



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 268 581**

51 Int. Cl.:
B29C 70/46 (2006.01)
B29C 51/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04106341 .3**
86 Fecha de presentación : **07.12.2004**
87 Número de publicación de la solicitud: **1543942**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **22.06.2005**

54 Título: **Procedimiento para la conformación por estampación en caliente de piezas a base de láminas complejas de material compuesto y utillaje para su puesta en práctica.**

30 Prioridad: **16.12.2003 FR 03 14725**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2007

73 Titular/es: **AIRBUS France**
316 route de Bayonne
31060 Toulouse, FR

72 Inventor/es: **Chotard, Florian**

74 Agente: **Morgades Manonelles, Juan Antonio**

ES 2 268 581 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

Procedimiento para la conformación por estampación en caliente de piezas a base de láminas complejas de material compuesto y utillaje para su puesta en práctica.

La presente invención hace referencia a las placas o láminas complejas y, más exactamente, a la realización de estructuras o piezas constituidas por unos elementos de paredes relativamente delgadas, dispuestas sobre varios planos en vistas a la realización, por ejemplo, de una caja, un cárter, un panel de soporte de cajones, estando dicha pared formada por una o varias capas constituidas a base de fibras minerales o sintéticas, por ejemplo, de vidrio, de sílice, de carbono o de fibras cerámicas, preimpregnadas con una resina apropiada, especialmente con una resina termoplástica.

La técnica que tradicionalmente se utiliza para la realización de las piezas del indicado tipo consiste en llevar a cabo la estampación en caliente de una lámina prerecortada, por medio de un utillaje constituido por una matriz y un punzón monobloque que en una única actuación conforma dicha lámina contra las paredes de la matriz.

La realización de unos bordes doblados con los utillajes del expresado tipo plantea dos problemas.

En efecto, durante el movimiento de descenso del punzón con respecto a la matriz, en los laterales del punzón, entre el mismo y la matriz, se produce un aprisionamiento de la lámina que engendra unas fricciones que determinan desórdenes en la zona de doblado de la lámina e igualmente en los bordes doblados de la pieza que finalmente se trata de obtener.

De esta manera, en la zona de doblado de la lámina, en la que se realiza un plgado por lo general a 90°, se produce un fenómeno de deslizamiento que consiste en un estirado de las fibras con una reducción del espesor de pared de la lámina, con una tendencia de las fibras a acumularse en dirección hacia el centro de la matriz y con una expulsión hacia el exterior de la resina de impregnación.

El indicado fenómeno es relativamente débil si la longitud del borde doblado es asimismo relativamente reducida, por ejemplo, inferior a 30 mm. Más allá de esta dimensión, los rozamientos resultan excesivamente importantes. Por otra parte, cuanto más delgada sea la pared del borde doblado, más importante resulta el indicado fenómeno de deslizamiento.

En la parte correspondiente a los bordes doblados, la indeseada transformación de los esfuerzos verticales del punzón en esfuerzos horizontales de prensado de los indicados bordes puede determinar una desorientación de las fibras, un deslizamiento entre las diversas capas integrantes de la lámina, unas variaciones locales de espesor, unos pliegues o deformaciones de las fibras integrantes de los referidos bordes doblados, así como unas zonas de plegado de la pieza conformada de esta manera.

En fin, con un utillaje del indicado tipo, el desmoldeo puede presentar algunas dificultades como consecuencia del aprisionamiento de los bordes doblados, y, por otra parte, resulta totalmente imposible la obtención de unos bordes dotados de una cierta inclinación hacia el exterior.

En el documento DE-A-742 682 se describen los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 2.

La presente invención se encamina a subsanar los

inconvenientes que han quedado apuntados.

Al indicado efecto, la invención tiene por objeto un procedimiento para la conformación por estampado en caliente de piezas a partir de placas o láminas complejas constituidas por un elemento monobloque que comporta varias partes de espesor relativamente delgado dispuestas en diferentes planos secantes, a partir de una pieza laminar constituida por al menos una capa de fibras preimpregnadas con una resina termoplástica, en el que la indicada lámina previamente calentada es conformada en un conjunto que comprende un punzón y una matriz, caracterizado porque:

- en una primera etapa del movimiento de descenso del punzón con respecto a la matriz, la parte de la indicada lámina destinada a constituir el fondo o elemento análogo de la pieza que se trata de obtener es prensada contra el fondo de la matriz por una primera parte 8 del punzón, y después
- en una segunda parte de desplegamiento de una o varias partes laterales del punzón, la o las partes de la lámina que deben pasar a constituir el o los bordes doblados de la expresada pieza, son presionados contra los laterales de la matriz mediante una rotación de las indicadas partes laterales alrededor de unos ejes de articulación de estas partes laterales alrededor de unos correspondientes ejes de rotación de las mismas con respecto a la parte inferior, siendo seguidamente desmoldeada la pieza obtenida de esta manera.

