

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7560788号  
(P7560788)

(45)発行日 令和6年10月3日(2024.10.3)

(24)登録日 令和6年9月25日(2024.9.25)

(51)国際特許分類 F I  
B 6 0 G 7/00 (2006.01) B 6 0 G 7/00

請求項の数 11 (全21頁)

(21)出願番号	特願2023-521218(P2023-521218)	(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
(86)(22)出願日	令和4年5月11日(2022.5.11)	(74)代理人	100101203 弁理士 山下 昭彦
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/019907	(74)代理人	100104499 弁理士 岸本 達人
(87)国際公開番号	WO2022/239794	(74)代理人	100129838 弁理士 山本 典輝
(87)国際公開日	令和4年11月17日(2022.11.17)	(72)発明者	加藤 遼馬 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
審査請求日	令和5年10月5日(2023.10.5)	(72)発明者	田畑 亮 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
(31)優先権主張番号	特願2021-80138(P2021-80138)		
(32)優先日	令和3年5月11日(2021.5.11)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 構造部材

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

構造部材であって、

高さ方向（Z軸方向）の平面視において、前記構造部材は、端部T<sub>1</sub>と、前記端部T<sub>1</sub>に対向する端部T<sub>2</sub>とを有し、

前記端部T<sub>1</sub>および前記端部T<sub>2</sub>を結ぶ軸方向をX軸方向とした場合に、前記構造部材は、前記端部T<sub>2</sub>よりも、前記X軸方向に直交する軸方向であるY軸方向側に位置する端部T<sub>3</sub>を有し、かつ、前記構造部材は、前記X軸方向に沿って、前記端部T<sub>1</sub>を含む領域Aと、前記領域Aよりも前記端部T<sub>2</sub>側に位置し、かつ、前記端部T<sub>2</sub>および前記端部T<sub>3</sub>を含む領域Bと、を有し、

前記領域Aは、前記X軸方向に垂直な断面において、外縁形状が1つの閉断面Aである閉断面部Aを備え、

前記領域Bは、下記の(i)または(ii)を満たす閉断面部Bを備え、

(i) 前記閉断面部Bは、前記X軸方向に垂直な断面において、凹部を構成する底部を介して接続され、かつ、互いに離れて配置された、閉断面B<sub>1</sub>および閉断面B<sub>2</sub>を有し、前記閉断面B<sub>1</sub>は、前記端部T<sub>1</sub>側から前記端部T<sub>3</sub>側に延びているとともに、前記閉断面B<sub>2</sub>は、前記端部T<sub>1</sub>側から前記端部T<sub>2</sub>側に延びている、

(ii) 前記閉断面部Bは、前記X軸方向に垂直な断面において、1つの閉断面Bが凹部によって区画されてなる、開断面B<sub>1</sub>および開断面B<sub>2</sub>を有し、前記閉断面Bにおける前記凹部の前記Z軸方向の深さは、前記閉断面Bの前記Z軸方向の最大長さに対して、50%

以上であり、前記閉断面  $B_1$  は、前記端部  $T_1$  側から前記端部  $T_3$  側に延びているとともに、前記閉断面  $B_2$  は、前記端部  $T_1$  側から前記端部  $T_2$  側に延びている、構造部材。

【請求項 2】

前記閉断面部 B は、前記 (i) を満たす、請求項 1 に記載の構造部材。

【請求項 3】

前記閉断面部 B は、前記 (ii) を満たす、請求項 1 に記載の構造部材。

【請求項 4】

前記端部  $T_1$  から前記端部  $T_2$  に向かう方向 (+ X 方向) に沿って、前記構造部材の前記 X 軸方向に垂直な断面における閉断面部の形状は、前記閉断面部 A から前記閉断面部 B に連続的に変化するように形成されている、請求項 1 または請求項 2 に記載の構造部材。

10

【請求項 5】

前記高さ方向 (Z 軸方向) の平面視において、前記構造部材の前記 Y 軸方向の長さを  $L_{SY}$  とした場合に、前記構造部材は、前記  $L_{SY}$  が前記端部  $T_1$  から前記端部  $T_2$  に向かう方向 (+ X 方向) に沿って増加する湾曲形状を有し、

前記閉断面  $B_1$  は、前記湾曲形状の湾曲内側の縁部に沿って配置され、前記閉断面  $B_2$  は、前記湾曲形状の湾曲外側の縁部に沿って配置されている、請求項 1 または請求項 2 に記載の構造部材。

【請求項 6】

前記高さ方向 (Z 軸方向) の平面視において、前記 X 軸方向に平行であり、かつ前記端部  $T_2$  を通る任意の軸を  $X_1$  軸とし、前記  $X_1$  軸における前記領域 A の長さを  $L_{AX}$  とし、前記  $X_1$  軸の前記領域 A 上の任意の点  $P_A$  における前記領域 A の前記 Y 軸方向の長さを  $L_{AY}$  とした場合に、 $L_{AX} / L_{AY}$  は、少なくともいずれかの前記点  $P_A$  において、1.0 以上 4.0 以下を満たす、請求項 1 または請求項 2 に記載の構造部材。

20

【請求項 7】

前記閉断面部 B は、1 つの部材を用いて構成されている、請求項 1 または請求項 2 に記載の構造部材。

【請求項 8】

前記閉断面部 B は、2 つ以上の部材を用いて構成されている、請求項 1 または請求項 2 に記載の構造部材。

【請求項 9】

前記構造部材は、自動車の構造部材である、請求項 1 または請求項 2 に記載の構造部材。

30

【請求項 10】

前記構造部材は、フロントロアアームである、請求項 1 または請求項 2 に記載の構造部材。

【請求項 11】

前記構造部材を構成する材料として、少なくとも鋼板が用いられ、前記鋼板の引張強さは、780MPa 以上である、請求項 1 または請求項 2 に記載の構造部材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、構造部材に関する。

40

【背景技術】

【0002】

例えば、自動車のサスペンション部材であるフロントロアアームは、L 字状の部材であり、車両前後方向における曲げ強度が必要である (例えば、特許文献 1 参照)。自動車のタイヤが縁石または段差に乗り上げた場合、タイヤに車両前後方向 (前方から後方) に大きな荷重が作用する。この荷重は、タイヤからナックルアーム等を介してフロントロアアームの車幅方向外側端部に入力され、この外側端部を内側端部側に曲げる曲げ力として作用する。そして、上記の荷重が大きいことにより上記曲げ力が大きいと、上記外側端部が上記内側端部側へ塑性変形する。このような塑性変形が生じた場合、タイヤのアライメン

50

トが変化することになり、自動車の乗り心地または操縦性に影響を及ぼす。また、上記の曲げ力がより大きいと、フロントロアアームに座屈が生じる場合がある。このような座屈が生じると、タイヤのアライメントが大きく狂い、自動車の走行が不可能となる結果、当該自動車を自走では修理店へ持ち込めなくなる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】国際公開第2019-103152号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

フロントロアアームの変形強度を高めるには、上記の曲げ力に対するフロントロアアームの断面二次モーメントを大きくする必要がある。そのため、従来の設計ではフロントロアアームの各部の幅を拡大したり、部材端部に所定の形状を付与したりするような工夫が施されてきた。

【0005】

一方、地球環境問題を背景として、CO<sub>2</sub>排出量を削減すべく、自動車を軽量にする必要がある。軽量化を目的として、近年は、フロントロアアームの薄肉化が特に進んでいる。フロントロアアームの薄肉化により、フロントロアアームに車両前後方向における曲げ変形が生じると、面外変形（車両高さ方向への変形）が生じやすくなり、元々設計していた断面形状が崩れる場合がある。断面形状が崩れると、高い曲げ強度を得ることが難しくなる。同様の課題は、自動車に適用される部材に限らず、移動体または建築物等の他の構造に用いられる構造部材にも存在する。

20

【0006】

本開示は、上記実情に鑑みてなされたものであり、曲げ強度と、軽量性とのバランスが良好な構造部材を提供することを主目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

[1]

構造部材であって、

30

高さ方向（Z軸方向）の平面視において、上記構造部材は、端部T<sub>1</sub>と、上記端部T<sub>1</sub>に対向する端部T<sub>2</sub>とを有し、

上記端部T<sub>1</sub>および上記端部T<sub>2</sub>を結ぶ軸方向をX軸方向とした場合に、上記構造部材は、上記X軸方向に沿って、上記端部T<sub>1</sub>を含む領域Aと、上記領域Aよりも上記端部T<sub>2</sub>側に位置し、かつ、上記端部T<sub>2</sub>を含む領域Bと、を有し、

