

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 397 894**

21 Número de solicitud: 201100446

51 Int. Cl.:

E01F 15/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

20.04.2011

43 Fecha de publicación de la solicitud:

12.03.2013

71 Solicitantes:

**GONZALEZ URIARTE, Juan Jose Maria (100.0%)
ALDA. DR. AREILZA, 3 - 6 IZDA.
48011 BILBAO (Bizkaia) ES**

72 Inventor/es:

GONZALEZ URIARTE, Juan Jose Maria

74 Agente/Representante:

RAÚL PORTELA, Sergio

54 Título: **AMORTIGUADOR ELASTOPLÁSTICO PARA SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS Y SISTEMA DE CONTENCIÓN QUE LO INCLUYE**

57 Resumen:

Amortiguador (1) elastoplástico para sistema de contención que comprende una primera porción (1.1) adecuada para conectarse con una barrera de contención, una segunda porción (1.2) enfrentada con la primera porción (1.1), adecuada para conectarse con un poste, una porción intermedia (1.3), situada entre la primera porción (1.1) y la segunda porción (1.2), que comprende una pluralidad de caras (1.3.1-1.3.6) conectadas entre sí mediante pliegues, estando configurada la porción intermedia (1.3) de manera que al presionar la primera (1.1) y la segunda (1.2) porción una contra otra, la porción intermedia (1.3) es capaz de comprimirse plegándose a modo de fuelle, y una pestaña en voladizo (1.4) que sobresale de la primera porción (1.1) y presenta un recorrido de deformación plástica.

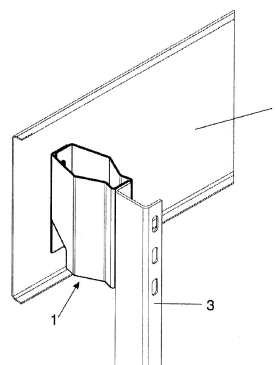


FIG. 5

**AMORTIGUADOR ELASTOPLÁSTICO PARA SISTEMAS DE CONTENCIÓN
DE VEHÍCULOS Y SISTEMA DE CONTENCIÓN QUE LO INCLUYE**

DESCRIPCIÓN

5 OBJETO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a un amortiguador elastoplástico para un sistema de contención de vehículos y a un sistema de contención que lo incluye.

- 10 La invención se sitúa, por tanto, dentro del campo de los sistemas de contención para vehículos. Más en particular, el amortiguador de la invención está destinado a los sistemas de alta y media capacidad de contención.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

15

Habitualmente, por los requisitos legales que se les exige cumplir, los sistemas de contención para vehículos se enfrentan a un importante problema en el diseño. Por un lado, han de ser suficientemente firmes para contener vehículos pesados, pero sin ser extremadamente rígidos, de forma que su comportamiento sea excesivamente severo
20 con los vehículos ligeros.

20

- La práctica habitual a la hora de diseñar sistemas de alta contención es disponer un elemento intermedio entre los elementos de fijación al terreno (habitualmente postes) y los elementos longitudinales que sufren el impacto directo del vehículo (habitualmente
25 barreras metálicas). Estos elementos intermedios suelen denominarse separadores. Los separadores cumplen una misión concreta que es la de separar la barrera de los postes para que la rueda del vehículo no impacte directamente con la base del poste, evitando de esta manera el denominado efecto de “enganchamiento de rueda”. Este efecto provoca una mala reconducción del vehículo, que provoca un excesivo y peligroso efecto de guiñada, y un elevado valor de los parámetros de daño, que implica una alta
30 severidad de impacto. Los separadores, sin embargo, permiten que la rueda, en un primer momento, pase entre la barrera y el poste y se evite el mencionado efecto de

enganchamiento de rueda.

Los separadores habitualmente se diseñan con una naturaleza rígida, o con la inclusión de algún tipo de mecanismo que permita cierto movimiento relativo transversal del sistema.

5 En el caso de los separadores que no disponen de ningún tipo de mecanismo, su óptimo comportamiento implica que se produzca en el momento adecuado la separación al elemento de sustentación, de manera que se evite que el propio conjunto poste-separador arrastre a la barrera, perdiendo por tanto su altura, facilitando de este modo que el vehículo traspase el sistema de contención. Habitualmente esta separación se consigue mediante desgarró o rotura de la tornillería que une ambos elementos reseñados.

10 En el caso de los separadores que incluyen un comportamiento de mecanismo, lo que se consigue es que durante los primeros instantes del impacto, la barrera tenga cierta flexibilidad durante un recorrido controlado, de forma que se consiga una menor severidad, pasando una vez concluida esta fase a otra de tipo rígido que dote al sistema de la contención suficiente. En este punto, y del mismo modo que ocurre con los separadores rígidos simples, se busca que se produzca la separación del elemento de sustentación para evitar la pérdida de altura de la barrera que provoque un traspasamiento del vehículo.

15 En el caso en el que el separador esté orientado a absorber parte de la energía puesta en juego en el impacto del vehículo, a través de su deformación tanto en su etapa elástica como plástica, se le denomina amortiguador.

20 Conviene destacar que en algunos separadores, se pueden llegar a dar leves deformaciones pero suelen ser de mínima entidad (se ciñen básicamente a la etapa elástica de deformación) y no suponen el principio fundamental del comportamiento.

Por tanto, según lo expuesto anteriormente, los separadores tienen la característica

común de tener que separarse del elemento sustentador para su óptimo comportamiento, tanto aquellos totalmente rígidos que se comportan como sólido rígido antes de su rotura o desacople, como aquellos que tienen un comportamiento de mecanismo. En ambos casos, el problema viene a la hora de controlar esa rotura o desacoplamiento, que
5 provoca resultados dispersos o incluso aleatorios, unido a que existe la posibilidad de que alguna de sus piezas o trozos puedan caer sobre la vía, provocando accidentes a terceros. Además, por su naturaleza inflexible, el separador confiere al sistema una rigidez que hace que el impacto de un vehículo sea de una severidad tal que los ocupantes del mismo pueden sufrir lesiones de elevada gravedad.

