

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-188092

(P2012-188092A)

(43) 公開日 平成24年10月4日(2012.10.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B6OR 19/04 (2006.01)	B6OR 19/04	M
B6OR 19/24 (2006.01)	B6OR 19/24	L

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2011-55756 (P2011-55756)	(71) 出願人	000002277 住友軽金属工業株式会社 東京都港区新橋5丁目11番3号
(22) 出願日	平成23年3月14日 (2011.3.14)	(74) 代理人	110000648 特許業務法人あいち国際特許事務所
		(72) 発明者	添田 博達 東京都港区新橋5丁目11番3号 住友軽金属工業株式会社内
		(72) 発明者	山田 豊 東京都港区新橋5丁目11番3号 住友軽金属工業株式会社内
		(72) 発明者	岡田 功史 東京都港区新橋5丁目11番3号 住友軽金属工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 レインフォースメントおよびバンパー装置

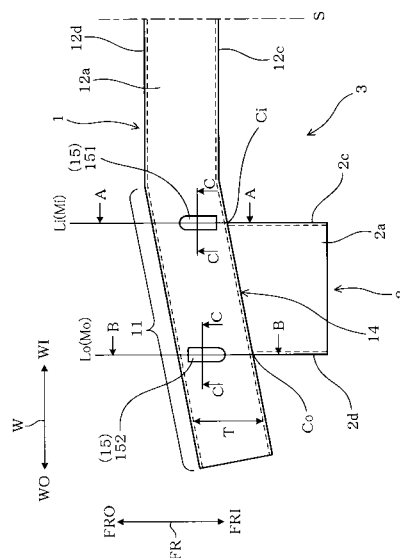
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 7000系アルミニウム合金材を用いた場合でも、車両衝突時に座屈変形を抑制可能なレインフォースメント、また、衝撃吸収特性に優れたバンパー装置を提供する。

【解決手段】 車両のバンパー補強用のレインフォースメント1は、耐力300MPa以上の7000系アルミニウム合金材製の中空型材からなり、車両衝突時の衝撃を吸収する衝撃吸収部材2が固定される。衝撃吸収部材2の固定部14における、車両前後方向FRに略平行な側壁面12aには、車両前後方向FRに延びる内側溝部151、外側溝部152から構成される溝状ビード部15が形成されている。各溝部151、152の底部の長さは、側壁面12aの車両前後方向FRの寸法の1/2以下に設定されている

【選択図】 図1

(図1)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アルミニウム合金材製の中空形材からなり、車両衝突時の衝撃を吸収する衝撃吸収部材が固定される車両のバンパー補強用のレインフォースメントであって、

上記アルミニウム合金材は、耐力 300MPa 以上の 7000 系アルミニウム合金材であり、

上記衝撃吸収部材の固定部における、車両前後方向に略平行な少なくとも 1 以上の側壁面には、車両前後方向に延びる少なくとも 1 以上の溝部から構成される溝状ビード部が形成されており、

上記溝部の底部の長さは、上記側壁面の車両前後方向の寸法の 1/2 以下に設定されていることを特徴とするレインフォースメント。 10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のレインフォースメントにおいて、

上記溝状ビード部は、

上記衝撃吸収部材における車両幅方向の車両内側の側壁面が接する接点を通る車両前後方向の延長線周辺に形成される内側溝部と、

上記衝撃吸収部材における車両幅方向の車両外側の側壁面が接する接点を通る車両前後方向の延長線周辺に形成される外側溝部とを有することを特徴とするレインフォースメント。 20

【請求項 3】

請求項 2 に記載のレインフォースメントにおいて、

上記内側溝部は、車両前後方向の車両内側にある側壁面側から車両前後方向の車両外側に向かって延びており、

上記外側溝部は、車両前後方向の車両外側にある側壁面側から車両前後方向の車両内側に向かって延びていることを特徴とするレインフォースメント。 20

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のレインフォースメントにおいて、

上記内側溝部の長手方向中心線は、上記衝撃吸収部材における車両幅方向の車両内側の側壁面が接する接点を通る車両前後方向の延長線 ± 車両幅方向 20mm (但し、車両幅方向の車両内側を + 側、車両外側を - 側とする。) の範囲内に存在しており、 30

上記外側溝部の長手方向中心線は、上記衝撃吸収部材における車両幅方向の車両外側の側壁面が接する接点を通る車両前後方向の延長線 ± 車両幅方向 20mm (但し、車両幅方向の車両内側を + 側、車両外側を - 側とする。) の範囲内に存在していることを特徴とするレインフォースメント。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のレインフォースメントにおいて、

上記溝部は、該溝部の底部に向かって傾斜する 2 つの傾斜面を有することを特徴とするレインフォースメント。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のレインフォースメントと、該レインフォースメントに固定された衝撃吸収部材とを有することを特徴とするバンパー装置。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レインフォースメントおよびバンパー装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、自動車等の車両の前方および後方には、車両の衝突時の衝撃を吸収して、車両に伝達される衝撃エネルギーを緩和させるためにバンパーが設けられている。バンパーは、一般に、樹脂製の外部カバーと、車両幅方向に延設されたレインフォースメントと、外部 50

カバーとレインフォースメントとの隙間を充填する発泡樹脂とを有している。上記レインフォースメントは、座屈変形により車両衝突時の衝撃を吸収する衝撃吸収部材を介して車両本体のフレームに取り付けられる。

【0003】

近年、環境問題から自動車等の車両の軽量化が求められている。そのため、車両の構成部材であるレインフォースメントや衝撃吸収部材についても、従来の鋼材からアルミニウム合金材への代替えが検討、実施されている。例えば、特許文献1には、レインフォースメントに衝撃吸収部材が固定されたバンパー装置において、レインフォースメントの材料としてアルミニウム合金材を用いる点が開示されている。

