

(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2008-504162

(P2008-504162A)

(43) 公表日 平成20年2月14日(2008.2.14)

(51) Int.Cl.  
B60R 19/04 (2006.01)F I  
B60R 19/04 M

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2007-518272 (P2007-518272)  
 (86) (22) 出願日 平成17年6月23日 (2005.6.23)  
 (85) 翻訳文提出日 平成19年1月29日 (2007.1.29)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2005/022295  
 (87) 国際公開番号 W02006/012223  
 (87) 国際公開日 平成18年2月2日 (2006.2.2)  
 (31) 優先権主張番号 10/877,326  
 (32) 優先日 平成16年6月25日 (2004.6.25)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 10/955,384  
 (32) 優先日 平成16年9月30日 (2004.9.30)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

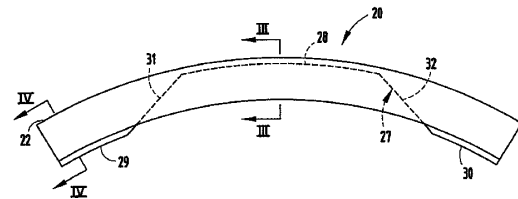
(71) 出願人 591187162  
 シェイプ コーポレイション  
 SHAPE CORPORATION  
 アメリカ合衆国 ミシガン州 49417  
 グランド ハイヴン ハイズ ストリー  
 ト 1900  
 (74) 代理人 100110423  
 弁理士 曾我 道治  
 (74) 代理人 100084010  
 弁理士 古川 秀利  
 (74) 代理人 100094695  
 弁理士 鈴木 憲七  
 (74) 代理人 100111648  
 弁理士 梶並 順

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両バンパビーム

## (57) 【要約】

バンパビームが、超高強度鋼材料等の高強度材料から作られる開いた前方形材を含み、さらに、当接フランジに沿って前方形材の裏面に取り付けられる、それよりも低い強度の材料の相手方の後方形材を含む。前方形材及び後方形材は、組み合わせさせて種々の管状断面を画定する。前方形材はロール成形することができ、後方形材はスタンピングすることができる。したがって、ロール成形プロセスのもつ高強度材料を成形する能力を利用する一方、後方形材により複雑な形状を与えてスタンピングすることを可能にする。当接フランジは、車両の前後方向に入れ子式に重なり、衝撃時に剪断を受ける可能性がある場所で互いに溶接されるが、前方形材のフランジは後方形材のフランジ内に捕捉されるため、取り付け場所が剪断された場合でも衝撃強度が提供される。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

バンパビームであって、

一定の断面及び後方に開いたキャビティを画定する前壁及び上下壁を含むように成形される金属の前方部材と、

該前方部材に嵌まるように形成され、該前方部材に当接して取り付けられるフランジを有する後方部材であって、

第 1 の深さ寸法を有する第 1 の断面形状を、前記前方部材とともに画定する第 1 の長手方向中央部分を含み、

且つ該第 1 の長手方向中央部分の両側に、前記前方部材と係合してそれぞれ前記第 1 の深さ寸法とは異なる第 2 の深さ寸法を有する第 2 の断面形状を画定する第 2 の長手方向端部分を含み、

前記第 1 の断面形状及び前記第 2 の断面形状の少なくとも一方は管状であり、

前記第 1 の長手方向中央部分及び前記第 2 の長手方向端部分の少なくとも一方は前記キャビティ内に部分的に嵌まる、後方部材とを備える、バンパビーム。

10

**【請求項 2】**

前記第 1 の断面形状及び前記第 2 の断面形状は両方とも管状である、請求項 1 に記載のバンパビーム。

**【請求項 3】**

前記第 1 の断面形状及び前記第 2 の断面形状のうち、

一方のみが管状であり、

他方は平坦な二重シート構成を形成する、請求項 1 に記載のバンパビーム。

20

**【請求項 4】**

前記前方部材は、ロール成形プロセスによって形成されるのに適した連続開断面を画定する、請求項 1 に記載のバンパビーム。

**【請求項 5】**

前記後方部材は、スタンピング製造プロセスを用いて作られるのに適した平坦な成形可能材料シートから作られる、請求項 4 に記載のバンパビーム。

**【請求項 6】**

前記第 1 の長手方向中央部分を前記第 2 の長手方向端部分に接続し、且つ前記第 1 の長手方向中央部分及び前記第 2 の長手方向端部分それぞれに対して或る角度を成して延びる中間部分を含む、請求項 1 に記載のバンパビーム。

30

**【請求項 7】**

前記前方部材は、超高強度鋼（U H S S）材料から作られ、

前記後方部材は、超高強度鋼（U H S S）材料以外の他材料から作られる、請求項 1 に記載のバンパビーム。

**【請求項 8】**

前記超高強度鋼（U H S S）材料以外の前記他材料は、高強度低合金（H S L A）鋼材料、絞り可能な鋼、及びアルミニウムのうち 1 つから選択される、請求項 7 に記載のバンパビーム。

40

**【請求項 9】**

前記前方部材は、高強度低合金（H S L A）鋼材料から作られ、

前記後方部材は、超高強度鋼（U H S S）材料、絞り可能な鋼、及びアルミニウムのうち 1 つから選択される、請求項 1 に記載のバンパビーム。

**【請求項 10】**

前記前方部材及び前記後方部材は、該後方部材の前記フランジに沿って互いに溶接される、請求項 1 に記載のバンパビーム。

**【請求項 11】**

前記フランジは、機械的締結手段を用いて互いに締結される、請求項 1 に記載のバンパ

50

ビーム。

【請求項 1 2】

バンパビームであって、

後方に開いたキャビティを有する一定のハット形断面を画定する前壁及び上下壁を含む前方形材であって、高強度低合金（H S L A）鋼及び超高強度鋼（U H S S）材料から成る群から選択される材料から作られる前方形材と、

該前方形材の裏側に嵌まって取り付けられる後方形材であって、

前記前方形材と同じ長さを有し、前記上下壁間に延びて第 1 の深さ寸法を有する第 1 の形状を画定する第 1 の長手方向部分を含み、

且つ前記第 1 の長手方向部分の両側に、前記上下壁間に延びて第 2 の深さ寸法を有する第 2 の形状を画定する第 2 の長手方向部分を含み、

前記第 1 の形状及び前記第 2 の形状の少なくとも一方は管状であり、

該後方形材は、超高強度鋼（U H S S）材料、高強度低合金（H S L A）鋼、アルミニウム、及び高分子材料から成る群から選択される材料から作られる、後方形材とを備える、バンパビーム。

10

【請求項 1 3】

バンパビームであって、

後方に開いたキャビティを有する一定のハット形断面を画定する前壁及び上下壁を含み、且つ第 1 の材料から作られる前方形材と、

該前方形材の裏側に嵌まって取り付けられる後方形材であって、

前記前方形材と同じ長さを有し、前記上下壁間に延びて第 1 の深さ寸法を有する第 1 の形状を画定する第 1 の長手方向部分を含み、

且つ前記第 1 の長手方向部分の両側に、前記上下壁間に延びて第 2 の深さ寸法を有する第 2 の形状を画定する第 2 の長手方向部分を含み、

前記第 1 の形状及び前記第 2 の形状の少なくとも一方は管状であり、

該後方形材は、前記第 1 の材料よりも低い強度を有するが該第 1 の材料よりも成形性の高い第 2 の材料から作られる、後方形材とを備える、バンパビーム。

20

【請求項 1 4】

方法であって、

一定の断面及び後方に開いたキャビティを画定する前壁及び上下壁を含む前方形材をロール成形するステップと、

前記前方形材とほぼ同じ長さを有する細長い後方形材を材料シートからスタンピングするステップと、

前記後方形材を前記前方形材の裏側に嵌めるステップであって、

前記後方形材は、第 1 の深さ寸法を有する第 1 の断面形状を、前記前方形材とともに画定する第 1 の長手方向部分を含み、

且つ該第 1 の長手方向部分の両側に、前記前方形材に嵌まって第 2 の深さ寸法を有する第 2 の断面形状を画定する第 2 の長手方向部分を含む、前記後方形材を前記前方形材の裏側に嵌めるステップと、

補強ビーム部を形成するために、前記後方形材を前記前方形材に取り付けるステップとを含む、方法。

30

40

【請求項 1 5】

前記後方形材を作る材料シートを作るために、異なる強度のストリップを互いに溶接するステップ形状を含む、請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記取り付けのステップは、前記後方形材の当接フランジを前記前方形材に溶接することを含む、請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 7】

50

前記取り付けるステップは、前記前方形材及び前記後方形材の当接フランジを互いにトグルロックすることを含む、請求項 14 に記載の方法。

【請求項 18】

前記第 2 の長手方向端部分は、前記バンパビームの両端に比較的平坦な共平面取り付け面を画定する、請求項 1 に記載のバンパビーム。

【請求項 19】

第 1 の上下フランジを画定する前方部材と、

両端間のフランジの長さに沿って前記第 1 の上下フランジにそれぞれ当接して取り付け固定される第 2 の上下フランジを画定し、且つ前記前方部材と同じ長さを有するが異なる材料でできている後方部材と

10

を備え、

前記前方部材及び前記後方部材は、組み合わさって、中央部分、端部分、及び該中央部分の端から該端部分まで延びる遷移部分を画定し、

前記中央部分及び前記端部分の少なくとも一方は、管状であり、

前記中央部分及び前記端部分の他方は、前記前方部材及び前記後方部材が互いにほぼ隣接して配置される、前記上下フランジ間に延びる、長手方向に変わる断面形状を有する中間部を有する、バンパビーム。

【請求項 20】

前記後方部材は、前記前方部材の材料とは異なる強度を有する材料から作られる、請求項 19 に記載のバンパビーム。

20

【請求項 21】

前記後方部材の前記端部分は、一定の厚さを有するとともに前記バンパビームの両端に比較的平坦な共平面取り付け面を画定する壁を含む、請求項 19 に記載のバンパビーム。

