(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 352 867**

(51) Int. Cl.:
***B62D 25/10*** (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **08731645 .1**
(96) Fecha de presentación : **07.03.2008**
(97) Número de publicación de la solicitud: **2121419**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **25.11.2009**

(54) Título: **Capó de automóvil para la seguridad del peatón que incluye una espuma de refuerzo.**

(30) Prioridad: **07.03.2007 US 893489 P**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
**23.02.2011**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
**23.02.2011**

(73) Titular/es: **ALCOA Inc.**
**Alcoa Corporate Center 201 Isabella Street**
**Pittsburgh, Pennsylvania 15212-5858, US**

(72) Inventor/es: **Seksaria, Dinesh, C.;**
**Cobes, John, W., Jr.;**
**McCleary, Sherri, F. y**
**Sunday, Stephen, Paul**

(74) Agente: **Carpintero López, Mario**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).



Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

# DESCRIPCIÓN

## REFERENCIA CRUZADA CON SOLICITUDES RELACIONADAS

La presente invención reivindica el beneficio de la Solicitud de Patente Provisional con Número de Serie 60/893,489, titulada “DESIGN FOR PEDESTRIAN SAFE AUTOMOTIVE HOOD HAVING A REINFORCING FOAM” (DISEÑO PARA UN CAPÓ DE AUTOMÓVIL SEGURO PARA EL PEATÓN QUE INCLUYE UNA ESPUMA DE REFUERZO), presentada el 7 de Marzo de 2007.

## CAMPO DE LA INVENCIÓN

En una realización, la presente invención se refiere a unos paneles de cierre de un vehículo, y en una realización adicional a un panel de cierre de un vehículo diseñado para minimizar el grosor del capó y para minimizar el efecto de una colisión entre la cabeza de un peatón y un vehículo en caso de impacto.

## ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

El documento US 2004/041429 A1 describe un panel compuesto y un procedimiento para formar el mismo. Los paneles de cierre convencionales son particularmente útiles como portón elevador o portón trasero para vehículos automóviles. El conjunto conocido por la técnica anterior incluye una primera porción de panel opuesta a una segunda porción de panel y un material intermedio entre las mismas. Una o más de las porciones de panel pueden estar formadas por un material polimérico y el material intermedio puede ser una espuma estructural que puede adherirse tanto a la primera como a la segunda porciones de panel.

El documento DE 100 64 345 A1, que describe el preámbulo de las reivindicaciones independientes, está dirigido a un capó para el motor que amortigua los impactos. El capó convencional conocido por la técnica anterior comprende una placa superior y una infraestructura que está conectada a la placa a lo largo del borde. Una estructura de refuerzo de la infraestructura está pegada a la placa superior a través de unos puntos adhesivos dispuestos en la zona central de la placa, de manera que la zona de anillo colindante está sustancialmente libre de puntos adhesivos. La anchura de esta zona de anillo corresponde a grandes rasgos con el radio promedio de la zona central.

Los accidentes en los que un vehículo a motor golpea a un peatón presentan un serio riesgo

de seguridad para los peatones. Un tipo de accidente entre un vehículo y un peatón que es particularmente dañino se produce cuando la porción frontal del vehículo impacta con la rodilla, la pierna, y/o la zona abdominal del peatón. Este impacto frontal daña potencialmente la rodilla, la pierna, y/o la zona abdominal del peatón. Adicionalmente, este impacto frontal también puede elevar y/o voltear al peatón de manera que la cabeza del peatón golpee el capó o el parabrisas del vehículo. Este impacto puede ser fatal si la cabeza sufre un traumatismo.

Diversos organismos reguladores de todo el mundo han establecido normas que los fabricantes de coches deben cumplir para reducir este tipo de lesión de cabeza en los peatones. La Unión Europea ha desarrollado una norma para pruebas denominada EURONCAP EEVC WG17[2] ACEA[1]. Otra norma desarrollada en Japón se denomina JNCAP. En un ejemplo, la norma exige que el número del criterio de lesiones en la cabeza (HIC#) no exceda de 1000. El HIC# depende de la fuerza y la duración del impulso experimentado por una cabeza humana contra el capó del vehículo en un impacto entre un peatón y un vehículo. Durante un impacto entre un peatón y un vehículo la cabeza puede experimentar entre 80-150 g (1 g = 9,80617 m/seg$^2$) (32 ft/sec$^2$).

**RESUMEN DE LA INVENCIÓN**

En una realización, se proporciona un diseño de un panel de cierre de un vehículo (también denominado de manera intercambiable capó de un vehículo) fabricado con un material híbrido que incluye un núcleo de espuma de una sola pieza situado entre las capas metálicas interior y exterior del capó del vehículo para mantener la distancia entre los paneles sustancialmente igual. El núcleo de espuma unitario sirve para mantener los paneles separados. El núcleo de espuma de una sola pieza puede ser sustancialmente no compresible ante un impacto inmediato por parte de, por ejemplo, la cabeza de un peatón. Sin embargo, el núcleo de espuma de una sola pieza puede comprimirse bajo unas condiciones de carga constante. Esta disposición emparedada proporciona una relación sustancialmente rígida entre los paneles de manera que los paneles y la espuma de una sola pieza actuarán al unísono o como un único cuerpo y se flexionarán o deformarán más o menos por igual ante un impacto. Siempre y cuando los paneles no entren en contacto entre sí, los paneles no se deformarán sustancialmente tras el impacto, excepto por la posible hendidura localizada que pueda producirse en el punto de impacto sobre la superficie exterior del panel exterior.

El panel de cierre para vehículo de la presente invención incluye:

un cuerpo del capó que incluye un panel exterior y un panel interior; y

un núcleo de espuma de una sola pieza situado entre el panel exterior y el panel interior del cuerpo del capó.

En otra realización de la presente invención un capó para un vehículo incluye:

un cuerpo del capó formado por un panel exterior y un panel interior, en el que cada uno de los paneles tiene un grosor de calibre uniforme a todo la largo del mismo (en el que los paneles pueden tener un calibre diferente el uno con respecto al otro), en el que hay formado al menos un hueco entre una superficie interior del panel exterior y una superficie exterior del panel interior;

un núcleo de espuma de una sola pieza que llena sustancialmente el al menos un hueco y que queda sustancialmente sellado dentro del al menos un hueco cuando el capó recibe una fuerza o un objeto externo, en el que el núcleo de espuma de una sola pieza está adherido a la superficie interior del panel exterior o a la superficie exterior del panel interior sin zonas de contracción definidas dentro del al menos un hueco en las que unos puntos débiles se deformen y se abollen en primer lugar cuando se produzca un impacto por parte de la fuerza o el objeto externos; y

en el que el panel interior comprende al menos un rebaje situado para que esté sustancialmente alineado con un componente colocado bajo el capó cuando el capó está instalado en un vehículo, para maximizar el espacio entre la superficie exterior del panel interior y la superficie superior del componente situado bajo el capó para permitir la deformación elástica del al menos un hueco cuando es impactado por la fuerza u objeto externos y minimizar la incidencia de contacto entre la superficie exterior del panel interior y el componente situado bajo el capó,

por lo que se reduce la fuerza con la que la cabeza del peatón hace contacto con el capó.

En una realización, el cuerpo del capó incluye un panel interior y uno exterior que están compuestos de una aleación de aluminio. En una realización, el calibre de los paneles interior y exterior del cuerpo del capó puede ser del orden de aproximadamente 0,7 mm y ser un calibre uniforme a lo largo de todo el panel. En otra realización adicional, el calibre uniforme del panel interior puede oscilar entre aproximadamente 0,65 mm y aproximadamente 1,0 mm. En una realización, los paneles interior y exterior del cuerpo del capó están separados por menos de aproximadamente 15,0 mm en el mayor punto de separación entre los paneles interior y exterior. En otra realización adicional, la profundidad de la sección transversal del cuerpo del capó puede ser del orden de aproximadamente 8 mm hasta aproximadamente 15 mm.

En una realización, el núcleo de espuma de una sola pieza puede ser un material polimérico que incluya, pero sin estar limitado a, poliuretano, poliestireno, polipropileno, o una combinación de los mismos. En una realización, el núcleo de espuma de una sola pieza puede

estar compuesto de un polímero termoexpansible. En otra realización, el núcleo de espuma de una sola pieza puede ser un polímero termoendurecido o termoplástico.

En una realización, el núcleo de espuma de una sola pieza está situado entre el panel interior y/o exterior del cuerpo del capó, y puede estar pegado o adherido a los mismos, aumentando la rigidez y resistencia naturales de la estructura del capó a las hendiduras y abolladuras. En una realización, la rigidez aumentada que proporciona el núcleo de espuma de una sola pieza permite reducir sustancialmente el grado de separación entre las capas interior y exterior que proporcionan el cuerpo del capó del vehículo. Al utilizar el núcleo de espuma de una sola pieza para aumentar la rigidez del cuerpo del capó, pueden acercarse los paneles interior y exterior entre sí para proporcionar un cuerpo del capó con una profundidad de sección transversal menor a la que es posible en los diseños de capós que no utilizan el núcleo de espuma de una sola pieza.

En una realización, el núcleo de espuma de una sola pieza llena sustancialmente el volumen entre el panel exterior y el interior del cuerpo del capó en unas localizaciones predeterminadas. En otra realización, el núcleo de espuma de una sola pieza llena sustancialmente el volumen entre el panel exterior y el interior del cuerpo del capó que no está ocupado por mecanismos del capó alojados dentro del cuerpo del capó. En una realización, los mecanismos del capó incluyen componentes del conjunto de cierre, y componentes del conjunto de bisagra. En otra realización más, la rigidización del cuerpo del capó con el núcleo de espuma de una sola pieza permite reducir el calibre de la lámina usada para proporcionar los paneles interior y exterior. En otra realización más, el núcleo de espuma de una sola pieza puede ser colocado selectivamente en zonas del hueco dejando algunas zonas del hueco sin rellenar.

En una realización, el núcleo de espuma de una sola pieza, al rigidizar el cuerpo del capó y permitir la reducción del grado de separación entre las capas interior y exterior que componen el cuerpo del capó, proporciona un aumento del espacio entre el capó del vehículo y los componentes situados bajo el capó. Este espacio aumentado permite que el capó del vehículo se deforme y absorba al menos la mayor parte de la energía de impacto entre la cabeza de un peatón y el capó del vehículo que se produce en caso de un impacto.

En un aspecto de la presente invención, el capó incluye adicionalmente unas zonas de deformación plástica definidas por una bandeja deformable incorporada en el panel interior y situada en correspondencia con un componente situado bajo el capó, cuya bandeja deformable proporciona un espacio adicional entre el capó del vehículo y el componente situado bajo el capó. En una realización, el panel de cierre para vehículo de la presente invención incluye:

un cuerpo del capó que incluye un panel exterior y un panel interior;

un núcleo de espuma de una sola pieza situado entre el panel exterior y/o el panel interior

del cuerpo del capó, y pegado o adherido a los mismos; y

al menos una bandeja deformable que tiene una superficie superior que es una estructura a capas del panel interior del cuerpo del capó y del panel exterior del cuerpo del capó, en el que el al menos una bandeja deformable se corresponde con un componente situado bajo el capó.

