

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3912279号

(P3912279)

(45) 発行日 平成19年5月9日(2007.5.9)

(24) 登録日 平成19年2月9日(2007.2.9)

(51) Int. Cl.

F I

B 6 2 D 6/00 (2006.01)

B 6 2 D 6/00

B 6 2 D 113/00 (2006.01)

B 6 2 D 113/00

B 6 2 D 117/00 (2006.01)

B 6 2 D 117/00

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2002-372359 (P2002-372359)
 (22) 出願日 平成14年12月24日(2002.12.24)
 (65) 公開番号 特開2004-203117 (P2004-203117A)
 (43) 公開日 平成16年7月22日(2004.7.22)
 審査請求日 平成17年3月9日(2005.3.9)

(73) 特許権者 000006286
 三菱自動車工業株式会社
 東京都港区芝五丁目33番8号
 (74) 代理人 100092978
 弁理士 真田 有
 (72) 発明者 菅原 淳史
 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内
 (72) 発明者 前村 高広
 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内

審査官 大谷 謙仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動操舵制御装置付き自動車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

操舵輪を転舵するステアリングアクチュエータと、
 該操舵輪が転舵される際に該操舵輪と連動して回転するステアリングホイールと、
 該ステアリングアクチュエータを制御する制御手段とを有し、
 該制御手段がドライバによる該ステアリングホイールの操作に応じて該ステアリングアクチュエータを制御する手動操舵モードと該制御手段が自動で該ステアリングアクチュエータを制御する自動操舵モードとが設けられた自動操舵制御装置付き自動車であって、
 該ドライバが該ステアリングホイールに接触しているか否かを検知する検知手段を備え、

該制御手段が、該自動操舵モードにより該ステアリングアクチュエータが該操舵輪及び該ステアリングホイールの駆動を開始する際に、該操舵輪の転舵速度及び該ステアリングホイールの回転速度を低速から徐々に高めるように該ステアリングアクチュエータを制御するとともに、該検知手段において該接触が検知されない場合には、該操舵輪の転舵速度及び該ステアリングホイールの回転速度の最大値が予め設定された第1所定速度となるように該ステアリングアクチュエータを制御し、該検知手段において該接触が検知された場合には、該操舵輪の転舵速度及び該ステアリングホイールの回転速度の最大値が該第1所定速度よりも低い予め設定された第2所定速度となるように該ステアリングアクチュエータを制御する

ことを特徴とする、自動操舵制御装置付き自動車。

10

20

【請求項 2】

該自動操舵モードにより該ステアリングアクチュエータが該操舵輪及び該ステアリングホイールの駆動を開始する際に、その旨を予めドライバ又は乗員に報知する報知手段をさらに備えた

ことを特徴とする、請求項 1 記載の自動操舵制御装置付き自動車。

【請求項 3】

該自動操舵モードには、該自動車を所定位置へ駐車するように操作する時の操舵を自動で行うために、該ステアリングアクチュエータを自動で制御する駐車用自動操舵モードが含まれている

ことを特徴とする、請求項 1 又は 2 記載の自動操舵制御装置付き自動車。

10

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、自動操舵と手動操舵とを行いうる自動操舵制御装置付き自動車に関する。

【0002】**【従来の技術】**

近年、自動車の様々な自動運転システムの開発が進められている。このような自動運転システムの技術として、走行速度を自動的に制御するものや、操舵輪の操舵を自動で行うものがある。自動運転システムは、道路条件等のインフラシステムが揃っていなければ完全には実施できないため、このような技術を実車に搭載した場合には、ドライバの操作に 20
応じて運転する手動運転とドライバが操作しなくても運転が行なわれる自動運転とを切り換える必要がある。

【0003】

車両の速度制御や操舵といった運転操作を手動と自動とで切り換える場合、一般に手動運転から自動運転への切り換え時にはドライバの操作上の負担増はなく、ドライバや乗員のフィーリングに与える影響もそれほど大きくはないが、自動運転から手動運転への切り換えを急激に行った時にはドライバの操作に大きな負担がかかり、ドライバや乗員のフィーリングに与える影響も大きい。これは、手動運転から自動運転への移行はドライバの負担が軽減する移行であるとともに、自動運転自体が手動運転による走行状態を円滑に継続させるように構成されているのに対して、自動運転から手動運転への移行はドライバの負担 30
が増加する移行であり、ドライバがこの移行を円滑に行わないと違和感の強い走行になる恐れがあるためである。

【0004】

例えば、高速道路等において定速走行を行うオートクルーズ走行の場合には、定速自動運転から手動運転へ切り換えると、ドライバによっては道路勾配や先行車両の挙動等の状況把握に遅れが生じ、加減速が適切に行われず、車体振動の原因になったり、前後車両との車間距離が適切にとれなくなったりするという課題がある。また同様に、操舵輪の操舵を自動的に行う自動操舵走行の場合、車両の旋回中に自動運転から手動運転への切り換えを行うと、ドライバの操舵遅れによって、並走車両に接近するおそれがあるという課題がある。 40

【0005】

上述のような課題に対して、種々の技術が開発されている。例えば、自動運転から手動運転への切り換えに際し、ステアリングやアクセル、ブレーキ等の複数の操作手段を段階的に自動から手動へ切り換える技術が開示されている（特許文献 1 参照。）。この技術によれば、急激に自動運転から手動運転への切り換えが行われることがなくなり、ドライバの負担が急増することが防止される。

