(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年7月14日(14.07.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/149504 A1

(51) 国際特許分類:
B60R 19/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/048389

(22) 国際出願日： 2021年12月24日(24.12.2021)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2021-001211 2021年1月7日(07.01.2021) JP

(71) 出願人: 日本製鉄株式会社 (**NIPPON STEEL CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 大野 敦史 (**ONO, Atsushi**); 〒1008071 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 Tokyo (JP).

(74) 代理人: アセンド特許業務法人 (**ASCEND IP LAW FIRM**); 〒5300003 大阪府大阪市北区堂島一丁目５番１７号 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) **Title:** STRUCTURAL MEMBER

(54) 発明の名称： 構造部材

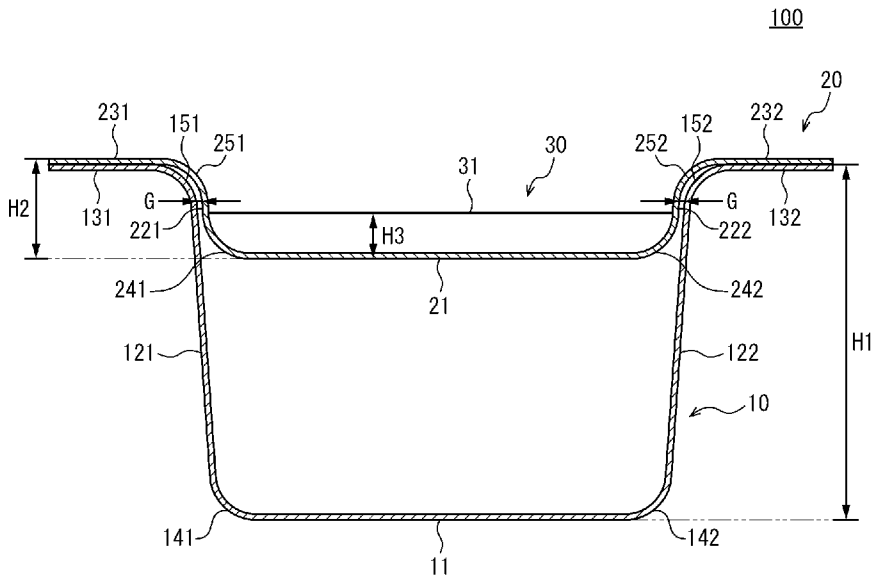


FIG. 2

(57) **Abstract:** A structural member (100) comprises: a first member (10); a second member (20); and a regulation part (30). The first member (10) includes: a top plate (11); vertical walls (121, 122); flanges (132, 133); and ridge-line sections (151, 152). The second member (20) includes: a top plate (21); vertical walls (221, 222); flanges (231, 232); and ridge-line sections (251, 252). The vertical walls (221, 222) of the second member (20) are disposed along the vertical walls (121, 122) of the first member (10) and on the inner side of the vertical walls (121, 122). The flanges (231, 232)

WO 2022/149504 A1

[続葉有]

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

of the second member (20) are respectively bonded to the flanges (131, 132) of the first member (10). The regulation member (30) is disposed between the vertical walls (221, 222) of the second member 20. The regulating member (30) regulates deformation occuring when the flange (131, 132) sections of the vertical walls (121, 122) of the first member (10) approach each other.

(57) 要約:構造部材(１００)は、第１部材(１０)と、第２部材(２０)と、規制部(３０)とを備える。第１部材(１０)は、天板(１１)と、縦壁(１２１，１２２)と、フランジ(１３１，１３２)と、稜線部(１５１，１５２)とを含む。第２部材(２０)は、天板(２１)と、縦壁(２２１，２２２)と、フランジ(２３１，２３２)と、稜線部(２５１，２５２)とを含む。第２部材(２０)の縦壁(２２１，２２２)は、第１部材(１０)の縦壁(１２１，１２２)の内側において縦壁(１２１，１２２)に沿って配置される。第２部材(２０)のフランジ(２３１，２３２)は、第１部材(１０)のフランジ(１３１，１３２)の各々と接合される。規制部(３０)は、第２部材２０の縦壁(２２１，２２２)の間に設けられる。規制部(３０)は、第１部材(１０)の縦壁(１２１，１２２)のフランジ(１３１，１３２)側の部分が互いに接近する変形を規制する。

明　細　書

発明の名称 ： 構造部材

技術分野

[0001] 本開示は、構造部材に関し、より詳細には、長尺形状を有する移動体用構造部材に関する。

背景技術

[0002] 自動車等の移動体に用いられる構造部材には、例えば燃費向上の観点から軽量化が要求される一方、耐衝突性能も要求される。例えば、構造部材の一種である自動車のバンパーレインフォースメントは、車体の前部又は後部に設置され、車体の前方又は後方から衝突荷重を受けたときに曲げ変形することで衝撃を吸収する。バンパーレインフォースメントには、少ない変形量で大きな荷重を負担することが求められる。

[0003] 特許文献１では、バンパーレインフォースメントについて、衝突時における変形を抑制するための形状が提案されている。特許文献１のバンパーレインフォースメントは、第１部材と、第２部材とを備える。第１部材は、ハット形状の横断面を有する。第２部材は、第１部材の開口を封鎖するクロージングプレートである。第１部材及び第２部材は、それぞれ、天板と、２つの縦壁と、２つのフランジとを含んでいる。第２部材の縦壁は、第１部材の内側で、第１部材の縦壁に対向して配置されている。第２部材の天板は、第１部材の天板と反対側に向かって突出する凸部を有している。

[0004] 特許文献１によれば、第２部材側からバンパーレインフォースメントに衝突荷重が入力され、バンパーレインフォースメントに曲げ変形が生じると、第１部材の各縦壁のうち第２部材側の端部がバンパーレインフォースメントの車高方向中央に向かって移動する。すなわち、第１部材において、両縦壁が内側に傾倒する変形が生じる。しかしながら、特許文献１のバンパーレインフォースメントでは、曲げ変形が生じた際、第２部材の天板のうち凸部以外の部分が第１部材の両縦壁に向かって移動するため、第１部材の両縦壁の

傾倒が抑制される。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第６４８５６０６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献１に記載されているように、クロージングプレートである第２部材側からバンパーレインフォースメントに衝突荷重が入力されたとき、第１部材では両縦壁が内側に傾倒する変形が生じる。この変形がさらに進行すると、バンパーレインフォースメントの断面崩壊（塑性変形）が生じ、バンパーレインフォースメントの耐荷重が大幅に低下する。

[0007] バンパーレインフォースメントのように、衝突時の衝撃を吸収する構造部材において、耐荷重の大きさは、横断面の高さ（荷重の入力方向における長さ）と各部位に生じる応力との積に依存する。そのため、衝突時において構造部材の横断面の高さが早期に減少する場合、衝突初期の段階で構造部材が衝突荷重を受け止めることができなくなり、また、構造部材が塑性変形しやすくなる。構造部材には、衝突時における横断面の高さの減少を抑制し、耐荷重性能を向上させることが要求される。

[0008] 本開示は、耐荷重性能を向上させることができる移動体用構造部材を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本開示に係る構造部材は、移動体用構造部材であって、長尺形状を有する。構造部材は、第１部材と、第２部材と、規制部とを備える。第１部材及び第２部材は、それぞれ、構造部材の長手方向に延びる。第１部材は、第１天板と、一対の第１縦壁と、一対の第１フランジと、一対の第１稜線部とを含む。一対の第１縦壁は、互いに対向して配置され、第１天板によって端縁同士が連結される。一対の第１フランジは、第１縦壁に対して第１天板と反対

側に配置され、第１縦壁の外側に突出する。一対の第１稜線部は、第１縦壁と第１フランジとを連結する。第２部材は、第２天板と、一対の第２縦壁と、一対の第２フランジと、一対の第２稜線部とを含む。第２天板は、第１縦壁の内側に配置され、第１天板と間隔を空けて対向する。一対の第２縦壁は、第１縦壁の内側において第１縦壁に沿って配置され、第２天板によって端縁同士が連結される。一対の第２フランジは、第２縦壁に対して第２天板と反対側に配置され、第２縦壁の外側に突出する。第２フランジは、第１フランジの各々と接合される。一対の第２稜線部は、第２縦壁と第２フランジとを連結する。規制部は、一対の第２縦壁の間に設けられる。規制部は、一対の第１縦壁の第１フランジ側の部分が互いに接近する変形を規制する。

発明の効果

[0010] 本開示に係る移動体用構造部材によれば、耐荷重性能を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図１は、第１実施形態に係る構造部材の模式図である。

[図2]図２は、第１実施形態に係る構造部材の横断面図である。

[図3]図３は、図２に示す構造部材の平面図である。

[図4]図４は、図２に示す構造部材の部分縦断面図である。

[図5]図５は、第２実施形態に係る構造部材の部分縦断面図である。

[図6]図６は、第１実施形態の変形例に係る構造部材の横断面図である。

[図7]図７は、各実施形態の変形例に係る構造部材の横断面図である。

[図8]図８は、第１実施例における３点曲げ試験のシミュレーションの基本条件を説明するための模式図である。

[図9]図９は、比較例１に係る構造部材の横断面図である。

[図10]図１０は、比較例２に係る構造部材の横断面図である。

[図11]図１１は、第１実施例における３点曲げ試験のシミュレーションで得られた荷重－変位曲線である。

[図12]図１２は、第２実施例における３点曲げ試験のシミュレーションで得

られた荷重－変位曲線である。

[図13]図１３は、第２実施例における３点曲げ試験のシミュレーションで得られた別の荷重－変位曲線である。

[図14]図１４は、第２実施例における３点曲げ試験のシミュレーションで得られたさらに別の荷重－変位曲線である。

[図15]図１５は、第３実施例における３点曲げ試験のシミュレーションで得られた荷重－変位曲線である。

[図16]図１６は、第４実施例における３点曲げ試験のシミュレーションで得られた荷重－変位曲線である。

[図17]図１７は、第５実施例における３点曲げ試験のシミュレーションで得られた荷重－変位曲線である。

発明を実施するための形態

[0012] 実施形態に係る構造部材は、移動体用構造部材であって、長尺形状を有する。構造部材は、第１部材と、第２部材と、規制部とを備える。第１部材及び第２部材は、それぞれ、構造部材の長手方向に延びる。第１部材は、第１天板と、一対の第１縦壁と、一対の第１フランジと、一対の第１稜線部とを含む。一対の第１縦壁は、互いに対向して配置され、第１天板によって端縁同士が連結される。一対の第１フランジは、第１縦壁に対して第１天板と反対側に配置され、第１縦壁の外側に突出する。一対の第１稜線部は、第１縦壁と第１フランジとを連結する。第２部材は、第２天板と、一対の第２縦壁と、一対の第２フランジと、一対の第２稜線部とを含む。第２天板は、第１縦壁の内側に配置され、第１天板と間隔を空けて対向する。一対の第２縦壁は、第１縦壁の内側において第１縦壁に沿って配置され、第２天板によって端縁同士が連結される。一対の第２フランジは、第２縦壁に対して第２天板と反対側に配置され、第２縦壁の外側に突出する。第２フランジは、第１フランジの各々と接合される。一対の第２稜線部は、第２縦壁と第２フランジとを連結する。規制部は、一対の第２縦壁の間に設けられる。規制部は、一対の第１縦壁の第１フランジ側の部分が互いに接近する変形を規制する（第

１の構成）。

[0013] 第１の構成に係る構造部材において、第２部材の第２縦壁は、第１部材の第１縦壁の内側でこの第１縦壁に沿って配置されている。さらに、第２縦壁間には、一対の第１縦壁の第１フランジ側の部分が互いに接近する変形、すなわち各第１縦壁が第１部材の内側に傾倒する変形を規制する規制部が設けられている。そのため、第２部材側から構造部材に対して衝突荷重が入力され、第１縦壁が第１部材の内側に傾倒しようとしたとき、第１縦壁の傾倒を第２縦壁及び規制部によって抑制することができる。よって、移動体の衝突時において、構造部材の横断面の高さの減少が抑制され、構造部材への侵入量が小さい段階で構造部材が衝突荷重を受け止めることができる。その結果、第２部材側からの衝突荷重に対し、構造部材の耐荷重性能を向上させることができる。

