

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



10 MAR 1978
CONCEJUNA
PATENTE DE INVENCION

(19) ES	(11) NUMERO 4613-1	(20) A1
	(22) FECHA DE PRESENTACION 2 MAR 1977	

461,301

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
P 26 34 835.6	3 Agosto 1976	República Federal de Alemania

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL B02C 17/16	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA - - -
--------------------------	--	---

(64) TITULO DE LA INVENCION
"Perfeccionamientos en los molinos de bolas de mecanismo agitador"

(71) SOLICITANTE (S)
Willy Arnold BACHOFEN

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Utengasse 15, CH-4000 Basel, Suiza

(72) INVENTOR (ES)
Martin Schieritz

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE
M. Curell Suñol

Ed/ul/15117 Fall 6
EX-CH

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

Por VEINTE años

solicitada en España a favor de Willy Arnold BACHOFEN, de nacionalidad suiza, domiciliado en Utengasse 15, CH-4000 Basel, Suiza, por "Perfeccionamientos en los molinos de bolas de mecanismo agitador", con prioridad de la solicitud alemana nº P 26 34 835.6 de fecha 3 Agosto 1976. - - - - -

MEMORIA DESCRIPTIVA

La invención se refiere a unos perfeccionamientos en los molinos de bolas de mecanismo agitador con una cámara de molienda, con una pared cilíndrica de cámara y un canal situado en forma de espiral a lo largo de la superficie exterior de la pared de la cámara, para un medio de circulación que sirve para la refrigeración o calefacción, estando formada la superficie de limitación del canal encarada hacia el espacio interior de la cámara de molienda por la superficie exterior de la pared de la cámara. - - - - -

5.

10.

Los molinos de bolas de mecanismo agitador presentan una cámara de molienda en la que se encuentra dispuesto un órgano de agitación que gira durante el funcionamiento. De

bido a ello, las bolas contenidas en la cámara de molienda se ponen en movimiento, de manera que desmenuzan mediante fuerzas de impacto y de cizallamiento el material a moler que se encuentra igualmente en la cámara de molienda. - - - - -

5. Los molinos de bolas se utilizan por ejemplo para la fabricación de colorantes o también para la desintegración de microorganismos para la obtención de enzimas. En la operación de molienda se efectúa la transformación de energía cinética en calor. Además, se pueden producir reacciones químicas en las que se libera adicionalmente calor. Frecuentemente es muy importante que la temperatura del material a moler solamente se eleve muy poco dentro de lo posible durante la molienda. Por lo tanto, en estos casos hay que refrigerar la cámara de molienda. Por otra parte también puede ser necesario, a veces, calentar adicionalmente la cámara de molienda. - - - - -
- 10.
- 15.

20. En un molino de bolas de mecanismo agitador ya conocido, la pared de la cámara de molienda está envuelta por una camisa cilíndrica, la cual delimita conjuntamente con la misma un espacio intermedio en forma de sección transversal anular circular. La camisa está provista en dos puntos opuestos diametralmente entre sí con una fila de orificios de paso. A través de una de estas filas de orificios de paso se alimenta al espacio intermedio un refrigerante, por ejemplo agua corriente. El agua fluye entonces a través del espacio intermedio y vuelve a salir del espacio intermedio a través de la
- 25.

otra fila de orificios de paso. - - - - -

5. Sin embargo, en este molino de bolas ya conocido, la cámara de molienda no resulta refrigerada con la misma intensidad en todos los puntos, de manera que la temperatura puede ser relativamente alta en determinados puntos de la cámara de molienda. Para que entonces no se calienten inadmisiblemente partes individuales del material de molienda, hay que trabajar con un elevado paso de refrigerante. - - - - -

10. Desde luego no es conocido en molinos de bolas, pero sí en otras aplicaciones, el procedimiento de equipar cámaras a refrigerar con serpentines de refrigeración que están situados en forma de espiral a lo largo de la superficie exterior de la pared de la cámara. Los serpentines de refrigeración conocidos de esta clase están formados por tubos redondos o rectangulares, los cuales se encuentran soldados a la pared de la cámara. Sin embargo, esta ejecución adolece del inconveniente de que entre el tubo y la pared de la cámara se encuentra una resistencia de transmisión térmica relativamente grande que reduce el rendimiento. - - - - -

