



3612.8

B 017 16/00, 8/12

SECCION TECNICA	
INSTITUTO NACIONAL DE PATENTES	
CLASE B	01
SUBCLASE J	

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de registro de una Patente de Invención por veinte años, en España, por -- "UN APARATO MEJORADO DE REACCION DE SOLIDOS CON LIQUIDO, DEL TIPO CONTRA-CORRIENTE", a favor de la entidad "TOYO RAYON COMPANY LIMITED", de nacionalidad japonesa, residente en Tokyo (Japón), 2, Nihonbashi Muromachi 2-Chome, Chuo-ku.

- - - - -

5.- El presente invento se refiere a un aparato mejorado de reacción de sólidos con líquido, del tipo "a contracorriente", y, más particularmente, a un aparato mejorado de reacción de sólidos con líquido, en el que un paso de descarga de los sólidos desde una cámara de reacción del aparato está separado, por un tamiz poroso, del paso de introducción del líquido -- dentro de la cámara de reacción y/o en el que una cámara inferior está provista de un dispositivo de trans



ferencia de los sólidos, de tipo tornillo, con aletas porosas.

- Los métodos convencionales típicos para llevar a cabo reacciones de sólidos con un líquido por contacto del baño, tales como las reacciones químicas, acciones erosivas o extracciones, se clasifican en -- sistema discontinuo sistema de corriente paralela y -- sistema de contracorriente. Entre los tres métodos, -- el sistema discontinuo es el más conveniente desde el punto de vista de la perfección de la reacción a realizar. Sin embargo, este sistema va, por lo general, -- acompañado de operaciones manuales engorrosas y complicadas durante el proceso y, en consecuencia, experimenta una considerable elevación en los costes. El sistema de corriente paralela tiene su propia ventaja en que tanto los sólidos como el líquido pueden ser -- suministrados al aparato o entregados por éste conjuntamente, lo cual se traduce en una construcción mecánica relativamente sencilla de tal aparato. No obstante, este sistema tiene un efecto de contacto entre -- los sólidos y el líquido considerablemente inferior -- al que garantiza el sistema de contracorriente.
- 5.-
- 10.-
- 15.-
- 20.-

- Comparándolo con los dos sistemas mencionados, el de contracorriente puede ser el método de reacción de contacto más relevante, tanto en su efecto de contacto entre los sólidos y el líquido como en sus costes operativos. A pesar de tales ventajas esenciales del sistema contracorriente, este sistema de reacción convencional ha sido acompañado por varios inconvenientes fatales. Debido a la diferencia en las direcciones de avance de los sólidos y del líquido a tra--
- 25.-
- 30.-



- vés del aparato, éste debía ser provisto, de manera indispensable, de un particular mecanismo de descarga de sólidos, de construcción complicada. Este es el primer inconveniente. Además, el empleo convencional del método en los procesos actuales nos enseña que el método no resulta adecuado para usarlo bajo condiciones atmosféricas altas. Esta es la segunda desventaja. Aparte de los inconvenientes antes mencionados, la mayor desventaja del sistema convencional de reacción contracorriente reside en que la velocidad de corriente relativa entre los sólidos y el líquido depende de la diferencia en las gravedades específicas de ambos y de la masa de los sólidos, así como en que esta dependencia crea necesariamente una limitación a la velocidad de corriente relativa entre los dos bajo dicha situación. Dicho de otra manera, resulta difícil, bajo determinados condiciones del proceso de los dos, adquirir una velocidad de corriente relativa entre los dos que sea bastante para producir una reacción suficiente entre ellos. Por ejemplo, suponiendo que la gravedad específica poseída por los sólidos sea muy superior a la del líquido o que la masa de los sólidos sea lo suficientemente pequeña en comparación con un diámetro eficaz de un camino a través del cual avanzan los sólidos, o que la cantidad total de los sólidos que pasan a través de una unidad de área superficial de trayecto dentro de una unidad de tiempo sea suficientemente pequeña, la velocidad de corriente relativa entre los sólidos y el líquido es casi similar a la de los sólidos que caen a través de un líquido
- 5.-
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.-
- 30.-