[0014] 第１縦壁と第２縦壁との隙間の大きさは、２．０ｍｍ以下であることが好ましい（第２の構成）。

[0015] 第２の構成によれば、第２部材の第２縦壁が第１部材の第１縦壁に十分に近接して配置される。そのため、第１部材の内側への第１縦壁の傾倒をより効果的に抑制することができる。よって、第２部材側からの衝突荷重に対し、構造部材の耐荷重性能をより向上させることができる。

[0016] 規制部は、複数のビードであってもよい。複数のビードは、それぞれ第２天板から第１天板と反対側へと突出する。複数のビードは、第２縦壁の一方から他方へと延びて第２縦壁の各々に接続される（第３の構成）。

[0017] 第３の構成によれば、第１部材の第１縦壁の傾倒を規制する規制部として、第２部材の第２縦壁間に複数のビードが設けられている。複数のビードは、衝突荷重を構造部材の長手方向に分散させることができる。そのため、構造部材の塑性変形が生じにくくなり、構造部材への侵入量が大きくなっても構造部材の耐荷重を維持することができる。よって、第２部材側からの衝突荷重に対し、構造部材の耐荷重性能をより向上させることができる。

[0018] 構造部材の長手方向及び第１縦壁同士が対向する方向の双方に垂直な方向

において、複数のビードの各々の高さは、第２縦壁の高さの５０％以下であることが好ましい（第４の構成）。

[0019] 第４の構成では、構造部材の長手方向及び第１部材の第１縦壁同士が対向する方向に垂直な方向において、第２縦壁の高さに対する各ビードの高さの比率が５０％以下に設定されている。これにより、第２部材側から構造部材に対して衝突荷重が入力されたとき、構造部材の塑性変形がより生じにくくなり、構造部材の耐荷重をより長い間維持することができる。よって、第２部材側からの衝突荷重に対し、構造部材の耐荷重性能をより向上させることができる。

[0020] 複数のビードのうち隣り合うビードの、構造部材の長手方向における間隔は、４５．０ｍｍ未満であることが好ましい（第５の構成）。

[0021] 第５の構成では、構造部材の長手方向におけるビードの間隔が４５．０ｍｍ未満に設定されている。これにより、第２部材側から構造部材に対して衝突荷重が入力されたとき、構造部材の塑性変形を効果的に抑制することができ、構造部材の耐荷重をより長い間維持することができる。よって、第２部材側からの衝突荷重に対し、構造部材の耐荷重性能をさらに向上させることができる。

[0022] 複数のビードのうち少なくとも一部は、第２縦壁の一方から他方まで連続して延びることができる（第６の構成）。あるいは、複数のビードの全てが、第２縦壁の一方から他方まで連続して延びていてもよい（第７の構成）。

[0023] 第６又は第７の構成では、一部又は全てのビードが第２部材の第２縦壁の一方から他方まで連続して延びている。これにより、第２天板側から構造部材に対して衝突荷重が入力されたとき、第１部材における第１縦壁の傾倒をより確実に抑制することができる。よって、第２部材側からの衝突荷重に対し、構造部材の耐荷重性能をさらに向上させることができる。

[0024] 複数のビードは、第２部材の全長にわたり、均一な間隔で配置されていてもよい（第８の構成）。

[0025] 第８の構成に係る構造部材では、第２部材の全長にわたり、複数のビード

が均一に配置されている。この場合、衝突荷重が入力される箇所にかかわらず、ビードによる耐荷重性能効果を発揮させることができる。

[0026] 複数のビードは、第２部材の全長において、不均一に配列されていてもよい（第９の構成）。

[0027] 第９の構成に係る構造部材では、第２部材の全長において、複数のビードが不均一に配置されている。すなわち、第２部材の全長において、ビードの密度が比較的大きい箇所と、ビードの密度が比較的小さい箇所とが存在する。この場合、構造部材に対して衝突荷重が入力されたとき、構造部材のうちビードの密度が小さい箇所を他の箇所に先行して変形させることができる。

[0028] 複数のビードは、構造部材の縦断面視で、それぞれ、第１天板と反対側に凸の曲線状を有していてもよい（第１０の構成）。複数のビードは、構造部材の縦断面視で、それぞれ、隣り合う直線状の部分によって形成される角部を有することもできる（第１１の構成）。

[0029] 上記構造部材において、規制部は、第２部材と一体に形成されていてもよい（第１２の構成）。この場合、規制部に起因する構造部材の重量増加を抑制することができる。

[0030] 規制部は、第２部材と別体の部材に含まれていてもよい（第１３の構成）。これにより、第２部材の形状が簡素化されるため、第２部材を容易に成形することができる。

[0031] 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。

[0032] ＜第１実施形態＞

［全体構成］

図１は、本実施形態に係る移動体用構造部材１００の模式図である。特に限定されるものではないが、移動体は、例えば自動車である。構造部材１００は、例えば、自動車の車体を構成する部材として用いられる。構造部材１００は、バンパーレインフォースメントであってもよい。本実施形態では、

構造部材１００がバンパーレインフォースメントである例について説明する。

[0033] 図１に示すように、構造部材１００は、長尺形状を有する。構造部材１００は、車体の前部又は後部に設置され、概ね車幅方向に延びている。図１に示す例において、構造部材１００は、車長方向で車体の外側に向かって凸となるように湾曲している。

[0034] 構造部材１００は、第１部材１０と、第２部材２０とを備える。第１部材１０及び第２部材２０は、それぞれ、構造部材１００の長手方向に延びている。すなわち、第１部材１０及び第２部材２０は、それぞれ車幅方向に延びている。第１部材１０の長さは、例えば、第２部材２０の長さと実質的に同一である。ただし、第１部材１０の長さと第２部材２０の長さとの間に若干の差異があってもよい。

[0035] 第２部材２０は、第１部材１０に対し、車体の外側に配置される。構造部材１００が車体の前部に設置されるバンパーレインフォースメントである場合、第２部材２０は、第１部材１０の前方に配置される。構造部材１００が車体の後部に設置されるバンパーレインフォースメントである場合、第２部材２０は、第１部材１０の後方に配置される。車幅方向における第１部材１０の両端部は、例えば、クラッシュボックス２００によって支持される。

[0036] ［詳細構成］

次に、構造部材１００のより詳細な構成について、図２～図４を参照して説明する。図２は、構造部材１００の横断面図である。図３は、構造部材１００を第２部材２０側から見た図（平面図）である。図４は、構造部材１００の部分縦断面図である。構造部材１００の横断面とは、構造部材１００をその長手方向に対して実質的に垂直な平面で切断したときの断面をいう。構造部材１００の縦断面とは、構造部材１００をその長手方向に対して実質的に平行な平面で切断したときの断面をいう。以下、図２の紙面における上下方向を構造部材１００の上下方向又は高さ方向と称し、図２の紙面において上下方向に直交する方向を幅方向と称して、構造部材１００の構成を説明す

る場合がある。上下方向及び幅方向は、それぞれ、構造部材１００が設置される車体の車長方向及び車高方向に概ね一致する。

[0037] （第１部材）

図２を参照して、第１部材１０は、実質的にハット形状の横断面を有する。第１部材１０は、天板１１と、一対の縦壁１２１，１２２と、一対のフランジ１３１，１３２とを含む。第１部材１０は、一対の稜線部１４１，１４２と、一対の稜線部１５１，１５２とをさらに含む。

[0038] 天板１１は、構造部材１００のうち、車体の最も内側に配置される部分である。縦壁１２１，１２２は、その端縁同士が天板１１によって連結されている。縦壁１２１，１２２は、天板１１から上方に突出する。図２に示す例において、縦壁１２１，１２２は、上下方向（車長方向）に対して若干傾いて配置されている。ただし、縦壁１２１，１２２は、上下方向に対して実質平行に配置されていてもよい。

[0039] 縦壁１２１，１２２は、互いに対向する。すなわち、縦壁１２１，１２２は、構造部材１００の幅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。稜線部１４１，１４２は、それぞれ、天板１１と縦壁１２１，１２２とを連結する。一方の縦壁１２１は、稜線部１４１を介して天板１１に接続されている。他方の縦壁１２２は、縦壁１２１の反対側で、稜線部１４２を介して天板１１に接続されている。稜線部１４１，１４２の各々は、例えば、構造部材１００の横断面視で実質的に円弧状を有する。

[0040] フランジ１３１，１３２は、縦壁１２１，１２２に対して天板１１と反対側に配置され、縦壁１２１，１２２の外側に突出する。フランジ１３１，１３２は、互いに対向する縦壁１２１，１２２から幅方向において外側に突出する。フランジ１３１，１３２は、それぞれ、縦壁１２１，１２２のうち天板１１によって連結される端縁と反対側の端縁に接続されている。一方のフランジ１３１は、稜線部１５１を介して一方の縦壁１２１に接続されている。他方のフランジ１３２は、稜線部１５２を介して他方の縦壁１２２に接続されている。すなわち、縦壁１２１とフランジ１３１とは、稜線部１５１，

１５２によって連結され、縦壁１２２とフランジ１３２とは、稜線部１５２によって連結されている。縦壁１２１及びフランジ１３１は、一体成形されたものであってもよいし、別体として成形された後に溶接等で接合されていてもよい。同様に、縦壁１２２及びフランジ１３２は、一体成形されたものであってもよいし、別体として成形された後に溶接等で接合されていてもよい。稜線部１５１，１５２の各々は、例えば、構造部材１００の横断面視で実質的に円弧状を有する。

[0041] 第１部材１０は、板状の素材から形成されている。第１部材１０の材質は、例えば、鋼やアルミニウム等の金属である。第１部材１０は、典型的には、金属板をプレス加工することによって形成される。ただし、第１部材１０の材質は、金属に限定されるものではない。第１部材１０の材質として、例えば、炭素繊維強化プラスチック（ＣＦＲＰ）等を選択することもできる。

[0042] （第２部材）

第２部材２０は、概略ハット形状の横断面を有する第１部材１０の開口を封鎖して、第１部材１０とともに閉断面を形成する。第２部材２０は、天板２１と、一対の縦壁２２１，２２２と、一対のフランジ２３１，２３２とを含む。第２部材２０は、一対の稜線部２４１，２４２と、一対の稜線部２５１，２５２とをさらに含む。

[0043] 天板２１は、第１部材１０の縦壁１２１，１２２の内側に配置されている。すなわち、天板２１は、縦壁１２１と縦壁１２２との間に配置されている。天板２１は、第１部材１０の天板１１よりも上方に配置されている。天板２１は、天板１１と間隔を空けて対向する。天板２１は、衝突荷重によって構造部材１００に変形が生じても天板１１に接触しないように、天板１１から離間している。

[0044] 縦壁２２１，２２２は、第１部材１０の縦壁１２１，１２２の内側に配置される。縦壁２２１，２２２は、その端縁同士が天板２１によって連結されている。縦壁２２１，２２２は、天板２１から上方に突出する。

[0045] 縦壁２２１，２２２は、互いに対向する。すなわち、縦壁２２１，２２２

は、構造部材１００の幅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。稜線部２４１，２４２は、それぞれ、縦壁２２１，２２２を天板２１に連結する。一方の縦壁２２１は、稜線部２４１を介して天板２１に接続されている。他方の縦壁２２２は、縦壁２２１の反対側で、稜線部２４２を介して天板２１に接続されている。稜線部２４１，２４２の各々は、例えば、構造部材１００の横断面視で実質的に円弧状を有する。