上記領域Aは、上記X軸方向に垂直な断面において、外縁形状が1つの閉断面Aである閉断面部Aを備え、

上記領域Bは、下記の(i)または(ii)を満たす閉断面部Bを備え、

(i) 上記閉断面部Bは、上記X軸方向に垂直な断面において、凹部を構成する底部を介して接続され、かつ、互いに離れて配置された、閉断面B<sub>1</sub>および閉断面B<sub>2</sub>を有する、

40

(ii) 上記閉断面部Bは、上記X軸方向に垂直な断面において、1つの閉断面Bが凹部によって区画されてなる、開断面B<sub>1</sub>および開断面B<sub>2</sub>を有し、上記閉断面Bにおける上記凹部の上記Z軸方向の深さは、上記閉断面Bの上記Z軸方向の最大長さに対して、50%以上である、構造部材。

【0008】

[2]

上記閉断面部Bは、上記(i)を満たす、[1]に記載の構造部材。

【0009】

[3]

上記閉断面部Bは、上記(ii)を満たす、[1]に記載の構造部材。

50

【 0 0 1 0 】

[ 4 ]

上記端部  $T_1$  から上記端部  $T_2$  に向かう方向 (+ X 方向) に沿って、上記構造部材の上記 X 軸方向に垂直な断面における閉断面部の形状は、上記閉断面部 A から上記閉断面部 B に連続的に変化するよう形成されている、[ 1 ] から [ 3 ] までのいずれかに記載の構造部材。

【 0 0 1 1 】

[ 5 ]

上記高さ方向 ( Z 軸方向 ) の平面視において、上記 X 軸方向に直交する軸方向を Y 軸方向とし、上記構造部材の上記 Y 軸方向の長さを  $L_{SY}$  とした場合に、上記構造部材は、上記  $L_{SY}$  が上記端部  $T_1$  から上記端部  $T_2$  に向かう方向 (+ X 方向) に沿って増加する湾曲形状を有し、

10

上記閉断面  $B_1$  は、上記湾曲形状の湾曲内側の縁部に沿って配置され、上記閉断面  $B_2$  は、上記湾曲形状の湾曲外側の縁部に沿って配置されている、[ 1 ] から [ 4 ] までのいずれかに記載の構造部材。

【 0 0 1 2 】

[ 6 ]

上記高さ方向 ( Z 軸方向 ) の平面視において、上記 X 軸方向に直交する軸方向を Y 軸方向とし、上記 X 軸方向に平行であり、かつ上記端部  $T_2$  を通る任意の軸を  $X_1$  軸とし、上記  $X_1$  軸における上記領域 A の長さを  $L_{AX}$  とし、上記  $X_1$  軸の上記領域 A 上の任意の点  $P_A$  における上記領域 A の上記 Y 軸方向の長さを  $L_{AY}$  とした場合に、 $L_{AX} / L_{AY}$  は、少なくともいずれかの上記点  $P_A$  において、1.0 以上 4.0 以下を満たす、[ 1 ] から [ 5 ] までのいずれかに記載の構造部材。

20

【 0 0 1 3 】

[ 7 ]

上記閉断面部 B は、1 つの部材を用いて構成されている、[ 1 ] から [ 6 ] までのいずれかに記載の構造部材。

【 0 0 1 4 】

[ 8 ]

上記閉断面部 B は、2 つ以上の部材を用いて構成されている、[ 1 ] から [ 6 ] までのいずれかに記載の構造部材。

30

【 0 0 1 5 】

[ 9 ]

上記構造部材は、自動車の構造部材である、[ 1 ] から [ 8 ] までのいずれかに記載の構造部材。

【 0 0 1 6 】

[ 1 0 ]

上記構造部材は、フロントロアアームである、[ 1 ] から [ 9 ] までのいずれかに記載の構造部材。

【 0 0 1 7 】

[ 1 1 ]

上記構造部材を構成する材料として、少なくとも鋼板が用いられ、上記鋼板の引張強さは、780 MPa 以上である、[ 1 ] から [ 1 0 ] までのいずれかに記載の構造部材。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

本開示における構造部材は、曲げ強度と、軽量性とのバランスが良好であるという効果を奏する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 9 】

【 図 1 】 本開示における構造部材を例示する概略平面図である。

50

【図 2】本開示における構造部材を例示する概略平面図である。

【図 3】図 2 に示す構造部材の概略断面図である。

【図 4】本開示における閉断面部 B を例示する概略断面図である。

【図 5】本開示における構造部材を例示する概略平面図である。

【図 6】本開示における閉断面部 A を例示する概略断面図である。

【図 7】本開示における閉断面部 A を例示する概略断面図である。

【図 8】本開示における閉断面部 A を例示する概略断面図である。

【図 9】本開示における閉断面部 A を例示する概略断面図である。

【図 10】本開示における閉断面部 A を例示する概略断面図である。

【図 11】本開示における閉断面部 A を例示する概略断面図である。

10

【図 12】本開示における閉断面部 B を例示する概略断面図である。

【図 13】本開示における閉断面部 B を例示する概略断面図である。

【図 14】本開示における閉断面部 B を例示する概略断面図である。

【図 15】本開示における構造部材を例示する概略平面図および概略断面図である。

【図 16】本開示における構造部材を例示する概略平面図である。

【図 17】本開示における構造部材を例示する概略平面図である。

【図 18】実施例 1 で作成した構造部材の形状モデルの概略平面図および概略断面図である。

【図 19】参考例 1 で作成した構造部材の形状モデルの概略平面図および概略断面図である。

20

【図 20】比較例 1 で作成した構造部材の形状モデルの概略平面図および概略断面図である。

【図 21】実施例 1 ~ 3、参考例 1 および比較例 1 の評価結果である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本開示における構造部材について詳細に説明する。以下に示す各図は、理解を容易にするため、各部の大きさ、形状を適宜誇張している。さらに、各図において、便宜上、ハッチングまたは符号を省略する場合がある。

【0021】

図 1 は、本開示における構造部材を例示する概略平面図であり、具体的には、フロントアームを例示している。図 1 に示す構造部材 10 は、タイヤが取り付けられたホイールを回転自在に支持するナックル（図示せず）の下部を自動車車体に接続するための部材である。構造部材 10 の一端側の端部 T<sub>1</sub> は、ナックルに取り付けられるボールジョイントの設置位置を示している。また、端部 T<sub>1</sub> に対して X 軸方向において対向する端部 T<sub>2</sub>、および、端部 T<sub>2</sub> よりも + Y 方向側に位置する端部 T<sub>3</sub> は、サブフレーム等のボディ部材（図示せず）との接続位置を示している。構造部材 10 は、端部 T<sub>2</sub> および端部 T<sub>3</sub> に設けられる、例えばブッシュジョイント（図示せず）を介してボディ部材に固定される。

30

【0022】

また、図 1 に示すように、構造部材 10 は、L 字状の部材である。具体的には、構造部材 10 の Y 軸方向の長さを L<sub>S Y</sub> とした場合に、構造部材 10 は、L<sub>S Y</sub> が + X 方向に沿って増加する湾曲形状を有している。構造部材 10 において、湾曲形状の曲率半径の大きい側を湾曲外側と称し、湾曲形状の曲率半径の小さい側を湾曲内側と称する場合がある。

40

【0023】

図 2 は、本開示における構造部材を例示する概略平面図であり、図 3 は、図 2 に示す構造部材の概略断面図である。具体的に、図 3 ( a ) は図 2 の A - A 断面図であり、図 3 ( b ) は図 2 の C - C 断面図であり、図 3 ( c ) は図 2 の B - B 断面図である。

【0024】

図 2 に示す構造部材 10 は、端部 T<sub>1</sub> と、端部 T<sub>1</sub> に対向する端部 T<sub>2</sub> と、を有する。また、端部 T<sub>1</sub> および端部 T<sub>2</sub> を結ぶ軸方向を X 軸方向とした場合に、構造部材 10 は、X 軸方向に沿って、端部 T<sub>1</sub> を含む領域 A と、領域 A よりも端部 T<sub>2</sub> 側に位置し、かつ、端

50

部 $T_2$ を含む領域 $B$ と、を有する。また、領域 $A$ および領域 $B$ の間には、両者の中間領域である領域 $C$ が位置していてもよい。

【0025】

図2に示す領域 $A$ は、図3(a)に示すように、 $X$ 軸方向に垂直な断面において、外縁形状が1つの閉断面 $A$ である閉断面部 $A$ を備える。図3(a)に示す閉断面 $A$ は、天面部1、底面部2、第1壁部3および第2壁部4から構成されている。本開示において、「閉断面」とは、断面において外縁の形状が閉じている形状であること(外縁が無端状であり、断面形状における周方向において端部が存在していないこと)をいい、「閉断面部」とは、閉断面を有する部位をいう。また、図3(a)において、底面部2は天面部1に対向し、第1壁部3は天面部1および底面部2を接続し、第2壁部4は第1壁部3に対向し、かつ、天面部1および底面部2を接続している。

