

(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
2011年6月16日(16.06.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/070645 A1

- (51) 国際特許分類:
B60T 7/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/070501
- (22) 国際出願日: 2009年12月7日(07.12.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 梶田尚志 (KAJITA, Hisashi) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 井上玄 (INOUE, Gen) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 明石昌毅 (AKASHI, Masaki); 〒1040033 東京都中央区新川2丁目6番8号 YHビル5階 Tokyo (JP).
- (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: BEHAVIOR CONTROL DEVICE FOR SWAY SUPPRESSION OF COMBINATION VEHICLE

(54) 発明の名称: 連結車両のスウェイ状態抑制のための挙動制御装置

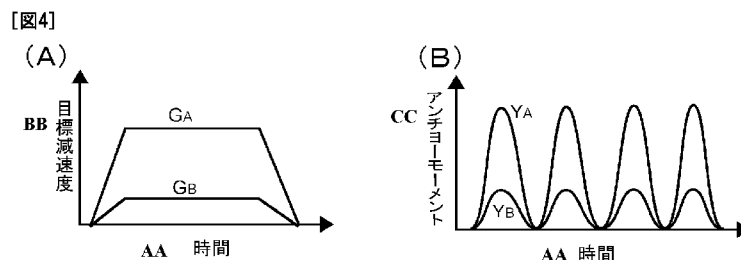


FIG. 4:
AA TIME
BB TARGET DECELERATION
CC ANTI-YAW MOMENT

(57) Abstract: Provided is a behavior control device for sway suppression of a combination vehicle including a tractor and a trailer configured in such a manner that some degree of sway suppression effect can be ensured within a range where operation of an operator is not influenced unduly even if rolling of the vehicle body caused by surface disturbance or the like and sway state of the trailer cannot be determined easily. A behavior control device carries out behavior control for sway suppression with a low amount of control even if a determination is not made that the possibility of occurrence of sway state in the trailer of a combination vehicle is high from the relationship between the amount of vibration state in the yaw rate of the tractor and the lateral acceleration of the tractor or the amount of vibration state in the body slip angular speed.

(57) 要約: トラクタとトレーラを含む連結車両のスウェイ状態抑制のための挙動制御装置であって、路面外乱等起因する車体の横揺れとトレーラのスウェイ状態との判定が困難なときでも、運転者の操作に過度な影響を与えられない範囲で或る程度のスウェイ状態抑制効果が確保できるよう構成された装置が提供される。本発明の装置は、トラクタのヨーレートの振動状態量とトラクタの横加速度又は車体スリップ角速度の振動状態量との関係から連結車両のトレーラのスウェイ状態の発生の可能性が高いと判定されていない場合であっても、低い制御量にてスウェイ状態抑制のための挙動制御を実行する。

WO 2011/070645 A1

明 細 書

発明の名称： 連結車両のスウェイ状態抑制のための挙動制御装置 技術分野

[0001] 本発明は、自動車等の車両の挙動制御に係り、より詳細には、トラクタがトレーラを牽引する形式の連結車両に於けるスウェイ状態（スネーキング運動、トレーラの振り子運動とも称される。）の抑制並びに車両挙動安定化のための挙動制御装置に係る。

背景技術

[0002] フルトレーラ又はセミトレーラの形式の連結車両では、一般に、トラクタに牽引されるトレーラが、トラクタの後部に設けられたピン又はカプラにより枢動可能に連結されている。このような形式の連結車両の走行中に於いて、急操舵、車速過大、横風或いは積載物の配分の不均衡等の種々の要因により、トレーラの「スウェイ状態」、即ち、トレーラがトラクタに対してピン又はカプラ（枢動軸）周りにヨー方向に揺動又は振動した状態、が惹起されることがある（図2（A）参照）。かかるトレーラのスウェイ状態が発生すると、トラクタもヨー方向に振動することとなり、車両挙動が不安定となる。そこで、そのようなスウェイ状態の抑制のための車両挙動安定化制御装置が種々提案され、実用化されている。例えば、特許文献1に於いては、トラクタとトレーラとの連結角（ヒッチ角）が所定角度に達するとトレーラブレーキを作動し、これにより、トレーラの制動力によってトレーラに於いてヒッチ角を低減する方向にヨーモーメントを発生する制御装置が開示されている。また、特許文献2は、スウェイ状態に於ける周波数帯域のヨーレート、車両の横加速度の大きさが所定値に達したか否かを監視することによりスウェイ状態の発生を検出すること、そして、制動力配分制御によりヨーレート及び／又は横加速度の位相と逆位相のヨーモーメントを生成することによりスウェイ状態を抑制することを開示している。更に、特許文献3では、スウェイ状態の抑制のための安定化制御に於いて、トレーラの牽引時のトラク

タの検出されたヨーレートと車両モデルに基づくヨーレートとの偏差によってスウェイ状態の評価を行うこと、及び、ヨーレート偏差と横加速度の周波数のずれと位相のずれとがそれぞれ大きいときには、スウェイ状態が発生しているとの識別を禁止し、走行安定化制御を実施しないことが提案されている。

特許文献1：特開平 10-236289号公報

特許文献2：国際公開 2001/002227

特許文献3：国際公開 2004/041612

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0003] 上記の如き連結車両のスウェイ状態抑制のための挙動制御装置は、スウェイ状態の検出が為されると、制動力の付与による車両の減速やアンチヨーモーメントの発生などの挙動制御を自動的に実行する。従って、かかる運転者の運転操作とは無関係な制動力の付与を不要に実行することを回避するためには、スウェイ状態の検出の精度をできるだけ向上させることが好ましい。この点に関し、通常、スウェイ状態の検出は、スウェイ振動の増大に伴うヨーレートや横加速度など、車両の揺れの大きさ及び頻度が反映される物理特性値のスウェイ振動帯域の成分の振幅の増大を検知して為されている。しかしながら、スウェイ振動帯域の成分の振幅の増大は、路面外乱、即ち、路面が荒れていることなどに起因して車体が揺れるだけでも生ずることあり、その場合、スウェイ振動が大きくなっていないにもかかわらず、制動力の付与による車両の減速又はアンチヨーモーメントの発生が実行される場合があり得る。そこで、従前では、スウェイ状態抑制制御の作動の不要な又は時期尚早な開始を回避するために、スウェイ状態の発生判定のためのヨーレートや横加速度の振幅の閾値を高くするといった措置が取られていた（当然、そのような場合には、スウェイ状態抑制制御作動開始が遅れることと成り得る）。また、スウェイ状態の発生時には、ヨーレートの振動状態（振動の頻度、周波数、周期など）と横加速度又は車体スリップ角速度の振動状態が略同

じとなるのに対し、路面外乱等により単に車体の横揺れが発生したときには、ヨーレートの振動状態と横加速度又は車体スリップ角速度の振動状態とが相異なることが見出され、この知見に基づいて、ヨーレートと横加速度又は車体スリップ角速度との振動状態の比較結果に基づいてスウェイ状態発生の可能性が低いと判断されるときには、車両の減速又はアンチヨーモーメントの付与が実行されにくくするといった制御手法が提案された（例えば、本願出願人による国際特許出願PCT/JP2000/67500参照）。

[0004] しかしながら、路面外乱等に起因した車体の揺れが発生している際にもスウェイ状態が発生することがあり、路面外乱等に起因した車体の揺れの寄与が比較的大きいときには、実際にはスウェイ振動が発生しているにもかかわらず、ヨーレートと横加速度又は車体スリップ角速度との振動状態の比較結果に於いて、スウェイ状態の発生の可能性が低いとの判定が為されることがあり得る。従って、ヨーレートの振動状態と横加速度又は車体スリップ角速度の振動状態とが異なっていることに基づいてスウェイ状態発生の可能性が低いと判断し、スウェイ状態抑制のための車両の減速又はアンチヨーモーメントの付与が実行されにくくなっていると、路面外乱等に起因した車体の揺れの大きいときには、スウェイ状態抑制制御が遅れる可能性がある。

[0005] かくして、本発明の一つの課題は、連結車両のスウェイ状態抑制のための挙動制御装置であって、路面外乱等に起因する車体の横揺れとトレーラのスウェイ状態との判定が困難なときでも、スウェイ状態抑制制御が遅れる影響を低減できるよう構成された装置を提供することである。

[0006] また、本発明のもう一つの課題は、上記の如き装置であって、車体の横揺れがあったときには、運転者の操作に過度な影響を与えられない範囲で少なくとも或る程度のスウェイ状態抑制効果が確保できるよう構成された装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明によれば、上記の課題を達成するために、トラクタと該トラクタにより牽引されるトレーラとを含む連結車両のスウェイ状態を抑制するべく少

なくとも一つの車輪に制動力を付与する挙動制御装置であって、トラクタのヨーレートの振動状態量とトラクタの横加速度又は車体スリップ角速度の振動状態量との関係に基づいて前記の少なくとも一つの車輪に付与される制動力が変更される装置が提供される。ここに於いて、少なくとも一つの車輪に付与される制動力により達成される制御は、具体的には、車両の減速、スウェイ状態を抑制する方向へのヨーモーメント（アンチヨーモーメント）の生成のいずれであってもよい。車輪に付与される制動力は、基本的には、各輪の制動装置により与えられる制動力であってよいところ、一部が車両の駆動装置の出力の低下（エンジンのスロットル開度の低減、回生制動等）により生成されてもよいことは理解されるべきである。また、「振動状態量」とは、各々の物理量の振動の速さを表す任意の指標値、例えば、振動の頻度、周波数、周期などであってよい。

