

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5220492号
(P5220492)

(45) 発行日 平成25年6月26日 (2013. 6. 26)

(24) 登録日 平成25年3月15日 (2013. 3. 15)

(51) Int. Cl.	F 1
B 6 2 D 6/00 (2006. 01)	B 6 2 D 6/00
G 0 8 G 1/16 (2006. 01)	G 0 8 G 1/16 C
B 6 2 D 101/00 (2006. 01)	B 6 2 D 101:00
B 6 2 D 111/00 (2006. 01)	B 6 2 D 111:00
B 6 2 D 113/00 (2006. 01)	B 6 2 D 113:00

請求項の数 8 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-169313 (P2008-169313)	(73) 特許権者	000003609 株式会社豊田中央研究所 愛知県長久手市横道4 1 番地の1
(22) 出願日	平成20年6月27日 (2008. 6. 27)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1 番地
(65) 公開番号	特開2010-6279 (P2010-6279A)	(74) 代理人	100079049 弁理士 中島 淳
(43) 公開日	平成22年1月14日 (2010. 1. 14)	(74) 代理人	100084995 弁理士 加藤 和詳
審査請求日	平成23年2月1日 (2011. 2. 1)	(72) 発明者	浅井 彰司 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道4 1 番地の1 株式会社豊田中央研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車線維持支援装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

道路の車線に対する車両の偏向状態量を検出する偏向状態量検出手段と、

車両の運動状態量を検出する運動状態量検出手段と、

前記偏向状態量検出手段により検出された偏向状態量を用いて、前記車両が前記車線に沿って走行する状態を維持するための制御量を生成する制御量生成手段と、

前記偏向状態量又は前記運動状態量を示すパラメータが、車両運動に対する前記パラメータに関する認識閾値を上限值とした不感帯の範囲内になるように、前記制御量生成手段により生成された制御量を調整する制御量調整手段と、

前記制御量調整手段により調整された制御量に基づいて、前記車両の操舵輪の舵角を制御する操舵輪制御手段と、

を備えた車線維持支援装置。

【請求項 2】

前記車両が走行する道路の状態を示す道路状態情報を検出する道路情報検出手段を更に備え、

前記制御量生成手段は、前記運動状態量検出手段により検出された運動状態量と、前記道路情報検出手段により検出された道路情報と、の少なくとも1つを更に用いて前記制御量を生成する

請求項 1 に記載の車線維持支援装置。

【請求項 3】

偏向状態量が前記偏向状態量に対応する不感帯の範囲内にある場合は、前記不感帯の範囲外にある場合に比べて前記偏向状態量に対する出力値の傾きを小さくするように、前記偏向状態量検出手段により検出された偏向状態量を調整する偏向状態量調整手段を更に備え、

前記制御量生成手段は、前記偏向状態量調整手段により調整された偏向状態量を更に用いて制御量を生成する

請求項 1 または請求項 2 に記載の車線維持支援装置。

【請求項 4】

前記制御量生成手段は、前記偏向状態量又は前記運動状態量を示すパラメータと、前記パラメータの目標値と、の偏差を前記制御量として生成し、

前記制御量調整手段は、前記偏差が前記パラメータに対応する不感帯の範囲内にある場合は、前記不感帯の範囲外にある場合に比べて前記偏差に対する出力値の傾きを小さくするように、前記制御量生成手段により生成された偏差を調整する

請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の車線維持支援装置。

【請求項 5】

前記制御量調整手段は、前記目標値に応じて前記不感帯の範囲を設定する

請求項 4 に記載の車線維持支援装置。

【請求項 6】

前記制御量調整手段は、前記目標値が大きくなるに従って上限値が大きくなるように前記不感帯の範囲を設定する

請求項 5 に記載の車線維持支援装置。

【請求項 7】

前記制御量生成手段は、更に前記制御量として操舵反力を生成し、

前記制御量調整手段は、更に前記操舵反力の不感帯の範囲を超えないように前記制御量生成手段により生成された操舵反力を調整する

請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の車線維持支援装置。

【請求項 8】

前記制御量調整手段は、複数の操舵量のうち前記操舵反力を優先して調整する

請求項 7 に記載の車線維持支援装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車線維持支援装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、車両の走行ラインを目標走行ラインに維持するように、即ち車両をレーンキープさせるために操舵トルクアシストを行う車両の制御装置が知られている（特許文献 1 を参照）。

