

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 822**

51 Int. Cl.:

**B21D 22/20** (2006.01)

**B21D 35/00** (2006.01)

**B62D 21/15** (2006.01)

**B62D 29/00** (2006.01)

**C21D 1/673** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.07.2014 PCT/EP2014/064384**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.01.2015 WO15001114**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2014 E 14736776 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.04.2017 EP 3016758**

54 Título: **Pieza metálica con orientación de deformación controlada**

30 Prioridad:

**05.07.2013 FR 1356633**

**05.07.2013 FR 1356634**

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

**25.09.2017**

73 Titular/es:

**AUTOTECH ENGINEERING, A.I.E. (50.0%)  
AIC-Automotive Intelligence Center Parque  
Empresarial Boroa P2-A4  
48340 Amorebieta-Etxano, Bizcaia, ES y  
HONDA MOTOR CO., LTD. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**CAZES, CHRISTOPHE;  
GATARD, GREGORY;  
JONSSON, MARTIN;  
MIURA, YUSUKE y  
HASEGAWA, ATSUSHI**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 633 822 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**

Pieza metálica con orientación de deformación controlada

5 **Campo de invención**

Esta invención hace referencia al campo de las piezas metálicas que intervienen en la realización de un armazón metálico, en particular, de un chasis o de una carrocería de vehículos.

10 **Estado de la técnica**

Se encontrarán ejemplos de realización de piezas conocidas en los documentos WO2006/038868, WO2009/123538, EP2143621, EP2565489, US2009/072586, JP2011/173166, JP07/119892, US2007/052258, GB2344794, WO00/03909, DE10257262 y DE102006048429.

15 El documento EP-A-2143621 divulga una pieza metálica de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

**Objetivo general de la invención**

20 Esta invención tiene como objetivo proponer medios que permitan controlar con precisión la naturaleza y la orientación de la deformación de una pieza metálica, preferentemente alargada y/o compacta.

El objetivo mencionado anteriormente se alcanza, según la invención, mediante una pieza metálica que depende de las características de la reivindicación 1.

25 De acuerdo con otro aspecto de la invención, la pieza metálica comprende un fondo de pieza y dos rebajes laterales separados del fondo de pieza por muros, que definen la sección de la pieza metálica por dos ejes de referencia, uno globalmente ortogonal con respecto al fondo de pieza y el otro globalmente paralelo a al menos un rebaje; además, la pieza comprende una zona de resistencia mecánica más débil definida durante el prensado y que se extiende sobre al menos uno de los muros, de manera disimétrica en relación a los ejes de referencia.

30 De acuerdo también con otro aspecto de la invención, la pieza metálica comprende un fondo de pieza y dos rebajes laterales separados del fondo de pieza por muros y la pieza consta de una zona de resistencia mecánica más débil definida durante el prensado y que posee una anchura no constante, perpendicular a un plano de sección transversal de la pieza.

Otras características, objetivos y ventajas de esta invención se mostrarán en la lectura de la siguiente descripción detallada y respecto a los dibujos adjuntos dados a modo de ejemplos no restrictivos y en los cuales:

40 - la figura 1 representa respectivamente en los dibujos 1a, 1b, 1c, 1d secciones rectas de cuatro variantes generales de realización de piezas a las cuales puede aplicarse la invención,

45 - las figuras 2a a 2k representan ejemplos de realización diferentes de piezas metálicas de acuerdo con esta invención que comprenden al menos dos zonas de resistencia mecánica más débil que el cuerpo de la pieza, dispuestas respectivamente a ambos lados de una sección mediana longitudinal de dicha pieza,

- las figuras 3a a 3f representan seis ejemplos no restrictivos de piezas conformes a variantes de esta invención que contienen zonas de resistencia mecánica reducida y poseen una anchura no constante,

50 - la figura 4 representa un diagrama comparativo de momentos de flexión obtenidos de acuerdo con 4 ejes de flexión, respectivamente para una pieza conforme a la invención representada en la figura 6A, que contiene una zona de resistencia mecánica débil limitada a una parte de su sección recta y para una pieza clásica representada en la figura 7A que contiene una zona de resistencia mecánica débil en la totalidad de su sección recta,

55 - la figura 5 representa la curva de momentos de flexión en función del tiempo, alrededor de un eje Z, respectivamente para la pieza conforme a la invención representada en la figura 6A, para la pieza clásica representada en la figura 7A y para una variante alternativa de pieza conforme a la invención representada en la figura 6Abis,

60 - las figuras 6B, 6Bbis y 7B representan vistas en corte transversal de las mismas piezas y muestran el lugar de zonas de resistencia mecánica débil, mientras que las figuras 6C, 6Cbis y 7C representan las flexiones de las piezas alrededor del eje Z que corresponden a las curvas ilustradas en la figura 5,

65 - las figuras 8a, 8b, 8c y 8d representan cuatro variantes no exclusivas de sección transversal de piezas conformes a esta invención y muestran ejes de flexión privilegiados para estas piezas, mientras que las figuras 8abis, 8bbis, 8cbis y 8dbis ilustran una sección mediana longitudinal para dichas piezas,

- la figura 9 representa la curva de momentos de flexión en función del tiempo, en torno a un eje Y, respectivamente para la pieza conforme a la invención representada en la figura 6A, para la pieza clásica representada en la figura 7A y para la variante alternativa de pieza conforme a la invención representada en la figura 6Abis,

5 - las figuras 6D y 7D representan las flexiones de la pieza conforme a la invención representada en la figura 6A y de la pieza clásica representada en la figura 7A en torno al eje Y correspondiente a las curvas ilustradas en la figura 9,

10 - la figura 10 representa la curva de momentos de flexión en función del tiempo, respectivamente para la pieza conforme a la invención representada en la figura 6A, para la pieza clásica representada en la figura 7A y para la variante alternativa de pieza conforme a la invención representada en la figura 6Abis, en torno al eje Z y este respectivamente en el sentido de flexión deseado y en el sentido inverso,

15 - las figuras 6C1, idénticas a las figuras 6C y 6E, representan las flexiones de la pieza conforme a la invención representada en la figura 6A en torno al eje Z y este respectivamente en el sentido de flexión deseado y en el sentido inverso.

20 Describamos 4 ejemplos a los que puede aplicarse esta invención, respecto a las figuras 1a a 1d. Estas figuras representan la sección recta o «sección transversal», de cuatro variantes de realización, de acuerdo con un plano de corte perpendicular a un eje longitudinal principal de las piezas. En adelante, este eje longitudinal principal de las piezas también se llamará «eje principal de esbeltez». Las piezas que se ilustradas de este modo poseen, de manera preferente, una sección recta constante a lo largo de toda su longitud correspondiente a la representación mostrada en las figuras 1a a 1d. Sin embargo, de acuerdo con una alternativa, la sección recta de las piezas puede evolucionar a lo largo de toda la longitud de las piezas.

25 En las figuras 1a, 1b y 1c adjuntas hemos representado diferentes ejemplos de realización de piezas metálicas que comprenden un fondo de pieza 10 y dos rebajes laterales 30, 32, separados del fondo de pieza 10 por muros 20, 22.

30 De acuerdo con el modo de realización de la figura 1a, la pieza, en forma general de sombrero, comprende un cuerpo en U 12 que consta de un núcleo que forma el fondo de pieza 10 y dos alas, globalmente ortogonales al núcleo 10, que forman los muros 20, 22. En general, los rebajes laterales 30, 32 se extienden globalmente de manera ortogonal hacia los muros 20, 22 y, por lo tanto, globalmente en paralelo hacia el fondo de pieza 10 de acuerdo con la figura 1a.

35 De acuerdo con la figura 1b, el cuerpo tiene una forma general de L que comprende un núcleo que forma el fondo de pieza 10, un ala 20 globalmente ortogonal al núcleo 10 que forma un muro, un primer rebaje 30 que se extiende globalmente ortogonal hacia el muro 20 y, por lo tanto, globalmente paralelo hacia el fondo de pieza 10, una segunda ala 22 globalmente en la prolongación del núcleo 10 que forma un segundo muro y un segundo rebaje 32 que se extiende globalmente en la prolongación del muro 22.

40 De acuerdo con la figura 1c, el cuerpo está formado de un paño globalmente plano de tal manera que los dos muros 20, 22 globalmente situados en la prolongación del núcleo 10 que forma el fondo de pieza y los dos rebajes 30, 32 también están globalmente en la prolongación de los muros 20, 22.

45 De acuerdo con los tres modos de realización representados en las figuras 1a, 1b y 1c, los dos rebajes 30, 32 son paralelos entre sí. Sin embargo, esta disposición no es restrictiva. Pueden contemplarse variantes de acuerdo con las cuales los dos rebajes 30, 32 estarían como mínimo ligeramente inclinados entre sí.

50 Como se ve en las figuras 1a, 1b y 1c, en cada una de las variantes de realización, la pieza metálica tiene una sección definida por dos ejes de referencia, uno A-A globalmente ortogonal al fondo de pieza 10 y el otro B-B globalmente paralelo a al menos un rebaje.

Además, en la figura 1d, se ha representado una variante de realización de acuerdo con la cual la pieza es una pieza tubular que comprende, sin que este ejemplo sea restrictivo, una sección definida por cuatro paredes globalmente planas 40, 42, 44 y 46, respectivamente paralelas y ortogonales dos a dos.

55 En este punto, la pieza esquematizada en la figura 1d comprende dos ejes de referencia, uno A-A globalmente ortogonal a las paredes 40, 42 y paralelo a las paredes 44, 46, y el otro B-B globalmente paralelo a las paredes 40, 42 y ortogonal a las paredes 44 y 46.

60 Las figuras 2 representan diferentes ejemplos de realización de piezas metálicas conformes a esta invención que comprenden al menos dos zonas de resistencia mecánica más débil que el cuerpo de la pieza, dispuestas respectivamente a ambos lados de una sección mediana longitudinal PM de dicha pieza que pasa por el eje de referencia A-A.

La invención se aplica a piezas alargadas que presentan un eje de elongación principal o «eje principal de esbeltez».

65 Las secciones rectas transversales de las piezas son secciones por planos perpendiculares a este eje de elongación o

eje principal de esbeltez.

5 En el marco de esta solicitud, se entiende por «sección mediana principal» una sección longitudinal de pieza que pasa por los centros de inercia o centros de gravedad de dos secciones rectas transversales de la pieza situadas en las proximidades de los extremos de un tramo que se extiende de acuerdo con el eje principal de esbeltez.

Más precisamente, la «sección mediana longitudinal» es una sección longitudinal de pieza que pasa por:

- 10
- el eje principal de esbeltez de la pieza que pasa por los centros de inercia de sección recta de la pieza (monopieza formada como parte integral o conjunto formado por el montaje de diversas piezas elementales) perpendicular al eje de esbeltez y
  - un eje de flexión privilegiado elegido siguiendo el motivo de deformación.

15 A modo de ejemplos no restrictivos, el eje de flexión privilegiado será un eje vertical Z en un vehículo de referencia para un larguero («side rail» en inglés) y un eje horizontal X para un pilar B.

La sección mediana longitudinal de una pieza no es necesariamente plana. Puede ser curva.

20 En el caso de una pieza rectilínea de sección recta constante, la sección mediana longitudinal es, por el contrario, un plano mediano longitudinal. Este plano mediano longitudinal puede pasar, por ejemplo, por la mitad de la anchura o del grosor de una pieza.

25 En caso de que la «pieza» conforme a la invención esté formada por el montaje de diversas entidades inicialmente individualizadas, aunque unidas por montaje, la sección mediana longitudinal es una sección longitudinal que pasa por los centros de inercia o centros de gravedad de dos secciones rectas transversales del conjunto de dichas entidades.

