

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2023-1439

(P2023-1439A)

(43)公開日 令和5年1月6日(2023.1.6)

| (51)国際特許分類 | F I | テーマコード(参考) |
|--------------------------|----------------|-------------|
| B 6 0 W 30/188 (2012.01) | B 6 0 W 30/188 | 3 D 2 4 1 |
| G 0 8 G 1/16 (2006.01) | G 0 8 G 1/16 | C 5 H 1 8 1 |
| B 6 0 W 40/08 (2012.01) | B 6 0 W 40/08 | |

審査請求 有 請求項の数 18 O L (全25頁)

| | |
|---|--|
| (21)出願番号 特願2021-102158(P2021-102158) | (71)出願人 000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 |
| (22)出願日 令和3年6月21日(2021.6.21) | |
| (11)特許番号 特許第7134304号(P7134304) | (74)代理人 110002941 弁理士法人ばるも特許事務所 |
| (45)特許公報発行日 令和4年9月9日(2022.9.9) | (72)発明者 藤本 竜生 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 |
| (特許庁注:以下のものは登録商標) 1. B L U E T O O T H | (72)発明者 友松 允令 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 |
| | (72)発明者 草垣 拓馬 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 |
| | (72)発明者 田中 大賀 |

最終頁に続く

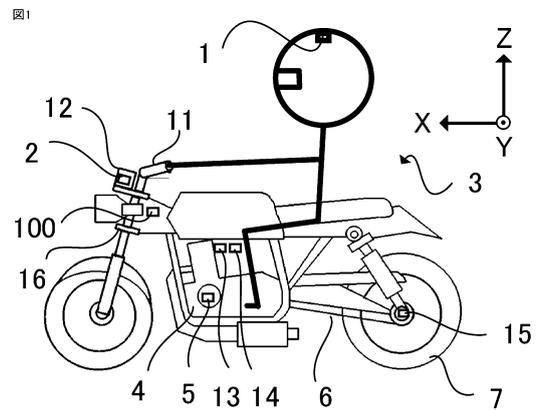
(54)【発明の名称】 運転支援制御装置

(57)【要約】

【課題】直進運転時の運転者の加速意図または減速意図を認識し、加速操作または減速操作に際しての運転フィードバックを改善することを目的とする。

【解決手段】本願に係る運転支援制御装置は、車両が直進中であるかどうかを判定する直進判定部と、運転者の頭部の位置を検出する頭部位置検出部と、頭部位置検出部によって検出された頭部の位置に基づいて運転者の姿勢を判定する運転姿勢判定部と、直進判定部によって車両が直進中と判定された場合に、運転姿勢判定部の出力に応じて加速操作に対する反応速度を向上させる加速準備制御または減速操作に対する反応速度を向上させる減速準備制御を行う運転支援制御部と、を備えたものである。

【選択図】図1



10

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両が直進中であるかどうかを判定する直進判定部と、
運転者の頭部の位置を検出する頭部位置検出部と、
前記頭部位置検出部によって検出された前記頭部の位置に基づいて運転者の姿勢を判定する運転姿勢判定部と、

前記直進判定部によって車両が直進中と判定された場合に、前記運転姿勢判定部の出力に応じて加速操作に対する反応速度を向上させる加速準備制御または減速操作に対する反応速度を向上させる減速準備制御を行う運転支援制御部と、を備えた運転支援制御装置。

【請求項 2】

前記運転支援制御部は、前記運転姿勢判定部の出力に基づいて前記運転者の姿勢が前傾姿勢であると判断した場合は前記加速準備制御を行う請求項 1 に記載の運転支援制御装置。

10

【請求項 3】

前記運転支援制御部は、予め定められた加速準備制御終了時間の間継続して前記運転者の姿勢が前記前傾姿勢であると判断した場合は前記加速準備制御を終了する請求項 2 に記載の運転支援制御装置。

【請求項 4】

前記運転支援制御部による前記加速準備制御は内燃機関の吸入空気量を増加させることである請求項 2 または 3 に記載の運転支援制御装置。

20

【請求項 5】

前記運転支援制御部による前記加速準備制御は前記内燃機関の前記吸入空気量を増加させるとともに点火時期を遅角側に制御、または前記内燃機関に供給される混合気の空燃比を希薄側に制御することである請求項 4 に記載の運転支援制御装置。

【請求項 6】

前記運転支援制御部による前記加速準備制御は燃料ポンプの流量を増加させることである請求項 2 から 5 のいずれか一項に記載の運転支援制御装置。

【請求項 7】

前記運転支援制御部による前記加速準備制御は変速機の変速比を変更することである請求項 2 から 6 のいずれか一項に記載の運転支援制御装置。

30

【請求項 8】

前記運転支援制御部は、前記運転姿勢判定部の出力に基づいて前記運転者の姿勢が後傾姿勢であると判断した場合は前記減速準備制御を行う、請求項 1 に記載の運転支援制御装置。

【請求項 9】

前記運転支援制御部は、予め定められた減速準備制御終了時間の間継続して前記運転者の姿勢が前記後傾姿勢であると判断した場合は前記減速準備制御を終了する請求項 8 に記載の運転支援制御装置。

【請求項 10】

前記運転支援制御部による前記減速準備制御は内燃機関の吸入空気量を減少させることである請求項 8 または 9 に記載の運転支援制御装置。

40

【請求項 11】

前記運転支援制御部による前記減速準備制御は前記内燃機関の前記吸入空気量を減少させるとともに点火時期を進角側に制御、または前記内燃機関に供給される混合気の空燃比を濃化側に制御することである請求項 10 に記載の運転支援制御装置。

【請求項 12】

前記頭部位置検出部は、ヘルメットに設けた頭部位置表示器によって前記運転者の前記頭部の位置を検出する請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の運転支援制御装置。

【請求項 13】

前記頭部位置検出部は、前記頭部位置表示器と前記車両に設けた頭部位置検出器との間

50

の電波強度と電波受信角度に基づいて前記運転者の前記頭部の位置を検出する請求項 1 2 に記載の運転支援制御装置。

【請求項 1 4】

前記直進判定部は、前記車両の重心を通る前後方向の軸の周りの回転角度を示すロール角度の大きさが予め定められた判定ロール角度以内の場合に前記車両が直進中であると判定する請求項 1 から 1 3 のいずれか一項に記載の運転支援制御装置。

【請求項 1 5】

前記運転姿勢判定部は、前記車両の上下方向の中央線に対する前記運転者の左右方向の姿勢移動を表す左右姿勢移動角度を算出し、

前記直進判定部は、前記運転姿勢判定部によって算出された前記左右姿勢移動角度の大きさが予め定められた判定左右姿勢移動角度以内の場合に車両が直進中であると判定する請求項 1 から 1 4 のいずれか一項に記載の運転支援制御装置。

10

【請求項 1 6】

前記運転姿勢判定部は、前記頭部位置検出部によって検出された前記頭部の位置と前記車両に設けられた基準位置とを結ぶ頭部位置直線に対し、前記車両の前後方向の軸に垂直な平面上で前記頭部位置直線の投影線と前記車両の上下方向の中央線との成す角度を前記左右姿勢移動角度として算出する請求項 1 5 に記載の運転支援制御装置。

【請求項 1 7】

前記運転姿勢判定部は、前記頭部位置検出部によって検出された前記頭部の位置と前記車両に設けられた基準位置との距離である頭部車両間距離を算出し、前記頭部車両間距離と予め定められた前傾判定値および予め定められた後傾判定値との比較に基づいて運転者の姿勢が前傾姿勢、基本姿勢、後傾姿勢のいずれであるか判定する請求項 1 から 1 6 のいずれか一項に記載の運転支援制御装置。

20

【請求項 1 8】

前記運転姿勢判定部は、前記運転者の身長、前記運転者の座高、検出された前記頭部車両間距離の平均値の少なくとも一つに基づいて、前記前傾判定値および前記後傾判定値を補正する請求項 1 7 に記載の運転支援制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

30

本願は、運転支援制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

自動二輪車のような鞍乗型車両においては、趣味・嗜好性の高い乗り物が多く、運転者の操作に対して、車両側が敏速に反応することが求められる。すなわち、運転者の操作への高い応答性が必要となる。そこで、運転者の操作に対する遅延が問題となる。例えば運転者がアクセル操作をした場合、車両に搭載されたアクセルポジションセンサのセンサ値の変化に対して、制御装置が運転者による操作を検出し、制御対象である電子制御スロットル、燃料噴射装置、点火装置に対し制御信号を出力する。制御装置の出力によって、各種負荷を駆動し車両の運転状態が変化する。運転者の操作から実際に車両の挙動が変化するまで、数百 m s 間の応答遅れが生じ、運転者の体感として反応が遅いと感じる場合がある。

40

【0 0 0 3】

これら鞍乗型車両の、反応速度を向上し操縦性、快適性を向上するための制御装置が存在する。運転者の身体挙動に伴う重心移動を基に、制御装置が車体を制御する技術が開示されている。制御装置が運転者の重心移動を検出することによって運転者の旋回意図を認識する。運転者の旋回の意図を認識した時に、制御装置が車体傾斜を開始させる。運転者が旋回操作をするための操舵操作を行う時点で車体傾斜が開始されているので、旋回運転時の車体の旋回性能を向上させ、快適性を向上させることができる（例えば、特許文献 1）。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第5369999号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

自動二輪車のような鞍乗型車両では旋回に際しての運転者の意図は重心移動に顕著に表れる。しかし、直進時の加速操作、減速操作に際しての重心移動は、旋回時と比較して少ない。このため、直進運転時には重心移動に基づいて運転者の加速意図、減速意図の先読みをすることは困難である。よって、従来は直進運転時の運転者の加速意図または減速意図を認識し、運転フィーリングを改善することが難しかった。

10

【0006】

本願は、上述のような問題を解決するためになされたもので、直進運転時の運転者の加速意図または減速意図を認識し、加速操作または減速操作に際して車両の反応速度を向上させて運転フィーリングを改善することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本願に係る運転支援制御装置は、
 車両が直進中であるかどうかを判定する直進判定部と、
 運転者の頭部の位置を検出する頭部位置検出部と、
 頭部位置検出部によって検出された頭部の位置に基づいて運転者の姿勢を判定する運転姿勢判定部と、
 直進判定部によって車両が直進中と判定された場合に、運転姿勢判定部の出力に応じて加速操作に対する反応速度を向上させる加速準備制御または減速操作に対する反応速度を向上させる減速準備制御を行う運転支援制御部と、を備えたものである。

20

【発明の効果】

【0008】

本願に係る運転支援制御装置によれば、直進運転時の運転者の加速意図または減速意図を認識し、加速操作または減速操作に際して車両の反応速度を向上させて運転フィーリングを改善することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施の形態1に係る運転支援制御装置が搭載された車両の左側面図である。

