

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3694423号

(P3694423)

(45) 発行日 平成17年9月14日(2005.9.14)

(24) 登録日 平成17年7月1日(2005.7.1)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

B 6 2 D 6/00

// B 6 2 D 137:00

F I

B 6 2 D 6/00

B 6 2 D 137:00

請求項の数 12 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願平11-180070	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成11年6月25日(1999.6.25)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2001-10519(P2001-10519A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成13年1月16日(2001.1.16)	(74) 代理人	100081972
審査請求日	平成14年11月26日(2002.11.26)		弁理士 吉田 豊
		(72) 発明者	池谷 学
			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	関 裕治朗
		(56) 参考文献	特開平8-320992(JP, A)
		(58) 調査した分野(Int. Cl. <sup>7</sup> , DB名)	B62D 6/00

(54) 【発明の名称】 車両および車両用操舵制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の操舵車輪を転舵するアクチュエータを備えた車両用操舵制御装置であって、

- a. 車両前方を撮像する撮像手段、
- b. 前記撮像手段により得られた画像情報に基づいて走行路を検出する走行路検出手段、  
および
- c. 前記検出された走行路に沿って前記車両を走行させるための操舵アシストトルクを演算し、前記演算された操舵アシストトルクに基づいて前記アクチュエータを駆動制御する操舵アシスト制御手段、  
を備えた車両用操舵制御装置において、
- d. 前記走行路の基準線からの前記車両の車幅方向の横ずれ量を検出する横ずれ量検出手段、  
および
- e. 少なくとも前記検出された横ずれ量に基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定する運転意志判定手段、  
を備え、前記操舵アシスト制御手段は、前記運転意志判定手段によって運転者が運転意志を有していないと判断されるとき、前記操舵アシスト制御の中止および前記操舵アシスト制御の中止の予告の中の少なくともいずれかを実行することを特徴とする車両用操舵制御装置。

【請求項2】

10

20

車両の操舵車輪を転舵するアクチュエータを備えた車両用操舵制御装置であって、

a . 車両前方を撮像する撮像手段、

b . 前記撮像手段により得られた画像情報に基づいて走行路を検出する走行路検出手段、  
および

c . 前記検出された走行路に沿って前記車両を走行させるための操舵アシストトルクを演算し、前記演算された操舵アシストトルクに基づいて前記アクチュエータを駆動制御する操舵アシスト制御手段、

を備えた車両用操舵制御装置において、

d . 前記走行路の基準線からの前記車両の車幅方向の横ずれ量を検出する横ずれ量検出手段、  
および

e . 少なくとも前記検出された横ずれ量を第1のしきい値と比較して前記検出された横ずれ量が前記第1のしきい値を第1の所定時間継続して上回るか否か判断し、その判断結果に基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定する運転意志判定手段、

を備え、前記操舵アシスト制御手段は、前記運転意志判定手段によって運転者が運転意志を有していないと判断されるとき、前記操舵アシスト制御の中止および前記操舵アシスト制御の中止の予告の中の少なくともいずれかを実行することを特徴とする車両用操舵制御装置。

10

## 【請求項3】

車両の操舵車輪を転舵するアクチュエータを備えた車両用操舵制御装置であって、

a . 車両前方を撮像する撮像手段、

b . 前記撮像手段により得られた画像情報に基づいて走行路を検出する走行路検出手段、  
および

c . 前記検出された走行路に沿って前記車両を走行させるための操舵アシストトルクを演算し、前記演算された操舵アシストトルクに基づいて前記アクチュエータを駆動制御する操舵アシスト制御手段、

を備えた車両用操舵制御装置において、

d . 前記走行路の基準線からの前記車両の車幅方向の横ずれ量を検出する横ずれ量検出手段、  
および

e . 少なくとも前記検出された横ずれ量に基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定する運転意志判定手段、

を備え、前記操舵アシスト制御手段は、前記運転意志判定手段によって運転者が運転意志を有していないと判断されるとき、前記操舵アシスト制御を中止することを特徴とする車両用操舵制御装置。

20

30

## 【請求項4】

さらに、

f . 運転者が入力する操舵トルクを検出する操舵トルク検出手段、

を備え、前記運転意志判定手段は、少なくとも前記検出された横ずれ量と操舵トルクに基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定することを特徴とする請求項1項または2項記載の車両用操舵制御装置。

40

## 【請求項5】

さらに、

g . 運転者が入力する操舵トルクの変化量を検出する操舵トルク変化量検出手段、

を備え、前記運転意志判定手段は、少なくとも前記検出された横ずれ量と操舵トルクと操舵トルク変化量に基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定することを特徴とする請求項4項記載の車両用操舵制御装置。

## 【請求項6】

前記運転意志判定手段は、前記検出された横ずれ量と操舵トルクと操舵トルク変化量からなる少なくとも3種のパラメータをそれぞれしきい値と比較して運転者が運転意志を有

50

しているか否か判定するものであると共に、前記3種のパラメータの中の過半数のパラメータに関して運転者が運転意志を有していないと判断されるとき、運転者が運転意志を有していないと判定することを特徴とする請求項5項記載の車両用操舵制御装置。

【請求項7】

a. 前方を撮像する撮像手段、

b. 前記撮像手段により得られた画像情報に基づいて走行路を検出する走行路検出手段、  
および

c. 前記検出された走行路に沿って走行するための操舵アシストトルクを演算し、前記演算された操舵アシストトルクに基づいて操舵車輪を転舵するアクチュエータを駆動制御する操舵アシスト制御手段、

を備えた車両において、

d. 前記走行路の基準線からの車幅方向の横ずれ量を検出する横ずれ量検出手段、  
および

e. 少なくとも前記検出された横ずれ量に基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定する運転意志判定手段、

を備え、前記操舵アシスト制御手段は、前記運転意志判定手段によって運転者が運転意志を有していないと判断されるとき、前記操舵アシスト制御の中止および前記操舵アシスト制御の中止の予告の中の少なくともいずれかを実行することを特徴とする車両。

【請求項8】

前記運転意志判定手段は、少なくとも前記検出された横ずれ量を第1のしきい値と比較して前記検出された横ずれ量が前記第1のしきい値を第1の所定時間継続して上回るか否か判断し、その判断結果に基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定することを特徴とする請求項7項記載の車両。

【請求項9】

前記操舵アシスト制御手段は、前記運転意志判定手段によって運転者が運転意志を有していないと判断されるとき、前記操舵アシスト制御を中止することを特徴とする請求項7項または8項記載の車両。

