

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4808982号
(P4808982)

(45) 発行日 平成23年11月2日(2011.11.2)

(24) 登録日 平成23年8月26日(2011.8.26)

(51) Int. Cl.	F 1
B 6 O W 40/10 (2006.01)	B 6 O W 40/10 2 1 2
B 6 O W 30/04 (2006.01)	B 6 O W 30/04
B 6 O T 8/1755 (2006.01)	B 6 O R 16/02 6 6 1 Z
	B 6 O T 8/1755 A

請求項の数 32 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2005-84647 (P2005-84647)	(73) 特許権者	599092169
(22) 出願日	平成17年3月23日(2005.3.23)		コンチネンタル・テヴェス・インコーポレ ーテッド
(65) 公開番号	特開2005-271915 (P2005-271915A)		Conti nental Teves, I ncorporated
(43) 公開日	平成17年10月6日(2005.10.6)		アメリカ合衆国、ミシガン州 4 8 3 2 6 - 2 3 5 6、オーバーン・ヒルズ、ワン・ コンチネンタル・ドライブ (番地なし)
審査請求日	平成20年1月29日(2008.1.29)	(74) 代理人	100091351
(31) 優先権主張番号	10/806, 535		弁理士 河野 哲
(32) 優先日	平成16年3月23日(2004.3.23)	(74) 代理人	100088683
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動車安定性制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

以下のステップを有する自動車における横転に対して保護装置を備えるための方法。
車両の重心に関して所定の位置における一連のリニア加速度センサを備えること、
前記車両の動特性のモデルと前記一連のセンサのモデルとを有する制御モジュールを備
えること、

前記一連のセンサにおける各センサのための加速度を検出すること、
前記検出された加速度と、前記車両の動特性のモデルと、前記センサのモデルとに基づ
いて、前記車両のロール角を推定すること、
前記ロール角に基づく制御信号を発生すること、
前記制御信号に基づく車両のロールモーメントを減少させること。

【請求項 2】

さらに、前記検出された加速度と、前記車両の動特性のモデルと、前記センサのモデル
とに基づくロール角速度を推定することの前記ステップを有する前記請求項 1 記載の方法
。

【請求項 3】

前記制御信号は、前記ロール角とロール角速度との両者に基づく前記請求項 2 記載の方
法。

【請求項 4】

さらに、前記検出された加速度と、前記車両の動特性のモデルと、前記センサのモデル

とに基づく前記車両のロール角加速度を推定することの前記ステップを有する前記請求項 2 記載の方法。

【請求項 5】

前記制御信号は、前記ロール角と、前記ロール角速度と、前記ロール角加速度とに基づく前記請求項 4 記載の方法。

【請求項 6】

前記ロール角を推定することのステップは、前記検出された加速度と、前記車両の動のモデルと、前記センサのモデルとに基づく車両の動的状態を表わす状態ベクトルを推定することを有する前記請求項 1 記載の方法。

【請求項 7】

前記状態ベクトルは、前記車両のロール角と、ロール角速度と、ヨーレートと、前記車両の横速度とを有する前記請求項 6 記載の方法。

【請求項 8】

前記制御信号は、前記推定された状態ベクトルに基づく前記請求項 6 記載の方法。

【請求項 9】

各加速度センサは、前記車両座標系に関連して配置されたセンサ軸に沿うリニア加速度を検出し、この座標系は、前記車両の長手軸と、横軸と、縦軸とを有する前記請求項 1 記載の方法。

【請求項 10】

少なくとも 1 つの加速度センサのセンサ軸は、前記長手軸、横軸、縦軸のいずれとも平行でない前記請求項 9 記載の方法。

【請求項 11】

前記少なくとも 1 つの加速度センサの配置は、前記長手軸、横軸、縦軸のいずれとも一直線をなさない前記請求項 9 記載の方法。

【請求項 12】

さらに、前記検出された加速度をセンサ座標系から車体座標系に変換することのステップを有する前記請求項 9 記載の方法。

【請求項 13】

前記ロールモーメントを減少させることの前記ステップは、アクチュエータを作動することを有し、このアクチュエータは、ブレーキ制御システムと、エンジン制御ユニットと、アクティブステアリングシステムとの 1 つまたはそれ以上である前記請求項 1 記載の方法。

【請求項 14】

さらに、角速度センサを備えることの前記ステップを有する前記請求項 1 記載の方法。

【請求項 15】

車両が長手軸、横軸、縦軸を規定し、各軸がこの車両の重心を通ることであって、この方法は、以下のステップを有する方法を有する自動車における横転に対する保護装置を備えるための方法。

