

(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
2019年8月8日(08.08.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/150587 A1

(51) 国際特許分類:
B62D 6/00 (2006.01) *B62D 113/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/005177

(22) 国際出願日: 2018年2月15日(15.02.2018)

(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 2018-016553 2018年2月1日(01.02.2018) 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: 佐藤 宏樹 (SATO, Hiroki). 高井 伸彰 (TAKAI, Nobuaki).

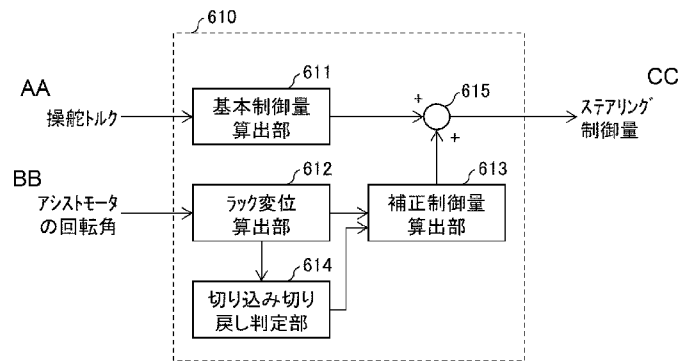
(74) 代理人: 特許業務法人 H A R A K E N Z O W O R L D P A T E N T & T R A D E M A R K (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル Osaka (JP).

(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, 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, JO, 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,

(54) Title: STEERING CONTROL DEVICE AND STEERING DEVICE

(54) 発明の名称: ステアリング制御装置、及びステアリング装置

〔図5〕



611 Basic control amount calculation unit
612 Rack displacement calculation unit
613 Correction control amount calculation unit
614 Turning-returning determination unit
AA Steering torque
BB Assist motor rotational angle
CC Steering control amount

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to appropriately perform suspension damping force control according to road surface conditions. The present invention comprises: a steering amount calculation unit (612) that calculates the steering amount; and a steering control amount determination unit (611, 613, 615) that calculates a correction amount based on the steering amount calculated by the steering amount calculation unit and determines a steering control amount at least based on the calculated correction amount.

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))

(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。操舵量を算出する操舵量算出部(612)と、操舵量算出部が算出した操舵量に基づいて補正量を算出し、算出した補正量に少なくとも基づいてステアリング制御量を決定するステアリング制御量決定部(611、613、615)とを備えている

明 細 書

発明の名称：ステアリング制御装置、及びステアリング装置

技術分野

[0001] 本発明は、ステアリング制御装置、及びステアリング装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、電動モータの回転によりステアリング操作をアシストするステアリング装置が知られている。これらのステアリング装置では、車速や操舵角などのような車両状態に応じて適切な摩擦トルクがステアリングに付与されるように、モータの電流値を制御している。舵角と、摩擦トルクとの関係は、操舵感に影響するため、これらのステアリング装置では、操舵角が大きいときの摩擦トルクの値が、操舵角が小さいときの摩擦トルクの値よりも大きくなるように設定することで、舵角と、摩擦トルクとの関係のリニアリティを保っている。

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2009-126244号公報」（2009年6月11日公開）

特許文献2：WO2011/062145公報（2011年5月26日公開）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記のようなステアリング装置では、操舵感の向上を図ることが好ましい。

[0005] 本発明は、操舵感の向上を図ることができる技術を提供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、ステアリングを制御するステアリング制御装置であって、操舵量を算出する操舵量算出部と、前記操舵量算出部が算出

した操舵量に基づいて補正量を算出し、算出した補正量に少なくとも基づいてステアリング制御量を決定するステアリング制御量決定部とを備えている。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、操舵感の向上を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [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に係るボールジョイント部490の概略構成を示す図である。

[図3] (a) および (b) はラック変位と摩擦トルクとの関係を示す図であり、(c) はラック変位に対する補正電流値を示す図である。

[図4]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5]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6]ラック変位と摩擦トルクとの関係を示す図である。

[図7]本発明の実施形態2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3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。

発明を実施するための形態

[0009] [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。

[0010] (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（E l e

ctronic 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。また、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、及びECU600は、本実施形態に係るステアリング装置(操舵装置)を構成する。

[0011] 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。

[0012] 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。

[0013] 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。

[0014] 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。

[0015] 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。

[0016] 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４８２（４８２Ａ，４８２Ｂ）及びナックルバー４８４（４８４Ａ，４８４Ｂ）を介して車輪３００（３００Ａ，３００Ｂ）が転舵される。

[0017] 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。

[0018] 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。

[0019] 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アシストモータと、当該アシスト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。また、トルク印加部４６０は、アシストモータの回転速を検出するモータ回転速センサと、アシストモータの回転角を検出するモータ回転角センサと、を備えている。

[0020] なお、本明細書における「制御量」の具体例として、電流値、デューティ比、減衰率、減衰比等が挙げられる。

[0021] 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。

[0022] また、上記の例では、操舵部材 410 からラック軸 480 までは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。

[0023] また、図 1 では、トルク印加部をステアリングシャフト上に設ける所謂コラムアシスト式のステアリング装置を図示しているが、これは本実施形態を限定するものではない。トルク印加部をラック軸上に設ける所謂ラックアシスト式のステアリング装置としてもよい。

[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 (Anti lock 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] CAN370を介してECU600へ供給される信号は、例えば、以下の信号を含んでいる（括弧書きは取得元を示す）。

[0031] ・ 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）

図 2 は、タイロッド 482 とナックルバー 484 とを連結する連結部材の一例としてのボールジョイント部 490 を示す図である。図 2 に示すようにボールジョイント部 490 は、ボール受け部 492 と、ボール部 494 と、を備えて構成されている。ボール部 494 は、金属から形成された金属球と、当該金属球と一体に形成された棒状部とを有している。ボール受け部 492 は、ボール部 494 の金属球に球面接触する部材である。ボールジョイント部 490 は、タイロッド 482 とナックルバー 484 とを、任意の方向に互いに回転可能に結合する。