【請求項10】

さらに、

f. 運転者が入力する操舵トルクを検出する操舵トルク検出手段、

を備え、前記運転意志判定手段は、少なくとも前記検出された横ずれ量と操舵トルクに基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定することを特徴とする請求項7項または8項記載の車両。

【請求項11】

さらに、

g. 運転者が入力する操舵トルクの変化量を検出する操舵トルク変化量検出手段、

を備え、前記運転意志判定手段は、少なくとも前記検出された横ずれ量と操舵トルクと操舵トルク変化量に基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定することを特徴とする請求項10項記載の車両。

【請求項12】

前記運転意志判定手段は、前記検出された横ずれ量と操舵トルクと操舵トルク変化量からなる少なくとも3種のパラメータをそれぞれしきい値と比較して運転者が運転意志を有しているか否か判定するものであると共に、前記3種のパラメータの中の過半数のパラメータに関して運転者が運転意志を有していないと判断されるとき、運転者が運転意志を有していないと判定することを特徴とする請求項11項記載の車両。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、車両および車両用操舵制御装置に関する。

【0002】

10

20

30

40

50

## 【従来の技術】

CCDカメラなどの撮像手段で撮像した進行方向前方の画像から走行路を規定する白線を検出し、操舵アシストトルクを制御して走行路に沿って走行させる車両用操舵制御装置が提案されている。

## 【0003】

かかる車両用操舵制御装置は運転者の負担を大幅に軽減することができるが、運転者が装置に依存し過ぎる恐れがあるため、本出願人も先に特開平11-78953号において運転者が入力した操舵トルクを検出し、検出値に基づいて運転意志の有無を判定する技術を提案している。また、特開平8-249600号あるいは特開平9-91569号などにおいても異常運転や運転者の覚醒度などを検出して運転意志を判定する技術も提案されて

10

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記した従来技術は運転意志判定精度において必ずしも満足し難く、判定精度の一層の向上が望まれていた。

## 【0005】

従って、この発明の目的は、上記した不都合を解消し、走行路に沿って車両を走行させる操舵アシスト制御を行うものにおいて、運転者の運転意志を精度良く判定して運転者が操舵アシスト制御に過度に依存するのを防止するようにした車両および車両用操舵制御装置を提供することにある。

20

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

上記した目的を達成するために、請求項1項にあっては、車両の操舵車輪を転舵するアクチュエータを備えた車両用操舵制御装置であって、車両前方を撮像する撮像手段、前記撮像手段により得られた画像情報に基づいて走行路を検出する走行路検出手段、および前記検出された走行路に沿って前記車両を走行させるための操舵アシストトルクを演算し、前記演算された操舵アシストトルクに基づいて前記アクチュエータを駆動制御する操舵アシスト制御手段を備えた車両用操舵制御装置において、前記走行路の基準線からの前記車両の車幅方向の横ずれ量を検出する横ずれ量検出手段、および少なくとも前記検出された横ずれ量に基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定する運転意志判定手段を備え、前記操舵アシスト制御手段は、前記運転意志判定手段によって運転者が運転意志を有していないと判断されるとき、前記操舵アシスト制御の中止および前記操舵アシスト制御の中止の予告の中の少なくともいずれかを実行する如く構成した。また、請求項2項にあっては、車両の操舵車輪を転舵するアクチュエータを備えた車両用操舵制御装置であって、車両前方を撮像する撮像手段、前記撮像手段により得られた画像情報に基づいて走行路を検出する走行路検出手段、および前記検出された走行路に沿って前記車両を走行させるための操舵アシストトルクを演算し、前記演算された操舵アシストトルクに基づいて前記アクチュエータを駆動制御する操舵アシスト制御手段を備えた車両用操舵制御装置において、前記走行路の基準線からの前記車両の車幅方向の横ずれ量を検出する横ずれ量検出手段、および少なくとも前記検出された横ずれ量を第1のしきい値と比較して前記検出された横ずれ量が前記第1のしきい値を第1の所定時間継続して上回るか否か判断し、その判断結果に基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定する運転意志判定手段を備え、前記操舵アシスト制御手段は、前記運転意志判定手段によって運転者が運転意志を有していないと判断されるとき、前記操舵アシスト制御の中止および前記操舵アシスト制御の中止の予告の中の少なくともいずれかを実行する如く構成した。また、請求項3項にあっては、車両の操舵車輪を転舵するアクチュエータを備えた車両用操舵制御装置であって、車両前方を撮像する撮像手段、前記撮像手段により得られた画像情報に基づいて走行路を検出する走行路検出手段、および前記検出された走行路に沿って前記車両を走行させるための操舵アシストトルクを演算し、前記演算された操舵アシストトルクに基づいて前記アクチュエータを駆動制御する操舵アシスト制御手段を備えた車両用操舵制御装置において

30

40

50

、前記走行路の基準線からの前記車両の車幅方向の横ずれ量を検出する横ずれ量検出手段、および少なくとも前記検出された横ずれ量に基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定する運転意志判定手段を備え、前記操舵アシスト制御手段は、前記運転意志判定手段によって運転者が運転意志を有していないと判断されるとき、前記操舵アシスト制御を中止する如く構成した。

【0007】

検出された横ずれ量に基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定する運転意志判定手段を備え、運転意志を有していないと判断されるとき、操舵アシスト制御の中止および操舵アシスト制御の中止の予告の中の少なくともいずれかを実行する如く構成したので、運転者の運転意志を精度良く判定して運転者が操舵アシスト制御に過度に依存するのを防止することができる。また、請求項2項にあっては、検出された横ずれ量を第1のしきい値と比較して検出された横ずれ量が第1のしきい値を第1の所定時間継続して上回るか否か判断し、その判断結果に基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定する運転意志判定手段を備え、運転意志を有していないと判断されるとき、操舵アシスト制御の中止および操舵アシスト制御の中止の予告の中の少なくともいずれかを実行する如く構成したので、請求項1項で述べた効果に加え、さらに一過的な支障を来さない横ずれを排除して運転意志の有無を確実に判定することができる。また、請求項3項にあっては、請求項1項と同様な効果を得ることができる。

10

【0008】

請求項4項にあっては、さらに、運転者が入力する操舵トルクを検出する操舵トルク検出手段を備え、前記運転意志判定手段は、少なくとも前記検出された横ずれ量と操舵トルクに基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定する如く構成した。

20

【0009】

少なくとも検出された横ずれ量と操舵トルクに基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定する如く構成したので、運転者の運転意志を精度良く判定して運転者が操舵アシスト制御に過度に依存するのを防止することができる。

