

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6101219号
(P6101219)

(45) 発行日 平成29年3月22日(2017.3.22)

(24) 登録日 平成29年3月3日(2017.3.3)

(51) Int. Cl.		F 1
B 6 2 D 6/00	(2006.01)	B 6 2 D 6/00
B 6 2 D 5/04	(2006.01)	B 6 2 D 5/04
B 6 2 D 113/00	(2006.01)	B 6 2 D 113:00
B 6 2 D 119/00	(2006.01)	B 6 2 D 119:00
B 6 2 D 137/00	(2006.01)	B 6 2 D 137:00

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2014-8339 (P2014-8339)
 (22) 出願日 平成26年1月21日 (2014.1.21)
 (65) 公開番号 特開2015-136967 (P2015-136967A)
 (43) 公開日 平成27年7月30日 (2015.7.30)
 審査請求日 平成28年2月26日 (2016.2.26)

(73) 特許権者 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (74) 代理人 110001807
 特許業務法人磯野国際特許商標事務所
 (74) 代理人 100064414
 弁理士 磯野 道造
 (74) 代理人 100111545
 弁理士 多田 悦夫
 (72) 発明者 片山 博貴
 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
 (72) 発明者 田中 邦宜
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用操舵システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の操舵のための操向部材による操作入力がかかる操舵部と、
 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選択的に断接する連結機構と、
 前記操舵部に操舵反力を付与する操舵反力アクチュエータと、
 前記転舵機構に転舵トルクを付与する転舵アクチュエータと、
 前記操向部材の操舵トルクに関する情報を取得する操舵トルク情報取得部と、
 前記クラッチ機構で前記操舵部側と前記転舵機構側とを切断して、前記操向部材の操作
 状態に応じた転舵角となるように前記転舵アクチュエータを駆動するとともに、前記転舵
 機構の転舵状態に応じた前記操舵反力を前記操向部材に付与するように前記操舵反力アク
 チュエータを駆動するように、前記クラッチ機構、前記操舵反力アクチュエータ、および
 前記転舵アクチュエータの制御を行う第1モードを実行する第1モード制御部と、
 前記クラッチ機構で前記操舵部側と前記転舵機構側とを接続して、前記操舵トルク情報
 取得部で取得した情報に基づいて前記操舵反力アクチュエータおよび前記転舵アクチュエ
 ータのうち少なくとも一方を駆動するように、前記クラッチ機構、前記操舵反力アクチュ
 エータ、および前記転舵アクチュエータの制御を行う第2モードを実行する第2モード制
 御部と、

前記第1モードを実行している場合に第1の条件を満たすときは当該第1モードから前
 記第2モードに切替え、当該切替え後に第1の条件が解消された場合は、その後に第2の

条件を満たしたときに当該第 2 モードから前記第 1 モードに切替えるモード切替部と、
前記車両が前記モードの切替えを運転者が気付にくい所定状態にあることを判定する状態判定部とを備え、

前記モード切替部は、前記車両が前記所定状態にあると前記状態判定部が判定したことを前記第 2 の条件としていることを特徴とする請求項 1 に記載の車両用操舵システム。

【請求項 2】

車両の操舵のための操向部材による操作入力される操舵部と、
 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選択的に断接する連結機構と、
 前記操舵部に操舵反力を付与する操舵反力アクチュエータと、
 前記転舵機構に転舵トルクを付与する転舵アクチュエータと、
 前記操向部材の操舵トルクに関する情報を取得する操舵トルク情報取得部と、

前記クラッチ機構で前記操舵部側と前記転舵機構側とを切断して、前記操向部材の操作状態に応じた転舵角となるように前記転舵アクチュエータを駆動するとともに、前記転舵機構の転舵状態に応じた前記操舵反力を前記操向部材に付与するように前記操舵反力アクチュエータを駆動するように、前記クラッチ機構、前記操舵反力アクチュエータ、および前記転舵アクチュエータの制御を行う第 1 モードを実行する第 1 モード制御部と、

前記クラッチ機構で前記操舵部側と前記転舵機構側とを接続して、前記操舵トルク情報取得部で取得した情報に基づいて前記操舵反力アクチュエータおよび前記転舵アクチュエータのうち少なくとも一方を駆動するように、前記クラッチ機構、前記操舵反力アクチュエータ、および前記転舵アクチュエータの制御を行う第 2 モードを実行する第 2 モード制御部と、

前記第 1 モードを実行している場合に第 1 の条件を満たすときは当該第 1 モードから前記第 2 モードに切替え、当該切替え後に第 1 の条件が解消された場合は、その後に前記転舵機構による転舵が所定の転舵角以上となる第 2 の条件を満たしたときに当該第 2 モードから前記第 1 モードに切替えるモード切替部と、を備えていることを特徴とする車両用操舵システム。

【請求項 3】

車両の操舵のための操向部材による操作入力される操舵部と、
 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選択的に断接する連結機構と、
 前記操舵部に操舵反力を付与する操舵反力アクチュエータと、
 前記転舵機構に転舵トルクを付与する転舵アクチュエータと、
 前記操向部材の操舵トルクに関する情報を取得する操舵トルク情報取得部と、

前記クラッチ機構で前記操舵部側と前記転舵機構側とを切断して、前記操向部材の操作状態に応じた転舵角となるように前記転舵アクチュエータを駆動するとともに、前記転舵機構の転舵状態に応じた前記操舵反力を前記操向部材に付与するように前記操舵反力アクチュエータを駆動するように、前記クラッチ機構、前記操舵反力アクチュエータ、および前記転舵アクチュエータの制御を行う第 1 モードを実行する第 1 モード制御部と、

