

13 MAYO



Cl. BOIL
426255

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

por "PERFECCIONAMIENTOS EN UNA INSTALACION LAVADORA DE GASES" a favor de la firma suiza CIBA-GEIGY AG, residente en BASILEA (Suiza).

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

5. Este invento se refiere a una instalación para el lavado de gases con una etapa de lavado a lo menos y un colector de gotas, a lo menos, conectado tras esta etapa, el cual sirve para la eliminación del líquido de lavado y está constituido por placas dobladas en zig-zag en la sección horizontal, situadas verticalmente y que en esencia se extienden paralelas unas a otras, las cuales forman entre sí intervalos que han de ser recorridos horizontalmente por el gas y que tienen 10. a lo menos dos desvíos en ángulo.

Para separar líquido de una corriente de gas se emplean colectores de gotas que se componen fundamentalmente de placas paralelas entre sí, montadas a distancia más o menos grande unas de otras. Estas



placas están onduladas o dobladas en ángulo haciendo zig-zag y forman entre sí trechos de circulación rectos y curvos que son recorridos horizontalmente por el gas. Con velocidades de circulación suficientemente altas, en los trechos de circulación curvos actúan sobre las partículas de líquido específicamente más pesadas que se hallan en el gas fuerzas centrífugas relativamente grandes, las cuales conducen las partículas de líquido a las paredes de los trechos de circulación, donde pueden escurrirse verticalmente hacia abajo.

En la práctica se ha comprobado que, aunque ciertamente se logra casi siempre conducir a las paredes limitantes de los trechos de circulación las gotitas de líquido arrastradas en la corriente de gas, las partículas no se escurren ahí sencillamente hacia abajo, sino que en parte rebotan en las paredes y vuelven directamente a la corriente gaseosa o bien en su camino hacia abajo son otra vez arrastradas por la corriente gaseosa, relativamente rápida.

Para evitar estos inconvenientes se han propuesto ya colectores de gotas que junto a las paredes de los trechos de circulación presentan, en su sector curvo o después de él, bolsas captadoras en las que deberían ir reuniéndose las gotitas de líquido escurridas. Como para conseguir alto grado de separación las luces o diámetros internos de los trechos de circulación deben ser relativamente pequeños, también las bolsas captadoras han de hacerse relativamente pequeñas. Pero esto es causa de que las bolsas cap-



5. tadoras no puedan recoger más que poco líquido y por eso en su zona inferior están la mayoría de las veces rebosantes, por lo cual las gotitas de líquido pueden volver a las corrientes gaseosas en la zona inferior del colector de gotas. Por otra parte, la mayoría de los gases están siempre un poco sucios, lo que hace que las bolsas captadoras se atasquen con relativa rapidez y se vuelvan así ineficaces.

10. Se ha propuesto también establecer en el sentido de la circulación, detrás de los sectores de circulación curvos, combaduras en las placas, dispuestas de tal modo que no sean alcanzadas directamente por la corriente gaseosa. Pero se ha visto que tampoco en estas combaduras "muertas" se escurren las gotitas tan bien como se había esperado. En particular, los colectores de gotas de este tipo no satisfacen las demandas planteadas cuando hay que conseguir cantidades de paso de gas elevadas.

15. Se conocen además separadores de gotas cuyas placas están onduladas. Suplementariamente, las placas presentan también una nervadura ondulada, que o bien se distribuye por toda la longitud de la placa o bien se limita solamente a las zonas de transición entre cada dos curvaturas. Los separadores de gotas de este tipo que se conocen únicamente tienen grado suficiente de eficacia cuando el material de que están hechas las placas, o a lo menos la superficie de éstas, se humecta bien con el líquido que se ha de separar, de modo éste forme en la superficie de la placa una pelí-



5. cula coherente. Por otra parte, las gotitas de líquido, o bien son arrojadas de nuevo a la corriente gaseosa al rebotar en las placas, o bien en su camino hacia abajo son expulsadas de las estriás y arrastradas de nuevo. Con un colector de gotas de este tipo se está por lo tanto muy ligado al material, cosa que, naturalmente, es desventajosa.

10. Objeto del invento es mejorar una instalación lavadora de gas del tipo descrito al principio, en tal forma que se alcancen pasos de gas muy grandes y las partículas de líquido arrastradas se segregan con altísimo grado de eficacia, sin que aparezcan no obstante atascos de ninguna clase ni otros efectos secundarios indeseados, como, en particular, las limitaciones a determinados materiales de construcción,

15. Una instalación lavadora de gas que satisfice todos estos requisitos se caracteriza, según el invento en que, mirando en el sentido de la circulación, el ángulo de desvío del primer recodo es mayor que el de los siguientes; en que en cada recodo, en la placa externa respecto a la corriente de gas desviada, se ha dispuesto una combadura en forma de saco que se extiende en toda la altura de la placa y a ambos lados del doblamiento de la placa que forma el recodo o desvío; y en que 20. las placas están configuradas antes de cada recodo de manera que dirigen la corriente de gas, por lo menos en parte, hacia la combadura siguiente en forma de saco.

25. Un ejemplo preferido de realización de la instalación lavadora de gas según este invento se



5. caracteriza en que la sección transversal de la combadura, que está limitada de una parte por la superficie della placa respectiva y de otra parte por dos planos dispuestos paralelamente a los sentidos principales de la corriente antes y después del recodo de la placa, inmediatamente antes o después de la combadura, importa a lo menos 8 %, y preferentemente de un 30 % a 60 %, de la sección transversal del prisma que está limitado

10. de una parte por los dos planos citados y de otra parte por otros dos planos, cada uno paralelo a uno de los dos anteriores y dispuestos juntos a la segunda placa limitadora del curso de la corriente, antes o después del recodo.

