

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 604 762**

51 Int. Cl.:

**B60R 19/18** (2006.01)

**B60R 19/04** (2006.01)

**F16F 7/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.03.2008 PCT/JP2008/056740**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.10.2008 WO08117896**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.03.2008 E 08739847 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.08.2016 EP 2130724**

54 Título: **Amortiguador de metal vehicular, sistema de parachoques vehicular, amortiguador de parachoques vehicular y sistema de parachoques de automóvil**

30 Prioridad:

**28.03.2007 JP 2007084128**

**25.03.2008 JP 2008077278**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**09.03.2017**

73 Titular/es:

**UNIPRES CORPORATION (50.0%)  
5TH FLOOR, SUN HAMADA BLDG., 1-19-20,  
SHINYOKOHAMA KOHOKU-KU  
YOKOHAMA-SHI, KANAGAWA 222-8581, JP y  
NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL  
CORPORATION (50.0%)**

72 Inventor/es:

**NOJIMA, KOJI;  
SATSUKAWA, ISAO;  
ARIGA, TAKASHI;  
UENISHI, AKIHIRO y  
NIWA, TOSHIYUKI**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 604 762 T3

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**

Amortiguador de metal vehicular, sistema de parachoques vehicular, amortiguador de parachoques vehicular y sistema de parachoques de automóvil

**Campo técnico**

- 5 La presente invención se refiere a partes de parachoques que amortiguan la energía de impacto generada al momento de un choque entre un automóvil u otro vehículo y un peatón y que contribuyen a la protección de las piernas del peatón.

**Antecedentes de la técnica**

- 10 Actualmente, en las leyes de varios países y regiones en el NCAP (Programa de evaluación de vehículos nuevos), los choques de automóviles se están regulando y evaluando. Entre estos, en años recientes, además de la protección de la cabeza de los peatones, los estudios han avanzado respecto a la protección de las piernas (ver, "European Enhanced Vehicle-safety Committee, Improved Test Methods to Evaluate Pedestrian Protection Afforded by Passenger Cars", Informe EEVC del grupo de trabajo 17, diciembre de 1998, etc.). Cada vez hay más demanda por la protección de las piernas al momento de un choque entre un peatón y un automóvil.

- 15 Hasta ahora, en los automóviles, se habían hecho intentos por diseñar parachoques con resistencia al impacto en función del choque con otros objetos u otros vehículos. Sin embargo, cuando un automóvil diseñado de este modo choca con un peatón, hay grandes probabilidades de provocar una discapacidad residual en los tendones de la rodilla y la tibia de las piernas del peatón. Por esta razón, se está buscando un diseño de parachoques para reducir estos problemas.

- 20 Como medida para solucionar esto, en la publicación de patente japonesa (A) n.º 2004-322861 (Documento 1) se describe el suministro de un amortiguador de plástico entre la banda y el refuerzo del parachoques para amortiguar la energía de impacto generada al momento del choque con un peatón.

- 25 Además, respecto de una forma transversal en forma de sombrero metálico, como refuerzo de choque vehicular (refuerzo del parachoques), para evitar que la malla se tuerza, en la publicación de patente japonesa (A) n.º 2005-178695 (Documento 2) se describe una forma que hace que el espesor de la malla sea mayor que el espesor de la brida del centro.

- 30 Además, en una barra de parachoques de automóvil, con el fin de aumentar la cantidad de energía amortiguada al momento de un choque frontal, en la publicación de patente japonesa (A) n.º 2003-503272 (Documento 3) se describe una estructura provista de una lámina base delantera y una lámina base trasera hechas de un material de metal, dos núcleos metálicos dispuestos verticalmente entre estas y un amortiguador de energía hecho de un material de metal, en donde los dos núcleos están provistos de salientes y huecos continuos que se extienden en la dirección de adelante hacia atrás del chasis.

- 35 Para un amortiguador dispuesto entre una banda y una barra de parachoques y que se cree que es de plástico, en la publicación de patente japonesa (A) n.º 2005-534555 (Documento 4) se describe un amortiguador de energía (amortiguador) con una parte horizontal superior y una parte horizontal inferior provistas de salientes y huecos continuos que se extienden en la dirección de adelante hacia atrás del chasis y una parte horizontal intermedia que los conecta, en donde la parte horizontal superior y la parte horizontal inferior tienen una parte de punta delantera superior y una parte de punta delantera inferior que se extienden hacia la parte delantera de la parte horizontal intermedia.

- 40 Además, en la publicación de patente japonesa (A) n.º 2005-536392 (Documento 5) se describe un amortiguador de energía plástico para uso de peatones que tiene, como uno de los tipos de salientes, múltiples lóbulos plegables que comprende, cada uno, una parte de lóbulo delantero con una pequeña área transversal y una parte de lóbulo trasero con un área transversal grande en dirección de adelante hacia atrás del chasis y que tiene un corte transversal con forma aproximadamente de sombrero.

- 45 Además, en la publicación de patente japonesa (A) n.º 10-175020 (Documento 6), en una lámina doblada usada como material para techado, se describe una laminadora de rodillos que forma una banda de metal en una forma transversal en forma de sombrero y que produce un miembro que tiene formas de onda de huecos y salientes que se repiten alternadamente a lo largo de la dirección de ancho, a lo largo de la dirección longitudinal del miembro.

- 50 Además, en la publicación de patente japonesa (A) n.º 2006 - 232042 (Documento 7), se describe una estructura delantera de un vehículo que comprende un amortiguador de energía superior ensanchado que no tiene salientes ni huecos en la dirección de adelante hacia atrás del chasis, pero que tiene partes dobladas en el medio de la dirección de adelante hacia atrás del chasis y producido mediante prensado de una lámina de acero y un amortiguador de energía inferior con una parte de extremo delantero ubicada hacia la parte trasera desde el amortiguador de energía superior.

Sin embargo, por ejemplo, el amortiguador de plástico descrito en el Documento 1 requiere una gran cantidad de

deformación y aplastamiento residual para amortiguar la energía de impacto. Por esta razón, el cuerpo del amortiguador de plástico se vuelve mayor, las dimensiones entre la banda y el refuerzo del parachoques se hacen mayores y el radio de giro mínimo del vehículo aumenta. Esto tampoco es preferible en términos de diseño estético. Además, el amortiguador de plástico es una causa de un alto costo de material y producción y de deterioro del costo del vehículo en su conjunto.

Además, el refuerzo del parachoques descrito en el Documento 2 fortalece la malla como para evitar la torsión de la malla y aumentar localmente la energía amortiguada al momento del choque; por lo que desde el punto de vista de la protección de los peatones, por el contrario, el peatón puede salir más lesionado, por lo que esto no se prefiere.

Además, las salientes o huecos descritos en el Documento 3 son formas para permitir que el espesor de lámina de los dos núcleos se hagan más fino y simultáneamente se mantenga la resistencia a la torsión (ver la Descripción, párrafo n.º 0023). Nuevamente, desde el punto de vista de la protección de los peatones, por el contrario, el peatón puede salir más lesionado, por lo que esto no se prefiere.

Además, la invención descrita en el Documento 4 amortigua relativamente poca energía haciendo que la parte horizontal superior o la parte horizontal inferior se muevan hacia arriba. Sin embargo, la absorción de energía por deformación plástica de un plástico, como se describirá más adelante, es poca en el período inicial de deformación, por lo que al momento del choque con un peatón a una velocidad de 40 km/h, no es posible proteger al peatón por una carrera corta. La estructura también es complicada, por lo que presenta un problema de que no se prefiere en términos de diseño estético.

Además, la invención descrita en el Documento 5 también es un plástico, por lo que en la misma forma que la invención descrita en el Documento 4, cuando se choca a un peatón a una velocidad de 40 km/h, presenta problemas de que el peatón no puede estar protegido por una carrera corta y la energía de impacto no puede ser amortiguada por una carrera corta.

Además, la invención descrita en el Documento 6 tiene como objetivo facilitar la deformación plástica de un material para techado a un estado curvo. No se describe la aplicación del uso de un amortiguador de parachoques de automóvil ni el problema de amortiguar la energía de impacto recibida de la pierna de un peatón.

Además, la invención descrita en el Documento 7 es una estructura complicada que no tiene salientes ni huecos en la dirección de adelante hacia atrás del chasis pero que tiene un amortiguador de energía superior y un amortiguador de energía inferior, por lo que presenta problemas similares al Documento 4.

WO98/11267 describe un amortiguador de metal vehicular según el preámbulo de la reivindicación 1.

US2005/0248164 describe una estructura delantera de cuerpo vehicular en donde el miembro de amortiguación de energía adopta una forma transversal hueca de la cual una porción trasera se deja abierta.

### Descripción de la invención

La presente invención tiene como problema principal la provisión de un amortiguador de parachoques de automóvil y un sistema de parachoques de automóvil que amortigüe de manera eficaz la energía de impacto recibida por una pierna de un peatón por una carrera corta y que reduzca el aplastamiento residual para proteger así la pierna del peatón al momento del choque entre un peatón y un automóvil.

La presente invención se hizo para solucionar este problema y se reivindica en las reivindicaciones 1 a 4. La presente solicitud describe lo siguiente.

(1) Un amortiguador de metal vehicular largo que comprende una brida central, una malla superior y una malla inferior conectadas a los dos lados de la brida central, una brida superior conectada a la malla superior y una brida inferior conectada a la malla inferior, y formado en términos generales como una sección transversal en forma de sombrero, en donde el amortiguador de metal vehicular está caracterizado porque la sección transversal en forma de sombrero, un ángulo interno  $\alpha_1$  formado por la malla superior con un plano de brida que incluye la brida superior y la brida inferior y un ángulo interno  $\alpha_2$  formado por la malla inferior con el plano de brida son respectivamente mayores que 0 grados a menores que 90 grados y porque una o ambas de la malla superior y la malla inferior están provistas de un reborde empotrado o saliente sustancialmente paralelo a una dirección de adelante hacia atrás de un vehículo.

(2) Un amortiguador de metal vehicular según (1), caracterizado porque, además, en la sección transversal en forma de sombrero, se provee una parte doblada en el medio de una o ambas de la malla superior y malla inferior, un ángulo interno  $\beta_1$  formado por la parte doblada de la malla superior con el plano de brida es mayor que 0 grados a menor que  $\alpha_1$  grados, y un ángulo interno  $\beta_2$  formado por la parte doblada de la malla inferior con el plano de brida es mayor que 0 grados a menor que  $\alpha_2$  grados.

(3) Un amortiguador de metal vehicular según (1) o (2), caracterizado porque, cuando una dimensión de dirección de adelante hacia atrás del amortiguador es H mm, el reborde tiene un ancho de H/5 a H/2,5 mm, un paso de H/2,5 a H/1,25 mm y una profundidad de H/50 a H/10 mm.

## ES 2 604 762 T3

- (4) Un amortiguador de metal vehicular según cualquiera de (1) a (3), caracterizado porque cuando el paso del reborde es L mm, las disposiciones de los rebordes en la superficie superior e inferior se desvían por L/4 a L/2 mm por arriba y por abajo.
- 5 (5) Un amortiguador de metal vehicular según (3) o (4) caracterizado porque, cuando el ancho máximo de la malla superior y la malla inferior es W mm, se cumple con  $H/3 \leq W \leq H/1,5$  mm.
- (6) Un amortiguador de metal vehicular según cualquiera de (1) a (5), caracterizado porque una fuerza tensora (MPa) y un espesor de lámina (mm) del material se establecen en un intervalo obtenido mediante la conexión sucesiva mediante líneas de los puntos  $A_{TS}$  (0,2, 1200),  $B_{TS}$  (0,2, 400),  $C_{TS}$  (0,4, 400),  $D_{TS}$  (0,4, 200),  $E_{TS}$  (1,6, 200),  $F_{TS}$  (1,6, 400),  $G_{TS}$  (1,4, 400),  $H_{TS}$  (1,4, 600),  $I_{TS}$  (1,2, 600),  $J_{TS}$  (1,2, 800),  $K_{TS}$  (1,0, 800),  $L_{TS}$  (1,0, 1000),  $M_{TS}$  (0,6, 1000),  $N_{TS}$  (0,6, 1200) y  $A_{Ts}$  (0,2, 1200) de las coordenadas (x,y) en un sistema de coordenadas ortogonales x-y que tiene la fuerza tensora como el eje y, y el espesor de lámina como el eje x.
- 10 (7) Un amortiguador de metal vehicular según cualquiera de (1) a (5), caracterizado porque un límite elástico (MPa) y espesor de lámina (mm) del material se establecen en un intervalo obtenido mediante la conexión sucesiva por líneas de los puntos de  $A_{YS}$  (0,2, 1000),  $B_{YS}$  (0,2, 300),  $C_{YS}$  (0,4, 300),  $D_{YS}$  (0,4, 150),  $E_{YS}$  (1,6, 150),  $F_{YS}$  (1,6, 300),  $G_{YS}$  (1,4, 300),  $H_{YS}$  (1,4, 400),  $I_{YS}$  (1,2, 400),  $J_{YS}$  (1,2, 600),  $K_{YS}$  (1,0, 600),  $L_{YS}$  (1,0, 800),  $M_{YS}$  (0,6, 800),  $N_{YS}$  (0,6, 1000) y  $A_{YS}$  (0,2, 1000) de las coordenadas (x,y) en un sistema de coordenadas ortogonales x-y que tiene el límite elástico como el eje y, y el espesor de lámina como el eje x.
- 15 (8) Un amortiguador de metal vehicular según cualquiera de (1) a (7), caracterizado porque  $\alpha_1 = \alpha_2$ .
- (9) Un amortiguador de metal vehicular según cualquiera de (2) a (8), caracterizado porque  $\beta_1$  y  $\beta_2$ , respectivamente, cumplen con  $\alpha_1 - 30 < \beta_1 < \alpha_1 - 5$  grados y  $\alpha_2 - 30 < \beta_2 < \alpha_2 - 5$  grados.
- 20 (10) Un amortiguador de metal vehicular según cualquiera de (2) a (9), caracterizado porque  $\beta_1 = \beta_2$ .
- (11) Un amortiguador de metal vehicular según cualquiera de (2) a (10), caracterizado porque, además, en la sección transversal en forma de sombrero, una o ambas de la malla superior y la malla inferior tienen múltiples partes dobladas, un ángulo interno  $\beta_{1,n}$  formado por una parte doblada de la malla superior con el plano de brida cumple con  $0 < \beta_{1,n} < \beta_{1,n-1} < \alpha_1$  grados y un ángulo interno  $\beta_{2,n}$  de una parte doblada de la malla inferior con el plano de brida cumple con  $0 < \beta_{2,n} < \beta_{2,n-1} < \alpha_2$  grados:
- 25 en donde,  $n=2, \dots, N$  (N es un entero y es 1, 2... N en orden desde cerca de la brida superior o la brida inferior)
- (12) Un amortiguador de metal vehicular según (11) caracterizado porque  $\beta_{1,n} = \beta_{2,n}$ .
- (13) Un amortiguador de metal vehicular según cualquiera de (2) a (12), caracterizado porque cuando una dimensión de dirección de adelante hacia atrás (H) del amortiguador está hecha de H mm, una parte doblada se dispone en una región que cumple con 0,3H a 0,7H mm en la dirección de adelante hacia atrás del vehículo desde la brida superior o la brida inferior.
- 30 (14) Un amortiguador de metal vehicular según cualquiera de (1) a (13), caracterizado por ser para uso en un parachoques de automóvil.
- (15) Un amortiguador de metal vehicular según cualquiera de (1) a (14), caracterizado porque al hacer un impactor de un diámetro de 70 mm, una longitud de 200 mm y una masa de 8 kg, impacta con un amortiguador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14 por una velocidad inicial de 40 km/h, una fuerza máxima que actúa sobre el impactor es de 2 kN a 12 kN, una fuerza que actúa sobre el impactor es sustancialmente constante y una dimensión de dirección de adelante hacia atrás del amortiguador necesaria hasta que el impactor se detiene es de 50 mm o menos.
- 35 (16) Un sistema de parachoques vehicular caracterizado por proveer una banda y un refuerzo antes y después de un amortiguador de metal vehicular según cualquiera de (1) a (15).
- (17) Un amortiguador de parachoques de automóvil hecho de metal provisto entre una banda y refuerzo de un parachoques de automóvil, en donde el amortiguador se caracteriza por comprender una forma de sombrero con una superficie superior e inferior que se ensancha hacia la dirección trasera del vehículo y por tener un reborde empotrado o saliente sustancialmente paralelo a la dirección de adelante hacia atrás del vehículo en las superficies superior e inferior.
- 45 (18) Un amortiguador de parachoques de automóvil según (17), caracterizado porque un ángulo de ensanchamiento de las superficies superior e inferior cambia en el medio de la dirección de adelante hacia atrás del vehículo y las superficies superior e inferior tienen partes de pico.
- (19) Un amortiguador de parachoques de automóvil según (17) o (18), caracterizado porque, cuando una dimensión de dirección de adelante hacia atrás del amortiguador es H mm, el reborde tiene un ancho de H/5 a H/2,5 mm, un paso de H/2,5 a H/1,25 mm y una profundidad de H/50 a H/10 mm.
- 50

(20) Un amortiguador de parachoques de automóvil según cualquiera de (17) a (19), caracterizado porque cuando el paso del reborde es L mm, las disposiciones de los rebordes en la superficie superior e inferior se desvían por L/4 a L/2 mm por arriba y por abajo.

