

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5420889号
(P5420889)

(45) 発行日 平成26年2月19日(2014.2.19)

(24) 登録日 平成25年11月29日(2013.11.29)

(51) Int.Cl.		F I		
B6OR 21/00	(2006.01)	B6OR 21/00	610Z	
B6OR 19/48	(2006.01)	B6OR 19/48	G	
G01L 5/00	(2006.01)	G01L 5/00	F	
B6OR 21/34	(2011.01)	B6OR 21/34		

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-319897 (P2008-319897)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成20年12月16日(2008.12.16)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2010-143277 (P2010-143277A)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(43) 公開日	平成22年7月1日(2010.7.1)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
審査請求日	平成23年10月7日(2011.10.7)	(74) 代理人	100079049 弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995 弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100085279 弁理士 西元 勝一
		(74) 代理人	100099025 弁理士 福田 浩志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 衝突検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車幅方向に長手とされると共に内部が圧力チャンバとされ、バンパ骨格部材に対する車両前後方向の外側に配置されたチャンバ部材と、

前記チャンバ部材の長手方向に離間した位置に配置され、それぞれ前記圧力チャンバ内の圧力変化に応じた信号を出力する一対の圧力検出器と、

前記一対の圧力検出器のうち、衝突位置から相対的に離間して位置する圧力検出器による検出値が第1の閾値よりも大で、かつ衝突位置に相対的に近接して位置する圧力検出器による検出値が前記第1の閾値に対し大きな値に設定された第2の閾値よりも大である場合に衝突が生じたと判定する衝突判定部と、

を備えた衝突検出装置。

【請求項2】

前記一対の圧力検出器は、車両前後方向の外側から前記バンパ骨格部材側への衝突が生じた際に、前記一対の圧力検出器のうち衝突位置から離間して位置する圧力検出器による検出値が第1の閾値に達した後に、前記一対の圧力検出器のうち衝突位置に近接して位置する圧力検出器による検出値が第2の閾値に達するように、前記チャンバ部材の長手方向中央部に対し対称に配置されている請求項1記載の衝突検出装置。

【請求項3】

前記一対の圧力検出器の一方は、前記チャンバ部材の長手方向中央部と長手方向一端部との中央部に配置されており、

前記一对の圧力検出器の他方は、前記チャンバ部材の長手方向中央部と長手方向他端部との中央部に配置されている請求項 1 又は請求項 2 記載の衝突検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、適用された車両への衝突を検出するための衝突検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

フロントバンパ内に介挿された硬質衝撃吸収材と軟質衝撃吸収材との間に非圧縮性流体が充填された衝突検知チューブを挿入配置すると共に、該衝突検知チューブの長手方向に離間して2つの圧力センサ又は圧力スイッチを設け、これら2つの圧力センサ又は圧力スイッチの出力信号に基づいて衝突を判定する車両衝突判別装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

10

【特許文献1】特開平11-310095号公報（図19、図27）

【特許文献2】特開2007-290689号公報

【特許文献3】特開2006-117157号公報

【特許文献4】特表2005-538881号公報

【特許文献5】特開2007-290682号公報

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上記した従来の技術では、冗長性が考慮されておらず、衝突判定の信頼性の観点から改善の余地がある。

【0004】

本発明は、上記事実を考慮して、チャンバ部材の長手方向各部への衝突を短時間で判定することができ、かつ信頼性が高い衝突検出装置を得ることが目的である。

【課題を解決するための手段】

【0005】

請求項1記載の発明に係る衝突検出装置は、車幅方向に長手とされると共に内部が圧力チャンバとされ、バンパ骨格部材に対する車両前後方向の外側に配置されたチャンバ部材と、前記チャンバ部材の長手方向に離間した位置に配置され、それぞれ前記圧力チャンバ内の圧力変化に応じた信号を出力する一对の圧力検出器と、前記一对の圧力検出器のうち、衝突位置から相対的に離間して位置する圧力検出器による検出値が第1の閾値よりも大で、かつ衝突位置に相対的に近接して位置する圧力検出器による検出値が前記第1の閾値に対し大きな値に設定された第2の閾値よりも大である場合に衝突が生じたと判定する衝突判定部と、を備えている。

30

【0006】

請求項1記載の衝突検出装置では、車両前後方向の外側からバンパ骨格部材側に向けて衝突が生じると、チャンバ部材が潰れて圧力チャンバの圧力が上昇する。この圧力（変化）が一对の圧力検出器にて検出される。衝突判定部は、一方の圧力検出器の検出値が第1の閾値を超え、かつ他方の圧力検出器の検出値が第2の閾値を超えた場合に、衝突が生じたものと判定する。

40

【0007】

ここで、本衝突検出装置では、2つの圧力検出器をチャンバ部材の長手方向に離間して配置したため、チャンバ部材における長手方向の各部から近接した位置に圧力検出器が位置することとなる。チャンバ部材の変形に伴う圧力検出器の検出値は、該圧力検出器が衝突位置に近く位置するほど短時間で立ち上がるので、衝突体がチャンバ部材の長手方向における何れの位置に衝突した場合でも、短時間で衝突を判定することが可能となる。そし

