

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 471 129**

51 Int. Cl.:

B29C 70/34 (2006.01)

B29C 33/48 (2006.01)

B64C 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2009 E 09805735 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2014 EP 2379313**

54 Título: **Herraje en L de material compuesto así como procedimiento y molde para su fabricación**

30 Prioridad:

24.12.2008 FR 0859056

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

25.06.2014

73 Titular/es:

**SKF AEROSPACE FRANCE (100.0%)
1, avenue Marc Seguin,
26241 Saint-Vallier-sur-Rhone, FR**

72 Inventor/es:

VALEMBOIS, GUY

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 471 129 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

Herraje en L de material compuesto así como procedimiento y molde para su fabricación.

La presente invención tiene por objeto un herraje en L, obtenido por moldeo de un material compuesto, así como su procedimiento de fabricación y el molde para la puesta en práctica de dicho procedimiento.

- 5 La figura 1 del dibujo adjunto como anexo representa un herraje en L 1 realizado en material compuesto, que actualmente se utiliza, en particular dentro del campo de la aeronáutica a efectos de ensamble de piezas. Este herraje 1 se obtiene por moldeo de un material compuesto, incluye esencialmente dos partes 10 y 11 que forman entre sí un ángulo, en el presente caso un ángulo recto, afectadas de agujeros, respectivamente 12 y 13, para permitir una solidarización, y escuadradas mediante refuerzos laterales 14.
- 10 Un herraje 1 de este tipo está destinado, tal como se representa en la figura 2, a ser utilizado por parejas para el ensamble y la fijación de dos piezas A y B, una de las cuales es perpendicular a la otra, estando abrazada una de las dos piezas, A, por dos herrajes 1, solidarizándose el conjunto a través de medios de fijación, no representados, tales como pernos.
- 15 Estos herrajes 1 están sometidos a esfuerzos a tracción y a compresión, por lo que deben ajustarse a un riguroso pliego de prescripciones técnicas, si bien, por su realización en material compuesto, estos herrajes se ven sometidos, en su solicitación, a deformaciones por flexión que generan una delaminación de las fibras.
- 20 Tales herrajes quedan descritos en el documento GB2444645, realizado uno en metal y realizado el otro en material compuesto. Estos dos herrajes difieren esencialmente en que el realizado en material compuesto presenta paredes dotadas de sobreespesores destinados al refuerzo de la estructura, con objeto de tratar de mitigar los inconvenientes relacionados con la elección del material.
- La solución consistente en engrosar las paredes no permite incrementar sino escasamente la resistencia de la estructura, al propio tiempo que presenta otros inconvenientes, tales como el aumento del espacio ocupado y del peso del herraje.
- 25 La presente invención tiene por finalidad proponer un herraje en L obtenido por moldeo de un material compuesto, cuyo novedoso diseño permite no sólo ajustarse al citado pliego de prescripciones técnicas, sino también subsanar los inconvenientes de deterioro cuando está solicitada a tracción o a compresión, y sin presentar los inconvenientes relacionados con la aportación de material.
- 30 El herraje en L, obtenido por moldeo de un material compuesto, según la invención, comprende dos partes que forman entre sí un ángulo, y afectadas de agujeros para permitir la solidarización de dos piezas a través de medios de fijación, y escuadradas mediante refuerzos laterales, y se caracteriza esencialmente porque al menos una de dichas dos partes presenta, por el lado interior del herraje, un perfil curvo-cóncavo y porque el o los agujeros practicados en la o las partes que presentan por el lado interior un perfil curvo-cóncavo están realizados cada uno de ellos según un eje radial a la curvatura.
- 35 De acuerdo con una característica adicional del herraje en L según la invención, la zona de vinculación de las dos partes presenta por el lado interior un perfil curvo-cóncavo.
- De acuerdo con otra característica adicional del herraje en L según la invención, los refuerzos laterales presentan un perfil abombado, cóncavo por el lado interior.
- De acuerdo con otra característica adicional del herraje en L según la invención, al menos una de las partes presenta una cara exterior de acoplamiento plana.
- 40 Esta característica permite en particular aumentar la resistencia a la rotura a compresión, más en particular, aunque sin carácter limitativo, cuando la dirección del esfuerzo de compresión es sensiblemente constante y perpendicular a la cara de acoplamiento plana.
- 45 De acuerdo con otra característica adicional del herraje en L según la invención, la cara exterior de acoplamiento plana de una de las partes consiste en la cara exterior de un elemento sobremoldeado en dicha parte convexa exteriormente.
- La pared del herraje en la zona de perfil curvo permite transmitir los esfuerzos al material compuesto, evitando la cizalladura y la tracción interlaminar.
- 50 Se hace notar que las interfaces a la altura del o de los agujeros realizados en una zona de perfil esférico o cilíndrico, en particular cuando las caras de acoplamiento no son planas, se realizan a través de elementos de asiento esférico o cilíndrico, tales como arandelas de forma adaptada.
- El procedimiento de fabricación del herraje en L, obtenido por moldeo de un material compuesto, según la invención,

consiste en realizar las siguientes etapas sucesivas:

- disponer, sobre las paredes internas de la figura hueca de un molde que reproduce la forma exterior que va a darse a dicho herraje en L, fibras preimpregnadas en forma de tejido o unidireccionales,
- introducir en dicha figura un macho de geometría variable,
- 5 - desarrollar dicho macho hasta que adopte exteriormente la forma interior de dicho herraje en L,
- aplicar unas condiciones particulares de presión y/o de temperatura, con objeto de realizar la polimerización de dicho material compuesto.

10 El molde que permite la puesta en práctica del procedimiento de fabricación del herraje en L según la invención se caracteriza esencialmente porque comprende una parte que comprende una figura hueca que reproduce la forma exterior de dicho herraje en L, una segunda parte o macho constituida a partir de la asociación de varios elementos, previstos con facultad para poder deslizar uno contra otro a través de superficies oblicuas, configurado uno al menos de dichos elementos en cuña para permitir en su inserción deformar dicho macho en expansión con objeto de que presente exteriormente la forma interior de dicho herraje en L.

15 Las ventajas y las características del herraje según la invención se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la descripción que sigue y que se refiere al adjunto dibujo, el cual representa una forma de realización del mismo no limitativa.

En el dibujo adjunto:

La figura 1 representa una vista esquemática en perspectiva de un herraje en L del estado de la técnica.

20 La figura 2 representa una vista esquemática en perspectiva y en despiece ordenado de un montaje que utiliza herrajes en L del estado de la técnica.

La figura 3 representa una vista esquemática en perspectiva de un herraje en L según la invención.

La figura 4 representa una vista esquemática en perspectiva en otro ángulo del mismo herraje.

La figura 5 representa una vista esquemática en sección según el eje BB de la figura 6 del mismo herraje.

La figura 6 representa una vista esquemática en sección según el eje AA de la figura 5 del mismo herraje.

25 Las figuras 7 y 8 representan resultados de ensayos de tracción sobre herrajes.

Las figuras 9 y 10 representan resultados de ensayos de compresión sobre herrajes.

La figura 11 representa una vista esquemática en perspectiva de una variante del herraje en L según la invención.

La figura 12 representa resultados de ensayos de compresión sobre el mismo herraje representado en la figura 11.

30 Las figuras 13 y 14 representan vistas esquemáticas en planta de un molde de fabricación de un herraje en L según la invención.

En las figuras 3, 4, 5 y 6 puede verse un herraje en L 2 según la invención. Este herraje 2 comprende dos partes 20 y 21 que forman un ángulo entre ellas, en el presente caso un ángulo recto, afectadas de agujeros, respectivamente 22 y 23, y escuadradas mediante refuerzos laterales 24.

35 Si bien la parte 20 es plana, la parte 21 presenta un perfil curvo, que crea dos deformaciones 25 con forma de casquete esférico, cóncavo por el lado interior y convexo por el lado exterior, que llevan taladrado cada una de ellas en su polo un agujero 23, de eje radial a las deformaciones 25, que permite el paso de un medio de fijación, no representado, por ejemplo el tornillo de un perno.

40 Se hace notar que la elección de la ubicación de los agujeros 23 queda en función de la utilización del herraje 2 y, sobre todo, de las direcciones de los esfuerzos que este debe soportar, ya que la ubicación de un agujero 23 se caracteriza por un eje. En el presente caso, para el herraje 2 representado, la elección de los polos es un caso particular.

Se hace notar además que, de manera ventajosa, cabe la posibilidad de que los ejes de los agujeros 23 no sean paralelos.

45 Por otro lado, los refuerzos laterales 24 también presentan un perfil curvo, cóncavo interiormente y convexo exteriormente.

