



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 928**

51 Int. Cl.:
B60R 19/34 (2006.01)
F16F 7/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07846911 .1**
96 Fecha de presentación : **29.11.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2091787**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.08.2009**

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

30 Prioridad: **08.12.2006 DE 20 2006 018 616 U**
08.12.2006 DE 10 2006 057 993

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.06.2011

73 Titular/es: **COSMA ENGINEERING EUROPE AG.**
Magnastrasse 1
2522 Oberwaltersdorf, AT

72 Inventor/es: **Blümel, Michael y**
Akgün, Toros

74 Agente: **Miltényi Null, Peter**

ES 2 360 928 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

Dispositivo de absorción de energía.

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de absorción de energía con una primera sección longitudinal hueca de una primera amplitud en sección transversal y una segunda sección longitudinal hueca de una segunda amplitud en sección transversal, así como una zona de transición embutida inversamente entre las secciones longitudinales huecas.

Dispositivos de absorción de energía semejantes se utilizan en vehículos y se disponen, por ejemplo, entre el parachoques y la carrocería. En un accidente se deforman de forma plástica y absorben por ello la energía. En accidentes leves puede ser suficiente la capacidad de absorción de energía para impedir una deformación plástica de la carrocería.

10 Para garantizar una deformación perfecta, es decir, contracción telescópica, el dispositivo de absorción de energía se dispone orientado en paralelo a la dirección longitudinal del vehículo.

15 No obstante, en la práctica pueden aparecer fuerzas en el accidente que actúan de forma oblicua a la dirección longitudinal del vehículo. En un caso semejante puede pasar que la sección longitudinal hueca del dispositivo de absorción de energía en el lado del parachoques se coloque de forma oblicua respecto a la sección longitudinal hueca en el lado de la carrocería. Para regular una posición oblicua semejante, es decir, orientar nuevamente entre sí las dos secciones longitudinales huecas, del documento DE 103 24 403 A1 se conoce una configuración especial de la zona de transición. En la zona de transición está previsto un gran redondeamiento en forma de U. Con éste entra en contacto la sección longitudinal hueca interior y se orienta de forma rectilínea de nuevo durante la contracción telescópica. Un redondeamiento interior en forma de U de la zona de transición está configurado con un radio pequeño, por lo que la sección longitudinal hueca interior está alojada siempre casi en el gran redondeamiento exterior.

20

Del documento US 6,702, 345 B1 se conoce una disposición similar en la que se pone recta de nuevo una sección longitudinal hueca en el lado del parachoques.

25 Del documento US 6,802,548 B2 se conoce una posibilidad de absorber fuerzas de accidentes que actúan de forma oblicua. Aquí se utiliza un dispositivo de absorción de energía genérico que está alineada de forma oblicua respecto a la dirección longitudinal del vehículo. Por consiguiente una fuerza oblicua en un accidente actúa en la dirección longitudinal en el dispositivo de absorción de energía, por lo que éste puede contraerse telescópicamente de forma perfecta.

30 El documento US 6,802,548 B2 propone la utilización de un elemento de absorción de choques en forma de vaso, que esta alojado en el lado del parachoques previamente al dispositivo de absorción de energía. En el caso de una fuerza en un accidente, que actúa de forma oblicua al eje longitudinal del dispositivo de absorción de energía, se impide con la ayuda del elemento de absorción de choques en forma de vaso una pivotación de la sección longitudinal hueca en el lado del parachoques o al menos se minimiza ampliamente.

35 La presente invención se refiere además a un dispositivo de absorción de energía para una disposición de parachoques de un vehículo, con una sección longitud hueca destinada a la deformación, orientada de forma oblicua respecto a la dirección longitudinal del vehículo y una zona embutida inversamente que sigue a ésta, en la que está prevista una sección de fijación del dispositivo de absorción de energía que define un plano de fijación del dispositivo de absorción de energía.

40 Del documento DE 19 31 844 A se conoce un dispositivo de absorción de energía que presenta un tubo destinado a la deformación y una zona embutida inversamente, a la que sigue una pieza añadida que se extiende hacia fuera. La pieza añadida está fijada en una pieza de guiado que está configurada como disco anular. La pieza añadida y la pieza de guiado están orientadas en paralelo al plano en sección transversal del tubo. De esta manera el tubo puede deformarse por embutición inversa perfecta y por ello pasa por la abertura de la pieza de guiado.

45 La presente invención tiene el objetivo de mejorar un dispositivo de absorción de energía genérico de forma que de la manera más sencilla posible puedan absorberse fuerzas de accidentes que actúen de forma oblicua con gran eficiencia, así como crear un procedimiento para la fabricación de un dispositivo de absorción de energía semejante.

El objetivo se resuelve según la invención con un dispositivo de absorción de energía con las características de la reivindicación 1.

50 Con la orientación oblicua de la sección longitudinal hueca respecto a la dirección axial de la sección de continuación se pueden amortiguar y absorber adecuadamente las fuerzas de accidentes que actúan de forma oblicua. El proceso de deformación discurre sorprendentemente sin problemas y puede conseguirse una trayectoria de fuerzas tan buena como en dispositivos de absorción de energía en los que la dirección axial de una sección de continuación está orientada en paralelo a la dirección axial de una sección longitudinal hueca.

5 La dirección axial de la sección longitudinal hueca o de la sección de continuación puede estar orientada ventajosamente de forma oblicua respecto a la dirección longitudinal del vehículo y la dirección axial de la respectiva otra sección puede discurrir esencialmente en paralelo a la dirección longitudinal del vehículo. En este caso pueden absorberse adecuadamente las fuerzas de accidentes oblicuas y las fuerzas pueden introducirse todavía proporcionalmente rectilíneas en la carrocería, por ejemplo, en un soporte longitudinal de la carrocería en el que puede colocarse el dispositivo de absorción de energía.

10 De forma especialmente preferida la sección longitudinal hueca puede estar orientada de forma oblicua respecto a la dirección axial de la sección de continuación en aproximadamente 5° a 20° , preferiblemente en aproximadamente 8° a 12° , especialmente preferida en aproximadamente 10° . De esta manera se pueden amortiguar y absorber adecuadamente fuerzas de accidentes oblicuas y no obstante se pueden amortiguar y absorber todavía adecuadamente también las fuerzas que actúan en paralelo a la dirección longitudinal del vehículo.

Puede estar previsto especialmente ventajoso una guía en la que la sección longitudinal hueca rueda durante la deformación. De esta manera produce un movimiento telescópico con buena estabilidad.

15 La sección longitudinal hueca destinada a la deformación puede estar orientada preferentemente de forma oblicua a la dirección longitudinal del vehículo y como sección de continuación puede estar prevista una sección de fijación del dispositivo de absorción de energía, que define un plano de fijación del dispositivo de absorción de energía, estando orientado el plano de fijación en un estado de salida antes de una absorción de energía de forma oblicua a la dirección transversal de la sección longitudinal hueca. Con la orientación oblicua de la dirección transversal de la sección longitudinal hueca respecto al plano de fijación pueden absorberse adecuadamente fuerzas de accidentes que actúa de forma oblicua respecto a la dirección longitudinal del vehículo. El proceso de deformación discurre sorprendentemente sin problemas y puede alcanzarse aproximadamente una eficiencia en la absorción de energía, tal y como es posible en dispositivos de absorción de energía en los que el plano de fijación está orientado en paralelo a la dirección transversal de la sección longitudinal hueca.

25 El plano de fijación puede estar orientado ventajosamente casi perpendicular a la dirección longitudinal del vehículo. Por consiguiente la sección longitudinal hueca está orientada de forma oblicua a la dirección longitudinal del vehículo y puede absorber fuerzas de accidentes que actúan de forma oblicua esencialmente conforme a su dirección longitudinal. Con la sección de fijación pueden transmitirse las fuerzas restantes ampliamente en la dirección longitudinal del vehículo.

30 La zona embutida inversamente puede estar configurada preferiblemente en una zona final del dispositivo de absorción de energía. Así utiliza la deformación inversa de la sección longitudinal hueca en el extremo del dispositivo de absorción de energía.

35 El dispositivo de absorción de energía puede fijarse de forma especialmente favorable en una estructura de carrocería en la dirección de la sección longitudinal aproximadamente a la altura de la zona embutida inversamente. De esta manera el dispositivo de absorción de energía puede alojarse con buena estabilidad. Además, la sección longitudinal hueca puede adaptarse en su orientación adecuadamente a las fuerzas de accidentes, cuya dirección se desvía de la dirección original de su eje longitudinal.

La zona embutida inversamente puede tener de forma especialmente ventajosa sólo una forma embutida en forma de U. Por consiguiente la transición de la sección longitudinal a la sección de fijación puede realizarse de forma sencilla y también en espacio estrecho.

40 La sección de fijación puede estar configurada de forma especialmente preferida en forma de brida, en forma de reborde o en forma de cuello. Así el dispositivo de absorción de energía puede montarse de forma sencilla y plana en un vehículo.

45 De forma especialmente favorable puede estar prevista una estructura de vehículo con un dispositivo de absorción de energía con al menos una de las configuraciones mencionadas anteriormente, presentando la estructura de vehículo una pared que conforma una guía de la sección longitudinal hueca, en la que ésta puede rodar durante la deformación. Así pueden utilizarse estructuras de un vehículo hechas para un movimiento telescópico guiado de la sección longitudinal hueca, por ejemplo, un soporte longitudinal, en particular un espacio interior para ello. Al rodar discurre sin problemas el contacto de la pared y la sección longitudinal embutida inversamente.

50 El dispositivo de absorción de energía puede presentar preferentemente una primer sección longitudinal hueca de una primera amplitud en sección transversal y una segunda sección longitudinal hueca de una segunda amplitud en sección transversal, asimismo como zona embutida inversamente, una sección de transición embutida inversamente entre las secciones longitudinales huecas, estando orientadas la primera sección longitudinal hueca y la segunda sección longitudinal hueca en un estado de salida antes de una absorción de energía de forma oblicua entre sí. Con la dirección oblicua de las secciones longitudinales huecas pueden absorberse adecuadamente las fuerzas de accidentes que actúan

de forma oblicua. En este caso se consigue sorprendentemente una trayectoria de fuerzas tan buena como en dispositivos de absorción de energía con secciones longitudinales orientadas de forma rectilínea, es decir, se consigue una gran eficiencia durante la absorción de energía.