【0004】

上記レインフォースメントに用いるアルミニウム合金材としては、これまで6000系アルミニウム合金材が用いられてきた。最近では、薄肉化によるさらなる軽量化を図るため、6000系アルミニウム合金材よりも高耐力を有する7000系アルミニウム合金材の使用について検討、実施がなされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-264875号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、従来技術は、以下の点で問題がある。すなわち、7000系アルミニウム合金材は、6000系アルミニウム合金材に比べ、高耐力を有するものの、伸びが少ない。そのため、図10に示すように、7000系アルミニウム合金材製の中空形材からなるレインフォースメント91を適用したバンパー装置93は、車両衝突時に、破線Hに示すように、レインフォースメント91の車両前後方向FRに平行な側壁面12a（および/または側壁面12aに対向する側壁面12b、不図示）が先に座屈して割れが発生するという問題がある。レインフォースメント91が先に座屈して割れが発生すると、衝撃吸収部材2に荷重が伝達されず、バンパー装置93の衝撃エネルギー吸収特性が低下してしまう。

【0007】

本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであり、7000系アルミニウム合金材を用いた場合でも、車両衝突時に座屈変形を抑制可能なレインフォースメントを提供しようとするものである。また、衝撃吸収特性に優れたバンパー装置を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、アルミニウム合金材製の中空形材からなり、車両衝突時の衝撃を吸収する衝撃吸収部材が固定される車両のバンパー補強用のレインフォースメントであって、上記アルミニウム合金材は、耐力300MPa以上の7000系アルミニウム合金材であり、上記衝撃吸収部材の固定部における、車両前後方向に略平行な少なくとも1以上の側壁面には、車両前後方向に延びる少なくとも1以上の溝部から構成される溝状ビード部が形成されており、上記溝部の底部の長さは、上記側壁面の車両前後方向の寸法の1/2以下に設定されていることを特徴とするレインフォースメントにある（請求項1）。

【0009】

また、本発明は、上記レインフォースメントと、該レインフォースメントに固定された衝撃吸収部材とを有することを特徴とするバンパー装置にある（請求項6）。

【発明の効果】

【0010】

本発明のレインフォースメントは、上記構成を有するので、7000系アルミニウム合

10

20

30

40

50

金材を用いた場合でも、車両衝突時に座屈変形を抑制することができる。また、上記レインフォースメントを用いたバンパー装置は、衝撃吸収特性に優れる。

【0011】

具体的には、本発明のレインフォースメントは、耐力300MPa以上と高耐力を有する7000系アルミニウム合金材製の中空形材から構成されている。そして、上記衝撃吸収部材の固定部における、車両前後方向に略平行な少なくとも1以上の側壁面に、上記構成の溝状ビード部が形成されている。そのため、車両衝突時に上記側壁面が座屈し難い。上記レインフォースメントを用いたバンパー装置は、レインフォースメントが座屈変形することなく、衝撃吸収部材に衝突荷重が伝達されやすくなる。そのため、衝撃吸収部材が適切に略蛇腹変形し、衝撃吸収特性に優れる。

10

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施例1における、レインフォースメント、バンパー装置の構成（但し、車両前方向、つまり、フロントバンパー側に適用した場合の左側半分）を示す説明図である。

【図2】実施例1における、レインフォースメントの断面形状を示す説明図である。

【図3】実施例1における、レインフォースメントのA-A断面の一部を模式的に示す説明図である。

【図4】実施例1における、レインフォースメントのB-B断面の一部を模式的に示す説明図である。

【図5】実施例1における、レインフォースメントにおける溝状ビード部のC-C断面を示す説明図である。

20

【図6】シミュレーションによる評価方法の概略を示す説明図である。

【図7】治具変位・荷重の関係を示すシミュレーション結果である。

【図8】実施例2における、レインフォースメント、バンパー装置の構成（但し、車両前方向、つまり、フロントバンパー側に適用した場合の左側半分）を示す説明図である。

【図9】実施例3における、レインフォースメント、バンパー装置の構成（但し、車両前方向、つまり、フロントバンパー側に適用した場合の左側半分）を示す説明図である。

【図10】従来のレインフォースメント、バンパー装置の構成（但し、車両前方向、つまり、フロントバンパー側に適用した場合の左側半分）を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0013】

上記レインフォースメントは、車両のバンパー補強用であり、アルミニウム合金材製の中空形材からなる。上記アルミニウム合金材としては、耐力300MPa以上の7000系アルミニウム合金材が用いられる。なお、上記耐力は、JIS Z 2241に準拠して測定される値である。上記7000系アルミニウム合金材としては、具体的には、例えば、7003、7N01、7075などを例示することができる。

【0014】

上記レインフォースメントを構成する中空形材は、車両前後方向に略平行な少なくとも1以上の側壁面を有している。上記中空形材の形状としては、具体的には、例えば、車両前後方向に略平行な互いに対向する一对の側壁面および車両上下方向に略平行な互いに対向する一对の側壁面から構成される略角筒形状などを例示することができる。また、この場合、車両上下方向に略平行な互いに対向する一对の側壁面の内面間を連結するリブが1または2以上設けられていてもよい。上記中空形材を車両前後方向で切断したときの断面形状は、好ましくは、略矩形状、略「日」の字状、略「目」の字状、略「田」の字状などを例示することができる。なお、車両上下方向に略平行な側壁面については、車両前後方向に略平行な側壁面から突出していても構わない。このような中空形材は、押出成形法などを用いて好適に製造することができる。

40

【0015】

上記側壁面、リブの厚みは、好ましくは、1.8mm~2.5mmの範囲にあるとよい。側壁面、リブの厚みが1.8mm以上である場合には、押出性に優れるため、中空形材

50

を押出成形法により容易に形成可能である。一方、側壁面、リブの厚みを2.5mmより厚くしても断面剛性(断面二次モーメント)の向上効果は少ない。そのため、リブの厚みを2.5mmより厚くすることは、軽量化の点から好ましくない。

【0016】

上記レインフォースメントには、車両衝突時の衝撃を吸収する衝撃吸収部材が固定される。上記衝撃吸収部材は、レインフォースメントに2つ固定することが可能である。より具体的には、上記衝撃吸収部材は、一端がレインフォースメントに固定されるが、他端は車両本体のフレームに固定されるものである。したがって、レインフォースメントにおける衝撃吸収部材の固定部の位置は、衝撃吸収部材を固定する車両本体のフレームとの位置関係に合わせて決定されることになる。