[0032] なお、図 2 では、タイロッド 482 にボール受け部 492 が接続され、ナックルバー 484 にボール部 494 が接続されている形態を例に示しているが、ボールジョイント部 490 の接続構成は、これに限られるものではない。ボールジョイント部 490 は、タイロッド 482 とナックルバー 484 との、何れか一方にボール受け部 492 が、何れか他方にボール部 494 が接続されていればよく、どちらの構成であっても、同様の機能を実現することができる。

[0033] ボールジョイント部 490 は、ボール受け部 492 と、ボール部 494 と、の球面接触する面間の摩擦抵抗（抵抗力）によって生じる摩擦トルクが、メーカーや、製品によって異なっている。図 3（a）は、抵抗力が相対的に高いボールジョイント部 490 と、抵抗力が相対的に低いボールジョイントとの、ラック変位（mm）に対する摩擦トルク（Nm）の関係を示す曲線図である。図 3（a）では、抵抗力が相対的に高いボールジョイントを「高フリクション品」と記し、抵抗力が相対的に低いボールジョイントを「低フリクション品」と記す。

[0034] 図 3（a）に示すように、抵抗力が高いボールジョイントでは、ラック変位（mm）が小さい、つまり、舵角が小さい領域で摩擦トルクの飽和が生じることがない。これに対して、抵抗力が低いボールジョイントでは、ラック

変位 (mm) が小さい、つまり、舵角が小さい領域で摩擦トルクの飽和が生じている。

[0035] 抵抗力の高いボールジョイントをボールジョイント部として採用した場合、一般的に摩擦による摩耗のため劣化が早く、また、製造コスト高くなる傾向がある。これに比べて、抵抗力が低いボールジョイントをボールジョイント部 490 として採用した場合、耐摩耗性能が高く、製造コストも低く抑えることができる。

[0036] その一方で、抵抗力が低いボールジョイントをボールジョイント部 490 として採用した場合、操舵角が小さい領域で、ボールジョイント部 490 の摩擦トルクが飽和することにより、ステアリングの操舵感に抜け感が生じる場合があった。

[0037] 図 3 (b) は、抵抗力が高いボールジョイントの、ラック変位 (mm) に対する摩擦トルク (Nm) からの、抵抗力が低いボールジョイント部 490 の、ラック変位 (mm) に対する摩擦トルク (Nm) の差分を示す曲線図である。符号 I, II, III を付した矢印は右方向へ初期切り込みをした場合の曲線図であり、符号 I', II', III' を付した矢印は左方向へ初期切り込みをした場合の曲線図である。

[0038] 図 3 (c) は、図 3 (b) に示した差分の摩擦トルクを土逆にした曲線図である。

[0039] 図 3 (b)、図 3 (c) では、右方向への初期切り込み方向を符号 I、左方向への初期切り込み方向を符号 I' を付した矢印で示している。

[0040] 符号 I, I' で示した初期切り込みにおいて、ラック変位の絶対値が大きくなるほど、ECU 600 は、転舵力発生部 220 に供給する電流の絶対値を大きくする。

[0041] なお、右方向への初期切り込みにおいて、ラック変位が第 1 所定値を超えた場合には（左方向への初期切り込みにおいては、ラック変位が第 2 所定値を超えた場合には）ラック変位の絶対値が更に大きい場合でも、ECU 600 は、転舵力発生部 220 に一定の電流を付与する。

[0042] つまり、符号 I 、 I' で示した切り込み時において、第1所定値、第2所定値までは、切り込み方向とは逆の方向の電流値を付与し、その電流値はラック変位の絶対値が大きくなるほど大きくするといふことができ、第1所定値、第2所定値を超えたときには、切り込み方向とは逆の方向の電流値を付与し、電流値は一定にするといふ事ができる。

[0043] これにより、低フリクション品と高フリクション品の差分となる抵抗力を補償することができる。

[0044] また、図3(b)、図3(c)では、左方向への切り戻し方向(右方向への初期切り込みをした場合)を I 、右方向への切り戻し方向(左方向への初期切り込みをした場合)を I' を付した矢印で示している。

[0045] 図3(b)、図3(c)に示すように、符号 I 、 I' で示した切り戻しにおいて、変曲点a(図中左に初期切り込みした場合は、変曲点b)までは、ECU600は、ラック変位の絶対値の減少に伴い、転舵力発生部220に供給する電流の絶対値を小さくする。ECU600は、変曲点a(同様に変曲点b)以降は、ラック変位の絶対値の減少に伴い、転舵力発生部220に供給する電流の絶対値を大きくする。なお、左方向への切り戻し(右方向への処置切り込みをした場合)において、ECU600は、ラック変位が第2所定値を超えた場合には(右方向への切り戻し(左方向への初期切り込みをした場合)においては、第1所定値を超えた場合には)、ラック変位の絶対値が更に大きい場合でも、転舵力発生部220に一定の電流を付与する。

[0046] また、図3(b)、図3(c)では、右方向への切り込み方向(右方向への初期切り込みをした場合)を I 、左方向への切り込み方向(左方向への初期切り込みをした場合)を I' を付した矢印で示している。

[0047] 図3(b)、図3(c)に示すように、符号 I 、 I' で示した切り込みにおいて、変曲点b(左に初期切り込みした場合は、変曲点a)までは、ECU600は、ラック変位の絶対値の減少に伴い、転舵力発生部220に供給する電流の絶対値を小さくする。ECU600は、変曲点b(同様に

に変曲点 a) 以降は、ラック変位の絶対値の減少に伴い、転舵力発生部 220 に供給する電流の絶対値を大きくする。

[0048] なお、右方向への切り込み（右方向への初期切り込みをした場合）において、ECU600は、ラック変位が第1所定値を超えた場合には、（左方向への切り込み（左方向への初期切り込みをした場合）においては、第2所定値を超えた場合には）、ラック変位が更に大きい場合でも、転舵力発生部220に一定の電流を付与する。

