

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年2月1日(01.02.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/020760 A1

(51) 国際特許分類:
B60W 30/02 (2012.01) B60W 40/109 (2012.01)
B60W 30/09 (2012.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/015788

(22) 国際出願日: 2017年4月19日(19.04.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-149178 2016年7月29日(29.07.2016) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS,

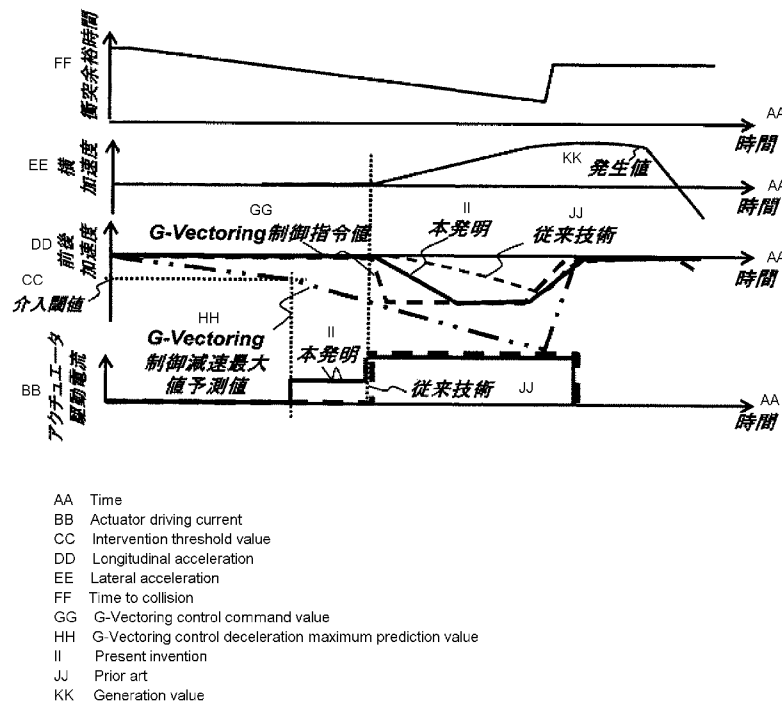
LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 高橋 絢也 (TAKAHASHI Junya); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 横山 篤(YOKOYAMA Atsushi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 今村 政道(IMAMURA Masamichi); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人開知国際特許事務所 (KAICHI IP); 〒1030022 東京都中央区日本橋室町四丁目3番16号 Tokyo (JP).

(54) Title: VEHICLE MOVEMENT CONTROL APPARATUS

(54) 発明の名称: 車両運動制御装置



(57) **Abstract:** Provided is an apparatus or method for vehicle movement control which changes the longitudinal acceleration generated in a vehicle in response to the amount of deviation from a target path when the vehicle is turning, and which achieves target path tracking with little disruption to the driver while stable driving is maintained even when the vehicle is turning. This vehicle movement control apparatus comprises a target track acquisition unit that acquires a target path for a vehicle to travel along, and a speed control unit that increases or decreases the longitudinal acceleration generated in



(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

the vehicle with the vehicle travel direction being positive. If the vehicle deviates from the target path while turning, the speed control unit performs longitudinal acceleration control to increase or decrease the longitudinal acceleration.

(57) 要約: 車両が旋回中である場合、目標軌道からの逸脱量に応じて車両に発生している前後加速度を変化させる。車両が旋回中においてもドライバに違和感の少なく、走行安定性を保った目標軌道追従を実現する車両運動制御装置、もしくはその方法を提供する。車両を走行させる目標軌道を取得する目標軌道取得部と、前記車両に発生している車両進行方向を正とする前後加速度の増加又は減少を行う速度制御部と、を備え、前記車両の旋回中に前記車両が前記目標軌道から逸脱する場合、前記速度制御部が前記前後加速度を増加又は減少させる前後加速度制御を行う。

明 細 書

発明の名称：車両運動制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両運動制御装置に関し、特に車両の運動状態が好適になるよう車両を加減速する車両運動制御装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、自車両が先行車等の制御対象に衝突する可能性が高いときに、ドライバのブレーキ操作とは独立した自動ブレーキ制御を行うことで、衝突防止を図る様々な自動ブレーキ制御装置が提案され、実用化されている。例えば、特許文献1では、カメラで撮像した前方の道路環境に基づいて自車両前方の制御対象を認識し、自車両と制御対象との相対関係に基づいてブレーキ介入距離を設定し、自車両と制御対象との相対距離がブレーキ介入距離以下であるとき、制動制御の実行を判定し、自動ブレーキの介入による自動制動制御装置の技術が開示されている。

[0003] また、特許文献2には、入力された車両の横方向の加加速度 (G_{y_dot}) に、速度 (V) 及び横加速度 (G_y) から決定され、予め記憶されたゲイン (C_{xy}) を乗じ、乗じた値に基づいて、車両の前後加速度を制御する制御指令を生成し、生成された前記制御指令を出力することを特徴とする車両の運動制御方法が開示されている。この方法によると前後加速度と横加速度の合成加速度ベクトル (G) の軌跡が車両重心固定の座標系において、なめらかな曲線を描くように方向づけられ (Vectoring)、G-Vectoring制御と呼ばれている。G-Vectoring制御によると、緊急回避性能が大幅に向上することが報告されている。

[0004] このG-Vectoring制御を用いた緊急回避アシストシステムとして特許文献3では、危険ポテンシャルに応じて、そのゲインを調整する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開 2 0 0 9 － 2 6 2 7 0 1 号公報

特許文献2：特開 2 0 0 0 － 3 5 3 3 0 0 号公報

特許文献3：特開 2 0 1 4 － 1 9 3 6 9 1 号公報

特許文献4：特開 2 0 1 2 － 3 0 6 7 4 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、上記の方法では、作成されたG-Vectoring制御による減速度指令値に対し、十分な高応答性を持つアクチュエータを備えた車両であれば、ゲイン調整による期待した効果が得られるものの、比較的価格帯の低い車両では、高応答性のアクチュエータを搭載していないケースが多く、ゲイン調整をした効果が得られないという課題があった。

[0007] ここでカーブ路に対してG-Vectoring制御を適用する場合では、特許文献4に示すように、地図情報や自車両前方のコース形状情報を取得することで、車両に横加速度が発生し始めるタイミングや、その大きさを予測することがある程度容易であり、そのような情報を用いることで、早期にG-Vectoring制御による減速制御を開始することができる。これによりアクチュエータの応答性を補償することが可能となる。

[0008] しかし、障害物回避のようなシーンにG-Vectoring制御を適用する場合では、ドライバがどのタイミングでどの程度の横加速度を発生させて操舵回避をするかの判定は非常に困難であり、ドライバが意図しないタイミングで過度の減速制御を行った場合、ドライバの回避操作そのものを阻害する可能性がある。

[0009] 本発明は、前記課題に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、ドライバによる操舵回避操作を阻害することなく、G-Vectoring制御による指令値に対するアクチュエータの応答遅れを補償するものである。

課題を解決するための手段

[0010] 上記する課題を解決するために、本発明にかかる車両運動制御装置、もしくはその方法では、車両に発生する横運動予測手段を備え、本予測結果に基づいて、各車輪に制動力を発生可能なアクチュエータの駆動を開始する構成とする。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、単体での応答性ではG-Vectoring制御を実現困難なアクチュエータ構成であっても、G-Vectoring制御に必要な応答性を実現することができる。

[0012] 上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明のG-Vectoring制御車両の左コーナー進入から脱出までの様子を示す図である。

[図2]図1のような走行をした場合の時系列データを示す図である。

[図3]レーンチェンジでのESCのみとESCとG-Vectoring制御の複合制御の稼動状況を示す図である。

[図4]本発明に係る車両運動制御装置の衝突余裕時間とアクチュエータ駆動電流の関係を示した概念図。

[図5]本発明の効果を示す試験結果。

[図6]本発明に係る車両運動制御装置1を搭載した車両の概念図。

[図7]本発明に係る車両運動制御装置1の構成図。

[図8]本発明に係る車両運動制御装置1の制御フローチャート図。

[図9]本発明に係る障害物回避シーンの概念図。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明に係る車両運動制御装置の実施形態について、図面を参照して説明する。

実施形態の説明に先立ち、本発明の理解が容易になるよう、以下、図1～図5を用いて、横運動に連係した前後運動制御について概要を述べ、アクチュ

エータによる応答性の違いに関する影響について述べる。

「横運動に連係した前後運動制御」

(1) G-Vectoring

ハンドル操作による横運動に連係して自動的に加減速することにより、前輪と後輪の間に荷重移動を発生させて車両の操縦性と安定性の向上を図る方法である。具体的な加減速指令値（目標前後加速度 G_{xc} ）は、以下数1に示す通り、

