



F28F /

MEMORIA DESCRIPTIVA

Correspondiente a una Patente de Invención que se presenta en España, por Veinte años, a favor de: la firma Borsig Gesellschaft, residentes en Berliner Strasse 19-37, 1000 BERLIN 27, ALEMANIA, por:

"DISPOSITIVO PARA ASEGURAR LA CIRCULACION UNIFORME A TRAVES DE UN APARATO DE HAZ DE TUBOS".

5.-

El presente invento se refiere a un dispositivo para asegurar la circulación uniforme a través de un aparato de haz de tubos que tiene la forma de una antecámara de entrada que se ensancha, y una antecámara de salida que se estrecha, delante ó detrás respectivamente de un haz de tubos.



- En tales dispositivos es necesario repartir en la antecámara de entrada del aparato de haz de tubos el medio circulante desde el perfil de circulación relativamente pequeño de la tubería de alimentación al perfil grande de haz de tubos, con objeto de volver a unir después de la circulación a través de los tubos las corrientes parciales en la antecámara de salida para el perfil de circulación de la tubería de evacuación. Para el empleo de aparatos de haz de tubos como intercambiadores térmicos de haz de tubos y reactores químicos, y con objeto de asegurar el transcurso uniforme del proceso técnico deseado en el haz de tubos, además es necesario distribuir la corriente en forma tan uniforme como sea posible entre los distintos tubos del haz y asegurar en la antecámara de entrada circunstancias ordenadas de circulación con tiempo de estancia uniforme del medio circulante, es decir, hay que asegurar el paso ó la circulación uniforme a través de los tubos y la alimentación ordenada hacia el haz de tubos sin corrientes de torbellino en la antecámara de entrada que no se puedan controlar.
- 5.-
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.-
- La corriente en la antecámara de entrada constituye una corriente difusora, es decir una corriente en un canal que se ensancha. En caso de una circulación ideal por tales canales aumenta la presión como consecuencia de la disminución de la velocidad en la dirección de la corriente. De esta forma se producen, en el caso de ensan



chamientos demasiado grandes, desigualdades causadas por desviaciones de corriente en las paredes y parcialmente corrientes de retorno opuestas a la corriente principal, desde las zonas de mayor presión situadas corriente abajo, a las zonas de una presión reducida en la entrada.

5.-

Como es sabido estos fenómenos no se producen en caso de difusores muy esbeltos con sólo muy poco ensanchamiento, en los que la corriente principal alimenta suficiente energía desde el centro a la corriente sujeta a pérdidas en la pared, evitándose así desprendimientos de la corriente, Sin embargo, los pequeños ensanchamientos máximos admisibles exigen longitudes de construcción tan largas que prácticamente no se pueden utilizar como formas de ejecución para las antecámaras de entrada.

10.-

También es conocida la posibilidad de emplear para el cumplimiento de las exigencias del invento, varios difusores cuneiformes, con distintos ángulos de apertura, colocándolos el uno dentro del otro de tal forma, que los intersticios anulares que se producen entre sus superficies de camisa y a través de los que pasa la corriente en paralelo, tengan ensanchamientos suficientemente pequeños sin corriente desprendida, a pesar de un gran ensanchamiento total y de una reducida longitud de construcción (ver libro "Teoría aplicada de la Circulación", de W. Albring, 2ª Edición, 1962, página 271, Editorial Theodor Steinkopff,

15.-

20.-

25.-



- Dresden y Leipzig). Para una unificación de la corriente en las antecámaras de los intercambiadores térmicos convencionales de haces de tubos por medio de tales multidifusores, es preciso llevarlos desde la tubuladura de entrada
- 5.- hasta muy cerca de la placa de tubos, en cuyo caso se forman canales relativamente estrechos con un aumento de pérdida de presión y un mayor peligro de ensuciamiento, así como difíciles posibilidades de limpieza. En lugar de los canales similares a un intersticio anular y que se ensanchan, de los multidifusores, también se ha propuesto pro-
- 10.- longar cada tubo individual del haz de por medio de una inserción, en forma de tubos, especialmente formada, casi hasta la tubuladura de entrada, uniéndose en este caso todos los tubos de alimentación casi hasta que se toquen mutuamente (memoria de Patente Alemana 1.298.108). Aparte de
- 15.- las desventajas ya mencionadas, tal como por ejemplo aumento de pérdida de presión y difíciles posibilidades de limpieza, esta solución es una construcción muy costosa. Otro método ya conocido para asegurar una corriente uniforme
- 20.- consiste en aumentar la resistencia a la corriente por medio de cribas, placas agujereadas ó dispositivos similares, repartiendo de esta forma la corriente por todo el perfil, (ver la revista "Kältstechnik", Año 15, Nº 3/1963, página 85, figura 2.) Sin embargo también esta solución significa
- 25.- una pérdida de presión notablemente aumentada de la corri-



