(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2008-24193
(P2008-24193A)
(43)公開日　平成20年2月7日(2008.2.7)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
B62D 25/10	(2006.01)	B62D 25/10	E	3D004
		B62D 25/10	D	

審査請求 未請求　請求項の数 4　OL　（全 16 頁）

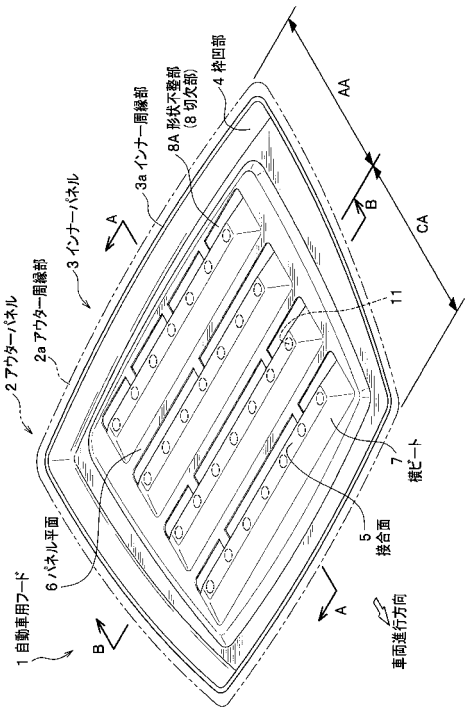
(21)出願番号　特願2006-200091 (P2006-200091)
(22)出願日　平成18年7月21日 (2006.7.21)

(71)出願人　000001199
株式会社神戸製鋼所
兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目１０番２６号
(74)代理人　100064414
弁理士　磯野　道造
(72)発明者　石飛　秀樹
東京都品川区北品川５丁目９番１２号　神鋼アルコア輸送機材株式会社内

Ｆターム(参考)　3D004 AA01　AA04　BA02　CA02

(54)【発明の名称】自動車用フード

(57)【要約】
【課題】自動車用フードの基本性能を満足すると同時に、歩行者保護性能に優れた自動車用フードを提供する。
【解決手段】アウターパネル２とインナーパネル３とが接合したときに両パネルの間に空間部を形成した断面構造を備える自動車用フード１において、インナーパネル３は、アウターパネル２のアウター周縁部２ａと接合するインナー周縁部３ａと、インナー周縁部３ａに連続して形成されアウターパネル２との間に空間部を形成する枠凹部４と、枠凹部４よりパネル中央側で車両進行方向に対して直交する方向に形成されると共に、アウターパネル２に接合する接合面５を有する凸状の複数の横ビード７と、横ビード７と隣り合いアウターパネル２との間に空間部を形成するパネル平面６とを備え、横ビード７は、車両進行方向の後方側において、接合面５からパネル平面６まで連続する後側傾斜面の少なくとも一部に衝突の際の変形を助長する形状不整合部８Ａを有する。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
アウターパネルとインナーパネルとをそれぞれの周縁部で接合すると共に、両パネルが接合したときに両パネルの間に空間部を形成した断面構造を備える自動車用フードにおいて、
前記インナーパネルは、前記アウターパネルのアウター周縁部と接合するインナー周縁部と、前記インナー周縁部に連続して形成され前記アウターパネルとの間に前記空間部を形成する枠凹部と、前記枠凹部よりパネル中央側で車両進行方向に対して直交する方向に形成されると共に、前記アウターパネルに接合する接合面を有する凸状の複数の横ビードと、前記横ビードと隣り合い前記アウターパネルとの間に前記空間部を形成するパネル平面とを備え、
前記横ビードは、車両進行方向の後方側において、前記接合面から前記パネル平面まで連続する後側傾斜面の少なくとも一部に衝突の際の変形を助長する形状不整合部を有することを特徴とする自動車用フード。
【請求項２】
前記横ビードは、前記後側傾斜面に加えて、当該横ビードの長手方向の両端部の少なくとも一方において、前記接合面から前記パネル平面まで連続する端部傾斜面の少なくとも一部に衝突の際の変形を助長する前記形状不整合部を有することを特徴とする請求項１に記載の自動車用フード。
【請求項３】
前記形状不整合部が、切欠部であることを特徴とする請求項１または請求項２に記載の自動車用フード。
【請求項４】
前記形状不整合部が、平坦部または棚部であることを特徴とする請求項１または請求項２に記載の自動車用フード。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、アウターパネルとインナーパネルとを接合して用いられる自動車用フードに関するものである。
【背景技術】
【０００２】
近年、自動車事故における歩行者保護が法規化され、歩行者保護性能が自動車用フードのレーティングの指標としても注目されている。一方で、自動車は、エンジシの高出力化により、エンジンが大型化されると共に、多機能化によりエンジンルーム内の部品も増加するため、歩行者保護に必要なフード下のスペースも小さくなってきている。そのため、スポーティなデザインと歩行者保護性能とを両立するためには、小スペースで効率よく衝突エネルギーを吸収できる自動車用フードの開発が重要である。
【０００３】
前記のような自動車用フードとして、特許文献１では、アウターパネルとインナーパネルとを接合したときに両パネルの間に空間部を介した断面構造を備えるフード構造を持った自動車用フードが記載されている。また、前記空間部を形成するために、インナーパネルの中央領域に、車両進行方向に所定の間隔を開けて複数の横ビードが車幅方向（車両進行方向に直交する方向）に沿って直線状に連続形成されたフード構造が記載されている。
【０００４】
特許文献１に記載されたフード構造と類似したフード構造を持った自動車用フードの例を、図１４（ａ）～（ｃ）に示す。図１４（ａ）～（ｃ）に示すように、自動車用フード２１は、所定の曲率を有するアウターパネル２２と、周縁部に凹状部２４を、中央部に車両進行方向に直交する配置で複数の横ビード２５を有するインナーパネル２３とから構成され、アウターパネル２２の周縁部と、インナーパネル２３の凹状部２４の端部をヘム加

工によって接合することによって、空間部２６を介した断面構造をとっている。また、横ビード２５の頂部に接着部２７を所定間隔に配置し、この接着部２７を介して、横ビード２５とアウターパネル２２の裏面とが接着されている。

なお、図示しないが、横ビード２５の代わりに、車両進行に平行な配置で複数の縦ビードを有するインナーパネルを使用した自動車用フードも従来から知られている。

【０００５】

また、自動車用フードの歩行者保護性能は、一般には頭部傷害値（以下ＨＩＣ値と略す）により評価され、ＨＩＣ値は、下式（１）（任意時間内の平均加速度の２．５乗と発生時間の積の最大値）で与えられる。そして、ＨＩＣ値が小さいほど、歩行者保護性能が優れている。

【０００６】

【数１】

$$HIC=(t2-t1)\left[1/(t2-t1)\int_{t1}^{t2}adt\right]_{\max}^{2.5} \quad \cdots(1)$$

【０００７】

ここで、ａは頭部重心における３軸合成加速度（単位はＧ）、ｔ１、ｔ２は０＜ｔ１＜ｔ２となる時間ｔでＨＩＣ値が最大となる時間で、計算時間（ｔ２－ｔ１）は１５ｍｓｅｃ以下と決められている。

【０００８】

図１５（ａ）は、従来の自動車用フード（図１４に示す横ビードを有する自動車用フード、および、横ビードの代わりに縦ビードを有する図示しない自動車用フード）における、頭部衝突の際の加速度ａとストローク(頭部衝突の際のエンジンルーム内への頭部侵入変位量)Ｓとの関係を示す説明図、図１５（ｂ）は、加速度ａと時間ｔとの関係を示す説明図である。図１５（ａ）、（ｂ）に示すように、歩行者の頭部が自動車用フードに衝突するときの加速度は、通常、頭部が自動車用フードに衝突して発生する１次衝突加速度と、その後、自動車用フード２１がエンジンルーム内の設置構造物に接触して発生する２次衝突加速度に大別できる。