30 En la figura 8a, se ha representado la sección de una viga 100 formada por ensamblaje de dos piezas en forma de sombrero 102, 104 del tipo ilustrado en la figura 1a, pegadas y ensambladas en sus rebajes 30, 32. La viga 100 se extiende de acuerdo con un eje de alargamiento o de esbeltez longitudinal 106 que corresponde, por ejemplo, a un eje Y en un vehículo de referencia. Asimismo, se ha representado un eje de flexión privilegiado Z seleccionado en la figura 8a. En este caso, de manera arbitraria, el eje de flexión privilegiado Z se extiende en el plano de la sección recta y en el plano de unión entre las dos piezas 102, 104. De la misma manera, se ha representado en la figura 8abis una sección mediana longitudinal plana PM de dicha pieza que pasa por el eje de esbeltez 106 y por el eje de flexión Z. La sección mediana longitudinal plana PM pasa por los centros de inercia o centros de gravedad de dos secciones rectas transversales de la pieza situadas en las proximidades de los extremos de la viga 100. La sección mediana longitudinal PM, ilustrada en la figura 8abis, solo es un ejemplo de sección mediana longitudinal de la viga ilustrada definida por el eje de flexión Z seleccionado. La viga ilustrada en la figura 8a presenta una infinidad de secciones medianas longitudinales que pasan por los centros de inercia o centros de gravedad mencionados anteriormente, de acuerdo con el eje de flexión privilegiado seleccionado.

35

40

45 En las figuras 8b y 8bbis, se ha representado una pieza 110 que forma un pilar B que comprende un tramo principal 112 que se extiende de acuerdo con un eje de elongación o de esbeltez longitudinal 114 curvado y que posee una base 116 y un cabezal 118 disimétricos. El eje de elongación o de esbeltez longitudinal 114 se extiende globalmente de acuerdo con un eje vertical Z en un vehículo de referencia. Como se representa en la figura 8b, la pieza 110 que forma un pilar B está también formada por el ensamblaje de dos piezas en forma de sombrero 102, 104 del tipo ilustrado en la figura 1a, pegadas y montadas a la altura de sus rebajes 30, 32 (en este caso, la pieza 104 es una pieza de cobertura cuyos muros 20, 22 tienen una altura inferior a los muros 20, 22 de la pieza principal 102). Por lo tanto, en este caso, los muros 20, 22 y los fondos de pieza 10 se extienden verticalmente. Asimismo, se ha representado en la figura 8b un eje de flexión privilegiado X seleccionado (en este caso, horizontal en un vehículo de referencia). En este contexto y de manera arbitraria, el eje de flexión privilegiado X se extiende en el plano de la sección recta y perpendicularmente hacia los muros 20, 22 de la pieza principal 102. En la figura 8bbis, se ha representado una sección mediana longitudinal plana PM de dicha pieza que pasa por el eje de esbeltez 114 y por el eje de flexión X. La sección mediana longitudinal plana PM pasa por los centros de inercia o centros de gravedad de dos secciones rectas transversales de la pieza, situadas en las proximidades de los extremos del tramo central de la pieza 110 que se extienden de acuerdo con el eje de elongación principal 114. La sección mediana longitudinal PM ilustrada en la figura 8bbis que sigue el contorno del eje de elongación curvado 114 está curvada con la misma curvatura. La sección mediana longitudinal PM ilustrada en la figura 8bbis solo es un ejemplo de sección mediana longitudinal de la viga ilustrada, definida por el eje de flexión X seleccionado. La viga ilustrada en la figura 8b presenta una infinidad de secciones medianas longitudinales que pasan por los centros de inercia o centros de gravedad mencionados anteriormente, de acuerdo con el eje de flexión privilegiado seleccionado.

50

55

60

65 En las figuras 8c y 8cbis se ha representado una pieza 120 que forma un larguero delantero que comprende un tramo principal rectilíneo 122 que se extiende de acuerdo con un eje de elongación o de esbeltez longitudinal 124 rectilíneo. El eje de elongación o de esbeltez longitudinal 124 se extiende globalmente según un eje horizontal X en un vehículo de

referencia. Como se representa en la figura 8c, la pieza 120 que forma un larguero está también formada por el ensamblaje de dos piezas en forma de sombrero 102, 104 del tipo ilustrado en la figura 1a, pegadas y montadas a la altura de sus rebajes 30, 32 (en este caso, la pieza 104 es una pieza de cobertura o revestimiento interior cuyos muros 20, 22 tienen una altura inferior a los muros 20, 22 de la pieza principal 102). Por lo tanto, en este caso, los muros 20, 22 se extienden en horizontal, mientras que los fondos de pieza 10 se extienden en vertical. En la figura 8c se ha representado un eje de flexión privilegiado Z seleccionado (en este caso, vertical en un vehículo de referencia). En este caso y de manera arbitraria, el eje de flexión privilegiado Z se extiende en el plano de la sección recta y en perpendicular hacia los muros 20, 22 de la pieza principal 102. De la misma manera, se ha representado en la figura 8cbis una sección mediana longitudinal plana PM de dicha pieza que pasa por el eje de esbeltez 124 y por el eje de flexión Z. La sección mediana longitudinal plana PM pasa por los centros de inercia o centros de gravedad de dos secciones rectas transversales de la pieza, situadas en las proximidades de los extremos del tramo principal de la pieza 120 que se extiende de acuerdo con el eje de elongación principal 124. La sección mediana longitudinal PM ilustrada en la figura 8cbis es plana. La sección mediana longitudinal PM ilustrada en la figura 8cbis solo es un ejemplo de sección mediana longitudinal de la viga ilustrada definida por el eje de flexión Z seleccionado. La viga ilustrada en la figura 8c presenta una infinidad de secciones medianas longitudinales que pasan por los centros de inercia o centros de gravedad mencionados anteriormente, de acuerdo con el eje de flexión privilegiado seleccionado.

En las figuras 8d y 8dbis, se ha representado una variante de pieza 130 que forma un larguero delantero que comprende un tramo principal curvado 132 que se extiende de acuerdo con un eje de elongación o de esbeltez longitudinal 134 curvado. El eje de elongación o de esbeltez longitudinal 134 se extiende globalmente según un eje horizontal Y en un vehículo de referencia. Como se representa en la figura 8d, la pieza 130 que forma un larguero está también formada por el ensamblaje de dos piezas en forma de sombrero 102, 104 del tipo ilustrado en la figura 1a, pegadas y montadas a la altura de sus rebajes 30, 32 (en este caso, la pieza 104 es una pieza de cobertura o revestimiento cuyos muros 20, 22 tienen una altura inferior a los muros 20, 22 de la pieza principal 102). La sección recta representada en la figura 8d es de la misma geometría que la de la figura 8c, pero girada 90 ° con respecto a la figura 8c. Por lo tanto, en este caso, los muros 20, 22 se extienden en vertical, mientras que los fondos de pieza 10 se extienden en horizontal. En la figura 8d se ha representado un eje de flexión privilegiado Z seleccionado (en este caso, vertical en un vehículo de referencia). En este caso, de manera arbitraria, el eje de flexión privilegiado Z se extiende en el plano de la sección recta y perpendicular al fondo de pieza 10 de la pieza principal 102. De la misma manera, se ha representado en la figura 8dbis una sección mediana longitudinal plana PM de dicha pieza que pasa por el eje de esbeltez 134 y por el eje de flexión Z. La sección mediana longitudinal plana PM pasa por los centros de inercia o centros de gravedad de dos secciones rectas transversales de la pieza situadas en las proximidades de los extremos del tramo principal de la pieza 130 que se extiende de acuerdo con el eje de elongación principal 134. La sección mediana longitudinal PM ilustrada en la figura 8dbis que sigue el contorno del eje de elongación curvado 134 está curvada con la misma curvatura. La sección mediana longitudinal PM ilustrada en la figura 8dbis solo es un ejemplo de sección mediana longitudinal de la viga ilustrada, definida por el eje de flexión Z seleccionado. La viga ilustrada en la figura 8d presenta una infinidad de secciones medianas longitudinales que pasan por los centros de inercia o centros de gravedad mencionados anteriormente, de acuerdo con el eje de flexión privilegiado seleccionado.

Los planos de corte de las secciones rectas representadas en las figuras 8a, 8b, 8c y 8d (planos de corte perpendiculares al eje longitudinal principal de las piezas) poseen sus referencias VIII-VIII en las figuras 8abis, 8bbis, 8cbis y 8dbis.

Como se ha indicado anteriormente, los ejes de flexión elegidos dependen de la deformación deseada. No se limitan a las modalidades descritas anteriormente. En particular, los ejes de flexión no son obligatoriamente perpendiculares ni paralelos a los muros 20, 22 de las piezas, pero pueden extenderse de acuerdo con un ángulo cualquiera en relación con dichos muros 20, 22, por ejemplo 45 ° u otro ángulo frente a estos muros.

Tras la descripción, se empleará a modo de simplificación la expresión «plano mediano longitudinal» sin que esta expresión pueda considerarse restrictiva. Deberá considerarse que la expresión «plano mediano longitudinal» engloba cualquier «sección mediana longitudinal», incluso no plana, que responda a la definición anterior.

En el marco de esta solicitud, se entiende por «dos zonas dispuestas respectivamente a ambos lados de un plano mediano longitudinal de dicha pieza», dos zonas que se extienden respectivamente a ambos lados de un plano mediano longitudinal de la pieza, sin que ninguna de ambas zonas corte dicho plano mediano longitudinal.

En concreto, se aprecia en la figura 2a un modo de realización de una pieza del tipo ilustrado en la figura 1a que comprende tres zonas 60, 62 y 64 dispuestas de forma alterna respectivamente a ambos lados de un plano mediano longitudinal PM de dicha pieza que pasa por el eje de referencia A-A, pero también situadas de forma alterna en dos lugares separados longitudinalmente a lo largo de la pieza.

En el marco de esta solicitud, se entiende por «zonas situadas en alternación en lugares separados longitudinalmente a lo largo de la pieza» zonas que están situadas en lugares diferentes de la pieza, repartidas longitudinalmente a lo largo de la pieza, sin que dichas zonas sean adyacentes.

De acuerdo con el modo de realización ilustrado en la figura 2a, las zonas 60, 62, 64 están definidas esencialmente en

los muros 20, 22 de la pieza. En este caso, las zonas 60, 62 y 64 también pueden extenderse, al menos parcialmente, en las zonas de transición entre los muros 20, 22 y el fondo de pieza 10 y/o los rebajes 30, 32, incluso parcialmente en el fondo de pieza 10 y/o en los rebajes 30, 32.

5 El experto en la materia comprenderá que dicha pieza permite definir puntos de debilidad en las zonas 60, 62 y 64. Cuando se aplica a la pieza una fuerza axial o lateral, transversal al plano PM, esas zonas de debilidad 60, 62 y 64 generan zonas preferentes de articulación que imponen una dirección de deformación. Esto conlleva un plegado en acordeón de la pieza tal como se ilustra en la figura 2b, que comprende tramos inclinados en relación con el plano mediano PM de la pieza en direcciones alternas. En la figura 2b, se ha ilustrado la deformación de un ángulo  $\alpha$  de ciertos tramos de la pieza, en relación con su plano longitudinal de origen. De este modo, la pieza conserva en su conjunto una dirección general centrada en el plano mediano PM.