[0015] [数1]

$$G_{xc} = -\text{sgn}(G_y \cdot \dot{G}_y) \frac{C_{xy}}{1 + Ts} |\dot{G}_y| + G_{x_DC} \quad \dots (1)$$

[0016] 基本的に横加加速度 G_{y_dot} にゲイン C_{xy} を掛け、一次遅れを付与した値を前後加減速指令にするというシンプルな制御則である。

[0017] なお、 G_y ：車両横加速度、 G_{y_dot} ：車両横加加速度、 C_{xy} ：ゲイン、 T ：一次遅れ時定数、 s ：ラプラス演算子、 G_{x_DC} ：横運動に連係しない加減速指令とする。

[0018] これによりエキスパートドライバの横と前後運動の連係制御ストラテジの一部が模擬でき、車両の操縦性・安定性の向上が実現できることが確認されている。

[0019] この式の G_{x_DC} は横運動に連係していない減速度成分（オフセット）である。前方にコーナーがある場合の予見的な減速、あるいは区間速度指令がある場合に必要となる項である。また、 sgn （シグナム）項は、右コーナー、左コーナーの両方に対して上記の動作が得られるように設けた項である。具体的には、操舵開始のターンイン時に減速し、定常旋回になると（横加加速度がゼロとなるので）減速を停止し、操舵戻し開始時のコーナー脱出時に加速する動作が実現できる。

[0020] このように制御されると、前後加速度と横加速度の合成加速度（ G と表記）が、横軸に車両の前後加速度、縦軸に車両の横加速度をとるダイアグラムで

、時間の経過とともに曲線的な遷移をするように方向付けられる（Vectoring）のため、「G-Vectoring制御」と呼ばれている。

[0021] 数 1 の制御を適用した場合の車両運動に関して、具体的な走行を想定して説明する。

[0022] 図 1 は、直進路A、過渡区間B、定常旋回区間C、過渡区間D、直進区間Eという、コーナーへの進入、脱出の一般的な走行シーンを想定している。このとき、ドライバによる加減速操作は行わないものとする。

[0023] また、図 2 は、操舵角、横加速度、横加加速度、数 1 にて計算した加減速指令、そして四輪の制動、駆動力について時刻暦波形として示した図である。後で詳細に説明するが、前外輪と前内輪、後外輪と後内輪は、左右（内外）それぞれ同じ値と成るように制動力・駆動力が配分されている。ここで制駆動力とは各輪の車両前後方向に発生する力の総称で、制動力は車両を減速する向きの力であり、駆動力は車両を加速する向きの力と定義する。まず直進路区間Aから車両がコーナーに進入する。過渡区間B（点 1 ～点 3）では、ドライバが徐々に操舵を切増すに従い、車両の横加速度 G_y が増加していく。横加加速度 G_{y_dot} は、点 2 近辺の横加速度が増加している間、正の値をとることになる（横加速度増加が終了する 3 の時点ではゼロに戻る）。このとき、数 1 より、制御車両には横加速度 G_y の増加に伴い、減速（ G_{xc} は負）指令が発生する。これに伴い、前外、前内、後外、後内の各輪に略同じ大きさの制動力（マイナス符号）が加わることになる。

[0024] その後、車両が定常旋回区間C（点 3 ～点 5）に入ると、ドライバは操舵の切増しを止め、操舵角を一定に保つ。このとき、横加加速度 G_{y_dot} は 0 となるため、加減速指令 G_{xc} は 0 となる。よって、各輪の制動力・駆動力もゼロとなる。

[0025] 次に、過渡区間D（点 5 ～7）では、ドライバの操舵の切戻し操作によって車両の横加速度 G_y が減少していく。このとき車両の横加加速度 G_{y_dot} は負であり、数 1 より制御車両には加速指令 G_{xc} が発生する。これに伴い、前外、前内、後外、後内の各輪に略同じ大きさの駆動力（プラス符号）が加わるこ

になる。

[0026] また直進区間Eでは横加加速度 G_y が0となり横加加速度 G_{y_dot} もゼロとなるため加減速制御は行われない。以上のように、操舵開始のターンイン時（点1）からクリッピングポイント（点3）にかけて減速し、定常円旋回中（点3～点5）には減速を止め、操舵切戻し開始時（点5）からコーナー脱出時（点7）には加速する。このように、車両にG-Vectoring制御を適用すれば、ドライバは旋回のための操舵をするだけで、横運動に連係した加減速運動を実現することが可能となる。

[0027] また、この運動を前後加速度を横軸、横加速度を縦軸にとり、車両に発生している加速度様態を示す“g-g”ダイアグラムに表すと、滑らかな曲線状（円を描くよう）に遷移する特徴的な運動になる。本発明の加減速指令は、このダイアグラムで、時間の経過とともに曲線的な遷移をするように生成される。この曲線状の遷移は左コーナーについては、図1に示すように時計回りの遷移となり、右コーナーについては、 G_x 軸について反転した遷移経路となり、その遷移方向は半時計回りとなる。このように遷移すると前後加速度により車両に発生するピッチング運動と、横加速度により発生するロール運動が好適に連係し、ロールレイト、ピッチレイトのピーク値が低減される。

[0028] この制御は、図1に示すとおり、一次遅れ項、左右の運動に対する符号関数を省略して考えると、車両横加加速度にゲイン $-C_{xy}$ を掛け合わせた値を前後加速度指令にしているので、ゲインを大きくすることにより、同一横加加速度に対して、減速度、あるいは加速度を大きくすることが出来る。

[0029] 図3にG-Vectoring制御により減速度を制御した際の、レーンチェンジに対する効果を示す。図3は、30m離してパイロンAとパイロンBを置き、パイロンAの左側をすり抜け、パイロンBの右側に移動する、レーンチェンジを模擬的行った時の、操舵角、前後加速度、横加速度、そして車両速度について、従来の横滑り防止装置（Electronic Stability Control: ESC）のみを稼働した状態と、G-Vectoring制御とESCの複合制御を稼働した状態を比較したものである。ESCがステアリングを急激に戻している0.75秒から1秒近辺で、

横滑り状態を検知して安定化モーメントを加えている（減速度の発生）のに比べ、G-Vectoring制御とESCの連係制御では、操舵を開始した瞬間から減速度が働き操舵開始から0.5秒で速度が10km/hも低下している。

[0030] これにより、操舵角も少なくロールレイト、ピッチレイトが大幅に低減され、安全にレーンチェンジができていることがわかる。このようにG-Vectoring制御を適用することで、操舵により障害物回避をする際の回避性能を、大幅に向上できる。

[0031] ここでG-Vectoring制御による減速制御を実現するにあたり、車両を減速するアクチュエータの応答性が重要となっている。

[0032] 上述の通り、G-Vectoring制御はドライバの操舵操作をトリガとし、横加速度の絶対値が増加するシーンにおいて減速制御を行うよう制御指令値を演算する。ここで上述の式(1)に示したゲイン C_{xy} を調整することで、特許文献3に示されたように、障害物回避の際、発生する減速度が大きくなる指令値を演算することも可能となる。

[0033] しかし、G-Vectoring制御が減速指令値を大きくした場合であっても、減速度を発生させるアクチュエータがそれに対して十分な減速度発生性能を有していない場合、ゲインを変えた効果を得るのは難しく、G-Vectoring制御の適用範囲がアクチュエータの性能により制限されることになる。

[0034] ここでドライバによる操舵回避操作の開始前、すなわち車両に横運動が発生する前に、発生する横運動（横加加速度）を推定し、G-Vectoring制御による減速制御を行う方法が考えられるが、カーブ路走行の場合と異なり、ドライバがいつどのように回避操舵をするかの予測は難しく、そのような予測に基づく減速制御では、車両に減速度が発生するタイミングがドライバの操舵回避操作に合わない場合がある。その結果、過度の減速を発生させた場合、減速によりドライバの操舵回避操作を阻害し、回避性能を低下させる可能性がある。

[0035] 本発明では、G-Vectoring制御による減速制御によりドライバ操作を阻害することなく、アクチュエータの応答遅れを補償する方法として、操舵回避に

より発生する横加加速度を推定し、G-Vectoring制御による減速制御が必要と判断された場合、車両に減速度を発生させるアクチュエータの駆動制御を開始する。更にドライバの操舵操作により、車両に横運動が発生する場合、その横運動に応じた減速制御を行う。

[0036] 図4に本発明の概念図を示す。なお本概念図では自車両前方の障害物に対する衝突余裕時間（Time To Collision: TTC）に基づいて横運動を推定する例について示す。図4に示すように、本発明では前方障害物に対するTTCの減少に伴い、発生する横加加速度絶対値が大きくなるよう横加加速度予測値 G_{yprd} を演算する。 G_{yprd} の演算方法としては、例えばTTCに予測時間補償時間 T_{adj} を引いた値を回避余裕時間 ΔT とし、横加加速度がサイン波形となるよう回避動作をすると仮定した場合、最低限回避に必要な横移動量 ΔY_0 に安全マージン Y_{sm} を加えたものを回避する際の横移動距離 ΔY とすると、 G_{yprd} の時間 t に対する変化は以下の式（2）で与えることができる。

