



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 316 535**

51 Int. Cl.:

F16F 7/12 (2006.01)

B60R 19/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02292821 .2**

96 Fecha de presentación : **13.11.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1318323**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.06.2003**

54 Título: **Dispositivo de absorción de energía.**

30 Prioridad: **05.12.2001 FR 01 15724**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2009

73 Titular/es: **Peugeot Citroën Automobiles S.A.**
65-71, boulevard du Château
92200 Neuilly sur Seine, FR

72 Inventor/es: **Fromentin, Bernard**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 316 535 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).

ES 2 316 535 T3

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de absorción de energía.

5 La presente invención se refiere a los sistemas de amortiguamiento de energía cinética, en particular, a los utilizables para amortiguar el choque entre un vehículo automóvil y un obstáculo.

10 Más concretamente, la invención se refiere, según un primer aspecto, a un dispositivo de amortiguamiento de energía cinética formado por un apilamiento que comprende una viga rígida que se extiende según una dimensión longitudinal, un amortiguador que cubre la viga, y una carcasa externa que cubre al menos parcialmente el amortiguador, presentando el apilamiento, en una sección transversal con relación a la dimensión longitudinal, un espesor que se extiende según un plano longitudinal mediano de la viga y una anchura que se extiende transversalmente a este plano longitudinal mediano, y experimentando este dispositivo, en respuesta a un choque de intensidad superior a un valor mínimo determinado, aplicado sobre la carcasa y dirigido hacia la viga, unas deformaciones de la carcasa y del amortiguador que se traducen, en particular, en una compresión del apilamiento según su espesor.

15 Se conocen hasta ahora dispositivos de este tipo y en particular utilizados en la parte delantera de los vehículos automóviles, como se expone en el documento US 3938851.

20 La evolución técnica de estos dispositivos, está guiada hoy en día por dos preocupaciones, es decir, por una parte la de aumentar sus prestaciones en términos de amortiguamiento de energía, y por otra parte la de dar unas dimensiones tan modestas como sea posible.

25 La invención se inscribe en este contexto, pero persigue más particularmente el objetivo de proponer un dispositivo de amortiguamiento de energía cinética susceptible de equipar un móvil cualquiera, y que permita preservar como máximo la integridad de un obstáculo frágil que este móvil podría encontrar a velocidad relativamente reducida.

30 Con esta finalidad, el dispositivo de amortiguamiento de energía cinética de la invención, que por otra parte es conforme con la definición genérica que se da del mismo en el preámbulo anterior, se caracteriza esencialmente porque la carcasa y el amortiguador están realizados con unos materiales elásticamente deformables, porque cada elemento del apilamiento que constituyen separadamente la viga, el amortiguador y la carcasa presenta un primer paño, un segundo paño, y una base, y porque el amortiguador y la carcasa definen unos volúmenes libres respectivos en los cuales se inscriben respectivamente: la viga y el amortiguador, estando las bases apiladas según el espesor del apilamiento, estando apilados los primeros paños según la anchura del apilamiento, a un primer lado del plano longitudinal mediano, y estando apilados los segundos paños según la anchura del apilamiento, a un segundo lado del plano longitudinal mediano, porque el primer y el segundo paños del amortiguador presentan unos primer y segundo bordes respectivos por los cuales estos paños se fijan respectivamente en el primer y el segundo paños de la viga, porque la base del amortiguador está espaciada de la base de la viga según el espesor del apilamiento, porque los paños de la carcasa están espaciados de los paños del amortiguador según la anchura del apilamiento, y porque la carcasa se fija al apilamiento de manera que permita una deformación de su base en el plano longitudinal mediano.

Por ejemplo, la carcasa se fija por su base a la base del amortiguador.

45 El volumen libre definido por el amortiguador es preferentemente convexo, presentando los dos paños del amortiguador, en sección transversal, concavidades respectivas vueltas hacia este volumen libre.

El dispositivo de amortiguamiento de la invención puede incluir unos medios de separación dispuestos entre el primer paño del amortiguador y el primer paño de la carcasa.

50 Estos medios de separación incluyen por ejemplo unas riostras y un travesaño, estando las riostras fijas al amortiguador y extendiéndose hacia el primer paño de la carcasa, y conectando el travesaño las riostras a distancia del amortiguador y ofreciendo un apoyo al primer paño de la carcasa.

55 Es por otra parte ventajoso actuar de tal manera que el primer y el segundo paños de la viga presenten unos primer y segundo rebordes respectivos, distantes de la base de la viga y que se extienden en direcciones transversales opuestas, que el primer y el segundo paños del amortiguador presenten unos primer y segundo rebordes respectivos, distantes de la base del amortiguador y que se extienden en direcciones transversales opuestas respectivamente de frente al primer y al segundos rebordes de la viga, y que el amortiguador se fije a la viga por fijación de los rebordes del amortiguador sobre los rebordes correspondientes de la viga.

Las riostras pueden apoyarse entonces sobre el primer paño de la viga, ser fijadas al primer reborde del amortiguador, y atravesar unas muescas practicadas en el primer paño del amortiguador.

65 En ese caso, el primer y el segundo paños de la viga pueden divergir el uno del otro a partir de la base de esta viga.

Sin embargo, el primer y el segundo paños de la viga pueden también estar recubiertos respectivamente por el primer y el segundo paños del amortiguador en unas primera y segunda zonas de recubrimiento respectivamente

ES 2 316 535 T3

definidas en el borde del primer y del segundo paños del amortiguador, estando fijado el amortiguador a la viga por fijación de la primera y la segunda zonas de recubrimiento en el primer y el segundo paños de la viga.

5 En este caso, las riostras se fijan ventajosamente en el primer paño del amortiguador en la primera zona de recubrimiento, pudiendo ser el primer y el segundo paños de la viga sensiblemente paralelos el uno al otro.

El amortiguador y la carcasa pueden realizarse de un polímero, tal como un polipropileno, y ser conformados por inyección.

10 Preferentemente, el amortiguador presenta un módulo de Young comprendido entre 750 y 1250 MPa, teniendo los paños del amortiguador por ejemplo un espesor comprendido entre 2 y 5 mm.

Por otra parte, el amortiguador es preferentemente combado, es decir, que presenta un espesor máximo en un plano transversal mediano del apilamiento y progresivamente decreciente para una distancia creciente de este plano.