【0010】

請求項5項にあっては、さらに、運転者が入力する操舵トルクの変化量を検出する操舵トルク変化量検出手段を備え、前記運転意志判定手段は、少なくとも前記検出された横ずれ量と操舵トルクと操舵トルク変化量に基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定する如く構成した。

30

【0011】

少なくとも検出された横ずれ量と操舵トルクと操舵トルク変化量に基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定する如く構成したので、運転者の運転意志を精度良く判定して運転者が操舵アシスト制御に過度に依存するのを防止することができる。

【0012】

請求項6項にあっては、前記運転意志判定手段は、前記検出された横ずれ量と操舵トルクと操舵トルク変化量からなる少なくとも3種のパラメータをそれぞれしきい値と比較して運転者が運転意志を有しているか否か判定するものであると共に、前記3種のパラメータの中の過半数のパラメータに関して運転者が運転意志を有していないと判断されるとき、運転者が運転意志を有していないと判定する如く構成した。

40

【0013】

少なくとも3種のパラメータの中の過半数のパラメータに関して運転者が運転意志を有していないと判断されるとき、運転者が運転意志を有していないと判定する如く構成したので、運転者の運転意志を一層精度良く判定して運転者が操舵アシスト制御に過度に依存するのを一層良く防止することができる。また、請求項7項にあっては、前方を撮像する撮像手段、前記撮像手段により得られた画像情報に基づいて走行路を検出する走行路検出手段、および前記検出された走行路に沿って走行するための操舵アシストトルクを演算し、前記演算された操舵アシストトルクに基づいて操舵車輪を転舵するアクチュエータを駆動制御する操舵アシスト制御手段、を備えた車両において、前記走行路の基準線からの車

50

幅方向の横ずれ量を検出する横ずれ量検出手段、および少なくとも前記検出された横ずれ量に基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定する運転意志判定手段、を備え、前記操舵アシスト制御手段は、前記運転意志判定手段によって運転者が運転意志を有していないと判断されるとき、前記操舵アシスト制御の中止および前記操舵アシスト制御の中止の予告の中の少なくともいずれかを実行する如く構成した。これにより、請求項1項と同様な効果を得ることができる。また、請求項8項にあっては、前記運転意志判定手段は、少なくとも前記検出された横ずれ量を第1のしきい値と比較して前記検出された横ずれ量が前記第1のしきい値を第1の所定時間継続して上回るか否か判断し、その判断結果に基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定する如く構成した。これにより、請求項2項と同様な効果を得ることができる。また、請求項9項にあっては、前記操舵アシスト制御手段は、前記運転意志判定手段によって運転者が運転意志を有していないと判断されるとき、前記操舵アシスト制御を中止する如く構成した。これにより、請求項1項および3項と同様な効果を得ることができる。また、請求項10項にあっては、さらに、運転者が入力する操舵トルクを検出する操舵トルク検出手段、を備え、前記運転意志判定手段は、少なくとも前記検出された横ずれ量と操舵トルクに基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定する如く構成した。これにより、請求項4項と同様な効果を得ることができる。また、請求項11項にあっては、さらに、運転者が入力する操舵トルクの変化量を検出する操舵トルク変化量検出手段、を備え、前記運転意志判定手段は、少なくとも前記検出された横ずれ量と操舵トルクと操舵トルク変化量に基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定する如く構成した。これにより、請求項5項と同様な効果を得ることができる。また、請求項12項にあっては、前記運転意志判定手段は、前記検出された横ずれ量と操舵トルクと操舵トルク変化量からなる少なくとも3種のパラメータをそれぞれしきい値と比較して運転者が運転意志を有しているか否か判定するものであると共に、前記3種のパラメータの中の過半数のパラメータに関して運転者が運転意志を有していないと判断されるとき、運転者が運転意志を有していないと判定する如く構成した。これにより、請求項6項と同様な効果を得ることができる。

10

20

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面に即してこの発明の実施の形態を説明する。

【0015】

図1はこの出願に係る車両および車両用操舵制御装置を全体的に示す概略図であり、図2はその装置を操舵系に焦点を置いて示す同様の説明図である。

30

【0016】

以下、図1および図2を併せて参照して説明すると、車両10において運転席12に配置されたステアリングホイール14は、ステアリングシャフト16に連結され、ステアリングシャフト16はユニバーサルジョイント18, 20を介してコネクティングシャフト22に連結される。

【0017】

コネクティングシャフト22は、ラック・ピニオン型ステアリングギア24のピニオン26に連結される。ピニオン26はラック28に噛み合っており、よってステアリングホイール14から入力された回転運動はピニオン26を介してラック28の往復運動に変換され、フロントアクスルの両端に配置されたタイロッド(ステアリングロッド)30およびキングピン(図示せず)を介して2個の前輪(操舵車輪)32を所望の方向に転舵させる。

40

【0018】

ラック28上には同軸に電動モータ38およびボールねじ機構40が配置され、モータ出力はボールねじ機構40を介してラック28の往復運動に変換され、ステアリングホイール14を介して入力された操舵力(操舵トルク)を減少させる方向にラック28を駆動する。

【0019】

50

ここで、ステアリングギア 2 4 の付近にはトルクセンサ 4 2 が設けられ、運転者が入力した操舵力（操舵トルク） $h$  の方向と大きさに応じた信号を出力する。また、ステアリングシャフト 1 6 の付近にはロータリエンコーダなどからなる舵角センサ 4 4 が設けられ、運転者が入力した操舵角度（舵角。より詳しくは前輪舵角）の方向と大きさに応じた信号を出力する。

【 0 0 2 0 】

2 個の前輪 3 2 の付近にはそれぞれ電磁ピックアップなどからなる車輪速センサ 4 6 が配置されて前輪 1 回転ごとに信号を出力すると共に、2 個の後輪 4 8 の付近にも同種構造の車輪速センサ 5 0 がそれぞれ配置されて後輪 1 回転ごとに信号を出力する（図 1 で左側の後輪についてのみ示す）。尚、車両 1 0 においては内燃機関（図示せず）は前輪側に配置

10

【 0 0 2 1 】

また、2 個の前輪 3 2 および 2 個の後輪のサスペンション機構（図示せず）の付近には車高センサ 5 2 , 5 4 がそれぞれ設けられ、前後輪のサスペンションのストローク（変位）を通じてその部位の車両 1 0 の高さに応じた信号を出力する。