En una realización, la bandeja deformable incluye unas dimensiones para proporcionar un espacio adicional entre la superficie superior de la bandeja deformable y un componente situado bajo el capó para permitir la deformación de la estructura durante un proceso de impacto de una cabeza, al tiempo que se minimiza la incidencia de contacto entre el capó del vehículo y el componente situado bajo el capó. En caso de que el capó del vehículo haga contacto con el componente situado bajo el capó durante un proceso de impacto, el diseño de capó de la presente invención minimiza la velocidad de la cabeza del peatón antes de que haga contacto con el componente situado bajo el capó. En una realización, el componente situado bajo el capó incluye un motor, tal como la superficie superior del motor.

En una realización, la estructura a capas del panel interior y el panel exterior del cuerpo del capó que proporciona la superficie superior de la bandeja deformable, es fabricada por laminación del panel interior y el panel exterior en la superficie exterior de la bandeja deformable. En otra realización, la bandeja deformable tiene una configuración circular o de superficies múltiples. En otra realización más, la bandeja deformable tiene unas paredes laterales con una sección transversal lateral sustancialmente en forma de S.

En una realización, la bandeja deformable incluye adicionalmente una pluralidad de características de absorción de energía que tienen la geometría de al menos una porción de esfera, menor que un hemisferio, en la que el ápice de la esfera está encarado con el componente situado bajo el capó. En un ejemplo, en caso de que la bandeja deformable entre en contacto con el componente situado bajo el capó, las características de absorción de energía reducen la fuerza de impacto con la cabeza del peatón.

En otro aspecto de la presente invención, se proporciona un capó para un vehículo en el que las sujeciones de bisagras y cierres están conectadas a la superficie interior del panel interior del cuerpo del capó, reduciendo por lo tanto la distancia que separa los paneles interior y exterior del capó y reduciendo la profundidad general de estampación que se precisa para fabricar el panel interior.

En una realización, el panel de cierre para vehículo incluye:

un cuerpo del capó que incluye un panel interior y un panel exterior, incluyendo el cuerpo del capó al menos una estructura de rigidización con una pared lateral en forma de S y una porción de refuerzo para las manos situada en una porción frontal del cuerpo del capó, en la que la que la estructura de rigidización y el refuerzo para las manos tiene una sección transversal lateral

en la que una superficie exterior del panel interior del cuerpo del capó está pegada a una superficie interior del panel exterior del cuerpo del capó;

un núcleo de espuma de una sola pieza situado entre los paneles interior y exterior del cuerpo del capó;

un elemento de sujeción de cierre situado en la superficie exterior del panel interior en un primer extremo del cuerpo que se corresponde con la porción de refuerzo para las manos; y

un elemento de sujeción de bisagra situado en la superficie exterior del panel interior en un segundo extremo del cuerpo.

En una realización, el elemento de sujeción de cierre puede incluir unos refuerzos para un conjunto de argolla de cierre y puede proporcionar adicionalmente unas provisiones para montar unos tacos amortiguadores y las piezas correspondientes para asegurar una correcta sujeción y alineación de la estructura del capó con la carrocería del vehículo cuando está en posición cerrada. La porción del cuerpo del capó que se corresponde con la posición del refuerzo para las manos tiene una sección transversal reducida, en la que el panel interior puede estar separado del panel exterior del orden de 0,5 mm aproximadamente hasta 3.0 mm aproximadamente. Al contrario que en los conjuntos de capó anteriores que incorporan elementos de refuerzo para las manos y sujeciones de cierre independientes entre los paneles interior y exterior del cuerpo del capó y que tienen una profundidad del orden de 60 mm aproximadamente o mayor, en una realización de la presente invención la profundidad de estampación del panel interior del cuerpo del capó es menor de 18 mm aproximadamente.

En una realización, el ligado entre los paneles interior y exterior en la porción de refuerzo para las manos y las estructuras de rigidización puede ser una unión adhesiva. En otra realización, la unión entre los paneles interior y exterior en la porción de refuerzo para las manos y la estructura de rigidización puede ser proporcionada por el material de espuma del núcleo de espuma de una sola pieza.

En un aspecto de la presente invención, al reducir la profundidad de estampación de la porción del cuerpo del capó correspondiente a la zona de refuerzo para las manos, las estructuras de rigidización pueden estar situadas más cerca de las porciones del cuerpo del capó correspondientes a la zona de refuerzo para las manos de lo que era posible previamente con los diseños de capó anteriores que tienen las estructuras de refuerzo para las manos situadas dentro del cuerpo del capó. En una realización, la sujeción de cierre está enganchada a la superficie interior del panel interior entre la porción de refuerzo para las manos del panel interior y una porción del panel interior que está cercana a la base de al menos una estructura de rigidización.

En una realización, la bandeja deformable puede estar incorporada en el panel de cierre para

vehículo que incluye los elementos de sujeción de bisagra, refuerzo para las manos y/o sujeción de cierre que están sujetos a la superficie interior del panel interior del cuerpo.

En otro aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para formar un capó para un vehículo, en el que el capó para un vehículo tiene un núcleo de espuma de una sola pieza situado entre los paneles exterior e interior del cuerpo del capó, y pegado al uno y/o al otro. Un procedimiento incluye las etapas de:

proporcionar un panel exterior que tenga una superficie interior;

proporcionar un panel interior que tenga una porción de pan deformable que incluya una superficie exterior para enganchar con una porción del panel exterior y una pared lateral en forma de S;

proporcionar un material de espuma entre la superficie exterior del panel interior y la superficie interior del panel exterior, siendo la superficie exterior del panel interior opuesta a la superficie interior del panel exterior;

unir el panel exterior y el panel interior para proporcionar un cuerpo del capó, situándose la bandeja deformable en correspondencia con un componente situado bajo el capó; y

activar el material de espuma para que entre en contacto con los paneles interior y exterior del cuerpo del capó.

En una realización, el procedimiento incluye adicionalmente proporcionar una bandeja deformable en el panel interior que se corresponda con un componente situado bajo el capó. En otra realización, el procedimiento incluye adicionalmente unir un elemento de sujeción de cierre con la superficie exterior del panel interior en un primer extremo del cuerpo, y unir un elemento de sujeción de bisagra a la superficie exterior del panel interior en un segundo extremo del cuerpo.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La siguiente descripción detallada, ofrecida a modo de ejemplo y que no pretende limitar la invención únicamente a la misma, se apreciará mejor en conjunto con los dibujos adjuntos, en los que los números de referencia denotan elementos y partes similares, y en los que:

La Figura 1A es una vista inferior de una realización de un capó para un vehículo que incluye una bandeja deformable y unos elementos de bisagra y cierre montados exteriormente, de acuerdo con la invención.

La Figura 1B es una vista inferior de otra realización de un capó para un vehículo que incluye una bandeja deformable y unos elementos de bisagra y cierre montados exteriormente, de acuerdo con la invención.

La Figura 1C es una vista superior de una realización de un capó para un vehículo.

La Figura 2A es una vista lateral en sección transversal del capó para un vehículo descrito en la Figura 1A a lo largo de la línea de sección 1-1 y que ilustra el núcleo de espuma de una sola pieza.

La Figura 2B es una vista lateral en sección transversal del capó para un vehículo descrito en la Figura 1A a lo largo de la línea de sección 2-2 y que ilustra el núcleo de espuma de una sola pieza.

La Figura 3 es una vista lateral en sección transversal de una realización de una bandeja deformable, de acuerdo con la presente invención.

Las Figuras 4A y 4B son vistas en perspectiva de una realización de un elemento de sujeción de cierre de acuerdo con la presente invención.

La Figura 5 es una vista lateral en sección transversal de una realización de una zona de refuerzo para las manos del panel interior del capó en conjunto con un elemento de sujeción de cierre, de acuerdo con la presente invención.

La Figura 6 es una vista lateral en sección transversal de otra realización de una estructura de capó que tiene una porción de refuerzo para las manos, un elemento de rigidización, una sujeción de cierre y una pan deformable, de acuerdo con la presente invención.

La Figura 7 es una gráfica esquemática que representa la típica aceleración v. tiempo experimentada por la cabeza de un peatón contra un capó en caso de impacto.

**DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN**

A continuación se describen realizaciones detalladas de la presente invención; sin embargo, debe comprenderse que las realizaciones descritas son meramente ilustrativas de la invención, que puede ser realizada en diversas formas. Adicionalmente, cada uno de los ejemplos ofrecidos en relación con las diversas realizaciones de la invención pretenden ser ilustrativos, y no restrictivos. Adicionalmente, las figuras no están necesariamente a escala, algunas características pueden estar exageradas para mostrar detalles de componentes particulares. Por lo tanto, los detalles estructurales y funcionales específicos aquí descritos no deben interpretarse como limitativos, sino meramente como una base representativa para enseñar a los expertos en la técnica a emplear de forma diversa la presente invención.

Las Figuras 1A-1C representan una realización de un capó 5 para un vehículo que incluye un núcleo de espuma 100 de una sola pieza (no representado) y al menos una bandeja deformable 10 situado para que quede sustancialmente alineado con un componente situado bajo el capó, de acuerdo con la presente invención. El capó 5 para un vehículo reduce

sustancialmente la probabilidad de un daño sustancial en la cabeza de un peatón en caso de impacto contra el capó proporcionando un diseño de capó que permite una suficiente deformación entre el capó y los componentes situados bajo el capó, al tiempo que mantiene una suficiente resistencia y rigidez del capó.

El panel de cierre para vehículo se muestra como un capó 5 para un vehículo, pero se han contemplado otros paneles de cierre para vehículo, tales como tapas de maletero, y están dentro del alcance de la presente descripción. Aunque los siguientes dibujos y descripción se refieren generalmente a estructuras de capó, la descripción es igualmente aplicable a otros paneles de cierre para vehículos.

Refiriéndose a las Figuras 2A, 2B, 5 y 6, en una realización se proporciona un capó 5 para un vehículo fabricado con un material híbrido que incluye un núcleo de espuma 100 de una sola pieza situado entre los paneles interior y exterior 20, 25 del cuerpo 15 del capó. El núcleo de espuma 100 de una sola pieza es una única estructura que no incluye zonas de contracción definidas en las que los puntos débiles se deformen y se contraigan al ser impactados por la fuerza o el objeto externos. En una realización, el cuerpo 15 del capó está formado por un material laminar, tal como un material laminar metálico, incluyendo pero sin estar limitado a, una aleación de aluminio, tal como una aleación de Aluminum Association serie 6xxx, tal como Aluminum Association 6022, o tal como una aleación de Aluminum Association serie 5xxx, tal como Aluminum Association 5182. La resistencia y la rigidez del diseño del capó aumentan al aumentar el grosor de la lámina, pero de manera desventajosa al implicar un aumento del peso y del coste. Debe observarse adicionalmente que el grosor de la lámina usada para formar el cuerpo 15 del capó deberá tener un grosor que proporcione suficiente resistencia a las abolladuras. En otra realización adicional, el cuerpo 15 del capó puede estar formado por otros metales, tales como acero, y otros materiales, tales como polímeros de alta resistencia y materiales compuestos.