15 El amortiguador puede formar también un cuerpo hueco, en cuyo caso los dos paños del amortiguador son por ejemplo conectados, a distancia de la base, por dos paredes internas conectadas por un fondo, estando delimitado el volumen libre definido por el amortiguador por las paredes internas y el fondo.

20 El amortiguador así constituido puede realizarse de un polímero, tal como un polipropileno y ser conformado por soplado.

La carcasa se fija preferentemente sobre la base del amortiguador por unos medios de fijación reversibles, tales como medios de fijación por clic.

25 El dispositivo de amortiguamiento de la invención puede ser aplicado a la realización de un parachoques de vehículo automóvil, siendo la viga solidaria con el chasis del vehículo y extendiéndose según una dirección horizontal.

30 En esta aplicación, es posible actuar de manera que este dispositivo presente un esfuerzo de compresión sensiblemente constante del apilamiento formado por la carcasa, el amortiguador y la viga, en todo un intervalo de compresión elástico de este apilamiento, formando la viga un elemento de referencia que no experimenta él mismo más que una compresión elástica completamente despreciable.

35 Es así posible proteger un obstáculo frágil, como las piernas de un peatón, impactado con una velocidad relativamente reducida por un vehículo automóvil equipado con dispositivo de la invención, sin que sin embargo se deba dar a este dispositivo unas dimensiones inaceptables.

Otras características y ventajas de la invención resultarán claramente de la descripción que se hace de la misma a continuación, a título orientativo y en modo alguno limitativo, haciendo referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

40 - la Figura 1 es una vista en corte transversal de un dispositivo de amortiguamiento de energía cinética conforme a un primer modo posible de realización de la invención;

45 - la Figura 2 es una vista en corte transversal de un dispositivo de amortiguamiento de energía cinética conforme a un segundo modo posible de realización de la invención;

- la Figura 3 es una vista en corte transversal de un dispositivo de amortiguamiento de energía cinética conforme a una primera variante del primer modo de realización de la invención ilustrado en la figura 1;

50 - la Figura 4 es una vista parcial en perspectiva del amortiguador y de los medios de separación del dispositivo ilustrado en la figura 3;

55 - la Figura 5 es una vista parcial en perspectiva de un dispositivo de amortiguamiento de energía cinética conforme a una segunda alternativa del primer modo de realización de la invención;

- la Figura 6 es una vista en perspectiva del amortiguador utilizable en un dispositivo de amortiguamiento de energía cinética conforme al primer modo de realización de la invención;

60 - la Figura 7 ilustra varios cortes del amortiguador de la Figura 6, estando realizados los cortes en diferentes puntos de la dimensión longitudinal del dispositivo

- la Figura 8 es una vista en perspectiva de un corte por el plano mediano de un amortiguador utilizable en un dispositivo de amortiguamiento de energía cinética conforme al primer método de realización de la invención, representado en un estado deformado;

65 - La Figura 9A es un diagrama esquemático ilustrando la ley que relaciona la amplitud de la compresión a experimentar por la carcasa de un dispositivo conforme a la invención con la fuerza de compresión que se ejerce sobre esta carcasa;

ES 2 316 535 T3

- la Figura 9B es un diagrama esquemático ilustrando la ley que relaciona la amplitud de la compresión experimentada por el amortiguador de un dispositivo conforme a la invención con la fuerza de compresión que se ejerce sobre este amortiguador;

5 - la Figura 9C es un diagrama esquemático que ilustra la ley que relaciona la amplitud de la compresión experimentada por un dispositivo conforme a la invención con la fuerza de compresión que se ejerce sobre este dispositivo;

10 - la Figura 10A es un diagrama que ilustra, en función de la carrera de deformación X, la fuerza de resistencia F que se opone a esta deformación con ocasión de un choque con la pierna de un peatón A a una velocidad de 40 kilómetros por hora, un dispositivo conforme a la figura 1 y cuya carcasa y cuyo amortiguador tienen cada uno un espesor de 3 milímetros;

15 - la Figura 10B es un diagrama que ilustra, en función de la carrera de deformación X, la fuerza de la resistencia F que se opone a esta deformación, cuando se produce un choque con la pierna de un peatón a una velocidad de 40 kilómetros por hora, un dispositivo conforme a la figura 2 y cuya carcasa y cuyo amortiguador tienen cada uno un espesor de 3 milímetros;

20 - la figura 11A es una vista en perspectiva de un corte por el plano mediano de un amortiguador según otra variante; y

- la figura 11B es una vista en corte parcial 3 ampliada del amortiguador ilustrado en la figura 11A.

25 Como se ha anunciado anteriormente, la invención se refiere a un dispositivo de amortiguamiento de energía cinética formado por un apilamiento que comprende (figuras 1 a 3) una viga rígida 1, un amortiguador 2, y una carcasa externa 3.

La viga rígida 1, típicamente realizada de acero, presenta una forma alargada y se extiende pues según una dimensión longitudinal L1.

30 Para dar un sentido a la dimensión L1 en el caso clásico en el que la viga está abovedada, se considera la dirección de esta dimensión como estando definida en cada punto de la viga 1.

La dimensión L1 es así perpendicular al plan de las figuras 1 a 3, y el plano de estas figuras constituye un corte transversal del apilamiento que forma el dispositivo de la invención.

35 El amortiguador 2 recubre la viga 1, y la carcasa externa 3 recubre a su vez el amortiguador 2, al menos de manera parcial.

40 Como muestran las figuras 1 a 3, el apilamiento presenta, en su sección transversal, un espesor E, que se extiende paralelamente al plano longitudinal mediano PL de la viga, y una anchura L2 que se extiende transversalmente al plano longitudinal mediano PL.

45 Cuando recibe un choque de intensidad suficiente, aplicado sobre la carcasa 3 y dirigido hacia la viga 1, este dispositivo sufre deformaciones de la carcasa 3 y del amortiguador 2, que se traducen: al menos en una compresión del apilamiento según su espesor E.

Según la invención, la carcasa 3 y el amortiguador 2 se realizan de materiales elásticamente deformables.

Por ejemplo, el amortiguador 2 y la carcasa 3 se pueden realizar de un polímero, tal como un polipropileno.

50 El amortiguador presenta preferentemente un módulo de Young comprendido entre 750 y 1250 MPa, típicamente del orden de 1000 MPa, y un espesor de material comprendido entre 2 y 5 mm, típicamente del orden de 3 mm.

