

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 589 105**

51 Int. Cl.:

**F26B 5/06**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.02.2002** **E 05015511 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.06.2016** **EP 1584879**

54 Título: **Dispositivo para pulverizar un producto a granel desecado en un aparato de liofilización de productos alimenticios, medicamentos y similares**

30 Prioridad:

**06.07.2001 JP 2001205923**

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

**10.11.2016**

73 Titular/es:

**KYOWA VACUUM ENGINEERING CO., LTD.  
(50.0%)**

**No. 18-17, Nishi-Shinbashi 1-chome Minato-ku  
Tokyo , JP y**

**HOSOKAWA MICRON CO., LTD. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**INOKI, MASAHIRO y  
YOSHIDOMI, TSUNEHIRO**

74 Agente/Representante:

**AZNÁREZ URBIETA, Pablo**

**ES 2 589 105 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**

**Dispositivo para pulverizar un producto a granel desecado en un aparato de liofilización de productos alimenticios, medicamentos y similares**

5 Campo de la invención

Esta invención se refiere a una mejora en un dispositivo para pulverizar productos a granel desecados, tales como productos alimenticios, medicamentos, etc. Más en particular, se refiere a un pulverizador para productos a granel desecados obtenidos a partir de un material líquido, cuya desecación se ha completado en un medio de secado para liofilizar productos alimenticios, medicamentos, etc., ajustado en su forma líquida, sometiéndose éste a continuación a un tratamiento de desecación en una cámara de secado (compartimento de desecación) de un aparato de liofilización.

Descripción del estado actual de la técnica:

La EP-A-1 267 138, que corresponde al estado actual de la técnica según los Art. 54(3) y (4) del CPE, describe un aparato de congelación que tiene un tubo cilíndrico y una camisa exterior rodeándolo de manera que el material líquido se congela sobre la pared interior del tubo. El aparato descrito en este documento está provisto además de una cámara de recuperación que tiene unas boquillas dispuestas en la superficie de su pared interior.

La US 5090132 describe un aparato de liofilización según el preámbulo de la reivindicación 1, en el que múltiples tubos se extienden a través de un depósito de un medio de transferencia térmica de manera que el material líquido se congela sobre las paredes interiores de los tubos.

Convencionalmente, la pulverización de productos desecados (productos a granel secos) obtenidos a partir de un material líquido de productos alimenticios, medicamentos, etc. se lleva a cabo normalmente introduciendo el material líquido ajustado a partir de los materiales de partida en un depósito o recipiente, como una cubeta, etc., colocando después el depósito y el material líquido que contiene en la cámara de desecación (compartimento de secado) de un aparato de liofilización, para que el material líquido se congele en el depósito, y proporcionando a continuación calor de sublimación al material líquido congelado bajo condiciones de vacío, para así sublimar el contenido de humedad del material. Y, recogiendo posteriormente el vapor de agua en un condensador de frío de tipo descarga por vacío que se comunica con la cámara de desecación, el material líquido se somete a liofilización. Después de esto, el producto desecado resultante del material líquido que ha completado su desecación se extrae de la cámara de secado, de todos y cada uno de los depósitos, y este producto desecado se descarga fuera del depósito como un producto a granel desecado, que a continuación se introduce en un aparato de pulverización para reducirlo a un polvo muy fino.

El medio de pulverización arriba descrito para el producto desecado obtenido a partir del material líquido de productos alimenticios, medicamentos, etc., que se ha liofilizado mediante el aparato de liofilización, tiene el molesto problema de que, para asegurar que se mantiene el estado esterilizado y evitar un riesgo de contaminación del producto en polvo deseado, requiere el paso a través de una etapa de transporte del producto desecado ya seco, junto con el depósito previsto para el mismo, desde la cámara de desecación del aparato de liofilización; un paso de extracción del producto desecado del depósito, tal y como se ha transportado en su configuración voluminosa; y un paso de introducir el producto a granel desecado, tal y como se ha extraído, en la abertura de admisión del dispositivo de pulverización, habiendo de efectuarse cada paso en un estado aislado de la atmósfera exterior, incluso aunque la carga del material líquido en la cámara de desecación del aparato de liofilización se haya realizado en tal estado aislado de la atmósfera exterior.

Sin embargo, en realidad, la pulverización del producto a granel desecado obtenido del material líquido, que ha completado su secado, es casi imposible en vista de la estructura del aparato de liofilización. Satisfacer este deseo es casi imposible.

#### SUMARIO DE LA INVENCION

5 La presente invención se ha realizado con vistas a resolver los problemas arriba mencionados, que son inherentes a los medios convencionales, y tiene el objetivo de proporcionar un dispositivo mejorado que, en esencia, pueda efectuar una pulverización del producto a granel desecado obtenido a partir del material líquido que se ha liofilizado dentro del cuerpo principal del aparato de liofilización.

10 Para lograr el objetivo arriba mencionado, el dispositivo según la presente invención se diseña en base a los resultados obtenidos de diversos estudios y experimentos relativos al diseño del aparato de liofilización, así como a las formas y propiedades de los productos a granel desecados obtenidos a partir del material líquido que ha completado su desecación.

Según la presente invención, se proporciona un aparato según la reivindicación 1, más abajo. En las reivindicaciones 2 a 5, más abajo, se exponen características preferentes del aparato.

15 Los resultados y el conocimiento sobre la cámara de desecación del aparato de liofilización obtenidos por el presente inventor son tales que, si se construye ésta en forma de un tubo cilíndrico vertical en cuya superficie de pared interior se consigue que el material líquido se congele, formando un cuerpo congelado moldeado de forma cilíndrica hueca, el contenido de agua (humedad) de este cuerpo congelado moldeado se sublima en condiciones de vacío y a continuación se recoge el vapor mediante un condensador de frío de tipo aspiración  
20 por vacío conectado mediante un conducto al lado terminal superior del tubo, el producto desecado del cuerpo congelado cilíndrico moldeado que ha completado su desecación dentro del tubo cae fácilmente del interior del tubo debido a su peso muerto, y el producto desecado (producto a granel seco) del cuerpo congelado moldeado que ha completado su desecación dentro del tubo es extraordinariamente quebradizo y puede triturarse fácilmente, incluso con un ligero golpe, y reducirse a un polvo fino incluso soplando aire comprimido expulsado  
25 por una boquilla de chorro.

Además, si en el lado terminal inferior del tubo se dispone en estrecho contacto una pared inclinada con forma de embudo que sujete el cuerpo congelado moldeado, cuya desecación acaba de completarse por congelación del material líquido dentro del tubo, desde abajo con el lado terminal inferior del cuerpo congelado moldeado, mientras que se define una abertura de descarga en el lado terminal inferior de esta pared inclinada y se  
30 dispone, en una posición situada encima de esta pared inclinada, una boquilla de chorro para triturar y pulverizar el cuerpo congelado moldeado mediante una corriente en chorro, de manera que esta corriente en chorro pueda soplar contra la parte del borde en el extremo inferior del cuerpo congelado moldeado sujeto sobre la pared inclinada con forma de embudo, se consigue como resultado que el cuerpo congelado moldeado caiga debido a la trituración de su parte terminal inferior, para ser triturado y pulverizado sucesivamente desde el lado  
35 terminal inferior, extrayéndose de la abertura de descarga el producto pulverizado del cuerpo congelado moldeado.