[0049] このように、ECU600は、図3（b）に示した差分を補うように、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。このように、ECU600は、ボールジョイント部490の抵抗力に関する補正量を用いてステアリング制御量を調整することで、操舵角が小さい領域でステアリングの操舵感に抜け感が生じるのを防ぎ、操舵感の向上を図るべく、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。ECU600は、図3（c）に示した波形を、ラック変位に対する出力電流の補正マップとして予め記憶し、当該補正マップを考慮して、ラック変位に対応する電流を転舵力発生部220に供給することで、操舵角が小さい領域で、ボールジョイント部490の摩擦トルクを補うことにより、操舵感の向上を図る。

[0050] （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4は、ECU600の概略構成を示す図である。

[0051] 図4に示すように、ECU600は、ステアリング制御部610を備えている。

[0052] 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。

[0053] 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。

[0054] 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。

[0055] (ステアリング制御部)

続いて、図5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5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。

[0056] 図5に示すように、ステアリング制御部610は、基本制御量算出部611、ラック変位算出部（操舵量算出部）612、補正制御量算出部613、切り込み切り戻し判定部614、及び加算部615を備えている。なお、本実施形態では、基本制御量算出部611と、補正制御量算出部613と、加算部615とを合わせてステアリング制御量決定部と称する。

[0057] 基本制御量算出部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基本制御量を算出する。基本制御量算出部611によって算出された基本制御量は、補正制御量算出部613によって算出された補正制御量と合算されたうえで、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。

[0058] ラック変位算出部612は、アシストモータの回転角を参照し、アシストモータの回転角に対して、ギア比に応じた減衰比を掛けることでラック変位を算出する。ラック変位算出部612は、ラック位置の今回の値と、ラック位置の前回の値との差分を取ることで、ラック変位を算出する。なお、車両900が、ラック変位を検出するラック変位センサを備え、ラック変位算出部612は、当該ラック変位センサの検出結果を参照してラック変位を算出してもよい。

[0059] また、ラック変位算出部612は、舵角センサ440から供給される舵角を参照して、ラック変位を算出してもよい。

[0060] このようにラック変位算出部612は、操舵部材410を介して入力される操舵量を、ラック軸480の軸方向に沿った変位であるラック変位に応じて算出するものである。

[0061] 切り込み切り戻し判定部 614 は、ラック変位が切り込んでいる方向に生じているのか、切り戻す方向に生じているのかを判定する。詳述すると、切り込み切り戻し判定部 614 は、ラック位置の前回の絶対値と、今回の絶対値との変化から、ラック変位が切り込んでいる方向に生じているのか、切り戻す方向に生じているのかを判定する。切り込み切り戻し判定部 614 は、ラック位置の前回の絶対値と、今回の絶対値との変化がプラス方向への変化であれば、ラック変位が切り込んでいる方向に生じていると判定する。切り込み切り戻し判定部 614 は、ラック位置の前回の絶対値と、今回の絶対値との変化がマイナス方向への変化であれば、ラック変位が切り戻す方向に生じていると判定する。切り込み切り戻し判定部 614 による判定結果は、補正制御量算出部 613 に供給される。

[0062] 補正制御量算出部 613 は、ラック変位算出部 612 によって算出されたラック変位と、切り込み切り戻し判定部 614 によって判定されたラック変位の方向と、に対応した電流値を算出する。補正制御量算出部 613 は、図 3 (c) に例示した摩擦トルク差分を示す補正マップを用いて、ラック変位に対応した補正制御量を算出する。

[0063] 加算部 615 は、基本制御量算出部 611 によって算出された基本制御量に、補正制御量算出部 613 によって算出された補正制御量を加算することで、ステアリング制御量を算出する。加算部 615 で算出されたステアリング制御量は、トルク印加部 460 に供給される。

[0064] 図 6 は、ラック変位と摩擦トルクとの関係を示す図である。図 6 では、抵抗力の低いボールジョイント部を用いた場合と、抵抗力の低いボールジョイント部の抵抗力を制御電流で補った場合と、を比較して示している。また、図 6 には、抵抗力の低いボールジョイント部の抵抗力を補うために印加した制御電流を示している。

[0065] 図 6 に示すように、ボールジョイント部の特性に応じた補正制御量を用いてトルク印加部 460 に供給する電流を補正することで、抵抗力の低いボールジョイント部を用いても、抵抗力の高いボールジョイント部を用いた場合

と同様の摩擦トルクを得ることができる。よって、ボールジョイント部４９０の抵抗に因らず、操舵感の向上を図ることができる。

[0066] このように、基本制御量算出部６１１と、補正制御量算出部６１３と、加算部６１５とを備えているステアリング制御量決定部は、ボールジョイント部４９０の摩擦トルクの特性に応じて設定される補正マップを用いて補正制御量を算出し、当該補正制御量と、基本制御量とを合算して、ステアリング制御量を決定する。これにより、微舵角領域で、ボールジョイント部４９０の摩擦トルクを補うことができ、操舵感に抜け感が生じるのを防ぐことができる。

[0067] なお、本実施形態では、ラック軸４８０の軸方向に沿った変位に基づいて補正制御量を算出する構成について説明したが、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。ラック軸４８０の軸方向に沿った変位に代えて、ステアリングシャフト４２０の回転角を算出し、算出した回転角と補正マップとによって定まる補正制御量を算出する構成であってもよい。

[0068] 〔実施形態２〕

実施形態１では、ステアリング制御部６１０は、ラック変位を参照して補正制御量を算出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。実施形態２のステアリング制御部６１０aは、実施形態１の構成に加えて、操舵部材４１０が保舵状態にあるか否を判定し、保舵状態にあるか否かに応じて補正制御量进行处理する判定処理部（保舵判定部）６１７を更に備えている。なお、保舵状態とは、操舵部材４１０が一定の舵角で維持されている状態のことである。また、説明の便宜上、上記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を繰り返さない。