55 Cada elemento del apilamiento que constituyen por separado la viga 1, el amortiguador 2 y la carcasa 3 presenta dos paños unidos por una base común.

El amortiguador 2 define un volumen libre 200 en el cual se inscribe la viga 1, y la carcasa 3 define un volumen libre 300 en el cual se inscribe el amortiguador 2.

60 La base 10 de la viga 1, la base 20 del amortiguador 2 y la base 30 de la carcasa 3 se apilan según el espesor E del apilamiento.

65 El paño superior 11 de la viga 1, el paño superior 21 del amortiguador 2, y el paño superior 31 de la carcasa 3 se apilan según la anchura L2 del apilamiento, en el semiespacio superior FL1 delimitado por el plano longitudinal mediano PL.

El paño inferior 12 de la viga 1, el paño inferior 22 del amortiguador 2, y el paño inferior 32 de la carcasa 3 se apilan según la anchura L2 del apilamiento, en el semiespacio inferior FL1 delimitado por el plano longitudinal mediano PL.

ES 2 316 535 T3

Los paños 21 y 22 del amortiguador 2 presentan unos bordes respectivos, 211 y 222, por los cuales estos paños 21 y 22 se fijan respectivamente en los paños correspondientes 11 y 12 de la viga 1.

La base 20 del amortiguador 2 está espaciada de la base 10 de la viga 1 según el espesor E del apilamiento, mientras que los paños 31 y 32 de la carcasa 3 están espaciados de los paños 21 y 22 del amortiguador 2 según la anchura L2 del apilamiento.

Finalmente, la carcasa 3 se fija al apilamiento de manera que permita una deformación de la base 30 de esta carcasa en el plano longitudinal mediano PL, pudiendo así fijarse la base de la carcasa a la base 20 del absorbedor por ejemplo mediante un órgano de fijación reversible mediante fijación por clic 5.

En estas condiciones, la carcasa 3, gracias al hecho de que se puede deformar elásticamente en el plano longitudinal mediano PL, muestra, en un intervalo determinado un comportamiento elástico próximo al comportamiento elástico lineal clásico.

Este comportamiento elástico ilustrado por la figura 9A, se define por la ley afín bien conocida:

$$F1 = k1. X,$$

que relaciona la fuerza F1 que la carcasa 3 opone al choque de amplitud X de la deformación que experimenta la carcasa, y que se traduce por una compresión según su espesor E, del apilamiento que forma el dispositivo por medio de la rigidez k1 que presenta la carcasa 3.

El amortiguador 2, cuyos bordes 211 y 222 se fijan a la viga rígida 1, muestra por su parte en su intervalo de comportamiento elástico, un comportamiento elástico más complejo que resulta del hecho de que se deforma, bajo el efecto del choque, por compresión y después por pandeo de sus paños 21 y 22.

Al término del choque, el amortiguador 2 puede así tomar la posición indicada por la referencia 2' en la figura 3 e ilustrada por la figura 8.

El comportamiento del amortiguador 2 es el que se ilustra por la figura 9B, cuyos dos segmentos de recta se definen por una ley de la forma:

$$F2 = k2.(1 - \alpha). X + k2. X0.\alpha - k3. ((X-X0).\alpha$$

es decir, todavía:

$$F2 = [k2.(1 - \alpha) - k3.\alpha]. X + [k2+k3].\alpha.X0,$$

donde F2 es la fuerza que el amortiguador 2 opone al choque, donde X es la amplitud de la deformación experimentada por el amortiguador 2 en el momento porque los paños 21 y 22 del amortiguador pandean, donde k2 es la rigidez que presenta el amortiguador antes de que sus paños pandeen, donde k3 es la rigidez que presenta el amortiguador después de que sus paños hayan comenzado a pandear, y donde α es una función que toma un valor nulo antes del pandeo de los paños 21 y 22, el valor unidad después del pandeo, y un valor que evoluciona de cero a uno en el curso del pandeo.

El redondeo que presenta la curva experimental entre los dos segmentos de recta con un radio de curvatura no constante, depende de múltiples parámetros.

En el dispositivo de la invención, el amortiguador 2 y la carcasa 3 se montan en paralelo, en el sentido mecánico del término, de manera que sus fuerzas de resistencia a la deformación se suman.

En estas condiciones, el comportamiento elástico del dispositivo de la invención ilustrado por la figura 9C, se define por una ley de la forma

$$F = F1 +. FZ,$$

sigue por tanto una ley cuyos dos segmentos de recta están definidos por:

$$F = [k1 + k2. (1-\alpha) - K3. \alpha. X + [k2+k3]. \alpha. X0],$$

donde F es la fuerza que el dispositivo de la invención opone al choque para una deformación de amplitud X de la carcasa y del amortiguador según el espesor E del apilamiento.

Si $k1 = k3$, entonces las magnitudes F y X están ligadas la una a la otra por la ley:

$$F = (k1. + k2). [(1-\alpha). X + \alpha. X0],$$

ES 2 316 535 T3

que es independiente de la deformación X desde que esta deformación sobrepasa el valor X0 que tiene cuando se inicia el pandeo, y que se ilustra por el diagrama de la figura 9C.

5 Más precisamente, para todo valor de X superior a X0, para el cual $\alpha = 1$, la fuerza es constante y de valor igual a $[k_1 + k_2] \cdot X_0$.

10 En otros términos, el dispositivo de la invención puede por tanto ser dimensionado de forma tal que el esfuerzo que opone a su compresión en el sentido de su espesor E se limite a un valor sensiblemente constante e independiente de la amplitud de esta compresión, al menos en su intervalo de comportamiento elástico.

15 Para asegurar el pandeo de los paños 21 y 22 del amortiguador 2 y actuar de forma que el esfuerzo resistente que el dispositivo opone al choque alcance rápidamente su valor máximo, el volumen libre 200 definido por el amortiguador 2 es preferentemente convexo, y conformado de manera tal que los dos paños 21 y 22 del amortiguador 2 presenten en sección transversal, unas concavidades respectivas vueltas hacia este volumen libre 200.

20 Como muestran las figuras 3 a 5, el paño superior 31 de la carcasa 3 está dispuesto y mantenido a distancia del paño superior 21 del amortiguador 2 por medio de órganos de separación 4, por ejemplo esencialmente constituidos por unas riostras 41 y un travesaño 42.

