(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3676491号
(P3676491)
(45)発行日　平成17年7月27日(2005.7.27)　(24)登録日　平成17年5月13日(2005.5.13)

(51)Int.Cl.[7]　F I
B62D 21/15　B62D 21/15　B

請求項の数 2　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願平8-114317
(22)出願日　平成8年4月12日(1996.4.12)
(65)公開番号　特開平9-277953
(43)公開日　平成9年10月28日(1997.10.28)
審査請求日　平成14年3月18日(2002.3.18)

(73)特許権者　000006655
新日本製鐵株式会社
東京都千代田区大手町２丁目６番３号
(74)代理人　100101731
弁理士　井上　春季
(72)発明者　上西　朗弘
千葉県富津市新富２０－１　新日本製鐵株式会社　技術開発本部内
(72)発明者　栗山　幸久
千葉県富津市新富２０－１　新日本製鐵株式会社　技術開発本部内
(72)発明者　臼田　松男
千葉県富津市新富２０－１　新日本製鐵株式会社　技術開発本部内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】衝撃吸収部材

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
長手方向（軸方向）に衝撃荷重を受けて、蛇腹状に座屈することで衝突エネルギーを吸収する衝撃吸収部材において、座屈開始端の断面形状が４角形以上の多角形閉断面であり、他端の断面形状が座屈開始端の断面形状より多い辺を有する多角形閉断面であり、両端の間は両者の断面形状がなめらかに結ばれるように連続的に変化する断面形状を有し、かつ、板厚ｔと断面の周長Ｍの比ｔ／Ｍが０．００２５以上であることを特徴とする衝撃吸収部材。
【請求項２】
座屈開始端断面の最短辺の長さをＳ、部材軸方向長さをＬとするとき、座屈開始端から、Ｓ≦Ｄ≦Ｌ－Ｓを満たす部材長手方向の距離Ｄだけ、断面形状が一定であることを特徴とする請求項１記載の衝撃吸収部材。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、自動車用の構造部材に関し、詳しくは、衝突時にエネルギーを吸収する必要のある自動車フレーム部材に好適な衝撃吸収部材に関する。
【０００２】
【従来の技術】
近年、自動車業界では、衝突時の乗員への傷害を低減し得る車体構造の開発が急務の課題

となっている。このような衝突安全性に優れた車体構造として、衝突時の衝撃エネルギーを客室部以外の構造部材の変形で吸収させ、客室部の変形を最小限として生存空間を確保しようとする車体構造があり、広く採用されてきている。この場合、構造部材に衝撃エネルギーをいかに有効に吸収させるかが重要な課題である。
一般に、自動車構造部材は、長手方向（軸方向）に衝撃荷重を受けたとき、蛇腹状に座屈することで衝突エネルギーを吸収する。高い衝撃吸収能を実現するためには、蛇腹状座屈を効率よく起こさせること、座屈時の荷重を高くすること、の２つが必要である。
【０００３】
従来、上記課題の解決のため、材料面では、板厚の厚い金属板を用いたり、高強度の金属板を用いて座屈時の荷重を高くする対策が、また、構造面では、効率よく蛇腹状座屈を起こさせるために潰れビードと呼ばれる変形の端緒を与える窪みを構造部材に配置する対策が取られてきた（自動車技術、ｖｏｌ．４７、ｎｏ．４（１９９３）、ｐ．５７）。
その外、構造面から座屈時の荷重を高くする一つの方策として、断面の多角形化が効果的であることが知られている（自動車技術会論文集、ｖｏｌ．７（１９７４）、ｐ．６０）。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、上記従来技術の材料面からの対策である構造部材の板厚を厚くすることは、部材の重量が増加するため、車両全体の重量増を招き、自動車の燃費や走行性能を悪化させることとなり好ましくない。また、高強度な金属板は、一般に、その強度に反比例してその伸び率が低いため、自ずから成形性も劣悪であり、現状では構造部材用の金属板の高強度化には限界がある。
【０００５】
構造面からの対策である多角形化によって座屈荷重を増加させることは、図４に示すように、座屈開始時の衝撃荷重の大きな増加につながり、車体構造に組み込んだ時には、他部材（客室部など）に衝撃荷重が伝わることになる。その結果、本来変形すべきでない部材に座屈が生じて生存空間の確保が難しくなったり、大きな加速度変化が乗員に加わることで乗員傷害の危険性が高まることになる。
そのため、現状では、衝撃吸収部材として比較的初期衝撃荷重が小さい断面形状である長方形断面の部材を用い、かつ、その後の蛇腹状座屈を安定して起こさせるために座屈開始端から断面形状を極力一定に保ち、かつ、座屈による潰れ量を確保するために部材を直線化する設計がなされている。
初期座屈荷重を増加させることなく、安定座屈時の荷重を高めれば、衝撃吸収部材としての飛躍的な性能の向上が期待できる。
【０００６】
本発明は、この現状に鑑み開発されたもので、構造部材の衝撃吸収エネルギーを向上させる構造を採用し、板厚、重量が同一の場合、衝撃吸収能を向上させ、板厚、重量が減少しても衝撃吸収能を低下しない衝撃吸収部材を提供するものである。
【課題を解決するための手段】
本発明者らは、この安定座屈時の座屈荷重の増加と初期衝撃荷重の低減という従来知見では相反する課題の両立に取り組んだ結果、従来のように断面形状を長手方向に一定に保つのではなく、長手方向に座屈開始端から連続的に多角形化していくことによりこの課題が達成できることを見出した。
【０００７】
本発明は上記知見に基づき構成されたものであり、その要旨は、
長手方向（軸方向）に衝撃荷重を受けて、蛇腹状に座屈することで衝突エネルギーを吸収する衝撃吸収部材において、座屈開始端の断面形状が４角形以上の多角形閉断面であり、他端の断面形状が座屈開始端の断面形状より多い辺を有する多角形閉断面であり、両端の間は両者の断面形状がなめらかに結ばれるように連続的に変化する断面形状を有し、かつ、板厚ｔと断面の周長Ｍの比ｔ／Ｍが０．００２５以上であることを特徴とする衝撃吸収

