(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2017-124648
(P2017-124648A)
(43)公開日　平成29年7月20日(2017.7.20)

(51)Int.Cl.		F I	テーマコード（参考）
B62D 6/08	(2006.01)	B62D 6/08	3D232
B62D 119/00	(2006.01)	B62D 119:00	

審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 9 頁）

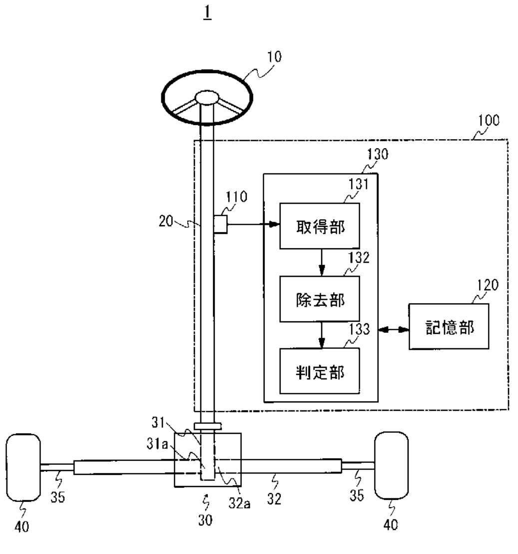
(21)出願番号　特願2016-3268(P2016-3268)
(22)出願日　平成28年1月12日(2016.1.12)

(71)出願人　000000170
いすゞ自動車株式会社
東京都品川区南大井６丁目２６番１号
(74)代理人　100166006
弁理士　泉　通博
(74)代理人　100124084
弁理士　黒岩　久人
(74)代理人　100154070
弁理士　久恒　京範
(72)発明者　深沢　慎一郎
神奈川県藤沢市土棚８番地　株式会社いすゞ中央研究所内

Ｆターム(参考)　3D232 CC20 CC30 CC48 CC50 DA15 DB20 DC10 DC12 DC33 DC34 DC40 EB30 EC34 GG02

(54)【発明の名称】保舵状態検出装置及び保舵状態検出方法

(57)【要約】
【課題】ハンドルの手放し状態を容易かつ迅速に検出する。
【解決手段】保舵状態検出装置１００は、ハンドル１０に加わる操舵トルクを検出する検出部１１０と、検出部１１０が所定時間内に検出した複数の操舵トルクの中から、周波数が所定値よりも大きい操舵トルクを除去する除去部１３２と、除去部１３２が除去した後の複数の操舵トルクのトルク値のばらつきを示す統計値を求め、統計値が所定値よりも小さい場合に、ハンドル１０が保舵されていない状態を示す手放し状態であると判定する判定部１３３と、を備える。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
ハンドルに加わる操舵トルクを検出する検出部と、
前記検出部が所定時間内に検出した複数の操舵トルクの中から、周波数が所定値よりも大きい操舵トルクを除去する除去部と、
前記除去部が除去した後の複数の操舵トルクのトルク値のばらつきを示す統計値を求め、前記統計値が所定値よりも小さい場合に、前記ハンドルが保舵されていない状態を示す手放し状態であると判定する判定部と、
を備える、保舵状態検出装置。
【請求項２】
前記判定部は、
前記統計値として前記トルク値の標準偏差又は分散を求め、
前記トルク値の標準偏差又は分散が前記所定値よりも小さい場合に、前記手放し状態であると判定する、
請求項１に記載の保舵状態検出装置。
【請求項３】
前記検出部が前記所定時間内に連続して検出した操舵トルクの時系列データを取得する取得部を更に備え、
前記除去部は、前記取得部が取得した前記時系列データの中から、前記所定値よりも大きい周波数域の操舵トルクを除去するフィルタ処理を行う、
請求項１又は２に記載の保舵状態検出装置。
【請求項４】
ハンドルに加わる操舵トルクを検出するステップと、
所定時間内に検出した複数の操舵トルクの中から、周波数が所定値よりも大きい操舵トルクを除去するステップと、
除去した後の複数の操舵トルクのトルク値のばらつきを示す統計値を求め、前記統計値が所定値よりも小さい場合に、前記ハンドルが保舵されていない状態を示す手放し状態であると判定するステップと、
を備える、保舵状態検出方法。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ドライバによるハンドルの保舵状態を検出する保舵状態検出装置及び保舵状態検出方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
車両の運転支援システムの要素技術として、ドライバがハンドルを把持しているか否かを検出する技術が求められている。例えば、車線維持支援システムにおいては、ドライバがハンドルを把持せず所定時間以上操作していない場合には、支援システムの作動を解除することが定められている。このため、ハンドルの把持状態を正確に検出する技術が提案されている。
【０００３】
例えば、下記の特許文献１には、ステアリングホイール（ハンドル）に加わる操舵トルクのパワースペクトルを計算して、ステアリング機構部の共有周波数における前記パワースペクトル値が閾値以上である場合には、ドライバがハンドルを把持していない状態（手放し状態）と判定する技術が開示されている。
【先行技術文献】