【０００９】

一方、自動車用フードは、張り剛性、耐デント性、曲げ剛性、ねじり剛性など、従来から求められる基本性能も満足しなければならない。また、高速衝突の際には、自動車用フードが客室（車内）に進入しないように、車両進行方向の中心位置近傍で折れ曲がり変形する必要がある。張り剛性は、ワックスがけや自動車用フードをロックする際に押込む時の弾性変形を抑制するために必要であり、アウターパネルのヤング率と板厚、および、アウターパネルとインナーパネルの接合位置（図１４（ａ）～（ｃ）では接着部２７の接着位置）により決定される。耐デント性は、飛石などにより残留する塑性変形を抑制するために必要で、アウターパネルの耐力と板厚に影響を受ける。曲げ剛性は、自動車用フードをロックする際の引込み力と、クッションゴム、ダンパーステイ、シールゴムなどの反力により発生する自動車用フード周縁部の弾性変形を抑制するために必要であり、自動車用フード周縁部のインナーパネルおよびレインフォースメントの形状（断面２次モーメント）、ヤング率に影響される。ねじり剛性は、自動車用フード周縁部の曲げ剛性と、インナーパネル中央部の板厚および形状に影響される。

【特許文献１】特開２００６－４４３１１号公報（段落００１４～００４３、図１～図３）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１０】
自動車用フードは、これらの基本性能と歩行者保護性能の両方を満足しなければならないが、自動車用フードとエンジン等の構造物との間となる自動車用フード下方のスペースが制限されるため、基本性能だけを満足するように材質、板厚、形状を設計したフードでは歩行者保護性能を満足できない場合が多い。
【００１１】
そして、縦ビードを有するインナーパネルを使用した自動車用フードにおいては、高速衝突の際にフードを折れ曲がり変形させるために、インナーパネルがクラッシュビードやトリム穴等の変形を助長する構造を備える必要がある。しかしながら、これらを設定すると、図１５（ａ）、（ｂ）に示すように、歩行者頭部の１次衝突の際のエネルギー吸収量を減少させるため、２次衝突加速度が増大して、上式（１）で計算さるＨＩＣ値が悪化するという問題があった。
【００１２】
また、図１４（ａ）～（ｃ）に示すような横ビード２５を有するインナーパネル２３を使用した自動車用フード２１では、頭部は車両の前方向から衝突するため、横ビード２５の頂部に斜め上方から衝突することとなる。このような場合には、２次衝突の際に横ビード２５の後側傾斜面２５ａが変形しにくい。そのため、図１５（ａ）、（ｂ）に示すように、２次衝突の際の変形荷重が増大して、２次衝突加速度が増大する。その結果、ＨＩＣ値が悪化するという問題があった。ここで、横ビード２５の後側傾斜面２５ａの傾斜角度βを小さくして、傾斜を十分に穏やかにすれば、２次衝突の際に変形荷重を低減できるが、横ビード２５のピッチＦＰが大きくなり、アウターパネル２２との接着間隔（接着部２７の間隔）が広がるため、アウターパネル２２の張り剛性が低下するという問題があった。
【００１３】
本発明は、上記問題を解決するためになされたもので、その目的は、自動車用フードの基本性能を満足すると同時に、歩行者保護性能に優れた自動車用フードを提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【００１４】
前記課題を解決するため、請求項１に係る発明は、アウターパネルとインナーパネルとをそれぞれの周縁部で接合すると共に、両パネルが接合したときに両パネルの間に空間部を形成した断面構造を備える自動車用フードにおいて、前記インナーパネルは、前記アウターパネルのアウター周縁部と接合するインナー周縁部と、前記インナー周縁部に連続して形成され前記アウターパネルとの間に前記空間部を形成する枠凹部と、前記枠凹部よりパネル中央側で車両進行方向に対して直交する方向に形成されると共に、前記アウターパネルに接合する接合面を有する凸状の複数の横ビードと、前記横ビードと隣り合い前記アウターパネルとの間に前記空間部を形成するパネル平面とを備え、前記横ビードは、車両進行方向の後方側において、前記接合面から前記パネル平面まで連続する後側傾斜面の少なくとも一部に衝突の際の変形を助長する形状不整合部を有する自動車用フードとして構成したものである。
【００１５】
このように構成すれば、インナーパネルがアウターパネルとの間に空間部（枠凹部およびパネル平面）を有し、かつ、後側傾斜面が形状不整合部を有する横ビードを備えることによって、自動車用フードの曲げ剛性等が確保される。また、インナーパネルの横ビードがアウターパネルと接合する接合面を有することによって、アウターパネルの張り剛性等も確保される。さらに、横ビードが変形を助長する形状不整合部を有することによって、自動車用フードの斜め上方から頭部が衝突した際にも、横ビードがつぶれ変形しやすくなる。それによって、自動車用フードのつぶれ変形荷重が小さくなり、ストロークも確保されるため、２次衝突加速度が低減される。
【００１６】

請求項２に係る発明は、前記横ビードは、前記後側傾斜面に加えて、当該横ビードの長手方向の両端部の少なくとも一方において、前記接合面から前記パネル平面まで連続する端部傾斜面の少なくとも一部に衝突の際の変形を助長する形状不整合部を有する自動車用フードとして構成したものである。

【００１７】

このように構成すれば、横ビードが後側傾斜面に加えて端部傾斜面にも形状不整合部を有することによって、自動車用フードの斜め上方から頭部が衝突した際にも、横ビードがより一層つぶれ変形しやすくなる。それによって、自動車用フードのつぶれ変形荷重がより一層小さくなり、ストロークもより一層確保されるため、２次衝突加速度がより一層低減される。

【００１８】

請求項３に係る発明は、前記形状不整合部が、切欠部である自動車用フードとして構成したものである。

このように構成すれば、自動車用フードの斜め上方から頭部が衝突した際にも、横ビードがより一層つぶれ変形しやすくなる。それによって、自動車用フードのつぶれ変形荷重がより一層小さくなり、ストロークもより一層確保されるため、２次衝突加速度がより一層低減される。

【００１９】

請求項４に係る発明は、前記形状不整合部が、平坦部または棚部である自動車用フードとして構成したものである。

このように構成すれば、自動車用フードの斜め上方から頭部が衝突した際にも、横ビードがより一層つぶれ変形しやすくなる。それによって、自動車用フードのつぶれ変形荷重がより一層小さくなり、ストロークもより一層確保されるため、２次衝突加速度がより一層低減される。

【発明の効果】

【００２０】

本発明に係る自動車用フードによれば、インナーパネルが枠凹部、接合面を有する横ビードおよびパネル平面を備えることによって、自動車用フードとしての基本性能（張り剛性、耐デント性、曲げ剛性、ねじり剛性など）を満足する。それと同時に、インナーパネルに備えられた横ビードが後側傾斜面に形状不整合部を有することによって、自動車用フードの斜め上方からの衝突においても、ＨＩＣ値が小さくなり、歩行者保護性能が優れる。また、横ビードが後側傾斜面に加えて端部傾斜面にも形状不整合部を有する、さらに、形状不整合部が切欠部、平坦部または棚部であることによって、ＨＩＣ値がより一層小さくなり、歩行者保護性能をより一層向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２１】

本発明に係る自動車用フードの実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。図１は自動車用フードの構成を示す分解斜視図、図２は自動車用フードの構成を示す斜視図、図３は図２の自動車用フードの車両進行方向（Ａ－Ａ線）の端面図、図４は図２の自動車用フードの車両進行方向に直交する車幅方向（Ｂ－Ｂ線）の端面図、図５（ａ）は図２の自動車用フードの横ビードの平面図、（ｂ）、（ｃ）は（ａ）の変形例を示す平面図、図６（ａ）は図２の自動車用フードの２次衝突の際の横ビードの変形状態を示す模式図、（ｂ）は別の形態の自動車用フードの２次衝突の際の横ビードの変形状態を示す模式図、図７は自動車用フードにおける、（ａ）は頭部衝突の際の加速度とストロークとの関係を示す説明図、（ｂ）は加速度と時間との関係を示す説明図である。なお、前記図面の一部では、アウターパネルおよびインナーパネルの厚みを記載せず、線で示した。