前記クラッチ機構で前記操舵部側と前記転舵機構側とを接続して、前記操舵トルク情報取得部で取得した情報に基づいて前記操舵反力アクチュエータおよび前記転舵アクチュエータのうち少なくとも一方を駆動するように、前記クラッチ機構、前記操舵反力アクチュエータ、および前記転舵アクチュエータの制御を行う第 2 モードを実行する第 2 モード制御部と、

前記第 1 モードを実行している場合に第 1 の条件を満たすときは当該第 1 モードから前記第 2 モードに切替え、当該切替え後に第 1 の条件が解消された場合は、その後に前記車両のエンジンの始動の際である第 2 の条件を満たしたときに当該第 2 モードから前記第 1 モードに切替えるモード切替部と、を備えていることを特徴とする車両用操舵システム。

【請求項 4】

10

20

30

40

50

車両の操舵のための操向部材による操作入力される操舵部と、
 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選択的に断接する連結機構と、
 前記操舵部に操舵反力を付与する操舵反力アクチュエータと、
 前記転舵機構に転舵トルクを付与する転舵アクチュエータと、
 前記操向部材の操舵トルクに関する情報を取得する操舵トルク情報取得部と、
 前記クラッチ機構で前記操舵部側と前記転舵機構側とを切断して、前記操向部材の操作状態に応じた転舵角となるように前記転舵アクチュエータを駆動するとともに、前記転舵機構の転舵状態に応じた前記操舵反力を前記操向部材に付与するように前記操舵反力アクチュエータを駆動するように、前記クラッチ機構、前記操舵反力アクチュエータ、および前記転舵アクチュエータの制御を行う第1モードを実行する第1モード制御部と、
 前記クラッチ機構で前記操舵部側と前記転舵機構側とを接続して、前記操舵トルク情報取得部で取得した情報に基づいて前記操舵反力アクチュエータおよび前記転舵アクチュエータのうち少なくとも一方を駆動するように、前記クラッチ機構、前記操舵反力アクチュエータ、および前記転舵アクチュエータの制御を行う第2モードを実行する第2モード制御部と、
 前記第1モードを実行している場合に第1の条件を満たすときは当該第1モードから前記第2モードに切替え、当該切替え後に第1の条件が解消された場合は、その後に前記車両がETCのゲートを通る際である第2の条件を満たしたときに当該第2モードから前記第1モードに切替えるモード切替部と、を備えていることを特徴とする車両用操舵システム。

10

20

【請求項5】

車両の操舵のための操向部材による操作入力される操舵部と、
 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選択的に断接する連結機構と、
 前記操舵部に操舵反力を付与する操舵反力アクチュエータと、
 前記転舵機構に転舵トルクを付与する転舵アクチュエータと、
 前記操向部材の操舵トルクに関する情報を取得する操舵トルク情報取得部と、
 前記クラッチ機構で前記操舵部側と前記転舵機構側とを切断して、前記操向部材の操作状態に応じた転舵角となるように前記転舵アクチュエータを駆動するとともに、前記転舵機構の転舵状態に応じた前記操舵反力を前記操向部材に付与するように前記操舵反力アクチュエータを駆動するように、前記クラッチ機構、前記操舵反力アクチュエータ、および前記転舵アクチュエータの制御を行う第1モードを実行する第1モード制御部と、
 前記クラッチ機構で前記操舵部側と前記転舵機構側とを接続して、前記操舵トルク情報取得部で取得した情報に基づいて前記操舵反力アクチュエータおよび前記転舵アクチュエータのうち少なくとも一方を駆動するように、前記クラッチ機構、前記操舵反力アクチュエータ、および前記転舵アクチュエータの制御を行う第2モードを実行する第2モード制御部と、
 前記第1モードを実行している場合に第1の条件を満たすときは当該第1モードから前記第2モードに切替え、当該切替え後に第1の条件が解消された場合は、その後に前記車両が自動運転状態である第2の条件を満たしたときに当該第2モードから前記第1モードに切替えるモード切替部と、を備えていることを特徴とする車両用操舵システム。

30

40

【請求項6】

車両の操舵のための操向部材による操作入力される操舵部と、
 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選択的に断接する連結機構と、
 前記操舵部に操舵反力を付与する操舵反力アクチュエータと、
 前記転舵機構に転舵トルクを付与する転舵アクチュエータと、
 前記操向部材の操舵トルクに関する情報を取得する操舵トルク情報取得部と、
 前記クラッチ機構で前記操舵部側と前記転舵機構側とを切断して、前記操向部材の操作

50

状態に応じた転舵角となるように前記転舵アクチュエータを駆動するとともに、前記転舵機構の転舵状態に応じた前記操舵反力を前記操舵部材に付与するように前記操舵反力アクチュエータを駆動するように、前記クラッチ機構、前記操舵反力アクチュエータ、および前記転舵アクチュエータの制御を行う第1モードを実行する第1モード制御部と、

前記クラッチ機構で前記操舵部側と前記転舵機構側とを接続して、前記操舵トルク情報取得部で取得した情報に基づいて前記操舵反力アクチュエータおよび前記転舵アクチュエータのうち少なくとも一方を駆動するように、前記クラッチ機構、前記操舵反力アクチュエータ、および前記転舵アクチュエータの制御を行う第2モードを実行する第2モード制御部と、

