(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2012-192794
(P2012-192794A)
(43)公開日　平成24年10月11日(2012.10.11)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
B60R 21/04	(2006.01)	B60R 21/04	B	3J066
B29C 51/10	(2006.01)	B29C 51/10		4F208
B60J 5/00	(2006.01)	B60J 5/00	P	
F16F 7/12	(2006.01)	B60R 21/04	E	
F16F 7/00	(2006.01)	F16F 7/12		

審査請求 未請求　請求項の数 13　ＯＬ　（全 19 頁）　最終頁に続く

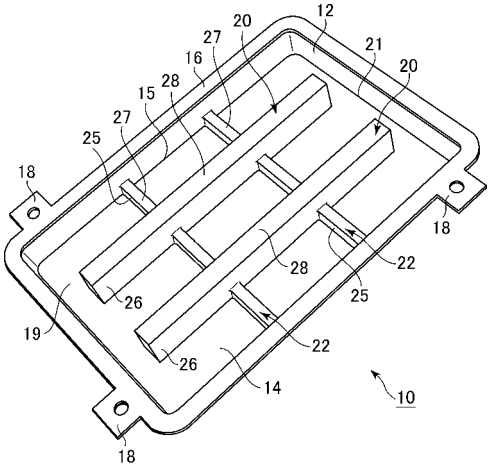
(21)出願番号　特願2011-57101(P2011-57101)
(22)出願日　平成23年3月15日(2011.3.15)

(71)出願人　000104674
キョーラク株式会社
京都府京都市上京区烏丸通中立売下ル龍前町５９８番地の１
(74)代理人　100102738
弁理士　岡　澤
(72)発明者　玉田　輝雄
神奈川県大和市深見西１丁目１番３７号
キョーラク株式会社内

Ｆターム(参考)　3J066 AA23 BA03 BB01 BC03 BD05 BF14 BG10
4F208 AG01 AG28 MA01 MA02 MA03 MB01 MC01 MG22 MJ09 MK15 MW01 MW23

(54)【発明の名称】車両用衝撃エネルギー吸収体およびその成形方法

(57)【要約】　（修正有）
【課題】斜め方向の衝撃荷重に対しても十分な変形代を確保可能であるとともに、局所的なエネルギー吸収特性のバラツキを防止することが可能な樹脂製エネルギー吸収体を提供する。
【解決手段】平面部１４内で、複数の第１突起体２０と、第２突起体２２とを有し、第１突起体２０の各々は、それぞれ前記平面部１４から立ち上がる、一対の傾斜立ち壁２６と、立ち壁２６の頂部同士を前記周壁１２と略同じ高さで連結する頂壁２８とを有し、前記一対の傾斜立ち壁２６は、前記平面部１４から前記頂壁２８に向かって所定傾斜角度αで傾斜し、前記第２突起体２２は、前記周壁１２と前記傾斜立ち壁２６とを連結するとともに、前記傾斜立ち壁２６同士を連結し、前記複数の第１突起体２０それぞれの根元部で連結し、前記平面部１４の一方の板面または他方の板面１９が、衝撃荷重の受け面を構成する、ことを特徴とする車両用樹脂製衝撃エネルギー吸収体１０。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
樹脂製の単壁中実板状構造の衝撃エネルギー吸収体であって、
周壁により取り囲まれた平面部と、
該平面部内で、互いに平行に所定の間隔を隔てる複数の長溝を形成することにより構成される複数の第１突起体と、
前記複数の第１突起体と交差する向きに延び、該平面部内に設けられる長溝を形成することにより構成される第２突起体とを有し、
前記複数の第１突起体の各々は、それぞれ前記平面部から立ち上がる、互いに対向する一対の傾斜立ち壁と、該一対の傾斜立ち壁の頂部同士を前記周壁と略同じ高さで連結する頂壁とを有し、
前記一対の傾斜立ち壁は、前記平面部から前記頂壁に向かって互いに近づくように所定傾斜角度で傾斜し、
前記第２突起体は、前記周壁と前記周壁に最も隣接する前記第１突起体の前記傾斜立ち壁とを連結するとともに、隣接する前記第１突起体の前記傾斜立ち壁同士を連結し、前記第２突起体の突起高さは、前記複数の第１突起体の突起高さより低く、前記複数の第１突起体それぞれの根元部で連結し、
前記平面部の一方の板面または他方の板面が、衝撃荷重の受け面を構成する、ことを特徴とする車両用樹脂製衝撃エネルギー吸収体。
【請求項２】
前記複数の第１突起体それぞれは、その延び方向に直交する断面の外形が台形であり、前記頂壁は、矩形状である、請求項１に記載の車両用樹脂製衝撃エネルギー吸収体。
【請求項３】
前記所定の傾斜角度に応じて、隣接する前記第１突起体同士の前記所定間隔（ａ）および前記第１突起体の突起高さ（ｂ）を、ａ≧ｂに設定する、請求項１に記載の車両用樹脂製衝撃エネルギー吸収体。
【請求項４】
前記所定の傾斜角度に応じて、前記複数の第１突起体それぞれの前記頂壁の幅（ｃ）を８ミリ≦ｃ≦２５ミリ、一方前記突起高さ（ｄ）を１０ミリ≦ｄ≦９０ミリに設定する、請求項１に記載の車両用樹脂製衝撃エネルギー吸収体。
【請求項５】
前記平面部は、矩形状であり、前記複数の第１突起体それぞれは、前記平面部の一方の対向辺に平行に延び、前記第２突起体は、前記平面部の一方の対向辺同士を連結するように直線状に前記平面部の他方の対向辺に平行に延びる、請求項１に記載の車両用樹脂製衝撃エネルギー吸収体。
【請求項６】
前記複数の第１突起体はそれぞれ、前記矩形平面部の一方の対向辺全体に亘って延びる、請求項５に記載の車両用樹脂製衝撃エネルギー吸収体。
【請求項７】
樹脂製の単壁中実板状構造の衝撃エネルギー吸収体であって、
周壁により取り囲まれた平面部と、
該平面部内で、互いに平行に所定の間隔を隔てる複数の第１突起体であって、それぞれ溶融状態の熱可塑性樹脂製シートの一方の面を吸引あるいは他方の面から加圧することを通じて、一方の面から他方の面に向かって長溝を金型キャビティに沿って成形することにより構成される第１突起体を複数有し、
前記複数の第１突起体の各々は、それぞれ前記平面部から立ち上がる、互いに対向する一対の傾斜立ち壁と、該一対の立ち壁の頂部同士を前記周壁と略同じ高さで連結する頂壁とを有し、
前記一対の傾斜立ち壁は、前記平面部から前記頂壁に向かって互いに近づくように所定傾斜角度で傾斜し、互いに対向する一対の傾斜立ち壁を連結する頂壁の幅が８ｍｍないし２