[0069] 図７は、本実施形態に係るステアリング制御部６１０aの構成例を示すブロック図である。

[0070] 図７に示すように、ステアリング制御部６１０aは、実施形態１において説明したステアリング制御部６１０と以下の点において異なる。

- [0071] すなわち、ステアリング制御部 610a は、ノイズ除去フィルタ 616 と、判定処理部 617 と、を備えている。本実施形態では、基本制御量算出部 611 と、補正制御量算出部 613 と、判定処理部 617 と、加算部 615 と、を合わせてステアリング制御量決定部と称する。
- [0072] ノイズ除去フィルタ 616 は、操舵トルクを示す信号からノイズを除去する。ノイズ除去フィルタ 616 は、予め設定された固定周波数帯のノイズを除去する構成であってもよいし、車速に応じて可変の周波数帯のノイズを除去する構成であってもよい。
- [0073] 判定処理部 617 は、ノイズ除去フィルタ 616 を介して判定処理部 617 に入力される操舵トルクを参照して、操舵部材 410 が保舵状態にあるかを判定する。判定処理部 617 は、操舵トルク微分値と、閾値とを比較することで、操舵部材 410 が保舵状態にあるかを判定する。
- [0074] 判定処理部 617 は、操舵部材 410 が保舵状態にあると判定した場合には、補正制御量算出部 613 によって算出された補正制御量を減少させる処理を行う。一例として、判定処理部 617 は、操舵部材 410 が保舵状態にあると判定した場合には、補正制御量算出部 613 によって算出された補正制御量を 0 に置き換える。換言すれば、操舵部材 410 が保舵状態にあると判定した場合、補正制御量算出部 613 によって算出された補正制御量を、加算部 615 に供給しない。この場合、加算部 615 は、基本制御量算出部 611 によって算出された基本制御量をステアリング制御量として出力する。なお、判定処理部 617 は、予め操舵トルク、舵角、車速等に応じてマッピングされた補正制御量に基づいて、保舵状態にある場合の補正制御量を算出してもよい。
- [0075] 操舵部材 410 が保舵状態にある場合には、判定処理部 617 は補正制御量を減少させることで保舵力を低減させ、操舵部材 410 の安定性を保つ。
- [0076] 補正制御量算出部 613 には、ラック変位算出部 612 によって算出されたラック変位、及び切り込み切り戻し判定部 614 による判定結果が入力される。なお、図示は省略するが、補正制御量算出部 613 には、更に転舵速

が入力されても良い。転舵速は、舵角センサによって検出された舵角の所定時間当たりの変化量からECU600によって算出されてもよいし、補正制御量算出部613によって算出される構成であってもよい。

[0077] これらの構成によれば、操舵部材410が保舵状態であるか否かに基づいて、補正制御量が適宜処理されるため、保舵状態である場合に、保舵力と操舵部材410の安定性とを補うようにステアリング制御量を補正することができる。これにより、更に操舵感の向上を図ることができる。

[0078] [実施形態3]

実施形態3のステアリング制御部610bは、操舵部材410を介して入力される操舵量を、舵角に応じて算出すると共に、トーションバーの捩れ分を考慮した補正制御量を算出する。説明の便宜上、上記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を繰り返さない。

[0079] 図8は、本実施形態に係るステアリング制御部610bの構成例を示すブロック図である。

[0080] 図8に示すように、ステアリング制御部610bは、実施形態2において説明したステアリング制御部610aと以下の点において異なる。

[0081] すなわち、ステアリング制御部610bは、トーションバー捩れ分補正部618を備えている。また、トーションバー捩れ分補正部618には、トルクセンサ430が検出した操舵トルク（検出トルク）が入力される。なお、本実施形態では、基本制御量算出部611と、補正制御量算出部613と、判定処理部617と、加算部615と、トーションバー捩れ分補正部618と、を合わせてステアリング制御量決定部と称する。

[0082] トーションバー捩れ分補正部618は、操舵部材410を介して入力される操舵量を舵角に応じて算出する。一例として、トーションバー捩れ分補正部618は、アシストモータの回転角と、トルクセンサ430が検出した操舵トルクと、を参照して、トーションバーの捩れ分を補正した舵角を算出する。トーションバー捩れ分補正部618は、トルクセンサ430が検出した

操舵トルクに、トーションバーのバネレートの逆数を乗算し、その値にアシストモータの回転角から算出した操舵角を加算することで、トーションバーの捩れ分を補正した舵角を算出する。また、トーションバー捩れ分補正部618は、基本制御量に対して、トーションバーの捩れ分を補うための補正制御量を算出し、第2の補正制御量として出力する。

[0083] 本実施形態に係る舵角変位算出部612bは、トーションバー捩れ分補正部618によってトーションバーの捩れ分が補正された舵角を参照して、前回の舵角値と、今回の舵角値との差分から舵角変位を算出する。なお、図6に示した補償量マップのラックストロークの変位を、舵角に置き換えることで、本実施形態の舵角変位と摩擦トルクとの関係を示すことができる。

[0084] 本実施形態に係る判定処理部617は、操舵部材410が保舵状態にあるか否かを判定するとともに、補正制御量算出部613によって算出された第1の補正制御量と、トーションバー捩れ分補正部618によって算出された第2の補正制御量と、に基づいて、補正制御量を調整する処理を行う。また、判定処理部617は、操舵部材410が保舵状態にあると判定した場合には、補正制御量算出部613によって算出された第1の補正制御量を減少させる処理を行う。例えば、実施形態2において説明したように、判定処理部617は、操舵部材410が保舵状態にあると判定した場合には、補正制御量算出部613によって算出された第1の補正制御量を0に置き換える。