[0037] [数2]

$$G_{yprd} = \frac{2\pi}{\Delta T^2} \cdot \Delta Y \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{\Delta T} \cdot t\right) \quad \dots (2)$$

[0038] この予測値 G_{yprd} に基づいて、上述の式（1）および（2）より、G-Vectoring制御の減速最大値予測値 $G_{xGVCpmax}$ は以下の式（3）により演算される。

[0039] [数3]

$$G_{xGVCpmax} = -C_{xy} \cdot \frac{4\pi^2}{\Delta T^3} \cdot \Delta Y \quad \dots (3)$$

[0040] ここで予測時間補償時間 T_{adj} としてアクチュエータ等の性能から予め設定される値であっても、ドライバ自ら入力する手段を備える場合、前記入力値に応じて設定される値であってもよい。また路面状態（滑りやすさ、凹凸度合等）、走行環境（時間帯、気候等）、周囲環境（郊外路、市街路、自動車専用路等）等、ドライバ特性（熟練度合、嗜好等）の情報を取得する手段を備える場合、これらの情報に基づいて、予測時間補償時間 T_{adj} を予め設定された値から変更してもよい。例えば路面が滑りやすいほど、予測時間補償時間 T_{adj} を

小さな値に変更してもよい。また悪天候や夕方、夜間の走行等、一般的に危険度が高いとされる走行環境では、予測時間補償時間 T_{adj} を小さな値に変更してもよい。またドライバが障害物からより手前で回避操作をする傾向がある場合、予測時間補償時間 T_{adj} を小さな値に変更してもよい。

[0041] また前記回避に必要な横移動量 ΔY は、車両が前記障害物近傍通過時の位置を予測する手段を備える場合、回避対象とする障害物の現在の状態に加え、前記予測位置に基づいて設定されてもよい。また障害物の種類を判別する手段を備える場合、前記障害物の種類に応じて、横移動量 ΔY を変更してもよい。例えば前記障害物が歩行者もしくは走行中の自転車、もしくは鹿等の動物であった場合、前記障害物が走行中の車両である場合よりも、回避時の障害物までの距離が大きくなるよう、横移動量 ΔY を変更してもよい。

[0042] また $G_{xGVCpmax}$ の作成方法として、前記式(3)を用いず、障害物までの距離もしくは衝突余裕時間および必要な横移動量 ΔY から与えられるデータベースを用いてもよい。また上述の予測時間補償時間 T_{adj} および横移動量 ΔY の変更方法同様、路面状態、走行環境等に応じたデータベースを持ち、本データベースから走行状況に応じた $G_{xGVCpmax}$ を作成してもよい。

[0043] 以上により得られた $G_{xGVCpmax}$ が介入閾値を下回った場合、アクチュエータの予備動作を開始する。この予備動作としては、車両に発生する前後加速度変化がドライバの操舵操作に支障を与えない範囲にて、アクチュエータを駆動させることを意味しており、例えば電動モータでピストンを駆動し、発生させた油圧にてブレーキパッドをブレーキディスクに押し付けることで減速度を発生させるアクチュエータであれば、予備動作として電動モータ（およびポンプ）を駆動することによりブレーキパッドとブレーキディスクの隙間をつめる動作を行う。また電動モータで直接ブレーキパッドのブレーキディスクへの押し付け力を制御可能な電動ブレーキアクチュエータの場合、予備動作として電動モータを駆動することによりブレーキパッドとブレーキディスクの隙間をつめる動作を行う。

[0044] また本発明は単一のアクチュエータに対してだけではなく、複数のアクチ

ュエータの駆動制御を含んでもよい。例えば走行中トランスミッションのクラッチを切ることによって航続距離を伸ばす走行（セーリング走行）の状態にある車両に対し、エンジントルク変化を用いてG-Vectoring制御の減速制御を実現する場合、予備動作としてクラッチを接続し、エンジントルク制御による減速制御が可能な状態とした上で、横運動が開始した際に、G-Vectoring制御による減速指令値を実現するようにエンジントルク制御を行ってもよい。またエンジントルクの前後輪への配分を変更可能なアクチュエータを搭載している車両において、エンジントルク変化を用いてG-Vectoring制御の減速制御を実現する場合、予備動作として、前輪のエンジントルク配分を大きくし、エンジントルク制御により、後輪よりも前輪の方が大きな減速力を発生可能な状態とした上で、横運動が開始した際に、G-Vectoring制御による減速指令値を実現するようにエンジントルク制御を行ってもよい。また例えば電動モータのトルク制御によりG-Vectoring制御の減速指令値を実現する場合、バッテリーの充電状態により電動モータによる回生制動を使った減速が難しい場合は、予備動作として上述のブレーキパッドをブレーキディスクに押し付けることで減速度を発生させるアクチュエータの駆動を開始し、G-Vectoring制御の減速指令値を実現するようにアクチュエータを制御してもよい。

[0045] またドライバの操舵操作に支障を与えない範囲とは、一般のドライバが強い減速を体感しない範囲の変化とし、具体的にはゼロから -1m/s^2 程度（減速側を負）の範囲とする。

[0046] 図5に本発明の効果を実車試験にて確かめた結果を示す。また本実車試験にて使用したアクチュエータは電動モータによりピストンを駆動し、発生させた油圧にてブレーキパッドをブレーキディスクに押し付けることで減速度を発生させるアクチュエータであり、予備動作は上述の通りである。図5(a)は予備動作無の場合、図5(b)は予備動作有の場合を示しており、図中点線はアクチュエータの駆動状態（OFF、予備動作、本動作）、実線は前後加速度、破線は横加速度を示す。図5に示すように、(b)予備動作有では、横加速度増加前にアクチュエータ駆動状態が予備動作となる予備動作期間があり、こ

の間前後加速度は(a)予備動作無と比較し、ほとんど違いは見られない。しかし、本動作期間に発生する負の前後加速度（減速度）は、(a)予備動作無と比較し、(b)予備動作有では短時間に増加していることがわかる。結果、(b)予備動作有ではG-Vectoring制御による減速制御の効果をより実現しやすくなっている。

[0047] 以下、図6～図9を用いて、本発明の実施形態による車両運動制御装置の構成及び動作について説明する。

[0048] 最初に、図6、7を用いて、本発明の実施形態による車両運動制御装置を搭載した車両および車両運動制御装置の構成について説明する。

[0049] 図7は、本発明の実施形態による車両運動制御装置を搭載した車両の構成図を示したものである。

[0050] 本実施形態の車両運動制御装置1は車両19に搭載されるものであり、車両運動状態情報を取得するセンサ（加速度センサ2、ジャイロセンサ3、車輪速センサ8）、ドライバ操作情報を取得するセンサ（操舵角センサ5、ブレーキペダルセンサ17、アクセルペダルセンサ18）および自車両走行軌道上の障害物情報を取得するセンサ（障害物検出センサ6、自車両位置検出センサ9）から得られる情報に基づいて、G-Vectoring制御による減速制御に必要な演算を行い、演算結果に基づいて、車両に発生する減速度を制御可能なアクチュエータ（ブレーキアクチュエータ11、駆動アクチュエータ13）の駆動制御を行う各制御ユニット（ブレーキ制御ユニット10、駆動トルク制御ユニット12）に通信ライン14（通信バスライン）を通じて送信する。

[0051] ここで前記車両運動状態情報を取得するセンサとして、車両速度、前後加速度、横加速度、ヨーレイトを取得できるセンサ、もしくは手段であればよく、上記センサ構成に限定するものではない。例えばグローバルポジショニングシステム（GPS）により得られる位置情報を微分することで車両速度を取得してもよい。またカメラのような画像取得センサを用いて車両のヨーレイト、前後加速度、横加速度を取得してもよい。また前記車両運動制御装

置 1 が直接センサの入力を持たなくともよい。例えば別な制御ユニット（例えばブレーキ制御ユニット 10）から通信ライン 14 を通じて必要な情報を取得してもよい。

[0052] ドライバ操作情報を取得するセンサとして、ドライバによるステアリングホイール 4 の操作量、図示していないブレーキペダルおよびアクセルペダルの操作量を取得できればよく、上述の車両運動状態情報の取得同様、前記車両運動制御装置 1 が直接センサの入力を持たなくともよい。例えば別な制御ユニット（例えばブレーキ制御ユニット 10）から通信ライン 14 を通じて必要な情報を取得してもよい。