【請求項 22】

前記後方部材は、超高強度鋼 (U H S S) から作られる、請求項 19 に記載のバンパビーム。

【請求項 23】

バンパビームであって、

後ろ向きのキャビティを画定する前壁及び上下壁を含むように成形される前方部材と

30

、  
該前方部材に嵌まって前記キャビティを閉じるように成形される後方部材であって、該後方部材の長さに沿って少なくとも部分的に管状である前記前方部材の縁に取り付け固定されるフランジを有する後方部材と  
を備え、

前記前方部材及び前記後方部材は組み合わさって、長手方向中央部分及び該長手方向中央部分の端の外側にある端部分、並びに該端部分と前記長手方向中央部分との間で遷移して前記端部分を前記長手方向中央部分に相互接続する中間部分を画定し、

前記長手方向中央部分及び前記端部分はそれぞれ、中央衝撃及びコーナ衝撃に適応する異なる管状形状を形成し、

前記前方部材及び前記後方部材は、材料及び幾何形状が該バンパビームの長さ及び外周に沿って性能、重量、及びコストに関して調整されるように、異なる材料であり、

40

前記後方部材は、前記端部分において、取り付け面を形成するように共平面上に整列した比較的平坦な壁部を有する、バンパビーム。

【請求項 24】

バンパビームであって、

前壁及び上下壁を含むように成形され、且つ後ろ向き面を画定する前方部材と、

該前方部材の前記後ろ向き面に嵌まるように成形される後方部材であって、前記前方部材の縁に取り付け固定されて構造ビームを形成する縁フランジを有する後方部材と  
を備え、

前記前方部材及び前記後方部材は組み合わさって、長手方向の中央部分及び該長手方向

50

中央部分の端の外側にある端部分、並びに該端部分と前記長手方向中央部分との間で遷移して前記端部分を前記長手方向中央部分に相互接続する中間部分を画定し、

前記中央部分及び前記端部分はそれぞれ、中央衝撃及びコーナ衝撃に適應するように設計される異なる形状を形成し、

該異なる形状の少なくとも一方は管状であり、

前記前方部材及び前記後方部材は異なる材料であり、

該材料及び幾何形状は、該バンパビームの長さ及び外周に沿って性能、重量、及びコストに関して調整され、

前記長手方向中央部分及び前記端部分の一方は、前記前方部材及び前記後方部材が互いに隣接して配置される前記上下壁間に延びる長手方向に変わる断面形状を有する中間部を有する、バンパビーム。

10

【請求項 25】

前記後方部材は、前記前方部材の材料よりも低い強度を有する材料から作られる、請求項 1、20、又は 24 のいずれか一項に記載のバンパビーム。

【請求項 26】

前記後方部材の端部分は、前記バンパビームの両端に比較的平坦な共平面取り付け面を画定する、請求項 24 に記載のバンパビーム。

【請求項 27】

車両用のバンパビームであって、

同様の長さだけ延びるが異なる材料でできている前方構造部材及び後方構造部材を備え、

20

前記前方構造部材及び前記後方構造部材は、縁フランジに沿って互いに確実に固定されて、長さに沿って変化する断面幾何形状を画定する管状ビーム組立体を形成し、

該変化する断面幾何形状及び異なる材料特性は、前記管状ビーム組立体の長さに沿った特定の場所で特別に設計された衝撃特性を得るように組み合わせり、

前記断面幾何形状の少なくとも一部は管状であり、

前記後方構造部材の少なくとも 1 つの鉛直中間部分は、前記前方構造部材によって形成されるキャビティ内に部分的に嵌まる、車両用のバンパビーム。

【請求項 28】

前記後方構造部材は、前記前方構造部材の材料よりも低い強度を有する材料から作られる、請求項 27 に記載のバンパビーム。

30

【請求項 29】

前記後方構造部材の端部分は、前記バンパビームの両端に比較的平坦な共平面取り付け面を画定する、請求項 27 に記載のバンパビーム。

【請求項 30】

バンパビームであって、

後方に開いたキャビティを有する断面を画定する前壁及び上下壁を含むように成形される前方部材と、

該前方部材に嵌まるように成形され、且つ該前方部材に取り付けられるフランジを有する後方部材であって、

40

第 1 の深さ寸法を有する第 1 の断面形状を、前記前方部材とともに画定する第 1 の長手方向中央部分を含み、

且つ該第 1 の長手方向中央部分の両側に、前記前方部材と係合して前記第 1 の深さ寸法とは異なる第 2 の深さ寸法をそれぞれ有する第 2 の断面形状を画定する第 2 の長手方向端部分を含み、

前記第 1 の断面形状及び前記第 2 の断面形状の少なくとも一方は管状であり、

前記第 1 の長手方向中央部分及び前記第 2 の長手方向端部分の少なくとも一方は前記キャビティ内に部分的に嵌まる、後方部材とを備える、バンパビーム。

【請求項 31】

50

前記前方部材及び前記後方部材は、前記第 1 の長手方向中央部分及び前記第 2 の長手方向端部分の少なくとも一方の中に隣接して配置される壁部を含む、請求項 30 に記載のバンパビーム。

【請求項 32】

前記後方部材の前記端部分は、共平面上に整列してマウントを形成するようになっている平坦な壁部を含む、請求項 30 に記載のバンパビーム。

【請求項 33】

前記前方部材は高分子材料を含む、請求項 30 に記載のバンパビーム。

【請求項 34】

前記後方部材は高分子材料を含む、請求項 30 に記載のバンパビーム。

10

【請求項 35】

前記前方部材を前記後方部材に取り付ける機械的取り付け手段を含む、請求項 30 に記載のバンパビーム。

【請求項 36】

前記前方部材は、ロール成形可能な比較的一定の断面を有し、

前記後方部材は、非ロール成形プロセスによって作られる、請求項 35 に記載のバンパビーム。

【請求項 37】

前記後方部材は、スタンピングされた構成部品であり、スタンピングプロセスによる成形を可能にする構成を有する、請求項 36 に記載のバンパビーム。

20

【請求項 38】

前記平坦な壁部は均一な壁厚を有する、請求項 23 に記載のバンパビーム。

【請求項 39】

車両用のバンパビームであって、

材料強度の高い前方形材であって、後ろ向きの C 字形断面及び後方に開いたキャビティを画定する前壁及び上下壁を含む前方形材と、

材料強度の低い後方形材であって、前向きの C 字形断面及び前方に開いたキャビティを画定する後壁及び上下壁を含む後方形材とを備え、

30

前記前方形材の前記上下壁は、

前記後方形材の前記前向きに開いたキャビティ内に配置され、該後方形材の前記上下壁とそれぞれ入れ子式に係合して、衝撃時に剪断力を受ける上下の取り付け場所で前記後方形材の前記上下壁に固定され、

前記前方形材及び前記後方形材は、組み合わさって、衝撃を受けたときに前記取り付け場所の 1 つ又は複数が剪断によって離れた場合でも高い衝撃強度を提供する、断面サイズが変わる管状形材を形成する、車両用のバンパビーム。

【請求項 40】

前記後方形材の前記後壁は、互いに共平面上に整列するように平坦に形成される端部分を含み、

該端部分は、車両フレームへの取り付けに適した一体的な取り付け面を前記後方形材に形成する、請求項 39 に記載のバンパビーム。

40

【請求項 41】

前記後方形材の前記後壁の一端は、該後壁の材料から一体形成されるとともに前方に曲げられて前記前方形材の前記前壁の裏面に当接する取り付けフランジを含む、請求項 40 に記載のバンパビーム。

【請求項 42】

前記取り付けフランジは、前記前壁の末端の長手方向内側の場所で前記前壁の前記裏面に当接する脚フランジを含む、請求項 41 に記載のバンパビーム。

【請求項 43】

前記取り付けフランジは、前記前壁の開口を通して延びる取り付けタブを含み、

50

該取り付けタブは、前記前壁の前面に突き当たるように曲げられる、請求項 4 2 に記載のバンパビーム。

【請求項 4 4】

前記前方形材は、ロール成形プロセスによって形成されるのに適した連続開断面を画定する、請求項 3 9 に記載のバンパビーム。

【請求項 4 5】

前記後方構成部品は、スタンピング製造プロセスを用いて作られるのに適した平坦な成形可能材料シートから作られる、請求項 4 4 に記載のバンパビーム。

【請求項 4 6】

前記前方形材は、超高強度鋼 ( U H S S ) 材料から作られ、

10

前記後方形材は、U H S S 材料以外の材料から作られる、請求項 3 9 に記載のバンパビーム。

【請求項 4 7】

前記 U H S S 材料以外の材料は、高強度低合金 ( H S L A ) 鋼材料、絞り可能な材料、及びアルミニウムから成る群から選択されるスタンピング可能材料から選択される、請求項 4 6 に記載のバンパビーム。

【請求項 4 8】

前記後方形材は、超高強度鋼 ( U H S S ) 材料、絞り可能な鋼、及びアルミニウムから成る群から選択されるスタンピング可能材料から選択される、請求項 3 9 に記載のバンパビーム。

20

【請求項 4 9】

前記前方形材及び前記後方形材は、当接フランジを含み、前記後方形材の縁フランジに沿って互いに溶接される、請求項 3 9 に記載のバンパビーム。

【請求項 5 0】

前記前方形材は、ロール成形プロセスによって形成される連続断面形状を画定し、

前記後方形材は、スタンピングプロセスによって形成される非連続断面形状を画定する、請求項 3 9 に記載のバンパビーム。

【請求項 5 1】

車両に対する所定の前後衝撃方向に沿って向けられる衝撃力に耐えるようになっている車両バンパビームであって、

30

後方に開いたキャビティを有する一定の U 字形断面を画定する前壁及び上下壁を含む前方形材であって、前記所定の前後衝撃方向に対して垂直な方向に延び、高強度低合金 ( H S L A ) 鋼及び超高強度鋼 ( U H S S ) 材料から成る群から選択される材料から作られる前方形材と、

該前方形材の裏側に嵌まって取り付けられる後方形材であって、

前記前方形材の長さに近い長さを有し、前記上下壁間に延びて第 1 の深さ寸法を有する第 1 の形状を画定する第 1 の長手方向部分を含み、

且つ前記第 1 の長手方向部分の両側に、前記上下壁間に延びて第 2 の深さ寸法を有する第 2 の形状を画定する第 2 の長手方向部分を含み、

前記第 1 の形状及び前記第 2 の形状の少なくとも一方は管状であり、

40

該後方形材は、超高強度鋼 ( U H S S ) 材料、高強度低合金 ( H S L A ) 鋼、アルミニウム、及び高分子材料から成る群から選択される材料から作られる、後方形材とを備え、