[0008] 既に触れた如く、トレーラのスウェイ振動の周波数帯域に於けるトラクタのヨーレート又は横加速度若しくは車体スリップ角速度の成分の振幅の増大時のトレーラのスウェイ振動が発生しているか否かの可能性は、基本的には、ヨーレートの振動状態と横加速度又は車体スリップ角速度の振動状態との関係を参照することにより推定可能である。しかしながら、路面外乱等が比較的大きいときには、それによる車体の横揺れがヨーレートの振動状態と横加速度又は車体スリップ角速度の振動状態との関係に強く反映され、スウェイ振動発生の有無についての精度の良い判定は困難となる。そして、ヨーレートの振動状態と横加速度又は車体スリップ角速度の振動状態との関係に基づいてスウェイ振動の発生の可能性が低いと判定されるときに、挙動制御が実行されない場合或いは実行されにくくなっている場合には、抑制効果の遅れが生じ得る。他方、ヨーレートと横加速度（又は車体スリップ角速度）の振動状態との関係を用いずにスウェイ振動の周波数帯域に於けるトラクタのヨーレート又は横加速度若しくは車体スリップ角速度の成分の振幅の増大だけに応答してスウェイ状態抑制のための挙動制御を実行することは、運転者の操作とは独立した制動力の過度の付与となり得るため、好ましくない。そ

ここで、本発明の挙動制御装置は、上記の如く、トラクタのヨーレートの振動状態量とトラクタの横加速度又は車体スリップ角速度の振動状態量との関係に基づいてスウェイ状態抑制のための挙動制御の制御量、即ち、少なくとも一つの車輪に付与される制動力を変更するよう構成され、これにより、スウェイ状態抑制のための挙動制御による制動力の過度の付与を回避しつつ、路面外乱等が比較的大きいときにスウェイ状態が発生した場合にも抑制効果の遅れをできるだけ少なくすることが試みられる。

[0009] 上記に於いて、路面外乱等が比較的大きいときにスウェイ状態が発生した場合にも抑制効果の遅れをできるだけ少なくするためのより具体的な構成として、本発明の装置は、ヨーレートの振動状態量と横加速度又は車体スリップ角速度の振動状態量との関係に基づいてスウェイ状態の発生の可能性が高いと判定されていない場合には、スウェイ状態の発生の可能性が高いと判定される場合よりも低い制御量にてスウェイ状態抑制のための挙動制御を実行するよう構成されていてよい。即ち、路面外乱等が比較的大きく、これにより、スウェイ状態の発生の可能性が不確定と判定される場合（従前では、スウェイ状態の発生の可能性が低いと判定される場合）であっても、或る程度の制御量にてスウェイ状態抑制のための挙動制御を実行しておくことによって、車両の安定化を図り、スウェイ状態の進行の抑制を図ることが可能となる。

[0010] また、既に述べた如く、トレーラのスウェイ振動の周波数帯域に於けるヨーレートの振動状態と横加速度又は車体スリップ角速度の振動状態とが実質的に異なるときには、基本的には、スウェイ状態が発生していない可能性が高いことが見出されている（「実質的に異なる」とは、二つの振動状態量に於いて有意な差があることを意味し、「実質的に等しい」とは、二つの振動状態量に於いて有意な差がないことを意味する。）。従って、上記の装置は、トレーラのスウェイ振動の周波数帯域に於けるトラクタのヨーレートの成分の振動状態量とトラクタの横加速度又は車体スリップ角速度の成分の振動状態量とが実質的に異なるときには、前記二つの振動状態量が実質的に等し

いときに比して低い制御量にて挙動制御を実行するようになってよい。
その場合、具体的には、アンチヨーモーメントの生成によりスウェイ状態を抑制する構成に於いては、低い制動力にてトラクタのヨーレートを減衰し、車両の減速によりスウェイ状態を抑制する構成に於いては、低い目標減速度にて車両が減速されることとなる。

[0011] 上記の本発明の実施の態様に於いて、挙動制御装置は、トレーラのスウェイ振動の周波数帯域に於けるトラクタのヨーレート又は横加速度若しくは車体スリップ角速度の成分の振幅が所定値より大きい状態が所定時間継続したときに目標減速度が達成されるよう少なくとも一つの車輪に制動力を付与する手段を含み、トラクタのヨーレートの振動状態量とトラクタの横加速度又は車体スリップ角速度の振動状態量とが実質的に異なるときには、トラクタのヨーレートの振動状態量とトラクタの横加速度又は車体スリップ角速度の振動状態量とが実質的に等しいときに比して、前記の制動力が低減される装置であってよい。これにより、スウェイ状態発生の可能性が高いときには、相対的に高い制動力によりスウェイ状態が迅速に抑制されることが期待される一方、スウェイ状態発生の有無が不確定であると判断されるときであっても、或る程度のスウェイ状態抑制の制御効果を確保することが可能となる。

[0012] また、スリップ状態抑制の挙動制御の実行に際して、目標減速度を設定して車両の減速を行う形式に於いては、一つの態様として、本発明の挙動制御装置は、トラクタのヨーレートの振動状態量とトラクタの横加速度又は車体スリップ角速度の振動状態量とが実質的に等しいときには、第一の目標減速度にて車両を減速し、トラクタのヨーレートの振動状態量とトラクタの横加速度又は車体スリップ角速度の振動状態量とが実質的に異なるときには、第一の目標減速度よりも低い第二の目標減速度にて車両を減速するよう構成されてよい。

[0013] 上記の構成に於いて、ヨーレートの振動状態量と横加速度又は車体スリップ角速度の振動状態量とが実質的に等しいか否かは、二つの振動状態量の比又は差により判定されてよい。振動状態量の一つの例として、対応する物理

量の振動周期が採用される場合には、少なくとも一つの車輪に付与される制動力の変更は、トラクタのヨーレートの振動周期とトラクタの横加速度又は車体スリップ角速度の振動周期との比又は差に基づいて為されるようになってよい。また、振動状態量のもう一つの例として、対応する物理量の所定時間に於ける所定の大きさを超える振動回数（振動の頻度）が採用される場合には、少なくとも一つの車輪に付与される制動力の変更は、所定時間に於けるトラクタのヨーレートの振動回数とトラクタの横加速度又は車体スリップ角速度の振動回数との比又は差に基づいて為されるようになってよい。典型的には、トレーラのスウェイ振動の周波数帯域に於けるトラクタのヨーレートの成分の振動状態量とトレーラのスウェイ振動の周波数帯域に於けるトラクタの横加速度又は車体スリップ角速度の成分の振動状態量との比又は差が所定範囲内にないとき（トラクタのヨーレートの振動状態量とトラクタの横加速度又は車体スリップ角速度の振動状態量とが実質的に異なるとき）には、挙動制御のために少なくとも一つの車輪に付与される制動力が、前記の比又は差が前記の所定範囲内にあるとき（トラクタのヨーレートの振動状態量とトラクタの横加速度又は車体スリップ角速度の振動状態量とが実質的に等しいとき）よりも低く設定されるようになってよい。ここで、「所定範囲」とは、振動状態量の差又は比がその範囲にあれば、ヨーレート及びトラクタの横加速度若しくは車体スリップ角速度の振動状態量に於いて有意な差異がないと判断される範囲に定められる。なお、スウェイ状態の発生の可能性が不確定と判定される場合に、或いは、トラクタのヨーレートの振動状態量とトラクタの横加速度又は車体スリップ角速度の振動状態量とが実質的に異なるときに、或いは、ヨーレートの振動状態量と横加速度又は車体スリップ角速度の成分の振動状態量との比又は差が所定範囲内にないときに実行される挙動制御（制動力の付与）の程度は、例えば、車両のブレーキランプが点灯しない程度であってよい。これは、スウェイ状態の発生の可能性が低いと判定される場合に実行される挙動制御に伴うブレーキランプの点灯によって、車両の後方の別の車両の運転者を驚かせてしまうことを回避す

るためである。

発明の効果

[0014] かくして、上記の本発明の装置によれば、ヨーレートの振動状態と横加速度又は車体スリップ角速度の振動状態との関係を参照して、スウェイ状態抑制のための挙動制御に於ける制御量を変更することにより、路面外乱等起因する車体の横揺れとトレーラのスウェイ状態との判定が困難なときであっても、運転者の操作とは独立の制動力付与の過剰な実行と制御の開始の遅れとの双方を低減することが可能となる。上記の本発明の構成に於いては、トレーラのスウェイ振動の周波数帯域に於けるトラクタのヨーレート又は横加速度若しくは車体スリップ角速度の成分の振幅が所定値より大きい状態が所定時間継続したとき、二つの振動状態量の関係からはスウェイ状態の発生の可能性が高いと判定されていない場合であっても、完全に挙動制御の実行を止めてしまうのではなく、或る程度の制御量にて挙動制御を実行することが可能となっているので、少なくとも運転者の操作に過度な影響が与えられない範囲でのスウェイ状態抑制効果の確保が可能となり、スウェイ状態抑制制御の過剰な又は時期尚早の実行の回避のための措置に起因した制御開始の遅れも解消され、連結車両の挙動安定性・安全性が改善されることが期待される。また、本発明の装置によれば、スウェイ状態抑制制御は、専用のセンサ手段（例えば、連結ピンのヒッチ角を検出するセンサなど）を用いずに、通常の挙動制御装置の作動のために使用されるセンサ群から検出されるパラメータを用いて実行可能であるので、コストの増大が抑えられる点で有利である。