- estacionario del mismo tipo. Sin embargo, cuando la masa de los sólidos es grande en comparación con el diámetro efectivo del camino, o cuando la diferencia en gravedad específica entre los dos es considerablemente pequeña, o cuando la cantidad total de los sólidos que pasan a través de una unidad de área de superficie del trayecto dentro de una unidad de longitud de tiempo es demasiado grande, la velocidad de corriente relativa entre los dos será demasiado pequeña y algunas veces se traducirá en la creación del denominado fenómeno de puente. Este fenómeno de puente se observa en particular cuando el líquido es hecho avanzar hacia arriba, a través del aparato. Esto se debe, principalmente, al escaso intercambio de posición de los sólidos con el líquido durante la caída de aquéllos a través de éste. Desde luego, dicha dificultad de intercambio posicional entre ambos se puede resolver ensanchando de manera adecuada el diámetro del trayecto. Sin embargo, dicho cambio en la construcción mecánica del aparato de reacción no siempre se ajusta a los requisitos de utilización real del aparato, espacio de suelo o relación con aparatos adyacentes conectados al de reacción en la cadena de proceso.
- 5.-
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.-
- 30.-
- Como es bien sabido, un aparato de reacción de sólidos con líquido, de tipo contra-corriente, lleva una cámara de reacción, una cámara contra corriente proyectada hacia abajo desde la cámara de reacción y una cámara inferior conectada al fondo de la cámara de contracorriente. De conformidad con los repetidos ensayos experimentales realizados por



- los autores del presente invento, se determinó que una gravedad específica considerablemente grande - del sólido dentro de la cámara de contra-corriente resulta generalmente de un área de superficie efectiva de tal cámara inferior a la cuarta parte de -
- 5.- la de la cámara de reacción. Y que la creación del fenómeno de puente o del fenómeno de desbordamiento tiene lugar en tales situaciones. Se confirmó - además que dicho fenómeno desfavorable se crea con
- 10.- facilidad durante el proceso, en especial cuando - la diferencia de gravedad específica entre los dos es considerablemente pequeña, o cuando la entedi-- cha cantidad total de sólidos a tratar es considerablemente grande.
- 15.- El remedio convencional y popular del oi tado inconveniente se presentó bajo la forma de do tar al aparato con conductos de nivelación de presión. Sin embargo, la aportación de dichos elementos adicionales al aparato va desfavorablemente --
- 20.- asociada con la compleja construcción mecánica de este último. Esto se observó en especial cuando el aparato es provisto con una cámara de reacción pri maria grande.
- 25.- Un objeto principal del presente invento es conseguir un aparato de reacción de sólidos con líquido, de tipo contracorriente, que pueda producir una contracorriente constante, suave y sucesiva entre los dos cuando las condiciones de proceso crean con facilidad los denominados fenómeno de --
- 30.- puente o fenómeno de desbordamiento.

Otro objeto del presente invento es con-



5.- seguir un aparato de reacción de sólidos con líquido, de tipo contracorriente con una construcción mecánica relativamente sencilla y sin utilizar un particular dispositivo -tal como un propulsor mezclador o un vibrador mezclador- para impedir la creación del fenómeno de puente o de desbordamiento.

10.- Otro objeto del presente invento es conseguir un aparato de reacción de sólidos con líquido, de tipo contra-corriente, que se pueda asociar con facilidad con cualquier equipo de calentamiento o enfriamiento.

15.- Otro objeto más del presente invento es conseguir un aparato de reacción de sólidos con líquido, del tipo contra-corriente, en el que el grado de reacción se pueda ajustar con facilidad, según sea necesario, cambiando simplemente la relación de ocupación de un área de sección transversal del trayecto para avance de los sólidos dentro de una sección transversal de la cámara de contracorriente.

20.- Otro objeto, todavía, del presente invento es conseguir un aparato de reacción de sólidos con líquido, del tipo contra-corriente, que pueda garantizar la descarga constante de los sólidos después de la reacción.

25.- Otro objeto más del presente invento es conseguir un aparato de reacción de tipo contracorriente, a través de toda la longitud del cual se pueda hacer avanzar a los sólidos en un estado de contacto suficiente con el líquido.