【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開２０１０－２０２０４８号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
しかし、特許文献１に開示の技術の場合には、判定前の操舵トルクのパワースペクトルを計算するために、フーリエ変換する必要がある。このため、処理負担が増加すると共に、迅速にハンドルの手放し状態を検出できない。
【０００６】
そこで、本発明はこれらの点に鑑みてなされたものであり、ハンドルの手放し状態を容易かつ迅速に検出することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
本発明の第１の態様においては、ハンドルに加わる操舵トルクを検出する検出部と、前記検出部が所定時間内に検出した複数の操舵トルクの中から、周波数が所定値よりも大きい操舵トルクを除去する除去部と、前記除去部が除去した後の複数の操舵トルクのトルク値のばらつきを示す統計値を求め、前記統計値が所定値よりも小さい場合に、前記ハンドルが保舵されていない状態を示す手放し状態であると判定する判定部と、を備える、保舵状態検出装置を提供する。
かかる保舵状態検出装置によれば、除去部によって、複数の操舵トルクの中から、ドライバがハンドルを把持した際に加わる操舵トルク以外の成分に起因するトルク値を除去できる。これにより、ハンドルの手放し状態時に検出される操舵トルクのトルク値が０又は０付近に集中するので、ハンドルの手放し状態を容易かつ迅速に検出できる。
【０００８】
また、前記判定部は、前記統計値として前記トルク値の標準偏差又は分散を求め、前記トルク値の標準偏差又は分散が前記所定値よりも小さい場合に、前記手放し状態であると判定することとしてもよい。
【０００９】
また、前記保舵状態検出装置は、前記検出部が前記所定時間内に連続して検出した操舵トルクの時系列データを取得する取得部を更に備え、前記除去部は、前記取得部が取得した前記時系列データの中から、前記所定値よりも大きい周波数域の操舵トルクを除去するフィルタ処理を行うこととしてもよい。
【００１０】
本発明の第２の態様においては、ハンドルに加わる操舵トルクを検出するステップと、所定時間内に検出した複数の操舵トルクの中から、周波数が所定値よりも大きい操舵トルクを除去するステップと、除去した後の複数の操舵トルクのトルク値のばらつきを示す統計値を求め、前記統計値が所定値よりも小さい場合に、前記ハンドルが保舵されていない状態を示す手放し状態であると判定するステップと、を備える、保舵状態検出方法を提供する。
【発明の効果】
【００１１】
本発明によれば、ハンドルの手離し状態を容易かつ迅速に検出できるという効果を奏する。
【図面の簡単な説明】
【００１２】
【図１】保舵状態検出装置１００が搭載されている車両１の構成の一部を示す模式図である。
【図２】取得部１３１が取得した操舵トルクの時系列データの一例を示す図である。
【図３】除去部１３２によるフィルタ処理後の操舵トルクの時系列データを示す図である