前記前方形材及び前記後方形材は、前記所定の前後衝撃方向と平行な方向に入れ子式に重なる取り付けフランジを有し、

前記前方形材及び前記後方形材の前記取り付けフランジは、前記車両バンパビームが前後方向に沿って衝撃力を受けると剪断応力を受ける取り付け場所において互いに固定されるが、

前記前方形材の前記取り付けフランジは、前記後方形材の前記取り付けフランジの内側に位置するため、前記取り付け場所が剪断された場合でも、前記前方形材の前記取り付け

50

フランジが前記後方形材の前記取り付けフランジ内に捕捉されたままとなる、車両バンパーステム。

【請求項 5 2】

前記前方形材は、ロール成形プロセスによって形成される連続断面形状を画定し、  
前記後方形材は、スタンピングプロセスによって形成される非連続断面形状を画定する、請求項 5 1 に記載の車両バンパーステム。

【請求項 5 3】

方法であって、

一定の断面及び後方に開いたキャビティを画定する前壁及び上下壁を含む前方形材をロール成形するステップと、

前記前方形材とほぼ同じ長さを有する細長い後方形材を材料シートからスタンピングするステップと、

前記後方形材を前記前方形材の裏側に嵌めるステップであって、

前記後方形材は、第 1 の深さ寸法を有する第 1 の断面形状を、前記前方形材とともに画定する第 1 の長手方向部分を含み、

且つ前記第 1 の長手方向部分の両側に、前記前方形材に嵌まって第 2 の深さ寸法を有する第 2 の断面形状を画定する第 2 の長手方向部分を含み、

前記前方形材及び前記後方形材は、前記前壁に対してほぼ垂直な方向に入れ子式に重なって係合する取り付けフランジを有する、前記後方形材を前記前方形材の裏側に嵌めるステップと、

前記取り付けフランジを互いに取り付けるステップであって、それにより前記後方形材と前記前方形材とを互いに固定して補強ビーム部を形成し、

前記前方形材の前記取り付けフランジは、取り付け場所のいくつかが剪断されて緩んだ場合でも前記後方形材の前記取り付けフランジ内に配置されて捕捉される、前記取り付けフランジを互いに取り付けるステップとを含む、方法。

【請求項 5 4】

前記前方形材よりも低い強度の材料から前記後方形材を成形するステップを含み、

前記第 1 の断面形状及び前記第 2 の断面形状の少なくとも一方は管状である、請求項 1 4 又は 5 3 に記載の方法。

【請求項 5 5】

前記前方形材は、少なくとも約 200 KSI の強度を有する材料から作られる、請求項 1 4 又は 5 3 に記載の方法。

【請求項 5 6】

前記前方形材よりも低い強度の材料から前記後方形材を成形するステップを含み、

前記第 1 の断面形状及び前記第 2 の断面形状の少なくとも一方は管状である、請求項 5 3 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

〔背景〕

本発明は、車両バンパーステムに関し、より詳細には、連続形状を有する前方形材 (section) と、前方形材に取り付けられて断面サイズが変わる管状ビームを形成する後方形材とを有する、バンパーステムに関する。

【0002】

現代の車両で用いられることの多いバンパーステムの 2 つの基本的なタイプは、管状形材 (「B」字形又は「D」字形等、閉形材とも呼ばれる) 及び開形材 (「C」形材又は「ハット」形材等) である。管状形材にも開形材にも、それぞれの利点及び欠点がある。例えば、工学的観点から、管状形材から成るバンパーステムの方が、本質的に剛性が高く、管状形状の周囲に沿った衝撃応力の分布の仕方によって衝撃時により大きなエネルギーを (特

10

20

30

40

50



に、比強度に基づいて）吸収及び／又は伝達することができる。これに対して、開形材は、開形材の「脚」が衝撃時に開いて擦れ、急速に形が崩れるため、衝撃時に早期に座屈する傾向がある。しかしながら、開形材は、より多くのスタイリング及び製品バリエーションを可能にする傾向がある。（低強度材料と比較して）高い衝撃強度を提供しつつ重量は軽くなるため、バンパに高強度材料を用いることが同時に強く望まれる。しかしながら、高い強度の材料ほどツーリング及び材料を送るプレスでの加工がし難くなるため、高い強度の材料が用いられるほど、シート原反を所望のビーム形状に成形することが困難になる。これは、金型がシートに対して垂直方向に移動してシートを成形するスタンピングプレス及びスタンピングダイに特に当てはまる。ロール成形プロセスは、スタンピングプロセスよりも高い強度の材料を成形することができるが、ロール成形部品の長さに沿って一定の断面形状を形成することに限定される。

10

#### 【 0 0 0 3 】

ロール成形は、正確な寸法のバンパビームを優れた生産速度でかつ手作業を最小にして、高強度材料を用いて大量生産することができる。その一方で、超高強度鋼及び高強度低合金鋼の成形に用いる場合にツーリングをスタンピングダイよりも丈夫で長持ちさせることができるため、特に魅力的な製造法である。例えば、Sturruの第 5 , 0 9 2 , 5 1 2 号及びSturruの第 5 , 4 5 4 , 5 0 4 号は、該当するロール成形装置を開示している。しかしながら、上述のように、ロール成形の欠点は、ロール成形プロセスが部品の全長にわたって一定の断面しか形成できないことである。さらに、材料が単一材料コイルとして始まるため、コイル原反の材料厚さ及び材料強度を所与の断面にわたって変えることができない。ロール成形によって形成される一定の断面に関して、この断面は、（車両の中心線において利用可能なパッケージング空間に対する）車両フレームレールにおけるパッケージング空間に起因してビームの長さに沿って断面サイズを変えることが必要である、又は車両のコーナにおける（例えばフェンダにおける）曲率を大きくした長手方向スweepを必要とする、最近のスタイリング傾向を満足させない。これらのスタイリング条件では、ロール成形された管状部品の端を二次プロセスによって端成形又はテーパ切削する必要がある。しかしながら、部品の端成形及び／又はテーパ切削が（特に部品が高強度材料でできている場合）容易ではないため、この二次プロセスには高い費用がかかる。また、端成形及び／又はテーパ切削のプロセスに必要な二次プロセスは1つだけではない。例えば、テーパ切削により、切削プロセスによってできた鋭い縁を覆う或る種のキャップが必要となり、これは所定位置に正確に固定してから溶接しなければならない。代替的に、管状形材の端は、機能的で及び美的なスタイリングにより適合するように再成形され得るが（Sturruの第 5 , 3 0 6 , 0 5 8 号を参照）、端を正確に一貫して変形させることは困難なため、許容できない寸法のばらつき及びツーリングの大きな磨耗が生じる可能性がある。

20

30

#### 【 0 0 0 4 】

C字形の開形材から成るビームは、その長さに沿って不均一な断面を含む所望の3次元形状に成形することができるが、その開形材は、衝撃時に管状形状ほど本質的に丈夫ではない。具体的には、開形材は、後方に延びる脚を含み、その脚は、衝撃時に早期に開くか又は他の形で潰れる傾向がある。これは、ビームの全体的な断面衝撃強度を大幅に低下させ、一貫して予測可能にエネルギーを吸収する能力を低下させる。前方形材の脚を安定化することによって、前方形材をはるかに丈夫且つより大きなエネルギーを吸収することができる。これは、従来技術では、脚間にバルクヘッド、平板、及び／又はブリッジ等の補強材を加えて、衝撃時に脚が早期に開くのを防止することによって行われることがある。（本図面の図1を参照。）開形材の脚を安定化することによって、開形材を管状形材の性能により近付けることができる。しかしながら、これらの付加的な補強材は、固定機械及び溶接機械を相当利用するとともに、多くの場合にいくつかの付加的な部品とかなりの組み立て時間及び工程内在庫量を必要とするため、コストの高い二次作業を必要とする。また、複数の補強材を開ビームに溶接するプロセスについては、複数の部品を入念に個別に固定しなければならず、部品の1つ1つを非常に確実に所定位置に溶接しな

40

50

ればならないため、そのプロセスの制御が困難である可能性がある。また、各安定化ストラップの場所は、ビームに沿った衝撃強度に大きく影響を与える可能性がある。

【 0 0 0 5 】

要約すると、車両のバンパビーム及び関連の車両前端（又は後端）構成部品のパッケージング及び性能要件は、ブリッジ、バルクヘッド、ラジエータサポート、フェイスアサポート、フェイスア等を含み得る他の構造部品を加えることになるため、バンパ設計の複雑性を増すことが多い。又は、これらは、フェンダの前にあるバンパの端に大きな角度を形成するために、バンパビームの端処理に端成形又はテーパ切削を含むことを必要とする可能性がある。このように複雑性が増すことで、実質的に二次加工することになるため、コストが増加する。これは、機能基準とスタイリング基準との間の困難なトレードオフにもつながる。後述するように、一定の断面を有するロール成形型材の欠点を克服する一方で、バンパビームで用いられる超高強度材料を成形する方法として、ロール成形プロセスを利用する設計及びプロセスを提供することが望ましい。また、バンパ開発プログラムでのバンパビームの調整を可能にする設計の融通性を提供することが望ましく、これはタイミング及び投資の理由から非常に重要であり得る。同時に、バンパビームを最適に高い比強度に設計することができるように、超高強度鋼が構成部品のオプションであることが望ましい。さらにまた、超高強度鋼が用いられるとしても、この構成は、高価なツーリングを用いず且つツーリングを急速に磨耗させることなく超高強度材料を成形することができながらも、あまり高価ではない材料を用いることができ、投資を最小にするために比較的単純な成形ツーリング及び曲げツーリングを用いることができることが望ましい。換言すれば、可能であればスタンピング又は成形された補強構成部品を、実用的に妥当であれば高強度材料と組み合わせて利用することが望ましい。