【 0 0 2 2 】

図 1 に示す如く、運転席 1 2 の上部には、フロントウインドウ 6 0 の内面にルームミラー 6 2 と組み合わされて CCD カメラ（撮像手段）6 4 が 1 基、取り付けられる。

【 0 0 2 3 】

CCD カメラ 6 4 は車両進行方向道路を単眼視し、撮像信号を出力する。CCD カメラ 6 4 の出力は、図 2 に示す如く、マイクロコンピュータからなる画像処理 ECU（撮像手段）6 6 に送られ、走行路のレーン（車線）の区分線（白線）が抽出される。

20

【 0 0 2 4 】

また、車両 1 0 のフロントバンパなどの適宜位置にはレーザレーダ 6 8 が設けられる。レーザレーダ 6 8 は送光ビームを車両進行方向に送出すると共に、左右（車幅）方向に掃引させて所定範囲をスキャンし、前方に固形物、例えば先行車などの障害物が存在するとき

にそのリフレクタで反射された送光ビームの反射光を受光する。

【 0 0 2 5 】

レーザレーダ 6 8 はマイクロコンピュータからなるレーダ出力処理 ECU 7 0 に接続され、そこで送光ビームの送出から反射光の受光までの時間差に基づいて先行車などの障害物

30

（反射体）までの距離が算出されると共に、反射光を受光したときの送光ビームの送出方向に基づいて障害物の方向を検出する。

【 0 0 2 6 】

この出願に係る車両および車両用操舵制御装置は、同様にマイクロコンピュータからなる第 1 の電子制御ユニット（「SAS ECU」と示す）7 4 を備え、画像処理 ECU 6 6 および前記したトルクセンサ 4 2 の出力などは SAS ECU 7 4 に入力される。

【 0 0 2 7 】

また、この装置は第 2 の電子制御ユニット（「EPS ECU」と示す）7 6 を備える。前記したトルクセンサ 4 2 および車輪速センサ 4 6 の出力は EPS ECU 7 6 にも入力される。

40

【 0 0 2 8 】

SAS ECU 7 4 と EPS ECU 7 6 は信号線 7 8 を介して相互に通信可能に接続される。SAS ECU 7 4 は後述の如く、レーンキーピング用（走行路に沿って走行させるための）操舵アシストトルク（出力操舵アシストトルク TL）を演算し、EPS ECU 7 6 に送信する。

【 0 0 2 9 】

EPS ECU 7 6 は運転者により入力された操舵トルク  $h$  が検出されるときはそれに応じてパワーステアリング用の操舵アシストトルクを演算し、演算したパワーステアリング用の操舵アシストトルクで出力操舵アシストトルク TL を修正し、演算あるいは修正した TL から操作量（電動モータ 3 8 の制御電流）を決定する。

50

## 【 0 0 3 0 】

E P S E C U 7 6 には、モータ駆動回路 8 0 が接続される。モータ駆動回路 8 0 は 4 個の P o w e r F E T スイッチング素子からなる公知のブリッジ回路（図示せず）を備え、F E T スイッチング素子のオン・オフによって電動モータ 3 8 が正転あるいは逆転する。

## 【 0 0 3 1 】

E P S E C U 7 6 は、モータ制御電流をデューティ比（P W M によるデューティ比）で決定し、モータ駆動回路 8 0 に出力する。より具体的には、E P S E C U 7 6 は、F E T スイッチング素子をデューティ比制御してモータ通電電流を制御し、電動モータ 3 8 を駆動制御する。

## 【 0 0 3 2 】

図 1 の説明に戻ると、車両 1 0 の重心位置付近にはヨーレートセンサ 8 2 が配置され、車両重心の鉛直（重力）軸回りのヨーレート（回転角速度）に応じた信号を出力する。

10

## 【 0 0 3 3 】

また、ダッシュボード付近には警報装置 8 4 が設けられ、音声あるいは視覚で運転者に警報を報知すると共に、ナビゲーション装置 8 8 が配置される（図 1 で図示省略）。

## 【 0 0 3 4 】

さらに、運転席 1 2 の床面のブレーキペダル（図示せず）にはブレーキセンサ 9 0 が設けられ、運転者のブレーキペダルの踏み込みに応じた信号を出力すると共に、アクセルペダル（図示せず）にはアクセルセンサ 9 2 が設けられ、運転者のアクセルペダルの踏み込みに応じた信号を出力する。

20

## 【 0 0 3 5 】

図 3 はこの実施の形態に係る車両および車両用操舵制御装置の動作、より具体的には操舵アシスト制御が行われるときの運転者の運転意志判定を示すフロー・チャートである。

## 【 0 0 3 6 】

同図の説明に入る前に、上記した操舵アシスト制御について説明する。

## 【 0 0 3 7 】

図 4 はその操舵アシスト制御を示すブロック図である。尚、図 4 に示す動作は、前記した S A S E C U 7 4 と E P S E C U 7 6、より詳しくは S A S E C U 7 4 が主として行う処理である。

## 【 0 0 3 8 】

以下説明すると、まず、画像処理 E C U 6 6 で検出された走行路のレーン（車線）の区分線（白線）に基づき、走行路の曲率  $1/R$  が演算される。即ち、図 5 に示す画像情報において走行路のレーン中心（基準）線  $y_c$  の回転半径  $R$  が幾何学的に求められ、その逆数を求めることで曲率  $1/R$  が演算される。

30

## 【 0 0 3 9 】

同様に、画像処理 E C U 6 6 で検出された画像情報に基づき、走行路における車両 1 0 の位置  $y$  が検出されると共に、車両 1 0 の横ずれ量  $y_d$  と車両 1 0 の偏向角  $h$  が演算される。

## 【 0 0 4 0 】

図 5 を参照して説明すると、これらのパラメータは、画像処理 E C U 6 6 のメモリ上に、C C D カメラ 6 4 の撮像信号から構成される、絶対座標系の走行路位置情報と、その上に重ねられる車両 1 0 の位置情報を用いて算出される。図 5 において、X - Y 座標が絶対座標系を、x - y 座標が相対座標系を示す。

40

## 【 0 0 4 1 】

より詳しくは、車両 1 0 を原点にとり、車両進行方向を x 軸、それに直交する方向を y 軸とする相対座標系において、車両 1 0 の横ずれ量  $y_d$  は、レーン中心線  $y_c$  と y 軸が交差する点と、車両 1 0 までの横方向（車幅方向）の離間距離とする。

## 【 0 0 4 2 】

また、車両偏向角  $h$  は、レーン中心線  $y_c$  上の点で車両 1 0 に最も近い点での接線 a（道路角度）と、相対座標系の x 軸とがなす角度とする。尚、接線 a が絶対座標系の Y

