



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 356 084**

51 Int. Cl.:
B01D 29/05 (2006.01)
B01D 35/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04816859 .5**
96 Fecha de presentación : **08.09.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1682245**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.07.2006**

54 Título: **Dispositivo de eliminación por flujo continuo y sistema que utiliza tal dispositivo.**

30 Prioridad: **12.09.2003 US 661994**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.04.2011

73 Titular/es: **FENWAL, Inc.**
Three Corporate Drive
Lake Zurich, Illinois 60047, US

72 Inventor/es: **Reitz, Douglas W.;**
Ariagno, Scott;
Sheth, Mihir;
Yardimci, Atif;
Clarke, Robert A.;
Pennington, David W.;
Prisco, Michael R.;
Chim, Edwin;
Pauley, Robin;
Sandford, Craig y
Sites, Arch

74 Agente: **Aznárez Urbieto, Pablo**

ES 2 356 084 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).

DISPOSITIVO DE ELIMINACIÓN POR FLUJO CONTINUO**Y SISTEMA QUE UTILIZA TAL DISPOSITIVO**Campo y antecedentes de la invención

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de flujo continuo para eliminar compuestos y/o componentes seleccionados de un fluido, tal como un fluido biológico, aunque no se limita al mismo. La presente invención se refiere también a sistemas de procesamiento de fluidos que utilizan estos dispositivos de flujo continuo.

10 Se conocen dispositivos de flujo continuo para eliminar compuestos u otros componentes de un fluido biológico. Por ejemplo, se han utilizado dispositivos de eliminación por flujo continuo en conjuntos de procesamiento médico donde el fluido biológico se filtra para eliminar componentes no deseados de la sangre, tales como leucocitos. También se ha propuesto el uso de dispositivos de flujo
15 continuo donde el fluido biológico se ha tratado con un solvente o agente químico tal como, por ejemplo, en un proceso de inactivación de patógenos.

En muchos procesos de inactivación de patógenos, se suele añadir un agente químico al fluido biológico para (1) inactivar directamente los patógenos presentes o (2) inactivar los patógenos presentes en combinación con otros
20 medios, tales como luz. Independientemente del método utilizado, después del tratamiento es conveniente eliminar los agentes químicos que no hayan reaccionado o los subproductos del proceso de inactivación del fluido biológico antes de su transfusión al paciente.

Un ejemplo de tal sistema de procesamiento de inactivación de patógenos se describe en la patente US. 7.025.877 (número de serie de solicitud 09/325. 599).
25 En el sistema que se describe en la misma, el fluido de un recipiente fuente que ha sido tratado en un proceso de inactivación de patógenos (por ejemplo, fotoactivación con luz ultravioleta y un compuesto de psoralen) pasa a través de un dispositivo de eliminación y se recoge en un recipiente receptor. El
30 dispositivo de eliminación incluye un sorbente seleccionado para eliminar agentes químicos residuales y/o subproductos del proceso de inactivación.

También se pueden utilizar dispositivos de flujo continuo en la filtración de productos sanguíneos para eliminar, por ejemplo, leucocitos de un producto sanguíneo recogido. Un ejemplo de un sistema de procesamiento de fluidos que incluye un filtro de leucorreducción en un dispositivo de flujo continuo se describe en la patente US. 6.358.420. También se pueden utilizar dispositivos de flujo continuo para eliminar agentes de tratamiento utilizados en el tratamiento de la sangre o en una parte de la sangre, siendo conveniente eliminar dicho agente del fluido antes de seguir utilizando el fluido.

En los ejemplos anteriormente descritos, el dispositivo de eliminación incluye un alojamiento y un sustrato de eliminación dentro del alojamiento. Independientemente de la eliminación para la que se utiliza el dispositivo (es decir, leucorreducción, o eliminación de compuestos de inactivación o de otros agentes), la exposición completa y uniforme del fluido al sustrato de eliminación es importante. Para obtener la mayor eficiencia del sustrato de eliminación, es conveniente que el fluido entre en contacto con la mayor cantidad posible de sustrato de eliminación. Por ejemplo, para asegurar una eliminación prácticamente completa del agente de inactivación en el ejemplo de inactivación de patógenos descrito anteriormente, es deseable que el fluido se ponga en contacto con el sustrato de eliminación de la forma más completa posible, sin desviarse de ninguna parte del sustrato de eliminación. Asimismo, en un dispositivo de leucorreducción, la exposición completa es importante para asegurar una eliminación prácticamente completa de leucocitos, los cuales si fueran transfundidos, podrían provocar una reacción adversa en el receptor.

La US. 5.147.545, describe un alojamiento para un disco de material filtrante. El alojamiento está diseñado para ayudar a corregir la inserción del disco filtrante, cuya periferia se sujeta y comprime con una junta elástica.

La EP 0563 581, describe un aparato filtrante formado mediante la soldadura ultrasónica de dos partes de alojamiento poliméricas. Las partes periféricas de las partes de alojamiento están diseñadas para concentrar energía ultrasónica a fin de fundir el material polimérico para formar una unión.

La US. 5.975.312, describe un filtro reutilizable que comprende una pantalla de filtro intercalada entre dos mitades de un cuerpo de filtro. El fluido que se va a filtrar, entra y sale por el mismo lado del filtro.

5 La U.S. 6.143.174, se refiere a una unidad de filtración para separar una sustancia de un fluido y comprende un elemento filtrante plegado en un alojamiento cilíndrico, estando el alojamiento formado por dos componentes de alojamiento coincidentes y al menos dos conectores de fluido. La periferia de los dos componentes coincidentes y la periferia del elemento filtrante se unen entre sí mediante una unión selladora.

10 La GB-A-978065, se refiere a un conjunto de filtro para utilizar en una línea de leche a fin de filtrar impurezas de la leche y describe un conjunto de filtro formado por un alojamiento de entrada y un alojamiento de salida que están conectados entre sí mediante únicamente orejetas que cooperan con otras orejetas para acoplar las partes de alojamiento. Se pretende que el dispositivo
15 se abra y cierre de manera repetida.

La GB-A-2266477, describe un filtro con dos secciones de alojamiento aseguradas entre sí mediante un sobremolde que se aplica sobre el filtro una vez terminado el montaje. Las dos partes del filtro se colocan juntas y los sobremoldes se forman después alrededor del alojamiento montado
20 correctamente, mediante moldeo por inyección. El filtro está diseñado para filtrar un fluido agresivo, por ejemplo ácido sulfúrico caliente o para eliminar impurezas de tinta de impresión.

La EP-A-773051, describe un alojamiento de filtro en dos mitades unidas entre sí mediante soldeo o adhesivo, o mediante roscas de tornillo. Existe un hueco
25 anular que se extiende alrededor de la parte interna del alojamiento y se crea juntando las dos partes del alojamiento. Los materiales del filtro se colocan en el hueco y se aseguran mediante un material de unión.

Para garantizar aún más la exposición sustancialmente completa y uniforme del fluido a los sustratos, es importante que el sustrato de eliminación pueda
30 mantenerse en una orientación sustancialmente fija. Por ejemplo, en un conjunto de procesamiento que incluye un filtro de tipo colgante donde el flujo va "de

arriba a abajo", muy a menudo, un momento de torsión natural hace que el filtro cuelgue en ángulo. A medida que cambia el peso por debajo del filtro (es decir, a medida que el recipiente de recogida se llena), el momento aumenta y el ángulo cambia. Un dispositivo que se inclina en dirección opuesta al eje central vertical puede dar lugar a una distribución desigual del fluido a través del sustrato de eliminación, dando como resultado una exposición y eliminación incompletas de los agentes no deseados.

Además de la exposición completa y uniforme del fluido a los sustratos, también es importante tener una coherencia sustancial en el tiempo de procesamiento (es decir, reproducibilidad) de un dispositivo al siguiente.

También es deseable que un dispositivo que cumple los requisitos de funcionamiento anteriores también sea fácil y económico de fabricar con una tasa baja de rechazos.

Los anteriores objetivos se tratan en la presente invención.

15 Breve descripción de la invención

Según la invención, se proporciona un dispositivo de flujo continuo según la reivindicación 1, y un sistema de procesamiento de fluidos por flujo continuo según la reivindicación 23.

Aquí se describe un dispositivo de flujo continuo para eliminar compuestos seleccionados de un líquido. El dispositivo incluye un alojamiento que tiene una primera parte y una segunda parte que se unen entre sí. Cada una de las partes primera y segunda incluye paredes externas y paredes internas, con un sustrato de eliminación de compuesto que comprende un sustrato sinterizado que comprende a su vez partículas de una composición sorbente y un aglutinante polimérico dispuesto entre las paredes de las partes. Una de las partes primera o segunda incluye un orificio de entrada en la pared externa y la otra de las partes primera o segunda incluye un orificio de salida en la pared externa. La pared interna de las partes primera o segunda incluye una lengüeta que se extiende periféricamente, mientras que la pared interna de la otra de las partes

primera o segunda incluye una ranura que se extiende periféricamente para recibir la lengüeta.

Aquí se describe otro dispositivo de flujo continuo para eliminar compuestos seleccionados de un líquido que incluye un alojamiento. El alojamiento
5 comprende unas paredes externas primera y segunda que definen una cámara interna entre las paredes. Una de las paredes externas comprende una lengüeta continua en su periferia o cerca de la misma y la otra pared externa comprende una ranura continua en su periferia o cerca de la misma para recibir la lengüeta. Un sustrato de eliminación de compuesto que comprende un sustrato
10 sinterizado que comprende a su vez partículas de una composición sorbente y un aglutinante polimérico, está dispuesto dentro de la cámara interna. El alojamiento comprende un orificio de entrada en una de las paredes externas y un orificio de salida en la otra de las paredes externas, siendo el emplazamiento del orificio de salida diametralmente opuesto al emplazamiento del orificio de
15 entrada.

Aquí se describe un sistema de flujo continuo para eliminar compuestos o componentes seleccionados de un fluido. El sistema comprende un recipiente fuente que incluye una salida de fluido y un recipiente receptor que incluye una
20 entrada de fluido. El sistema comprende un dispositivo de eliminación de compuesto según la reivindicación 1, dispuesto entre el recipiente fuente y el recipiente receptor. El dispositivo comprende un alojamiento que tiene unas paredes externas primera y segunda y un sustrato de eliminación de compuesto entre las paredes que comprende un sustrato sinterizado que incluye partículas de una composición sorbente y un aglutinante polimérico. El alojamiento incluye
25 además una entrada de fluido en una de las paredes externas y situada entre el centro del dispositivo y el recipiente receptor, y una salida de fluido en la otra pared externa y situada entre el centro del dispositivo y el recipiente fuente en la otra pared externa. Una de las paredes externas comprende una lengüeta continua en su periferia o cerca de la misma y la otra pared externa comprende
30 una ranura continua en su periferia o cerca de la misma para recibir la lengüeta. El sistema comprende además un primer tubo que proporciona una vía de fluido entre el recipiente fuente y la entrada del dispositivo y un segundo tubo que

proporciona una vía de fluido entre la salida del dispositivo y la entrada de recipiente receptor.

La presente invención se refiere a un dispositivo de flujo continuo para eliminar compuestos seleccionados de un líquido. El dispositivo está formado por un alojamiento que tiene un par de paredes laterales y una pared periférica que define una cámara. Un sustrato de eliminación se encuentra dentro de la cámara, teniendo el sustrato una pared extrema que termina en el interior de la pared periférica del alojamiento. Una barrera impermeable a líquidos se encuentra en la zona de la cámara sustancialmente entre la superficie extrema periférica del sustrato y la pared extrema periférica del alojamiento.

