

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7568928号
(P7568928)

(45)発行日 令和6年10月17日(2024.10.17)

(24)登録日 令和6年10月8日(2024.10.8)

(51)国際特許分類	F I
B 6 2 D 25/08 (2006.01)	B 6 2 D 25/08 E
B 6 2 D 25/20 (2006.01)	B 6 2 D 25/20 C
F 1 6 F 7/00 (2006.01)	F 1 6 F 7/00 J
F 1 6 F 7/12 (2006.01)	F 1 6 F 7/12

請求項の数 6 (全20頁)

(21)出願番号	特願2021-28105(P2021-28105)	(73)特許権者	000006655 日本製鉄株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
(22)出願日	令和3年2月25日(2021.2.25)	(74)代理人	110001553 アセンド弁理士法人
(65)公開番号	特開2022-129444(P2022-129444 A)	(72)発明者	三日月 豊 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本製鉄株式会社内
(43)公開日	令和4年9月6日(2022.9.6)	(72)発明者	山崎 由光 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本製鉄株式会社内
審査請求日	令和5年10月19日(2023.10.19)	(72)発明者	伊藤 泰則 東京都千代田区有楽町一丁目7番1号 日鉄テクノロジー株式会社内
		(72)発明者	白井 祥

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】

車体用の衝撃吸収部材であって、

互いに対向する一对の第1縦壁と、前記第1縦壁の端縁同士を接続する第1天板と、前記第1縦壁と前記第1天板との角部を構成する一对の第1稜線部と、を含む第1構造部材と、

前記第1構造部材の内側において前記第1縦壁に沿って配置される一对の第2縦壁と、前記第1構造部材の内側において前記第1天板と対向し、前記第2縦壁の端縁同士を接続する第2天板と、前記第2縦壁と前記第2天板との角部を構成する一对の第2稜線部と、を含み、前記第1構造部材と接合される補強部材と、
を備え、

前記第2稜線部の一方は、当該第2稜線部の一部を前記補強部材の内側に窪ませるように設けられた第1凹部であって、前記第2縦壁の一方及び前記第2天板のそれぞれの途中まで達する前記第1凹部を有し、

前記第2稜線部の他方は、当該第2稜線部の一部を前記補強部材の内側に窪ませるように設けられた第2凹部であって、前記第1凹部に対向する位置に配置され、前記第2縦壁の他方及び前記第2天板のそれぞれの途中まで達する前記第2凹部を有し、

前記第1凹部及び前記第2凹部のそれぞれの表面は、全体として、前記補強部材の内側に向かって凹の曲面であり、球面、回転楕円面、及び回転放物面のうちのいずれかの一部で構成され、

前記第 1 凹部のうち前記第 2 天板に及ぶ領域の最大長さを W_1 、前記第 2 凹部のうち前記第 2 天板に及ぶ領域の最大長さを W_2 、前記一对の第 2 縦壁の外表面同士の間隔を W としたとき、 $0.5 < (W_1 + W_2) / W$ を満たす、衝撃吸収部材。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の衝撃吸収部材であって、さらに、

前記第 1 構造部材と直列に配置され、前記第 1 構造部材と連結される第 2 構造部材、を備え、

前記第 2 構造部材は、

前記第 1 構造部材と前記第 2 構造部材との配列方向に延びる筒状の部材本体と、

前記部材本体内に設けられ、前記部材本体内の空間を横断するとともに前記部材本体の軸方向に延びるリブと、を含む、衝撃吸収部材。

10

【請求項 3】

請求項 1 に記載の衝撃吸収部材であって、さらに、

前記第 1 構造部材と直列に配置され、前記第 1 構造部材と連結される第 2 構造部材、を備え、

前記第 2 構造部材は、前記第 1 構造部材と前記第 2 構造部材との配列方向に延びる筒状の部材本体を含み、

前記部材本体の周壁には、前記部材本体の内側に向かって凹の形状を有し、前記部材本体の軸方向に延びる溝が形成されている、衝撃吸収部材。

20

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の衝撃吸収部材であって、

前記補強部材は、 2.0 mm 未満の厚みを有する、衝撃吸収部材。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の衝撃吸収部材であって、

前記第 1 凹部及び前記第 2 凹部は、前記補強部材の長手方向の中央部に配置されている、衝撃吸収部材。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の衝撃吸収部材であって、

前記補強部材は、 780 MPa 以上の引張強度を有する鋼板で形成されている、衝撃吸収部材。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、車体用の衝撃吸収部材に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、自動車の車体構造として、モノコック構造が広く採用されている。モノコック構造の車体は、複数の構造部材を連結して形成されている。構造部材は、例えば、バンパー、レインフォースメント、フロントサイドメンバー、リアサイドメンバー、クラッシュボックス、ピラー、サイドシル、クロスメンバー、フロアパネル、ルーフパネル等である。各構造部材は、単独で又は他の構造部材との組合せにより、自動車の衝突が生じた際に衝撃を吸収する衝撃吸収部材として機能する。

40

【0003】

特許文献 1 は、車長方向に延びるサイドシルと、車幅方向に延びてサイドシルに連結されるクロスメンバーとを有する衝撃吸収部材を開示する。サイドシルは、例えば、その側方から衝突荷重が入力された際に曲げ変形して衝突エネルギーを吸収する。特許文献 1 のサイドシルは、中空且つ略長形状の横断面を有している。サイドシルは、車幅方向において外側の側壁と内側の側壁とを接続する複数の横リブを有する。これらの横リブの少なくとも 1 つは、サイドシルの長手方向から見て、クロスメンバーの上面に連続するように

50

設けられる。サイドシルは、さらに、複数の横リブのいずれかと上壁又は下壁とを接続する複数の縦リブを有している。

【0004】

特許文献1のサイドシルは、全長にわたり一定の横断面形状を有する。そのため、サイドシルに衝突荷重が入力されたとき、サイドシルを所望の箇所で曲げ変形させることはできない。

【0005】

これに対して、特許文献2では、曲げ変形モードを制御することが可能な衝撃吸収部材が提案されている。特許文献2は、衝撃吸収部材の一例として、フロアパネル上に配置されるリアサイドメンバーを開示する。特許文献2におけるリアサイドメンバーは、天板と、天板の両側縁から下方に突出する一对の縦壁と、これらの縦壁の下端から外側に突出する一对のフランジとを含んでいる。各縦壁には、上下方向に伸びる凹部が形成されている。一方の縦壁における凹部は、他方の縦壁における凹部からリアサイドメンバーの長手方向に離れて配置されている。特許文献2によれば、リアサイドメンバーに対して長手方向に衝突荷重が入力されたとき、リアサイドメンバーにおいて凹部を起点とする曲げ変形が安定して発生し、衝突エネルギーを効率的に吸収することができる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開2018-192871号公報

20

【文献】特開2016-199187号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

衝撃吸収部材には、優れた衝突エネルギー吸収性能が要求される。曲げ変形モードを制御するための手段を衝撃吸収部材に持たせる場合には、車体全体の剛性への影響をできるだけ小さくすることが好ましい。

【0008】

本開示は、車体全体の剛性への影響を抑制しつつ、衝突エネルギー吸収性能を向上させることができる衝撃吸収部材を提供することを課題とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

本開示に係る衝撃吸収部材は、車体用の衝撃吸収部材である。衝撃吸収部材は、第1構造部材と、補強部材とを備える。第1構造部材は、一对の第1縦壁と、第1天板と、一对の第1稜線部とを含む。一对の第1縦壁は、互いに対向する。第1天板は、第1縦壁の端縁同士を接続する。一对の第1稜線部は、第1縦壁と第1天板との角部を構成する。補強部材は、一对の第2縦壁と、第2天板と、一对の第2稜線部とを含む。一对の第2縦壁は、第1構造部材の内側において第1縦壁に沿って配置される。第2天板は、第1構造部材の内側において第1天板と対向する。第2天板は、第2縦壁の端縁同士を接続する。一对の第2稜線部は、第2縦壁と第2天板との角部を構成する。補強部材は、第1構造部材と接合される。第2稜線部の一方は、第1凹部を有する。第1凹部は、当該第2稜線部の一部を補強部材の内側に窪ませるように設けられる。第1凹部は、第2縦壁の一方及び第2天板のそれぞれの途中まで達している。第2稜線部の他方は、第2凹部を有する。第2凹部は、当該第2稜線部の一部を補強部材の内側に窪ませるように設けられる。第2凹部は、第1凹部に対向する位置に配置される。第2凹部は、第2縦壁の他方及び第2天板のそれぞれの途中まで達している。

