

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 574 620**

21 Número de solicitud: 201401050

51 Int. Cl.:

B60R 21/34 (2011.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

18.12.2014

43 Fecha de publicación de la solicitud:

21.06.2016

71 Solicitantes:

**FUNDACIÓN PARA LA PROMOCIÓN DE LA
INNOVACIÓN, INVEST. Y DESARROLLO
TECNOLÓGICO EN LA INDUSTRIA DE
AUTOMOCIÓN DE GALICIA (100.0%)**
Polígono Industrial A Granxa, C/ A,
parcelas 249-250
36400 O Porriño (Pontevedra) ES

72 Inventor/es:

**HERRERA TARDÁGUILA, Miguel Ángel;
DE LA IGLESIA TEJEDOR, José María;
PÉREZ PÉREZ, Javier y
SOBRADO LÓPEZ, Pablo**

54 Título: **Sistema de protección de peatones y otros usuarios vulnerables para vehículos de frontal plano**

57 Resumen:

Sistema de protección de peatones para vehículos de frontal plano, que presenta un elemento (1) de material capaz de absorber energía de impacto entre el peatón u otro usuario vulnerable y el frontal del vehículo, dispuesto en una estructura para el posicionamiento de dicho elemento (1). El sistema de protección tiene además un sistema de seguridad que bloquea el sistema en su posición inicial, y un actuador elevador de la estructura junto con el elemento (1) desde una posición inicial hasta una posición final para la absorción de energía de impacto. El sistema de detección tiene adicionalmente un sistema de detección de atropello que detecta al peatón y evalúa el riesgo de impacto, y actúa sobre el sistema de seguridad y sobre el actuador.

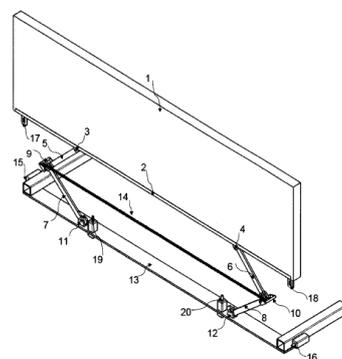


Fig. 5

SISTEMA DE PROTECCIÓN DE PEATONES Y OTROS USUARIOS VULNERABLES
PARA VEHÍCULOS DE FRONTAL PLANO

Descripción

5 Sistema de protección de peatones para vehículos de frontal plano, considerando vehículo de frontal plano a aquellos vehículos de cualquier categoría con distancia $\leq 1100\text{mm}$ (en dirección longitudinal) del punto R del asiento del conductor al eje de las ruedas delanteras o en los casos en los que el punto R
10 se encuentre por delante del eje delantero, (tales como autobuses, camiones, furgones...), que posiciona de manera activa, entre el peatón y el parabrisas u otros elementos duros del frontal del vehículo, un elemento capaz de absorber la energía de impacto (e.g. espuma), ante un eventual atropello, con la finalidad de
15 reducir las lesiones producidas al peatón u otros usuarios vulnerables.

 En los atropellos, la falta de protección de los peatones supone que gran parte de la energía del impacto sea absorbida por el cuerpo humano, provocando consecuentemente una
20 serie de lesiones. Para la mejora de la seguridad de usuarios vulnerables (como peatones o ciclistas) en accidentes con camiones (proyecto APROSYS SP2 "Heavy Trucks"), y tras estudiar los datos de accidentología existentes y realizar numerosas simulaciones de escenarios representativos, se identificaron cuáles son las zonas
25 proclives a sufrir daños severos. Se llegó a la conclusión de que en este tipo de impacto, la cabeza, piernas, pelvis, torso, clavícula y cuello son las zonas del cuerpo humano que más sufren y dónde existe una mayor probabilidad de lesión grave.

 Por ello se considera que un sistema de protección de
30 peatones para vehículos de frontal plano debe tener como principal objetivo la minimización del daño en estas zonas del cuerpo humano.

 Se han desarrollado, principalmente durante las 2 últimas décadas, diferentes sistemas de protección para peatones
35 (principalmente para coches). Uno de los primeros métodos patentados y estudiados es el de capó activo (US4249632 A,

EP1400416 B1). Este sistema trata de reducir los daños en peatones durante atropellos incrementando la distancia entre el capó y los elementos rígidos (e.g. motor). Tras la detección, mediante sensores, de impacto con el peatón, unos actuadores (sistemas de elevación o pirotécnicos) levantan total o parcialmente el capó, lo que permite una mayor deformación de este y por tanto mayor capacidad de disipación de energía y reducción de la aceleración de cabeza, con la consecuente reducción del riesgo de lesión.