15. El invento se refiere también a un procedimiento de servicio para la nueva instalación lavadora de gas. Este procedimiento de servicio se caracteriza, según el invento, por ajustarse el contenido de líquido de la corriente gaseosa, antes de la entrada de ésta en el colector de gotas, a 3 g/m^3 por lo menos, y preferentemente a 500 g/m^3 o más. Según una variante

20. preferida del procedimiento, el contenido de humedad de la corriente gaseosa puede ajustarse aquí de manera que la mayor parte de la humedad esté constituida por gotas cuya velocidad de caída en el gas quieto se halle entre 8 y 200 cm por segundo.

25.

A continuación se expone con mayor detalle un ejemplo de realización de la instalación lavadora según este invento, basándose en los dibujos, y se explica el procedimiento de servicio. En los dibujos:



- 5. - la figura 1 presenta una vista esquemática de una instalación lavadora en un modelo de realización de dos etapas;
- la figura 2 presenta una sección ampliada tomada por la línea II-II de la figura 1;
- y
- la figura 3 presenta un detalle de la figura 2, en la escala de 1:1.

10. El gas que se ha de lavar, aspirado por un soplador 1, llega por la abertura de entrada 2 a la instalación lavadora, que está designada en conjunto con 3. Cuando el gas ha pasado de una primera zona de contacto 4, en la que se produce la transmisión de materia de la corriente gaseosa al medio lavador, llega

15. a un primer colector de gotas 5, donde son precipitadas las partículas de líquidos arrastrados por el líquido de lavado. De ahí se dirige el gas a una segunda zona de contacto 6, en donde se descarga otro componente más por medio de otro líquido de lavado. A continuación

20. las partículas de líquido nuevamente arrastradas se precipitan en un segundo colector de gotas 7, con lo que finalmente el gas purificado puede ser extraído por el soplador.

25. Los líquidos de lavado, que se hallan en reserva en depósitos correspondientes 8 y 9 para cada uno, son aportados por bombas 10 y respectivamente 11 a dispositivos rociadores 12 y respectivamente 13 delante de las respectivas zonas de contacto 4 y 6 y, después de precipitarse en el colector de gotas en el



sentido de las flechas, vuelven al depósito por unos canales colectores 14 y respectivamente 15 dispuestos debajo de los colectores de gotas.

5. Como se comprende, para ciertas circunstancias podría también salirse del paso con una sola etapa de lavado, y por los mismos motivos podría ser también necesario conectar otras más. Pero el principio es siempre el mismo.

10. La figura 2 muestra un corte horizontal del colector de gotas, en escala ampliada. Como puede advertirse, el colector de gotas está constituido esencialmente por placas 20 dispuestas verticalmente que están esquinadas en zigzag y entre las cuales se forman trechos de circulación para el gas que se ha
15. de descargar de las gotas de líquido, trechos que están dos veces fuertemente doblados y que se han de recorrer horizontalmente.

20. Las placas 20 están por sus extremos superiores colgadas de un bastidor sustentador representado en el dibujo y son mantenidas en una distancia recíproca exactamente definida por dispositivos de amarre tampoco representados. Los extremos inferiores de las placas se proyectan dentro de los canales colectores
25. 14 y respectivamente 15. Todas las placas tienen configuración completamente idéntica, excepto las dos más externas, las cuales presentan además bridas suplementarias para la distanciaci3n en un bastidor lateral. Sin embargo, mediante la adecuada construcci3n del bastidor sustentador y de las piezas distanciadoras



es posible, sin más, hacer las dos placas externas completamente iguales a las otras placas situadas dentro.

5. Particularidades más detalladas de las placas 20 se desprenden de la figura 3, la cual muestra dos placas en la escala de 1:1. Se observa que cada dos placas definen un trayecto de circulación para el gas, constituido por segmentos fundamentalmente rectilíneos entre los cuales se halla cada vez un recodo. En estos recodos, la corriente de gas es desviada, de manera bastante abrupta, en un ángulo relativamente grande. 10. En virtud de los segmentos de circulación rectos puede hablarse de una dirección principal de corriente antes y después de cada recodo, dirección que en el dibujo se indica por la línea de punto y raya 21.

15. El rasgo más esencial de las placas 20 son las combaduras 22 en forma de saco que se hallan en los recodos. Estas combaduras se extienden en toda la altura de las placas y forman por tanto canales verticales en los que puede escurrirse una gran parte de las gotas de líquido precipitadas de la corriente gaseosa. Mirando en el sentido de la circulación, estas combaduras 22 aparecen solamente en el lado externo de los recodos, o sea en la placa izquierda limitadora del curso de la corriente cuando el desvío es hacia la derecha, y viceversa. Entre las combaduras 22 o 20. respectivamente antes y después cada placa está perfilada trapezoidalmente de tal forma que el curso de corriente definido por cada dos placas se angosta y se ensancha alternativamente. Antes y después de cada 25.

13 MAY 1957



5. recodo se ha establecido además un angostamiento. En el dibujo, los lugares angostados se designan con 23 y los lugares ensanchados, con 24. La especial perfilación trapezoidal de las placas permite, con una sola forma de placas, que los trechos de circulación se angostan y ensanchan en forma casi absolutamente simétrica respecto a la línea 21, que en el dibujo indica también al mismo tiempo la línea central entre dos placas.
10. Si a las placas de un trecho de circulación inmediatamente antes y después de cada recodo (cuyos ángulos de desvío se designan con α y β en el dibujo), se aplican planos 25-25' y 26-26' o respectivamente 27-27' y 28-28' paralelos respecto a las direcciones
15. principales de corriente 21 en los segmentos correspondientes, estos planos imaginarios definen cada uno en corte horizontal un paralelogramo respectivo 29 o 30, que se representa en rayado. Por otra parte, los planos aplicados a la placa con la combadura definen, con la
20. propia combadura 22, la superficie de sección transversal 31 o 32 (igualmente indicada en rayado) de la combadura.
25. Ahora bien, se ha comprobado que para lograr alto grado de precipitación la superficie de la sección transversal de las combaduras debe importar 8 % a lo menos, y lo mejor de 30 % a 60 %, de la superficie del paralelogramo 29 o 30. Al mismo tiempo las combaduras deben abarcar todo el doblamiento, o sea extenderse por ambos lados de los recodos, como está representado



en el dibujo.

