

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4503480号
(P4503480)

(45) 発行日 平成22年7月14日(2010.7.14)

(24) 登録日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(51) Int.Cl.

F I

B6OR 21/16 (2006.01)
B6OR 21/0132 (2006.01)
B6OW 40/10 (2006.01)
B6OR 21/00 (2006.01)
B6OR 21/213 (2006.01)

B6OR 21/16
B6OR 21/0132
B6OR 16/02 661Z
B6OR 21/00 63OE
B6OR 21/213

請求項の数 9 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-106412(P2005-106412)
(22) 出願日 平成17年4月1日(2005.4.1)
(65) 公開番号 特開2006-282054(P2006-282054A)
(43) 公開日 平成18年10月19日(2006.10.19)
審査請求日 平成19年6月21日(2007.6.21)

(73) 特許権者 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(74) 代理人 100123434
弁理士 田澤 英昭
(74) 代理人 100101133
弁理士 濱田 初音
(72) 発明者 井上 悟
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
(72) 発明者 安井 克明
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロールオーバー判定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ロール角速度センサの出力及び横方向加速度センサとステアリング操作角度センサとのいずれかまたは両方の出力の各出力と、閾値とを比較することで車両のロールオーバーを判定するロールオーバー判定装置において、

ロール角速度、ロール角速度を積分処理して得られる車両の傾斜角度、及び、横方向加速度、あるいはステアリング操作角度のいずれかまたは両方に基づいて判定閾値を変更する閾値変更機能部と、上記閾値変更機能部で変更された判定閾値と上記車両の傾斜角度に基づいて車両のロールオーバーを判定するロールオーバー判定手段と、

車両の動きに関連して該車両のチップアップを検出するセーフィング機能部と、

上記ロールオーバー判定手段の出力と上記セーフィング機能部の出力に基づいてカーテンエアバッグの展開を制御するカーテンエアバッグ展開部とを備え、

上記閾値変更機能部は、上記車両の傾斜角度と上記ステアリング操作角度の方向が逆方向で、上記ロール角速度が第1の所定値より大きく、上記車両の傾斜角度が第2の所定値より大きい場合に、上記マップの閾値を第1の所定量だけ低くするか、または上記ステアリング操作角度に応じて上記マップの閾値を第2の所定量だけ低くすることを特徴とするロールオーバー判定装置。

【請求項2】

ロール角速度センサの出力及び横方向加速度センサとステアリング操作角度センサとのいずれかまたは両方の出力の各出力と、閾値とを比較することで車両のロールオーバーを

判定するロールオーバー判定装置において、

ロール角速度、ロール角速度を積分処理して得られる車両の傾斜角度、及び、横方向加速度、あるいはステアリング操作角度から得られるステアリング加速度のいずれかまたは両方に基づいて判定閾値を変更する閾値変更機能部と、上記閾値変更機能部で変更された判定閾値と上記車両の傾斜角度に基づいて車両のロールオーバーを判定するロールオーバー判定手段と、

車両の動きに関連して該車両のチップアップを検出するセーフィング機能部と、

上記ロールオーバー判定手段の出力と上記セーフィング機能部の出力に基づいてカーテンエアバッグの展開を制御するカーテンエアバッグ展開部とを備え、

上記閾値変更機能部は、上記車両の傾斜角度と上記ステアリング操作角度の方向が逆方向で、上記ロール角速度が第1の所定値より大きく、上記車両の傾斜角度が第2の所定値より大きい場合に、上記マップの閾値を第1の所定量だけ低くするか、または上記ステアリング操作角度に応じて上記マップの閾値を第2の所定量だけ低くすることを特徴とするロールオーバー判定装置。

10

【請求項3】

上記閾値変更機能部は、上記ロール角速度が第3の所定値より大きく且つ上記横方向加速度が第4の所定値より大きい場合に、上記マップの閾値を第3の所定量だけ低くすることを特徴とする請求項1または請求項2記載のロールオーバー判定装置。

【請求項4】

上記閾値変更機能部は、上記ロール角速度が第3の所定値より大きく且つ上記横方向加速度と上記ロール角速度の積が第5の所定値より大きい場合に、上記マップの閾値を第4の所定量だけ低くすることを特徴とする請求項1または請求項2記載のロールオーバー判定装置。

20

【請求項5】

上記閾値変更機能部は、上記横方向加速度と上記ロール角速度の積が第6の所定値より大きい場合に、上記マップの閾値を第3の所定量だけ低くすることを特徴とする請求項1または請求項2記載のロールオーバー判定装置。

【請求項6】

上記閾値変更機能部は、上記ロール角速度と上記車両の傾斜角度が第7の所定値より大きい場合に、上記マップの閾値を第5の所定量だけ低くすることを特徴とする請求項1または請求項2記載のロールオーバー判定装置。

30

【請求項7】

上記セーフィング機能部は、走行に使用する全てのタイヤ圧力を監視し、該タイヤ圧力が所定の設定値以下になった場合は、ロールオーバーのセーフィング機能とすることを特徴とする請求項1から請求項6のうちのいずれか1項記載のロールオーバー判定装置。