5 La sección que puede embutirse inversamente mejor de las secciones longitudinales huecas puede estar orientada preferiblemente de forma oblicua a la dirección del vehículo. Así puede absorberse de forma especialmente eficiente la fuerza de accidentes oblicua. La sección longitudinal destinada a la deformación puede absorber la fuerza de accidentes en su dirección longitudinal.

10 La sección longitudinal hueca de menor anchura en sección transversal puede ser de forma especialmente favorable la sección longitudinal hueca que puede embutirse inversamente mejor del dispositivo de absorción de energía. Así la sección longitudinal hueca de mayor amplitud en la sección transversal puede utilizarse para la estabilización y casi tiene el aparato de apoyo más ancho.

15 La sección longitudinal hueca de mayor amplitud en sección transversal puede formar de forma especialmente ventajosa una guía de la sección longitudinal hueca de menor amplitud en sección transversal. En la contracción telescópica puede apoyarse la sección longitudinal de menor amplitud en sección transversal en la sección longitudinal de mayor amplitud en la sección transversal y luego puede rodar en ella. De esta manera se produce un movimiento telescópico con gran estabilidad.

El objetivo se resuelve además con un procedimiento con las características de la reivindicación 16.

20 Con este procedimiento, un dispositivo de absorción de energía con secciones longitudinales huecas orientadas de forma oblicua puede fabricarse de forma sencilla y con gran precisión, en particular respecto a la inclinación de las secciones longitudinales huecas entre sí.

25 El tubo de una primera amplitud en sección transversal puede aumentarse de forma especialmente ventajosa con la ayuda de una deformación por alta presión interior por tramos a una segunda amplitud en sección transversal. De este modo, la sección longitudinal de mayor amplitud en sección transversal puede fabricarse con gran precisión y al mismo tiempo puede endurecerse mediante la deformación, es decir, consigue una resistencia a la deformación más elevada.

En las figuras se muestran formas de realización de la presente invención y se describen a continuación. Muestran:

Figura 1 una vista en perspectiva de un dispositivo de absorción de energía de una primera forma de realización de la invención,

30 Figura 2 una vista lateral del dispositivo de absorción de energía de la figura 1,

Figura 3 una vista en sección longitudinal del dispositivo de absorción de energía según una línea III-III en la figura 2,

35 Figura 4 una vista esquemática de una disposición de parachoques y una estructura de carrocería con dispositivo de absorción de energía dispuesto intermedio, estando representados sólo los perfiles de los contornos del corte,

Figura 5 una vista en perspectiva de un dispositivo de absorción de energía de una segunda forma de realización de la invención,

Figura 6 una vista en planta del dispositivo de absorción de energía según la figura 5,

40 Figura 7 una vista en sección longitudinal del dispositivo de absorción de energía según la representación en la figura 6,

Figura 8 una representación esquemática de una estructura de carrocería y una disposición de parachoques de un vehículo con dispositivo de absorción de energía previsto entre estas según la figura 5, estando representados los contornos en sección transversal,

45 Figuras 9 a 11 representaciones de simulaciones del dispositivo de absorción de energía según la figura 8 en un estado de salida, un primer estado de deformación y un segundo estado de deformación,

Figura 12 un diagrama de fuerza – desplazamiento del desarrollo de la deformación del dispositivo de absorción de energía,

Figura 13 una vista en sección longitudinal de un tubo que sirve como material de partida para la fabricación del

dispositivo de absorción de energía según la invención conforme a la figura 5,

Figura 14 ilustración del tubo de la figura 13 tras una deformación por alta presión interior conforme a una primera forma de realización de un procedimiento de fabricación según la invención, y

5 Figuras 15 y 16 ilustración de una segunda forma de realización del procedimiento de fabricación según la invención.

10 En la figura 1 se muestra un dispositivo de absorción de energía 1 de una primera forma de realización de la invención en una vista en perspectiva. El dispositivo de absorción de energía 1 presenta una sección longitudinal 2 hueca destinada a la deformación. Con la sección longitudinal 2 hueca se conecta una zona 3 embutida inversamente en la que como sección de continuación está prevista una sección de fijación 4. La sección de fijación define un plano de fijación del dispositivo de absorción de energía 1.

En esta forma de realización de la invención, la sección de fijación 4 está configurada aproximadamente en forma de brida y el plano de fijación 5 se determina por una superficie de contacto 6 de la sección de fijación 4 en los lados de la zona 3 embutida inversamente.

También es posible configurar la sección de fijación en forma de reborde o en forma de cuello.

15 En esta forma de realización de la invención, la sección longitudinal 2 hueca está configurada en forma de tubo. No obstante, también son posibles otras formas abiertas o cerradas de tipo cuerpo hueco, por ejemplo, con sección transversal angular.

20 En la figura 2 el dispositivo de absorción de energía 1 se muestra en una vista lateral. De esta representación se desprende de forma especialmente clara que el plano de fijación 5 está orientado de forma oblicua a la dirección transversal de la sección longitudinal 2 hueca. Es decir discurre de forma oblicua a una recta no mostrada que discurre perpendicularmente al eje longitudinal 7 de la sección longitudinal 2 hueca. Formulando de otra manera, una normal 8 del plano de fijación 5 discurre de forma oblicua al eje longitudinal 7 de la sección longitudinal 2 hueca. Por consiguiente la sección longitudinal hueca está orientada de forma oblicua respecto a la dirección axial de la sección de fijación. La normal 8 discurre en la dirección axial de la sección de fijación.

25 El plano de fijación y la dirección transversal encierran un ángulo de aproximadamente 5° a 20° , preferentemente un ángulo de 8° a 12° y de forma especialmente preferida un ángulo de aproximadamente 10° . En otras palabras, la normal 8 y el eje longitudinal 7 de la sección longitudinal 2 hueca encierran un ángulo 9 de la magnitud descrita anteriormente. Con esta inclinación se pueden amortiguar y absorber de forma especialmente adecuada las fuerzas de accidentes que actúan de forma oblicua a la dirección longitudinal del vehículo, por ejemplo, las fuerzas de accidente que actúan de forma oblicua a la dirección longitudinal del vehículo en 10° . Pero también las fuerzas de accidentes que actúan en paralelo a la dirección longitudinal del vehículo se pueden amortiguar y absorber adecuadamente.

30 En la figura 3 se muestra una vista en sección longitudinal del dispositivo de absorción de energía según la línea III-III en la figura 2. De ello se desprende que la zona 3 embutida inversamente configurada en una zona final 10 del dispositivo de absorción de energía tiene una forma embutida inversa pura en forma de U con un arco en U 17. De la sección en U 11 exterior la zona 3 embutida inversamente se convierte directamente en la sección de fijación 4.

35 En esta forma de realización de la invención, la sección de fijación 4 comienza en la cercanía inmediata de la sección longitudinal 2 hueca. Es decir, la distancia de la sección de fijación 4 respecto a la sección longitudinal 2 hueca es pequeña en comparación a la amplitud en sección transversal de la sección longitudinal 2 hueca. Además, la sección de fijación se sitúa en la dirección de la sección longitudinal hueca aproximadamente a la altura de la zona 3 embutida inversamente.

40 El dispositivo de absorción de energía puede alojarse de forma estable y directa en una estructura de vehículo mediante la presencia de la sección de fijación 4 en la zona de la zona final 10 del dispositivo de absorción de energía y cerca de la segunda sección 2 hueca. A este respecto un extremo 12 del dispositivo de absorción de energía opuesto a la zona 3 embutida inversamente queda suficientemente móvil para adaptarse a las fuerzas de accidentes, cuya dirección discurre de forma oblicua al eje longitudinal 7 de la sección longitudinal hueca. Mediante la zona 3 de embutición inversa puede compensarse una pivotación de la sección longitudinal 2 hueca, pudiendo aparecer en una sección periférica una deformación embutida inversamente de la sección longitudinal hueca.

45 La figura 4 muestra el dispositivo de absorción de energía de forma esquemática en una capa dispuesta entre una estructura de carrocería 13 y una disposición de parachoques 14. La estructura de carrocería 13 puede ser, por ejemplo, un soporte longitudinal cuya dirección longitudinal 15 está en paralelo a la dirección longitudinal del vehículo.

50 El dispositivo de absorción de energía 1 está fijado en la estructura de la carrocería 13, de forma que la normal 8 del plano de fijación 5 y la dirección longitudinal 15 de la estructura de la carrocería discurren en paralelo entre sí. En esta

forma de realización de la invención incluso coinciden. Por ello el plano de fijación 5 está alineado casi perpendicularmente a la dirección longitudinal del vehículo y el eje longitudinal 7 de la sección longitudinal 2 hueca discurre de forma oblicua a la dirección longitudinal del vehículo con un ángulo de la magnitud mencionada.

5 En las figuras 1 a 4 se muestra el dispositivo de absorción de energía en un estado de salida antes de una absorción de energía. Si actúa una fuerza de accidente 16 aproximadamente en la dirección del eje longitudinal 7 de la sección longitudinal 2 hueca se deforma plásticamente el dispositivo de absorción de energía que se embute inversamente. En este caso el arco U 17 de la zona 3 embutida inversamente se curva y siempre nuevo material de la sección longitudinal 2 hueca que se deforma por embutición inversamente forma un arco precedente.

10 La sección longitudinal hueca se introduce telescópicamente en una cavidad 18 de la estructura de la carrocería 13. En el caso de introducción telescópica progresiva que absorbe energía, el redondeamiento guía entra en contacto con una pared 19 de la estructura de carrocería 13. La pared 19 le sirve a la sección longitudinal hueca como apoyo y guía durante la deformación ulterior con embutición inversa. La sección longitudinal hueca puede rodar con embutición inversa sobre la pared 19. Por consiguiente discurre sin problemas un contacto con la pared.

15 El dispositivo de absorción de energía puede fabricarse con un procedimiento de embutición profunda a partir de un material plano, por ejemplo, de una chapa redonda. En este caso una parte del material plano se utiliza para la configuración de la sección longitudinal 2 hueca y de la zona 3 embutida inversamente. Una parte del material plano permanece plana y se usa para la configuración de la sección de fijación 4.