- ente y constituye un peligro especial de ensuciamiento. De un modo similar, también las placas de rebote colocadas en la antecámara de entrada aseguran por cierto una circulación uniforme a través del haz de tubos, pero por otra parte producen en la antecámara de entrada misma, aparte de un aumento de la pérdida de presión, corrientes de torbellino indeseables e incontrolables que pueden conducir fácilmente a sedimentos de partículas. Otra posibilidad de uniformar la corriente por medio de resistencias adicionales a la corriente, consiste en la disposición de inserciones estranguladoras especiales en las entradas de los tubos (memorias alemanas de patente 1.501.491, y 1.811.596). También esta solución constituye un aumento de la pérdida de presión sin que se produzca al mismo tiempo en la antecámara de entrada una corriente ordenada contigua. Con objeto de evitar estas dificultades, se han ensayado formas especiales, similares a trompetas, de la antecámara de entrada, por medio de las cuales se pueden asegurar, en determinadas gamas de velocidad, una circulación más uniforme a través de los tubos. (Tesis de la Escuela Técnica Superior de Aquisgrana de 1958, presentada por T. Día, sobre "Investigaciones Experimentales para el Dimensionado de las Caperuzas de Entrada y de Salida de los Intercambiadores Térmicos", página 14, número 2, párrafo 1, y páginas 43 y 44). Sin embargo no se puede obtener tampoco en este
- 5.-
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.-



- caso una corriente libre de desprendimientos con un tiempo uniforme de estancia del medio circulante en la antecámara de entrada. Con objeto de dominar mejor esta corriente en la antecámara de entrada, se han desarrollado antecámaras de entrada con un volumen tan pequeño como ha sido posible, Tales volúmenes reducidos se pueden obtener por ejemplo mediante la ejecución escalonada en forma de pirámides, de un suelo de tubo que consta de varios colectores anulares (memoria alemana de patente 1.217.944) ó por medio de un amplio relleno del volumen de la antecámara de entrada con masa apisonada aislante (memoria alemana de patente 1.551.479). Sin embargo en estas soluciones, y como consecuencia del rebalse de la corriente en el centro, se desgastan los tubos centrales del haz mucho más que los demás tubos.
- 5.-
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.-
- El presente invento tiene la misión de asegurar una circulación uniforme a través de los tubos y de la antecámara de entrada de un haz de tubos sin grandes pérdidas adicionales de presión y sin desprendimientos de la corriente, evitándose al mismo tiempo corrientes de retorno incontrolables dentro del recinto de la corriente principal de la antecámara de entrada. Dicha antecámara de entrada no debe llevar estructuras internas, tales como cribas ó placas, en la corriente principal, y debe tener una longitud de construcción tan pequeña como sea posible.



5.- Dicha misión se soluciona conforme al presente invento, previendo bien sea en la antecámara de entrada una caperuza de inserción ó sendas caperuzas de inserción en las antecámaras de entrada y de salida, teniendo la caperuza de inserción unas aperturas y formando un espacio intermedio con la pared de la antecámara de entrada, y la caperuza de inserción de la antecámara de salida otro espacio intermedio con la pared de la antecámara de salida.