10

【0017】

例えば、車両本体のフレームのうち、車両前後方向に延びる左右のフレームに2つの衝撃吸収部材の他端を固定する場合、上記左右のフレームのほぼ延長線とレインフォースメントとが交差する位置が、一般的に各衝撃吸収部材の固定部の位置となる。レインフォースメントは、車両の意匠上、車両前後方向の車両内側に向かって各両端部が折り曲げ形成されることが多い。したがって、このような場合、レインフォースメントにおける衝撃吸収部材の固定部の位置は、レインフォースメントの各両端部に形成された各曲げ部に存在することが多い。

【0018】

上記レインフォースメントに固定される衝撃吸収部材は、特に限定されるものではなく、種々のものを適用することができる。上記衝撃吸収部材としては、例えば、四つの側壁面から構成される略角筒状の衝撃吸収部を有する衝撃吸収部材などを好適に用いることができる。具体的には、アルミニウム合金材製の中空押出型材を衝撃吸収部とする衝撃吸収部材や、一枚のアルミニウム合金板材をプレス成形により深絞り加工して形成した有底略角筒状体の略角筒状部を衝撃吸収部とする衝撃吸収部材などを好適に用いることができる。

20

【0019】

なお、前者の中空押出型材による衝撃吸収部材は、一端にレインフォースメントに固定するための固定板、他端に車両本体のフレームに固定するための固体板を有していることが好ましい。また、後者のプレス成形による衝撃吸収部材は、底部と反対側の開口端の外周縁に、外側に突出するフランジ部を有していることが好ましい。レインフォースメントや車両本体のフレームへの取付性を向上させることができるからである。レインフォースメントや車両本体のフレームに衝撃吸収部材を固定する方法としては、例えば、ボルト、ナット等の締結部材による締結、かしめやセルフピアシングリベット等による機械的接合、FSWやスポット溶接などを例示することができる。

30

【0020】

上記レインフォースメントは、上記衝撃吸収部材の固定部における、車両前後方向に略平行な少なくとも1以上の側壁面に、溝状ビード部が形成されている。上記レインフォースメントが車両前後方向に略平行な側壁面を2つ有する場合、溝状ビード部は、車両前後方向に略平行な側壁面の双方に形成されていてもよいし、車両前後方向に略平行な側壁面の片方に形成されていてもよい。例えば、上記レインフォースメントが、車両前後方向に略平行な一对の側壁面および車両上下方向に略平行な一对の側壁面を有する略角筒形状の中空型材から構成される場合、車両前後方向に略平行な一对の側壁面の双方に溝状ビード部が形成されていてもよいし、一对の側壁面のうちの片方に溝状ビード部が形成されていてもよい。車両前後方向に略平行な側壁面の全てに溝状ビード部が形成されている場合には、車両衝突時の座屈変形を一層抑制しやすくなる利点がある。

40

【0021】

上記溝状ビード部は、上記衝撃吸収部材の固定部1箇所につき、車両前後方向に延びる少なくとも1以上の溝部から構成される。上記溝部の数は、特に限定されるものではない。上記溝部の数は、好ましくは、2~5つ、より好ましくは、2~3つであるとよい。ま

50

た、上記溝部の幅、深さは、特に限定されるものではない。上記溝部の幅は、形成容易性、座屈抑制効果等の観点から、好ましくは、5～25mm、より好ましくは、10～20mmの範囲内にあるとよい。また、上記溝部の深さは、形成容易性、座屈抑制効果等の観点から、好ましくは、3～15mm、より好ましくは、5～12mmの範囲内にあるとよい。

【0022】

また、上記溝部は、車両前後方向に沿って延びておれば、車両前後方向の車両内側にある側壁面側から車両前後方向の車両外側に向かって延びていてもよいし、車両前後方向の車両外側にある側壁面側から車両前後方向の車両内側に向かって延びていてもよい。さらには、車両前後方向に略平行な側壁面における車両前後方向の略中央から車両前後方向の車両外側および車両内側に向かって延びていてもよい。

10

【0023】

上記溝状ビード部は、上記衝撃吸収部材における車両幅方向の車両内側の側壁面が接する接点を通る車両前後方向の延長線周辺に形成される溝部を少なくとも1つ有していることが好ましい。さらに、この場合、上記溝部は、車両前後方向の車両内側にある側壁面側から車両前後方向の車両外側に向かって延びていることが好ましい。車両衝突時の側壁面の折れは、衝撃吸収部材の固定部における、車両幅方向の車両内側、とりわけ、車両前後方向の車両内側にある側壁面側から発生しやすいからである。

【0024】

また、上記溝部の底部の長さは、溝部が形成されている側壁面の車両前後方向の寸法の1/2以下に設定されている。なお、「溝部が形成されている側壁面の車両前後方向の寸法」には、溝部が形成されている側壁面に接する他の側壁面の車両前後方向の寸法分は含まない。また、上記溝部が形成されている側壁面と同一平面上に存在する溝部の開口部の長さは、溝部が形成されている側壁面の車両前後方向の寸法の1/2以上であってもよい。上記溝部の底部の長さを、側壁面の車両前後方向の寸法の1/2以下に設定する際に、プレス成形法等、溝部の形成手法によっては、溝部の開口部の長さが、側壁面の車両前後方向の寸法の1/2以上となる場合があるからである。

20

【0025】

上記溝部の底部の長さは、成形のしやすさなどの観点から、好ましくは、上記溝部が形成されている側壁面の車両前後方向の寸法の9/20以下に設定されているとよい。一方、上記溝部の底部の長さは、形成容易性、側壁面座屈防止などの観点から、好ましくは、上記溝部が形成されている側壁面の車両前後方向の寸法の1/4以上、より好ましくは、1/3以上に設定されているとよい。

30

【0026】

上記レインフォースメントにおいて、上記溝状ビード部は、上記衝撃吸収部材における車両幅方向の車両内側の側壁面が接する接点を通る車両前後方向の延長線周辺に形成される内側溝部と、上記衝撃吸収部材における車両幅方向の車両外側の側壁面が接する接点を通る車両前後方向の延長線周辺に形成される外側溝部とを有することが好ましい（請求項2）。

