

PLATO DE FIBRADO

La invención se refiere a un plato de fibrado utilizado particularmente para la formación de fibras
5 minerales para la producción de lana mineral, particularmente lana de vidrio.

Un procedimiento habitual para la producción de fibras de vidrio utilizadas en aplicaciones de aislamiento incluye un estirado por centrifugación y un
10 estirado gaseoso.

En el centro de este procedimiento se encuentra una pieza esencial destinada para permitir el estirado del vidrio fundido en filamentos: el plato, también llamado en la industria centrifugador o *spinner*. Se trata de una
15 centrifugadora sin fondo, moldeada en una aleación refractaria, por ejemplo a base de cromo tal como se ha descrito en la solicitud W02005/052208. Un ejemplo de dicho dispositivo de fibrado, que incorpora una centrifugadora o plato se encuentra por ejemplo descrito
20 en la solicitud FR2443436 a la cual se hará referencia para más detalles sobre su funcionamiento.

De forma conocida, la parte lateral de esta pieza, llamada banda lateral o periférica, está perforada por

numerosos orificios, cuyo diámetro es habitualmente del orden de los 0.5 mm a 3 mm. Durante la producción de fibras, el plato gira normalmente a una velocidad de rotación de aproximadamente 1500 a 3000 revoluciones por
5 minuto. Por acción de la fuerza centrífuga, el vidrio es empujado hacia el exterior y pasa a través de los orificios, lo que forma fibras que son seguidamente conducidas hacia abajo y estiradas por chorros de gases calientes. Los platos son sometidos a condiciones de
10 utilización particularmente duras. En primer lugar, la temperatura a nivel de la banda del plato es elevada: el vidrio fundido se encuentra a una temperatura del orden de los 1000°C a 1200°C cuando llega al interior del dispositivo de fibrado. En segundo lugar, la rotación y
15 la existencia de gradientes térmicos provocan la aparición de importantes tensiones mecánicas por dilataciones diferenciales. Por último, el plato funciona en un medio corrosivo para las aleaciones. Esto crea, por una parte, una erosión de los orificios con el
20 consiguiente un debilitamiento mecánico estructural y, por otra parte, un empobrecimiento del contenido en cromo de la aleación cerca de las superficies en contacto con el vidrio, y finalmente un debilitamiento mecánico

relacionado con el material. Estos diferentes elementos concurren para limitar la vida útil de los platos. En efecto, estos deben ser regularmente desmontados y sustituidos, lo cual produce la detención de la
5 producción o ajustes costosos de esta. Además, cada una de estas piezas de aleación refractaria presenta un costo elevado, que impacta de forma nada despreciable tanto en el rendimiento como en el costo global del procedimiento.

La problemática descrita es ya bien conocida.
10 Existen varias posibilidades para prolongar la vida útil de los platos. En tal sentido, se ha intentado modificar las condiciones de fibrado, e incluso optimizar la composición de la aleación para hacerla más resistente como se ha descrito en las publicaciones citadas
15 anteriormente.

Según otro enfoque, la patente US 5.591.459 describe la incorporación de un dispositivo suplementario que permite disminuir la deformación de los platos.

Por otro lado según un procedimiento conocido de la
20 publicación W002/064520, las condiciones de fibrado han evolucionado a fin de aumentar las capacidades de producción y disminuir el consumo de energía del procedimiento. En este contexto, los diseños de los

platos incorporan más orificios en la banda y aumentan así el área de paso del vidrio. Desafortunadamente, esta solución implica a veces una degradación visible de la resistencia mecánica de los platos y, consecuentemente, una disminución importante de su vida útil, que puede llegar a ser de hasta un 25%. La resistencia mecánica de los platos requiere ser mejorada para prolongar con ello su vida útil. La fotografía de la figura 1 ilustra un modo de degradación debida a la aparición de fisuras en las zonas sensibles del plato, particularmente de fisuras horizontales en el centro de la banda de fibrado.