20. También es conocido ya el procedimiento de soldar en vez de tubos por ejemplo canalones de forma semicircular de tal manera a una pared de cámara que los mismos formen con juntamente con la pared de la cámara un canal en forma de espiral. Su superficie de limitación encarada hacia el espacio interior de la cámara está formada entonces directamente por

25.

la superficie exterior de la pared de la cámara, de manera que el medio de refrigeración tenga contacto directo con la pared de la cámara. Debido a ello puede reducirse la resistencia de transmisión térmica entre el refrigerante y la pared de la cámara. Con el fin de que los dos bordes del canalón puedan soldarse de manera hermética, tiene que haber un espacio intermedio entre las espiras del canalón que se siguen la una a la otra. La consecuencia de ello es que entre las espiras contiguas de los canales se encuentran zonas de la cámara no rodeadas por la circulación del refrigerante. Por lo tanto, en esta configuración de los canales de refrigerante tampoco puede conseguirse una refrigeración completamente uniforme. Además, la soldadura hermética del canalón exige bastante tiempo y tiene que realizarse con gran cuidado por un técnico cualificado. - - - - -

La presente invención se plantea, pues, el problema de crear un molino de bolas de mecanismo agitador en el que la totalidad de la cámara pueda refrigerarse o calentarse uniformemente con un reducido paso de medio de circulación.-

Este problema se resuelve, partiendo de la cámara descrita en último lugar, mediante un molino de bolas de mecanismo agitador de la clase mencionada al principio que está caracterizado según la invención porque la superficie de limitación del canal situada en la dirección opuesta al espacio interior de la cámara de molienda está formada por una camisa coaxial con la pared de la cámara, y porque los dos

límites laterales del canal están formados por las dos superficies laterales de dos espiras consecutivas en forma de espiral de una sola pared de separación. - - - - -

Se efectuaron diversos ensayos comparativos, en

5. los cuales se compararon molinos de bolas de mecanismo de agitación ya conocidos con molinos de bolas de mecanismo de agitación según la invención. Para ello se utilizó para la refrigeración agua corriente como medio de circulación. En dichos ensayos se observó que la temperatura en la cámara de

10. molienda bajo condiciones de otro modo iguales, particularmente en la refrigeración con la misma cantidad de refrigerante, se elevaba en un molino de bolas ya conocido por ejemplo a 60°C y en un molino de bolas según la invención se elevaba por ejemplo a 50°C. Otros ensayos mostraron que la temperatura,

15. al efectuarse la refrigeración en la cámara de molienda del molino de bolas según la invención puede mantenerse en un valor que es entre 5 y 20° más bajo que en las ejecuciones ya conocidas. - - - - -

El objeto de la invención se describe a continuación a la luz de los ejemplos de ejecución representados en los planos. Los planos muestran: - - - - -

20.

La Fig. 1 una sección longitudinal a través de un molino de bolas de mecanismo agitador con un canal en forma de espiral que rodea la cámara de molienda. - - - - -

La Fig. 2 una parte de la Fig. 1 a mayor escala. -

La Fig. 3 una variante de un molino de bolas de mecanismo agitador. - - - - -

5. La Fig. 4 una parte de la pared y de la camisa de otra variante de una cámara de molienda. - - - - -

10. El molino de bolas de mecanismo agitador representado solamente en parte en la Fig. 1 tiene un bastidor, del cual solamente se ha representado el cuerpo 1. Este último presenta una parte 1a en forma de casquillo, a continuación de la cual sigue en su extremo libre una brida 1b. En dicha brida fijada mediante tornillos no representados en los planos se encuentra fijado el anillo 3 de una cámara de molienda designada en su conjunto por 2. - - - - -

15. Esta última presenta una pared 4 metálica y cilíndrica de cámara, la cual está herméticamente fijada en el anillo metálico 2, por ejemplo mediante soldadura. En el otro extremo, la pared 4 de la cámara está provista de un anillo 5 soldado herméticamente a la misma. - - - - -