10

20

【 0 0 0 6 】

さらなる問題は、超高強度材料がスタンピングプレスにおいて成形し難いか、又は少なくともスタンピングプレスにおける成形が好ましくないことである。具体的には、超高強度鋼（U H S S）材料は非常に丈夫であるため割れを伴わずに成形することは困難であり、且つスタンピングダイ及びスタンピングプレスに損傷を与えるか又はこれらを急速に磨耗させるため、当業者はU H S S等の材料をスタンピングしたがない。

【 0 0 0 7 】

したがって、上記の利点を有するとともに上記の問題を解決するバンパビームが望まれる。

30

【 0 0 0 8 】

本発明の一態様では、バンパビームは、互いに嵌め合わされて固定される前方形材及び後方形材を含む。前方形材は金属から成り、一定の断面及び後方に開いたキャビティを画定する前壁及び上下壁を有する。後方形材はまた、金属から成り、前方形材の裏側に嵌まって取り付けられる。後方形材は、第1の深さ寸法を有する第1の断面形状を、前方形材とともに画定する第1の長手方向部分を含み、且つ第1の長手方向部分の両側に、前方形材に嵌まり、第2の断面形状を画定する第2の長手方向部分を含む。第2の断面形状はそれぞれ、第1の深さ寸法とは異なる第2の深さ寸法を有し、第1の断面形状及び第2の断面形状の少なくとも一方は管状であり、第1の長手方向部分及び第2の長手方向部分の少なくとも一方はキャビティ内に部分的に嵌まる突出部を有する。

40

【 0 0 0 9 】

本発明の別の態様では、バンパビームは、前方形材及び後方形材を含む。前方形材は、後方に開いたキャビティを有する一定のハット形断面を画定する前壁及び上下壁を含み、H S L A 鋼及びU H S S 材料から成る群から選択される材料から作られる。後方形材は、前方形材の裏側に嵌まって取り付けられる。後方形材は、前方形材と同じ長さを有し、上下壁間に延びて第1の深さ寸法を有する第1の形状を画定する第1の長手方向部分を含み、且つ第1の長手方向部分の両側に、上下壁間に延びて第2の深さ寸法を有する第2の形状を画定する第2の長手方向部分を含む。第1の形状及び第2の形状の少なくとも一方は管状である。後方形材は、U H S S 材料、H S L A 鋼、アルミニウ

50

ム、及び高分子材料から成る群から選択される材料から作られる。

【 0 0 1 0 】

本発明のさらに別の態様では、バンパビームは、上記で定義された形状及び特性を有する前方形材及び後方形材を含むが、後方形材は、前方形材よりも強度が低く変形性の高い材料から作られる。

【 0 0 1 1 】

本発明の別の態様では、方法は、一定の断面及び後方に開いたキャビティを画定する前壁及び上下壁を含む前方形材をロール成形するステップと、前方形材とほぼ同じ長さを有する細長い後方形材を材料シートからスタンピングするステップとを含む。この方法はさらに、後方形材を前方形材の裏側に嵌めることを含み、後方形材は、第 1 の深さ寸法を有する第 1 の断面形状を、前方形材とともに画定する第 1 の長手方向部分を含み、且つ第 1 の長手方向部分の両側に、前方形材に嵌まって第 2 の深さ寸法を有する第 2 の断面形状を画定する第 2 の長手方向部分を含む。この方法はさらに、補強ビーム部を形成するため、後方形材を前方形材に取り付けることを含む。

【 0 0 1 2 】

本発明の一態様では、車両用のバンパビームは、材料強度の高い金属の前方形材を含み、前方形材は、後ろ向きの C 字形断面及び後方に開いたキャビティを画定する前壁及び上下壁を含む。ビームはさらに、材料強度の低い金属の後方形材を含み、後方形材は、前向きの C 字形断面及び前方に開いたキャビティを画定する後壁及び上下壁を含む。前方形材の上下壁は、後方形材の前方に開いたキャビティ内に配置され、後方形材の上下壁とそれぞれ入れ子式に係合して、衝撃時に剪断力を受ける上下の取り付け場所で後方形材の上下壁に固定される。前方形材及び後方形材は組み合わさって、衝撃を受けたときに取り付け場所の 1 つ又は複数が剪断によって拘束が自由になった (break loose) 場合でも高い衝撃強度を提供する、断面サイズが変わる管状形材を形成する。

【 0 0 1 3 】

本発明の別の態様では、車両に対する所定の前後衝撃方向に沿って向けられる衝撃力に耐えるようになっているバンパビームが提供される。バンパビームは、後方に開いたキャビティを有する一定の U 字形断面を画定する前壁及び上下壁を含む前方形材を含み、前方形材は、所定の前後衝撃方向に対して垂直な方向に延び、高強度低合金 (HSLA) 鋼及び超高強度鋼 (UHSS) 材料から成る群から選択される材料から作られる。バンパビームはさらに、前方形材の裏側に嵌まって取り付けられる後方形材を含み、後方形材は、前方形材の長さに近い長さを有し、上下壁間に延びて第 1 の深さ寸法を有する第 1 の形状を画定する第 1 の長手方向部分を含み、且つ第 1 の長手方向部分の両側に、上下壁間に延びて第 2 の深さ寸法を有する第 2 の形状を画定する第 2 の長手方向部分を含む。また、第 1 の形状及び第 2 の形状の少なくとも一方は管状であり、後方形材は、超高強度鋼 (UHSS) 材料、高強度低合金 (HSLA) 鋼、アルミニウム、及び高分子材料から成る群から選択される材料から作られる。前方形材及び後方形材は、所定の前後衝撃方向と平行な方向に入れ子式に重なる取り付けフランジを有する。取り付けフランジは、ビームが前後方向に沿って衝撃力を受けると剪断応力を受ける取り付け場所において互いに固定されるが、前方形材の取り付けフランジは、後方形材の取り付けフランジの内側に位置するため、取り付け場所が剪断された場合でも、前方形材の取り付けフランジが後方形材の取り付けフランジ内に捕捉されたままとなる。

【 0 0 1 4 】

本発明の別の態様では、方法は、一定の断面及び後方に開いたキャビティを画定する前壁及び上下壁を含む前方形材をロール成形するステップと、前方形材とほぼ同じ長さを有する細長い後方形材を材料シートからスタンピングするステップとを含む。この方法はさらに、前方形材の裏側に後方形材を嵌めることを含み、後方形材は、第 1 の深さ寸法を有する第 1 の断面形状を、前方形材とともに画定する第 1 の長手方向部分を含み、且つ第 1 の長手方向部分の両側に、前方形材に嵌まって第 2 の深さ寸法を有する第 2 の断面形状を画定する第 2 の長手方向部分を含む。また、前方形材及び後方形材は、前壁に対してほぼ

垂直な方向に入れ子式に重なって係合する取り付けフランジを有する。この方法はさらに、取り付けフランジを互いに取り付けることであって、それにより後方形材と前方形材とを互いに固定して補強ビーム型材を形成し、前方形材の取り付けフランジは、取り付け場所のいくつかが剪断されて緩んだ場合でも後方形材の取り付けフランジ内に配置されて捕捉される、取り付けを含む。

【 0 0 1 5 】

本発明の目的は、実質的な二次加工を必要とすることによるコストを同時に増加させることなく、複雑性に対応する設計を提供することである。

【 0 0 1 6 】

本発明の別の目的は、一定の断面を有するロール成形型材の欠点を克服する一方で、超高強度材料でビーム型材を作るのに用いることができる設計及びプロセスを提供することである。

10

【 0 0 1 7 】

本発明の別の目的は、バンパ開発プログラムでの（初期又は後期の）バンパビームの調整を可能にする設計の融通性を提供することであり、これはタイミング及び投資の理由から非常に重要であり得る。

【 0 0 1 8 】

本発明の別の目的は、バンパビームの特定の領域に最適なビーム強度を提供する能力を保ったまま、ビームを最適に高い比強度に設計することができるように、超高強度鋼等の材料を構成部品に用いることができる設計を提供することである。

20

【 0 0 1 9 】

本発明の別の目的は、非常に高価なツーリングを用いず且つツーリング及び／又はスタンピングプレスを急速に磨耗させることなく超高強度材料を成形することができるながらも、投資を最小にするために比較的単純な成形ツーリング及び曲げツーリングを可能にする構成を提供することである。

【 0 0 2 0 】

本発明の別の目的は、非常に高い強度の材料が用いられる場合でも、バンパビームの管状断面のサイズをビームの全長にわたって容易且つ実質的に変えることができるバンパビーム設計を提供することである。さらに、これは、実質的な二次加工及び／又は熱処理及び焼鈍しを行うことなく達成することができる。

30

【 0 0 2 1 】

別の目的は、ロール成形プロセス及びスタンピングプロセスを最適に利用してビームの構成部品を作るバンパビームを提供することである。

【 0 0 2 2 】

本発明は、幾何形状及び材料の利用を、バンパの管状型材の強度及び剛性特性を有するバンパビームを製造するのに最適化することによって、一定の断面を有するロール成形型材の欠点を克服する。本発明は、部品の長さに沿って変化する断面幾何形状及び部品の断面にわたって異なる材料特性を有する管状型材を形成するように製造プロセス及び材料を組み合わせる。本発明は、特定の領域に材料を加えて局所的な補強を提供することを含む従来技術とは異なる。

40

【 0 0 2 3 】

本発明のこれら及び他の態様、目的、及び特徴は、以下の明細書、添付の特許請求の範囲、及び添付図面を読めば当業者には理解及び認識されるであろう。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 4 】

[ 好適な実施形態の詳細な説明 ]

本発明は、互いに嵌め合わせられたロール成形された前方形材（ 2 2 、 2 2 A ）（「前方チャンネル」又は「ロール型材」とも呼ばれる）及びスタンピングされた又は成形された後方形材（ 2 7 、 2 7 A 、 2 7 B ）（「後方チャンネル」又は「補強型材」とも呼ばれる）を利用して、管状断面形状に変化を付けたビームを成形する、バンパビーム 2 0 （図 2 ）