10

【0026】

図2に示す領域 $B$ は、図3(c)に示すように、 $X$ 軸方向に垂直な断面において、凹部5を構成する底部53を介して接続され、かつ、互いに離れて配置された、閉断面 $B_1$ および閉断面 $B_2$ を有する閉断面部 $B$ を備える。図3(c)において、閉断面 $B_1$ は、天面部1、底面部2、第1壁部3、および、凹部5の壁部51から構成されており、閉断面 $B_2$ は、天面部1、底面部2、第2壁部4、および、凹部5の壁部52から構成されている。一方、図4に示すように、領域 $B$ は、1つの閉断面 $B$ が凹部5によって区画されてなる、閉断面 $B_1$ および閉断面 $B_2$ を有する閉断面部 $B$ を備えていてもよい。すなわち、閉断面 $B_1$ に代えて閉断面 $B_1$ が備えられ、閉断面 $B_2$ に代えて閉断面 $B_2$ が備えられてもよい。本開示において、「閉断面」とは、断面において外縁の形状が開いた形状であること(外縁が有端状であり、断面形状における周方向において端部が存在していること)をいう。また、閉断面 $B$ における凹部5の $Z$ 軸方向の深さ $d_B$ は、閉断面 $B$ の $Z$ 軸方向の最大長さ $h_B$ に対して、50%以上であり、70%以上であってよく、80%以上であってよく、90%以上であってよい。

20

【0027】

図2に示す領域 $C$ は、図3(b)に示すように、閉断面 $C$ を有する閉断面部 $C$ を備える。閉断面 $C$ の形状は、 $+X$ 方向に沿って、閉断面 $A$ から、閉断面 $B_1$ および閉断面 $B_2$ に連続的に変化する。図3(b)に示す閉断面 $C$ は、凹部5が形成された天面部1、底面部2、第1壁部3および第2壁部4から構成されている。

30

【0028】

ここで、図2に示すように、閉断面 $B_1$ は、湾曲形状の湾曲内側の縁部に沿って配置されており、閉断面 $B_2$ は、湾曲形状の湾曲外側の縁部に沿って配置されている。そのため、図2に示す構造部材10の閉断面部は、 $+X$ 方向に沿って、閉断面 $A$ から、閉断面 $B_1$ および閉断面 $B_2$ に分岐している。図2における閉断面部 $B$ は、曲げの中立軸から遠い位置に材料を配置しているため、構造部材10の断面二次モーメントを高くできる。

【0029】

本開示によれば、 $X$ 軸方向に垂直な閉断面部として、閉断面部 $A$ および閉断面部 $B$ を有するため、曲げ強度と、軽量性とのバランスが良好な構造部材となる。ここで、図2に示す端部 $T_1$ に取り付けられる部材(例えばボールジョイント)の中心に、 $+Y$ 方向の荷重が入力されると、その中心の位置を端部 $T_3$ 側に変位させるような曲げ力が作用し、第1壁部3は圧縮荷重を受ける。本開示における閉断面部は、この圧縮荷重により第1壁部3に面外変形が生じることを抑制する耐力部として機能する。特に、本開示においては、圧縮荷重の影響を比較的強く受ける領域 $B$ に、曲げ強度が良好な閉断面部 $B$ を配置することで、閉断面部 $B$ の形状崩壊を抑制できる。また、閉断面部 $B$ は、閉断面部 $A$ に比べて、曲げ強度が良好な一方で、軽量性の面で不利である。そこで、圧縮荷重の影響を比較的受けない領域 $A$ に、閉断面部 $A$ を配置することで、軽量性を向上させることができる。このようにして、曲げ強度と、軽量性とのバランスが良好な構造部材となる。

40

【0030】

1. 領域 $A$

50

本開示における領域Aは、図5に示すように、端部 $T_1$ を含む領域である。また、領域Aは、領域Aと隣接する他の領域（例えば、領域B、領域Cまたは領域D）との境界に閉断面部Aを有する。

【0031】

図5に示すように、X軸方向に平行であり、かつ端部 $T_2$ を通る任意の軸を $X_1$ 軸とし、 $X_1$ 軸における領域Aの長さを $L_{AX}$ とし、 $X_1$ 軸の領域A上の任意の点 $P_A$ における領域Aの前記Y軸方向の長さを $L_{AY}$ とする。 $X_1$ 軸は、後述する分岐点を通る軸であってもよい。また、任意の点 $P_A$ は、 $X_1$ 軸および端部 $T_1$ との交点であってもよい。 $L_{AY}$ に対する $L_{AX}$ の割合（ $L_{AX}/L_{AY}$ ）は、少なくともいずれかの点 $P_A$ において、例えば0.5以上を満たし、1.0以上を満たしてもよく、1.5以上を満たしてもよい。 $L_{AX}/L_{AY}$ が小さすぎると、領域Aによる軽量性の向上効果が少なくなる可能性がある。一方、 $L_{AX}/L_{AY}$ は、少なくともいずれかの点 $P_A$ において、例えば4.0以下を満たし、3.5以下を満たしてもよく、3.0以下を満たしてもよい。 $L_{AX}/L_{AY}$ が大きすぎると、領域Bによる曲げ強度の向上効果が少なくなる可能性がある。

10

【0032】

また、図5に示すように、 $X_1$ 軸における領域Aの長さを $L_{AX}$ とし、 $X_1$ 軸における領域Bの長さを $L_{BX}$ とし、 $X_1$ 軸における領域Cの長さを $L_{CX}$ とする。 $L_{BX}$ および $L_{CX}$ の合計（ $L_{TX}$ ）に対する $L_{AX}$ の割合（ $L_{AX}/L_{TX}$ ）は、例えば0.10以上であり、0.30以上であってもよい。 $L_{AX}/L_{TX}$ が小さすぎると、領域Aによる軽量性の向上効果が少なくなる可能性がある。一方、 $L_{AX}/L_{TX}$ は、例えば1.87以下であり、0.95以下であってもよい。 $L_{AX}/L_{TX}$ が大きすぎると、領域Bによる曲げ強度の向上効果が少なくなる可能性がある。また、 $X_1$ 軸における端部 $T_1$ から端部 $T_2$ までの距離は、例えば、300mm以上、600mm以下である。

20

【0033】

領域Aは、X軸方向に垂直な断面において、外縁形状が1つの閉断面Aである閉断面部Aを備える。すなわち、閉断面部Aは、その外縁から特定される閉断面として、一つの閉断面Aのみを有する。なお、閉断面は上記のように外縁の形状で定義される。そのため、1つの閉断面の内側に隔壁等が設けられることによって当該閉断面が内部で複数の領域に区画される場合であっても、当該閉断面は1つの閉断面と見做される。一方、例えば、後述する図19に示す構造部材10は、端部 $T_1$ 側に、外縁形状が2つの閉断面を有する閉断面部を備えている。このような閉断面部は、本開示における閉断面部Aには該当しない。また、閉断面Aは、所定の凹部が設けられていない閉断面である。「所定の凹部」とは、閉断面Aにおける凹部のZ軸方向の深さが、閉断面AのZ軸方向の最大長さに対して、50%以上である凹部をいう。

30

【0034】

閉断面Aの外縁の形状は、特に限定されないが、例えば、矩形等の多角形、真円形、楕円形等の円形が挙げられる。なお、本開示における多角形とは、厳密な多角形のみならず、多角形の角に相当する部位が円弧状に形成された形状も含まれる。図6に示す閉断面Aは、天面部1、底面部2、第1壁部3および第2壁部4から構成されている。なお、図6では、閉断面の各辺を直線で示しているが、本開示における閉断面の各辺は直線には限定されず、曲線であってもよい。領域Aは、X軸方向において、閉断面部Aが形成されている領域を多く有することが好ましく、X軸方向における全域で閉断面部Aを備えていてもよい。

40

【0035】

閉断面部Aは、1つの部材を用いて構成されていてもよい。このような構造部材は、例えば、1枚の金属板に対してプレス加工を行い、閉断面を形成するための固定加工を行うことで得られる。固定加工としては、例えば、金属板同士に固定加工を行う方法が挙げられる。固定加工のより具体的な例としては、スポット溶接、レーザ溶接、アーク溶接等の溶接、リベット接合、かしめ接合、ボルト締結等の機械接合、接着剤による接着が挙げられる。固定加工により固定部が形成される。

