

(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2007-515568

(P2007-515568A)

(43) 公表日 平成19年6月14日(2007.6.14)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 4 2 B 3/06 (2006.01)	A 4 2 B 3/06	3 B 0 1 1
A 4 1 D 13/00 (2006.01)	A 4 1 D 13/00	3 B 1 0 7
		B

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 20 頁)

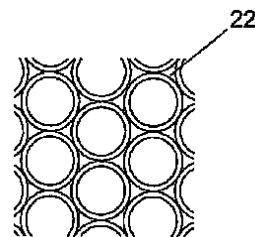
<p>(21) 出願番号 特願2006-544538 (P2006-544538)</p> <p>(86) (22) 出願日 平成16年12月7日 (2004.12.7)</p> <p>(85) 翻訳文提出日 平成18年8月14日 (2006.8.14)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/GB2004/005149</p> <p>(87) 国際公開番号 W02005/060778</p> <p>(87) 国際公開日 平成17年7月7日 (2005.7.7)</p> <p>(31) 優先権主張番号 0329612.6</p> <p>(32) 優先日 平成15年12月20日 (2003.12.20)</p> <p>(33) 優先権主張国 英国 (GB)</p> <p>(31) 優先権主張番号 0409065.0</p> <p>(32) 優先日 平成16年4月23日 (2004.4.23)</p> <p>(33) 優先権主張国 英国 (GB)</p>	<p>(71) 出願人 506211735 ロイド (スコットランド) リミテッド イギリス, グラスゴー ジー2 4ティ ビー, バス ストリート 152</p> <p>(74) 代理人 100094318 弁理士 山田 行一</p> <p>(74) 代理人 100123995 弁理士 野田 雅一</p> <p>(72) 発明者 サジック, ピーター イギリス, ドーセット ビーエイチ18 8 ビーイー, ブロードストーン, ゴ ルフリンクス ロード 9</p> <p>Fターム(参考) 3B011 AC04 3B107 AA05 BA06 DA01</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(54) 【発明の名称】 人体保護装置

(57) 【要約】

エネルギー吸収セルを備え、ユーザが装着する人体保護装置であり、各セルがチューブを備え、実質的に各チューブが少なくとも1つの他のチューブの側壁と近接又は隣接する側壁を有し、実質的に各チューブは荷重がチューブの軸と平行に加えられるときにチューブの向きが実質的に維持されるように構成される。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ユーザが装着する人体保護装置であって、
エネルギー吸収セルのアレイを備え、
各セルがチューブを含み、
実質的に各チューブが少なくとも1つの他のチューブの側壁と近接又は隣接する側壁を有し、

実質的に各チューブが、前記チューブの軸と平行に荷重が加えられるときに前記チューブの向きが実質的に維持されるように構成される、人体保護装置。

【請求項 2】

前記チューブが筒体又は錐体構造を有する、請求項 1 に記載の人体保護装置。

【請求項 3】

安全ヘルメットを構成する、請求項 1 又は 2 に記載の人体保護装置。

【請求項 4】

実質的に各チューブが少なくとも1つの他のチューブの側壁と接する側壁を有する、請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 5】

実質的に各チューブが少なくとも1つの他のチューブの側壁に接続された側壁を有する、請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 6】

実質的に各チューブが接着剤によって少なくとも1つの他のチューブの側壁に接続された側壁を有する、請求項 5 に記載の人体保護装置。

【請求項 7】

実質的に各チューブが、実質的に前記チューブの長さに沿って少なくとも1つの他のチューブの側壁に接続された側壁を有する、請求項 5 又は 6 に記載の人体保護装置。

【請求項 8】

実質的に各チューブが少なくとも1つの他のチューブの側壁に溶接又は融合された側壁を有する、請求項 5 に記載の人体保護装置。

【請求項 9】

1つ以上のチューブが第1の材料を含む内部コアと第2の材料を含む外部コアとを備える、請求項 8 に記載の人体保護装置。

【請求項 10】

前記第2の材料が前記第1の材料より低い溶融温度を有する、請求項 9 に記載の人体保護装置。

【請求項 11】

実質的に各チューブが少なくとも3つの他のチューブに近接又は隣接する、請求項 1 ~ 10 の何れか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 12】

実質的に各チューブが6つの他のチューブに近接又は隣接する、請求項 1 ~ 10 の何れか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 13】

各チューブが2 ~ 8 mmの直径を有する、請求項 1 ~ 12 の何れか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 14】

各チューブが約6 mmの直径を有する、請求項 1 ~ 12 の何れか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 15】

各チューブの前記側壁の厚さが0.5 mm未満である、請求項 1 ~ 14 の何れか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 16】

10

20

30

40

50

各チューブの前記側壁の厚さが 0.1 ~ 0.3 mm である、請求項 1 ~ 14 の何れか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 17】

各チューブの長さが 50 mm 未満である、請求項 1 ~ 16 の何れか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 18】

各チューブの長さが 30 ~ 40 mm である、請求項 1 ~ 16 の何れか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 19】

前記エネルギー吸収セルのアレイが一体材料として設けられる、請求項 1 ~ 18 の何れか一項に記載の人体保護装置。 10

【請求項 20】

ユーザによって装着される人体保護装置のライナーであって、エネルギー吸収セルのアレイを有する第 1 の材料を含み、各セルがチューブを備え、実質的に各チューブが少なくとも 1 つの他のチューブの側壁に近接又は隣接する側壁を有し、各チューブは実質的に荷重が前記チューブの軸と平行に加えられるときに前記チューブの向きが実質的に維持されるように構成される、ライナー。