Se hace notar que la zona 26, de vinculación de las dos partes 20 y 21 entre sí, presenta un perfil curvo, cóncavo

interiormente y convexo exteriormente, operándose a través de la misma la transmisión de los esfuerzos de una parte a otra. Las fibras, que en esta zona unen las dos partes 20 y 21, siguen esta curvatura y permiten la transferencia de carga.

5 Con objeto de medir las ventajas del herraje 2 respecto a un herraje 1 realizado en material compuesto y utilizado actualmente, estos han sido sometidos a pruebas comparativas que van a describirse a continuación.

Se hace notar previamente que los herrajes 1 y 2 utilizados en estas pruebas han sido moldeados con tejidos procedentes de un mismo lote y utilizando el mismo número de pliegues para un mismo espesor, y con un mismo procedimiento, polimerizados según el mismo ciclo térmico. Mientras que, en las pruebas, se aplican sucesivas cargas crecientes, con el fin de visualizar el estado del herraje en cada nivel de carga.

10 Las primeras pruebas consisten en examinar el comportamiento de los herrajes 1 y 2 en esfuerzos a tracción.

En la figura 7 se ha representado el gráfico que reproduce los resultados de los ensayos de tracción sobre un herraje 1.

15 Se hace notar que el corrimiento del punto de partida de cada curva corresponde al reajuste de juego de la máquina de tracción después de cada descarga y que no están reproducidas las curvas de los cinco primeros aumentos de carga.

20 Los primeros chasquidos, llamados primeros daños, se oyen al 6º aumento de carga, a partir de aproximadamente 5400 N, sin degradación visible del herraje. A partir de esta carga, el herraje va a "crujir" de manera casi continua, lo cual corresponde a la rotura de fibras. Para las siguientes tracciones, los chasquidos siempre se reanudan sólo a partir del nivel de carga anterior. Se comprueba en las diferentes curvas un cambio de la pendiente, lo cual corresponde a una disminución de la rigidez, consecuencia de las roturas de fibras. A partir de aproximadamente 9000 N, los chasquidos se intensifican, sin que por ello provoquen la aparición visual de una rotura, de delaminación o de deformación irreversible.

25 En torno a 10 500 N, el herraje se deforma de manera acusada, aunque esta deformación es reversible. A 11 500 N, se observa la misma deformación, pero esta vez de manera irreversible, en tanto que, a 11 600 N, se produce rotura.

En la figura 8 se ha representado el gráfico que reproduce los resultados de los ensayos de tracción sobre un herraje 2 según la invención.

30 El primer chasquido tiene lugar en torno a 15 500 N, sin desvelar daños. A partir de esta carga, el herraje 2 se comporta de igual manera que el herraje 1, reanudación de los chasquidos a partir del nivel de carga anterior y disminución de la rigidez.

El primer defecto visible aparece en torno a 19 900 N, se trata de una delaminación, la cual tan sólo es visible bajo carga, y desaparece visualmente cuando cesa el esfuerzo, y luego, a 18 500 N, el herraje 2 cede.

En la figura 9 se ha representado el gráfico que reproduce los resultados de los ensayos de compresión sobre un herraje 1.

35 Sobre cada herraje se aplican sucesivas cargas crecientes, para visualizar el estado del herraje en cada nivel de carga. El corrimiento del punto de partida de cada curva corresponde al reajuste de juego de la máquina de tracción después de cada descarga.

Los primeros chasquidos aparecen en torno a 11 400 N, continúan sin consecuencias visibles hasta 13 500 N y luego se produce el colapso a 13 700 N.

40 En la figura 10 se ha representado el gráfico que reproduce los resultados de los ensayos de compresión sobre un herraje 2 según la invención.

45 Los primeros chasquidos tienen lugar en torno a 12 500 N, sin desvelar daños. A partir de esta carga, los chasquidos se reanudan a partir de la carga máxima del ensayo anterior. No se observa ningún daño visible hasta el quinto ensayo, en el que, en torno a 13 800 N, se produce una notable delaminación, confirmando el ensayo siguiente que el herraje está destruido.

El siguiente cuadro resume los resultados obtenidos:

	Herraje 1	Herraje 2	U
MASA	22	16	g
Resistencia rotura tracción	10500	19900	N
Resistencia rotura compresión	13500	13800	N

5 Se puede comprobar así que el herraje 2 según la invención presenta características de resistencia a la rotura a tracción muy superiores a las de un herraje 1, aunque, sin embargo, las características de resistencia a la rotura a compresión son idénticas.