5. Como puede verse todavía por la figura 3, las placas están formadas de modo que la corriente gaseosa es dirigida antes de cada recodo hacia dentro de la respectiva combadura. En el primer recodo, α la corriente gaseosa entra prácticamente por completo en la combadura, mientras que en el segundo recodo, β esto sólo ocurre parcialmente.

10. Por el desvío de una parte y por el encauzamiento de la corriente gaseosa hacia dentro de la combadura del recodo respectivo, de otra parte, las gotas de líquido son conducidas junto a las paredes de las combaduras y pueden luego escurrirse hacia abajo en los canales formados por éstas, sin volver a ser arrastradas por la corriente gaseosa.

15. Para un grado óptimo de eficacia del colector de gotas es de la mayor importancia que el ángulo de desvío α del primer recodo en el sentido de circulación de la corriente sea mayor que el ángulo del recodo siguiente. En la mayoría de los casos el efecto de precipitación del colector de gotas es entonces precisamente tan grande, que bastan perfectamente dos recodos para la descarga prácticamente total de la corriente gaseosa. En casos en que esto no bastara es naturalmente posible emplear placas con varios doblamientos, o sea

20. un colector de gotas con más de dos recodos para la corriente gaseosa. En un caso así, los ángulos de desvío de los recodos que siguen al primero pueden ser

25. todos igualmente grande o, con ventaja, sucesivamente



decrecientes. Los mejores resultados se consiguen cuando el primer ángulo de desvío, α , tiene 70° a lo menos y no excede mucho de 120° . Con tal disposición, la mayor parte del líquido contenido en el gas se precipita ya en el primer recodo, por lo que los recodos sucesivos pueden entonces estar mucho menos doblados. Son ventajosas las diferencias de 10° a lo menos, y mejor aún de 15° a 20° , en los ángulos. Mediante la menor angulación de los recodos que siguen al primero se evita una resistencia demasiado grande del colector de gotas a la corriente.

La aceleración de la corriente gaseosa ocasionada antes de cada recodo por los angostamientos contribuye igualmente al alto grado de eficacia del colector de gotas. Se ha comprobado que es ventajoso que la luz del angostamiento anterior al segundo recodo sea más pequeña que la luz a del angostamiento anterior al segundo recodo. Es conveniente además que la luz c del angostamiento posterior al segundo recodo sea mayor que la de los dos angostamientos anteriores. Se ha descubierto que se puede lograr un grado altísimo de precipitación si la velocidad de la corriente gaseosa se acelera en el colector de gotas en 1,6 a 3,4 veces aproximadamente la velocidad que tiene antes del colector. Esto se consigue con el dimensionamiento y la distanciamiento correspondientes de las placas, pues la aceleración depende únicamente de las proporciones geométricas en el colector de gotas.

El colector de gotas tiene, por la forma



5. especial de sus placas, grado tan alto de eficiencia que es posible renunciar a la humectabilidad de las placas por el líquido que ha de precipitarse. Esto implica, naturalmente, un gran progreso y una gran ventaja, porque así las placas pueden construirse a base de un plástico barato y el colector de gotas puede utilizarse en forma universal.

10. Se ha averiguado que las gotitas más finas son mucho más difíciles de precipitar de la corriente gaseosa que las partículas de líquido mayores. Cuando una corriente gaseosa esta relativamente sólo poco cargada de líquido, se precipitan muy pocas de las que luego son finísimas gotitas. Sorprendentemente se ha descubierto ahora que también las corrientes gaseosas cargadas muy débilmente pueden ser eficazmente eximidas de su contenido de líquido si, antes de que entren en el colector de gotas, se las carga suplementariamente con el mismo líquido o con otro distinto. Las más fáciles de precipitar de la corriente gaseosa son las gotas que en el gas en reposo bajan o caen con una velocidad entre 8 y 200 cm por segundo.

25. La cantidad de líquido que se ha de rociar suplementariamente en la corriente gaseosa antes de la entrada de ésta en el colector de gotas depende naturalmente del carácter de las zonas de contacto anteriores y de la velocidad de la corriente gaseosa. Si pasadas las zonas de contacto existen ya en el gas suficientes gotas del tamaño correcto, se puede, como es lógico, enviar el gas directamente al colector de



gotas. En otro caso, lo mejor es rociar con boquillas pulverizadoras de presión, con presión de unos 2 a 4 bares, tanto líquido de lavado o agua en el gas que se produzca una carga total de líquido de 3 g/m³ a 500 g/m³. Así, se ha comprobado que con una carga total de 500 g/m³ antes del colector de gotas, es posible alcanzar un contenido residual de líquido inferior a 5 mg/m³. Con la carga total de 3 g/m³, mucho menor, el contenido de líquido residual fué ciertamente algo más alto, 20 mg/m³, pero todavía pequeñísimo.

En el dibujo, la carga suplementaria de líquido antes del colector de gotas se indica mediante los dispositivos rociadores 16 y 17.

El ejemplo que sigue ilustra los resultados excepcionales que son alcanzables con la instalación lavadora que acaba de describirse.

En una instalación lavadora de gas de escape se empleó como zona de contacto un depurador Venturi con una rociación de 2 litros por m³ de gas, aproximadamente. Para precipitar del medio detergente las gotas arrastradas, se instaló primeramente un colector de gotas del tipo tradicional, con bolsas captadoras. Para una velocidad de corriente de 7 m por segundo, referida al espacio libre en la zona anterior al captador de gotas, se hallaron todavía en la corriente gaseosa, antes del soplador, cantidades entre 150 y 300 mg por m³ de medio detergente. Cuando, después de servicio prolongado con líquido sucio circulante en circuito, se produjo un atasco de las finas bolsas captadoras,



el contenido de líquido lavador antes del soplador resultó todavía mucho mayor. La distancia entre las placas contiguas era de 20 mm.

