

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6468043号
(P6468043)

(45) 発行日 平成31年2月13日(2019.2.13)

(24) 登録日 平成31年1月25日(2019.1.25)

(51) Int.Cl. F1
B60G 9/04 (2006.01) B60G 9/04

請求項の数 12 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2015-82512 (P2015-82512)	(73) 特許権者	000006655
(22) 出願日	平成27年4月14日 (2015.4.14)		新日鐵住金株式会社
(65) 公開番号	特開2016-199209 (P2016-199209A)		東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
(43) 公開日	平成28年12月1日 (2016.12.1)	(74) 代理人	100106909
審査請求日	平成29年12月6日 (2017.12.6)		弁理士 棚井 澄雄
		(74) 代理人	100175802
			弁理士 寺本 光生
		(74) 代理人	100134359
			弁理士 勝俣 智夫
		(74) 代理人	100188592
			弁理士 山口 洋
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トーションビーム、トーションビーム Assy 及びトーションビーム式サスペンション装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トーションビーム式サスペンション装置において車体幅方向における左右一対のアームが長手方向の両端部に連結され、前記長手方向と直交する断面が前記車体の前後方向における前端及び後端の間が上側又は下側に突出する略V字形状又は略U字形状の閉断面とされたトーションビームであって、

前記略V字形状又は略U字形状の閉断面は、

前記閉断面において凹側外面をなす第1壁部と、前記閉断面において凸側外面をなす第2壁部と、前記第1壁部の両端部をなし前記閉断面において前記凹側外面の内方に向かう突出と外方に向かう突出とを接続する第1壁部側折返し点と前記第2壁部の両端部をなし前記第1壁部側折返し点と対応する第2壁部側折返し点との間に形成され前記閉断面において内方から外方に膨出する折返し壁部と、を備え、

前記車体の前方側の折返し壁部と前記車体の後方側の折返し壁部の少なくともいずれかに、前記第1壁部及び前記第2壁部よりも厚肉に形成された疲労緩和厚肉形状部を備え、前記第1壁部の肉厚を t_1 とし前記第2壁部の肉厚を t_2 とした場合に、前記疲労緩和厚肉形状部は、

前記折返し壁部から前記第1壁部側に $(2 \times t_1)$ の範囲まで形成され、かつ前記折返し壁部から前記第2壁部側に $(2 \times t_2)$ の範囲まで形成されていることを特徴とするトーションビーム。

【請求項2】

10

20

請求項 1 に記載のトーションビームであって、
前記疲労緩和厚肉形状部は、
前記長手方向の中央側から両端部に近づくにつれて、前記第 1 壁部と前記第 2 壁部との間隔が漸次広がる長手方向形状変化部の全長にわたって形成されていることを特徴とするトーションビーム。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のトーションビームであって、
前記疲労緩和厚肉形状部は、
前記閉断面において前記車体の前方向と対応する前端側の折返し壁部と前記閉断面において前記車体の後方向と対応する後端側の折返し壁部の少なくともいずれか一方の前記折返し壁部の全長にわたって形成されていることを特徴とするトーションビーム。

10

【請求項 4】

請求項 1 に記載のトーションビームであって、
前記疲労緩和厚肉形状部は、
前記閉断面において前記車体の前方向と対応する前端側の折返し壁部と前記閉断面において前記車体の後方向と対応する後端側の折返し壁部の全長にわたって形成されていることを特徴とするトーションビーム。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載のトーションビームであって、
前記疲労緩和厚肉形状部は、
前記第 1 壁部の肉厚 t_1 及び前記第 2 壁部の肉厚 t_2 に対して、5 ~ 50 % の範囲で厚肉に形成されていることを特徴とするトーションビーム。

20

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載のトーションビームであって、
前記長手方向における両端から中央側に向かって、前記疲労緩和厚肉形状部の幅が漸次短く形成されていることを特徴とするトーションビーム。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載のトーションビームであって、
押出し工程又は引き抜き工程により前記疲労緩和厚肉形状部が形成された金属材料管を塑性加工することにより製造されることを特徴とするトーションビーム。

30

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載のトーションビームであって、
前記疲労緩和厚肉形状部と対応する疲労緩和厚肉形状対応部をなす金属材料片、前記第 1 壁部と対応する第 1 壁部対応部をなす金属材料片及び前記第 2 壁部と対応する第 2 壁部対応部をなす金属材料片を、面方向に配置してこれら金属片の境界を溶接により接続して形成した金属材料板を丸めて両側端部を接続部により接続した金属材料管を塑性加工することにより製造されることを特徴とするトーションビーム。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載のトーションビームであって、
前記疲労緩和厚肉形状部と対応する疲労緩和厚肉形状対応部が、前記疲労緩和厚肉形状対応部と対応する金属材料片を厚さ方向に溶接することにより接続して形成された金属材料管を塑性加工することにより製造されることを特徴とするトーションビーム。

40

【請求項 10】

請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載のトーションビームであって、
前記長手方向に接続部が形成されている場合に、前記接続部は前記第 2 壁部に形成されていることを特徴とするトーションビーム。

【請求項 11】

請求項 1 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載のトーションビームを備えることを特徴とするトーションビーム *Assy*。

【請求項 12】

50

請求項 1 1 に記載のトーションビーム A s s y を備えることを特徴とするトーションビーム式サスペンション装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、自動車のトーションビーム式サスペンション装置に適用され、金属疲労を抑制可能なトーションビーム、トーションビーム A s s y 及びトーションビーム式サスペンション装置に関する。

【背景技術】

【0002】

周知のように、自動車用サスペンションシステムの一形態としてトーションビーム式サスペンション装置が広く普及している。

トーションビーム式サスペンション装置は、左右の車輪を回転自在に支持する左右一対のアームがトーションビームによって連結され、さらに、左右一対のスプリング受部がトーションビームの左右端近傍に接合されたトーションビーム A s s y と、トーションビームと車体とを連結するスプリングと、アブソーバとを備え、トーションビームが車体の左右から中央側に向かって伸びるピボット軸を介して車体との揺動が可能に接続された構成とされている。

【0003】

トーションビームは、一定形状部と、左右のトレーリングアームと接続される取付部とを備えており、車体が路面から外力を受けた場合にトーションビームの主に捻れ剛性により車体のロール剛性を確保するように構成されている。

【0004】

トーションビームは、例えば、パイプをその軸線方向に沿って塑性加工され、トーションビームの長手方向と直交する閉断面が、トレーリングアームとの取付部から一定形状部に向かって略 V 字形状又は略 U 字形状の閉断面に形成されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0005】

一方、トーションビームが十分なロール剛性を有していたとしても、トーションビームは、車輪やアームを介して路面から種々の外力を受けるため、このような外力に起因して複雑な応力分布が発生する。

そのため、路面から種々の外力を受けた場合でも、金属疲労の進展を抑制する必要があり、このような金属疲労を抑制するために種々の技術が開発されている（例えば、特許文献 2、3 参照。）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2011 - 635 号公報

【特許文献 2】特開 2008 - 169455 号公報

【特許文献 3】特開 2013 - 091433 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献 2、3 に記載の技術を用いて金属疲労を抑制することは、必ずしも容易とはいえず、トーションビームに生じる金属疲労の進展を効率的に抑制するための技術が望まれている。

【0008】

本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、自動車用のトーションビーム式サスペンション装置に適用されるトーションビームに関して、金属疲労の進展を効率的に抑制することが可能なトーションビーム、トーションビーム A s s y 及びトーション

10

20

30

40

50

ビーム式サスペンション装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

発明者らは、自動車のトーションビーム式サスペンション装置に用いられるトーションビームにおける金属疲労を抑制するための技術について鋭意研究した結果、上下方向いずれかに突出して略V字形状又は略U字形状の閉断面において凹側外面をなす第1壁部と凸側外面をなす第2壁部とが接続される折返し壁部に応力集中が生じやすく、この応力集中を緩和することでトーションビームに生じる金属疲労の進展が効率的に抑制されるとの知見を得た。

そして、折返し壁部に生じる応力集中を緩和するうえで、折返し壁部に第1壁部及び第2壁部の板厚よりも肉厚とされた厚肉形状部を形成することが有効であることを見出した。

【0010】

上記課題を解決するために、この発明は以下の手段を提案している。

請求項1に記載の発明は、トーションビーム式サスペンション装置において車体幅方向における左右一対のアームが長手方向の両端部に連結され、前記長手方向と直交する断面が前記車体の前後方向における前端及び後端の間が上側又は下側に突出する略V字形状又は略U字形状の閉断面とされたトーションビームであって、前記略V字形状又は略U字形状の閉断面は、前記閉断面において凹側外面をなす第1壁部と、前記閉断面において凸側外面をなす第2壁部と、前記第1壁部の両端部をなし前記閉断面において前記凹側外面の内方に向かう突出と外方に向かう突出とを接続する第1壁部側折返し点と前記第2壁部の両端部をなし前記第1壁部側折返し点と対応する第2壁部側折返し点との間に形成され前記閉断面において内方から外方に膨出する折返し壁部と、を備え、前記車体の前方側の折返し壁部と前記車体の後方側の折返し壁部の少なくともいずれかに、前記第1壁部及び前記第2壁部よりも肉厚に形成された疲労緩和厚肉形状部を備え、前記第1壁部の肉厚を t_1 とし前記第2壁部の肉厚を t_2 とした場合に、前記疲労緩和厚肉形状部は、前記折返し壁部から前記第1壁部側に $(2 \times t_1)$ の範囲まで形成され、かつ前記折返し壁部から前記第2壁部側に $(2 \times t_2)$ の範囲まで形成されていることを特徴とする。

