

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5201219号  
(P5201219)

(45) 発行日 平成25年6月5日(2013.6.5)

(24) 登録日 平成25年2月22日(2013.2.22)

(51) Int.Cl. F 1  
**B 6 0 T 8/1755 (2006.01)** B 6 0 T 8/1755 A

請求項の数 8 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2010-548348 (P2010-548348)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(86) (22) 出願日	平成21年2月2日(2009.2.2)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(86) 国際出願番号	PCT/JP2009/051722	(74) 代理人	100071216 弁理士 明石 昌毅
(87) 国際公開番号	W02010/087022	(72) 発明者	須田 理央 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(87) 国際公開日	平成22年8月5日(2010.8.5)		
審査請求日	平成23年7月4日(2011.7.4)		審査官 林 道広

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 連結車両の挙動制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トラクタと該トラクタの後部に設けられた連結ピンに枢動可能に連結され牽引されるトレーラを含む連結車両の挙動制御装置であって、前記トラクタのヨーレートと前記トレーラのヨーレートとの偏差を低減するよう前記トラクタ又は前記トレーラの制駆動力を制御する制駆動力制御部と、該制駆動力制御部による前記トラクタ又は前記トレーラの制駆動力制御の要否を判定する判定部とを含み、前記判定部が前記制駆動力制御が必要であると判定したときに前記制駆動力制御部が前記制駆動力制御を実行し、前記判定部が前記制駆動力制御の要否の判定を前記車両の減速度に基づいて変更する装置。

【請求項2】

請求項1の装置であって、前記判定部が、前記車両の減速度が高いとき、前記車両の減速度が低いときに比して、前記制駆動力制御が必要であると判定し易くなっている装置。

【請求項3】

請求項1又は2の装置であって、前記判定部が、前記トラクタのヨーレートと前記トレーラのヨーレートとの偏差の大きさが所定の制御閾値を超えたときに前記制駆動力制御が必要であると判定する装置。

【請求項4】

請求項3の装置であって、前記制御閾値が、前記車両の減速度が高いとき、前記車両の減速度が低いときに比して、低減される装置。

【請求項5】

10

20

請求項 1 乃至 4 のいずれかの装置であって、前記判定部が、前記車両の減速度が高いほど、前記制駆動力制御が必要であると判定し易くなっている装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれかの装置であって、前記判定部が、前記車両の車速が高いとき、前記車両の車速が低いときに比して、前記制駆動力制御が必要であると判定し易くなっている装置。

【請求項 7】

請求項 3 又は請求項 3 を引用する請求項 4 乃至 6 のいずれかの装置であって、前記制御閾値  $\_t h$  が、制御閾値初期値  $\_o$  と、車速依存ゲイン  $v$  と、減速度依存ゲイン  $g$  とを用いて、

$$\_t h = \_o \cdot v \cdot g$$

により与えられ、前記車速依存ゲイン  $v$  が前記車速の増大と共に低減し、前記減速度依存ゲイン  $g$  が前記減速度の増大と共に低減する装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれかの装置であって、前記制駆動力制御の実行時、前記制駆動力制御部が前記トラクタ及び前記トレーラのうちの少なくとも一方に於いて前記トラクタと前記トレーラとのヨーレート偏差の大きさが低減する方向にヨーモーメントが発生するよう前記トラクタ及び前記トレーラのうちの少なくとも一方の車輪の制駆動力を制御する装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車等の車両の挙動制御装置に係り、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ジャックナイフ現象を回避又は抑制するための挙動制御装置に係る。

【背景技術】

【0002】

セミトレーラ又はフルトレーラの形式の連結車両に於いて、一般に、トラクタに牽引されるトレーラは、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に於いては、車両の急制動時、急操舵時或いは後退時に、トラクタとトレーラとの連結角（ヒッチ角）が急激に増大し、車両がピン又はカプラに於いて V 状に屈曲した挙動不安定な状態となる「ジャックナイフ現象」が発生しやすいことが知られている。そこで、従来より、ABS 等の制動制御装置を利用してトラクタ及び/又はトレーラの車輪に於ける制駆動力を制御することによって、連結車両に於けるジャックナイフ現象を防止するための対策が種々提案されている。例えば、特許文献 1 では、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が発生するよう左右輪の制動力差を発生させる制動制御機構が組み込まれたトラクタとトレーラとの連結器が提案されている。また、特許文献 2 は、電子制御式の制動制御装置により、ジャックナイフ現象の危険性が検出された際に車両の左右輪の制動力を独立に制御することを開示している。更に、特許文献 3～5 に於いては、トラクタのヨーモーメント制御の開始時、自動減速制御の開始時或いは降坂走行中の制動時にトレーラによるトラクタの突き押しによるジャックナイフ現象を防止するべく、トレーラを早期に制動することが提案されている。或いは、特許文献 6 では、トレーラの車輪に電動機などの駆動手段を設け、トレーラの走行軌道を制御するようトレーラの左右輪の駆動力を調節することによって、ジャックナイフ現象を回避することが提案されている。

