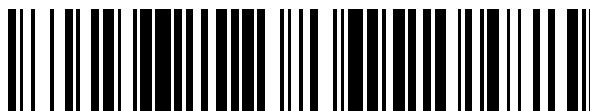


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 720**

51 Int. Cl.:

A61L 2/20 (2006.01)

A61L 2/24 (2006.01)

G01N 35/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08290970 .6**

96 Fecha de presentación: **15.10.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2050471**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.04.2009**

54 Título: **Método de descontaminación y sistema para implementarlo**

30 Prioridad:
17.10.2007 FR 0758400

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.04.2012

73 Titular/es:
**MILLIPORE CORPORATION
290 CONCORD ROAD
BILLERICA, MA 01821, US**

72 Inventor/es:
**Ribault, Sebastien;
Noehringer, Christel y
Kieffer, Vincent**

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

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).

ES 2 378 720 T3

DESCRIPCIÓN

Método de descontaminación y sistema para implementarlo.

5 La presente invención se refiere a la descontaminación microbiológica de recintos.

Es conocido que es importante poder descontaminar recintos para inactivar los microorganismos que puedan contener, véanse por ejemplo los documentos WO-A-2007/069005 y US-A-2005/042710.

10 Esto es en particular de la mayor importancia para recintos de máquinas de análisis microbiológico que deben poder ser descontaminadas muy regularmente para evitar cualquier riesgo de contaminación de los soportes a analizar por microorganismos que puedan posiblemente estar presentes en el recinto de análisis (riesgo de detección de falsos positivos).

15 Tradicionalmente un método de descontaminación consiste en la difusión de un agente biocida en la zona a descontaminar para que actúe e inactive los gérmenes que puedan posiblemente estar presentes para después evacuar el agente biocida.

20 La invención se ocupa de proporcionar un método del mismo tipo que sea conveniente y al mismo tiempo sencillo de implementar.

Para este fin proporciona un método de descontaminación microbiológica según la reivindicación 1.

25 En el método según la invención y en virtud del uso del transportador, es posible así tener el agente biocida esparcido eficazmente en todas las regiones del recinto, siendo el agente biocida difundido en todo el espacio en virtud del movimiento de la lanzadera en el recinto.

30 El método según la invención hace así posible dispensar eficazmente con todos los medios particulares para permitir la descontaminación eficiente como por ejemplo la adición de tuberías de entrada para el agente biocida en diversas localizaciones del recinto para asegurar una difusión homogénea de dicho agente en el recinto.

35 Según las características preferidas, por razones de simplificación y conveniencia tanto para la fabricación como para el uso, la etapa de colocar dicho contenedor en dicha lanzadera es implementada disponiendo dicho recipiente en la localización prevista en dicha lanzadera para recibir un soporte a analizar.

La localización prevista en la lanzadera para recibir un soporte para colocar allí el recipiente de difusión del agente biocida es aprovechada así haciendo posible en particular tener una lanzadera con doble función, y sin tener que redimensionarla.

40 Según aún otras características preferidas, por las mismas razones que las enunciadas antes, el método comprende, antes de la etapa de colocar dicho recipiente en dicha lanzadera, la etapa de seleccionar, como dicho recipiente, un soporte que sea idéntico a los que están previstos para ser analizados.

45 El uso de un soporte previsto inicialmente para el análisis hace posible así aprovechar los soportes que ya existen para transformarlos en recipientes que difunden el agente biocida de manera que no es necesario, por tanto, diseñar un recipiente específico.

50 Según todavía otras características preferidas, el método comprende la etapa de seleccionar, como dicho transportador, un transportador en el que la lanzadera esté adaptada para recibir un soporte que comprenda una membrana y un cuerpo tubular que rodee a dicha membrana.

La membrana está particularmente bien adaptada puesto que teniendo en cuenta sus capacidades absorbentes es perfectamente capaz de absorber un líquido que puede ser un agente precursor del agente biocida difundido.

55 Según aún otras características preferidas, dicha etapa de activación de dicho agente precursor es implementada por una etapa de calentamiento de dicho agente precursor.

60 Esta etapa de calentamiento puede así en particular ser implementada por una estación de calentamiento algunas veces originalmente presente en ciertas máquinas para por ejemplo realizar la lisis de los microorganismos, de manera que no es necesario prever una estación adicional en aquellas máquinas para activar el agente precursor.

Según aún otras características preferidas:

65 - el calentamiento es calentamiento por microondas; y/o
- el método comprende la etapa de seleccionar peróxido de hidrógeno en fase líquida como dicho agente precursor.

Según un segundo aspecto, la invención se refiere también a un sistema para el análisis microbiológico del soporte apropiado para la implementación del método como se mencionó antes, según la reivindicación 8.

5 Según las características que son preferidas por razones de simplicidad y conveniencia, tanto para la fabricación como para el uso:

- El sistema comprende también un agente precursor de dicho agente biocida para depositarse en dicho recipiente y activarse para difundir dicho agente biocida, comprendiendo dicha máquina también medios para
- 10 activar dicho agente precursor;
- dichos medios de activación comprenden una estación para calentar dicho recipiente; y/o
- la estación de calentamiento comprende una cavidad de microondas y un magnetrón.

15 Las características y ventajas de la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción, dada por medio de un ejemplo preferido pero no limitativo, en el que:

- La Figura 1, es una vista en perspectiva de acuerdo con la invención;
- La Figura 2, es una vista similar a la Figura 1, pero en la que no está representada la cubierta protectora de la máquina;
- 20 La Figura 3, es una vista en sección en perspectiva de dicha máquina tomada en un plano vertical centrado en la trayectoria de una lanzadera de un transportador de la máquina;
- La Figura 4, es una vista similar a la Figura 3 pero tomada en un plano de sección transversal al plano de sección de la Figura 3, correspondiente a un plano medio de simetría de una cavidad de microondas de la máquina;
- 25 Las Figuras 5, 6 y 7, son, respectivamente, dos vistas en perspectiva tomadas desde dos ángulos diferentes y una vista en planta tomada desde arriba que muestra un conducto de transporte de la máquina de forma aislada, en el que se mueve la lanzadera que transporta una unidad de filtro para analizar, un circuito neumático asociado a dicho conducto de transporte y, de izquierda a derecha en la Figura 5, una estación de pulverizado en dicha unidad, una estación para medir la luminancia emitida por dicha unidad y una estación
- 30 para calentar dicha unidad;
- Las Figuras 8 a 11, son cuatro vistas similares a la Figura 6 pero tomadas en sección en perspectiva a lo largo de un plano medio de simetría del conducto y que ilustran la lanzadera, respectivamente, en una posición para recibir la unidad de filtro a ser analizada donde se proyecta desde el conducto por una ventana de paso, en una posición de pulverizado en la que está situada por debajo de un dispositivo de pulverizado
- 35 recibido en un receptáculo para recibir la estación de pulverizado, en una posición de medición en la que está situada por debajo de un fotomultiplicador de la estación de medición de la luminancia, y en una posición de calentamiento en la que está situada en la cavidad de microondas de la estación de calentamiento;
- La Figura 12, es una vista similar a la Figura 10 pero en una posición en la que los miembros para la protección frente a la luz de la estación de medición han sido movidos para aislar la unidad de filtro de la luz;
- 40 Las Figuras 13 y 14, son dos vista parciales a escala ampliada de la estación de pulverizado que ilustran un accionador del dispositivo de pulverizado representado, respectivamente, en una posición en la que los brazos del accionador están lejos del dispositivo y en una posición en la que dichos brazos están en contacto con el dispositivo;
- La Figura 15, es una vista similar a la Figura 14, pero en sección de alzado lateral, y
- 45 La Figura 16, es una vista similar a la Figura 15 pero que representa los brazos del accionador en su posicionamiento para el accionamiento de una bomba del dispositivo para emitir un chorro de gotitas;
- La Figura 17, es una vista similar a la Figura 13 pero que representa el dispositivo y el receptáculo para recibir dicho dispositivo después de haberlos girado media vuelta;
- La Figura 18 y 19, son dos vistas, respectivamente, similares a la Figuras 3 y 4 pero mostrando de forma
- 50 aislada y a escala ampliada la cavidad de microondas de la estación de calentamiento con dos planos de sección transversal diferentes.
- La Figura 20, es una vista en perspectiva de la máquina desde el lado que puede verse a la derecha en la Figura 2;
- Las Figuras 21 y 22, son ambas vistas en diagrama de la cavidad de microondas que ilustran, respectivamente, la posición que ocupa la unidad de filtro en la cavidad en calentamiento y la distribución de
- 55 las líneas de corriente de dicha cavidad;
- La Figura 23, es una representación en diagrama en sección de dicha cavidad a lo largo del plano XXIII indicado en la Figura 21 y que ilustra la amplitud de un campo electromagnético en el caso de un régimen resonante de ondas estacionarias creado en la cavidad de microondas; y
- 60 La Figura 24, es una representación a modo de diagrama de una unidad lógica de control que comprende dicha máquina y elementos diferentes de la máquina que gobierna y/o de la que recibe datos.

La máquina 1 ilustrada en las figuras 1 a 12 comprende una estación de pulverización 2, una estación para medir la luminiscencia 3 y una estación de calentamiento 4 dispuestas una tras otra y un conducto de transporte 5 para pasar la unidad de filtro 6 de una estación a otra.

La máquina 1 comprende también un transportador 10 (Figura 15) para dicha unidad en el conducto, un circuito neumático 11 (Figura 6) asociado a dicho conducto, una unidad lógica de control 12 (Figura 24), una interfaz de usuario 13 y una carcasa 14 que protege todos estos elementos (Figura 1).

5 La carcasa 14 en la Figura 1 tiene tres puertas de acceso 15, 16 y 17 desmontables y una cubierta de obturación 18 del conducto de transporte.

10 En el ejemplo ilustrado, esta máquina está prevista para analizar unidades de filtro tales como la unidad 6 mostrada a escala ampliada en la Figura 18 y que tiene una primera porción tubular 20, una segunda porción tubular 21, una pared de unión 22 de estas porciones y una membrana microporosa 23 en dicha pared 22. La membrana 23 está adaptada para retener microorganismos en una etapa de filtrado de un líquido o gas a través de la membrana o también contactando un sólido con dicha membrana.

15 El transportador 10 de la máquina ilustrado en particular en las figuras 15 y 16 comprende una lanzadera 30, movable en el conducto de transporte 5, así como un mecanismo transportador 31 para dicha lanzadera.

La lanzadera 30 prevista para recibir una unidad de filtro 6 tiene un collarín 35 y una abertura circular 32, así como una ranura anular 33 que rodea a dicha abertura y en la que es recibido un sello 34 contra la luz.

20 El mecanismo transportador 31 comprende dos correas 36, un conjunto de ruedas dentadas 37 en cada extremo del conducto y un motor 38 para girar las ruedas y accionar el movimiento de las correas y la lanzadera.

25 La lanzadera 30 está fijada por sus bordes a las correas 36 y es pues movable entre una posición de recepción (Figura 8) en la que la lanzadera se proyecta desde el conducto de la máquina, una estación de pulverización (Figura 9) situada por debajo de la estación de pulverización, una posición de medición por debajo de la estación de medición (Figura 10) y una posición de calentamiento (Figura 11).

30 El conducto 5 ilustrado en la Figura 5 está delimitado por dos planos 41 y 42 dispuestos paralelos entre sí y unidos uno a otro por una brida rectangular 43 que cierra el conducto en torno a toda su periferia excepto en el extremo que puede verse a la izquierda en la Figura 2, en el que la última tiene una ventana 40 por la que pasa la lanzadera para ocupar su posición para recibir una unidad de filtro 6.

35 La cubierta 18 de la carcasa 14 obtura aquella ventana 40 cuando la lanzadera 30 no está en su posición de recepción en virtud de un resorte (no visible) que permite que la cubierta 18 se cierre por la acción de retorno elástico sobre dicha ventana en ausencia de la lanzadera.

40 La estación de pulverización 2 ilustrada en las figuras 13 a 17 comprende una base 45 fijada a la placa 41, una plataforma giratoria 46 adaptada para recibir un dispositivo de pulverizado 7, un accionador 47 para dicho dispositivo, una faldilla protectora 48 (Figura 2) que rodea a la plataforma y un lector de código de barras 49.

La plataforma 46 comprende un receptáculo de recepción 52 alojado en una carcasa de la base 45, un motor 53 (Figura 3) y una correa 54.

45 El receptáculo 52 tiene una porción 55 sustancialmente cilíndrica con la superficie interior 56 abocinada, así como un borde anular 57 que se proyecta hacia dentro de la porción 55 en el extremo de dicha porción que es la más próxima al conducto 5. En la porción 55 está prevista una ranura anular 58.

50 La correa 54 está conectada al eje del motor y es recibida en la ranura 58 del receptáculo 52 para girarlo cuando funciona el motor.

55 El accionador 47 comprende dos brazos móviles 61 que actúan sobre el dispositivo 7 para permitir la expulsión de gotitas de reactivo sobre la membrana 23 de la unidad de filtro 6, así como un motor paso a paso 64 (Figura 15) y una correa 60 adaptada para mover en rotación los brazos de accionamiento móviles. Cada brazo comprende un cuerpo central 62 en cuyo extremo está fijado un dedo de accionamiento 63 que va a apoyarse contra el dispositivo.

El receptáculo 52 está previsto para recibir un dispositivo de pulverización 7 elegido de una pluralidad de dispositivos de pulverización, todos del mismo tipo.

60 En el ejemplo ilustrado, tal dispositivo comprende un anillo 66, una campana de pulverización 67, una almohadilla absorbente 68 (Figura 8), un depósito 71, una tobera 72, una bomba 73 y un artículo de identificación 74.

La almohadilla 68 está dispuesta entre la campana 67 y el anillo 66, teniendo la almohadilla una abertura 65 en su centro.

65 El depósito 71 comunica con el exterior a través de un filtro de aire 69 que forma un respiradero y un filtro de líquido 70 (para poder reutilizar el dispositivo rellenándolo de reactivo por dicho filtro).

