(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 725 531**

(51) Int. Cl.:
***C03B 37/08*** (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.05.2011** **E 11165372 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019** **EP 2522637**

(54) Título: **Unidad de hilera para fabricar fibras de material mineral fundido**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
**24.09.2019**

(73) Titular/es:

**UMICORE AG & CO. KG (100.0%)**
**Rodenbacher Chaussee 4**
**63457 Hanau-Wolfgang, DE**

(72) Inventor/es:

**SINGER, RUDOLF**

(74) Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 725 531 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

Unidad de hilera para fabricar fibras de material mineral fundido

En la fabricación de fibras minerales, como, por ejemplo, fibras de vidrio para uso en plásticos reforzados con fibra de vidrio o fibras de basalto, se funden las materias de partida para el vidrio en un horno y se alimentan la masa fundida producida a diferentes puestos de hilatura en los que la masa fundida sale por boquillas o aberturas. Se retiran los hilos que salen de las boquillas, se enfrían éstos mediante enfriamiento con aire o rociado con agua y se agrupan formando uno o varios haces de fibras. Los haces de fibras se proveen eventualmente de un apresto y seguidamente se enrollan sobre bobinas o se alimentan a un dispositivo de corte. Este material sirve para fines de procesamiento ulterior, por ejemplo como material aislante en la producción de termoplastos reforzados con fibra de vidrio o como material de protección contra el calor.

En el documento EP 229 648 A1 se ha reproducido una hilera típica para hilar fibras de vidrio. La hilera presenta filas de boquillas individuales en una placa de fondo que están dispuestas a lo largo de una recta de una placa frontal a otra de la hilera. En las placas frontales se encuentran unas alimentaciones de corriente eléctrica independientes. Mediante la alimentación de corriente eléctrica se conduce una corriente eléctrica por la hilera que produce el calentamiento de la masa fundida de vidrio.

En el documento JP 1 333 011 se describe un procedimiento de fabricación para hileras de producción de fibras de vidrio. En este procedimiento se instalan las boquillas individuales en la hilera soldando unas boquillas individuales cónicas prefabricadas en taladros preparados de la hilera con ayuda de una arandela de platino. Las boquillas individuales están siempre agrupadas formando filas de a dos que corren transversalmente a la dirección de la corriente de calentamiento a través de la placa de fondo de la hilera.

El documento US 3,150,225 divulga una tobera de hilatura con partes laterales y placa de fondo que se obtiene doblando una preforma enteriza.

Se plantean diferentes problemas durante la utilización de tales dispositivos.

Un problema frecuente es un acortamiento de la vida útil de la disposición de hilera. La placa de fondo provista de las boquillas o aberturas es usualmente rectangular en vista en planta, estando soldados los cuatro cantos laterales directamente a las paredes laterales y frontales opuestas del cuerpo rectangular y a la placa de fondo. Las considerables tensiones de flexión que actúan con el tiempo sobre la placa de fondo debido al prolongado contacto con el material fundido pesado conducen a un combado a consecuencia de una deformación plástica dependiente del tiempo o una fluencia dependiente del tiempo (“sagging”).

Este combado no solo es dañino debido a que conduce a una distribución de calor no uniforme, sino que acorta la vida útil debido a las cargas mecánicas de las costuras de soldadura. En general, la carga mecánica, en combinación con las altas temperaturas, conduce a variaciones de la estructura metálica y a deformaciones que someten especialmente las costuras de soldadura a una fuerte solicitación.

Estos problemas se abordan frecuentemente utilizando metales nobles provistos de óxido dispersado como material para la fabricación de las unidades de hilera. No obstante, debido a la soldadura por fusión se origina una coagulación de las partículas de óxido finamente distribuidas, con lo que las costuras de soldadura son así estructuralmente más débiles que el material circundante.

Por tanto, el problema consistía en proporcionar una unidad de hilera (una llamada tobera de hilatura) que no presente estas desventajas.

Este problema se resuelve con una tobera de hilatura en la que se evitan costuras de soldaduras en la medida de lo posible. A este fin, se genera un desarrollo de la tobera de hilatura correspondiente y se fabrica y se pliega según el desarrollo una preforma enteriza a base de metal noble. A continuación, se sueldan firmemente – siempre que sea necesario – los cantos de la tobera de hilatura. De esta manera, se pueden evitar costuras de soldadura en la fabricación de toberas de hilatura y, mediante una confección experta del desarrollo, se pueden colocar costuras de soldadura en zonas poco solicitadas.