5 (21) Un amortiguador de parachoques de automóvil según cualquiera de (17) a (20), caracterizado porque una fuerza tensora y un espesor de lámina del material cumple con el intervalo de la línea continua 18 de la Figura 12.

(22) Un sistema de amortiguador de automóvil caracterizado por proveer una banda y un refuerzo antes y después de un amortiguador de parachoques de automóvil según cualquiera de (17) a (21).

10 Además, en la presente invención, "sustancialmente paralelo" significa que, al proyectar el reborde en un plano horizontal, el contorno del reborde está dentro de un intervalo de  $\pm 10$  grados de la dirección de adelante hacia atrás del chasis.

Además, la "fuerza que actúa sobre el impactor es sustancialmente constante" se define como un ancho de fluctuación de la fuerza que actúa sobre el impactor que no es más que un valor promedio  $\pm 25\%$  de la fuerza posterior a cuando la fuerza que actúa sobre el impactor alcanza el valor máximo inicial a justo antes de que el impactor se detiene.

15 Este amortiguador de metal en forma de sombrero de la presente invención se aplasta para volverse más amplio en dirección vertical al momento de un choque entre un peatón y un automóvil. Debido a esto, es posible amortiguar de manera eficaz por una carrera corta la energía de impacto recibida de la pierna de un peatón y reducir el aplastamiento residual, por lo que se vuelve posible proteger la pierna de un peatón por la dimensión del miembro menor. Específicamente, cuando choca con un peatón a una velocidad de 40 km/h, se vuelve posible amortiguar la energía de impacto por una carrera de 50 mm o menos y proteger la pierna del peatón.

## 20 **Breve descripción de las figuras**

La Figura 1 es una vista esquemática de la unión de un amortiguador de metal a un refuerzo.

La Figura 2 es una vista transversal de un amortiguador de metal de un ejemplo de la invención.

La Figura 3 es una vista que muestra una prueba de choque de un amortiguador de metal de la técnica previa y un impactor de pierna.

25 Las Figuras 4 son vistas que muestran la deformación de un amortiguador de metal de la técnica previa, en donde (a) muestra un período inicial de choque y (b) muestra un período final de choque.

La Figura 5 es una vista de la relación entre una fuerza y carrera de un amortiguador de metal de la técnica previa al momento de un choque.

30 La Figura 6 es una vista que muestra una prueba de choque entre un amortiguador de la presente invención y un impactor de pierna.

Las Figuras 7 son vistas que muestran la deformación del amortiguador de metal de la presente invención, en donde (a) muestra un período inicial de choque y (b) muestra un período medio de choque.

Las Figuras 8 son vistas que muestran la deformación de un amortiguador de metal de la presente invención, en donde, siguiendo a las Figuras 7, (c) muestra un período posterior de choque y (d) muestra un período final de choque.

35 La Figura 9 es una vista que muestra una prueba de choque de un amortiguador de plástico y un impactor de pierna.

La Figura 10 es una vista detallada de un amortiguador de metal.

La Figura 11 es una vista transversal de un amortiguador de metal de otro ejemplo de la invención.

La Figura 12 es una vista que muestra el intervalo de fuerza tensora y espesor de lámina de un material.

La Figura 13 es una vista que muestra el intervalo de límite elástico y espesor de lámina de un material.

40 La Figura 14 es una vista transversal de un amortiguador de metal de otro ejemplo de la invención.

La Figura 15 es una vista que muestra un método de producción de un amortiguador de metal.

La Figura 16 es una vista que muestra una prueba de choque entre un amortiguador de la presente invención y un impactor de pierna.

45 La Figura 17 es una vista que muestra la deformación de un amortiguador de metal (corte transversal central de la longitud de  $1/2$  de la dirección de izquierda a derecha).

La Figura 18 es una vista que muestra la deformación de un amortiguador de plástico (corte transversal central de la

longitud de  $1/2$  de la dirección de izquierda a derecha).

La Figura 19 es una vista de la relación entre una fuerza y una carrera al momento de un choque.

Las Figuras 20 son vistas que muestran la deformación de un amortiguador sin partes dobladas en la malla superior y la malla inferior, en donde (a) muestra un estado antes del choque y (b) muestra un estado después del choque.

5 La Figura 21 es una vista de la relación entre una fuerza y una carrera al momento de un choque de un amortiguador sin partes dobladas en la malla superior y la malla inferior.

Las Figuras 22 son vistas para explicar las disposiciones de los rebordes, en donde (a) es una vista que muestra un amortiguador que dispone rebordes de la malla superior y la malla inferior desviados por media longitud de onda de modo que los rebordes salientes y los rebordes que se ahuecan no se enfrentan.

10 Además, (b) es una vista que muestra un amortiguador que dispone rebordes de la malla superior y la malla inferior de modo que los rebordes salientes y los rebordes empotrados se enfrentan.

Las Figuras 23 son vistas que explican la disposición de los rebordes y la relación de una fuerza y una carrera al momento del choque, en donde (a) es una vista que muestra la relación de una fuerza y una carrera al momento del choque de un amortiguador que dispone los rebordes de la malla superior y la malla inferior desviados por media longitud de onda de modo que los rebordes salientes y los rebordes empotrados no se enfrentan.

15 Además, (b) es una vista que muestra la relación de una fuerza y carrera al momento del choque de un amortiguador que dispone los rebordes de la malla superior y la malla inferior de modo que los rebordes salientes y los rebordes empotrados se enfrenten.

#### **Mejor forma para poner en práctica la invención**

20 Los aspectos de la presente solicitud del (1) a (22) que anteceden se explicarán sucesivamente a continuación.

En primer lugar, el aspecto de la presente solicitud según (1) se explicará en detalle.

El amortiguador de metal según la presente invención también se puede usar para una barrera de metal, etc. pero como se muestra en el dibujo, al unir un amortiguador de metal 1 de la presente invención a un refuerzo 2 en la Figura 1, se prefiere uno que tenga una longitud de la dirección de ancho del chasis y esté colocado entre una banda del parachoques dispuesta en la parte delantera (no se muestra) y un refuerzo 2 dispuesto en la parte trasera.

25 Este amortiguador de metal tiene una forma aproximadamente de sombrero formado mediante prensado de una lámina de acero. Su parte de abertura se provee ensanchada hacia la dirección trasera del chasis.

Es decir, el amortiguador de metal según la presente invención, como se muestra en la Figura 2, comprende una brida central 0201, una malla superior 0204 y una malla inferior 0205 formadas conectadas a sus dos extremos y una brida superior 0202 y una brida inferior 0203 respectivamente, formadas conectadas desde los extremos de la malla superior 0204 y la malla inferior 0205 en el lado opuesto al brida central 0201. Se forma íntegramente de una lámina de metal.

30 Además, en el corte transversal en forma de sombrero, un ángulo interno  $\alpha_1$  se forma por la malla superior 0204 con el plano de brida 0208 que incluye la brida superior 0202 y la brida inferior 0203 alrededor de una intersección 0206 de la malla superior 0204 y la brida superior 0202 y un ángulo interno  $\alpha_2$ , formado por la malla inferior 0205 con el plano de brida 0208 alrededor de una intersección 0207 de la malla inferior 0205 y la brida inferior 0203, se hacen respectivamente de 0 grados a menos que 90 grados.

35 Para amortiguar la energía de impacto por la deformación plástica de la malla superior y la malla inferior, tanto  $\alpha_1$  como  $\alpha_2$  respectivamente deben exceder 0 grados, preferentemente son de al menos 45 grados, más preferentemente son de al menos 60 grados. Esto se debe a que si  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$  son menores que 45 grados, el corte transversal del miembro terminará colapsando sin que la malla superior y la malla inferior se deformen plásticamente.

40 Por otro lado, si  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$  respectivamente llegan 90 grados o más, al formar la lámina de acero mediante presión, la herramienta de troquelado saliente y la herramienta de troquelado empotrada no podrán engranarse y la formación se volverá imposible, por lo que los ángulos se definen como menores que 90 grados, preferentemente se hacen de 85 grados o menos.

45 Además, al hacer el amortiguador de metal, haciéndolo ensanchado como se explicó anteriormente, y al proveer una o ambas de la malla superior y la malla inferior con un reborde empotrado o saliente sustancialmente paralelo a la dirección de adelante hacia atrás del vehículo, sin importar la posición del amortiguador con el que choca un peatón, la torsión total ocurre fácilmente de manera preferible, por lo que la energía de impacto se puede amortiguar sin infligir una lesión grave a la pierna del peatón.

A modo de ejemplo de la técnica previa, el modo de deformación de un amortiguador que tiene una fuerza tensora de

300 MPa, un límite elástico de 150 MPa, un espesor de lámina de 1,0 mm, una dimensión vertical de 40 mm, una dimensión de adelante hacia atrás de 80 mm, una dimensión de izquierda a derecha de 500 mm y una longitud (un lado) de la brida superior y la brida inferior de 8 mm y que tiene una malla de corte transversal rectangular (ver Figura 3) al hacer que un impactor con un diámetro de 70 mm, una longitud de 200 mm y una masa de 8 kg choque con este por una velocidad inicial de 40 km/h, se muestra en la Figura 4. Además, la carrera del impactor y la fuerza que actúa sobre el impactor se muestran en la Figura 5.

Tal como se muestra en la Figura 4(a), en el período inicial del choque, el corte transversal del miembro como un todo se tuerce enseguida (fuerza inicial grande), el corte transversal colapsa y la fuerza se reduce rápidamente (ver Figura 5, 0501). Además, como se muestra en la Figura 4(b), en el último período del choque, el corte transversal se pliega hacia adentro, el aplastamiento residual es grande y los miembros superior e inferior plegados hacia adentro se golpean entre sí por lo que se genera una fuerza demasiado grande (ver Figura 5, 0502).

Por lo tanto, se necesita una carrera grande hasta terminar de amortiguar la energía. 50 mm no permite amortiguar la energía. Por otro lado, si se aumenta el espesor de lámina, la carrera se puede reducir, pero el peso del miembro se vuelve mayor, por lo que el resultado es inferior a la presente invención explicada más adelante.

Por el contrario, como se muestra en la Figura 6, un amortiguador con una dimensión de arriba a abajo de 45 mm, una dimensión de adelante hacia atrás de 50 mm, una dimensión de izquierda a derecha de 500 mm, una longitud (un lado) de la brida superior y la brida inferior de 20 mm,  $\alpha_1=\alpha_2=85$  grados, ángulos  $\beta_1$  y  $\beta_2$  de partes dobladas cuando se forman partes dobladas doblando la malla superior y la malla inferior en el medio (ver Figura 11) de  $\beta_1=\beta_2=77,5$  grados, las posiciones de las partes dobladas de 25 mm en la dirección de adelante hacia atrás de la brida superior y la brida inferior, una forma de reborde de un ancho de reborde de 12,5 mm, un paso de reborde (L) de 25 mm y una profundidad de reborde de 3 mm, los rebordes de una disposición de reborde dispuesta desviada en 12,5 mm (L/2) en la parte superior e inferior y una orientación de reborde de un contorno del reborde dispuesta  $\pm 2,9$  grados respecto de la dirección de adelante hacia atrás del chasis cuando sale en el plano horizontal se evaluó haciendo que el impactor choque con este en las mismas condiciones que la técnica previa que antecede.

El resultado se muestra en las Figuras 7 y 8. En el período inicial del choque (Figura 7(a)), solo la parte de contacto se aplasta localmente y la fuerza se puede manejar. En el período intermedio del choque (Figura 7(b)), el amortiguador se pliega hacia afuera desde las partes dobladas y el corte transversal del miembro como un todo comienza a torcerse. Además, en el último período del choque en donde la deformación avanzó considerablemente (Figura 8(c)), los rebordes contiguos se aplastan sucesivamente. La fuerza es manejada por el aplastamiento de los rebordes. En el período final del choque (Figura 8(d)), la deformación del miembro termina sin aplastamiento residual. Incluso si el vehículo choca a una velocidad de 40 km/h, la fuerza que actúa sobre el impactor se puede mantener alta (10 kN o más) y la carrera del impactor se puede mantener a 50 mm o menos.

Es decir, en la Figura 6, se dio la explicación por el ejemplo de la malla superior y la malla inferior con rebordes empotrados sustancialmente paralelos a la dirección de adelante hacia atrás del chasis, pero como se muestra en la Figura 2, al proveer una o ambas de la malla superior 0204 y la malla inferior 0205 con rebordes empotrados 7-1 o rebordes salientes 7-2 sustancialmente paralelos con la dirección de adelante hacia atrás del chasis (ver Figura 10) en todas las superficies, no importa en qué parte de la superficie delantera del vehículo choquen un vehículo y un peatón, los rebordes se tuercen. Incluso con un amortiguador hecho de una lámina de metal con un espesor de lámina pequeño, incluso en el caso de un choque a una velocidad de 40 km/h, una energía de impacto mayor se puede amortiguar por una carrera pequeña de 50 mm o menos, el amortiguador se puede hacer más liviano y la pierna del peatón se puede proteger.

