

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5903091号  
(P5903091)

(45) 発行日 平成28年4月13日(2016.4.13)

(24) 登録日 平成28年3月18日(2016.3.18)

(51) Int. Cl.	F 1
<b>B 6 2 D 6/00</b> (2006.01)	B 6 2 D 6/00
<b>B 6 2 D 5/04</b> (2006.01)	B 6 2 D 5/04
<b>B 6 0 T 7/12</b> (2006.01)	B 6 0 T 7/12 A
B 6 2 D 101/00 (2006.01)	B 6 2 D 101:00
B 6 2 D 113/00 (2006.01)	B 6 2 D 113:00

請求項の数 3 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-265795 (P2013-265795)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成25年12月24日(2013.12.24)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2015-120441 (P2015-120441A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成27年7月2日(2015.7.2)	(74) 代理人	100064414
審査請求日	平成26年9月26日(2014.9.26)		弁理士 磯野 道造
前置審査		(72) 発明者	倉持 俊克
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会 社本田技術研究所内
		審査官	飯島 尚郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用操舵装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の操舵のための操作を行う操舵部と、  
前記操舵部と非連結で前記車両の転舵輪を転舵する転舵機構と、  
前記操舵部側と前記転舵機構側とを断接するクラッチ機構と、  
前記操舵部による操舵角を検出する操舵角検出部と、  
前記操舵角検出部が検出した操舵角に基づいた前記転舵機構による転舵角となるように  
当該転舵角を制御する転舵角制御部と、  
を備え、

前記転舵角制御部は、前記車両が始動された際は、前記クラッチ機構により前記操舵部  
側と前記転舵機構側とが接続されているときの前記操舵角に対する前記転舵角の比以下で  
ある第1の値になるように、前記操舵角に対する前記転舵角の比である舵角比を制御し、  
前記操舵部による操舵トルクを検出する操舵トルク検出部を備え、  
前記転舵角制御部は、前記車両が始動された際に前記操舵トルク検出部で第2の値以上  
の操舵トルクが検出されたときは、前記操舵トルク検出部で検出される操舵トルクに基づ  
いて前記転舵角を制御する車両用操舵装置。

【請求項2】

前記車両の始動後に前記操舵角検出部が第3の値以上の操舵角を検出するまで制動状態  
を維持するように、前記車両の制動装置を制御する制動制御部に指示を送信する指示送信  
部を備えた請求項1または2に記載の車両用操舵装置。

## 【請求項 3】

前記転舵角制御部は、前記車両の始動後に前記操舵角検出部が第4の値以上の操舵角を検出したときは、当該舵角比を予め定めた状態に制御する請求項1～3の何れかの一項に記載の車両用操舵装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、車両用操舵装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

車両の操舵装置において、所謂ステア・バイ・ワイヤ (Steer By Wire) が知られている。ステア・バイ・ワイヤは、ハンドル (ステアリングホイール) 側を転舵機構側と機械的に連結せずに、転舵機構をモータで駆動するものである。すなわち、このモータを、ステアリングの操作方向および操舵角の検出結果に基づいて電氣的に制御して、転舵機構にステアリングの操舵角に見合う転舵角を加えて、ステアリングの操作に応じた転舵を行わせるようにしている。

## 【0003】

このようなステア・バイ・ワイヤを備えた操舵装置は、ハンドル側と転舵機構側とを断接するクラッチ機構を備えている。すなわち、操舵装置をステア・バイ・ワイヤとして機能させるときは、クラッチ機構を解除し、操舵装置を通常の電動パワーステアリング装置として機能させるときは、クラッチを接続する。

特許文献1には、ステア・バイ・ワイヤ機能を備えた操舵装置において、クラッチ機構の誤接続が発生したときに、クラッチ機構が接続、解除の何れの状態にあるかを判定する手段について開示されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献1】特開2007-203885号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

ところで、操舵装置をステア・バイ・ワイヤとして機能させるときは、操舵角の検出値などに基づいて、転舵角をフィードバック制御している。そして、ステア・バイ・ワイヤでは、車両が低車速のときは操舵角に対する転舵角の比 (舵角比) を大きくし、少しハンドルを操作するだけで転舵角が大きく変わるようにしている (クイックレシオ)。逆に、車両が高車速のときは舵角比を小さくして、大きな角度でハンドルを操作しても、転舵角が小さく変化するようにしている (スローレシオ)。

## 【0006】

この場合に、異物のかみ込みにより前記のクラッチ機構が誤接続してしまった場合は (特許文献1参照)、ステア・バイ・ワイヤの制御系が設定する舵角比ではなく、操舵装置の機構で機械的に定まる舵角比 (機械的舵角比) で操舵されることになる。

クラッチ機構が誤接続した状態で、ステア・バイ・ワイヤの制御を行う場合は、クイックレシオと機械的舵角比との偏差を埋めようと前記のモータが動作することになる。しかし、クラッチ機構が誤接続している限り、この偏差は埋まらずに拡大していく。すると、転舵機構側とハンドル側とが接続されているので、ハンドルが勝手に回転し (セルフステア)、運転者に違和感を与えてしまうという不具合がある。

## 【0007】

また、逆に、機械的舵角比よりもスローレシオでクラッチ機構が誤接続した場合、ハンドルで設定されるタイヤの目標転舵角を実転舵角が追い越してしまうため、実転舵角を目標転舵角に合わせるためにモータが作動し、ハンドルがロックして (ステアリングロック