【0006】

また、自動運転と手動運転との切り換え時にステアリングアクチュエータの制御量を徐々に変更させる技術もある（例えば、特許文献 2 参照。）。この技術によれば、ステアリングホイールの操舵反力が急激に変化するのを防止して、ドライバがステアリングホイール 50

の操作から受ける違和感を低減することができる。一方で、駐停車を行う場合や定速走行時に適用する自動運転システムも開発されている。例えば、車庫入れや縦列駐車を行う際に、周囲の障害物や路面を自動的に検知し、ドライバがステアリングホイールの操作をしなくても、自動操舵制御装置が適切な駐車位置に車両を誘導するように車輪を自動的に制御する技術がある（特許文献3参照。）。このような自動駐車技術によれば、ドライバが車両を駐車させたい位置に対して予め設定された位置に車両を一旦停車させ、自動操舵運転のスイッチを操作することで、自動操舵制御装置が現在位置から駐車位置までの推奨経路を自動的に演算し、推奨経路にしたがって車両が走行するよう、車輪の操舵を行うようになっており、常に適切な駐車位置に車両を駐車させることができるようになっている。

10

【0007】

【特許文献1】

特開平9-86223号公報（第2頁段落0005）

【特許文献2】

特開平11-78940号公報（第2頁段落0005～0006，図4）

【特許文献3】

特開2001-18821号公報（第2頁段落0005～第3頁段落0013，図4）

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上述の特許文献3に示された自動操舵制御装置による操舵は、自動操舵運転のスイッチが押されれば直ちに始まるため、何の予告もなく急にステアリングホイールが回転し始め、ドライバや乗員に驚きや不快感を与えることがある。また、ドライバがステアリングホイールに手を触れている時にスイッチが押されれば、ステアリングホイールの急な回転はドライバのフィーリングに対してより大きく影響する。また、自動操舵制御によってステアリングだけでなくアクセルやブレーキも自動制御されるため、車体挙動の急激な変化がドライバだけでなく同乗者にも驚きや不快感を与えることもある。

20

【0009】

特に、駐停車を行う時や低速走行時においては、ステアリングホイールを大きく回転操作して操舵輪を動かす制御が多くなるため、手動運転から自動運転への切り換え時にステアリングの挙動が大きくなりやすく、ドライバや同乗者のフィーリングに与える影響が大きい。

30

本発明はこれらの課題に鑑み創案されたもので、自動操舵モードと手動操舵モードとが設けられた自動操舵制御装置を持つ自動車において、自動操舵モードでの操舵を開始する時に急激な変化を伴うステアリング挙動や車両挙動に対して、ドライバと同乗者が驚きや不快感を覚えないような自動制御を行うことができる自動操舵制御装置付き自動車を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

このため、請求項1記載の本発明の自動操舵制御装置付き自動車は、操舵輪を転舵するステアリングアクチュエータと、該操舵輪が転舵される際に該操舵輪と連動して回転するステアリングホイールと、該ステアリングアクチュエータを制御する制御手段とを有し、該制御手段がドライバによる該ステアリングホイールの操作に応じて該ステアリングアクチュエータを制御する手動操舵モードと該制御手段が自動で該ステアリングアクチュエータを制御する自動操舵モードとが設けられた自動操舵制御装置付き自動車であって、該ドライバが該ステアリングホイールに接触しているか否かを検知する検知手段を備え、該制御手段が、該自動操舵モードにより該ステアリングアクチュエータが該操舵輪及び該ステアリングホイールの駆動を開始する際に、該操舵輪の転舵速度及び該ステアリングホイールの回転速度を低速から徐々に高めるように該ステアリングアクチュエータを制御するとともに、該検知手段において該接触が検知されない場合には、該操舵輪の転舵速度及び該ステアリングホイールの回転速度の最大値が予め設定された第1所定速度となるように該

40

50

ステアリングアクチュエータを制御し、該検知手段において該接触が検知された場合には、該操舵輪の転舵速度及び該ステアリングホイールの回転速度の最大値が該第1所定速度よりも低い予め設定された第2所定速度となるように該ステアリングアクチュエータを制御することを特徴としている。

【0011】

好ましくは、該自動操舵モードにより該ステアリングアクチュエータが該操舵輪及び該ステアリングホイールの駆動を開始する際に、その旨を予めドライバ又は乗員に報知する報知手段をさらに備える（請求項2）。_____

【0013】

より好ましくは、該自動操舵モードには、該自動車を所定位置へ駐車するように操作する時の操舵を自動で行うために、該ステアリングアクチュエータを自動で制御する駐車用自動操舵モードが含まれる（請求項3）。_____

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。

〔第1実施形態〕

まず、本発明の第1実施形態としての自動操舵制御装置付き自動車について説明する。図1、図2は本発明の第1実施形態にかかる自動操舵制御装置付き自動車を示すもので、図1はその自動操舵制御装置の構成を模式的に表した全体構成図であり、図2はその自動操舵の制御フローを示すフローチャートである。

【0015】

図1に示すように、本実施形態の自動操舵制御装置付き自動車は、操舵輪3と、操舵輪3を操舵するステアリングアクチュエータ2と、ステアリングアクチュエータ2と連動し互いに回転力を伝達しうようになっているステアリングホイール4と、自動車の操舵状況を予めドライバや乗員へ報知するための報知装置（報知手段）5と、ステアリングホイール4の操舵角を検出するステアリング回転角センサ6と、自動車の操舵モードを選択する操舵モード選択スイッチ7と、自動車を駐車させる際の自動運転を開始させる自動駐車スイッチ10と、ステアリングホイール4の回転速度を検出するステアリング角速度センサ8と、ステアリングホイール4へのドライバの接触を検出するステアリングタッチセンサ（検知手段）9と、自動操舵と手動操舵とをともに制御する操舵ECU（制御手段）1と、を備えて構成されている。

