



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 268 310**

51 Int. Cl.:
B60R 21/04 (2006.01)
F16F 7/12 (2006.01)
F16B 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03380300 .8**
86 Fecha de presentación : **19.12.2003**
87 Número de publicación de la solicitud: **1544051**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **22.06.2005**

54 Título: **Estructura modular para la absorción de energía en impactos con la cabeza en interiores de vehículos.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2007

73 Titular/es: **Grupo Antolín Ingeniería, S.A.**
Carretera Madrid-Irún, Km. 244,8
09007 Burgos, ES

72 Inventor/es: **Soto Bailon, Arturo y**
Abajo Alonso, Julio César

74 Agente: **Esteban Pérez-Serrano, María Isabel**

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).

DESCRIPCIÓN

Estructura modular para la absorción de energía en impactos con la cabeza en interiores de vehículo.

La presente invención se refiere a una estructura modular para la absorción de energía en interiores de vehículo, concebida para formar parte del forro interior del techo de un vehículo, con el fin de reducir riesgos de lesiones producidas a un ocupante u ocupantes de un vehículo al impactar contra la superficie interna del techo del mismo.

La estructura de la invención es aplicable a todas aquellas partes de un interior de vehículo susceptibles de experimentar impactos con la cabeza de los ocupantes de dicho vehículo, especialmente en casos de accidentes.

Hasta hoy se han usado diferentes tipos de soluciones para proteger los cuerpos de los ocupantes en caso de accidente, reduciendo las lesiones causadas por los impactos contra ellos en cualquier parte del vehículo.

Todas estas soluciones logran su objetivo por medio de la gestión de la energía cinética generada y transmitida a los ocupantes durante un impacto, bien por absorción de parte de dicha energía o por distribución de la misma hacia otras áreas.

Con el fin de lograr estos objetivos, se conoce el uso de estructuras de diferente naturaleza o constitución, entre las cuales se pueden mencionar los bloques de materiales plásticos espumados, las estructuras nervadas de plástico, las estructuras basadas en cuerpos huecos deformables, las estructuras metálicas deformables, etc.

Los bloques de espuma son elementos tridimensionales de diferentes materiales de plástico espumado, con diferentes composiciones, densidades, rigideces, etc., capaces de absorber energía cuando se comprimen, bien por destrucción de sus células abiertas, o por compresión de sus células cerradas. El comportamiento es uniforme dentro de cada bloque de espuma, siendo imposible establecer áreas con diferentes respuestas o con un comportamiento progresivo o secuencial, es decir, no permiten un control diferencial, ni por áreas, ni en cuanto a la gravedad del impacto, dentro de cada elemento de absorción.

Con respecto a las estructuras nervadas de plástico, estas están configuradas de manera tal que los nervios son capaces de absorber energía por deformación de las paredes de las estructuras definidas o por aplastamiento de las mismas, por ejemplo, cuando se someten a una compresión, o cuando un cuerpo impacta contra ellas. En principio, su comportamiento lo determinan la geometría de los nervios y su disposición espacial. Este tipo de estructura requiere una base de plástico sobre la que se colocan los nervios y que, a su vez, tiene que ser acoplada a la superficie sobre la que va a actuar, de esta manera, el diseño de la estructura nervada condiciona el de la superficie y el de la propia placa base. Todo esto se debe al hecho de que, por una parte, se requiere una buena situación de dicha placa base sobre la superficie del vehículo o del componente y, por otra parte, que el procedimiento de inyección usado en la fabricación de este tipo de estructuras de plástico condiciona y limita su geometría.

Las estructuras basadas en cuerpos huecos deformables se pueden considerar una evolución de las estructuras nervadas, en las que la capacidad de absor-

ción de energía se incrementa sustituyendo las paredes o nervios por otras geometrías con diferentes maneras de aplastamiento. Estas estructuras también requieren una base de plástico sobre la que se colocan las figuras geométricas y que, a su vez, tiene que ser acoplada a la superficie sobre la que va a actuar, condicionando el diseño de la placa base de la propia estructura la forma de dicha superficie. Por consiguiente, presentan el mismo problema que las estructuras nervadas, aunque, por tener geometrías más complejas que las simples paredes de un nervio, las limitaciones en cuanto a posibles formas y diseños son mayores.

