

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5120657号
(P5120657)

(45) 発行日 平成25年1月16日 (2013. 1. 16)

(24) 登録日 平成24年11月2日 (2012. 11. 2)

(51) Int. Cl.

F I

B 6 O K 17/348 (2006. 01)

B 6 O K 17/348

B

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2008-554870 (P2008-554870)	(73) 特許権者	390033020
(86) (22) 出願日	平成19年2月14日 (2007. 2. 14)		イートン コーポレーション
(65) 公表番号	特表2009-526702 (P2009-526702A)		EATON CORPORATION
(43) 公表日	平成21年7月23日 (2009. 7. 23)		アメリカ合衆国 44114-2584
(86) 国際出願番号	PCT/IB2007/000341		オハイオ州 クリーヴランド スーペリア
(87) 国際公開番号	W02007/093888		アヴェニュー 1111 イートンセン
(87) 国際公開日	平成19年8月23日 (2007. 8. 23)		ター
審査請求日	平成22年1月27日 (2010. 1. 27)	(74) 代理人	100068618
(31) 優先権主張番号	60/773, 493		弁理士 粁 経夫
(32) 優先日	平成18年2月15日 (2006. 2. 15)	(74) 代理人	100104145
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 宮崎 嘉夫
		(74) 代理人	100109690
			弁理士 小野塚 薫
		(74) 代理人	100135035
			弁理士 田上 明夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子制御式センターカブラーを備えたスタビリティ性向上トラクション制御

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 と第 2 アクスルとの間でトルクを分配するためのカップリング装置と、

車両発進から所定の車両速度までカップリング装置の作動を制御し、低トラクション作動状態を示す少なくとも一つの車両走行パラメータによる第 1 車両作動状態においてカップリング装置を連結し、さらに、実車両ヨー比率と所定の目標車両ヨー比率との差による低トラクション作動状態中の第 2 車両作動状態においてカップリング装置の作動を制御するように構成されるトラクションコントローラと、を備え、

該トラクションコントローラは、所望のカップリング作動トルク信号によりカップリング装置を連結させるように構成され、該所望のカップリング作動トルク信号は、標準カップリング作動トルク信号に変更子に乗じたものであり、該変更子は、分子に、所定の最大ヨー比率差と、ヨー比率のスレッシュホールド関数であるデッドバンドに実車両ヨー比率と所定の目標車両ヨー比率との差を乗算したもののとの差分を含み、分母に、所定の最大ヨー比率差を含むものであることを特徴とする第 1 及び第 2 アクスルを有する制御システム。

【請求項 2】

第 1 車両作動状態においては、実車両ヨー比率は、所定の目標車両ヨー比率より小さいかあるいは実質的に等しく、また、第 2 車両作動状態においては、実車両ヨー比率は、所定の目標車両ヨー比率より大きいことを特徴とする請求項 1 に記載の制御システム。

【請求項 3】

さらに、所定の車両速度でまたは所定の車両速度を越えた時にカップリング装置の連結

10

20

を制御するスタビリティコントローラ 66 を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の制御システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願発明は、2006年2月15日に出願された米国仮特許出願番号 60/773493 を優先権主張としており、本願明細書に参考文献として盛り込まれる。

【0002】

本発明は、車両スタビリティを向上させる車両制御システムに関するものである。

【背景技術】

10

【0003】

車両スタビリティ制御システムは、自動車産業において使用が増大しており、多くの車両に標準装備されている。市場における車両スタビリティ制御システムの大半は、制動に基づくものである。制動に基づくスタビリティ制御システムには、車両ヨー力を修正するために個々の車輪に制動力を作動させるアンチロック制動システム (ABS) ハードウェアが使用される。制動に基づくシステムが多く、状況下で容認されているものの、それは、車両の前後方向の性能、特に、車両加速中における車両の前後方向のスタビリティを悪化させる傾向にある。