50

## 【 0 0 3 6 】

また、閉断面部 A は、2 つ以上の部材を用いて構成されていてもよい。このような構造部材は、例えば、2 枚以上の金属板に対してプレス加工を行い、異なる金属板同士を接合し、かつ、閉断面を形成するための固定加工を行うことで得られる。固定加工については、上記と同様である。

## 【 0 0 3 7 】

図 7 ( a ) ~ ( d ) に示す閉断面部 A は、いずれも、1 つの部材を用いて構成した閉断面部である。図 7 ( a ) に示す閉断面部 A では、天面部 1 に固定部が形成され、図 7 ( b ) に示す閉断面部 A では、底面部 2 に固定部が形成され、図 7 ( c ) に示す閉断面部 A では、第 1 壁部 3 に固定部が形成され、図 7 ( d ) に示す閉断面部 A では、第 2 壁部 4 に固定部が形成されている。なお、図 7 ( a ) ~ ( d ) では、天面部、底面部、第 1 壁部または第 2 壁部の全域に固定部が形成されているが、少なくとも一部に固定部が形成されていればよい。また、後述する図 8 ~ 図 1 1 において、部材同士が重複するように配置されている箇所には固定部が形成されているが、固定部の説明は省略する。

## 【 0 0 3 8 】

図 8 ( a ) ~ ( f ) に示す閉断面部 A は、いずれも、2 つの部材を用いて構成した閉断面部である。図 8 ( a ) ~ ( f ) では、固定部において、2 つの部材が外縁ライン上で接合している接合方式である。また、図 8 ( a ) ~ ( f ) において、 $S_1 \sim S_4$  は、それぞれ、天面部、底面部、第 1 壁部または第 2 壁部のいずれかに該当する。例えば  $S_1$  が天面部である場合、 $S_3$  は底面部に該当し、 $S_2$  および  $S_4$  の一方が第 1 壁部に該当し、他方が第 2 壁部に該当する。また、図 8 ( a ) ~ ( f ) では、便宜上、 $S_1$  および  $S_3$  を、 $S_2$  および  $S_4$  よりも長く表現しているが、 $S_1$  および  $S_3$  は、 $S_2$  および  $S_4$  よりも短くてもよく、同じであってもよい。 $S_1 \sim S_4$  については、後述する図 9 ~ 図 1 1 においても同様である。図 8 ( a ) ~ ( d ) に示す閉断面部 A では、 $S_1$  を構成する部材と、 $S_2$ 、 $S_3$  および  $S_4$  を構成する部材とが用いられている。図 8 ( a )、( c ) に示すように、 $S_1$  を構成する部材が、 $S_2$ 、 $S_3$  および  $S_4$  を構成する部材を覆うように配置されて接合していてもよく、図 8 ( b )、( d ) に示すように、 $S_2$ 、 $S_3$  および  $S_4$  を構成する部材が、 $S_1$  を構成する部材を覆うように配置されて接合していてもよい。図 8 ( a )、( c ) では、 $S_1$  を構成する部材と、 $S_2$ 、 $S_3$  および  $S_4$  を構成する部材とが固定される固定部が 2 つ存在し、その 2 つの固定部では、いずれも、 $S_1$  を構成する部材が、 $S_2$ 、 $S_3$  および  $S_4$  を構成する部材より外側に配置され、統一されている。一方、図 8 ( b )、( d ) では、 $S_1$  を構成する部材と、 $S_2$ 、 $S_3$  および  $S_4$  を構成する部材とが固定される固定部が 2 つ存在し、その 2 つの固定部では、いずれも、 $S_1$  を構成する部材が、 $S_2$ 、 $S_3$  および  $S_4$  を構成する部材より内側に配置され、統一されている。また、図 8 ( a )、( b ) に示すように、 $S_2$  および  $S_4$  に固定部が形成されていてもよく、図 8 ( c )、( d ) に示すように、 $S_1$  に固定部が形成されていてもよい。また、図 8 ( e ) に示す閉断面部 A では、 $S_1$  および  $S_4$  を構成する部材と、 $S_2$  および  $S_3$  を構成する部材とが用いられている。図 8 ( e ) において、 $S_2$  側の固定部では、 $S_1$  および  $S_4$  を構成する部材が、 $S_2$  および  $S_3$  を構成する部材より外側に配置され、 $S_4$  側の固定部では、 $S_1$  および  $S_4$  を構成する部材が、 $S_2$  および  $S_3$  を構成する部材より内側に配置され、統一されていない。このように、複数の固定部が存在する場合、内側に配置される部材と、外側に配置される部材とは、統一されていてもよく、統一されていなくてもよい。図 8 ( f ) に示す閉断面部 A では、 $S_1$ 、 $S_2$  および  $S_4$  を構成する部材と、 $S_2$ 、 $S_3$  および  $S_4$  を構成する部材とが用いられ、 $S_2$  および  $S_4$  を、それぞれ 2 つの部材を用いて形成している。図 8 ( f ) に示すように、固定部は、部材の重ね合わせではなく、部材の突き合わせ（部材の端面同士の接合）により形成されていてもよい。

## 【 0 0 3 9 】

図 9 ( a ) ~ ( e ) に示す閉断面部 A も、図 8 ( a ) ~ ( f ) と同様に、いずれも、2 つの部材を用いて構成した閉断面部である。図 9 ( a ) ~ ( e ) では、固定部において、2 つの部材の少なくとも一方がフランジ部を有する接合方式である。図 9 ( a ) に示す閉

断面部 A では、 $S_1$  および  $S_4$  を構成する部材と、 $S_2$  および  $S_3$  を構成する部材とが用いられ、 $S_2$  および  $S_4$  がそれぞれフランジ部を有している。図 9 ( b ) に示す閉断面部 A では、 $S_1$ 、 $S_2$  および  $S_4$  を構成する部材と、 $S_3$  を構成する部材とが用いられ、 $S_2$  および  $S_4$  がそれぞれフランジ部を有している。図 9 ( c ) に示す閉断面部 A では、 $S_1$  を構成する部材と、 $S_2$ 、 $S_3$  および  $S_4$  を構成する部材とが用いられ、 $S_1$  が 2 つのフランジ部を有している。図 9 ( d ) に示す閉断面部 A では、 $S_1$ 、 $S_2$  および  $S_4$  を構成する部材と、 $S_2$ 、 $S_3$  および  $S_4$  を構成する部材とが用いられ、各部材における  $S_2$  および  $S_4$  がそれぞれフランジ部を有している。図 9 ( e ) に示す閉断面部 A では、 $S_1$  および  $S_4$  を構成する部材と、 $S_2$  および  $S_3$  を構成する部材とが用いられ、 $S_2$  および  $S_3$  がそれぞれフランジ部を有している。図 9 ( a ) ~ ( e ) に示すように、フランジ部が形成される部位は特に限定されない。また、固定部を複数設ける場合、例えば、図 8 に示す接合方式と、図 9 に示す接合方式とを組み合わせてもよい。

10

#### 【 0 0 4 0 】

図 1 0 ( a )、( b ) に示す閉断面部 A は、いずれも、4 つの部材を用いて構成した閉断面部である。図 1 0 ( a )、( b ) に示す閉断面部 A では、 $S_1 \sim S_4$  をそれぞれ構成する部材が用いられている。図 1 0 ( a ) において、 $S_2$  を構成する部材は、 $S_1$  を構成する部材および  $S_4$  を構成する部材を覆うように配置されて接合されている。この接合方式は、図 8 ( a ) における  $S_1$  を構成する部材の接合方式と同様である。各部材の接合方式は、図 8 ( a ) における接合方式に限定されず、図 8 ( b ) ~ ( f ) における接合方式が採用されてもよく、図 9 ( a ) ~ ( e ) に示すようにフランジ部を用いる接合方式が採用されてもよい。また、各部材の接合方式は、互いに同じであってもよく、互いに異なっている場合もよい。

20

#### 【 0 0 4 1 】

本開示においては、閉断面 A の辺を構成する部材が、閉断面構造を有している場合もよい。具体的に、図 1 1 ( a ) に示す閉断面部 A では、 $S_2$  (例えば第 1 壁部) が、閉断面構造を有している。また、閉断面 A の辺を構成する複数の部材が、閉断面構造を有している場合もよい。具体的に、図 1 1 ( b ) に示す閉断面部 A では、 $S_2$  および  $S_4$  (例えば第 1 壁部および第 2 壁部) が、それぞれ閉断面構造を有している。閉断面構造の内部は、中空であってもよく、樹脂等の充填剤が充填されている場合もよい。