前記車両の横軸に沿って配置された加速度センサであって、このセンサは前記重心から一定距離離間されたものを備えること、

前記センサを有する車両における加速度を検出すること、

この検出された加速度と既知のセンサの位置とから前記車両のロール角加速度を決定すること、

前記ロール角加速度を積分して、この車両のロール角速度およびロール角を決定すること、

前記ロール角と、ロール角速度と、ロール角加速度とに基づく制御信号を発生すること、

この制御信号に基づく前記車両のロールモーメントを減少させること。

【請求項 16】

前記センサは、前記車両軸に平行なセンサ軸に沿うリニア加速度を検出する前記請求項 15 記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 17】

さらに、前記車両の横軸に沿って配置された第2加速度センサを有し、この第2加速度センサは前記重心から第2の距離離間している前記請求項15記載の方法。

【請求項 18】

前記第1および第2センサは、前記重心とは反対側に離間されている前記請求項17記載の方法。

【請求項 19】

さらに、その長手軸に関して回転する前記車両を表わさない前記検出された加速度の部分を濾波して取り除くことのステップを有する前記請求項15記載の方法。

【請求項 20】

前記濾波するステップは、前記車両の動特性のモデルと前記センサのモデルとを備えることを有する前記請求項19記載の方法。

【請求項 21】

前記ロールモーメントを減少させることのステップは、アクチュエータを作動することを有し、このアクチュエータは、ブレーキ制御システムと、エンジン制御ユニットと、アクティブステアリングシステムとの1つまたはそれ以上である前記請求項15記載の方法。

【請求項 22】

以下の構成を有する車両における横転に対して保護装置を備えるためのシステム。

車両の重心に関連して所定の位置に配置された一連のリア加速度センサであって、各センサはそのセンサ軸に沿う加速度を検出するものと、

信号アジャスタと、エスチメータと、信号ジェネレータと、前記車両の動特性のモデルと、前記一連のセンサのモデルとを有する制御モジュールであって、

前記信号アジャスタは、前記検出された加速度を受けてその加速度をセンサ座標系から車体座標系に変換するものであり、

前記エスチメータは、前記変換された加速度を受けて、前記変換された加速度と、車両の動特性のモデルと、一連のセンサのモデルとに基づくロール角を推定するものであり、

前記信号ジェネレータは、前記ロール角が横転に対する前記車両の傾向を表示するときに制御信号を発生するものであり、

前記制御信号を受け、それに基づく前記車両のロールモーメントを減少させるアクチュエータ。

【請求項 23】

前記エスチメータは、さらに前記変換された加速度と、前記車両の動特性のモデルと、前記センサのモデルとに基づく前記車両のロール角速度を推定する前記請求項22記載のシステム。

【請求項 24】

前記信号ジェネレータは、前記ロール角とロール角速度との両者に基づく制御信号を発生する前記請求項23記載のシステム。

【請求項 25】

前記エスチメータは、さらに、前記変換された加速度と、前記車両の動特性のモデルと、前記センサのモデルとに基づく前記車両のロール角加速度を推定する前記請求項22記載のシステム。

【請求項 26】

前記信号ジェネレータは、前記ロール角と、ロール角速度と、ロール角加速度とに基づく制御信号を発生する前記請求項25記載のシステム。

【請求項 27】

前記エスチメータは、前記変換された加速度と、前記車両の動特性のモデルと、前記センサのモデルとに基づく前記車両の動的状態を表わす状態ベクトルを推定する前記請求項22記載のシステム。

【請求項 28】

10

20

30

40

50

前記状態ベクトルは、前記車両のロール角と、ロール角速度と、横速度とを有する前記請求項 27 記載のシステム。

【請求項 29】

各加速度センサは、前記車両の座標系に関連して配置されたセンサ軸に沿うリニア加速度を検出するものであり、前記座標系は、前記車両の長手軸と、横軸と、縦軸とを有する前記請求項 22 記載のシステム。

【請求項 30】

少なくとも 1 つの前記センサ軸は、前記長手、横、縦各軸のいずれとも平行でない前記請求項 29 記載のシステム。

【請求項 31】

少なくとも 1 つの加速度センサの前記配置は、前記長手、横、縦各軸と一直線をなさない前記請求項 29 記載のシステム。

【請求項 32】

前記アクチュエータは、ブレーキ制御システムと、エンジン制御ユニットと、アクティブステアリングシステムとの 1 つである前記請求項 22 記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、一般に、自動車用安定性制御システムに関し、さらに特別には、この安定性制御システムのためのアクティブ横転保護 (active rollover protection) に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、自動車、特に比較的の高い重心を有するスポーツ実用車 (SUV) のような大型車における横転 (rollover) の減少に大きな注目が払われてきている。これらの車両は、横転条件を誘発された摩擦を体験することができ、その中で、その車両が、障害物に衝突することなくその車両のタイヤに作用する摩擦力に反応して横転し得る。