【図2】実施の形態1に係る運転支援制御装置が搭載された車両の右側面図である。

【図3】実施の形態1に係る運転支援制御装置が搭載された車両の正面図である。

【図4】実施の形態1に係る運転支援制御装置のハードウェア構成図である。

【図5】実施の形態1に係る運転支援装置の第一の構成図である。

【図6】実施の形態1に係る運転支援装置の第二の構成図である。

【図7】実施の形態1に係る運転支援装置の第三の構成図である。

40

【図8】実施の形態1に係る運転者の基本姿勢を説明する左側面図である。

【図9】実施の形態1に係る運転者の前傾姿勢を説明する左側面図である。

【図10】実施の形態1に係る運転者の後傾姿勢を説明する左側面図である。

【図11】実施の形態1に係る運転支援制御装置の運転姿勢判定と直進判定の処理を示すフローチャートである。

【図12】実施の形態1に係る運転支援制御装置の姿勢処理を示す第一のフローチャートである。

【図13】実施の形態1に係る運転支援制御装置の姿勢処理を示す第二のフローチャートである。

【図14】実施の形態1に係る運転支援制御装置の姿勢処理を示す第三のフローチャート

50

である。

【図 1 5】実施の形態 1 に係る運転支援制御装置の姿勢処理を示す第四のフローチャートである。

【図 1 6】実施の形態 1 に係る運転支援制御装置の運転支援処理を示す第一のフローチャートである。

【図 1 7】実施の形態 1 に係る運転支援制御装置の運転支援処理を示す第二のフローチャートである。

【図 1 8】実施の形態 2 に係る運転者の乗車姿勢を説明する第一の左側面図である。

【図 1 9】実施の形態 2 に係る運転者の乗車姿勢を説明する第二の左側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を参照して好ましい実施の形態について詳細に説明する。なお、同一内容および相当部については同一符号を配し、その詳しい説明は省略する。以降の実施形態も同様に、同一符号を付した構成について重複した説明は省略する。

【0011】

1. 実施の形態 1

< 車両の構成 >

図 1 は、実施の形態 1 に係る運転支援制御装置 100 が搭載された車両 3 に運転者が乗車した状態の左側面図である。車両 3 は、動力源としての内燃機関 4 で発生した動力を、変速機 5、ドライブチェーン 6 を介して後輪 7 に伝達して走行する鞍乗型車両である。図 1 では、車両 3 として自動二輪車の例を示している。しかし、実施の形態 1 に係る技術は鞍乗型車両であれば、三輪車または四輪車にも適用可能である。

【0012】

車両 3 には、ステアリングハンドル 11 が設けられている。ステアリングハンドル 11 近傍には速度および距離等の情報を表示するメータ装置 12 が配設されている。車両 3 には、車両のロール角度、ピッチ角度、ヨー角度などを検出できるジャイロセンサ 13、および車両の傾きを検出する傾斜角センサ 14 が設けられている。後輪 7 には、後輪 7 の回転速度を検出できる車速センサ 15 が設けられている。

【0013】

メータ装置 12 の下方には、運転支援制御装置 100 が配設されている。運転支援制御装置 100 は、内燃機関 4 の制御を行う燃料噴射制御装置 26、点火時期制御装置 24、電子制御スロットル制御装置 25、燃料ポンプ制御装置 27、変速機の制御を行う変速機制御装置 28 などと一体として構成してもよい（燃料噴射制御装置 26、点火時期制御装置 24、電子制御スロットル制御装置 25、燃料ポンプ制御装置 27、変速機制御装置 28 は図 1 には示さない）。運転者の被るヘルメット頂部には頭部位置表示器 1 が、ステアリングハンドル 11 の中央部には頭部位置検出器 2 が設けられており、これらは電波で通信を行い、互いの位置を認識することができる。

【0014】

X - Y - Z は車両 3 を基準にした車両座標系を示す。これらの座標系は右手系である。X - Y - Z の原点は車両 3 の重心に置かれるが、図 1 から図 3 では見やすいように車両 3 の重心とは異なる位置に示している。X が車体の重心を通る前後方向（矢印は前方）を示し、Y が車体の重心を通る左右方向（矢印が左側）を示し、Z が車体の重心を通る上下方向（矢印が上）を示す。

【0015】

ヨー角度は Z 軸周りの回転角度である。車両が旋回する場合、Z 軸周りに右方または左方に旋回する。ただし、鞍乗型車両では旋回時にローリングを発生させて旋回する。走行中の車両 3 には、X 軸に対して回転するローリングが発生する。このローリングをバンクと称し、鞍乗型車両が旋回する場合に重要な要素となる。

【0016】

ロール角度は X 軸周りの回転角度である。さらに、ピッチ角度は Y 軸周りの回転角度で

10

20

30

40

50

ある。X軸の正の方向は車両3の前方方向、Y軸の正の方向は車両3の左側面方向、Z軸の正の方向は車両3の上側方向である。図1では、車両3は水平な地面に対して直立している場合を示している。この時Z軸の負の方向は重力方向と一致する。

【0017】

図2は、実施の形態1に係る運転支援制御装置100が搭載された車両3の運転者が乗車した状態の右側面図である。車両3には、アクセル8、前輪ブレーキ9、後輪ブレーキ10が設けられている。X-Y-Zは車両3を基準にした車両座標系を示す。図2では、車両3は水平な地面に対して直立している場合を示している。

【0018】

図3は、実施の形態1に係る運転支援制御装置100が搭載された、運転者が乗車した状態の車両3の正面図である。X-Y-Zは車両3を基準にした車両座標系を示す。図3では、車両3は重力方向の垂線Bに対してロール角度 ν 傾いている場合を示している。垂線Bは、水平な路面17に対して垂直となる。車両3の上下方向の中央線Aは、車両座標系のZ軸と平行である。車両3がロールしている場合は旋回操作をしている場合が多い。よって、ロール角度 ν の大きさ(絶対値)が予め定められた判定ロール角度 b を超えている場合は、旋回動作に入っていると推定することができる。

10

【0019】

図3では、車両3が右側にバンク(ロール)しているが、運転者は車両3をバンクさせるために、運転者の身体を中央線Aよりもさらに右側に倒している。運転者のヘルメットの頂部に設けられた頭部位置表示器1の位置と、車両3のステアリングハンドル11の中央部に設けられた頭部位置検出器2の位置を結ぶ頭部位置直線Cを正面から見て車両3の中央線Aと成す角度で運転者の左右方向への姿勢移動の状態を確認できる。この角度を左右姿勢移動角度 P と称する。

20

【0020】

頭部位置表示器1の位置と、頭部位置検出器2の位置を結ぶ頭部位置直線Cを車両のX軸に垂直な平面上に投影した直線と車両3の上下方向の中央線Aとの成す角度が左右姿勢移動角度 P といえる。運転者の姿勢移動は、旋回時の旋回半径、旋回速度、路面のグリップ力の程度、前方視界確保の必要性などによって、車両3の上下方向の中央線Aの内側(旋回側)の場合もあれば、外側(旋回側の逆側)の場合もある。しかし、姿勢移動がある場合は、旋回操作をする場合が多い。よって、左右姿勢移動角度 P の大きさ(絶対値)が予め定めた判定左右姿勢移動角度 P_{th} より大きい場合は、車両3の運転者は旋回動作に入っていると推定することができる。

30

【0021】

<運転支援制御装置のハードウェア構成>

図4は、運転支援制御装置100のハードウェア構成図である。図4のハードウェア構成は、運転支援制御装置100a、100b、100cにも適用できる。また、燃料噴射制御装置26、点火時期制御装置24、電子制御スロットル制御装置25、燃料ポンプ制御装置27、変速機制御装置28にも適用できる。以下では代表して運転支援制御装置100について説明する。本実施の形態では、運転支援制御装置100は、車両3に対し運転者の加速操作または減速操作の支援を実行する制御装置である。運転支援制御装置100の各機能は、運転支援制御装置100が備えた処理回路により実現される。具体的には、運転支援制御装置100は、処理回路として、CPU(Central Processing Unit)等の演算処理装置90(コンピュータ)、演算処理装置90とデータのやり取りをする記憶装置91、演算処理装置90に外部の信号を入力する入力回路92、および演算処理装置90から外部に信号を出力する出力回路93等を備えている。

40

【0022】

演算処理装置90として、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)、IC(Integrated Circuit)、DSP(Digital Signal Processor)、FPGA(Field Programmable Gate Array)、各種の論理回路、および各種の信号処理回路等が備えられてもよい。また、演算処理装置90として、同じ種類のものまたは異なる

50

る種類のものが複数備えられ、各処理が分担して実行されてもよい。記憶装置 9 1 として、演算処理装置 9 0 からデータを読み出しおよび書き込みが可能に構成された R A M (R a n d o m A c c e s s M e m o r y)、演算処理装置 9 0 からデータを読み出し可能に構成された R O M (R e a d o n l y M e m o r y) 等が備えられている。

【 0 0 2 3 】

記憶装置 9 1 としては、フラッシュメモリ、E P R O M、E E P R O M 等の、不揮発性または揮発性の半導体メモリ、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ミニディスク、D V D 等を使用してもよい。入力回路 9 2 は、センサ群 3 0、頭部位置検出器 2 の出力信号を含む各種のセンサ、スイッチ、および通信線が接続され、これらセンサ、スイッチの出力信号と通信情報を演算処理装置 9 0 に入力する A / D 変換器、通信回路等を備えている。出力回路 9 3 は、駆動装置に演算処理装置 9 0 からの制御信号を出力する駆動回路等を備えている。また、出力回路 9 3 を介して他の制御装置に信号を送って制御することもできる。

10

【 0 0 2 4 】

運転支援制御装置 1 0 0 が備える各機能は、演算処理装置 9 0 が、R O M 等の記憶装置 9 1 に記憶されたソフトウェア(プログラム)を実行し、記憶装置 9 1、入力回路 9 2、および出力回路 9 3 等の運転支援制御装置 1 0 0 の他のハードウェアと協働することにより実現される。演算処理装置 9 0 は、記憶装置 9 1 から揮発性記憶装置を介して演算処理装置 9 0 にプログラムが入力されることとしてもよい。また、演算処理装置 9 0 は、演算結果等のデータを記憶装置 9 1 の揮発性記憶装置に出力してもよい。また、揮発性記憶装置を介して不揮発性記憶装置にデータを保存してもよい。なお、運転支援制御装置 1 0 0 が用いる閾値、判定値等の設定データは、ソフトウェア(プログラム)の一部として、R O M 等の記憶装置 9 1 に記憶されている。運転支援制御装置 1 0 0 の有する各機能は、それぞれソフトウェアのモジュールで構成されるものであってもよいが、ソフトウェアとハードウェアの組み合わせによって構成されるものであってもよい。

20

【 0 0 2 5 】

< 運転支援装置の構成 >

図 5 は、実施の形態 1 に係る運転支援装置 2 0 0 の第一の構成図である。図 5 には、運転支援装置 2 0 0 と内燃機関 4、変速機 5 との関係性をブロック図で表している。運転支援装置 2 0 0 に設けられた運転支援制御装置 1 0 0 は、入力した情報から車両 3 の直進時に運転者の前傾姿勢または後傾姿勢を判定する。