10

20

30

40

50

)、運転者に違和感を与えてしまうという不具合もある。

本発明は、クラッチ機構が誤接続してしまっても、運転者に与える違和感を低減可能なステア・バイ・ワイヤ機能を備えた車両用操舵装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一形態は、車両の操舵のための操作を行う操舵部と、前記操舵部と非連結で前記車両の転舵輪を転舵する転舵機構と、前記操舵部側と前記転舵機構側とを断接するクラッチ機構と、前記操舵部による操舵角を検出する操舵角検出部と、前記操舵角検出部が検出した操舵角に基づいた前記転舵機構による転舵角となるように当該転舵角を制御する転舵角制御部と、を備え、前記転舵角制御部は、前記車両が始動された際は、前記クラッチ機構により前記操舵部側と前記転舵機構側とが接続されているときの前記操舵角に対する前記転舵角の比以下である第1の値になるように、前記操舵角に対する前記転舵角の比である舵角比を制御し、前記操舵部による操舵トルクを検出する操舵トルク検出部を備え、

10

前記転舵角制御部は、前記車両が始動された際に前記操舵トルク検出部で第2の値以上の操舵トルクが検出されたときは、前記操舵トルク検出部で検出される操舵トルクに基づいて前記転舵角を制御する車両用操舵装置である。

本発明によれば、車両が始動された際は、クラッチ機構により操舵部側と転舵機構側とが接続されているときの操舵角に対する転舵角の比（機械的舵角比）以下になるように舵角比を制御する。よって、異物のかみ込みなどによりクラッチ機構が誤接続されても、クラッチ機構の誤接続による車両の始動の際においても、セルフステアは発生せず、よって運転者に与える違和感を低減できる。

20

また、クラッチ機構が誤接続している場合に、第1の値を機械的舵角比より小さくすれば、操作部（のハンドル）がロックされるので、運転者に異常の発生を知らせることができる。よって、運転者が一度車両の駆動を停止して、車両の再始動を図ることも期待される。そのため、異物などによるクラッチ機構の誤接続が解除される可能性も高まる。

【0009】

さらに本発明によれば、第2の値以上の操舵トルクが検出されたときは、所謂S B Wモードから所謂E P Sモードに切り替え、操舵トルクに基づいた制御、つまり、通常の電動パワーステアリング装置として機能させることが可能となる。

【0010】

前記の場合に、前記車両の始動後に前記操舵角検出部が第3の値以上の操舵角を検出するまで制動状態を維持するように、前記車両の制動装置を制御する制動制御部に指示を送信する指示送信部を備えるようにしてもよい。

30

本発明によれば、クラッチ機構が正常に解放できていれば、操舵部は第3の値以上に操舵することができるので、所謂S B Wモードで正常に立ち上がったと判定できて、制動を解除して車両を運転することができる。また、クラッチ機構が誤接続された状態で、かつS B Wモードの制御状態、つまりハンドルがロックされた状態で、車両が走行に移行する不具合を防止することができる。

【0011】

前記の場合に、前記転舵角制御部は、前記車両の始動後に前記操舵角検出部が第4の値以上の操舵角を検出したときは、当該舵角比を予め定めた状態に制御するようにしてもよい。

40

本発明によれば、車両の始動後に前記操舵角検出部が第4の値以上の操舵角を検出したときは、クラッチ機構が開放され、正常に所謂S B Wモードが立ち上がったと判定することができるので、徐々に車速に応じた舵角比に移行することができる。

【発明の効果】

【0012】

クラッチ機構が誤接続してしまっても、運転者に与える違和感を低減できるステア・バイ・ワイヤ機能を備えた車両用操舵装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

50

## 【 0 0 1 3 】

【図 1】図 1 は、本発明の一実施形態にかかる車両用操舵装置の全体の概略構成を示す図である。

【図 2】図 2 は、本発明の一実施形態にかかる車両用操舵装置と連動する制動装置の概要を表す構成図である。

【図 3】図 3 は、本発明の一実施形態にかかる車両用操舵装置の制御系の電氣的な接続を示すブロック図である。

【図 4】図 4 は、本発明の一実施形態にかかる車両用操舵装置の制御装置の構成を示すブロック図である。

【図 5】図 5 は、本発明の一実施形態にかかる車両用操舵装置のモード設定部の実行する処理を説明するフローチャートである。

10

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 4 】

以下、本発明の一実施形態について説明する。

図 1 は、本実施形態にかかる車両用操舵装置の全体の概略構成を示す図である。

図 1 に示すように、車両用操舵装置 1 は、転舵輪 6 , 6 を有する車両 V に設けられている。車両用操舵装置 1 は、ハンドル 2 と、クラッチ機構 4 と、転舵装置 5 と、を有する。

ハンドル 2 は入力軸 2 a と一体に回転する。ハンドル 2 と入力軸 2 a は、運転者が操舵のための回転操作をする「操舵部」を構成する。転舵装置 5 は、出力軸 4 a の回転運動をラック軸 6 a の直線運動に変換する。ラック軸 6 a は、図示しないタイロッドを介して転舵輪 6 , 6 に接続される。転舵輪 6 , 6 は、ラック軸 6 a の直線運動で転舵される。

20

## 【 0 0 1 5 】

転舵装置（ステアリングギアボックス）5 は、ラック・アンド・ピニオン機構（図示せず）で出力軸 4 a の回転運動をラック軸 6 a の直線運動に変換する。このラック・アンド・ピニオン機構は、ラックとピニオンとが噛み合い、ステアリングギアボックス 5 のハウジング内に収納されている。ラックはラック軸 6 a に形成されている。転舵装置 5 には、電動モータ（転舵モータ）5 a が設けられている。転舵モータ 5 a は、ラック軸 6 a を直線運動させるように駆動する。転舵モータ 5 a が駆動するとラック軸 6 a が直線運動し、転舵輪 6 , 6 が転舵する。