10.- Para asegurar una alimentación uniforme dentro de la antecámara de entrada al haz de tubos, ó sea para evitar un punto de rebalse, localmente limitado y especialmente formado, en el centro de la corriente, al chocar ésta contra la placa de tubos, se ha dispuesto, de acuerdo con otra conformación del presente invento, en la salida de la tubuladura de entrada de la antecámara de entrada, un dispositivo de desviación ya conocido, similar a un difusor. Con objeto de poder evitar en la pared de la capa límite frenada que puede tener fácilmente desprendimientos en caso de un gran ensanchamiento de la antecámara de entrada y del correspondiente aumento de presión relativamente fuerte en la dirección de la corriente, fenómenos de desprendimiento mediante la alimentación de energía por insuflación de una corriente parcial del medio circulante en la capa límite del lado interior de la caperuza de inserción, se ha unido según el presente invento la caperuza

15.-

20.-

25.-



de inserción de la antecámara de entrada en el interior de la tubuladura de la entrada de la antecámara de entrada con otra tubuladura que forma un intersticio anular con aquella tubuladura.

- 5.- Para poder influir, mediante la producción de un vacío por medio de energía cinética y de la reducida presión estática de la corriente principal en el espacio entre la antecámara de entrada y su caperuza de inserción, la capa límite de la corriente mediante aspiración, se ha uni
- 10.- do de acuerdo con el presente invento dicha caperuza de inserción con la tubuladura de la antecámara de entrada, previéndose aperturas en dicha tubuladura de la antecámara que conducen al susodicho espacio. Cuando haya de alimentarse el medio circulante a aspirar del espacio entre
- 15.- la antecámara de entrada y su caperuza de inserción a tra vés de las aperturas previstas en la tubuladura de la antecámara de entrada, al centro de la corriente principal para asegurar una mejor mezcla, se han previsto, de acuerdo con otra ejecución del presente invento, en las aperturas de la tubuladura arriba mencionada, unos tubos doblados cuyos extremos libres desembocan en la zona central
- 20.- de la corriente principal en el sentido del caudal.

- 25.- Si se desea producir en la tubuladura de salida de la antecámara de salida el vacío para la aspiración de la capa límite de corriente en la antecámara de entrada, se



- encuentra, de acuerdo con el presente invento, el extremo en el lado de entrada de la caperuza de inserción de la antecámara de entrada en la pared de su antecámara de entrada ó en su tubuladura, siendo el mayor diámetro exterior de ambas caperuzas de insercción algo más pequeño que el diámetro interior del anillo circular de los tubos exteriores del haz, mostrando la tubuladura de salida de la antecámara de salida la forma de una bomba de chorro, y formando la tubuladura en el lado de salida de la caperuza de insercción de la antecámara de salida un intersticio anular con la pared cónica del lado de aspiración de la bomba de chorro en la tubuladura de salida.
- 5.-
- 10.-

En el dibujo se han reproducido algunos ejemplos de ejecución del presente invento, que se describirán a continuación más detalladamente. Muestra:

- 15.-
- Figura 1 una sección longitudinal a través de una antecámara de entrada reproducida en forma esquemática, con el haz de tubos dibujado en forma abierta,
- Figura 2 una modificación de la figura 1,
- 20.-
- Figura 3 otra modificación de la figura 1, y
- Figura 4 una sección longitudinal a través de un aparato de haz de tubos con antecámara de entrada y de salida en reproducción esquemática.

- 25.-
- En la Figura 1 se ha reproducido un ejemplo de ejecución, en el que se alimenta una parte del medio circulante que entra a alta velocidad en el aparato de haz de



tubos, a la corriente de la capa límite en la antecámara de entrada.

El medio circulante entra por la tubuladura 1 de la antecámara de entrada 2 en el aparato de haz de tubos. En

5.- la antecámara de entrada 2, que consta de la tubuladura 1 con el diámetro interior d y la pared 3, se ha dispuesto la caperuza de insercción 4, que tiene en su superficie de

10.- camisa las aperturas 5 y que está unida por medio del tubo 6 con el diámetro interior D_1 . El diámetro interior D_1 es algo más pequeño que el diámetro interior D de la tubuladura

15.- 1, de tal modo que se conduzca una parte del medio circulante directamente al espacio 7 entre la caperuza de insercción 4 y la pared 3 de la antecámara de entrada 2. El intersticio anular formado por las tubuladuras 1 y 6, lleva

20.- la denominación 8. No es indispensable que la pared 3 sea la pared exterior de la antecámara de entrada 2. También puede estar formada por el recubrimiento de un aislamiento

25.- térmico interior de la antecámara de entrada 2. A través de las aperturas 5 en la caperuza de insercción 4, se insufla el medio circulante desde el espacio 7 a la capa límite en el lado interior de la caperuza de insercción 4. Para asegurar una mejor distribución del medio circulante que entra directamente a través de la tubuladura 6 con el diámetro interior D_1 a la caperuza de insercción 4, se ha previsto el dispositivo corto de desviación que ya es conoci-



do y que tiene la forma de un difusor. (9). Se denomina 10 el haz de tubos y 11 los tubos exteriores del haz de tubos 10 dispuestos en una superficie base que tiene la forma de un anillo circular.

