

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7099552号

(P7099552)

(45)発行日 令和4年7月12日(2022.7.12)

(24)登録日 令和4年7月4日(2022.7.4)

(51)国際特許分類

F I

B 6 2 D 21/15 (2006.01)

B 6 2 D

21/15

B

B 6 2 D 25/20 (2006.01)

B 6 2 D

25/20

F

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 16 (全23頁)

(21)出願番号 特願2020-567716(P2020-567716)

(86)(22)出願日 令和2年1月24日(2020.1.24)

(86)国際出願番号 PCT/JP2020/002499

(87)国際公開番号 WO2020/153473

(87)国際公開日 令和2年7月30日(2020.7.30)

審査請求日 令和3年3月29日(2021.3.29)

(31)優先権主張番号 特願2019-10101(P2019-10101)

(32)優先日 平成31年1月24日(2019.1.24)

(33)優先権主張国・地域又は機関

日本国(JP)

(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

(74)代理人 100101557

弁理士 萩原 康司

(74)代理人 100096389

弁理士 金本 哲男

(74)代理人 100167634

弁理士 扇田 尚紀

(74)代理人 100187849

弁理士 齊藤 隆史

(74)代理人 100212059

弁理士 三根 卓也

(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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 構造部材及び車体構造

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

閉断面部と、

前記閉断面部の内部に第1の壁と第2の壁を備え、

前記閉断面部は、第1の面と第2の面を備え、

前記第1の面と前記第2の面は、対向し、

前記第1の壁と前記第2の壁は、前記第2の面から前記第1の面に向かって延在し、

前記第1の壁と前記第2の壁は、前記閉断面部の軸方向に延在し、

前記第1の壁は、前記第2の壁に向かって突出した、前記軸方向に延在する第1の溝部を備え、

前記第2の壁は、前記第1の壁に向かって突出した、前記軸方向に延在する第2の溝部を備え、

前記第1の壁の前記第1の面側の端部と前記第2の壁の前記第1の面側の端部は、連結部を介して繋がっていて、

前記第1の壁の前記第2の面側の端部と前記第2の壁の前記第2の面側の端部は、それぞれ前記第2の面と繋がっていて、

板形状の補強部材をさらに備え、

前記補強部材は、前記第1の溝部と前記第2の溝部の間に配置され、

前記補強部材の第1面と前記第1の溝部を接合している第1の接合部を備え、

前記補強部材の第2面と前記第2の溝部を接合している第2の接合部を備える、構造部材。

【請求項 2】

前記第 1 の壁の前記第 2 の面側の端部に連続している第 1 のフランジを備え、
前記第 2 の壁の前記第 2 の面側の端部に連続している第 2 のフランジを備え、
前記第 1 のフランジと前記第 2 のフランジは、それぞれ前記第 2 の面と接合している、請求項 1 の構造部材。

【請求項 3】

閉断面部と、
前記閉断面部の内部に第 1 の壁と第 2 の壁を備え、
前記閉断面部は、第 1 の面と第 2 の面と第 3 の面と第 4 の面とを備え、
前記第 1 の面と前記第 2 の面は、対向し、
前記第 3 の面と前記第 4 の面は、対向し、
前記第 3 の面と前記第 4 の面は、前記第 2 の面から前記第 1 の面に向かって延在し、
前記第 1 の壁と前記第 2 の壁は、前記第 2 の面から前記第 1 の面に向かって延在し、
前記第 1 の壁と前記第 2 の壁は、前記閉断面部の軸方向に延在し、
前記第 1 の壁は、前記第 2 の壁に向かって突出した、前記軸方向に延在する第 1 の溝部を備え、
前記第 2 の壁は、前記第 1 の壁に向かって突出した、前記軸方向に延在する第 2 の溝部を備え、
前記第 1 の壁の前記第 1 の面側の端部と前記第 2 の壁の前記第 1 の面側の端部は、連結部を介して繋がっていて、
前記第 1 の壁の前記第 2 の面側の端部に連続している第 1 のフランジを備え、
前記第 2 の壁の前記第 2 の面側の端部に連続している第 2 のフランジを備え、
前記第 1 のフランジと前記第 2 のフランジは、それぞれ前記第 2 の面と接合し、
前記第 1 の壁と前記第 2 の壁は、それぞれ前記第 3 の面および前記第 4 の面に接していない、構造部材。

【請求項 4】

補強部材を備え、
前記補強部材は、前記第 1 の溝部と前記第 2 の溝部の間に配置され、
前記補強部材は、前記第 1 の溝部に接合される、請求項 3 の構造部材。

【請求項 5】

前記補強部材は、板形状であり、
前記補強部材の第 1 面と前記第 1 の溝部を接合している第 1 の接合部を備え、
前記補強部材の第 2 面と前記第 2 の溝部を接合している第 2 の接合部を備える、請求項 4 の構造部材。

【請求項 6】

前記第 1 の接合部は、前記補強部材の第 1 の平面部と前記第 1 の溝部を接合し、
前記第 2 の接合部は、前記補強部材の第 2 の平面部と前記第 2 の溝部を接合し、
前記第 1 の平面部と向き合う前記第 2 の溝部には第 2 の孔部があり、
前記第 2 の平面部と向き合う前記第 1 の溝部には第 1 の孔部がある、請求項 1、2 または 5 の構造部材。

【請求項 7】

複数の第 3 の壁を備え、
前記第 3 の壁は、前記軸方向に延在し、
前記第 3 の壁の端部は、前記第 1 の溝部と前記第 2 の溝部に繋がっている、請求項 3 の構造部材。

【請求項 8】

前記連結部は、前記第 1 の面である、請求項 1 ～ 7 のいずれかの構造部材。

【請求項 9】

前記連結部は、前記第 1 の面に平行な面である、請求項 1 ～ 7 のいずれかの構造部材。

【請求項 10】

閉断面部と、

前記閉断面部の内部に第 1 の壁と第 2 の壁を備え、

前記閉断面部は、第 1 の面と第 2 の面を備え、

前記第 1 の面と前記第 2 の面は、対向し、

前記第 1 の壁と前記第 2 の壁は、前記第 2 の面から前記第 1 の面に向かって延在し、

前記第 1 の壁と前記第 2 の壁は、前記閉断面部の軸方向に延在し、

前記第 1 の壁は、前記第 2 の壁に向かって突出した、前記軸方向に延在する第 1 の溝部を備え、

前記第 2 の壁は、前記第 1 の壁に向かって突出した、前記軸方向に延在する第 2 の溝部を備え、

前記第 1 の壁の前記第 1 の面側の端部と前記第 2 の壁の前記第 1 の面側の端部は、連結部を介して繋がっていて、

前記連結部は、前記第 1 の面に平行な面であり、

前記第 1 の壁の前記第 2 の面側の端部に連続している第 1 のフランジを備え、

前記第 2 の壁の前記第 2 の面側の端部に連続している第 2 のフランジを備え、

前記第 1 のフランジと前記第 2 のフランジは、それぞれ前記第 2 の面と接合している、構造部材。

【請求項 1 1】

補強部材を備え、

前記補強部材は、前記第 1 の溝部と前記第 2 の溝部の間に配置され、

前記補強部材は、前記第 1 の溝部に接合される、請求項 1 0 の構造部材。

【請求項 1 2】

複数の第 3 の壁を備え、

前記第 3 の壁は、前記軸方向に延在し、

前記第 3 の壁の端部は、前記第 1 の溝部と前記第 2 の溝部に繋がっている、請求項 1 0 の構造部材。

【請求項 1 3】

閉断面部と、

前記閉断面部の内部に第 1 の壁と第 2 の壁を備え、

前記閉断面部は、第 1 の面と第 2 の面を備え、

前記第 1 の面と前記第 2 の面は、対向し、

前記第 1 の壁と前記第 2 の壁は、前記第 2 の面から前記第 1 の面に向かって延在し、

前記第 1 の壁と前記第 2 の壁は、前記閉断面部の軸方向に延在し、

前記第 1 の壁は、前記第 2 の壁に向かって突出した、前記軸方向に延在する第 1 の溝部を備え、

前記第 2 の壁は、前記第 1 の壁に向かって突出した、前記軸方向に延在する第 2 の溝部を備え、

前記第 1 の壁の前記第 1 の面側の端部と前記第 2 の壁の前記第 1 の面側の端部は、連結部を介して繋がっていて、

前記第 1 の壁の前記第 2 の面側の端部と前記第 2 の壁の前記第 2 の面側の端部は、それぞれ前記第 2 の面と繋がっていて、

前記連結部は、前記第 1 の面に平行な面であり、

補強部材を備え、

前記補強部材は、前記第 1 の溝部と前記第 2 の溝部の間に配置され、

前記補強部材は、前記第 1 の溝部に接合される、構造部材。

【請求項 1 4】

前記連結部は、前記第 1 の面と接触している、請求項 9 ~ 1 3 のいずれかの構造部材。

【請求項 1 5】

前記第 1 の溝部と前記第 2 の溝部は、前記第 1 の面と前記第 2 の面の中間面を横切る、請求項 1 ~ 1 4 のいずれかの構造部材。

10

20

30

40

50

【請求項 16】

請求項 1 ~ 15 のいずれかの構造部材を備え、
前記第 1 の面が車外側に配置され、
前記第 2 の面が車内側に配置されている、車体構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、構造部材及び車体構造に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の構造部材及び車体構造においては、安全性の向上のため、衝突時の衝撃吸収特性をさらに向上させることが求められる。特に、自動車の側面衝突時には、サイドシル等の車両側部に配置された構造部材が、塑性変形し、衝撃を吸収する。

【0003】

下記特許文献 1 にはサイドシルの閉断面内に補強部材、ガイド棒およびダンパーといった複数の機構または部材を組み合わせて配置し、衝撃吸収性能を高める技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開平 10 - 230870 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、上記特許文献 1 に記載の技術では、複数の機構または部材を組み合わせた結果、構造が複雑になり、重量も増大するという問題があった。また、上記特許文献 1 の技術では、衝撃吸収特性の中でも塑性変形時の構造部材の車体内部への侵入量を抑制することについては考慮されていなかった。