[0053] 自車両走行路情報を取得するセンサとして、グローバルポジショニングシステム（GPS）を自車両位置検出センサ 9 として用い、障害物検出センサ 6 として、カメラのような画像取得センサのような自車両前方の物体情報（自車両との相対位置、相対速度等）を取得できるものを利用できる。ここで自車両走行軌道上の障害物情報を取得手段であればよく、これらセンサに限定するものではない。例えば障害物検出センサ 6 としてステレオカメラのようにそれ単体で自車両前方の物体情報（自車両との相対位置、相対速度等）および走行路情報を取得できるものであれば、前記自車両位置検出センサ 9 を別途備える必要はなく、障害物検出センサ 6 のみでもよい。またこれらセンサの代わりに、車車通信や路車間通信を備え、これら通信に得られる情報により、自車両走行軌道上の障害物情報を取得する方法であってもよい。

[0054] 前記車両に発生する前後加速度を制御可能な加減速アクチュエータは、タイヤ 7 と路面間に発生する力を制御することで車両に発生する前後加速度を制御可能なアクチュエータであり、例えば、燃焼状態を制御することでタイヤにかかる制駆動トルクを制御し、車両に前後加速度を制御可能な燃焼エンジン、もしくは電流を制御することでタイヤにかかる制駆動トルクを制御し、車両に前後加速度を制御可能な電動モータ、もしくは動力を各車輪に伝達する際の変速比を変えることで前後加速度を制御可能な変速機、もしくは各車輪のブレーキパッドにブレーキディスクを押しつけることで前後加速度を

発生させる摩擦ブレーキといった、前後加速度を制御可能な加減速アクチュエータを適用することができる。

[0055] 車両運動制御装置 1 は、記憶領域、および演算処理能力、および信号の入出力手段を有する演算装置を備えており、前記車両運動状態情報、前記ドライバ操作情報、前記障害物情報により得られた情報から車両に発生させる前後加速度指令値を演算し、前記前後加速度指令値となる前後加速度を発生し得る前記加減速アクチュエータを前後加速度発生手段として、前記加減速アクチュエータの駆動制御器へ前記前後加速度指令値を送る。

[0056] ここで、送る信号は前後加速度そのものではなく、前記加減速アクチュエータによって前記前後加速度指令値を実現し得る信号であればよい。

[0057] 例えば、前記加減速アクチュエータが燃焼エンジンである場合、前記前後加速度指令値を実現し得る制駆動トルク指令値を駆動トルク制御ユニット 12 へ送る。また駆動トルク制御ユニット 12 を介さず、前後加速度指令値を実現する燃焼エンジンの駆動信号を、燃焼エンジンの制御アクチュエータに直接送ってもよい。また油圧によりブレーキパッドをブレーキディスクに押し付ける油圧式摩擦ブレーキを用いる場合、前後加速度指令値を実現する油圧指令値をブレーキ制御ユニット 10 へ送る。また、ブレーキ制御ユニット 10 を介さず、前後加速度指令値を実現する油圧式摩擦ブレーキ駆動アクチュエータの駆動信号を油圧式摩擦ブレーキ駆動アクチュエータに直接送ってもよい。

[0058] また、前後加速度指令値を実現する際に、前後加速度指令値に応じて駆動制御を行う前記加減速アクチュエータを変更してもよい。

[0059] 例えば、前記燃焼エンジンと油圧式摩擦ブレーキを前記加減速アクチュエータとして持つ場合、前記前後加速度指令値が前記燃焼エンジンの制駆動トルク制御により実現できる範囲であれば、前記燃焼エンジンを駆動制御し、前記前後加速度指令値が、前記燃焼エンジンの制駆動トルク制御で実現できない範囲の負の値である場合、前記燃焼エンジンと合わせて油圧式摩擦ブレーキを駆動制御する。また前記電動モータと前記燃焼エンジンを前記加減速

アクチュエータとして持つ場合、前記前後加速度の時間変化が大きい場合は前記電動モータの駆動制御し、小さい場合は燃焼エンジンを駆動制御するようにしてもよい。また通常時は前記前後加速度指令値を電動モータにより駆動制御し、バッテリーの状態等により電動モータにより前後加速度指令を実現できない場合、他の加減速アクチュエータ（燃焼エンジン、油圧式摩擦ブレーキ等）を駆動制御するようにしてもよい。

[0060] また通信ライン14として、信号によって異なる通信ラインおよび通信プロトコルを用いてもよい。例えば大容量のデータをやり取りする必要のある自車両走行路情報を取得するセンサとの通信にイーサネット（登録商標）を用い、各アクチュエータとの通信にはController Area Networkを用いる構成であってもよい。

[0061] 図7は、本発明の実施形態による車両運動制御装置1を搭載した車両の構成図を示したものである。

[0062] 車両運動制御装置1は障害物情報取得部1a、車両運動状態取得部1b、前後加速度制御部1c（車両運動制御演算部）、制御指令送信部1dからなる。

[0063] 障害物情報取得部1aでは、前記自車両走行軌道上の障害物情報を取得する。ここで障害物情報として、自車両が障害物まで到達する時間および回避に必要な横移動量がわかればよく、例えば、自車両との相対速度、相対位置（進行方向、横方向）、自車から見た障害物幅を取得し、演算する方法であっても、これらの値を直接取得する方法であってもよい。

[0064] 車両運動状態取得部1bでは、前記車両運動状態情報から車両の運動状態（走行速度、旋回状態、ドライバ操作量）を取得する。

[0065] 前後加速度制御部1cでは、前記障害物情報取得部1aおよび車両運動状態取得部1bにより得られた情報に基づいて、前記G-Vectoring制御の減速最大値予測値 $G_{xGVCpmax}$ 、およびG-Vectoring制御による減速度指令値 $G_{xGVCtgt}$ を演算し、制御指令送信部1dに送る。

[0066] 制御指令送信部1d（車両運動制御演算部）では、前後加速度制御部1c

により作成されたG-Vectoring制御の減速最大値予測値 $G_{xGVCpmax}$ 、およびG-Vectoring制御による減速度指令値 $G_{xGVCtgt}$ に基づいて、前記前後加速度を制御可能なアクチュエータ（ブレーキアクチュエータ11、駆動アクチュエータ13）の駆動制御を行う各制御ユニット（ブレーキ制御ユニット10、駆動トルク制御ユニット12）に駆動指令値を送る。

[0067] 図8は、本実施形態の前記車両運動制御装置1における演算フローチャートを示したものである。

[0068] S000では、障害物情報および車両運動状態を取得する。ここで障害物情報は、図9に示すように自車両走行軌道上の障害物までの距離 $\Delta X0$ 、相対速度 ΔV 、障害物との衝突を回避するのに最低限必要な横移動距離 $\Delta Y0$ を取得し、上述の安全マージン Y_{sf} および予測時間補償時間 T_{adj} を用いて、横移動距離 ΔY 、回避余裕時間 ΔT はそれぞれ以下の式(4)(5)で与えられる。

[0069] [数4]

$$\Delta Y = \Delta Y0 + Y_{sf} \quad \cdots (4)$$

[0070] [数5]

$$\Delta T = \frac{\Delta X0}{\Delta V} - T_{adj} \quad \cdots (5)$$

[0071] ここで上述の通り、障害物までの距離 $\Delta X0$ 、相対速度 ΔV 、障害物との衝突を回避するのに最低限必要な横移動距離 $\Delta Y0$ を取得する代わりに、外部の演算器により作成された横移動距離 ΔY 、回避余裕時間 ΔT を直接取得し、それらの値を用いてもよい。

[0072] また車両運動状態として、式(1)で示したG-Vectoring制御による前後加速度指令値を演算するのに必要な横加速度 G_y および横加加速度 G_{y_dot} を取得する。ここで横加速度 G_y および横加加速度 G_{y_dot} の取得方法として、慣性センサにより直接取得する方法であっても、車両速度 V 、操舵角 δ 、ヨーレート r を取得し、車両モデルを用いて演算することで取得する方法であってもよい。

[0073] S100では、G-Vectoring制御の減速最大値予測値 $G_{xGVCpmax}$ 、およびG-Vectoring制御の減速度指令値 $G_{xGVCtgt}$ を演算する。G-Vectoring制御の減速最大値予測値 $G_{xGVCpmax}$ の演算方法として、上述の通り、S000にて取得した横移動距離 ΔY 、回避余裕時間 ΔT と式(2)を用いて演算する方法であっても、横移動距離 ΔY 、回避余裕時間 ΔT とG-Vectoring制御の減速最大値予測値 $G_{xGVCpmax}$ との関係のデータベースを利用する手段を備える場合、本データベースによりその値を取得してもよい。

[0074] G-Vectoring制御の減速度指令値 $G_{xGVCtgt}$ の演算方法としては、S000により得られた横加速度 G_y および横加加速度 G_{y_dot} を用い、上述の式(1)から演算する。ここで横加速度 G_y および横加加速度 G_{y_dot} に関し、慣性センサにより得られた値と車両モデルにより得られる値を組み合わせで演算する方法であってもよい。