40

【発明の効果】

【0010】

本開示に係る衝撃吸収部材によれば、車体全体の剛性への影響を抑制しつつ、衝突エネルギー吸収性能を向上させることができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、実施形態に係る衝撃吸収部材を模式的に示す斜視図である。

【図2】図2は、図1に示す衝撃吸収部材のI-I断面図である。

【図3】図3は、図1に示す衝撃吸収部材に含まれる構造部材及び補強部材を天板側から見た図である。

【図4】図4は、図1に示す衝撃吸収部材のI-V-I断面図である。

【図5】図5は、図4に示す衝撃吸収部材の断面の別の例を示す図である。

【図6】図6は、図4に示す衝撃吸収部材の断面の別の例を示す図である。

【図7】図7は、図4に示す衝撃吸収部材の断面の別の例を示す図である。

10

【図8】図8は、図4に示す衝撃吸収部材の断面の別の例を示す図である。

【図9】図9は、図4に示す衝撃吸収部材の断面の別の例を示す図である。

【図10】図10は、実施形態に係る衝撃吸収部材において、構造部材同士が連結された状態を模式的に示す図である。

【図11】図11は、実施形態に係る衝撃吸収部材に含まれる補強部材の変形例を模式的に示す斜視図である。

【図12】図12は、自動車のオフセット前面衝突解析において、比較例1として用いた衝撃吸収部材を模式的に示す斜視図である。

【図13】図13は、自動車のオフセット前面衝突解析において、比較例2として用いた衝撃吸収部材を模式的に示す斜視図である。

20

【図14】図14は、自動車のオフセット前面衝突解析における比較例1及び実施例3について、車両ストローク（侵入量）とエネルギー吸収量との関係を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

実施形態に係る衝撃吸収部材は、車体用の衝撃吸収部材である。衝撃吸収部材は、第1構造部材と、補強部材とを備える。第1構造部材は、一对の第1縦壁と、第1天板と、一对の第1稜線部とを含む。一对の第1縦壁は、互いに対向する。第1天板は、第1縦壁の端縁同士を接続する。一对の第1稜線部は、第1縦壁と第1天板との角部を構成する。補強部材は、一对の第2縦壁と、第2天板と、一对の第2稜線部とを含む。一对の第2縦壁は、第1構造部材の内側において第1縦壁に沿って配置される。第2天板は、第1構造部材の内側において第1天板と対向する。第2天板は、第2縦壁の端縁同士を接続する。一对の第2稜線部は、第2縦壁と第2天板との角部を構成する。補強部材は、第1構造部材と接合される。第2稜線部の一方は、第1凹部を有する。第1凹部は、当該第2稜線部の一部を補強部材の内側に窪ませるように設けられる。第1凹部は、第2縦壁の一方及び第2天板のそれぞれの途中まで達している。第2稜線部の他方は、第2凹部を有する。第2凹部は、当該第2稜線部の一部を補強部材の内側に窪ませるように設けられる。第2凹部は、第1凹部に対向する位置に配置される。第2凹部は、第2縦壁の他方及び第2天板のそれぞれの途中まで達している（第1の構成）。

30

【0013】

第1の構成に係る衝撃吸収部材では、第1構造部材の少なくとも一部が補強部材によって内側から補強され、その剛性が高められている。そのため、例えば、衝撃吸収部材に対してその長手方向に衝突荷重が入力されたとき、第1構造部材の変形を抑制することができる。これにより、衝撃吸収部材の衝突エネルギー吸収性能を向上させることができる。

40

【0014】

第1の構成では、補強部材によって衝撃吸収部材の衝突エネルギー吸収性能を向上させている。そのため、例えば、衝撃吸収部材に対してその長手方向に衝突荷重が入力されたとき、衝撃吸収部材が車両の内側に侵入する量（車両侵入量）が小さくなる。よって、車両侵入量に応じて決定される衝撃吸収部材の長さを短くすることができる。その結果、衝撃吸収部材、及び衝撃吸収部材が使用される車体を軽量化することができる。

【0015】

50

第1の構成では、第1構造部材の内側に配置される補強部材において、第2縦壁と第2天板との角部を構成する第2稜線部の各々に、第2縦壁の途中及び第2天板の途中まで達する凹部が形成されている。そのため、例えば、衝撃吸収部材に対してその長手方向に衝突荷重が入力され、第1構造部材に変形が生じる際には、これらの凹部を起点として第1構造部材を曲げることができる。すなわち、第1構造部材の曲げ変形モードを制御することができる。

【0016】

第1の構成に係る衝撃吸収部材において、第1構造部材は、通常、他の構造部材と連結されて車体を形成する。一方、補強部材は、第1構造部材を補強するための部材であり、他の構造部材には連結されない。曲げ変形モードを制御するための手段である凹部は、この補強部材に設けられている。そのため、凹部は、例えば曲げやねじり等の力が車体に入力されたとき、構造部材間における力の伝達を阻害しない。したがって、凹部は、車体全体の剛性に実質的に影響を与えない。

10

【0017】

衝撃吸収部材は、さらに、第2構造部材を備えることができる。第2構造部材は、第1構造部材と直列に配置され、第1構造部材と連結される。第2構造部材は、筒状の部材本体と、リブとを含むことが好ましい。部材本体は、第1構造部材と第2構造部材との配列方向に延びる。リブは、部材本体内に設けられる。リブは、部材本体内の空間を横断するとともに部材本体の軸方向に延びる(第2の構成)。

【0018】

20

第2の構成によれば、第1構造部材に対し、第2構造部材が直列に連結されている。第2構造部材は、部材本体内に設けられたリブにより、その剛性が高められている。これにより、第2構造部材が意図しない変形モードで変形するのを抑制することができる。よって、例えば、衝撃吸収部材に対して第2構造部材側から衝突荷重が入力されたとき、第2構造部材を部材本体の軸方向に安定して圧潰させることができる。一方、第1構造部材では、補強部材を内蔵することで少なくとも一部が補強されている。そのため、第2構造部材が圧潰した後に、第1構造部材を曲げ変形させることができる。このとき、補強部材の第2稜線部に設けられた凹部を起点として、第1構造部材の曲げ変形を生じさせることができる。

【0019】

30

第2構造部材において、部材本体の周壁には溝が形成されていてもよい。溝は、例えば、部材本体の内側に向かって凹の形状を有し、部材本体の軸方向に延びる(第3の構成)。

【0020】

第3の構成によれば、第1構造部材に対し、第2構造部材が直列に連結されている。第2構造部材は、部材本体の周壁に設けられた溝により、その剛性が高められている。この場合も、第2構造部材が意図しない変形モードで変形するのを抑制することができる。よって、例えば、衝撃吸収部材に対して第2構造部材側から衝突荷重が入力されたとき、第2構造部材を部材本体の軸方向に安定して圧潰させることができる。一方、第1構造部材では、補強部材を内蔵することで少なくとも一部が補強されている。そのため、第2構造部材が圧潰した後に、第1構造部材を曲げ変形させることができる。このとき、補強部材の第2稜線部に設けられた凹部を起点として、第1構造部材の曲げ変形を生じさせることができる。

40

【0021】

補強部材は、例えば、2.0mm未満の厚みを有することができる(第4の構成)。

【0022】

第1凹部及び第2凹部は、補強部材の長手方向の中央部に配置されていてもよい(第5の構成)。

【0023】

第1構造部材を設計する際は、曲げ変形の起点としたい箇所、つまり補強部材の凹部を配置したい箇所を決定し、凹部を中心として衝突荷重を負担するために補強が必要な領域

50

を決定する。そのため、補強部材が凹部を挟んで一方側が長く、他方側が短い構成を有する場合、補強部材の一方側は、第1構造部材のうち特に補強が必要ない領域も補強している可能性がある。これに対して、第5の構成では、補強部材の長手方向の中央部に凹部が配置されている。よって、第1構造部材のうち補強が必要な領域のみを補強部材によって効率よく補強することができる。

【0024】

第1凹部及び第2凹部の少なくとも一方の表面は、全体として、補強部材の内側に向かって凹の曲面であってもよい(第6の構成)。

【0025】

補強部材は、780MPa以上の引張強度を有する鋼板で形成されていてもよい(第7の構成)。

10

【0026】

以下、本開示の実施形態について、図面を参照しつつ説明する。各図において同一又は相当の構成については同一符号を付し、同じ説明を繰り返さない。

【0027】

[衝撃吸収部材の構成]

図1は、本実施形態に係る衝撃吸収部材100を模式的に示す斜視図である。衝撃吸収部材100は、自動車の車体に用いられる。衝撃吸収部材100は、長尺形状を有する。衝撃吸収部材100は、車体に組み込まれた状態で、例えば、概ね車体の前後方向(車長方向)に延びている。図1に示すように、衝撃吸収部材100は、構造部材10、20と、補強部材30とを備える。