25 Las riostras 41 se fijan al amortiguador 2 y se extienden en dirección al paño superior 31 de la carcasa 3, mientras que el travesaño 42 une las riostras 41, entre sí a una distancia del amortiguador 2, y ofrece un apoyo al paño superior 31 de la carcasa.

30 En el modo de realización ilustrado en las figuras 1 y 3, el paño superior y el inferior 11 y 12 de la viga 1 presentan unos rebordes correspondientes, 111 y 112, distantes de la base 10 de la viga 1 y que se extienden en unas direcciones transversales opuestas.

35 Análogamente, los paños superior e inferior 21 y 22 del amortiguador 2 presentan unos rebordes correspondientes 213 y 224, distantes de la base 20 del amortiguador 2 y que se extienden en unas direcciones transversales opuestas, respectivamente frente a los rebordes superior e inferior, 111 y 112, de la viga 1.

Esta disposición permite, de manera simple, hacer al amortiguador 2 solidario de la viga 1 fijando los rebordes 213 y 224 del amortiguador 2 en los rebordes correspondientes 111 y 122 de la viga 1.

40 Las riostras 41 toman apoyo preferentemente en el paño superior 11 de la viga 1 (figura 3), se fijan al reborde superior 213 del amortiguador 2, y atraviesan las muescas 215 (fig. 4) practicadas en el paño superior 21 del amortiguador 2.

45 En este modo de realización, los paños 11 y 12 de la viga 1 pueden divergir el uno del otro a partir de la base 10 de esta viga 1.

La figura 5 ilustra un modo de realización en el cual los paños 11 y 12 de la viga 1 son sensiblemente paralelos el uno al otro.

50 Esta disposición favorece la posibilidad de prever que los paños 11 y 12 de la viga 1 estén recubiertos por los paños correspondientes 21 y 22 del amortiguador 2 en unas zonas de recubrimiento respectivas, 217 y 226, definidas en el borde de los paños correspondientes 21 y 22 del amortiguador 2.

55 En este caso, es fácil hacer el amortiguador 2 solidario de la viga 1 por fijación de las zonas de recubrimiento 217 y 226 del amortiguador 2 en los paños correspondientes 11 y 12 de la viga 1, estando fijadas las riostras 41 al paño superior 21 del amortiguador 2 en la zona de recubrimiento 217.

60 Como muestran las figuras 6 y 7, el amortiguador 2 presenta un espesor variable en el plano longitudinal mediano PL.

65 Conviene aquí subrayar la distinción que se debe hacer entre el espesor, que aquí se trata, del propio amortiguador 2, es decir, su espacio ocupado en el sentido del espesor E del apilamiento y el espesor de la materia de la que está constituido, sensiblemente menor y del que se ha indicado anteriormente que podía ser del orden de 3 milímetros.

La figura 7 ilustra diferentes cortes transversales C0 a C4 del amortiguador 2, en diferentes puntos correspondientes dispuestos con referencia en la figura 6, permitiendo estas dos figuras constatar que el amortiguador 2 presenta un espesor máximo en el plano transversal mediano PT del apilamiento, y progresivamente decreciente para una distancia creciente de este plano PT.

70 Se observará que el amortiguador es generalmente abovedado para seguir la forma exteriormente de la carcasa, lo cual es el caso más particularmente, como se verá a continuación, cuando se aplica el dispositivo de la invención a la realización de un parachoques de vehículo automóvil, constituyendo entonces la carcasa la piel externa del parachoques.

ES 2 316 535 T3

En el dispositivo de amortiguamiento tal como se ha ilustrado en las figuras 1 y 3 a 8, el amortiguador 2 puede estar formado por inyección de un polímero apropiado, tal como un polipropileno, como ya se ha indicado anteriormente.

5 En el dispositivo de amortiguamiento de la invención, tal como se ha ilustrado en la figura 2, el amortiguador, que puede estar formado de un polímero tal como un polipropileno, se realiza por el contrario más fácilmente por soplado en la medida en la que forma un cuerpo hueco.

10 En este caso, los paños 21 y 22 de este amortiguador se unen a una distancia de la base 20, por dos paredes internas 23 y 24 realizadas por un fondo 25, estando entonces delimitado el volumen libre definido por el amortiguador 2 por las paredes internas 23, 24 y por el fondo 25.

El dispositivo de amortiguamiento de la invención se puede aplicar a la realización de un parachoques de vehículo automóvil, siendo la viga solidaria con el chasis (no representado) del vehículo y extendiéndose horizontalmente.

15 En este caso, el dispositivo de la invención permite realizar un parachoques que presenta un esfuerzo de compresión controlado, y por ejemplo sensiblemente constante, en todo el intervalo de compresión elástica que forma el apilamiento del amortiguador 2 y de la carcasa 3 en la viga 1.

20 La curva de la figura 9C, que representa la ley que relaciona la amplitud de la compresión experimentada por un dispositivo conforme a la invención con la fuerza de compresión que se ejerce sobre este dispositivo, permite comprender dos resultados fundamentales de la invención.

25 El primero reside en el hecho de que la forma de esta curva permite maximizar la cantidad de energía cinética susceptible de ser absorbida por un dispositivo conforme a la invención y que es proporcional a la superficie que esta curva delimita con el eje de abscisas de esta figura 9C.

Y el segundo resultado reside en la posibilidad de controlar a voluntad la evolución de esta curva por el control de las rigideces k_1 , k_2 , y k_3 que presentan la carcasa y el amortiguador.

30 La pertinencia de estos resultados se demuestra por las curvas de las figuras 10A y 10B.

35 La figura 10A ilustra, en función de la carrera de deformación X , la fuerza de resistencia F_{exp} (obtenida por simulación) que opone a esta deformación, durante un choque con la pierna de un peatón a una velocidad de 40 kilómetros por hora, el dispositivo ilustrado en la figura 1 y cuya carcasa y amortiguador tienen cada uno un espesor de 3 milímetros.

Como muestra esta figura, la fuerza F_{exp} es del mismo orden de magnitud que la fuerza máxima deseada F_{max} , y sigue siendo prácticamente siempre inferior a 6000 Newtons.

40 La figura 10B es un diagrama similar al de la figura 10A, trazado por el dispositivo ilustrado en la figura 2 y cuya carcasa y amortiguador tienen cada uno un espesor de 3 milímetros.