Se hace constar, no obstante, que en los casos estudiados, el herraje 2 presenta una masa inferior a la del herraje 1, de modo que se puede considerar que, a igual peso, por medio de un engrosamiento de las paredes, el herraje 2 puede presentar un incremento, eventualmente proporcional, de sus características de resistencia a la rotura, tanto en tracción como en compresión.

10 Con referencia ahora a la figura 11, puede verse una variante del herraje en L 2, que consiste en un herraje 2 en cuya parte 21 se ha sobremoldeado un talón 27, el cual exteriormente presenta una cara de acoplamiento 28, plana, en el presente caso perpendicular a la cara exterior plana 29 de la parte 20.

15 La parte 21 conserva su concavidad por el lado interior, al igual que la zona 26 de vinculación de las dos partes 20 y 21. Por el contrario, la superficie de compresión es plana, con lo cual se evita la utilización de elementos de asiento esférico o cilíndrico, tales como arandelas de forma adaptada, para realizar la interfaz por el lado exterior.

Desde el punto de vista de la fabricación, el talón 27 se sobremoldea a alta presión, en la parte 21 del herraje 2, tras la fabricación de este último. Así, el herraje 2 conserva la misma arquitectura, constituyendo el talón 27 una interfaz.

20 Se ha sometido a ensayo tal herraje 2 dotado de un talón 27 en las mismas condiciones en que se hizo para los herrajes 1 y 2 sin talón. Las pruebas de rotura a tracción han dado los mismos resultados que las realizadas sobre un herraje 2 sin talón. Los resultados de las pruebas de rotura a compresión se recogen en el gráfico de la figura 12.

Los primeros chasquidos se perciben en torno a 33 000 N en el quinto ensayo, en tanto que la rotura tiene lugar a 35 000 N.

El siguiente cuadro resume los resultados obtenidos:

	Herraje 1	Herraje 2 con talón	U
MASA	22	21	g
Resistencia rotura tracción	10500	19900	N
Resistencia rotura compresión	13500	33500	N

25 Por lo tanto, se puede observar la superioridad de las prestaciones del herraje 2 con talón 27 según la invención, aunque sea aún, en el presente caso, de una masa inferior a la del herraje 1 sometido a ensayo.

Con referencia ahora a las figuras 13 y 14, puede verse un molde 3 que permite la fabricación por moldeo de una pieza según el procedimiento de fabricación de un herraje 2 según la invención.

30 El molde 3, por una parte, incluye una parte 30 que tiene practicada una figura hueca 31 correspondiente a la forma exterior de la pieza que va a moldearse y, por otra, un conjunto 32 de piezas 33 independientes, móviles unas respecto a otras, previstas con facultad para poder deslizarse una contra otra a través de superficies oblicuas 34 y que, ensambladas en una determinada posición, permiten que el conjunto 32 reproduzca la forma interior exacta de la pieza que va a moldearse, en tanto que algunas de estas piezas 33, que presentan una forma de cuña, y a través de las superficies oblicuas, pueden ser repelidas hacia el interior del conjunto 32, al objeto de permitir una contracción del conjunto 32.

35 Se comprenderá que, en su utilización, la figura hueca 31 se forra con una capa de fibras preimpregnadas en forma de tejido o unidireccionales, luego el conjunto 32 es introducido, en su forma contraída, en la figura hueca 31 y, finalmente, los elementos 33 con forma de cuña son repelidos hacia el exterior por medio de una leva 35 con el fin de que el conjunto 32 adopte su forma expandida y presione así la capa 5 de material compuesto.

Se hace constar que este procedimiento de moldeo y el molde que permite su puesta en práctica no quedan reservados exclusivamente a la fabricación de un herraje 2, sino que se pueden aplicar perfectamente a la fabricación de otros objetos.