【００２２】

図１～図４に示すように、本発明に係る自動車用フード１は、アウターパネル２とインナーパネル３とをそれぞれの周縁部で接合すると共に、両パネル２、３が接合したときに両パネル２、３の所定位置の間に空間部１０を形成した断面構造を備える。

【００２３】
＜アウターパネル＞
図１、図２に示すように、アウターパネル２は、所定の曲率を有し、軽量で高張力な金属製板材で構成され、金属は鋼、または、３０００系、５０００系、６０００系または７０００系のアルミニウム合金であることが好ましい。また、アウターパネル２の板厚は、例えば、鋼板では１．１ｍｍ以下、アルミニウム合金板では１．５ｍｍ以下が好ましい。なお、アウターパネル２は、樹脂製、カーボンファイバー製の板材で構成されていてもよい。
【００２４】
また、図３、図４に示すように、アウターパネル２のアウター周縁部２ａは、後記するインナーパネル３のインナー周縁部３ａとヘム加工等による嵌合、接着、ろう付け等によって接合されるもので、インナー周縁部３ａと接合できれば、その形状は特に限定されない。
【００２５】
＜インナーパネル＞
図１、図２に示すように、インナーパネル３は、軽量で高張力な金属製板材で構成され、金属は鋼、または、３０００系、５０００系、６０００系または７０００系のアルミニウム合金であることが好ましい。
【００２６】
インナーパネル３の板厚は、自動車用フード１が使用される自動車の車種によって決定される曲げ剛性によって選択される。それと共に、頭部衝突の際の頭部と自動車用フード１の相対速度により発生する慣性力に影響を与える。そのため、板厚を適正化することにより、１次衝突の際の加速度が大きくなり、十分なエネルギー吸収量が確保され、自動車用フード１の歩行者保護性能を向上させることが可能となる。
【００２７】
また、板厚の適正値は、アルミニウム合金板の場合には０．７～１．５ｍｍ、鋼板の場合には０．５～１．１ｍｍが好ましい。板厚が下限値未満であると、自動車用フード１の曲げ剛性が不足しやすく、後記する枠凹部４、横ビード７（パネル平面６）のプレス成形または圧延が困難になりやすい。板厚が上限値を超えると、つぶれ変形荷重が増大するため、歩行者保護性能が低下しやすく、特に、１次衝突でのＨＩＣ値が基準値（ＨＩＣ値＝１０００）をオーバーしやすい。なお、板厚を、枠凹部４が形成される領域と、横ビード７（パネル平面６）が形成される領域とで異なるものとしてもよい。
【００２８】
図２～図４に示すように、インナーパネル３は、インナー周縁部３ａと、枠凹部４と、接合面５を有する横ビード７と、パネル平面６とを備え、横ビード７が形状不整合部８Ａを有する。以下、各構成について説明する。
【００２９】
（インナー周縁部）
インナー周縁部３ａは、前記したように、アウターパネル２のアウター周縁部２ａとヘム加工等による嵌合、接着、ろう付け等によって接合されるもので、アウターパネル２のアウター周縁部２ａと接合できれば、その形状は特に限定されない。
【００３０】
（枠凹部）
枠凹部４は、前記インナー周縁部３ａに連続して枠状に形成され、前記アウターパネル２との間に空間部１０を形成するものである。そして、枠凹部４の断面形状は、自動車用フード１の剛性、歩行者保護性能を確保できれば、特に限定されない。
【００３１】
（横ビード）
横ビード７は、畝状の凸条であって、前記枠凹部４よりパネル中央側で車両進行方向に直交する方向に、前記アウターパネル２側に突出するように凸状に複数形成され、その頂

部にはアウターパネル２に接合する接合面５を有するものである。また、横ビード７と隣り合う位置には、後記するパネル平面６が形成され、アウターパネル２とインナーパネル３とが接合されたときに、両パネルの間に空間部１０を形成する。なお、横ビード７は、図２では車両進行方向に直交する方向に直線状に形成された例を図示したが、平面視で車両進行方向に蛇行して形成されたもの（図示せず）、または、アウターパネル２（インナーパネル３）の外形に沿うように車両進行方向に湾曲して形成されたものでもよい（図示せず）。

【００３２】

接合面５は、樹脂層等で構成された接着部１１（○印で接着されるポイントを示している）を介して、アウターパネル２に接着（接合）される。接合方法は、接着部１１を介する接着に限定されず、機械的接合、溶接等による接合でもよい。また、接合面５の最も周縁部側の接着（接合）位置、すなわち、アウターパネル２のアウター周縁部２ａからの間隔Ｌ（図４参照）は、自動車用フード１が使用される車種によって異なるアウターパネル２の張り剛性によって選択され、その適正値は２５０ｍｍ以下が好ましい。さらに、接合面５の幅Ｗ１（図３参照）は、アウターパネル２にインナーパネル３が確実に接合するために、５～３０ｍｍ以上とすることが好ましい。

【００３３】

横ビード７の形状は、その長手方向に直交する断面において、図３に示すように、台形状を有している。この横ビード７は、その前側傾斜面９ｂ、頂部に形成された接合面５、後側傾斜面９ａ、および、横ビード７と隣り合う位置に形成されるパネル平面６によって、自動車用フード１としての剛性、歩行者保護性能が確保できれば、当該横ビード７の形状として、台形状に限定されない。例えば、横ビード７およびパネル平面６を波状に形成し、横ビード７の長手方向に直交する方向において、サイン波状またはサインｎ乗波状に連続する断面形状を有してもよい。また、図３、図４に示すように、横ビード７を形成する各辺（前側傾斜面９ｂ、接合面５、後側傾斜面９a、端部傾斜面９ｃ）にＲ取りがなされていてもよい。

【００３４】

横ビード７は、その前側傾斜面９ｂの断面高さＨ１が５～３０ｍｍ、ピッチＦＰが５０～２００ｍｍであることが好ましい。断面高さＨ１およびピッチＦＰの両方が下限値未満であると、インナーパネル３の板厚を上限値に設定しても、横ビード７の剛性が低下しやすい。その結果、頭部衝突の際に、衝突位置の近傍だけが変形して、衝突位置の周囲に応力が伝播しないため、インナーパネル３の質量が慣性力として有効に作用しにくく、１次衝突の際に十分なエネルギー吸収量が確保されず、２次衝突加速度が増大し、ＨＩＣ値が悪化しやすい。そして、断面高さＨ１およびピッチＦＰの両方が上限値を越えると、自動車用フード下方のスペースにもよるが、インナーパネル３がエンジン等の設置構造物に衝突するタイミングが早くなりやすく、２次衝突加速度が増大してＨＩＣ値が悪化しやすい。また、横ビード７を形成する際のプレス成形が困難になりやすい。さらに、アウターパネル２とインナーパネル３の接着（接合）のピッチ（接着部１１間の距離）が広がるため、アウターパネルの張り剛性が不足しやすくなる。

【００３５】

インナーパネル３の板厚、横ビード７の断面高さＨ１の両方が上限値に近い場合には、横ビード７の斜面の傾斜角度でつぶれ変形荷重を調整することにより、ＨＩＣ値の悪化を防止できるが、接着部１１間の距離が広がりやすく、アウターパネル２の張り剛性を確保しにくくなる。したがって、板厚、断面高さＨ１のいずれか一方が上限値に近い値である場合には、他方は上限値に遠くなる値に設定されることが好ましい。

【００３６】

図２～図４に示すように、横ビード７は、車両進行方向の後方側において、接合面５からパネル平面６まで連続する後側傾斜面９ａの少なくとも一部に形状不整合部８Ａを有する。