【請求項 21】

前記人体保護装置が安全ヘルメットを構成する、請求項 20 に記載のライナー。

【請求項 22】 20

本発明の第 3 の態様により提供される人体保護装置であって、接着剤を使用して第 2 の材料に接合された第 1 の材料を含み、前記接着剤が前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料の溶融温度より低い溶融温度を有する、人体保護装置。

【請求項 23】

前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料が前記接着剤の前記溶融温度において軟化状態にある、請求項 22 に記載の人体保護装置。

【請求項 24】

前記第 1 の材料が、ポリカーボネート、ポリプロピレン、ポリエーテルイミド、ポリエーテルスルホン、又は、ポリフェニルスルホン材料のうちの一つである、請求項 22 又は 23 に記載の人体保護装置。 30

【請求項 25】

前記第 2 の材料がプラスチック材である、請求項 22 ~ 24 のいずれか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 26】

前記第 2 の材料が繊維強化プラスチック材である、請求項 25 に記載の人体保護装置。

【請求項 27】

前記接着剤が熱可塑性物質である、請求項 22 ~ 26 のいずれか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 28】

前記接着剤がポリエステルベースの材料である、請求項 27 に記載の人体保護装置。 40

【請求項 29】

前記接着剤の溶融温度が 180 未満である、請求項 22 ~ 28 のいずれか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 30】

前記接着剤の溶融温度が 120 ~ 140 である、請求項 29 に記載の人体保護装置。

【請求項 31】

形成中に 155 ~ 160 まで加熱される、請求項 30 に記載の人体保護装置。

【請求項 32】

第 3 の材料をさらに含み、前記第 1 の材料が前記第 2 の材料と前記第 3 の材料に挟まれ 50

、前記第 1 の材料が前記接着剤を使用して前記第 3 の材料に接合される、請求項 2 2 ~ 3 1 のいずれか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 3 3】

前記第 1 の材料がエネルギー吸収セルのアレイを有し、各セルがチューブを含む、請求項 2 2 ~ 3 2 のいずれか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 3 4】

人体保護装置を形成する方法であって、
第 1 の材料及び第 2 の材料の熔融温度より低い熔融温度を有する接着剤を使用して、前記第 1 の材料を前記第 2 の材料に接合するステップを備える方法。

【請求項 3 5】

前記第 1 の材料の前記熔融温度で軟化状態にある前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料を選択するステップを含む、請求項 3 4 に記載の方法。

【請求項 3 6】

形成中に 1 5 5 ~ 1 6 0 まで前記人体保護装置を加熱するステップを含む、請求項 3 4 又は 3 5 に記載の方法。

【請求項 3 7】

前記接着剤を使用して前記第 1 の材料を第 3 の材料に接合するステップを含む、請求項 3 4 ~ 3 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 3 8】

前記第 1 の材料がエネルギー吸収セルのアレイを有し、各セルがチューブを含む、請求項 3 4 ~ 3 7 のいずれか一項に記載の方法。

10

20

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

本発明は、人体保護装置に関係する。本発明は、特に、安全ヘルメット、肘パッド、膝パッド、肩パッドなどのような比較的大きな曲率を有する装置で使用されるエネルギー吸収材と、この材料を形成する方法とに関係するがそれに限定されない。

【0 0 0 2】

多くの人体保護装置は、装置の曲率半径の逆数として定義される大きな曲率を有する。安全ヘルメットのような装置は、恒久的に湾曲した形状を必要とする。肘、膝及び肩のパッドのようなその他の装置は、人体の動きに応じて湾曲した形状を伸縮自在にとるよう十分にしなやかであることが必要である。適切な材料及び形成方法がこれらの装置のため使用されなければならない。

30

【0 0 0 3】

安全ヘルメットは、従来から、頑丈なプラスチック材料からなる実質的に回転楕円型の外板と、硬質発泡体のような弾性材料からなる内板とを備える。剛性外板は、衝撃荷重を、衝撃荷重によって加えられたエネルギーを吸収する内板へより均等に伝達する。ヘルメットは、雌金型内に、又は、雄金型の周りに形成され、材料は長円型の形状を形成するためにかなりの曲率が与えられる。さらに、外板と内板は金型へ別々に挿入されなければならない。そうしなければ、曲げ加工中に、二つの材料の間の接合が、(圧縮される)内板に対する(伸張される)外板の所要の滑りを妨げるか、又は、内面及び外面に高い平面応力を生じるであろう。

40

【0 0 0 4】

ヘルメットの総重量を減少させることが望ましい。さらに、ヘルメットを形成する方法は、典型的に、複雑であり、かつ、費用のかかる傾向があるハンドレイアップを伴う。内板及び外板をワンピース材として金型内に挿入可能であることは有利である。

【0 0 0 5】

種々の断面形状をもち、軸方向に荷重を受ける支柱が、車両、路側備品などの構造的な耐衝撃性を改良するため以前より使用されている。これらの既知のシステムの支柱は、典

50

型的に接続されず、独立して機能する。支柱を形成する材料とは無関係に、全体座屈故障モード（又は、支柱全体の故障につながる局部故障）は、衝撃エネルギーを効率的に吸収しないので回避されるべきである。