A efectos de esta descripción, los términos seleccionados para definir las superficies del panel interior 20 y del panel exterior 25 son consistentes con su uso en la industria del automóvil. Más específicamente, en la industria del automóvil se hace referencia a la superficie interior y la exterior de los paneles del cuerpo del capó en relación a la posición del conjunto de paneles en la posición del coche, en la que las superficies exteriores que tienen el mejor acabado superficial están en contacto con la prensa y las superficies interiores están en contacto con el punzón. Durante la fabricación típica de un cuerpo 15 del capó la superficie exterior se sitúa como superficie exterior del panel exterior del cuerpo del capó para aprovechar la calidad de la superficie proporcionada por la prensa de estampado. Convencionalmente, la superficie exterior del panel interior está situada encarada hacia la superficie interior del panel

exterior.

Más específicamente, refiriéndose a la Figura 2A, la superficie exterior del panel exterior 25 está indicada por el número de referencia 51; la superficie interior del panel exterior 25 está indicada por el número de referencia 49; la superficie interior del panel interior está indicada por el número de referencia 48; y la superficie interior del panel interior 20 está indicada por el número de referencia 50. Debe observarse que la terminología anterior relativa a las superficies del panel interior y del panel exterior se proporciona únicamente con propósitos ilustrativos y no pretende limitar la invención al proceso de estampado del metal descrito anteriormente, dado que se han contemplado otros procedimientos de fabricación y están dentro del alcance de la presente invención.

Continuando con la Figura 2A, en una realización la mayor dimensión o distancia o profundidad de separación entre la superficie exterior 48 del panel interior 20 y la superficie 49 del panel exterior 25 puede ser una profundidad D1 sustancialmente perpendicular u ortogonal de menos de 15 mm aproximadamente. En otra realización la mayor dimensión D1 de separación entre el panel interior 20 y ell panel exterior 25 puede variar entre 8 mm aproximadamente y 15 mm aproximadamente. En aún otra realización, la mayor dimensión D1 de separación entre el panel interior 20 y el panel exterior 25 puede ser del orden de 12 mm aproximadamente. Las porciones perimetrales 11 (Figura 1A) del panel interior 20 y el panel exterior 25 del cuerpo 15 del capó pueden estar unidas por ribeteado y pueden estar pegadas por medio de un adhesivo. En un ejemplo, el adhesivo usado para pegar la porción ribeteada es un adhesivo con base de epoxi de componente único. Debe observarse que se han contemplado otros procedimientos para unir las porciones perimetrales 11 del cuerpo 15 del capó, incluyendo pero sin estar limitados a, una brida inferior, así como procedimientos de sujeción, que incluyen pero no están limitados a, sujetadores mecánicos y soldadura.

El núcleo de espuma 100 de una sola pieza está situado entre los paneles interior y exterior 20, 25 del cuerpo 15 del capó, aumentando la rigidez estructural y la resistencia a las abolladuras y hendiduras. En una realización, el núcleo de espuma 100 de una sola pieza puede estar ligado a al menos uno de los paneles interior y exterior 20, 25 del cuerpo 15 del capó. En una realización preferida la rigidez aumentada que proporciona el núcleo de espuma 100 de una sola pieza permite reducir sustancialmente el grado de separación D1 entre los paneles interior y exterior 20, 25 que componen el cuerpo 15 del capó del capó 5 para un vehículo.

En una realización, el panel de cierre híbrido de la presente invención incluye un cuerpo 15 del capó que incluye un panel exterior 25 y un panel interior 20 y un núcleo de espuma 100 de una sola pieza situado entre los paneles exterior e interior 25, 20 del cuerpo 15 del capó, y

pegado a uno y/o al otro. Utilizando el núcleo de espuma 100 de una sola pieza para aumentar la rigidez del cuerpo 15 del capó, los paneles interior y exterior 20, 25 del cuerpo 15 del capó pueden acercarse entre sí para proporcionar un cuerpo 15 del capó que tenga una profundidad de sección transversal menor a la que es posible en realizaciones que no utilicen el núcleo de espuma 100 de una sola pieza. En una realización, el grosor D1 de la sección transversal del capó puede ser del orden de unos 8 mm hasta unos 12 mm, en comparación con los capós con vigas tradicionales que tienen un grosor de la sección transversal del orden de unos 50 mm o mayor.

La rigidización del cuerpo 15 del capó con el núcleo de espuma 100 de una sola pieza y el soporte proporcionado por el núcleo de espuma 100 de una sola pieza permite la reducción del calibre de la chapa usada para proporcionar los paneles interior y exterior 20, 25. En un ejemplo, puede minimizarse el calibre de la chapa de aluminio usada para formar los paneles interior y exterior 20, 25 hasta un valor dentro del rango de entre aproximadamente 0,65 y aproximadamente 0,9 mm, en contra del rango de entre aproximadamente 0,85 mm y 1,1 mm que se usa en las aplicaciones de chapas para automóviles tradicionales.

Refiriéndose a las figuras 2A y 2B, en una realización el núcleo de espuma 100 de una sola pieza, al rigidizar el cuerpo 15 del capó y permitir una reducción del grado de separación D1 entre las capas interior y exterior 20, 25 que componen el cuerpo 15 del capó, proporciona un espacio aumentado entre el cuerpo 15 del capó y el componente situado bajo el capó. El aumento del espacio permite que el capó 5 para un vehículo se deforme y se mueva de manera que absorba al menos la mayor parte de la energía del impacto entre la cabeza 5 de un peatón y el capó para un vehículo que resulta de un impacto. En una realización, el núcleo de espuma 100 de una sola pieza está en contacto tanto con el panel interior como con el exterior, 20, 25, del cuerpo 15 del capó.

En una realización, el núcleo de espuma 100 de una sola pieza está en contacto tanto con el panel interior como con el exterior, 20, 25, del cuerpo 15 del capó, de manera que no haya sustancialmente espacio alguno entre el núcleo de espuma 100 de una sola pieza y la superficie interior 49 del panel exterior 25 y la superficie exterior 48 del panel interior 20. El material de espuma de una realización del núcleo de espuma 100 de una sola pieza proporciona un enganche seguro al expandirse y pegarse con la superficie interior 49 del panel exterior 25 y a la superficie exterior 48 del panel interior 20 al activarse el material de espuma. Tal como se usan en la presente invención, los términos “activado” y “activación” denotan que el material expansible puede ser activado para que se cure (p. ej. se termoendurezca), se expanda (p. ej. espuma), se ablande, fluya o una combinación de los mismos. En una realización, un material expansible puede tener un rango volumétrico de expansión que varíe

desde aproximadamente 100% hasta aproximadamente 1000%.

En una realización de la presente invención, el material de espuma se expande al activarse y entra en contacto adhesivo con la superficie interior del cuerpo 15 del capó. En una realización, se proporciona el cuerpo 15 del capó, se inyecta el material de espuma en el cuerpo 15 del capó y el material de espuma se activa por reacción química, expandiéndose y pegándose a la superficie interior 49 del panel exterior 25 y a la superficie exterior 48 del panel interior 20. En una realización, se proporciona un material de espuma en bruto y se sitúa entre los paneles interior y exterior 20, 25 durante el montaje del cuerpo 15 del capó. A continuación, el material de espuma en bruto es activado para provocar su expansión y pegado a la superficie interior 49 del panel exterior 25 y a la superficie exterior 48 del panel exterior 20, y en una realización el material de espuma en bruto puede ser activado por calor.

En otra realización, se moldea el núcleo de espuma 100 de una sola pieza y después se ancla dentro del cuerpo 15 del capó fijándolo por presión a través del contacto con la superficie interior 49 del panel exterior 25 y la superficie exterior 48 del panel interior 20. En otra realización, puede moldearse el núcleo de espuma 100 de una sola pieza y después anclarse al cuerpo 15 del capó fijándolo de manera adhesiva, en la que el núcleo de espuma 100 de una sola pieza puede ser pegado mediante un adhesivo a al menos uno de entre los paneles interior y exterior 20, 25. En otra realización, puede moldearse el núcleo de espuma 100 de una sola pieza y después anclarse al cuerpo 15 del capó mediante una combinación de sujeción compresiva y adhesiva. En otra realización, puede sujetarse el núcleo de espuma 100 de una sola pieza a la superficie interior 49 del panel exterior 25 y la superficie exterior 48 del panel interior 20 usando sujetadores convencionales.

En una realización, el núcleo de espuma 100 de una sola pieza se activa dentro un rango de temperatura consistente con el ciclo de secado de la pintura de un proceso de pintado de automóvil típico. En una realización, el material termoactivado puede fluir, curar (p. ej. termoendurecer), espumar, expandirse (p. ej. espuma) o una combinación de los mismos ante la exposición al calor. Un ejemplo de un rango de temperatura consistente con los ciclos de secado de pintura varía desde 148,88º C hasta 204,44º C (300º F- 400º F), en el que el ciclo de secado de pintura puede ser del orden de 30 minutos.

En una realización, adicionalmente al aumento en la rigidez proporcionado por el núcleo de espuma 100 de una sola pieza, el material de espuma proporciona adicionalmente una característica de atenuación de la onda. En una realización, el material de espuma puede ser seleccionado para atenuar las ondas y las vibraciones del sonido en un rango de frecuencias producido por los componentes del motor y sus sistemas relacionados. Típicamente, este rango de frecuencia incluye frecuencias que varían desde unos 200 Hz hasta unos 5000 Hz.

En una realización, la construcción del material híbrido del núcleo de espuma 100 de una sola pieza en combinación con los paneles interior y exterior 20, 25 del cuerpo 15 del capó es una barrera para el ruido efectiva. En aún otra realización, el capó híbrido elimina la necesidad de las mantas aislantes que se utilizan en los diseños de capó tradicionales para atenuar el ruido generado por los componentes situados bajo el capó. Por lo tanto, al eliminar la manta aislante puede reducirse el peso del capó del orden de aproximadamente 1,4 kgs (3,0 lbs) hasta aproximadamente 2,4 kgs (5,0 lbs), o más, dependiendo del tamaño del capó y de la densidad de la manta. Adicionalmente, dado que una manta aislante típica tiene un grosor aproximado de 6,0 mm, al eliminar la manta aislante, la presente invención aumenta la dimensión de la carrera disponible entre la superficie inferior del capó y la superficie superior del componente situado bajo el capó.

Debe observarse que el material de espuma no está limitado a materiales que amortigüen el rango de frecuencia anterior, dado que el material de espuma puede ser seleccionado para cualquier rango de frecuencia deseado para diferentes aplicaciones, siempre y cuando los requisitos de rigidez del capó no disminuyan sustancialmente de manera que se reduzca negativamente la respuesta del capó frente al impacto de la cabeza.