Las acciones y efectos que anteceden no se pueden obtener con plástico. En el caso de un miembro plástico (policarbonato de poliéster) de la misma forma que la Figura 6 (sin embargo, el espesor de para asegurar la rigidez: 2 mm), como se muestra por la curva de fuerza y carrera de la Figura 9, una fuerza de aproximadamente 10 kN se obtiene en el período inicial del choque, pero debido a la torsión y ruptura del miembro plástico, la fuerza cae rápidamente. La fuerza continúa baja hasta casi una carrera de impactor 100 mm. Por último, el impactor vuelve a golpear la superficie del miembro plástico (refuerzo de parachoques) que resulta en una fuerza grande. Es decir, con un miembro de plástico, la energía de impacto no se puede amortiguar por una carrera pequeña del impactor, de modo que la pierna del peatón no se puede proteger. Además, un aumento de la dimensión transversal del miembro y un aumento en el espesor de lámina del miembro para amortiguar la energía de impacto tendrían un efecto en el diseño estético del vehículo y aumentaría el peso del miembro.

Por lo tanto, el amortiguador de parachoques del automóvil de la presente invención se hace usando una lámina de acero, aluminio, titanio u otro metal. Por esto, es posible amortiguar la energía de impacto junto con la deformación plástica del metal, de modo que la invención se limita a un metal.

En el aspecto de la presente solicitud según (2), los ángulos  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$  de una o ambas de la malla superior y la malla inferior del amortiguador de metal se cambian en el medio. Los ángulos se cambian, como se muestra en la Figura 10, de modo que la malla sobresalga por el medio. Es decir, como se muestra en la Figura 11, una o ambas de la malla superior 1101 y la malla inferior 1102 tienen partes dobladas 1103, 1104 en el medio. El ángulo interno  $\beta_1$  formado por la parte doblada 1103 de la malla superior 1101 con el plano paralelo al plano de brida 1105 se hace mayor que 0

grados a menor que  $\alpha_1$  grados, mientras que el ángulo interno  $\beta_2$  formado por la parte doblada 1104 de la malla inferior 1102 con el plano paralelo al plano de brida se hace mayor que 0 grados a menor que  $\alpha_2$  grados.

5 Para amortiguar la energía de impacto por deformación plástica, el ángulo interno  $\beta_1$  de la parte doblada 1103 de la malla superior y el ángulo interno  $\beta_2$  de la parte doblada 1104 de la malla inferior se hacen preferentemente mayores que 0 grados, más preferentemente al menos 45 grados y aun más preferentemente al menos 60 grados.

Esto se debe a que cuando  $\beta_1$  y  $\beta_2$  son menores que 45 grados, la malla superior y la malla inferior terminan chocando en los cortes transversales de los miembros sin deformación plástica. Por otro lado, si  $\beta_1$  y  $\beta_2$  se vuelven  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$  o más, la malla superior y malla inferior se pliegan hacia adentro hacia el interior del miembro comenzando por las partes dobladas y ocurre aplastamiento residual, por lo que se prefieren menos que  $\alpha_1$  y menos que  $\alpha_2$ .

10 Es decir, la malla superior y la malla inferior se proveen preferentemente con partes dobladas en sus partes medias de modo de sobresalir.

15 Al adoptar esta estructura, se hace posible asegurar de manera estable un modo de deformación donde las superficies superior e inferior se pliegan hacia afuera, por lo que el aplastamiento residual se vuelve menor, es posible amortiguar el impacto mientras se mantiene la fuerza que actúa sobre el impactor alta (10 kN o más) incluso en el caso de choque a una velocidad de 40 km/h, y la carrera del impactor puede hacerse de 50 mm o menos, por lo que el amortiguador se puede hacer más compacto.

20 El aspecto de la presente solicitud según (3) define el ancho del reborde como H/5 a H/2,5 mm, la carrera como H/2,5 a H/1,25 mm, y la profundidad como H/50 a H/10 mm, donde la dimensión de la dirección de adelante hacia atrás del amortiguador es H mm. Si el ancho del reborde es menor que H/5 mm, el costo de fabricación del amortiguador se deteriora, mientras que si es mayor que H/2,5 mm, cuando la posición del choque entre la pierna del peatón y el amortiguador cambia, el daño a la pierna del peatón varía, por lo que el ancho del reborde se hace preferiblemente de H/5 a H/2,5 mm.

25 Además, si la carrera del reborde es menor que H/2,5 mm, el costo de fabricación del amortiguador se deteriora, mientras que si es mayor que H/1,25 mm, cuando la posición de choque entre la pierna del peatón y el amortiguador cambia, el daño a la pierna del peatón varía, por lo que la carrera del reborde se hace preferiblemente de H/2,5 a H/1,25 mm.

Además, si la profundidad del reborde es menor que H/50 mm, la energía de impacto al momento del choque no puede amortiguarse lo suficiente. Si es mayor que H/10 mm, la fuerza del amortiguador se vuelve muy alta y el daño a la pierna del peatón se hace mayor, por lo que la profundidad del reborde se hace preferiblemente de H/50 a H/10 mm.

30 El aspecto de la presente solicitud según (4) se caracteriza por las disposiciones de los rebordes en las superficies superior e inferior desviadas por L/4 a L/2 mm en la parte superior e inferior, donde el paso del reborde es de L mm.

35 La Figura 10 muestra un ejemplo de una desviación de L/2 mm. Si la desviación de la disposición de reborde es menor que L/4 mm en la parte superior e inferior, el daño a la pierna del peatón varía cuando la posición de choque de la pierna del peatón y el amortiguador cambia. Además, si es mayor que L/2 mm, de manera similar al daño a la pierna del peatón varía cuando la posición de choque de la pierna del peatón y el amortiguador cambia, por lo que la longitud de desvío de las disposiciones de reborde en la parte superior e inferior se hace preferiblemente de L/4 a L/2 mm.

El aspecto de la presente solicitud según (5) se caracteriza por cumplir con  $H/3 \leq W \leq H/1,5$  mm en donde el ancho máximo de la malla superior 1101 y la malla inferior 1102 es W mm (ver Figura 11).

40 Del mismo modo que una forma transversal en forma de sombrero sin partes dobladas, la malla superior o inferior termina torciéndose en una ubicación cercana a la brida superior o inferior y la fuerza ya no se puede mantener, por lo que el ancho máximo W se hace preferiblemente de al menos H/3 mm. Por otro lado, si el ancho máximo W excede H/1,5 mm, la ubicación de la malla superior o inferior cercanas a la brida central se tuerce y la fuerza ya no puede mantenerse, por lo que se prefiere el intervalo anterior.

45 El aspecto de la presente solicitud según (6) se caracteriza por la fuerza tensora y lámina del material que cumple con el intervalo de la línea continua en la Figura 12.

50 Si la fuerza tensora y el espesor de lámina están en la región izquierda inferior desviada del intervalo mostrado por la línea continua de la Figura 12, la resistencia del amortiguador es demasiado baja, por lo que el impacto ya no se puede amortiguar. Si está en la región derecha superior, la resistencia del amortiguador es demasiado alta, por lo que el daño infligido a la pierna del peatón se vuelve mayor. Por lo tanto, la fuerza tensora y el espesor de lámina del material del amortiguador preferiblemente cumplen con el intervalo de la línea continua de la Figura 12.

Además, la resistencia del amortiguador puede variar debido a variaciones en las dimensiones al momento de producir y trabajar el material, por lo que el intervalo de la fuerza tensora y el espesor de la lámina del material se fija de forma particular y preferentemente dentro del intervalo de la línea punteada 19 de la Figura 12.

"Dentro del intervalo de la línea punteada 19" significa dentro del intervalo obtenido conectando los puntos (x,y) (0,2,

1000), (0,2, 600), (0,4, 600), (0,4, 200), (1,2, 200), (1,2, 400), (1,0, 400), (1,0, 600), (0,8, 600), (0,8, 800), (0,6, 800), (0,6, 1000) y (0,2, 1000) por líneas en un sistema de coordenadas ortogonales x-y que tienen fuerza tensora como el eje y, y el espesor de lámina como el eje x.

5 Además, al hacer el material del amortiguador una lámina de metal, es posible darse cuenta de la absorción de energía de forma poco costosa y eficaz por la deformación plástica que acompaña la elongación.

10 El aspecto de la presente solicitud según (7) se caracteriza porque el límite elástico y el espesor de lámina del material cumplen con el intervalo de la línea continua 1301 de la Figura 13, particularmente cumplen de manera preferible con el intervalo de la línea punteada 1302 de la Figura 13. La deformación plástica de un material depende del límite elástico, por lo que la deformación se define en relación con el límite elástico. La explicación detallada es la misma que con el aspecto de la invención según (6), por lo que se omite.

15 El aspecto de la presente solicitud según (8) se caracteriza por el hecho de que  $\alpha_1 = \alpha_2$ . Para asegurar que cuando el impactor choca, la malla superior y la malla inferior se deformen plásticamente de manera similar, el miembro como un todo se deforme de manera simétrica y vertical y la fuerza se mantenga y la energía de impacto se amortigüe de manera eficaz, la diferencia entre  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$  se hace preferiblemente de 5 grados o menos. Por la misma razón, particularmente se prefiere  $\alpha_1 = \alpha_2$ .

El aspecto de la presente solicitud según (9) se caracteriza estableciendo los límites superiores de  $\beta_1$  y  $\beta_2$  a  $\alpha_1 - 5$  grados y  $\alpha_2 - 5$  grados, respectivamente y estableciendo los límites inferiores de  $\beta_1$  y  $\beta_2$  a  $\alpha_1 - 30$  grados y  $\alpha_2 - 30$  grados respectivamente.

20 Si el límite superior de  $\beta_1$  es  $\alpha_1 - 5$  grados o menos y el límite superior de  $\beta_2$  es  $\alpha_2 - 5$  grados o menos, el modo de deformación se vuelve uno donde las superficies superior e inferior del miembro se pliegan de manera estable hacia afuera comenzando por las partes dobladas, por lo que esto se prefiere. Además, si el límite inferior de  $\beta_1$  es  $\alpha_1 - 30$  grados o más y el límite inferior de  $\beta_2$  es  $\alpha_2 - 30$  grados o más, la malla superior y la malla inferior se deforman plásticamente de manera adecuada y el colapso del corte transversal del miembro se puede evitar, por lo que esto se prefiere.

25 El aspecto de la presente solicitud según (10) se caracteriza por  $\beta_1 = \beta_2$ . La malla superior 1101 y la malla inferior 1102 se proveen con partes dobladas.

30 Para asegurar que cuando el impactor choca, la malla superior y la malla inferior se deformen plásticamente de manera similar, el miembro como una unidad se deforma de manera simétrica y vertical y la fuerza se mantiene y la energía de impacto se amortigua de manera eficaz, la diferencia entre  $\beta_1$  y  $\beta_2$  es preferentemente 5 grados o menos. Por la misma razón, particular y preferiblemente  $\beta_1 = \beta_2$ .

35 El aspecto de la presente solicitud según (11) se caracteriza porque, como se muestra en la Figura 14, una o ambas de la malla superior 1401 y la malla inferior 1402 se proveen con múltiples partes dobladas (partes que salen hacia afuera) 1403, 1404, 1405 y 1406 en la dirección de adelante hacia atrás, el ángulo interno  $\beta_{1,n}$  formado por las múltiples partes dobladas 1403, 1404 de la malla superior 1401 con un plano paralelo al plano de brida 1407 y el ángulo interno  $\beta_{1,n}$  formado por las múltiples partes dobladas 1405, 1406 de la malla inferior 1402 con un plano paralelo al plano de brida cumplen con  $0 < \beta_{1,n} < \beta_{1,n-1} < \alpha_1$  grados y el ángulo interno  $\beta_{2,n}$  formado por la parte doblada de la malla inferior y el plano paralelo al plano de brida cumple con  $0 < \beta_{2,n} < \beta_{2,n-1} < \alpha_2$  grados, en donde  $n = 2, \dots, N$  ( $N$  es un entero y es  $1, 2, \dots, N^\circ$  en el orden de cerca de la brida superior o la brida inferior).

40 Para amortiguar la energía de impacto por deformación plástica, el ángulo interno  $\beta_{1,n}$  de la parte doblada 1404 de la malla superior y el ángulo interno  $\beta_{2,n}$  de la parte doblada 1406 de la malla inferior se hacen preferentemente mayores que 0 grados. Por otro lado, para permitir que la herramienta de troquelado saliente y la herramienta de troquelado empotrada se engranen cuando se forma el miembro por prensado,  $\beta_{1,n}$  y  $\beta_{2,n}$  deben ser menores que los ángulos internos  $\beta_{1,n-1}$  y  $\beta_{2,n-1}$  de las partes dobladas cerca de la brida superior o brida inferior cercana, es decir, cerca del plano de brida 1407.

45 Además, para obtener de manera estable un modo de deformación en donde la malla superior y la malla inferior se pliegan hacia afuera comenzando por las múltiples partes dobladas de la malla superior y las múltiples partes dobladas de la parte inferior al momento de choque por el impactor, los ángulos internos  $\beta_{1,n-1}$  y  $\beta_{2,n-1}$  son preferentemente menores que  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$ .

50 Es decir, al proveer múltiples partes dobladas de modo que la malla superior y la malla inferior sobresalgan, se obtiene un efecto por el cual se asegura un modo de deformación en donde las superficies superior e inferior del miembro se pliegan establemente hacia afuera y la energía de impacto se puede amortiguar de manera eficaz sin aplastamiento residual.

55 El aspecto de la presente solicitud según (12) es el aspecto de la presente solicitud según (11) caracterizado porque  $\beta_{1,n} = \beta_{2,n}$ . Para asegurar que cuando el impactor choca, la malla superior y la malla inferior se deformen plásticamente de manera similar, el miembro como un todo se deforma simétrica y verticalmente y la fuerza se mantiene y la energía de impacto se amortigua de manera eficaz, la diferencia entre  $\beta_{1,n}$  y  $\beta_{2,n}$  es preferentemente de 5 grados o menos. Por

la misma razón, particularmente se prefiere  $\beta_{1,n}=\beta_{2,n}$ .

El aspecto de la presente solicitud según (13) se caracteriza por proveer una parte doblada en la región de 0,3H a 0,7H mm desde la brida superior o la brida inferior en la dirección de adelante hacia atrás del chasis, en donde la dimensión de dirección de adelante hacia atrás del amortiguador es H mm.

- 5 Si se provee una o ambas de la malla superior y la malla inferior con una parte doblada, para evitar que la malla superior y la malla inferior se tuerzan en posiciones cerca de la brida central, es preferible proveer la parte doblada en una región de 0,3H mm o más desde la brida superior o la brida inferior en la dirección de adelante hacia atrás del chasis (hacia la brida central). Por otro lado, si la posición en la que se provee la parte doblada excede 0,7H mm desde la brida superior o la brida inferior en la dirección de adelante hacia atrás del chasis (hacia la brida central), la malla superior y la malla inferior se tuercen en posiciones cerca de la brida superior y la brida inferior y el corte transversal del miembro como una unidad colapsa, por lo que es preferible proveer la parte doblada en el intervalo que antecede.

El aspecto de la presente solicitud según (14) se caracteriza porque el parachoques de metal vehicular es un parachoques de metal de automóvil.

- 15 Al hacerlo como un parachoques de automóvil, es posible amortiguar el impacto al chocar a una velocidad de 40 km/h (10 kN o más) y es posible hacer que la carrera del impactor sea de 50 mm o menos, por lo que esto se prefiere para la protección de la pierna de un peatón.