。
【図４】フィルタ処理後の時系列データのトルク分布図である。
【図５】フィルタ処理されていない時系列データのトルク分布図である。
【図６】保舵状態検出処理の一例を示すフローチャートである。
【発明を実施するための形態】
【００１３】
＜車両の概要＞
本発明に係る保舵状態検出装置の構成を説明する前に、図１を参照しながら、保舵状態検出装置１００が搭載されている車両１の概要について説明する。
【００１４】
図１は、保舵状態検出装置１００が搭載されている車両１の構成の一部を示す模式図である。車両１は、トラックやバス等の大型車両である。図１に示すように、車両１は、ハンドル１０と、操舵軸２０と、舵取機構部３０と、車輪４０と、保舵状態検出装置１００とを有する。
【００１５】
ハンドル１０は、軸回りに回転可能となるように設けられており、ドライバが車両１の進行方向の舵取りを行うための部材である。ハンドル１０は、操舵軸２０の先端に取り付けられている。ドライバは、ハンドル１０を把持した状態で正方向又は逆方向に回転させることで、車輪４０の進行方向の向きを変える。なお、ドライバがハンドル１０を把持した状態で回転させる際に、ハンドル１０には操舵トルクが加わる。
【００１６】
操舵軸２０は、ハンドル１０と共に回転する回転軸である。ハンドル１０に加わった操舵トルクは、操舵軸２０に伝達される。操舵軸２０には、操舵トルクのトルク値を検出するセンサや、操舵軸２０の操舵角を検出するセンサが設けられている。
【００１７】
舵取機構部３０は、ハンドル１０の回転に応じて、車両１の進行方向を変えるための機構部である。舵取機構部３０は、ここでは、ピニオン軸３１と、ラック軸３２と、タイロッド３５とを有する。ピニオン軸３１の下端には、ピニオンギア３１ａが設けられている。ラック軸３２の中央には、ピニオンギア３１ａと噛み合うラックギア３２ａが設けられている。タイロッド３５は、ラック軸３２の両端に設けられている。
【００１８】
車輪４０は、ここでは車両１の前輪である。車輪４０は、タイロッド３５に連結されている。車輪４０は、ハンドル１０の回転に応じて、角度が変化する。
【００１９】
保舵状態検出装置１００は、ドライバがハンドル１０を把持しているか、又はドライバがハンドル１０を手放しているかを検出するための装置である。保舵状態検出装置１００は、詳細は後述するが、容易かつ迅速にハンドル１０の把持状態及び手放し状態を検出するための構成を有する。
【００２０】
なお、保舵状態検出装置１００の検出結果は、車両１の運転支援システムに利用される。例えば、車両１は、運転支援システムとして、高速道路での走行時に車線を逸脱することを防止するための車線維持支援システムを有する。この車線維持支援システムは、保舵状態検出装置１００の検出結果に基づいて、所定の動作を行う。例えば、車線維持支援システムは、システムの作動時にハンドル１０の手放し状態が検出されると、アラームを鳴らしてドライバに注意喚起を行う。具体的には、車線維持支援システムは、ハンドル１０の手放し状態が所定時間以上連続して検出されると、アラームを鳴らす。なお、車線維持支援システムは、アラームに代えて、システムの動作を停止させてもよい。これにより、車両１の安全性を高めることができる。
【００２１】
＜保舵状態検出装置の詳細構成＞

図１を参照しながら、保舵状態検出装置１００の詳細構成について説明する。保舵状態検出装置１００は、図１に示すように、検出部１１０と、記憶部１２０と、制御部１３０とを有する。

【００２２】

検出部１１０は、ハンドル１０に加わる操舵トルクを、操舵軸２０を介して検出する。例えば、検出部１１０は、操舵軸２０にかかる操舵トルクの大きさを検出するトルクセンサを有する。検出部１１０は、検出した操舵トルクの大きさを示すトルク値を制御部１３０へ通知する。なお、検出部１１０は、操舵軸２０の回転角（操舵角）を検出する操舵角センサも含む。

【００２３】

記憶部１２０は、例えばＲＯＭ（Read Only Memory）及びＲＡＭ（Random Access Memory）を含む。記憶部１２０は、制御部１３０が実行するためのプラグラムや各種データを記憶する。例えば、記憶部１２０は、検出部１１０が検出した操舵トルクに関する情報を記憶する。

【００２４】

制御部１３０は、例えばＣＰＵ（Central Processing Unit）である。制御部１３０は、記憶部１２０に記憶されたプログラムを実行することにより、保舵状態検出装置１００の動作を制御する。ここでは、制御部１３０は、取得部１３１、除去部１３２及び判定部１３３として機能する。