- 5.- En las figuras 2 y 3 se pueden apreciar soluciones con una aspiración de la capa límite aprovechándose la energía cinética del medio circulante que entra. En este caso la caperuza de insercción 4 va unida con su lado de entrada firmemente ó por medio de contacto con la tubuladura 1 que penetra en la antecámara de entrada 2. El espacio 7 va unido directamente con la tubuladura 1 que actúa de bomba de chorro. En el caso más sencillo se lleva a cabo esta unión a través de las aperturas 12 previstas en la pared de la tubuladura 1 (Figura 2). A través de dichas aperturas 12, la reducida presión estática del medio circulante a gran velocidad produce en la tubuladura 1, frente al recinto interior 13 de la caperuza de insercción 4, un vacío en el espacio 7, de tal forma que se aspire a través de las aperturas 5 en la caperuza de insercción 4 la capa límite de su lado interior. Para asegurar una mejor mezcla del medio circulante aspirado hacia atrás, con la corriente del medio circulante que entra pueden montarse de acuerdo con la Figura 3 los tubos doblados 14 en la tubuladura 1, donde aprovechan en lugar de las aperturas 12 de la Figura 2 el efecto de la bomba de chorro de la corriente del
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.-



medio circulante que entra, alimentando el medio circulante aspirado al centro del chorro de entrada.

5.- Las ejecuciones reproducidas en las Figuras 2 y 3 son únicamente ejemplos para el aprovechamiento de la tubuladura de entrada como bomba de chorro, que en forma ya conocida, también puede constar de toberas mezcladoras y motrices especiales con difusor subsecuente, y que está unida con el espacio 7.

10.- En la Figura 4 se puede apreciar otra posibilidad de la aspiración de la capa límite, aprovechándose la energía cinética de la corriente del medio circulante al salir del aparato de haz de tubos. La caperuza de inserción 4 de la antecámara de entrada 2 tiene contacto directo en su extremo del lado de entrada con la pared 3 de la antecámara de entrada 2 ó con la tubuladura 1. En el otro extremo, la caperuza de inserción 4 tiene su mayor diámetro, a saber el diámetro exterior D_2 que es algo más pequeño que el diámetro interior D del anillo circular de los tubos exteriores 11, de tal forma que dichos tubos exteriores 11 desembocan en el espacio 7 entre la caperuza de inserción 4 y la pared 3 de la antecámara de entrada 2. Al igual que en la antecámara de entrada 2, se ha dispuesto la caperuza de inserción 16 también en la antecámara de salida 15. Forma con la pared 17 de la antecámara de salida 15 el espacio 18 que está unido a través de los tubos

15.-

20.-

25.-



- 5.- exteriores 11 del haz de tubos 10 con el espacio 7 de la antecámara de entrada 2. La tubuladura de salida 19 del aparato de haz de tubos tiene la forma de una bomba de chorro y va unida con el espacio 18 a través de la tubuladura 20 de la caperuza de insercción 16, formando la pared 21 del lado de aspiración de la bomba de chorro en la tubuladura de salida 19 el intersticio anular 22 junto con la tubuladura 20 de la caperuza de insercción 16. De esta forma se separa la capa límite en el lado interior de la
- 10.- caperuza de insercción 4 de la antecámara de entrada 2 a través de los orificios 5, el espacio 7, los tubos exteriores 11 y el espacio 18 de la antecámara de salida 15, de la corriente del medio circulante que pasa a través de la tubuladura de salida 19.
- 15.- Las ventajas obtenidas con el presente invento consisten especialmente en que se asegura una alimentación ordenada del medio circulante al haz de tubos sin corrientes de torbellino incontrolables en la antecámara de entrada, y por lo tanto una circulación uniforme a través del haz
- 20.- de tubos. La solución según la figura 4 contiene ventajas muy especiales. Dicha solución evita toda clase de mezcla de retorno del medio circulante aspirado con la corriente del medio circulante que entra en el aparato de haz de tubos, sometiendo la corriente del medio circulante aspirada en los tubos exteriores 11 al mismo cambio de estado
- 25.-