20

【0028】

構造部材10は、例えばサイドメンバーである。構造部材10は、例えば、フロントサイドメンバーとして使用される。構造部材10は、長尺形状を有する。構造部材10は、概ね車長方向に延びている。構造部材10は、一对の縦壁11、12と、天板13と、一对の稜線部14、15とを含む。構造部材10は、さらに、一对のフランジ16、17と、一对の稜線部18、19とを含んでいる。

【0029】

構造部材20は、例えばクラッシュボックスである。構造部材20は、車長方向において構造部材10と直列に配置され、構造部材10と連結される。ただし、図1では、構造部材10、20が分解された状態で示されている。構造部材20は、筒状の部材本体21と、リブ22、23とを含んでいる。部材本体21は、構造部材10、20の配列方向、つまり概ね車長方向に延びている。リブ22、23は、部材本体21内に設けられる。

30

【0030】

補強部材30は、構造部材10を補強するための部材である。補強部材30は、構造部材10内に配置され、構造部材10に接合される。補強部材30も、構造部材10と同様、概ね車長方向に延びている。ただし、補強部材30は、典型的には構造部材10よりも短い。補強部材30は、一对の縦壁31、32と、天板33と、一对の稜線部34、35とを含む。稜線部34、35は、それぞれ、凹部341、351を有している。

【0031】

図2は、図1に示す衝撃吸収部材100のII-II断面図である。図2では、衝撃吸収部材100のうち、構造部材10及び補強部材30の横断面を示す。横断面とは、衝撃吸収部材100の長手方向に対して実質的に垂直な平面で部材を切断したときの断面をいう。

40

【0032】

図2を参照して、構造部材10は、実質的にハット形状の横断面を有する。構造部材10の縦壁11、12は、互いに対向している。縦壁11、12は、例えば車体の上下方向(車高方向)において、その片面同士が向かい合うように配置される。構造部材10の横断面視で、縦壁11、12は、概ね車体の左右方向(車幅方向)に延びている。

【0033】

50

車幅方向における縦壁 1 1 , 1 2 の一端縁同士は、天板 1 3 によって接続されている。天板 1 3 は、縦壁 1 1 , 1 2 に対して車幅方向の内側又は外側に配置されている。構造部材 1 0 の横断面視で、天板 1 3 は、縦壁 1 1 の一端縁から縦壁 1 2 の一端縁に向かい、概ね車高方向に延びている。一方の縦壁 1 1 は、稜線部 1 4 を介して天板 1 3 に接続されている。他方の縦壁 1 2 は、稜線部 1 5 を介して天板 1 3 に接続されている。稜線部 1 4 , 1 5 は、それぞれ、縦壁 1 1 , 1 2 と天板 1 3 との角部を構成している。稜線部 1 4 , 1 5 の各々は、例えば、構造部材 1 0 の横断面視で実質的に円弧状を有する。

【 0 0 3 4 】

車幅方向における縦壁 1 1 , 1 2 の他端縁には、フランジ 1 6 , 1 7 が接続されている。フランジ 1 6 , 1 7 は、縦壁 1 1 , 1 2 に対して天板 1 3 と反対側に配置され、縦壁 1 1 , 1 2 の外側に突出する。一方のフランジ 1 6 は、稜線部 1 8 を介して縦壁 1 1 に接続されている。他方のフランジ 1 7 は、稜線部 1 9 を介して縦壁 1 2 に接続されている。稜線部 1 8 , 1 9 は、それぞれ、縦壁 1 1 , 1 2 とフランジ 1 6 , 1 7 との角部を構成している。稜線部 1 8 , 1 9 の各々は、例えば、構造部材 1 0 の横断面視で実質的に円弧状を有する。

10

【 0 0 3 5 】

本実施形態において、衝撃吸収部材 1 0 0 は、さらにクロージングプレート 4 0 を備えている。クロージングプレート 4 0 は、実質的にハット形状の横断面を有する構造部材 1 0 の開口を封鎖して、構造部材 1 0 とともに閉断面を形成する。クロージングプレート 4 0 は、構造部材 1 0 と同様に、概ね車長方向に延びている。クロージングプレート 4 0 は、例えば溶接等により、構造部材 1 0 のフランジ 1 6 , 1 7 に接合されている。

20

【 0 0 3 6 】

引き続き図 2 を参照して、補強部材 3 0 は、構造部材 1 0 及びクロージングプレート 4 0 によって画定される空間内に収容されている。

【 0 0 3 7 】

補強部材 3 0 において、一对の縦壁 3 1 , 3 2 は、構造部材 1 0 の内側で互いに対向するように配置される。一方の縦壁 3 1 は、構造部材 1 0 の一方の縦壁 1 1 に沿って配置されている。他方の縦壁 3 2 は、構造部材 1 0 の他方の縦壁 1 2 に沿って配置されている。縦壁 3 1 , 3 2 は、例えば溶接等により、構造部材 1 0 の縦壁 1 1 , 1 2 と接合することができる。

30

【 0 0 3 8 】

車幅方向における縦壁 3 1 , 3 2 の一端縁同士は、天板 3 3 によって接続されている。車幅方向における縦壁 3 1 , 3 2 の他端縁は、開放端縁である。補強部材 3 0 の横断面視で、天板 3 3 は、縦壁 3 1 の一端縁から縦壁 3 2 の一端縁に向かい、概ね車高方向に延びている。天板 3 3 は、構造部材 1 0 の内側において構造部材 1 0 の天板 1 3 と対向する。天板 3 3 は、構造部材 1 0 の天板 1 3 に沿って配置されている。

【 0 0 3 9 】

天板 1 3 , 3 3 は、互いに接触していてもよいし、車幅方向に若干離隔していてもよい。天板 1 3 , 3 3 が接触している場合、例えば溶接等によって天板 1 3 , 3 3 を接合することができる。天板 1 3 , 3 3 が離隔している場合、天板 1 3 , 3 3 間の車幅方向における隙間の大きさは、例えば、構造部材 1 0 の 1 / 2 高さ（車幅方向における 1 / 2 長さ）の 1 0 % 以下とすることができる。

40

【 0 0 4 0 】

一方の縦壁 3 1 は、稜線部 3 4 を介して天板 3 3 に接続されている。他方の縦壁 3 2 は、稜線部 3 5 を介して天板 3 3 に接続されている。稜線部 3 4 , 3 5 は、それぞれ、縦壁 3 1 , 3 2 と天板 3 3 との角部を構成する。稜線部 3 4 , 3 5 は、補強部材 3 0 の横断面視で実質的に円弧状を有する。

【 0 0 4 1 】

稜線部 3 4 , 3 5 の各々には、凹部 3 4 1 , 3 5 1 が形成されている。凹部 3 4 1 は、一方の稜線部 3 4 の一部を補強部材 3 0 の内側に窪ませるように、稜線部 3 4 に設けられ

50

ている。凹部 3 5 1 は、他方の稜線部 3 5 の一部を補強部材 3 0 の内側に窪ませるように、稜線部 3 5 に設けられている。稜線部 3 5 の凹部 3 5 1 は、稜線部 3 4 の凹部 3 4 1 に対向する位置に配置されている。すなわち、補強部材 3 0 の長手方向（車長方向）において、凹部 3 4 1 , 3 5 1 の位置は実質的に一致している。

【 0 0 4 2 】

稜線部 3 4 における凹部 3 4 1 は、一方の縦壁 3 1 の途中まで達している。また、凹部 3 4 1 は、天板 3 3 の途中まで達している。凹部 3 4 1 の表面は、全体として、補強部材 3 0 の内側に向かって凹の曲面である。凹部 3 4 1 の表面は、例えば、球面、回転楕円面、回転放物面等の一部で構成される。凹部 3 4 1 の輪郭は、全体として曲線で構成されていることが好ましい。凹部 3 4 1 は、例えば、丸エンボス加工によって稜線部 3 4 に形成

10

【 0 0 4 3 】

稜線部 3 5 における凹部 3 5 1 は、他方の縦壁 3 2 の途中まで達している。また、凹部 3 5 1 は、天板 3 3 の途中まで達している。ただし、凹部 3 5 1 は、凹部 3 4 1 まで達していない。すなわち、凹部 3 4 1 , 3 5 1 は、天板 3 3 において繋がっていない。凹部 3 5 1 の表面は、全体として、補強部材 3 0 の内側に向かって凹の曲面である。凹部 3 5 1 の表面は、例えば、球面、回転楕円面、回転放物面等の一部で構成される。凹部 3 5 1 の輪郭は、全体として曲線で構成されていることが好ましい。凹部 3 5 1 は、例えば、丸エンボス加工によって稜線部 3 5 に形成することができる。