REIVINDICACIONES

1. Herraje en L, obtenido por moldeo de un material compuesto, que comprende dos partes (20, 21) que forman entre sí un ángulo, y afectadas de agujeros (22, 23) para permitir la solidarización de dos piezas a través de medios de fijación, y escuadradas mediante refuerzos laterales (24), caracterizado por que al menos una (21) de dichas dos partes (20, 21) presenta, por el lado interior del herraje (2), un perfil curvo-cóncavo y por que el o los agujeros (23) practicados en la o las partes (20, 21) que presentan por el lado interior un perfil curvo-cóncavo están realizados cada uno de ellos según un eje radial a la curvatura.
2. Herraje en L según la reivindicación 1, caracterizado por que la zona (26) de vinculación de las dos partes (20, 21) entre sí presenta por el lado interior un perfil curvo-cóncavo.
3. Herraje en L según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, caracterizado por que los refuerzos laterales (24) presentan un perfil abombado, cóncavo por el lado interior.
4. Herraje en L según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por que al menos una de las partes (20, 21) presenta una cara exterior de acoplamiento plana (28, 29).
5. Herraje en L según la reivindicación 4, caracterizado por que la cara exterior de acoplamiento plana (28) de una de las partes (21) consiste en la cara exterior de un elemento (27) sobremoldeado en dicha parte (21) convexa exteriormente.
6. Procedimiento de fabricación del herraje en L obtenido por moldeo de un material compuesto según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por que consiste en realizar las siguientes etapas sucesivas:
 - disponer, sobre las paredes internas de la figura hueca (31) de un molde (30) que reproduce la forma exterior que va a darse a dicho herraje en L (2), fibras preimpregnadas en forma de tejido o unidireccionales,
 - introducir en dicha figura hueca (31) un macho de geometría variable (32),
 - desarrollar hacia el exterior dicho macho (32) hasta que adopte exteriormente la forma interior de dicho herraje en L (2),
 - aplicar unas condiciones particulares de presión y/o de temperatura, con objeto de realizar la polimerización de dicho material compuesto.
7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado por que se sobremoldea, en al menos una de las dos partes (20, 21), un talón (27) que por el lado exterior presenta una superficie de acoplamiento plana (28).
8. Molde para la puesta en práctica del procedimiento de fabricación según la reivindicación 6, caracterizado por que comprende una parte (30) que comprende una figura hueca (31) que reproduce la forma exterior de dicho herraje en L (2), una segunda parte o macho (32) constituida a partir de la asociación de varios elementos (33), previstos con facultad para poder deslizar uno contra otro a través de superficies oblicuas (34), configurado uno al menos de dichos elementos (33) en cuña para permitir en su inserción, al ser repelido hacia el exterior por medio de una leva (35), deformar dicho macho (32) en expansión con objeto de que presente exteriormente la forma interior de dicho herraje en L (2).