30

#### 【 0 0 4 2 】

### 2 . 領域 B

本開示における領域 B は、図 5 に示すように、領域 A よりも端部  $T_2$  側に位置し、かつ、端部  $T_2$  を含む領域である。具体的に、領域 B は、領域 B と隣接する他の領域 (例えば、領域 A、領域 C または領域 D) との境界よりも + X 方向側の領域である。また、領域 B は、領域 B と隣接する他の領域との境界に閉断面部 B を有する。また、領域 B は、下記の ( i ) または ( ii ) を満たす閉断面部 B を備える。

#### 【 0 0 4 3 】

上記 ( i ) を満たす閉断面部 B は、X 軸方向に垂直な断面において、凹部を構成する底部を介して接続され、かつ、互いに離れて配置された、閉断面  $B_1$  および閉断面  $B_2$  を有する。また、上記 ( i ) を満たす閉断面部 B は、その外縁から特定される閉断面として、閉断面  $B_1$  および閉断面  $B_2$  を有する。閉断面  $B_1$  および閉断面  $B_2$  の外縁の形状は、特に限定されないが、それぞれ、例えば、矩形等の多角形、真円形、楕円形等の円形が挙げられる。

40

#### 【 0 0 4 4 】

図 1 2 ( a ) に示す閉断面部 B は、凹部 5 を構成する底部 5 3 を介して接続され、かつ、互いに離れて配置された、閉断面  $B_1$  および閉断面  $B_2$  を有する。閉断面  $B_1$  は、天面部 1、底面部 2、第 1 壁部 3、および、凹部 5 の壁部 5 1 から構成されており、閉断面  $B_2$  は、天面部 1、底面部 2、第 2 壁部 4、および、凹部 5 の壁部 5 2 から構成されている。また、凹部 5 の Y 軸方向の長さ  $L$  は、+ X 方向 (図 1 2 ( a ) における紙面裏側から表側に向かう方向) に沿って、増加することが好ましい。すなわち、閉断面  $B_1$  および閉断

50

面  $B_2$  は、 $+X$  方向に沿って、両者の間の距離が大きくなるのが好ましい。具体的には、図 2 に示すように、湾曲内側の縁部に沿って閉断面  $B_1$  が配置され、湾曲外側の縁部に沿って閉断面  $B_2$  が配置され、 $+X$  方向に沿って、閉断面  $B_1$  および閉断面  $B_2$  が互いに離れていくことが好ましい。また、図 12 (a) に示すように、凹部 5 の底部 53 は、 $X$  軸方向に垂直な断面において、天面部 1 を基準として、底面部 2 側 ( $-Z$  方向) の位置に配置されていてもよい。一方、特に図示しないが、凹部の底部は、 $X$  軸方向に垂直な断面において、底面部を基準として、天面部側 ( $+Z$  方向) の位置に配置されていてもよい。また、図 12 (a) において、凹部 5 の底部 53 は、壁部 51 および壁部 52 から連続的に形成された部位を有する。この底部 53 において、底面部 2 は不連続に形成されている。一方、図 12 (b) において、凹部 5 の底部 53 は、底面部 2 から連続的に形成された部位を有する。この底部 53 において、壁部 51 から連続的に形成された部位と、壁部 52 から連続的に形成された部位とは、不連続である。

10

## 【0045】

また、閉断面  $B_1$  の  $Y$  軸方向の長さ  $L_{B1Y}$  と、閉断面  $B_2$  の  $Y$  軸方向の長さ  $L_{B2Y}$  とは、同じであってもよく、異なってもよい。例えば、図 13 (a) では、 $L_{B1Y}$  が  $L_{B2Y}$  よりも大きい。逆に、図 13 (b) では、 $L_{B2Y}$  が  $L_{B1Y}$  よりも大きい。

## 【0046】

一方、上記 (ii) を満たす閉断面部  $B$  は、 $X$  軸方向に垂直な断面において、1 つの閉断面  $B$  が凹部によって区画されてなる、開断面  $B_1$  および開断面  $B_2$  を有する。例えば図 14 (a) に示す閉断面部  $B$  は、1 つの閉断面  $B$  が凹部 5 により区画されてなる、開断面  $B_1$  および開断面  $B_2$  を有する。また、上述した図 4 に示したように、閉断面  $B$  における凹部 5 の  $Z$  軸方向の深さ  $d_B$  は、閉断面  $B$  の  $Z$  軸方向の最大長さ  $h_B$  に対して、50% 以上であり、70% 以上であってもよく、80% 以上であってもよく、90% 以上であってもよい。閉断面部  $B$  が開断面  $B_1$  および開断面  $B_2$  を有する場合、図 14 (a) に示すように、凹部 5 の底部 53 と、底面部 2 とは接触していない。また、図 14 に示すように、凹部 5 の底部 53 は、 $X$  軸方向に垂直な断面において、天面部 1 を基準として、底面部 2 側 ( $-Z$  方向) の位置に配置されていてもよい。一方、特に図示しないが、凹部の底部は、 $X$  軸方向に垂直な断面において、底面部を基準として、天面部側 ( $+Z$  方向) の位置に配置されていてもよい。また、深さ  $d_B$  は最大長さ  $h_B$  に対して概ね 100% であってもよい。この場合、図 14 (b) に示すように、凹部 5 の底部 53 と、底面部 2 とは接触していてもよい。この場合、閉断面部  $B$  は閉断面  $B_1$  および閉断面  $B_2$  を有する。また、凹部 5 の底部 53 と、底面部 2 とが接触している場合、両者を固定する固定部が形成されていてもよい。

20

30

## 【0047】

閉断面部  $B$  は、1 つの部材を用いて構成されていてもよく、2 つ以上の部材を用いて構成されていてもよい。これらの事項については、凹部を除き、上述した閉断面部  $A$  で説明した内容と同様である。

## 【0048】

3. 領域  $C$ 

本開示における構造部材は、図 5 に示すように、 $X$  軸方向において、領域  $A$  および領域  $B$  の間に位置する領域  $C$  を有していてもよい。領域  $C$  は、端部  $T_1$  から端部  $T_2$  に向かう方向 ( $+X$  方向) に沿って、構造部材の上記  $X$  軸方向に垂直な断面における閉断面部の形状が、閉断面部  $A$  から閉断面部  $B$  に連続的に変化する領域である。すなわち、 $+X$  方向に沿って、構造部材の閉断面部は、閉断面部  $A$  から閉断面部  $B$  に断面形状が連続的に変化するよう形成される。

40

## 【0049】

領域  $C$  は、 $X$  軸方向に垂直な断面において、閉断面  $C$  を有する閉断面部  $C$  を備える。閉断面部  $C$  は、その外縁から特定される閉断面として、一つの閉断面  $C$  のみを有していてもよい。閉断面  $C$  の形状は、特に限定されないが、凹部を除き、閉断面  $A$  に記載した内容と同様である。図 3 (b) に示す閉断面  $C$  は、凹部 5 が形成された天面部 1、底面部 2、第

50

1 壁部 3 および第 2 壁部 4 から構成されている。また、閉断面 C における凹部 5 の深さを  $d_c$  とする。領域 C は、閉断面部 A および閉断面部 C の境界に位置する分岐点（閉断面の分岐点）を有する。

【 0 0 5 0 】

図 1 5 ( a ) は、本開示における構造部材を例示する概略平面図であり、図 1 5 ( b ) は、図 1 5 ( a ) の  $C_x - C_x$  断面図である。 $C_x - C_x$  軸は、X 軸方向に平行であり、かつ、閉断面部 A および閉断面部 C の境界に位置する分岐点を通る軸である。図 1 5 ( a )、( b ) に示すように、領域 C（閉断面 C）における凹部 5 の深さ  $d_c$  は、+ X 方向（端部  $T_1$  から端部  $T_2$  に向かう方向）に沿って連続的に大きくなる。図 1 5 ( b ) では、領域 A および領域 C の境界部における深さ  $d_c$  は 0 であり、深さ  $d_c$  は + X 方向に沿って大きくなり、領域 B および領域 C の境界部における深さ  $d_c$  は深さ  $d_B$ （閉断面 B における凹部 5 の深さ）と一致する。領域 C と領域 A との境界線は  $C_x - C_x$  軸上の境界部、つまり上記分岐点を通り Y 軸方向に平行な線となる。領域 C と領域 B との境界線は  $C_x - C_x$  軸上の境界部を通り Y 軸方向に平行な線となる。

10

【 0 0 5 1 】

また、領域 C は、X 軸方向において、領域 A との境界部から、領域 B との境界部までの全域で、閉断面部 C を備えている。また、閉断面部 C は、1 つの部材を用いて構成されていてもよく、2 つ以上の部材を用いて構成されていてもよい。これらの事項については、凹部を除き、上述した閉断面部 A で説明した内容と同様である。