Algunos materiales de espuma poliméricos ejemplares incluyen, pero no están limitados a, poliuretano, polipropileno, y poliestireno. En otra realización el material del núcleo puede ser un material que no sea un polímero y que incluya, pero sin estar limitado a, espuma metálica, un material fibroso natural, sintético o reciclado o madera. En aún otra realización adicional, el material del núcleo de espuma 100 de una sola pieza puede tener una densidad uniforme a través del mismo igual o inferior a aproximadamente 80,09 kg/m$^3$ (5 lb/ft$^3$); un módulo elástico, en compresión, que varíe desde unos 8 hasta unos 15 Mpa; un límite de elasticidad de entre unos 0,4 y unos 1,5 Mpa; y una tasa de Poison de aproximadamente 0,1. En aún otra realización, el núcleo de espuma 100 de una sola pieza puede tener una densidad uniforme a través del mismo por debajo de aproximadamente 48,05 kg/m$^3$ (3 lb/ft$^3$). En otras realizaciones adicionales, se selecciona el material del núcleo para que sea estable por encima de un rango de temperatura de entre aproximadamente -34,40º C (-30º F) y aproximadamente +60º C (+140º F) durante al menos 10 horas. En aún otra realización adicional, se selecciona el material del núcleo para que sea estable por encima de un rango de temperatura de entre aproximadamente -17,80º C (0º F) hasta aproximadamente +37,80º C (+100º F) durante hasta 1000 horas con excursiones a temperaturas del orden de aproximadamente 148,9º C (300º F) durante un periodo de hasta ½ hora. En otra realización, el material del núcleo se selecciona para ser compatible con sustratos de aluminio en cuanto a comportamiento de unión y corrosión.

Una de las ventajas del núcleo de espuma 100 de una sola pieza que llena el hueco G1 o volumen entre el panel interior 20 y el panel exterior 25 (conocidas como zonas resilientes) es la capacidad de contener sustancialmente el núcleo de espuma 100 de una sola pieza dentro del hueco G1 para mantener sustancialmente la distancia entre los paneles cuando el capó 5 reciba una fuerza externa por parte de un objeto, por ejemplo, la cabeza de un peatón. El núcleo de espuma 100 de una sola pieza es sustancialmente incompresible ante un impacto inmediato, pero puede comprimirse unos pocos milímetros bajo unas condiciones de carga sostenida. El núcleo de espuma de una sola pieza actúa para mantener los paneles separados. Esta característica proporciona una estructura emparedada (panel exterior/ núcleo de espuma de una sola pieza/ panel interior) que es sustancialmente rígida de manera que los paneles y la espuma de una sola pieza actuarán al unísono como un único cuerpo y se flexionarán o se deformarán por igual ante un impacto. Por ejemplo, el panel interior, se deformará o flexionará unos 0,5 mm cuando el panel exterior se deforme o se flexione unos 0,5 mm. Adicionalmente, el núcleo de espuma de una sola pieza (emparedado entre los paneles) también se deforma o se flexiona unos 0,5 mm. Siempre y cuando los paneles no entren en contacto entre sí, lo paneles no se deformarán sustancialmente tras el impacto y volverán sustancialmente a la posición original previa al impacto, excepto por la posible abolladura localizada que pueda haberse producido en el punto de impacto sobre la superficie exterior del panel exterior.

En una realización de la presente invención, se incorpora una bandeja deformable 10 en el panel interior 20 (conocido como zonas de deformación plástica o de contracción) y es alineado con un componente 42 situado bajo el capó, cuya bandeja deformable 10 aumenta adicionalmente el espacio entre el capó 5 y el componente 42 situado bajo el capó. Típicamente, las zonas de deformación plástica o de contracción son puntos débiles diseñados para que se deformen y se contraigan en cuanto la bandeja deformable 10 entra en contacto con el componente 42 situado bajo el capó. La bandeja deformable 10 puede estar formada en el panel interior 20 mediante el punzón a medida que la prensa ejerce presión sobre el panel interior plano 20.

Refiriéndose a la Figura 3, las dimensiones de la bandeja deformable 10 son sustancialmente complementarias con el componente 42 situado bajo el capó y están configuradas con un rebaje 52, unas paredes 52A, y una superficie superior 36 para maximizar el espacio, también denominado dimensión D2 de carrera, entre la superficie superior 36 o las paredes 52A y la superficie superior 43 del componente 42 situado bajo el capó. El rebaje 52 se extiende hacia afuera hacia el panel exterior 25 y está sustancialmente alineado con una abertura del componente 42 situado bajo el capó, por lo tanto reduciendo D1 y aumentando D2. El rebaje 52 no está diseñado para contener o sujetar ningún material absorbente de impactos,

tal como espuma, dado que está abierto hacia el componente 42 situado bajo el capó y hacia el exterior del cuerpo 15 del capó, tal como se ha descrito anteriormente. La superficie superior 36 y las paredes 52A pueden deformarse elásticamente o flexionarse y la bandeja deformable 10 puede deformarse elásticamente durante un impacto para minimizar o eliminar la incidencia de contacto de la superficie superior 36 o las paredes 52A contra el componente 42 situado bajo el capó, suavizando de esta manera el impacto de la cabeza del peatón con el capó 5 para un vehículo. La bandeja deformable 10 volverá a su configuración original siempre y cuando la bandeja deformable no entre en contacto con el componente 42 situado bajo el capó. En caso de que la bandeja deformable entre en contacto con el componente 42 situado bajo el capó, el ápice 41 de la bandeja deformable 10 se contraerá para reducir la fuerza con la que la cabeza del peatón entrará en contacto con el componente 42 situado bajo el capó al reducir sustancialmente la velocidad de la cabeza del peatón en el punto de contacto con el componente 42 situado bajo el capó.

El componente 42 situado bajo el capó puede ser cualquier componente del compartimento del motor que esté situado por debajo de la bandeja deformable 10, que en caso de un impacto puede entrar en contacto con la cabeza de un peatón según se deforma la bandeja deformable 10. Por ejemplo, la bandeja deformable 10 puede estar situado desplazado con respecto al eje longitudinal del capó para que esté alineado con un motor montado transversalmente, tal como se representa en la Figura 1A, o situado centralmente para estar alineado con un motor montado longitudinalmente, tal como se representa en la Figura 1B, en donde al menos una bandeja está situada para que esté alineada con el punto más alto del motor. Debe observarse que la bandeja deformable 10 puede estar alineada con cualquier componente situado bajo el capó y que se han contemplado diversas bandejas deformables 10 y están dentro del alcance de la invención.

Refiriéndose a la Figura 1C, la superficie exterior 51 del panel exterior 25 del cuerpo 15 del capó puede ser de cualquier diseño o perfil de acuerdo con el diseño del vehículo, y en una realización la superficie exterior 51 tiene un perfil con una curvatura generalmente continua.

La Figura 2A es una sección transversal lateral del capó 5 para un vehículo representado en la Figura 1A, a lo largo de la línea de sección 1-1, e ilustra el panel interior 20 y el panel exterior 25 del capó 5 para un vehículo en una porción del capó 5 para un vehículo en la que el panel interior 20 está separado del panel exterior 25 en una porción central del cuerpo 15 del capó, y está unido por las porciones perimetrales 11 en el frente, los laterales y la parte trasera del cuerpo 15 del capó. La línea de sección 1-1 es a lo largo del eje longitudinal de un capó 5 para un vehículo que tenga una bandeja deformable 10 desplazada.

La Figura 2B es una sección transversal lateral del capó 5 para un vehículo representado en

la Figura 1A, a lo largo de la línea de sección 2-2, e ilustra una porción del cuerpo 15 del capó en la que el panel interior 20 y el panel exterior 25 están unidos para proporcionar una estructura pegada 30, que sirve como superficie superior de la bandeja deformable 10. La bandeja deformable 10 maximiza el espacio disponible entre el capó 5 para un vehículo y la superficie superior 43 del componente 42 situado bajo el capó, tal como el colector de un motor (véase la Figura 3). Las paredes laterales 52A de la bandeja deformable 10 también están proporcionadas por el panel interior 20 y tienen generalmente una sección transversal 35 en forma de S. La pared lateral en forma de S de la bandeja deformable 10 es una configuración que está curvada en dos direcciones, cuyas porciones exteriores se funden en las porciones superior e inferior adyacentes del panel interior 20 en el que están formadas. Por el contrario, para paredes laterales rectas o curvadas que formen unas esquinas relativamente afiladas con una pared plana que resulte típicamente en concentraciones de tensión no deseadas, la pared lateral en forma de S de la bandeja deformable 10 resulta en una distribución de la tensión más equitativa y minimiza, si es que no las elimina por completo, las excesivas concentraciones de tensión en las zonas en las que las paredes laterales de la bandeja deformable 10 fluyen hacia la estructura pegada 30, superior y plana.

Aumentar la dimensión D2 entre el cuerpo 15 del capó y el componente 42 situado bajo el capó maximiza la carrera de deformación disponible en caso de un impacto con la cabeza de un peatón. El grosor combinado del metal de la estructura pegada 30 también sirve para optimizar la rigidez estructural y la resistencia del capó 5 ante tal impacto. La estructura pegada 30 proporciona una rigidez y resistencia aumentadas debido al contacto adhesivo del panel interior 20 y el panel exterior 25 de una manera laminada para aumentar significativamente la resistencia a la cortadura entre los dos paneles, en donde la estructura pegada 30 tiene un funcionamiento casi equivalente a una estructura singular que aprovecha el grosor combinado de los paneles interior y exterior 20, 25. En una realización, la sujeción adhesiva para proporcionar la estructura pegada 30 es proporcionada por un adhesivo de uno o dos componentes. En una realización, un epoxi de un componente proporciona el adhesivo para la estructura pegada 30. En una realización, un material epoxi, acrílico de dos componentes o un material híbrido epoxi/acrílico proporciona el adhesivo para la estructura pegada 30.

Refiriéndose a las Figuras 1A y 3, en una realización, la bandeja deformable 10 incluye al menos una estructura absorbente de impactos que tiene una geometría que comprende un espacio indentado 40 de al menos un tronco de esfera que tiene un ápice 41 (también denominada característica de contracción) encarado hacia el componente 42 situado bajo el capó. El término “tronco de una esfera” está definido como menor de media esfera, en el cual el ángulo formado entre la pared lateral inicial y la base de la esfera es menor de 90 grados. La

Figura 3 representa una vista en sección transversal lateral de una realización de un pan de deformación 10 que tiene una pluralidad de ápices 41 encarados hacia el componente 42 situado bajo el capó. La pluralidad de ápices 41 está configurada para deformarse contra el componente 42 situado bajo el capó y suavizar o moderar el impacto del capó 5 para un vehículo contra el componente 42 situado bajo el capó en caso de un impacto en el que el capó 5 sea deformado hasta el punto de entrar en contacto con el componente 42 situado bajo el capó.

Refiriéndose a las Figuras 1A y 6, en una realización, el capó 5 para un vehículo puede incluir adicionalmente al menos una estructura de rigidización 45. En una realización de la presente invención, la al menos una estructura de rigidización 45 es al menos un elemento en forma de copa que puede estar formado por una herramienta de punzón y troquel cilíndricos. En una realización, la estructura de rigidización 45 en forma de copa puede estar hecha mediante el empleo de un punzón y troquel que tengan una forma sustancialmente cilíndrica para desarrollar la pared lateral en forma de S de las estructuras de rigidización 45 en forma de copa, en contra de las paredes laterales rectas o curvadas que forman unas esquinas relativamente afiladas con una pared plana que resultan típicamente en concentraciones de tensión no deseadas. La pared lateral en forma de S de la estructura de rigidización 45 es una configuración que está curvada en dos direcciones, cuyas porciones exteriores se funden con las porciones superior e inferior adyacentes del panel interior 20 en donde están formadas. Esta pared lateral en forma de S resulta en una distribución de la tensión más equitativa y minimiza, si es que no las elimina por completo, las excesivas concentraciones de tensión en las zonas en las que las paredes laterales de la estructura de rigidización 45 en forma de copa fluyen hacia la porción superior plana más elevada así como la porción de pared lateral de la copa en donde se une con la pared lateral en forma de S de un elemento en forma de copa adyacente.