De una manera más general, el experto en la materia comprenderá que las disposiciones conformes a la invención permiten obtener una deformación controlada en compresión y/o en flexión, es decir, solo una deformación en compresión, solo una deformación en flexión o una deformación en compresión y flexión combinadas, según las prestaciones deseadas.

En la figura 2c se aprecia un modo de realización de una pieza del tipo ilustrado en la figura 1a que constituye una variante de la figura 2a y comprende las zonas 60, 62 y 64 dispuestas respectivamente a ambos lados de un plano mediano longitudinal PM de dicha pieza que pasa por el eje de referencia A-A, también situadas alternando en dos lugares separados longitudinalmente a lo largo de la pieza y que poseen una anchura no constante transversalmente a un plano de sección recta de la pieza.

En el marco de esta solicitud, se entiende por «sección» o por «sección recta» una sección de la pieza que pasa por un plano perpendicular al eje longitudinal o al eje principal de la pieza.

La anchura no constante de las zonas 60, 62 y 64 permite mejorar la deformación en acordeón de la pieza de acuerdo con el eje de referencia A-A como se ilustra en la figura 2b, a pesar de las disimetrías de estructura de la pieza.

30 En la figura 2d se ha representado una variante aplicada a una pieza tubular del tipo ilustrado en la figura 1d para la cual las zonas de debilidad alternas 70, 72 y 74, situadas respectivamente a ambos lados de un plano mediano longitudinal y en lugares separados longitudinalmente, están limitadas a dos paredes opuestas 40, 42 y en la figura 2i se muestra la deformación resultante.

35 Se observará que, también en este punto, estas zonas de debilidad 70, 72 y 74 se forman en lugares separados longitudinalmente a lo largo de la pieza. Esta disposición permite, como se ilustra en la figura 2l, un plegado en acordeón de la pieza por articulación alrededor de zonas de bisagras materializadas por las zonas de debilidad 70, 72 y 74.

40 Una variante se ilustra en la figura 2e. De acuerdo con esta variante, se realizan zonas de resistencia más débil 70, 71, 72, 73, 74 alternando en cada una de las paredes 40, 42 y 44, 46. En este punto, estas zonas de debilidad 70, 71, 72, 73, 74 también se forman en lugares sucesivamente separados longitudinalmente a lo largo de la pieza. Las zonas de resistencia más débil 70, 72, 74 formadas en las paredes opuestas 40, 42 se desplazan medio paso en relación con las zonas de debilidad 71, 73 formadas en las paredes 44 y 46 que le son perpendiculares. Las zonas 70, 72 y 74 están situadas respectivamente a ambos lados de un plano mediano longitudinal que pasa por el eje A-A y las zonas 71 y 73 están situadas respectivamente a ambos lados de un plano mediano longitudinal que pasa por el eje B-B.

En la figura 2f se ha representado una variante aplicada a una pieza tubular del tipo ilustrado en la figura 1d para la cual las zonas de debilidad alternas 70, 72, 74, dispuestas de manera alterna a ambos lados de un plano mediano longitudinal, se limitan a dos paredes opuestas 40, 42, y en la figura 2g se muestra la deformación resultante. Las zonas 70, 72 y 74 se sitúan respectivamente a ambos lados de un plano mediano longitudinal que pasa por el eje A-A.

Se observará que, en este punto, la pieza consta de zonas de debilidad adicional de tal manera que se forman dos zonas de debilidad 70a, 70b, respectivamente 72a, 72b, con respecto a lugares idénticos longitudinalmente a lo largo de la pieza. Esta disposición permite, como se ilustra en la figura 2g, un plegado de la pieza por hundimiento en la misma, de tal manera que la pieza permanece en cualquier punto de la longitud centrada globalmente en el plano mediano longitudinal PM que pasa por el eje de referencia A-A.

60 Otra variante se ilustra en la figura 2h. De acuerdo con esta variante, se realizan zonas de resistencia más débil 70, 71, 72, 73 y 74 alternando pares opuestos de cuatro paredes 40, 42 y 44, 46. En ese punto existen dos zonas de debilidad 70a - 70b, 71a - 71b, 72a - 72b, 73a - 73b y 74a - 74b formadas respecto a lugares idénticos longitudinalmente a lo largo de la pieza, pero las zonas de resistencia más débil 70a - 70b, 72a - 72b, 74a - 74b, formadas en las paredes 40 - 42, se desplazan medio paso con respecto a las zonas de debilidad 71a - 71b y 73a - 73b formadas en las paredes 44 y 46. Las zonas 70, 72 y 74 están situadas respectivamente a ambos lados de un plano mediano longitudinal que pasa por el eje A-A y las zonas 71 y 73 están situadas respectivamente a ambos lados de un plano mediano longitudinal que pasa por el eje B-B.

Las figuras 2i, 2j y 2k esquematizan tres ejemplos no restrictivos de deformaciones controladas susceptibles de obtenerse gracias a la invención, con al menos dos zonas de bisagras de debilidad del tipo ilustrado en la figura 2a, 2c o 2d. Las figuras 2i, 2j y 2k esquematizan con mayor precisión tres ejemplos no restrictivos de deformaciones controladas susceptibles de obtenerse gracias a la invención, respectivamente para la figura 2i con 3 o 4 zonas de bisagras de debilidad del tipo ilustrado en la figura 2a, 2c o 2d, para la figura 2j con 2 zonas de bisagras de debilidad del tipo ilustrado en la figura 2a, 2c o 2d y para la figura 2k con una yuxtaposición axial de 2 zonas de bisagras de debilidad del tipo ilustrado en la figura 2a, 2c o 2d y de un conjunto concebido para hundirse sobre él mismo que incorpora zonas de bisagras de debilidad del tipo ilustrado en la figura 2f o 2h.

El experto en la materia comprenderá que al menos el modo de realización ilustrado en la figura 2a corresponde a un modo de realización según el cual la pieza metálica, conforme a esta invención, comprende al menos una zona de resistencia mecánica más débil definida durante el prensado y que se extiende sobre al menos uno de los muros, de manera disimétrica en relación con los ejes de referencia A-A y B-B, en este caso, al menos en relación con el eje de referencia A-A.

El hecho de prever zonas de resistencia mecánica más débil, disimétricas en relación con los ejes de referencia y, en este caso, de anchura no constante como se verá a continuación, permite controlar con exactitud las orientaciones de las deformaciones generadas bajo presión.

En el caso de una pieza que presente una sección disimétrica en relación con el plano mediano PM, como se ilustra por ejemplo en la figura 3e, el uso de una anchura no constante para al menos algunas de las zonas de resistencia mecánica más débil 50 permite, por ejemplo, imponer un eje de flexión mantenido en este plano mediano, aunque, debido a la disimetría estructural de la pieza, una zona de resistencia mecánica más débil de anchura constante conduciría a un eje de flexión inclinado en relación al plano mediano.

Para ello, generalmente, la zona de resistencia mecánica débil tendrá una anchura creciente hacia los sectores de la pieza que presenten en la sección recta una estructura más compleja y, por lo tanto, una resistencia mecánica de origen más elevada a priori.

Si se desea, la disposición mencionada anteriormente de la zona de debilidad de anchura no constante permite igualmente, para una pieza que presente una simetría en relación con el plano mediano o un eje cualquiera de referencia, imponer un eje de flexión no ortogonal a este eje de referencia o inclinado en relación con el plano mediano de referencia e imponer, de este modo, la dirección de deformación de la pieza.

En las figuras 3a a 3f se han representado seis ejemplos de realización de una pieza del tipo ilustrado en la figura 1a que contiene zonas 50 de resistencia mecánica más débil que el resto del cuerpo, formadas durante el prensado de la pieza y que poseen una anchura no constante transversalmente a un plano de sección de la pieza. Esta disposición, es decir, el uso de zonas de resistencia mecánica débil que posean una anchura no constante, permite controlar la dirección de deformación en flexión.

Las zonas de resistencia mecánica débil están sombreadas en las figuras 3a a 3f.

El experto en la materia comprenderá que estas piezas constan de zonas de resistencia mecánica más débil, disimétricas en relación con los ejes de referencia.

En concreto, de acuerdo con la figura 3a, las zonas 50 se forman en toda la sección de la pieza y, por lo tanto, se extienden en el fondo de pieza 10, en los muros 20, 22 y en los rebajes 30 y 32.

De acuerdo con la figura 3b, las zonas 50 se forman en el fondo de pieza 10.

De acuerdo con la figura 3c, las zonas 50 se forman esencialmente en los muros 20, 22 y en una parte de transición entre los muros 20, 30 y el fondo de pieza 10.

De acuerdo con la figura 3d, las zonas 50 se forman esencialmente en el rebaje 30.

Además, en la figura 3e, se ha representado otro ejemplo de realización de una variante de pieza inspirada en el tipo con forma de sombrero que se ilustra en la figura 1a, pero cuyo cuerpo de base no es simétrico en relación con el eje de referencia A-A. En este caso, uno de los muros 20 es más ancho que el otro muro 22. La pieza contiene, en una parte al menos del muro 20, una zona 50 de resistencia mecánica más débil que el resto del cuerpo formado durante el prensado de la pieza y esta zona 50 se alarga hacia el fondo de pieza 50.

Por lo tanto, en este punto, esta pieza comprende una zona de resistencia mecánica más débil, disimétrica en relación con los ejes de referencia.

De acuerdo con los modos de realización representados en las figuras 3a a 3e, los flancos de los rangos 50 de

resistencia mecánica débil son globalmente rectilíneos y están inclinados entre sí.

En la figura 3f se ha representado otro modo de realización según el cual los rangos 50 de resistencia mecánica débil tienen flancos no rectilíneos, curvados con una forma general ovoide, por ejemplo en un muro 20.

5

El experto en la materia podrá concebir numerosas variantes de realización, especialmente extendiendo las zonas de resistencia mecánica débil en las zonas de transición vecinas de las zonas sombreadas representadas en las figuras adjuntas.

10

Las zonas de resistencia mecánica débil tienen anchos variables de acuerdo con los modos de realización ilustrados en las figuras 2c, 2d, 2e, 2f y 2h.

15

Se observará que, según las figuras 2c y 2d, las variaciones de anchura de las zonas de resistencia mecánica débil son idénticas a lo largo de la pieza. En cambio, de acuerdo con los modos de realización ilustrados en las figuras 2f y 2h, las variaciones de anchura de las zonas mencionadas anteriormente son alternas, es decir, en alternancia creciente y decreciente en direcciones opuestas a la sección de la pieza.

20

Preferentemente, se realizan las zonas de resistencia mecánica más débil mediante control local de la temperatura de prensado durante un procedimiento de prensado de la pieza.

En concreto, la invención pone en marcha de manera preferente un procedimiento que comprende las etapas siguientes:

25

- calentar la pieza en un intervalo de temperatura apropiado para obtener una fase austenítica,

- a continuación, prensar esta pieza en una herramienta de prensado que comprenda al menos dos elementos complementarios que formen respectivamente la función de punzón y matriz, entre los cuales se preñe la pieza que vaya a conformarse, adaptados para definir temperaturas diferentes en zonas diferentes de la pieza prensada para imponer regímenes de refrigeración diferentes para zonas diferentes de la pieza.

30

Cada uno de los punzones y la matriz pueden estar formados por ensamblaje de diversos bloques yuxtapuestos de acuerdo con la geometría y las dimensiones de la pieza considerada.

35

Las zonas de la pieza en contacto con partes de la herramienta de prensado refrigeradas se prensan a temperatura controlada conduciendo a zonas de resistencia mecánica elevada, típicamente superior a 1400 MPa, mientras que las zonas de la pieza prensada a temperatura elevada conducen a zonas de resistencia mecánica más débiles, típicamente inferior a 1100 MPa, por ejemplo, comprendidas entre 500 y 1000 MPa.