前記第1モードを実行している場合に第1の条件を満たすときは当該第1モードから前記第2モードに切替え、当該切替え後に第1の条件が解消された場合は、その後前記車両に設けられた前記第2のモードから前記第1のモードに切り替えるための操作部が操作されたときである第2の条件を満たしたときに当該第2モードから前記第1モードに切替えるモード切替部と、を備えていることを特徴とする車両用操舵システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両用操舵システムに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1に示すように、ステア・バイ・ワイヤ（Steer By Wire）を搭載した車両用操舵システムにおいては、システムが正常に動作しているときには、ステア・バイ・ワイヤにより車両の転舵を行うS B W（Steer By Wire）モードで動作する。一方、システムに何らかの不具合が生じたときには、反力モータまたは転舵モータで操舵にかかるアシスト力を発生するE P S（Electronic Power Steering：電動パワーステアリング）モードで動作する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2006-240398号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

前記のように、S B WモードからE P Sモードにモード切替えを行うのは、システムに何らかの不具合が生じたような局面であるから、このような不具合が生じた場合には、ただちにS B WモードからE P Sモードにモード切替えを行うことになる。

そして、このようにしてE P Sモードにモード切替えた後、E P Sモードが動作しているときに前記のシステムの不具合は解消される場合がある。この場合には、E P SモードからS B Wモードに戻すことになる。

【0005】

ところで、ステア・バイ・ワイヤを実現する車両用操舵システムにおいては、ハンドル（ステアリングホイール）側と転舵機構側とを選択的に切断または接続する連結機構（クラッチ機構）を備えている。そして、S B WモードとE P Sモードとの間のモード切替えを行う際には、電磁ソレノイドを駆動してクラッチ機構を動作させる。そのため、当該モード切替えを行う際には、電磁ソレノイドやギアの動作音がする。また、当該モード切替えにより、操舵力の変化が生じ、当該変化はハンドルの手応えとして運転者にもわかる。よって、E P SモードとS B Wモードとの間のモード切替えの際には、前記の動作音とハンドルの手応えによる違和感を運転者に与えることになる。

【0006】

前記のとおり、S B WモードからE P Sモードにモード切替えを行うのは、システムに

10

20

30

40

50

何らかの不具合が生じたような局面であるため、運転者に違和感を与えることになっても、直ちにモード切替えを行う必要がある。

しかしながら、EPSモードからSBWモードに戻す場合には、前記のシステムの不具合が解消されたとしても、直ちにSBWモードに戻す必要はなく、運転者の抱く違和感に配慮したタイミングでモード切替えを行うことも可能である。

【0007】

そこで、本発明は、モード切替えする場合にも運転者に違和感を与えにくい車両用操舵システム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向部材による操作入力される操舵部と、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選択的に断接する連結機構と、前記操舵部に操舵反力を付与する操舵反力アクチュエータと、前記転舵機構に転舵トルクを付与する転舵アクチュエータと、前記操向部材の操舵トルクに関する情報を取得する操舵トルク情報取得部と、前記クラッチ機構で前記操舵部側と前記転舵機構側とを切断して、前記操向部材の操作状態に応じた転舵角となるように前記転舵アクチュエータ駆動するとともに、前記転舵部の転舵状態に応じた前記操舵反力を前記操向部材に付与するように前記操舵反力アクチュエータを駆動するように、前記クラッチ機構、前記操舵反力アクチュエータ、および前記転舵アクチュエータの制御を行う第1モードを実行する第1モード制御部と、前記クラッチ機構で前記操舵部側と前記転舵機構側とを接続して、前記操舵トルク情報取得部で取得した情報に基づいて前記操舵反力アクチュエータおよび前記転舵アクチュエータのうち少なくとも一方を駆動するように、前記クラッチ機構、前記操舵反力アクチュエータ、および前記転舵アクチュエータの制御を行う第2モードを実行する第2モード制御部と、前記第1モードを実行している場合に第1の条件を満たすときは当該第1モードから前記第2モードに切替え、当該切替え後に第1の条件が解消された場合は、その後第2の条件を満たしたときに当該第2モードから前記第1モードに切替えるモード切替部と、を備えていることを特徴とする車両用操舵システムである。

本発明によれば、第1モードから第2モードへの切替えの原因となった第1の条件が解除されても、第2モードから第1モードに切替えるのに適した第2の条件を満たすようになるまで、第2モードから第1モードへの切替えを待つ。よって、モード切替えする場合にも運転者に違和感を与えにくい。

【0009】

前記の場合に、前記車両が前記モードの切替えを運転者が気付きにくい所定状態にあることを判定する状態判定部を備え、前記モード切替部は、前記車両が前記所定状態にあると前記状態判定部が判定したことを前記第2の条件とするようにしてもよい。

本発明によれば、第1の条件が解消された後に、車両が、モードの切替えを運転者が気付きにくい所定状態となることを見計らって、第2モードから第1モードに切替えを行うことが可能となるので、モード切替えする場合にも運転者に違和感を与えにくい。

【0010】

前記の場合に、前記状態判定部は、前記転舵機構による転舵が所定の転舵角以上となったときは、前記モードの切替えを運転者が気付きにくい所定状態にあると判定するようにしてもよい。

本発明によれば、転舵機構の発する音で、第2モードから第1モードへの切替えで生じる連結機構の動作音が隠れるので、モード切替えする場合にも運転者に違和感を与えにくい。

【0011】

前記の場合に、前記状態判定部は、前記車両のエンジンの始動の際であるときは、前記モードの切替えを運転者が気付きにくい所定状態にあると判定するようにしてもよい。

本発明によれば、エンジンの始動の際のクランキングの動作音で、第2モードから第1

10

20

30

40

50

モードへの切替えで生じる連結機構の動作音が隠れるので、モード切替えする場合にも運転者に違和感を与えにくい。

【0012】

前記の場合に、前記状態判定部は、前記車両がETCのゲートを通過する際には、前記モードの切替えを運転者が気付きにくい所定状態にあると判定するようにしてもよい。

本発明によれば、車両がETCのゲートを通過するときは、積極的な操舵が不要であり、運転者は操向部材を強く握っていない場合が多いため、モード切替えする場合にも運転者に違和感を与えにくい。