En este caso, si se prevé una boquilla de fluido a presión en el lado terminal superior del tubo o en el lado terminal de base del conducto, de manera que la trituración y la pulverización del cuerpo congelado moldeado puedan realizarse en la corriente de fluido por la presión expulsada por la boquilla de fluido a presión, que sopla  
40 en y a través del tubo hacia la abertura de descarga, se consigue como resultado una gran eficacia en la descarga del producto pulverizado de la abertura de descarga.

Los objetos anteriores, otros objetos y el diseño y el funcionamiento específicos del dispositivo de pulverización para un producto a granel desecado en el aparato de liofilización para productos alimenticios, medicamentos,

etc. según la presente invención se desprenden de y se entenderán mejor gracias a la siguiente descripción detallada del mismo, junto con las figuras adjuntas.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS ADJUNTAS

En las figuras adjuntas:

- 5 FIGURA 1: vista frontal general, parcialmente en sección transversal longitudinal, de un dispositivo de pulverización para un producto a granel desecado en el aparato de liofilización para productos alimenticios, medicamentos, etc. no correspondiente a la presente invención;
- FIGURA 2: vista frontal general, parcialmente en sección transversal longitudinal, de otra forma de realización de un dispositivo de pulverización para un producto a granel desecado en el
- 10 aparato de liofilización para productos alimenticios, medicamentos, etc. no correspondiente a la presente invención;
- FIGURA 3: vista frontal general, parcialmente en sección transversal longitudinal, de otra forma de realización más de un dispositivo de pulverización para un producto a granel desecado en el
- 15 aparato de liofilización para productos alimenticios, medicamentos, etc. no correspondiente a la presente invención;
- FIGURA 4: vista en sección transversal longitudinal que muestra la parte principal de una forma de realización modificada de un dispositivo de pulverización no correspondiente a la presente invención;
- FIGURA 5: vista en sección transversal longitudinal que muestra la parte principal de otra forma de
- 20 realización modificada de un dispositivo de pulverización no correspondiente a la presente invención;
- FIGURA 6: vista en sección transversal longitudinal que muestra la parte principal de otra forma de realización modificada más de un dispositivo de pulverización según la presente invención;
- FIGURA 7: vista en sección transversal longitudinal que muestra, parcialmente, la parte principal de otra
- 25 forma de realización de un dispositivo de pulverización según la presente invención;
- FIGURA 8: proyección horizontal que muestra una parte de la forma de realización arriba mencionada del dispositivo de pulverización mostrado en la FIGURA 7;
- FIGURA 9: vista en sección transversal longitudinal que muestra la parte principal de otra forma de realización más de un dispositivo de pulverización según la presente invención;
- 30 FIGURA 10: vista en sección transversal longitudinal que muestra, parcialmente, la parte principal de una forma de realización diferente de un dispositivo de pulverización según la presente invención;
- FIGURA 11: vista en sección transversal longitudinal que muestra, parcialmente, la parte principal de otra forma de realización diferente de un dispositivo de pulverización según la presente invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERENTES

- 35 El dispositivo de pulverización para un producto a granel desecado de productos alimenticios, medicamentos, etc. liofilizado según la presente invención está construido de manera que, para que el aparato de liofilización deseque el material líquido formando un producto a granel desecado, se utiliza un aparato de liofilización de un tipo donde el material líquido se congela en una forma cilíndrica sobre la superficie de la pared interior de un tubo cilíndrico vertical y, posteriormente, este material congelado se somete a liofilización alimentando calor
- 40 de sublimación al material congelado en condiciones de vacío, estando el dispositivo de pulverización y el aparato de liofilización combinados mediante un tubo cilíndrico vertical, que constituye una cámara de desecación para el aparato de liofilización.

- Concretando la descripción con referencia a las formas de realización mostradas en las figuras adjuntas, el número de referencia 1 en la FIGURA 1 designa un tubo cilíndrico vertical para congelar el material líquido en
- 45 una forma cilíndrica hueca, cuya línea axial está definida en una forma cilíndrica vertical.

Un número de referencia 2 designa una camisa para enfriar el tubo 1 desde su parte periférica exterior, con el fin de congelar el material líquido alimentado a este tubo 1 en un cuerpo congelado moldeado M con una forma cilíndrica hueca, y para hacer circular un medio térmico destinado a suministrar calor de sublimación al cuerpo congelado moldeado, estando la camisa conformada como una forma cilíndrica exterior que rodea el tubo 1.

- 5 Un número de referencia 3 designa un conducto para liofilizar el cuerpo congelado moldeado M del material líquido, que se ha congelado dentro del tubo 1 en una forma cilíndrica hueca, recogiendo y eliminando el vapor sublimado del cuerpo congelado moldeado M, estando el conducto destinado a conectar el taladro interior del tubo 1 con un sistema de aspiración por vacío, que está equipado con una bomba de vacío VP y un condensador de frío CT, y estando el conducto conectado al lado terminal superior del tubo 1 a través de una  
10 válvula 30.

Con este tubo cilíndrico vertical 1, la camisa 2, que rodea la periferia exterior del tubo y está destinada a la circulación de un medio térmico, y el conducto 3, que se comunica con el sistema de aspiración por vacío que está conectado al lado terminal superior del tubo 1, el material líquido vertido en el tubo cilíndrico vertical 1 se congela sobre la superficie de pared interior 1a del tubo 1 en forma de un cuerpo congelado moldeado cilíndrico hueco M. Estos tres componentes constituyen la parte principal de un aparato de liofilización W, que está  
15 montado en un bastidor F a instalar en un lugar deseado del aparato. Al mismo tiempo está montado un recurso para pulverizar el cuerpo congelado moldeado M cuya desecación se ha completado, constituyendo así el dispositivo de pulverización para el producto a granel desecado en este aparato de liofilización.