【0006】

そこで、本開示は、上記問題に鑑みてなされたものであり、本開示の目的とするところは、複雑な機構部材を必要とせず、高い質量効率を実現しながら、構造部材における要求特性の一つである衝撃吸収性能をさらに向上させることが可能な、新規かつ改良された構造部材および車体構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本開示のある観点によれば、閉断面部と、前記閉断面部の内部に第 1 の壁と第 2 の壁を備え、前記閉断面部は、第 1 の面と第 2 の面を備え、前記第 1 の面と前記第 2 の面は、対向し、前記第 1 の壁と前記第 2 の壁は、前記第 2 の面から前記第 1 の面に向かって延在し、前記第 1 の壁と前記第 2 の壁は、前記閉断面部の軸方向に延在し、前記第 1 の壁は、前記第 2 の壁に向かって突出した、前記軸方向に延在する第 1 の溝部を備え、前記第 2 の壁は、前記第 1 の壁に向かって突出した、前記軸方向に延在する第 2 の溝部を備え、前記第 1 の壁の前記第 1 の面側の端部と前記第 2 の壁の前記第 1 の面側の端部は、連結部を介して繋がっていて、前記第 1 の壁の前記第 2 の面側の端部と前記第 2 の壁の前記第 2 の面側の端部は、それぞれ前記第 2 の面と繋がっていて、板形状の補強部材をさらに備え、前記補強部材は、前記第 1 の溝部と前記第 2 の溝部の間に配置され、前記補強部材の第 1 面と前記第 1 の溝部を接合している第 1 の接合部を備え、前記補強部材の第 2 面と前記第 2 の溝部を接合している第 2 の接合部を備える、構造部材が提供される。

また、本開示の別の観点によれば、閉断面部と、前記閉断面部の内部に第 1 の壁と第 2 の壁を備え、前記閉断面部は、第 1 の面と第 2 の面と第 3 の面と第 4 の面とを備え、前記第

10

20

30

40

50

1の面と前記第2の面は、対向し、前記第3の面と前記第4の面は、対向し、前記第3の面と前記第4の面は、前記第2の面から前記第1の面に向かって延在し、前記第1の壁と前記第2の壁は、前記第2の面から前記第1の面に向かって延在し、前記第1の壁と前記第2の壁は、前記閉断面部の軸方向に延在し、前記第1の壁は、前記第2の壁に向かって突出した、前記軸方向に延在する第1の溝部を備え、前記第2の壁は、前記第1の壁に向かって突出した、前記軸方向に延在する第2の溝部を備え、前記第1の壁の前記第1の面側の端部と前記第2の壁の前記第1の面側の端部は、連結部を介して繋がっていて、前記第1の壁の前記第2の面側の端部に連続している第1のフランジを備え、前記第2の壁の前記第2の面側の端部に連続している第2のフランジを備え、前記第1のフランジと前記第2のフランジは、それぞれ前記第2の面と接合し、前記第1の壁と前記第2の壁は、それぞれ前記第3の面および前記第4の面に接していない、構造部材が提供される。

10

また、本開示の別の観点によれば、閉断面部と、前記閉断面部の内部に第1の壁と第2の壁を備え、前記閉断面部は、第1の面と第2の面を備え、前記第1の面と前記第2の面は、対向し、前記第1の壁と前記第2の壁は、前記第2の面から前記第1の面に向かって延在し、前記第1の壁と前記第2の壁は、前記閉断面部の軸方向に延在し、前記第1の壁は、前記第2の壁に向かって突出した、前記軸方向に延在する第1の溝部を備え、前記第2の壁は、前記第1の壁に向かって突出した、前記軸方向に延在する第2の溝部を備え、前記第1の壁の前記第1の面側の端部と前記第2の壁の前記第1の面側の端部は、連結部を介して繋がっていて、前記連結部は、前記第1の面に平行な面であり、前記第1の壁の前記第2の面側の端部に連続している第1のフランジを備え、前記第2の壁の前記第2の面側の端部に連続している第2のフランジを備え、前記第1のフランジと前記第2のフランジは、それぞれ前記第2の面と接合している、構造部材が提供される。

20

また、本開示の別の観点によれば、閉断面部と、前記閉断面部の内部に第1の壁と第2の壁を備え、前記閉断面部は、第1の面と第2の面を備え、前記第1の面と前記第2の面は、対向し、前記第1の壁と前記第2の壁は、前記第2の面から前記第1の面に向かって延在し、前記第1の壁と前記第2の壁は、前記閉断面部の軸方向に延在し、前記第1の壁は、前記第2の壁に向かって突出した、前記軸方向に延在する第1の溝部を備え、前記第2の壁は、前記第1の壁に向かって突出した、前記軸方向に延在する第2の溝部を備え、前記第1の壁の前記第1の面側の端部と前記第2の壁の前記第1の面側の端部は、連結部を介して繋がっていて、前記第1の壁の前記第2の面側の端部と前記第2の壁の前記第2の面側の端部は、それぞれ前記第2の面と繋がっていて、前記連結部は、前記第1の面に平行な面であり、補強部材を備え、前記補強部材は、前記第1の溝部と前記第2の溝部の間に配置され、前記補強部材は、前記第1の溝部に接合される、構造部材が提供される。

30

【0008】

また、上記課題を解決するために、本開示の別の観点によれば、上記の構造部材を備え、前記第1の面が車外側に配置され、前記第2の面が車内側に配置されている、車体構造が提供される。

【発明の効果】

【0009】

以上説明したように本開示によれば、衝撃吸収性能をさらに向上させることが可能な、新規かつ改良された構造部材および車体構造が提供される。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1の実施形態に係る構造部材とその周辺構造の一例を示す斜視図である。

【図2】同実施形態に係る構造部材の断面構造の一例を示す、図1におけるI-I'断面図である。

【図3】同実施形態に係る構造部材の断面構造の一例を示す、図1におけるI-I'断面図である。

【図4】同実施形態に係る構造部材の断面構造の一例を示す、図1におけるI-I'断面図である。

50

【図 5 A】同実施形態に係る構造部材に荷重がかかったときの変形の様子を模式的に示す図である。

【図 5 B】同実施形態に係る構造部材に荷重がかかったときの変形の様子を模式的に示す図である。

【図 6】同実施形態に係る構造部材の一の変形例を示す断面図である。

【図 7】第 2 の実施形態に係る構造部材とその周辺構造の一例を示す斜視図である。

【図 8】同実施形態に係る構造部材の断面構造の一例を示す、図 7 における I I - I I ' 端面図である。

【図 9】同実施形態に係る構造部材の断面構造の一例を示す、図 7 における I I I - I I I ' 端面図である。

10

【図 10】同実施形態に係る構造部材に荷重がかかったときの変形の様子を模式的に示す図である。

【図 11】第 3 の実施形態に係る構造部材の軸方向に垂直な断面構造の一例を示す図である。

【図 12】同実施形態に係る構造部材の断面構造の一例を示す、図 11 における I V - I V ' 端面図である。

【図 13 A】シミュレーション解析の条件の一例を説明するための図である。

【図 13 B】シミュレーション解析の条件の一例を説明するための図である。

【図 14 A】3 点曲げシミュレーションにおける構造部材のポール変位と背面侵入量比の関係を示すグラフである。

20

【図 14 B】3 点曲げシミュレーションにおける構造部材のポール変位と荷重比の関係を示すグラフである。

【図 15】構造部材の軸方向に垂直な断面構造の一例を示す図である。

【図 16】構造部材の軸方向に垂直な断面構造の一例を示す図である。

【図 17】構造部材の軸方向に垂直な断面構造の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

30

【0012】

< 1 . 第 1 の実施形態 >

[車体構造の構成例]

まず、図 1 を参照して、第 1 の実施形態に係る構造部材 100 の概略構成について説明する。図 1 は、本実施形態に係る構造部材 100 とその周辺構造の一例を示す斜視図である。図 1 に示すように、構造部材 100 は、図 1 における Y 方向を軸方向とし、軸方向を法線方向とする断面視 (X - Z 平面視) したときに、閉断面となっている部材である。構造部材 100 は、第 1 の部材 110 と、第 2 の部材 120 とを含んで構成されている。構造部材 100 の閉断面部 101 の内部には、補強部 (図示せず。図 2 で後述する第 1 の壁 131 と第 2 の壁 133 に相当) が設けられている。

40

【0013】

図 1 に示すように、構造部材 100 は、外部から荷重 F を受ける場合がある。構造部材 100 は、第 1 の部材 110 が当該荷重 F を受けるように配置される。補強部は、当該荷重 F による構造部材 100 の変形を抑制しつつ、衝撃吸収特性を向上させるために、設けられる。補強部についての詳細は後述する。

【0014】

また、図 1 に示すように、構造部材 100 は、車体構造 200 の一部として構成されてもよい。車体構造 200 は、構造部材 100 と、第 1 のクロス部材 201 と、第 2 のクロス部材 203 とを有する。また、車体構造 200 は、板状部材 205 を有してもよい。なお、後述する構造部材 100 の第 1 の面 111 は、車体構造 200 における車外側と車内側

50

のうち車外側に配置され、第２の面１２１は車内側に配置される。

【００１５】

図１に示すように、第１のクロス部材２０１は、構造部材１００に対して荷重Ｆが入力される側とは反対側の面において、構造部材１００の軸方向と略直交する方向（図１におけるＸ方向）に取り付けられている。また、第２のクロス部材２０３は、構造部材１００へ荷重Ｆが入力される側とは反対側の面において、第１のクロス部材２０１と平行な方向に取り付けられている。さらに、第２のクロス部材２０３は、構造部材１００の軸方向において、第１のクロス部材２０１とは異なる位置に取り付けられている。補強部は、構造部材１００の軸方向において、少なくとも第１のクロス部材２０１と第２のクロス部材２０３との間に設けられている。

10

【００１６】

車体構造２００は、自動車のフロア構造であることが好ましい。図１の例におけるフロア構造は、構造部材としてのサイドシル１００'と、第１のクロス部材としての第１のフロアクロスメンバ２０１'と、第２のクロス部材としての第２のフロアクロスメンバ２０３'と、板状部材としてのフロア２０５'とを有する。構造部材がサイドシルである場合、後述の第１の面１１１は車幅方向（図１におけるＸ方向）の車外側の面であり、第２の面１２１は車幅方向の車内側の面である。