30

【 0 0 2 6 】

そして運転支援制御装置 1 0 0 は、運転者の前傾姿勢から加速意図を判定して、加速操作に対する車両の反応速度を向上させる加速準備制御の指令を出力する。また運転支援制御装置 1 0 0 は、運転者の後傾姿勢から減速意図を判定して、減速操作に対する車両の反応速度を向上させる減速準備制御の指令を出力する。

【 0 0 2 7 】

加速準備制御および減速準備制御のための指令は、燃料噴射制御装置 2 6、点火時期制御装置 2 4、電子制御スロットル制御装置 2 5、燃料ポンプ制御装置 2 7、変速機制御装置 2 8 に伝達される。これら運転支援制御装置 1 0 0 と各種の制御装置によって運転支援装置 2 0 0 が構成される。

40

【 0 0 2 8 】

燃料噴射制御装置 2 6、点火時期制御装置 2 4、電子制御スロットル制御装置 2 5、燃料ポンプ制御装置 2 7、変速機制御装置 2 8 は、それぞれセンサ群 3 0 からセンサ情報を入力し通常の制御量を算出して、内燃機関 4、変速機 5 を制御する。そして、運転支援制御装置 1 0 0 からの指令に基づいて、燃料噴射制御装置 2 6、点火時期制御装置 2 4、電子制御スロットル制御装置 2 5、燃料ポンプ制御装置 2 7 は加速準備および減速準備のために内燃機関 4 を制御する。運転支援制御装置 1 0 0 からの指令に基づいて、変速機制御装置 2 8 は加速準備および減速準備のために変速機 5 を制御する。

【 0 0 2 9 】

50

< 運転支援制御装置の各部の機能 >

図 5 に、運転支援制御装置 100 の各機能ブロックが記載されている。これらの各部の機能について以下に説明する。

【0030】

< 頭部位置検出部 >

頭部位置表示器 1 と頭部位置検出器 2 の間は相互に無線通信を行い互いの位置関係に関する情報を頭部位置検出器 2 が運転支援制御装置 100 の頭部位置検出部 20 に伝達する。頭部位置表示器 1 は運転者の被るヘルメットの頭頂部と額を通る中央線上の位置に設けられる。頭部位置検出器 2 は、ステアリングハンドル 11 の中央部付近に設ける。メータ装置 12 の内部に設けてもよい。運転時に、頭部位置検出器 2 から頭部位置表示器 1 まで、電波が伝搬する空間において障害物なく見通せる位置であれば、それ以外の場所に設置してもよい。

10

【0031】

頭部位置表示器 1 と頭部位置検出器 2 には、通信機能に加えて測距機能および測角機能を有する機器を用いることができる。具体的には Bluetooth 通信機または UWB (Ultra Wide Band) 通信機を用いてもよい。運転支援制御装置 100 内の頭部位置検出部 20 は、電波到来角度および電波強度に関する情報に基づいて、車両進行方向の運転者頭部位置を検出する。

【0032】

頭部位置表示器 1 に対して複数の頭部位置検出器 2 を備えてもよい。三角測量による計測により正確な位置検出が可能となるからである。また、その場合、頭部位置検出器 2 はステアリングハンドル 11 の中央部付近に配置する必要はない。その場合でも車両 3 のステアリングハンドル 11 の中央部などの比較しやすい場所を基準として位置を特定することが望ましい。位置計測の方法は、電波に限定しない。超音波、レーザ、カメラ撮影による画像情報から位置計測をしてもよい。

20

【0033】

< 運転姿勢判定部 >

運転姿勢判定部 21 は、姿勢判定部 21a と姿勢対応処理部 21b から構成される。以下、個別に説明する。

【0034】

< 姿勢判定部 >

姿勢判定部 21a は、頭部位置検出部 20 が求めた運転者頭部位置に基づいて、運転者の姿勢を判定する。運転者の姿勢は、頭部位置表示器 1 と頭部位置検出器 2 の間の距離、頭部位置検出器 2 を基準とした頭部位置表示器 1 の角度などで定量化される。

30

【0035】

頭部位置表示器 1 と頭部位置検出器 2 の間の距離は、頭部車両間距離 P_d と称する。頭部位置表示器 1 の位置と、頭部位置検出器 2 の位置を結ぶ頭部位置直線 C を車両の X 軸に垂直な平面上に投影した線と車両 3 の上下方向の中央線 A との成す角度は左右姿勢移動角度 P である。

【0036】

姿勢判定部 21a は頭部車両間距離 P_d と、予め定められた前傾判定値 P_{d_th1} 、後傾判定値 P_{d_th2} とを比較して運転者の運転姿勢を判定する。姿勢判定部 21a は比較結果に基づいて、運転者の姿勢が前傾姿勢、基本姿勢、後傾姿勢のいずれであるかを判定する。

40

【0037】

< 直進判定部 >

直進判定部 22 は、姿勢判定部 21a が算出した左右姿勢移動角度 P に基づいて、運転者が旋回動作に入っているかどうか判定する。左右姿勢移動角度 P の大きさ (絶対値) が予め定めた判定左右姿勢移動角度 P_{th} 以内の場合は運転者が旋回動作に入っておらず直進中であると判断することができる。

50

【 0 0 3 8 】

さらに、直進判定部 2 2 は、車両 3 に設けられたセンサ群 3 0 の情報を入力する。センサ群 3 0 は、ジャイロセンサ 1 3、傾斜角センサ 1 4、車速センサ 1 5、舵角センサ 1 6、エアフローセンサ 3 1、内燃機関回転数センサ 3 2、冷却水温度センサ 3 3、吸気温度センサ 3 4、シフト段センサ 3 5、オイル温度センサ 3 6、オイル圧力センサ 3 7、GPS 信号 3 8、ナビゲーション装置信号 3 9、アクセルポジションセンサ 4 0、スロットル開度センサ 4 1、ブレーキペダルセンサ 4 2、ブレーキレバーセンサ 4 3 などを含んでいてもよい。

【 0 0 3 9 】

直進判定部 2 2 は、傾斜角センサ 1 4 の信号からロール角度 v を検出する。そして、ロール角度 v の大きさ（絶対値）が予め定められた判定ロール角度 b を超えている場合は、旋回動作に入っていると判断し、判定ロール角度 b 以下の場合には直進中であると判断することができる。ロール角度 v は、ジャイロセンサ 1 3 または GPS 信号 3 8 を用いて検出してもよい。

10

【 0 0 4 0 】

直進判定部 2 2 は、左右姿勢移動角度 P 、ロール角度 v を使用せずに、舵角センサ 1 6 の信号から直進中であることを判断してもよい。または、左右姿勢移動角度 P 、ロール角度 v の情報に加えて、舵角センサ 1 6 の信号を使用して直進中であることを判断してもよい。鞍乗型車両では、車体のバンク角度を示すロール角度 v 、運転者の姿勢の変化を示す左右姿勢移動角度 P を用いることで、迅速かつ正確に旋回開始を判断することができ、直進中の判断の信頼性を向上させることができる。

20

【 0 0 4 1 】

直進判定部 2 2 によって、直進中と判定された場合のみ運転者の前傾姿勢によって加速準備制御の要否の判断をする。さらに、直進判定部 2 2 によって、直進中と判定された場合のみ運転者の後傾姿勢によって減速準備制御の要否の判断をする。これは、直進走行中でない場合すなわち旋回中または旋回しようとしている場合は、運転者の姿勢が左右方向に移動しこれによって前傾姿勢、後傾姿勢の判断が困難となるからである。

【 0 0 4 2 】

また、旋回動作中の急加速、急減速は推奨されていない。車輪にかかるトルクの急激な変化はタイヤのグリップ力の変化も招くので車両 3 の制御性を悪化させる恐れがあるからである。よって、加速操作に対する車両 3 の反応速度を向上させる加速準備制御は直進中のみ実施すればよい。同様に、減速操作に対する車両 3 の反応速度を向上させる減速準備制御も直進中のみ実施すればよい。

30

【 0 0 4 3 】

< 姿勢対応処理部 >

姿勢対応処理部 2 1 b は、姿勢判定部 2 1 a で検出した運転者姿勢に基づいて、運転者の加速意図、減速意図を検出する。一般的に加速に際して、運転者は自身の身体に加速負荷がかかることを予測し、負荷に対抗するため前傾姿勢をとることが多い。そして、加速の程度が大きいほど姿勢変化は顕著である。

【 0 0 4 4 】

このように、運転者の加速意図は、運転者の前傾姿勢への変化によって検出することができる。本実施の形態では、姿勢対応処理部 2 1 b は運転者が基本姿勢または後傾姿勢から前傾姿勢に変化することで運転者の加速意図を検出し、加速準備制御の実行を判断する。

40

【 0 0 4 5 】

運転者が前傾姿勢から、基本姿勢または後傾姿勢に移行すれば加速準備制御は終了する。また、運転者の前傾姿勢によって加速準備制御の実行判定が成立した後、運転者が所定の時間内にアクセル 8 を開いて加速操作を開始しなければ、運転者に加速意図がないと判断し加速準備制御は終了する。

【 0 0 4 6 】

50

一般的に減速に際して、運転者は自身の身体に減速負荷がかかることを予測し、負荷に対抗するために姿勢を起こして後傾姿勢をとることが多い。そして、減速の程度が大きいほど姿勢変化は顕著である。

【 0 0 4 7 】

このように、運転者の減速意図は、運転者の後傾姿勢への変化によって検出することができる。すなわち本実施の形態では、姿勢対応処理部 2 1 b は運転者が前傾姿勢、または基本姿勢から後傾姿勢に変化することで運転者の減速意図を検出し、減速準備制御の実行を判断する。

【 0 0 4 8 】

運転者が後傾姿勢から、基本姿勢または前傾姿勢に移行すれば減速準備制御は終了する。また、運転者の後傾姿勢によって減速準備制御の実行判定が成立したのち、運転者が所定の時間内にアクセル 8 を閉じる、前輪ブレーキ 9 をかける、後輪ブレーキ 1 0 をかける、のいずれも開始しなければ、運転者に減速意図がないと判断し減速準備制御は終了する。

10

【 0 0 4 9 】

運転者の加速意図の判定に用いる条件は、運転者の姿勢の変化だけに限定しなくてもよい。例えば、前方車両の追い越しをする場合を想定し、運転者の顔の向き、ウィンカー操作、車速の組み合わせによって判定してもよい。運転者が装着するヘルメットにジャイロセンサを取り付け、頭部のロール角度、ピッチ角度、ヨー角度などを検出し、検出した角度から判定する運転者の顔の向きと、ウィンカー操作、そして車速から運転者に加速意図