（形状不整合部）

形状不整合部８Ａとは、横ビード７の前側傾斜面９ｂと異なる形状である非定常な部分であって、衝突の際の変形を助長するものである。非定常な部分とは、例えば、通常は滑らかである傾斜面の少なくとも一部に設けた、切欠部８、平坦部１３（図８（ａ）参照）、棚部１４（図８（ｂ）参照）、凹部、スリット部、板厚の減少部等である。この非定常な部分を有することによって、自動車用フード１の斜め上方から頭部が衝突した際、横ビード７が容易に変形する。そして、形状不整合部８Ａは、切欠部８であることが好ましい。

【００３７】

切欠部８は、横ビード７の長手方向において、図２、図５（ａ）に示すように、切欠部８を所定長さに形成し、横ビード７の後方側に後側傾斜面９ａを切り欠かないで１～数箇所残した形態が好ましい。このような形態にすることによって、頭部衝突の際に、横ビード７の変形を広範囲に広げられるため、自動車用フード１が衝突エネルギーを効果的に吸収できる。また、後側傾斜面９ａの全部を切り欠いた形態でもよい。

【００３８】

切欠部８は、図５（ａ）では、接合面５からパネル平面６まで連続して切り欠いた形態を記載したが、図５（ｂ）に示すように、後側傾斜面９ａのみを切り欠いた形態、接合面５から後側傾斜面９ａまでを切り欠いた形態、または、後側傾斜面９ａからパネル平面６までを切り欠いた形態であってもよい。そして、切欠部８の形状は、矩形に限定されず、楕円を含む円形であってもよい。

【００３９】

切欠部８は、図３に示すように、その（切欠深さＨ２）が（横ビード７の断面高さＨ１）の１／３以上であることが好ましい。（切欠深さＨ２）が（横ビード７の断面高さＨ１）の１／３未満であると、切欠部８を切り欠いた後の後側傾斜面９ａが、頭部衝突の際に、横ビード７の変形の妨げとなりやすい。

【００４０】

なお、インナーパネル３における形状不整合部８Ａの配置は、全ての横ビード７に形状不整合部８Ａを有する配置を図２に図示したが、このような配置に限定されることはない。一部の横ビード７のみが形状不整合部８Ａを有する配置であってもよい（図示せず）。

【００４１】

図５（ｃ）に示すように、横ビード７は、後側傾斜面９ａに加えて、横ビード７の長手方向の両端部の少なくとも一方において、接合面５からパネル平面６まで連続する端部傾斜面９ｃの少なくとも一部にも変形を助長する形状不整合部８Ａを有してもよい。

【００４２】

なお、端部傾斜面９ｃでの形状不整合部８Ａの配置は、図示しないが、全ての横ビード７の両端部の位置に形成した例が好ましい。しかしながら、変形を助長する目的が達成されれば、例えば、図示しないが、一方の端部の位置に形状不整合部８Ａを形成した横ビード７と他方の端部の位置に形状不整合部８Ａを形成した横ビード７とを配置した例、一方の端部の位置に形状不整合部８Ａを形成した横ビード７と両端部の位置に形状不整合部８Ａを形成した横ビード７とを配置した例、または、一部の横ビード７の端部傾斜面９ｃにのみ形状不整合部８Ａを配置した例であっても構わない。

（パネル平面）

図３に示すように、パネル平面６は横ビード７と隣り合う位置に形成されるもので、パネル平面６の幅は、横ビード７のピッチＦＰ、および、アウター周縁部２ａと接着部１１との間隔Ｌ（図４参照）が所定範囲を満足するように適宜設定される。

【００４３】

前記したように、本発明に係る自動車用フード1は、アウターパネル２のアウター周縁部２ａとインナーパネル３のインナー周縁部３ａとを接合することにより、両パネル２、３の所定位置の間に、枠凹部４およびパネル平面６から形成された空間部１０を形成すると共に、横ビード７の頂部に形成された接合面５をアウターパネル２に接着部１１を介して接着（接合）し、かつ、車両進行方向の後方側において、横ビード７が形状不整合部８

Ａを有する断面構造を備える（図２～図４参照）。または、横ビード７が後側傾斜面９ａに加えて端部傾斜面９ｃにも形状不整合部８Ａを有する断面構造を備える（図５（ｃ）参照）。

【００４４】

（歩行者保護性能向上の機構）

図６（ａ）に示すように、自動車用フード１が前記のような断面構造、特に、横ビード７の後側傾斜面９ａに形状不整合部８Ａ（切欠部８）を有する断面構造、または、横ビード７が後側傾斜面９ａに加えて端部傾斜面９ｃに形状不整合部８Ａ（切欠部８）（図５（ｃ）参照）を有する断面構造を備えることにより、自動車用フード１の斜め上方から頭部が衝突した際には、横ビード７の前側傾斜面９ｂが切欠部８側に倒れ込み、横ビード７が容易に変形する。すなわち、従来の自動車用フード２１のように、後側傾斜面２５ａ（図１４（ｂ）参照）によって横ビード２５の変形が妨げられることがない。

【００４５】

そして、自動車用フード１の斜め上方から頭部が衝突した際の加速度は、図７（ａ）、（ｂ）の実線に示すような加速度推移をとる。図７（ａ）、（ｂ）に示すように、自動車用フード１では横ビード７の後側傾斜面９ａに形状不整合部８Ａ（切欠部８）を有するため、従来の自動車用フード２１、および、縦ビード（クラッシュビードあり）を有する自動車用フードに比べて、１次衝突の際のエネルギー吸収量は減少するが、変形荷重が小さいので、有効ストロークが増大して、２次衝突の際の加速度が大幅に減少する。このような加速度推移から、前記した数式（１）によって計算された歩行者保護性能の指標となるＨＩＣ値は、任意時間内の平均加速度が減少することにより、小さいものとなる。したがって、自動車用フード１は歩行者保護性能が向上することがわかる。

【００４６】

一方、図６（ｂ）に示すように、横ビード７の後側傾斜面９ａの代わりに前側傾斜面９ｂ（図６（ａ）参照）を切り欠いた自動車用フード３１では、自動車用フード３１の斜め上方から頭部が衝突した際には、後側傾斜面９ａが屈曲して重なり合い、変形荷重が大きな部分が形成される。その結果、横ビード７が容易には変形しなくなり、２次衝突の際の加速度が増大する。そのため、ＨＩＣ値は大きいものとなる。

【００４７】

（剛性確保の機構）

図３、図４に示すように、自動車用フード１では、枠凹部４およびパネル平面６により形成された空間部１０により、フードの断面部面積が確保されるため、フードとして必要とされる曲げ剛性、ねじり剛性が得られる。それと共に、横ビード７の接合面５が接着部１１を介してアウターパネル２に接合（接着）するため、フードとして必要とされる張り剛性、耐デント性が得られる。

【００４８】

次に、本発明に係る自動車用フードの変形例について説明する。

図８（ａ）、（ｂ）は自動車用フードのインナーパネルにおける横ビードの変形例を示す端面図、図９（ａ）は図８（ａ）の自動車用フードの２次衝突の際の横ビードの変形状態を示す模式図、（ｂ）は別の形態の自動車用フードの２次衝突の際の横ビードの変形状態を示す模式図、図１０は自動車用フードのインナーパネルにおける横ビードの端部を切断した状態での拡大斜視図、図１１（ａ）、（ｂ）は自動車用フードのインナーパネルにおける横ビードの変形例を示す端面図、図１２（ａ）～（ｃ）、図１３（ａ）～（ｃ）は自動車用フードのインナーパネルにおける横ビードの変形例を示す端面図である。

【００４９】

本発明に係る自動車用フード１は、前記した形状不整合部８Ａとして、衝突の際の変形を助長する目的が達成されれば、切欠部８（図６（ａ）参照）の代わりに、平坦部１３（図８（ａ）参照）または棚部１４（図８（ｂ））を横ビードの後側傾斜面９ａの少なくとも一部に有してもよい。また、インナーパネル３における形状不整合部８Ａ（平坦部１３または棚部１４）の配置は、前記した切欠部８の場合と同様である。さらに、後側傾斜面