50

て、衝突判定部は、衝突位置から離間して位置する圧力検出器による検出値が第1の閾値よりも大で、かつ衝突位置に近接して位置する圧力検出器による検出値が第2の閾値よりも大である場合に衝突が生じたと判定する。このため、衝突判定時間は、衝突位置に近接して位置する圧力検出器の検出時間（第2閾値に達するまでの時間）に依存し、衝突位置から離れて位置する圧力検出器の検出時間（第1閾値に達するまでの時間）には依存しない。これにより、信頼性を向上しつつ、チャンバ部材の長手方向各部への衝突を短時間で判定することができる。また、一对の圧力検出器の検出値を共に衝突の判定に用いるため、冗長性が確保される。このため、本衝突検出装置は、例えば一方の圧力検出器の故障等により衝突を誤判定することが防止され、信頼性が高い。

10

【0008】

このように、請求項1記載の衝突検出装置では、チャンバ部材の長手方向各部への衝突を短時間で判定することができ、かつ信頼性が高い。

【0009】

請求項2記載の発明に係る衝突検出装置は、請求項1記載の衝突検出装置において、前記一对の圧力検出器は、車両前後方向の外側から前記バンパ骨格部材側への衝突が生じた際に、前記一对の圧力検出器のうち衝突位置から離間して位置する圧力検出器による検出値が第1の閾値に達した後に、前記一对の圧力検出器のうち衝突位置に近接して位置する圧力検出器による検出値が第2の閾値に達するように、前記チャンバ部材の長手方向中央部に対し対称に配置されている。

20

【0010】

請求項2記載の衝突検出装置では、一对の圧力検出器の配置によって、衝突体の衝突位置から離間して位置する圧力検出器の検出値が第1の閾値に達した後、衝突位置に近接して位置する圧力検出器の検出値が第2の閾値に至るように構成されている。

【0011】

請求項3記載の発明に係る衝突検出装置は、請求項1又は請求項2記載の衝突検出装置において、前記一对の圧力検出器の一方は、前記チャンバ部材の長手方向中央部と長手方向一端部との中央部に配置されており、前記一对の圧力検出器の他方は、前記チャンバ部材の長手方向中央部と長手方向他端部との中央部に配置されている。

30

【0012】

請求項3記載の衝突検出装置では、一方の圧力検出器は、チャンバ部材の長手方向一端部から該チャンバ部材長さLの略1/4だけ離間した位置に配置されている。また、他方の圧力検出器は、チャンバ部材の長手方向他端部から略L/4の距離だけ離間した位置に配置されている。このため、衝突体が圧力チャンバの長手方向における何れの位置に衝突した場合でも、圧力チャンバに対する衝突体の衝突位置は、近接側の圧力検出器からの距離が略L/4以内の範囲に位置することとなる。これにより、チャンバ部材の長手方向各部への衝突を一層短時間で判定することができる。

【0013】

また、衝突体の衝突位置から各圧力検出器までの距離差は、最大で略L/2であるため、各圧力検出器の検出値が第1、第2閾値に到達するタイミングを請求項2の如く設定する構成においても、第1の閾値を比較的大きく設定することができ、信頼性の向上に寄与する。

40

【発明の効果】

【0014】

以上説明したように本発明に係る衝突検出装置は、チャンバ部材の長手方向各部への衝突を短時間で判定することができ、かつ信頼性が高いという優れた効果を有する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本発明の実施形態に係る衝突検出装置としての衝突判定システム10について、図1～

50

図4に基づいて説明する。なお、図中に記す矢印FRは車体前後方向の前方向（進行方向）を、矢印Wは車幅方向を示すものとする。

【0016】

図1には、衝突判定システム10の概略全体構成が一部切り欠いた模式的な平断面図にて示されている。この図に示される如く、衝突判定システム10は、適用された自動車の前端に配置されたフロントバンパ12に適用されており、該フロントバンパ12への衝突（の有無）を判別するようになっている。以下、具体的に説明する。

【0017】

フロントバンパ12は、バンパ骨格部材としてのバンパリインフォースメント14を備えている。バンパリインフォースメント14は、例えば鉄系やアルミ系等の金属材料より成り、車幅方向に長手の骨格部材として構成されている。このバンパリインフォースメント14は、車体側の骨格部材を構成する左右一対のフロントサイドメンバ16の前端16A間を架け渡して車体に対し支持されている。

10

【0018】

また、フロントバンパ12は、バンパリインフォースメント14を車両前後方向の外側すなわち前側から覆うバンパカバー18を備えている。バンパカバー18は、樹脂材等にて構成され、バンパリインフォースメント14との間に空間Sが形成されるように、図示しない部分で車体に対し固定的に支持されている。

【0019】

そして、フロントバンパ12におけるバンパリインフォースメント14とバンパカバー18との間の空間S内には、チャンバ部材20が配置されている。チャンバ部材20は、車幅方向に長手の中空構造体として構成されており、バンパリインフォースメント14の前面に固定的に取り付けられている。チャンバ部材20は、その長手方向両端の位置がバンパリインフォースメント14の両端の位置と略一致されている。

20

【0020】

このチャンバ部材20は、上記の通りバンパリインフォースメント14に固定的に取り付けられた状態で、その形状（中空の断面形状）を維持可能な剛性を有しており、図示しない位置に大気と連通された連通孔を有する。したがって、通常（静的には）、チャンバ部材20の内部空間である圧力チャンバ22内は、大気圧とされる構成である。このチャンバ部材20は、車両前方から比較的低い圧縮荷重を受けて上記連通孔から空気を逃がしながら潰れ、圧力チャンバ22の内圧を動的に変化させながら該圧力チャンバ22の体積が減じられるようになっている。