【0011】

請求項11に記載の発明は、トーションビーム Assyであって、請求項1から請求項10のいずれか1項に記載のトーションビームを備えることを特徴とする。

【0012】

請求項12に記載の発明は、トーションビーム式サスペンション装置であって、請求項11に記載のトーションビーム Assyを備えることを特徴とする。

【0013】

この発明に係るトーションビーム、トーションビーム Assy及びトーションビーム式サスペンション装置によれば、略V字形状又は略U字形状の閉断面が、凹側外面をなす第1壁部と、凸側外面をなす第2壁部と、第1壁部側折返し点と第2壁部側折返し点との間に形成される折返し壁部とを備え、車体の前方側の折返し壁部と車体の後方側の折返し壁部の少なくともいずれかに、第1壁部及び第2壁部よりも肉厚に形成された疲労緩和厚肉形状部を備えているので、トーションビームに生じる応力集中が緩和されてトーションビームの金属疲労の進展が抑制される。

また、折り返し壁部に厚肉に形成された疲労緩和厚肉形状部を備えることにより、板厚が均一なトーションビームと比べてロール剛性が高まるが、トーションビームの周長を小さく設定することにより、金属疲労の進展が抑制可能され、かつロール剛性を調整することができる。

また、第1壁部の肉厚を t_1 とし第2壁部の肉厚を t_2 とした場合に、疲労緩和厚肉形状部は、折返し壁部から第1壁部側に $(2 \times t_1)$ の範囲まで形成され、かつ折返し壁部から第2壁部側に $(2 \times t_2)$ の範囲まで形成されているので、折返し壁部の第1壁部側及び第2壁部側における応力集中を十分に分散することができる。

10

20

30

40

50

その結果、トーションビームに生じる金属疲労の進展を効果的に抑制しつつ所望のサスペンション性能を確保することができる。

【0014】

この明細書において、第1壁部及び第2壁部よりも厚肉とは、第1壁部の肉厚と第2壁部の肉厚が等しい場合には第1壁部(第2壁部)の肉厚より厚肉であることを意味し、第1壁部の肉厚と第2壁部の肉厚が異なる場合には第1壁部と第2壁部の双方よりも厚肉であることを意味する。

【0015】

また、この明細書において、第1壁部(第2壁部)の肉厚とは、第1壁部(第2壁部)において肉厚が一定となる部分の肉厚(定常肉厚)をいう。なお、第1壁部(又は第2壁部)において定常肉厚が特定できない場合には、第1壁部の頂部(凹側外面における底部に相当)から閉断面に沿って左右それぞれの折返し壁部に至るまでの1/2の範囲の平均肉厚をいうものとする。

【0016】

また、この明細書において、折返し壁部とは、第1壁部と第2壁部の両端部を含み略V字形状又は略U字形状の閉断面において内方から外方に膨出するとともに、第1壁部側折返し点と第2壁部側折返し点との間に位置される壁部である。

【0017】

また、この明細書において、「第2壁部において第1壁部側折返し点と対応する第2壁部側折返し点」とは、第2壁部に略V字形状又は略U字形状の閉断面において外方から内方に向かう凹部が形成されている場合には、この凹部のうち最も第2壁部中央側に位置される側の点(部位)をいい、第2壁部にかかる凹部が形成されていない場合には、第2壁部において第1壁部側折返し点と対向し第1壁部側折返し点との間隔が最も近い点(部位)をいうものとする。

【0018】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のトーションビームであって、前記疲労緩和厚肉形状部は、前記長手方向の中央側から両端部に近づくにつれて、前記第1壁部と前記第2壁部との間隔が漸次広がる長手方向形状変化部の全長にわたって形成されていることを特徴とする。

【0019】

この発明に係るトーションビームによれば、疲労緩和厚肉形状部が、長手方向の中央側から両端部に近づくにつれて、第1壁部と第2壁部との間隔が漸次広がる長手方向形状変化部の全長にわたって形成されているので、トーションビームの両端側に生じる応力集中を効率的に緩和することができる。その結果、トーションビームにおける進展を効率的に抑制することができる。

【0020】

請求項3に記載の発明は、請求項1に記載のトーションビームであって、前記疲労緩和厚肉形状部は、前記閉断面において前記車体の前方向と対応する前端側の折返し壁部と前記閉断面において前記車体の後方向と対応する後端側の折返し壁部の少なくともいずれか一方の前記折返し壁部の全長にわたって形成されていることを特徴とする。

【0021】

この発明に係るトーションビームによれば、閉断面において車体の前方向と対応する前端側の折返し壁部と閉断面において車体の後方向と対応する後端側の折返し壁部の少なくともいずれか一方の折返し壁部の全長にわたって疲労緩和厚肉形状部が形成されているので、疲労緩和厚肉形状部が全長にわたって形成された折返し壁部では、長手方向において異なる板厚の部位が接続される境界がないので、この折返し壁部における応力集中を効率的に緩和することができる。

その結果、トーションビームにおける応力集中を緩和し金属疲労の進展を効率的に抑制することができる。

【0022】

10

20

30

40

50

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 に記載のトーションビームであって、前記疲労緩和厚肉形状部は、前記閉断面において前記車体の前方向と対応する前端側の折返し壁部と前記閉断面において前記車体の後方向と対応する後端側の折返し壁部の全長にわたって形成されていることを特徴とする。

【0023】

この発明に係るトーションビームによれば、前端側の折返し壁部と後端側の折返し壁部の全長にわたって疲労緩和厚肉形状部が形成され、前端側の折返し壁部と後端側の折返し壁部の長手方向において、異なる板厚の部位が接続される境界がないので、折返し壁部における応力集中を効率的に緩和することができる。

その結果、トーションビームの全長にわたって応力集中を緩和し金属疲労の進展を抑制することができる。

10

【0026】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載のトーションビームであって、前記疲労緩和厚肉形状部は、前記第 1 壁部の肉厚 t_1 及び前記第 2 壁部の肉厚 t_2 に対して、5%～50%の範囲で厚肉に形成されていることを特徴とする。

【0027】

この発明に係るトーションビームによれば、疲労緩和厚肉形状部が、前記第 1 壁部の肉厚 t_1 及び前記第 2 壁部の肉厚 t_2 に対して、5%～50%の範囲で厚肉に形成されているので、疲労緩和厚肉形状部と第 1 壁部の肉厚及び第 2 壁部の肉厚との肉厚差が大きいに起因して、疲労緩和厚肉形状部と第 1 壁部及び第 2 壁部の接続部に集中応力が発生するのを抑制して金属疲労を安定して抑制することができる。また、トーションビームの重量が増加するのを抑制することができる。

20

【0028】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載のトーションビームであって、前記長手方向における両端から中央側に向かって、前記疲労緩和厚肉形状部の幅が漸次短く形成されていることを特徴とする。

【0029】

この発明に係るトーションビームによれば、長手方向における両端から中央側に向かって、前記疲労緩和厚肉形状部の幅が漸次小さくなるように形成されているので、金属疲労を抑制しつつトーションビームの軽量化を効率的に行うことができる。

30

【0030】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載のトーションビームであって、押し出し工程又は引き抜き工程により前記疲労緩和厚肉形状部が形成された金属材料管を塑性加工することにより製造されることを特徴とする。

【0031】

この発明に係るトーションビームによれば、押し出し工程又は引き抜き工程により前記疲労緩和厚肉形状部が形成された金属材料管を、塑性加工することにより製造されているので、疲労緩和厚肉形状部が形成された金属材料管を効率的に製造することができ、ひいては、金属疲労の進展が抑制可能とされかつ所望のロール剛性を備えたトーションビームを効率的に製造することができる。

40

【0032】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載のトーションビームであって、前記疲労緩和厚肉形状部と対応する疲労緩和厚肉形状対応部をなす金属材料片、前記第 1 壁部と対応する第 1 壁部対応部をなす金属材料片及び前記第 2 壁部と対応する第 2 壁部対応部をなす金属材料片を、面方向に配置してこれら金属片の境界を溶接により接続して形成した金属材料板を丸めて両側端部を接続部により接続した金属材料管を塑性加工することにより製造されることを特徴とする。

【0033】

この発明に係るトーションビームによれば、疲労緩和厚肉形状部と対応する疲労緩和厚肉形状対応部をなす金属材料片、第 1 壁部と対応する第 1 壁部対応部をなす金属材料片及

50

び第2壁部と対応する第2壁部対応部をなす金属材料片を、面方向に配置してこれら金属片の境界を溶接により接続して形成した金属材料板を丸めて両側端部を接続部により接続した金属材料管を、塑性加工することにより製造されるので、種々の構成(幅、厚さ等)を有する疲労緩和厚肉形状部が形成されたトーションビームを効率的に形成することができる。また、複数の異種金属からなる疲労緩和厚肉形状部を形成することができる。

【0034】

請求項9に記載の発明は、請求項1から請求項8のいずれか1項に記載のトーションビームであって、前記疲労緩和厚肉形状部と対応する疲労緩和厚肉形状対応部が、前記疲労緩和厚肉形状対応部と対応する金属材料片を厚さ方向に溶接することにより接続して形成された金属材料管を塑性加工することにより製造されることを特徴とする。

10

【0035】

この発明に係るトーションビームによれば、疲労緩和厚肉形状部と対応する金属材料片を厚さ方向に溶接することにより接続して形成された金属材料管を厚さ方向に接続することにより形成された金属材料管を塑性加工することにより製造されるので、種々の構成(幅、厚さ等)を有する疲労緩和厚肉形状部が形成されたトーションビームを効率的に形成することができる。また、複数の異種金属からなる疲労緩和厚肉形状部を形成することができる。

