

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 726 759**

51 Int. Cl.:

**B21D 13/02** (2006.01)

**B21D 22/21** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.09.2008 PCT/EP2008/062249**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.04.2009 WO09047088**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.09.2008 E 08804209 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2019 EP 2205373**

54 Título: **Dispositivo de embutición profunda**

30 Prioridad:

**01.10.2007 EP 07117647**

**01.10.2007 EP 07117648**

**01.10.2007 EP 07117651**

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

**09.10.2019**

73 Titular/es:

**INVENTIO AG (100.0%)**

**Seestrasse 55**

**6052 Hergiswil, CH**

72 Inventor/es:

**MATHEISL, MICHAEL;**

**NOVACEK, THOMAS y**

**KHU, PETER**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 726 759 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).

**DESCRIPCION**

Dispositivo de embutición profunda

La presente invención se refiere a un dispositivo de embutición profunda y a un procedimiento con un dispositivo de embutición profunda correspondiente.

- 5 Por embutición profunda se entiende, en general, una transformación por presión y tracción o bien una transformación a presión de piezas de trabajo conformadas planas en un cuerpo hueco abierto en un lado o también sólo la formación de ensanchamientos en la superficie de la pieza de trabajo formada plana, en la que una estampa prensa la pieza de trabajo en una matriz correspondiente.

- 10 La embutición profunda en la última forma mencionada encuentra aplicación, por ejemplo, en la fabricación de escalones o bien de elementos de paso y elementos de fijación de escaleras mecánicas o de plataformas de pasillos rodantes. Un elemento de paso forma la superficie de paso o bien la superficie estable para un usuario de la escalera mecánica o del pasillo rodante y un elemento de fijación forma el lado frontal visible del escalón en la parte inclinada de la escalera mecánica. A través de la embutición profunda se consigue en los elementos mencionados la formación de un perfil de escalón/ranura, que a pesar de su peso reducido es más rígido y estrecho que el que se puede conseguir a través de procedimientos de estampación o procedimientos de presión o procedimientos de laminación. Además, el perfil de la nervadura o bien el perfil de la ranura está provisto con una pluralidad de aproximadamente 88 a 112 nervaduras y ranuras en un escalón de escalera mecánica o bien plataforma de lasillo rodante, para garantizar una mejor estabilidad del usuario y para permitir la descarga de líquidos, en particular de agua.

- 15 El perfil de nervaduras/ranuras estrecho preferido se consigue conduciendo una placa de embutición profunda con proyecciones, por ejemplo en forma de dientes, púas o picos y desplazándola de manera relativa o bien comparativa y/o cooperativa y/o compatible contra una herramienta con escotaduras, por ejemplo en forma de ranuras. Comparativo significa que tanto la herramienta puede ser prensada contra una placa de embutición profunda coja como también una placa de embutición profunda móvil puede ser prensada contra una herramienta fija. También la herramienta puede presentar las proyecciones y la placa de embutición profunda puede presentar las escotaduras y de esta manera pueden estar configuradas a la inversa. Sólo es importante que se prensen proyecciones en escotaduras complementarias correspondientes.

- 20 Sin embargo, un inconveniente general de la embutición profunda es que puede ser un inconveniente el "límite de fluencia de transformación del material" de una fabricación industrial en serie económica. En el caso de embutición profunda de varias ranuras con preferencia estrechamente yuxtapuestas entre sí se excede rápidamente la resistencia a la rotura o bien el límite de estiramiento o bien el límite de resistencia a la rotura del material. Por lo tanto, por ejemplo, en la publicación JP-A-62270224 se publica un dispositivo de presión, en el que la chapa de acero es prensada sobre una herramienta de nervadura individual o bien una herramienta de estampación y se forma individualmente cada nervadura de forma individual. Los ciclos de movimiento correspondientes se realizan a través de la colaboración de superficies inclinadas.

- 25 Se conoce a partir de la publicación US 4.635.462 A1 un dispositivo de embutición profunda, que está constituido de tal forma que durante la embutición de una chapa se realizan dos movimientos superpuestos. Por una parte, tiene lugar un movimiento lateral de la estampa alojada móvil de la herramienta de embutición profunda, con lo que la chapa es "recogida". Por otra parte, se presionan la estampa de la herramienta de embutición profunda contra la chapa a embutir y se presionan en espacios intermedios de una herramienta opuesta. En este momento, tiene lugar la embutición profunda. Estos ciclos se superponen en parte y se activan a través de un movimiento de cierre del dispositivo de embutición profunda. Este movimiento de cierre se convierte a través de la colaboración de superficies inclinadas en parte en el movimiento lateral. Se considera como inconveniente de este principio que los ciclos de movimiento y las fuerzas que aparecen sólo se pueden controlar de manera inexacta. De este modo, no existe una posibilidad de reproducción suficiente del proceso de embutición profunda.

- 30 Se conoce a partir de la publicación EP 0 960 664 A1 un dispositivo de embutición profunda, que está constituido de tal forma que se embuten en cada caso varias nervaduras al mismo tiempo en una chapa a través de carias estampas colocadas adyacentes. La carrera correspondiente del dispositivo de embutición profunda conduce a que en una primera carrera parcial se embutan un primer grupo de por ejemplo dos nervaduras. En una segunda carrera parcial se embute entonces un segundo grupo de por ejemplo dos nervaduras.

Se conoce a partir de la publicación de patente US 2.948.325 un dispositivo, que está diseñado para la fabricación de chapas onduladas. En este caso, se estampan paso a paso ondas en la chapa, de manera que se acorta paso a

paso la longitud de la chapa en virtud del desarrollo de las ondas.

5 Partiendo del estado de la técnica y del problema general del "límite de fluencia de transformación del material" durante la embutición profunda se plantea el cometido de encontrar un dispositivo de embutición profunda o bien etapas del procedimiento, que posibilite una fabricación simultánea de varias, con preferencia de todas las nervaduras deseadas y que sea, por lo tanto, más económico y más rápido que el habitual y utilizable hasta ahora.

10 La solución del cometido de acuerdo con la invención consiste en la combinación de embutición profunda con la capacidad de ajuste y la capacidad de desplazamiento disponibles hasta ahora de los huecos de las láminas de la pieza de trabajo desde una posición de recepción hacia una posición final para la formación del perfil de nervaduras o bien del perfil de ranuras. La posición de recepción está configurada de tal forma que una chapa conformada  
15 que corresponden a las proyecciones para el proceso de embutición profunda propiamente dicho. De esta manera, es posible la embutición profunda de cada ranura individual o de cada nervadura individual. De este modo, la chapa o bien la chapa de embutición profunda, que se encuentra con su lado de paso definitivo hacia abajo en el dispositivo de embutición profunda, dispone de más material. De este modo, es posible otra vez una embutición profunda múltiple y estrechamente distanciada que se realiza al mismo tiempo.

20 Este procedimiento nuevo es más rápido, más económico que hasta ahora y ofrece reservas elevadas hasta el límite de resistencia a la rotura.

25 Además, se eleva la exactitud del producto final o bien de la pieza de trabajo, puesto que no se añaden o bien se suman las tolerancias de cada nervadura individual, como se publica en el documento JP-A-62270224. En el nuevo procedimiento de embutición profunda de acuerdo con la invención no existen sumas de tolerancias de la fabricación individual de las nervaduras del elemento de paso o bien del elemento de fijación, con lo que no se necesita ningún trabajo de repaso o bien trabajo de ajuste costosos o bien trabajo de calibración o bien trabajo de encastre.

30 Una configuración preferida de un dispositivo de embutición profunda de acuerdo con la invención comprende esencialmente una placa de base, una placa de embutición profunda, una contra placa a esta última y una herramienta. Las tres placas están equipadas con una guía común. La placa de embutición profunda y la contra placa encierran la herramienta con una pieza de trabajo colocada encima. Un segundo accionamiento presiona entonces, en una dirección que corresponde a un segundo eje, que corresponde a la guía común de las placas, la placa de embutición profunda contra la placa opuesta o a la inversa. El dispositivo de embutición profunda de acuerdo con la invención presenta, además, otra primera guía y otro primer accionamiento. Este primer accionamiento está en condiciones, por medio de la primera guía, de comprimir la herramienta en una dirección que  
35 corresponde a un primer eje que está perpendicular a un segundo eje. La última compresión mencionada tiene como consecuencia un cierre de escotaduras, que están dispuestas en la herramienta. De esta manera, es posible de nuevo un plegamiento de la pieza de trabajo que se encuentra en la herramienta.