30

【0021】

さらに、衝突判定システム10は、それぞれ圧力チャンバ22の圧力に応じた信号を出力する圧力検出器としての一対の圧力センサ24を備えている。各圧力センサ24は、同じ圧力に対し同じ信号を出力する構成とされており、それぞれ圧力チャンバ22内の圧力に応じた信号を後述するECU26に出力する構成とされている。以下の説明では、圧力センサ24を区別する場合に、便宜上、一方の圧力センサ24を第1圧力センサ24A、他方の圧力センサ24を第2圧力センサ24Bという場合がある。

【0022】

これら圧力センサ24は、チャンバ部材20を長手方向に等分する中心線CLに対し左右対称に配置されている。より具体的には、第1圧力センサ24Aは、チャンバ部材20の長手方向一端20Aと中心線CLとの中央部に配置されている。また、第2圧力センサ24Bは、チャンバ部材20の長手方向他端20Bと中心線CLとの中央部に配置されている。換言すれば、チャンバ部材20の車幅方向に沿った全長をLとした場合に、第1圧力センサ24Aは、チャンバ部材20の長手方向一端20Aからの距離がL/4の位置に配置され、第2圧力センサ24Bは、チャンバ部材20の長手方向他端20Bからの距離がL/4の位置に配置されている。

40

【0023】

したがって、衝突判定システム10では、衝突体がフロントバンパ12すなわちチャン

50

バ部材 20 の長手方向の何れの位置に衝突した場合でも、該衝突位置 CP から距離 $L/4$ 以内に一对の圧力センサ 24 の少なくとも一方が位置する構成とされている。また、一对の圧力センサ 24 から衝突位置 CP までの距離差は、 $L/2$ 以内 ($0 \sim L/2$ の範囲内) となる構成である。

【0024】

また、この実施形態では、バンパリインフォースメント 14 の前面におけるチャンバ部材 20 の下方には、図示しないアブソーバが固定されている。アブソーバは、前面衝突に対し圧縮変形されて衝撃エネルギーを吸収するようになっている。したがって、衝突判定システム 10 では、チャンバ部材 20 は、アブソーバが圧縮変形されるのに伴って、圧力チャンバ 22 の体積が減じるように圧縮される構成である。なお、アブソーバとチャンバ部材 20 との間には隙間が設定され、チャンバ部材 20 の変形はアブソーバによって拘束されないようになっている。また、前面衝突の際にチャンバ部材 20 が生じる反力は、アブソーバが生じる反力に対し十分に小さい。

【0025】

衝突判定部としての ECU 26 は、圧力センサ 24 の出力信号に基づいて、フロントバンパ 12 への衝突 (の有無) を判定するようになっている。この実施形態では、ECU 26 は、図 2 に示す 2 つの圧力センサ 24 の検出値である圧力波形に基づいて、フロントバンパ 12 への衝突 (の有無) を判定するようになっている。以下、具体的に説明する。

【0026】

ECU 26 には、第 1 閾値 P_{t1} 、この第 1 閾値 P_{t1} よりも大きい値である第 2 閾値 P_{t2} ($> P_{t1}$) が設定されている。この ECU 26 は、第 1 圧力センサ 24 A の第 1 検出値 P_1 、及び第 2 圧力センサ 24 B の第 2 圧力検出値 P_2 の何れか一方が第 1 閾値 P_{t1} を超え、かつ上記第 1 検出値 P_1 及び第 2 圧力検出値 P_2 の他方が第 2 閾値 P_{t2} を超えた場合に、フロントバンパ 12 に衝突体が衝突したものと判定する構成とされている。

【0027】

より具体的には、一对の圧力センサ 24 のうち衝突体がチャンバ部材 20 に衝突する衝突位置 CP から相対的に離間して位置する圧力センサ 24 の検出値 P が第 1 閾値 P_{t1} を超えると共に、相対的に衝突位置 CP に近接して位置する圧力センサ 24 の検出値 P が第 2 閾値 P_{t2} を超えた場合に、フロントバンパ 12 に衝突体が衝突したものと判定する構成とされている。この ECU 26 による衝突判定のフロー例については、本実施形態の作用と共に後述する。なお、図 2 では、衝突位置 CP に近い圧力センサ 24 の検出値 P すなわち圧力波形を実線にて、衝突位置 CP から遠い圧力センサ 24 検出値 P すなわち圧力波形を破線にて示している。

【0028】

そして、衝突判定システム 10 では、フロントバンパ 12 への検出すべき衝突がチャンバ部材 20 の長手方向の何れの位置に生じた場合でも、衝突位置 CP に近接している圧力センサ 24 の検出値 P が第 2 閾値 P_{t2} に達する前に、衝突位置 CP から離間している圧力センサ 24 の検出値 P が第 1 閾値 P_{t1} に達するように、一对の圧力センサ 24 の配置及び第 1 閾値 P_{t1} 、第 2 閾値 P_{t2} の値が設定されている。すなわち、衝突位置 CP から離間している圧力センサ 24 の検出値 P が第 1 閾値 P_{t1} に達するまでの衝突開始からの経過時間 t_1 が、衝突位置 CP に近接している圧力センサ 24 の検出値 P が第 2 閾値 P_{t2} に達するまでの衝突開始からの経過時間 t_2 よりも短くなる設定とされている。