10

ES 1 071 317 U describe un separador deformable, que en caso de colisión sufre un plegamiento parcial en una parte superior, y está destinado únicamente a sistemas anclados en hormigón armado.

15 ES 2 291 936 T3 describe un separador elástico de caucho para absorber la energía en caso de colisión mediante deformación elástica.

ES 2 038 379 describe un separador con un elemento de soporte que en caso de impacto puede realizar un movimiento pivotante respecto al cuerpo del separador, rompiendo
20 una zona debilitada por orificios para absorber parte de la energía del choque.

ES 2 238 199 B1 describe un separador deformable de tipo mecanismo, compuesto por dos piezas en U rígidas, entre las que existe un movimiento relativo y que, en caso de un impacto con un vehículo pesado, acaban por despegarse del poste debido a su carácter
25 fusible.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención resuelve las carencias existentes mediante un amortiguador según la reivindicación 1 y un sistema según la reivindicación 13. En las reivindicaciones
5 dependientes se definen realizaciones preferidas de la invención.

En un primer aspecto inventivo de la invención se define un amortiguador elastoplástico que comprende

una primera porción adecuada para conectarse con una barrera de contención,
10 una segunda porción enfrentada con la primera porción, adecuada para conectarse con un poste,

una porción intermedia, situada entre la primera porción y la segunda porción, que comprende una pluralidad de caras conectadas entre sí mediante pliegues, estando configurada la porción intermedia de manera que al presionar la primera y la segunda
15 porción una contra otra la porción intermedia es capaz de comprimirse plegándose a modo de fuelle, y

una pestaña en voladizo que sobresale de la primera porción y es capaz de realizar un recorrido angular de deformación plástica, girando sobre su unión con la primera porción en una dirección de acercamiento a la segunda porción.
20

El concepto de *plegado a modo de fuelle* es conocido en el ámbito de la física y la mecánica. En particular, en el amortiguador de la invención, la porción intermedia está configurada de manera que al presionar la primera y la segunda porción una contra otra, la porción intermedia es capaz de comprimirse plegándose, haciendo que la primera y
25 segunda porción se acerquen manteniéndose siempre sustancialmente paralelas, mientras que en la porción intermedia, las caras realizan un movimiento de contracción que se origina al provocarse un giro respecto al vértice de unión entre ellas , en sentido contrario una respecto a su contigua.

30 La invención se engloba dentro del campo de los sistemas de contención para vehículos, que son aquellos sistemas que se instalan en los márgenes de las carreteras como elementos de seguridad pasiva, y que tratan de minimizar las consecuencias que puedan

producirse de un accidente por salida de calzada de un vehículo. Concretamente el amortiguador de la invención está destinado a los sistemas de alta y media capacidad de contención, que son aquellos que deben tener un óptimo comportamiento ante impactos de vehículos ligeros y, a su vez, ante impactos de autocares y/o vehículos de alto
 5 tonelaje.

En una realización el amortiguador presenta una sección transversal configurada como un polígono cerrado.

10 En una realización del amortiguador la porción intermedia comprende primera y segunda caras conectadas cada una con la primera porción mediante un pliegue que forma un ángulo (α_1 , α_2) obtuso interior al amortiguador en cada caso, teniendo ambos
 ángulos (α_1 , α_2) sustancialmente la misma amplitud, y tercera y cuarta caras conectadas mediante sendos pliegues con la primera y segunda caras, respectivamente y formando
 15 en cada caso un ángulo (α_3 , α_4) obtuso interior al amortiguador, teniendo ambos ángulos (α_3 , α_4) sustancialmente la misma amplitud.

En una realización del amortiguador la porción intermedia presenta una sección de bloqueo configurada como una quinta y una sexta cara conectadas respectivamente a la
 20 tercera y a la cuarta cara mediante sendos pliegues, formando en cada caso un ángulo (α_5 , α_6) reflejo interior al amortiguador, teniendo ambos ángulos (α_5 , α_6) sustancialmente la misma amplitud, estando la quinta y sexta cara conectadas con la segunda porción mediante sendos pliegues, formando con ella sendos ángulos (α_7 , α_8) agudos interiores al amortiguador, teniendo ambos ángulos (α_7 , α_8) sustancialmente la
 25 misma amplitud.

En una realización la pestaña en voladizo está configurada a partir de un rebaje en la zona de la porción intermedia contigua a la primera porción.

30 En una realización el amortiguador está configurado como dos piezas independientes acoplables entre sí para conformar el amortiguador. Esta realización es ventajosa, ya que permite una cómoda fabricación, apilamiento y transporte.

En una realización la primera y la segunda porción presentan ambas una forma plana y son paralelas entre sí y la longitud de la sección de bloqueo (d_C) en la dirección longitudinal, definida como la dirección perpendicular a la primera y a la segunda porción, es $1/6$ de la longitud total (D) del amortiguador en dicha dirección longitudinal.

5

En una realización la primera y la segunda porción presentan ambas una forma plana y son paralelas entre sí, y la longitud de la proyección ortogonal de la primera y segunda cara (d_A) sobre la dirección longitudinal, definida como la dirección perpendicular a la primera y a la segunda porción, y la longitud de la proyección ortogonal de la tercera y cuarta cara (d_B) de la porción intermedia sobre dicha dirección longitudinal presentan una relación $d_A:d_B$ de 3:2.

10

El amortiguador según la invención, cuando se encuentra dispuesto entre los elementos de cara al tráfico y los elementos que ejercen de sujeción, permite que ante el impacto de un vehículo, el sistema se deforme de una manera controlada, impidiendo que el vehículo sobrepase el sistema de contención, sin necesidad de que se produzca la separación entre el amortiguador y el elemento de sujeción, evitando desprendimiento o rotura de piezas que puedan comportar daños mayores, o peligros evidentes a los usuarios de la vía.

15

20

Ventajosamente, la geometría es sencilla, lo que permite una fácil fabricación.

El amortiguador según la invención se adapta a cualquier tipo de poste de los utilizados en la mayoría de las carreteras existentes, y a cualquier tipo de barrera, bien sea de perfil abierto, como las barreras planas, de doble o triple onda, o cerrado o semicerrado, como son los perfiles tubulares.