20. Tal como puede verse de una manera particularmente clara en la Fig. 2, el anillo 3 presenta un cuello cilíndrico 3a, el cual está provisto en su extremo libre con un cuello 3b que sobresale radialmente hacia fuera. En este último se encuentra fijada de manera hermética una camisa metálica 6, a saber soldada. En el otro extremo, la camisa 6 está fi

jada de manera correspondiente en el anillo 5. - - - - -

La camisa 6 es igualmente cilíndrica y coaxial respecto a la pared 4 de la cámara. Rodea a esta última y delimita conjuntamente con ella un espacio intermedio en forma de sección transversal anular redonda. La superficie exterior 4a de la pared 4 de la cámara está provista de una ranura 4b en forma de espiral. En la ranura 4b se encuentra colocada una cinta metálica de sección transversal rectangular que forma una pared 7 de separación situada en forma de espiral. La parte terminal 7a que puede verse en la Fig. 2 y la otra parte terminal de la cinta que forma la pared 7 de separación, están fijadas en la pared 4 de la cámara, a saber soldadas. La superficie exterior 4a de la pared 4 de la cámara, la superficie interior 6a de la camisa 6 y las dos superficies laterales 7b y 7c de la pared 7 de separación delimitan conjuntamente un canal 8 en forma de espiral. Por lo tanto, las dos limitaciones laterales del canal 8, prescindiendo de los extremos del canal, están formadas en cada espira de la espiral por las dos superficies laterales 7b, 7c de dos espiras consecutivas de la espiral de la misma pared 7 de separación. Entre dos espiras consecutivas de la espiral del canal 8 se encuentra por lo tanto únicamente la pared 7 de separación y ningún otro espacio intermedio. - - - - -

En el borde de la camisa 6 situado en el lado izquierdo de la Fig. 1, se encuentra una boca 9 de entrada, en la cual desemboca el comienzo del canal 8. El otro extremo

del canal 8 está unido con una boca 10 de salida. A través de la boca 9 de entrada puede alimentarse al canal 8 un medio de circulación líquido o eventualmente gaseoso, con el fin de refrigerar o de calentar la pared de la cámara. - - -

5. La altura de la pared 7 de separación está dimensionada de tal manera que la pared de separación se encuentra de alguna manera en contacto hermético tanto con la pared 4 de la cámara como con la camisa 6. La pared 7 de separación no tiene que encontrarse en contacto completamente hermético, pero de una manera tan hermética que por lo menos la mitad del medio de circulación siga las espiras de la espiral y no circule paralelamente al eje de la cámara de molienda entre los bordes de la pared 7 de separación y la pared 4 de la cámara o de la camisa 6. - - - - -

15. Cuando se fabrica la cámara 2 de molienda, se efectúa en primer lugar la soldadura de la pared 4 de la cámara al anillo 3. El canal 8 puede fabricarse por ejemplo de tal manera que se utiliza para establecer la pared 7 de separación una cinta elásticamente deformable, y se arrolla mediante la misma un muelle en forma de espiral, cuyo diámetro interior es algo menor que el diámetro de la superficie exterior 4a. Cuando la cinta elástica se desplaza entonces sobre la pared 4 de la cámara, sus espiras encajan bajo tensión previa en la ranura 4b y se ponen en contacto con el fondo de la misma. A continuación se efectúa la soldadura de los extremos de la cinta que forma la pared 7 de separación con la pared
- 20.
- 25.

de la cámara. La camisa 6 se fabrica convencionalmente de tal manera que su diámetro interior sea algo menor que el diámetro exterior de la pared 7 de separación. La camisa 6 puede calentarse entonces de tal manera que se dilate y desplazarse en estado caliente por encima de la pared 7 de separación. 5. A continuación se sitúa también el anillo 5 sobre la pared 4 de la cámara y se efectúa su soldadura con esta última. Además, la camisa 6 puede soldarse entonces con los dos anillos 3 y 5. Cuando la camisa 6 se ha vuelto a enfriar a la temperatura ambiente, se encuentra con tensión previa en contacto 10. con la pared 7 de separación. De este modo, a pesar de las eventuales inexactitudes de fabricación que pueda haber, se logra obtener una hermeticidad suficiente. - - - - -

