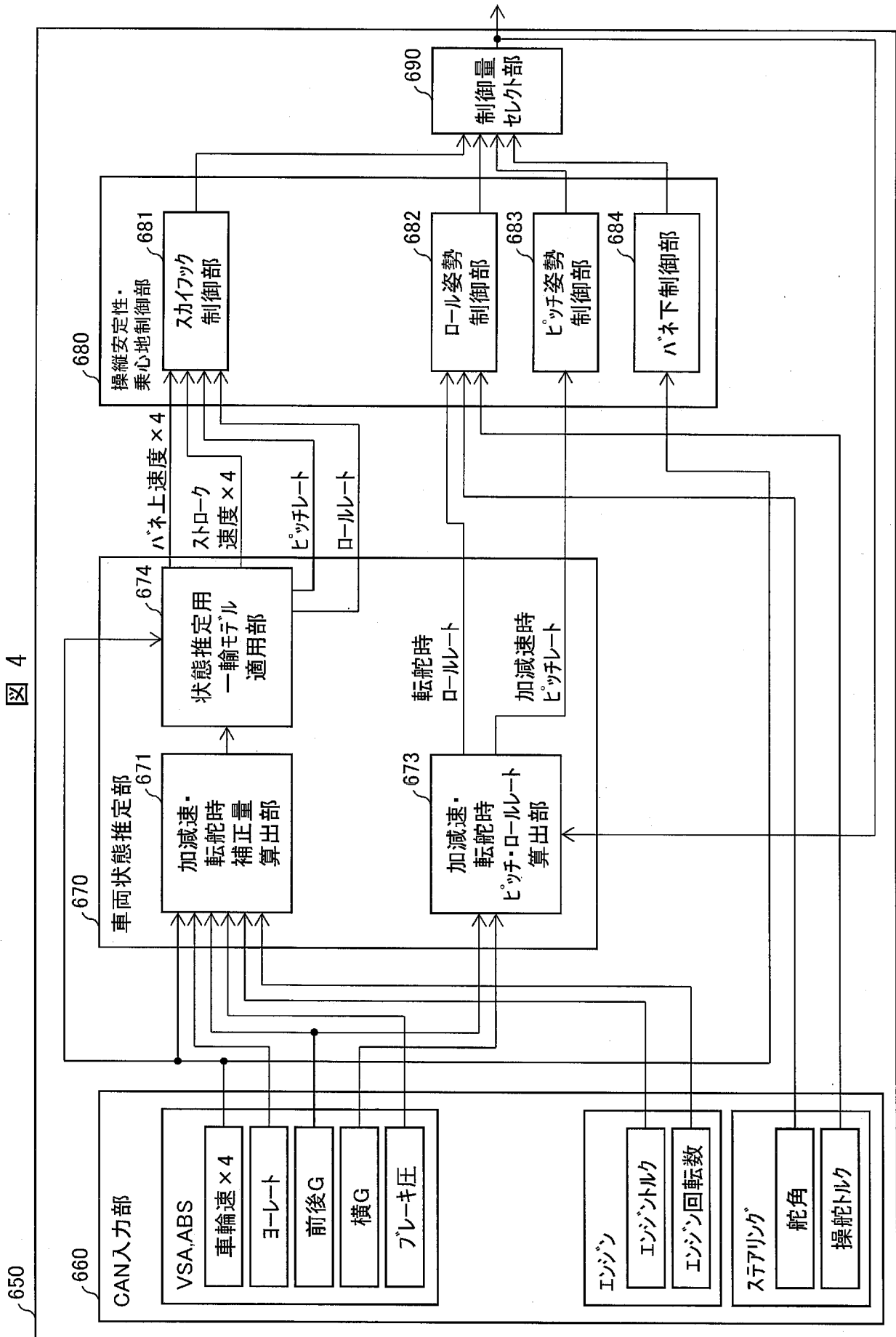


[図3]

