

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4403719号  
(P4403719)

(45) 発行日 平成22年1月27日(2010.1.27)

(24) 登録日 平成21年11月13日(2009.11.13)

(51) Int.Cl.	F 1
<b>B 6 2 D 21/15 (2006.01)</b>	B 6 2 D 21/15 B
<b>B 6 2 D 25/20 (2006.01)</b>	B 6 2 D 25/20 C
<b>G O 1 P 15/00 (2006.01)</b>	G O 1 P 15/00 D
<b>B 6 O R 21/00 (2006.01)</b>	B 6 O R 21/00 6 1 O Z
<b>B 6 O R 21/16 (2006.01)</b>	B 6 O R 21/32

請求項の数 6 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2003-133619 (P2003-133619)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成15年5月12日(2003.5.12)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2004-331018 (P2004-331018A)	(74) 代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
(43) 公開日	平成16年11月25日(2004.11.25)	(74) 代理人	100089978 弁理士 塩田 辰也
審査請求日	平成18年1月13日(2006.1.13)	(72) 発明者	小坂 直哉 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	西本 浩司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両、及び乗員保護装置の起動制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の左右に配置されたサイドメンバと、  
前記サイドメンバに対し並設され、前記サイドメンバの前端より所定距離だけ後方に位置する前端を有するサブサイドメンバと、  
車両の減速度を検出する減速度検出手段と、  
車両の衝突時に乗員を保護する乗員保護装置と、  
前記減速度検出手段から車両の減速度の大きさを示す信号を受け、前記サブサイドメンバにおいて衝撃荷重が生じたことを、前記サイドメンバに加わる衝撃荷重の最初の極大値と、前記サブサイドメンバに加わる衝撃荷重の最初の極大値とを加算した値に対応する減速度値より小さく、前記サブサイドメンバの前端が障害物と当接する前における、前記サイドメンバによる減速度の極大値より大きな減速度値に基づいて前記乗員保護装置の起動を判定する起動判定手段と

を備え、

前記所定距離は、前記サイドメンバ及び前記サブサイドメンバが衝撃荷重を受けた際に、前記サイドメンバの衝撃荷重の時間波形における2回目の極大波形と、前記サブサイドメンバの衝撃荷重の時間波形における最初の極大波形とが互いに重なる距離であることを特徴とする車両。

【請求項2】

前記サブサイドメンバが、前記サイドメンバの下方に設けられることを特徴とする請求

項 1 に記載の車両。

【請求項 3】

前記サブサイドメンバが、前記サイドメンバから下方に延びる支持部材により支持されていることを特徴とする請求項 2 に記載の車両。

【請求項 4】

前記サブサイドメンバが、障害物との衝突時に該障害物に当接する部位を前記支持部材よりも前方に有することを特徴とする請求項 3 に記載の車両。

【請求項 5】

前記サイドメンバの前端が、前記サブサイドメンバの前端から所定距離  $c$  だけ前方に位置しており、

該所定距離  $c$  が、前記サイドメンバの矩形断面における長辺長さ  $d$  及び短辺長さ  $e$ 、前記サブサイドメンバの矩形断面における長辺長さ  $f$  及び短辺長さ  $g$ 、並びに前記サイドメンバの前端に設けられたバンパラインホースメントの前後幅  $h$  及び前記サブサイドメンバの前端に設けられたクロスメンバの前後幅  $i$  を用いて、数式

【数 1】

$$c = k \left\{ \frac{5}{8}(d+e) - \frac{1}{8}(f+g) \right\} - h + i, \quad 0.5 \leq k \leq 2$$

で表されることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の車両。

【請求項 6】

車両の左右に配置されたサイドメンバと、前記サイドメンバに対し並設され、前記サイドメンバの前端より所定距離だけ後方に位置する前端を有するサブサイドメンバと、車両の衝突時に乗員を保護する乗員保護装置とを有し、前記所定距離が、前記サイドメンバ及び前記サブサイドメンバが衝撃荷重を受けた際に、前記サイドメンバの衝撃荷重の時間波形における 2 回目の極大波形と、前記サブサイドメンバの衝撃荷重の時間波形における最初の極大波形とが互いに重なる距離である車両に設けられる起動制御装置であって、

車両の減速度を検出する減速度検出手段と、

前記減速度検出手段から車両の減速度の大きさを示す信号を受け、前記サブサイドメンバにおいて衝撃荷重が生じたことを、前記サイドメンバに加わる衝撃荷重の最初の極大値と、前記サブサイドメンバに加わる衝撃荷重の最初の極大値とを加算した値に対応する減速度値より小さく、前記サブサイドメンバの前端が障害物と当接する前における、前記サイドメンバによる減速度の極大値より大きな減速度値に基づいて前記乗員保護装置の起動を判定する起動判定手段と

を備えることを特徴とする乗員保護装置の起動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両、及び乗員保護装置の起動制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、車両の前部構造においては、車両の左右に配置されるサイドメンバの前端部でバンパラインホースメント（以下、バンパ R / F とする）を支持し、車両がバンパ R / F から障害物に衝突した際に、サイドメンバが圧縮変形することにより衝撃を吸収するものが知られている。

【0003】

例えば、特許文献 1 には、サイドメンバの変形により衝撃を吸収する車体構造が開示されている。この車体構造では、左右のフロントサイドメンバの下方に、横方向に延びたシャシクロスメンバを配設している。そして、シャシクロスメンバから上方に延びるアーム部とフロントサイドメンバとの接続部分を衝突時に分離可能とすることによって、フロントサイドメンバを適正に変形させようとしている。

【0004】

10

20

30

40

50

一方、近年の車両においては、エアバッグなどの乗員保護装置を有するものが増えている。このような車両では、障害物と高速で衝突したとき、すなわち車両の減速度がある所定レベルを超えたときに、乗員保護装置を作動させて乗員を保護することが一般的である。