【００２５】

取得部１３１は、検出部１１０が検出した操舵トルクを、検出部１１０から取得する。具体的には、取得部１３１は、検出部１１０が所定時間連続して検出した操舵トルクの時系列データを取得する。取得部１３１は、取得した操舵トルクの時系列データを記憶部１２０に記憶させてもよい。

【００２６】

図２は、取得部１３１が取得した操舵トルクの時系列データの一例を示す図である。図２では、横軸が時間であり、縦軸が操舵トルクのトルク値である。また、図２（ａ）がハンドル１０の手放し状態時の操舵トルクの時系列データを示し、図２（ｂ）が把持状態時の操舵トルクの時系列データを示している。図２（ａ）及び図２（ｂ）を見ると分かるように、把持状態時のトルク値が手放し状態時のトルク値よりも大きく、かつ変動の度合いも大きくなっている。

【００２７】

除去部１３２は、検出部１１０が所定時間内に検出した複数の操舵トルクの中から、周波数が所定値よりも大きい操舵トルクを除去する。具体的には、除去部１３２は、ローパスフィルタ処理を行い、取得部１３１が取得した操舵トルクの時系列データの中から高周波域のトルク値を除去する。検出部１１０の検出結果には、車両１のエンジンが発生する振動や車輪４０が地面から受けたロードノイズ等の高周波域の成分が含まれる。本実施形態では、上記の所定値が、これらの高周波域の成分を除去する値に設定されているため、除去部１３２は、所定値を用いて高周波域の成分を時系列データから除去する。除去部１３２は、高周波域の成分を除去した時系列データを判定部１３３に出力する。

【００２８】

図３は、除去部１３２によるフィルタ処理後の操舵トルクの時系列データを示す図である。図３（ａ）が図２（ａ）の時系列データをフィルタ処理した結果を示し、図３（ｂ）が図２（ｂ）の時系列データをフィルタ処理した結果を示している。図２と図３を比較すると分かるように、フィルタ処理を行うことで、時系列データのトルク値の変動度合いが小さくなっている。

【００２９】

判定部１３３は、除去部１３２が高周波域の成分を除去した後の操舵トルクの時系列データのばらつきを示す統計値を求める。そして、判定部１３３は、統計値が所定値である判定閾値よりも小さい場合に、ハンドル１０の手放し状態と判定し、統計値が判定閾値よ

りも大きい場合に、ハンドル１０の把持状態であると判定する。
【００３０】
具体的には、判定部１３３は、統計値として操舵トルクの時系列データの標準偏差又は分散を求め、標準偏差又は分散が判定閾値よりも小さい場合にハンドル１０の手放し状態であると判定し、標準偏差又は分散が判定閾値よりも大きい場合にハンドル１０の把持状態であると判定する。これにより、操舵トルクの時系列データの標準偏差又は分散と判定閾値との関係を比較することで、ハンドル１０が手放し状態か否かを容易かつ迅速に検出できる。
【００３１】
図４は、フィルタ処理後の時系列データのトルク分布図である。図４では、横軸がトルク値であり、縦軸が頻度である。図４（ａ）が図３（ａ）の時系列データのトルク分布図を示し、図４（ｂ）が図３（ｂ）の時系列データのトルク分布図を示している。ハンドル１０の手放し状態時は、ハンドル１０に操舵トルクがほとんど加わらないので、図４（ａ）に示すようにトルク値が０付近の操舵トルクが占めることになる。このため、手放し状態時の操舵トルクの標準偏差又は分散は、小さくなる。一方で、ハンドル１０の把持状態時は、図４（ｂ）に示すように広い範囲のトルク値の操舵トルクが存在するため、操舵トルクの標準偏差又は分散は、大きくなる。このように、手放し状態時と把持状態時で操舵トルクの標準偏差又は分散の大きさが異なるので、判定部１３３は、ハンドル１０の手放し状態と把持状態とを容易に判別できる。
【００３２】
ここで、フィルタ処理していない場合と比較して、更に説明する。
図５は、フィルタ処理されていない時系列データのトルク分布図である。図５（ａ）は、フィルタ処理されていない図２（ａ）の時系列データのトルク分布図を示し、図５（ｂ）は、図２（ｂ）の時系列データのトルク分布図を示している。図４（ａ）と図５（ａ）を対比すると分かるように、フィルタ処理していない場合には、時系列データにおけるトルク値の分布が大きくなっているため、標準偏差又は分散が大きくなる。これに対して、本実施形態のようにフィルタ処理した場合には、図４（ａ）に示すようにトルク値が０付近に集中することで、標準偏差又は分散が小さくなるため、ハンドル１０の手放し状態を容易に検出できる。
【００３３】
＜保舵状態検出処理＞
図６を参照しながら、保舵状態検出装置１００が行う保舵状態検出処理の流れについて説明する。保舵状態検出処理は、保舵状態検出装置１００の制御部１３０が記憶部１２０に記憶されたプログラムを実行することで実現される。
【００３４】
図６は、保舵状態検出処理の一例を示すフローチャートである。保舵状態検出処理は、ここでは車両１の運転支援システムの動作中に行われる。
【００３５】
まず、検出部１１０は、ハンドル１０に加わる操舵トルクを検出する（ステップＳ１０２）。検出部１１０は、連続して所定時間、操舵トルクを検出する。そして、検出部１１０は、検出結果を制御部１３０に順次出力する。
【００３６】
次に、制御部１３０の取得部１３１は、検出部１１０が検出した操舵トルクの時系列データを取得する（ステップＳ１０４）。例えば、取得部１３１は、図２に示すような時系列データを取得する。
【００３７】
次に、除去部１３２は、取得した操舵トルクの時系列データの中から、高周波域の成分を除去する（ステップＳ１０６）。具体的には、除去部１３２は、操舵トルクの時系列データに対してローパスフィルタ処理を行い、時系列データの中からエンジンの振動やロードノイズを含む高周波域の成分を除去する。この結果、時系列データが、図３に示すよう