30.- Con el fin de obtener los mencionados objetivos del invento, el aparato de reacción que constituye su objeto comprende una cámara de reacción superior, -



- una cámara de contracorriente proyectada a continuación hacia abajo, desde la cámara de reacción superior, y -- una cámara inferior conectada al fondo de la cámara de contracorriente. La cámara de reacción superior está --
- 5.- provista de una boca de entrada para el suministro de -- los sólidos a elaborar y de un conducto de descarga de líquido después de una reacción con el sólido. La cámara de contracorriente está dividida en dos caminos por medio de un tamiz dispuesto en ella. Uno de los caminos
- 10.- está adaptado para el avance de los sólidos desde la cámara superior de reacción a la cámara inferior, mientras que el otro camino está adaptado para la introducción -- del líquido desde la cámara de fondo, hacia arriba, a -- la cámara superior de reacción. El tamiz está provisto de numerosas finas aperturas excavadas a través del mismo, con el fin de permitir la libre invasión del líquido desde su propio camino al camino de los sólidos, o -- viceversa, y producir el contacto efectivo del líquido con los sólidos. La cámara inferior está adaptada para
- 15.- la introducción del líquido en el aparato y para la descarga de los sólidos después de la reacción perseguida. En el caso de la realización más favorable del aparato del presente invento, la cámara inferior puede estar --
- 20.- provista con un dispositivo de transferencia, de tipo -- de tornillo, para los sólidos, horizontalmente dispuesto en ella. El dispositivo de transferencia puede ir -- provisto de numerosas aperturas finas excavadas a través de las aletas del dispositivo.

- Otras características y ventajas del presente
- 30.- invento se harán evidentes a través de las descripciones que a continuación se hacen del mismo, con referen-



cia a los dibujos que se acompañan.

La Fig. 1 es una vista vertical, parcialmente seccionada, de un ejemplo de realización del aparato del presente invento.

5.- Las Figs. 2A, 2B y 2C son sendas vistas en sección transversal de otros tantos ejemplos de realización de la cámara de contracorriente del aparato de reacción del presente invento.

10.- La Fig. 3 es una vista explicativa, a mayor escala, de una parte principal del aparato mostrado - en la Fig. 1.

15.- Las Figs. 4A, 4B y 4C son otras tantas vistas explicativas del cambio de posición de los sólidos con el líquido dentro del aparato del presente invento.

20.- La Fig. 5 es una vista vertical, parcialmente seccionada, de otro ejemplo de realización del aparato del presente invento, en el que hay un dispositivo de transferencia, de tipo de tornillo, para los sólidos a tratar.

La Fig. 6 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 6-6 de la Fig. 5.

25.- En la Fig. 1 se muestra un ejemplo de realización del aparato del presente invento. El aparato - comprende una cámara superior de reacción 1, una cámara contracorriente 2 y una cámara inferior 3. La cámara superior de reacción 1 está provista de una boca - de entrada 4 para el suministro de sólidos a tratar - y de un conducto de descarga 6 para el líquido a reaccionar con el sólido. Una parte del fondo de la cámara de reacción 1 converge hacia abajo y está conecta-

30.-



- da al extremo superior de la cámara contracorriente 2. La cámara contracorriente 2 está situada en disposición vertical o esencialmente vertical, y dividida en dos trayectos 8 y 9 por medio de un -
- 5.- tamiz 7, verticalmente dispuesto en ella en toda su longitud. Uno de los trayectos 8 está adaptado para el avance de los sólidos desde la cámara de reacción 1 a la cámara inferior 3, mientras que -
- 10.- otro de los trayectos 9 forma un paso para introducción de líquido desde la cámara inferior 3 a la cámara de reacción 1. El fondo de la cámara -- contracorriente 2 está conectado a la cámara infe-- rior 3, que por lo general está horizontalmente -
- 15.- dispuesta. La cámara inferior 3 está provista con un dispositivo conocido para introducir el líquido desde una fuente de suministro dada, hacia arri-- ba, a la cámara contracorriente 2, así como con un dispositivo conocido para descargar los sólidos -
- 20.- fuera del aparato después de la reacción perseguida. El tamiz 7 está provisto de numerosas finas - aberturas excavadas a través del mismo, con el -- fin de permitir la inversión libre desde su propio camino 9 al camino 8 de avance de los sólidos, o -
- 25.- viceversa, y producir el contacto eficaz del líqui-- do con los sólidos.