【0006】

金属支柱は、衝撃エネルギーを効率的に吸収する複数の局部座屈及び折り曲げ故障モードを示すことが望ましい。プラスチック支柱及び複合材支柱は、衝撃エネルギーを効率よく吸収するいくらかの個数の故障モードを有するが、これらのモードのすべては、典型的に、支柱の一端の進行性圧壊を伴う。

【0007】

プラスチック支柱及び複合材支柱の性能及び故障モードは、使用される材料、幾何学的性質（形状及び厚さ）、複合材中の繊維配置、トリガーの使用、及び、荷重条件を含むいくらかの個数の異なるパラメータの複合相互作用に依存する。しかし、これらのパラメータを慎重に選択することにより、金属相当物より優れた安全装置が得られる。

10

【0008】

使用される材料とは無関係に、荷重と平行に配置された独立した支柱のアレイは、一般に、エネルギー吸収性能を増大し、安全装置の安定性を改良することがわかっている。支柱は、徐々に曲げられるか、又は、圧壊されるので、比較的一定レベルのエネルギー吸収を生ずる傾向がある。軸方向に荷重を受ける円錐体は、粉碎状況においてはしばしばより望ましいエネルギー吸収のより直線的な増加率を生じることがわかっている。しかし、支柱は独立しているので、局部荷重は、加えられた荷重の軸からオフセットした軸を有する支柱の望ましくない全体故障を引き起こす可能性がある。同様に、支柱は独立しているので、支柱は荷重中の不安定性を回避するために比較的厚くなるように形成される。

20

【0009】

低剛性を有するコア材料によって分離された2枚の頑丈な外板からなるサンドイッチパネルは、建築部材や、道路車両及び航空機用の構造パネルのように多くの用途で使用されている。よく用いられるコアは、ハニカム構造、すなわち、各セルが六角形の断面を有するセルのアレイにより構成される。しかし、これらのセル、又は、その他の断面をもつセルは、各側壁が近傍セルと共有されるので、支柱それぞれが接続されているものとは考えられない。あるセルが局部故障又は不安定性を起こすならば、これは近傍セルに影響を与えるであろう。

30

【0010】

各縦部材の軸は内板及び外板の面と垂直であり、各縦部材の各端は典型的に各板に接合される。したがって、ハニカム構造は、外板の一方の面に衝突する荷重と平行に配列されたセルのアレイに相当する。

【0011】

国際公開公報第94/00031号は、ハニカムサンドイッチ構造を含む安全ヘルメットを開示する。一般に、ハンドレイアップ法が使用される。欧州特許第0881064号は、同様にハニカムサンドイッチ構造を有する保護エレメントを開示する。この文献は、エレメントがヘルメットを含む広範囲の保護装身具内に組み込まれることを記載している。

40

【0012】

米国特許第3877076号はチューブのアレイを有するヘルメットを開示する。各チューブは、間隔をあけられ、他のチューブから独立している。

【0013】

米国特許第4534068号は間隔をあけられたチューブのアレイをさらに開示する。局部壊滅的故障について記載されている。

【0014】

ハニカム構造は、比較的小さな曲率だけをもつフラットパネル又は構造体を含む用途に適する。しかし、材料が大きな曲率を有する物に使用されるときに問題が生じる。

【0015】

50

八ニカム構造の各六角形セルは、 $n \cdot 60^\circ$ の回転対称角度を有する。したがって、セルは 90° の角度に関する回転対称性を有さない。よって、セルは直交異方性ではなく、すなわち、セルは、第1の角度で加えられた荷重に対して、第1の角度から 90° が加えられた第2の角度で加えられた荷重とは異なる応答を有する。ヘルメットを形成するとき、材料は回転楕円形状を形成するため二つの直交軸に関して金型の周りで曲げられる。したがって、六角形構造は、希望の曲率を実現しようとするときに困難を生じる可能性がある。

【0016】

さらに、六角形構造は、軸に関する正曲率が直交軸に関する負曲率を生じ（鞍の形状がこの現象を説明する）、本質的にアンチクラスティックである。このこともまた形成プロセスにおける困難の原因となる。

10

【0017】

さらに、大きな曲率に弾性変形しなければならないパッドのような装置に八ニカム構造を使用することには欠点がある。これらの欠点は構造体の比較的硬質な性質を含む。六角形エレメントは、それぞれが縦方向エッジ毎に堅く固定された6つの平板であると考えられる。このようなエレメントと、これらのエレメントから生産される構造体が比較的不撓性であることは理論的かつ経験的に知られている。このような材料から生産されるパッドはこわばった感触があり、あまり快適ではない傾向がある。装置のエネルギー吸収能力を犠牲にすることなく快適性が改良されることが望ましい。

【0018】

20

本発明の第1の態様によれば、エネルギー吸収セルのアレイを備え、各セルがチューブを備え、実質的に各チューブが少なくとも1つの他のチューブの側壁と近接又は隣接する側壁を有し、実質的に各チューブは荷重がチューブの軸と平行に加えられるときにチューブの向きが実質的に維持されるように構成される、ユーザが装着する人体保護装置が提供される。