- 20 El aspecto de la presente solicitud según (15) se caracteriza porque al hacer que un impactor con un diámetro de 70 mm, una longitud de 200 mm y una masa de 8 kg choque con el amortiguador según los aspectos de la presente solicitud de (1) a (14) anteriores a una velocidad inicial de 40 km/h, la fuerza máxima que actúa sobre el impactor es de 2 kN a 12 kN, la fuerza que actúa sobre el impactor es sustancialmente constante y la dimensión de dirección de adelante hacia atrás del amortiguador necesaria hasta que el impactor se detenga es de 50 mm o menos.

Al proveer una o ambas de la malla superior y la malla inferior con un reborde empotrado o saliente sustancialmente paralelo a la dirección de adelante hacia atrás del vehículo, la fuerza máxima que actúa sobre el impactor se vuelve 2 kN a 12 kN y se puede obtener un amortiguador que se prefiere para la protección de peatones.

- 25 Además, la fuerza que actúa sobre el impactor se vuelve sustancialmente uniforme, por lo que se pueden obtener efectos de que la energía de impacto se pueda amortiguar de manera eficaz por un miembro de contacto y el miembro se puede hacer de peso liviano.

- 30 Además, al hacer que la dimensión de dirección de adelante hacia atrás del amortiguador necesaria para que el impactor se detenga sea de 50 mm, incluso si se choca con un peatón a una velocidad de 40 km/h, se puede evitar que se rompa la pierna del peatón y mantener al mínimo el daño a la pierna del peatón.

El aspecto de la presente solicitud según (16), es un sistema de parachoques de automóvil que provee una banda y refuerzo antes y después del amortiguador de parachoques del automóvil según cualquiera de (1) a (5) que anteceden.

- 35 La banda y el refuerzo no están particularmente limitados. Se pueden usar partes conocidas. Al proveer el amortiguador de parachoques de automóvil de la presente invención, cuando el automóvil y el peatón chocan entre sí a una velocidad de 40 km/h, la parte de reborde preferiblemente se tuerce y amortigua la energía de impacto, por lo que la pierna del peatón se puede proteger.

A continuación, el aspecto de la presente solicitud según (17) se explicará en detalle.

- 40 Como se muestra por el dibujo, al unir un amortiguador de parachoques de automóvil de la presente invención a un refuerzo en la Figura 1, el amortiguador de metal 1 según la presente invención tiene una longitud de la cantidad de la dirección de ancho del chasis y se provee entre una banda de parachoques dispuesta en la parte delantera (no se muestra) y un refuerzo 2 dispuesto en la parte trasera.

- 45 El amortiguador de metal tiene una forma aproximadamente de sombrero obtenida mediante prensado de una lámina de acero. La parte de abertura se provee para ensancharse hacia afuera hacia la dirección trasera del chasis. "Hacia la dirección trasera del chasis" significa, respecto de la banda del parachoques, dispuesta en el lado delantero, hacia la dirección del chasis en el lado opuesto de la banda del parachoques. Por lo tanto, incluso cuando se une al parachoques trasero, la parte de abertura se provee ensanchada hacia afuera hacia la dirección del chasis en el lado opuesto de la banda del parachoques.

Al hacer que el amortiguador sea un metal y hacerlo que se ensanche hacia afuera, la torsión global ocurre de manera fácil y preferible, por lo que la energía de impacto se puede amortiguar sin dañar seriamente la pierna del peatón.

- 50 Además, como se muestra en la Figura 10, al proveer el reborde empotrado 7-1 o reborde saliente 7-2 sustancialmente paralelo a la dirección de adelante hacia atrás del chasis en las superficies superior e inferior como un todo, incluso si un automóvil y un peatón chocan entre sí en alguna ubicación de la superficie delantera del automóvil, los rebordes se torcerán, por lo que incluso un amortiguador que usa una lámina de metal con un espesor de lámina pequeño podrá amortiguar una mayor energía de impacto, el amortiguador puede tener menos peso y la pierna del peatón se puede

proteger.

Al hacer el amortiguador de parachoques de automóvil según la presente invención de una lámina de acero, aluminio, titanio u otro metal, es posible amortiguar la energía de impacto que acompaña la deformación plástica del metal, por lo que la invención se limita a un metal.

- 5 El aspecto de la presente solicitud según (18) se caracteriza porque el ángulo de ensanchamiento de las superficies superior e inferior del amortiguador de metal cambia en el medio. El ángulo se hace para cambiar de modo que, como se muestra en la Figura 1 y Figura 10, se formen salientes (picos) en el medio.

Al usar tal estructura, un modo de deformación en donde las superficies superior e inferior se pliegan hacia afuera se asegura de forma estable, por lo que hay poco aplastamiento residual y el amortiguador se puede compactar.

- 10 El aspecto de la presente solicitud según (19) define el ancho del reborde como  $H/5$  a  $H/2,5$  mm, el paso como  $H/2,5$  a  $H/1,25$  mm y la profundidad como  $H/50$  a  $H/10$  mm cuando la dimensión de la dirección de adelante hacia atrás del amortiguador es  $H$  mm. La explicación detallada es la misma que para el aspecto de la presente solicitud según (3), por lo que se omite.

- 15 El aspecto de la presente solicitud según (20) se caracteriza por las disposiciones de los rebordes en las superficies superior e inferior desviados por  $L/4$  a  $L/2$  mm por arriba y abajo, en donde el paso del reborde es  $L$  mm. La explicación detallada es la misma que con el aspecto de la presente solicitud según (4), por lo que se omite.

El aspecto de la presente solicitud según (21) se caracteriza por la fuerza tensora y espesor de lámina del material que cumplen con el intervalo de la línea continua de la Figura 12. La explicación detallada es la misma que con el aspecto de la presente solicitud según (6), por lo que se omite.

- 20 El aspecto de la presente solicitud según (22) es un sistema de parachoques de automóvil que provee una banda y un refuerzo antes y después del amortiguador de parachoques del automóvil según cualquiera de (17) a (21) que anteceden. La explicación detallada es la misma que con el aspecto de la invención según (16), por lo que se omite.

A continuación, se explicará el método de producción de un amortiguador de la presente invención.

- 25 Como se muestra en la Figura 15, las herramientas de troquelado empotradas y salientes 15, 16 se usaron para formar la lámina de metal 17 mediante pensado y transferir la forma de la herramienta de troquelado a la lámina de metal para producir el amortiguador.

- 30 Las herramientas de troquelado se fabricaron mediante la maquinación de un material de acero. En sus superficies, se cortaron rebordes con forma similar a la del amortiguador de la presente invención. Estas herramientas de troquelado se unieron a un lecho y deslizador de una prensa, luego se colocó una lámina de metal 17 entre las herramientas de troquelado empotrada y saliente 15, 16 y se presionó desde arriba y abajo. Para asegurar la maleabilidad por la forma y el material del amortiguador, a veces se coloca una almohadilla (no se muestra) en la parte central de la herramienta de troquelado empotrada 15 y el extremo delantero del amortiguador se empuja por determinada presión.

### Ejemplos

A continuación, se usarán ejemplos para explicar la presente invención en concreto.

- 35 [Ejemplo 1]

Como amortiguador de metal del Ejemplo de la invención 1, se evaluó uno de los siguientes materiales, método de trabajo y forma.

Material: se usó una lámina de acero de fuerza tensora de la clase 440 MPa y espesor de lámina de 0,6 mm.

- 40 Método de formación: Una herramienta de troquelado mostrada en la Figura 15 se usó para darle a la lámina una forma aproximadamente de sombrero mediante pensado.

Forma

Dimensión de arriba hacia abajo (ancho máximo de la malla superior y la malla inferior): 45 mm,

Dimensión de adelante hacia atrás (longitud de dirección de adelante hacia atrás de la malla superior y la malla inferior): 50 mm,

- 45 Dimensión de izquierda a derecha (longitud de dirección de ancho de vehículo): 500 mm,

Longitud de brida superior y brida inferior (un lado): 20 mm,

Longitud de la brida superior y brida inferior desde las partes dobladas en el medio a la brida central: 30 mm,

Ángulo ensanchado de la malla superior y malla inferior hacia la parte trasera del chasis:

12,5 grados respecto del plano horizontal desde la malla superior y la malla inferior (dirección delantera del chasis), es decir,  $\beta_1$ : 77,5 grados y  $\beta_2$ : 77,5 grados,

5 Después de 25 mm en la dirección de adelante hacia atrás, 5 grados respecto del plano horizontal (dirección trasera del chasis), es decir,  $\alpha_1$ : 85 grados y  $\alpha_2$ : 85 grados,

Ancho de reborde: 12,5 mm,

Paso de reborde (L): 25 mm,

Profundidad de reborde: 3 mm,

Disposición de reborde: dispuesto desviado por 12,5 mm (L/2) en la parte superior e inferior,

10 Orientación del reborde: contorno de reborde dispuesto  $\pm 2,9$  grados respecto de la dirección de adelante hacia atrás del chasis cuando sobresale en un plano horizontal

15 Además, como Ejemplo comparativo 1, se evaluó un amortiguador de plástico sólido que usa espuma plástica (polipropileno) (dimensión de arriba hacia abajo de 90 mm, dimensión de adelante hacia atrás de 90 mm y dimensión de izquierda a derecha de 500 mm). Excepto por proveer la malla superior y la malla inferior con partes dobladas en las posiciones de 45 mm en la dirección de adelante hacia atrás y haciendo que las dimensiones superior a inferior, dimensión de adelante hacia atrás y dirección de izquierda a derecha tengan los valores que anteceden, las dimensiones se hicieron igual que en el ejemplo de la invención que antecede.

20 Como evaluación de desempeño, el impacto se analizó por análisis numérico usando el método de elemento finito. Como se muestra en la Figura 16, un impactor 8 que simula una pierna de un peatón (diámetro de 70 mm, longitud de 200 mm y masa de 8 kg) se hizo chocar con el amortiguador a una velocidad inicial de 40 km/h y se confirmaron las tendencias en la fuerza que actúa sobre el impactor al momento del choque (relación fuerza-carrera) y el estado de deformación del amortiguador.

25 La Figura 17 y la Figura 18 muestran los estados de los amortiguadores de metal y plástico después de la deformación. El amortiguador de metal se aplasta para hacerse más amplio en la dirección vertical y tiene poco aplastamiento residual (Figura 17). Por el contrario, como se muestra en la Figura 18, en un amortiguador de plástico, el material de plástico no puede fluir hacia afuera en comparación con la forma inicial 11 incluso después del choque y tiene un aplastamiento residual grande (ver forma deformada 12 de la Figura 18). La Figura 19 muestra la relación fuerza-carrera al momento del choque. El amortiguador de metal amortigua el impacto por una breve carrera (ver Figura 19, línea 13) mientras que el amortiguador de plástico requiere una carrera grande para la amortiguación del  
30 impacto (ver Figura 19 línea 14).

[Ejemplo 2]

Como amortiguador de metal del Ejemplo de la invención 2, se evaluó uno de los siguientes materiales, método de trabajo y forma.

Material: se usó una lámina de acero de fuerza tensora de la clase 590 MPa y espesor de lámina de 0,6 mm.

35 Método de formación: Prensado hasta adquirir una forma aproximadamente de sombrero.

Forma

Dimensión de arriba hacia abajo (ancho máximo de la malla superior y la malla inferior): 45 mm,

Dimensión de adelante hacia atrás (longitud de la dirección de adelante hacia atrás de la malla superior y la malla inferior): 50 mm,

40 Dimensión de izquierda a derecha (longitud de dirección de ancho de vehículo): 500 mm,

Longitud de brida superior y brida inferior (un lado): 20 mm,

Ángulo de ensanchamiento de la malla superior y malla inferior hacia la parte trasera del chasis

5 grados respecto del plano horizontal desde la malla superior y malla inferior, es decir,  $\alpha_1$ : 85 grados y  $\alpha_2$ : 85 grados,

Ancho de reborde: 25 mm,

45 Paso de reborde (L): 50 mm,

Profundidad de reborde: 3 mm.

5 Como evaluación de desempeño, el impacto se analizó por análisis numérico usando el método de elemento finito. Del mismo modo que en el Ejemplo 1, un amortiguador 8 que simula la pierna de un peatón (diámetro de 70 mm, longitud de 200 mm y masa de 8 kg) se hizo chocar con el amortiguador a una velocidad inicial de 40 km/h y se confirmaron las tendencias en la fuerza que actúa sobre el impactor al momento del choque (relación fuerza-carrera) y el estado de deformación del amortiguador.

10 La Figura 20(b) muestra el estado del amortiguador después de la deformación. El amortiguador se aplastó, la malla superior se dobló hacia abajo y la malla inferior se dobló hacia arriba. La Figura 21 muestra la relación fuerza-carrera al momento del choque. Al momento del período inicial de choque, la fuerza se elevó rápidamente, luego cayó inmediatamente. Después de eso, la fuerza siguió aumentando gradualmente. En el último período del choque, se generó una fuerza grande y se amortiguó la energía de impacto. En este ejemplo, las bridas superior e inferior se plegaron hacia adentro, por lo que ocurrió el aplastamiento residual y la fuerza se elevó y cayó. Sin embargo, en comparación con un amortiguador de plástico (ver Figura 19), la fuerza amortiguada por el impactor aumentó, la dimensión de la dirección de adelante hacia atrás del amortiguador necesaria hasta que el impactor se detuviera podría hacerse de 50 mm o menos, y se podría confirmar que el amortiguador es eficaz en cierta medida para la absorción de la energía de impacto. Con el amortiguador de metal solo, la fuerza máxima objetivo puede fácilmente excederse y la pierna del peatón puede dañarse, pero si se usa junto con un miembro elástico u otro miembro amortiguador, también se puede lograr la protección del peatón.

[Ejemplo 3]

A continuación, se usará un ejemplo para explicar la presente invención en concreto.

20 Como amortiguador de metal del Ejemplo de la invención 3(a), se evaluó uno de los siguientes materiales, método de trabajo y forma.

Material: se usó una lámina de acero de fuerza tensora de la clase 440 MPa y espesor de lámina de 0,7 mm.

Método de formación: Una herramienta de troquelado mostrada en la Figura 15 se usó para darle a la lámina una forma aproximadamente de sombrero mediante prensado como se muestra en la Figura 22(a).

25 Forma

Dimensión de arriba hacia abajo (ancho máximo de la malla superior y la malla inferior): 45 mm,

Dimensión de adelante hacia atrás (longitud de la dirección de adelante hacia atrás de la malla superior y la malla inferior): 50 mm,

Dimensión de izquierda a derecha (longitud de dirección de ancho de vehículo): 500 mm,

30 Longitud de brida superior y brida inferior (un lado): 20 mm,

Longitud de la brida superior y brida inferior desde las partes dobladas en el medio a la brida central: 25 mm,

Ángulo de ensanchamiento de la malla superior y malla inferior hacia la parte trasera del chasis

12,5 grados respecto del plano horizontal desde la malla superior y malla inferior (dirección delantera del chasis), es decir,  $\beta_1$ : 77,5 grados y  $\beta_2$ : 77,5 grados,

35 Después de 25 mm en la dirección de adelante hacia atrás, 5 grados respecto del plano horizontal (dirección trasera del chasis), es decir,  $\alpha_1$ : 85 grados y  $\alpha_2$ : 85 grados,

Ancho de reborde: 12,5 mm,

Paso de reborde (L): 25 mm,

Profundidad de reborde: 3 mm,

40 Disposición de reborde: dispuesto desviado por 12,5 mm (L/2) en la parte superior e inferior.

Orientación del reborde: contorno del reborde dispuesto  $\pm 2,9$  grados respecto de la dirección de adelante hacia atrás del chasis cuando sobresale en un plano horizontal.