El depósito 71 tiene un collarín de apoyo 75 y la campana 67, un collarín de apoyo 76.

En el ejemplo ilustrado, el depósito 71 contiene un reactivo que revela la presencia de ATP por luminiscencia.

La bomba 73 tiene una abertura de entrada 77 que da al depósito 71 y una abertura de suministro que da a la tobera 72 y está adaptada para ser accionada por el depósito 71 y la tobera 72 (figura 16) moviéndose uno hacia otro para emitir desde dicha tobera el chorro de gotitas.

El artículo de identificación 74 (figuras 15 y 16) es aquí una etiqueta autoadhesiva unida a la pared del depósito 71 y que llevan marcas de código de barras.

El lector 49 está dispuesto para ser girado hacia el depósito 71.

La estación de medición 3 ilustrada en las figuras 2 a 12 comprende un fotomultiplicador 80, una base 81 y una base 82 a cada lado del conducto, un dispositivo de obturación 83 situado en el lado del fotomultiplicador y un dispositivo de obturación 84 situado en el lado opuesto del fotomultiplicador.

El dispositivo de obturación 83 tiene un collarín de obturación 85 cilíndrico entre la base 81 y el fotomultiplicador 80, así como un mecanismo 86 para el movimiento de traslación de dicho collarín paralelo al fotomultiplicador que comprende un motor y un conjunto de poleas y correas para permitir dicho movimiento.

El dispositivo de obturación 84 comprende un pistón 88 y un motor 89 adaptado para conferir el movimiento de traslación al pistón. El pistón comprende una cabeza 90, un eje 91 y un disco de espuma 92 unido a la cabeza del pistón (Figura 3).

La estación de calentamiento 4 ilustrada en las figuras 18 y 20 comprende una cavidad de microondas 100 con forma en general de paralelepípedo, un magnetrón 101, y un guía-ondas 102 que conecta la cavidad al magnetrón, así como un dispositivo 109 para ajustar el modo resonante de la cavidad.

La cavidad 100 y el conducto 5 forman un recinto de tratamiento.

La estación de calentamiento 4, para el funcionamiento correcto del magnetrón 101 y como está ilustrado en la Figura 20, comprende un transformador de alto voltaje 103, un disyuntor 104, un filtro en serie 105, un circuito de rectificación de alto voltaje 106, contactores 107 y un transformador 108 para calentar el filamento del magnetrón.

La cavidad 100 comprende dos miembros 110 y 111 que son reflectores de las ondas electromagnéticas, un cuerpo superior 112 y un cuerpo inferior 113 que delimitan juntos una guía 119 de sección transversal rectangular que se extiende entre dichos miembros reflectores, teniendo la guía 119 dos superficies internas grandes 114 y 115 a lo largo de los lados largos de la sección transversal y dos superficies internas pequeñas 116 y 117 a lo largo de las caras pequeñas de la sección transversal.

En el conducto de transporte la superficie interna 116 tiene una ventana 118 de contorno rectangular que permite el paso de la lanzadera 30.

El cuerpo 112 (respectivamente 113) está fijado al conducto vía una brida 120 (respectivamente 121) y está fijado al miembro reflector 110 (respectivamente 111) vía una brida 122 (respectivamente 123).

El miembro reflector 111 está formado por una placa provista de una abertura rectangular central 125 denominada iris y cubierta por material plástico 126 (aquí Mylar®)

En el conducto situado entre el fotomultiplicador 80 y la cavidad 100, al mismo nivel que las bridas 120 y 121, éstas últimas están extendidas por placas 127 dispuestas contra las placas 40 y 41 del conducto para minimizar la fuga de ondas.

En el miembro reflector 110 está prevista una abertura 130 en torno a la cual está fijada una base 131 en la que es recibido un sensor de infrarrojos 132 ligeramente inclinado y que apunta hacia el centro de dicha cavidad.

Los cuerpos superior 112 e inferior 113, tienen, cada uno en el lado donde está la superficie 115, una serie de aberturas 135 colindantes entre sí, de manera que la cavidad 100 comunica con las tuberías de evacuación de humedad del circuito neumático 11 sin dar lugar a demasiada fuga de ondas.

En el cuerpo superior 112 está también formada una abertura 136, en el lado donde está la superficie 114.

El dispositivo 109 comprende un obstáculo 137 de teflón con forma en general cilíndrica que pasa a través del cuerpo superior 112 por la abertura 136, así como un mecanismo para el movimiento de traslación 138 (provisto de

un motor y un conjunto de poleas) transversalmente a las superficies 114 y 115 para poder variar el volumen de teflón presente dentro de la cavidad 100 mediante el movimiento de traslación.

El magnetrón 101 está previsto para emitir una onda viajera a una frecuencia de 2,45 GHz conducida vía el guía-ondas 102 dentro de la cavidad, entrando la onda a la cavidad 100 vía el iris 125.

La onda viajera se refleja contra los miembros reflectores 110 y 111 de manera que crea un régimen resonante de ondas estacionarias dentro de la cavidad 100 con el campo eléctrico presentando líneas de campo paralelas a las superficies pequeñas 116, 117 del recinto. Este campo resonante presenta una sucesión de nodos y antinodos de amplitud como está ilustrado a modo de diagrama en la Figura 23. Como se verá a continuación, cuando el artículo a calentar está situado en un antinodo de amplitud, este régimen hace posible calentar dicho artículo de forma extremadamente eficaz y rápida.

La máquina tiene también un sensor de ultrasonidos 19 (representado a modo de diagrama en la Figura 24) que enviando ondas de ultrasonidos hacia la lanzadera 30 en su posición de recepción y analizando la onda reflejada transmitida por dicho sensor a la unidad lógica de control 12, hace posible asegurar que la unidad de filtro 6 depositada en la lanzadera en la posición de recepción coincide realmente con el tipo de uno de los tipos de unidad previstos para ser analizados por la máquina, transmitiendo el sensor a la unidad de control 12 un parámetro de disposición de la unidad de filtro 6 para ser verificado (por ejemplo su altura o su diámetro exterior, su conformación espacial, etc) y haciendo posible reconocer su tipo.

Para cada máquina, en el caso en el que las máquinas estén previstas para un tipo único de unidad de filtro, la posición del obstáculo 137 es fijada con anticipación (tras ensayos en la fábrica, con la ayuda de un analizador de red para establecer el régimen resonante en la cavidad 100 en presencia de una unidad de filtro 6).

El sensor 19 hace entonces posible asegurar que se satisface el criterio de disposición asociado al tipo de soporte a analizar, es decir, que se trata efectivamente de una unidad 6 del tipo previsto para ser analizado la que está dispuesta en la lanzadera 30 en su posición de recepción.

Este sensor suministra el valor de la altura de la unidad de filtro 6 a la unidad de control 12, verificando dicha unidad 12 si dicha altura es efectivamente aquella de la unidades previstas para ser analizadas con una posible diferencia de un margen de error debido a las variaciones dimensionales de una unidad a otra.

Si dicha altura pertenece a un rango de valores ajustado con anticipación (por ejemplo [11 mm; 13 mm] para una unidad que tiene una altura de 12 mm), entonces la unidad de control 12 ordena el inicio de un ciclo y si la altura no está en conformidad (fuera del rango) entonces la unidad de control 12 rechaza iniciar un ciclo de análisis y avisa al operario (quién por ejemplo puede haber puesto en el lugar una unidad de filtro que no sea del tipo previsto para ser analizado por la máquina o haber olvidado retirar la cubierta de dicha unidad, siendo este caso también detectado por el sensor 12 teniendo en cuenta la diferencia en altura de una unidad con y sin su cubierta).

Cuando la máquina está prevista para analizar soportes de diferentes tipos, es decir de diferentes dimensiones y estructuras, hay asociado a cada tipo de soporte un criterio de reconocimiento específico (por ejemplo pertenecer a un rango de valores predeterminado) y una posición predeterminada del obstáculo 138, registrado originalmente en la memoria 171 (tras la determinación en la fábrica de aquellas posiciones en virtud del analizador de red).

Para cada nueva unidad de filtro 6 a analizar, la unidad de control 12, basándose en el parámetro de disposición transmitido por el sensor 19, reconoce el tipo de soporte introducido dentro de la máquina y dirige los medios 138 de movimiento para hacer que el obstáculo 137 adopte la posición predeterminada en la cavidad 100 registrada en la memoria 171 asociada al tipo de soporte reconocido.

Más particularmente, el régimen resonante es sensible a numerosas fuentes de inestabilidad, y en particular a la introducción de artículos dentro de la cavidad 100, tales como la unidad 6, y el obstáculo 137 permite un ajuste fino de la cavidad 100 para optimizar las condiciones para obtener dicho régimen en presencia de una unidad 6 en la cavidad.

El circuito neumático 11 ilustrado en las figuras 6 a 12 comprende una turbina con palas 150 que tienen una abertura de entrada de aire y una abertura de salida, un dispositivo de termorregulación de efecto Peltier 151 dispuesto contra la turbina, un ventilador de refrigeración 152 para el sistema de termorregulación, un silenciador 153, un filtro de aire 154, un filtro microbiológico 155 y una válvula 156.

El filtro de aire 154 está conectado por medio de una tubería al silenciador 153, a su vez conectado a la abertura de entrada de la turbina 150, estando su abertura de salida conectada al filtro microbiológico 155, a su vez conectado al conducto de transporte 5 para la lanzadera 30 emitiendo vía una tubería dentro de dicho conducto de transporte en una abertura 157 (Figura 8) formada en la brida lateral 43 del conducto de transporte y situada entre la estación de medición 3 y la estación de pulverización 2, en la vecindad de la estación de medición.

El dispositivo de termorregulación 151 yuxtapuesto contra la turbina hace posible obtener aire termorregulado (a temperatura sustancialmente constante) dentro del conducto de transporte, siendo a su vez enfriado el dispositivo por el ventilador 152 dispuesto próximo a un radiador de enfriamiento del dispositivo.

5 El circuito neumático 11 continua más allá de la cavidad de microondas 100 por un tubo de evacuación 159 formado por dos tuberías que comunican con el interior de la cavidad vía orificios 135, estando dichas tuberías unidas entre sí en una conexión en T 158 para llegar a la abertura de entrada de la válvula 156, emitiendo la abertura de salida de dicha válvula en virtud de una tubería a la que está conectada por fuera del recinto.

10 Los filtros 153 y 154 están dispuestos de manera que pueden ser fácilmente reemplazados por un operario que accede a ellos abriendo la puerta 17.

La interfaz de usuario 13 tiene una pantalla táctil conectada a la unidad de control 12 para permitir al usuario leer información, dar instrucciones o parametrizar la máquina, iniciar un ciclo, etc.

15 Como está ilustrado en la Figura 24, los diferentes motores de accionamiento, el fotomultiplicador, el magnetrón, la interfaz de usuario, las diferentes estaciones de procesamiento, así como los diferentes sensores están conectados a la unidad lógica de control 12, comprendiendo esta unidad un microcalculador 170 y una memoria asociada 171.

20 Varios sensores distintos de aquellos descritos antes están dispuestos en diferentes estaciones de procesamiento y conectados a la unidad 12 para comprobar el estado de operación del dispositivo, en particular un sensor para detectar la apertura de la cubierta 18 junto al dispositivo de pulverización 7 y varios sensores de posición de la lanzadera.

25 La unidad 12 está adaptada en particular para gestionar las instrucciones para iniciar o detener un ciclo de análisis, para recibir instrucciones del operario procedentes de la interfaz 13 o para registrar en la memoria los datos provenientes del fotomultiplicador, del lector de código de barras o del motor del accionador por ejemplo.

La operación de la máquina se describirá a continuación.

30 Dos operaciones preliminares deben ser realizadas por la máquina, esto es, una operación de descontaminación para desinfectar el recinto en el que es transportada la lanzadera 30 y una operación de calibración del accionador para obtener el pulverizado óptimo del dispositivo de pulverización 7 que fue colocado en el receptáculo.

35 En la etapa de descontaminación, el operario agarra una unidad de filtro convencional 6 sobre la membrana donde deposita un volumen de agente biocida líquido, por ejemplo 500 mililitros de peróxido de hidrógeno (H_2O_2) con una concentración de 35%, siendo dicho volumen absorbido por la membrana.

40 Dicha unidad de filtro 6 es después colocada sobre la lanzadera 30 entonces en su posición de recepción y es llevada a la velocidad de diseño a la cavidad de microondas 100. El magnetrón 101 es controlado por la unidad 12 para establecer dentro de dicha cavidad el régimen resonante de ondas estacionarias descrito antes para calentar el peróxido líquido para vaporizarlo en la cavidad de microondas.

45 Una vez que ha sido realizada esta etapa de calentamiento, la lanzadera 30 es movida a baja velocidad (aproximadamente 8% de la velocidad de diseño) dentro del conducto 5 hacia la estación de pulverización 2 para permitir que el peróxido de hidrógeno se vaporice para esparcirse dentro de todo el conducto 5 y así destruir los gérmenes que pudieran estar presentes en su superficie. Una vez que la lanzadera ha llegado por debajo del dispositivo de pulverizado 7, el peróxido gaseoso es dejado actuar durante quince minutos, después es ordenado el retorno de dicha lanzadera a la velocidad de diseño a la cavidad 100 para realizar un segundo ciclo del mismo tipo (calentamiento, después movimiento de la lanzadera a baja velocidad al dispositivo de pulverización y acción del gas).

Una vez que han sido realizados estos dos ciclos, se abre la válvula 156 y se ordena a la turbina 151 del circuito neumático soplar para secar e inactivar el peróxido de hidrógeno vaporizado y para evacuarlo.

55 Las tarjetas electrónicas dispuestas dentro de la máquina son colocadas de tal modo que se evite la oxidación prematura de los circuitos electrónicos por el peróxido de hidrógeno.

60 La otra etapa anterior consiste en calibrar el accionador 47 de la estación de pulverización 2 para determinar para cada dispositivo de pulverizado 7 el extremo óptimo de la posición de recorrido angular de los brazos 61 del accionador contra el dispositivo 7 que fue colocado en la plataforma 46 para obtener el mejor pulverizado posible.