【請求項8】

上記セーフィング機能部は、走行時のサスペンションのストロークを監視し、該ストロークが設定した閾値を越えたときに、タイヤが路面から離れたと判断し、ロールオーバーのセーフィング機能とすることを特徴とする請求項1から請求項6のうちのいずれか1項記載のロールオーバー判定装置。

40

【請求項9】

上記セーフィング機能部は、上記横方向加速度と上下方向加速度の比が、設定した閾値を越えたときに、タイヤが路面から離れたと判断し、ロールオーバーのセーフィング機能とすることを特徴とする請求項1から請求項6のうちのいずれか1項記載のロールオーバー判定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、車両のロールオーバーの判定を行なうロールオーバー判定装置に関し、特に、
- マップの判定に横転予測機能を付加して早期に横転の可能性を判定することが

50

できるロールオーバー判定装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

通常、ロールオーバー判定装置における車両のロールオーバーの判定は、車両の回転エネルギーと位置エネルギーの総和が横転限界エネルギーを超えた時に行なわれることは周知であり、この関係は (ロール角速度) - (ロール角度) マップの横転限界曲線で表すことができる。

一方、ロールオーバー判定装置は、ロールオーバー発生時に乗員がサイドウインドおよびピラー部に直接衝突することを防止するとともに、車外放出による傷害を防止するために、カーテンエアバッグを展開するようにしている。従って、カーテンエアバッグは、サイドウインドと乗員の間隙に展開する必要がある(例えば、特許文献1および2参照)。

10

【0003】

【特許文献1】特開2001-71844号公報

【特許文献2】特開2001-71787号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記公報に記載されているようなエネルギー判定では、車両の横転判定は可能であるが、車両の傾斜や横加速度に伴う乗員の移動量の予測が困難である。よって、その判定タイミングにおいては、カーテンエアバッグが展開した時、カーテンエアバッグの先端部(下部)が乗員の頭部や肩部に引っ掛かり、正常に展開しない状況が生じ、保護目的が達成できないという問題点があった。

20

【0005】

この発明は、前記のような課題を解決するためになされたもので、 - マップの判定に横転予測機能を付加し、早期に横転の可能性を判定することにより、正常にカーテンエアバッグを展開できるようにしたロールオーバー判定装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明に係るロールオーバー判定装置は、閾値変更機能部が、車両の傾斜角度とステアリング操作角度の方向が逆方向で、ロール角速度が第1の所定値より大きく、車両の傾斜角度が第2の所定値より大きい場合に、マップの閾値を第1の所定量だけ低くするか、またはステアリング操作角度に応じてマップの閾値を第2の所定量だけ低くするようにしたものである。

30

【発明の効果】

【0007】

この発明は、 - マップの判定に、横転予測機能を付加し、早期に横転の可能性を判定することにより、正常にカーテンエアバッグを展開でき、また、早期のロールオーバー判定を可能とし、また、路面からの片側のタイヤの浮き上がり(チップアップ)を検知することができるという効果がある。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

この発明では、 (ロール角速度) - (車両傾斜角度) マップの判定に、横転予測機能を付加し、早期に横転の可能性を判定することにより、正常にカーテンエアバッグを展開できるようにするものである。

横転予測機能は、横転形態に合わせた挙動の特徴を、 G_y (横方向加速度)、ステアリング操作より抽出し、一定の条件の下で、判定閾値ラインを変更する。

- マップによる臨界角速度閾値の t_h は、車両の横転発生の有無を判定し、乗員の挙動要素は含まれていない。一方、 G_y は車両の横転を助長する方向に作用している場合には、乗員を側面へ移動させる方向に作用するため、カーテンエアバッグを正常に

50

動作させるためにも、早期の横転判定を必要になる。

【0009】

以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態1.

図1は、この発明の実施の形態1によるロールオーバー判定装置を示すブロック図である。

図1において、ロールオーバー判定装置は、車両の前後方向軸周りに作用する回転角速度をロール角速度として検出するロール角速度センサ1と、車両の横方向に作用する加速度を横方向加速度 G_y として検出する横方向加速度センサ2と、ステアリング操作角度 s を検出するステアリング操作角度センサ3と、ロール角速度センサ1からのロール角速度を積分して車両傾斜角度 v を求める積分処理部4と、ロール角速度センサ1、横方向加速度センサ2、ステアリング操作角度センサ3および積分処理部4の各出力、つまり、ロール角速度、車両傾斜角度 v 、横方向加速度 G_y およびステアリング操作角度 s に基づいて判定閾値を変更する閾値変更機能部5と、積分処理部4からの車両傾斜角度 v と閾値変更機能部5からの出力に基づいてマップを用いて判定するロールオーバー判定手段としてのマップ判定部6と、路面からの片側のタイヤの浮き上がり(チップアップ)を検知するセーフイング機能部7と、マップ判定部6の出力とセーフイング機能部7の出力の論理積をとるAND回路8と、AND回路8の出力に基づいてカーテンエアバックの展開の指令信号を発生するカーテンエアバック展開部9とを備える。