Un procedimiento de este tipo permite situar en posición y presionar contra el fondo de la matriz el fondo de la pieza sin afectar en absoluto la integridad física de las partes de la lámina que rodean dicho fondo, las cuales deslizan basculando sobre el reborde periférico interno de la matriz y pasan a quedar situadas frente a los laterales internos de la matriz y a corta distancia de los mismos durante el movimiento de descenso del punzón, sin ser presionadas por este último contra los indicados laterales de la matriz.

Es únicamente en el curso de la segunda etapa que la zona marginal de la pieza y el o los bordes doblados van, a su vez, ser presionados contra la matriz, eliminándose de esta manera o reduciéndose substancialmente las nefastas consecuencias del fenómeno de deslizamiento de las indicadas partes marginales y los desórdenes físicos que han podido comprobarse en los bordes doblados que pueden obtenerse siguiendo el procedimiento tradicional.

La invención tiene igualmente por objeto un utillaje para la puesta en práctica del indicado procedimiento, constituido por un punzón y una matriz, caracterizado porque el indicado punzón se halla constituido:

- por un cuerpo principal dispuesto para desplazarse en sentido axial con respecto a la matriz,
- por un conjunto de conformación solidario del expresado cuerpo principal que comprende:
 - una primera parte que presenta una cara de moldeo que se corresponde

con la indicada parte del fondo o elemento análogo de la indicada pieza que se trata de realizar

- una segunda parte que presenta una o varias caras de moldeo que se corresponden con los indicados bordes doblados de la pieza,
- estando montada la expresada segunda parte de manera que puede moverse entre dos posiciones, una primera posición, denominada de expansión, en la que las caras de moldeo de las indicadas primera y segunda parte definen una superficie de moldeo que se corresponde con la cara interna de la referida pieza, y una segunda posición, denominada de retracción, en la que la indicada segunda parte se halla retrasada con respecto a la indicada primera posición, estando constituida la expresada segunda parte por unas piezas cuya cara de moldeo se corresponde con las caras internas de la pieza así como con las zonas de unión entre las caras internas y el fondo, estando las indicadas piezas articuladas a la referida primera parte en la periferia de esta primera parte,
- y medios aptos para:
 - mantener a la indicada segunda parte en la posición correspondiente a la retracción,
 - y hacerla pasar a la posición de expansión inmediatamente en el instante en que se produzca el contacto entre la lámina y el fondo de la matriz.

Un utillaje del expresado tipo presenta la ventaja de realizar la conformación y el prensado de los laterales de la futura pieza y de las partes arqueadas de enlace de las mismas con el fondo, después de la conformación y de un inicio de prensado de dicho fondo y de una manera progresiva de acuerdo con una cinemática de desplazamiento de las partes móviles del punzón tratando en las mejores condiciones la pieza y suprimiendo en especial, de una manera prácticamente total, el fenómeno de deslizamiento en los ángulos y la deformación de las mallas de tejido, de plegado y de deslizamiento anárquico de las mismas, garantizando al mismo tiempo un mejor grado de regularidad en el espesor de los indicados laterales.

Otras características y ventajas se desprenderán de la descripción que sigue, relativa a una forma de realización del utillaje que constituye objeto de la invención, descripción que se da únicamente a título de ejemplo y haciendo referencia a los dibujos anexos, en los que:

- La figura 1 representa en vista superior en perspectiva un esbozo de una pieza de estructura laminar, de material compuesto, en forma de caja;
- la figura 2 es una vista en sección axial vertical de un utillaje de estampación de acuerdo con la invención, dispuesto para dar forma a una lámina;
- la figura 3 ilustra la posición del punzón del utillaje al final de la primera etapa del proceso de conformación;

- la figura 4 ilustra la posición del punzón al finalizar la segunda etapas, y

- la figura 5 representa una forma particular de realización de un punzón visto en posición invertida.

En la figura 1 se ha representado un esbozo de pieza laminar de material compuesto 1, en forma general de caja paralelepípedica, que comprende un fondo 2 y cuatro laterales constituidos por unos bordes doblados 3 que en combinación con el fondo 2 definen un ángulo recto.