【 0 0 5 2 】

なお、本開示における構造部材は、領域 C を有しなくてもよい。この場合、端部  $T_1$  から端部  $T_2$  に向かう方向（+ X 方向）に沿って、領域 A における閉断面 A から、領域 B における閉断面  $B_1$  および閉断面  $B_2$  に不連続に変化した構造部材となる。領域 A と領域 B との境界は、閉断面部 A と閉断面部 B との境界となる。

20

【 0 0 5 3 】

また、本開示における構造部材は、領域 C に代えて、開断面からなる不図示の領域、または、閉断面 A、閉断面  $B_1$  および閉断面  $B_2$  に不連続な閉断面を有する不図示の領域が、端部  $T_1$  から端部  $T_2$  に向かう方向（+ X 方向）に沿って 1 または複数設けられていてもよい。すなわち、領域 A と領域 B とが互いに離れて配置され、領域 A と領域 B との間に、開断面からなる領域、または、閉断面 A、閉断面  $B_1$  および閉断面  $B_2$  に不連続な閉断面を有する領域が、1 または複数設けられていてもよい。領域 C に代わり、全域が開断面となる領域を領域 D とする。すなわち、領域 D は領域 A と領域 B との間に位置し、全域が開断面からなる。また、構造部材の平面視において、閉断面部 A が閉断面部 B に向かって分岐しており、領域 D は閉断面部 A との境界に位置する分岐点を有する。領域 D の断面形状は、図 1 5 ( a ) の  $C_x - C_x$  断面図において、領域 C に位置する底部 2 がいない形状となる。領域 D と領域 A との境界線は、上記分岐点を通り Y 軸方向に平行な線となる。X 軸方向に平行であり、かつ、上記分岐点を通る軸を  $D_x - D_x$  軸とし、領域 D における凹部 5 の深さ  $d_D$  とすると、 $D_x - D_x$  断面図において、領域 D と領域 B との境界部では、深さ  $d_D$  が深さ  $d_B$  と一致する。領域 D と領域 B との境界線は、 $D_x - D_x$  軸上の上記境界部を通り、Y 軸方向に平行な線となる。X<sub>1</sub> 軸における領域 D の長さ  $L_{DX}$  は、X<sub>1</sub> 軸における構造部材 10 の長さ  $L_X (= L_{AX} + L_{DX} + L_{BX})$  に対して、例えば、0.2 以下であってもよい。すなわち、 $L_{DX} / L_X = 0.2$  であってもよい。

30

40

【 0 0 5 4 】

#### 4. 構造部材

本開示における構造部材は、平面視において、湾曲形状を有することが好ましい。当該湾曲形状は、図 1 6 に示すように、構造部材 10 の Y 軸方向の長さが + X 方向に沿って増加する形状である。すなわち、当該湾曲形状は、相対的に端部  $T_1$  側の位置における構造部材 10 の Y 軸方向の長さを  $L_{SY1}$  とし、相対的に端部  $T_2$  側の位置における構造部材 10 の Y 軸方向の長さを  $L_{SY2}$  とした場合に、 $L_{SY1} < L_{SY2}$  となる形状である。厳密には、当該湾曲形状の湾曲内側の縁部の曲率中心が、構造部材 10 の外側に位置する。

50

第1壁部3は、湾曲形状の湾曲内側の縁部に沿って配置されていてもよい。一方、第2壁部4は、湾曲形状の湾曲外側の縁部に沿って配置されていてもよい。

【0055】

本開示における構造部材を構成する材料は、特に限定されないが、例えば、鋼、アルミニウム合金、マグネシウム合金等の金属材料、ガラス繊維、炭素繊維等の繊維と樹脂とを含有する樹脂材料（例えばCFRP）が挙げられる。また、構造部材は、金属材料および樹脂材料の複合材料であってもよい。

【0056】

本開示においては、構造部材を構成する材料として、少なくとも鋼板が用いられることが好ましい。鋼板等の金属板の引張強さは、特に限定されないが、例えば780MPa以上であり、980MPa以上であってもよい。また、鋼板等の金属板の厚さは、例えば1mm以上3mm以下である。

【0057】

本開示における構造部材の用途は、特に限定されないが、例えば、自動車用途が挙げられる。すなわち、構造部材は、自動車の構造部材であってもよい。自動車の構造部材としては、例えば、フロントロアアーム、リアロアアーム、フロントアッパーアーム、リアアッパーアーム等のサスペンション部材が挙げられる。図17は、本開示における構造部材を例示する概略平面図であり、具体的には、フロントロアアームを例示する概略平面図である。フロントロアアームの車両前後方向（図17における紙面左右方向）の最長長さは、例えば、260mm以上、460mm以下である。フロントロアアームの車両幅方向（図17における紙面上下方向）の最長長さは、例えば、300mm以上、600mm以下である。フロントロアアームの車両高さ方向（図17における紙面奥行方向）の最長長さは、例えば、30mm以上、100mm以下である。また、本開示における構造部材は、自動車以外にも、例えば、自動二輪車、船舶、航空機等の移動体、および、建築用構造体に用いることもできる。

【0058】

本開示は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は、例示であり、本開示における特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本開示における技術的範囲に含まれる。

【実施例】

【0059】

[実施例1]

図18に示す構造部材の形状モデルを、CAD（Computer Aided Design）ソフトを用いてコンピュータ上で作成した。図18（a）は実施例1で作成した構造部材の形状モデルの概略平面図であり、図18（b）は図18（a）のA-A断面図であり、図18（c）は図18（a）のB-B断面図である。

【0060】

図18（a）に示す構造部材10は、上述した端部 $T_1$ 、端部 $T_2$ および端部 $T_3$ を有し、さらに領域A、領域Bおよび領域Cを有する。端部 $T_1$ のY軸方向における中点を点 $P_1$ とした。また、 $L_{AX}/L_{AY}$ を1.0とした。 $L_{AX}$ は、閉断面部Aおよび閉断面部Cの境界に位置する分岐点を通る $X_1$ 軸（図示せず）における領域Aの長さとし、 $L_{AY}$ は、 $X_1$ 軸および端部 $T_1$ の交点における領域AのY軸方向の長さとした。また、図18（a）に示す構造部材10における領域Aは、図18（b）に示すように、天面部1、底面部2、第1壁部3および第2壁部4から構成される閉断面Aを有する閉断面部Aを備える。一方、図18（a）に示す構造部材10における領域Bは、図18（c）に示すように、互いに離れて配置された、閉断面 $B_1$ および閉断面 $B_2$ を有する閉断面部Bを備える。

【0061】

[実施例2]

$L_{AX}/L_{AY} = 2.0$ に変更したこと以外は、実施例1と同様にして、構造部材の形状

モデルを作成した。

【 0 0 6 2 】

[ 実施例 3 ]

L A X / L A Y = 3 . 0 に変更したこと以外は、実施例 1 と同様にして、構造部材の形状モデルを作成した。

【 0 0 6 3 】

[ 参考例 1 ]

図 1 9 に示す構造部材の形状モデルを、C A D ( Computer Aided Design ) ソフトを用いてコンピュータ上で作成した。図 1 9 ( a ) は参考例 1 で作成した構造部材の形状モデルの概略平面図であり、図 1 9 ( b ) は図 1 9 ( a ) の B - B 断面図である。図 1 9 ( a )、( b ) に示すように、X 軸方向に沿って全域に閉断面部 B を形成したこと以外は、実施例 1 と同様にして、構造部材の形状モデルを作成した。

10

【 0 0 6 4 】

[ 比較例 1 ]

図 2 0 に示す構造部材の形状モデルを、C A D ( Computer Aided Design ) ソフトを用いてコンピュータ上で作成した。図 2 0 ( a ) は比較例 1 で作成した構造部材の形状モデルの概略平面図であり、図 2 0 ( b ) は図 2 0 ( a ) の A - A 断面図である。

【 0 0 6 5 】

図 2 0 ( a )、( b ) に示すように、実施例 1 における閉断面部 A、閉断面部 B および閉断面部 C の代わりに、凹部 1 5 が形成された天面部 1 1、第 1 壁部 1 3 および第 2 壁部 1 4 を有する開断面部を形成したこと以外は、実施例 1 と同様にして、構造部材の形状モデルを作成した。

20

【 0 0 6 6 】

[ 評価 ]

実施例 1 ~ 3、参考例 1 および比較例 1 で作成した構造部材の形状モデルについて、C A E ( Computer Aided Engineering ) 解析を行い、変位荷重曲線を求め、その曲線の最大荷重 [ k N ] を算出した。解析条件は、端部 T 2 と端部 T 3 とを固定した状態で点 P 1 に + Y 方向への荷重を負荷するという条件とした。また、構造部材の材料特性として、実施例 1 ~ 3 および参考例 1 では、板厚 2 . 3 m m、9 8 0 M P a 級鋼板の材料特性を用い、比較例 1 では、板厚 3 . 8 5 m m、7 8 0 M P a 級鋼板の材料特性を用いた。最大荷重 [ k N ] を、部材重量 [ k g ] で除することで、単位重量当たりの最大荷重を求めた。その結果を表 1 および図 2 1 に示す。