En una realización, la base de la estructura de rigidización 45 es oblonga 45b o circular 45a, pero se han contemplado realizaciones adicionales con geometrías diferentes y están dentro del alcance de la presente invención, tales como configuraciones de bases de lados múltiples que incluyan formas triangulares.

Refiriéndose a la Figura 2B, puede proporcionarse la estructura de rigidización 45 mediante la formación del panel interior 20 del cuerpo 15 del capó de manera que tenga una pared lateral 47 en forma de S que haga una transición desde la base de la estructura de rigidización 45 hasta la superficie superior 46 de la estructura de rigidización. La superficie superior 46 del panel interior 20 que corresponde con la estructura de rigidización 45 proporciona un punto de sujeción para la superficie exterior 48 del panel interior 20 a la superficie interior 49 del panel

exterior 25. En una realización, la porción del panel interior 20 que proporciona la estructura de rigidización 45 está formada para proporcionar un hueco G1 que varíe desde 2,0 mm hasta unos 4,0 mm entre la superficie exterior 48 del panel interior 20 en la superficie superior 46 de la estructura de rigidización 45 y la superficie interior 49 opuesta del panel exterior 25.

En una realización, se proporciona la sujeción o pegado del panel interior 20 y el panel exterior 25 en la estructura de rigidización mediante un adhesivo expansible, que llena el hueco G1 durante la fabricación del cuerpo 15 del capó. En una realización, el adhesivo expansible es un adhesivo anti vibraciones con base de plastisol de policloruro de vinilo. En otra realización, el adhesivo expansible es un sistema con base de goma o base de elastómero.

Refiriéndose a las Figuras 1A y 4A, en una realización, el cuerpo 15 del capó puede incluir adicionalmente unos apoyos de refuerzo 80 para el capó formados desde el panel interior 20 del cuerpo 15 del capó. En una realización, los apoyos de refuerzo 80 para el capó son formados en el panel interior 20 usando un conjunto de punzón y troquel similar al usado para proporcionar las estructuras de rigidización 45. En una realización, los apoyos de refuerzo 80 para el capó pueden incluir una pared lateral en forma de S. De manera similar a las estructuras de rigidización 45, la pared lateral en forma de S ecualiza ventajosamente la distribución de la tensión sobre el apoyo de refuerzo 80 para el capó y minimiza, si es que no las elimina por completo, las excesivas concentraciones de tensión en las zonas en las que las paredes laterales de los apoyos de refuerzo 80 para el capó fluyen hacia la porción superior plana 81 de sujeciones del apoyo, superior y plana, así como la porción de pared inferior de los apoyos de refuerzo 80 para el capó. Contrariamente a las estructuras de rigidización 45 en las que la superficie superior 46 de la estructura de rigidización está encarada hacia, y enganchada a, la superficie interior 49 del panel exterior 25 del cuerpo del capó, la porción superior plana 81 de sujeciones del apoyo está encarada hacia la dirección opuesta a la superficie interior 49 del cuerpo 15 del capó. La porción superior plana 81 de sujeciones del apoyo proporciona el enganche a amortiguadores del capó o estructuras similares, incluyendo amortiguadores de gas pero sin limitarse a los mismos.

Refiriéndose a las Figuras 1A y 1B, en una realización, el capó 5 para un vehículo incluye adicionalmente un elemento de sujeción de cierre 60 y/o un elemento de sujeción de bisagra 70 situados en la superficie interior 50 del panel interior 20 del cuerpo 15 del capó. De manera contraria a los diseños de capó de la técnica anterior en los que las sujeciones de cierre y/o bisagra 60, 70 están incorporados entre el panel interior 20 y el panel exterior 25 del cuerpo 15 del capó, en una realización de la presente invención, al sujetar las sujeciones de cierre y/o bisagra 60, 70 a la superficie interior 50 del panel interior 20 puede lograrse una disminución en la profundidad de estampación requerida para fabricar los paneles interiores 20 del cuerpo 15

del capó. Específicamente, tal como se ha comentado anteriormente, el diseño de capó anterior que incorpora unas estructuras de refuerzo dentro del cuerpo 15 del capó típicamente requiere unas profundidades de cuerpo de capó del orden de unos 60 mm o mayores, requiriendo más típicamente una profundidad que varía entre unos 50 mm y unos 70 mm, mientras que las realizaciones de la presente invención permiten unas profundidades de estampación del cuerpo 15 del capó menores de unos 30 mm.

Debe observarse que el elemento de sujeción de cierre 60 y el elemento de sujeción de bisagra 70 pueden ponerse en práctica de manera conjunta o separada. Debe observarse adicionalmente que se han contemplado algunas realizaciones de la presente invención en las que el elemento de sujeción de cierre 60 y/o el elemento de sujeción de bisagra 70 se han puesto en práctica en conjunto con la bandeja deformable 10, o se han puesto en práctica de manera independiente de la bandeja deformable 10.

En una realización, el elemento de sujeción de bisagra 70 incluye unas provisiones para su sujeción a las bisagras del capó, pudiendo proporcionarse la sujeción mediante unos sujetadores mecánicos. El elemento de sujeción de bisagra 70 está conectado a una porción de la superficie interior 50 del panel interior 20 del cuerpo 15 del capó que se corresponde con la orientación de la bisagra del capó del vehículo. Aunque las figuras suministradas representan que los elementos de sujeción de bisagra 70 están situados en el extremo del parabrisas de la estructura del capó, debe observarse que los elementos de sujeción de bisagra pueden estar situados en el extremo opuesto del capó.

En una realización, el elemento de sujeción de bisagra 70 puede incluir una chapa de metal estampada, tal como una chapa de metal estampada compuesta por una aleación de aluminio. En otra realización, el elemento de sujeción de bisagra puede estar formado por otros metales en chapa, tales como acero. En aún otra realización, el elemento de sujeción de bisagra 70 puede ser una pieza de metal moldeado, tal como aluminio moldeado o magnesio moldeado o aleaciones similares. En aún otra realización más, el elemento de sujeción de bisagra 70 puede estar formado por un polímero de alta resistencia moldeado, o puede incluir materiales compuestos. El elemento de sujeción de bisagra 70 puede estar asegurado a la superficie interior 50 del panel interior 20 de manera mecánica, usando disposiciones de tuerca y perno, tornillos y/o remaches y sujetadores similares; por pegado mediante adhesivos, por procedimientos de fusión, tales como soldadura o procedimientos similares; o por combinaciones de los mismos. En otra realización, al menos una parte de la bisagra puede estar integrada en el elemento de sujeción de bisagra 70.

Las Figuras 4A y 4B representan unas vistas en perspectiva de una realización de un elemento de sujeción de cierre 60 que incluye una argolla de cierre 63 sujeta mecánicamente y

unos bloques amortiguadores 62 que están integrados en el elemento de sujeción de cierre 60. En una realización, el elemento de sujeción de cierre 60 puede incluir una chapa de metal estampada, tal como una chapa de metal compuesta por aluminio. En otra realización, el elemento de sujeción de cierre 60 puede estar formado por otros metales laminados, tales como acero. En una realización, el elemento de sujeción de cierre 60 puede ser una pieza de metal moldeado, tal como aluminio moldeado o magnesio moldeado. En aún otra realización, el elemento de sujeción de cierre 60 puede estar formado por un polímero de alta resistencia moldeado, o puede incluir materiales compuestos.

El elemento de sujeción de cierre 60 puede estar asegurado a la superficie interior 50 del panel interior 20 de manera mecánica, usando disposiciones de tuerca y perno, tornillos y/o remaches y sujetadores similares; por pegado mediante adhesivos, por procedimientos de fusión, tales como soldadura o procedimientos similares; o por combinaciones de los mismos. Aunque en cada una de las figuras suministradas se representa el elemento de sujeción de cierre 60 situado en el extremo frontal de la estructura del capó más cercano al paragolpes delantero, se han contemplado otras realizaciones en las que el elemento de sujeción de cierre 60 está más cercano al lado del parabrisas del capó dependiendo de la distribución de cierre y bisagras que tenga el vehículo.

Refiriéndose a las Figuras 5 y 6, en una realización, el panel interior 20 puede incluir adicionalmente una porción 65 de refuerzo para las manos situada en las cercanías de la porción frontal 11 del cuerpo 15 del capó que se corresponde con la argolla de cierre 63, en la que la porción 65 de refuerzo para las manos está muy próxima (D4 varía entre unos 0,5 mm y unos 3,0 mm) a la superficie interior 49 del panel exterior 25. Adicionalmente, la porción 65 de refuerzo para las manos puede estar pegada, por ejemplo, mediante un adhesivo expansible a la superficie interior 49 del panel exterior 25. En una realización, la porción de refuerzo 65 para mano está situada en unos puntos del capó 5 para un vehículo en los que uno aplicaría presión en caso de estar cerrando el capó.

En una realización, el adhesivo expansible es un adhesivo anti vibraciones con base de plastisol de policloruro de vinilo, tal como Betaguard™, comercializado por productos químicos Dow. En otra realización, el adhesivo expansible es un sistema con base de goma o base de elastómero. En aún otra realización, la superficie exterior 48 del panel interior 20 está pegada directamente a la superficie interior 49 del panel exterior 25 del refuerzo 65 para las manos de manera laminada mediante el ligado adhesivo. Un ejemplo de un adhesivo adecuado para producir un refuerzo 65 para las manos laminado de acuerdo con la presente invención es un adhesivo con base de expoxy de un único componente, tal como BetaMate™, comercializado por productos químicos Dow. En otra realización, un adhesivo epoxi/acrílico de dos

componentes proporciona el adhesivo para el refuerzo 65 para mano, en la que un ejemplo de un adhesivo epoxi/acrílico de dos componentes incluye Versiloc™, comercializado por Lord Inc.

En una realización, al situar la porción de refuerzo para las manos del panel interior 20 cerca del panel exterior 25 y, por lo tanto, proporcionar integralmente el refuerzo en la zona para mano, la presente invención reduce la profundidad de estampación requerida para formar el panel interior 20, y por lo tanto aumenta la facilidad de fabricación del panel interior 20. Adicionalmente, se mantienen la resistencia y la rigidez generales del cuerpo 15 del capó, y las características estructurales no se ven comprometidas en comparación con los capós de la técnica anterior. De acuerdo con la presente invención, al contrario que en la técnica anterior, no es preciso aumentar la profundidad de estampación del panel interior en todo el cuerpo del capó para incluir estructuras de rigidización en el cuerpo del capó, disminuyendo por lo tanto la profundidad de estampación máxima en la fabricación del capó más allá de lo previamente posible, al tiempo que se mantienen las características del capó desde el punto de vista de rigidez estructural, estampabilidad y facilidad de fabricación.

Refiriéndose a la Figura 6, en otra realización de la presente invención se combinan la porción de refuerzo 65 para las manos, la sujeción de cierre 60, y los elementos de rigidización 45 para proporcionar un capó que tiene unas características estructurales mejoradas al tiempo que se facilita la fabricación. En un aspecto, la resistencia y la rigidez del capó en la zona en la que se aplica presión durante el cierre del capó en la posición cerrada se consiguen combinando el hecho de que un elemento de sujeción de cierre 60 esté conectado a la superficie interior 50, y la existencia de un panel interior 20 que proporciona una porción de refuerzo 65 para las manos y unos elementos de rigidización 45.