【0027】

この場合には、溝状ビード部がない場合に側壁面に生じる折れのほぼ両端部に対応する部位周辺の耐座屈変形性を向上させることができる。そのため、車両衝突時に側壁面がより座屈し難くなる。なお、「延長線周辺」とは、溝部の中心線が必ずしも上記延長線上と一致している必要はなく、側壁面が座屈しない範囲内で、上記延長線よりも車両幅方向の車両内側あるいは車両外側に、上記溝部の中心線がずれて存在していてもよいことを意味する。

40

【0028】

また、上記レインフォースメントにおいて、上記内側溝部は、車両前後方向の車両内側にある側壁面側から車両前後方向の車両外側に向かって延びており、上記外側溝部は、車両前後方向の車両外側にある側壁面側から車両前後方向の車両内側に向かって延びている

50

ことが好ましい（請求項3）。

【0029】

上述したように、レインフォームメントは曲げ加工され、その両端部に、車両前後方向の車両内側に曲がる曲げ部を有していることが多い。レインフォームメントがこのような形状を有する場合、レインフォームメントの車両前後方向に略平行な側壁面の折れは、車両幅方向の車両内側では、車両前後方向の車両内側にある側壁面側で折れが生じやすい。一方、車両幅方向の車両外側では、車両前後方向の車両外側にある側壁面側で折れが生じやすい。したがって、上記構成を有する場合には、レインフォームメントが曲げ加工されている場合であっても確実に座屈変形を抑制することができる。

【0030】

なお、溝状ビード部が溝部を複数有する場合、各溝部の底部の長さは、同じであってもよいし、異なってもよい。

【0031】

また、上記レインフォームメントにおいて、上記内側溝部の長手方向中心線は、上記衝撃吸収部材における車両幅方向の車両内側の側壁面が接する接点を通る車両前後方向の延長線±車両幅方向20mm（但し、車両幅方向の車両内側を+側、車両外側を-側とする。）の範囲内に存在しており、上記外側溝部の長手方向中心線は、上記衝撃吸収部材における車両幅方向の車両外側の側壁面が接する接点を通る車両前後方向の延長線±車両幅方向20mm（但し、車両幅方向の車両内側を+側、車両外側を-側とする。）の範囲内に存在していることが好ましい（請求項4）。

【0032】

この場合には、車両衝突時における側壁面の座屈変形を抑制する効果がある。上記内側溝部の長手方向中心線、上記外側溝部の長手方向中心線は、いずれも、好ましくは、上記各延長線±車両幅方向15mm以下、より好ましくは、上記各延長線±車両幅方向10mm以下の範囲内に存在しているとよい。

【0033】

また、上記レインフォームメントにおいて、上記溝部は、該溝部の底部に向かって傾斜する2つの傾斜面を有することが好ましい（請求項5）。

【0034】

この場合には、レインフォームメントの座屈変形抑制効果と、溝部の形成性とのバランスに優れる。また、上記溝部の底部には、底面が存在していてもよい。上記溝部の断面形状としては、具体的には、例えば、略「V」字状（略逆三角形状）、略台形状（台形の下底を溝部の底部とした場合、台形の下底が上底より短い）などを例示することができる。

【0035】

上記バンパー装置は、上記レインフォームメントに上記衝撃吸収部材の一端が固定されている。上記バンパー装置は、具体的には、例えば、レインフォームメントが曲げ加工され、その両端部に、車両前後方向の車両内側に曲がる曲げ部を有しており、これら各曲げ部に上記衝撃吸収部材を1つずつ固定することができる。そして、上記レインフォームメントの上記衝撃吸収部材の固定部における、車両前後方向に略平行な少なくとも1以上の側壁面に上記溝状ビード部が形成されている。

【0036】

なお、上記レインフォームメント、バンパー装置は、車両のフロントバンパー側、リヤバンパー側のいずれの側にも適用可能である。また、上記バンパー装置において、上記衝撃吸収部材は、レインフォームメントの曲げ部に配置されることが多いが、レインフォームメントの曲げ部以外の箇所にも配置可能である。

【実施例】

【0037】

（実施例1）

本発明の実施例に係るレインフォームメントおよびバンパー装置について、図1～図5を用いて説明する。なお、全図中、FRは車両前後方向を、FR Iは車両前後方向の車両

10

20

30

40

50

内側を、F R Oは車両前後方向の車両外側を意味する。また、Wは車両幅方向を、W Iは車両幅方向の車両内側を、W Oは車両幅方向の車両外側を意味する。また、U Dは車両上下方向を、Uは車両上側を、Dは車両下側を意味する。これら符号は以下の説明において適宜使用する。なお、本例のレインフォースメント、バンパー装置は、車両のフロントバンパー側への適用を想定したものであるが、これに限定されることなく、本例のレインフォースメント、バンパー装置は、車両のリアバンパー側へも適用することができる。

【0038】

<レインフォースメント>

本例のレインフォースメント1は、車両としての自動車のバンパー補強用であり、図1、図2に示すように、アルミニウム合金材製の中空形材からなり、車両衝突時の衝撃を吸収する衝撃吸収部材2が固定されるものである。

10

【0039】

レインフォースメント1を構成する中空形材には、耐力320MPaのアルミニウム合金材であるA7N01-T6を用いた。レインフォースメント1は、車両幅方向Wに延設されるものであり、車両幅方向Wと10°の角度を持つように車両前後方向の車両内側F R Iに向かって両端部側が折り曲げられて形成された曲げ部11を有している。レインフォースメント1の曲げ部11における車両前後方向の車両内側F R Iの側壁面12cに、衝撃吸収部材2の一端が固定される。

【0040】

なお、図1は、フロントバンパー側に適用した場合におけるレインフォースメント1、後述するバンパー装置3の左側半分を示したものである。図1中、中心線Sの右側には、レインフォースメント1、バンパー装置3の車両前方向の左側半分と左右対称なレインフォースメント1、バンパー装置3の車両前方向の右側半分（不図示）が存在している。したがって、本例のレインフォースメント1は、各曲げ部11に一つずつ衝撃吸収部材2が固定されるものである。また、後述するバンパー装置3も、衝撃吸収部材2を2つ有していることになる。