【0019】

用語「チューブ」は、規則的又は不規則的な幾何学的性質を有する中空構造体を表すため使用される。好ましくは、チューブは筒体又は錐体構造を有し、より好ましくは、円筒又は円錐構造を有する。筒体チューブ状アレイは、結果として、実質的に等方性があり、実質的にアンチクラスティックではない材料になる。

30

【0020】

好ましくは、人体保護装置は安全ヘルメットを構成する。代替的に、人体保護装置は安全パッドを構成する。

【0021】

好ましくは、実質的に各チューブは少なくとも1つの他のチューブの側壁と接する側壁を有する。好ましくは、実質的に各チューブは少なくとも1つの他のチューブの側壁に接続された側壁を有する。

【0022】

好ましくは、実質的に各チューブは接着剤によって少なくとも1つの他のチューブの側壁に接続された側壁を有する。好ましくは、実質的に各チューブは、実質的にチューブの長さに沿って少なくとも1つの他のチューブの側壁に接続された側壁を有する。

40

【0023】

代替的に、実質的に各チューブは少なくとも1つの他のチューブの側壁に溶接又は融合された側壁を有する。

【0024】

1つ以上のチューブは第1の材料を含む内部コアと第2の材料を含む外部コアとを備える。好ましくは、第1の材料と第2の材料のそれぞれはポリマーである。好ましくは、第2の材料は第1の材料より低い溶融温度を有する。好ましくは、第1の材料はポリエーテルイミドを含む。好ましくは、第2の材料は、ポリエーテルイミドとポリエチレンテレフタレートとの混合物を含む。

50

【0025】

好ましくは、実質的に各チューブは少なくとも3つの他のチューブに近接又は隣接する。好ましくは、実質的に各チューブは6つの他のチューブに近接又は隣接する。

【0026】

好ましくは、各チューブは2～8mmの直径を有する。好ましくは、各チューブは約6mmの直径を有する。

【0027】

好ましくは、各チューブの側壁の厚さは0.5mm未満である。好ましくは、各チューブの側壁の厚さは0.1～0.3mmである。

【0028】

好ましくは、各チューブの長さは50mm未満である。好ましくは、各チューブの長さは30～40mmである。

【0029】

好ましくは、エネルギー吸収セルのアレイは一体材料として設けられる。好ましくは、一体材料は、大きな曲率を有するか、又は、大きな曲率に変形可能である。

【0030】

好ましくは、一体材料は、ポリカーボネート、ポリプロピレン、ポリアーテルイミド、ポリアーテルスルホン、又は、ポリフェニルスルホンを含む。好ましくは、一体材料は、Tubus Honeycoms (商標)を含む。

【0031】

本発明の第2の態様によれば、エネルギー吸収セルのアレイを有する第1の材料を含み、各セルがチューブを備え、実質的に各チューブが少なくとも1つの他のチューブの側壁に近接又は隣接する側壁を有し、各チューブは実質的に荷重がチューブの軸と平行に加えられるときにチューブの向きが実質的に維持されるように構成される、ユーザによって装着される人体保護装置のライナーが提供される。

【0032】

好ましくは、人体保護装置は安全ヘルメットを構成する。代替的に、人体保護装置は安全パッドを構成する。

【0033】

本発明の第3の態様によれば、接着剤を使用して第2の材料に接合された第1の材料を含み、接着剤が第1の材料及び第2の材料の溶融温度より低い溶融温度を有する、人体保護装置が提供される。

【0034】

好ましくは、人体保護装置は安全ヘルメットを構成する。代替的に、人体保護装置は安全パッドを構成する。

【0035】

好ましくは、第1の材料及び第2の材料は接着剤の溶融温度において軟化状態にある。これは、溶融接合が第1の材料と第2の材料との間の相対運動を可能にさせるので、接着剤の溶融温度におけるヘルメットの熱成形を可能にさせる。

【0036】

好ましくは、第1の材料は、ポリカーボネート、ポリプロピレン、ポリアーテルイミド、ポリアーテルスルホン、又は、ポリフェニルスルホン材料のうちの一つである。

【0037】

好ましくは、第2の材料は、ポリアーテルイミドのようなプラスチック材である。好ましくは、第2の材料は繊維強化プラスチック材である。好ましくは、繊維はガラス又はカーボンから作られる。

【0038】

好ましくは、接着剤は熱可塑性物質である。好ましくは、接着剤はポリエステルベースの材料である。

【0039】

10

20

30

40

50

好ましくは、接着剤の溶融温度は180 未満である。好ましくは、接着剤の溶融温度は120 ~ 140 である。

【0040】

好ましくは、人体保護装置は形成中に155 ~ 160 まで加熱される。

【0041】

好ましくは、人体保護装置は第3の材料をさらに含み、第1の材料が第2の材料と第3の材料に挟まれる。好ましくは、第1の材料は接着剤を使用して第3の材料に接合される。

【0042】

好ましくは、第1の材料は、各セルがチューブを含むエネルギー吸収セルのアレイを有する。 10

【0043】

本発明の第4の態様によれば、第1の材料及び第2の材料の溶融温度より低い溶融温度を有する接着剤を使用して第1の材料を第2の材料に接合するステップを含む、人体保護装置を形成する方法が提供される。