## 【 0 0 1 6 】

出力軸 4 a と、転舵装置 5 と、転舵モータ 5 a と、ラック軸 6 a とは、転舵輪 6 , 6 を転舵させる「転舵機構」を構成する。

入力軸 2 a には、電動モータ（反力モータ）3 が接続されている。反力モータ 3 は、入力軸 2 a を軸周りに回転させるトルクを発生する。これにより、車両用操舵装置 1 が後述の S B W モードで動作している際に、ハンドル 2 を握る運転者の手元には、操舵に係る反力（手応え）が伝えられる。

30

## 【 0 0 1 7 】

反力モータ 3、および転舵モータ 5 a は、制御装置 8 で制御される。つまり、反力モータ 3、および転舵モータ 5 a は、制御装置 8 から与えられる指令（制御信号）に基づいて駆動する。

40

入力軸 2 a には、トルクセンサ 7 a が設けられている。トルクセンサ 7 a は、入力軸 2 a に発生するトルクを検出し、その検出信号を制御装置 8 に入力する。

## 【 0 0 1 8 】

反力モータ 3 と転舵モータ 5 a とには、それぞれレゾルバ（それぞれ、反力モータレゾルバ 7 b , 転舵モータレゾルバ 7 c）が設けられている。反力モータレゾルバ 7 b は、反力モータ 3 の回転動作量（回転角度）を検出し、その検出信号を制御装置 8 に入力する。また、転舵モータレゾルバ 7 c は、転舵モータ 5 a の回転動作量（回転角度）を検出し、その検出信号をそれぞれ制御装置 8 に入力する。

## 【 0 0 1 9 】

さらに、制御装置 8 には、車輪速センサ 7 d の検出信号（車輪速信号）が入力される。

50

車輪速センサ 7 d は、車輪（転舵輪 6 , 6）の回転速度を検出するセンサである。車輪速信号は、車輪が 1 回転するごとに所定数のパルスが発生するパルス波である。制御装置 8 は、車輪速センサ 7 d から入力される車輪速信号に基づいて車両 V の車速を算出する。したがって、車輪速センサ 7 d は車速を検出する車速センサになる。

【 0 0 2 0 】

ハンドル 2（入力軸 2 a）には、操舵角を検出する舵角センサ 7 e が設けられ、舵角センサ 7 e の検出信号が制御装置 8 に入力される。制御装置 8 は、舵角センサ 7 e から入力される検出信号に基づいて、ハンドル 2（入力軸 2 a）の操舵角を算出可能に構成されている。制御装置 8 は、舵角センサ 7 e が検出するハンドル 2 の操舵角に基づいて、レゾルバを中点補正する。

10

【 0 0 2 1 】

クラッチ機構 4 は、遊星歯車機構 4 0 を備える。遊星歯車機構 4 0 は、リングギヤ 4 0 a と、プラネタリギヤ 4 0 b と、サンギヤ 4 0 c と、を有する。また、クラッチ機構 4 には、ロック用ギヤ 4 1 と、ロック装置 4 2 と、が設けられている。ロック装置 4 2 は、ロック用ギヤ 4 1 に係り合いするロックピン 4 2 b と、ロックピン 4 2 b を駆動する電磁ソレノイド 4 2 a と、から構成される。

リングギヤ 4 0 a は、入力軸 2 a と一体に回転する。サンギヤ 4 0 c は、出力軸 4 a と同軸の回転軸周りに自在に回転する。プラネタリギヤ 4 0 b は、出力軸 4 a と一体に回転するプラネタリキャリア 4 0 d に軸支される。

【 0 0 2 2 】

20

また、ロック用ギヤ 4 1 は外歯歯車で、サンギヤ 4 0 c と一体に回転する。ロックピン 4 2 b は、ロック用ギヤ 4 1 の歯溝に係り合いする。ロックピン 4 2 b が係り合いするとロック用ギヤ 4 1 の回転が規制される。ロックピン 4 2 b は、図示しない付勢手段によってロック用ギヤ 4 1 に近接する方向に付勢されてロック用ギヤ 4 1 に係り合いする。

電磁ソレノイド 4 2 a は、励磁電流が供給されたときにロックピン 4 2 b を変位させてロックピン 4 2 b とロック用ギヤ 4 1 の係り合いを解除する。

【 0 0 2 3 】

ロック装置 4 2 は、制御装置 8 で制御される。制御装置 8 は、電磁ソレノイド 4 2 a に励磁電流を供給して、ロックピン 4 2 b とロック用ギヤ 4 1 の係り合いを解除する。

このように構成されるクラッチ機構 4 において、ロックピン 4 2 b がロック用ギヤ 4 1 に係り合うようにすると、ロック用ギヤ 4 1 と一体に回転するサンギヤ 4 0 c の回転が規制される。

30

【 0 0 2 4 】

この状態で、運転者がハンドル 2 を回転操作すると、入力軸 2 a の回転にともなってリングギヤ 4 0 a が回転する。そして、サンギヤ 4 0 c の回転が規制されているため、プラネタリギヤ 4 0 b は自転しながらサンギヤ 4 0 c の周囲を公転する。プラネタリギヤ 4 0 b の公転によって、プラネタリギヤ 4 0 b を軸支するプラネタリキャリア 4 0 d と、プラネタリキャリア 4 0 d と一体に回転する出力軸 4 a と、が回転する。

【 0 0 2 5 】

このように、ロックピン 4 2 b がロック用ギヤ 4 1 に係り合いした状態では、入力軸 2 a の回転が出力軸 4 a に伝達される。つまり、クラッチ機構 4 は、入力軸 2 a と出力軸 4 a が係り合いした状態（動力伝達状態）になる。クラッチ機構 4 が動力伝達状態になると、運転者がハンドル 2 を回転操作することで入力軸 2 a に入力される回転動力が転舵機構（出力軸 4 a , 転舵装置 5 , ラック軸 6 a）へ伝達される。

