

(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
2025年4月17日(17.04.2025)



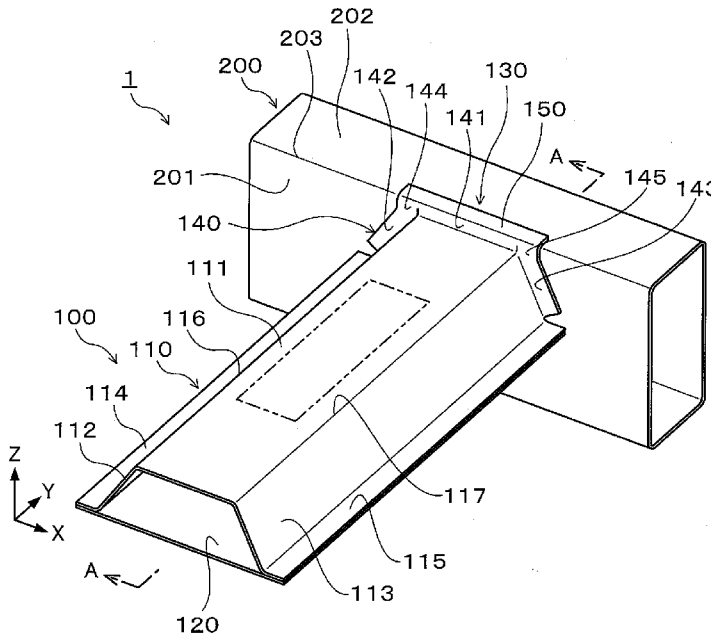
(10) 国際公開番号

WO 2025/079670 A1

- (51) 国際特許分類:
B62D 21/02 (2006.01) B62D 25/04 (2006.01)
B60R 19/04 (2006.01) B62D 25/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/036385
- (22) 国際出願日: 2024年10月11日(11.10.2024)
- (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 2023-177024 2023年10月12日(12.10.2023) 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 (JP).
- (72) 発明者: 広瀬 智史 (HIROSE, Satoshi); 〒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 (JP). 田中 康治 (TANAKA, Yasuharu); 〒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 (JP). 加藤 遼馬 (KATO, Ryoma); 〒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 (JP).
- (74) 代理人: 萩原 康司, 外 (HAGIWARA, Yasushi et al.); 〒1620065 東京都新宿区住吉町1-20 角張ビル 曙国際特許事務所 (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,

(54) Title: JOINT STRUCTURE OF AUTOMOBILE FRAME MEMBER

(54) 発明の名称: 自動車骨格部材の接合構造



(57) Abstract: A joint structure of an automobile frame member comprises a first member and a second member. The first member includes a top plate, two vertical walls, two first ridgeline portions, and a continuous flange. The second member includes a first wall surface facing an axial end portion of the first member, a second wall surface extended from the first wall surface to the other side from the first member side, and a second ridgeline portion sandwiched between the first wall surface and the second wall surface. The continuous flange has an interval h, between the second ridgeline portion and



WO 2025/079670 A1

CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

the top plate, satisfying $-10 \text{ mm} \leq h \leq 10 \text{ mm}$, and angles θ formed by a surface perpendicular to the top plate and the two vertical walls, respectively, each satisfy $20^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$.

(57) 要約: 第1部材と、第2部材と、を備え、前記第1部材は、天板と、2つの縦壁と、2つの第1稜線部と、連続フランジと、を有し、前記第2部材は、前記第1部材の軸方向端部に対向する第1壁面と、前記第1壁面から前記第1部材側とは反対側に延びた第2壁面と、前記第1壁面と前記第2壁面とに挟まれた第2稜線部と、を有し、前記連続フランジは、前記第2稜線部と前記天板との間隔 h が、 $-10 \text{ mm} \leq h \leq 10 \text{ mm}$ を満たし、前記天板に垂直な面と前記2つの縦壁の各々とのなす角 θ が、それぞれ $20^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$ を満たす、自動車骨格部材の接合構造。

明 細 書

発明の名称：自動車骨格部材の接合構造

技術分野

[0001] 本発明は、自動車骨格部材の接合構造に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、世界中で燃費規制が厳格化され、自動車の軽量化が要求されている。また、各国の燃費規制対応やカーボンニュートラルの潮流に伴い、自動車の動力源の電動化も進んでいる。これに伴って、重量の大きなバッテリーを車両に搭載することが求められ、軽量化のニーズは益々高まっている。その一方で、衝突安全性の向上も要求され、自動車の軽量化と衝突安全性の両立が求められる。

[0003] 衝突安全性に寄与する骨格部材の一例として、バンパービームやサイドシル、クロスメンバ等のキャビン周りに配置される部材がある。これらの部材に要求される性能の一つとして、衝突時における乗員の安全性向上やフロア下に配置されるバッテリーの保護機能の向上のために、衝突荷重の入力時において変形し難い性能（耐荷重性能）が要求される。

[0004] 耐荷重性能に優れた骨格部材は、衝突安全性にも優れた部材であるため、前述した衝突安全性と軽量化の両立のためには、骨格部材の単位重量あたりの耐荷重性能（以下、「耐荷重性能の重量効率」と称す）を向上させることが望ましい。

[0005] 耐荷重性能の重量効率を向上させる手段としては、例えば材料の高強度化や薄肉化、異種材の適用等の材料面における改良も考えられるが、骨格部材を構成する各部品の形状や部品どうしの接合構造等の改良も必要となる。

[0006] 従来の自動車骨格部材の形状または接合構造に関する技術として、特許文献1には、溝底部と、二つの稜線部と、二つの縦壁部を有する金属製の骨格部材において、溝底部、稜線部及び縦壁部に亘って外向き連続フランジを形成することが開示されている。特許文献2～4にも、特許文献1と同様に、

外向き連続フランジを有する部材が開示されている。

[0007] 特許文献5には、ハット形の第1の部材と、長手方向の端部が第1の部材に連結されたハット形の第2の部材とを備える継手構造が開示されている。この継手構造では、第2の部材の天面から第1の部材側に延びるフランジが形成され、当該フランジと第1の部材の縦壁が接合されている。

[0008] 特許文献6には、T字形状の天板部と、天板部から連続する壁部と、当該壁部から連続するフランジ部とを有したプレス成形品において、天板部が有する縦辺部と横辺部とを繋ぐ稜線が湾曲した形状が開示されている。

[0009] 特許文献7には、車室内の床面に車両前後方向に沿って敷設され、前記車両前後方向に垂直な断面が前記床面より突出したハット形の開断面形状を有するフロアトンネルが開示されている。

[0010] 特許文献8には、第1の部材と第2の部材とを有し、前記第1の部材の面に前記第2の部材の端部が付き当てられており、前記第1の部材と前記第2の部材とを接合する接合部を備える、部材の接合構造体が開示されている。

[0011] 特許文献9には、自動車用の構造部材が開示されている。この構造部材は、当該構造部材の長手方向に延び、且つ当該構造部材の幅方向に対向する2つの側部を有する天板と、前記側部の各々に稜線部を介して接続される縦壁と、を含む部材本体と、前記縦壁から前記幅方向に張り出す第1フランジと、前記長手方向における前記部材本体の端部に連続して設けられる第2フランジを有する。なお、特許文献9の例えば図2からは、部材本体の縦壁が天板に垂直な面に対して僅かに傾斜していることが読み取れるが、天板に垂直な面と縦壁のなす角は20°未満であることは明らかである。

先行技術文献

特許文献

[0012] 特許文献1：国際公開第2016/104078号

特許文献2：日本国特許第6176046号公報

特許文献3：国際公開第2013/154114号

特許文献4：国際公開第2016/194963号

特許文献5：日本国特許出願公開第2020-142767号公報

特許文献6：日本国特許第6690605号公報

特許文献7：国際公開第2020/095756号

特許文献8：国際公開第2015/133531号

特許文献9：国際公開第2023/032953号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0013] 上述したように、自動車骨格部材の形状や接合構造等については、従前より様々な目的で検討が進められているが、自動車の軽量化と衝突安全性を高いレベルで両立させるためには、耐荷重性能の重量効率について更なる向上が求められる。

[0014] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、自動車車体の耐荷重性能の重量効率を向上させることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0015] 上記課題を解決する本発明の一態様は、自動車骨格部材の接合構造であって、第1部材と、前記第1部材の軸方向端部が接合された第2部材と、を備え、前記第1部材は、天板と、互いに対向した2つの縦壁と、前記天板と前記2つの縦壁の各々とに挟まれた2つの第1稜線部と、前記第1部材の軸方向端部において、前記天板、前記2つの縦壁および前記2つの第1稜線部に亘って連続して形成された連続フランジと、を有し、前記第2部材は、前記第1部材の軸方向端部に対向する第1壁面と、前記第1壁面から前記第1部材側とは反対側に延びた第2壁面と、前記第1壁面と前記第2壁面とに挟まれた第2稜線部と、を有し、前記連続フランジは、前記第2壁面に接合された接合面を有し、前記第2稜線部の位置を基準とした、前記天板に垂直な方向における前記第2稜線部と前記天板との間隔 h が、 $-10\text{ mm} \leq h \leq 10\text{ mm}$ を満たし、前記天板に垂直な面と前記2つの縦壁の各々とのなす角 θ が、それぞれ $20^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$ を満たすことを特徴としている。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、自動車車体の耐荷重性能の重量効率を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の実施形態に係る自動車骨格部材の接合構造の概略構成を示す斜視図である。

[図2]第1部材の軸方向に垂直な断面を示す図である。

[図3]図1中のA-A断面を示す図である。

[図4]連続フランジの定義について説明するための図である。

[図5]不連続フランジの一例を示す図である。

[図6] $h < 0$ の接合構造の例を示す斜視図である。

[図7]図6中のB-B断面を示す図である。

[図8]第1部材の硬度測定位置の例を示す図である。

[図9]第1稜線部が直線部と曲線部で構成される接合構造の例を示す図である。

[図10]図9の接合構造を上から見た第1稜線部の直線部と曲線部を模式的に示した図である。

[図11]図10のハット部材に対して間隔 d が長いハット部材の形状例である。

[図12]第1部材の構成例を示す図である。

[図13]シミュレーション(1)の解析モデルを説明するための図である。

[図14]シミュレーション(1)の結果を示す図である。

[図15]シミュレーション(1)の結果を示す図である。

[図16]シミュレーション(2)の解析モデルを説明するための図である。

[図17]シミュレーション(2)の結果を示す図である。

[図18]シミュレーション(3)の解析モデルを説明するための図である。

[図19]シミュレーション(3)の結果を示す図である。

[図20]シミュレーション(4)の解析モデルを説明するための図である。

[図21]シミュレーション（４）の結果を示す図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の一実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能構成を有する要素においては、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0019] 図１は、本実施形態に係る自動車骨格部材の接合構造１の概略構成を示す斜視図である。図２は、第１部材１００の軸方向に垂直な断面を示す図である。図３は、図１中のＡ－Ａ断面を示す図である。なお、本明細書および図面中のＸ方向、Ｙ方向、Ｚ方向は、互いに垂直な方向である。また、本明細書における第１部材１００の軸方向とは、後述する天板と縦壁の間の稜線部が連続する方向であり、第２部材２００の軸方向とは、後述する第１壁面と第２壁面の間の稜線部が連続する方向である。

[0020] 接合構造１は、第１部材１００と、第２部材２００を備えている。

[0021] 第１部材１００と第２部材２００は、互いに異なる方向に延びた部材であり、第１部材１００の軸方向端部は、第２部材２００に接合されている。両部材１００、２００の接合手段は、特に限定されず、例えばスポット溶接やレーザー溶接、プラズマ溶接等の溶接手段、あるいは工業用接着剤を用いた公知の接合手段が適用され得る。

[0022] 第１部材１００は、軸方向（Ｙ方向）に垂直な断面がハット形状であるハット部材１１０と、クロージングプレート１２０を有している。この第１部材１００は、ハット部材１１０とクロージングプレート１２０とが接合されることによって、軸方向に垂直な断面が閉断面となった中空部材である。なお、ハット部材１１０の詳細な説明については後述する。

[0023] 第２部材２００は、角筒状の中空部材であり、第１壁面２０１と、第２壁面２０２を有している。第１壁面２０１は、第１部材１００の軸方向（Ｙ方向）の端部に対向する壁面である。第２壁面２０２は、第１壁面２０１から、第１部材１００側とは反対側に延びた壁面である。第１壁面２０１と第２壁面２０２は、互いに連結されていて、第１壁面２０１と第２壁面２０２と