Finalmente, las estructuras metálicas deformables se aplican ampliamente en otros campos de la seguridad pasiva, por ejemplo, barreras de impacto deformables usadas normalmente en pruebas de impacto. La geometría y la forma de estas estructuras pueden ser similares a cualesquiera de las de plástico mencionadas anteriormente, o pueden tener una forma específica. La principal limitación es su coste, así como las limitaciones antes mencionadas en el caso de producción de cualquiera de los tipos de estructura mencionados.

La estructura de la invención se basa en cuerpos huecos de material plástico que presentan una sección extrema abierta y que pueden adoptar una forma frustocónica o frustopiramidal etc., y tienen una base mayor abierta.

Una estructura del tipo expuesto se revela, por ejemplo, en la patente japonesa 56131849. De acuerdo con dicha patente, la estructura está constituida por al menos dos cuerpos que pueden adoptar la forma de cono hueco y que se unen a un soporte en forma de placa, estando conectados además los cuerpos huecos por nervios de conexión. En el documento EP 0863056 se describe una constitución similar, donde la estructura también está constituida por cuerpos huecos, que pueden adoptar una forma cilíndrica o cónica y que se proyectan desde o están unidos a una base de soporte, estando conectados además por nervios intermedios. Con la constitución expuesta, las estructuras se deben acoplar a la superficie sobre la que se montan a través de la placa o base de plástico, lo que condiciona el diseño de la superficie sobre la que se aplica y el de la propia base, ya que la disposición de estas estructuras exige una buena colocación de la placa base sobre la superficie de soporte sobre la que se instala. Además, como ya se ha indicado, el procedimiento de fabricación usado en este tipo de estructura condiciona y limita la geometría de la misma. Dado que los cuerpos huecos se conectan por medio de la placa base y de nervios y particiones intermedias, su capacidad de adaptación y su efectividad son reducidas.

Una estructura del tipo descrito se considera que es de la técnica anterior de Dosert y se revela en la solicitud de patente 9-JP-150692 A.

Dicha solicitud de patente revela una estructura modular de absorción de energía en impactos de cabeza en interiores de vehículo formada por un conjunto de cuerpos huecos que tienen una sección extrema abierta, estando situado cada uno de dichos cuerpos con sus bases abiertas inicialmente sobre un solo plano, y conectados por medio de conexiones flexibles que pasan entre los espacios abiertos entre cuerpos contiguos.

De acuerdo con dicha solicitud de patente, la

estructura está constituida por cuerpos huecos, por ejemplo, de forma frustocónica con una base mayor abierta, que se unen mediante nervios intermedios, y tiene n como característica fundamental el hecho de que la totalidad de la estructura es una sola pieza. Esta circunstancia entraña un problema cuando se tiene que modificar la estructura definida inicialmente de acuerdo con los diferentes requisitos que tienen que ser cumplidos en cada situación específica y en las diferentes áreas de aplicación. Este problema es de importancia especial en las fases de prueba y validación, en las que cada modificación geométrica significa cambios de diseño relativamente costosos y lentos, y en las herramientas de fabricación de los prototipos a probar. Por otra parte, en todos los casos analizados, dado que todos los cuerpos huecos están fijos a la placa base y el último tiene una forma rígida predefinida, son incapaces de absorber las difusiones geométricas debidas a las tolerancias normales en el área de actuación, lo que previene que la misma estructura se adapte a la zona a proteger, lo que hace difícil el soporte correcto de la misma, restando, de esta manera, eficacia al sistema.

El objetivo de la presente invención es eliminar los problemas mencionados por medio de una estructura del tipo descrito, constituida de manera tal que permite una perfecta adaptación a la superficie a proteger y, además, la introducción de diferentes formas de manera versátil.