【0003】

特許文献 1 の技術は、外乱が発生した場合に、通常の操舵量よりも大きな操舵量を車両に対して付与することにより、外乱が発生した車両を適切にレーンキープさせる。また、この技術は、外乱の度合いに応じて操舵量を変化させることで、無駄に操作トルクアシストが行われるのを防止する。このようにして、特許文献 1 の技術は、車線維持性能と操舵フィーリングの両立を図っている。

【特許文献 1】特開 2007 - 15575 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献 1 の技術では、応答性が向上するように車両制御が行われると、車両のヨー方向、横方向の運動が急激に変化することがある。このため、ドライバに違和感が

10

20

30

40

50

生じてしまい、乗り心地が悪いと感じることがある。

【0005】

本発明は、上述した課題を解決するために提案されたものであり、走行車線を維持する制御を行う際にドライバへの違和感を抑制しつつ応答性を向上させることができる車線維持支援装置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】

【0006】

本発明に係る車線維持支援装置は、道路の車線に対する車両の偏向状態量を検出する偏向状態量検出手段と、車両の運動状態量を検出する運動状態量検出手段と、前記偏向状態量検出手段により検出された偏向状態量を用いて、前記車両が前記車線に沿って走行する状態を維持するための制御量を生成する制御量生成手段と、前記偏向状態量又は前記運動状態量を示すパラメータが、車両運動に対する前記パラメータに関する認識閾値を上限値とした不感帯の範囲内になるように、前記制御量生成手段により生成された制御量を調整する制御量調整手段と、前記制御量調整手段により調整された制御量に基づいて、前記車両の操舵輪の舵角を制御する操舵輪制御手段と、を備えている。

【0007】

偏向状態量検出手段は、道路の車線に対する車両の偏向状態量を検出する。運動状態量検出手段は、車両の運動状態量を検出する。制御量生成手段は、少なくとも偏向状態量を用いて車両が前記車線に沿って走行する状態を維持するための制御量、すなわち走行ラインをキープするための制御量を生成する。制御量調整手段は、生成された制御量を偏向状態量又は運動状態量を示すパラメータが、車両運動に対するパラメータに関する認識閾値を上限値とした不感帯の範囲内になるように調整する。ここで、不感帯の範囲は、制御量の内容によって異なるので、制御量の内容に応じた範囲に設定される。そして、操舵輪制御手段は、調整された制御量に基づいて、車両の操舵輪の舵角を制御する。

【0008】

したがって、本発明によれば、車両が前記車線に沿って走行する状態を維持するための制御量をドライバの感受特性に基づく不感帯の範囲内になるように調整するので、ドライバに違和感を与えることなく、車両が走行する車線を維持することができる。

【発明の効果】

【0009】

本発明に係る車線維持支援装置は、偏向状態量を用いて車両が車線に沿って走行する状態を維持するための制御量を生成し、生成された制御量をドライバの感受特性に基づく不感帯の範囲内になるように調整し、調整された制御量に基づいて車両の操舵輪の舵角を制御することにより、ドライバへの違和感を抑制しつつ応答性を向上させながら、車両が走行する車線を維持することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明の好ましい実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0011】

[第1の実施形態]

図1は、本発明の実施の形態に係る車線維持支援装置の概略構成を示す図である。上記車線維持支援装置は、車両に搭載され、ドライバに生じる違和感を抑制するように前輪及び後輪操舵角を制御する。

【0012】

上記車線維持支援装置は、具体的には図1に示すように、ステアリングハンドルSTHの操作に応じた操舵角を検出する操舵角センサ11と、ステアリングハンドルSTHに接続された操舵軸SHFに生じたトルクを検出するトルクセンサ12と、車両前方を撮像して画像を生成するカメラ13と、車両の走行速度(以下「車速」という。)を検出する車速センサ14、を備えている。

