

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号
特許第7617499号
(P7617499)

(45)発行日 令和7年1月20日(2025.1.20)

(24)登録日 令和7年1月9日(2025.1.9)

(51)国際特許分類

F I

B 6 2 D 21/15 (2006.01)

B 6 2 D 21/15

C

請求項の数 7 (全23頁)

(21)出願番号	特願2024-549472(P2024-549472)	(73)特許権者	000006655
(86)(22)出願日	令和6年5月1日(2024.5.1)		日本製鉄株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2024/016752		東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
審査請求日	令和6年8月21日(2024.8.21)	(74)代理人	110002044
(31)優先権主張番号	特願2023-76067(P2023-76067)		弁理士法人プライタス
(32)優先日	令和5年5月2日(2023.5.2)	(72)発明者	三日月 豊
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
早期審査対象出願		審査官	日本製鉄株式会社内 林 政道

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 サイドメンバ、およびこれを備える車体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の前後方向に延伸するサイドメンバであって、
前記前後方向と直交する断面がハット形状の第1部材と、
前記第1部材に接合され前記第1部材と協働して閉断面形状を形成する第2部材と、
を備え、
前記第1部材は、前記第2部材との接合部から立ち上がる一对の第1端壁と、前記一对の第1端壁間に配置された第1側壁と、前記第1側壁に設けられ前記前後方向における前記第1部材の先端から前記前後方向に延伸し且つ前記第2部材から遠ざかる方向に凸となる形状の凸条と、を備え、
前記第1側壁は、前記前後方向に沿って前記第1部材の先端から遠ざかるに従い前記凸条の頂部に近づくように延伸する部分を有し、前記前後方向の途中位置において前記頂部と面一になり、
前記第1側壁には、前記頂部と面一の箇所において、前記前後方向に延伸するビードが形成され、
前記第2部材は、前記第1部材との接合部から立ち上がる一对の第2端壁と、前記一对の第2端壁間に配置された第2側壁とを備え、
前記第2部材には、前記第2側壁に設けられ前記前後方向における前記第2部材の先端から前記前後方向に延伸し且つ前記第1部材側に向けて凹んだ形状の凹条が形成されている、サイドメンバ。

【請求項 2】

前記ビードの先端は、前記前後方向において前記第 1 側壁と前記頂部とが面一となる箇所、または当該箇所から前記第 1 部材の先端側に進んだ箇所において前記頂部に配置されている、請求項 1 に記載のサイドメンバ。

【請求項 3】

前記凹条は、前記前後方向において前記第 2 部材の先端から遠ざかるに従い浅くなる部分を含んでいる、請求項 1 に記載のサイドメンバ。

【請求項 4】

前記前後方向における前記第 1 部材の先端および前記第 2 部材の先端において、前記接合部からの前記第 1 部材の高さは、前記接合部からの前記第 2 部材の高さより高い、請求項 1 に記載のサイドメンバ。

10

【請求項 5】

前記第 1 部材および前記第 2 部材のそれぞれに、前記前後方向と交差する方向に延伸する第 2 ビードが設けられている、請求項 1 に記載のサイドメンバ。

【請求項 6】

前記第 1 部材は、前記一对の第 1 端壁から延伸する一对の第 1 フランジを備え、
前記第 2 部材は、前記一对の第 1 フランジに接合され前記一对の第 1 フランジとともに前記接合部を構成する一对の第 2 フランジを備え、
前記第 2 ビードは、前記前後方向に関して前記凸条が配置されている領域において、前記第 1 フランジおよび前記第 2 フランジに形成されている、請求項 5 に記載のサイドメンバ。

20

【請求項 7】

請求項 1 ～請求項 6 の何れか 1 項に記載のサイドメンバと、前記サイドメンバの前記第 1 部材に接合された車体部材と、を備えている、車体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、サイドメンバ、およびこれを備える車体に関する。

【背景技術】

【0002】

30

乗用車などの車両の車体に備えられるサイドメンバとして、フロントサイドメンバが存在する（例えば、特許文献 1 ～ 3 参照）。特許文献 1 に記載のサイドメンバとしてのサイドフレームは、車両の前後方向に延伸している。サイドフレームは、車幅方向内側に位置するインナメンバーと、車幅方向外側に位置するアウトメンバーとで構成された閉断面構造の部材である。サイドフレームのインナメンバーは、上下に対向して前後方向に延びる帯板状の上面部および下面部と、これら上面部および下面部の車幅方向内側の両側縁に連なる内側面部と、を備えている。この内側面部の前端側には、その上下幅方向の中間を前後方向に延びる断面コ字状の内側帯状突出部が突出形成されている。内側帯状突出部は、前端から後端に向かって徐々に車幅方向における突出量が小さくなるように形成されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2010-70133 号公報

【文献】特開 2013-14289 号公報

【文献】特開 2012-1023 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、引用文献 1 の図 3 の記載から明らかなように、内側帯状突出部の後端は

50

、インナメンバーの内側面部との接続部で内側面部に対して斜めにつながっている。このため、前進中の車両が壁などに衝突することでサイドフレームが軸圧潰（座屈による圧縮）されることで衝撃吸収エネルギーを吸収する際に、内側帯状突出部の後端でサイドフレームに曲げ力が作用してしまう。このような曲げ力が作用すると、サイドフレームは、軸圧潰が促進されずに塑性変形量が小さくなり、サイドフレームの塑性変形による衝撃吸収エネルギーの吸収効率を低下させてしまう。

【0005】

また、インナメンバーには、サスペンションタワーなど、車体の他の部品が溶接や接着によって固定される。このため、インナメンバーには、上記他の部材を取り付けるための領域を十分に確保する必要がある。しかしながら、特許文献1には、インナメンバーに他の部材を取り付けるための領域を広く確保するための着想や構成は何ら開示されていない。

10

【0006】

上記の背景に鑑み、本開示の目的の一つは、衝撃エネルギーの吸収効率を大きくでき、且つ、他の車体部材を取り付けることのできる領域をより多く確保できるサイドメンバ、およびこれを備える車体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示は、下記のサイドメンバ、および車体を要旨とする。

【0008】

（1）車両の前後方向に延伸するサイドメンバであって、
前記前後方向と直交する断面がハット形状の第1部材と、
前記第1部材に接合され前記第1部材と協働して閉断面形状を形成する第2部材と、
を備え、

20

前記第1部材は、前記第2部材との接合部から立ち上がる一对の第1端壁と、前記一对の第1端壁間に配置された第1側壁と、前記第1側壁に設けられ前記前後方向における前記第1部材の先端から前記前後方向に延伸し且つ前記第2部材から遠ざかる方向に凸となる形状の凸条と、を備え、

前記第1側壁は、前記前後方向に沿って前記第1部材の先端から遠ざかるに従い前記凸条の頂部に近づくように延伸する部分を有し、前記前後方向の途中位置において前記頂部と面一になり、

30

前記第1側壁には、前記頂部と面一の箇所において、前記前後方向に延伸するビードが形成されている、サイドメンバ。

【0009】

（2）前記ビードの先端は、前記前後方向において前記第1側壁と前記頂部とが面一となる箇所、または当該箇所から前記第1部材の先端側に進んだ箇所において前記頂部に配置されている、前記（1）に記載のサイドメンバ。

【0010】

（3）前記第2部材は、前記第1部材との接合部から立ち上がる一对の第2端壁と、前記一对の第2端壁間に配置された第2側壁とを備え、

前記第2部材には、前記第2側壁に設けられ前記前後方向における前記第2部材の先端から前記前後方向に延伸し且つ前記第1部材側に向けて凹んだ形状の凹条が形成されている、前記（1）または前記（2）に記載のサイドメンバ。

40

【0011】

（4）前記凹条は、前記前後方向において前記第2部材の先端から遠ざかるに従い浅くなる部分を含んでいる、前記（3）に記載のサイドメンバ。

【0012】

（5）前記前後方向における前記第1部材の先端および前記第2部材の先端において、前記接合部からの前記第1部材の高さは、前記接合部からの前記第2部材の高さより高い、前記（1）～前記（4）の何れか1項に記載のサイドメンバ。

【0013】

50

(6) 前記第1部材および前記第2部材のそれぞれに、前記前後方向と交差する方向に延伸する第2ビードが設けられている、前記(1)～前記(5)の何れか1項に記載のサイドメンバ。

【0014】

(7) 前記第1部材は、前記一对の第1端壁から延伸する一对の第1フランジを備え、前記第2部材は、前記一对の第1フランジに接合され前記一对の第1フランジとともに前記接合部を構成する一对の第2フランジを備え、

前記第2ビードは、前記前後方向に関して前記凸条が配置されている領域において、前記第1フランジおよび前記第2フランジに形成されている、前記(6)に記載のサイドメンバ。

【0015】

(8) 前記(1)～前記(7)の何れか1項に記載のサイドメンバと、

前記サイドメンバの前記第1部材に接合された車体部材と、を備えている、車体。

【発明の効果】

【0016】

本開示によれば、サイドメンバにおいて、衝撃エネルギーの吸収効率を大きくでき、且つ、他の車体部材を取り付けることのできる領域をより多く確保できる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】図1は、本開示の一実施形態に係る車体に備えられるサイドメンバの主要部を示す斜視図である。