En el aparato de liofilización W con este diseño, el dispositivo para alimentar el material líquido a su tubo cilíndrico vertical 1 puede seleccionarse de entre cualquiera de los siguientes medios adecuados: es decir, como se muestra con una línea discontinua en la FIGURA 1, una abertura de alimentación b que se comunica con el taladro interior del tubo 1 prevista en una posición situada inmediatamente encima de una válvula V1, cuyo fin es abrir y cerrar una abertura en el lado terminal inferior del tubo 1, y tiene unido, por medio de una  
20 válvula V2, el lado situado aguas abajo del conducto de paso de tubo para llevar el material líquido, con el fin de alimentar el material líquido al tubo 1 desde esta abertura de alimentación b, de manera que se empuja el material líquido hacia arriba, al interior del tubo 1; o, como se muestra con una línea continua en la FIGURA 1, una boquilla de alimentación distributiva c para atomizar el material líquido dispuesta en la parte terminal superior del tubo 1 o en una posición situada encima de la parte terminal superior del mismo, posición a la que está conectado el lado situado aguas abajo del conducto de paso de tubo que lleva el material líquido a esta  
25 boquilla de alimentación distributiva, atomizándose así el material líquido desde la boquilla de alimentación distributiva c sobre la superficie de pared interior 1a del tubo 1, con lo que el material líquido puede fluir sucesivamente hacia abajo sobre toda la zona superficial de la pared interior 1a del tubo 1; o, como en la forma de realización mostrada en la FIGURA 2, un conducto 40, que tiene la forma de una barra larga y delgada, dispuesto en la parte axial del taladro interior del tubo 1, estando perforadas en su superficie periférica multitud  
30 de aberturas de expulsión 41, 41, ..., y estando conectado un conducto de paso de tubo 4 en el lado situado aguas abajo del mismo para llevar el material líquido, atomizándose así el material líquido desde la multitud de aberturas de expulsión 41, 41, ... sobre esencialmente toda la zona superficial de la pared interior 1a del tubo 1. Por supuesto pueden utilizarse otros recursos.

En cuanto el material líquido alimentado al tubo se congela sobre la superficie de pared interior 1a del tubo 1, enfriado mediante el medio térmico que se halla en la camisa 2, formando una capa congelada de un espesor predeterminado, el material líquido no congelado se extrae por un tubo de descarga de líquido 5 que se  
40 mantiene conectado en una posición situada encima de la válvula V1, prevista en la parte inferior del tubo 1, haciendo así que el material líquido se congele sobre la superficie de pared interior 1a del tubo 1 en forma de un cuerpo congelado moldeado cilíndrico hueco M.

45 A continuación se transmite calor de sublimación a este cuerpo congelado moldeado M desde el medio térmico que circula dentro de la camisa 2, para sublimar el contenido de humedad del material, constituyendo así el

aparato de liofilización W que hace que el material líquido se liofilice recogiendo y eliminando el vapor de agua con el uso del sistema de descarga por vacío a través del conducto 3, que se comunica con este sistema de descarga.

5 El aparato de liofilización W con este diseño define una abertura de descarga d abierta hacia abajo en el lado terminal inferior del tubo cilíndrico vertical 1, y desde esta abertura de descarga d puede obtenerse el cuerpo congelado moldeado M del material líquido, que se ha liofilizado congelando el mismo dentro del tubo 1.

10 No es necesario que esta abertura de descarga d esté conformada con una configuración que permita descargar el cuerpo congelado moldeado M tal y como ha quedado congelado y desecado dentro del tubo, sino que, como es el caso de la forma de realización mostrada en la figura, puede estar abierta en la pared inferior de una parte cilíndrica de unión 10 para conectar la válvula V1, para ensamblarla en el lado terminal inferior del tubo 1, en forma de un agujero pasante que tenga un diámetro mucho menor que el diámetro interior del tubo, pudiendo estar conectado un tubo de transporte e.

15 Además, en el lado terminal superior del tubo 1 o el lado terminal de base del conducto 3 conectado al tubo, está prevista una boquilla de fluido a presión n que expulsa aire o gas a presión, introducido desde una bomba de compresión P1 o bomba B y, mediante la expulsión del fluido a presión desde esta boquilla de fluido a presión n, se obliga al fluido a presión a fluir en el taladro interior del tubo 1 hacia la abertura de descarga d situada en el lado terminal inferior, habiéndose abierto la abertura de descarga d por la apertura de la válvula V1.

20 En una disposición no correspondiente a la presente invención están dispuestas, dentro del tubo 1, que adopta este estado, una pluralidad de boquillas de chorro N, N, ... que expulsan una corriente de aire o gas a presión para triturar y pulverizar el cuerpo congelado moldeado M del material líquido, que se ha congelado y desecado en el tubo 1.

25 Estas boquillas de chorro N, N, ... pueden estar previstas bien en la parte axial del taladro interior del tubo 1, para expulsar la corriente en chorro desde la posición axial del cuerpo congelado moldeado cilíndrico hueco M hacia la capa congelada cilíndrica del cuerpo congelado moldeado M, o bien en la superficie de pared interior 1a del tubo 1, para expulsar la corriente en chorro desde el lado periférico exterior del cuerpo congelado moldeado M hacia el cuerpo congelado moldeado M.

30 Si la boquilla de chorro N está dispuesta en la parte axial del tubo 1, un conducto 40 en forma de una barra larga y delgada está provisto de una multitud de aberturas de expulsión 41, 41, ... perforadas en su superficie periférica para alimentar de manera distributiva el material líquido, como en la forma de realización mostrada en la FIGURA 2, y una válvula inversora V3 está prevista en el conducto de paso de tubo 4 del material líquido y conectada al conducto 40 y tiene conectada una bomba de compresión P1 o bomba B llena de aire o gas a presión, para hacer que el aire o gas a presión sea expulsado por las aberturas de expulsión 41, 41, ... por el accionamiento de la válvula inversora V3, haciendo que las aberturas de expulsión 41, 41, ..., que son la boquilla para la alimentación distributiva del material líquido, se utilicen conjuntamente con las boquillas de chorro N, N, .... Tal disposición es posible y factible.

40 Si las boquillas de chorro N, N, ... se disponen en el lado de la superficie de pared interior 1a del tubo 1, los cuerpos principales de boquilla 60, 60, ... que se deben conectar a una fuente de presión del aire o gas a presión se acoplan a la camisa 2 que rodea la periferia exterior del tubo 1, como en la forma de realización mostrada en la FIGURA 2, haciéndose que la abertura de boquilla que se ha de prever en el lado terminal delantero del tubo 1 mire hacia el taladro interior del tubo 1 gracias a un agujero pasante perforado en la pared cilíndrica del tubo 1, obteniéndose así la abertura de boquilla en la superficie de pared interior 1a del tubo 1. A continuación se hace que la dirección de expulsión de la corriente en chorro desde la abertura de la boquilla de chorro N esté sesgada tangencialmente con respecto a la superficie de pared interior 1a del tubo 1.

De este modo, las boquillas de chorro N, N, ... previstas en el lado de la superficie interior del tubo cilíndrico vertical 1, que constituye la cámara de desecación del aparato de liofilización, funcionan al abrirse la válvula V1 en el lado terminal inferior del tubo 1 cuando el cuerpo congelado moldeado M del material líquido, que se ha congelado en el tubo 1, completa su liofilización, accionándose esta boquilla de chorro N en un estado en  
 5 que la boquilla de fluido a presión está accionada por la apertura de la abertura de descarga d mediante la apertura de la válvula V1, situada en el lado terminal inferior del tubo 1, con lo que el cuerpo congelado moldeado cilíndrico M, que está liofilizado dentro del tubo, va siendo triturado y pulverizado dentro del tubo 1 sucesivamente por la corriente en chorro expulsada desde la boquilla de chorro N. El producto pulverizado resultante se descarga por la abertura de descarga junto con el fluido a presión.