部材である。
【０００８】
また、座屈開始端断面の最短辺の長さをＳ、部材軸方向長さをＬとするとき、座屈開始端から、Ｓ≦Ｄ≦Ｌ－Ｓを満たす部材長手方向の距離Ｄだけ、断面形状が一定であることを特徴とする衝撃吸収部材である。
【０００９】
以下に、本発明を詳細に説明する。
本発明は、全体としては４角形以上の多角形断面を採用することで座屈荷重の増加を図り、座屈開始端の断面形状を他端に比べて低多角形化することにより、多角形化により予期される初期衝撃荷重の増加を抑制する。それにより、従来不可能であった座屈荷重の増加と初期衝撃荷重の低減という課題の両立を実現するものである。
この際、順次前方から座屈を起こさせるために、両端の間は両者の断面形状がなめらかに結ばれるように連続的に変化する断面形状である必要がある。
【００１０】
また、板厚ｔと断面の周長Ｍの比ｔ／Ｍが０．００２５以上であることが必要である。これは、ｔ／Ｍが０．００２５未満の場合、角部の特定の場所に変形が局所化して折れ込みが生じ、蛇腹状の座屈が起こらないため、塑性変形しない直辺部分が残ってしまい、衝撃吸収能を損なうためである。
また、座屈開始端断面の最短辺の長さをＳ、部材軸方向長さをＬとするとき、座屈開始端から、Ｓ≦Ｄ≦Ｌ－Ｓを満たす部材長手方向の距離Ｄだけ断面形状が変化しないこと、すなわち、一定であることが望ましい。端面から開始する１番目の座屈を安定して生じさせ、ひいてはその後の座屈を安定させるためには、断面形状が一定であることが望ましいが、断面形状が全長に渡って一定である必要はなく、Ｓ以上の距離に渡って変化しなければ、１番目の座屈を安定化できるため、Ｓを、座屈開始端からの断面形状が変化しない部材長手方向の距離Ｄの下限値とする。
一方、この距離ＤがＬ－Ｓを越えると、安定座屈時の座屈荷重の増加（吸収エネルギーの増加）と初期衝撃荷重の低減という相反する課題のうち、特に、吸収エネルギーの増加が望めなくなるため、距離ＤはＬ－Ｓ以下である必要がある。
【００１１】
なお、座屈開始端から長手方向に距離Ｓまでの間の断面がほぼ一定断面であるとみなせる場合も、本発明と同様の効果が得られる。
本発明の衝撃吸収部材は、通常のプレスにより成形し、その後、溶接することにより作製できる。また、近年発達してきた円管に内圧と軸圧縮力をかけ外型になじませる成形法であるハイドロフォームも、この部材の成形に適した方法である。
【００１２】
【発明の実施の形態】
次に、実施例により本発明の実施の形態を具体的に説明する。
（実施例１）
実際の構造部材は種々の形状を有しており、それらを個々にテストすることは困難である。そこで、構造部材をモデル化することによって、本発明の効果を確認する実験を行った。
図１に、本発明の一例である５９０Ｎ／ｍｍ^2 級の鋼板により作製した座屈開始端の断面が正方形で他端の断面が正八角形である部材（Ａ）を示す。部材の板厚は２．０ｍｍ、その全長は３２０ｍｍで、座屈開始端の正方形の周長と他端の正八角形の周長はともに２８０ｍｍ、長手方向の断面変化は座屈開始端（ｘ＝０）から７０ｍｍは正方形のまま、７０ｍｍから３２０ｍｍまでは正方形（ｘ＝７０の位置）の角と正八角形（ｘ＝３２０ｍｍの位置）の角を結ぶ形で長手方向の八角形断面形状を連続的に変化させた。この部材の正八角形側に４００ｋｇｆの重錘を固定し、正方形側から速度１５ｍ／ｓで剛体壁に衝突させた。比較のため、板厚が２．０ｍｍ、全長３２０ｍｍ、周長２８０ｍｍで、断面が正方形である部材（Ｂ）、正六角形である部材（Ｃ）、正八角形である部材（Ｄ）の実験も行っ