【００１７】

構造部材１００は、キャビン骨格または衝撃吸収骨格として自動車骨格を構成し得る。キャビン骨格としての適用例は、特にクロス部材により支持されて曲げ入力が想定される、ルーフサイドレール、Ｂピラー、Ａピラーロア、Ａピラーアッパーが挙げられる。また、その他に、構造部材１００は、ルーフセンタリンフォース、トンネル、キッククリーンフォース、アンダーリーンフォース、フロントヘッダ等に適用されてもよい。

20

【００１８】

また、衝撃吸収骨格としての構造部材１００の適用例は、特にクロス部材により支持されて曲げ入力が想定される、バンパリーンフォースが挙げられる。また、その他に、構造部材１００は、リアサイドメンバー、エプロンアッパメンバ、バンパリーンフォース、クラッシュボックス、フロントサイドメンバー等に適用されてもよい。

【００１９】

[構造部材の構成例]

30

次に、図２を参照して、本実施形態に係る構造部材１００の断面構造について説明する。

図２は、本実施形態に係る構造部材１００の断面構造の一例を示す、図１におけるⅠ-Ⅰ'断面図である。図２に示すように、構造部材１００は、第１の部材１１０と、第２の部材１２０と、第１の壁１３１と、第２の壁１３３とを備えている。構造部材１００は、第１の部材１１０と第２の部材１２０とにより、Ｘ-Ｚ平面の断面において、閉断面部１０１が形成されている。構造部材１００は、当該閉断面部１０１の内部に第１の壁１３１と第２の壁１３３を備えている。

【００２０】

第１の部材１１０は、Ｘ-Ｚ平面の断面視でハット形状の部材である。詳述すると、第１の部材１１０は、閉断面部１０１の第１の面としての天板部１１１と、天板部１１１の短手方向（Ｚ方向）の端部に屈曲部を挟んで隣接する縦壁部１１３と、縦壁部１１３の天板部１１１と反対側において別の屈曲部を挟んで隣接するフランジ部１１５とを有する。第１の部材１１０は、例えば鋼板のプレス加工等により製造される。

40

【００２１】

天板部１１１には、構造部材１００の外方から荷重Ｆが入力され得る。荷重Ｆの入力によって、まず第１の部材１１０が変形する。このとき、天板部１１１とともに縦壁部１１３が面外変形する。このように縦壁部１１３により、荷重Ｆが入力された際の、第１の部材１１０の変形能が向上される。

【００２２】

第２の部材１２０は、Ｘ-Ｚ平面の断面視でハット形状の部材である。詳述すると、第２

50

の部材 1 2 0 は、閉断面部 1 0 1 の第 2 の面としての天板部 1 2 1 と、天板部 1 2 1 の短手方向（Z 方向）の端部に屈曲部を挟んで隣接する縦壁部 1 2 3 と、縦壁部 1 2 3 の天板部 1 2 1 と反対側において別の屈曲部を挟んで隣接するフランジ部 1 2 5 とを有する。第 2 の部材 1 2 0 は、例えば鋼板のプレス加工等により製造される。

【 0 0 2 3 】

第 1 の部材 1 1 0 と第 2 の部材 1 2 0 とが、それぞれのフランジ部 1 1 5、1 2 5 で互いに接合されるので、構造部材 1 0 0 が閉断面構造になる。接合方法は、レーザ溶接、スポット溶接などの公知の接合技術が用いられ、特に限定されない。

【 0 0 2 4 】

第 1 の部材 1 1 0 と、第 2 の部材 1 2 0 の材質は、例えば、引張強度で 9 8 0 M P a 級の鋼材である。また、その他の材質として、例えば、その他の引張強度クラスの鋼材であってもよいし、アルミニウム基合金、マグネシウム基合金等の軽金属合金、C F R P（C a r b o n F i b e r R e i n f o r c e d P l a s t i c）等の繊維強化樹脂であってもよい。また、第 1 の部材 1 1 0 と、第 2 の部材 1 2 0 とは、上記材料を組み合わせ、構成されてもよい。また、第 1 の部材 1 1 0、および第 2 の部材 1 2 0 の板厚は、例えば、1 . 6 m m であるが、特に限定されない。第 1 の部材 1 1 0 および第 2 の部材 1 2 0 の材質および板厚は、構造部材 1 0 0 の使用目的、用途等に応じて適宜選択され得る。

【 0 0 2 5 】

[第 1 の壁と第 2 の壁]

引き続き、図 2 を参照しながら、本実施形態に係る第 1 の壁 1 3 1 と第 2 の壁 1 3 3 について説明する。図 2 に示すように、第 1 の壁 1 3 1 と第 2 の壁 1 3 3 は、構造部材 1 0 0 の閉断面部 1 0 1 の内部において第 1 の部材 1 1 0 の天板部 1 1 1 と第 2 の部材 1 2 0 の天板部 1 2 1 の間に設けられている。第 1 の壁 1 3 1 は、第 2 の部材 1 2 0 の天板部 1 2 1 から第 1 の部材 1 1 0 の天板部 1 1 1 に向かって延在している。同様に、第 2 の壁 1 3 3 は、第 2 の部材 1 2 0 の天板部 1 2 1 から第 1 の部材 1 1 0 の天板部 1 1 1 に向かって延在している。これらの第 1 の壁 1 3 1 と第 2 の壁 1 3 3 は、構造部材 1 0 0 の軸方向（図 1 における Y 方向）に延在している。衝撃吸収特性を向上させる観点からは、第 1 の壁 1 3 1 と第 2 の壁 1 3 3 は、構造部材 1 0 0 の軸方向（図 1 における Y 方向）の少なくとも一部において、設けられていればよい。

【 0 0 2 6 】

構造部材 1 0 0 は、第 1 の壁 1 3 1 の、第 1 の部材 1 1 0 の天板部 1 1 1 側端部と、第 2 の壁 1 3 3 の、第 1 の部材 1 1 0 の天板部 1 1 1 側端部の間を繋ぐ連結部 1 3 5 を有する。すなわち、X - Z 平面断面視で、一对の第 1 の壁 1 3 1 と第 2 の壁 1 3 3 は、それぞれの Z 方向端部で、連結部 1 3 5 により繋がっている。

【 0 0 2 7 】

第 1 の壁 1 3 1 は、第 1 の部位 1 3 1 a と、第 2 の部位 1 3 1 b と、第 1 の部位 1 3 1 a および第 2 の部位 1 3 1 b よりも第 2 の壁 1 3 3 に向かって突出した第 1 の溝部 1 3 1 c を有している。第 1 の溝部 1 3 1 c は、構造部材 1 0 0 の軸方向（Y 方向）に延在している。また、第 1 の壁 1 3 1 は、図 2 のように第 2 の部位 1 3 1 b の端部から、第 2 の壁 1 3 3 と反対側へ屈曲された第 1 のフランジ 1 3 1 d を有してもよい。

【 0 0 2 8 】

第 2 の壁 1 3 3 は、第 1 の部位 1 3 3 a と、第 2 の部位 1 3 3 b と、第 1 の部位 1 3 3 a および第 2 の部位 1 3 3 b よりも第 1 の壁 1 3 1 に向かって突出した第 2 の溝部 1 3 3 c を有している。第 2 の溝部 1 3 3 c は、構造部材 1 0 0 の軸方向（Y 方向）に延在している。また、第 2 の壁 1 3 3 は、第 2 の部位 1 3 3 b の端部から、第 1 の壁 1 3 1 と反対側へ屈曲された第 2 のフランジ 1 3 3 d を有してもよい。

【 0 0 2 9 】

第 1 の壁 1 3 1 と第 2 の壁 1 3 3 の間の距離は、例えば第 1 の部材 1 1 0 の天板部 1 1 1 の短手方向（Z 方向）距離の 1 / 4 程度である。

【 0 0 3 0 】

第1の壁131の第1の部位131aは、第1の部材110の天板部111側にある平板状の部位である。第2の壁133の第1の部位133aは、第1の部材110の天板部111側にある平板状の部位である。また、第1の壁131の第2の部位131bは、第2の部材120の天板部121側にある平板状の部位である。第2の壁133の第2の部位133bは、第2の部材120の天板部121側にある平板状の部位である。

【0031】

第1の溝部131cは、第1の壁131の、第1の部位131aと第2の部位131bの間に設けられている。第2の溝部133cは、第2の壁133の、第1の部位133aと第2の部位133bの間に設けられている。第1の溝部131cと第2の溝部133cは、図2におけるX方向で第1の壁131と第2の壁133の略中央に設けられていることが好ましい。換言すると、第1の溝部131cと第2の溝部133cは、中間面101aを横切る位置に設けられていることが好ましい。中間面101aとは、閉断面部101の第1の面（本実施形態では天板部111）と、第2の面（本実施形態では天板部121）の中間に位置する面である。より詳述すると、中間面101aは、第1の面に垂直な方向の第1の面と第2の面の間隔をDとしたときに、 $D/2$ の位置にある面である。

10

【0032】

第1の溝部131cと第2の溝部133cが中間面101aを横切るように設けられていることで、第1の溝部131cと第2の溝部133cを起点として第1の壁131と第2の壁133が変形する際に、第1の壁131と第2の壁133の天板部111側の変形可能な部分を残しつつ、第1の壁131と第2の壁133の天板部121側の部分によって、背面侵入量を抑制することができる。なお、第1の壁131と第2の壁133の変形の詳細については後述する。

20

【0033】

第1の溝部131cの深さ（第1の壁131の第1の部位131aからのZ方向距離）は、少なくとも6mmであることが好ましい。第2の溝部133cの深さ（第2の壁133の第1の部位133aからのZ方向距離）は、少なくとも6mmであることが好ましい。第1の溝部131cの幅（X方向距離）は、第1の壁131のX方向距離に対して、 $1/4 \sim 1/3$ であることが好ましい。第2の溝部133cの幅（X方向距離）は、第2の壁133のX方向距離に対して、 $1/4 \sim 1/3$ であることが好ましい。