Más particularmente, las variaciones en las dimensiones de los dispositivos en el moldeo de los consumibles implica que es necesario realizar esta etapa de calibración para cada dispositivo 7.

65

En una primera fase, el operario empieza cargando un dispositivo 7 dentro de la máquina. Para ello abre la puerta 15 para colocar un dispositivo de pulverizado 7, elegido de la pluralidad de dispositivos idénticos, en el receptáculo 52 de la plataforma giratoria 46, yendo el collarín 76 de dicho dispositivo a apoyarse contra el borde 57 del receptáculo.

5 El lector 49 es después ordenado por la unidad 12 que lea la etiqueta 74 presente en el depósito 71 del dispositivo si es necesario ordenando la rotación del receptáculo 52 para girar el dispositivo para colocar los códigos de barras de la etiqueta 74 dando al lector (Figura 15).

10 Si los datos así transmitidos por el lector a la unidad de control 12 no están ya grabados en la memoria de la unidad (consumible nuevo), la unidad inicia una nueva fase de calibración para aquel dispositivo que no tiene en la memoria. Graba, en la memoria 171, los datos de identificación de dicho nuevo consumible leído por el lector 49 en la etiqueta 74 y ordena al motor 64 que accione los brazos 61 en rotación a una velocidad baja (menor que la velocidad de accionamiento de diseño de los dispositivos) hasta que entren en contacto con el consumible en el
15 collarín 75. En paralelo, la unidad 12 recibe del motor 64 y procesa un parámetro que representa la fuerza ejercida por los brazos sobre el dispositivo, aquí la corriente consumida por el motor, así como un parámetro que representa la posición angular de aquellos brazos, aquí varias etapas de motor.

20 La unidad 12 controla el motor hasta que el parámetro de fuerza medido alcanza un umbral predeterminado correspondiente a la fuerza necesaria para accionar la bomba de dicho dispositivo, es decir llevar el depósito 71 y la tobera 72 uno hacia otro (como está ilustrado en la Figura 16). Cuando el parámetro alcanza dicho umbral, la unidad registra en su memoria el parámetro de posición de los brazos (como un número de etapas de motor) y ordena la elevación de los brazos del accionador.

25 En virtud de la etapa de calibración, la unidad de control 12 asocia, para un código de barras dado, un extremo óptimo de la posición de recorrido de los brazos del accionador.

El líquido pulverizado durante esta fase es recuperado en una copa colocada de antemano por el usuario en la lanzadera 30 que está colocada debajo de la estación de pulverización 2.

30 Si el dispositivo 7 es ya conocido para la unidad 12 (consumible ya calibrado), buscará en su memoria el valor angular del extremo de la posición de recorrido de los brazos asociada a dicho consumible sin tener que realizar de nuevo las etapas anteriores.

35 La máquina está ahora lista empezando en ese instante a realizar un ciclo completo de análisis de una unidad de filtro 6 que se describirá a continuación, esperando la unidad de control 12 las instrucciones del operario.

40 En ausencia de instrucciones del operario, la válvula 156 y la cubierta 18 están cerradas y la unidad 12 ordena a la turbina 150 que opere de acuerdo con un primer modo dirigido a mantener una leve presurización (en torno a veinte pascales por encima de la presión atmosférica, como en las salas limpias) para evitar la introducción de polvo o gérmenes dentro del conducto 5 y dentro de la cavidad 100.

45 En este modo de operación, la cubierta y la válvula están cerradas de manera que el rendimiento de la turbina 150 se elige deliberadamente para que sea bajo y solo suficiente para compensar las leves fugas que puedan existir a lo largo del conducto 5 y la cavidad 100.

Cuando el operario desea realizar un ciclo, lo indica a la unidad 12 vía la pantalla táctil de la interfaz 13.

50 La unidad 13 entonces ordena el movimiento de la lanzadera 30 a su posición de recepción, proyectándose desde la ventana 40. Durante este movimiento, la lanzadera entra en contacto con la cubierta 18 y acciona la apertura de dicha cubierta en el instante t_1 .

55 Desde el instante t_1 y mientras la cubierta 18 está abierta, la turbina 150 es gobernada para que opere según un segundo modo de operación en el que sopla un rendimiento de aire que da lugar a un flujo laminar de dicho aire en la dirección que va desde la abertura 157 a la ventana 40 de la máquina para evitar que los gérmenes puedan entrar por dicha ventana mientras que la cubierta está abierta.

El operario entonces coloca la unidad de filtro 6 para analizar sobre la lanzadera móvil 30.

60 En virtud del sensor ultrasónico 19, y como se indicó antes, la máquina detecta entonces que la unidad de filtro 6 ha sido efectivamente depositada sobre la lanzadera 30 y que las dimensiones de la unidad se adecuan realmente a aquellas previstas para ser analizadas.

65 Si el consumible no es el adecuado, la unidad 12 entonces ordena al motor 38 que accione las bandas 36 para mover la lanzadera 30 desde su posición de recepción a su posición de medición, por debajo de la estación de medición 3.

Durante este movimiento, cuando la lanzadera 30 ha pasado enteramente a través de la ventana 40, la cubierta 18 de la máquina 1 se cierra por la acción de retorno elástico para que sean realizadas las etapas siguientes en un entorno cerrado.

Cuando la cubierta 18 se ha cerrado por retirada de la lanzadera 30 en un instante t_2 , la unidad de control 12 ordena a la turbina 150 que opere según el primer modo descrito antes y dirigido a mantener una presurización leve.

Cuando la membrana 23 es colocada por debajo de la estación de medición 3, es realizada una primera medición de luminiscencia por el fotomultiplicador 80 para determinar la caída natural de la fosforescencia emitida por el material plástico y la membrana 23 de la unidad de filtro 6 (primera curva para el ensayo en blanco).

La lanzadera 30 es después ordenada volver por debajo del dispositivo de pulverización 2, la unidad 12 ordena después al motor 64 que mueva los brazos 61 a la posición grabada de antemano durante la fase de calibración, a una velocidad de diseño para descender los brazos. Los brazos 61 a continuación son mantenidos en posición durante un tiempo específico, luego son elevados de nuevo a una velocidad de diseño.

El extremo de la posición de recorrido de los brazos, la velocidad de elevación y descenso, y la duración de mantenimiento en posición son determinados de acuerdo con las características de la bomba 73 del dispositivo 7 suministradas por el fabricante para asegurar un accionamiento óptimo y recebado de dicha bomba para hacer que la pulverización sea tan homogénea y reproducible como sea posible.

Hay que advertir también que la tobera 72, la campana de pulverización 67, la almohadilla absorbente 68 y el diámetro de la abertura 65 de dicha almohadilla están previstos para asegurar que la pulverización sea tan homogénea como sea posible, es decir adaptada a dejar pasar sólo la porción del chorro que es más homogénea (quedando atrapada la porción periférica del chorro en la almohadilla) mientras que evita que las gotitas reboten (siendo estas últimas absorbidas por la almohadilla). Esta porción seleccionada del chorro se deposita así sobre toda la superficie útil de la membrana.

La pulverización por gotitas hace posible dividir suficientemente el líquido depositado para evitar cualquier riesgo de dilución. Por gotitas se entienden gotas que son suficientemente pequeñas para que el chorro así pulverizado forme una pulverización.

El reactivo es así puesto en contacto con la ATP extraña presente en la membrana que no procede de microorganismos sino que es retenida de contaminaciones externas, por ejemplo en el transporte o la etapa de filtrado.

Poner el reactivo en la presencia de ATP extraña da lugar a una reacción química que genera luz y que consume la ATP extraña. La ATP extraña así consumida no interferirá con el curso de las siguientes etapas del ciclo de análisis. El reactivo no interactuará con la ATP de los microorganismos, ya que, en esta etapa del ciclo, esta última está todavía protegida del reactivo por las envolturas de los microorganismos.

Para optimizar la homogeneidad del depósito de gotitas, el motor 53 es ordenado accionar la correa 54 y así girar el receptáculo 52 media vuelta (180°) en su plano y respecto a su centro, en la dirección general de pulverización que va desde el dispositivo 7 a la unidad 6, quedando la lanzadera 30 inmóvil y por debajo del receptáculo 52 durante esta rotación. De esta forma, el receptáculo 52 y la lanzadera 30 llegan a una posición angular relativa diferente de la que ocupaban antes de la rotación del receptáculo 52. La unidad 12 ordena después a los brazos 61 del accionador 47 por segunda vez que realicen una segunda operación de pulverización de un chorro de gotitas sobre la membrana.

La lanzadera 30 es después colocada de nuevo por debajo del fotomultiplicador 80 para establecer una segunda curva de referencia para medir la luminiscencia que procede del contacto del reactivo y la ATP extraña (segunda curva para el ensayo en blanco).

La lanzadera 30 es movida a continuación a una localización predeterminada en la cavidad de microondas 100 a una amplitud de antinodo para calentar la membrana 23, siendo la superficie plana 24 de dicha membrana perpendicular a las superficies grandes 114, 115 y a las superficies pequeñas 116, 117 de la guía 119 (figuras 18, 19 y 21).

Para esto y como se mencionó anteriormente, la unidad 12 gobierna al magnetrón 101 en el instante t_3 de modo que el régimen resonante se establece en la cavidad 100, ordenando entonces la unidad 12, empezando en dicho instante, la apertura de la válvula 156 del circuito neumático 11 y la operación de la turbina 150 de acuerdo con todavía un tercer modo que proporciona un rendimiento máximo para durante el calentamiento de la membrana 23 evacuar la humedad estancada en la cavidad 100 generada por la evaporación del agua contenida en la membrana y que podría no sólo perturbar el modo resonante de la cavidad sino también condensarse a lo largo de las paredes de dicha cavidad.

El transportador 10 y la cavidad 100 están dispuestos para permitir que la lanzadera 30 se disponga en la cavidad en una posición en la que la membrana 23 ocupa una localización predeterminada óptima para la implementación del calentamiento de dicha membrana, es decir y como está ilustrado en las figuras 21 y 23 paralelo a las líneas del campo eléctrico, a una amplitud de antinodo y perpendicularmente a las superficies grandes y pequeñas de la guía (Figuras 21 y 23).

Hay que advertir también como está ilustrado en la Figura 22 que la abertura 118 está dispuesta para dar lugar al corte de las líneas de corriente 140 de la cavidad para minimizar tanto como sea posible las perturbaciones, generadas por tal abertura para el paso de la lanzadera, al régimen resonante.

De este modo, cuando el régimen resonante está establecido en la cavidad 100, permite que se obtenga un calentamiento muy rápido de la membrana 23 para que alcance una temperatura de aproximadamente 100°C en unos pocos segundos.

La unidad 12 gobierna el magnetrón 101 para que la temperatura de la superficie 24 de la membrana medida por el sensor infrarrojo 132 y transmitida a la unidad 12 alcance el ajuste de temperatura (aquí 100°C) y que sea regulada en torno a dicho valor. El sensor está, por tanto, orientado para medir la temperatura del centro de la superficie superior de la membrana de la unidad de filtro 6 sin que se lo impida el obstáculo de teflón 137. Cuando el espesor de la membrana 23 es muy pequeño, la temperatura medida en su superficie corresponde sustancialmente a la temperatura dentro de ella, de manera que la membrana es calentada de forma relativamente uniforme. Esta membrana está también dispuesta de modo que el régimen resonante (a la longitud de onda de la onda estacionaria) haga posible calentar la membrana uniformemente a través de toda su superficie.

Durante la elevación de la temperatura hasta el ajuste de temperatura, el reactivo depositado de antemano es eliminado por dicho calentamiento antes de haya empezado la lisis de los microorganismos, de manera que no hay interacción entre el reactivo y la ATP de los microorganismos, puesto que en el momento que se produce la lisis de los microorganismos todo el reactivo ya ha sido eliminado por el calentamiento de la membrana.

La envoltura de la mayoría de los microorganismos es por tanto destruida (y la ATP de los microorganismos se hace así accesible) sólo una vez que el reactivo depositado de antemano ha sido eliminado, de modo que la porción principal de la ATP de los microorganismos no es consumida por el reactivo.

Además, la eliminación del reactivo es acelerada por el hecho de que la elevación de la temperatura da lugar a un secado parcial de la membrana que hace que el calentamiento sea más efectivo en la eliminación del reactivo.

El calentamiento por microondas hace posible proporcionar sólo la cantidad de energía necesaria dosificada basándose en la cantidad de agua presente en la membrana sin producir calor residual que pudiera perturbar las siguientes etapas del método.

Además, la potencia de microondas absorbida por la membrana es proporcional al volumen de agua a calentar, de manera que la potencia absorbida por la membrana es en cierto sentido autorregulada, siendo dicha potencia distribuida de modo natural en la mayoría de las zonas donde el volumen de agua es mayor.

Después de esta etapa de calentamiento, la ATP de los microorganismos que ha experimentado lisis se hace accesible para ser analizada. La unidad 12 ordena al magnetrón la detención en un instante t_4 , el cierre la válvula 156, y el retorno de la turbina 150 al primer modo.

Cuando el ciclo de análisis tiene lugar según un diagrama de tiempo establecido de antemano, los tiempos hasta t_4 son conocidos para la unidad 12 de manera que no es necesario un sensor para dirigir el cambio en el modo de operación de la turbina entre t_1 y t_4 (los sensores presentes en la máquina, en particular el sensor para la apertura de la cubierta 18, está únicamente allí para asegurar que el ciclo procede correctamente).

Hay que advertir que en el segundo y tercer modos de operación de la turbina, incluso aunque se busque un alto rendimiento, dicha turbina permanece sin embargo capaz de proporcionar suficiente presurización para pasar a través del filtro 155 que tiene poros de diámetro muy pequeño para retener los microorganismos, lo que da lugar a una alta pérdida de presión.