20

【 0 0 5 0 】

また、他のセンサ群 3 0 の情報を加速意図の判定に利用してもよい。例えば、加速意図を判定してから、ブレーキ操作、クラッチ操作、その他の乗車姿勢に変化した等、加速準備制御を実行することで運転が不安定になる可能性がある場合は、加速準備制御を終了してもよい。

【 0 0 5 1 】

同様に、他のセンサ群 3 0 の情報を減速意図の判定に利用してもよい。例えば、減速意図を判定してから、アクセル操作、クラッチ操作、その他の乗車姿勢に変化した等、減速準備制御を実行することで運転が不安定になる可能性がある場合は、減速準備制御を終了

30

【 0 0 5 2 】

< 運転支援処理部 >

運転支援処理部 2 3 は、姿勢対応処理部 2 1 b の判断に基づいて加速準備制御および減速準備制御を実行する。具体的には、制御指令を、点火時期制御装置 2 4、電子制御スロットル制御装置 2 5、燃料噴射制御装置 2 6、燃料ポンプ制御装置 2 7、変速機制御装置 2 8 などに伝達する。

【 0 0 5 3 】

< 加速準備制御 >

運転支援処理部 2 3 は運転者の加速操作の際の車両 3 の反応速度を向上し運転フィーリングを改善するために、加速準備制御を実施する。運転支援処理部 2 3 は制御指令によって、電子制御スロットル制御装置 2 5 に電子制御スロットル（図示せず）の空気量調整弁を制御させ、吸入空気量を増加させる。スロットル弁を開いた後、内燃機関 4 に吸入される空気量が増大し燃焼室の充填効率が上昇するまでには遅れ時間が存在する。よって、スロットル弁をあらかじめ開くことによって、その後の運転者の加速操作に際して加速操作に対する内燃機関 4 の反応速度を向上させることができる。

40

【 0 0 5 4 】

また、内燃機関 4 への燃料供給量を増加させず吸入空気量だけを増やすことで、燃焼室で得られる熱量は大きく変化せず、内燃機関 4 の出力も大きく変動しない。あらかじめ燃焼室へ吸入される空気量を増加させておき、運転者の加速操作を待って燃料を迅速に増加

50

させることができる。空気量を増加させることと違って燃料量の増加は、燃料噴射弁による吸気ポート噴射、または筒内噴射の実施によって遅延時間の短い制御が可能である。このため、内燃機関 4 の出力を迅速に上昇させることができる。

【 0 0 5 5 】

ここで、加速準備制御として電子制御スロットル制御装置 2 5 に吸入空気量を増加させる指令を伝達するとともに、点火時期制御装置 2 4 に点火時期を遅角させる指令を伝達してもよい。空気量を増加させた場合に、内燃機関 4 への燃料供給量を増加させず吸入空気量だけを増やすと、燃焼室内に投入される混合気空燃比が過大となり（燃料が過薄となり）燃焼が不安定になる場合がある。そこで、混合気空燃比を大きく変更せず燃焼室で発生する熱量を増大させる。同時に、点火時期を遅角させて出力トルクを低下させる。これらの制御を同時に実施することによって、全体として内燃機関の出力を増減しない制御を実施できる。

10

【 0 0 5 6 】

このようにすれば、運転者の加速操作があった際に、点火時期を通常点火時期に進角させて即時に内燃機関出力を増大させることができる。その結果、遅延時間の極めて短い加速制御が可能となる。

【 0 0 5 7 】

また、加速準備制御として電子制御スロットル制御装置 2 5 に吸入空気量を増加させる指令を伝達するとともに、燃料噴射制御装置 2 6 で燃料噴射弁の燃料噴射量を調節することで運転者の加速操作に備えてもよい。燃焼状態が不安定とならない範囲で混合気空燃比を大きく（燃料を希薄に）する制御をすることで、吸入空気量を増やししながら、内燃機関 4 の出力を大きく変更せず、加速準備制御をすることができる。

20

【 0 0 5 8 】

その後の運転者の加速操作に際して燃料供給量を迅速に増加させてトルクを増大し、加速操作に対する内燃機関 4 の反応速度を向上させることができる。このようにすれば、点火時期制御装置 2 4 に指令する必要なく、加速準備制御を実施することができる。

【 0 0 5 9 】

また、燃料噴射量に応じて燃料ポンプを制御している場合、燃料ポンプ制御装置 2 7 に指令して、燃料ポンプ（図示せず）の流量を増加させることで運転者の加速操作に備えてもよい。燃料圧力を上昇させることによって燃料噴射制御装置 2 6 による燃料噴射弁の制御による燃料供給量のダイナミックレンジを拡大することができる。これによって、加速操作の際の燃料供給量を迅速に増加させて、内燃機関 4 の反応速度を向上させることができる。

30

【 0 0 6 0 】

さらに、車両 3 の応答性を上げるために、変速機制御装置 2 8 に指令して変速機 5 の変速比を変更することとしてもよい。例えば、変速機 5 のギヤ段数を下げる（シフトダウンして変速比を上げる）ことを加速準備制御として実施してもよい。変速機 5 のギヤ段数を下げて運転者の加速操作に備えることで、加速操作の際の車両 3 の反応速度の向上に寄与できる。

【 0 0 6 1 】

40

また、運転者が加速操作を開始するのを待たず、加速準備制御において内燃機関 4 のトルクを増加するように制御指令を出力し、車両 3 を加速させてもよい。加速制御を行って、遅延時間を伴って実際に内燃機関 4 の出力が増大してきた時点で、運転者による加速操作があれば、加速操作の際の車両の反応速度を向上させることができる。実際に内燃機関 4 の出力が増大してきた時点で、運転者による加速操作が無ければ、点火時期の遅角、ブレーキ操作などによってトルクの過大な上昇を抑制し、運転者が違和感を受けないように制御すればよい。

【 0 0 6 2 】

加速準備制御が終了した場合は、点火時期制御装置 2 4、電子制御スロットル制御装置 2 5、燃料噴射制御装置 2 6、燃料ポンプ制御装置 2 7 および変速機制御装置 2 8 に伝達

50

した指令を無効にし、通常の制御状態に戻す。この場合も、内燃機関 4 の出力が急変しないように制御すべきである。

【 0 0 6 3 】

< 減速準備制御 >

次に、減速判定が成立したときの各制御部の出力を説明する。運転支援処理部 2 3 は運転者の減速操作の際の車両 3 の反応速度を向上し運転フィーリングを改善する。運転支援処理部 2 3 は、姿勢対応処理部 2 1 b の判断に基づいて減速準備制御を実行する。運転支援処理部 2 3 は、電子制御スロットル制御装置 2 5 に指令し吸入空気量を減少させる。スロットル弁を閉じ側に操作した後、内燃機関 4 に吸入される空気量が減少し燃焼室の充填効率が下降するまでには遅れ時間が存在する。よって、スロットル弁をあらかじめ閉じ側に操作することによって、その後の運転者の減速操作に際して減速操作に対する内燃機関 4 の反応速度を向上させることができる。

10

【 0 0 6 4 】

このとき、電子制御スロットル制御装置 2 5 に指令し吸入空気量を減少させるのみとし、燃料噴射制御装置 2 6 によって燃料噴射弁から供給される燃料噴射量を変更しないようにすれば、吸入空気量は減少するものの、空燃比は小さくなり（燃料が濃厚となり）、同一の空気量に対しトルクが上昇する。このため、空気量の減少による内燃機関出力の低下は、少なくなる。

【 0 0 6 5 】

あらかじめ燃焼室へ吸入される空気量を減少させて置き、運転者の減速操作を待って燃料を迅速に減少させることができる。空気量を減少させることと違って燃料量の減少は、燃料噴射弁による吸気ポート噴射、または筒内噴射の実施によって遅延時間の短い制御が可能である。このため、内燃機関 4 の出力を迅速に下降させることができる。

20

【 0 0 6 6 】

ここで、減速準備制御として電子制御スロットル制御装置 2 5 に吸入空気量を減少させる指令を伝達するとともに、点火時期制御装置 2 4 に点火時期を進角させる指令を伝達してもよい。空気量を減少させた場合に、内燃機関 4 への燃料供給量を減少させず吸入空気量だけを増やすと、燃焼室内に投入される混合気の空燃比が過小となり（燃料が過濃となり）燃焼が不安定になる場合がある。そこで、混合気の空燃比を大きく変更せず燃焼室で発生する熱量を減少させる。同時に点火時期を進角させて出力トルクを上昇させる。これらの制御を同時に実施することによって、全体として内燃機関の出力を増減しない制御を実施できる。

30

【 0 0 6 7 】

このようにすれば、運転者の減速操作があった際に、点火時期を通常の点火時期に遅角させて即時に内燃機関出力を減少させることができる。その結果、遅延時間の極めて短い減速制御が可能となる。

【 0 0 6 8 】

また、減速準備制御として電子制御スロットル制御装置 2 5 に吸入空気量を減少させる指令を伝達するとともに、燃料噴射制御装置 2 6 で燃料噴射弁の燃料噴射量を調節することで運転者の減速操作に備えてもよい。燃焼状態が不安定とされない範囲で混合気の空燃比を小さく（燃料を濃厚に）する制御をすることで、吸入空気量を減らしながら、内燃機関の出力を大きく変更せず、減速準備制御をすることができる。混合気の空燃比を小さく（燃料を濃厚に）することで、同じ空気量に対しトルクが上昇する特性を利用する。

40

【 0 0 6 9 】

その後の運転者の減速操作に際して燃料供給量を迅速に減少させてトルクを減少させ、減速操作に対する車両の反応速度を向上させることができる。このようにすれば、点火時期制御装置 2 4 に指令する必要がなく、減速準備制御を実施することができる。

【 0 0 7 0 】

このとき、運転支援処理部 2 3 は、変速機制御装置 2 8 に指令して変速機 5 のギヤの段数を下げる（変速比を上げる）ことで減速の準備をしてもよい。ギヤの段数を下げた上で

50

スロットルを閉じることでエンジブレーキの効きを良くすることができるからである。

【 0 0 7 1 】

また、運転者が減速操作を開始するのを待たず、減速準備制御において内燃機関のトルクを減少するように制御指令を出力し、車両 3 を減速させてもよい。減速制御を行って、遅延時間を伴って実際に内燃機関 4 の出力が減少してきた時点で、運転者による減速操作が有れば、減速操作に対する車両の反応速度を向上させることができる。実際に内燃機関 4 の出力が減少してきた時点で、運転者による減速操作が無ければ、点火時期の進角などによってトルクの過大な減少を抑制し、運転者が違和感を受けないように制御すればよい。

【 0 0 7 2 】

減速準備制御が終了した場合は、点火時期制御装置 2 4、電子制御スロットル制御装置 2 5、燃料噴射制御装置 2 6、燃料ポンプ制御装置 2 7 および変速機制御装置 2 8 に伝達した指令を無効にし、通常の制御状態に戻す。この場合も、内燃機関 4 の出力が急変しないように制御すべきである。