【図2】図2は、図1のサイドメンバを180度反転させた状態を示す斜視図である。

【図3】図3は、サイドメンバの第1部材の平面図である。

【図4】図4は、サイドメンバの第2部材の平面図である。

【図5】図5は、図3のV-V線に沿う断面図であり、断面より奥側部分の図示は省略している。

【図6】図6は、図3のVⅠ-VⅠ線に沿う断面図であり、断面より奥側部分の図示は省略している。

【図7】図7は、サイドメンバを高さ方向Zに沿って見た側面図である。

【図8】図8は、比較例の斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

(実施形態の概要)

図1は、本開示の一実施形態に係る車体1に備えられるサイドメンバ2の主要部を示す斜視図である。図2は、図1のサイドメンバ2を180度反転させた状態を示す斜視図である。図3は、サイドメンバ2の第1部材100の平面図である。図4は、サイドメンバ2の第2部材200の平面図である。図5は、図3のV-V線に沿う断面図であり、断面より奥側部分の図示は省略している。図6は、図3のVⅠ-VⅠ線に沿う断面図であり、断面より奥側部分の図示は省略している。図7は、サイドメンバ2を高さ方向Zに沿って見た側面図である。

【0019】

図1～図7に示すように、本実施形態の車体1は自動車の車体である。車体1は、例えば乗用車である。上記乗用車の一例として、セダン型乗用車、クーペ型乗用車、ハッチバック型乗用車、ミニバン型乗用車、SUV(Sport Utility Vehicle)型乗用車等を挙げることができる。

【0020】

車体1は、サイドメンバ2を備えている。サイドメンバ2は、自動車のエンジンや電動モータなどの原動機や、バッテリーなどの補機を支持するための骨格部材の一つであり、衝撃吸収部材である。衝撃吸収部材は、自動車が物体に衝突したときの衝撃を吸収する部材である。サイドメンバ2は、衝撃吸収部材としての軸圧潰部品である。軸圧潰部品は、当

10

20

30

40

50

該軸圧潰部品の軸方向に圧縮（軸圧潰）しながら潰れることで、衝撃を吸収する。サイドメンバ２は、車体１（車両）の前後方向Ｘに延伸する部分を有している。本実施形態では、車体１の車長方向、車幅方向、および、車高方向を、それぞれ、前後方向Ｘ、幅方向Ｙ、および、高さ方向Ｚという。

【００２１】

サイドメンバ２は、前後方向Ｘと直交する断面がハット形状の第１部材１００と、第１部材１００に接合され第１部材１００と協働して閉断面形状を形成する第２部材２００とを備えている。閉断面形状とは、前後方向Ｘと直交する断面において、サイドメンバ２の周方向に沿ってサイドメンバ２を辿ったときに無端形状（途切れた部分がない形状）であることをいう。

10

【００２２】

第１部材１００は、第２部材２００と接合される一対の第１フランジ１０１、１０２と、一対の第１フランジ１０１、１０２から立ち上がる一対の第１端壁１０３、１０４と、一対の第１端壁１０３、１０４間に配置された第１側壁１０５と、第１側壁１０５に設けられ前後方向Ｘにおける第１部材１００の先端から前後方向Ｘに延伸し且つ第２部材２００から遠ざかる方向に凸となる形状の凸条１０６と、を有している。

【００２３】

第１側壁１０５は、前後方向Ｘに沿って第１部材１００の先端から遠ざかるに従い凸条１０６の頂部１２３に近づく部分を有しており、前後方向Ｘにおける第１部材１００の途中位置において頂部１２３と面一とされている。前後方向Ｘにおける第１部材１００の途中位置とは、前後方向Ｘにおける第１部材１００の前端と後端の間の位置をいい、中間位置ということもできる。第１側壁１０５には、頂部１２３と面一の箇所において、前後方向Ｘに延伸する第１ビード１０７が形成されている。

20

【００２４】

上記の構成により、サイドメンバ２において、衝撃エネルギーの吸収効率を高くでき、且つ、他の車体部材（サスペンションタワー３）を取り付けることのできる領域をより多く確保できる。

【００２５】

以上が、本実施形態の概要である。次に、車体１のより具体的な構成を説明する。

【００２６】

30

（実施形態の詳細）

本実施形態では、車体１は、サイドメンバ２と、サイドメンバ２の第１部材１００に接合された車体部材としてのサスペンションタワー３と、を備えている。

【００２７】

サイドメンバ２は、本実施形態では、フロントサイドメンバであり、乗員室（図示せず）の前方に設置されている。サイドメンバ２は、前進中の車両が壁などに衝突することでサイドメンバ２に作用する前後方向Ｘに沿った衝撃荷重による衝撃エネルギーを吸収するために設けられている。サイドメンバ２は、車体１において左右一対設置されるが、一対のサイドメンバ２は幅方向Ｙに対称な形状であるので、本開示では一方のサイドメンバ２の構成を説明する。

40

【００２８】

サイドメンバ２は、前後方向Ｘに沿って延伸している。サイドメンバ２は、上述したように衝撃吸収部材であるとともに、サスペンションタワー３が取り付けられるサスペンションタワー支持部材でもある。サイドメンバ２の先端２０は、サイドメンバ２における車両の前側の端である。サイドメンバ２の先端２０には、クラッシュボックス（図示せず）などを介してバンパービームが連結される。サイドメンバ２は、鋼板、アルミニウム合金板、炭素繊維強化プラスチック、またはこれらの複合材などで形成されている。

【００２９】

サイドメンバ２が鋼板製の場合、サイドメンバ２の引張強度はたとえば、５９０ＭＰａ～１４７０ＭＰａである。この場合の引張強度の下限は、９８０ＭＰａであってもよいし

50

1180MPaであってもよい。サイドメンバ2が鋼板製の場合、サイドメンバ2の板厚は、たとえば、1.0mm~2.0mm程度である。サイドメンバ2は、車両の自重を支える構造部材であり、パネルなどの外装部材と比べて板厚が厚い。

【0030】

サイドメンバ2のうち、図面で示している部分は、サイドメンバ2の一部であり、前後方向Xの長さは約400mm程度である。サイドメンバ2のうち、図面で示されている部分の後端23よりも後方部分の具体的な形状は問わない。

【0031】

サイドメンバ2は、前述したように、第1部材100と、第2部材200と、を有している。

【0032】

本実施形態では、第1部材100と第2部材200は、幅方向Yに並んでおり、幅方向Yにおける車両内側（中央側）に第1部材100が配置されているとともに、幅方向Yにおける車両外側に第2部材200が配置されている。第1部材100の先端、および第2部材200の先端は、何れも、サイドメンバ2の先端20でもある。本実施形態では、第1部材100および第2部材200は、高さ方向Zに対称な形状である。

【0033】

（第1部材）

第1部材100は、前述したように、一对の第1フランジ101，102と、一对の第1端壁103，104と、第1側壁105と、凸条106と、第1ビード107と、を有している。第1部材100は、本実施形態のように第2ビード111~116をさらに備えていることが好ましい。

【0034】

一对の第1フランジ101，102は、本実施形態では、第1部材100の上端と下端に配置されている。各第1フランジ101，102は、一对の第1端壁103，104から高さ方向Zに沿って延伸しており、サイドメンバ2において上方および下方に突出した部分である。各第1フランジ101，102は、凸条106と高さ方向Zに並んでいる領域において、高さ方向Zの長さが変化しており、サイドメンバ2の先端20側が相対的に短くサイドメンバ2の後側が相対的に長い。第2部材200の後述する一对の第2フランジ201，202も同様の形状に形成されている。この構成により、車両の前面衝突時の衝撃荷重がサイドメンバ2に作用したときに、凸条106を含むサイドメンバ2の先端20側部分を優先的に軸圧潰させることができる。一对の第1フランジ101，102に一对の第1端壁103，104がつながっている。

【0035】

一对の第1端壁103，104は、対応する第1フランジ101，102から幅方向Yの内側に延伸している。各第1端壁103，104は、幅方向Yと平行であってもよいし、本実施形態のように、対応する第1フランジ101，102から遠ざかるに従い一对の第1端壁103，104間の距離が狭くなるように幅方向Yに対して傾斜していてもよい。一对の第1端壁103，104に第1側壁105がつながっている。

【0036】

第1側壁105は、幅方向Yの内側を向く部分である。高さ方向Zにおける第1側壁105の中間部から幅方向Yの内側に向けて、凸条106が突出している。

【0037】

凸条106は、第1部材100における稜線部の数を増す部分として設けられている。凸条106は、サイドメンバ2の先端20から前後方向Xにおけるサイドメンバ2の中間部に亘って形成されている。凸条106は、たとえば、第1部材100の素材であるブランクを曲げることで形成されており、第1部材100の素材の一部を凹ませて形成される第1ビード107とは形状が異なっている。サイドメンバ2の先端20における凸条106の高さW i f - W i f sは、第1ビード107の深さより大きく、たとえば、20mm以上（約30mm程度）に設定されている。