【発明の開示】

【発明の概要】

20

【0004】

第1及第2アクスルを有する車両の制御システムは、第1と第2アクスルとの間でトルクを分配するためのカップリング装置と、車両発進から所定の車両速度までカップリング装置の作動を制御するトラクションコントローラとを含む。トラクションコントローラは、低トラクション作動状態を示す少なくとも一つの車両走行パラメータによる第1車両作動状態においてカップリング装置を連結し、さらに、実車両ヨー比率と所定の目標車両ヨー比率との差による低トラクション作動状態中の第2車両作動状態においてカップリング装置の連結を制御するように構成される。

【0005】

本発明の実施形態では、前後方向への動作中に車両横方向の力を向上するためにカップリング装置を使用したアクティブスタビリティ制御方法を含む。本発明の他の実施形態では、スタビリティを向上させたトラクション制御を備えた制御システムを含む。スタビリティを向上させたトラクション制御は、オンスロットルでT字交差点への車両進入の状況下で評価された。その実験データでは、トラクション制御作動モードにおいて十分なスタビリティの改善が示されている。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

本発明を限定することを意図しない図を参照すると、図1は、横向きに配置されたエンジン22を含む全輪駆動車両ドライブトレイン構造20の一例を概略的に示している。エンジン22は、フロントアクスルすなわちトランスアクスル26を介して一対の前輪24a、24bに、また、リアアクスル30を介して一対の後輪28a、28bに連結される。フロントアクスル26は、エンジン22によって主に直接駆動される。リアアクスル30は、駆動力伝達ユニット (PTU) 及びセンターカップリング装置すなわちカプラー32を経由して間接的に駆動される。リアアクスル30は、フロントトランスアクスル26に1本あるいはそれ以上のドライブまたはプロペラシャフトを介して機械的に連結される。選択的電子制御式リミテッドスリップディファレンシャル (ELSD) は、リアプロペラシャフトのトルクを後輪28a、28bに伝達するために使用される。さらに、図1に示されたドライブトレイン構造は、通常、要求に応じてトルクをリアアクスル30に伝達させる前輪駆動構造であるが、本発明は、それに限定されることを意図せず、通常の後輪駆動構造を含んでもよい。

40

50

【0007】

電子制御式センターカプラーとしてのセンターカプラー32は、商品名「HTC-1」（登録商標）にてイトンコーポレーションで製造され、それは、図2に示されており、プロペラシャフトに連結され、トルクをフロントアクスル26からリヤアクスル30に伝達するのに適している。図2に例示されるロックングセンターカプラー32は、車両のリヤアクスル駆動モジュールの統合された要素として配置された電子制御式全輪駆動カプラーである。センターカプラー32は、電子制御ユニット（ECU）からの入力信号にตอบสนองして、動力を車両のプロペラシャフトからリヤ駆動モジュールのハイポイドピニオンギヤにスムーズに及び迅速に伝達する。

【0008】

図2を参照すると、動力伝達は、車両のプロペラシャフトが付設されるカップリングシャフト42と、ハイポイドピニオンギヤ44との間に配置されたアクティブ制御式湿式多板クラッチ40によって供給される。クラッチ噛み合いは、車両のプロペラシャフトとハイポイドピニオンギヤ44との間の滑りを制限し、その際、トルクは、プロペラシャフトからハイポイドピニオンギヤ44に、クラッチトルクより小さいまたは等しい大きさで伝達される。ジェロータ式車載油圧オイルポンプ46は、カップリングシャフト42が回転する時、クラッチピストン48を作動させるために油圧を供給する。固定された油圧マニホールド50は、ポンプ46がオイルをオイルパンから両方のピストン48に直通する通路に流出させるために吸引するオイル注入口52と、少なくとも一つのソレノイド作動式圧力調整バルブ54を含む。バルブ54の非作動時には、オイルはバルブを通じて自由に流れ、オイルパンに戻り、その結果、クラッチ作動ピストン48への油圧はほとんどあるいは全くない。バルブ54の作動時には、オイルの流れは、作動ピストン48に対して油圧を発生させるバルブにより制限され、その結果、油圧に比例したレベルによりクラッチ40が噛み合うようになる。さらなる、センターカプラー32の構造及び作動の詳細事項は、本発明の譲受人によって所有され、本願明細書の参考文献として盛り込まれた係属中の米国出願番号11/167474に記載されている。