20 En la figura 5 está representado un dispositivo de absorción de energía 101 de una segunda forma de realización de la invención en una vista en perspectiva, en la figura 6 en una vista en planta y en la figura 7 en una vista en sección longitudinal según la figura 6. El dispositivo de absorción de energía 101 presenta una primera sección longitudinal 102 hueca que tiene una primera amplitud en sección transversal 103, y una segunda sección longitudinal 104 hueca que tiene una segunda amplitud en sección transversal 105. En este ejemplo de realización la primera amplitud en sección transversal 103 es menor que la segunda amplitud en sección transversal 105.

25 La primera y la segunda sección transversal 102, 104 hueca están configuradas tubularmente en esta forma de realización. No obstante, también son posibles otras formas abiertas o cerradas de tipo cuerpo hueco, por ejemplo, con una forma angular en sección transversal.

Entre las dos secciones longitudinales 102, 104 huecas está configurada una zona de transición 106 embutida inversamente.

30 También se podría decir que a una sección longitudinal hueca destinada a la deformación le sigue una zona embutida inversamente que está unida con una sección de continuación. Según la forma de realización la primera sección longitudinal hueca o la segunda sección longitudinal hueca puede ser la sección de continuación.

35 La zona de transición embutida inversamente presenta un perfil en sección longitudinal esencialmente en forma de S o en forma de doble U, según se desprende de la figura 7. Un primer arco en U 107 parte del primer perfil longitudinal 102 hueco y está dispuesto dentro de la segunda sección longitudinal 104 hueca. Un segundo arco en U 108 parte del segundo perfil longitudinal 104 hueco y está dispuesto fuera de la primera sección longitudinal 102 hueca y rodea a la misma.

40 La primera sección longitudinal 102 hueca y la segunda sección longitudinal 104 hueca están orientadas de forma oblicua una respecto a otra, encerrando sus ejes longitudinales 109, 110 un ángulo 111 entre sí. El ángulo 111 está seleccionado en el intervalo de aproximadamente 5 a 20°, preferentemente en el intervalo de aproximadamente 8 a 12° y de forma especialmente preferida en el intervalo de aproximadamente 10°. Así pueden reducirse adecuadamente las fuerzas de accidentes que actúa de forma oblicua, en particular en accidentes con aproximadamente 10° de inclinación respecto a la dirección longitudinal del vehículo.

En esta forma de realización de la invención, el dispositivo de absorción de energía está configurado en una pieza.

45 En la figura 8 se ilustra como el dispositivo de absorción de energía 101 puede estar dispuesto en un vehículo. En el presente ejemplo de realización está previsto entre una estructura de carrocería 112 y una disposición de parachoques 113. En este caso la representación en la figura 8 es una vista esquemática de los perfiles en sección longitudinal.

50 La disposición de parachoques 113 puede ser un soporte transversal o perfil transversal de un parachoques, y la estructura de carrocería 112 puede ser un soporte longitudinal de una carrocería de vehículo. En este ejemplo de realización la segunda sección longitudinal hueca de mayor amplitud en sección transversal está fijada en la estructura de carrocería, y su eje longitudinal 110 discurre en paralelo al eje longitudinal 114 de la estructura de carrocería 112, coincidiendo estos dos ejes longitudinales 110, 114 en esta forma de realización de la invención.

- 5 El eje longitudinal 114 de la estructura de carrocería 112 discurre en paralelo a la dirección longitudinal del vehículo. Por consiguiente la primera sección longitudinal 102 hueca de menor amplitud en sección transversal está dispuesta discurrendo de forma oblicua a la dirección longitudinal del vehículo. El eje longitudinal 109 de la primera sección longitudinal hueca encierra en consecuencia el mismo ángulo con la dirección longitudinal del vehículo que con el eje longitudinal 110 de la segunda sección longitudinal 104 hueca.
- También son posibles formas de realización en las que el eje longitudinal de la sección longitudinal hueca de menor amplitud en sección transversal discorra en paralelo al eje longitudinal de la estructura de carrocería y éste fijada en ésta. La sección longitudinal hueca de mayor amplitud en sección transversal estaría dispuesta entonces discurrendo de forma oblicua a la dirección longitudinal del vehículo.
- 10 En la presente forma de realización de la invención, la primera sección longitudinal hueca dispuesta en el lado del parachoques tiene una mayor embutibilidad que la segunda sección longitudinal hueca dispuesta en el lado de la carrocería. Por ello la deformación que absorbe energía del dispositivo de absorción de energía 101 se realiza esencialmente a cargo de la primera sección longitudinal 102 hueca. Es decir, en esta forma de realización de la invención la segunda sección longitudinal es la sección de continuación.
- 15 Con esta disposición pueden absorberse de forma especialmente adecuada las fuerzas de accidentes que actúan de forma oblicua a la dirección longitudinal del vehículo, en particular las fuerzas de accidentes que actúa aproximadamente en la dirección longitudinal 109 de la primera sección longitudinal 102 hueca, según se desprende de las representaciones esquemáticas de simulaciones de las figuras 9 a 11. La estructura de carrocería 112 y la disposición de parachoques 113 están representadas de forma interrumpida condicionada por el modelo de la simulación y la estructura de carrocería se reproduce mediante una estructura que discurre transversalmente a la segunda sección longitudinal hueca.
- 20 En la figura 9 se encuentra el dispositivo de absorción de energía 101 en el estado de salida antes de la absorción de la energía de un accidente, es decir, en el estado que se muestra en las figuras 5 a 8.
- 25 Si actúa una fuerza de un accidente, la primera sección longitudinal 102 hueca comienza a deformarse plásticamente con embutición inversa desde el primer arco en U 107. Cuanto más coincide la dirección de la fuerza de un accidente con el eje longitudinal de la primera sección longitudinal hueca 102, entonces mayor es la zona periférica de la primera sección longitudinal 102 hueca que comienza inmediatamente a deformarse con embutición inversa.
- 30 Una desviación de la dirección de la fuerza de un accidente 115 de la dirección del eje longitudinal 109 de la primera sección longitudinal 102 hueca se compensa por el alojamiento casi suelto de la zona de transición y mediante una deformación embutida inversamente que se realiza en primer lugar sólo en la sección periférica.
- 35 Durante la contracción telescópica el primer arco en U 107 de la zona de transición 106 se curva y siempre nuevo material de la primera sección longitudinal 102 hueca forma ahora un arco 170 precedente. Éste alcanza el lado interior de la segunda sección longitudinal 104 hueca. La segunda sección longitudinal 104 hueca forma en este caso una guía de la primera sección longitudinal 102 hueca. En este caso la primera sección longitudinal hueca descansa en la segunda sección longitudinal hueca y rueda sobre ésta según se muestra en las figuras 10 y 11.
- La fuerza de un accidente absorbida por la primera sección longitudinal 102 hueca orientada de forma oblicua se introduce por la segunda sección longitudinal hueca todavía relativamente recta en la estructura de carrocería 112. Con esta mayor amplitud en sección transversal 105 se estabiliza adecuadamente en este caso la segunda sección longitudinal 104 hueca.
- 40 A pesar de que se utiliza un dispositivo de absorción de energía, en el que las secciones longitudinales huecas están orientadas de forma oblicua una respecto a otra, en la absorción de energía se consigue sorprendentemente un buen desarrollo y una trayectoria de fuerzas adecuada. La trayectoria de fuerzas y la eficiencia de la absorción de energía se encuentran en un intervalo similar al de dispositivos de absorción de energía en los que las secciones longitudinales huecas están orientadas de forma rectilínea entre sí.
- 45 En la figura 12 se muestra un diagrama de fuerza – desplazamiento para el dispositivo de absorción de energía según la invención. En el eje de las abscisas se aplica como desplazamiento la aproximación de los extremos exteriores del dispositivo de absorción de energía y en el eje de las ordenadas la fuerza aplicada en estos extremos. Un primer tramo de desplazamiento 120 contiene la zona de Hooke. Con la transición a un segundo tramo del desplazamiento 121 comienza la deformación plástica del dispositivo de absorción de energía. Durante el desarrollo del segundo tramo del desplazamiento 121 aumenta la fuerza empleada por tramos y acto seguido cae de nuevo. Esta elevada fuerza empleada es necesaria para el doblado del primer arco en U 107 original.
- 50 Tras bajar la fuerza empleada en el segundo tramo de desplazamiento 121 aumenta la fuerza empleada en un tercer tramo del desplazamiento 122 claramente en un valor característico con el símbolo de referencia 123. Este aumento de la fuerza empleada es necesario para la deformación de la primera sección longitudinal 102 hueca interior mediante

deformación inversa con aumento del diámetro.

A continuación se describen procedimientos según la invención para la fabricación del dispositivo de absorción de energía 101 en una pieza de la segunda forma de realización de la invención.

5 En la figura 13 se muestra en tubo 130 de una primera amplitud en sección transversal 103, que se utiliza en una primera forma de realización del procedimiento de fabricación según la invención. Con un procedimiento de deformación por alta presión interior se aumenta la amplitud en sección transversal del tubo 130. En este caso entre las secciones longitudinales 102, 104 huecas así originadas está configurada una zona de transición 131 en sección longitudinal aproximadamente en forma de cono, según se muestra en la figura 14.

10 Las dos secciones longitudinales 102, 104 huecas se presionan ahora en dirección longitudinal una respecto a otra, es decir, la zona de transición 131 en forma de cono se recalca, originándose una zona de transición en forma de S o de doble U. A continuación la secciones longitudinales 102, 104 se orientan en ángulo entre sí con una herramienta, deformándose plásticamente la zona de transición y adoptando la forma representada en las figuras 5 a 7.

15 En las figuras 15 y 16 se ilustra una segunda forma de realización del procedimiento de fabricación según la invención. Aquí se utiliza un tubo 140 que está configurado según se muestra en la figura 13, no obstante, tiene una mayor amplitud en sección transversal. El tubo 140 está fijado entre apoyos o sujeciones 142, 143 axiales. Con la ayuda de una herramienta de rodaje 145 mostrada en la figura 15 que trabaja en la dirección de la flecha 144 se estrecha por tramos la amplitud en sección transversal del tubo 140. En este caso se configura una zona de transición 141 que en primer lugar tiene un perfil aproximadamente en forma de cono en sección longitudinal.