【0016】

報知装置5は、自動操舵の状況を音や音声情報を報知するための音・音声提示装置11、画面表示で情報を報知するためのディスプレイ12、及び振動で情報を報知するための振動装置13から構成されており、操舵ECU1からの指示に従って予めドライバや乗員への情報報知を行うようになっている。

ステアリング回転角センサ6は、ステアリングホイール4の回転角を検出して操舵ECU1へ伝達するようになっている。ここで検出される回転角とは、自動操舵モードの場合は、操舵ECU1が制御するステアリングアクチュエータ2の動作に連動して回転するステアリングホイール4の回転角のことを指し、また手動操舵モードの場合は、ドライバが操作するステアリングホイール4の回転角のことを指す。

【0017】

ステアリング角速度センサ8は、ステアリングホイール4の回転速度を検出して操舵ECU1へ伝達するようになっている。ここで検出される回転速度とは、自動操舵モードの場合は操舵ECU1が制御するステアリングアクチュエータ2の動作に連動して回転するステアリングホイール4の回転速度のことを指し、また手動操舵モードの場合は、ドライバが操作するステアリングホイール4の回転速度のことを指す。

【0018】

ステアリングタッチセンサ9から出力される情報は、ドライバによるステアリングホイール4への接触を検知するセンサであり、検知した情報は操舵ECU1へ伝達されるように

10

20

30

40

50

なっている。このステアリングタッチセンサ 9 は、ドライバによるステアリングホイール 4 への接触を検知するとオンになり、また接触を検知しないときはオフになっている。

【0019】

操舵 ECU 1 には、操舵モードとして自動操舵モードと手動操舵モードとが設けられており、これらの 2 種類の操舵モードは操舵モード選択スイッチ 7 で選択されるようになっている。この操舵モード選択スイッチ 7 によって、ドライバは任意に操舵モードを選択しうようになっており、この操舵モード選択スイッチ 7 の状態に応じて、自動操舵モードと手動操舵モードとの 2 種類の操舵モードの何れかのモードが選択されて設定されるようになっている。そして、操舵 ECU 1 は各々のモードに応じた操舵制御を行うようになっている。

10

【0020】

特に、本自動車では、自動車の駐車を自動で行うことができるようになっており、ドライバが駐車したい場所に対して所定の位置に車両を停止させ、縦列駐車や並列駐車（車庫入れ駐車）を選定した上で自動駐車スイッチ 10 をオンにすると、その後は自動操舵モードが自動的に選択されるとともに、車両の前進、後退も自動化され、予め設定された軌跡を描いて車両を目的の位置に自動的に駐車できるようになっている。

【0021】

次に図 2 のフローチャートを用いて、本操舵制御装置によって行われる制御について具体的に説明する。なお、以下の制御判断は主に操舵 ECU 1 によって行われる制御である。ステップ S 110 ではまず、自動操舵制御が行われているか否かが判断される。ここで、操舵モード選択スイッチ 7 によって選択される操舵モードが自動操舵モードである場合、または、自動駐車スイッチ 10 によって自動操舵モードに設定されている場合にはステップ S 120 へ進む。しかし、操舵モード選択スイッチ 7 によって選択された操舵モードが、手動操舵モードである場合には全てのステップをスキップしてこのルーチンを終了する。

20

【0022】

ステップ S 120 では、ステアリングタッチセンサ 9 で検出された情報がオンであるかオフであるかが判断される。つまり、ステアリングホイール 4 への接触の有無を判断するステップになっている。ステアリングホイール 4 への接触が検出された場合、すなわち、ステアリングタッチセンサ 9 からの情報がオンの場合には、ステップ S 130 へ進み、一方ステアリングホイール 4 への接触が検出されない場合、すなわち、ステアリングタッチセンサ 9 からの情報がオフの場合には、ステップ S 140 へ進む。

30

【0023】

ステップ S 130 及びステップ S 140 では、図 3、図 4 に示されるグラフに基づいて累積操舵量に対する操舵速度が設定される。

まず、ステアリングタッチセンサ 9 からの情報がオフの場合、すなわち、ステップ S 140 では、図 3 のグラフに示されるように、累積操舵量が大きくなるに連れて操舵速度が低速から徐々に大きくなり、累積操舵量が所定値 a_1 を超えると操舵速度の増加率がさらに大きくなる。つまり、操舵開始時には、操舵速度を緩やかに増加させることで、自動操舵の開始をドライバや乗員へ驚きや違和感なく伝えて、その後、操舵速度を速やかに増加させることで目標操舵量（目標舵角）まで短時間に操舵できるようにしている。

40

【0024】

その後、操舵速度が所定値 v_1 に達すると（換言すれば、累積操舵量が所定値 a_2 に達すると）、その時の操舵速度を保つように、すなわち、上限クリップを行うように設定される。そして累積操舵量が目標操舵量に接近した所定値 a_3 になると操舵速度は速やかに減少し始め、累積操舵量が所定値 a_4 になると操舵速度の減少率がより小さくなり、緩やかに操舵速度が 0 に近づいて累積操舵量が目標操舵量になったところで操舵速度がちょうど 0 になるようになっている。このようにして累積操舵量に応じて操舵速度が決定され、ステップ S 150 へ進む。

