

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-505784
(P2012-505784A)

(43) 公表日 平成24年3月8日(2012.3.8)

| | | |
|-----------------------------|------------|-------------|
| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| B60G 9/04 (2006.01) | B60G 9/04 | 3D301 |
| B21D 53/90 (2006.01) | B21D 53/90 | |

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 20 頁)

| | | | |
|---------------|------------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2011-531311 (P2011-531311) | (71) 出願人 | 511097496 アルセロールミットラル チューブラー プ ロダクツ カナダ インコーポレーテッド Arcelormittal Tubul ar Products Canada Inc. カナダ国 オンタリオ エヌ4エス Oエ ー7、ウッドストック、ピー. オー. ボッ クス1589、ギピンズ ストリート 1 93 |
| (86) (22) 出願日 | 平成21年10月15日 (2009.10.15) | (74) 代理人 | 100068618 弁理士 粁 経夫 |
| (85) 翻訳文提出日 | 平成23年6月8日 (2011.6.8) | (74) 代理人 | 100104145 弁理士 宮崎 嘉夫 |
| (86) 国際出願番号 | PCT/CA2009/001456 | | |
| (87) 国際公開番号 | W02010/043036 | | |
| (87) 国際公開日 | 平成22年4月22日 (2010.4.22) | | |
| (31) 優先権主張番号 | 61/106,389 | | |
| (32) 優先日 | 平成20年10月17日 (2008.10.17) | | |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | | |
| (31) 優先権主張番号 | 2,644,464 | | |
| (32) 優先日 | 平成20年11月28日 (2008.11.28) | | |
| (33) 優先権主張国 | カナダ (CA) | | |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 変化する壁厚を有するツイスト-アクスル

(57) 【要約】

本発明は、クロス-ビーム部材と二つのトレーリングアームを含むツイスト-アクスルに関するものであり、各トレーリングアームは、クロス-ビーム部材の二つの接続領域のいずれかでクロス-ビーム部材に剛結合されるか、または、二つの接続領域と一体に形成され、二つの接続領域のいずれかから延びている。クロス-ビーム部材は、管状ブランクから形成されており、ねじり弾性の中央部分と、二つのねじり剛性の接続領域を有している。クロス-ビーム部材は、ねじり弾性の中央部分からねじり剛性の各接続領域まで、該クロス-ビーム部材の長さに沿って長手方向に変化する壁厚を有している。

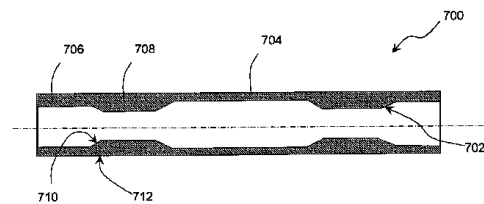


FIG. 7A

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両のツイスト - アクスルに使用する単一の管状のクロス - ビーム部材であって、
該ツイスト - アクスルは、二つのトレーリングアームを備えており、クロス - ビーム部材はトレーリングアームの間に延びて、クロス - ビーム部材の二つの接続領域にトレーリングアームが結合されて、一体のアクスルが形成されており、クロス - ビーム部材は、二つの接続領域の間に形成された中央部分を含んでおり、該中央部分はねじり弾性を有し、各接続領域は、各トレーリングアームを結合する接続領域の少なくとも一部に隣接してねじり剛性を備えており、クロス - ビーム部材は、周方向にほぼ均一で、かつ、ねじり弾性の中央部分からねじり剛性の各接続領域に長手方向に変化する壁厚を有している、ことを特徴とするクロス - ビーム部材。

10

【請求項 2】

クロス - ビーム部材の壁厚は、ねじり弾性の部分からねじり剛性の各接続領域に滑らかに変化することを特徴とする請求項 1 に記載のクロス - ビーム部材。

【請求項 3】

接続領域の少なくとも一部の壁厚は、中央部分の壁厚よりも大きいことを特徴とする請求項 1 に記載のクロス - ビーム部材。

【請求項 4】

接続領域の少なくとも一部の壁厚は、中央部分の壁厚よりも小さいことを特徴とする請求項 1 に記載のクロス - ビーム部材。

20

【請求項 5】

中央部分は、ねじり弾性を提供するように、ほぼ開口した断面の輪郭を有していることを特徴とする請求項 1 に記載のクロス - ビーム部材。

【請求項 6】

クロス - ビーム部材は、二つの対向する端部と、端部のいずれかで形成された接続領域を有しており、さらに、各接続領域は、クロス - ビーム部材の対向する各端部に形成された端部部分と、端部部分と中央部分との間に形成された移行部分と、を含んでおり、また、端部部分はねじり剛性であることを特徴とする請求項 1 に記載のクロス - ビーム部材。

【請求項 7】

クロス - ビーム部材は、横断面輪郭を有しており、該横断面輪郭は、中央部分でほぼ U - 形状または V - 形状であり、移行領域で、U - 形状または V - 形状から、端部部分の端部断面形状に滑らかに移行することを特徴とする請求項 6 に記載のクロス - ビーム部材。

30

【請求項 8】

壁厚は、中央部分、移行部分及び端部部分の一つまたはそれ以上で変化することを特徴とする請求項 6 に記載のクロス - ビーム部材。

【請求項 9】

壁厚は、中央部分の壁厚よりも移行部分で大きいことを特徴とする請求項 6 に記載のクロス - ビーム部材。

【請求項 10】

壁厚は、中央部分の壁厚よりも移行部分で小さいことを特徴とする請求項 6 に記載のクロス - ビーム部材。

40

【請求項 11】

壁厚は、端部部分よりも移行部分で大きいことを特徴とする請求項 6 に記載のクロス - ビーム部材。

【請求項 12】

壁厚は、端部部分よりも移行部分で小さいことを特徴とする請求項 6 に記載のクロス - ビーム部材。

【請求項 13】

クロス - ビーム部材は、ほぼ U - 形状であり、さらに、一体に形成された二つのトレーリングアームを含んでおり、各トレーリングアームは、接続領域によって定められた長手

50

方向に対して横断する方向に、接続領域のいずれかから延びていることを特徴とする請求項 1 に記載のクロス - ビーム部材。

【請求項 14】

一体に形成された各トレーリングアームは末端側端部を有しており、該末端側端部は、車輪の接続に適していることを特徴とする請求項 13 に記載のクロス - ビーム部材。

【請求項 15】

車両のツイスト - アクスルに使用する単一の管状のクロス - ビーム部材を製造する方法であって、

クロス - ビーム部材は、長手方向を定める二つの接続領域と、これらの接続領域の間に形成された中央部分を有しており、該中央部分は、ねじり弾性を備えると共にほぼ開口断面の輪郭を有しており、接続領域は、少なくとも一部にねじり剛性を備えており、クロス - ビーム部材は、周方向にほぼ均一で、かつ、ねじり弾性の中央部分からねじり剛性の各接続領域に長手方向に変化する壁厚を有しており、

10

前記方法は、

a) 中央部分に対応する中央領域を有し、クロス - ビーム部材の壁厚に対応する管状ブランクの変化する壁厚を有している、変化する壁厚の管状ブランクを取得するために、均一な壁厚の最初の管状ブランクを冷間成形するステップと、

b) クロス - ビーム部材を取得するために、ほぼ開口断面輪郭の中央部分に従う管状ブランクの中央領域を変形するステップと、を含むことを特徴とするクロス - ビーム部材を製造する方法。

20

【請求項 16】

ステップ a) は、中央部分から接続領域に段階的に移行する壁厚を提供するステップを含むことを特徴とする請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

クロス - ビーム部材は、二つの対向する端部と、対向する端部のいずれかに形成された接続領域を有しており、クロス - ビーム部材は、さらに、クロス - ビーム部材の対向する各端部に形成された端部部分と、端部部分と中央部分との間に形成された移行部分と、を含んでおり、