【 0 0 7 3 】

< 頭部位置検出部の他の形態 >

図 6 は、実施の形態 1 に係る運転支援装置の第二の構成図である。運転支援装置 2 0 0 a は、頭部位置検出部 2 0 a による検出方法が図 1 と異なる。図 6 には異なる部分のみを示している。

【 0 0 7 4 】

図 6 は頭部位置検出器 2 a としてカメラを用いた場合を示している。カメラで、頭部位置表示器 1 a を撮影してその位置を撮影画像から検出することができる。カメラは複数台用いてもよい。頭部位置表示器 1 a は、ヘルメットに設けた位置マーカとすることができる。また、ヘルメットの部分、運転者の顔、または顔の部分画像認識によって識別することとすれば、専用のヘルメットを装着しなくても頭部位置検出が可能となる。

【 0 0 7 5 】

運転支援制御装置 1 0 0 a は、頭部位置検出部 2 0 a が、図 5 の運転支援制御装置 1 0 0 の頭部位置検出部 2 0 と異なる。頭部位置検出部 2 0 a は、カメラである頭部位置検出器 2 a の画像情報から、運転者の頭部の位置を検出する機能を有する。

【 0 0 7 6 】

図 7 は、実施の形態 1 に係る運転支援装置の第三の構成図である。運転支援装置 2 0 0 b は、頭部位置検出部 2 0 b による検出方法が図 5、図 6 と異なる。図 7 には異なる部分のみを示している。

【 0 0 7 7 】

図 7 の頭部位置表示器 1 b としてヘルメットに固定されたカメラを用いた場合を示している。カメラである頭部位置表示器 1 b によって、表示マーカである頭部位置検出器 2 b を撮影し、画像情報から頭部位置表示器 1 b と頭部位置検出器 2 b との相対位置を検出する。頭部位置表示器 1 b が撮影した画像情報は無線信号によって運転支援制御装置 1 0 0 b の頭部位置検出部 2 0 b に送信される。

【 0 0 7 8 】

頭部位置検出器 2 b は、画像として識別性の高い表示マーカとしてもよいが、車両 3 のステアリングハンドル 1 1、前輪泥除けカバーなど特徴的な部分を頭部位置検出器 2 b として識別して頭部位置検出器 2 a の位置を検出することとしてもよい。カメラの画像によって道路と車両 3 の姿勢からロール角度 ν の検出をし、路面の移動速度、移動方向から直進中であるか旋回中であるかの判定を実施してもよい。頭部位置検出器 2 b がステアリングハンドル 1 1 の中央位置にない場合でも、ステアリングハンドル 1 1 の中央位置を基準位置として、この位置と頭部位置表示器 1 b の位置から、頭部車両間距離 P_d 、左右姿勢移動角度 P を求めることができる。

【 0 0 7 9 】

< 乗車姿勢の例 >

10

20

30

40

50

図 8 は、実施の形態 1 に係る運転者の基本姿勢を説明する左側面図である。運転者が加速または減速の意図を持たず通常の走行状態であり基本姿勢をとった状態の車両 3 を示している。頭部車両間距離 P_d は、前傾判定値 P_{d_th1} 以上であり、後傾判定値 P_{d_th2} 以下である。

【0080】

図 9 は、運転者が加速状態であり前傾姿勢をとった状態の車両 3 の左側面図である。この前傾姿勢では基本姿勢と比較して運転者の頭部が前方に位置する。頭部車両間距離 P_d は、前傾判定値 P_{d_th1} 未満である。

【0081】

図 10 は、運転者が減速状態、または車両を始動させた状態を示す、後傾姿勢をとった状態の車両 3 の左側面図である。この後傾姿勢では基本姿勢と比較して運転者の頭部が後方に位置する。頭部車両間距離 P_d は、後傾判定値 P_{d_th2} よりも大きい。

【0082】

このように、基本姿勢、前傾姿勢、後傾姿勢は、運転者の頭部の位置によって判定できる。すなわち、図 9 に示すように、頭部車両間距離 P_d が前傾判定値 P_{d_th1} 未満であれば、姿勢判定部 21a は運転者前傾姿勢と判定する。図 8 に示すように、頭部車両間距離 P_d が前傾判定値 P_{d_th1} 以上でかつ後傾判定値 P_{d_th2} 以下であれば、姿勢判定部 21a は運転者基本姿勢と判定する。図 10 に示すように、頭部車両間距離 P_d が後傾判定値 P_{d_th2} よりも大きければ姿勢判定部 21a は運転者後傾姿勢と判定する。本願の出願人の調査によれば、例えば前傾判定値 P_{d_th1} は 40 cm、後傾判定値 P_{d_th2} は 70 cm とすることができる。

【0083】

< 運転姿勢判定と直進判定の処理のフローチャート >

図 11 は実施の形態 1 に係る運転支援制御装置 100 の運転姿勢判定と直進判定の処理を示すフローチャートである。図 11 に示す処理は、所定時間毎に実行される（例えば 1 ms ごと）。図 11 に示す処理は、所定時間ごとではなく車速センサの信号入力ごとなど所定のイベント発生ごとにも実行することとしてもよい。以下、運転支援制御装置 100 による図 11 のフローチャートに記載された処理の実施について説明する。

【0084】

処理を開始してステップ S1 では、外部情報を入力して、ロール角度 ν 、左右姿勢移動角度 P を算出する。運転支援制御装置 100 は、頭部位置検出器 2 とセンサ群 30 から外部情報を取り込む。頭部位置検出部 20 と姿勢判定部 21a によって運転者の頭部位置から左右姿勢移動角度 P を算出する。そして、直進判定部 22 で傾斜角センサ 14 の出力に基づいて、車両 3 の X 軸周りの回転を示すロール角度 ν （バンク角度）を算出する。

【0085】

ステップ S2、ステップ S3 では、直進判定部 22 によって車両 3 が直進しているかどうか判定する。ステップ S2 では、車両 3 が直進しているかどうか判断するために、車両のロール角度 ν （バンク角度）の絶対値が判定ロール角度 b より小さいかどうかを判定する。車両のロール角度 ν が判定ロール角度 b 未満の場合、肯定判断されステップ S3 に進む。ステップ S2 で否定判断されると、車両 3 が判定ロール角度 b 以上バンクしているとしてステップ S9 へ進む。

【0086】

ステップ S3 では、運転者の姿勢が車幅方向に移動しているかどうか判断する。車両の中央線 A に対する運転者の左右姿勢移動角度 P が判定左右姿勢移動角度 P_{th} より小さいか否かを判定する。ステップ S3 で肯定判定されると、車両 3 が直進していると判断されてステップ S4 に進む。ステップ S3 で否定判定されると、運転者の姿勢が判定左右姿勢移動角度 P_{th} 以上左右方向に移動しているとしてステップ S9 へ進む。

【0087】

ステップ S4、ステップ S6 では、運転者の前後方向の姿勢が姿勢判定部 21a で判定

10

20

30

40

50

される。ステップ S 5、ステップ S 7、ステップ S 8、ステップ S 9 では、姿勢対応処理部 2 1 b により各姿勢に対応してフラグ、タイマが操作される。

【 0 0 8 8 】

ステップ S 4 では、頭部車両間距離 $P d$ が、前傾判定値 $P d_t h 1$ より小さいか否かが判定される。ステップ S 4 で肯定判定されると、ステップ S 5 に進んで、運転者前傾姿勢処理を実行した後処理を終了する。

【 0 0 8 9 】

ステップ S 4 で否定判定されると、ステップ S 6 に進んで、頭部車両間距離 $P d$ が後傾判定値 $P d_t h 2$ よりも小さいか否かが判定される。ステップ S 6 で肯定判定されると、ステップ S 7 に進んで、運転者基本姿勢処理を実行した後処理を終了する。

10

【 0 0 9 0 】

ステップ S 6 で否定判定されると、ステップ S 8 に進んで、運転者後傾姿勢処理を実行した後処理を終了する。

【 0 0 9 1 】

ステップ S 9 ではバンク乗車姿勢処理を実行した後処理を終了する。ステップ S 5、ステップ S 7、ステップ S 8、ステップ S 9 の処理の内容は、図 1 2、図 1 3、図 1 4、図 1 5 を用いて詳しく説明する。

【 0 0 9 2 】

< 運転者前傾姿勢処理のフローチャート >

図 1 2 は実施の形態 1 に係る運転支援制御装置 1 0 0 の姿勢処理を示す第一のフローチャートである。図 1 1 のフローチャートのステップ S 5 の運転者前傾姿勢処理の内容を説明している。

20

【 0 0 9 3 】

処理を開始してステップ S 1 1 で加速準備フラグがセットされているかどうか判断する。加速準備フラグは、加速準備条件が揃って、タイマの計時が開始されていることを示すフラグである。加速準備フラグがセットされている場合（肯定判断）は、ステップ S 1 4 まで進む。加速準備フラグがセットされていない場合（否定判断）は、ステップ S 1 2 へ進む。

【 0 0 9 4 】

ステップ S 1 2 では、加速準備条件が揃った直後であり、フラグの初期設定を実行する。加速準備フラグをセットし、加速準備実行フラグをクリアし、減速準備フラグをクリアする。加速準備実行フラグは、加速準備制御を実行する指示を示すフラグである。減速準備フラグは減速準備条件が揃って、タイマの計時が開始されていることを示すフラグであり、ここでクリアしているのは次に減速準備条件が揃った場合に初期設定を実行するためである。ステップ S 1 2 の後、ステップ S 1 3 で加速準備タイマをクリアする。加速準備タイマは、加速準備の条件が揃ってからの継続時間を計時するタイマである。その後ステップ S 1 4 へ進む。

30

【 0 0 9 5 】

ステップ S 1 4 では、加速準備タイマを加算する。図 1 1 のフローチャートが 1 m s ごとに実行される場合は、加速準備タイマは 1 m s ごとに 1 カウントアップされる。その後ステップ S 1 5 に進み、加速準備タイマの値が加速準備制御許可時間 $T A 1$ を超えているかどうか判断する。加速準備制御許可時間 $T A 1$ の値は例えば 5 0 m s である。加速準備タイマの値が加速準備制御許可時間 $T A 1$ を超えていれば（肯定判断）、運転者の前傾姿勢が瞬間的なものではなく継続していて、加速意図が確かであると確認できる。その場合ステップ S 1 6 へ進む。ステップ S 1 6 では加速準備実行フラグをセットし、ステップ S 1 7 へ進む。

40

【 0 0 9 6 】

ステップ S 1 5 で加速準備タイマの値が加速準備制御許可時間 $T A 1$ 以下と判断された場合（否定判断）、誤判断のおそれがあるので運転者の加速意図の判断は保留にされ、ステップ S 1 7 へ進む。