A continuación pueden soldarse las bocas 9 y 10 y 15. unirse en caso necesario mediante elementos de refuerzo con el anillo 3 y 5. Además, para los fines de aislamiento térmico, la camisa 6 puede recubrirse adicionalmente con una envoltura aislante no representada en los planos. Naturalmente puede preverse también una camisa protectora exterior, que 20. delimite conjuntamente con la camisa 6 un espacio hueco. - -

En el anillo 5 se encuentra fijado mediante tornillos un anillo intermedio 11 y una brida 12 que forman la terminación de la cámara de molienda en su extremo derecho. La brida 12 está provista de un empalme 13 de entrada, a través del cual puede alimentarse el material a moler. - - - - - 25.

5. En la parte 1a en forma de casquillo se encuentra alojado de modo giratorio un árbol 15 mediante un rodamiento 14 de bolas y otro rodamiento que ya no puede verse en los planos. El extremo libre del árbol penetra en el interior de la cámara 2 de molienda y lleva un órgano agitador 16 con discos agitadores 17. Estos últimos están provistos de entalladuras y superficies de deslizamiento con el fin de agitar durante el funcionamiento las bolas que se encuentran en la cámara de molienda. - - - - -

10. En el extremo izquierdo de la cámara de molienda se encuentra dispuesto un separador de rendija. Este último presenta un estator anular 18, el cual está fijado sobre un anillo 19. Este último está aprisionado entre la brida 1b y el anillo 3. El separador de rendija presenta, además, un rotor 20, el cual está situado sobre el árbol 15. El estator 18 y el rotor 20 delimitan conjuntamente una rendija anular, la cual está dimensionada de tal manera que el material molido pueda salir de la cámara de molienda, quedando empero retenidas las bolas que sirven para moler. En el lado izquierdo del separador de rendija se encuentra un empalme 21 de salida, el cual está provisto de una llave 22, a través del cual puede sacarse el material molido. El árbol 15 está unido en su extremo izquierdo, el cual ya no puede verse en los planos, a través de un engranaje con un motor de accionamiento. En la zona del separador de rendija se encuentran, además, empalmes para el refrigerante, uno de los cuales puede verse en los planos y está designado por 23. Estos empalmes

permiten la refrigeración de determinadas partes del separador de rendija. Respecto a la configuración y el modo de funcionamiento del separador de rendija se señala, por ejemplo, la patente suiza Nº 550 024 o la patente estadounidense Nº 3 762 657. - - - - -

5.

En el funcionamiento del molino de bolas de mecanismo agitador se alimenta a la cámara 2 de molienda a través del empalme de entrada el material a moler en forma líquida. Puede tratarse en este caso, por ejemplo, de un líquido con bacterias, el cual debe desintegrarse para la obtención de enzimas. Las bolas que se encuentran en la cámara 2 de molienda son movidas por el órgano 16 de agitación y desmenuzan el material a moler mediante impactos y fuerzas de cizallamiento. En esta operación se libera calor. A través del canal 8 circula entonces durante el funcionamiento un medio de circulación que sirve para la refrigeración, por ejemplo agua corriente. Debido a que el medio de circulación tiene que fluir forzosamente a lo largo de la totalidad del canal 8 se asegura la refrigeración de la totalidad de la pared 4 de la cámara. Debido a que el medio de circulación, prescindiendo de la ranura 4b rellena por la pared 7 de separación, se encuentra en contacto directo con la totalidad de la superficie exterior 4a de la pared 4 de la cámara, se produce un buen intercambio de calor entre la pared 4 de la cámara y el medio de circulación y con ello un elevado rendimiento, así como una refrigeración uniforme de la totalidad de la pared 4 de la cámara. Por lo tanto se puede conseguir con un volumen re

10.

15.

20.