【0034】

また、第1の溝部131cと第2の溝部133cの形状は、図2に示したような形状に限定されない。例えば第1の部材110の天板部111への荷重入力後、第1の壁131と第2の壁133の変形開始に伴って、第1の溝部131cと第2の溝部133c同士が接触する形状であればよい。

30

【0035】

本実施形態のように閉断面部101の内部に第1の壁131と第2の壁133が設けられていることにより、構造部材100の変形開始直後から、連結部135を介して第1の壁131と第2の壁133の変形も開始される。従って、第1の壁131と第2の壁133による耐荷重向上や衝撃吸収特性の向上効果が、変形開始初期から発揮される。

【0036】

連結部135は、図2のように第1の部材110の天板部111に接触していてもよい。この場合、連結部135は、構造部材100の閉断面部101の内側に溶接等により接合されていてもよい。また、第1の壁131と第2の壁133は、図3のように第1の部材110の天板部111に直接接触または接合されていてもよい。この場合の連結部135とは、第1の部材110の天板部111である。また、連結部135は、図4のように第1の部材110の天板部111に当接していない、天板部111に平行な面であってもよい。図3および図4のような場合であっても、天板部111への荷重入力時には連結部135を介して第1の壁131と第2の壁133が変形することから、第1の壁131と第2の壁133が設けられていない場合に比べて衝撃吸収特性が向上する。

40

【0037】

50

第1の壁131は、連結部135に繋がっている端部とは反対側の端部に連続する第1のフランジ131dを有していてもよい。第2の壁133は、連結部135に繋がっている端部とは反対側の端部に連続する第2のフランジ133dを有していてもよい。図2の例において、第1の壁131と第2の壁133は、第2の部材120の天板部121の内側に、第1のフランジ131dと第2のフランジ133dを介して溶接等により取り付けられている。第1の壁131と第2の壁133が第1のフランジ131dと第2のフランジ133dを介して構造部材100の閉断面部101の内側に接合されていることにより、荷重入力時に第1の壁131と第2の壁133が安定して変形できる。

【0038】

なお、第1の壁131と第2の壁133は、第1のフランジ131dと第2のフランジ133dを介さずに、第1の壁131と第2の壁133の端部が第2の部材120の閉断面部101の内側に直接突き当てられた状態で、溶接等によって接合されていてもよい。

【0039】

第1の壁131と第2の壁133の材質は、衝撃吸収特性、変形特性に応じて、適宜変更でき、特に限定されない。例えば、引張強度で980MPa級の鋼材や、その他の引張強度クラスの鋼材であってもよいし、アルミニウム基合金、マグネシウム基合金等の軽金属合金、CFRP等の繊維強化樹脂であってもよい。また、第1の壁131と第2の壁133の材質は、第1の部材110または第2の部材120と同一の材料であってもよいし、異なる材質であってもよい。

【0040】

また、第1の壁131と第2の壁133の板厚についても、衝撃吸収特性、変形特性に応じて、適宜変更でき、特に限定されない。例えば、第1の壁131と第2の壁133の板厚は、1.6mm程度である。また、例えば、第1の壁131と第2の壁133の板厚は、第1の部材110または第2の部材120と同一または異なる板厚であってもよい。以上、本実施形態に係る構造部材100の構成例について説明した。

【0041】

[構造部材の変形]

次に、図5A、図5Bを参照して、本実施形態に係る構造部材100に荷重がかかったときの変形の様子について説明する。図5Aは、本実施形態に係る構造部材100に荷重がかかったときの変形の様子を模式的に示す図である。図5Bは、本実施形態に係る構造部材100に荷重がかかったときの変形の様子を模式的に示す図である。図5Aに示すように、例えば荷重Fが、構造部材100の天板部111に対して入力される。このとき、第1の部材110の縦壁部113が面外変形するとともに、第1の壁131と第2の壁133が変形する。

【0042】

具体的には、第1の壁131と第2の壁133に第1の部材110の天板部111から荷重が伝達されると、第1の壁131と第2の壁133の第1の部位131a、133a、および連結部135が外方に膨らむようにして変形する。また、第1の壁131の第1の溝部131cと、第2の壁133の第2の溝部133c同士が接触する方向に変形する。その後、第1の壁131と第2の壁133は、連結部135側から次第に押し潰されるように変形する。このとき、第1の溝部131cと第2の溝部133c同士は接触しているので、第1の壁131と第2の壁133の第1の部材110側(第1の部位131a、133a、連結部135)での変形が主に進行する。すなわち、第1の溝部131cと第2の溝部133c同士が接触することにより、入力荷重に対して第1の部位131a、133aが図5AにおけるX方向に支持され、当該部位のみを選択的に変形させることができる。

【0043】

この結果、図5Aに示すように、第1の部材110側の変形が進む一方で、第2の部材120側では、大きな変形が生じない。このように、構造部材100の衝撃吸収特性が向上しつつ、第1の部材110側という特定部位のみで変形を進行させることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 4 】

さらに、変形が進むと、図 5 B に示すように、第 1 の部材 1 1 0 は、大きく変形し、特に縦壁部 1 1 3 が著しく面外変形している。一方、第 2 の部材 1 2 0 も大きく変形しているが、第 1 の部材 1 1 0 と比較すれば、変形はある程度抑制されている。また、第 1 の壁 1 3 1 と第 2 の壁 1 3 3 の第 1 の部材 1 1 0 側は、ほぼ圧潰し、第 1 の壁 1 3 1 と第 2 の壁 1 3 3 の第 2 の部材 1 2 0 側も部分的に変形している。さらに、第 1 の壁 1 3 1 と第 2 の壁 1 3 3 が全体として図 5 B 中の Z 方向へ倒れるように変形している（図中矢印参照）。これは、第 1 の壁 1 3 1 と第 2 の壁 1 3 3 に生じた荷重 F による曲げモーメントとの影響と考えられる。以上、本実施形態に係る構造部材 1 0 0 の変形の様子について説明した。

【 0 0 4 5 】

（作用効果）

本実施形態によれば、構造部材 1 0 0 の第 1 の溝部 1 3 1 c と第 2 の溝部 1 3 3 c 同士の接触により、第 1 の壁 1 3 1 と第 2 の壁 1 3 3 の変形が部分的に抑制され、耐荷重が向上するとともに、一方、第 1 の部材 1 1 0 側の変形が進行し、変形能が向上する。この結果、構造部材 1 0 0 の衝撃吸収特性が向上する。

【 0 0 4 6 】

特に、近年普及が進んでいる電気自動車やハイブリッド自動車等に搭載されている L i イオンバッテリーモジュールは、自動車のフロア構造内に配置されていることがある。この場合、側面衝突により、フロア側方の構造部材（サイドシル等）が大きく変形すると構造内部へ侵入することがある。そこで、バッテリーモジュールの安全性をさらに向上させるため、構造部材の侵入量（背面侵入量）を抑制することが求められる。

【 0 0 4 7 】

本実施形態に係る構造部材 1 0 0 によれば、上述の様に、第 1 の部材 1 1 0 側を変形させて、第 2 の部材 1 2 0 側の変形を抑制できるので、背面侵入量を抑制することができる。特に、本実施形態に係る車体構造 2 0 0 が、フロア構造である場合に、構造内部への背面侵入量を抑制することができる。これにより、フロア構造内に配置される L i イオンバッテリーモジュール等の部品を保護し、安全性をさらに向上できる。

【 0 0 4 8 】

〔変形例〕

次に、図 6 を参照しながら、上記実施形態の一の変形例について説明する。図 6 は、本実施形態に係る構造部材 1 0 0 の一の変形例を示す断面図である。図 2 の例では、第 1 の壁 1 3 1 と第 2 の壁 1 3 3 の、天板部 1 2 1 側の端部に第 1 のフランジ 1 3 1 d と第 2 のフランジ 1 3 3 d が設けられていたが、図 6 のように第 1 のフランジ 1 3 1 d と第 2 のフランジ 1 3 3 d は設けられていなくてもよい。本変形例によれば、図 6 における X - Z 平面断面視で、第 1 の壁 1 3 1 と第 2 の壁 1 3 3 の形状が、第 1 の部材 1 1 0 側と第 2 の部材 1 2 0 側とで対称となっている。

【 0 0 4 9 】

< 2 . 第 2 の実施形態 >

次に、図 7 ~ 図 9 を参照しながら、第 2 の実施形態に係る構造部材 1 0 0 について説明する。図 7 は、第 2 の実施形態に係る構造部材 1 0 0 とその周辺構造の一例を示す斜視図である。図 8 は、本実施形態に係る構造部材 1 0 0 の第 1 の溝部 1 3 1 c と第 2 の溝部 1 3 3 c の断面構造の一例を示す、図 7 における I I - I I ' 端面図である。図 9 は、本実施形態に係る構造部材 1 0 0 の断面構造の一例を示す、図 7 における I I I - I I I ' 端面図である。本実施形態の構造部材 1 0 0 は、補強部材 1 4 0 を有している。本実施形態の構造部材 1 0 0 は、第 1 の溝部 1 3 1 c と第 2 の溝部 1 3 3 c 同士が接触するまでの第 1 の壁 1 3 1 と第 2 の壁 1 3 3 の変形が抑制される点で、上述した第 1 の実施形態と相違する。なお、本実施形態において、第 1 の実施形態と共通する構成については説明を省略することがある。

【 0 0 5 0 】

図 7 ~ 図 9 に示すように、本実施形態に係る構造部材 1 0 0 は、第 1 の壁 1 3 1 の第 1 の

10

20

30

40

50

溝部 1 3 1 c と第 2 の壁 1 3 3 の第 2 の溝部 1 3 3 c との間に、補強部材 1 4 0 を備えている。

【 0 0 5 1 】

図 8 に示すように、補強部材 1 4 0 は、第 1 の壁 1 3 1 の第 1 の溝部 1 3 1 c と、第 2 の壁 1 3 3 の第 2 の溝部 1 3 3 c との間に配置された、複数の壁部 1 4 1 を有する。壁部 1 4 1 は、第 1 の溝部 1 3 1 c と第 2 の溝部 1 3 3 c 同士の接触方向（図 8 における Z 方向）が、壁部 1 4 1 の面内方向に略一致するまたは、所定の角度を有するように延在されている。すなわち、壁部 1 4 1 は、第 1 の壁 1 3 1 の第 1 の溝部 1 3 1 c と、第 2 の壁 1 3 3 の第 2 の溝部 1 3 3 c との間を架け渡すように配置されている。これにより、第 1 の溝部 1 3 1 c と第 2 の溝部 1 3 3 c 同士が接触するように変形する際の第 1 の壁 1 3 1 と第 2 の壁 1 3 3 の耐荷重を向上できる。