【特許文献 1】特開昭 51 - 108419 号公報

【特許文献 2】特開平 10 - 1037 号公報

【特許文献 3】特開 2000 - 43695

【特許文献 4】特開 2000 - 43705

【特許文献 5】特開 2001 - 278019

10

20

30

40

50

【特許文献6】特開平10-157652

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記の如き連結車両のジャックナイフ現象は、端的に述べれば、トラクタとトレーラのヨーレートが逆向きとなり、且つ、その差が大きくなったとき、タイヤ横力がトレーラとトラクタとの回転接近を抑制しきれないことによって惹起される。そして、トレーラとトラクタとが連結ピン周りに相対的に回転しながら接近するときの回転運動エネルギー若しくは回転力（回転作用）は、車速や減速度と伴に大きくなる。一方、トラクタ又はトレーラの制動制御又はヨーレート制御にて抑制可能な回転力又はエネルギーには限界がある。従って、車速や減速度が高い場合に、より確実にジャックナイフ現象を防止するには、トレーラとトラクタとの相対的な回転作用が過大になる前に早期にトラクタとトレーラのヨーレート差の低減或いはヒッチ角の増大抑制を実行しておくことが好ましい。しかしながら、従来のジャックナイフ現象防止のための挙動制御技術に於いて、車速や減速度によってトレーラとトラクタとの相対的な回転作用が増大し得ることはあまり考慮されていないようである。

10

【0004】

かくして、本発明の一つの課題は、車速や減速度の増大によりトレーラとトラクタとの相対的な回転作用が増大し得ることを考慮した連結車両のジャックナイフ現象防止のための挙動制御装置を提供することである。

20

【0005】

また、本発明のもう一つの課題は、上記の如き挙動制御装置であって、車速や減速度が高いときには、早期にトレーラ又はトラクタのヨーレート制御を実行し、トレーラとトラクタとの相対的な回転作用が大きくなる前にその作用を抑制できるようにする装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記に触れたように、走行中の連結車両に於いて、トレーラがトラクタへ相対的に回転接近するとき、車速が高いときには、トレーラの運動エネルギーが大きくなっているので、トレーラの回転作用も大きくなり、減速度が高いときには、トレーラの慣性力が大きくなるので、やはり、トレーラの回転作用が大きくなる。即ち、ジャックナイフ現象を惹起し得るトレーラの回転作用の発生のし易さは、車速と減速度の大きさに依存して変化する。従って、連結車両のジャックナイフ現象をより確実に防止するためには、車両の車速又は減速度を考慮して挙動制御を開始できるようにすることが好ましい。

30

【0007】

かくして、本発明の一つの態様に於いて、トラクタと該トラクタの後部に設けられた連結ピンに枢動可能に連結され牽引されるトレーラを含む連結車両の挙動制御装置は、トラクタのヨーレートとトレーラのヨーレートとの偏差を低減するようトラクタ又はトレーラの制駆動力を制御する制駆動力制御部と、該制駆動力制御部によるトラクタ又はトレーラの制駆動力制御の要否を判定する判定部とを含み、かかる判定部が前記の制駆動力制御が必要であると判定したときに制駆動力制御部がかかる制駆動力制御を実行するようになった構成に於いて、判定部が制駆動力制御の要否の判定を車両の車速又は減速度に基づいて変更するよう構成される。既に述べた如く、トレーラの、トラクタに対する連結ピン周りの相対的回転作用の大きさは、車両の車速又は減速度に依存して変化する。従って、上記の構成によれば、トレーラとトラクタとの相対的回転作用の大きさに対応して、トラクタのヨーレートとトレーラのヨーレートとの偏差を低減する挙動制御、即ち、ジャックナイフ現象を防止する制御の実行の要否が判定されるようになり、よりの確な時期にジャックナイフ現象を防止する制御の実行が開始できるようになる。