Otro sistema (EP1437268 A2), basado en el mismo concepto de mantener alejados del peatón los elementos rígidos del vehículo durante impacto, consta de un parachoques activo y de un capó activo, permitiendo el desplazamiento de todo el frontal del vehículo y orientándose en una posición que cause el menor daño posible al peatón.

Se han desarrollado sistemas que consisten en la inclusión de elementos deformables, que puedan absorber parte de la energía de impacto, entre el capó y los elementos rígidos del motor. Por ejemplo, US8356857 B2 describe un capó formado por 2 chapas (paneles), una interior y otra exterior, que incluyen unas cavidades, en las zonas de impacto, para rellenar con materiales capaces de absorber energía (espumas, materiales poliméricos...). Este tipo de capó permite por tanto una mayor deformación. Otros estudios (e.g. EP1417115 B1, US2009256370 A1), han evaluado la posibilidad de incorporar los elementos deformables capaces de absorber energía en ciertas zonas del parachoques en lugar de situarlos en el capó.

También se han documentado sistemas basados en el despliegue de un airbag (PPA-Pedestrian Protection Airbag) en la zona baja del parabrisas-limpiaparabrisas (entre capó y parabrisas) (e.g. EP2524843 A1). Generalmente estos sistemas incluso combinan el uso de capó activo con airbag (GB2496493 A). Al elevarse el capó, además de evitar el contacto de la cabeza con las partes más rígidas del motor del vehículo, se permite el despliegue de un airbag que cubre las zonas más críticas del parabrisas, los limpiaparabrisas y ambos pilares A del vehículo.

Otro sistema patentado (US7757804 B1) consiste en el despliegue de una estructura reticular (una red) en el frontal del vehículo. Este sistema incorpora un mecanismo que mantiene una red retraída bajo el suelo del vehículo hasta que se detecta impacto, momento en el que el sistema de protección despliega la red en el frontal del vehículo y evita el impacto del peatón contra el frontal del vehículo (parachoques, capó, parabrisas...).

Por otra parte, se han patentado sistemas (DE102010027273 A1, DE102010047271 A1, DE102011114653 A1) que proponen el despliegue de un panel protector (de plástico con estructura de aluminio/estructura reticular) para cubrir la zona baja del parabrisas y evitar el impacto de la cabeza del peatón contra los limpiaparabrisas o el cristal. La utilización de estos sistemas va generalmente acompañada del uso de un capó activo, necesario para facilitar el despliegue de la pantalla protectora.

Sin embargo, en el caso de vehículos de frontal plano (tales como autobuses, camiones o furgones), la morfología de su estructura frontal, la cinemática y dinámica de atropello son completamente diferentes al caso de vehículos para los que las patentes anteriores han sido desarrolladas y concebidas. Por tanto, se requiere un sistema de protección de peatones diseñado específicamente para este tipo de vehículos, y por tanto diferente a los sistemas expuestos anteriormente.

La invención se basa en un sistema de protección de peatones (y otros usuarios vulnerables) mediante elementos absorbedores de energía. Esta metodología de protección es común a algunas patentes analizadas (US8356857 B2, EP1417115 B1, US2009256370 A1), pero en este caso el absorbedor de energía se posiciona de manera activa, y diferente por tanto a las propuestas de utilización de esos materiales capaces de absorber energía como elementos pasivos.

Por otra parte, los sistemas activos de protección de peatones analizados (capó, parachoques, frontal activo...), se basan en el concepto de aumentar la distancia de los elementos rígidos del motor con las zonas del peatón susceptibles de ser dañadas durante el atropello. Por tanto, el mecanismo desarrollado para

5 estos sistemas activos tiene como objetivo lograr el aumento de esa distancia. Sin embargo, en el sistema activo propuesto, el mecanismo está ideado para posicionar un elemento absorbedor de energía de impacto y reducir las lesiones del peatón (u otros usuarios vulnerables) en un atropello.