45 Además, como el Ejemplo de la invención 3(b), como se muestra en la Figura 22(b), se evaluó un amortiguador con la malla superior y la malla inferior dispuestas de modo que los rebordes salientes y los rebordes empotrados se enfrentan.

Como evaluación de desempeño, el impacto se analizó por análisis numérico usando el método de elemento finito. Del mismo modo que en la Figura 16, un impactor 8 que simula la pierna de un peatón (diámetro de 70 mm, longitud de 200 mm y masa de 8 kg) se hizo chocar con el amortiguador a una velocidad inicial de 40 km/h y se confirmaron las

tendencias en la fuerza que actúa sobre el impactor al momento del choque (relación fuerza-carrera) y el estado de deformación del amortiguador. En este momento, la posición de choque del impactor se hizo el centro del reborde y el límite del reborde y se confirmó el cambio en el desempeño debido a la posición de choque del impactor.

5 Los amortiguadores del Ejemplo de la invención 3(a) y el Ejemplo de la invención 3(b) se aplastan para volverse más amplios en dirección vertical y tienen poco aplastamiento residual (no se muestra). La Figura 23 muestra la relación de la fuerza y carrera al momento de un choque. Cuando hay desviación entre el reborde superior e inferior, se presentan características de fuerza y carrera similares independientemente de la posición de choque (Figura 23(a)), pero cuando no hay desviación entre los rebordes superior e inferior, la fuerza en el período inicial del choque se vuelve extremadamente grande cuando se choca el centro del reborde (ver Figura 23(b), línea 2304). Mientras que la característica de fuerza y carrera varía dependiendo de la posición de choque, en comparación con un amortiguador de plástico (ver Figura 19, línea punteada 14), la fuerza que el impactor amortigua aumenta y además la dimensión de dirección de adelante hacia atrás del amortiguador necesaria hasta que el impactor se detenga puede hacerse de 50 mm o menos. Los ejemplos se podrían confirmar como eficaces en cierta medida para amortiguar la energía de impacto y proteger la pierna del peatón.

#### 15 **Aplicabilidad industrial**

Según la presente invención, al momento de un choque entre un peatón y un automóvil, el amortiguador de metal en forma de sombrero se aplasta para extenderse en la dirección vertical, por lo cual la energía de impacto recibida por la pierna del peatón se amortigua de forma eficaz por una carrera corta y el aplastamiento residual se vuelve menor, por lo que la pierna del peatón se puede proteger por la dimensión de miembro más pequeña. Específicamente, cuando choca con un peatón a una velocidad de 40 km/h, es posible amortiguar la energía de impacto por una carrera de 50 mm o menos y proteger la pierna del peatón.

## REIVINDICACIONES

1. Un amortiguador de metal vehicular que comprende una brida central, una malla superior (1101) y una malla inferior (1102) conectadas a los dos lados de la brida central, una brida superior conectada a la malla superior (1101) y una brida inferior conectada a la malla inferior (1102) y formadas en su totalidad como un corte transversal en forma de sombrero, en donde en el corte transversal en forma de sombrero, un ángulo interno  $\alpha_1$  formado por la malla superior (1101) con un plano de brida (1105) que incluye la malla superior y la malla inferior y un ángulo interno  $\alpha_2$  formado por la malla inferior con dicho plano de brida (1105) son respectivamente mayores que 0 grados a menores que 90 grados y una o ambas de la malla superior (1101) y la malla inferior (1102) se proveen con un reborde saliente o empotrado (7-1, 7-2) sustancialmente paralelo a un dirección de adelante hacia atrás de un vehículo, dicho amortiguador de metal vehicular se caracteriza porque el reborde empotrado o saliente (7-1, 7-2) se provee en toda la zona de una o ambas de la malla superior (1101) y la malla inferior (1102) y una parte doblada (1103, 1104) se provee en el medio de una o ambas de la malla superior y la malla inferior, un ángulo interno  $\beta_1$  formado por la parte doblada de la malla superior (1103) con el plano de brida es mayor que 0 grados a menor que  $\alpha_1$  grados y un ángulo interno  $\beta_2$  formado por la parte doblada de la malla inferior (1104) donde el plano de brida es mayor que 0 grados a menor que  $\alpha_2$  grados.
2. Un amortiguador de metal vehicular según la reivindicación 1 caracterizado porque, cuando una dimensión de dirección de adelante hacia atrás del amortiguador es H mm, el reborde tiene un ancho de H/5 a H/2,5 mm, un paso de H/2,5 a H/1,25 mm y una profundidad de H/50 a H/10 mm.
3. Un amortiguador de metal vehicular según la reivindicación 1 o 2 caracterizado porque, cuando el paso de los rebordes es L mm, las disposiciones de los rebordes en las superficies superior e inferior se desvían por L/4 a L/2 mm por arriba y por abajo.
4. Un amortiguador de metal vehicular según la reivindicación 2 o 3 caracterizado porque, cuando el ancho máximo de la malla superior y la malla inferior es de W mm, se cumple con  $H/3 \leq W \leq H/1,5$  mm.
5. Un amortiguador de metal vehicular según la reivindicación 1 a 4, caracterizado porque una fuerza tensora (MPa) y espesor de lámina (mm) del material se establecen en un intervalo obtenido mediante la conexión sucesiva por líneas de los puntos  $A_{TS}$  (0,2, 1200),  $B_{TS}$  (0,2, 400),  $C_{TS}$  (0,4, 400),  $D_{TS}$  (0,4, 200),  $E_{TS}$  (1,6, 200),  $F_{TS}$  (1,6, 400),  $G_{TS}$  (1,4, 400),  $H_{TS}$  (1,4, 600),  $I_{TS}$  (1,2, 600),  $J_{TS}$  (1,2, 800),  $K_{TS}$  (1,0, 800),  $L_{TS}$  (1,0, 1000),  $M_{TS}$  (0,6, 1000),  $N_{TS}$  (0,6, 1200) y  $A_{TS}$  (0,2, 1200) de coordenadas (x,y) en un sistema de coordenadas ortogonales x-y que tiene la fuerza tensora como el eje y, y el espesor de lámina como el eje x.
6. Un amortiguador de metal vehicular según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque un límite elástico (MPa) y espesor de lámina (mm) del material se establecen en un intervalo obtenido mediante la conexión sucesiva por líneas de los puntos de  $A_{YS}$  (0,2, 1000),  $B_{YS}$  (0,2, 300),  $C_{YS}$  (0,4, 300),  $D_{YS}$  (0,4, 150),  $E_{YS}$  (1,6, 150),  $F_{YS}$  (1,6, 300),  $G_{YS}$  (1,4, 300),  $H_{YS}$  (1,4, 400),  $I_{YS}$  (1,2, 400),  $J_{YS}$  (1,2, 600),  $K_{YS}$  (1,0, 600),  $L_{YS}$  (1,0, 800),  $M_{YS}$  (0,6, 800),  $N_{YS}$  (0,6, 1000) y  $A_{YS}$  (0,2, 1000) de coordenadas (x,y) en un sistema de coordenadas ortogonales x-y que tiene el límite elástico como el eje y, y el espesor de lámina como el eje x.
7. Un amortiguador de metal vehicular según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque  $\alpha_1 = \alpha_2$ .
8. Un amortiguador de metal vehicular según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, caracterizado porque  $\beta_1$  y  $\beta_2$  respectivamente cumplen con  $\alpha_1 - 30 < \beta_1 < \alpha_1 - 5$  (grados) y  $\alpha_2 - 30 < \beta_2 < \alpha_2 - 5$  (grados).
9. Un amortiguador de metal vehicular según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, caracterizado porque  $\beta_1 = \beta_2$ .
10. Un amortiguador de metal vehicular según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 caracterizado porque, además, en el corte transversal en forma de sombrero, una o ambas de la malla superior y la malla inferior tienen múltiples partes dobladas, un ángulo interno  $\beta_{1,n}$  formado por una parte doblada de dicha malla superior con el plano de brida cumple con  $0 < \beta_{1,n} < \beta_{1,n-1} < \alpha_1$  (grados) y un ángulo interno  $\beta_{2,n}$  de una parte doblada de dicha malla inferior con el plano de brida cumple con  $0 < \beta_{2,n} < \beta_{2,n-1} < \alpha_2$  (grados):  
en donde,  $n=2, \dots, N$  (N es un entero y es 1,2... N en orden desde cerca de la brida superior o la brida inferior).
11. Un amortiguador de metal vehicular según la reivindicación 10, caracterizado porque  $\beta_{1,n} = \beta_{2,n}$ .
12. Un amortiguador de metal vehicular según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 11 caracterizado porque, cuando una dimensión de dirección de adelante hacia atrás (H) del amortiguador está hecha de H mm, una parte doblada se dispone en una región que cumple con  $0,3H$  a  $0,7H$  mm en la dirección de adelante hacia atrás del vehículo desde la brida superior o la brida inferior.
13. Un amortiguador de metal vehicular según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por ser para uso en un parachoques de automóvil.
14. Un amortiguador de metal vehicular según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 caracterizado porque, al hacer un impactor de un diámetro de 70 mm, una longitud de 200 mm y una masa de 8 kg impacte con un amortiguador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 por una velocidad inicial de 40 km/h, una fuerza máxima que actúa

sobre el impactor es de 2 kN a 12 kN, una fuerza que actúa sobre el impactor es sustancialmente constante y una dimensión de dirección de adelante hacia atrás del amortiguador necesaria hasta que el impactor se detenga es de 50 mm o menos.

- 5 15. Un sistema de amortiguador vehicular caracterizado por un amortiguador de metal vehicular según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14 dispuesto entre una banda y un refuerzo.
- 10 16. Un amortiguador de parachoques de automóvil hecho de metal dispuesto entre una banda y un refuerzo de un parachoques de automóvil, dicho amortiguador es un amortiguador de metal vehicular según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado además porque comprende una forma de sombrero con una superficie superior e inferior que se ensanchan hacia la dirección trasera del vehículo y por tener un reborde empotrado o saliente en todas sus zonas sustancialmente paralelo a la dirección de adelante hacia atrás del vehículo en las superficies superior e inferior.
17. Un amortiguador de parachoques de automóvil según la reivindicación 16 caracterizado porque, cuando una dimensión de dirección de adelante hacia atrás del amortiguador es H mm, el reborde tiene un ancho de H/5 a H/2,5 mm, un paso de H/2,5 a H/1,25 mm y una profundidad de H/50 a H/10 mm.
- 15 18. Un amortiguador de parachoques de automóvil según la reivindicación 16 o 17 caracterizado porque, cuando el paso del reborde es L mm, las disposiciones de los rebordes en la superficie superior e inferior se desvían por L/4 a L/2 mm por arriba y por abajo.
- 20 19. Un amortiguador de parachoques de automóvil según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 18, caracterizado porque una fuerza tensora (MPa) y espesor de lámina (mm) del material están en un intervalo obtenido mediante la conexión sucesiva por líneas de los puntos de  $A_{TS}$  (0,2, 1200),  $B_{TS}$  (0,2, 400),  $C_{TS}$  (0,4, 400),  $D_{TS}$  (0,4, 200),  $E_{TS}$  (1,6, 200),  $F_{TS}$  (1,6, 400),  $G_{TS}$  (1,4, 400),  $H_{TS}$  (1,4, 600),  $I_{TS}$  (1,2, 600),  $J_{TS}$  (1,2, 800),  $K_{TS}$  (1,0, 800),  $L_{TS}$  (1,0, 1000),  $M_{TS}$  (0,6, 1000),  $N_{TS}$  (0,6, 1200) y  $A_{TS}$  (0,2, 1200) de coordenadas (x,y) en un sistema de coordenadas ortogonales x-y que tiene la fuerza tensora como el eje y, y el espesor de lámina como el eje x.
- 25 20. Un sistema de parachoques de automóvil caracterizado por un amortiguador de parachoques de automóvil según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 19 dispuesto entre una banda y un refuerzo.