40

Puede obtenerse una resistencia mecánica más débil en ciertas zonas de la pieza prensada gracias a una temperatura local de prensado elevada, por ejemplo, haciendo vaciados locales en la herramienta de prensado de tal manera que, en este nivel, la pieza precalentada esté poco refrigerada y/o aumentando localmente la temperatura de las herramientas de prensado, por ejemplo, con resistencias calefactables introducidas de manera local en los bloques de prensado.

45

Asimismo, pueden refrigerarse zonas de los bloques de prensado, por ejemplo, con acanaladuras formadas en los bloques de prensado y en las que circule un fluido refrigerante.

Esta invención hace referencia a las piezas de acero.

50

Puede aplicarse a cualquier tipo de piezas instaladas en un vehículo automóvil, por ejemplo y de manera no restrictiva, un pilar o un larguero, o también en un dispositivo amortiguador o de absorción de energía.

55

Durante una sollicitación axial a la compresión, las zonas de resistencia más débil forman zonas de bisagras de deformación que permiten orientar el sentido de deformación lateral de la pieza alargada y evitan, de este modo, una deformación aleatoria de las piezas.

La invención permite, por ejemplo, orientar la deformación de largueros hacia el exterior de un habitáculo y no hacia el interior del mismo, minimizando así los riesgos de impacto para los ocupantes del habitáculo.

60

En particular, la invención permite optimizar la absorción de energía en caso de accidente.

Además, reduce los picos de aceleración percibidos por los ocupantes de un vehículo en caso de accidente.

65

Naturalmente, esta invención no se limita a los modos de realización descritos, sino que se extiende a todas las variantes de acuerdo con su esencia.

Por ejemplo, la pieza con forma general de U, ilustrada en la figura 1a, puede completarse con una placa de recubrimiento como se ilustra en las figuras 8a, 8b, 8c y 8d.

5 También puede preverse la adición de refuerzos montados y/o de nervaduras de rigidez localizadas en ciertas caras de la pieza.

El término «pieza metálica» en el marco de esta invención debe comprenderse en un sentido amplio, que abarca a la vez una estructura monobloque sin montaje y una estructura formada por el montaje de diversas entidades inicialmente individualizadas, pero unidas por montaje.

10 En las figuras 6A, 6B y 7A, 7B se ilustran piezas de secciones rectas geoméricamente idénticas, formadas por dos piezas elementales en forma de sombrero C1 y C2 del tipo ilustrado en la figura 1a, montadas de arriba a abajo y fijadas por sus rebajes. Las dos piezas ilustradas en las figuras 6A, 6B y 7A, 7B, respectivamente en conformidad con esta invención y clásicas, se distinguen por el hecho de que la pieza ilustrada en las figuras 6A, 6B en conformidad con esta invención, comprende una zona de resistencia mecánica débil 50 limitada a uno de los fondos de pieza 10 de C2 y una parte adyacente de los muros 20, 22, mientras que la pieza ilustrada en las figuras 7A, 7B clásica comprende una zona de resistencia mecánica débil en la totalidad de su sección recta.

20 En las figuras 6Abis y 6Bbis se ha ilustrado una variante de pieza conforme a esta invención de igual geometría que las figuras 6A y 6B (dos piezas elementales en forma de sombrero C1 y C2 del tipo ilustrado en la figura 1a, montadas de arriba a abajo y fijadas por sus rebajes), pero que comprende una zona de resistencia mecánica débil 50 que cubre la totalidad de una C2 de las dos piezas elementales, es decir, la mitad de la pieza completa formada por montaje de las dos piezas elementales C1 y C2.

25 La figura 5 representa la curva A del momento de flexión en torno al eje Z privilegiado de la pieza en conformidad con esta invención, de acuerdo con la figura 6A, durante una flexión en torno a un eje paralelo al eje B-B (eje Z), como se ilustra en la figura 6C, la curva B del momento de flexión en torno al mismo eje Z de la pieza clásica, durante una flexión en torno a un mismo eje paralelo al eje BB, como se ilustra en la figura 7C y la curva C del momento de flexión en torno al mismo eje Z de la pieza en conformidad con esta invención, de acuerdo con la figura 6Abis, durante una flexión en torno a un eje paralelo al eje B-B, como se ilustra en la figura 6Cbis.

30 El examen comparado de las figuras A y B muestra que la invención permite obtener un momento más elevado (del orden del +18 % en este caso).

35 La figura 4 representa un diagrama comparativo de momentos de flexión obtenidos de acuerdo con 4 ejes de flexión, respectivamente para la pieza, en conformidad con la invención representada en la figura 6A, que contiene una zona de resistencia mecánica débil limitada a una parte de su sección recta y para la pieza clásica representada en la figura 7A que contiene una zona de resistencia mecánica débil en la totalidad de su sección recta.

40 En concreto, en la figura 4 se ha representado un diagrama de los momentos para 4 ejes de flexión,  $M_{z+}$  y  $M_{z-}$  correspondientes a dos sentidos de flexiones de direcciones opuestas en torno a un eje paralelo al eje BB, mientras que  $M_{y+}$  y  $M_{y-}$  corresponden a dos sentidos de flexiones de direcciones opuestas en torno a un eje paralelo al eje A-A.

45 El examen de la figura 4 muestra que esta invención permite, en la sección de pieza idéntica, aumentar las prestaciones por aumento de la amplitud del momento de flexión en los 4 ejes de flexión y mayoritariamente en los 3 ejes de flexión no deseados para mejorar la robustez global de la pieza de acuerdo con un eje de flexión deseado/privilegiado (es decir, garantizar un funcionamiento constante durante las flexiones de acuerdo con el eje deseado/privilegiado gracias al control de diferencias entre los momentos de acuerdo con los diferentes ejes) y sin riesgo de ruptura.

50 La figura 4 muestra un aumento de acuerdo con la invención del orden de +25 ° según el eje de flexión Y, +37 ° según el eje de flexión -Z, +25 ° según el eje de flexión -Y y +18 ° según el eje de flexión Z.

En las figuras 9 y 10 se han representado curvas que están en la base del trazado del diagrama ilustrado en la figura 4.

55 La figura 9 representa la curva A del momento de flexión en torno al eje Y de la pieza en conformidad con esta invención según la figura 6A durante una flexión en torno a un eje paralelo al eje A-A (eje Y), como se ilustra en la figura 6D, la curva B del momento de flexión en torno al mismo eje Y de la pieza clásica durante una flexión en torno a un mismo eje paralelo al eje B-B, como se ilustra en la figura 7D y la curva C del momento de flexión en torno al mismo eje Y de la pieza en conformidad con esta invención según la figura 6Abis durante una flexión en torno a un eje paralelo al eje B-B.

60 El examen comparativo de las curvas A y B representadas en la figura 9 muestra que la invención permite obtener un momento más elevado (del orden del +25 % en este caso).

65 La figura 10 retoma las curvas A, B y C ilustradas en la figura 5 para una flexión en torno al eje Z como se ilustra en la figura 6C1 y representa además una curva A1 obtenida para las flexiones según el eje Z, de una pieza en conformidad con la invención según la figura 6A, pero en un sentido opuesto como se ilustra en la figura 6E.

El examen comparativo de las curvas A, B y A1 representadas en la figura 10 muestra que la invención permite obtener un momento más elevado (del orden del +18 % en este caso para una flexión según Z como se ha indicado anteriormente y del +37 % para una flexión según -Z).

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Pieza metálica, especialmente diseñada para la realización de un vehículo automóvil, que presenta al menos dos zonas (60, 62, 64) de resistencia mecánica más débil que el cuerpo de la pieza, dispuestas respectivamente a ambos lados de una sección mediana longitudinal (PM) de dicha pieza caracterizada porque dichas al menos dos zonas están situadas de forma alterna en lugares separados longitudinalmente a lo largo de la pieza, sin que dichas zonas sean adyacentes.
- 10 2. Pieza según la reivindicación 1, caracterizada porque las zonas (60, 62, 64) de resistencia mecánica más débil que el cuerpo de la pieza están formadas por control local de la temperatura de prensado.
- 15 3. Pieza según una de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizada porque el cuerpo de la pieza posee una resistencia mecánica elevada, típicamente superior a 1400 MPa, mientras que las zonas (60, 62, 64) de resistencia mecánica más débil poseen una resistencia mecánica inferior a 1100 MPa, típicamente comprendidas entre 500 y 1000 MPa.
- 20 4. Pieza según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque también comprende al menos una zona adicional (60, 62, 64) de resistencia mecánica más débil que el cuerpo de la pieza, en la medida en que la pieza posee zonas (60, 62, 64) de resistencia mecánica más débil que el cuerpo de la pieza, dispuestas respectivamente a ambos lados del plano mediano longitudinal (PM) y formadas con respecto a lugares idénticos longitudinalmente a lo largo de la pieza.
- 25 5. Pieza según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque la pieza metálica comprende un fondo de pieza (10) y dos rebajes laterales (30, 32) separados del fondo de pieza (10) por muros (20, 22) y la pieza comprende una zona de resistencia mecánica más débil (60, 62) definida durante el prensado y que posee una anchura no constante perpendicular a un plano de sección transversal de la pieza.
- 30 6. Pieza según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque las zonas (50; 60, 62, 64) de resistencia mecánica más débil que el cuerpo de la pieza están delimitadas por rangos de bordes rectilíneos.
- 35 7. Pieza según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque las zonas (50; 60, 62, 64) de resistencia mecánica más débil que el cuerpo de la pieza están delimitadas por rangos de bordes curvados.
- 40 8. Pieza según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada porque comprende al menos dos zonas (50; 60, 62, 64) de resistencia mecánica más débil que el cuerpo de la pieza repartidas en la misma y que poseen variaciones de anchura idénticas a lo largo de la pieza.
- 45 9. Pieza según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada porque comprende al menos dos zonas (50; 60, 62, 64) de resistencia mecánica más débil que el cuerpo de la pieza repartidas en la misma y que poseen variaciones de anchura de forma alterna de orientaciones opuestas a lo largo de la pieza.
- 50 10. Pieza según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada porque las zonas (60, 62, 64) de resistencia mecánica débil están definidas en los muros (20, 22) de la pieza.
- 55 11. Pieza según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada porque la pieza metálica comprende un fondo de pieza (10) y dos rebajes laterales (30, 32) separados del fondo de pieza (10) por muros (20, 22), estando la sección de la pieza metálica definida por dos ejes de referencia (A-A), uno globalmente ortogonal al fondo de pieza (10) y el otro globalmente paralelo a al menos un rebaje (30, 32); y la pieza comprende una zona de resistencia mecánica más débil (60, 62, 64) definida durante el prensado y que se extiende sobre al menos uno de los muros (20, 22), de manera disimétrica en relación con los ejes de referencia.
- 60 12. Pieza según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizada porque las zonas (60, 62, 64) de resistencia mecánica débil se extienden al menos parcialmente en las zonas de transición entre muros (20, 22) y un fondo de pieza (10) y/o rebajes (30, 32), incluso igualmente parcialmente en el fondo de pieza (10) y/o en los rebajes (30, 32).
13. Pieza según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizada porque comprende al menos un tramo en el cual, al menos dos zonas (60, 62, 64) de resistencia mecánica más débil que el cuerpo de la pieza, están dispuestas respectivamente a ambos lados de una sección mediana longitudinal (PM) de dicha pieza y situadas de forma alterna en lugares separados longitudinalmente a lo largo de la pieza y al menos un tramo en el cual como mínimo dos zonas (60, 62, 64) de resistencia mecánica más débil que el cuerpo de la pieza están dispuestas respectivamente a ambos lados de una sección mediana longitudinal (PM) de dicha pieza y situadas respecto a lugares idénticos longitudinalmente a lo largo de la pieza.
14. Pieza según una de las reivindicaciones 1 a 13, en la cual la pieza metálica es un larguero.