前記ステップ b) は、さらに、各端部部分の断面の輪郭を変更しないままで、クロス - ビーム部材の横断面の輪郭を、各移行部分で段階的に変化させるように、中央領域を変形するステップ、を含むことを特徴とする請求項 15 に記載の方法。

30

【請求項 18】

クロス - ビーム部材は、該クロス - ビーム部材の長さに沿って長手方向に変化する横断面輪郭を有しており、この横断面輪郭は、U - 形状または V - 形状の中央部分を有しており、

前記ステップ b) は、部分的に平坦化された管状ブランクを取得するために、中央部分に対応する中央領域を平坦にするステップと、U - 形状または V - 形状の輪郭を形成するために平坦化された領域を曲げ加工するステップと、を有しており、ここで、クロス - ビーム部材の横断面の輪郭は、U - 形状または V - 形状の中央部分から接続領域の端部断面輪郭に滑らかに変化される、ことを特徴とする請求項 15 に記載の方法。

40

【請求項 19】

ステップ a) は、壁厚が均一で、かつ、最初の外径を有する最初の管状ブランクを提供するステップと、マンドレルとダイのアセンブリを介して、最初の管状ブランクを引き抜くステップと、前記マンドレルとダイのアセンブリは、最初の外径よりも小さいダイ開口部を備えたダイと、異なる外径の領域を有するマンドレルと、を含んでおり、ここで、変化する壁厚の管状ブランクを取得するために、最初の管状ブランクがダイ開口部を介して引き抜かれるように、マンドレルはダイ開口部に選択的に配置される、ことを特徴とする請求項 15 に記載の方法。

【請求項 20】

さらに、ステップ b) の前に、壁厚が変化する管状ブランクの応力を解放するステップ

50

を含む、ことを特徴とする請求項 15 に記載の方法。

【請求項 21】

クロス - ビーム部材は、ほぼ U - 形状であり、接続領域と一体に形成された二つのトレーリングアームを含んでおり、二つのトレーリングアームは、接続領域によって定められた長手方向に対して横断する方向に、接続領域のいずれかから延びており、

前記方法は、さらに、

c) 一体のトレーリングアームを形成するために、各接続領域でクロス - ビーム部材を曲げ加工するステップを含む、ことを特徴とする請求項 15 に記載の方法。

【請求項 22】

さらに、ステップ b) の前に、U - 形状の予備変形した管状ブランクを取得するために、管状ブランクを予備曲げ加工するステップ b1) を含む、ことを特徴とする請求項 21 に記載の方法。

10

【請求項 23】

さらに、ステップ c) の後に、または、ステップ b) の前に、クロス - ビーム部材に加熱処理及び焼入れ処理するステップ d) を含む、ことを特徴とする請求項 21 に記載の方法。

【請求項 24】

加熱処理及び焼入れ処理は接続領域に適用されることを特徴とする請求項 23 に記載の方法。

【請求項 25】

さらに、ステップ d) の直後に、クロス - ビーム部材にショットピーニングを適用するステップ e) を含む、ことを特徴とする請求項 23 に記載の方法。

20

【請求項 26】

ショットピーニングは、接続領域に適用することを特徴とする請求項 25 に記載の方法。

【請求項 27】

車両用のツイスト - アクスルであって、該ツイスト - アクスルは、

車両のフレームに取り付けられるような第 1 の端部を有する二つのトレーリングアームと、一体のアクスルを形成するために、クロス - ビーム部材の二つの接続領域に結合され、これらの接続領域の間で延びる管状で単一のクロス - ビーム部材と、を含んでおり、管状のクロス - ビーム部材は、さらに、接続領域の間に形成された中央部分を含んでおり、中央部分はねじり弾性を有しており、かつ、各接続領域は、各トレーリングアームが結合される接続領域の少なくとも一部に隣接してねじり剛性を有しており、管状のクロス - ビーム部材は、ほぼ周方向に均一で、ねじり弾性の中央部分からねじり剛性の各接続領域までクロス - ビーム部材の長手方向に沿って変化する壁厚を有している、ことを特徴とする車両用のツイスト - アクスル。

30

【請求項 28】

各トレーリングアームは、車輪の接続に適した第 2 の端部を有することを特徴とする請求項 27 に記載のツイスト - アクスル。

【請求項 29】

クロス - ビーム部材は、ほぼ U - 形状であり、さらに、接続領域と一体に形成され、接続領域のいずれかから、接続領域によって定められた長手方向に対して横断する方向に延びる、二つの一体形成したトレーリングアームを含むことを特徴とする請求項 27 に記載のツイスト - アクスル。

40

【請求項 30】

各一体のトレーリングアームは、末端側端部を有しており、該末端側端部は、車輪を接続するのに適していることを特徴とする請求項 29 に記載のツイスト - アクスル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、一般に、サスペンション及びシャシー構造用の管状の構成部材の分野に関するものであり、特に、車両の管状のツイスト・アクスルに適用するものである。

【背景技術】

【0002】

車両において、ツイスト・ビームまたはツイスト・アクスルが後部サスペンション構造体としてよく使用されている。ツイスト・アクスルは、ロードホイールを車両のフレームに結合するための二つのトレーリングアームと、これらのトレーリングアームを一体に形成するように結合するクロス・ビーム部材を有している。各トレーリングアームは、車体フレームに枢着されている。車輪が凸凹な表面に遭遇したり、車両が旋回する場合のように、ロードホイールが車体フレームに対して均等に配置されない場合に、この不均等な配置により、トレーリングアームが異なる量だけ旋回され、それによって、クロス・ビーム部材をねじることになってしまう。クロス・ビーム部材の固有のねじり剛性や抵抗力により、不均等に配置された車輪に復元力を提供することになる。

10

【0003】

車両の乗心地や制御（すなわち、操作性）に関して、ツイスト・アクスルは、ねじり剛性の追従（コンプライアンス）要件を満たす必要がある。ねじり剛性の追従に関して、ツイスト・アクスルは、指定された範囲内でねじり剛性を有する必要があることを意味している。その一方で、ツイスト・アクスルは、荷重支持部材であり、車両の静的荷重や車両が移動する際の動的荷重などの、線形の荷重を支持するために十分な強度を有するように設計する必要がある。

20

【0004】

ねじり剛性またはロール剛性と荷重支持要件の両方の要件を満足するツイスト・アクスルを製造する多くの提案がなされてきた。例えば、別のトーションバーを組み込んだツイスト・アクスルを製造する提案がされている。この設計のトーションバーは、必要なねじり剛性または抵抗力を提供する。国際公開W02006/096980号に記載されているような設計では、必要なねじり抵抗力を提供するために、クロス・ビーム部材に溶接されたトーション部材がトーションバーに置き換えられている。別々の部材により、個別の設計要件が満たされる。ただし、これらの提案は、追加の製造コストと材料コストが必要となる。また、米国特許第6616157号及び米国特許第6487886号に記載されているように、管状ブランクからクロス・ビーム部材を製造する提案がされている。この

30

【0005】

本発明の目的は、上記した欠点の少なくとも一つを軽減するか、または、防止することにある。

40

【発明の概要】

【0006】

本発明は、ツイスト・アクスルに使用するクロス・ビーム部材及びこのクロス・ビーム部材を製造する方法を対象とするものである。本発明の広範な態様には、壁厚が変化するクロス・ビーム部材が含まれる。ここで、壁の厚さは、予想される部分的な応力要件及び全体的なねじり剛性の要件を満たすように、クロス・ビーム部材の長さ方向に沿って変化する。

【0007】

一つの実施の形態では、クロス・ビーム部材は、二つの接続領域と、これらの二つの接

50

続領域の間の中央部分を有している。中央部分にはねじれ弾性があり、接続領域にはねじれ剛性がある。接続領域は、トレーリングアームが剛結合されるか、または、トレーリングアームがクロス・ビーム部材に結合される領域である。管状のクロス・ビーム部材は、ねじれ弾性の中央部分から各ねじれ剛性の接続領域にかけて長手方向に沿って変化する壁厚を有している。本発明の一つの特徴では、壁厚は、中央部分よりも、接続領域の少なくとも一部の方が大きい。本発明の他の特徴では、壁厚は、ねじり弾性の中央部分から各ねじり剛性の接続領域にかけてクロス・ビーム部材に沿って滑らかに変化する。