Nuevamente, la fuerza F_{exp} es del mismo orden de magnitud que la fuerza máxima deseada F_{max} , y sigue siendo prácticamente siempre inferior a 6000 Newtons.

45 Las figuras 11A y 11B ilustran una variante del amortiguador en la cual el amortiguador se monta por deslizamiento longitudinal en una viga recta de aluminio realizada por extrusión.

50 El enlace amortiguador-viga es por tanto del tipo corredera con relieves cooperantes 19, 29, y no requiere ni tornillos ni otros elementos de ensamblaje.

Esta variante presenta el interés de ofrecer un montaje muy cómodo del amortiguador en la viga que puede ser recta o abovedada con un radio de curvatura constante.

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de amortiguamiento de energía cinética formado por un apilamiento que comprende una viga rígida (1) que se extiende según una dimensión longitudinal (L1), un amortiguador (2) que recubre la viga (1), y una carcasa externa (1) que recubre al menos parcialmente el amortiguador (2), presentando el apilamiento, en una sección transversal con respecto a la dimensión longitudinal (L1), un espesor E que se extiende según un plano longitudinal mediano (PL) de la viga (1) y una anchura (L2) que se extiende transversalmente a este plano longitudinal mediano (PL), y experimentando este dispositivo, en respuesta a un choque de intensidad superior a un valor mínimo determinado, aplicado en la carcasa (3) y dirigido hacia la viga (1), unas deformaciones de la carcasa (3) y del amortiguador (2) que se traducen especialmente en una compresión del apilamiento según su espesor E, **caracterizado** porque la carcasa (3) y el amortiguador (2) están realizados con unos materiales elásticamente deformables, porque cada elemento del apilamiento que constituyen separadamente la viga (1), el amortiguador (2) y la carcasa presenta un primer paño (11, 21, 31), un segundo paño (12, 22, 32), y una base (10, 20, 30), y porque el amortiguador (2) y la carcasa (3) definen unos volúmenes libres respectivos (200, 300) en los cuales se inscriben respectivamente la viga (1) y el amortiguador (2), estando las bases (10, 20, 30) apiladas según el espesor (E) del apilamiento, estando apilados los primeros paños (11, 21, 31) según la anchura (L2) del apilamiento, a un primer lado (PL1) del plano longitudinal mediano (PL), y estando apilados los segundos paños (12, 22, 32) según la anchura (L2) del apilamiento, a un segundo lado (PL2) del plano longitudinal mediano (PL), porque el primer y el segundo paños (21, 22) del amortiguador (2) presentan unos primer y segundo bordes respectivos (211, 222) por los cuales estos paños (21, 22) se fijan respectivamente en el primer y el segundo paños (11, 12) de la viga (1), porque la base (20) del amortiguador (2) está espaciada de la base (10) de la viga (1) según el espesor (E) del apilamiento, porque los paños (31, 32) de la carcasa (3) están espaciados de los paños (21, 22) del amortiguador (2) según la anchura (L2) del apilamiento, y porque la carcasa (3) se fija al apilamiento de manera que permite una deformación de su base (30) en el plano longitudinal mediano (PL).
- 25 2. Dispositivo de amortiguamiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la carcasa (3) se fija por su base (30) a la base (20) del amortiguador (2).
- 30 3. Dispositivo de amortiguamiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el volumen libre (200) definido por el amortiguador (2) es preferentemente convexo, presentando los dos paños (21, 22) del amortiguador, en sección transversal, unas concavidades respectivas vueltas hacia este volumen libre (200).
- 35 4. Dispositivo de amortiguamiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque incluye unos medios de separación (4) dispuestos entre el primer paño (21) del amortiguador (2) y el primer paño (31) de la carcasa (3).
- 40 5. Dispositivo de amortiguamiento según la reivindicación 4, **caracterizado** porque los medios de separación (4) incluyen unas riostras (41) y un travesaño (42), estando las riostras fijas al amortiguador (2) y extendiéndose hacia el primer paño (31) de la carcasa, y conectando el travesaño (42) las riostras (41) a distancia del amortiguador (2) y ofreciendo un apoyo al primer paño (31) de la carcasa (3).
- 45 6. Dispositivo de amortiguamiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el primer y el segundo paños (11, 12) de la viga (1) presentan unos primer y segundo rebordes respectivos (111, 112), distantes de la base (10) de la viga (1) y que se extienden en direcciones transversales opuestas, porque el primer y el segundo paños (21, 22) del amortiguador (2) presentan unos primer y segundo rebordes respectivos (213, 224), distantes de la base (20) del amortiguador (2) y que se extienden en direcciones trasversales opuestas respectivamente de frente al primer y al segundos rebordes (111, 122) de la viga (1), y porque el amortiguador se fija a la viga (1) por fijación de los rebordes (213, 224) del amortiguador (2) sobre los rebordes correspondientes (111, 122) de la viga (1).
- 50 7. Dispositivo de amortiguamiento según las reivindicaciones 5 y 6, **caracterizado** porque las riostras (41) se apoyan en el primer paño (11) de la viga (1), se fijan al primer reborde (213) del amortiguador (2), y atraviesan unas muescas (215) practicadas en el primer paño (21) del amortiguador (2).
- 55 8. Dispositivo de amortiguamiento según una cualquiera de las reivindicaciones 6 y 7, **caracterizado** porque el primer y el segundo paños (11, 12) de la viga (1) divergen el uno del otro a partir de la base (10) de esta viga (1).
- 60 9. Dispositivo de amortiguamiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque el primer y el segundo paños (11, 12) de la viga (1) están recubiertos respectivamente por el primer y el segundo paños (21, 22) del amortiguador (2) en unas primera y segunda zonas de recubrimiento (217, 226) respectivamente definidas en el borde del primer y del segundo paños (21, 22) del amortiguador, estando fijado el amortiguador (2) a la viga (1) por fijación de la primera y la segunda zonas (217, 226) de recubrimiento en el primer y el segundo paños (11, 12) de la viga (1).
- 65 10. Dispositivo de amortiguamiento según las reivindicaciones 5 y 9, **caracterizado** porque las riostras (41) se fijan ventajosamente en el primer paño (21) del amortiguador (2) en la primera zona (217) de recubrimiento.
11. Dispositivo de amortiguamiento según una cualquiera de las reivindicaciones 9 y 10, **caracterizado** porque el primer y el segundo paños (11, 12) de la viga (1) son sensiblemente paralelos el uno al otro.