En las Figs. 2A, 2B y 2C, se ilustran di-- versos ejemplos de realización de la disposición - en sección transversal del tamiz 7, dentro de la - cámara contracorriente 2. En el ejemplo de realiza-- ción mostrado en la Fig. 2A, el tamiz 7 está dis--

30.- puesto en forma esencialmente concéntrica en rela-



- ción con la pared de la cámara 2, y el camino por el que avanzan los sólidos 8 está substancial y concéntricamente rodeado por el camino para introducción de líquido 9. La disposición del tamiz 7 que se muestra en la Fig. 2B es casi similar a la que se muestra en la Fig. 2A, con la única excepción de que ambos trayectos 8 y 9 están dispuestos excéntricamente. En el ejemplo de realización que se muestra en la Fig. 2C, ambos pasos 8 y 9 están dispuestos lado con lado. Aunque en el presente ejemplo las secciones transversales de las cámaras 1, 2, y 3 se dan con perfiles circulares, también pueden proveerse con sección transversal de cualquier otro perfil de conformidad con los requisitos del sistema de elaboración real, sin apartarse por ello de la finalidad del invento.
- 5.-
- 10.-
- 15.-

- En la construcción mecánica antes mencionada del aparato del invento los sólidos a tratar son introducidos en la cámara de reacción 1, sometidos a la reacción perseguida con el líquido dentro de la cámara de reacción 1, sometidos a continuación a un mejor contacto con el líquido para completar la reacción, mientras pasan a través del camino de avance de los sólidos 8 de la cámara contracorriente 2, y descargados fuera del aparato a través de la cámara inferior 3. El líquido para tratar los sólidos es suministrado a la cámara de fondo 3 por cualquiera de los métodos conocidos, sometido a contacto con los sólidos mientras pasa a través del camino de introducción de líquido 9 invadiendo parcialmente el camino de avance de los sólidos 8, hecho avanzar de mane
- 20.-
- 25.-
- 30.-



ra sucesiva a la cámara de reacción 1 y descargado fuera del aparato a través del conducto de descarga 6.

5.- En las Figs. 4A, 4B y 4C, se muestra de forma diagramática un principio mecánico del efecto contracorriente y ventajoso observado en la cámara de contracorriente del aparato del presente invento. Supóngase que un sólido 11 de gran masa, que ocupa casi toda la sección transversal del camino de avance de sólidos 8, cae por 8 junto con el sólido precedente 12 y que, en las condiciones de iniciación, existe un espacio 13 repleto del líquido, entre los sólidos 11 y 12. A medida que el sólido 11 se aproxima al sólido precedente 12, el líquido del espacio 13 es expulsado del camino de avance de sólidos 8 al camino de introducción de líquidos 9, a través de las aberturas del tamiz 7, según se muestra por pequeñas flechas en la Fig. 4A. El líquido impulsado al camino 8 será obligado a avanzar hacia arriba en parte a través del trayecto 9 y en parte impelido a un espacio 14 formado por encima del sólido en caída 11 a través de las aberturas del tamiz 7, según se muestra en la Fig. 4B. A medida que el sólido 11 continúa cayendo y se acerca al sólido precedente 12, todo el líquido que originalmente llenaba el espacio 13 es transferido al espacio 14 por encima del sólido 11, según se muestra en la Fig. 4C, y el cambio de posición del líquido con el sólido en caída 11 se completa sin interferencia del líquido. Así, no tiene lugar el fenómeno de puente o fenómeno de rebosamiento, incluso en casos en que la diferencia en gravedades específicas entre los

10.-

15.-

20.-

25.-

30.-



sólidos y el líquido no es tan grande, o cuando la masa de los sólidos en caída es demasiado grande con respecto al área de sección transversal del cauce o camino de avance de sólidos.

