

(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
2021年6月10日(10.06.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/111644 A1

(51) 国際特許分類:

B62D 6/00 (2006.01)

Hiroki). 芝端 成元(SHIBAHATA, Shigeharu).
都賀 大輔(TSUGA, Daisuke).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/048914

(22) 国際出願日: 2019年12月13日(13.12.2019)

(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 2019-221577 2019年12月6日(06.12.2019) JP

(71) 出願人: 日立 Astemo 株式会社(HITACHI
ASTEMO, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひ
たちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 藤本 寛和 (FUJIMOTO, Hirokazu).
仁井原 建 (NIIHARA, Tatsuru). 河野 嘉
憲 (KOHNO, Yoshinori). 佐藤 宏樹 (SATO,

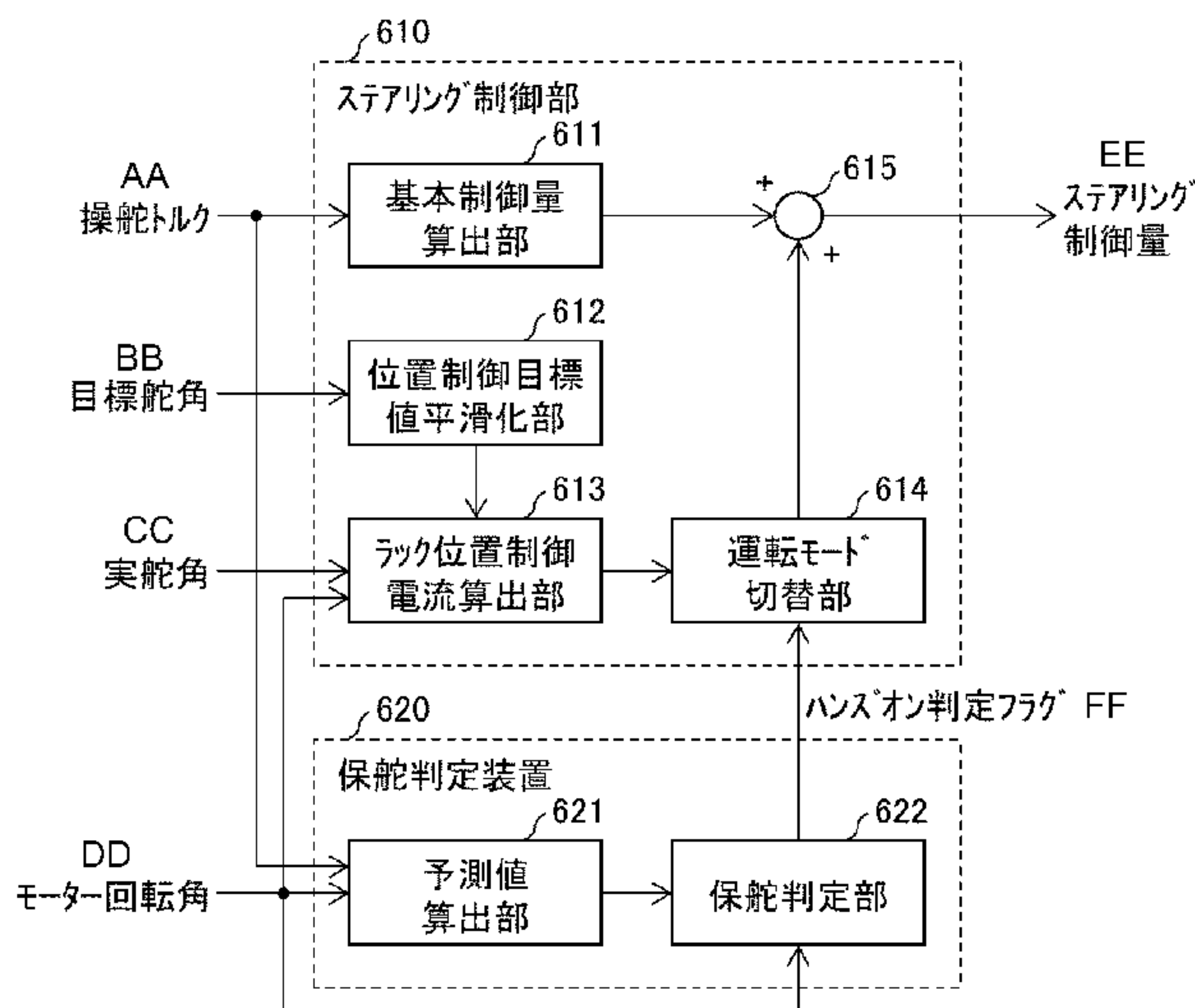
(74) 代理人: 特許業務法人 H A R A K E N Z
O W O R L D P A T E N T & T
R A D E M A R K (HARAKENZO WORLD
PATENT & TRADEMARK); 〒5300041 大阪府
大阪市北区天神橋 2 丁目北 2 番 6 号 大
和南森町ビル Osaka (JP).

(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,

(54) Title: STEADY-HOLDING ASSESSMENT DEVICE, STEERING CONTROL DEVICE, AND STEERING DE-
VICE

(54) 発明の名称: 保舵判定装置、ステアリング制御装置、及びステアリング装置

[図3]



610... STEERING CONTROL UNIT
611... BASIC CONTROL QUANTITY
CALCULATION UNIT
612... POSITION CONTROL TARGET VALUE
SMOOTHING UNIT
613... RACK POSITION CONTROL CURRENT
CALCULATION UNIT
614... DRIVE MODE SWITCHING UNIT
620... STEADY-HOLDING ASSESSMENT DEVICE
621... PREDICTED VALUE CALCULATION UNIT
622... STEADY-HOLDING ASSESSMENT UNIT
AA... STEERING TORQUE
BB... TARGET TURNING ANGLE
CC... ACTUAL TURNING ANGLE
DD... MOTOR ROTATION ANGLE
EE... STEERING CONTROL QUANTITY
FF... HANDS-ON DETERMINATION FLAG

(57) Abstract: According to the present invention, the accuracy of assessing whether a driver is holding a steering member steady is improved. A steady-holding assessment device (620) for assessing whether a driver is holding a steering member (410) steady, the steady-holding assessment device (620) comprising a predicted value calculation unit (621) that refers to steering torque and an actual measured value of a state quantity associated with the turning angle of vehicle wheels (300) to sequentially calculate predicted values of the state quantity, and a steady-holding assessment unit (622) that refers to a predicted value calculated by the predicted value calculation unit and an actual measured value corresponding to this predicted value to assess whether the driver is holding the steering member steady.

[続葉有]

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)）

(57) 要約：操舵部材をドライバが保舵しているのか否かの判定精度の向上を図る。操舵部材（４１０）をド
ライバが保舵しているのか否かを判定する保舵判定装置（６２０）であって、操舵トルクと、車輪（３０
０）の転舵角に関連する状態量の実測値とを参照して、当該状態量の予測値を逐次的に算出する予測値算
出部（６２１）と、前記予測値算出部が算出した予測値と、当該予測値に対応する実測値とを参照して、
前記操舵部材をドライバが保舵しているのか否かを判定する保舵判定部（６２２）とを備えている。

明 細 書

発明の名称：

保舵判定装置、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、保舵判定装置、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、自車両の目標進路に沿って操舵角を決定し、ステアリング装置を自動操舵する制御装置が知られている。これらのステアリング装置を自動操舵する制御装置では、制御誤差とドライバの意思を加味して車両の走行制御を行うための技術が提案されている。

[0003] 上記のような制御装置では、操舵部材をドライバが保持している保舵状態であるか否かを判定し、判定結果に応じて自動操舵の解除を制御している。例えば、特許文献1では、トーションバートルクおよびハンドル慣性トルクの他に、ハンドルの重心に作用する重力によって第1軸に与えられる重力トルクを考慮して、運転者によってハンドルに加えられるドライバトルクを推定している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開2019-14468号公報」（2019年1月31日公開）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、保舵状態か否かは、より精度よく判定できることが好ましい。

[0006] 本発明の一態様は、保舵状態であるのか否かの判定精度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

[0007] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る保舵判定装置は、操舵部材をドライバが保舵しているのか否かを判定する保舵判定装置であって、操舵トルクと、車輪の転舵角に関連する状態量の実測値とを参照して、当該状態量の予測値を逐次的に算出する予測値算出部と、前記予測値算出部が算出した予測値と、当該予測値に対応する実測値とを参照して、前記操舵部材をドライバが保舵しているのか否かを判定する保舵判定部とを備えている。

発明の効果

[0008] 本発明の一態様によれば、操舵部材をドライバが保舵しているのか否かの判定精度の向上を図ることができる。

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]本発明の実施形態に係るECUの概略構成を示すブロック図である。

[図3]本発明の実施形態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4]本発明の実施形態に係る予測値算出部の構成例を示すブロック図である。

[図5]保舵判定装置の処理の流れを示すフローチャートである。

[図6]カルマンフィルタの処理の流れを示すフローチャートである。

[図7]本発明の実施形態に係る予測算出部が算出した予測値と更新値との関係の一例を模式的に示すグラフである。

[図8]本発明の実施形態に係る予測算出部が算出した予測値と更新値との関係の一例を模式的に示すグラフである。

[図9]本発明の実施形態に係る予測算出部が算出した予測値と更新値との関係の一例を模式的に示すグラフである。

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、ステアリング制御装置）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。

[0012] 車両９００は、操舵部材４１０をドライバが保持して操舵している状態である保舵状態（ハンズオン）で走行する通常運転と、操舵部材４１０からドライバが手を放した手放し状態（ハンズオフ）で自動操舵制御により走行する自動運転とを実現する車両である。

[0013] 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。

[0014] 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。

[0015] 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。

[0016] 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。

[0017] ドライバ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。

[0018] 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。具体的には、ラックピニオン機構 470 は、ステアリングシャフト 420 の他端に接続され、ステアリングシャフト 420 と一体的に回転するピニオンギアを備えている。ラック軸 480 には、ピニオンギアに噛み合うラック歯が形成されており、ピニオンギアの回転に伴い、ラック軸 480 が軸方向に変位する。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。