【0009】

ロックングセンターカプラー32は、（本発明の要点のような）駆動系トルク制御式車両力学作用と、また多くの電流制動式車両力学インターベンションシステムとの両方に要求される高速のカップリングトルクの伝達及び遮断を供給する。この作動を援助するために、センターカプラー32は、略50ミリ秒よりも短い時間で連結及び非連結を行う。この作動モードの場合、フロントアクスル車輪速度がリヤアクスル車輪速度よりも大きい時及び正のエンジントルクが駆動系に伝達される時（例えば、エンジンがスロットル状態）に、トルクがフロントトランスアクスル26からリヤアクスル30に伝達される。

【0010】

車両走行中、センターカプラー32は周期的に連結すなわち結合され、トルクをフロントアクスル26からリヤアクスル30へ伝達する。この作動は、車両トラクションを維持するために行われる。車両トラクション制御のため、センターカプラー32が連結される範囲は、車両スロットル位置及び前輪スリップの程度に基いているが（例えば、より大きいスリップの時にはより大きい範囲で連結する）、これらに、制限されない。しかしながら、T字交差点（直角に交差する2つの道路間の交差点）への進入中、または重いスロットル下でのエンジン駆動時の急激な旋回中のセンターカプラー32の作動は、車両のオーバーステア動作を強要されるか、または車両の後輪に大きなスリップアングルを導く。図3は、センターカプラーを備えた車両の力学の一例及びセンターカプラーの非連結及び連結時における車両ヨー制御の効果を示したものである。

【0011】

本発明の実施の形態によると、センターカプラーの連結制御のための制御システム58及び方法は、トラクションが持続される間、車両のスタビリティを維持するために提供される。本発明の制御システム58及び方法は、所望のヨー比率と実車両ヨー比率との差に基いてセンターカプラーの連結を調節する。センターカプラーの連結を積極的に制御して

それに応じたセンターカプラーにより伝達されたトルク量が、望ましくない車両ヨー動作を導く車両のオーバーステア動作を軽減する。本発明は、発進及び加速中に駆動系動力及びヨースタビリティの両方を保持するためにセンターカプラーを制御する。

【0012】

図4に示されるように、制御システムは、例えば、車両走行パラメータ情報を含む一つあるいはそれ以上のマップを記憶させるメモリ装置を有するマイクロプロセッサベースの電子制御ユニット（ECU）のような制御ユニット60、及び限定はしないがヨーレートセンサー、車輪速度センサー、横加速度センサー及び／または操舵角センサーのような少なくとも一つの車両センサー62を含む。制御ユニットは、装置の連結及び非連結を制御するためにセンターカプラー32及びELSD34に入力信号を供給する。ELSD34の制御方法は、本発明の譲受人によって所有され、本願明細書に参考文献として盛り込まれた同じく係属中の米国特許出願の名称「電子制御式リミテッドスリップディファレンシャルに使用したスタビリティ性向上トラクション及びヨー制御」に開示されている。

【0013】

図5に示された本発明の実施の形態では、制御ユニット60は、車両発進から所定の車両速度までセンターカプラーの作動を制御するトラクションコントローラ64を含む。トラクションコントローラ64は、低トラクション作動状態を示す、例えば車輪速度のような、少なくとも一つの車両走行パラメータによる第1車両作動状態においてカップリング装置を連結させ、さらに、実車両ヨー比率と所定または所望の目標車両ヨー比率との差による低トラクション作動状態中の第2車両作動状態においてカップリング装置を連結させるべく制御するように構成される。電子制御式ユニット60は、また、所定の車両速度、または所定の車両速度を超えた際のカップリング装置の連結制御のためのスタビリティコントローラ66を含んでも良い。トラクションコントローラ64及びスタビリティコントローラ66は、制御ユニット60と通信可能に備えられたハードウェア、制御ユニット60内一体に形成されたハードウェア、あるいは制御ユニット60またはその他の車両コントローラの非ハードウェア要素（例えば、ソフトウェア）にて形成されてもよい。