5.
10.
La substitución del colector de gotas conocido por uno del tipo que aquí se ha descrito, con inclusión de un dispositivo rociador antes de él, dió contenidos residuales inferiores a 20 mg por m³. Ya no se produjeron perturbadores por depósito de cieno en el colector de gotas. La distancia d, que es determinante para el número de placas paralelas por metro circulante, fue de 42 mm y se necesitó menos de la mitad de las placas que con los captadores de gotas conocidos de tipo tradicional.

15.
La resistencia del colector de gotas a la corriente correspondió a 18 mm Ws. Del canal colector emanaron 52 g de líquido por m³ de gas. La altura del colector de gotas en el sentido de la corriente gaseosa fué de 23 cm.

20.
Con una velocidad de la corriente de 6 m por segundo antes del colector de gotas, el contenido residual de medio lavador en el gas fué inferior a 5 mg por m³. Con una velocidad de 8,5 m por segundo, el contenido residual fué aún inferior a 50 mg por m³.

= . =

25. REIVINDICACIONES

Descrito el objeto del presente invento se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones, con prioridad de la solicitud de pa-



tente suiza nº 6808/73 del 14 Mayo de 1973.

5.
10.
15.
20.

1.- Perfeccionamientos en una instalación lavadora de gases, con una etapa de lavado, a lo menos, y un colector de gotas, a lo menos, conectado tras esta etapa, el cual sirve para la precipitación del líquido lavador y está constituido por placas dobladas en zigzag en la sección horizontal, situadas verticalmente y que en esencia se extienden paralelas unas a otras, las cuales forman entre sí intervalos o espacios intermedios que han de ser recorridos horizontalmente por el gas y que tienen a lo menos dos recodos doblados en ángulo, caracterizados en que, mirando en el sentido de la circulación de la corriente, el ángulo de desvío o recodo (α) del primer recodo es mayor que el ángulo de desvío (β) del recodo siguiente; en que en cada recodo, en la placa externa respecto a la corriente de gas desviada, se halla una combadura (22) en forma de saco, la cual se extiende en toda la altura de la placa y por ambos lados del doblamiento de la placa que forma el recodo o desvío; y en que las placas (20) están, antes de cada recodo, configuradas de modo que encauzan la corriente de gas, por lo menos en parte, hacia la combadura (22) siguiente en forma de saco.

25.

2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados en que la sección transversal (31, 32) de la combadura (22), que está limitada de un lado por la superficie de la placa (20) respectiva y de otro lado por dos planos (25, 26, 27, 28)

Pej

13 MAYO



5. dispuestos paralelamente respecto a los sentidos principales de corriente (21) antes y después del recodo de la placa, inmediatamente antes o después de la combadura, importa 8 % a lo menos, y preferentemente de un 30 a 60 %, de la sección transversal (29, 30) del prisma limitado de un lado por dichos dos planos y de otro lado por dos otros planos (25', 26', 27', 28') cada uno paralelo a uno de los dos anteriores y situados en la segunda placa limitadora del curso de la corriente, antes o después del recodo.

15. 3.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizados en que las placas encauzan la corriente gaseosa completamente hacia dentro de las combaduras.

20. 4.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizados en que el ángulo de desvío (α) del primer recodo tiene a lo menos 70°.

25. 5.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizados en que el ángulo de desvío (α) del primer recodo tiene 120° a lo sumo.

30. 6.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizados en que el ángulo de desvío (α) del primer recodo es en 10° a lo menos, y preferentemente en 15° a 20°, mayor que el del recodo siguiente.

pey



5. 7.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizados en que de cada dos recodos cualesquiera que se siguen en el sentido de circulación de la corriente el ángulo de desvío del segundo es menor que el ángulo de desvío del primero.

10. 8.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizados en que antes y después de cada recodo existe a lo menos un angostamiento (23) respectivo y la luz o diámetro interno (a) del angostamiento que se halla antes del primer recodo, mirando en el sentido de circulación de la corriente, es mayor que la luz o diámetro interno (b) del angostamiento que se halla antes del segundo recodo.

15. 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, caracterizados en que la luz (c) del angostamiento que se halla después del segundo recodo es mayor que la luz de cada uno de los dos angostamientos precedentes.

20. 10.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizados en que todas las placas del colector de gotas están configuradas idénticamente.

25. 11.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, caracterizados por ajustarse en servicio el contenido de líquido de la corriente gaseosa, antes

Bg



de la entrada de ésta en el colector de gotas, a 3 g/m³ por lo menos, y preferentemente a 500 g/m³ y más.

5. 12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11, caracterizados por ajustarse en servicio el contenido de humedad de la corriente gaseosa de modo que la mayor parte de la humedad esté constituida por gotas cuya velocidad de caída en el gas en reposo sea de 8 a 200 cm por segundo.

10. 13. Perfeccionamientos en una instalación lavadora de gases.

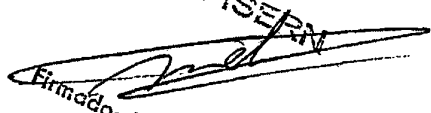
Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de 18 páginas foliadas y escritas a máquina por una sola cara.

15.

Madrid, a 13 de Mayo de 1974.

P.a.

JAIMÉ ISERN
P.P.