40

ロックピン 4 2 b とロック用ギヤ 4 1 の係り合いが解除されると、ロック用ギヤ 4 1 と一体に回転するサンギヤ 4 0 c は自在に回転可能になる。

【 0 0 2 6 】

この状態で、運転者がハンドル 2 を回転操作すると、入力軸 2 a の回転にともなってリングギヤ 4 0 a が回転する。また、プラネタリギヤ 4 0 b は自転してサンギヤ 4 0 c の周囲を公転しようとする。しかしながら、プラネタリキャリア 4 0 d には、出力軸 4 a およ

50

びラック軸 6 a を介して転舵輪 6 , 6 が接続されている。このため、プラネタリキャリア 4 0 d の回転に対する抵抗は、回転自在の状態にあるサンギヤ 4 0 c の回転に対する抵抗よりもはるかに大きい。したがって、プラネタリギヤ 4 0 b が自転すると、回転に対する抵抗が小さいサンギヤ 4 0 c が回転（自転）し、プラネタリキャリア 4 0 d は回転しない。よって、出力軸 4 a は回転しない。

【 0 0 2 7 】

このように、ロックピン 4 2 b とロック用ギヤ 4 1 の係り合いが解除された状態では、入力軸 2 a の回転が出力軸 4 a に伝達されない。つまり、クラッチ機構 4 は、入力軸 2 a と出力軸 4 a とが切断した状態（動力遮断状態）になる。クラッチ機構 4 が動力遮断状態になると、運転者がハンドル 2 を回転操作することで入力軸 2 a に入力される回転動力が

10

転舵機構（出力軸 4 a , 転舵装置 5 , ラック軸 6 a ）に伝達されない状態になる。このように、クラッチ機構 4 は、操作部（ハンドル 2 , 入力軸 2 a ）側と、転舵機構（出力軸 4 a , 転舵装置 5 , ラック軸 6 a ）側との間に設けられている。そして、クラッチ機構 4 は、操作部から転舵機構に回転動力が伝達される動力伝達状態と、操作部から転舵機構への回転動力の伝達が遮断される動力遮断状態と、が切り替わる。

【 0 0 2 8 】

制御装置 8 は、電磁ソレノイド 4 2 a への励磁電流の供給と供給停止を切り替えてクラッチ機構 4（ロック装置 4 2）を制御し、クラッチ機構 4 の状態（動力伝達状態と動力遮断状態）を切り替える。

制御装置 8 は、反力モータ 3 と、クラッチ機構 4 と、転舵モータ 5 a と、を制御して車両用操舵装置 1 を制御する。制御装置 8 は、車両用操舵装置 1 を、S B W（Steer By Wire）モードと、E P S（Electronic Power Steering）モード（電動パワーステアリングモード）とで制御する。

20

【 0 0 2 9 】

制御装置 8 は、車両 V が通常に走行する際には、車両用操舵装置 1 を S B W モードで制御する。具体的には、制御装置 8 が、電磁ソレノイド 4 2 a に励磁電流を供給してロックピン 4 2 b とロック用ギヤ 4 1 の係り合いを解除する。これによって、クラッチ機構 4 が動力遮断状態に切り替わり、車両用操舵装置 1 が S B W モードに設定される。S B W モードでは、車両用操舵装置 1 は、転舵モータ 5 a の駆動により転舵力を発生させる。

【 0 0 3 0 】

また、制御装置 8 は、車両 V の電気系統の失陥発生などの際においては、S B W モードから E P S モードに移行させる。すなわち、制御装置 8 は、電磁ソレノイド 4 2 a への励磁電流の供給を停止して、ロックピン 4 2 b がロック用ギヤ 4 1 に係り合うようにする。これによって、クラッチ機構 4 が動力伝達状態に切り替わる。したがって、車両 V の電気系統が失陥した状態であっても、運転者はハンドル 2 を回転操作して車両 V を操舵できる。すなわち、E P S モードでは、転舵モータ 2 9 の駆動により運転者の手動による操舵に係る補助力を発生させる。

30

【 0 0 3 1 】

車両用操舵装置 1 を S B W モードで制御する際には（つまり、クラッチ機構 4 が動力遮断状態に切り替わっている際には）、制御装置 8 は、ハンドル 2 の回転操作量（操舵角）を算出する。すなわち、制御装置 8 は、反力モータレゾルバ 7 b から入力される検出信号に基づいて操舵角を算出する。そして、制御装置 8 は、操舵角に対応した、転舵輪 6 , 6 の転舵角を算出する。さらに、制御装置 8 は、転舵輪 6 , 6 の転舵角に対応したラック軸 6 a の動作量（ストローク）を算出する。制御装置 8 は、算出したストロークを目標ストロークとする。そして、制御装置 8 は、ラック軸 6 a が目標ストロークだけ動作するように転舵モータ 5 a を制御する。つまり、制御装置 8 は、操舵角に応じた指令を転舵モータ 5 a に与えて転舵輪 6 , 6 を転舵させる。

40

また、制御装置 8 は、反力モータ 3 を制御して、入力軸 2 a に所定のトルク（操舵反力トルク）を付与する。入力軸 2 a に操舵反力トルクが付与されることによって、運転者に対する擬似的な操舵反力が発生する。そして、車両用操舵装置 1 に良好な操舵フィーリン

50

グが付与される。

【0032】

本実施形態の車両用操舵装置1は、車両の制動装置と連携した動作を行うので、次に、車両の制動装置について説明する。

図2は、本実施形態にかかる制動装置210の概要を表す構成図である。この制動装置210は、所謂ブレーキ・パイ・ワイヤ(Brake By Wire)により車両の摩擦制動力を発生する装置である。