な波形となる。

【００３８】

次に、判定部１３３は、高周波域の成分が除去された操舵トルクの時系列データの統計値を求める（ステップＳ１０８）。具体的には、判定部１３３は、操舵トルクの時系列データの標準偏差又は分散を求める。

【００３９】

次に、判定部１３３は、統計値が判定閾値よりも小さいか否かを判断する（ステップＳ１１０）。具体的には、判定部１３３は、操舵トルクの時系列データの標準偏差又は分散が判定閾値よりも小さいか否かを判断する。

【００４０】

そして、図４（ａ）に示すように操舵トルクの時系列データの標準偏差又は分散が小さい場合には、判定部１３３は、時系列データの標準偏差又は分散が判定閾値よりも小さいと判断し（ステップＳ１１０：Ｙｅｓ）、ハンドル１０の手放し状態であると判定する（ステップＳ１１２）。

【００４１】

一方で、図４（ｂ）に示すように操舵トルクの時系列データの標準偏差又は分散が大きい場合には、判定部１３３は、時系列データの標準偏差又は分散が判定閾値よりも大きいと判断し（ステップＳ１１０：Ｎｏ）、ハンドル１０の把持状態であると判定する（ステップＳ１１４）。

【００４２】

保舵状態検出装置１００は、上述した保舵状態検出処理（ステップＳ１０２～Ｓ１１４）を、運転支援システムの動作中に継続して行う。また、なお、手放し状態であると判定した場合には、制御部１３０は、アラームを鳴らしてもよいし、運転支援システムの動作を停止してもよい。

【００４３】

＜本実施形態における効果＞

上述した保舵状態検出装置１００によれば、判定部１３３は、除去部１３２が高周波域の成分に起因するトルク値を除去した後の時系列データのばらつきを示す統計値（具体的には、標準偏差又は分散）を求める。そして、判定部１３３は、統計値が判定閾値よりも小さい場合に、ハンドル１０の手放し状態と判定する。

かかる場合には、除去部１３２によって、時系列データの中から、ドライバがハンドル１０を把持した際に加わる操舵トルク以外の成分に起因するトルク値を除去できる。これにより、ハンドル１０の手放し状態時に検出される時系列データのトルク値が０又は０付近に集中するので、ハンドル１０の手放し状態を容易かつ迅速に検出できる。