### Breve descripción de la invención

1. Tobera de hilatura obtenida por plegado de una preforma enteriza de material plano plegable consistente en metal noble para fabricar fibras de material mineral fundido, con una placa de fondo y unas paredes laterales y frontales articuladas de manera enteriza en ésta y orientadas hacia arriba, en las que están articuladas de manera enteriza unas respectivas pestañas, en cuya tobera de hilatura una pared lateral y cada pared frontal están unidas una con otra a través de una pieza de esquina, y la preforma enteriza corresponde al desarrollo de la tobera de hilatura y presenta unas superficies para la placa de fondo y para las piezas de esquina, las paredes laterales y frontales y las pestañas.

2. Tobera de hilatura según el punto 1, en la que la preforma enteriza de material plano plegable consistente en metal noble presenta espesores diferentes en zonas diferentes.

3. Tobera de hilatura según uno o más de los puntos 1 y 2, en la que las paredes laterales, las paredes frontales, la placa de fondo o varias de ellas presentan acanaladuras.

4. Tobera de hilatura según uno o más de los puntos 1 y 2, en la que están dispuestas entre las paredes laterales y las pestañas unas placas de cubierta que están articuladas de manera enteriza con las pestañas y las paredes laterales.

5. Tobera de hilatura según uno o más de los puntos 1 a 4, en la que el metal noble se selecciona del grupo constituido por PtAu5, PtIr1, PtRh5, PtRh10, PtRh20, PtIr3, PtIr5, platino puro y sus combinaciones.

6. Tobera de hilatura según uno o más de los puntos 1 a 4, en la que el metal noble es un metal noble reforzado con una dispersión de óxido.

7. Tobera de hilatura según uno o más de los puntos 1 a 4, en la que el metal noble es un metal noble reforzado con una dispersión de óxido formada con uno o varios óxidos, especialmente óxido de itrio y/o dióxido de circonio.

8. Procedimiento de fabricación de la tobera de hilatura según el punto 1 para fabricar fibras de material mineral fundido con los pasos siguientes

- confeccionar un desarrollo de la tobera de hilatura a fabricar;

- fabricar una preforma enteriza a base de material plano plegable consistente en metal noble que corresponde al desarrollo de la tobera de hilatura;

- eventualmente, eliminar material de la preforma enteriza para producir zonas de espesores diferentes;

- eventualmente, practicar acanaladuras;

- plegar la preforma enteriza.

9. Procedimiento según el punto 8, en el que la fabricación de la preforma enteriza y/o la eliminación de material se efectúa por fresado, corte con chorro de agua, corte con láser, troquelado, corte con cuchilla, aserrado, cepillado, pulido o sus combinaciones.

10. Procedimiento según uno o más de los puntos 8 y 9, en el que se instalan elementos adicionales en la tobera de hilatura en un paso adicional del procedimiento, especialmente alimentaciones de corriente eléctrica y/o piezas de apoyo o refuerzo.

11. Preforma enteriza a base de material plano plegable consistente en metal noble que corresponde al desarrollo de una tobera de hilatura según el punto 1 y es adecuada para la fabricación de una tobera de hilatura que presenta pestañas para una placa de fondo y paredes laterales y frontales articuladas de manera enteriza en ésta, así como unas respectivas pestañas articuladas de manera enteriza en éstas, y también superficies para piezas de esquina.

**Descripción detallada de la invención**

La presente invención concierne a unas novedosas toberas de hilatura para fabricar fibras minerales, un procedimiento para su fabricación y un producto intermedio para la fabricación de las toberas de hilatura.

En la fabricación de toberas de hilatura se utilizan chapas de metal noble y las partes de las toberas de hilatura se troquelan, asierran o separan de otra manera de la chapa de metal noble y se unen una con otra por soldadura. Las costuras de soldadura representan puntos débiles. Esto se manifiesta especialmente en metales nobles dotados de óxido dispersado, ya que en la soldadura por fusión se coagulan los dispersoides y las costuras de soldadura ya no presentan óxidos dispersados y, por tanto, existe una considerable diferencia de las propiedades del material entre las costuras de soldadura y el material restante. Se eliminan estas desventajas confeccionando según la invención, para fabricar una tobera de hilatura, un desarrollo (de chapa) de la tobera de hilatura a fabricar. Este desarrollo sirve para fabricar una preforma enteriza a base de material plano plegable consistente en metal noble que corresponde al desarrollo de la tobera de hilatura. Esta preforma enteriza a base de material plano plegable consistente en metal noble, con una placa de fondo y unas paredes laterales y frontales articuladas de manera enteriza en ésta y orientadas hacia arriba, en las que están articuladas de manera enteriza unas respectivas pestañas, que corresponde al desarrollo de una tobera de hilatura y es adecuada para la fabricación de una tobera de hilatura, es también objeto de la invención.