【0014】

車両走行中、実ヨー比率は、周期的にまたは連続的に所望のヨー比率と比較される。実ヨー比率は、ヨーレートセンサーを使用して計測されてもよく、あるいは従来から周知である様々な車両センサーから受け入れられる車両走行パラメータ情報に基いて計算されてもよい。所望のヨー比率は、制御システムのマップに記憶されるか、あるいは様々な車両センサーから受け入れられる車両走行パラメータ情報に基いて計算されてもよい。

【0015】

車両スタビリティ及びトラクションを維持するために要求されるセンターカプラーロッキングトルクは、次の方程式に従って決定されるであろう。

【数1】

$$\tau_{des} = \tau_{nom} \times \frac{\Delta r_{max} - |deadband_{\pm \Delta r_{threshold}}(r - r_{des})|}{\Delta r_{max}}$$

ここで、 τ_{des} は所望のセンターカプラーロッキングトルク、 τ_{nom} は標準センターカプラーロッキングトルク、 Δr_{max} は所定の最大ヨー比率差、 r は実ヨー比率、また、 r_{des} は所定または所望の目標ヨー比率、さらに、 $deadband$ （デッドバンド）は、 $\Delta r_{threshold}$ を許容差とするヨー比率のスレッシュホールド関数である。次に、制御ユニット60は、所望のロッキングトルク値を制御のためセンターカプラー32に通信される入力信号に変換する。車両走行中、車両が過度のオーバーステア（例えば、

図 3 参照) になった際、センターカプラーロックングトルクは、車両オーバステアの程度に比例して軽減される。

【0016】

図 1 に示されるドライブトレイン構造の一例に採用された制御システムの性能を模擬するため、センターカプラー及び E L S D を備えた完全な車両モデルが、「C a r S i m」ソフトウェアを使用して作成された。旋回走行の模擬実験が、最初に車両ヨー力におけるセンターカプラー 3 2 及び E L S D 3 4 の連結効果を確認するために実行された。図 6 及び図 7 のグラフは、低摩擦面（例えば、摩擦係数 $\mu = 0.2$ ）におけるオンスロットル状態での旋回走行の性能比較を示す。図 6 を参照すると、オンスロットル状態での旋回走行中にセンターカプラー 3 2 を結合すると、より小さいアンダーステアを生じさせる。対照的に、リヤアクスル E L S D を結合すると、低摩擦面での車両動力の効果はほとんどあるいは全くない。

10

【0017】

図 8 及び図 9 のグラフは、本発明のセンターカプラーを採用したテスト車両を使用した低摩擦面（例えば、摩擦係数 $\mu = 0.2$ ）におけるオンスロットル状態での旋回走行の性能比較を示す。図 8 を参照すると、オンスロットル状態で旋回走行中にセンターカプラー 3 2 を連結すると、また、センターカプラーの非連結状態での模擬走行と比較してより小さいアンダーステアを生じさせた。

【0018】

図 10 及び図 11 のグラフは、スタビリティを向上させるトランクション制御が採用されていないテスト車両と本発明の制御システムを採用したテスト車両とを使用したオンスロットル状態での T 字交差点への車両進入時の性能比較を示す。図 10 を参照すると、本発明の実施形態に係るスタビリティ性向上トランクション制御 (S E T C) を使用した車両進入中の積極的なセンターカプラーの連結制御は、積極的にセンターカプラーが制御されない同様の走行と比較して十分なアンダーステアを生じない。図 10 及び図 11 を参照することによって、スタビリティを向上させるトランクション制御を採用しない車両は、アンダーステアにおいて、より大きな後退を示していることが理解できる。スタビリティ制御及び非スタビリティ制御の両モードの走行において、所定量のトルクが、センターカプラー 3 2 によってフロントアクスル 2 6 からリヤアクスル 3 0 に伝達される。本発明と異なった A B S ベースのスタビリティ制御システムは、車両エネルギーを浪費し、それにより、車両性能及び効果が減退し、本発明の制御システム及び方法では、車両トラクションが維持される間車両スタビリティが持続される。

