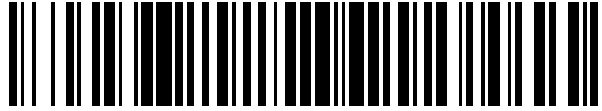


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 420 606**

51 Int. Cl.:

B01J 19/24 (2006.01)

C01B 17/80 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.08.2008 E 08785648 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2013 EP 2192977**

54 Título: **Anillo de soporte para recibir un elemento de tipo placa en un recipiente**

30 Prioridad:

25.09.2007 DE 102007045872

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

26.08.2013

73 Titular/es:

**OUTOTEC OYJ (100.0%)
RIIHITONTUNTIE 7
02200 ESPOO, FI**

72 Inventor/es:

**DAUM, KARL-HEINZ;
CACHERO VENTOSA, DAVID y
SCHALK, WOLFRAM**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 420 606 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

Anillo de soporte para recibir un elemento de tipo placa en un recipiente

5 Esta invención se refiere a un anillo de soporte para recibir un elemento de tipo placa en un recipiente, en concreto una bandeja o placa de separación en un convertidor para producir SO_3 a partir de un gas que contiene SO_2 , en el que el elemento de tipo placa se apoya sobre un soporte unido a la pared del recipiente.

10 En el convertidor de una planta de ácido sulfúrico, el dióxido de azufre (SO_2) se transforma en trióxido de azufre (SO_3) por medio de un catalizador. El gas que contiene el dióxido de azufre se introduce en el convertidor junto con oxígeno, guiado a través de una pluralidad de fases de contacto o bandejas del convertidor dispuestas una después de la otra, y al menos en parte transformado en trióxido de azufre por oxidación catalítica. La reacción del dióxido de azufre a trióxido de azufre es fuertemente exotérmica, de modo que se proporcionan intercambiadores de calor entre las fases individuales de contacto, con el fin de disipar el calor producido. Para lograr una construcción compacta, uno o más intercambiadores de calor se forman a menudo en el interior del convertidor, y las bandejas de contacto están dispuestas anularmente alrededor del tubo central que recibe los intercambiadores de calor. La construcción y el funcionamiento de un convertidor se describe por ejemplo en la Enciclopedia de Química Industrial Ullmann, 5ª edición, vol A25, páginas 649-653.

15 Las fases de contacto individuales del convertidor están separadas unas de otras mediante placas de separación. En las fases de contacto, el catalizador que normalmente contiene pentóxido de vanadio como componente activo está dispuesto en las así denominadas bandejas. Los convertidores para producir trióxido de azufre por lo general son muy grandes por razones económicas. Por ejemplo, el recipiente puede tener un diámetro de 15 m. Con un diámetro del tubo central de 7 m, se obtiene por tanto una anchura anular de 4 m para las bandejas que llevan el catalizador. Es bastante obvio que debido al peso del catalizador, la pérdida de presión del gas de proceso y las altas temperaturas existentes en el convertidor ejercen una carga alta en las bandejas, lo que deriva en una deformación plástica. En general se supone, por ejemplo en el caso del acero austenítico, que un alargamiento de alrededor de un 30% deriva en una rotura. Para evitar una deformación excesiva y una rotura de las bandejas, se necesita rigidez. Para este fin, por lo general se incorpora una estructura de rejilla en el convertidor, en el que están dispuestas las bandejas configuradas como placas perforadas, que son atravesadas por el gas de proceso. Debido a la alta temperatura provocada por la reacción exotérmica, la cual, por ejemplo, en la primera fase de contacto es de aproximadamente 625°C , es necesario el uso de aceros inoxidables caros para las bandejas que llevan el catalizador y las placas de separación entre las fases de contacto. Dado que la estructura de rejilla también debe estar hecha de acero inoxidable debido a las altas temperaturas y debe tener un espesor suficiente para soportar el peso del catalizador, se obtienen altos pesos y por tanto altos costos para estos insertos de calderas.

20 El documento GB 924 157 da a conocer una rejilla para soportar materiales de embalaje en columnas, en la que la columna comprende un estrechamiento. En el estrechamiento, se fija un soporte que soporta los elementos de la rejilla

25 Es el propósito de la invención optimizar el consumo de material para la fabricación de un convertidor de ácido sulfúrico.

Este propósito se resuelve sustancialmente con las características de las reivindicaciones 1 y 2.