【0029】

次に、本実施形態の作用について、図 3 に示すフローチャートを参照しつつ説明する。

【0030】

上記構成の衝突判定システム 10 では、ECU 26 は、適用された車両 (自動車) のメインスイッチが ON の状態では、先ずステップ S10 で第 1 圧力センサ 24 A の信号を読み込み、ステップ S12 で第 1 検出値 P_1 が第 1 閾値 P_{t1} を超えたか否かを判断する。第 1 検出値 P_1 が第 1 閾値 P_{t1} を超えていないと判断した場合、ECU 26 は、ステッ

10

20

30

40

50

プ S 1 0 に戻り、以上の動作を第 1 検出値 P 1 が第 1 閾値 P t 1 を超えるまで繰り返す。これは、仮に衝突位置 C P が第 1 圧力センサ 2 4 A に近接する場合は、第 1 検出値 P 1 が第 1 閾値 P t 1 に達する前に第 2 圧力検出値 P 2 が第 1 閾値 P t 1 に達することはなく、他方、衝突位置 C P が第 2 圧力センサ 2 4 B に近接する場合は、第 1 検出値 P 1 が第 1 閾値 P t 1 を超えた後に第 2 圧力検出値 P 2 が第 2 閾値 P t 2 を超えたか否かを判断（後述するステップ S 1 6）すれば足りるためである。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 1 0 で第 1 検出値 P 1 が第 1 閾値 P t 1 を超えたと判断した場合、E C U 2 6 は、ステップ S 1 4 に進み、第 2 圧力センサ 2 4 B の信号を読み込む。次いでステップ S 1 6 で、第 2 検出値 P 2 が第 2 閾値 P t 2 を超えたか否かを判断する。ステップ S 1 6 で第 2 検出値 P 2 が第 2 閾値 P t 2 を超えたと判断した場合、E C U 2 6 は、ステップ S 1 8 でフロントバンパ 1 2 に検出すべき衝突が生じたと判定する。

10

【 0 0 3 2 】

すなわち、第 1 圧力センサ 2 4 A の第 1 検出値 P 1 が第 1 閾値 P t 1 を超え（ステップ S 1 2）、第 2 圧力センサ 2 4 B の第 2 圧力検出値 P 2 が第 2 閾値 P t 2 を超えた（ステップ S 1 6）との 2 条件が満たされることで、E C U 2 6 は、衝突の発生を判定する。この場合、衝突位置 C P が第 2 圧力センサ 2 4 B 側であることも判定し得る。

【 0 0 3 3 】

E C U 2 6 は、ステップ S 1 6 で第 2 検出値 P 2 が第 2 閾値 P t 2 を超えていないと判断した場合、ステップ S 2 0 に進み、第 2 検出値 P 2 が第 1 閾値 P t 1 を超えたか否かを判断する。ステップ S 2 0 で第 2 検出値 P 2 が第 1 閾値 P t 1 を超えていないと判断した場合、E C U 2 6 は、ステップ S 1 0 に戻る。

20

【 0 0 3 4 】

ステップ S 2 0 で第 2 検出値 P 2 が第 1 閾値 P t 1 を超えたと判断した場合、E C U 2 6 は、ステップ S 2 2 に進み、第 1 圧力センサ 2 4 A の信号を読み込む。次いでステップ S 2 4 で、第 1 検出値 P 1 が第 2 閾値 P t 2 を超えたか否かを判断する。ステップ S 2 0 で第 1 検出値 P 1 が第 2 閾値 P t 2 を超えていないと判断した場合、E C U 2 6 は、ステップ S 1 0 に戻る。

【 0 0 3 5 】

そして、E C U 2 6 は、ステップ S 2 4 で第 1 検出値 P 1 が第 2 閾値 P t 2 を超えたと判断した場合、ステップ S 1 8 でフロントバンパ 1 2 に検出すべき衝突が生じたと判定する。すなわち、第 2 圧力センサ 2 4 B の第 2 検出値 P 2 が第 1 閾値 P t 1 を超え（ステップ S 2 0）、第 1 圧力センサ 2 4 A の第 1 検出値 P 1 が第 2 閾値 P t 2 を超えた（ステップ S 2 4）との 2 条件がステップ S 2 0、S 2 4 で満たされることで、E C U 2 6 は、衝突の発生を判定する。この場合、衝突位置 C P が第 1 圧力センサ 2 4 A 側であることも判定し得る。

30

【 0 0 3 6 】

以上の E C U 2 6 による衝突判定のフローについて、図 4 に示す衝突が生じたケースに基づいて補足する。例えば、図 4 (A) に示される如く、第 2 圧力センサ 2 4 B 側に衝突位置 C P が位置する場合、ステップ S 1 2 のイエス及びステップ S 1 6 のイエスで衝突判定の条件が満たされる。これにより、上記の通り第 2 圧力センサ 2 4 B 側への衝突が判定される。