の間には、稜線部203が形成されている。稜線部203は、第2部材200の軸方向（X方向）に沿って延びている。

[0024] 上述した第1部材100と第2部材200は、いずれも自動車車体の骨格部材であり、接合構造1は、車体が有する各骨格部材が略T字状に接合される箇所に適用される。

[0025] 例えば第1部材100がフロアクロスメンバ又はセンターピラーである場合には、第2部材200はサイドシルであり、第1部材100がルーフクロスメンバである場合には、第2部材200はルーフサイドレールである。また例えば、第1部材100がサイドメンバ（フロントサイドメンバ又はリアサイドメンバ）である場合には、第2部材200はバンパービーム（フロントバンパービーム又はリアバンパービーム）である。

[0026] また、接合構造1が以下の接合構造である場合には、X方向、Y方向およびZ方向は、それぞれ次の方向を示している。

- ・フロアクロスメンバとサイドシルの接合構造

X方向：車長方向、Y方向：車幅方向、Z方向：車高方向

- ・センターピラーとサイドシルの接合構造

X方向：車長方向、Y方向：車高方向、Z方向：車幅方向

- ・ルーフクロスメンバとルーフサイドレールの接合構造

X方向：車長方向、Y方向：車幅方向、Z方向：車高方向

- ・サイドメンバとバンパービームの接合構造

X方向：車幅方向、Y方向：車長方向、Z方向：車高方向

[0027] また例えば、第1部材100がフロアクロスメンバ、第2部材200がサイドシルである場合、第1部材100の軸方向端部に対向する第1壁面201は、サイドシルの車幅方向における車内側壁面である。そして、この場合における第1壁面201から、第1部材100側とは反対側に延びた第2壁面202とは、サイドシルの車幅方向における車内側壁面から、車幅方向の車外側に向かって延びた壁面のことであり、サイドシルの上面または下面に相当する。

- [0028] 第1部材100がセンターピラー、第2部材200がサイドシルである場合には、第1壁面201は、サイドシルの上面である。そして、この場合における第2壁面202とは、サイドシルの上面から下方に向かって延びた壁面のことであり、サイドシルの車幅方向における車外側または車内側の壁面に相当する。
- [0029] 第1部材100がルーフクロスメンバ、第2部材200がルーフサイドレールである場合には、第1壁面201は、ルーフサイドレールの車幅方向における車内側壁面である。そして、この場合における第2壁面202とは、ルーフサイドレールの車幅方向における車内側壁面から、車幅方向の車外側に向かって延びた壁面のことであり、ルーフサイドレールの上面または下面に相当する。
- [0030] 第1部材100がサイドメンバ、第2部材200がバンパービームである場合には、第1壁面201は、バンパービームの車長方向における車内側壁面である。そして、この場合における第2壁面202とは、バンパービームの車長方向における車内側壁面から、車長方向の車外側に向かって延びた壁面のことであり、バンパービームの上面または下面に相当する。
- [0031] なお、第1部材100の全長と第2部材の全長は、それぞれ車体に対する接合構造1の適用箇所等に応じて適宜変更されるが、例えば1000～3000mmである。
- [0032] 第1部材100の板厚と第2部材200の板厚は、車体に対する接合構造1の適用箇所や要求される耐荷重性能等に応じて適宜変更されるが、例えば0.5～6.0mmである。各部材100、200の板厚は、例えば0.8mm以上であってもよいし、1.0mm以上であってもよい。また、各部材100、200の板厚は、例えば4.0mm以下であってもよいし、3.0mm以下であってもよい。各部材100、200の板厚は、互いに異なってもよい。
- [0033] 第1部材100及び第2部材200は、例えば鋼材やアルミニウム合金部材、マグネシウム合金部材等の金属材料からなる。各部材100、200の

材料は、互いに異なっていてもよい。

- [0034] 次に、第1部材100のハット部材110について詳細に説明する。ハット部材110は、天板111と、2つの縦壁112、113と、2つのフランジ114、115を有している。
- [0035] 天板111は、第1部材100の長手方向に延びた板状の部分である。なお、天板111の延伸方向は、第1部材100が例えばクロスメンバのような骨格部材に適用される場合は車幅方向であり、センターピラーのような骨格部材に適用される場合は車高方向であり、サイドメンバのような骨格部材に適用される場合は車長方向である。
- [0036] 2つの縦壁112、113は、互いに対向して配置され、天板111と、2つのフランジ114、115の各々との間に位置している。2つの縦壁112、113の各々は、天板111と連結されていて、2つの縦壁112、113と天板111の間には、それぞれ稜線部116、117が形成されている。
- [0037] 2つの稜線部116、117は、第1部材100の軸方向（Y方向）に沿って直線状に形成され、第1部材100の軸方向端部（第2部材200側の端部）まで延びている。なお、本明細書では、天板111と2つの縦壁112、113の各々に挟まれた2つの稜線部116、117を「第1稜線部」と称し、前述した第2部材200の稜線部203を「第2稜線部」と称す場合がある。
- [0038] フランジ114、115は、縦壁112、113の、天板111の連結側端部とは反対側の端部で連結されていて、2つの縦壁112、113の各々から外側に向かって延びている。
- [0039] 以上で説明した第1部材100において、天板111に垂直な方向におけるフランジ114、115から天板111までの長さ（図2におけるZ方向長さ）は、車体に対する第1部材100の適用箇所に応じて適宜変更されるものであるが、例えば30～200mmに設定される。また、天板111の幅（図2におけるX方向長さ）は、車体に対する接合構造1の適用箇所に応

じて適宜変更されるものであるが、例えば30～250mmに設定される。

[0040] 第1部材100の軸方向端部（第2部材200側の端部）には、ハット部材110の天板111、2つの第1稜線部116、117、及び、2つの縦壁112、113から中空部に対して外側に向かって延びた連続フランジ130が形成されている。この連続フランジ130は、2つのうちの一方の縦壁112から稜線部116、天板111、稜線部117、他方の縦壁113までの全域に亘って連続して形成されている。

[0041] なお、連続フランジ130とは、天板111から延びた天板延出部141と、2つの縦壁112、113から延びた縦壁延出部142、143とが連続したフランジである。

[0042] 詳述すると、例えば図4（a）に示すように、第1部材100の軸方向端部においては、天板111と縦壁112との間に第1稜線部116の角Rが存在する。そして、天板延出部141と縦壁延出部142とを繋ぐ部位であって、かつ、上記の角Rを含む部位（図中の連結部144に相当）が存在する場合には、天板延出部141と縦壁延出部142が連結部144を介して連続している。したがって、この場合における天板延出部141、縦壁延出部142及び連結部144を含むフランジは、連続フランジである。すなわち、図4（a）に示した例では、天板延出部141、縦壁延出部142及び連結部144によって、連続フランジ130が構成されている。

[0043] また、図4（b）に示す例では、天板延出部141の形状が図4（a）とは異なるが、この例においても、天板延出部141と縦壁延出部142との間に、第1稜線部116の角Rを含む連結部144が存在し、連結部144はそれらの天板延出部141と縦壁延出部142とを繋いでいる。すなわち、図4（b）に示した例においても、天板延出部141、縦壁延出部142及び連結部144によって、連続フランジ130が構成されている。

[0044] 一方、図5に示す例では、第1稜線部116の角Rを含む天板延出部141と縦壁延出部142とを繋ぐ部位が存在せず、天板延出部141と縦壁延出部142との間に不連続部が存在する。このため、図5に示した例におい

ては、天板延出部141と縦壁延出部142が、それぞれ独立したフランジとして設けられているため、連続フランジ130は形成されていない。

[0045] 図1に示すように、連続フランジ130は、第2部材200の第1壁面201に接合される第1平面140と、第2壁面202に接合される第2平面150を有している。

[0046] 第1平面140は、第1壁面201に接触する面である。図1に示す連続フランジ130では、天板111から延びた天板延出部141、2つの縦壁112、113から延びた縦壁延出部142、143、及び、2つの縦壁延出部142、143の各々と天板延出部141とを繋ぐ連結部144、145によって、第1平面140が構成されている。

[0047] 第2平面150は、第2壁面202に接触する面であり、上記の天板延出部141及び2つの連結部144、145の上端から第2部材200側に延びた面である。

[0048] 上記の連続フランジ130を有する第1部材100は、当該第1部材100の軸方向に垂直な断面で見た場合における天板111に対して垂直な面と2つの縦壁112、113の各々とのなす角 θ （図2）が、 $20^{\circ} \leq \theta \leq 45^{\circ}$ を満たすように形成されている。なお、以降の説明では、上記の角 θ を縦壁角度 θ と称す。

[0049] 天板111、第1稜線部116、117、縦壁112、113に亘って連続して形成された連続フランジ130が設けられている場合、縦壁角度 θ が 20° 未満であると、第2部材200側からの衝突荷重の入力時に第1稜線部116、117に過大な応力が生じ、第1稜線部116、117を起点とした第1部材100のワレが生じ易い。一方で、縦壁角度 θ が 20° 以上であると、第2部材200側からの衝突荷重の入力時において、第1稜線部116、117に生じる応力集中が緩和され、第1稜線部116、117にひずみが生じ難い。これにより、衝突荷重の入力時において、第1部材100のワレが生じ難い。

[0050] 縦壁角度 θ が 45° より大きい場合には、第2部材200側からの衝突荷

重に対する変形抵抗力が十分に発揮される前に第1部材100が早期に座屈するおそれがある。一方で、縦壁角度 θ が 45° 以下である場合には、そのような第1部材100の早期座屈の発生を抑制できることによって、第2部材200側からの衝突荷重に対する変形抵抗力が増大し、耐荷重性能が向上する。

[0051] このため、後述の実施例でも示すように、縦壁角度 θ が $20^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$ を満たす第1部材100を有した接合構造1によれば、第1部材100のワレの発生を抑制できると共に、優れた耐荷重性能を得ることができる。

[0052] なお、縦壁角度 θ が 20° 未満である場合には、連続フランジ130の成形過程で連結部144、145に破断が生じるおそれがある。このため、縦壁角度 θ を 20° 以上とすることによって、連続フランジ130の成形が容易となり、第1部材100を製造し易くすることができる。

[0053] また、後述の実施例で示すように、スモールオーバーラップ衝突時の耐荷重性能を高めるためには、縦壁角度 θ は 25° 以上であることが好ましい。

[0054] なお、図2に示した例では、ハット部材110が左右対称形状であって、2つのうちの一方の縦壁112と天板111との角度、および、他方の縦壁113と天板111との角度が互いに等しいが、2つの縦壁角度は互いに異なってもよい。ただし、上述したワレの抑制と優れた耐荷重性能の効果を得るためには、それぞれの縦壁角度 θ が $20^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$ を満たす必要がある。

[0055] 接合構造1においては、第2部材200の第2稜線部203の位置を基準（原点）とした、第1部材100の天板111に垂直な方向（Z方向）における第2稜線部203と天板111との間隔 h （図3）が、 $-10\text{mm} \leq h \leq 10\text{mm}$ を満たしている。換言すると、接合構造1は、天板111に垂直な方向における第2稜線部203から天板111までの長さ（Z方向長さ）の絶対値が、 10mm 以内となるように構成されている。なお、間隔 h の値が正の符号である場合には、天板111が第2稜線部203に対してZ方向負側に位置している状態を示し、間隔 h の値が負の符号である場合には、天

板 1 1 1 が第 2 稜線部 2 0 3 に対して Z 方向正側に位置している状態を示す。

[0056] 間隔 h が上記の範囲を満たすことによって、接合構造 1 としての剛性が高まり、後述の実施例でも示すように耐荷重性能を向上させることができる。耐荷重性能をさらに向上させる観点では、間隔 h は、好ましくは -7 mm 以上であり、より好ましくは -5 mm 以上である。また、同様の観点で、間隔 h は、好ましくは 7 mm 以下であり、より好ましくは 5 mm 以下である。

[0057] なお、第 2 稜線部 2 0 3 は、第 1 壁面 2 0 1 と第 2 壁面 2 0 2 との間の曲面部であり、間隔 h を算出する際の天板 1 1 1 に垂直な方向における第 2 稜線部 2 0 3 の位置とは、第 1 壁面 2 0 1 を延長した仮想平面と、第 2 壁面 2 0 2 を延長した仮想平面との交線の位置である。

[0058] また、例えば天板 1 1 1 と第 2 稜線部 2 0 3 のいずれかが水平面に対して傾斜している場合など、第 2 稜線部 2 0 3 と天板 1 1 1 とが平行でない場合には、第 2 稜線部 2 0 3 と天板 1 1 1 との間隔（Z 方向長さ）が計測箇所によって異なる。この場合における上述した間隔 h とは、第 2 稜線部 2 0 3 と天板 1 1 1 との最小間隔を意味する。