10 La invención se diferencia de otros sistemas que proponen el despliegue de un panel protector en la zona baja del parabrisas para la protección de peatones (DE102011114653 A1) en que puede ser implementado en el vehículo de frontal plano sin el requisito de disponer de un capó activo para su funcionamiento. Los sistemas de despliegue de un panel protector en el estado del arte están específicamente diseñados para coches, y debido a la dinámica del atropello de estos, los sistemas de protección tienen como objetivo la reducción de la aceleración de la cabeza durante el impacto (reducción del HIC - Head Injury Criterion). Sin embargo, en el caso de vehículos de frontal plano, su dinámica de atropello provoca daños severos en la cabeza pero también en el tronco. La invención propuesta cubre una amplia zona del parabrisas del vehículo (no sólo su zona baja) y consigue no sólo la protección de la cabeza, sino que también protege significativamente las lesiones asociadas al tronco del peatón los criterios biomecánicos asociados al tronco del peatón, costillas, abdomen, pelvis).

25 Por otro lado la invención es de fácil implementación en los vehículos de frontal plano al no afectar a partes funcionales del vehículo, como el capó y motor, ni restar visibilidad al conductor.

A continuación, se procede a la explicación del sistema de protección y de sus componentes.

30 **Breve descripción de la invención**

El sistema consiste en un elemento de material capaz de absorber energía que se posiciona, a tiempo para evitar el impacto directo, entre el peatón y los elementos rígidos del frontal del vehículo (tales como parabrisas, pilares...). Ante una situación de posible atropello, un sistema de detección de atropello (un equipo de sensores tanto activos como pasivos, se encarga de la detección

del peatón y de evaluar si existe riesgo de impacto. En caso de que exista riesgo de atropello, el sistema de detección de atropello enviará una señal de activación (eléctrica o de otra naturaleza) que iniciará la liberación del sistema de seguridad (sistema que mantiene en posición de bloqueo/retraído el sistema de protección mientras no existe posibilidad de colisión) y del accionamiento de unos actuadores (uno o varios), que posicionen la estructura que contiene los elementos absorbedores de energía de impacto en la altura requerida para la adecuada protección de los peatones.

El sistema consta de los siguientes componentes:

- Elemento de material capaz de absorber energía de impacto.
- Estructura para el posicionamiento de los elementos de protección.
- Sistema de seguridad que bloquea el sistema en su posición inicial.
- Actuador que eleva la estructura tras la detección de posible atropello.

El sistema de protección precisa para su funcionamiento un sistema de detección de atropello (descrito previamente), y que queda fuera del alcance de la invención.

Descripción detallada de la invención

Se describe, a modo de ejemplo, una posible realización (no limitante) de la invención, aplicada a un autobús. Dicha descripción incluye referencias a los siguientes dibujos:

Figura 1. Pantalla protectora de material capaz de absorber energía en su posición desplegada. Integración con el frontal del autobús.

Figura 2. Mecanismo del sistema de protección retraído, en su posición inicial.

Figura 3. Detalle del cierre del sistema de seguridad.

Figura 4. Detalle del mecanismo de elevación.

Figura 5. Mecanismo del sistema de protección durante su despliegue.

El sistema incorpora un elemento (e.g. espuma) (1) capaz de absorber energía durante el atropello, y que reduce por tanto los daños sufridos por el peatón, principalmente en la cabeza y el torso (Figura 1).

5 El elemento capaz de absorber energía (1) se fija sobre un soporte (2), que está unido mediante 2 articulaciones (3,4) a las 2 barras superiores (5,6) de un mecanismo de barras. Este mecanismo de barras, formado por 4 barras (2 superiores (5,6) y 2 inferiores (7,8)), permite la elevación de la estructura que
10 contiene el elemento de energía de impacto en dirección vertical (dirección Z vehículo).

Las barras superiores (5,6) están unidas a las barras inferiores (7,8) por medio de articulaciones (9,10). Del mismo modo, las barras inferiores se unen mediante otras 2
15 articulaciones (11,12) a la base de la estructura (13). Cabe destacar que todas las articulaciones empleadas en el mecanismo, permiten rotación en el eje longitudinal del vehículo (eje X vehículo), restringiendo las rotaciones en los ejes vertical y transversal (ejes Z e Y vehículo) y las traslaciones en X, Y y Z
20 vehículo.

En las piezas que articulan las barras superiores e inferiores (9,10) se fija un muelle de tracción (14). En la posición de reposo del mecanismo (antes de detección por parte del equipo de sensores de colisión inminente con peatón) (Figura 2),
25 los puntos de anclaje del muelle se encuentran un poco por debajo (en Z) de las articulaciones de las barras inferiores con la base de la estructura (11,12). En esta posición inicial, el muelle de tracción (14) ejerce una fuerza de dirección coincidente con el eje Y vehículo, que genera pares de fuerza en las barras
30 inferiores (7,8) opuestos al sentido de giro que permite elevar la estructura. Estos pares de fuerza iniciales opuestos al sentido de giro de elevación de la estructura colaboran por tanto en impedir despliegues indeseados del sistema de protección.