50

(並びに図5のビーム20A及び図4Aのビーム20B)に焦点を当てる。より詳細には、本発明は、組み合わせられるとパンパの長さにならって変化する断面、及び断面にならって変わる材料特性を有する管状パンパビームを形成する、ツーピースの解決手段を提供する。パンパの長さにならって断面を変えることができることにより、ビームの任意の選択領域に沿ったインパクトビームの特性、重量、及びコストの最適化が可能となる。例えば、超高強度鋼(UHSS鋼)の使用により、インパクトビーム構造に所望の特性が与えられる。UHSS鋼に固有の高い機械的特性は、衝撃荷重により変形する構造部品のエネルギー吸収レベルが高いインパクトビーム設計を助ける。UHSS材料は、衝撃荷重が緩和された後でビームのスイープ及び断面幾何形状を戻すのに役立つ所望のスプリングバック特性も提供し、各領域に優れた比強度も提供する。本発明は、UHSS材料が、スタンピングを考えたときに難しい製造問題を呈するにもかかわらず、UHSS材料の材料特性を利用する。例えば、UHSS材料は超高強度であるため成形し難い。これらの材料は、ツーリングを急速に磨耗させる傾向もある。実際には、UHSS材料に固有の機械的特性により、これらの材料はスタンピングに相応しくない選択肢となる。ロール成形プロセスは、単純明快な幾何形状の形成に関連するより段階的な手法であるため、UHSSから複雑な部品を成形することが可能である。UHSS材料の成形に関連する制限は、ロール成形の場合、スタンピングほど限定的ではない。本発明は、UHSS材料をロール成形できることを利用するとともに、UHSS材料に関連する高い機械的特性を用いて、性能、重量、及びコストを意識した衝撃システムを製造する。

10

20

#### 【0025】

ビーム20(図2)では、パンパビームの衝撃面(本明細書中では「前方形材22」と呼ぶ)は、UHSS材料から作られるロール成形型材である。インパクトビームの裏面(本明細書では「後方形材27」と呼ぶ)は、比較的平坦な断面を有するスタンピング部品であり、高強度低合金(HSLA)鋼から作られる。インパクトビームの2つの半体は、溶接(図2及び図11)、圧着(図9及び図11)、又は機械的締結(図10及び図11)等によって互いのフランジが接合される。2つの製造プロセス及び異なる材料の組み合わせにより、異なるサイズの管状型材等、その長さに沿った無数の入念に設計された幾何形状と、その前後で異なる材料とを有することができるインパクトビームが製造される。この融通性は、性能、重量、及びコストに対して最適化することができるインパクトビームの設計を可能にする。

30

#### 【0026】

ビーム20(図2)から、ビームの強度を部品の長さの種々の部分に沿って大きく変えることができることが明らかである。しかしながら、この利点は、ビーム20A(図5)を見ればさらによりはっきりと示されており、「深い」管状断面がビーム20Aの中央に形成され、「浅い」管状(又は層状)寸法がビーム20Aの両端に形成されている。例えば、図5の設計は、ビーム20Aの両端のフレームレールにならって高い断面剛性及び小さな断面変形を与えつつ、より大きな中心線変形を可能にする。

#### 【0027】

車両パンパビームの当業者であれば、インパクトビームの深さを深くするとその部分の剛性が増して衝撃時により安定するようになることを認識するであろうし、ビームに沿った戦略的場所においてこれを行うことの大きな利点にさらに気付くであろう。ビーム20A(図5)は、スタンピング型材を用いて、車両の中央領域の断面深さを深くするとともに、ビームの両端のフレームレールにならってより浅い部分を提供する。フレームレール上の深さが浅いことで、レールにおけるデザインのパッケージングに必要なパッケージング空間が減り、インパクトビームの両端において湾曲のより大きなスタイリングが可能となる。車両フレームレール上の深さが浅くなることで変形しやすくなることは、スタンピング型材がフレームレールの剛性を断面深さではなく幾何形状(すなわち、レールにおける積層「ゼロ深さ」断面二重壁部29A及び30A)によって高めるようにすることによって克服される。

40

#### 【0028】

50

インパクトビームのロール成形前方衝撃面（前方形材 22 又は 22 A）は、その中央領域の断面が一定であり、一定のスイープ半径でスイープさせることができるか、又は場合によってはロール成形プロセスに応じたツーリングによって複合スイープ半径でスイープさせることができる。制約されたスイープ半径は、前面から車両の内側に測定した場合、より局所的な荷重と、場合によってはより大きなシステムストローク（車両への侵入）とを引き起こす。通常の複合スイープ（compound swept）ビームは、インパクトビームの中央には平坦な表面を、インパクトビームの両端には大きな曲率を提供する。複合スイープは、車両の最近のスタイリング傾向によりよく対応することができる。複合スイープビームは、インパクトビームの前面にわたって荷重を分布させ、さらにインパクトビームのシステムストロークを小さくすることができる。複合スイープビームがより広い表面積にわたって荷重を分布させることができる能力は、一定スイープ（constant swept）ビーム及び加工されたエネルギー吸収体で再現することもできる。エネルギー吸収体は、インパクトビームの中央からより長い距離にわたって圧潰しやすく、さらにインパクトビームの中央からより長い距離にわたってインパクトビームに荷重をかけるように加工される。

10

20

30

40

50

#### 【0029】

インパクトビームの前方形材及び後方形材は、種々の取り付け法を用いて取り付けることができる。これらの方法は、圧着又はヘミング（図 8）、溶接（図 2～図 4、図 4 A、図 4 B、及び図 5～図 7）、機械的締結プロセス（図 9 及び図 10）、又は当業者に既知の 2 つの構造部品を互いに固定するための他の取り付け手段を含む。図示の方法はそれぞれ、接合に適していると考えられ、各方法は、耐衝撃性に適したインパクトビームを製造すると考えられる。本発明に従って構成される各システムに最適な取り付け法は、これら方法それぞれのコスト分析によって特定され裏付けられる。

#### 【0030】

ビーム 20 及び 20 B（図 2 及び図 5）に示される本発明は、ロール成形された U H S S 前方形材及びスタンピングされた H S L A 後方形材から構成されるインパクトビームシステムである。種々の他の材料を用いて、性能、重量、及び / 又はコストの設計基準に関するトレードオフがある場合もない場合もあるシステムを設計することができることを、当業者は理解すべきである。例えば、前方形材（22 又は 22 A 又は 22 B）は、U H S S 材料、H S L A 材料、絞り可能グレード鋼（drawable-grade steel）、成形後に加熱及び急冷されるホウ素鋼、高強度アルミニウム、押出しアルミニウム、高分子材料、又は他のエンジニアリング構造材料から作ることができる。後方形材（27 又は 27 A 又は 27 B）もまた、H S L A 材料、絞り可能グレード鋼、成形後に加熱及び急冷されるホウ素鋼、高強度アルミニウム、押出しアルミニウム、高分子材料、又は他のエンジニアリング構造材料から作ることができる。これらの材料それぞれにおいて、その厚さ及び硬さは、市販の原材料のパラメータ内で変わり得る。後方形材は、U H S S 材料から作られてもよいが、U H S S 材料は伸び率が低いことによりツーリングを非常に傷めやすく成形し難い。そのため、かなりの数のパンパの製造が望まれる場合、（中央部分 28 においてより浅い絞りを含むか、又は部分 28、31、及び 32 におけるフランジ及び側壁をなくすように、後方形材 27 を変形させること等によって）後方形材の形状を場合によっては変形又は単純化する必要があり得ることが意図される。本発明者らが意図する 1 つの代替形態は、互いに溶接された複数のストリップから後方形材（27 又は 27 A 又は 27 B）を形成するために材料シートを提供することである。例えば、ビーム 20（図 2）の場合、U H S S 材料のストリップが絞り可能なグレードの鋼の中央ストリップの両縁に溶接される。U H S S 材料のストリップはそれぞれ、部分 29 及び 30 を形成するのに十分な幅を有し、絞り可能グレード鋼の中央ストリップは、部分 28、31、及び 32 を形成するのに十分な幅を有する。

#### 【0031】

超高強度鋼（U H S S）材料は、当該技術分野において既知の明確に規定された範疇の材料である。U H S S 材料は一般に、約 120～200 K S I（以上）の引張り強度を有する。高強度低合金（H S L A）鋼材料もまた、当該技術分野において既知の明確な範疇

の材料である。120KSIのHSLA鋼材料があるが、これよりも高いグレードのHSLA材料は通常はスタンピング可能とみなされない。しかしながら、スタンピング可能か否かは材料の厚さ、スタンピングされる部品の材料厚さ、サイズ、及び形状、並びに必要な材料流の流れ及び「絞り」の程度にも関係することを理解すべきである。スタンピングできるHSLA鋼材料は、一般的には約80KSIの引張り強度を有する。ホウ素鋼及び熱処理可能且つ焼入れ可能な鋼を用いることもできる。例えば、ホウ素鋼は、低いKSI強度にある間に成形してから、成形プロセスの段階中又は二次処理中に焼入れされ得る。より高い強度のアルミニウム材料も当該技術分野において既知である。例えば、6000系アルミニウム材料が本発明において有効であることが意図される。6000系アルミニウム材料は一般に、最高で40KSIの引張り強度を有する。押出し可能な6000系又は7000系アルミニウム材料等、一部の押出し可能なグレードの(extrudable grades of)アルミニウムも、前方形材22の形成に有効であり得る。後方形材22は、ガラス繊維強化ナイロン、ガラス繊維強化ポリエステル、又は他の(強化されているか又はされていない)構造ポリマーから作られてもよい。

10

20

30

40

50

#### 【0032】

上述のように、図示のパンパビーム20(図2)は、前方形材22及び後方形材27を含む。前方形材22は、後方に開いたキャビティ26を画定する一定の開断面(多くの場合、ハット形断面とも呼ばれる)を画定する、前壁23と上下壁24及び25とを含む。図示の前方形材22は、Sturruの第5,306,058号及び第5,395,036号に開示されているプロセス等によって長手方向にスweep(すなわち湾曲)させられ、上記特許の全内容が、前方形材22の形成を教示するために参照により本明細書に援用される。パンパビーム20はさらに、前方形材22の裏側に嵌まって取り付けられる細長い後方形材27を含む。後方形材27は、ビーム22の関連の中央領域と一致するように長手方向に湾曲させられるとともに、前方形材22の断面形状とほぼ一致するように深絞りされる、長手方向中央部分28を含む。後方形材27はさらに、ビーム22の関連の端領域と一致するように同様に長手方向に湾曲させられる端部分29及び30を含み、さらにまた、端部分29及び30を中央部分28に相互接続する傾斜中間部分31及び32を含む。中央部分28は、ハット形であり、前壁23の中央領域に層状構成で比較的近接するか又は接触する中間部分を含むことで、「管状部品」の中央領域の断面の全深さ及び強度を最小にする。同時に、ハット断面の上下部分は強化され、前方形材22の中央の対応する壁を安定化するのに役立つ。パンパビーム20の中央領域は、許容不可能な損傷を受けることなくパンパビーム20の中央に対する衝撃試験に合格するのに十分な強度を有さなければならないが、中央領域は、車両自体が正面衝突時に早期に損傷を受けないように、機能的衝撃試験でエネルギーを吸収又は伝達するのに十分な可撓性を有さなければならないことに留意されたい。