Hay que advertir también que la abertura 157 que emite al conducto está suficientemente lejos de la ventana 40 (es decir más allá de una cierta distancia) para permitir que se establezca un flujo laminar en dicha ventana y queda también suficientemente lejos de la cavidad de microondas 100 para no dirigir el flujo laminar del aire generado en la dirección de la ventana 40, una porción de la humedad residual se estanca en dicha cavidad (y por tanto minimiza los riesgos de contaminación).

La lanzadera 30 es después movida para ser de nuevo colocada por debajo del fotomultiplicador 80 para establecer una nueva curva de calibración (tercera curva para el ensayo en blanco) para determinar la luz emitida en respuesta al calentamiento de la membrana.

5 La lanzadera 30 es colocada a continuación bajo el dispositivo de pulverizado 7 de la estación de pulverización 2 para que experimente allí, como se describió antes, dos operaciones de pulverización sucesivas con una rotación de 180° del receptáculo 52 entre las dos operaciones de pulverización, en la dirección general de pulverización, para obtener un depósito de reactivo sobre la membrana que sea tan homogéneo como sea posible.

10 La lanzadera 30 es después colocada otra vez bajo el fotomultiplicador 80 para medir la luminiscencia que esta vez procede del contacto del reactivo con la ATP de los microorganismos.

En el momento de cada una de estas mediciones de luz descritas antes, el collarín de obturación 85 es descendido como está ilustrado en la Figura 12 y se acomoda en la ranura 33 de la lanzadera contra el sello de anillo tórico 34 y el pistón 88 es elevado (el disco de espuma 92 de dicho pistón se apoya contra la lanzadera 30) para aislar por completo el fotomultiplicador 80 y la unidad de filtro de toda la luz extraña durante la medición por parte del fotomultiplicador 80.

20 La curva de luminiscencia así obtenida es comparada con las diferentes curvas de calibración (curvas para ensayos en blanco) obtenidas de antemano para deducir de ello la cantidad de luz emitida procedente de la presencia de ATP de microorganismos en la membrana. Para ello la unidad 12 compara entre sí en particular la amplitud y los valores integrales de aquellas curvas, siendo así posible que la luz emitida por la ATP de los microorganismos sea discriminada de la luz emitida por otros fenómenos (como por ejemplo la fluorescencia natural de los materiales, el calentamiento de la unidad de filtro, o el residuo de luz debido a la eliminación de la ATP extraña). Por tanto, es posible deducir de ello con gran sensibilidad la masa de ATP presente en la membrana y procedente de microorganismos.

En una variante no ilustrada, el recipiente que recibe el peróxido de hidrógeno líquido no es una unidad de filtro 6, sino cualquier otro tipo de recipiente capa de contener y/o absorber líquidos.

30 En aún otra variante la lanzadera 30 del transportador tiene una zona de recepción dedicada para que el recipiente difunda el agente biocida que está separada de la zona de recepción de las unidades de filtro 6.

REIVINDICACIONES

1. Método de descontaminación microbiológica de una máquina (1) que comprende un recinto (5, 100) para el tratamiento de un soporte (6) a ser analizado y un transportador (10) que comprende una lanzadera (30) para mover dicho soporte (6) dentro de dicho recinto (5, 100) para que sea tratado por sucesivas estaciones de tratamiento (2, 3, 4) de dicha máquina, **caracterizado porque** comprende las etapas de:
 - obtener un recipiente (6) adaptado para ser recibido en dicha lanzadera (30) y difundir un agente biocida en dicho recinto (5, 100);
 - depositar en dicho recipiente (6) un agente precursor del agente biocida;
 - colocar dicho recipiente (6) en dicha lanzadera (30);
 - activar dicho agente precursor;
 - mover dicha lanzadera (30) dentro de dicho recinto (5, 100) entre dichas estaciones (2, 3, 4); y
 - evacuar dicho agente.
2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la etapa de colocar dicho recipiente (6) en dicha lanzadera (30) es implementada disponiendo dicho recipiente (6) en la localización prevista en dicha lanzadera (30) para recibir un soporte (60) a analizar.
3. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado porque** comprende antes de la etapa de colocar dicho recipiente (6) en dicha lanzadera (30), la etapa de seleccionar, como dicho recipiente (6), un soporte (6) que sea idéntico a aquellos previstos para ser analizados.
4. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 3, **caracterizado porque** comprende la etapa de seleccionar, como dicho transportador (10), un transportador (10) en el que la lanzadera (30) esté adaptada para recibir un soporte (6) que comprende una membrana (23) y un cuerpo tubular (20, 21, 22) que rodea a dicha membrana (23).
5. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 4, **caracterizado porque** la etapa de activar dicho agente precursor es implementada por una etapa de calentamiento de dicho agente precursor.
6. Método según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el calentamiento es calentamiento por microondas.
7. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 6, **caracterizado porque** comprende la etapa de seleccionar peróxido de hidrógeno en fase líquida como dicho agente precursor.
8. Sistema para análisis microbiológico de un soporte apropiado para la implementación del método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** comprende:
 - un recipiente (6) que contiene un agente precursor del agente biocida y adaptado para difundir un agente biocida;
 - una máquina (1) para el análisis microbiológico que comprende un recinto de tratamiento (5, 100) adaptado para recibir dicho recipiente (6), al menos dos estaciones (2, 3, 4) para el tratamiento de dicho recipiente (6), un transportador (10) que comprende una lanzadera (30) adaptada para recibir y mover dicho recipiente (6) entre dichas estaciones (2, 3, 4), estando dicho recipiente (6) adaptado para ser recibido en dicha lanzadera (30), así como medios (150, 156, 159) para evacuar dicho agente biocida.
9. Sistema según la reivindicación 8, **caracterizado porque** comprende también un agente precursor de dicho agente biocida para depositarse en dicho recipiente (6) y activarse para difundir dicho agente biocida, comprendiendo dicha máquina también medios (4) para activar dicho agente precursor.
10. Sistema según la reivindicación 9, **caracterizado porque** dichos medios de activación comprenden una estación (4) para calentar dicho recipiente (6).
11. Sistema según la reivindicación 10, **caracterizado porque** la estación de calentamiento (4) comprende una cavidad de microondas (100) y un magnetrón (101).