[0046] 縦壁２２１，２２２は、第１部材１０の縦壁１２１，１２２の内側において、それぞれ縦壁１２１，１２２に沿って配置されている。一方の縦壁２２１は、第１部材１０の一方の縦壁１２１に近接している。他方の縦壁２２２は、第１部材１０の他方の縦壁１２２に近接している。第１部材１０の縦壁１２１，１２２と第２部材２０の縦壁２２１，２２２との各隙間Ｇの大きさは、２．０ｍｍ以下に設定されることが好ましい。より好ましくは、各隙間Ｇは０ｍｍである。すなわち、縦壁２２１，２２２は、それぞれ縦壁１２１，１２２に接触することが好ましい。隙間Ｇが０ｍｍである場合、縦壁２２１，２２２は、例えば溶接等により、それぞれ縦壁１２１，１２２に接合されていてもよい。

[0047] 第２部材２０の縦壁高さＨ２は、第１部材１０の縦壁高さＨ１よりも小さい。縦壁高さＨ２は、構造部材１００の長手方向及び第１部材１０の縦壁１２１，１２２同士が対向する方向の双方に対して実質垂直な方向における縦壁２２１，２２２の高さである。縦壁２２１，２２２の高さとは、縦壁２２１，２２２自身の上下方向の長さと、稜線部２４１，２４２及び稜線部２５１，２５２のそれぞれの上下方向の長さとを合わせた長さをいう。同様に、縦壁高さＨ１は、構造部材１００の長手方向及び第１部材１０の縦壁１２１，１２２同士が対向する方向の双方に対して実質垂直な方向における縦壁１２１，１２２の高さである。縦壁１２１，１２２の高さとは、縦壁１２１，１２２自身の上下方向の長さと、稜線部１４１，１４２及び稜線部１５１，１５２のそれぞれの上下方向の長さとを合わせた長さをいう。縦壁高さＨ１に対する縦壁高さＨ２の比率：Ｈ２／Ｈ１は、好ましくは１／１２よりも大

きく、より好ましくは１／６以上である。また、Ｈ２／Ｈ１は、好ましくは１／２以下であり、より好ましくは１／３以下である。

[0048] フランジ２３１，２３２は、縦壁２２１，２２２に対して天板２１と反対側に配置され、縦壁２２１，２２２の外側に突出する。フランジ２３１，２３２は、互いに対向する縦壁２２１，２２２から幅方向において外側に突出する。一方のフランジ２３１は、第１部材１０の一方のフランジ１３１に重ねられ、このフランジ１３１と接合される。他方のフランジ２３２は、第１部材１０の他方のフランジ１３２に重ねられ、このフランジ１３２と接合される。第２部材２０のフランジ２３１，２３２は、例えば溶接により、第１部材１０のフランジ１３１，１３２と接合される。あるいは、フランジ２３１，２３２は、フランジ１３１，１３２に対し、リベット等を用いて機械的に接合されていてもよい。

[0049] フランジ２３１，２３２は、それぞれ、縦壁２２１，２２２のうち天板２１によって連結される端縁と反対側の端縁に接続されている。一方のフランジ２３１は、稜線部２５１を介して一方の縦壁２２１に接続されている。他方のフランジ２３２は、稜線部２５２を介して他方の縦壁２２２に接続されている。すなわち、縦壁２２１とフランジ２３１とは、稜線部２５１によって連結され、縦壁２２２とフランジ２３２とは、稜線部２５２によって連結されている。縦壁２２１及びフランジ２３１は、一体成形されたものであってもよいし、別体として成形された後に溶接等で接合されていてもよい。同様に、縦壁２２２及びフランジ２３２は、一体成形されたものであってもよいし、別体として成形された後に溶接等で接合されていてもよい。稜線部２５１，２５２の各々は、例えば、構造部材１００の横断面視で実質的に円弧状を有する。

[0050] 稜線部２５１，２５２は、それぞれ、第１部材１０の稜線部１５１，１５２に沿って配置されている。一方の稜線部２５１は、第１部材１０の一方の稜線部１５１に近接している。他方の稜線部２５２は、第１部材１０の他方の稜線部１５２に近接している。第１部材１０の稜線部１５１，１５２と第

２部材２０の稜線部２５１，２５２との各隙間の大きさは、最大でも２．０ｍｍ程度であることが好ましい。より好ましくは、稜線部２５１，２５２は、それぞれ稜線部１５１，１５２に接触する。

[0051] 第２部材２０は、板状の素材から形成されている。第２部材２０の材質は、例えば、鋼やアルミニウム等の金属である。第２部材２０は、典型的には、金属板をプレス加工することによって形成される。ただし、第２部材２０の材質は、金属に限定されるものではない。第２部材２０の材質として、例えば、炭素繊維強化プラスチック（ＣＦＲＰ）等を選択することもできる。第２部材２０の材質は、第１部材１０の材質と同じであってもよいし、異なっていてもよい。また、第２部材２０の板厚は、第１部材１０の板厚と同じであってもよいし、異なっていてもよい。

[0052] （規制部）

構造部材１００は、規制部３０をさらに備える。規制部３０は、第２部材２０の一対の縦壁２２１，２２２の間に設けられている。規制部３０は、構造部材１００に対して第２部材２０の天板２１側から衝突荷重が負荷されたときに、第１部材１０の一対の縦壁１２１，１２２の上部が互いに接近する変形を規制する。縦壁１２１，１２２の上部とは、縦壁１２１，１２２のフランジ１３１，１３２側の部分である。縦壁１２１，１２２のフランジ１３１，１３２側の部分とは、例えば、構造部材１００の高さ方向において、縦壁１２１，１２２のうちフランジ１３１，１３２側から１／３の範囲をいう。

[0053] 本実施形態において、規制部３０は、複数のビード３１である。図２に示すように、ビード３１の各々は、第２部材２０の天板２１から第１部材１０の天板１１と反対側へと突出する。各ビード３１は、第２部材２０の縦壁２２１，２２２間に設けられている。各ビード３１は、一方の縦壁２２１から他方の縦壁２２２へと延びて縦壁２２１，２２２の各々に接続される。

[0054] 図３に示すように、複数のビード３１は、それぞれ、構造部材１００の幅方向に対して実質的に平行に延びるように、縦壁２２１，２２２間に設けら

れている。複数のビード３１のうち少なくとも一部は、一方の縦壁２２１から他方の縦壁２２２まで途切れることなく連続して延びていることが好ましい。より好ましくは、複数のビード３１の全てが、一方の縦壁２２１から他方の縦壁２２２まで途切れることなく連続して延びている。

[0055] 本実施形態の例において、複数のビード３１は、第２部材２０の全長にわたり、均一な間隔で配置されている。ただし、複数のビード３１は、第２部材２０の全長において、不均一に配置されていてもよい。すなわち、構造部材１００において、縦壁２２１，２２２間のビード３１の密度が比較的大きい箇所と、ビード３１の密度が比較的小さい箇所とが存在してもよい。

[0056] 図２を再度参照して、ビード３１は、それぞれビード高さＨ３を有する。ビード高さＨ３は、構造部材１００の長手方向及び第１部材１０の縦壁１２１，１２２同士が対向する方向の双方に対して実質垂直な方向における各ビード３１の最大高さである。より具体的には、ビード高さＨ３は、第２部材２０の天板２１の下面（第１部材１０側の面）から各ビード３１の上端までの高さ方向の距離である。各ビード３１におけるビード高さＨ３は、第２部材２０の縦壁高さＨ２よりも小さい。ビード高さＨ３は、縦壁高さＨ２の５０％以下であることが好ましい（Ｈ３／Ｈ２≦０．５０）。ビード高さＨ３は、例えば、縦壁高さＨ２の１８％以上とすることができる（Ｈ３／Ｈ２≧０．１８）。

[0057] 図４に示すように、本実施形態において、複数のビード３１は、第２部材２０の天板２１と一体に形成されている。すなわち、本実施形態の例では、複数のビード３１が第２部材２０に含まれる。例えば、１枚の金属板から、プレス加工により、ビード３１付きの第２部材２０が成形されている。

[0058] ビード３１は、それぞれ、構造部材１００の縦断面視で、第１部材１０の天板１１と反対側に凸の曲線状を有する。各ビード３１は、構造部材１００の縦断面視で、実質的に角部を有しない滑らかな形状を有する。天板２１のうち隣り合うビード３１の間の部分は、直線部２１１である。各直線部２１１は、例えば、構造部材１００の縦断面視で、長手方向に対して実質的に平

行な直線状を有する。

[0059] 構造部材１００の長手方向において、隣り合うビード３１の間隔（ビードピッチ）Ｐは、４５．０ｍｍ未満であることが好ましい。本実施形態において、ビードピッチＰは、隣り合うビード３１の頂点間の距離である。ビードピッチＰは、例えば１５．０ｍｍ以上とすることができる。

[0060] 構造部材１００の長手方向において、それぞれのビード３１が存在する範囲（直線部２１１以外の範囲）の長さをビード幅Ｗとしたとき、ビードピッチＰに対するビード幅Ｗの比率は、例えば３２％よりも大きくすることができる（Ｗ／Ｐ＞０．３２）。また、ビードピッチＰに対するビード幅Ｗの比率は、例えば、９７％未満に設定することができる（Ｗ／Ｐ＜０．９７）。

[0061] ［効果］

実施形態に係る構造部材１００は、第２部材２０側からの衝突荷重に対し、優れた耐荷重性能を有する。詳述すると、本実施形態に係る構造部材１００では、第１部材１０の縦壁１２１，１２２の内側で縦壁１２１，１２２に沿うように第２部材２０の縦壁２２１，２２２が配置されている。さらに、第２部材２０の縦壁２２１，２２２間には、第１部材１０の縦壁１２１，１２２が内側に傾倒してその上部が互いに接近する変形を規制するための規制部３０として、複数のビード３１が設けられている。ビード３１の各々は、一方の縦壁２２１から他方の縦壁２２２へと延びている。縦壁２２１，２２２及びビード３１により、構造部材１００に対して第２部材２０側から衝突荷重が入力され、第１部材１０の縦壁１２１，１２２が幅方向において内側に傾倒しようとしたとき、縦壁１２１，１２２の傾倒を抑制することができる。その結果、例えば自動車である移動体の衝突時において、構造部材１００の横断面の高さの減少が抑制され、構造部材１００への侵入量が小さい段階で構造部材１００が衝突荷重を受け止めることができる。また、ビード３１によって衝突荷重を構造部材１００の長手方向に分散させることができるため、構造部材１００の塑性変形が生じにくくなり、構造部材１００への侵入が進んでも構造部材１００の耐荷重を維持することができる。よって、衝

突時において、例えば、クラッシュボックス２００の変形が終了する前に構造部材１００が断面崩壊するのを防止することができる。

[0062] 本実施形態において、第１部材１０の縦壁１２１，１２２と第２部材２０の縦壁２２１，２２２との各隙間Ｇの大きさは、好ましくは２．０ｍｍ以下である。これにより、第２部材２０の縦壁２２１，２２２は、それぞれ、第１部材１０の縦壁１２１，１２２に十分に近接して配置されることになる。そのため、構造部材１００に対して第２部材２０側から衝突荷重が入力されたとき、第１部材１０の縦壁１２１，１２２の傾倒をより効果的に抑制することができる。よって、第２部材２０側からの衝突荷重に対し、構造部材１００の耐荷重性能をより向上させることができる。

[0063] 本実施形態において、第２部材２０のフランジ２３１，２３２側の稜線部２５１，２５２は、第１部材１０のフランジ１３１，１３２側の稜線部１５１，１５２に沿って配置されている。これにより、第１部材１０の稜線部１５１，１５２を第２部材２０の稜線部２５１，２５２によって補強することができる。そのため、第２部材２０側から構造部材１００に衝突荷重が入力されたとき、第１部材１０の稜線部１５１，１５２に折れ変形が生じるのを抑制することができる。よって、稜線部１５１，１５２の折れ変形に起因して構造部材１００の耐荷重性能が低下するのを防止することができる。