【0003】

車両横転は、特定の車両のための限界ロール角 (critical roll angle) を超えることによって惹き起こされる。このロール角は、車両のサスペンションの機能と、その車両の負荷条件と、その他の車両特性および動的条件 (dynamic conditions) である。現存する横転保護システムは、横転を予報し、したがって、車両ブレーキング、エンジンスロットリング、またはステアリングインターベンションのような調整的な動作を通して横転を防止することを意図して、ある形状の予報手段を使用している。例えば、多くの装置が、その車両のロール角速度 (roll rate) を直接測定するロール角速度センサを使用している。残念ながら、そのようなロール角速度センサは、その複雑な構成のために高価である。さらに、ロール角速度にのみ関する信頼性は、横転傾向を評価するときに低下した精度に表われる。

【特許文献 1】米国特許出願公開 2002 / 0139599 A1

【特許文献 2】米国特許出願公開 2003 / 0065430 A1

【特許文献 3】米国特許出願公開 2003 / 0100979 A1

【特許文献 4】米国特許出願公開 2003 / 0130775 A1

【特許文献 5】米国特許出願公開 2003 / 0130778 A1

【特許文献 6】米国特許 No. 5742918

【特許文献 7】米国特許 No. 5742919

【特許文献 8】米国特許 No. 5787375

【特許文献 9】米国特許 No. 5790966

【特許文献 10】米国特許 No. 5809434

【特許文献 11】米国特許 No. 5852787

【特許文献 12】米国特許 No. 5948027

【特許文献 13】米国特許 No. 5971503

10

20

30

40

50

【特許文献14】	米国特許 No. 6 1 2 2 5 6 8	
【特許文献15】	米国特許 No. 6 1 5 8 2 7 4	
【特許文献16】	米国特許 No. 6 1 6 9 9 3 9	
【特許文献17】	米国特許 No. 6 2 2 0 0 9 5	
【特許文献18】	米国特許 No. 6 2 3 3 5 0 5	
【特許文献19】	米国特許 No. 6 2 4 9 7 2 1	
【特許文献20】	米国特許 No. 6 2 6 3 2 6 1	
【特許文献21】	米国特許 No. 6 2 8 2 4 7 4	
【特許文献22】	米国特許 No. 6 3 2 4 4 4 6	
【特許文献23】	米国特許 No. 6 3 2 7 5 2 6	10
【特許文献24】	米国特許 No. 6 3 3 0 4 9 6	
【特許文献25】	米国特許 No. 6 3 3 2 1 0 4	
【特許文献26】	米国特許 No. 6 3 3 8 0 1 2	
【特許文献27】	米国特許 No. 6 3 4 7 5 4 1	
【特許文献28】	米国特許 No. 6 3 5 1 6 9 4	
【特許文献29】	米国特許 No. 6 3 5 3 7 7 7	
【特許文献30】	米国特許 No. 6 3 5 6 1 8 8	
【特許文献31】	米国特許 No. 6 3 6 4 4 3 5	
【特許文献32】	米国特許 No. 6 3 6 6 8 4 4	
【特許文献33】	米国特許 No. 6 3 7 4 1 6 3	20
【特許文献34】	米国特許 No. 6 3 9 7 1 2 7	
【特許文献35】	米国特許 No. 6 4 0 9 2 8 6	
【特許文献36】	米国特許 No. 6 4 2 4 9 0 7	
【特許文献37】	米国特許 No. 6 4 3 4 4 5 1	
【特許文献38】	米国特許 No. 6 4 3 5 6 2 6	
【特許文献39】	米国特許 No. 6 4 3 8 4 6 4	
【特許文献40】	米国特許 No. 6 4 7 1 2 1 8	
【特許文献41】	米国特許 No. 6 4 7 7 4 8 0	
【特許文献42】	米国特許 No. 6 4 9 6 7 5 8	
【特許文献43】	米国特許 No. 6 5 2 6 3 3 4	30
【特許文献44】	米国特許 No. 6 5 2 6 3 4 2	
【特許文献45】	米国特許 No. 6 5 2 9 8 0 3	
【特許文献46】	米国特許 No. 6 5 5 4 2 9 3	
【特許文献47】	米国特許 No. 6 5 5 6 9 0 8	
【特許文献48】	米国特許 No. 6 5 9 3 8 4 9	
【特許文献49】	米国特許 No. 6 6 1 4 3 4 3	
【特許文献50】	米国特許 No. 6 6 3 1 3 1 7	
【特許文献51】	米国特許 No. 6 6 5 4 6 7 4	
【特許文献52】	米国特許 No. 6 6 7 1 5 9 5	
【特許文献53】	国際出願 WO 9 7 / 4 7 4 8 5	40
【特許文献54】	国際出願 WO 9 9 / 3 0 9 4 1	
【特許文献55】	国際出願 WO 9 9 / 3 0 9 4 2	
【特許文献56】	国際出願 WO 0 0 / 0 3 8 8 7	
【特許文献57】	国際出願 WO 0 0 / 0 3 9 0 0	
【特許文献58】	国際公開 WO 0 1 / 1 2 4 8 3 A 1	
【特許文献59】	国際公開 WO 0 2 / 1 0 0 6 9 6 A 1	
【特許文献60】	国際公開 WO 0 2 / 3 6 4 0 1 A 1	
【特許文献61】	国際公開 WO 0 3 / 0 0 2 3 9 2 A 1	
【発明の開示】		
【発明が解決しようとする課題】		50