50

【 0 0 9 7 】

ステップ S 1 7 では、加速準備タイマの値が加速準備制御終了時間 T A 2 を超えているかどうか判断する。加速準備制御終了時間 T A 2 の値は例えば 1 0 0 0 m s である。加速準備タイマの値が加速準備制御終了時間 T A 2 を超えていなければ（否定判断）処理を終了する。

【 0 0 9 8 】

ステップ S 1 7 で、加速準備タイマの値が加速準備制御終了時間 T A 2 を超えていれば（肯定判断）、ステップ S 1 8 へ進む。この場合、運転者の加速意図を検出してから過大な時間が経過しており、運転者が加速の意図がなかったと判断すべきであり、加速準備実行フラグをクリアする。これによって加速準備制御を終了することができる。その後処理を終了する。

10

【 0 0 9 9 】

< 運転者基本姿勢処理のフローチャート >

図 1 3 は実施の形態 1 に係る運転支援制御装置 1 0 0 の姿勢処理を示す第二のフローチャートである。図 1 1 のフローチャートのステップ S 7 の運転者基本姿勢処理の内容を説明している。

【 0 1 0 0 】

処理を開始してステップ S 2 1 で加速準備フラグおよび減速準備フラグをクリアする。ここでクリアしているのは次に加速準備条件または減速準備条件が揃った場合に初期設定を実行するためである。その後処理を終了する。

20

【 0 1 0 1 】

< 運転者後傾姿勢処理のフローチャート >

図 1 4 は実施の形態 1 に係る運転支援制御装置 1 0 0 の姿勢処理を示す第三のフローチャートである。図 1 1 のフローチャートのステップ S 8 の運転者後傾姿勢処理の内容を説明している。

【 0 1 0 2 】

処理を開始してステップ S 3 1 で減速準備フラグがセットされているかどうか判断する。減速準備フラグがセットされている場合（肯定判断）は、ステップ S 3 4 まで進む。減速準備フラグがセットされていない場合（否定判断）は、ステップ S 3 2 へ進む。

【 0 1 0 3 】

ステップ S 3 2 では、減速準備条件が揃った直後であり、フラグの初期設定を実行する。減速準備フラグをセットし、減速準備実行フラグをクリアし、加速準備フラグをクリアする。ここで加速準備フラグをクリアしているのは次に加速準備条件が揃った場合に初期設定を実行するためである。ステップ S 3 2 の後、ステップ S 3 3 で減速準備タイマをクリアする。減速準備タイマは、減速準備の条件が揃ってからの継続時間を計時するタイマである。その後ステップ S 3 4 へ進む。

30

【 0 1 0 4 】

ステップ S 3 4 では、減速準備タイマを加算する。図 1 1 のフローチャートが 1 m s ごとに実行される場合は、減速準備タイマは 1 m s ごとに 1 カウントアップされる。その後ステップ S 3 5 に進み、減速準備タイマの値が減速準備制御許可時間 T D 1 を超えているかどうか判断する。減速準備制御許可時間 T D 1 の値は例えば 5 0 m s である。減速準備タイマの値が減速準備制御許可時間 T D 1 を超えていれば（肯定判断）、運転者の後傾姿勢が瞬間的なものではなく継続していて、減速意図が確かであると確認できる。その場合ステップ S 3 6 へ進む。ステップ S 3 6 では減速準備実行フラグをセットし、ステップ S 3 7 へ進む。

40

【 0 1 0 5 】

ステップ S 3 5 で減速準備タイマの値が減速準備制御許可時間 T D 1 以下と判断された場合（否定判断）、誤判断のおそれがあるので運転者の減速意図の判断は保留にされ、ステップ S 3 7 へ進む。

【 0 1 0 6 】

50

ステップ S 3 7 では、減速準備タイマの値が減速準備制御終了時間 T D 2 を超えているかどうか判断する。減速準備制御終了時間 T D 2 の値は例えば 1 0 0 0 m s である。減速準備タイマの値が減速準備制御終了時間 T D 2 を超えていなければ（否定判断）処理を終了する。

【 0 1 0 7 】

ステップ S 3 7 で、減速準備タイマの値が減速準備制御終了時間 T D 2 を超えていれば（肯定判断）、ステップ S 3 8 へ進む。この場合、運転者の減速意図を検出してから過大な時間が経過しており、運転者が減速の意図がなかったと判断すべきであり、減速準備実行フラグをクリアする。これによって減速準備制御を終了することができる。その後処理を終了する。

【 0 1 0 8 】

< バンク乗車姿勢処理のフローチャート >

図 1 5 は実施の形態 1 に係る運転支援制御装置 1 0 0 の姿勢処理を示す第四のフローチャートである。図 1 1 のフローチャートのステップ S 9 のバンク乗車姿勢処理の内容を説明している。車両 3 が直進していないと判断された場合の処理である。

【 0 1 0 9 】

処理を開始してステップ S 4 1 で加速準備フラグと減速準備フラグをクリアする。ここでクリアしているのは次に加速準備条件または減速準備条件が揃った場合に初期設定を実行するためである。その後処理を終了する。

【 0 1 1 0 】

< 運転支援処理のフローチャート >

図 1 6 は、実施の形態 1 に係る運転支援制御装置 1 0 0 の運転支援処理を示す第一のフローチャートである。図 1 7 は、運転支援処理を示す第二のフローチャートであり、図 1 6 のフローチャートの続きを示す。図 1 6 に示す処理は、所定時間毎に実行される（例えば 1 m s ごと）。図 1 6 に示す処理は、所定時間ごとではなく車速センサの信号入力ごとなど所定のイベント発生ごとに実行することとしてもよい。

【 0 1 1 1 】

処理を開始してステップ S 5 1 で加速準備実行フラグがセットされているかどうか判断する。加速準備実行フラグがセットされていない場合（否定判断）は、ステップ S 5 3 へ進む。ステップ S 5 1 で加速準備実行フラグがセットされている場合（肯定判断）は、ステップ S 5 2 へ進む。

【 0 1 1 2 】

ステップ S 5 2 では、運転支援制御装置 1 0 0 が加速準備制御を実行する。加速準備制御は具体的には運転支援制御装置 1 0 0 が、電子制御スロットル制御装置 2 5 に吸入空気量を増加させる指令を伝達する、点火時期制御装置 2 4 に点火時期を遅角させる指令を伝達する、燃料噴射制御装置 2 6 で燃料噴射弁の燃料噴射量を増加させる指令を伝達する、燃料ポンプ制御装置 2 7 に燃料ポンプ（図示せず）の流量を増加させる指令を伝達する、変速機制御装置 2 8 に変速機 5 のギヤ段数を下げる（シフトダウンして変速比を上げる）指令を伝達する、などのいずれかまたはこれらの組合せを実行する。その後ステップ S 5 3 へ進む。

【 0 1 1 3 】

ステップ S 5 3 では、運転支援制御装置 1 0 0 は加速が開始されたかどうか判定する。具体的には、運転支援制御装置 1 0 0 が運転者によってアクセルの加速側の操作がされたかどうかを判定する。加速が開始されなかった場合（否定判断）はステップ S 5 8 へ進む。加速が開始された場合（肯定判断）はステップ S 5 4 へ進む。

【 0 1 1 4 】

ステップ S 5 4 では、加速制御を実行する。アクセル操作がされた際に、センサ群 3 0 の入力信号を受けて、各制御装置が通常の制御を実行する。電子制御スロットル制御装置 2 5 が電子制御スロットルに吸入空気量を増加させる。燃料噴射制御装置 2 6 が燃料噴射弁の燃料噴射量を増加させる。点火時期制御装置 2 4 が点火時期を吸入空気量と回転数に

10

20

30

40

50

応じて最適な時期に制御を実施する。このとき、加速準備制御によって準備ができていますので、加速操作に対して内燃機関 4 の出力が迅速に増大し、または変速機 5 のギヤ段数を下げられている（シフトダウンして変速比を上げている）ので、車両の加速が迅速に実施できる。

【0115】

その後、ステップ S 5 5 で加速準備フラグと加速準備実行フラグをクリアする。加速制御を開始しているため加速準備制御は終了するためである。そして、ステップ S 5 8 へ進む。

【0116】

S 5 8 で減速準備実行フラグがセットされているかどうか判断する。減速準備実行フラグがセットされていない場合（否定判断）は、ステップ S 6 0 へ進む。ステップ S 5 8 で減速準備実行フラグがセットされている場合（肯定判断）は、ステップ S 5 9 へ進む。

【0117】

ステップ S 5 9 では、運転支援制御装置 1 0 0 が減速準備制御を実行する。減速準備制御は具体的には運転支援制御装置 1 0 0 が、電子制御スロットル制御装置 2 5 に吸入空気量を減少させる指令を伝達する、点火時期制御装置 2 4 に点火時期を進角させる指令を伝達する、燃料噴射制御装置 2 6 に燃料噴射弁の燃料噴射量を調整して混合気の空燃比を小さくする指令を伝達する、などのいずれかまたはこれらの組合せを実行する。その後ステップ S 6 0 へ進む。

【0118】

ステップ S 6 0 では、運転支援制御装置 1 0 0 は減速が開始されたかどうか判定する。具体的には、運転支援制御装置 1 0 0 が運転者によってアクセルの減速側の操作、前輪ブレーキの操作または後輪ブレーキの操作のいずれかが行われたかどうかを判定する。減速が開始されなかった場合（否定判断）は処理を終了する。減速が開始された場合（肯定判断）はステップ S 6 1 へ進む。

【0119】

ステップ S 6 1 では、減速制御を実行する。アクセルの減速側の操作、前輪ブレーキの操作または後輪ブレーキの操作による減速操作がされた際に、センサ群 3 0 の入力信号を受けて、各制御装置が通常の制御を実行する。電子制御スロットル制御装置 2 5 が電子制御スロットルに吸入空気量を減少させる。燃料噴射制御装置 2 6 が燃料噴射弁の燃料噴射量を減少させる。点火時期制御装置 2 4 が点火時期を吸入空気量と回転数に応じて最適な時期に制御を実施する。このとき、減速準備制御によって準備ができていますので、減速操作に対して内燃機関 4 の出力を迅速に減少できる。また、変速機 5 のギヤ段数を下げられている（シフトダウンして変速比を上げている）場合は、スロットルの閉側制御に応じてエンジンブレーキが効果的にかかり車両の減速が迅速に実施できる。

【0120】

その後ステップ S 6 2 で減速準備フラグと減速準備実行フラグをクリアする。減速制御を開始しているため減速準備制御は終了するためである。そして処理を終了する。

【0121】

2. 実施の形態 2

図 1 8 は、実施の形態 2 に係る運転者の乗車姿勢を説明する第一の左側面図である。図 1 9 は、実施の形態 2 に係る運転者の乗車姿勢を説明する第二の左側面図である。実施の形態 2 に係る運転支援制御装置 1 0 0 c では、前傾判定値 Pd_th1 、後傾判定値 Pd_th2 を外部の操作もしくは自動設定で補正可能としたものである。（運転支援制御装置 1 0 0 c は不図示）