Las preformas obtenidas pueden mecanizarse adicionalmente. Así, se pueden disponer aberturas o boquillas de salida en la placa de fondo o se puede eliminar opcionalmente material, por ejemplo para generar zonas de espesores diferentes, suprimir inexactitudes o mecanizar adicionalmente superficies o cantos. La preforma puede ser provista seguidamente de acanaladuras o bien de pliegues para conseguir un refuerzo de la tobera de hilatura

terminada. Después de concluida la mecanización adicional se pliega o dobla la preforma así preparada y se sueldan uno con otro los cantos de paredes laterales y frontales o pestañas mutuamente contiguas. El plegado puede efectuarse especialmente por descanteado o doblado en tres puntos.

Para fabricar la preforma enteriza y/o para eliminar material se utilizan en general procedimientos tales como fresado, corte con chorro de agua, corte con láser, troquelado, corte con cuchilla, aserrado, cepillado, pulido o sus combinaciones. Para fabricar la preforma enteriza se pueden utilizar especialmente operaciones de fresado, corte con chorro de agua, corte con láser, troquelado, corte con cuchilla, aserrado y sus combinaciones. Para eliminar material se pueden utilizar en general operaciones de cepillado, pulido o fresado. La soldadura puede realizarse con todos los procedimientos adecuados, como, por ejemplo, soldadura por haz de electrones, soldadura por láser o soldadura WIG (wolframio-gas inerte).

A continuación, en otros pasos del procedimiento se pueden disponer elementos adicionales en la tobera de hilatura, como alimentaciones de corriente eléctrica, piezas de apoyo o refuerzo u otros componentes. Alimentaciones de corriente eléctrica adecuadas se describen, por ejemplo, en el documento EP 1268353 y en los documentos allí citados. Ejemplos de piezas de refuerzo y retención se describen en el documento EP 1441993 y en la bibliografía allí citada.

Si no puede desarrollarse una tobera de hilatura o ésta solo puede desarrollarse de modo que no sea posible un plegado de una preforma enteriza, tal como puede ocurrir en el caso de toberas de hilatura más complejas, el modo de actuación de la invención puede con todo aplicarse con buenas perspectivas de éxito fabricando de manera correspondiente varias preformas y mecanizándolas como se ha descrito más arriba y uniendo después las preformas una con otra por mediación de material (por ejemplo, por rebordeado o replegado), con lo que la soldadura únicamente es necesaria para fines de sellado, o bien la costura de soldadura puede colocarse en una zona de la tobera de hilatura sometida a escasas tensiones o poco solicitada mecánicamente.

La invención concierne, además, a una tobera de hilatura obtenible por plegado de una preforma enteriza de material plano plegable consistente en metal noble para fabricar fibras de material mineral fundido, con una placa de fondo y unas paredes laterales y frontales articuladas de manera enteriza en ésta y orientadas hacia arriba, en las que están articuladas de manera enteriza unas respectivas pestañas. El término “enterizo” debe entenderse dentro de la invención en el sentido de que la preforma se ha trabajado como una sola pieza y no se ha ensamblado a base de varias piezas individuales, por ejemplo por soldadura. La expresión “articulado de manera enteriza” ha de entenderse aquí en el sentido de que se han obtenido partes de la tobera de hilatura como una sola pieza y éstas están unidas una con otra de modo que, según el desarrollo, la forma de la tobera de hilatura pueda obtenerse doblando las paredes laterales, las paredes frontales, las placas de cubierta y las pestañas. La forma de las paredes laterales y de la placa de fondo es generalmente rectangular, aun cuando son imaginables también otras formas.

Las paredes frontales pueden estar configuradas también en forma rectangular o cuadrada. No obstante, existen también toberas de hilatura cuyas paredes frontales tienen una forma que es triangular, trapecial o bien trapecial con uno o dos rectángulos adosados. El corte transversal de una tobera de hilatura con una pared frontal de esta clase está ilustrado, por ejemplo, en el documento alemán DE 102009051067. Éste tiene la ventaja de que se pueden obtener placas de fondo más grandes con un mayor número de boquillas de salida. En este caso, se han dispuesto adicionalmente entre las paredes laterales y las pestañas unas placas de cubierta que están articuladas de manera enteriza con éstas. Las boquillas de salida pueden estar construidas como simples agujeros o aberturas o bien pueden estar formadas por insertos de boquilla fijados en tales agujeros.