５ｍｍであり、
前記一方の板面または前記他方の板面が、衝撃荷重の受け面を構成する、ことを特徴とする車両用樹脂製衝撃エネルギー吸収体。
【請求項８】
前記所定の傾斜角度は、３°ないし１０°である、請求項７に記載の車両用樹脂製衝撃エネルギー吸収体。
【請求項９】
前記周壁は、その外周縁に、前記平面部から外方に張り出すように張り出しフランジを有し、該張り出しフランジは、車両への取り付け部を有する、請求項７に記載の車両用樹脂製衝撃エネルギー吸収体。
【請求項１０】
車両用樹脂製衝撃エネルギー吸収体の成形方法であって、
キャビティ表面に車両用樹脂製衝撃エネルギー吸収体の突起体を形成するための長溝が設けられた金型を用い、金型のキャビティのまわりにはみ出す形態で、溶融状態の熱可塑性樹脂製シートをキャビティに対向して配置する段階と、
熱可塑性樹脂製シートのキャビティに対向する面とキャビティとの間に密閉空間を形成する段階と、
該密閉空間を通じて熱可塑性樹脂製シートを吸引することにより、熱可塑性樹脂製シートを金型のキャビティに押し当てて、賦形する段階とを有し、
それにより、熱可塑性樹脂製シートのキャビティに対向する面から反対側の面に向かって突出するように、前記突起体と相補形状の突起体を成形する、
ことを特徴とする車両用樹脂製衝撃エネルギー吸収体の成形方法。
【請求項１１】
　　前記キャビティの平面部には、互いに所定間隔を隔てた複数の第１細長突起体と、それぞれ、複数の第１細長突起体と直交する向きに複数の第１細長突起体と交差するように延び、互いに所定間隔を隔てた複数の第２細長突起体とが設けられ、前記複数の第１細長突起体の平面部からの突起高さは、前記複数の第２細長突起体の平面部からの突起高さより低い、請求項１０に記載の車両用樹脂製衝撃エネルギー吸収体の成形方法。
【請求項１２】
車両用樹脂製衝撃エネルギー吸収体の成形方法であって、
　　表面に突起体が設けられたキャビティと、キャビティのまわりに環状に形成されるピンチオフ部とが設けられた一対の分割形式の金型の上方に鉛直方向に配置された押出ダイから溶融状態の熱可塑性樹脂製シートを垂直下方に供給して、金型のキャビティのまわりにはみ出す形態で、一対の分割形式の金型の間に位置決めする段階と、
熱可塑性樹脂製シートのキャビティに対向する面とキャビティとの間に密閉空間を形成する段階と、
　　該密閉空間を通じて熱可塑性樹脂製シートを吸引することにより、熱可塑性樹脂製シートを金型のキャビティに押し当てて、賦形する段階と、
それにより、熱可塑性樹脂製シートのキャビティに対向する面から反対側の面に向かって突出するように、前記突起体と相補形状の突起体を成形し、
一対の分割形式の金型のピンチオフ部を当接させることにより、一対の分割形式の金型を型締して、熱可塑性樹脂製シートを型取りする段階と、を有する、ことを特徴とする車両用樹脂製衝撃エネルギー吸収体の成形方法。
【請求項１３】
さらに、一対の分割形式の金型の型締により形成される一対の分割形式の金型内の密閉空間を加圧することにより、あるいは型締された一対の分割形式の金型を通じて密閉空間内を吸引することにより、密閉空間内の熱可塑性樹脂製シートを賦形する段階を有する、請求項１２に記載の車両用樹脂製衝撃エネルギー吸収体の成形方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】

【０００１】
本発明は、樹脂製エネルギー吸収体およびその成形方法に関し、より詳細には、エネルギー吸収体全体に対して一様な衝撃荷重が負荷される場合だけでなく、斜め方向の衝撃荷重に対しても十分な変形代を確保可能であるとともに、局所的なエネルギー吸収特性のバラツキを防止することが可能な樹脂製エネルギー吸収体、および安価かつ軽量な簡易構造で良好なエネルギー吸収特性を呈する樹脂製エネルギー吸収体を良好な成形性により成形可能な樹脂製エネルギー吸収体の成形方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、車両用衝撃エネルギー吸収体は、車両の衝突による外部からの衝撃荷重に伴う衝撃エネルギーを吸収することにより、車両内部の乗員を保護するのに用いられ、たとえばドアパネルあるいは天井パネルの内部に設置される。
車両の不意の衝突による衝撃荷重が、車両用衝撃エネルギー吸収体のどこに、どの方向から負荷されるのか予測困難であるところ、それに対処すべく車両用衝撃エネルギー吸収体において、衝撃荷重の受け面を大きくするとすれば、車両の軽量化に反する。
【０００３】
従来採用されている車両用衝撃エネルギー吸収体は、衝撃荷重を受ける構造として、格子状リブタイプ、円錐台状リブタイプおよび長溝状リブタイプに大別される。
【０００４】
特許文献１は、格子状リブタイプを開示する。このタイプは、合成樹脂材料からなり、平板状の天板の一方の面上に、所定高さを有する板状のリブを格子状に立設することにより構成され、リブが互いに格子状に互いに連結し、衝撃荷重を受けると一体で変形するので、車両用衝撃エネルギー吸収体の局所的な吸収特性のばらつきが生じにくいが、衝撃荷重に対する反発力が上昇し、衝撃荷重に対する車両用衝撃エネルギー吸収体の十分な変形が得られず、所望の衝撃エネルギー吸収特性を得るのが困難である。
さらに、このタイプは、射出成形により成形されていることから、格子状リブは天板に対して直立させる必要があり、このため衝撃荷重が車両用衝撃エネルギー吸収体の荷重受け面に対して斜めから作用する場合には、格子状リブの倒れ込みを生じやすく、十分な変形代を確保するのが困難であるとともに、格子状リブの肉厚の薄肉化に制限があり、それにより反発力が上昇し、衝撃荷重に対する車両用衝撃エネルギー吸収体の十分な変形を確保するのが余計に困難となる。
【０００５】
特許文献２は、特許文献１と同様に、格子状リブタイプを開示する。このタイプは、一定方向へ向けられて、格子状に配設された複数のリブと、リブの一端が連結された状態でリブと一体に形成され、それぞれのリブが衝撃荷重方向に沿うように取り付けられる基板部とを有し、射出成形による抜き勾配を設ける関係から、リブの根元部が厚肉化し、変形しにくくなることから、リブに切り欠き部を形成することにより、断面積縮小部を設け、衝撃荷重を受けたリブの変形がリブの基板部へ向けて進行する際、荷重を受ける断面積が減少することにより変形荷重の増大を抑制し、リブの変形を積極的に進行させるようにしている。
しかしながら、特許文献１と同様に、射出成形により成形されていることから、格子状リブは基板部に対して直立させる必要があり、このため衝撃荷重が車両用衝撃エネルギー吸収体の荷重受け面に対して斜めから作用する場合には、格子状リブの倒れ込みを生じやすく、十分な変形代を確保するのが依然として困難である
【０００６】
特許文献３は、円錐台状リブタイプを開示する。このタイプは、合成樹脂からなり、相互に所要間隔をおいて配列された複数の円錐台状リブと、円錐台状リブの非存在部分に位置し、これらの円錐台状リブの裾部分を連結支持する面状連結部とを有し、円錐台状リブが圧潰変形した際、円錐台状リブの外周側面が外方へ変形するのを許容する複数のスリットを円錐台状リブのまわりに設けている。このような構成によれば、円錐台状リブは互い

に独立であるので、反発力が上昇し、衝撃荷重に対する車両用衝撃エネルギー吸収体の十分な変形が得られない事態は生じにくいが、車両用衝撃エネルギー吸収体の局所的な吸収特性のばらつきを生じやすい。

【０００７】

より詳細には、円錐台状リブのまわりに複数のスリットを設けることに起因して、衝撃荷重が車両用衝撃エネルギー吸収体の荷重受け面に対して正面から作用する場合には、円錐台状リブの円形頂面が底付きを生じやすく、十分な変形代を確保するのが困難であり、衝撃荷重が車両用衝撃エネルギー吸収体の荷重受け面に対して斜めから作用する場合には、円錐台状リブの倒れ込みを生じやすく、同様に十分な変形代を確保するのが困難である。

【０００８】

特許文献４は、長溝状リブタイプを開示する。このタイプは、衝撃を受ける側に配置される第１壁と、これと中空部を介して間隔を隔てて対向する第２壁とを有し、第１壁および第２壁それぞれを長溝状に窪ませて、その互いの先端面を一体に接合して溶着面とした深溝部と、その互いの先端面を間隔を隔てて対向させた浅溝部とからなる複数の衝撃吸収リブを有し、特許文献３と異なり、2枚の溶融状態の熱可塑性樹脂製シートそれぞれの一方の面から対応する金型に向かって吸引あるいは、他方の面から金型に向かって加圧することにより、長溝を成形し、分割金型を型締めすることにより、長溝の先端面を一体に溶着するとともに、環状のパーティングラインの形成を通じて中空部を構成している。

このような構成によれば、特許文献３のような円錐台状リブが互いに独立に設けられる場合に比べ、長溝状の複数の衝撃吸収リブを設けることにより、局所的な吸収特性のばらつきを抑制することが可能であるが、複数の衝撃吸収リブと交差する向きにリブが設けられていないことから、依然として、衝撃荷重が車両用衝撃エネルギー吸収体の荷重受け面に対して斜めから作用する場合には、衝撃吸収リブの倒れ込みを生じやすく、同様に十分な変形代を確保するのが困難である。

【０００９】

さらに、衝撃荷重が車両用衝撃エネルギー吸収体の荷重受け面に対して正面から作用する場合、密閉中空部内の空気圧が上昇し、それに伴い反発力が上昇し、衝撃荷重に対する車両用衝撃エネルギー吸収体の十分な変形が得られず、所望の衝撃エネルギー吸収特性を得るのが困難であり、これに対処するとすれば、荷重受け面に開口を設ける等余分な工程が必要となる。