【0005】

ここで、図8(a)及び(b)に、車両の減速度の時間変化を示すグラフの一例を示す。図8(a)は低速で衝突したときの車両の減速度を示しており、図8(b)は高速で衝突したときの車両の減速度を示している。乗員保護装置を作動させるか否かを判定するための方法としては、例えば図8(a)及び(b)に示すグラフに判定領域Aを設け、減速度が判定領域Aに達したときに乗員保護装置を作動させるといった方法がある。

【0006】

【特許文献1】

特開2002-2528号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

乗員保護装置の作動の可否をより正確に判定するためには、図8(a)及び(b)に示すように、減速度が初めの段階(第1段階 $P_1$ )で大きくなった後、次の段階(第2段階 $P_2$ )でさらに減速度が大きくなるような車両構造とし、第2段階 $P_2$ の減速度の大きさ及び時間に基づいて乗員保護装置の作動判定を行うことが好ましい。しかしながら、特許文献1に開示された車体構造では、このような点が考慮されていない。

【0008】

本発明は、以上の問題点を解決するためになされたものであり、乗員保護装置を作動させるか否かの判定を良好に行える車両、及び乗員保護装置の起動制御装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明による車両は、車両の左右に配置されたサイドメンバと、サイドメンバに対し並設され、サイドメンバの前端より所定距離だけ後方に位置する前端を有するサブサイドメンバと、車両の減速度を検出する減速度検出手段と、車両の衝突時に乗員を保護する乗員保護装置と、減速度検出手段から車両の減速度の大きさを示す信号を受け、サブサイドメンバにおいて衝撃荷重が生じたことを、サイドメンバに加わる衝撃荷重の最初の極大値と、サブサイドメンバに加わる衝撃荷重の最初の極大値とを加算した値に対応する減速度値より小さく、サブサイドメンバの前端が障害物と当接する前における、サイドメンバによる減速度の極大値より大きな減速度値に基づいて乗員保護装置の起動を判定する起動判定手段とを備え、所定距離は、サイドメンバ及びサブサイドメンバが衝撃荷重を受けた際に、サイドメンバの衝撃荷重の時間波形における2回目の極大波形と、サブサイドメンバの衝撃荷重の時間波形における最初の極大波形とが互いに重なる距離であることを特徴とする。この車両によれば、まずサイドメンバが衝撃荷重を受け、サイドメンバに対し並設されたサブサイドメンバも時間においてサイドメンバと共に衝撃荷重を受けるので、車両の減速度が2段階で増加する。このように、サブサイドメンバを備えることによって、衝突時における減速度の第2段階での大きさが第1段階よりも大きくなり、乗員保護装置を作動させるか否かの判定を良好に行うことが可能になる。

【0010】

また、車両は、サブサイドメンバが、サイドメンバの下方に設けられることを特徴としてもよい。これによって、車両の外形に大きな影響を与えずにサブサイドメンバを配置することができる。このとき、サブサイドメンバが、サイドメンバから下方に延びる支持部材により支持されていることが好ましい。さらに、サブサイドメンバが、障害物との衝突時に該障害物に当接する部位を支持部材よりも前方に有することが好ましい。

【0012】

また、車両は、サイドメンバの前端が、サブサイドメンバの前端から所定距離 $c$ だけ前方に位置しており、該所定距離 $c$ が、サイドメンバの矩形断面における長辺長さ $d$ 及び短

10

20

30

40

50

辺長さ e、サブサイドメンバの矩形断面における長辺長さ f 及び短辺長さ g、並びにサイドメンバの前端に設けられたバンパラインホースメントの前後幅 h 及びサブサイドメンバの前端に設けられたクロスメンバの前後幅 i を用いて、数式

【数 3】

$$c = k \left\{ \frac{5}{8}(d+e) - \frac{1}{8}(f+g) \right\} - h + i, \quad 0.5 \leq k \leq 2$$

で表されることが好ましい。

【0013】

車両の衝突によりサイドメンバ及びサブサイドメンバが収縮する際に、サイドメンバ及びサブサイドメンバそれぞれに加わる衝撃荷重が極大となる収縮距離は、サイドメンバ及びサブサイドメンバそれぞれの矩形断面における長辺長さ及び短辺長さとの相関がある。従って、上記した車両によれば、サイドメンバへの衝撃荷重が 2 回目に極大になるのとほぼ同時に、サブサイドメンバへの衝撃荷重が 1 回目の極大を迎えるので、衝突時における減速度の第 2 段階での大きさを第 1 段階よりも容易に大きくできる。これにより、乗員保護装置を作動させるか否かの判定をより良好に行うことができる。

【0015】

また、本発明による乗員保護装置の起動制御装置は、車両の左右に配置されたサイドメンバと、サイドメンバに対し並設され、サイドメンバの前端より所定距離だけ後方に位置する前端を有するサブサイドメンバと、車両の衝突時に乗員を保護する乗員保護装置とを有し、所定距離が、サイドメンバ及びサブサイドメンバが衝撃荷重を受けた際に、サイドメンバの衝撃荷重の時間波形における 2 回目の極大波形と、サブサイドメンバの衝撃荷重の時間波形における最初の極大波形とが互いに重なる距離である車両に設けられる起動制御装置であって、車両の減速度を検出する減速度検出手段と、減速度検出手段から車両の減速度の大きさを示す信号を受け、サブサイドメンバにおいて衝撃荷重が生じたことを、サイドメンバに加わる衝撃荷重の最初の極大値と、サブサイドメンバに加わる衝撃荷重の最初の極大値とを加算した値に対応する減速度値より小さく、サブサイドメンバの前端が障害物と当接する前における、サイドメンバによる減速度の極大値より大きな減速度値に基づいて乗員保護装置の起動を判定する起動判定手段とを備えることを特徴とする。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、図面とともに本発明による車両、及び乗員保護装置の起動制御装置の好適な実施形態について説明する。なお、図面の説明においては同一要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。また、図面の寸法比率は、説明のものと必ずしも一致していない。