【0008】

他の実施の形態は、壁厚が変化するクロス・ビーム部材を有するツイスト・アクスルである。クロス・ビーム部材は、単一の部材であり、管状ブランクから形成されている。クロス・ビーム部材は、ねじり弾性の中央部分と、二つのねじり剛性の接続領域を有している。クロス・ビーム部材の壁厚は、ねじり弾性の中央部分から各ねじり剛性の接続領域に、クロス・ビーム部材の長さに沿って長手方向に変化している。この実施の形態の一つの特徴によれば、クロス・ビーム部材は、ほぼU・形状であり、二つのトレーリングアームを含んでいる。各トレーリングアームは、接続領域のいずれかに一体に形成され、かつ、接続領域のいずれかから、中央部分によって定められた方向に対して横断する方向に延びている。各トレーリングアームの端部は、これに装着される車輪に適用される。この実施の形態の他の特徴によれば、ツイスト・アクスルは、クロス・ビーム部材の両端に剛結合された二つのトレーリングアームを有している。トレーリングアームの一端は、車両のフレームに接続されるために適用され、また、トレーリングアームの他端は、これに装着される車輪に適用される。

10

20

【0009】

他の特徴では、本発明は、様々な組み合わせと上述した特徴のサブセットを提供する。

【図面の簡単な説明】

【0010】

説明が目的であり、限定するものではないが、本発明の上述した特徴及び他の特徴は、添付した図面を参照してさらに詳細に説明される。

【図1】図1は、本発明の実施の形態に従うクロス・ビーム部材を含むツイスト・アクスルの斜視図である。

【図2】図2は、図1に示すツイスト・アクスルに使用するクロス・ビーム部材の斜視図である。

30

【図3】図3は、図2の3-3線に沿って示すクロス・ビーム部材の断面図である。

【図4】図4は、図2の4-4線に沿って示すクロス・ビーム部材の断面図である。

【図5】図5は、図2の5-5線に沿って示すクロス・ビーム部材の断面図である。

【図6】図6は、図2の6-6線に沿って示すクロス・ビーム部材の断面図である。

【図7A】図7Aは、図2に示すクロス・ビーム部材を製造するための管状ブランクの長手方向の断面図である。

【図7B】図7Bは、図7Aに示す管状ブランクを形成するために使用することができる一定壁厚の最初の管状ブランクを示す図である。

【図7C】図7Cは、図7Aに示す管状ブランクから形成される部分的に平坦化された管状ブランクを示す図である。

40

【図8A】図8Aは、壁厚の長手方向の輪郭の例を示す図である（一方の半分だけが示されており、他の半分は、左右対称の鏡像である）。

【図8B】図8Bは、図2に示す、3つの設計ゾーンに分割された移行部分を有するクロス・ビーム部材の壁厚の長手方向の輪郭の他の例を示す図である（一方の半分だけが示されており、他の半分は、左右対称の鏡像である）。

【図8C】図8Cは、図2に示す、テーパ付けられた壁厚の移行部分を有するクロス・ビーム部材の壁厚の長手方向の輪郭のさらに他の例を示す図である（一方の半分だけが示されており、他の半分は、左右対称の鏡像である）。

【図8D】図8Dは、クロス・ビーム部材の半分の全体に沿ってテーパ付けられた壁厚

50

を有する壁厚の長手方向の輪郭のさらに他の例を示す図である（一方の半分だけが示されており、他の半分は、左右対称の鏡像である）。

【図 9 A】図 9 A は、図 2 に示すクロス - ビーム部材の他の実施の形態の例を示す平面図である。

【図 9 B】図 9 B は、図 9 A に示すクロス - ビーム部材の壁厚の長手方向の輪郭（一方の半分だけが示されており、他の半分は、左右対称の鏡像である）の例を示す図である。

【図 9 C】図 9 C は、図 9 A に示すクロス - ビーム部材を生産するための工程のステップを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下の説明及びそこに記載されている実施例は、本発明の原則の特定の実施例を例示する方法で提供する。これらの実施例は、本発明の原則を説明するために提供するものであり、本発明を限定するものではない。

以下の説明では、同様の部品は、明細書及び図面を通して、それぞれ同様の参照番号を用いて記載される。

【0012】

図 1 には、サスペンション構造体、特に、リアサスペンション構造体におけるツイスト - アクスル 100 が示されている。ツイスト - アクスル 100 は、クロス - ビーム部材 102 を含んでいる。このクロス - ビーム部材は、概して長く、二つの対向する端部 104 を有している。ツイスト - アクスル 100 は、通常、二つのサイドトレーリングアーム 106 を備えている。

【0013】

各トレーリングアーム 106 は、図 1 に示すように、第 1 の端部 108 と第 2 の端部 110 を有している。第 1 の端部 108 は、例えば、接続継手 112 を介して車両のフレーム（図示しない）に枢着される。各トレーリングアーム 106 は、後輪（図示しない）を支持するために、第 2 の端部 110 に隣接して固定されたホイールマウント 114 を有している。また、スプリングシート 116、サスペンション構成部材を支持する他の支持構造体または他のアタッチメントは、トレーリングアーム 106 及び / またはクロス - ビーム部材 102 に固定されている。各トレーリングアーム 106 は、溶接、ボルト結合、または、他の任意の適切な手段によって、クロス - ビーム部材 102 に剛結合されている。トレーリングアームをクロス - ビーム部材 102 に接続する領域が接続領域 118 であり、この場合、クロス - ビーム部材 102 の端部 104 である。

【0014】

車両が凸凹な道路の路面に沿って移動すると、車輪は、道路の路面に従って上下に移動する傾向がある。車両の両側の車輪が、車両の車体に対して異なる量だけ上下に移動すると、二つのトレーリングアーム 106 は、車輪の不均等な垂直方向の変位により、異なる角度だけ旋回する。クロス - ビーム部材 102 の各端部 104 がトレーリングアーム 106 に取り付けられているため、トレーリングアーム 106 がクロス - ビーム部材 102 の両端で異なる量だけ旋回すると、この異なる量の旋回により、クロス - ビーム部材 102 の両端がねじれてしまうことになる。このねじれに対応して、クロス - ビーム部材は、その固有のねじり剛性のために復元力を提供する。同様に、車両が旋回した場合、車両のばね上質量の重心の中心に作用する遠心力により、車両の一方の側から他方の側に、その結果、一方の車輪から他方の車輪に車両重量がシフトして、クロス - ビーム部材のねじり抵抗のために、トレーリングアームが不均等に旋回することになる。クロス - ビーム部材は、良好な乗り心地とタイヤの路面との良好な接触により、良好な制御性を提供するように、過大なねじり剛性ではないが、十分なねじり剛性であることが望ましい。

【0015】

図 2 ~ 図 6 には、分離したクロス - ビーム部材 102 のいくつかの選択した位置での横断面形状の例が示されている。説明したように、クロス - ビーム部材 102 は、概して長く、長手方向に定められた二つの端部 104 を有している。クロス - ビーム部材 102 は

10

20

30

40

50

、中央部、すなわち、中央部分 202 と、二つの端部を有している。各端部は、両端 104 のいずれか一方に形成された端部部分 204 と、端部部分 204 と中央部分 202 との間に形成された移行部分 206 を含んでいる。中央部分 202 は、要求されるねじれ抵抗を提供するねじれ弾性である。この実施の形態の端部部分 204 は、接続領域 118 であり、また、ねじれ剛性である。移行部分 206 は、ねじれ弾性の中央部分からねじれ剛性の端部部分への移行部を提供する。後述するように、クロス - ビーム部材 102 は、好適には、中央部分 202、移行部分 206 及び端部部分 204 が一体に構成された管状ブランクから形成されている。端部部分 204 は、好適には、サイドトレーリングアーム 106 に取り付けられるのに適している。