【特許文献１】特許第2775146号公報
【特許文献２】特許第31876563号公報
【特許文献３】特許第4597832号公報
【特許文献４】再公表特許　WO2008/105517

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１０】

以上の技術的問題点に鑑み、本発明の目的は、エネルギー吸収体全体に対して一様な衝撃荷重が負荷される場合だけでなく、斜め方向の衝撃荷重に対しても十分な変形代を確保可能であるとともに、局所的なエネルギー吸収特性のバラツキを防止することが可能な樹脂製エネルギー吸収体を提供することにある。

以上の技術的問題点に鑑み、本発明の目的は、安価かつ軽量な簡易構造で良好なエネルギー吸収特性を呈する樹脂製エネルギー吸収体を良好な成形性により成形可能な樹脂製エネルギー吸収体の成形方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

上記目的を達成するために、本発明に係る衝撃エネルギー吸収体は、
樹脂製の単壁中実板状構造の衝撃エネルギー吸収体であって、
周壁により取り囲まれた平面部と、

該平面部内で、互いに平行に所定の間隔を隔てる複数の長溝を形成することにより構成される複数の第１突起体と、
前記複数の第１突起体と交差する向きに延び、該平面部内に設けられる長溝を形成することにより構成される第２突起体とを有し、
前記複数の第１突起体の各々は、それぞれ前記平面部から立ち上がる、互いに対向する一対の傾斜立ち壁と、該一対の傾斜立ち壁の頂部同士を前記周壁と略同じ高さで連結する頂壁とを有し、
前記一対の傾斜立ち壁は、前記平面部から前記頂壁に向かって互いに近づくように所定傾斜角度で傾斜し、
前記第２突起体は、前記周壁と前記周壁に最も隣接する前記第１突起体の前記傾斜立ち壁とを連結するとともに、隣接する前記第１突起体の前記傾斜立ち壁同士を連結し、前記第２突起体の突起高さは、前記複数の第１突起体の突起高さより低く、前記複数の第１突起体それぞれの根元部で連結し、
前記平面部の一方の板面または他方の板面が、衝撃荷重の受け面を構成する、構成としている。

【００１２】

以上の構成を有する車両用樹脂製衝撃エネルギー吸収体によれば、平面部における一方の板面または他方の板面に対して衝撃荷重が作用する際、複数の第１突起体が互いに独立に変形することにより、衝撃荷重に対する反発力が上昇することを抑制することが可能であるとともに、複数の第１突起体それぞれは、一方の板面から他方の板面に向かって長溝を形成することにより、互いに対向する一対の傾斜立ち壁と、一対の立ち壁の頂部同士を周壁と略同じ高さで連結する頂壁とから構成し、傾斜立ち壁を平面部から頂壁に向かって互いに近づくように所定傾斜角度で傾斜させることで、平面部に対してほぼ直交する向きに衝撃荷重が作用する場合に、頂壁および複数の第１突起体それぞれの傾斜立ち壁が、衝撃荷重を受けるとともに、頂壁が平面部に対して底付きすることを抑制し、衝撃エネルギーに対する十分な吸収代を確保することが可能であり、また隣接する第１突起体の傾斜立ち壁同士、および周壁と傾斜立ち壁とが第２突起体により連結されることにより、衝撃荷重が斜めに作用する場合でも、傾斜立ち壁の倒れ込みを抑制することが可能であり、それにより、同様に、衝撃エネルギーに対する十分な吸収代を確保することが可能であり、総じてエネルギー吸収体全体に対して一様な衝撃荷重が負荷される場合だけでなく、斜め方向の衝撃荷重に対しても十分な変形代を確保可能であるとともに、局所的なエネルギー吸収特性のバラツキを防止することが可能である。

【００１３】

また、前記複数の第１突起体それぞれは、その延び方向に直交する断面の外形が台形であり、前記頂壁は、矩形状であるのがよい。

さらに、前記所定の傾斜角度に応じて、隣接する前記第１突起体同士の前記所定間隔（ａ）および前記第１突起体の突起高さ（ｂ）を、ａ≧ｂに設定するのがよい。

さらにまた、前記所定の傾斜角度に応じて、前記複数の第１突起体それぞれの前記頂壁の幅（ｃ）を８ミリ≦ｃ≦２５ミリ、一方前記突起高さ（ｄ）を１０ミリ≦ｄ≦９０ミリに設定するのがよい。

加えて、前記平面部は、矩形状であり、前記複数の第１突起体それぞれは、前記平面部の一方の対向辺に平行に延び、前記第２突起体は、前記平面部の一方の対向辺同士を連結するように直線状に前記平面部の他方の対向辺に平行に延びるのがよい。

さらに、前記複数の第１突起体はそれぞれ、前記矩形平面部の一方の対向辺全体に亘って延びるのがよい。

【００１４】

上記目的を達成するために、本発明に係る衝撃エネルギー吸収体は、
樹脂製の単壁中実板状構造の衝撃エネルギー吸収体であって、
周壁により取り囲まれた平面部と、

該平面部内で、互いに平行に所定の間隔を隔てる複数の第１突起体であって、それぞれ溶融状態の熱可塑性樹脂製シートの一方の面を吸引あるいは他方の面から加圧することを通じて、一方の面から他方の面に向かって長溝を金型キャビティに沿って成形することにより構成される第１突起体を複数有し、
前記複数の第１突起体の各々は、それぞれ前記平面部から立ち上がる、互いに対向する一対の傾斜立ち壁と、該一対の立ち壁の頂部同士を前記周壁と略同じ高さで連結する頂壁とを有し、
前記一対の傾斜立ち壁は、前記平面部から前記頂壁に向かって互いに近づくように所定傾斜角度で傾斜し、互いに対向する一対の傾斜立ち壁を連結する頂壁の幅が８ｍｍないし２５ｍｍであり、
前記一方の板面または前記他方の板面が、衝撃荷重の受け面を構成する、構成としている。

【００１５】
さらに、前記所定の傾斜角度は、３°ないし１０°であるのがよい。
さらにまた、前記周壁は、その外周縁に、前記平面部から外方に張り出すように張り出しフランジを有し、該張り出しフランジは、車両への取り付け部を有するのがよい。

【００１６】
上記目的を達成するために、本発明に係る衝撃エネルギー吸収体の成形方法は、
車両用樹脂製衝撃エネルギー吸収体の成形方法であって、
キャビティ表面に車両用樹脂製衝撃エネルギー吸収体の突起体を形成するための長溝が設けられた金型を用い、金型のキャビティのまわりにはみ出す形態で、溶融状態の熱可塑性樹脂製シートをキャビティに対向して配置する段階と、
熱可塑性樹脂製シートのキャビティに対向する面とキャビティとの間に密閉空間を形成する段階と、
該密閉空間を通じて熱可塑性樹脂製シートを吸引することにより、熱可塑性樹脂製シートを金型のキャビティに押し当てて、賦形する段階とを有し、
それにより、熱可塑性樹脂製シートのキャビティに対向する面から反対側の面に向かって突出するように、前記突起体と相補形状の突起体を成形する、構成としている。

【００１７】
以上の構成の車両用樹脂製衝撃エネルギー吸収体の成形方法によれば、射出成形方法により成形した格子状リブを通じて衝撃エネルギーを吸収していた従来の場合に比べ、平面部に設けた長溝状の簡易な突起体により衝撃荷重を受けるようにすることで、衝撃荷重が斜めに負荷される場合でも、突起体自体の厚肉化を制限しつつ、突起体の倒れ込みを抑制することで、変形代を確保することが可能であるとともに、衝撃荷重が局所的に負荷される場合でも、従来の格子状リブにおいて、格子状幅を小さくすることで、逆にリブの底付きが引き起こされていたところ、このような底付きの危険性なく、同様に変形代を確保することが可能であり、総じて、安価かつ軽量な簡易構造で良好なエネルギー吸収特性を呈する樹脂製エネルギー吸収体を良好な成形性により成形可能である。

【００１８】
また、前記キャビティの平面部には、互いに所定間隔を隔てた複数の第１細長突起体と、それぞれ、複数の第１細長突起体と直交する向きに複数の第１細長突起体と交差するように延び、互いに所定間隔を隔てた複数の第２細長突起体とが設けられ、前記複数の第１細長突起体の平面部からの突起高さは、前記複数の第２細長突起体の平面部からの突起高さより低いのがよい。