【0010】

図2は、この発明の実施の形態1によるロールオーバー判定装置における判定アルゴリズムを示すブロック図である。

図2において、ロール角速度センサ1からロール角速度、ステアリング操作角度センサ3からステアリング操作角度 s 、積分処理部4から車両傾斜角度 v が閾値変更機能部5に供給され、ロール角速度が閾値Aを超えたことが判断ブロック5aで判断され、ステアリング操作角度 s と車両傾斜角度 v の符号が不一致であることが判断ブロック5bで判断され、車両傾斜角度 v が閾値Bを超えたことが判断ブロック5cで判断されると、AND回路5dのゲートが開いて閾値変更ブロック5eにマップの t_h の閾値を a (deg/s)だけ低くすることを次段のマップ判定部6へ指示させる。

【0011】

つまり、AND回路5dの部分では、車両の傾斜角度 v とステアリング操作角度 s の方向が逆方向で、 $v > A$ (deg/s)(第1の所定値)でしかも $v > B$ (deg)(第2の所定値)の条件を満たした場合に、マップの t_h の閾値を a (deg/s)(第1の所定量)だけ低くする。これは、路面から逸脱し、滑空した後、斜面を走行する形態にマッチした予測機能である。即ち、まず、ステアリング操作角度 s と車両の傾斜角度 v は逆方向に増加するタイミングを有効「1」、同方向に増加するタイミングを無効「0」とする。次に、 s および v が一定の閾値を越えた時、判定閾値 t_h を a 低くすることにより早期のロールオーバー判定を可能にする。

【0012】

また、この場合、ステアリング操作角度 s に応じて $k \cdot s \times a$ (deg/s)(第2の所定量)だけ低くする、つまり、ステアリング操作角度 s に応じて、 $k \cdot s \times a$ ($k=0\sim 1$)で可変設定してもよい。

【0013】

次に、ロール角速度センサ1からロール角速度、横方向加速度センサ2から横方向加速度 G_y が閾値変更機能部5に供給され、ロール角速度が閾値Cを超えたことが判断ブロック5fで判断され、横方向加速度 G_y が閾値Dを超えたことが判断ブロック5gで判断されると、AND回路5hのゲートが開いて閾値変更ブロック5eに t_h の閾値を $E \times G_y \times$
 $= b$ (deg/s)(第3の所定量)だけ低くすることを次段のマップ判定部6へ指示させる。

【 0 0 1 4 】

つまり、AND回路5hの部分では、 $\dot{\theta} > C(\text{deg/s})$ (第3の所定値) および $G_y > D(G)$ (第4の所定値) のとき、 $\dot{\theta}$ の閾値を $E(\text{定数}) \times G_y \times \dots = b(\text{deg/s})$ (第3の所定量) 低くする。これは、車両の横方向加速度 G_y が発生した後、ロール角速度 $\dot{\theta}$ が増加傾向を示すがこの間に時間遅れが発生する。この時間遅れは車両の横方向加速度 G_y によって差異が生じる。よって、 $G_y \times \dots$ の演算を行うことにより、両信号の同期をとり、その演算に比例した値を $\dot{\theta}$ の閾値から減算することにより早期のロールオーバー判定を可能にする。両信号に時間遅れが小さい場合、 $G_y \times \dots$ が大きく、横転する可能性が高く、タイミングが早くなる。

【 0 0 1 5 】

次に、ロール角速度センサ1からロール角速度 $\dot{\theta}$ 、積分処理部4から車両傾斜角度 ν が閾値変更機能部5に供給され、ロール角速度 $\dot{\theta}$ と車両傾斜角度 ν が乗算ブロック5iで乗算され、その乗算結果 $\dot{\theta} \times \nu$ が閾値 F を超えたことが判断ブロック5jで判断されると、閾値変更ブロック5eは $\dot{\theta}$ の閾値を $(\dot{\theta} \times \nu - P) \times Q = c(\text{deg/s})$ 低くすることを次段のマップ判定部6へ指示する。ここで、 P 、 Q は定数である。

【 0 0 1 6 】

つまり、乗算ブロック5i、判断ブロック5jおよび閾値変更ブロック5eの部分では、 $\dot{\theta} \times \nu > F$ (第7の所定値) のとき $\dot{\theta}$ の閾値を $(\dot{\theta} \times \nu - P) \times Q = c(\text{deg/s})$ (第5の所定量) だけ低くする。即ち、車両の横方向加速度 G_y が小さく、ロール角速度 $\dot{\theta}$ および車両傾斜角度 ν が大きい時に有効とする閾値変更機能である。ロール角速度 $\dot{\theta}$ に比べ、車両傾斜角度 ν の発生には時間遅れが生じるが、この時間遅れはロール角速度 $\dot{\theta}$ の時間変化に影響する。従って、 $\dot{\theta} \times \nu$ の演算を行い、車両傾斜角度 ν が増加傾向にある時の演算値を閾値 $\dot{\theta}$ から減算することにより早期のロールオーバー判定を可能にする。