Aquí también se describe un sistema de procesamiento de flujo continuo para eliminar compuestos y componentes seleccionados de un fluido. El sistema de flujo continuo comprende un recipiente fuente que incluye una salida de fluido y un recipiente receptor que incluye una entrada de fluido. Un dispositivo de eliminación de compuesto se encuentra entre el recipiente fuente y el recipiente receptor. El alojamiento comprende unas paredes externas primera y segunda y un sustrato de eliminación de compuesto, que comprende un sustrato sinterizado que comprende a su vez partículas de una composición sorbente y un aglutinante polimérico, dispuesto entre las paredes. El alojamiento comprende una entrada de fluido en la primera pared externa, estando la entrada situada entre el centro de la primera pared de alojamiento y el recipiente receptor y una salida de fluido en la segunda pared externa situada entre el centro de la segunda pared de alojamiento y el recipiente fuente. Una de las paredes externas comprende una lengüeta continua en su periferia o cerca de la misma y la otra pared externa comprende una ranura continua en su periferia o cerca de la misma para recibir la lengüeta. El sistema también comprende una tubería que proporciona una vía de fluido entre la entrada del recipiente receptor y la salida del alojamiento. La longitud de la vía de fluido entre el recipiente fuente y la entrada es mayor que la longitud de la vía de fluido entre la salida del dispositivo y el recipiente receptor.

Breve descripción de los dibujos

- La figura 1, es una vista en planta de un sistema de procesamiento de fluidos, que incluye un dispositivo de eliminación por flujo continuo que incorpora la presente invención.
- La figura 2, es una vista en planta parcial del sistema de procesamiento de fluidos de la figura 1, que muestra el lado opuesto del dispositivo de flujo continuo.
- La figura 1A, es una vista en planta de un sistema de procesamiento de fluidos alternativo, con un dispositivo de eliminación por flujo continuo que incorpora la presente invención.
- 10 - La figura 2A, es una vista en planta parcial del sistema de procesamiento de fluidos de la figura 1A, que muestra el lado opuesto del dispositivo de flujo continuo.
- La figura 3, es una vista en perspectiva del dispositivo de eliminación que incorpora la presente invención.
- 15 - La figura 4, es una vista despiezada del dispositivo de eliminación por flujo continuo que incorpora la presente invención.
- La figura 5, es una vista lateral en sección del dispositivo de eliminación por flujo continuo de la figura 1.
- La figura 6, es una vista en sección parcial aumentada del dispositivo de eliminación por flujo continuo de la figura 5.
- 20 - La figura 7, es una vista en perspectiva parcial del clip de sujeción del alojamiento del dispositivo de eliminación por flujo continuo que incorpora la presente invención.
- La figura 8, es una vista en perspectiva parcial del bucle de retención del alojamiento del dispositivo de eliminación por flujo continuo que incorpora la presente invención.
- 25

- La figura 9, es una vista en perspectiva de una parte del dispositivo de eliminación por flujo continuo que incorpora la presente invención, que incluye una versión del orificio de entrada.
 - La figura 10, es una vista de lado de una realización de un dispositivo de eliminación por flujo continuo.
5
 - La figura 11, es una vista en planta parcial de una realización de un sistema de procesamiento de fluidos, que incluye un dispositivo de eliminación por flujo continuo.
 - La figura 12, es una vista de lado parcial de otra realización del sistema de procesamiento de fluidos.
10
- La figura 13, es una vista en planta de otra realización más de un sistema de flujo continuo que incluye un dispositivo de eliminación por flujo continuo.
- La figura 14, es una vista en sección lateral del sistema que se muestra en la figura 13.
 - La figura 15, es una vista en planta parcial de otra realización más de un sistema de flujo continuo, que incluye un dispositivo de eliminación por flujo continuo.
15
 - La figura 16, es una vista en planta del lado opuesto del sistema de eliminación por flujo continuo, y del dispositivo de la figura 15.
 - La figura 17, es una vista en perspectiva de un soporte para sostener un dispositivo de eliminación por flujo continuo que incorpora la presente invención.
20
 - La figura 18, es una vista despiezada del soporte de la figura 17.
 - La figura 19, es una vista en perspectiva de un dispositivo de eliminación, dentro del soporte de la figura 18.
 - La figura 20, es una vista en perspectiva opuesta del soporte y el dispositivo de eliminación por flujo continuo de la figura 19.
25

- La figura 21, es una vista en sección del canal de la tubería del soporte de la figura 19.
- La figura 22, es una vista en perspectiva de una realización alternativa del soporte para sostener el dispositivo de eliminación por flujo continuo.
- 5 - La figura 23, es una vista en perspectiva que muestra el lado opuesto del soporte y del dispositivo de eliminación por flujo continuo de la figura 22.
- La figura 24, es una disposición alternativa del soporte y del dispositivo de eliminación por flujo continuo de la figura 22, que incluye un conector unido a un poste de soporte vertical.
- 10 - La figura 25, es una vista en perspectiva despiezada de otra realización alternativa del dispositivo de eliminación por flujo continuo que incorpora la presente invención.
- La figura 26, es una vista de lado en sección del dispositivo de eliminación por flujo continuo de la figura 25.
- 15 - La figura 27, es una vista de lado en sección de un dispositivo de eliminación con sustrato de eliminación dispuesto en el interior. Esta realización del dispositivo de eliminación, según se ilustra, no tiene una lengüeta continua o ranura continua en la periferia de las paredes laterales o cerca de las mismas, como requiere la presente invención. Sin embargo, esta realización muestra
20 otras características de la invención que se reivindica que pueden emplearse con el conjunto de lengüeta y ranura.
- La figura 28, es una vista de lado en sección de un dispositivo de eliminación de compuestos con un sellador que se inyecta en el interior del alojamiento. Esta realización del dispositivo de eliminación, según se ilustra, no tiene una
25 lengüeta continua o ranura continua en la periferia de las paredes laterales o cerca de las mismas, como requiere la presente invención. Sin embargo, esta realización muestra otras características de la invención que se reivindica que pueden emplearse con el conjunto de lengüeta y ranura.

- 5 - La figura 29, es una vista de lado en sección de un dispositivo de eliminación con un espacio lleno de sellador. Esta realización del dispositivo de eliminación, según se ilustra, no tiene una lengüeta continua o ranura continua en la periferia de las paredes laterales o cerca de las mismas, como requiere la presente invención. Sin embargo, esta realización muestra otras características de la invención que se reivindica que pueden emplearse con el conjunto de lengüeta y ranura.
- La figura 30, es una vista en perspectiva de una parte del alojamiento del dispositivo de eliminación con depósitos de sellador y aberturas de inyección.
- 10 - La figura 31, es una vista en perspectiva del lado opuesto de la parte de alojamiento de la figura 30.
- La figura 32, es una vista en perspectiva de una realización de un dispositivo de eliminación montado.
- La figura 33, es una vista en sección parcial del acoplamiento de lengüeta y ranura antes de la soldadura.
- 15 - La figura 34, es una vista en sección parcial de la lengüeta y la ranura soldadas entre sí.
- La figura 35, es una vista en perspectiva, que se muestra en sección, de una parte de la parte de alojamiento de salida.
- 20 - La figura 36, es una vista en perspectiva, que se muestra en sección, de una parte de la parte de alojamiento de salida con un conjunto de nervios alternativos.
- La figura 37, es una vista en perspectiva de una realización alternativa del sustrato de eliminación con un anillo de material aglutinante en todo el perímetro del disco de sustrato.
- 25 - La figura 38, es una vista en perspectiva del disco de la figura 37, con una parte eliminada para mostrar una vista en sección del disco y el anillo.

- 5 - La figura 39, es una vista de lado en sección de un dispositivo de eliminación, que incluye el disco de eliminación de la figura 37. Esta realización del dispositivo de eliminación, según se ilustra, no tiene una lengüeta continua o ranura continua en la periferia de las paredes laterales o cerca de las mismas, como requiere la presente invención. Sin embargo, esta realización muestra otras características de la invención que se reivindica que pueden emplearse con el conjunto de lengüeta y ranura.
- 10 - La figura 40, es una vista en perspectiva de una realización alternativa del sustrato de eliminación con una junta de estanqueidad anular alrededor del perímetro del disco de sustrato.
- La figura 41, es una vista en perspectiva del disco de la figura 40, con una parte del sustrato de eliminación retirada para mostrar la junta de estanqueidad.
- 15 - La figura 42, es una vista de lado en sección de un dispositivo de eliminación, que incluye el sustrato de eliminación de la figura 40. Esta realización del dispositivo de eliminación, según se ilustra, no tiene una lengüeta continua o ranura continua en la periferia de las paredes laterales o cerca de las mismas, como requiere la presente invención. Sin embargo, esta realización muestra otras características de la invención que se reivindica que pueden emplearse
- 20 con el conjunto de lengüeta y ranura.
- La figura 43, es una vista en perspectiva del disco de sustrato de eliminación con una capa impermeable que rodea todo el perímetro exterior del disco de sustrato.
- 25 - La figura 44, es una vista en perspectiva del disco de sustrato de eliminación de la figura 43, con una parte retirada para mostrar una vista en sección del disco de sustrato.
- 30 - La figura 45 es una vista de lado en sección de un dispositivo de eliminación, que incluye el sustrato de eliminación de la figura 43. Esta realización del dispositivo de eliminación, según se ilustra, no tiene una lengüeta continua o ranura continua en la periferia de las paredes laterales o cerca de las mismas,

como requiere la presente invención. Sin embargo, esta realización, muestra otras características de la invención que se reivindica que pueden emplearse con el conjunto de lengüeta y ranura.

5 Descripción detallada de las realizaciones preferidas

10 Pasando ahora a los dibujos, la figura 1 muestra un sistema de procesamiento de fluidos por flujo continuo que incorpora la presente invención. El sistema se puede utilizar en cualquier aplicación en la que se hace pasar fluido de una fuente de fluido a un recipiente receptor, y se desea el contacto entre el fluido y un sustrato de tratamiento, eliminación o filtración.

15 En la figura 1, se muestra un recipiente fuente 12 para contener fluido. En una aplicación específica, aunque no limitativa, el recipiente fuente 12 puede contener un fluido biológico, tal como sangre o un componente de la sangre. El sistema que se muestra en la figura 1 también incluye un recipiente receptor 14. También se muestra un dispositivo de eliminación 20 que incorpora la presente invención y se encuentra normalmente entre el recipiente fuente 12 y el recipiente receptor 14 y en comunicación fluida con ellos.

20 Opcionalmente, el sistema 10 puede incluir recipientes adicionales. Por ejemplo, en la realización que se muestra en la figura 1, el sistema 10 incluye un recipiente adicional 22 que puede incluir un agente, útil en el tratamiento del fluido biológico. En concreto, en un ejemplo no limitativo, un recipiente 22 puede incluir un agente útil en la inactivación de patógenos del fluido biológico.

25 Un ejemplo de un compuesto de inactivación de patógenos es un compuesto de psoralen, tal como, 5'-(4-amino-2-oxa) butil-4, 5', 8-trimetil psoralen como el compuesto de inactivación de patógenos, aunque no se limita al mismo. Ejemplos de compuestos de psoralen y de métodos de inactivación de patógenos adecuados en fluidos biológicos utilizando psoralen, se proporcionan en las patentes U.S. 5.578.736 y 5.593.823.

30 Otros ejemplos de compuestos de inactivación de patógenos incluyen derivados

de ftalocianina, derivados de fenotiacina (que incluyen azul de metileno o azul de dimetil-metileno), fotosensibilizadores endógenos y exógenos, tales como aloxacinas, isoaloxacinas (que incluyen riboflavina), vitamina K, vitamina L, naftoquinonas, naftalenos, naftoles, compuestos inactivadores de patógenos que se describen en las patentes U.S. 6.258.577, 6.268.120 y 6.277.337, o "Pen 110," que elabora V. I. Technologies, Inc. (que también se conoce como el compuesto Inactine™).