#### 【0033】

図示の中央領域では、中央部分28は、前方形材22の前壁23に比較的密接しているか又は接触しているが、任意の所望の間隔を形成できることが意図されるため、図示の構成は、中央領域における「平坦管」及び「非平坦」又は「薄」管の両方を示すことを目的とする。端領域では、後方形材27の端部分29及び30は、上壁24及び下壁25の後縁に嵌められて、「深い」深さ寸法D1を有する管状断面形状を形成する。後方形材27の端部分29及び30は、(図4に実線で示すように)比較的平坦であってもよく、又は(図4に破線で示すように)後方形材27の中央部分28のハット形とは逆の方向に延びる逆ハット形を有してもよいことが意図される。

#### 【0034】

傾斜中間部分31及び32は、ビーム20の中央部分と端部分との間で遷移する、断面が変わる管状形状を提供する。中間部分31及び32は、所望に応じて共平面上で離間している深絞り取り付け面29B及び30B(図4A)を有する後方形材27Bを有する図示のビーム20B等、車両フレームレールに取り付けられるようになっている取り付け面を形成するように深絞りされ得ることが意図される。

## 【 0 0 3 5 】

後方形材 2 7 は、最適なプロセスによって作られることが意図される。図示の後方形材 2 7 は、スタンピング技術を用いてスタンピングされ得る。後方形材 2 7 ( 図 2 ) には比較的単純な曲げ部分が組み込まれるため、後方形材 2 7 は、その単純性により高強度低合金 ( H S L A ) 材料から作ることができる可能性がある。しかしながら、後方形材 2 7 に材料流れを必要とする「深い」領域がある場合は常に、絞り可能グレード鋼が用いられることが意図される。代替的に、後方形材 2 7 は、高分子材料から成形してもよいことが意図される。

## 【 0 0 3 6 】

後方形材 2 7 の上縁及び下縁は、いくつかの異なる手段によって前方形材 2 2 に固定することができることが意図される。例えば、前方形材 2 2 及び後方形材 2 7 に鋼が用いられる場合、ミグパドル溶接 ( MIG puddle welding ) 又は「標準」ミグ溶接を用いることができる。スポット溶接等の種々の溶接を用いて、後方形材 2 7 及び前方形材 2 2 の縁フランジを互いに固定することができることも意図される。また、リベット及び当該技術分野において既知の他の機械的取り付け手段を用いてもよい。この場合も、最適なプロセスは後方形材 2 7 及び前方形材 2 2 の強度及び特性に応じて変わり、ビーム 2 0 の機能要件に応じて変わる。絞り可能な鋼等の成形可能材料が用いられる場合、後方形材 2 7 の端付近の縁が前方形材 2 2 の縁 3 6 を捕捉するように折り返されるヘミングフランジ ( hemmed flange ) 3 5 ( 図 9 ) 等、代替的な取り付け法を用いることができると考えられる。前方形材及び後方形材の材料が異なる場合、リベット、ヘミング、又はトグルロック法等の機械的取り付けが好ましい場合がある。

## 【 0 0 3 7 】

極めて高応力の領域での溶接の使用、及び応力の小さい取り付け領域でのリベット又は他の手段の使用等、取り付け法の組み合わせを用いることができるとも考えられる。絞り可能な鋼及びアルミニウムは、そのグレードに応じて互いにトグルロックすることができ、これはシートの材料自体を用いてリベット状接続を形成する機械的接続である。例示的なトグルロック接続部 4 0 を図 9 に示す。トグルロック技術は市販されていることに留意されたい。トグルロック接続部 4 0 では、縁フランジ 4 1 と 4 2 とが後方形材 2 7 及び前方形材 2 2 の端領域に沿って当接する。ツーリングピン ( 図示せず ) を縁フランジ 4 1 及び 4 2 に押し通してフランジ材料を伸ばし、2 倍の厚さの突起を形成する。ツーリングピンを取り外して ( 又はピーニングステップ中に所定位置に一時的に残して ) から、ネック 4 5 が比較的薄いままヘッド 4 4 を膨らませるように、この部分をピーニング又は打撃する。その結果、ピーニングのステップ後、後方形材のフランジ 4 1 のヘッド 4 4 の材料は前方形材のネック 4 5 の材料によって閉じ込められる。この効果は、図 1 0 の下側部分に示されるように、リベット 4 6 によく似ている。リベット 4 6 も固定に用いることができるが、当然ながら意図される。補強材及び / 又は前方形材 2 2 の材料が実質的に異なる材料である場合 ( 一方が鋼であり他方がアルミニウム又はプラスチックである場合等 ) 、リベット 4 6 又はヘミング縁の使用等による機械的取り付けが現実的で望ましいオプションである可能性がある。フランジ 4 1 及び 4 2 をヘミングする ( すなわち、一方のフランジ 4 1 を折り返して相手方フランジ 4 2 を捕捉させる ) ことは、付加的な部品又は構成部品を必要とせず前方形材 2 2 及び後方形材 2 7 の材料自体を用いるため、魅力的な代替的取り付け法である。図示のフランジ 4 1 は連続的であるが、スリット 4 8 を用いてもよい。

## 【 0 0 3 8 】

1 つの意図される代替形態は、複数の材料ストリップを互いに溶接して長いロールを形成し、そこから後方形材 2 7 を作ることである。複数の材料ストリップは、後方形材 2 7 において取る最終的な位置のそれぞれで最適な強度及び材料特性を有するように選択される。例えば、端部分 2 9 及び 3 0 は或る材料 ( U H S S 等 ) から作ることができ、中間部分 3 1 及び 3 2 並びに中央部分 2 8 は、それよりも延性が高く強度が低い、H S L A 鋼等の材料から作ることができる。また、部分 2 8 ~ 3 2 はそれぞれ、異なる材料厚さ及び特

10

20

30

40

50



性を有し得る。車両バンパ製造技術分野並びにロール成形及びスタンピング技術分野の当業者にはすぐに理解されるように、様々な異なるオプションが可能である。

【 0 0 3 9 】

バンパビーム 2 0 A ( 図 5 ~ 図 7 ) は、多くの面でバンパビーム 2 0 と同様である。冗長な説明を減らすために、同じ参照符号に文字「 A 」を加えて、同じ又は同様の部品、特徴、及び特性を示す。これは、冗長な説明を減らすために行うものであり、別の目的はない。

【 0 0 4 0 】

バンパビーム 2 0 A ( 図 5 ~ 図 7 ) は、前方形材 2 2 A 及び後方形材 2 7 A を含むという点でバンパビーム 2 0 と同様である。しかしながら、バンパビーム 2 0 A の中央領域では、後方形材 2 7 A が前方形材 2 2 A とともに管状断面を形成する。同時に、図示の後方形材 2 7 A の端部分 2 9 A 及び 3 0 A は、前方形材 2 2 A の端に比較的近く平らに接している。したがって、バンパビーム 2 0 A は、その中央領域にわたって管状断面を有し、その端の剛性はより高い。場合によっては、後方形材 2 7 A の端は、層状の 2 倍の厚さの構成とは対照的に B 字形の断面を有する。バンパビーム 2 0 A の前方形材 2 2 A 及び後方形材 2 7 A は、図 8 ~ 図 1 0 に示す図示の取り付け手段のいずれか及び / 又は本明細書で説明される他の取り付け法によって、互いに固定することができる。

【 0 0 4 1 】

本発明の方法を図 1 1 に示す。この方法は、ステップ 4 9 において材料ストリップ ( U H S S 材料、又は U H L A 鋼材料等 ) を選択すること、及び続いてステップ 5 0 において材料ストリップをロール成形して開いた前方形材 2 2 ( C 字形、W 字形、又はハット形であり得る ) を形成することを含み、 ( オプションで ) ステップ 5 1 において前方形材をスweepさせて長手方向に湾曲した部品を形成することを含む。後方形材 2 7 の材料は、ステップ 5 2 において選択され、ステップ 5 3 において必要に応じて準備され、ステップ 5 4 においてスタンピングされる。ストリップを準備するステップ 5 3 は、複数のストリップ ( テーラー溶接ブランク ) を互いに溶接し、且つ / 又は完成した後方形材 2 7 の所定の場所で特定の強度特性が得られるように単一ストリップの種々の部分を熱処理 ( 例えば焼鈍し ) することを含む。熱処理が用いられる場合、この準備は、スタンピングのステップの前、間、又は後で行うことができることが意図される。代替的に、ステップ 5 2 ~ 5 4 の代わりに、ステップ 5 4 ' において後方形材 2 7 を成形によって作ってもよい ( 又は代替的に、他の成形及び曲げ技法を用いて作ってもよい ) 。ステップ 5 5 において、後方形材 2 7 は続いて前方形材 2 2 と互いに嵌め合わされてから、ステップ 5 6 において取り付けられる。上述のように、後方形材 2 7 をビーム 2 2 に嵌め合わせるステップ 5 5 により、ビーム 2 0 の長さに沿って異なる管状断面サイズ及び深さを含む様々な異なる形状を形成することができる。嵌め合わせステップ 5 5 は、ロール成形機とインラインで行われてもよく、又は連続製造プロセスの一部を形成するようにロール成形プロセスの端における二次作業でオフラインで行ってもよく、又は別個の作業でオフラインで行われてもよいことが意図される。別のオプションは、ロール成形された前方形材を得てトランスファープレスに送り込み、そこで後方形材がスタンピングされた後で前方形材を後方形材に締結することである。例えば、トランスファープレスは、後方形材 2 7 をスタンピングするツーリングを含み得る。スタンピング作業の最後の段階 ( 又は最後に近い段階 ) で、ロール成形された前方形材 2 2 は、トランスファープレスに送られ、ヘミング作業、溶接、リベッティング、又はトグルロックプロセス等によって前方形材 2 2 に取り付けられる。代替的に、プレスにおいて機械的締結具又はスポット溶接を用いてもよい。取り付けステップ 5 6 は、溶接 ( ミグパドル溶接、標準ミグ溶接、スポット溶接 ) 、ヘミング取り付け、トグルロック取り付け ( トグルロック及び U H S S 材料の上記説明を参照 ) 、リベット取り付け等の機械的締結、及び他の手段を含む、様々な異なる取り付け手段を含み得る。