ES 2 316 535 T3

12. Dispositivo de amortiguamiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque al menos el amortiguador (2) se realizan de un polímero, tal como un polipropileno, y conformado por inyección.

5 13. Dispositivo de amortiguamiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el amortiguador (2) presenta un módulo de Young comprendido entre 750 y 1250 MPa, y porque los paños (21, 22) del amortiguador (2) tienen un espesor comprendido entre 2 y 5 mm.

10 14. Dispositivo de amortiguamiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el amortiguador (2) presenta un espesor máximo en un plano transversal mediano (PT) del apilamiento y progresivamente decreciente para una distancia creciente de este plano (PT).

15 15. Dispositivo de amortiguamiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el amortiguador (2) forma un cuerpo hueco, y porque los dos paños (21, 22) del amortiguador (2) se conectan, a distancia de la base (20), por dos paredes internas (23, 24) conectadas por un fondo (25), estando delimitado el volumen libre (200) definido por el amortiguador (2) por las paredes internas (23, 24) y el fondo (25).

16. Dispositivo de amortiguamiento según la reivindicación 15, **caracterizado** porque el amortiguador (2) se realiza de un polímero, tal como un polipropileno y se conforma por soplado.

20 17. Dispositivo de amortiguamiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque La carcasa (3) se fija sobre la base (20) del amortiguador (2) por unos medios de fijación reversible (5), tales como medios de fijación por clic.

25 18. Aplicación de un dispositivo de amortiguamiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes a la realización de un parachoques de vehículo automóvil que presenta un esfuerzo de compresión sensiblemente constante del apilamiento, en el cual la viga (1) es solidaria con el chasis del vehículo y se extiende según una dirección horizontal.

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 2

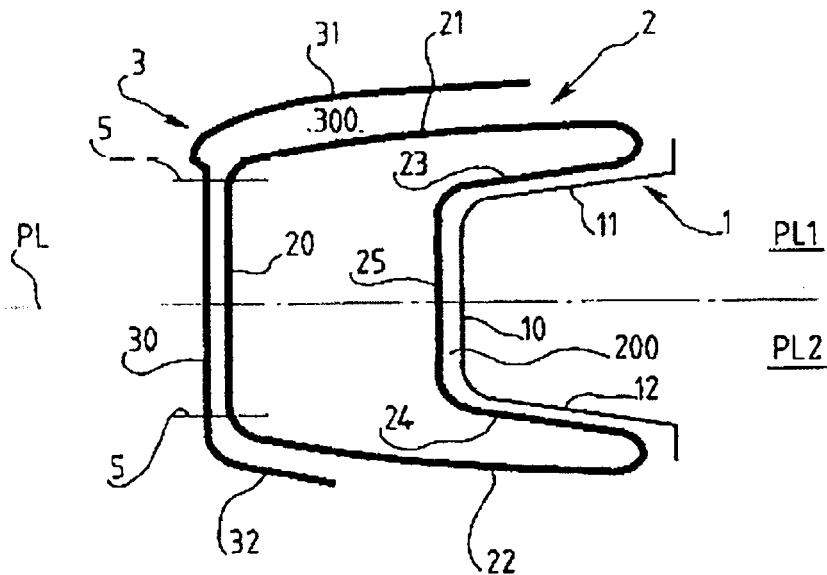
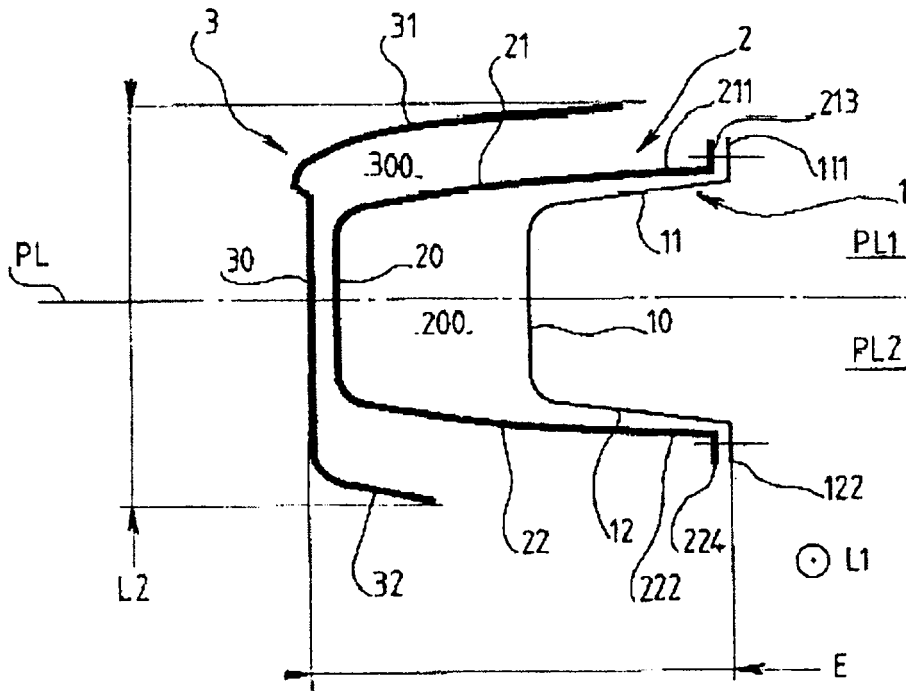
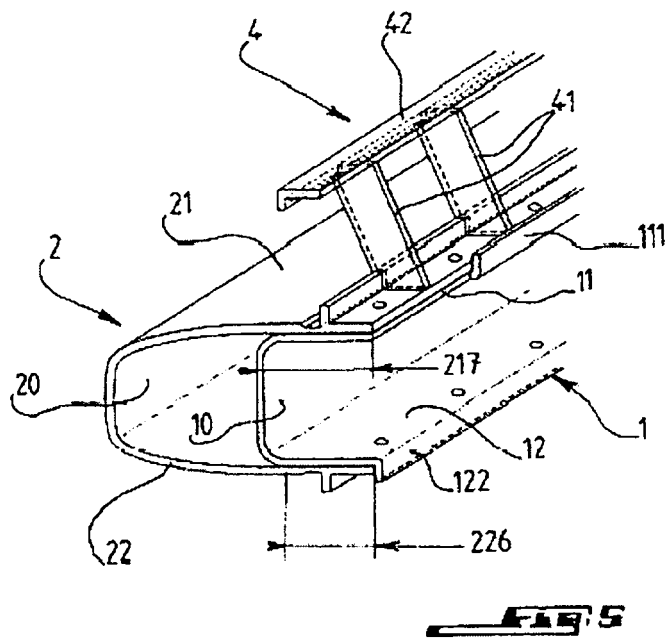
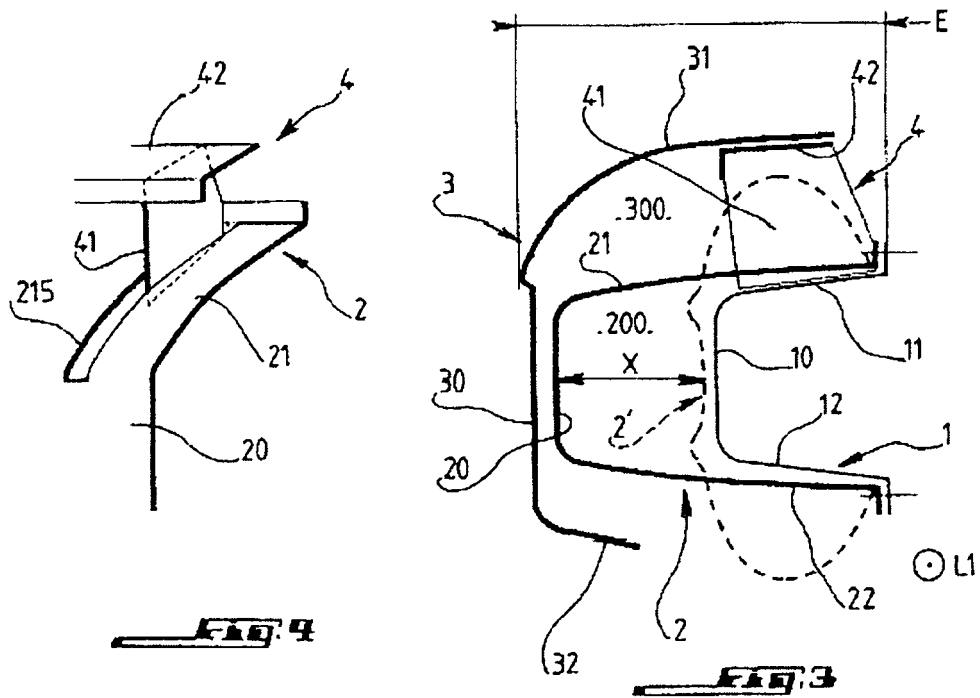