20

【0041】

レインフォースメント1は、具体的には、押出による中空形材からなる。この中空形材は、図2(a)に示すように、車両前後方向F Rで切断したときの断面形状が略「日」の字状となるように形成されている。すなわち、レインフォースメント1を構成する中空形材は、車両前後方向F Rに略平行な一对の側壁面12a、12bと、車両上下方向U Dに略平行な一对の側壁面12c、12dとから略角筒形状に構成されている。そして、車両上下方向U Dに略平行な一对の側壁面12c、12dの内面間は、車両前後方向F Rに略平行な中央リブ13によって連結されている。

30

【0042】

なお、本例では、略「日」の字状断面形状における、車両上下方向U Dに略平行な側壁面12c、12dの寸法は100mm、厚みは4mm、車両前後方向F Rに略平行な側壁面12a、12bの寸法は80mm、厚みは2mm、中央リブの厚みは2mmとした。また、図2(b)に示すように、レインフォースメント1は、車両前後方向の車両内側F R Iの側壁面12c、車両前後方向の車両外側F R Oの側壁面12dが、車両上下方向の車両上側Uの側壁面12a、車両上下方向の車両下側Dの側壁面12bから突出していてもよい。

40

【0043】

ここで、本例のレインフォースメント1は、図1に示すように、衝撃吸収部材2の固定部14における、車両前後方向F Rに略平行な少なくとも1以上の側壁面（本例では側壁面12a、側壁面12b）に、車両前後方向F Rに延びる少なくとも1以上の溝部（本例では内側溝部151、外側溝部152）から構成される溝状ビード部15が形成されている。

【0044】

溝状ビード部15は、衝撃吸収部材2における車両幅方向の車両内側W Iの側壁面2c

50

が接する接点 C_i を通る車両前後方向 FR の延長線 L_i 上に形成される内側溝部 151 と、衝撃吸収部材 2 における車両幅方向の車両外側 WO の側壁面 2d が接する接点 C_o を通る車両前後方向 FR の延長線 L_o 上に形成される外側溝部 152 とを有している。なお、本例では、内側溝部 151 の長手方向中心線 M_i と延長線 L_i 、外側溝部 152 の長手方向中心線 M_o と延長線 L_o とをほぼ一致させた。

【0045】

また、内側溝部 151 は、車両前後方向の車両内側 $FR I$ にある側壁面 12c 側から車両前後方向の車両外側 $FR O$ に向かって延びるように形成した。一方、外側溝部 152 は、車両前後方向の車両外側 $FR O$ にある側壁面 12d 側から車両前後方向の車両内側 $FR I$ に向かって延びるように形成した。

10

【0046】

本例のレインフォースメント 1 において、溝状ビード部 15 は、上記の通り、内側溝部 151、外側溝部 152 の 2 つの溝部から構成されている。図 3、図 4 に示すように、これら各溝部 151、152 の底部 154 の長さ t_i 、 t_o は、側壁面 12a (12b) の車両前後方向 FR の寸法 T の $1/2$ 以下に設定されている。本例のレインフォースメント 1 では、具体的には、各溝部 151、152 の底部 154 の長さ t_i 、 t_o を 30 mm としたので、 t_i 、 t_o は、 $T = 80 / \cos 10^\circ - 2 \times \text{肉厚} (4\text{ mm}) = 73.23\text{ mm}$ の $1/2$ 以下となっている。なお、図 1、図 3、図 4 に示すように、「側壁面の車両前後方向の寸法」には、側壁面 12c と側壁面 12d の車両前後方向 FR の寸法分は含まれない。

20

【0047】

本例のレインフォースメント 1 において、内側溝部 151、外側溝部 152 は、図 5 に示すように、各溝部 151、152 の底部 154 の長さによって、断面形状が略「V」字状に形成されている。つまり、内側溝部 151、外側溝部 152 は、各溝部の底部 154 の長さによって、各溝部の底部 154 に向かって傾斜する 2 つの傾斜面 155a、155b を有している。このような形状の内側溝部 151、外側溝部 152 は、押出成形法により形成した中空型材に対してプレス成形を施すことにより形成した。なお、内側溝部 151、外側溝部 152 の幅は、ともに 10 mm とした。また、内側溝部 151、外側溝部 152 の深さは、ともに 5 mm とした。

30

【0048】

<バンパー装置>

本例のバンパー装置 3 は、図 1 に示すように、上述したレインフォースメント 1 と、レインフォースメント 1 に固定された衝撃吸収部材 2 とを有している。

【0049】

バンパー装置 3 は、具体的には、レインフォースメント 1 の両端部に形成した各曲げ部 11 に、アルミニウム合金材製の中空型材を衝撃吸収部とする衝撃吸収部材 2 の一端の全周が溶接によりそれぞれ固定されている。上記アルミニウム合金材には、耐力 280 MPa の $A6061 - T6$ を用いた。

【0050】

衝撃吸収部材 2 は、車両幅方向 W で切断したときの断面形状が略矩形であり、車両幅方向 W に略平行な一対の側壁面 2a、2b (側壁面 2b は図示されず、以下、説明を省略) と、車両上下方向 UD に略平行な一対の側壁面 2c、2d とから略角筒形状に構成されている。衝撃吸収部材 2 の幅 (車両幅方向 W の寸法) は、 110 mm とした。衝撃吸収部材 2 の高さ (車両上下方向 UD の寸法) は、 90 mm とした。

40

【0051】

バンパー装置 3 では、衝撃吸収部材 2 の側壁面 2a ~ 2d のうち、車両幅方向の車両内側 WI にある側壁面 2c とレインフォースメント 1 の側壁面 12a、12b との接点 C_i (側壁面 12b 側の接点 C_i は図示されず) を通る延長線 L_i 上に、溝状ビード部 15 の内側溝部 151 が配置されている。一方、衝撃吸収部材 2 の側壁面 2a ~ 2d のうち、車両幅方向 W の車両外側 WO にある側壁面 2d とレインフォースメント 1 の側壁面 12a、