25.

lativamente reducido de medio de circulación que el material a moler no sobrepase en ningún punto de la cámara 2 de molienda un valor límite de temperatura previamente determinado. Hay que observar, además, que la pared 7 de separación, la cual se encuentra igualmente en comunicación de conducti-
5. bilidad térmica con la pared 4 de la cámara, contribuye naturalmente también al intercambio de calor entre la pared de la cámara y el medio de circulación. - - - - -

En la Fig. 3 se ha representado otro ejemplo de ejecución de un molino de bolas de mecanismo agitador. Este molino está provisto de un bastidor 101 y una cámara 102 de molienda. Esta última presenta una pared 104 de la cámara y una camisa 106. En esta última se encuentran soldados en los dos extremos sendos anillos 103 y 105. La pared 104 de la cámara está provista en los dos extremos con un engrosamiento 104a, 104b, el cual se encuentra en contacto con la superficie interior de los anillos 103 y 105. - - - - -
10.
15.

Las superficies interiores de los anillos 103, 105 están provistas de sendas ranuras, dentro de las cuales se encuentra colocado un anillo 111 y 112, respectivamente, de obturación. Entre los dos engrosamientos 104a, 104b, la pared 4 de la cámara está provista de una ranura en forma de espiral, la cual forma conjuntamente con la camisa 106 el canal 108 en forma de espiral. En este ejemplo de ejecución, la pared 104 de la cámara y la pared 104c de separación que forma las superficies laterales del canal son una sola pieza
20.
25.

de trabajo. El diámetro exterior de la pared 104c de separación está dimensionado de tal manera que la camisa pueda desplazarse justamente por encima de la misma. La camisa 106 está provista en un extremo del canal 108 con un empalme 109 de entrada y en el otro extremo con un empalme 110 de salida.

5.

En el extremo de la cámara 102 de molienda que se encuentra en el lado izquierdo de la Fig. 3, se encuentra un anillo 113, el cual está fijado mediante tornillos 114 al anillo 103. En el otro extremo de la cámara 102 de molienda se encuentra un anillo 115, el cual está fijado mediante tornillos 116 al anillo 105. Los anillos 113, 115 sobresalen hasta el borde interior de la pared 104 de la cámara, se encuentran en contacto en las superficies terminales anulares de la misma y están estanqueizados mediante sendos anillos 117 y 118 de obturación. La pared 104 de la cámara y la camisa 106 están por lo tanto unidas de manera desmontable y hermética entre sí. - - - - -

10.

15.

20.

La cámara 102 de molienda está fijada en el extremo izquierdo de manera desmontable en una brida 101b del bastidor 101. En el extremo derecho la misma está cerrada por una brida 112 fijada de manera desmontable. - - - - -

El separador de rendija y las demás partes del molino de bolas de mecanismo agitador están configurados de modo similar al ejemplo de ejecución representado en la Fig. 1.

En la Fig. 4 se ha representado una parte de otra cámara de molienda designada por 202. Esta cámara presenta una pared cilíndrica 204 de la cámara y una camisa 206. Esta última está provista en el lado interior con una ranura que forma conjuntamente con la pared 204 de la cámara el canal 208 en forma de espiral. La pared 206a de separación que delimita lateralmente el canal 208 y la camisa 106 están formadas en esta variante por una sola pieza de trabajo. Por lo demás, la pared 204 de la cámara y la camisa 206 están unidas entre sí de manera desmontable de modo parecido al ejemplo de ejecución representado en la Fig. 3. - - - - -

Durante el funcionamiento de los molinos de bolas, las paredes de la cámara se desgastan por las bolas y tienen que cambiarse al cabo de un determinado tiempo de servicio. En los ejemplos de ejecución representados en las Figs. 3 y 4 es posible cambiar solamente la pared de la cámara y de continuar utilizando la camisa. Sin embargo, en los ejemplos de ejecución representados en las Figs. 3 y 4, las paredes de las cámaras y las camisas tienen que fabricarse con una exactitud relativamente grande, para que las camisas puedan desplazarse por encima de las paredes de la cámara y para que con ello las paredes 104c, 206a de separación proporcionen a pesar de ello una hermeticidad suficiente, de manera que realmente por lo menos aproximadamente la mitad del medio de circulación fluya a lo largo del canal. En cambio, en el ejemplo de ejecución representado en las Figs. 1 y 2, las exigencias relativas a la precisión de fabricación son menos

elevadas. Por lo tanto, la ejecución representada en las Figs. 1 y 2 se prevé convenientemente para cámaras de molienda de gran diámetro. Las cámaras de molienda más pequeñas, en cambio, pueden fabricarse según las variantes representadas en las Figs. 3 y 4. - - - - -

5.