【0036】

請求項10に記載の発明は、請求項1から請求項9のいずれか1項に記載のトーションビームであって、前記長手方向に接続部が形成されている場合に、前記接続部は前記第2壁部に形成されていることを特徴とする。

20

【0037】

この発明に係るトーションビームによれば、接続部が第2壁部に長手方向に沿って形成されているので、第1壁部における加工を効率的に行うことができる。

【発明の効果】

【0038】

この発明に係るトーションビーム、トーションビームA s s y及びトーションビーム式サスペンション装置によれば、トーションビームに生じる応力集中が緩和されて金属疲労の進展が抑制される。

その結果、トーションビームに生じる金属疲労を効果的に低減しつつ所望のサスペンション性能を確保することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明の第1の実施形態に係るトーションビーム式リアサスペンション装置の概略構成を説明する斜視図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係るトーションビームA s s yの概略構成を説明する斜視図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係るトーションビームの概略構成を説明する斜視図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に係るトーションビームの長手方向形状変化部の概略を説明する斜視図である。

40

【図5】本発明の第1の実施形態に係るトーションビームの概略構成を示す断面図であり、(A)、(B)、(C)は、図4において矢視VA-V A、VB-V B、VC-V Cで示す閉断面を示す図である。

【図6】本発明の第1の実施形態に係るトーションビームの折返し壁部における疲労緩和厚肉形状部の詳細を示す図である。

【図7】本発明の第1の実施形態に係るトーションビームの製造工程における概略構成の一例を説明する図であり、(A)はトーションビームの材料となる溶接管を形成するために用いられる材料鋼板の概略構成を示す図であり、(B)はトーションビームに成形する前の溶接管を軸方向に沿って見た図であり、(C)はトーションビームを長手方向に沿っ

50

て見た閉断面を示す図である。

【図 8】本発明の第 1 の実施形態の変形例に係るトーションビームの折返し壁部と疲労緩和厚肉形状部を説明する図である。

【図 9】本発明の第 2 の実施形態に係るトーションビームの製造工程における概略構成の一例を説明する図であり、(A)はトーションビームの材料となる溶接管を形成するために用いられる材料鋼板の概略構成を示す図であり、(B)はトーションビームに成形する前の溶接管を軸方向に沿って見た図であり、(C)はトーションビームを長手方向に沿って見た閉断面を示す図である。

【図 10】本発明の第 3 の実施形態に係るトーションビームの製造工程における概略構成の一例を説明する図であり、(A)はトーションビームの材料となる溶接管を形成するために用いられる材料鋼板の概略構成を示す図であり、(B)はトーションビームに成形する前の溶接管を軸方向に沿って見た図であり、(C)はトーションビームを長手方向に沿って見た閉断面を示す図である。

10

【図 11】本発明の第 4 の実施形態に係るトーションビームの製造工程における概略構成の一例を説明する図であり、(A)はトーションビームの材料となる溶接管を形成するために用いられる材料鋼板の概略構成を示す図であり、(B)はトーションビームに成形する前の溶接管を軸方向に沿って見た図であり、(C)はトーションビームを長手方向に沿って見た閉断面を示す図である。

【図 12】本発明の効果を確認するための実施例の概略構成を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0040】

<第 1 の実施形態>

以下、図 1 から図 7 を参照して、本発明の第 1 の実施形態について説明する。

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係るトーションビーム式リアサスペンション装置（トーションビーム式サスペンション装置）の概略を示す図であり、符号 1 はトーションビーム式リアサスペンション装置を、符号 2 はトーションビーム A s s y を、符号 10 はトーションビームを示している。なお、図に示した符号 F は車両の前方を、符号 R は後方を示している。

【0041】

トーションビーム式リアサスペンション装置 1 は、図 1 に示すように、例えば、トーションビーム A s s y 2 と、トーションビーム A s s y 2 と車体（不図示）とを連結するスプリング 3 と、アブソーバと 4 とを備えている。

30

【0042】

トーションビーム A s s y 2 は、左右の車輪 W L、W R を左右一対のトレーリングアーム 5 によって支持するとともに、車体の左右側から車体の少し前方中央側に向かって伸びるピボット軸 J L、J R を介して車体と連結されている。そして、車体に対して揺動可能に構成されている。

【0043】

トーションビーム A s s y 2 は、図 2 に示すように、例えば、左右一対のトレーリングアーム（アーム）5 と、左右のトレーリングアーム 5 を連結するトーションビーム 10 と、スプリング 3 を支持する左右一対のスプリング受部 3 A とを備えている。また、緩衝装置であるアブソーバの一端側が、図示しない緩衝受部に接続されるようになっている。

40

なお、第 1 の実施形態において、トーションビーム 10 は、図 1、図 2 に示すように、下側に凸とされた略 V 字形状の閉断面とされている。

【0044】

トレーリングアーム 5 は、図 2 に示すように、例えば、トレーリングアーム本体 5 A と、トレーリングアーム本体 5 A のフロント側端に接続されピボット軸 J を介して車体に支持されるピボット取付部材 5 F と、リア側端に連結され車輪を支持するための車輪取付部材 5 R とを備えている。

【0045】

50

スプリング受部 3 A は、トーションビーム 1 0 を挟んでピボット取付部材 5 F の反対側に形成されており、スプリング 3 の一端側が配置されるとともに、路面から受けた荷重が車輪 W L、W R、トレーリングアーム 5 を介して伝達され、この荷重をスプリング 3 を介して車両に伝達するようになっている。

【 0 0 4 6 】

以下、図 3 ~ 図 7 を参照して、第 1 の実施形態に係るトーションビーム 1 0 について説明する。

図 3 は、第 1 の実施形態に係るトーションビーム 1 0 の概略構成を説明する斜視図であり、図 4 はトーションビーム 1 0 の長手方向形状変化部の概略を説明する斜視図である。また、図 5 は、トーションビーム 1 0 の概略構成を示す断面図であり、図 6 は、トーシ

10

ョンビーム 1 0 の折返し壁部における疲労緩和厚肉形状部の詳細を示す図である。

【 0 0 4 7 】

トーションビーム 1 0 は、例えば、材料パイプをその軸線方向に沿って塑性加工することにより製造されている。

また、トーションビーム 1 0 は、図 3 に示すように、長手方向の中央側に略 V 字形状の一定形状の閉断面を有する一定形状閉断面部 1 1 と、長手方向形状変化部 1 2 と、取付閉断面部 1 3 と、長手方向の両端部に形成され略楕円形の閉断面とされてトレーリングア

20

ーム 5 を取付けるための取付部 1 4 とを備えている。

【 0 0 4 8 】

一定形状閉断面部 1 1 は、図 3 に示すように、トーションビーム 1 0 の長手方向の中央側に位置されている。

そして、トーションビーム 1 0 の長手方向と直交する断面が、例えば、図 5 (A) に示すような略 V 字形状の一定形状の閉断面とされている。

図 5 (A) で示す閉断面は、図 4 において矢視 V A により示される閉断面であり、一定形状閉断面部 1 1 と長手方向形状変化部 1 2 とが接続される一定形状閉断面部 1 1 の両端

30

【 0 0 4 9 】

また、一定形状閉断面部 1 1 は、図 5 (A) に示すように、略 V 字形状の閉断面において凹側外面をなす第 1 壁部 1 1 0 A (1 1 0) と、閉断面において凸側外面をなす第 2 壁部 1 2 0 A (1 2 0) と、第 1 壁部 1 1 0 A (1 1 0) と第 2 壁部 1 2 0 A (1 2 0) の両端部をなし閉断面において外方に膨出する折返し壁部 1 3 0 A (1 3 0) と、疲労緩和厚肉形状部 1 4 0 A (1 4 0) とを備えている。

また、一定形状閉断面部 1 1 は、例えば、車体前後方向に対称に形成されている。

【 0 0 5 0 】

折返し壁部 1 3 0 A (1 3 0) は、図 5 (A)、図 6 に示すように、第 1 壁部 1 1 0 A (1 1 0) と第 2 壁部 1 2 0 A (1 2 0) の両端部を含み、第 1 壁部側折返し点 1 3 1 A (1 3 1) と第 2 壁部側折返し点 1 3 2 A (1 3 2) の間に形成されている。

40

【 0 0 5 1 】

第 1 壁部側折返し点 1 3 1 A (1 3 1) は、第 1 壁部 1 1 0 A (1 1 0) が閉断面において内方に向かう突出と外方に向かう突出とが接続される接続点とされている。

【 0 0 5 2 】

また、この実施形態において、第 2 壁部側折返し点 1 3 2 A (1 3 2) は、第 2 壁部 1 2 0 A (1 2 0) に部分的に形成された、閉断面において外方から内方に向かって突出する凹部のうち最も第 2 壁部 1 2 0 A (1 2 0) の中央側に位置する点 (部位) とされている。

50

【 0 0 5 3 】

疲労緩和厚肉形状部 1 4 0 A (1 4 0) は、この実施形態において、例えば、二つの折返し壁部 1 3 0 A (1 3 0) の閉断面に沿う方向の全長 (全幅) にわたって形成され、第 1 壁部側折返し点 1 3 1 A (1 3 1) から第 1 壁部 1 1 0 A (1 1 0) の中央側に向かって第 1 壁部 1 1 0 A (1 1 0) の板厚 t_1 の 2 倍の長さ L_1 の位置まで延在されるとともに第 2 壁部側折返し点 1 3 2 A (1 3 2) から第 2 壁部 1 2 0 A (1 2 0) の中央側に向かって第 2 壁部 1 2 0 A (1 2 0) の板厚 t_2 の 2 倍の長さ L_2 の位置まで延在されている。