【0044】

好ましくは、人体保護装置は安全ヘルメットを構成する。代替的に、人体保護装置は安全パッドを構成する。

【0045】

好ましくは、上記方法は、第1の材料の溶融温度で軟化状態にある第1の材料及び第2の材料を選択するステップを含む。 20

【0046】

好ましくは、上記方法は、形成中に155 ~ 160 まで人体保護装置を加熱するステップを含む。

【0047】

好ましくは、上記方法は、接着剤を使用して第1の材料を第3の材料に接合するステップを含む。

【0048】

好ましくは、第1の材料は、各セルがチューブを備えるエネルギー吸収セルのアレイを有する。 30

【0049】

本発明の実施形態は、一実施例としてのみ、添付図面を参照して次に説明される。

【0050】

図1~3を参照すると、安全ヘルメット10の形で人体保護装置が示されている。ヘルメット10は、第2の材料、すなわち、外板30と、第3の材料、すなわち、内板50とによって間に挟まれた第1の材料、すなわち、コア20を含むパネル12を使用して形成される。外板30及び内板50のそれぞれは、接着剤40を使用してコアに接合される。

【0051】

図3は湾曲した状態におけるサンドイッチパネル12を示す。このような状態では、材料は、中立軸14における(パネル12の主面に関して)ゼロ応力の状態から、外板30の外面における最大引張応力の状態及び内板50の内面における最大圧縮応力の状態まで線形に変化する。これらの引張応力及び圧縮応力はそれぞれ引張歪み及び圧縮歪みの原因となる。したがって、外板30とコア20の間、及び、内板50とコア20の間には、接着剤40によって妨げられない限り、滑りが存在する。 40

【0052】

従来のコア構造は、図4に示された八ニカム、すなわち、六角形配置である。各六角形セル60は、60°、120°などの、すなわち、nを整数として、 $n \times 60^\circ$ の回転対称角度62、64を有する。したがって、セルは90°の回転対称角度を有さないの、材料全体は直交異方性がない。さらに、材料はアンチクラスティックである。

【0053】

さらに、八ニカムセル60は、各セル60の6つの側壁のそれぞれが近傍セルと共有されるので、支柱それぞれが接続されているとは考えられない。

【0054】

図5は本発明によるコア材料20のセルのアレイを示す。各セルはチューブ22を備える。チューブ22は、隣接するチューブ間のギャップが最小化されるように、密接にパックされたアレイとして配置される。各チューブは6mmの直径と、0.1~0.3mmの厚さと、約35mmの長さとを有する。これにより、100~350の縦横比(長さとの比)と、20~60のアスペクト比(径と厚さの比)とが得られる。これらの値は従来技術の配置より1桁又は2桁大きいということが理解されるはずである。

【0055】

これらの幾何学的な値の使用、特に、小さな厚さが使用されることの結果として、ポリマー材料がチューブに使用されるときであっても、希望の進行性座屈故障モードがもたらされる。チューブが隣接したチューブに接続され、かつ、隣接したチューブによって支持されるので、全体座屈故障モードの原因となり得る不安定性は回避される。チューブの周りで円周に沿って離された6つの他のチューブに接続されていることは、チューブの軸に垂直なあらゆる方向での支持を提供する。したがって、(典型的に加えられた荷重の軸と平行である)各チューブの向きは、加えられた荷重によって引き起こされる進行性局部座屈の間、実質的に維持される。

【0056】

チューブは接着剤を使用して一つに接合されることがある。別の適切な方法は、同時に押出成形された第1の材料の内部コア及び第2の材料の外部コアからチューブを形成することである。第2の材料は第1の材料より低い溶融温度を有するように選択される。典型的に、摂氏15度と20度との間の差が使用される。形成中に、チューブは、第1の材料の溶解温度と第2の材料の溶融温度との間の温度まで加熱される。これはチューブの側壁を一つに溶接又は融合させる。この方法は、形状のより容易な形成を可能にさせ、形成中により優れた一貫性を与える。

【0057】

チューブが僅かな量の変形に続いて接触するように非常に近接している限り、チューブは、互いに支持を提供するため接続されること、さらには接することが必要とされないことが理解されるべきである。

【0058】

本発明による装置は、従来技術の装置に対する著しい改良である80%を超えるエネルギー吸収効率を提供することが経験的に知られている。

【0059】

各チューブ22は無限の回転対称角度を有するので、全体的なチューブ状アレイは、結果として、実質的に等方性があり、かつ、アンチクラスティックではない材料になる。それにもかかわらず、チューブは、円形以外の断面をもつことが可能であり、各チューブが他のチューブの側壁に近接した側壁を有するならば、依然として優れたエネルギー吸収を提供する。

【0060】

図6は湾曲した状態のチューブ状アレイを示す。上記のように、中立軸14における平面応力及び平面歪みはゼロであるので、各チューブ22は図7aに示されるように円形の形状を維持する。内面24において、チューブ22は湾曲の方向に圧縮され、この位置におけるチューブの外形が図7bに誇張された形式に示されている。外面26において、チューブは湾曲の方向に伸張され、この位置におけるチューブの外形が図7cに示されている。

【0061】

チューブ22の圧縮及び伸張にもかかわらず、チューブ22の外形は、材料20の厚さの至るところで平均化されたとき、中立軸14で見出される外形と同じくらいであることに注意すべきである。さらに、直交軸に関する湾曲が存在するならば、これは直交方向に