40

【 0 0 3 7 】

一方、図 4 (B) に示される如く、第 1 圧力センサ 2 4 A 側に衝突位置 C P が位置する場合、図 2 に示される如く、第 1 検出値 P 1 が P 2 よりも短時間で立ち上がる。したがって、ステップ S 1 2 のイエスの後にステップ S 2 0 でイエス条件が成立する。このステップ S 2 0 のイエス及びステップ S 2 4 のイエスで衝突判定の条件が満たされる。これにより、上記の通り第 1 圧力センサ 2 4 A 側への衝突が判定される。

【 0 0 3 8 】

ここで、衝突判定システム 1 0 では、1 つのチャンパ部材 2 0 に対して車幅方向に離間

50

して2つの圧力センサ24が設けられている。特に、衝突判定システム10では、チャンバ部材20の長手方向一端20Aから略 $L/4$ の位置、チャンバ部材20の長手方向他端20Bから略 $L/4$ の位置にそれぞれ圧力センサ24が配置されている。これらにより、フロントバンパ12すなわちチャンバ部材20への衝突位置CPから略 $L/4$ 以内の距離に圧力センサ24が位置することとなる。このため、衝突判定システム10では、衝突から短時間で衝突($P_1 > P_{t2}$ 又は $P_2 > P_{t2}$)を判定することができる。

【0039】

またここで、衝突判定システム10では、1つのチャンバ部材20に対して車幅方向に離間して2つの圧力センサ24が設けられているため、冗長系を構成することができる。すなわち、衝突判定システム10では、フロントバンパ12への前面衝突に対し、一方の圧力センサ24をメインの衝突判定に用いる(第2閾値 P_{t2} との比較)と共に、他方の圧力センサ24を冗長性の確保(第1閾値 P_{t1} との比較)に用いることができる。

10

【0040】

しかも、上記の通り短時間で衝突を判定するための2つの圧力センサ24のうち、衝突位置CPに近い側をメインセンサ、衝突位置CPから遠い側を冗長系(セーフィング)センサとして用いるので、冗長系を構成するための専用のセンサを設ける必要がない。

【0041】

また、冗長性を確保するための第1閾値 P_{t1} は、衝突位置CPに近い側の圧力センサ24の検出値Pが第2閾値 P_{t2} に達する前に、衝突位置CPから遠い側の圧力センサ24の検出値Pが該第1閾値 P_{t1} に達するように決められている。このため、衝突判定システム10では、冗長系を構成することが、メインセンサによる衝突判定($P_1 > P_{t2}$ 又は $P_2 > P_{t2}$)に要する時間に影響を与えない。

20

【0042】

さらに、上記した通り2つの圧力センサ24の衝突位置CPからの距離差は略 $L/2$ の範囲内であるため、第1閾値 P_{t1} をより適切な値に設定することができる。すなわち、2つの圧力センサ24の衝突位置CPからの距離差が大きい構成(例えばチャンバ部材20の両端に圧力センサ24を配置した構成では、距離差が L となる)では、第1閾値 P_{t1} を小さく設定することとなる。これに対して、衝突判定システム10では、信頼性向上に寄与する冗長系を構成するのに足る適切な第1閾値 P_{t1} を設定することができる。

【0043】

換言すれば、衝突判定システム10では、衝突位置CPに近い側の圧力センサ24の検出値Pが第2閾値 P_{t2} に達する前に、衝突位置CPから遠い側の圧力センサ24の検出値Pが信頼性向上に寄与する冗長系を構成するのに足る第1閾値 P_{t1} に達するように、これら圧力センサ24の配置が決められているものと捉えることができる。

30

【0044】

以上説明したように、本発明の実施形態に係る衝突判定システム10は、チャンバ部材20の長手方向各部への衝突を短時間で判定することができ、かつ信頼性が高い。また、上記構成の衝突判定システム10では、衝突位置CPがチャンバ部材20の長手方向中心線CLに一致する場合でも、一对の圧力センサ24の一方がメインセンサ、他方がセーフィングセンサとして機能し、短時間で精度良く衝突を判定することができる。

40

【0045】

なお、上記した実施形態では、圧力センサ24の検出値Pとして圧力波形を用いてECU26は衝突を判定する例を示したが、本発明はこれに限定されず、チャンバ部材20の圧力を他の物理量等に換算した検出値を用いて衝突を判定するようにしても良い。したがって、例えば、図5に示される如く、圧力センサ24の出力信号(圧力波形)から求めた有効質量 m を検出値Mとして衝突を判定するようにしても良い。

【0046】

この場合、ECU26は、衝突位置CPから遠い側の圧力センサ24の検出値Mが第1閾値 M_{t1} を超え、かつ衝突位置CPに近い側の圧力センサ24の検出値Mが第2閾値 M_{t2} を超えたことを条件に衝突を判定する。

50

【 0 0 4 7 】

有効質量 m について補足すると、有効質量 m は、衝突荷重を $F(t)$ 、衝突速度を v とすると、衝突時の力積が

$$m \times v = \int F(t) dt$$

であることから、衝突荷重の時間積分値を衝突速度で除して、下式の如く求めることができる。

$$m = \int F(t) dt / v \quad (1)$$

【 0 0 4 8 】

したがって、有効質量 m を求める場合、圧力チャンバ 22 の圧力波形から衝突荷重 $F(t)$ を算出すると共に、例えば車速センサや衝突予測用の距離センサ（ミリ波レーダ等）の情報に基づき、衝突速度 v を得る必要がある。衝突荷重 $F(t)$ の算出について、さらに補足する。