Ejemplos de compuestos de inactivación de patógenos que pueden ser útiles en métodos de inactivación de patógenos en glóbulos rojos incluyen los agentes de inactivación de patógenos descritos anteriormente y los que se describen en la patente U.S. 6.093.725 y en la patente U.S. 6.410.219 (número de serie de solicitud 09/539, 226 presentada el 30 de marzo de 2000), que se refiere al uso de compuestos que tienen afinidad con el ácido nucleico y que contienen un grupo mostaza, o un grupo mostaza equivalente o intermedio de grupo mostaza. Un compuesto preferido para la inactivación de patógenos de glóbulos rojos es la p-alanina, éster N-(acridina-9-il), 2 - [bis (2-cloroetil) amino] etílico.

Volviendo a la figura 1, el recipiente 22 está conectado (y en comunicación fluida) con el recipiente fuente 12 a través del tubo 28. Los detalles de este sistema ilustrativo y del proceso de inactivación de patógenos con el que se utiliza se describen en la patente U.S. 7.025.877 (número de serie de solicitud 09/325.599, presentada el 3 de junio de 1999).

Tal como se muestra también en las figuras 1 y 2, el recipiente fuente se conecta al dispositivo de eliminación 20 mediante un primer tubo 16. El tubo 16 proporciona una vía de fluido desde el recipiente fuente 12 al dispositivo de eliminación 20. Un extremo del tubo 16 se une al orificio de salida 24 del recipiente 12, y el otro extremo al orificio de entrada 30 del dispositivo 20.

Como se muestra en las figuras 1 y 2, el sistema 10 incluye el tubo 18 que conecta el dispositivo 20 a un recipiente receptor 14. En concreto, un extremo

del tubo 18 se une al orificio de entrada 26 del recipiente 14, y el otro extremo se une al orificio de salida 32 del dispositivo 20.

5 Un sistema de flujo continuo alternativo 10 se muestra en las figuras 1A y 2A. Se utilizan los mismos números de referencia para identificar las mismas características que las que se muestran en las figuras 1 y 2. En la realización que se muestra en las figuras 1A y 2A, se aprecia que la abertura en el orificio de entrada 30 está orientada en dirección opuesta al centro 36 (es decir, hacia la periferia del alojamiento) del dispositivo 20. Del mismo modo, la abertura en la salida 32 está orientada en dirección opuesta al centro 36 (y hacia la periferia del alojamiento) del dispositivo 20. Aunque se prefiere la orientación del orificio de entrada 30 y del orificio de salida 32, como se muestra en las figuras 1 y 2, es igualmente adecuada la realización que se muestra en las figuras 1A y 2A.

15 Independientemente de la orientación de los orificios 30 y 32, un aspecto común a las dos realizaciones que se muestran en las figuras 1 y 1A es la ubicación de los orificios de entrada y salida del dispositivo 20 en relación al centro 36 del dispositivo y a los recipientes 12 y 14. En cada una de las realizaciones, el orificio de entrada 30 está situado entre el centro 36 del dispositivo 20 y el recipiente receptor 14. La salida 32 está situada entre el centro 36 y el recipiente fuente 12. Esto da como resultado un dispositivo de flujo continuo 20 direccionalmente inverso en relación al flujo que atraviesa el resto del sistema 10. De este modo, el fluido entra en el orificio de entrada 30 y se ve obligado a fluir hacia "arriba", hasta la salida 32. Se ha descubierto que este flujo inverso, al menos en parte, reduce el tiempo necesario para que un fluido pase a través del dispositivo 20, proporciona un flujo más reproducible de dispositivo a dispositivo, y proporciona una exposición más completa del fluido al sustrato de eliminación dentro del dispositivo 20.

25
30 Pasando ahora a las figuras 3, 4 y 5, se muestra un dispositivo de eliminación 20 que incorpora la presente invención. En una realización, el dispositivo 20 está compuesto de un alojamiento 42 formado en dos partes separadas 44 y 46 que se unen entre sí. Cada parte 44 y 46 incluye una superficie externa, identificada

con 50 y 52 (véase la figura 5) y/o superficies internas, identificadas con 54 y 56, respectivamente. Como se muestra en las figuras 4 a 6 y las figuras 35 y 36, una parte 46 proporciona una base para recibir el sustrato de eliminación 60 y filtros opcionales 62 y 64 (se describen a continuación). De este modo, la parte de alojamiento 46 tiene cierta profundidad con respecto a la misma, con múltiples llanuras concéntricas 82, 84 y 89 (también se describen a continuación) a diferentes niveles de profundidad en las cuales se encastra el sustrato de eliminación 60 y los filtros opcionales. Como se muestra en la figura 6, la parte 46 se compone de una pared lateral generalmente plana y la pared extrema periférica 57. La parte de alojamiento 42 puede ser más en la forma y figura un elemento de cubierta plano, sin profundidad significativa. Como se muestra en la figura 4, la parte 44 incluye el orificio de entrada 30 y la parte 46 incluye el orificio de salida de 32. Como se muestra en la figura 30, las partes 44 y 46 pueden incluir opcionalmente pestañas de alineamiento 48 para asegurar la compatibilidad adecuada de las partes 44 y 46 durante el montaje.

El alojamiento 42 se hace de preferencia a partir de un plástico duro que puede moldearse por inyección. El material utilizado para el alojamiento 42 debe ser adecuado para la esterilización mediante formas conocidas de esterilización, tales como radiación gamma o por haz de electrones. El material también debe ser manejable para operaciones de sellado preferidas tales como soldadura ultrasónica, aunque no se limita a las mismas. Ejemplos de materiales adecuados incluyen polimetilmetacrilato de metilo (PMMA) y acrilonitrilo butadieno estireno (ABS). Como se muestra en las figuras 3 a 5, una de las partes de alojamiento 44 ó 46 puede incluir un elemento de retención 58 para recibir la tubería 16 y/ó 18 (se examinan en detalle más adelante).

Como se muestra en la figura 4, el dispositivo 20 comprende de preferencia uno o más sustratos de tratamiento o eliminación (por ejemplo, el disco 60) colocados entre la superficie interna 54 y 56 del dispositivo 20. A medida que entra fluido en el dispositivo 20 a través del orificio de entrada 30, se pone en contacto con los sustratos 60. El fluido penetra en los sustratos y se desplaza a través de la superficie 60a de los mismos antes de salir por la salida 32. En un

ejemplo no limitativo, los sustratos de eliminación 60 se pueden seleccionar para eliminar componentes no deseados de un fluido. En un sistema de procesamiento de fluidos de inactivación de patógenos del tipo que se describe en la patente U.S. 7.025.877 (número de serie de solicitud 09/325.599), el sustrato puede ser un sustrato sorbente para eliminar compuesto de inactivación de patógenos no reaccionado, subproductos del tratamiento de inactivación de patógenos y otros compuestos y sustancias, incluidos otros compuestos patógenos.

Como se describe en la patente U.S. 7.025.877 (número de serie de solicitud 09/325.599), los sustratos de eliminación pueden tener forma de disco, hecho, de preferencia, de estireno-divinilbenceno en partícula,s que se muele finamente y combina con un material aglomerante, tal como polietileno o una mezcla de los mismos. Esta combinación es sinterizada, lo que da como resultado el disco 60 que se muestra en las figuras 4 a 6 que tiene las superficies laterales 60a y 60b y la superficie extrema periférica 60c. Discos de este tipo están disponibles en Porex Technologies de Fairburn, Georgia, con partículas que proporciona Purolite Company de Londres, Reino Unido.

Naturalmente, los sustratos de eliminación 60 descritos no se limitan a los materiales antes señalados. El sustrato se puede hacer de cualquier material sorbente o de otro tipo, que puede eliminar compuestos o agentes seleccionados del fluido. Ejemplos de materiales útiles para la eliminación de compuestos y agentes se proporcionan en la patente U.S. 6.544.727 y en la publicación de solicitud de patente U.S. 2001/0018179 A1 y U.S. 2001/0009756 A1. El sustrato también puede ser un sustrato de filtración para capturar (que no sea mediante sorción) compuestos o componentes no deseados. Por ejemplo, el sustrato 60 puede utilizarse para capturar leucocitos y eliminarlos del fluido biológico.

Como se muestra en la figura 4, el dispositivo 20 puede incluir insertos adicionales para la filtración y eliminación de compuestos o componentes. Por ejemplo, en una realización en la que el dispositivo 20 se utiliza en un

tratamiento de inactivación de patógenos para eliminar agentes residuales y subproductos del proceso de inactivación, puede ser preferible incluir uno o más sustratos de filtración adicionales 62 y 64. Se pueden incluir los filtros 62 y/o 64 para capturar cualquier partícula suelta de los sustratos de eliminación 60. Los
5 filtros 62 y 64 pueden ser de tipo convencional tal como, por ejemplo, malla de nylon o, más preferiblemente, malla de poliéster con un tamaño de poro de entre 0,2 y 0,8 micrómetros. Aunque se muestran dos elementos filtrantes 62 y 64, un elemento filtrante puede ser suficiente.

10 Según se muestra y como ya se ha descrito, el alojamiento 42 del dispositivo 20 se hace preferiblemente en dos partes 44 y 46 que se unen entre sí con el sustrato de eliminación 60 (y uno o más sustratos de filtración 62 y 64) encerrado en el alojamiento 42. En una realización preferida, las partes 44 y 46 se unen entre sí por sus periferias externas o cerca de las mismas. La
15 alineación correcta de las partes de alojamiento 44 y 46 se puede asegurar alineando la pestaña de alineamiento 57 con el elemento de retención 58. (En la figura 32, también se muestran pestañas de alineamiento alternativas y opcionales 48). Las partes 44 y 46 se pueden unir sellando entre sí las superficies internas 54 y 56 (de las partes 44 y 46).
20

De preferencia, las partes 44 y 46 se pueden unir entre sí mediante una lengüeta de acoplamiento y un conjunto de ranura. Las figuras 6 y 30 a 33 muestran el conjunto de acoplamiento preferido. La superficie interna 56 de la
25 parte 46 proporciona una ranura 68 cerca de la periferia de la superficie interna 56. La ranura 68 es continua por toda la periferia de la parte del alojamiento 46. Con referencia a la figura 6, la ranura 68 se dimensiona para recibir la lengüeta 70 que extiende hacia fuera en la superficie interna 54 de la parte de alojamiento 44. Al igual que la ranura 68, la lengüeta 70 es continua por toda la periferia externa de la parte 44.
30

Durante el montaje del dispositivo 20, la lengüeta 70 se inserta en la ranura 68. La zona de ajuste de la ranura y la lengüeta se expone después de preferencia a un medio de estanqueidad. En una realización preferida, el proceso de

estanqueidad puede incluir un dispositivo ultrasónico para la soldadura sónica y la fusión de la lengüeta 70 y la ranura 68. Se pueden utilizar otras formas de soldadura o de cierre hermético conocidas por los expertos. La energía de la soldadura sónica funde las piezas de plástico de la ranura y la lengüeta 68 y 70 y las funde juntas, como se muestra en la figura 32, formando así un cierre hermético permanente de las partes 44 y 46.

Como se muestra en las figuras 6 y 33, la pared interna de la ranura 72 incluye un saliente 74 que se extiende hacia afuera. Durante el montaje del dispositivo 20, la lengüeta 70 primero entra en contacto con el saliente 74 de la ranura 68. Durante la soldadura, estas zonas de lengüeta y ranura 68 son las primeras en fundirse físicamente juntas para proporcionar el precinto. Como se muestra también en las figuras 6 y 34, la lengüeta 70, una vez insertada en la ranura 68 deja los espacios externo e inferior 78 y 80. Estos espacios se proporcionan para recibir la fundición del proceso de soldadura sónica y reducir la tensión sobre el alojamiento 42, que de otro modo podría producir grietas en el alojamiento.