【0033】

制動装置210は、ブレーキペダル212の操作により運転者が入力した踏力をブレーキ液圧に変換するマスタシリンダ234等を備えた入力装置214、マスタシリンダ234で発生したブレーキ液圧に応じて、または、そのブレーキ液圧とは無関係にブレーキ液圧を発生させるモータシリンダ装置216、車両挙動安定化装置218、ディスクブレーキ機構230a~230dなどを備える。モータシリンダ装置216は、電動モータ272の駆動力を受けてブレーキ液圧を発生させる第1及び第2スレーブピストン277a, 277bを備える。

なお、配管222a~222fには、各部のブレーキ液圧を検出するブレーキ液圧センサPm, Pp, Phが設けられている。また、車両挙動安定化装置18は、ブレーキ液加圧用のポンプ273を備える。

【0034】

モータシリンダ装置216には(車両挙動安定化装置218を介して)、図示しない車両の右側前輪に設けられたディスクブレーキ機構230aで液圧により摩擦制動力を発生させるホイールシリンダ232FRと、左側後輪に設けられたディスクブレーキ機構230bに液圧により摩擦制動力を発生させるホイールシリンダ232RLと、右側後輪に設けられたディスクブレーキ機構230cに液圧により摩擦制動力を発生させるホイールシリンダ232RRと、左側前輪に設けられたディスクブレーキ機構230dに液圧により摩擦制動力を発生させるホイールシリンダ232FLと、が接続される。

【0035】

次に、制動装置210の基本動作について説明する。制動装置210では、モータシリンダ装置216やパイ・ワイヤの制御を行う制御系の正常作動時において、運転者がブレーキペダル212を踏むと、いわゆるパイ・ワイヤ式のブレーキシステムがアクティブになる。具体的には、正常作動時の制動装置210では、運転者がブレーキペダル212を踏むと(後述のブレーキペダルストロークセンサ252で検出)、第1遮断弁260aおよび第2遮断弁260bが、マスタシリンダ234と各車輪を制動するディスクブレーキ機構230a~230d(ホイールシリンダ232FR, 232RL, 232RR, 232FL)との連通を遮断した状態で、モータシリンダ装置216が、モータ272の駆動により発生するブレーキ液圧を用いてディスクブレーキ機構230a~230dを作動させて、各車輪を制動する。

【0036】

また、正常作動時は、第1遮断弁260aおよび第2遮断弁260bが遮断される一方、第3遮断弁262が開弁され、ブレーキ液は、マスタシリンダ234からストロークシミュレータ264に流れ込むようになり、第1遮断弁260aおよび第2遮断弁260bが遮断されていても、ブレーキ液が移動し、ブレーキペダル212操作時にはストロークが生じ、ペダル反力が発生するようになる。

【0037】

一方、制動装置210では、モータシリンダ装置216などが不作動である異常時において、運転者がブレーキペダル12を踏むと、既存の油圧式のブレーキシステムがアクティブになる。具体的には、異常時の制動装置210では、運転者がブレーキペダル12を踏むと、第1遮断弁260aおよび第2遮断弁260bをそれぞれ開弁状態とし、かつ、第3遮断弁262を閉弁状態として、マスタシリンダ234で発生するブレーキ液圧をディスクブレーキ機構230a~230d(ホイールシリンダ232FR, 232RL, 2

10

20

30

40

50

3 2 R R , 3 2 F L ) に伝達して、ディスクブレーキ機構 2 3 0 a ~ 2 3 0 d ( ホイールシリンダ 2 3 2 F R , 2 3 2 R L , 2 3 2 R R , 2 3 2 F L ) を作動させて各車輪を制動する。

その他の入力装置 2 1 4、モータシリンダ装置 2 1 6、車両挙動安定化装置 2 1 8 の構成や動作は公知であるため、詳細な説明は省略する。

#### 【 0 0 3 8 】

図 3 は、車両用操舵装置 1 の制御系の電氣的な接続を示すブロック図である。この制御系は、制御装置 8 ( S B W - E C U ( Electronic Control Unit ) ) を中心に構成されている。制御装置 8 は、マイクロコンピュータや、各種インターフェイス機器を中心に構成されている。制御装置 8 には、前記のとおり、舵角センサ 7 e、トルクセンサ 7 a、車輪速センサ 7 d、反力モータレゾルバ 7 b、転舵モータレゾルバ 7 c、転舵モータ 5 a、反力モータ 3、電磁ソレノイド 4 2 a などの各種センサ、各種アクチュエータが接続されている。また、車両のイグニッションスイッチ ( 図示せず ) が O N になったときのイグニッション信号も入力する。

#### 【 0 0 3 9 】

制御装置 2 0 0 ( E S B - E C U ) ( 制動制御部 ) は、前記の制動装置 2 1 0 を制御する制御装置である。制御装置 2 0 0 には、ブレーキペダル 2 1 2 の踏量を検出するブレーキペダルストロークセンサ 2 0 1 と、制動装置 2 1 0 ( の各種センサ、アクチュエータ ) とが接続されている。

制御装置 8 と制御装置 2 0 0 とは、車両内の各部間の通信を可能とする通信システムである C A N ( Controller Area Network ) 4 0 0 を介して互いに通信可能である。