【 0 0 4 2 】

[ 変更形態 ]

変更形のバンパビーム 2 0 C ( 図 1 2 ~ 図 1 5 ) は、ビーム 2 0 ~ 2 0 B と同様又は同

10

20

30

40

50

一の構成部品、特徴、及び特性を含む。ビーム 20C では、冗長な説明を減らすために、同一及び同様の特徴は同じ参照符号を用いて示す。しかしながら、ビーム 20 ~ 20B の説明はビーム 20C にも当てはまることを理解すべきである。

#### 【0043】

ビーム 20C (図 12) は、互いに嵌め合わせられてその長さに沿って断面サイズの異なる管状ビームを形成する、前方形材 22C 及び後方形材 27C を含む。前方形材 22C は、比較的高い強度の材料、好ましくは、超高強度鋼 (UHSS) 又は 220KSI の引張り強度を有する材料等の高性能な超高強度鋼等の材料でできている。前方形材 22C は、ロール成形を可能にするより均一な断面形状を有することが好ましい。後方形材 27C は、スタンピング作業によって成形することができる材料から成る。ビーム 20C によって画定される鉛直断面は、ビームの長さに沿った断面によって異なり、各断面は、ビーム 20C の特定の場所で最適な衝撃強度及びエネルギー吸収能力を得るように最適化される深さ寸法を有する。図示の前方形材 22C 及び後方形材 27C は、前方形材 22C 及び後方形材 27C が合わさると入れ子式に重なる上下の縁フランジ 41C 及び 42C を含む。前方形材 22C の縁フランジ 41C 及び後方形材 27C の縁フランジ 42C の当接面は、前後方向に延びる水平面を画定する。縁フランジ 41C 及び 42C は、スポット溶接、又はミグ溶接等のステッチ又は連続溶接、又は本出願で先に開示されている種々の溶接及び機械的取り付け技法のいずれか等によって、互いに固定される。前方形材 22C の縁フランジは、後方形材 27C の縁フランジの内側に配置されることに留意されたい。これにより、ビーム 20C が取り付け溶着部を剪断する (すなわち、溶着ビード又は他の取り付け手段を剪断する) ほどの衝撃を受けた場合に、前方形材 22C のフランジ 41C が後方形材 27C の後壁と係合するまで、前方形材 22C が後方形材 27C の上下壁内に後方に摺動するようになっている。この仕組みによって、取り付け構成の一部又は全部が早期に剪断された場合でも、前方形材 22C は後方形材 27C 内に拘束されビーム 20C はその強度の大部分を維持する。これは、状況及び車両によっては望ましい可能性がある副次的な安全的な特徴である。

#### 【0044】

前方形材 22C (図 13) (220KSI の引張り強度を有する高性能な UHSS から作られることが好ましい) は、長手方向に湾曲しており、長手方向にチャンネル 52C が形成された前壁 23C を有し、且つ前壁 23C から延びる上壁 24C 及び下壁 25C も有する。壁 23C ~ 25C は、後ろ向きの C 字形断面を画定する。開口 53C がチャンネル 52C の各端に形成される。

#### 【0045】

後方形材 27C (高強度低合金鋼又は UHSS 鋼等のスタンピングされた材料から作られることが好ましい) は、長手方向に湾曲しており、前方形材 22C と一致する形状にされた縁フランジ 42C を有し、且つ前方形材 27C の壁 24C 及び 25C と所望に応じて嵌まり合う形状にされた中央部分 28C 及び端部分 29C を含む。後壁 55C が後方形材 27C の長さに延びる。中央部分 28C では、後壁は比較的平面状の形状である。端部分 29C の内側部 56C では、後壁は前方形材 22C の前壁 23C に向かって前方に凹んでいる。端部分 29C の外側部 57C では、後壁は他方の端部分の同様の外側部と整列する平坦領域を形成するように後方に形成される。端部分 29C の中間部 58C は、2つの部分 56C と 57C との間で遷移する。図示の外側部 57C は、平坦であり、車両フレームにフレームサイドレールの端を形成する端キャップ 59C に当接して直接取り付けられるようになっている。この構成により、車両フレームをバンパ 20C に取り付けるためにブラケットをビーム 20C に取り付けなくてもよい、余分な部品がなくなる。図示の端キャップ 59C は、チャンネル形であり、外側部 57C の後壁 55C に取り付けられる中央平板 60C を有し、さらに、車両フレームサイドレールの端と係合するように後方に延びる一对の平行なフランジ 61C 及び 62C を有する。後方形材 27C の上壁 64C (及び下壁) には補強用エンボス部又はチャンネル部 63C が形成され、強度の所望に応じて後方形材 27C の後壁 55C にもエンボス部又はチャンネル部 65C が形成される。

## 【 0 0 4 6 】

図示の後壁 5 5 C は、前方形材 2 2 C の端の手前で終わる（図 1 5）。取り付けフランジ 6 6 C が後壁 5 5 C の端から一体形成され、タブ 6 7 C がフランジ 6 6 C の上下端から延びる。タブ 6 7 C は、後方形材 2 7 C の上下壁に溶接又は他の方法で固定される。支柱フランジ（stanchion flange）6 8 C が取り付けフランジ 6 6 C から延び、脚フランジ 6 9 C が支柱フランジ 6 8 C から延びる。脚フランジ 6 9 C は、前方形材 2 2 C の前壁 2 3 C の表面に当接する。脚フランジ 6 9 C は、開口 5 3 C からミグ溶接を施すことによって前方形材 2 2 C に溶接することができる。開口 5 3 C がいない場合、脚フランジ 6 9 C は、スポット溶接又は機械的締結具を用いて前方形材に取り付けることができる。別の取り付け法は、開口 5 3 C を通して脚フランジ 6 9 C から延びてチャンネル 5 2 C の邪魔にならない場所に曲げられるフィンガタブ 7 0 C の使用であり得る。フランジ 6 6 C ~ 7 0 C を含む構成は、前方形材 2 2 C の端を支持し、バンパ 2 0 C に優れたコーナ衝撃強度を与える。

10

## 【 0 0 4 7 】

本発明の概念から逸脱せずに、上述の構造に変形及び変更を加えることができることを理解されたい。さらに、その文言によって別段の明示がない限り、そのような概念は添付の特許請求の範囲に包含されることを理解されたい。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 4 8 】