Fig.1

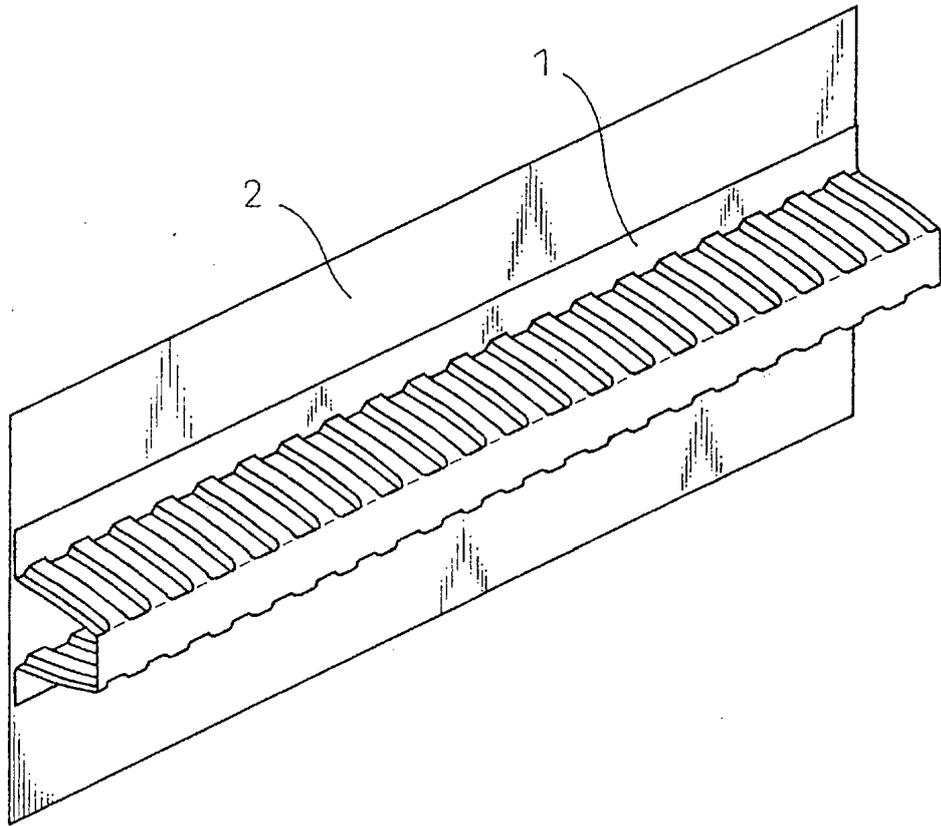


Fig.2

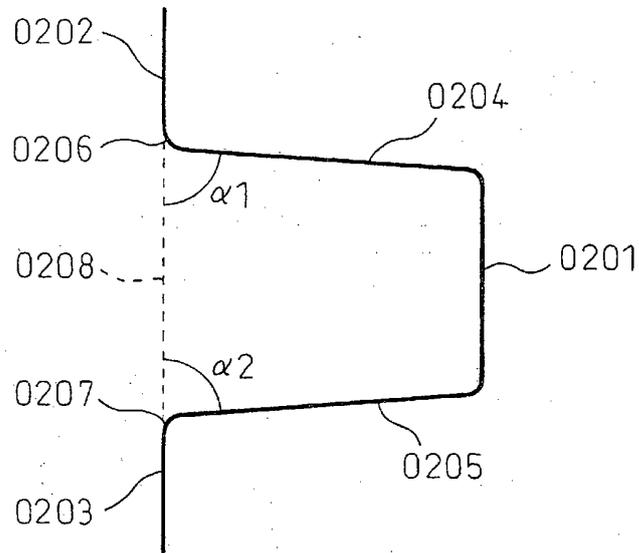


Fig.3

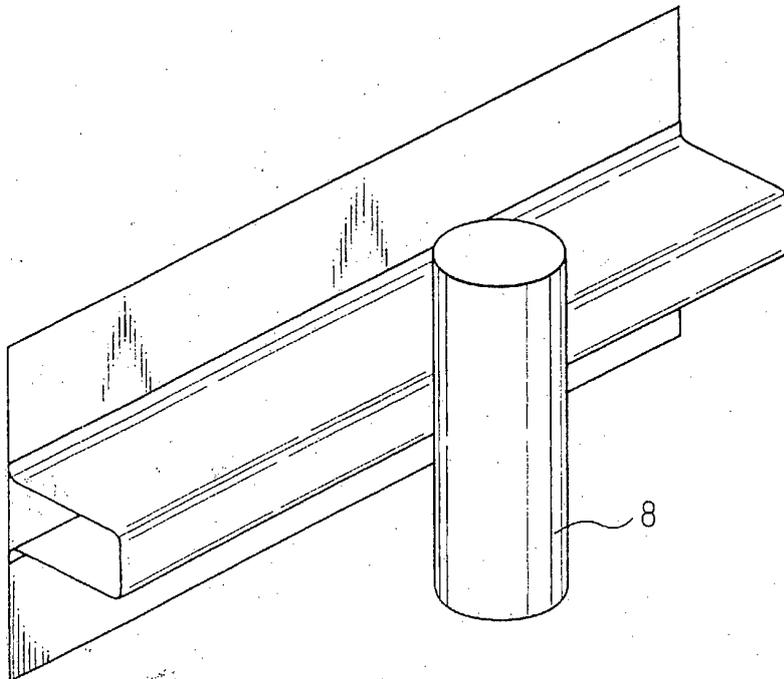


Fig.4

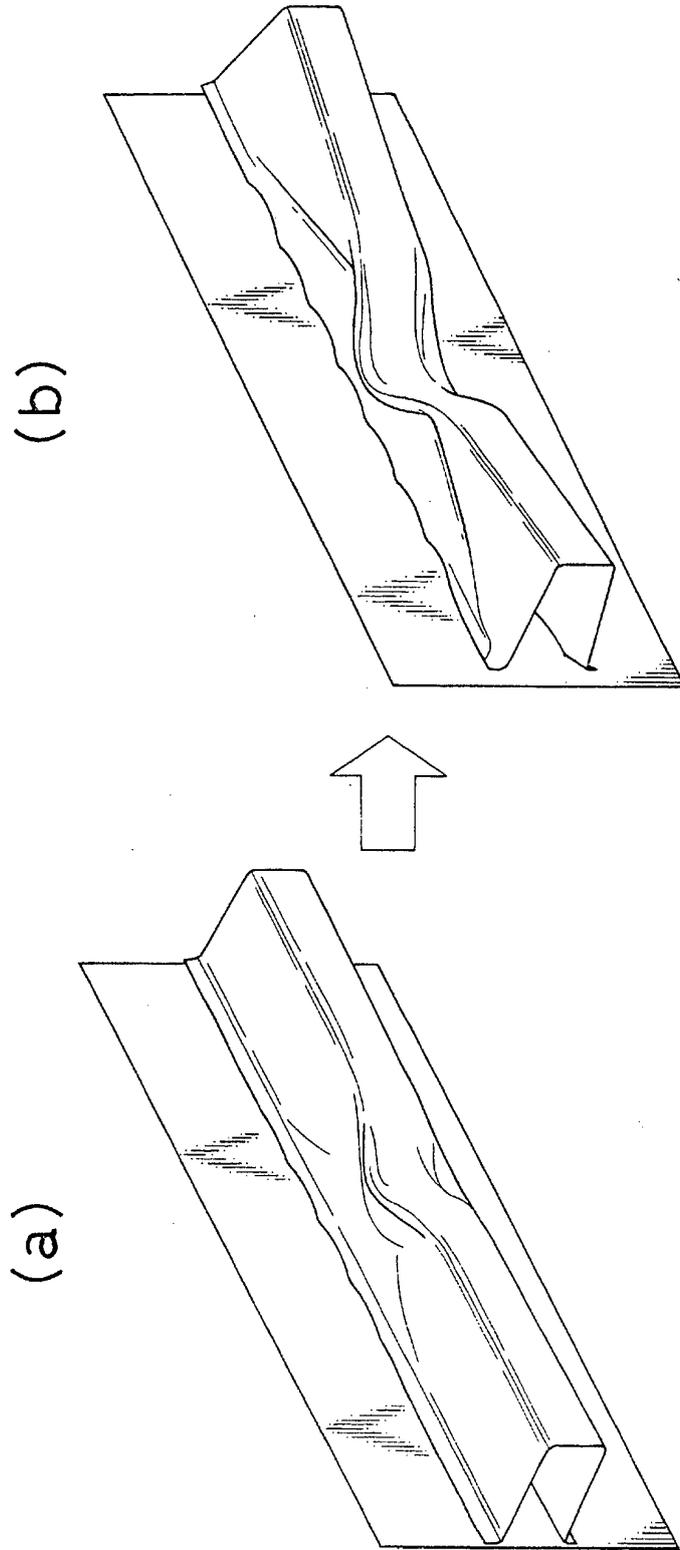


Fig.5

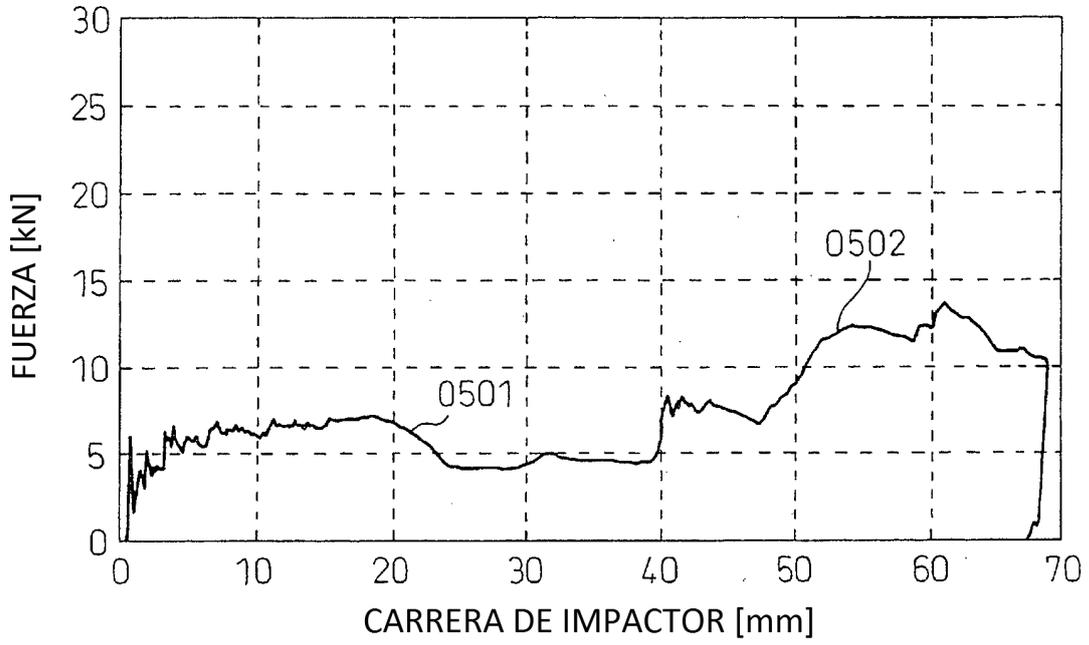


Fig.6

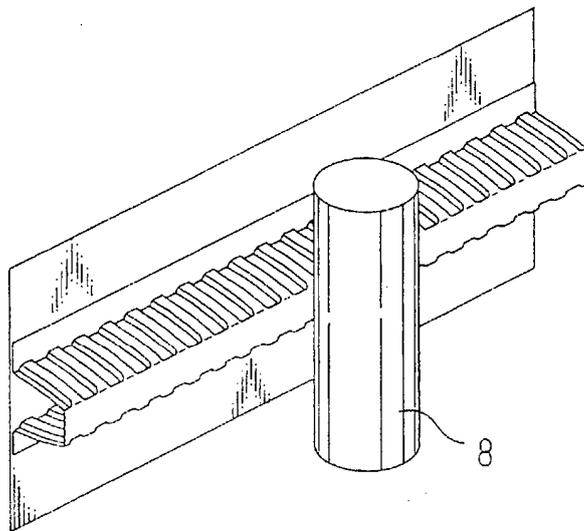


Fig.7