30 Cuando la bandeja es ahora cargada y desviada por el catalizador aplicado y por la pérdida de presión del gas de proceso, esto deriva en una deformación plástica de la bandeja. Pero antes de que la bandeja de deformación alcance el límite de alargamiento permitido de aproximadamente 15 veces el alargamiento elástico, la deformación plástica de la bandeja es limitada al topar con el soporte. Al final de este límite de soporte, una deformación de la lámina que comienza en cero puede posiblemente iniciarse de nuevo. Mediante una inclinación correspondiente del soporte, se puede lograr además una transición definida desde el esfuerzo de flexión a un simple esfuerzo de tracción, para el que existen valores de límite de carga claramente más altos. La invención permite así una plasticidad restringida de la bandeja soportada (bisagra de plástico), con el fin de transformar selectivamente el esfuerzo de flexión en un esfuerzo de membrana de tracción.

35 Si, como es la práctica común en los convertidores convencionales, el elemento de tipo placa forma un anillo circular el cual por su parte interior se apoya en un segundo soporte, la superficie de soporte superior del segundo soporte también está inclinada hacia abajo con respecto a la horizontal de acuerdo con un aspecto de la invención. La bandeja puede así ser sostenida igualmente por ambos lados.

40 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, la superficie de soporte superior está curvada hacia abajo. Mediante una selección correspondiente de la curvatura, es posible, por así decirlo, "seguir" la línea física de la deformación plástica de la lámina, con el fin de lograr un alargamiento máximo admisible.

De acuerdo con un aspecto particularmente preferido de la invención, la superficie de soporte superior tiene al menos dos radios sucesivos de diferente magnitud. Como resultado de ello, se puede lograr una transición suave entre las zonas individuales de la curvatura, en donde se evita un borde que podría potencialmente causar una rotura del elemento de tipo placa en la transición entre los radios.

5 De acuerdo con la invención, la magnitud de los radios disminuye comenzando por el radio más cercano a la pared del recipiente hacia los radios situados más lejos ($R_1 > R_2 > \dots > R_i > \dots > R_n$). Cuando se usan dos radios, el primer radio situado cerca de la pared del recipiente puede definir la curva del elemento de tipo placa, mientras que el segundo radio, que está más lejos de la pared y es más pequeño, sirve para separar la placa del soporte.

10 En un convertidor de tamaño normal, el radio más cercano a la pared del recipiente se encuentra en el intervalo de 500 a 900 mm, preferiblemente de 600 a 800 mm, y, en particular es de aproximadamente 700 mm de acuerdo con la invención. El radio que sigue al radio más cercano a la pared del recipiente se encuentra en el intervalo de 300 a 700 mm, preferiblemente de 400 a 600 mm, y, en particular es de aproximadamente 500 mm de acuerdo con la invención. Estos valores deben por supuesto adaptarse al tamaño del recipiente que recibe el elemento de tipo placa.

15 Por supuesto, es también posible adaptar la flexión de la deformación elástica a la curva física/mecánica del elemento de tipo placa. En lugar de adaptar los radios, esto puede por ejemplo efectuarse también usando una geometría curva, tal como las cicloides.

20 En otra realización de la presente invención, la superficie de soporte superior del soporte está inclina hacia abajo. En particular, cuando cargas no muy elevadas actúan sobre el elemento de tipo placa, por ejemplo en el caso de placas de separación en el convertidor, se puede excluir el soporte gradual de la placa de desviación mediante una pluralidad de zonas adyacentes de diferente curvatura y se puede proporcionar simplemente una superficie de soporte recta. De esta manera, los costes de fabricación para el soporte se pueden reducir más. En este caso, el ángulo de inclinación de la superficie de soporte superior es preferiblemente de aproximadamente entre 4 y 9°, en particular, de aproximadamente entre 6 y 7°, con el fin de lograr una transición definida del esfuerzo de flexión de la placa de desviación a un simple esfuerzo de tracción.

25 Si por ejemplo en el caso de placas de separación de un convertidor una carga actúa sobre la lámina desde abajo debido a la presión del gas, la lámina se puede apoyar en el soporte desde abajo en un aspecto alternativo de la invención y dicho soporte puede tener una superficie de contacto inferior que está inclinada hacia arriba con respecto a la horizontal. La configuración de esta superficie de contacto se efectúa de manera similar a la configuración de la superficie de contacto descrita anteriormente. Como resultado de ello, la superficie de soporte/contacto retrocede en la dirección de la fuerza ejercida sobre la lámina en ambas realizaciones, con el fin de permitir una deformación plástica de la lámina.