4 MAY 1977

que también se produce en la corriente principal en el haz de tubos 10. Por consiguiente, esta ejecución es especialmente adecuada para aquellos casos de aplicación en los que se precise un tiempo de estancia tan uniforme como sea posible del medio circulante en todo el aparato de haz de tubos.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del objeto de la presente solicitud declara de propia y nueva invención lo contenido en las siguientes:

R E I V I N D I C A C I O N E S

12.- Dispositivo para asegurar la circulación uniforme a través de un aparato de haz de tubos, en forma de una antecámara de entrada, que se ensancha, y una antecámara de salida que se estrecha, delante ó detrás de un haz de tubos, caracterizado por el hecho de que existe bien sea únicamente en la antecámara de entrada una caperuza de insercción, ó en la antecámara de salida otra caperuza de insercción, teniendo la caperuza de insercción unos orificios, y formando con la pared de la antecámara de entrada un espacio y la caperuza de insercción otro espacio con la pared de la antecámara de salida.

22.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que se ha dispuesto en la salida de la tubuladura de la antecámara de entrada un dispositi

N



vo de desviación, ya por si conocido, y que es similar a un difusor.

5.- 3º.- Dispositivo según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por el hecho de que la caperuza de insercción va unida dentro de la tubuladura con otra tubuladura que forma con la tubuladura un intersticio anular abierto.

10.- 4º.- Dispositivo según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por el hecho de que la caperuza de insercción va unida con la tubuladura, y que los orificios en dicha tubuladura conducen al espacio.

15.- 5º.- Dispositivo según las reivindicaciones 1, 2 y 4, caracterizado por el hecho de que se han conectado con los orificios en la tubuladura algunos tubos doblados cuyos extremos libres desembocan en la zona central de la corriente principal en el sentido del caudal.

20.- 6º.-Dispositivo según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por el hecho de que el extremo en el lado de entrada de la caperuza de insercción tiene contacto con la pared de la antecámara de entrada ó con la tubuladura ó forma con la pared un intersticio anular abierto, siendo el mayor diámetro exterior de la caperuza de insercción algo más pequeño que el diámetro interior del anillo circular de los tubos exteriores del haz de tubos, en cuyo caso la caperuza de insercción de la antecámara de salida muestra también el mayor diámetro exterior de la caperuza de
25.-



- 16 -

5.- insercción, teniendo la tubuladura de salida de la antecámara de salida la forma de una bomba de chorro, y existiendo entre la tubuladura, en el lado de salida, de la caperuza de insercción y la pared del lado de aspiración de la bomba de chorro un intersticio anular en la tubuladura de salida.

72.- DISPOSITIVO PARA ASEGURAR LA CIRCULACION UNIFORME A TRAVES DE UN APARATO DE HAZ DE TUBOS.

Todo ello tal y como se describe en el cuerpo de la presente Memoria y se reivindica en su Nota.

Esta Memoria consta de dieciséis hojas foliadas y mecanografiadas a dos espacios por una sola de sus caras.

Madrid, 2 de Mayo de 1974.