En la invención la pared lateral y cada pared frontal están unidas una con otra a través de una pieza de esquina, tal como se ha dibujado en la figura 3. Si se doblan hacia arriba las paredes frontales y laterales, se pliega entonces la pieza de esquina y ésta penetra en el interior de la tobera de hilatura, en donde puede aplicarse también, si se desea, a una pared frontal o una pared lateral. Esto tiene la ventaja de que ya no es necesaria entonces una costura de soldadura entre una pared lateral y una pared frontal. Se puede proceder también de manera análoga cuando la pared frontal tiene, por ejemplo, la forma de un trapecio con un rectángulo aplicado arriba o abajo. En este caso, una pieza de esquina adicional puede estar articulada también de manera enteriza entre las paredes frontales y las placas de cubierta, con lo que ya no es necesaria tampoco una costura de soldadura entre las placas de cubierta y las paredes frontales. Sin embargo, en tales casos puede ser recomendable soldar firmemente uno con otro los cantos de la pieza de esquina plegada abiertos hacia arriba dispuestos sustancialmente paralelos a la placa de fondo. De esta manera, se dispone una costura de soldadura mecánicamente solicitada en la esquina entre la pared frontal y la pared lateral de modo que no se puede aplicar ninguna costura de soldadura o solamente se puede aplicar todavía una costura de soldadura escasamente solicitada, lo que prolonga la durabilidad de la tobera de hilatura o puede aprovecharse para ahorrar metal noble debido a que se utiliza un material plano más delgado consistente en metal noble.

En otra forma de realización específica la costura de soldadura puede colocarse también desde la esquina en la superficie de la pared lateral o de la pared frontal de modo que los extremos de chapa se empalmen y se suelden uno con otro. A este fin, se confecciona el desarrollo de la tobera de hilatura de modo que se prolongue la pared frontal o la pared lateral y se acorte de manera correspondiente la pare lateral o la pared frontal contigua y/o ésta sea provista de una escotadura en la que encaje la parte prolongada de la pared frontal o la pared lateral para que,

al formar la tobera de hilatura por plegado de la preforma del material plano, se pliegue la esquina entre la pared lateral y la pared frontal y los cantos de chapa mutuamente empalmados de las paredes frontales y laterales coincidan uno con otro en un plano.

En otra forma de realización de la invención la preforma enteriza de material plegable consistente en metal noble presenta espesores diferentes en zonas diferentes. Esto puede servir, por un lado, para conseguir un refuerzo estructural y, por otro lado, se puede elegir también este modo de actuación para garantizar que las partes contiguas y a soldar una con otra presenten siempre el mismo espesor. De esta manera, se pueden soldar también una con otra las paredes laterales y frontales y las pestañas contiguas una a otra, con lo que las secciones contiguas una a otra y unidas por soldadura presentan espesores iguales en el lugar de ubicación de las costuras de soldadura.

A fines de refuerzo, en las toberas de hilaturas según la invención, al igual que en las toberas de hilatura citadas en la técnica, las paredes laterales, las paredes frontales, la placa de fondo o varias de ella pueden presentar también acanaladuras, lo que sirve en general para reforzar la tobera de hilatura.

La tobera de hilatura de la invención se fabrica a partir de un material plano consistente en metal noble para tener en cuenta las altas temperaturas y la alta corrosividad del vidrio fundido. El metal noble se selecciona en otra forma de realización específica dentro del grupo constituido por oro, iridio, platino, rodio y sus aleaciones. Es especialmente adecuado un material plano consistente en metal noble, seleccionándose el metal noble dentro del grupo constituido por PtAu5, PtIr1, PtRh5, PtRh10, PtRh20, PtIr3, PtIr5, platino puro y sus combinaciones. Es especialmente adecuado un metal noble reforzado con una dispersión de óxido (ODS). En este caso, el metal noble es frecuentemente un metal noble reforzado con una dispersión de óxido (ODS) formada con uno o varios óxidos, especialmente óxido de itrio y/o dióxido de circonio. Tales materiales son en principio conocidos y pueden obtenerse, por ejemplo, según los procedimientos que se describen en los documentos EP 1781830 o EP 1295954.