Firmado: FELIPE PRIETO

rdc

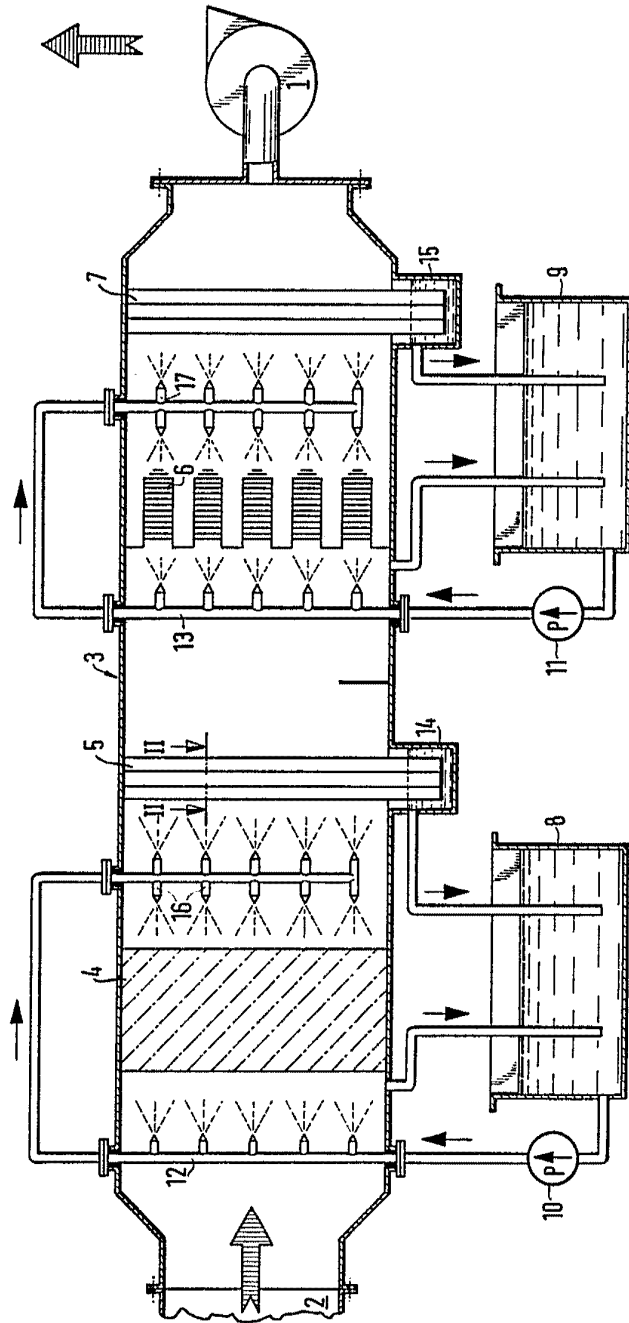


R/s Ciba-Geigy AG

3 Hijos y Hijas, S.A. 1974



Fig.1

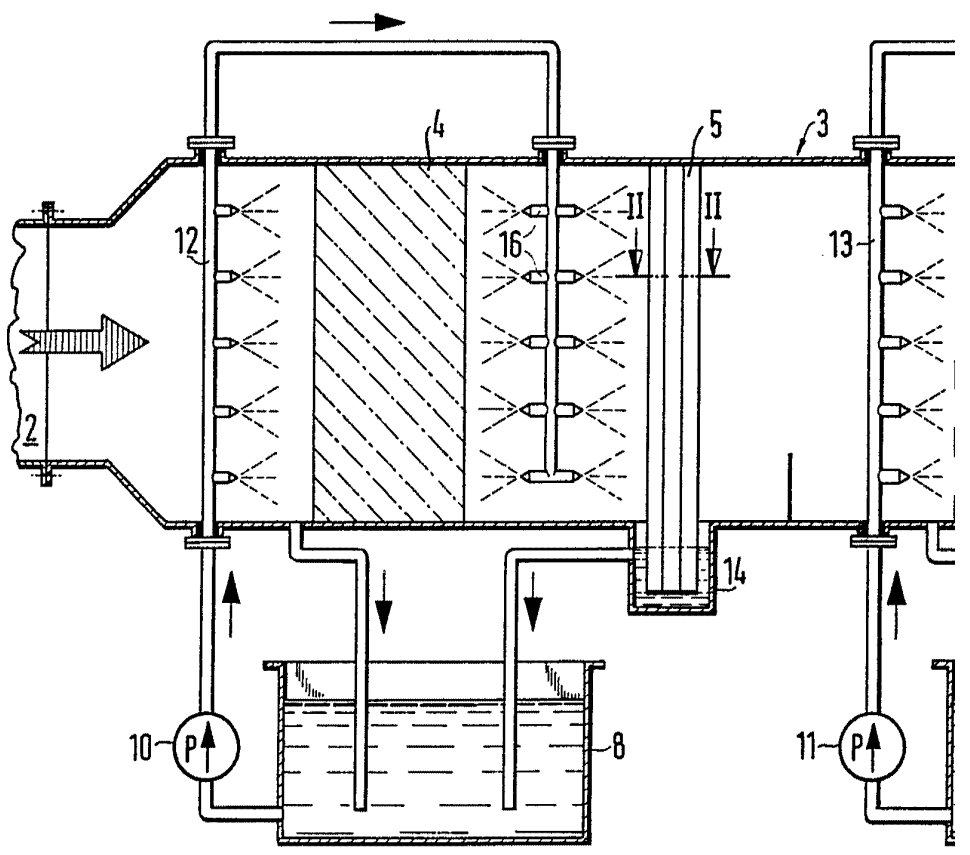


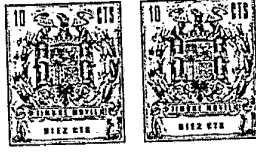
Madrid a 13 MAYO 1974

P.O.
L.P.S.
P.P.