50

1 2 bとの接点C o (側壁面1 2 b側の接点C oは図示されず)を通る延長線L o上に、溝状ビード部1 5の外側溝部1 5 2が配置されている。なお、本例では、内側溝部1 5 1の長手方向中心線M iと延長線L i、外側溝部1 5 2の長手方向中心線M oと延長線L oとはほぼ一致させた。

【0052】

<衝突性能評価>

以下、衝突性能評価を行うため、図1に示す形状のレインフォースメント1を適用したバンパー装置3について、市販のFEM解析ソフトによるシミュレーションを実行した。

【0053】

先ず、図1に示す形状のレインフォースメント1を適用したバンパー装置3をメッシュモデル化し、解析モデルを作成した。次に、解析モデルに以下の特性を入力した。

すなわち、レインフォースメント1は、耐力320MPaのアルミニウム合金材(A7N01-T6)製の中空押出材から構成され、衝撃吸収部材2は、耐力280MPaのアルミニウム合金材(A6016-T6)から構成されることを想定し、各耐力を想定した応力-ひずみ特性を解析モデルに入力した。

【0054】

また、レインフォースメント1を車両前後方向FRで切断したときの断面形状は、略「日」の字状とした。略「日」の字状断面形状における、車両上下方向UDに略平行な側壁面1 2 c、1 2 dの寸法は100mm、厚みは4mm、車両前後方向FRに略平行な側壁面1 2 a、1 2 bの寸法は80mm、厚みは2mm、中央リブの厚みは2mmとした。また、レインフォースメント1は、車両幅方向Wと10°の角度を持つように両端部が曲げ加工された状態とした。また、レインフォースメント1は、車両前後方向FRに略平行な側壁面1 2 a、1 2 bの双方に溝状ビード部1 5を有しており、内側溝部1 5 1、外側溝部1 5 3の底部1 5 4の長さは、40mm、幅10mm、深さ5mmとした。

【0055】

次に、上記特性を入力した解析モデルに対し、図6に示すように、メッシュモデル化した負荷治具4を衝突させるシミュレーションを行った。上記解析モデルによる解析条件として、ODB(Offset Deformable Barrier)を参照した条件を入力した。具体的には、バンパー装置3に固定される衝撃吸収部材2の他端側(車両本体フレーム側)を完全拘束し、負荷治具4を、1000mm/sの速度設定でレインフォースメント1の全長Dの40%の領域に衝突させ、負荷治具4の変位量に対するバンパー装置3への衝突による負荷治具4への反力、および、レインフォースメント1の車両前後方向FRに略平行な側壁面1 2 a、1 2 bの変形形態を出力するシミュレーションを行った。

【0056】

なお、比較として、図10に示すように、車両前後方向FRに略平行な側壁面1 2 a、1 2 bに溝状ビード部1 5を全く形成しなかった点以外は、図1と同様のレインフォースメント91を用いたバンパー装置93(比較品1)について、上記と同様のシミュレーションを行った。

【0057】

シミュレーション結果を図7に示す。図7において、衝撃エネルギー吸収量は、負荷治具の変位量×荷重の領域の面積で算出される。図7に示すように、比較品1のバンパー装置93は、車両前後方向FRの側壁面1 2 a、1 2 bに溝状ビード部1 5を有していないレインフォースメント91を用いている。そのため、図10の破線Hの位置にて、車両前後方向FRの側壁面1 2 a、1 2 bが座屈変形し、折れが発生した。これに対し、発明品のバンパー装置3は、車両前後方向FRの側壁面1 2 a、1 2 bに溝状ビード部1 5を有するレインフォースメント1を用いている。そのため、車両前後方向FRの側壁面1 2 a、1 2 bに座屈変形が生じず、衝撃吸収部材2に衝撃エネルギーが確実に伝達された。

【0058】

以上から、実施例1のレインフォースメント1は、7000系アルミニウム合金材を用いているにも関わらず、車両衝突時に座屈変形を抑制可能なことがわかる。また、実施例

10

20

30

40

50

1のレインフォースメント1を用いた実施例1のバンパー装置3は、車両衝突時にレインフォースメント1に座屈変形が生じないので、衝撃吸収特性に優れていることがわかる。

【0059】

(実施例2)

本例は、図8に示すように、実施例1のレインフォースメント1における溝状ビード部15を構成する内側溝部151、外側溝部152の形成位置を車両幅方向Wにずらした例である。

【0060】

本例のレインフォースメント1は、内側溝部151の長手方向中心線M_iが、衝撃吸収部材2における車両幅方向の車両内側W_Iの側壁面2cが接する接点C_iを通る車両前後方向FRの延長線L_i±車両幅方向20mm(但し、車両幅方向の車両内側W_Iを+側、車両外側W_Oを-側とする。)の範囲内に存在している。また、外側溝部152の長手方向中心線M_oが、衝撃吸収部材2における車両幅方向の車両外側W_Oの側壁面2dが接する接点C_oを通る車両前後方向FRの延長線L_o±車両幅方向20mm(但し、車両幅方向の車両内側W_Iを+側、車両外側W_Oを-側とする。)の範囲内に存在している。

10

【0061】

具体的には、本例のレインフォースメント1において、内側溝部151の長手方向中心線M_iは、衝撃吸収部材2における車両幅方向の車両内側W_Iの側壁面2cが接する接点C_iを通る車両前後方向の延長線L_iよりも車両幅方向の車両内側W_Iに12mmずれた位置にある。なお、図8中、L_i(+)は、車両前後方向の延長線L_iよりも車両幅方向の車両内側W_Iに20mmずれた位置である。また、L_i(-)は、車両前後方向の延長線L_iよりも車両幅方向の車両外側W_Oに20mmずれた位置である。

20

【0062】

一方、外側溝部152の長手方向中心線M_oは、衝撃吸収部材2における車両幅方向の車両外側W_Oの側壁面2dが接する接点C_oを通る車両前後方向FRの延長線L_oよりも車両幅方向の車両外側W_Oに8mmずれた位置にある。なお、図8中、L_o(+)は、車両前後方向の延長線L_oよりも車両幅方向の車両内側W_Iに20mmずれた位置である。また、L_o(-)は、車両前後方向の延長線L_oよりも車両幅方向の車両外側W_Oに20mmずれた位置である。その他の構成は、実施例1のレインフォースメント1と同様である。また、本例のバンパー装置3は、本例のレインフォースメント1を用いた点以外は、実施例1のバンパー装置3と同様の構成を有する。