10

【 0 0 5 2 】

本実施形態の補強部材 1 4 0 は、第 1 の平面部 1 4 3 a と、第 2 の平面部 1 4 3 b と、第 1 の接合部 1 4 5 a と、第 2 の接合部 1 4 5 b を備えている。第 1 の平面部 1 4 3 a と第 2 の平面部 1 4 3 b の間には壁部 1 4 1 がある。第 1 の接合部 1 4 5 a では、第 1 の平面部 1 4 3 a と第 1 の壁 1 3 1 の第 1 の溝部 1 3 1 c が接合され、第 2 の接合部 1 4 5 b では、第 2 の平面部 1 4 3 b と第 2 の壁 1 3 3 の第 2 の溝部 1 3 3 c が接合されている。なお、第 1 の平面部 1 4 3 a と第 2 の平面部 1 4 3 b は設けられていなくてもよく、その場合、第 1 の接合部 1 4 5 a では、補強部材 1 4 0 の第 1 面と第 1 の溝部 1 3 1 c が接合され、第 2 の接合部 1 4 5 b では、補強部材 1 4 0 の第 1 面とは反対側の第 2 面と第 2 の溝部 1 3 3 c が接合されていることが好ましい。

20

【 0 0 5 3 】

第 1 の平面部 1 4 3 a は、第 1 の溝部 1 3 1 c に溶接によって取り付けられ、第 2 の平面部 1 4 3 b は、第 2 の溝部 1 3 3 c に溶接によって取り付けられてもよい。このとき、溶接個所に対向する第 1 の溝部 1 3 1 c と第 2 の溝部 1 3 3 c には、当該溶接個所に対応する位置に第 1 の孔部 1 3 9 a と第 2 の孔部 1 3 9 b が設けられていてもよい。詳述すると、補強部材 1 4 0 は、図 8 に示すように第 2 の平面部 1 4 3 b と向き合う第 1 の溝部 1 3 1 c に第 1 の孔部 1 3 9 a を備え、第 1 の平面部 1 4 3 a と向き合う第 2 の溝部 1 3 3 c に第 2 の孔部 1 3 9 b を備えていてもよい。第 1 の孔部 1 3 9 a と第 2 の孔部 1 3 9 b は、溶接用の工具（例えば、スポット溶接の際の溶接ガン）が通過できる程度の開口面積を有している。第 1 の孔部 1 3 9 a と第 2 の孔部 1 3 9 b により、スポット溶接の際の施工性が向上し、補強部材 1 4 0 が、簡便に第 1 の壁 1 3 1 と第 2 の壁 1 3 3 に取り付けられる。

30

【 0 0 5 4 】

また、補強部材 1 4 0 は、図 8 における X 方向視で波形状を有していてもよい。すなわち、補強部材 1 4 0 は、第 1 の壁 1 3 1 の第 1 の溝部 1 3 1 c と、第 2 の壁 1 3 3 の第 2 の溝部 1 3 3 c が対向する方向（図 8 の Z 方向）に沿って振幅を有する波形状を有していてもよい。これにより、壁部 1 4 1 と第 1 の平面部 1 4 3 a と第 2 の平面部 1 4 3 b の数を多くすることができ、補強部材 1 4 0 による、第 1 の溝部 1 3 1 c と第 2 の溝部 1 3 3 c 同士の連結を効率的かつ強固に行うことができる。このとき、補強部材 1 4 0 の溶接個所 W は、補強部材 1 4 0 の所定の波長 L の半分に対応する間隔で形成されてもよい。すなわち、補強部材 1 4 0 は、振幅が最大となる半波長位置である $L/2$ ごとに、第 1 の壁 1 3 1 の第 1 の溝部 1 3 1 c と、第 2 の壁 1 3 3 の第 2 の溝部 1 3 3 c と交互に溶接されている。

40

【 0 0 5 5 】

さらに、第 1 の孔部 1 3 9 a は、第 2 の接合部 1 4 5 b の間隔に対応するように第 1 の溝部 1 3 1 c に設けられている。また、第 2 の孔部 1 3 9 b は、第 1 の接合部 1 4 5 a の間隔に対応するように第 2 の溝部 1 3 3 c に設けられている。すなわち、第 1 の孔部 1 3 9 a と第 2 の孔部 1 3 9 b は、補強部材 1 4 0 の振幅が最大となる半波長位置である $L/2$ ごとに、第 1 の壁 1 3 1 の第 1 の溝部 1 3 1 c と、第 2 の壁 1 3 3 の第 2 の溝部 1 3 3 c

50

に交互に設けられている。

【 0 0 5 6 】

[構造部材の変形]

次に、図 1 0 を参照して、本実施形態に係る構造部材 1 0 0 に荷重がかかったときの変形の様子について説明する。図 1 0 は、本実施形態に係る構造部材 1 0 0 に荷重がかかったときの変形の様子を模式的に示す図である。図 1 0 に示すように、例えば荷重 F が第 1 の部材 1 1 0 の天板部 1 1 1 に入力され、変形が進むと、第 1 の部材 1 1 0 は、大きく変形し、特に縦壁部 1 1 3 が著しく面外変形している。一方、第 2 の部材 1 2 0 も大きく変形しているが、第 1 の部材 1 1 0 と比較すれば、変形はある程度抑制されている。また、第 1 の壁 1 3 1 と第 2 の壁 1 3 3 の第 1 の部材 1 1 0 側は、ほぼ圧潰し、第 1 の壁 1 3 1 と第 2 の壁 1 3 3 の第 2 の部材 1 2 0 側も部分的に変形している。

10

【 0 0 5 7 】

ここで、本実施形態においては、第 1 の壁 1 3 1 と第 2 の壁 1 3 3 は、図 5 B に示したような第 1 の壁 1 3 1 と第 2 の壁 1 3 3 が全体として Z 方向へ倒れるような変形を示していない。これは、第 1 の孔部 1 3 9 a が、第 2 の接合部 1 4 5 b に対応する位置に一定の間隔で設けられ、第 2 の孔部 1 3 9 b が第 1 の接合部 1 4 5 a に対応する位置に一定の間隔で設けられていることによる。すなわち、第 1 の孔部 1 3 9 a と第 2 の孔部 1 3 9 b が、均等に設けられていることで、荷重 F により第 1 の壁 1 3 1 と第 2 の壁 1 3 3 に生じる曲げモーメントの影響が、第 1 の壁 1 3 1 と、第 2 の壁 1 3 3 との間で互いに打ち消し合うと考えられる。すなわち、荷重 F により第 1 の壁 1 3 1 に生じる曲げモーメントと、第 2 の壁 1 3 3 に生じる曲げモーメントとが互いに反対であり、打ち消し合うように働く。この結果、第 1 の壁 1 3 1 と第 2 の壁 1 3 3 において、図 9 における Z 方向に倒れる変形が抑制され、変形が安定化する効果が生じたと考えられる。

20

【 0 0 5 8 】

(作用効果)

本実施形態によれば、補強部材 1 4 0 により、第 1 の溝部 1 3 1 c と第 2 の溝部 1 3 3 c 同士が接触するまでの第 1 の壁 1 3 1 と第 2 の壁 1 3 3 の変形が抑制される。これにより、第 1 の壁 1 3 1 と第 2 の壁 1 3 3 の変形が部分的に抑制され、耐荷重が向上するとともに、一方、第 1 の部材 1 1 0 側の変形が進行し、変形能が向上する。この結果、構造部材 1 0 0 の衝撃吸収特性が向上する。以上、第 2 の実施形態に係る構造部材 1 0 0 について説明した。

30

【 0 0 5 9 】

なお、補強部材 1 4 0 の形状は、第 1 の溝部 1 3 1 c と第 2 の溝部 1 3 3 c 同士が接触するまでの第 1 の溝部 1 3 1 c と第 2 の溝部 1 3 3 c の変形を抑制できればよく、特に限定されない。例えば、補強部材 1 4 0 は、中空もしくは中実の棒状、板状、または中空もしくは中実の箱形状の部材であり、第 1 の溝部 1 3 1 c と第 2 の溝部 1 3 3 c の間に構造部材 1 0 0 の軸方向 (図 6 における Y 方向) に沿って設けられてもよい。すなわち、補強部材 1 4 0 が、第 1 の溝部 1 3 1 c と第 2 の溝部 1 3 3 c の間に配置され、かつ、第 1 の溝部 1 3 1 c または第 2 の溝部 1 3 3 c に接合されていれば、第 2 の実施形態のように衝撃吸収特性を向上させることができる。また、補強部材 1 4 0 の材質は、鋼材、軽金属、繊維強化樹脂、または、軟質もしくは硬質樹脂等であってもよい。

40

【 0 0 6 0 】

なお、補強部材 1 4 0 の波形状は、矩形波状に限定されない。例えば、補強部材 1 4 0 の波形状は、変形特性に応じて、種々の波長、位相または振幅を有する波形状を採り得る。

【 0 0 6 1 】

< 3 . 第 3 の実施形態 >

次に、図 1 1 ~ 図 1 2 を参照しながら、第 3 の実施形態に係る構造部材 1 0 0 について説明する。図 1 1 は、第 3 の実施形態に係る構造部材の軸方向の断面構造の一例を示す図である。図 1 2 は、同実施形態に係る構造部材の断面構造の一例を示す、図 1 1 における I V - I V ' 端面図である。本実施形態の構造部材 1 0 0 は、第 1 の壁 1 3 1 と、第 2 の壁 1