La invención consiste en nuevas formas y diseños de platos que permiten reducir las exigencias mecánicas sobre la parte más sensible, es decir, la más expuesta a las fisuras: la banda perforada. Esta modificación permite igualmente conservar el patrón de perforación del plato, previamente configurado para garantizar la buena calidad del producto final, por ejemplo, según los principios descritos en la publicación W099/65835. Los diseños de plato según la invención permiten así mejorar el comportamiento mecánico del plato y su resistencia termomecánica en operaciones de fibrado y, en última instancia, aumentar con ello sustancialmente su vida útil

al disminuir las tensiones que sufre la banda. Más particularmente, al disminuir estas tensiones, se disminuyen las deformaciones viscoplásticas irreversibles, deformaciones relacionadas con los
5 fenómenos de fluencia, lo cual permite retrasar la aparición de las fisuras.

Más precisamente, conforme la presente invención, se ha buscado modificar la forma del plato sin alterar los parámetros de perforación (particularmente el
10 número, la concentración y la disposición de los orificios en la banda de fibrado). Por otra parte, los platos desarrollados según la presente invención pueden ser utilizados sin modificación de las tiradas o de las condiciones de fibrado. Contrariamente a lo establecido
15 en la patente US 5.591.459, no es necesario para el operador proceder al montaje de un elemento suplementario para limitar la deformación del plato.

Más precisamente, la presente invención se refiere a un plato para la conducción de fibras minerales
20 –particularmente de fibras de vidrio–, por centrifugación a partir de un material fundido, que comprende:

- una banda periférica, preferentemente troncocónica, con orificios para el paso del material

fundido y la obtención de fibras por estiramiento durante la indicada centrifugación,

- un disco que une dicha banda periférica con un collarín superior de fijación del plato en un dispositivo
5 de fibrado,

- un reverso que prolonga la indicada banda periférica hacia la parte baja del plato y que forma un ángulo β con esta.

Según la presente invención, el ángulo β es
10 estrictamente inferior a 90° .

De acuerdo a modos ventajosos de la presente invención (los que pueden, llegado el caso, ser combinados entre sí):

- El reverso presenta un ángulo de inclinación α
15 con la horizontal inferior o igual a 10° .

- El reverso presenta una longitud total inferior al 10% del diámetro total del plato.

- El reverso presenta en toda su extensión un espesor sustancialmente uniforme.

20 - El diámetro del asiento está comprendido entre los 200 mm y 800 mm. Convencionalmente, se entiende por diámetro del plato el obtenido a partir del contorno circular más grande.

- El reverso presenta una longitud total inferior al 15% del diámetro del plato.

- La banda periférica (2) presenta un ángulo γ comprendido entre un 1% y un 10% con la vertical.

5 - El reverso presenta una longitud total inferior al 50% de la longitud medida, según un plano de corte radial, entre el borde exterior del plato y el extremo interior del collarín de fijación del plato.

10 - El ángulo β es estrictamente inferior a 87° , y en particular es inferior a 85° .

- El ángulo α es estrictamente inferior a 5° ; en particular, es inferior a 2° , e incluso es nulo.

La invención se refiere igualmente al uso de un plato tal como el descrito anteriormente en un
15 procedimiento de fibrado de lana de vidrio o de lana mineral.

La invención se refiere, por último, a un procedimiento de fibrado de una lana de vidrio o mineral que utiliza dicho plato.

20 Para una mejor comprensión del objeto de la presente invención, se describen a continuación dos platos: el primero diseñado según las técnicas actuales y el segundo plato diseñado según la presente invención, con la ayuda

de las ilustraciones indicadas respectivamente en las figuras 2 y 3 adjuntas.

En la figura 2, se esquematiza una parte de un plato 1 de fibrado conforme a la técnica actual, según un plano
5 de corte transversal con relación al eje de revolución de dicho plato.