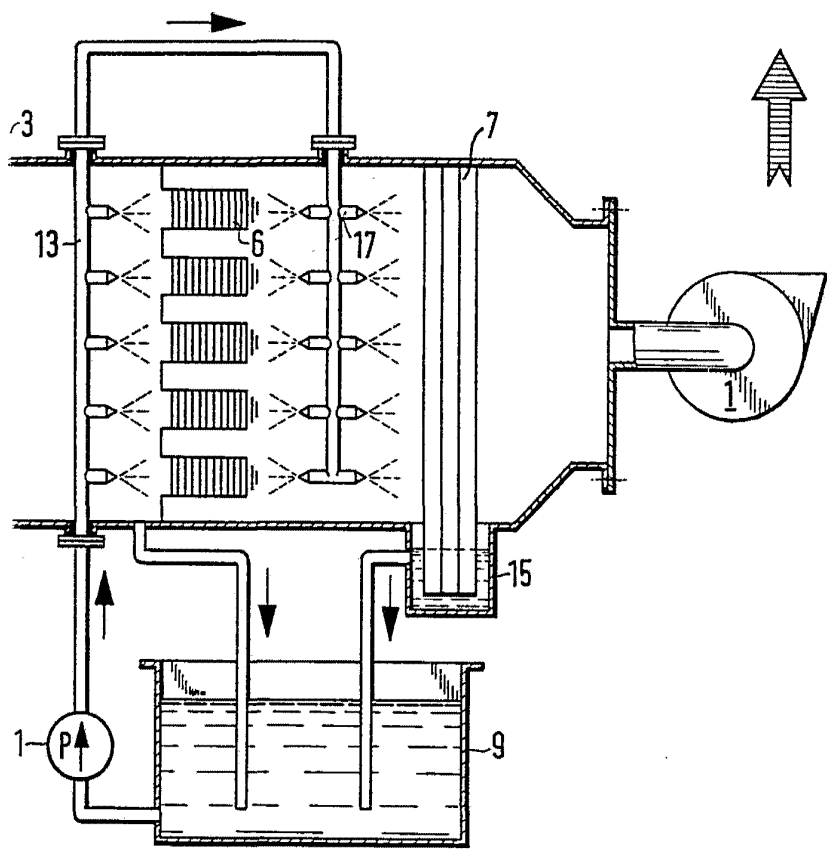
[Handwritten signature]

Fig.1





ig.1



Madrid, a 13 MAYO 1974.

p.a.

JAN. 1973
p. p.

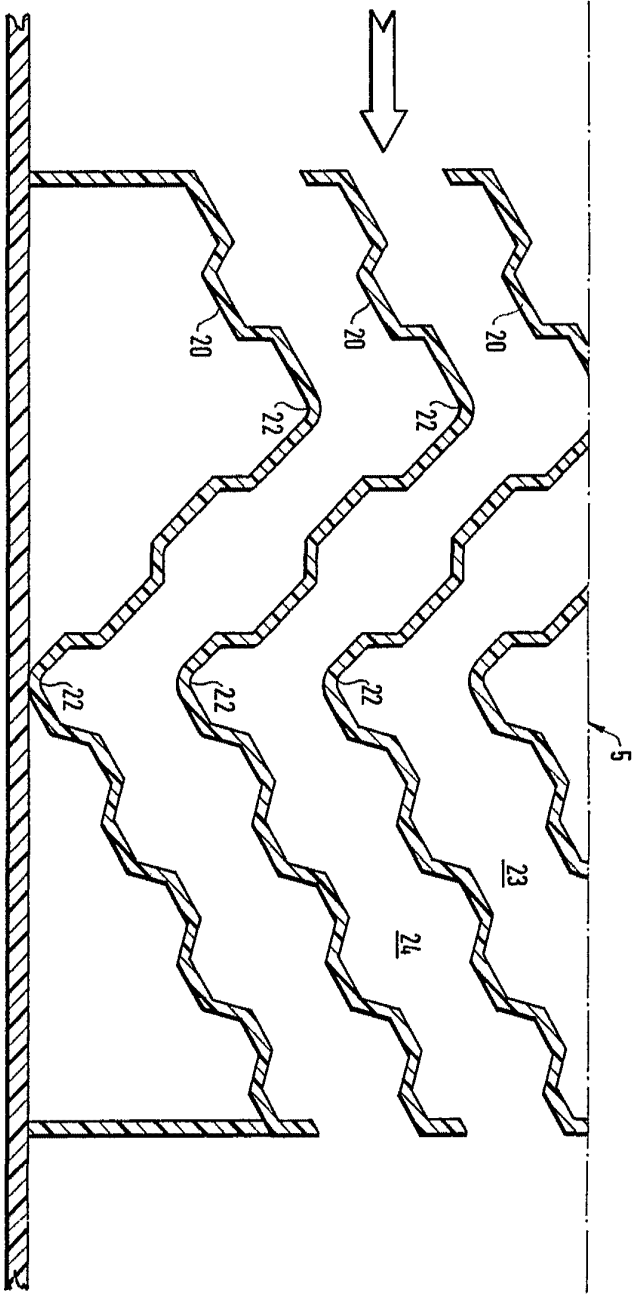
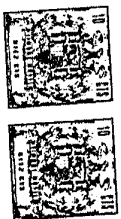