【 0 0 5 4 】

また、疲労緩和厚肉形状部 1 4 0 A (1 4 0) の板厚 t_3 (mm) は、第 1 壁部 1 1 0 A (1 1 0) の板厚 t_1 (例えば、1.0 mm ~ 5.0 mm)、第 2 壁部 1 2 0 A (1 2 0) の板厚 t_2 (例えば、1.0 mm ~ 5.0 mm) に対して、例えば、5% ~ 50% 厚く形成されていて、その範囲は、概ね 1.05 mm ~ 7.50 mm とされている。

10

【 0 0 5 5 】

長手方向形状変化部 1 2 は、図 3、図 4 に示すように、例えば、トーションビーム 1 0 において一定形状閉断面部 1 1 の両端側に形成されている。

そして、トーションビーム 1 0 の長手方向と直交する断面が略 V 字形状の一定形状の閉断面とされ、例えば、図 5 (A)、図 5 (B)、図 5 (C) に示すように、第 1 壁部 1 1 0 A、1 1 0 B、1 1 0 C (1 1 0) と第 2 壁部 1 2 0 A、1 2 0 B、1 2 0 C (1 2 0) との間隔 L_{10A} 、 L_{10B} 、 L_{10C} (L_{10}) が、一定形状閉断面部 1 1 側から取付閉断面部 1 3 に近づくにつれて漸次拡がるように構成されている。

20

なお、図 5 (B)、図 5 (C) で示す閉断面は、図 4 において矢視 V B、矢視 V C により示される閉断面である。

【 0 0 5 6 】

また、長手方向形状変化部 1 2 は、図 5 (A)、図 5 (B)、図 5 (C) に示すように、略 V 字形状の閉断面において凹側外面をなす第 1 壁部 1 1 0 A、1 1 0 B、1 1 0 C (1 1 0) と、閉断面において凸側外面をなす第 2 壁部 1 2 0 A、1 2 0 B、1 2 0 C (1 2 0) と、第 1 壁部 1 1 0 A、1 1 0 B、1 1 0 C (1 1 0) と第 2 壁部 1 2 0 A、1 2 0 B、1 2 0 C (1 2 0) の両端部をなし、閉断面において外方に膨出する折返し壁部 1 3 0 A、1 3 0 B、1 3 0 C (1 3 0) と、疲労緩和厚肉形状部 1 4 0 A、1 4 0 B、1 4 0 C (1 4 0) とを備えている。

30

また、長手方向形状変化部 1 2 は、例えば、車体前後方向に対称に形成されている。

【 0 0 5 7 】

折返し壁部 1 3 0 A、1 3 0 B、1 3 0 C (1 3 0) は、図 5 (A)、図 5 (B)、図 5 (C)、図 6 に示すように、第 1 壁部 1 1 0 A、1 1 0 B、1 1 0 C (1 1 0) と第 2 壁部 1 2 0 A、1 2 0 B、1 2 0 C (1 2 0) を含み、第 1 壁部側折返し点 1 3 1 A、1 3 1 B、1 3 1 C (1 3 1) と第 2 壁部側折返し点 1 3 2 A、1 3 2 B、1 3 2 C (1 3 2) の間に形成されている。

【 0 0 5 8 】

第 1 壁部側折返し点 1 3 1 A、1 3 1 B、1 3 1 C (1 3 1) は、第 1 壁部 1 1 0 A、1 1 0 B、1 1 0 C (1 1 0) が閉断面において内方に向かう突出と外方に向かう突出とが接続される接続点とされている。

40

【 0 0 5 9 】

また、この実施形態において、第 2 壁部側折返し点 1 3 2 A、1 3 2 B、1 3 2 C (1 3 2) は、第 2 壁部 1 2 0 A、1 2 0 B、1 2 0 C (1 2 0) に部分的に形成された、閉断面において外方から内方に向かって突出する凹部のうち最も第 2 壁部 1 2 0 A、1 2 0 B、1 2 0 C (1 2 0) の中央側に位置する点 (部位) とされている。

【 0 0 6 0 】

疲労緩和厚肉形状部 1 4 0 A、1 4 0 B、1 4 0 C (1 4 0) は、この実施形態において、例えば、二つの折返し壁部 1 3 0 A、1 3 0 B、1 3 0 C (1 3 0) の閉断面に沿う

50

方向の全長（全幅）にわたって形成され、それぞれ第1壁部側折返し点131A、131B、131C（131）から第1壁部110A、110B、110C（110）の中央側に向かって第1壁部第1壁部110A、110B、110C（110）の板厚 t_1 の2倍の長さの位置まで延在されるとともに第2壁部側折返し点132A、132B、132C（132）から第2壁部120A、120B、120C（120）の中央側に向かって第2壁部120A、120B、120C（120）の板厚 t_2 の2倍の長さの位置まで延在されている。

【0061】

また、疲労緩和厚肉形状部140A、140B、140C（140）の板厚 t_3 （mm）は、第1壁部110A、110B、110C（110）の板厚 t_1 （例えば、1.0mm～5.0mm）、第2壁部120A、120B、120C（120）の板厚 t_2 （例えば、1.0mm～5.0mm）に対して、例えば、5%～50%厚く形成されていて、その範囲は、概ね1.05mm～7.50mmとされている。

10

【0062】

取付閉断面部13は、長手方向形状変化部12と取付部14との間に形成されており、取付部14と同様の略楕円形状の閉断面とされている。

そして、取付閉断面部13には、長手方向形状変化部12から連続された疲労緩和厚肉形状部140が形成されている。

【0063】

なお、この実施形態では、疲労緩和厚肉形状部140は、トーシヨンビーム10の全長にわたって形成されており、疲労緩和厚肉形状部140の閉断面に沿った方向の長さ（幅）が、長手方向の中央側から両端部に向かって、傾斜的に漸次広くなるように構成されている。

20

また、第1壁部110の板厚 t_1 、第2壁部120の板厚 t_2 、疲労緩和厚肉形状部140の板厚 t_3 は、それぞれ全長にわたって同一とされている。

【0064】

次に、図7を参照して、第1の実施形態に係るトーシヨンビーム10の製造工程における概略構成の一例を説明する。

図7は、トーシヨンビーム10の製造工程における概略構成の一例を説明する図であり、図7（A）はトーシヨンビーム10の材料として用いられる溶接管（材料パイプ）を形成するための材料鋼板の概略構成を示す図であり、図7（B）はトーシヨンビーム10に成形する前の溶接管を軸方向に沿って見た図であり、図7（C）はトーシヨンビーム10を長手方向に沿って見た閉断面を示す図である。

30

なお、図7（A）に示した上側の図は材料鋼板を厚さ方向に見た図であり、下側の図は材料鋼板をトーシヨンビーム10の長手方向と対応する方向に沿って見た図である。

また、図7において、符号M10は材料鋼板を、符号P10は溶接管（金属材料管）を示している。

【0065】

トーシヨンビーム10は、例えば、材料鋼板M10から溶接管P10を形成し、この溶接管P10をその長手方向に沿って塑性加工することにより形成されている。

40

【0066】

材料鋼板（金属材料板）M10は、図7（A）に示すように、例えば、第1壁部110と対応する第1壁部対応部（金属材料）M110と、第2壁部120と対応する第2壁部対応部（金属材料）M120と、疲労緩和厚肉形状部140と対応しそれぞれ第1壁部対応部M110と第2壁部対応部M120の間に形成された疲労緩和厚肉形状対応部（金属材料）M140とを備えている。

【0067】

第1の実施形態では、材料鋼板M10の両側部には第1壁部対応部M110が配置されている。

また、疲労緩和厚肉形状対応部M140は材料鋼板M10Aの長手方向全長にわたって

50

形成され、疲労緩和厚肉形状対応部 M 1 4 0 の幅（トーションビーム 1 0 の長さ方向と直交する方向の長さ）は、トーションビーム 1 0 の長さ方向と対応する長手方向中央側に向かって漸次短く（幅狭に）形成されている。

【 0 0 6 8 】

材料鋼板 M 1 0 における疲労緩和厚肉形状対応部 M 1 4 0 については、例えば、以下のような方法で形成することができる。

（ 1 ）鋼板を圧延する際に、疲労緩和厚肉形状対応部 M 1 4 0 と対応する凹部が形成された圧延ロールを用いることにより、厚肉の疲労緩和厚肉形状対応部 M 1 4 0 を形成する。

（ 2 ）第 1 壁部対応部（金属材料） M 1 1 0、第 2 壁部対応部（金属材料） M 1 2 0、疲労緩和厚肉形状対応部（金属材料） M 1 4 0 と対応する形状の短冊（金属材料片）を予め形成する。そして、第 1 壁部対応部（金属材料） M 1 1 0 と対応する短冊（金属材料片）及び第 2 壁部対応部（金属材料） M 1 2 0 と対応する短冊（金属材料片）の間に、疲労緩和厚肉形状対応部（金属材料） M 1 4 0 と対応する短冊（金属材料片）を配置して、第 1 壁部対応部 M 1 1 0 と疲労緩和厚肉形状対応部 M 1 4 0 の境界及び第 2 壁部対応部 M 1 2 0 と疲労緩和厚肉形状対応部 M 1 4 0 の境界を面方向（長手方向）に沿って溶接して接続する。（ T W B（テラードブランク工法））

（ 3 ）第 1 壁部対応部 M 1 1 0 及び第 2 壁部対応部 M 1 2 0 と対応する鋼板（金属材料）に、疲労緩和厚肉形状対応部 M 1 4 0 を形成するためのパッチ（金属材料）を板厚方向に重ねて溶接する。