La presente invención desarrolla una estructura flexible y adaptable, formada por cuerpos huecos de diferentes formas y dimensiones, unidos entre sí por elementos flexibles, sin necesidad de usar una placa base uniforme. Además de la gran flexibilidad ofrecida, esta constitución permite que la estructura se adapte a la geometría de cualquier superficie de soporte.

Como se indicó inicialmente, la estructura de la invención es del tipo constituido por un conjunto de cuerpos huecos deformables que presentan una sección extrema abierta y que puede adoptar una forma frustocónica, con una base mayor abierta.

La estructura de la invención está definida por las características de la reivindicación 1. Se caracteriza porque dichos cuerpos huecos están dispuestos en grupos independientes, en cada uno de los cuales dichos cuerpos están colocados con la base abierta en una posición coplanar y unidos entre sí por medio de conexiones que pasan entre los bordes de las bases abiertas de cuerpos contiguos. Estos grupos tendrán, preferiblemente, un contorno poligonal regular, y tendrán, desde dicho contorno, semiconexiones flexibles provistas con medios de conexión mutua, que se proyectan desde el borde de las bases abiertas de al menos parte de los cuerpos huecos que ocupan posiciones exteriores en dichos grupos.

Los cuerpos huecos de cada grupo serán iguales entre sí, mientras que en diferentes grupos pueden tener diferentes dimensiones y formas. Además, los cuerpos huecos de cada grupo estarán alineados preferiblemente siguiendo dos direcciones perpendiculares, y estarán situados en posiciones equidistantes.

De esta manera, la estructura de la invención será de constitución modular, basada en grupos de contornos de dimensiones iguales o diferentes, siendo la estructura capaz de incluir grupos con cuerpos huecos deformables de diferentes dimensiones y/o formas.

De esta manera, la estructura de la invención pue-

de estar constituida por varios grupos o módulos que se unen o se conectan entre sí a través de las semiconexiones flexibles, por lo cual va a ser posible usar diferentes combinaciones de módulos de cuerpos huecos deformables con dimensiones diferentes, que se adaptan a todas las formas de diferentes gravedades en diferentes puntos de posible impacto del interior del vehículo, o a diferentes geometrías del mismo.

Una vez que la estructura de la invención está formada, comenzando desde los grupos o módulos, todos los cuerpos huecos se unen o conectan por medio de conexiones flexibles, de manera tal que se mantienen las posiciones relativas de todos los cuerpos huecos deformables sobre la superficie de actuación, manteniéndose, no obstante, la independencia de comportamiento de cada uno de los cuerpos huecos deformables.

El medio de conexión de las semiconexiones flexibles puede consistir en un pasador que se proyecta perpendicularmente desde el extremo de una de las semiconexiones, y en un orificio que remata el extremo libre de las semiconexiones complementarias, para su conexión mutua mediante la introducción de pasadores de determinadas semiconexiones a través de los orificios de las semiconexiones complementarias.

Los cuerpos huecos que constituyen la estructura de la invención, preferiblemente de forma frustocónica, están provistos con un aro periférico alrededor de la sección o base abierta, desde el que se proyectan las conexiones flexibles de conexión entre los cuerpos huecos y las semiconexiones externas.

Los beneficios que presenta la estructura de la invención son los siguientes:

- Fácil adaptación de la solución a diferentes formas y/o a diferentes especificaciones, cambiándose individualmente de manera simple el número, disposición y tamaño de los cuerpos huecos deformables usados, lo que permite optimizar la estructura en cada vehículo, en cada área de impacto y en cada situación concreta.
- Se puede obtener una amplia variedad de formas geométricas con un número limitado de geometrías básicas, que cubren una gran variedad de situaciones diferentes.
- Las modificaciones de la estructura solamente implican el cambio de la combinación de cuerpos huecos deformables usada, cuyo comportamiento es perfectamente conocido y totalmente independiente del resto de la estructura, en comparación con lo que ocurre en las estructuras montadas sobre placas, en las que el comportamiento de cada cuerpo hueco deformable no se puede hacer independiente, lo que implica la necesidad de llevar a cabo un estudio completo para cada nueva configuración.
- La flexibilidad del sistema permite la perfecta adaptación a la superficie de actuación, absorbiendo todo tipo de desviaciones geométricas, mientras que en los sistemas conocidos, dado que la estructura es rígida, no es posible corregir las posibles dispersiones geométricas, por lo que el acoplamiento será siempre peor en de-

trimento de su comportamiento en caso de impacto.