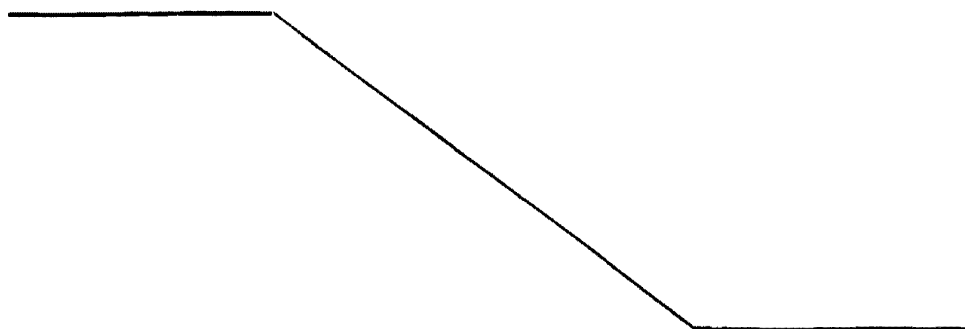
El paso del canal en forma de espiral puede ser del 6 al 10% aproximadamente del diámetro interior de la cámara de molienda. La anchura del canal puede ser del 70 al 90% aproximadamente del paso y la altura del 20 al 50% aproximadamente del paso. - - - - -

10.

En determinados casos de aplicación puede ser necesario calentar la cámara de molienda. En este caso es naturalmente posible, sin más, hacer fluir a través del canal un medio de circulación caliente en vez de un medio de circulación frío. Por lo demás, el medio de circulación puede ser tanto líquido como gaseoso. - - - - -

15.

A los efectos consiguientes, se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las reivindicaciones que siguen. - - - - -



REIVINDICACIONES

1.- Perfeccionamientos en los molinos de bolas de mecanismo agitador, con una cámara de molienda, con una pared cilíndrica de cámara y un canal situado en forma de espiral a lo largo de la superficie exterior de la pared de la cámara, para un medio de circulación que sirve para la refrigeración o calefacción, estando formada la superficie de limitación del canal encarada hacia el espacio interior de la cámara de molienda por la superficie exterior de la pared de la cámara, caracterizados porque la superficie de limitación del canal (8, 108, 208) situada en la dirección opuesta al espacio interior de la cámara (2, 102, 202) de molienda está formada por una camisa (6, 106, 206) coaxial con la pared (4, 104, 204) de la cámara, y porque los dos límites laterales del canal (8, 108, 208) están formados por las dos superficies laterales de dos espiras consecutivas en forma de espiral de una sola pared (7, 104c, 206a) de separación. - - - - -

2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la pared (4) de la cámara está provista en el lado exterior con una ranura (4b) en forma de espiral, en la cual se encuentra colocada una cinta que forma la pared (7) de separación, y porque la camisa (6) se encuentra en contacto con el borde exterior de la cinta. - - - - -

3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la pared (104) de la cámara y la pared

(104c) de separación están formadas por una sola pieza de trabajo, y porque la camisa (106) y la pared (104) de la cámara están unidas de manera desmontable entre sí. - - - - -

5. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la camisa (206) y la pared (206a) de separación están formadas por una sola pieza de trabajo y porque la camisa (206) y la pared (204) de la cámara están unidas de manera desmontable entre sí. - - - - -

10. 5.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS MOLINOS DE BOLAS DE MECANISMO AGITADOR". - - - - -

Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de diecisiete hojas, foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras, y de dos láminas de dibujos que la ilustran.