【 0 0 6 9 】

第 1 壁部対応部 M 1 1 0 は板厚 t_1 （例えば、1.0 mm ~ 5.0 mm）、第 2 壁部対応部 M 1 2 0 は板厚 t_2 （例えば、1.0 mm ~ 5.0 mm）、疲労緩和厚肉形状対応部 M 1 4 0 は板厚 t_3 （例えば、1.05 mm ~ 7.50 mm）に形成されている。

この実施形態では、第 1 壁部対応部 M 1 1 0 の板厚 t_1 と、第 2 壁部対応部 M 1 2 0 の板厚 t_2 は同じ板厚とされている。

そして、板厚 t_3 は、例えば、 $t_3 = (t_1 (t_2)) \times (1.05 \sim 1.50)$ に形成されている。

【 0 0 7 0 】

また、第 1 壁部対応部 M 1 1 0 の疲労緩和厚肉形状対応部 M 1 4 0 側には、板厚 t_1 から板厚 t_3 に漸次増加する板厚変化部が形成され、第 2 壁部対応部 M 1 2 0 の疲労緩和厚肉形状対応部 M 1 4 0 側には、板厚 t_2 から板厚 t_3 に漸次増加する板厚変化領域が形成されている。

【 0 0 7 1 】

溶接管 P 1 0 は、例えば、材料鋼板 M 1 0 を図 7（ A ）に矢印 T で示すようなトーションビーム 1 0 の長手方向と直交する方向に丸めて、その両側部を溶接して接続することにより形成する。

溶接管 P 1 0 の製造に際しては、例えば、プレス成形、ロールフォーミングを適用して丸めることが可能である。

【 0 0 7 2 】

第 1 の実施形態では、図 7（ B ）に示すように、トーションビーム 1 0 の閉断面において第 2 壁部 1 2 0 と対応する第 2 管壁部 P 1 2 0 は材料鋼板 M 1 0 を丸めることにより形成され、トーションビーム 1 0 の閉断面において第 1 壁部 1 1 0 と対応する第 1 管壁部 P 1 1 0 には溶接管 P 1 0 を形成する際の溶接に基づいてシーム部（接続部） P 1 0 S が形成されている。

なお、シーム部（接続部） P 1 0 S における接続には、例えば、レーザー溶接を適用することができる。

また、材料鋼板 M 1 0 を丸めてシーム部 P 1 0 S を形成する際に、電縫管製造工程等、周知の金属管製造技術を適用してもよい。

【 0 0 7 3 】

トーションビーム 1 0 は、溶接管 P 1 0 をその長手方向に沿って塑性加工して形成され

ており、例えば、プレス成形、液圧プレス成形、ハイドロフォーム加工等を適用して成形される。

その結果、図7(C)に示すように、略V字形状に形成された閉断面を有し、第1壁部110にシーム部105が形成されたトーションビーム10が形成される。

【0074】

<第1の実施形態(変形例)>

次に、図8を参照して、第1の実施形態の変形例について説明する。

図8は、第1の実施形態の変形例に係る折返し壁部及び疲労緩和厚肉形状部の概略構成を説明する図であり、図8において符号125は第2壁部を、符号135は折返し壁部を、符号145は疲労緩和厚肉形状部を示している。また、図8における二点鎖線は、疲労緩和厚肉形状部145と第1壁部110及び第2壁部125との肉厚差を示すものである。

10

【0075】

第1の実施形態の変形例は、図8に示すように、第2壁部125に図6に示した閉断面において内方に向かって突出する部位(第2壁部側折返し点132)が形成されていないために、折返し壁部135を特定する際に適用する「第2壁部125において第1壁部側折返し点131と対応する第2壁部側折返し点137」が第1の実施形態における第2壁部側折返し点132と異なる構成とされている。

【0076】

具体的には、第2壁部側折返し点137は、第2壁部125において第1壁部側折返し点131と対向するとともに、第1壁部側折返し点131との間隔L130Aが最も小さくなる部位とされている。

20

折返し壁部135は、第1壁部側折返し点131と第2壁部側折返し点137の間に形成されている。

【0077】

そして、疲労緩和厚肉形状部145は、閉断面に沿って折返し壁部135から第1壁部110側に符号L1で示す(2×t1)以上の範囲まで、第2壁部125側に符号L2Aで示す(2×t2)以上の範囲まで形成されている。その他は、第1の実施形態と同様であるので、同じ符号を付して説明を省略する。

【0078】

第1の実施形態に係るトーションビーム10、トーションビームAssy2及びトーションビーム式リアサスペンション装置1によれば、トーションビーム10に生じる応力集中が緩和されるので、金属疲労の進展を抑制することができる。

30

その結果、トーションビーム10に生じる金属疲労を効果的に低減しつつトーションビーム式リアサスペンション装置1として所望のサスペンション性能を確保することができる。

【0079】

第1の実施形態に係るトーションビーム10、トーションビームAssy2及びトーションビーム式リアサスペンション装置1によれば、略V字形状に形成された閉断面の前端側と後端側の双方の折返し壁部130の全長にわたって疲労緩和厚肉形状部140が形成されているので、前端側の折返し壁部130と後端側の折返し壁部130の全長にわたって疲労緩和厚肉形状部140が形成され、前端側の折返し壁部130と後端側の折返し壁部130の長手方向において、異なる板厚の部位が接続される境界がないので応力集中を効率的に緩和することができる。

40

【0080】

第1の実施形態に係るトーションビーム10、トーションビームAssy2及びトーションビーム式リアサスペンション装置1によれば、疲労緩和厚肉形状部140が折返し壁部130から第1壁部110側に(2×t1)以上の範囲まで形成され、かつ折返し壁部130から第2壁部120側に(2×t2)以上の範囲まで形成されているので、折返し壁部130の第1壁部110側及び第2壁部120側における応力集中を十分に分散する

50

ことができる。

【0081】

第1の実施形態に係るトーションビーム10、トーションビームAssy2及びトーションビーム式リアサスペンション装置1によれば、疲労緩和厚肉形状部140の板厚(肉厚) t_3 が、第1壁部110の板厚(肉厚) t_1 及び第2壁部120の板厚(肉厚) t_2 に対して、5~50%ほど厚肉に形成されているので、金属疲労を抑制しつつトーションビーム10が重くなるのを抑制することができる。

【0082】

第1の実施形態に係るトーションビーム10、トーションビームAssy2及びトーションビーム式リアサスペンション装置1によれば、長手方向における両端から中央側に向かかって、疲労緩和厚肉形状部140の幅が漸次小さくなるように形成されているので、金属疲労を抑制しつつトーションビーム10の軽量化を効率的に行うことができる。

10

【0083】

第1の実施形態に係るトーションビーム10、トーションビームAssy2及びトーションビーム式リアサスペンション装置1によれば、第1壁部110と対応する第1壁部対応部(金属材料)M110と、第2壁部120と対応する第2壁部対応部(金属材料)M120と、疲労緩和厚肉形状部140と対応しそれぞれ第1壁部対応部M110と第2壁部対応部M120の間に形成された疲労緩和厚肉形状部対応部(金属材料板)M140を面方向に接続した材料鋼板M10を成形して形成した溶接管P10を塑性加工して形成しているため、長手方向において疲労緩和厚肉形状部140の幅が変化する場合でも効率的に製造することができる。

20

【0084】

<第2の実施形態>

次に、図9を参照して、第2の実施形態に係るトーションビーム10Aについて説明する。図9において、二点鎖線は、疲労緩和厚肉形状部と第1壁部及び第2壁部との肉厚差を示すものである。

【0085】

図9は、トーションビーム10Aの製造工程における概略構成の一例を説明する図であり、図9(A)はトーションビーム10Aの材料として用いられる溶接管(材料パイプ)を形成するための材料鋼板の概略構成を示す図であり、図9(B)はトーションビーム10Aに成形する前の溶接管を軸方向に沿って見た図であり、図9(C)はトーションビーム10Aを長手方向に沿って見た閉断面を示す図である。

30

なお、図9(A)に示した上側の図は材料鋼板を厚さ方向に見た図であり、下側の図は材料鋼板をトーションビーム10Aの長手方向と対応する方向に沿って見た図である。

また、図9において、符号M10Aは材料鋼板を、符号P10Aは溶接管(金属材料管)を示している。

【0086】

トーションビーム10Aは、例えば、材料鋼板M10Aから溶接管P10Aを形成し、この溶接管P10Aをその長手方向に沿って塑性加工することにより形成されている。

【0087】

材料鋼板(金属材料板)M10Aは、図9(A)に示すように、例えば、第1壁部110Aと対応する第1壁部対応部(金属材料)M110Aと、第2壁部120と対応する第2壁部対応部(金属材料)M120Aと、疲労緩和厚肉形状部140Aと対応しそれぞれ第1壁部対応部M110Aと第2壁部対応部M120Aの間に形成された疲労緩和厚肉形状部対応部(金属材料)M140Aとを備えている。

40

【0088】

第2の実施形態では、材料鋼板M10Aの両側部には第1壁部対応部M110Aが配置されている。

また、疲労緩和厚肉形状部対応部M140は材料鋼板M10の長手方向全長にわたって形成され、疲労緩和厚肉形状部対応部M140Aの幅(トーションビーム10Aの閉断面に沿

50

う方向の長さ)は、材料鋼板M10Aの全長にわたって同じ幅に形成されている。

【0089】

トーションビーム10Aは、溶接管P10Aを、例えば、プレス成形、液圧プレス成形、ハイドロフォーム加工等を適用してその長手方向に沿って塑性加工することにより形成されている。