5.-

Con relación a la construcción mecánica de la cámara de contracorriente 2, se recomiendan relaciones dimensionales particulares entre los elementos mecánicos que componen la cámara, con el fin de adquirir un efecto contracorriente favorable. En la Fig.-

10.-

3, suponiendo que D sea el diámetro interno efectivo de la cámara 2, y L la longitud efectiva de la cámara 2, se recomienda la siguiente relación entre ambos.

$$\frac{1}{2} \leq \frac{L}{D} \leq \frac{20}{1}$$

15.-

Suponiendo, además, que S es el área de sección transversal, efectiva del camino de avance de sólidos y que S₂ es el área de sección transversal efectiva del camino de introducción de líquido, se recomienda la siguiente relación entre ambas

20.-

$$\frac{1}{2} \leq \frac{S_1}{S_2} \leq \frac{6}{1}$$

25 -

El aparato de reacción del presente invento es especialmente empleado de manera favorable y eficaz en caso de que la gravedad específica de los sólidos sea hasta 2 veces más grande que la de líquido que se propone reaccionar con el sólido. Por ejemplo, la aplicación del aparato es particularmente recomendada cuando se eliminan oligómeros de los poli- ϵ -caprolactamas utilizando agua caliente.

30.-

En el caso de que se requiera una descarga



- constante de los sólidos desde el aparato, o cuando se exija una alternación sucesiva de la descarga de los sólidos del aparato se puede emplear una mejora del aparato de reacción del presente invento, ilustrada en las Figs. 5 y 6. El método convencional para satisfacer tales exigencias incluye la dotación a la cámara inferior de medidas dimensionales lo suficientemente grandes, la dotación a la cámara inferior con un mecanismo de válvula de descarga giratoria u ordinaria, o la dotación a la cámara inferior con un mecanismo ordinario de descarga a tornillo.-
- 5.- Sin embargo, el aumento de las medidas dimensionales de la cámara inferior no coinciden con los recientes requisitos generales de compacidad del aparato. El empleo del mecanismo de descarga no garantiza suficientemente la eliminación del fenómeno de desbordamiento durante el proceso y la aplicación del mecanismo ordinario de descarga a tornillo para hacer avanzar los sólidos contra el caudal del líquido es realmente difícil cuando hay poca diferencia en las gravedades específicas entre los sólidos y el líquido.
- 10.-
- 15.-
- 20.-

- En el ejemplo de realización que se muestra en la Fig. 5, el aparato de reacción del presente invento está provisto de un dispositivo de transferencia 16, de tipo de tornillo, para el sólido, horizontalmente dispuesto dentro de la cámara inferior 2. Las aletas 17 del dispositivo están provistas con numerosas aberturas finas 18 formadas a través de las mismas, según se muestra en la Fig. 6. -
- 25.- Los sólidos caídos desde la cámara de contracorriente 2 son transferidos por medio del dispositivo de
- 30.-



5.- transferencia 16 y descargados fuera de la cámara inferior 3. Entretanto, el líquido suministrado a la cámara inferior 3 es conducido hacia arriba a la cámara de contracorriente 2, pasando a través de las aberturas 18 de las aletas 17 del dispositivo de transferencia 16 y de un paso 19 formado entre las periferias exteriores de las aletas 17 y la superficie interior de la pared de la cámara inferior 3.

10.- Aunque el invento ha sido descrito en conjunción con ciertas realizaciones del mismo, debe considerarse que pueden hacerse diversos cambios y modificaciones sin apartarse por ello del espíritu y finalidad del invento.

15.-

N O T A

20.- Descrito suficientemente el objeto de la presente Patente de Invención, sus distintas partes y su funcionamiento, se declara que lo que constituye la esencialidad de la misma -que se -- acoge a los derechos de prioridad de las Patentes japonesas núms. 78.189/67, de 7 de diciembre de 1.967, y 51.137/68, de 22 de julio de 1.968- es lo que se concreta en las siguientes reivindicaciones:

25.-

1ª.- Un aparato mejorado de reacción de sólidos con líquido, del tipo contra-corriente, que comprende una cámara superior de reacción dotada de una boca de entrada para suministro de dichos sólidos y un conducto de descarga de dicho líquido, una cámara contra-corriente proyectándose a continuación hacia abajo desde dicha cámara

30.-



5.- superior de reacción y una cámara inferior conectada al fondo de la cámara contra-corriente; estando dividida dicha cámara contra-corriente en dos cauces o caminos por medio de un tamiz dispuesto en la misma y provisto de numerosas finas aberturas y estando adaptado uno de dichos cauces para el avance de los mencionados sólidos desde la cámara superior de reacción a la cámara inferior, mientras -- que el otro de tales cauces está adaptado para la introducción del líquido desde la cámara inferior a la cámara superior de reacción.