【0019】

図 1 は、本発明による車両の前部構造の実施形態を示す斜視図である。また、図 2 は、図 1 に示した車両の前部構造を左側方から見た側面図である。図 1 及び図 2 を参照すると、車両 1 は、左サイドメンバ 3 及び右サイドメンバ 2 を備えている。左サイドメンバ 3 は、車両 1 の左側寄りに前後方向に向けて配置されている。右サイドメンバ 2 は、車両 1 の右側寄りに前後方向に向けて配置されている。

【0020】

また、車両 1 は、バンパ R / F 4 を備えている。バンパ R / F 4 は、車両 1 の横方向に延びており、右サイドメンバ 2 及び左サイドメンバ 3 それぞれの前端部に左右の端部付近が取り付けられている。

【0021】

また、車両 1 は、サブフレーム 5 を備えている。サブフレーム 5 は右サイドメンバ 2 及び左サイドメンバ 3 の下方に設けられており、サブフレーム 5 の左前端が連結部材 10 によって左サイドメンバ 3 に固定されており、サブフレーム 5 の右前端が連結部材 9 によって右サイドメンバ 2 に固定されている。また、サブフレーム 5 の左後端は左サイドメンバ 3 に直接固定されており、サブフレーム 5 の右後端は右サイドメンバ 2 に直接固定されてい

10

20

30

40

50

る。なお、サブフレーム 5 には、車両 1 のエンジン等が搭載される。

【 0 0 2 2 】

また、車両 1 は、左サブサイドメンバ 7 及び右サブサイドメンバ 6 を備えている。左サブサイドメンバ 7 は、左サイドメンバ 3 に対して並設されている。すなわち、左サブサイドメンバ 7 は、サブフレーム 5 の左前端から車両 1 の前方へ向かって左サイドメンバ 3 に対して略平行に延びており、左サイドメンバ 3 から下方に延びる支持部材である柱状のピラー 1 2 に支持されている。また、左サブサイドメンバ 7 は、障害物との衝突時に該障害物に当接する部位すなわち前端部が左サイドメンバ 3 の前端部よりも所定距離 c だけ後方に位置するとともに、該前端部がピラー 1 2 より前方に位置するように設けられている。これにより、衝突の際に、左サイドメンバ 3 が衝撃荷重を受け、次いで左サイドメンバ 3 とともに左サブサイドメンバ 7 が衝撃荷重を受けることとなる。

10

【 0 0 2 3 】

また、右サブサイドメンバ 6 は、右サイドメンバ 2 に対し並設されている。右サブサイドメンバ 6 は、サブフレーム 5 の右前端から車両 1 の前方へ向かって右サイドメンバ 2 に対して略平行に延びており、右サイドメンバ 2 から下方に延びる支持部材である柱状のピラー 1 1 に支持されている。右サブサイドメンバ 6 も左サブサイドメンバ 7 と同様に、その前端部が右サイドメンバ 2 の前端部よりも所定距離 c だけ後方に位置するとともに、該前端部がピラー 1 1 よりも前方に位置するように設けられている。

【 0 0 2 4 】

また、車両 1 は、クロスメンバ 8 を備えている。クロスメンバ 8 は、車両 1 の横方向に延びており、右サブサイドメンバ 6 及び左サブサイドメンバ 7 それぞれの前端部に左右の端部付近が取り付けられている。

20

【 0 0 2 5 】

ここで、図 3 ( a ) は、左サイドメンバ 3 の横方向断面 ( 図 2 における III - III 断面 ) を示す断面図である。また、図 3 ( b ) は、左サブサイドメンバ 7 の横方向断面 ( 図 2 における IV - IV 断面 ) を示す断面図である。図 3 ( a ) 及び ( b ) を参照すると、左サイドメンバ 3 及び左サブサイドメンバ 7 は矩形断面を有する柱状を呈しており、内部が空洞となっている。なお、右サイドメンバ 2 及び右サブサイドメンバ 6 も左サイドメンバ 3 及び左サブサイドメンバ 7 と同様の断面形状を有している。

【 0 0 2 6 】

再び図 2 を参照すると、車両 1 は、エアバッグセンサ 1 5、判定手段 1 6、及びエアバッグ 1 7 を備えている。エアバッグ 1 7 は、衝突時に乗員を保護するための乗員保護装置である。また、エアバッグセンサ 1 5 は、車両 1 の減速度を検出する減速度検出手段である。エアバッグセンサ 1 5 は、通常の走行時において車両 1 の減速度をモニタしており、例えば減速度の大きさを示す信号を判定手段 1 6 に送るなどして、判定手段 1 6 に車両 1 の減速度を知らせている。

30

【 0 0 2 7 】

判定手段 1 6 は、エアバッグセンサ 1 5 により検出された車両 1 の減速度に基づいて、エアバッグ 1 7 の起動を判定する起動判定手段であり、例えば ECU ( Electric Control Unit ) といったコンピュータによって構成される。エアバッグセンサ 1 5 及び判定手段 1 6 は、エアバッグ 1 7 を起動するための起動制御装置を構成している。判定手段 1 6 は、エアバッグセンサ 1 5 から知らされる車両 1 の減速度が一定時間内に所定の大きさまで達すると、エアバッグ 1 7 の起動を決定する。判定手段 1 6 は、例えばエアバッグ 1 7 を起動するための信号をエアバッグ 1 7 へ送るなどして、エアバッグ 1 7 を起動させる。

40

【 0 0 2 8 】

ここで、図 4 及び図 5 を参照して、上記した車両の前部構造の作用を説明する。図 4 は、本実施形態による車両 1 が障害物 2 0 に衝突し、左サイドメンバ 3 に衝撃荷重が加わった状態を示す側面図である。また、図 5 は、車両 1 が障害物 2 0 に衝突し、左サイドメンバ 3 及び左サブサイドメンバ 7 に衝撃荷重が加わった状態を示す側面図である。なお、以下の説明においては車両の前部構造のうち左側の各部材の作用について主に説明するが、右