その結果、図9(C)に示すように、略V字形状に形成された閉断面を有し、第1壁部110にシーム部(接続部)10Sが形成されたトーションビーム10が形成される。

その他は、第1の実施形態と同様であるので、同じ符号を付して説明を省略する。

【0090】

第2の実施形態に係るトーションビーム10、トーションビームAssy2及びトーションビーム式リアサスペンション装置1によれば、疲労緩和厚肉形状部140の幅がトーションビーム10の長手方向において同じ幅に形成されているので、第1の実施形態に加えて、図9(A)に示すような展開形状を有する材料鋼管(金属材料管)を、材料鋼板(金属材料板)M10Aを形成することなく、引抜き成形や押し出し成形により直接形成してもよい。

溶接管P10Aに相当する材料鋼管(金属材料管)を、引抜き成形や押し出し成形により直接成形することにより、トーションビーム10Aを効率的かつ低コストに製造することができる。

【0091】

<第3の実施形態>

次に、図10を参照して、第3の実施形態に係るトーションビーム10Bの製造工程における概略構成の一例を説明する。図10において、二点鎖線は、疲労緩和厚肉形状部と第1壁部及び第2壁部との肉厚差を示すものである。

【0092】

図10は、トーションビーム10Bの製造工程における概略構成の一例を説明する図であり、図10(A)はトーションビーム10Bの材料として用いられる溶接管(材料パイプ)を形成するための材料鋼板の概略構成を示す図であり、図10(B)はトーションビーム10Bに成形する前の溶接管を軸方向に沿って見た図であり、図10(C)はトーションビーム10Bを長手方向に沿って見た閉断面を示す図である。

なお、図10(A)に示した上側の図は材料鋼板を厚さ方向に見た図であり、下側の図は材料鋼板をトーションビーム10Aの長手方向と対応する方向に沿って見た図である。

また、図10において、符号M10Bは材料鋼板を、符号P10Bは溶接管(金属材料管)を示している。

【0093】

トーションビーム10Bは、例えば、材料鋼板M10Bから溶接管P10Bを形成し、この溶接管P10Bをその長手方向に沿って塑性加工することにより形成されている。

【0094】

材料鋼板(金属材料板)M10は、図10(A)に示すように、例えば、第1壁部110Bと対応する第1壁部対応部(金属材料)M110Bと、第2壁部120Bと対応する第2壁部対応部(金属材料)M120Bと、疲労緩和厚肉形状部140Bと対応しそれぞれ第1壁部対応部M110Bと第2壁部対応部M120Bの間に形成された疲労緩和厚肉形状対応部(金属材料)M140Bとを備えている。

【0095】

第3の実施形態では、材料鋼板M10Bの両側部には第1壁部対応部M120Bが配置されている。

また、疲労緩和厚肉形状対応部M140Bは材料鋼板M10Bの長手方向全長にわたって形成され、疲労緩和厚肉形状対応部M140Bの幅(トーションビーム10Bの閉断面に沿う方向の長さ)は、トーションビーム10Bの長さ方向と対応する長手方向中央側に向かって漸次短く(幅狭に)形成されている。

【0096】

10

20

30

40

50

溶接管 P 1 0 B は、例えば、材料鋼板 M 1 0 B を図 1 0 (A) に矢印 T で示すようなトーションビーム 1 0 B の長手方向と直交する方向に丸めて、その両側部を溶接して接続することにより形成する。

溶接管 P 1 0 B は、例えば、プレス成形、ロールフォーミングを適用して製造することができる。

【 0 0 9 7 】

第 3 の実施形態では、図 1 0 (B) に示すように、トーションビーム 1 0 B の閉断面において第 1 壁部 1 1 0 B と対応する第 1 管壁部 P 1 1 0 B は材料鋼板 M 1 0 B を丸めることにより形成され、トーションビーム 1 0 の閉断面において第 2 壁部 1 2 0 B と対応する第 2 管壁部 P 1 2 0 B には溶接管 P 1 0 B を形成する際の溶接に基づいてシーム部 (接続部) P 1 0 S が形成されている。

10

【 0 0 9 8 】

トーションビーム 1 0 B は、溶接管 P 1 0 B をその長手方向に沿って塑性加工して形成されており、例えば、プレス成形、液圧プレス成形、ハイドロフォーム加工等を適用して成形される。

その結果、図 1 0 (C) に示すように、略 V 字形状に形成された閉断面を有し、第 2 壁部 1 2 0 B にシーム部 (接続部) 1 0 S が形成されたトーションビーム 1 0 B が形成される。

【 0 0 9 9 】

第 3 の実施形態に係るトーションビーム 1 0 によれば、シーム部 1 0 S が第 2 壁部 1 2 0 の長手方向に沿って形成されているので、第 1 壁部 1 1 0 における加工を効率的に行うことができる。

20

【 0 1 0 0 】

< 第 4 の実施形態 >

次に、図 1 1 を参照して、第 4 の実施形態に係るトーションビーム 1 0 C の製造工程における概略構成の一例を説明する。図 1 1 において、二点鎖線は、疲労緩和厚肉形状部と第 1 壁部及び第 2 壁部との肉厚差を示すものである。

【 0 1 0 1 】

図 1 1 は、トーションビーム 1 0 C の製造工程における概略構成の一例を説明する図であり、図 1 1 (A) はトーションビーム 1 0 C の材料として用いられる溶接管 (材料パイプ) を形成するための材料鋼板の概略構成を示す図であり、図 1 1 (B) はトーションビーム 1 0 C に成形する前の溶接管を軸方向に沿って見た図であり、図 1 1 (C) はトーションビーム 1 0 C を長手方向に沿って見た閉断面を示す図である。

30

なお、図 1 1 (A) に示した上側の図は材料鋼板を厚さ方向に見た図であり、下側の図は材料鋼板をトーションビーム 1 0 A の長手方向と対応する方向に沿って見た図である。

また、図 1 1 において、符号 M 1 0 C は材料鋼板を、符号 P 1 0 C は溶接管 (金属材料管) を示している。

【 0 1 0 2 】

トーションビーム 1 0 C は、例えば、材料鋼板 M 1 0 C から溶接管 P 1 0 C を形成し、この溶接管 P 1 0 C をその長手方向に沿って塑性加工することにより形成されている。

40

【 0 1 0 3 】

材料鋼板 (金属材料板) M 1 0 C は、図 1 1 (A) に示すように、例えば、第 1 壁部 1 1 0 C と対応する第 1 壁部対応部 (金属材料) M 1 1 0 C と、第 2 壁部 1 2 0 C と対応する第 2 壁部対応部 (金属材料) M 1 2 0 C と、疲労緩和厚肉形状部 (金属材料) 1 4 0 C と対応しそれぞれ第 1 壁部対応部 M 1 1 0 C と第 2 壁部対応部 M 1 2 0 C の間に形成された疲労緩和厚肉形状部 (金属材料) M 1 4 0 C とを備えている。

【 0 1 0 4 】

第 4 の実施形態では、材料鋼板 M 1 0 C の両側部には第 1 壁部対応部 M 1 2 0 C が配置されている。

また、疲労緩和厚肉形状部 M 1 4 0 C は材料鋼板 M 1 0 の長手方向全長にわたって

50

形成され、疲労緩和厚肉形状対応部 M 1 4 0 C の幅（トーションビーム 1 0 C の閉断面に沿う方向の長さ）は、材料鋼板 M 1 0 C の全長にわたって同じ幅に形成されている。

【 0 1 0 5 】

溶接管 P 1 0 C は、例えば、材料鋼板 M 1 0 C を図 1 1 (A) に矢印 T で示すようなトーションビーム 1 0 C の長手方向と直交する方向に丸めて、その両側部を溶接して接続することにより形成する。

溶接管 P 1 0 C は、例えば、プレス成形、ロールフォーミングを適用して製造することができる。

【 0 1 0 6 】

第 4 の実施形態では、図 1 1 (B) に示すように、トーションビーム 1 0 C の閉断面において第 1 壁部 1 1 0 C と対応する第 1 管壁部 P 1 1 0 C は材料鋼板 M 1 0 C を丸めることにより形成され、トーションビーム 1 0 C の閉断面において第 2 壁部 1 2 0 C と対応する第 2 管壁部 P 1 2 0 C には溶接管 P 1 0 C を形成する際の溶接に基づいてシーム部 P 1 0 S が形成されている。

10

【 0 1 0 7 】

トーションビーム 1 0 C は、溶接管 P 1 0 C をその長手方向に沿って塑性加工して形成されており、例えば、プレス成形、液圧プレス成形、ハイドロフォーム加工等を適用して成形される。

その結果、図 1 1 (C) に示すように、略 V 字形状に形成された閉断面を有し、第 2 壁部 1 2 0 C にシーム部 1 0 S が形成されたトーションビーム 1 0 C が形成される。

20

【 0 1 0 8 】

なお、本発明は、上記実施の形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲において、種々の変更をすることが可能である。

【 0 1 0 9 】

例えば、上記実施の形態においては、トーションビーム 1 0 が車体に搭載した場合に下側に凸とされた略 V 字形状に形成されている場合について説明したが、略 U 字形状に形成されたトーションビームに適用してもよいし、車体に対して上側に突出する構成としてもよい。

【 0 1 1 0 】

また、上記実施の形態においては、トーションビーム 1 0 における車体の前方側と後方側の双方の折返し壁部 1 3 0 に疲労緩和厚肉形状部 1 4 0 が形成される場合について説明したが、車体の前方側と後方側のいずれか一方の折返し壁部 1 3 0 に疲労緩和厚肉形状部 1 4 0 が形成された構成としてもよい。

30

【 0 1 1 1 】

また、上記実施の形態においては、疲労緩和厚肉形状部 1 4 0 が、一定形状閉断面部 1 1、長手方向形状変化部 1 2、及び取付閉断面部 1 3 の全長にわたって形成されている場合について説明したが、疲労緩和厚肉形状部 1 4 0 をトーションビーム 1 0 の長手方向における任意の範囲に形成してもよい。