- Se puede obtener una amplia variedad de formas geométricas con un número limitado de geometrías básicas, que cubren una gran variedad de situaciones diferentes.

En resumen, la invención se centra básicamente en el logro de una estructura de cuerpos huecos deformables que tienen la capacidad de absorber energía cuando se comprimen al someterlos a una fuerza determinada. En estas estructuras, los cuerpos huecos que las constituyen se unen entre sí por medio de nervios flexibles que permiten que cada cuerpo hueco deformable se comporte independientemente del resto de la estructura. Además, la estructura está constituida por grupos o módulos que pueden ser de dimensiones iguales o diferentes, y que también pueden incluir cuerpos huecos de tamaños iguales o diferentes, lo que permite obtener formas y estructuras muy diferentes cambiando simplemente el número y tipo de elementos ensamblados.

Además, dichos nervios de conexión entre cuerpos huecos deformables contiguos son suficientemente rígidos para mantener las posiciones relativas entre ellos, pero con una flexibilidad suficiente para hacer posible la adaptación de la estructura a superficies de formas diferentes.

La estructura de la invención está especialmente indicada para la construcción de componentes de absorción de impactos de cabeza en automóviles, que se sitúan normalmente entre la guarnición del techo y la estructura del techo del vehículo.

Para el mejor entendimiento de las características y beneficios de la estructura de la invención, a continuación se hace una descripción detallada de una realización preferida de la misma con ayuda de los dibujos adjuntos, que muestran un ejemplo de realización no limitativo en el que los cuerpos huecos deformables son de forma frustocónica y están abiertos y unidos por sus bases mayores.

En los dibujos:

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de una estructura constituida de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra una vista de una sección parcial de la estructura de la invención tomada siguiendo la línea de corte 11 - 11 de la figura 1.

La figura 3 muestra una vista de una sección esquemática de una estructura constituida de acuerdo con la invención, montada en la superficie interior de la guarnición del techo de un vehículo.

La estructura de la invención, como se ha explicado, está constituida por un conjunto de cuerpos huecos deformables con una sección extrema abierta, siendo estos cuerpos capaces de adoptar una forma frustocónica con una base inferior abierta.

La figura 1 muestra una estructura constituida de acuerdo con la invención que incluye cuerpos huecos de forma frustocónica bidimensional, los menores indicados con el numeral 1 y los mayores indicados con el numeral 2. Los cuerpos cónicos 1 y 2 forman dos grupos o módulos diferentes. En cada uno de estos

grupos los cuerpos cónicos, indicados con el numeral 1, en un caso, y con el numeral 2 en el otro, están unidos por conexiones flexibles intermedias indicadas generalmente con el numeral 3.

En los dos grupos o módulos, los cuerpos 2 frustocónicos están circundados desde la base mayor abierta por un aro periférico desde el que se proyectan las conexiones 3 flexibles.

Además, de acuerdo con otra característica de la invención, las semiconexiones 5 rematadas por medios de conexión mutua, indicados con los numerales 6 y 7, se proyectan desde cada grupo o módulo. Estas semiconexiones 5 flexibles se proyectan desde el aro 4 periférico de los cuerpos 1 frustocónicos que ocupan posiciones exteriores en el grupo o módulo, estando situadas en una posición diametralmente opuesta a ciertas conexiones 3 flexibles.