この閾値変更機能部5における判定閾値の変更の状態を図3は示しており、この図3は、縦軸がロール角速度 (deg/s) 、横軸がロール角度 (deg) で、基準閾値である閾値 $\dot{\theta}_h$ に対して、閾値 a 、閾値 b 、閾値 c だけそれぞれ低くされた閾値変更結果を示している。

【 0 0 1 7 】

次いで、マップ判定部6では、閾値変更機能部5の閾値変更ブロック5eで変更された閾値と積分処理部4からの車両傾斜角度 ν とに基づいてマップの判定を行い、この場合、展開指令の一番早いタイミングが優先される。また、セーフイング機能部7では、走行に使用する全てのタイヤ圧力を監視し、タイヤの圧力が設定値以下になった場合は、ロールオーバーのセーフイング機能とする。

【 0 0 1 8 】

即ち、セーフイング機能部7では、タイヤの圧力を監視することにより、タイヤの路面との設置面が路面から離れると、タイヤ圧力が低下するので、この変化を監視することにより、一ヶ所あるいは片側2ヶ所のタイヤ圧力が低下すると車両のチップアップ現象が検知できる。また、前方あるいは後方2ヶ所のタイヤ圧力がほぼ同時に低下すれば車両が空中に浮遊する現象が検知できる。本実施の形態では、これらの検知をセーフイング機能部7におけるセーフイング機能に用いる。

【 0 0 1 9 】

次いで、AND回路8において、マップ判定部6の出力とセーフイング機能部7の出力の論理積をとる、つまり、両出力が共に“1”のとき、ゲートが開いてカーテンエアバック展開部9は、エアバック展開の指令を発生し、カーテンエアバックの展開を行なう。

【 0 0 2 0 】

図4は、図2のセーフイング機能部7におけるタイヤの圧力監視によるチップアップ検出方法を示す。

図4において、時間0～ t_1 までの間は、通常の走行状態で4輪とも路面に接している

10

20

30

40

50

状態を表し、時間 $t_1 \sim t_2$ までの間は、チップアップが発生し、右後ろのタイヤ浮き上がった状態を表し、時間 $t_2 \sim t_3$ までの間は、チップアップが発生し、車両右側より落下し、車両右側タイヤが降下し、空中に浮いた状態を表している。

【0021】

図5は、車両傾斜角度 ν とステアリング操作角度 s を示したものである。

【0022】

以上のように、本実施の形態では、マップの判定に、横転予測機能を付加し、早期に横転の可能性を判定することにより、正常にカーテンエアバッグを展開できる。また、横転予測機能は、横転形態に合わせた挙動の特徴を、 G_y 、ステアリング操作より抽出し、一定の条件の下で、判定閾値ラインを変更することにより早期のロールオーバー判定を可能とし、また、路面からの片側のタイヤの浮き上がり（チップアップ）を検知するセーフィング機能を有し、しかも、路面から逸脱し、滑空した後、斜面を走行する形態にマッチした予測機能を有する。

10

【0023】

また、 $G_y \times$ の演算を行うことにより、両信号の同期をとり、その演算に比例した値を t_h の閾値から減算することにより早期のロールオーバー判定を可能とし、また、 \times の演算を行い、 ν が増加傾向にある時の演算値を閾値 t_h から減算することにより早期のロールオーバー判定を可能にする。

さらに、タイヤの圧力の変化を監視することにより、一ヶ所あるいは片側2ヶ所のタイヤ圧力が低下すると車両のチップアップ現象が検知でき、また、前方あるいは後方2ヶ所のタイヤ圧力がほぼ同時に低下すれば車両が空中に浮遊する現象が検知できる。

20

【0024】

実施の形態2 .

図6は、この発明の実施の形態2によるロールオーバー判定装置における判定アルゴリズムを示すブロック図である。なお、その回路構成は、実質的に上記実施の形態1の図1の場合と同様であるので、その記載を省略する。

図6において、ロール角速度センサ1からロール角速度 $\dot{\theta}$ 、ステアリング操作角度センサ3からステアリング操作角度 s 、積分処理部4から車両傾斜角度 ν が閾値変更機能部5Aに供給され、ロール角速度 $\dot{\theta}$ が閾値Aを超えたことが判断ブロック5aで判断され、ステアリング操作角度 s と車両傾斜角度 ν の符号が不一致であることが判断ブロック5bで判断され、車両傾斜角度 ν が閾値Bを超えたことが判断ブロック5cで判断されると、AND回路5dのゲートが開いて閾値変更ブロック5eにマップの閾値 t_h を a (deg/s) だけ低くすることを次段のマップ判定部6へ指示させる。これは、図2の場合と同様である。

30

【0025】

次に、本実施の形態では、ロール角速度センサ1からのロール角速度 $\dot{\theta}$ と横方向加速度センサ2からの横方向加速度 G_y が閾値変更機能部5Aに供給され、ロール角速度 $\dot{\theta}$ と横方向加速度 G_y が乗算ブロック5kで乗算され、その乗算結果 $\dot{\theta} \times G_y$ が閾値Pを超えたことが判断ブロック5lで判断され、且つロール角速度 $\dot{\theta}$ が閾値Cを超えたことが判断ブロック5mで判断されると、AND回路5nのゲートが開いて閾値変更ブロック5eに t_h の閾値を $b = (\dot{\theta} \times G_y - L) \times (\dot{\theta} - M) \times N$ だけ低くすることを次段のマップ判定部6へ指示させる。