La pieza constituye un conjunto monobloque realizado a partir de una lámina inicial prerecortada constituida por un apilamiento de capas, por ejemplo, de tejidos de fibras de vidrio o de carbono preimpregnadas con una resina termoplástica.

La invención se refiere a la realización de este tipo de piezas por estampación con ayuda de un utillaje que comprende una matriz dotada de la forma y de las dimensiones exteriores de la pieza 1 y un punzón adaptado a la forma y a las dimensiones interiores de dicha pieza.

El utillaje que constituye objeto de la invención, que ha sido representado en la figura 2, comprende una matriz 4, que puede estar constituida por una matriz de tipo convencional, adecuada, por ejemplo, para la obtención de una pieza del tipo de la que se ha representado con la referencia 1. Esta matriz presenta un fondo de matriz 4a y cuatro laterales de matriz 4b que delimitan una abertura superior de matriz 4c con sus bordes redondeados.

El utillaje comprende igualmente un punzón 5 que presenta una estructura especial dispuesta para llevar a cabo la conformación por estampación de una lámina 6 previamente recortada y calentada, destinada a la obtención de la pieza 1.

El punzón 5 se halla constituido por un cuerpo principal 7, por una primera parte monobloque 8 de prensado, y por cuatro piezas distribuidas alrededor de esta parte central 8.

La primera parte 8 presenta una cara de moldeo 8a, rectangular, cuya forma se corresponde con la parte central del fondo 2 de la pieza 1 que se trata de obtener.

Cada una de las piezas 10 de la segunda parte 9 de moldeo corresponde a un borde doblado 3 de la referida pieza 1 y presenta una primera cara de moldeo 10a, que se corresponde con el flanco interior de uno de los indicados bordes 3, una segunda cara de moldeo 10b que se corresponde con el contorno del fondo 3 y que completa la superficie 8a, y una tercera superficie 10c de enlace entre las superficies 10a y 10b, que se corresponde con la zona abierta 11 de unión entre las caras internas de los bordes doblados 3 y el fondo 2 de la pieza 1.

Las cuatro piezas 10 se hallan articuladas a la parte 8 alrededor de cuatro ejes horizontales ortogonales a la dirección de desplazamiento P del punzón con respecto a la matriz 4. La posición de estos ejes ha sido señalada con la referencia 12 en la figura 2, quedando situada lo más cerca posible de la zona de separación entre los elementos 8 y 10, en la periferia de la superficie 8a. A este efecto, las partes enfrentadas de los elementos 8, 10 se hallan conformadas según unas porciones de dentado 13, que engranan unas con otras, y que permiten un movimiento de rotación de dichas piezas 10 alrededor de los referidos ejes 12.

En estas condiciones, las piezas 10, cuya cara de

moldeo 10a, 10b, 10c se corresponde con los flancos internos 3 de la pieza y también con las zonas abiertas 22 de enlace de los flancos internos con el fondo, constituyen la segunda parte y se hallan articuladas a la referida primera parte 8 sobre la periferia de esta primera parte 8.

Por otra parte, las piezas 10 se hallan retenidas con respecto a la pieza 8 por unos muelles de recuperación 14.

En su extremidad superior, las piezas 10 se hallan provistas de uno o varios rodillos 15 que constituyen unas levas susceptibles de rodar sobre unos caminos de leva inclinados 16 debidamente conformados por el cuerpo principal 7.

En fin, la pieza 8 se halla montada de manera que puede deslizarse en la dirección del eje P con respecto al cuerpo principal 7.

A este efecto, la pieza 8 presenta al menos dos perforaciones 17 paralelas al eje P, en las que se hallan atornillados unos tornillos 18 que atraviesan unos orificios 19 a tal efecto previstos en el cuerpo 7.

Las cabezas de los tornillos 18 quedan en condiciones de desplazarse a lo largo de una cámara 20 prevista en la cara superior del cuerpo 7 y cuyo fondo sirve de tope a los tornillos, los cuales se hallan constantemente impulsados por unos resortes 21 que trabajan a compresión, hallándose interpuestos entre la pieza 8 y el referido cuerpo 7.

En la figura 1 se ha representado un punzón en posición de reposo, estando las piezas 10 en posición retraída, rebatidas hacia su posición más próxima al eje P, y estando los rodillos 15 en contacto con los caminos de leva 10, en la extremidad inferior de los mismos.

El funcionamiento de este dispositivo es como sigue:

La lámina 6 previamente recortada para delimitar los bordes doblados 3 y debidamente situada sobre una película de soporte (no representada) es debidamente calentada y se dispone después por encima de la matriz 4 y el punzón 5 ejerce seguidamente una presión sobre la lámina a través de la correspondiente cara 8a.