【0025】

50

自動操舵の開始時の操舵速度増加率（累積操舵量 0 から a_1 ）と、終了時の操舵速度の減少率（累積操舵量 a_4 から目標操舵量）とが低く抑えられているのは、違和感のない操舵を実現するためであり、これにより、据え切りではない走行中の操舵の際には、車体の挙動を安定させながらの旋回を実現できるようになっている。

【0026】

一方、ステアリングタッチセンサ 9 からの情報がオンの場合、すなわち、ステップ S 1 3 0 では、図 4 のグラフに示されるように、ステップ S 1 4 0 の設定と比較して該所定の操舵速度、すなわち、操舵速度の最大値が所定値 v_2 （ $v_2 < v_1$ ）に制限されて、操舵速度が低く抑制されるように設定される。まず、累積操舵量が大きくなるに連れて操舵速度が低速から徐々に大きくなり、操舵速度が所定値 v_2 に達すると（換言すれば、累積操舵量が所定値 b_1 を超えると）操舵速度が一定の値を保つように制御される。そしてさらに累積操舵量が目標操舵量に接近した所定値 b_2 に達したところで操舵速度が徐々に減少し、累積操舵量が目標操舵量に達したところで操舵速度がちょうど 0 になるようになっている。そしてこのようにして累積操舵量に応じて操舵速度が決定されると、ステップ S 1 5 0 へ進む。

10

【0027】

ステップ S 1 5 0 では、ステアリングホイール 4 の操舵角を操舵 ECU 1 へフィードバックするようになっている。ここのフィードバックされたステアリングホイールの操舵量は操舵 ECU 1 内部に記憶されて、累積操舵量が算出されるようになっている。なお、この算出された累積操舵量は、このルーチンの次の周期でのステップ S 1 3 0 又はステップ S 1 4 0 の操舵速度算出に使用される。

20

【0028】

次のステップ S 1 6 0 では、操舵 ECU 1 からの指令が報知装置 5 へ発せられ、報知手段 5 が音・音声メッセージ、画面表示及びステアリングホイールへの振動によって、ドライバへ操舵モードが自動操舵モードになったことを報知する。これらの報知は操舵 ECU 1 によって制御されている。

そして次のステップ S 1 7 0 で、操舵 ECU 1 がステアリングアクチュエータ 2 を作動させて、自動操舵制御を行う。

【0029】

以上のような構成により、本実施形態の自動操舵制御装置付き自動車によれば、次のような作用及び効果が得られる。

30

まず、操舵モード選択スイッチ 7 または自動駐車スイッチ 1 0 がドライバによって操作され、操舵モードが設定される。ここで設定された操舵モードが駐車支援制御をはじめとする自動操舵モードである場合は、操舵 ECU 1 はステアリングタッチセンサ 9 からの情報によって 2 種類の異なる制御を行う。

【0030】

ステアリングタッチセンサ 9 によって、ステアリングホイール 4 へのドライバの接触が検知されない場合、すなわち、ステアリングタッチセンサ 9 の検知した情報がオフの時には操舵 ECU 1 は、一般的な自動操舵制御、すなわち、速やかに目標操舵量まで操舵できるようにステアリングアクチュエータ 2 を制御して操舵輪 3 を操舵する。この操舵時の操舵速度は、操舵 ECU 1 が図 3 の実線に示されるような関数関係を用いてその時の累積操舵量から算出されて、これに基づいてステアリングアクチュエータ 2 の動作が制御される。また、ステアリングホイール 4 も、ステアリングアクチュエータ 2 の動作に連動しているため、ステアリングホイール 4 の回転速度も図 3 に示された操舵速度と同様に变化する。

40

【0031】

一方、ステアリングタッチセンサ 9 によって、ステアリングホイール 4 へのドライバの接触が検知された場合、すなわち、ステアリングタッチセンサ 9 の検知した情報がオンの時には操舵 ECU 1 は、ステアリングタッチセンサ 9 の検知した情報がオフの場合と比較して操舵速度の最大値を制限したうえで、ステアリングアクチュエータ 2 を制御して操舵輪 3 を操舵するように働く。この操舵時の操舵速度は、ECU 1 が図 4 の実線に示されるよ

50

うな関数関係に従ってその時の累積操舵量から算出されるため、ステアリングタッチセンサ 9 の検知情報がオフの場合と比較して操舵速度の上限が制限されて、ゆっくりと回転する。ステアリングホイール 4 も、ステアリングアクチュエータ 2 の動作に連動しているため、ステアリングホイール 4 の回転速度の最大値も制限され、ゆっくりと回転するようになる。

【 0 0 3 2 】

また、ステアリングタッチセンサ 9 による検知情報が上記のいずれの場合にも、操舵 ECU 1 は報知装置 5 に指令を発し、ドライバへの報知を行う。ドライバへの報知は、音・音声提示装置 1 1 によってブザーやアラームや音声で行われたり、ディスプレイ 1 2 によって画面表示で行われたり、振動装置 1 3 によってステアリングホイール 4 の振動によって行われる。そしてこの報知のあとで操舵 ECU 1 はステアリングアクチュエータ 2 を制御して操舵輪 3 を操舵し、自動操舵制御を行う。

10

【 0 0 3 3 】

また、操舵モードが手動操舵モードの場合には、報知装置 5 によるドライバや乗員への報知が行われず、操舵 ECU 1 が自動的にステアリングアクチュエータ 2 を制御することもない。したがって、ステアリングホイール 4 へのドライバの操作に応じて、操舵 ECU 1 はステアリングアクチュエータ 2 を制御する、一般的な手動操舵制御を行う。