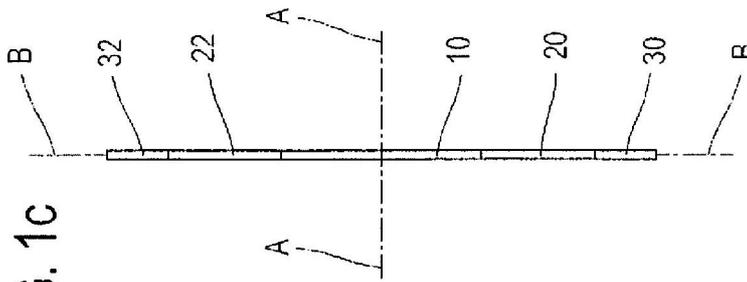


FIG. 1c

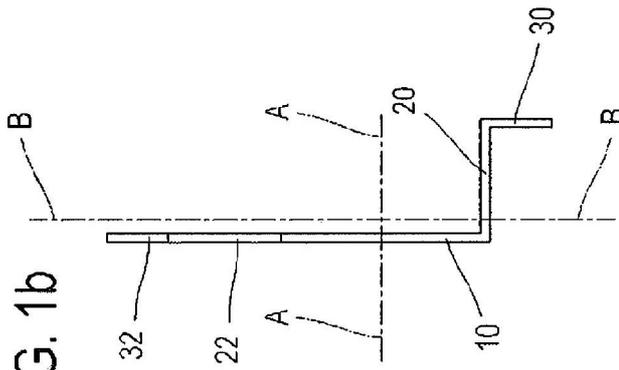


FIG. 1b

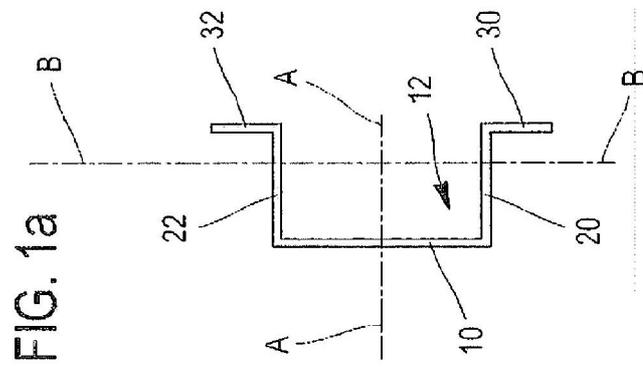


FIG. 1a

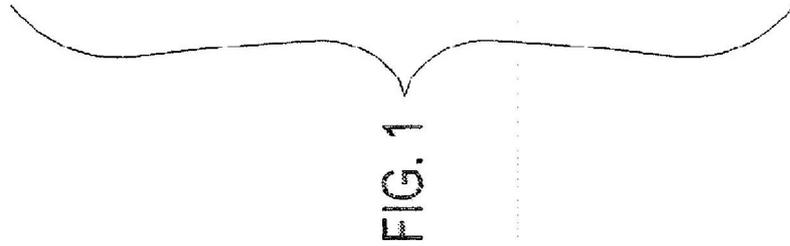


FIG. 1

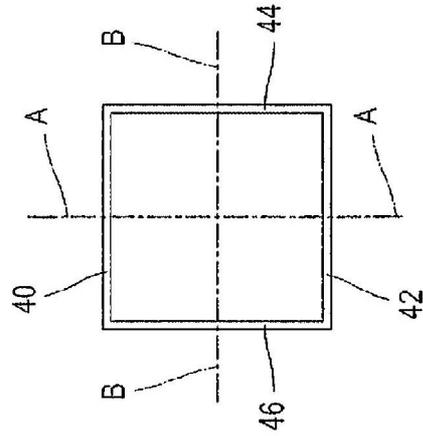


FIG. 1d

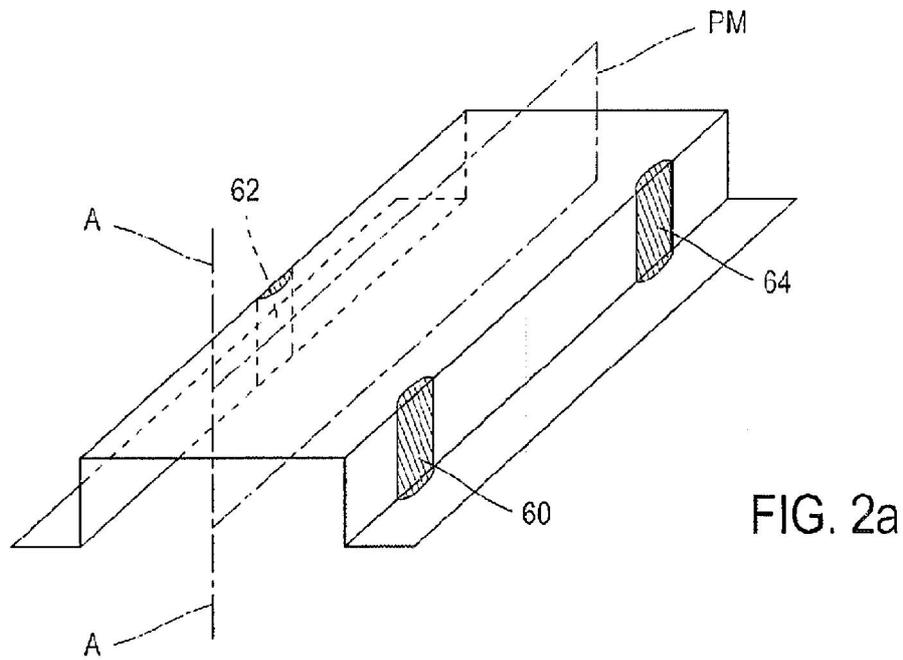


FIG. 2a

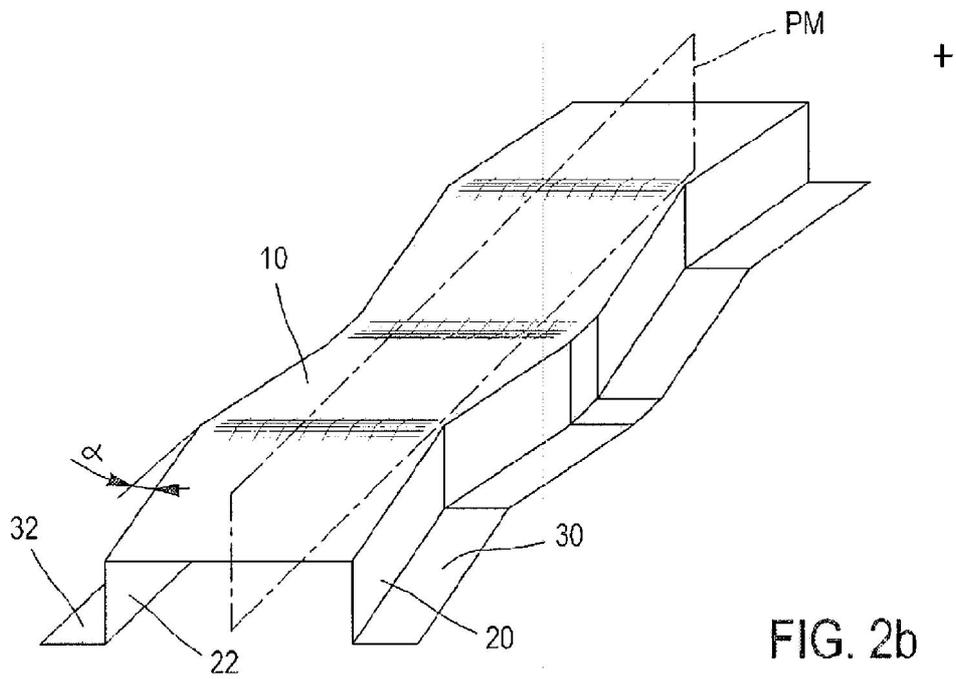


FIG. 2b

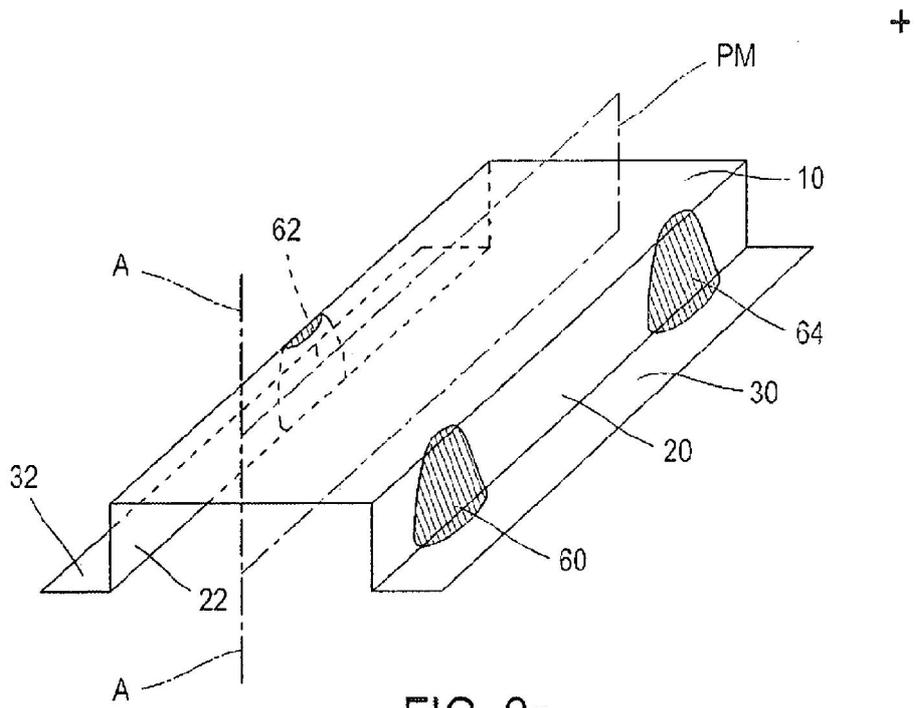


FIG. 2c

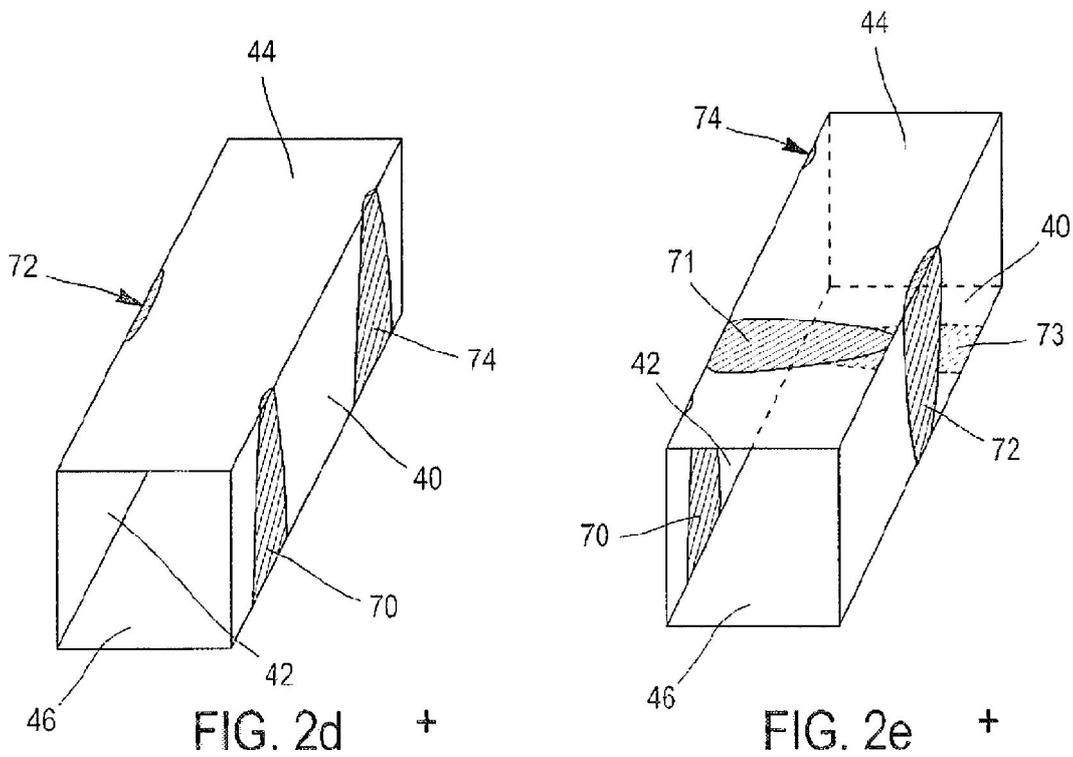


FIG. 2d

FIG. 2e