De acuerdo con el procedimiento que constituye objeto de la invención, en una primera etapa, que ha sido representada en la figura 4, se desplaza el punzón hasta presionar la parte central de la lámina 6 contra el fondo 4a de la matriz, siendo mantenidas las piezas 10 en su posición retraída durante la totalidad de esta etapa.

De esta manera, durante la totalidad del trayecto de descenso del punzón hacia el interior de la matriz, las caras 10a y una buena parte de las caras arqueadas 10c permanecen a una cierta distancia de la cara superior de la lámina 6 en proceso de deformación. La lámina 6 pivota deslizando a través de su cara inferior sobre la arista redondeada 4c de la matriz durante el movimiento de descenso hacia la misma, de manera que las partes de la lámina que deben pasar a constituir los bordes doblados 3 de la pieza 1, así como las partes enfrentadas con las piezas 10c, no experimentan ningún efecto de compresión o un efecto de compresión muy débil y resultan débilmente estiradas y de una manera suave y progresiva, que no puede causarles ningún perjuicio.

En el curso del indicado desplazamiento, al ser la fuerza de los resortes 21 superior a la resistencia a la conformación de la lámina 6, no se reduce la separa-

ción de la pieza 8 con respecto al cuerpo 7, y el sistema constituido por las levas 15 y los caminos de leva 16 permanece en la misma posición que al principio.

En estas condiciones, la parte 8 presionará la lámina contra la matriz hasta alcanzar una fuerza de compresión que supere la fuerza de los resortes 21, iniciándose de esta manera, al continuar la prensa a ejercer su acción sobre el punzón 5, una segunda etapa de compresión de las partes de la lámina 3' que deben pasar a constituir los bordes doblados 3 de la pieza 1, así como las partes 22 que corresponden a las zonas abiertas 11 de la pieza, por medio de las piezas 10.

En efecto, las indicadas piezas 10, a partir del expresado momento, son obligadas a desplegarse hacia la posición denominada de expansión, como consecuencia de la aproximación hacia el cuerpo 7 de la parte 8, lo cual obliga a los rodillos 15 a rodar sobre los correspondientes caminos de leva 16.

En estas condiciones, el procedimiento comprende una primera fase de descenso del punzón hacia la matriz, en la que la parte de la indicada lámina 6 que debe constituir el fondo 2 o elemento análogo de la pieza 1 que se trata de obtener es prensada contra el fondo 4a de la matriz 4 por una primera parte inferior 8 de dicho punzón 5, y después una segunda etapa de despliegado de una o varias partes laterales 10 de este punzón 5, en la que la o las partes de la lámina 6 que deben pasar a constituir el o los bordes doblados 3 de la expresada pieza son presionadas contra los flancos de la matriz, por medio de un movimiento de basculación de las referidas partes laterales 10 alrededor de los correspondientes ejes de articulación de las mismas con respecto a la parte inferior, llevándose seguidamente a cabo el desmoldeo de la pieza obtenida de esta manera.

En la figura 4 se ha representado el final de la indicada etapa, las piezas 10 se hallan en su posición de expansión, estando entonces situadas las piezas 8a, 10b, 10c en una posición que se corresponde exactamente con el volumen interior de la pieza 1 y siendo paralelas a las paredes interiores de la matriz. Un tope periférico 23 del cuerpo 7 coopera con la cara superior 24 de la matriz 4 para limitar la carrera de las piezas 10, ajustándola a la amplitud que en cada caso proceda, la cual puede corresponder al establecimiento de contacto entre el cuerpo 7 y la pieza 8.

De esta manera, las piezas 23, 24 limitan los esfuerzos aplicados sobre la pieza traspasando a la periferia de la matriz la sobrepresión correspondiente.

Se lleva a cabo de esta manera una conformación y una densificación de las paredes 2 y 3 de la pieza 1 en dos tiempos, primero el fondo 2 y después los bordes doblados 3.

El desmoldeo de la pieza resulta muy fácil, mediante un movimiento inverso de retracción de las piezas 10, seguido de una extracción del conjunto del punzón hacia el exterior de la matriz.