【 0 0 4 9 】

ここで、本変形例では、衝突荷重 F は、衝突に伴うアブソーバへの衝突体の進入体積 V に比例し、この進入体積はチャンバ部材 20 の体積変化 ΔV に略対応（略一致）するものとして、該チャンバ部材 20 の体積変化 ΔV に対応する圧力センサ 24 の出力に基づき算出することができる。具体的には、少なくとも本変形例に係るアブソーバは、衝突体 I の衝突に伴う進入体積 V が衝突荷重 F にほぼ比例する材料にて構成されている。例えば、図 6 (A) に示される如く、荷重 F_1 で車幅方向の幅が W_1 の衝突体 I 1 が衝突した場合のアブソーバ 20 への衝突体 I 1 の進入量（深さ）を S_1 とすると、比例序数を k 、進入体積を V_1 、アブソーバ 20 の車両上下方向における高さを H として、

$$F_1 = k \times W_1 \times H \times S_1 = k \times V_1$$

となる。

【 0 0 5 0 】

同様に荷重 F_2 車幅方向の幅が幅 W_2 の衝突体 I 2 が衝突した場合のアブソーバ A への衝突体 I 2 の進入量を S_2 とすると、比例序数を k 、進入体積を V_2 として、

$$F_2 = k \times W_2 \times H \times S_2 = k \times V_2$$

となる。

【 0 0 5 1 】

したがって、反力 - 進入量の特性が図 7 に示す如くほぼ比例関係にある材料にてアブソーバ A が構成されている場合、図 6 (B) に概念的に示される如く、該アブソーバ A では、衝突体 I の幅に依らず、荷重と体積変化とが比例する（ k が一定となる）こととなる。すなわち、衝突判定システム 10 を構成するアブソーバ A では、

$$F_1 / F_2 = V_1 / V_2$$

の関係が成り立つ。

【 0 0 5 2 】

なお、図 6 (B) では、直線 L 1 は、幅 W_1 の衝突体 I 1 が衝突した場合の進入量 S と荷重 F （反力）との関係を示しており、直線 L 2 は、幅 W_2 ($> W_1$) の衝突体 I 2 が衝突した場合の進入量 S と荷重 F （反力）との関係を示している。この図から、荷重 F が一定である場合、相対的に幅が小さい衝突体 I 1 では進入量 S が大きく、相対的に幅が大きい衝突体 I 2 では進入量 S が小さくなることが判る。なお、図 7 は、発泡倍率を変化させたサンプルについて一定の幅の衝突体 I を衝突させた場合の特性を示している。

【 0 0 5 3 】

以上説明したアブソーバ A とチャンバ部材 20 とをバンパラインフォースメント 14 の前方で上下に隙間を置いて並列して配置した構成では、上記の通りチャンバ部材 20 の変形はアブソーバ A によって拘束されないようになっている。これにより、衝突判定システム 10 では、車両上下方向に長い衝突体 I がフロントバンパ 12 に衝突する場合に、チャンバ部材 20 に対する衝突体 I の幅、進入量がアブソーバ A に対する衝突体 I の幅、進入量と略一致するので、原理上、フロントバンパ 12 への衝突に伴うチャンバ部材 20 の体

10

20

30

40

50

積変化 V はアブソーバ A への衝突体 I の進人体積 V すなわち衝突荷重 F にほぼ比例する ($F \propto V$)。

【0054】

一方、チャンバ部材 20 内の圧力チャンバ 22 の初期体積を V_0 、初期圧力を P_0 、圧力変化を P とすると、

$$P_0 \times V_0 = (P_0 + P) \times (V_0 - V)$$

の関係があるので、アブソーバ A への進人体積 V に対応する V は、

$$V = V_0 \times P / (P_0 + P)$$

として得ることができる。この変形例に係る ECU 26 は、初期体積 V_0 は予め記憶（設定）されており、初期圧力 P_0 は、標準大気圧として予め記憶されている。そして、この変形例では、上記した比例定数（例えば、 $= 50$ ）を設定して、以下の通り衝突荷重 F を算出するようになっている。

$$F = k \times V_0 \times P / (P_0 + P) \quad (2)$$

なお、この変形例では、ECU 26 は、圧力チャンバ 22 内の圧力変化 P として以下の通り補正した値を用いる構成とされている。ここで、圧力センサ 24 からの信号に基づいて得た測定時大気圧を P_{0s} 、圧力センサ 24 から信号に基づいて得た測定圧力を P_s とする。

$$P = (P_s - P_{0s}) \times (P_0 / P_{0s})$$

【0055】

上記した式 (2) を式 (1) に適用することで、有効質量 m すなわち一對の圧力センサ 24 の各検出値 M を得ることができる。検出値 M と第 1 閾値 M_{t1} 、第 2 閾値 M_{t2} との比較は、例えば図 3 に示すフローと同様のフローにより実行することができる。

【0056】

以上、有効質量 m を検出値 M とする変形例を示したが、本発明はこれに限定されず、例えば、単に圧力波形（検出値 P ）を時間積分して得た検出値を用いて衝突を判定する構成としても良い。