【0122】

スーパースポーツのようなスポーツ走行を主目的とするタイプの車両と、ツアラーのようなツーリングを主目的とするタイプの車両では、基本姿勢、前傾姿勢、後傾姿勢の態様が異なる。そのため、車両の形状、想定する運転者の姿勢に応じて前傾判定値 Pd_th1 、後傾判定値 Pd_th2 を設定する必要がある。この場合に、外部からの調整により

10

20

30

40

50

、前傾判定値 Pd_th1 、後傾判定値 Pd_th2 を補正可能とする。これによって、実施の形態 2 に係る運転支援制御装置 100c は様々なタイプの車両に適用でき、また車両 3 に改造を施して一部形態が変更された場合にも対応できる。

【0123】

また、前傾判定値 Pd_th1 、後傾判定値 Pd_th2 は運転者に関する個人の情報を用いて補正してもよい。例えば、後傾姿勢において、図 18 に示すように、運転者の座高が高い場合は、あらかじめ入力した運転者の座高と、あらかじめ設定したテーブルから補正值 Pd_adj を算出し前傾判定値 Pd_th1 、後傾判定値 Pd_th2 を補正することとしてもよい。図 19 に示すように、運転者の座高が低い場合も、同様にあらかじめ入力した運転者の座高と、あらかじめ設定したテーブルから補正值 Pd_adj を算出し、前傾判定値 Pd_th1 、後傾判定値 Pd_th2 を補正することで、運転者の姿勢の判定精度を高めることができる。補正值 Pd_adj は、前傾判定値 Pd_th1 、後傾判定値 Pd_th2 それぞれに対し別に設けてもよい。また、前傾判定値 Pd_th1 、後傾判定値 Pd_th2 に乗ずる係数としてもよい。

10

【0124】

運転者の座高は、あらかじめ入力した運転者の身長と、身長に対する所定の比率を用いて算出してもよい。また、運転者の座高は、車両停車時の車両の傾斜が無い状態で、運転者頭部位置を用いて算出してもよい。さらに、運転者頭部位置の直近の所定期間内の平均値、または頭部車両間距離 Pd の直近の所定期間内の平均値を求め、この平均値で前傾判定値 Pd_th1 、後傾判定値 Pd_th2 を補正してもよい。このようにすれば、運転者が交代した場合であっても、適切な前傾判定値 Pd_th1 、後傾判定値 Pd_th2 を自動的に設定することができる。

20

【0125】

本願に係る運転支援制御装置は、各種車両に適用することが可能である。車両の駆動源は、内燃機関だけでなく、内燃機関とモータとを組み合わせたハイブリッド型であってもよい。

【0126】

本願は、様々な例示的な実施の形態および実施例が記載されているが、1つ、または複数の実施の形態に記載された様々な特徴、態様、および機能は特定の実施の形態の適用に限られるのではなく、単独で、または様々な組み合わせで実施の形態に適用可能である。従って、例示されていない無数の変形例が、本願明細書に開示される技術の範囲内において想定される。例えば、少なくとも1つの構成要素を変形する場合、追加する場合または省略する場合、さらには、少なくとも1つの構成要素を抽出し、他の実施の形態の構成要素と組み合わせる場合が含まれるものとする。

30

【符号の説明】

【0127】

1、1a、1b 頭部位置表示器、2、2a、2b 頭部位置検出器、3 車両、4 内燃機関、5 変速機、8 アクセル、9 前輪ブレーキ、10 後輪ブレーキ、11 ステアリングハンドル、13 ジャイロセンサ、14 傾斜角センサ、15 車速センサ、16 舵角センサ、17 路面、20、20a、20b 頭部位置検出部、21 運転姿勢判定部、21a 姿勢判定部、21b 姿勢対応処理部、22 直進判定部、23 運転支援処理部、24 点火時期制御装置、25 電子制御スロットル制御装置、26 燃料噴射制御装置、27 燃料ポンプ制御装置、28 変速機制御装置、30 センサ群、90 演算処理装置、91 記憶装置、92 入力回路、93 出力回路、100、100a、100b、100c 運転支援制御装置、200、200a、200b 運転支援装置、A 中央線、B 垂線、C 頭部位置直線、 Pd 頭部車両間距離、 Pd_th1 前傾判定値、 Pd_th2 後傾判定値、 θ 判定ロール角度、 α ロール角度、 β 左右姿勢移動角度、 γ 判定左右姿勢移動角度、TA2 加速準備制御終了時間、TD2 減速準備制御終了時間

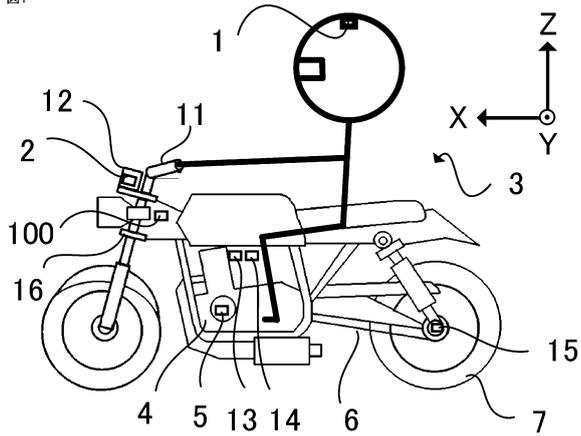
40

50

【 図面 】

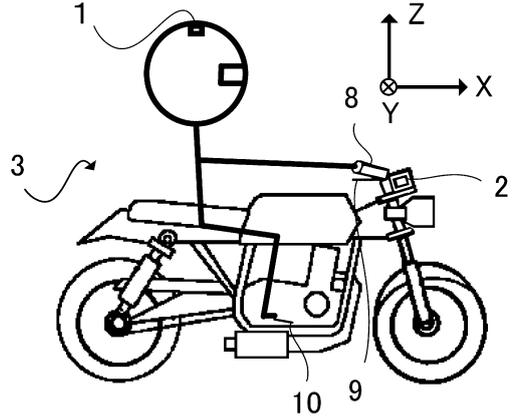
【 図 1 】

図1



【 図 2 】

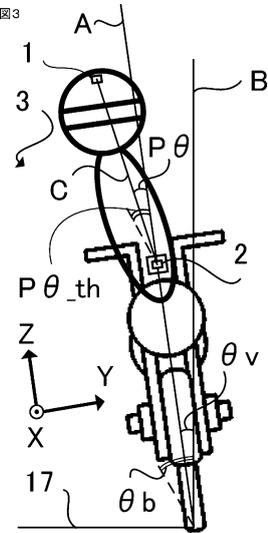
図2



10

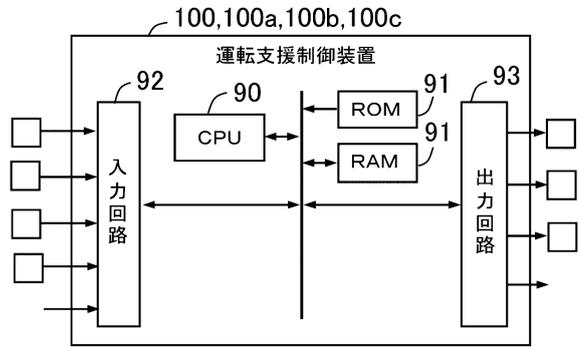
【 図 3 】

図3



【 図 4 】

図4



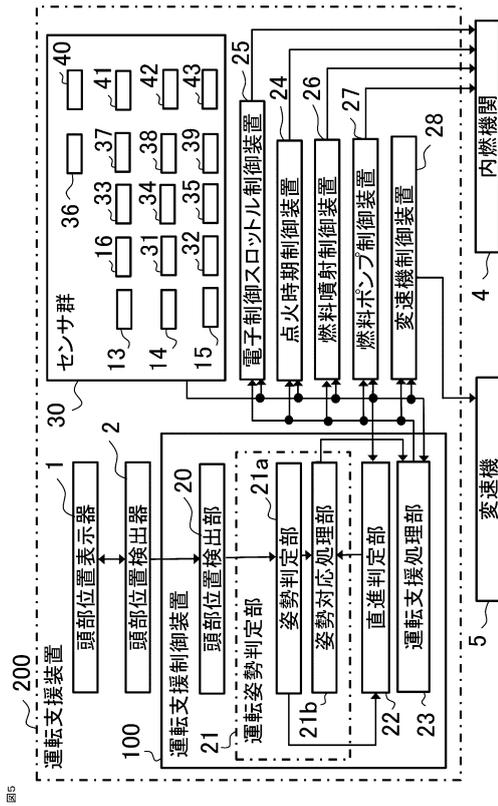
20

30

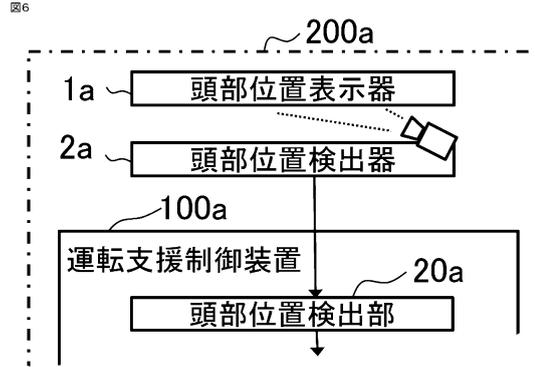
40

50

【 図 5 】



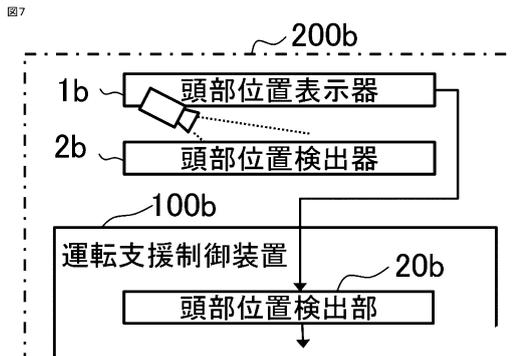
【 図 6 】



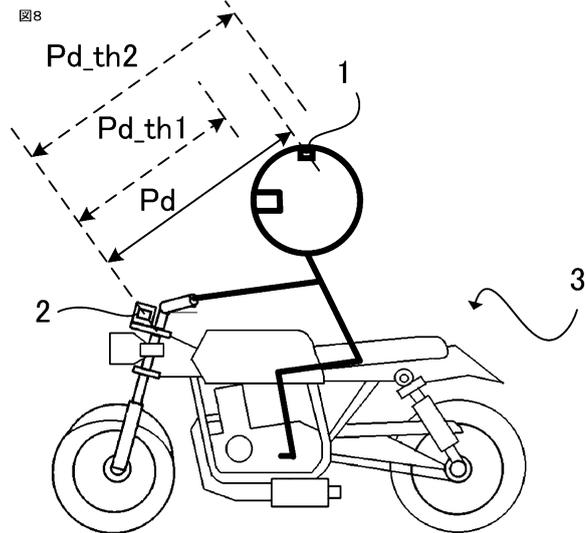
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