[0064] 本実施形態において、各ビード３１におけるビード高さＨ３は、好ましくは、第２部材２０の縦壁高さＨ２の５０％以下である。このようにビード高さＨ３を設定することにより、第２部材２０側から構造部材１００に対して衝突荷重が入力されたとき、構造部材１００の塑性変形がより生じにくくなり、構造部材１００の耐荷重をより長い間維持することができる。よって、第２部材２０側からの衝突荷重に対し、構造部材１００の耐荷重性能をより向上させることができる。

[0065] 各ビード３１の高さは、構造部材１００の幅方向におけるビード３１の全長にわたって一定であってもよいし、一定でなくてもよい。例えば、各ビード３１において、縦壁２２１側及び／又は縦壁２２２側の端部の高さを他の

部分の高さよりも大きくすることができる。この場合、構造部材１００の重量の増加を抑制しつつ、構造部材１００の耐荷重性能を向上させることができる。

[0066] 本実施形態において、ビードピッチＰは、４５．０ｍｍ未満であることが好ましい。この場合、第２部材２０側から構造部材１００に対して衝突荷重が入力されたとき、構造部材１００の塑性変形を効果的に抑制することができ、構造部材１００の耐荷重をより長い間維持することができる。よって、第２部材２０側からの衝突荷重に対し、構造部材１００の耐荷重性能をさらに向上させることができる。

[0067] 本実施形態において、複数のビード３１のうち少なくとも一部は、第２部材２０の一方の縦壁２２１から他方の縦壁２２２まで連続して延びることが好ましい。より好ましくは、全てのビード３１が、一方の縦壁２２１から他方の縦壁２２２まで連続して延びる。このようなビード３１により、第２部材２０側から構造部材１００に対して衝突荷重が入力されたとき、第１部材１０における縦壁１２１，１２２の傾倒をより確実に抑制することができる。よって、第２部材２０側からの衝突荷重に対し、構造部材１００の耐荷重性能をさらに向上させることができる。

[0068] 本実施形態において、複数のビード３１は、第２部材２０の全長にわたり、均一な間隔で配置されていてもよい。この場合、構造部材１００の長手方向において衝突荷重が入力される箇所にかかわらず、第１部材１０の縦壁１２１，１２２の傾倒を抑制することができる。よって、構造部材１００の全体にわたり、高い耐荷重性能を発揮させることができる。

[0069] 本実施形態において、複数のビード３１は、第２部材２０の全長において、不均一に配置されていてもよい。すなわち、第２部材２０の全長において、ビード３１の密度が比較的大きい箇所と、ビード３１の密度が比較的小さい箇所とが存在してもよい。これにより、構造部材１００に第２部材２０側から衝突荷重が入力されたとき、ビード３１の密度が小さい箇所を先行して変形させることができる。例えば、構造部材１００において、耐荷重性能を

敢えて低減させたい部分がある場合、その部分にはビード３１を配置しないか、他の部分と比較して大きなビードピッチＰでビード３１を配置する。これにより、構造部材１００において、衝突荷重の入力位置にかかわらず、ビード３１が存在しない部分、又はビードピッチＰが大きい部分を常に変形させることができる。

[0070] 本実施形態において、複数のビード３１は、第２部材２０の天板２１と一体に形成されている。これにより、ビード３１に起因する構造部材１００の重量増加を抑制することができる。

[0071] 本実施形態において、各ビード３１は、構造部材１００の縦断面視で第１部材１０の天板１１と反対側に凸の曲線状を有する。これにより、例えば、金属板にプレス加工を施し、天板２１にビード３１が一体化した第２部材２０を成形する場合、ビード３１における板厚減少率を抑えることができる。

[0072] ＜第２実施形態＞

図５は、第２実施形態に係る構造部材１００Ａの部分縦断面図である。構造部材１００Ａは、第１実施形態に係る構造部材１００と概ね同一の構成を有する。ただし、構造部材１００Ａは、ビード３１Ａが第２部材２０Ａの天板２１Ａと別体である点において、第１実施形態に係る構造部材１００と相違する。

[0073] 図５に示すように、本実施形態において、複数のビード３１Ａは、第２部材２０Ａの天板２１Ａと別体の部材４０に含まれる。部材４０は、第２部材２０Ａの天板２１Ａの両面のうち、第１部材１０の天板１１と反対側の面上に配置される。部材４０は、例えば溶接や機械接合等により、天板２１Ａに固定されている。部材４０は、隣り合うビード３１Ａの間に直線部４１を含んでいる。

[0074] 直線部４１は、第２部材２０Ａの天板２１Ａに接触している。各ビード３１Ａは、直線部４１から第１部材１０の天板１１の反対側へと突出する。図５に示す例において、各ビード３１Ａは、構造部材１００の縦断面視で、隣り合う直線状の部分３１１，３１２によって形成される角部３１３を有する

。例えば、各ビード３１Ａは、構造部材１００Ａの縦断面視で概略矩形状を有する。ビード３１Ａについて、ビード高さＨ３、ビードピッチＰ、及びビードピッチＰに対するビード幅Wの比率：Ｗ／Ｐは、第１実施形態と同様に設定することができる。

[0075] ビード３１Ａを含む部材４０は、板状の素材から形成されている。部材４０の材質は、例えば、鋼やアルミニウム等の金属である。部材４０は、典型的には、金属板をプレス加工することによって形成される。ただし、部材４０の材質は、金属に限定されるものではない。部材４０の材質として、例えば、炭素繊維強化プラスチック（ＣＦＲＰ）等を選択することもできる。部材４０の材質は、第１部材１０又は第２部材２０Ａの材質と同じであってもよいし、異なっていてもよい。また、部材４０の板厚は、第１部材１０又は第２部材２０Ａの板厚と同じであってもよいし、異なっていてもよい。

[0076] 本実施形態において、複数のビード３１Ａは、第２部材２０Ａと別体の部材４０に含まれる。これにより、第１実施形態のようにビード３１Ａが第２部材２０の天板２１と一体である場合（図４）と比較して、天板２１Ａの形状が簡素化される。そのため、例えば第２部材２０Ａをプレス加工によって成形する場合、第２部材２０Ａをより容易に成形することができる。ただし、第１実施形態のように、第２部材２０の天板２１とビード３１Ａとが一体成形されている方が構造部材の軽量化の面では有利である。

[0077] 本実施形態では、各ビード３１Ａにおいて、直線状の部分３１１，３１２により複数の角部３１３が形成されている。各ビード３１Ａに角部３１３を持たせることにより、第２部材２０Ａ側から構造部材１００Ａに入力される衝突荷重をより確実に受け止めることができる。すなわち、各ビード３１Ａに角部３１３が存在することで、構造部材１００Ａに対する衝突荷重が主に角部３１３を伝わって分散するため、構造部材１００Ａの耐荷重性能をより高めることができる。また、構造部材１００Ａの縦断面視において、各ビード３１Ａの形状を例えば矩形状等の多角形状とすることにより、部材４０の線長が長くなり、広い縦断面積で衝突荷重を受け止めることができる。

[0078] 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。

[0079] 上記各実施形態において、ビード３１，３１Ａの形状として種々の形状を選択することができる。例えば、第１実施形態では、構造部材１００の縦断面視で、各ビード３１が第１部材１０の天板１１と反対側に凸の曲線状を有し、隣り合うビード３１の間に直線部２１１が設けられている。しかしながら、例えば、構造部材１００の縦断面視で、概略正弦波状のビード３１を第２部材２０の天板２１に形成することもできる。この場合、隣り合うビード３１の間に直線部２１１は存在しない。

[0080] また、例えば、第２実施形態において、各ビード３１Ａは、構造部材１００Ａの縦断面視で概略矩形状を有する。しかしながら、各ビード３１Ａは、構造部材１００Ａの縦断面視で、矩形状以外の多角形状に形成されていてもよい。あるいは、第２実施形態に係る構造部材１００Ａにおいて、ビード３１Ａの形状を、第１実施形態における各ビード３１の形状に置き換えることもできる。すなわち、構造部材１００Ａにおいて、ビード３１Ａに代えて、曲線状のビード３１が部材４０に形成されていてもよい。同様に、第１実施形態に係る構造部材１００において、ビード３１の形状を、第２実施形態における各ビード３１Ａの形状に置き換えることもできる。すなわち、構造部材１００において、ビード３１に代えて、それぞれ角部３１３を有するビード３１Ａが第２部材２０の天板２１と一体に形成されていてもよい。

[0081] 上記第１実施形態では、好ましくは、一部又は全てのビード３１が、第２部材２０の一方の縦壁２２１から他方の縦壁２２２まで連続して延びている。しかしながら、各ビード３１は、例えば図６に示すように、少なくとも１つのリブ５０によって分断されていてもよい。リブ５０は、第２部材２０の天板２１に固定され、構造部材１００の長手方向に延びている。この場合、リブ５０は、中実であることが好ましい。同様に、上記第２実施形態に係る構造部材１００Ａにおいても、縦壁２２１，２２２間に延びる各ビード３１

Ａをリブ５０によって分断することができる。

[0082] 上記各実施形態において、規制部３０は、複数のビード３１又は３１Ａである。しかしながら、規制部３０は、必ずしも複数のビードでなくてもよい。例えば図７に示すように、規制部３０は、第２部材２０の縦壁２２１，２２２間に配置された部材３２であってもよい。規制部３０として機能する部材３２は、例えば、天板２１から離間した状態で縦壁２２１，２２２間に配置される。部材３２は、当該部材３２と天板２１との間に配置された桁部３３を介し、天板２１に固定されていてもよい。あるいは、部材３２は、第２部材２０の縦壁２２１，２２２に固定されていてもよい。部材３２は、例えば、平板状を有していてもよいし、波板状を有していてもよい。部材３２は、構造部材の平面視で梯子状又は格子状等を有することもできる。部材３２も、ビード３１，３１Ａと同様、第２部材２０と一体に形成されていてもよいし、第２部材２０と別体の部材に含まれていてもよい。部材３２は、第２部材２０の縦壁２２１，２２２に近接又は接触し、且つ構造部材の高さ方向において稜線部２５１，２５２寄りの位置に配置されることが好ましい。ただし、部材３２は、稜線部２５１，２５２と重複しないように配置されることが好ましい。

実施例

[0083] 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。

[0084] ［第１実施例］

本開示に係る自動車用構造部材の効果を確認するため、図２～図４に示す構成を有する構造部材１００について、市販の構造解析ソフトウェア（ＬＳ－ＤＹＮＡ，ＡＮＳＹＳ社製）を使用し、３点曲げ試験のシミュレーションを実施した。本シミュレーションにおける構造部材１００の素材及び各部寸法は、以下の通りである。

・第１部材１０の素材：引張強度＝１４７０ＭＰａ，板厚＝１．６ｍｍの鋼板

・第１部材１０の縦壁高さＨ１：６０ｍｍ

・第１部材１０の幅Ｗ１：８０ｍｍ

・第２部材２０の素材：引張強度＝１４７０ＭＰａ，板厚＝１．６ｍｍの鋼板

・第２部材２０の縦壁高さＨ２：１６ｍｍ

・ビード高さＨ３：６．０ｍｍ

・ビード幅Ｗ：１４．５ｍｍ

・ビードピッチＰ：２２．５ｍｍ

[0085] 図８は、３点曲げ試験のシミュレーションの基本条件を説明するための模式図である。図８に示すように、本シミュレーションでは、第２部材２０及びビード３１を上向きにした構造部材１００を２つの支点３００で支持し、構造部材１００の長手方向の中央部に対して、上方からインパクタ４００を押し付けた。支点３００間の距離は７００ｍｍ、各支点３００の曲率半径は３０ｍｍ、インパクタ４００の曲率半径は１２７ｍｍ、インパクタ４００の衝突速度は２２．５ｋｍ／ｈとした。