10

20

30

40

50

【0038】

凸条106は、第1側壁105につながる一対の凸条端壁121、122と、凸条端壁121、122につながる頂部123と、を有している。

【0039】

一対の凸条端壁121、122は、第1側壁105から幅方向Yの内側に延伸している。各凸条端壁121、122は、幅方向Yと平行であってもよいし、本実施形態のように、第1側壁105から遠ざかるに従い一対の凸条端壁121、122間の距離が狭くなるように幅方向Yに対して傾斜していてもよい。一対の凸条端壁121、122に頂部123がつながっている。

【0040】

頂部123は、第1部材100における幅方向Yの先端部分であり、幅方向Yと直交する部分である。頂部123は、本実施形態では、前後方向Xに沿って真っ直ぐ延伸している。

【0041】

凸条106との関係で第1側壁105についてより具体的に説明すると、第1側壁105は、凸条106の後方に配置された平坦部105aと、平坦部105aから前方に分岐し凸条106の上下両側方に配置された一対の分岐部105b、105cと、を有している。

【0042】

平坦部105aは、本実施形態では、幅方向Yと直交する平坦部分である。幅方向Yは、たとえば、第1および第2部材100、200の側壁105、205の双方と直交する方向である。前後方向Xにおいて、平坦部105aの先端105a1の位置は、凸条106の後端106aの位置と一致している。平坦部105aの外表面および凸条106の頂部123の外表面（幅方向Yの内側を向く面）は、面一であり、連続した平坦面を構成している。平坦部105aは、一対の分岐部105b、105cと凸条106の頂部123とが合流する部分であり、これら分岐部105b、105cと凸条106の3つの外表面が1つに集約される部分である。平坦部105aの外表面および頂部123の外表面に、サスペンションタワー3が溶接または／および接着剤によって接合されて固定されている。

【0043】

一対の分岐部105b、105cは、平坦部105aの先端105a1からサイドメンバ2の先端20まで延伸している。高さ方向Zにおける凸条106の長さ（幅）は、高さ方向Zにおける各分岐部105b、105cの長さ（幅）より大きい。これにより、高さ方向Zにおける凸条106の長さを十分に確保できる。分岐部105bは、凸条端壁121につながっており、分岐部105cは凸条端壁122につながっている。

【0044】

各分岐部105b、105cは、先端部105dと、先端部105dの後方に配置された傾斜部105eと、を有している。

【0045】

先端部105dは、サイドメンバ2の先端20から後方へ前後方向Xに真っ直ぐに延伸している。傾斜部105eは、先端部105dの後端105d1の後方に配置されており、後方に進むに従い凸条106の頂部123側に向かうように傾斜している。本実施形態では、先端部105dは、高さ方向Zの長さ（幅）が一定である。一方、傾斜部105eでは、後方に進むに従い幅が狭くなっている。傾斜部105eの後端105e1は、凸条106の後端106aと前後方向Xの位置を揃えられている。

【0046】

前後方向Xにおいて、傾斜部105eの長さは、先端部105dの長さよりも長い。これにより、傾斜部105eを前後方向Xに長くでき、傾斜部105eを前後方向Xに沿って進んだときの傾斜部105eにおける形状変化を少なくできる。よって、前後方向Xに沿う衝撃力がサイドメンバ2に作用したときに傾斜部105eが折れ曲がるように変形することを抑制できる。各傾斜部105eは、後方に進むに従い連続的に凸条106の頂部

10

20

30

40

50

123 側に進む形状に形成されている。各傾斜部 105 e の後端側ほど、傾斜部 105 e に隣接する凸条端壁 121, 122 の高さ（幅方向 Y の長さ）が短くなっている。すなわち、第 1 側壁 105 と凸条 106 との高さの差は、サイドメンバ 2 の先端 20 において最も大きく、先端 20 から後方に進むに従い次第に小さくされている。

【0047】

上記の構成により、幅方向 Y における一对の第 1 端壁 103, 104 の長さ（第 1 フランジ 101, 102 からの高さ）は、先端部 105 d が配置されている箇所では一定であり、傾斜部 105 e が配置されている箇所では後方ほど長くされている。

【0048】

次に、第 1 ビード 107 の構成を説明する。

【0049】

第 1 ビード 107 は、凸条 106 の後部側において、前後方向 X に沿った衝撃荷重に対する強度を高めるために設けられている。第 1 ビード 107 は、前後方向 X に沿った衝撃荷重によってサイドメンバ 2 が軸圧潰す際に、サイドメンバ 2 の先端 20 側部分（凸条 106 が形成されている部分）を優先的に軸圧潰するように機能する。

【0050】

第 1 ビード 107 は、少なくとも第 1 側壁 105 の平坦部 105 a に形成されている。第 1 ビード 107 は、前後方向 X に沿って延伸した窪み部分であり、平坦部 105 a から第 2 部材 200 側に凹んだ形状に形成されている。なお、第 1 ビード 107 は、平坦部 105 a から第 2 部材 200 とは反対側に突出した形状に形成されていてもよい。前後方向 X において、第 1 ビード 107 は、平坦部 105 a において平坦部 105 a の全域に形成されていてもよいし、平坦部 105 a の一部にのみ形成されていてもよい。

【0051】

第 1 ビード 107 の深さは、数 mm ～ 15 mm 程度であり、たとえば、10 mm である。第 1 ビード 107 の深さを一定以上とすることで、第 1 ビード 107 による補剛効果をより確実に発揮できる。第 1 ビード 107 の幅（高さ方向 Z の長さ）は、凸条 106 の幅（高さ方向 Z の長さ）の 25 % ～ 95 % であることが好ましい。第 1 ビード 107 の幅を上記の下限以上とすることで、第 1 ビード 107 による補剛効果をより確実に発揮できる。また、第 1 ビード 107 の幅を上記の上限以下とすることで、第 1 ビード 107 を凸条 106 にまで延伸させることが可能となり、第 1 ビード 107 による凸条 106 の補剛効果をより確実に発揮できる。さらに、第 1 ビード 107 の幅を上記の上限以下とすることで、第 1 側壁 105 の平坦部 105 a の面積をより多く確保でき、設計上、サスペンションタワー 3 を接合可能な領域をより多く確保できる。

【0052】

第 1 ビード 107 の先端部は、幅方向 Y から見て半円形状に形成されており、この先端部から後方へ第 1 ビード 107 が前後方向 X に真っ直ぐに延伸している。第 1 ビード 107 は、第 1 側壁 105 の平坦部 105 a と凸条 106 の頂部 123 の双方に亘って延伸していることが好ましい。本実施形態では、第 1 ビード 107 の先端 107 a は、前後方向 X において第 1 側壁 105 と頂部 123 とが面一となる箇所（平坦部 105 a の先端 105 a 1）からサイドメンバ 2 の先端 20 側に進んだ箇所において、頂部 123 に配置されている。第 1 ビード 107 の先端 107 a は、平坦部 105 a の先端 105 a 1 から前方へ 10 mm ～ 150 mm 程度の位置が好ましく、75 mm ～ 150 mm 程度の位置がさらに好ましい。このような配置により、前後方向 X に沿った衝撃荷重によってサイドメンバ 2 が軸圧潰すときに、分岐部 105 b, 105 c と凸条 106 が集約されることで形状的に応力集中しやすい平坦部 105 a での座屈を生じさせ難くできる。その結果、サイドメンバ 2 において、第 1 ビード 107 が設けられている箇所よりも前方の部分が優先的に軸圧潰するので、サイドメンバ 2 の先端 20 側部分を軸圧潰させやすい。よって、サイドメンバ 2 による衝撃エネルギーの吸収効率をより大きくできる。なお、凸条 106 の後端 106 a の特定方法として、第 1 ビード 107 の先端 107 a から後方へ所定距離進んだ位置における平坦な箇所を、後端 106 a であるとみなしてもよい。

10

20

30

40

50

【0053】

なお、第1ビード107の先端107aは、サイドメンバ2の先端20から150mm以上後方であることが好ましい。第1ビード107がサイドメンバ2の先端20に近すぎると、サイドメンバ2に前後方向Xに沿った衝撃荷重が作用したときに、サイドメンバ2の先端20における第1部材100および第2部材200の軸圧潰の挙動が、第1部材100と第2部材200とで異なりやすい。よって、サイドメンバ2の先端20において第1部材100および第2部材200をバランスよく軸圧潰させる点で、サイドメンバ2の先端20から第1ビード107までの距離を上記の値以上とすることが好ましい。

【0054】

上記の第1部材100の各部は、複数の稜線部131～138を介してつながっている。

10

【0055】

具体的には、図5によく示されているように、各第1フランジ101，102と対応する第1端壁103，104とは、稜線部131，138を介してつながっている。各第1端壁103，104と第1側壁105とは、稜線部132，137を介してつながっている。第1側壁105と凸条106の各凸条端壁121，122とは、稜線部133，136を介してつながっている。凸条106の各凸条端壁121，122と頂部123とは、稜線部134，135を介してつながっている。各稜線部131～138は、前後方向Xから見て所定の曲率半径を有する円弧状部分である。この曲率半径は、5mm～20mmであることが好ましく、たとえば、7mmである。各稜線部131～138の曲率半径を上記の下限以上とすることで、ブランクをプレス加工して第1部材100を成形する際の加工ひずみが小さく、成形後の塑性変形能が高くなる。よって、第1部材100が前後方向Xの衝撃荷重によって軸圧潰するときに第1部材100に割れが生じにくく、第1部材100の軸圧潰による衝撃エネルギー吸収効率低下が抑制される場合がある。また、各稜線部131～138の曲率半径を上記の上限以下とすることで、第1端壁103，104、第1側壁105、凸条106の凸条端壁121，122、および頂部123のそれぞれに、前後方向Xからみたときの直線形状部分を十分な長さ確保できる。よって、前後方向Xに衝撃荷重が作用したときの第1部材100の軸圧潰時の不規則な変形によるサイドメンバ2による衝撃エネルギー吸収効率低下が抑制される場合がある。