【 0 0 3 4 】

したがって、本第 1 実施形態としての自動操舵制御装置付き自動車によれば、自動操舵モード時には、操舵輪 3 及びステアリングホイール 4 の操舵速度が操舵制御の開始直後及び終了間際には緩やかにに変化するようにになっているため、急激な車体挙動の変化を防止することができる。特に、駐車時の操舵量は通常の走行時と比較して大きくなる傾向があり、一方でできるだけ迅速に操舵を行うことが要求されているため、自動駐車時に本実施形態で説明した自動操舵制御を行うようにすることで、急激な変化を伴うステアリング挙動や車両挙動に対してドライバや乗員が驚きや不快感を、より効果的に低減させることができる。

20

【 0 0 3 5 】

また、ステアリングホイール 4 へドライバが接触している時には操舵輪及びステアリングホイール 4 の操舵速度の最大値が制限されるため、車体の挙動変化を緩やかにすることができ、ドライバや乗員に与える驚きや不快感をより効果的に低減させることができる。さらに、駐車支援制御をはじめとする自動操舵モードにおいて操舵 ECU 1 が自動的にステアリングアクチュエータ 2 を駆動して操舵制御を行う前には、報知装置 5 によってドライバへ確実に報知されるようにになっているため、ドライバや乗員の驚きや不快感をさらに低減させることができる。また、運転者がステアリングホイールを介して与えられる驚きや不快感をより効果的に低減させることができる。

30

【 0 0 3 6 】

[第 2 実施形態]

次に、本発明の第 2 実施形態としての自動操舵制御装置付き自動車について説明する。図 5 , 図 6 は本発明の第 2 実施形態にかかる自動操舵制御装置付き自動車を示すもので、図 5 はその自動操舵制御装置の構成を模式的に表した全体構成図であり、図 6 はその自動操舵の制御フローを示すフローチャートである。なお、第 1 実施形態と符号が同じ構成要素は、実質的に同等の機能を持つ構成要素である。また、本実施形態は、第 1 実施形態からステアリング回転角センサ 6 と、ステアリング角速度センサ 8 とステアリングタッチセンサ 9 とを省いた構成となっている。

40

【 0 0 3 7 】

つまり、図 5 に示すように、本実施形態の自動操舵制御装置付き自動車は、操舵輪 3 と、操舵輪 3 を操舵するステアリングアクチュエータ 2 と、操舵 ECU 1 を介してステアリングアクチュエータ 2 と連動し互いに回転力を伝達するようにになっているステアリングホイール 4 と、自動車の操舵状況をドライバや乗員へ報知するための報知装置 5 と、自動車の操舵モードを選択する操舵モード選択スイッチ 7 と、自動車を駐車させる際の自動運転を

50

開始させる自動駐車スイッチ１０と、自動操舵モードと手動操舵モードとを持つ操舵ＥＣＵ１と、を備えて構成されている。

【００３８】

次に図６のフローチャートを用いて、本操舵制御装置によって行われる制御について具体的に説明する。なお、以下の制御判断は主に操舵ＥＣＵ１によって行われる制御である。ステップＳ２１０ではまず、自動操舵制御が行われているか否かが判断される。ここで、操舵モード選択スイッチ７によって選択された操舵モードが自動操舵モードである場合、または、自動駐車スイッチ１０によって自動操舵モードに設定されている場合にはステップＳ２２０へ進む。しかし、操舵モード選択スイッチ７によって選択された操舵モードが、手動操舵モードである場合にはフローの全てのステップをスキップしてこのルーチンを終了する。

10

【００３９】

ステップＳ２２０では、操舵ＥＣＵ１からの指令が報知装置５へ発せられ、報知手段５が音・音声メッセージ、画面表示及びステアリングホイールの振動によって、ドライバや乗員へ操舵モードが自動操舵モードになったことを報知する。これらの報知は操舵ＥＣＵ１によって制御されている。

そして次のステップＳ２３０で、操舵ＥＣＵ１がステアリングアクチュエータ２を制御して、自動操舵制御を行う。

【００４０】

以上のような制御により、本実施形態の自動操舵制御装置付き自動車によれば、第１実施形態と同様の構成を備えていることにより、第１実施形態と同様の作用及び効果が得られる。

20

つまり、本実施形態の自動操舵制御装置付き自動車によれば、自動操舵モードにおいて操舵ＥＣＵ１が自動的にステアリングアクチュエータ２を駆動して操舵制御を行う前には、報知装置５によってドライバや乗員へ確実に報知されるようになっていたため、ドライバや乗員の驚きや不快感を低減させることができる。特に、駐車時の操舵量は通常の走行時と比較して大きくなる傾向があり、一方でできるだけ迅速に操舵を行うことが要求されているため、自動駐車時に上述の実施形態にかかる自動操舵制御を行うようにすることで、急激な変化を伴うステアリング挙動や車両挙動に対してドライバや乗員が驚きや不快感を、より効果的に低減させることができる。

30

【００４１】

〔第３実施形態〕

次に、本発明の第３実施形態としての自動操舵制御装置付き自動車について説明する。図７，図８は本発明の第３実施形態にかかる自動操舵制御装置付き自動車を示すもので、図７はその自動操舵制御装置の構成を模式的に表した全体構成図であり、図８はその自動操舵の制御フローを示すフローチャートである。なお、第１実施形態と符号が同じ構成要素は、実質的に同等の機能を持つ構成要素である。また、本実施形態は、第１実施形態から報知装置５を省いた構成となっている。