[0075] S200では、S100により演算されたG-Vectoring制御の減速最大値予測値 $G_{xGVCpmax}$ 、およびG-Vectoring制御の減速度指令値 $G_{xGVCtgt}$ を用いて、アクチュエータ制御指令値を演算する。上述の通り、本発明では、G-Vectoring制御の減速最大値予測値 $G_{xGVCpmax}$ が減速度閾値を超えた場合、アクチュエータの予備動作をするようアクチュエータ駆動指令値を作成し、G-Vectoring制御の減速度指令値 $G_{xGVCtgt}$ から、本動作として当該減速度($G_{xGVCtgt}$)を発生するようアクチュエータ駆動指令値を作成する。例えばG-Vectoring制御に用いるアクチュエータが電動モータでピストンを駆動し、発生させた油圧にてブレーキパッドをブレーキディスクに押し付けることで減速度を発生させるアクチュエータの場合、ブレーキパッドとブレーキディスクの隙間をつめる程度の液圧を発生するようアクチュエータの駆動制御を行う指令値を予備動作でのアクチュエータ駆動指令値とし、G-Vectoring制御の減速度指令値 $G_{xGVCtgt}$ の減速度を発生するブレーキトルクを各車輪に発生するようアクチュエータの駆動制御を行う指令値を本動作でのアクチュエータ駆動指令値とする。ここで当該アクチュエータ側での入力指令値が減速度指令値である場合、予備動作では微小な一定減速度をアクチュエータ駆動指令値とし、本動作ではG-Vectoring制御

の減速度指令値 $G_{xGVCtgt}$ をアクチュエータ駆動指令値とする。

[0076] また複数のアクチュエータを用いて減速制御を実施する場合、S 200にて、複数のアクチュエータを駆動制御するようアクチュエータ駆動制御指令値を演算する。例えば上述のように、走行中トランスミッションのクラッチを切ることによって航続距離を伸ばす走行（セーリング走行）の状態にある車両に対し、エンジントルク変化を用いてG-Vectoring制御の減速制御を実現する場合、クラッチを接続するようトランスミッションの制御指令値を予備動作でのアクチュエータ駆動指令値とし、エンジントルク制御によりG-Vectoring制御による減速指令値を実現するエンジントルク指令値を本動作でのアクチュエータ駆動指令値とする。

[0077] また複数のアクチュエータを用いて減速制御を実施可能な構成の場合、アクチュエータの状態に応じて、使用するアクチュエータを変更するようS 200にて、アクチュエータを駆動制御するようアクチュエータ駆動制御指令値を演算する。例えば上述のように、電動モータのトルク制御によりG-Vectoring制御の減速指令値を実現する場合、電動モータによる回生制動が可能な条件では、電動モータが回生制動可能な状態にする指令値を、予備動作でのアクチュエータ駆動制御指令値とし、モータトルク制御によりG-Vectoring制御による減速指令値を実現するモータトルク指令値を本動作でのアクチュエータ駆動指令値とする。またバッテリーの充電状態等により電動モータを使った減速が難しい場合は、油圧にてブレーキパッドをブレーキディスクに押し付けることで減速度を発生させるアクチュエータに対し、ブレーキパッドとブレーキディスクの間隙をつめる程度の液圧を発生するようアクチュエータの駆動制御を行う指令値を予備動作でのアクチュエータ駆動指令値とし、G-Vectoring制御の減速度指令値 $G_{xGVCtgt}$ の減速度を発生するブレーキトルクを各車輪に発生するようアクチュエータの駆動制御を行う指令値を本動作でのアクチュエータ駆動指令値とする。

[0078] S 300では、前記アクチュエータ駆動指令値を、各アクチュエータの駆動制御コントローラに送る。例えば油圧ブレーキアクチュエータにより減速

制御を行う場合、ブレーキアクチュエータの駆動制御器にアクチュエータ駆動指令値を送る。また上述のトランスミッションと燃焼エンジンを用いて減速制御を行う場合、予備動作のアクチュエータ駆動指令値をトランスミッションの駆動制御器に送り、本動作のアクチュエータ駆動指令値を燃焼エンジンの駆動制御器に送る。また上述の電動モータもしくは油圧ブレーキアクチュエータにより減速制御を行う場合、電動モータによる回生制動が可能であれば、電動モータにS200にて演算されたアクチュエータ駆動指令値を送り、油圧ブレーキアクチュエータには、油圧ブレーキアクチュエータによる減速制御が行われないアクチュエータ駆動指令値を送る。また回生制動が不可能であれば、油圧ブレーキアクチュエータにS200にて演算されたアクチュエータ駆動指令値を送り、電動モータには、電動モータによる減速制御が行われないアクチュエータ駆動指令値を送る。

[0079] 以上のように、アクチュエータの本動作の指令値に加え、アクチュエータの予備動作を行う指令値をアクチュエータに送り、駆動制御することで、単体での応答性ではG-Vectoring制御を実現困難なアクチュエータ構成であっても、G-Vectoring制御に必要な応答性を実現することができ、ドライバの回避操作時の安定性および回避性能向上を実現できる。

符号の説明

- [0080] 1: 車両運動制御装置
2: 加速度センサ
3: ジャイロセンサ
4: ステアリングホイール
5: 操舵角センサ
6: 障害物検出センサ
7: タイヤ
8: 車輪速センサ
9: 自車両位置検出センサ
10: ブレーキ制御ユニット

- 11: ブレーキアクチュエータ
- 12: 駆動トルク制御ユニット
- 13: 駆動アクチュエータ
- 14: 通信バスライン
- 15: 舵角制御ユニット
- 16: 舵角制御アクチュエータ
- 17: ブレーキペダルセンサ
- 18: アクセルペダルセンサ
- 19: 車両

請求の範囲

[請求項1] 車両に発生している前後・横運動情報を取得する車両運動情報取得部から受け取った横運動情報に基づき、車両の前後加速度を算出し、車両のアクチュエータに制御指令を送信する前後加速度制御部と、を備える車両運動制御装置において、

自車両走行軌道上の障害物情報を取得する障害物情報取得部からの入力と、前記車両運動情報取得部からの入力と、を用いて、車両に発生する横運動を推定する横運動推定部と、

前記横運動推定部で推定した横運動に基づき、前後減速度の推定値を算出する前後加速度推定値算出部と、を備え、

前記前後減速度の推定値の最大値が、ある所定値よりも下回った場合に、前記車両のアクチュエータに予備動作の開始を指示する駆動指令を送信する車両運動制御装置。

[請求項2] 自車両走行軌道上の障害物情報を取得する障害物情報取得部と、車両に発生している前後・横運動情報を取得する車両運動情報取得部と、

前記障害物情報取得部により得られた障害物情報と、前記車両運動情報取得部により得られた車両運動情報から、車両に発生する横運動を推定し、

推定結果に基づいて減速度の発生を開始する駆動指令と、

前記車両運動情報取得部により得られた車両に発生した横運動に基づいて、

減速度を発生させる減速指令を出力する車両運動制御装置と、

前記車両の運動制御装置からの指令に基づき、車両の前後加減速度制御を行う前後加速度制御部と、を備え、

前記前後加速度制御部は、前記駆動指令に基づく制御を、前記減速指令に基づく制御より前に行い、かつ前記駆動指令に基づく減速制御

により発生する減速度最大値が、前記減速指令に基づく減速制御により発生する減速度最大値よりも小さいことを特徴とする車両。

[請求項3] 前記推定結果は、前記推定された横運動に基づき算出した前後方向の減速度の最大値が所定値を下回った場合であることを特徴とする請求項2に記載の車両。

[請求項4] 前記前後加速度制御部は、車両に減速度を発生させる減速度発生手段を複数備え、

前記車両運動制御装置は、前記駆動指令により減速度を発生させる手段と、前記減速指令により減速度を発生させる手段と、を異ならせるようにすることを特徴とする

請求項2または3に記載の車両。

[請求項5] 前記前後加速度制御部は、車両に減速度を発生する減速度発生手段を複数備え、

前記車両運動制御装置は、それぞれの減速度発生手段の状態に応じて、前記駆動指令に基づく減速制御および前記減速指令に基づく減速を実現する減速度発生手段を変更することを特徴とする

請求項2乃至4の何れかに記載の車両。

[請求項6] 前記障害物情報取得部は、自車両から障害物までの距離および自車両と障害物の相対速度、もしくは自車両の障害物に対する衝突余裕時間の少なくとも一つを取得し、前記駆動指令は、前記障害物情報取得部により得られた障害物情報に基づいて演算されることを特徴とする請求項1に記載の車両運動制御装置。