40

【0026】

つまり、AND回路5nの部分では、 $\dot{\theta} > C$ (deg/s) (第3の所定値) および $\dot{\theta} \times G_y > P$ (第5の所定値) のとき、 t_h の閾値を $b = (\dot{\theta} \times G_y - L) \times (\dot{\theta} - M) \times N = b$ (deg/s) (第4の所定量) 低くする。このようにして、本実施の形態では、定数L、M、Nを加えることにより判定閾値の変更精度を高める効果がある。また、車種が変更しても、定数L、M、Nを変えることで対応が容易になる。なお、乗算ブロック5i、5jの部分については、図2の場合と同様である。

【0027】

50

次いで、マップ判定部 6 では、閾値変更機能部 5 A の閾値変更ブロック 5 e で変更された閾値と積分処理部 4 からの車両傾斜角度 v とに基づいてマップの判定を行い、この場合、展開指令の一番早いタイミングが優先される。また、セーフイング機能部 7 では、走行時のサスペンションのストロークを監視し、設定した閾値を越えたときに、タイヤが路面から離れたと判断し、ロールオーバーのセーフイング機能とする。

次いで、AND回路 8 (図 1)において、マップ判定部 6 の出力とセーフイング機能部 7 A の出力の論理積をとる、つまり、両出力が共に“1”のとき、ゲートが開いてカーテンエアバック展開部 9 は、エアバック展開の指令を発生し、カーテンエアバックの展開を行なう。

【0028】

図 7 は、図 8 のセーフイング機能部 7 A におけるサスペンションのストローク監視によるチップアップ検出方法を示す。

図 9 において、時間 $0 \sim t_1$ までの間は、通常の走行状態で 4 輪とも路面に接している状態を表し、時間 $t_1 \sim t_2$ までの間は、チップアップが発生し、右後ろのタイヤ浮き上がった状態を表し、時間 $t_2 \sim t_3$ までの間は、チップアップが発生し、車両右側より落下し、車両右側タイヤが降下し、空中に浮いた状態を表している。

【0029】

以上のように、本実施の形態でも、上記実施の形態 1 と同様に、正常にカーテンエアバックを展開でき、早期のロールオーバー判定を可能とし、また、路面からの片側のタイヤの浮き上がり(チップアップ)を検知するセーフイング機能や、路面から逸脱し、滑空した後、斜面を走行する形態にマッチした予測機能を有すると共に、更に、本実施の形態では、調整値 L、M、N を加えることにより判定閾値の変更精度を高めることができ、また、車種が変更しても、調整値 L、M、N を変えることで対応が容易になり、しかも、走行時のサスペンションのストロークを監視し、設定した閾値を越えたときにこれに対応したロールオーバーのセーフイング機能を有する。

【0030】

実施の形態 3 .

図 8 は、この発明の実施の形態 3 によるロールオーバー判定装置における判定アルゴリズムを示すブロック図である。

図 8 において、ロール角速度センサ 1 からロール角速度 $\dot{\theta}$ 、ステアリング操作角度センサ 3 からステアリング操作角度 s 、積分処理部 4 から車両傾斜角度 v が閾値変更機能部 5 B に供給され、ロール角速度 $\dot{\theta}$ が閾値 A を超えたことが判断ブロック 5 a で判断され、ステアリング操作角度 s と車両傾斜角度 v の符号が不一致であることが判断ブロック 5 b で判断され、車両傾斜角度 v が閾値 B を超えたことが判断ブロック 5 c で判断されると、AND回路 5 d のゲートが開いて閾値変更ブロック 5 e にマップの閾値 t_h を $a(\text{deg/s})$ だけ低くすることを次段のマップ判定部 6 へ指示させる。これは、図 2 の場合と同様である。

【0031】

次に、本実施の形態では、ロール角速度センサ 1 からロール角速度 $\dot{\theta}$ と横方向加速度センサ 2 から横方向加速度 G_y が閾値変更機能部 5 B に供給され、ロール角速度 $\dot{\theta}$ と横方向加速度 G_y が乗算ブロック 5 k で乗算され、その乗算結果 $\dot{\theta} \times G_y$ が閾値 J を超えたことが判断ブロック 5 o で判断されると、閾値変更ブロック 5 e に t_h の閾値を $b = E \times G_y \times \dot{\theta}$ だけ低くすることを次段のマップ判定部 6 へ指示させる。E は定数である。