20

30

【0019】

本発明は、前述の明細書に最も詳細に記載され、本発明の様々な変更及び改善は、明細書を読み理解した当業者であれば明白になるであろうと確信する。全ての変更及び改善は添付したクレームの範囲内にある限りは、本発明に含まれるものとする。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図 1】図 1 は、全輪駆動の車両ドライブトレイン構造の一例を示す概略図である。

【図 2】図 2 は、本発明の実施形態に係る制御システムが使用される電子制御式カップリング装置の一例を示す。

40

【図 3】図 3 は、電子制御式センターカップリング装置を採用した車両の一例となる動力と、電子制御式センターカップリング装置の非連結及び連結時の車両ヨー制御の効果とを示すものである。

【図 4】図 4 は、本発明の実施形態に係る制御システムの略図である。

【図 5】図 5 は、図 4 の制御システムに使用するための本発明の実施形態に係る電子制御ユニットの略図である。

【図 6】図 6 は、センターカプラーが採用された車両の低摩擦面におけるオンスロットル状態での旋回走行の性能比較を示すグラフである。

【図 7】図 7 は、図 6 と同様である。

50

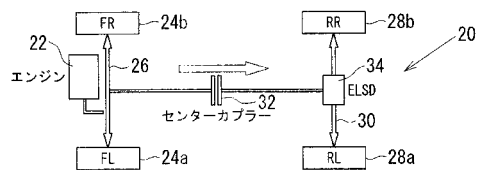
【図 8】図 8 は、センターカプラーが採用された車両を使用した低摩擦面におけるオンスロットル状態での旋回走行の性能比較を示すグラフである。

【図 9】図 9 は、図 8 と同様である。

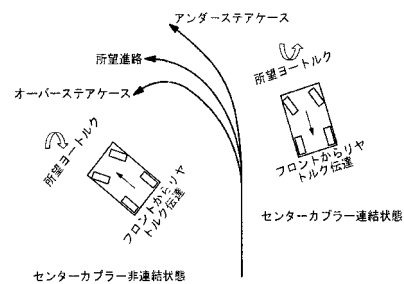
【図 10】図 10 は、本発明の実施形態に係る制御システムを採用した車両を使用したオンスロットル状態での T 字交差点への車両進入時の性能比較を示すグラフである。

【図 11】図 11 は、図 10 と同様である。

【図 1】



【図 3】



【図 2】

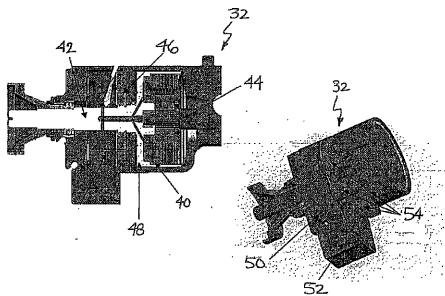
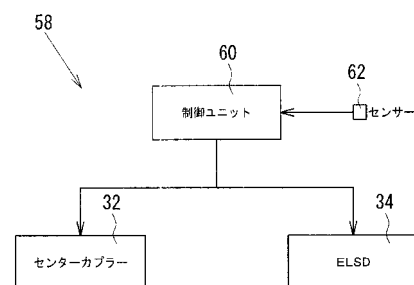
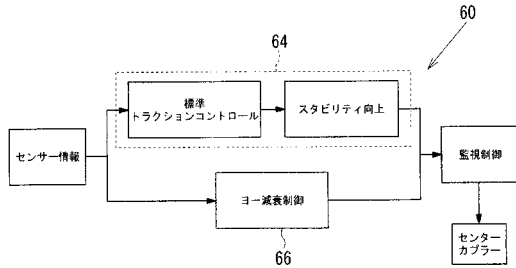