【0004】

したがって、高価なロール角速度センサのための必要性を除去する一方で、横転に対して予告することおよび保護すること (protecting) における精度を改良する横転保護システムおよび方法を提供する必要性が存在する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

この発明の一実施例は、車両における横転に対して保護装置を備える (protecting) ための方法を提供するもので、この方法は、一連のリニア加速度センサ (an array of linear acceleration) を提供すること、および、その一連のセンサを利用する制御モジュールを供給することのステップを有する。この一連の加速度センサは、その車両の重心に関する所定の位置に配置される。この制御モジュールは、とりわけ、車両の動特性または動的量 (vehicle dynamics) のモデルと、一連のセンサのモデルとを有する。加速度は、その一連 (array) の各センサのために検出される。その車両のロール角 (roll angle) は、それから、検出された加速度と、車両の動特性のモデルと、センサのモデルとに基づいて推定される。この方法は、それから、そのロール角に基づいた制御信号を発生し、その制御信号に基づいてその車両のロールモーメント (roll moment) を減少させる。

10

【0006】

より詳細な概念によれば、この方法は、さらに、検出された加速度と、車両の動特性のモデルと、センサのモデルとに基づくロール角速度を推定するステップを有することができる。同様に、この方法は、さらに、その同一の加速度およびモデルに基づくロール角加速度 (roll acceleration) を推定することができる。このように、その制御信号は、そのロール角およびロール角速度の両方、またはそれに代って、それによってその制御信号の精度を増すロール角と、ロール角速度と、ロール角加速度とに基づくことができる。ロール角を推定するステップは、好ましくは、車両の動的状態 (dynamic conditions) を表わす状態ベクトルを推定することを有する。この状態ベクトルは、ロール角と、ロール角速度と、ヨーレートと、車両の横速度とを有する。

20

【0007】

各加速度センサは、好ましくは、その車両の座標ネット系に関して配置されたセンサ軸に沿ってリニア加速度を検出する。少なくとも1つの加速度センサのセンサ軸は、好ましくは、その座標系を構成する長手方向 (longitudinal)、横方向 (lateral)、垂直方向 (vertical) 軸のいずれとも平行でない。少なくとも1つの加速度センサは、好ましくは、その座標系いずれの軸とも一直線をなして整列していない。好ましくは、この方法は、検出された加速度をセンサ座標系からその制御モジュールによって処理 (processing) するための車体座標系に変換する (transforming) ステップを有する。最後に、ロールモーメントを減少させるステップは、ブレーキ制御システムであるアクチュエータと、エンジン制御ユニットと、アクティブステアリングシステムとの1つまたはそれ以上を作動させることを有する。

30

【0008】

この発明の他の実施例は、その車両が長手軸、横軸、垂直軸を規定する自動車における横転に対して保護装置を備えるための方法を提供する。その方法は、車両の横軸に沿って配置された加速度センサを提供するステップを有する。そのセンサは、その重心から一定距離離間している。車両の加速度は、このセンサで検出され、その車両のロール角加速度が、検出された加速度と既知のセンサの位置とから決定される。このロール角加速度は積分されて、ロール角と、ロール角速度と、ロール角加速度とを決定する。制御信号が、そのロール角、ロール角速度、ロール角加速度に基づいて発生され、その車両のロールモーメントが、その制御信号に基づいて減少される。

40

【0009】

より詳細な概念によれば、このセンサは、その車両軸に平行なセンサ軸に沿うリニア加速度を検出する。第2の加速度センサが、その車両の横方向軸に沿って配置され、かつ、その重心から第2の距離離間されることができる。好ましくは、この第1および第2のセ