40 Los accionamientos pueden estar realizados, por ejemplo, hidráulicos o eléctricos o por medio de excéntricas y la pieza de trabajo puede estar constituida, por ejemplo, por láminas dispuestas de forma desplazable. Estas láminas se pueden extender, por su parte, en una guía separada y presentan con preferencia en su perfil respectivo de la sección transversal dos espesores diferentes. El más reducido de los dos espesores está orientado en este caso hacia la placa de embutición profunda. Esta configuración preferida de las láminas provoca que las láminas se puedan presionar contra su espesor mayor con máxima presión entre sí y de esta manera el espesor más pequeño conforma de esta manera automáticamente la escotadura. Esta configuración tiene como consecuencia que debido  
45 a una resistencia a la flexión más elevada de las láminas durante la carga a través de la embutición profunda se consiga una exactitud más elevada de la medida de las escotaduras.

La configuración o bien la forma de la lámina esbelta impide también un salto hacia fuera o bien un desprendimiento de la pieza de trabajo desde la superficie de procesamiento o bien desde la lámina esbelta.

50 El movimiento de desplazamiento de las láminas está acoplado, además, con preferencia con muelles de compresión entre las láminas individuales. Esto significa que con preferencia ya la coincidencia de la primera lámina y de la segunda lámina debe activar el movimiento de la segunda lámina, a continuación la tercera lámina, la cuarta lámina y así sucesivamente. El movimiento inicial de la primera lámina se transmite sobre la lámina siguiente. El efecto de armónica o efecto de acordeón alcanzado de esta manera o efecto de rejilla de tijeras facilitan el

plegamiento de la pieza de trabajo o bien de la chapa con fuerza reducida o bien fuerza de accionamiento reducida. De esta manera, se consigue un cierre desplazado y sucesivo de las escotaduras. La apertura o extracción de la pieza de trabajo no tiene problemas y es posible o bien se puede realizar de manera ligera así como lisa y fácil.

5 Esto se mejora cuando los muelles de compresión no están dispuestos entre láminas vecinas, sino que un muelle de compresión salpa por ejemplo por encima de la lámina vecina y sólo presiona sobre la siguiente o la próxima siguiente. Los muelles de compresión pueden no estar dispuestos por razones de espacio entre dos láminas vecinas.

10 Por lo demás, la configuración de acuerdo con la invención de un dispositivo de embutición profunda con una herramienta con escotaduras ajustables prevé que las escotaduras no se puedan abrir más allá de una posición de recepción abierta determinada para la pieza de trabajo. A tal fin, está dispuesto por ejemplo un alambre o un cable flexible, que conecta las láminas individuales. Este alambre o este cable permiten, por una parte, el cierre completo de las láminas hasta que se apoyan entre sí y, por otra parte, no permite una apertura de las láminas, que excede la longitud de las secciones parciales del alambre/cable que las conecta. Un técnico tiene la libertad de integrar otras limitaciones del recorrido, por ejemplo en forma de dientes, ganchos o correderas, que consiguen esencialmente el mismo efecto.

20 La simultaneidad y homogeneidad descritas anteriormente del cierre y apertura de las escotaduras se pueden conseguir de acuerdo con otra configuración preferida de un dispositivo de embutición profunda de acuerdo con la invención porque el desplazamiento se realiza por medio de un mecanismo de husillo especial con secciones roscadas dispuestas en serie. Las láminas están dispuestas en este caso individuales y están guiadas sobre el arrollamiento de una sección roscada del husillo, de manera que una o también varias dilataciones del husillo provocan que cada sección roscada mueva la lámina asociada a ella desde la posición de recepción abierta hasta la posición de embutición profunda cerrada adyacente.

25 El dispositivo de embutición profunda de acuerdo con la invención o bien el procedimiento de embutición profunda de acuerdo con la invención se pueden adaptar con respecto a las dimensiones de las proyecciones en relación a las dimensiones de las escotaduras en cualquier caso de tal forma que en colaboración con los materiales indicados de forma ejemplar se pueden cumplir las especificaciones de las normas. Esta capacidad de adaptación se puede conseguir, por ejemplo, porque la placa de embutición profunda y las láminas individuales son intercambiables.

30 Con el dispositivo de embutición profunda de acuerdo con la invención, las presiones de apriete correspondientes y el material correspondientes se pueden realizar para la fabricación de elementos de paso o bien de elementos de fijación ciclos de mecanización nuevos muy cortos. Estos ciclos de mecanización más cortos garantizan, en comparación con los ciclos de mecanización, que propone el estado de la técnica, además del acortamiento ventajoso del ciclo de mecanización, la posibilidad de que el número total de las ranuras deseadas sean fabricadas a través de un único proceso de embutición profunda.

35 El dispositivo de embutición profunda de acuerdo con la invención funciona, por ejemplo, con chapas preformadas onduladas.

40 Otra ventaja de acuerdo con la invención es la extracción simplificada de la pieza de trabajo. La pieza de trabajo o bien el elemento de paso o el elemento de fijación se pueden retirar con la mano fuera del dispositivo de embutición profunda, es más ligera y más sencilla y más rápida la manipulación por medio de eyectores o soplantes de aire caliente, que elevan la pieza de trabajo y la transportan fuera de la escotadura y/o fuera de las láminas. A continuación se agarra la pieza de trabajo o bien el elemento de paso o el elemento de fijación con unas pinzas o un brazo de robot o un manipulador de chapa y se extrae fuera del dispositivo de embutición profunda. A continuación se depositan y/o se alisan y/o se superponen y/o se apilan y/o se acumulan y/o se amontonan las piezas de trabajo o bien los elementos de paso o elementos de fijación.

45 En otra configuración de un dispositivo de embutición profunda de acuerdo con la invención se forma una superficie plana, a lo largo de la cual se pueden deslizar las elevaciones de las ondas durante el plegamiento, de tal manera que los salientes de embutición profunda se pueden avellanar en la placa de embutición profunda. Este avellanado se realiza con preferencia de tal manera que el lado frontal inferior de las proyecciones forma con el lado inferior de la placa de embutición profunda una superficie plana.

50 La invención se puede aplicar de la misma manera para partes de escaleras mecánicas y para partes de pasillos rodantes. Además, se pueden fabricar partes para escalones y partes para plataformas.

Otras configuraciones ventajosas del dispositivo de embutición profunda de acuerdo con la invención o bien otras variantes ventajosas de un procedimiento de embutición profunda con un dispositivo de embutición profunda correspondiente, forman los objetos de las reivindicaciones dependientes.

Con la ayuda de las figuras se explica en detalle la invención de forma simbólica y ejemplar.

- 5 La figuras se describen de manera coherente y solapada. Los signos de referencia iguales designan los mismos componentes, los signos de referencia con diferentes índices indican componentes funcionales iguales o similares.

En este caso:

La figura 1 muestra una representación esquemática de un dispositivo de embutición profunda en la posición de recepción abierta.

- 10 La figura 2 muestra una representación esquemática del dispositivo de embutición profunda de acuerdo con la invención de la figura 1 en la posición final cerrada.

La figura 3 muestra una representación esquemática del dispositivo de embutición profunda de acuerdo con la invención de las figuras 1 y 2 en una posición que corresponde al proceso de embutición profunda.

- 15 La figura 4 muestra una representación esquemática de láminas, que forman una herramienta y se encuentran en la posición de recepción abierta.

La figura 5 muestra una representación esquemática de las láminas de la figura 4 en la posición final cerrada, y

La figura 6 muestra una representación esquemática de las etapas individuales del procedimiento.

- 20 La figura 1 muestra de forma esquemática un dispositivo de embutición profunda de acuerdo con la invención 100. Una placa de embutición profunda 110 con un lado inferior 113, en el que están dispuestas unas proyecciones 112, una placa opuesta 130 y una placa de base 140 están guiadas en común en guías 122a a 122d. A lo largo de estas guías 122a a 122d o bien a lo largo de un eje de embutición profunda A2, actúa un accionamiento no representado en detalle con una fuerza de accionamiento F2 tal que la placa de embutición profunda 110 y la placa opuesta 130 pueden ser presionadas relativamente entre sí. Una herramienta 106 comprende láminas 101, que forman huecos de láminas 102 o bien escotaduras 103 en una posición de alojamiento PA abierta mostrada aquí de la herramienta
- 25 106. Estos huecos de láminas 102 sin regulables porque una estampa 120, accionada por otro segundo accionamiento no representado en detalle con una fuerza de accionamiento F1 actúa a lo largo de un eje de pliegue A1, que está perpendicular al eje de embutición profunda A2 de tal manera que las láminas 101 son móviles a lo largo de una guía lateral 121.