Debe hacerse notar que el procedimiento que constituye objeto de la invención permite la conformación de formas opuestas al desmoldeo, es decir, permite realizar, si se conviniere, unos bordes doblados 3 ligeramente inclinados en dirección hacia el centro del fondo, sin más que conformar de manera apropiada los flancos internos de la matriz y las piezas 10 y limitando la carrera de expansión de las mismas, ajustando, por ejemplo, el tope 23. El escamoteo de las piezas cuando se realiza la retracción de las mis-

mas permite llevar a cabo la extracción del punzón sin grandes dificultades. Como se comprende, resulta asimismo posible determinar que los bordes doblados 3 se hallen inclinados hacia el exterior, siendo para ello suficiente regular de una manera apropiada, al igual que en el caso anterior, la amplitud de expansión de las piezas 10.

Debe igualmente hacerse notar que resulta posible ajustar el inicio del movimiento de expansión de las piezas 10 con respecto al establecimiento de contacto entre la lámina 6 y el fondo 4a de la matriz. Cabe asimismo prever que la expansión de las piezas 10 se inicie únicamente después de una reducción del espesor de la lámina, determinada por la presión ejercida por la parte 8. A este efecto, resulta suficiente ajustar la fuerza de los resortes 21 o el posicionamiento recíproco de los elementos 15-16.

El procedimiento que constituye objeto de la invención resuelve el problema de deslizamiento de las zonas sometidas a curvatura 22 y de distorsión de las fibras en los bordes doblados 3, lo que permite llevar a cabo la realización de unos bordes dotados de una longitud (o altura) superior a la de los bordes que pueden obtenerse siguiendo las técnicas convencionales, y/o dotados de espesor sensiblemente menor.

El procedimiento en cuestión permite poner en evidencia otras cualidades, tales como:

- una reducción e incluso una supresión de la obturación de los poros, especialmente en las partes 22,
- un deslizamiento regular y homogéneo de la materia de los bordes doblados,
- una buena y una constante calidad del material especialmente en las zonas de plegado 22,
- ninguna clase de disminuciones de espesor, especialmente en las expresadas zonas de plegado 23,
- un buen grado de estabilidad del esbozo de pieza obtenido el cual no requiere, como ocurre con las piezas obtenidas siguiendo el método tradicional, unas etapas de aca-

bado después de la estampación, de estabilización en un conformador durante el total enfriamiento de la pieza, facilitando, por otra parte, la indicada estabilidad de la pieza las operaciones posteriores de mecanización, de perforación y de recortado, pudiendo llevarse a cabo en particular esta última operación con las medidas definitivas, por ejemplo, por un sistema de chorro de agua,

- producción de ninguna clase de desperfectos en la película de soporte de la lámina, la cual puede reutilizarse,
- ninguna necesidad de conformación de la pieza en una estufa,
- resulta posible la realización de piezas sin ninguna limitación especial en cuanto a la forma, especialmente piezas dotadas de una apreciable longitud con unos bordes doblados (o levantados) superiores a los 90 mm.

El número de bordes doblados 3 que presente la pieza 1 puede ser cualesquiera, inferior o superior a cuatro.

En la figura 5 se ha representado un punzón 5 realizado de acuerdo con la invención en una posición invertida, pudiendo observarse en la misma la parte de moldeo de fondo 8' que corresponde a la parte 8 de la figura 2, tres piezas laterales de moldeo 10' que corresponden a tres de las piezas 10 de la figura 2, y, sobre el cuarto lateral del punzón, dos piezas 10'a y 10'b no coplanarias, en vistas a la realización de un borde doblado de sección en forma de tejado, presentando, como se comprende, la misma sección el borde homólogo de la correspondiente matriz.

Las diferentes piezas 10', 10'a y 10'b se hallan articuladas de la misma manera que las piezas 10 y se hallan gobernadas hacia la expansión por unas superficies inclinadas análogas a las superficies 16, las cuales pueden hallarse inclinadas de maneras diferentes con objeto de permitir la obtención de inclinaciones asimismo diferentes de los bordes doblados.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la conformación por estampación en caliente de piezas a partir de láminas complejas constituidas por un elemento monobloque que presente varias partes de espesor relativamente delgado dispuestas sobre diferentes planos secantes, a partir de una lámina (6) constituida por al menos una capa de fibras preimpregnadas con una resina termoplástica, en el que la indicada lámina (6) previamente calentada es conformada en un conjunto que comprende un punzón (5) y una matriz (4), **caracterizado** porque:

- en una primera etapa del movimiento de descenso del punzón hacia el interior de la matriz, la parte de la indicada lámina (6) destinada a constituir el fondo (2) o elemento análogo de la pieza (1) que se trata de obtener es presionada contra el fondo (4a) de la matriz (4) por una primera parte inferior (8) del punzón (5), y después
- en una segunda etapa de despliegue de una o varias partes laterales (10) del punzón (5), la o las partes de la lámina (6) que deben constituir el o los bordes doblados (3) de la referida pieza, son presionadas contra los flancos de la matriz por una basculación de dichas partes laterales (10) alrededor de unos correspondientes ejes de articulación de estas partes laterales con respecto a la parte inferior, realizándose seguidamente el desmoldeo de la pieza obtenida de esta manera.