25

En un segundo aspecto inventivo, la invención define un sistema de contención que comprende una barrera de contención, un poste y un amortiguador según la invención, estando conectado el amortiguador a la barrera a través de su primera porción y al poste a través de su segunda porción, de tal manera que la pestaña en voladizo sobresalga de la primera porción en una dirección descendente.

30

En una realización preferida del sistema de contención, el amortiguador está dispuesto de manera que la altura del extremo inferior de la pestaña en voladizo con respecto al suelo es mayor o igual que 500 mm.

- 5 En una realización preferida del sistema de contención el amortiguador está dispuesto de manera que la altura del extremo superior de la pestaña en voladizo con respecto al suelo es menor o igual que 800 mm.

- 10 Todas las características descritas en esta memoria (incluyendo las reivindicaciones, descripción y dibujos) pueden combinarse en cualquier combinación, exceptuando las combinaciones de tales características mutuamente excluyentes.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 15 Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

20

La figura 1 muestra dos vistas isométricas de un amortiguador para un sistema de contención de vehículos según la invención.

25

La figura 2 muestra una representación esquemática en planta de un amortiguador según la invención.

30

La figura 3 muestra una representación esquemática en planta de un amortiguador según la invención, dispuesto entre un poste y una pantalla en un sistema de contención de vehículos.

La figura 4 muestra una vista en perfil del amortiguador dispuesto en un sistema de contención de vehículos.

La figura 5 muestra una vista posterior en perspectiva del amortiguador de la invención en el sistema de contención.

5 La figura 6 muestra un despiece en perspectiva de un amortiguador según una realización de la invención.

La figura 7 muestra un despiece en perspectiva posterior del amortiguador.

10 La figura 8 muestra el comportamiento de un sistema de contención dotado de un amortiguador según la invención durante una colisión con un vehículo.

La figura 9 muestra esquemáticamente una sección transversal del amortiguador.

15 La figura 10 muestra esquemáticamente un sistema de contención según la invención.

REALIZACIÓN PREFERIDA DE LA INVENCION

En la figura 1 se muestra una realización del amortiguador (1) según la invención. Dicho amortiguador presenta una primera porción (1.1) adaptada para conectarse con una barrera de contención (2) y una segunda porción (1.2) adaptada para conectarse con un poste (3), enfrentada a la primera porción (1.1). Ambas porciones (1.1, 1.2) presentan orificios pasantes que permiten la conexión con la barrera (2) y con el poste (3), en cada caso, mediante el uso de tornillos o pernos, por ejemplo. El amortiguador presenta además una sección intermedia (1.3) que comprende una pluralidad de caras (1.3.1-1.3.6) conectadas entre sí mediante pliegues, de tal manera que al presionar la primera (1.1) y la segunda (1.2) porción una contra otra, la porción intermedia (1.3) es capaz de plegarse a modo de fuelle, permitiendo una aproximación relativa entre la primera (1.1) y la segunda (1.2) porción a costa de la deformación de la porción intermedia (1.3). Adicionalmente, el amortiguador (1) presenta una pestaña (1.4) en voladizo que sobresale de la primera porción (1.1).

El comportamiento a modo de fuelle se posibilita en la realización de la figura mediante

cuatro caras (1.3.1, 1.3.2, 1.3.3, 1.3.4), conectadas dos de ellas (1.3.1, 1.3.2) cada una con la primera porción (1.1) mediante un pliegue que forma un ángulo (α_1 , α_2) obtuso interior al amortiguador en cada caso, teniendo los ángulos (α_1 , α_2) sustancialmente la misma amplitud, y otras dos caras (1.3.3, 1.3.4) conectadas mediante sendos pliegues con la primera (1.3.1) y segunda (1.3.2) caras, respectivamente y formando en cada caso un ángulo (α_3 , α_4) obtuso interior al amortiguador, teniendo ambos ángulos (α_3 , α_4) sustancialmente la misma amplitud.

En una realización no representada, el amortiguador puede configurarse de manera que la tercera (1.3.3) y la cuarta (1.3.4) cara estén conectadas directamente con la segunda porción (1.2), cerrando el polígono. En la realización representada en las figuras, sin embargo, la porción intermedia (1.3) comprende dos caras adicionales (1.3.5, 1.3.6) conectadas respectivamente con la tercera (1.3.3) y la cuarta (1.3.4) cara mediante sendos pliegues, formando en cada caso un ángulo (α_5 , α_6) reflejo interior al amortiguador, teniendo ambos ángulos (α_5 , α_6) sustancialmente la misma amplitud. En esta realización la quinta (1.3.5) y sexta (1.3.6) cara están conectadas con la segunda porción (1.2) mediante sendos pliegues, formando con ella sendos ángulos (α_7 , α_8) agudos interiores al amortiguador, teniendo ambos ángulos (α_7 , α_8) sustancialmente la misma amplitud.

20

En la figura 2 se representa una sección transversal esquemática del amortiguador, mostrando los tramos correspondientes a la sección transversal de las caras del amortiguador y los ángulos entre ellos. Como se aprecia en la figura, en esta realización todos los ángulos interiores son obtusos excepto los dos últimos pares que son reflejos (α_5 , α_6) y agudos (α_7 , α_8), respectivamente, de forma que las dos últimas caras laterales (1.3.5, 1.3.6) ejercen de freno en la fase de deformación.

25

El amortiguador representado en la figura 2 está constituido por una sola pieza, aunque puede estar compuesto por dos piezas (1A, 1B) que se unen lateralmente en superposición parcial, y que juntas conforman un perfil cerrado en forma de polígono irregular, como se muestra en las figuras 7 y 8. El amortiguador posee una pestaña en su parte frontal inferior que queda en voladizo.

30

El amortiguador se adapta a cualquier tipo de poste de los utilizados en la mayoría de las carreteras existentes, y a cualquier tipo de barrera, bien sea de perfil abierto, como las barreras de doble o triple onda, o cerrado o semicerrado, como son los perfiles tubulares.