[0059] また、図 6 及び図 7 は、 $h < 0$ となる場合の接合構造 1 の例を示す図である。この例における連続フランジ 1 3 0 も、天板 1 1 1 と 2 つの縦壁 1 1 2、1 1 3 から延びる延出部 1 4 1 ~ 1 4 3 を有し、天板 1 1 1、2 つの縦壁 1 1 2、1 1 3、及び、2 つの稜線部 1 1 6、1 1 7 に亘って不連続部が存在しない形状となっている。第 1 平面 1 4 0 は、2 つの縦壁延出部 1 4 2、1 4 3 で構成される。

[0060] 以上、本実施形態に係る自動車骨格部材の接合構造 1 について説明した。上述したように、この接合構造 1 は、第 1 部材 1 0 0 の軸方向端部において、縦壁 1 1 2、1 1 3 から天板 1 1 1 に亘って連続して形成された連続フランジ 1 3 0 が設けられている。そして、縦壁角度 θ が $20^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$ を満たし、かつ、第 2 稜線部 2 0 3 と天板 1 1 1 の間隔 h が $-10 \text{ mm} \leq h \leq 10 \text{ mm}$ を満たしている。

- [0061] このような接合構造 1 によれば、衝突荷重の入力時に第 1 稜線部 1 1 6、1 1 7 のひずみが生じ難く、高剛性の構造を実現することができ、耐荷重性能に優れた構造が得られる。また、接合構造 1 は、縦壁角度 θ および間隔 h が上記の範囲を満たさない構造に対して同等の重量であるか、又は軽量であるため、耐荷重性能の重量効率にも優れている。
- [0062] なお、後述の実施例でも示すように、第 1 部材 1 0 0 のハット部材 1 1 0 に鋼材を用いる場合には、鋼材の引張強さは、9 8 0 M P a 以上であることが好ましい。連続フランジ 1 3 0 を有する接合構造 1 では、引張強さが 9 8 0 M P a 以上である場合、材料の早期降伏を抑制する効果が高まり、耐荷重性能を効果的に向上させることができる。
- [0063] この効果は、引張強さが大きいほど飛躍的に増大する。すなわち、接合構造 1 は、高強度鋼板との相性が良好であり、例えばバッテリー保護機能の向上のために高強度鋼板の使用が検討されている電気自動車にとっては有用な構造である。耐荷重性能の更なる向上の観点においては、鋼材の引張強さは、より好ましくは 1 1 8 0 M P a 以上であり、さらに好ましくは 1 2 7 0 M P a 以上である。
- [0064] なお、本明細書においては、JIS Z 2244 に準拠して試験力 F が 49.03N 以上で測定された天板 1 1 1 の硬度から硬さ換算表 (SAE J 417) を用いて換算された引張強さを、ハット部材 1 1 0 を構成する材料の引張強さとみなす。天板 1 1 1 の硬度の測定方法は、次の通りである。まず、図 1 の二点鎖線領域で示したような天板 1 1 1 の一部領域を切り出し、例えば図 8 (a) または図 8 (b) に示すような硬度測定点として定めた任意の 1 0 点の硬度を測定する。ただし、各硬度測定点は、互いに 3 mm 以上離れている必要がある。この条件で測定された各硬度測定点のピッカース硬さの平均値を天板 1 1 1 の硬度とし、硬さ換算表 (SAE J 417) を用いて天板 1 1 1 の硬度に対応する引張強さを算出する。ここで算出された引張強さがハット部材 1 1 0 を構成する材料の引張強さである。例えば硬さ換算表によれば、天板 1 1 1 の硬度が 3 1 0 H V 以上であれば、ハット部材 1 1 0 は、引張強さが 9 8 0 M P a 以

上の材料で形成されているとみなすことができる。

[0065] 以上で説明した第1部材100の第1稜線部116、117は、第2部材200の第1壁面201まで直線状に形成されているが、第1稜線部116、117は、図9及び図10に示すように、直線部116a、117aと曲線部116b、117bで構成される場合もある。なお、図10は、図9の接合構造1を上から見た図であって、第1稜線部116、117の直線部と曲線部に着目して模式的に示した図である。このため、部材形状の一部については図示を省略している。

[0066] 図9に示す例では、2つの第1稜線部116、117の直線部116a、117aと、連続フランジ130との間に、曲線部116b、117bが位置している。これらの曲線部116b、117bは、天板111の内側に凸となるように湾曲している。このため、天板111は、第1部材100の軸方向端部において、第2部材200側に向かって幅が漸増している。

[0067] 第2部材200側から第1部材100に向かって衝突荷重が入力された際には、第1稜線部116、117の直線部116a、117aまで衝突荷重が伝達されることによって、第1部材100における変形抵抗力が増大する。したがって、衝突荷重の入力時に早期に直線部116a、117aに荷重を伝達し、衝突初期段階から高い変形抵抗力を得るためには、第1部材100の軸方向（Y方向）における直線部116a、117aと、第2部材200の第2稜線部203との間隔d（図10）が過度に大きくないことが好ましい。

[0068] 具体的には、間隔dは、 $0 \leq d \leq 20 \text{ mm}$ を満たすことが好ましい。間隔dがこの範囲を満たす場合には、衝突初期段階から高い変形抵抗力が得られるため、衝突エネルギーの吸収量を増大させることができる。この効果を高める観点では、間隔dは、好ましくは17mm以下であり、より好ましくは15mm以下である。

[0069] また、図11は、図10のハット部材110に対して間隔dが長いハット部材110の形状例を示しており、図11のように間隔dが拡大する場合に

は、加工上の制約から第2平面150の幅も拡大するように連続フランジ130を形成する必要がある。この場合には、第2部材200に対して第2平面150を接合するためのスペースも拡大することになり、接合スペース周辺の車体構造を変更する必要性が生じたり、あるいは接合スペースが確保できないために接合自体が困難となる場合がある。

[0070] したがって、連続フランジ130と第2部材200との接合を容易にするという観点からも、間隔 d は $0 \leq d \leq 20 \text{ mm}$ を満たすことが好ましい。

[0071] なお、間隔 d を算出する際の第1部材100の軸方向（Y方向）における第2稜線部203の位置とは、第1壁面201を延長した仮想平面と、第2壁面202を延長した仮想平面との交線の位置である。

[0072] 以上、接合構造1の概略構成および好ましい構成について説明した。

[0073] なお、上述した接合構造1においては、連続フランジ130に第1平面140と第2平面150が設けられているが、第1平面140の少なくとも一部と第1壁面201は互いに接合されなくてもよい。その場合であっても第2平面150と第2壁面202が接合されていれば、上記の実施形態で説明した耐荷重性能の重量効率に優れた接合構造1を得ることは可能である。すなわち、連続フランジ130は、第2部材200の第2壁面202に接合される接合面を有していればよい。

[0074] また、上述した第1部材100は、ハット部材110とクロージングプレート120で構成されているが、第1部材100の構成は、例えば図12に示すものであってもよい。

[0075] 図12(a)は、ハット部材110の天板111に溝部118が設けられた構成例である。図12(b)は、ハット部材110の縦壁112、113に変曲部119が設けられた構成例である。図12(c)は、ハット部材110と他のハット部材121とがフランジで接合された構成例である。図12(d)は、2つのハット部材110、122が使用される場合の他の構成例である。

[0076] また、第2部材200についても上述した角筒状の部材に限定されず、例

例えばハット部材とクロージングプレートの組み合わせ、あるいは2つのハット部材の組み合わせ等で構成されてもよい。

[0077] 以上、本発明の実施形態の一例について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、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うることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

[0078] 例えば、上記実施形態の構成要件は任意に組み合わせることができる。当該任意の組み合わせからは、組み合わせにかかるそれぞれの構成要件についての作用及び効果が当然に得られるとともに、本明細書の記載から当業者には明らかな他の作用及び他の効果が得られる。

[0079] また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、又は、上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

実施例

[0080] <シミュレーション (1)>

図13に示す解析モデルを用いてシミュレーションを実施した。本シミュレーションは、例えばスモールオーバーラップ衝突のように第2部材200の軸方向に衝突荷重が入力されることを想定したものである。図13(a)では、第1部材100を模式的に示しており、図13(b)に第1部材100の具体的な構成を示している。なお、図13(a)では図示されていないが、第1部材100の第2部材200側の端部においては、図1に示したような連続フランジ130が形成されており、連続フランジ130は、第2部材200の第1壁面201と第2壁面202に接合されている。

[0081] 本シミュレーションでは、第2稜線部203と天板111の間隔 h を $-10 \sim 40$ mmの範囲内、また、縦壁角度 θ を $0^\circ \sim 60^\circ$ の範囲内で変化させた複数のモデルが使用されている。そして、各モデルにおいて生じた第1部材100の最大反力から、間隔 h と耐荷重性能の関係について評価した。

[0082] 主なシミュレーション条件は、以下のように設定されている。

- ・ソフトウェア名：LS-Dyna
- ・バージョン：R9.3.1
- ・メッシュサイズ：2 mm
- ・要素タイプ：Belytschko-Wong-Chiang開発のシェル要素
- ・ハット部材110の材料：鋼板（引張強さ1180MPa、板厚1.6 mm）
- ・プレート120の材料：鋼板（引張強さ270MPa、板厚0.8 mm）
- ・第2部材200の材料：鋼板（引張強さ1180MPa、板厚1.2 mm）
- ・縦壁角度 θ ：0～60°
- ・間隔 h ：-10～40 mm
- ・間隔 d ：0 mm
- ・境界条件：第2部材200の軸方向の両端面を完全拘束し、第1部材100の軸方向端面（第2部材側とは反対側の端面）を矢印方向に2 mm強制変位させる

[0083] 図14は、シミュレーション（1）の結果を示す図であり、間隔 h と縦壁角度 θ の変化に伴う最大反力の変化を示している。図14に示すように、 $-10\text{ mm} \leq h \leq 10\text{ mm}$ を満たす接合構造は、この範囲を外れる場合の構造と比較して最大反力が大きく、耐荷重性能に優れている。

[0084] また、間隔 h の絶対値が小さいほど、連続フランジを形成するための材料使用量が少なくなり、接合構造の重量は軽くなる。すなわち、 $-10\text{ mm} \leq h \leq 10\text{ mm}$ を満たす接合構造は、間隔 h の絶対値が20 mm以上の構造よりも軽量であるにもかかわらず、耐荷重性能が向上しているため、耐荷重性能の重量効率に優れた構造である。

[0085] 図15は、間隔 h が40 mmである場合の最大反力を基準としたときの間隔 h が0 mmである場合の最大反力の上昇率（すなわち耐荷重性能の向上率

)を示す図である。この図15の縦軸の値は、間隔 h が0mmのときの最大反力を間隔 h が40mmのときの最大反力で除算した値である。図15に示すように、縦壁角度が 20° 以上である場合には、耐荷重性能の向上率が飛躍的に高まる。すなわち、図14および図15が示す結果によると、 $-10\text{mm} \leq h \leq 10\text{mm}$ を満たす場合には縦壁角度が 20° 以上であることによって、最大反力が効果的に増大し、耐荷重性能の向上効果が高まることがわかる。また、縦壁角度が 25° 以上である場合には耐荷重性能の向上効果が更に高まることから、縦壁角度は 25° 以上であることが好ましい。

[0086] <シミュレーション(2)>

次に、図16に示す解析モデルを用いてシミュレーションを実施した。本シミュレーションは、例えば側面衝突のように第1部材100の軸方向に衝突荷重が入力されることを想定したものである。図16(a)では、第1部材100を模式的に示しており、図16(b)に第1部材100の具体的な構成を示している。なお、図16(a)では図示されていないが、第1部材100の第2部材200側の端部においては、図1に示したような連続フランジ130が形成されており、連続フランジ130は、第2部材200の第1壁面201と第2壁面202に接合されている。

[0087] 本シミュレーションでは、縦壁角度 θ を $0^\circ \sim 60^\circ$ の範囲内で変化させた複数のモデルが使用されている。そして、各モデルにおいて生じた第1部材100の最大反力から、縦壁角度 θ と耐荷重性能の関係について評価した。

[0088] また、本シミュレーションでは、参考モデルとして、連続フランジ130に切欠きが形成された不連続フランジを有したモデルも使用されている。不連続フランジとは、図1に示したような連結部144、145が存在せずに、天板延出部141と2つの縦壁延出部142、143とが互いに繋がっていないフランジである。