40

【0008】

また、上記の如く、ジャックナイフ現象を惹起し得る大きなトレーラの回転作用は、車

50

速又は減速度が高いときに発生し易くなる。従って、車速又は減速度が高いときには、運動エネルギー又は慣性力がトレーラの回転接近の作用に転化される前に、より早期にトラクタとトレーラとの間のヨーレート差を抑制させることが好ましい。そこで、上記の本発明の装置に於いて、判定部は、車両の車速又は減速度が高いとき、車両の車速又は減速度が低いときに比して、制駆動力制御が必要であると判定し易くなっていてよい。これにより、車両の車速又は減速度が高いときには、より早期にヨーレート制御が実行され、より確実にジャックナイフ現象を防止できるようになることが期待される。なお、かかる構成に於いて、判定部は、車両の減速度が高いほど、或いは、車両の車速が高いほど、制駆動力制御が必要であると判定し易くなるよう構成されていてよい。

【0009】

上記の本発明の装置の実施の形態に於いては、判定部は、トラクタのヨーレートとトレーラのヨーレートとの偏差の大きさが所定の制御閾値を超えたときに制駆動力制御が必要であると判定するよう構成されていてよい。この場合、車両の車速又は減速度が高いとき、車両の車速又は減速度が低いときに比して、制駆動力制御が必要であると判定し易くするための一つの容易な構成として、制御閾値が、車両の車速又は減速度が高いとき、車両の車速又は減速度が低いときに比して、低減されるようになっていてよい。また、より具体的には、制御閾値  $\_th$  が、制御閾値初期値  $\_o$  と、車速依存ゲイン  $\_v$  と、減速度依存ゲイン  $\_g$  とを用いて、

$$\_th = \_o \cdot \_v \cdot \_g \quad \dots (1)$$

により与えられ、車速依存ゲイン  $\_v$  が車速の増大と伴に低減し、減速度依存ゲイン  $\_g$  が減速度の増大と伴に低減するよう設定されるようになっていてよい。かかる構成によって、車両の車速又は減速度の少なくとも一方が高いときには、制御閾値が低くなり（車速と減速度との双方が高いときには更に制御閾値が低くなり）、従って、ジャックナイフ現象を防止するための挙動制御が実行され易くなるので、より確実に、運動エネルギー又は慣性力のトレーラの回転接近の作用への転化を未然に防止できるようになることが期待される。

【0010】

上記の本発明の装置に於いて、ジャックナイフ現象を防止するための挙動制御、即ち、トラクタのヨーレートとトレーラのヨーレートとの偏差を低減する制駆動力制御は、任意の手法で実行されてよい。典型的には、制駆動力制御は、制駆動力制御部がトラクタ及びトレーラのうちの少なくとも一方に於いて、トラクタとトレーラとのヨーレート偏差の大きさが低減する方向にヨーモーメントが発生するようトラクタ及びトレーラのうちの少なくとも一方の車輪の制駆動力を制御することにより為されてよい。かかるヨーモーメント発生は、最も好適には、トラクタとトレーラの双方に於いて制動力左右差を付けることにより達成されるが、これに限定されないことは理解されるべきである。

【0011】

なお、トラクタのヨーレートとトレーラのヨーレートとの偏差を低減する制駆動力制御は、例えば、ジャックナイフが生じ得る兆候、若しくは、運動エネルギー又は慣性力のトレーラの回転接近の作用への転化の兆候が全くない場合には、実行されなくてもよい。かかる運動エネルギー又は慣性力のトレーラの回転接近の作用への転化の兆候は、例えば、トラクタとトレーラとの連結角若しくはヒッチ角の大きさを参照することで捉えることが可能である。そこで、実施の形態に於いて、判定部は、例えば、トラクタとトレーラとの連結角若しくはヒッチ角が所定角度を上回ったときに、トラクタ又はトレーラの制駆動力制御の要否を判定するよう構成されていてよい。

【発明の効果】

【0012】

かくして、上記の本発明の装置によれば、車両の車速及び/又は減速度を参照しながら、即ち、運動エネルギー又は慣性力のトレーラの回転接近の作用への転化が生じた場合の回転作用の強さを参照しながら、ジャックナイフ現象を防止するための挙動制御の実行の要否の判定が為されるようになる。従って、かかる挙動制御が、従前に比してよりの確な