【００４２】

つまり、図７に示すように、本実施形態の自動操舵制御装置付き自動車は、操舵輪３と、操舵輪３を操舵するステアリングアクチュエータ２と、操舵ＥＣＵ１を介してステアリングアクチュエータ２と連動し互いに回転力を伝達するようになっているステアリングホイール４と、ステアリングホイール４の回転角を検出するステアリング回転角センサ６と、自動車の操舵モードを選択する操舵モード選択スイッチ７と、ステアリングホイール４の回転速度を検出するステアリング角速度センサ８と、ステアリングホイール４へのドライバの接触を検出するステアリングタッチセンサ（検知手段）９と、自動車を駐車させる際の自動運転を開始させる自動駐車スイッチ１０と、自動操舵と手動操舵とをともに制御する操舵ＥＣＵ（制御手段）１と、を備えて構成されている。

40

【００４３】

次に図８のフローチャートを用いて、本操舵制御装置によって行われる制御について具体

50

的に説明する。なお、以下の判断制御は主に操舵 ECU 1 によって行われる制御である。ステップ S 3 1 0 ではまず、自動操舵制御が行われているか否かが判断される。ここで、操舵モード選択スイッチ 7 によって選択された操舵モードが自動操舵モードである場合、または、自動駐車スイッチ 1 0 によって自動操舵モードに設定されている場合にはステップ S 3 2 0 へ進む。しかし、操舵モード選択スイッチ 7 によって選択された操舵モードが、手動操舵モードである場合には全てのステップをスキップしてこのルーチンを終了する。

【 0 0 4 4 】

ステップ S 3 2 0 では、ステアリングタッチセンサ 9 で検出された情報がオンであるかオフであるかが判断される。つまり、ステアリングホイール 4 への接触の有無を判断するステップになっている。ステアリングホイール 4 への接触が検出された場合、すなわち、ステアリングタッチセンサ 9 からの情報がオンの場合には、ステップ S 3 3 0 へ進み、一方ステアリングホイール 4 への接触が検出されない場合、すなわち、ステアリングタッチセンサ 9 からの情報がオフの場合には、ステップ S 3 4 0 へ進む。

10

【 0 0 4 5 】

ステップ S 3 3 0 及びステップ S 3 4 0 では、図 3 , 図 4 に示されるグラフに基づいて累積操舵量に対する操舵速度が設定される。

まず、ステアリングタッチセンサ 9 からの情報がオフの場合、すなわち、ステップ S 3 4 0 では、図 3 のグラフに示されるように、累積操舵量が大きくなるに連れて操舵速度が低速から徐々に大きくなり、累積操舵量が所定値 a_1 を超えると操舵速度の増加率がさらに大きくなる。つまり、操舵開始時には、操舵速度を緩やかに増加させることで、自動操舵の開始をドライバや乗員に驚きや違和感なく伝えて、その後、操舵速度を速やかに増加させることで目標操舵量（目標舵角）まで短時間に操舵できるようにしている。

20

【 0 0 4 6 】

その後、操舵速度が所定値 v_1 に達すると（換言すれば、累積操舵量が所定値 a_2 に達すると）、その時の操舵速度を保つように、すなわち、上限クリップを行うように設定される。そして累積操舵量が目標操舵量に接近した所定値 a_3 になると操舵速度は速やかに減少し始め、累積操舵量が所定値 a_4 になると操舵速度の減少率がより小さくなり、緩やかに操舵速度が 0 に近づいて累積操舵量が目標操舵量になったところで操舵速度がちょうど 0 になるようになっている。このようにして累積操舵量に応じて操舵速度が決定され、ステップ S 3 5 0 へ進む。

30

【 0 0 4 7 】

自動操舵の開始時の操舵速度増加率（累積操舵量 0 から a_1 ）と、終了時の操舵速度の減少率（累積操舵量 a_4 から 目標操舵量）とが低く抑えられているのは、違和感のない操舵を実現するためであり、これにより、据え切りではない走行中の操舵の際には、車体の挙動を安定させながらの旋回を実現できるようになっている。

【 0 0 4 8 】

一方、ステアリングタッチセンサ 9 からの情報がオンの場合、すなわち、ステップ S 3 3 0 では、図 4 のグラフに示されるように、ステップ S 3 4 0 の設定と比較して該所定の操舵速度、すなわち、操舵速度の最大値が所定値 v_2 （ $v_2 < v_1$ ）に制限されて、操舵速度が低く抑制されるように設定される。まず、累積操舵量が大きくなるに連れて操舵速度が低速から徐々に大きくなり、操舵速度が所定値 v_2 に達すると（換言すれば、累積操舵量が所定値 b_1 を超えると）操舵速度が一定の値を保つように制御される。そしてさらに累積操舵量が目標操舵量に接近した所定値 b_2 に達したところで操舵速度が徐々に減少し、累積操舵量が目標操舵量に達したところで操舵速度がちょうど 0 になるようになっている。そしてこのようにして累積操舵量に応じて操舵速度が決定されると、ステップ S 3 5 0 へ進む。

40

【 0 0 4 9 】

ステップ S 3 5 0 では、ステアリングホイール 4 の操舵角を操舵 ECU 1 へフィードバックするようになっている。ここでフィードバックされたステアリングホイール 4 の操舵量