【図 1】従来技術のビーム構造を示す概略図である。

20

【図 2】開いた前方形材（「ハット形材」とも呼ばれる）及びその裏面に取り付けられた後方形材を含む、本発明を具現するバンパビームの上面図である。

【図 3】図 2 の線 I I I - I I I に沿った断面である。

【図 4】図 2 の線 I V - I V に沿った断面である。

【図 4 A】図 1 の変更形態である。

【図 4 B】線 I V B - I V B に沿った断面である。

【図 5】開いた前方形材及びその裏面に取り付けられた後方形材を含む、本発明を具現するバンパビームの上面図である。

【図 6】図 5 の線 V I - V I に沿った断面である。

【図 7】図 5 の線 V I I - V I I に沿った断面である。

30

【図 8】前方形材と後方形材とを互いに固定するための代替的な取り付け構造である。

【図 9】前方形材と後方形材とを互いに固定するための代替的な取り付け構造である。

【図 1 0】前方形材と後方形材とを互いに固定するための代替的な取り付け構造である。

【図 1 1】図 2 及び図 5 におけるビームを製造する方法を示すフローチャートである。

【図 1 2】本発明の諸態様を組み込んだ変更形バンパシステムの半分の斜視図である。

【図 1 3】図 1 2 の分解斜視図である。

【図 1 4】図 1 2 のさらなる斜視図である。

【図 1 4 A】図 1 4 の線 X I V A に沿った断面である。

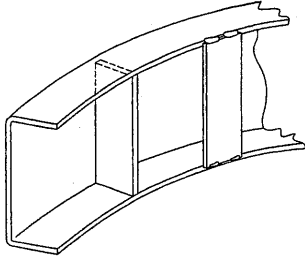
【図 1 4 B】図 1 4 の線 X I V B に沿った断面である。

【図 1 4 C】図 1 4 の線 X I V C に沿った断面である。

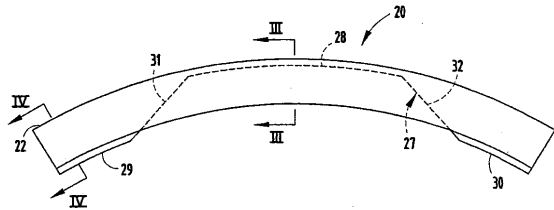
40

【図 1 5】図 1 2 のさらなる斜視図であり、後方形材の端をより分かりやすく示すために拡大されている。

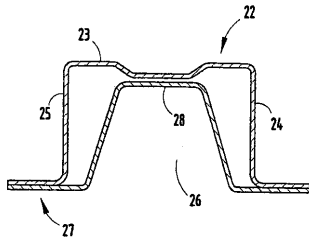
【図 1】



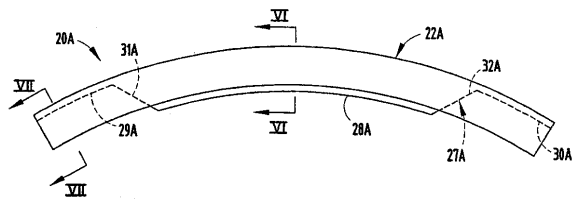
【図 2】



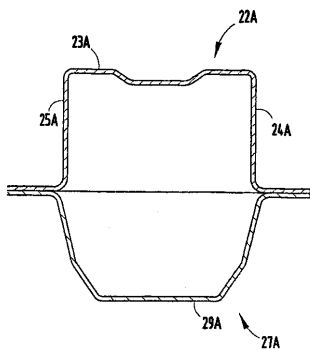
【図 3】



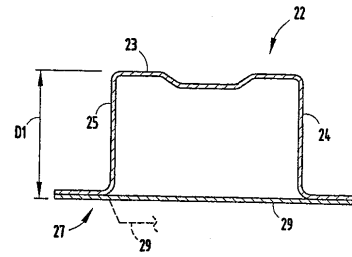
【図 5】



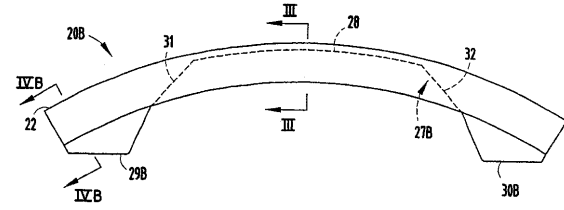
【図 6】



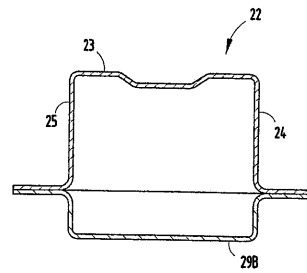
【図 4】



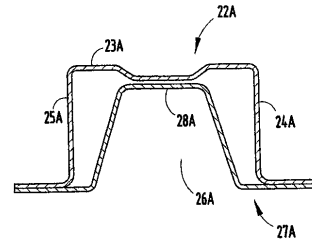
【図 4 A】



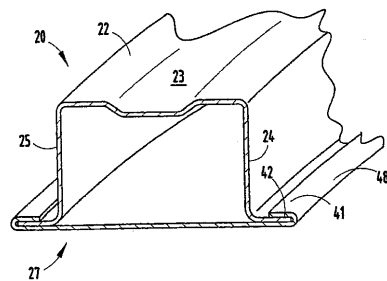
【図 4 B】



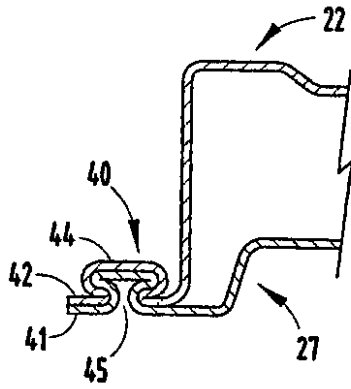
【図 7】



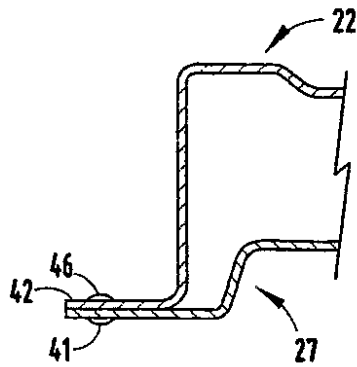
【図 8】



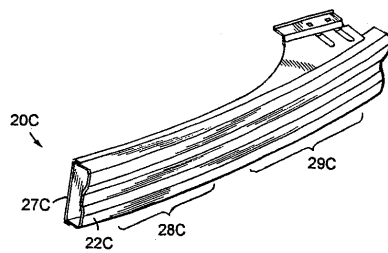
【図 9】



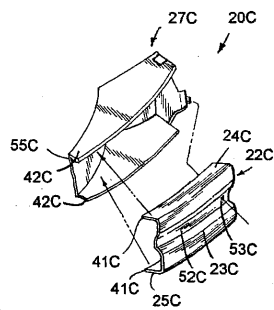
【図 10】



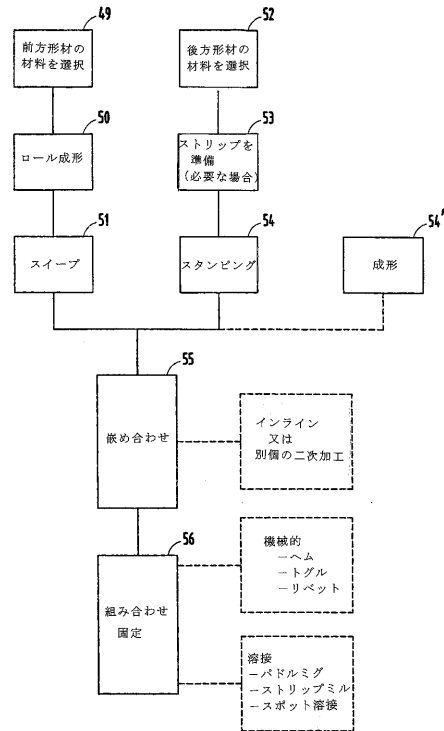
【図 12】



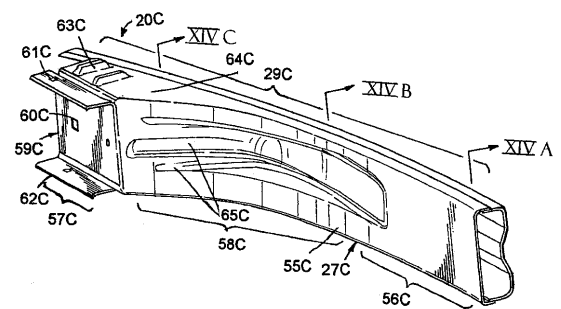
【図 13】



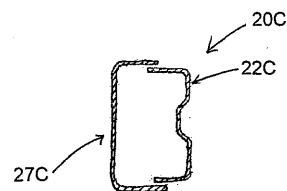
【図 11】



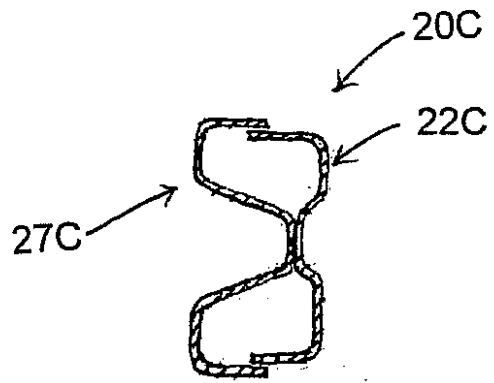
【図 14】



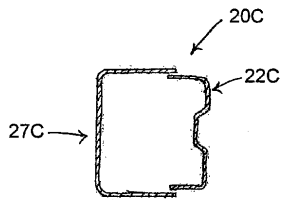
【図 14 A】



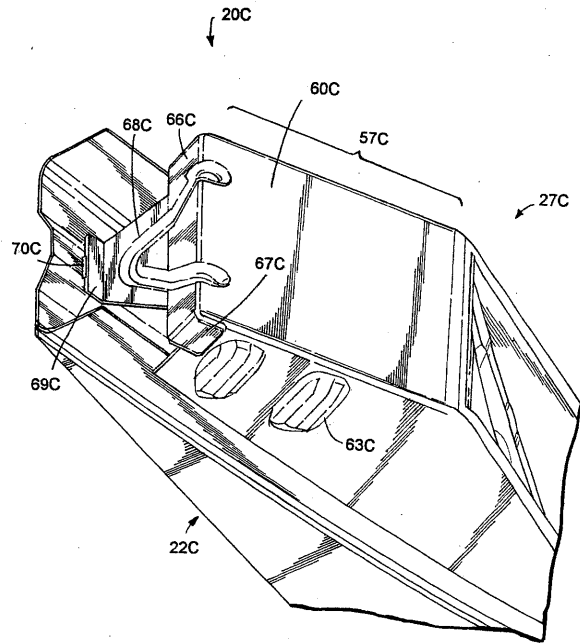
【図 14 B】



【図 14 C】



【図 15】



## 【 国際調査報告 】

60700290067



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US05/22295

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC: B60R 19/02 (2006.01)  USPC: 293/102 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : Please See Continuation Sheet  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4,762,352 (ENOMOTO) 9 August 1988 (09.08.1988)	all
A	US 5,154,462 (CARPENTER) 13 October 1992 (13.10.1992)	all
A	US 6,360,441 (HIMSL et al) 26 March 2002 (26.03.2002)	all
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input 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	"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	
"E" earlier application or patent published on or after the international filing date	"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	
"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)	"Z" document member of the same patent family	
"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		
Date of the actual completion of the international search 17 January 2007 (17.01.2007)		Date of mailing of the international search report 15 FEB 2007
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201		Authorized officer Hilary Gutman <i>JBrown</i> Telephone No. 403-308-1134

15. 5. 2007

21

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US05/22295**BOX III. OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION IS LACKING**

This application contains the following inventions or groups of inventions which are not so linked as to form a single general inventive concept under PCT Rule 13.1. In order for all inventions to be examined, the appropriate additional examination fees must be paid.

Group I, claim(s) 1-13, 18-52, drawn to a bumper beam.

Group II, claim(s) 14-17, 53-56, drawn to a method.

The inventions listed as Groups I and II do not relate to a single general inventive concept under PCT Rule 13.1 because, under PCT Rule 13.2, they lack the same or corresponding special technical features for the following reasons: the first group can be formed by another materially different process not involving roll-forming and stamping.

Continuation of B.FIELDS SEARCHED Item Minimum documentation searched :  
293/102, 132, 154, 155, 117, 120, 121,  
296/187.01, 187.03, 187.09, 187.1



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

(74)代理人 100147500

弁理士 田口 雅啓

(72)発明者 ヒースリントン、デイヴィッド・ダブリュ

アメリカ合衆国、ミシガン州、スプリング・レイク、ハーバー・ビュー・ドライブ 1 6 1 5 1

(72)発明者 グラスゴー、スコット・シー

アメリカ合衆国、ミシガン州、スプリング・レイク、ウエスト・スプリング・レイク・ロード 1  
8 0 7 2

(72)発明者 ライオンズ、ブルース・ダブリュ

アメリカ合衆国、ミシガン州、グランド・ヘイヴン、ビッグネル・ドライブ 1 4 8 7 2