Como puede apreciarse mejor en las figuras 35 y 36, la superficie interna 56 de la parte 46 puede incluir además salientes de encastramiento o llanuras 82 y 84, sobre los que se colocan los sustratos de filtración 62 y 64. Las partes periféricas de los filtros 62 y 64 se apoyan en las llanuras 82 y 84, que pueden ser continuas por toda la periferia de la parte de alojamiento 46. Los filtros 62 y 64 se pueden adherir a la superficie interna 46 mediante técnicas de adhesión conocidas. Sin embargo, de preferencia, los filtros 62 y 64 se sueldan de manera sónica a las llanuras 82 y 84 por sus periferias. Las llanuras 82 y 84 también pueden incluir directores de energía 83. Los directores de energía 83 pueden ser superficies triangulares salientes, como se muestra en la figura 36 y pueden reconocer los expertos en la materia. Los directores de energía 83 ayudan a proporcionar una soldadura firme entre el filtro 62 y/ó 64 y el alojamiento 46.

Como se observa también en la figura 6 (y 35 y 36), una o ambas partes de

alojamiento 44 y 46 pueden incluir uno o varios elementos de agarre permanente, o anillos de estanqueidad 86 (y 88). Como se muestra en las figuras, los anillos 86 y 88 pueden ser superficies salientes que se extienden desde las superficies internas 54 y 56 cerca de las periferias de las partes 44 y 46. En una realización preferida, los anillos de estanqueidad 86 y 88 se encuentran entre el centro 36 del dispositivo 20 y el conjunto de lengüeta y ranura 70 y 68 ya descrito. Como se muestra en la figura 6, los anillos de estanqueidad 86 y 88 comprimen parcialmente el sustrato de eliminación 60 e impiden sustancialmente que el líquido atraviese y sobrepase el medio 60. De preferencia, los anillos 86 y 88 pueden terminar en un extremo puntiagudo para mejorar el agarre del sustrato de eliminación 60.

Para asegurarse además de que el líquido no sobrepase el sustrato 60, el espacio 90 que queda entre el sustrato 60 y el alojamiento 42 se puede llenar sustancialmente con una barrera impermeable a líquidos. En las figuras 27 y 28 se muestra un método para cerrar herméticamente o llenar sustancialmente el espacio 90 e impedir cualquier desviación accidental del líquido. Volviendo brevemente de nuevo a la figura 6, el espacio 90 rodea el sustrato de eliminación (disco) 60 en la zona que hay entre los anillos 86 y 88 y las superficies internas 54 y 56 de las paredes laterales y la pared extrema periférica 57 del alojamiento 42. Como se muestra en las figuras 27 y 28, se puede inyectar un sellador 92 en el espacio 90. Se pueden proporcionar orificios de inyección 94 en partes de alojamiento 44 y/o 46. El sellador 92 se puede inyectar con una jeringa 95 o con cualquier otro medio. Como se muestra en las figuras 30 y 31, la parte de alojamiento 46 también puede incluir uno o más depósitos 91 para recibir una cantidad de sellador. El o los depósitos 91 proporcionan un espacio para que una cantidad suficiente de sellador cierre herméticamente y de manera efectiva el espacio 90.

Selladores adecuados pueden incluir epoxis, RTV, fusiones en caliente, poliuretano, fusiones en caliente a base de EVA, siliconas u otros plásticos, tales como polímeros acrílicos. Un sellador preferido es una EVA/cera para fusión en caliente disponible en Bostik Findley de Wauwatosa, Wisconsin con el nombre

de Bostik H1714. El sellador puede ser también un gel que permanezca semisólido después de haber sido inyectado. En cualquier caso, la introducción de sellador en el espacio 90, como se muestra en la figura 29, previene eficazmente que el líquido sobrepase el sustrato de eliminación 60.

5

Evitar que el líquido sobrepase el sustrato de eliminación 60 también se puede lograr proporcionando al disco de sustrato de eliminación 60 un anillo de estanqueidad preformado 93 o junta de estanqueidad alrededor del perímetro del sustrato 60, como se muestra en las figuras 37 y 38. En una de estas realizaciones alternativas, el anillo 93 puede hacerse de un material aglomerante adecuado que pueda aplicarse al perímetro externo del disco de sustrato de eliminación. El anillo 93 se puede moldear en el disco 60 durante o después de la fabricación del disco. Por ejemplo, en una realización, se puede moldear un anillo 93 durante la sinterización del disco de sustrato de eliminación 60.

10

15

El anillo 93 debe tener un grosor sustancialmente igual al espacio 90 formado por las partes de alojamiento 44 y 46 cuando las partes se juntan para formar el alojamiento 42, como se muestra en la figura 39. Cualquier aglomerante que sea sustancialmente impermeable a líquidos y biocompatible y pueda moldearse sobre el disco o con el mismo es adecuado. En un ejemplo, el anillo 93 puede hacerse de un material aglomerante elaborado con un material polimérico, tal como polietileno, aunque no se limita al mismo. Un polietileno preferido es polietileno peso molecular ultra alto (UHMWPE). El UHMWPE se puede mezclar con otros compuestos, sin embargo, se prefiere un UHMWPE de 100%.

20

25

En una variante de la realización descrita, el anillo 93, o un sellador o material aglomerante adecuado pueden formarse primero y colocarse en una cavidad de molde de sinterización. El sustrato de eliminación se puede formar después por sinterización en el interior del disco moldeado, dando lugar a una estructura sustancialmente similar a la que se muestra en las figuras 37 y 38. El anillo externo 93 se puede moldear sónicamente, o de otro modo, al alojamiento 42. Cuando el alojamiento 42 se hace de un material de base acrílica, un material

30

adecuado para el anillo 93 es acrílico, que luego puede soldarse al alojamiento 42.

5 En otra alternativa que se muestra en las figuras 40 a 42, una junta de estanqueidad delgada adicional 198 hecha de un material impermeable a líquidos y biocompatible, se puede colocar dentro de una cavidad de molde. El disco de sustrato de eliminación 60 se puede formar por sinterización en la parte superior de la junta de estanqueidad. La junta de estanqueidad se puede sellar al alojamiento 42 mediante unión solvente, soldadura ultrasónica u otras técnicas de sellado conocidas. La junta de estanqueidad 198 se puede unir a la superficie del disco 60 cerca del orificio de salida 32 del alojamiento 42, como se muestra en la figura 42. De preferencia, la junta de estanqueidad 198 se extiende sustancialmente hacia la pared extrema exterior del espacio anular 90 en el alojamiento 42, lo que impide que cualquier líquido que no pueda haber contactado con el disco de eliminación 60, salga por el orificio de salida 32. Un material de junta de estanqueidad adecuado puede ser cualquier material o mezcla de material polimérico que sea también biocompatible. Un ejemplo de tal material es una composición de etileno-acetato de vinilo.

15
20 Otras alternativas más incluyen el depósito o la impresión de un adhesivo por fusión en caliente en el perímetro del disco de sustrato 60, el ajuste por contracción de una película alrededor del perímetro del disco de sustrato 60 o la inmersión del perímetro del disco de sustrato en un plastisol de PVC.

25 En otra alternativa más que no requiere la aplicación de un sellador alrededor del perímetro del disco 60, la superficie extrema 60c del disco de sustrato de eliminación 60 se puede tratar para proporcionar un borde periférico impermeable a líquidos. En una realización, el perímetro del disco 60 puede estar expuesto a una temperatura alta, por ejemplo, aproximadamente 120° C para crear una piel impermeable alrededor del perímetro. Se puede formar una piel haciendo girar el disco y exponiendo el borde periférico del disco 60 a una fuente de aire caliente o colocando el disco en una prensa de moldeo en caliente para formarlo también después de la sinterización. Como se muestra en

30

la figura 43, la piel 200 se forma alrededor del perímetro externo y el borde periférico del disco de sustrato 60, con parte de la piel 200 solapando el material sorbente sobre la superficie externa del disco 60. De preferencia, la piel 200 se extiende sobre la superficie externa del disco 60 de manera que los anillos de estanqueidad 86 y 88, descritos previamente, se ponen en contacto con la parte cubierta de piel del disco 60, como se muestra en la figura 45.

Volviendo brevemente a la figura 1A, una o preferiblemente ambas partes de alojamiento 44 y 46 pueden incluir una pluralidad de nervios 96, 98. Los nervios 96, 98 pueden ser superficies salientes que se extienden desde las superficies internas 54 y 56, respectivamente. En una realización preferida, la parte 46, que incluye el orificio de salida 32, incluye dos o más nervios 96 colocados en el orificio 32 o cerca del mismo, como se muestra en la figura 31. Los nervios 96 evitan que el filtro 64 bloquee el orificio de salida 32.

La parte de alojamiento 44 también puede incluir una pluralidad de nervios 98. Los nervios 98 pueden ser superficies salientes que se extienden desde la superficie interna 54 y proporcionan resistencia y soporte adicional al alojamiento 44 durante el montaje. Esto puede ser particularmente conveniente cuando el dispositivo 20 se une mediante soldadura ultrasónica. Además, los nervios 96 pueden evitar que el dispositivo de eliminación 60 se adhiera a la pared interna 54 de la parte 44 (y que posiblemente bloquee el orificio de entrada 30). La pluralidad de nervios 98 pueden estar separados y dispuestos en cualquier configuración deseable. Por ejemplo, los nervios 98 pueden estar separados entre sí en paralelo por toda la superficie de la pared interna 54. Otras disposiciones son también posibles. En una realización preferida, los nervios 98 están separados radialmente extendiéndose desde un punto cercano al centro 36 del dispositivo 20 (como los radios de una rueda), como se muestra en la figura 1A.

Como se muestra en la figura 35, también se puede proporcionar una pluralidad de nervios en la parte de alojamiento 46. Como se muestra en las figuras, los nervios 100 delimitan el perímetro exterior de la parte 46 en la superficie interna 56 adyacente a la ranura 68. Más concretamente los nervios 100 sostienen el

segmento de pared vertical periférico 57a que define, en parte, la ranura 68. Los nervios 100 proporcionan resistencia al alojamiento y evitan que la ranura 68 se deforme durante, por ejemplo, la soldadura ultrasónica. Por otra parte, como se muestra en la figura 36, también se puede proporcionar una serie de nervios 101 por la pared periférica 57, y más concretamente por el segmento de pared 57b. Los nervios 101, que pueden estar más separados (y, por tanto, menores en número) que los nervios 100, proporcionan un punto de referencia para colocar el disco 60 en la llanura 89. Se entiende que la parte de alojamiento 46 puede incluir alguno de los conjuntos de nervios 100 ó 101, o puede incluir ambos conjuntos.

Con referencia a las figuras 3 y 7, el dispositivo 20 puede incluir uno o más elementos de retención 58 en el alojamiento 42. Como se muestra en las figuras, los elementos de retención 58 pueden formar parte integrante de la parte de alojamiento 46. El elemento de retención 58 puede tener forma de clip de dos patas, como se muestra, por ejemplo, en la figura 7. Durante el montaje del sistema de procesamiento 10, la tubería 16 ó 18 se ajusta a presión en el espacio que hay entre las patas del clip, como se muestra en la figura 10. El elemento de retención 58 está sustancialmente alineado con el orificio 30 y/ó 32. Como alternativa, el elemento de retención 58 puede ser un bucle cerrado a través del cual se enrosca el tubo 16 o 18. Los elementos de retención mantienen la tubería 16 y 18 junto al alojamiento 42 y ayudan a mantener el alojamiento 42 en una orientación sustancialmente vertical. Como ya se ha mencionado, el mantenimiento de la orientación vertical del alojamiento 42 es importante para asegurar una exposición uniforme del fluido al sustrato de eliminación del dispositivo 20.