50

側の各部材についても左側と同様の作用を生ずる。

【 0 0 2 9 】

車両 1 が障害物 2 0 と衝突すると、まず、図 4 に示すようにバンパ R / F 4 が衝撃荷重  $F_1$  を受ける。このとき、バンパ R / F 4 の座屈強度は左サイドメンバ 3 の軸圧壊強度よりも高いので、衝撃荷重  $F_1$  は左サイドメンバ 3 へ伝わり、左サイドメンバ 3 の前端部付近が変形して収縮する。なお、このとき、左サブサイドメンバ 7 は未だ衝撃荷重を受けていない。

【 0 0 3 0 】

続いて、左サイドメンバ 3 が所定距離  $c$  (図 2 参照) だけ収縮すると、図 5 に示すようにクロスメンバ 8 も障害物 2 0 から衝撃荷重  $F_2$  を受ける。クロスメンバ 8 の座屈強度は左サブサイドメンバ 7 の軸圧壊強度よりも高いので、衝撃荷重  $F_2$  は左サブサイドメンバ 7 へ伝わり、左サブサイドメンバ 7 の前端部付近が変形して収縮する。

10

【 0 0 3 1 】

ここで、図 6 ( a ) は、車両 1 が障害物 2 0 と衝突したときに左サイドメンバ 3 に加わる衝撃荷重  $F_1$  の時間変化の一例を示すグラフである。また、図 6 ( b ) は、車両 1 が障害物 2 0 と衝突したときに左サブサイドメンバ 7 に加わる衝撃荷重  $F_2$  の時間変化の一例を示すグラフである。また、図 6 ( c ) は、左サイドメンバ 3 に衝撃荷重  $F_1$  が加わり、左サブサイドメンバ 7 に衝撃荷重  $F_2$  が加わった結果生じる車両 1 の減速度の時間変化を示すグラフである。

【 0 0 3 2 】

図 6 ( a ) に示すように、衝撃荷重  $F_1$  は、衝突開始 (時刻  $t = 0$ ) 直後に増大し、時刻  $t = t_1$  に左サイドメンバ 3 の強度に応じた値  $f_1$  まで達する。衝撃荷重  $F_1$  が値  $f_1$  まで達すると、左サイドメンバ 3 の変形が始まる。以降、衝撃荷重  $F_1$  は増減を繰り返す。このとき、衝撃荷重  $F_1$  が 2 回目に極大となる時刻を  $t = t_2$  とする。一方、図 6 ( b ) に示すように、衝撃荷重  $F_2$  は衝突開始 ( $t = 0$ ) からある一定の時間をおいた後に増大する。一定の時間後に増大するのは、左サブサイドメンバ 7 の前端が左サイドメンバ 3 の前端よりも所定距離  $c$  だけ後方に位置しているからである。衝撃荷重  $F_2$  が左サブサイドメンバ 7 の強度に応じた値  $f_2$  まで達すると左サブサイドメンバ 7 が変形を始め、以降衝撃荷重  $F_2$  は増減を繰り返す。

20

【 0 0 3 3 】

ここで、図 6 ( a ) 及び ( b ) を参照すると、衝撃荷重  $F_2$  が左サブサイドメンバ 7 の強度に応じた値  $f_2$  まで最初に達する時刻は、衝撃荷重  $F_1$  が 2 回目に極大となる時刻 ( $t = t_2$ ) と一致している。左サブサイドメンバ 7 が衝撃荷重  $F_2$  を受け始める時刻は前述した所定距離  $c$  によって調整できるので、所定距離  $c$  を適切に設定することによって、図 6 ( b ) に示すように衝撃荷重  $F_2$  が値  $f_2$  に最初に達する時刻を時刻  $t = t_2$  に調整することが可能になる。

30

【 0 0 3 4 】

このように所定距離  $c$  が適切に設定されれば、車両 1 の減速度は図 6 ( c ) に示すようなグラフになる。図 6 ( c ) を参照すると、車両 1 の減速度は時刻  $t = t_1$  に最初の極大値をとる第 1 段階  $P_1$  を迎える。第 1 段階  $P_1$  は、左サイドメンバ 3 に加わる衝撃荷重  $F_1$  が最初に値  $f_1$  に達する事象に対応している。すなわち、時刻  $t = t_1$  においては車両 1 が衝撃荷重として  $f_1$  を受けているため、値  $f_1$  に応じた減速度  $a_1$  が車両 1 に生じる。そして、車両 1 の減速度は時刻  $t = t_2$  に 2 回目の極大値をとる第 2 段階  $P_2$  を迎える。第 2 段階  $P_2$  は、左サイドメンバ 3 に加わる衝撃荷重  $F_1$  が再度  $f_1$  に達するとともに、左サブサイドメンバ 7 に加わる衝撃荷重  $F_2$  が最初に値  $f_2$  に達する事象に対応している。すなわち、時刻  $t = t_2$  においては、車両 1 が衝撃荷重として  $f_1 + f_2$  を受けるため、この値  $f_1 + f_2$  に応じた減速度  $a_2$  が車両 1 に生じる。

40

【 0 0 3 5 】

時刻  $t = t_2$  における車両 1 の減速度  $a_2$  は、先に生じた減速度  $a_1$  に比べて衝撃荷重値  $f_2$  の分だけ大きな値となる。従って、車両 1 の減速度の第 1 段階  $P_1$  よりも、第 2 段階  $P_2$  の

50

ほうがより大きな値となる。そして、図 2 に示した判定手段 16 においてエアバッグ 17 を起動するか否かの判定の基準となる減速度を  $a_1$  と  $a_2$  との間の値（例えば図 6 (c) に示す値  $b$ ）とすることにより、判定手段 16 が減速度の第 2 段階  $P_2$  を検出する。判定手段 16 は、減速度の第 2 段階  $P_2$  が衝突から一定時間内に生じると、エアバッグ 17 を起動させる。