50

33と、二つの第3の壁150を備えている。第3の壁150は、構造部材100の軸方向(Y方向)に延在している。本実施形態の第3の壁150は板形状である。本実施形態においては、第3の壁150のZ方向の端部150a、150bのうち、端部150aは第1の溝部131cに接合されることで互いに繋がっており、端部150bは第2の溝部133cに接合されることで互いに繋がっている。第1の溝部131cと第2の溝部133cに対する第3の壁150の接合方法は特に限定されない。

【0062】

本実施形態の構造部材100においては、第3の壁150が設けられていることによって、第2の実施形態の構造部材100と同様に第1の溝部131cと第2の溝部133cが接触するまでの第1の壁131と第2の壁133の変形が抑制される。これにより、第1の壁131と第2の壁133の変形が部分的に抑制され、耐荷重を向上させることができ、衝撃吸収特性が向上する。

10

【0063】

構造部材100は、図11のように第3の壁150を複数備えていることが好ましい。第3の壁150が一つだけ設けられている場合には、構造部材100への荷重入力時に、例えば第3の壁150の端部150aを回転中心とした曲げモーメントが発生し、第1の溝部131cと第2の溝部133c同士が接触するまでの変形を抑制する効果が小さい。一方、第3の壁150が二つ以上設けられていれば、一つの第3の壁150で生じる上記のような曲げモーメントによる変形を他の第3の壁150で抑制することができる。これにより、第1の溝部131cと第2の溝部133cが接触するまでの第1の壁131と第2の壁133の変形強度が大きくなり、耐荷重が向上する。

20

【0064】

本実施形態の第3の壁150は、構造部材100の第1の面に対して傾斜していたが、第1の面に平行であってもよい。また、本実施形態の第3の壁150の形状が板形状であったが、第3の壁150の形状は特に限定されない。第3の壁150の材質は、鋼材、軽金属、繊維強化樹脂、または、軟質もしくは硬質樹脂等であってもよい。

【実施例】

【0065】

構造部材100について性能を確認するため、構造部材100に対し、3点曲げのシミュレーションを実施した。比較例1は、第1の部材110と第2の部材120のみからなる構造部材とした。また、比較例2は、溝部を有さない第1の壁と第2の壁を有する構造部材とした。実施例1は、前述の第1の実施形態に係る構造部材100とした。

30

【0066】

比較例1の第1の部材と第2の部材とは、いずれも引張強度で980MPa級の板厚1.8mmの鋼板とした。比較例2の第1の部材と第2の部材とは引張強度で980MPa級の板厚1.4mmの鋼板とし、補強部材は引張強度で980MPa級の板厚1.6mmの鋼板とした。実施例は、比較例2と同じ鋼板で構成されるものとした。

【0067】

3点曲げ試験のシミュレーション条件について、図13Aおよび図13Bを参照しながら説明する。図13Aおよび図13Bは、シミュレーション解析の条件の一例を説明するための図である。すなわち、図13Aに示すように、3点曲げの圧子P(ボール)の直径φは、254mmとし、ボールを所定の速度で構造部材の第1の部材110の荷重入力面111に向けて移動させた(図中矢印参照)。構造部材の第2の部材120側の2つの剛体支持点G1、G2の間隔tは300mmとし、2つの剛体支持点G1、G2の中間点にボールを衝突させた。ボールと構造部材との間に発生する荷重およびボール中央位置での第1の部材110への背面侵入量(δb)を計測した。

40

【0068】

ここで、背面侵入量δbは構造部材の荷重入力面とは反対側への侵入量の評価値であり、この値が小さいほど、構造部材の荷重入力面とは反対側への侵入量が抑制されていることを意味する。具体的には、図13Bに示すように、ボール衝突前の第2の部材120の天

50

板部（２つの剛体支持点で支持される面）の荷重入力方向の初期位置と、変形に伴う第２の部材１２０の天板部の荷重入力方向の位置との差である。

【００６９】

図１４Ａは、３点曲げシミュレーションにおける構造部材のボール変位と背面侵入量比の関係を示すグラフである。背面侵入量（ δb ）比は、各測定結果を比較例１の背面侵入量 δb の最大値で規格化した値である。図１４Ａに示すように、比較例１に比べ、凹部のない補強部材を有する比較例２は、背面侵入量（ δb ）比が２倍程度になっており、荷重入力面と反対側に構造部材が大きく侵入した。一方、本実施形態に係る第１の壁１３１と第２の壁１３３を有する実施例１は、比較例１と同程度の背面侵入量（ δb ）比であった。従って、本実施形態に係る構造部材１００は、荷重入力面１１１と反対側への侵入量が抑制されることが示された。さらに、実施例の構造部材１００の板厚が、１．６ｍｍであり、比較例１の板厚は１．８ｍｍであったことから、本実施形態に係る構造部材１００は、軽量化を実現できることも示された。

10

【００７０】

また、図１４Ｂは、３点曲げシミュレーションにおける構造部材のボール変位と荷重比の関係を示すグラフである。荷重比は、ボール衝突時の入力荷重の測定結果を、比較例１の荷重の最大値で規格化したものである。図１４Ｂに示すように、実施例１の荷重比は、比較例１に比べ高く、耐荷重が向上した。さらに、実施例１は、溝部のない第１の壁と第２の壁を有する比較例２と同程度である。このことから本実施形態に係る構造部材１００は高い荷重で変形することが示された。

20

【００７１】

次に、構造部材のエネルギー吸収量（ EA ）について評価した。ここで、エネルギー吸収量 EA はボール変位に対する荷重の積分値とした。エネルギー吸収量 EA を構造部材の質量で除し、さらに背面侵入量 δb で除した $EA / \text{質量} / \delta b$ という値を評価値とし、比較する。この指標が大きいほど、高い衝撃吸収性能の質量効率と構造部材の侵入量抑制を両立した構造を意味する。比較結果を表１に示した。表１中の値は比較例１の値で規格化している。

【００７２】

【表１】

	EA/質量/δb 比
比較例１	1.0
比較例２	1.2
実施例１	1.9

30

【００７３】

表１に示すように、 $EA / \text{質量} / \delta b$ 比の値は、比較例１、２と比較して、実施例１が著しく高かった。このことから、本実施形態に係る構造部材１００は、高い衝撃吸収性能の質量効率と背面侵入量 δb の抑制を両立していることが示された。

40

【００７４】

次に、構造部材１００の衝撃吸収特性に第１の壁１３１と第２の壁１３３が与える影響を評価するため、実施例１～３を比較した。実施例２は、補強部材１４０を備える構造部材１００とした。また、実施例３は、補強部材１４０を有し、さらに溶接個所に対応する位置に第１の孔部１３９ａと第２の孔部１３９ｂを備える構造部材１００とした。実施例１～３について、エネルギー吸収量（ EA ）比、背面侵入量（ δb ）比で比較した結果を表２に示す。 EA 比、 δb 比のいずれも測定結果を比較例１の値で規格化したものである。

【００７５】

50

【表 2】

	EA 比	δb 比
実施例1	1.9	1.0
実施例2	2.0	1.3
実施例3	2.0	1.2

10

【0076】

実施例2と実施例3の背面侵入量(δb)比は、実施例1と同程度であった。一方で、実施例2と実施例3は、実施例1に比べエネルギー吸収量(EA)比が高かった。このことから、補強部材140によって、構造部材100の衝撃吸収性能が高まることが示された。また、実施例2と実施例3とを比較すると、実施例3の背面侵入量(δb)比が、実施例2に対して低減された。これは、第1の孔部139aと第2の孔部139bが均等に配置された結果、第1の壁131と第2の壁133が倒れるように変形する曲げモーメントが抑制され、衝撃吸収効果が向上したためと考えられる。このように、第1の孔部139aと第2の孔部139bを備える構造部材100により、背面侵入量がより抑制されることが示された。

20

【0077】

以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示はかかる例に限定されない。本開示の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

【0078】

例えば、上記実施形態では、第1の部材110をハット形状としたが、第1の部材110はかかる例に限定されない。第1の部材110は、構造部材100を形成するための形状を有していればよく、断面視でコの字形状、円弧形状等でもよい。また、第1の部材110は、断面視で部分的に屈曲されてもよいし、ビード形状等の凹凸を有してもよい。

30

【0079】

また、上記実施形態では、第2の部材120をハット形状としたが、第2の部材120はかかる例に限定されない。第2の部材120は、板状部材でもよい。すなわち、第1の部材が、断面視略ハット形状を有し、第2の部材がクロージングプレートである、いわゆる片ハット形状の構造部材100でもよい。また、第2の部材120は、断面視で部分的に屈曲されてもよいし、ビード形状等の凹凸を有してもよい。

【0080】

また、上記実施形態では、第1の部材110と第2の部材120とがフランジ部115、125を介して溶接されとしたが、第1の部材110と第2の部材120の溶接位置はかかる例に限定されない。例えば、第1の部材110と第2の部材120とは、略ハット形状の縦壁部113、123の端部付近で溶接されるようにしてもよい。

40

【0081】

また、上記実施形態において、第1の部材110と、第2の部材120の他に、構造部材100の外形を成す部材が含まれてもよい。さらに、第1の部材110と第2の部材120との間に別の部材が、設けられてもよい。また、カバー部材により、第1の部材110と、第2の部材120とが外方から覆われてもよい。

【0082】

上記実施形態では、構造部材100の閉断面部101が第1の部材110と第2の部材120で構成されていたが、閉断面部101は、図15に示すように例えば角筒状の中空部

50

材 1 0 5 で構成されていてもよい。図 1 5 の例においては、第 1 の壁 1 3 1 と第 2 の壁 1 3 3 は構造部材 1 0 0 の第 1 の面 1 1 1 と第 2 の面 1 2 1 に繋がっている。図 1 5 の例においては、第 1 の壁 1 3 1 と第 2 の壁 1 3 3 を繋ぐ連結部 1 3 5 は、第 1 の面 1 1 1 である。このような構造部材 1 0 0 は例えば押出成形によって製造される。中空部材 1 0 5 の材質は、例えば、引張強度で 9 8 0 M P a 級の鋼材である。また、その他の材質として、例えば、その他の引張強度クラスの鋼材であってもよいし、アルミニウム基合金、マグネシウム基合金等の軽金属合金、C F R P 等の繊維強化樹脂であってもよい。