30

【 0 0 6 7 】

【 表 1 】

	最大荷重/部材重量 [kN/kg]
比較例1	14.2
参考例1	16.2
実施例1	17.8
実施例2	17.9
実施例3	16.6

40

【 0 0 6 8 】

表 1 および図 2 1 に示すように、実施例 1 ~ 3 は、比較例 1 よりも、単位重量当たりの最大荷重の値が高いことが確認された。すなわち、比較例 1 の構造部材 ( 開断面を有する構造部材 ) に比べて、実施例 1 ~ 3 の構造部材 ( 所定の閉断面を有する構造部材 ) は、曲げ強度と、軽量性とのバランスが良好であることが確認された。

50

## 【 0 0 6 9 】

また、実施例 1 ~ 3 は、参考例 1 よりも、単位重量当たりの最大荷重の値が高いことが確認された。これは、参考例 1 の構造部材は、閉断面部 B のみを有するが、実施例 1 の構造部材は、閉断面部 B に加えて、軽量性が良好な閉断面部 A を有する。そのため、曲げ強度と、軽量性とのバランスがより良好になったと推察される。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 7 0 】

- 1 ... 天面部
- 2 ... 底面部
- 3 ... 第 1 壁部
- 4 ... 第 2 壁部
- 5 ... 凹部
- 1 0 ... 構造部材

10

20

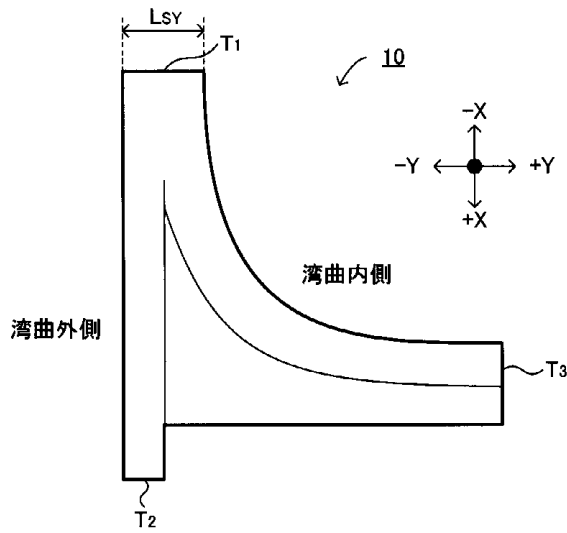
30

40

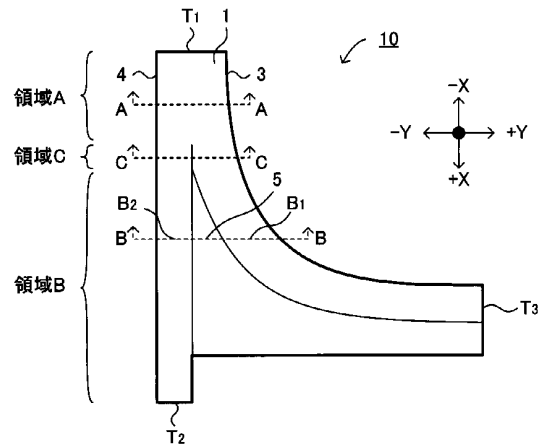
50

【図面】

【図 1】



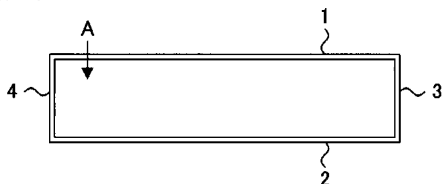
【図 2】



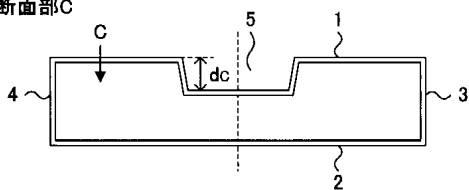
10

【図 3】

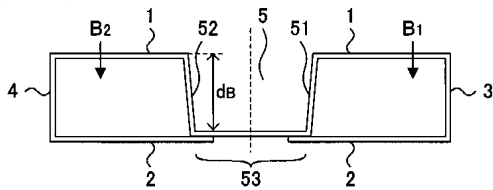
(a) 閉断面部A



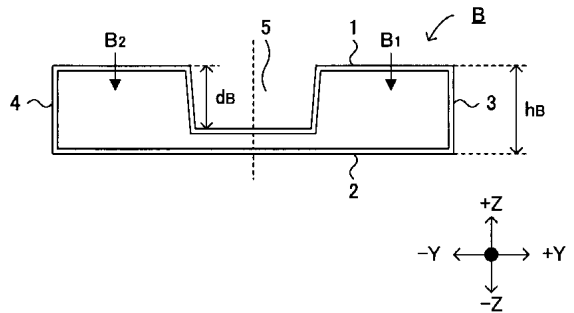
(b) 閉断面部C



(c) 閉断面部B



【図 4】



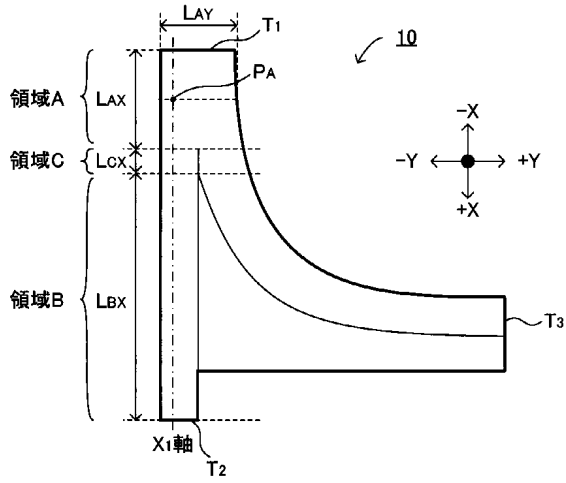
20

30

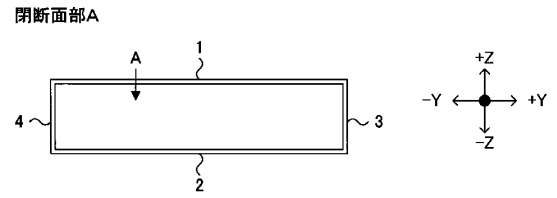
40

50

【 図 5 】

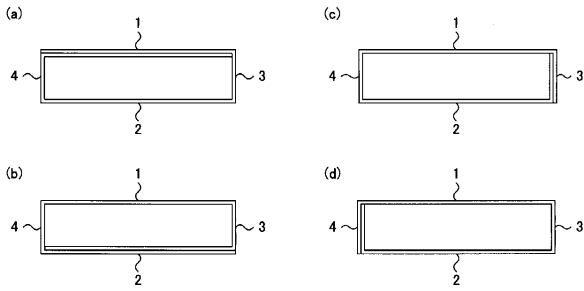