【００１９】

上記目的を達成するために、本発明に係る衝撃エネルギー吸収体の成形方法は、
車両用樹脂製衝撃エネルギー吸収体の成形方法であって、
表面に突起体が設けられたキャビティと、キャビティのまわりに環状に形成されるピンチオフ部とが設けられた一対の分割形式の金型の上方に鉛直方向に配置された押出ダイから溶融状態の熱可塑性樹脂製シートを垂直下方に供給して、金型のキャビティのまわりにはみ出す形態で、一対の分割形式の金型の間に位置決めする段階と、
熱可塑性樹脂製シートのキャビティに対向する面とキャビティとの間に密閉空間を形成する段階と、
該密閉空間を通じて熱可塑性樹脂製シートを吸引することにより、熱可塑性樹脂製シートを金型のキャビティに押し当てて、賦形する段階と、
それにより、熱可塑性樹脂製シートのキャビティに対向する面から反対側の面に向かって突出するように、前記突起体と相補形状の突起体を成形し、
一対の分割形式の金型のピンチオフ部を当接させることにより、一対の分割形式の金型を型締して、熱可塑性樹脂製シートを型取りする段階と、を有する構成としている。

さらに、一対の分割形式の金型の型締により形成される一対の分割形式の金型内の密閉空間を加圧することにより、あるいは型締された一対の分割形式の金型を通じて密閉空間内を吸引することにより、密閉空間内の熱可塑性樹脂製シートを賦形する段階を有するのがよい。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２０】

本発明に係る車両用衝撃エネルギー吸収体１０の実施形態を図面を参照しながら、以下に詳細に説明する。
図１および図２に示すように、車両用衝撃エネルギー吸収体１０は、樹脂製の矩形薄板状の単壁構造であり、後に説明する成形方法により一体成形され、周壁１２と、周壁１２により取り囲まれた内部に矩形状平面部１４とを有する。周壁１２の高さおよび矩形状平面部１４の大きさは、車両用衝撃エネルギー吸収体１０を車両のどこに設置するか、想定される衝撃荷重に応じて決定すればよい。
周壁１２の外周縁には、矩形平面部１４から外方に張り出すように張り出しフランジ１６が設けられ、張り出しフランジ１６には、取り付け部１８が設けられ、取り付け部１８を介して車両に取り付けられるようにしている。
車両用衝撃エネルギー吸収体１０の材質は、熱可塑性樹脂であり、ポリエチレン、ポリプロピレン等のオレフィン系樹脂、または非晶性樹脂などで、より具体的にはエチレン、プロピレン、ブテン、イソプレンペンテン、メチルペンテン等のオレフィン類の単独重合体あるいは共重合体であるポリオレフィン（例えば、ポリプロピレン、高密度ポリエチレン）である。

【００２１】

図１に示すように、矩形平面部１４内には、２条の第１突起体２０と２条の第２突起体２２とが設けられている。
第１突起体２０はそれぞれ、矩形平面部１４の一方の対向辺１５に平行に所定間隔を隔て、一方の対向辺１５のほぼ全体に亘って延びる。
図２および図３に示すように、第１突起体２０はそれぞれ、一方の板面１７から矩形平面部１４の側の他方の板面１９に向かって長深溝２４を形成することにより構成され、一対の対向する傾斜立ち壁２６と、傾斜立ち壁２６の頂部同士を周壁１２と略同じ高さで連結する頂壁２８とからなる。

【００２２】

一対の対向する傾斜立ち壁２６は、矩形平面部１４から頂壁２８に向かって互いに近づくように所定傾斜角度α（図１４）で傾斜し、第１突起体２０それぞれの延び方向に直交する断面の外形は、台形状であり、頂壁２８は、矩形状をなす。
単一矩形薄板の肉厚は、後に説明するように、所望のエネルギー吸収特性を得るとともに

、軽量化を達成可能なように、第１突起体２０の突起高さH，第１突起体２０の頂壁２８の幅W、傾斜立ち壁の傾斜角度α、および隣接する第１突起体２０同士の間隔Ｄ（図１４参照）との関係において、定めればよい。
特に、所定傾斜角度αは、後に説明するように、衝撃荷重が矩形平面部１４に対して斜めに負荷される場合における傾斜立ち壁２６の倒れ込みの防止、および衝撃荷重が矩形平面部１４に対して直交する向き（正面から）に負荷される場合における頂壁２８の矩形平面部１４への落ち込み（底付き）の防止の観点から定めればよく、３°ないし１０°が好ましい。３°より小さいと、頂壁２８の底付き防止には有効であるが、傾斜立ち壁２６の倒れ込みが引き起こされ、逆に１０°より大きいと、傾斜立ち壁２６の倒れ込み防止には有効であるが、頂壁２８の底付きが引き起こされる。

【００２３】
頂壁２８の上面レベルは、張り出しフランジ１６の上面と同じレベルであり、これにより、衝撃荷重が車両用衝撃エネルギー吸収体１０に負荷される場合に、第１突起体２０のみならず、周壁１２も衝撃荷重を受け、変形代を確保することにより、弾性あるいは塑性変形することにより、衝撃エネルギーを吸収するようにしている。
この点、所望のエネルギー吸収特性を得るのに、頂壁２８の幅Wは、８ミリないし２５ミリが好ましく、第１突起体２０の突起高さHは、１０ミリないし９０ミリが好ましく、第１突起体２０同士の間隔Ｄは、第１突起体２０の突起高さH以上であるのがよい。

【００２４】
それに対して、第２突起体２２はそれぞれ、図１に示すように、第１突起体２０と同様に、他方の対向辺２１に平行に所定間隔を隔て、他方の対向辺２１の全体に亘って、第１突起体２０それぞれと交差して直線状に延びる。より詳細には、第２突起体２２はそれぞれ、周壁１２と周壁１２に最も隣接する第１突起体２０の傾斜立ち壁２６とを連結するとともに、隣接する第１突起体２０の傾斜立ち壁同士２６を連結する。
第２突起体２２はそれぞれ、第１突起体２０と同様に、図２に示すように、一方の板面１７から矩形平面部１４の側の他方の板面１９に向かって長浅溝２３を形成することにより構成され、図４に示すように、一対の対向する傾斜立ち壁２５と、傾斜立ち壁２５の頂部同士を連結する頂壁２７とからなる。
一対の対向する傾斜立ち壁２５は、矩形平面部１４から頂壁２７に向かって互いに近づくように所定傾斜角度で傾斜し、第２突起体２２それぞれの延び方向に直交する断面の外形は、台形状であり、頂壁２７は、矩形状をなす。

【００２５】
頂壁２７の上面レベルは、張り出しフランジ１６の上面より低く、第１突起体２０の根元部で連結しており、それにより、特に衝撃荷重が矩形平面部１４に対して斜めに負荷される場合に、第１突起体２０の傾斜立ち壁２６の倒れ込みを抑制することにより、傾斜立ち壁２６の十分な変形代を確保するようにしている。

【００２６】
図５に示すように、車両用衝撃エネルギー吸収体１０は、ドアパネル３０に取り付けられる。より詳細には、車両用衝撃エネルギー吸収体１０は、インナーパネル３２とドアトリム３４との間の中空部に、ドアトリム３４に張り出しフランジ１６の取り付け部１８を介してクリップ固定される。これにより、車両が側突する場合、乗員の肩部又は腰部がドアトリム３４を介して他方の板面側（裏面側）から当たり、衝撃エネルギー吸収体１０を圧潰して乗員へ加わる応力を低減するようにしている。
変形例として、図６に示すように、車両用衝撃エネルギー吸収体１０は、天井パネル３８に取り付けられる。車両用衝撃エネルギー吸収体１０は、インナーパネル４０とルーフトリム４２との間の中空部に、ルーフトリム４２の内面４４に頂壁２８の上面４６をホットメルト接着剤により固定される。これにより、車両が側突する場合、乗員の頭部がルーフトリム４２を通じて一方の板面側（表面側）から当たり、頭部を保護するようにしている。