- 30 La figura 2 muestra de forma esquemática el dispositivo de embutición profunda 100 de acuerdo con la invención en una posición final PE cerrada. Las láminas 101 se apoyan entre sí. Este movimiento corresponde a un proceso de pliegue de una zona preformada ondulada, que ha sido insertada previamente entre la herramienta 106 y la placa de embutición profunda 110.

- 35 La figura 3 muestra de forma esquemática el dispositivo de embutición profunda 100 de las figuras 1 y 2, en la que la placa opuesta 130 está presionada en la placa de embutición profunda 110. Este movimiento corresponde a un proceso de embutición profunda de la chapa plegada de acuerdo con la figura 2.

- 40 En la figura 4 se representa de forma esquemática una parte de la herramienta 106 en la posición de recepción PA abierta. Se reconoce que las láminas 101 configuran dos espesores diferentes y en la transición desde el espesor más reducido hacia el espesor mayor está dispuesta una leva 127. Los muelles 104 están dispuestos de tal forma que están alojados en un alojamiento en una lámina 101 y a través de la lámina vecina, en la lámina siguiente. Además, se representan limitaciones del recorrido en forma de elementos de alambre o bien de cable 105, que están bajo tensión de tracción en la posición de recepción PA abierta mostrada de la herramienta 106 e impiden una
- 45 apertura mayor de los huecos de las láminas 102.

- La posición de recepción PA abierta mostrada ilustra, además, que los huecos de las láminas 102 o bien las escotaduras 103 forman una anchura 107, cuyo centro se encuentra en una posición P1 determinada con respecto a un tope 129 de la herramienta 106. De la misma manera se muestra de forma esquemática la placa de embutición

profunda 110 con las proyecciones o bien los dientes 112, siendo evidente que los dientes 112 no corresponden o de forma puramente casual con las escotaduras 103. Una pieza de trabajo 10 en forma de una chapa preformada ondulada se encuentra con sus valles de las ondas en las escotaduras 103, de manera que un cierre siguiente de los huecos de las láminas 102 de acuerdo con la fuerza de accionamiento F1 pliega la chapa 10. Además, se indica un dispositivo de aire comprimido 108 opcional, que presiona la chapa 10 en las escotaduras 103.

La figura 5 muestra la parte de la herramienta 106 de la figura 4 en la posición final PE cerrada. La figura 5 se representa en la misma hoja que la figura 4, de manera que se puede reconocer que no sólo se ha reducido la anchura original 107 de la escotadura 103 a la anchura 107', sino que también se ha desplazado la posición P1 con relación al tope 129 a una posición P2. Además, se puede reconocer que las láminas 101 se apoyan entre sí en su espesor mayor y de esta manera las escotaduras 103 sólo están formadas todavía por el espesor configurado más reducido de las láminas 101. La posición de las escotaduras 103 corresponde ahora, a diferencia de la figura 4, con los dientes 112 para la embutición profunda. Además, se representa que los muelles 104 están comprimidos y los elementos de alambre o bien de cable 105 no están ya bajo tensión de tracción.

La figura 6 muestra de forma ejemplar etapas de procedimiento 2 a 8 de acuerdo con la invención o bien las etapas de trabajo 2 a 8 de un ciclo de procesamiento de acuerdo con la invención, a partir de una chapa 10 preformada ondulada según el número 1 y llegando a una chapa 10'' embutida según el número 9. Con el número 1 se muestra como producto de partida la chapa 10 preformada ondulada con el espesor de la chapa S.

El número 2 muestra como primera etapa de trabajo la introducción de la chapa 10 en el dispositivo de embutición profunda 100 y en concreto de tal manera que los valles de las ondas se colocan sobre las escotaduras 103 abiertas. Al mismo tiempo se inserta como mejora opcional para el proceso de plegado siguiente posterior una plana de enderezamiento 109 entre la chapa 10 y los dientes 112 de la placa de embutición profunda 110.

La figura 3 muestra como etapa de trabajo siguiente una reducción de la distancia D hasta una medida, en la que las elevaciones de las ondas tocan la placa de enderezamiento 109 y la palca de enderezamiento 109, por su parte, toca los dientes 112 de la placa de embutición profunda 110.

Con el número 4 se representa el proceso de plegamiento de la chapa 10' bajo la acción de la fuerza de accionamiento F1. El número 5 muestra la apertura siguiente del dispositivo de embutición profunda 100, después de lo cual en el número 6 se retira la placa de enderezamiento 109.

Con el número 7 se representa la posición de los elementos esenciales del dispositivo de embutición profunda cuando se alcanza la carrera máxima de los dientes 112 en el proceso de embutición profunda.

El número 8 muestra el desmoldeo y el número 9 muestra como producto final una chapa embutida 10'' con un espesor de chapa reducido S0, una altura de la nervadura 123, una anchura de la nervadura 124 de una nervadura 111 y una ranura 114 con una anchura de la ranura 125. La nervadura 111 presenta en la representación en sección mostrada unas entalladuras 128 2n su lado superior. Además, las nervaduras 111 presentan un ángulo "W", que tiene entre 0 grados y 17 grados de inclinación, con preferencia de 2 grados a 11 grados. Las entalladuras 128 a lo largo del lado superior de las nervaduras 111 se mantienen a distancias pequeñas y de esta manera mejora en una medida considerable la resistencia al resbalamiento de los usuarios de los elementos de paso y ejemplos de fijación.

Una fabricación simultánea de las nervaduras 11 incluyendo el borde con las acanaladuras 128 en una etapa de trabajo mejora la ventaja de la fabricación y ahorra tiempos de producción valiosos y aporta productividad adicional. Además, el trabajo productivo se incrementa, puesto que todas las nervaduras 111 son producidas y terminadas de forma simultánea y al mismo tiempo. De esta manera, se fuerza y se acelera el tiempo de producción y el tiempo de fabricación de los elementos de paso y de los elementos de fijación. Es evidente una mejora del proceso de fabricación y se realiza de forma progresiva y continua y constante.

El dispositivo de embutición profunda 100 de acuerdo con la invención funciona, por ejemplo, con chapa 10 preondulada. Ésta puede ser, por ejemplo, un panel de chapa de aproximadamente 3200 mm de anchura, que ha sido (pre)ondulado de tal manera que sólo tiene todavía una anchura de aproximadamente 2000 mm. Los valles de las ondas formados de esta manera son recibidos por los cantos de las escotaduras 103 en la herramienta 106 y son plegados.

Otra forma de realización de un dispositivo de embutición profunda 100 de acuerdo con la invención prevé que se pueda utilizar también chapa lisa 10 no preformada. A tal fin, se coloca una chapa lisa 10 sobre una herramienta 106, cuyas escotaduras 103 están en la posición de recepción abierta. La placa de embutición profunda 110

5 presenta de nuevo, además de las proyecciones 112 para la embutición profunda elementos de estampa avellanables (no mostrados), que son competentes para las ondas. Estos elementos de estampa están dispuestos de tal forma que se corresponden con el centro de la posición de recepción. El dispositivo de embutición profunda 100, es decir, la placa de embutición profunda 110 y la placa opuesta 130 se cierran a continuación, de manera que los elementos de estampa pre-embuten la chapa de embutición profunda 10 en el interior de las escotaduras 103 abiertas, aproximadamente de 2 mm a 5 mm y de esta manera las conforman onduladas. Los elementos de estampa puede estar configurados también de tal manera que sólo perforan la placa de embutición profunda 110 y no están unidos con ella. En cualquier caso, esta forma de realización prevé que los elementos de estampa avellanables sean retraídos después de la ondulación de la chapa 10, de manera que desde la placa de embutición profunda 110 sólo sobresalen todavía las proyecciones para la embutición profunda siguiente a continuación.

15 Un segundo accionamiento, con el que se embute la chapa 10, presiona, por ejemplo, con una presión entre aproximadamente 200 toneladas y aproximadamente 700 toneladas, con preferencia con aproximadamente 300 toneladas. Un primer accionamiento, que pliega la chapa 10, presiona la herramienta 106 o bien las láminas 101 de la herramienta 106 por ejemplo con una presión entre aproximadamente 0,2 toneladas y aproximadamente 2,5 toneladas, con preferencia aproximadamente de 0,5 toneladas a 1 tonelada.