50

は操舵 ECU 1 内部に記憶されて、累積操舵量が算出されるようになっている。そしてこの算出された累積操舵量は、このルーチンの次の周期でのステップ S 3 3 0 又はステップ S 3 4 0 での操舵速度算出に使用される。

【 0 0 5 0 】

そして次のステップ S 3 6 0 で、ステップ S 3 3 0 又はステップ S 3 4 0 で設定された操舵速度に従って、操舵 ECU 1 がステアリングアクチュエータ 2 を制御して、自動操舵制御を行う。

以上のような制御により、本実施形態の自動操舵制御装置付き自動車によれば、第 1 実施形態と同様の構成を備えていることにより、第 1 実施形態と同様の作用及び効果が得られる。

10

【 0 0 5 1 】

つまり、本実施形態の自動操舵制御装置付き自動車によれば、自動操舵モード時には、操舵輪 3 及びステアリングホイール 4 の操舵速度が徐々に上昇するようになっているため、急激な車体挙動の変化を防止することができる。特に、駐車時の操舵量は通常の走行時と比較して大きくなる傾向があり、一方でできるだけ迅速に操舵を行うことが要求されているため、自動駐車時に上述の実施形態にかかる自動操舵制御を行うようにすることで、急激な変化を伴うステアリング挙動や車両挙動に対してドライバや乗員が驚きや不快感を、より効果的に低減させることができる。

【 0 0 5 2 】

また、ステアリングホイール 4 へドライバが接触している時には操舵輪及びステアリングホイール 4 の操舵速度の最大値が制限されるため、車体の挙動変化を緩やかにすることができ、ドライバや乗員に与える驚きや不快感をより効果的に低減させることができる。また、運転者がステアリングホイールを介して与えられる驚きや不快感をより効果的に低減させることができる。

20

【 0 0 5 3 】

以上、本発明の第 1 実施形態から第 3 実施形態について説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

例えば、上述の各実施形態において行われる自動操舵制御は、自動車の自動駐車時の制御に限定されるものではなく、一般走行時における手動操舵制御から自動操舵制御への移行時にも広く適用することができる。

30

【 0 0 5 4 】

また、上述の第 1 及び第 3 実施形態において、図 3 及び図 4 の実線に示されるような、累積操舵量と操舵速度との関数関係を用いて自動操舵制御を行っているが、累積操舵量に対する操舵速度の変化をより小さくするように設定してもよいし、または操舵速度が曲線的に滑らかに変化するように設定してもよい。この場合、車体の挙動変化がより緩やかに、または滑らかになり、ドライバや乗員に与える驚きや不快感をさらに効果的に低減させることができるようになる。

【 0 0 5 5 】

また、上述の第 1 及び第 3 実施形態における自動操舵制御の操舵中に、ステアリングタッチセンサ 9 からの情報がオンからオフに切り換わった時に、図 4 の破線 1 に示すように操舵速度を、自動操舵制御の最初からステアリングタッチセンサ 9 からの情報がオフであった場合と同じ操舵速度まで徐々に大きくするように設定してもよいし、ステアリングタッチセンサ 9 からの情報がオフからオンに切り換わった時に、図 3 の破線 2 , 3 に示すように操舵速度を一定に保つようにしたり、操舵速度を低減させるように設定してもよい。この場合、自動操舵制御中のドライバによるステアリングホイール 4 への接触の有無に応じて操舵速度が変化するため、接触が検知されると穏やかな自動制御が行われ、接触が検知されなくなると機敏な自動制御が行われるようになる。

40

【 0 0 5 6 】

また、上述の実施形態においては、操舵 ECU 1 には自動操舵モードと手動操舵モードと

50

が設けられ、常に何れかのモードが選択されるようになっているが、自動操舵モードが定速走行を自動的に行うモードと駐車を自動的に行う駐車用自動操舵モードとから構成されるようにしてもよい。定速走行時の自動操舵制御とは別の制御、すなわち、自動駐車時の自動操舵制御を備えることで、自動車の各々の状況に即した適切な制御を行うことができるようになる。

【0057】

また、上述の第1及び第3実施形態においては、操舵ECU1が累積操舵量をパラメータとして操舵速度を設定し自動操舵制御を行っているが、別のパラメータ（例えば、時間）を用いて操舵速度を設定するなどして自動操舵制御を行うようにしてもよい。

【0058】

【発明の効果】

以上詳述したように、請求項1記載の本発明の自動操舵制御装置付き自動車によれば、ドライバがステアリングホイールに接触している時には、制御手段が操舵輪の転舵速度及びステアリングホイールの回転速度の上限値を制限するため、急激なステアリング挙動を制限することができる。また、ドライバがハンドルに手を取られて驚きや不快感を覚えにくくすることができる。また、制御手段が操舵輪の転舵速度及びステアリングホイールの回転速度を低速から徐々に高めるようにステアリングアクチュエータを制御するため、よりステアリング挙動や車両挙動を緩やかに変化させることができる。また、ドライバや乗員が驚きや不快感を覚えにくくすることができる。

また、請求項2記載の本発明の自動操舵制御装置付き自動車によれば、自動操舵モードによりステアリングアクチュエータが操舵輪及びステアリングホイールの駆動を開始する際に、報知手段がその旨を予めドライバ又は乗員に報知するため、急激な変化を伴うステアリング挙動や車両挙動に対してドライバや乗員が驚きや不快感を覚えにくくすることができる。

【0062】

また、請求項3記載の本発明の自動操舵制御装置付き自動車によれば、自動車を所定位置へ駐車するように操作する時の操舵を自動で行う駐車用自動操舵モードの制御開始時に、上記の請求項1又は2の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態にかかる自動操舵制御装置付き自動車における自動操舵制御装置の構成を模式的に表した全体構成図である。