【0032】

つまり、判断ブロック 5 o の部分では、 $G_y \times \dot{\theta} > J$ (第 6 の所定値) のとき、 t_h の閾値を $E \times G_y \times \dot{\theta} = b(\text{deg/s})$ (第 3 の所定量) 低くする。ここでは、車両の横方向加速度 G_y が発生した後、ロール角速度 $\dot{\theta}$ が増加傾向を示すがこの間に時間遅れが発生する。この時間遅れは車両の横方向加速度 G_y によって差異が生じる。よって、 $G_y \times \dot{\theta}$ の演算を行うことにより、両信号の同期をとり、 $G_y \times \dot{\theta}$ は閾値 J を越えた時、その演算に比例した値 $E \times G_y \times \dot{\theta} = b(\text{deg/s})$ を閾値 t_h から減算することにより早期

10

20

30

40

50

のロールオーバー判定を可能にする。

なお、乗算ブロック 5 i、判断ブロック 5 j の部分に付いては、図 2 の場合と同様である。

【 0 0 3 3 】

次いで、 - マップ判定部 6 では、閾値変更機能部 5 B の閾値変更ブロック 5 e で変更された閾値と積分処理部 4 からの車両傾斜角度 ν とに基づいて - マップの判定を行い、この場合、展開指令の一番早いタイミングが優先される。また、セーフイング機能部 7 B では、上下方向加速度センサ 7 a で上下方向加速度 G_z を検出し、判断ブロック 7 b で横方向加速度 G_y と上下方向加速度 G_z の比が、設定した閾値を越えたときに、タイヤが路面から離れたと判断し、ロールオーバーのセーフイング機能とする。この場合、横方向加速度センサ 2、上下方向加速度センサ 7 a は ECU (図示せず) の基板上に搭載し、チップアップを検知するので、コンパクトな構成で、コスト、信頼性の向上がはかれる。

10

【 0 0 3 4 】

なお、セーフイング機能部 7 B におけるチップアップ判定式は、 $G_y > k G_z$ で表され、ここで、 k は定数である。即ち、チップアップ判定式は $G_y > S S F (= k) \times G_z$ で表され、ここで、 $S S F (S t a t i c S t a b i l i t y F a c t o r) = T / 2 H$ であり、 T はトレッド幅、 H は車両重心高を表す。

【 0 0 3 5 】

次いで、AND 回路 8 (図 1) において、 - マップ判定部 6 の出力とセーフイング機能部 7 B の出力の論理積をとる、つまり、両出力が共に " 1 " のとき、ゲートが開いてカーテンエアバック展開部 9 は、エアバック展開の指令を発生し、カーテンエアバックの展開を行なう。

20

【 0 0 3 6 】

図 9 は、図 8 のセーフイング機能部 7 B における横方向加速度センサ 2 (図 1) の検出信号 G_y と上下方向加速度センサ 7 a の検出信号 G_z の比較によるチップアップ検出方法を示す。

図 9 において、ステップ S T 1 で横方向加速度センサ 2 からの横方向加速度 G_y を検出し、ステップ S T 2 で上下方向加速度センサ 7 a からの上下方向加速度 G_z を検出し、ステップ S T 3 で横方向加速度 G_y が $S S F \times G_z$ より大きければ、ステップ S T 4 でチップアップ、即ち、路面からの片側のタイヤの浮き上がりと判断する。

30

ここで、このステップ S T 4 におけるチップアップ判定式は、実質的に $G_y > k G_z$ (k は定数) で表され、そして、この式における $k = S S F (S t a t i c S t a b i l i t y F a c t o r)$ であって、 $S S F = T / 2 H$ (T : トレッド幅、 H : 車両重心高) で表される。

【 0 0 3 7 】

以上のように、本実施の形態でも、上記実施の形態 1 と同様に、正常にカーテンエアバックを展開でき、早期のロールオーバー判定を可能とし、また、路面からの片側のタイヤの浮き上がり (チップアップ) を検知するセーフイング機能や、路面から逸脱し、滑空した後、斜面を走行する形態にマッチした予測機能を有すると共に、更に、本実施の形態では、 $G_y \times$ の演算を行うことにより、両信号の同期をとり、 $G_y \times$ は閾値 J を越えた時、その演算に比例した値 $E \times G_y \times = b (\text{deg/s})$ を閾値 t_h から減算することにより早期のロールオーバー判定を可能とし、また、横方向加速度センサ G_y 、上下方向加速度センサ G_z は ECU の基板上に搭載し、チップアップを検知するので、コンパクトな構成で、コスト、信頼性の向上がはかれる。上記の実施の形態においては、ステアリング角度を用いているがその代わりに、ステアリング加速度を用いてもよい。ステアリング加速度は、ステアリング加速度センサで検出されたステアリング角度の変化から算出すればよい。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 8 】