FIG. 1

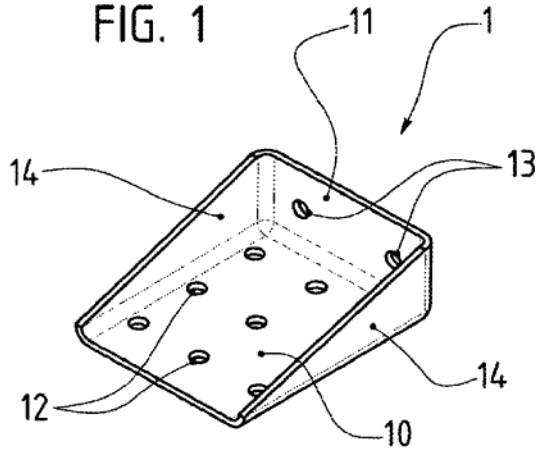


FIG. 2

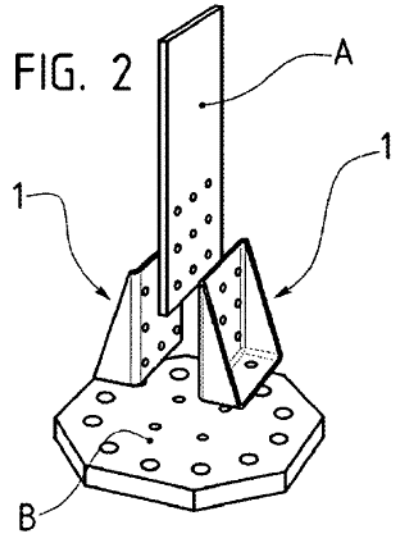


FIG. 3

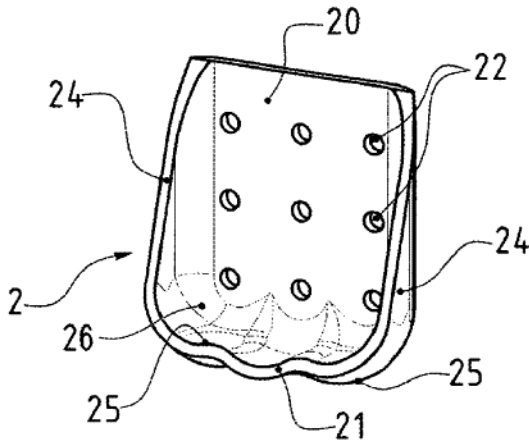


FIG. 4

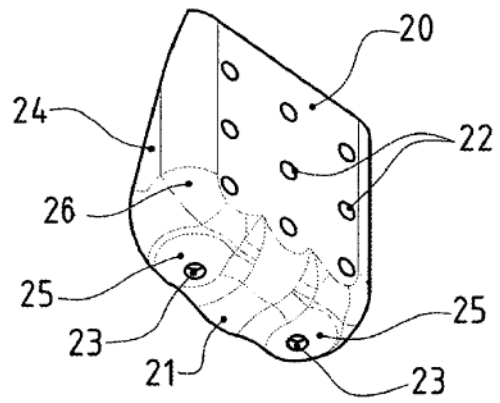


FIG. 5

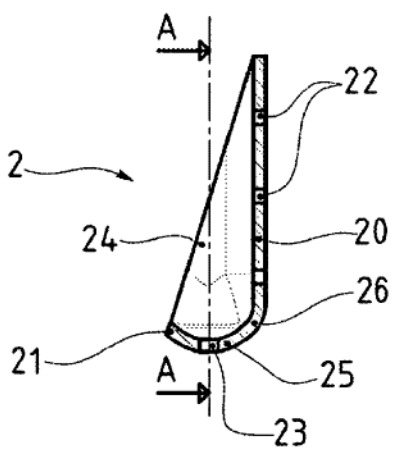
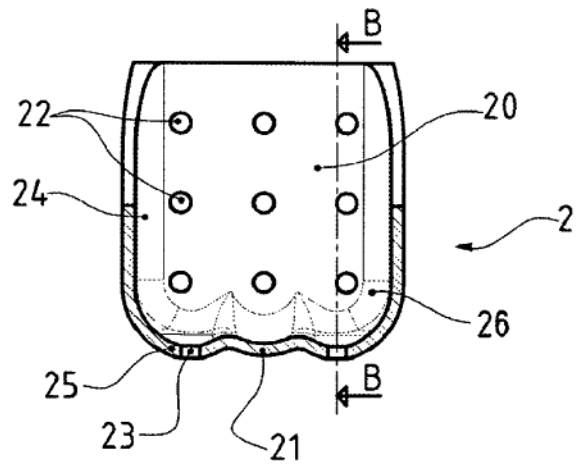