【0016】

クロス - ビーム部材 102 の横断面形状、すなわち、長手方向に対して横断する断面の断面形状は、クロス - ビーム部材の長さに沿って変化している。中央部分 202 の横断面は、開口した輪郭（外形）、すなわち、少なくとも二つの脚部を有する輪郭を備えている。脚部は、一端で結合されるか、少なくとも接続されて、長手方向にほぼ横切るように延びているため、他端は、開口した輪郭を形成するように互いに間隔をあけて離されている。このような開口した輪郭の例として、U - 輪郭、V - 輪郭、C - 輪郭、X - 輪郭、または、一般的な星形 - 形状輪郭が含まれる。このような開口した輪郭により、クロス - ビーム部材に作用するトルクによって長手方向に沿ってねじられたり、曲げられた際に、脚部の弾性形状変形とそれに続くトルクが解除された際のスプリングバックによって、中央部分 202 がねじり弾性にすることができる。この中央部分のねじり弾性またはねじり剛性は、例えば、クロス - ビーム部材の中央部分の開口した輪郭、断面形状、または、壁厚を有する中央部分の長さを調整することによって調整することができる。ねじれ弾性の中央部分を提供するために適している他の任意の横断面形状の輪郭を選択することもできる。

【0017】

図 3 及び図 4 に示すクロス - ビーム部材の断面輪郭 210 は、一般的な U - 形状を有している。U - 形状の横断面輪郭 210 は、二つの脚部 212 と、これらの脚部を結合する中央接続部分 214 を有する。中央部分 202 の横断面輪郭は、平坦なループの形状を有する。このような輪郭は、管状ブランクの一部を平らにして、さらに、U - 形状内に平坦な部分を形成することによって得ることができる。これは、2 ステップの工程、すなわち、平坦化とその後の造形（シェーピング）の工程、または、組み合わせたワンステップの成形工程とすることができる。

【0018】

図 6 において見ることができるよう、端部部分 204 は、円形、楕円、または他の非円形状である断面形状を有している。このような形状は、端部部分をサイドトレーリングアームに取り付けるために適している。このような横断面形状はまた、前述したように、接続領域であるねじり剛性の端部部分を提供する。移行部分 206 の横断面形状は、中央部分 202 の横断面形状から端部部分 204 の横断面形状に移行している。図 5 に示す例では、好適には、このような移行が滑らかで、かつ、緩やかである。クロス - ビーム部材がその両端 104 に作用する反対方向のねじり力によってねじられた場合、移行部分は、そのねじり力を中央部分に伝達する。滑らかな移行により、中央部分が、端部部分に作用して、移行部分を介して伝達されたねじり力によってねじられる場合に、移行部分に集中する増大した応力を回避することができる。

【0019】

移行部分の断面形状は、中央部分の U - 形状または V - 形状の断面形状から、端部部分の楕円形状のような断面形状に移行する。移行部分は、長手方向に対して横断するように部分的に内側に押圧されているので、移行部分の形状が変化して、移行部分にねじり弾性を付与する。移行部分は、その断面形状が変化するため、端部部分の近辺よりも中央部分の近辺の方がよりねじり弾性がある。移行部分の断面形状と断面形状の長手方向の変化は、例えば、中央部分の押圧成形中に固定された端部部分を保持する成形工程によって決定することができ、或いは、移行領域用に設計された成型金型によって、ねじり弾性及び移

10

20

30

40

50

行領域におけるねじり弾性の変化をより正確に制御することによって決定することができる。また、理解できるように、移行部分における壁厚とその長手方向の変化がねじり弾性及びその変化に影響する。

【0020】

図2を参照すると、本発明のクロス・ビーム部材102は、図2に表した長手方向の輪郭222で示すように、好適には、長さによって変化する壁厚 t を備えている。例示したクロス・ビーム部材102は、図3から図6で見ることができるよう、周方向にほぼ均一であり、かつ、図2で見ることができるよう、クロス・ビーム部材に沿って長手方向に変化する壁厚を有している。通常、長手方向の輪郭222は、ほぼ対称である。つまり、クロス・ビーム部材の壁厚は、クロス・ビーム部材の中心から両端に移動する際に均等に
10

【0021】

図2は、壁厚の長手方向の変化の例、すなわち、クロス・ビーム部材の長さに沿って長手方向に変化する壁厚の例を示している。図2に示す中央部分202は、薄壁、すなわち、厚さが最も小さい壁を有している。クロス・ビーム部材の大きな壁厚は、移行部分206で発生する。好適な実施の形態では、壁厚 t は、全体的な長手方向の輪郭222で示すように、一つの部分から次の部分に滑らかに移行する。移行部分の移行断面輪郭の滑らかな移行と同様に、一つの壁厚から次の壁厚へ、または、一つの部分から他の部分への壁厚の滑らかな移行は、特に、滑らかでない移行領域において、増大した局部応力の集中を回避
20

【0022】

前述したように、クロス・ビーム部材は、ねじり剛性のコンプライアンス要件を満たす必要がある。クロス・ビーム部材はまた、耐荷重部材であり、ねじり、曲げ、せん断、及び、軸方向荷重によって生成される応力レベルに耐えるために、必要な強度を有する必要がある。前述したように、移行部分は、両端に作用するねじり力を中央部分に伝達する。移行部分の断面形状により、クロス・ビーム部材がねじられた場合に、移行部分に応力集中が起こる可能性がある。別な問題であるが、耐久性は、頻繁にねじられることによって移行部分の高応力領域に発生する潜在的な亀裂によって影響される傾向がある。理解できるように、大きな厚さにより、特定の構造における応力を減少させることができ、また、
30

比例して、剛性を増加させることができる。低剛性と最大許容応力要件との間の妥協点となるクロス・ビーム部材のために、一定の壁厚を選択する代わりに、クロス・ビーム部材の壁厚と長さに沿った変位が「チューニング(調整)」される。換言すると、壁厚及びその長手方向の変位は、全体の耐荷重性やねじり剛性要件及び予想される局部応力集中などの設計要求にしたがって調整される。壁厚の変化は、局部の応力集中を支持するために選択される。例えば、壁厚は、大きな応力集中が予想される領域は大きく(厚く)、そのような大きな応力集中が予想されない領域では小さい。壁厚は、また、より順応性が要求される領域では減少させることができる。壁厚の変化は、局部応力がより均等に分散されるように、局部応力集中を最小限にするように選択することができる。局部応力を均等に分散させることにより、より少ない応力集中が高応力領域に早期の故障を引き起こさないように、特に、厳しい荷重条件下にある場合に、構成部品の寿命を延ばすことができる。
40

【0023】

理解できるように、クロス・ビーム部材の中央部分、移行部分及び端部部分のいずれか一つを「調整する」ことができ、また、局部応力分布、全体的なねじり剛性のコンプライアンスなどの設計要件を満足しながら、クロス・ビーム部材の長さに沿って質量の分布を最適化するためにしばしば調整される。例えば、荷重支持要件が要求される場合、中央部分は、移行部分、端部部分または両方の部分よりも大きな壁厚を有することができ、或いは、中央部分は、他の部分の一つの壁厚とほぼ同じ壁厚を有することができる。同様に、他の部分も、必要に応じて、大きいまたは小さい壁厚を有することができる。任意の二つの部分、例えば、端部部分及び移行部分はまた、同じ壁厚を有することができる。さらに
50

、クロス・ビーム部材を、中央部分と、二つの移行部分と、二つの端部部分に分割し、また、各部分がほぼ均一の壁厚を有するように処理することは、単に、説明上の便宜のためである。これらの部分のいずれかは、所望により、または、必要な場合には、各部分内に変化する壁厚を有するサブセクションに分割することができる。