【0057】

また、上記した実施形態又は変形例では、図 3 に示すフローにて衝突を判定する例を示したが、本発明はこれに限定されず、各種フローにて衝突を判定することができることは言うまでもない。また、本発明は、2つの圧力センサ 24 だけで衝突を判定する構成には限られず、例えば、衝突位置 CP が左右の圧力センサ 24 の何れに近接するかを検出するためのセンサを用いた構成としても良い。この構成では、例えば衝突位置 CP から遠い方の圧力センサ 24 の信号を先に読み込んで第 1 閾値 P_{t1} との比較を行い、第 1 閾値 P_{t1} を超えたと判断した場合に他方の圧力センサ 24 の信号を読み込んで第 2 閾値 P_{t2} との比較を行うようにすることができる。

【0058】

さらに、上記した各実施形態では、衝突判定システム 10 ~ 80 がフロントバンパ 12 に適用された例を示したが、本発明はこれに限定されず、例えば、上記した各構成を前後反転してリヤバンパに適用しても良い。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図 1】本発明の実施形態に係る衝突判定システムの概略全体構成を示す平断面図である。

【図 2】本発明の実施形態に係る衝突判定システムにおける圧力波形と第 1、第 2 閾値との関係を示す線図である。

【図 3】本発明の実施形態に係る衝突判定システムを構成する ECU の衝突判定フローを示すフローチャートである。

【図 4】本発明の実施形態に係る衝突判定システムを構成する ECU が判定すべき衝突形態を示す図であって、(A) はチャンバ部材 20 の長手方向一方側への衝突状態を示す模式図、(B) チャンバ部材 20 の長手方向一方側への衝突状態を示す模式図である。

10

20

30

40

50

【図5】本発明の実施形態の変形例に係る衝突判定システムにおける有効質量と第1、第2閾値との関係を示す線図である。

【図6】本発明の実施形態の変形例に係る衝突判定システムを構成するアブソーバの特性を説明するための図であって、(A)は衝突体の衝突による変形を模式的に示す図、(B)は衝突体の進入量と荷重との関係を概念的に示す線図である。

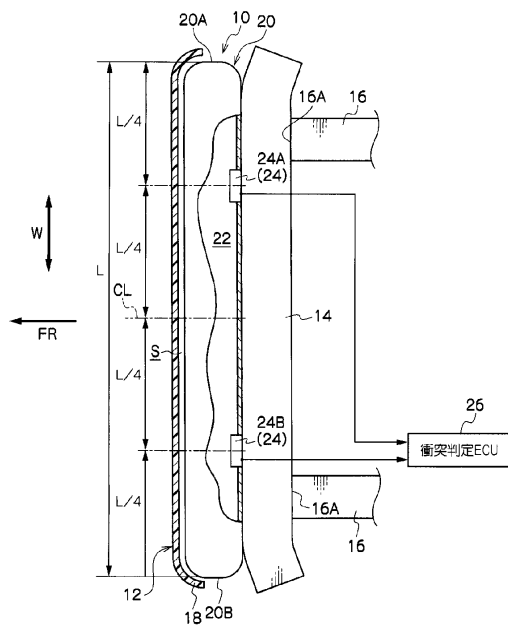
【図7】本発明の実施形態の変形例に係る衝突判定システムを構成するアブソーバの潰れ量と反力との関係の一例を示す線図である。

【符号の説明】

【0060】

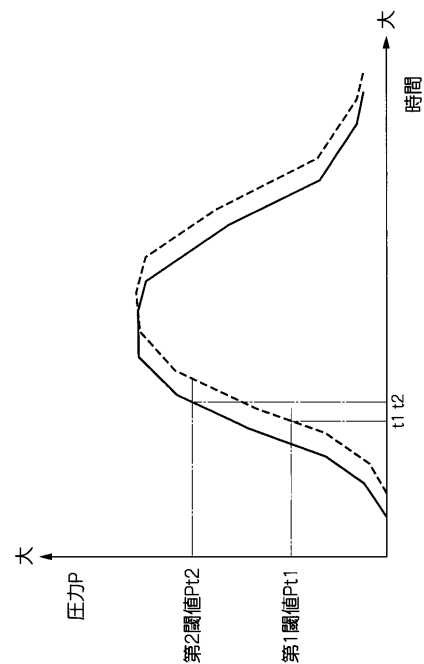
- 10 衝突判定システム
- 14 バンパリインフォースメント(バンパ骨格部材)
- 20 チャンバ部材
- 22 圧力チャンバ
- 24 圧力センサ(圧力検出器)
- 24A 第1圧力センサ(圧力検出器)
- 24B 第2圧力センサ(圧力検出器)
- 26 ECU(衝突判定部)