た。

【００１３】

衝突時の荷重－時間曲線を図２に示す。部材（Ａ）は、座屈荷重が高くまた変動量が小さいことが分かる。この際の初期衝撃荷重と１０ｍｓｅｃ経過までに部材に吸収されたエネルギーをそれぞれ表１に示す。部材（Ｂ）は、初期衝撃荷重、吸収エネルギーともに低い。部材（Ｂ）を多角形化した部材（Ｃ）および部材（Ｄ）では、部材（Ｂ）より吸収エネルギーが増加するものの初期衝撃荷重も大きく増加してしまう。これに対し、本発明の部材（Ａ）では、部材（Ｂ）と比較して吸収エネルギーが大きく増加していても初期衝撃荷重の増加は最小限であり、衝撃吸収部材として優れていることが分かる。本実施例では、座屈開始端の断面として４角形を用いたが、車体設計上、より大きな初期衝撃荷重が許容できる場合は、開始端断面を４角形以上の多角形とすることにより、より高い衝撃吸収能の向上が期待できる。

【００１４】

（実施例２）

図１に示した形状を、板厚０．５ｍｍから２．０ｍｍまでの５９０Ｎ／ｍｍ^2 級の鋼板を用いて作製し、実施例１と同様の衝突実験を行った。それぞれの部材が１０ｍｓｅｃ経過までに吸収したエネルギーを表２および図３に示す。板厚ｔと断面の周長Ｍの比ｔ／Ｍが０．００２５未満である部材（Ｈ）では、角部の特定の場所に変形が局所化し折れ込みが生じて蛇腹状の座屈が起こらないため、塑性変形しない直辺部分が残ってしまい、吸収エネルギー量が小さかった。ｔ／Ｍが０．００２５以上の部材（Ｅ）～（Ｇ）は、蛇腹状の座屈を呈したため、高い衝撃吸収エネルギーを示した。

【００１５】

【発明の効果】

本発明の衝撃吸収部材は、初期衝撃荷重が小さくかつ吸収エネルギー量が大きく、同一材質、同一重量の従来の衝撃吸収部材と比較して座屈の安定性およびエネルギー吸収能に優れているため、自動車の安全性の向上に対して有効である。また、同一のエネルギー吸収能を有する従来の衝撃吸収部材と比較すると、高強度材を用いなくても軽量化が可能になるため、自動車の燃費向上や走行性能の向上に対しても有効である。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施例である衝撃吸収部材の斜視図である。