【 0 0 2 4 】

一般に、クロス・ビーム部材の壁厚は、必要に応じて、長手方向に変化する。例えば、各部分自体が、変化する壁厚を有することができる。各部分及び各部分内の壁厚の変化は、予想される局部応力に従って、なかでも、ねじり剛性の全体的な要件、荷重支持要件、材料の選択、クロス・ビーム部材の全体の寸法と各部分の長さ、耐久性の要件などの追加要件に従って、調整、すなわち、調節される。図 2 に、長手方向の輪郭の一例を示す。クロス・ビーム部材 1 0 2 は他の形状を有することができ、図 2 に示す形状に限定されないことは理解できることである。クロス・ビーム部材の形状を変更することは、局部応力分布、全体的なねじり剛性及び耐荷重能力を異ならせることができ、また、壁厚の異なる長手方向の変化につながる可能性がある。

10

【 0 0 2 5 】

図 2 に示すように、変化する壁厚を有するクロス・ビーム部材は、後述する図 7 に示すように変化する内径と一定の外径を有する管状ブランク 7 0 0 から形成することができる。変化する壁厚を有する管状ブランク 7 0 0 自体は、P C T / C A 2 0 0 2 / 0 0 4 6 4 の P C T 出願に記載されているような任意の適切な技術を使用して形成することができる。この P C T 出願の内容全体が、参照することによって組み込まれる。簡単に説明すると、単一の外径と変化する内径を有する管状ブランク 7 0 0 は、往復マンドレルとダイのアセンブリを使用する冷間成形加工により、一定の壁厚の素管 7 2 0 から形成することができる。ダイは、管状ブランク 7 0 0 の外径に対応する開口を備えたダイキャピティを有している。マンドレルは異なる直径の部分の有しているか、または、テーパ付けられた部分を有している。管状ブランクを冷間成形する場合、マンドレルは管の内側に配置され、ダイの開口部の内外に選択的に移動されるか、或いは、異なる直径の部分がダイの開口部に選択的に配置される。ダイの開口部の寸法は、最初の管（素管）の初期の外径よりも小さい。素管がダイの開口部に押し通されると、成形される管の外径がダイの開口部の寸法まで縮小される。ダイを通過した管の壁は、マンドレルによって所望の位置で圧縮され、それによって、壁は、ダイの開口部に配置されたマンドレルの部分とダイの開口部自体との間の隙間によって限定された厚さに制限される。マンドレルをダイの開口部から取り除いた場合、このような圧縮は不可能であり、また、壁の厚さは、マンドレルによって影響を受けることはない。管がダイの開口部を介して引き出されるように、マンドレルをダイの開口部の内外に選択的に移動させることによって、また、マンドレルの異なる直径の部分をダイの開口部に選択的に配置することによって、変化する壁厚の管状ブランクが得られる。管状ブランクが所望の長さ、すなわち、設計通りの長さに達した場合、管は切断され、すなわち、素管から切り離される。

20

30

【 0 0 2 6 】

例えば、最初に、素管 7 2 0 がダイの開口部から引き出された場合、ダイの開口部に配置されたマンドレルの部分は、マンドレルの直径とダイの開口部の直径との間の差が、所望の壁厚の端部部分を形成するように、端部部分の壁厚の二倍の直径を有している。所望の長さの端部部分を形成した後、移行部分を形成するために、マンドレルの他の領域がダイの開口部の中で徐々に移動される。この領域のマンドレルの直径とダイの開口部の直径との間の差は、移行部分の壁厚の二倍である。マンドレルの再配置を緩やかにすると、壁厚の変化、すなわち、端部部分の壁厚から移行部分の壁厚への移行部分の壁厚も滑らかな傾向がある。所望の長さの移行部分を形成した後、マンドレルの他の異なる領域がダイの開口部の中で徐々に移動される。この領域では、ダイの開口部の直径とマンドレルの直径との差は、中央部分の厚さの二倍である。中央部分を形成した後、マンドレルは、第 2 の移行部分を形成するために、再び、再配置され、その後、第 2 の端部部分を形成するために、再度、再配置される。次に、管は、クロス・ビーム部材に対応する変化する壁厚

40

50

を有する管状ブランクを得るために切断される。

【 0 0 2 7 】

このようにして、壁厚が変化する管状ブランクが、均一な壁厚の素管ブランクから冷間成形される場合、冷間成形工程により、変形した領域に応力が導入されるため、さらに加工するためには、冷間成形した管状ブランクは、硬くなりすぎるか、あまりにも脆弱になることがある。好適には、冷間成形した管状ブランクは、この管状ブランクをクロス・ビーム部材に形成する前に、応力が解放される。

【 0 0 2 8 】

理解できるように、図 7 A に示す管状ブランク 7 0 0 は均一の外径を有しているが、このような管状ブランクを使用することは、便宜のためだけである。特に、ダイの開口部に固定されたダイセットを使用する管状ブランクの製造の便宜のためである。管状ブランク 7 0 0 を生産するために、他の形式のダイセットと他の成形技術を採用することができる。したがって、管状ブランクは、内径の変化、外径の変化、または、内外径の変化の組み合わせにより、変化する壁厚を有することができる。例えば、図 7 A に示す管状ブランクは、管状ブランク 7 0 0 の長さに沿って変化する管の内径 7 1 0 と一定の外径 7 1 2 を有している。内径と外径の間の距離が壁の厚さである。管状ブランクの長さに沿って差が変化すると、それに応じて壁の厚さも変化する。図 7 A に示す例では、管状ブランクの壁厚の変化と、管状ブランクから形成されたクロス・ビーム部材の壁厚の変化は、外径はほぼ一定のままで、内径が変化するだけである。また、管状ブランクの長さに沿って、管の内径 7 1 0 を一定に維持して、外径 7 1 2 を変化させることも可能である。その時には、壁の厚さの変化は、外径の変化だけである。当然に、内径と外径の両方を、管状ブランクの長さに沿って変化させて、管状ブランクに沿う壁厚の変化に、結果的に、クロス・ビーム部材の壁厚の変化に貢献させることができる。

【 0 0 2 9 】

図 7 A は、長手方向の壁厚 7 0 2 の輪郭を、図 2 に示すクロス・ビーム部材の輪郭に対応させた管状ブランク 7 0 0 の例を示す。図 7 A に示す管状ブランクは、端部部分 2 0 4 に対応する二つの対向する端部領域 7 0 6 と、端部領域 7 0 6 と中央領域 7 0 4 との間に形成された二つの中間の移行領域 7 0 8 と、移行領域 7 0 8 の間に形成された中央領域 7 0 4 と、を有している。移行領域 7 0 8 は移行部分 2 0 6 に対応しており、また、中央領域 7 0 4 は中央部分 2 0 2 に対応している。以下に説明する成形工程によるいくつかの壁厚の小さな変更以外には、端部領域の壁厚は、クロス・ビーム部材の端部部分 2 0 4 の壁厚と本質的に同じであり、移行領域 7 0 8 の壁厚は、移行領域 2 0 6 の壁厚と本質的に同じであり、また、中央領域 7 0 4 の壁厚は、クロス・ビーム部材の中央部分の壁厚と本質的に同じである。このような管状ブランク 7 0 0 を取得後、管状ブランクは、クロス・ビーム部材を得るために、変形、たとえば、プレス成形される。

【 0 0 3 0 】

クロス・ビーム部材 1 0 2 を形成するために、管状ブランク 7 0 0 は、最初に、中央のかなりの部分が平坦にされ、さらに、U - 形状の断面輪郭の中央領域 7 0 4 に変形される。中央領域 7 0 4 を U - 形状輪郭に形成することは、例えば、2 ステップの工程とすることができる。2 ステップの工程では、第 1 ステップは中央部分を平坦にすることであり、図 7 C に示すように、中央領域のかなりの部分、または、中央領域とこの中央領域に隣接する移行部分の一部が、部分的に平坦化された管状ブランク 7 3 0 を取得するために、平坦にされる。部分的に平坦化された管状ブランク 7 3 0 の平坦化された部分 7 3 2 は、続いて、U - 形状の断面輪郭を形成するように曲げられる。もちろん、これらの二つのステップ、すなわち、平坦化加工と曲げ加工は、複合した一つのステップの工程で実行することができる。例えば、管状ブランク 7 0 0 は、長手方向に U - 形状の表面を有する成形ダイに配置され、続いて、この成形ダイの U - 形状の表面に従って、管状ブランクのかなりの部分が平坦化されると同時に変形される。例えば、成形ダイによって形づけられ、または、押圧されると共に曲げられて、中央領域 7 0 4 が変形されると、中間の移行領域 7 0 8 は、中央領域 7 0 4 が変形されることによって作用する力によって変形される。好適に