#### 【 0 0 4 0 】

次に、図 3 の制御系に基づいて車両用操舵装置 1 が実行する制御処理の内容について説明する。

図 4 に示すように、制御装置 8 は、モード設定部 3 1 0 ( 転舵角制御部、指示送信部 ) を備えている。モード設定部 3 1 0 は、車両用操舵装置 1 の動作モードを設定する。すなわち、車両用操舵装置 1 の動作モードとしては、S B W モード、E P S モード、マニュアルステアリングモードとがある。S B W モードは、前記のとおり、車両用操舵装置 1 ステア・バイ・ワイヤによる操舵装置として、転舵モータ 5 a などのアクチュエータの出力のみで転舵力を発生させるモードである。E P S モードは、前記のとおり、車両用操舵装置 1 を通常の電動パワーステアリング装置として、ハンドル 2 の回転による運転者の手動の転舵力を転舵モータ 5 a などのアクチュエータの駆動でアシストするモードである。マニュアルステアリングモードは、転舵モータ 5 a などのアクチュエータのアシストはまったくなく、ハンドル 2 の回転による運転者の手動の力だけで車両用操舵装置 1 において転舵力を得るモードである。モード設定部 3 1 0 は、所定の条件にしたがって、これらのモード切り替えを行うように、転舵モータ制御部 3 2 0、反力モータ制御部 3 3 0、ソレノイド制御部 3 4 0 にモード設定信号を出力する。また、モード設定部 3 1 0 は、所定の通信を行う指示となる通信指示信号を通信制御部 3 5 0 に出力する。

#### 【 0 0 4 1 】

転舵モータ制御部 3 2 0 は、転舵モータ 5 a を制御する。すなわち、転舵モータ 5 a をモータ駆動信号で駆動するモータ駆動回路 3 2 3 にモータ制御信号を出力して、転舵モータ 5 a の動作を制御する。転舵モータ制御部 3 2 0 は、制御マップ 3 2 2 を有して、この制御マップ 3 2 2 に従って転舵モータ 5 a の転舵角を制御する転舵角制御マップ部 3 2 1 を備えている。すなわち、詳細な図示、説明は省略するが、モータ駆動回路 3 2 3 から転舵モータ 5 a へ供給する三相交流電流を検出し、また、転舵モータ 5 a の回転角度を検出して、モータ駆動回路 3 2 3 へ供給する三相交流電流のフィードバック制御などを行う。

#### 【 0 0 4 2 】

反力モータ制御部 3 3 0 は、反力モータ 3 を制御する。すなわち、反力モータ制御部 3 3 0 は、反力モータ 3 をモータ駆動信号で駆動するモータ駆動回路 3 3 1 にモータ制御信号を出力して、反力モータ 3 の動作を制御する。

ソレノイド制御部 340 は、電磁ソレノイド 42a を制御する。すなわち、ソレノイド制御部 340 は、電磁ソレノイド 42a をソレノイド駆動信号で駆動するソレノイド駆動回路 341 にソレノイド制御信号を出力して、電磁ソレノイド 42a の動作を制御する。

転舵モータ制御部 320、反力モータ制御部 330、ソレノイド制御部 340 は、転舵モータ 5a、反力モータ 3、電磁ソレノイド 42a を、モード設定部 310 からのモード設定信号によるモード設定に応じて動作させる。

【0043】

すなわち、転舵モータ制御部 320 は、S B Wモードの場合は、舵角センサ 7e の検出値に基づき、転舵モータ 5a などの転舵力だけで転舵輪 43 の転舵力を出力するように、転舵モータ 5a を制御する。転舵モータ制御部 320 は、E P Sモードの場合は、トルクセンサ 7a の検出値に基づき、運転者のハンドル 22 の回転による回転トルクをアシストするように、転舵モータ 5a に転舵輪 43 の転舵力を出力させる。転舵モータ制御部 320 は、マニュアルモードの場合は、転舵モータ 5a を駆動しない。

【0044】

また、転舵角制御マップ部 321 は、ハンドル 2 の操舵角に対する転舵角をフィードバック制御する。すなわち、転舵角制御マップ部 321 は、ハンドル 2 の操舵角から所定の舵角比に基づいて目標転舵角を算出し、実転舵角が目標転舵角になるようにフィードバック制御する。

つまり、ブラシレスモータなどで構成される転舵モータ 5a の回転角を（転舵モータ 5a の転舵モータレゾルバ 7c などで）検出し、この回転角が目標値となるように制御する。具体的には、車両が低車速走行の際には（車速は、車輪速センサ 7d により検出する）、操舵角に対する転舵角が相対的に大きくなるように（クイックレシオ）制御する。また、車両が高車速走行の際には、操舵角に対する転舵角が相対的に小さくなるように（スローレシオ）制御する。

【0045】

反力モータ制御部 330 は、S B Wモードなどの場合に、必要な操舵反力を与えるように、反力モータ 3 を制御する。

ソレノイド制御部 340 は、S B Wモードの場合は、クラッチ機構 4 を切断し、E P Sモード、マニュアルモードの場合は、クラッチ機構 4 を接続するように、電磁ソレノイド 42a を制御する。

通信制御部 350 は、通信回路 351 を制御する。通信回路 351 は、制御装置 8 が C A N 400 を介して車両の各部と通信を行うための回路である。通信制御部 350 は、通信回路 351 に通信制御信号を出力し、モード設定部 310 からの通信指示信号に応じた制御指示信号を制御装置 200 に送信させる。

【0046】

ところで、車両の始動時に、異物のかみ込みなどの影響によりクラッチ機構 4 が誤接続してしまう場合がありうる。この場合は、本来は S B Wモードであるにもかかわらず、制御装置 8 が S B Wモードで設定する本来の舵角比ではなく、機械的舵角比で車両用操舵装置 1 は駆動することになる。機械的舵角比とは、クラッチ機構 4 を接続してハンドル 22 側と転舵機構 44 側とを連結している際に、機械的に定まる舵角比である。