10 En este momento, el tubo de transporte e está conectado a la abertura de descarga d, como se muestra en la forma de realización ilustrada, el producto pulverizado es transportado mediante aire al lugar deseado. El lado terminal delantero del tubo de transporte e se comunica con una abertura de admisión de un pulverizador 71 equipado con un ciclón 70, o con una abertura de admisión 73 del ciclón 70, y hace así posible extraer el producto pulverizado por la abertura de extracción 74 del ciclón 70 separando el producto pulverizado del fluido a presión.  
 15 a presión.

A propósito, hemos de mencionar los números de referencia de las partes constituyentes del aparato de liofilización según la presente invención. Es decir, en las FIGURAS 1 y 2, un número de referencia 2a designa un refrigerador; un número de referencia 2b designa un intercambiador de calor para el medio térmico que debe circular en y a través de la camisa 2; un número 2c se refiere a una vía de circulación del medio térmico; y un  
 20 número 2d indica un dispositivo de calefacción. Además, un número de referencia t1 designa un depósito para recuperar líquido no congelado extraído de un tubo de descarga de líquido 5; y P2 se refiere a una bomba para bombear el líquido no congelado recuperado al segundo depósito t2 y almacenarlo en el mismo.

La FIGURA 3 muestra una forma de realización diferente, que tampoco corresponde a la presente invención. En esta forma de realización, una cámara cilíndrica 8 está conectada al lado terminal inferior del tubo cilíndrico vertical 1 y tiene definida en su parte inferior una abertura de descarga d, con lo que el aire a presión soplado desde la boquilla de fluido a presión n prevista en el lado del conducto 3 se descarga por la abertura de descarga d pasando a través del taladro interior del tubo 1 y posteriormente por la cámara 8. Además, en esta forma de realización, la previsión en la superficie de pared interior de esta cámara 8 de la boquilla de chorro N para la trituración y la pulverización del cuerpo congelado moldeado M, que se ha liofilizado en el tubo 1, hace posible  
 25 triturar y pulverizar el cuerpo congelado moldeado M por la corriente en chorro procedente de la boquilla de chorro N dentro de esta cámara 8, que está conectada al lado terminal inferior de este tubo 1.  
 30

La forma de realización mostrada en la FIGURA 3 está diseñada, sin diferencias con respecto a la forma de realización precedente, de manera que la parte de cuerpo principal a del aparato de liofilización W para liofilizar el cuerpo congelado moldeado M en condiciones de vacío (alimentándose el cuerpo congelado moldeado M al tubo 1) se compone del tubo cilíndrico vertical 1, la camisa 2 que rodea la periferia exterior del tubo 1 y está prevista para hacer circular el medio térmico y el conducto 3 que se comunica con el sistema de descarga por vacío y está conectado al lado terminal superior del tubo 1; de manera que el medio de alimentación distributiva para alimentar el material líquido al tubo 1 está incorporado en este cuerpo principal a del aparato de liofilización W; y de manera que la boquilla de fluido a presión n expulsa el fluido a presión de forma que éste fluya dentro del tubo 1 desde arriba hacia la abertura de descarga d.  
 35  
 40

Un número de referencia 8 designa la cámara cilíndrica conectada al lado terminal inferior del tubo 1. Esta conexión de la cámara 8 se consigue uniendo una mordaza de conexión conformada en el lado terminal superior de esta cámara con una mordaza de conexión conformada en el lado terminal inferior del tubo 1. Entre estas mordazas de conexión está dispuesto un cilindro de conexión 80 de poca longitud a modo de espaciador.  
 45 La superficie de pared interior de este cilindro de conexión 80 tiene un elemento de retención S que impide que

el cuerpo congelado moldeado M, congelado y desecado dentro del tubo 1, caiga por deslizamiento en la cámara 8.

5 Este elemento de retención S está formado por un diafragma que se deforma de su posición o estado indicado con la línea de trazo continuo en la FIGURA 4 a su otra posición o estado indicado con la línea discontinua, para retener el borde inferior del cuerpo congelado moldeado M que cae deslizándose.

10 Las boquillas de chorro N, N, ... montadas en el lado de la superficie interior de la cámara cilíndrica 8 conectada, están diseñadas de manera que estas boquillas de chorro están inclinadas hacia abajo, como se muestra en la FIGURA 4, para que adopten un estado de inclinación descendente, y además están sesgadas en la dirección que se extiende a lo largo de la línea tangencial de la superficie de pared interior de la cámara 8, para formar una corriente giratoria dentro de la cámara 8.

15 La abertura de descarga d prevista en la parte inferior de la cámara 8 está definida por la conexión de un cilindro de conexión corto 81, que tiene una pared inferior 83, y esta abertura de descarga d está abierta en esta pared inferior 83 con un diámetro pequeño. Conectando el tubo de transporte e a esta abertura de descarga d, el producto pulverizado descargado por la abertura de descarga d es transportado por aire a la trituradora, el ciclón 70, etc.

20 En siguiente lugar, la FIGURA 5 muestra una forma de realización modificada con respecto a las mostradas en las FIGURAS 3 y 4, como ya se ha mencionado más arriba, que tampoco corresponde a la presente invención. Conformando la cámara 8 que está conectada al lado terminal inferior del tubo 1 con un diámetro mayor que el diámetro interior del tubo 1, cuando termina la desecación del cuerpo congelado moldeado M, que se ha congelado dentro del tubo 1, y se retrae el elemento de retención S, el cuerpo congelado moldeado M, cuya desecación ha terminado, cae en la cámara 8 y esta caída del cuerpo congelado moldeado M en la cámara 8, cuando la corriente en chorro procedente de las boquillas de chorro N, N, ... lo tritura y pulveriza, se realiza suavemente, con lo que las operaciones de trituración y pulverización del cuerpo congelado moldeado M que ha caído pueden realizarse adecuadamente.

25 En esta realización, una placa anular 82, que tiene un orificio (o una abertura) para retener el borde inferior del cuerpo congelado moldeado M que ha caído, está dispuesta en el lado terminal superior del cilindro de conexión corto 81, conectado para proporcionar la abertura de descarga d en la parte inferior de la cámara 8 de manera que el cuerpo congelado moldeado M puede someterse a una trituración y pulverización mediante las boquillas de chorro N, N, ... dispuestas en la superficie interior de la cámara 8, en su estado soportado encima de la  
30 abertura de descarga d en la parte inferior de la cámara 8.