[0015] 本発明のその他の目的及び利点は、以下に於いて、部分的に明らかになり、指摘される。

図面の簡単な説明

[0016] [図1] 図1（A）は、本発明の好ましい実施形態であるスウェイ状態を抑制するための挙動制御装置が搭載される車両の模式的な側面図である。図1（B）は、車両の制動系装置とその制御を行う電子制御装置の信号の流れを表す

車両の模式的な平面図である。図 1 (C) は、本発明の好ましい実施形態であるスウェイ状態抑制挙動制御を実行する装置の内部構成を制御ブロックの形式で表したものである。

[図2] 図 2 (A) は、スウェイ状態発生時の車両の例の模式的な平面図である。図 2 (B) は、スウェイ状態発生時のスウェイ振動の周波数帯域に於けるヨーレート及び横加速度の時間変化 (a)、ヨーレートの振動周期及び横加速度の振動周期の時間変化 (b)、ヨーレート及び横加速度の所定閾値以上の振動の累積回数の変化 (c) であり、図 2 (C) は、路面外乱等に起因する車体の横揺れ発生時のスウェイ振動の周波数帯域に於けるヨーレート及び横加速度の時間変化 (a)、ヨーレートの振動周期及び横加速度の振動周期の時間変化 (b)、ヨーレート及び横加速度の所定閾値以上の振動の累積回数の変化 (c) である。

[図3] 図 3 (A)、(B)、(C) は、ヨーレートの振動状態量と横加速度の振動状態量とを変数としたスウェイ状態発生の確率の高い状態を示す相図である。図中、斜線領域では、スウェイ状態発生の確率の高いので、ヨーレート又は横角度の振幅が大きいときには、スウェイ状態抑制のための挙動制御が実行される。一方、斜線領域外では、路面外乱等による車体の揺れの寄与が高いが、スウェイ状態発生が完全には否定できないので、状態が斜線領域内にある場合よりも低い制御量にて、挙動制御が実行される。

[図4] 図 4 (A) は、車両の減速によってスウェイ状態の抑制を行う形式に於ける目標減速度 G_A (スウェイ状態発生の可能性の高いとき)、 G_B (スウェイ状態発生が不確定であるとき) の時間変化を表す図である。図 4 (B) は、アンチヨーモーメントの発生によってスウェイ状態の抑制を行う形式に於ける目標アンチヨーモーメント Y_A (スウェイ状態発生の可能性の高いとき)、 Y_B (スウェイ状態発生が不確定であるとき) の時間変化を表す図である。

符号の説明

[0017] 10…車両

10a…トラクタ

10 b…トレーラ

12 f l、f r…トラクタ前輪

12 r l、r r…トラクタ後輪

12 t l、t r…トレーラ車輪

14 a…連結ピン

30 b l、b r、b t l、b t r…ブレーキランプ

40…制動系装置

42 f l、f r、r l、r r…ホイールシリンダ

42 t l、t r…トレーラ車輪制動装置

44…ブレーキペダル

45…ブレーキバルブ又はマスタシリンダ

46…流体圧回路（トラクタ）

46 t…制動装置（トレーラ）

50…電子制御装置

60…横加減速度センサ、ヨーレートセンサ（トラクタ）

発明を実施するための最良の形態

[0018] 以下に添付の図を参照しつつ、本発明を幾つかの好ましい実施形態について詳細に説明する。図中、同一の符号は、同一の部位を示す。

[0019] 装置の構成

図1（A）は、本発明による連結車両のスウェイ状態の抑制のための挙動制御を実行する装置の好ましい実施形態が搭載される車両10を概略的に示している。車両10は、例えば、任意の形式のトレーラを牽引する連結車両、即ち、一対の前輪12 f 及び一対の後輪12 r を有するトラクタ10 a と、トラクタ10 a の後部に設けられた連結器14 a にて図中の矢印の方向に枢動可能に連結された少なくとも一対の車輪12 t を有するトレーラ10 b とから成る連結車両であってよい。なお、図では、車両は、一つの例として、乗用車がセンターアクスル式ライトトレーラ（キャンピングトレーラ、カーゴトレーラ、ボートトレーラなど）を牽引する連結車両として描かれてい

るが、本発明の装置は、トラクタとトレーラとが互い駆動可能に連結され、従って、スウェイ状態が発生し得る任意の形式のトラック（フルトレーラ型又はセミトレーラ型であってよい。）、バス等の車両に適用されてよく、そのような場合も本発明の範囲に属することは理解されるべきである。

[0020] 連結車両 10 のトラクタ 10 a の各輪の制動は、図 1 (B) に模式的に示されている如き、各輪の制動力を独立に制御することのできる制動系装置 40 により行われる。端的に述べれば、制動系装置 40 は、典型的には、電子制御式の空気圧式制動系装置、空気・油圧式（複合式）制動系装置又は油圧式制動系装置であり、トラクタ 10 a の前輪 12 f l、f r 及び後輪 12 r l、r r に装備をされたホイールシリンダ 42 f l、f r、r l、r r 内のブレーキ圧、即ち、トラクタ各輪の制動力、を調節する流体圧回路 46 を含む。トラクタ 10 a の流体圧回路 46 には、通常の状態にて、各輪のホイールシリンダを、選択的に、エアコンプレッサ、エアタンク、制動力倍力装置、オイルポンプ、オイルリザーバ等（図示せず）へ連通する種々の弁（モジュレータ、流体圧保持弁、減圧弁等）が設けられ、通常の制動作動に於いては、運転者によるブレーキペダル 44 の踏込みに応答してブレーキバルブ（又はマスタシリンダ）45 が作動し、エアタンク、制動倍力装置又はマスタシリンダの圧力がそれぞれのホイールシリンダ 42 i（i = f l、f r、r l、r r 以下同様）へ供給され、各輪に一斉に制動力が発生される。しかしながら、ABS 制御、VSC 等の運動制御、本発明の挙動制御装置によるスウェイ状態を抑制するための制御（スウェイ抑制挙動制御）又はその他の任意の制動力配分制御を実行するべく、各輪の制動力を個別に又は独立に調節する場合には、電子制御装置 50 の指令に基づいて、前記の種々の弁が作動され、各輪のホイールシリンダ内のブレーキ圧がそれぞれの目標圧に合致するよう個別に制御される。また、トラクタの後方には、ブレーキランプ 30 b l、b r が備えられ、ランプは、ブレーキペダルの踏込みがあったとき、或いは、挙動制御又はその他の自動的な制動力の付与により車両の減速度が所定の値より大きくなったときに点灯する。

[0021] また、任意に、トレーラ 10 b の各輪を制動するための制動系装置が設けられていてよい。トレーラ 10 b の制動系装置は、電磁式、慣性式或いは流体圧式の制動系装置であってよく、例えば、電子制御装置 50 の指令に基づいて、トラクタのブレーキランプ 30 b l、b r の ON/OFF 状態に対応して、トレーラ車輪 12 t l、t r に装備をされた制動装置 42 t l、t r が作動し、それぞれの車輪に於いて制動力が発生するようになっていてよい（各輪の制動力は、選択的に調節されるようになっていてもよいが、それに限定されない。）。なお、トレーラ 10 b は、制動系装置が装備されていないものであってもよく、そのような場合も本発明の範囲に属することは理解されるべきである。トレーラの後方にもブレーキランプ 30 b t l、b t r が備えられ、トラクタのブレーキランプと共に点灯する。

[0022] 電子制御装置 50 は、通常の形式の、双方向コモン・バスにより相互に連結された CPU、ROM、RAM 及び入出力ポート装置を有するマイクロコンピュータ及び駆動回路を含んでいてよく、ブレーキペダル 44 に設けられた踏込量センサ（図示せず）からのブレーキペダル踏込量 θ_b 、各輪に設けられた車輪速センサ（図示せず）からの車輪速度 V_{wi} 、ホイールシリンダ圧力センサからの各輪のホイールシリンダ内の圧力 P_{bi} 、トラクタに設けられた横 G センサ及びヨーレートセンサ 60 からの横加速度 G_y 、トラクタヨーレート γ 等の検出値が入力される。なお、図示されているものの他、前後加速度等の本実施形態の車両に於いて実行されるべき各種制御に必要な種々のパラメータの値を表す各種検出信号が入力されてよい。（ブレーキペダル踏込量センサ及び各輪ホイールシリンダ圧力センサは設けられていなくてもよい。）

[0023] 図 1（C）は、電子制御装置 50 に組み込まれる本発明のスウェイ状態抑制挙動制御装置をブロック図の形式にて表したものである。同図を参照して、本発明のスウェイ状態抑制挙動制御装置に於いては、端的に述べれば、横 G センサにより検出された横加速度 G_y 及びヨーレートセンサにより検出されたヨーレート γ のそれぞれを、スウェイ振動の周波数帯域の信号を透過す

るバンドパスフィルター（ＢＰＦ）５０ａ、５０ｂに通すことにより得られる成分の各々から算出される横加速度 G_y の振動状態量（振動状態量算出部５０ｃ）とヨーレート γ の振動状態量（振動状態量算出部５０ｄ）とが比較され（比較判定部５０ｅ）、その比較結果に基づいて、ヨーレート γ のＢＰＦ５０ｂに通すことにより得られる成分から検出される振幅（振幅検出部５０ｆ）が大きいときにスウェイ状態発生の可能性が高いか否かが判定される（下記注１、２参照）。そして、スウェイ状態発生の可能性が高いと判定され、且つ、車速（各輪の車輪速値から任意の方法で決定されてよい。車速決定部５０ｇ）が所定速度を超えているとき、スウェイ状態を抑制するための目標減速度（制動力）又はアンチヨーモーメント（ヨーレートの振動に対して逆位相に発生するヨーモーメント）が決定され（スウェイ抑制挙動制御部５０ｈ）、目標減速度又はアンチヨーモーメントを達成すべく、制動力配分が決定されて（制動力制御部５０ｉ）、各制動装置４６に制御指令が与えられる。