【0047】

この状態で、制御装置 8 がクイックレシオ（車両が始動時なので低車速走行）で S B Wモードの制御を行う場合は、クイックレシオと機械的舵角比との偏差を埋めようと転舵モータ 5a をフィードバック制御することになる。しかし、クラッチ機構 4 が誤接続している限り、この偏差は埋まらずに拡大していく。すると、転舵機構 44 側にハンドル 22 側も接続されているので、ハンドル 22 が勝手に回転し（セルフステア）、運転者に違和感を与えてしまうという問題がある。

【0048】

なお、このクラッチ機構 4 の誤接続の場合に、逆にスローレシオ（車両が高車速走行の場合）で S B Wモードの制御を行うときは、舵角比がフィードバック制御の目標値を追い

10

20

30

40

50

越してしまうので、制御装置 8 は当該状態を解消しようとし、運転者はハンドル 2 2 を回転させにくくなる（ステアリングロック）。

ここで、セルフステアの状態になってハンドル 2 2 が勝手に回転してしまうより、ステアリングロックの状態の方が、運転者を慌てさせず、違和感を与えることがないといえる。

そこで、本実施形態では、車両の始動時の S B W モードにおいては、本来のクイックレシオより小さな舵角比である機械的舵角比以下の舵角比になるように制御して、セルフステアの発生を防止することができるようにしている。

#### 【 0 0 4 9 】

以下、このような動作を実現するモード設定部 3 1 0 が実行する処理について説明する。図 5 は、モード設定部 3 1 0 が実行する処理について説明するフローチャートである。まず、車両がイグニッション O F F（エンジン停止）の状態にある場合は、クラッチ機構 4 が接続され、ハンドル 2 2 側と転舵機構 4 4 側とは連結されている。これは、エンジンが停止した状態で人手により車両を後ろから押して移動させる場合などにも、ステアリングをきれるようにするためである。

#### 【 0 0 5 0 】

そしてイグニッションスイッチ（図示せず）を O N にして車両を始動させると、イグニッション信号が制御装置 8 に入力されて、モード設定部 3 1 0 は、車両の始動時であると判断する（S 1 の Y e s）。この場合、モード設定部 3 1 0 は、通信指示信号を通信制御部 3 5 0 に出力し、制御指示信号を制御装置 8 から制御装置 2 0 0 に送信して、制動装置 2 1 0 を制動状態にさせるように指示する（S 2）。すなわち、制動装置 2 1 0 を動作させて、車両の各車輪を制動する。よって、車両は停止状態を保つ。次に、モード設定部 3 1 0 は、モード設定信号を送り、転舵モータ制御部 3 2 0、反力モータ制御部 3 3 0、ソレノイド制御部 3 4 0 に S B W モードの動作を行わせる（S 3）。

S B W モードでは、前記のとおり、操舵角に対する転舵角の比（舵角比）を、車両の低車速時にはクイックレシオ、車両の高車速時にはスローレシオにする。そして、この場合は、車両の始動時なので、転舵角制御マップ部 3 2 1 が、まずは、制御マップ 3 2 2 に基づいてクイックレシオにするのが通例である。

#### 【 0 0 5 1 】

しかし、本実施形態においては、これとは異なり、モード設定部 3 1 0 は、S B W モードの動作を指示するモード設定信号とともに舵角比指示信号を転舵モータ制御部 3 2 0 に出力し、舵角比を機械的舵角比以下の所定の値である舵角比 R（第 1 の値）にする（S 4）。前記のとおり、機械的舵角比は、クラッチ機構 4 を接続してハンドル 2 2 側と転舵機構 4 4 側とを連結している際に、機械的に定まる舵角比である。そして、機械的舵角比は、一般的には、前記のクイックレシオより小さく、スローレシオより大きな舵角比である（操舵角に対して、クイックレシオより小さく、スローレシオより大きな転舵角になる）。

#### 【 0 0 5 2 】

そして、所定値 T（第 2 の値）以上の操舵トルクをトルクセンサ 7 a で検出したときは（S 5 の Y e s）、モード設定部 3 1 0 は、モード設定信号を送り、転舵モータ制御部 3 2 0、反力モータ制御部 3 3 0、ソレノイド制御部 3 4 0 に E P S モードの動作を行わせる（S 6）。すなわち、所定値 T 以上の操舵トルクを検出した場合とは、クラッチ機構 4 が前記の誤接続を起こしたときであり、この場合は E P S モードに移行する。この場合においては、通常、イグニッション O F F されるまで、E P S モードが維持されることになる。

#### 【 0 0 5 3 】

また、一度、所定値（第 3 の値、第 4 の値）以上の操舵角を検出したときは（S 7 の Y e s）、前記の制動状態（S 2）を解除し（S 8）、舵角比を前記の舵角比 R から、予め定めた状態、すなわち S B W モードで定まっている舵角比に変更する（S 8）。すなわち、舵角比が所定値以上となるのは、前記のクラッチ機構 4 の誤接続は発生せず、ステ

10

20

30

40

50

アリングロックが発生していないので、S B Wモードで定まる舵角比（通常のクイックな舵角比）に移行する。そして、制動状態を解除して通常の走行を可能とする。なお、制動状態を解除するため（S 8）の基準値となる所定値 と、舵角比をS B Wモードで定まる舵角比（通常のクイックな舵角比）に移行させる（S 9）基準値となる所定値 とは、異なる値を用いてよい。すなわち、本発明の第3の値と第4の値とは異なる値としてもよい。

車両を再始動しない限り、通常のクイックレシオの舵角比になって（S 9）以後は、S B Wモードが続く限りは、転舵角制御マップ部3 2 1により、車両の低車速走行時はクイックレシオ、高車速走行時はスローレシオに制御する。すなわち、図5の処理は、車両の始動の際の短時間に実行される処理である。