【 0 0 8 3 】

閉断面部 1 0 1 が中空部材 1 0 5 で構成される場合、構造部材 1 0 0 は、例えば図 1 6 や図 1 7 等に示す構造であってもよい。図 1 6 の例における構造部材 1 0 0 は、第 1 の壁 1 3 1 と第 2 の壁 1 3 3 が第 1 の面 1 1 1 に繋がっておらず、第 1 の壁 1 3 1 と第 2 の壁 1 3 3 は閉断面部 1 0 1 の第 1 の面 1 1 1 に平行な面である連結部 1 3 5 を介して繋がっている。図 1 7 の例における構造部材 1 0 0 は、図 1 1 に示す構造と同様に第 1 の壁 1 3 1 と、第 2 の壁 1 3 3 と、複数の第 3 の壁 1 5 0 を備えている。

10

【 0 0 8 4 】

以上のように、閉断面部 1 0 1 が中空部材 1 0 5 で構成される場合であっても、閉断面部 1 0 1 内の構造は第 1 ～ 第 3 の実施形態のような構造が適用され得る。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 5 】

- 1 0 0 構造部材
- 1 0 1 閉断面部
- 1 0 1 a 中間面
- 1 0 5 中空部材
- 1 1 0 第 1 の部材
- 1 1 1 天板部（閉断面部の第 1 の面）
- 1 2 0 第 2 の部材
- 1 2 1 天板部（閉断面部の第 2 の面）
- 1 3 1 第 1 の壁
- 1 3 3 第 2 の壁
- 1 3 1 c 第 1 の溝部
- 1 3 3 c 第 2 の溝部
- 1 3 1 d 第 1 のフランジ
- 1 3 3 d 第 2 のフランジ
- 1 3 5 連結部
- 1 3 9 a 第 1 の孔部
- 1 3 9 b 第 2 の孔部
- 1 4 0 補強部材
- 1 4 1 壁部
- 1 4 3 a 第 1 の平面部
- 1 4 3 b 第 2 の平面部
- 1 4 5 a 第 1 の接合部
- 1 4 5 b 第 2 の接合部
- 1 5 0 第 3 の壁