【図1】

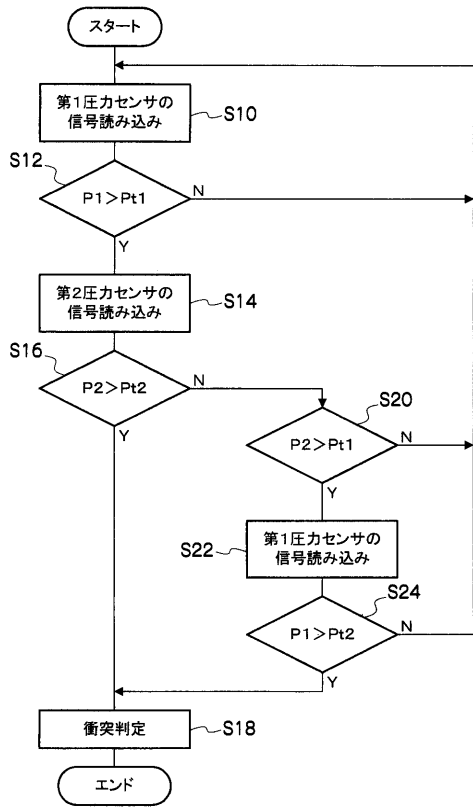


- 10 衝突判定システム
- 14 バンパリインフォースメント(バンパ骨格部材)
- 20 チャンバ部材
- 22 圧力チャンバ
- 24 圧力センサ(圧力検出器)
- 24A 第1圧力センサ(圧力検出器)
- 24B 第2圧力センサ(圧力検出器)
- 26 ECU(衝突判定部)

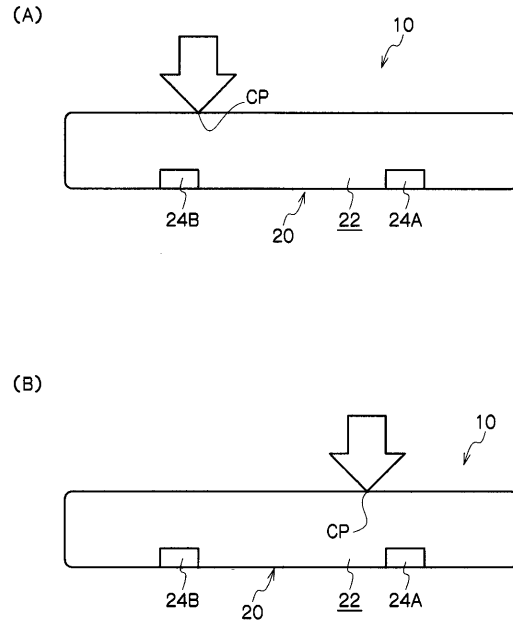
【図2】



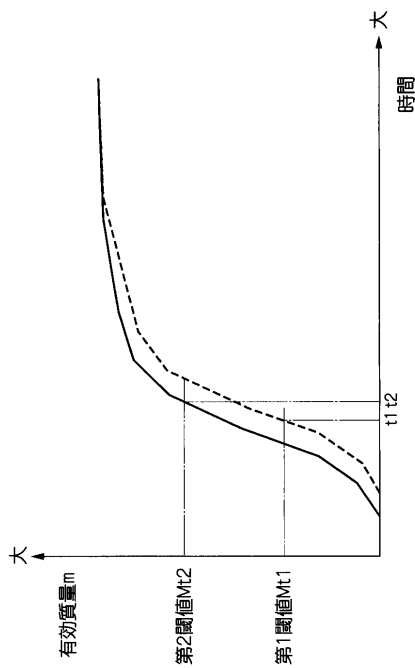
【図3】



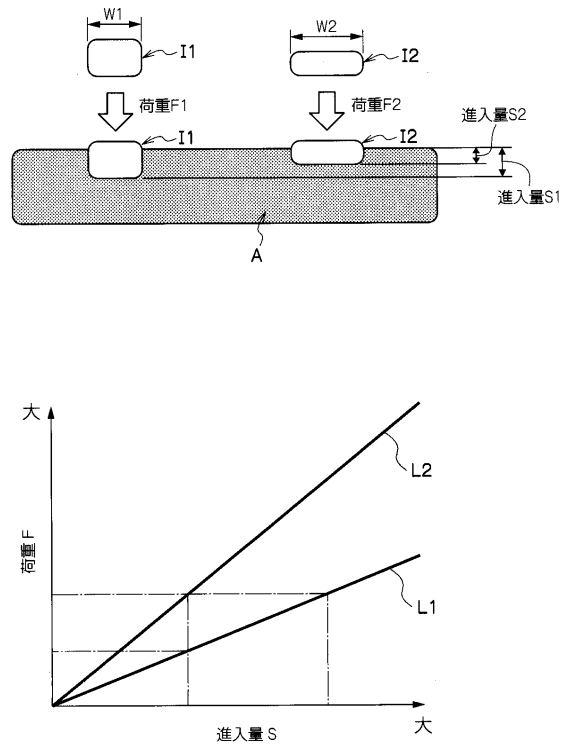
【図4】



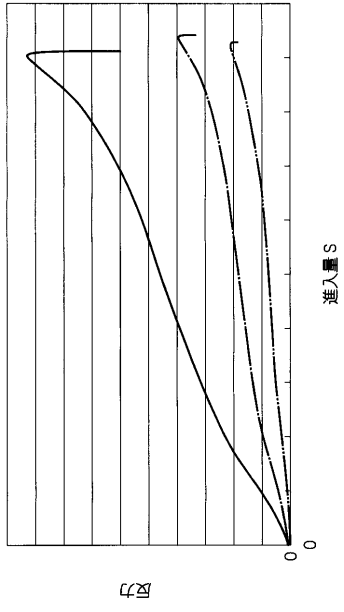
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (72)発明者 高橋 浩幸
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 田辺 貴敏
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 栗倉 裕二

(56)参考文献 特開平11-310095(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60R 21/00、01、34

B60R 19/48

G01L 5/00