[請求項7] 前記駆動指令は、車両の横運動が実際に発生する前に開始されることを特徴とする

請求項1に記載の車両運動制御装置。

[請求項8] 前記前後減速度の推定値は、車両の横加加速度に基づいて演算されることを特徴とする

請求項 1 に記載の車両運動制御装置。

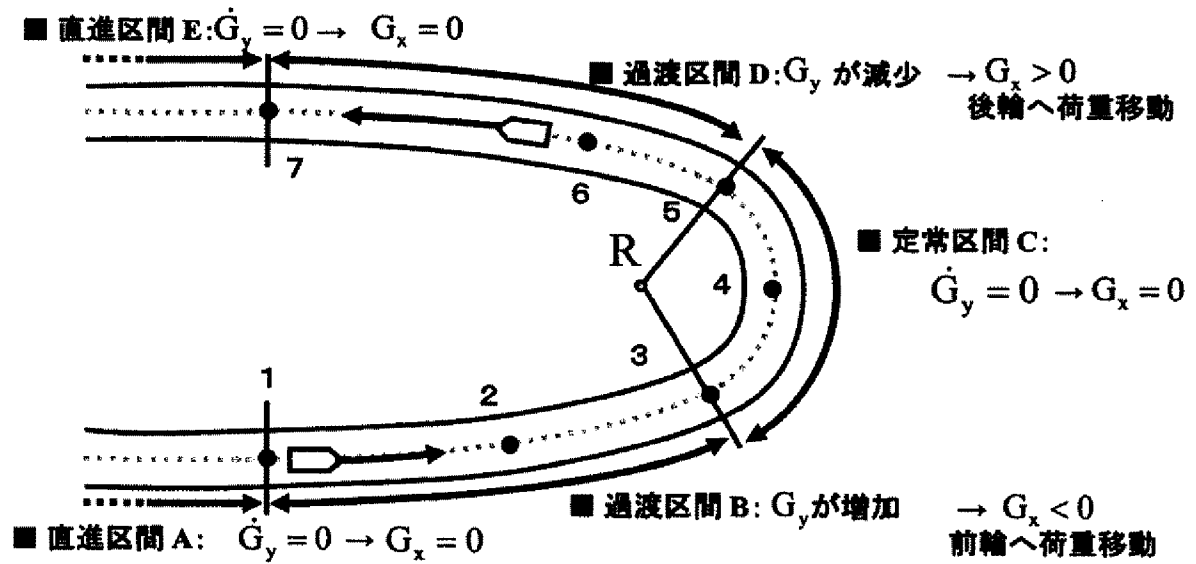
[請求項9] 複数のアクチュエータに指令を送信可能であり、前記複数のアクチュエータの状態に応じて、駆動指令、減速指令を送信するアクチュエータを変更する請求項 1 に記載の車両運動制御装置。

[請求項10] 前記障害物情報取得部は、自車両から障害物までの距離および自車両と障害物の相対速度、もしくは自車両の障害物に対する衝突余裕時間の少なくとも一つを取得し、前記駆動指令は、前記障害物情報取得部により得られた障害物情報に基づいて演算されることを特徴とする請求項 2 に記載の車両。

[請求項11] 前記駆動指令は、車両の横運動が実際に発生する前に開始されることを特徴とする
請求項 2 に記載の車両。

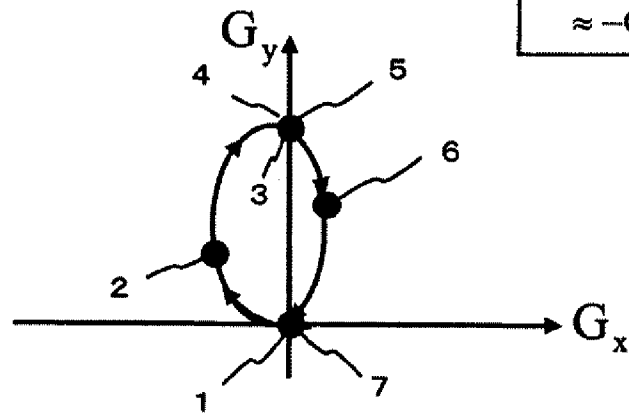
[請求項12] 前記減速指令は、車両の横加加速度に基づいて演算されることを特徴とする
請求項 2 に記載の車両。

[図1]