FIG. 6



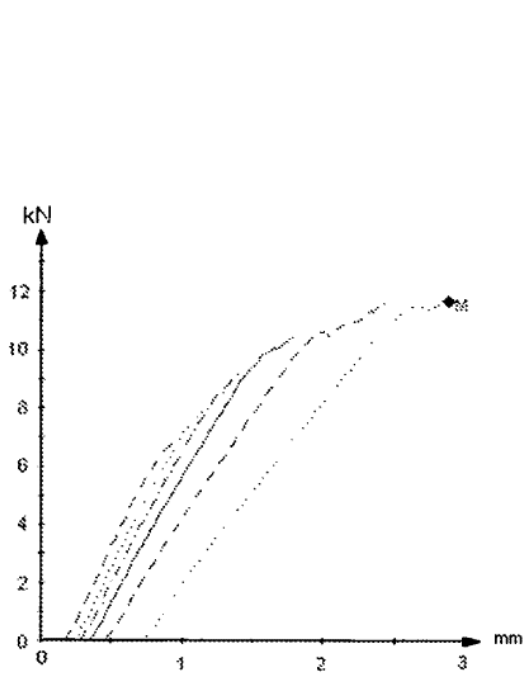


FIG. 7

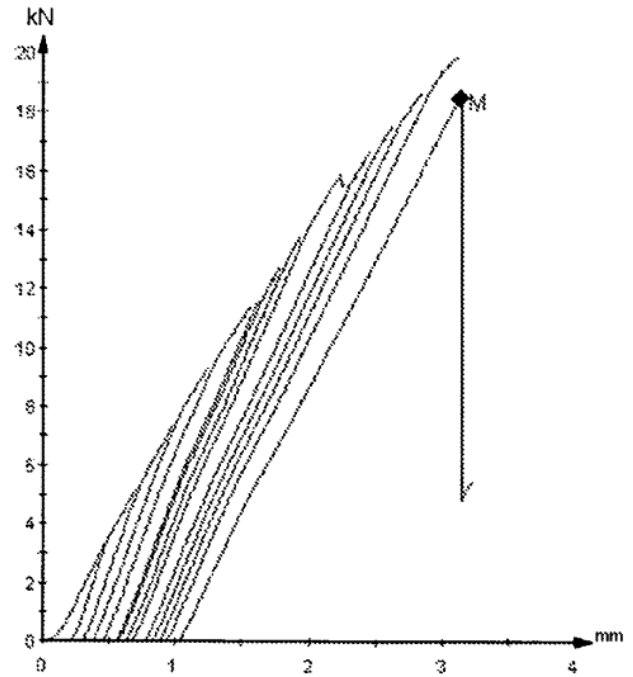


FIG. 8

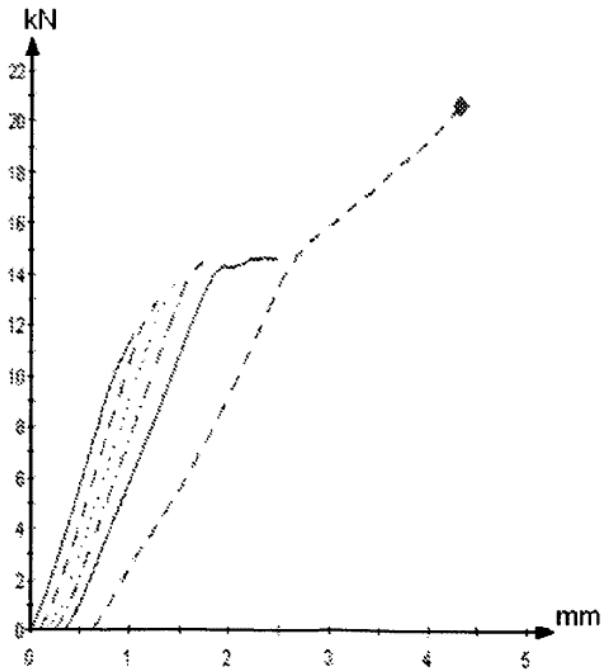


FIG. 9

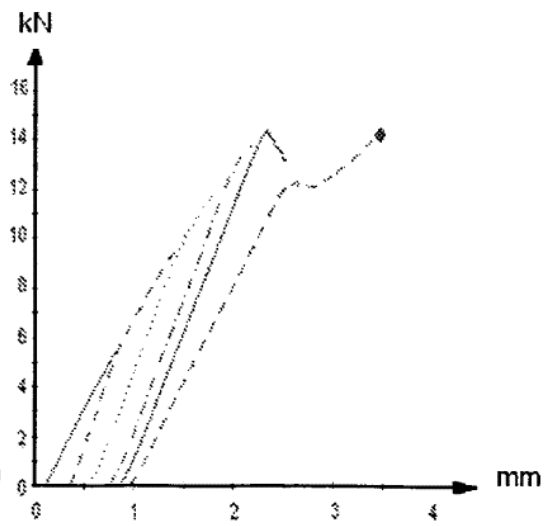