10

20

30

40

50

時期に実行され、ジャックナイフ現象を惹起し得るトラクタとトレーラの相対的な回転接近運動の発生を未然に防止できることが期待される。また、特に、車両の車速及び/又は減速度が高いときに、制駆動力制御が必要であると判定し易くする態様によれば、車両の車速及び/又は減速度が高いときには、より早期に、運動エネルギー又は慣性力のトレーラの回転接近の作用への転化が過度に進む前に制駆動力制御によるトラクタ及び/又はトレーラの挙動の修正が開始されるので、抑えるべき回転作用が小さくなり、制駆動力制御だけでジャックナイフ現象を防止できるようになることが期待される。

【0013】

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。

10

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1(A)は、本発明の好ましい実施形態であるジャックナイフ現象を防止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挙動制御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、本発明の挙動制御装置の判定部に於いて参照するパラメータを説明する車両の模式的な平面図である。図2(B)、(C)は、ジャックナイフ抑制制御実行中の各輪制駆動力制御の例を表す車両の模式的な平面図である。図中、矢印Fb...は、ジャックナイフ抑制制御時に各輪に於いて発生される制動力を示している。

20

【図3】図3(A)は、本発明の挙動制御装置の処理の流れをフローチャートの形式で表したものである。図3(B)は、制御閾値の車速依存ゲイン  $v$  の車速  $V$  に対する変化をグラフ形式で表したものである。図3(C)は、制御閾値の減速度依存ゲイン  $g$  の減速度  $|G \times|$  (加減速度の絶対値) に対する変化をグラフ形式で表したものである。

【符号の説明】

【0015】

- 10 ... 車両
- 10a ... トラクタ
- 10b ... トレーラ
- 12f1、fr ... トラクタ前輪
- 12r1、rr ... トラクタ後輪
- 12t1、tr ... トレーラ車輪
- 14 ... 連結ピン
- 40 ... 制動系装置
- 42f1、fr、r1、rr、t1、tr ... ホイールシリンダ
- 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)
- 46t ... 流体圧回路(トレーラ)
- 50 ... 電子制御装置
- 60 ... 加減速度センサ、ヨーレートセンサ(トラクタ)
- 60t ... ヨーレートセンサ(トレーラ)

30

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

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。

【0017】

装置の構成

図1(A)は、本発明によるジャックナイフ現象を抑制するための挙動制御装置の好ま

50

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、公知の任意の形式のセミトレーラ型の連結車両、即ち、一对の前輪12f及び一对の後輪12rを有するトラクタ10aと、トラクタ10aの後部に設けられた連結ピン14にて図中の矢印の方向に駆動可能に連結された一对の車輪12tを有するトレーラ10b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、セミトレーラ型のトラックとして描かれているが、本発明の挙動制御装置は、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、ジャックナイフ現象が発生し得る任意の形式のトラック（フルトレーラ型であってもよい。）、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。

#### 【0018】

連結車両10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10aの前輪12f1、fr及び後輪12r1、rrに装備をされたホイールシリンダ42f1、fr、r1、rr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と、トレーラ10bのトレーラ車輪12t1、trに装備をされたホイールシリンダ42t1、tr内のブレーキ圧、即ち、トレーラ各輪の制動力、を調節する流体圧回路46tとを含む。トラクタ10aの流体圧回路46には、通常の態様にて、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）と、トレーラ10bの流体圧回路46tへ流体圧を伝達するブレーキ管とが設けられ、トレーラ10bの流体圧回路46tには、そのトラクタ10aの流体圧回路46からの流体圧を選択的にトレーラ車輪のホイールシリンダへ与える種々の弁（モジュレータ、流体圧保持弁、減圧弁等）が設けられている。そして、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42i（i=f1、fr、r1、rr、t1、tr 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ジャックナイフ現象を防止又は回避するための制御（ジャックナイフ抑制制御）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、対応する圧力センサの検出値に基づいて、それぞれの目標圧に合致するよう個別に制御される。

#### 【0019】

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 $b$ 、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前後Gセンサ及びヨーレートセンサ60からの加減速度 $G_x$ 、トラクタヨーレート、トレーラに設けられたヨーレートセンサ60tからのトレーラヨーレート $t$ 、連結ピンに設けられた角度センサ（図示せず）からのヒッチ角（トラクタとトレーラとの連結角）等の検出値が入力される（図示されているもの他、横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。）。