図 3

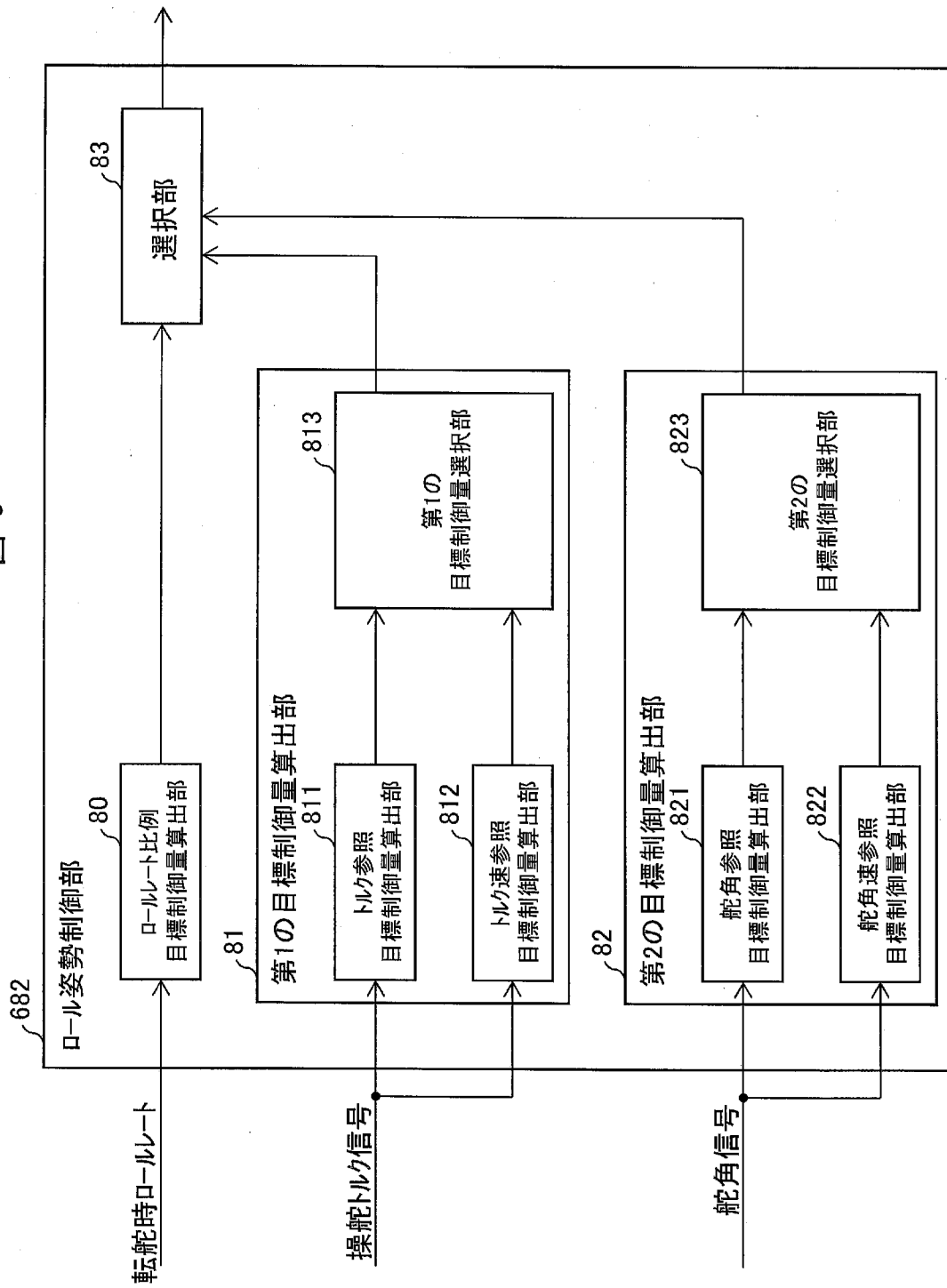


[図4]