20

【0056】

上記の構成により、本実施形態では、サイドメンバ2の先端20において、第1部材100は、8つの稜線部131～138と、9つの辺部101～104，105d，105d，121～123と、を有しており、単なるハット形状である場合と比べて、稜線部の数が多い。よって、第1部材100は、前後方向Xの衝撃荷重が作用して軸圧潰するときの変形抵抗が大きく、衝撃エネルギーの吸収量をより大きくできる。

30

【0057】

図1～図7に示すように、第2ビード111～116は、前後方向Xに沿った衝撃荷重が作用したときにサイドメンバ2の軸圧潰の起点となる位置を規定する。第2ビード111～116は、第1部材100の素材を部分的に第2部材200側に凹ませることで形成されている。なお、第2ビード111～116は、第2部材200から離隔する方向に突出させることで形成されていてもよい。

40

【0058】

第2ビード111～116は、前後方向Xに関して凸条106が配置されている領域に配置されている。具体的には、本実施形態では、第2ビード111～116は、第1側壁105における平坦な先端部105dが配置されている箇所において、高さ方向Zに沿った複数箇所に形成されている。第2ビード111～116の位置がサイドメンバ2の先端20に近いほど、前後方向Xに沿う衝撃荷重が作用したときに、先端20に近い箇所を起点にサイドメンバ2の軸圧潰が生じる。第2ビード111～116は、本実施形態では、稜線部131，132，134，135，137，138に形成されている。各第2ビード111～116の深さは、第1ビード107の深さと同じであってもよいし、そうでなくてもよい。

50

【0059】

第2ビード111, 116は、一对の第1フランジ101, 102にも形成されており、前後方向Xと交差する高さ方向Zに延伸している。第2ビード111, 116は、後述するように、第2部材200の第2フランジ201, 202に形成された第2ビード211, 214に接合されている。第2ビード112~115は、それぞれ、稜線部132, 134, 135, 137において、点状に形成されている。

【0060】

(第2部材)

次に、第2部材200の構成を説明する。第2部材200は、本実施形態では、少なくとも後端23側(図6)において、前後方向Xと直交する断面がハット形状に形成されている。

10

【0061】

第2部材200は、第1部材100に接合される一对の第2フランジ201, 202と、一对の第2フランジ201, 202から立ち上がる一对の第2端壁203, 204と、一对の第2端壁203, 204間に配置された第2側壁205と、第2側壁205に設けられ前後方向Xにおけるサイドメンバ2の先端20から前後方向Xに延伸し且つ第1部材100側に向けて凹んだ形状の凹条206と、を有している。第2部材200は、本実施形態のように、第2ビード211~214をさらに有していることが好ましい。

【0062】

一对の第2フランジ201, 202は、本実施形態では、第2部材200の上端と下端に配置されている。各第2フランジ201, 202は、一对の第2端壁203, 204から高さ方向Zに沿って延伸しており、サイドメンバ2において上方および下方に突出した部分である。各第2フランジ201, 202は、前後方向Xの途中で高さ方向Zの長さが変化しており、サイドメンバ2の先端20側が相対的に短くサイドメンバ2の後側が相対的に長い。この構成により、車両の前面衝突時の衝撃荷重がサイドメンバ2に作用したときに、凸条106を含むサイドメンバ2の先端20側部分を優先的に軸圧潰させることができる。一对の第2フランジ201, 202は、一对の第1フランジ101, 102に溶接または／および接着剤によって接合されており、一对の第1フランジ101, 102とともに接合部21, 22を構成している。一对の第2フランジ201, 202に一对の第2端壁203, 204がつながっている。

20

30

【0063】

一对の第2端壁203, 204は、対応する第2フランジ201, 202から幅方向Yの外側に延伸している。各第2端壁203, 204は、幅方向Yと平行であってもよいし、本実施形態のように、対応する第2フランジ201, 202から遠ざかるに従い一对の第2端壁203, 204間の距離が狭くなるように幅方向Yに対して傾斜していてもよい。本実施形態では、接合部21, 22からの各第2端壁203, 204の高さ W_{of} は、接合部21, 22からの各第1端壁103, 104の高さ W_{if} 未満である。一对の第2端壁203, 204に第2側壁205がつながっている。

【0064】

第2側壁205は、幅方向Yの外側を向く部分である。第2側壁205は、本実施形態では、サイドメンバ2の先端20から前後方向Xの途中までが、前後方向Xに沿って平坦な平坦部205aによって形成されている。また、第2側壁205は、平坦部205aの後端205a1の後方において傾斜部205bが形成されており、この傾斜部205bでは、後方に進むに従い第1部材100側に進むように滑らかに傾斜している。この傾斜形状に合わせるようにして、傾斜部205bが配置されている箇所での第2端壁203, 204の高さは、後方ほど低くなっている。傾斜部205bの前側の一部は、第1部材100の第1側壁105の傾斜部105eと幅方向Yに並んでいる。傾斜部205bの後端205b1の後方の部分である後部205cは、第1側壁105の平坦部105aと幅方向Yに並んでいる。

40

【0065】

50

凹条206は、第2部材200における稜線部の数を増す部分として設けられている。凹条206は、サイドメンバ2の先端20から図2における後端23に亘って形成されている。凹条206は、サイドメンバ2の後端（図示せず）まで延伸していてもよいし、サイドメンバ2の後端よりも前方の位置まで延伸していてもよい。本実施形態では、凹条206は、少なくとも前後方向Xにおいて第1ビード107が配置されている箇所まで形成されている。凹条206は、第2側壁205から第1部材100側に向けて凹むように形成されていることで、第2側壁205からサイドメンバ2の外側に突出していない。これにより、凹条206によって稜線部の数を増やしつつ、凹条206を設けることによるサイドメンバ2の幅方向Yの寸法増加がなく、サイドメンバ2をよりコンパクトにできる。凹条206は、凸条106と幅方向Yに並んでいる。本実施形態では、前後方向Xに見て、凹条206は、凸条106で囲まれた空間には到達しない程度の窪み量とされている。

10

【0066】

凹条206は、第2部材200の素材を曲げることで形成されており、第2部材200の素材の一部を凹ませて形成される第2ビード211～214（後述）とは異なっている。サイドメンバ2の先端20における凹条206の深さW_{oo}は、たとえば、凸条106の高さW_{if}－W_{ifs}と同じか、またはそれ以上であり、たとえば、20mm以上（約32mm程度）に設定されている。凹条206は、サイドメンバ2の先端20から後方に向けて一定の溝幅（高さ方向Zの長さ）で延伸した後、一旦、後方に進むに従い溝幅が広がり、その後、後方に進むに従い溝幅が狭まり、その後一定の溝幅となる形状に形成されている。

20

【0067】

凹条206は、第2側壁205につながる一对の凹条端壁221，222と、凹条端壁221，222につながる底部223と、を有している。

【0068】

一对の凹条端壁221，222は、幅方向Yと平行であってもよいし、本実施形態のように、第2側壁205から遠ざかるに従い一对の凹条端壁221，222間の距離が狭くなるように幅方向Yに対して傾斜していてもよい。

【0069】

底部223は、第2部材200において幅方向Yの内側に最も突き出た部分であり、幅方向Yと直交する部分である。サイドメンバ2の先端20において、底部223は、一对の第2フランジ201，202に対して第1部材100の凸条106寄りに配置されていることで、凹条206が深く形成されている。

30

【0070】

底部223は、サイドメンバ2の先端20から前後方向Xに沿って延伸する先端部223aと、先端部223aの後方に配置され後方に進むに従い第2側壁205側に進む傾斜部223bと、傾斜部223bの後方に配置され先端部223aと平行な後部223cと、を有している。

【0071】

先端部223aは、本実施形態では、第1側壁105の各分岐部105b，105cの先端部105dと幅方向Yに並んでいる。先端部223aの後端223a1の後方に傾斜部223bが配置されている。図7によく示されているように、本実施形態では、前後方向Xにおける傾斜部223bの長さは、第1側壁105の傾斜部105eの長さ未満であり、傾斜部223bの全域が、傾斜部105eと幅方向Yに並んでいる。前後方向Xにおいて、傾斜部223bの後端223b1は、第2側壁205の平坦部205aの後端205a1の位置と揃えられている。凹条206の深さは、先端部223aにおいては一定であり、傾斜部223bにおいては、サイドメンバ2の先端20から遠ざかるほど浅くなっている。また、凹条206の深さは、後部223cにおいては、第2側壁205の傾斜部205bにつながっている箇所においてはサイドメンバ2の先端20から遠ざかるに従い浅くなっており、第2側壁205の後部205cにつながっている箇所においては一定である。