[0086] 比較のため、構造部材１００とは異なる構成を有する構造部材についても、構造部材１００と同様の３点曲げ試験のシミュレーションを実施した。図９及び図１０は、それぞれ、比較例１に係る構造部材９０１、及び比較例２に係る構造部材９０２の横断面図である。

[0087] 図９に示すように、比較例１に係る構造部材９０１は、構造部材１００と同様の第１部材１０を備えるが、第２部材６０が平坦な金属板である。構造部材９０１の第２部材６０は、構造部材１００の第２部材２０と異なり、第１部材１０の縦壁１２１，１２２に沿う一対の縦壁を有しない。図１０に示すように、比較例２に係る構造部材９０２は、構造部材１００と同様の第１部材１０及び第２部材２０を備えるが、第２部材２０の縦壁２２１，２２２間に規制部としてのビードを有しない。

[0088] 図１１は、実施例に係る構造部材１００及び比較例１，２に係る構造部材９０１，９０２について、３点曲げ試験のシミュレーションで得られた荷重

－変位曲線である。図１１に示すように、実施例では、比較例１，２と比較して、インパクタ４００の変位（侵入量）が小さい段階で高荷重が得られている。すなわち、実施例に係る構造部材１００は、第２部材２０側から衝突荷重が入力されたとき、衝突初期の段階で、比較例１に係る構造部材９０１、及び比較例２に係る構造部材９０２よりも大きな荷重を受け止めることができている。

[0089] また、図１１からわかるように、実施例では、インパクタ４００の変位が２５ｍｍの付近で荷重が最大値に達し、その後もしばらくは高荷重が維持される。一方、比較例２では、実施例と同様、インパクタ４００の変位が２５ｍｍの付近で荷重が最大値に達するが、実施例と異なり、その後すぐに荷重が低下する。これは、実施例に係る構造部材１００では、最大荷重に達した後も塑性変形が抑制されているのに対し、比較例２に係る構造部材９０２では、最大荷重に達するとすぐに塑性変形が生じたことを示している。すなわち、実施例に係る構造部材１００では、侵入量が大きくなっても塑性変形を生じにくくすることができ、耐荷重を維持することができる。

[0090] ［第２実施例］

第１実施例で用いた構造部材１００，９０１，９０２の各々について、第２部材２０，６０の板厚を変更しながら、上記と同様の３点曲げ試験のシミュレーションを実施した。図１２、図１３、及び図１４は、それぞれ、実施例、比較例１、及び比較例２について３点曲げ試験のシミュレーションで得られた荷重－変位曲線である。

[0091] 図１３に示す比較例１と図１４に示す比較例２とを比較すると、比較例２では、比較例１よりも全体的に荷重が大きくなった。図１２に示す実施例と図１４に示す比較例２とを比較すると、実施例では、比較例２よりもさらに大きな荷重が得られた。例えば、実施例において第２部材２０の板厚が０．８ｍｍ，１．０ｍｍ，１．２ｍｍ，１．４ｍｍの場合の最大荷重は、それぞれ、比較例２において第２部材２０の板厚が１．０ｍｍ，１．２ｍｍ，１．４ｍｍ，１．６ｍｍの場合の最大荷重と同程度となっている。したがって、

第２部材２０側からの衝突時に負担可能な最大荷重を同一水準とする場合、実施例に係る構造部材１００は、比較例２に係る構造部材９０２よりも軽量となるといえる。

[0092] ［第３実施例］

構造部材１００について、ビード高さＨ３を３．０ｍｍから１４．０ｍｍまで変化させながら、第１実施例と同様の３点曲げ試験のシミュレーションを実施した。ビード高さＨ３以外の構造部材１００の素材及び各部寸法は、第１実施例と同一である。ただし、第２部材２０の板厚は、１．２ｍｍとした。

[0093] 図１５は、本実施例における３点曲げ試験のシミュレーションで得られた荷重－変位曲線である。図１５に示すように、ビード高さＨ３が３．０ｍｍ～８．０ｍｍの場合、ビード３１のビード高さＨ３が８．０ｍｍを超えた場合と比較して、長く高荷重を維持することができた。この結果より、本実施例で用いた構造部材１００であれば、ビード高さＨ３は、８．０ｍｍ以下であることが好ましい。本実施例におけるビード高さＨ３：８．０ｍｍを第２部材２０の縦壁高さＨ２：１６．０ｍｍに対する比率に変換すると５０％であることから、ビード高さＨ３は、第２部材２０の縦壁高さＨ２の５０％以下であることが好ましいといえる。また、本実施例におけるビード高さＨ３の下限値：３．０ｍｍを第２部材２０の縦壁高さＨ２：１６．０ｍｍに対する比率に変換すると、１８％超である。よって、ビード３１のビード高さＨ３は、第２部材２０の縦壁高さＨ２の１８％よりも大きいことが好ましい。

[0094] ［第４実施例］

構造部材１００について、ビードピッチＰを１５．０ｍｍから５０．０ｍｍまで変化させながら、第１実施例と同様の３点曲げ試験のシミュレーションを実施した。ビードピッチＰ以外の構造部材１００の素材及び各部寸法は、第１実施例と同一である。ただし、第２部材２０の板厚は、第３実施例と同様、１．２ｍｍとした。

[0095] 図１６は、本実施例における３点曲げ試験のシミュレーションで得られた

荷重－変位曲線である。図１６に示すように、ビードピッチＰが１５．０ｍｍ～４０．０ｍｍの場合、ビード３１のビードピッチＰが４５．０ｍｍ以上の場合と比較して、長く高荷重を維持することができた。この結果より、本実施例で用いた構造部材１００では、ビードピッチＰは４５．０ｍｍ未満であることが好ましい。また、本実施例で用いた構造部材１００では、ビードピッチＰは１５．０ｍｍ以上であることが好ましい。

[0096] 本実施例において、ビードピッチＰ：４５．０ｍｍに対するビード幅Ｗ：１４．５ｍｍの比率は、３２％超である。一方、ビードピッチＰ：１５．０ｍｍに対するビード幅Ｗ：１４．５ｍｍの比率は、９７％弱である。よって、ビードピッチＰに対するビード幅Ｗの比率は、好ましくは３２％よりも大きく、好ましくは９７％未満であるといえる。

[0097] ［第５実施例］

構造部材１００について、第１部材１０の縦壁１２１，１２２と第２部材２０の縦壁２２１，２２２との隙間Ｇの大きさを０ｍｍから５．０ｍｍまで変化させながら、第１実施例と同様の３点曲げ試験のシミュレーションを実施した。隙間Ｇ以外の構造部材１００の素材及び各部寸法は、第１実施例と同一である。ただし、第２部材２０の板厚は、１．２ｍｍとした。

[0098] 図１７は、本実施例における３点曲げ試験のシミュレーションで得られた荷重－変位曲線である。図１７に示すように、隙間Ｇの大きさが０ｍｍ～２．０ｍｍの場合、インパクタ４００の変位（侵入量）が比較的小さい段階で高荷重が得られた。しかしながら、隙間Ｇの大きさが５．０ｍｍの場合、隙間Ｇの大きさが０ｍｍ～２．０ｍｍの場合と比較して、高荷重の立ち上がりが遅くなった。よって、第１部材１０の縦壁１２１，１２２と第２部材２０の縦壁２２１，２２２との隙間Ｇの大きさは、２．０ｍｍ以下であることが好ましい。

符号の説明

[0099] １００，１００Ａ：構造部材

１０：第１部材

１１：天板（第１天板）

１２１，１２２：縦壁（第１縦壁）

１３１，１３２：フランジ（第１フランジ）

１５１，１５２：稜線部（第１稜線部）

２０，２０Ａ：第２部材

２１，２１Ａ：天板（第２天板）

２２１，２２２：縦壁（第２縦壁）

２３１，２３２：フランジ（第２フランジ）

２５１，２５２：稜線部（第２稜線部）

３０：規制部

３１，３１Ａ：ビード

３１３：角部

請求の範囲

[請求項1] 長尺形状を有する移動体用構造部材であって、

第１天板と、互いに対向して配置され、前記第１天板によって端縁同士が連結される一対の第１縦壁と、前記第１縦壁に対して前記第１天板と反対側に配置され、前記第１縦壁の外側に突出する一対の第１フランジと、前記第１縦壁と前記第１フランジとを連結する一対の第１稜線部と、を含み、前記構造部材の長手方向に延びる第１部材と、

前記第１縦壁の内側に配置され、前記第１天板と間隔を空けて対向する第２天板と、前記第１縦壁の内側において前記第１縦壁に沿って配置され、前記第２天板によって端縁同士が連結される一対の第２縦壁と、前記第２縦壁に対して前記第２天板と反対側に配置され、前記第２縦壁の外側に突出し、前記第１フランジの各々と接合される一対の第２フランジと、前記第２縦壁と前記第２フランジとを連結する一対の第２稜線部と、を含み、前記長手方向に延びる第２部材と、

前記一対の第２縦壁の間に設けられ、前記一対の第１縦壁の前記第１フランジ側の部分が互いに接近する変形を規制する規制部と、

を備える、構造部材。

[請求項2] 請求項１に記載の構造部材であって、

前記第１縦壁と前記第２縦壁との隙間の大きさは、２．０ｍｍ以下である、構造部材。

[請求項3] 請求項１又は２に記載の構造部材であって、

前記規制部は、それぞれ前記第２天板から前記第１天板と反対側へと突出し、前記第２縦壁の一方から他方へと延びて前記第２縦壁の各々に接続される複数のビードである、構造部材。

[請求項4] 請求項３に記載の構造部材であって、

前記長手方向及び前記第１縦壁同士が対向する方向の双方に垂直な方向において、前記複数のビードの各々の高さは、前記第２縦壁の高さの５０％以下である、構造部材。

[請求項5] 請求項３又は４に記載の構造部材であって、

前記複数のビードのうち隣り合うビードの前記長手方向における間隔は、４５．０ｍｍ未満である、構造部材。

[請求項6] 請求項３から５のいずれか１項に記載の構造部材であって、

前記複数のビードのうち少なくとも一部は、前記第２縦壁の一方から他方まで連続して延びる、構造部材。

[請求項7] 請求項６に記載の構造部材であって、

前記複数のビードの全てが、前記第２縦壁の一方から他方まで連続して延びる、構造部材。

[請求項8] 請求項３から７のいずれか１項に記載の構造部材であって、

前記複数のビードは、前記第２部材の全長にわたり、均一な間隔で配置されている、構造部材。

[請求項9] 請求項３から７のいずれか１項に記載の構造部材であって、

前記複数のビードは、前記第２部材の全長において、不均一に配置されている、構造部材。

[請求項10] 請求項３から９のいずれか１項に記載の構造部材であって、

前記複数のビードは、前記構造部材の縦断面視で、それぞれ、前記第１天板と反対側に凸の曲線状を有する、構造部材。

[請求項11] 請求項３から９のいずれか１項に記載の構造部材であって、

前記複数のビードは、前記構造部材の縦断面視で、それぞれ、隣り合う直線状の部分によって形成される角部を有する、構造部材。

[請求項12] 請求項１から１１のいずれか１項に記載の構造部材であって、

前記規制部は、前記第２部材と一体に形成されている、構造部材。

[請求項13] 請求項１から１１のいずれか１項に記載の構造部材であって、

前記規制部は、前記第２部材と別体の部材に含まれる、構造部材。

[図1]