[0089] 主なシミュレーション条件は、以下のように設定されている。

・ソフトウェア名：LS-Dyna

- ・バージョン : R9.3.1
- ・メッシュサイズ : 2 mm
- ・要素タイプ : Belytschko-Wong-Chiang開発のシェル要素
- ・ハット部材110の材料 : 鋼板 (引張強さ1180MPa、板厚1.6 mm)
- ・プレート120の材料 : 鋼板 (引張強さ270MPa、板厚0.8 mm)
- ・第2部材200の材料 : 鋼板 (引張強さ1180MPa、板厚1.2 mm)
- ・縦壁角度 θ : $0^\circ \sim 60^\circ$
- ・間隔 h : 5 mm
- ・間隔 d : 0 mm
- ・境界条件 : 第1部材100の軸方向端面 (第2部材側とは反対側の端面) を完全拘束し、第2部材200を矢印方向に40 mm強制変位させる

[0090] 図17は、シミュレーション(2)の結果を示す図である。なお、図17に記載された「ワレ」の有無は、第1部材100の板厚が初期板厚に対して15%以上減少した箇所の有無を意味しており、シミュレーションによって板厚が15%以上減少した箇所が存在すれば「ワレあり」と判断されている。

[0091] 図17に示すように、縦壁角度 θ が $20^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$ を満たす場合には、ワレが生じない範囲で高い耐荷重性能を得ることができる。ワレは、高強度材料を用いるほど発生し易いことから、ハット部材110に高強度材料を用いる場合には、 $20^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$ を満たすことの技術的意義はさらに高まる。

[0092] また、 $20^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$ を満たす接合構造は、縦壁角度 θ が 60° である場合の接合構造と比較して、同等の重量であるにも関わらず、耐荷重性能が向上しているため、耐荷重性能の重量効率に優れた構造である。

[0093] 以上のシミュレーション(1)および(2)の結果によれば、 -10 mm

$\leq h \leq 10\text{ mm}$ を満たし、かつ、 $20^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$ を満たす接合構造は、第1部材100の軸方向に入力される衝突荷重と第2部材200の軸方向に入力される衝突荷重のいずれに対しても高い耐荷重性能を発揮する。例えば第1部材100がフロアクロスメンバ、第2部材200がサイドシルである場合の接合構造は、間隔 h と縦壁角度 θ が上記の範囲を満たすことによって、スモールオーバーラップ衝突に対しても側面衝突に対しても優れた耐荷重性能を発揮する。

[0094] <シミュレーション (3)>

次に、図18に示す解析モデルを用いてシミュレーションを実施した。本シミュレーションは、例えばスモールオーバーラップ衝突のように第2部材200の軸方向に衝突荷重が入力されることを想定したものである。図18(a)では、第1部材100を模式的に示しており、図18(b)に第1部材100の具体的な構成を示している。なお、図18(a)では図示されていないが、第1部材100の第2部材200側の端部においては、図1に示したような連続フランジ130が形成されており、連続フランジ130は、第2部材200の第1壁面201と第2壁面202に接合されている。

[0095] 本シミュレーションでは、ハット部材110の引張強さを270~2000MPaの範囲内で変化させた複数のモデルが使用されている。そして、各モデルにおいて生じた第1部材100の最大反力から、引張強さと耐荷重性能の関係について評価した。

[0096] 主なシミュレーション条件は、以下のように設定されている。

- ・ソフトウェア名 : LS-Dyna
- ・バージョン : R9.3.1
- ・メッシュサイズ : 2 mm
- ・要素タイプ : Belytschko-Wong-Chiang開発のシェル要素
- ・ハット部材110の材料 : 鋼板 (引張強さ270~2000MPa、板厚1.6 mm)
- ・プレート120の材料 : 鋼板 (引張強さ270MPa、板厚0.8 mm)

)

- ・第2部材200の材料：鋼板（引張強さ1180MPa、板厚1.2mm）

- ・縦壁角度 θ ：30°

- ・間隔h：0mm

- ・間隔d：0mm

- ・境界条件：第2部材200の軸方向の両端面を完全拘束し、第1部材100の軸方向端面（第2部材側とは反対側の端面）を矢印方向に2mm強制変位させる

[0097] 図19は、シミュレーション（3）の結果を示す図である。図19に示すように、引張強さが980MPa以上である場合には、引張強さが980MPa未満となる場合に比べて耐荷重性能の上昇効果が大きくなる。

[0098] <シミュレーション（4）>

次に、図20に示す解析モデルを用いてシミュレーションを実施した。本シミュレーションは、例えば側面衝突のように第1部材100の軸方向に衝突荷重が入力されることを想定したものである。図20（a）では、第1部材100を模式的に示しており、図20（b）に第1部材100の具体的な構成を示している。なお、図20（a）では図示されていないが、第1部材100の第2部材200側の端部においては、図1に示したような連続フランジ130が形成されており、連続フランジ130は、第2部材200の第1壁面201と第2壁面202に接合されている。

[0099] また、図示は省略されているが、本シミュレーションでは、図10に示したような第1稜線部116、117が直線部116a、117aと曲線部116b、117bで構成されたモデルが使用されている。そして、直線部116a、117aと第2稜線部203の間隔dを5～60mmの範囲内で変化させた複数のモデルでシミュレーションを実施した。

[0100] 主なシミュレーション条件は、以下のように設定されている。

- ・ソフトウェア名：LS-Dyna

- ・バージョン : R9.3.1
- ・メッシュサイズ : 2 mm
- ・要素タイプ : Belytschko-Wong-Chiang開発のシェル要素
- ・ハット部材110の材料 : 鋼板 (引張強さ1180 MPa、板厚1.6 mm)
- ・プレート120の材料 : 鋼板 (引張強さ270 MPa、板厚0.8 mm)
- ・第2部材200の材料 : 鋼板 (引張強さ1180 MPa、板厚1.2 mm)
- ・縦壁角度 θ : 30°
- ・間隔 h : 5 mm
- ・間隔 d : 5 ~ 60 mm
- ・境界条件 : 第1部材100の軸方向端面 (第2部材側とは反対側の端面) を完全拘束し、第2部材200を矢印方向に40 mm強制変位させる

[0101] 図21は、シミュレーション(4)の結果を示す図である。なお、図21の縦軸に示された平均反力とは、第2部材200を40 mm変位させるまでに第1部材100で生じた反力の平均値であり、この平均反力が高い構造ほど、エネルギー吸収量が高い構造である。

[0102] 図21に示すように、間隔 d が $0 \leq d \leq 20$ mm を満たす場合には、間隔 d が20 mmを超える場合と比較して平均反力が飛躍的に上昇している。したがって、前述の -10 mm $\leq h \leq 10$ mm と、 $20^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$ を満たす接合構造において、さらに $0 \leq d \leq 20$ mm を満たす場合には、耐荷重性能の重量効率のみならず、エネルギー吸収性能にも優れた接合構造が得られる。

産業上の利用可能性

[0103] 本発明は、自動車の車体構造に適用することができる。

符号の説明

[0104] 1 接合構造

100	第1部材
110	ハット部材
111	天板
112、113	縦壁
114、115	フランジ
116、117	第1稜線部
116a、117a	直線部
116b、117b	曲線部
118	溝部
119	変曲部
120	クロージングプレート
121	ハット部材
122	ハット部材
130	連続フランジ
140	第1平面
141	天板延出部
142、143	縦壁延出部
144、145	連結部
150	第2平面
200	第2部材
201	第1壁面
202	第2壁面
203	第2稜線部
d	第1稜線部の直線部と第2稜線部のY方向における間隔
h	第2稜線部と天板のZ方向における間隔
θ	天板に垂直な面と縦壁のなす角

請求の範囲

[請求項1]

自動車骨格部材の接合構造であって、

第1部材と、

前記第1部材の軸方向端部が接合された第2部材と、を備え、

前記第1部材は、

天板と、

互いに対向した2つの縦壁と、

前記天板と前記2つの縦壁の各々とに挟まれた2つの第1稜線部と

、

前記第1部材の軸方向端部において、前記天板、前記2つの縦壁および前記2つの第1稜線部に亘って連続して形成された連続フランジと、を有し、

前記第2部材は、

前記第1部材の軸方向端部に対向する第1壁面と、

前記第1壁面から前記第1部材側とは反対側に延びた第2壁面と、

前記第1壁面と前記第2壁面とに挟まれた第2稜線部と、を有し、

前記連続フランジは、前記第2壁面に接合された接合面を有し、

前記第2稜線部の位置を基準とした、前記天板に垂直な方向における前記第2稜線部と前記天板との間隔 h が、 $-10\text{ mm} \leq h \leq 10\text{ mm}$ を満たし

前記天板に垂直な面と前記2つの縦壁の各々とのなす角 θ が、それぞれ $20^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$ を満たす、接合構造。

[請求項2]