【図２】本発明の衝撃吸収部材の実施例の衝突試験で得られる荷重－時間線図を比較例とともに示す図である。

【図３】本発明の衝撃吸収部材の実施例の吸収エネルギーと板厚周長比ｔ／Ｍの関係を示す図である。

【図４】種々の断面を有する衝撃吸収部材の荷重－変位線図である。

【表１】

各部材の初期衝撃荷重および10msec経過時の吸収エネルギー

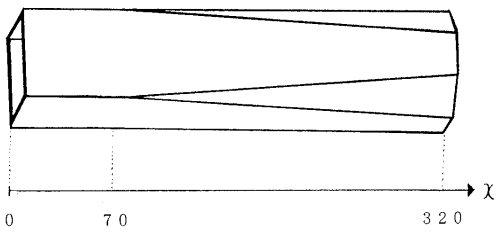
	初期衝撃荷重 (kN)	吸収エネルギー (J)	備考
(A)	211	2.30×10^4	本発明
(B)	188	1.34×10^4	比較例
(C)	257	2.08×10^4	比較例
(D)	295	2.11×10^4	比較例

【表２】

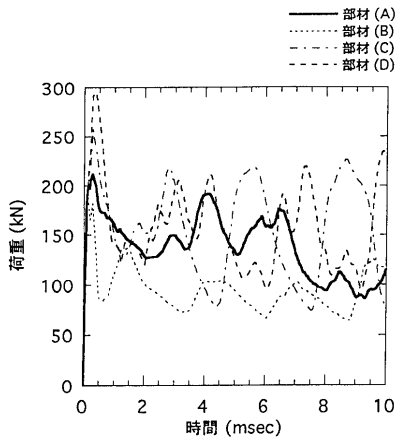
各部材の10msec経過時の吸収エネルギー

	板厚 t (mm)	周長 M (mm)	t/M	エネルギー(J)	備考
(E)	2.0	280	7.1×10^{-3}	2.30×10^{4}	本発明
(F)	1.2	280	4.2×10^{-3}	1.07×10^{4}	本発明
(G)	0.7	280	2.5×10^{-3}	5.54×10^{3}	本発明
(H)	0.5	280	1.8×10^{-3}	1.08×10^{3}	発明範囲外

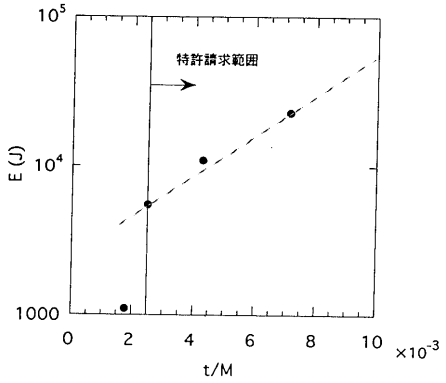
【図１】



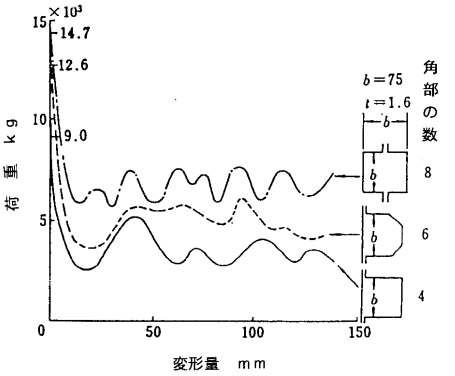
【図２】



【図３】


10^5
10^4
1000
E (J)
特許請求範囲
0
2
4
6
8
10
$\times 10^{-3}$
t/M

【図４】


$\times 10^3$
15
10
5
0
荷 重 kg
14.7
12.6
9.0
b=75
t=1.6
角部の数
8
6
4
50
100
150
変形量 mm

フロントページの続き

審査官　山内　康明

(56)参考文献　特開平０６－２０６５７６（ＪＰ，Ａ）
実開昭５８－１６１７６４（ＪＰ，Ｕ）
特開平０８－０２６１３３（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－３２９０４８（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２７７２２１（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１２３３２３（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－３０５４４４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
B62D 21/15
B62D 25/20
B60R 19/34