Al conectar los elementos de sujeción de cierre y/o de bisagra a la superficie interior 50 del panel interior 20, en vez de estar situados en el cuerpo del capó tal como ponía en práctica la técnica anterior, la distancia que separa los paneles interior y exterior 20, 25 en estas zonas se ve reducida sustancialmente, y permite fabricar el panel interior 20 usando una profundidad de estampación menor. Adicionalmente, la resistencia y la rigidez se ven aumentadas adicionalmente por el pegado adhesivo de los paneles interior y exterior del cuerpo del capó en la porción 64 de refuerzo para las manos y los elementos de rigidización 45. La profundidad de estampación reducida proporcionada por la sección transversal del cuerpo 15 del capó y el elemento de rigidización 45 permite utilizar en determinadas ocasiones un metal laminado de calibre más fino para los paneles interior y exterior 20, 25 del capó, disminuyendo por lo tanto ventajosamente el peso de la estructura.

Disminuir la profundidad de estampación también facilita la fabricación del panel interior 20 y permite formar los elementos de rigidización 45 más próximos a las porciones del capó que se

corresponden con los conjuntos de cierre y bisagra, y reforzar sustancialmente las mismas. En otro aspecto de la presente invención se proporciona un procedimiento para formar el capó 5 para un vehículo anteriormente descrito que incluye las etapas de proporcionar un panel exterior 25; proporcionar un panel interior 20 que tenga una porción de pan deformable 10 que incluye una superficie superior 36 para enganchar con una porción del panel exterior 25 y una pared lateral 35 en forma de S; y unir el panel exterior 25 y el panel interior 25 para proporcionar un cuerpo 15 del capó, en el que la bandeja deformable 10 está situado de manera que se corresponda con un componente situado bajo el capó.

Centrándose ahora en la Figura 2B, en una realización el cuerpo 15 del capó puede estar formado a partir de una chapa de metal estampada. En una realización, el panel exterior 25 puede estar estampado a partir de una chapa de metal, tal como aluminio, y puede tener cualquier perfil de superficie exterior deseado por el fabricante de automóviles. En una realización, el panel interior 20 está estampado a partir de una chapa de metal, tal como aluminio, para proporcionar las paredes laterales 35 y la superficie superior de la bandeja deformable 10 y las paredes laterales 47 y la superficie superior 46 de las estructuras de rigidización 45, cuando están presentes.

Tal como se ha descrito anteriormente, la superficie superior 36 de la pan deformable 10 proporcionada por la superficie interior 48 del panel interior 20 está configurada para contactar con la superficie interior 49 del panel exterior 25 y ser pegada con un adhesivo a la misma para proporcionar una estructura laminada 30. La estructura laminada 30 está unida por medio de un adhesivo. Tal como se muestra en la Figura 6, la porción del panel interior 20 que se corresponde con las estructuras de rigidización 45 está configurada para estar separada de la superficie opuesta 49 del panel exterior 25 por medio de un hueco G2, D3, que varía entre 2,0 mm y 4,0 mm, en donde el hueco G2 es rellenado con un adhesivo de elevada viscosidad o expansible, tal como un adhesivo de espuma, durante la fabricación del cuerpo 15 del capó. En las realizaciones de la presente invención que incluyen una porción de refuerzo 65 para las manos situada de manera que se corresponda con el mecanismo de cierre, las porciones del panel interior 20 y el panel exterior 25 que se correspondan con el mecanismo de cierre pueden estar formadas para estar en contacto entre sí y pueden ser fijadas mediante un adhesivo. En una realización, el perímetro 11 del cuerpo 15 del capó es unido por medio de una fijación ribeteada del panel exterior 25 con el panel interior 20, y en una realización puede ayudarse a la fijación ribeteada mediante un adhesivo.

En una realización, la presente invención proporciona un panel de cierre para vehículo que absorbe la energía de impacto de un peatón en caso de un impacto. Refiriéndose a la Figura 7, el número del criterio de lesión en la cabeza (HIC#) es determinado por los cálculos de acuerdo

con una fórmula prescrita para un periodo de hasta 15 milisegundos durante un impacto. El primer pico (punto a) representa el valor g máximo resultante de un impacto primario previo a la deformación del capó. Siguiendo el primer pico (punto a), el capó se deforma adicionalmente resultando en una disminución de la aceleración experimentada por la cabeza del peatón hasta que se experimenta el impacto secundario (punto b). El impacto secundario puede resultar en la deformación del capó hasta que entra en contacto con un componente situado bajo el capó. La aceleración experimentada tras la conclusión de la deformación del capó o impacto secundario puede continuar hasta que la energía cinética del impacto es absorbida en un tercer pico (punto c).

Un aumento repentino y extremo en el segundo pico (punto b) resulta del contacto entre el capó y un componente situado bajo el capó, tal como el motor, lo que resulta en un HIC# inaceptablemente elevado. En una realización, la presente invención proporciona un panel de cierre para vehículo que absorbe la energía del impacto maximizando la dimensión de la carrera entre la superficie exterior del panel de cierre para vehículo y un componente situado bajo el capó, permitiendo por lo tanto una flexión máxima previa al contacto con el componente situado bajo el capó.

En otro aspecto de la presente invención se proporciona una estructura de cierre más ligera que tiene una profundidad de sección transversal más fina, en la que al menos el elemento de refuerzo de cierre y el elemento de refuerzo de bisagra están conectados a la superficie exterior del panel interior de la estructura de cierre.

Aunque la invención se ha descrito en detalle y con referencia a las realizaciones específicas de la misma, los expertos en la técnica tendrán claro que pueden realizarse diversos cambios y modificaciones en las mismas sin alejarse del alcance de las realizaciones. Por lo tanto, la presente descripción pretende cubrir las modificaciones y las variaciones de esta descripción siempre y cuando estén dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Un capó (5) que comprende:

- un cuerpo (15) del capó formado por un panel exterior (25) y un panel interior (20), en el que cada uno de los paneles (20, 25) tiene un grosor de calibre uniforme a todo lo largo del mismo, en el que hay formado al menos un hueco entre una superficie interior (49) del panel exterior (25) y una superficie exterior (48) del panel interior (20), en el que el al menos un hueco comprende una profundidad sustancialmente perpendicular a la superficie interior (49) del panel exterior (25); y
- una zona resiliente definida por un núcleo de espuma (100) de una sola pieza que tiene una densidad uniforme en todo el mismo y que llena sustancialmente un volumen del al menos un hueco para mantener sustancialmente la profundidad para reforzar el cuerpo (15) del capó y absorber energía, en el que el núcleo de espuma (100) de una sola pieza está conectado a la superficie interior (49) del panel exterior (25) o la superficie exterior (48) del panel interior (20) y está sustancialmente contenido en el al menos un hueco cuando el capó (5) es contactado por un objeto externo de manera que el panel exterior (25), el núcleo de espuma (100) de una sola pieza, y el panel interior (20) actúan al unísono o como un único cuerpo;

**caracterizado porque**

el capó (5) comprende adicionalmente una zona (10) de deformación plástica definida por al menos un rebaje (52) formado en el panel interior (20) que se extiende hacia fuera hacia el panel exterior (25) y está sustancialmente alineada con un componente (42) situado bajo el capó, y abierta hacia el mismo, en particular alineada con la parte superior de un motor y abierta hacia la misma, cuando el capó (5) está instalado en un vehículo, para maximizar el espacio entre la superficie exterior (48) del panel interior (20) y una superficie superior (43) del componente (42) situado bajo el capó para permitir una deformación elástica del al menos un rebaje (52) cuando el objeto externo impacta con el capó (5);

en el que el al menos un rebaje (52) comprende al menos una característica de contracción para permitir la deformación plástica del al menos un rebaje (52) cuando el al menos un rebaje (52) entra en contacto con el componente (42) situado bajo el capó, reduciendo así la fuerza con la que la cabeza de un peatón entra en contacto con el capó (5), reduciendo el daño al capó (5), y reduciendo las lesiones sufridas por el peatón.

2. El capó (5) de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el hueco tiene una profundidad máxima de menos de unos 15 mm.

3. El capó (5) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual el panel exterior (25) y el panel interior (20) están hechos con una aleación de aluminio.

4. El capó (5) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual el calibre uniforme es 0,8 mm o menos.

5. El capó (5) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual el núcleo de espuma (100) de una sola pieza es un polímero termoendurecible o termoplástico; o en el cual el núcleo de espuma (100) es un polímero expansible activado por calor; o en el cual el núcleo de espuma (100) comprende resina epoxi, poliuretano, polietileno, poliéster, etileno vinilo acetato, caucho de etileno propileno dieno (EPDM), copolímeros en bloque de estireno-butadieno-estireno, o mezclas y combinaciones de los mismos.

6. El capó (5) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, el cual comprende adicionalmente un elemento de sujeción de bisagra situado en la superficie interior (50) del panel interior (20).

7. El capó (5) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual el al menos un rebaje (52) comprende unas paredes laterales con una sección transversal en forma de S.

8. El capó (5) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual la al menos una característica de contracción incluye una estructura absorbente de impactos que tiene una geometría que comprende al menos un tronco de esfera que tiene un ápice (41) encarado hacia el componente (42) situado bajo el capó, en el cual la estructura absorbente de impactos está preferiblemente adaptada para deformarse contra el componente (42) situado bajo el capó cuando un objeto externo impacta contra la misma.

9. El capó (5) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual el rebaje (52) tiene una configuración circular o de lados múltiples.

10. El capó (5) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual el cuerpo (15) del capó comprende adicionalmente al menos una estructura de rigidización (45), en el cual una pared lateral de la al menos una estructura de rigidización (45) tiene una sección transversal en forma de S.

11. El capó (5) de acuerdo con la reivindicación 10, en el cual una superficie interior del panel interior (20) del cuerpo (15) del capó que se corresponde con la al menos una estructura de rigidización (45) está pegada a una porción opuesta de una superficie interior del panel exterior (25) mediante un adhesivo espumado, en el cual la porción del panel interior (20) adherida al panel exterior (25) de la estructura de rigidización (45) está preferiblemente separada por una dimensión de entre unos 2,0 mm y unos 4,0 mm.

12. El capó (5) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, el cual comprende adicionalmente un elemento de sujeción de cierre (60) sujetado a la superficie interior (50) del panel interior (20).

13. El capó (5) de acuerdo con la reivindicación 12, en el cual el panel interior (20) comprende adicionalmente una porción de refuerzo (65) para las manos situada próxima a una porción perimetral del cuerpo (15) del capó cerca de la sujeción de cierre (60) y próxima a la superficie interior (49) del panel exterior (25).

14. El capó (5) de acuerdo con la reivindicación 13, en el cual el refuerzo (65) para las manos está situado sustancialmente perpendicular y a una distancia de entre unos 0,5 mm y unos 3,0 mm de la superficie interior (49) del panel exterior (25).