40

50

【0072】

凹条206の溝幅H_{oo}（稜線部234, 235の高さ方向Zにおける中心間距離）は、先端部223aが配置されている箇所では一定であり、傾斜部223bが配置されている箇所では、第2側壁205の平坦部205aとつながっている箇所において後方に進むに従い緩やかに大きくなり、第2側壁205の傾斜部205bの前側とつながっている箇所では後方に進むに従い緩やかに小さくなり、傾斜部205bの後側とつながっている箇所では一定であり、第2側壁205の後部205cとつながっている箇所でも一定である。

【0073】

上記の第2部材200の各部は、複数の稜線部231～238を介してつながっている。

【0074】

具体的には、各第2フランジ201, 202と対応する第2端壁203, 204とは、稜線部231, 238を介してつながっている。各第2端壁203, 204と第2側壁205とは、稜線部232, 237を介してつながっている。第2側壁205と凹条206の各凹条端壁221, 222とは、稜線部233, 236を介してつながっている。凹条206の各凹条端壁221, 222と底部223とは、稜線部234, 235を介してつながっている。各稜線部231～238は、前後方向Xから見て所定の曲率半径を有する円弧状部分である。この曲率半径は、5mm～20mmであることが好ましく、たとえば、7mmである。各稜線部231～238の曲率半径の下限および上限の意義については、第1部材100の各稜線部131～138における曲率半径の下限および上限の意義と同様である。

【0075】

上記の構成により、本実施形態では、サイドメンバ2の先端20において、第2部材200は、8つの稜線部231～238と、9つの辺部201～204, 205a, 205a, 221～223と、を有しており、単なるハット形状である場合と比べて、稜線部の数が多い。よって、第2部材200は、第1部材100と同様に、前後方向Xの衝撃荷重が作用して軸圧潰するときの変形抵抗が大きく、衝撃エネルギーの吸収量をより大きくできる。

【0076】

第2ビード211～214は、第1部材100の第2ビード111～116と同様に、前後方向Xに沿った衝撃荷重が作用したときにサイドメンバ2の軸圧潰の起点となる位置を規定する部分である。第2ビード211～214は、第2部材200の素材を部分的に凸形状とするかまたは凹形状とすることで形成されている。

【0077】

第2ビード211～214は、前後方向Xに関して凸条106が配置されている領域に配置されている。具体的には、本実施形態では、第2ビード211～214は、第1部材100の第2ビード111～116と前後方向Xの位置を揃えられている。第2ビード211～214は、高さ方向Zに沿った複数箇所に形成されている。第2ビード211～214は、本実施形態では、第2部材200の一对の第2フランジ201, 202と稜線部231, 238、および第2側壁205の平坦部205a, 205aと凹条端壁221, 222とをつなぐ稜線部233, 236に形成されている。各第2ビード211～214の深さは、第1部材100の第2ビード111～116の深さと同じであってもよい、そうでなくてもよい。

【0078】

第2ビード211, 214は、第2フランジ201, 202および稜線部231, 238に形成されており、前後方向Xと交差する方向に延伸している。第2ビード211, 214は、第1部材100の第2ビード111, 116と重ね合わされて接合されている。本実施形態では、第2ビード213, 214は、それぞれ、稜線部234, 235において、点状に形成されている。

【0079】

（第1部材と第2部材における好ましい寸法関係）

10

20

30

40

50

【0080】

第1部材100の先端および第2部材の先端、すなわち、サイドメンバ2の先端20において、幅方向Yにおける接合部21, 22からの第1部材100の高さWifは、接合部21, 22からの第2部材200の高さWofより高い。なお、第1部材100の高さWifは、接合部21, 22から凸条106の頂部123までの幅方向Yにおける高さをいう。第2部材200の高さWofは、接合部21, 22から第2側壁205までの幅方向Yにおける高さをいう。このような高さ関係とすることで、前後方向Xと直交する断面において、第1部材100の線長（第1部材100を1本の線とみたときの長さ）を、第2部材200の線長（第2部材200を1本の線とみたときの長さ）よりも長くできる。その結果、第1部材100において凸条106を設けることによる、前後方向Xの衝撃荷重に対する強度をより高くできる。これにより、凸条106を設けることによる衝撃エネルギー吸収量向上効果をより高くできる。

10

【0081】

また、サイドメンバ2の先端20において、幅方向Yに沿った凸条106の高さWif-Wifsは、15mm以上であることが好ましい。これにより、凸条106の高さを十分に確保できるので、凸条106における前面衝突時の衝撃荷重に対する強度を高くできる。よって、凸条106による衝撃エネルギー吸収効率を高くできる。

【0082】

また、サイドメンバ2の先端20において、第1部材100の高さWifに対する第1端壁103, 104の高さWifsの比 $Wifs/Wif$ は、 $0.4 < Wifs/Wif < 0.6$ であることが好ましい。 $0.4 < Wifs/Wif$ とすることで、第1端壁103, 104の高さを十分に確保し、前面衝突時の衝撃荷重に対する第1端壁103, 104の強度を高くできる。よって、サイドメンバ2の衝撃エネルギー吸収効率をより高くできる。また、 $Wifs/Wif < 0.6$ とすることで、前面衝突時の衝撃荷重に対する第1端壁103, 104の強度と凸条106の強度とをバランスよくでき、第1部材100全体として、より高い衝撃エネルギー吸収効率を実現できる。

20

【0083】

また、サイドメンバ2の先端20において、第2部材200の凹条206の深さWooは、15mm以上であることが好ましい。凹条206の深さWooを15mm以上、たとえば約20mmとすることで、凹条206の周辺において、前後方向Xからみたときの形状をより平面ではない形状にできる。よって、第2部材200について、前面衝突時の衝撃荷重に対する強度を高くできる。

30

【0084】

また、サイドメンバ2の先端20において、第2部材200の凹条206の幅Hooと、凹条206の深さWooとの比 Hoo/Woo は、 $Hoo/Woo \leq 1.5$ であることが好ましい。 $Hoo/Woo \leq 1.5$ であることにより、サイドメンバ2の先端20において、前面衝突時の衝撃荷重に対する第2部材200の強度をより高くできる。よって、第2部材200について、前面衝突時の衝撃荷重に対する強度を高くできる。

【0085】

（サスペンションタワー）

図6によく示されているように、サスペンションタワー3は、サイドメンバ2に接合される他の車体部材の一例である。当該他の車体部材の一例として、サブフレームや、バルクヘッドなど、骨格部材やパネル部材を例示できる。サスペンションタワー3は、ストラット形式のサスペンション構造やマルチリンク形式のサスペンション構造を備える車両に備えられる。

40

【0086】

サスペンションタワー3は、たとえば、サイドメンバ2と同じ材質で構成された薄板部材である。サスペンションタワー3は、第1部材100の第1側壁105の平坦部105a、および／または平坦部105aの周囲に接合される下部3aと、下部3aから上方かつ幅方向Yにおける車体1の外側に向けて延伸する上部3bと、を有している。上部3b

50

は、ショックアブソーバー（図示せず）の上端部を受けるように構成されている。ショックアブソーバーの下端部は、ナックルアームまたはリンクアーム（図示せず）などに連結される。

【0087】

（前面衝突時のサイドメンバの変形動作の一例）

上記の構成を有するサイドメンバ2が備えられた車両において、前面衝突が発生し、一定以上の衝撃荷重がサイドメンバ2に作用した場合、サイドメンバ2の先端20付近において、第2ビード111～116，211～214が形成されている箇所が起点となってサイドメンバ2が座屈し、サイドメンバ2の先端20側部分から順次後方へ向けてサイドメンバ2が軸圧潰しながら蛇腹状に塑性変形する。このとき、サイドメンバ2は、凸条106および凹条206が設けられて高い強度を有していることで、塑性変形によって効率よく衝撃荷重を吸収できる。このとき、サイドメンバ2において第1ビード107が形成されている部分は、第1ビード107の補剛効果によって、第1ビード107が形成されていない前側部分が軸圧潰している間の軸圧潰を抑制される。そして、サイドメンバ2において第1ビード107が形成されていない部分が十分に軸圧潰してもなお衝撃荷重が作用する場合には、この第1ビード107が形成されている部分が高い変形抵抗を生じながら軸圧潰することで、衝撃荷重を吸収する。