30 De acuerdo con la invención, se consigue un soporte uniforme del elemento de tipo placa en la pared del recipiente porque el soporte es un anillo que se extiende alrededor de la pared interna del recipiente. En el lado opuesto de la placa, se proporciona naturalmente un soporte correspondiente de la placa, por ejemplo un anillo exterior que se extiende alrededor del tubo central del convertidor.

35 De acuerdo con la invención, la conexión entre el soporte y el elemento de tipo placa se puede mejorar porque unos orificios pasantes para montar pernos están formados en la misma. Mediante estos pernos de montaje, el soporte y el elemento de tipo placa se pueden soldar, remachar o atornillar entre sí. La conexión puede por supuesto mejorarse también con otras posibilidades de montaje, por ejemplo, ranuras, costuras o biseles.

Además, puede estar previsto de acuerdo con la invención que el soporte sea soportado desde abajo por un cono de soporte o una barra de soporte.

De acuerdo con otra realización, un cono de soporte o barra de soporte conectada a la pared del recipiente es soportada por el elemento de tipo placa desde arriba, con el fin de retener el mismo en el soporte.

45 La conexión entre la pared del recipiente, el cono de soporte o la barra de soporte, el soporte y la placa se realiza preferentemente mediante soldadura.

50 Los avances, ventajas y posibles aplicaciones de la invención también se pueden tomar a partir de la siguiente descripción de realizaciones y de los dibujos. Todas las características descritas y/o ilustradas en sí mismas o en cualquier combinación forman el objeto de la invención, con independencia de su inclusión en las reivindicaciones o de su referencia anterior.

En los dibujos:

ES 2 420 606 T3

La figura 1 muestra esquemáticamente un convertidor para la transformación de SO_2 en SO_3 ,

La figura 2 muestra esquemáticamente el soporte de una placa en una pared del recipiente de acuerdo con la invención,

Las figuras 3 a 7 muestran variantes del anillo de soporte de acuerdo con la invención, y

5 La figura 8 muestra el anillo de soporte de la invención de acuerdo con otra realización.

10 La caldera de contacto (el convertidor, por ejemplo) 1 para transformar SO_2 en SO_3 tal como se muestra en la figura 1 incluye un total de cuatro fases de contacto (bandejas) K1 a K4, en las que se proporciona un catalizador que contiene, en particular, pentóxido de vanadio, con el fin de transformar el dióxido de azufre en trióxido de azufre. Un gas de proceso que contiene SO_2 se suministra al convertidor 1 a través de un conducto 2, pasando dicho gas de proceso por las fases de contacto K1 y K2 al ser calentado en intercambiadores de calor internos WT. Las fases de contacto K1 a K4 están dispuestas anularmente alrededor de un tubo central 3 que sirve de suministro de gas y de alojamiento de los intercambiadores de calor WT.

15 A través de un conducto 4, el gas obtenido que contiene SO_3 se suministra a un sistema de recuperación de calor no ilustrado y a la absorción intermedia, con el fin de eliminar en gran medida el trióxido de azufre del gas de proceso. A través de un conducto 6, el gas de proceso que contiene SO_2 se suministra a la parte superior del convertidor 1 y pasa por las fases de contacto K3 y K4, antes de ser suministrado a un sistema de recuperación de calor no ilustrado y a la absorción final a través de un conducto 7. Hasta ahora, esto es el diseño convencional del convertidor de una planta de ácido sulfúrico.

20 El catalizador de las fases de contacto K1 a K4 se apoya sobre bandejas 8 hechas de acero inoxidable. Cada bandeja 8 forma un anillo circular alrededor del tubo central 3. Las fases de contacto K1 a K4 están separadas unas de otras mediante placas de separación 9 hechas de acero inoxidable.

25 Tal como se ilustra con más claridad en la figura 2, se proporciona un soporte 11 en la pared interna 10 del convertidor 1, en el que se apoya una bandeja 9. El soporte 11 forma un anillo de soporte, que se extiende alrededor de toda la circunferencia interna del convertidor 1. En el exterior del tubo central 3, se proporciona un soporte circunferencial de una manera correspondiente no ilustrada aquí, en el que se apoya la bandeja con forma de anillo 9. En consecuencia, la bandeja 9 se apoya anularmente en el interior y en el exterior.