FIG. 2



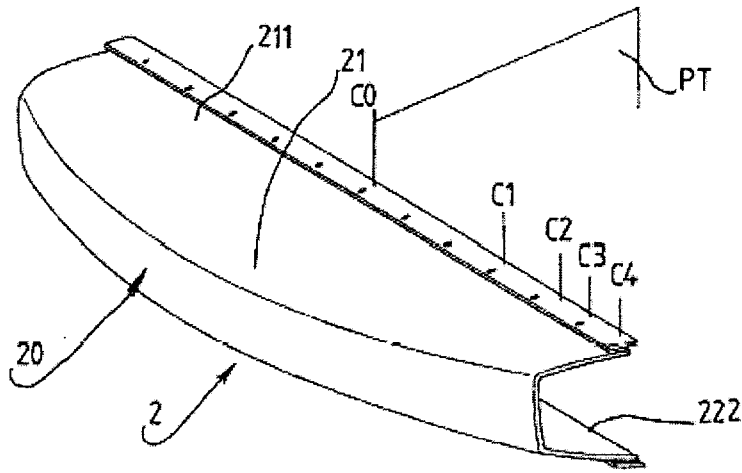


FIG. 6

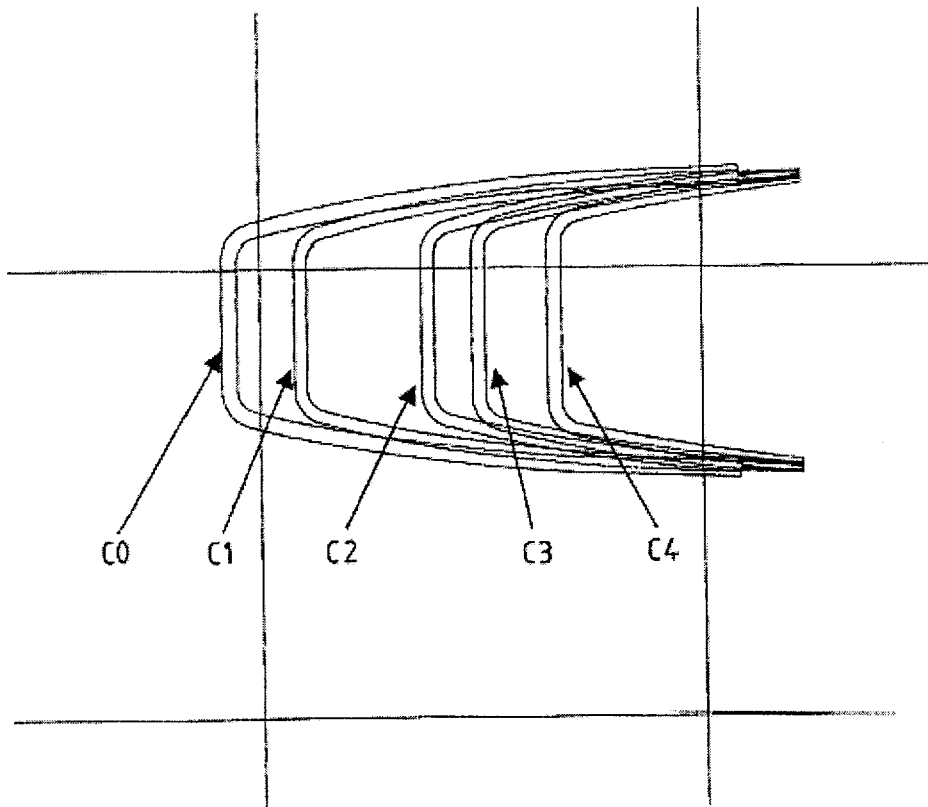


FIG. 7

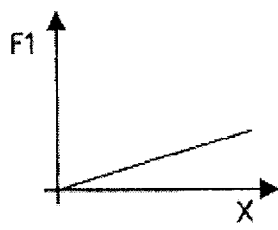
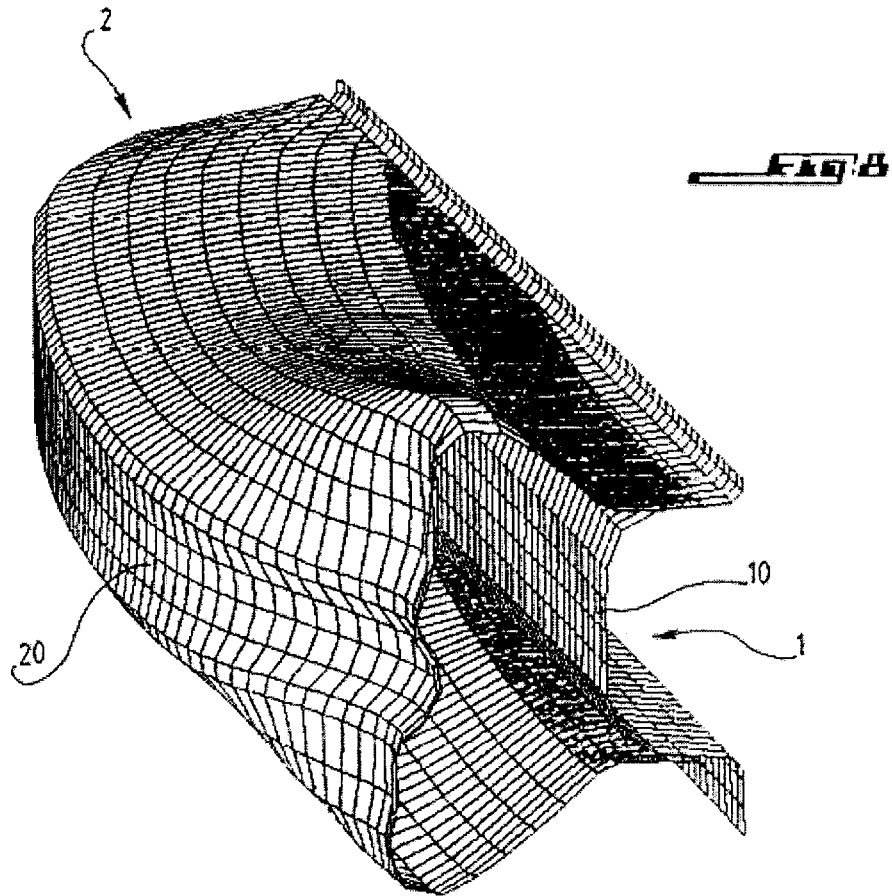


FIG. 9 A