50



軸に対してなす角度を走行路角度 とする。

【 0 0 4 3 】

尚、図 4 において横ずれ量  $y_d$  は、検出値（車両位置  $y$ ）と目標値（走行路の（レーン）中心線  $y_c$ ）の偏差として算出されると共に、車両偏向角  $h$  は、検出値（車両位置  $y$ ）の微分値（ラプラス演算子  $s$  で示す）を検出車速  $V$  で除算して得た値、即ち、角度相当値）と目標値（走行路角度）の偏差として算出されるように図示されているが、横ずれ量  $y_d$  と車両偏向角  $h$  も、曲率  $1/R$  と同様に、図 5 から明らかな如く、実際には、画像情報に基づいて幾何学的に演算される。従って、図 4 に示す算出は、理解の便宜のためである。

【 0 0 4 4 】

図 4 の説明に戻ると、求められた走行路の曲率  $1/R$  は  $F/F$ （フィードフォワード）コントローラ 74 a（前記した SAS ECU 74 の機能の一つをこのコントローラで示す）に入力され、そこで、入力された走行路の曲率  $1/R$  から所定の特性に従って基本操舵アシストトルク  $T_{LM}$  が算出される。

【 0 0 4 5 】

同様に、演算された横ずれ量  $y_d$  と車両偏向角  $h$  に基づいて補正操舵アシストトルク  $T_{Ln}$ （ $n: 1$  から  $3$ ）が算出され、基本操舵アシストトルク  $T_{LM}$  に加算段で加算される。

【 0 0 4 6 】

より具体的には、求められた横ずれ量  $y_d$  に第 1 のゲイン（フィードバック補正係数） $K_a$  が乗じられて第 1 の補正操舵アシストトルク  $T_{L1}$  が算出されると共に、車両偏向角  $h$  に第 2 のゲイン（フィードバック補正係数） $K_b$  が乗じられて第 2 の補正操舵アシストトルク  $T_{L2}$  が算出される。

【 0 0 4 7 】

さらに、車両偏向角  $h$  の微分値（ラプラス演算子  $s$  で示す）に第 3 のゲイン（フィードバック補正係数） $K_c$  が乗じられて第 3 の補正操舵アシストトルク  $T_{L3}$  が算出される。

【 0 0 4 8 】

上記で、基本操舵アシストトルク  $T_{LM}$  は、車両 10 のコーナリング力に釣り合わせるためのアシストトルクであり、3 種の補正操舵アシストトルク  $T_{Ln}$  は、車両 10 を走行路中心線  $y_c$  に沿って走行させるため、あるいは車両 10 の安定性確保のためのアシストトルクである。尚、車両偏向角  $h$  の微分値から演算される第 3 の補正操舵アシストトルク  $T_{L3}$  は、制御安定性向上のためのアシストトルクである。

【 0 0 4 9 】

基本操舵アシストトルク  $T_{LM}$  と補正操舵アシストトルク  $T_{Ln}$  は加算され、車両 10 を走行路のレーン、より具体的にはレーン中心線  $y_c$  に沿って走行させるための出力操舵アシストトルク  $T_L$  が演算される。

【 0 0 5 0 】

出力操舵アシストトルク  $T_L$  は位相補償器 74 b で位相補償（より詳しくは遅れ進み補償）され、SAS ECU 74 から EPS ECU 76 に送られる。

【 0 0 5 1 】

前記した如く、EPS ECU 76 は、出力操舵アシストトルク  $T_L$  から、あるいは操舵トルク  $h$  が検出されるときはそれに応じてパワーステアリング用の操舵アシストトルクを演算して出力操舵アシストトルク  $T_L$  を修正し、修正した出力操舵アシストトルク  $T_L$  から操作量（電動モータ制御デューティ値）を演算し、電動モータ 38 を駆動制御し、操舵輪（前輪）32 を転舵する。

【 0 0 5 2 】

この実施の形態においては、図 4 に運転意志判定ブロック 74 c（同様に SAS ECU 74 の機能の一つをこれで示す）を設け、判定結果に応じて運転者に警報あるいは操舵アシスト制御の中止（図 4 にスイッチ 74 d で示す）の中の少なくともいずれかを実行するようにした。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 3 】

上記を前提として図3フロー・チャートに従ってこの実施の形態に係る装置の動作である運転意志について説明する。

## 【 0 0 5 4 】

先ず、S10において前記した車両の横ずれ量 $y_d$ による運転意志判定処理を行う。

## 【 0 0 5 5 】

図6はその処理を示すサブルーチン・フロー・チャートである。

## 【 0 0 5 6 】

以下説明すると、S100において横ずれ量 $y_d$ の絶対値がしきい値 $y_{dr}$ 以上か否か判断し、肯定されるときはS102に進み、タイマカウンタ(アップカウンタ)をインクリメントすると共に、否定されるときはS104に進み、タイマカウンタの値を零にリセットする。

10

## 【 0 0 5 7 】

尚、S100で横ずれ量 $y_d$ の絶対値を使用するのは、図5に示す相対座標系においてレーン中心線 $y_c$ から右方向のずれが+、左方向のそれがマイナスと演算されるため、+ - いずれであっても共に含ませるためである。

## 【 0 0 5 8 】

次いでS106に進み、タイマカウンタ値がT1秒(例えば5秒)以上か否か判断し、肯定されるときはS108に進み、運転意志なしと判定すると共に、否定されるときはS110に進み、運転意志ありと判定する。

20

## 【 0 0 5 9 】

図7は図6の処理を示すタイム・チャートである。同図を参照して上記を説明すると、運転者に運転意志がない、より具体的には手放し、居眠りする場合などは路面のカントやアンジュレーションの変化により、操舵アシスト制御であっても、車両はレーン中心線 $y_c$ から車幅方向に逸脱する傾向がある。

## 【 0 0 6 0 】

従って、レーン中心線 $y_c$ からの横ずれ量を検出し、その絶対値、即ち、左右いずれかのずれ量がしきい値 $y_{dr}$ をT1秒の間、継続して上回るとき、運転意志なしと判定するようにした。

## 【 0 0 6 1 】

このように横ずれ量 $y_d$ を用いて判定することで運転意志判定精度を向上させることができると共に、横ずれ量の絶対値がしきい値 $y_{dr}$ をT1秒の間、継続して上回るときに運転意志なしと判定することで、一過的な支障を来さない状態を排除して運転意志の有無を確実に判定することができる。