5

El comportamiento y funcionamiento del amortiguador se puede describir diferenciando dos fases, representadas en la figura 8 (en esta figura se indica como P_i la posición inicial del sistema de contención):

10 Fase 1 de comportamiento (P_1):

Ante el primer contacto del vehículo sobre el sistema de contención, la parte del amortiguador (1) que primero actúa es la pestaña inferior (1.4), que comienza a deformarse plásticamente, realizando un giro sobre su unión con la primera porción (1.1) en una dirección de acercamiento a la segunda porción (1.2), hasta el momento en el que el vehículo penetra en el sistema, solicitando en este momento toda la cara frontal del amortiguador (1). La deformación plástica de la pestaña (1.4) hace que la barrera (2) gire levemente respecto a un eje coincidente con la dirección del tráfico. Por la naturaleza y la intensidad de la resistencia, baja y controlada, que opone la pestaña al vehículo, éste es decelerado suavemente y comienza a reconducirse, impidiendo que se produzcan bruscas deceleraciones que puedan comportar lesiones graves en los ocupantes.

15

20

Fase 2 de comportamiento (P_2):

Una vez el vehículo comienza a impactar sobre toda la cara frontal del amortiguador (1), correspondiente a la primera porción (1.1), el amortiguador (1) comienza a deformarse en un plegamiento de tipo fuelle, que hace que el conjunto comience a amortiguar progresivamente el impacto. La barrera (2) comenzará a trasladarse hacia el poste (3), comprimiendo el amortiguador (1) como si se tratara de un fuelle, absorbiendo mediante esta deformación parte de la energía cinética del vehículo (se esquematiza en la figura 8 como la primera figura de la Fase 2 (P_2) en la secuencia). En esta deformación el comportamiento de las caras de la porción intermedia (1.3) del amortiguador (1) consiste en colapsar abriéndose hacia el exterior, mediante una

30

aproximación de las caras primera (1.3.1) y tercera (1.3.3) entre sí y las caras segunda (1.3.2) y cuarta (1.3.4) entre sí, con lo que los pliegues entre las caras primera (1.3.1) y tercera (1.3.3) y entre las caras segunda (1.3.2) y cuarta (1.3.4) se separan uno del otro. Este proceso de colapso se produce hasta que la deformación alcanza la sección de

5 bloqueo, zona formada por los dos últimos pares de ángulos interiores ($\alpha_5, \alpha_6; \alpha_7, \alpha_8$) de la geometría poligonal del amortiguador (1). La consecución de ángulos reflejos (α_5, α_6) y agudos (α_7, α_8) hace que esta zona trate de plegar en sentido contrario al descrito, produciéndose por tanto un freno en la deformación, que impide que el amortiguador (1) pueda sufrir alguna rotura o se desprenda (se esquematiza en la figura 8 como la

10 segunda figura de la Fase 2 (P_2) en la secuencia).

Una fuerza de compresión como la ejercida por cualquier vehículo (indicada esquemáticamente como F en la figura 8, posición inicial (P_i)) tenderá a expandir el amortiguador (1) a lo ancho. Llega un instante en el que los pliegues del amortiguador

15 (1) que más deformación han sufrido se comportan como rótulas, ya que han perdido prácticamente toda su resistencia a la deformación. En este estado, las caras rectas sólo son capaces de transmitir fuerzas en el sentido en el que están orientadas, es decir, no transmiten momentos, por lo que las caras rectas más cercanas al poste (1.3.5, 1.3.6) cambian de sentido de giro y vuelven aproximadamente a su configuración inicial. En

20 esa configuración inicial, las caras rectas quinta y sexta (1.3.5, 1.3.6) se comportan prácticamente como un sólido indeformable, que es lo que se ha denominado sección de bloqueo.

Posición final (P_f):

25 La deformación del amortiguador (1) alcanza un estado, propiciado por la presencia de una sección de bloqueo, que garantiza la existencia de un espacio libre entre la barrera y el poste, óptimo para evitar el enganchamiento de la rueda del vehículo con el poste (3).

En una realización del amortiguador (1) en la que la primera porción (1.1) y la segunda

30 porción (1.2) presentan ambas una forma plana y son paralelas entre sí, la longitud de la sección de bloqueo (d_C) en la dirección longitudinal, definida como la dirección perpendicular a la primera porción (1.1) y a la segunda porción (1.2), es $1/6$ de la

longitud total (D) del amortiguador (1) en dicha dirección longitudinal. Para mayor claridad se ha representado en la figura 9 la dirección longitudinal en trazo discontinuo, así como las referencias de las dimensiones relevantes.

- 5 En una realización del amortiguador (1) en la que la primera porción (1.1) y la segunda porción (1.2) presentan ambas una forma plana y son paralelas entre sí, la longitud de la proyección de la primera (1.3.1) y segunda (1.3.2) cara (d_A) sobre la dirección longitudinal y la longitud de la proyección de la tercera (1.3.3) y cuarta (1.3.4) cara (d_B) de la porción intermedia (1.3) sobre la dirección longitudinal presentan una relación
- 10 $d_A:d_B$ de 3:2.

- En una realización del amortiguador (1) en la que la primera porción (1.1) y la segunda porción (1.2) presentan ambas una forma plana y son paralelas entre sí, la longitud total (D) del amortiguador (1) en la dirección longitudinal es igual o mayor de 150 mm y
- 15 mayor que la anchura máxima del amortiguador (1) en una dirección perpendicular a la dirección longitudinal en su estado sin deformar.

- En una realización del amortiguador (1) la longitud de la pestaña (1.4) en la dirección sobresaliente de la primera porción (1.1) es mayor o igual que 100 mm.
- 20

En una realización del amortiguador (1) la pestaña es capaz de realizar un recorrido angular de deformación tal que la longitud del arco que describe es mayor o igual que la longitud de la pestaña.

- 25 En las figuras 3-5 se muestra un sistema de contención que comprende un amortiguador según la invención, además de un poste (3) y una barrera (2). En una realización el amortiguador (1) está dispuesto en el sistema de contención de manera que la altura (h) del extremo inferior de la pestaña en voladizo (1.4) con respecto al suelo es mayor o igual que 500 mm.