Al. S. López

Pr

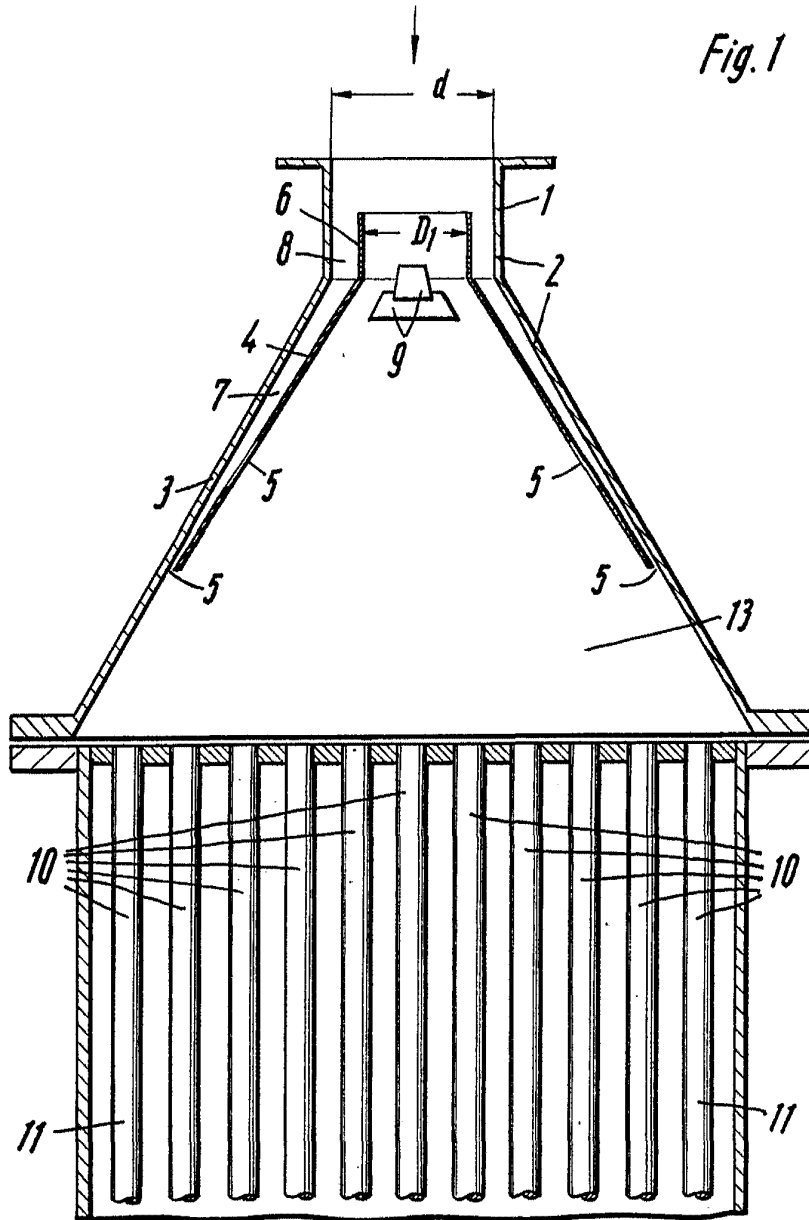
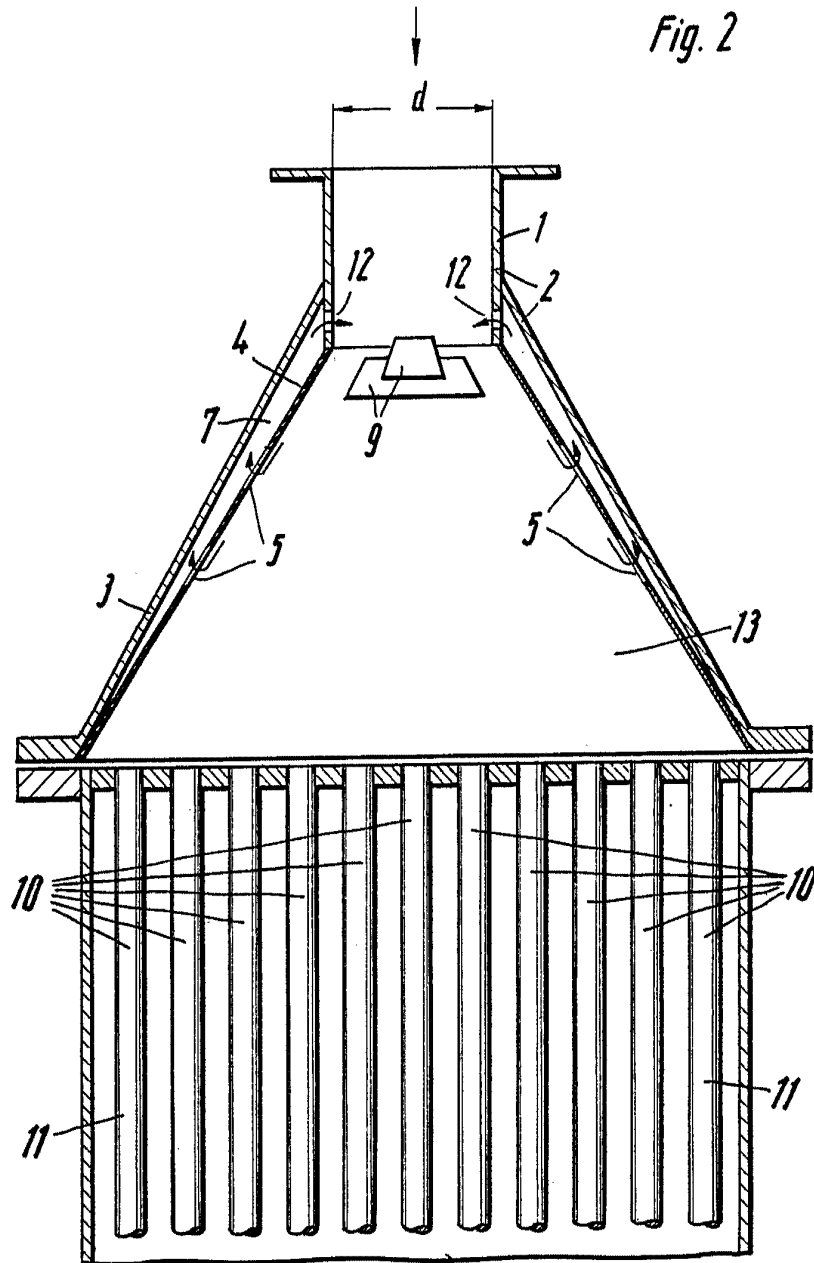