は、クロス・ビーム部材の断面輪郭は、一方の端部部分から、移行部分及び中央部分を介して、他方の端部部分に滑らかに移行する。長手方向に輪郭 2 2 2 の壁厚を有し、ほぼ U - 形状の中央領域からほぼ平坦な楕円形状の端部近傍部に移行するクロス・ビーム部材 1 0 2 を管状ブランクから形成することができる。

【 0 0 3 1 】

上述したように、端部部分、移行部分及び中央部分は、一般に、一定の壁厚を有する必要はない。それらのいずれかが、これらの部分の設計要件を満たすために異なる壁厚の領域を有することができる。図 8 A は、クロス・ビーム部材の長手方向の輪郭の例を示しており、移行部分は二つの領域に分割され、端部部分の近傍は大きい壁厚を有しているが、他の領域の壁厚は小さい。図 8 B は他の例を示しており、移行部分 2 0 6 は、三つのゾー 10
ン、すなわち、ゾーン 1、ゾーン 2 及びゾーン 3 に分割され、ゾーン 1 は端部部分 2 0 4 に隣接すると共にゾーン 3 は中央部分 2 0 2 に隣接している。ゾーン 2 は、ゾーン 1 とゾーン 3 との間に形成されている。これらの各ゾーンは、設計要件に従って壁の厚さを調節、すなわち、調整することができ、設計ゾーンと呼ばれる。一つの例として、ゾーン 1 の壁厚はゾーン 2 の壁厚よりも大きく、ゾーン 2 の壁厚はゾーン 3 の壁厚よりも大きく、また、ゾーン 3 の壁厚は中央部分の壁厚よりも大きくすることができる。別の例として、ゾーン 3 は最小の壁厚を有し、ゾーン 2 は最大の壁厚を有し、また、中央部分は、ゾーン 2 とゾーン 3 の間の壁厚を有することができる。当然ではあるが、特定の設計要件及び異なる特定の車両の制約によって、各部分の設計ゾーンの数を異ならせること、これらの各ゾ 20
ーンを他の壁厚の分布とすること、及び、それらの値を中央部分と端部部分の壁厚に関連させることが可能である。図 8 C は、壁厚の変化の別の例を示している。端部部分 2 0 4 の壁厚は、中央部分 2 0 2 の壁厚よりも大きい。端部部分 2 0 4 と中央部分 2 0 2 との間の移行部分 2 0 6 は、テーパ付けられた壁厚、すなわち、移行部分の壁厚が中央部分に向けて連続的に減少する壁厚を有している。図 8 D は、全ての三つの部分、すなわち、端部部分 2 0 4、移行部分 2 0 6 及び中央部分 2 0 2 において、壁厚が、クロス・ビーム部材の中央部分に向けて連続して減少する、さらに他の例を提供する。

【 0 0 3 2 】

図 9 A は、他の実施の形態のツイスト・アクスル 1 0 0 ' の例を示している。ほぼ直線状のクロス・ビーム部材の代わりに、ツイスト・アクスル 1 0 0 ' は、ほぼ U - 形状のクロス・ビーム部材 1 0 2 ' を有している。U - 形状のクロス・ビーム部材 1 0 2 ' は、ほ 30
ぼ直線状の中央部分 2 0 2 と、U - 形状の脚部に形成された二つの一体のトレーリングアーム 1 2 0 を備えた二つの移行部分 2 0 6 を有している。一体のトレーリングアーム 1 2 0 のそれぞれは、U - 形状のクロス・ビーム部材 1 0 2 ' の接続領域 1 1 8 から延在している。各一体のトレーリングアーム 1 2 0 は末端側端部 1 2 2 を有しており、この末端側端部には、ホイールマウント 1 1 4 が固定され、車輪を接続するのに適している。中央部分 2 0 2、移行部分 2 0 6、接続領域 1 1 8 '、及び、一体に形成されたトレーリングアーム 1 2 0 を含む U - 形状のクロス・ビーム部材 1 0 2 ' は一体部品であり、以下に詳述するように、一つの管状ブランクから形成されている。中央部分 2 0 2、移行部分 2 0 6、接続領域 1 1 8 ' の形状と横断面の輪郭は、曲げられた接続領域 1 1 8 を除いて、ツイ 40
スト・アクスル 1 0 0 のほぼ直線状のクロス・ビーム部材 1 0 2 と実質的に同様であるため、ここでは詳しくは説明しない。

【 0 0 3 3 】

ツイスト・アクスル 1 0 0 ' は、また、図 2 に示すツイスト・アクスル 1 0 0 のトレーリングアーム 1 0 6 の前側部分に対応する一対のサイドアーム 1 2 4 を有している。各サイドアーム 1 2 4 は、クロス・ビーム部材 1 0 2 ' の接続領域に固定するために適した一方の端部を有している。図 9 A に示す例では、サイドアーム 1 2 4 は、スプリングシート 1 1 6 と、クロス・ビーム部材 1 0 2 ' の接続領域 1 1 8 ' に溶着されている。各サイドアーム 1 2 4 は、例えば、接続具 1 1 2 を介して車両のフレームに接続するのに適した他方の端部を有している。サイドアーム 1 2 4 は管状とすることができるか、または、型で打ち抜くことができる。これらはまた、開断面形状または閉断面形状にすることもできる 50

。

【0034】

クロス・ビーム部材102'は、その長さに沿って変化する壁厚を有している。壁の厚さの変化は、ねじれ弾性の中央部分とねじり剛性の接続部分を提供する。各接続領域118'の一部、ここでは一体に形成されたトレーリングアーム106は、少なくとも、ねじり剛性に形成される。壁厚は、クロス・ビーム部材に沿って、一方の末端側端部122から他方の末端側端部122に滑らかに変化する。

【0035】

図9Bは、クロス・ビーム部材102'（一方の半分だけを示し、他方の半分は鏡像である）の壁の厚さの長手方向の輪郭の例を示す。壁厚は、一体形成のトレーリングアーム120部分で約2.7mmであり、続いて、接続領域118'で約3.4mmに増加する。壁厚は、中央部分202が最小で、この例では、約1.7mmである。図9Bに示すクロス・ビーム部材102'の例では、各接続領域118'と中央部分202との間に形成された移行部分206を有している。移行部分206は、この例では、接続領域の壁厚と中央部分の壁厚との間の壁厚を有しており、約2.3mmである。当然ながら、この例において、異なる領域の相対的な壁厚とその値を図示するだけであり、特定の設計要件及び異なる特定の車両の制約に応じて異ならせることができることは理解されるであろう。

【0036】

クロス・ビーム部材102'を形成するためには、一連のステップが必要である。図9Cには、クロス・ビーム部材102'を形成するためのいくつかの追加のステップを含む、工程のステップが示されている。工程900は、変化する壁厚の管状ブランク700を形成する工程（ステップ910）で開始される。変化する壁厚の管状ブランクを形成する工程の詳細は、クロス・ビーム部材102の形成に関連して提供しており、ここでは繰り返して説明しない。管状ブランク700は、図9Bに示す一例である、クロス・ビーム部材102'に対応する長手方向の壁厚の輪郭を有している。管状ブランク700は、続いて、クロス・ビーム部材の中央領域と接続領域に対応する領域などの、相当の変形が予想される領域で応力が解放される（ステップ912）。次に、追加的に、予備曲げ加工ステップ914で、応力が解放された管状ブランクが、この応力が解放された管状ブランクを「U」形状にするように、接続領域で曲げられる。次に、ステップ916で、ほぼ直線状のクロス・ビーム部材102の形成に関連して説明した前述した方法で、中央部分がほぼ開断面輪郭を形成するように形成される。前述した方法はここでは繰り返さない。次に、ステップ918で、一体成形されたトレーリングアーム120が形成される。このステップでは、一体成形されたトレーリングアーム120は、必要な寸法にすることができる。最後に、追加的に、接続領域や移行領域などの高い強度が必要とされるか望まれる領域に、加熱処理と焼入れ処理が適用される（ステップ920）と共に、これらの領域にショットピーニングが適用される（ステップ922）。利便のために、または、好適には、加熱処理と焼入れ処理は、クロス・ビーム部材102'の全体に適用することができる。同様に、部分的にまたは全体の表面の両方にショットピーニングが意図される。ショットピーニングは、管状のクロス・ビーム部材102'の内面、外面、または、内外面の両方にも適用することができる。