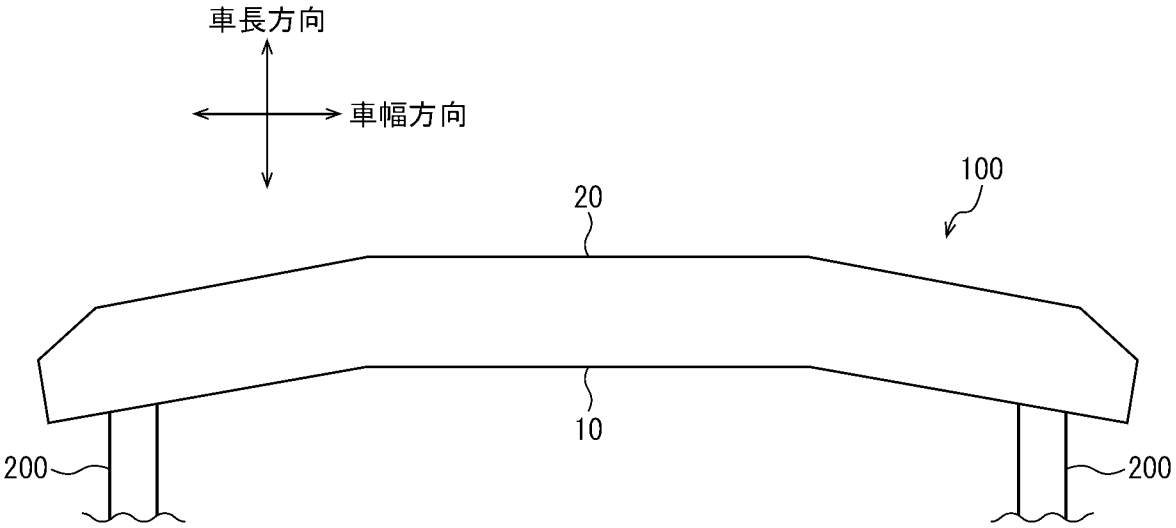


FIG. 1

[図2]

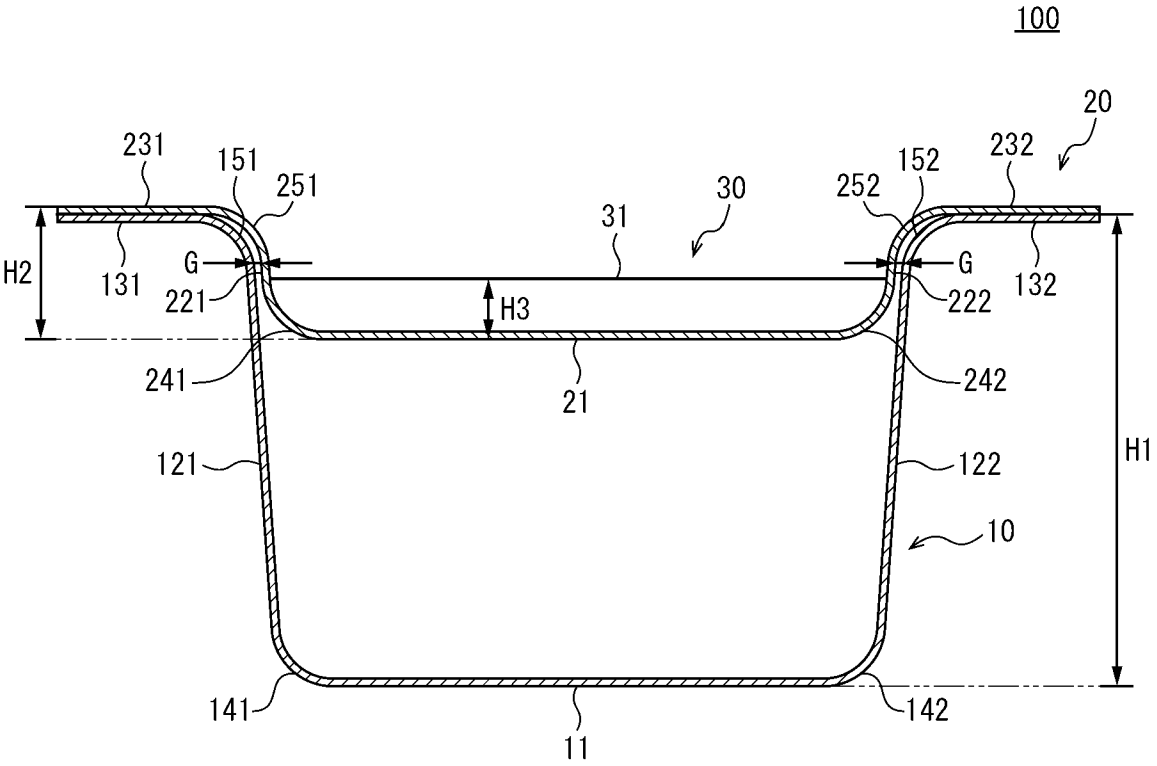


FIG. 2

[図3]

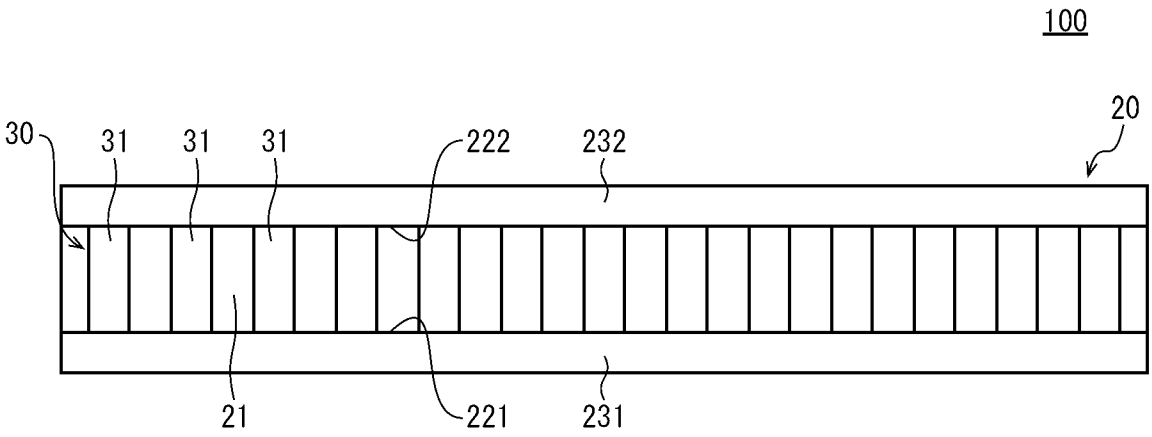


FIG. 3

[図4]

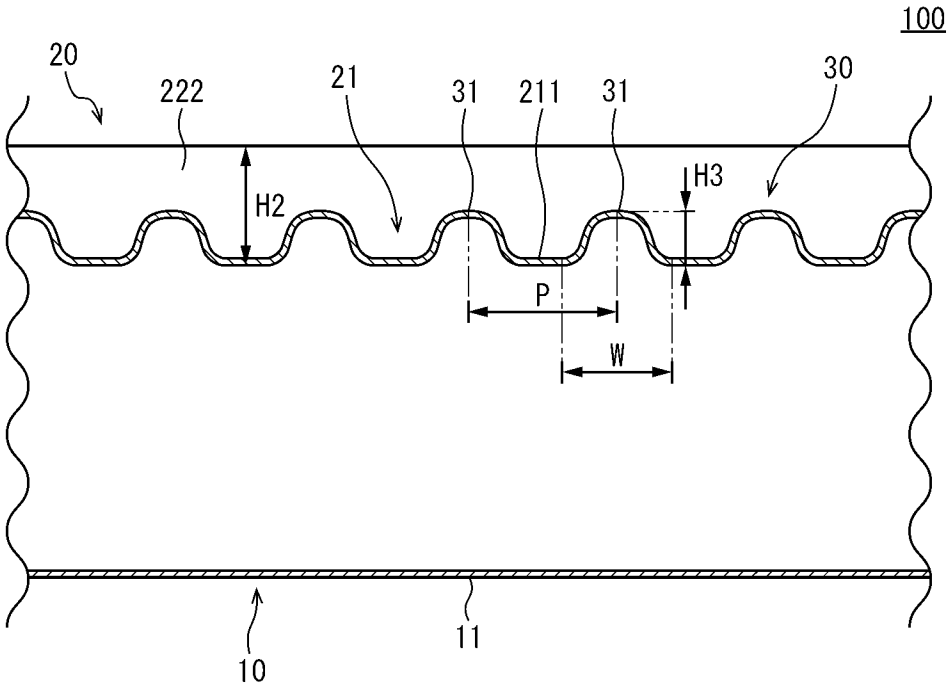


FIG. 4

[図5]

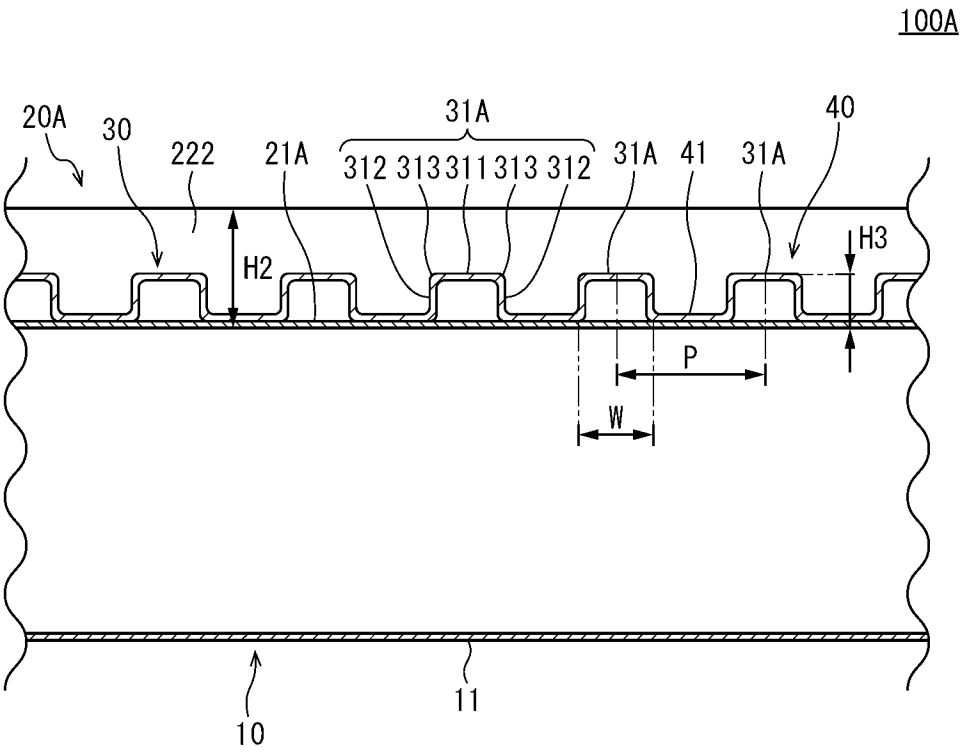


FIG. 5

[図6]

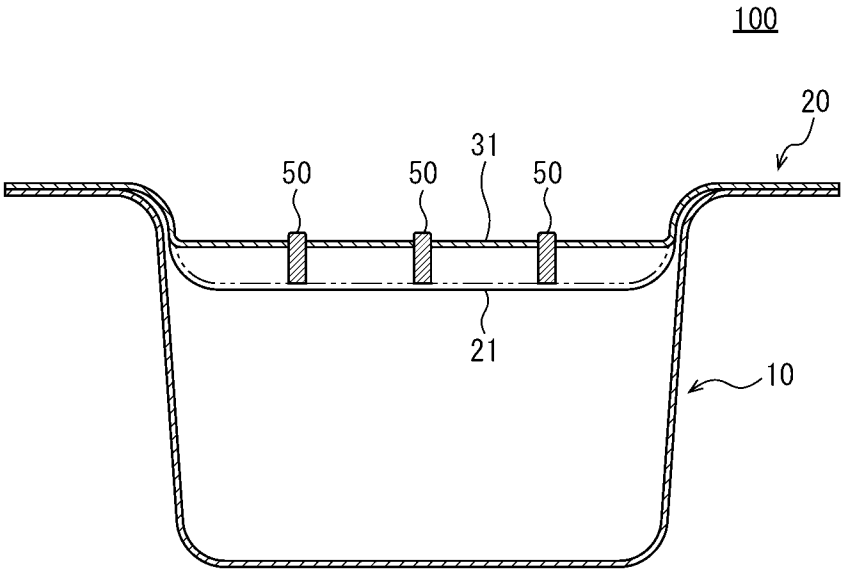


FIG. 6

[図7]