【0013】

10

20

30

40

50

さらに、上記車線維持支援装置は、車両に生じる横加速度を検出する横加速度センサ 15 と、ヨーレートセンサ 18 と、操舵軸 S H F にトルクを与えるパワーステアリング機構 16 と、後輪舵角を制御する後輪操舵機構 17 と、カメラ 13 及び各センサからの信号に基づいてパワーステアリング機構 16 及び後輪操舵機構 17 を制御する電子制御ユニット (以下「E C U」という。) 20 と、を備えている。

【0014】

パワーステアリング機構 16 は、E C U 20 からの制御に従って駆動される、図示しないモータを備えている。パワーステアリング機構 16 は、上記モータにより発生されたトルク (以下「アシストトルク」という。) を操舵軸 S H F に伝達することにより、ドライバの操舵をアシストする。なお、アシストトルクは、E C U 20 により演算される。後輪操舵機構 17 は、E C U 20 の制御に従って、後輪の舵角が制御される。

10

【0015】

E C U 20 は、カメラ 13 により生成された画像に基づいて、走行ラインに対する車両の偏向状態であるヨー角 及び横変位 D、道路状態を表す曲率半径 R をそれぞれ検出する。

【0016】

図 2 は、車両と走行レーンとの位置関係を示す図である。本実施形態では、ヨー角、横変位 D、曲率半径 R は、例えば次のようにして検出される。

【0017】

E C U 20 は、カメラ 13 により生成された画像から白線 H 1、H 2 を画像認識する。そして、E C U 20 は、画像認識された白線 H 1、H 2 に基づいて、道路情報として道路の曲率半径 R を算出すると共に、偏向状態としてヨー角 及び横変位 D を算出する。ヨー角 は、道路の接線方向 T a n と車両 50 の中心線 C c とがなす角度、即ち道路に対して車両が傾いている角度である。横変位 D は、道路の中心線 C r に対して車両の中心線 C c がずれている量である。

20

【0018】

なお、本実施形態では、E C U 20 がヨー角、横変位 D 及び曲率半径 R を検出するが、本発明はこれに限定されるものではなく、E C U 20 と別個の画像処理装置がヨー角、横変位 D 及び曲率半径 R のいずれかを検出してもよい。

【0019】

また、カメラ 13 の代わりに、レーダーを用いたプレビューセンサがヨー角、横変位 D、曲率半径 R を検出してもよい。また、ヨー角 は、ヨーレートセンサ 18 により検出されたヨーレートを時間積分したのもでもよい。また、曲率半径 R は、インフラ情報として交通管理装置から送信され車載受信装置により受信された情報であってもよい。

30

【0020】

また、E C U 20 は、トルクセンサ 12 及び車速センサ 14 の検出結果に基づいて、ドライバの操舵をアシストするアシストトルクを演算し、このアシストトルクを発生するようにパワーステアリング機構 16 を制御する。

【0021】

さらに、E C U 20 は、カメラ 13 や各センサからの信号に基づいて、車両が走行レーンを維持するように、パワーステアリング機構 16 及び後輪操舵機構 17 をそれぞれ制御する。この場合、E C U 20 は、パワーステアリング機構 16 のアシストトルクに対して更に追加する制御量 (以下「アシストトルク追加量」という。) T と、後輪操舵機構 17 における操舵輪の舵角 δ_r と、次のようにして演算する。

40

【0022】

図 3 は、E C U 20 の機能的な構成を示すブロック図である。E C U 20 は、目標ヨーレート及び目標横加速度をそれぞれ演算する目標ヨーレート・目標横加速度演算部 21 と、前輪操舵角及び後輪操舵角をそれぞれ演算する前後輪舵角演算部 22 と、減算を行う第 1 ~ 第 4 の減算器 31 ~ 34 と、それぞれ所定の関数演算を行う第 1 ~ 5 の関数演算部 41 ~ 45 と、を備えている。

50

【 0 0 2 3 】

目標ヨーレート・目標横加速度演算部 2 1 は、現在の車両が走行しているレーンを維持するための目標ヨーレート及び目標横加速度をそれぞれ演算する。具体的には、目標ヨーレート・目標横加速度演算部 2 1 は、車速センサ 1 4 で検出された車速 V と、カメラ 1 3 で生成された画像に基づく曲率半径 R と、を用いて、次の式 (1) 及び (2) に従って、車両のヨーレート r の目標値 (以下「目標ヨーレート」という。) r^* と、横加速度 G_y の目標値 (以下「目標横加速度」という。) G_y^* とを演算する。