【0037】

前述したように、上記したステップの一部は省略可能である。例えば、特定の応用や生産の要件によって、加熱処理と焼入れ処理（ステップ920）、直後のショットピーニングのステップ922は、必要としないことがある。さらに、理解されるように、図示して説明した順序に従ういくつかのステップは、必要としない可能性がある。例えば、加熱処理及び焼入れ処理（ステップ920）と、後続のショットピーニングのステップ922は、設計要件に応じて、予備曲げ加工ステップ（ステップ914）の前に、再度、実施することもできる。

【0038】

任意の与えられた荷重要件及びねじり剛性要件のために、壁厚は、材料の選択によって

10

20

30

40

50

影響されることを理解されたい。クロス・ビーム部材の製造に適した一つの材料は、H S L A 8 0 F 鋼 (Y S 8 0 k s i 、 U T S 9 5 k s i ， 2 0 % の一様な伸び) などの H S L A 鋼である。H S L A 鋼は、一般に、いくつかの典型的な応用では、クロス・ビーム部材を形成した後の焼入れ、焼きし処理を必要とすることなく、必要な高強度を提供するのに適している。H S L A 鋼が望ましいが、他の材料を使用することもできる。例えば、熱処理は回避する方が好ましいが、さらに重量を減少させるために、或いは、特に、低剛性値を満足するために、高い強度を有するが熱処理を必要とする他の材料を使用することも考えられる。このような一つの材料はボロン鋼である。ボロン鋼は、かなり高い強度のため、より軽量で、または、より低剛性のアクスル(車軸)を、H S L A 鋼よりも簡単に荷重要件を満たすことができる。クロス・ビーム部材は、M n 2 2 B 5 などのボロン鋼から製造することができる。ただし、移行部分の熱処理は、一般に、所望の降伏点を達成するために、熱処理した領域を強化する必要がある。移行部分は、中央部分が U - 形状断面の輪郭に形成される前、または、後に、熱処理することができる。熱処理はまた、より高い強度が要求される特定の領域が考えられる。そのような例が、U - 形状のクロス・ビーム部材を形成する記載に関連して、上述されている。

10

【 0 0 3 9 】

本発明の種々の実施の形態が詳細に記載されている。当業者であれば、発明の範囲から離れることなく、数々の修正、適用、変更が可能であることを理解するだろう。上記したベストモードの変更や追加は、自然、精神または本発明の範囲から離れることなく行うことができるので、本発明は、添付した請求項だけでなく、これらの詳細に限定されるものではない。