20 Mediante el estrechamiento de la amplitud en sección transversal se ha alargado la longitud del tubo 140 sin el apoyo 142, 143 axial. No obstante, ya que los apoyos 142, 143 axiales obligan al tubo 140 a mantener su longitud axial, la zona de transición 141 se deforma con embutición inversa. Por consiguiente la configuración de una zona de transición en forma de S o de doble U es un proceso integrado en este procedimiento de fabricación.

25 A continuación las secciones longitudinales 102, 104 huecas originadas con la ayuda de una herramienta se orientan en ángulo entre sí, deformándose plásticamente la zona de transición y adoptando la forma mostrada en las figuras 5 a 7.

También es posible fabricar el dispositivo de absorción de energía con herramientas de rodaje, no obstante, sin alojamientos 142, 143 axiales. En este caso la zona de transición 141 se recalca después del rodaje como en la primera forma de realización del procedimiento de fabricación.

30 El segundo arco en U 108, es decir, el arco en U adyacente a la segunda sección longitudinal 104 hueca no prevista para la deformación con embutición inversa, puede estabilizarse mediante un procedimiento de unión. Por consiguiente se contrarresta una deformación a cargo de la segunda sección longitudinal hueca. Como material de unión puede utilizarse adhesivo o material de soldadura que se introduce en este arco en U 108.

Una estabilización por unión tiene un efecto similar a una buena consolidación en frío o la previsión de un perfilado en el segundo arco en U. Estas medidas pueden tomarse adicionalmente o alternativamente.

35 Las medidas de endurecimiento pueden realizarse también en el primer arco en U 107 si la segunda sección longitudinal hueca está prevista para la deformación con embutición inversa.

40 El dispositivo de absorción de energía puede fabricarse, por ejemplo, de aceros con plasticidad inducida. Experimentan un aumento esencial de la capacidad de dilatación con mayor rigidez durante la deformación. De esta manera puede fabricarse un dispositivo de absorción de energía también mediante rodaje con estrechamiento de la amplitud en sección transversal, permaneciendo la zona de una amplitud estrechada en sección transversal, es decir, la primera sección longitudinal hueca, aun así el tramo en sección transversal más embutible aunque se aumente algo su rigidez por la deformación.

Como aceros con plasticidad inducida pueden utilizarse, por ejemplo, aceros LIP (Light weight steels with induce plasticity), aceros XIP (extremely high strength steels with induced plasticity) o aceros TWIP (twinning induce plasticity).

45 El dispositivo de absorción de energía de la primera forma de realización de la invención también puede fabricarse a partir de los aceros mencionados.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Dispositivo de absorción de energía (1, 101) para una disposición de parachoques de un vehículo, con una sección longitudinal (2, 102) hueca destinada a la deformación, una zona (3, 106) embutida inversamente que sigue a la sección longitudinal hueca y una sección de continuación (4, 104) unida con la zona embutida inversamente, **caracterizado porque** la sección longitudinal (2, 102) hueca está orientada de forma oblicua respecto a la dirección axial de la sección de continuación (4, 104) en un estado de salida antes de una absorción de energía.
- 10 2.- Dispositivo de absorción de energía según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la dirección axial de la sección longitudinal (2, 102) hueca o de la sección de continuación (4, 104) está orientada de forma oblicua respecto a una dirección longitudinal del vehículo, y la dirección axial de la respectiva otra sección discurre esencialmente en paralelo a la dirección longitudinal del vehículo.
- 15 3.- Dispositivo de absorción de energía según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** la sección longitudinal (2, 102) hueca está orientada de forma oblicua respecto a la dirección axial de la sección de continuación (4, 104) en aproximadamente 5° a 20°, preferentemente en aproximadamente 8° a 12°, especialmente preferidamente en aproximadamente 10°.
- 20 4.- Dispositivo de absorción de energía según al menos una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** está previsto una guía (19, 104) en la que rueda la sección longitudinal (2, 102) hueca durante la deformación.
- 25 5.- Dispositivo de absorción de energía (1) según al menos una de las reivindicaciones precedentes, en el cual la sección longitudinal (2) hueca destinada a la deformación está orientada de forma oblicua respecto a la dirección longitudinal del vehículo y como sección de continuación está prevista una sección de fijación (4) del dispositivo de absorción de energía que define un plano de fijación (5) del dispositivo de absorción de energía, **caracterizado porque** el plano de fijación (5) está orientado de forma oblicua respecto a la dirección transversal de la sección longitudinal (2) hueca en un estado de salida antes de una absorción de energía.
- 30 6.- Dispositivo de absorción de energía según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el plano de fijación (5) está orientado de forma aproximadamente perpendicular respecto a la dirección longitudinal del vehículo.
- 35 7.- Dispositivo de absorción de energía según al menos una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la zona (3) embutida inversamente está configurada en una zona final (10) del dispositivo de absorción de energía.
- 40 8.- Dispositivo de absorción de energía según al menos una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el dispositivo de absorción de energía (1) puede fijarse a una estructura de carrocería (13) en la dirección de la sección longitudinal (2) hueca aproximadamente a la altura de la zona (3) embutida inversamente.
- 45 9.- Dispositivo de absorción de energía según al menos una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la zona (3) embutida inversamente tiene sólo una forma embutida en forma de U.
- 10.- Dispositivo de absorción de energía según al menos una de las reivindicaciones 5 a 9, **caracterizado porque** la sección de fijación (4) está configurada en forma de brida, en forma de reborde o en forma de cuello.
- 11.- Estructura de vehículo con un dispositivo de absorción de energía según al menos una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** la estructura de vehículo presenta una pared (19) que forma una guía de la sección longitudinal (2) hueca en la que ésta puede rodar durante la deformación.
- 12.- Dispositivo de absorción de energía (101) según al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, con una primera sección longitudinal (102) hueca de una primera amplitud en sección transversal (103) y una segunda sección longitudinal (104) hueca de una segunda amplitud en sección transversal (105), asimismo como zona embutida inversamente, una sección de transición (106) embutida inversamente entre las secciones longitudinales huecas, **caracterizado porque** la primera sección longitudinal (102) hueca y la segunda sección longitudinal (104) hueca están orientadas de forma oblicua entre sí en un estado de salida antes de una absorción de energía.
- 13.- Dispositivo de absorción de energía según la reivindicación 12, **caracterizado porque** la sección que puede embutirse inversamente mejor (102) de las secciones longitudinales huecas está orientada de forma oblicua a la dirección longitudinal del vehículo.
- 14.- Dispositivo de absorción de energía según la reivindicación 12 ó 13, **caracterizado porque** la sección longitudinal (102) hueca de menor amplitud en sección transversal (103) puede embutirse inversamente mejor que la sección longitudinal (104) hueca de mayor amplitud en sección transversal (105).
- 15.- Dispositivo de absorción de energía según la reivindicación 14, **caracterizado porque** la sección

longitudinal (104) hueca de mayor amplitud en sección transversal (105) forma una guía de la sección longitudinal (102) hueca de menor amplitud en sección transversal (103).

5 16.- Procedimiento para la fabricación de un dispositivo de absorción de energía (101) en una pieza que presenta una primera sección longitudinal (102) hueca de una primera amplitud en sección transversal (103) y una segunda sección longitudinal (104) hueca de una segunda amplitud en sección transversal (105), así como una zona de transición (106) embutida inversamente entre las dos secciones longitudinales huecas, teniendo el procedimiento los pasos siguientes:

10 cambio por tramos de la amplitud en sección transversal de un tubo (130, 140) de una primera amplitud en sección transversal a la segunda amplitud en sección transversal configurando las secciones longitudinales (102, 104) huecas de una primera y una segunda amplitud en sección transversal (103, 105) y recalcado del tubo (130, 140), configurándose la zona de transición (106) embutida inversamente, **caracterizado porque** las secciones longitudinales (102, 104) huecas están orientadas de forma oblicua entre sí.

17.- Procedimiento según la reivindicación 16, **caracterizado porque** el tubo (130) de una primera amplitud en sección transversal (103) se aumenta por tramos con la ayuda de una deformación por alta presión interior a una segunda amplitud en sección transversal (105).