前記第1稜線部は、

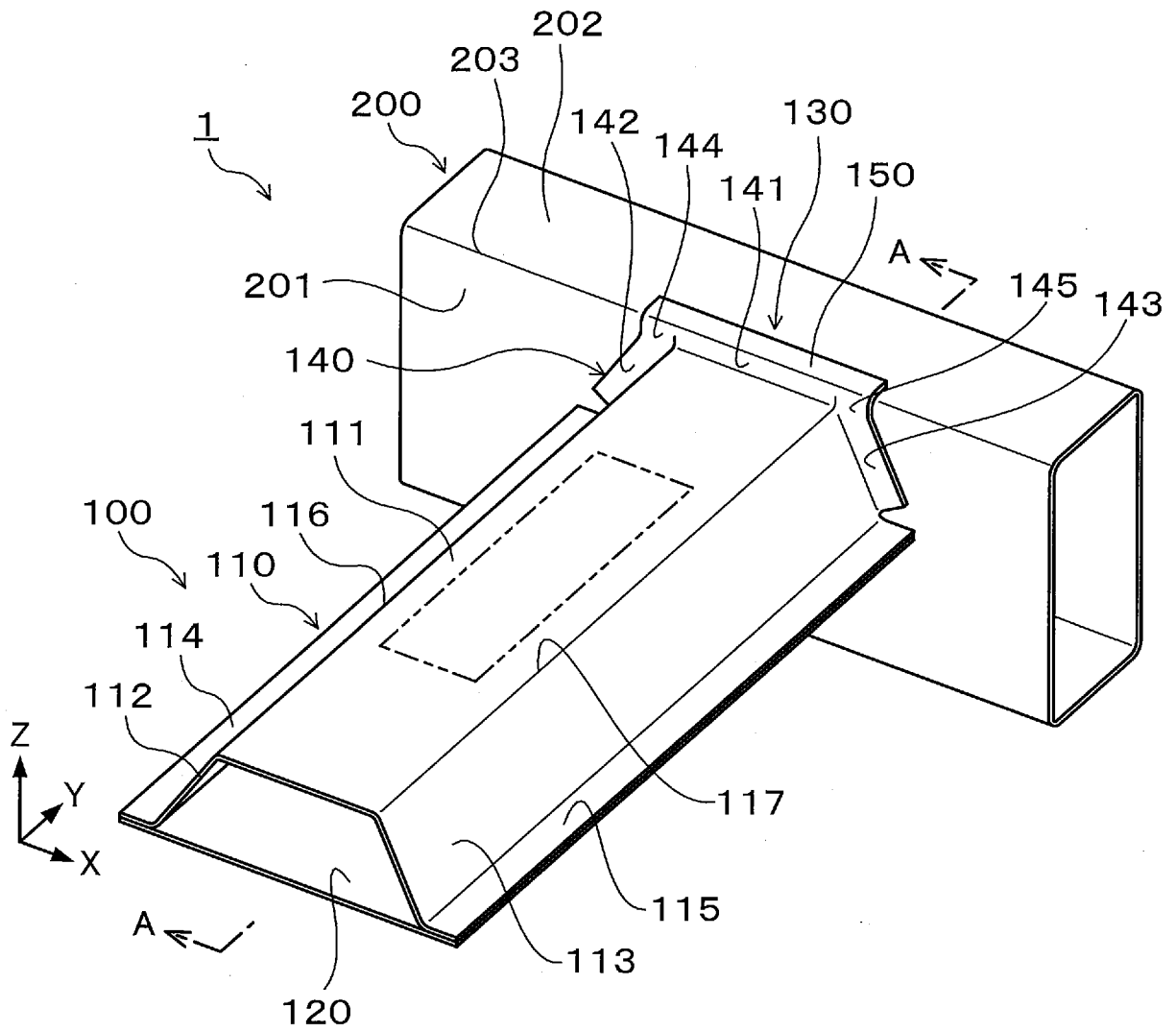
直線部と、

前記直線部と前記連続フランジとの間において前記天板の内側に凸となるように湾曲した曲線部と、を有し、

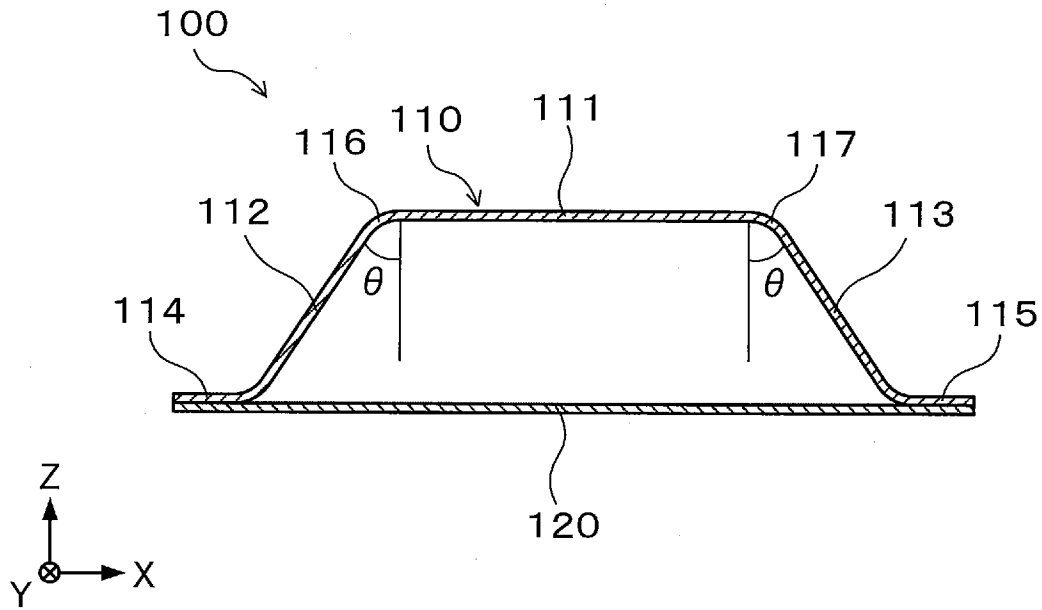
前記第1部材の軸方向における前記直線部と前記第2稜線部との間隔 d は、 $0 \leq d \leq 20\text{ mm}$ を満たす、請求項1に記載の接合構造。

- [請求項3] 前記天板、前記2つの縦壁および前記2つの第1稜線部は、引張強さが980MPa以上の鋼材からなる、請求項1又は2に記載の接合構造。
- [請求項4] 前記第1部材は、フロアクロスメンバであり、
前記第2部材は、サイドシルである、請求項1～3のいずれか一項に記載の接合構造。
- [請求項5] 前記第1部材は、ルーフクロスメンバであり、
前記第2部材は、ルーフサイドレールである、請求項1～3のいずれか一項に記載の接合構造。
- [請求項6] 前記第1部材は、センターピラーであり、
前記第2部材は、サイドシルである、請求項1～3のいずれか一項に記載の接合構造。
- [請求項7] 前記第1部材は、サイドメンバであり、
前記第2部材は、バンパービームである、請求項1～3のいずれか一項に記載の接合構造。

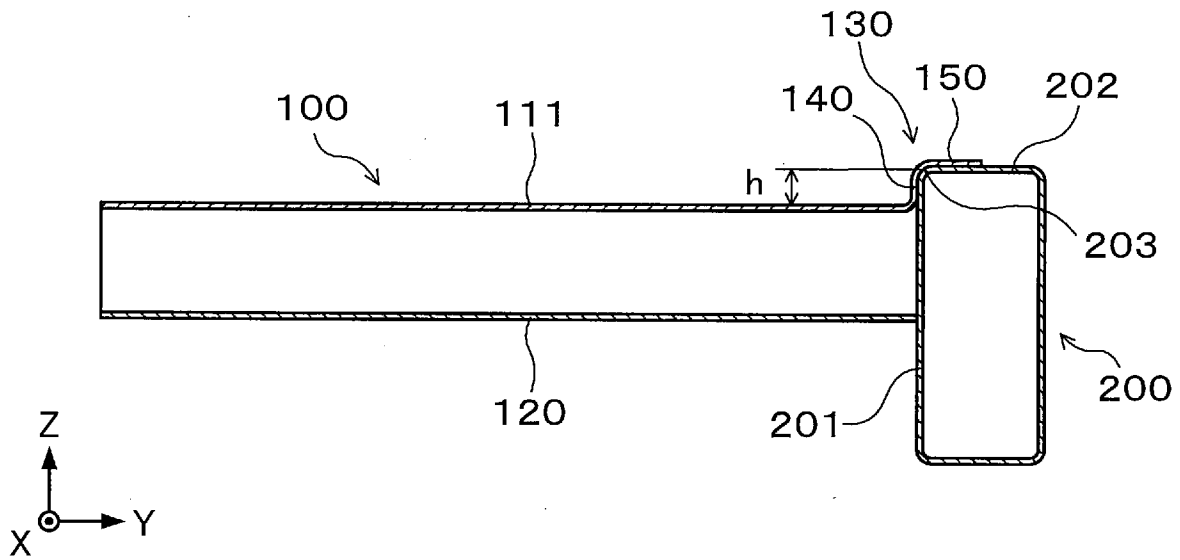
[図1]



[図2]

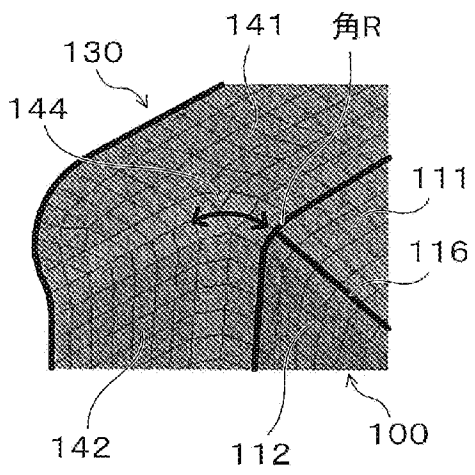


[図3]

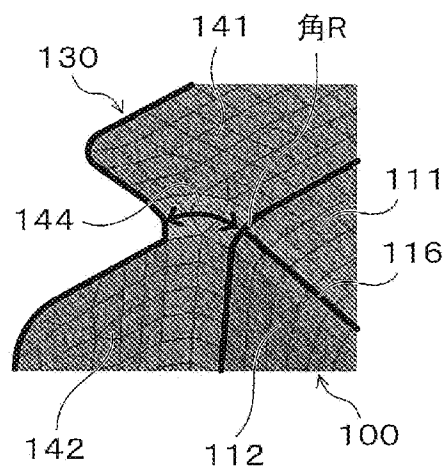


[図4]

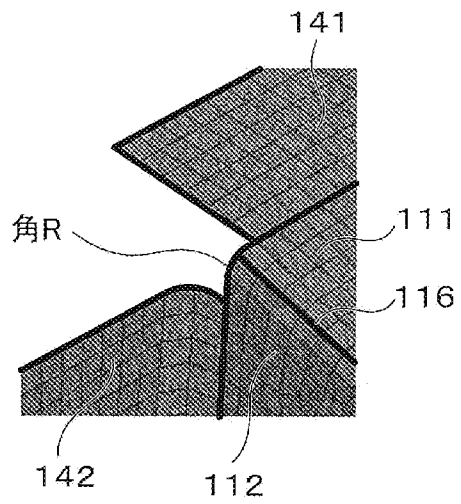
(a)



(b)

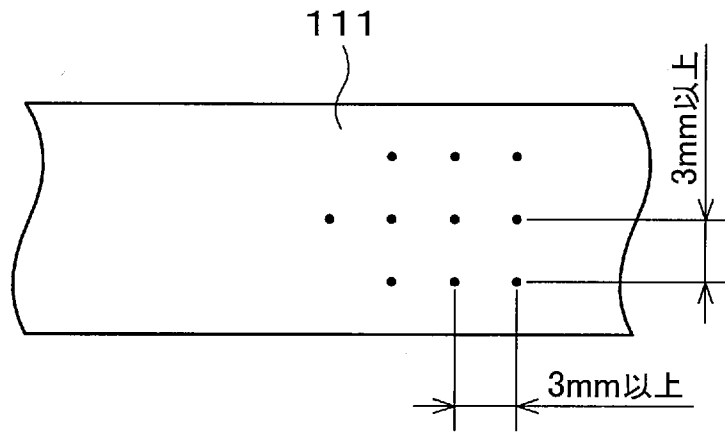


[図5]

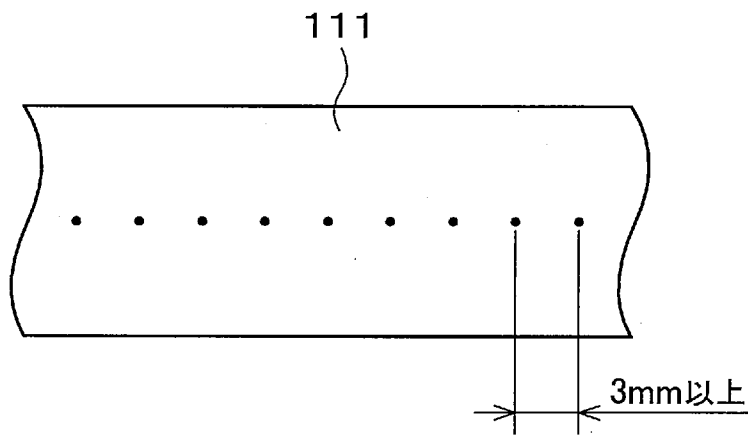


[図8]

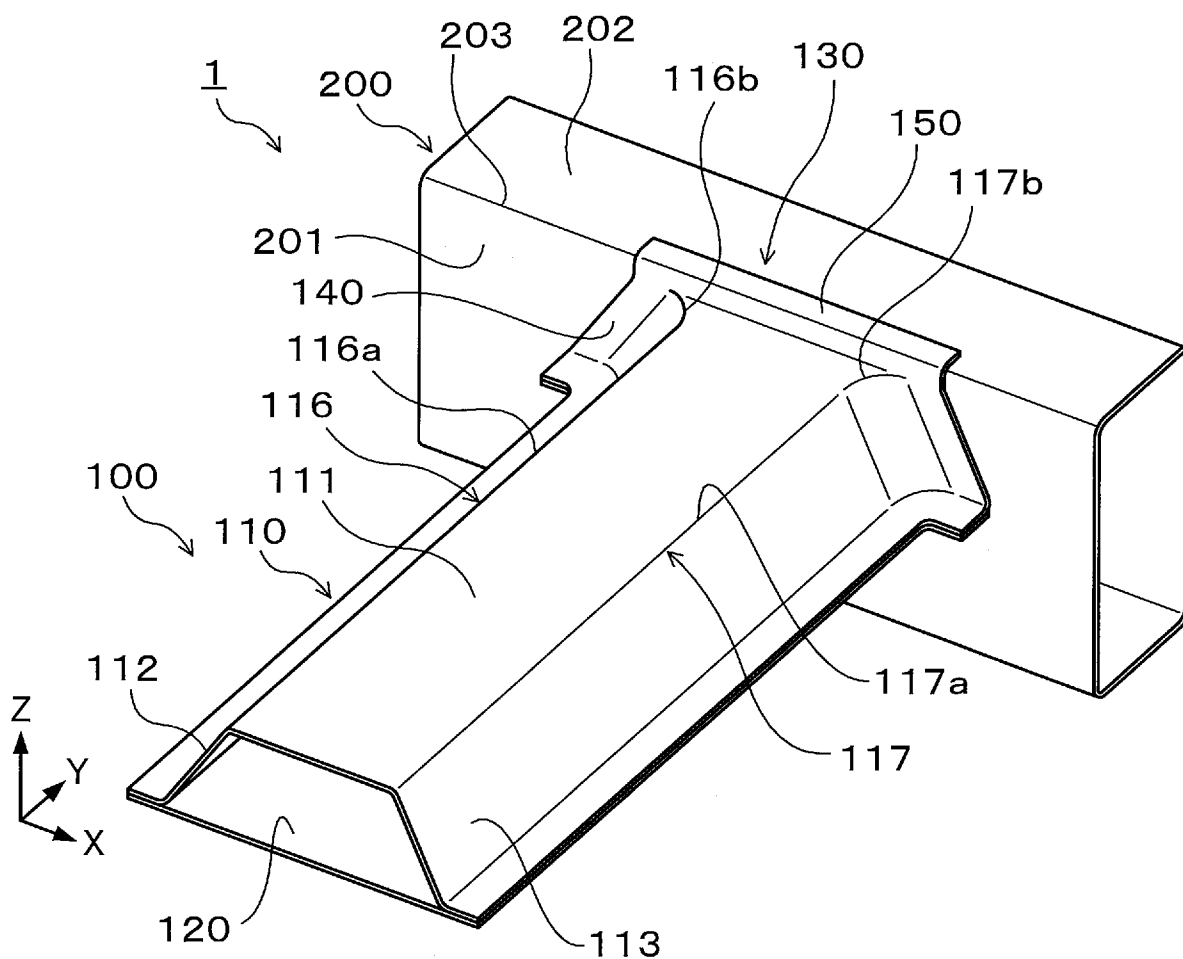
(a)