９ａに加えて、端部傾斜面９ｃ（図５参照）の少なくとも一部にも平坦部１３または棚部１４を有してもよい（図示せず）。

【００５０】

図９（ａ）に示すように、自動車用フード１が、横ビードの後側傾斜面９ａに形状不整合部８Ａ（平坦部１３）を有する断面構造を備えることにより、自動車用フード１の斜め上方から頭部が衝突した際には、横ビードの後側傾斜面９ａの変形により、横ビード（前側傾斜面９ｂ）が容易に変形する。そのため、有効ストロークが増大して、２次衝突の際の加速度が大幅に減少する。したがって、ＨＩＣ値が小さいものとなる。

【００５１】

一方、図９（ｂ）に示すように、横ビードの前側傾斜面９ｂに形状不整合部８Ａ（平坦部１３）を有する自動車用フード３２では、自動車用フード３２の斜め上方から頭部が衝突した際には、前側傾斜面９ｂの変形により、横ビード７（後側傾斜面９ａ）の変形が阻害される。そのため、有効ストロークが減少して、２次衝突の際の加速度が増加する。したがって、ＨＩＣ値が大きいものとなる。

【００５２】

図２に示すように、自動車用フード１に歩行者が衝突した際、歩行者が子供であるか、大人であるかによって、その衝突領域が異なる。そして、車両進行方向に対して、自動車用フード１の前側は子供が衝突する子供衝突領域ＣＡであり、自動車用フード１の後側は大人が衝突する大人衝突領域ＡＡである。

【００５３】

本発明に係る自動車用フード１は、前側（子供衝突領域ＣＡ）と後側（大人衝突領域ＡＡ）とで、以下に示すような形状変更を行ってもよい（図１０、図１１参照）。

【００５４】

インナーパネル３は、その板厚Ｔ（図１０参照）を前側で薄く、後側で厚くするようにしても構わない。このように板厚Ｔの変更によって、頭部衝突の際、自動車用フード１の前側では、変形荷重が小さくなる。また、自動車用フード１の後側では、１次衝突でのエネルギー吸収量が十分確保される。

【００５５】

インナーパネル３は、横ビード７の幅Ｗ２、断面高さＨ３（図１０参照）を前側で小さく、低く、後側で大きく、高くするようにしても構わない。このような幅Ｗ２、高さＨ３の変更によって、頭部衝突の際、自動車用フード１の後側では、剛性が向上すると共に、１次衝突でのエネルギー吸収量が十分確保される。また、自動車用フード１の前側では、変形荷重が小さくなる。

【００５６】

インナーパネル３は、横ビード７の断面Ｒ１、Ｒ２（図１０参照）を前側で大きく、後側で小さくするようにしても構わない。このような断面Ｒ１、Ｒ２の変更によって、頭部衝突の際、自動車用フード１の前側では、変形荷重が小さくなる。また、自動車用フード１の後側では、剛性が向上すると共に、１次衝突でのエネルギー吸収量が十分確保される。

【００５７】

インナーパネル３は、横ビード７の斜面角度α（図１０参照）を前側で小さく、後側で大きくするようにしても構わない。このような斜面角度αの変更によって、頭部衝突の際、自動車用フード１の前側では、変形荷重が小さくなる。また、自動車用フード１の後側では、剛性が向上すると共に、１次衝突でのエネルギー吸収量が十分確保される。

【００５８】

インナーパネル３は、横ビード７（接合面５）における接着部１１のピッチＭＰを、張り剛性および耐デント性が要求される前側で小さくするようにしても構わない。

【００５９】

本発明に係る自動車用フード１は、インナーパネル３の横ビード７として、前側傾斜面９ｂに平坦部１３を形成した横ビード７Ａ（図１１（ａ）参照）、前側傾斜面９ｂに棚部

１４または接合面５に凹部１５を形成した横ビード７Ｂ（図１１（ｂ）参照）を使用してもよい。平坦部１３、棚部１４または凹部１５の形成によって、衝突の際の横ビード７Ａ、７Ｂの変形が助長される。

なお、ここで、前側傾斜面９ｂの平坦部１３または棚部１４が定常な部分であり、後側傾斜面９ａの切欠部８が非定常な部分（形状不整合部８Ａ）である。

【００６０】

本発明に係る自動車用フード１は、インナーパネル３の横ビード７として、図１２（ａ）～（ｃ）に示すように、形状不整合部８Ａとして後側傾斜面９ａに切欠部８と共に平坦部１３を有する横ビード７Ｃ～７Ｅを使用してもよい。また、図１２（ａ）では、前側傾斜面９ｂに平坦部１３を有する。

図１２（ａ）、（ｂ）は後側傾斜面９ａの略中央部に平坦部１３を有し、パネル平面６側に切欠部８を有する例、図１２（ｃ）は後側傾斜面９ａの略中央部に平坦部１３を有し、接合面５側に切欠部８を有する例である。

なお、ここで、前側傾斜面９ｂの平坦部１３（図１２（ａ））または滑らかな傾斜面（図１２（ｂ）、（ｃ））が定常な部分であり、後側傾斜面９ａの平坦部１３および切欠部８（図１２（ａ）～（ｃ））が非定常な部分である。

【００６１】

また、図１３（ａ）～（ｃ）に示すように、切欠部８と共に、平坦部１３の代わりに棚部１４を有する横ビード７Ｆ～７Ｈを使用してもよい。また、図１３（ａ）では、前側傾斜面９ｂに棚部１４を有する。

なお、ここで、前側傾斜面９ｂの棚部１４（図１３（ａ））または滑らかな傾斜面（図１３（ｂ）、（ｃ））が定常な部分であり、後側傾斜面９ａの棚部１４および切欠部８（図１３（ａ）～（ｃ））が非定常な部分である。

【００６２】

自動車用フード１は、アウターパネル２の外形、デザインによる段差に合わせて、横ビード７の幅Ｗ２、断面高さＨ３を適宜変更、または、横ビード７を分岐させてもよい（図示せず）。また、フードサイレンサー、ウオシャーホース、クッションゴム等の取付、塗装の際の液ぬき等を目的として、インナーパネル３に穴部（図示せず）を設けてもよい。

【図面の簡単な説明】

【００６３】

【図１】本発明に係る自動車用フードの構成を示す分解斜視図である。

【図２】本発明に係る自動車用フードの構成を示す斜視図である。

【図３】図２の自動車用フードの車両進行方向（Ａ－Ａ線）の端面図である。

【図４】図２の自動車用フードの車両進行方向に直交する車幅方向（Ｂ－Ｂ線）の端面図である。

【図５】（ａ）は図２の自動車用フードの横ビードの平面図、（ｂ）、（ｃ）は（ａ）の変形例を示す平面図である。

【図６】（ａ）は図２の自動車用フードの２次衝突の際の横ビードの変形状態を示す模式図、（ｂ）は別の形態の自動車用フードの２次衝突の際の横ビードの変形状態を示す模式図である。

【図７】自動車用フードにおける、（ａ）は頭部衝突の際の加速度とストロークとの関係を示す説明図、（ｂ）は加速度と時間との関係を示す説明図である。

【図８】（ａ）、（ｂ）は本発明に係る自動車用フードのインナーパネルにおける横ビードの変形例を示す端面図である。

【図９】（ａ）は図８（ａ）の横ビードを有する自動車用フードの２次衝突の際の横ビードの変形状態を示す模式図、（ｂ）は別の形態の自動車用フードの２次衝突の際の横ビードの変形状態を示す模式図である。