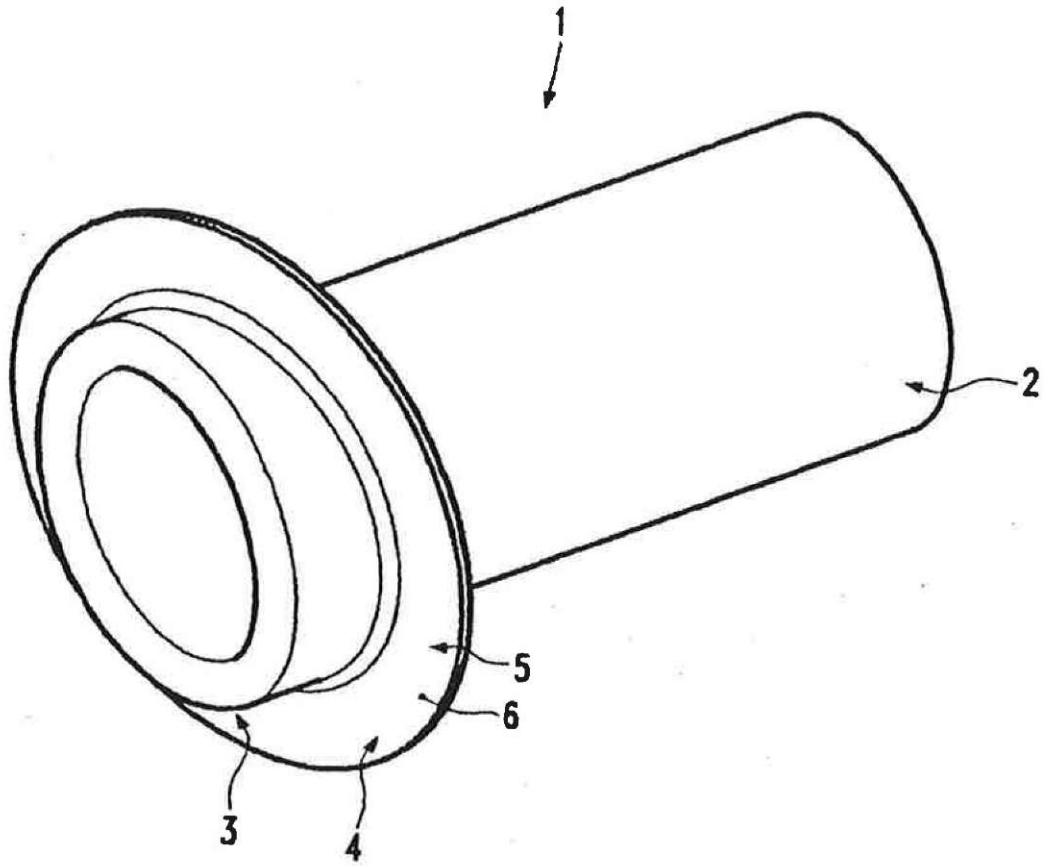


FIG. 1

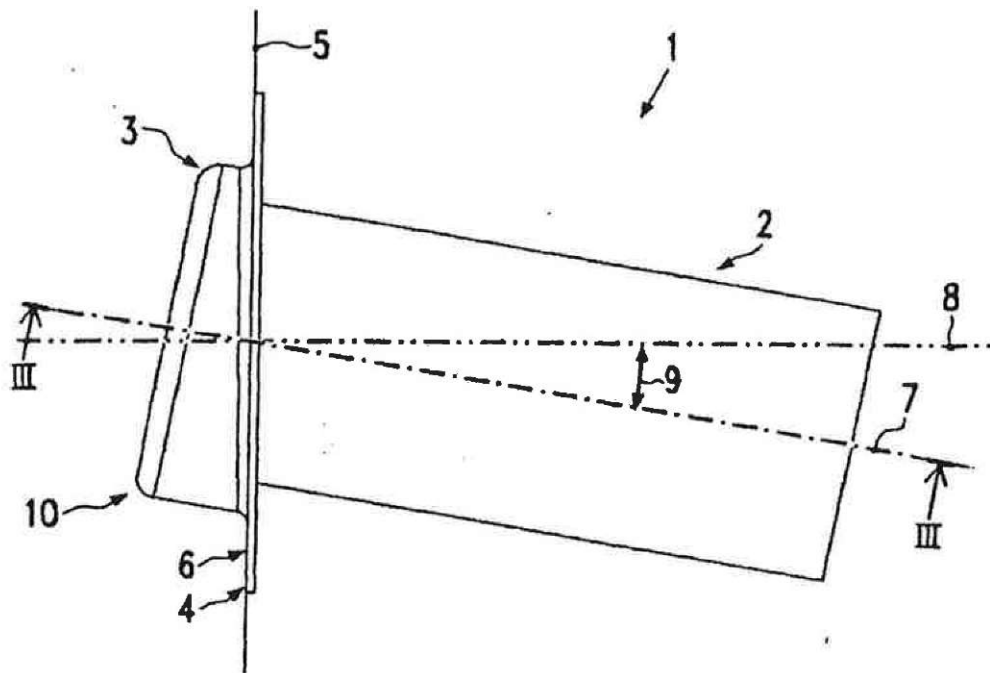


FIG. 2

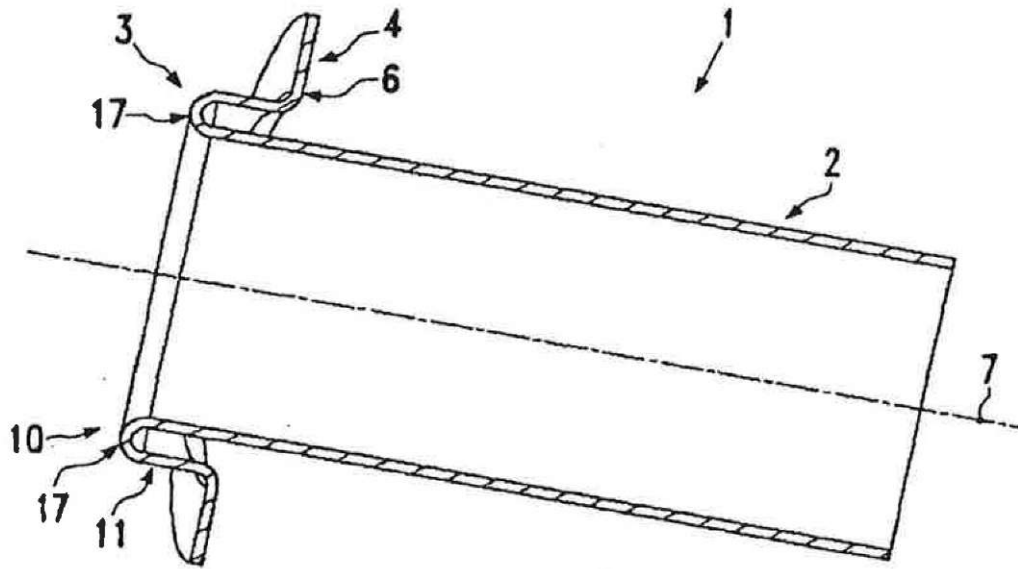


FIG.3

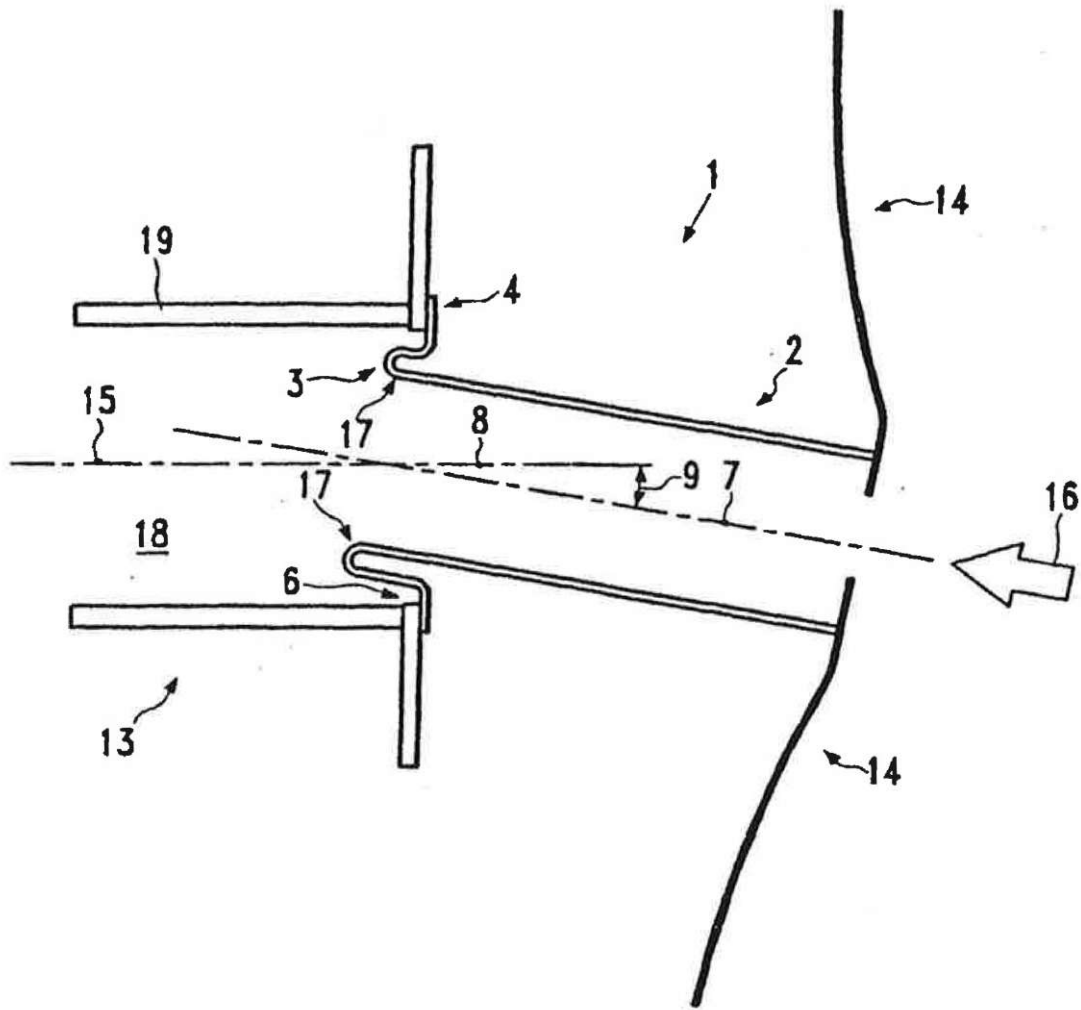


FIG. 4