【0036】

ただし、車両 1 の減速度を検出するエアバッグセンサ 15 の感度には一定の誤差範囲（ばらつき）がある場合があり、また、共通のエアバッグ起動判定基準が適用される車種群において、車種が異なると衝突時に生じる減速度も若干異なる場合がある。一方、車両 1 の減速度は左サイドメンバ 3 及び左サブサイドメンバ 7 の強度に応じて決まる。従って、このような場合には、エアバッグセンサ 15 の誤差範囲を  $\pm a\%$ 、同一の衝突における異なる車種間での減速度の分布範囲を  $\pm b\%$  として、左サイドメンバ 3 の強度  $F_0$  及び左サブサイドメンバ 7 の強度  $F_+$  が次式

【数 5】

$$\frac{F_+}{F_0} \geq \left(1 + \frac{a}{100}\right)^2 \left(1 + \frac{b}{100}\right)^2 - 1 \quad \dots (5)$$

を満たすことにより、エアバッグセンサ 15 が誤差を有し、同一の衝突における異なる車種間での減速度が異なっても、車両 1 の減速度において第 1 段階  $P_1$  よりも第 2 段階  $P_2$  をより大きな値とすることができる。

【0037】

また、先に述べたように、車両 1 と障害物 20 とが衝突した際に図 6 (c) に示すような減速度を生じさせるためには、所定距離  $c$  を適切に設定することが好ましい。この所定距離  $c$  を設定する方法としては、例えば次の 2 つがある。

【0038】

まず 1 つの方法は、所定距離  $c$  を、左サイドメンバ 3 の矩形断面における長辺長さ  $d$  及び短辺長さ  $e$ （図 3 (a) 参照）、並びに左サブサイドメンバ 7 の矩形断面における長辺長さ  $f$  及び短辺長さ  $g$  に基づいて設定する方法である。ここで、図 7 は、左サイドメンバ 3 及び左サブサイドメンバ 7 がそれぞれ衝撃荷重  $F_1$  及び  $F_2$  を受けて収縮するときの、収縮距離に応じた衝撃荷重の大きさの遷移を示すグラフである。図 7 を参照すると、衝撃荷重  $F_1$  及び  $F_2$  とともに、左サイドメンバ 3 及び左サブサイドメンバ 7 が収縮するにつれて増減を繰り返している。

【0039】

図 7 に示す  $L_1$  は、衝撃荷重  $F_1$  が 2 回目に極大となるときの左サイドメンバ 3 の収縮距離である。この  $L_1$  は、左サイドメンバ 3 の座屈波長を  $D_1$  とすると、

【数 6】

$$L_1 = \frac{5}{4} D_1 \quad \dots (6)$$

と表される。また、 $L_2$  は、衝撃荷重  $F_2$  が最初に極大となるときの左サブサイドメンバ 7 の収縮距離である。この  $L_2$  は、左サブサイドメンバ 7 の座屈波長を  $D_2$  とすると、

【数 7】

$$L_2 = \frac{1}{4} D_2 \quad \dots (7)$$

と表される。

【0040】

ここで、断面が矩形形状である部材においては、座屈波長は矩形断面の長辺長さ及び短辺長さの平均値となることから、上の(6)式及び(7)式は、左サイドメンバ3の長辺長さ $d$ 及び短辺長さ $e$ (図3(a)参照)、並びに左サブサイドメンバ7の長辺長さ $f$ 及び短辺長さ $g$ (図3(b)参照)を用いて、それぞれ

【数8】

$$L_1 = \frac{5}{8}(d+e) \quad \dots (8)$$

【数9】

$$L_2 = \frac{1}{8}(f+g) \quad \dots (9)$$

10

と表される。なお、換言すれば、矩形断面の長辺とは左サイドメンバ3(左サブサイドメンバ7)の幅及び高さのうち一方を指し、短辺とは左サイドメンバ3(左サブサイドメンバ7)の幅及び高さのうち他方を指す。

【0041】

車両1の減速度の第2段階 $P_2$ を第1段階 $P_1$ よりも大きくする(図6(c)参照)ためには、図7に示す衝撃荷重 $F_1$ が2回目の極大となる収縮位置と、衝撃荷重 $F_2$ が最初に極大となる収縮位置とが略一致するとよい。すなわち、左サイドメンバ3の収縮距離 $L_1$ と左サブサイドメンバ7の収縮距離 $L_2$ との差が、バンパR/F4が衝突してからクロスメンバ8が衝突するまでの距離と略一致すればよく、所定距離 $c$ が以下の(10)式

20

【数10】

$$c+h-i=L_1-L_2 \quad \dots (10)$$

を満たすとき、車両1の減速度の第2段階 $P_2$ が第1段階 $P_1$ よりも大きくなる。なお、(10)式において、 $h$ はバンパR/F4の前後方向厚さであり、 $i$ はクロスメンバ8の前後方向厚さである。この(10)式を変形すると、次の(11)式を得る。

30

【数11】

$$c=L_1-L_2-h+i=\frac{5}{8}(d+e)-\frac{1}{8}(f+g)-h+i \quad \dots (11)$$

【0042】

しかしながら、所定距離 $c$ は厳密に(11)式を満たす必要はなく、例えば定数 $k$ ( $0.5 < k < 2$ )を用いた次式

【数12】

$$c=k\left\{\frac{5}{8}(d+e)-\frac{1}{8}(f+g)\right\}-h+i \quad \dots (12)$$

40

を満たしていれば、車両1の減速度の第2段階 $P_2$ を第1段階 $P_1$ よりも大きくすることが十分に可能となる。

【0043】

このように、所定距離 $c$ を、左サイドメンバ3の横方向断面における長辺長さ $d$ 及び短辺長さ $e$ 、並びに左サブサイドメンバ7の横方向断面における長辺長さ $f$ 及び短辺長さ $g$ に基づいて設定することにより、車両1の減速度の第2段階 $P_2$ を第1段階 $P_1$ よりも容易に大きくすることができる。