（注１）スウェイ振動の周波数帯域は、積載物の重量及び配置、車速、加減速度等により変化する（通常、 $0.1 \sim 2 \text{ Hz}$ ）。従って、ＢＰＦの透過帯域は、発生する可能性のある周波数を網羅するように設定されてよい。

（注２）スウェイ状態発生の検出に於いて、横加速度 G_y の成分に代えて、車体スリップ角速度 β' の成分が用いられてよい。車体スリップ角速度 β' は、 $\beta' = G_y / V - \gamma$ により算出される。

[0024] 一方、スウェイ振動の周波数帯域のヨーレート γ の振幅が大きいときに、振動状態量算出部５０ｃから出力される横加速度 G_y （又は車体スリップ角速度 β' ）の振動状態量と振動状態量算出部５０ｄから出力されるヨーレート γ の振動状態量との比較結果に於いてスウェイ状態発生の可能性が高いことが判定されていないときには、スウェイ抑制挙動制御部５０ｈに於いて、スウェイ状態発生の可能性が高いときよりも低い制御量が、即ち、低い目標減速度又は小さいアンチヨーモーメントが決定され、その目標減速度又はアンチヨーモーメントを達成すべく、制動力配分が決定されて（制動力制御部

50i)、流体圧回路46に制御指令が与えられる。

[0025] また、上記の制動力配分制御と共に、車両を減速する目的で、駆動装置（エンジン、モーターなど）の出力を低減する制御が実行されるようになってよい。その場合、スウェイ状態発生の可能性が高いと判定されたときに、スウェイ抑制挙動制御部50hから駆動力制御50jへ信号が与えられ、駆動装置の出力低減が指示される。一方、スウェイ状態発生の可能性が高いと判定されていないときには、駆動装置の出力低減は実行されない。

[0026] なお、上記の各部50a～jは、電子制御装置50内のメモリ等の記憶装置に予め記憶されたプログラムに従ったCPU及びその他の要素の処理作動により実現されることは理解されるべきである。

[0027] 装置の原理

図1(A)に例示されている如き連結車両10の走行中、急操舵、車速過大、横風或いは積載物の配分の不均衡等の種々の要因によって、図2(A)に例示されている如く、トレーラ10bが、トラクタ10aの連結器14aを支点として、ヨー方向に振り子の如く揺動若しくは振動する状態となる場合がある（スウェイ振動）。かかるトレーラのスウェイ振動は、トラクタ10aの連成振動を惹起し、トラクタ10aのヨーレート γ と横加速度 G_y （若しくは車体スリップ角速度 β' ）の振幅が増大し、車両の安定性が悪化することとなる。そこで、一般に、スウェイ状態抑制挙動制御装置に於いては、トラクタのヨーレート γ 又は横加速度 G_y （若しくは車体スリップ角速度 β' ）のスウェイ振動の周波数帯域の成分の振幅を監視し、かかる振幅が増大したときには、スウェイ状態（スウェイ振動が起きている状態）が発生したと判断し、車両の減速、或いは、トラクタのヨーレート又は横加速度 G_y （若しくは車体スリップ角速度 β' ）の振動を抑制する方向への（即ち、逆位相の）ヨーモーメントの発生により、スウェイ状態の抑制が図られる（引用文献2参照）。

[0028] 上記のスウェイ状態の検出に関して、既に述べた如く、トラクタのヨーレート γ 又は横加速度 G_y （若しくは車体スリップ角速度 β' ）のスウェイ振

動の周波数帯域の成分の振幅は、スウェイ状態が発生していなくても、例えば、路面外乱等により車体が横揺れした場合にも増大するので、ヨーレート γ 又は横加速度 G_y （若しくは車体スリップ角速度 β' ）の振幅を監視するだけでは、誤判定することなく、スウェイ状態の発生を検知することが困難であることが見出されている。また、スウェイ状態の発生している車両に於いては、トラクタのヨーレート γ と横加速度 G_y （若しくは車体スリップ角速度 β' ）のスウェイ振動の周波数帯域の成分の振動の速さ、即ち、振動数、振動周期等が略等しくなるのに対し（図2（B）a参照）、車両に於いてスウェイ振動ではない横揺れが起きている場合には、トラクタのヨーレート γ と横加速度 G_y 若しくは車体スリップ角速度 β' の振幅は増大し得るが、ヨーレート γ と横加速度 G_y （若しくは車体スリップ角速度 β' ）の振動の速さは互いに相異なる（図2（C）a参照）ことが見出されている。そこで、国際特許出願PCT/JP2009/67500に於いては、ヨーレート γ と横加速度 G_y （若しくは車体スリップ角速度 β' ）の振動の速さを表す指標値（振動状態量）が実質的に等しいときに、トレーラのスウェイ状態が発生していると判定し、スウェイ状態の抑制のための挙動制御を実行し、ヨーレート γ と横加速度 G_y （若しくは車体スリップ角速度 β' ）の振動の速さを表す指標値（振動状態量）が実質的に異なるときには、トレーラのスウェイ状態が発生していないと判定して、挙動制御を実行しないか、挙動制御が実行されにくくなるにすることが提案された。

[0029] しかしながら、車両に於いてスウェイ状態が発生している場合であっても、車両が比較的粗い路面上を走行している際、即ち、路面外乱等に起因する車体の横揺れの振幅及び頻度が高くなっている状態では、その路面外乱等に起因する車体の横揺れの影響により、ヨーレート γ と横加速度 G_y （若しくは車体スリップ角速度 β' ）の振動状態量が互いに実質的に異なり得る。即ち、ヨーレート γ と横加速度 G_y （若しくは車体スリップ角速度 β' ）の振動状態量が実質的に異なっているときには、常にスウェイ状態が発生していないとは言い切れないこととなる。そして、ヨーレート γ と横加速度 G_y （

若しくは車体スリップ角速度 β' ）の振動状態量が実質的に異なっている場合に挙動制御の実行を禁止又は抑制する構成の場合、スウェイ抑制効果の遅れが生ずることがある。だが、ヨーレート γ と横加速度 G_y （若しくは車体スリップ角速度 β' ）の振動状態量の関係を参照せずに、ヨーレート γ 又は横加速度 G_y （若しくは車体スリップ角速度 β' ）のスウェイ振動の周波数帯域の成分の振幅の増大のみに基づいて挙動制御の実行を開始する場合には、スウェイ振動が存在していない場合にも、運転者の操作とは独立した制動力の付与を含む挙動制御が高い程度にて実行されて運転者の操作又は車両の周囲に無用な影響を及ぼす可能性があり、好ましくない。

[0030] そこで、本実施形態の装置は、ヨーレート γ 又は横加速度 G_y （若しくは車体スリップ角速度 β' ）のスウェイ振動の周波数帯域の成分の振幅の増大時に、ヨーレート γ と横加速度 G_y （若しくは車体スリップ角速度 β' ）の振動状態量が実質的に等しいとき（即ち、スウェイ状態発生の可能性が高いとき）には、通常の制御量（目標減速度及び／又はアンチヨーモーメント）をもって挙動制御を実行し、ヨーレート γ と横加速度 G_y （若しくは車体スリップ角速度 β' ）の振動状態量が実質的に異なるとき（即ち、スウェイ状態発生が不確定であるとき）には、制御量を通常よりも弱い大きさに変更して挙動制御を実行するよう構成される。かかる構成によれば、ヨーレート γ と横加速度 G_y （若しくは車体スリップ角速度 β' ）の振動状態量が実質的に異なるとき、即ち、路面外乱等に起因する車体の横揺れの存在下に於いても、弱い程度にて、例えば、少なくとも最小限の程度にて、挙動制御が実行され、これにより、スウェイ振動が発生していた場合には、その発達が抑制されることが期待されるとともに、運転者の操作とは独立して実行される挙動制御の程度が通常よりも弱いことから、運転者の操作又は車両の周囲に対する影響を低減した状態にできる点で有利である。

[0031] 装置の作動

トレーラのスウェイ状態の発生の可能性の検出及びスウェイ状態の抑制のための挙動制御は、大別すると、次の処理から構成されてよい。

(i) ヨーレート γ と横加速度 G_y 又は車体スリップ角速度 β' の振動状態量の算出と比較

(ii) ヨーレートの振幅検出

(iii) スウェイ状態抑制のための挙動制御

各処理は、以下に於いて詳細に説明される。

[0032] (i) ヨーレート γ と横加速度 G_y (又は車体スリップ角速度 β') の振動状態量の算出と比較

上記の如く、スウェイ振動の周波数帯域に於けるヨーレート γ の振動の速さと横加速度 G_y 若しくは車体スリップ角速度 β' の振動の速さとが略一致しているとき、トレーラのスウェイ状態が発生している可能性が高い(図2 (B) a 参照)。そこで、本発明の装置では、ヨーレート値 γ と横加速度値 G_y (若しくは車体スリップ角速度値 β') からスウェイ振動の周波数帯域に於ける各々の振動の速さを表す振動状態量が算出及び比較され、トレーラのスウェイ状態の発生の可能性が高いか否かが判定される。振動状態量としては、各々の成分の振動周期又は所定時間内の振動回数が用いられてよい。