MADRID - 2 AGO. 1977

P.A. M. CURELL SUÑOL

Alberich

Fig. 1

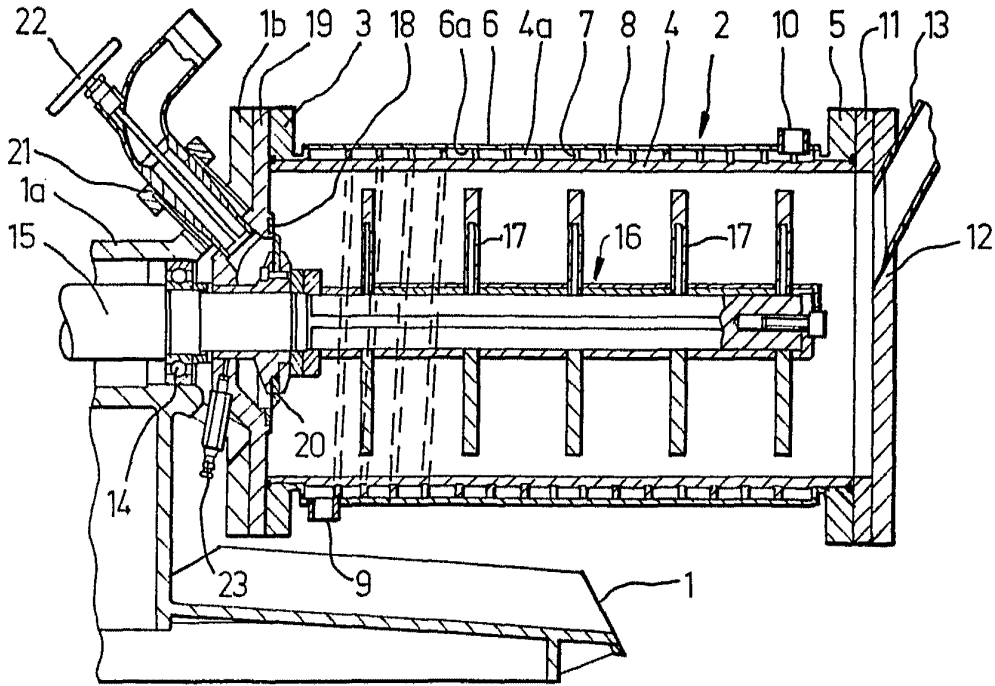
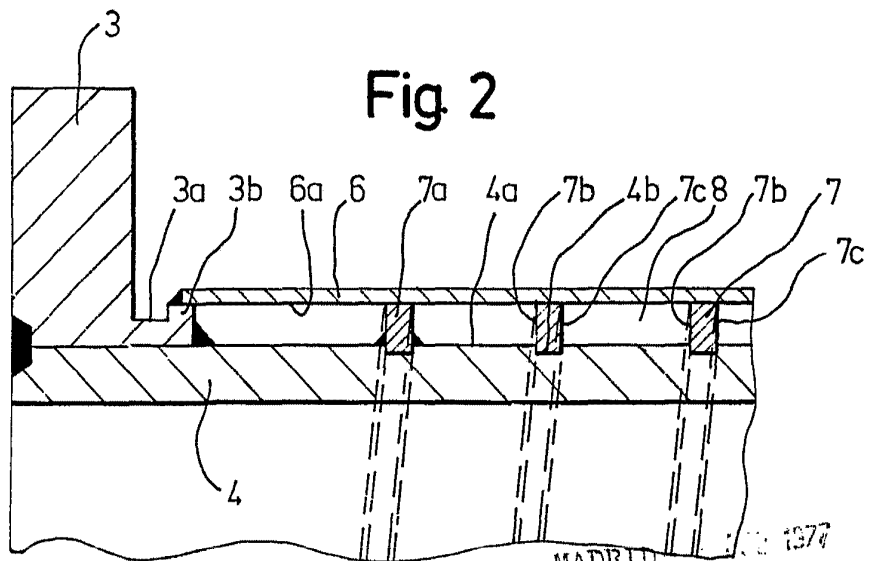