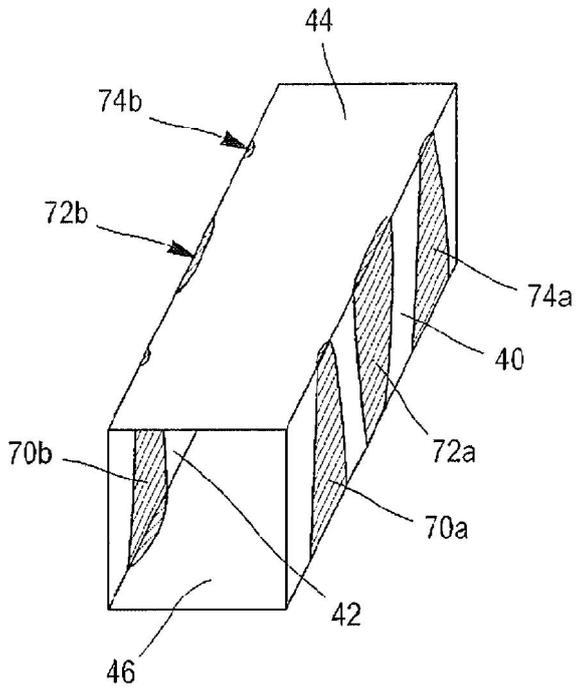


FIG. 2f

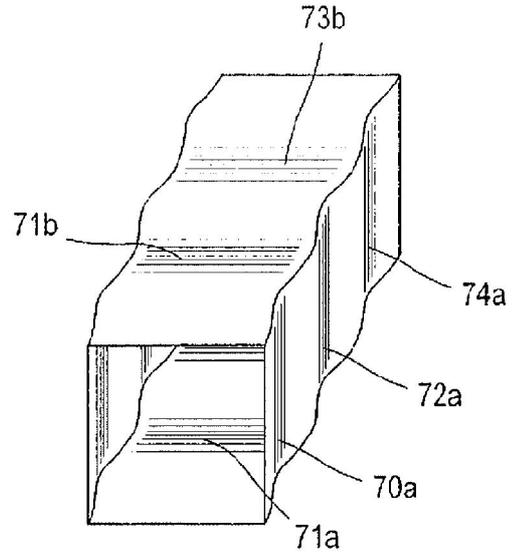


FIG. 2g

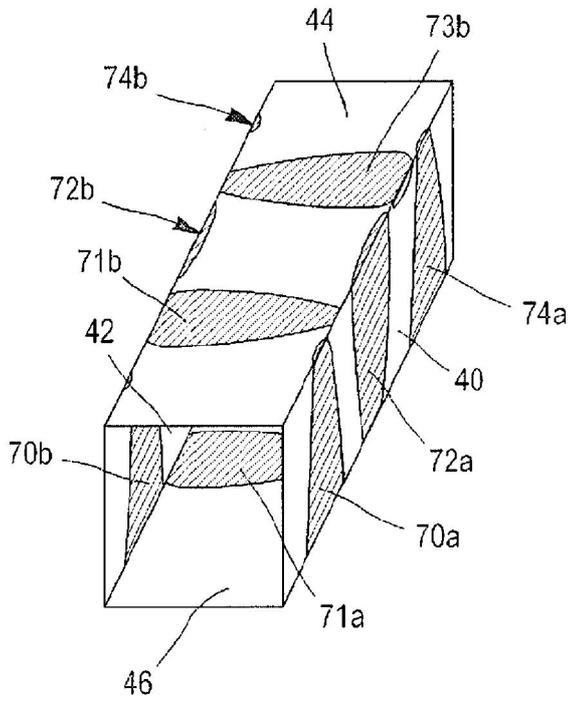


FIG. 2h

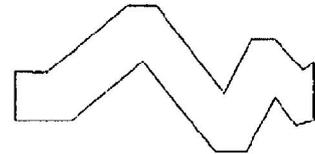


FIG. 2i



FIG. 2j

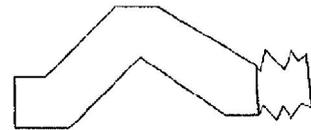


FIG. 2k

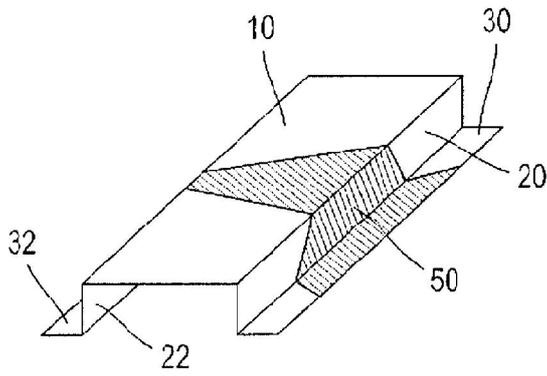


FIG. 3a

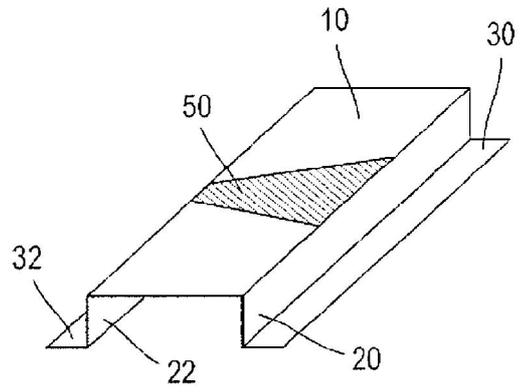


FIG. 3b

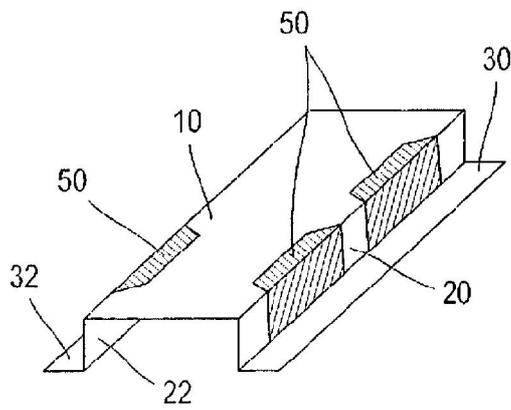


FIG. 3c

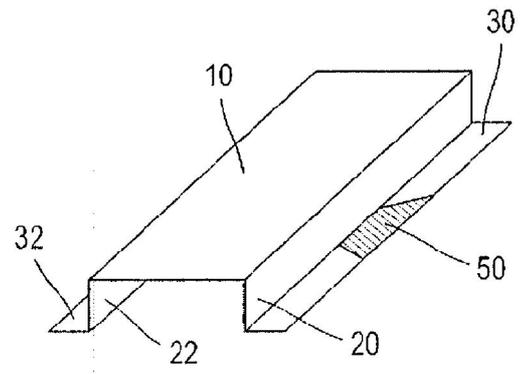


FIG. 3d

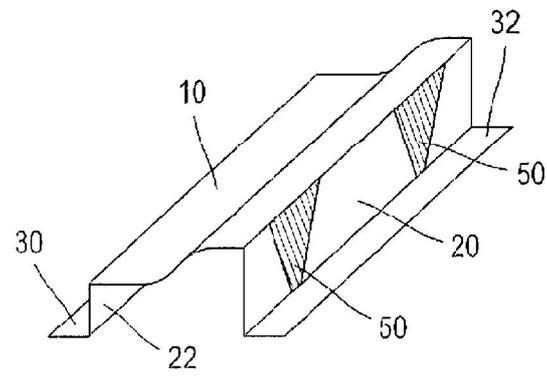