[0033] 振動状態量として振動周期を用いる場合、まず、横加速度値 G_y (若しくは車体スリップ角速度値 β') とヨーレート値 γ は、それぞれ、BPF 50 a、50 bに通され、各々のスウェイ振動の周波数帯域成分が抽出され、抽出された成分は、それぞれ、振動状態量算出部 50 c、50 dに与えられる。振動状態量算出部では、入力された成分の値が0点を通する時間間隔、即ち、振動の半周期が計測され、その値が出力される。そうすると、ヨーレート値 γ の振動及び横加速度値 G_y (若しくは車体スリップ角速度値 β') の振動がスウェイ振動に起因するものである場合には、図2 (B) bに例示されている如く、横加速度 G_y (若しくは車体スリップ角速度 β') の振動周期と、ヨーレート γ の振動周期は、略等しく推移する。他方、ヨーレート値 γ の振動及び横加速度値 G_y (若しくは車体スリップ角速度値 β') の振動が路面外乱による車体の横揺れに起因する場合には、図2 (C) bに例示されている如く、横加速度 G_y (若しくは車体スリップ角速度 β') の振動

周期と、ヨーレート γ の振動周期は、実質的に異なる。従って、後に説明される如く、これらの振動周期の比較結果を参照することにより、後述の(ii)の処理に於いてヨーレート振幅の増大が検出されるときに、スウェイ振動が発生している可能性が高いか否かが判定できることとなる。

[0034] 振動状態量として所定時間内の振動回数を用いる場合、まず、上記と同様に、横加速度値 G_y （若しくは車体スリップ角速度値 β' ）とヨーレート値 γ は、それぞれ、BPF50a、50bに通され、各々のスウェイ振動の周波数帯域成分が抽出され、抽出された成分は、それぞれ、振動状態量算出部50c、50dに与えられる。振動状態量算出部では、入力された成分の値が所定の閾値を超えたときの累積数（即ち、大きな振幅の発生の累積数）が計数され、その累積数が出力される（かかる累積数は、所定の時間に亘って入力された成分の値の所定の閾値超えが無いときにはリセットされる。）。そうすると、ヨーレート値 γ の振動及び横加速度値 G_y （若しくは車体スリップ角速度値 β' ）の振動がスウェイ振動に起因するものである場合には、図2（B）cに例示されている如く、横加速度 G_y （若しくは車体スリップ角速度 β' ）の振動数（閾値超えの累積数）と、ヨーレート γ の振動数（閾値超えの累積数）は、略等しく上昇するのに対し、ヨーレート値 γ の振動及び横加速度値 G_y （若しくは車体スリップ角速度値 β' ）の振動が路面外乱による車体の横揺れに起因する場合には、図2（C）cに例示されている如く、両者の振動数の上昇に、実質的なずれが生ずる。従って、後に説明される如く、これらの振動数を比較することにより、後述の(ii)の処理に於いてヨーレート振幅の増大が検出されるときに、スウェイ振動が発生している可能性が高いか否かが判定できることとなる。

[0035] かくして、ヨーレート γ と横加速度 G_y （若しくは車体スリップ角速度 β' ）の振動状態量、即ち、振動周期又は振動数が算出されると、それらの値は、比較判定部50eに与えられる。比較判定部50eに於いては、振動状態量のずれが検査され、スウェイ状態発生の可能性の高さが判定される。具体的には、下記の条件のいずれかが成立するとき、スウェイ状態発生の可能

性が高いと判定されるようになってよい。

(a) ヨーレート γ の振動状態量 $S(\gamma)$ と横加速度 G_y の振動状態量 $S(G_y)$ (若しくは車体スリップ角速度 β' の振動状態量 $S(\beta')$) の比が 1 を含む所定の範囲 $S_{pb} \sim S_{pt}$ 内にあるとき、即ち、

$$S_{pb} < S(\gamma) / S(G_y) < S_{pt} \quad \cdots (1)$$

又は、

$$S_{pb} < S(\gamma) / S(\beta') < S_{pt} \quad \cdots (1a)$$

[ここで、 $0 < S_{pb} < 1 < S_{pt}$]

が成立するとき (状態が図 3 (A) の斜線領域に入るとき)

(b) ヨーレート γ の振動状態量 $S(\gamma)$ と横加速度 G_y の振動状態量 $S(G_y)$ (若しくは車体スリップ角速度 β' の振動状態量 $S(\beta')$) の差の大きさが所定の大きさ S_{do} を下回るとき、即ち、

$$|S(\gamma) - S(G_y)| < S_{do} \quad \cdots (2)$$

又は、

$$|S(\gamma) - S(\beta')| < S_{do} \quad \cdots (2a)$$

が成立するとき (状態が図 3 (B) の斜線領域に入るとき)

(c) ヨーレート γ の振動状態量 $S(\gamma)$ と横加速度 G_y の振動状態量 $S(G_y)$ (若しくは車体スリップ角速度 β' の振動状態量 $S(\beta')$) の差が所定値 S_{do} を下回るとき、即ち、

$$S(\gamma) - S(G_y) < S_{do} \quad \cdots (3)$$

又は、

$$S(\gamma) - S(\beta') < S_{do} \quad \cdots (3a)$$

が成立するとき (状態が図 3 (C) の斜線領域に入るとき)

上記の (a) ~ (c) の条件は、いずれの場合も、ヨーレート γ の振動状態量 $S(\gamma)$ と横加速度 G_y の振動状態量 $S(G_y)$ (若しくは車体スリップ角速度 β' の振動状態量 $S(\beta')$) が実質的に異ならないと判断される条件である。比較判定部 50e に於いて、上記の (a) ~ (c) の条件のいずれを採用するかは、設計者により適宜選択されてよく、いずれの場合も本

発明に属する。各値、 S_{do} 、 S_{pb} 、 S_{pt} は、車両の形式、仕様によって、実験的に又は理論的に設定される。

[0036] かくして、比較判定部50eに於いて、スウェイ状態発生の可能性が高いとの判定が為されると、そのことを示す信号がスウェイ抑制挙動制御部50hへ与えられる。

[0037] (ii) ヨーレートの振幅検出

ヨーレートの振幅の増大の検出に於いては、まず、ヨーレートセンサから得られるヨーレート値 γ をBPF50bに通過させることにより、ヨーレートのスウェイ振動の周波数帯域成分が抽出され、振幅検出部50fに入力される。振幅検出部50fは、入力されたヨーレート成分の大きさが所定の時間内に於いて所定閾値を超えた回数（即ち、大きな振幅の発生回数）を計数する計数器を含み、計数器の回数が所定回数に達したとき、つまり、ヨーレート成分の振幅が所定期間に亘って増大したとき、そのことを示す信号を発するよう構成される。そして、かかる信号がスウェイ抑制挙動制御部50hへ与えられると、後に説明される如く、スウェイ状態の抑制のための挙動制御が実行される。なお、振幅検出部50fは、比較判定部50eからスウェイ状態発生の可能性が高いことを示す信号の有無に応じて、上記の「所定の閾値」及び／又は「所定回数」を変更するようになってよい。即ち、スウェイ状態発生の可能性が高いことを示す信号を受信しているときには、上記の「所定の閾値」及び／又は「所定回数」は、かかる信号が受信されていないときよりも低く設定される。かかる構成により、比較判定部50eがスウェイ状態発生の可能性が高いことを判定しているときには、より速やかに（ヨーレート成分の振幅が相当に大きくなる前に）スウェイ振動の周波数帯域のヨーレート成分の振幅の増大が検出される。なお、トレーラのスウェイ状態の発生時には、横加速度又は車体スリップ角速度の振幅も増大するので、ヨーレート振幅の増大の検出に代えて、横加速度 G_y 又は車体スリップ角速度 β' の振幅の増大が検出されるようになっていてもよい。

[0038] (iii) スウェイ状態抑制のための挙動制御

上記の比較判定部 50 e がスウェイ状態発生の可能性が高いことを示す信号を発している状態で、振幅検出部 50 f がトラクタのヨーレートのスウェイ振動の周波数帯域成分の振幅の増大を検出したときには、トレーラのスウェイ状態が発生したと判定することができる。他方、比較判定部 50 e がスウェイ状態発生の可能性が高いことを示す信号を発していないとき、即ち、ヨーレート γ の振動状態量 $S(\gamma)$ と横加速度 G_y の振動状態量 $S(G_y)$ (若しくは車体スリップ角速度 β' の振動状態量 $S(\beta')$) が実質的に異なっている状態で、トラクタのヨーレートのスウェイ振動の周波数帯域成分の振幅が増大したときには、かかる振幅の増大がトレーラのスウェイ振動によるものか、路面外乱に起因する車体の横揺れによるものか判定することはできない。そこで、スウェイ抑制挙動制御部 50 h は、比較判定部 50 e からの信号と振幅検出部 50 f からの信号とを参照し、比較判定部 50 e からスウェイ状態発生の可能性が高いことを示す信号と振幅検出部 50 f からヨーレート値の振幅の増大を示す信号とを受信したときには、第一の制御量を用いたスウェイ状態抑制のための挙動制御の実行を指示し、比較判定部 50 e からスウェイ状態発生の可能性が高いことを示す信号を受信していない状態で振幅検出部 50 f からヨーレート値の振幅の増大を示す信号を受信したときには、第一の制御量よりも低い第二の制御量を用いたスウェイ状態抑制のための挙動制御の実行を指示する。ただし、車速が所定速度より低い場合には、いずれの場合も挙動制御は実行されないようになってよい。スウェイ状態の抑制のための挙動制御は、具体的には、車両の減速及び／又はアンチヨーモーメントの発生により実行されてよい。