10.-
15.- 2ª.- Un aparato mejorado de reacción de sólidos con líquido, del tipo contra-corriente, de conformidad con la reivindicación 1ª, caracterizado, además, por que un área efectiva de sección -- transversal de dicha cámara contra-corriente es menor que la cuarta parte de la de dicha cámara superior de reacción.

20.- 3ª.- Un aparato mejorado de reacción de sólido con líquido, del tipo contra-corriente, de conformidad con la reivindicación 1ª, caracterizado, además, por que dicha cámara inferior está provista de un dispositivo de transferencia, de tipo de tornillo, para los sólidos horizontalmente dispuesto en ella y provisto de numerosas aberturas -- finas formadas a través de aletas de dicho dispositivo de transferencia de tipo de tornillo.

25.-
30.- 4ª.- Un aparato mejorado de reacción de sólidos con líquido, del tipo contra-corriente, de conformidad con la reivindicación 1ª, caracterizado, además, por tener una construcción mecánica de



finida por la siguiente fórmula:

$$\frac{1}{2} \leq \frac{S_1}{S_2} \leq \frac{6}{1}$$

5.-
$$\frac{1}{2} \leq \frac{L}{D} \leq \frac{20}{1}$$

10.- en la que S_1 es un área efectiva de sección transversal del cauce para avance de los sólidos; S_2 es un área efectiva de sección transversal del cauce para introducir el líquido; L es una longitud efectiva de la cámara contra-corriente; y D es un diámetro efectivo de dicha cámara contra-corriente.

5ª.- Un aparato mejorado de reacción de sólidos con líquido, del tipo contra-corriente.

Todo según se describe y reivindica en la presente Memoria descriptiva, que consta de dieciseis hojas debidamente foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras y se representa en las adjuntas hojas de planos.

Madrid, 7 de Diciembre de 1.968

EL AGENTE

P.P.



Fig. 1

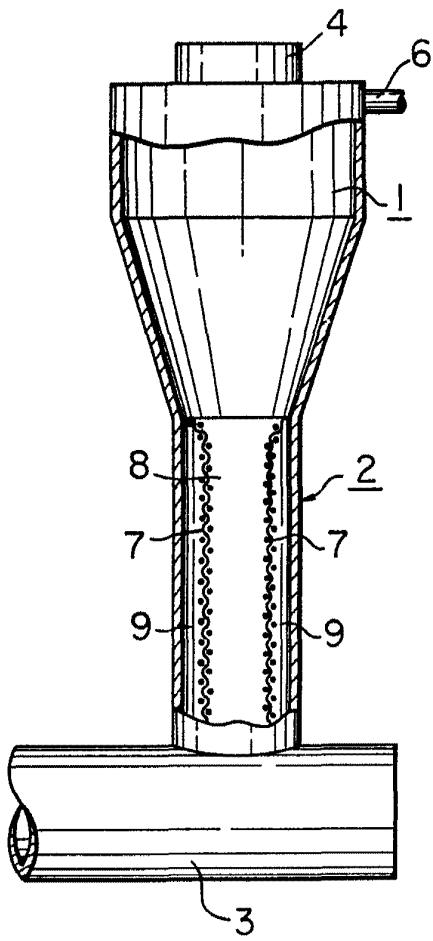


Fig. 2A

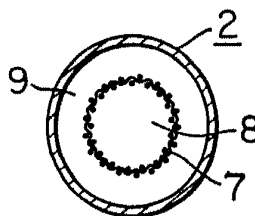


Fig. 2C

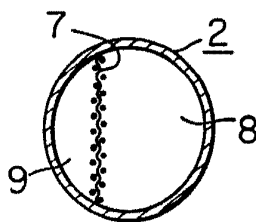


Fig. 2B

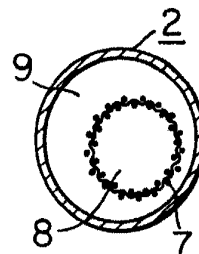
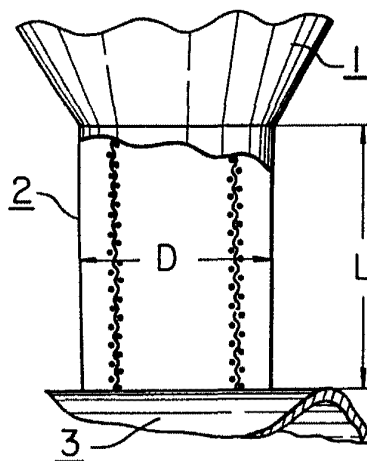