2. Utilaje para la puesta en práctica del procedimiento según la reivindicación 1, constituido por un punzón (5) y una matriz (4), **caracterizado** porque este punzón se halla integrado:

- por un cuerpo principal (7) que puede desplazarse en dirección axial con respecto a la matriz (4),
- por un conjunto de prensado (7), solidario del referido cuerpo principal (7), que comprende:
 - una primera parte (8) que presenta una cara de moldeo (8a) que se corresponde con la referida parte de fondo (2), o elemento análogo, de la referida pieza que se trata de realizar,
 - una segunda parte (9) que presenta una o varias caras de moldeo (10a a 10c) que se corresponden con los referidos bordes doblados (3) de la referida pieza,
 - estando montada la referida segunda parte (9) de manera que puede moverse entre dos posiciones, una posición, denominada de expansión, en la que las caras de moldeo (8a; 10a a 10d) de las referidas primera (8) y segunda (9) partes definen una superficie de moldeo que corresponde a la cara interna de la indicada pieza, y otra posición, denominada de retracción, en la que la expresada segunda parte (9) se

halla retrasada con respecto a la referida primera posición, estando constituida la indicada segunda parte por unas piezas (10) cuya cara de moldeo (10a, 10b, 10c) corresponde a los flancos internos (3) de la pieza así como a la zona arqueada (22) de enlace entre estos laterales internos y el fondo, estando las expresadas piezas (10) articuladas a la indicada primera parte (8) sobre la periferia de la misma,

- y medios adecuados para:

- mantener a la referida segunda parte (9) en la posición de retracción,
- determinar que dicha segunda parte pase a adoptar la posición de expansión lo más pronto en el instante en que se produzca el contacto entre la referida lámina (6) y el fondo (4a) de la matriz (4).

3. Utilaje según la reivindicación 2, **caracterizado** porque:

- la referida segunda parte (9) se halla constituida por unas piezas (10) cuya cara de moldeo (10a, 10b, 10c) se corresponde con los flancos interiores (3) de la pieza así como con las zonas redondeadas de enlace entre dichos flancos (3) y el fondo (2), estando dichas piezas (10) articuladas a la primera parte (8) en las proximidades de la periferia de su cara de moldeo (8a), y siendo impulsadas elásticamente hacia la referida posición de retracción,
- los indicados medios destinados a determinar el paso desde una a otra posición se hallan constituidos:
 - por una parte, por un sistema (15, 16) de leva y camino de leva, estando dispuesta dicha leva (15) sobre uno de los dos elementos que conforma el cuerpo principal (7) y estando dispuestos la segunda parte (9) y el camino de leva (16) sobre el otro elemento,
 - por otra parte, por un montaje de la indicada primera parte (8) sobre el cuerpo principal (7) que le permite deslizar axialmente con respecto al punzón (5), de manera que entre en funciones el referido sistema de leva y camino de leva (15, 16) inmediatamente después de que la referida lámina (6) establezca contacto con el fondo (4a) de la matriz (4).

4. Utilaje según la reivindicación 3, **caracterizado** porque el referido montaje deslizante de la indicada primera parte (8) con respecto al cuerpo principal (7) es un sistema de resorte que trabaja a compresión (21) determinando el movimiento de recuperación de dicha parte (8) hacia la posición más alejada del cuerpo principal (7).

5. Utilaje según una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado** porque comprende un dispositivo de

fin de la carrera de hundimiento del punzón (5), constituido por un tope (23), de preferencia regulable, solidario del referido cuerpo principal (7) y dispuesto para cooperar con la matriz (4).

6. Utillaje según una de las reivindicaciones 2 a

5

5, **caracterizado** porque la amplitud de expansión de la referida parte móvil (9, 10) puede regularse en vistas a determinar que los bordes doblados (3) formen con el fondo (2) un ángulo igual o no a 90°, con o sin oposición al desmoldeo.