30 La superficie de soporte 12 del soporte 11, sobre la que se apoya la bandeja 8, está inclinada hacia abajo con respecto a la horizontal avanzando desde la pared interna 10 del convertidor 1. Aquí, la superficie de soporte 12 tiene dos radios sucesivos R1 y R2 de diferente magnitud. El radio R1, que está más cerca de la pared de recipiente 10, es mayor que el radio R2 situado más hacia el interior. La magnitud de los radios R1, R2 se elige dependiendo del tamaño del convertidor 1, las características del material de la bandeja 8 y la carga aplicada por las fases de contacto K1 a K4 de tal manera que una deformación plástica de la bandeja 8 se ve limitada al topar con el soporte 11, antes de que la deformación alcance un valor límite en la cantidad de 10 a 20 veces la deformación elástica. En convertidores de uso común, el radio R1 se encuentra en el intervalo de 500 a 900 mm, preferiblemente de 600 a 800 mm, y, en particular, es de aproximadamente 700 mm. El radio R2 se encuentra generalmente en el intervalo de 300 a 700 mm, preferiblemente de 400 a 600 mm, y, en particular, es de aproximadamente 500 mm. En el extremo libre del soporte 11, se proporciona un radio R3, con el fin de evitar un borde afilado que podría dar lugar a una rotura de la bandeja 8. Es posible proporcionar una pluralidad de radios R1 a Rn en la superficie de soporte 12 del soporte 11, con el fin de evitar la deformación de la bandeja 8 en un número correspondiente de fases n, con $R1 > R2 > \dots > Ri > \dots > Rn$.

35 Las figuras 3 a 7 muestran diferentes variantes del anillo de soporte de la invención, los cuales crean un soporte adicional de la conexión entre la pared de recipiente 10, el soporte 11 y la bandeja 8.

En la figura 3, el soporte 11 está soportado desde abajo por una barra de soporte 13, que se fija a la pared 10 del convertidor 1.

40 En la variante mostrada en la figura 4, una barra de soporte 14 conectada a la pared 10 del convertidor 1 se apoya en la bandeja 8 desde arriba.

En la variante mostrada en la figura 5, una placa de retención plana 15 se proporciona por encima de la bandeja 6, la cual retiene la misma sobre el soporte 11.

En la variante mostrada en la figura 6, unos orificios pasantes 16 y 17 están formados en el soporte 11 y en la bandeja 8, respectivamente, a través de los cuales pasa un perno de montaje 18 que está soldado a la bandeja 8 y al soporte 11.

5 En la variante mostrada en la figura 7, un tornillo de montaje 19 pasa a través de los orificios pasantes 16, 17, de modo que el soporte 11 y la bandeja 8 se atornillen entre sí.

Se debe apreciar que los orificios pasantes 16, 17 y los pernos de montaje 18 o tornillos 19 que pasan a través de los mismos están previstos en numerosas posiciones en el soporte 11 o la bandeja 8, que preferiblemente están distribuidos uniformemente a lo largo de la circunferencia del convertidor 1.

10 También debe apreciarse que en las variantes mostradas en las figuras 5 a 7, la barra de soporte 13, 14 también puede estar prevista por encima y/o por debajo del soporte 11. La barra de soporte 13, 14 también puede formar una placa que se extienda alrededor de la circunferencia del convertidor 1, que se suelda a la pared 10 del convertidor 1 y al soporte 11 o la bandeja 8.

La figura 8 muestra otra variante de la configuración del soporte, que se puede proporcionar, en particular, para soportar las placas de separación 9 entre las fases de contacto K1 a K4 del convertidor 1.

15 En la realización mostrada en la figura 8, la superficie de soporte 12 del soporte 11a tiene una inclinación hacia abajo que avanza desde la pared interna 10 del convertidor 1 en el intervalo de 4 a 9°, preferiblemente de 5 a 8°, y en particular de 6 a 7°. En este caso, el anillo de soporte inclinado 11a forma una tangente para la placa de separación 9, cuando la misma se deforma debido a las altas temperaturas y las presiones en el recipiente 1.
20 También se puede hacer que la placa de separación 9 ya esté provista de una precurvatura, de modo que la fase de la deformación plástica inicial de la placa de separación 9 pueda ser excluida y las tensiones sean directamente transformadas en un esfuerzo de tracción debido al efecto tangente de la placa de soporte 11a.