Además, una boquilla de chorro N está prevista en el taladro interior del cilindro de conexión 81 entre la pared inferior 83 del cilindro de conexión 81 que tiene la boquilla de chorro N, para que sea posible pulverizar el material triturado que cae en este taladro interior 81.

35 Además, en esta realización mostrada en la FIGURA 6, la boquilla de chorro N está dispuesta situada inmediatamente encima del orificio h en el lado de la parte inferior, para expulsar la corriente en chorro contra el cuerpo congelado moldeado M retenido sobre este orificio h, así como el material triturado de este cuerpo congelado moldeado M.

40 La FIGURA 7 muestra además una forma de realización diferente según la invención reivindicada. Según esta forma de realización, el elemento de retención S interpuesto entre el lado terminal inferior del tubo 1 y el extremo superior de la cámara 8, para contener la caída por deslizamiento del cuerpo congelado moldeado M, que se ha congelado y secado en el tubo 1, se configura como una pared inclinada con forma de embudo 9 cuyo diámetro se reduce gradualmente hacia abajo.

Esta pared inclinada 9 constituye un elemento de unión anular 90 que se debe interponer entre la parte terminal superior de la cámara 8, que está unida al lado terminal inferior del tubo 1, y el lado terminal inferior del tubo 1, para formar integralmente esta pared inclinada con forma de embudo 9 en la superficie de pared interior del tubo, con lo que, cuando esta pared inclinada 9 ocupa su posición en el extremo inferior del tubo 1 y cuando el cuerpo congelado moldeado M cae deslizándose hasta esta posición, el borde inferior de este cuerpo congelado moldeado M entra en contacto con la superficie superior de esta pared inclinada 9 y queda retenido sobre la misma.

Sobre este elemento de unión anular 90 está prevista la boquilla de chorro N para expulsar aire o gas a presión, en una posición inmediatamente por encima de la pared inclinada con forma de embudo 9 dispuesta en este lugar, con el fin de triturar y pulverizar mediante la corriente en chorro el borde inferior del cuerpo congelado moldeado M retenido sobre la pared inclinada 9.

Como se muestra también en la FIGURA 8, cada una de las boquillas de chorro N, N, ... que se deben unir a este elemento de unión 90 tiene su dirección de expulsión de la corriente en chorro inclinada aproximadamente 40 grados con respecto a su línea direccional radial que se extiende desde el centro de la cámara 8, con lo que el soplado de la corriente en chorro hacia la superficie periférica del cuerpo congelado moldeado M retenido sobre esta pared inclinada no puede volverse localizado. Además, estas boquillas de chorro N están hechas para funcionar de manera intermitente, con lo que la trituración sucesiva del cuerpo congelado moldeado M puede realizarse a la velocidad deseada.

En esta realización, la cámara 8 está diseñada también para alojar en su interior el material triturado que se pulveriza y se hace caer del cuerpo congelado moldeado M por medio de las boquillas de chorro N dispuestas encima de la pared inclinada 9 arriba mencionada. Así, dado que ya no es necesario hacer corresponder la longitud de las boquillas de chorro, tanto en posiciones superiores como inferiores, con la forma y el tamaño del cuerpo congelado moldeado M, dichas boquillas pueden tener poca longitud, tanto en posiciones superiores como inferiores. Sin embargo, su diámetro interior es mayor que el diámetro interior del tubo 1, para aumentar su capacidad en dirección radial.

En siguiente lugar, la FIGURA 9 muestra además otra diferente forma de realización de la presente invención. Según esta forma de realización, la cámara 8 conectada al lado terminal inferior del tubo 1 tiene la forma de un cono truncado cuyo diámetro aumenta gradualmente hacia abajo. En este diseño, la disposición es tal que, en el momento de realizar la trituración y pulverización del cuerpo congelado moldeado M empleando la corriente en chorro procedente de las boquillas de chorro N, N, ... de la cámara 8, en un estado en que el fluido a presión procedente de la boquilla de fluido a presión n dispuesta en el lado terminal superior del tubo 1 o en el lado del conducto 3 sopla en y a través de la cámara 8, el material triturado o el material pulverizado puede fluir hacia abajo a lo largo de la superficie de pared interior de la cámara 8, formando una superficie inclinada debido a la fuerza centrífuga transmitida al mismo debido al giro provocado por la corriente giratoria dentro de la cámara 8 y debida a la corriente en chorro de las boquillas de chorro N, N, ..., de manera que no puede producirse ningún contraflujo ascendente del material triturado.

En esta realización, las boquillas de chorro N, N, ... previstas en la superficie interior de la cámara 8 están inclinadas en la dirección de expulsión de la corriente en chorro un ángulo predeterminado con respecto a la dirección radial desde el centro de la cámara 8, y están montadas inclinadas hacia abajo. Incluso en una posición situada inmediatamente encima del orificio h en el lado de la parte inferior, la disposición está concebida para que pueda montarse una boquilla de chorro N, destinada a expulsar la corriente en chorro con respecto al cuerpo congelado moldeado M retenido sobre el orificio h, así como con respecto al producto triturado del mismo.

En siguiente lugar, la FIGURA 10 muestra además una forma de realización diferente según la invención reivindicada. En esta forma de realización, ajustando la posición de desplazamiento de la abertura de descarga

d, prevista en la parte inferior de la cámara 8 que está conectada al lado terminal inferior del tubo 1, con respecto a la línea axial de la cámara 8, puede ajustarse el grado de trituración del cuerpo congelado moldeado M por la corriente en chorro precedente de las boquillas de chorro N, N, ... dentro de la cámara 8.

5 En esta figura, un número de referencia 1 designa el tubo cilíndrico vertical, un número de referencia 2 se refiere a la camisa cilíndrica exterior que cubre el tubo cilíndrico, un número de referencia 8 indica la cámara cilíndrica conectada al lado terminal inferior del tubo 1, un número de referencia 90 designa un elemento de unión anular que está interpuesto entre la cámara 8 y el tubo 1 arriba mencionado, y una letra de referencia d indica la abertura de descarga definida en la parte inferior de la cámara 8. Estos componentes tienen invariablemente el mismo diseño que los de la forma de realización mostrada en la FIGURA 8, con la excepción de que la pared inferior 84, en la que está definida la abertura de descarga d, está conformada por separado con respecto a la parte inferior de la cámara 8 y está acoplada de manera que puede montarse y desmontarse libremente por medio de unos pernos de fijación 92, 92, ....

15 Esta pared inferior 84, separada de la cámara 8, tiene muchos tipos de conformación: tales como aquellos donde la posición abierta de la abertura de descarga d formada en la pared inferior está en la línea central de la cámara 8, como en el caso de la pared inferior 84 mostrada en la figura, y tales como aquellos donde la abertura de descarga d está definida en una posición desviada lateralmente con respecto a la línea central de la misma, pudiendo esta desviación ser de diferente magnitud. Dependiendo de las necesidades de montaje es posible cambiar entre estos diversos tipos de pared inferior.