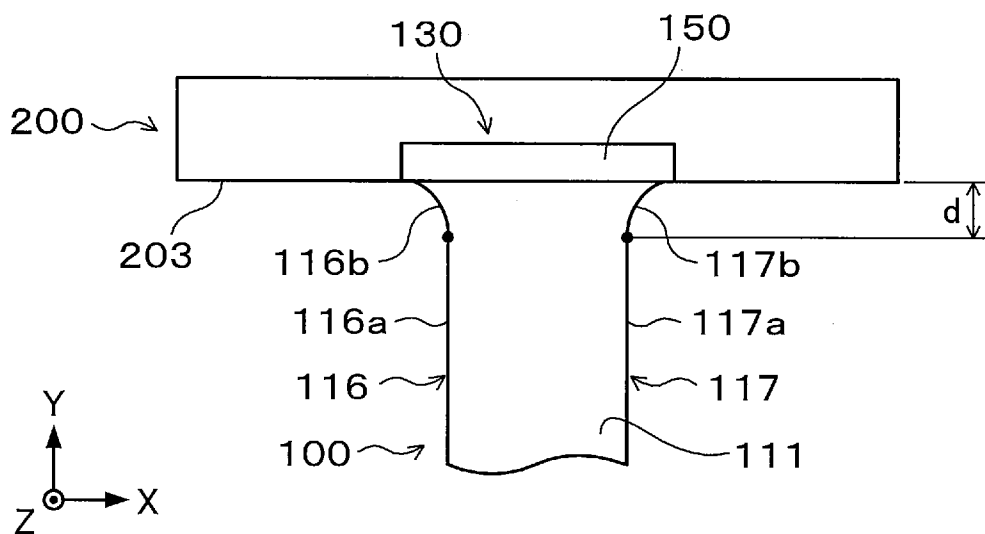
(b)



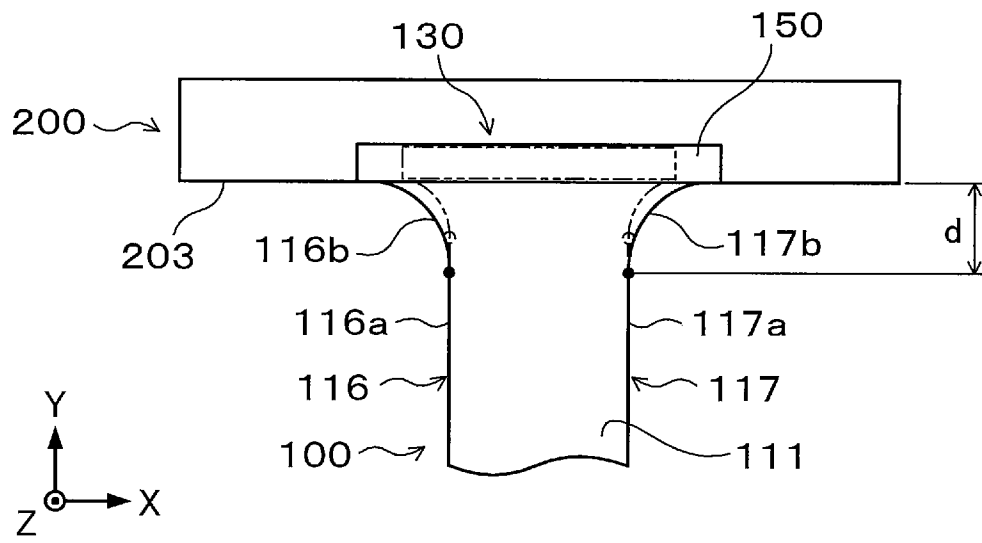
[図9]



[図10]

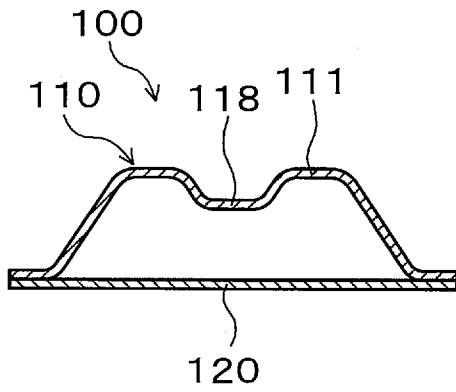


[図11]

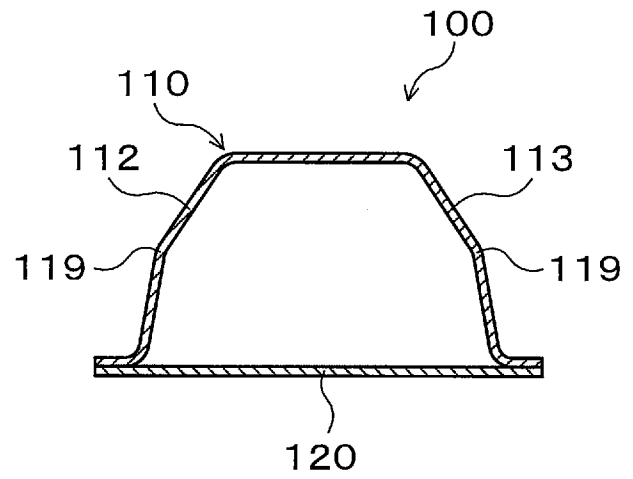


[図12]

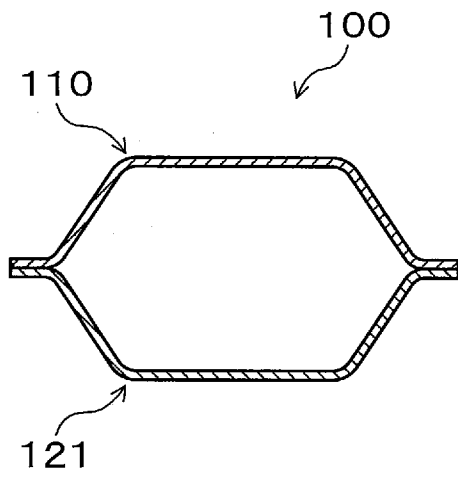
(a)



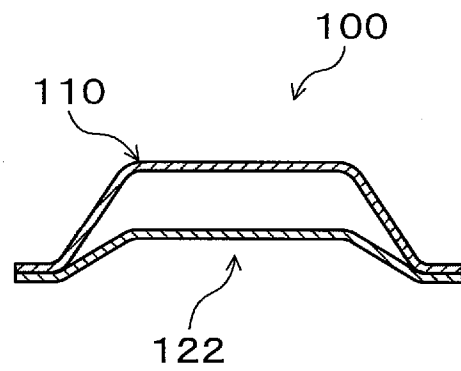
(b)



(c)

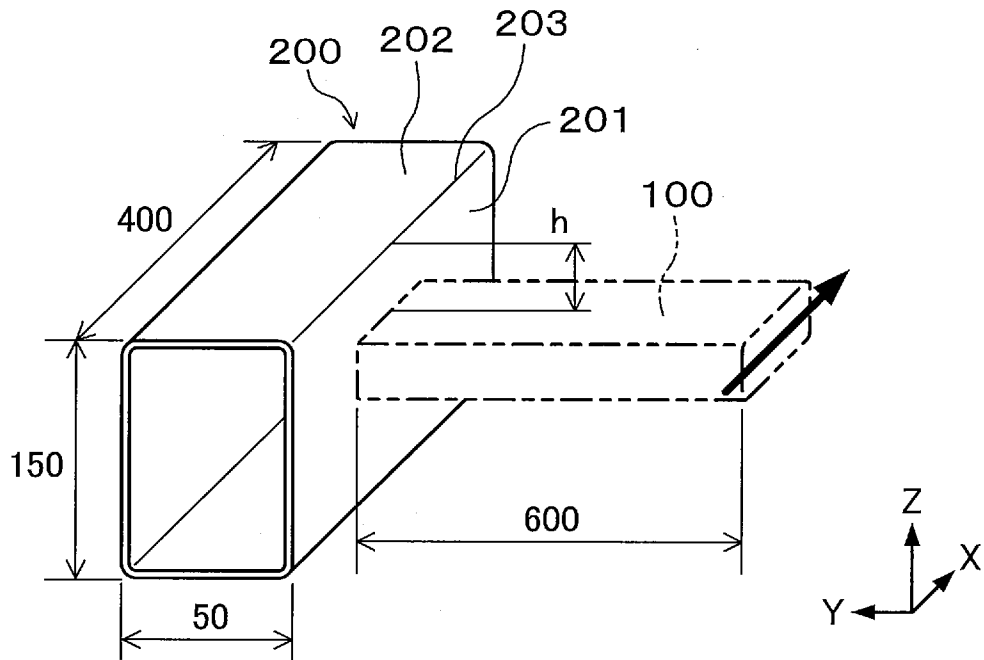


(d)

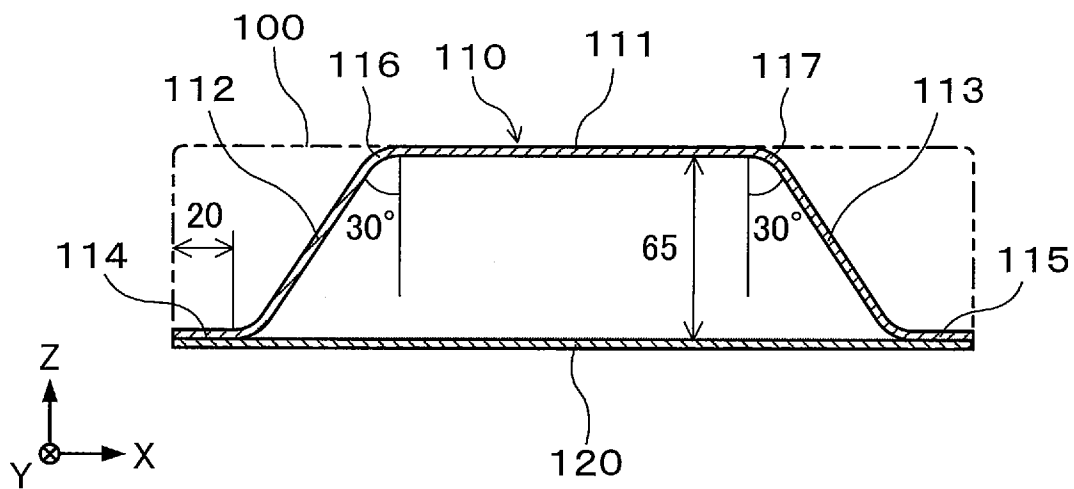


[図13]

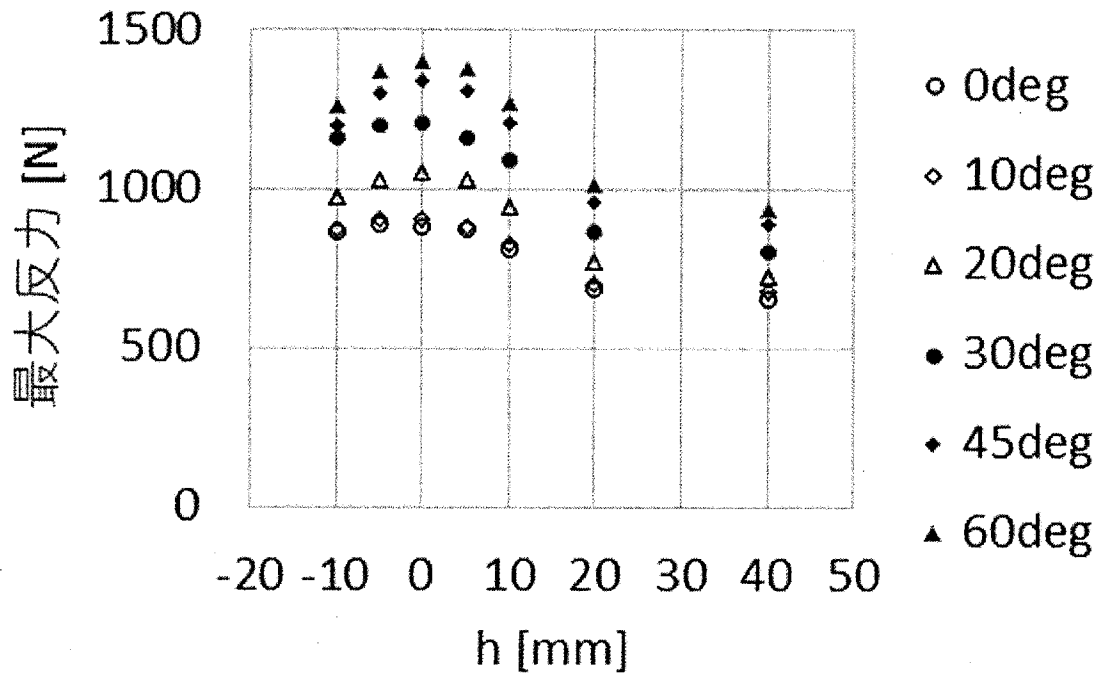
(a)