【００２７】

次に、図８ないし図１２を参照して、車両用衝撃エネルギー吸収体１０の成形方法を説明する。
図８に示すように、車両用衝撃エネルギー吸収体１０の成形装置１００は、溶融樹脂の押出装置１０２と、押出装置１０２の下方に配置された、金型１１６の型締装置１０４とを有し、押出装置１０２から押出された溶融状態の熱可塑性樹脂を型締装置１０４に送り、型締装置１０４により溶融状態の熱可塑性樹脂を成形するようにしている。
【００２８】
押出装置１０２は、従来既知のタイプであり、その詳しい説明は省略するが、ホッパー１０６が付設されたシリンダー１０８と、シリンダー１０８内に設けられたスクリュー（図示せず）と、スクリューに連結された油圧モーター１１０と、シリンダー１０８と内部が連通したアキュムレータ１１２と、アキュムレータ１１２内に設けられたプランジャー１１４とを有し、ホッパー１０６から投入された樹脂ペレットが、シリンダー１０８内で油圧モーター１１０によるスクリューの回転により溶融、混練され、溶融状態の樹脂がアキュムレータ室に移送されて一定量貯留され、プランジャー１１４の駆動によりＴダイ１１３に向けて溶融樹脂を送り、ダイスリット（図示せず）を通じて連続的な熱可塑性樹脂製シートＰが押し出され、間隔を隔てて配置された一対のローラ１１５によって挟圧されながら下方へ向かって送り出されて分割金型１１６の間に垂下される。これにより、熱可塑性樹脂製シートＰはしわまたは弛みがなく張った状態で分割金型１１６の間に配置される。
【００２９】
押出スリットは、鉛直下向きに配置され、押出スリットから押し出された熱可塑性樹脂製シートＰは、そのまま押出スリットから垂下する形態で、鉛直下向きに送られるようにしている。押出スリットは、その間隔を可変とすることにより、熱可塑性樹脂製シートＰの厚みを所望に設定することが可能であり、これにより、熱可塑性樹脂製シートＰが、所望の厚みで分割金型１１６の間に配置される。
【００３０】
一方、型締装置１０４も、押出装置１０２と同様に、従来既知のタイプであり、その詳しい説明は省略するが、２つの分割形式の金型１１６と、金型１１６を溶融状態の熱可塑性樹脂製シートＰの供給方向に対して略直交する方向に、開位置と閉位置との間で移動させ金型駆動装置とを有する。
２つの分割形式の金型１１６は、キャビティ１１８を対向させた状態で配置され、それぞれキャビティ１１８が略鉛直方向を向くように配置される。それぞれのキャビティ１１８の表面には、溶融状態の熱可塑性樹脂製シートＰに基づいて成形される車両用衝撃エネルギー吸収体１０の外形、および表面形状に応じて凹凸部が設けられる。
【００３１】
分割形式の一方の金型１１６Ｂにおいて、キャビティ１１８Ｂのまわりには、ピンチオフ部１２２が形成され、このピンチオフ部１２２は、キャビティ１１８Ｂのまわりに環状に形成され、対向する金型１１６Ａに向かって突出する。これにより、２つの分割形式の金型１１６Ａ，Ｂを型締する際、金型１１６Ｂのピンチオフ部１２２の先端部が金型１１６Ａに当接するようにしている。
【００３２】
金型駆動装置については、従来と同様のものであり、その説明は省略するが、２つの分割形式の金型１１６はそれぞれ、金型駆動装置により駆動され、開位置において、溶融状態の熱可塑性樹脂製シートＰが、２つの分割金型１１６の間に配置可能なようにされ、一方閉位置において、分割金型１１６Ｂの環状のピンチオフ部１２２が金型１１６Ａに当接することにより、２つの分割金型１１６Ａ，Ｂ内に密閉空間が形成されるようにしている。
【００３３】
分割金型１１６Ａの外周部には、型枠１２０が摺動可能に外嵌し、図示しない型枠移動装置により、型枠１２０が、金型１１６Ａに対して相対的に移動可能としている。より詳細には、型枠１２０は、金型１１６Ａに対して金型１１６Ｂに向かって突出することにより

、金型１１６間に配置された熱可塑性樹脂製シートＰの一方の側面に当接可能である。
分割金型１１６Ａの内部には、真空吸引室（図示せず）が設けられ、真空吸引室は吸引穴（図示せず）を介してキャビティ１１８Ａに連通し、真空吸引室から吸引穴を介して吸引することにより、キャビティ１１８Ａに向かって熱可塑性樹脂製シートＰを吸着させて、キャビティ１１８Ａの外表面に沿った形状に賦形するようにしている。
図１３に示すように、キャビティ１１８Ａの外表面には、それぞれ上下方向に延び、互いに所定間隔を隔てた複数の第１細長突起体１３０と、それぞれ、複数の第１細長突起体１３０と直交する向きに複数の第１細長突起体１３０と交差するように延び、互いに所定間隔を隔てた複数の第２細長突起体１３２とが設けられ、複数の第１細長突起体１３０のキャビティ１１８Ａの外表面からの突起高さは、複数の第２細長突起体１３２のキャビティ１１８Ａの外表面からの突起高さより高くなるように設定される。
分割金型１１６には、金型１１６を型締したときに両金型１１６Ａ，Ｂにより形成される密閉空間内にブロー圧をかけることが可能なように、従来既知のブローピン（図示せず）が設置されている。

【００３４】
以上の構成を有する車両用衝撃エネルギー吸収体１０の成形装置１００を利用した衝撃エネルギー吸収体１０の成形方法について以下に説明する。
まず、図８に示すように、押出スリットから、貯留された熱可塑性樹脂を単位時間当たり所定押出量で間欠的に押し出すことにより、熱可塑性樹脂はスウェルし、溶融状態の熱可塑性樹脂製シートＰが下方に垂下するように所定の厚みにて所定押出速度で押し出され、分割金型１１６の間に熱可塑性樹脂製シートＰを配置する。この場合、熱可塑性樹脂製シートＰは、たとえば、押し出し後成形前に、一対のローラー１１５の間を通過させることにより、筒状パリソンを押しつぶしてシート状にしてもよい。
この場合、熱可塑性樹脂製シートＰの厚みは、押出スリットのスリット開口の間隔を調整することにより、あるいは一対のローラー１１５により、所望の厚みに互いに独立に設定すればよい。
【００３５】
次いで、図９に示すように、分割金型１１６Ａの型枠１２０を分割金型１１６Ａに対して、熱可塑性樹脂製シートＰに向かって移動させて、熱可塑性樹脂製シートＰの側面に当接させる。これにより、熱可塑性樹脂製シートＰの側面、型枠１２０の内周面およびキャビティ１１８Ａにより、密閉空間１４０が形成される。
【００３６】
次いで、図１０に示すように、密閉空間１４０内の空気を真空吸引室から吸引孔を介して吸引することにより、熱可塑性樹脂製シートＰは、キャビティ１１８Ａに対して吸着し、それにより熱可塑性樹脂製シートＰは、キャビティ１１８Ａの表面に沿った形状に賦形される。より詳細には、キャビティ１１８Ａの第１突起体１３０および第２突起体１３２により、熱可塑性樹脂製シートＰのキャビティ１１８Ａに対向する面から反対側の面に向かって、これらの突起体と相補形状の長溝が形成され、それにより、反対側の面には、第１突起体２０および第２突起体２２（図１参照）が成形されるとともに、周壁１２が形成される。
次いで、図１１に示すように、分割金型１１６Ａ，Ｂの型締を行い、分割金型１１６Ｂのピンチオフ部１２２により熱可塑性樹脂製シートＰの周縁部を枠取りする。
【００３７】
次いで、図１２に示すように、分割金型１１６Ａ，Ｂの型開きを行い、成形された樹脂成形品を取り出し、外周部のバリを除去し、衝撃エネルギー吸収体１０が完成する。
以上のように、溶融状態の熱可塑性樹脂を間欠的に押し出すたびに、以上のような工程を繰り返すことにより、衝撃エネルギー吸収体１０を次々に効率的に成形することが可能であり、押出成形により間欠的に溶融状態の熱可塑性樹脂製シートとして押し出し、押し出された熱可塑性樹脂製シートを金型１１６を用いて所定の形状に賦形することが可能で

ある。

以上の構成の車両用樹脂製衝撃エネルギー吸収体の成形方法によれば、射出成形方法により成形した格子状リブを通じて衝撃エネルギーを吸収していた従来の場合に比べ、平面部に設けた長溝状の簡易な突起体により衝撃荷重を受けるようにすることで、衝撃荷重が斜めに負荷される場合でも、突起体自体の厚肉化を制限しつつ、突起体の倒れ込みを抑制することで、変形代を確保することが可能であるとともに、衝撃荷重が局所的に負荷される場合でも、従来の格子状リブにおいて、格子状幅を小さくすることで、逆にリブの底付きが引き起こされていたところ、このような底付きの危険性なく、同様に変形代を確保することが可能であり、総じて、安価かつ軽量な簡易構造で良好なエネルギー吸収特性を呈する樹脂製エネルギー吸収体を良好な成形性により成形可能である。