20 La trituración y la pulverización del cuerpo congelado moldeado M a efectuar en la cámara 8, que está conectada al lado terminal inferior del tubo 1, se realizan mediante la corriente en chorro expulsada por la boquilla de chorro N montada en el lado de superficie interior de la pared cilíndrica de la cámara 8 con una inclinación tal que la expulsión de la corriente en chorro pueda adoptar una dirección que siga la superficie de pared interior de la cámara 8 cuando el cuerpo congelado moldeado M, cuya desecación se ha completado dentro del tubo 1 y que tiene su borde terminal inferior retenido sobre el elemento de retención S, va siendo triturado sucesivamente desde el lado terminal inferior mediante las boquillas de chorro N, N, ..., que están dispuestas encima del elemento de retención S o cerca de su posición, para caer en la cámara 8; al mismo tiempo, haciendo que el material triturado y pulverizado gire en la corriente giratoria producida dentro de la cámara 8 por la corriente en chorro, es posible pulverizar el material congelado y desecado mediante colisiones entre el material triturado mismo que gira y colisiones del material triturado que gira contra la superficie de pared interior de la cámara 8.

35 Partiendo de este hecho, si la abertura de descarga d está en el centro de la pared inferior 84, estos materiales triturados y pulverizados que giran dentro de la cámara 8 tienen más dificultad para acercarse a la abertura de descarga d situada en el centro de la misma, por lo que los pasos de trituración y pulverización en la cámara 8 duran más y el grado de trituración y pulverización de estos materiales triturados y los materiales pulverizados a descargar por el puerto de descarga d aumenta. En cambio, si la abertura de descarga d está en la parte periférica de la pared inferior 84, los materiales triturados y pulverizados que giran se presentan rápidamente, tendiendo los pasos de triturar y pulverizar el material desecado en la cámara 8 a terminar en un corto espacio de tiempo, con la consiguiente disminución del grado de pulverización.

40 Por consiguiente, cambiando la posición de la abertura de descarga d mediante un cambio de la pared inferior 84, que puede montarse y desmontarse, es posible ajustar el grado de pulverización.

45 En siguiente lugar, la FIGURA 11 es una vista en sección transversal longitudinal de la parte principal de otra diferente forma de realización de la presente invención. En esta realización, la pared inclinada con forma de embudo 9 está dispuesta en el lado terminal inferior del tubo 1, mientras que las boquillas de chorro N, N, ... están dispuestas para triturar y pulverizar el cuerpo congelado moldeado M del material líquido, que se ha congelado y desecado en forma cilíndrica sobre la superficie de pared interior 1a del tubo 1, con lo que el

cuerpo congelado moldeado M, cuya desecación se ha completado y que está retenido sobre la superficie de la pared inclinada 9, es triturado y pulverizado sucesivamente desde su lado terminal inferior mediante la corriente en chorro procedente de las boquillas de chorro N, N, ....

5 En esta figura, un número de referencia 1 designa el tubo cilíndrico vertical y un número de referencia 2 indica la camisa dispuesta alrededor de la periferia exterior del tubo 1, de manera que la rodea en forma de un cilindro exterior. La ilustración muestra sólo la mitad inferior, mientras que la mitad superior se ha suprimido, aunque, al igual que en la forma de realización arriba mencionada, el conducto 3c se comunica con el sistema de aspiración por vacío y la vía de circulación 2c del intercambiador de calor 2b, a través de la cual circula el medio térmico, está conectada a la camisa 2.

10 En la mitad inferior, este tubo 1 y esta camisa 2 están unidos integralmente en forma de un doble cilindro mediante una mordaza de conexión 11.

La pared inclinada con forma de embudo 9 prevista en el lado terminal inferior del tubo 1 se ha conformado ahuecando cónicamente el lado de la superficie interior de un bloque con forma de disco 9a, que está montado por medio de un perno de fijación 93 en la mordaza de conexión 11 arriba mencionada.

15 En este caso, en la superficie superior del bloque con forma de disco 9a está conformada una ranura circular con un diámetro interior poco profundo en relación con el diámetro interior del tubo 1, extendiéndose la pared inclinada con forma de embudo 9a desde el extremo inferior de la superficie de pared vertical 9b del bloque 9a. Cuando el bloque 9a está conectado a la mordaza de conexión 11 arriba mencionada, el lado terminal inferior de la superficie de pared interior 1a de este tubo 1 continúa en esta ranura circular.

20 La boquilla de chorro N está prevista en la superficie de pared vertical 9b de esta ranura circular de tal manera que la abertura de boquilla puede abrirse desde esta superficie de pared para expulsar el aire o gas a presión.

25 El lado terminal inferior de la pared inclinada con forma de embudo 9 se adentra en la abertura de descarga d, que está abierta hacia la parte central del bloque 9a para comunicarse con la misma. Este posicionamiento de la boquilla N permite descargar el material triturado y el producto pulverizado por la abertura de descarga d según van siendo procesados mediante la corriente en chorro procedente de la boquilla de chorro arriba mencionada.

30 La abertura de descarga d tiene conectado un cilindro de conexión 12 a través de la válvula V1, al que está conectado un tubo de transporte e en forma de ramificación lateral a través de una válvula V3. Debajo del cilindro de conexión 12 está conectado además un tubo de descarga de líquido 5 a través de una válvula V2, con el que la pared inclinada 9 puede utilizarse para descargar el material líquido que quede sin congelar.

En algunos casos, una boquilla de fluido a presión n para expulsar el aire o gas a presión está montada en el lado terminal superior del tubo 1 o del conducto 3.

35 Como se ha descrito hasta aquí en el texto precedente, el dispositivo de trituración y pulverización para productos alimenticios, medicamentos, etc. en el aparato de liofilización según la presente invención está diseñado de manera que se hace que el material líquido de productos alimenticios, medicamentos, etc. se congele en forma de un cuerpo congelado moldeado de forma cilíndrica hueca en el tubo cilíndrico vertical que constituye la cámara de desecación del aparato de liofilización, soplándose fluido a presión desde la parte superior en el tubo a través de la abertura de descarga en cuanto ha concluido la liofilización, estado en el que el material liofilizado sobre la superficie de pared interior del tubo se tritura mediante la corriente en chorro procedente de las boquillas de chorro previstas dentro del tubo, haciendo caer el producto triturado en la cámara que está conectada al lado terminal inferior del tubo, donde se pulveriza mediante la corriente en chorro expulsada por las boquillas de chorro. Por tanto, es posible efectuar la trituración y pulverización del producto a granel desecado del material líquido, tal como productos alimenticios, medicamentos, etc., cuya desecación

se ha completado, esencialmente dentro del cuerpo del aparato de liofilización, lo que hace posible reducir extraordinariamente los costes de instalación y los pasos de funcionamiento impidiendo el riesgo de contaminación.