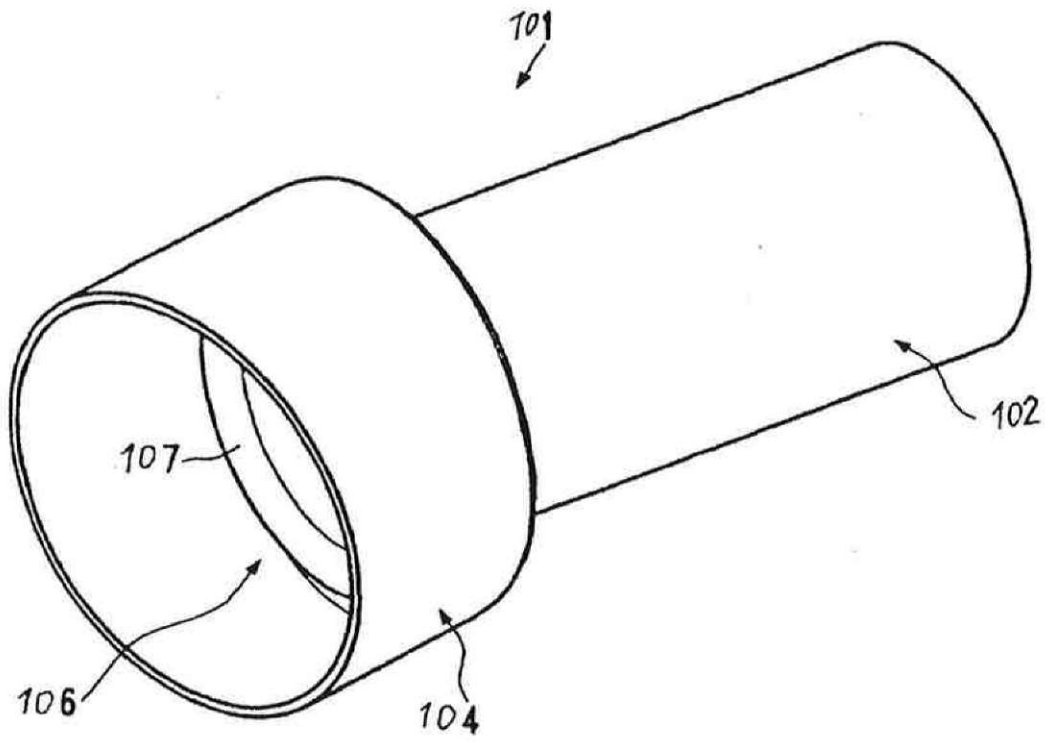


FIG. 5

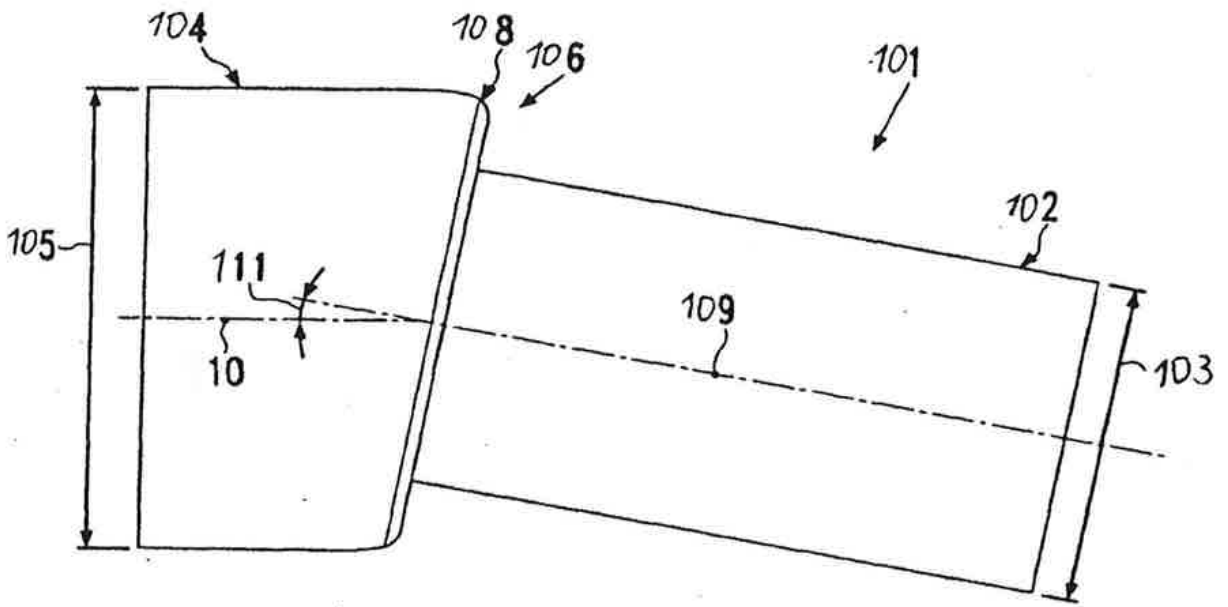


FIG. 6

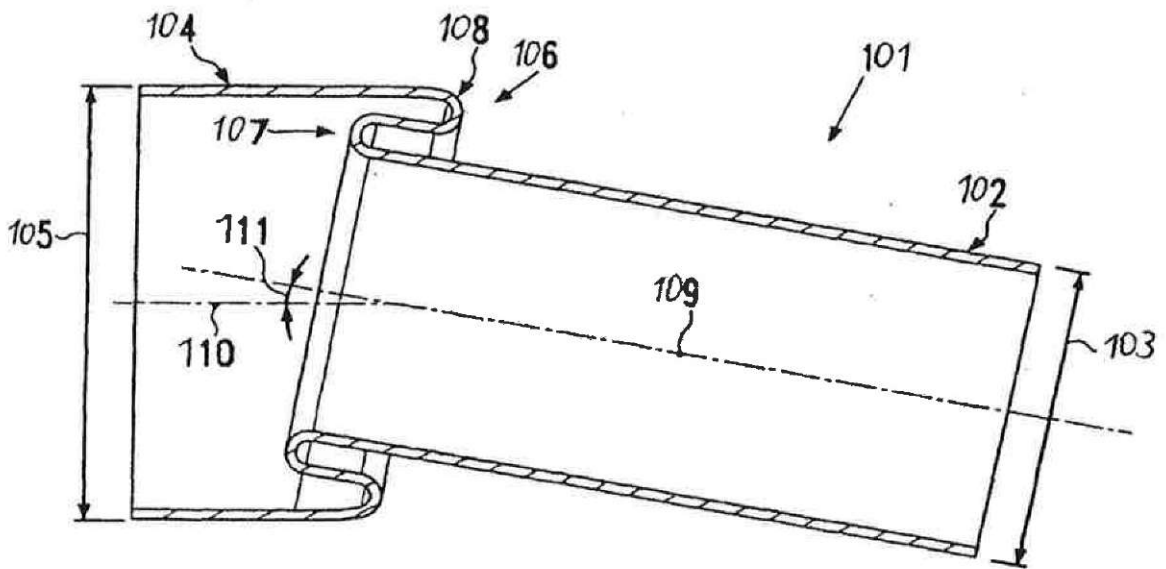


FIG. 7

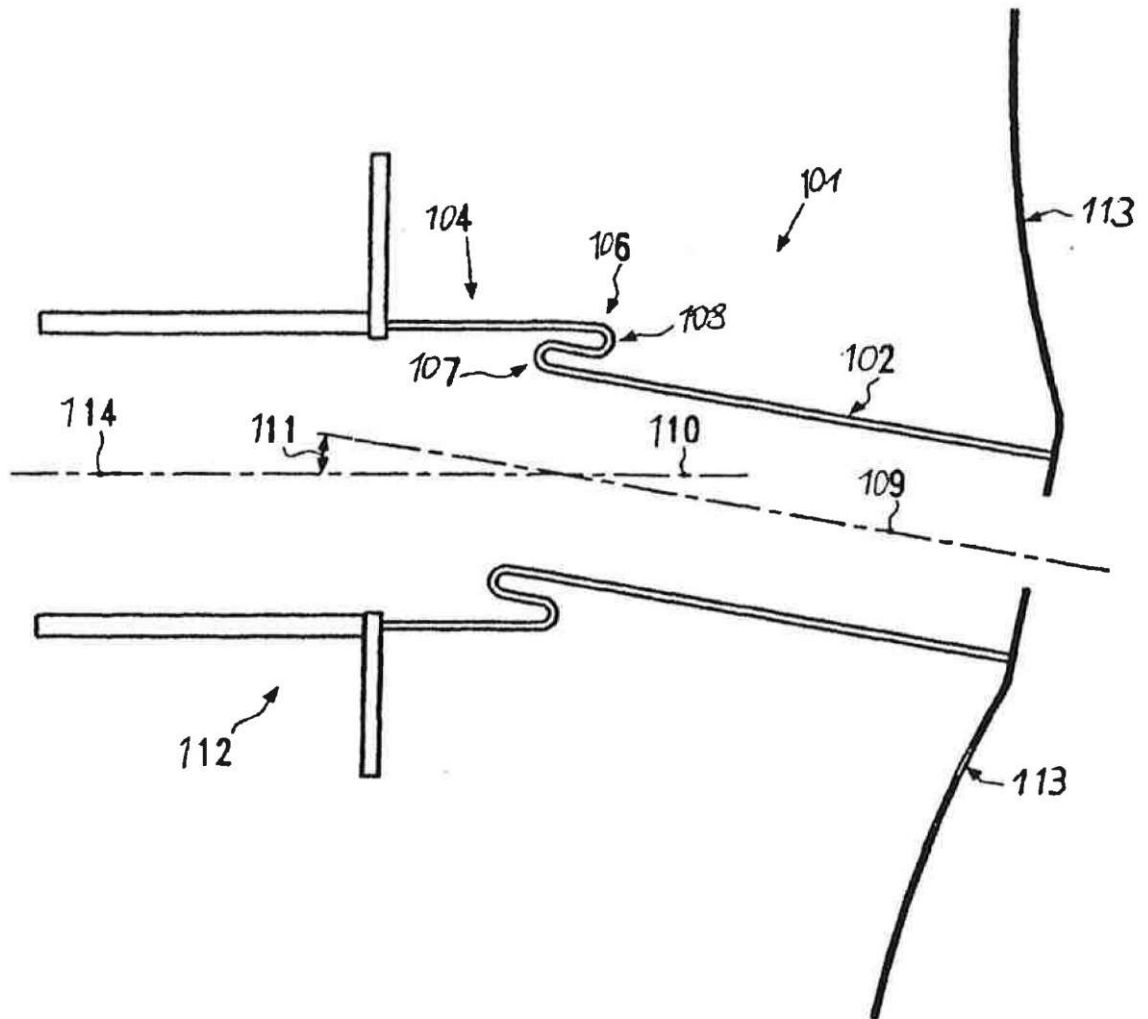


FIG. 8