【 0 0 2 4 】

【数 1】

$$r^* = \frac{V}{R} \quad \dots (1)$$

$$G_y^* = V \cdot r^* = \frac{V^2}{R} \quad \dots (2)$$

【 0 0 2 5 】

これらの目標ヨーレート、目標横加速度は、円運動の慣性力の公式から導き出される理想的な値であるから、車両の運動状態に対するドライバの期待する値となる。

【 0 0 2 6 】

第 1 の減算器 3 1 は、目標ヨーレート・目標横加速度演算部 2 1 で演算された目標ヨーレート r^* から、ヨーレートセンサ 1 8 により実際に検出されたヨーレート r を減じて、ヨーレート偏差 ($r^* - r$) を演算する。

【 0 0 2 7 】

第 2 の減算器 3 2 は、目標ヨーレート・目標横加速度演算部 2 1 で演算された目標横加速度 G_y^* から、横加速度センサ 1 5 により実際に検出された横加速度 G_y を減じて、横加速度偏差 ($G_y^* - G_y$) を演算する。

【 0 0 2 8 】

第 1 の関数演算部 4 1 は、関数 C_1 の特性に基づいて、ヨーレート偏差 ($r^* - r$) に対する出力値 $C_1 (r^* - r)$ を演算する。

【 0 0 2 9 】

図 4 は、関数 C_1 の特性を示す図である。関数 C_1 は、入力値がゼロから所定値までは緩やかに増加し、所定値を超えると急激に増加する増加関数である。以下本実施形態では、このゼロから所定値までの緩やかに増加する範囲を不感帯という。不感帯は、ドライバに違和感を与えないような範囲をいい、パラメータの種類、パラメータの目標値によって異なる。

【 0 0 3 0 】

ここで、ウェーバーの法則によれば、物理量が大きくなるほど弁別閾値 (不感帯) が大きくなる。このことから、上記所定値である不感帯の上限値は、目標ヨーレート r^* が小さい場合は小さな値であるが、目標ヨーレート r^* が大きい場合は大きな値にできる。例えば、ヨーレート偏差 ($r^* - r$) に対する目標ヨーレート r^* のウェーバー比 (弁別閾 / 刺激量) が走行試験等の結果として 0 . 2 であることが判明した場合には、不感帯の上限値を 0 . 2 x 目標ヨーレート r^* から算出することが出来る。これにより、目標ヨーレート r^* が大きい場合は、大きな偏差 (ヨーレート偏差) を許容することができる。

【 0 0 3 1 】

第 1 の関数演算部 4 1 は、図 4 に示すように、不感帯の範囲内であるときは出力が小さく、不感帯の範囲を超えると出力が大きくなる関数 C_1 を用いる。そして、目標ヨーレート r^* からの偏差が不感帯の範囲内に調整される。これにより、車両運動による違和感をドライバに与えることなく、車両をレーンキープさせることができる。

【 0 0 3 2 】

10

20

30

40

50

また、目標ヨーレート r^* が大きくなるほど不感帯の範囲が広がるので、出力が立ち上がるように偏差を大きくしてもよい。これにより、ヨーレートだけでなく、後述する他の全ての制御量（横加速度、横変位、ヨー角）の偏差を同時に不感帯の範囲内にしやすくなる。

【0033】

ところで、小野他、「車両運動に関するドライバの期待と運動感受特性の研究」、日本機械学会第16回交通・物流部門大会講演文集、pp179-182(2007)(以下「文献1」という。)によると、被験者に視覚と体感のヨーの回転運動を独立に与えた場合、視覚の認識閾値が体感の認識閾値より小さくなった。すなわち、被験者は微小のヨーの運動については主に「視覚」で感じていることが分かった。この場合、視覚によるヨーレートの認識閾値は、0.07 deg/s r.m.sであった。そこで、ヨーレートの不感帯の上限値は、0.07 deg/s r.m.sの周辺の値、例えば0.06、0.07、又は0.08 deg/s r.m.sとすることができる。