50

ンサは、その重心の対向側に離間されている。この方法は、また、その長手軸の回りに回転する車両を表わしていない検出された加速度のいかなる部分を濾波して取り除くステップを有することができる。この濾波ステップは、車両の動特性 (vehicle dynamics) のモデルおよびセンサのモデルを提供することを有する。

【 0 0 1 0 】

この発明の他の実施例は、車両の横転に対して保護 (protecting) するためのシステムを提供する。そのシステムは、一連のリニア加速度センサと、制御モジュールと、アクチュエータとを有する。その制御モジュールは、信号アジャスタと、エスチメータ (estimator) と、信号ジェネレータと、車両の動特性のモデルと、一連のリニア加速度センサのモデルとを有する。このセンサは、車両の重心に関して所定の位置に配置され、各センサは、センサ軸に沿うリニア加速度を検出する。この信号アジャスタは、検出された加速度を受けて、それらを、センサ座標系から車体座標系に変換する。そのエスチメータは、変換された加速度を受けて、その変換された加速度と、車両の動特性のモデルと、一連のリニア加速度センサのセンサモデルとに基づくロール角を推定する。信号ジェネレータは、その推定されたロール角が、横転に対するその車両の傾向を表わすときには、制御信号を発生する。そのアクチュエータは、その制御信号を受けて、それに基づくその車両のロールモーメントを減少させる。

【 0 0 1 1 】

より詳細な概念によれば、車両の動特性のモデルと一連のリニア加速度センサのモデルとは、そのエスチメータが、解き、変換された加速度に基づいてその車両のダ動的状態を表わす状態ベクトルを推定することができる。この状態ベクトルは、好ましくは、その車両に対するロール角、ロール角速度、ヨー率、横方向損失を有する。この状態ベクトルに基づいて、付加的な変数が、ロール角加速度を含んで、解くことができる。このように、この制御信号は、ロール角、ロール角速度、ロール角加速度に基づいてもよい。各加速度センサは、センサ軸に沿って車両の座標系に関して配置されたリニア加速度を検出する。好ましくは、少なくとも1つの加速度センサのセンサ軸は、車両座標系を構成する長手軸、横軸、縦軸とは、平行でなく、また、一直線をなしていない。そのアクチュエータは、ブレーキ制御システム、エンジン制御ユニット、アクティブステアリングシステムの1つであることができる。

【 0 0 1 2 】

この明細書の一部と協働し、その一部を形成する付属の図面は、この発明の数個の概念を例証しており、その記述とともに、この発明の原理を説明するのに役立っている。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 3 】

さて、図に戻って、図1は、この発明の教示にしたがって構成されたアクティブ横転保護システム10を描いている。このシステム10は、通常、一連のリニア加速度センサ20と、制御モジュール30と、アクチュエータ42とを有する。一連の加速度センサ20は、一連のリニア加速度を検出するもので、この加速度は、制御モジュール30によって使用されて、車両の動的状態、そして特に、その車両の横転に対する傾向を評価するものである。もし制御モジュール30が、その車両の横転に対する傾向があると決定するならば、アクチュエータ42に信号を送り、今度は車両70 (図3) のロールモーメントを、車両ブレーキの適用、またはエンジンのスロットリングを介して、または車両のステアリングを積極的に制御することによって減少させる。

【 0 0 1 4 】

一連のセンサ20は、通常、 $A_1 22$ 、 $A_2 24$ 、 $A_3 26$ 、 $A_4 28$ までのようにあらゆる数の加速度センサを有している。この一連のセンサ20の単純な例が、図3に示されている。図示されるように、車両70は、長手軸74、横軸76、縦軸78を構成する座標系を有している。それぞれの軸は、その車両の重心72をとって延びている。この特定の場合において、第1の加速度センサ80は、横軸76に沿って配置され、重心72から一定距離離間している。この加速度センサ80は、垂直軸78に平行に示されるセン

10

20

30

40

50

サ軸 8 2 に沿ってリニア加速度を検出する。同様に、第 2 のリニア加速度センサ 8 4 が、使用されてもよい。この第 2 の加速度センサ 8 4 は、また、横軸 7 6 に沿って配置され、また縦軸 7 8 に平行でもあるセンサ軸 8 6 に沿って加速度を検出するように指向されている。

【 0 0 1 5 】

これらの 2 つの加速度信号は、関係式

$$A_2 = A_1 - r_{dot} \times d_{12} \quad (1)$$

によって説明することができる。ここに、 A_1 および A_2 は、リニア加速度の測定値であり、 d_{12} は、対象の軸に直角に延びる平面内のセンサ間の距離であり、 r_{dot} は、対象の軸についての車体 7 0 の角加速度 (angular acceleration) である。このように、長手軸 7 4 (対象の軸) についての角加速度 (ロール角加速度) が、 $r_{dot} = (A_1 - A_2) / d_{12}$ のような等式を解くことによって決定することができる。車両 7 0 が長手軸 7 4 のまわりに回転 (すなわち横転 (rolling)) するとき、加速度センサ 8 0、8 4 は、その検出された加速度の 1 つが負 (negative) であるような、反対方向における加速度を検出する。