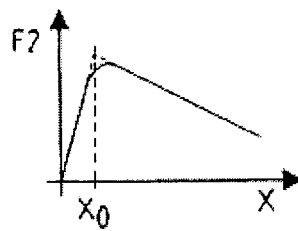


FIG. 9 B

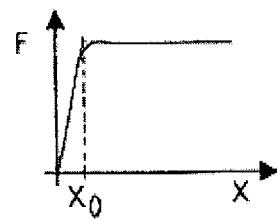


FIG. 9 C

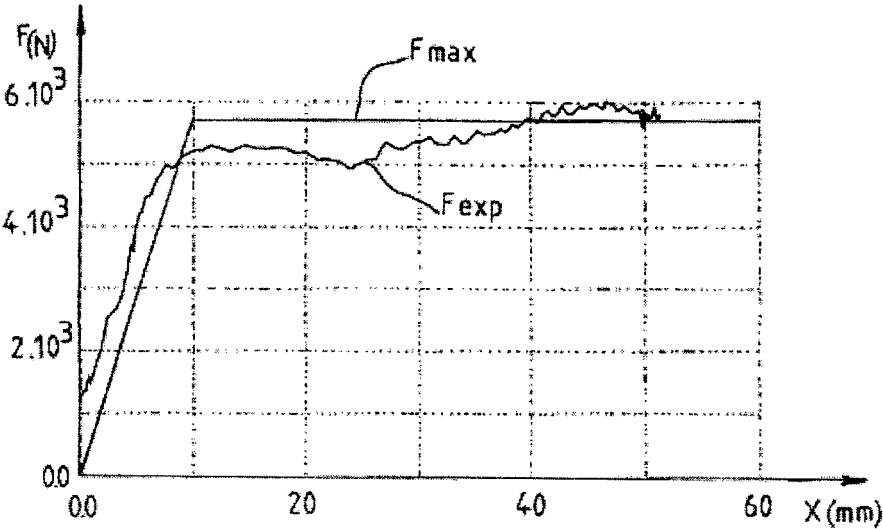


FIG. 10A

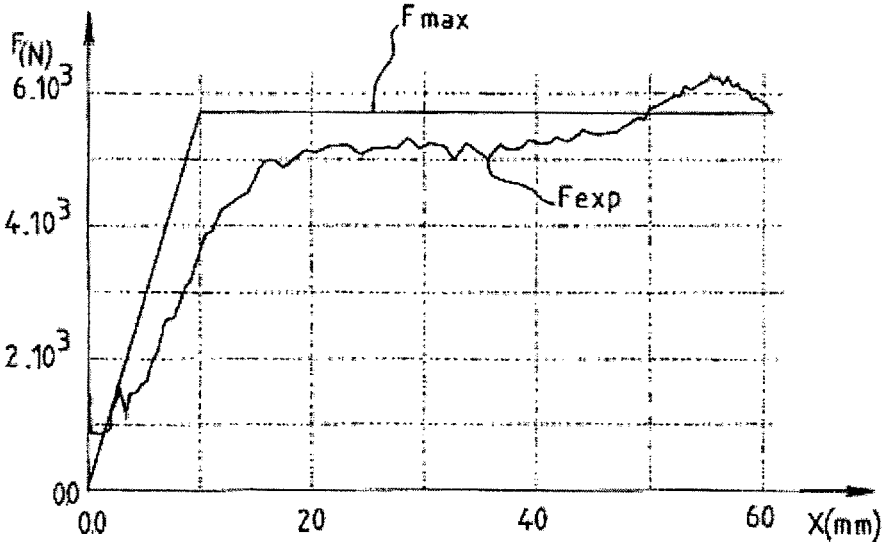


FIG. 10B