20 Las proyecciones para la embutición profunda presentan con preferencia un perfil de la sección transversal, que se estrecha o se ensancha hacia la superficie de la placa de embutición profunda. Esto impide en determinadas circunstancias durante el proceso de embutición profunda un atasco de la chapa 10 en las escotaduras 103 de la herramienta 106. Este tipo de forma ayuda también durante el plegamiento de la chapa ondulada 10 a mantenerla en posición. Por lo demás, la placa de embutición profunda 110 y la herramienta 106 están fabricadas con preferencia de un material endurecido, que está configurado a través de endurecimiento por láser o endurecimiento por plasma o endurecimiento por inducción o endurecimiento por recubrimiento, para garantizar ranuras y nervaduras de precisión constante también después de muchos procesos de mecanización. Especialmente los cantos de las escotaduras 103 de la herramienta 106 deben permanecer duros o bien de aristas vivas durante el mayor tiempo posible para garantizar una estabilidad segura sobre las nervaduras de la pieza de trabajo.

Una variante de configuración de un dispositivo de embutición profunda 100 de acuerdo con la invención prevé proyecciones para la embutición profunda, cuyo perfil de la sección transversal se ensancha hacia la superficie de la placa de embutición profunda 110. Esto da como resultado, por lo tanto, durante la embutición profunda en la pieza de trabajo 20 unas cavidades o nervaduras, que tienen una sección transversal de forma trapezoidal.

30 Otra configuración preferida de un dispositivo de embutición profunda 100 de acuerdo con la invención presenta en el lado inferior de la placa de embutición profunda 110, es decir, entre las proyecciones de embutición profunda, un perfil positivo de la superficie. Éste presiona, cuando se alcanza la carrera máxima del movimiento de embutición profunda para una resistencia mejorada al resbalamiento de las nervaduras de los elementos de paso, algunas acanaladuras o entalladuras en el lado superior de la nervadura. Cuando la chapa 10 se inserta en el dispositivo de embutición profunda 100 de tal manera que su lado de paso definitivo se encuentra debajo, entonces los fondos de las escotaduras 103 presentan en la herramienta 106 unos perfiles superficiales positivos correspondientes - por ejemplo levas -. Estas levas están dispuestas con preferencia a una distancia de aproximadamente 1 a 3 mm por encima de la profundidad del lado inferior de las placas de embutición profundas o por encima de la profundidad del fondo de la escotadura.

40 Un procedimiento de acuerdo con la invención para la embutición profunda con pliegues anteriores de la chapa 10 preformada ondulada con un dispositivo de embutición profunda 100 descrito prevé una etapa adicional del procedimiento que facilita el proceso de plegamiento. En este caso, después de la colocación de la chapa 10, se cierra el dispositivo de embutición profunda hasta que al menos una elevación ondulada de la chapa 10 choca en al menos una proyección de embutición profunda de la placa de embutición profunda 110. De esta manera, se consigue que la chapa 10 preformada ondulada no sea expulsada a presión a través del cierre de las escotaduras 103 durante el plegamiento fuera de las escotaduras 103.

50 Otro procedimiento de acuerdo con la invención para la embutición profunda con pliegues previos de la chapa 10 preformada ondulada con un dispositivo de embutición profunda 100 prevé una retención adicional de la pieza de trabajo o bien de la chapa 10 por medio del efecto de armónica o bien efecto de acordeón o bien efecto de rejilla de tijeras mencionado. En este caso, se cierran las primeras tres a cinco láminas de una manera más rápida y/o más efectiva y de esta manera se garantiza un agarre o bien retención o bien un acceso o bien una fijación de la pieza de trabajo. Por medio de este proceso o bien etapa de trabajo se impide o bien se detiene o bien se recupera un salto hacia fuera o bien una expulsión a presión o bien un deslizamiento hacia fuera de la pieza de trabajo.

La misma finalidad cumple un dispositivo de aire comprimido opcional, que aspira la chapa 10 a través de taladros

en la placa opuesta o sopla la chapa 10 a través de taladros en la placa de embutición profunda 110.

Otra optimización de acuerdo con la invención del proceso de plegamiento se puede conseguir opcionalmente con una placa de enderezamiento, que se inserta, por ejemplo, al mismo tiempo que la introducción de la chapa 10 preformada ondulada entre las elevaciones onduladas de la chapa 10 y las proyecciones de embutición profunda de la placa de embutición profunda 110. A continuación, se cierra el dispositivo de embutición profunda 100 de nuevo sólo hasta que las elevaciones onduladas chocan en el lado inferior de la placa de enderezamiento o bien hasta que el lado superior de la placa de enderezamiento choca en las proyecciones de embutición profunda de la placa de embutición profunda 110. De esta manera, las elevaciones que se forman durante el proceso de plegamiento siguiente se deslizan de esta manera a lo largo del lado inferior de la placa de enderezamiento y de esta manera se impide un enganche de la chapa 10 en el dispositivo de embutición profunda 100.

Otro procedimiento de acuerdo con la invención para la embutición profunda de una chapa plana (no preformada ondulada) 10 se caracteriza por las siguientes etapas. Se emplea aquí una placa de embutición profunda 110, que presenta una primera disposición de proyecciones 112 y de elementos de estampa, que se pueden avellanar en la placa de embutición profunda 110. En una primera etapa se avellana esta primera disposición de las proyecciones 112 y los elementos de estampa en la placa de embutición profunda 110. Entonces se introduce la chapa plana 10 entre la herramienta 106 y la placa de embutición profunda 110. A continuación se regulan los elementos de estampa de tal manera que se forma ondulada la chapa plana 10. Los elementos de estampa son avellanados ahora y se reduce la distancia D entre la herramienta 106 y la placa de embutición profunda 110, de manera que la chapa formada ondulada 10 se apoya en un lado inferior de la placa de embutición profunda 110. A través de la regulación de los huecos de las láminas 102 de la herramienta 106 desde la posición de recepción PA hasta una posición final PE se pliega más la chapa 10 formada ondulada. Ahora se ajusta la primera disposición de las proyecciones 112, de manera que la chapa ondulada 10 se embute a través de la introducción de las proyecciones 112 de la placa de embutición profunda 110 en la posición final PE de las escotaduras 103 de la herramienta 106.

Con el dispositivo de embutición profunda 100 de acuerdo con la invención, las presiones de apriete mencionadas y el material descrito para la fabricación de elementos de paso o bien de elementos de fijación se pueden realizar ciclos de mecanización nuevos muy cortos, que se componen, por ejemplo, de los siguientes ciclos de trabajo individuales: inserción o bien empotramiento de la pieza de trabajo durante aproximadamente 0,5 segundos, plegamiento durante aproximadamente 2 segundos, embutición profunda durante aproximadamente 1 segundo y desmoldeo (apertura, extracción de la pieza de trabajo) durante aproximadamente 2 segundos.

El dispositivo de embutición profunda 100 de acuerdo con la invención y el procedimiento posible de esta manera son muy bien adecuados, como ya se ha mencionado al principio, para la fabricación de elementos de paso y de elementos de fijación de escalones de escaleras mecánicas. Estos elementos están fabricados a partir de chapa relativamente fina y ligera que, a pesar de su naturaleza y a pesar o bien debido a la embutición profunda debe cumplir las especificaciones y los ensayos de carga de la Norma europea EN 115 así como la Norma americana ASME S17.1-2004. De acuerdo con estas normas, el escalón debe resistir un ensayo estático y un ensayo dinámico. En el ensayo estático se carga el escalón en el centro con una fuerza de 3000 N que actúa perpendicularmente al elemento de paso, pudiendo aparecer una desviación de máximo 4 mm. Después de la actuación de la fuerza, el escalón no debe presentar ninguna deformación permanente. En el ensayo dinámico se carga el escalón en el centro con una fuerza pulsátil, variando la fuerza entre 500 y 3000 N con una frecuencia de 5 a 20 Hz y durando al menos 5 x 106 ciclos. Después de este ensayo, el escalón puede presentar una deformación permanente de máximo 4 mm.

Como pieza de trabajo 10 se contemplan según la invención, en general, materiales conformados planos. El concepto "conformado plano" se utiliza para comprender tanto chapa ondulada como también chapa plana. Éstas pueden ser, muy en general, chapas 10, ya sean chapas refrigeradas o chapas para la fabricación de cuerpos de calefacción o elementos de fachada, paneles solares, escaleras de acero, elementos de bastidor o elementos de ascensores.

Como material para la chapa 10, que cumple estos requerimientos, se contemplan, por ejemplo, chapas de embutición profunda de los tipos de acero H380, H400, DX 52, DX 56, DX 60, H900 o H1100. Estos tipos de acero se basan esencialmente en la actuación con efecto de elevación de la resistencia de aditivos de microaleación, como por ejemplo niobio y/o titanio y/o manganeso y/o níquel. En principio, se contemplan todas las chapas de embutición habituales en el mercado, pero también chapas de acero microaleadas o chapas que están fabricadas de acero inoxidable, cobre, aluminio y aleaciones de ellos.