【0013】

前記の場合に、前記状態判定部は、前記車両が自動運転を開始する際には、前記モードの切替えを運転者が気付きにくい所定状態にあると判定するようにしてもよい。

本発明によれば、車両が自動運転を開始する際には、運転者は自ら運転操作しようとの意識が低く、運転者は操向部材を強く握っていない場合が多いため、モード切替えする場合にも運転者に違和感を与えにくい。

【0014】

前記状態判定部は、前記車両に設けられた前記第2のモードから前記第1のモードに切り替えるための操作部が操作されたときは、前記モードの切替えを運転者が気付きにくい所定状態にあると判定するようにしてもよい。

本発明によれば、操作部の操作は運転者の意思により第2のモードから第1のモードに切り替える場合であるため、モード切替えする場合にも運転者に違和感を与えにくい。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、モード切替えする場合にも運転者に違和感を与えにくい車両用操舵システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】図1は、本発明の一実施形態にかかる車両用操舵システムの概略構成図である。

【図2】図1は、本発明の一実施形態にかかる車両用操舵システムのモード切替部が実行する処理を説明するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の一実施形態について説明する。

図1は、本実施形態に係る車両用操舵システムの概略構成図である。

車両用操舵システム11は、ステア・バイ・ワイヤ(Steer By Wire: SBW)方式の操舵装置である。この車両用操舵システム11は、後述する転舵モータ29の駆動により転舵力を発生させる機能(SBWモード)を備えている。また、例えば操舵反力モータ16の失陥時などのシステムの不具合の際において、転舵モータ29の駆動により、運転者の手動による操舵にかかるアシスト力を発生させる電動パワーステアリング(Electronic Power Steering: EPS)機能(EPSモード)も備えている。さらに、例えば操舵反力モータ16および転舵モータ29の失陥時において、運転者の手動による操舵を行わせる機能(マニュアルステアリングモード)も備えている。

【0018】

前記の諸機能を実現するために、車両用操舵システム11は、図1に示すように、操舵部12、操舵反力発生装置15、転舵装置17、クラッチ機構19(連結機構)、制御装置40などを備えている。車両用操舵システム11は、車両Vに搭載されている。車両Vは、一对の転舵輪21a, 21bを備える。

【0019】

操舵部12は、車両Vの操舵のためのハンドル13(操向部材)の操作入力される装置である。操舵部12のハンドル13は、運転者の運転意図にしたがって操作される車両Vの操舵を行うための部材である。ハンドル13には、操舵軸23が設けられている。操

10

20

30

40

50

舵軸 23 は、運転者によるハンドル 13 の操作にしたがって、軸周りに回転するように構成されている。

【0020】

操舵反力発生装置 15 は、車両用操舵システム 11 が S B W モードで動作している際に、ハンドル 13 を握る運転者の手元に操舵に係る反力（手応え）、すなわち操舵反力を発生させる機能を有する。操舵反力発生装置 15 は、操舵反力モータ 16（操舵反力アクチュエータ）を有する。操舵反力モータ 16 には、操舵軸 23 が連結されている。操舵反力モータ 16 は、操舵軸 23 を軸周りに回転させるための操舵トルクを発生させる。これにより、車両用操舵システム 11 が S B W モードで動作している際に、ハンドル 13 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。

10

【0021】

転舵装置（ステアリングギアボックス）17 は、周知のラック・アンド・ピニオン機構（図示せず）を介して、転舵軸 25 の回転運動をラック軸 27 の直線運動に変換する機能を有する。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 17 のハウジング内に収納されている。ラックはラック軸 27 に形成されている。転舵装置 17 は、転舵モータ 29（転舵アクチュエータ）を有する。転舵モータ 29 には、転舵軸 25 およびラック軸 27 が連結されている。転舵モータ 29 は、ラック軸 27 を軸方向に沿って直線運動させるための転舵トルクを発生させる。ラック軸 27 には、図示しないタイロッドを介して一对の転舵輪 21 a, 21 b が連結されている。一对の転舵輪 21 a, 21 b は、ラック軸 27 の直線運動によって転舵される。転舵軸 25、ラック軸 27、転舵装置 17 などにより、転舵輪 21 a, 21 b の転舵を行う転舵機構 51 を構成している。

20

【0022】

クラッチ機構 19 は、操舵軸 23 と転舵軸 25 とを選択的に接続し、または、切断する機能を有する。こうした機能を実現するために、クラッチ機構 19 は、遊星歯車機構 31 を備える。この遊星歯車機構 31 は、内歯歯車 31 a と、遊星歯車 31 b と、太陽歯車 31 c と、遊星キャリア 31 d と、を備えている。

また、クラッチ機構 19 は、ロック用歯車 33 およびロック装置 35 を備える。ロック装置 35 は、ロック用歯車 33 の歯溝に係り合うロックピン 39 と、ロックピン 39 を駆動する電磁ソレノイド 37 と、から構成される。

30

【0023】

内歯歯車 31 a は、操舵軸 23 の下端側に固定され、操舵軸 23 と一体に回転するように構成される。太陽歯車 31 c は、転舵軸 25 と同軸の回転軸周りに自在に回転するように構成される。遊星歯車 31 b は、太陽歯車 31 c および内歯歯車 31 a のそれぞれに係り合うように複数設けられる。複数の遊星歯車 31 b のそれぞれは、転舵軸 25 と一体に回転する遊星キャリア 31 d に対して回転自在に軸支されている。