【0044】

続いての方法は、左サイドメンバ3及び左サブサイドメンバ7の減速度の変化に基づいて

50



所定距離  $c$  を設定する方法である。この方法では、本実施形態による車両の前部構造を製造する際に、まず左サイドメンバ 3 及び左サブサイドメンバ 7 のサンプルを用意し、実験により減速度の変化を示す信号波形を取得する。続いて、左サイドメンバ 3 及び左サブサイドメンバ 7 それぞれの減速度変化に基づいて、左サイドメンバ 3 の減速度が 2 回目に極大値となるタイミングと、左サブサイドメンバ 7 の減速度が最初に極大値となるタイミングとが重なるように所定距離  $c$  を設定し、左サイドメンバ 3 に対するサブサイドメンバ 7 の相対位置を決定する。なお、ここでいう「タイミングが重なる」とは、2 つのタイミングが厳密に一致する場合に限るものではなく、2 つのタイミングがほぼ一致する場合も含む。

#### 【 0 0 4 5 】

本実施形態による車両の前部構造は、以下の効果を有する。すなわち、本実施形態による車両の前部構造によれば、まずサイドメンバ 2 及び 3 が衝撃荷重を受け、サイドメンバ 2 及び 3 に対し並設されたサブサイドメンバ 6 及び 7 も時間をかけてサイドメンバ 2 及び 3 と共に衝撃荷重を受けるので、車両 1 の減速度が第 1 段階  $P_1$  及び第 2 段階  $P_2$  といった 2 段階で増加する。このように、車両 1 がサブサイドメンバ 6 及び 7 を備えることによって、衝突時における減速度の第 2 段階  $P_2$  での大きさが第 1 段階  $P_1$  よりも大きくなり、エアバッグ 15 を作動させるか否かの判定を良好に行うことが可能になる。

#### 【 0 0 4 6 】

ここで、衝突時における減速度の第 2 段階  $P_2$  での大きさを第 1 段階  $P_1$  よりも大きくする車両の前部構造の比較例として、例えば図 9 に示すような車両の前部構造が考えられる。この車両の前部構造は、サイドメンバ 33 の下方に連結部材 40 及びピラー 42 を介してサブフレーム 37 が設けられている。また、サイドメンバ 33 の先端にバンパ R / F 34 が取り付けられており、バンパ R / F 34 が車両前方からの衝撃を最初に受ける。サイドメンバ 33 はその前端付近に比較的剛性の低い変形部分 33a を有しており、車両が障害物に衝突した際にはまず変形部分 33a が変形するしくみになっている。そして、変形部分 33a が変形する際に減速度の第 1 段階  $P_1$  が現れ、次いで変形部分 33a が変形した後には第 1 段階  $P_1$  よりも大きな減速度となる第 2 段階  $P_2$  が現れる。

#### 【 0 0 4 7 】

しかしながら、図 9 に示した車両の前部構造においては、サイドメンバ 33 の一部を変形部分 33a として剛性を低くする必要があるため、衝突時のクラッシュストロークが長くなり、修理を必要とする部分が多くなってしまふ。また、修理を必要とする部分を少なくするために変形部分 33a を前方に伸ばすと、車両外形寸法の制約を受けるとなる。クラッシュストロークを短く抑え、且つ車両外形寸法の制約を受けないためには、サイドメンバ 33 の強度を大きくすればよい。しかし、サイドメンバ 33 の強度を大きくすることは、車両構造の質量増に繋がるので好ましくない。

#### 【 0 0 4 8 】

これに対し、本実施形態による車両の前部構造によれば、クラッシュストロークを長くする必要がなく、修理を必要とする部分が多くなる。また、サイドメンバ 2 及び 3 の長さを長くする必要がないので、車両外形寸法に与える影響も小さい。また、サイドメンバ 2 及び 3 の強度を大きくせずとも同等以上の衝突エネルギーを吸収できるので、例えばサイドメンバの強度を大きくするときに必要な乗員室の補強も必要ない。従って、サイドメンバの強度を大きくする場合ほどには車両構造の質量を増加させずに済む。

#### 【 0 0 4 9 】

また、本実施形態による車両の前部構造では、サイドメンバ 2 及び 3 とサブサイドメンバ 6 及び 7 とで衝撃荷重を受けているので、サイドメンバ 2 及び 3 のみで衝撃荷重を受けたときと比べて衝撃荷重を高めることができる。従って、衝突の初期段階において大きな荷重を受けた場合には、車両 1 の初期減速度が高まり、衝突時間の後半における減速度が逆に抑えられるので、乗員拘束性能の向上につながる。

#### 【 0 0 5 0 】

また、本実施形態による車両の前部構造では、サブサイドメンバ 6 及び 7 が、サイドメン

10

20

30

40

50

バ2及び3の下方に設けられている。これによって、車両1の外形に大きな影響を与えずにサブサイドメンバ6及び7を配置することができる。

【0051】

また、本実施形態による車両の前部構造では、サイドメンバ2及び3の前端が、サブサイドメンバ6及び7よりも前方に位置している。これによって、車両1が障害物20と衝突した際に、サイドメンバ2及び3が衝撃荷重を受け始めた後にサブサイドメンバ6及び7が衝撃荷重を受ける構成を好適に実現することができる。

【0052】

また、本実施形態による車両の前部構造では、サイドメンバ2及び3の前端が、サブサイドメンバ6及び7の前端から所定距離cだけ前方に位置しており、該所定距離cが、例えば(11)式や(12)式に示されるようにサイドメンバ2及び3の矩形断面における長辺長さd及び短辺長さe、並びにサブサイドメンバ6及び7の矩形断面における長辺長さf及び短辺長さgに基づいて設定されている。

【0053】

車両1の衝突によりサイドメンバ2及び3が収縮する際に、衝撃荷重F1が極大となる収縮距離は、サイドメンバ2及び3の矩形断面における長辺長さd及び短辺長さeと相関がある。サブサイドメンバ6及び7が収縮する際に、衝撃荷重F2が極大となる収縮距離についても同様である。従って、所定距離cを上記のように設定することによって、サイドメンバ2及び3への衝撃荷重F1が2回目に極大になるとほぼ同時に、サブサイドメンバ6及び7への衝撃荷重F2が1回目の極大を迎えるので、衝突時における減速度の第2段階P<sub>2</sub>での大きさを第1段階P<sub>1</sub>よりも容易に大きくできる。これにより、エアバッグ15を作動させるか否かの判定をより良好に行うことができる。