Las figuras 11 a 16 y 26 muestran diferentes circuitos de fluido y configuraciones de tubería para dirigir flujo a través del conjunto de procesamiento de fluidos de flujo continuo 10 de la presente invención. Por lo general, el conjunto de procesamiento está suspendido de, por ejemplo, un poste IV para permitir la circulación de fluido inducido por gravedad a través del sistema. En la figura 11, se muestra una parte del sistema de procesamiento de fluidos por flujo continuo 10. Como se muestra, el sistema de procesamiento de

fluidos por flujo continuo 10 incluye un alojamiento 42. Se entiende que el dispositivo de eliminación de compuestos 20 de las realizaciones que se muestran en las figuras 11 a 16 se encuentra entre el recipiente fuente 12 y el recipiente receptor 14 (como se muestra en las figuras 1 y 1A). Por tanto, el
5 recipiente 12 va a estar "encima" del dispositivo de eliminación de compuestos 20 y el recipiente receptor 14 va a estar "debajo" del dispositivo de eliminación de compuestos.

Como se muestra en la figura 11, el dispositivo 20 incluye un orificio de entrada 30 en un lado del alojamiento 42 y un orificio de salida 32 en el lado opuesto del
10 alojamiento 42 (por ejemplo, las superficies externas 50 y 52). Como se muestra en las figuras, en la disposición preferida, los orificios 30 y 32 son diametralmente opuestos, de manera que el orificio de entrada 30 está en el extremo inferior de una parte, mientras que el orificio de salida 32 está en el extremo superior de la otra parte. Como ya se ha mencionado, se prefiere la
15 colocación del orificio de entrada 30 en un lugar donde el fluido, a continuación, debe fluir "hacia arriba" hacia la salida y proporciona tiempos de procesamiento mejorados y regulares, y asegura una exposición más compleja del fluido a los sustratos en comparación con otras disposiciones de entrada/salida.

En una realización, como la que se muestra en la figura 1, cuando la abertura
20 del orificio de entrada 30 se orienta hacia el centro 36 del dispositivo 20, el tubo 16 se comunica directamente con el orificio de entrada 30 en una vía recta. Como se muestra en la figura 1A, cuando la abertura del orificio de entrada 30 está orientada en dirección opuesta al recipiente fuente 12 (y al centro 36 del dispositivo 20) se debe volver a orientar la vía de fluido para permitir la entrada
25 de fluido en el dispositivo 20. Por tanto, como se muestra en la figura 11, cuando el tubo 16 no se conecta al orificio de entrada 30 a través de una vía recta (como en la figura 1), se debe invertir la dirección del flujo.

Por ejemplo, un sistema de procesamiento de fluidos por flujo continuo 10,
30 donde el flujo entra en el dispositivo 20 por una salida orientada en dirección opuesta al recipiente fuente 12, puede incluir un conducto de flujo para permitir la entrada de fluido. En esta realización, el conducto desvía el flujo en una

dirección girada aproximadamente 180° desde la dirección de flujo del recipiente 12.

Así, en la realización que se muestra en la figura 11, el dispositivo 20 incluye un conducto de fluido 102 con un orificio 104 que recibe fluido y un orificio 106 que introduce fluido en el orificio de entrada 30. Como pueden reconocer los expertos en la materia, los conductos 102 pueden ser un conector de tipo "Y" estándar bien conocido en el estado de la técnica. Una bifurcación del conducto 102 incluye el orificio 104, mientras que la otra bifurcación incluye el orificio 106. Otro orificio 108 se conecta al tubo o "línea falsa" 110, que se describe con más detalle a continuación.

Se proporciona una disposición similar en el orificio de salida 32. Como se muestra en la figura 11, se proporciona un conducto de fluido 112, tal como una "Y" bifurcada, aunque no se limita al mismo. Una bifurcación 114 del conducto 112 se comunica con el orificio de salida 32. La bifurcación 116 del conducto 112 se comunica con el tubo 118, que en última instancia, se comunica con el tubo 18 y el recipiente receptor 14. Un orificio 120 del conducto 112 se conecta al tubo o "línea falsa" 122.

Según la presente invención, puede ser conveniente o incluso necesario purgar de vez en cuando el recipiente receptor 14. Normalmente, esto se logra "sacando" aire del recipiente receptor 14 a través de una línea del sistema 10. En muchas de las realizaciones, esta vía de fluido se presenta como un tubo de derivación 38. En las figuras 1A, 2A y 11, un tubo de derivación 38 define una vía de fluido que proporciona un orificio de ventilación de aire desde el sistema 10, y en concreto el recipiente 14. El tubo de derivación 38 incluye una válvula de retención de un solo sentido 40. La línea 38 con la válvula 40 permite purgar el aire del recipiente receptor 14.

En el caso en el que se incluye el tubo de derivación 38, también se puede proporcionar un conducto de flujo adicional bifurcado, como se muestra en la figura 11. En una realización preferida, los conductos adicionales también pueden ser conectores bifurcados 126 y 128. En una realización preferida, estos conductos bifurcados 126 y 128 son conductos trifurcados, tales como

conectores "Y" triples del tipo que conocen los expertos en la materia, aunque no se limitan a los mismos.

Por lo tanto, el sistema de procesamiento por flujo continuo 10 que se muestra en la figura 11 es como sigue. El fluido circula desde el recipiente fuente 12 a través de la línea 16. Entra en el conducto bifurcado 126. En la realización preferida, el conducto bifurcado es un conducto trifurcado, como el que se muestra. Un tubo 129 se extiende desde el orificio 126A y es recibido por el orificio 104 del conducto 102. En este punto, cabe señalar que el tubo 110, puede ser una "línea falsa" que se cierra herméticamente o de otra forma en la que se restringe el flujo a través de la misma. En consecuencia, el conducto bifurcado de flujo continuo 102 se dirige necesariamente a través del orificio 106, por el que entra en el dispositivo 20. Este conducto bifurcado invierte de manera eficaz la dirección del flujo 180°.

Una vez que el fluido ha pasado a través del dispositivo, donde entra en contacto con el sustrato de eliminación 60, entra en la salida 32. El flujo sale del dispositivo 20 a través del orificio 32 y entra en el conducto 112 a través del orificio 114. Al igual que con el conducto de fluido 102, el tubo 122 es una "línea falsa" que se cierra herméticamente o de otra forma en la que se restringe el flujo a través de la misma. Esto impide que el flujo entre en el tubo 122 y dirige el flujo a través del tubo 118. El tubo 118 se comunica con el conducto 128 y en concreto con el orificio 128a. El orificio 128 se comunica con el tubo 18 por el que se hace pasar el fluido y se recoge en el recipiente receptor 14.

Como se muestra en la figura 11, también se puede proporcionar un tubo de derivación 38. Un extremo del tubo de derivación 38 se comunica con el orificio 128c del conducto trifurcado 128, mientras que el otro extremo de la línea 38 se comunica con 126c del conducto trifurcado 126.

En las figuras 12 a 16, se muestran circuitos de fluido alternativos. En la figura 12, el orificio de entrada 30 y el orificio de salida 32 son orificios en forma de T, que incluyen aberturas orientadas en dirección opuesta y hacia el centro 36 del dispositivo 20. Con esta disposición, se puede eliminar el conducto trifurcado de la figura 11. En consecuencia, como se muestra en la figura 12, entra flujo en el

conducto de fluido 112 y se dirige hacia el orificio de entrada 30. La realización de la figura 12 incluye la línea 130 con una válvula de retención de un solo sentido 40a del tipo descrito anteriormente. La válvula de retención 40a, que se muestra en la figura 12, impide que entre flujo en la línea 130 y el orificio de salida 132, lo que garantiza que el fluido se desplace por el tubo 129 hacia el orificio de entrada 30. El fluido entra en el dispositivo 20 y sale por el orificio de salida 32, desde donde se dirige al tubo 134. Un extremo del tubo 134 se conecta a una bifurcación de la salida 32, mientras que el otro extremo del tubo 134 se conecta al conducto bifurcado 102.

10 Otra realización alternativa se muestra en la figura 13. Esta realización es similar en muchos aspectos a la realización de la figura 12, ya que incluye orificios en forma de T 30 y 32. Asimismo, la realización de la figura 13 incluye conductos bifurcados 112 y 102. Los tubos 130 y 132 están provistos de válvulas de retención 40a y 40b. El flujo entra en el dispositivo 20 por el orificio de entrada 30 y sale del dispositivo 20 por el orificio de salida 32.

Otra realización alternativa se muestra en las figuras 15 y 16. La realización de las figuras 15 y 16 es similar en muchos aspectos a la que se muestra en la figura 11. Sin embargo, en lugar de conectores en Y, se pueden proporcionar conductos en forma de U 136 y 138 para la comunicación con los orificios de entrada y de salida 30 y 32 del alojamiento 42. La realización que se muestra en las figuras 15 y 16 puede incluir además conductos bifurcados 140 y 142, en comunicación fluida con la línea 16 que proporcionan una vía de fluido desde el recipiente fuente 12 y con la línea 18 que conduce al recipiente receptor 14. Como se muestra en la figura 15, el conducto 142 comunica fluido desde el tubo 16 a través del tubo 144. El tubo 144 se conecta al conducto de flujo en forma de U 136 que está unido al orificio de entrada 30 del dispositivo 20. El fluido sale del dispositivo 20 por el orificio de salida 32, como ya se ha descrito, y se desvía por el conducto en forma de U 138 hacia el tubo 146. El tubo 146, a su vez, se comunica con el conducto en Y 140 y finalmente, con el recipiente receptor 14. También se puede proporcionar una línea de derivación 38 (por las razones anteriormente descritas), que incluya la válvula de retención de un solo sentido 40.

Pasando ahora a las figuras 25 y 26, se muestra otra realización alternativa de un dispositivo de eliminación que incorpora la presente invención. En esta realización, el orificio de entrada 30 está situado entre el centro 36 y el recipiente fuente 12, y la salida 32 está situada entre el centro 36 y el recipiente receptor 14. El orificio de entrada 30 y el orificio de salida 32 están en comunicación fluida con los canales internos 190 y 192, respectivamente.

Las configuraciones de tubería descritas ayudan a mantener el alojamiento 42 en una orientación sustancialmente vertical. Como ya se ha descrito, esto permite la exposición sustancialmente uniforme y completa del fluido biológico al sustrato de eliminación 60.

Por último, en las figuras 17 a 24 se muestran otras maneras de organizar el circuito de fluido de un sistema de procesamiento de fluidos 10 de la presente invención, y de mantener sustancialmente la orientación vertical del dispositivo 20. En las figuras 17 a 21 se muestra un soporte externo utilizado para sostener el dispositivo 20. Como se muestra en la figura 17, el soporte 150 puede formarse en dos partes separables 152 y 154 que se sujetan o unen de otra forma entre sí. El soporte 150 se puede hacer de un material plástico adecuado y moldearse por inyección. El soporte 150 puede incluir nervios de refuerzo 151 para proporcionar mayor rigidez. Como se muestra en las figuras 17 y 18, el soporte 150 puede incluir clips de guía de tubo 158, 160, 162 en los que los tubos del conjunto de procesamiento 10 se pueden ajustar a presión. Como se muestra en la figura 21, los clips 160 (y 162) definen un canal que recibe la tubería. Además, los clips 160 y 162 también ayudan a guiar los tubos 16 y 18 a través de un giro de 180° sin retorcimiento. Como ya se ha descrito, al girar la tubería aproximadamente 180° se permite la entrada de fluido en el "fondo" del dispositivo 20 y la salida de fluido por la "parte superior" del dispositivo 20.

Como se muestra en la figura 18, ambas partes 154 y 152 del soporte 150 pueden ser idénticas. Esto permite utilizar una herramienta de moldeo para las dos partes del soporte 150.