[0019] 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 ECU 600 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。

[0020] なお、ステアリングシャフト420のうち、操舵部材410から見てトーションバーよりも近い側のシャフトを第1のシャフトと呼び、操舵部材410から見てトーションバーよりも遠い側のシャフトを第2のシャフトと呼ぶことがある。また、ステアリングシャフト420には、第1のシャフト及び第2のシャフトに加え、第1のシャフトと第2のシャフトとを接続するジョイントが含まれる構成としてもよい。また、ピニオンギアよりも操舵部材410側に配置されているステアリングシャフト420及びトルク印加部460をまとめてコラム部と呼ぶことがある。コラム部には操舵部材410の一部を含めてもよい。

[0021] 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。

[0022] トルク印加部460は、ドライバが操舵部材410を保舵する通常運転時には、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。また、トルク印加部460は、ドライバが操舵部材410から手を放した状態で車両900が走行する自動運転時には、ECU600から供給されるステアリング制御量に応じた操舵トルクをステアリングシャフト420に印加する。

[0023] 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、反力トルク、又は操舵トルクを発生させる電動モータ（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。

[0024] 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。

[0025] 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。

[0026] また、上記の例では、操舵部材 4 1 0 からラック軸 4 8 0 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。

[0027] 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。

[0028] ECU 6 0 0 は、車両 9 0 0 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 6 0 0 は、トルク印加部 4 6 0 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 4 2 0 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。

[0029] また、ECU 6 0 0 は、懸架装置 1 0 0 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 6 0 0 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。

[0030] また、車両 9 0 0 は、車輪 3 0 0 毎に設けられ各車輪 3 0 0 の車輪速を検出する車輪速センサ 3 2 0、車両 9 0 0 の横方向の加速度を検出する横 G センサ 3 3 0、車両 9 0 0 の前後方向の加速度を検出する前後 G センサ 3 4 0、車両 9 0 0 のヨーレートを検出するヨーレートセンサ 3 5 0、エンジン 5 0 0 が発生させるトルクを検出するエンジントルクセンサ 5 1 0、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。また、車両900は、自動運転において参照する車両900周辺の画像を撮像するカメラ550を備えている。なお、車両900は、カメラ550に限らず、自動運転において参照する車両900周辺の状況を検出するレーダ等を備えていてもよい。これらの各種センサによる検出結果は、ECU600に供給される。

[0031] 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。

[0032] 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。

[0033] 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。

[0034] 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）。

- ・ 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９００周辺の画像（カメラ５５０）

[0035] （ＥＣＵ６００）

図２は、ＥＣＵ６００の概略構成を示す図である。

[0036] 図２に示すように、ＥＣＵ６００は、ステアリング制御部６１０と、目標進行路決定部６５０とを備えている。また、ＥＣＵ６００は、後述する保舵判定装置６２０を備える構成としてもよい。

[0037] 目標進行路決定部６５０は、ＣＡＮ３７０に含まれる各種のセンサ検出結果を参照し、目標進行路を決定する。目標進行路決定部６５０は、例えば、カメラ５５０によって撮像された車両９００周辺の画像、及び各種のセンサ検出結果に基づく車両９００周辺の路面状況を参照して、目標舵角を決定する。

[0038] 目標進行路決定部６５０は、決定した目標舵角をステアリング制御部６１０に供給する。

[0039] 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と、目標進行路決定部６５０により決定された目標舵角とを参照し、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。

[0040] 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。

[0041] 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。

[0042] （ステアリング制御部と保舵判定装置）

続いて、図３を参照して、ステアリング制御部６１０、および保舵判定装置６２０について説明する。図３は、ステアリング制御部６１０、および保

舵判定装置 620 の構成例を示すブロック図である。

- [0043] 図 3 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、位置制御目標値平滑化部 612、ラック位置制御電流算出部 613、運転モード切替部 614、及び加算部 615 を備えている。
- [0044] 保舵判定装置 620 は、予測値算出部 621 と、保舵判定部 622 とを備えている。保舵判定装置 620 は、操舵部材 410 をドライバが保舵しているのか否かを判定する装置である。
- [0045] 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（実トルク）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、加算部 615 に供給される。
- [0046] 位置制御目標値平滑化部 612 は、入力される目標舵角に対して、ローパスフィルタを作用させることにより、平滑化された目標舵角である平滑化後目標舵角を生成し、生成した平滑後目標舵角をラック位置制御電流算出部 613 に供給する。また、位置制御目標値平滑化部 612 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を有していてもよいし、CAN 370 に含まれる各種のセンサ検出結果に応じて可変の周波数帯のノイズを除去する構成を有していてもよい。
- [0047] ラック位置制御電流算出部 613 は、入力される実舵角と、平滑化後目標舵角と、アシストモータのモータ回転速又はピニオンギアの回転速とを参照して、ラック変位と、ラック変位の方角とに対応するラック位置制御量を算出する。当該ラック位置制御量は一例として、電流値として算出される。ラック位置制御電流算出部 613 は、算出したラック位置制御量を運転モード切替部 614 に供給する。
- [0048] 運転モード切替部 614 は、保舵判定装置 620 から供給されるハンズオン判定フラグに応じて、ラック位置制御電流算出部 613 から供給されるラック位置制御量に対して補正を行うことにより、補正後のラック位置制御量を生成する。

- [0049] 一例として、ハンズオン判定フラグがハンズオンを示している場合、運転モード切替部614は、ラック位置制御電流算出部613が算出したラック位置制御量を減少させることにより、補正後のラック位置制御量を生成し、生成した補正後のラック位置制御量を加算部615に出力する。
- [0050] 一方で、ハンズオン判定フラグがハンズオフを示している場合、一例として、運転モード切替部614は、ラック位置制御電流算出部613が算出したラック位置制御量をそのまま加算部615に出力する。
- [0051] 加算部615は、運転モード切替部614から供給された補正制御量、基本制御量算出部611によって算出された基本制御量と、を加算し、加算後の制御量を、トルク印加部460に供給する。
- [0052] 一方で、保舵判定装置620が備える予測値算出部621は、操舵トルクと、車輪の転舵角に関連する状態量の実測値とを参照して、車輪の転舵角に関連する状態量の予測値を逐次的に算出する。ここで、予測値算出部621は、操舵トルクに代えて、又は操舵トルクに加えて、ピニオンギアの回転角、ピニオンギアの角速度、操舵角及び操舵角速度の少なくとも一つを参照して車輪の転舵角に関連する状態量の予測値を算出する構成としてもよい。また、車輪の転舵角を示す状態量としては、車輪を転舵するモータの回転角、又は車輪に接続されたラック軸の変位等が挙げられる。本実施形態に係る保舵判定装置620は、上述した車輪の転舵角に関連する状態量を参照することによって、操舵部材410をドライバが保舵しているのか否かを好適に判定することができる。
- [0053] 例えば、予測値算出部621は、時刻 t_n における操舵トルクと、時刻 t_n におけるピニオンギアの回転角の実測値とを参照して、時刻 t_{n+1} におけるピニオンギアの回転角の予測値を逐次的に算出する。ここで、添え字 n は、時刻を指定するためのインデックスであり、任意の値を取り得る。なお、上述したピニオンギアの回転角は、一例として、トルク印加部460が備えるモータ回転速センサが検出するアシストモータの回転角を参照して、保舵判定装置620にて算出することができる。

- [0054] また、車両 900 がラック軸 480 の変位を測定するストロークセンサを備える構成としてもよい。この場合、予測値算出部 621 が、ピニオンギアの回転角の実測値に代えて、時刻 t_n におけるストロークセンサによる実測値を参照することによって、時刻 t_{n+1} におけるラック軸 480 の変位の予測値を逐次的に算出する構成であってもよい。
- [0055] 保舵判定部 622 は、予測値算出部 621 が算出した車輪の転舵角に関連する状態量の予測値と、この予測値に対応する実測値とを参照して、操舵部材をドライバが保舵しているのか否かを判定する。
- [0056] 例えば、保舵判定部 622 は、予測値算出部 621 が算出した時刻 t_{n+1} におけるピニオンギアの回転角の予測値と、当該予測値に対応する時刻 t_{n+1} におけるピニオンギアの回転角の実測値とを参照して、ドライバによる保舵の有無を判定する。また、保舵判定部 622 は、予測値算出部 621 が算出した時刻 t_{n+1} におけるラック軸変位の予測値と、当該予測値に対応する時刻 t_{n+1} におけるラック軸変位の実測値とを参照して、操舵部材をドライバが保舵しているのか否かを判定する構成としてもよい。
- [0057] そして、保舵判定部 622 は、操舵部材 410 をドライバが保舵しているのか否かを判定した結果を示すハンズオン判定フラグを運転モード切替部 614 に供給する。一例として、保舵判定部 622 は、操舵部材 410 をドライバが保舵していると判定した場合には、ハンズオン判定フラグの値を 1 に設定したうえで出力し、操舵部材 410 をドライバが保舵していないと判定した場合には、ハンズオン判定フラグの値を 0 に設定したうえで出力する。
- [0058] 保舵判定部 622 は、より具体的には、予測値算出部 621 が算出した車輪の転舵角に関連する状態量の予測値と、この予測値に対応する実測値との差に応じて、操舵部材 410 をドライバが保舵しているのか否かを判定する構成とすることができる。
- [0059] 運転モード切替部 614 は、ハンズオン判定フラグが出力されると、運転モードを自動運転から通常運転に切り替えるとともに、運転モードに応じたラック位置制御電流を出力することで、ステアリング制御量を変更する。な

お、運転モードを自動運転から通常運転に切り替える前に、ECU600は、スピーカから音を発生させたり、振動部により操舵部材を振動させたりする事により、運転手へモードの切り替えを報知する構成としてもよい。

[0060] このように、ECU600（ステアリング制御装置）は、ステアリング制御部610と、保舵判定装置620とを備え、保舵判定装置620による判定結果に応じてステアリング制御量を変更する。