30

【0063】

このように構成した場合も、車両衝突時に座屈変形を抑制可能なレインフォースメント、衝撃吸収特性に優れたバンパー装置が得られる。

【0064】

(実施例3)

本例は、図9に示すように、実施例1のレインフォースメント1において、溝状ビード部15を構成する内側溝部151と外側溝部152との間に、さらに、中間溝部153を形成した例である。

【0065】

具体的には、本例のレインフォースメント1において、中間溝部153は、内側溝部151および外側溝部152から車両幅方向Wに等距離の位置に形成されている。また、中間溝部153は、側壁面12aの車両前後方向FRの寸法Tの中間から、車両前後方向の車両内側FR_Iおよび車両外側FR_Oに等距離分だけ延びるように形成されている。その他の構成は、実施例1のレインフォースメント1と同様である。また、本例のバンパー装置3は、本例のレインフォースメント1を用いた点以外は、実施例1のバンパー装置3と同様の構成を有する。

40

【0066】

このように構成した場合も、車両衝突時に座屈変形を抑制可能なレインフォースメント、衝撃吸収特性に優れたバンパー装置が得られる。

50

【 0 0 6 7 】

なお、本例では、中間溝部 1 5 3 を上記のように配置したが、これに限定されるものではなく、内側溝部 1 5 1 と外側溝部 1 5 2 との間に中間溝部 1 5 3 を適宜配置することができる。好ましくは、図 1 0 に示すような、割れが想定される位置である破線 H と重なるように配置するとよい。車両衝突時にレインフォースメント 1 の座屈変形を抑制しやすくなるからである。

【 0 0 6 8 】

以上、実施例について説明したが、本発明は、上記実施例により限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々の改変が可能なものである。

【 符号の説明 】

10

【 0 0 6 9 】

1 レインフォースメント

1 1 曲げ部

1 2 a 側壁面（車両上側）

1 2 b 側壁面（車両下側）

1 2 c 側壁面（車両内側）

1 2 d 側壁面（車両外側）

1 4 固定部

1 5 溝状ビード部

1 5 1 内側溝部

20

1 5 2 外側溝部

1 5 4 底部

1 5 5 a、1 5 5 b 傾斜面

2 衝撃吸収部材

3 バンパー装置

T 車両前後方向に略平行な側壁面の車両前後方向の寸法（内寸）

t i 内側溝部の底部の長さ

t o 外側溝部の底部の長さ

L i 延長線（車両内側）

L o 延長線（車両外側）

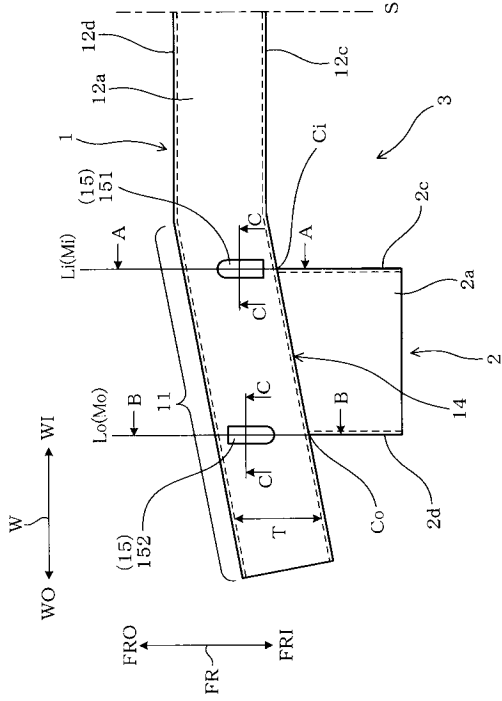
30

M i 中心線（内側溝部）

M o 中心線（外側溝部）

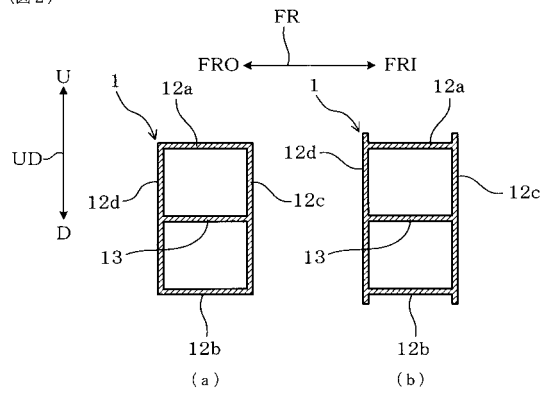
【 図 1 】

(図1)



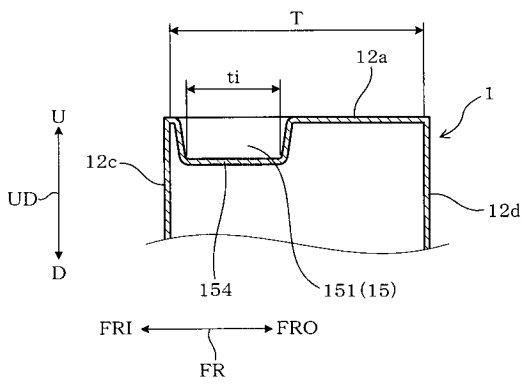
【 図 2 】

(図2)



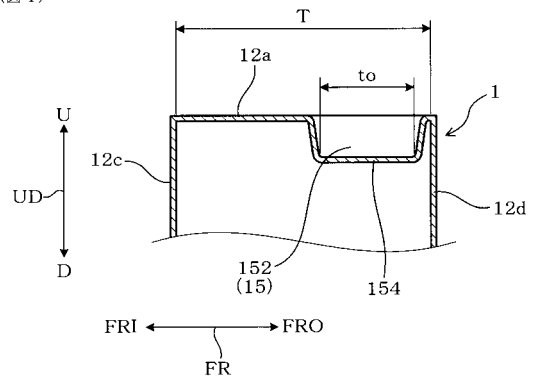
【 図 3 】

(図3)