【 0 1 1 2 】

また、上記実施の形態においては、閉断面に沿う方向において、疲労緩和厚肉形状部 1 4 0 が、折返し壁部 1 3 0 から第 1 壁部 1 1 0 側に (2 × t 1)、第 2 壁部 1 2 0 側に (2 × t 2) の範囲にわたって形成されている場合について説明したが、疲労緩和厚肉形状部 1 4 0 の閉断面に沿う方向における形成範囲については、折返し壁部 1 3 0 から第 1 壁部 1 1 0 側に (2 × t 1)、第 2 壁部 1 2 0 側に (2 × t 2) の範囲に限定されず、任意に設定することができる。

40

また、閉断面に沿う方向において、疲労緩和厚肉形状部 1 4 0 を折返し壁部 1 3 0 より小さな範囲に形成してもよい。

【 0 1 1 3 】

また、上記実施の形態においては、閉断面に沿う方向において、疲労緩和厚肉形状部 1 4 0 の幅が傾斜適的に形状変形される場合と、同じ幅に形成される場合について説明した

50

が、閉断面に沿う方向における疲労緩和厚肉形状部 140 の幅及び形状については任意に設定することができる。

【0114】

また、上記実施の形態においては、疲労緩和厚肉形状部 140 の板厚 t_3 が、第 1 壁部 110 の板厚 t_1 及び第 2 壁部 120 の板厚 t_2 に対して 5% ~ 50% の範囲の板厚に形成されている場合について説明したが、疲労緩和厚肉形状部 140 の板厚 t_3 については任意に設定することができる。

また、上記実施の形態においては、第 1 壁部 110 の板厚 t_1 と第 2 壁部 120 の板厚 t_2 がそれぞれ均一とされ、板厚 t_1 と板厚 t_2 が等しい場合について説明したが、例えば、第 1 壁部 110 の板厚 t_1 と第 2 壁部 120 の板厚 t_2 が異なる構成とされてもよいし、板厚 t_1 と板厚 t_2 のいずれか又は双方が均一とされない構成とすることも可能である。

10

【0115】

また、上記実施の形態においては、トーションビーム 10 を形成する際に用いる金属管が、例えば、疲労緩和厚肉形状対応部 M140 が形成された鋼板（金属材料板）M10 をプレス成形やロールフォーミングして形成した溶接管 P10 を塑性加工する場合について説明したが、押し出し成形や引抜き成形により形成した金属管に対して適用することも可能である。

【0116】

また、上記実施の形態においては、トーションビーム 10 の製造に用いる金属管が鉄鋼

20

【実施例】

【0117】

以下、本発明に係るトーションビームの効果について説明する。

効果の確認は、以下に示す本発明例及び比較例に係るトーションビームについて、捻じり疲労試験を行うことによって確認した。

【0118】

<本発明例>

本発明例に係るトーションビームは、引張強さ約 700 MPa、長さ 1460 mm、長手方向に沿って疲労緩和厚肉形状部が形成されている。疲労緩和厚肉形状部の最大曲率は、一定形状閉断面において約 0.3 (1/mm)、長手方向形状変化部の長手方向中央部において約 0.14 (1/mm) である。

30

(1) まず、図 12 (A) に示すような材料鋼板を、材料鋼板と対応する引張強さ 700 MPa 級の高張力鋼からなるそれぞれ板厚 3.4 mm の短冊と板厚 4.3 mm の短冊（網かけ部）を並べて、レーザー溶接により接合して形成した。

(2) 次に、この材料鋼板をプレス成形により丸めるとともに両側部をレーザー溶接により接合して、図 12 (B) に示すような閉断面を有する長さ 1460 mm、外径 95.5 mm の差厚鋼管を成形した。

(3) 次いで、この差厚鋼管をプレス成形して、図 12 (C) に示すような閉断面を有するトーションビームを製造した。

40

【0119】

<比較例>

比較例に係るトーションビームは、引張強さ約 700 MPa、長さ 1460 mm、板厚は 3.4 mm で一定である。

(1) まず、引張強さ 700 MPa 級の高張力鋼からなる板厚 3.4 mm の材料鋼板をプレス成形により丸めるとともに両側部をレーザー溶接により接合して、長さ 1460 mm、外径 101.6 の鋼管を成形した。

比較例に使用した鋼管を外径 101.6 としたのは、発明例とロール剛性を合わせるためであり、比較例のねじり剛性は 7.08×10^4 (Nm/mm²)、発明例のねじり剛性は 7.12×10^4 (Nm/mm²) である。

50

(2) 次いで、この鋼管をプレス成形してトーションビームを製造した。

【0120】

捩じり疲労試験は、トーションビームの両端部の間に $\pm 20^\circ$ の変位を繰返し与えて、長手方向形状変化部の折返し壁部に発生した最大応力と、金属疲労による寿命を評価した。

なお、金属疲労による寿命は、ねじり疲労試験中の反力トルクが試験開始時のトルクの80%以下に到達することを以って破断が発生したと判定した。

【0121】

その結果、トーションビームの折返し壁部に発生した応力の最大値は、発明例が531 MPa、比較例が616 MPaであり、発明例が14%低くなることが確認できた。

10

また、ねじり疲労試験の寿命は、発明例が40000回であり、比較例が20000回となり、寿命が2倍になることが確認できた。

【産業上の利用可能性】

【0122】

本発明によれば、トーションビームに生じる応力集中を緩和することにより金属疲労の進展を抑制することができるので、産業上利用可能である。

【符号の説明】

【0123】

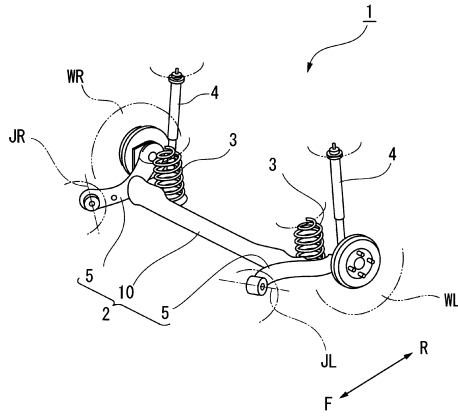
- L10、L10A、L10B、L10C 第1壁部と第2壁部の間隔
- L130A 第1壁部側折返し点との間隔
- M10、M10A、M10B、M10C 材料鋼板(金属材料板)
- P10、P10A、P10B、P10C 溶接管(金属材料管)
- 1 トーションビーム式リアサスペンション装置(トーションビーム式サスペンション装置)
- 2 トーションビーム Assy
- 5 トレーリングアーム(アーム)
- 10、10A、10B、10C トーションビーム
- 10S シーム部(接続部)
- 11 一定形状閉断面部
- 12 長手方向形状変化部
- 13 取付閉断面部
- 14 取付部
- 110、110A、110B、110C 第1壁部
- 120、120A、120B、120C 第2壁部
- 130、130A、130B、130C、135 折返し壁部
- 131、131A、131B、131C 第1壁部側折返し点
- 132、132A、132B、132C、137 第2壁部側折返し点
- M110、M110A、M110B、M110C 第1壁部対応部(金属材料)
- M110、M110A、M110B、M110C 第2壁部対応部(金属材料)
- M140、M140A、M140B、M140C 疲労緩和厚肉形状部(金属材料)
- M140、M140A、M140B、M140C 疲労緩和厚肉形状対応部
- 140、140A、140B、140C 疲労緩和厚肉形状部