Fig. 2

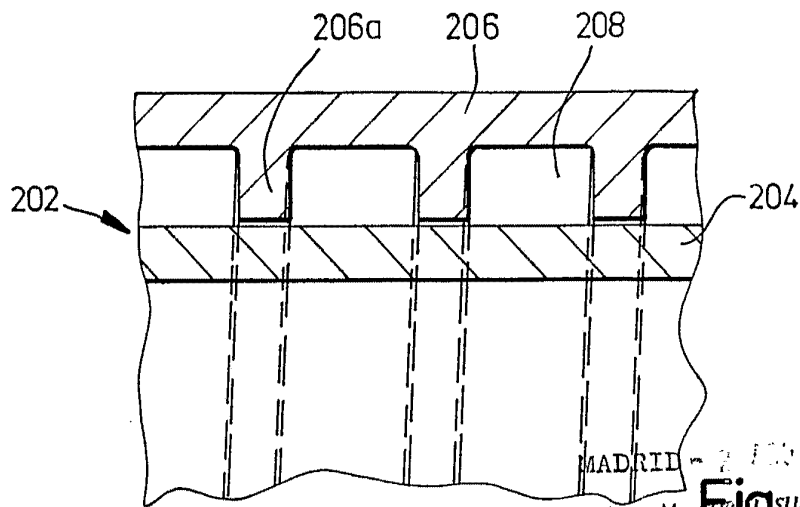
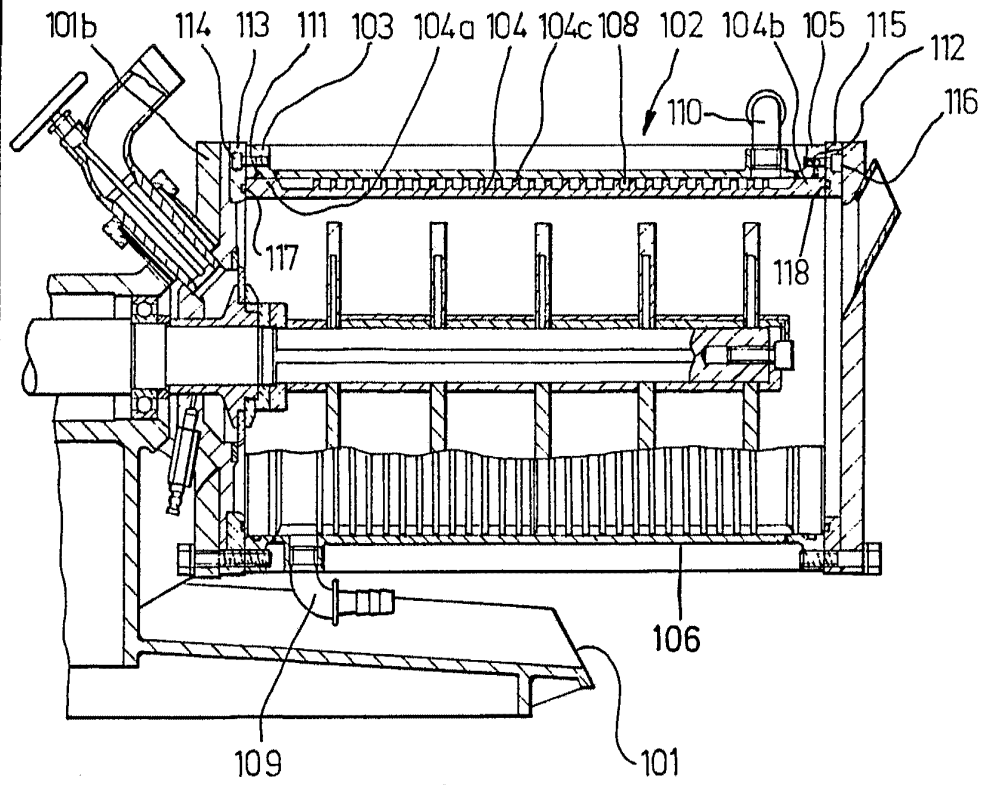


MADRID 1977

P. A. M. CUELLER SUÑER

Willy Arnold

Fig.3



MADRID 2 100 1577
P. A. M. Fig. 4

Reventuri