- 5 Aunque la presente invención se ha descrito en detalle en referencia a las formas de realización específicas mostrados en las figuras, debe entenderse que la invención no está limitada solamente a estas formas de realización, sino que pueden realizarse cambios y modificaciones dentro del alcance de la invención tal y como se expone en las reivindicaciones adjuntas.

**Reivindicaciones**

1. Aparato de liofilización para productos alimenticios, medicamentos, etc., que comprende un tubo cilíndrico vertical (1) con una camisa exterior (2) para enfriar y suministrar calor al tubo cilíndrico, teniendo el tubo cilíndrico una abertura de descarga (d) prevista en el extremo inferior del tubo cilíndrico y un conducto en el extremo superior del tubo cilíndrico que se comunica con un sistema de aspiración por vacío (VP), estando el aparato dispuesto de manera que puede congelarse material líquido sobre una pared interior (1a) del tubo cilíndrico para formar un cuerpo congelado moldeado (M) de material y de manera que el contenido de humedad del cuerpo congelado moldeado puede sublimarse a continuación en condiciones de vacío para desecar el material líquido mediante liofilización, caracterizado porque en el extremo inferior del tubo cilíndrico está dispuesta una pared inclinada con forma de embudo para retener un borde inferior del cuerpo congelado moldeado en contacto con la superficie superior de la pared inclinada y porque, en una posición por encima de la pared inclinada, está dispuesta una boquilla de chorro (N), estando la abertura de descarga definida en el lado terminal inferior de la pared inclinada y estando dicha boquilla de chorro (N) prevista para expulsar gas a presión con el fin de triturar el cuerpo congelado moldeado de material antes de que éste se descargue por la abertura de descarga.
2. Aparato de liofilización según la reivindicación 1, que comprende una boquilla de fluido a presión (n) para expulsar aire o gas a presión al interior del extremo superior del tubo cilíndrico o al interior del conducto situado en el extremo superior del tubo cilíndrico, dispuesta para soplar fluido en y a través del taladro interior del tubo cilíndrico desde la parte superior hacia abajo, hacia la abertura de descarga inferior, a través del taladro interior de la pared inclinada con forma de embudo.
3. Aparato de liofilización según la reivindicación 1, caracterizado porque la boquilla de chorro (N) está dispuesta en un ángulo inclinado predeterminado con respecto a la dirección tangencial de la superficie periférica del cuerpo congelado moldeado y con respecto a la dirección radial del cuerpo congelado moldeado.
4. Aparato de liofilización según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, estando el aparato dispuesto de manera que un control de la acción de expulsar la corriente en chorro desde la boquilla de chorro se efectúa de manera intermitente en un intervalo de tiempo predeterminado.
5. Aparato de liofilización según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende una pluralidad de boquillas de chorro (N).