10

20

30

40

50

おける圧縮及び伸張の原因となる傾向があり、チューブ 22 の直径は内面 24 で縮小され、外面 26 で拡大されるが、厚さの至るところにおける点でチューブ 22 の外形を中立軸 14 において見出される外形と同じくらいにさせる傾向がある。チューブは、実質的に、構造体のエネルギー吸収能力を一層改良する錐体である。

【0062】

ヘルメットは適切な熱成形プロセスを使用して形成される。図 8 に示されるように、サンドイッチパネル 12 は、ヒーター 70 を使用して、接着剤 40 の溶融温度を上回る 155 ~ 160 の温度まで加熱される。

【0063】

サンドイッチパネル 12 は、次に、図 9 に示されるような金型へ移される。金型の雄型 72 は典型的にゴム接触面を有し、雌型 74 は典型的にアルミニウムから作られる。金型は大気温度の状態であり、パネル 12 の移動は迅速に、好ましくは、パネル 12 の冷却を最小限に抑えるために 6 秒未満に行われるべきである。雄型 72 は、その後、パネル 12 が金型の形状になるように、雌型 74 へ向かって進められる。

10

【0064】

パネル 12 は接着剤の溶融温度より高く加熱されているので、滑りが外板 30 とコア 20 との間、及び、内板 50 とコア 20 との間で起きる。50 を下回る温度までのパネル 12 の冷却は、パネルが湾曲した外形をとり、接着剤が板 30 と 50 のそれぞれをコア 20 にもう一度接合することを保証する。金型の両方の型が今度は離される。湾曲したパネル 12 は図 10 に示されている。

20

【0065】

種々の変更及び改良が本発明の範囲を逸脱することなくなされる。たとえば、アレイのチューブは円錐状であり、任意の円錐角を有する。

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図 1】本発明による安全ヘルメットの斜視図である。

【図 2】図 1 のヘルメットを形成するため使用されるサンドイッチパネルの側面図である。

【図 3】湾曲した状態における図 2 のサンドイッチパネルの側面図である。

【図 4】サンドイッチパネルのコアに使用される従来のセルの配置の平面図である。

30

【図 5】図 2 のサンドイッチパネルで使用されるセルのチューブ状アレイの平面図である。

【図 6】湾曲した状態における図 5 のチューブ状アレイの側断面図である。

【図 7 a】圧縮された図 6 のチューブ状アレイの状態の誇張された平面図である。

【図 7 b】中立の図 6 のチューブ状アレイの状態の誇張された平面図である。

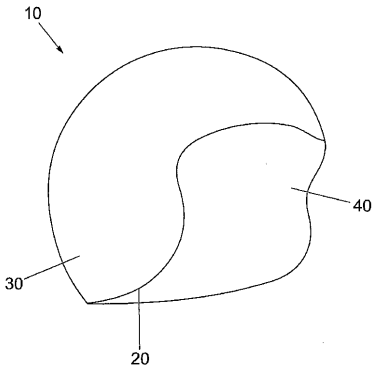
【図 7 c】伸張された図 6 のチューブ状アレイの状態の誇張された平面図である。

【図 8】図 2 のサンドイッチパネルに使用される加熱プロセスの側面図である。

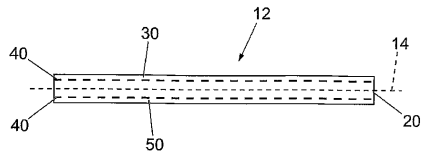
【図 9】図 2 のサンドイッチパネルと共に使用される金型の側断面図である。

【図 10】成形された状態における図 2 のサンドイッチパネルを示す図である。

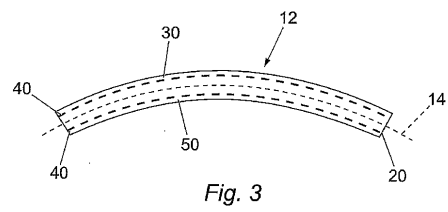
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