[0085] なお、本実施形態では、トーションバー捩れ分補正部618は、トルクセンサ430の検出結果を用いてトーションバーの捩れ分を補正した舵角を算出する構成としたが、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。舵角センサ440が操舵部材410に対してトーションバーよりもラック軸480側にある構成の場合には、トーションバー捩れ分補正部618は、舵角センサ440の検出結果を参照して、トーションバーの捩れ分を補正した舵角を算出してもよい。

[0086] [ソフトウェアによる実現例]

ECU600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。

[0087] 後者の場合、ECU 600 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。

[0088] 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

- [0089] 410 操舵部材
420 ステアリングシャフト
430 トルクセンサ
440 舵角センサ
460 トルク印加部

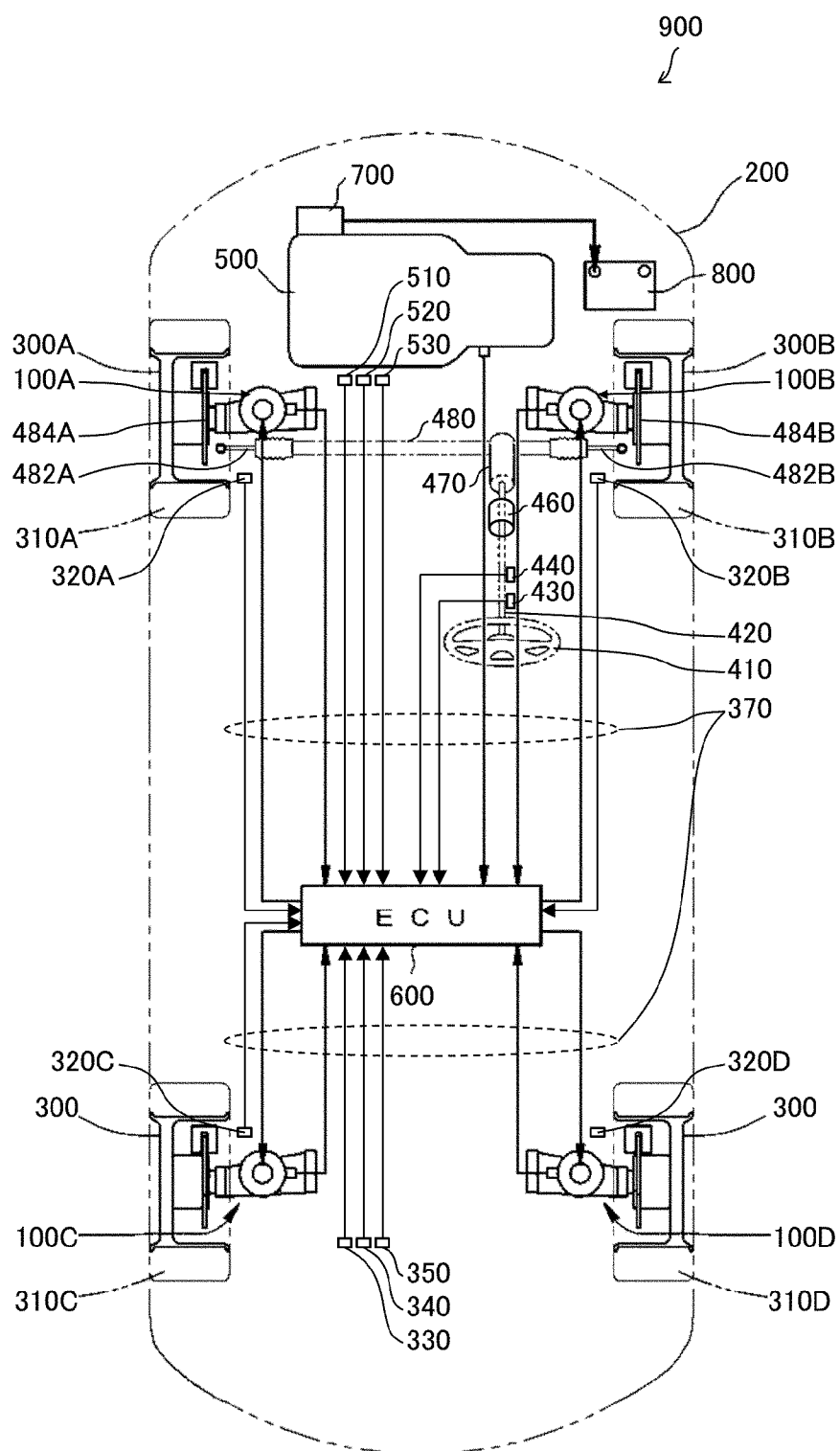
- 470 ラックピニオン機構
- 480 ラック軸
- 482 タイロッド
- 484 ナックルバー（ナックルアーム）
- 490 ボールジョイント部
- 494 ボール部
- 600 ECU
- 610、610a、610b ステアリング制御部（ステアリング制御装置）
- 611 基本制御量算出部
- 612 ラック変位算出部（操舵量算出部）
- 613 補正制御量算出部
- 614 切り込み切り戻し判定部
- 615 加算部
- 616 ノイズ除去フィルタ
- 617 判定処理部（保舵判定部）
- 618 トーションバー捩れ分補正部
- 900 車両