**Descripción de los dibujos**

La figura 1 muestra una tobera de hilatura y un dibujo de una preforma enteriza para esta tobera de hilatura. La tobera de hilatura presenta una placa de fondo 101 que está provista de boquillas de salida que no están montadas todavía en el dibujo de la preforma. Las paredes laterales 102 presentan una acanaladura de rigidización 106 en la forma definitiva de la tobera de hilatura, presentando la pared lateral 102 una parte engrosada 105 que, para mejorar la soldadura con las paredes frontales rectangulares 103, posee el mismo espesor. En las paredes laterales 102 y las paredes frontales 103 están dispuestas unas pestañas 104. El dibujo de la preforma enteriza muestra, además, la línea de flexión 109. En la figura 1 no se muestran alimentaciones de corriente eléctrica, piezas de retención o piezas de refuerzo, las cuales tienen que soldarse por separado.

La figura 2 muestra otra tobera de hilatura y un dibujo de su preforma enteriza. La tobera de hilatura presenta una placa de fondo 201 que está provista de boquillas de salida que no están aún montadas en el dibujo de la preforma. Las paredes frontales 203 presentan una forma de trapecio. Las paredes laterales 202 están provistas de una parte engrosada de la pared lateral 205 que está construida como periférica y así el canto en el que tiene lugar el cambio de espesor está colocado en la superficie de las paredes laterales 202. La parte engrosada de la parte lateral 205 presenta el mismo espesor que la pared frontal 203 de forma de trapecio. En las paredes laterales 202 y las paredes frontales 203 están dispuestas unas pestañas 204.

La figura 3a muestra otra tobera de hilatura y un dibujo de su preforma enteriza se ilustra en la figura 3b. La tobera de hilatura presenta una placa de fondo 301. En las figuras 3a – 3d no están montadas boquillas de salida. Las paredes frontales 303 y las paredes laterales 302 son rectangulares, pero de tamaño diferente. En las paredes frontales 303 y las paredes laterales 302 están dispuestas unas pestañas 304. Las paredes frontales 303 y las paredes laterales 302 están unidas una con otra a través de piezas de esquina 307 que están subdivididas por dos líneas de flexión 309 en dos campos de forma triangular. En las figuras 3c y 3d se muestran formas de realización alternativas de la pieza de esquina.

En la figura 3c las dos piezas de esquina triangulares 310 y 311 que forman la pieza de esquina 307 no presentan ángulos rectos y están configuradas como triángulos irregulares. En contraste con la figura 3b, el ángulo entre las líneas de flexión de las piezas de esquina 307 que limitan las paredes laterales 302 y las paredes frontales 303 es inferior a 90 grados, con lo que, al doblar las toberas de hilatura, las paredes laterales 302 y las paredes frontales 303 forman un ángulo obtuso con la placa de fondo 301.

En la figura 3d la pared frontal 303 está provista de una pieza de esquina 307 que consiste únicamente en un campo triangular 310. La pieza de esquina 307 no está unida con la pared lateral 302, con lo que la pieza de esquina 307 se encuentra después del doblado en el interior de la tobera de hilatura. De esta manera, durante la soldadura subsiguiente se coloca la costura de soldadura sobre el lado interior de la pared lateral 302 y esta costura no se encuentra en la esquina.

**Lista de símbolos de referencia**

| | |
|---|---|
| 101 | Placa de fondo |
| 102 | Pared lateral |
| 103 | Pared frontal |
| 104 | Pestaña |
| 105 | Parte engrosada de la pared lateral |
| 106 | Acanaladura de rigidización |
| 109 | Línea de doblado |
| 201 | Placa de fondo |
| 202 | Pared lateral |
| 203 | Pared frontal |
| 204 | Pestaña |
| 205 | Parte engrosada de la pared lateral |
| 209 | Línea de doblado |
| 301 | Placa de fondo |
| 302 | Pared lateral |
| 303 | Pared frontal |
| 304 | Pestaña |
| 307 | Pieza de esquina |
| 309 | Línea de doblado |
| 310 | Campo triangular |
| 311 | Campo triangular |

**REIVINDICACIONES**

1. Tobera de hilatura obtenida por plegado de una preforma enteriza de material plano plegable consistente en metal noble para fabricar fibras de material mineral fundido, que comprende una placa de fondo (101, 201, 301) y unas paredes laterales (102, 202, 302) y unas paredes frontales (103, 203, 303) articuladas de manera enteriza en ésta y orientadas hacia arriba, en las que están articuladas de manera enteriza unas respectivas pestañas (104, 204, 304), en cuya tobera de hilatura una pared lateral (102, 202, 302) y cada pared frontal (303) están unidas una con otra a través de una pieza de esquina (307), y la preforma enteriza corresponde al desarrollo de la tobera de hilatura y presenta unas superficies para la placa de fondo (101, 201, 301) y para las piezas de esquina (307), las paredes laterales (102, 202, 302) y las paredes frontales (103, 203, 303), así como para las pestañas (104, 204, 304).