10

【0034】

同様に文献1によると、被験者に視覚と体感の横運動を独立に与えた場合、被験者は微小の横運動については主に「体感」で感じていることが分かった。この場合、視覚による横ジャーク（横加速度の時間微分値）の認識閾値は $0.06 \text{ m/s}^3 \text{ r.m.s}$ であった。そこで、横ジャークの不感帯の上限値は、 $0.06 \text{ m/s}^3 \text{ r.m.s}$ の周辺の値、例えば0.05、0.06、 $0.07 \text{ m/s}^3 \text{ r.m.s}$ とすることができる。

20

【0035】

さらに、M.J.グリフン(M.J.Griffin)、「ハンドブック・オブ・ヒューマン・パイプレーション」によると、視覚による横加速度の認識閾値は $0.01 \text{ m/s}^2 \text{ r.m.s}$ であった。そこで、横加速度の不感帯の上限値は、 $0.01 \text{ m/s}^2 \text{ r.m.s}$ の周辺の値、例えば0.005、0.01、 $0.02 \text{ m/s}^2 \text{ r.m.s}$ とすることができる。

【0036】

なお、ヨーレートの不感帯の上限値は、目標ヨーレート r^* 自体の値に応じて変更する場合に限らず、目標ヨーレート r^* の変化率に応じて変更しても良い。また、ヨーレート r 、横加速度 G_y 、横変位 D はそれぞれ相関関係があり、いずれかのパラメータが変化すると他のパラメータも変化する。よって、ヨーレートの不感帯の上限値は、目標ヨーレート r^* に限らず、他の目標値（例えば、目標横加速度 G_y ）、横変位 D などが変化した場合でも、その変化量に応じて変更可能である。

30

【0037】

第2の関数演算部42は、関数 C_2 の特性に基づいて、ヨー角 γ に対する出力値 $C_2(\gamma)$ を演算する。第3の関数演算部43は、関数 C_3 の特性に基づいて、第2の減算器32で演算された横加速度偏差 $(G_y^* - G_y)$ に対する出力値 $C_3(G_y^* - G_y)$ を演算する。第4の関数演算部44は、関数 C_4 の特性に基づいて、図1に示すカメラ13で検出された横変位 D に対する出力値 $C_4(D)$ を演算する。

【0038】

なお、上述した関数 $C_2 \sim C_4$ は、図4に示す関数 C_1 と同様に、入力値がゼロから所定値までは緩やかに増加して所定値を超えると急激に増加する増加関数である。また、パラメータの種類やパラメータの目標値によって、関数 $C_2 \sim C_4$ の不感帯の上限値が異なっている。すなわち、関数 $C_2 \sim C_4$ は、対象とするパラメータ及びその不感帯の範囲を除き、関数 C_1 と同様の特性を有している。

40

【0039】

第3の減算器33は、式(3)に従って、第1の関数演算部41で演算された $C_1(r^* - r)$ から、第2の関数演算部42で演算された $C_2(\gamma)$ を減算して、車両に発生させるヨーモーメント M を演算する。

【0040】

【数 2】

$$M = C_1(r^* - r) - C_2(\theta) \quad \dots (3)$$

【0041】

第4の減算器34は、式(4)に従って、第3の関数演算部43で演算された $C_3((G_y^* - G_y))$ から、第4の関数演算部44で演算された $C_4(D)$ を減算して、車両に発生させる横力 F_y を演算する。

【0042】

【数 3】

$$F_y = C_3(G_y^* - G_y) - C_4(D) \quad \dots (4)$$

10

【0043】

前後輪舵角演算部22は、第3の減算器33で演算されたモーメント M と、第4の減算器34で演算された横力 F_y とを用いて、式(5)及び(6)に従って、前輪横力 F_{yf} と後輪横力 F_{yr} とを演算する。

【0044】

【数 4】

$$F_{yf} = \frac{l_r F_y + M}{l_f + l_r} \quad \dots (5)$$

20

$$F_{yr} = \frac{l_f F_y - M}{l_f + l_r} \quad \dots (6)$$

【0045】

図5は、2輪モデルを示す図である。本実施形態では、図5に示す2輪モデルを使用する。この2輪モデルにおいて、横力 F_y は、車両の重心で、車両の正面方向に対して直交する方向に発生する。車両の重心は、前輪の中心から距離 l_f 、後輪の中心から距離 l_r だけ離れている。