請求の範囲

- [請求項1] ステアリングを制御するステアリング制御装置であって、
操舵量を算出する操舵量算出部と、
前記操舵量算出部が算出した操舵量に基づいて補正量を算出し、算出した補正量に少なくとも基づいてステアリング制御量を決定するステアリング制御量決定部と
を備えていることを特徴とするステアリング制御装置。
- [請求項2] 前記補正量は、操舵装置の備える連結部材の抵抗に関する補正量であることを特徴とする請求項1に記載のステアリング制御装置。
- [請求項3] 前記補正量は、タイロッドとナックルアームとを連結するボールジョイントの抵抗に関する補正量であることを特徴とする請求項2に記載のステアリング制御装置。
- [請求項4] 前記操舵量算出部は、前記操舵量をラック変位に応じて算出することを特徴とする請求項1から3の何れか1項に記載のステアリング制御装置。
- [請求項5] 前記操舵量算出部は、前記操舵量を舵角に応じて算出することを特徴とする請求項1から3の何れか1項に記載のステアリング制御装置。
- [請求項6] 保舵状態にあるか否かを判定する判定を行う保舵判定部を更に備え、
前記保舵判定部が、保舵状態にあると判定した場合、上記ステアリング制御量決定部は、前記補正量を減少させる
ことを特徴とする請求項1から5の何れか1項に記載のステアリング制御装置。
- [請求項7] 請求項1から6の何れか1項に記載のステアリング制御装置を備えていることを特徴とするステアリング装置。

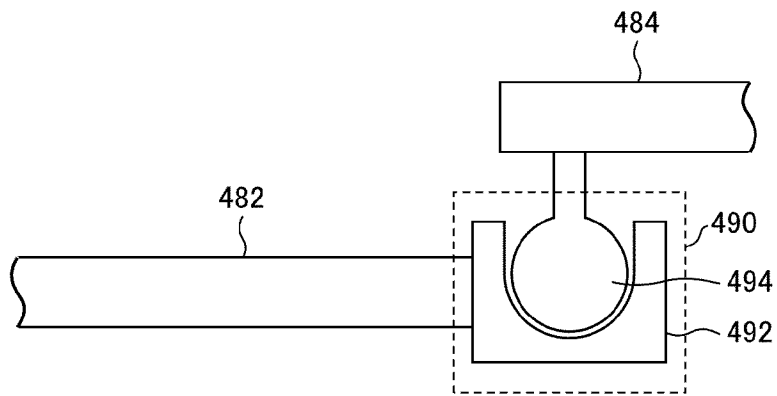
[図1]

図 1



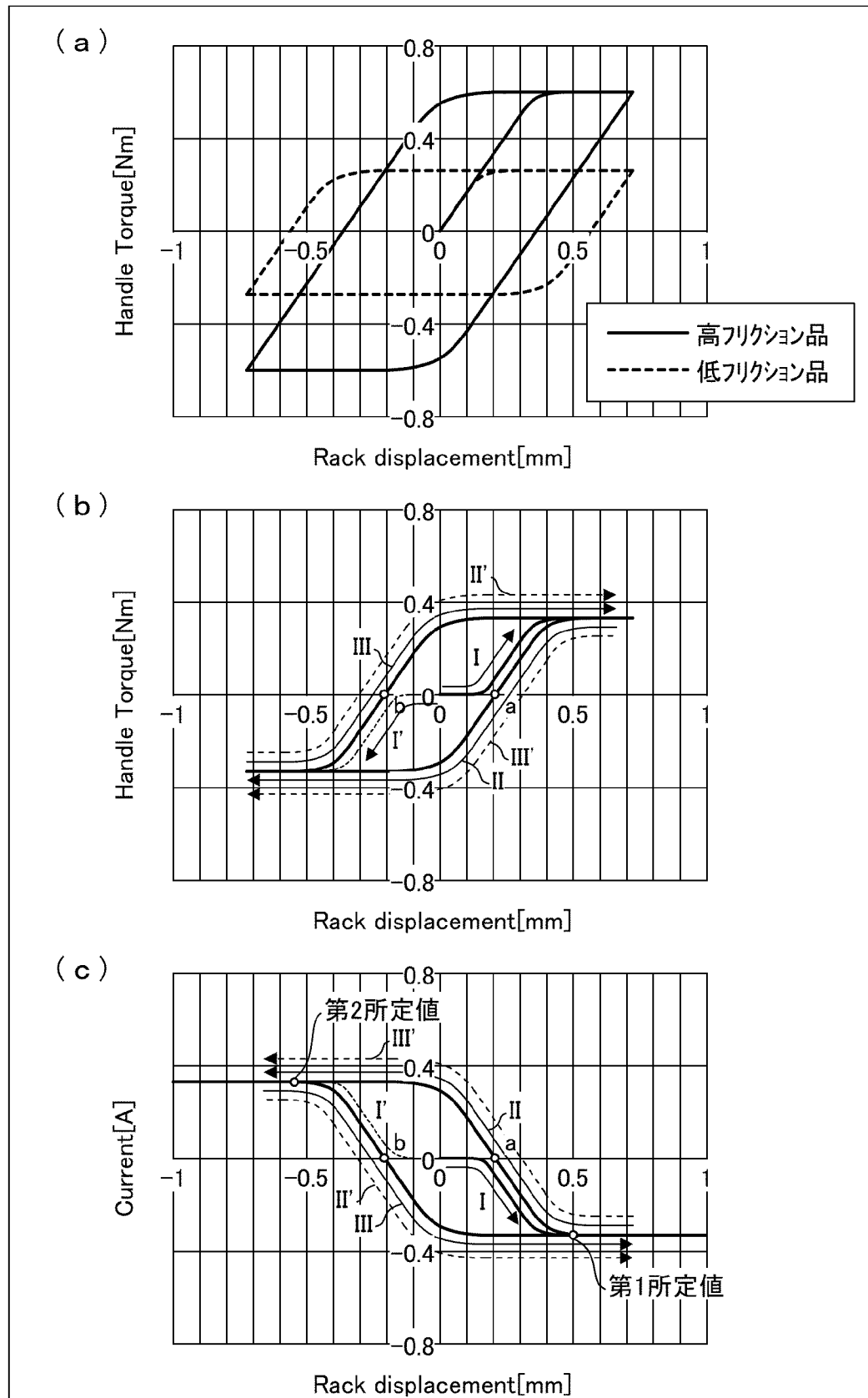
[図2]