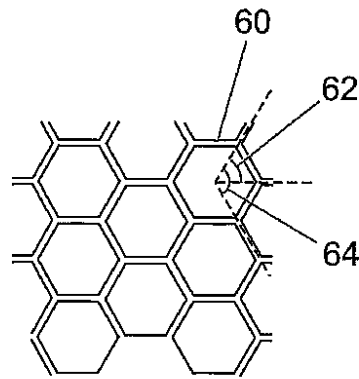


Fig. 4

【 図 5 】

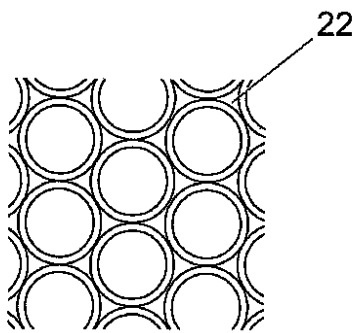


Fig. 5

【 図 7 a 】

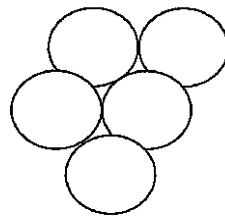


Fig. 7a

【 図 7 b 】

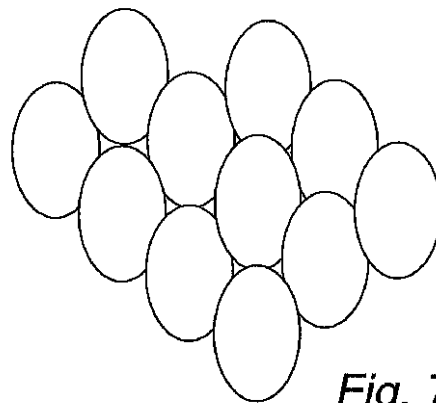


Fig. 7b

【 図 6 】

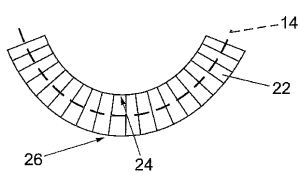


Fig. 6

【図7c】

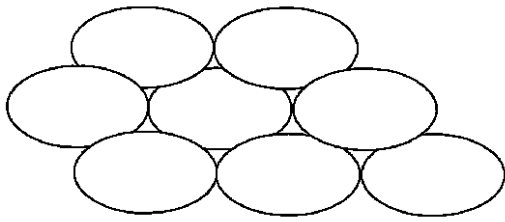


Fig. 7c

【図8】

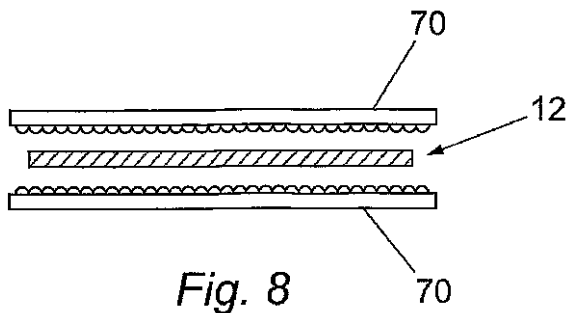


Fig. 8

【図9】

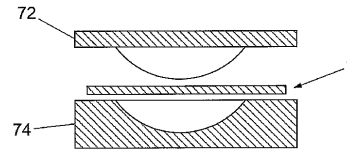


Fig. 9

【図10】

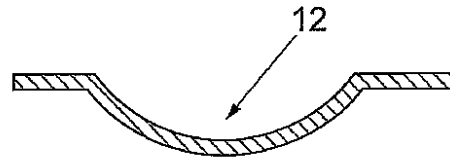


Fig. 10

【手続補正書】

【提出日】平成17年8月22日(2005.8.22)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

ユーザが装着する人体保護装置であって、
外面及び内面と、
エネルギー吸収セルのアレイと
を備え、

各セルがチューブを備え、

実質的に各チューブが、実質的に前記チューブの長さに沿って少なくとも1つの他のチューブの側壁に接続された側壁を有し、

実質的に各チューブが前記外面から前記内面へ延在するチューブ軸を有し、

荷重が前記外面に加えられるときに各チューブの向きが実質的に維持される、

人体保護装置。

【請求項2】

前記チューブが筒体又は錐体構造を有する、請求項1に記載の人体保護装置。

【請求項3】

安全ヘルメットを構成する、請求項1又は2に記載の人体保護装置。

【請求項4】

実質的に各チューブが接着剤によって少なくとも1つの他のチューブの側壁に接続され

た側壁を有する、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 5】

実質的に各チューブが少なくとも 1 つの他のチューブの側壁に溶接又は融合された側壁を有する、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 6】

1 つ以上のチューブが第 1 の材料を含む内部コアと第 2 の材料を含む外部コアとを備える、請求項 5 に記載の人体保護装置。

【請求項 7】

前記第 2 の材料が前記第 1 の材料より低い溶融温度を有する、請求項 6 に記載の人体保護装置。

【請求項 8】

実質的に各チューブが少なくとも 3 つの他のチューブに接続される、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 9】

実質的に各チューブが 6 つの他のチューブに接続される、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 10】

各チューブが 2 ~ 8 mm の直径を有する、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 11】

各チューブが約 6 mm の直径を有する、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 12】

各チューブの前記側壁の厚さが 0 . 5 mm 未満である、請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 13】

各チューブの前記側壁の厚さが 0 . 1 ~ 0 . 3 mm である、請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 14】

各チューブの長さが 50 mm 未満である、請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 15】

各チューブの長さが 30 ~ 40 mm である、請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 16】

前記エネルギー吸収セルのレイが一体材料として設けられる、請求項 1 ~ 15 のいずれか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 17】

接着剤を使用して第 2 の材料に接合された第 1 の材料を含み、前記接着剤が前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料の溶融温度より低い溶融温度を有する、人体保護装置。

【請求項 18】

前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料が前記接着剤の前記溶融温度において軟化状態にある、請求項 17 に記載の人体保護装置。

【請求項 19】

前記第 1 の材料が、ポリカーボネート、ポリプロピレン、ポリエーテルイミド、ポリエーテルスルホン、又は、ポリフェニルスルホン材料のうちの一つである、請求項 17 又は 18 に記載の人体保護装置。

【請求項 20】

前記第 2 の材料がプラスチック材である、請求項 17 ~ 19 のいずれか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 2 1】

前記第 2 の材料が繊維強化プラスチック材である、請求項 2 0 に記載の人体保護装置。

【請求項 2 2】

前記接着剤が熱可塑性物質である、請求項 1 7 ~ 2 1 のいずれか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 2 3】