2. Tobera de hilatura según la reivindicación 1, en la que la preforma enteriza de material plano plegable consistente en metal noble presenta espesores diferentes en zonas diferentes.

3. Tobera de hilatura según una o más de las reivindicaciones 1 y 2, en la que las paredes laterales (102, 202, 302), las paredes frontales (103, 203, 303), la placa de fondo (101, 201, 301) o varias de ellas presentan acanaladuras (106).

4. Tobera de hilatura según una o más de las reivindicaciones 1 y 2, en la que están dispuestas entre las paredes laterales (102, 202, 302) y las pestañas (104, 204, 304) unas placas de cubierta que están articuladas de manera enteriza con las pestañas (104, 204, 304) y las paredes laterales (102, 202, 302).

5. Tobera de hilatura según una o más de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el metal noble se selecciona dentro del grupo constituido por PtAu5, PtIr1, PtRh5, PtRh10, PtRh20, PtIr3, PtIr5, platino puro y sus combinaciones.

6. Tobera de hilatura según una o más de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el metal noble es un metal noble reforzado con una dispersión de óxido (WS).

7. Tobera de hilatura según una o más de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el metal noble es un metal noble reforzado por una dispersión de óxido (ODS) formada con uno o varios óxidos, especialmente óxido de itrio y/o dióxido de circonio.

8. Procedimiento de fabricación de la tobera de hilatura según la reivindicación 1 para fabricar fibras de material mineral fundido, que comprende los pasos siguientes

- confeccionar un desarrollo de la tobera de hilatura a fabricar;

- fabricar una preforma enteriza de material plano plegable consistente en metal noble que corresponde al desarrollo de la tobera de hilatura;

- eventualmente, eliminar material de la preforma enteriza para generar zonas de espesores diferentes;

- eventualmente, practicar acanaladuras;

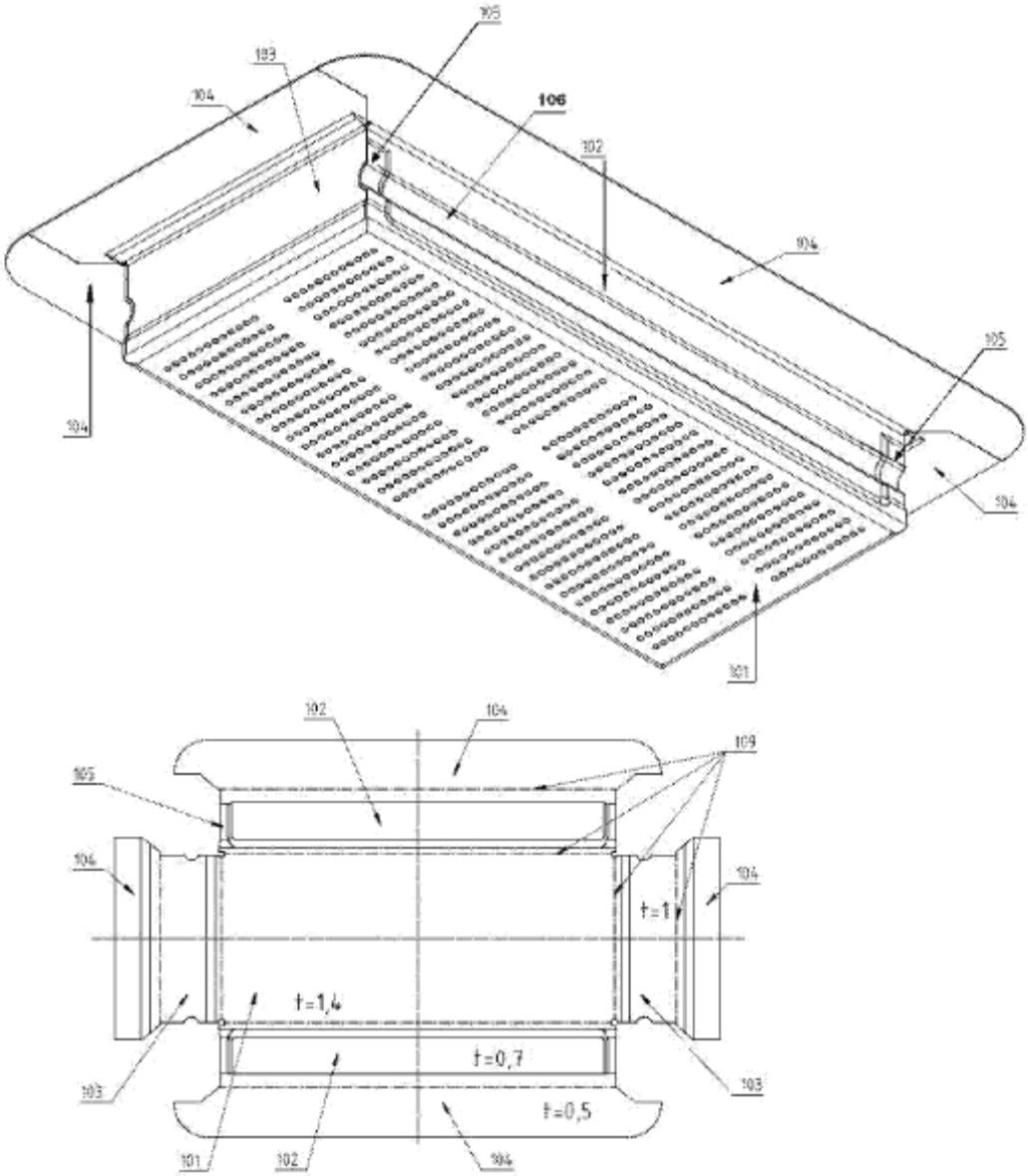
- plegar la preforma enteriza.

9. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que la fabricación de la preforma enteriza y/o la eliminación de material se realizan por fresado, corte con chorro de agua, corte con láser, troquelado, corte con cuchilla, aserrado, cepillado, pulido o sus combinaciones.

10. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones 8 y 9, en el que en otro paso del procedimiento se montan elementos adicionales en la tobera de hilatura, especialmente alimentaciones de corriente eléctrica y/o piezas de apoyo o de refuerzo.

11. Preforma enteriza de material plano plegable consistente en metal noble que corresponde al desarrollo de una tobera de hilatura según la reivindicación 1 y es adecuada para fabricar una tobera de hilatura que presenta superficies para una placa de fondo (101, 201, 301) y para paredes laterales (102, 202, 302) y paredes frontales (103, 203, 303) articuladas de manera enteriza en ésta, así como para unas respectivas pestañas (104, 204, 304) articuladas de manera enteriza en estas paredes, y también presenta superficies para piezas de esquina (307).

**Figura 1**


105
103
104
106
102
104
105
104
104
101
102
104
109
105
104
104
t=1
t=1,4
t=0,7
t=0,5
103
103
101
102
104

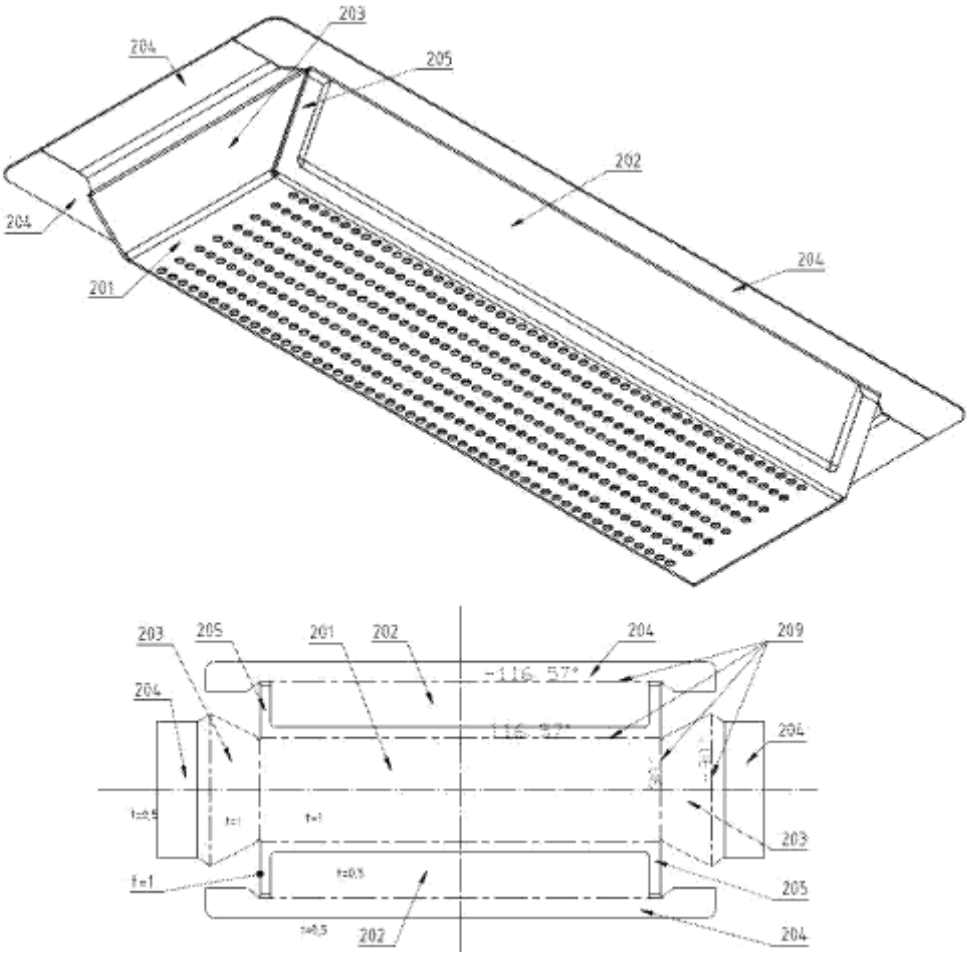

203
204
205
202
204
204
201
203
205
201
202
204
209
204
204
203
205
204
202

**Figura 2**

Fig 3a

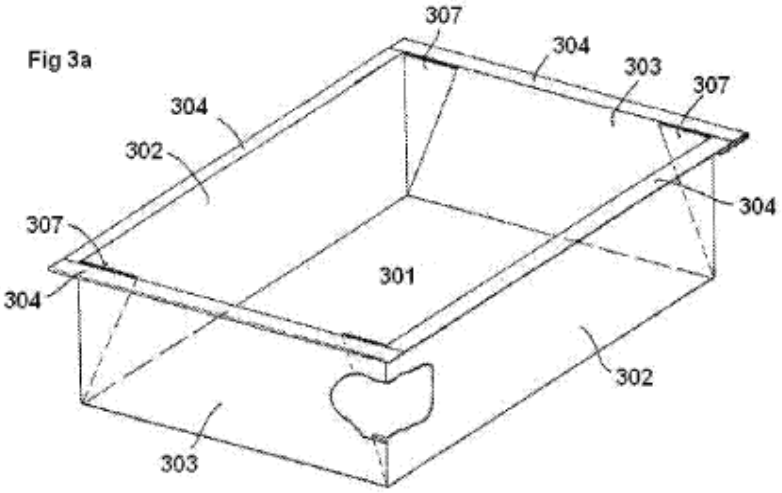



Fig 3b

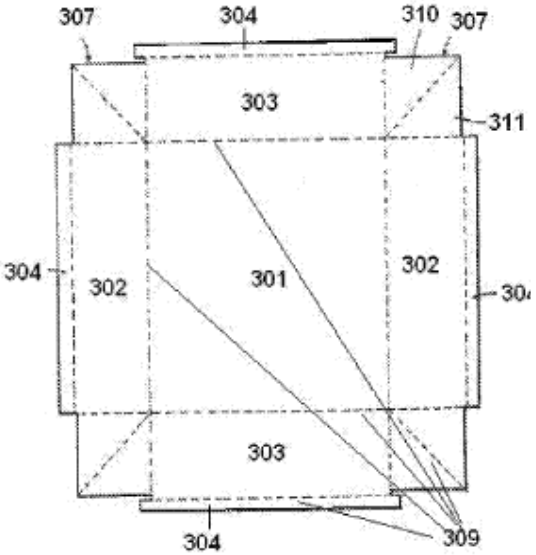
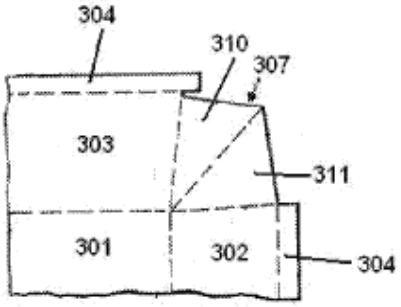



Fig 3c



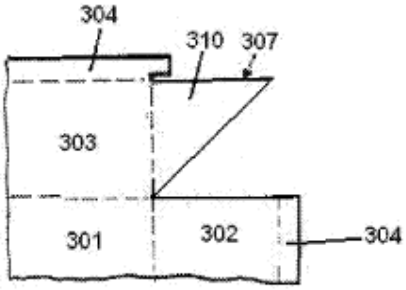


Fig 3d