30

【0046】

そして、前後輪舵角演算部22は、上述のように演算した前輪横力 F_{yf} 及び後輪横力 F_{yr} 、車速センサ14により検出された車速 V 、ヨーレートセンサ18により検出されたヨーレート r 、車体スリップ角 β を用いて、式(7)及び(8)に従って、前輪舵角 δ_f と後輪舵角 δ_r とを演算する。なお、車体スリップ角 β は、ヨーレート r 、車速 V 、横加速度 G_y 、転舵角(前輪舵角 δ_f 、後輪舵角 δ_r)に基づいて算出される。車体スリップ角 β の算出方法は特に限定されるものではないが、例えば特開2003-118557号公報又は特開2003-118612号公報に記載された技術を用いることができる。

40

【0047】

【数 5】

$$\delta_f = \frac{F_{yf}}{K_f} + \frac{l_f}{V} r + \beta \quad \dots (7)$$

$$\delta_r = \frac{F_{yr}}{K_r} - \frac{l_r}{V} r + \beta \quad \dots (8)$$

50

【 0 0 4 8 】

ここで、 K_f は前輪のコーナリングステイフネスであり、 K_r は後輪のコーナリングステイフネスである。

【 0 0 4 9 】

第5の関数演算部45は、関数 C_5 の特性に基づいて、前後輪舵角演算部22で演算された前輪舵角 δ_f に対する出力値、すなわちアシストトルク追加量 T ($= C_5(\delta_f)$)を演算する。

【 0 0 5 0 】

図6は、関数 C_5 の特性を示す図である。関数 C_5 は、入力値(前輪舵角 δ_f)が大きくなるに従って増加すると共に、出力値(アシストトルク追加量 T)が閾値 T_h に近づくに従って増加する割合が小さくなり、出力値が閾値 T_h に達すると、入力値がどんなに大きくなっても出力値を閾値 T_h に維持する関数である。なお、この閾値 T_h は、図1に示すトルクセンサ12により検出される操舵トルクの大きさによって設定される。

10

【 0 0 5 1 】

本実施形態では、関数 C_5 の出力値がゼロから閾値 T_h になるまでの範囲を不感帯という。よって、閾値 T_h が大きな値の場合は不感帯の範囲は広がるが、閾値 T_h が小さな値の場合は不感帯の範囲は狭くなる。

【 0 0 5 2 】

この関数 C_5 により、アシストトルク追加量 T は常に不感帯の範囲内となり、ステアリングハンドルSTHの操作時のドライバへの違和感が抑制される。また、操舵トルクに対応する閾値 T_h が大きくなるに従って不感帯の範囲が広がるので、この場合、アシストトルク追加量 T をより大きくしてもよい。これにより、前輪舵角 δ_f を正確に実現できるので、ヨーレート、横加速度の偏差を不感帯の範囲内にしやすくなる。

20

【 0 0 5 3 】

そして、ECU20は、アシストトルクにアシストトルク追加量 T を加算したトルクを発生するようにパワーステアリング機構16を制御すると共に、操舵輪が後輪舵角 δ_r になるように後輪操舵機構17を制御する。

【 0 0 5 4 】

なお、ECU20は、上述したすべてのパラメータを同時に不感帯の範囲内に調整できない場合は、ドライバの感受特性が高いパラメータから優先的に不感帯の範囲に調整すればよい。

30

【 0 0 5 5 】

具体的には、ECU20は、車速センサ14で検出された車速が所定の閾値より小さい場合は、アシストトルク追加量 T (操舵反力)、ヨーレート偏差、横加速度偏差の順に、これらの各パラメータを不感帯の範囲内になるように調整すればよい。また、ECU20は、車速センサ14で検出された車速が所定の閾値より大きい場合は、アシストトルク追加量 T (操舵反力)、横加速度偏差、ヨーレート偏差の順に、これらの各パラメータを不感帯の範囲内になるように調整すればよい。