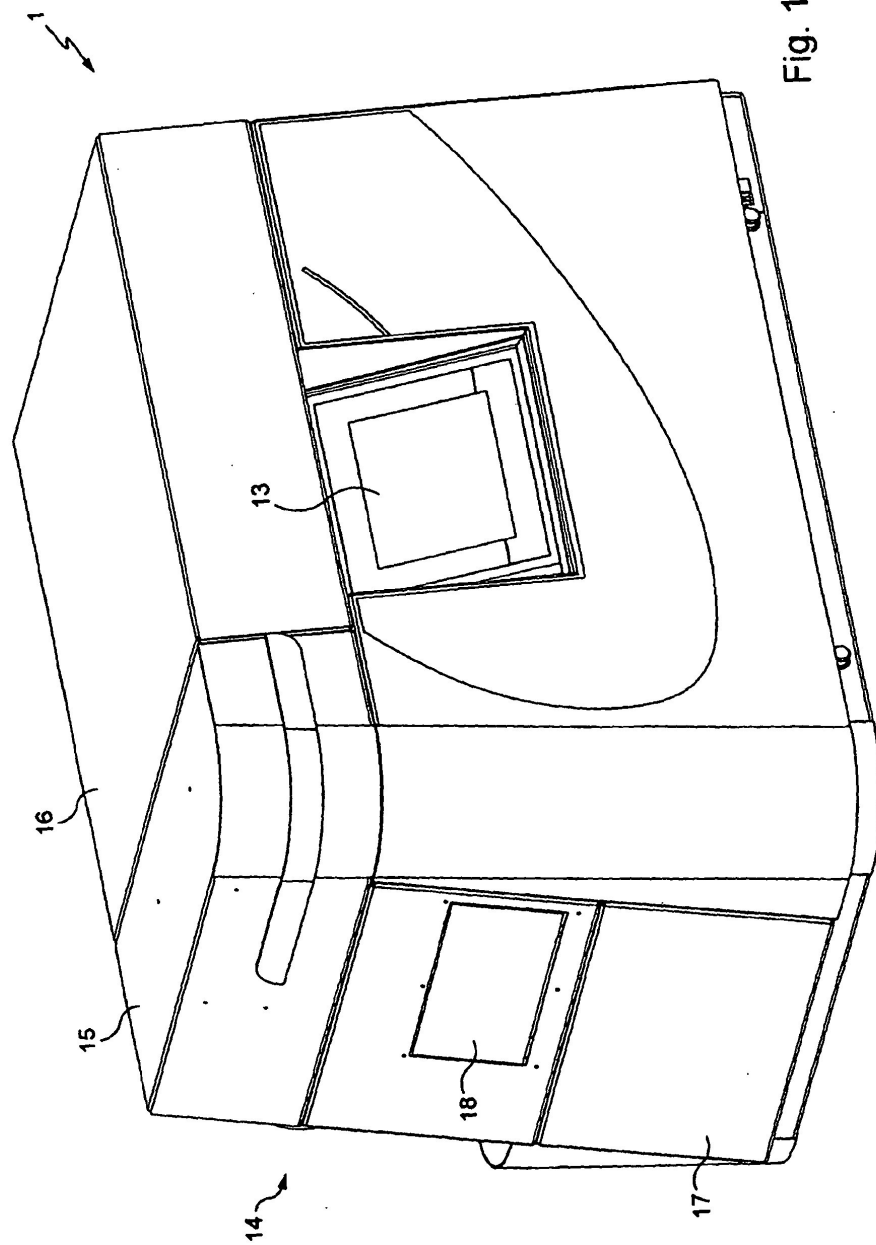


Fig. 1

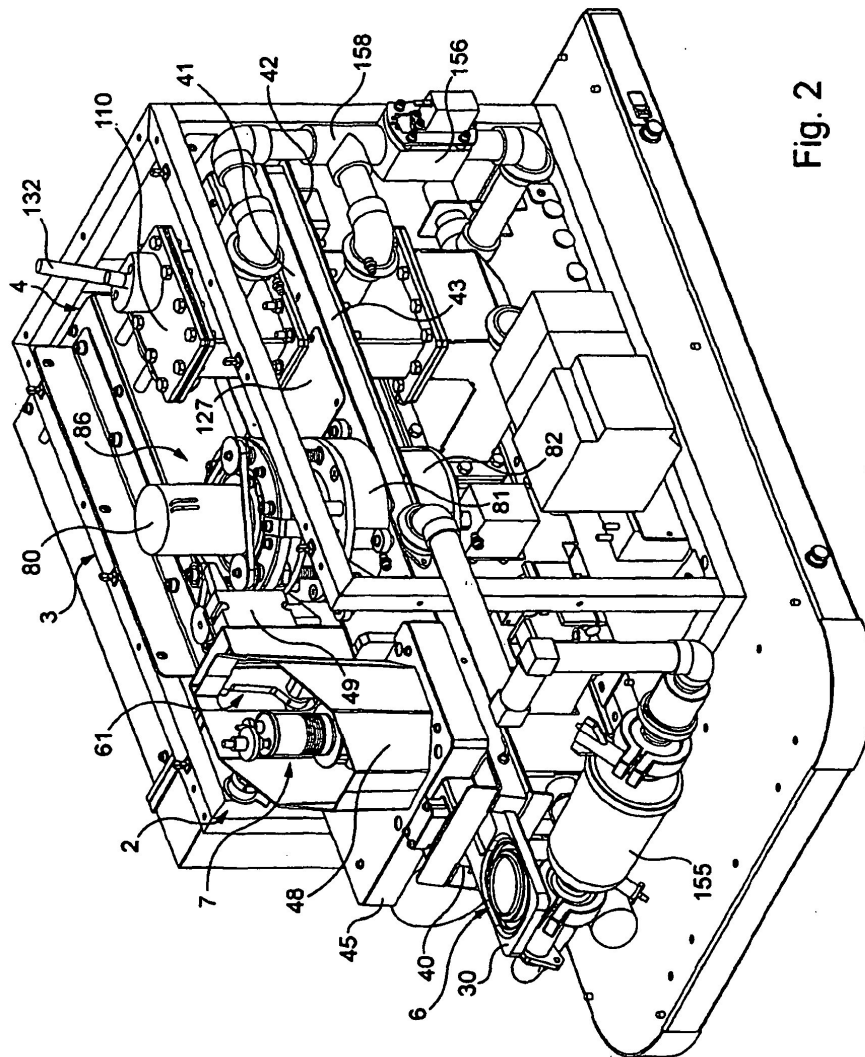


Fig. 2

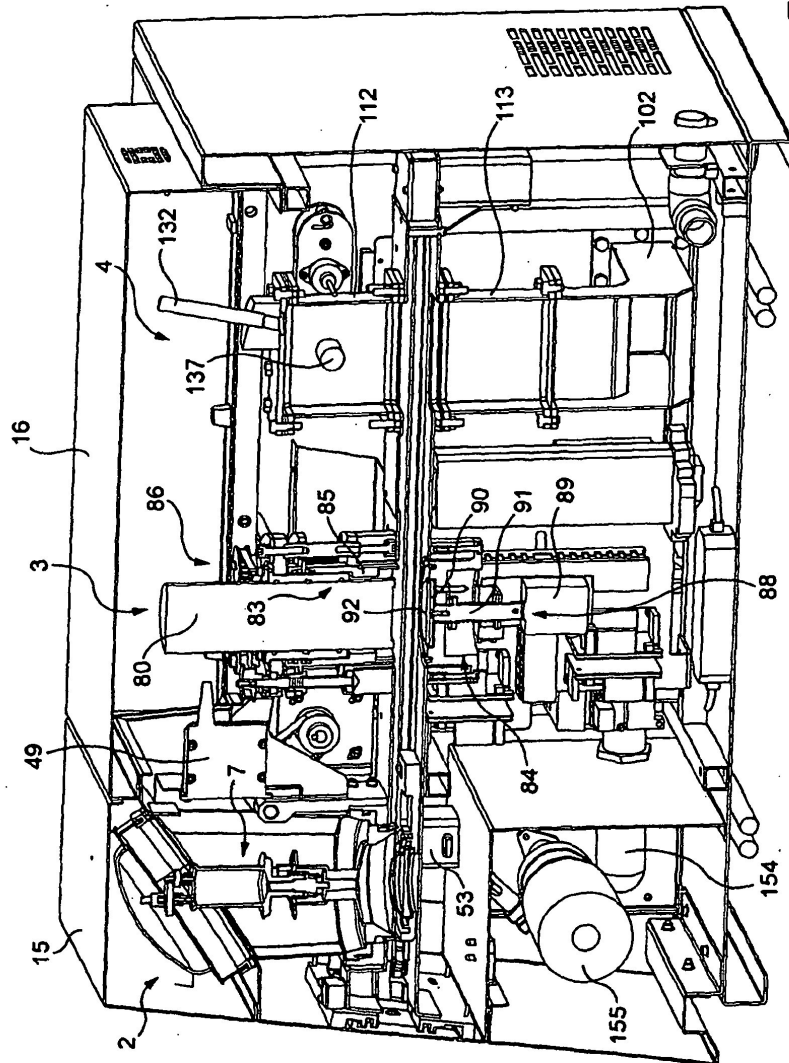


Fig. 3

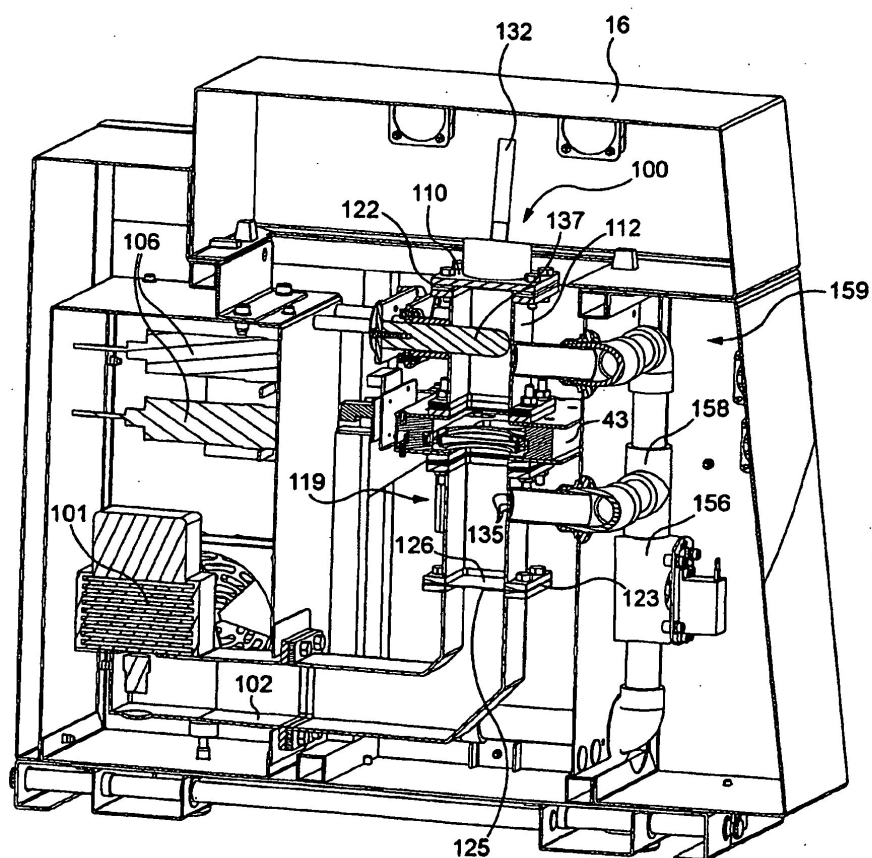


Fig. 4

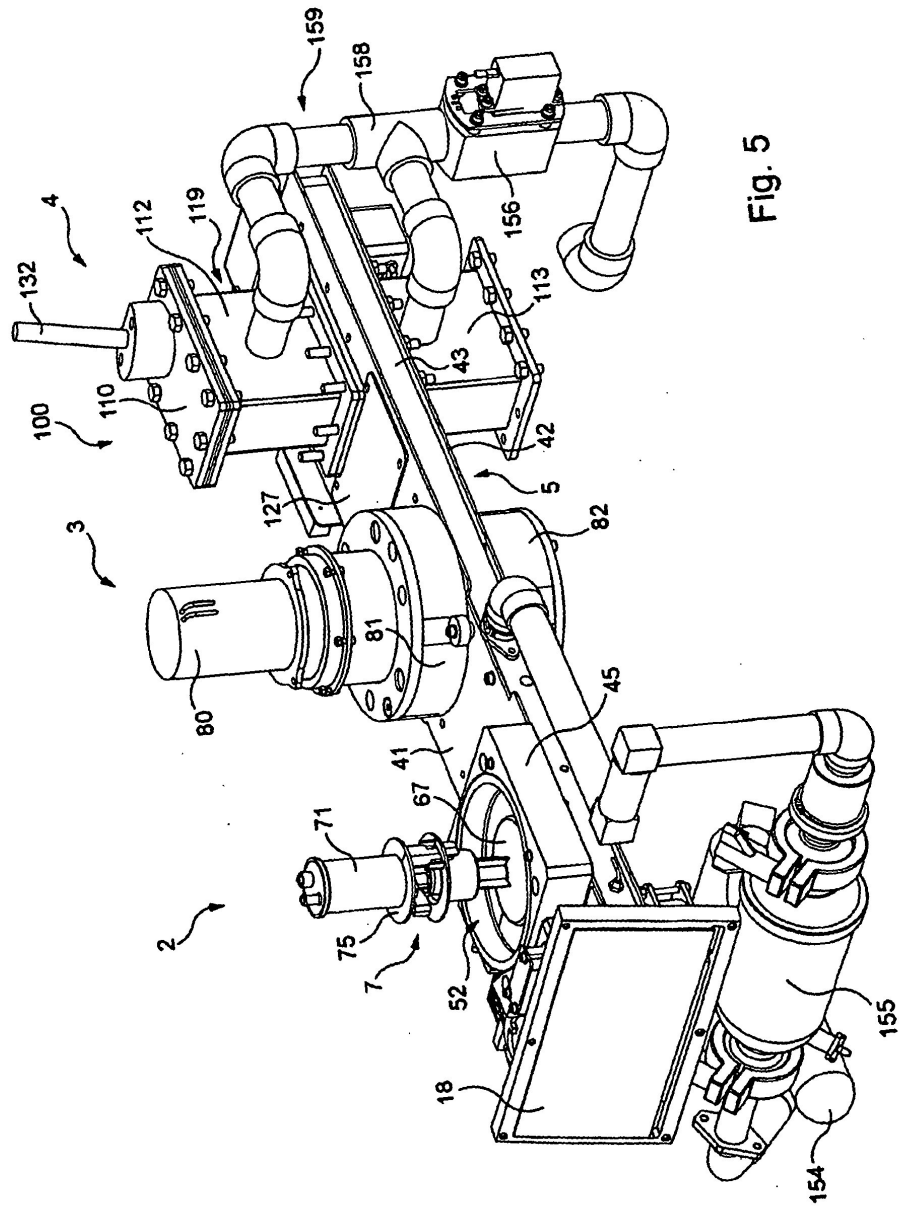


Fig. 5

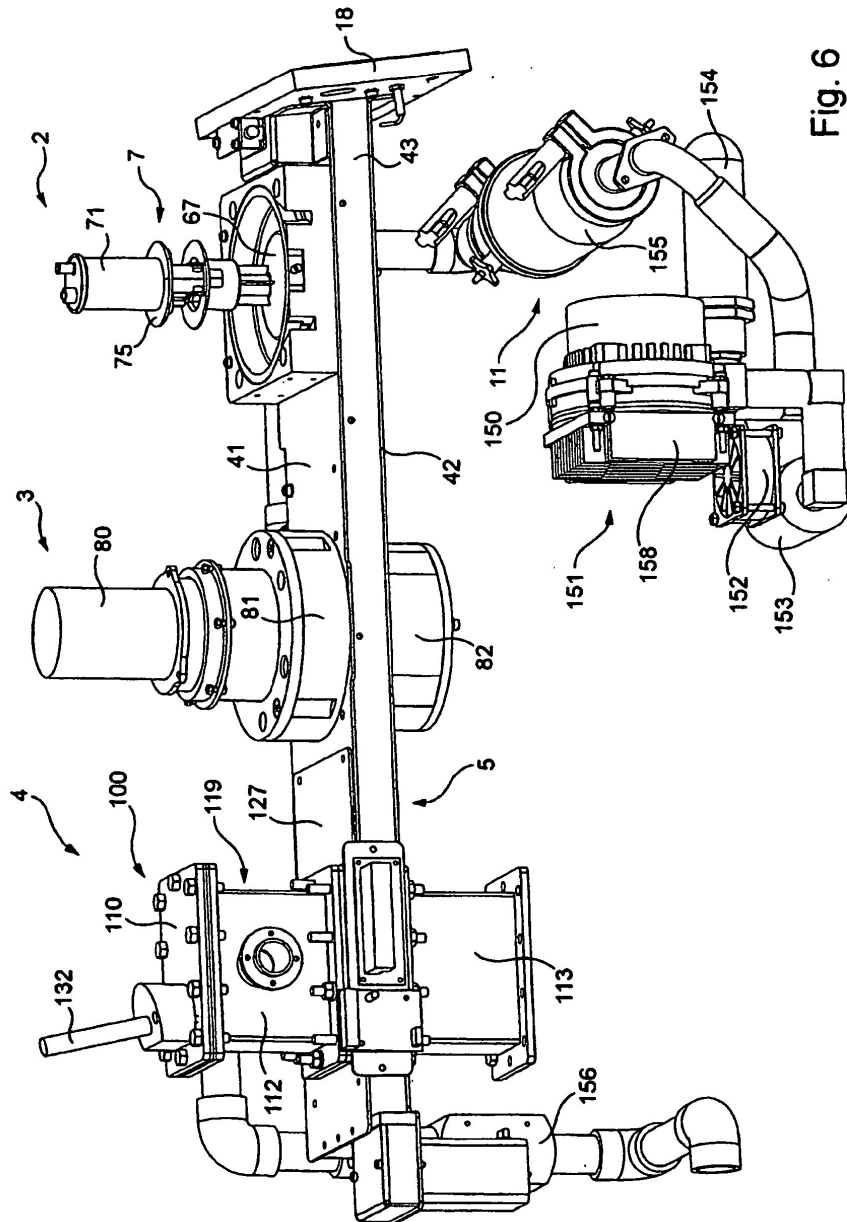