#### 【0020】

図1(C)は、電子制御装置50に組み込まれる本発明の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、本発明の挙動制御装置に於いては、ジャックナイフ抑制制御の要否を判定する判定部50aと、かかる判定部50aの制御要求に従

10

20

30

40

50

ってジャックナイフ抑制制御を実行するべく各輪の制駆動力を制御する制駆動力制御部 50b とが構成される。より詳細には、判定部 50a は、後述の処理作動に従って、連結ピンのヒッチ角  $\theta$ 、トラクタヨーレート  $\dot{\theta}_t$ 、トレーラヨーレート  $\dot{\theta}_t$ 、車両の前後加減速度  $G_x$ 、各輪の車輪速度  $V_{wi}$  から任意の手法により決定される車速  $V$  を読み込み、ジャックナイフ抑制制御を開始するか否か及びジャックナイフ抑制制御を停止するか否かを判定し、その判定結果（制御要求）を制駆動力制御部 50b へ送信する。制駆動力制御部 50b は、ジャックナイフ抑制制御の実行が指示されると、トラクタヨーレート  $\dot{\theta}_t$  とトレーラヨーレート  $\dot{\theta}_t$  との偏差の大きさが低減する方向に、或いは、トラクタヨーレート  $\dot{\theta}_t$  又はトレーラヨーレート  $\dot{\theta}_t$  の大きさが低減する方向に、トラクタ及びトレーラのうちの一方に又は双方に於いてヨーモーメントを発生するよう、任意の態様にて、例えば、各輪ブレーキ圧  $P_{bi}$ 、車輪速度  $V_{wi}$  等の情報に基づいて、各輪に付与されるべきブレーキ圧又は制動力の目標値を決定し、それらの目標値が達成されるよう流体圧回路 46、46t の各部に制御指令を発する。なお、判定部 50a と制駆動力制御部 50b 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。

#### 【0021】

##### 装置の作動

図 2 (A) を参照して、「発明の開示」に於いて触れた如く、連結車両の連結ピン 14 のヒッチ角  $\theta$  が過大となるジャックナイフ現象は、車両の制動時、急操舵時又は後退時に於いて、トラクタ 10a の重心  $G$  周りのヨーレート  $\dot{\theta}_t$  とトレーラ 10b の重心  $G_t$  周りのヨーレート  $\dot{\theta}_t$  が逆向きとなり、且つ、その差  $|\dot{\theta}_t - \dot{\theta}_t|$  が大きくなったとき、タイヤ横力がトレーラとトラクタとの回転接近を抑制しきれないことによって惹起される。特に、車速が高いときには、車両の運動エネルギーが大きくなっているため、その大きな運動エネルギーがトラクタとトレーラとの相対的な回転接近のエネルギーに転化すると、その回転作用は大きくなる。また、車両の減速度が高いときにも、車両にかかる慣性力が大きくなるため、その大きな慣性力がトラクタとトレーラとの相対的な回転接近の力に転化すると、その回転作用は大きくなる。本発明の装置に於いては、かかる知見に基づいて、ジャックナイフ抑制制御、即ち、トラクタとトレーラとのヨーレート差の大きさを低減する方向にトラクタ及び/又はトレーラ上にヨーモーメントを発生させる制御（図 2 (B)、(C) 参照）を、車速及び/又は減速度が高いときには、より早期に実行できるようにし、これにより、車両の大きな運動エネルギー又は大きな慣性力がトラクタとトレーラとの相対的な回転接近の回転作用に転化することを予防又は抑制することが試みられる。

#### 【0022】

図 3 (A) は、上記の如く、車速及び/又は減速度が高いときには、より早期にジャックナイフ抑制制御を実行させるための判定部 50a の処理作動をフローチャートの形式にて表したものである。判定部 50a の制御処理に於いては、端的に述べれば、ヒッチ角  $\theta$  の大きさと、トラクタとトレーラのヨーレート差の大きさ  $|\dot{\theta}_t - \dot{\theta}_t|$  とが、それぞれ、所定の閾値角度、制御閾値を超えたときに、ジャックナイフ抑制制御の実行が要求される。そして、かかるジャックナイフ抑制制御の実行要求の判定に於いて、トラクタとトレーラのヨーレート差の大きさを判定するための制御閾値が、車速及び減速度に依存して変更される。なお、図示の制御処理は、車両の走行中、所定のサイクルにて繰り返し実行される。