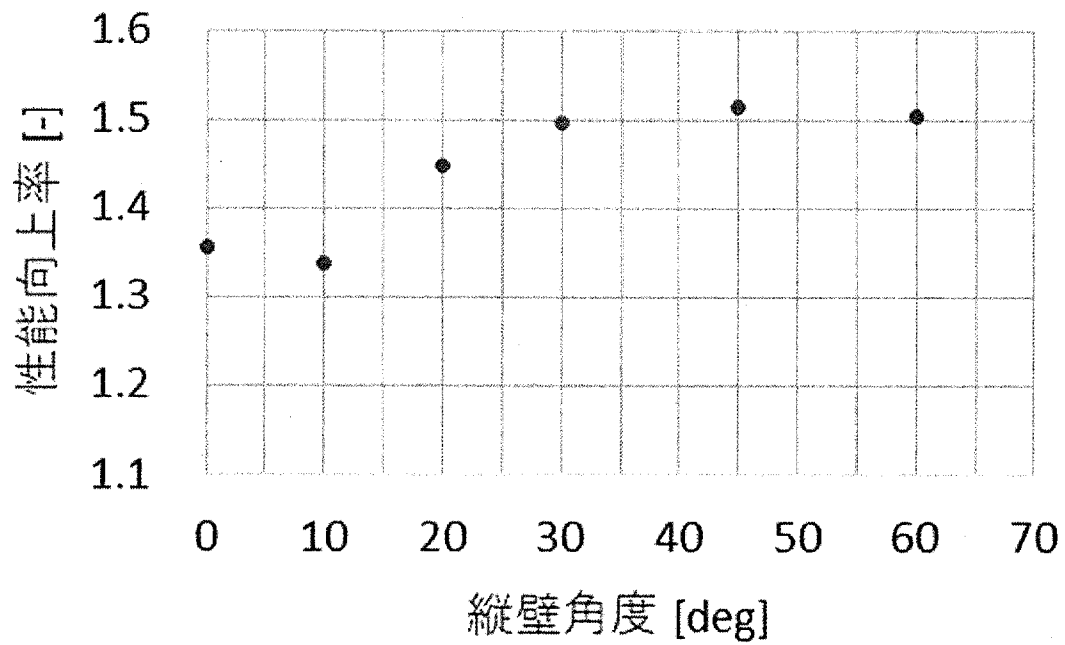
(b)



[図14]

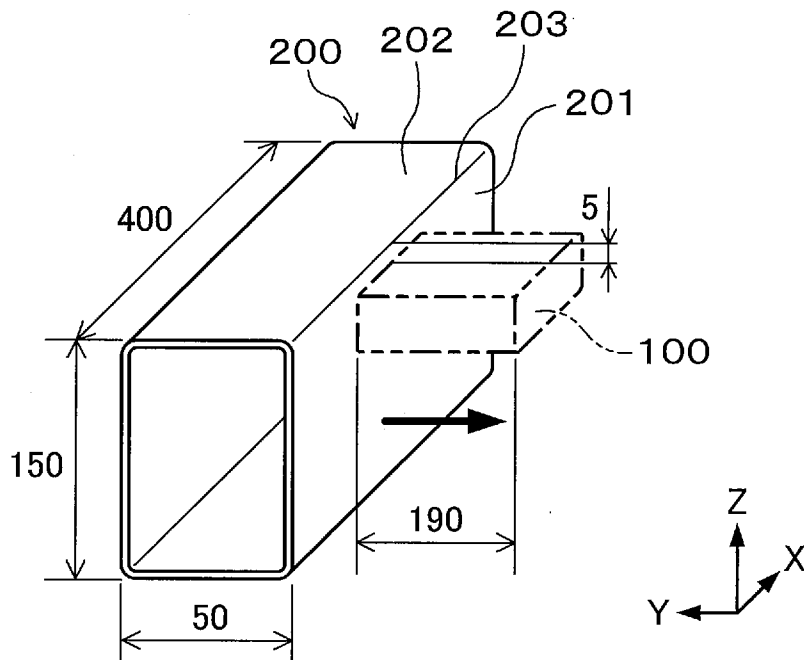


[図15]

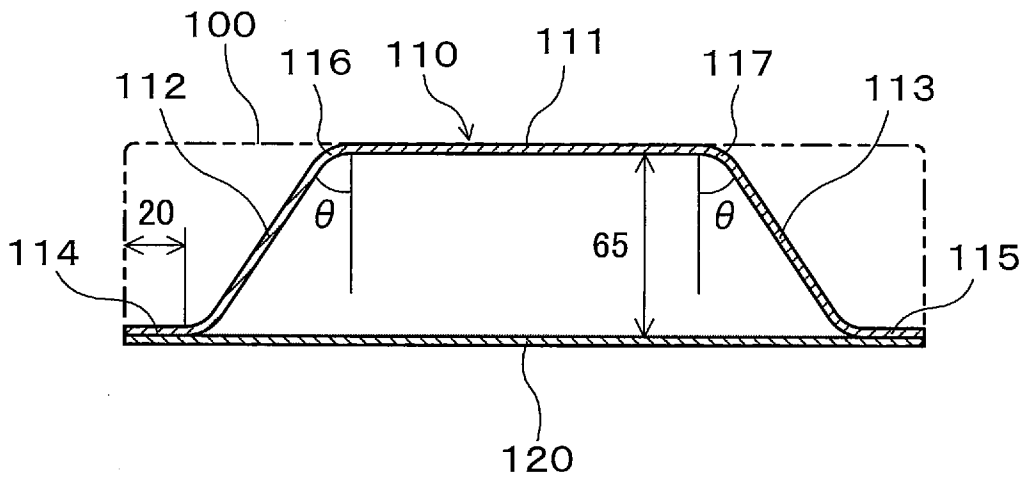


[図16]

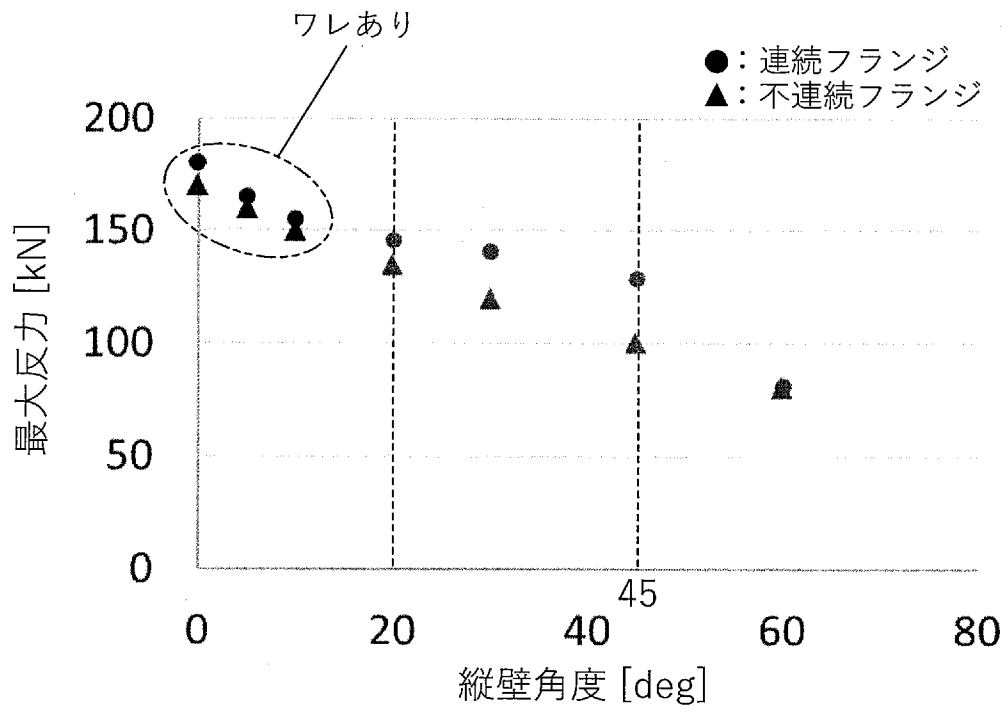
(a)



(b)

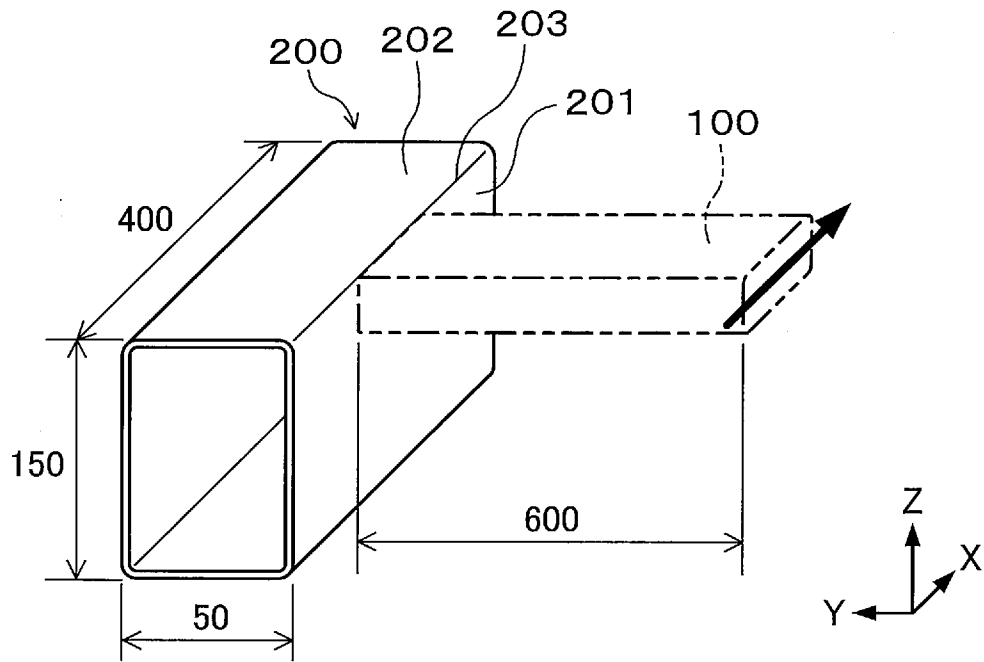


[図17]

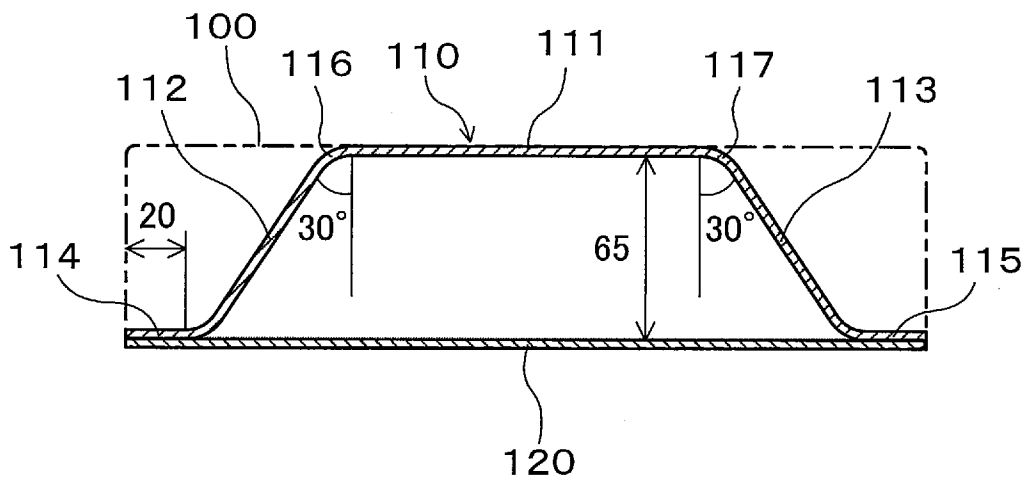


[図18]