La relación entre el espesor de la chapa (0,25 mm a 0,75 mm) y la altura de la embutición profunda está con preferencia en la relación 18 a 39. El espesor de la chapa, pero también las dimensiones del panel de chapa se seleccionan, por una parte, de tal manera que cumplan las normas. Pero, por otra parte, para que la

transformación a través de plegamiento y embutición profunda dé como resultado directamente un elemento de paso o bien elemento de fijación con las dimensiones deseadas. En los materiales mencionados se puede tratar, por ejemplo, de un espesor de chapa inferior a aproximadamente 0,5 mm, con preferencia aproximadamente 0,4 mm y una altura de la embutición profunda (= altura de la nervadura o altura de las ranuras) de aproximadamente 10 mm a aproximadamente 12 mm, con preferencia de aproximadamente 0,25 mm a aproximadamente 11 mm. La anchura de la nervadura está, por ejemplo, entre aproximadamente 2,5 mm y aproximadamente 5 mm, con preferencia en aproximadamente 2,6 mm y la anchura de las ranuras está entre aproximadamente 5 mm y aproximadamente 7 mm, con preferencia en aproximadamente 6,4 mm. Así, por ejemplo, se puede conseguir que a partir de un panel de chapa con una anchura de aproximadamente 3200 mm después de la ondulación y el plegamiento así como la embutición profunda resulte exactamente una anchura de aproximadamente 1000 mm o aproximadamente 800 mm o aproximadamente 600 mm o aproximadamente 1200 mm o aproximadamente 1400 mm de un elemento de paso bien elemento de fijación.

Hay que indicar que anteriormente se ha descrito un dispositivo de embutición profunda, en el que las placas están dispuestas horizontalmente y también la pieza de trabajo se coloca horizontal sobre la herramienta. Pero también son concebibles disposiciones colocada sverticales y, por lo tanto, se publican.

Además, se indica que se ha descrito anteriormente que la herramienta 106 presenta escotaduras 103 (regulables) y la placa de embutición profunda 110 presenta proyecciones. También se puede realizar lo inverso, es decir, proyecciones en la herramienta 106 y las escotaduras (regulables) en la placa de embutición profunda 110, debiendo preverse entonces, sin embargo, para la placa de embutición profunda 110 una guía para la regulación de las escotaduras.

Además, hay que indicar que, como se ha descrito anteriormente, en el dispositivo de embutición profunda 100 tanto la matriz o bien las láminas como también la estampa 120 de la herramienta 106 o bien la placa de embutición profunda 110 o incluso ambas, pueden plegar la pieza de trabajo 10 por medio de un accionamiento secundario o bien accionamiento por ejemplo horizontal. Además, las nervaduras presentan con preferencia un ángulo "W", que tiene entre 0 grado y 17 grados de inclinación, con preferencia de 2 grados a 11 grados.

El dispositivo de embutición profunda 100 de acuerdo con la invención posibilita de esta manera un procedimiento de acuerdo con la invención, en el que se inserta o se empotra la pieza de trabajo 10, luego se pliega a través del cierre de las escotaduras 103 y entonces se somete a embutición profunda.

30

## REIVINDICACIONES

- 5 1.- Dispositivo de embutición profunda (100) para piezas de trabajo (10) formadas onduladas, con una placa de base (140), con una placa opuesta (130), con una herramienta (106) y con una placa de embutición profunda (110), en el que las tres placas (110, 130, 140) están configuradas con una guía común (122a a 122d) y la placa de embutición profunda (110) y la placa opuesta (130) encierran la herramienta (106), en el que la placa de embutición profunda (110) presenta al menos dos proyecciones (112) y la herramienta (106) presenta escotaduras (103) correspondientes entre las láminas (101), en el que la herramienta (106) y la placa de embutición profunda (110) son desplazables por medio de un primer accionamiento relativamente entre sí en guías (122a a 122d) de la guía común a lo largo de un eje de embutición profunda (A2), de manera que las proyecciones (112) de la placa de embutición profunda (110) encajan en las escotaduras (103) correspondientes de la herramienta (106), y en el que la herramienta (106) presenta huecos de láminas (102) regulables entre las láminas (101) y de esta manera se pueden ajustar las escotaduras (103), **caracterizado** porque los huecos de las láminas (102) son regulables por medio de un segundo accionamiento a lo largo de un eje de plegamiento (A1) dispuesto perpendicular al eje de embutición profunda (A2) en una zona entre una posición de recepción (PA) de la herramienta (106) y una posición final (PE), porque a través de la posibilidad de regulación de los huecos de las láminas (102) desde la posición de recepción (PA) hacia la posición final (PE) se puede plegar la pieza de trabajo (10), y porque a continuación con el primer accionamiento se introducen las proyecciones (112) de la placa de embutición profunda (110) en las escotaduras (103) correspondientes de la herramienta (106).
- 10 2.- Dispositivo de embutición profunda (100) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque los huecos de las láminas (102) son regulables en su anchura y en sus posiciones (P1, P2) en la herramienta (106).
- 15 3.- Dispositivo de embutición profunda (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque está previsto un dispositivo de aire comprimido (108), que sopla o aspira la pieza de trabajo (10) en la herramienta (106).
- 20 4.- Dispositivo de embutición profunda (100) de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado** porque para el plegamiento de la pieza de trabajo (10) se puede insertar una placa de enderezamiento (109) entre la pieza de trabajo (10) y la placa de embutición profunda (110), en el que la placa de enderezamiento (109) se apoya por medio de presión contra la pieza de trabajo (10) en proyecciones (112) de la placa de embutición profunda (110).
- 25 5.- Dispositivo de embutición profunda (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque las proyecciones (112) de la placa de embutición profunda (110) se pueden evallanar, de manera que la placa de embutición profunda (110) presenta un lado inferior plano (113).
- 30 6.- Dispositivo de embutición profunda (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la placa de embutición profunda (110) presenta elementos de estampa que se pueden evallanar, que se corresponden con una posición de recepción (PA) de la herramienta (106), porque la presión contra la herramienta (106) conforma ondulada la pieza de trabajo (10).
- 35 7.- Dispositivo de embutición profunda (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque está diseñado para la fabricación a partir de piezas de trabajo (10) conformadas planas, en particular chapas de embutición profunda, en particular chapas (finas) de acero H380 o H400 o DX 52, DX 56, DX 60, H900, H1100, de elementos de paso o elementos de fijación de un escalón de una escalera mecánica o de una plataforma de carga de un pasillo rodante.
- 40 8.- Dispositivo de embutición profunda (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la herramienta (106) presenta huecos de láminas (102), que son regulables hidráulicamente.
- 9.- Dispositivo de embutición profunda (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque la herramienta (106) presenta huecos de láminas (102), que son regulables al mismo tiempo por medio de un mecanismo de husillo.
- 45 10.- Dispositivo de embutición profunda (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque las proyecciones (112) presentan un perfil de la sección transversal, que se estrecha o se ensancha hacia la placa de embutición profunda (110).
- 11.- Dispositivo de embutición profunda (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado**

porque las proyecciones (112) presenta un ángulo "W", que tiene 0 grados y 17 grados.

12.- Procedimiento para la embutición profunda de una pieza de trabajo (10) conformada plana con un dispositivo de embutición profunda (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, con las siguientes etapas en la siguiente secuencia:

- 5
- introducción de la pieza de trabajo (10) conformada plana o bien preformada ondulada entre la herramienta (106) y la placa de embutición profunda (110);
  - regulación de los huecos de las láminas (102) de la herramienta (106) por medio de un segundo accionamiento a lo largo de un eje de plegamiento (A1) dispuesto perpendicular al eje de embutición profunda (A2), de manera que se pliega la pieza de trabajo (10);
- 10
- embutición profunda de la pieza de trabajo (10) plegada a través de desplazamiento relativo de la herramienta (106) contra la placa de embutición profunda (110) por medio del primer accionamiento, de manera que las proyecciones (112) de la placa de embutición profunda (110) penetran bajo deformación de las cavidades (114) del tipo de ranura de la pieza de trabajo (10) en las escotaduras (103) de la herramienta (106).