【 0 0 1 6 】

一旦ロール角加速度 (すなわち、長手軸 7 4 のまわりの角加速度) が決定されると、その加速度は、積分されて、車両 7 0 のロール角速度およびロール角を決定することができる。これらの値に基づいて、その車両の横転に対する傾向があるときは、制御信号が発生され、アクチュエータ 4 2 (図 1) が、適切な調整的動作を行う。

【 0 0 1 7 】

しかしながら、軸 7 4、7 6、7 8 の 1 つに沿って直接加速度センサを設置すること、または、所望の方向にそれらを整列することは、常には可能でない。センシング装置 2 2、2 4、2 6、2 8 が、対象の軸に直角な平面内に置かれていないときは、その測定された加速度の値は、他の軸のまわりの角速度 (angular rates) に比例するバイアスを含んでいる。同様に、このセンシング装置の測定軸が、完全に一致していないときは、その測定された値は、他の軸のまわりの角動作 (angular motion) (速度および加速度) に比例するバイアスを含んでいる。最後に、加速度センサ 2 0 の測定軸が、完全に一致していないし、車体関係軸に沿って設置されていないときは、その測定された加速度は、設置角度やその車体が傾いている角度の差異に依存する特殊な重量バイアスを含んでいるかもしれない。

【 0 0 1 8 】

他の方法を述べると、車両 7 0 の重心 7 2 および座標系 7 4、7 6、7 8 に関連する加速度センサの位置に基づいて、さらには、その座標系に関連するセンサ軸の向きに基づいて、いずれの与えられたセンサの検出されたリニア加速度も、そのような加速度を生じる要因の異なる割合を含むかもしれない。例えば、リニア加速度は、ヨー加速度、ピッチ加速度、ロール角加速度、求心加速度、または旋回のための力、スリップ加速度、タイヤスリップによる力のあらゆる組合せを有するかもしれない。したがって、上述したような特別な場合から離れて、一連のセンサ 2 0 における検出されたリニア加速度は、その車両における種々の異なる加速度を表わしていることがあり得るのである。

【 0 0 1 9 】

したがって、この発明は、車両の動特性 3 8 のモデルおよびセンサ 4 0 のモデルを有する制御モジュール 3 0 を使用する。図 1 に関連して、一連のセンサ 2 0 からの検出された加速度は、制御モジュール 3 0 に、さらに特別には信号アジャスタ 3 2 に供与される。この信号アジャスタ 3 2 は、そのリニア加速度を、センサ座標系から図 3 に示される車体座標系に変換する。この変換された加速度は、変換された加速度を濾波してその車両の動的状態、そして特別にはその車両の動的状態を表わす状態ベクトルを決定するエスチメータ 3 4 に供与される。この状態ベクトルは、通常、その車両のロール角、ロール角速度、ヨーレート、および横速度の変数 (variables) を有する。

【 0 0 2 0 】

10

20

30

40

50

制御モジュール30の特別な詳細および数学、そして特にエスチメータ34は、ここでは説明されないが、この出願と同時に提出された、共有の出願の開示内に見出すことができる。このエスチメータ34が、その車両の動的挙動(dynamic behavior)を表わすための多数の等式を有する車両の動特性38のモデルから引き出すといえれば充分である。同様に、等式は、センサ40のモデルを構成するものが提供される。一連のセンサ20(これは信号アジャスタ32によって変換される)からの検出された加速度に基づいて、エスチメータ34は、解いて、車両の状態ベクトルを推定するためにモデル38、40を使用することができる。一旦、その車両のロール角、ロール角速度、ヨーレート、横速度が既知(すなわち、状態ベクトル)であると、さらなる追加の変数が、ロール角加速度のようなモデル38、40を使用するために解かれることが可能である。また、特記すべきことは、このエスチメータ34は、状態ベクトルの推定と反復プロセスを利用して、容認可能なレベルに対して推定エラーを減少する閉ループ制御システム35を使用することができることである。さらには、一連のセンサ20は、また、センサ40のモデルが、このセンサを反射する(reflect)一方で、好ましくは、車両関連軸からずれて設置される角速度センサを有する。