【0088】

（実施形態の効果の一例）

以上説明したように、サイドメンバ2の先端20において、第1側壁105に凸条106が形成されていない場合と比べて、第1部材100には、凸条106の頂部123と一対の凸条端壁121，122との境目である稜線部134，135と、凸条端壁121，122と第1側壁105との境目である稜線部133，136と、が付加的に存在している。このため、車両の前面衝突時の衝撃荷重に対する第1部材100の強度が高い。よって、サイドメンバ2が衝撃荷重によって軸圧潰されるように塑性変形するときの衝撃エネルギー吸収効率をより高くできる。また、第1側壁105は、前後方向Xにおいてサイドメンバ2の先端20から進むに従い徐々に頂部123と面一になるように傾斜した形状である。よって、第1側壁105と凸条106との間で形状が急に変化する箇所がなく、前後方向Xの途中で前後方向Xに沿った衝撃力が曲げ力に変換されずに済む。よって、サイドメンバ2の軸圧潰による衝撃エネルギー吸収効率をより高くして車両の衝突安全性能をより高くできる。さらに、第1側壁105には、頂部123と面一の箇所において、前後方向Xに延伸する第1ビード107が形成されている。サイドメンバ2において、第1ビード107が形成されている箇所は、第1ビード107が形成されていない箇所と比べて、前後方向Xに沿った強度が高く軸圧潰し難い。よって、サイドメンバ2において、第1ビード107が形成されていない先端側、すなわち、凸条106の先端側部分を、衝撃吸収時に優先的に塑性変形させて衝撃荷重をサイドメンバ2で吸収できる。これにより、車両の衝突時にサイドメンバ2をより確実により大きく塑性変形（軸圧潰）させることができ、サイドメンバ2による衝撃エネルギー吸収効率をより大きくできる。さらに、サイドメンバ2では、第1ビード107が形成されている箇所の周辺において、第1側壁105の表面の平坦部分が広く確保されている。この平坦な箇所が広く設けられていることで、サスペンションタワー3など、車体1の他の車体部品を溶接や接着によって固定するための場所を広く確保できる。よって、車体1の他の車体部品の取付性をより高くできる。なお、この場合の「取付性」とは、部品を取り付ける場所を選択できる設計上の自由度の高さの意味と、部品を取り付けるときの取付作業の行いやすさの意味の少なくとも一方を含む。特に、本実施形態では、サイドメンバ2のうち第1ビード107が形成されている箇所は、前後方向Xと直交する断面形状が、比較的多くの車体で採用されている矩形断面に近い形状である。よって、過去の車種に用いられていたサスペンションタワー3の形状を大きく変更せずにサイドメンバ2に取り付けることができる。

【0089】

特に、本実施形態によると、第1ビード107の先端107aは、凸条106の頂部1

23に配置されている。この構成によると、車両の前面衝突時による衝撃荷重がサイドメンバ2に作用したときにおいて、凸条106のうち第1ビード107が形成されていない箇所を優先的に軸圧潰させることができ、サイドメンバ2の軸圧潰開始の初期段階からサイドメンバ2をより大きく塑性変形させて衝撃エネルギー吸収効率をより高くできる。また、凸条106のうち第1ビード107が形成されている部分の強度をより高くできるので、当該部分が軸圧潰するときの衝撃エネルギー吸収効率をより大きくできる。

【0090】

また、本実施形態によると、サイドメンバ2の先端20において、第2側壁205に凹条206が形成されていない場合と比べて、凹条206の底部223と一对の凹条端壁221、222との境目である稜線部234、235と、凹条206と第2側壁205との境目である稜線部233、236と、が付加的に存在している。このため、車両の前面衝突時の衝撃荷重に対する第2部材200の強度が高い。よって、サイドメンバ2が衝撃荷重によって軸圧潰するときの衝撃エネルギーの吸収効率をより高くできる。

【0091】

また、本実施形態によると、第2部材200の凹条206は、前後方向Xにおいてサイドメンバ2の先端20から遠ざかるに従い浅くなる傾斜部223bを含んでいる。この構成によると、凹条206は、後方に進むに従い徐々に形状が変化している。よって、第2側壁205と凹条206との間で形状が急に変化する箇所がなく、前後方向Xの途中で前後方向Xに沿った衝撃荷重が曲げ力に変換されずに済む。よって、曲げ力に起因して第2部材200の塑性変形量が小さくなることで生じる衝撃エネルギー吸収効率の低下を抑制できる。よって、サイドメンバ2による衝撃エネルギー吸収効率をより高くできる。

【0092】

また、本実施形態によると、第1部材100および第2部材200のそれぞれに第2ビード111～116、211～214が設けられている。この構成によると、前面衝突時の衝撃荷重がサイドメンバ2に作用したとき、サイドメンバ2の先端20付近において、第2ビード111～116、211～214が形成されている箇所が起点となってサイドメンバ2が座屈する。これにより、サイドメンバ2のうち衝撃エネルギー吸収効率が高い凸条106および凹条206が配置されている箇所を優先的に軸圧潰できる。これにより、サイドメンバ2による衝撃エネルギー吸収効率をより高くできる。

【0093】

また、本実施形態によると、第2ビード111、116、211、214は、前後方向Xに関して凸条106が配置されている領域において、第1フランジ101、102および第2フランジ201、202に形成されている。この構成によると、車両の前面衝突時の衝撃荷重がサイドメンバ2に作用したときの第1フランジ101、102および第2フランジ201、202の変形起点を、第2ビード111、116、211、214が配置されている箇所に設定でき、サイドメンバ2の軸圧潰動作をより確実に所望の動作にできる。さらに、第2ビード111、116、211、214によって第1フランジ101、102と第2フランジ201、202が強固に接合されている。よって、サイドメンバ2の軸圧潰時において、第1フランジ101、102と第2フランジ201、202が同じ向きに面外変形する。すなわち、第1フランジ101、102と第2フランジ201、202が互いに剥離するように逆向きに面外変形することを抑制できる。これにより、第1フランジ101、102と第2フランジ201、202が剥離することによる衝撃エネルギー吸収効率低下を抑制できる。

【0094】

以上、本開示の実施形態について説明した。しかしながら、本開示は、上述の実施形態に限定されない。本開示は、請求の範囲に記載の範囲において種々の変更が可能である。なお、以下では、上述の実施形態と異なる構成を主に説明し、同様の構成には同様の符号を付して詳細な説明を省略する。

【0095】

上述の実施形態では、第1ビード107は、凸条106の頂部123まで延伸している

形態を例に説明した。しかしながら、この通りでなくてもよい。たとえば、第1ビード107の先端107aは、前後方向Xにおいて第1側壁105と頂部123とが面一となる箇所（平坦部105aの先端105a1）に配置されていてもよい。

【0096】

第1部材100の第2ビードの数は、上述した実施形態の数より多くてもよいし、少なくてもよい。同様に、第2部材200の第2ビードの数は、上述した実施形態の数より多くてもよいし、少なくてもよい。また、第1部材100の第2ビードおよび第2部材200の第2ビードの少なくとも一方を省略してもよい。

【0097】

上述の実施形態では、車両の前面衝突時の衝撃荷重によってサイドメンバ2で軸圧潰を開始する起点となる部分を第2ビード111～116，211～214としたが、この通りでなくてもよい。第2ビード111～116，211～214に代えて、第1部材100および／または第2部材200に貫通孔を設けてもよい。この場合、車両の前面衝突時の衝撃荷重によってサイドメンバ2で軸圧潰を開始する起点となる部分は、貫通孔が形成された部分となる。

【0098】

上述の各実施形態では、第2部材200が前後方向Xと直交する断面において略ハット形状である形態を例に説明したが、この通りでなくてもよい。第2部材200は、前後方向Xと直交する断面において高さ方向Zに真っ直ぐな平板形状など、他の形状であってもよい。

【0099】

上述の各実施形態では、サイドメンバ2がフロントサイドメンバである形態を例に説明したけれども、この通りでなくてもよい。本開示のサイドメンバは、キャビンの後部に設置されるリアサイドメンバであってもよい。本開示のサイドメンバがリアサイドメンバである場合、サイドメンバ2の先端20は、車体1の後端である。本開示のサイドメンバがリアサイドメンバである場合、前後方向Xから見たサイドメンバの向きは、フロントサイドメンバとして説明したときにおけるサイドメンバの向きとたとえば90度または180度異なってもよい。

【実施例】

【0100】

次に、本開示の実施例について説明する。実施例での条件は、本開示の実施可能性及び効果を確認するために採用した一条件例であり、本開示は、この一条件例に限定されるものではない。本開示は、本開示の要旨を逸脱せず、本開示の目的を達成する限りにおいて、種々の条件を採用し得る。

【0101】

本開示では、実施例1～7、および比較例のサイドメンバ2のモデルをコンピュータで作製した。

【0102】

（実施例1～7に共通の第1部材の構成）

第1部材100の材質：鋼板

第1部材100の板厚1.4mm

第1部材100の引張強度：1180MPa

前後方向Xにおける第1部材100の全長：400mm

サイドメンバ2の先端20側において、第1部材100の第1側壁105の先端部105d（平坦部分）が設置されている長さ：50mm

サイドメンバ2の先端20から各第2ビード111～116の中心までの距離：25mm

前後方向Xから見た、サイドメンバ2の先端20における各稜線部131～138が配置されている角度範囲：115deg

前後方向Xから見た、サイドメンバ2の先端20における各稜線部131～138の曲率半径：7mm

最も離隔した2つの稜線部131, 138間の高さ方向Zの長さ: 150mm

サイドメンバ2の先端20において、第1フランジ101と凸条106との間の高さ方向Zの距離: 43mm

幅方向Yにおける第1部材100の高さ: 60mm

サイドメンバ2の先端20において、幅方向Yにおける第1端壁103, 104の長さ: 30mm

サイドメンバ2の先端20において、幅方向Yにおける凸条106の長さ: 30mm

【0103】

(実施例1~7に共通の第2部材の構成)