ロック用歯車 33 は、外歯歯車である。ロック用歯車 33 は、太陽歯車 31 c と一体に回転するように構成される。ロックピン 39 は、図示しない付勢手段（弾性部材）によってロック用歯車 33 に近接する方向に付勢されている。ロックピン 39 がロック用歯車 33 の歯溝に係り合うと、ロック用歯車 33 の回転運動が規制されるようになっている。

40

【0024】

電磁ソレノイド 37 は、励磁電流の供給によってロックピン 39 を引き込むように変位させることで、ロックピン 39 とロック用歯車 33 との係り合いを解除するように動作する。

ロック装置 35 は、制御装置 40 から送られてくる制御信号にしたがって動作する。制御装置 40 は、電磁ソレノイド 37 に励磁電流を供給することで、ロック用歯車 33 に対するロックピン 39 の係り合いを解除するように動作する。

次に、クラッチ機構 19 の作用について説明する。ロックピン 39 がロック用歯車 33 の歯溝に係り合うと、ロック用歯車 33 と一体に回転する太陽歯車 31 c の回転運動が規制される。

50

【 0 0 2 5 】

太陽歯車 3 1 c の回転運動が規制された状態で、運転者がハンドル 1 3 を操作すると、操舵軸 2 3 の回転に伴って内歯歯車 3 1 a が回転する。このとき、太陽歯車 3 1 c の回転運動が規制されているため、遊星歯車 3 1 b は自転しながら太陽歯車 3 1 c の周囲を公転する。遊星歯車 3 1 b の公転によって、遊星歯車 3 1 b を軸支する遊星キャリア 3 1 d およびこの遊星キャリア 3 1 d と一体に回転する転舵軸 2 5 が回転する。このときの操舵軸 2 3 の回転角度に対する転舵軸 2 5 の回転角度の比率は、クラッチ機構 1 9 において機械的に定まっている。

【 0 0 2 6 】

要するに、電磁ソレノイド 3 7 が OFF でロックピン 3 9 がロック用歯車 3 3 の歯溝に係り合った状態では、クラッチ機構 1 9 は、操舵軸 2 3 および転舵軸 2 5 の間を接続する接続状態になる。このとき、操舵軸 2 3 の回転力は、転舵軸 2 5 へと伝えられる。

一方、電磁ソレノイド 3 7 が ON になって、ロック用歯車 3 3 の歯溝に対するロックピン 3 9 の係り合いが解除されると、ロック用歯車 3 3 と一体に回転する太陽歯車 3 1 c は回転自在な状態になる。

【 0 0 2 7 】

太陽歯車 3 1 c が回転自在な状態で、運転者がハンドル 1 3 を操作すると、操舵軸 2 3 の回転に伴って内歯歯車 3 1 a が回転する。このとき、遊星歯車 3 1 b は、自転しながら太陽歯車 3 1 c の周囲を公転しようとする。しかし、遊星キャリア 3 1 d には、転舵軸 2 5 およびラック軸 2 7 を介して転舵輪 2 1 a , 2 1 b が連結されている。このため、遊星キャリア 3 1 d の回転に対する抵抗力は、回転自在の状態にある太陽歯車 3 1 c の回転に対する抵抗力と比べてはるかに大きい。したがって、遊星歯車 3 1 b が自転すると、太陽歯車 3 1 c の方が回転（自転）し、遊星キャリア 3 1 d は回転しない。つまり、転舵軸 2 5 は回転しない。

要するに、電磁ソレノイド 3 7 が ON になって、ロック用歯車 3 3 の歯溝に対するロックピン 3 9 の係り合いが解消された状態では、クラッチ機構 1 9 は、操舵軸 2 3 と転舵軸 2 5 との間を切断した切断状態になる。このとき、操舵軸 2 3 の回転力は、転舵軸 2 5 へと伝えられない。

【 0 0 2 8 】

制御装置 4 0 は、車両用操舵システム 1 1 の制御を行うための制御装置である。制御装置 4 0 はマイクロコンピュータを中心に構成されている。

制御装置 4 0 には、入力系統として、操舵角センサ 4 1、操舵トルクセンサ 4 3、操舵反力モータレゾルバ 4 5、転舵モータレゾルバ 4 7、ラックストロークセンサ 4 9 が接続されている。

操舵角センサ 4 1 および操舵トルクセンサ 4 3 は、操舵軸 2 3 に設けられている。操舵角センサ 4 1 は、運転者によるハンドル 1 3 の操舵回転量（操舵角）を検出し、検出した操舵角情報を制御装置 4 0 に与える。

【 0 0 2 9 】

また、操舵トルクセンサ 4 3（操舵トルク情報取得部）は、運転者によるハンドル 1 3 の操舵トルクを検出し、検出した操舵トルクに関する情報（操舵トルク情報）を制御装置 4 0 に与える。

操舵反力モータレゾルバ 4 5 は、操舵反力モータ 1 6 に設けられている。操舵反力モータレゾルバ 4 5 は、操舵反力モータ 1 6 の回転動作量（操舵角）を検出し、検出した操舵角情報を制御装置 4 0 に与える。

【 0 0 3 0 】

転舵モータレゾルバ 4 7 は、転舵モータ 2 9 に設けられている。転舵モータレゾルバ 4 7 は、転舵モータ 2 9 の回転動作量（転舵角）を検出し、検出した転舵角情報を制御装置 4 0 に与える。

ラックストロークセンサ 4 9 は、ラック軸 2 7 に設けられている。ラックストロークセンサ 4 9 は、ラック軸 2 7 の直線移動量（転舵角）を検出し、検出した転舵角情報を制御