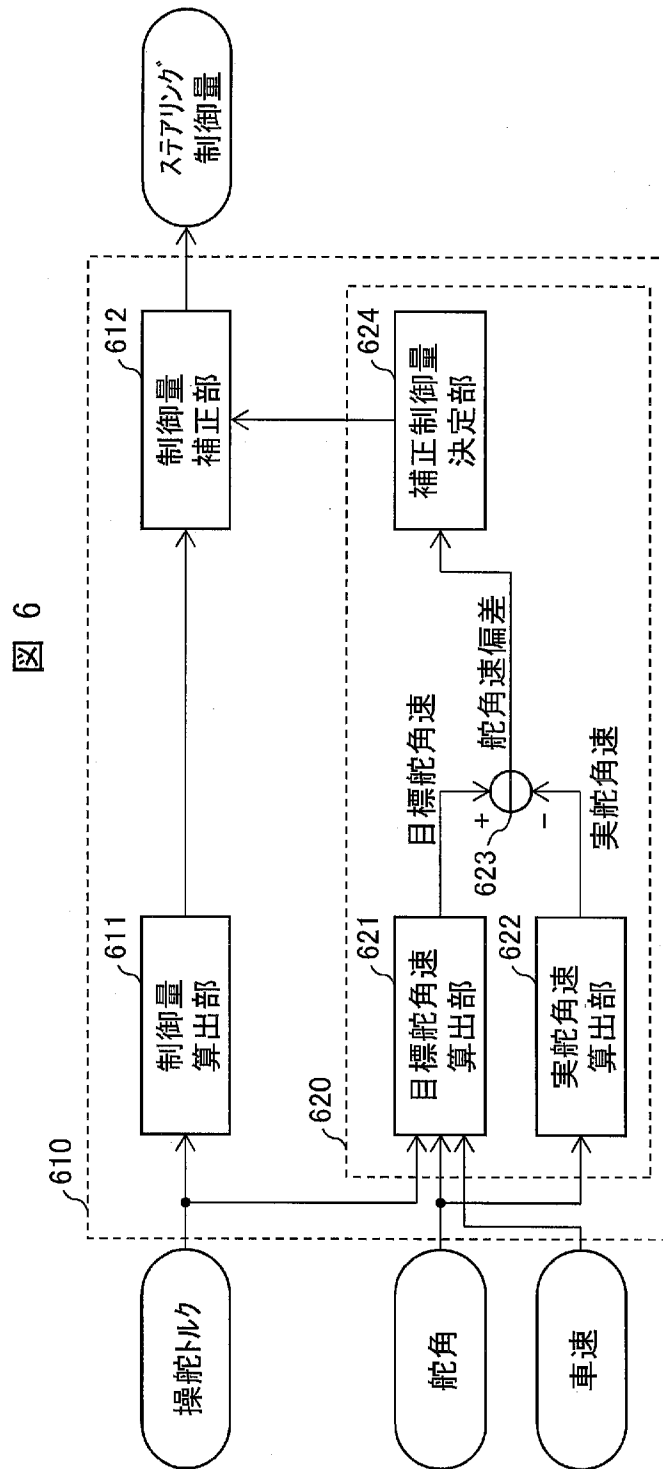


[図5]

図 5

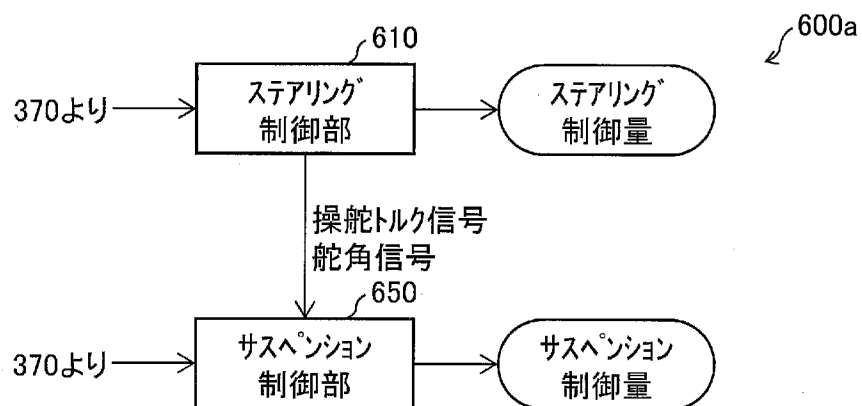


[図6]



[図7]

図 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/017247

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60G17/015(2006.01) i, B62D5/04(2006.01) i

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)

B60G17/015, B62D5/04

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 2016-210352 A (NSK Ltd.), 15 December 2016 (15.12.2016), paragraphs [0020], [0025] to [0026], [0039], [0042] (Family: none)	1-9 10
Y	JP 2008-179300 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 07 August 2008 (07.08.2008), paragraph [0012] (Family: none)	10

☐ 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
14 June 2017 (14.06.17)

Date of mailing of the international search report
27 June 2017 (27.06.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60G17/015(2006.01)i, B62D5/04(2006.01)i

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. B60G17/015, B62D5/04

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 2016-210352 A（日本精工株式会社）2016.12.15, [0020],[0025]-[0026],[0039],[0042]（ファミリーなし）	1-9 10
Y	JP 2008-179300 A（富士重工業株式会社）2008.08.07, [0012]（ファミリーなし）	10

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

14.06.2017

国際調査報告の発送日

27.06.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

森本 康正

3Q

2920

電話番号 03-3581-1101 内線 3381