10

15

20

25

30

35

40

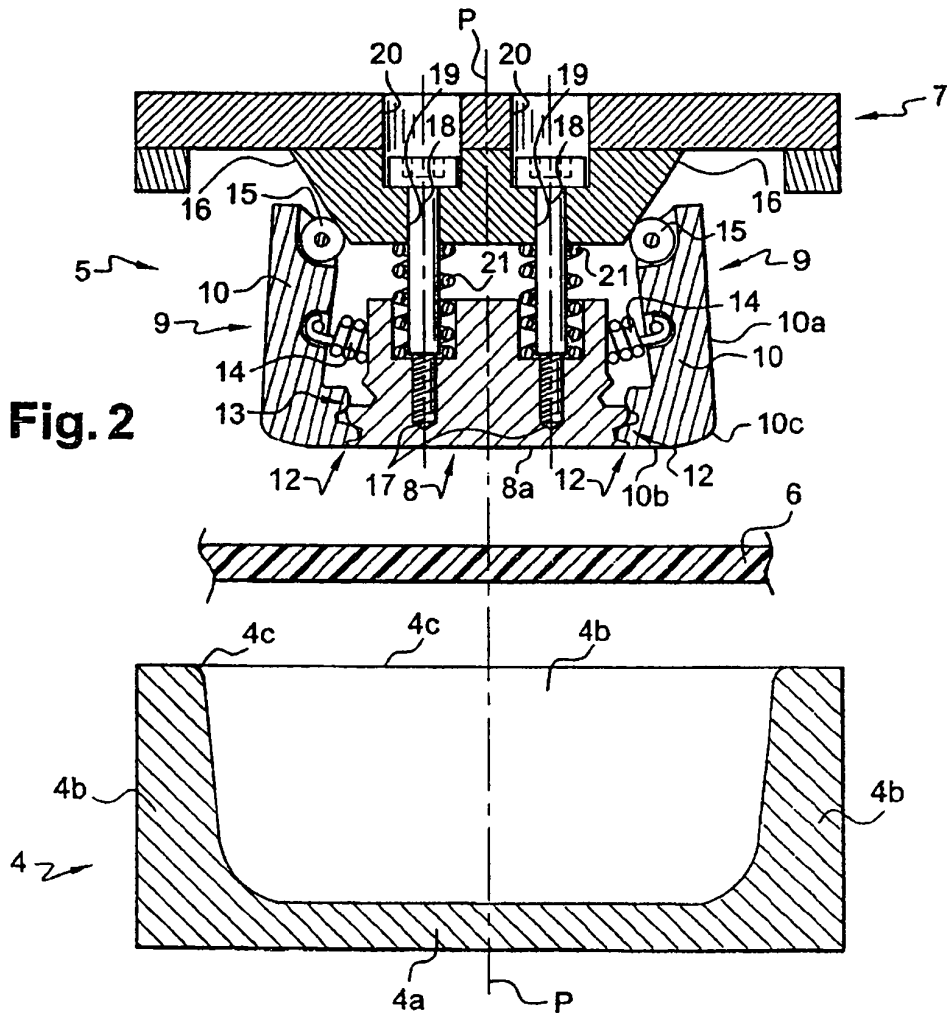
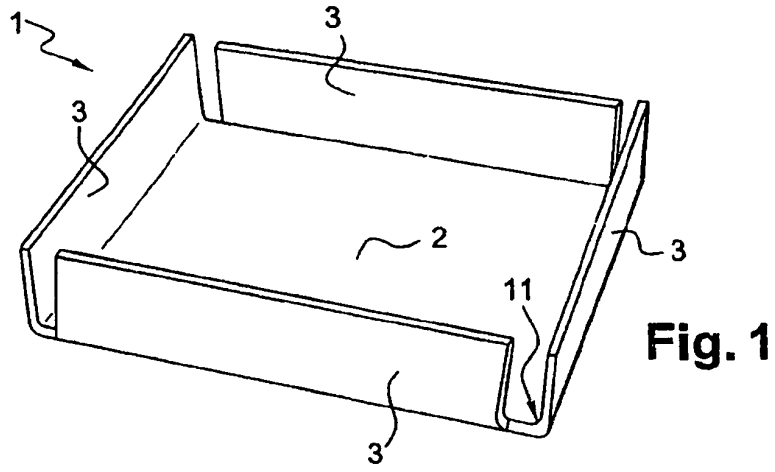
45