10

20

30

40

50

装置 40 に与える。

一方、制御装置 40 には、出力系統として、操舵反力モータ 16、転舵モータ 29、および、電磁ソレノイド 37 が接続されている。

【 0031 】

また、制御装置 40 は、CAN (Controller Area Network) 75 を介して、エンジン制御部 71、ETC 車載器 72、操作部 73、自動運転制御部 74 と通信を行うことができる。

エンジン制御部 71 は、車両 V を駆動するエンジンを制御する制御装置である。よって、エンジン制御部 71 は当該エンジンの状態を把握できるので、エンジンの状態に関する情報を制御装置 40 に通知することができる。

10

【 0032 】

ETC 車載器 72 は、電子料金収受システム (Electronic Toll Collection System) を利用するために車両 V に搭載される装置である。すなわち、高速道路、有料道路などの ETC ゲートを車両 V が通過する際に、ETC 車載器 72 が ETC ゲート側のシステムと無線通信を行うことで、高速道路、有料道路の利用料金の収受がなされる。ETC 車載器 72 は、直接またはカーナビゲーションシステムなどを介して間接的に車両 V のシステムと接続され、高速道路、有料道路などの ETC ゲートを通過中であるという車両 V の状況を制御装置 40 に通知することができる。

【 0033 】

操作部 73 は、車両 V の車室内のインパネなどに設けられたレバーやスイッチなどであり、この操作は後述のモード切替部 63 の制御に関わるものである (詳細は後述)。

20

自動運転制御部 74 は、車線逸脱防止支援システム (Lane Keeping Assist System)、渋滞追従制御 (特開平 10 - 338052 号公報などを参照) などの車両 V の自動運転の制御を行う。自動運転制御部 74 は、これらの自動運転を行っているか否かという車両 V の状況を制御装置 40 に通知することができる。

【 0034 】

次に、制御装置 40 が実行する制御内容について説明する。

制御装置 40 は、第 1 モード制御部 61、第 2 モード制御部 62、およびモード切替部 63 を備えている。

【 0035 】

30

第 1 モード制御部 61 は、前記の S B W モード (第 1 モード) の制御を行う。すなわち、第 1 モード制御部 61 は、クラッチ機構 19 (の電磁ソレノイド 37)、転舵モータ 29、反力モータ 16 を制御して、S B W モードを実行する。つまり、第 1 モード制御部 61 は、S B W モードを動作させるに際して、電磁ソレノイド 37 を動作させて、クラッチ機構 19 によって、操舵部 12 側と転舵機構 51 側とが切断された状態を維持する。そして、第 1 モード制御部 61 は、操舵角センサ 41 で検出するハンドル 13 の操作状態に応じた転舵角となるように、転舵モータ 29 を駆動する。さらに、第 1 モード制御部 61 は、転舵機構 51 による転舵状態 (ラックストロークセンサ 49 (あるいは転舵モータレベルバ 47) により検出する) に応じた操舵反力をハンドル 13 に付与するように、操舵反力モータ 16 を駆動する。これによって、第 1 モード制御部 61 は、転舵モータ 29 の駆動により転舵力を発生させることができる。

40

【 0036 】

第 2 モード制御部 62 は、前記の E P S モード (第 2 モード) の制御を行う。すなわち、第 2 モード制御部 62 は、クラッチ機構 19 (の電磁ソレノイド 37)、転舵モータ 29、反力モータ 16 を制御して、E P S モードを実行する。つまり、第 2 モード制御部 62 は、電磁ソレノイド 37 を駆動せず、ロックピン 39 がロック用歯車 33 が係り合った状態のままとして、操舵部 12 側と転舵機構 51 側とが接続された状態 (手動操舵力が転舵機構 51 に伝達される状態) を維持する。そして、第 2 モード制御部 62 は、操舵トルクセンサ 43 により検出した操舵トルク情報に基づいて、操舵反力モータ 16 および転舵モータ 29 のうち、少なくとも一方を駆動する。これによって、第 2 モード制御部 62 は

50

、運転者の手動による操舵にかかるアシスト力を発生させることができる。

【 0 0 3 7 】

モード切替部 6 3 は、第 1 モード制御部 6 1 による S B W モードと第 2 モード制御部 6 2 による E P S モードとの間のモードの切替制御を行う（なお、前記のとおり、マニュアルモードも存在するが、マニュアルモードの詳細や、マニュアルモードへの切替えについては説明を省略する）。すなわち、モード切替部 6 3 は、通常は S B W モードを維持するが、操舵反力モータ 1 6 の異常の検出など、システムに不具合が生じたときは、S B W モードから E P S モードに切り替える制御を行う。

ところで、このようにして E P S モードに切替えた後、E P S モードが動作している最中に前記のシステムの不具合は解消される場合がある。この場合には、モード切替部 6 3 は、E P S モードから S B W モードに戻す制御を行う。

10

【 0 0 3 8 】

前記のとおり、E P S モードから S B W モードにモード切替えを行う際には、電磁ソレノイド 3 7 を駆動してクラッチ機構 1 9 を動作させる（操舵部 1 2 側と転舵機構 5 1 側とを切り離す）。そのため、当該モード切替えを行う際には、電磁ソレノイド 3 7 や、クラッチ機構 1 9 を構成する前記のギアの動作音がする。また、当該モード切替えにより、操舵力の変化が生じ、当該変化はハンドル 1 3 の手応えとして運転者にもわかる。よって、E P S モードから S B W モードへのモード切替えの際には、当該動作音とハンドル 1 3 の手応えによる違和感を運転者に与えることになる。

【 0 0 3 9 】

20

前記のとおり、S B W モードから E P S モードにモード切替えを行うのは、システムに何らかの不具合が生じたような局面である。この場合にも、前記の電磁ソレノイド 3 7 やギアの動作音や、操舵力の変化によるハンドル 1 3 の手応えは発生するものの、システムの不具合に起因するものであるため、運転者に違和感を与えることになっても、直ちにモード切替えを行う必要がある。