25 Cada figura muestra realizaciones, en las que la superficie de soporte 12, 12a para las bandejas 8 o las placas de separación 9, están inclinadas hacia abajo. Estas realizaciones son adecuadas en particular para aplicaciones en las que la carga de presión es ejercida sobre las láminas 8, 9 desde arriba. Por otro lado, si una carga actúa en la lámina desde abajo, por ejemplo en el caso de las placas de separación 9 de un convertidor, la lámina puede apoyarse en el soporte desde abajo de una manera no ilustrada aquí, y la superficie de contacto inferior del soporte puede retroceder hacia arriba con respecto a la horizontal, con el fin de permitir una deformación plástica de la lámina en la dirección de la fuerza ejercida sobre la lámina. La configuración de esta superficie de contacto se efectúa de manera similar a la configuración de la superficie de soporte 12, 12a descrita anteriormente.

30 Como resultado de la idea inventiva para detener la deformación plástica del elemento de tipo placa al topar con el soporte 11, 11a y transformar de manera sustancial y completa los esfuerzos de flexión en esfuerzos de tracción, se puede lograr una deformación mucho más pequeña del sistema. Un soporte adicional de la bandeja mediante una estructura de rejilla pesada y cara, se puede excluir. Con el mismo nivel de seguridad, se puede lograr por tanto un ahorro considerable de material.

35 Mediante la invención, se puede ahorrar al menos el 70% del material al excluirse la estructura de rejilla que soporta la bandeja.

Lista de números de referencia:

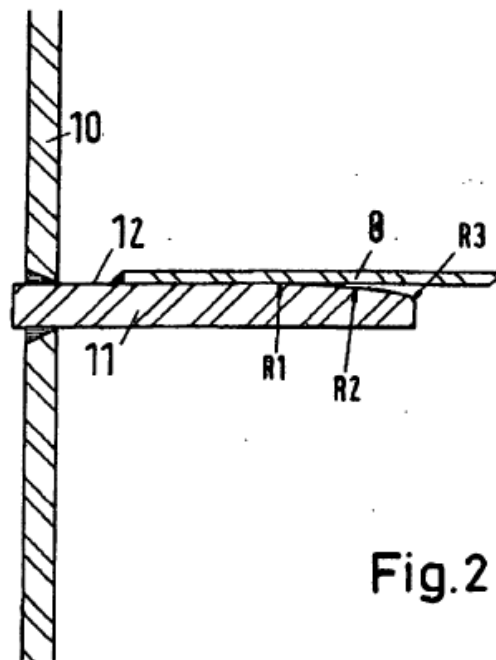
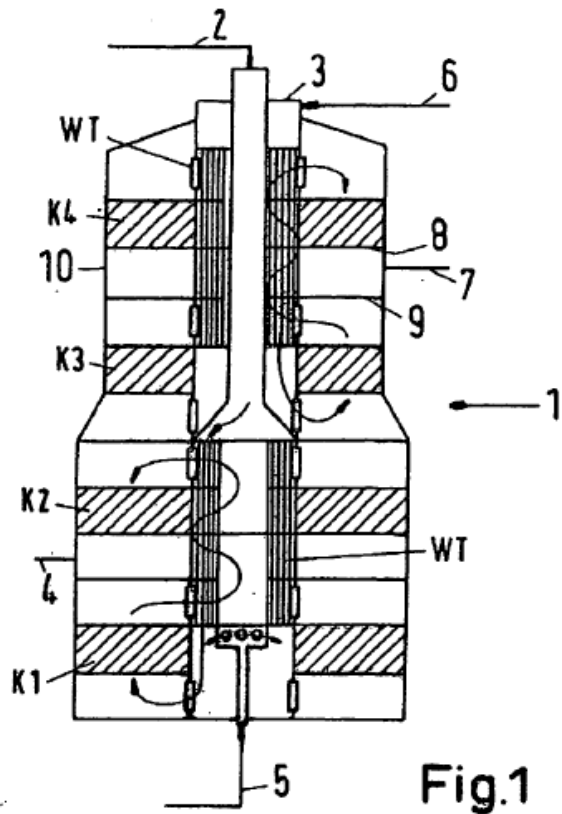
	1	convertidor
	2	conducto
40	3	tubo central
	4	conducto
	5	conducto
	6	conducto
	7	conducto
45	8	bandeja
	9	placa de separación