【 0 0 4 4 】

本実施形態の例において、凹部 3 4 1 , 3 5 1 は、車高方向における補強部材 3 0 の中心線 C L を含む平面に対して対称の形状を有する。しかしながら、凹部 3 4 1 , 3 5 1 は、中心線 C L を含む平面に対して非対称の形状を有していてもよい。

20

【 0 0 4 5 】

凹部 3 4 1 は、高さ H 1 を有する。高さ H 1 は、凹部 3 4 1 のうち縦壁 3 1 に及ぶ領域の最大長さであり、天板 3 3 の外表面から凹部 3 4 1 の縦壁 3 1 側の端までの距離をいう。一方、凹部 3 5 1 は、高さ H 2 を有する。高さ H 2 は、凹部 3 5 1 のうち縦壁 3 2 に及ぶ領域の最大長さであり、天板 3 3 の外表面から凹部 3 5 1 の縦壁 3 2 側の端までの距離をいう。補強部材 3 0 の高さ H に対する高さ H 1 , H 2 の各割合は、1 未満である ($H 1 / H < 1$, $H 2 / H < 1$)。すなわち、凹部 3 4 1 , 3 5 1 の高さ H 1 , H 2 は、いずれも補強部材 3 0 の全体の高さ H よりも小さい。よって、凹部 3 4 1 , 3 5 1 の縦壁 3 1 , 3 2 側の端は、縦壁 3 1 , 3 2 の開放端縁までは到達していない。

30

【 0 0 4 6 】

凹部 3 4 1 , 3 5 1 の高さ H 1 , H 2 は、それぞれ 2 0 mm 以上とすることができる。本実施形態の例では、凹部 3 4 1 の高さ H 1 は、凹部 3 5 1 の高さ H 2 と等しい。しかしながら、凹部 3 4 1 の高さ H 1 は、凹部 3 5 1 の高さ H 2 と異なってもよい。

【 0 0 4 7 】

凹部 3 4 1 は、幅 W 1 を有する。幅 W 1 は、凹部 3 4 1 のうち天板 3 3 に及ぶ領域の最大長さであり、縦壁 3 1 の外表面から凹部 3 4 1 の天板 3 3 側の端までの距離をいう。凹部 3 5 1 は、幅 W 2 を有する。幅 W 2 は、凹部 3 5 1 のうち天板 3 3 に及ぶ領域の最大長さであり、縦壁 3 2 の外表面から凹部 3 5 1 の天板 3 3 側の端までの距離をいう。補強部材 3 0 の幅、つまり縦壁 3 1 の外表面から縦壁 3 2 の外表面までの長さを W としたとき、凹部 3 4 1 , 3 5 1 の幅 W 1 , W 2 は、例えば、 $(W 1 + W 2) / W \geq 0.5$ を満たす。幅 W 1 , W 2 は、 $(W 1 + W 2) / W \geq 0.8$ を満たすように設定されることが好ましい。また、幅 W 1 , W 2 は、 $W - (W 1 + W 2) \geq 1.4$ [mm] を満たすように設定されることが好ましい。

40

【 0 0 4 8 】

凹部 3 4 1 , 3 5 1 の幅 W 1 , W 2 は、それぞれ 2 0 mm 以上とすることができる。本実施形態の例では、凹部 3 4 1 の幅 W 1 は、凹部 3 5 1 の幅 W 2 と等しい。しかしながら、凹部 3 4 1 の幅 W 1 は、凹部 3 5 1 の幅 W 2 と異なってもよい。

50

【 0 0 4 9 】

図 3 は、構造部材 1 0 及び補強部材 3 0 を天板 1 3 , 3 3 側から見た図である。図 3 では、構造部材 1 0 を実線で示し、構造部材 1 0 内の補強部材 3 0 を破線で示している。

【 0 0 5 0 】

図 3 に示すように、補強部材 3 0 の長手方向において、稜線部 3 4 , 3 5 の一部には凹部 3 4 1 , 3 5 1 が設けられている。本実施形態の例において、凹部 3 4 1 , 3 5 1 は、補強部材 3 0 の長手方向の中央部に配置されている。凹部 3 4 1 , 3 5 1 は、それぞれ、補強部材 3 0 の長手方向における長さ L_1 , L_2 を有する。

【 0 0 5 1 】

凹部 3 4 1 の長さ L_1 は、補強部材 3 0 の幅 W に対して、 $L_1 / W = 0.3$ の関係を満たすように設定されることが好ましい。長さ L_1 は、補強部材 3 0 の幅 W に対して、 $L_1 / W = 0.9$ の関係を満たすように設定されることが好ましい。

10

【 0 0 5 2 】

補強部材 3 0 全体の長手方向における長さを L としたとき、凹部 3 4 1 の長さ L_1 は、 $L - L_1 \geq 50$ [mm] を満たすように設定されることが好ましい。また、長さ L_1 は、 $L - L_1 \geq 150$ [mm] を満たすように設定されることが好ましい。 $L - L_1$ は、補強部材 3 0 のうち凹部 3 4 1 を除いた部分の長手方向の長さである。

【 0 0 5 3 】

同様に、凹部 3 5 1 の長さ L_2 は、補強部材 3 0 の幅 W に対して、 $L_2 / W = 0.3$ の関係を満たすように設定されることが好ましい。長さ L_2 は、補強部材 3 0 の幅 W に対して、 $L_2 / W = 0.9$ の関係を満たすように設定されることが好ましい。

20

【 0 0 5 4 】

凹部 3 5 1 の長さ L_2 は、 $L - L_2 \geq 50$ [mm] を満たすように設定されることが好ましい。また、長さ L_2 は、 $L - L_2 \geq 150$ [mm] を満たすように設定されることが好ましい。 $L - L_2$ は、補強部材 3 0 のうち凹部 3 5 1 を除いた部分の長手方向の長さである。本実施形態の例において、凹部 3 5 1 の長さ L_2 は、凹部 3 4 1 の長さ L_1 と等しい。ただし、凹部 3 5 1 の長さ L_2 は、凹部 3 4 1 の長さ L_1 と異なってもよい。

【 0 0 5 5 】

構造部材 1 0 及び補強部材 3 0 の長手方向において、補強部材 3 0 の長さ L は、典型的には構造部材 1 0 の長さよりも小さい。補強部材 3 0 の長さ L は、例えば、構造部材 1 0 の長さの $1/2$ 以下である。構造部材 1 0 に対する補強部材 3 0 の長手方向の位置は、適宜決定することができる。

30

【 0 0 5 6 】

図 1 ~ 図 3 に示す構造部材 1 0、クロージングプレート 4 0、及び補強部材 3 0 は、典型的には金属で構成される。構造部材 1 0、クロージングプレート 4 0、及び補強部材 3 0 の材質は、同一であってもよいし、異なってもよい。構造部材 1 0 及び補強部材 3 0 は、例えば、金属板をプレス加工することによって形成される。補強部材 3 0 は、例えば、780 MPa 以上の引張強度を有する鋼板で形成することができる。構造部材 1 0 及びクロージングプレート 4 0 は、例えば、補強部材 3 0 に用いられる鋼板の引張強度以下の引張強度を有する鋼板で形成される。

40

【 0 0 5 7 】

補強部材 3 0 の厚み (板厚) は、2.0 mm 未満であることが好ましい。構造部材 1 0 及びクロージングプレート 4 0 の各厚み (板厚) は、例えば、補強部材 3 0 の厚み以下とすることができる。ただし、構造部材 1 0 及びクロージングプレート 4 0 の各厚みは、補強部材 3 0 の厚みよりも大きくてもよい。構造部材 1 0 の厚みは、クロージングプレート 4 0 の厚みと同一であってもよいし、異なってもよい。

【 0 0 5 8 】

図 4 は、図 1 に示す衝撃吸収部材 1 0 0 の I V - I V 断面図である。図 4 では、衝撃吸収部材 1 0 0 に含まれる構造部材 2 0 の横断面を示す。

【 0 0 5 9 】

50

図4を参照して、構造部材20の部材本体21は、周壁211を含む。周壁211は、構造部材20の横断面視で、中空且つ実質的に正方形を有する。周壁211は、上壁211aと、下壁211bと、側壁211c、211dとを含む。上壁211a及び下壁211bは、車高方向において上下に配置されている。側壁211c、211dは、上壁211aと下壁211bとを接続する。