50

【図1】この発明の実施の形態1によるロールオーバー判定装置を示すブロック図である。

【図2】この発明の実施の形態1によるロールオーバー判定装置における判定アルゴリズムを示すブロック図である。

【図3】この発明の実施の形態1によるロールオーバー判定装置における判定閾値の変更を説明するための図である。

【図4】この発明の実施の形態1によるロールオーバー判定装置のセーフイング機能部におけるタイヤの圧力監視によるチップアップ検出方法を示す図である。

【図5】この発明の実施の形態1によるロールオーバー判定装置における車両傾斜角度とステアリング操作角度を説明するための図である。

【図6】この発明の実施の形態2によるロールオーバー判定装置における判定アルゴリズムを示すブロック図である。

【図7】この発明の実施の形態2によるロールオーバー判定装置のセーフイング機能部におけるサスペンションのストローク監視によるチップアップ検出方法を示す図である。

【図8】この発明の実施の形態3によるロールオーバー判定装置における判定アルゴリズムを示すブロック図である。

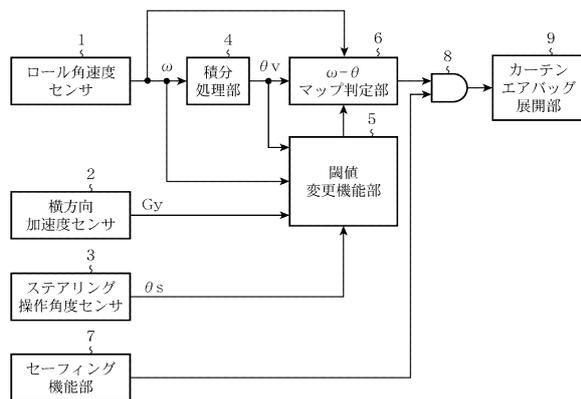
【図9】この発明の実施の形態3によるロールオーバー判定装置のセーフイング機能部における横方向加速度センサと上下加速度センサの検出出力に基づくチップアップ検出方法を示すフローチャートである。

【符号の説明】

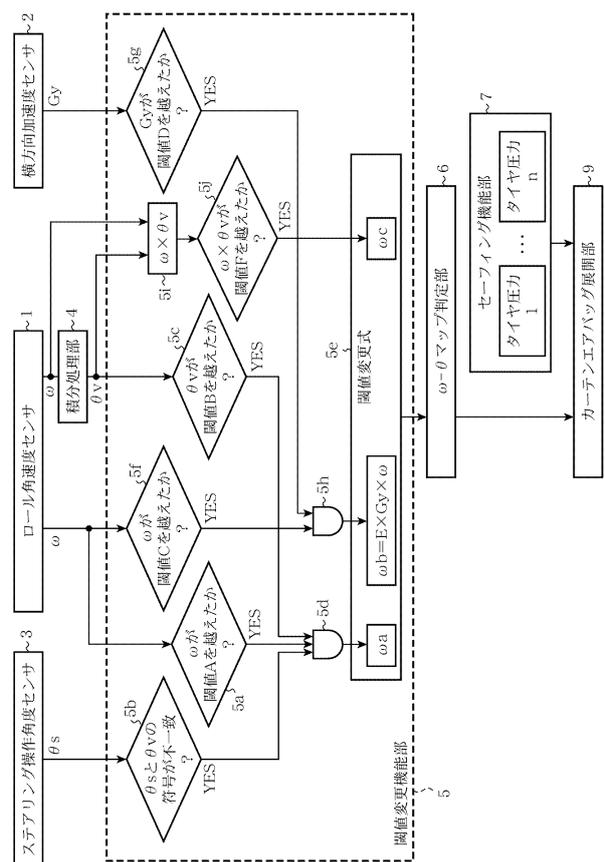
【0039】

- 1 ロール角速度センサ、 2 横方向加速度センサ、 3 ステアリング操作角度センサ
- 4 積分処理部、 5, 5A, 5B 閾値変更機能部、 6 x マップ判定部、 7, 7A, 7B セーフイング機能部、 8 AND回路、 9 カーテンエアバック展開部。