また、ブロー成形により二重壁構造とすると全体として、立ち壁（衝撃吸収リブ）の肉厚が薄くなり、圧潰による衝撃吸収量を確保しつつ衝撃吸収体を軽量にすることが困難であるところ、単壁構造の衝撃吸収体とすることで、立ち壁の肉厚を確保することができ、全体の樹脂量を減らした場合であっても全面圧縮時の衝撃吸収量を得ることができる。

【００３８】

成形手順として、上述のように、分割金型１１６を型締する前にキャビティ１１８Ａと樹脂材料との間に密閉空間を形成し、キャビティ１１８Ａ側から樹脂材料を吸引することにより、樹脂材料を賦形するだけでなく、さらに、分割金型１１６Ａ，Ｂを型締することにより、分割金型１１６Ａ，Ｂ内に密閉空間を形成し、この密閉空間からブロー圧をかけることにより、樹脂材料を賦形してもよい。この方法によれば、吸引による賦形と、ブロー圧による賦形とを行うことにより、複雑な形状の成形であっても良好な成形性を確保することができる。さらに、分割金型１１６Ａ，Ｂを型締する際、キャビティ１１８Ａ側から樹脂材料を吸引しつつ密閉空間からブロー圧をかけることにより、樹脂材料を賦形するのでもよい。この方法によれば、吸引によりキャビティ１１８Ａの凹部に溜まった空気を除去しつつブロー圧をかけることにより、同様に良好な成形性を確保することが可能である。

【００３９】

本発明者は、本衝撃エネルギー吸収体の衝撃エネルギー吸収特性を確認する試験を以下の要領で行った。

（１）試験方法

(i)保土ヶ谷技研株式会社製の衝突試験機を用いて、先端に直径６０ミリの荷重作用面を有し、重量２０ｋｇの衝突子を２０ｋｍ／時の速度で、衝撃エネルギー吸収体に衝突させて、圧縮歪７０％時の衝撃エネルギーを算定した。

(ii)試験パラメータ

第１に、衝撃エネルギー吸収体の構造、より詳細には、単壁構造であるか、対向壁による中空構造であるか、第２に、衝撃荷重を受けるリブの形態、より詳細には、円錐台状リブあるいはスリット状リブ（第１突起体により構成される長深溝）、第３に、スリット状リブ（第１突起体により構成される長深溝）における頂壁の幅、第４に、スリット状リブ（第１突起体により構成される長深溝）における長浅溝（第２突起体により構成される長浅溝）の有無、以上により、図１５に示すように、ケース１ないしケース５を設定した。

なお、ケース５が本衝撃エネルギー吸収体に相当する。

(iii)図１５に示すように、ケース１ないしケース５それぞれについて、衝突子による衝撃荷重の負荷方法として、全体的に一様な衝撃荷重の負荷、局所的な衝撃荷重の負荷および斜めの衝撃荷重の負荷について、試験を行なった。なお、斜めの衝撃荷重の負荷において、周壁の内側の略全体に３０°傾斜方向から衝撃荷重を負荷した。

【００４０】

（２）試験条件

1.衝撃エネルギー吸収体の諸元（ケース３～５：頂壁の幅、第２突起体以外については共通）

（イ）材質：ポリプロピレン

（ロ）肉厚：１．９ｍｍ
（ハ）寸法：縦３１０ｍｍ×　横２１０ｍｍ
第１突起体：設置数：２
突起高さ：４０ｍｍ
隣接する突起体間の間隔：６０ｍｍ
頂壁の幅：５ｍｍ（ケース３）又は１０ｍｍ（ケース４）
頂壁の長さ：２９０ｍｍ
立ち壁の傾斜角度：３°
第２突起体：設置数：２（ケース５）
突起高さ：１０ｍｍ
隣接する突起体間の間隔：８５ｍｍ
頂壁の幅：３ｍｍ
頂壁の長さ：全体で２１０ｍｍ、周壁と第１突起体の傾斜立ち壁間７０ｍｍ、複数の第１突起体の傾斜立ち壁間５０ｍｍ
立ち壁の傾斜角度：３°

2.衝撃荷重の負荷方法
衝撃エネルギー吸収体の第１突起体、および第２突起体の長溝による開口を有する表面側（一方の板面側）から衝撃荷重を負荷した。

【００４１】
（３）試験結果
図７および図１５に試験結果を示す。尚、図１５における吸収エネルギーは、圧縮歪み７０％まで各衝撃エネルギー吸収体を圧潰した際に荷重が６ｋNを超えない範囲での吸収エネルギーを示す。
(i) 図７に示すように、ケース４およびケース５の場合には、ケース３とは異なり、変位率が７０％に達するまで、衝撃荷重の急激な上昇は抑制され、一方、ケース２とは異なり、変位率が７０％に達するまで、衝撃荷重の急激な低下も抑制されている。
(ii)ケース２ないしケース５において、重量／肉厚が略一定である場合、全面圧縮の場合の衝撃エネルギー吸収特性に有意な差がなく、ケース１の中空構造の場合と、ケース２ないしケース５の単壁構造それぞれとを比較すれば、全面圧縮の場合の衝撃エネルギー吸収特性に有意な差がない。
(iii)ケース２ないしケース５において、局所的な衝撃荷重の負荷に対する衝撃エネルギー吸収特性は、ケース５が最も優れ、ケース２が最も劣り、ケース４とケース５とは、有意な差がない。これは、円錐台状リブに比べ、長深溝状のスリットリブの場合の方が、リブの一体性が高いため、局所的な衝撃エネルギーの吸収特性のばらつきが小さく、ケース３とケース４との比較より、頂壁の幅が局所的な衝撃荷重の負荷に対する衝撃エネルギー吸収特性に影響を及ぼすことを確認した。
(iv)ケース４とケース５との比較より、斜めの衝撃荷重の負荷に対する衝撃エネルギー吸収特性は、ケース５が優れる。これは、長浅溝状の第２突起体の存在により、隣接する第１突起体の傾斜立ち壁同士が連結されることにより、斜めの衝撃荷重に対して、傾斜立ち壁の倒れ込みが抑制され、それにより、衝撃エネルギーを吸収する変形代が確保されるものと推察される。
(v)ケース１とケース５との比較より、全体的に一様な衝撃荷重の負荷、局所的な衝撃荷重の負荷および斜めの衝撃荷重の負荷それぞれにおいて、衝撃エネルギー吸収特性に有意な差は生じておらず、単壁構造の方が、中空構造より衝撃エネルギー吸収体の軽量化を達成可能である点で有利である。

【００４２】
図１４（局所負荷の場合）に示すように、以上の構成を有する車両用樹脂製衝撃エネルギー吸収体１０によれば、平面部１４における一方の板面または他方の板面に対して衝撃荷重が作用する際、複数の第１突起体２０が互いに独立に変形することにより、衝撃荷重に対する反発力が上昇することを抑制することが可能であるとともに、複数の第１突起体２

０それぞれは、一方の板面から他方の板面に向かって長深溝２４を形成することにより、互いに対向する一対の傾斜立ち壁２６と、一対の立ち壁２６の頂部同士を周壁１２と略同じ高さで連結する頂壁２８とから構成し、傾斜立ち壁２６を平面部１４から頂壁２８に向かって互いに近づくように所定傾斜角度αで傾斜させることで、平面部１４に対してほぼ直交する向きに衝撃荷重が作用する場合に、頂壁２８および複数の第１突起体２０それぞれの傾斜立ち壁２６が、衝撃荷重を受けるとともに、頂壁２８が平面部１４に対して底付きすることを抑制し、衝撃エネルギーに対する十分な吸収代を確保することが可能であり、また隣接する第１突起体２０の傾斜立ち壁２６同士、および周壁１２と傾斜立ち壁２６とが第２突起体２２により連結されることにより、衝撃荷重が斜めに作用する場合でも、傾斜立ち壁２６の倒れ込みを抑制することが可能であり、それにより、同様に、衝撃エネルギーに対する十分な吸収代を確保することが可能であり、総じてエネルギー吸収体全体に対して一様な衝撃荷重が負荷される場合だけでなく、斜め方向の衝撃荷重に対しても十分な変形代を確保可能であるとともに、局所的なエネルギー吸収特性のバラツキを防止することが可能である。