【0060】

リブ22、23は、部材本体21内に設けられている。リブ22、23は、それぞれ板状を有する。リブ22は、部材本体21内の空間を概ね車高方向に横断する。リブ22は、部材本体21内の空間を車高方向に横断した状態で、部材本体21の軸方向に延びている。リブ22は、部材本体21の上壁211a及び下壁211bに接続されている。

10

【0061】

リブ23は、部材本体21内の空間を概ね車幅方向に横断する。リブ23は、部材本体21内の空間を車幅方向に横断した状態で、部材本体21の軸方向に延びている。リブ23は、部材本体21の側壁211c、211dに接続されている。リブ23は、リブ22と交差している。例えば、リブ22、23は互いに直交する。部材本体21内には、リブ22、23以外のリブをさらに設けることもできる。例えば、リブ22、23の少なくとも一方と交差するリブや、周壁211とリブ22、23の一方とを接続するリブが部材本体21内に設けられていてもよい。

【0062】

構造部材20の構造は、図4に示す例に限定されるものではない。図5～図9において、構造部材20に代えて、本実施形態に係る衝撃吸収部材100に適用可能な構造部材の横断面を例示する。

20

【0063】

図5に示す構造部材20Aにおいて、部材本体21Aの周壁211Aは、中空且つ実質的に長方形の横断面を有する。部材本体21A内には、互いに交差しないリブ22A、23Aが設けられている。構造部材20Aの横断面視で、リブ22A、23Aは、それぞれ、部材本体21A内の空間を部材本体21Aの短手方向に横断する。図5に示す例では、2つのリブ22A、23Aが部材本体21A内に設けられているが、部材本体21A内には、単一のリブが設けられていてもよいし、3つ以上のリブが設けられていてもよい。

【0064】

図6に示す構造部材20Bでは、部材本体21Bの周壁211Bに複数の溝24が設けられている。同様に、図7に示す構造部材20Cにおいても、部材本体21Cの周壁211Cに複数の溝24が設けられている。溝24の各々は、部材本体21B、21Cの内側に向かって凹の形状を有し、部材本体21B、21Cの軸方向に延びている。

30

【0065】

図6及び図7において、構造部材20B、20Cの横断面視で部材本体21B、21Cの周壁211B、211Cが内接する仮想多角形を二点鎖線で示す。この仮想多角形の角部の少なくとも1つに溝24が設けられる。図6に示す例では、構造部材20Bの横断面視で周壁211Bが内接する仮想六角形において、6つの角部のうち4つの角部にそれぞれ溝24が設けられている。図7に示す例では、構造部材20Cの横断面視で周壁211Cが内接する仮想四角形において、各角部に溝24が設けられている。

40

【0066】

図8及び図9に示す構造部材20D、20Eでも、図6及び図7に示す構造部材20B、20Cと同様に、部材本体21D、21Eの周壁211D、211Eに複数の溝24が設けられている。図8及び図9に示す例では、構造部材20D、20Eの横断面視で周壁211D、211Eが内接する仮想多角形の辺の少なくとも1つに、溝24が設けられる。図8に示す構造部材20Dでは、その横断面視で周壁211Dが内接する仮想長尺八角形の長辺に溝24が設けられている。図9に示す構造部材20Eでは、その横断面視で部材本体21Eが内接する仮想四角形において、各辺に溝24が設けられている。

【0067】

50

構造部材 20, 20A ~ 20E の材質は、典型的には金属である。構造部材 20 は、例えば鋼板で形成することができる。部材本体 21, 21A ~ 21E は、例えば、補強部材 30 (図 1 ~ 図 3) に用いられる鋼板の引張強度以下の引張強度を有する鋼板で形成される。部材本体 21, 21A ~ 21E の厚み (板厚) は、補強部材 30 の厚み以下であってもよいし、補強部材 30 の厚みよりも大きくてもよい。また、部材本体 21, 21A ~ 21E に用いられる鋼板の引張強度は、構造部材 10 (図 1 ~ 図 3) に用いられる鋼板の引張強度と同じであってもよいし、異なってもよい。部材本体 21, 21A ~ 21E の厚みは、構造部材 10 の厚みと同じであってもよいし、異なってもよい。ただし、部材本体 21, 21A ~ 21E の厚みを t_2 、部材本体 21, 21A ~ 21E の引張強度を TS_2 、構造部材 10 の厚みを t_1 、構造部材 10 の引張強度を TS_1 としたとき、 $t_2 \times TS_2 \geq t_1 \times TS_1$ が満たされることが好ましい。リブ 22, 23, 22A, 23A の材質及び厚みは、部材本体 21 と同じであってもよいし、異なってもよい。

10

【0068】

構造部材 20, 20A ~ 20E は、補強部材 30 を内蔵する構造部材 10 と連結される。図 10 は、構造部材 20 が構造部材 10 と連結された状態を模式的に示す図である。

【0069】

図 10 に示すように、構造部材 20 は、セットプレート 51, 52 を介して構造部材 10 に取り付けられる。セットプレート 51 には、構造部材 20 の部材本体 21 が接合される。セットプレート 52 には、構造部材 10 の長手方向の一端が接合される。セットプレート 51, 52 は、ボルト等の締結部材 53 によって互いに固定される。図 5 ~ 図 9 に示す構造部材 20A ~ 20E は、構造部材 20 と同様にして構造部材 10 に取り付けることができる。

20

【0070】

[効果]

本実施形態に係る衝撃吸収部材 100 では、例えばサイドメンバーである構造部材 10 の少なくとも一部が補強部材 30 によって内側から補強され、その剛性が高められている。これにより、例えば、衝撃吸収部材 100 に対してその長手方向に衝突荷重が入力されたとき、構造部材 10 の変形を抑制することができる。そのため、衝撃吸収部材 100 の衝突エネルギー吸収性能を向上させることができる。

【0071】

本実施形態では、補強部材 30 によって衝撃吸収部材 100 の衝突エネルギー吸収性能を向上させているため、衝撃吸収部材 100 に対してその長手方向に衝突荷重が入力されたとき、衝撃吸収部材 100 が車体の内側に侵入する量 (車両侵入量) が小さくなる。そのため、車両侵入量に応じて決定される衝撃吸収部材 100 の長さを短くすることができる。その結果、衝撃吸収部材 100、及び衝撃吸収部材 100 が使用される車体を軽量化することができる。

30

【0072】

本実施形態に係る衝撃吸収部材 100 では、補強部材 30 のうち、縦壁 31, 32 と天板 33 との角部を構成する稜線部 34, 35 の各々に凹部 341, 351 が形成されている。凹部 341, 351 は、補強部材 30 の長手方向において互いに対向する位置に配置され、縦壁 31, 32 及び天板 33 の途中にまで達している。そのため、例えば、構造部材 10 の天板 13 及び補強部材 30 の天板 33 を車幅方向内側又は外側に向けた状態で、衝撃吸収部材 100 に対してその長手方向に衝突荷重が入力されたとき、凹部 341, 351 を起点として補強部材 30 とともに構造部材 10 を曲げることができる。すなわち、衝撃吸収部材 100 の曲げ変形モードを制御することができる。

40

【0073】

本実施形態に係る衝撃吸収部材 100 において、構造部材 10 は、通常、他の構造部材と連結されて車体を形成する。一方、補強部材 30 は、他の構造部材には連結されない部材である。曲げ変形モードを制御するための手段である凹部 341, 351 は、この補強部材 30 に設けられている。そのため、凹部 341, 351 は、例えば、曲げやねじり等

50

の力が車体に入力されたとき、構造部材間における力の伝達を阻害しない。よって、凹部 341, 351 は、車体全体の剛性に実質的に影響を与えない。

【0074】

本実施形態において、凹部 341 の長さ L_1 は、補強部材 30 の幅 W に対して、 $L_1 / W = 0.3$ の関係を満たすように設定されることが好ましい。凹部 351 の長さ L_2 は、補強部材 30 の幅 W に対して、 $L_2 / W = 0.3$ の関係を満たすように設定されることが好ましい。これにより、凹部 341, 351 における構造部材 10 及び補強部材 30 の局所的な変形を抑制することができ、構造部材 10 において凹部 341, 351 を起点とする曲げ変形を安定して発生させることができる。

【0075】

本実施形態において、凹部 341 の長さ L_1 は、補強部材 30 の幅 W に対して、 $L_1 / W = 0.9$ の関係を満たすように設定されることが好ましい。凹部 351 の長さ L_2 は、補強部材 30 の幅 W に対して、 $L_2 / W = 0.9$ の関係を満たすように設定されることが好ましい。これにより、補強部材 30 のうち凹部 341, 351 の周辺部分による構造部材 10 の拘束効果を十分に確保することができる。よって、構造部材 10 に曲げ変形を生じさせる荷重が低下するのを抑制することができる。