【 0 0 5 6 】

以上のように、本発明の実施形態に係る車線維持支援装置は、走行ラインをキープするためのドライバの期待する目標値を設定し、目標値と実際の値との偏差を人間の感受特性に基づく不感帯の範囲内になるように調整して、この偏差に基づいてパワーステアリング機構16及び後輪操舵機構17をそれぞれ制御する。上記車線維持支援装置は、偏差だけでなく、ヨー角や横変位 D を人間の感受特性に基づく不感帯の範囲内になるように調整して、パワーステアリング機構16及び後輪操舵機構17をそれぞれ制御する。この結果、上記車線維持支援装置は、ドライバに違和感を与えることなく車両の走行ラインを維持することができる。

40

【 0 0 5 7 】

また、上記車線維持支援装置は、目標値が大きくなるに従って不感帯の範囲を広く設定することにより、制御量を不感帯の範囲内にすることができ、全ての制御量を同時に不感

50

帯の範囲内にしやすくすることができる。なお、車線維持支援装置は、全ての制御量を同時に不感帯の範囲内にできない場合は、ドライバの感度が高い制御量、すなわちアシストトルク追加量 T を優先して不感帯の範囲内に制御することにより、ドライバの違和感を抑制することができる。

【 0 0 5 8 】

なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された範囲内で設計上の変更をされたものにも適用可能であるのは勿論である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 9 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態に係る車線維持支援装置の概略構成を示す図である。

10

【 図 2 】 車両と走行レーンとの位置関係を示す図である。

【 図 3 】 ECUの機能的な構成を示すブロック図である。

【 図 4 】 関数 C_1 の特性を示す図である。

【 図 5 】 2輪モデルを示す図である。

【 図 6 】 関数 C_5 の特性を示す図である。

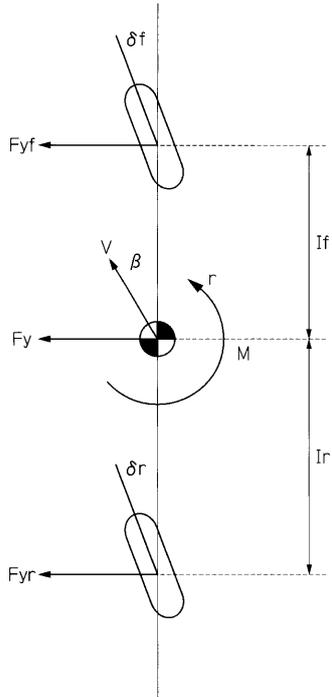
【 符号の説明 】

【 0 0 6 0 】

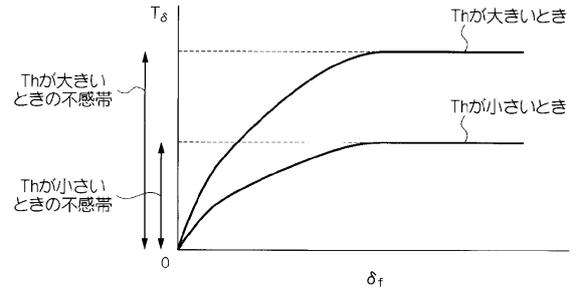
- 1 1 操舵角センサ
- 1 2 トルクセンサ
- 1 3 カメラ
- 1 4 車速センサ
- 1 5 横加速度センサ
- 1 6 パワーステアリング機構
- 1 7 後輪操舵機構
- 2 0 ECU
- 2 1 目標ヨーレート・目標横加速度演算部
- 2 2 前後輪舵角演算部
- 3 1 ~ 3 4 第 1 ~ 4 の減算器
- 4 1 ~ 4 4 第 1 ~ 4 の関数演算部

20

【図5】



【図6】



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
B 6 2 D 137/00 (2006.01) B 6 2 D 137:00

(72)発明者 服部 義和
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内
(72)発明者 リムピバンテン ティーラワット
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者 小城 隆博
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 梶本 直樹

(56)参考文献 特開2007-015575(JP,A)
特開平11-073596(JP,A)
特開平06-156299(JP,A)
特開2001-048035(JP,A)
特開平07-156818(JP,A)
特開2000-198458(JP,A)
特開平07-025257(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 6 2 D 6 / 0 0
G 0 8 G 1 / 1 6