Durante el funcionamiento, el plato 1 se fija a un árbol (no representado en la figura) que lo acciona en rotación. Tanto el árbol como el plato son movidos con un
10 movimiento de rotación. El árbol es hueco y el vidrio fundido fluye desde los medios de alimentación (no representados en el árbol) hasta un recipiente (tampoco representado en la figura 1) en el cual se derrama el vidrio fundido. El recipiente es también accionado en
15 rotación de forma que el vidrio fundido es proyectado contra la pared interna 5 de la banda 2, formando sobre esta pared una reserva permanente de vidrio fundido. Esta reserva alimenta los orificios circulares 9 perforados en la pared 5 y desemboca en la parte exterior de la banda
20 periférica 2 del plato. Esta banda 2 está usualmente inclinada conforme a un ángulo γ de aproximadamente 5° a 10° con relación a la vertical, para adoptar una forma troncocónica. Numerosos orificios circulares (cuyo

tamaño, concentración y reparto han sido optimizados según las técnicas usuales, particularmente tales como las descritas en la solicitud W002/064520), salen desde los medidores de flujo y se prolongan como material
5 previo a las fibras. Dicho material es proyectado hacia la corriente gaseosa anular emitida por el quemador. Bajo la acción de esta corriente, el mencionado material anterior a las fibras se estira, generando su porción terminal fibras discontinuas (no representadas), las que
10 luego son recogidas bajo el plato –por ejemplo sobre una cinta– sobre la cual se acumulan las fibras para formar un colchón. Otros medios de recolección pueden ser igualmente considerados según la invención, particularmente cuando el producto aislante final está
15 destinado a ser vendido a granel.

Como se ha indicado anteriormente, la implementación de dicho dispositivo implica importantes requerimientos mecánicos y térmicos sobre la pared perforada 5.

En la figura 2 se ha representado únicamente la
20 parte izquierda de un plato de fibrado 1 según la invención. El plato 1 posee una parte superior constituida por un collarín superior de fijación 6 que incluye orificios 8 conformados para ser fijados a un

soporte adaptado especialmente y que permite accionarlo en rotación durante el proceso de fibrado descrito anteriormente. Esta parte superior de fijación 6 está conectada con la banda periférica 2 cuya pared 5 está
5 perforada con orificios 9 por una porción curvilínea llamada disco 3 en la técnica. La banda periférica 2 está conectada esta vez por su extremo inferior a un reverso 4 que prolonga la indicada banda en la parte baja del plato y forma un ángulo β con este.

10 El reverso 4 se extiende radialmente hacia el centro del plato 1. Permite recoger y concentrar el vidrio fundido cerca de la pared 5 de la banda perforada antes de su fibrado según los principios anteriormente descritos.

15 Según las técnicas actuales, el reverso presenta habitualmente un ángulo α superior o igual a 10° con la horizontal, como se ha indicado por la figura 2. En el sentido de la presente invención, se entiende por la horizontal al plano de referencia horizontal definido
20 cuando el plato está posicionado en el dispositivo de fibrado. Un diseño de este tipo ha sido seleccionado en la técnica pues parece el más conveniente para limitar las tensiones termomecánicas a nivel de la unión entre la

parte baja de la banda perforada y el reverso. Hasta ahora se pensaba que la abertura relacionada con este ángulo α permitía limitar las tensiones y así prolongar la vida útil del plato, en particular al permitir ajustar
5 el ángulo β formado en la unión entre la banda 2 y el reverso 4 según el citado plano de corte, a un valor igual o superior a 90° .

La longitud del reverso 4 es, en general, la suficiente como para evitar todo riesgo de desbordamiento
10 del vidrio acumulado contra la pared exterior del plato.

Según otra técnica habitualmente aceptada, el reverso presenta en su parte extrema, es decir en su parte más próxima al centro del plato, un refuerzo de material o refuerzo 7. Se supone que este material
15 suplementario fortalece el refuerzo propiamente dicho en su extremo, a fin de evitar igualmente las fisuras en su parte más exigida.

En la figura 3 adjunta, se ha representado un plato de fibrado según la invención, según el mismo plano de
20 sección que para el ejemplo 1.