[0061] 図4は、保舵判定装置620が備える予測値算出部621の概略構成を示す図である。

[0062] 予測値算出部621は、弾性成分算出部6211と、減衰成分算出部6212と、偏心起因成分算出部6213と、摩擦成分算出部6214と、加算部6215と、操舵角算出部6216と、微分演算部6217と、微分演算部6218とを備えている。

[0063] 操舵角算出部6216は、操舵トルクとピニオンギアの回転角 θ_{pi} とを参照して、操舵角 θ_{sw} を算出する。一例として、操舵角算出部6216は、ピニオンギアの回転角から第2のシャフトの回転角を算出すると共に、操舵トルクにトーションバーの剛性係数の逆数を乗算することによってトーションバーの捩れ角を算出する。そして、操舵角算出部6216は、第2のシャフトの回転角と、トーションバーの捩れ角とを用いて操舵角 θ_{sw} を算出する。

[0064] なお、操舵角算出部6216は、舵角センサ440が検出した舵角を、操舵角 θ_{sw} として出力する構成としてもよい。

[0065] 微分演算部6217は、操舵角算出部6216が算出した操舵角 θ_{sw} に対して時間微分演算（時間差分演算）を行うことにより操舵角速度を算出する。操舵角速度を本明細書において、時間微分を示すドットを用いて、「ドット付の θ_{sw} 」と表現することもある。

[0066] 微分演算部6218は、ピニオンギアの回転角 θ_{pi} に対して時間微分演算（時間差分演算）を行うことによりモータ角速度を算出する。モータ角速度を本明細書において、時間微分を示すドットを用いて、「ドット付の θ_{pi} 」と表現することもある。

- [0067] 弾性成分算出部 6 2 1 1 は、操舵角 θ_{sw} とピニオンギアの回転角 θ_{pi} との差にばね係数 K を乗算することによって車輪の転舵に伴う弾性成分を算出し、算出した弾性成分を加算部 6 2 1 5 に供給する。
- [0068] 減衰成分算出部 6 2 1 2 は、ドット付の θ_{sw} と、ドット付の θ_{pi} との差に減衰係数 D を乗算することによって車輪の転舵に伴う減衰成分を算出し、算出した減衰成分を加算部 6 2 1 5 に供給する。
- [0069] 偏心起因成分算出部 6 2 1 3 は、操舵角 θ_{sw} の正弦に対して、定数 d_{ecc} と重力加速度 g とを乗算したものを、操舵部材 4 1 0 のイナーシャ（慣性モーメント） I_{sw} で除算することによって操舵部材 4 1 0 の偏心起因成分を算出する。そして、算出した偏心起因成分を加算部 6 2 1 5 に供給する。ここで、定数 d_{ecc} は、操舵部材 4 1 0 の回転中心から操舵部材 4 1 0 の重心までの距離を示す定数である。
- [0070] 摩擦成分算出部 6 2 1 4 は、ドット付の θ_{sw} のタンジェントハイパボリックと、ドット付の θ_{sw} との線形結合を演算することによって車輪の転舵に伴う摩擦成分を算出し、算出した摩擦成分を加算部 6 2 1 5 に供給する。上記の線形結合に用いられる摩擦係数を、 p_1 、 p_2 、 p_3 と呼ぶことがある。
- [0071] 加算部 6 2 1 5 は、取得した（１）車輪の転舵に伴う弾性成分、（２）車輪の転舵に伴う減衰成分、（３）操舵部材の偏心起因成分、及び（４）車輪の転舵に伴う摩擦成分のうち、少なくとも２つの成分を加算することによって車輪の転舵角に関連する状態量の予測値を算出する。なお、加算部 6 2 1 5 による加算処理には、ある成分に負号を付けたうえで加算する処理、すなわち、減算処理も含まれ得る。ここで、（１）車輪の転舵に伴う弾性成分、（２）車輪の転舵に伴う減衰成分、及び（４）車輪の転舵に伴う摩擦成分等の車輪の転舵に伴う状態量としては、コラム部によって生じる状態量等が挙げられる。
- [0072] 以上の構成を有する予測値算出部 6 2 1 が演算する状態方程式を例示すれば以下の通りである。

[数1]

$$\frac{d}{dt} \begin{pmatrix} \theta_{sw} \\ \dot{\theta}_{sw} \\ \theta_{pi} \\ \dot{\theta}_{pi} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} K(-\theta_{sw} + \theta_{pi}) + D(-\dot{\theta}_{sw} + \dot{\theta}_{pi}) - friction - d_{ecc}g \sin \theta_{sw} / I_{sw} \\ \dot{\theta}_{pi} \\ K(\theta_{sw} - \theta_{pi}) + D(\dot{\theta}_{sw} - \dot{\theta}_{pi}) / I_{pi} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1/I_{pi} \end{pmatrix} u \quad \dots (1)$$
$$friction = p_1(\tanh \theta_{sw} p_2 + p_3 \dot{\theta}_{sw})$$

上記式から分かるように、上記状態方程式には、弾性成分として

[数2]

$$K(-\theta_{sw} + \theta_{pi})$$

及び

[数3]

$$K(\theta_{sw} - \theta_{pi})$$

が含まれており、減衰成分として

[数4]

$$D(-\dot{\theta}_{sw} + \dot{\theta}_{pi})$$

及び

[数5]

$$D(\dot{\theta}_{sw} - \dot{\theta}_{pi}) / I_{pi}$$

が含まれており、偏心起因成分として、

[数6]

$$d_{ecc}g \sin \theta_{sw} / I_{sw}$$

が含まれており、摩擦成分として、

[数7]

$$p_1(\tanh \theta_{sw} p_2 + p_3 \dot{\theta}_{sw})$$

が含まれている。

[0073] 本実施形態に係る保舵判定装置620は、上述した状態方程式を用いて車輪の転舵角に関連する状態量の予測値を算出することによって、操舵部材410をドライバが保舵しているのか否かを好適に判定することができる。

[0074] また、本実施形態に係る保舵判定装置 620 は、状態量の予測値を算出するにあたって、上述した弾性成分、減衰成分、及び摩擦成分を用いることによって、実機の基本的な特性を、簡易なモデルで表現することができる。

[0075] また、本実施形態に係る保舵判定装置 620 は、状態量の予測値を算出するにあたって、上述した偏心起因成分を用いることによって、ハンドル形状等で重心がセンターでないハンドルについても、高精度にハンズオン状態を検出することができる。

[0076] また、本実施形態に係る保舵判定装置 620 は、状態量の予測値を算出するにあたって、上述した摩擦係数 p_1 、 p_2 、 p_3 を用いることによって、高精度にハンズオン状態を検出することができる。

[0077] ここで、既に説明したものも含め、上記状態方程式に現れる各表式をまとめると以下の通りである。

θ_{sw} : 操舵角

ドット付の θ_{sw} : 操舵角速度

θ_{pi} : ピニオンギアの回転角

ドット付の θ_{pi} : ピニオンギアの角速度

K : 弾性係数

D : 減衰係数

d_{ecc} : 操舵部材の回転中心から操舵部材の重心までの距離を示す定数

g : 重力加速度

I_{sw} : 操舵部材のイナーシャ（慣性モーメント）

u : 操舵トルク

p_1 、 p_2 、 p_3 : 摩擦係数

[0078] また、上記表式のうち、定数以外の成分である以下の成分は、本明細書における予測値算出部 621 が演算の対象とする状態量の一例である。

θ_{sw} : 操舵角

ドット付の θ_{sw} : 操舵角速度

θ_{pi} : ピニオンギアの回転角

ドット付の $\theta_{p,i}$: ピニオンギアの角速度

u : 操舵トルク。

[0079] 予測値算出部 621 が演算の対象とする各状態量は、CAN 370 に含まれる各種のセンサ検出結果により取得される実測値に基づくものであってもよいし、時系列データに対する状態推定法であるカルマンフィルタを用いて導出される推定値であってもよい。カルマンフィルタを用いた推定値の算出方法については後述する。

[0080] [保舵判定装置による処理の流れ]

図 5 は、保舵判定装置 620 による処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[0081] (ステップ S 1)

保舵判定装置 620 の予測値算出部 621 は、各状態量の実測値を取得する。一例として、予測値算出部 621 は、トルクセンサ 430 から供給される時刻 t_n における操舵トルク（実トルク）を取得する。また、予測値算出部 621 は、トルク印加部 460 が備えるモータ回転角センサから供給されるピニオンギアの時刻 t_n における回転角の実測値を取得する。

[0082] (ステップ S 2)

続いて、予測値算出部 621 は、ステップ S 1 において取得した各状態量の実測値を参照して、各状態量の予測値を算出する。一例として、予測値算出部 621 は、時刻 t_n における操舵トルクと、時刻 t_n におけるピニオンギアの回転角の実測値とを参照して、ドライバが手放し状態であると仮定した場合の時刻 t_{n+1} におけるピニオンギアの回転角の予測値を算出する。

[0083] (ステップ S 3)

続いて、保舵判定装置 620 の保舵判定部 622 は、予測値算出部 621 が算出した予測値と、当該予測値に対応する実測値とを参照して、操舵部材 410 をドライバが保舵しているのか否かを判定する。一例として、保舵判定部 622 は、モータ回転角センサから供給される時刻 t_{n+1} におけるピニオンギアの回転角の実測値を取得する。保舵判定部 622 は、時刻 t_{n+1} にお

るピニオンギアの回転角の実測値と、ステップS 2で算出した時刻 t_{n+1} におけるピニオンギアの回転角の予測値とを参照して、操舵部材4 1 0をドライバが保舵しているのか否かを判定する。

[0084] より具体的には、保舵判定部6 2 2は、時刻 t_{n+1} におけるピニオンギアの回転角の実測値と、ステップS 2で算出した時刻 t_{n+1} におけるピニオンギアの回転角の予測値との差の絶対値が所定の閾値以上である場合に、操舵部材4 1 0をドライバが保舵していると判定する構成とすることができる。

[0085] 保舵判定部6 2 2は、操舵部材4 1 0をドライバが保舵していると判定すると（ステップS 3でYES）、ステップS 4に進む。保舵判定部6 2 2は、操舵部材4 1 0をドライバが保舵していないと判定すると（ステップS 3でNO）、ステップS 5に進む。