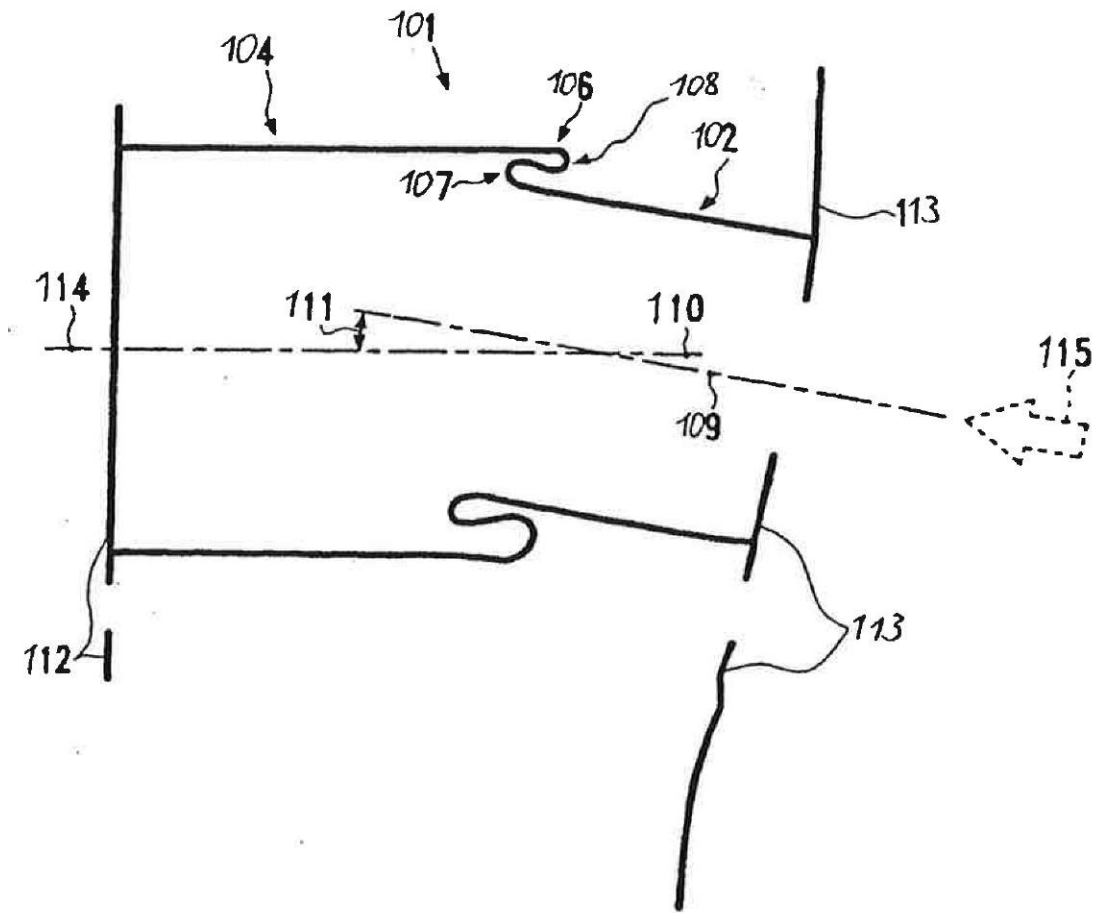


FIG. 9

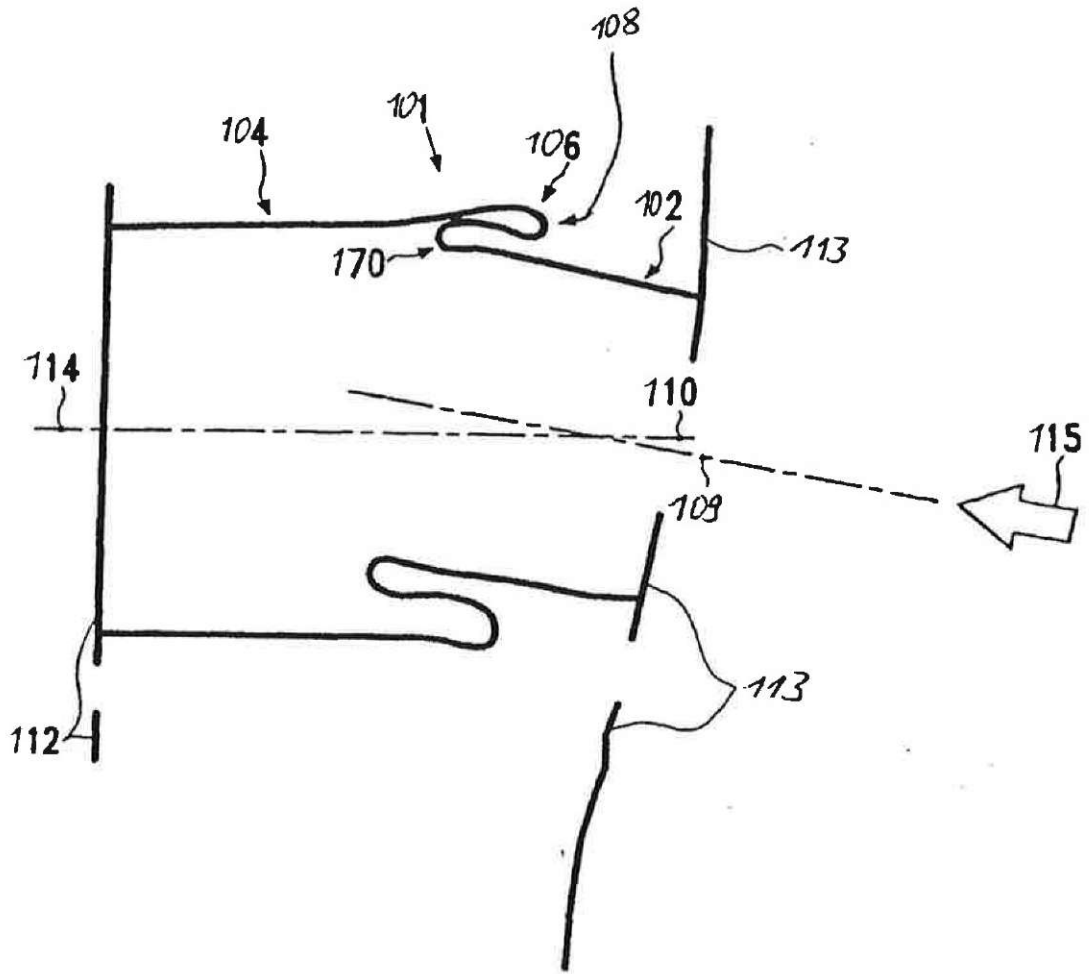


FIG. 10

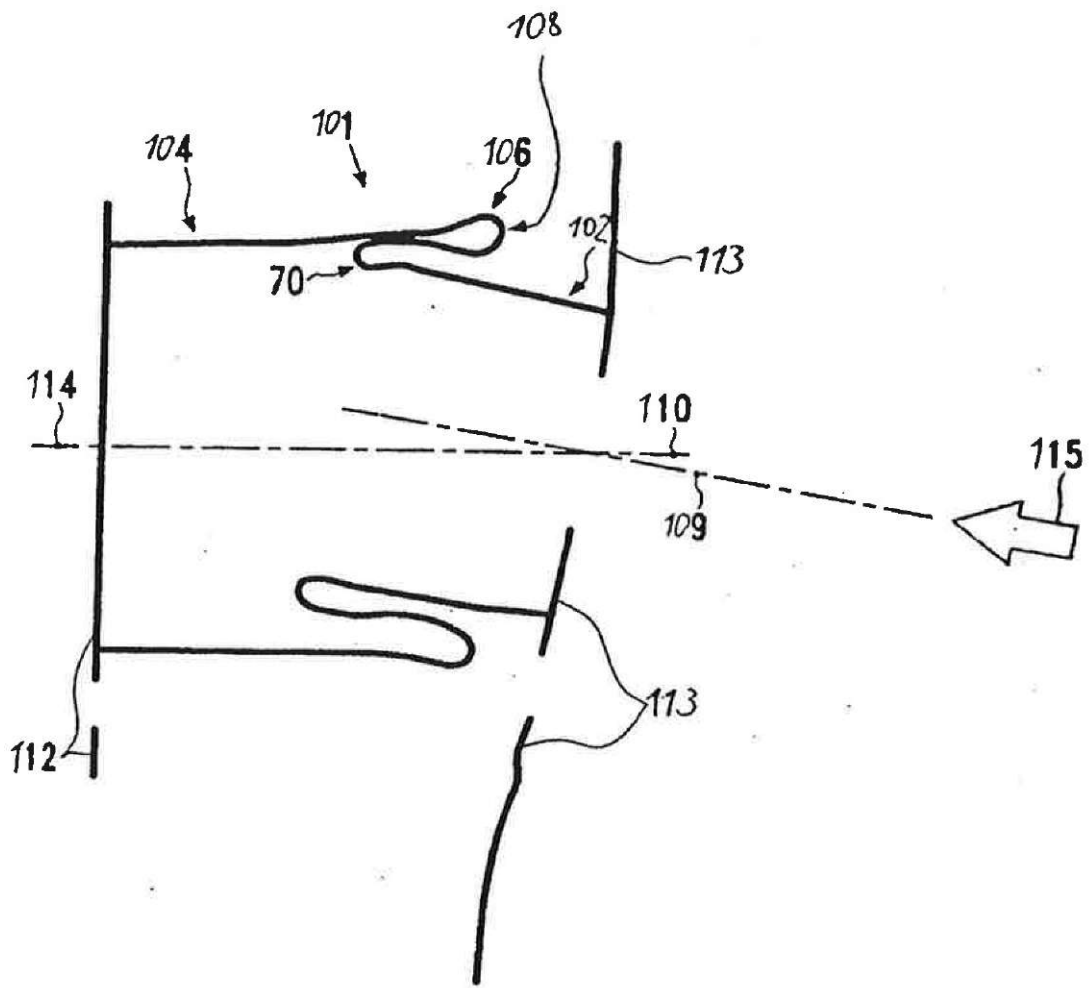


FIG. 11

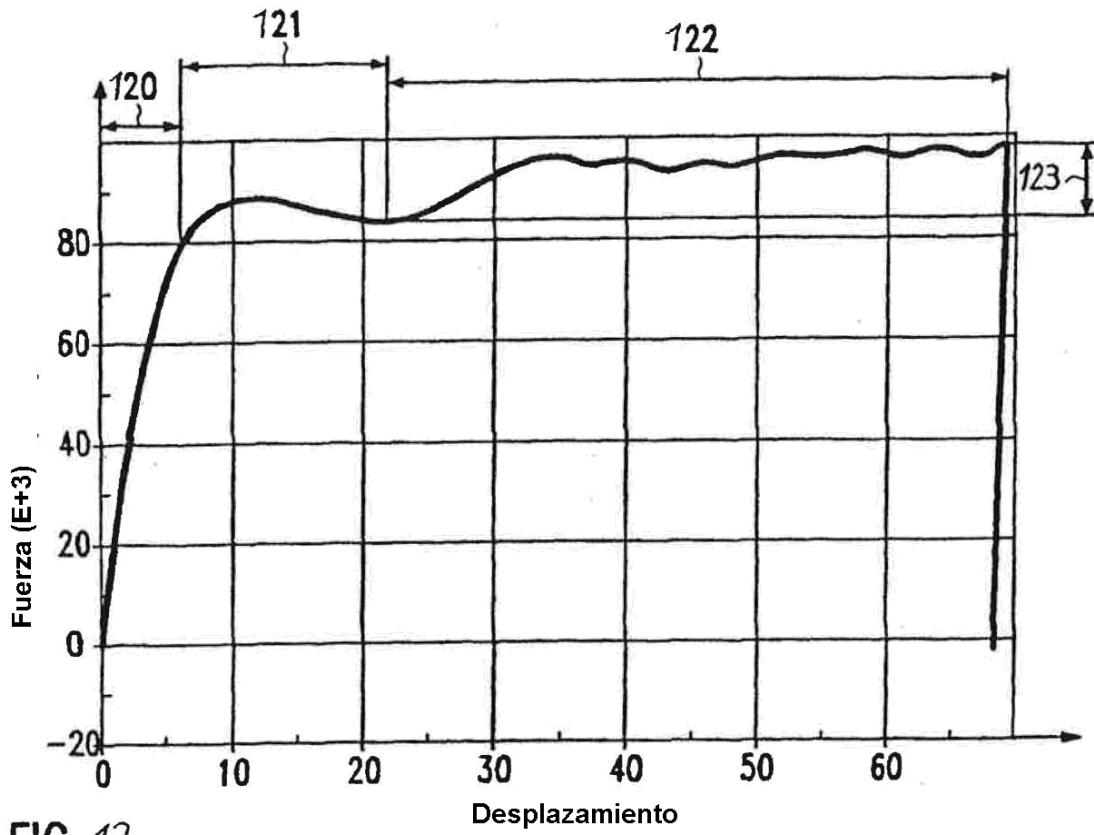


FIG. 12