30

En una realización del sistema de contención según la reivindicación el amortiguador (1) está dispuesto de manera que la altura (H) del extremo superior de la pestaña en

voladizo (1.4) con respecto al suelo es menor o igual que 800 mm. En la figura 10 se muestran esquemáticamente estas referencias.

REIVINDICACIONES

1. Amortiguador (1) elastoplástico para sistema de contención que comprende
- 5 una primera porción (1.1) adecuada para conectarse con una barrera de contención,
- una segunda porción (1.2) enfrentada con la primera porción (1.1), adecuada para conectarse con un poste,
- 10 una porción intermedia (1.3), situada entre la primera porción (1.1) y la segunda porción (1.2), que comprende una pluralidad de caras (1.3.1-1.3.6) conectadas entre sí mediante pliegues, estando configurada la porción intermedia (1.3) de manera que al presionar la primera (1.1) y la segunda (1.2) porción una contra otra, la porción intermedia (1.3) es capaz de comprimirse plegándose a modo de fuelle, y
- 15 una pestaña en voladizo (1.4) que sobresale de la primera porción (1.1) y es capaz de realizar un recorrido angular de deformación plástica, girando sobre su unión con la primera porción (1.1) en una dirección de acercamiento a la segunda porción (1.2).
2. Amortiguador (1) según la reivindicación 1 que presenta una sección transversal configurada como un polígono cerrado.
- 20
3. Amortiguador (1) según una de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que la porción intermedia (1.3) comprende:
- 25 primera (1.3.1) y segunda (1.3.2) caras conectadas cada una con la primera porción (1.1) mediante un pliegue que forma un ángulo (α_1 , α_2) obtuso interior al amortiguador en cada caso, teniendo ambos ángulos (α_1 , α_2) sustancialmente la misma amplitud, y
- tercera (1.3.3) y cuarta (1.3.4) caras conectadas mediante sendos pliegues con la primera (1.3.1) y segunda (1.3.2) caras, respectivamente y formando en cada caso un ángulo (α_3 , α_4) obtuso interior al amortiguador, teniendo ambos ángulos (α_3 , α_4)
- 30 sustancialmente la misma amplitud.
4. Amortiguador (1) según la reivindicación 3, en el que la porción intermedia (1.3)

- 5 presenta una sección de bloqueo configurada como una quinta (1.3.5) y una sexta (1.3.6) cara conectadas respectivamente a la tercera (1.3.3) y a la cuarta cara (1.3.4) mediante sendos pliegues, formando en cada caso un ángulo (α_5 , α_6) reflejo interior al amortiguador, teniendo ambos ángulos (α_5 , α_6) sustancialmente la misma amplitud, estando la quinta (1.3.5) y sexta (1.3.6) cara conectadas con la segunda porción (1.2) mediante sendos pliegues, formando con ella sendos ángulos (α_7 , α_8) agudos interiores al amortiguador, teniendo ambos ángulos (α_7 , α_8) sustancialmente la misma amplitud.
- 10 5. Amortiguador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la pestaña (1.4) en voladizo está configurada a partir de un rebaje en la zona de la porción intermedia (1.3) contigua a la primera porción (1.1).
- 15 6. Amortiguador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, configurado como dos piezas independientes (1A, 1B) acoplables entre sí para conformar el amortiguador.
7. Amortiguador (1) según la reivindicación 6, en el que la primera pieza (1A) es sustancialmente una imagen especular de la segunda pieza (1B).
- 20 8. Amortiguador (1) según la reivindicación 4 o una cualquiera de las reivindicaciones 5-7 cuando dependen de la reivindicación 4, en el que la primera porción (1.1) y la segunda porción (1.2) presentan ambas una forma plana y son paralelas entre sí, y en el que la longitud de la sección de bloqueo (d_C) en la dirección longitudinal, definida como la dirección perpendicular a la primera porción (1.1) y a la segunda porción (1.2), es 1/6
- 25 de la longitud total (D) del amortiguador (1) en dicha dirección longitudinal.
- 30 9. Amortiguador (1) según la reivindicación 3 o una cualquiera de las reivindicaciones 4-8 cuando dependen de la reivindicación 3, en el que la primera porción (1.1) y la segunda porción (1.2) presentan ambas una forma plana y son paralelas entre sí, y en el que la longitud de la proyección ortogonal de la primera (1.3.1) y segunda (1.3.2) cara (d_A) sobre la dirección longitudinal, definida como la dirección perpendicular a la primera (1.1) y a la segunda (1.2) porción, y la longitud de la proyección ortogonal de la

tercera (1.3.3) y cuarta (1.3.4) cara (d_B) de la porción intermedia (1.3) sobre dicha dirección longitudinal presentan una relación $d_A:d_B$ de 3:2.

5 10. Amortiguador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que la primera porción (1.1) y la segunda porción (1.2) presentan ambas una forma plana y son paralelas entre sí, y en el que la longitud total (D) del amortiguador en la dirección longitudinal, definida como la dirección perpendicular a la primera porción (1.1) y a la segunda porción (1.2), es igual o mayor de 150 mm y mayor que la anchura máxima del amortiguador (1) en una dirección perpendicular a dicha dirección
10 longitudinal en su estado sin deformar.

15 11. Amortiguador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que la longitud (L) de la pestaña (1.4) en la dirección sobresaliente de la primera porción (1.1) es mayor o igual que 100 mm.

12. Amortiguador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la pestaña (1.4) es capaz de realizar un recorrido angular de deformación tal que la longitud del arco que describe es mayor o igual que la longitud de la pestaña.

20 13. Sistema de contención que comprende una barrera de contención (2), un poste (3) y un amortiguador según una cualquiera de las reivindicaciones 1-12, estando conectado el amortiguador (1) a la barrera (2) a través de su primera porción (1.1) y al poste a través de su segunda porción (1.2), de tal manera que la pestaña en voladizo (1.4) sobresalga de la primera porción (1.1) en una dirección descendente.