[0086] （ステップS 4）

保舵判定部6 2 2は、操舵部材4 1 0をドライバが保舵している保舵状態を示すフラグ（ハンズオンフラグ）を出力する。一例として、保舵判定部6 2 2は、1の値を有するハンズオン判定フラグを出力する。

[0087] （ステップS 5）

保舵判定部6 2 2は、操舵部材4 1 0をドライバが保舵していない手放し状態を示すフラグ（ハンズオフフラグ）を出力する。一例として、保舵判定部6 2 2は、0の値を有するハンズオン判定フラグを出力する。

[0088] このように、保舵判定装置6 2 0は、ドライバが手放し状態であると仮定した場合のピニオンギアの回転角の予測値を算出し、ピニオンギアの回転角の予測値と、モータ回転角センサから供給されるピニオンギアの回転角の実測値と、を比較する。そして比較の結果に応じて、操舵部材4 1 0をドライバが保舵しているのか否かの判定を行う。

[0089] なお、上述した保舵判定装置6 2 0による処理の流れにおいて、予測値算出部6 2 1が、ピニオンギアの回転角の実測値及び予測値に代えて、車両9 0 0が備えるストロークセンサからラック軸4 8 0の変位の実測値を取得する構成としてもよい。この場合、ラック軸4 8 0の変位の実測値及び予測値

を用いて、操舵部材 4 1 0 をドライバが保舵しているのか否かの判定を行う。

[0090] また、予測値算出部 6 2 1 が、カルマンフィルタを用いて状態量の推定値を逐次的に算出する構成とし、ステップ S 3 において保舵判定部 6 2 2 は、予測値算出部 6 2 1 が算出した予測値と、当該予測値の分散と、当該予測値に対応する実測値を用いた更新値とに応じて、操舵部材 4 1 0 をドライバが保舵しているのか否かを判定する構成としてもよい。

[0091] 本実施形態に係る保舵判定装置 6 2 0 は、上述の予測値と、上述の予測値の分散と、上述の予測値に対応する実測値を用いた更新値とを参照することによって、操舵部材 4 1 0 をドライバが保舵しているのか否かを好適に判定することができる。

[0092] また、本実施形態に係る保舵判定装置 6 2 0 では、特別なセンサを追加することなく、高精度にハンズオン状態を検出することができる。

[0093] 以下では、予測値算出部 6 2 1 が、カルマンフィルタを用いて状態量の推定値を逐次的に算出する構成についてより具体的に説明する。

[0094] 〔カルマンフィルタによる推定値の算出処理の流れ〕

図 6 は、カルマンフィルタを用いた推定値の逐次的な算出処理の流れを示すフローチャートである。

[0095] (ステップ S 1 1)

まず、予測値算出部 6 2 1 は、初期パラメータとして、時刻 $t = 0$ における、状態量 x_t ($t = 0$) と P_t ($t = 0$) とを決定する。ここで、状態量 x_t ($t = 0$) としては、状態方程式に関連して例示した状態量の何れかの初期値を用いることができ、一例として、ピニオンギアの回転角の初期値を用いることができる。また、 P_t は時刻 t における解析誤差共分散行列を示す。以下では、 P_t のことを単に共分散行列とも呼ぶ。

[0096] (ステップ S 1 2)

続いて、予測値算出部 6 2 1 は、以下の式 (2)、(3) に基づき、時刻 t を $t + 1$ にインクリメントしたうえで状態量の予測値 x_t と共分散行列 P_t

とを算出する。

[数8]

$$\mathbf{x}_t = \mathbf{F}_{t-1}(\mathbf{x}_{t-1}) + \mathbf{w}_{t-1} \quad \dots (2)$$

$$\mathbf{P}_t = \mathbf{F}_{t-1} \mathbf{P}_{t-1} \mathbf{F}_{t-1}^T + \mathbf{Q}_{t-1} \quad \dots (3)$$

ここで、 $\mathbf{F}_{t-1}(\cdot)$ は状態量 $\mathbf{x}_{t-1}$ の時間発展を与える線形又は非線形の作用素を示し、 $\mathbf{w}_{t-1}$ は時間発展に伴う誤差項を示し、 $\mathbf{Q}_t$ はプロセスノイズによる誤差項を示す。また、上付きの T は、転置行列をとることを示す。

[0097] (ステップ S 1 3)

次に、予測値算出部 6 2 1 は、CAN 3 7 0 を介して、時刻 t における車両 9 0 0 の走行状態の各状態量の実測値 y_t を取得する。ここで、状態量の実測値 y_t としては、状態方程式に関連して例示した状態量の何れかの実測値を用いることができ、一例として、ピニオンギアの回転角の実測値を用いることができる。

[0098] (ステップ S 1 4)

次に、予測値算出部 6 2 1 は、ステップ S 1 2 で算出した共分散行列 $\mathbf{P}_t$ を用いることによって、以下の式 (4) よりカルマンゲイン $\mathbf{K}_t$ を算出する。

[数9]

$$\mathbf{K}_t = \mathbf{P}_t \mathbf{H}_t^T (\mathbf{R}_t + \mathbf{H}_t \mathbf{P}_t \mathbf{H}_t^T)^{-1} \quad \dots (4)$$

ここで、 $\mathbf{R}_t$ は誤差分散を示す。また、 $\mathbf{H}_t$ は観測行列を示し、全状態量から観測対象となる一部の状態量を取り出すための行列である。また、上付きの「 -1 」は、逆行列をとることを示す。

[0099] 次に、予測値算出部 6 2 1 は、ステップ S 1 2 において算出した状態量の予測値 $\mathbf{x}_t$ 、ステップ S 1 3 において取得した各状態量の実測値 y_t 、および上記式 (4) で算出したカルマンゲイン $\mathbf{K}_t$ を用いて、以下の式 (5) より、時刻 t における状態量 $\mathbf{x}_t$ の更新値 $\mathbf{x}_t^{\text{est}}$ を算出する。

[数10]

$$\mathbf{x}_t^{\text{est}} = \mathbf{x}_t + \mathbf{K}_t (\mathbf{y}_t - \mathbf{H}_t \mathbf{x}_t) \quad \dots (5)$$

[0100] 図 7 は、ある状態量に対して予測値算出部 6 2 1 が算出した時刻 $t-1$ に

おける予測値 x_{t-1} と、予測値 x_{t-1} を時間発展させて得られる予測値 x_t と、当該予測値 x_t に実測値 y_t を加味して得られる x_t^{est} との関係を模式的に示すグラフである。

[0101] (ステップ S 1 5)

次に、ステップ S 1 5 において、予測値算出部 6 2 1 は、計算を終了すべきか否かを判断し、終了させる場合には、本フローを終了させ、終了させない場合には、ステップ S 1 2 に戻り、更新値 x_t^{est} を x_t として用いて計算を続ける。

[0102] このようにして、予測値算出部 6 2 1 は、各状態量の予測値及び分散（共分散）並びに当該予測値を参照した更新値を逐次的に算出する。そして、保舵判定部 6 2 2 は、予測値算出部 6 2 1 が算出した予測値と、当該予測値の分散と、当該予測値に対応する実測値を用いた更新値とに応じて、操舵部材 4 1 0 をドライバが保舵しているのか否かを判定する。

[0103] 一例として、保舵判定部 6 2 2 は、予測値算出部 6 2 1 が算出した予測値 x_t と、当該予測値 x_t に対応する更新値 x_t^{est} であって、当該予測値 x_t に対応する実測値 y_t を用いた更新値 x_t^{est} との間のマハラノビス距離を算出し、算出したマハラノビス距離が、所定の閾値以上である場合に、操舵部材 4 1 0 をドライバが保舵していると判定する。

[0104] ここで、ある状態量の予測値と更新値との間のマハラノビス距離 D_{MAH} とは、当該ある状態量が 1 変数である場合、予測値と更新値との間のユークリッド距離 D_{EUC} を分散の平方根（標準偏差）で除算して求めることができる。

[0105] 本実施形態に係る保舵判定装置 6 2 0 は、状態量の予測値 x_t を算出するにあたって、上述のように非線形要素を組み込むことによって、より実機に近い特性を推定することができ、ハンズオン状態の検出精度を高めることができる。

[0106] 図 8 は、ある状態量について、分散が相対的に大きい場合と小さい場合とを模式的に示すグラフである。グラフ A は、分散が相対的に小さい場合を示し、グラフ B は、分散が相対的に大きい場合を示している。予測値と更新値

とのユークリッド距離 D_{EUC} が同じ値であっても、分散が相対的に大きい場合には、分散が相対的に小さい場合に比べて、予測値と更新値との間のマハラノビス距離 D_{MAH} は小さくなる。

[0107] より一般に状態量が多変数の場合、図9に示すように、状態量空間中における予測値（予測値ベクトル）と更新値（更新値ベクトル）と、共分散とを用いてマハラノビス距離を求めることができる。

[0108] このようにして、本実施形態に係る保舵判定部622は、予測値算出部621が算出した予測値の分散を加味したうえで、予測値と更新値との距離を判定することができるため、操舵部材410をドライバが保舵しているのか否かをより好適に判定することができる。

[0109] [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、保舵判定装置620）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。

[0110] 後者の場合、ECU600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。

[0111] 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

[0112] 4 1 0 操舵部材
6 0 0 ECU（ステアリング制御装置）
6 1 0 ステアリング制御部
6 2 0 保舵判定装置
6 2 1 予測値算出部
6 2 2 保舵判定部
9 0 0 車両