図 2



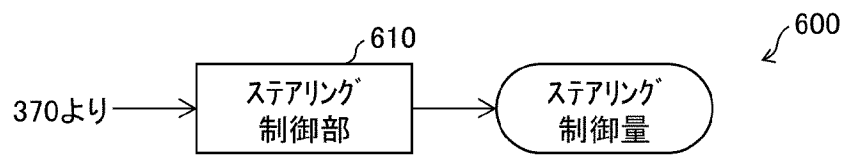
[図3]

図 3



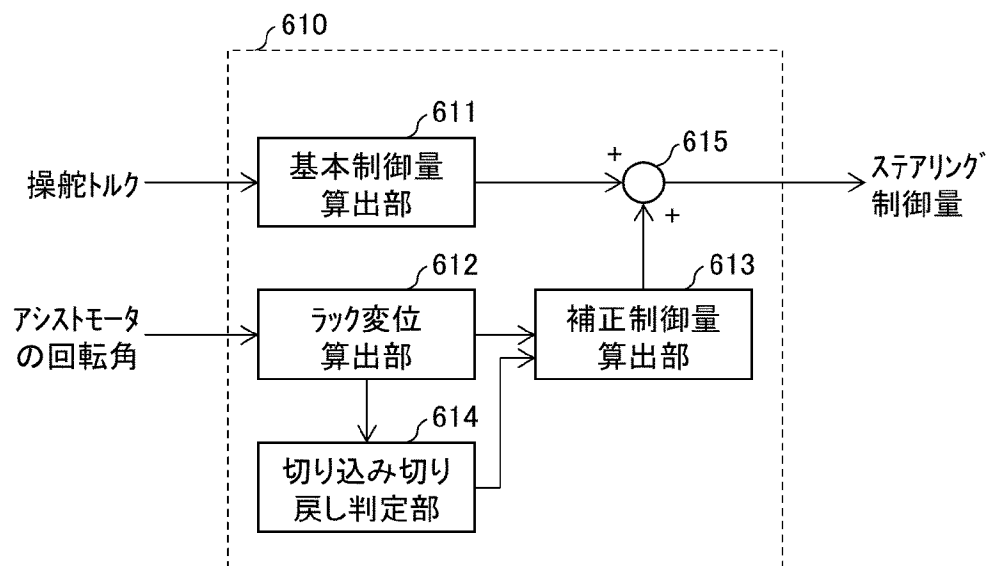
[図4]

図 4



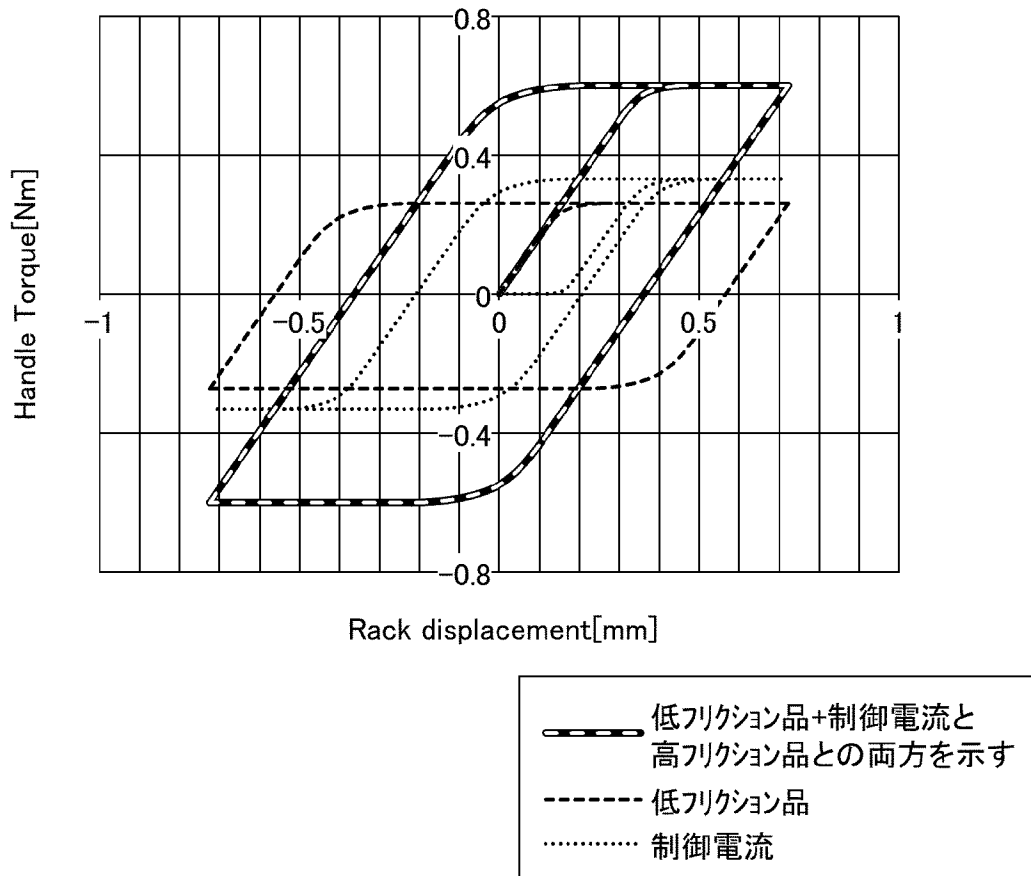
[図5]