一方、E P S モードから S B W モードに戻す場合には、S B W モードの方がきめ細かな制御ができるものの、前記のシステムの不具合が解消されたとしても、直ちに S B W モードに戻さなければならない必然性はなく、運転者の抱く違和感に配慮したタイミングでモード切替えを行うことも可能である。

そこで、車両用操舵システム 1 1 では、モード切替部 6 3 により、次のような制御を行う。図 2 は、かかる制御内容についての一例を説明するフローチャートである。

30

【 0 0 4 0 】

まず、車両用操舵システム 1 1 が S B W モード（第 1 モード）にあるときは（S 1 の Y e s）、切替部 6 3 は、S B W モードから E P S モード（第 2 モード）に切替えするための条件である第 1 の条件を満たすか否かを判断する（S 2）。「第 1 の条件」は、操舵反力モータ 1 6 の異常（温度上昇など）の検出など、システムに S B W モードを継続できないような不具合が生じたことなどである。第 1 の条件を満たすときは（S 2 の Y e s）、切替部 6 3 は、S B W モードから E P S モードに切替える（S 3）。そして、S 1 に戻る。第 1 の条件を満たさないときは（S 2 の N o）、S 1 に戻る。

【 0 0 4 1 】

40

一方、車両用操舵システム 1 1 が S B W モードではなく（S 1 の N o）、S 3 が実行されたことにより E P S モードにあるときは（S 4 の Y e s）、切替部 6 3 は、前記の第 1 の条件が解消したか否かを判断する（S 5）。そして、第 1 の条件が解消した後（S 5 の Y e s）、モード切替部 6 3 は、第 2 の条件を満たすか否かを判断する（S 6）。第 2 の状態をみたすか否かの具体的な判定は状態判定部 6 4（図 1）が行い、この判定に基づいて切替部 6 3 が第 2 の条件を満たすか否かを判断する。「第 2 の条件」とは、車両 V が、S B W モードから E P S モードへの切替え行っても、当該切替えに運転者が気付にくいような（あるいは、まぎらわすことができるような）所定状態にあることである。この「所定状態」の具体例については後述する。第 2 の条件を満たすときは（S 6 の Y e s）、E P S モードから S B W モードに切り替える（S 7）。E P S モードにないとき（S 4 の N o

50

)、第1の条件は解消していないとき(S5のNo)、および第2の条件を満たさないときは(S6のNo)、S1に戻る。

【0042】

このような本実施形態の車両用操舵システム11によれば、図2の処理を行うことにより、EPSモードからSBWモードへの切替えの原因となった第1の条件が解消されても(S5のYes)、第2の条件を満たすようになるまで(S6のYes)、EPSモードからSBWモードへの切替えを待つ。この第2の条件は、車両Vが、モードの切替えを運転者が気付きにくいような所定状態にあることであり、モードの切替えを運転者が気付きにくい所定状態になるのを見計らって、EPSモードからSBWモードへの切替えを行う。よって、EPSモードからSBWモードへモード切替えを行う場合にも運転者に違和感を与えにくい。

10

【0043】

前記のとおり、第2の条件の判断は、状態判定部64が行う。以下では、第2の条件の判断の具体例について説明する。ここでは、(1)~(5)の5つの条件の何れか一つを満たしているときには、第2の条件を満たしていると判断する。

【0044】

(1)車両用操舵システム11で、最大転舵角近く(所定の転舵角以上)にまで操舵されたときは、第2の条件を満たす。

この状態は、ラックストロークセンサ49(あるいは転舵モータレゾルバ47)による検出信号により、状態判定部64が判定することができる。すなわち、最大転舵角近くまで操舵されたときは、EPSモードでも操舵反力が高まり、EPSモードからSBWモードへの切替えを行っても、ハンドル13の手応えの多少の変動について運転者は気付きにくい。また、この状況では、ステアリングギアボックス17の前記のラック・アンド・ピニオン機構において、ラックエンドがステアリングギアボックス17のハウジングに衝突しやすい。そのため、当該衝突で音がするので、EPSモードからSBWモードへの切替えで、電磁ソレノイド37やクラッチ機構19を構成する前記のギアの動作音がしても、前記の衝突音に隠れて当該動作音に気付きにくい。よって、この場合は、EPSモードからSBWモードへモード切替えする場合にも運転者に違和感を与えにくい。

20

【0045】

(2)車両Vがエンジンの始動の際であるときは、第2の条件を満たす。

30

前記のとおり、車両Vを駆動するエンジンの状態については、エンジン制御部71が把握していて、エンジンの状態に関する情報を制御装置40に通知する。よって、状態判定部64は、エンジンが始動状態にあるか否かを判断することができる。

エンジンの始動の際には、クランクの動作音により、EPSモードからSBWモードへの切替えによる電磁ソレノイド37やクラッチ機構19を構成する前記のギアの動作音が隠れる。よって、この場合には、EPSモードからSBWモードへモード切替えする場合にも運転者に違和感を与えにくい。

【0046】

(3)車両VがETCのゲートを通過する際は、第2の条件を満たす。

40

前記のとおり、ETC車載器72から制御装置40には、高速道路、有料道路などのETCゲートを通過中であるという車両の状況を通知する。車両VがETCのゲートを通過するときは、積極的な操舵が不要であり、運転者はハンドル13を強く握っていない場合が多いと考えられる。よって、この場合には、EPSモードからSBWモードへの切替えを行っても、ハンドル13の手応えの変動に気付きにくい。よって、この場合は、EPSモードからSBWモードへモード切替えする場合にも運転者に違和感を与えにくい。