13.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12 para la formación de un elemento de paso o del elemento de fijación de un escalón de una escalera mecánica con la siguiente etapa después de la introducción de la pieza de trabajo (10) y antes del desplazamiento de los huecos de las láminas (102):

- 20
- aspiración o soplado de la pieza de trabajo (10) por medio de un dispositivo de aire comprimido (108) en la herramienta (106)

14.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12 para la formación de un elemento de paso o del elemento de fijación de un escalón de una escalera mecánica con la siguiente etapa después de la introducción de la pieza de trabajo (10) en la secuencia siguiente:

- 25
- introducción de una placa de enderezamiento (109) entre la piezas de trabajo (10) y la placa de embutición profunda (110);
  - regulación de una distancia (D) entre la herramienta (106) y la placa de embutición profunda (110), de manera que la placa de enderezamiento (109) se apoya en las proyecciones (112) de la placa de embutición profunda (110) y la pieza de trabajo (10) se apoya en la placa de enderezamiento (109) apoyada de esta manera y
- 30

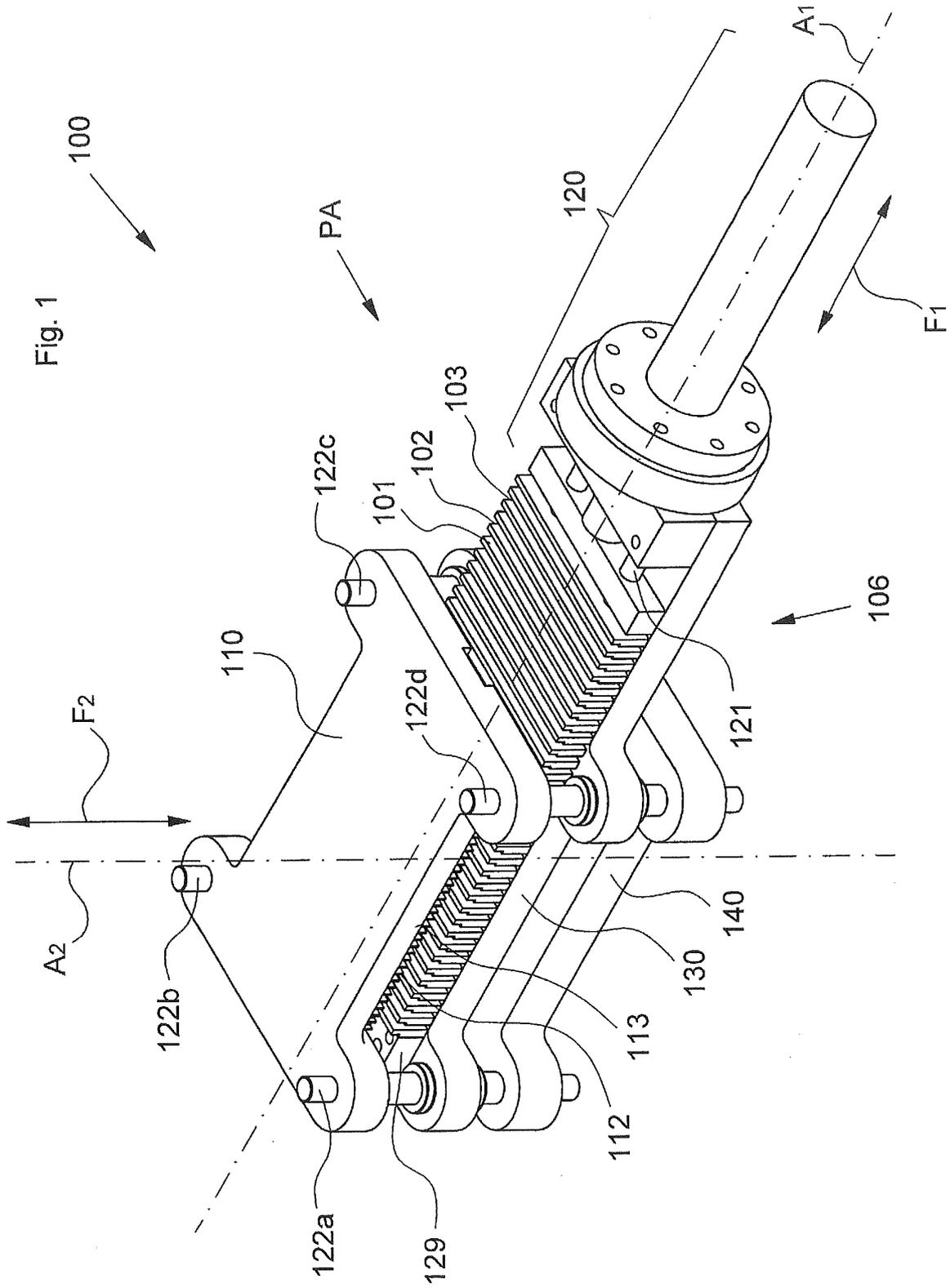
35 las siguientes etapas después de la regulación de los huecos de las láminas (102) en la secuencia siguiente:

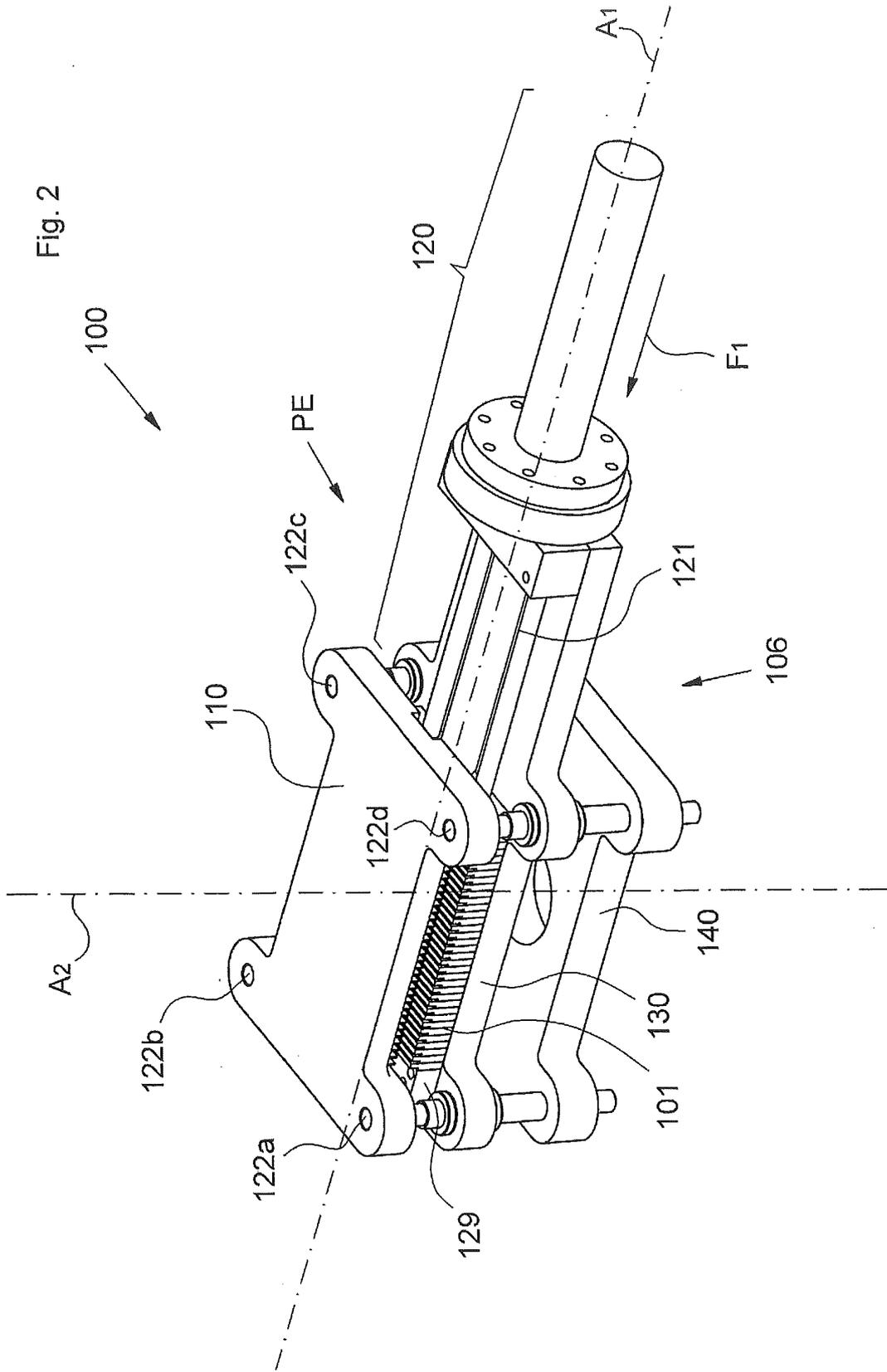
- regulación de la distancia (D) entre la herramienta (106) y la placa de embutición profunda (110);
- retirada de la placa de enderezamiento (109).