Contrariamente al plato de la figura 2, el ángulo β formado en la unión entre la banda 3 y el reverso 4 presenta esta vez un valor estrictamente inferior a 90° ,

como se observa en la figura 3. En particular, el ángulo β es ventajosamente inferior a 89° , particularmente inferior a 88° , incluso inferior a 87° , incluso aún inferior a 86° o incluso inferior a 85° , o todavía de forma más preferida inferior a 84° .

El plato según la invención posee un reverso que presenta un ángulo α con la horizontal inferior a 10° , particularmente inferior a 9° , incluso inferior a 8° , incluso aún inferior a 7° o también inferior a 6° , e incluso inferior a 5° . Según un modo posible y ventajoso, el ángulo α es próximo o igual a 0, es decir, próximo a la horizontal. Según dicha modalidad, el ángulo α puede por ejemplo ser igual o inferior a 4° , a 3° , a 2° o aún inferior a 1° .

Por otra parte, contrariamente a lo que sucedía con los platos según las técnicas anteriores, en la representación del plato preferido indicada en la figura 3, el refuerzo 7 ha sido suprimido del diseño conforme a la invención. En efecto, ha sido descubierto por la sociedad solicitante que dicho refuerzo podía tener efectos nefastos al aumentar notablemente los requerimientos en tensión en la parte baja de la banda 2. Se propone así en el diseño descrito en la figura 3 un

reverso que presenta en toda su extensión un espesor sustancialmente uniforme.

Según un modo ventajoso de la invención, se ha podido también demostrar experimentalmente, como se describe a continuación, que los mejores resultados relacionados con la vida útil de los platos se obtienen respecto de platos que presentan el ángulo β o el ángulo α descrito anteriormente vinculados con la figura 3 y cuya longitud L del reverso es reducida y, en particular, no supera el 10% del diámetro del plato, sin implicar por ello riesgos de desbordamiento del vidrio fundido. En particular, los platos preferidos según la invención presentan las características siguientes:

- longitudes del reverso comprendidas entre 5,0 % y 9,5 % del diámetro del plato, preferentemente entre 7,0 % y 9,0 % del diámetro del plato,
- ángulos α comprendidos respectivamente entre 0° y menos de 10° y/o
- ángulos β comprendidos entre 80° y menos de 90° , particularmente entre 80° y 88° , en particular comprendido entre 82° y 86° .

Tales platos han mostrado poseer una mejor vida útil durante las pruebas de fibrado de fibra de vidrio.

Los ejemplos que siguen permiten ilustrar las ventajas y los rendimientos superiores de los platos diseñados de acuerdo a la presente invención, pero son puramente ilustrativos y no deben ser considerados como limitativos de la presente invención bajo ninguno de los aspectos descritos.

Se sometieron a colada platos de diámetro $D=400$ mm según diseños conformes a las figuras 2 (según las técnicas actuales) y 3 (según la invención) en la aleación metálica descrita en el ejemplo 2 de la solicitud EP511099, para el fibrado de un compuesto de vidrio de tipo boro-silico-sodo-cálcico.

Los datos geométricos principales de los dos tipos de platos utilizados se exponen a continuación.

	Diseño según la técnica anterior (figura 2)	Diseño según la invención (figura 3)
Angulo β	90°	83°
Angulo α	10°	0°
Angulo γ	7°	7°
L(cm)	40	35
L/D	0,1	0,087
H(cm)	50	50

L: longitud del reverso

D: Diámetro del plato

H: Altura de la banda

Tabla 1

Los resultados experimentales llevados a cabo en las condiciones reales de fibrado, realizadas sobre un número
5 de 30 piezas para cada uno de los dos tipos de platos, mostraron un aumento promedio de la vida útil de los platos conforme al diseño según la presente invención del orden del 15% con relación al diseño usual.