【0047】

(4)車両Vが自動運転を開始する際は、第2の条件を満たす。

前記のとおり、自動運転制御部74は、車線逸脱防止支援システム、渋滞追従制御などの自動運転を行っているか否かという車両Vの状況を制御装置40に通知する。これにより、状態判定部64は、車両Vが自動運転を開始する際であるか否かを判定することがで

50

きる。

自動運転を開始する際は、運転者は自ら運転操作しようとの意識が低く、ハンドル13を強く操作していない場合が多いと考えられる。そのため、このときにEPSモードからSBWモードへの切替えを行っても、ハンドル13の手応えの変動に運転者は気付きにくい。よって、この場合は、EPSモードからSBWモードへモード切替えする場合にも運転者に違和感を与えにくい。

【0048】

(5)車両Vの車室内のインパネなどに設けられたレバーやスイッチなどである操作部73が操作されたときは、第2の条件を満たす。

すなわち、操作部73は、運転者が手動でEPSモードからSBWモードへモード切替えを行うための装置である。

操作部73を操作する場合は、EPSモードからSBWモードへの切替えにより、ハンドル13の手応えの変動や、電磁ソレノイド37やクラッチ機構19を構成する前記のギアの動作音の発生があることをわかっていながら、運転者が操作部73をあえて操作するときである。よって、この場合は、EPSモードからSBWモードへモード切替えする場合にも運転者に違和感を与えにくい。

【0049】

なお、状態判定部64は、前記の(1)から(5)までの全ての条件を判断せず、その中の1または複数個の条件を判断するだけとしてもよい。あるいは、状態判定部64は、(1)から(5)までの条件以外の条件を第2の条件として判断するようにしてもよい。この条件は、SBWモードからEPSモードへの切替えを運転者が気付きにくい所定状態に車両Vがあることである。

【符号の説明】

【0050】

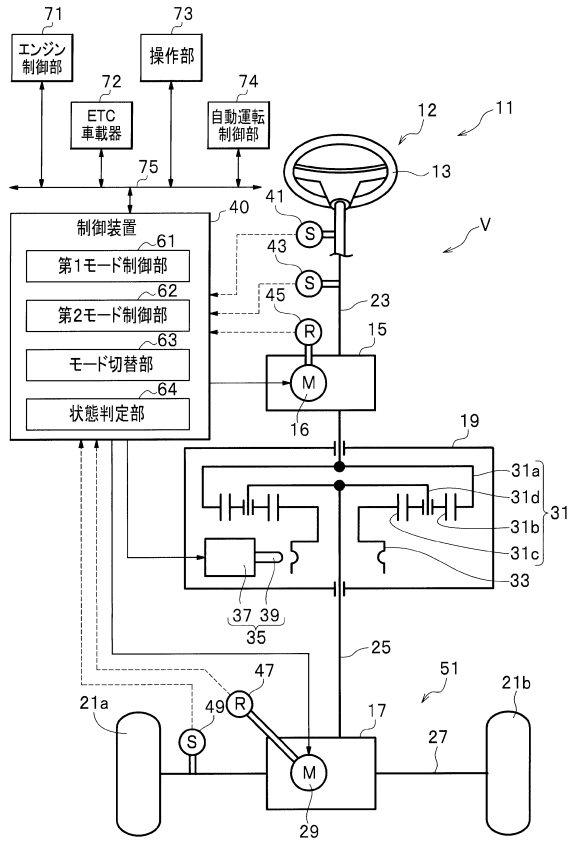
- 11 車両用操舵システム
- 12 操舵部
- 13 ハンドル(操向部材)
- 16 操舵反力モータ(操舵反力アクチュエータ)
- 29 転舵モータ(転舵アクチュエータ)
- 43 操舵トルクセンサ(操舵トルク情報取得部)
- 51 転舵機構
- 61 第1モード制御部
- 62 第2モード制御部
- 63 モード切替部
- 64 状態判定部

10

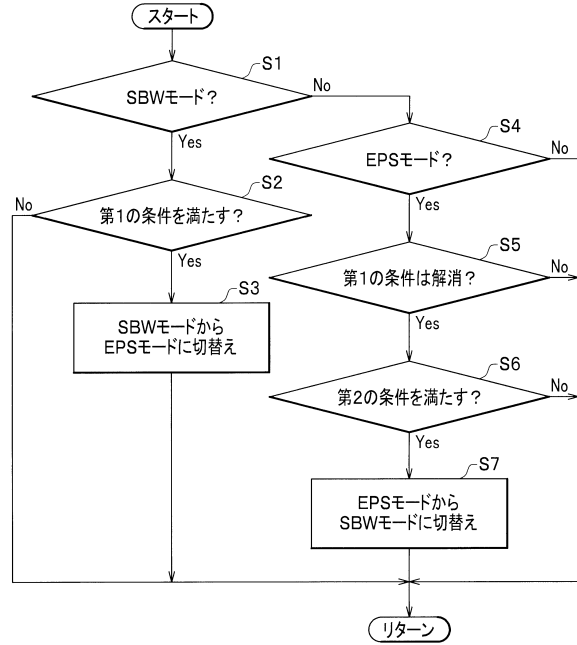
20

30

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (72)発明者 植田 恭史
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
- (72)発明者 及川 祐樹
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 神田 泰貴

- (56)参考文献 特開2013-043551(JP,A)
特開2003-252227(JP,A)
特開2011-025857(JP,A)
特開2008-162505(JP,A)
特開2009-029284(JP,A)
特開2006-256453(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 2 D	6 / 0 0	-	6 / 1 0
B 6 2 D	5 / 0 0	-	5 / 0 6
B 6 2 D	5 / 0 7	-	5 / 3 2