Preferiblemente, los medios 6 y 7 de fijación están constituidos, respectivamente, por elementos macho y hembra. El elemento 6 macho consta de un pasador que se proyecta perpendicularmente desde la semiconexión 5, mientras que el elemento 7 hembra está constituido por un orificio formado en el extremo de la semiconexión correspondiente, con una sección que coincide con la del pasador 6. De esta manera, como se ve en la figura 1, los pasadores 6 del grupo o módulo 8 se insertan a través de los orificios del grupo o módulo 9.

En el ejemplo representado en la figura 1, el módulo 9 incluye cuatro cuerpos frustocónicos y el módulo 8 incluye dos. No obstante, cada grupo o módulo puede incluir un número mayor de cuerpos huecos que, preferiblemente, se alinean de acuerdo con dos direcciones perpendiculares, teniendo el grupo o módulo un contorno poligonal preferiblemente regular, por ejemplo, cuadrado o rectangular.

Con la constitución explicada, una estructura puede estar constituida por dos o más módulos, todos con cuerpos cónicos de dimensiones iguales o diferentes, de acuerdo con la especificación concreta de la estructura.

Por otra parte, los cuerpos huecos pueden adoptar una forma diferente a la representada en los dibujos, por ejemplo, una forma frustopiramidal.

Con la constitución explicada, como se representa en la figura 3, se puede proveer una estructura que cubre la superficie interna del techo 10 de un vehículo, que incluye cuerpos cónicos indicados con los numerales 11, 12 y 13 de diferentes dimensiones, cada uno de ellos adaptado al punto exacto a cubrir.

Esta posibilidad de obtener una estructura adaptada a la superficie a cubrir en cada punto implica un beneficio considerable, y se logra como consecuencia de la formación de la estructura por medio de grupos o módulos independientes, que se unen entre sí por medio de conexiones flexibles.

Además, como se indicó, la estructura de la invención implica un gran beneficio cuando se aplica a pruebas de impacto de vehículos.

Además, como se puede entender, los medios de conexión entre grupos o módulos consecutivos pueden ser diferentes a los pasadores 6 y orificios 7 mostrados en las figuras 1 y 2.

REIVINDICACIONES

1. Una estructura modular de absorción de energía en impactos de cabeza en interiores de vehículo, constituida por un conjunto de cuerpos (1, 2) huecos deformables que tienen una sección extrema abierta, estando dispuestos dichos cuerpos (1, 2) en grupos (8, 9) independientes interconectados; en cada uno de los cuales dichos cuerpos (1, 2) están colocados con sus bases abiertas inicialmente sobre un solo plano, y conectados entre sí por medio de conexiones (3) flexibles que pasan entre las bases abiertas de cuerpos (1, 2) contiguos, estando provistos dichos grupos (8, 9) con semiconexiones (5) flexibles, que siguen el contorno de dichos grupos, y están provistas con medios (6, 7) de conexión mutua que se proyectan desde el borde de las bases abiertas de al menos parte de los cuerpos (1, 2) huecos que ocupan posiciones exteriores en dichos grupos (8, 9).

2. Una estructura de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque los cuerpos (1, 2) huecos de cada grupo (8, 9) están alineados de acuerdo con dos direcciones perpendiculares y están situados en posiciones equidistantes.

3. Una estructura de acuerdo con las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** porque los cuerpos (1, 2) huecos están provistos con un aro periférico alrededor de la sección extrema abierta desde el que se proyectan las conexiones (3) de conexión flexible entre los cuerpos huecos y las semiconexiones (5) exteriores.

4. Una estructura de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque todos los cuerpos (1, 2) huecos de cada grupo (8, 9) son iguales entre sí.

5. Una estructura de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque está constituida por grupos (8, 9), cada uno de los cuales incluye un número diferente de partes huecas.

6. Una estructura de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque comprende grupos (8, 9) cuyas partes huecas son de dimensiones diferentes.

7. Una estructura de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque el medio de conexión mutua de las semiconexiones (5) flexibles consta de un orificio y un pasador que se pueden acoplar entre sí, teniendo cada par de semiconexiones (5) flexibles conectable un medio de conexión mutua en su extremo libre.