30

## 【 0 0 6 2 】

図3フロー・チャートに戻ると、次いでS12に進み、運転者により入力された操舵トルクの検出値 $h$ による運転意志判定処理を行う。

## 【 0 0 6 3 】

図8はその処理を示すサブルーチン・フロー・チャートである。

## 【 0 0 6 4 】

以下説明すると、S200において検出操舵トルク $h$ の絶対値がしきい値 $h_{r1}$ 以下か否か判断し、肯定されるときはS202に進み、タイマカウンタ(アップカウンタ)をインクリメントすると共に、否定されるときはS204に進み、タイマカウンタの値を零にリセットする。

40

## 【 0 0 6 5 】

尚、S200で検出操舵トルク $h$ の絶対値を使用するのは、同様に、入力操舵トルクの印加方向が左右いずれであっても共に含ませるためである。

## 【 0 0 6 6 】

次いでS206に進み、タイマカウンタ値がT2秒(例えば5秒)以上か否か判断し、肯定されるときはS208に進み、運転意志なしと判定すると共に、否定されるときはS2

50

10に進み、運転意志ありと判定する。

【0067】

図9は図8の処理を示すタイム・チャートである。同図を参照して上記を説明すると、運転者の運転意志が低下すると、検出(入力)操舵トルク  $h$  が減少するため、検出操舵トルク  $h$  が小さな値で推移する傾向がある。

【0068】

従って、入力操舵トルク  $h$  を検出し、その絶対値、即ち、左右いずれかの入力操舵トルク値がしきい値  $h_{r1}$  を  $T2$  秒の間、継続して下回るとき、運転意志なしと判定するようにした。

【0069】

このように入力操舵トルク  $h$  の絶対値がしきい値  $h_{r1}$  を  $T2$  秒の間、継続して下回るときに運転意志なしと判定することで、一過的な支障を来さない状態を排除しつつ、運転意志の有無を精度良く判定することができる。

【0070】

図3フロー・チャートに戻ると、次いで  $S14$  に進み、運転者により入力された操舵トルクの検出値  $h$  の変化量  $\Delta h$  による運転意志判定処理を行う。

【0071】

図10はその処理を示すサブルーチン・フロー・チャートである。

【0072】

以下説明すると、 $S300$  において検出操舵トルク  $h$  の変化量  $\Delta h$  を  $T3$  秒(例えば2秒)の間、積分し、 $S302$  に進み、積分値がしきい値  $h_{r2}$  以下か否か判断し、肯定されるときは  $S304$  に進み、タイマカウンタ(アップカウンタ)をインクリメントすると共に、否定されるときは  $S306$  に進み、タイマカウンタの値を零にリセットする。

【0073】

尚、検出操舵トルク  $h$  の変化量  $\Delta h$  は、前回サンプル値と今回サンプル値の差分の絶対値を意味する。

【0074】

次いで  $S308$  に進み、タイマカウンタ値が  $T4$  秒(例えば5秒)以上か否か判断し、肯定されるときは  $S310$  に進み、運転意志なしと判定すると共に、否定されるときは  $S312$  に進み、運転意志ありと判定する。

【0075】

図11は図10の処理を示すタイム・チャートである。同図を参照して上記を説明すると、運転者に運転意志の低下すると、検出(入力)操舵トルク  $h$  の変化量  $\Delta h$  が減少することから、その変化量を  $T3$  秒間積分し、よって得た積分値がしきい値  $h_{r2}$  を  $T4$  秒の間、継続して下回るとき、運転意志なしと判定するようにした。

【0076】

図11において符号Aで示す時点においては、検出(入力)操舵トルクの変化量  $\Delta h$  の積分値がしきい値  $h_{r2}$  を下回っているが、それが  $T4$  秒の間継続しなかったため、運転意志ありと判定した。一方、符号Bで示す時点においては、検出(入力)操舵トルクの変化量  $\Delta h$  の積分値がしきい値  $h_{r2}$  を下回ると共に、それが  $T4$  秒の間、継続したことから、運転意志なしと判定するようにした。

【0077】

このように入力操舵トルクの変化量  $\Delta h$  の変化量の積分値がしきい値  $h_{r2}$  を  $T4$  秒の間、継続して下回るときに運転意志なしと判定することで、同様に、一過的な支障を来さない状態を排除しつつ、運転意志の有無を精度良く判定することができる。

【0078】

図3フロー・チャートに戻ると、次いで  $S16$  に進み、判定が2つ以上運転意志なしと判定したか否か判断し、否定されるときは  $S18$  に進み、操舵アシスト制御を継続すると共に、肯定されるときは  $S20$  に進み、前記警報装置84を介して運転者に報知して覚醒を促す、あるいは操舵アシスト制御を中止する。

10

20

30

40

50

## 【0079】

この場合、運転者に報知して覚醒を促すと共に、操舵アシスト制御の中止を予告し、次いでアシスト制御を中止しても良い。あるいは、警報することなく、直ちに操舵アシスト制御を中止しても良い。

## 【0080】

上記の如く、この実施の形態においては、横ずれ量  $y_d$  と操舵トルク  $h$  と操舵トルク変化量  $\dot{h}$  からなる少なくとも3種のパラメータをそれぞれしきい値  $y_{dr}$  ,  $h_{r1}$  ,  $h_{r2}$  と比較して運転者が運転意志を有しているか否か判定するように構成したので、特に横ずれ量  $y_d$  を用いることで、運転意志の有無を精度良く判定することができる。

## 【0081】

さらに、 $T_n$ 秒の間継続するか否か判定することで、支障のない一過的な状態を排除することができる。運転意志の有無を確実に判定することができる。

## 【0082】

さらに、3種のパラメータの中の過半数のパラメータ、具体的には2つ以上のパラメータに関して運転者が運転意志を有していないと判断されるとき、運転者が運転意志を有していないと判断するようにしたことで、運転意志の有無を一層確実に判定することができる。

## 【0083】

上記の如く、この実施の形態においては、車両10の操舵車輪(前輪32)を転舵するアクチュエータ(電動モータ38)を備えた車両用操舵制御装置において、車両前方を撮像する撮像手段(CCDカメラ64)、前記撮像手段により得られた画像情報に基づいて走行路を検出する走行路検出手段(画像処理ECU66)、および前記検出された走行路に沿って前記車両を走行させるための操舵アシストトルクを演算し、前記演算された操舵アシストトルクに基づいて前記アクチュエータを駆動制御する操舵アシスト制御手段(SAS ECU74)を備えた車両用操舵制御装置において、前記走行路の基準線からの前記車両の車幅方向の横ずれ量  $y_d$  を検出する横ずれ量検出手段(SAS ECU74)、および少なくとも前記検出された横ずれ量に基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定する運転意志判定手段(SAS ECU74, S10, S100からS110)を備え、前記操舵アシスト制御手段は、前記運転意志判定手段によって運転者が運転意志を有していないと判断されるとき、前記操舵アシスト制御の中止および運転者への警報の中の少なくともいずれかを実行する(SAS ECU74, S16, S20)如く構成した。