請求の範囲

- [請求項1] 操舵部材をドライバが保舵しているのか否かを判定する保舵判定装置であって、
- 操舵トルクと、車輪の転舵角に関連する状態量の実測値とを参照して、当該状態量の予測値を逐次的に算出する予測値算出部と、
- 前記予測値算出部が算出した予測値と、当該予測値に対応する実測値とを参照して、前記操舵部材をドライバが保舵しているのか否かを判定する保舵判定部と
- を備えている保舵判定装置。
- [請求項2] 前記車輪の転舵角を示す状態量は、前記車輪を転舵するモータの回転角である
- 請求項1に記載の保舵判定装置。
- [請求項3] 前記車輪の転舵角を示す状態量は、前記車輪に接続されたラック軸の変位である
- 請求項1に記載の保舵判定装置。
- [請求項4] 前記保舵判定部は、前記予測値算出部が算出した予測値と、当該予測値に対応する実測値との差に応じて、前記操舵部材をドライバが保舵しているのか否かを判定する
- 請求項1から3の何れか1項に記載の保舵判定装置。
- [請求項5] 前記保舵判定部は、前記予測値算出部が算出した予測値と、当該予測値の分散と、当該予測値に対応する実測値を用いた更新値とに応じて、前記操舵部材をドライバが保舵しているのか否かを判定する
- 請求項1から3の何れか1項に記載の保舵判定装置。
- [請求項6] 予測値算出部が用いる状態方程式には、
- 前記車輪の転舵に伴う弾性成分、
- 前記車輪の転舵に伴う減衰成分、
- 前記操舵部材の偏心に起因した成分、及び、
- 前記車輪の転舵に伴う摩擦成分

の少なくとも何れかが含まれている

請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載の保舵判定装置。

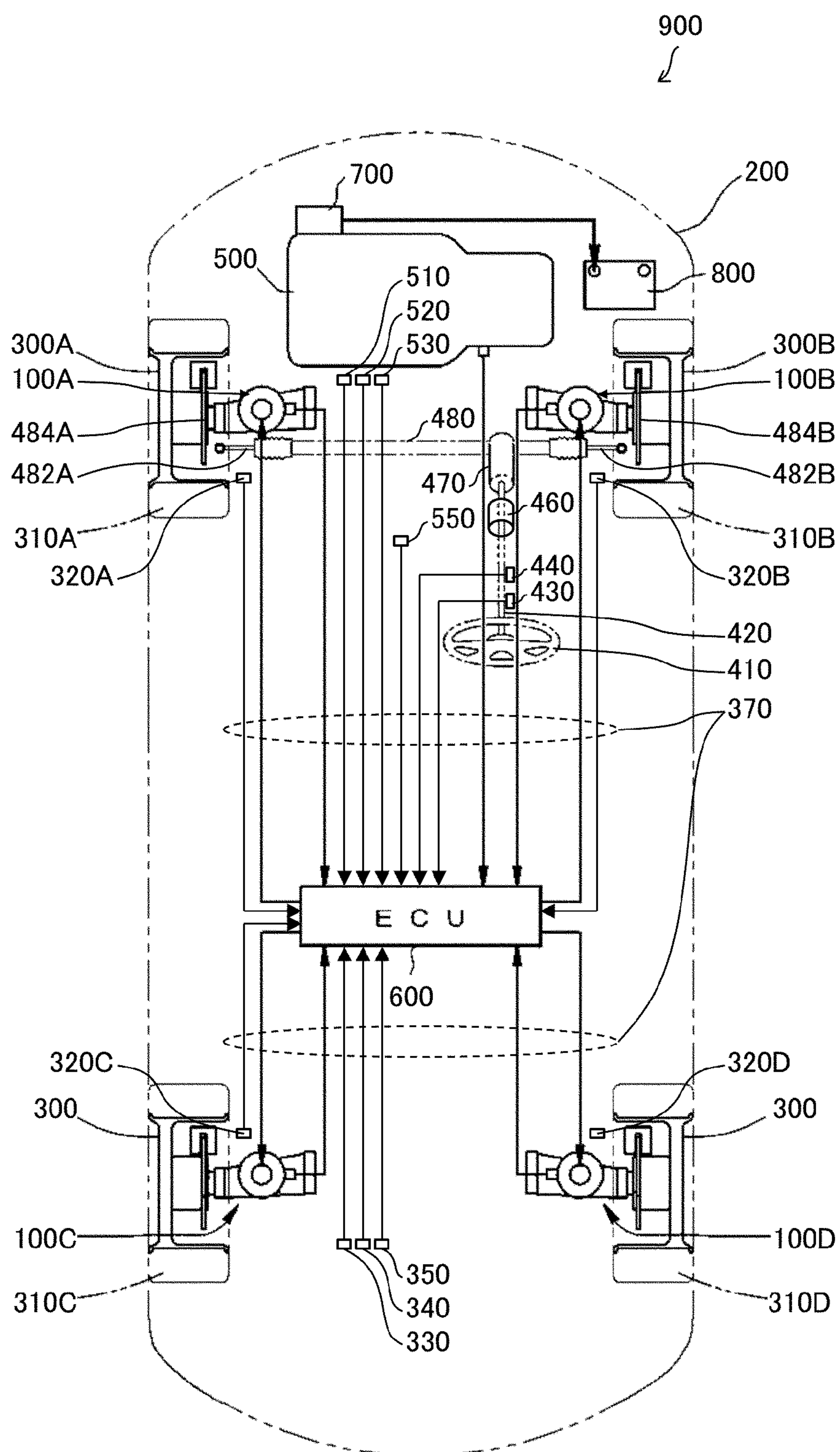
[請求項7] 請求項 1 から 6 の何れか 1 項に記載の保舵判定装置を備え、
前記保舵判定装置による判定結果に応じてステアリング制御量を変更する

ことを特徴とするステアリング制御装置。

[請求項8] 請求項 7 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。

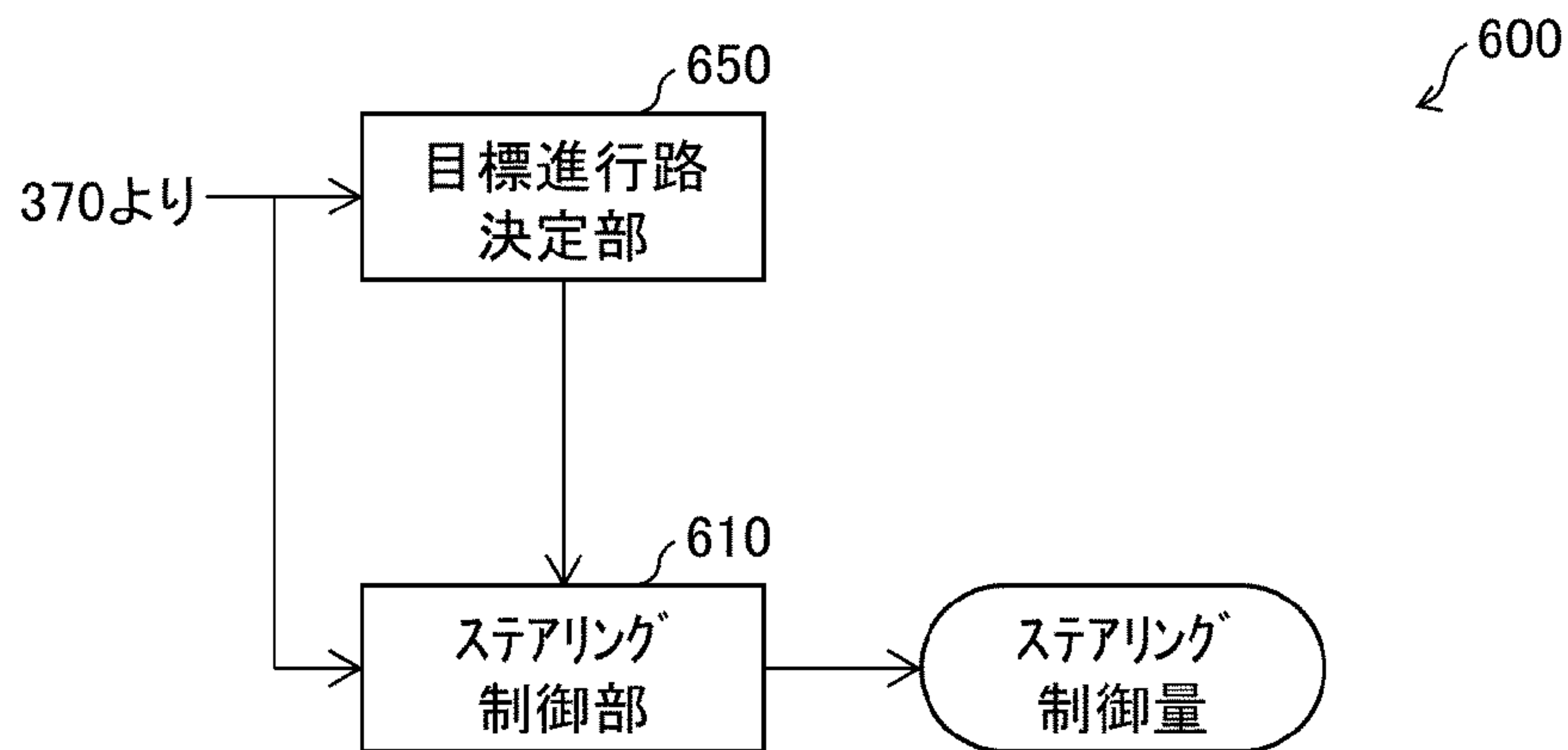
[図1]