FIG. 2

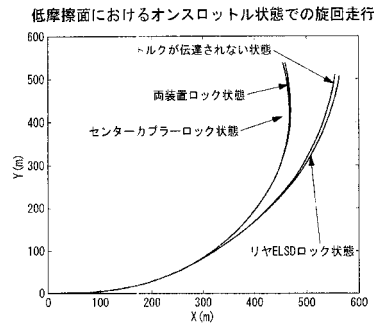
【図 4】



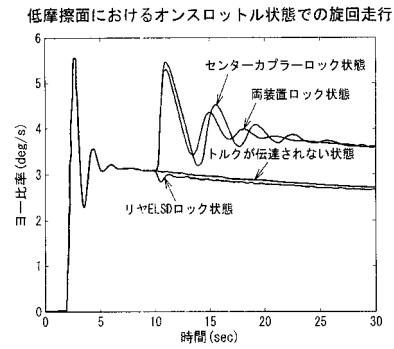
【図 5】



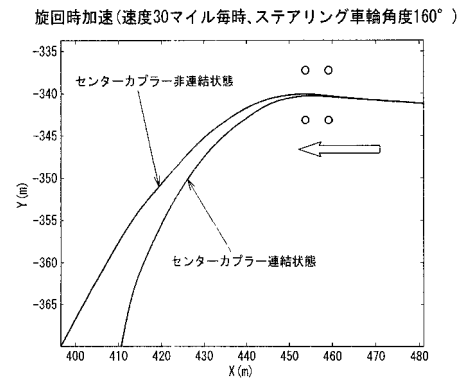
【図 6】



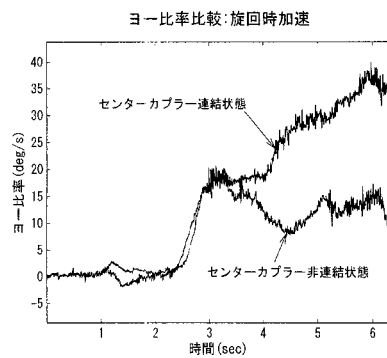
【図 7】



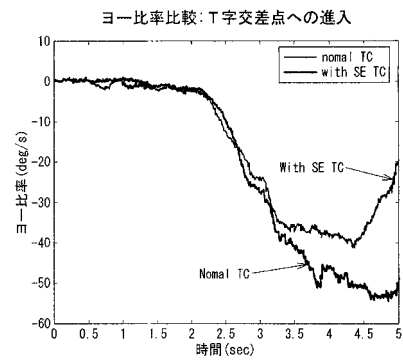
【図 8】



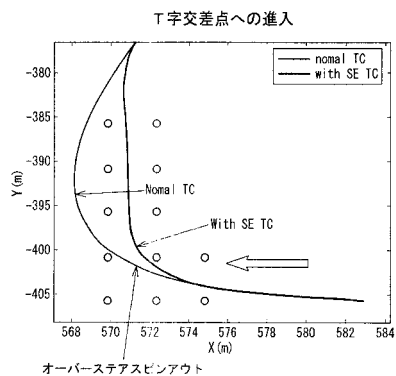
【図 9】



【図 11】



【図 10】



フロントページの続き

(74)代理人 100131266

弁理士 ▲高▼ 昌宏

(72)発明者 ピヤボンカルン, ダムロングリット

アメリカ合衆国, ミネソタ 55340, メディナ, チェリー ヒル トレイル 319

(72)発明者 リュウ, ジェイ, ワイ

アメリカ合衆国, ミネソタ 55331, ショアウッド, ウォータフォード プレイス 19840

(72)発明者 グログ, ジョン, エイ

アメリカ合衆国, インディアナ 46763, ラオット, シーアール70 0315

(72)発明者 ユアン, キングヒュイ

アメリカ合衆国, ミネソタ 55311, マップル グローブ, ティムバー クレスト ドライブ 6879

審査官 高吉 続久

(56)参考文献 特開2004-189228 (JP, A)

特開平11-115554 (JP, A)

特開平08-207606 (JP, A)

特開平06-107017 (JP, A)

特開平01-226443 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60K 17/348

B60K 23/08