ES 2 420 606 T3

	10	pared
	11, 11a	soporte
	12,12a	superficie de soporte
	13	barra de soporte
5	14	barra de soporte
	15	placa de retención
	16	orificio pasante
	17	orificio pasante
	18	perno de montaje
10	19	tornillo
	K1 a K5 fases de contacto	
	WT	Intercambiador de calor

REIVINDICACIONES

- 5 1. Recipiente que comprende un elemento de tipo placa (8, 9), en concreto una bandeja (8) o una placa de separación (9) en un convertidor (1) para producir SO_3 a partir de un gas que contiene SO_2 , y un anillo de soporte para recibir el elemento de tipo placa (8, 9), en el que el elemento de tipo placa (8, 9) se apoya sobre un soporte (11, 11a) unido a la pared (10) del recipiente (1), en el que el soporte (11, 11a) tiene una superficie de soporte superior (12, 12a) que está inclinada hacia abajo con respecto a la horizontal, y en el que el elemento de tipo placa (8, 9) forma un anillo circular, el cual por su parte interior se apoya sobre un segundo soporte (11, 11a).
- 10 2. Recipiente que comprende un elemento de tipo placa (8, 9), en concreto una bandeja (8) o una placa de separación (9) en un convertidor (1) para producir SO_3 a partir de un gas que contiene SO_2 , y un anillo de soporte para recibir el elemento de tipo placa (8, 9), en el que el elemento de tipo placa (8, 9) se apoya sobre un soporte (11, 11a) unido a la pared (10) del recipiente (1), en el que el soporte (11, 11a) tiene una superficie de soporte inferior que está inclinada hacia arriba con respecto a la horizontal, y en el que el elemento de tipo placa (8, 9) forma un anillo circular, el cual por su parte interior se apoya por debajo de un segundo soporte (11, 11a).
- 15 3. Recipiente de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el segundo soporte (11, 11a) tiene una superficie de soporte superior (12, 12a) que está inclinada hacia abajo con respecto a la horizontal.
4. Recipiente de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que el segundo soporte (11, 11a) tiene una superficie de contacto inferior que está inclinada hacia arriba con respecto a la horizontal.
5. Recipiente de acuerdo con la reivindicación 1 o 3, caracterizado por que la superficie de soporte superior (12) es curvada hacia abajo.
- 20 6. Recipiente de acuerdo con la reivindicación 2 o 4, caracterizado por que la superficie de contacto inferior es curvada hacia arriba.
7. Recipiente de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, caracterizado por que la superficie de soporte superior (12) o la superficie de contacto inferior tiene al menos dos radios sucesivos (R_1 , R_2 , R_3 , ...) de diferente magnitud, en el que de preferencia la magnitud de los radios (R_1 , R_2 , R_3 , ...) disminuye comenzando por el radio (R_1) más cercano a la pared (10) del recipiente (1) hacia los radios (R_2 , R_3 , ...) situados más lejos.
- 25 8. Recipiente de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por que el radio (R_1) más cercano a la pared (10) del recipiente (1) se encuentra en el intervalo de 500 a 900 mm, en el que de preferencia el radio (R_2) que sigue al radio (R_1) más cercano a la pared (10) del recipiente (1) se encuentra en el intervalo de 300 a 700 mm.
- 30 9. Recipiente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el ángulo de inclinación (α) de la superficie de soporte superior (12a) es de aproximadamente entre 4 a 9°.
10. Recipiente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el soporte (11, 11a) es un anillo que se extiende alrededor de la pared (10) del recipiente (1).
- 35 11. Recipiente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que unos orificios pasantes (16, 17) para montar pernos (18, 19) están formados en el soporte (11, 11a) y en el elemento de tipo placa (8, 9).
12. Recipiente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el soporte (11, 11a) está soldado y/o atornillado al elemento de tipo placa (8, 9).
- 40 13. Recipiente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el soporte (11, 11a) es soportado desde abajo por una barra de soporte (13) o por un cono de soporte (13) que se fija a la pared (10) del recipiente (1).
14. Recipiente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que una barra de soporte (14) o un cono de soporte conectado a la pared (10) del recipiente (1) se apoya en el elemento de tipo placa (8, 9) desde arriba.