El sistema de protección incluye un mecanismo de
35 seguridad (e.g. electroimán inicialmente extendido) (Figura 3) a cada lado de la estructura para evitar estos despliegues

indeseados. Este sistema está compuesto por un vástago retráctil (15,16) y un cierre (17,18), que mantiene a la estructura fija en su posición inicial.

5 Cuando el equipo de sensores detecta al peatón y decide que existe riesgo de atropello, el vástago (15,16) del mecanismo de seguridad se retrae, liberando el cierre de seguridad (17,18). En caso de atropello, el equipo de sensores también se encarga de activar 2 actuadores (19,20), tales como pirotécnicos, que aportan un impulso inicial al mecanismo en dirección Z positiva.

10 Este impulso inicial permite vencer la fuerza que ejerce el muelle (14) para mantener la posición inicial, y la estructura comienza a elevarse.

La posición de equilibrio inestable del mecanismo tiene lugar cuando los anclajes de los muelles (14) a las piezas 9 y 10 están alineados (a la misma altura en dirección Z) con las articulaciones 11 y 12 que unen las barras inferiores (7,8) a la base de la estructura (13). Una vez pasada la posición de equilibrio inestable, es decir, los anclajes de los muelles (14) a las piezas 9 y 10 se encuentran por encima de las articulaciones de las barras inferiores (7,8) a la base (13), las fuerzas de los muelles generan pares de fuerza en el sentido de giro de las barras (7, 8) que permite la elevación de la estructura, sumándose este efecto al impulso inicial de los actuadores (19,20). Se completa así el despliegue del sistema de protección de peatones (Figuras 4,5).

25 Para un correcto funcionamiento del sistema, el tiempo de despliegue del mecanismo debe ser menor que el tiempo que transcurre desde la detección de colisión inminente hasta el impacto de las zonas del peatón a proteger contra el frontal del autobús.

30 Durante el estudio del mecanismo, se han considerado los tiempos de actuación de los actuadores que generan el impulso y de los muelles, y se ha llegado a la conclusión de que los elementos necesarios (pirotécnicos, electroimanes, muelles...) entran dentro de lo comercial.

REIVINDICACIONES

1.- Sistema de protección de peatones para vehículos de frontal plano, considerando vehículo de frontal plano a aquellos vehículos de cualquier categoría con distancia $\leq 1100\text{mm}$ en dirección
5 longitudinal del asiento del conductor al eje de las ruedas delanteras o en los casos en los que el asiento del conductor se encuentre por delante del eje de las ruedas delanteras, dicho sistema de protección caracterizado por que comprende

- un elemento (1) de material capaz de absorber energía de
10 impacto entre el peatón y el frontal del vehículo, dispuesto en
- una estructura para el posicionamiento de dicho elemento (1),
- un sistema de seguridad que bloquea el sistema en su posición inicial,
- un actuador elevador de la estructura junto con el elemento
15 (1) desde una posición inicial hasta una posición final para la absorción de energía de impacto, y
- un sistema de detección de atropello que detecta al peatón y evalúa el riesgo de impacto, y actúa sobre el sistema de seguridad y sobre el actuador elevador.

20

2.- Sistema de protección de peatones para vehículos de frontal plano, según la reivindicación 1, caracterizado por que la estructura para el posicionamiento del elemento (1) de material capaz de absorber energía de impacto entre el peatón y el frontal
25 del vehículo comprende un soporte (2) que se une mediante dos articulaciones (3,4) al actuador elevador de la estructura.

3.- Sistema de protección de peatones para vehículos de frontal plano, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
30 caracterizado por que el actuador elevador comprende

- un mecanismo de barras, que a su vez comprende dos barras superiores (5,6) y dos barras inferiores (7,8), unidas entre sí y a la base (13) de la estructura mediante articulaciones (9,10,11,12),

- un muelle de tracción (14) fijado entre las articulaciones (9,10) que articulan las barras superiores (5,6) con las inferiores (7,8),
- y dos actuadores (19,20) que aportan un impulso inicial al
5 actuador elevador.

4.- Sistema de protección de peatones para vehículos de frontal plano, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el sistema de seguridad que bloquea el
10 sistema en su posición inicial comprende un par de vástagos retráctiles (15,16) dispuestos en cada extremo de la estructura y un par de cierres (17,18) dispuestos en el soporte (2) en correspondencia con el par de vástagos retráctiles (15,16).