## 【0084】

さらに、運転者が入力する操舵トルク  $h$  を検出する操舵トルク検出手段を備え(トルクセンサ42, SAS ECU74)、前記運転意志判定手段は、少なくとも前記検出された横ずれ量と操舵トルクに基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定する(SAS ECU74, S12, S200からS210)如く構成した。

## 【0085】

さらに、運転者が入力する操舵トルクの変化量を検出する操舵トルク変化量検出手段(トルクセンサ42, SAS ECU74)を備え、前記運転意志判定手段は、少なくとも前記検出された横ずれ量と操舵トルクと操舵トルク変化量に基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定する(SAS ECU74, S14, S300からS312)如く構成した。

## 【0086】

また、前記運転意志判定手段は、前記検出された横ずれ量と操舵トルクと操舵トルク変化量からなる少なくとも3種のパラメータをそれぞれしきい値と比較して運転者が運転意志を有しているか否か判定するものであると共に、前記3種のパラメータの中の過半数のパラメータに関して運転者が運転意志を有していないと判断されるとき、運転者が運転意志を有していないと判定する(SAS ECU74, S16, S20)如く構成した。

## 【0087】

上記において、3種のパラメータの中の2つ以上のパラメータに関して運転者が運転意志

10

20

30

40

50

を有していないと判断されるとき、運転者が運転意志を有していないと判断するようにしたが、3種のパラメータに重みを与えても良い。

【0088】

さらに、1種のパラメータで運転意志を判定しても良く、全部のパラメータの判断の一致を待って運転意志を判定しても良い。

【0089】

さらに、 $T_n$ 秒を例えば5秒あるいは2秒としたが、それ以上あるいは未満であっても良い。

【0090】

さらに、車両の横ずれ量をレーン中心線  $y_c$  からの離間距離として求めたが、白線など任意な位置からの離間距離であっても良い。

【0091】

【発明の効果】

請求項1項にあっては、検出された横ずれ量に基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定する運転意志判定手段を備え、運転意志を有していないと判断されるとき、操舵アシスト制御の中止および操舵アシスト制御の中止の予告の中の少なくともいずれかを実行する如く構成したので、運転者の運転意志を精度良く判定して運転者が操舵アシスト制御に過度に依存するのを防止することができる。また、請求項2項にあっては、検出された横ずれ量を第1のしきい値と比較して検出された横ずれ量が第1のしきい値を第1の所定時間継続して上回るか否か判断し、その判断結果に基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定する運転意志判定手段を備え、運転意志を有していないと判断されるとき、操舵アシスト制御の中止および操舵アシスト制御の中止の予告の中の少なくともいずれかを実行する如く構成したので、請求項1項で述べた効果に加え、さらに一時的な支障を来さない横ずれを排除して運転意志の有無を確実に判定することができる。また、請求項3項にあっては、請求項1項と同様な効果を得ることができる。

【0092】

請求項4項にあっては、少なくとも検出された横ずれと操舵トルクに基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定する如く構成したので、運転者の運転意志を精度良く判定して運転者が操舵アシスト制御に過度に依存するのを防止することができる。

【0093】

請求項5項にあっては、少なくとも検出された横ずれ量と操舵トルクと操舵トルク変化量に基づいて運転者が運転意志を有しているか否か判定する如く構成したので、運転者の運転意志を精度良く判定して運転者が操舵アシスト制御に過度に依存するのを防止することができる。

【0094】

請求項6項にあっては、少なくとも3種のパラメータの中の過半数のパラメータに関して運転者が運転意志を有していないと判断されるとき、運転者が運転意志を有していないと判定する如く構成したので、運転者の運転意志を一層精度良く判定して運転者が操舵アシスト制御に過度に依存するのを一層良く防止することができる。また、請求項7項から12項にあっては、それぞれ請求項1項から6項と同様な効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1はこの発明に係る車両および車両用操舵制御装置の全体を示す概略図である。

【図2】 図1の装置を操舵系に焦点をおいて示す、図1と同様の全体概略図である。

【図3】 図1の装置の動作、具体的には運転意志判定を示すフロー・チャートである。

【図4】 図1の装置の動作の中の操舵アシスト制御を示すブロック図である。

【図5】 図4ブロック図で使用するパラメータの算出を示す説明グラフである。

【図6】 図3のフロー・チャートの中の車両の横ずれによる運転意志判定処理を示すサブルーチン・フロー・チャートである。

【図7】 図6フロー・チャートの処理を示すタイム・チャートである。

10

20

30

40

50

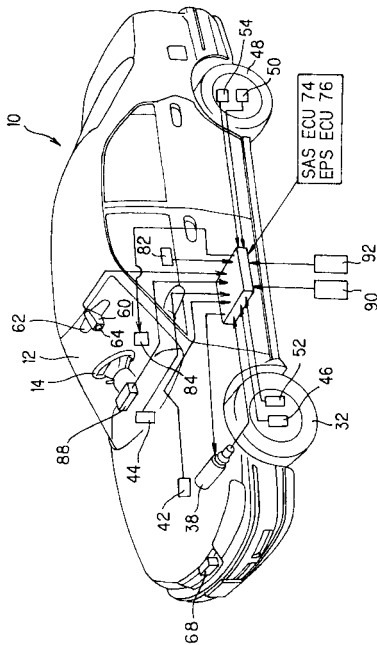
【図8】 図3のフロー・チャートの中の検出トルクによる運転意志判定処理を示すサブルーチン・フロー・チャートである。