第2部材200の材質: 銅板

第2部材200の板厚1.4mm

第2部材200の引張強度: 1180MPa

前後方向Xにおける第2部材200の全長: 400mm

サイドメンバ2の先端20から各第2ビード211~214の中心までの距離: 25mm

前後方向Xから見た、サイドメンバ2の先端20における凹条206の底部223と凹条端壁221, 222とをつなぐ稜線部234, 235が配置されている角度範囲: 105deg

前後方向Xから見た、サイドメンバ2の先端20における稜線部231~238のうち、稜線部234, 235以外のそれぞれの稜線部が配置されている角度範囲: 115deg

前後方向Xから見た、サイドメンバ2の先端20における各稜線部231~238の曲率半径: 7mm

最も離隔した2つの稜線部231, 238間の高さ方向Zの長さ: 150mm

サイドメンバ2の先端20において、幅方向Yにおける第2部材200の高さ: 20mm

サイドメンバ2の後端23において、幅方向Yにおける第2部材200の高さ: 10mm

【0104】

(実施例1の第1ビード)

実施例1の第1ビード107は、先端107aが、前後方向Xにおいて第1側壁105と頂部123とが面一となる箇所(平坦部105aの先端105a1)から50mm前方に進んだ箇所に配置されており、この箇所から後方に向けてサイドメンバ2の後端23まで前後方向Xに100mmの長さを有している。すなわち、第1ビード107は、第1側壁105の平坦部105aに加えて、凸条106にも形成されている。第1ビード107の幅(高さ方向Zの長さ)、および深さは何れも10mmである。

【0105】

(実施例2の第1ビード)

実施例2の第1ビード107は、先端107aが、前後方向Xにおいて第1側壁105と頂部123とが面一となる箇所(平坦部105aの先端105a1)から100mm前方に進んだ箇所に配置されており、この箇所から後方に向けてサイドメンバ2の後端23まで前後方向Xに150mmの長さを有している。すなわち、第1ビード107は、第1側壁105の平坦部105aに加えて、凸条106にも形成されている。第1ビード107の幅(高さ方向Zの長さ)、および深さは何れも10mmである。

【0106】

(実施例3の第1ビード)

実施例3の第1ビード107は、先端107aが、前後方向Xにおいて第1側壁105と頂部123とが面一となる箇所(平坦部105aの先端105a1)から150mm前方に進んだ箇所に配置されており、この箇所から後方に向けてサイドメンバ2の後端23まで前後方向Xに200mmの長さを有している。すなわち、第1ビード107は、第1側壁105の平坦部105aに加えて、凸条106にも形成されている。第1ビード107の幅(高さ方向Zの長さ)、および深さは何れも5mmである。

【0107】

以上の説明から明らかなように、実施例1の第1ビード107をより延伸させたものが

10

20

30

40

50

実施例 2 の第 1 ビード 107 であり、実施例 2 の第 1 ビード 107 をより細長くしたものが実施例 3 の第 1 ビード 107 である。

【0108】

(比較例の構成)

比較例の斜視図である図 8 に示すように、比較例では、第 1 ビード 107、凸条 106 および凹条 206 が設けられていない。より具体的には、比較例では、第 1 部材 100' と第 2 部材 200' によってサイドメンバが構成されている。各部材 100'、200' はそれぞれ前後方向 X と直交する断面がハット形状に形成されている。第 1 部材 100' は、一対の第 1 フランジ 101、102 と、一対の端壁 103'、104' と、側壁 105' と、を有している。第 1 部材 100' において、幅方向 Y と直交する平坦部によって第 1 側壁 105' が構成されている。また、第 2 部材 200' は、一対の第 1 フランジ 201、202 と、一対の端壁 203'、204' と、側壁 205' と、を有している。第 2 部材 200' において、幅方向 Y と直交する平坦部によって第 2 側壁 205' が構成されている。また、第 2 ビード 111、116、211、214 が、第 1 フランジ 101、102 および第 2 フランジ 201、202 に形成されており、これ以外の第 2 ビードは存在しない。その他の構成は実施例 1 と同様である。

【0109】

(実施例 1～3 および比較例の評価方法)

実施例 1～3 および比較例のそれぞれの重量をコンピュータ上で計測し、比較例の重量を 1 としたときの実施例 1～3 の重量を求めた。また、コンピュータシミュレーションによって、実施例 1～3 および比較例のそれぞれに、サイドメンバの全長が 100 mm 短くなるようにサイドメンバの先端を荷重の作用点としてサイドメンバを軸圧潰（蛇腹状に座屈する塑性変形）させた。このときにサイドメンバが吸収したエネルギー量を、比較例を 1 として算出した。結果を以下に示す。

比較例の重量比、およびエネルギー吸収量比：1.00、1.00

実施例 1 の重量比、およびエネルギー吸収量比：0.92、1.02

実施例 2 の重量比、およびエネルギー吸収量比：0.90、1.37

実施例 3 の重量比、およびエネルギー吸収量比：0.90、1.36

【0110】

上記の結果から明らかなように、実施例 1～3 は、凸条 106、凹条 206 および第 1 ビード 107 を設けることで、比較例と比べて質量を低減しつつ、より多くのエネルギーを吸収でき、衝撃エネルギー吸収効率に優れることが実証された。特に、実施例 2、3 から明らかなように、第 1 ビード 107 を第 1 側壁 105 の平坦部 105a から前方へ 50 mm より多く凸条 106 にまで延伸させることで、エネルギー吸収量比を 40% 近く向上できており、衝撃エネルギーの吸収効率に極めて優れていることが実証された。

【0111】

(実施例 4、5 の構成)

実施例 4 と実施例 5 の第 1 ビードは実施例 3 と同様である。実施例 4 のサイドメンバ 2 の先端 20 における凹条 206 の幅 H_{oo} は 36 mm である。実施例 5 のサイドメンバ 2 の先端 20 における凹条 206 の幅 H_{oo} は 28 mm である。実施例 4、5 における、サイドメンバ 2 の先端 20 での凹条 206 の深さ W_{oo} は、何れも 20 mm である。よって、凹条 206 の幅 H_{oo} と深さ W_{oo} の比 H_{oo}/W_{oo} は、実施例 4 が 1.8 (1.5 超) であり、実施例 5 が 1.4 (1.5 以下) である。

【0112】

(実施例 4、5 の評価方法)

実施例 4、5 の評価方法について、実施例 4 の重量比およびエネルギー吸収量比をそれぞれ 1.00 にした点以外は、実施例 1～3 および比較例の評価方法と同じとした。結果を以下に示す。

比較例の重量比、およびエネルギー吸収量比：1.11、0.80

実施例 4 の重量比、およびエネルギー吸収量比：1.00、1.00

実施例 5 の重量比、およびエネルギー吸収量比：1.00、1.14

【0113】

上記の結果から明らかなように、実施例 4, 5 は、比較例と比べて質量を低減しつつ、より多くのエネルギーを吸収でき、衝撃エネルギー吸収効率に優れることが実証された。特に、実施例 5 から明らかなように、凹条 206 の幅 H_{00} と深さ W_{00} の比 H_{00}/W_{00} を 1.5 以下とすることで、凹条 206 の深さを十分に確保でき、エネルギー吸収量比を明確に高くできることが実証された。このように、凹条 206 を設けることで衝撃荷重に対する強度をより高くでき、衝撃エネルギーの吸収効率に優れていることが実証された。

【0114】

(実施例 6, 7 の構成)

実施例 6 と実施例 7 の第 1 ビードは実施例 3 と同様である。実施例 6 の第 2 部材 200 の第 2 ビード 212, 213 は点状でなく、第 2 側壁 205 の対応する平坦部 205a, 205a において高さ方向 Z の全域に形成している。実施例 7 は、実施例 6 の構成に加えて、第 2 側壁 205 の平坦部 205a, 205a のうち第 2 ビード 212 の後方に 40 mm のピッチ（中心間距離）で第 2 ビード 212 と同じ形状の第 2 ビードを追加し、さらに、第 2 ビード 213 の後方に 40 mm のピッチで第 2 ビード 213 と同じ形状の第 2 ビードを追加した点が、実施例 6 と異なっている。

【0115】

実施例 6, 7 の評価方法について、実施例 6 の重量比およびエネルギー吸収量比をそれぞれ 1.00 にした点以外は、実施例 1～3 および比較例の評価方法と同じとした。結果を以下に示す。

比較例の重量比、およびエネルギー吸収量比：1.11、0.88

実施例 6 の重量比、およびエネルギー吸収量比：1.00、1.00

実施例 7 の重量比、およびエネルギー吸収量比：1.00、1.11

【0116】

上記の結果から明らかなように、実施例 6, 7 は、比較例と比べて質量を低減しつつ、より多くのエネルギーを吸収でき、衝撃エネルギー吸収効率に優れることが実証された。特に、実施例 7 から明らかなように、第 2 ビードを前後方向 X に間隔をあけて複数箇所設けることで、サイドメンバ 2 の先端 20 側の各部を衝撃荷重によってより細かく蛇腹状に塑性変形させることができる。よって、衝撃エネルギーの吸収効率に優れていることが実証された。