Fig. 2

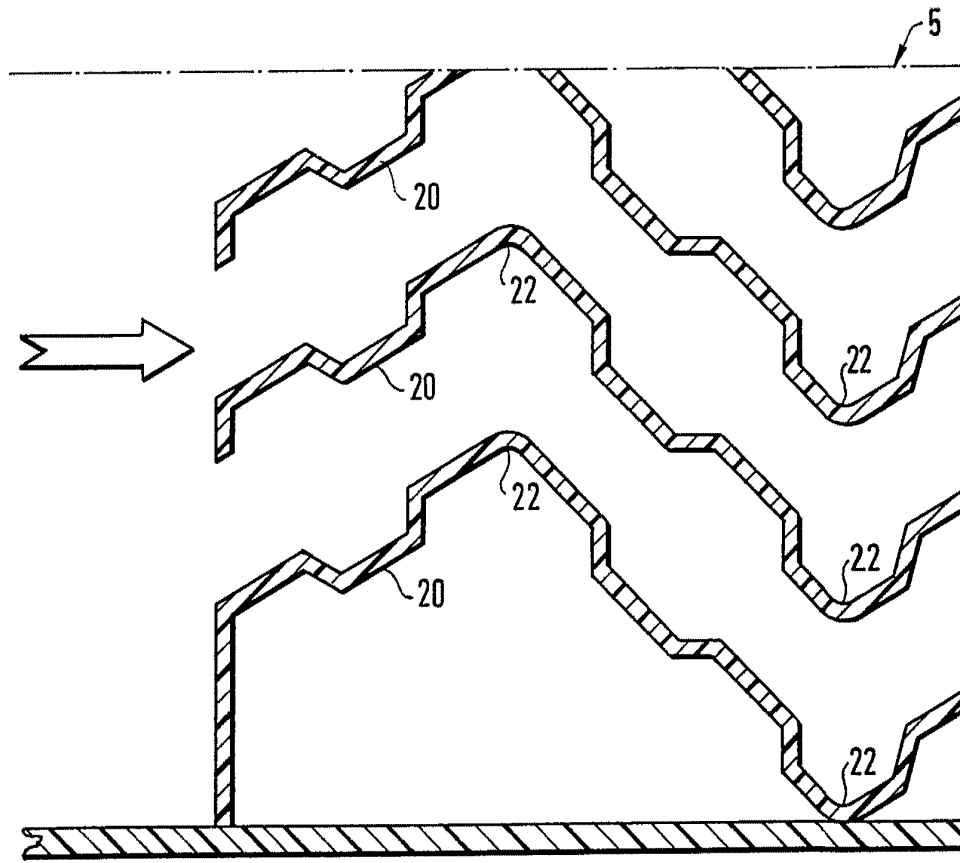


Madrid 12 3 MAR 1974

P. L.

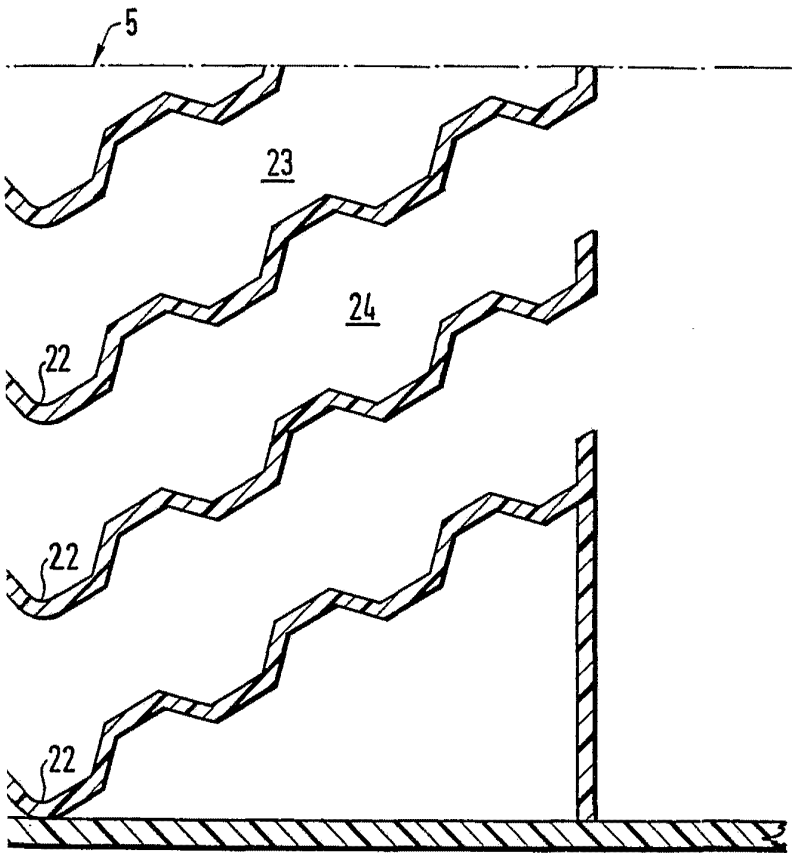
[Handwritten signature]