【 図 6 】

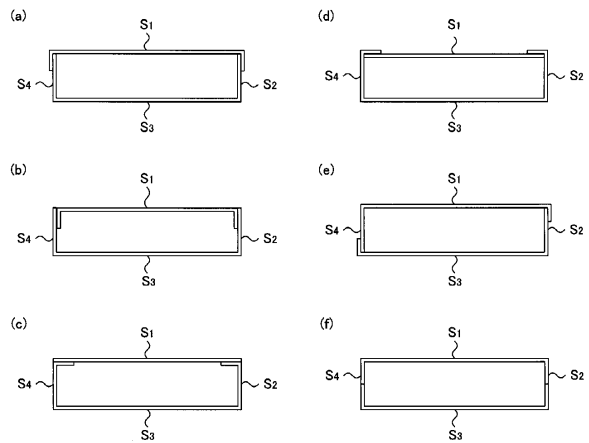


10

【 図 7 】



【 図 8 】



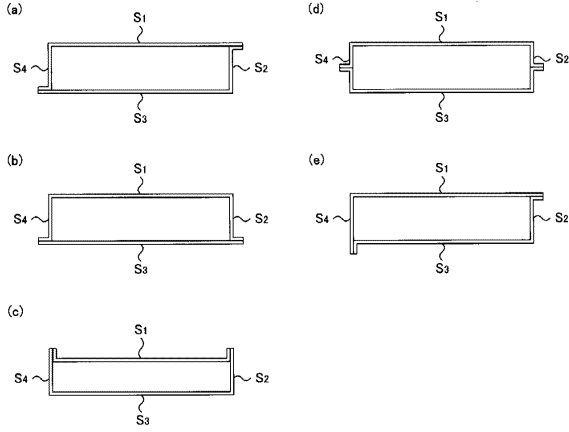
20

30

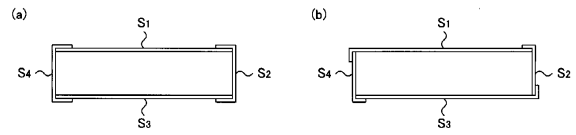
40

50

【 9 】

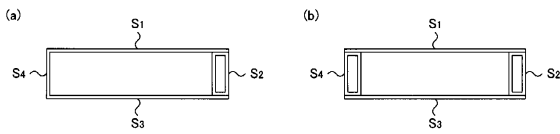


【 10 】

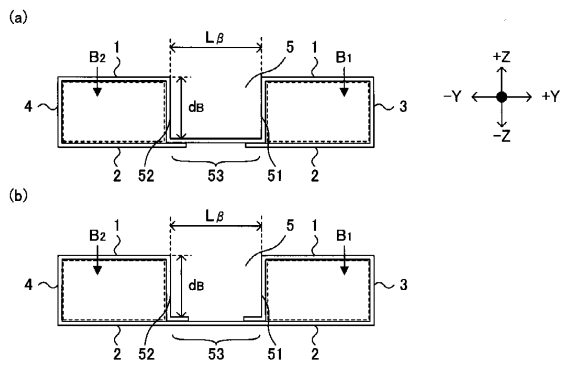


10

【 11 】



【 12 】



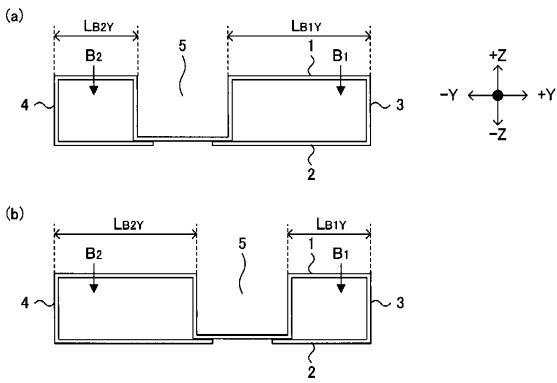
20

30

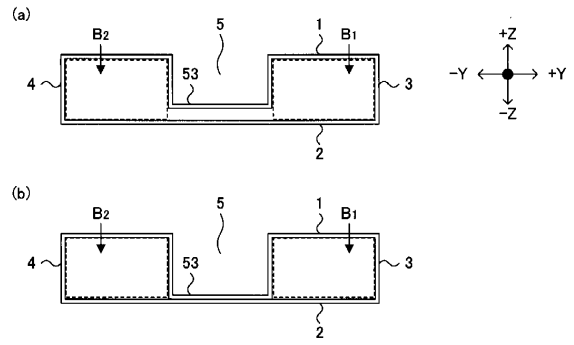
40

50

【図 1 3】

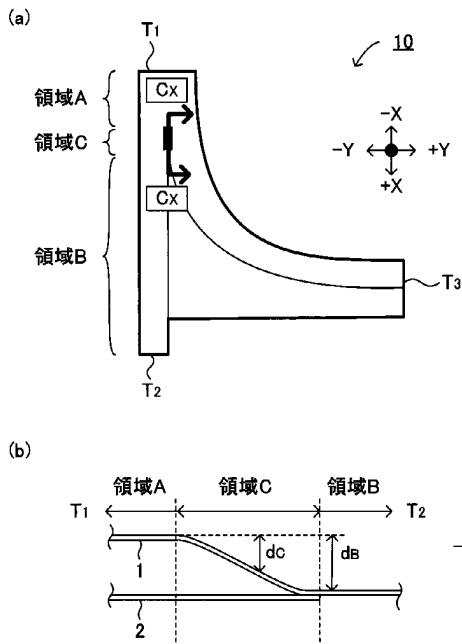


【図 1 4】

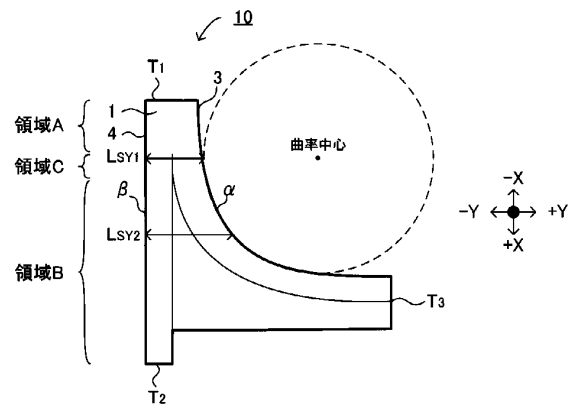


10

【図 1 5】



【図 1 6】



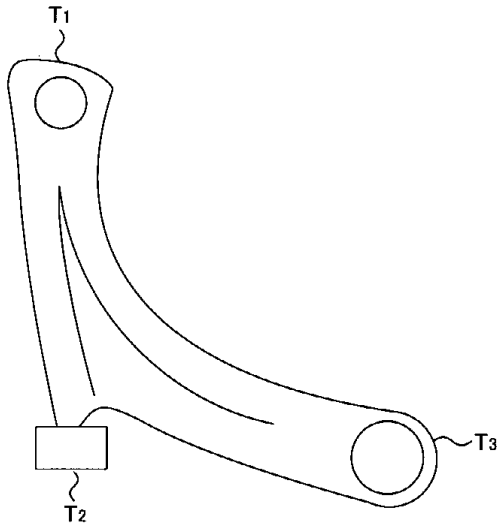
20

30

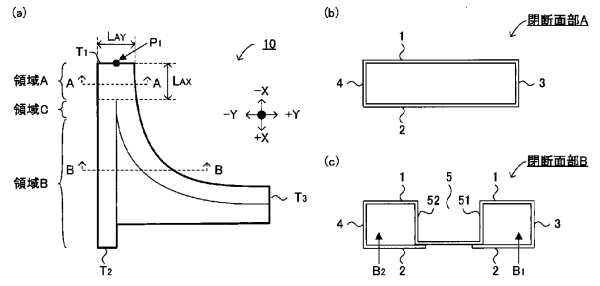
40

50

【図 17】

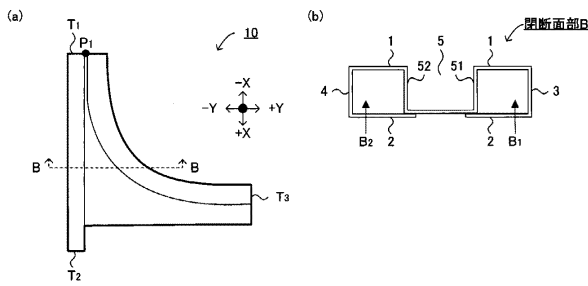


【図 18】

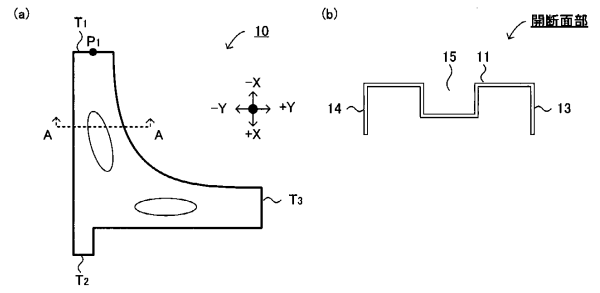


10

【図 19】



【図 20】



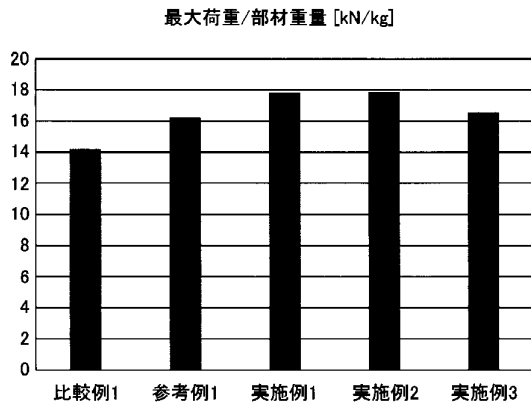
20

30

40

50

【図 2 1】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

(72)発明者 河内 毅

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 上谷 公治

(56)参考文献 特開2007-153254(JP,A)

国際公開第2019/103152(WO,A1)

特開2013-082341(JP,A)

特開昭58-218407(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B60G 7/00