【図2】本発明の第1実施形態にかかる自動操舵制御装置付き自動車における自動操舵の制御フローを示すフローチャートである。

【図3】本発明の第1実施形態及び第3実施形態にかかる自動操舵制御装置付き自動車において、検知手段によってドライバがステアリングホイールに接触していない場合の累積操舵量と操舵速度との関係を示すグラフである。

【図4】本発明の第1実施形態及び第3実施形態にかかる自動操舵制御装置付き自動車において、検知手段によってドライバがステアリングホイールに接触している場合の累積操舵量と操舵速度との関係を示すグラフである。

【図5】本発明の第2実施形態にかかる自動操舵制御装置付き自動車における自動操舵制御装置の構成を模式的に表した全体構成図である。

【図6】本発明の第2実施形態にかかる自動操舵制御装置付き自動車における自動操舵の制御フローを示すフローチャートである。

【図7】本発明の第3実施形態にかかる自動操舵制御装置付き自動車における自動操舵制御装置の構成を模式的に表した全体構成図である。

【図8】本発明の第3実施形態にかかる自動操舵制御装置付き自動車における自動操舵の制御フローを示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 操舵ECU（制御手段）
- 2 ステアリングアクチュエータ

10

20

30

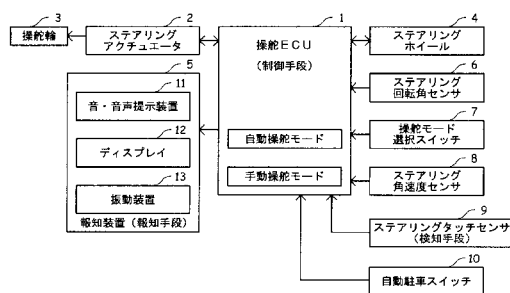
40

50

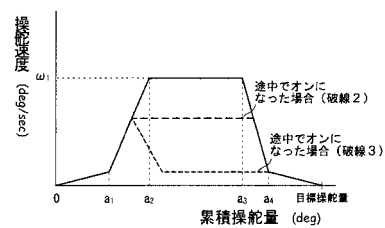
- 3 操舵輪
- 4 ステアリングホイール
- 5 報知装置（報知手段）
- 6 ステアリング回転角センサ
- 7 操舵モード選択スイッチ
- 8 ステアリング角速度センサ
- 9 ステアリングタッチセンサ（検知手段）
- 10 自動駐車スイッチ
- 11 音・音声提示装置
- 12 ディスプレイ
- 13 振動装置

10

【図 1】

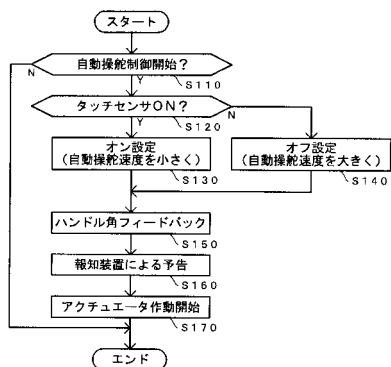


【図 3】

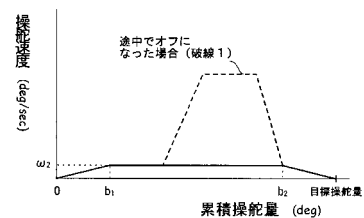


ステアリングタッチセンサからの情報がオフの場合

【図 2】

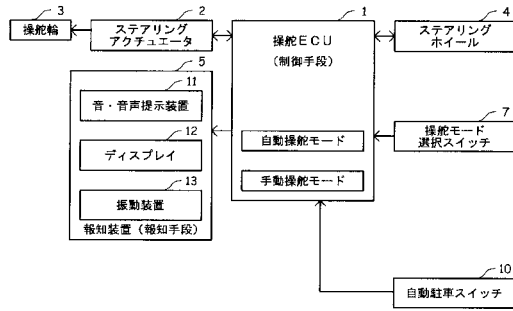


【図 4】

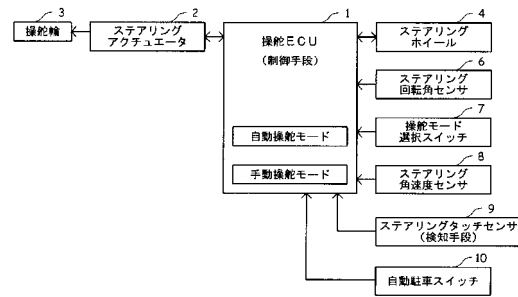


ステアリングタッチセンサからの情報がオンの場合

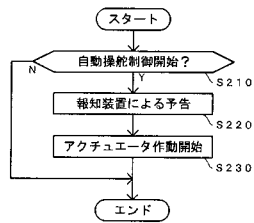
【図 5】



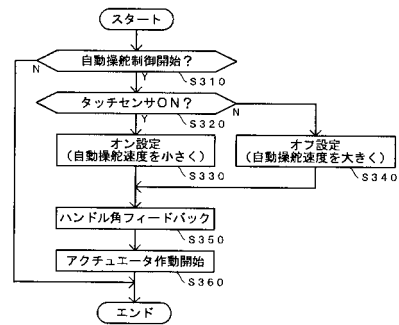
【図 7】



【図 6】



【図 8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平09-193691(JP,A)
特開平11-078940(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B62D 6/00