【図１０】本発明に係る自動車用フードのインナーパネルにおける横ビードの端部を切断した状態での拡大斜視図である。

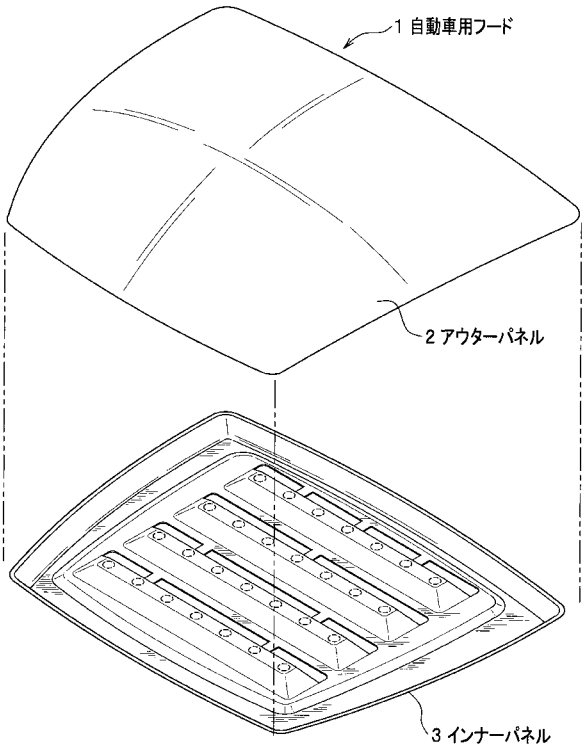
【図１１】（ａ）、（ｂ）は本発明に係る自動車用フードのインナーパネルにおける横ビ

ードの変形例を示す端面図である。
【図１２】（ａ）～（ｃ）は本発明に係る自動車用フードのインナーパネルにおける横ビードの変形例を示す端面図である。
【図１３】（ａ）～（ｃ）は本発明に係る自動車用フードのインナーパネルにおける横ビードの変形例を示す端面図である。
【図１４】従来の自動車用フードの構成を示す、（ａ）は斜視図、（ｂ）は（ａ）の車両進行方向（Ａ－Ａ線）の端面図、（ｃ）は（ａ）の車両進行方向に直交する車幅方向（Ｂ－Ｂ線）の端面図である。
【図１５】従来の自動車用フードにおける、（ａ）は頭部衝突の際の加速度とストロークとの関係を示す説明図、（ｂ）は加速度と時間との関係を示す説明図である。

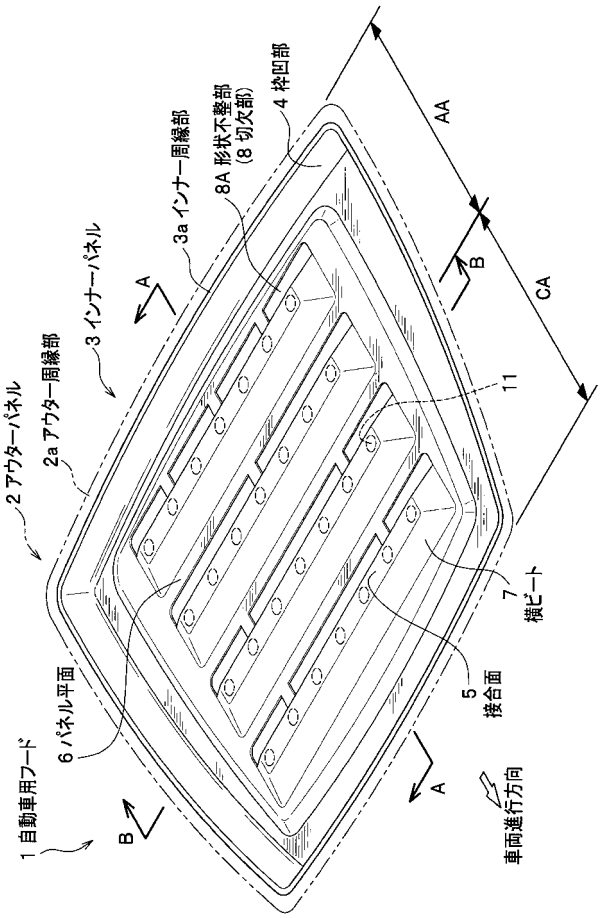
【符号の説明】
【００６４】

１	自動車用フード
２	アウターパネル
２ａ	アウター周縁部
３	インナーパネル
３ａ	インナー周縁部
４	枠凹部
５	接合面
６	パネル平面
７	横ビード
８	切欠部
８Ａ	形状不整合部
９ａ	後側傾斜面
９ｃ	端部傾斜面
１０	空間部
１３	平坦部
１４	棚部

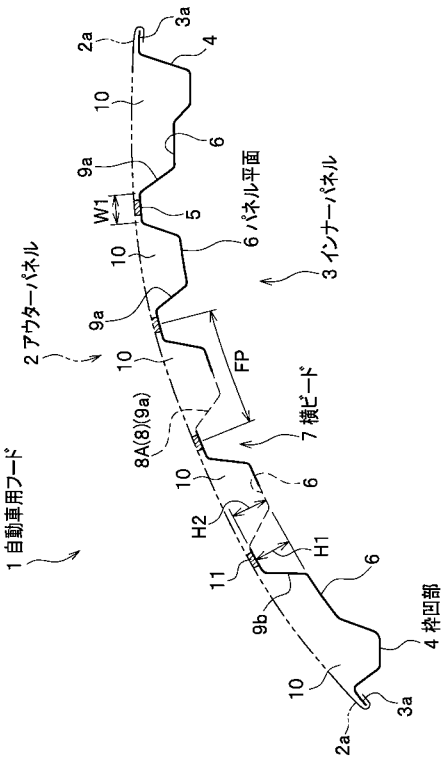
【図１】


1 自動車用フード
2 アウターパネル
3 インナーパネル

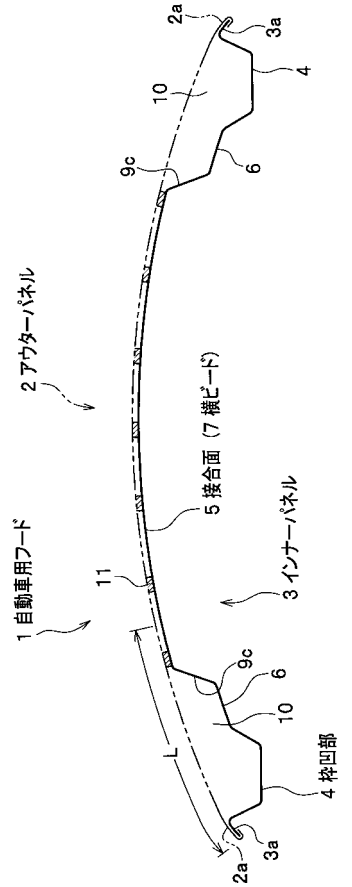
【図２】


AA
CA
A
B
3a インナー周縁部
8A 形状不整部
(8 切欠部)
4 枠凹部
3 インナーパネル
2 アウターパネル
2a アウター周縁部
11
7
横ビード
5
接合面
6 パネル平面
1 自動車用フード
車両進行方向

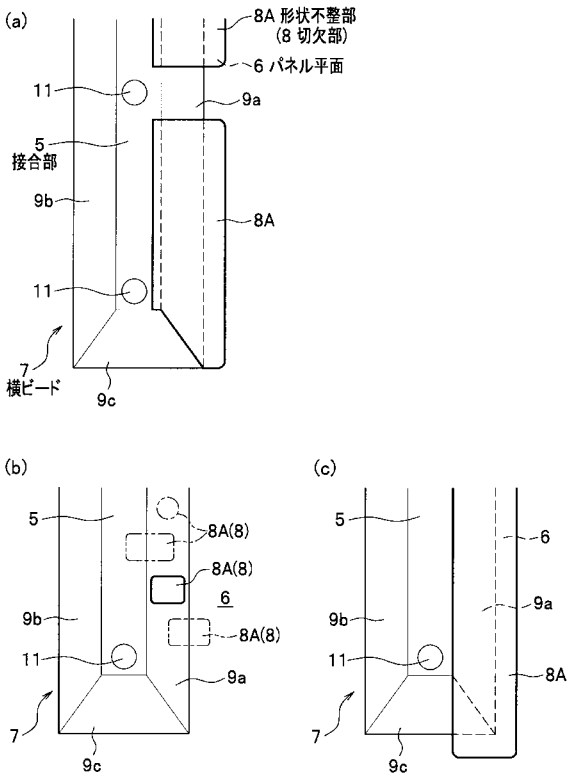
【図３】


1 自動車用フード
2 アウターパネル
3 インナーパネル
6 パネル平面
7 横ビード
4 枠凹部
FP
H1
H2
W1
8A(8)(9a)
2a
3a
4
5
6
9a
9b
10
11