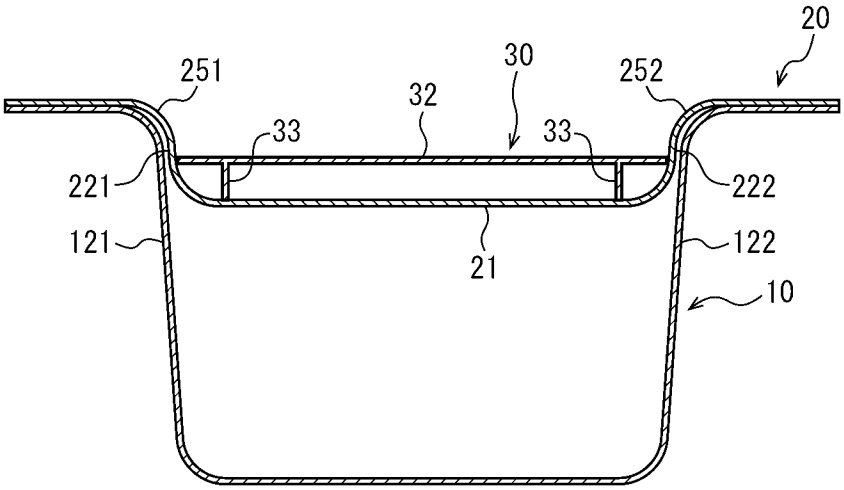


FIG. 7

[図8]

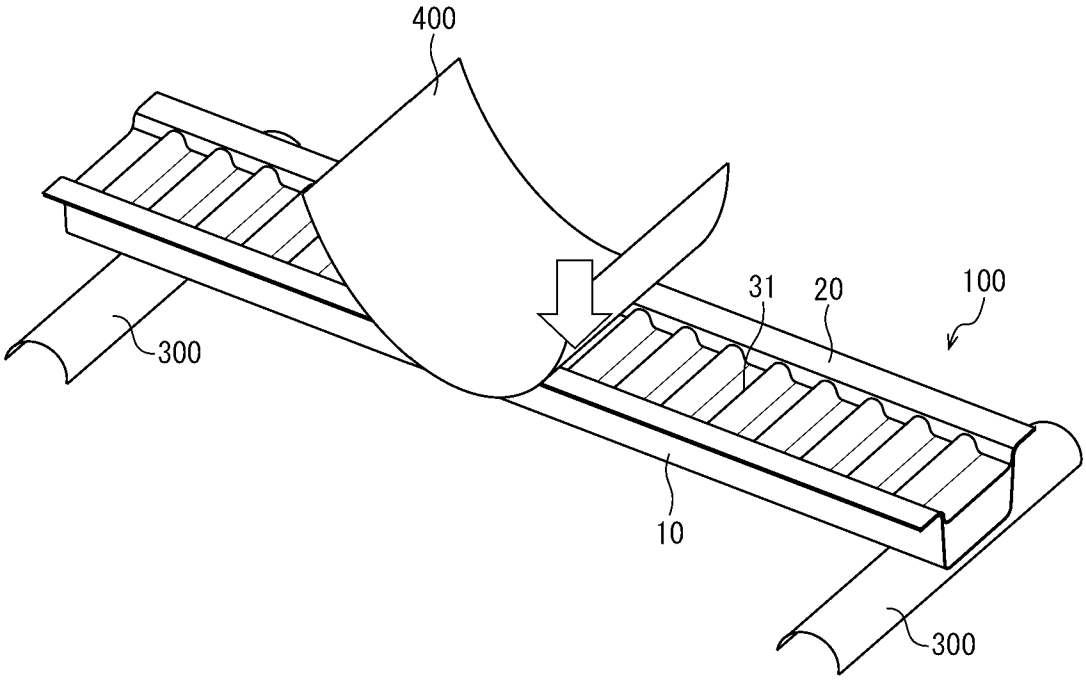


FIG. 8

[図9]

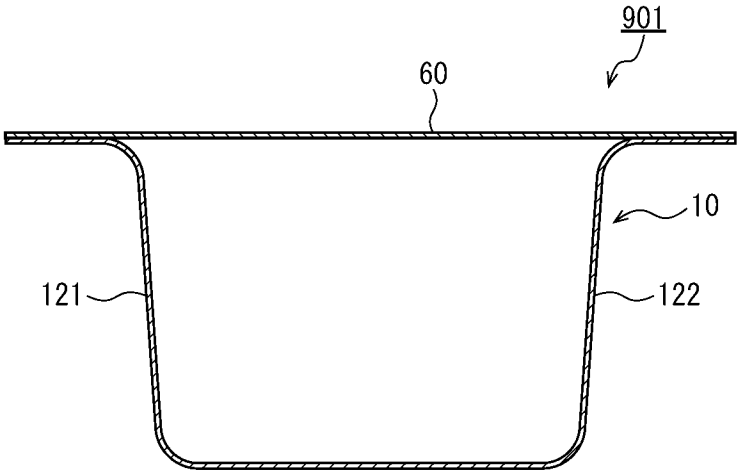


FIG. 9

[図10]

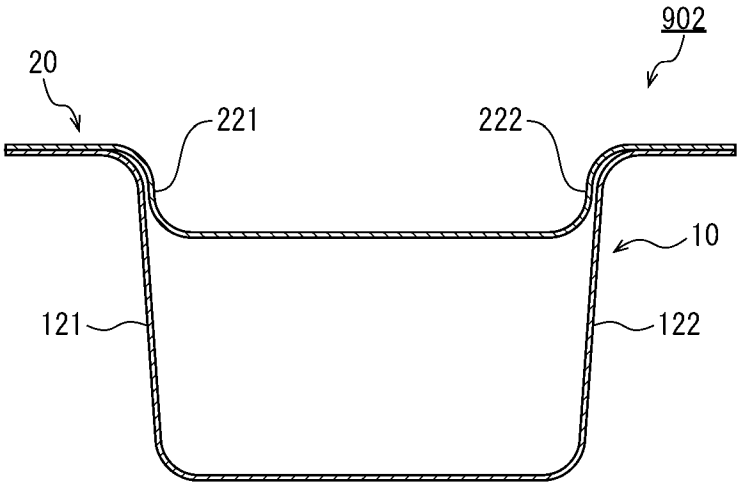


FIG. 10

[図11]

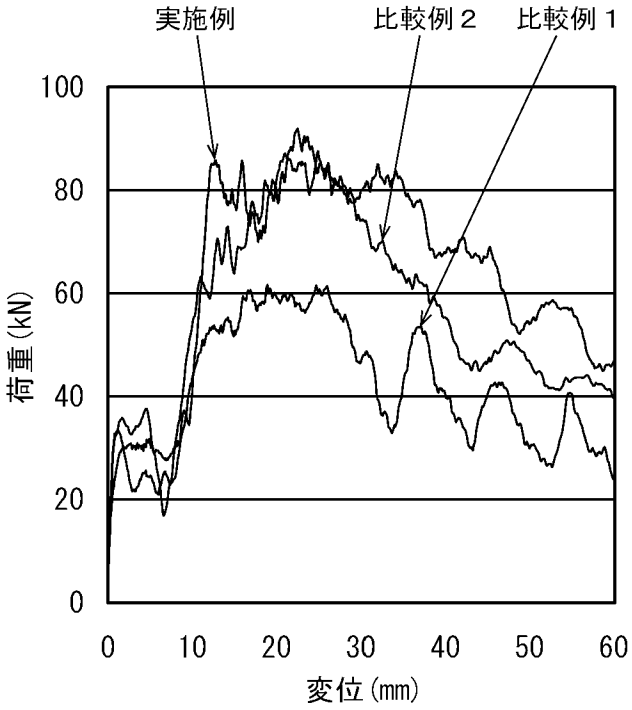


FIG. 11

[図12]

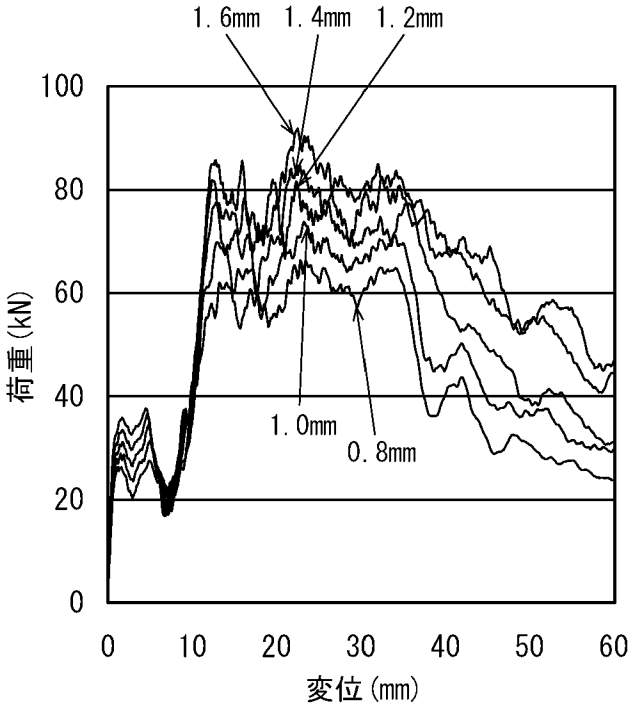


FIG. 12

[図13]

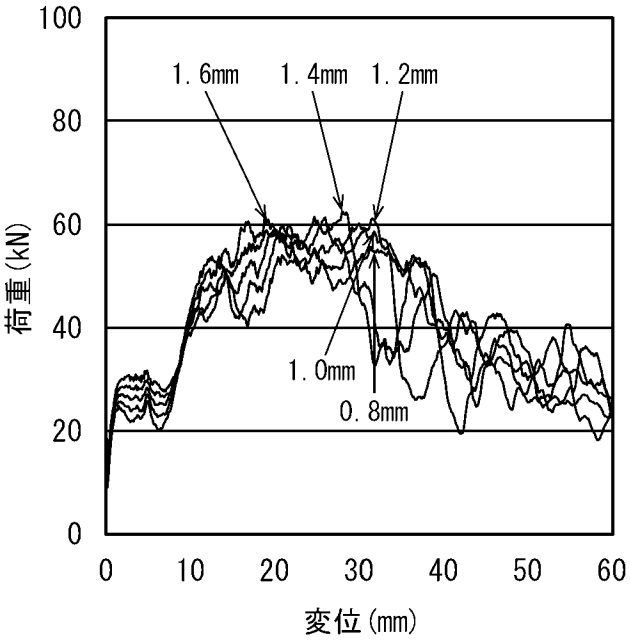


FIG. 13

[図14]