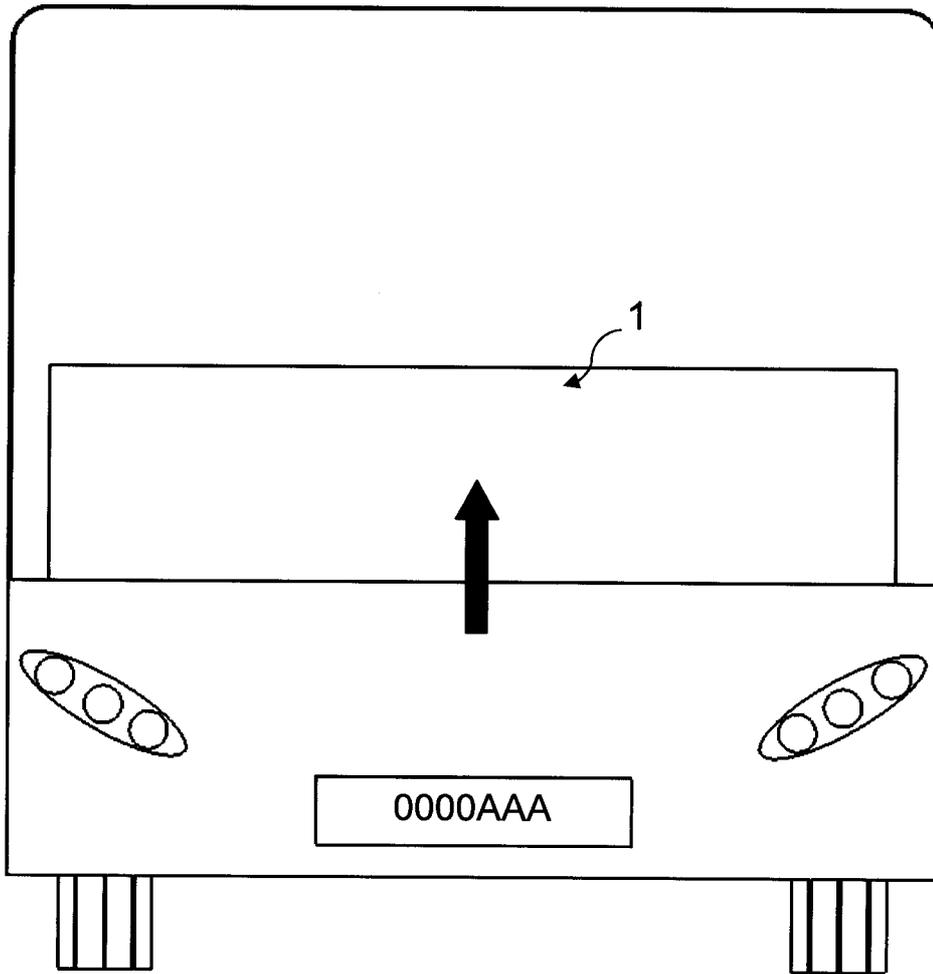


Fig. 1

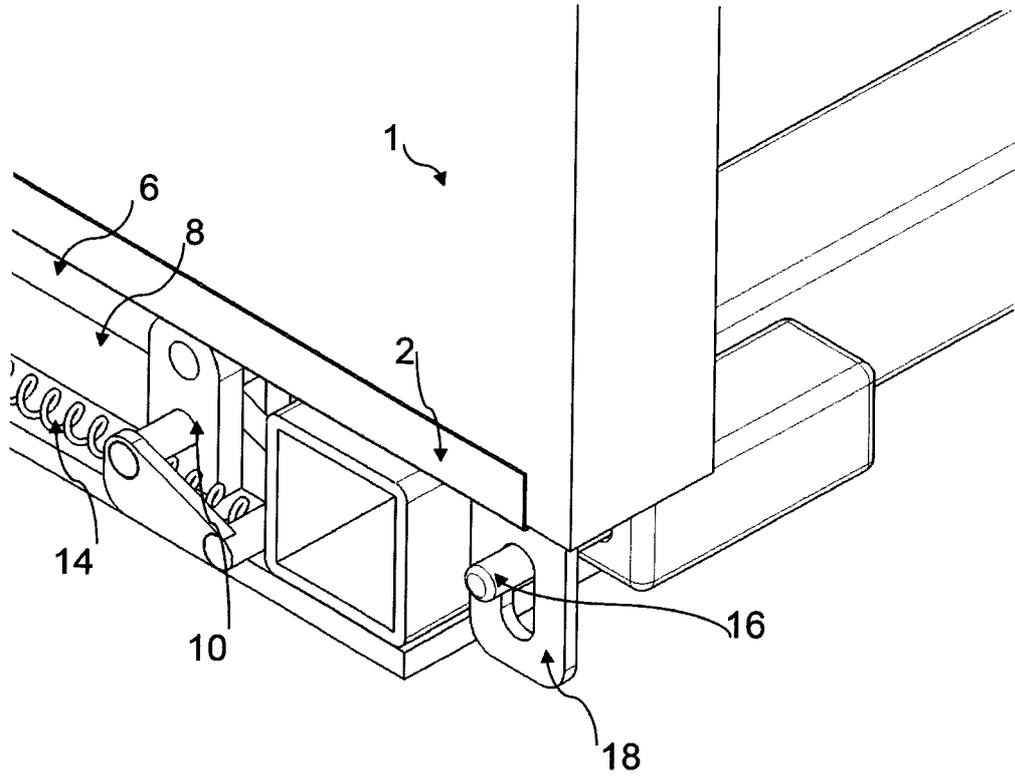


Fig. 3

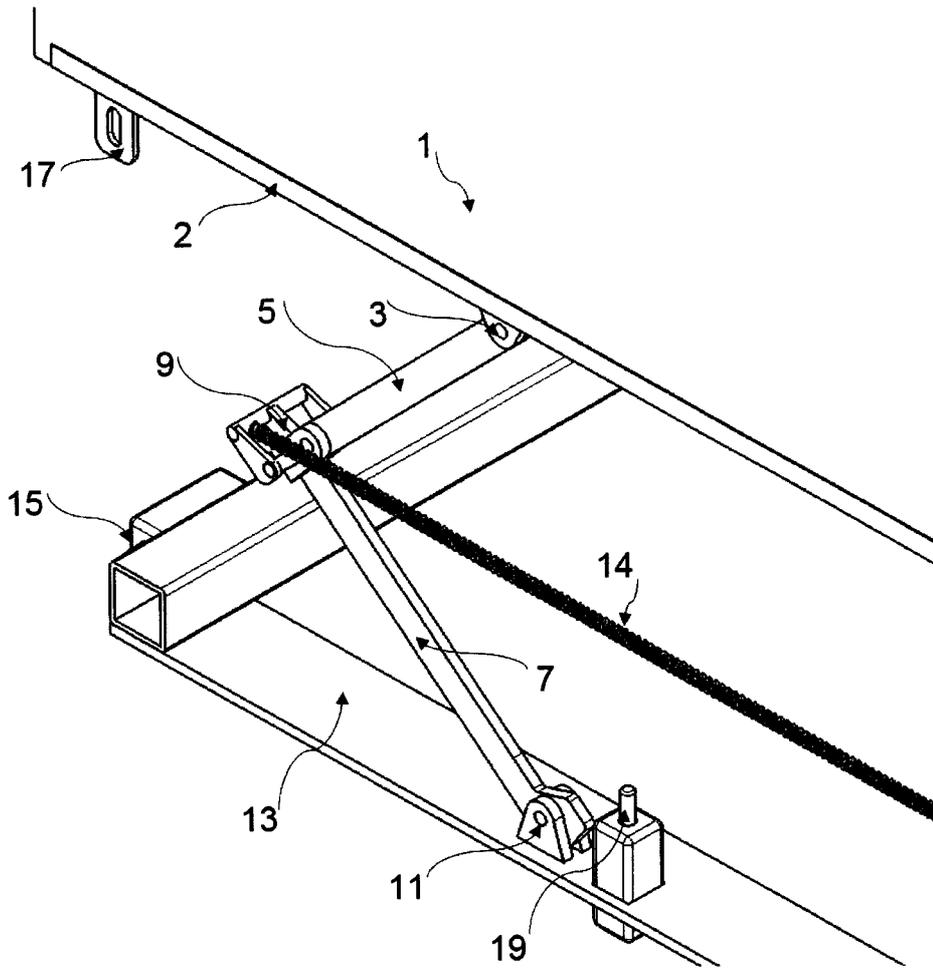


Fig. 4

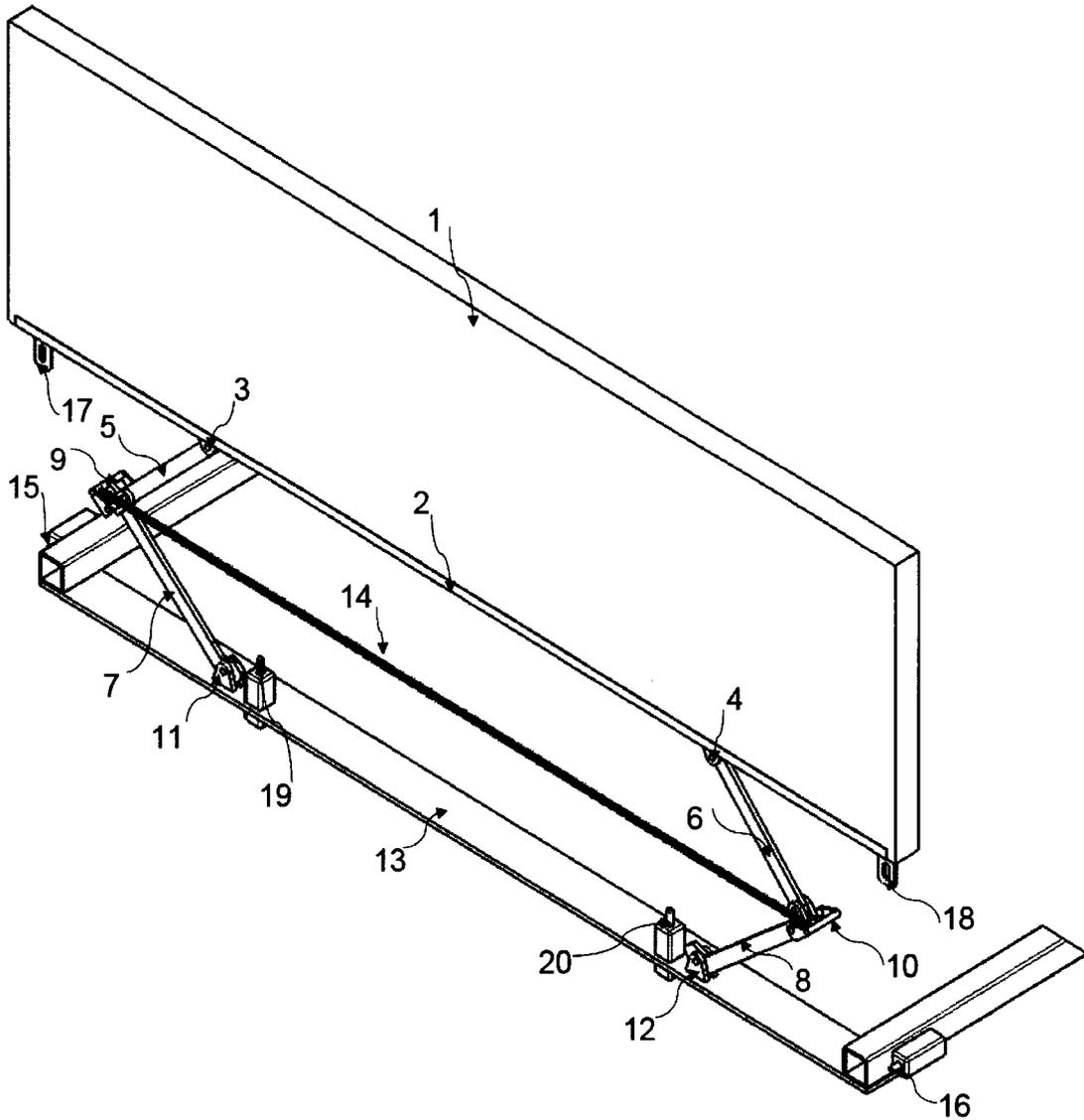


Fig. 5



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②¹ N.º solicitud: 201401050

②² Fecha de presentación de la solicitud: 18.12.2014

③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤¹ Int. Cl.: **B60R21/34** (2011.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ ⁶ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	FR 2873087 A1 (UNIV PASTEUR et al.) 20.01.2006, página 5, línea 28 – página 17, línea 7; figuras.	1
Y A		2 3,4
Y	WO 2008003402 A1 (THOMAS MAGNETE GMBH et al.) 10.01.2008, página 8, línea 20 – página 9, línea 23; página 12, líneas 2-5; figuras 1,17.	2
A		3
A	DE 10132950 A1 (VOLKSWAGEN AG) 31.01.2002, párrafos [0032]-[0035]; figuras 2A,2B.	1-3
A	DE 102007017263 A1 (MAGNA CAR SYS GMBH) 16.10.2008, todo el documento.	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
24.02.2016

Examinador
D. Hermida Cibeira

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B60R

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 24.02.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 2-4	SI
	Reivindicaciones 1	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 3,4	SI
	Reivindicaciones 1,2	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	FR 2873087 A1 (UNIV PASTEUR et al.)	20.01.2006
D02	WO 2008003402 A1 (THOMAS MAGNETE GMBH et al.)	10.01.2008
D03	DE 10132950 A1 (VOLKSWAGEN AG)	31.01.2002
D04	DE 102007017263 A1 (MAGNA CAR SYS GMBH)	16.10.2008

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

La presente invención se refiere a un sistema de protección de peatones y otros usuarios vulnerables para vehículos de frontal plano.