FIG. 10

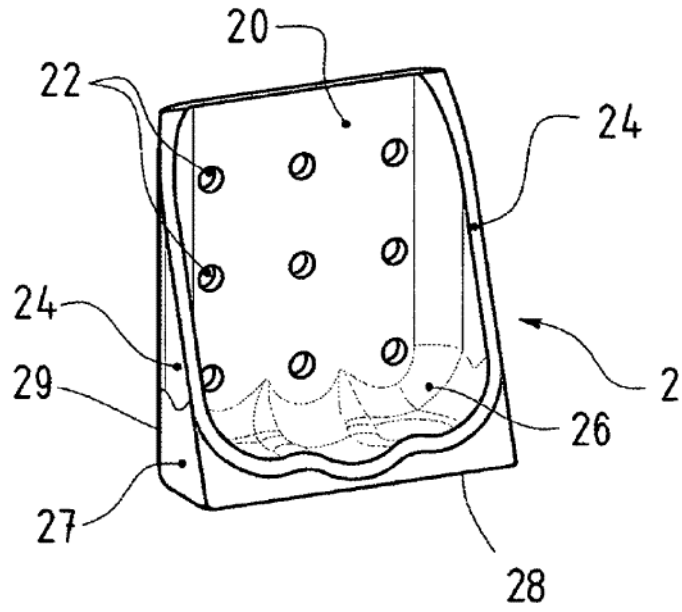


FIG. 11

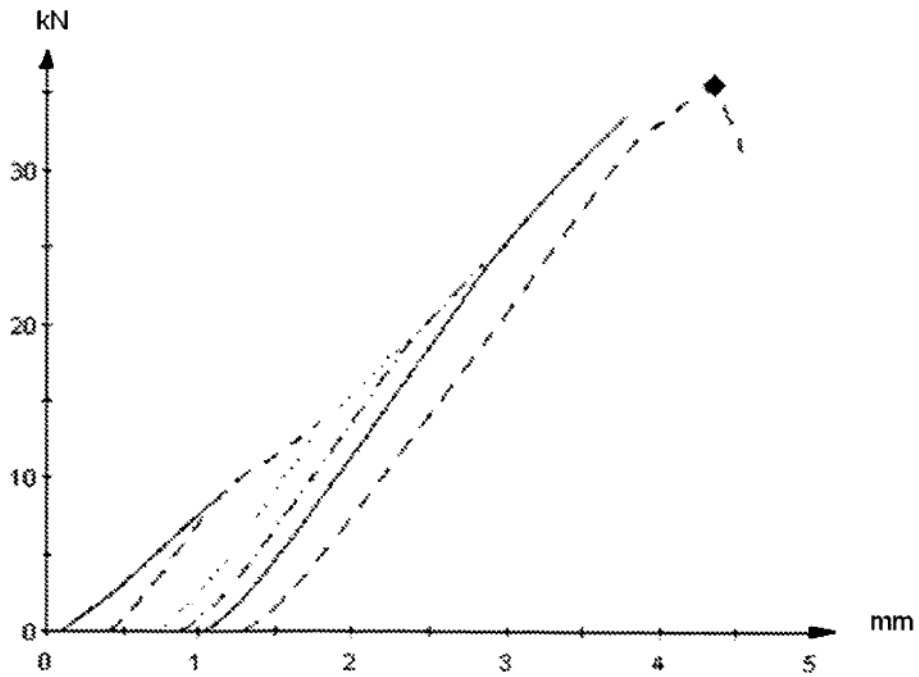


FIG. 12

FIG. 13

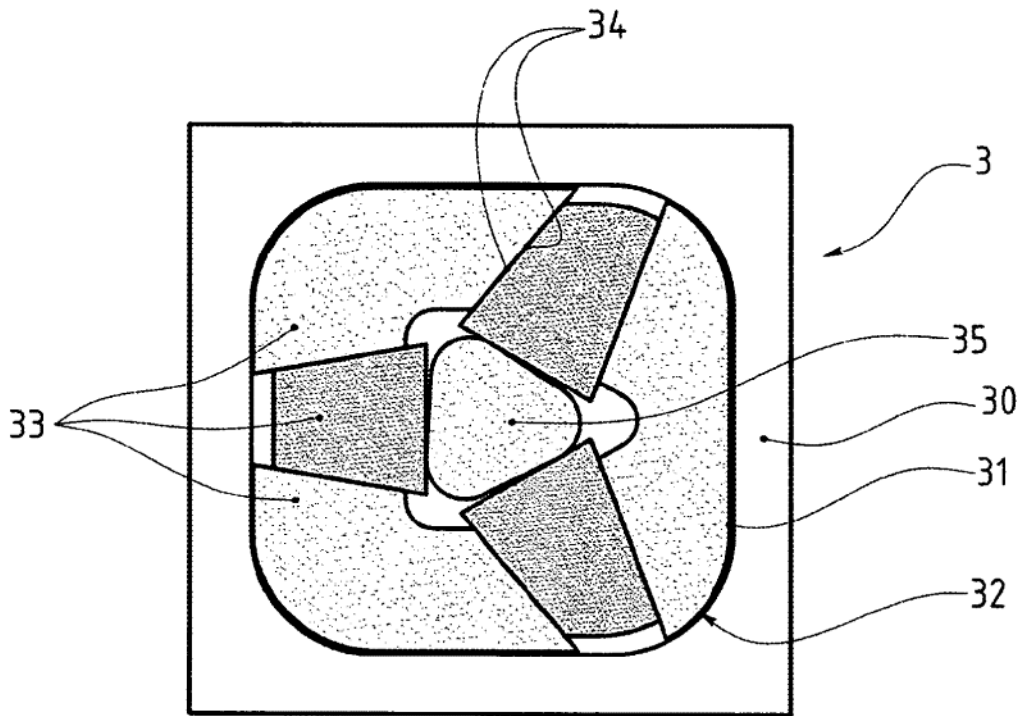


FIG. 14