Fig. 3



ESCALA VARIABLE
Madrid, 17 DIC. 1968
EL AGENTE:

Antonio



Fig. 4A

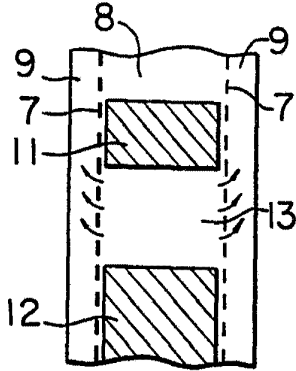


Fig. 4B

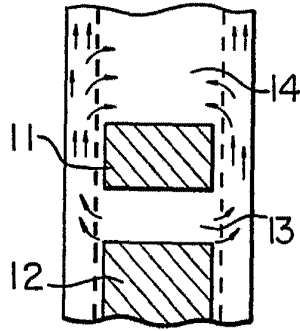


Fig. 4C

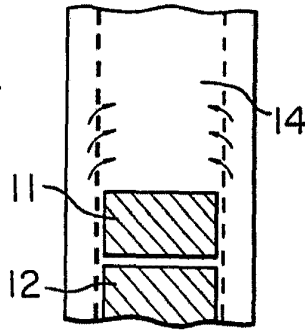


Fig. 5

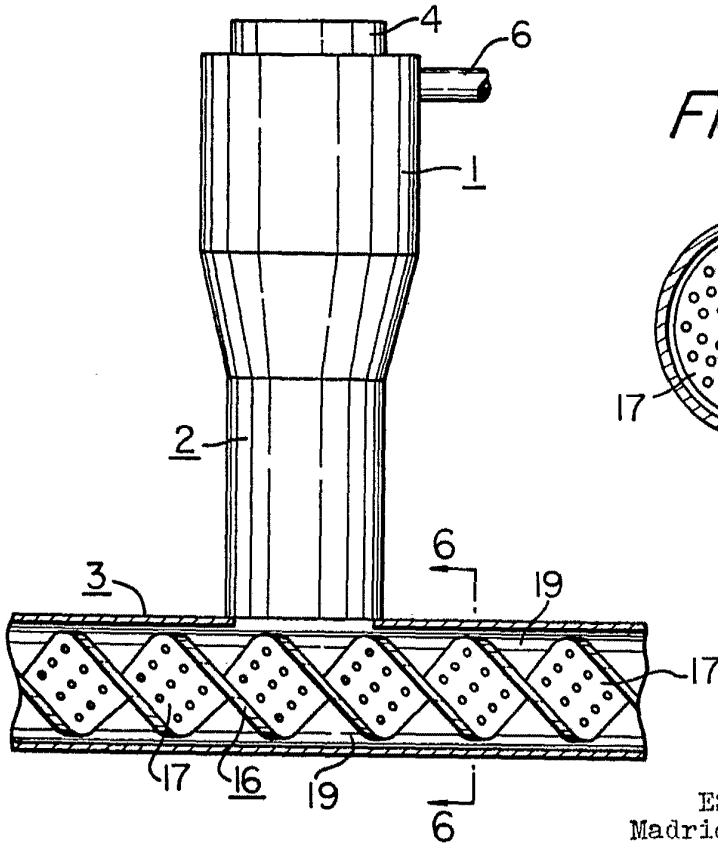
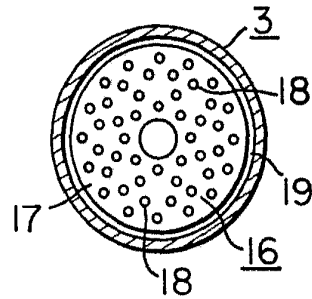


Fig. 6



ESCALA VARIABLE
Madrid, 17 DIC. 1968
EL AGENTE:

Antonio