【産業上の利用可能性】

【0117】

本発明は、サイドメンバ、およびこれを備える車体として適用することができる。

【符号の説明】

【0118】

1 車体

2 サイドメンバ

3 サスペンションタワー（車体部材）

21, 22 接合部

100 第 1 部材

101, 102 一对の第 1 フランジ

103, 104 一对の第 1 端壁

105 第 1 側壁

105e 傾斜部（第 1 部材の先端から遠ざかるに従い凸条の頂部に近づくように延伸する部分）

106 凸条

107 第 1 ビード（ビード）

107a ビードの先端

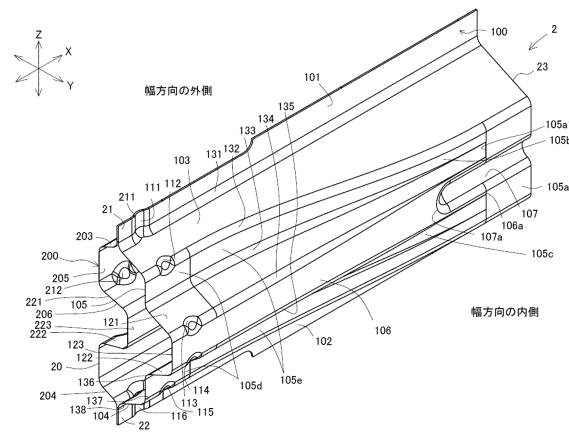
- 1 1 1 ~ 1 1 6 第 2 ビード
- 2 0 0 第 2 部材
- 2 0 1 , 2 0 2 一 対 の 第 2 フランジ
- 2 0 3 , 2 0 4 一 対 の 第 2 端 壁
- 2 0 5 第 2 側 壁
- 2 0 6 凹 条
- 2 1 1 ~ 2 1 4 第 2 ビード
- 2 2 3 b 傾 斜 部 (第 2 部材の先端から遠ざかるに従い浅くなる部分)
- X 前後方向

【要約】

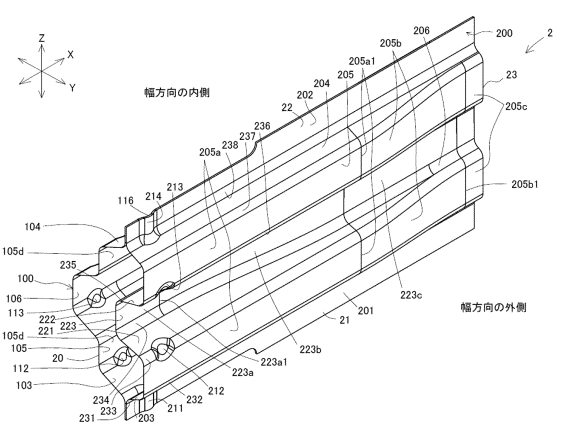
サイドメンバ2の第1部材100は、一対の第1端壁103，104と、第1側壁105と、第1側壁105に設けられた凸条106と、を備える。第1側壁105の一対の分岐部105b，105cは、サイドメンバ2の先端20から後方に進むに従い凸条106の頂部123に近づくように延伸する傾斜部105eを有する。第1側壁105は、前後方向Xにおけるサイドメンバ2の途中位置において頂部123と面一になる。第1側壁105には、頂部123と面一の平坦部105aにおいて、前後方向Xに延伸する第1ビード107が形成されている。

【図面】

【図1】



【図2】



10

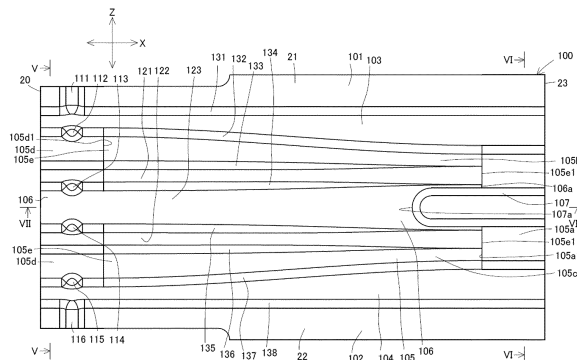
20

30

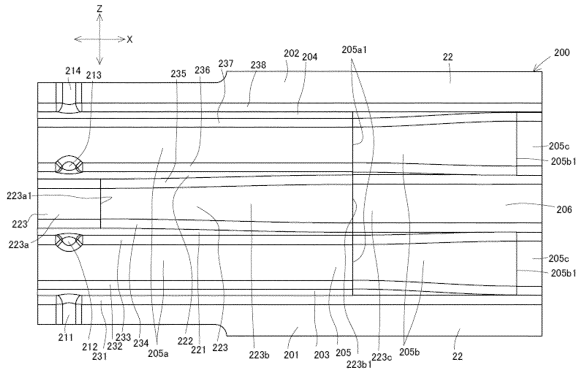
40

50

【図 3】

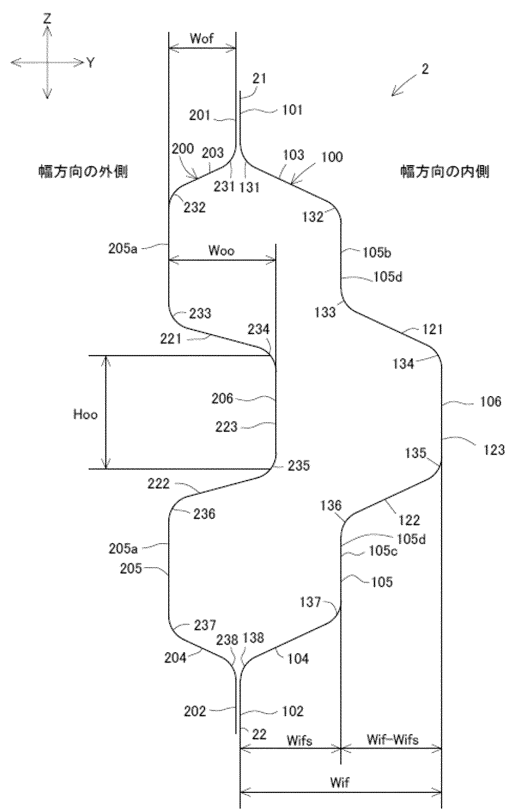


【図 4】

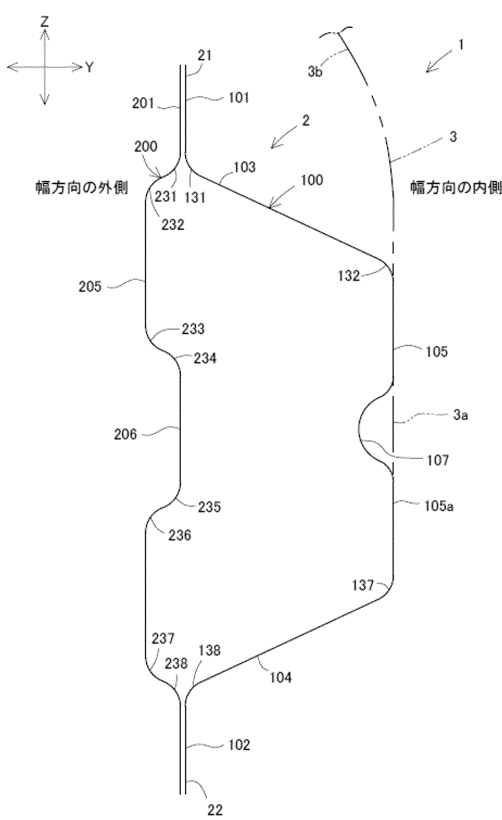


10

【図 5】



【図 6】



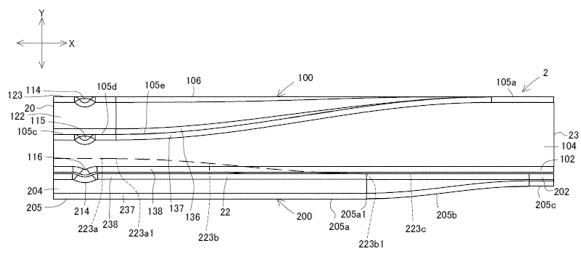
20

30

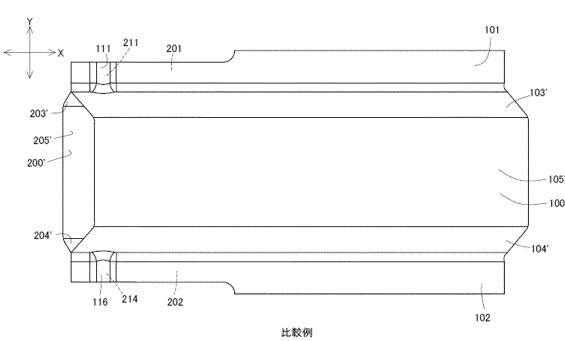
40

50

【図 7】



【図 8】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 0 - 7 0 1 3 3 (J P , A)
特開平 4 - 2 9 7 3 7 6 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 8 8 5 9 7 (J P , A)
(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
B 6 2 D 2 1 / 1 5