Fig. 1

Madrid, 4 de Mayo de 1874

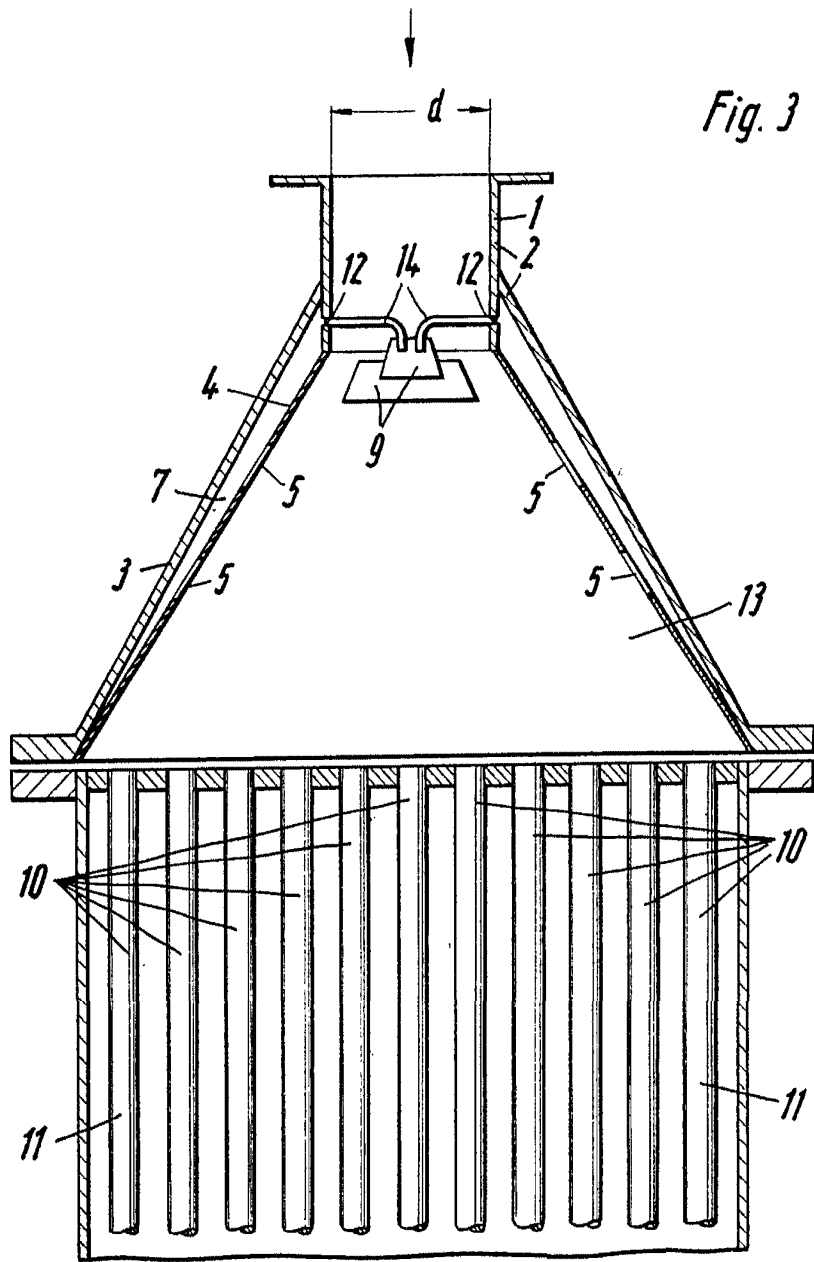


Fig. 2



Madrid, 4 de Mayo de 1974