FIG. 3e

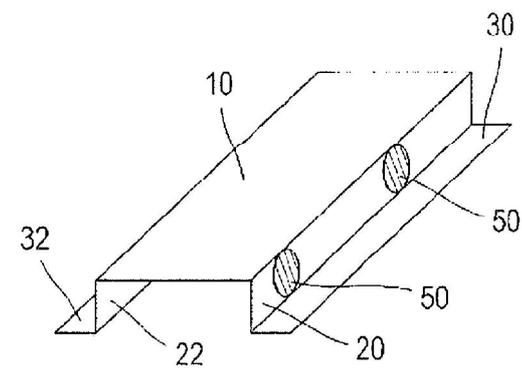


FIG. 3f

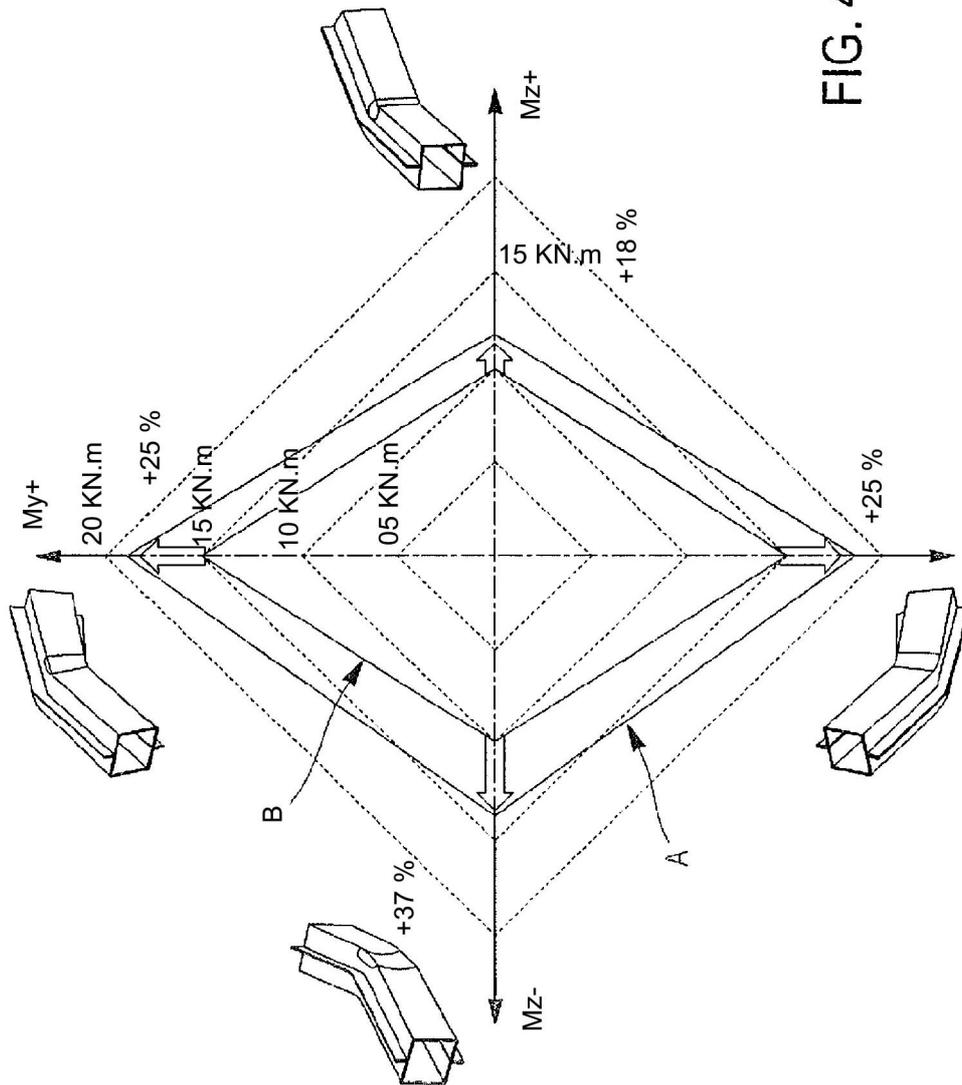


FIG. 4

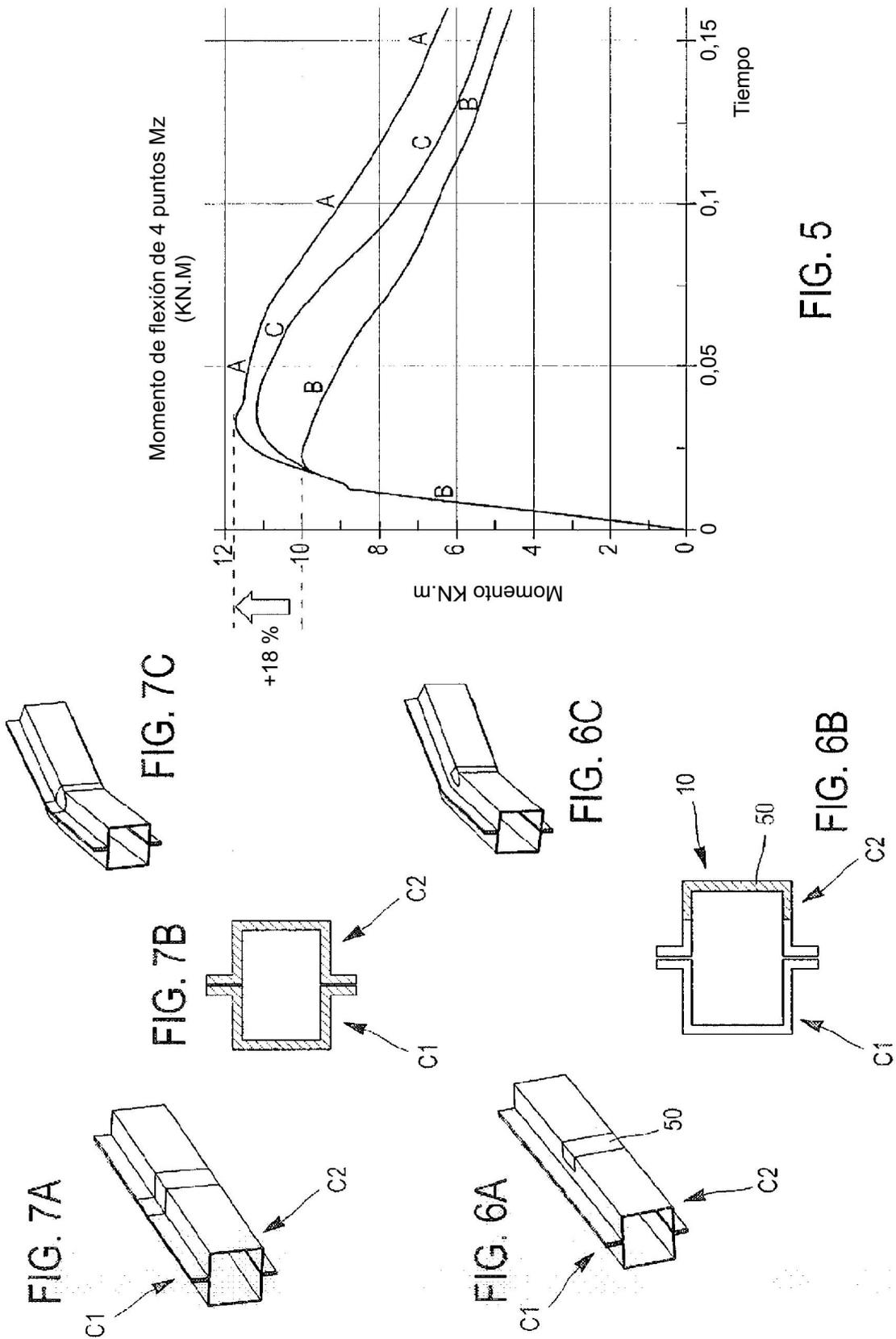


FIG. 5

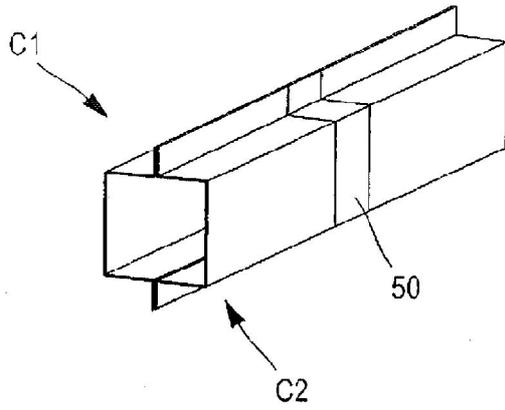


FIG. 6A bis

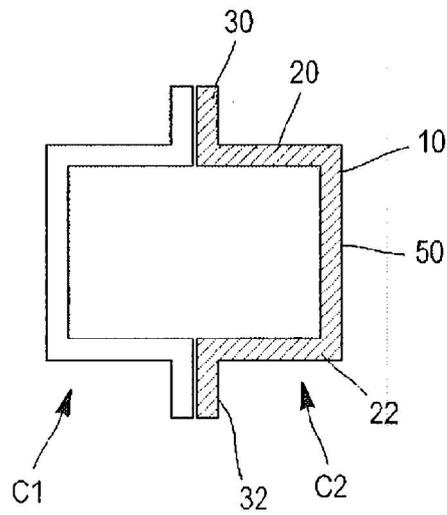


FIG. 6B bis

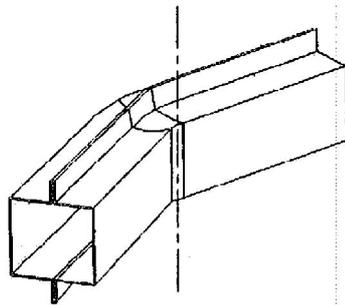
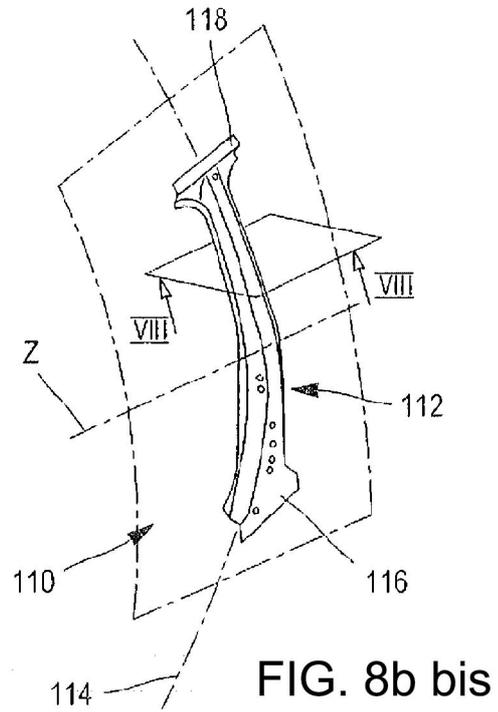
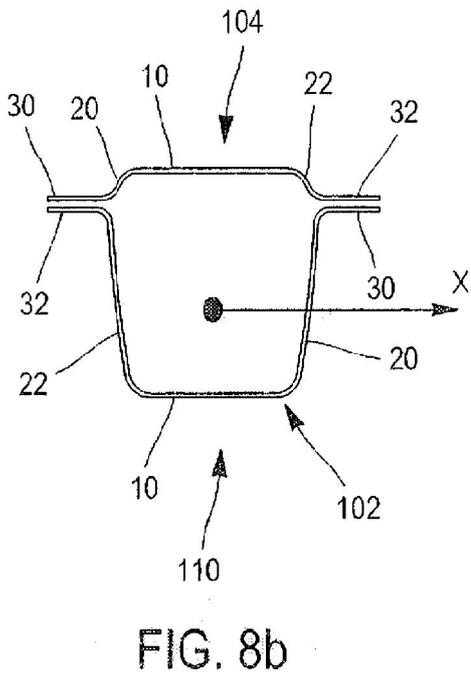
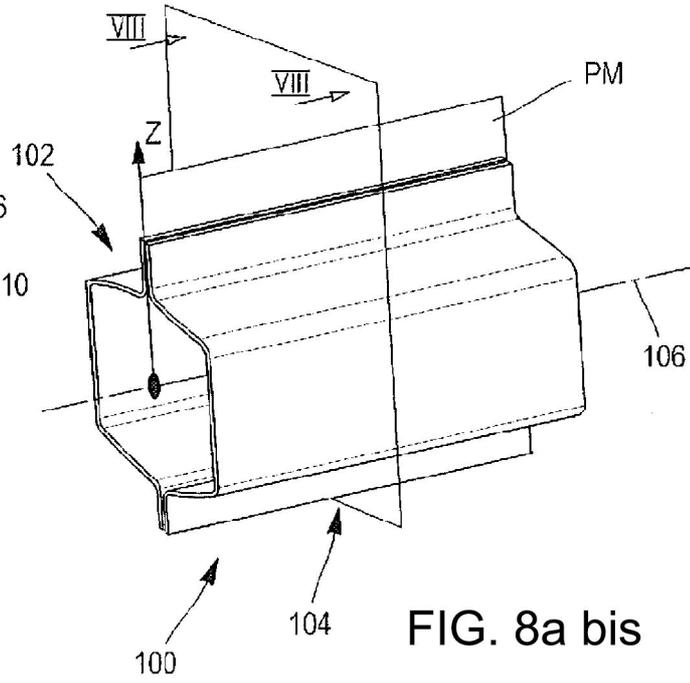
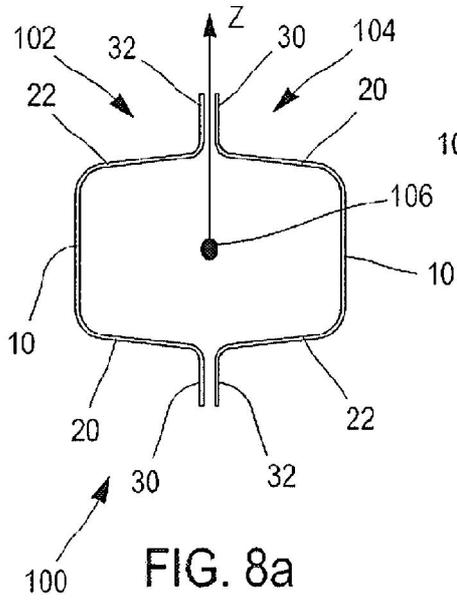