En las figuras 22 a 24, se muestran otros medios para sostener el dispositivo 20. En estas realizaciones, el dispositivo 20 se encastra en un soporte de tipo cuna 170. La cuna 170 también puede incluir clips de guía de tubo 172 para dirigir tubos del conjunto de tratamiento en la configuración y dirección deseadas. Además, como se muestra en las figuras 22 a 24, para garantizar también la disposición vertical deseada del dispositivo 20, se pueden proporcionar ganchos 180 para sostener dos partes del circuito de fluido cercanas entre sí. Por último, como se muestra en la figura 24, el total de la cuna, o soporte, 170 puede conectarse a un poste vertical IV 182.

Otro objetivo importante que se logra con la presente invención es la capacidad de garantizar coherencia en el tiempo de procesamiento de un conjunto desechable al siguiente. El reto, por supuesto, reside en el hecho de que existen diferencias inherentes a la resistencia al flujo de un disco de sustrato de eliminación a otro disco de sustrato eliminación. Los solicitantes han descubierto que el flujo a través del sistema puede controlarse sustancialmente y, por tanto, disminuir sustancialmente la influencia de la resistencia del disco 60. En particular, y como se explica en detalle más adelante, mediante el ajuste de la longitud de la vía de fluido y los diámetros internos del tubo de entrada 16 y el tubo de salida 18, es posible proporcionar tiempos de procesamiento sustancialmente coherentes de un conjunto al siguiente.

Por ejemplo, si se alarga la vía de fluido del sistema, es decir, la distancia desde el recipiente fuente 12 hasta el recipiente de recogida 14 (es decir, la "altura de la columna"), se puede aumentar la fuerza que dirige el flujo a través del sistema. Además, la colocación del dispositivo 20 más alejado del recipiente fuente 12 y más cerca del recipiente receptor 14 (como se muestra normalmente en la figura 1) aumenta la fuerza en el fluido que circula a través del tubo de entrada 16 y entra en el dispositivo 20 por el orificio de entrada 30 durante el cebado.

Así, por ejemplo, la longitud del tubo 16 puede ser de aproximadamente entre 1,5 y 8 veces la del tubo 18. En un ejemplo específico, no limitativo, la longitud

del tubo 16 puede ser de aproximadamente 66 cm (26 pulgadas) y la longitud del tubo 18, aproximadamente de 8,9 cm (3,5 pulgadas).

5 También se ha descubierto que se puede lograr un control adicional del caudal mediante el ajuste del diámetro de la vía o vías de fluido. Por ejemplo, al reducir el diámetro interior del tubo de entrada 16 (en comparación con el diámetro que se encuentra en tuberías de tamaño estándar utilizadas en el procesamiento de la sangre y el campo de la medicina, en general), junto con la prolongación de
10 toda la "altura de la columna", como ya se ha mencionado, el caudal resultante es suficiente para reducir sustancialmente el efecto de la resistencia inherente del sustrato o disco de eliminación. Por lo tanto, el flujo se puede controlar mejor y mantener relativamente insensible a la resistencia que proporciona el disco.

15 Por ejemplo, la tubería de entrada, el disco y la tubería de salida de un circuito hidráulico se pueden describir como resistencias en serie ((R1 para la tubería de entrada, R 2 para el disco, R 3 para la tubería de salida y Rr para describir resistencias adicionales de conectores, por ejemplo, sitios en Y, cambios de diámetro y otras conexiones)). Por tanto, la resistencia total en el circuito de fluido es la suma de estas resistencias individuales. El accionador de flujo es la
20 altura de la columna como ya se ha descrito.

Se sabe que la fabricación del disco va a generar variabilidad en la resistencia R2. Si R2 es la resistencia dominante en el circuito, las variaciones en su
25 magnitud van a producir variaciones significativas en el caudal y en última instancia, en el tiempo de procesamiento. Así, el impacto de la variabilidad en la fabricación del disco se puede minimizar haciendo que otro componente del circuito, en concreto la tubería de entrada R1, sea la resistencia dominante. Como las dimensiones de la tubería ID y las tolerancias de fabricación de la longitud se pueden controlar en un mayor grado en comparación con la
30 fabricación del disco, se espera que las variaciones inherentes a R1 sean significativamente menores en magnitud en comparación con las variaciones R2. La resistencia del tubo de entrada se define principalmente mediante el diámetro interior del tubo y en segundo lugar mediante la longitud del régimen

de flujo laminar de interés (número Reynolds 100 -1000). Por tanto, el diámetro interior (del tubo 16) es el parámetro principal que se debe cambiar.

5 La selección de la tubería de entrada comparada con la tubería de salida como el reductor principal también viene dada por consideraciones de longitud relativa del tubo. La razón de tener mayor longitud de tubo en el lado de entrada del conjunto de procesamiento en comparación con el lado de salida se ha discutido anteriormente. Al seleccionar R1 como la resistencia dominante, se agrega también el beneficio de la longitud del tubo.

10 Así, mientras que la tubería estándar que se utiliza en el procesamiento de la sangre suele tener un diámetro interior de aproximadamente 0,3 cm (0.118 pulgadas), para proporcionar los beneficios descritos anteriormente, el diámetro interior del tubo 16 debe ser menor que el estándar y, de preferencia, sustancialmente menor que el diámetro señalado anteriormente. En un ejemplo preferido, no limitativo, el diámetro interior del tubo de entrada 16 puede estar comprendido entre 0,64 mm y 2,3 mm (0,025 y 0,09 pulgadas). Aún más preferiblemente, el diámetro interior de la tubería puede ser de aproximadamente $1,45 \pm 0,76$ mm (0.057 ± 0.03 pulgadas).

20 También se pueden obtener mejoras adicionales en el tiempo de procesamiento y en la consistencia del flujo alterando el diámetro interior de los tubos de salida que están en comunicación fluida con la salida 30. En una realización, el diámetro interior del tubo de salida 18 (y/o del tubo 118 en la figura 11, y/o el segmento de tubo 146 en la figura 16) puede ser de entre aproximadamente 1,0 cm y 3,0 cm (0,04 pulgadas y 0.120 pulgadas). De preferencia, el diámetro interior del tubo en comunicación fluida con la salida puede ser de aproximadamente $2,0 \pm 0,76$ mm (0.080 ± 0.03 pulgadas). El estrechamiento del diámetro interior de estos tubos de salida (en comparación con el diámetro interior que se encuentra en la tubería de tamaño estándar) ayuda a expulsar las burbujas de aire que de otra manera se pueden acumular y restringir el flujo.

5 La presente invención se ha descrito en el contexto de sus realizaciones preferidas. Se debe entender, sin embargo, que la presente invención no se limita a las realizaciones descritas, y que se pueden hacer otras mejoras y modificaciones sin apartarse de su ámbito de aplicación que se establece en las reivindicaciones en anexo.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de flujo continuo (20) para eliminar compuestos seleccionados de un líquido que comprende:
- 5 un alojamiento (42) que comprende unas paredes laterales primera y segunda (44, 46) y una pared extrema periférica (57) que define una cámara interna, en donde una de dichas paredes laterales primera y segunda (44, 46) comprende un orificio de entrada (30) y la otra de dichas paredes laterales primera y segunda (44, 46) comprende un orificio de salida (32) y en donde una
- 10 de dichas paredes laterales primera y segunda (44, 46) incluye una lengüeta continua (70) cerca de la periferia de dicha pared y la otra de dichas paredes laterales comprende una ranura continua (68) en la periferia de la otra pared mencionada o cerca de la misma para recibir dicha lengüeta (70), en donde dicha ranura (68) está definida por unas paredes radiales interna y externa,
- 15 incluyendo al menos una de dichas paredes un saliente (74) que se extiende desde ella;
- un sustrato de eliminación de compuesto (60) que comprende un sustrato sinterizado que comprende a su vez partículas de una composición sorbente y un aglutinante polimérico dispuesto dentro de dicha cámara interna, incluyendo
- 20 dicho sustrato (60) una superficie extrema periférica (60c) que termina dentro de dicha pared extrema periférica (57) de dicho alojamiento (42); y
- una barrera impermeable al líquido (92, 93, 200) en la zona de dicha cámara para evitar el paso libre de líquido que está sustancialmente entre dicha superficie extrema periférica de sustrato (60c) y dicha pared extrema periférica
- 25 (57) de dicho alojamiento (42).
2. Dispositivo (20) según la reivindicación 1, en donde el orificio de entrada (30) se encuentra situado diametralmente opuesto al orificio de salida (32).
- 30 3. Dispositivo (20) según la reivindicación 1, en donde dicho sorbente particulado comprende perlas de poliestireno-divinilbenceno y dicho aglutinante contiene polietileno.

4. Dispositivo (20) según la reivindicación 1, en donde dichas paredes laterales (44, 46) comprenden una superficie externa (50, 52) y una superficie interna (54, 56).
- 5 5. Dispositivo (20) según la reivindicación 4, en donde dicha superficie interna (54, 56) de al menos una de dichas paredes laterales primera y segunda (44, 46) comprende un elemento de agarre elevado (86, 88) dispuesto de manera periférica hacia el interior de dicha lengüeta (70) o ranura (68).
- 10 6. Dispositivo (20) según la reivindicación 1, en donde dichas paredes laterales primera y segunda (44, 46) comprenden una superficie de agarre saliente (86, 88) dispuesta de manera periférica hacia el interior de dicha lengüeta (70) o ranura (68).
- 15 7. Dispositivo (20) según la reivindicación 5, en donde dicho elemento de agarre (86, 88) comprime parcialmente dicho sustrato de eliminación de compuesto (60).
- 20 8. Dispositivo (20) según la reivindicación 7, en donde dicho elemento de agarre (86, 88) comprende un extremo puntiagudo.
9. Dispositivo (20) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, que comprende además un sustrato filtrante (62, 64) dispuesto entre dichas paredes laterales primera y segunda (44, 46).
- 25 10. Dispositivo (20) según la reivindicación 1, en donde dicho sustrato filtrante (62, 64) está dispuesto entre dicho sustrato de eliminación de compuesto (60) y dicha pared lateral (44, 46) que incluye dicho orificio de salida.
- 30 11. Dispositivo (20) según la reivindicación 1, en donde dicha superficie interna (54, 56) de dicha pared lateral de salida (44, 46) comprende una superficie de encastramiento sustancialmente continua (82, 84) o de soporte de dicho filtro (62, 64).

12. Dispositivo (20) según la reivindicación 1, en donde dicho alojamiento (42) se hace de un material adecuado para soldadura sónica.
13. Dispositivo (20) según la reivindicación 12, en donde dicho alojamiento (42) se hace de polmetilmetacrilato.
14. Dispositivo (20) según la reivindicación 11, en donde la parte periférica de dicho sustrato filtrante (62, 64) se adhiere a dicha superficie interna (54, 56).
15. Dispositivo (20) según la reivindicación 14, en donde dicho sustrato filtrante (62, 84) se adhiere a dicha superficie interna (54, 56) mediante soldadura sónica.
16. Dispositivo (20) según la reivindicación 1, en donde al menos una de dichas superficies laterales (44, 46) comprende una pluralidad de nervios (98) que se extienden hacia el interior en su superficie interna (54, 56).
17. Dispositivo (20) según la reivindicación 16, en donde dichos nervios (98) se extienden radialmente desde un punto adyacente a dicho punto central (36) hasta un punto adyacente al borde periférico de dicho alojamiento.
18. Dispositivo (20) según la reivindicación 1, en donde al menos una de dichas paredes laterales (44, 46) comprende un nervio (98) en su superficie interna (54, 56).
19. Dispositivo (20) según la reivindicación 17, que comprende un par de nervios elevados (98) en dicha superficie interna (54, 56) de dichas paredes laterales primera y segunda y dicho orificio de salida o entrada (30, 32) está dispuesto entre dichos nervios (98).
20. Dispositivo (20) según la reivindicación 1, en donde el extremo de dicha lengüeta (70) es redondeado.