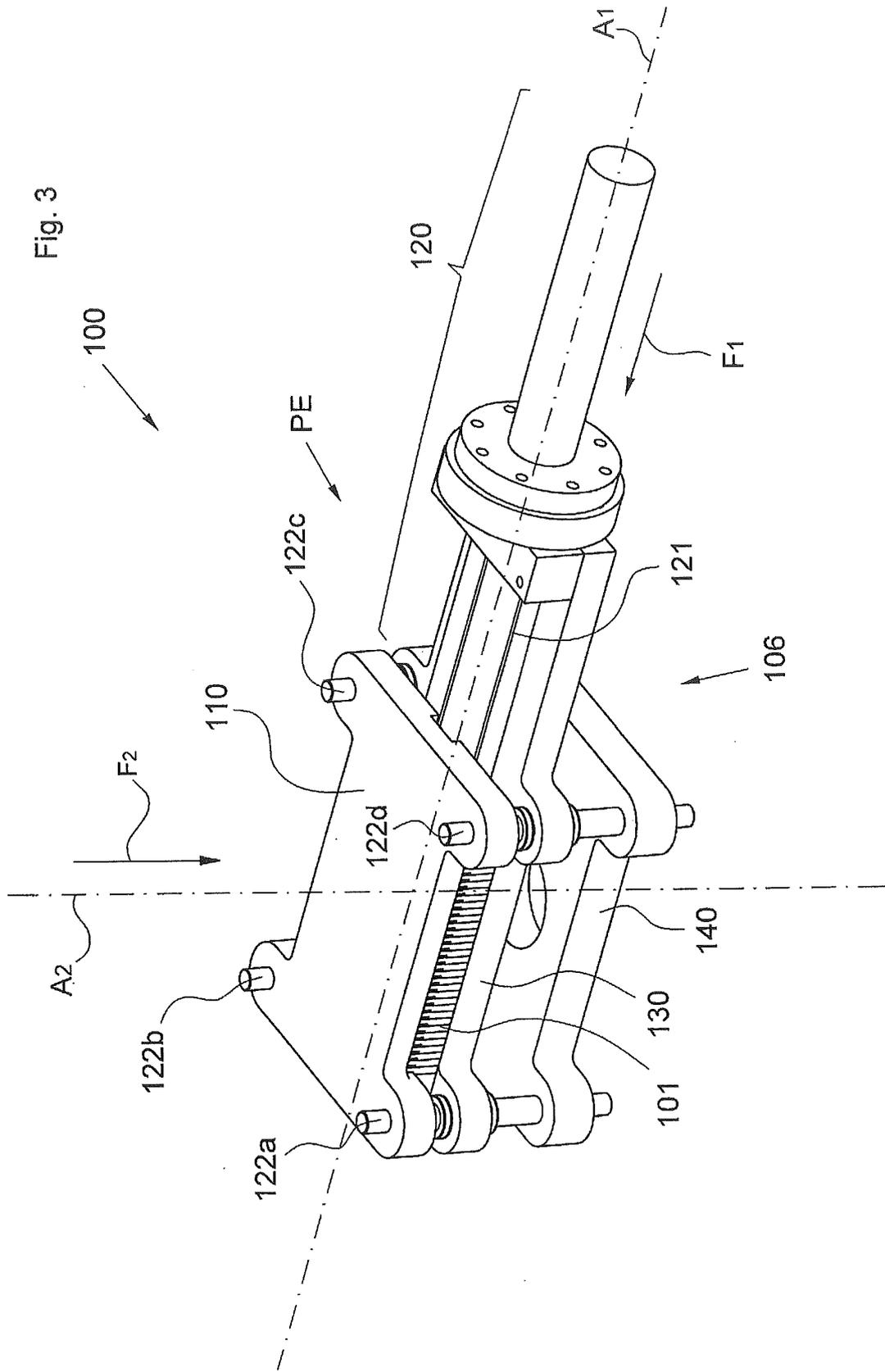
40 15.- Procedimiento para la embutición profunda de acuerdo con una de las reivindicaciones 12 a 14, en el que en la pieza de trabajo (10) conformada plana se trata de una chapa plana, con las siguientes etapas en la siguiente secuencia:

- 45
- colocación de los huecos de las láminas (102) de la pieza de trabajo (106) en una posición de recepción (PA);
  - avellanado de una primera disposición de las proyecciones (112) y de una segunda disposición de las proyecciones en la placa de embutición profunda (110);
  - inserción de la chapa plana (10) entre la herramienta (106) y la placa de embutición profunda (110);
- 50
- regulación de la segunda disposición de las proyecciones, de manera que la chapa plana (10) se forma ondulada;
  - avellanado de la segunda disposición de las proyecciones;
  - regulación de una distancia (D) entre la herramienta (106) y la placa de embutición (110), de manera que la chapa (10) formada ondulada se apoya en un lado inferior (113) de la placa de embutición profunda (110);
- 55
- regulación de los huecos de láminas (102) de la herramienta (106) desde la posición de recepción (PA) hasta una posición final (PE), de manera que la chapa (10) formada ondulada se pliega;
  - regulación de la primera disposición de las proyecciones (112), de manera que la chapa plegada (10) se embute a través de la penetración de las proyecciones (112) de la placa de embutición profunda (110) en la posición final (PE) de las escotaduras (103) de la herramienta (106).