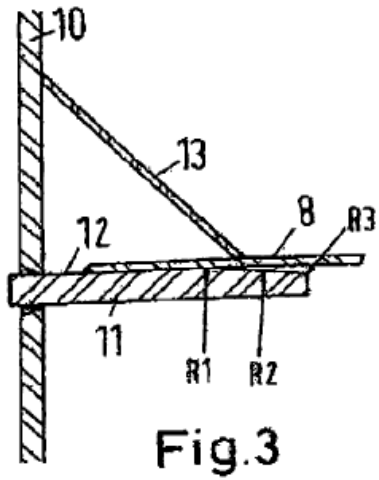


Fig. 3

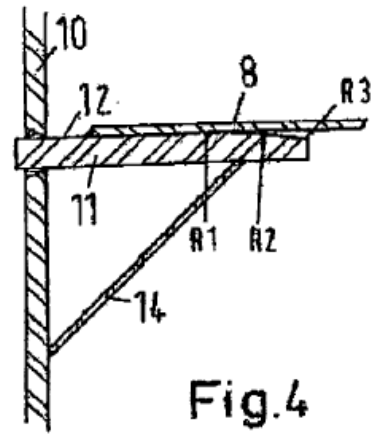


Fig. 4

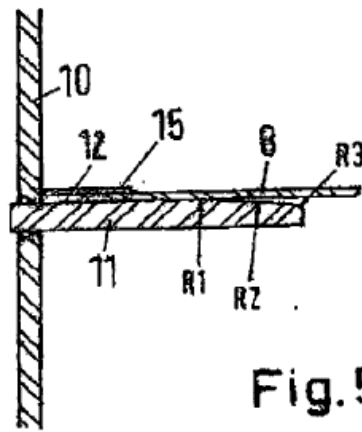


Fig. 5

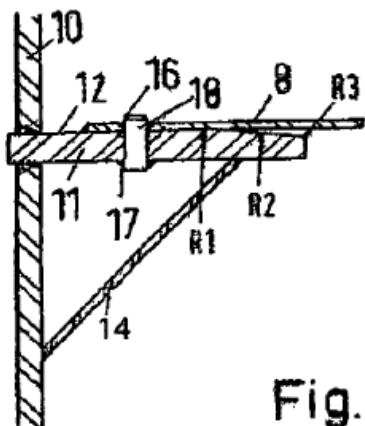


Fig. 6

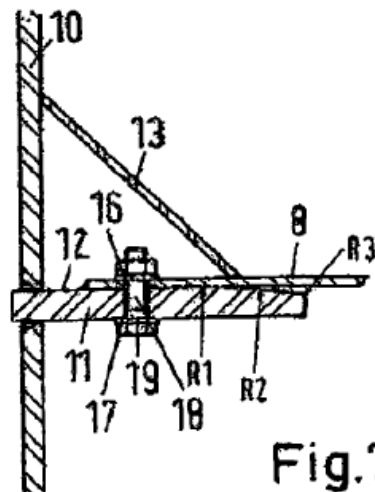


Fig. 7

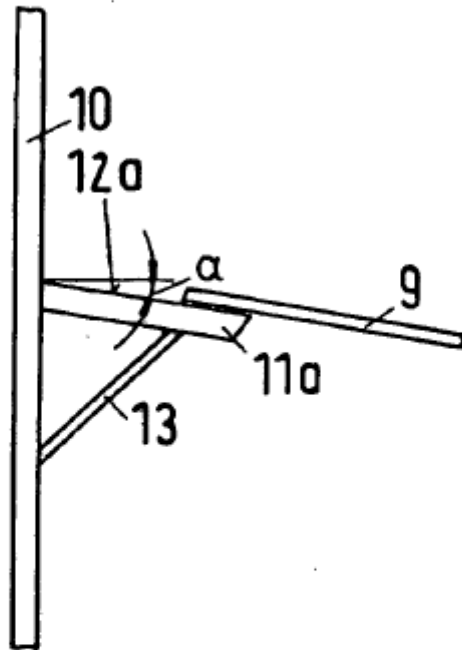


Fig.8