【図1】



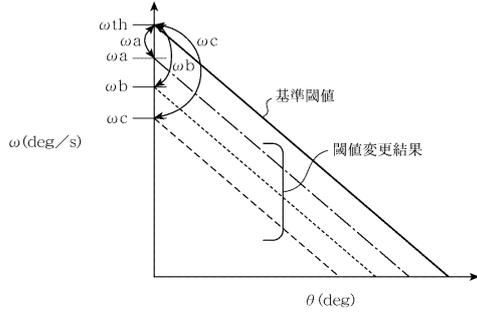
【図2】



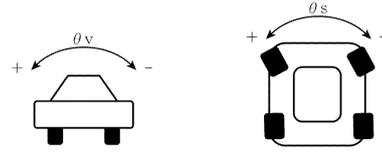
10

20

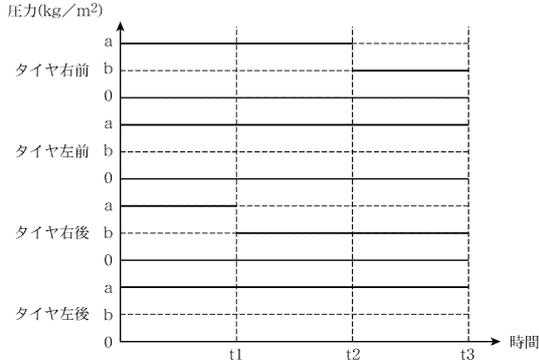
【図3】



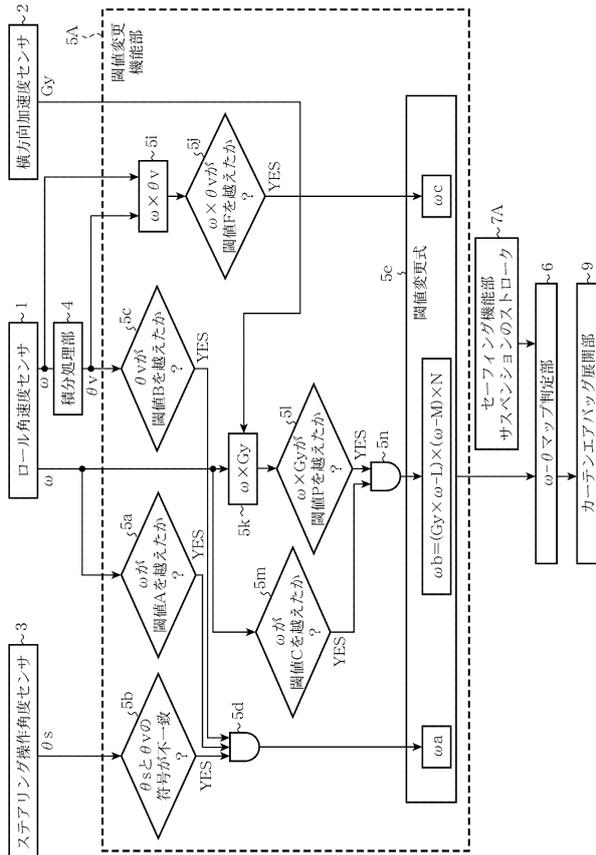
【図5】



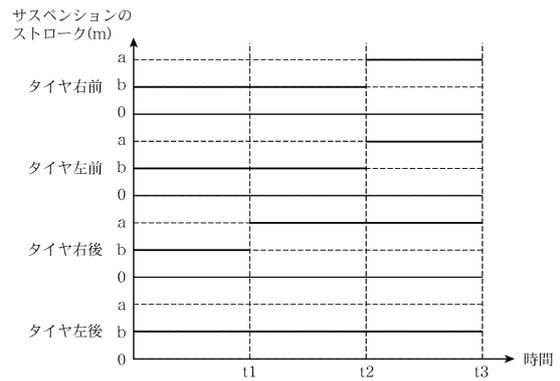
【図4】



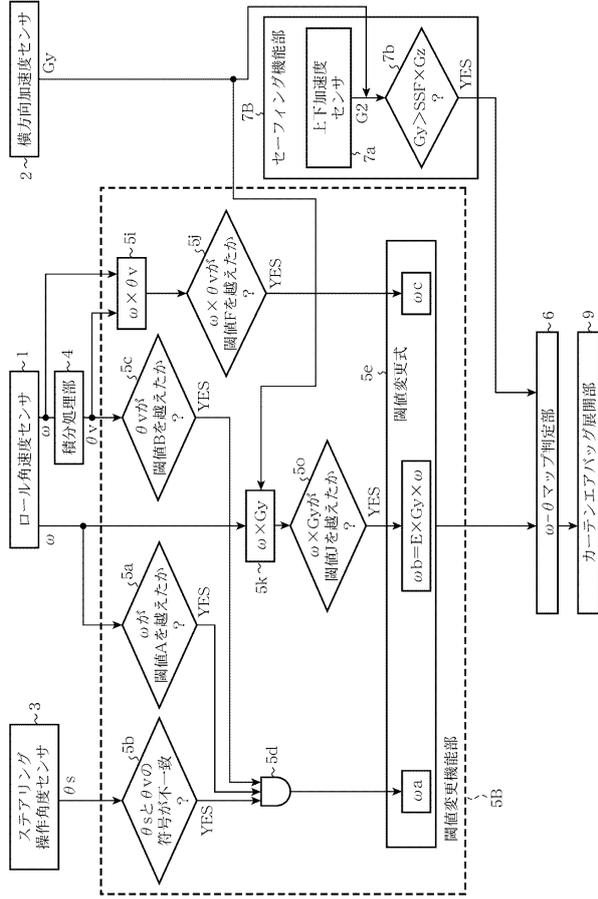
【図6】



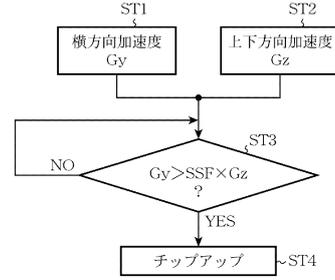
【図7】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 0 R 21/13 (2006.01) B 6 0 R 21/13 Z
B 6 0 R 21/013 (2006.01)
B 6 0 R 21/01 (2006.01)

(72)発明者 徳永 隆志
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 鈴木 涼太郎
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

審査官 久保田 信也

(56)参考文献 特開平08-239007(JP,A)
特開2001-083172(JP,A)
特開2001-071787(JP,A)
特開2005-022553(JP,A)
特表2003-525166(JP,A)
特表2002-509831(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 6 0 R 2 1 / 0 0 - 2 1 / 3 4
B 6 0 W 4 0 / 1 0