【0054】

また、本実施形態による乗員保護装置の起動制御装置は、上記した車両の前部構造を備えた車両に設けられており、車両1の減速度を検出するエアバッグセンサ15と、エアバッグセンサ15により検出された車両1の減速度に基づいて、エアバッグ17の起動を判定する判定手段16とを備えている。この乗員保護装置の起動制御装置によれば、判定手段16が、エアバッグセンサ15によって検出された車両1の減速度の第2段階P<sub>2</sub>での大きさに基づいて、エアバッグ17を起動するタイミングを正確に判断することができる。

【0055】

また、本実施形態による車両の前部構造の製造方法では、車両1が障害物と衝突する際の、サイドメンバ2及び3並びにサブサイドメンバ6及び7の減速度変化に基づいて、サイドメンバ2及び3の減速度が2回目に極大となるタイミングと、サブサイドメンバ6及び7の減速度が最初に極大となるタイミングとが重なるように、サイドメンバ2及び3に対するサブサイドメンバ6及び7の位置を決定している。この方法によれば、サイドメンバ2及び3の減速度が2回目の極大になるとほぼ同時にサブサイドメンバ6及び7の減速度が1回目の極大を迎えるようにサイドメンバ2及び3に対するサブサイドメンバ6及び7の位置を好適に決定することができる。従って、車両1の衝突時における減速度の第2段階P<sub>2</sub>での大きさが第1段階P<sub>1</sub>よりも大きい車両の前部構造を容易に実現することができる。

【0056】

【発明の効果】

本発明による車両、及び乗員保護装置の起動制御装置によれば、乗員保護装置を作動させるか否かの判定を良好に行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による車両の前部構造の実施形態を示す斜視図である。

【図2】図1に示した車両の前部構造を左側方から見た側面図である。

【図3】(a)左サイドメンバの横方向断面(図2におけるIII-III断面)を示す断面図である。

(b)左サブサイドメンバの横方向断面(図2におけるIV-IV断面)を示す断面図である

10

20

30

40

50

。 【図4】車両が障害物に衝突し、左サイドメンバに衝撃荷重が加わった状態を示す側面図である。

【図5】車両が障害物に衝突し、左サイドメンバ及び左サブサイドメンバに衝撃荷重が加わった状態を示す側面図である。

【図6】(a) 車両が障害物と衝突したときに左サイドメンバに加わる衝撃荷重の時間変化の一例を示すグラフである。

(b) 車両が障害物と衝突したときに左サブサイドメンバに加わる衝撃荷重の時間変化の一例を示すグラフである。

(c) 左サイドメンバに衝撃荷重が加わり、左サブサイドメンバに衝撃荷重が加わった結果生じる車両の減速度の時間変化を示すグラフである。

【図7】左サイドメンバ及び左サブサイドメンバがそれぞれ衝撃荷重を受けて収縮するときの、収縮距離における衝撃荷重の大きさを示すグラフである。

【図8】(a) 低速で衝突したときの車両の減速度の時間変化を示すグラフの一例である。

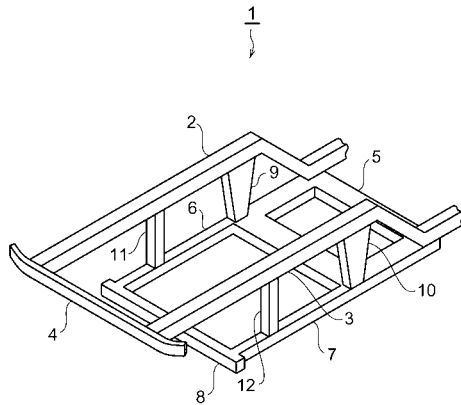
(b) 高速で衝突したときの車両の減速度の時間変化を示すグラフの一例である。

【図9】車両の前部構造の比較例を示す図である。

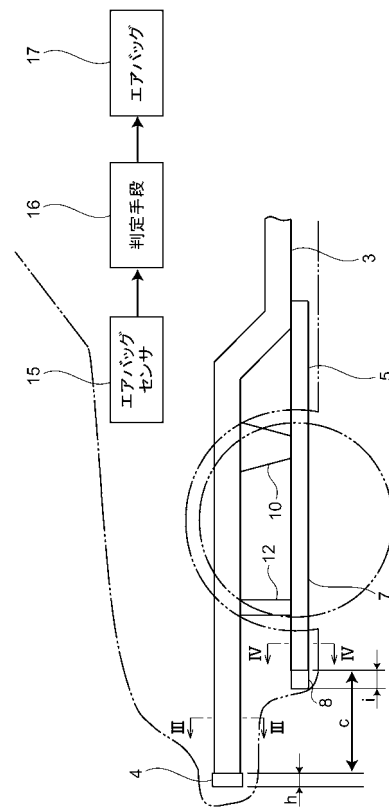
【符号の説明】

- 1 ... 車両、 2 ... 右サイドメンバ、 3 ... 左サイドメンバ、 4 ... バンパ R / F、 5 ... サブフレーム、 6 ... 右サブサイドメンバ、 7 ... 左サブサイドメンバ、 8 ... クロスメンバ、 9、 10 ... 連結部材、 11、 12 ... ピラー、 15 ... エアバッグセンサ、 16 ... 判定手段、 17 ... エアバッグ、 20 ... 障害物、 A ... 判定領域、 c ... 所定距離、 F1、 F2 ... 衝撃荷重、 P<sub>1</sub> ... 第1段階、 P<sub>2</sub> ... 第2段階。