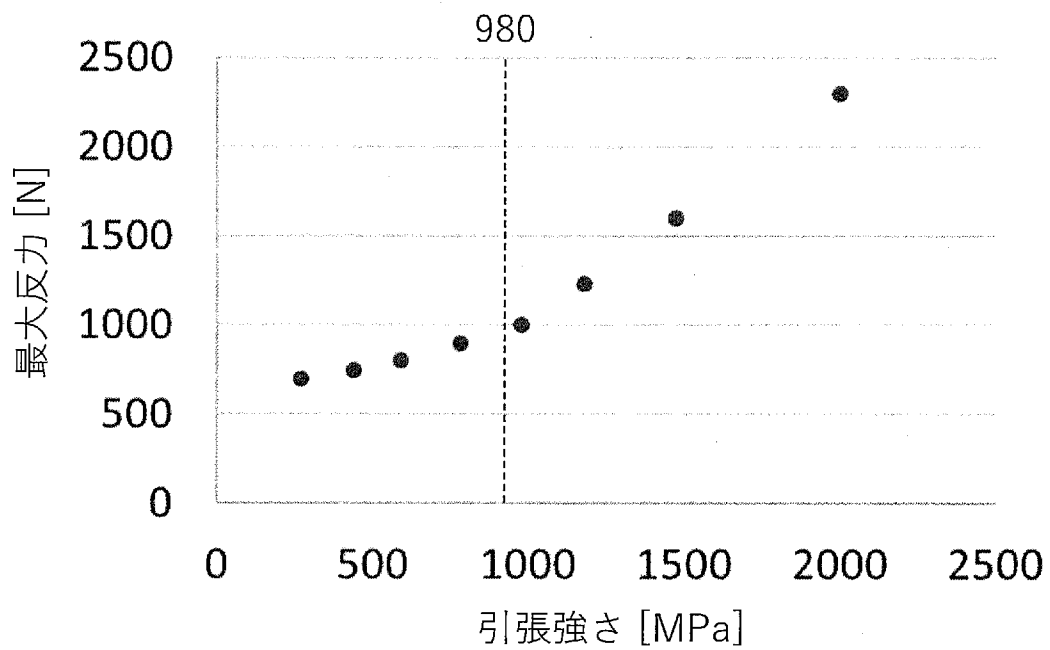
(a)



(b)

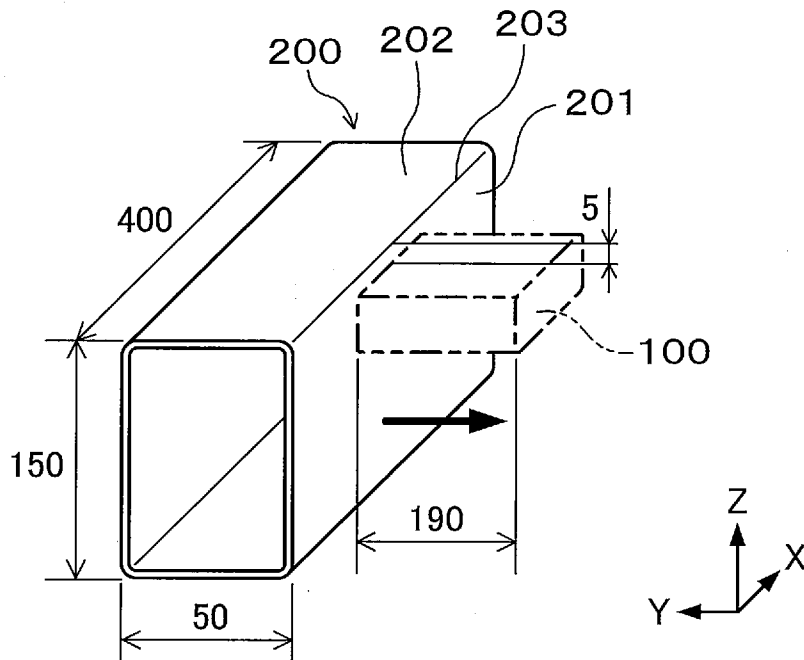


[図19]

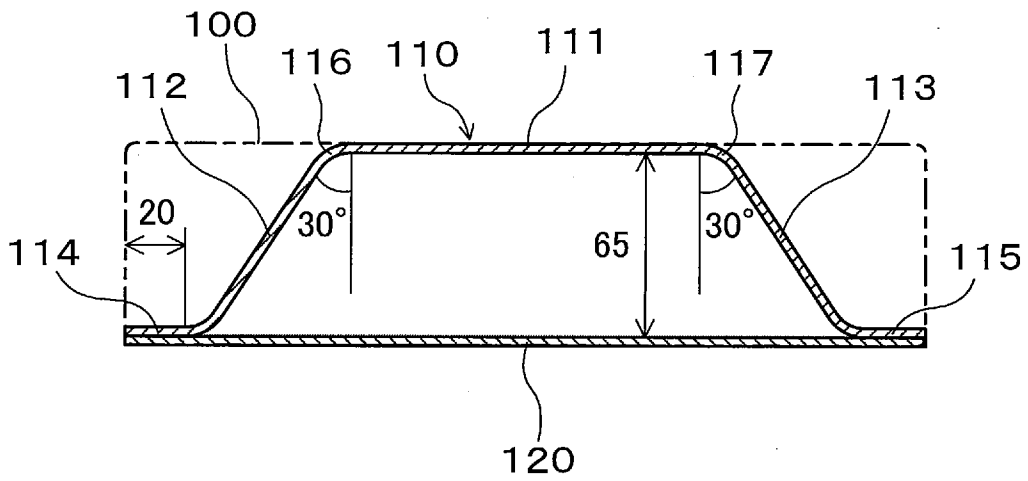


[図20]

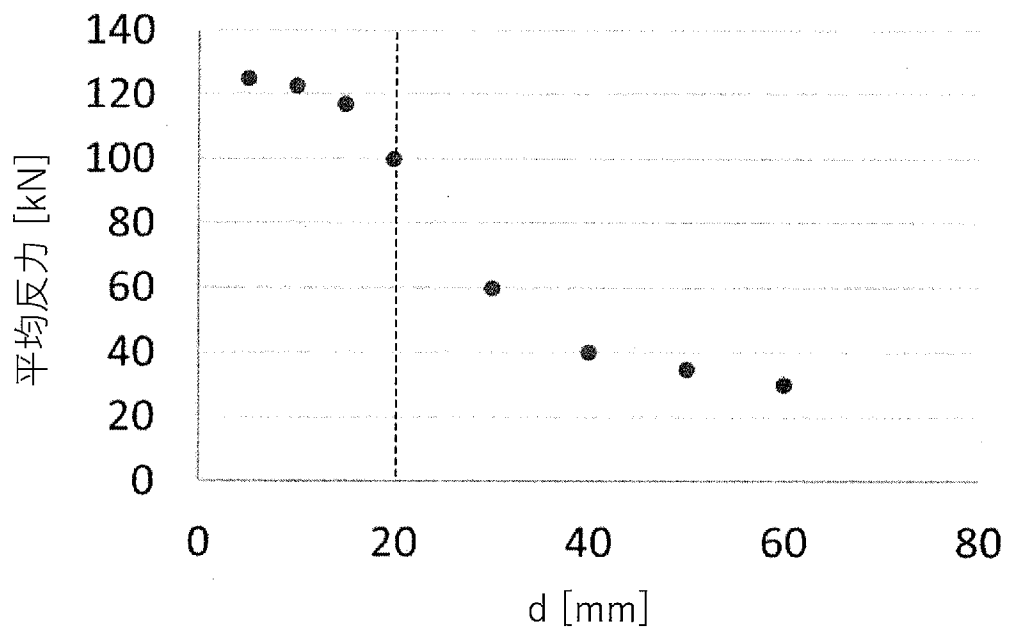
(a)



(b)



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/036385

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B62D 21/02</i> (2006.01)i; <i>B60R 19/04</i> (2006.01)i; <i>B62D 25/04</i> (2006.01)i; <i>B62D 25/20</i> (2006.01)i FI: B62D21/02 A; B62D25/20 F; B62D25/20 C; B60R19/04 A; B62D21/02 Z; B62D25/04 C		
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) B62D21/02; B60R19/04; B62D25/04; B62D25/20		
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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
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.
Y	WO 2015/174353 A1 (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) 19 November 2015 (2015-11-19) paragraphs [0002]-[0005], [0106], fig. 19-20	1-7
Y	WO 2023/032953 A1 (NIPPON STEEL CORPORATION) 09 March 2023 (2023-03-09) paragraphs [0002], [0033]-[0044], [0076]-[0077], fig. 1-2	1-7
Y	WO 2016/194963 A1 (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) 08 December 2016 (2016-12-08) paragraphs [0002], [0040], [0054], fig. 1, 2E	1-7
Y	WO 2018/174082 A1 (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) 27 September 2018 (2018-09-27) paragraphs [0046], [0079], fig. 1A	1-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 28 November 2024		Date of mailing of the international search report 10 December 2024
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/JP2024/036385

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2015/174353	A1	19 November 2015	US 2017/0151597 A1 paragraphs [0002]-[0005], [0144], fig. 19-20	
				EP 3144078 A1	
				CA 2948791 A1	
				KR 10-2016-0145130 A	
				CN 106457341 A	

WO	2023/032953	A1	09 March 2023	EP 4397423 A1 paragraphs [0002], [0033]- [0044], [0076]-[0077], fig. 1-2	
				CN 117751020 A	
				JP 7311830 B1	

WO	2016/194963	A1	08 December 2016	US 2018/0133778 A1 paragraphs [0003]-[0004], [0115], [0147], fig. 1, 2E	
				EP 3305429 A1	
				KR 10-2018-0004244 A	
				CN 107683185 A	

WO	2018/174082	A1	27 September 2018	US 2020/0094885 A1 paragraphs [0073], [0107], fig. 1A	
				EP 3604085 A1	
				CA 3057804 A1	
				CN 110446649 A	
				KR 10-2019-0112172 A	
				JP 6376318 B1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B62D 21/02(2006.01)i; B60R 19/04(2006.01)i; B62D 25/04(2006.01)i; B62D 25/20(2006.01)i FI: B62D21/02 A; B62D25/20 F; B62D25/20 C; B60R19/04 A; B62D21/02 Z; B62D25/04 C		
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）） B62D21/02; B60R19/04; B62D25/04; B62D25/20		
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 - 2024年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2024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
Y	WO 2015/174353 A1（新日鐵住金株式会社）19.11.2015（2015-11-19） 段落0002-0005, 0106, 図19-20	1-7
Y	WO 2023/032953 A1（日本製鉄株式会社）09.03.2023（2023-03-09） 段落0002, 0033-0044, 0076-0077, 図1-2	1-7
Y	WO 2016/194963 A1（新日鐵住金株式会社）08.12.2016（2016-12-08） 段落0002, 0040, 0054, 図1, 2E	1-7
Y	WO 2018/174082 A1（新日鐵住金株式会社）27.09.2018（2018-09-27） 段落0046, 0079, 図1A	1-7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的技术水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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 28. 11. 2024	国際調査報告の発送日 10. 12. 2024	
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） 近藤 利充 3D 4022 電話番号 03-3581-1101 内線 3341	

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/JP2024/036385

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2015/174353	A1	19.11.2015	US	2017/0151597	A1	
					段落0002-0005, 0144, 図19-20		
				EP	3144078	A1	
				CA	2948791	A1	
				KR	10-2016-0145130	A	
				CN	106457341	A	

WO	2023/032953	A1	09.03.2023	EP	4397423	A1	
					段落0002, 0033-0044, 0076-0077, 図1-2		
				CN	117751020	A	
				JP	7311830	B1	

WO	2016/194963	A1	08.12.2016	US	2018/0133778	A1	
					段落0003-0004, 0115, 0147, 図1, 2E		
				EP	3305429	A1	
				KR	10-2018-0004244	A	
				CN	107683185	A	

WO	2018/174082	A1	27.09.2018	US	2020/0094885	A1	
					段落0073, 0107, 図1A		
				EP	3604085	A1	
				CA	3057804	A1	
				CN	110446649	A	
				KR	10-2019-0112172	A	
				JP	6376318	B1	