21. Dispositivo (20) según la reivindicación 1, en donde dicha lengüeta (70) comprende una parte que se extiende hacia fuera y dicha ranura (68) comprende un saliente que se extiende hacia dentro.
- 5 22. Dispositivo (20) según la reivindicación 1, en donde dicho alojamiento (42) comprende además un orificio de inyección para introducir un sellador en dicha cámara interna.
23. Sistema de procesamiento de fluidos por flujo continuo (10) para eliminar
10 compuestos seleccionados de un fluido, que comprende:
un recipiente fuente (12) que incluye una salida de fluido (24);
un recipiente receptor (14) que incluye una entrada de fluido (26);
un dispositivo de eliminación de compuesto (20), como se define en
cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, dispuesto entre dicho recipiente
15 fuente y dicho recipiente receptor (21, 14) y en comunicación fluida con
los mismos, incluyendo el alojamiento de dicho dispositivo una entrada de
fluido (30) y una salida de fluido (32).

FIG. 1

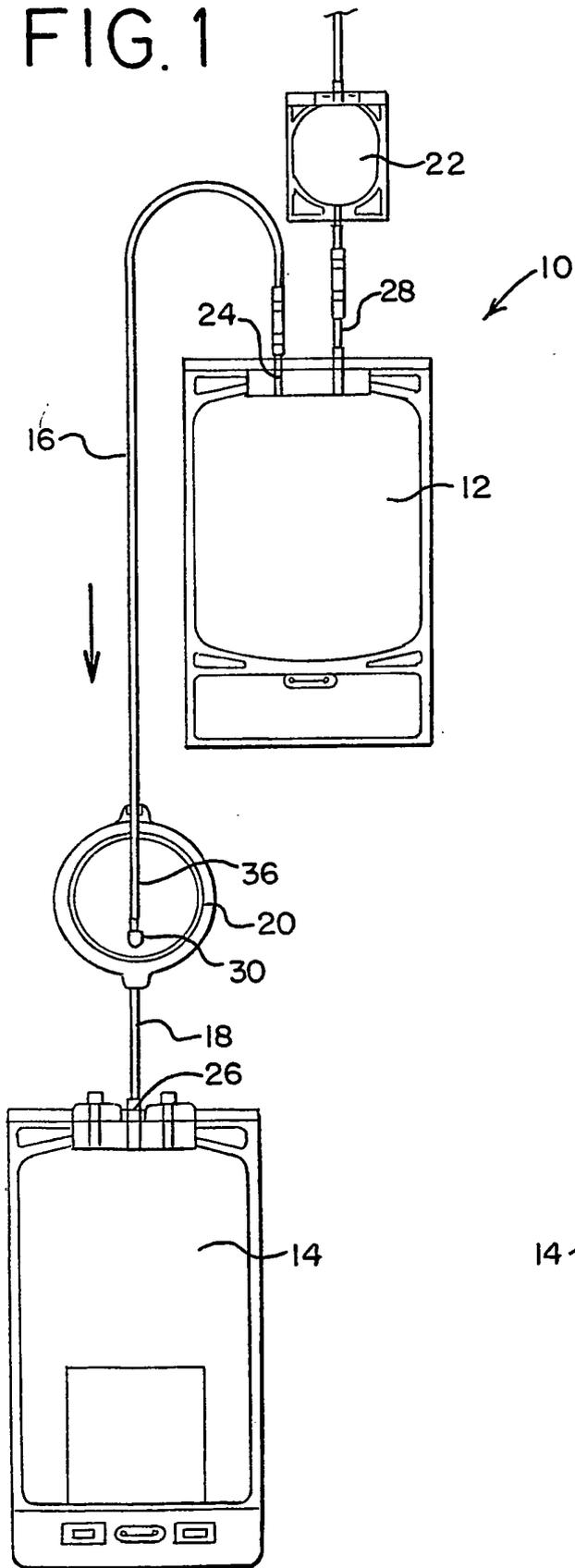
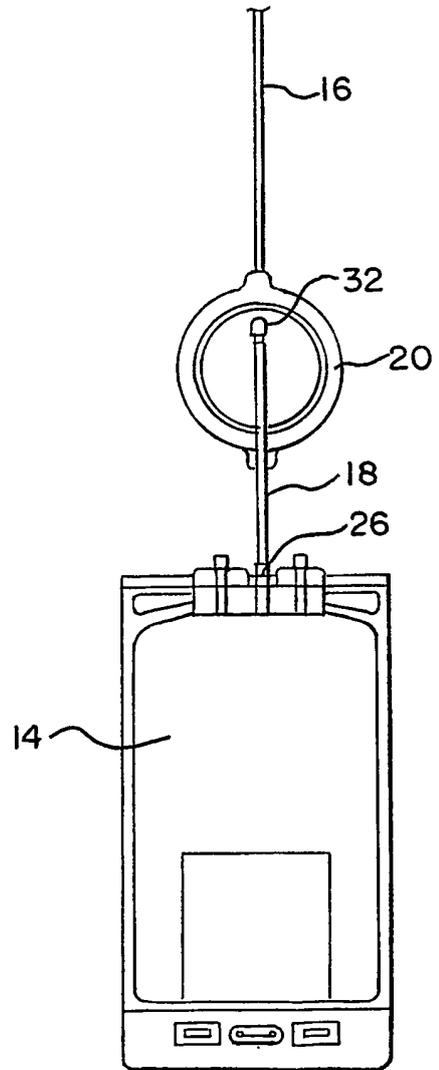
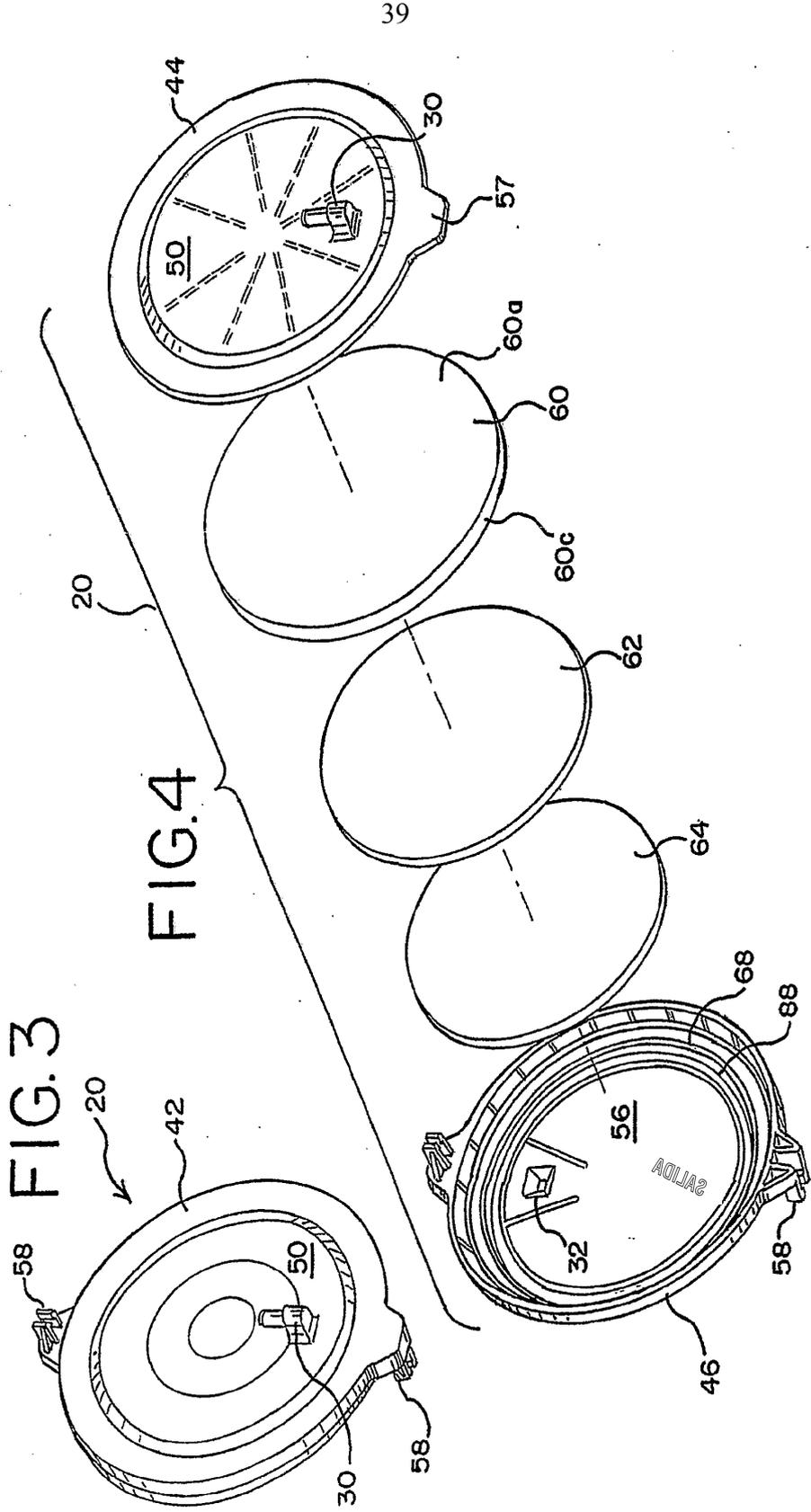