【図1】



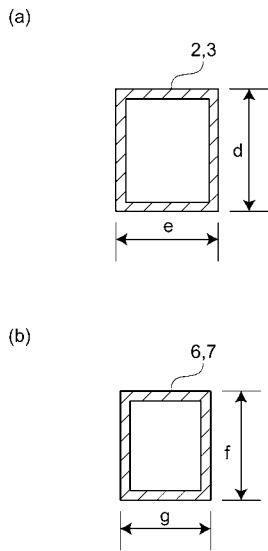
【図2】



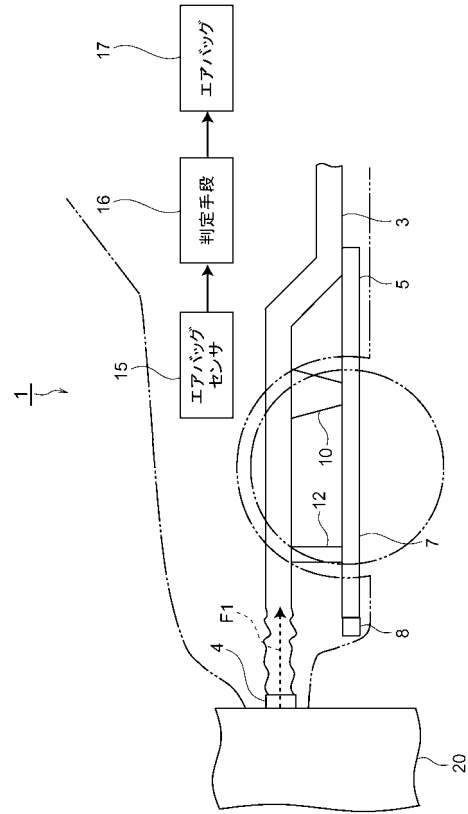
10

20

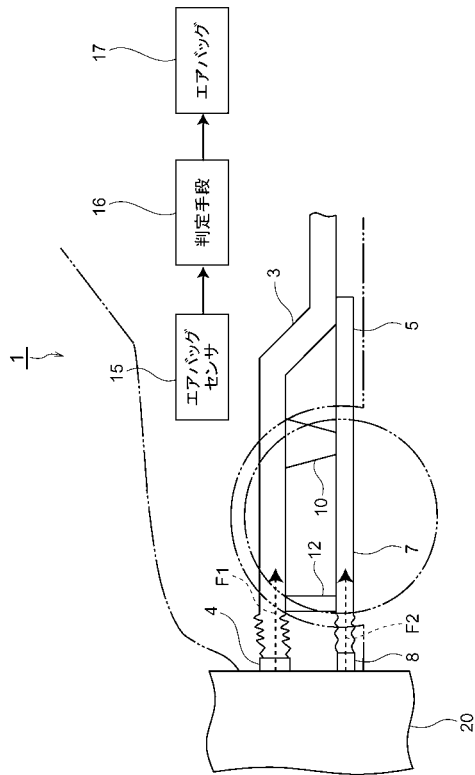
【図3】



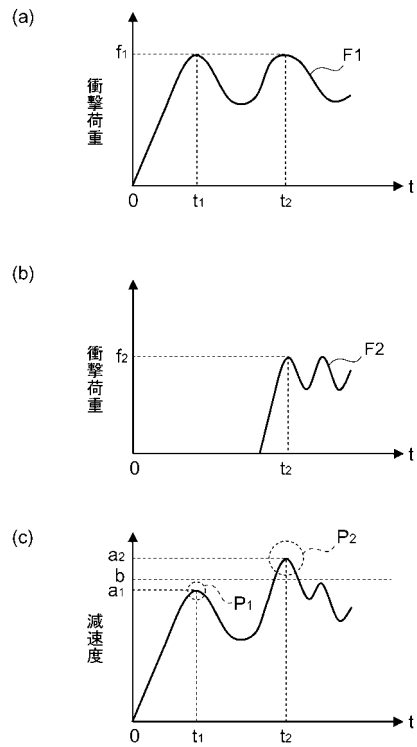
【図4】



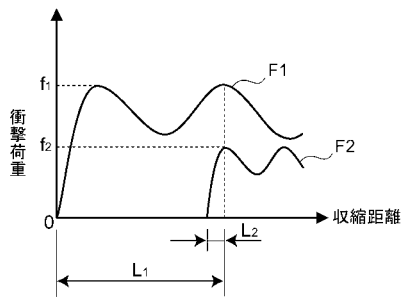
【図5】



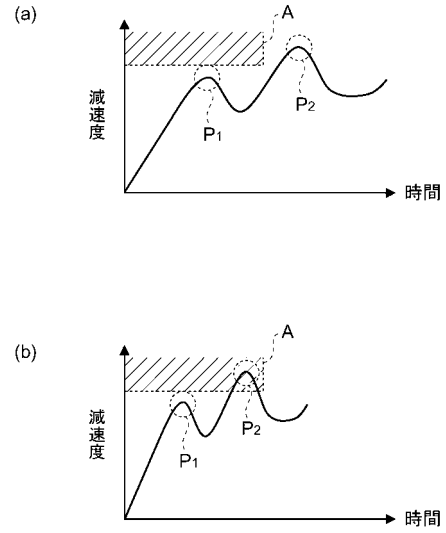
【図6】



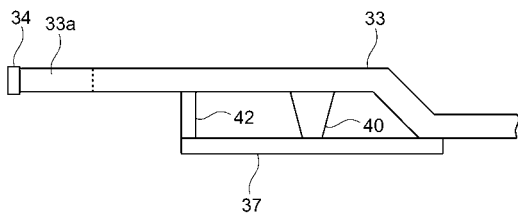
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

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

(56)参考文献 特開2003-095132(JP,A)  
特開2002-160663(JP,A)  
特開2000-016327(JP,A)  
特開平09-086442(JP,A)  
特開2003-072585(JP,A)  
特開平11-278299(JP,A)  
特開平01-101274(JP,A)  
特開2001-253313(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B62D 21/00 - 25/08  
B62D 25/14 - 29/04  
B60R 21/00 - 21/33  
G01P 15/00