前記接着剤がポリエステルベースの材料である、請求項 2 2 に記載の人体保護装置。

【請求項 2 4】

前記接着剤の溶融温度が 1 8 0 未満である、請求項 1 7 ~ 2 3 のいずれか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 2 5】

前記接着剤の溶融温度が 1 2 0 ~ 1 4 0 である、請求項 2 4 に記載の人体保護装置。

【請求項 2 6】

形成中に 1 5 5 ~ 1 6 0 まで加熱される、請求項 2 5 に記載の人体保護装置。

【請求項 2 7】

第 3 の材料をさらに含み、前記第 1 の材料が前記第 2 の材料と前記第 3 の材料に挟まれ、前記第 1 の材料が前記接着剤を使用して前記第 3 の材料に接合される、請求項 1 7 ~ 2 6 のいずれか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 2 8】

前記第 1 の材料がエネルギー吸収セルのアレイを有し、各セルがチューブを備える、請求項 1 7 ~ 2 7 のいずれか一項に記載の人体保護装置。

【請求項 2 9】

人体保護装置を形成する方法であって、第 1 の材料及び第 2 の材料の溶融温度より低い溶融温度を有する接着剤を使用して、前記第 1 の材料を前記第 2 の材料に接合するステップを備える方法。

【請求項 3 0】

前記第 1 の材料の前記溶融温度で軟化状態にある前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料を選択するステップを含む、請求項 2 9 に記載の方法。

【請求項 3 1】

形成中に 1 5 5 ~ 1 6 0 まで前記人体保護装置を加熱するステップを含む、請求項 2 9 又は 3 0 に記載の方法。

【請求項 3 2】

前記接着剤を使用して前記第 1 の材料を第 3 の材料に接合するステップを含む、請求項 2 9 ~ 3 1 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 3 3】

前記第 1 の材料がエネルギー吸収セルのアレイを有し、各セルがチューブを備える、請求項 2 9 ~ 3 2 のいずれか一項に記載の方法。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No GB2004/005149
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 A42B3/06		
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 7 A42B A43C B29D F41H B32B		
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 practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 829 900 A (MARANGONI R,US) 20 August 1974 (1974-08-20)	1-7, 11-13, 17,18, 20,21
Y	claims 1,3,6; figure 3	8-10
Y	US 5 942 307 A (HELLERMANN ET AL) 24 August 1999 (1999-08-24)	8-10
A	claim 1	4-7,11, 12
X	US 4 558 470 A (MITCHELL ET AL) 17 December 1985 (1985-12-17) claim 1; figures 3,9	1-3,11, 12,19-21
X	EP 0 048 442 A (GYORY, KALMAN; AOE PLASTIC GMBH) 31 March 1982 (1982-03-31) claims 1,6; figures 1,2	1-3,20, 21
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 document 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. "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 21 March 2005		Date of mailing of the international search report - 07. 07. 2005
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5816 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer D'Souza, J

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
GB2004/005149

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 047 712 A (FIGGIE INTERNATIONAL INC) 17 March 1982 (1982-03-17) claims 1,4; figure 1 -----	1-5,16, 17,20,21
X	FR 2 370 448 A (COGNAC PIERRE) 9 June 1978 (1978-06-09) claim 1; figures 1,2 -----	1-3,11, 12,19-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/GB2004/005149**Box II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims.

2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-21.

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/GB2004/005149

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1 - 21

Body protecting device comprising an array of energy absorbing cells, wherein each cell comprises a tube.

2. claims: 22 - 38

Body protecting device comprising a first material bonded to a second material using an adhesive.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
GB2004/005149

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3829900	A	20-08-1974	AU 7218274 A	12-02-1976
			CA 1002702 A1	04-01-1977
			DE 2437057 A1	13-03-1975
			ES 429342 A1	16-08-1976
			GB 1421716 A	21-01-1976
			IT 1017805 B	10-08-1977
			JP 50050144 A	06-05-1975
			NL 7410598 A ,B	04-03-1975
			SE 395826 B	29-08-1977
			SE 7411061 A	03-03-1975
			ZA 7404696 A	27-08-1975
US 5942307	A	24-08-1999	DE 19528251 A1	06-02-1997
			EP 0756929 A2	05-02-1997
			JP 9109301 A	28-04-1997
US 4558470	A	17-12-1985	DE 3378296 D1	01-12-1988
			DE 124586 T1	31-01-1985
			EP 0124586 A1	14-11-1984
			IT 1194438 B	22-09-1988
			WO 8401697 A1	10-05-1984
			US 4534068 A	13-08-1985
EP 0048442	A	31-03-1982	DE 3035265 A1	29-04-1982
			AU 7549381 A	25-03-1982
			EP 0048442 A1	31-03-1982
			JP 57082509 A	24-05-1982
EP 0047712	A	17-03-1982	AT 10059 T	15-11-1984
			CA 1171202 A1	24-07-1984
			DE 3166977 D1	06-12-1984
			DE 47712 T1	28-04-1983
			EP 0047712 A2	17-03-1982
			IL 63556 A	30-03-1984
			JP 57077307 A	14-05-1982
			MX 158259 A	18-01-1989
			US 4484364 A	27-11-1984
FR 2370448	A	09-06-1978	FR 2370448 A2	09-06-1978

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, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW