

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 303**

51 Int. Cl.:

B65G 53/60 (2006.01)

B65D 45/34 (2006.01)

B08B 9/093 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.12.2010 PCT/IB2010/055526**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.06.2011 WO11073838**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2010 E 10805836 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.02.2017 EP 2512961**

54 Título: **Aparato y proceso para el transporte por vacío de productos en polvo o similares**

30 Prioridad:

14.12.2009 IT RM20090656

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

19.07.2017

73 Titular/es:

**AGIERRE S.R.L. (100.0%)
Via di Ponte la Pietra SNC
03043 Cassino (FR), IT**

72 Inventor/es:

**ARNOLDI, GIAN MARIO y
RUGGERO, VINCENZO**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 625 303 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

Aparato y proceso para el transporte por vacío de productos en polvo o similares

5 La presente descripción se refiere a un aparato para el transporte neumático asistido por vacío de productos en polvo, gránulos o similares.

10 Es bien conocido que estos aparatos se utilizan principalmente en los departamentos de producción para máquinas de proceso de carga tales como: mezcladores, molinos, secadores, reactores, emulsionantes y dispositivos de dosificación, pero también durante las operaciones de manipulación para llenar bidones, bolsas, contenedores metálicos, bolsas grandes y, finalmente, en los departamentos de envasado para llenado de máquinas de embalaje, encapsuladoras, máquinas para comprimidos y máquinas de dosificación.

15 Estos aparatos son silenciosos, no requieren mantenimiento y pueden ser fácilmente desmontados y lavados.

En particular, la presente invención se refiere a aquellos aparatos destinados esencialmente a aplicaciones en las industrias química y farmacéutica, en las que se requiere tener una máquina que pueda limpiarse y esterilizarse fácilmente.

20 En el comercio ya existen diversas compañías que producen transportadores neumáticos que son más o menos similares entre sí, pero ninguna de ellas tiene la característica de ser una máquina de calidad totalmente farmacéutica, donde cada componente individual puede ser fácilmente desensamblado, lavado, secado y esterilizado. De hecho, solo si se pueden realizar las cuatro etapas, es posible hablar de una máquina farmacéutica, mientras que si falta sólo uno de estos pasos, la máquina no puede definirse como tal.

25 El folleto "Conveyor in Vacuuni for Powder and Grain", de enero de 2008, de Agierre Engineering & Solutions, describe un aparato para el transporte neumático de un producto en polvo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

30 El documento DE 103 06 216 A1 muestra un transportador para el transporte de un producto de un recipiente a otro utilizando un medio de vacío y una unidad de filtro, para separar el producto del aire aspirado en el que está contenido el producto.

35 Con el fin de satisfacer estos requisitos de limpieza, se ha ideado una máquina modular que consta de componentes individuales que pueden ser limpiados y esterilizados.

40 El objeto de la presente invención es, por lo tanto, proporcionar una solución innovadora a los problemas que todavía están sin resolver en la técnica anterior, proporcionando un aparato de transporte como se define en la reivindicación independiente 1.

La presente invención se refiere también a un método para transportar productos en polvo, según se define en la reivindicación 17.

45 Las propiedades características secundarias de la presente invención se definen en cambio en las reivindicaciones dependientes correspondientes.

50 La presente invención implica numerosas ventajas que, junto con las características y métodos de uso de la presente invención, se pondrán de manifiesto a partir de la siguiente descripción detallada de sus realizaciones, proporcionadas a modo de ejemplo no limitativo, con referencia a las figuras de los dibujos adjuntos, en las que:

Las Figuras 1 y 2 son vistas que muestran, en general, un aparato de transporte;

Las Figuras 3 y 4 muestran un detalle de la cubierta del aparato según la Figura 1;

55 Las Figuras 5 y 6 se refieren a las dos etapas principales de un proceso de transporte;

Las Figuras 7A a 7E muestran una primera realización de la unidad de filtración;

60 Las figuras 8A a 8D muestran una segunda realización de la unidad de filtración;

Las Figuras 9A a 9D muestran una tercera realización de la unidad de filtración;

Las Figuras 10A a 10D muestran una cuarta realización de la unidad de filtración;

65 Las Figuras 11A a 11D muestran un detalle de la placa de soporte de filtro;

Las Figuras 12 a 17 se refieren a diferentes métodos de sujeción conjunta del cuerpo y la cubierta;

Las Figuras 18 a 27B muestran el sistema de válvulas y tuberías para implementar el proceso de transporte; y

5 Las Figuras 28 y 32 se refieren a las etapas de lavado del aparato de acuerdo con la presente invención.

La presente invención se describirá a continuación en detalle con referencia a las figuras anteriormente mencionadas.

10 El aparato de acuerdo con la presente invención comprende: un cuerpo principal que tiene un recipiente 3 y una cubierta 2; medios 1, 10, 83 para introducir dicho producto dentro de dicho recipiente 3; medios 5, 6 para descargar dicho producto desde dicho recipiente 3; medios de filtración 4 para filtrar dicho producto.

15 En la realización preferida, con referencia a las Figuras 1 y 2, un aparato de acuerdo con la presente invención comprende en primer lugar una bomba 1 de vacío, una cubierta 2, un cuerpo 3 de máquina de contenedor, una unidad 4 de filtración, una válvula 5 de descarga y un panel 7 de control.

20 Estas partes, contrariamente a las previstas hasta ahora por la técnica anterior, están conectadas preferiblemente entre sí por medio de acoplamiento de acción rápida del tipo de abrazadera, con el fin de facilitar las operaciones periódicas de limpieza, sin el uso de llaves de o herramientas.

La máquina es perfectamente modular y, según las necesidades, puede montarse un aparato adecuado para los requisitos específicos.

25 La válvula 5 de descarga es preferiblemente del tipo de mariposa sanitaria, con dimensiones estándar, asegurando un vacío perfecto y una estanqueidad a la presión. El accionamiento de la válvula se realiza preferentemente por medio de un accionador 6 neumático.

30 Alternativamente, se puede proporcionar una brida que tiene un orificio de fijación de acuerdo con las normas UNI para la descarga.

35 Con referencia a la figura 3, es de particular importancia la estructura de la cubierta 2 que tiene, formada en ella, una cámara 10 de almacenamiento para aire o nitrógeno (u otro gas o mezcla de gases) que se utilizará durante la limpieza de la unidad 4 de filtración.

40 En comparación con la técnica anterior, que prevé un depósito externo para realizar la limpieza del filtro mediante lavado a contracorriente de aire, la incorporación de la cámara 10 de almacenamiento en el interior de la cubierta da como resultado un diseño más delgado de la máquina y una limpieza más inmediata y eficiente, ya que no hay pérdidas de carga.

Las Figuras 3 y 4 muestran la cámara 10 de almacenamiento que se llena a través de la válvula 12 de descarga rápida y después, a través de la tubería 13 de salida de la válvula 12, descarga el aire almacenado dentro de la cámara 10 y lo transmite al filtro 4 a través de la boquilla 14.

45 Las funciones básicas de un aparato de acuerdo con la presente invención son las siguientes:

- 1) succión o carga de un producto por medio de un vacío;
- 2) descarga del producto por medio de la abertura de la válvula de descarga;
- 50 3) limpieza o lavado a contracorriente de los filtros durante el paso de descarga.

Ajuste del tiempo de succión del producto

55 El ajuste del tiempo de succión del producto se realiza por medio de la temporización de succión. Con este fin, se proporcionan ventajosamente primeros medios de temporización T1, por ejemplo un primer temporizador que se puede ajustar de 1 a 30 s.

60 El ajuste se puede considerar correcto cuando el tanque ha sido llenado cerca de su capacidad máxima de trabajo. Dado que la velocidad de succión depende de las condiciones específicas de uso, a veces es aconsejable proceder paso a paso.

65 Por lo tanto, se puede ajustar inicialmente un tiempo corto para evitar el atascamiento accidental del aparato y luego el nivel obtenido controlado. A continuación, se puede repetir la operación, aumentando el tiempo de succión hasta conseguir el resultado deseado.

El nivel de llenado máximo corresponde al inicio de la unión del tubo de succión.

5 Ventajosamente, la temporización de la etapa de carga puede prever un retraso en la apertura de la válvula de entrada de producto, con respecto al funcionamiento de la bomba de vacío, para conseguir un mayor vacío dentro del aparato antes de que comience la succión del producto. Esto facilita el transporte de polvos que son húmedos y no muy fluidos y en particular ayuda a romper cualquier zona obstruida que se forme a lo largo del tubo, en particular si es larga.

10 Ajuste de la presión de limpieza del filtro

También se proporcionan medios para ajustar la presión de limpieza del filtro, dependiendo de las propiedades químicas/físicas del producto succionado, dentro de un intervalo de 1 a 6 bar.

15 Ajuste del tiempo de descarga del producto

Con el fin de ajustar el tiempo de descarga del producto, se proporcionan preferiblemente segundos medios de temporización, por ejemplo un segundo temporizador T2, que puede ajustarse de 1 a 30 s.

20 El ajuste correcto se obtiene cuando el vaciado completo termina justo antes del cierre de la válvula. En este caso también es posible proceder paso a paso: en primer lugar se ajusta un tiempo similar o mayor que el requerido por succión y luego se comprueba si ha ocurrido el vaciado; entonces se repite la operación aumentando o disminuyendo el tiempo de descarga hasta que se obtiene el tiempo requerido para el vaciado completo.

25 Con referencia a las siguientes Figuras 5 y 6, estas ilustran en forma esquemática el funcionamiento de un aparato de acuerdo con la presente invención, con respecto a sus funciones elementales y básicas.

30 La Figura 5 se refiere a una etapa de carga. El ciclo comienza con la válvula de descarga cerrada, la bomba de vacío es accionada y el polvo es aspirado usando un tubo 7 de fluido especial. El producto se separa del aire por medio de la unidad de filtración y luego cae por gravedad dentro del recipiente 3.

35 La Figura 6 se refiere a una etapa de descarga. Cuando se ha completado el paso de carga, se abre la válvula 5 de descarga y se realiza la descarga del producto. Con el fin de facilitar el flujo de salida del producto, el aparato de acuerdo con la presente invención puede ventajosamente estar equipado con un vibrador que, cuando es operado, provoca vibración del cuerpo de la máquina 3.

El aparato de acuerdo con la presente invención comprende internamente una unidad 4 de filtración que puede hacerse de diferentes maneras y utilizando diferentes materiales.

40 Al mismo tiempo que se realiza la etapa de descarga, se realiza la limpieza de la unidad de filtración por medio de un lavado a contracorriente. Al final del tiempo de descarga preajustado T2, la válvula inferior se cierra y se inicia de nuevo el ciclo de carga.

Las siguientes Figuras 7 a 11 muestran una serie de realizaciones posibles de la unidad 4 de filtración.

45 Las Figuras 7A a 7E muestran un filtro de tela no tejida.

Preferiblemente se utilizan el poliéster epitrópico antiestático membranado, PTFE, u otros materiales que consisten en fibras sintéticas certificadas por la FDA, tales como Goretex™, etc.

50 De acuerdo con esta primera realización, la unidad de filtración comprende un manguito 25 de poliéster epitrópico membranado PTFE que se adhiere perfectamente a un disco 26 de soporte por medio de un anillo 28 de presión resiliente. El manguito 25 se mantiene en su lugar y está soportado por una cesta 24 de acero inoxidable que está fijada a la cubierta 2. Para asegurar la estanqueidad durante la etapa de succión, se inserta un cierre 23 que puede estar hecho de diferentes materiales elastoméricos entre el cuerpo 3 y la cubierta 2.

55 Las Figuras 8A a 8D muestran un filtro de tela no tejida.

Preferiblemente, se utilizan el poliéster epitrópico antiestático membranado, PTFE u otros materiales que consisten en fibras sintéticas certificadas por la FDA, tales como Goretex™, etc.

60 En el caso de aparatos en los que el diámetro nominal del cuerpo de la máquina es superior a 300 mm, se utilizan varios manguitos 34 como unidad 4 de filtración.

65 En este caso, los manguitos 34 de filtración se insertan en el disco 35 de soporte por medio de unos anillos 36 de presión resilientes respectivos. Cada manguito 34 es mantenido en su lugar y soportado por una respectiva cesta 33

ES 2 625 303 T3

de acero inoxidable que está fijada por medio de un disco 32 correspondiente y luego se sujeta en posición por medio de un pomo o tuerca 31.

Las Figuras 9A a 9D muestran un filtro fabricado en acero inoxidable AISI 316L o malla sinterizada de titanio.

Otra variante consiste en un filtro 4 hecho de malla sinterizada de acero inoxidable o titanio soldada a un disco 42 de soporte, formando una sola pieza con el mismo. Para asegurar la estanqueidad durante la etapa de succión, se inserta un cierre 43 hermético, que puede estar hecho de diferentes materiales elastoméricos de acuerdo con los requisitos de aplicación, entre el cuerpo 3 y la cubierta 2.

Las Figuras 10A a 10D muestran un conjunto de filtros de malla sinterizada de acero inoxidable o de titanio.

Aquí también, en el caso de aparatos en los que el diámetro nominal del cuerpo de la máquina es superior a 300 mm, pueden utilizarse ventajosamente varios cartuchos de acero inoxidable o de titanio, por ejemplo un conjunto de cuatro filtros, tal como se muestra en las figuras. En este caso, los cartuchos 52 de filtración se insertan en un disco 54 de soporte y se fijan mediante sujetadores 51 de tipo abrazadera. La estanqueidad del disco está asegurada por sellos 53 respectivos.

Las siguientes Figuras 11A a 11D se refieren a un detalle de la placa de soporte de filtro ya indicada previamente por el número 23.

Una de las características particulares del aparato consiste en el sistema para acoplar la placa 23 de soporte de filtro al cuerpo 3 de máquina de contenedor. La placa 23 descansa dentro de un asiento 62 formado dentro de la brida 61 de extremo del cuerpo 3 del aparato. Tanto la brida 61 de extremo como la placa 23 de soporte de filtro tienen un moleteado 63 de costilla múltiple de tal manera que, cuando la placa se inserta en el asiento 62, los moleteados respectivos forman una parte periférica que asegura una estanqueidad mejorada con respecto a la cubierta 2.

El tipo de brida de la abrazadera, proporcionada de acuerdo con un diseño particular, da como resultado un vacío óptimo y una estanqueidad a la presión (-1 a +6 bar). La versatilidad del sistema de acoplamiento es tal que también se pueden usar filtros de acero inoxidable.

Otros inconvenientes se deben al tipo de filtro de disco ya utilizado por la técnica anterior. De estos, el principal inconveniente es que el área de filtración es insuficiente en los casos en que se requieren altos caudales.

A este respecto, se proporciona un breve ejemplo haciendo referencia a la fórmula utilizada para calcular, de acuerdo con la presente invención, el área de filtración:

$$Q = V \times S$$

donde:

Q = caudal de aire requerido para el transporte, expresado en m³/min

V = velocidad de filtración expresada en m/min

S = velocidad de filtración expresada en m²

La literatura sobre el asunto de las dimensiones de los deflectores filtrantes indica, en el caso de filtros de tela, 1.2 m/min., como la velocidad máxima de paso para ciclones de funcionamiento continuo (por ejemplo, filtros de desempolvado) y 5-10 m/min., para el funcionamiento discontinuo de ciclones (por ejemplo, transportadores de vacío), mientras que, en el caso de los filtros de acero inoxidable, una velocidad de 15 m/min., que puede alcanzar un valor de hasta 25 m/min., en el caso de los filtros de titanio.

La Tabla siguiente muestra un ejemplo de un cálculo realizado para un aparato con un diámetro de 200 mm, cuyo rendimiento horario es igual a 1000 kg / h.

Datos de cálculo inicial de AGR200			Ref. Bajo condiciones de presión/succión		
				S.I. Conversión	
Descripción	Símbolo	Valor	Unidades	Valor	Unidades
Datos materiales					
Línea de planta ref.					
Material a transportar	Producto farmacéutico		kg/dm ³	500	kg/m ³
Material de peso específico	gsp.mat =	0.5	kg/h	1	T/h

ES 2 625 303 T3

Capacidad de transporte potencial	$p =$	1000			
Diámetro de tubo de la línea de ajuste	$d_{imp.} =$	50	mm	0.05	mt
Índice de características del ciclón	$z =$	10	adim.l		
Datos de medio de propulsión aire					
Peso específico aire	$g_{sp.} aire =$	1.205	kg/dm ³	1205	kg/m ³
Altura altimétrica	a.s.l. =	257	mt	0.257	km
Temperatura ambiente	$T =$	20	°C	293	°Kelvin
Humedad relativa	$U =$	40	%		
Altura de la entrada del ciclón de lev. \pm 0.00	$H =$	1000	mm	1	mt
Resultados de los cálculos			Ref. Bajo presión/succión		
			S.I Conversión		
Descripción	Símbolo	Valor	Unidades	Valor	Unidades
Paso de producto	$Q =$	0.278	kg/seg		
Litros de aire	$l_a =$	55	lt.		/
Volumen de aire de trabajo para transportar	$V_{aria} =$	0.0153	m ³ /seg	55	m ³ /h
Velocidad de aire de trabajo para transportar	$v_{aria} =$	16.97	m/seg		/
Diámetro 1ª aprox.tn une	$d_{1^{ap.}} =$	0.034	mt	33.81	mm
Aprox.tn a diámetro estándar com.L	$d_{estánd.} =$	0.034	mt	34.0	mm
Recalc. velocidad del aire de trabajo para transportar	$V_{ri-calc} =$	16.83	m/seg	17.00	Arr.ta
Velocidad ciclón de diámetro mínimo	$D =$	0.100	mt	100.26	mm
Diámetro del transportador	$D =$	0.200	mt	200.00	mm
Presión dinámica en ciclón	$p_d =$	1674	mmH2O		
Pérdida de cabeza en ciclón	$h_{6A} =$	695.61	kg/m ²	0.1	bar
Diámetro de separación mínima	$d_{min} =$	0.3854	mm		
Entrada pérdida de cabeza en ciclón	$h_{4M} =$	18.18	kg/m ²	0.0018	bar
Fuerza de separación centrífuga	$F_c =$	1443.2	kg		
Constante de elasticidad del aire	$R =$	29.30	m/°K		
Velocidad radial del aire dentro del ciclón	$v_{ri} (1) =$	0.0770	m/seg		
Velocidad radial del aire dentro del ciclón	$v_{ri} (2) =$	0.0383	m/seg		
Velocidad de filtración Filtros de tela	$v_F =$	5	mAnin		
Área min. de filtración filtros de tela	$S_{M}Filtro =$	0.18	m ²		
Velocidad de filtración Filtros de acero inoxidable		15			
Área min. filtración filtros de acero inoxidable	$S_{M}Filtro =$	0.06	m ²		
Velocidad de filtración filtros de titanio		25			

ES 2 625 303 T3

Área Min. filtración filtros de titanio	S _M Filtro =	0.04	m ²		
---	-------------------------	------	----------------	--	--

Si se aplica esta fórmula al deflector de filtración del tipo de disco (como se prevé en la técnica anterior), se obtendrá un área de filtración de 0.03 m² para un aparato con un diámetro de 200, contra un mínimo de 0.18 m² que es equivalente a una velocidad de 30 m/min, es decir, una condición que no es ventajosa de ninguna manera.

5 Con referencia ahora a las Figuras 12 a 17, se describen varias maneras posibles de fijar entre sí el cuerpo 3 y la cubierta 2.

10 La fijación conjunta del cuerpo 3 y la cubierta 2 se realiza preferiblemente por medio de una fijación de tipo abrazadera con una banda 71 de sujeción.

En particular, la banda 71 de sujeción puede adoptar las siguientes formas:

15 A) Grosor 2 mm, con tuerca 72 de mariposa de tipo abierto, utilizada preferentemente en aplicaciones donde no hay presión;

B) Grosor 3 mm, con una tuerca 74 de mariposo de tipo cerrado, para aplicaciones que requieren una mayor acción de estanqueidad contra polvos finos y una sobrepresión de hasta 0.4 bar;

20 B) Espesor 4 mm, con tuerca 75 de mariposa doble de tipo 77 cerrado, para aplicaciones que requieren una clase de estanqueidad PN3 (aplicaciones PED). Con el fin de asegurar un apriete correcto de la tuerca de mariposa, se prevé preferentemente una llave 76 de pomo para poder apretar la tuerca de mariposa utilizando también una llave dinamométrica.

25 Alternativamente, el apriete se puede realizar usando tuercas de mariposa que operan directamente sobre las bridas de la cubierta 2 y el cuerpo de la máquina 3, para una mayor estanqueidad a la presión.

30 Como se puede ver en las Figuras 16 y 17, tanto el cuerpo 3 como la cubierta 2 están hechas con bridas de espesor (clase PN6) sobre las cuales se forman entonces los insertos y las conexiones para fijar las tuercas 78 de apriete. Este tipo particular de sistema de sujeción, que no está disponible comercialmente en otros tipos de sistemas de transporte de polvo, permite obtener un par de apriete para garantizar un sellado de alta presión (clase PN6).

35 La descripción anterior ha resaltado sólo algunas de las características especiales de un aparato de acuerdo con la presente invención, comprendiendo dichas características el tipo especial de estructura, el diseño del sistema de sujeción en forma de medios de acoplamiento de acción rápida de tipo abrazadera, la incorporación de un depósito dentro de la tapa, la provisión de una placa de soporte de filtro adecuada para diferentes tipos de material y configuración, la provisión de una brida de sujeción entre el cuerpo y la tapa con un moleteado que asegura un vacío óptimo y una estanqueidad a la presión, una provisión de una fijación de tipo abrazadera que puede configurarse en diferentes espesores y con un tipo diferente de cierre dependiendo de las diferentes aplicaciones y clases de estanqueidad deseadas y la provisión de un sistema de apriete utilizando tuercas de mariposa adecuadas para sellos a altas presiones de hasta 6 bar.

Se prevén diferentes modos de funcionamiento:

45 - modo con descarga del producto bajo sobrepresión;

- modo con descarga de producto realizada con cámara inertizada y bajo sobrepresión;

La condición de sobrepresión es ventajosa en dos casos:

50 1) donde existen productos particularmente densos, húmedos, abrasivos o muy ligeros y que no pueden transportarse o, en cualquier caso, son difíciles de transportar utilizando transportadores normales; en este caso es útil tener durante la descarga una ligera sobrepresión que ayuda a transportar hacia abajo el producto que de otro modo permanecería dentro del cuerpo del recipiente del aparato;

55 2) cuando hay reactores llenos de disolvente o agua caliente; en este caso los vapores presurizados se elevan y envuelven la válvula de fondo, provocando obstrucciones y bloqueos. Una sobrepresión durante la descarga libera la válvula de fondo y permite la descarga del producto sin que el disolvente o el vapor de agua entren dentro de la cámara del aparato;

60 3) cuando hay reactores que funcionan con respiración y bajo una ligera sobrepresión; en este caso, durante la descarga, debe superarse la presión del reactor, siempre y en cualquier caso dentro del límite de 0.5 bar máx.

El proceso es el siguiente:

5 Inicialmente se hace funcionar la bomba 1 de vacío, la válvula 82 en la cubierta 2 y la válvula 83 de entrada de producto y la cámara 10 de almacenamiento se llena con aire/nitrógeno a través de la válvula 12 de descarga rápida. La válvula 5 inferior permanece cerrada.

10 Después de un tiempo de carga establecido, termina la etapa de carga y, antes de iniciar la etapa de descarga, la válvula 82 de la tapa y la válvula 83 de entrada están cerradas. Se introduce aire/nitrógeno en la cámara del aparato a través de la entrada 86, mientras que desde la entrada 87 el aire/nitrógeno entra en el panel de control donde los medios M para controlar y ajustar la presión dentro de dicho recipiente 3 leen la presión de la misma. Dichos medios M, en la realización preferida de la invención, consisten en un manóstat M (véase la Figura 20).

15 El manóstat M tiene un valor de lectura de presión que se puede ajustar de 0.1 a 0.45 bar, de modo que el operador es capaz de ajustar manualmente el valor de presión deseado que ha de alcanzarse dentro de la cámara del aparato.

20 El ajuste del manóstat M debe realizarse con un destornillador para girar el tornillo una vuelta a la vez y comprobar durante el ciclo de trabajo la presión alcanzada dentro del aparato y mostrada en el manómetro de panel PI.

25 Cuando se alcanza el valor ajustado en el manóstat M, la válvula neumática que introduce aire/nitrógeno en el aparato a través de la entrada 86 se cierra y se abre la válvula 5 inferior.

El producto desciende entonces bajo sobrepresión, superando cualquier resistencia relacionada que pueda encontrar.

Unos pocos segundos después de que se ha abierto la válvula de fondo, los filtros se lavan de nuevo por medio de la apertura de la válvula 12 de descarga rápida.

30 La característica particular comparada con la técnica anterior es que durante la descarga, la válvula neumática que introduce aire/nitrógeno en el interior de la cámara del aparato a través de la entrada 86 se cierra y, por lo tanto, no se introduce gas durante esta etapa. Esto evita que las máquinas que se cargan por medio del aparato pasen a ser presurizadas o en cualquier caso se vean afectadas por problemas de despolvamiento debido a la cantidad excesiva de nitrógeno/aire que se introduce con el producto durante la descarga.

35 La etapa de sobrepresión contempla una acción de respiración real dentro del cuerpo del recipiente del aparato y durante la descarga habrá cantidades de gas/producto que son descargadas y el gas comprimido dentro de la cámara actúa como un vehículo de transporte, impartiendo el producto una fuerza capaz de superar la reacción inercial del producto.

40 En efecto, comprimiendo un gas dentro de una cámara, se utiliza la resistencia neumática del gas comprimido para reducir con precisión la reacción inercial.

45 En cambio, la técnica anterior prevé una sobrepresión que puede ajustarse entre 0.5 y 5 bar y que es constante durante toda la etapa de descarga, creando toda una serie de inconvenientes:

1) consumo excesivo de gas durante la descarga;

50 2) imposibilidad de tener aire como gas de respiración/sobrepresión;

3) si el valor de la sobrepresión es alto, superior a 3-4 bar, se efectúa entonces una limpieza eficiente del deflector de filtración, pero no en todas las máquinas es posible realizar la descarga a ese valor de presión, excepto en máquinas que son PED y en cualquier caso provistas de un valor de descarga transportado que evacue el nitrógeno introducido;

55 4) si el valor es bajo, es decir, entre 0.5 y 1 bar, precisamente para evitar el inconveniente mencionado en el punto 3, la limpieza del deflector filtrante es insuficiente, de modo que después de varios ciclos de funcionamiento la máquina comenzará a sufrir una reducción en el rendimiento hasta que ya no realice la succión o por lo menos funcione de manera muy ineficiente.

60 En las aplicaciones realizadas en entornos que contienen mezclas explosivas, puede utilizarse un ciclo de trabajo en el que el cuerpo del recipiente del aparato está inertizado antes de descargar el producto. La etapa de inertización es capaz de eliminar del recipiente todo el oxígeno o por lo menos asegurar que la cantidad restante de oxígeno es tal que no dispara explosiones con polvos explosivos.

65

En este caso, el procedimiento contempla el funcionamiento inicial de la bomba 1 de vacío, la válvula en la tapa 82 y la válvula 83 de entrada de producto y la cámara 10 de aire/nitrógeno se llena a través de la válvula 12 de descarga rápida. La válvula 5 de descarga está cerrada.

5 Después de un tiempo de carga establecido, termina la etapa de carga y, antes de iniciar la etapa de descarga, la válvula 83 de entrada de producto se cierra, mientras que la válvula 82 de vacío permanece abierta para completar la extracción de aire desde el cuerpo de recipiente 3 hasta que se alcanza dicho valor de vacío, transmitiéndose dicho valor a través de la entrada 87 a los medios V para comprobar y ajustar la presión interna de dicho recipiente 3, lo que significa, en la realización preferida de la invención, un vacuostato V situado en un panel de control (visible en la Figura 20).

10 El vacuostato permite el ajuste del vacío de -5 a -95 kPa de modo que el operador puede elegir el valor de vacío dependiendo de los requisitos reales para la cantidad de oxígeno que queda dentro de la cámara del aparato. El ajuste del vacuostato V puede realizarse girando el tornillo una vuelta a la vez usando un destornillador y comprobando durante el ciclo de trabajo el vacío presente dentro del aparato y mostrado en el medidor de vacío.

15 Por ejemplo, si existe la necesidad de tener un valor de oxígeno inferior al 3%, el vacuostato se ajusta a -90 kPa de modo que sólo quedará dentro de la cámara un 10% de aire, que contiene 2.1% de oxígeno.

20 Cuando se ha completado la etapa de extracción de aire, se cierra la válvula 82 de vacío, se abre la válvula neumática que está en el panel de control y se introduce nitrógeno en el aparato a través de la entrada 86 mientras que el nitrógeno fluye desde la entrada 87 en el panel de control donde el manóstato M lee su presión. El manóstato tiene un valor de lectura de presión variable de 0.1 a 0.45 bar, de manera que el operador puede ajustar manualmente el valor de presión deseado que ha de alcanzarse dentro de la cámara del aparato. El ajuste del manóstato M se puede realizar girando el tornillo una vuelta a la vez usando un destornillador y comprobando durante el ciclo de trabajo la presión alcanzada dentro del aparato y mostrada en el manómetro del panel de control.

25 Cuando se alcanza el valor ajustado en el manóstato M, la válvula neumática que introduce nitrógeno en el aparato a través de la entrada 86 se cierra y se abre la válvula 5 inferior, iniciando así la etapa de descarga. El producto desciende entonces bajo sobrepresión, superando cualquier resistencia relacionada que pueda encontrar. Pocos segundos después de abrir la válvula de descarga, los filtros se limpian mediante lavado a contracorriente con apertura de la válvula 12 de descarga rápida.

30 Se puede realizar un aparato según la presente invención, con los mismos modos de funcionamiento descritos hasta ahora, en un diseño clasificado PED. Tal diseño obviamente tendrá que prever una válvula 1 de entrada en la cubierta 82 y una válvula 5 de descarga, que están clasificadas como PED. La Figura 21B muestran, en general, un aparato de acuerdo con la presente invención, con un diseño de PED.

35 La cubierta contempla, preferiblemente, cuatro entradas, cada una de las cuales es interceptada por una válvula correspondiente, para asegurar la estanqueidad a la presión.

40 El conjunto de válvula 12 de descarga rápida tiene una válvula 95 de no retorno en su salida de modo que la presión es incapaz de subir de nuevo desde el tubo 86, como puede verse en las Figuras. 23, 24 y 25.

45 La Figura 26 muestra una válvula 97 de diafragma situada en la entrada de sobrepresión, un manómetro 98 de presión de vacío y una válvula 99 de seguridad, situada en la entrada de señal de vacío/presión.

50 La Figura 27A siguiente muestra el diseño particular de la placa 92 de base de la cubierta 2, que se requiere para obtener el tanque 10 de almacenamiento de gas.

55 Esta placa 92 está completamente soldada a ras de la brida de manera que sea capaz de permitir una sujeción más segura conjunta del cuerpo 3 y la cubierta 2 y también para evitar, durante las etapas de lavado (cuya descripción detallada será dada a continuación), pudiendo el líquido de lavado estancarse por encima del filtro, como ocurre en el aparato con un diseño no PED de acuerdo con la técnica anterior. Cuando la cubierta 90 está cerrada, de hecho, la cámara 91 del filtro está en contacto con la placa 92 que penetra ligeramente dentro de la misma, creando, junto con un cierre 93, un solo cuerpo e impidiendo de este modo la formación de puntos de estancamiento después del lavado.

60 El aparato de acuerdo con la presente invención tiene medios de lavado y, por lo tanto, puede ser lavado y secado *in situ* de acuerdo con las etapas operativas comúnmente denominadas C.I.P. (limpieza en el lugar). La Figura 27B muestra, específicamente, un aparato de acuerdo con la presente invención, con un diseño C.I.P..

65 En el comercio existen soluciones con cabezales giratorios o donde el recipiente del aparato es inundado por el mismo vacío, pero éstos son lo que comúnmente se llaman W.I.P. (lavado en el lugar), los cuales, sin embargo, prevén solamente el lavado de las superficies y no el secado, de modo que se requiere en cualquier caso desmontar la máquina y realizar el secado de todas las partes metálicas y el filtro.

El sistema de lavado puede estar formado por:

- 1) brazos fijos con cabezas rotativas, como se ve en las Figuras 28 y 29;
- 2) brazos giratorios con boquillas de lavado, como se ve en las Figuras 30, 31 y 32.

Las Figuras 28 y 29 muestran el conjunto compuesto por el sistema de lavado junto con el filtro 4, la cubierta 32 y una junta G.

Los medios de lavado internos comprenden un sistema para distribuir el líquido de lavado que tiene al menos un cabezal giratorio con una o más boquillas 108, 113, 115, 116. El cabezal giratorio está situado fuera de la unidad 4 de filtración con boquillas dirigidas para poder lavar una pared exterior de la unidad 4 de filtración.

El filtro 4 está hecho preferiblemente de acero inoxidable con una malla sinterizada que tiene una finura de filtración de 0.5 a 10 micras. La base 100 del filtro tiene un orificio central que permite conectar un tubo 106 de soporte de brazo al tubo de distribución 103. Para evitar que el polvo pueda volver a través de los cabezales 108 giratorios, está dispuesta una válvula 104 de retención entre el tubo 103 y el tubo 106 de soporte del brazo.

El conjunto se fija mediante una tapa 105 de cierre. El tubo 103 puede estar provisto de dos o tres boquillas 109 (o dos o tres orificios de diámetro variable) para inundar la cámara interna. El líquido entra a través de un conector 101 de distribución que puede tener una o dos entradas y que se acopla a la tubería 103 a través de un manguito 102 que tiene una junta tórica en el interior. Con este sistema se lava toda la superficie del filtro y el interior de la cámara del recipiente del aparato.

En la Figura 30, a diferencia de lo descrito anteriormente, el conector 101 de distribución está formado con una entrada única. El manguito 102 se acopla sobre el tubo 103 y, a través de la válvula 104 de retención, está conectado al tubo 106 de soporte del brazo que, en este caso, está montado giratoriamente; de hecho, este último está separado del pasador 110 por un separador 114 de manera que los anillos en O, que están hechos de PTFE rígido, son capaces de permitir el movimiento sin ofrecer ninguna resistencia.

El tubo 106 tiene montado sobre el mismo, preferiblemente cuatro brazos, dos designados por el número 111 con boquillas 113 orientadas hacia arriba que realizan un lavado a 120° y dos, designados por 112, con boquillas 115 inclinadas hacia el filtro y que realizan el lavado a 90°.

La Figura 31 muestra una variante de esta configuración en la que uno o más brazos también tienen una boquilla 116 dispuesta horizontalmente que asegura el movimiento del conjunto de brazo debido a la presión del agua.

La Figura 32 muestra una variante adicional en la que el filtro también tiene internamente dos brazos, uno con boquillas 118 verticales y el otro con boquillas 117 horizontales.

La presente invención se ha descrito hasta ahora con referencia a realizaciones preferidas de la misma. Se entiende que pueden existir otras realizaciones relativas a la misma idea inventiva, todas ellas dentro del alcance de la protección de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para el transporte neumático de un producto en polvo o similar, que comprende:

- 5 - un cuerpo principal que tiene un recipiente (3) y una cubierta (2) que están conectados entre sí por medio de medios (72, 74, 75, 77) de acoplamiento de acción rápida;
- medios (1, 10, 83) para introducir dicho producto en dicho recipiente (3);
- 10 - medios (5, 6) para descargar dicho producto desde dicho recipiente (3);
- medios (M, V) para controlar y ajustar la presión dentro de dicho recipiente (3);
- medios de filtración para filtrar dicho producto, que comprenden al menos una unidad (4) de filtración;
- 15 - medios (103, 104, 106, 109, 115) de lavado internos a dicho recipiente (3);

en el que dichos medios (103, 104, 106, 109, 115) de lavado internos a dicho recipiente (3) comprenden un sistema para distribuir el líquido de lavado, que tiene un tubo (103) de distribución;

20 caracterizado porque

dicho sistema para distribuir el líquido de lavado comprende también:

- 25 - un tubo (106) de soporte de brazo, en el que la base (100) de la unidad (4) de filtración tiene un orificio central, que permite conectar el tubo (106) de soporte de brazo al tubo (103) de distribución;
- al menos un brazo (111) giratorio montado de forma giratoria en el tubo de soporte (106) del brazo y situado fuera de la unidad (4) de filtración, estando provisto el brazo (111) de una boquilla (115), donde dicha boquilla (115) está
- 30 dirigida hacia la unidad (4) de filtración para lavar una pared externa de dicha unidad (4) de filtración.

2. El aparato (100) de transporte neumático según la reivindicación anterior, en el que dichos medios (72, 74, 75, 77) de acoplamiento de acción rápida son del tipo de abrazadera.

35 3. El aparato (100) de transporte neumático según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende también medios para acoplar juntos dichos medios (4) de filtración y dicho cuerpo (2, 3) principal.

40 4. El aparato (100) de transporte neumático según la reivindicación anterior, en el que dichos medios de acoplamiento comprenden un moleteado (63) de múltiples nervaduras.

5. El aparato (100) de transporte neumático según una de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos medios para introducir dicho producto dentro de dicho recipiente (3) comprenden una bomba (1) de vacío y una válvula (83) de entrada de producto.

45 6. El aparato (100) de transporte neumático según una de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos medios para descargar dicho producto desde dicho recipiente (3) comprenden una válvula (5, 6) de descarga neumática.

50 7. El aparato (100) de transporte neumático según la reivindicación precedente, en el que dicha válvula neumática comprende una válvula (5) de descarga y un accionador (6) neumático.

8. El aparato (100) de transporte neumático según una de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho sistema para distribuir el líquido de lavado comprende cuatro brazos (111, 112) giratorios montados de forma giratoria sobre el soporte (106) de brazo, dos brazos (111) giratorios que tienen cada uno una boquilla (113) orientada hacia arriba que realiza el lavado a 120° y dos brazos (112) giratorios que tienen cada uno una boquilla (115) inclinada hacia la

55 unidad (4) de filtración y que realiza el lavado a 90°.

9. El aparato (100) de transporte neumático según la reivindicación precedente, en el que al menos uno de dichos brazos (111, 112) giratorios comprende una boquilla (116) dispuesta horizontalmente.

60 10. El aparato (100) de transporte neumático según la reivindicación 8 o 9, que comprende además al menos dos brazos rotativos adicionales montados dentro de la unidad (4) de filtro, uno de los cuales con una boquilla (117) dispuesta horizontalmente y otro con una boquilla (118) dispuesta verticalmente.

65 11. El aparato (100) de transporte neumático según una de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos medios para controlar y ajustar la presión dentro de dicho recipiente (3) comprenden un manóstato (M) y un vacuostato (V).

- 5 12. El aparato (100) de transporte neumático según una de las reivindicaciones precedentes, que comprende además una cámara (10) para almacenar aire o nitrógeno u otro gas o mezcla gaseosa, formada en dicha cubierta (2) y capaz de contener dichos gases así para introducir entonces en dicho cuerpo (2, 3) principal durante una etapa de operación, a través de una válvula de descarga rápida.
13. El aparato (100) de transporte neumático según una de las reivindicaciones precedentes, que comprende además primeros medios de temporización para la activación y desactivación temporizadas de dicha bomba (1) de vacío.
- 10 14. El aparato (100) de transporte neumático de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que dicho primer medio de temporización comprende un primer temporizador (T1) que se puede ajustar entre 1 y 30 segundos.
- 15 15. El aparato (100) de transporte neumático según una de las reivindicaciones precedentes, que comprende además segundos medios de temporización para la apertura y cierre temporizados de dicha válvula (5) de descarga.
16. El aparato (100) de transporte neumático según la reivindicación precedente, en el que dicho segundo medio de temporización comprende un segundo temporizador (T2) que se puede ajustar entre 1 y 30 segundos.
- 20 17. Un proceso para el transporte neumático asistido por vacío de productos en polvo o similares por medio de un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, que comprende: una etapa para cargar dichos productos en el recipiente (3) de dicho aparato, una etapa de descarga de dichos productos, y una etapa de lavado a contracorriente de la unidad (4) de filtración de dicho aparato, en la que dicha etapa de descarga comprende una etapa de respiración adecuada para conseguir una sobrepresión de dicho recipiente (3) entre 0.1 y 0.45 bar.
- 25 18. El proceso para el transporte neumático asistido por vacío de productos en polvo o similares según la reivindicación precedente, en el que dicha etapa de carga se temporiza sobre la base de un tiempo de succión predeterminado (T1).
- 30 19. El proceso para el transporte neumático asistido por vacío de productos en polvo o similares según la reivindicación 17 o 18, en el que dicha etapa de descarga se temporiza sobre la base de un tiempo de descarga predeterminado (T2).
- 35 20. El proceso para el transporte neumático asistido por vacío de productos en polvo o similares según la reivindicación 18, en el que dicho tiempo de succión (T1) se puede ajustar de 1 a 30 segundos.
21. El proceso para el transporte neumático asistido por vacío de productos en polvo o similares según la reivindicación 19, en el que dicha descarga (T2) se puede ajustar de 1 a 30 segundos.
- 40 22. El proceso para el transporte neumático asistido por vacío de productos en polvo o similares según las reivindicaciones 17 a 21, en el que dicha etapa de descarga comprende:
- 45 operación de dicha bomba (1) de vacío, llenado de la cámara (10) de almacenamiento de dicho aparato con aire/nitrógeno u otro gas, medición de la presión de dichos gases dentro de dicha cámara (10) de almacenamiento por medio del manómetro (M), y el cierre de la válvula (5) de descarga, en el que, durante dicha etapa de descarga, dicha válvula (5) de descarga se mantiene cerrada.
- 50 23. El proceso de transporte neumático asistido por vacío de productos en polvo o similares según una de las reivindicaciones 17 a 22, que comprende una etapa de inertización o una etapa de descarga de producto realizada con una cámara inertizada y bajo sobrepresión.
- 55 24. El proceso para el transporte neumático asistido por vacío de productos en polvo o similares según la reivindicación precedente, en el que dicha etapa de inertización comprende el funcionamiento de dicha bomba (1) de vacío, el llenado de dicha cámara (10) de almacenamiento con aire/nitrógeno u otros gas y cierre de dicha válvula (5) de descarga, en el que dicho vacuostato (V) permite el ajuste de la cantidad residual de dichos gases que permanecen en dicha cámara (10) de almacenamiento.
- 60 25. El proceso para el transporte neumático asistido por vacío de productos en polvo o similares según una de las reivindicaciones 18 a 24, en el que dicha temporización de la etapa de carga prevé un retraso en la apertura de la válvula (83) de entrada de producto con respecto a la operación de la bomba (1) de vacío.

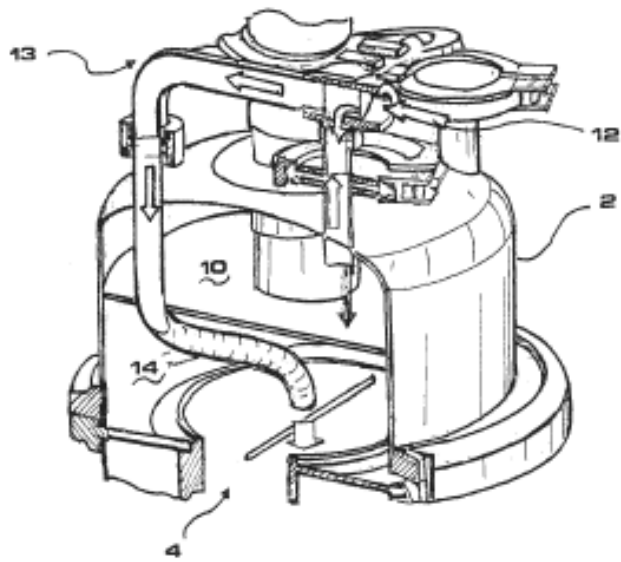
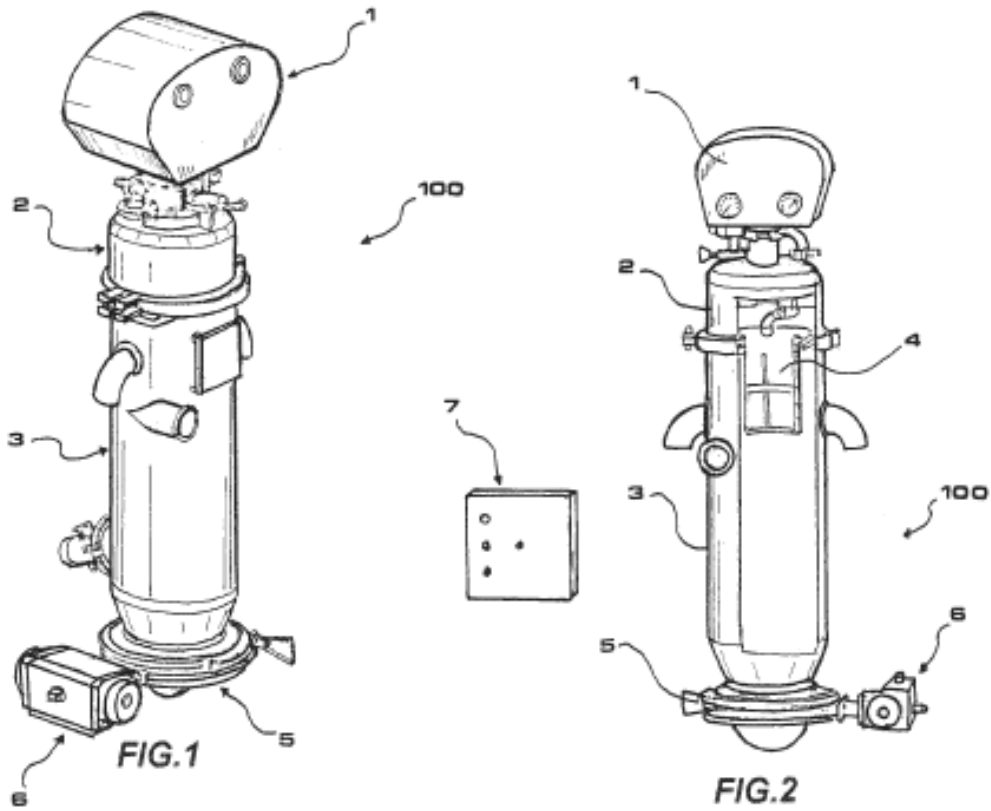


FIG. 3

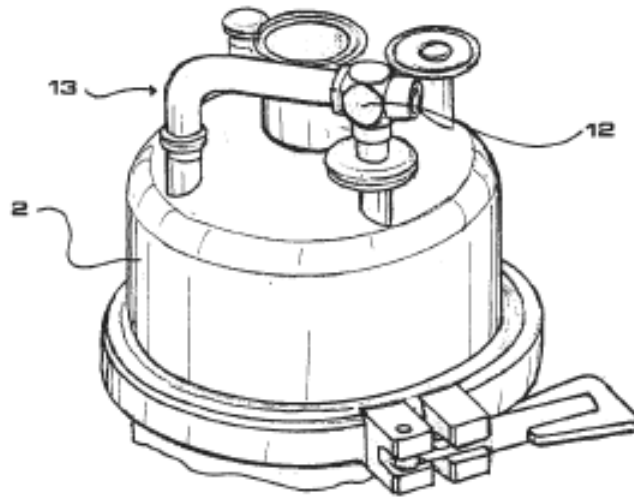


FIG. 4

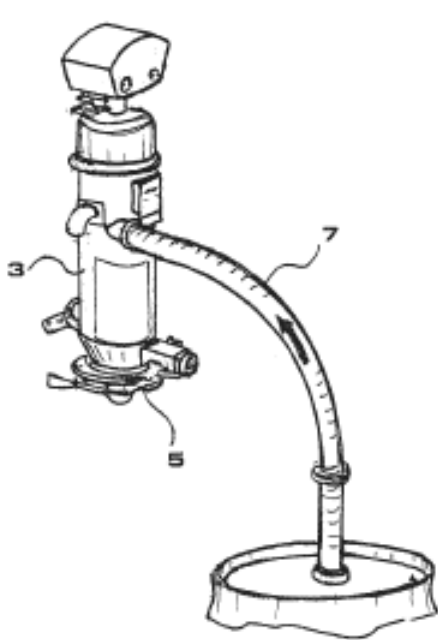


FIG. 5

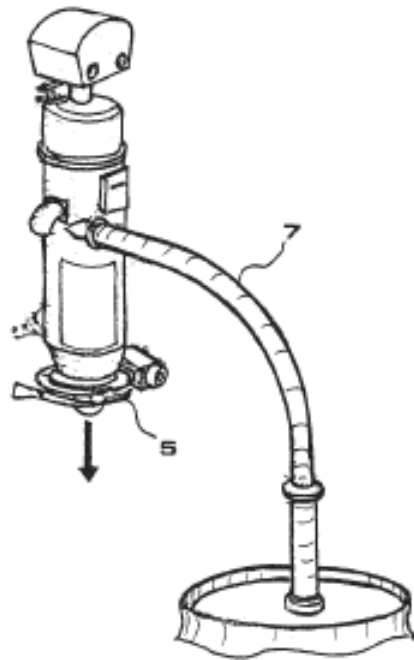


FIG. 6

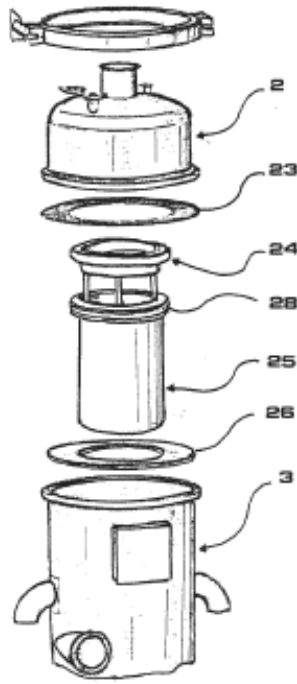


FIG.7A

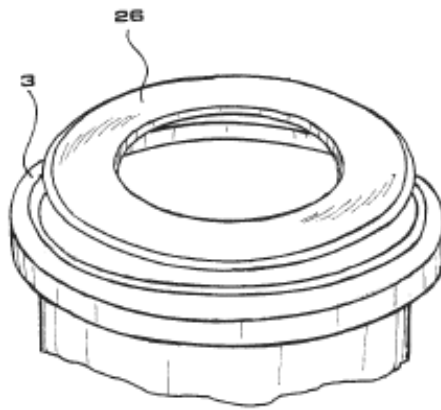


FIG.7B

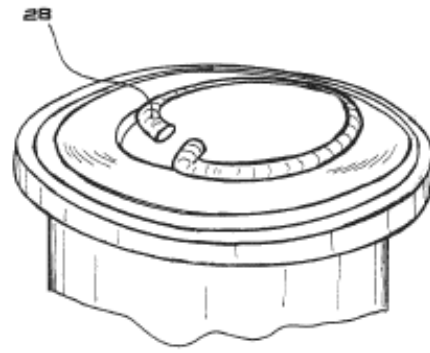


FIG.7C

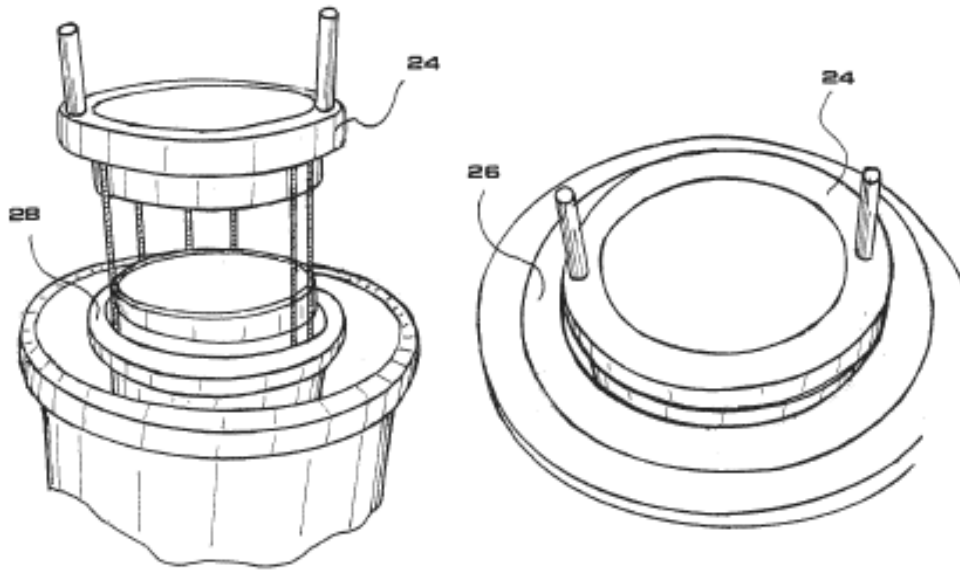


FIG. 7D

FIG. 7E

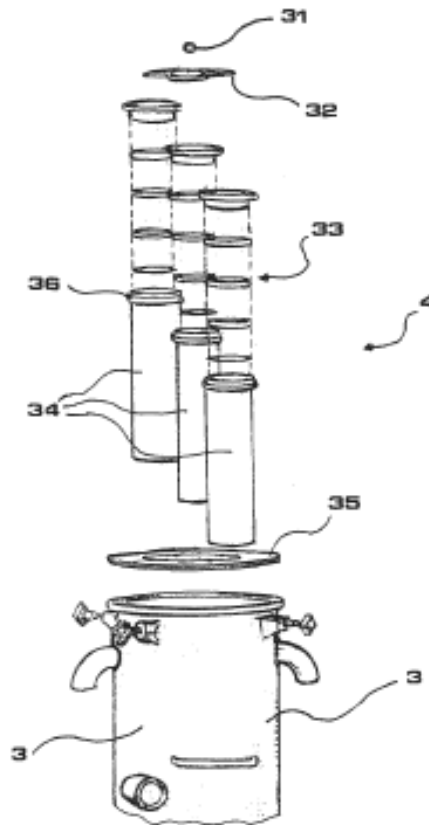


FIG. 8A

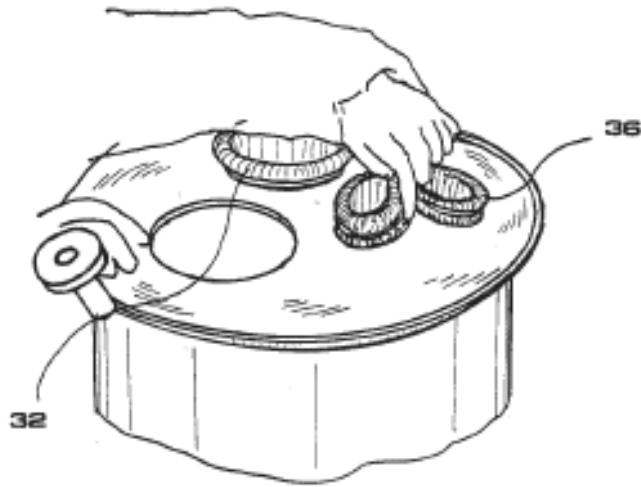


FIG. 8B

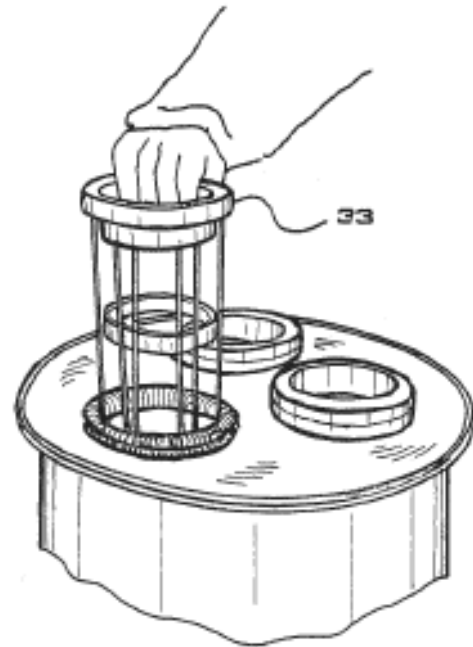


FIG. 8C

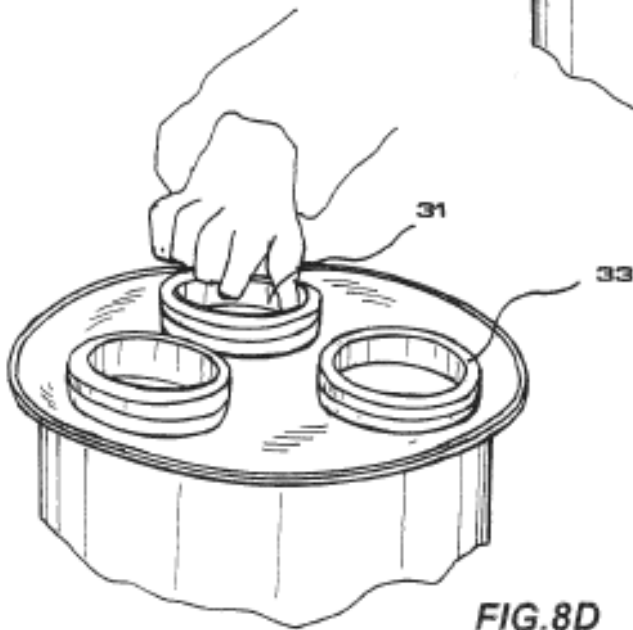


FIG. 8D

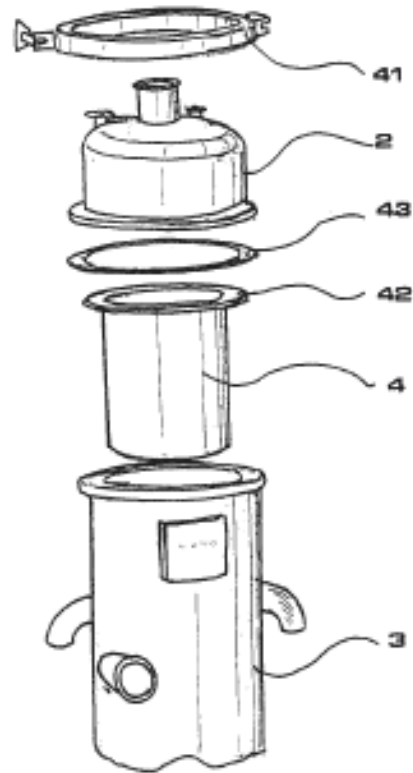


FIG. 9A

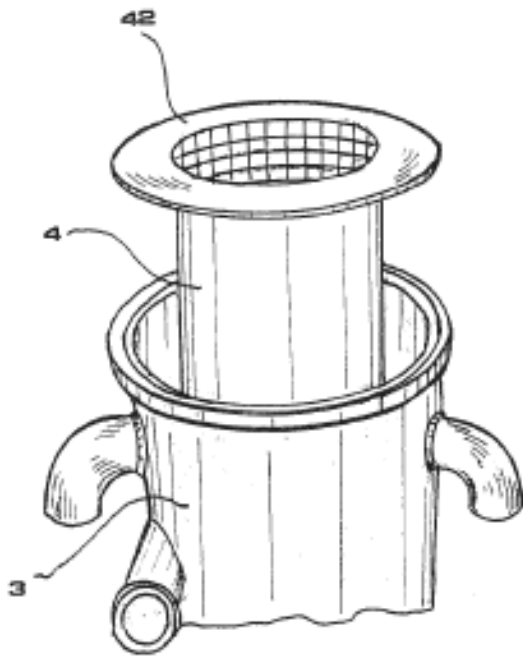


FIG. 9B

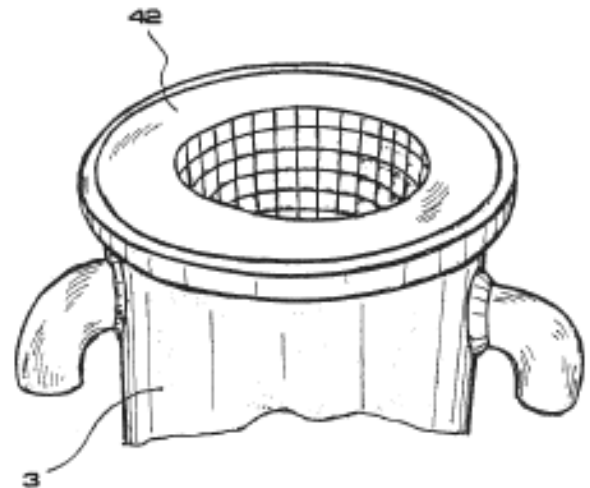


FIG. 9C

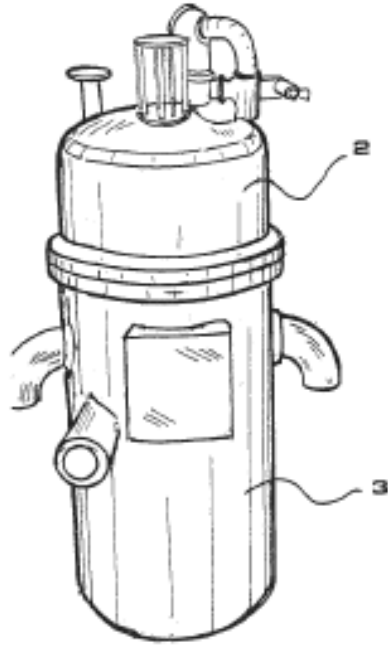


FIG. 9D

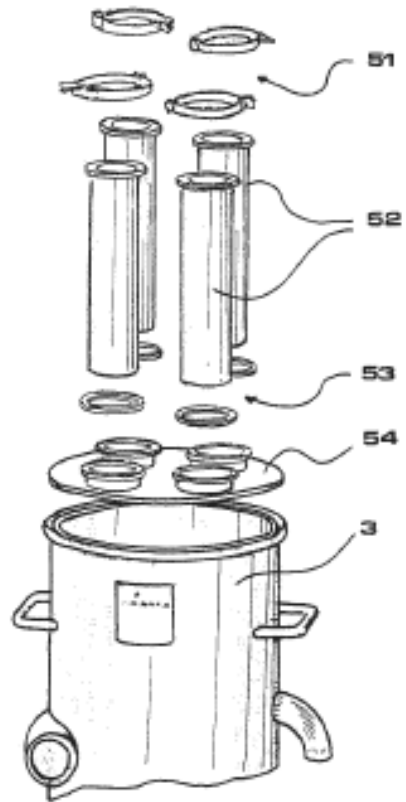


FIG. 10A

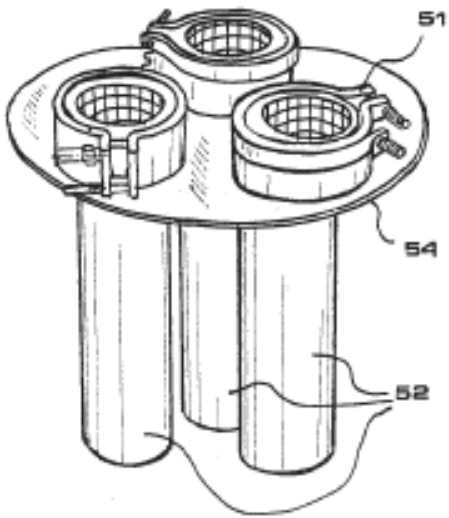


FIG. 10B

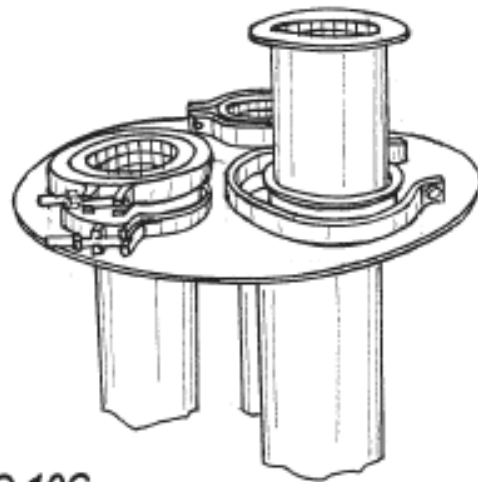


FIG. 10C

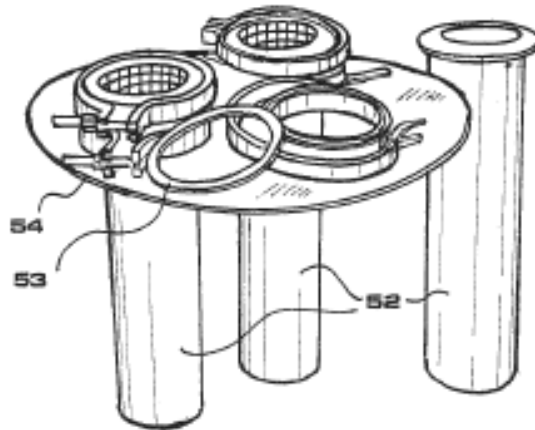


FIG. 10D

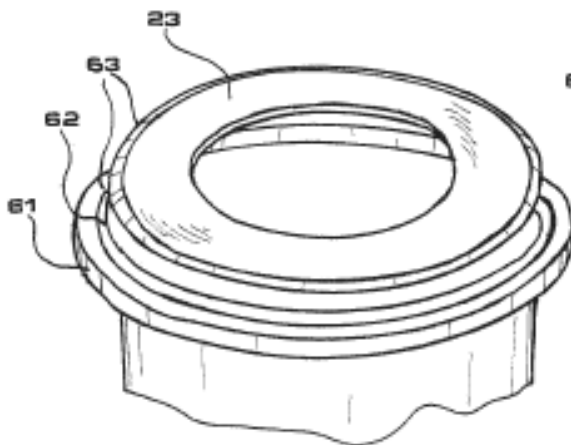


FIG. 11A

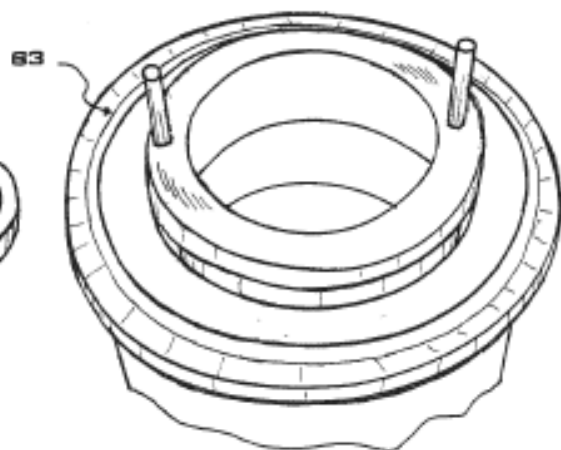


FIG. 11B

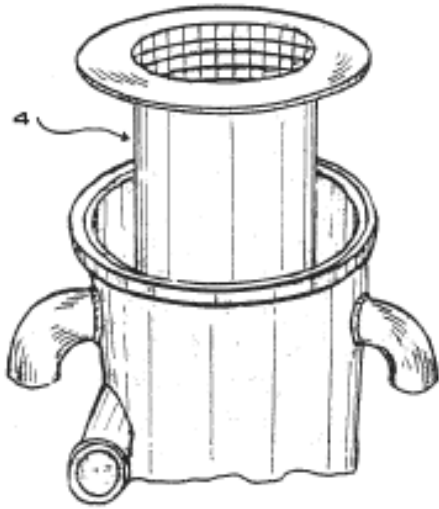


FIG. 11C

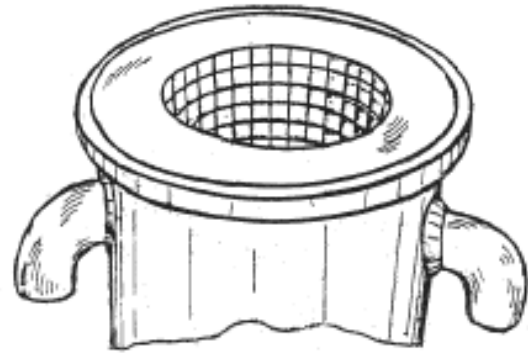


FIG. 11D

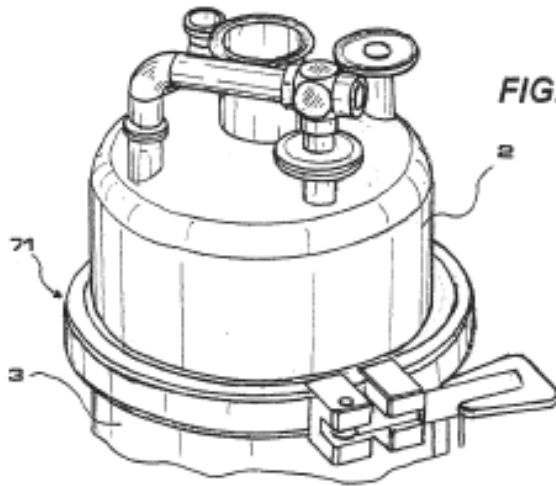


FIG. 12

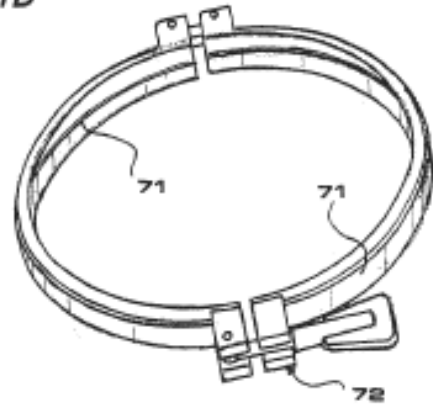


FIG. 13

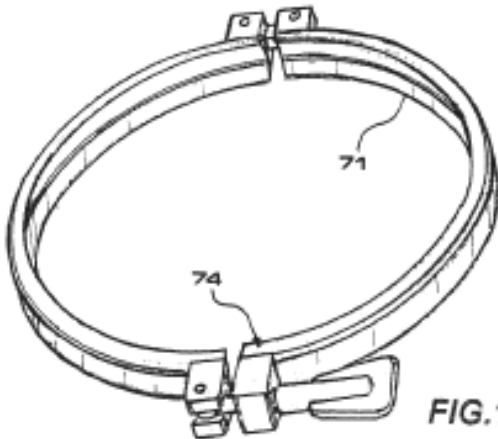


FIG. 14

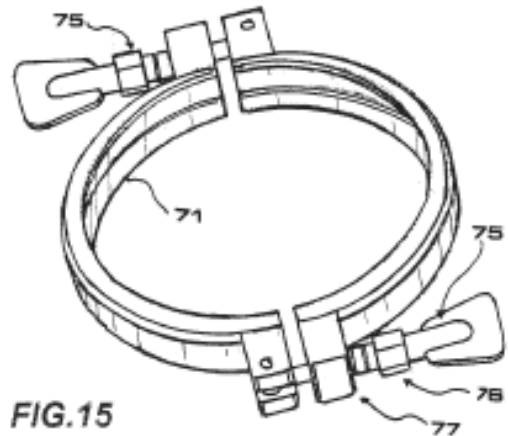


FIG. 15

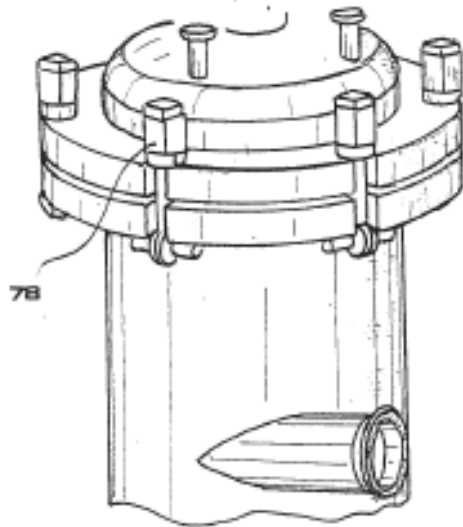


FIG. 16

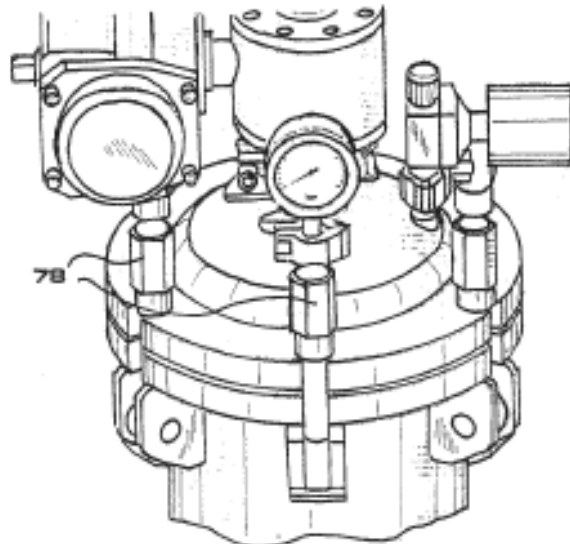


FIG. 17

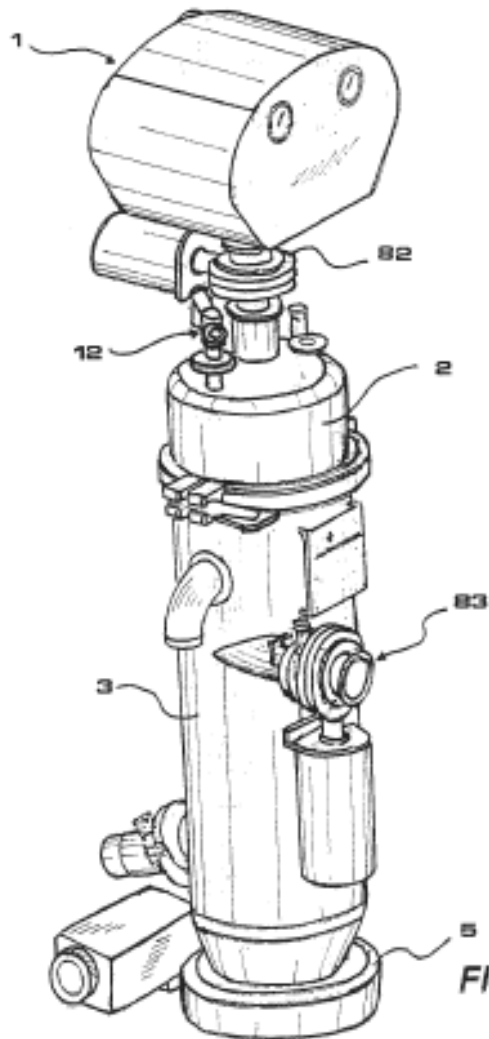
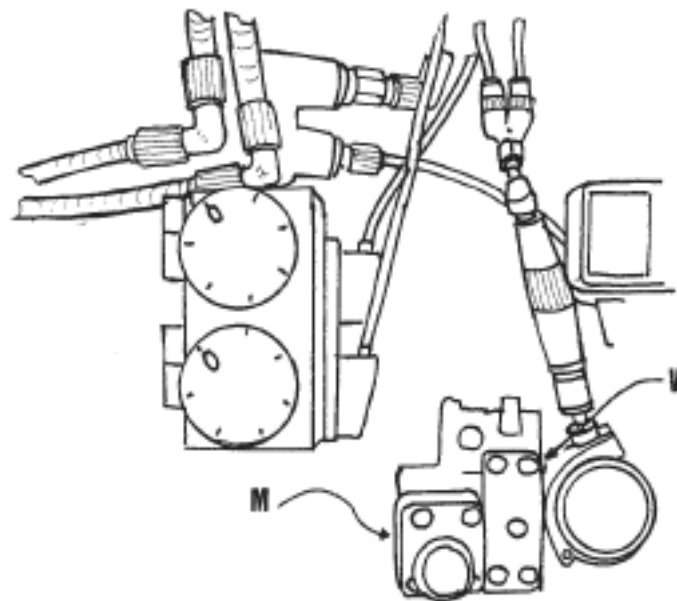
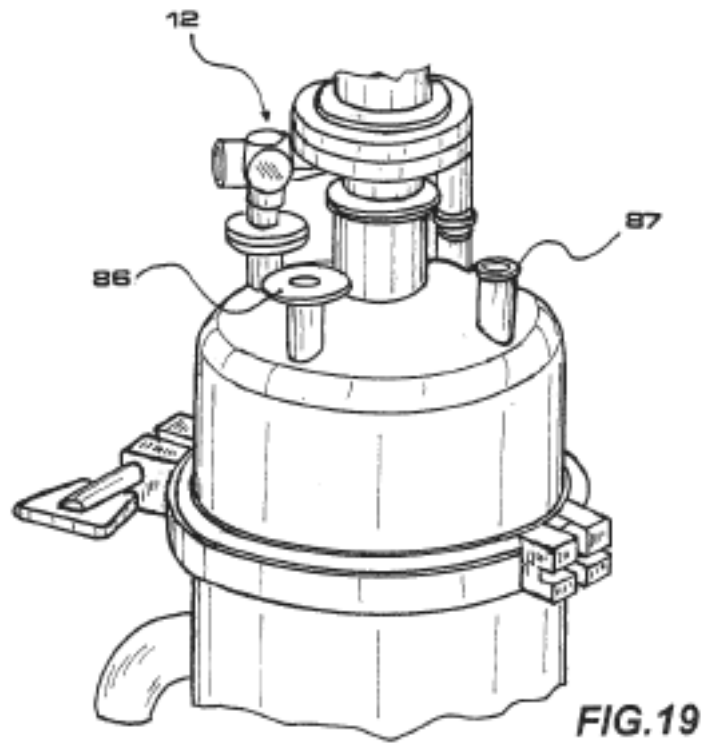


FIG. 18



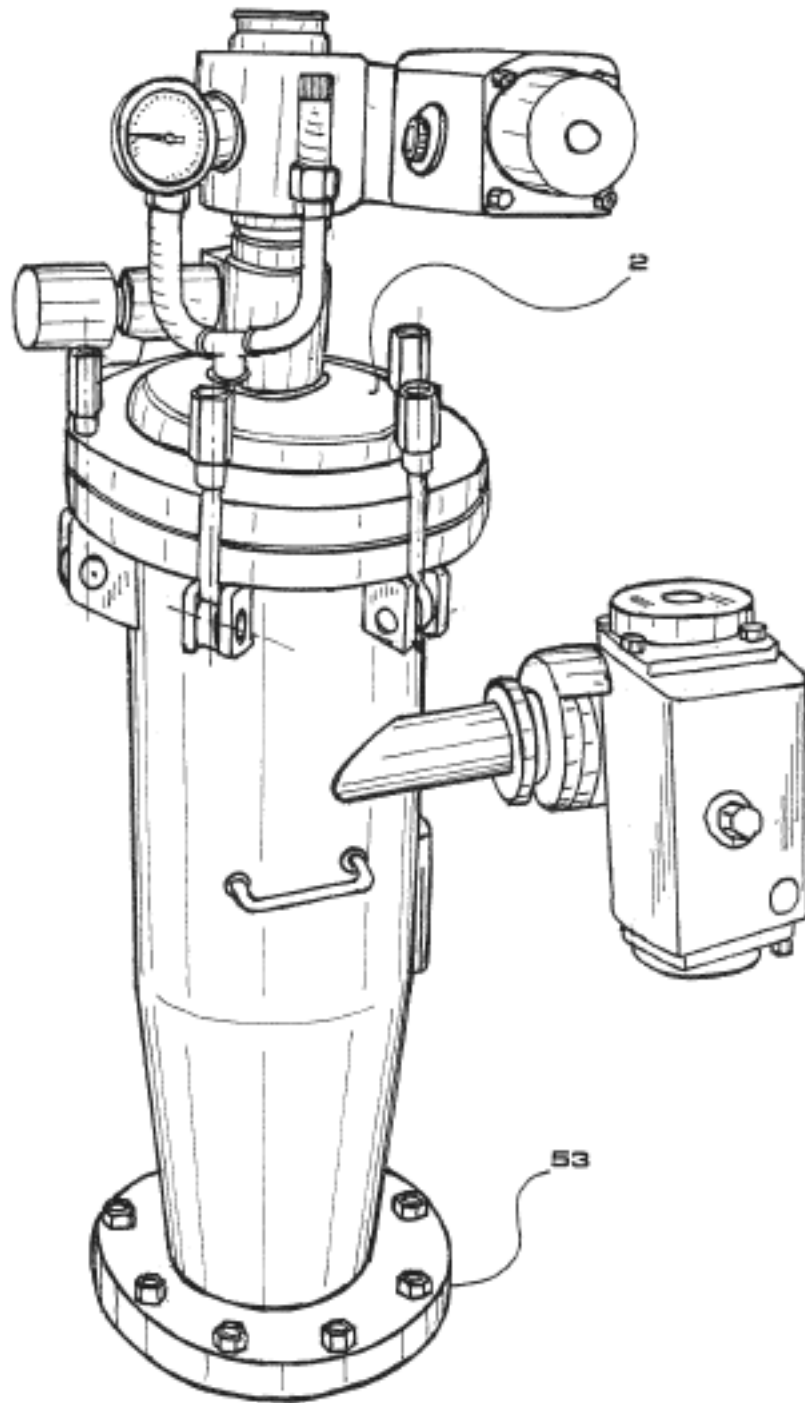


FIG.21A

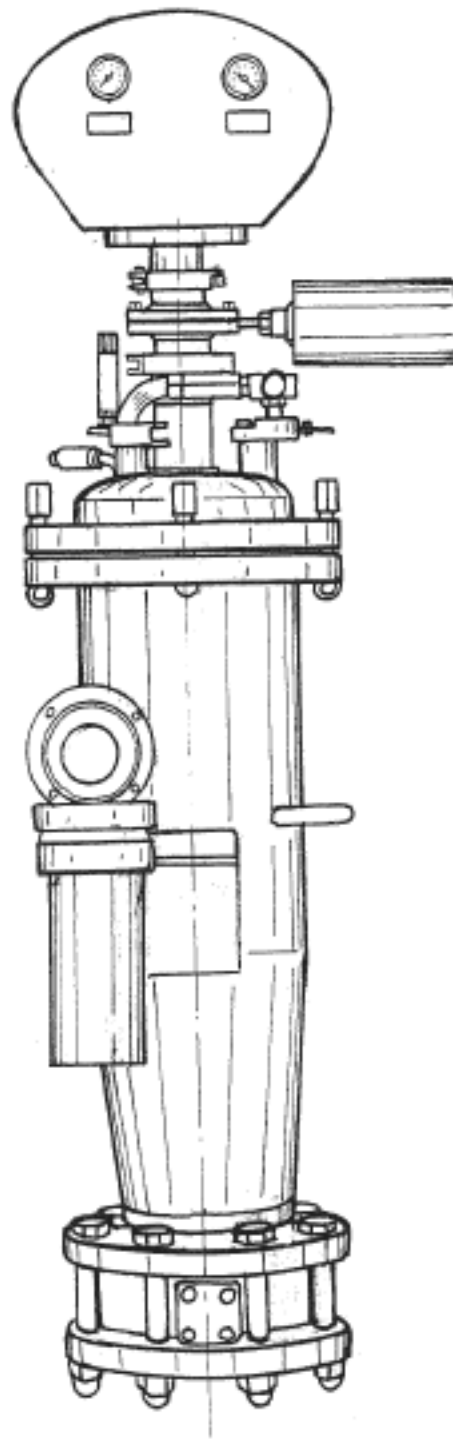


FIG.21B

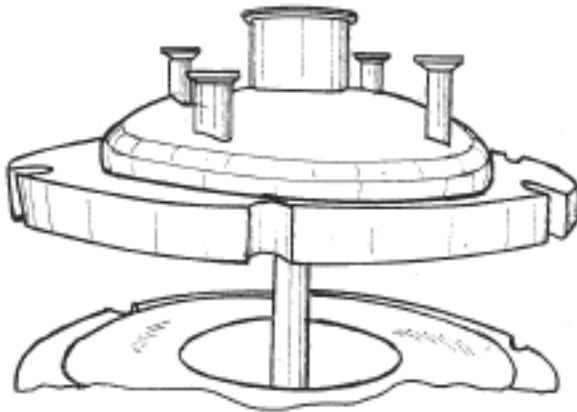


FIG. 22

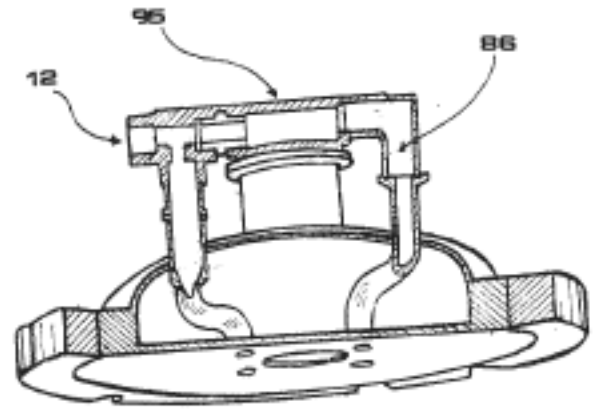


FIG. 23

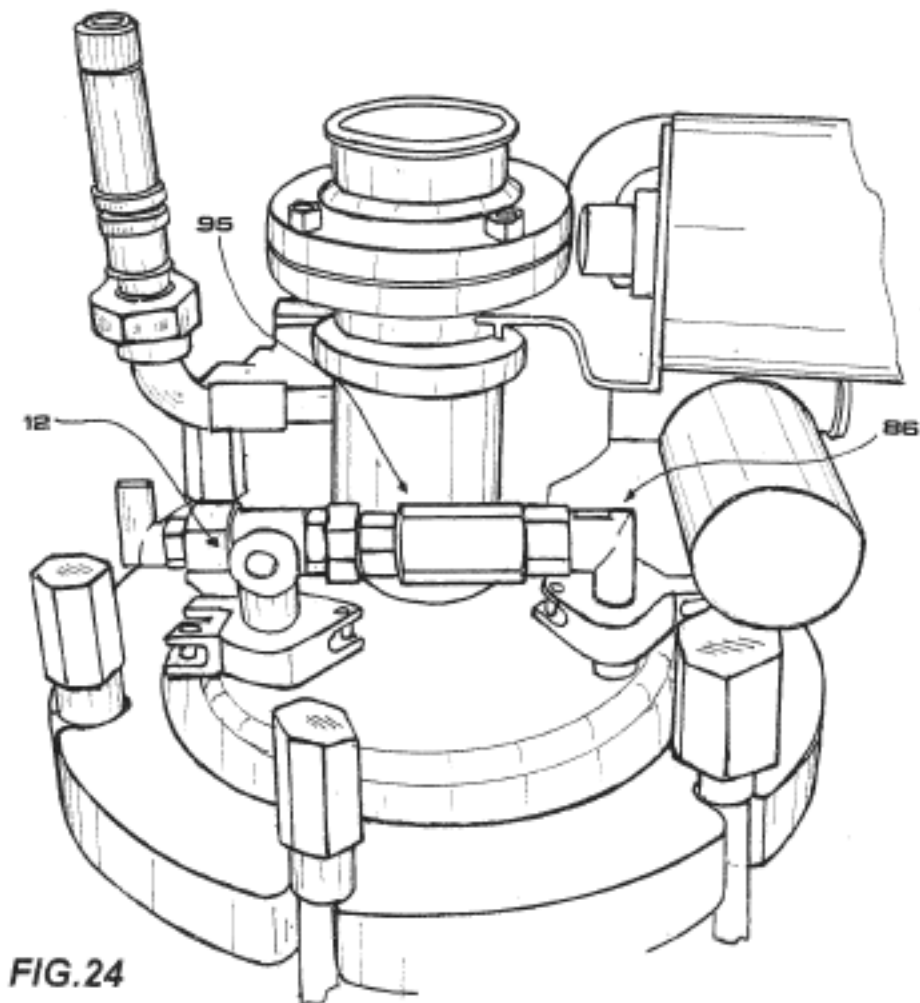


FIG. 24

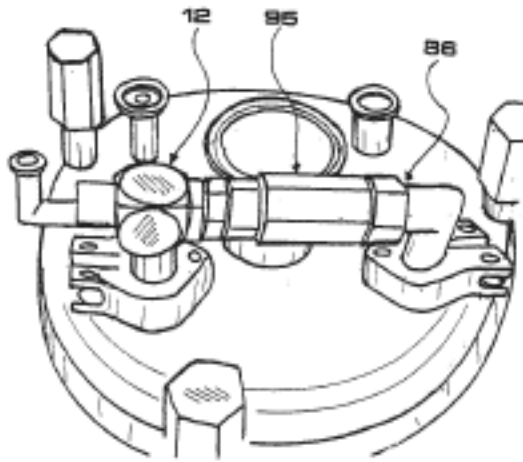


FIG. 25

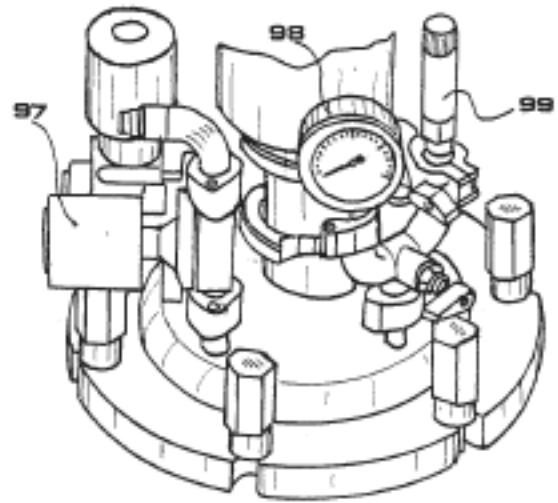


FIG. 26

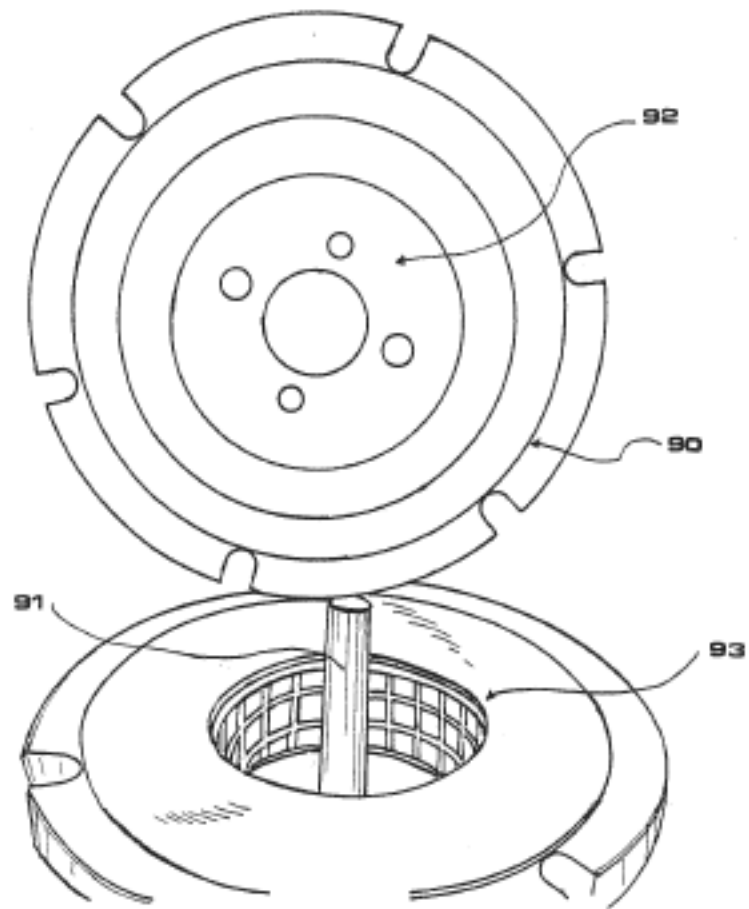


FIG. 27 A

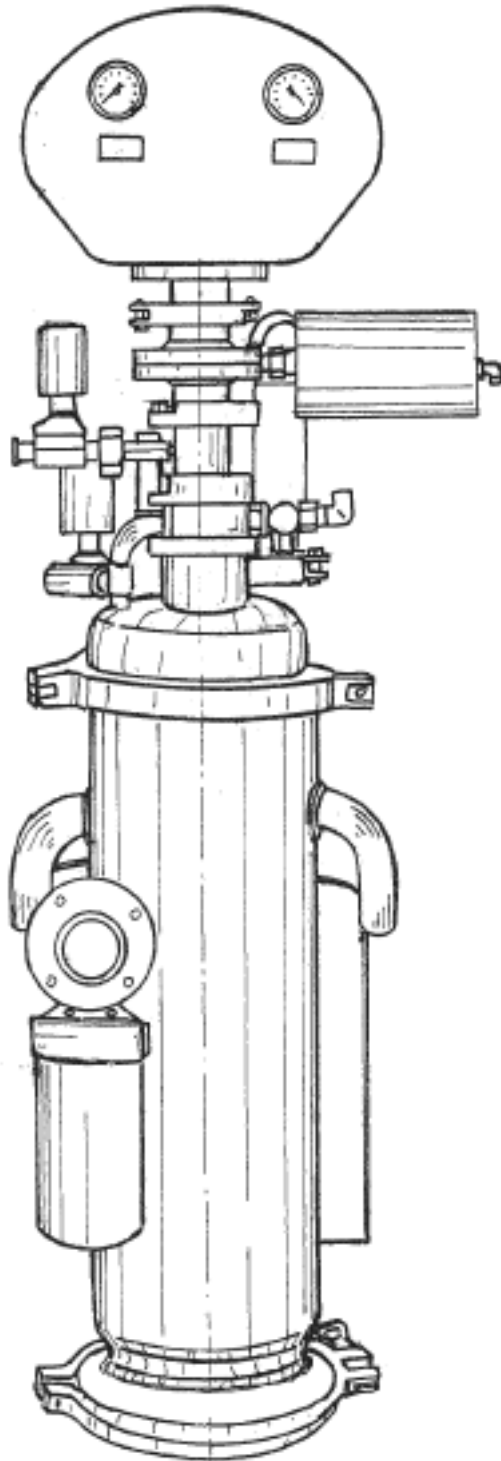


FIG.27B

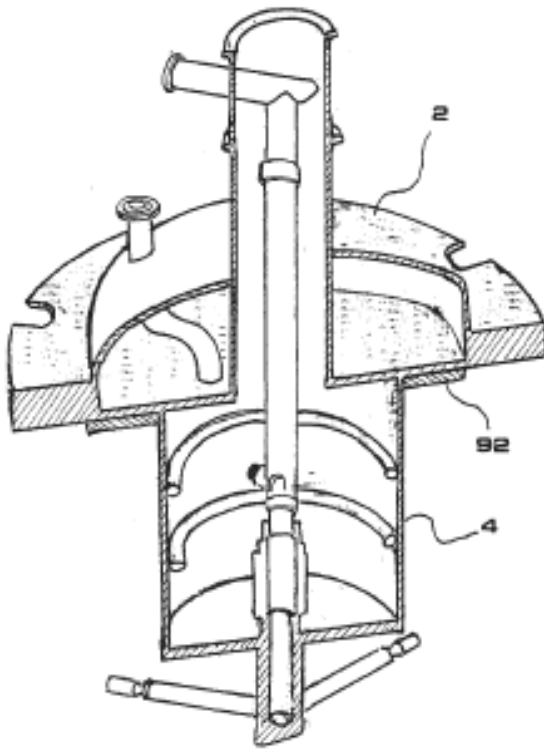


FIG. 28

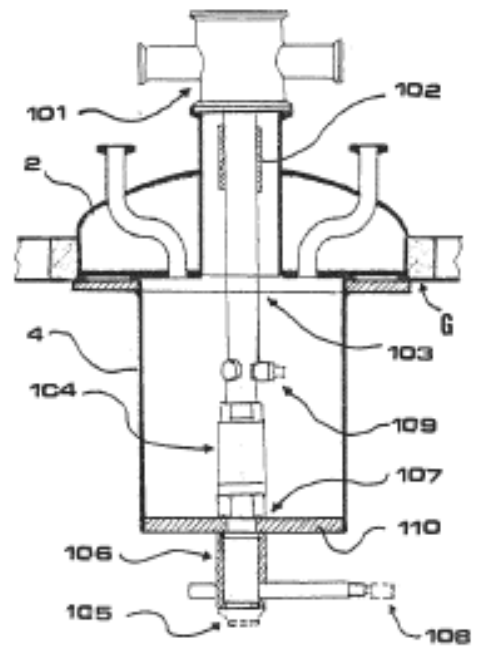


FIG. 29

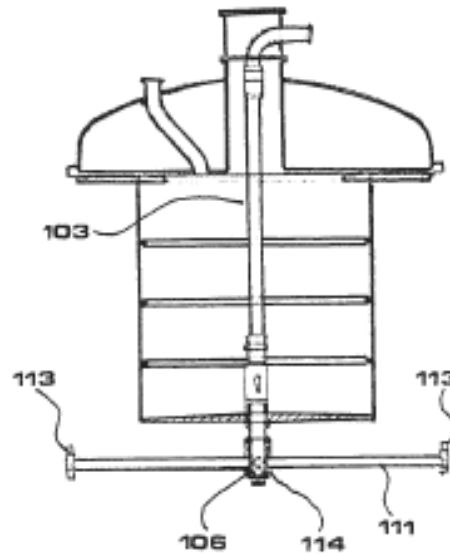
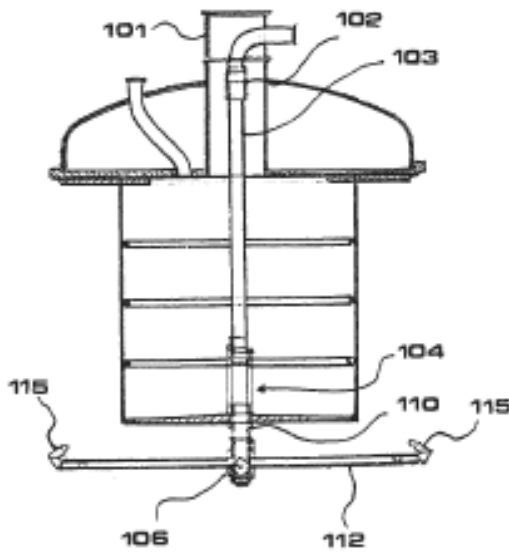


FIG. 30

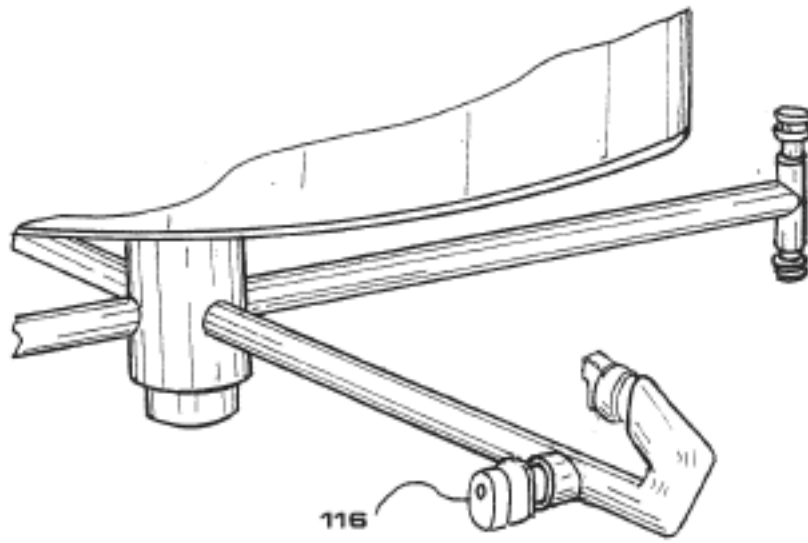


FIG.31

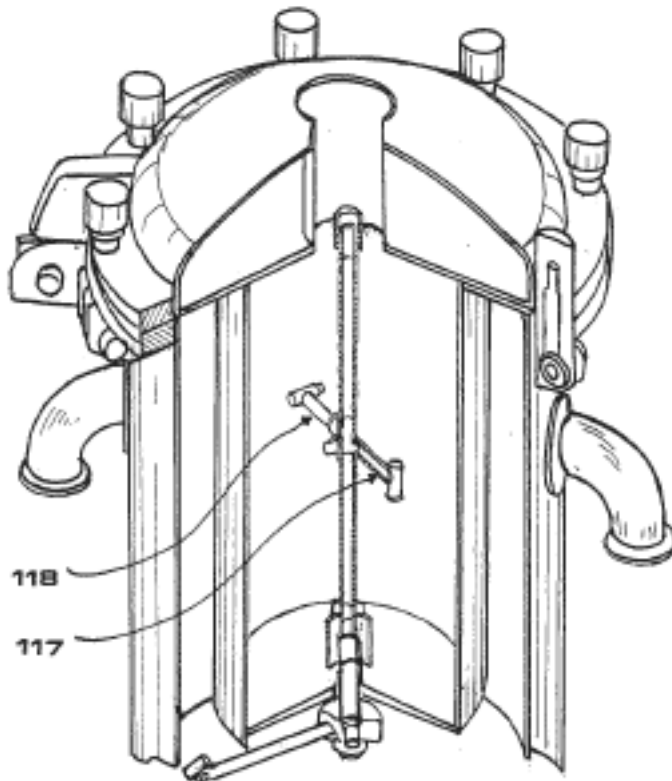


FIG.32