10

【0021】

一旦、エスチメータ34が、ロール角、ロール角速度、ロール角加速度の値を供与すると、信号ジェネレータ36は、横転に対するその車両の傾向の表示のために、これらの信号を評価する。この信号ジェネレータ36は、少なくとも1つのロール角を使用して、アクチュエータ42に送られる制御信号37を発生する。しかしながら、信号ジェネレータ36は、好ましくは、またロール角速度を利用する。すなわち、その車両のロール角が使用されるばかりでなく、いかに迅速にそのロール角がその限界ロール角に対して加速する(または減速する)かと同様に、横転に対するその車両の傾向があるときは、そのロール角がその限界角に接近する比率が使用される。

20

【0022】

横転に対する車両の傾向を表示することができる制御信号37に基づいて、アクチュエータ42は、矯正作動をとって、車両のロールモーメントを減少することができる。例えば、アクチュエータ42は、車両ブレーキ34の1つまたはそれ以上を制動して、車両のロールモーメントを減少するために利用し得る、アクティブアンチロックブレーキングシステム(アクティブABS)のようなブレーキ制御システムを有する。アクチュエータ42は、また、車両の速度とロールモーメントを減少するために、エンジン46のスロットルを調節するエンジン制御ユニットを有する。最後に、このアクチュエータ42は、ステアリング角48を調節してその車両のロールモーメントを減少することができるステアリングシステム(すなわち、ドライバーからのステアリング入力が、車輪の方向を制御するアクチュエータに電氣的に送られる場合)のようなアクティブステアリングシステムを有する。

30

【0023】

上で触れたように、アクティブ横転保護システム10は、図2と関連して説明されるように、横転に対して保護装置を備えるためのプロセス、または方法50をこのように実行する。この方法50は、ブロック51で始まり、リニア加速度 A_1 、 A_2 、 A_3 から A_i が、一連のセンサから検出されるブロック52に移動する。検出された加速度は、ブロック54で示されるように、信号アジャスタ32によって車体座標系に変換される。エスチメータ34は、それから、ブロック56で示されるように、車体状態ベクトルを推定するために変換された加速度を利用する。状態ベクトルを与えられると、信号ジェネレータ36は、決定ブロック58によって示されるように、横転に対する車両のための傾向があるかどうかを決定することができる。もし横転に対する車両の傾向がないならば、その方法は、ブロック60で終了する。もし横転に対する車両の傾向があるならば、ブロック62で示されるように、信号ジェネレータ36が制御信号37を発生する。制御信号37に基づいて、アクチュエータ42はブロック64で示されるように、かつ、先に論じたように、ロールモーメントを減少する。

40

50

【 0 0 2 4 】

したがって、認識されることは、この発明は、高価で複雑なロール角速度センサのための必要をなくす自動車における横転に対する保護装置を備えるためのシステムおよび方法を提供することである。この発明が使用する一連のリニア加速度センサは、適切なコストで容易に利用できる。その車両のロール角、ロール角速度、ロール角加速度の1つまたはそれ以上が、利用されて、その車両のロールモーメントを減少させて横転に対して保護するために、アクチュエータに精密な制御信号を与えることができる。この発明の特別な実施例において、このシステムおよび方法が、横転の傾向を決定し、横転に対して保護する精度を改良するので、そのロール角加速度が直接検出され、積分されて、制御信号が、ロール角、ロール角速度、ロール角加速度に基づくことができる。

10

【 0 0 2 5 】

この発明の種々の実施例についてのこれまでの説明は、例証と説明の目的のためであった。開示された精密な実施例について、完全であるとか、この発明を限定する意図はない。多くの修正や変更が、この発明の上記の教示に照らして可能である。議論された実施例は、それによって当業者が多様な実施例において、および多様な変更をもってこの発明を利用することができるように、意図された特別な使用に適切であるように、この発明の原理および原理的な適用の最良の例証を提供するために選択され、説明された。すべてのそのような変更や多様性は、それらが公正で、適法に、衡平に権利を与えられる広さにしたがって、解釈されるときには、付属の請求項によって決定されるようにこの発明の範囲内である。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 6 】