【0076】

本実施形態において、凹部 341, 351 の高さ H_1, H_2 は、例えば 20 mm 以上である。これにより、凹部 341, 351 において十分に応力集中を生じさせることができる。よって、凹部 341, 351 を構造部材 10 の曲げ変形の起点として安定して機能させることができる。

【0077】

本実施形態において、凹部 341, 351 の幅 W_1, W_2 は、例えば 20 mm 以上である。これにより、凹部 341, 351 において十分に応力集中を生じさせることができる。よって、凹部 341, 351 を構造部材 10 の曲げ変形の起点として安定して機能させることができる。

【0078】

本実施形態において、凹部 341, 351 の幅 W_1, W_2 は、補強部材 30 の幅 W に対して、 $(W_1 + W_2) / W = 0.8$ の関係を満たすように設定されることが好ましい。この場合、補強部材 30 の天板 33 が構造部材 10 の天板 13 を十分に支持することができる。その結果、構造部材 10 に曲げ変形を生じさせる荷重が低下するのを抑制することができる。

【0079】

本実施形態において、凹部 341, 351 の幅 W_1, W_2 は、補強部材 30 の幅 W に対して、 $W - (W_1 + W_2) \geq 14$ [mm] の関係を満たすように設定されることが好ましい。この場合、例えばスポット溶接等により、補強部材 30 の天板 33 のうち凹部 341, 351 の間の部分を構造部材 10 の天板 13 と容易に接合することができる。

【0080】

本実施形態において、凹部 341 の長さ L_1 は、補強部材 30 の長さ L に対して、 $L - L_1 \geq 50$ [mm] の関係を満たすように設定されることが好ましい。凹部 351 の長さ L_2 は、補強部材 30 の長さ L に対して、 $L - L_2 \geq 50$ [mm] の関係を満たすように設定されることが好ましい。これにより、補強部材 30 のうち凹部 341, 351 の周辺部分による構造部材 10 の拘束効果を十分に確保することができる。よって、構造部材 10 に曲げ変形を生じさせる荷重が抑制するのを防止することができる。

【0081】

また、凹部 341 の長さ L_1 は、 $L - L_1 \geq 150$ [mm] を満たすように設定されることが好ましい。同様に、凹部 351 の長さ L_2 は、 $L - L_2 \geq 150$ [mm] を満たすように設定されることが好ましい。これにより、補強部材 30 の長手方向において、補強部材 30 のうち凹部 341, 351 以外の部分の長さが過大になるのを防止することができる。よって、補強部材 30 によって衝撃吸収部材 100 の重量が増加し過ぎるのを防止

10

20

30

40

50

することができる。

【0082】

本実施形態では、構造部材10に対し、構造部材20、20Aが直列に連結される。構造部材20、20Aは、部材本体21、21A内に設けられたリブ22、23、22A、23Aにより、その剛性が高められている。これにより、構造部材20、20Aが意図しない変形モードで変形するのを抑制することができ、構造部材20、20Aを部材本体21、21Aの軸方向に安定して圧潰させることができる。一方、構造部材10では、補強部材30を内蔵することで少なくとも一部が補強されている。そのため、衝撃吸収部材100に対して構造部材20、20A側から衝突荷重が入力されたとき、例えばクラッシュボックスである構造部材20、20Aが圧潰した後に、例えばサイドメンバーである構造部材10を曲げ変形させることができる。

10

【0083】

構造部材10に連結される構造部材20B~20Eは、部材本体21B~21Eの周壁211B~211Eに設けられた溝24により、その剛性が高められている。この場合も、構造部材20B~20Eが意図しない変形モードで変形するのを抑制することができ、構造部材20B~20Eを部材本体21B~21Eの軸方向に安定して圧潰させることができる。一方、構造部材10では、補強部材30を内蔵することで少なくとも一部が補強されている。そのため、衝撃吸収部材100に対して構造部材20B~20E側から衝突荷重が入力されたとき、構造部材20B~20Eが圧潰した後に構造部材10を曲げ変形させることができる。

20

【0084】

本実施形態において、補強部材30の厚みは、2.0mm未満であることが好ましい。これにより、構造部材10を補強部材30によって適度に補強することができる。この場合、衝撃吸収部材100に対してその長手方向に衝突荷重が入力されたとき、構造部材10において凹部341、351を起点とする曲げ変形を適切なタイミングで生じさせやすくなる。

【0085】

構造部材10を設計する際は、構造部材10のうち曲げ変形の起点としたい箇所、つまり凹部341、351を設けるべき箇所を決定し、凹部341、351を中心として衝突荷重を負担するために補強が必要な領域を決定する。そのため、補強部材30が凹部341、351を挟んで一方側が長く、他方側が短い構成である場合、補強部材30の一方側は、構造部材10のうち特に補強が必要ない領域も補強している可能性がある。よって、本実施形態において、凹部341、351は、補強部材30の長手方向の中央部に配置されることが好ましい。これにより、構造部材10のうち補強が必要な領域のみを補強部材30によって効率よく補強することができる。

30

【0086】

本実施形態において、凹部341、351の表面は、全体として、補強部材30の内側に向かって凹の曲面である。この場合、補強部材30の成形性を向上させることができる。

【0087】

ただし、凹部341、351の表面は、必ずしも全体的に曲面状でなくてもよい。凹部341、351の表面は、1つ以上の平面を含んでいてもよい。例えば、図11に示すように、凹部341Aは、曲面341aと、曲面341aと天板33とを接続する平面341bとを有していてもよい。同様に、凹部351Aは、曲面351aと、曲面351aと天板33とを接続する平面351bとを有していてもよい。この場合、天板33における凹部341A、351Aの輪郭は矩形状となる。一方、縦壁31、32における凹部341、351の輪郭は、縦壁31、32の開放端縁に向かって凸の円弧状、楕円弧状、又は放物線状等である。図11に示す例では、縦壁31のうち、凹部341Aに対応する部分が他の部分と比較して補強部材30Aの外側に膨出している。ただし、縦壁31において凹部341Aに対応する部分は、必ずしも膨出している必要はない。

40

【0088】

50

図1～図3に示す補強部材30には、図11に示す凹部341A, 351Aの一方を適用することもできる。例えば、凹部341に代えて凹部341Aを補強部材30に設けてもよい。また、補強部材30において、凹部351に代えて凹部351Aを設けることもできる。

【0089】

以上、本開示に係る実施形態について説明したが、本開示は上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能である。

【実施例】

【0090】

以下、実施例によって本開示をさらに詳しく説明する。ただし、本開示は、以下の実施例に限定されるものではない。

10

【0091】

本開示に係る衝撃吸収部材の効果を確認するため、汎用の構造解析ソフトウェア（汎用的陽解法FEMソルバーLS-DYNA, LSTC社製）を用い、自動車のオフセット前面衝突解析を実施した。

【0092】

本解析では、実施例1として、構造部材10, 20、クロージングプレート40、及び補強部材30を含む衝撃吸収部材（図1～図4）を車体に設けたケースについて、衝撃吸収部材が車両の内側に侵入する量（車両侵入量）を確認した。また、実施例2として、構造部材10, 20、クロージングプレート40、及び補強部材30Aを含む衝撃吸収部材（図4及び図11）を自動車の車体に設けたケースについて、車両侵入量を確認した。さらに、実施例3として、実施例1と同形状の衝撃吸収部材であるが補強部材30の厚み（板厚）が実施例1とは異なるものを車体に設けたケースについて、車両侵入量を確認した。実施例1における補強部材30の厚みは2.0mmとし、実施例3における補強部材30の厚みは1.3mmとした。実施例2における補強部材30Aの厚みは、1.4mmとした。

20

【0093】

比較のため、各実施例と異なる構成の衝撃吸収部材を車体に設けたケース（比較例1及び2）についても、車両侵入量を確認した。図12に示すように、比較例1では、構造部材10が補強部材を内蔵せず、構造部材10に連結される構造部材80が部材本体81内にリップを有しない。図13に示すように、比較例2では、構造部材10内の補強部材90において、一方の縦壁91から他方の縦壁92に向かって天板93を横断する凹部931が設けられている。

30

【0094】

また、各実施例及び各比較例について、キャビンが後退する量（キャビン後退量）も確認した。本解析において、構造部材10はフロントサイドメンバーであり、構造部材20, 80はクラッシュボックスである。解析では、各衝撃吸収部材に対して、長手方向の衝突荷重が構造部材20, 80側（車両前方）から入力された。解析の結果を表1に示す。