【図9】 図8フロー・チャートの処理を示すタイム・チャートである。

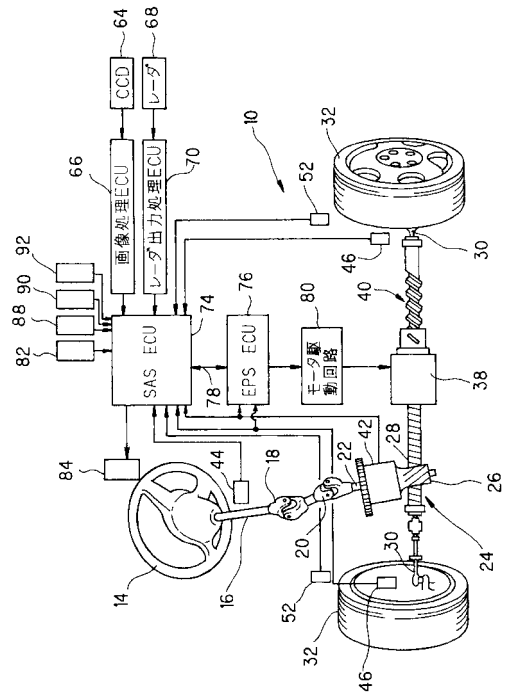
【図10】 図3のフロー・チャートの中の検出トルクの変化量による運転意志判定処理を示すサブルーチン・フロー・チャートである。

【図11】 図11フロー・チャートの処理を示すタイム・チャートである。

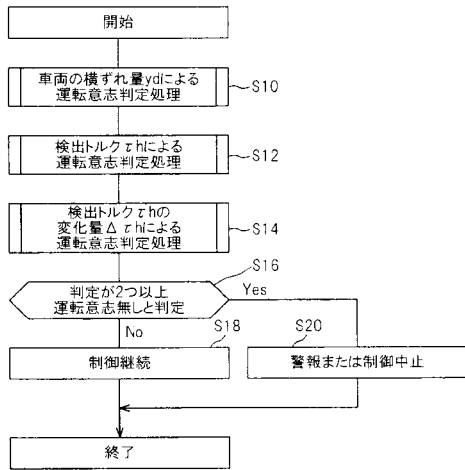
【図1】



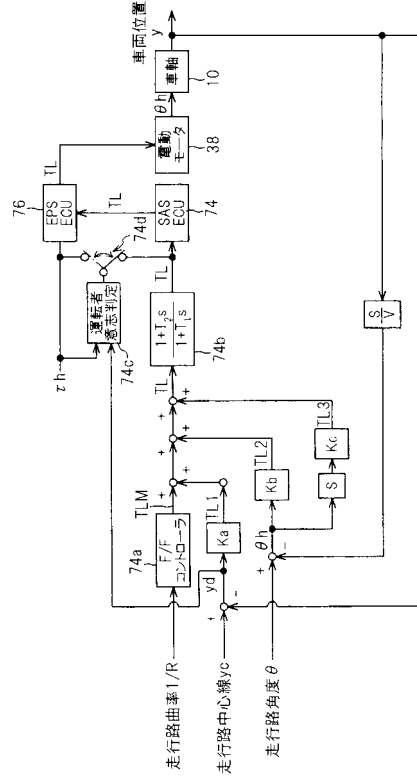
【図2】



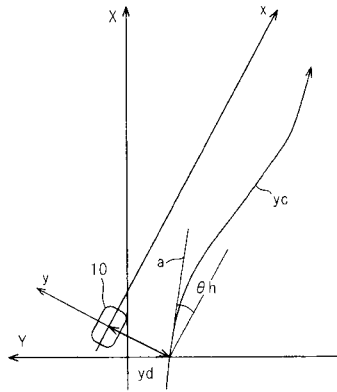
【 図 3 】



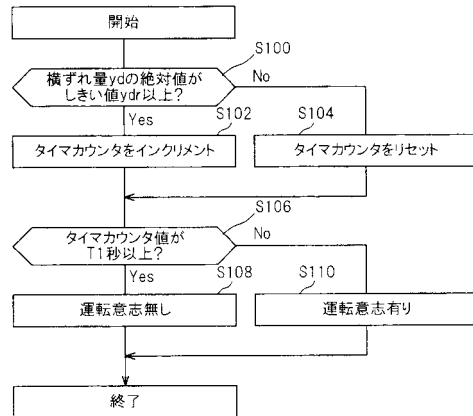
【 図 4 】



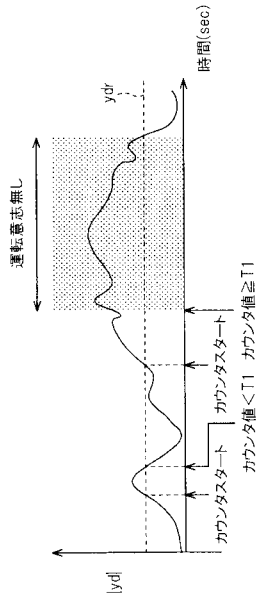
【 図 5 】



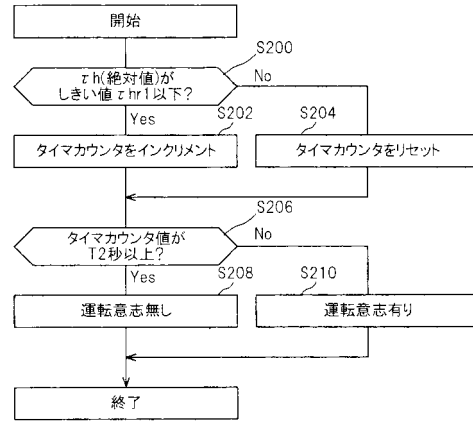
【 図 6 】



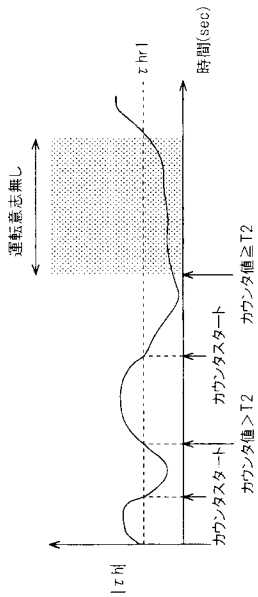
【 図 7 】



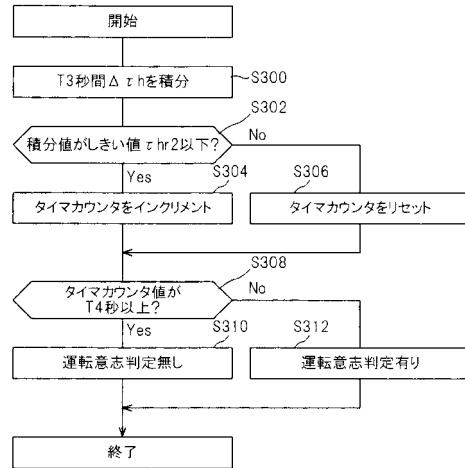
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】





【図 11】