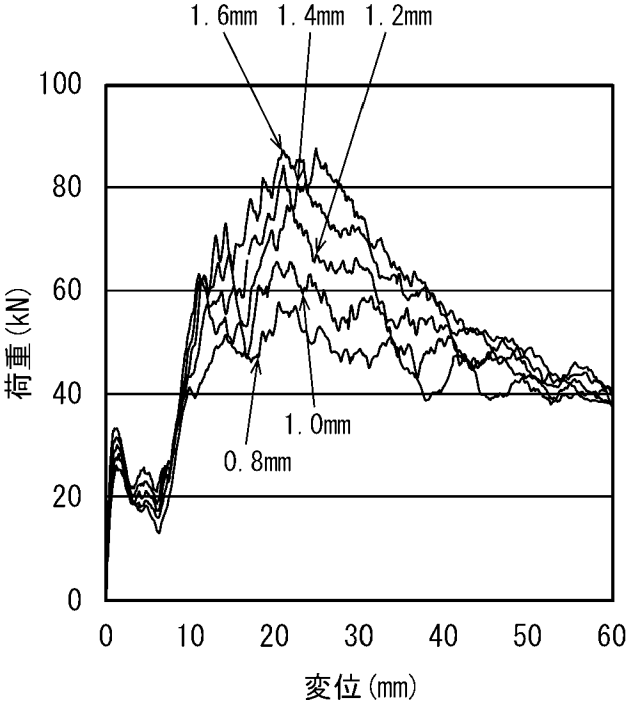


FIG. 14

[図15]

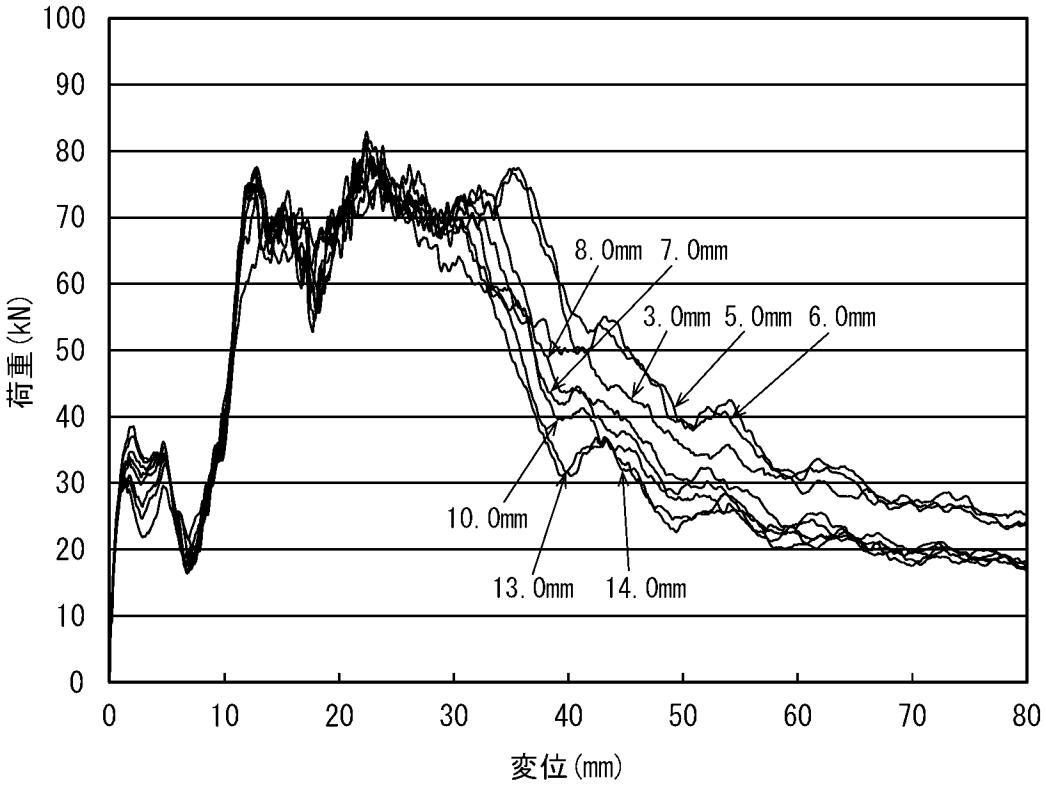


FIG. 15

[図16]

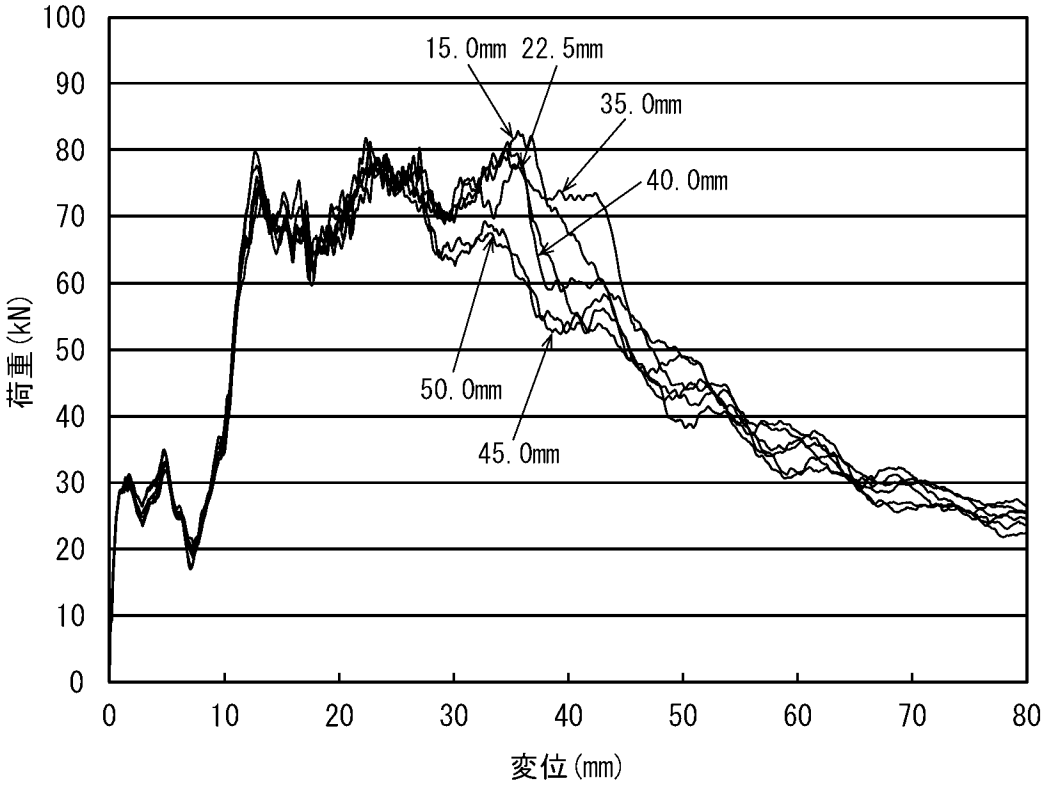


FIG. 16

[図17]

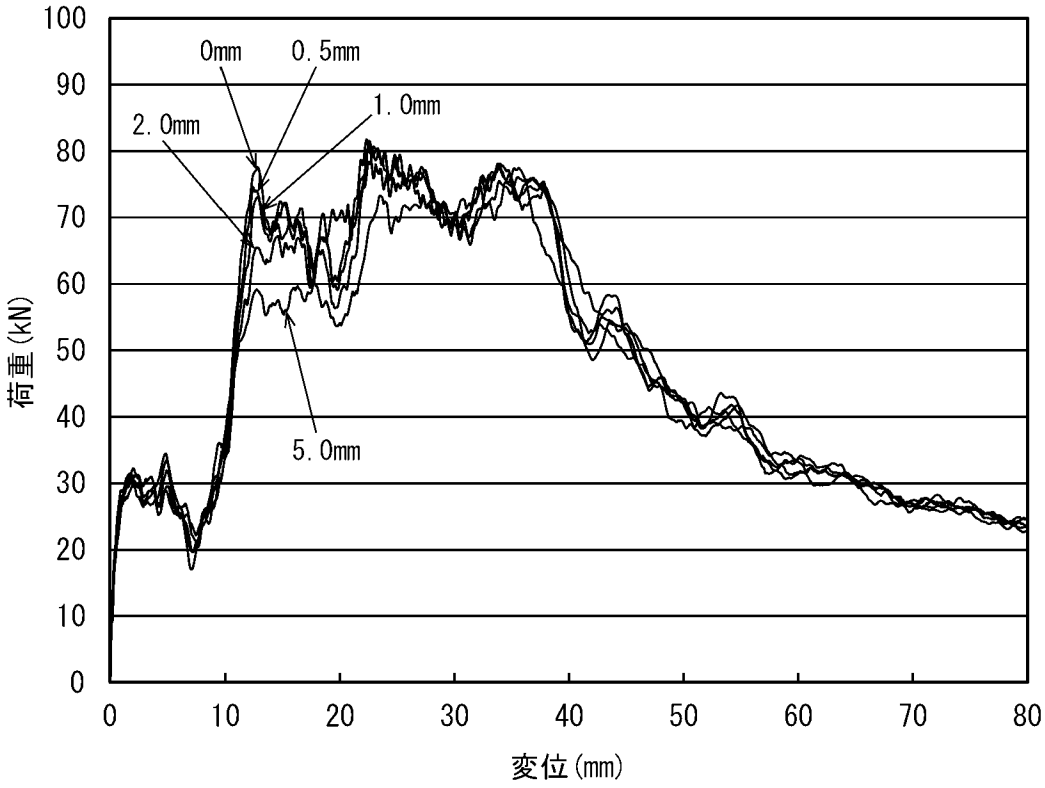

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
荷重(kN)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
変位(mm)
0mm
0.5mm
1.0mm
2.0mm
5.0mm

FIG. 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/048389

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60R 19/04(2006.01)i
FI: B60R19/04 M

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60R19/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2015-67090 A (TOYOTA MOTOR CORP) 13 April 2015 (2015-04-13) claims, paragraphs [0020]-[0049], fig. 1-4	1-2, 13
A		3-12
X	JP 2006-240134 A (NISSAN MOTOR CO LTD) 14 September 2006 (2006-09-14) claims, paragraphs [0107], [0109], fig. 1, 5	1-2, 13
A		3-12
X	JP 2016-88206 A (TOYOTA MOTOR CORP) 23 May 2016 (2016-05-23) claims, paragraphs [0013]-[0070], fig. 1-7	1-2, 13
A		3-12
A	JP 2010-42753 A (SUMITOMO METAL IND LTD) 25 February 2010 (2010-02-25) fig. 20-21	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
25 January 2022	**08 February 2022**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/048389

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2015-67090 A	13 April 2015	US 2016/0200371 A1 claims, paragraphs [0032]-[0062], fig. 1-4 WO 2015/045657 A1 EP 3050781 A1 CN 106029479 A	
JP 2006-240134 A	14 September 2006	(Family: none)	
JP 2016-88206 A	23 May 2016	(Family: none)	
JP 2010-42753 A	25 February 2010	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/048389

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B60R 19/04(2006.01)i
FI: B60R19/04 M

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

B60R19/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2015-67090 A（トヨタ自動車株式会社）13.04.2015（2015-04-13） 特許請求の範囲，段落0020-0049，図1-4	1-2，13
A		3-12
X	JP 2006-240134 A（日産自動車株式会社）14.09.2006（2006-09-14） 特許請求の範囲，段落0107，0109，図1，5	1-2，13
A		3-12
X	JP 2016-88206 A（トヨタ自動車株式会社）23.05.2016（2016-05-23） 特許請求の範囲，段落0013-0070，図1-7	1-2，13
A		3-12
A	JP 2010-42753 A（住友金属工業株式会社）25.02.2010（2010-02-25） 図20-21	1-13

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊ 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
25.01.2022	08.02.2022

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
川村　健一　3D 9625
電話番号 03-3581-1101 内線 3339

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/048389

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2015-67090 A	13.04.2015	US 2016/0200371 A1 特許請求の範囲，段落0032-0062，図1-4 WO 2015/045657 A1 EP 3050781 A1 CN 106029479 A	
JP 2006-240134 A	14.09.2006	（ファミリーなし）	
JP 2016-88206 A	23.05.2016	（ファミリーなし）	
JP 2010-42753 A	25.02.2010	（ファミリーなし）	