【００４４】

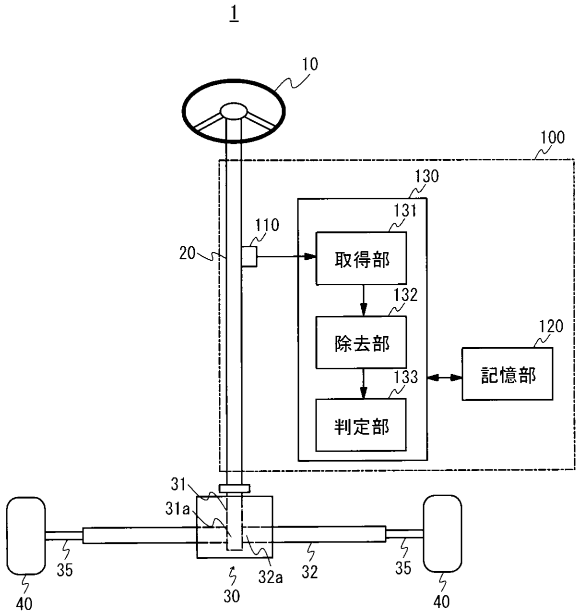
以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更又は改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。そのような変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

【符号の説明】

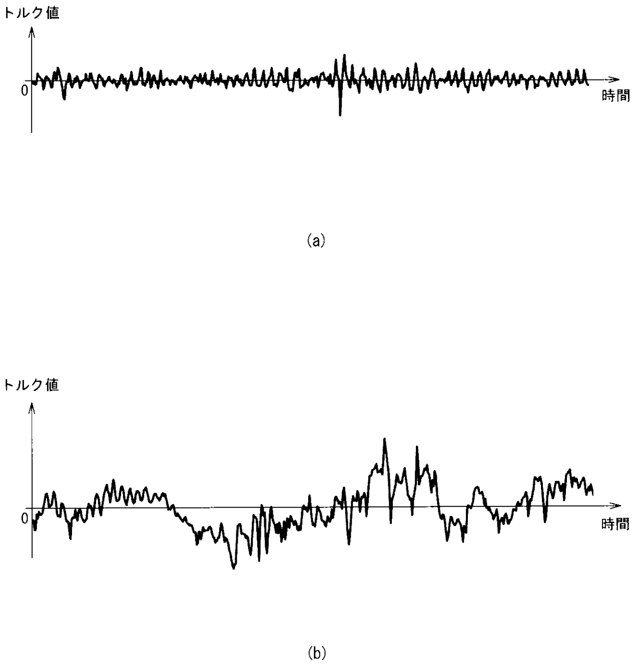
【００４５】

１　　車両
１０　　ハンドル
２０　　操舵軸
１００　　保舵状態検出装置
１１０　　検出部
１３０　　制御部
１３１　　取得部
１３２　　除去部
１３３　　判定部