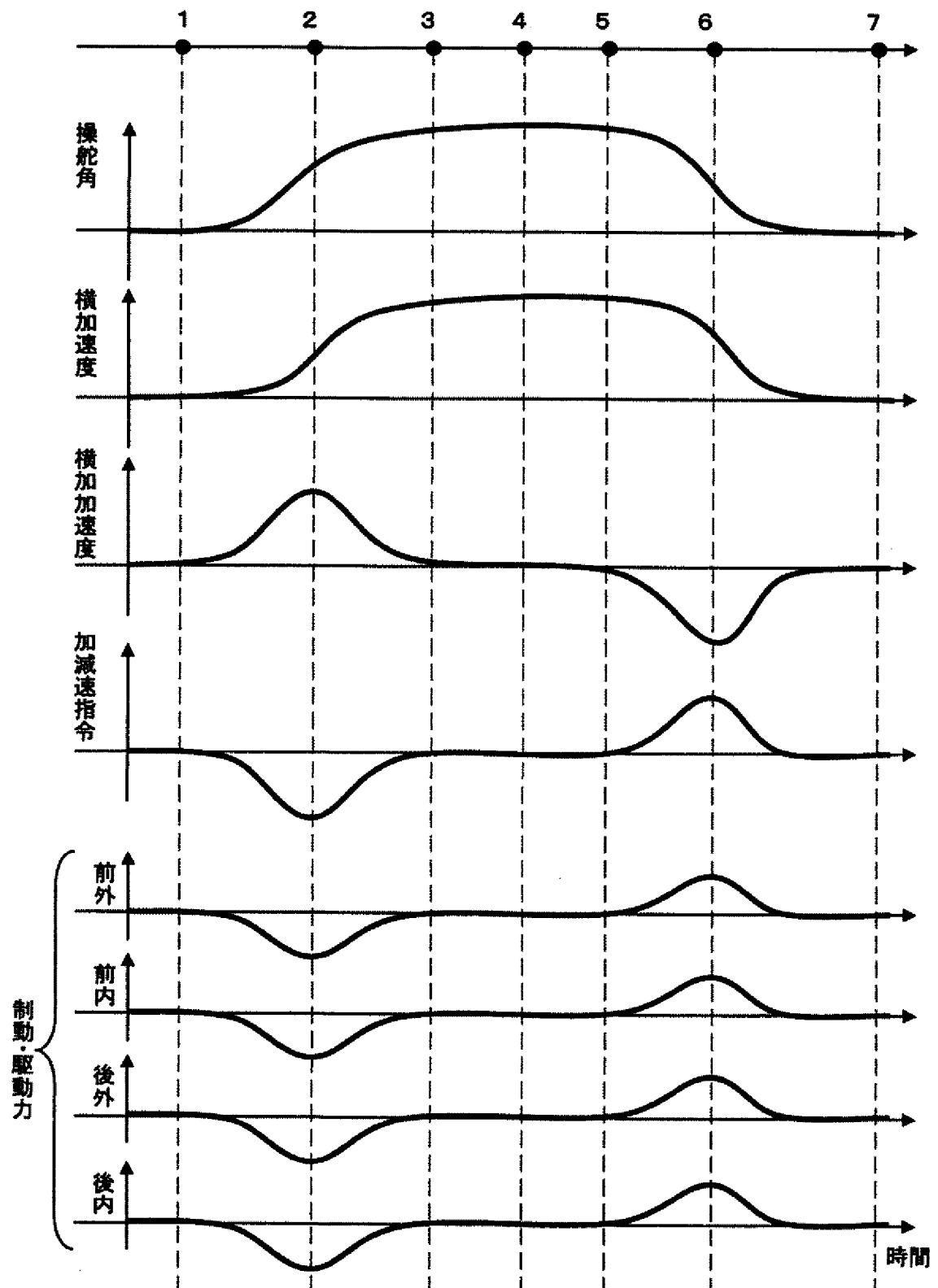


$$G_x = -\text{sgn}(G_y \cdot \dot{G}_y) \frac{C_{xy}}{1 + T_s} |\dot{G}_y|$$

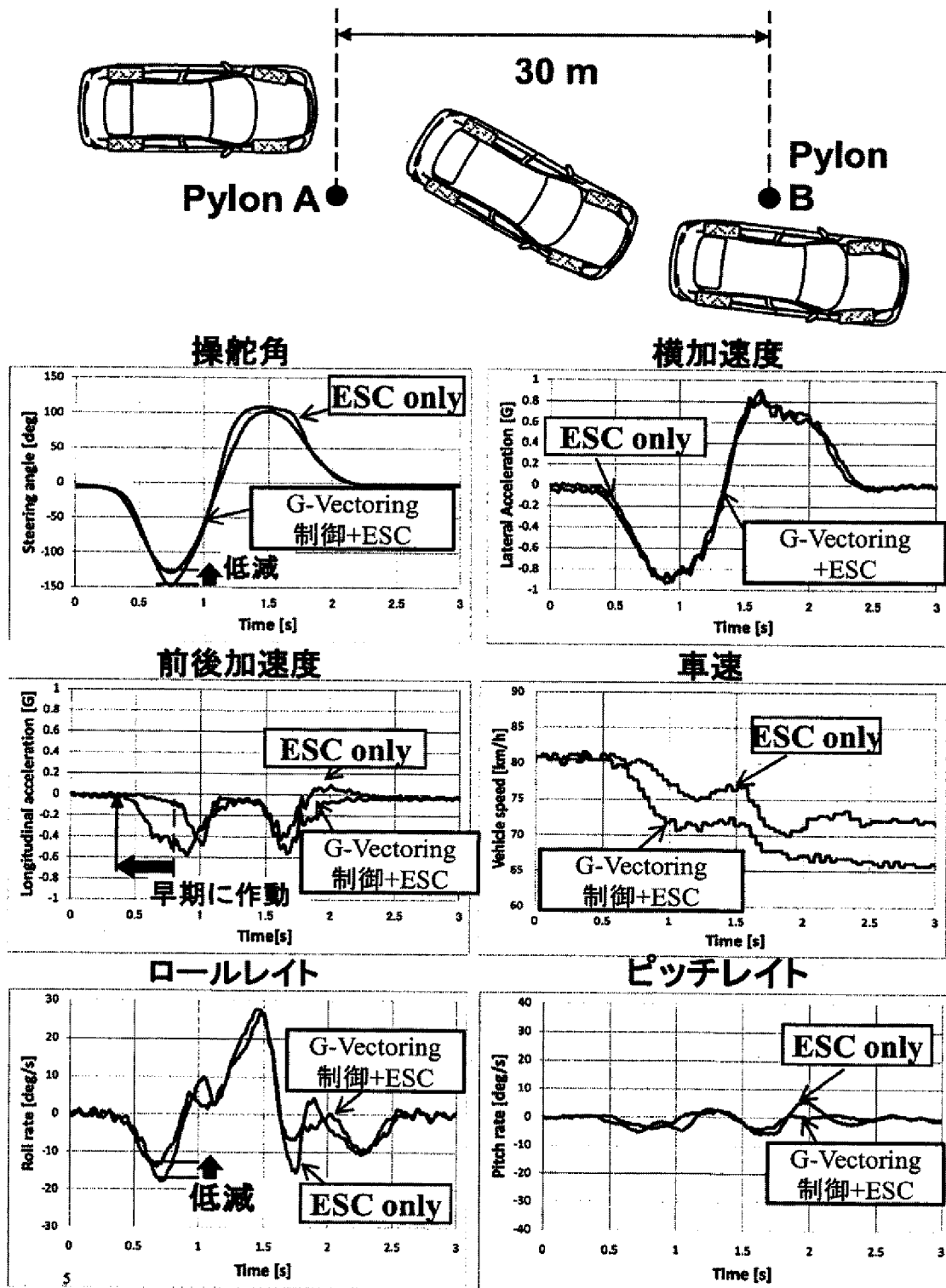
$$\approx -C_{xy} \dot{G}_y$$



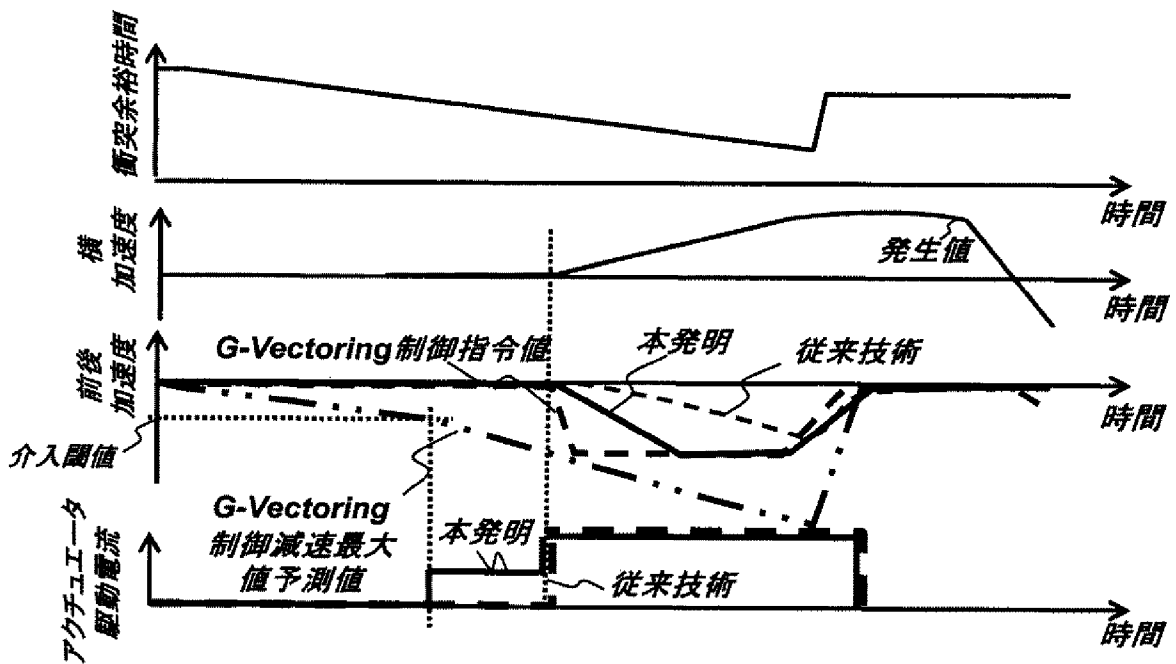
[図2]



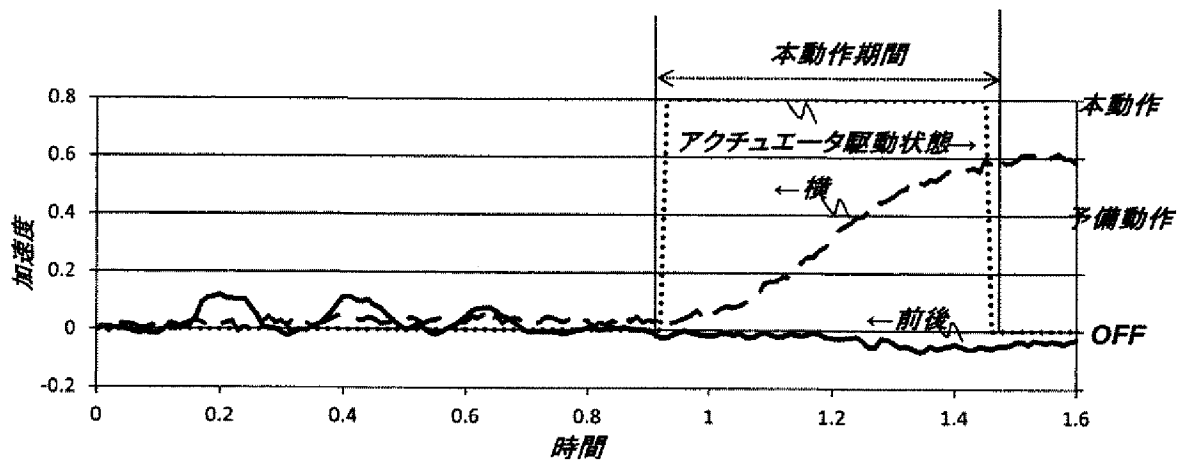
[図3]



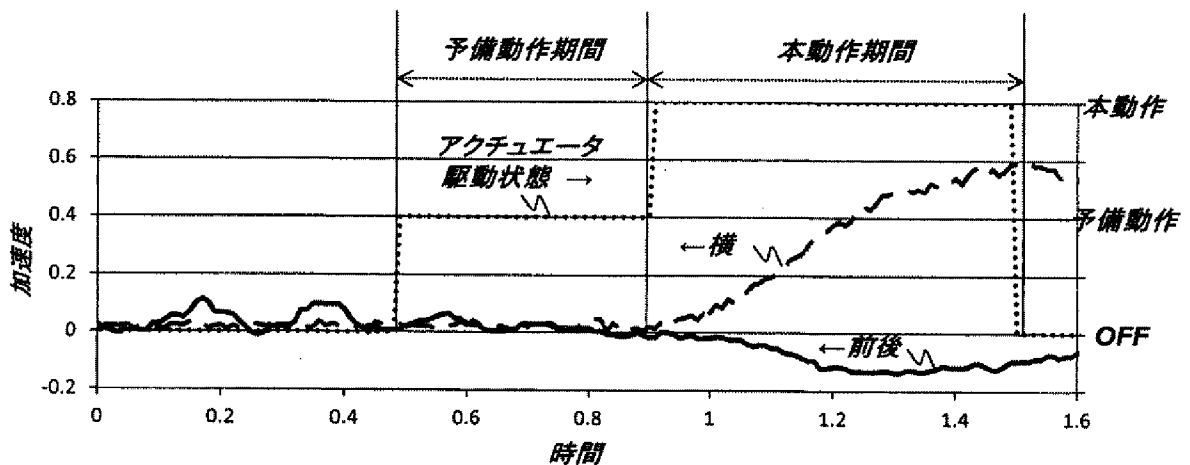
[図4]



[図5]

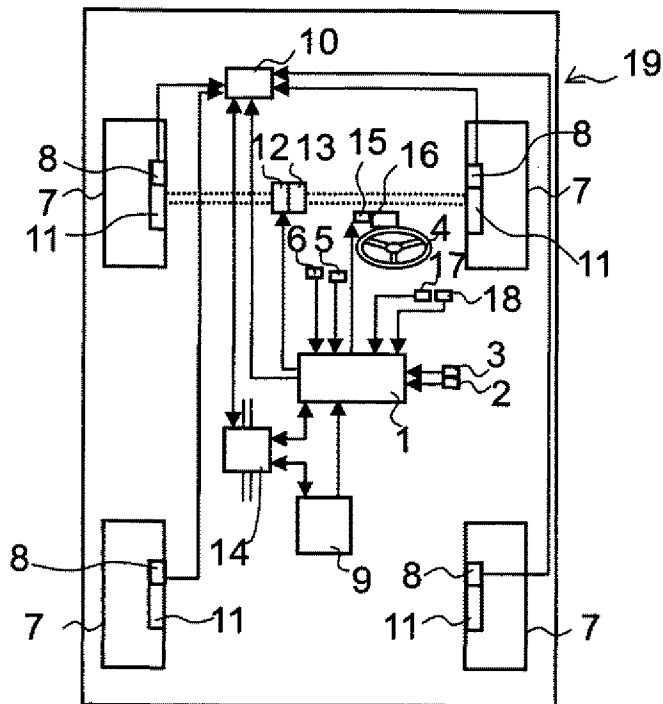


(a) 予備動作無



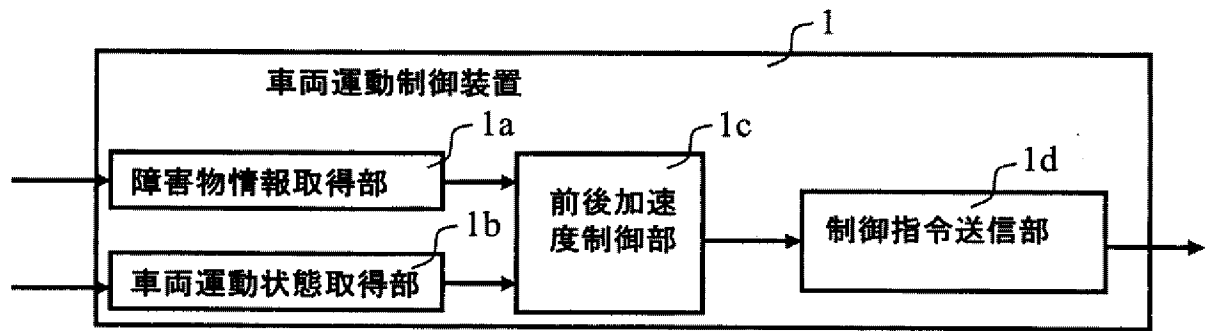
(b) 予備動作有

[図6]

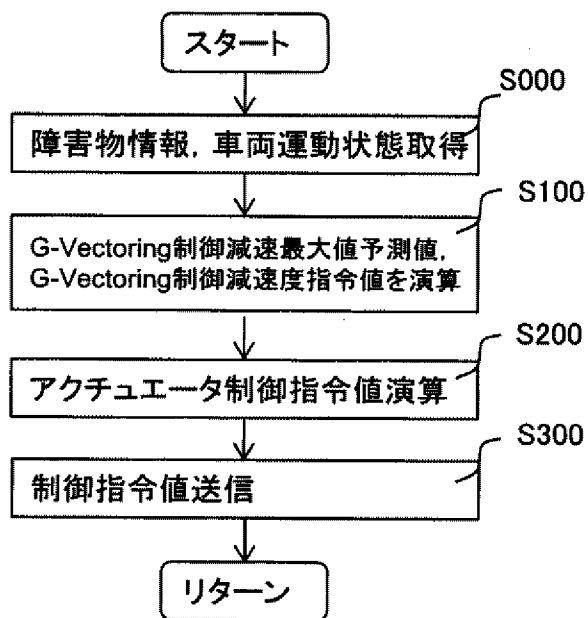


- 1: 車両運動制御装置
- 2: 加速度センサ
- 3: ジャイロセンサ
- 4: ステアリングホイール
- 5: 操舵角センサ
- 6: 障害物検出センサ
- 7: タイヤ
- 8: 車輪速センサ
- 9: 自車両位置検出センサ
- 10: ブレーキ制御ユニット
- 11: ブレーキアクチュエータ
- 12: 駆動トルク制御ユニット
- 13: 駆動アクチュエータ
- 14: 通信バスライン
- 15: 舵角制御ユニット
- 16: 舵角制御アクチュエータ
- 17: ブレーキペダルセンサ
- 18: アクセルペダルセンサ
- 19: 車両

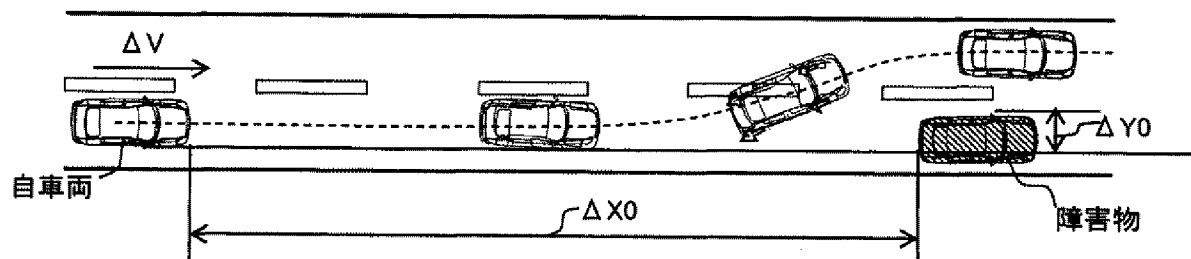
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/015788

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60W30/02(2012.01)i, B60W30/09(2012.01)i, B60W40/109(2012.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60W30/02, B60W30/09, B60W40/109

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-193691 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 09 October 2014 (09.10.2014), paragraphs [0017] to [0022], [0080] to [0081], [0086] to [0090]; fig. 7 to 8 & US 2016/0059852 A1 paragraphs [0035] to [0042], [0107] to [0108], [0114] to [0118]; fig. 7 to 8 & WO 2014/156256 A1 & EP 2979949 A1 & CN 105102291 A	1-12
Y	JP 2009-286279 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 10 December 2009 (10.12.2009), paragraphs [0018] to [0019], [0031] to [0032], [0035] to [0036], [0038], [0062]; fig. 2 to 4, 6 (Family: none)	1-12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 July 2017 (12.07.17)

Date of mailing of the international search report
25 July 2017 (25.07.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/015788

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-259151 A (Denso Corp.), 16 September 2004 (16.09.2004), paragraph [0022] (Family: none)	1, 3-9
Y	JP 2012-229722 A (Toyota Motor Corp.), 22 November 2012 (22.11.2012), paragraphs [0009], [0039] to [0041]; fig. 3 (Family: none)	4-5, 9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60W30/02(2012.01)i, B60W30/09(2012.01)i, B60W40/109(2012.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60W30/02, B60W30/09, B60W40/109

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2014-193691 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2014.10.09, 段落[0017]-[0022], [0080]-[0081], [0086]-[0090], 図7-8 & US 2016/0059852 A1, 段落[0035]-[0042], [0107]-[0108], [0114]- [0118], 図7-8 & WO 2014/156256 A1 & EP 2979949 A1 & CN 105102291 A	1-12
Y	JP 2009-286279 A（富士重工業株式会社）2009.12.10, 段落[0018]-[0019], [0031]-[0032], [0035]-[0036], [0038], [0062],	1-12

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12.07.2017

国際調査報告の発送日

25.07.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

神山 貴行

3Z

3428

電話番号 03-3581-1101 内線 3395

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	図 2-4, 6 (ファミリーなし) JP 2004-259151 A (株式会社デンソー) 2004. 09. 16, 段落[0022] (ファミリーなし)	1, 3-9
Y	JP 2012-229722 A (トヨタ自動車株式会社) 2012. 11. 22, 段落[0009], [0039]-[0041], 図 3 (ファミリーなし)	4-5, 9