Fig. 6

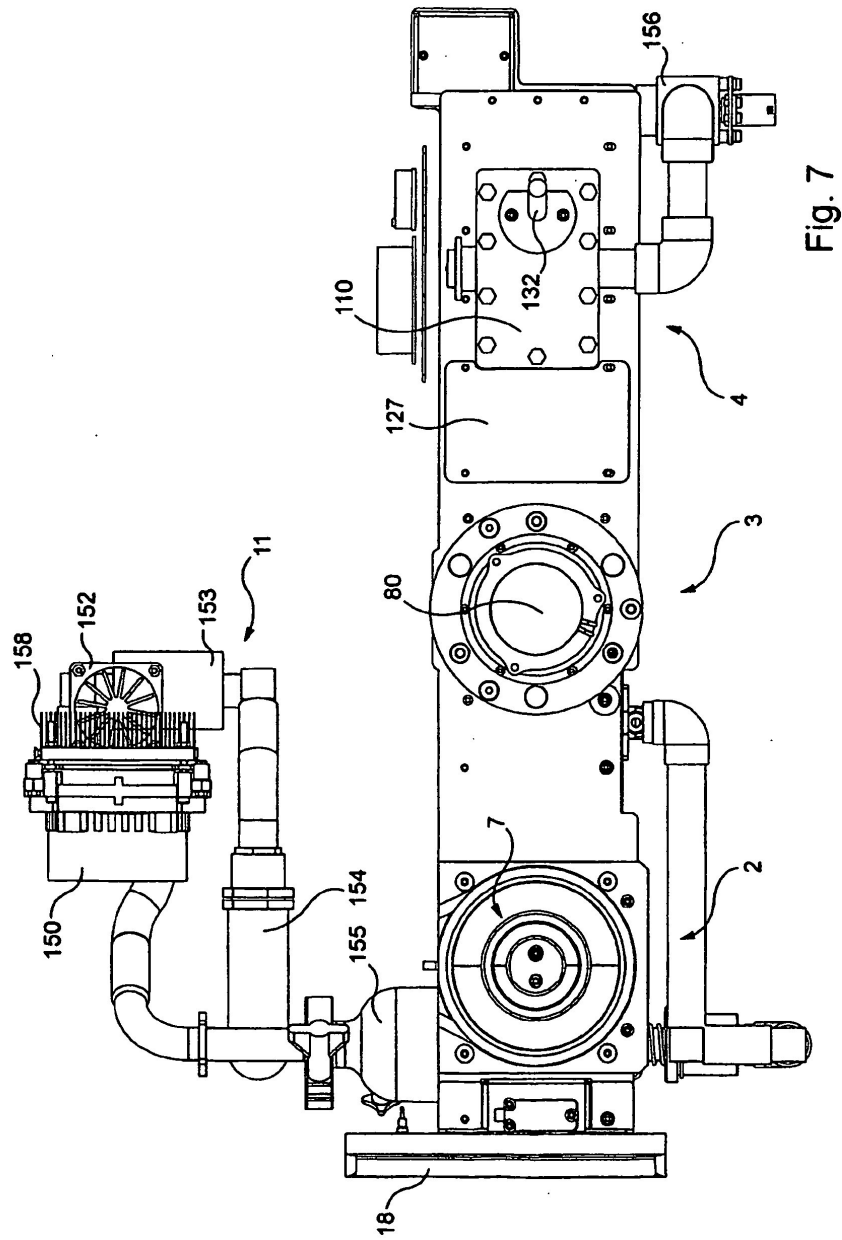
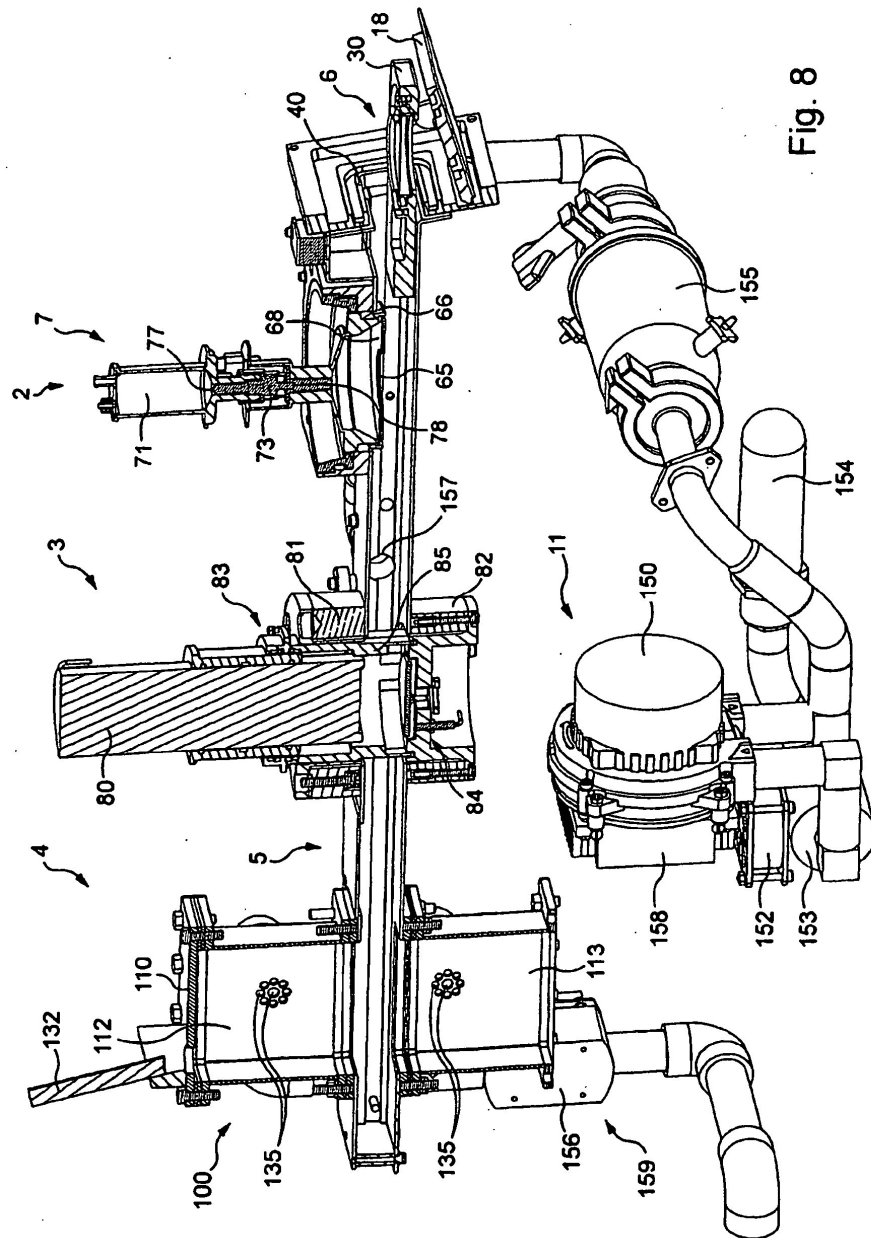
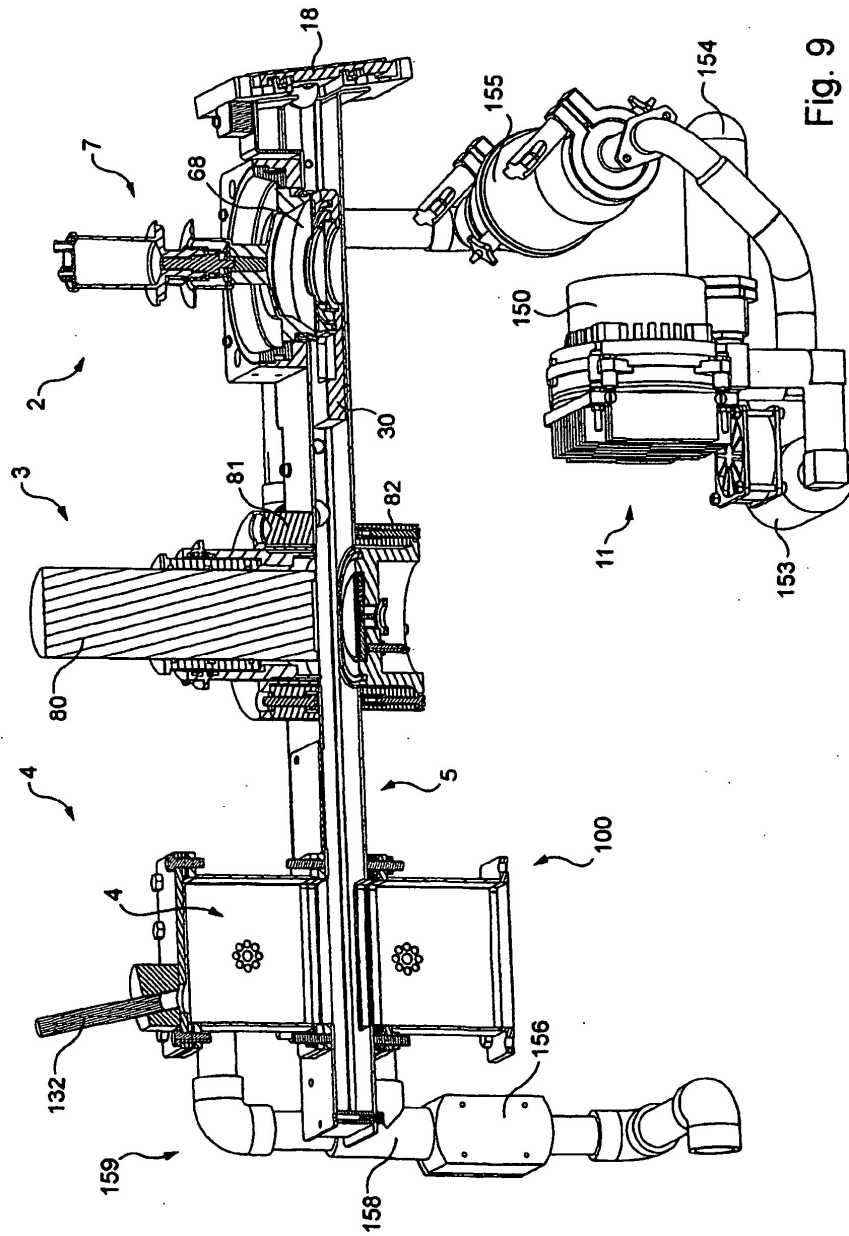


Fig. 7





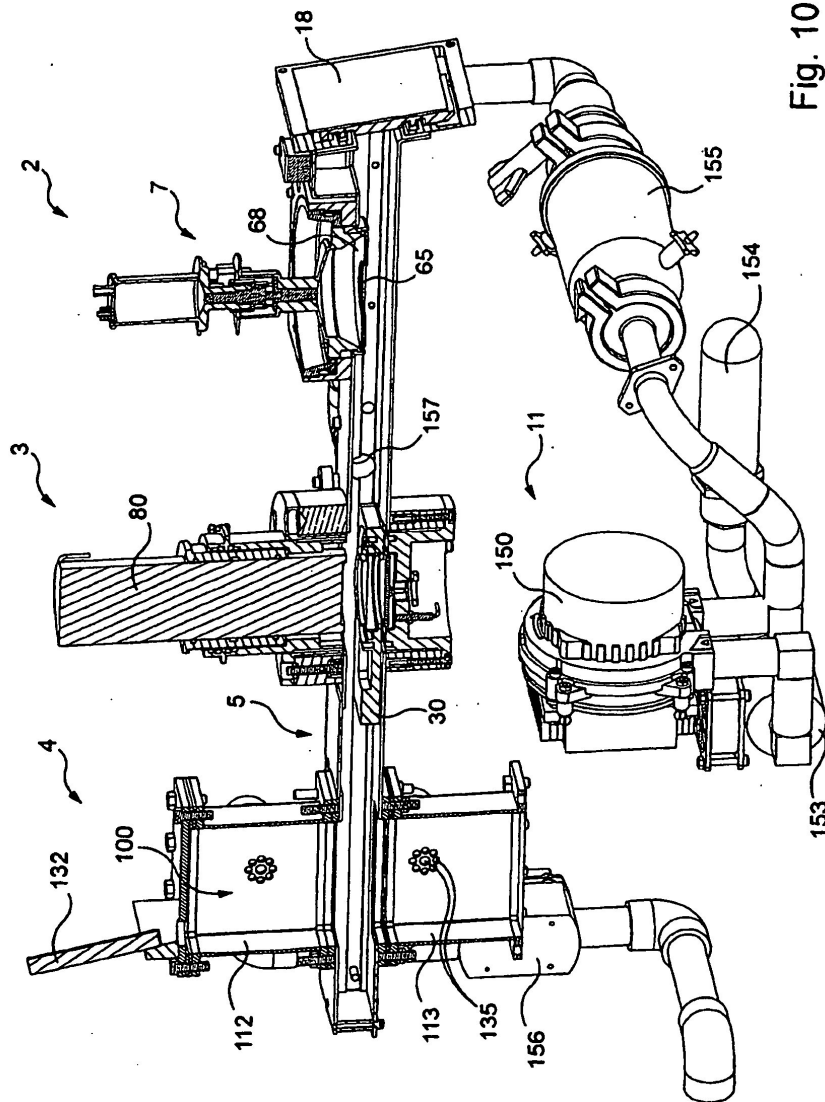
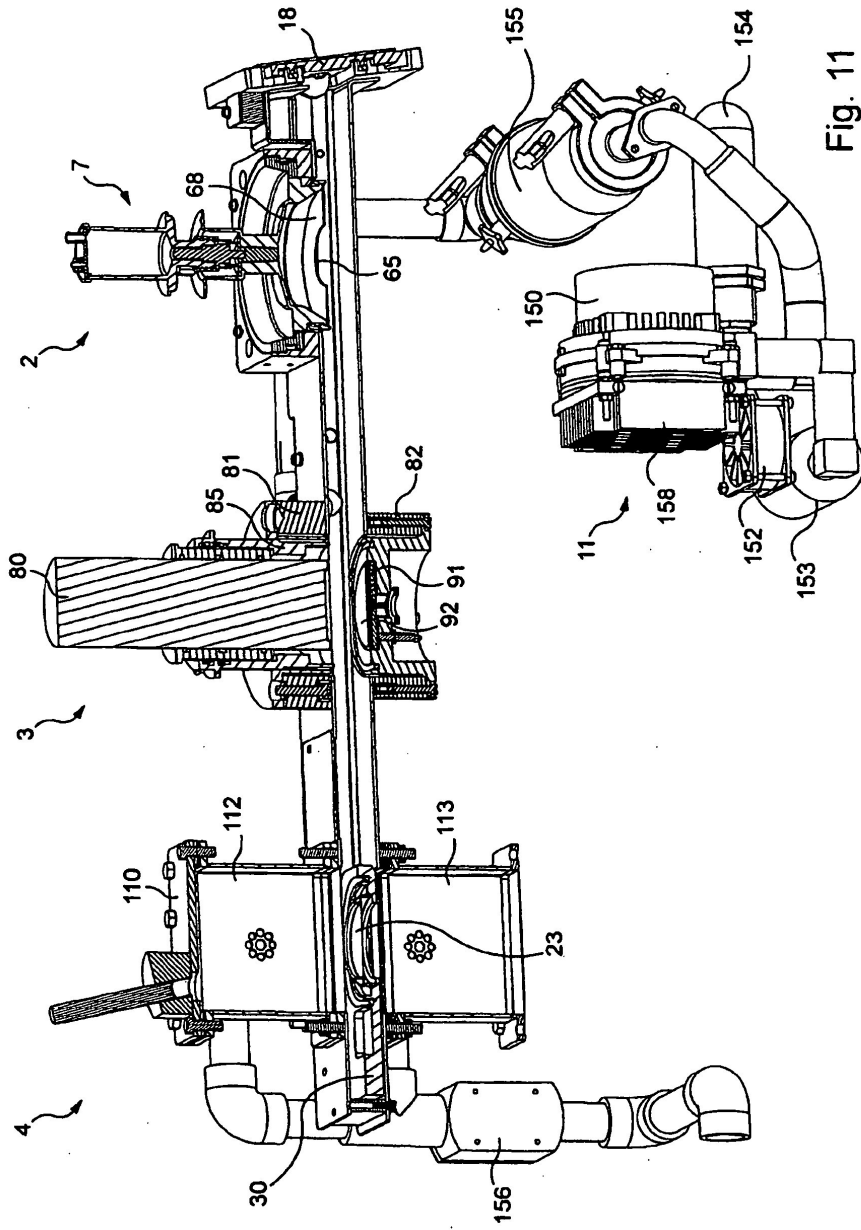
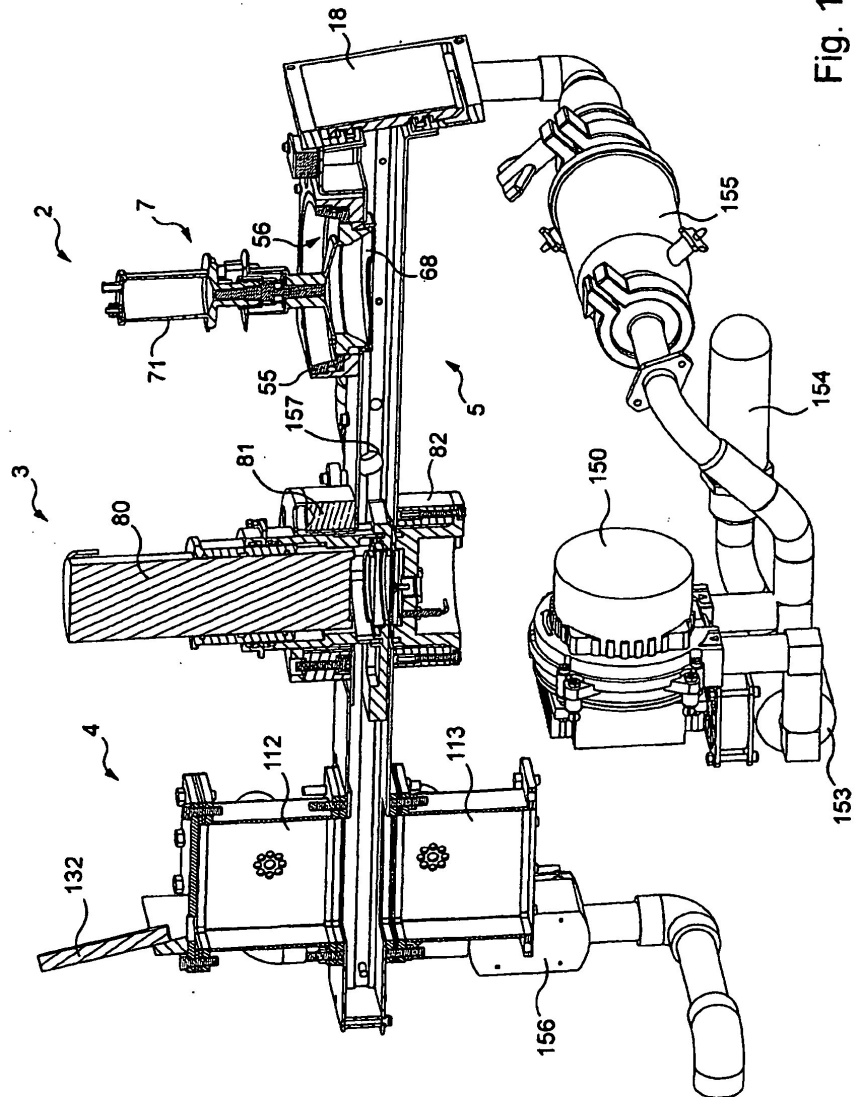