#### 【0023】

具体的には、図 3 (A) を参照して、ジャックナイフ抑制制御がまだ実行されていないとき（ステップ 10）には、まず、ヒッチ角  $\theta$  の大きさ（絶対値）が所定の角度  $\theta_{th}$  よりも大きくなっているか否か、即ち、

$$|\theta| > \theta_{th} \quad \dots (2)$$

が成立しているか否かが判定される（ステップ 20）。もしここで条件 (2) が成立している場合には、トラクタとトレーラの向きにずれが生じており、トレーラ又はトラクタの運動エネルギー又は慣性力がトレーラとトラクタとの相対回転作用に転化する可能性又は

10

20

30

40

50

兆候が存在することとなる（条件（２）が成立していないときには、何の処理も実行せずに制御サイクルが繰り返される。）。そこで、その場合には、ジャックナイフ抑制制御の実行の要否を判定するための制御閾値  $\_th$ が下記の式にて設定される（ステップ 30）

$$\_th = \_o \cdot v \cdot g \quad \dots (3)$$

ここで、 $\_o$ は、制御閾値の初期値である（かかる値は、実験的に又は理論的に任意に設定されてよい。）。 $v$ は、車速依存の制御ゲインであり、図 3（B）に例示されている如く、車速  $V$  の大きさの増大と共に低減するように設定される。また、 $g$ は、減速度依存の制御ゲインであり、図 3（C）に例示されている如く、減速度（車両の前進中では、制動時の加減速度値  $Gx$  の絶対値であり、車両の後退中では、駆動時の加減速度値  $Gx$  の絶対値）の増大と共に低減するように設定される。従って、制御閾値  $\_th$ は、車速  $V$  及び / 又は減速度  $Gx$  が高くなると、低くなるように設定されることとなる。

#### 【 0024 】

かくして、制御閾値  $\_th$ が設定されると、トラクタとトレーラのヨーレート差の大きさ  $|\_t - \_t|$  が、制御閾値  $\_th$ を超えているか否か、即ち、

$$|\_t - \_t| > \_th \quad \dots (4)$$

が成立しているか否かが判定される（ステップ 40）。ここで、条件（４）が成立している場合には、ジャックナイフ現象が発生し易い状態となっていることとなり、ジャックナイフ抑制制御の実行要求が制駆動力制御部 50b へ与えられる（ステップ 50）。そして、制駆動力制御部 50b は、後述の態様のいくつかにより、トラクタ及び / 又はトレーラの挙動の修正を開始する。

#### 【 0025 】

なお、ここで、理解されるべきことは、制御閾値  $\_th$ が車速  $V$  及び / 又は減速度  $Gx$  が高くなるほど低くなるように設定されているので、車速  $V$  及び / 又は減速度  $Gx$  が高くなるほど、即ち、ジャックナイフ現象を惹起し得る回転作用が大きくなる可能性が高くなるほど、小さいヨーレート差  $|\_t - \_t|$  のときにジャックナイフ抑制制御の実行要求が出されることとなることである。換言すれば、車速  $V$  及び / 又は減速度  $Gx$  が高くなるほど、ジャックナイフ抑制制御の実行が開始され易くなり、これより、早期にトラクタ / トレーラの挙動が修正され、従前に比して、より確実に、ジャックナイフ現象を未然に防ぐことが可能となる。（ステップ 40 に於いて、条件（４）が成立していないときには、何の処理も実行せずに制御サイクルが繰り返される。）