50

55

60

65



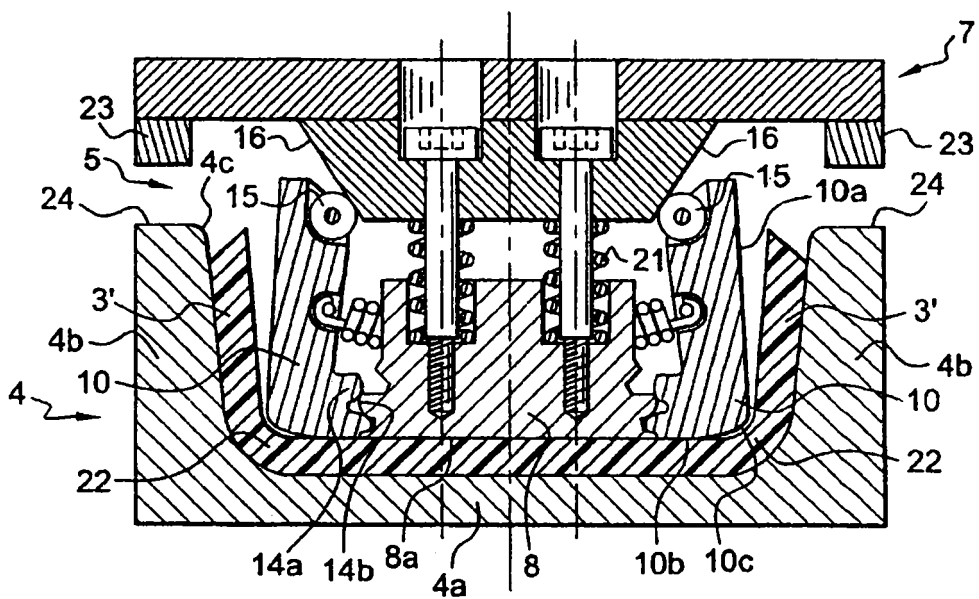


Fig. 3

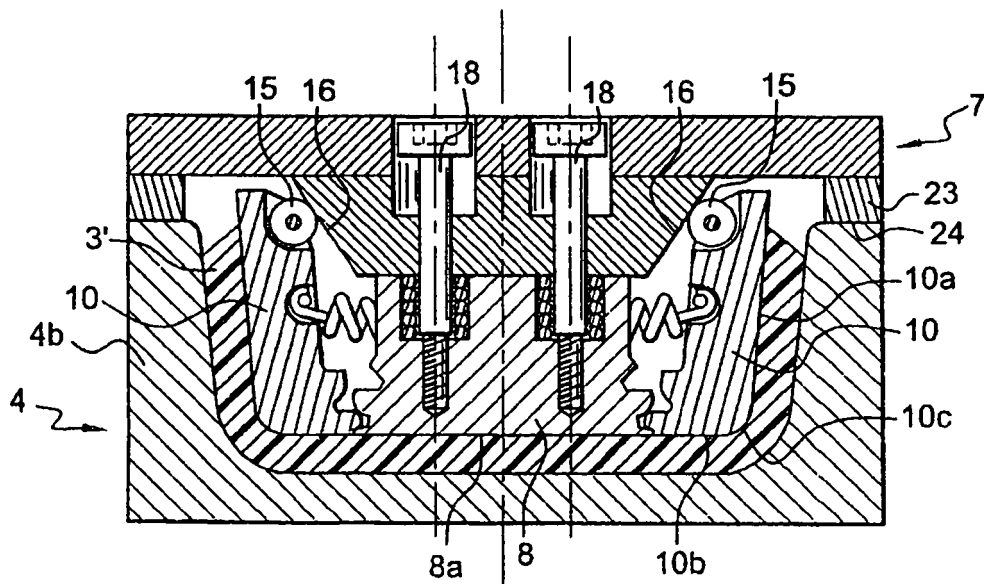


Fig. 4

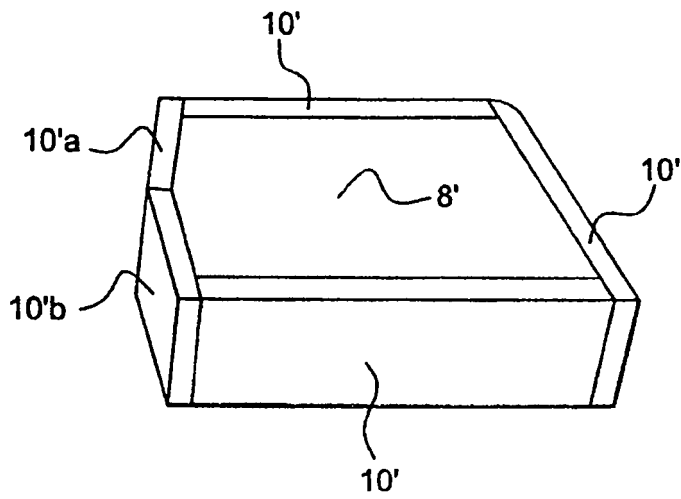


Fig. 5