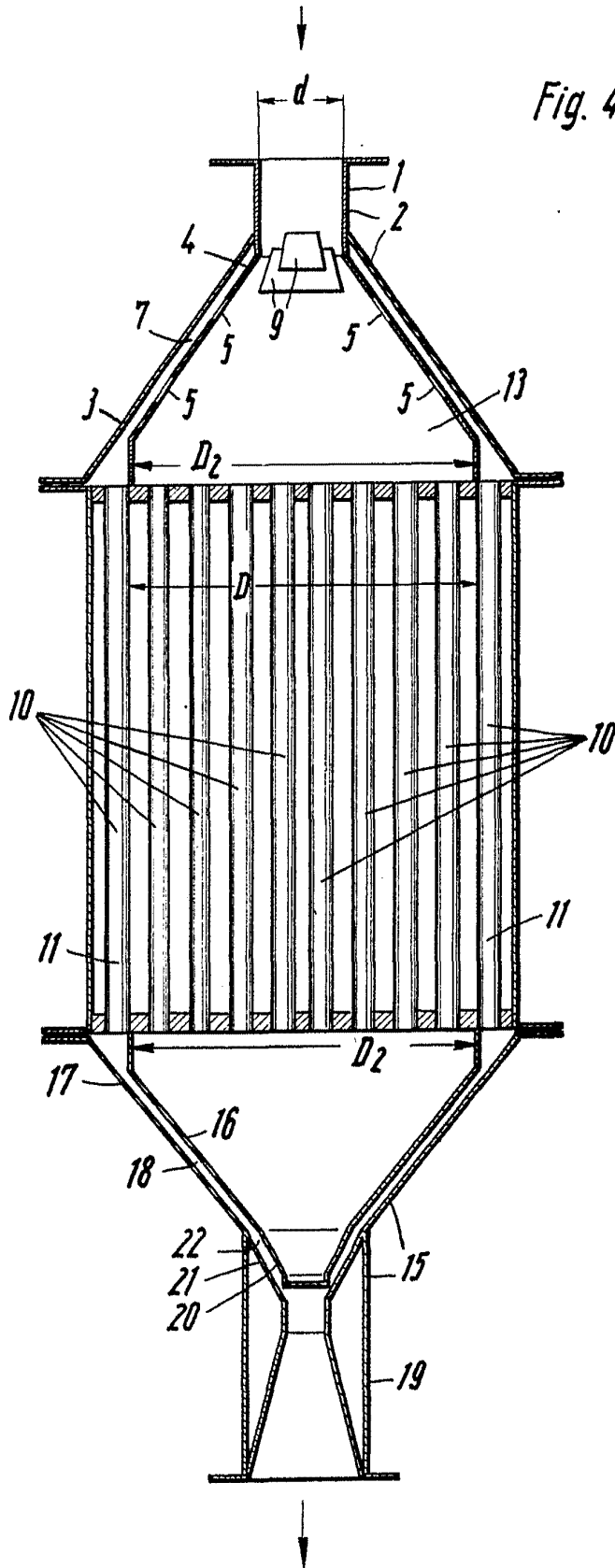
Al. S. S. S.



Madrid, 14 de Mayo de 1924
Alf. Schmid



Fig. 4



Madrid, 4 de Mayo de 1921
Alf. Schindler