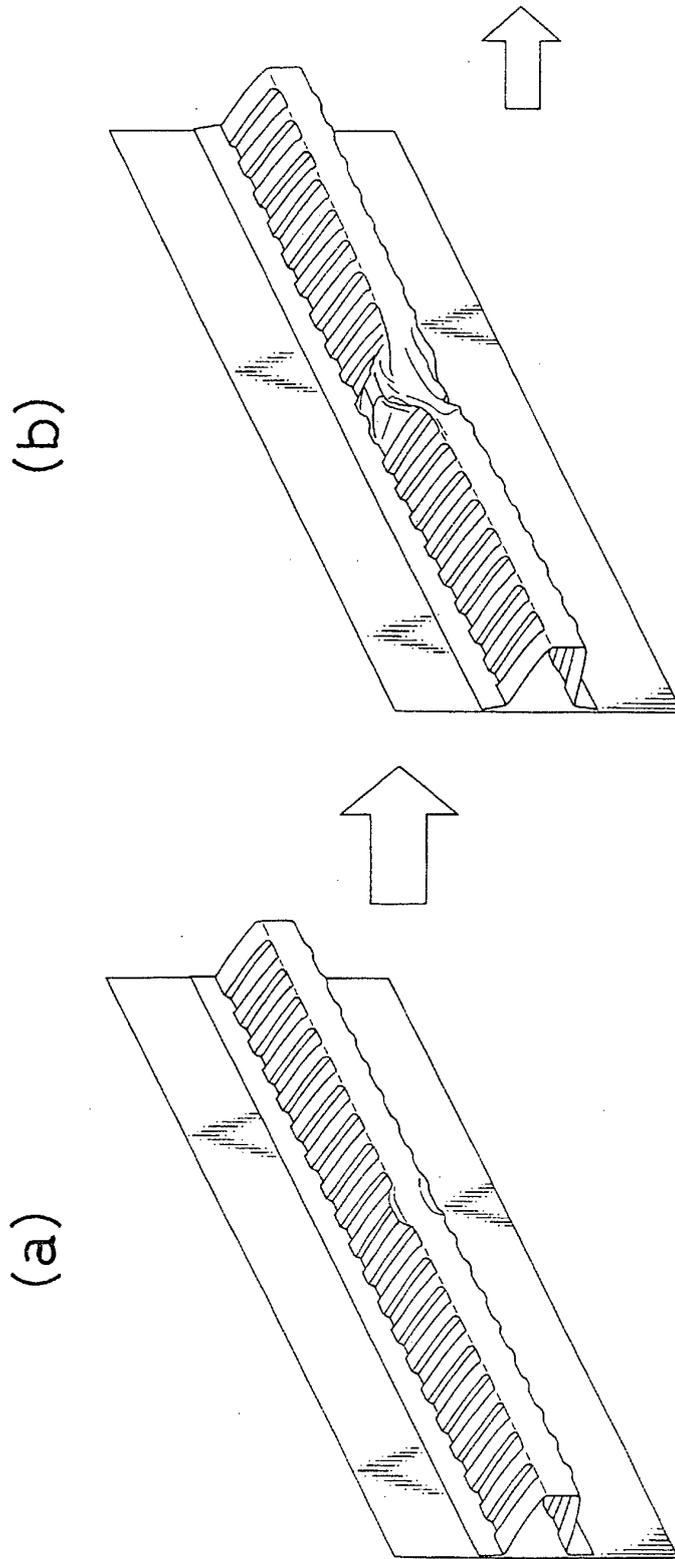


Fig.8

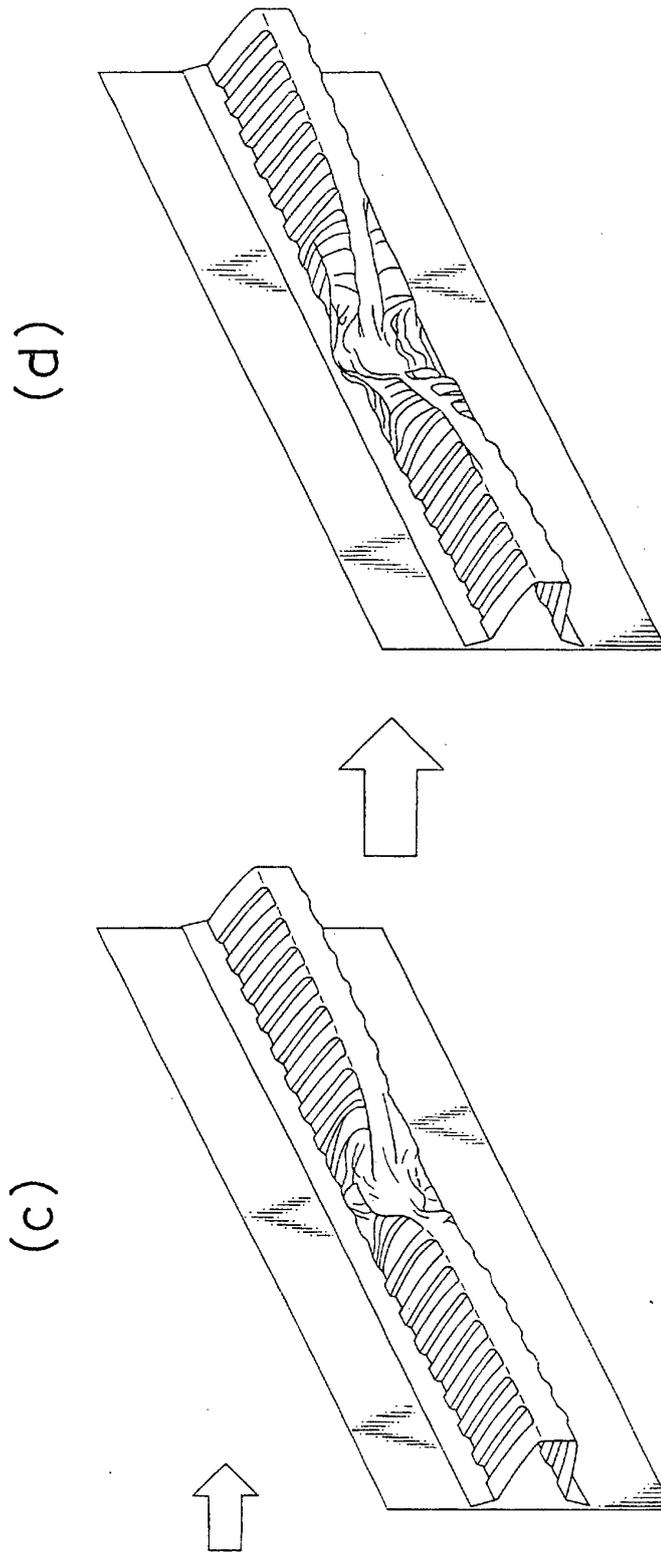


Fig.9

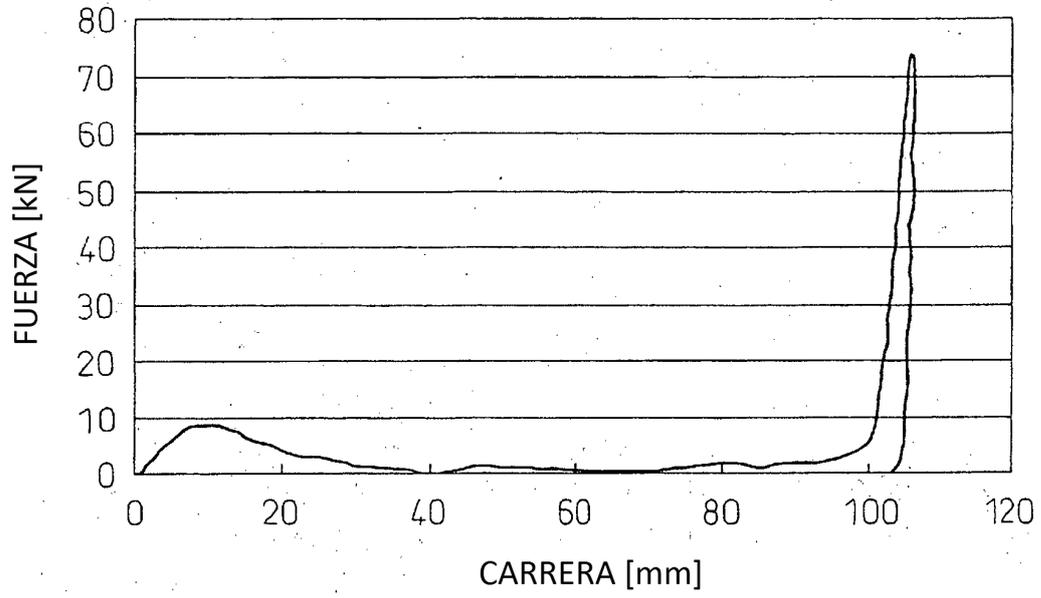


Fig.10

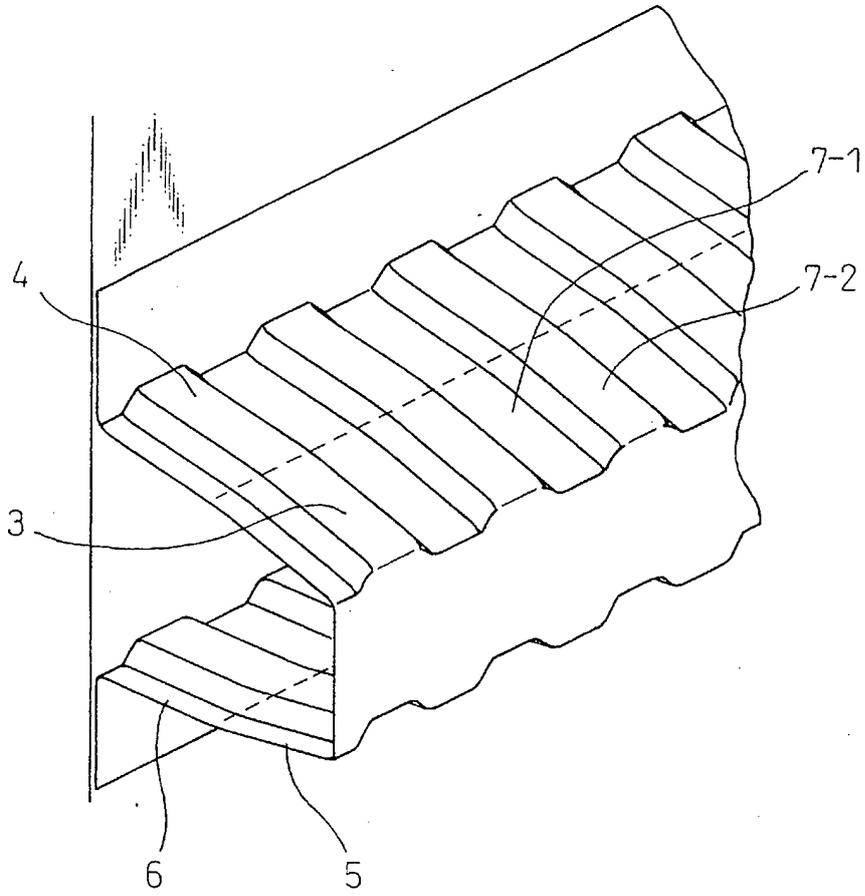


Fig.11

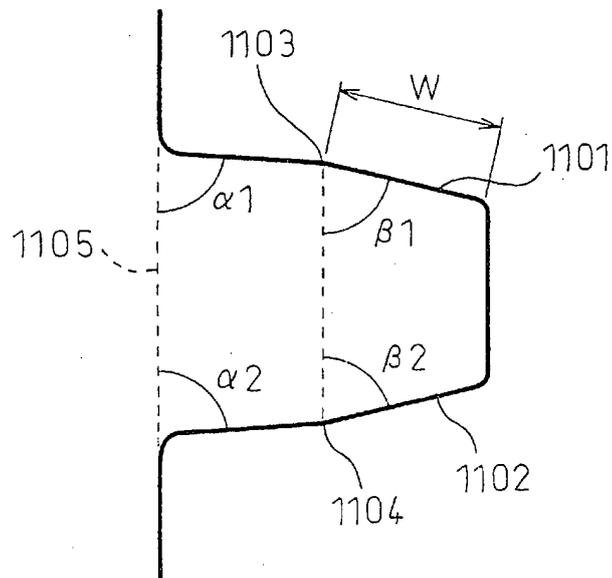


Fig.12

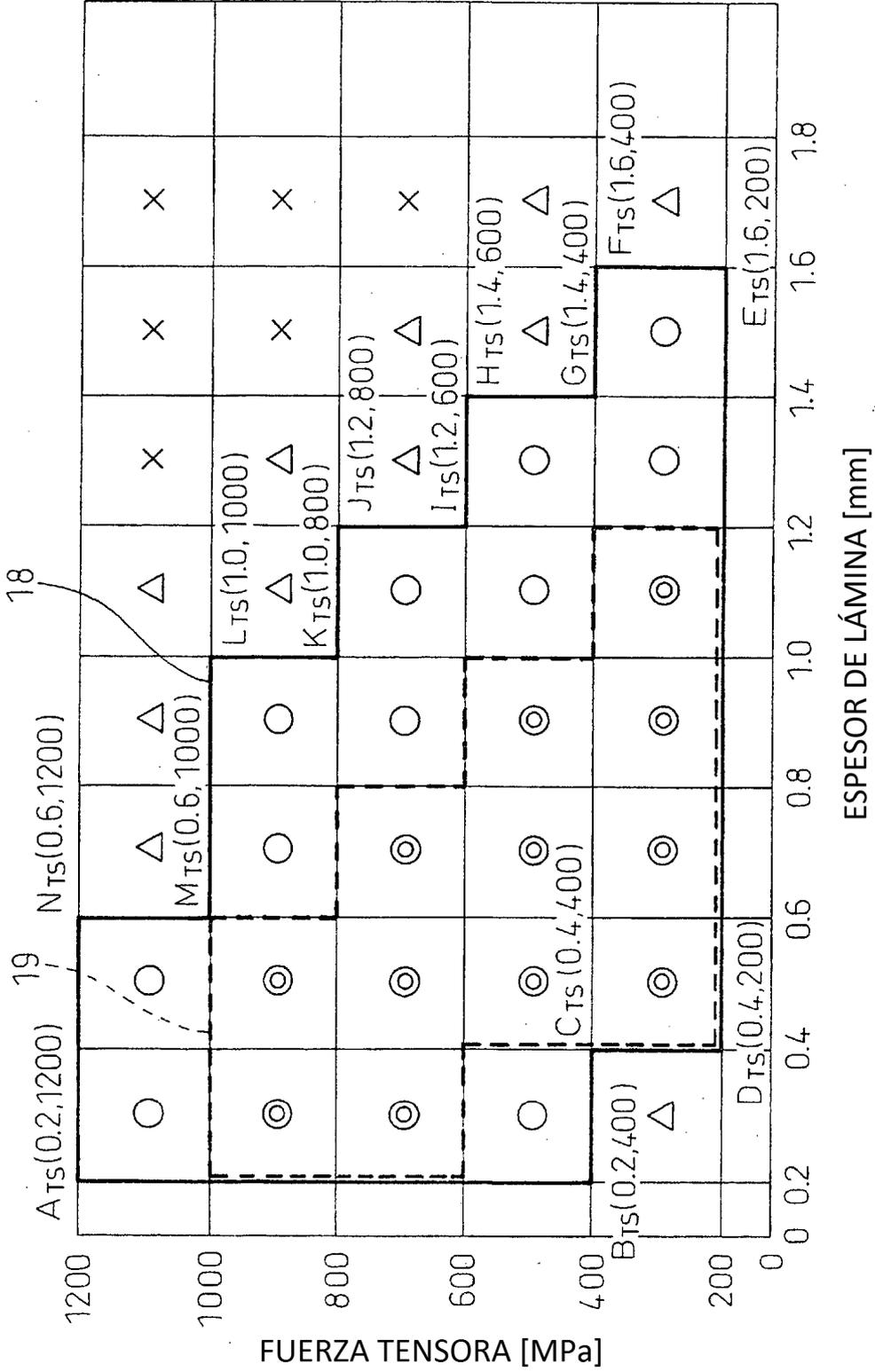
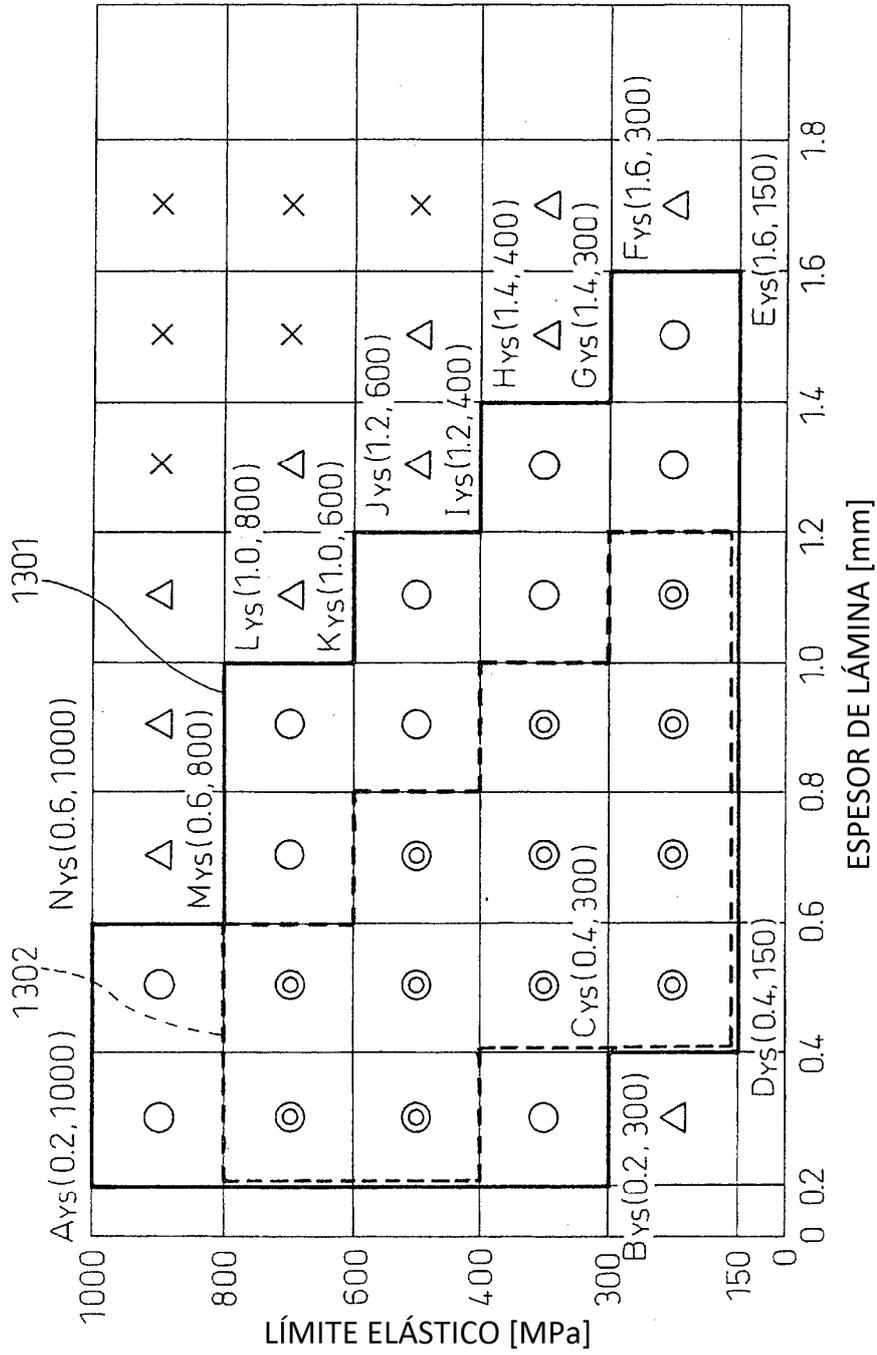