15. Un procedimiento para formar un capó (5) para un vehículo de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo el procedimiento las etapas de:

- proporcionar un panel exterior (25) que tiene una superficie interior (49);
- proporcionar un panel interior (20) que tiene una superficie exterior (48);
- proporcionar un núcleo de espuma (100) de una sola pieza en la superficie exterior (48) del panel interior (20) o la superficie interior (49) del panel exterior (25);
- unir el panel exterior (25) y el panel interior (20) para formar un cuerpo (15) del capó, en el cual la superficie interior del panel exterior (25) esté opuesta a la

superficie interior (49) del panel exterior (25); y

- activar el núcleo de espuma (100) de una sola pieza para que llene sustancialmente un volumen entre la superficie exterior (48) del panel interior (20) y la superficie interior (49) del panel exterior (25) y para que haga contacto con la superficie exterior (48) del panel interior (20) y la superficie interior (49) del panel exterior (25),

**caracterizado porque**

al menos un rebaje (52) está formado en el panel interior (20) para definir una zona de deformación plástica (10), extendiéndose dicho al menos un rebaje (52) hacia fuera hacia el panel exterior (25) y estando sustancialmente alineado con un componente (42) situado bajo el capó, y abierto hacia el mismo, en particular alineado con una parte superior de un motor, y abierto hacia la misma, cuando el capó (5) está instalado en un vehículo, para maximizar el espacio entre la superficie exterior (48) del panel interior (20) y una superficie superior (43) del componente (42) situado bajo el capó para permitir la deformación elástica del al menos un rebaje (52) cuando el objeto externo impacta contra el capó (5);

en el cual el al menos un rebaje (52) comprende al menos una característica de contracción para permitir la deformación elástica del al menos un rebaje (52) cuando el al menos un rebaje (52) entra en contacto con el componente (42) situado bajo el capó, reduciendo de esta manera la fuerza con la que la cabeza de un peatón entra en contacto con el capó (5), reduciendo el daño al capó (5), y reduciendo las lesiones sufridas por el peatón.