25 14. Sistema de contención según la reivindicación 13 en el que el amortiguador (1) está dispuesto de manera que la altura (h) del extremo inferior de la pestaña en voladizo (1.4) con respecto al suelo es mayor o igual que 500 mm.

30 15. Sistema de contención según la reivindicación 13 ó 14 en el que el amortiguador (1) está dispuesto de manera que la altura (H) del extremo superior de la pestaña en voladizo (1.4) con respecto al suelo es menor o igual que 800 mm.

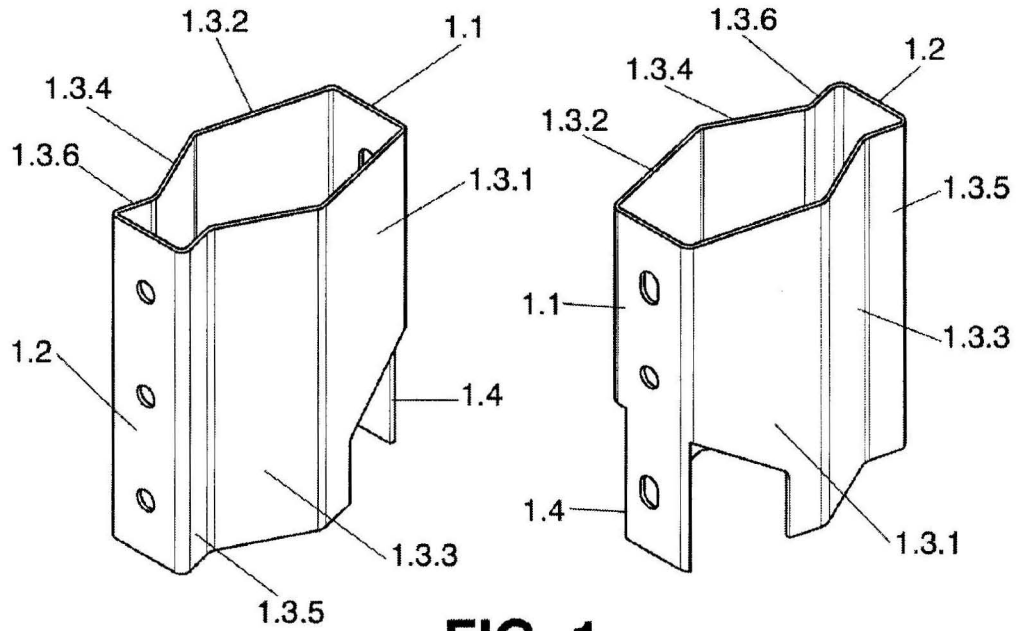


FIG. 1

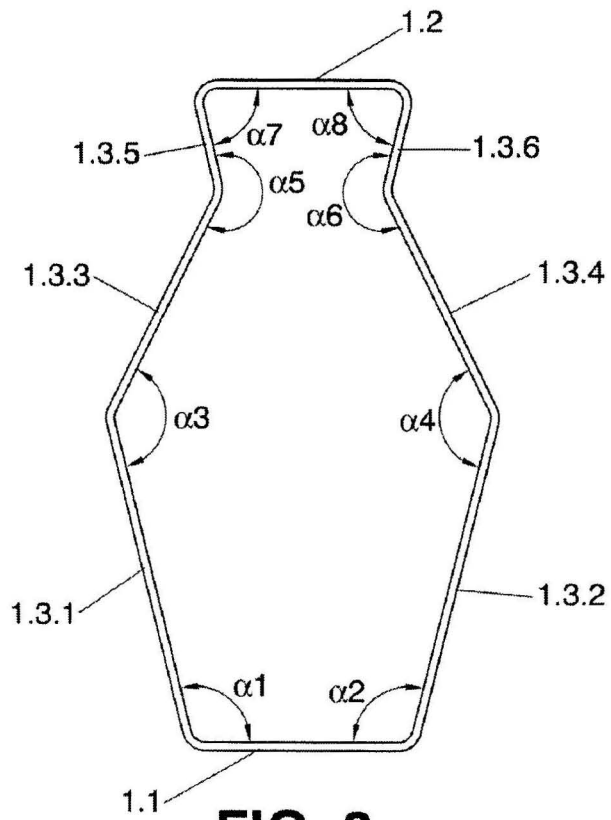


FIG. 2

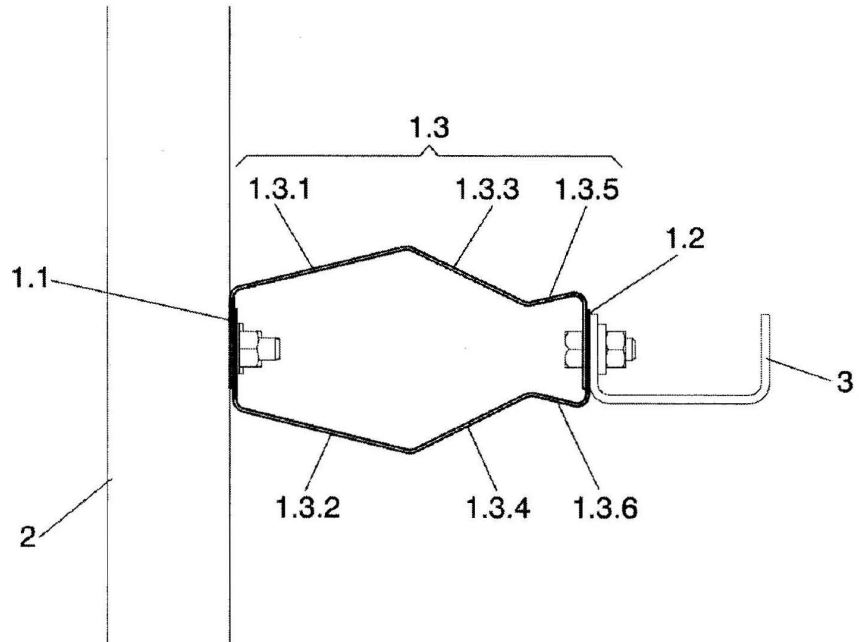


FIG. 3

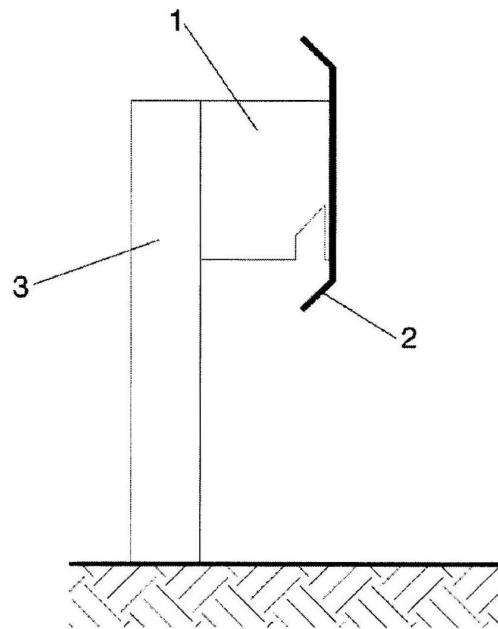