#### 【 0026 】

制駆動力制御部 50b によって実行されるジャックナイフ抑制制御は、任意の手法で実行されてよい。例えば、車両の前進走行中に制動が実行された場合には、図 2（B）に例示されている如く、トラクタに於いては、ヨーレートの向きと逆の側の車輪の制動力（図中、 $Fb_{fl}$ ）がその他の車輪の制動力よりも相対的に増大され、トレーラに於いては、ヨーレートの向きと同じ側の車輪の制動力（図中、 $Fb_{tr}$ ）がその他の車輪の制動力よりも相対的に増大され、これにより、トラクタ又はトレーラに於いて、それぞれ、連結ピンのヒッチ角を低減する方向にヨーモーメント  $M_c$ 、ヨーモーメント  $M_{ct}$  が発生されるようになってよい。また、車両の後退走行中に於いては、図 2（C）に例示されている如く、トラクタでは、ヨーレートの向きと同じ側の車輪の制動力（図中、 $Fb_{fr}$ ）がその他の車輪の制動力よりも相対的に増大され、トレーラでは、ヨーレートの向きと逆の側の車輪の制動力（図中、 $Fb_{tl}$ ）がその他の車輪の制動力よりも相対的に増大され、やはり、トラクタ又はトレーラに於いて、それぞれ、連結ピンのヒッチ角を低減する方向にヨーモーメント  $M_c$ 、ヨーモーメント  $M_{ct}$  が発生されるようになってよい。なお、連結ピンのヒッチ角を低減する方向の制御ヨーモーメントは、好ましくは、トラクタ及びトレーラの双方に於いて生成されるが、トラクタ又はトレーラのいずれか一方のみに生成されるようになってよい。また、図示の例では、結局、左右輪の制動力差によって車体にヨーモーメントを発生させているが、各輪の駆動力配分が可能な場合には、左右輪の駆動力差によって上記と同様のヨーモーメントが発生されるようになってよい。（車体に付与さ

れるヨーモーメント又は各輪の制駆動力の大きさは、任意のV S Cと同様の態様にて決定されてよい。) )

【0027】

上記の如く、一旦実行が開始されたジャックナイフ抑制制御は、ヨーレート差  $| \dot{\theta} - \dot{\theta}_t |$  が、終了閾値  $\theta_{end}$  よりも小さくなったときに終了されるようになっていてよい。図示の制御処理に於いては、ジャックナイフ抑制制御開始後には、ステップ10に於いて、ジャックナイフ抑制制御実行中と判定され、次いで、ステップ60に於いて、

$$| \dot{\theta} - \dot{\theta}_t | < \theta_{end} \quad \dots (5)$$

が成立すると、ジャックナイフ抑制制御の停止が、制駆動力制御部50bに指示される(ステップ70)。なお、ジャックナイフ抑制制御の終了閾値  $\theta_{end}$  も、制御閾値  $\theta_{th}$  と同様に車速又は減速度の増大と伴に変更されるようになっていてもよい(制御閾値  $\theta_{th}$  と同じであってもよい。)

10

【0028】

かくして、上記の本発明の装置によれば、ジャックナイフ抑制制御の実行が必要であるか否かを決定するための判定基準が、車速又は減速度に応じて変更され、これにより、車速又は減速度に高いときには、ジャックナイフ抑制制御が実行され易くなり、早期のトラクタ又はトレーラの挙動の修正によってジャックナイフ現象の防止がより確実に可能となることが期待される。

【0029】

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。

20

【0030】

例えば、トラクタとトレーラの各々のヨーレートは、それぞれの左右輪の車輪速を用いて、

$$\dot{\theta} = \text{左右車輪速差} / \text{トレッド} \quad \dots (6)$$

により与えられてよい。その場合、ヨーレートセンサは用いられなくてよい。また、連結ピンヒッチ角  $\theta$  の微分値は、トラクタとトレーラのヨーレート差  $\dot{\theta} - \dot{\theta}_t$  に相当するので、図3(A)のステップ40、60の判定、即ち、ジャックナイフ抑制制御の要否の判定は、連結ピンヒッチ角  $\theta$  の微分値の絶対値が制御閾値又は終了閾値より大きいかが否かにより為されてよい。(換言すれば、ジャックナイフ抑制制御は、連結ピンヒッチ角  $\theta$  の微分値の絶対値が小さくなるよう実行される。) その場合、連結ピンのヒッチ角を検出する角度センサは用いられなくてよい。

30

【0031】

更に、図3(B)、(C)の例示されている如き、制御ゲインの車速又は減速度の依存性は、実際の車両の構成・特性に適合するよう、実験的に又は理論的に任意に設定されてよく、図示の例に限定されないことは理解されるべきである。



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-206211(JP,A)  
特開平10-236289(JP,A)  
特開2001-219832(JP,A)  
特開平10-129461(JP,A)  
特開平9-136634(JP,A)  
特開2007-69907(JP,A)  
特開2003-40095(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B60T 8/1755