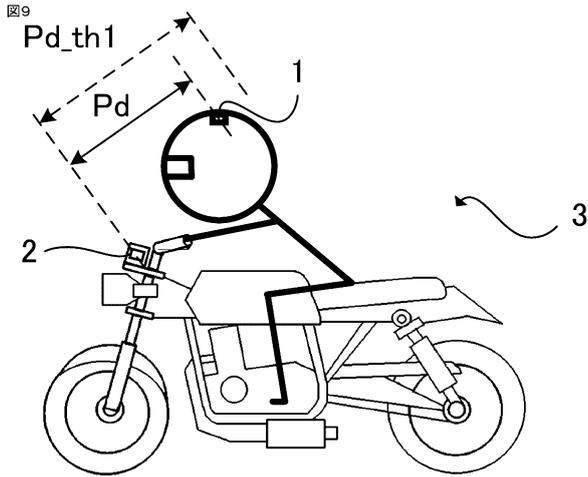


30

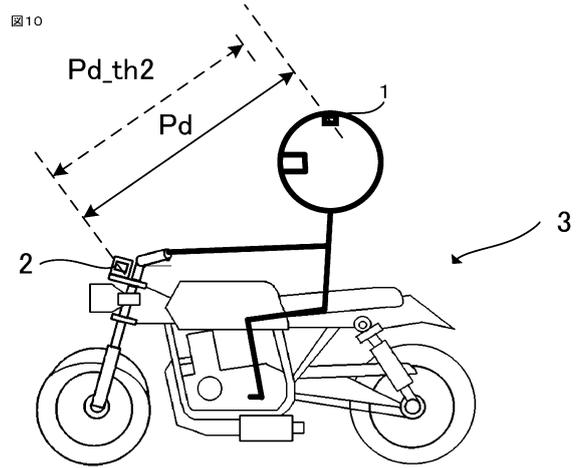
40

50

【図9】

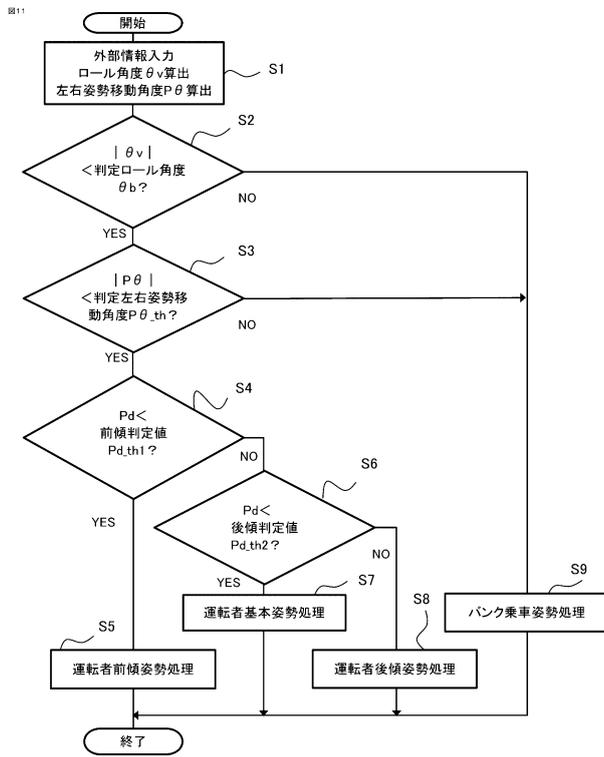


【図10】

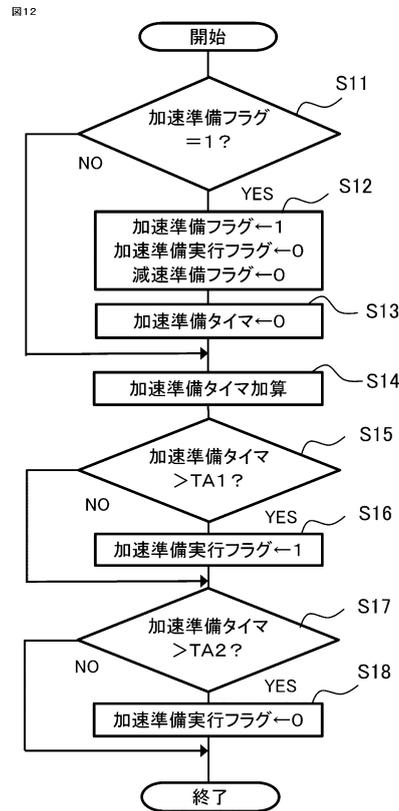


10

【図11】



【図12】



20

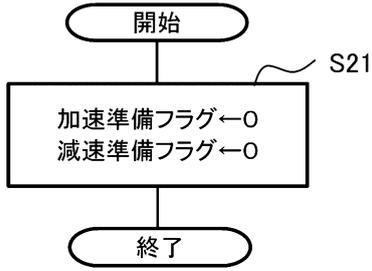
30

40

50

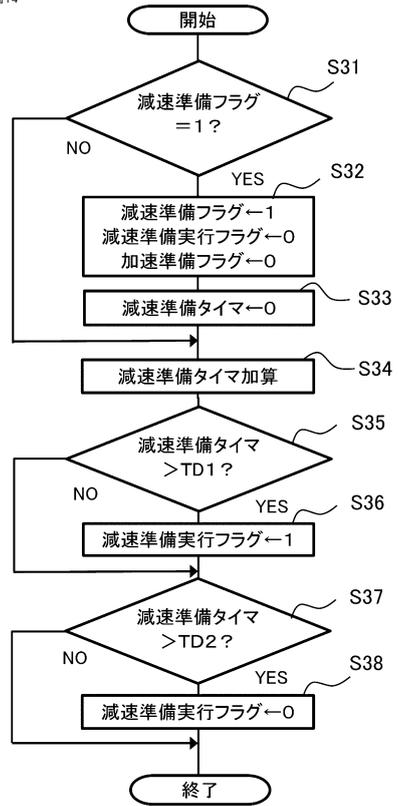
【 図 1 3 】

図13



【 図 1 4 】

図14

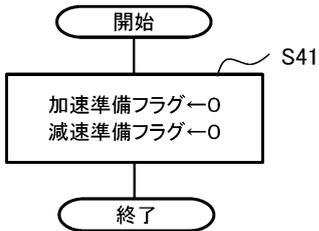


10

20

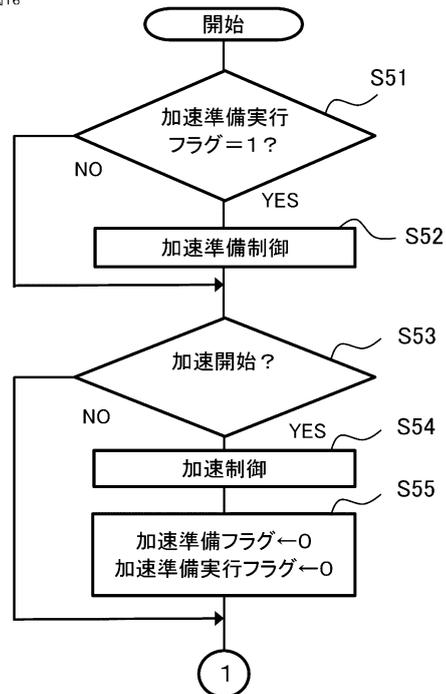
【 図 1 5 】

図15



【 図 1 6 】

図16



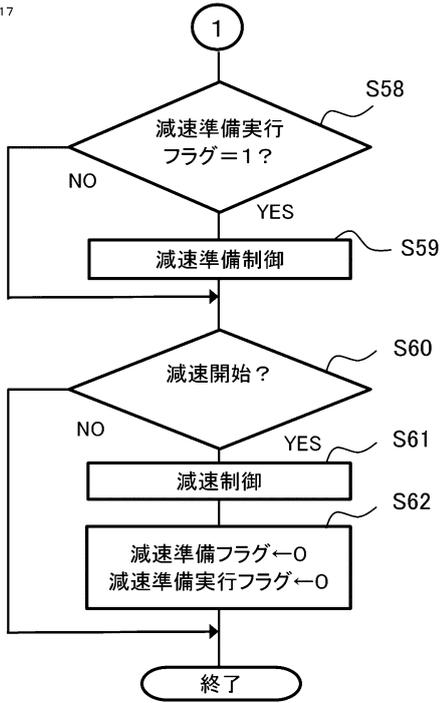
30

40

50

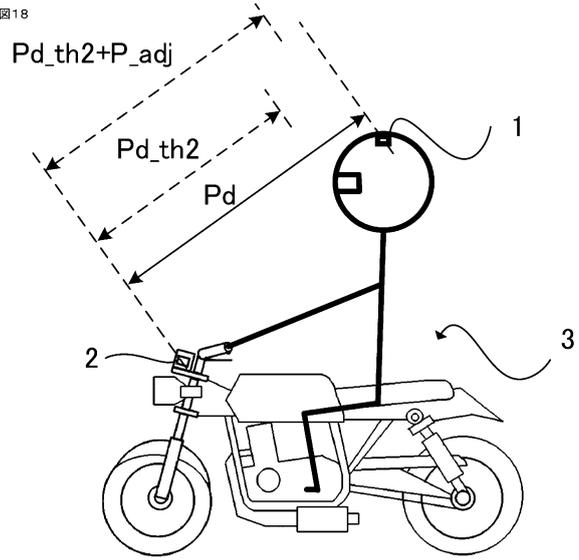
【 図 1 7 】

図17



【 図 1 8 】

図18

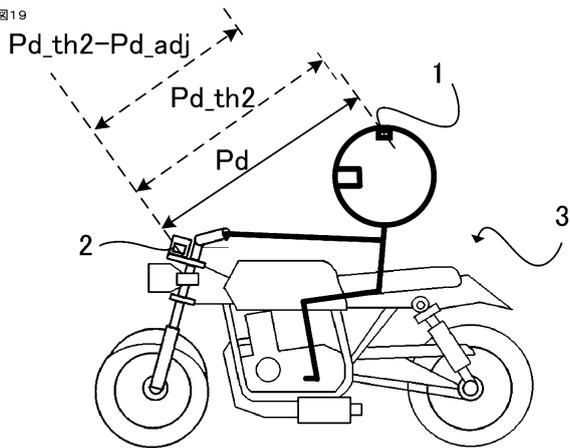


10

20

【 図 1 9 】

図19



30

40

50

フロントページの続き

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
(72)発明者 入江 太津治

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
(72)発明者 辻田 亘

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
(72)発明者 牧野 兼三

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

Fターム(参考) 3D241 BA51 BB06 BB27 BC01 BC02 DB02Z DB12Z DB14Z DB16Z DD01Z
DD06Z
5H181 AA05 BB04 BB13 CC04 CC11 CC14 FF27 LL01 LL04 LL14
MB02