20

【 図 1 】

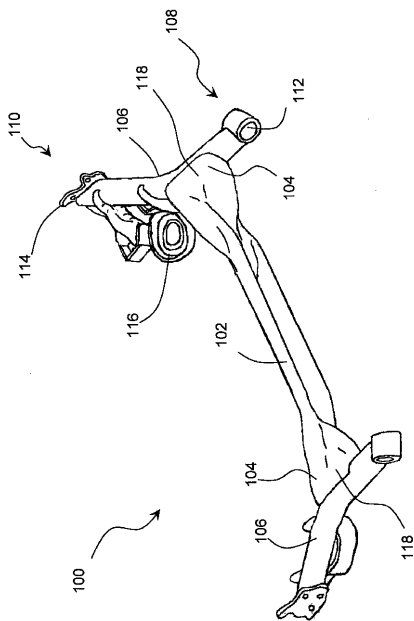


FIG. 1

【 図 2 】

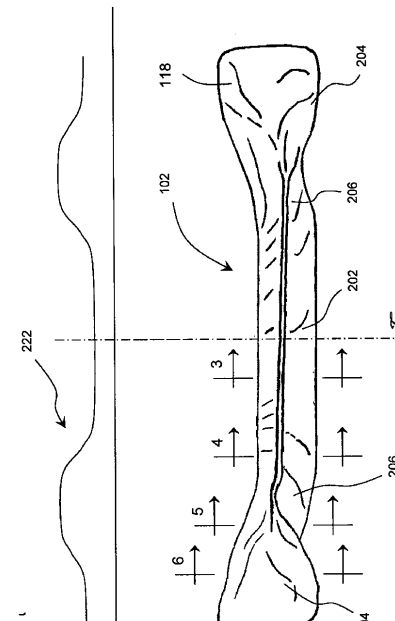


FIG. 2

【 3 】

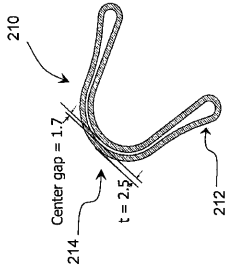


FIG. 3

【 4 】

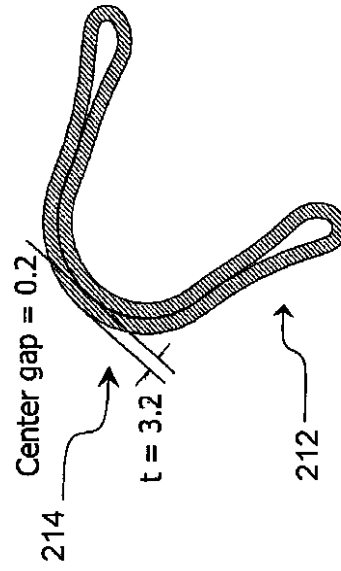


FIG. 4

【 5 】

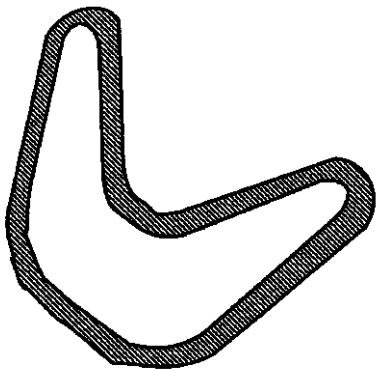


FIG. 5

【 6 】

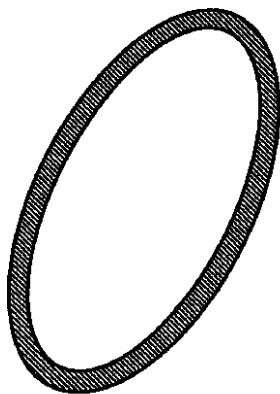


FIG. 6

【 7 A 】

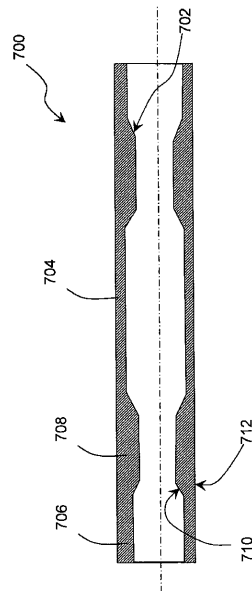


FIG. 7A

【 7 B 】

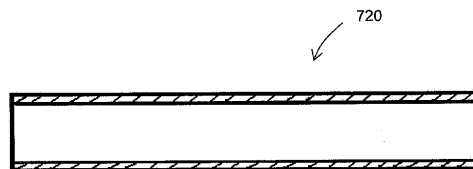


FIG. 7B

【 図 7 C 】

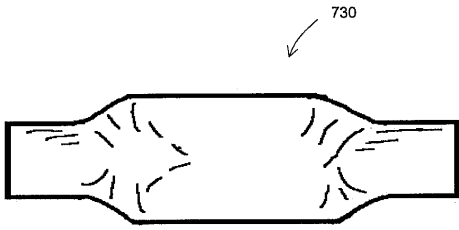


FIG. 7C

【 図 8 B 】

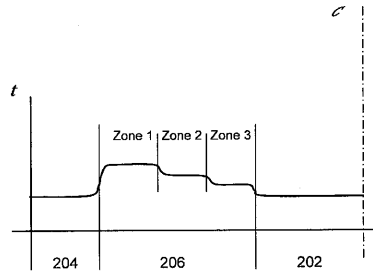


FIG. 8B

【 図 8 A 】

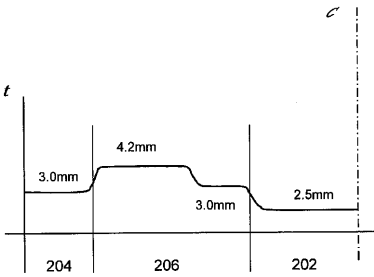


FIG. 8A

【 図 8 C 】

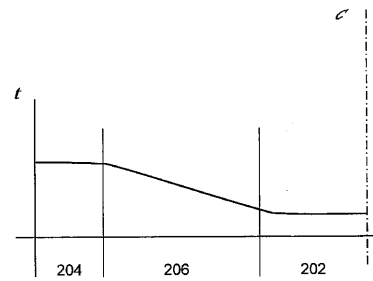


FIG. 8C

【 図 8 D 】

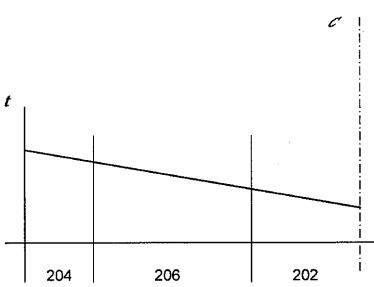


FIG. 8D

【 図 9 A 】

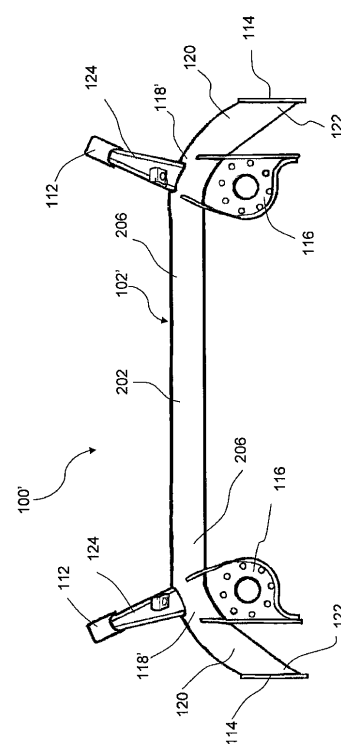


FIG. 9A

【図 9 B】

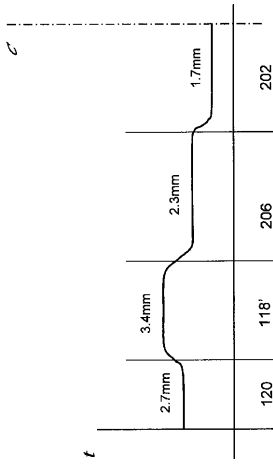
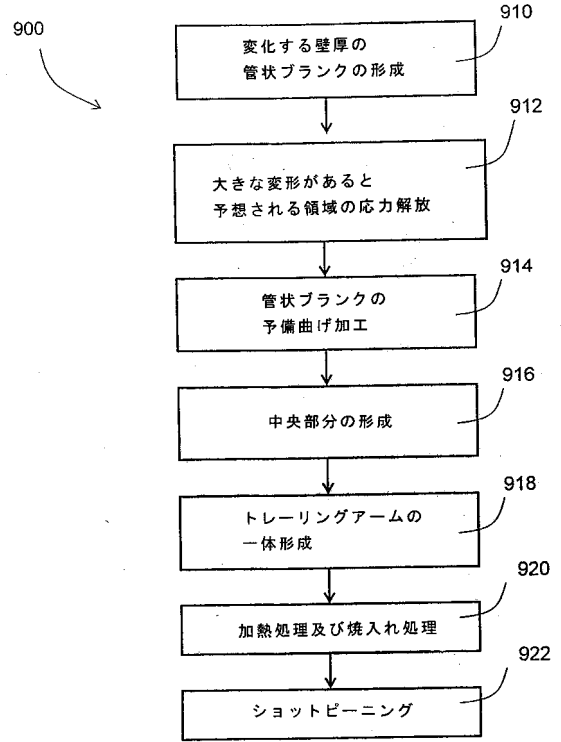


FIG. 9B

【図 9 C】



【 国際調査報告 】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT | | International application No. PCT/CA2009/001456 |
|---|--|---|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC: B60G 21/05 (2006.01), B21D 53/88 (2006.01), B21C 37/16 (2006.01) 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) IPC: B60G all, B21D all, B21C all. | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched | | |
| Electronic database(s) consulted during the international search (name of database(s) and, where practicable, search terms used) Delphion, Canadian Patent Database, EPOQUE. Keywords: "Stefano Lepre", Copperweld, Arcelor, ArcelorMittal, twist-beam, twist-axle, twist beam, twist axle, twist beam axle, tube, beam, axle, wall, thick*, mandrel. | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X Y | EP0681932B2 (ADAM OPEL AG) 16 July 2003 (16-07-2003) *Figs. 3, 8, 9; Paragraphs [0020] to [0024], [0027], [0033] to [0034]* | 1-3, 5-8, 15, 16, 18, 27, 28 4, 9-12, 17, 19, 20 |
| Y | CA2522109AA (COPPERWELD CANADA INC) 01 April 2006 (01-04-2006) *Figs. 1, 2A, 2B, 2C, 3, 5; Paragraphs [0004], [0005], [0026] to [0046]* | 4, 9-12, 17, 19, 20 |
| <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 "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 8 February 2010 (08-02-2010) | | Date of mailing of the international search report 25 February 2010 (25-02-2010) |
| Name and mailing address of the ISA/CA Canadian Intellectual Property Office Place du Portage I, C114 - 1st Floor, Box PCT 50 Victoria Street Gatineau, Quebec K1A 0C9 Facsimile No.: 001-819-953-2476 | | Authorized officer Roland Jonasch (819) 934-4895 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CA2009/001456

| Patent Document Cited in Search Report | Publication Date | Patent Family Member(s) | Publication Date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| EP 0681932B2 | 16-07-2003 | ES 2122137T5 | 16-04-2004 |
| | | ES 2122137T3 | 16-12-1998 |
| | | EP 0681932B2 | 16-07-2003 |
| | | EP 0681932B1 | 12-08-1998 |
| | | EP 0681932A3 | 27-12-1996 |
| | | EP 0681932A2 | 15-11-1995 |
| | | DE 59406681C0 | 17-09-1998 |
| | | DE 9422472U1 | 28-08-2003 |
| | | DE 9422471U1 | 28-08-2003 |
| | | DE 4447971B4 | 29-03-2007 |
| | | DE 4416725A1 | 16-11-1995 |
| CA 2522109AA | 01-04-2006 | US 20060201227A1 | 14-09-2006 |
| | | CA 2522109AA | 01-04-2006 |

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100109690

弁理士 小野塚 薫

(74)代理人 100104385

弁理士 加藤 勉

(74)代理人 100135035

弁理士 田上 明夫

(74)代理人 100131266

弁理士 高 昌宏

(72)発明者 レプレ、ステファーン

アメリカ合衆国 ミシガン 4 8 1 8 8、カントン、リバーメドウサークル 3 0 1 0

Fターム(参考) 3D301 AA72 AA83 AA85 AA86 CA28 DA08 DA93