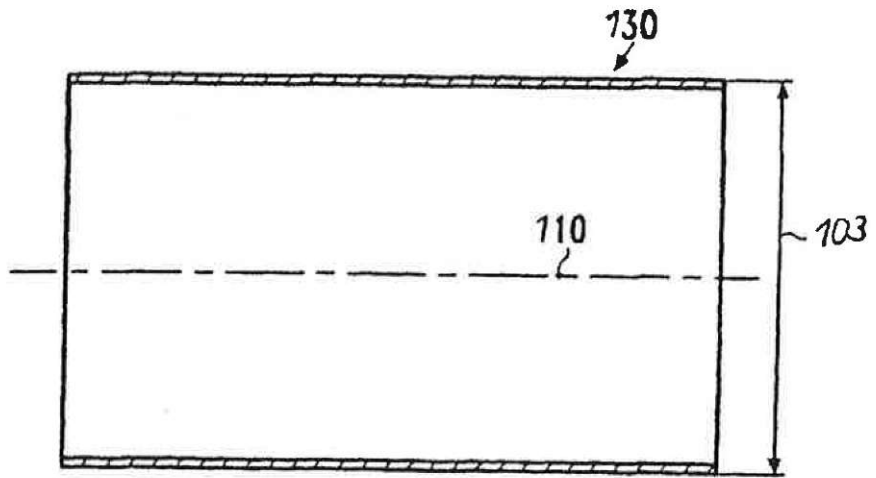


FIG. 13

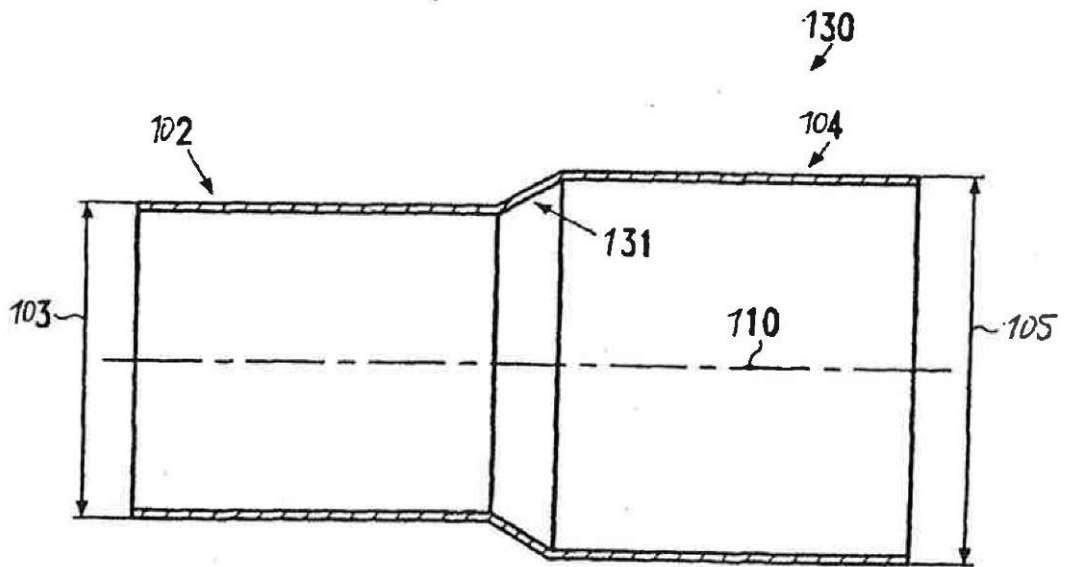


FIG. 14

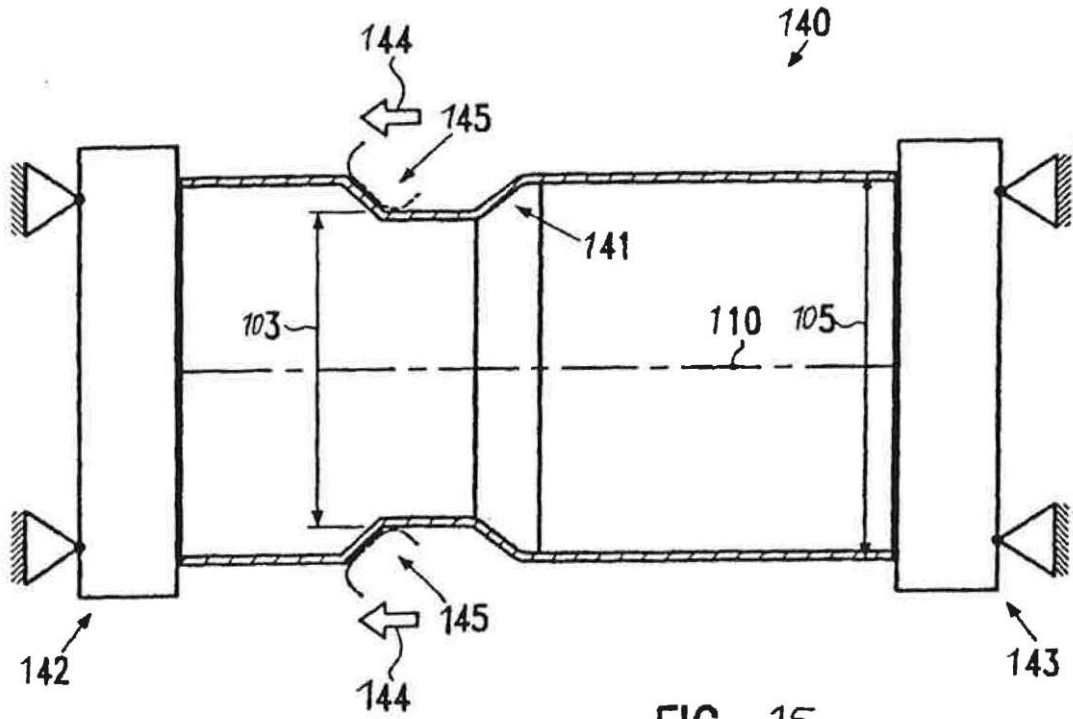


FIG. 15

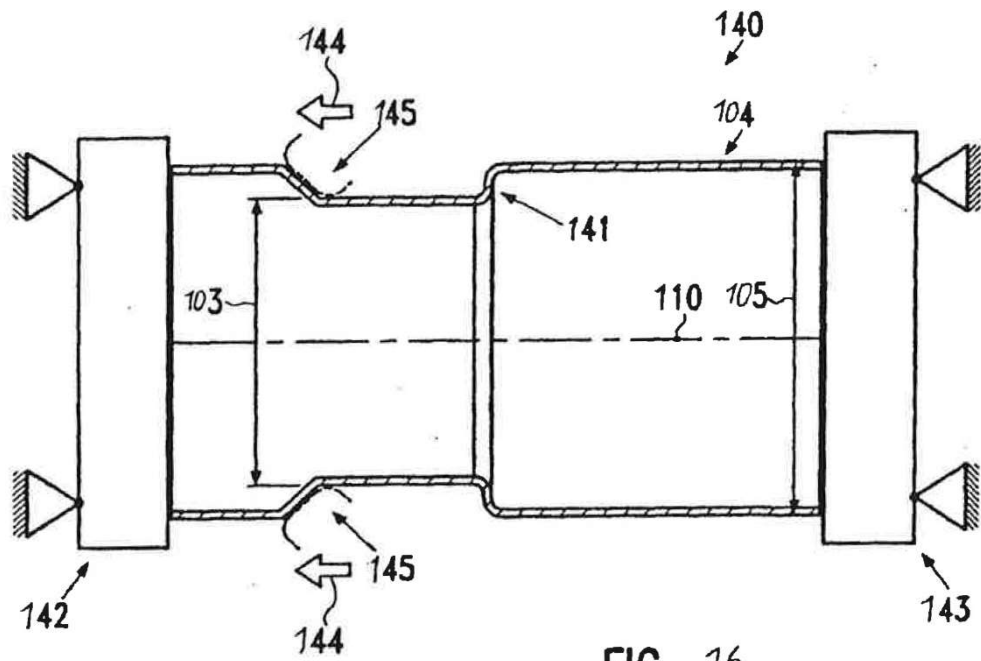


FIG. 16