FIG. 4

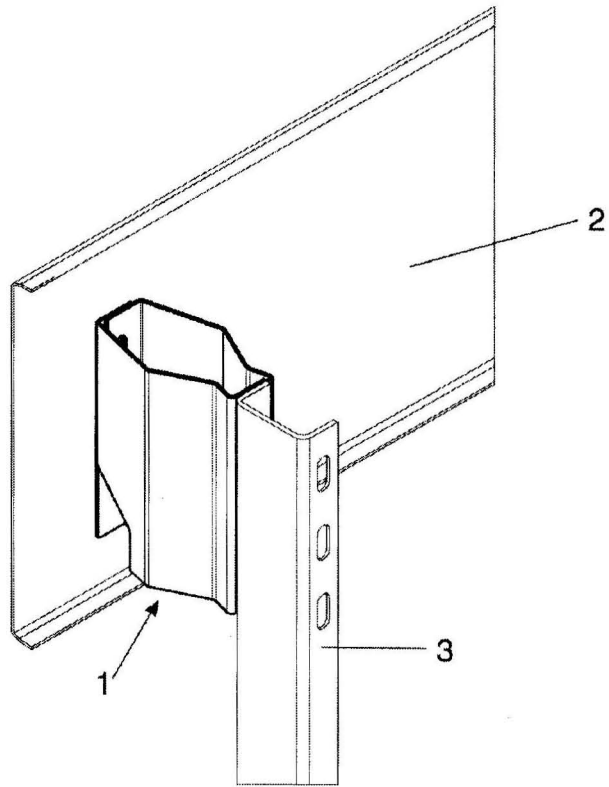


FIG. 5

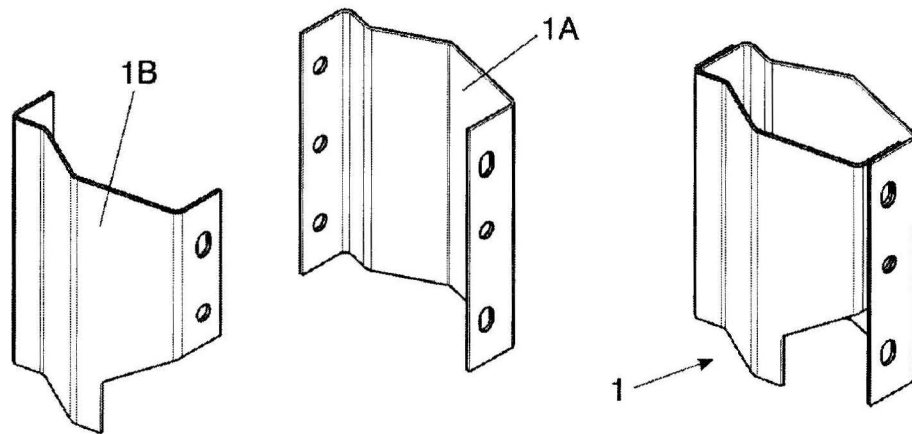


FIG. 6

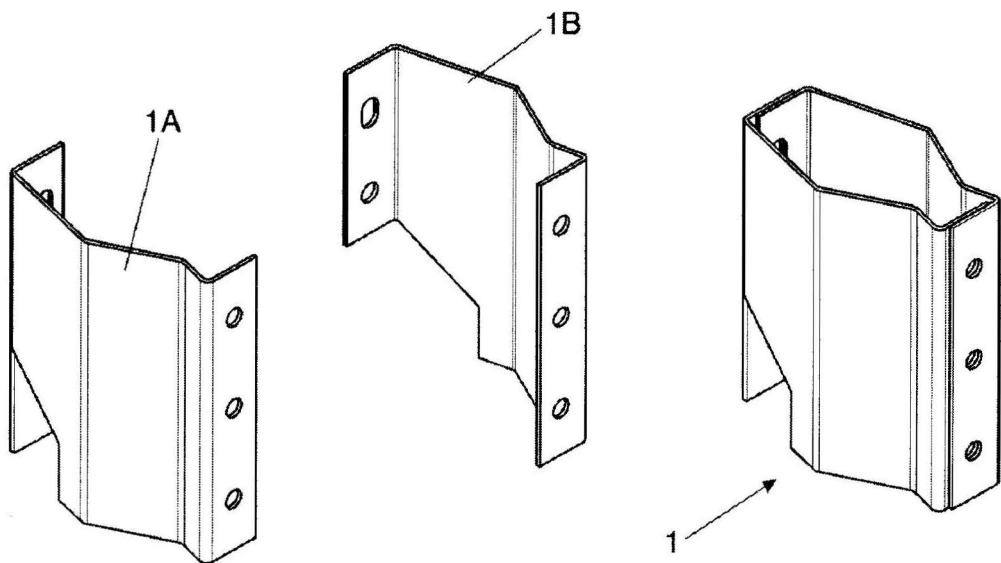


FIG. 7

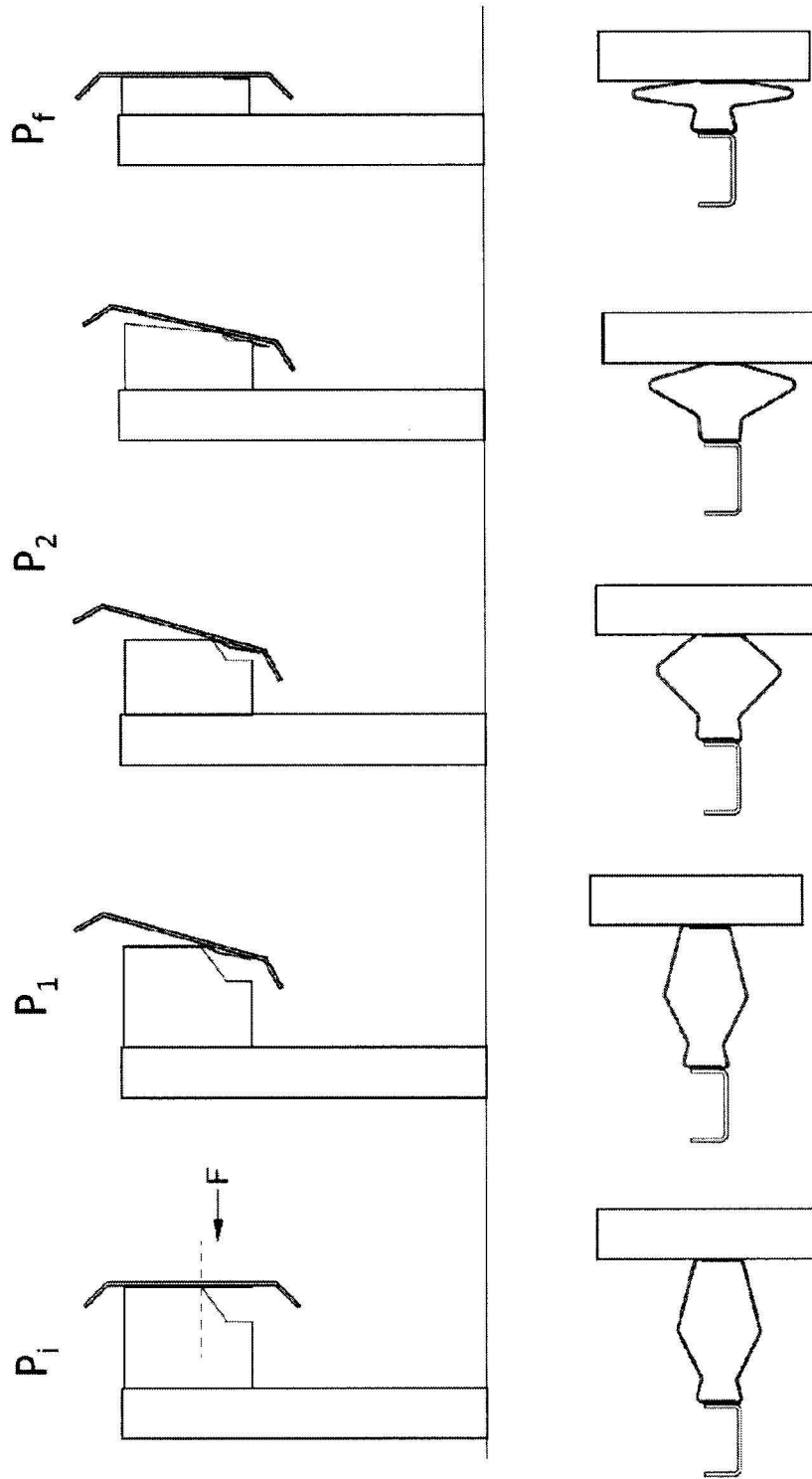


FIG. 8

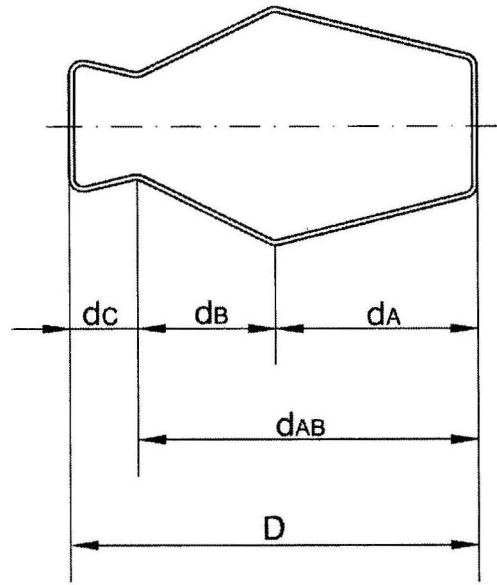


FIG. 9

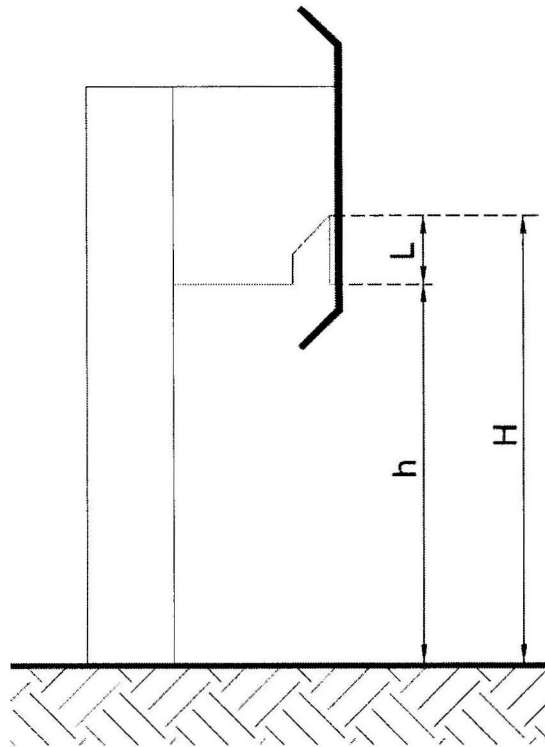


FIG. 10