20

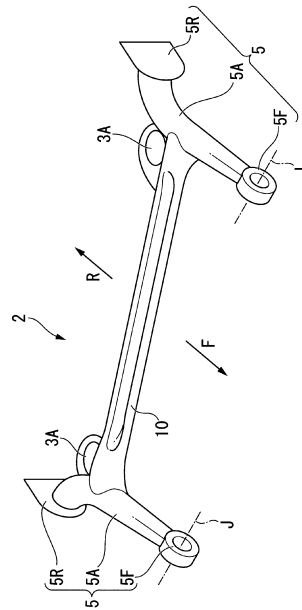
30

40

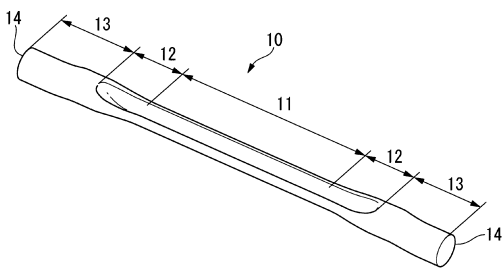
【図 1】



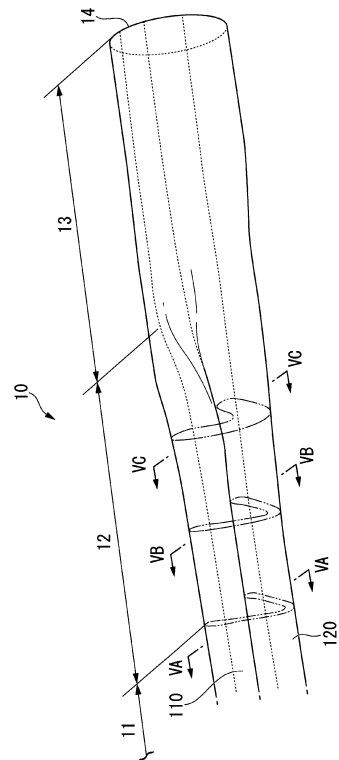
【図 2】



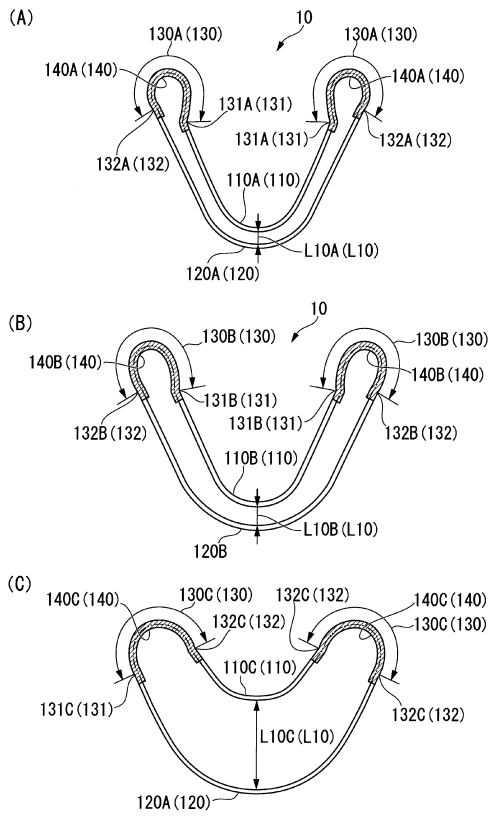
【図 3】



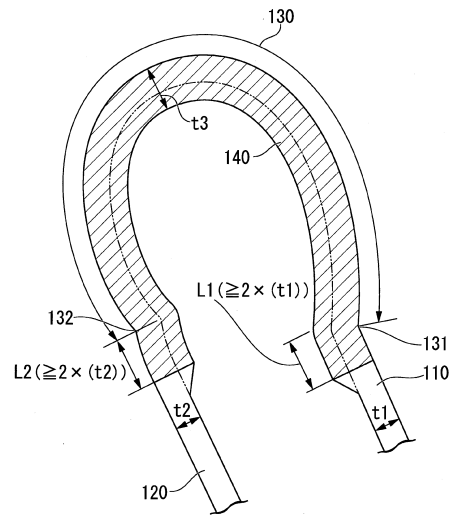
【図 4】



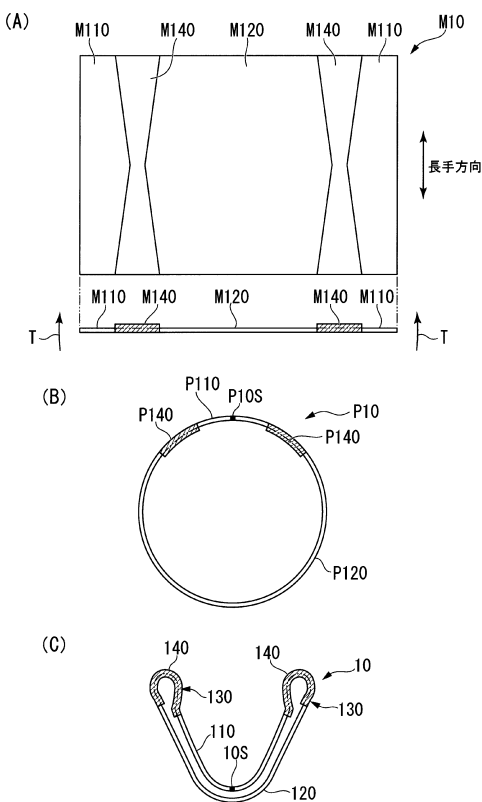
【 図 5 】



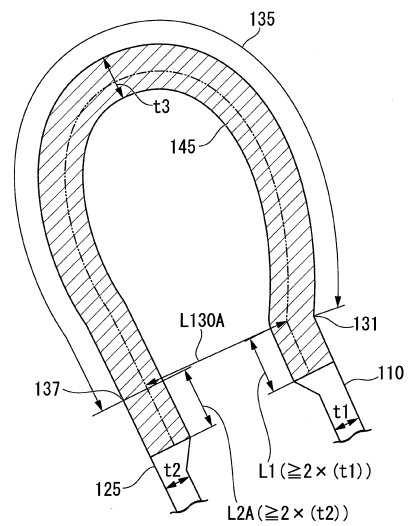
【 図 6 】



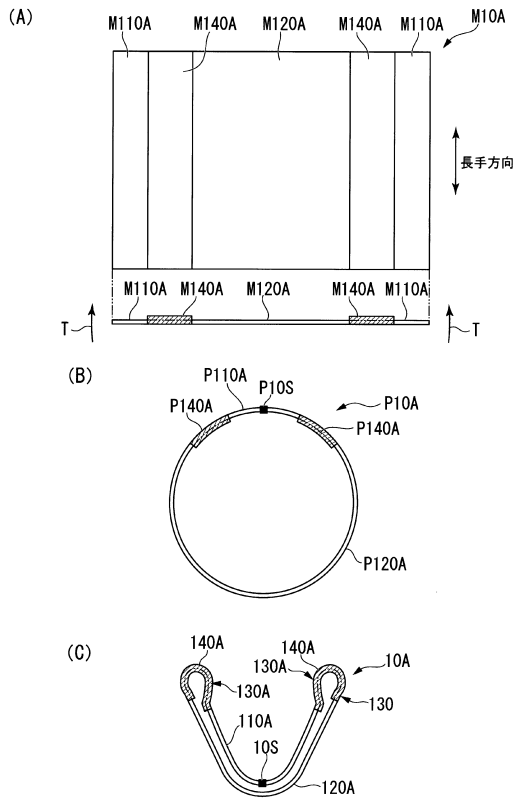
【 図 7 】



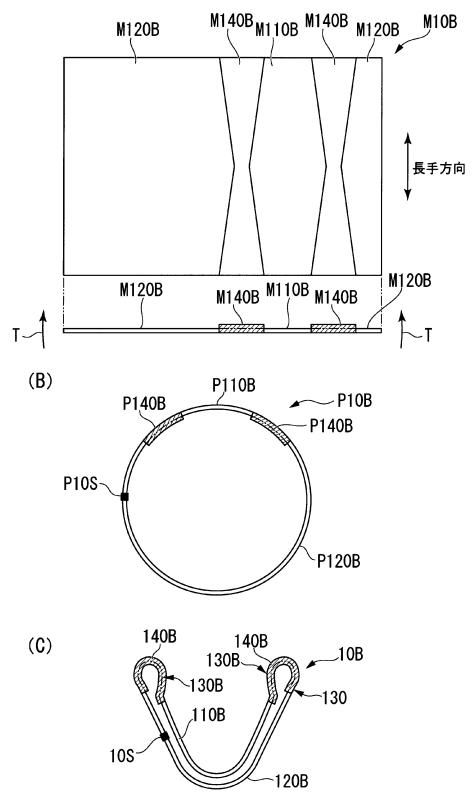
【 図 8 】



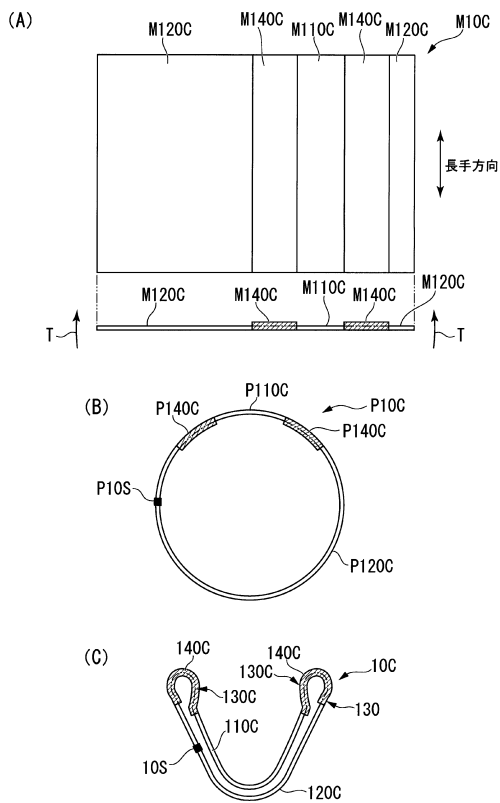
【図9】



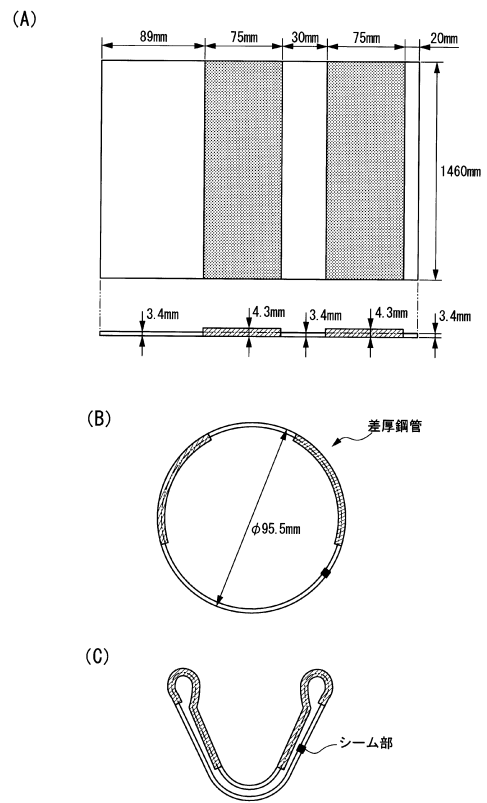
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

- (72)発明者 井口 敬之助
東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日鐵住金株式会社内
- (72)発明者 水村 正昭
東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日鐵住金株式会社内
- (72)発明者 窪田 紘明
東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日鐵住金株式会社内

審査官 上谷 公治

- (56)参考文献 特開2010-247694(JP,A)
特開2013-256260(JP,A)
特開2007-237784(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60G 9/04