図 5



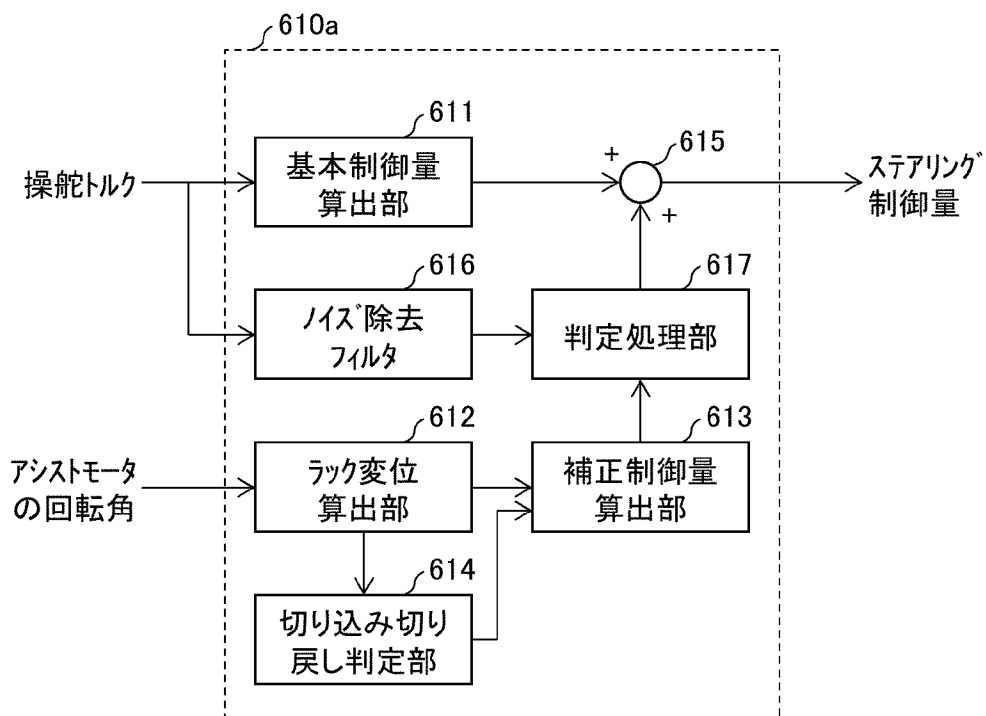
[図6]

図 6



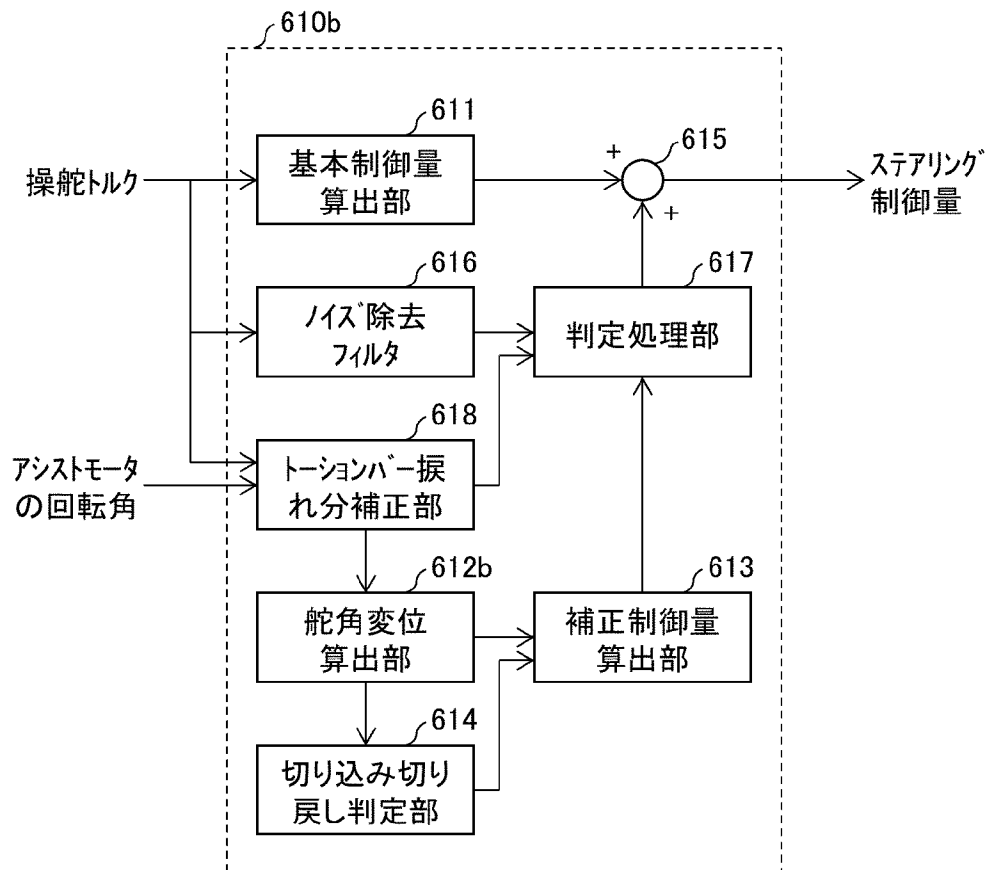
[図7]

図 7



[図8]

図 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/005177

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B62D6/00 (2006.01) i, B62D113/00 (2006.01) 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)

Int.Cl. B62D6/00, B62D113/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 2005-212643 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 11 August 2005, entire text & CN 1647983 A	1-3, 5-7 4, 6
X Y	JP 2011-105190 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 02 June 2011, entire text (Family: none)	1-5, 7 4, 6
Y	JP 10-316005 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 02 December 1998, entire text (Family: none)	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
24.04.2018

Date of mailing of the international search report
15.05.2018

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. B62D6/00(2006.01)i, B62D113/00(2006.01)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. B62D6/00, B62D113/00

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 2005-212643 A（トヨタ自動車株式会社）2005.08.11, 全文 & CN 1647983 A	1-3, 5-7 4, 6
X Y	JP 2011-105190 A（本田技研工業株式会社）2011.06.02, 全文 （ファミリーなし）	1-5, 7 4, 6
Y	JP 10-316005 A（カヤバ工業株式会社）1998.12.02, 全文 （ファミリーなし）	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

24.04.2018

国際調査報告の発送日

15.05.2018

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）

鈴木 敏史

3Q

9431

電話番号 03-3581-1101 内線 3381