【００４３】

以上、本発明の実施形態を詳細に説明したが、本発明の範囲から逸脱しない範囲内において、当業者であれば、種々の修正あるいは変更が可能である。

たとえば、本実施形態において、隣接する第１突起体２０の傾斜立ち壁２６を連結する第２突起体２２は、専ら成形上の便宜から、第１突起体２０の延び方向に対して直交する向きにすべての第１突起体２０と交差するように直線状に設けるものとして説明したが、それに限定されることなく、傾斜立ち壁２６の根元部で連結し、斜めの衝撃荷重に対して傾斜立ち壁２６の倒れ込みを抑制することが可能である限り、たとえば、隣接する第１突起体２０の傾斜立ち壁２６を連結する第２突起体２２と、次に隣接する第１突起体２０の傾斜立ち壁２６を連結する第２突起体２２とを第１突起体２０の延び方向にオフセット配置してもよい。

また、本実施形態において、熱可塑性樹脂製シートは、溶融状態で下方に押し出して、一対の分割金型１１６の間に配置したが、それに限定されることなく、予め予備成形した熱可塑性樹脂製シートを、再加熱して溶融状態として一対の分割金型１１６の間に配置するのでもよい。

【図面の簡単な説明】

【００４４】

【図１】本発明の実施形態に係る衝撃エネルギー吸収体の斜視図である。

【図２】本発明の実施形態に係る衝撃エネルギー吸収体の図１と逆方向からの斜視図である。

【図３】図２の線Ａ－Ａに沿う断面図である。

【図４】図２の線Ｂ－Ｂに沿う断面図である。

【図５】本発明の実施形態に係る衝撃エネルギー吸収体が車両のドアパネル内部に取り付けられている状態を示す概略図である。

【図６】本発明の実施形態に係る衝撃エネルギー吸収体が車両の天井パネル内部に取り付けられている状態を示す概略図である。

【図７】本発明の実施形態に係る衝撃エネルギー吸収体を用いて衝撃荷重負荷試験を行った結果について、横軸に変位率、縦軸に荷重を示すグラフである。

【図８】本発明の実施形態に係る衝撃エネルギー吸収体を成形するための成形工程中、分割金型を開いた状態を示す概略図である。

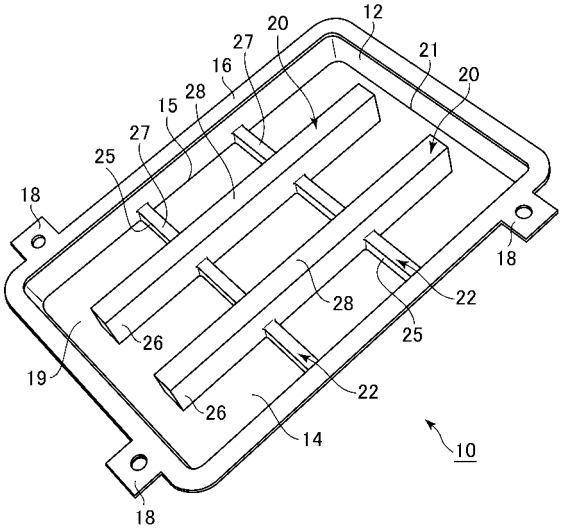
【図９】本発明の実施形態に係る衝撃エネルギー吸収体を成形するための成形工程中、キャビティと熱可塑性樹脂製シートとの間に密閉空間を形成する状態を示す概略図である。

【図１０】本発明の実施形態に係る衝撃エネルギー吸収体を成形するための成形工程中、減圧により熱可塑性樹脂製シートを賦形する状態を示す概略図である。

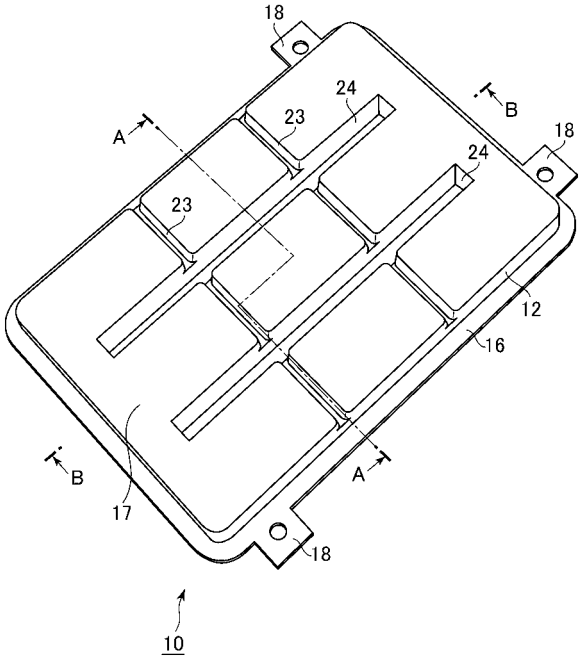
【図１１】本発明の実施形態に係るエネルギー吸収体を成形するための成形工程中、分割金型を型締めした状態を示す概略図である。

【図１２】本発明の実施形態に係る衝撃エネルギー吸収体を成形するための成形工程中、分割金型を開いて、衝撃エネルギー吸収体を取り出す状態を示す概略図である。
【図１３】本発明の実施形態に係る衝撃エネルギー吸収体を成形するための分割金型のキャビティの概略横断面図である。
【図１４】本発明の実施形態に係る衝撃エネルギー吸収体が変形する状態を示す概略断面図であり、図１４（Ａ）は、変形前の状態の衝撃エネルギー吸収体の断面図、図１４（Ｂ）は、衝撃荷重が長溝側に作用する場合、図１４（Ｃ）は、衝撃荷重が図１４（Ｂ）と逆方向から作用する場合を示す。
【図１５】本発明の実施形態に係る衝撃エネルギー吸収体を用いた試験条件、および試験結果を示す表である。
【符号の説明】
【００４５】
Ｐ　熱可塑性樹脂製シート
α　傾斜角度
Ｗ　頂壁の幅
Ｈ　第１突起体の突起高さ
Ｄ　第１突起体同士の間隔
１０　衝撃エネルギー吸収体
１２　周壁
１４　矩形平面部
１６　張り出しフランジ
１７　一方の板面
１８　取り付け部
１９　他方の板面
２０　第１突起体
２２　第２突起体
２３　長溝
２４　長溝
２５　傾斜立ち壁
２６　傾斜立ち壁
２７　頂壁
２８　頂壁
３０　ドアパネル
３８　天井パネル
１００　成形装置
１０２　押し出し装置
１０４　型締め装置
１０６　ホッパー
１０８　シリンダー
１１０　油圧モーター
１１２　アキュムレータ
１１４　プランジャー
１１６　分割金型
１１８　キャビティ
１２０　型枠
１３０　第１細長突起体
１３２　第２細長突起体
１４０　密閉中空部