[0039] 車両の減速によりスウェイ状態抑制を実行する場合、スウェイ抑制挙動制御部 50 h は、振幅検出部 50 f からのヨーレート値の振幅の増大を示す信号の受信に応答して、比較判定部 50 e からスウェイ状態発生の可能性が高いことを示す信号を受信しているときには、図 4 (A) に例示されている如き目標減速度 G_A を設定し、目標減速度 G_A が達成されるように、制動力制御部 50 i に対して各輪制動力の増大を指示し、或いは、これと共に、車両の

駆動力制御部 50j に対して駆動出力の低減（スロットル開度の低減又はトルク出力の低減）を指示する。他方、スウェイ抑制挙動制御部 50h は、振幅検出部 50f からヨーレート値の振幅の増大を示す信号を受信したときに、比較判定部 50e からスウェイ状態発生の可能性が高いことを示す信号を受信していないときには、図 4（A）に例示されている如き目標減速度 G_B を設定し、目標減速度 G_B が達成されるように、制動力制御部 50i に対して各輪制動力の増大を指示する（駆動出力抑制は実行されなくてよい。）。ここで、図示の如く、目標減速度 G_A 、 G_B とは、

$$G_A > G_B \quad \cdots (4)$$

が成立するよう設定される。 G_A は、車速、ヨーレート値の振幅等に基づいて、任意の手法により設定されてよい。目標減速度として G_A が要求されるときには、スウェイ状態の発生が略確実であると想定されるので、 G_A は、車両走行上の安全を確保した上でできるだけ速やかにスウェイ状態が収束するのに十分な大きさに設定されることが好ましい。他方、目標減速度として G_B が要求されるときには、ヨーレート値の振幅の増大の原因は、路面外乱等による車体の横揺れであり、スウェイ振動の発生の有無は不確定である。従って、 G_B は、運転者の操作、車両周囲に過度な影響が及ばない程度の低い値（ > 0 ）に設定されることが好ましい。例えば、 G_B は、ブレーキランプが点灯しない程度の値に設定されてよい（これにより、自車の後方を走行する車両の運転者に不必要に警告を与えることが回避される。かかる減速処理は、振幅検出部からのヨーレートの振幅の増大を示す信号が消滅するまで継続されてよい。

[0040] アンチヨーモーメントの発生によりスウェイ状態抑制を実行する場合、スウェイ抑制挙動制御部 50h は、振幅検出部 50f からのヨーレートの振幅の増大を示す信号を受信すると、ヨーレート値 γ のスウェイ振動周波数帯域成分を参照して、その成分と逆位相となるアンチヨーモーメントの目標値を算出し、その値は、制動力制御部 50i へ送信される。その際、比較判定部 50e からスウェイ状態発生の可能性が高いことを示す信号を受信している

ときには、図4（B）に例示されている如きアンチヨーモーメント Y_A の値に設定され、比較判定部50eからスウェイ状態発生の可能性が高いことを示す信号を受信していないときには、アンチヨーモーメント Y_A よりも振幅の小さい Y_B が設定される。目標減速度の場合と同様に、アンチヨーモーメント Y_A が要求されるときには、スウェイ状態の発生が略確実であると想定されるので、 Y_A の振幅は、車両走行上の安全を確保した上でできるだけ速やかにスウェイ状態が収束するのに十分な大きさの振幅に設定されることが好ましく、アンチヨーモーメント Y_B が要求されるときには、スウェイ振動の発生の有無は不確定であるので、 Y_B の振幅は、運転者の操作、車両周囲に過度な影響が及ばない程度の低い振幅（ >0 ）に設定されることが好ましい。かくして、アンチヨーモーメントの目標値を受信すると、制動力制御部50iは、アンチヨーモーメントを達成するべく各輪の制動力配分を決定し、決定された制動力配分に従って制動装置46に対して制御指令を与え、アンチヨーモーメントが発生される。かかるアンチヨーモーメントの生成は、振幅検出部からのヨーレートの振幅の増大を示す信号が消滅するまで継続されてよい。なお、アンチヨーモーメントによる挙動制御は、路面外乱等による車両の不安定化を抑制する効果もあるので、比較判定部50eからの信号の有無によらず、 Y_A を目標値として実行されてもよい。

[0041] かくして、上記の本発明の装置によれば、路面外乱等に起因する車体の横揺れの存在下に於いてもスウェイ状態が発生し得ることを考慮し、スウェイ状態の発生が不確定である場合にも、或る程度のレベルにてスウェイ状態抑制のための挙動制御が実行されるようにすることにより、ヨーレートの振幅の増大時には、少なくとも最小限のレベルにて制御効果を得て、スウェイ振動の増幅或いは挙動制御の実行の遅れを低減することが試みられる。

[0042] 以上に於いては本発明を特定の実施例について詳細に説明したが、本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲内にて他の種々の実施例が可能であることは当業者にとって明らかであろう。

[0043] 例えば、振動状態量として所定時間内の振動回数を用いる場合、振動状態

量算出部に於いて、ヨーレート γ 又は横加速度 G_y 若しくは車体スリップ角速度 β' の閾値を超えた振動回数が計数される。そこで、かかる振動回数が所定回数に達したことにより、それらの値の振幅が増大した判定されるようになっていてもよい。従って、その場合、比較判定部50eが信号を発したときに、スウェイ抑制制御が実行されるようになっていてもよい（その場合、振動検出部50fは省略される。）。

[0044] また、図3に相図にて例示された振動状態量の判定の条件（図3の相図の形状）は、図示の例に限定されることなく、その他の条件が用いられてもよく、そのような場合も本発明の範囲に属すると理解されるべきである。

[0045] 更に、本発明の最も重要な特徴は、ヨーレートの振動の速さ又は頻度と横加速度若しくは車体スリップ角速度の振動の速さ又は頻度が略等しいか否かによって、スウェイ状態抑制挙動制御の作用を変更することにあるので、ヨーレートの振動の速さ又は頻度と横加速度若しくは車体スリップ角速度の振動の速さ又は頻度が略等しいか否かの判定方法は、実施形態に例示したものと異なる方法であってもよく、そのような場合も本発明の範囲に属する。例えば、スウェイ振動周波数帯域成分に於けるヨーレートの周波数分布（スペクトル）と横加速度若しくは車体スリップ角速度周波数分布の相同性に基づいてスウェイ状態発生の判定又はスウェイ状態抑制挙動制御の実行が為されてもよい。

請求の範囲

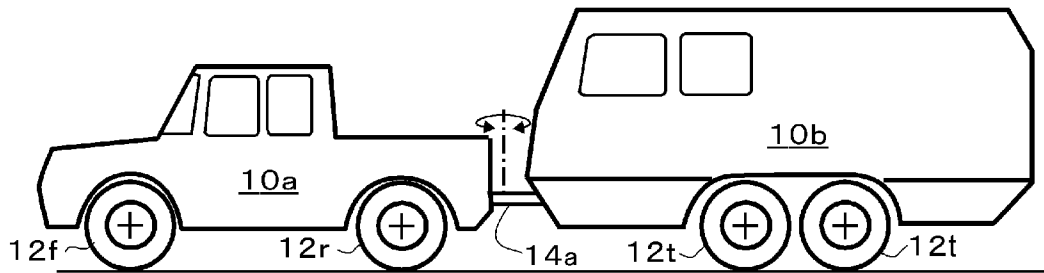
- [請求項1] トラクタと該トラクタにより牽引されるトレーラとを含む連結車両のスウェイ状態を抑制するべく少なくとも一つの車輪に制動力を付与する挙動制御装置であって、前記トラクタのヨーレートの振動状態量と前記トラクタの横加速度又は車体スリップ角速度の振動状態量との関係に基づいて前記少なくとも一つの車輪に付与される制動力が変更される装置。
- [請求項2] 請求項1の装置であって、前記ヨーレートの振動状態量と前記横加速度又は車体スリップ角速度の振動状態量との関係に基づいて前記スウェイ状態の発生の可能性が高いと判定されていない場合、前記スウェイ状態の発生の可能性が高いと判定されている場合よりも低い制御量にてスウェイ状態抑制のための挙動制御を実行する装置。
- [請求項3] 請求項1の装置であって、前記少なくとも一つの車輪に付与される制動力が、前記トレーラのスウェイ振動の周波数帯域に於ける前記トラクタのヨーレートの成分の振動状態量と前記トレーラのスウェイ振動の周波数帯域に於ける前記トラクタの横加速度又は車体スリップ角速度の成分の振動状態量との比又は差が所定範囲内にないときには、前記比又は差が前記所定範囲内にあるときよりも低く設定される装置。
- [請求項4] 請求項1の装置であって、前記トレーラのスウェイ振動の周波数帯域に於ける前記トラクタのヨーレート又は横加速度若しくは車体スリップ角速度の成分の振幅が所定値より大きい状態が所定時間継続したときに目標減速度が達成されるよう前記少なくとも一つの車輪に制動力を付与する手段を含み、前記トラクタのヨーレートの振動状態量と前記トラクタの横加速度又は車体スリップ角速度の振動状態量とが実質的に異なるときには、前記トラクタのヨーレートの振動状態量と前記トラクタの横加速度又は車体スリップ角速度の振動状態量とが実質的に等しいときに比して、前記制動力が低減される装置。

- [請求項5] 請求項1の装置であって、前記トラクタのヨーレートの振動状態量と前記トラクタの横加速度又は車体スリップ角速度の振動状態量とが実質的に等しいときには、第一の目標減速度にて前記車両を減速し、前記トラクタのヨーレートの振動状態量と前記トラクタの横加速度又は車体スリップ角速度の振動状態量とが実質的に異なるときには、前記第一の目標減速度よりも低い第二の目標減速度にて前記車両を減速する装置。
- [請求項6] 請求項1の装置であって、前記少なくとも一つの車輪に付与される制動力によって、前記スウェイ状態を抑制する方向にヨーモーメントを生成する装置。
- [請求項7] 請求項1の装置であって、前記少なくとも一つの車輪に付与される制動力の一部が前記車両の駆動装置の出力を低下させることにより生成される装置。
- [請求項8] 請求項1の装置であって、前記振動状態量の各々が対応する物理量の振動周期であり、前記トラクタのヨーレートの振動周期と前記トラクタの横加速度又は車体スリップ角速度の振動周期との比又は差に基づいて前記少なくとも一つの車輪に付与される制動力が変更される装置。
- [請求項9] 請求項1の装置であって、前記振動状態量の各々が、対応する物理量の所定の大きさを超える振動回数であり、所定時間に於ける前記トラクタのヨーレートの振動回数と前記トラクタの横加速度又は車体スリップ角速度の振動回数との比又は差に基づいて前記少なくとも一つの車輪に付与される制動力が変更される装置。
- [請求項10] 請求項1の装置であって、前記トラクタのヨーレートのスウェイ振動周波数帯域の振動状態量と前記トラクタの横加速度又は車体スリップ角速度のスウェイ振動周波数帯域の振動状態量とが実質的に異なるときには、前記二つの振動状態量が実質的に等しいときに比して低い制動力にて前記トラクタのヨーレートを減衰する装置。

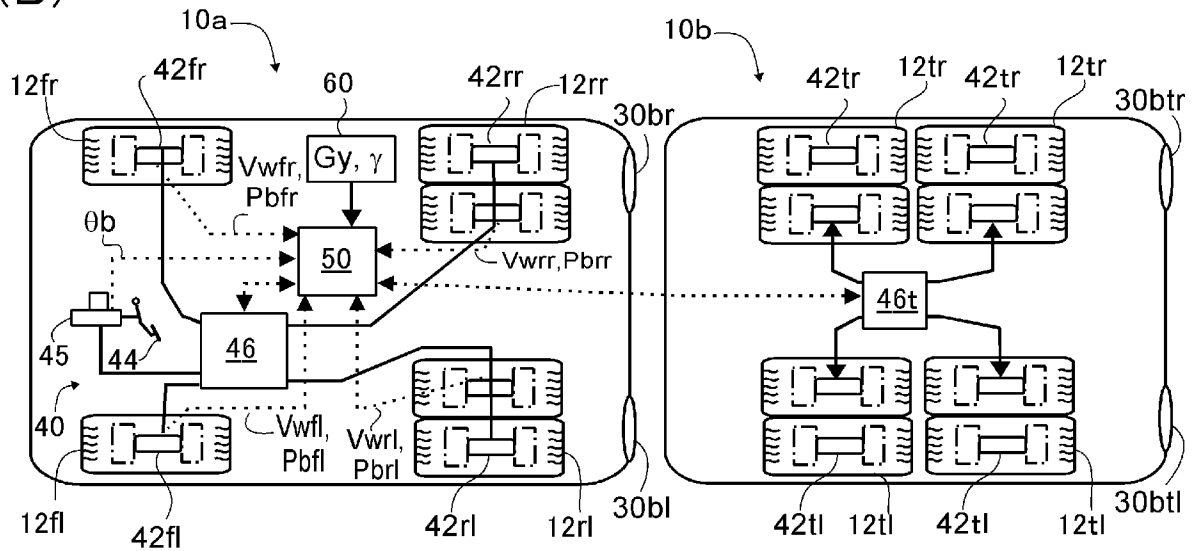
[請求項11] 請求項1の装置であって、前記トラクタのヨーレートのスウェイ振動周波数帯域の振動状態量と前記トラクタの横加速度又は車体スリップ角速度のスウェイ振動周波数帯域の振動状態量とが実質的に異なるときには、前記二つの振動状態量が実質的に等しいときに比して低い目標減速度にて前記車両を減速する装置。

[図1]

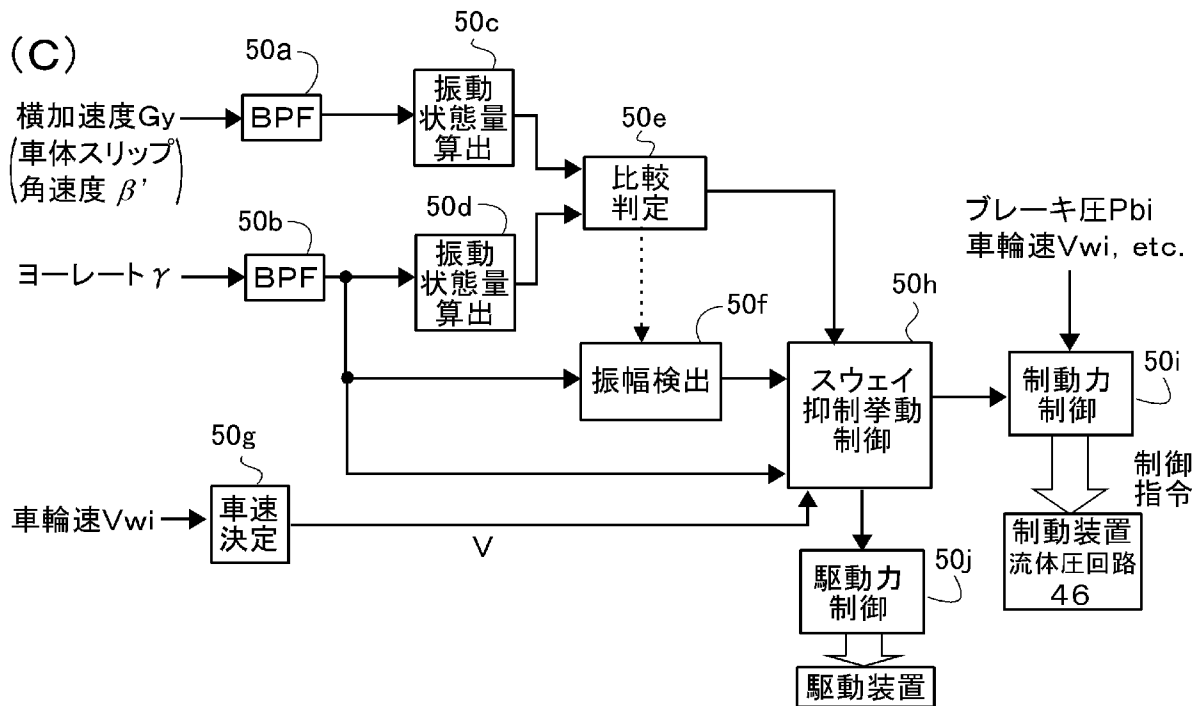
(A)



(B)

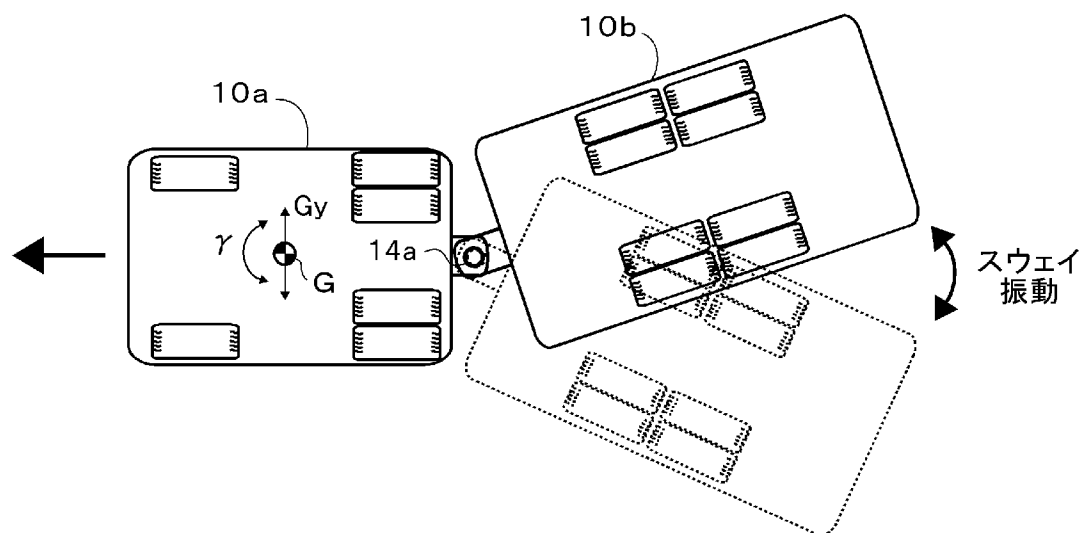


(C)

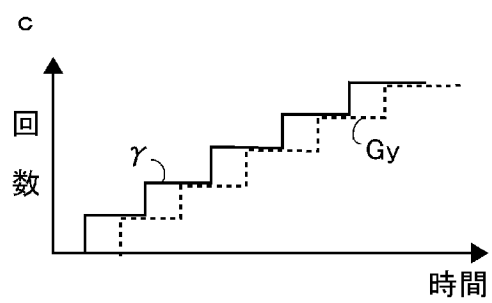
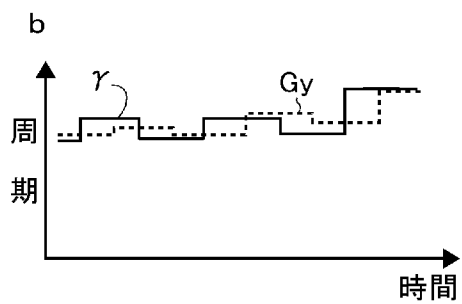
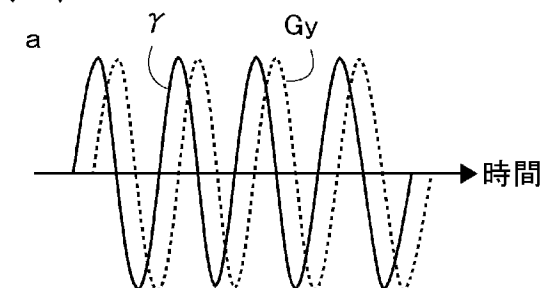