FIG. 6C bis



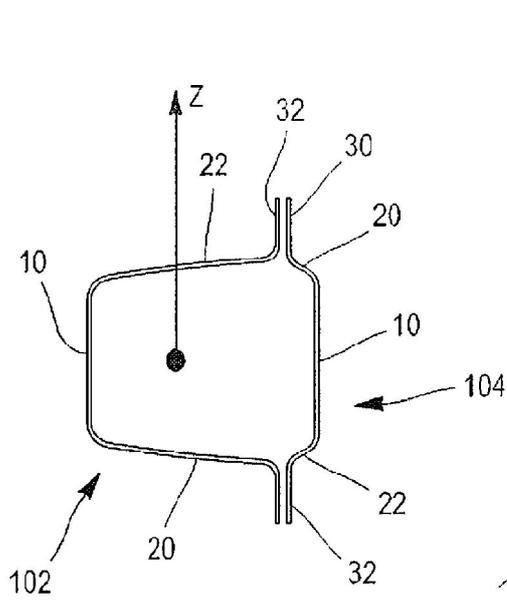


FIG. 8c

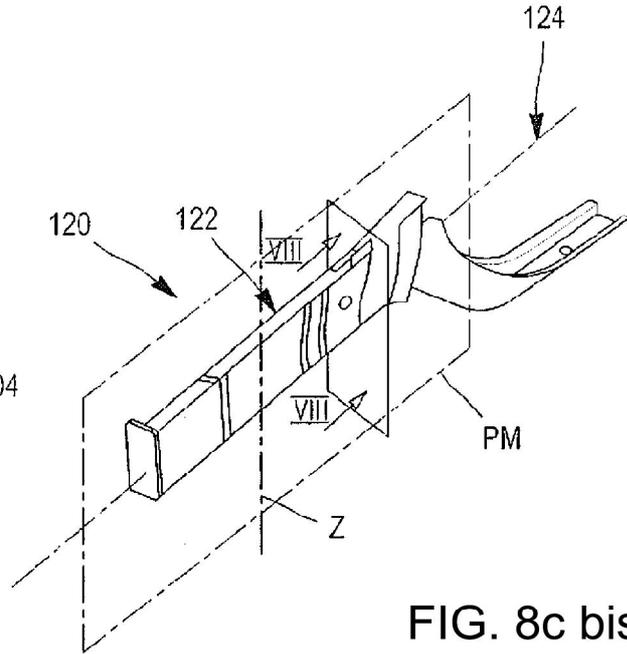


FIG. 8c bis

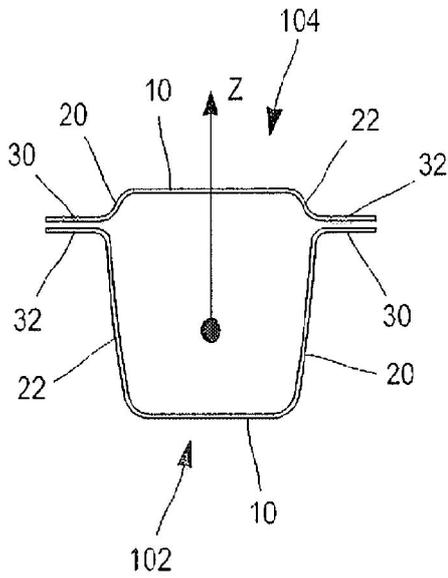


FIG. 8d

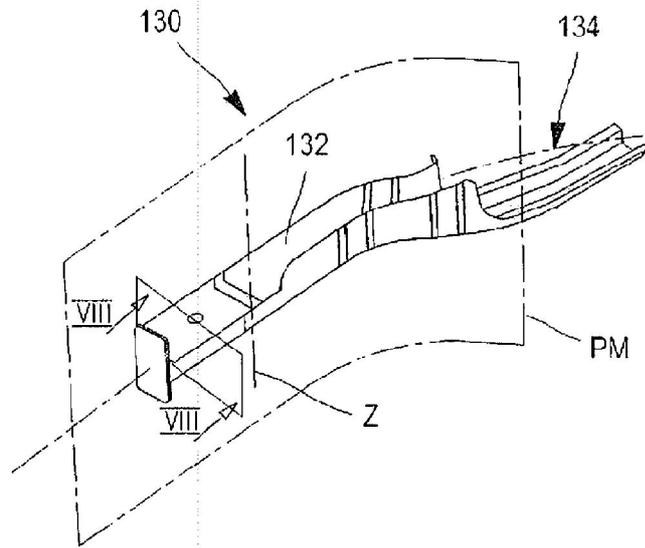


FIG. 8d bis

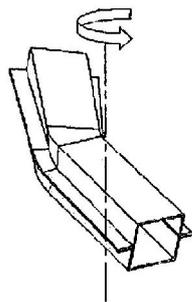


FIG. 7D

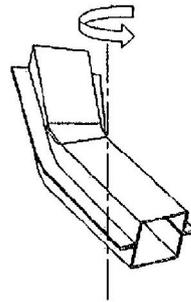


FIG. 6D

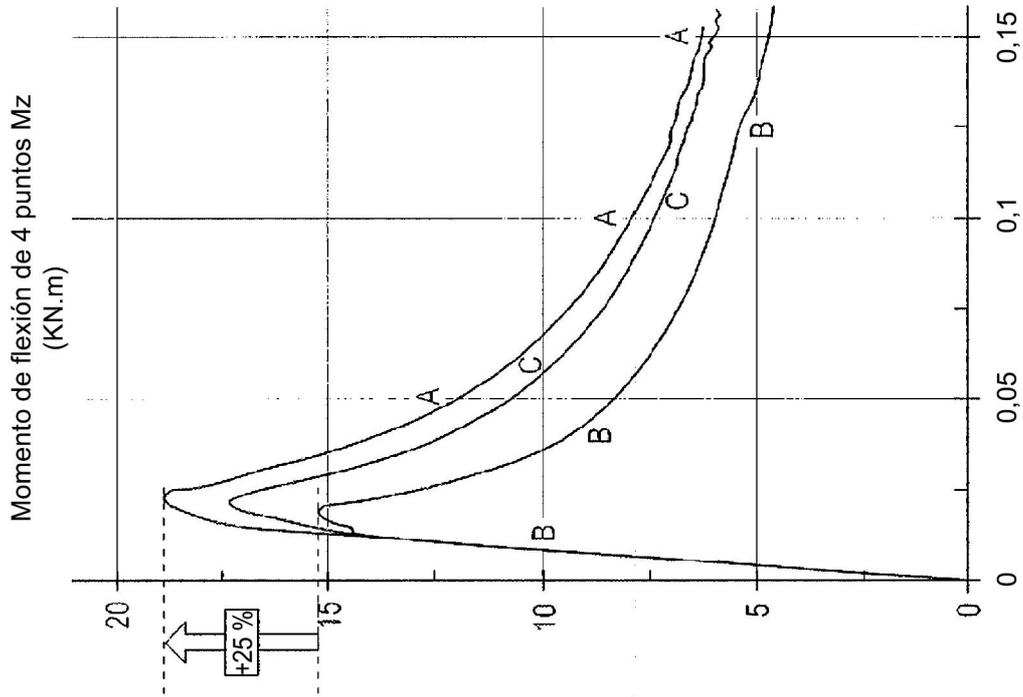


FIG. 9

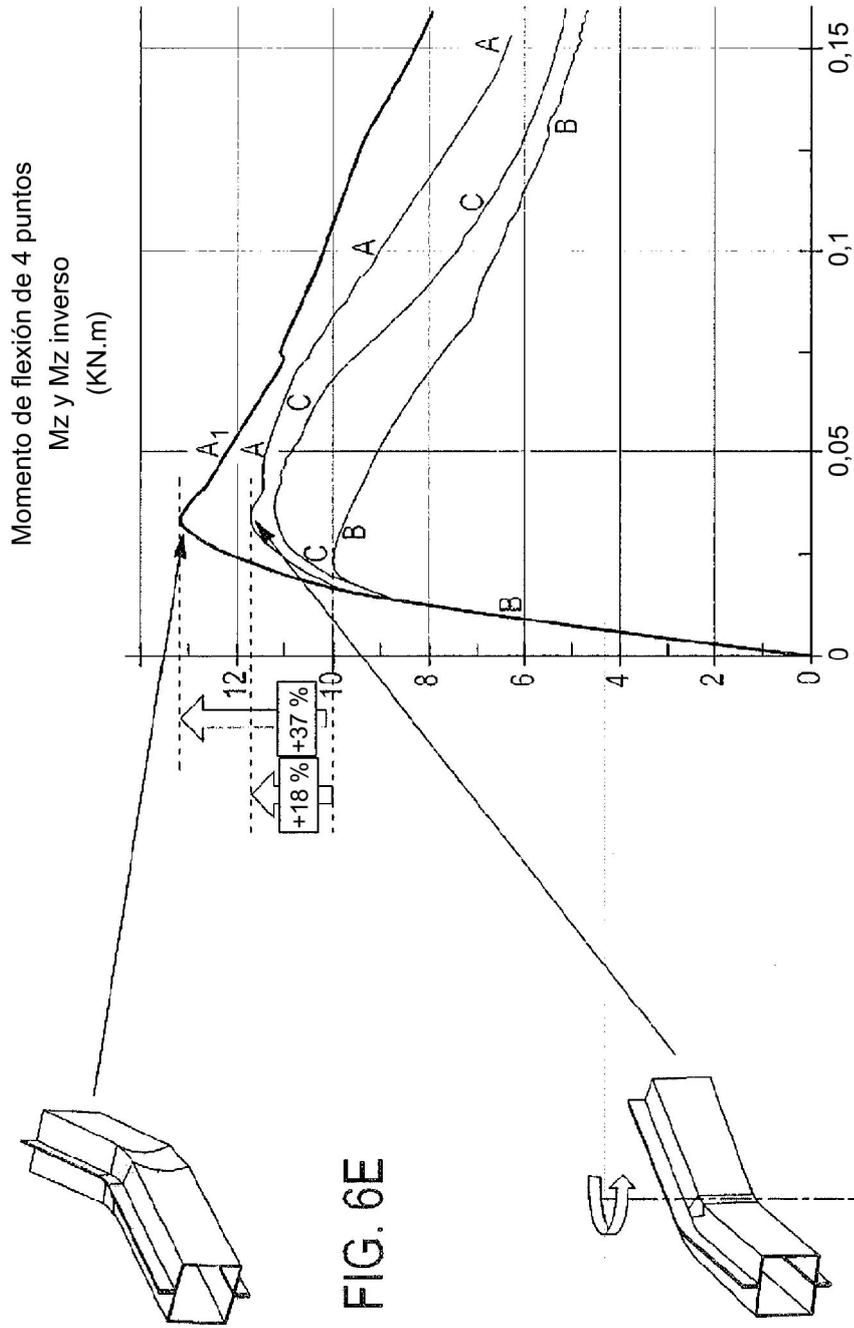


FIG. 10