Fig. 10





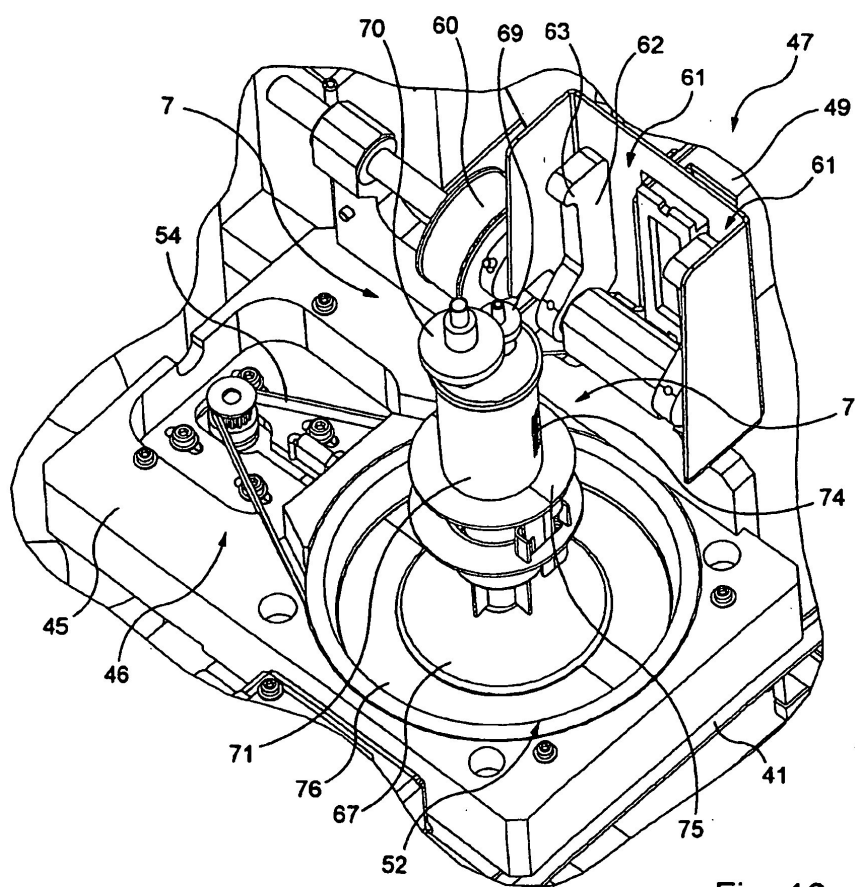
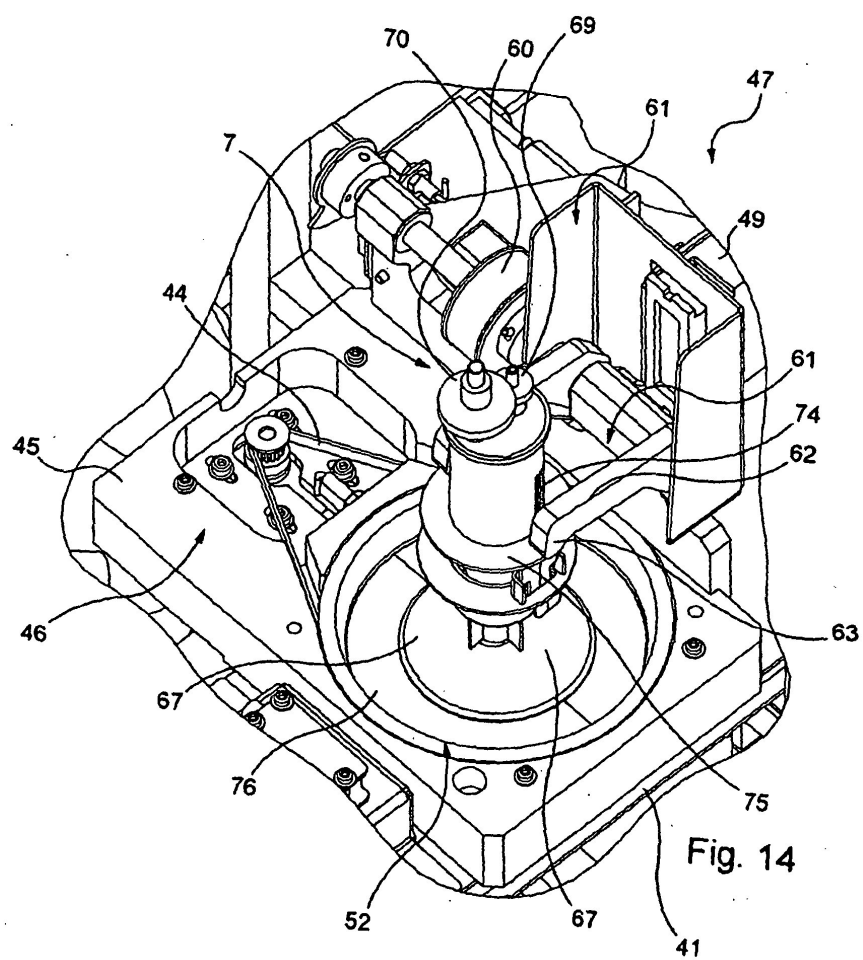
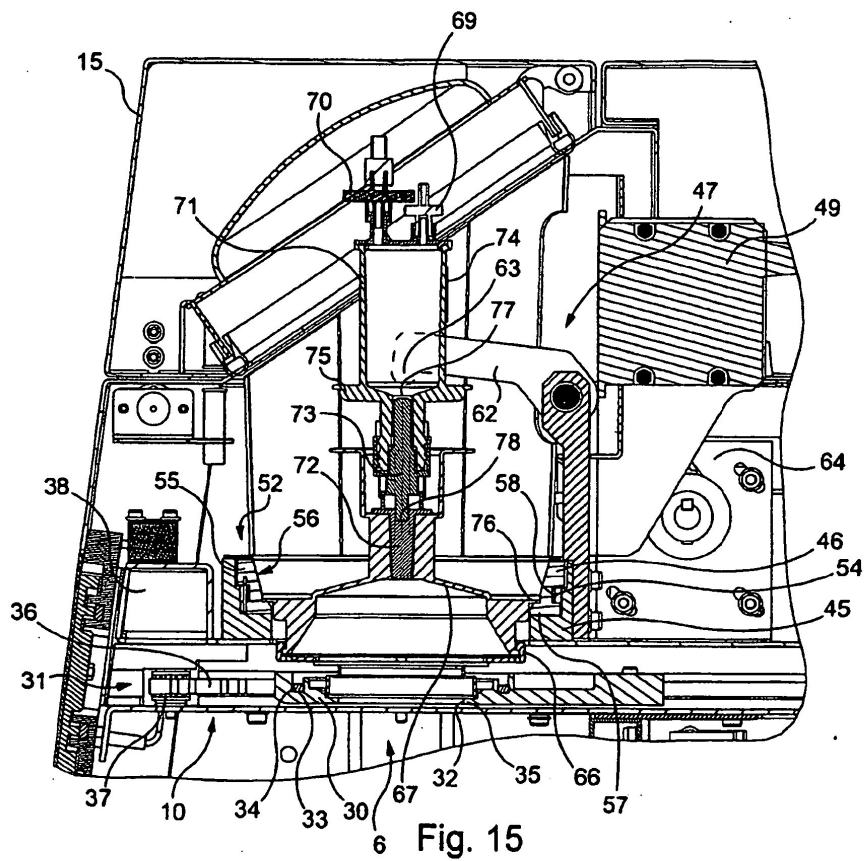
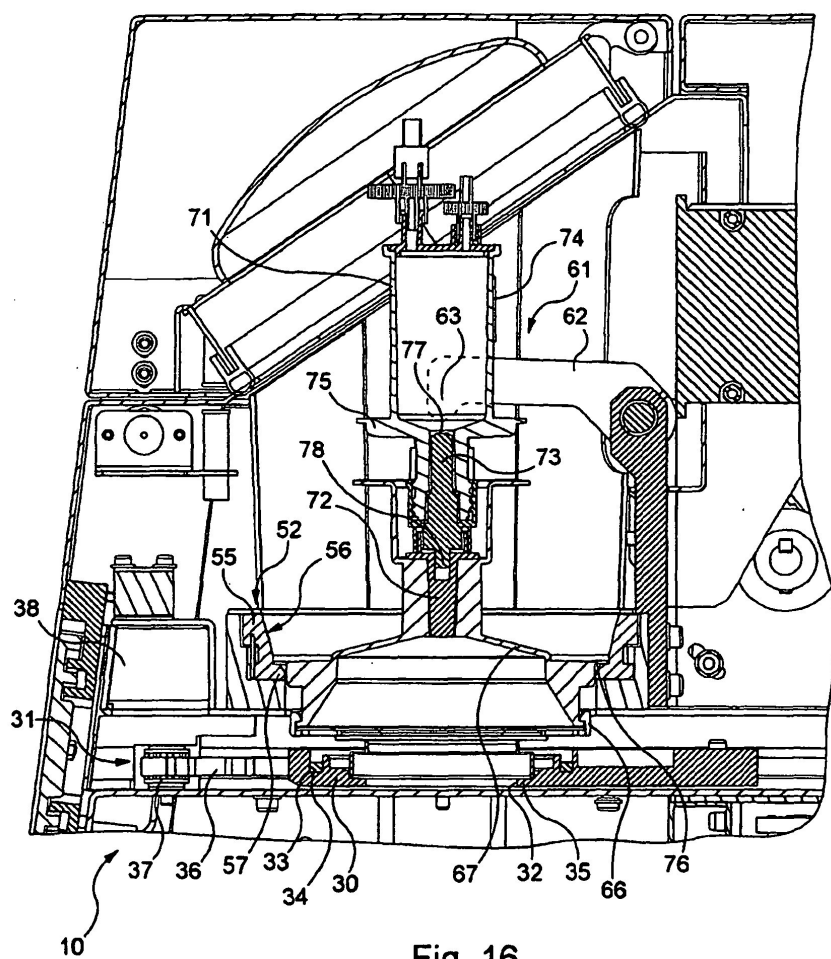
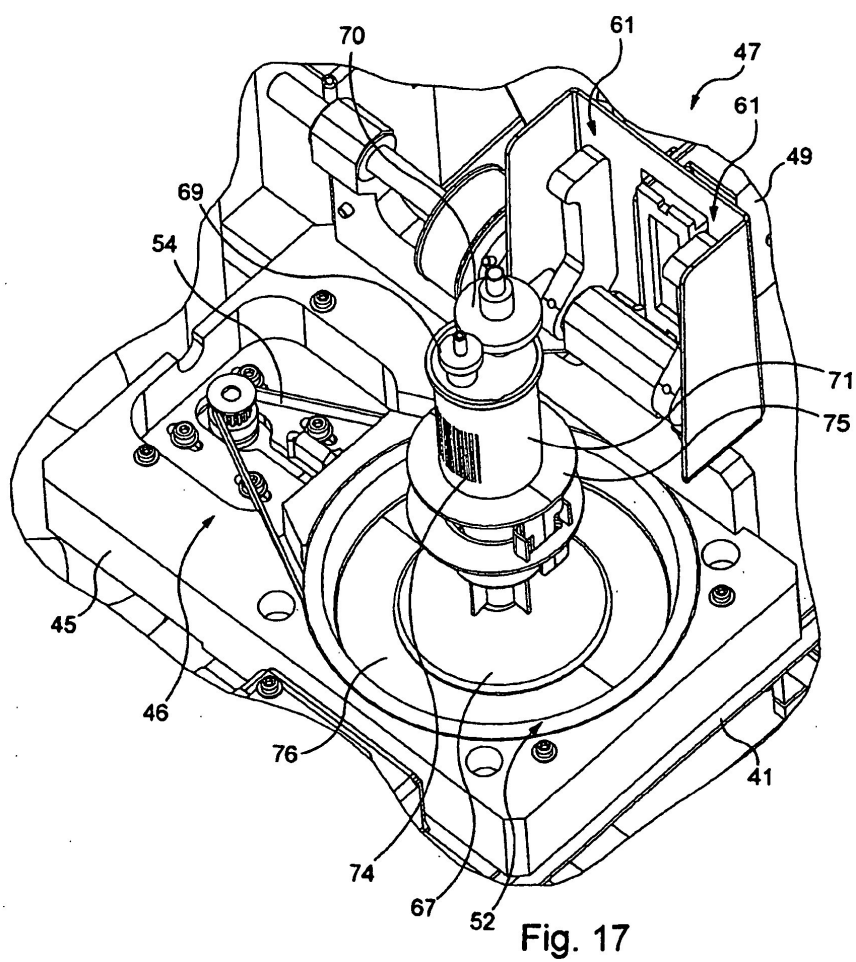