【0095】

【表1】

TABLE 1

40

	車両侵入量 (比較例1に対する差)	キャビン後退量 (比較例1に対する差)	クラッシュボックス 圧潰
比較例1	0	0	○
比較例2	-7.78	1.82	×
実施例1	-46.53	9.40	○
実施例2	-28.57	2.28	○
実施例3	-20.31	-0.16	○

【0096】

50

表 1 では、比較例 1 を対照例とし、車両侵入量及びキャビン後退量を比較例 1 に対する差で表示している。表 1 に示すように、比較例 2 では、比較例 1 と比べて車両侵入量が減少したものの、クラッシュボックスである構造部材 2 0 が圧潰する前にサイドメンバーである構造部材 1 0 の曲げ変形が発生した。これに対して、実施例 1 ~ 3 では、比較例 1 と比べて車両侵入量が減少したのに加え、構造部材 2 0 が圧潰した後で構造部材 1 0 の曲げ変形が生じた。

【 0 0 9 7 】

この結果から、稜線部 3 4 , 3 5 に凹部 3 4 1 , 3 5 1 , 3 4 1 A , 3 5 1 A を設けた補強部材 3 0 , 3 0 A により、構造部材 1 0 を適切なタイミングで曲げ変形させることができ、且つ衝突エネルギー吸収性能を向上させられることがわかる。また、車両侵入量が減少した分だけ衝撃吸収部材の長さを小さくすることが可能となり、衝撃吸収部材及び車体を軽量化することができる。さらに、交換容易なボルトオン部材である構造部材 2 0 (クラッシュボックス) を優先的に圧潰させることができるため、衝撃吸収部材の修理性が向上する。

10

【 0 0 9 8 】

図 1 4 は、比較例 1 及び実施例 3 について、車両ストローク (侵入量) と構造部材 1 0 (サイドメンバー) のエネルギー吸収量との関係を示すグラフである。このグラフにおける縦軸は、比較例 1 の最大吸収エネルギー量で規格化されている。

【 0 0 9 9 】

図 1 4 に示すように、補強部材 3 0 を内蔵する実施例 3 の構造部材 1 0 (サイドメンバー) では、補強部材 3 0 を内蔵しない比較例 1 の構造部材 1 0 に比べてエネルギー吸収量が大きくなった。実施例 3 では、短い車両ストロークでエネルギー吸収量が増加している。よって、補強部材 3 0 により、構造部材 1 0 自身の衝突エネルギー吸収量性能が向上することがわかる。

20

【 0 1 0 0 】

実施例 1 では、実施例 2 及び 3 と比較して補強部材 3 0 の厚みが 2 . 0 mm と大きく、補強部材 3 0 の剛性が高い。そのため、実施例 1 では、構造部材 1 0 の曲げ変形が比較的生じにくく、実施例 2 及び 3 と比較するとキャビン後退量が大きくなった。よって、衝突時においてキャビンスペースを確保するという観点では、補強部材 3 0 , 3 0 A の厚みは 2 . 0 mm 未満であることが好ましい。

30

【符号の説明】

【 0 1 0 1 】

- 1 0 0 : 衝撃吸収部材
- 1 0 : 構造部材
- 1 1 , 1 2 : 縦壁
- 1 3 : 天板
- 1 4 , 1 5 : 稜線部
- 2 0 , 2 0 A ~ 2 0 E : 構造部材
- 2 1 , 2 1 A ~ 2 1 E : 部材本体
- 2 1 1 , 2 1 1 B ~ 2 1 1 E : 周壁
- 2 2 , 2 3 , 2 2 A , 2 3 A : リブ
- 2 4 : 溝
- 3 0 , 3 0 A : 補強部材
- 3 1 , 3 2 : 縦壁
- 3 3 : 天板
- 3 4 , 3 5 : 稜線部
- 3 4 1 , 3 4 1 A , 3 5 1 , 3 5 1 A : 凹部

40

50

【図面】

【図 1】

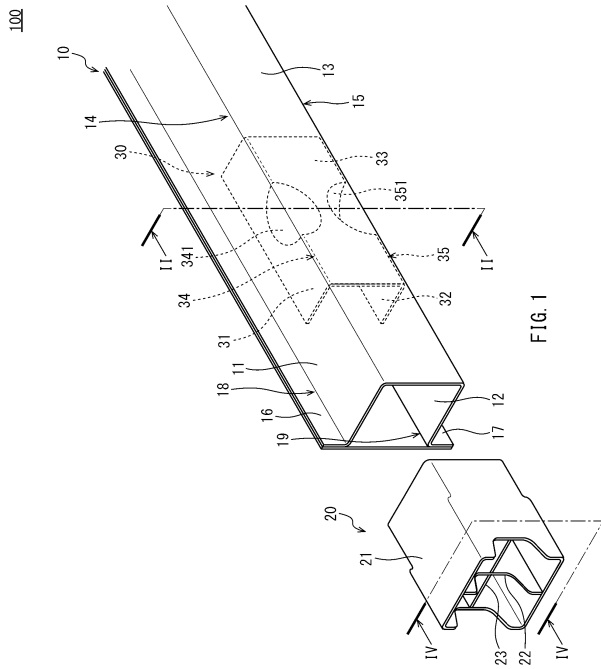


FIG. 1

【図 2】

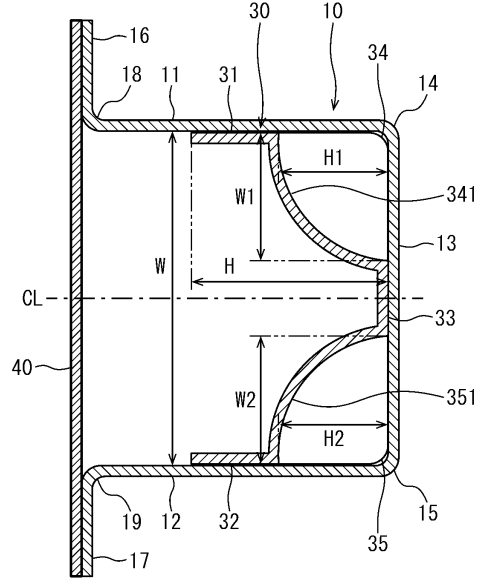
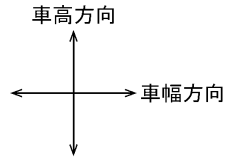


FIG. 2

【図 3】

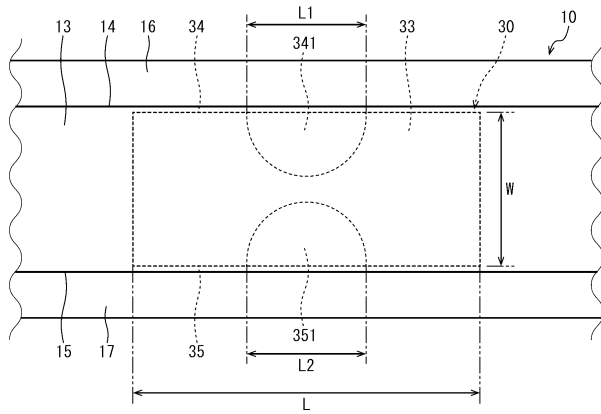


FIG. 3

【図 4】

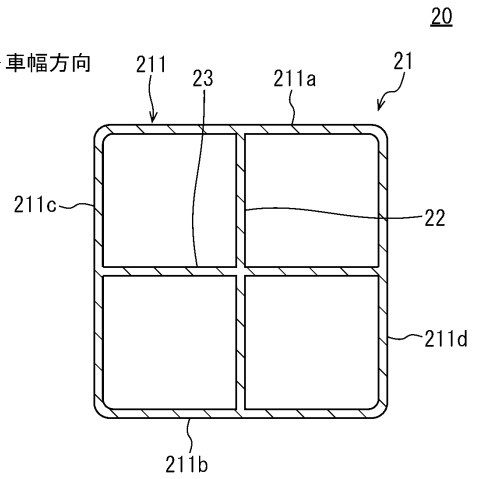
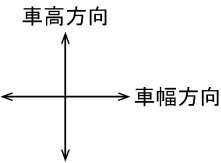