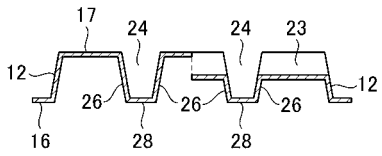
【図１】



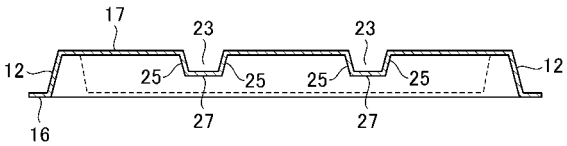
【図２】



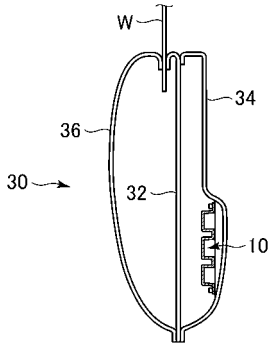
【図３】



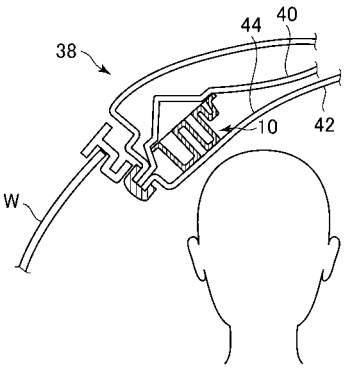
【図４】



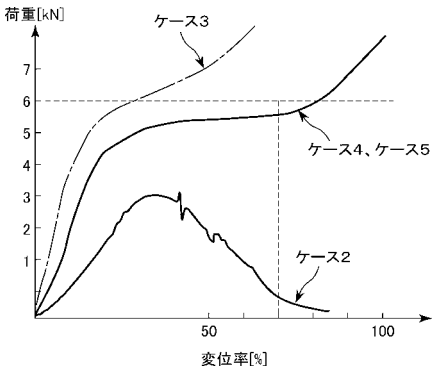
【図５】



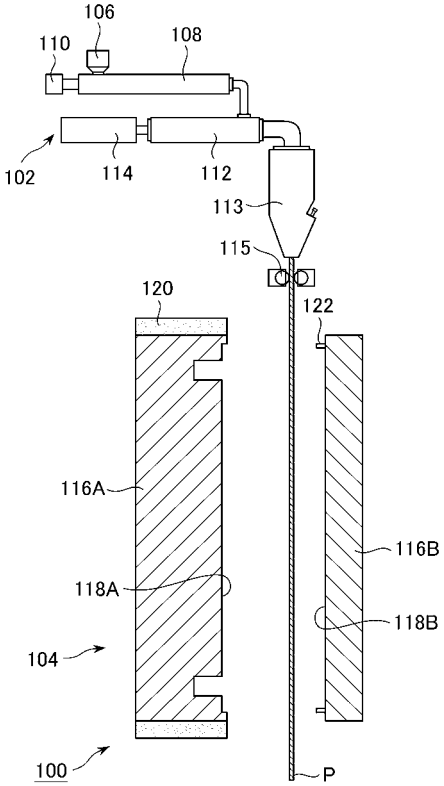
【図６】



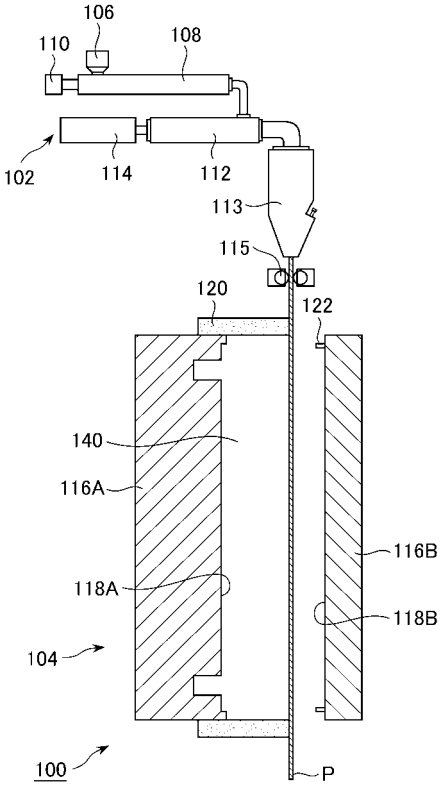
【図７】



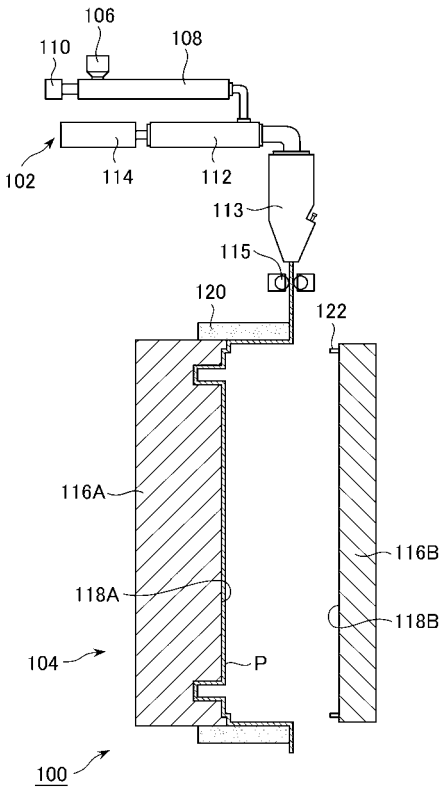
【図８】


106
110
108
102
114
112
113
115
120
122
116A
116B
118A
118B
104
100
P

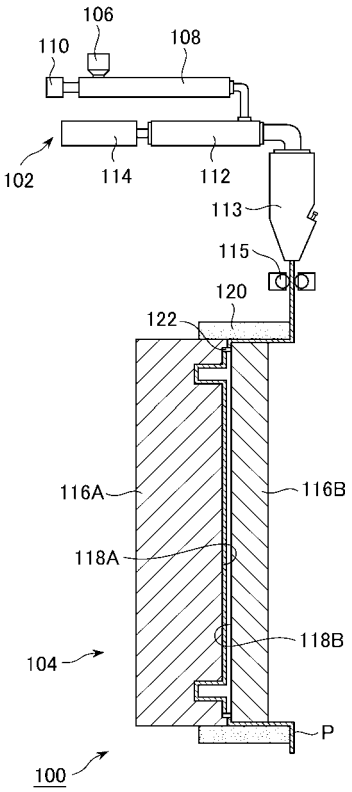
【図９】


106
110
108
102
114
112
113
115
120
122
140
116A
116B
118A
118B
104
100
P

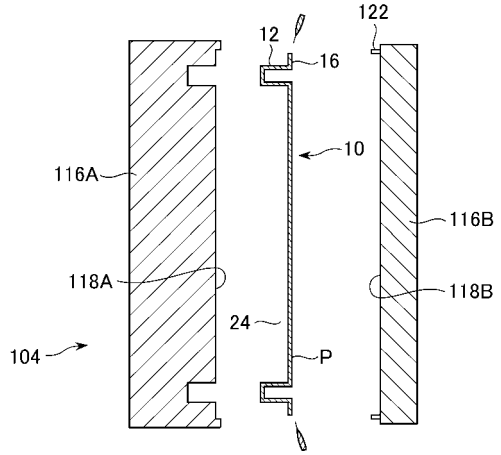
【図１０】


106
110
108
102
114
112
113
115
120
122
116A
116B
118A
118B
104
P
100

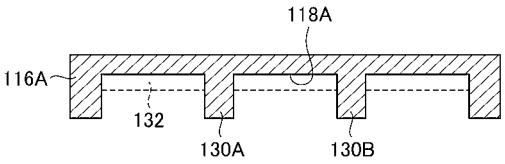
【図１１】


106
110
108
102
114
112
113
115
120
122
116A
116B
118A
118B
104
P
100

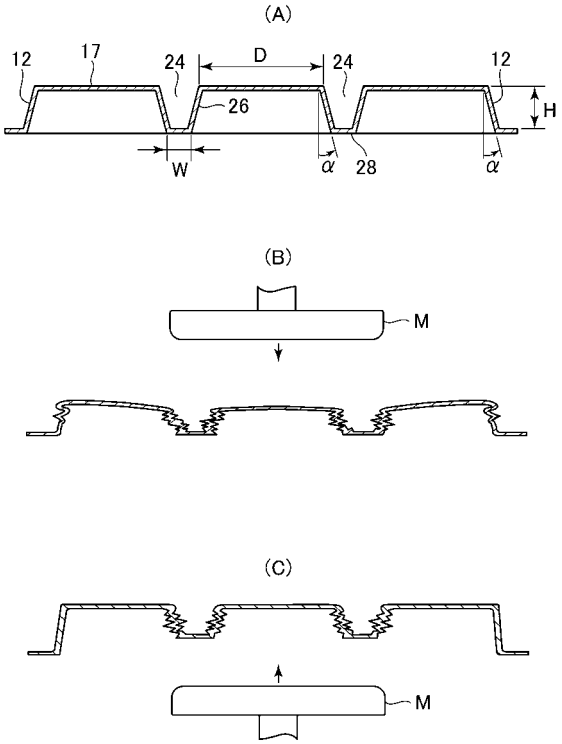
【図１２】



【図１３】



【図１４】



【図１５】

ケース	仕　様	重量(g)、肉厚(mm)	圧縮歪70%時の吸収エネルギー 全面一様負荷[J]	局所負荷[J]、[%]	斜め負荷[J]、[%]	評価
1	中空構造(円錐台状リブ)	100/1.2	150	70，47	120，80	○
2	単壁構造(円錐台状リブ)	80/1.9	148	30，20	64，43	×
3	単壁構造(長深溝状リブ)5mm幅	80/1.9	151	45，30	54，36	×
4	単壁構造(長深溝状リブ)10mm幅	80/1.9	154	68，44	75，49	△
5	単壁構造(長深溝状リブ)10mm幅＋長浅溝	80/1.9	151	68，45	110，72	○

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	FI		テーマコード（参考）
	Ｆ１６Ｆ	7/00	Ｊ