图 1



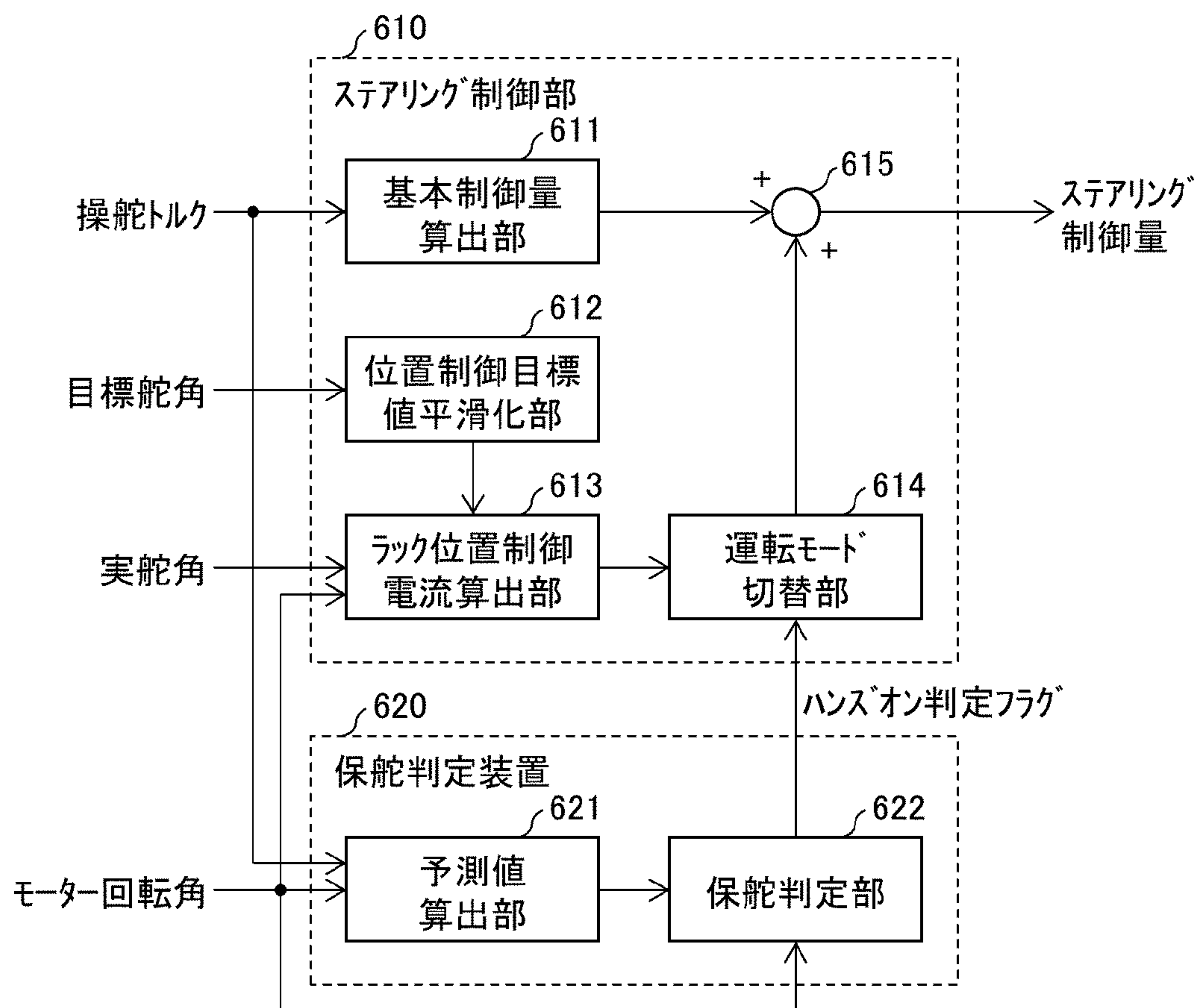
[図2]

図 2



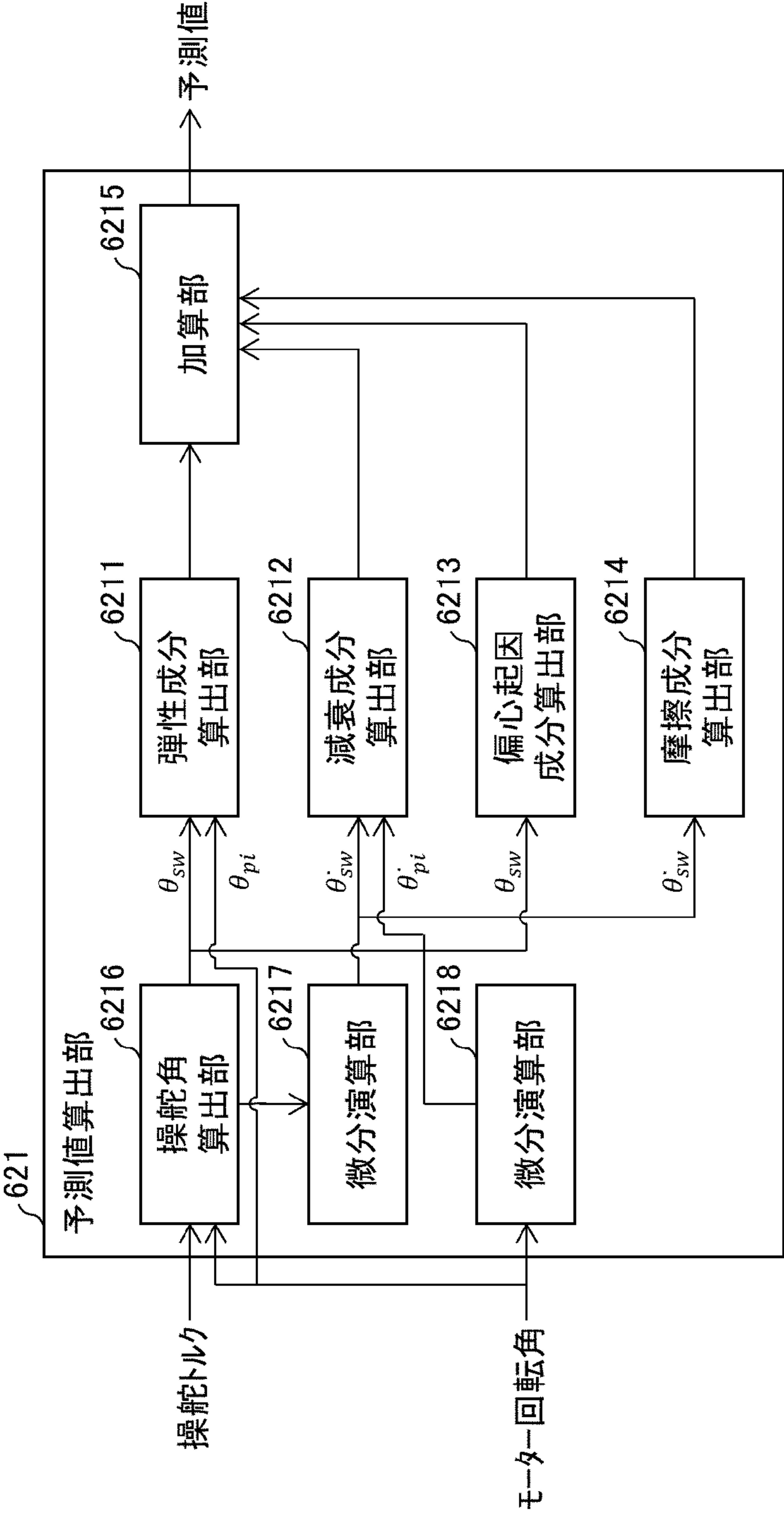
[図3]

図 3

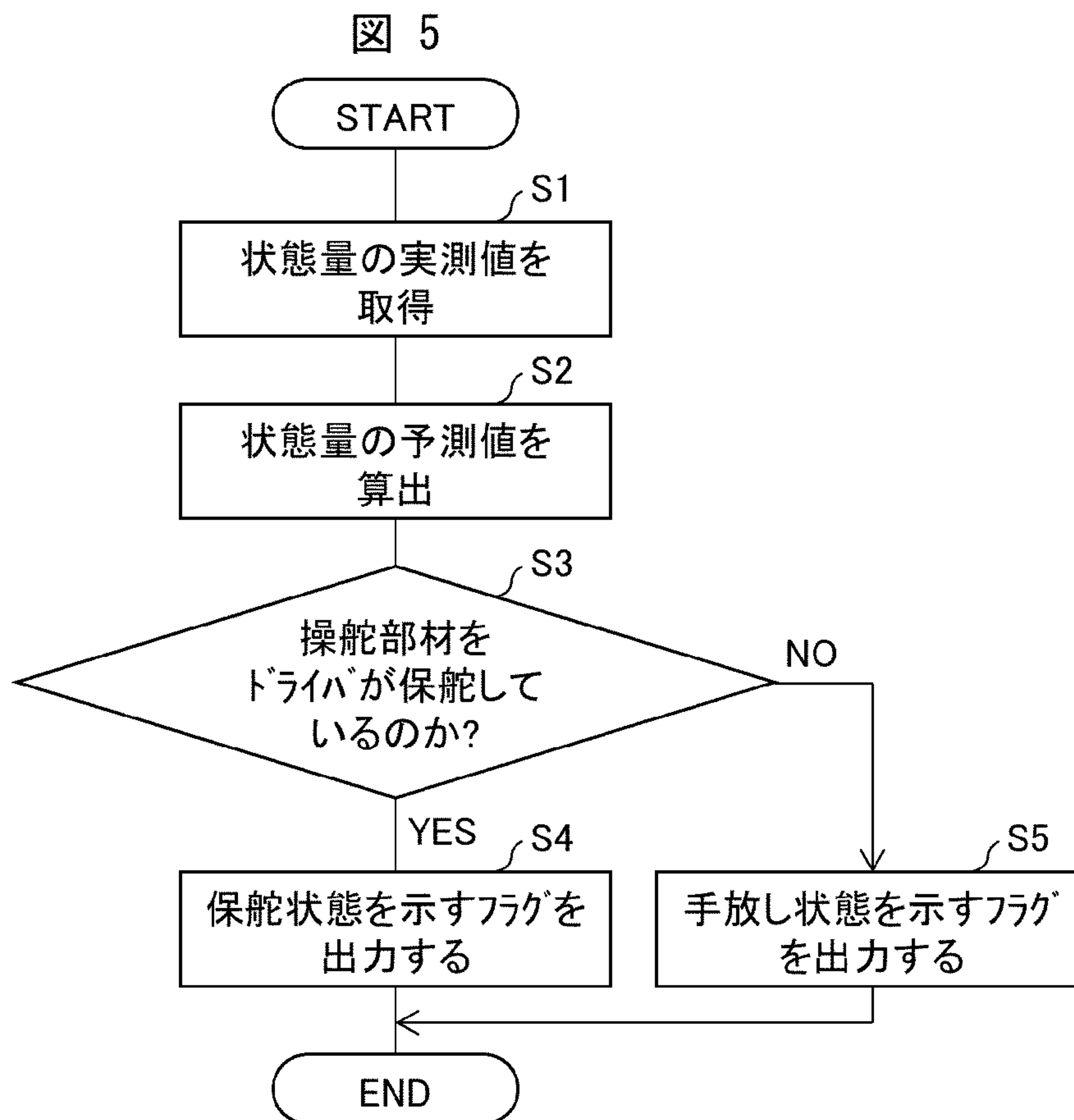


[図4]

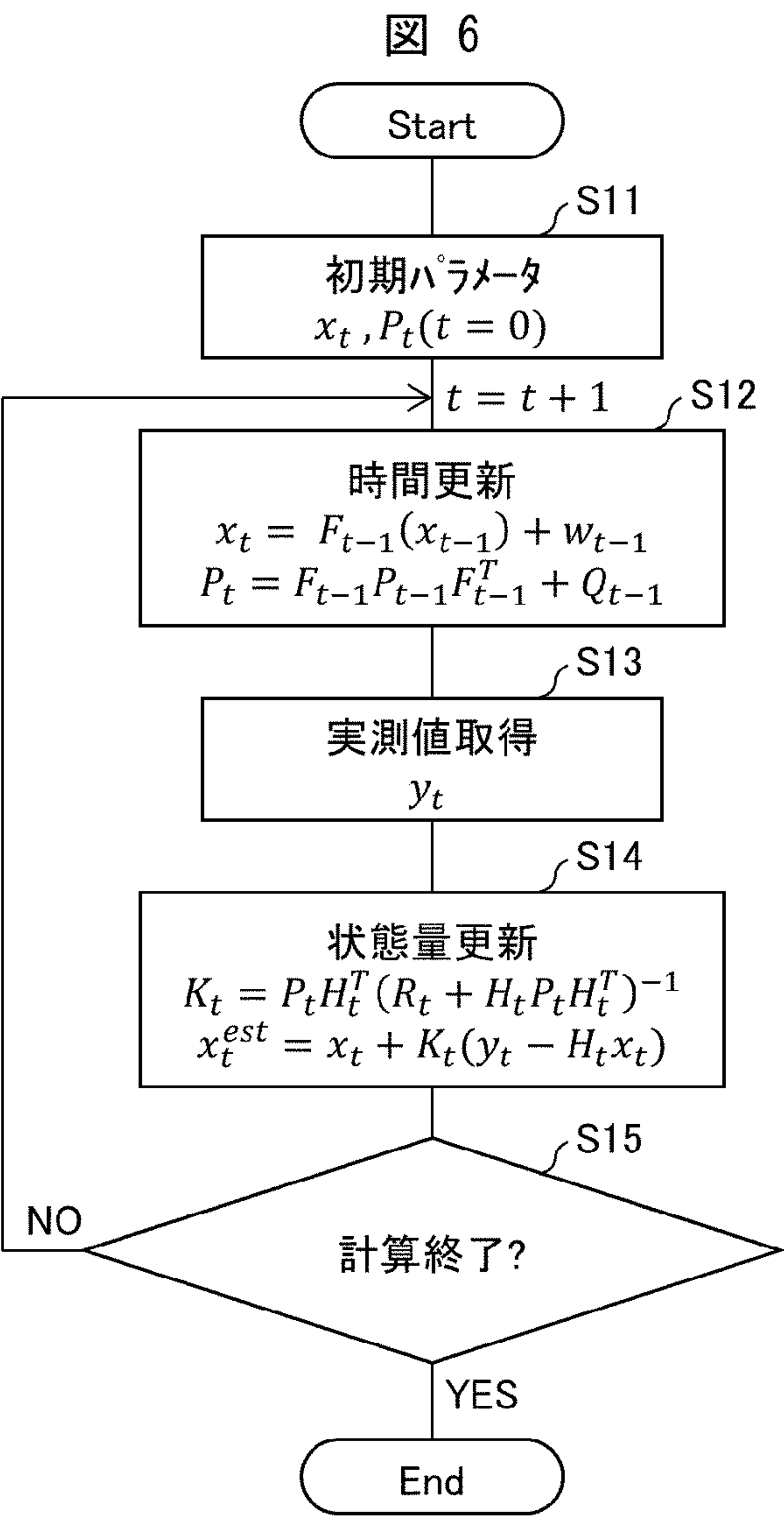
図 4



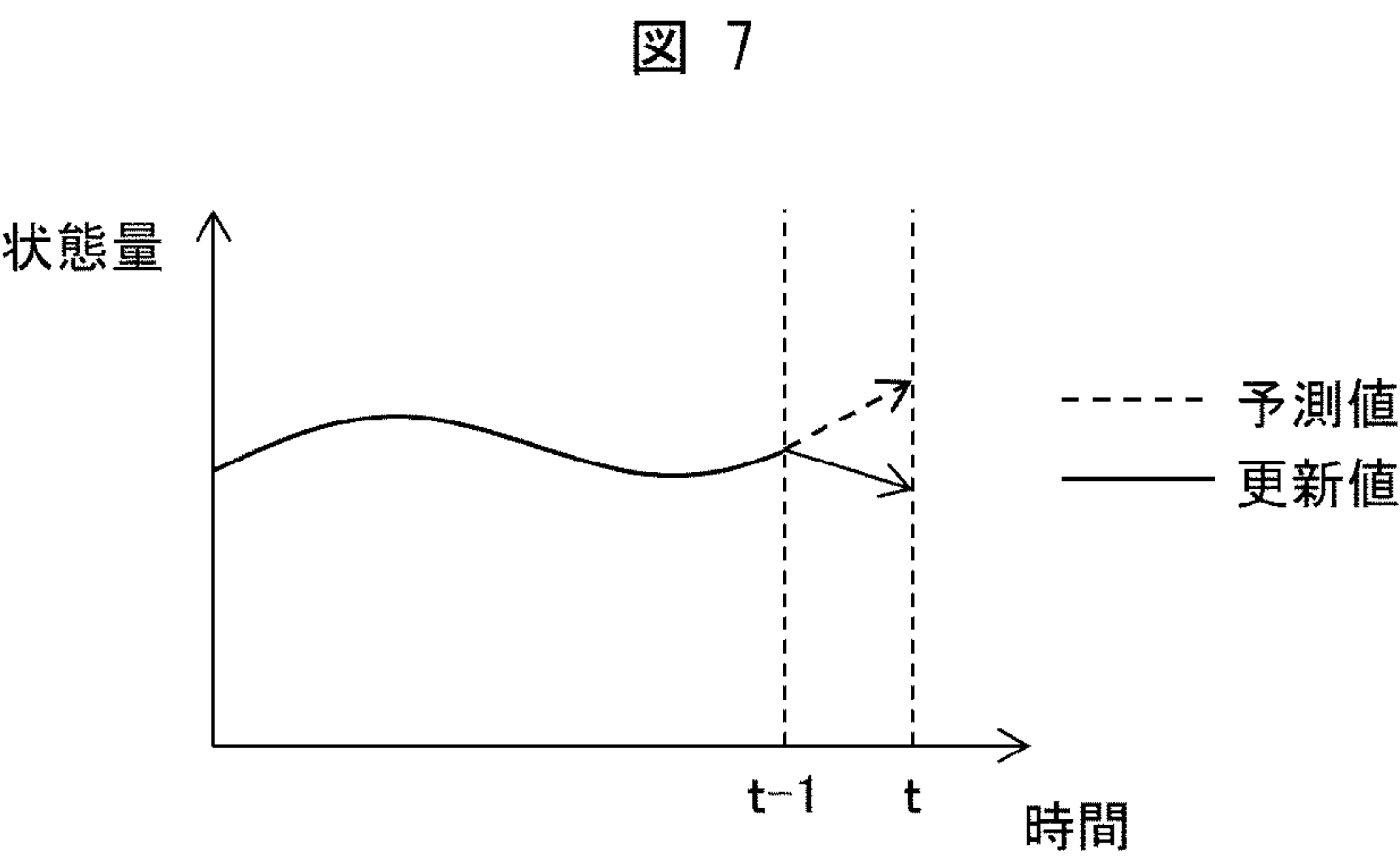
[図5]



[図6]

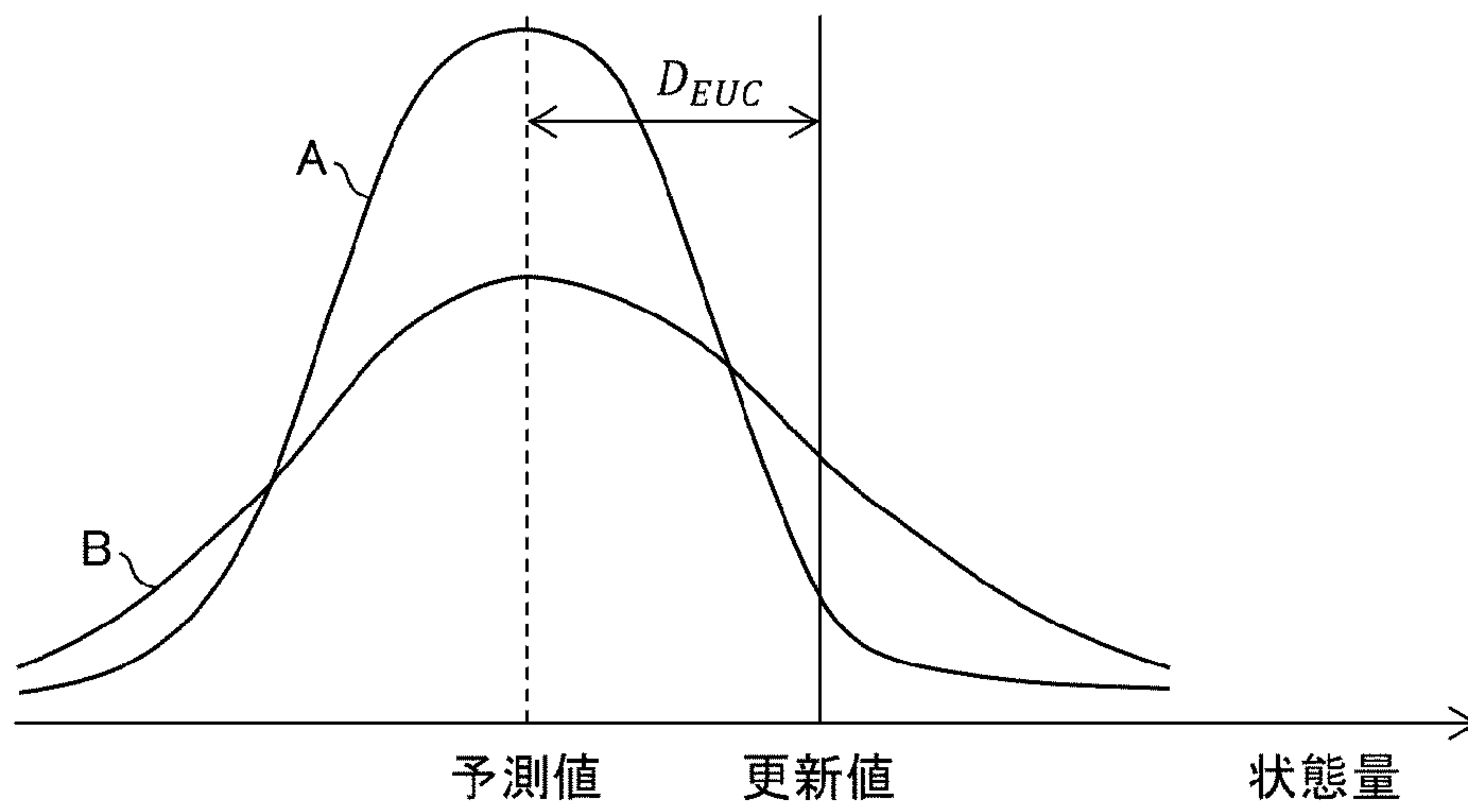


[図7]



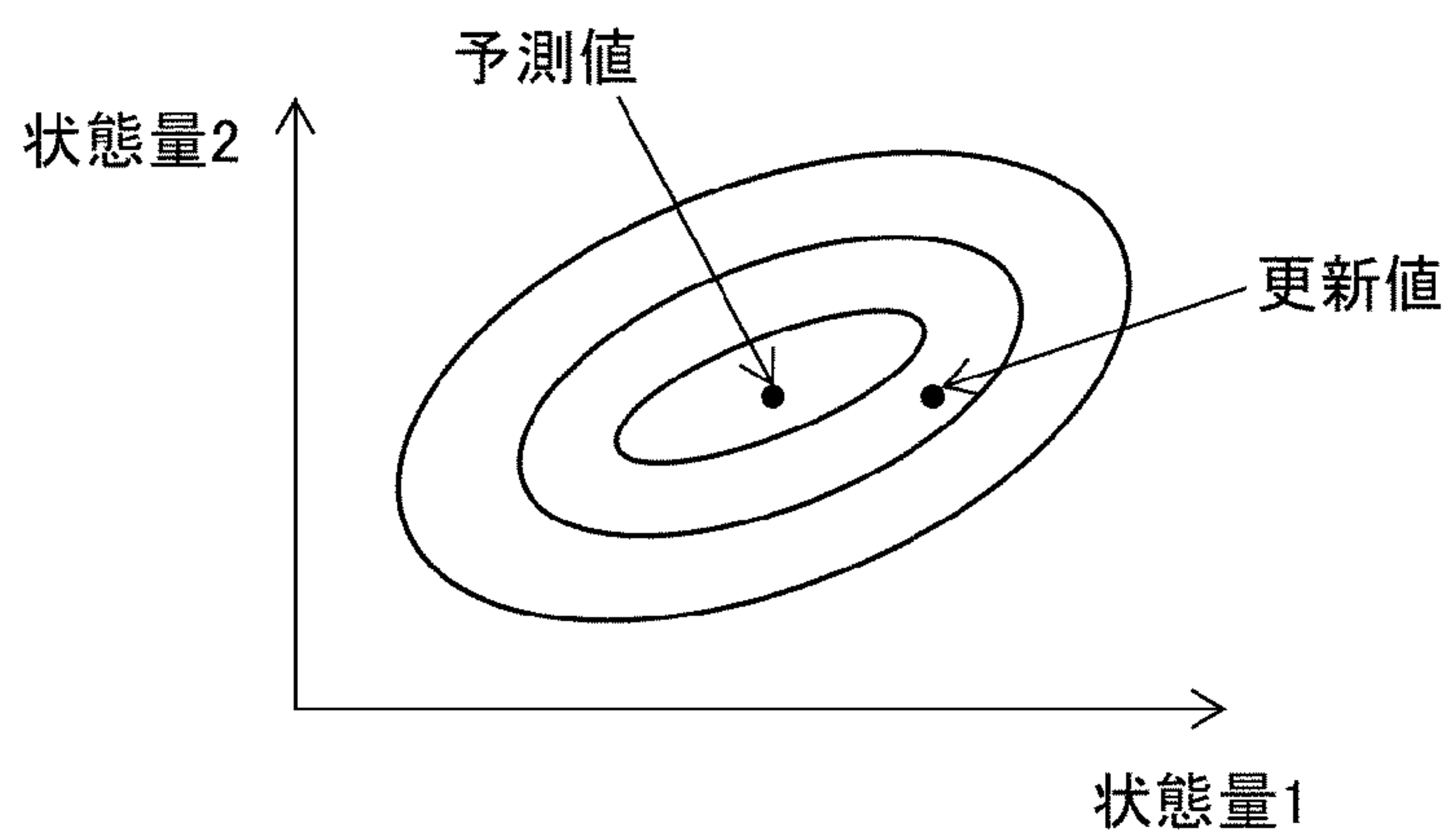
[図8]

図 8



[図9]

図 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/048914

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER														
B62D 6/00 (2006.01) i														
FI: B62D6/00														
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)														
B62D6/00														
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 1971-2020														
Registered utility model specifications of Japan 1996-2020														
Published registered utility model applications of Japan 1994-2020														
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.												
A	WO 2018/151291 A1 (NSK LTD.) 23.08.2018 (2018-08-23) paragraph [0048], fig. 7	1-8												
A	JP 11-78953 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 23.03.1999 (1999-03-23) paragraph [0054], fig. 8-9	1-8												
A	US 2017/0350777 A1 (VOLKSWAGEN AG) 07.12.2017 (2017-12-07) paragraph [0045]	1-8												
A	US 2019/0217886 A1 (THYSSENKRUPP PRESTA AG) 18.07.2019 (2019-07-18) paragraphs [0035]-[0040]	1-8												
A	JP 2017-114324 A (JTEKT CORP.) 29.06.2017 (2017-06-29) paragraphs [0026], [0057]-[0067], fig. 3, 6	1-8												
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.														
<table><tr><td>* Special categories of cited documents:</td><td>"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</td></tr><tr><td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td><td>"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</td></tr><tr><td>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</td><td>"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</td></tr><tr><td>"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)</td><td>"&" document member of the same patent family</td></tr><tr><td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td><td></td></tr><tr><td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td><td></td></tr></table>			* Special categories of cited documents:	"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	"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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	"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	"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)	"&" document member of the same patent family	"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	
* Special categories of cited documents:	"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													
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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													
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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													
"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)	"&" document member of the same patent family													
"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														
Date of the actual completion of the international search 22 January 2020 (22.01.2020)		Date of mailing of the international search report 04 February 2020 (04.02.2020)												
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/048914

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2019-1350 A (DENSO CORP.) 10.01.2019 (2019-01-10) paragraphs [0040], [0048], fig. 3, 5	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2019/048914

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2018/151291 A1	23 Aug. 2018	CN 110225858 A	
JP 11-78953 A	23 Mar. 1999	(Family: none)	
US 2017/0350777 A1	07 Dec. 2017	DE 102016209833 A1	
		CN 107458466 A	
US 2019/0217886 A1	18 Jul. 2019	DE 102016005013 A1	
		CN 109070932 A	
JP 2017-114324 A	29 Jun. 2017	US 2019/0248412 A1	
		paragraphs [0051],	
		[0093]-[0109], fig.	
		3, 6	
		CN 107031711 A	
JP 2019-1350 A	10 Jan. 2019	(Family: none)	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2019/048914
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） B62D 6/00(2006.01)i FI: B62D6/00		
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（I P C）） B62D6/00		
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 2 0 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 2 0 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 2 0 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
A	WO 2018/151291 A1（日本精工株式会社）23.08.2018（2018 - 08 - 23） 段落0048, 図7	1-8
A	JP 11-78953 A（本田技研工業株式会社）23.03.1999（1999 - 03 - 23） 段落0054, 図8-9	1-8
A	US 2017/0350777 A1（VOLKSWAGEN AG）07.12.2017（2017 - 12 - 07） 段落0045	1-8
A	US 2019/0217886 A1（THYSSENKRUPP PRESTA AG）18.07.2019（2019 - 07 - 18） 段落0035-0040	1-8
A	JP 2017-114324 A（株式会社ジェイテクト）29.06.2017（2017 - 06 - 29） 段落0026, 0057-0067, 図3, 6	1-8
A	JP 2019-1350 A（株式会社デンソー）10.01.2019（2019 - 01 - 10） 段落0040, 0048, 図3, 5	1-8
☐ 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抵触するものではなく、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 22.01.2020	国際調査報告の発送日 04.02.2020	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 瀬戸 康平 3Q 1577 電話番号 03-3581-1101 内線 3379	

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2018/151291	A1	23.08.2018	CN	110225858	A	
JP	11-78953	A	23.03.1999	(ファミリーなし)			
US	2017/0350777	A1	07.12.2017	DE	102016209833	A1	
				CN	107458466	A	
US	2019/0217886	A1	18.07.2019	DE	102016005013	A1	
				CN	109070932	A	
JP	2017-114324	A	29.06.2017	US	2019/0248412	A1	
				段落0051, 0093-0109, 図3, 6			
				CN	107031711	A	
JP	2019-1350	A	10.01.2019	(ファミリーなし)			