FIG. 1

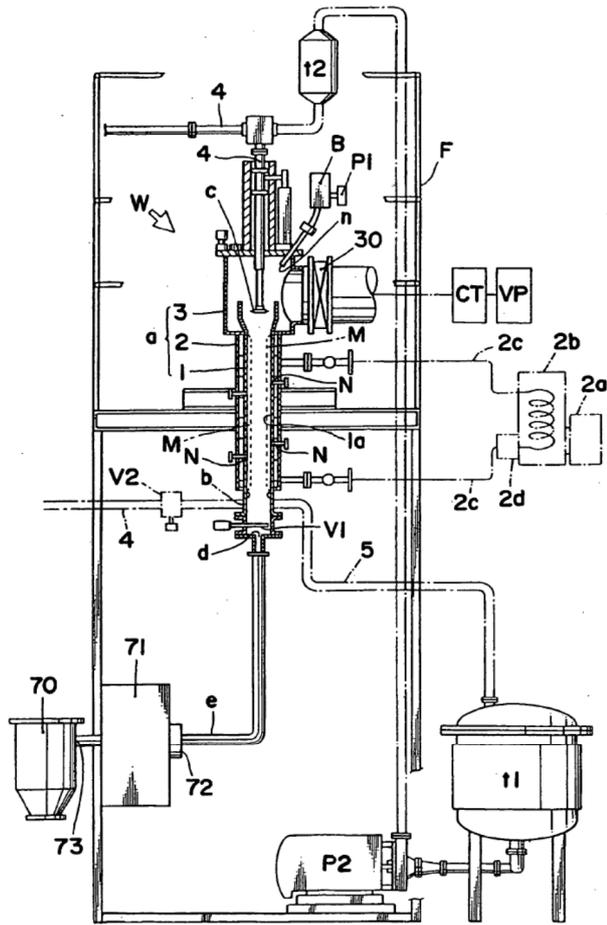


FIG. 2

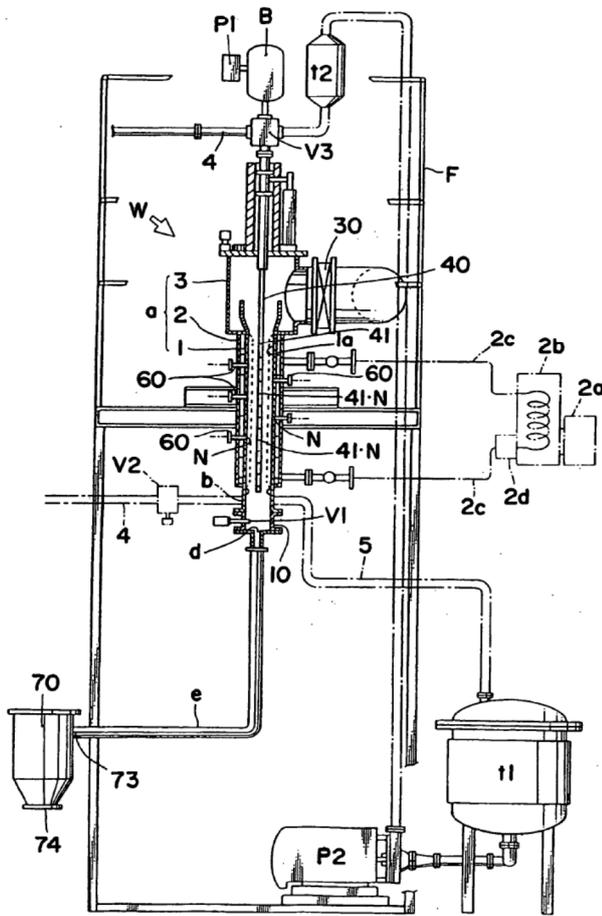


FIG. 3

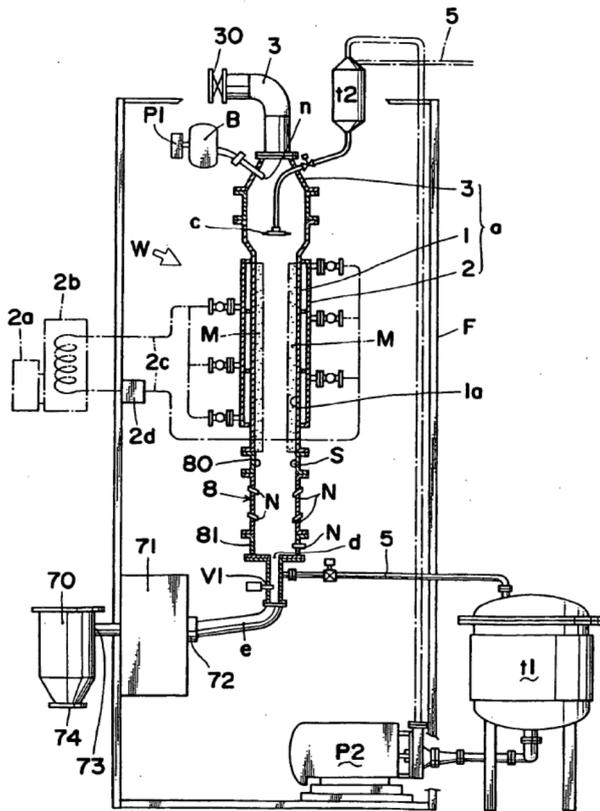


FIG. 4

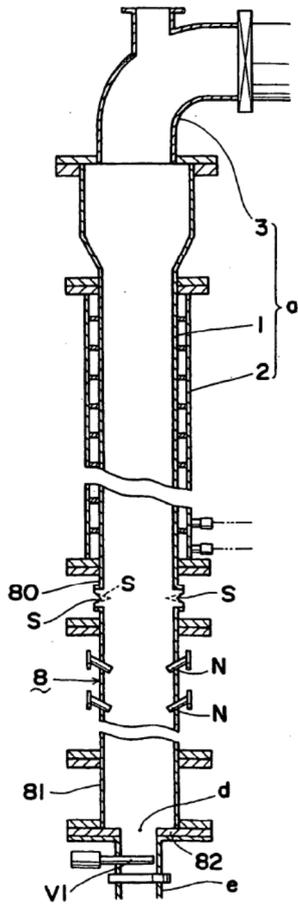


FIG. 6

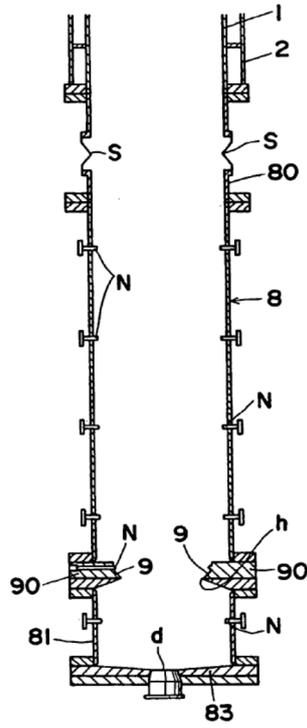


FIG.5

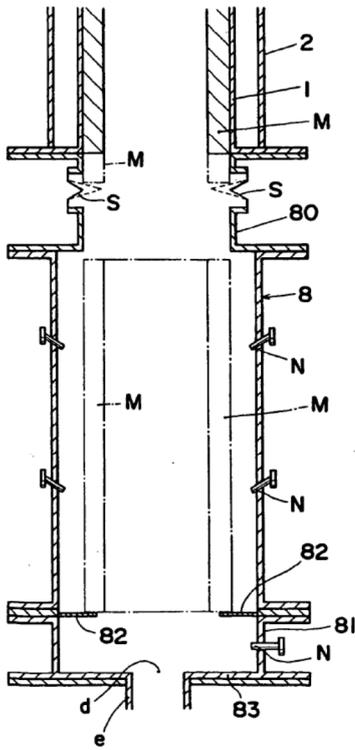
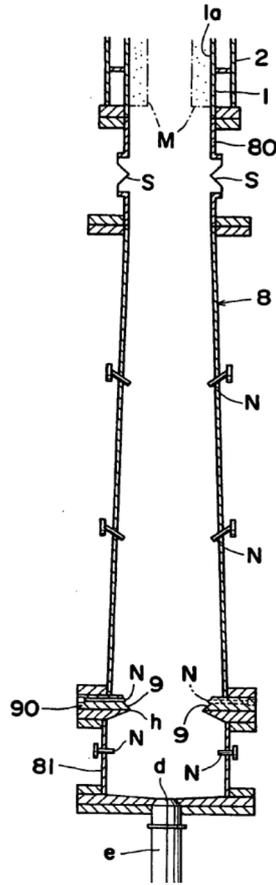


FIG.9



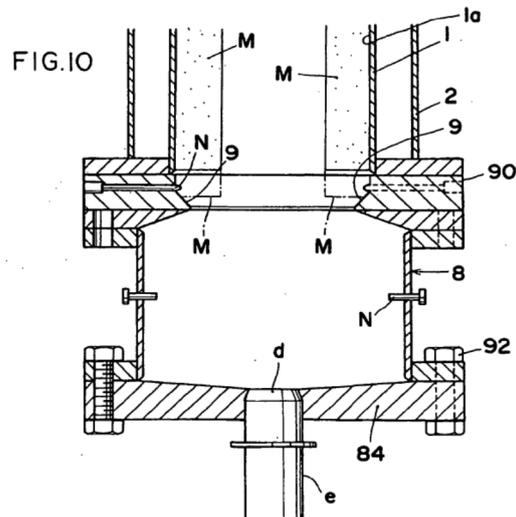
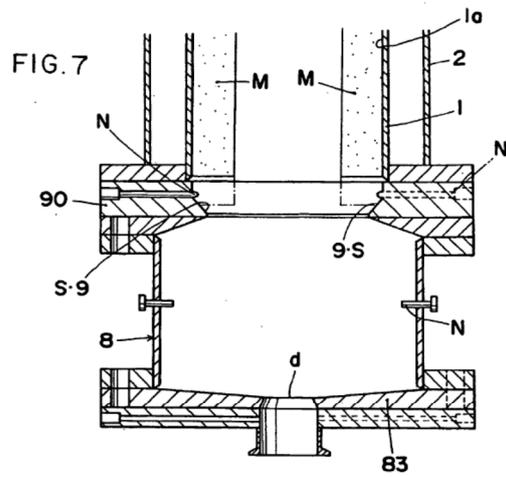


FIG. 8

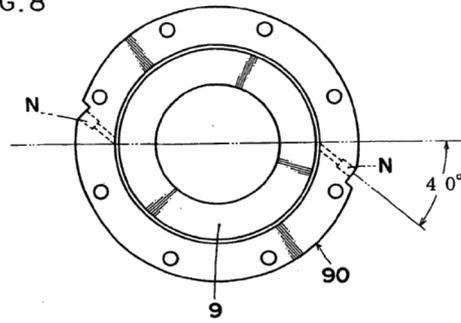


FIG. 11