#### 【0054】

このように、車両の始動時には、クイックレシオとせず、クイックレシオより小さな機械的舵角比よりさらに小さな舵角比Rにする。あるいは、機械的舵角比と同じ舵角比Rとする（S 4）。よって、異物のかみ込みなどによりクラッチ機構4が誤接続されても、その接続により機械的に定まる機械的舵角比、あるいは、それよりさらに小さな舵角比に設定される。そのため、車両の始動時においても、クラッチ機構4の誤接続によるセルフステアは発生せず、よってセルフステアの発生により運転者を慌てさせることがなく、運転者に違和感を与えない。

#### 【0055】

また、この場合に、舵角比Rを機械的舵角比と同じに設定したときは、通常のコンベンショナルステアリングのように操舵できてしまい、運転手は異常に気付にくい。しかし、舵角比Rを機械的舵角比より小さく設定したときは、ステアリングロックの発生により運転者に異常の発生を知らせることができる。よって、運転者が操舵系の異常の発生に気付く、イグニッションスイッチを一度OFFにして、車両の再始動を図ることも期待される。そのため、異物のかみ込みなどによるクラッチ機構4の誤接続が解除される可能性も高まる。

#### 【0056】

そして、この場合は、所定の操舵トルクT以上を検出したときは（S 5）、EPSモードに移行する（S 6）。操舵トルクTは、正常時にはあり得ないような大きな操舵トルク（前記のクラッチ機構4の誤接続が発生したときの操舵トルク）に設定されている。よって、この場合は、EPSモードに移行することで、運転者にスムーズな操舵操作を行わせることができる。

#### 【0057】

また、始動時から制動装置2 1 0による制動状態を維持して車両を発車させないようにし（S 2）、所定の操舵角 以上の操舵角を検出したときには（S 7のYes）、制動装置2 1 0による制動状態を解除して（S 8）、車両を発車できるようにしている。すなわち、クラッチ機構4の誤接続のまま高車速走行に移行できるようにするのは、問題がある。よって、運転者がハンドルをステアリングロックが発生することなく操舵角 以上回転させ、運転の意思を示すまでは、車両を制動装置2 1 0により停止させておくことができる。

#### 【0058】

さらに、車両の始動時で車両が停止している際または低車速で走行を始めた際に、操舵角 以上の操舵がなされると舵角比Rから、S B Wモードによる舵角比に移行させている（S 9）。そして、以後は、通常どおり、車両の低車速時はクイックレシオ、高車速時はスローレシオに制御する。すなわち、始動時からしばらくして問題なければ、徐々に正常な制御に戻すことが可能となる。

#### 【符号の説明】

#### 【0059】

- 1 車両用操舵装置
- 4 クラッチ機構

10

20

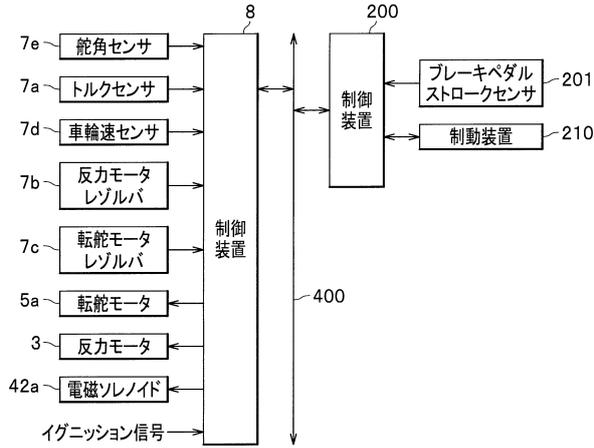
30

40

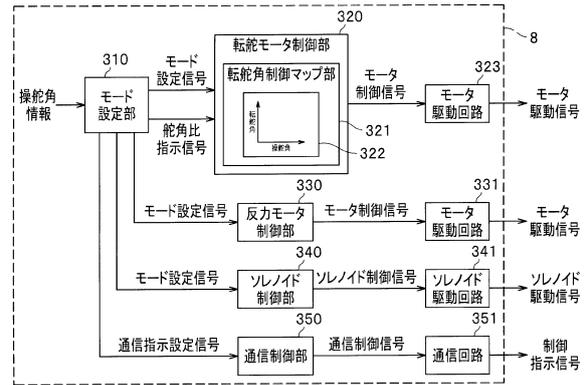
50



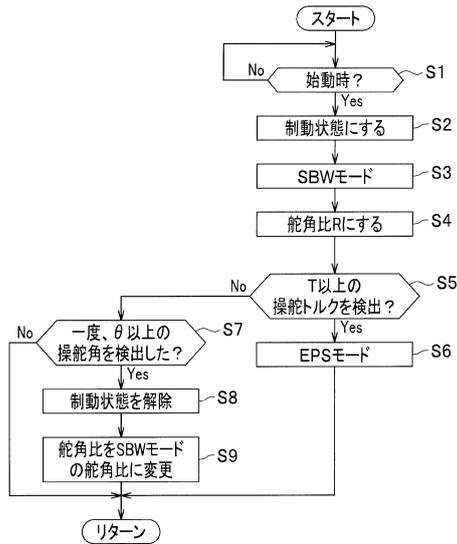
【図3】



【図4】



【図5】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
B 6 2 D 119/00 (2006.01) B 6 2 D 119:00

(56)参考文献 特開2006-182056(JP,A)  
特開2007-230360(JP,A)  
特開2007-137294(JP,A)  
特開2006-103428(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B 6 2 D 6 / 0 0  
B 6 0 T 7 / 1 2  
B 6 2 D 5 / 0 4  
B 6 2 D 1 0 1 / 0 0 - 1 3 7 / 0 0