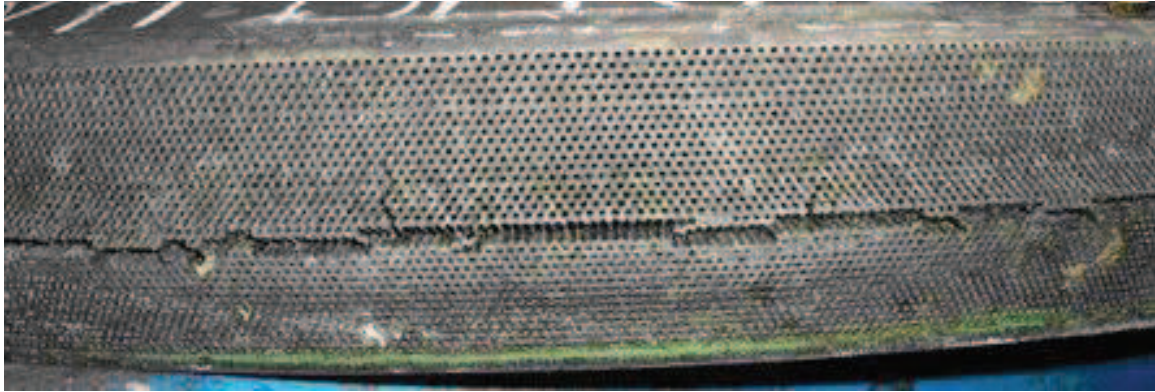


Fig.1

Fig.2

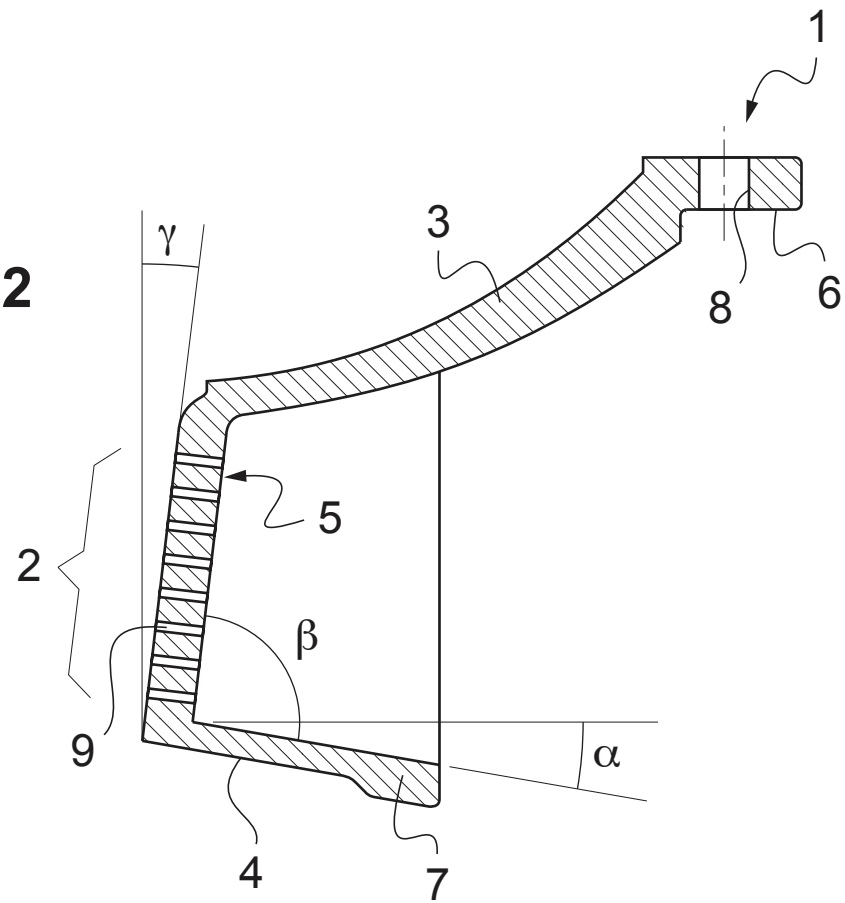


Fig.3