Se considera que el documento D01 es el más cercano del estado de la técnica al objeto de la reivindicación independiente 1. En dicho documento, al cual pertenecen las referencias numéricas que siguen, se divulga (página 5, línea 28 - página 17, línea 7; figuras) un sistema de protección (1) de peatones. Dicho sistema de protección (1) se ha desarrollado especialmente para vehículos (2) en los que el frontal es corto (página 1, líneas 28-36) o incluso plano como puede ser el caso de una furgoneta, camión o autobús (página 3, líneas 27-35). Dicho sistema de protección (1) comprende: un elemento (9) de material capaz de absorber energía de impacto entre el peatón y el frontal del vehículo (2) (página 7, línea 26 - página 8, línea 9; figuras 1-4, 6); una estructura (cuya existencia queda implícita) para el posicionamiento de dicho elemento (9) (página 13, líneas 12-26); un sistema de seguridad (19) que bloquea el sistema de protección (1) en su posición inicial (página 11, línea 17 - página 12, línea 1; figuras 2-4); un actuador elevador (11) de la estructura junto con el elemento (9) desde una posición inicial (figura 2) hasta una posición final (figura 4) para la absorción de energía de impacto (página 10, línea 27 - página 11, línea 1; figuras 1-4); y un sistema de detección (5) de atropello que detecta al peatón, evalúa el riesgo de impacto y actúa por medio de un sistema de activación (7) sobre el sistema de seguridad (19) y sobre el actuador elevador (11) de la estructura (página 11, líneas 28-29; página 14, líneas 13-23; figuras 1-4).

Según todo lo expuesto en el párrafo anterior, se considera que la reivindicación independiente 1 no es nueva (Art. 6, LP 11/1986) y no implica actividad inventiva (Art. 8, LP 11/1986). Sin embargo, se considera que las reivindicaciones dependientes 2-4 sí son nuevas (Art. 6, LP 11/1986).

En cuanto a la actividad inventiva de las reivindicaciones dependientes 2-4, se considera que un experto en la materia combinaría de forma evidente los documentos D01 y D02 para desarrollar el objeto de dicha reivindicación con el fin de establecer una estructura y un actuador elevador (11) alternativos. El documento D02, al cual pertenecen las referencias numéricas que siguen, divulga (página 8, línea 20 - página 9, línea 23; página 12, líneas 2-5; figuras 1, 17) un actuador elevador (8) para un elemento (3) de un automóvil en el ámbito de la protección de peatones. Dicho actuador elevador (8) se une mediante dos articulaciones (6) a un soporte (5) que sirve como estructura de posicionamiento para el citado elemento (3) (figura 1). Por otra parte, dicho actuador elevador (8) comprende dos barras superiores (10) y dos barras inferiores (11) unidas entre sí y a una base (18) mediante articulaciones (9, 12) (figuras 1, 17). Además, en un modo de realización de la invención del documento D02, el actuador elevador (8) comprende un muelle de tracción (21) fijado entre las articulaciones (9) que articulan las barras superiores (10) con las barras inferiores (11) (figura 17). Por tanto, según todo lo expuesto hasta ahora, se estima que la reivindicación dependiente 2 no implica actividad inventiva (Art. 8, LP 11/1986). Sin embargo, se estima que las reivindicaciones dependientes 3 y 4 sí implican actividad inventiva (Art. 8, LP 11/1986), ya que en el documento D02 no se divulgan actuadores que aporten un impulso inicial al actuador elevador (8) o un par de vástagos retráctiles en correspondencia con un par de cierres presentes en el citado soporte (5); y se considera que a un experto en la materia no le resultaría evidente desarrollar el objeto de dichas reivindicaciones a partir de la combinación de documentos D01 y D02, no habiéndose encontrado tampoco otros documentos del estado de la técnica que pudiesen combinarse de forma evidente con dichos documentos a tal fin.