【 図 1 】 この発明の教示にしたがって構成されたアクティブ横転保護システムの概略図。

【 図 2 】 図 1 に描かれたシステムを用いる横転に対する保護をするための方法の概略図。

【 図 3 】 図 1 の加速度センサおよびアクティブ横転保護システムを有する車両の斜視図。

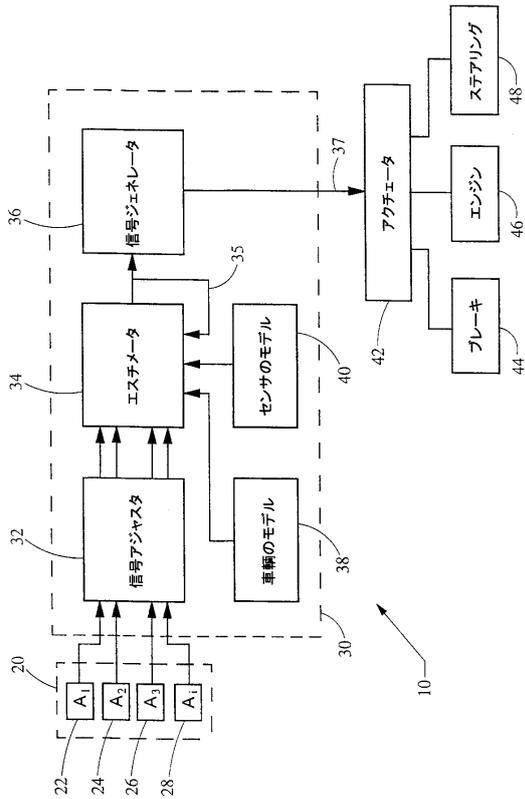
【 符号の説明 】

【 0 0 2 7 】

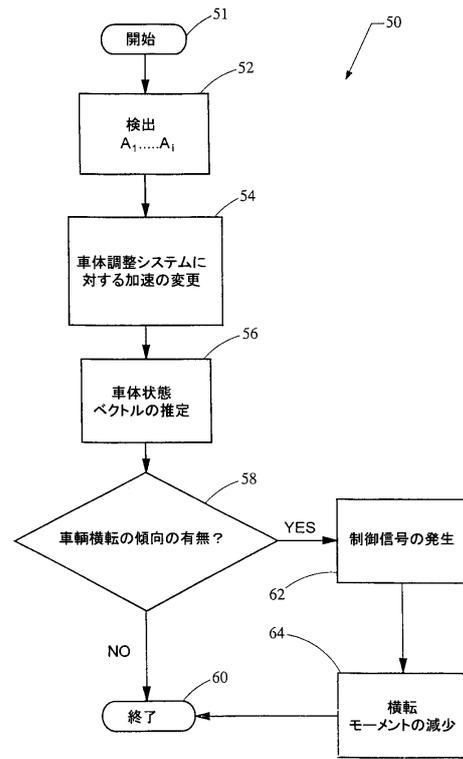
1 0 ... システム、 2 0 ... 加速度センサ、 3 0 ... 制御モジュール、 3 2 ... 信号アジャスタ、 3 4 ... エスチメータ、推定量、 3 6 ... 信号ジェネレータ、 3 7 ... 制御信号、 3 8 ... 車両の動特性のモデル、 4 0 ... センサのモデル、 4 2 ... アクチュエータ、 5 0 ... 方法、 6 0 ... 終了、 7 0 ... 車両、 7 2 ... 車両の重心、 7 4 ... 長手軸、 7 6 ... 横軸、 7 8 ... 縦軸、 8 0、 8 4 ... 加速度センサ

30

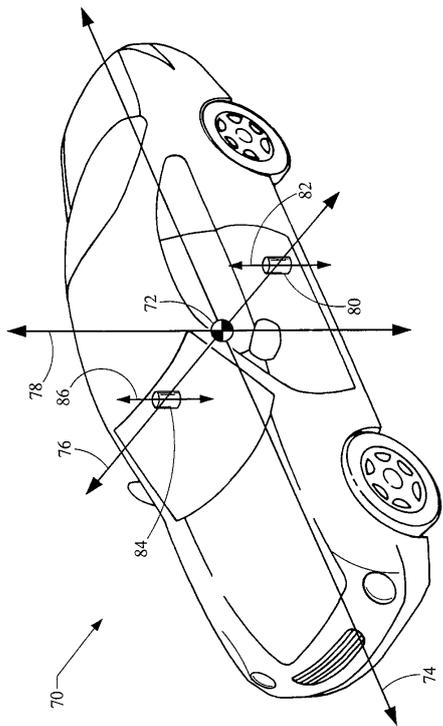
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

- (74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
- (72)発明者 カート・ストウファー・レーマン
アメリカ合衆国、ミシガン州 48348、クラークストン、ソフトウォーター・ウッズ 9294
- (72)発明者 ブライアン・エル・ヒルデブランド
アメリカ合衆国、ミシガン州 48438、グッドリッチ、ハイランド・シーティー、 8429
- (72)発明者 クリントン・シューマン
アメリカ合衆国、ミシガン州 48073、ロイヤル・オーク、ノース・ウィルソン 2020
- (72)発明者 ジェフリー・バーク・パウアー
アメリカ合衆国、ミシガン州 48167、ノースビル、リッジ・コート 49200

審査官 森林 宏和

- (56)参考文献 特開昭62-070766(JP,A)
特開2002-274306(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60W 30/00 - 40/12
B60T 8/1755