Fig. 13









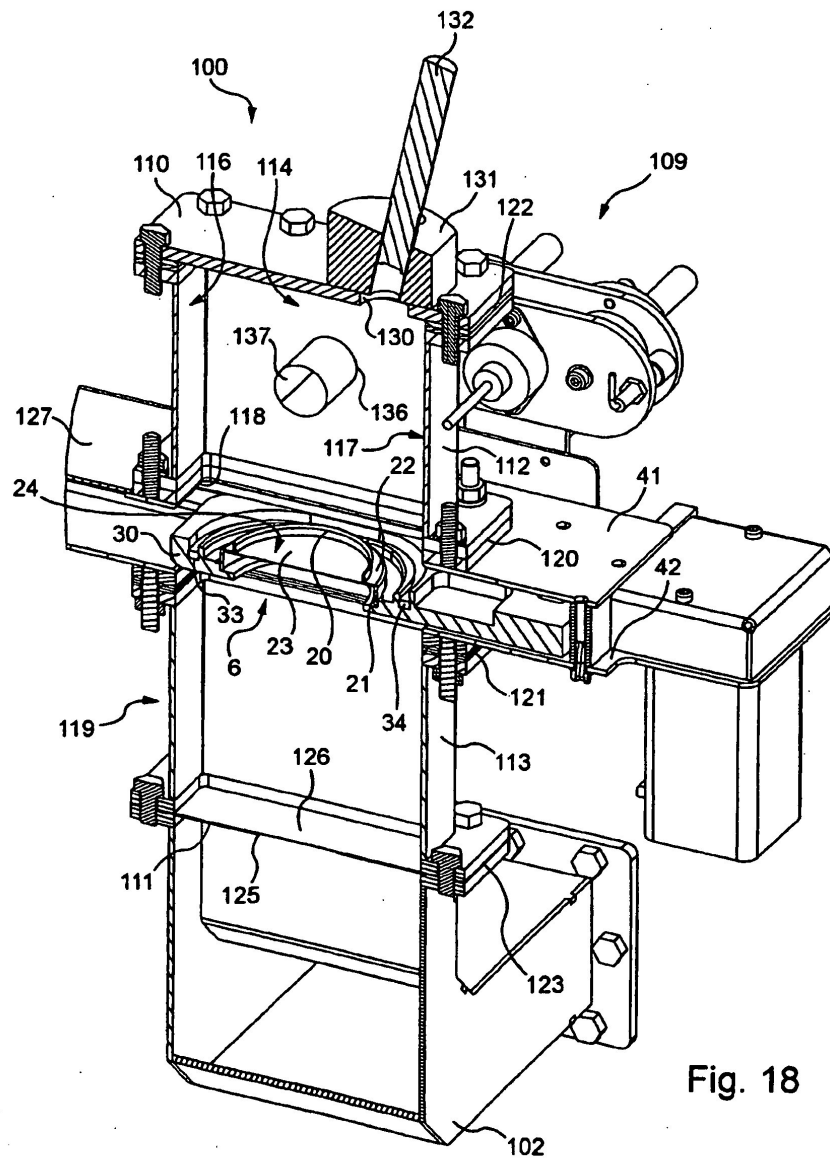


Fig. 18

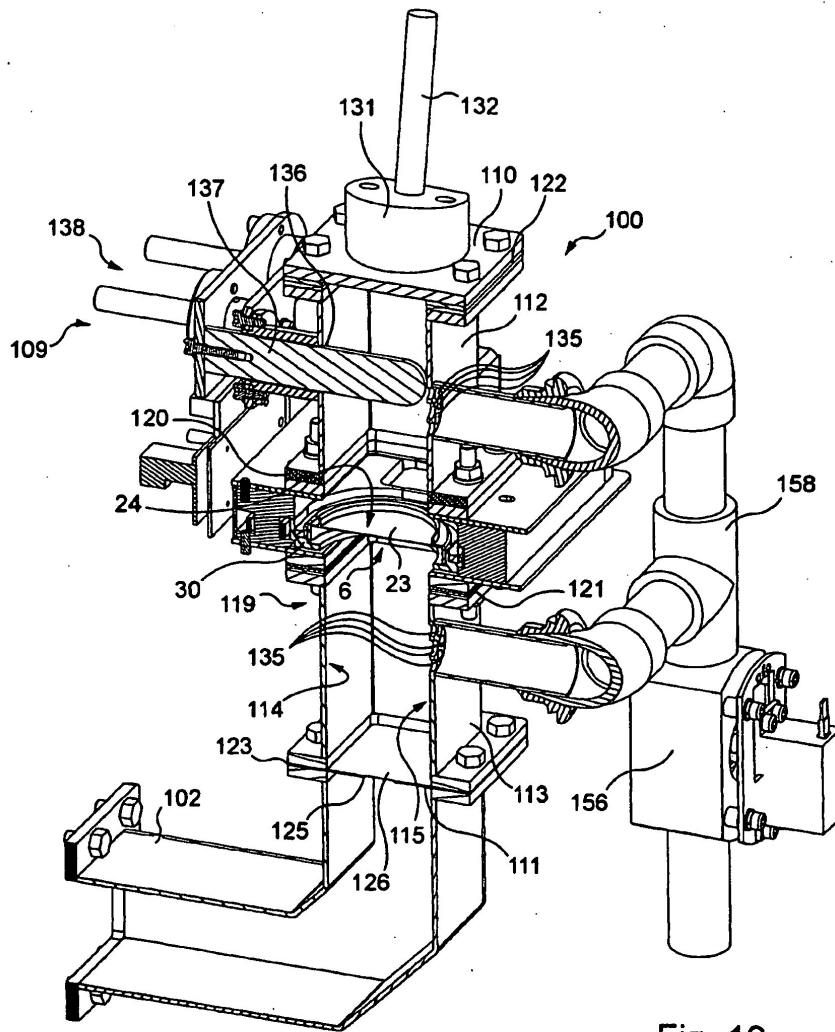


Fig. 19

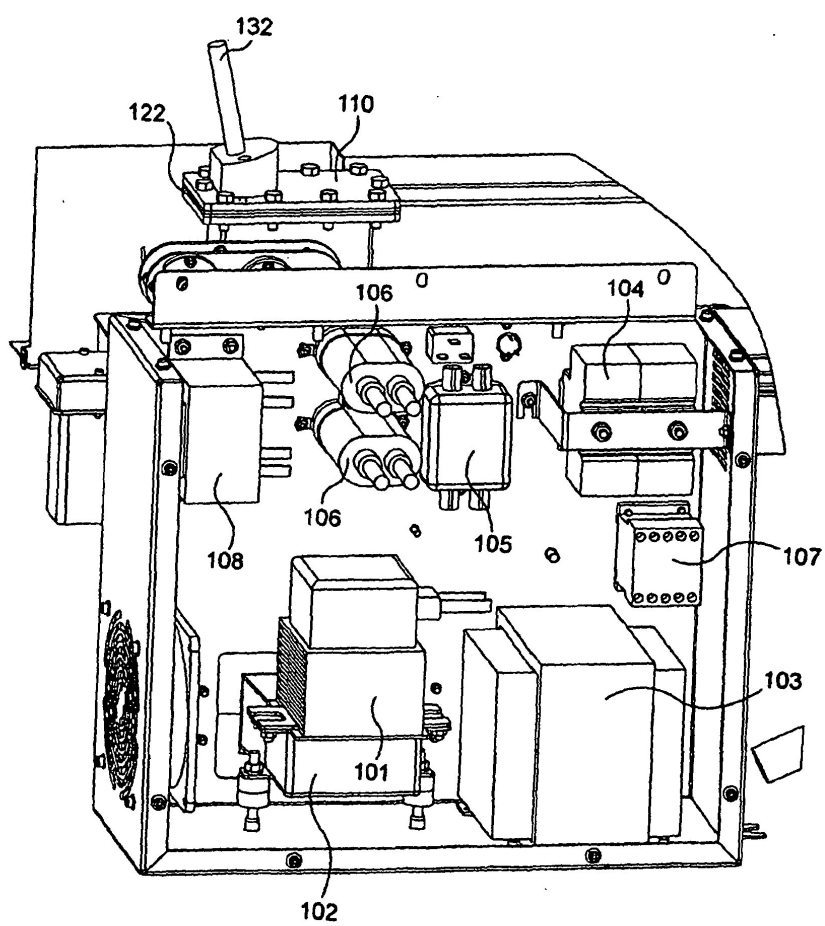
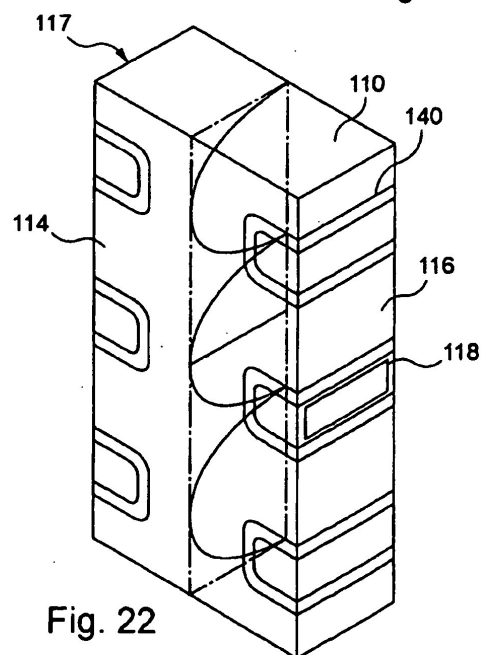
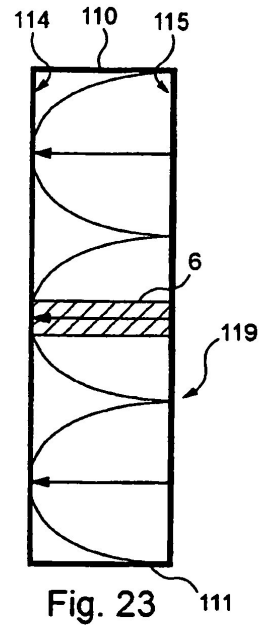
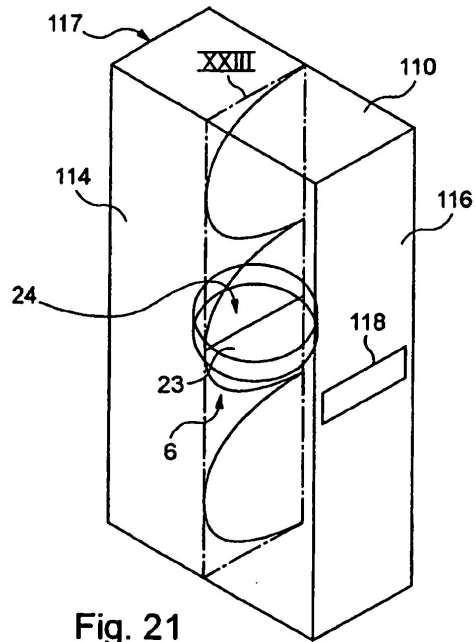


Fig. 20



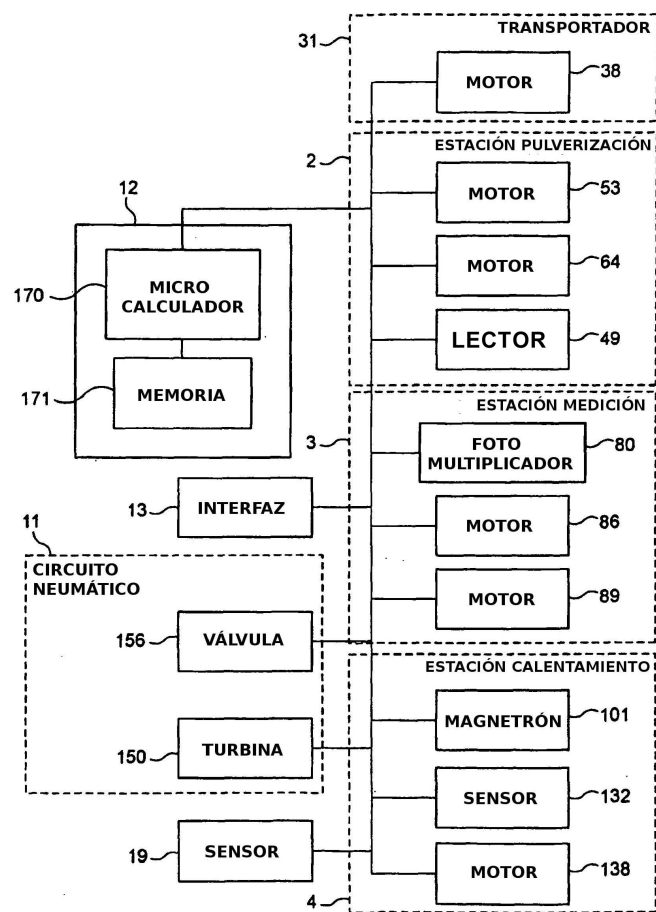


Fig. 24