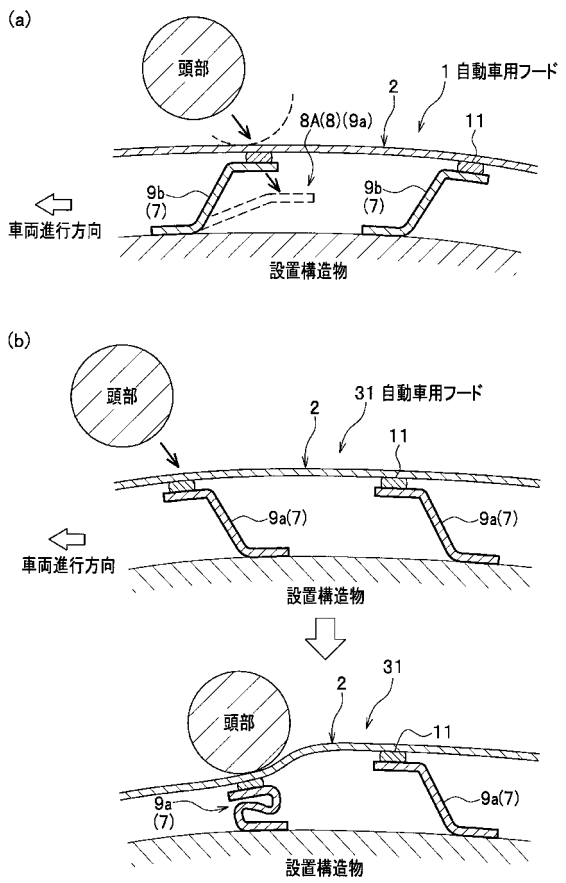
【図４】


1 自動車用フード
2 アウターパネル
3 インナーパネル
5 接合面 (7 横ビード)
4 枠凹部
L
2a
3a
4
6
9c
10
11

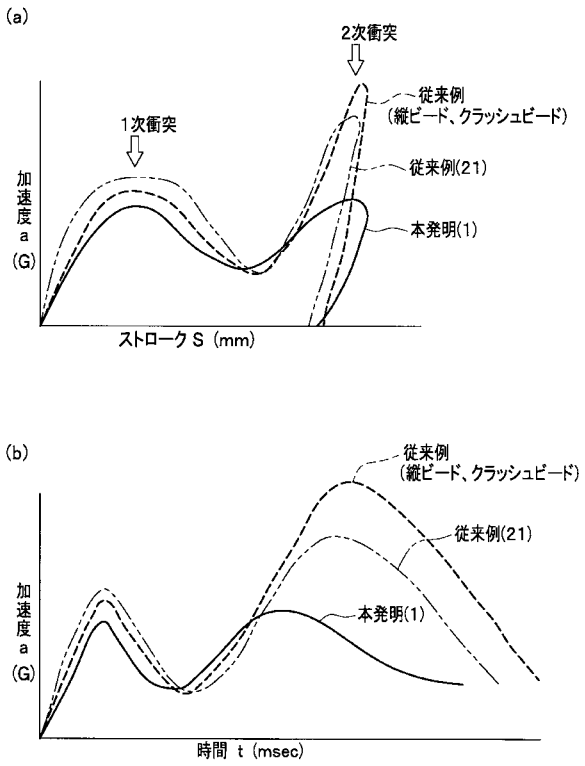
【図５】


(a)
8A 形状不整部
(8 切欠部)
6 パネル平面
11
9a
5
接合部
9b
8A
11
7
横ビード
9c
(b)
5
8A(8)
8A(8)
6
9b
8A(8)
11
9a
7
9c
(c)
5
6
9b
9a
11
8A
7
9c

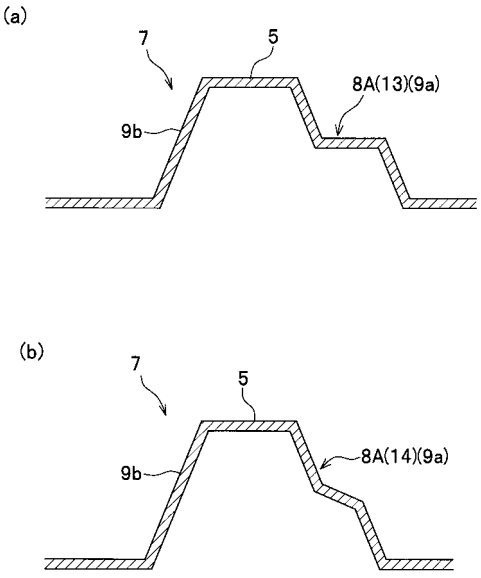
【図６】


(a)
頭部
1 自動車用フード
2
8A(8)(9a)
11
9b
(7)
9b
(7)
車両進行方向
設置構造物
(b)
頭部
31 自動車用フード
2
11
9a(7)
9a(7)
車両進行方向
設置構造物
31
2
頭部
11
9a
(7)
9a(7)
設置構造物

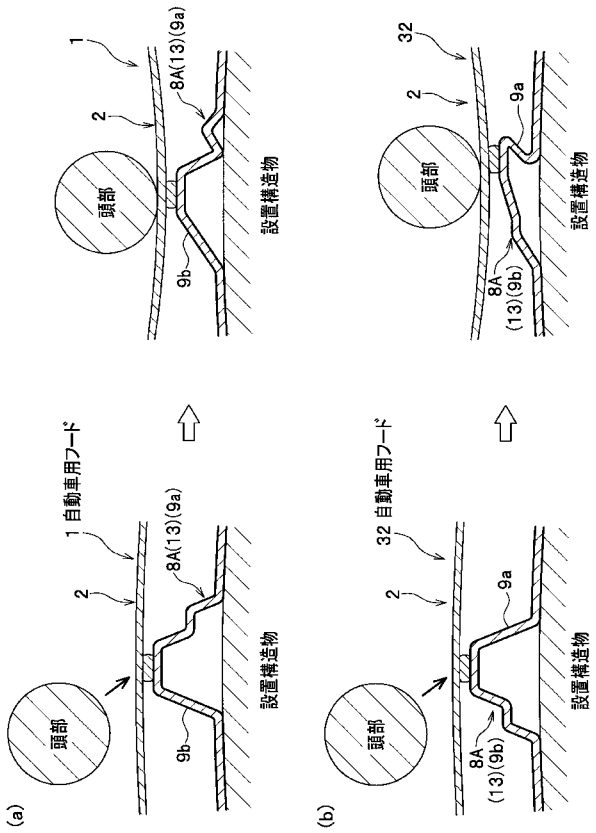
【図７】


(a)
2次衝突
従来例
(縦ビード、クラッシュビード)
1次衝突
従来例(21)
加速度
a
(G)
本発明(1)
ストローク S (mm)
(b)
従来例
(縦ビード、クラッシュビード)
従来例(21)
本発明(1)
加速度
a
(G)
時間 t (msec)