Fig.13



◎ : PARTICULARMENTE PREFERIBLE  
 △ : NORMAL  
 X : NO ADECUADO

Fig.14

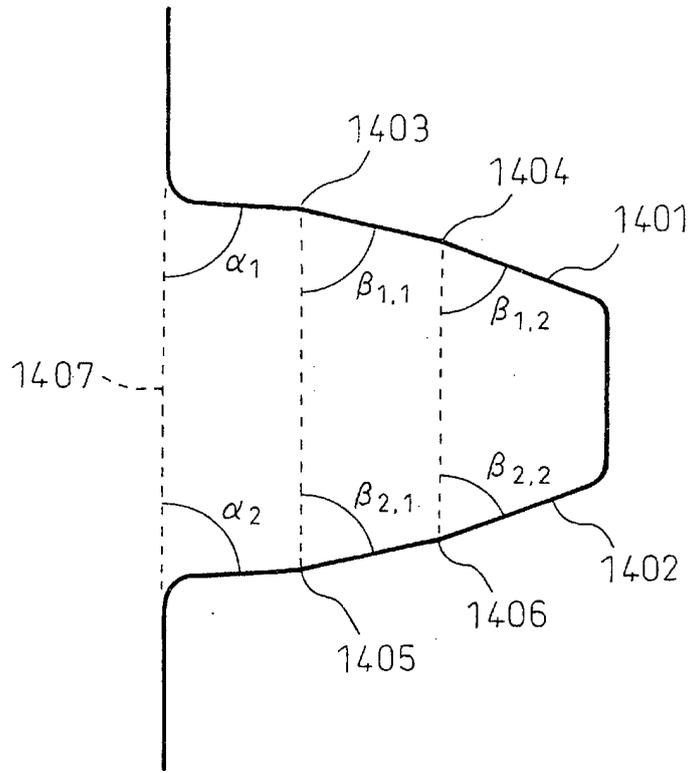


Fig.15

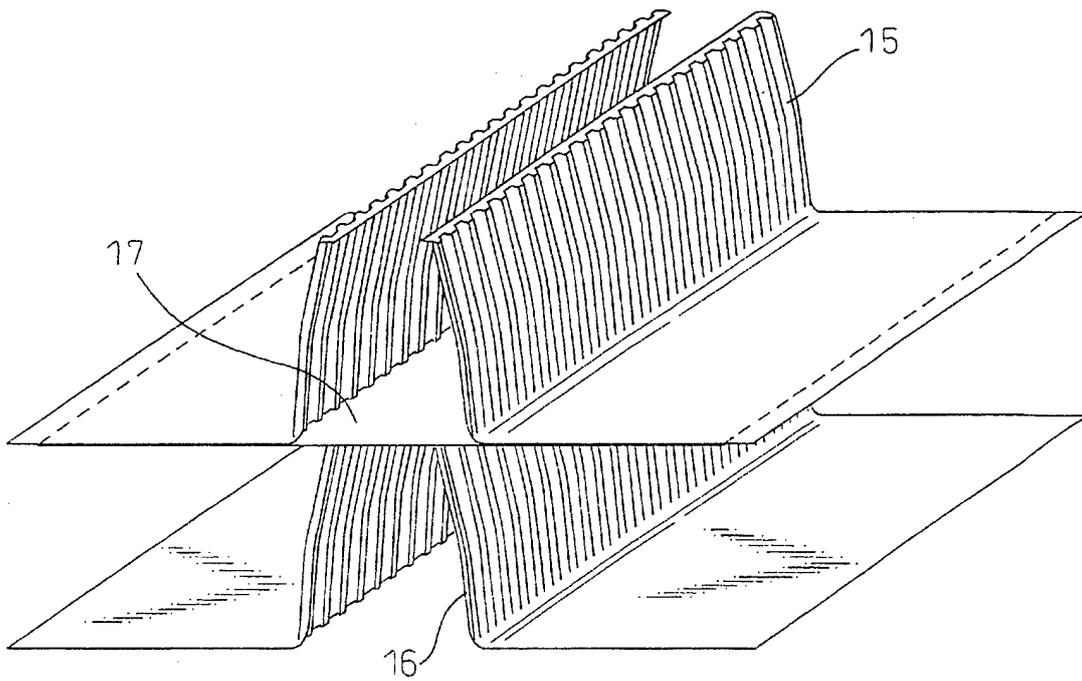


Fig.16

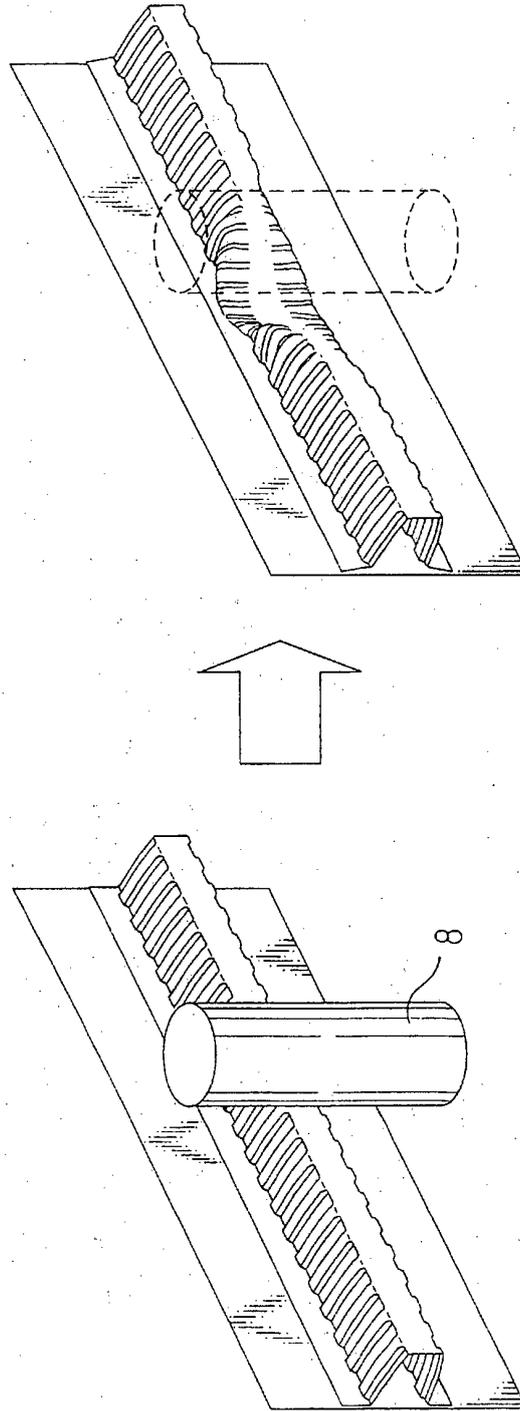


Fig.17

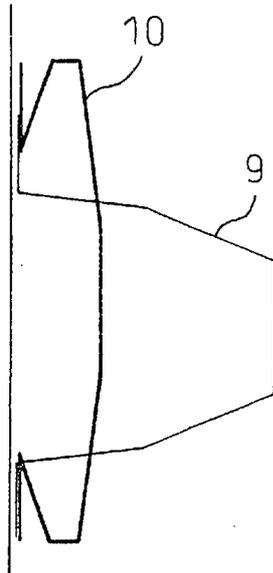


Fig.18

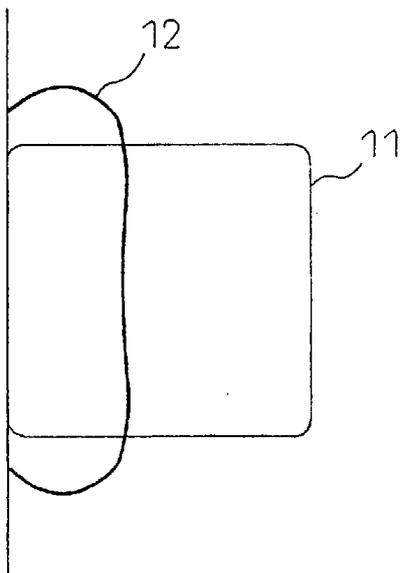


Fig.19

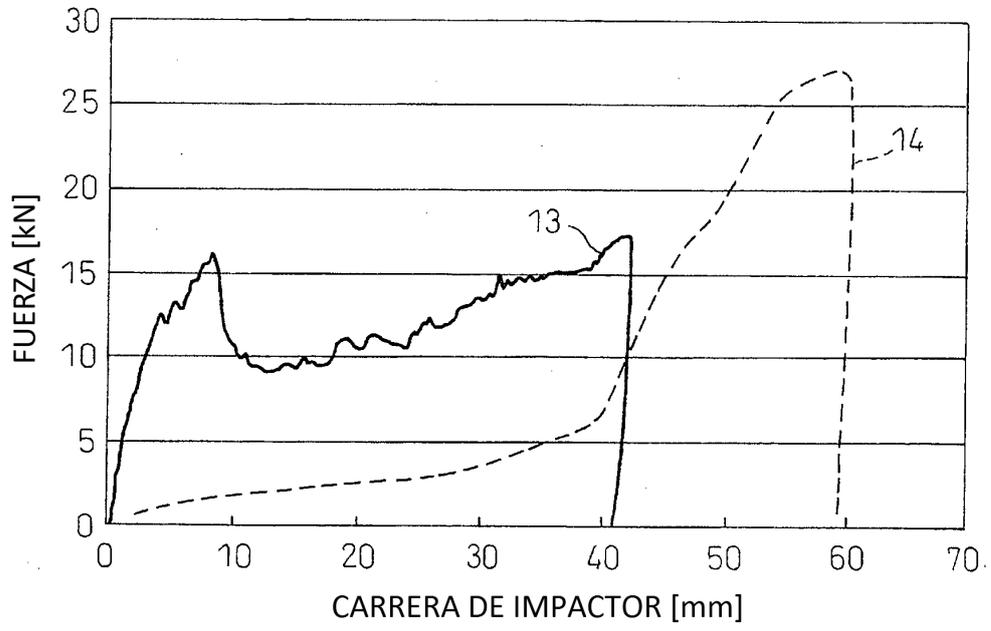
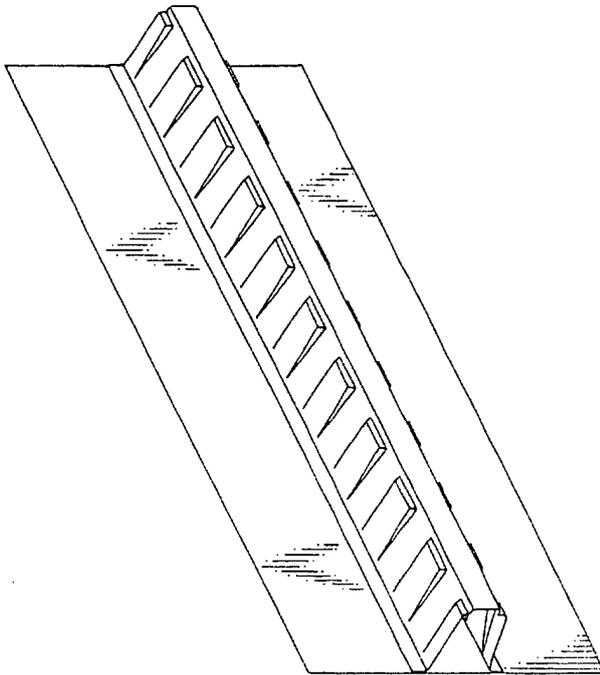


Fig.20

(a)



(b)

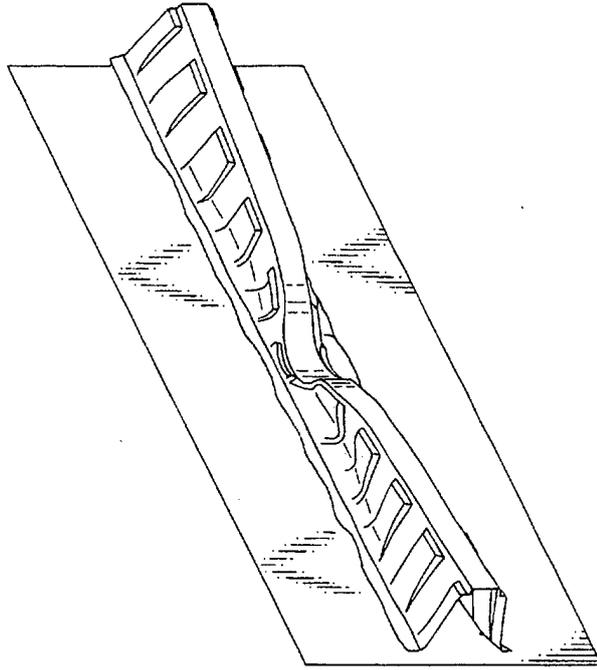


Fig.21

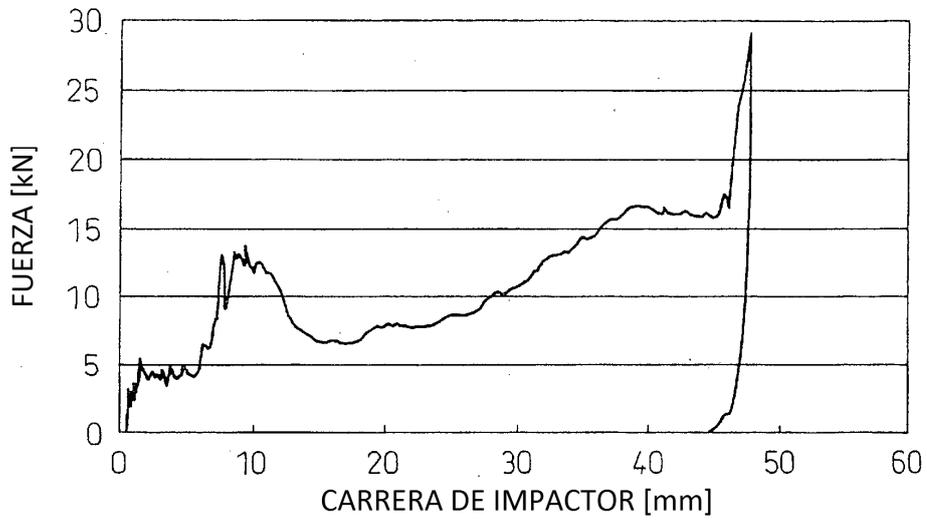


Fig.22

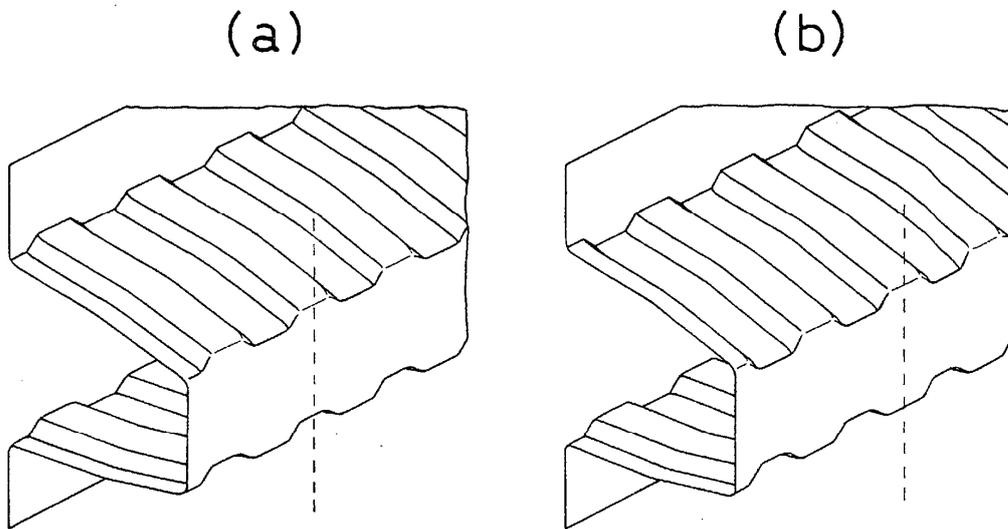
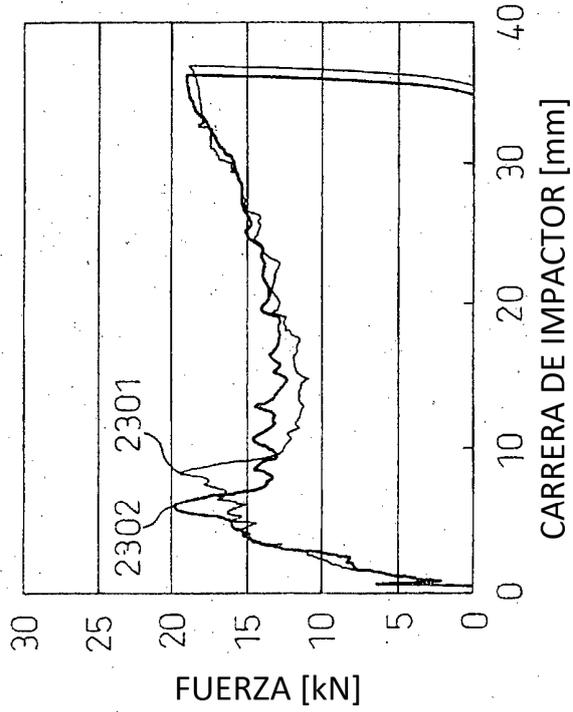


Fig.23

(a)



(b)