[図2]

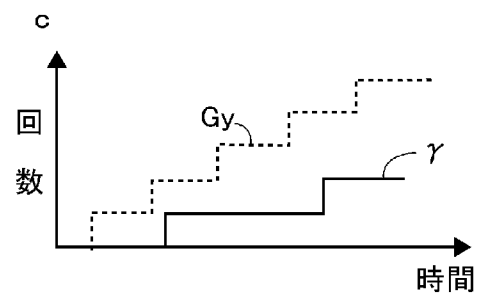
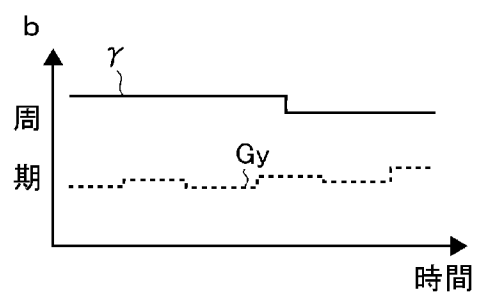
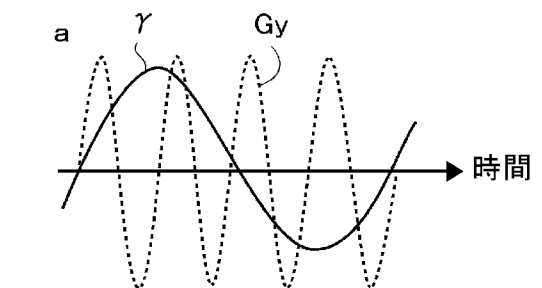
(A)



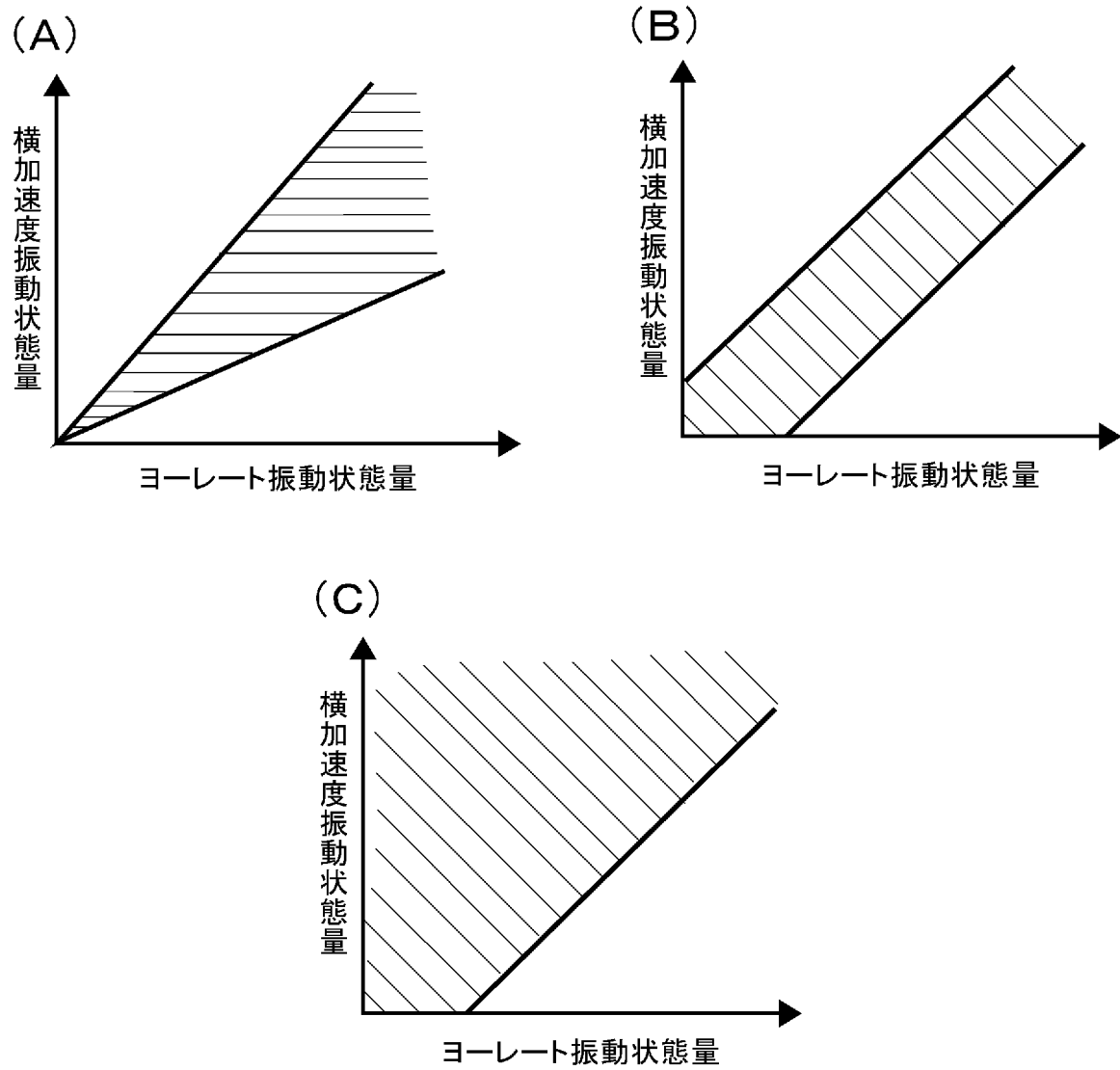
(B)



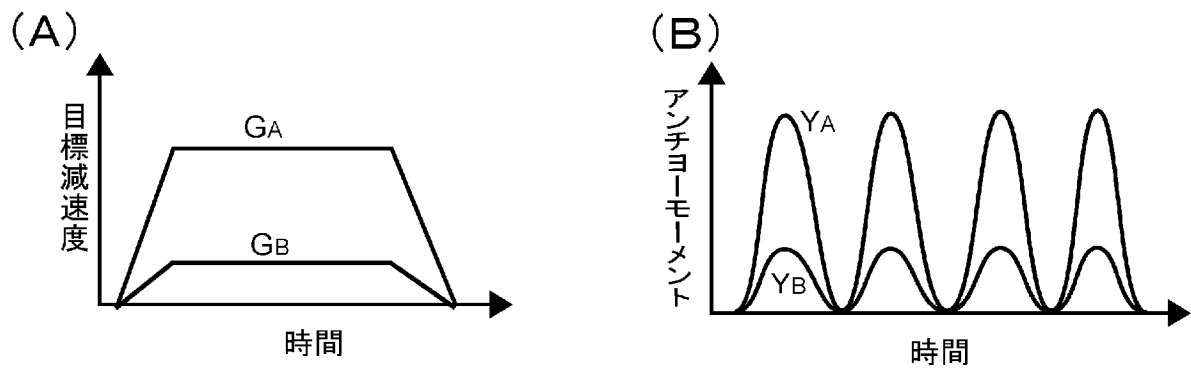
(C)



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/070501

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60T7/20 (2006.01) 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)

B60T7/20

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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.
X Y	JP 2006-505442 A (Continental Teves AG & Co. OHG), 16 February 2006 (16.02.2006), paragraphs [0016], [0033] to [0039], [0071]; fig. 3 & US 2006/0204347 A1 & EP 1562811 A1 & WO 2004/041612 A1	1-3, 5-11 4
Y	JP 2003-503276 A (Robert Bosch GmbH), 28 January 2003 (28.01.2003), paragraphs [0005] to [0006] & US 6523911 B1 & EP 1107893 A1 & WO 2001/002227 A1	4

☐ 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
22 December, 2009 (22.12.09)

Date of mailing of the international search report
12 January, 2010 (12.01.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/070501

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention in claim 1 does not have a special technical feature, since the invention is described in JP 2006-505442 A. Any special technical feature common to the inventions in claims 1 - 2 and the inventions in claims 3 - 11 cannot be found.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60T7/20(2006.01) 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（I P C））

Int.Cl. B60T7/20

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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
X	JP 2006-505442 A（コンティネンタル・テーベス・アクチエンゲゼルシャフト・ウント・コンパニー・オフエネ・ハンデルスゲゼル	1-3, 5-11
Y	シャフト）2006.02.16, 段落【0016】，【0033】-【0039】，【0071】， 図3 & US 2006/0204347 A1 & EP 1562811 A1 & WO 2004/041612 A1	4
Y	JP 2003-503276 A（ロベルト・ボッシュ・ゲゼルシャフト・ミト・ ベシュレンクテル・ハフツング）2003.01.28, 段落【0005】-【0006】 & US 6523911 B1 & EP 1107893 A1 & WO 2001/002227 A1	4

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

2 2 . 1 2 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 1 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

小野田 達志

3 W

4 0 2 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3368

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明は、JP 2006-505442 Aに記載されているから、請求項1に係る発明は、特別な技術的特徴を有しておらず、請求項1-2に係る発明及び請求項3-11に係る発明の間に、共通する特別な技術的特徴を見出すことができない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。