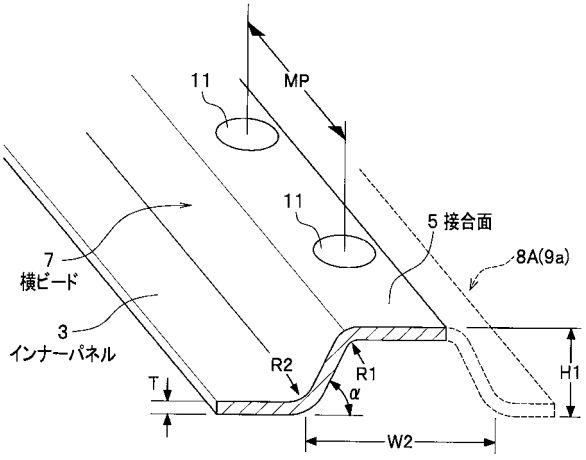
【図８】


(a)
7
5
8A(13)(9a)
9b
(b)
7
5
8A(14)(9a)
9b

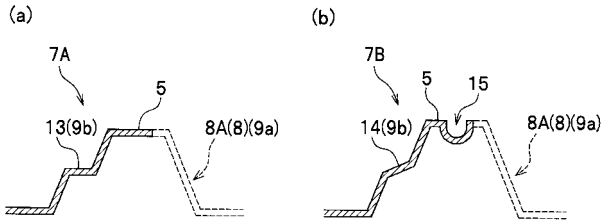
【図９】



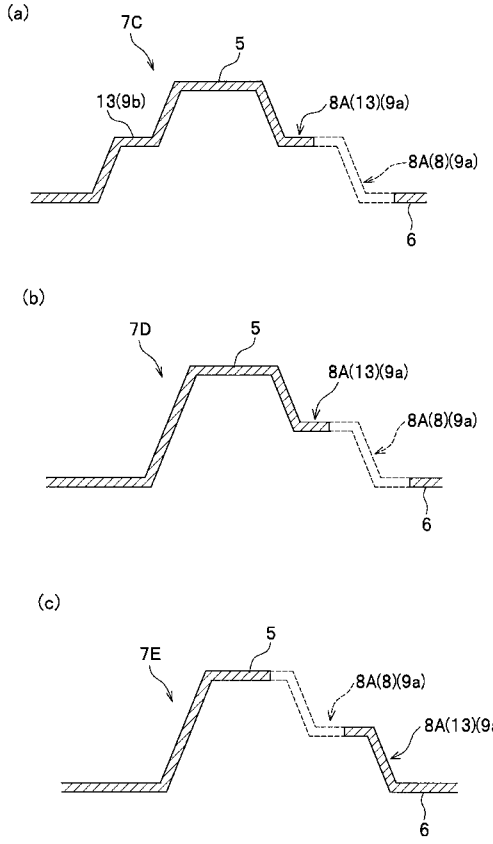
【図１０】



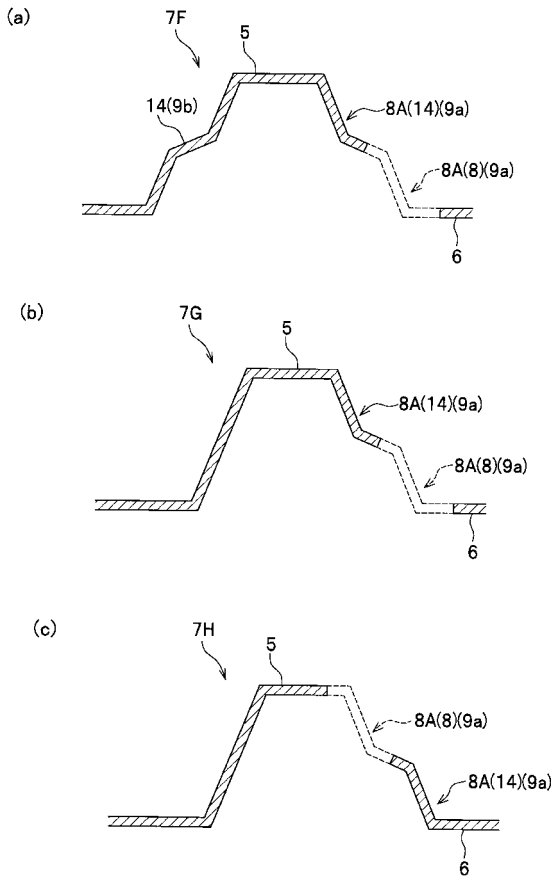
【図１１】



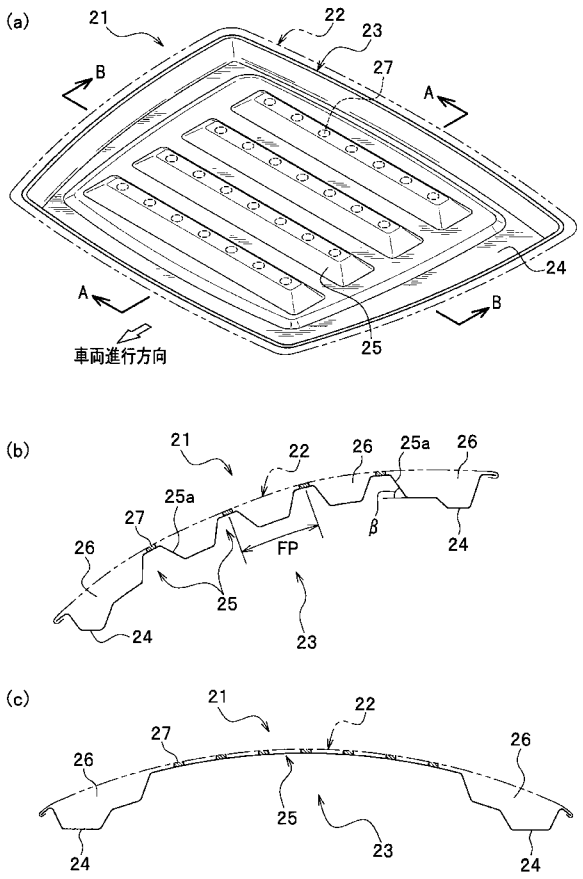
【図１２】



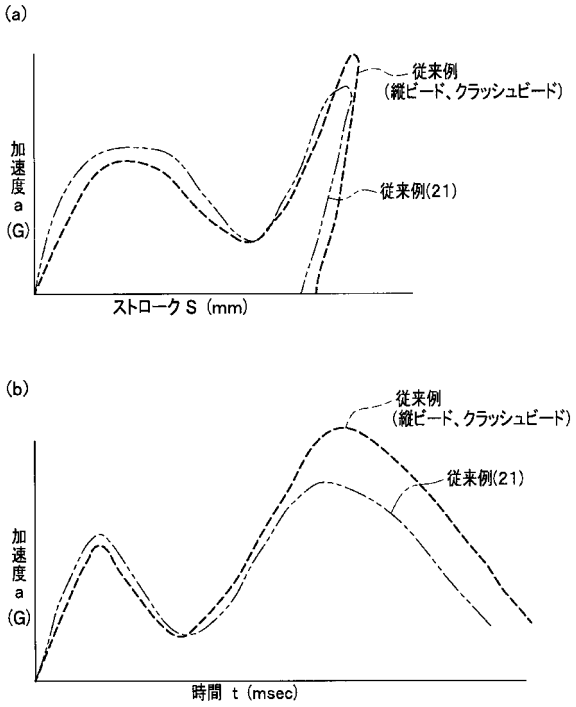
【図１３】



【図１４】


(a)
21
22
23
27
B
A
24
A
B
車両進行方向
25
(b)
21
22
26
25a
26
25a
27
26
FP
β
24
25
24
23
(c)
21
22
27
26
26
25
24
23
24

【図１５】


(a)
従来例
(縦ビード、クラッシュビード)
加速度a(G)
従来例(21)
ストロークS (mm)
(b)
従来例
(縦ビード、クラッシュビード)
加速度a(G)
従来例(21)
時間 t (msec)