Fig. 2





3.2



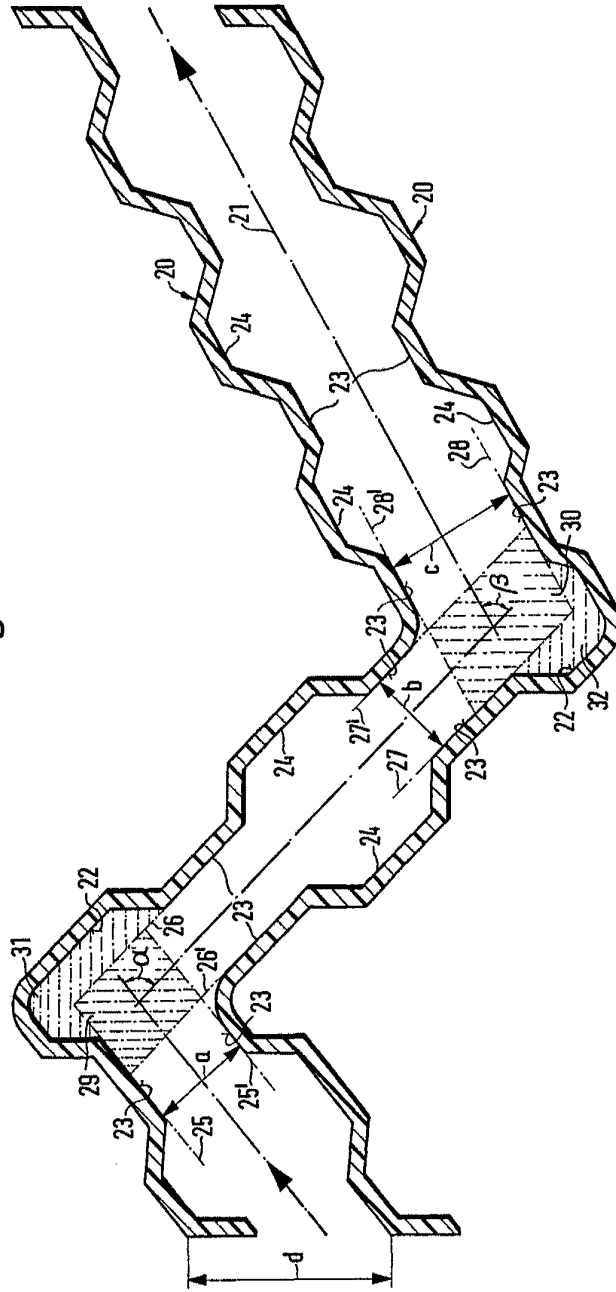
Madrid, a 18 3 MAYO 1974

p.a.

J. P.
P. P.



Fig.3



Madrid, a 9 3 MAYO 1974
p.o.

Fig. 3

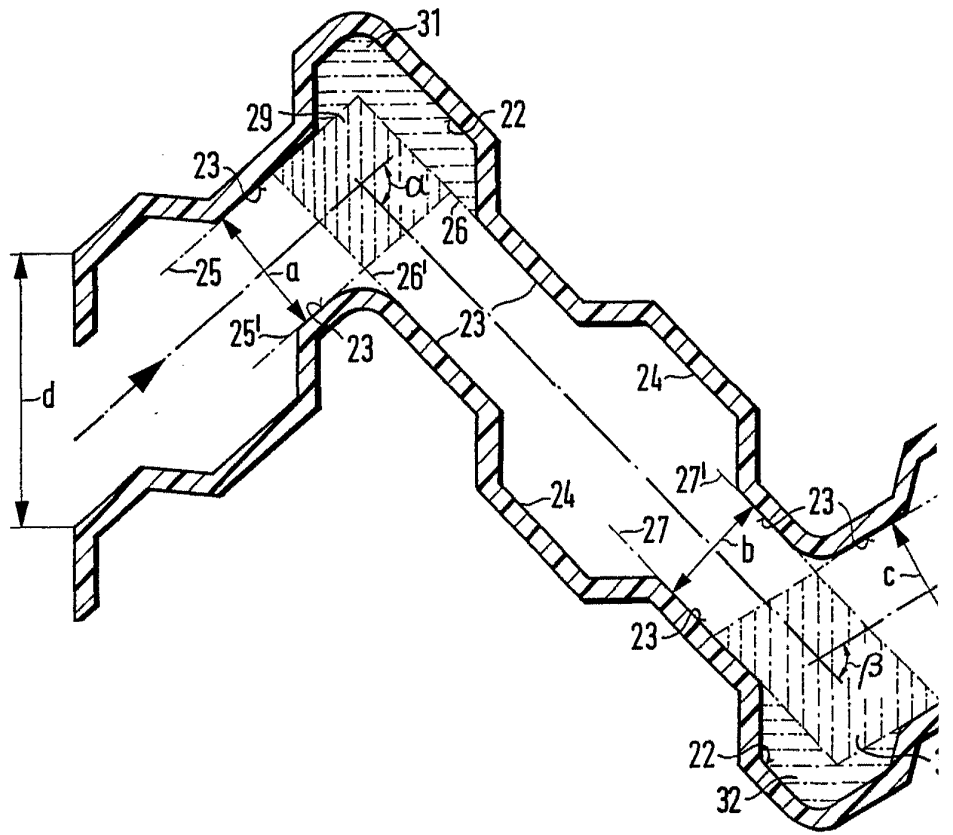
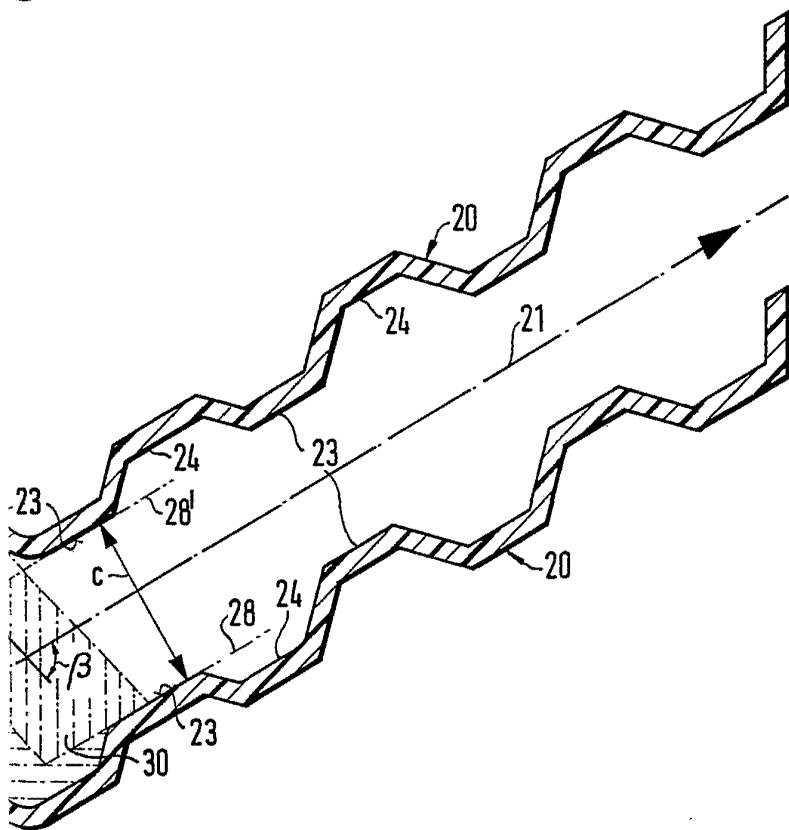




Fig. 3



Madrid, a 3 MAYO 1974
p.a.