20

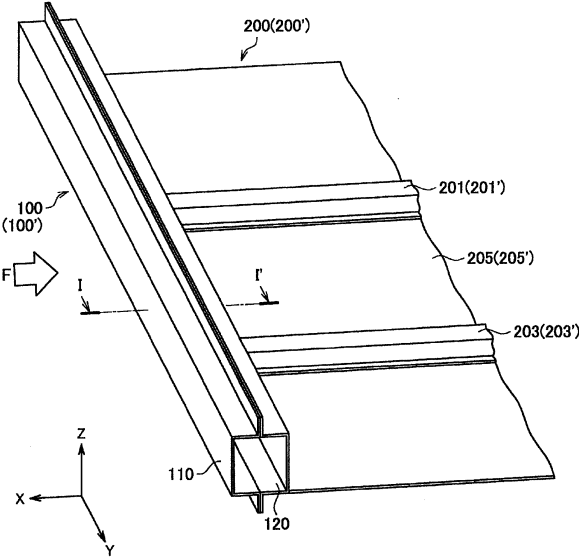
30

40

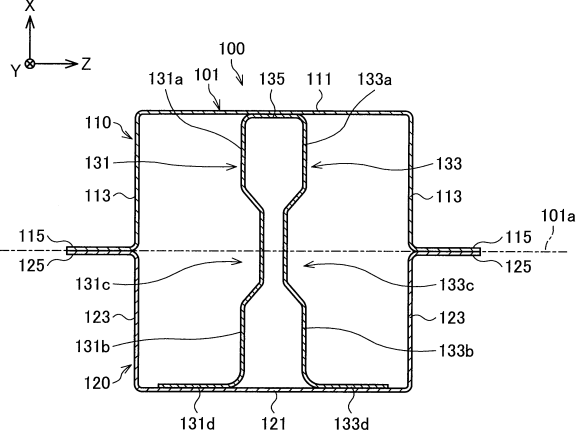
50

【図面】

【図 1】



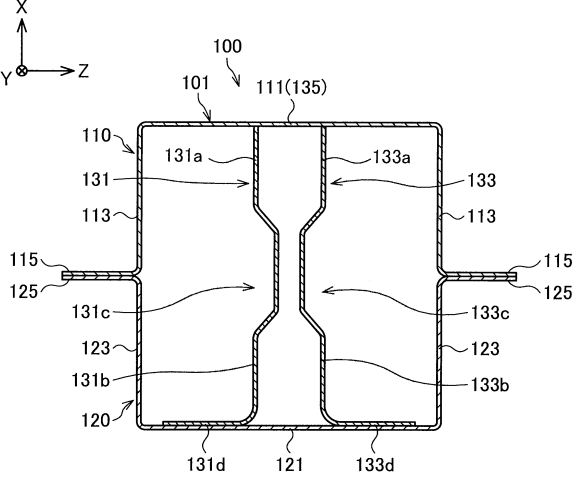
【図 2】



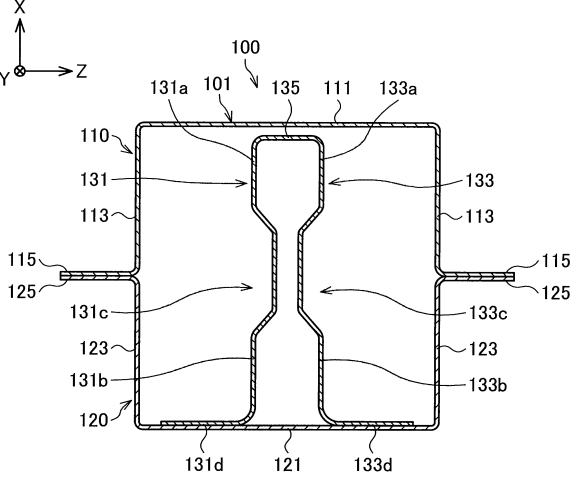
10

20

【図 3】



【図 4】

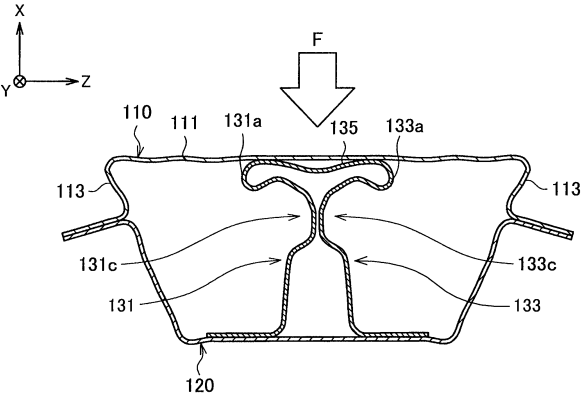


30

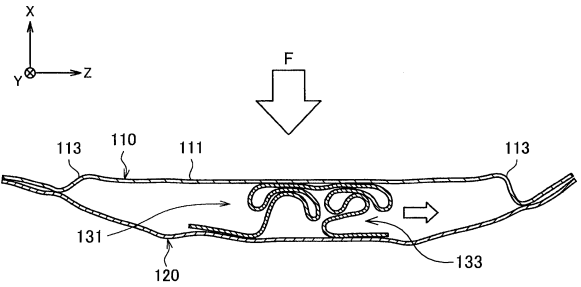
40

50

【図 5 A】

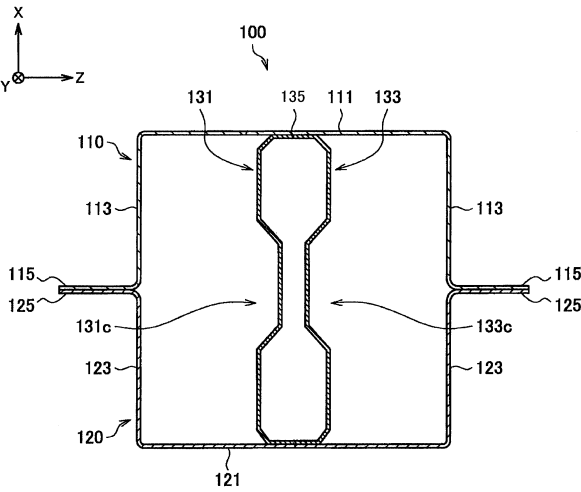


【図 5 B】

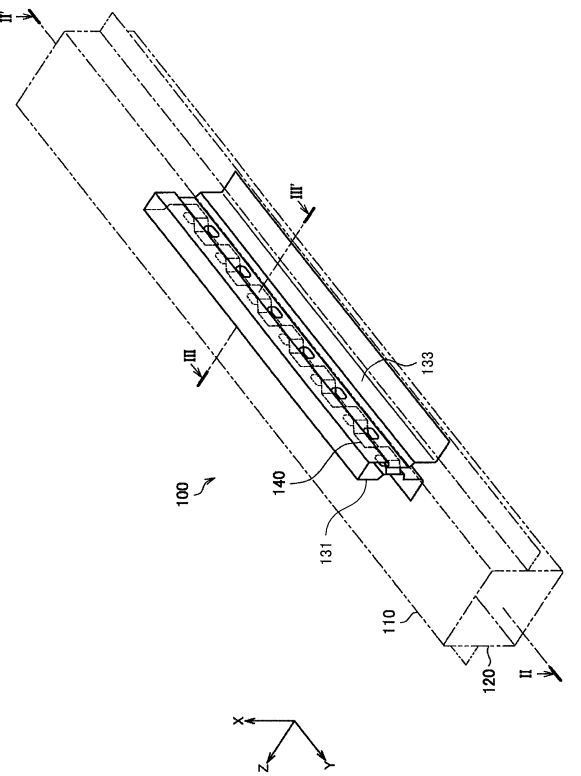


10

【図 6】



【図 7】



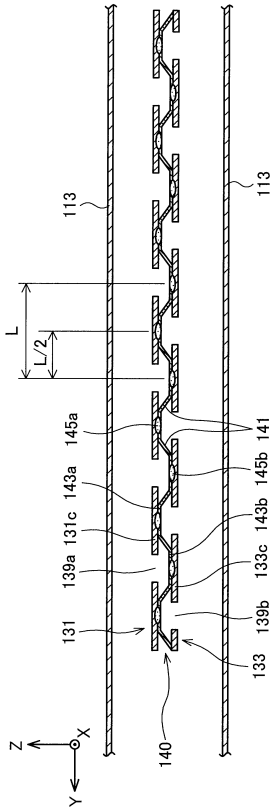
20

30

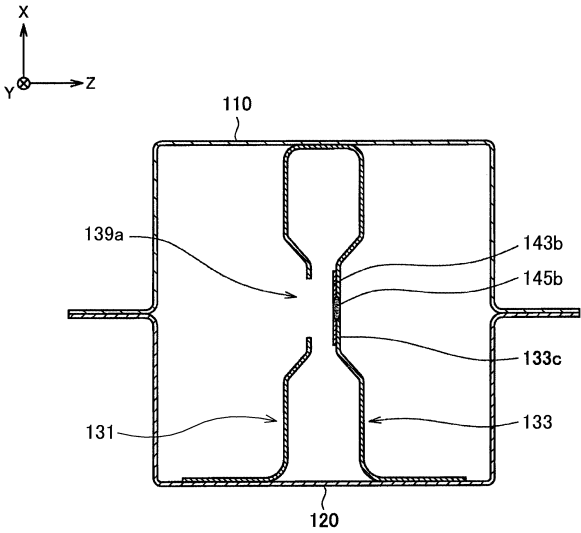
40

50

【図 8】



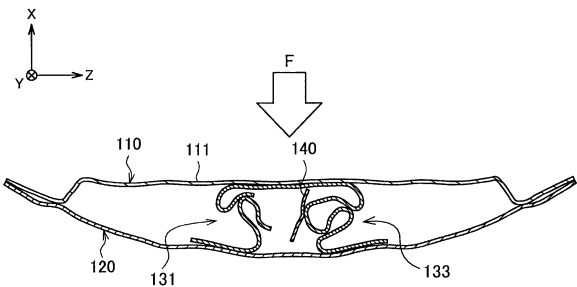
【図 9】



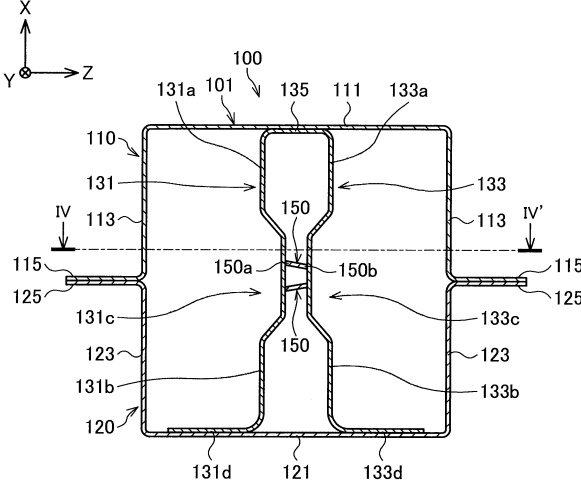
10

20

【図 10】



【図 11】

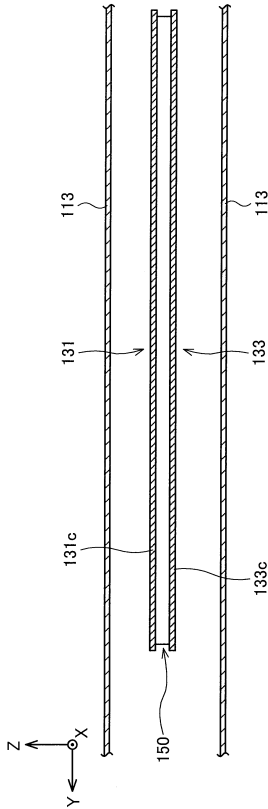


30

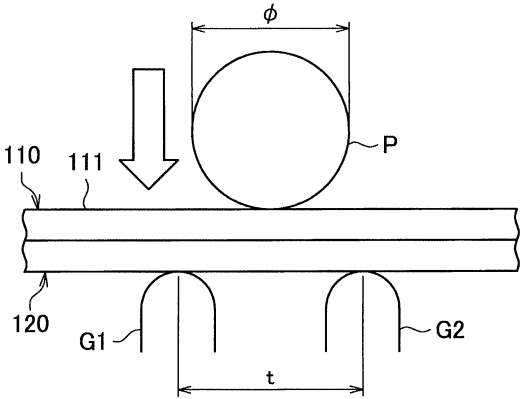
40

50

【図 1 2】



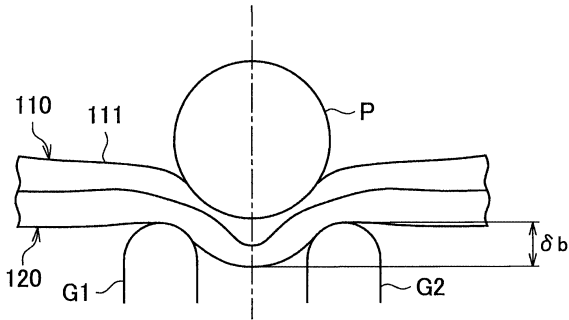
【図 1 3 A】



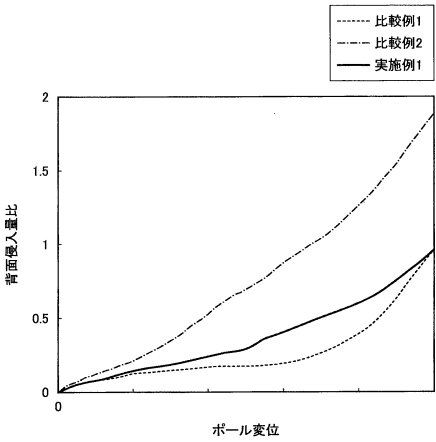
10

20

【図 1 3 B】



【図 1 4 A】

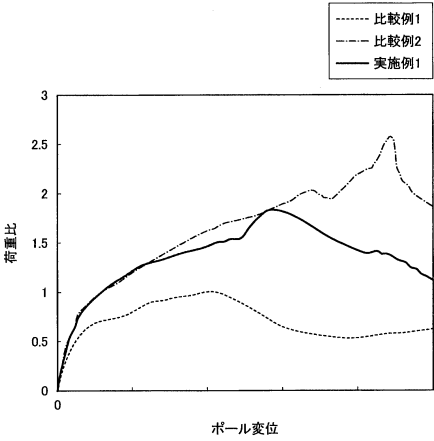


30

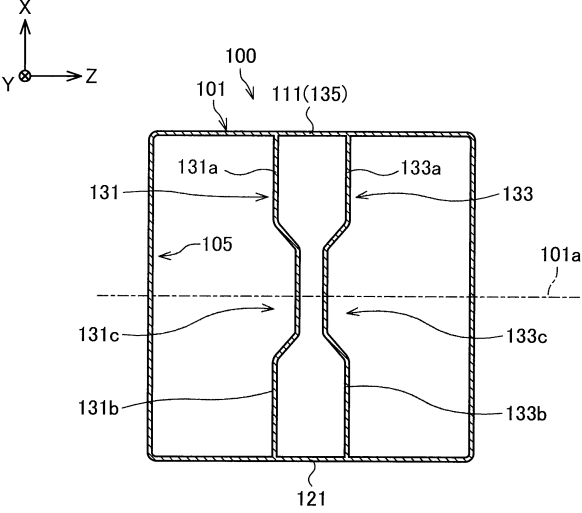
40

50

【図 1 4 B】

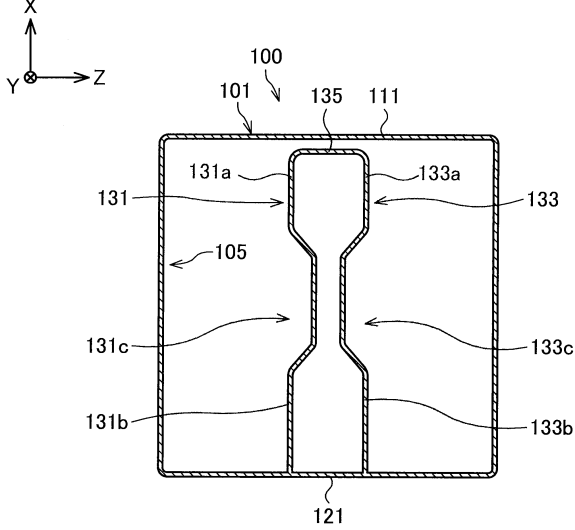


【図 1 5】

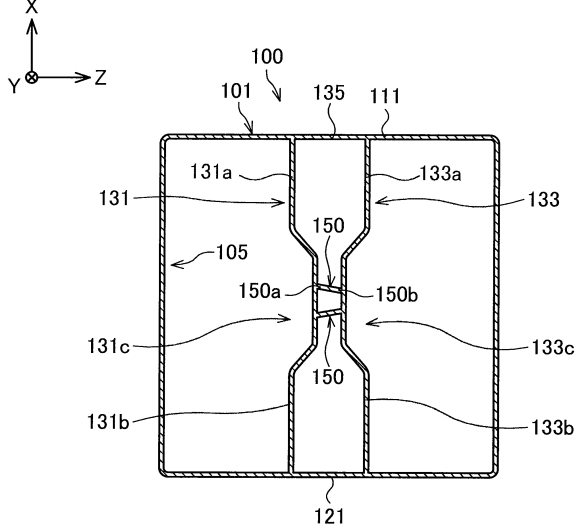


10

【図 1 6】



【図 1 7】



20

30

40

50

フロントページの続き

- 日本製鉄株式会社内
- (72)発明者 中田 匡浩
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
- (72)発明者 大石 拓哉
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
- (72)発明者 園部 蒼馬
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
- 審査官 林 政道
- (56)参考文献 米国特許出願公開第2006/0005503 (US, A1)
特開2011-016410 (JP, A)
特開平11-255048 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- B 62 D 17 / 00 - 25 / 08
B 62 D 25 / 14 - 29 / 04
F 16 F 7 / 00
F 16 F 7 / 12
B 60 R 19 / 04
B 60 R 19 / 18