60







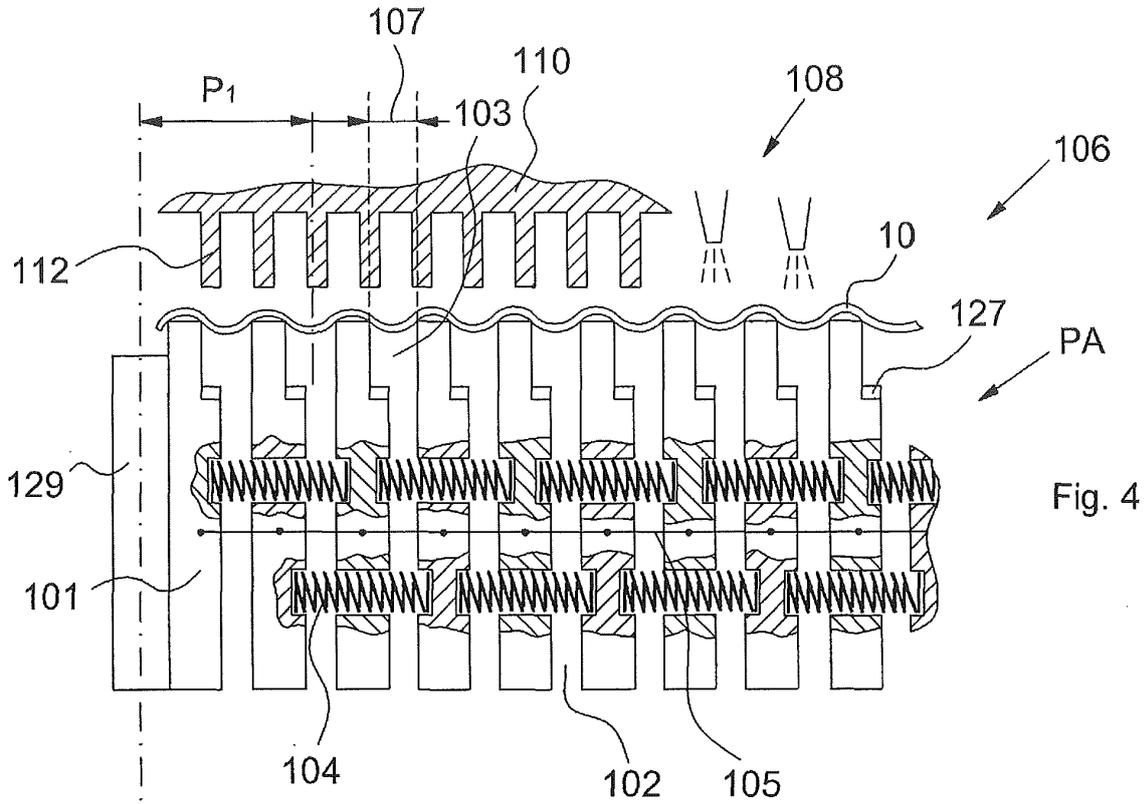


Fig. 4

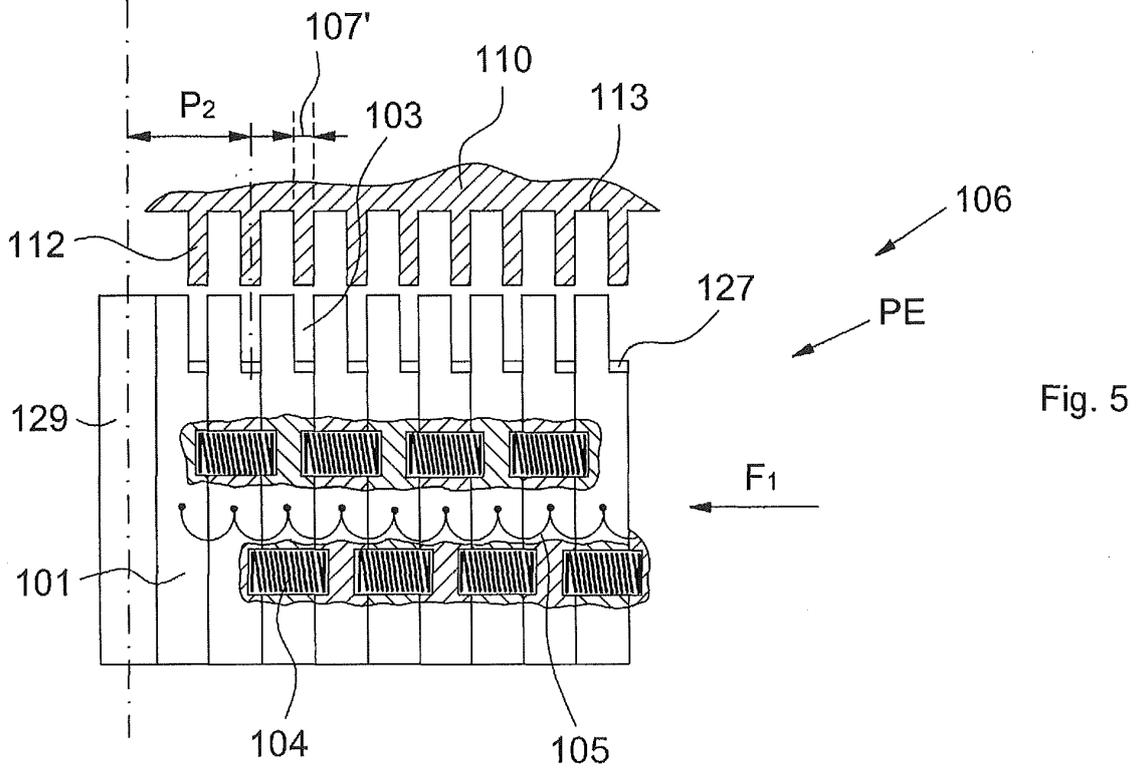


Fig. 5

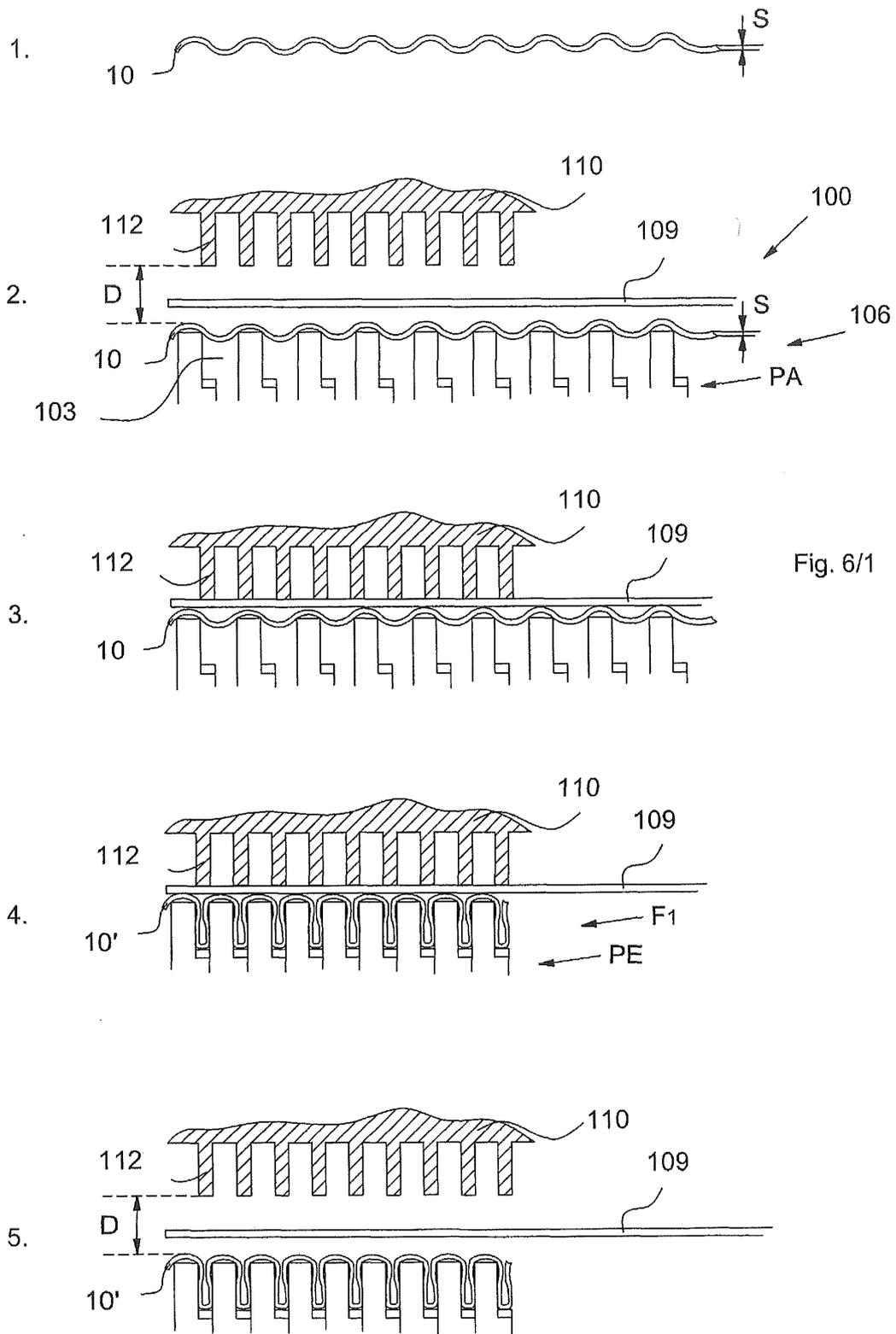


Fig. 6/1

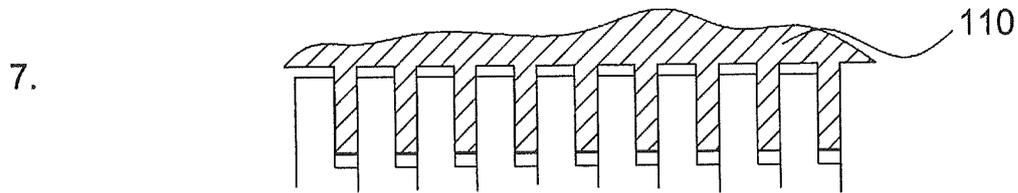
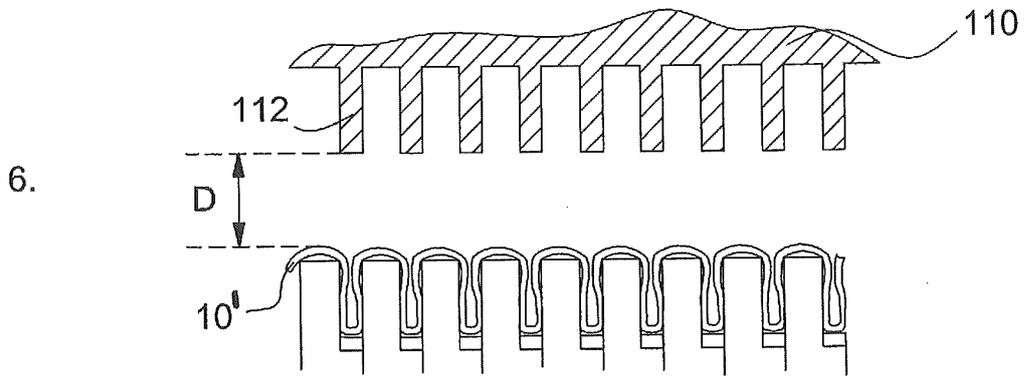


Fig. 6/2