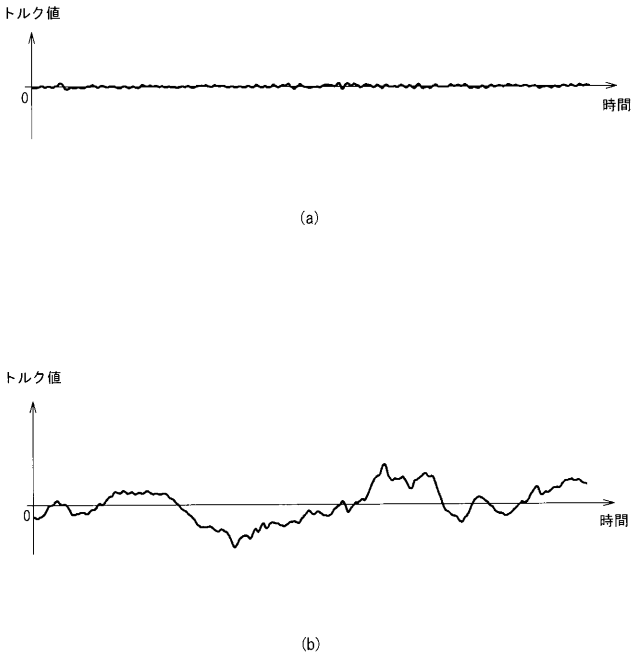
【図１】


1
10
100
130
131
110
20
取得部
132
除去部
120
記憶部
133
判定部
31
31a
32a
32
35
35
40
40
30

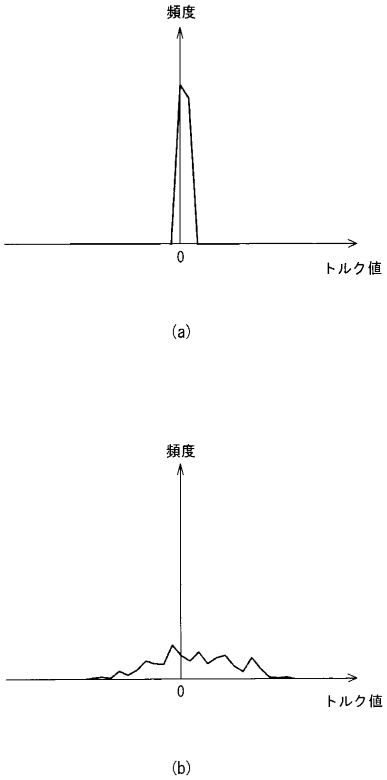
【図２】


トルク値
0
時間
(a)
トルク値
0
時間
(b)

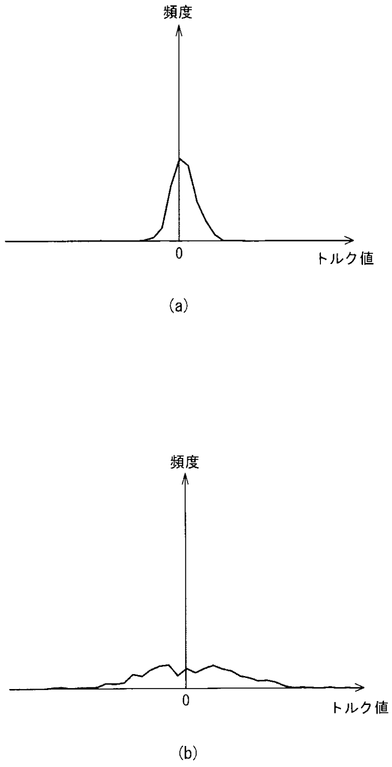
【図３】


トルク値
0
時間
(a)
トルク値
0
時間
(b)

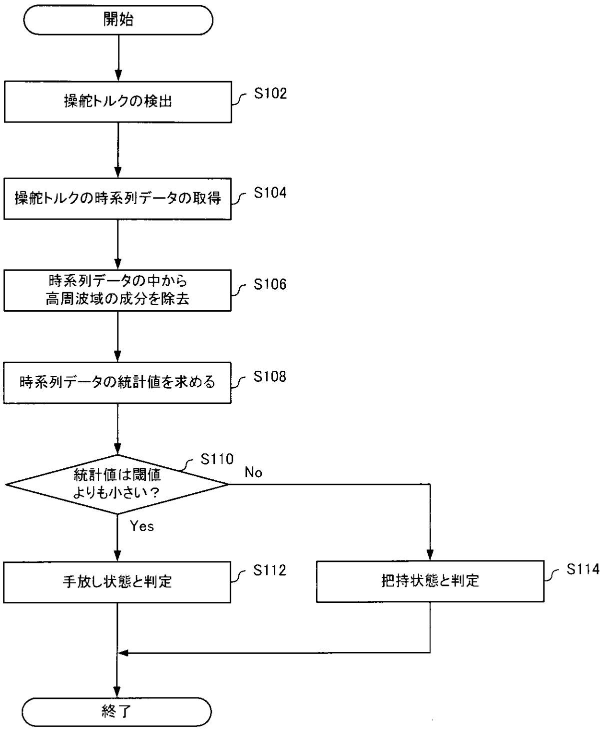
【図４】


頻度
0
トルク値
(a)
頻度
0
トルク値
(b)

【図５】


頻度
0
トルク値
(a)
頻度
0
トルク値
(b)

【図６】


開始
操舵トルクの検出
S102
操舵トルクの時系列データの取得
S104
時系列データの中から
高周波域の成分を除去
S106
時系列データの統計値を求める
S108
統計値は閾値
よりも小さい？
S110
No
Yes
手放し状態と判定
S112
把持状態と判定
S114
終了