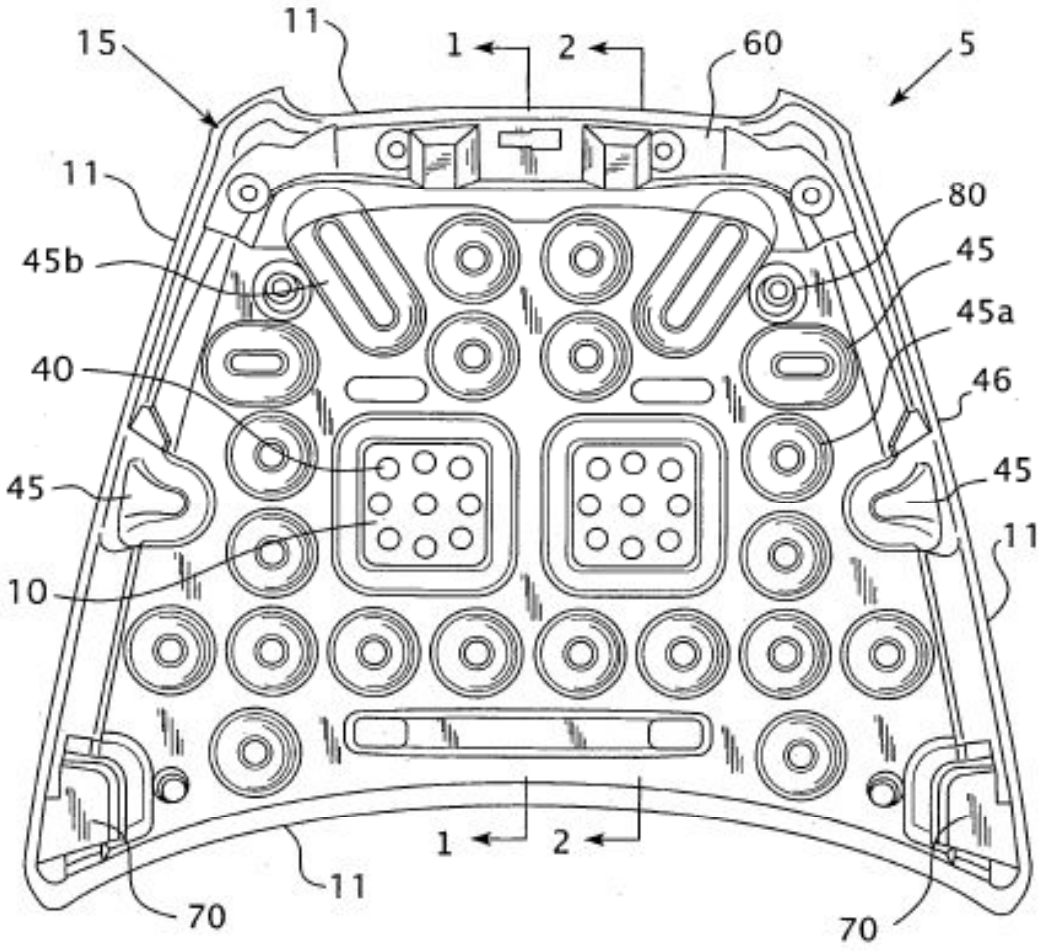



FIG. 1A

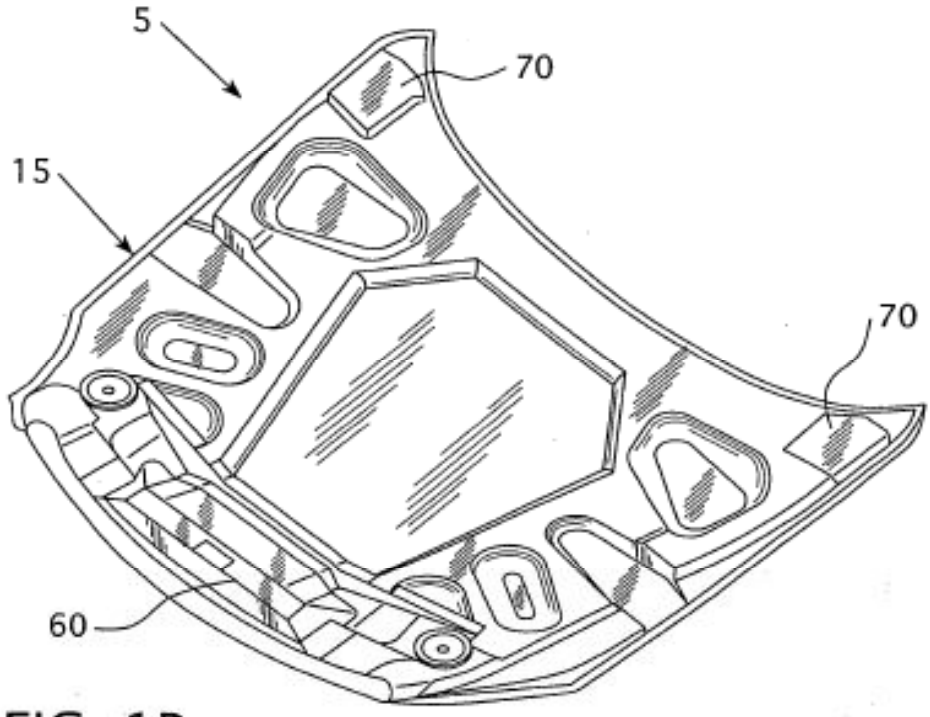



FIG. 1B

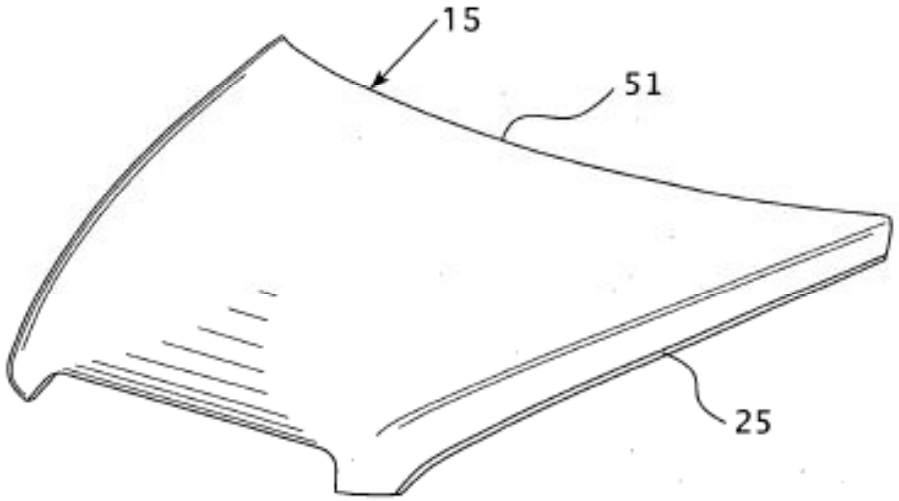



FIG. 1C

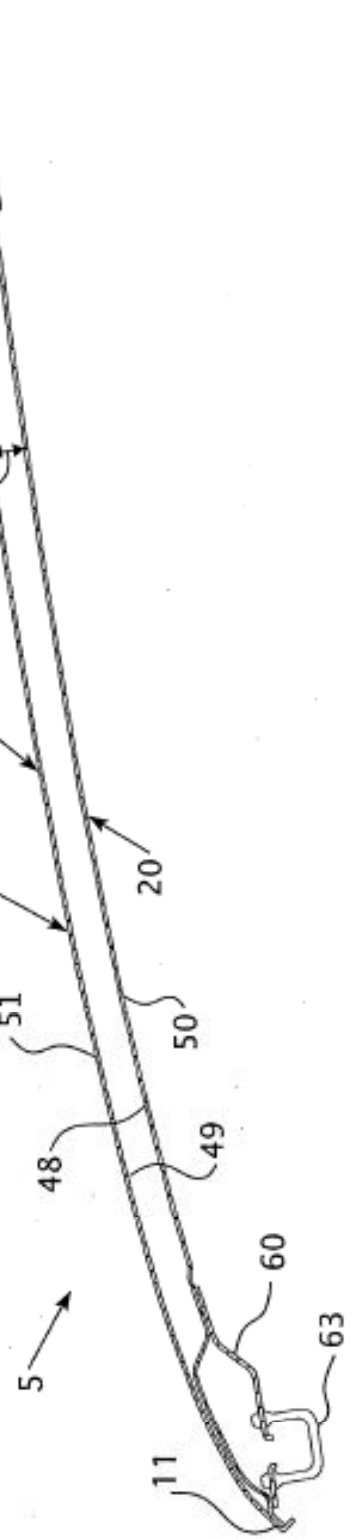

11
G1
100
D1
15
25
20
51
50
48
49
60
63
5
11

FIG. 2A

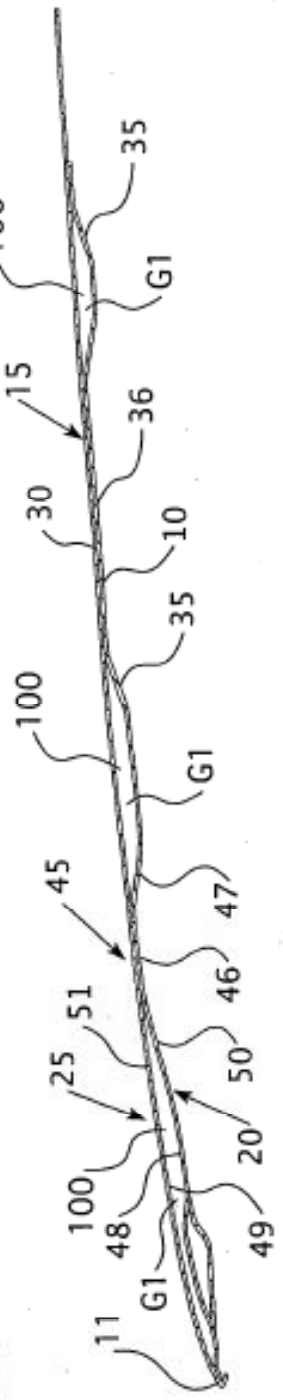

5
100
35
G1
15
36
30
10
35
100
G1
45
47
46
51
25
50
20
100
48
49
G1
11

FIG. 2B

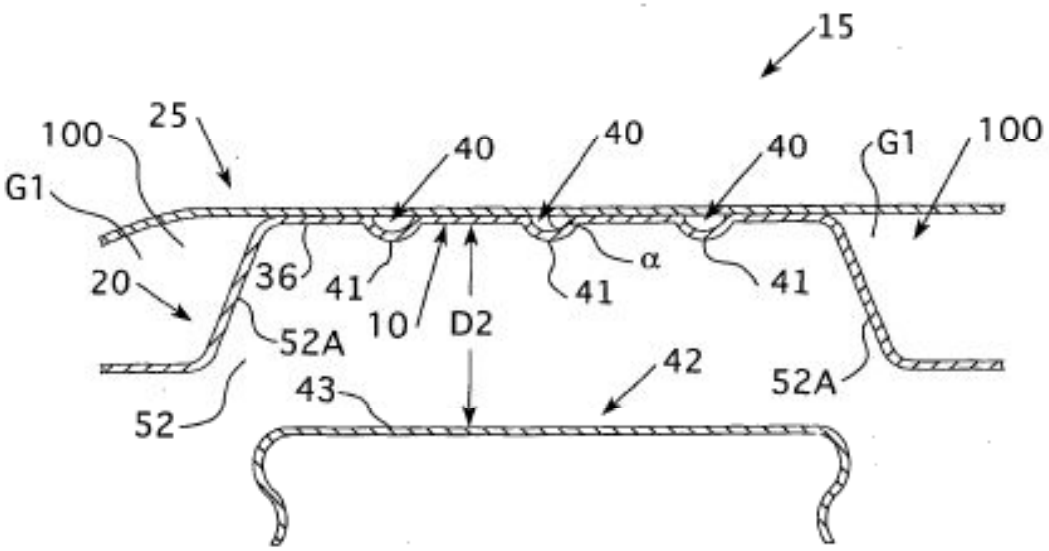



FIG. 3

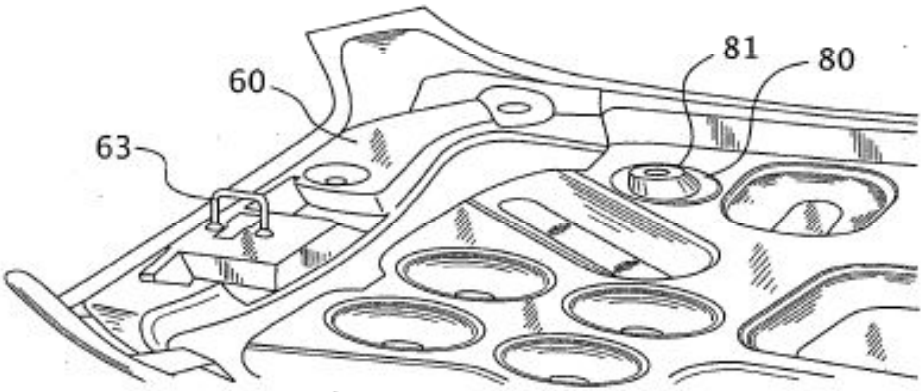



FIG. 4A

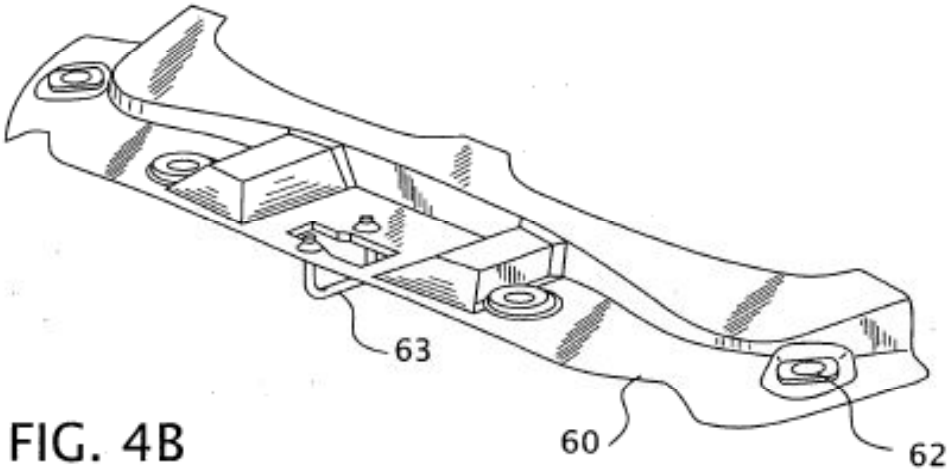



FIG. 4B

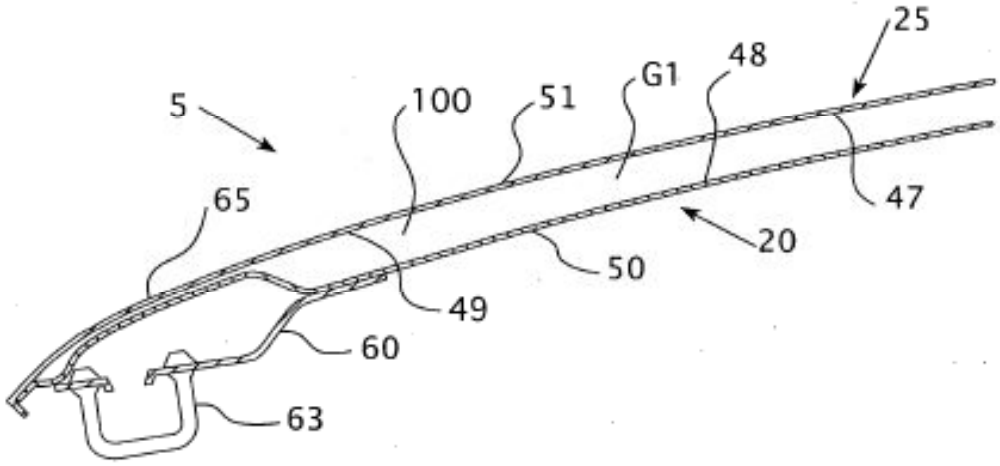

25
48
G1
5
100
51
47
65
20
50
49
60
63

FIG. 5

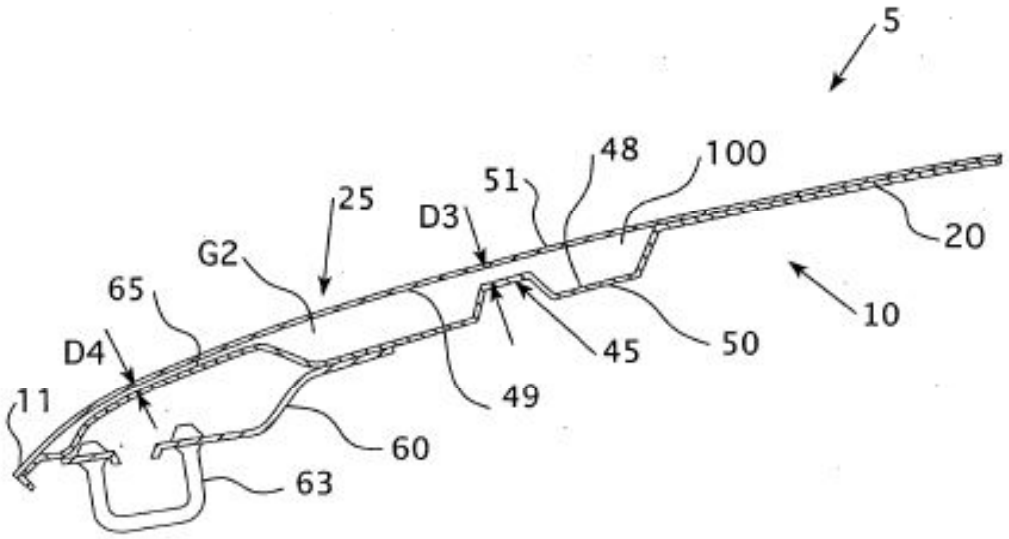

5
48
100
51
25
D3
20
G2
65
10
D4
45
50
11
49
60
63

FIG. 6

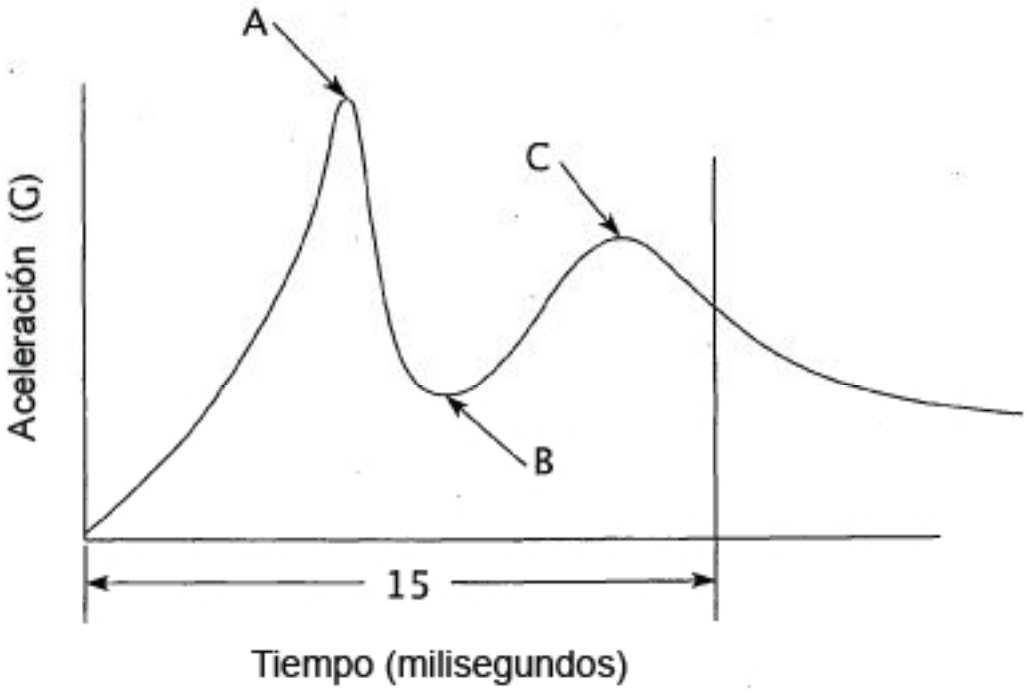



FIG. 7