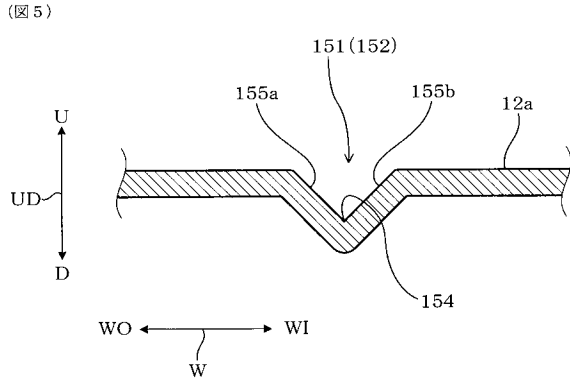


【 図 4 】

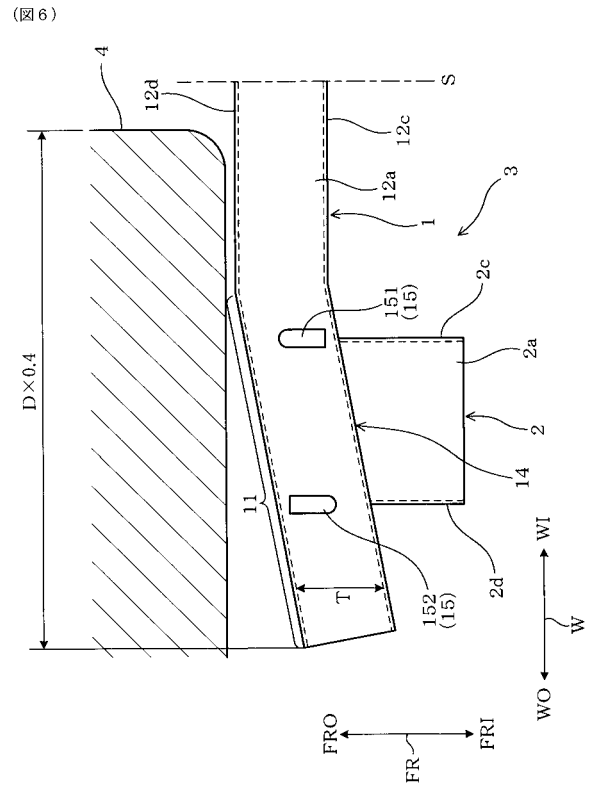
(図4)



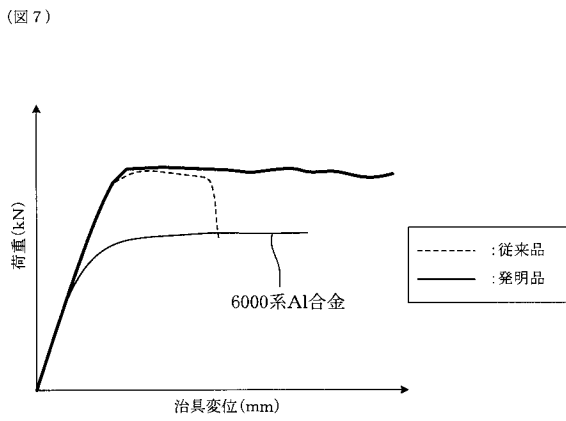
【 図 5 】



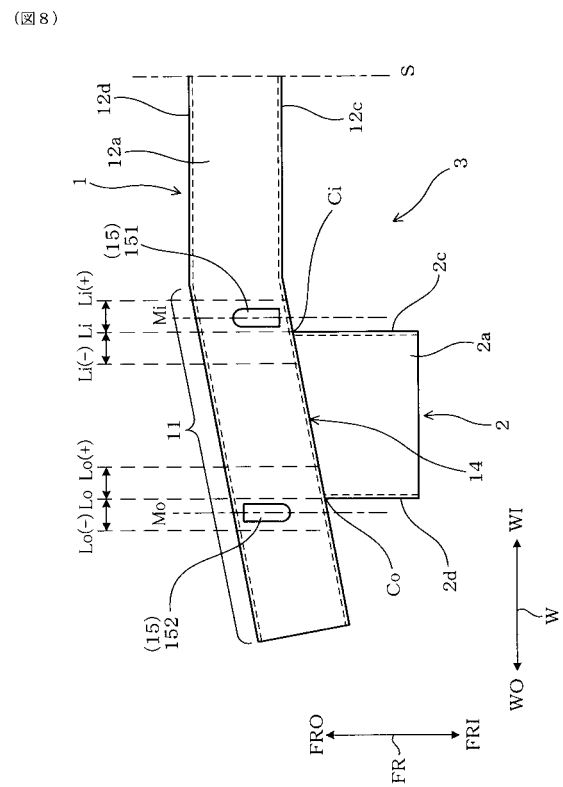
【 図 6 】



【 図 7 】

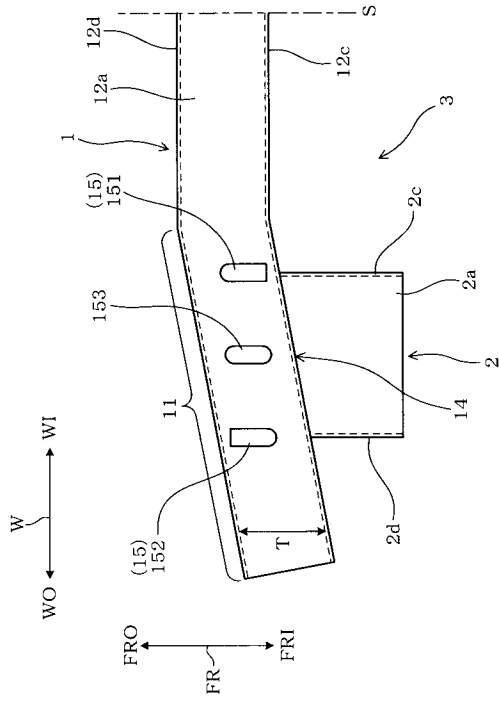


【 図 8 】



【 図 9 】

(図9)



【 図 10 】

(図10)