FIG. 4

10

20

30

40

50

【 図 5 】

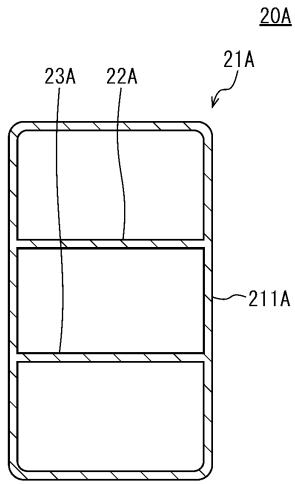


FIG. 5

【 図 6 】

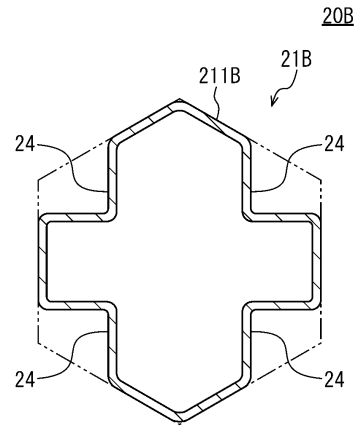


FIG. 6

【 図 7 】

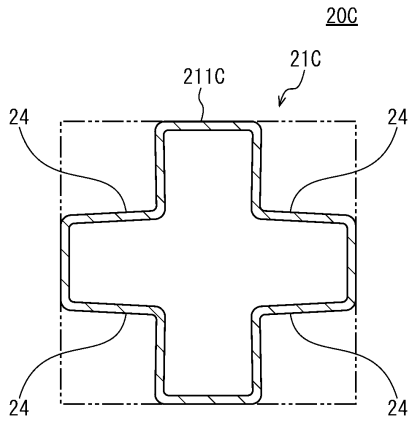


FIG. 7

【 図 8 】

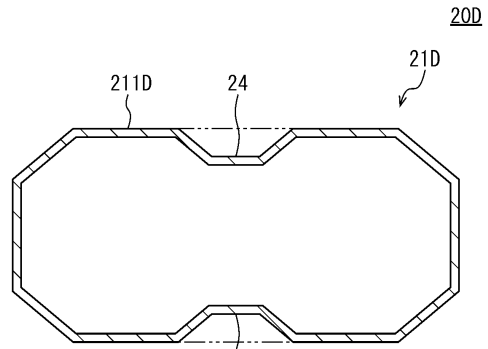


FIG. 8

10

20

30

40

50

【 図 9 】

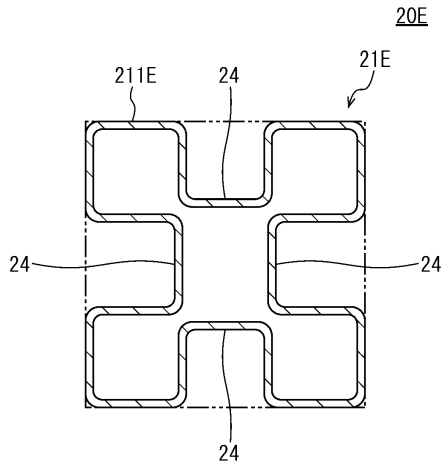


FIG. 9

【 図 10 】

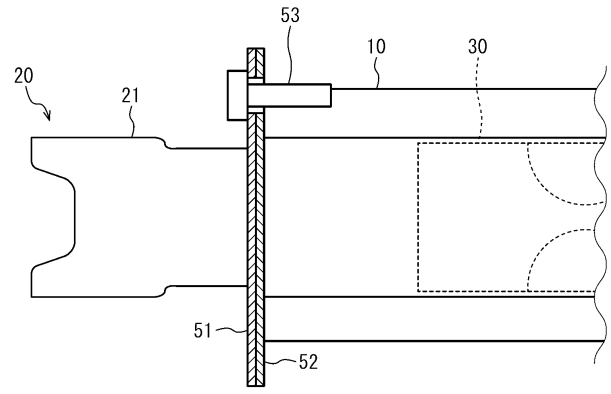


FIG. 10

【 図 11 】

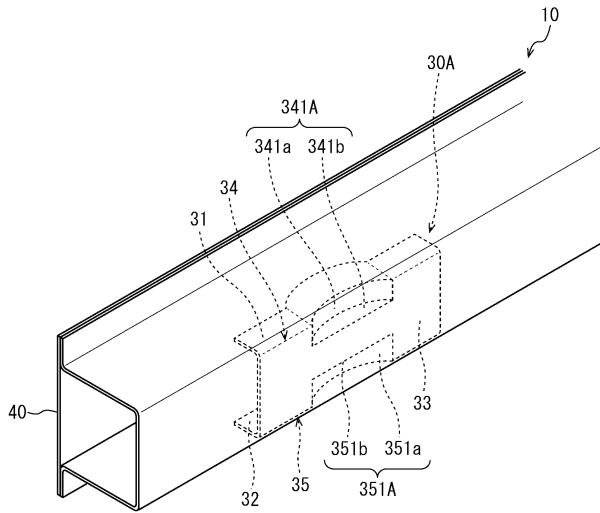


FIG. 11

【 図 12 】

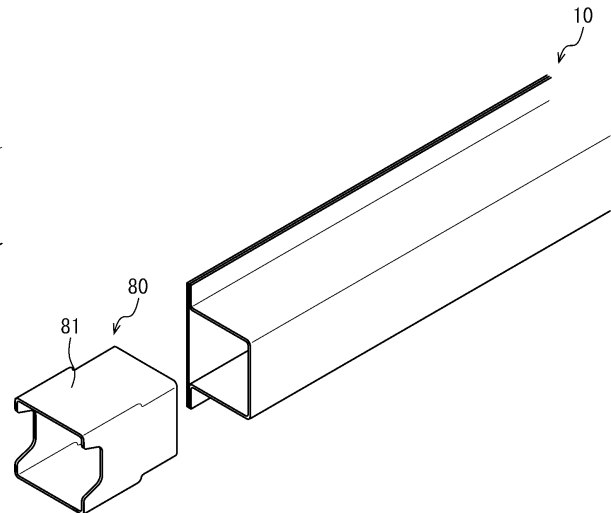


FIG. 12

10

20

30

40

50

【図13】

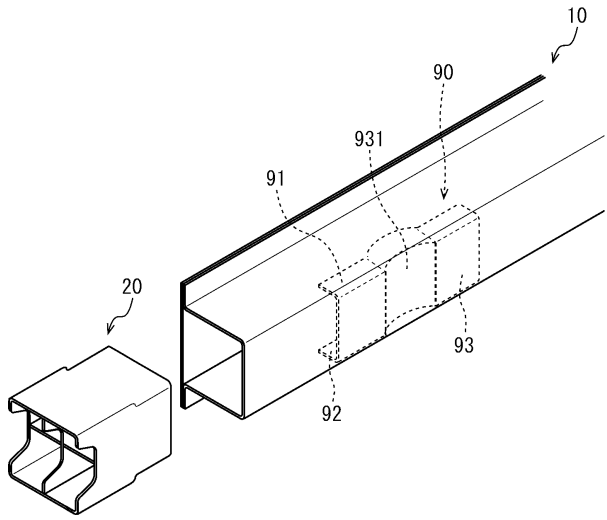


FIG. 13

【図14】

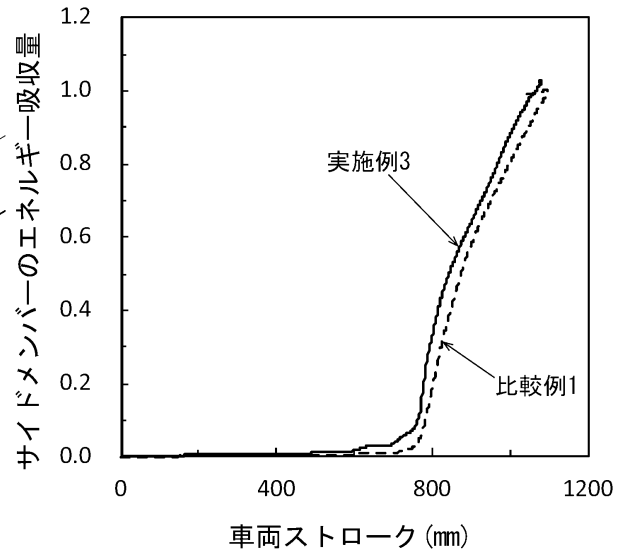


FIG. 14

10

20

30

40

50

フロントページの続き

東京都千代田区有楽町一丁目7番1号 日鉄テクノロジー株式会社内

審査官 塚本 英隆

- (56)参考文献 特開平05 - 229452 (JP, A)
特開2009 - 220635 (JP, A)
特開2017 - 077746 (JP, A)
特開2010 - 188753 (JP, A)
再公表特許第2016 / 031964 (JP, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B62D 25 / 08
B62D 25 / 20
F16F 7 / 00
F16F 7 / 12