FIG. 2





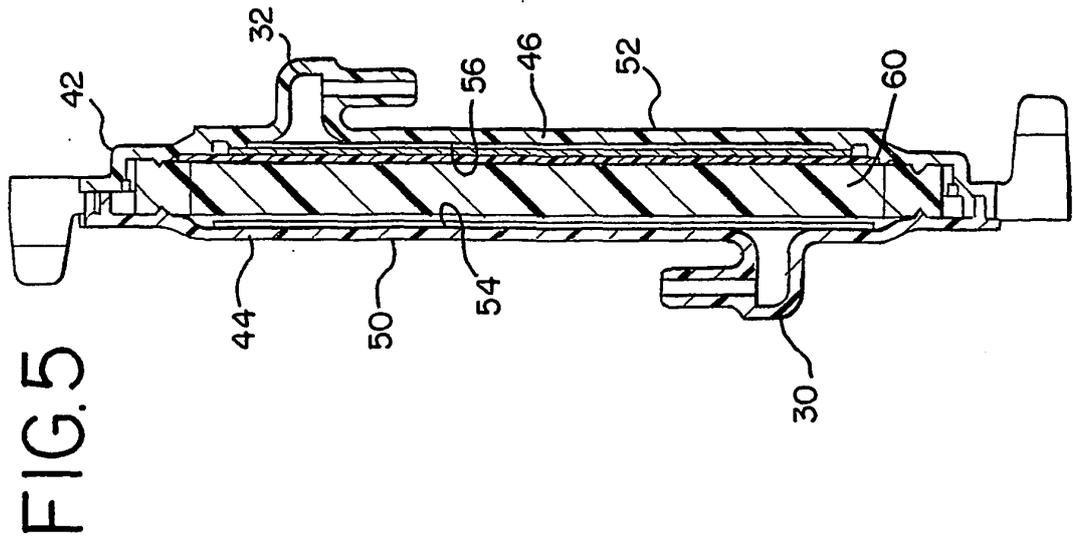


FIG.6

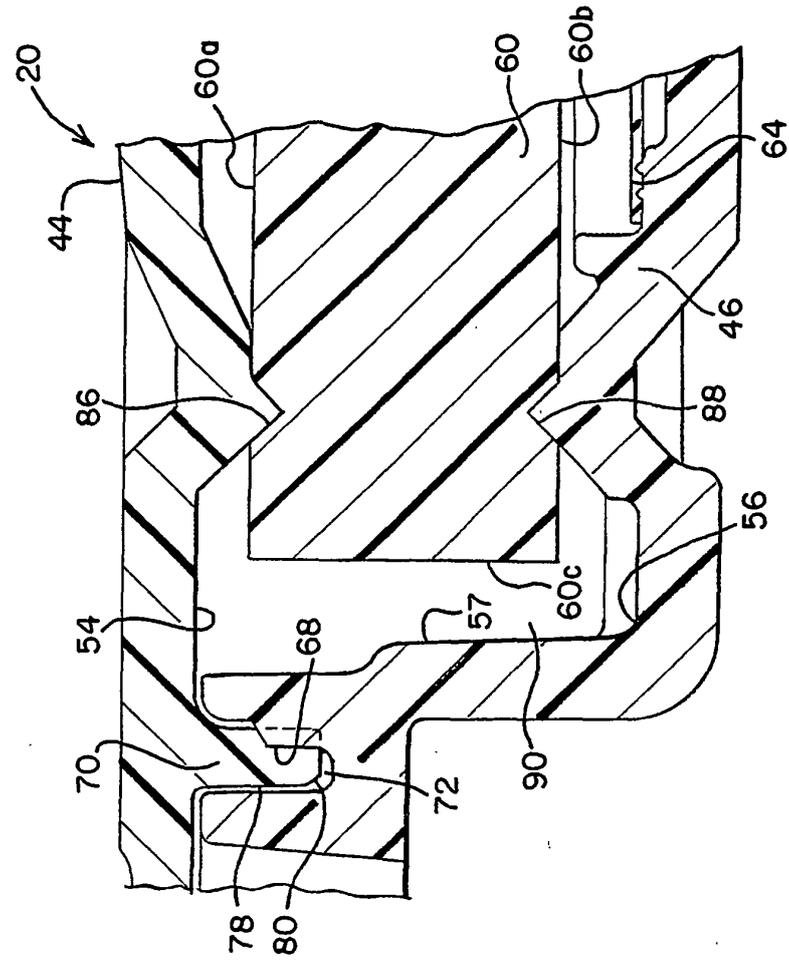


FIG.7

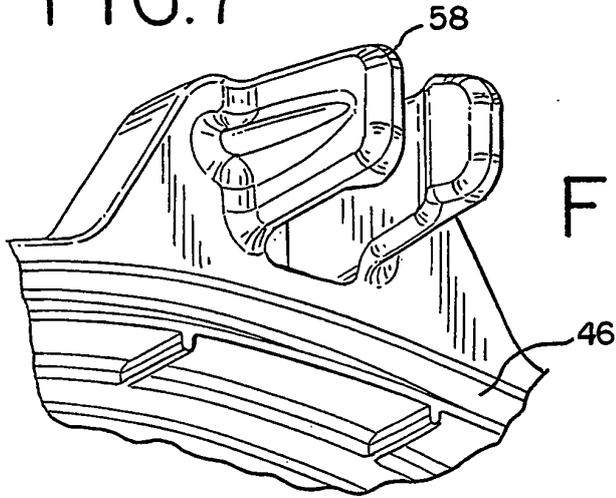


FIG.8

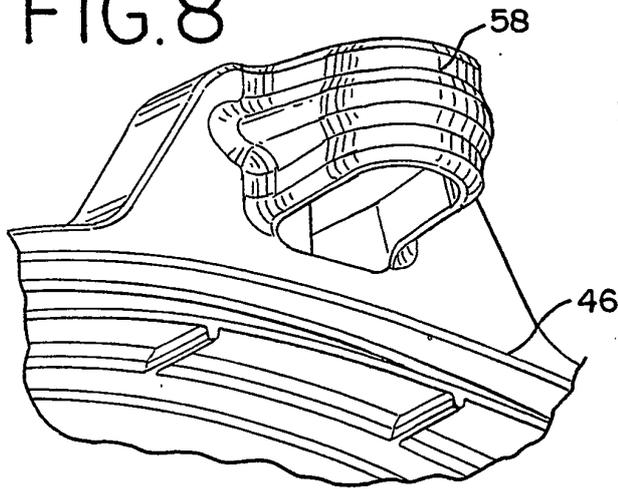


FIG.9

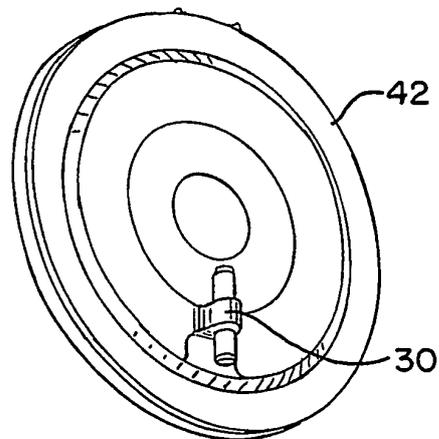


FIG.10

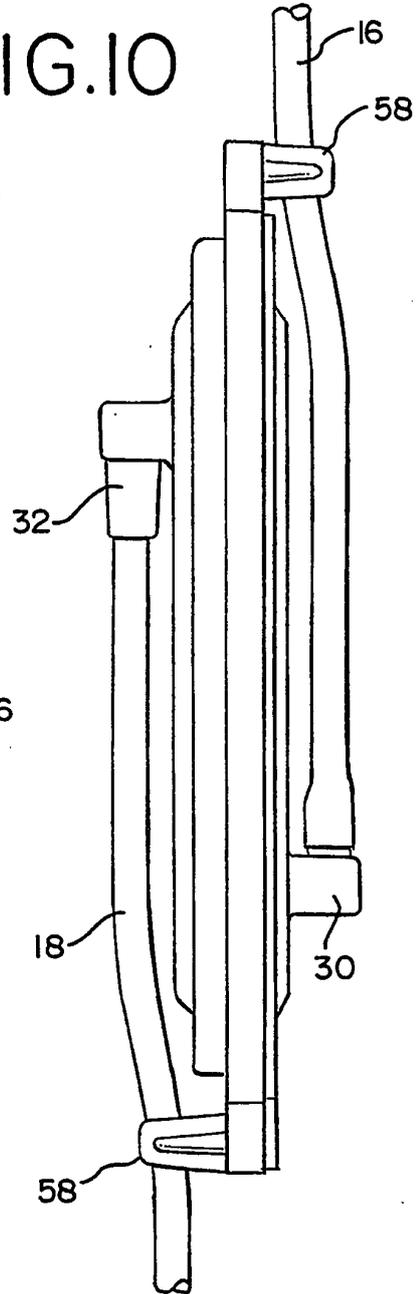


FIG. 11

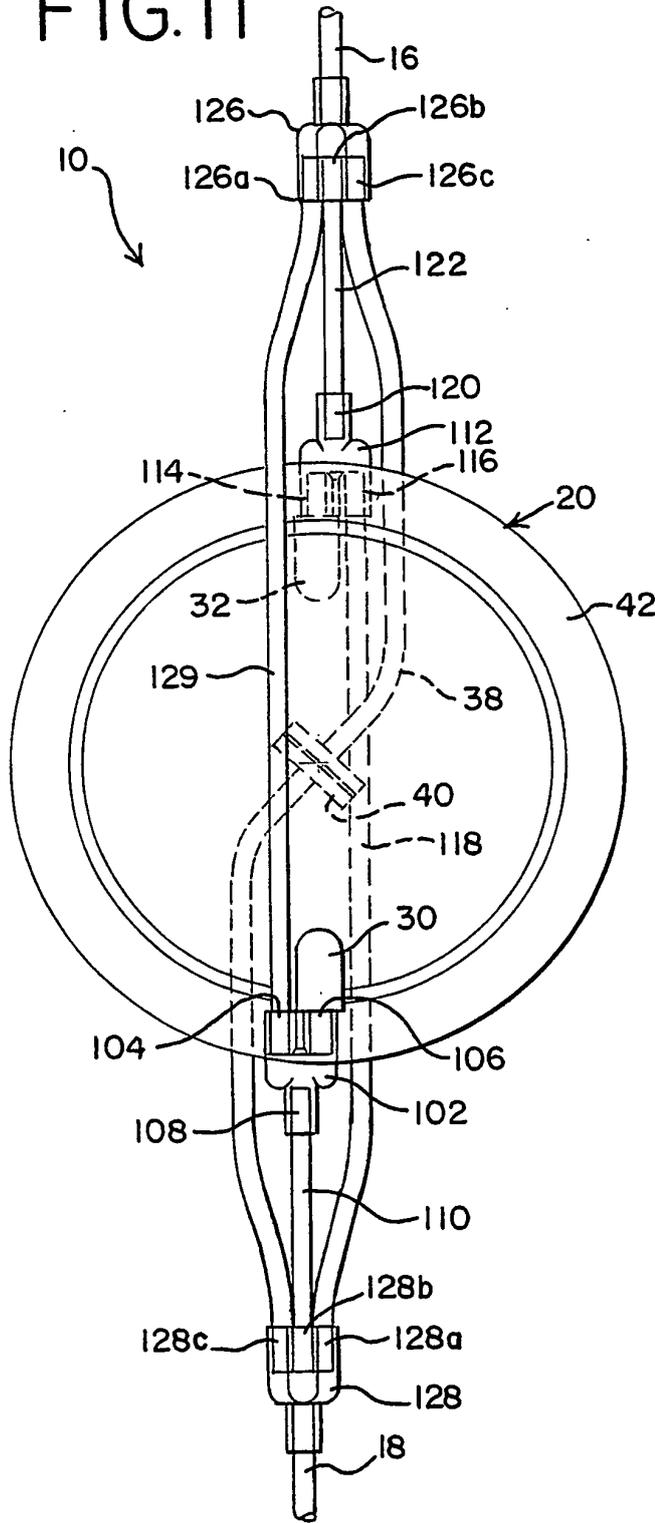


FIG. 12

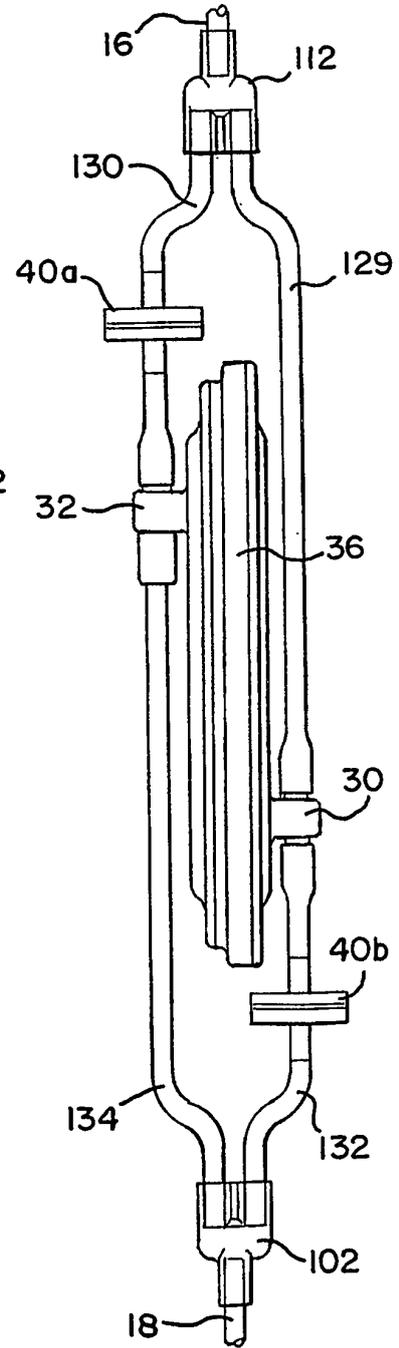


FIG. 13

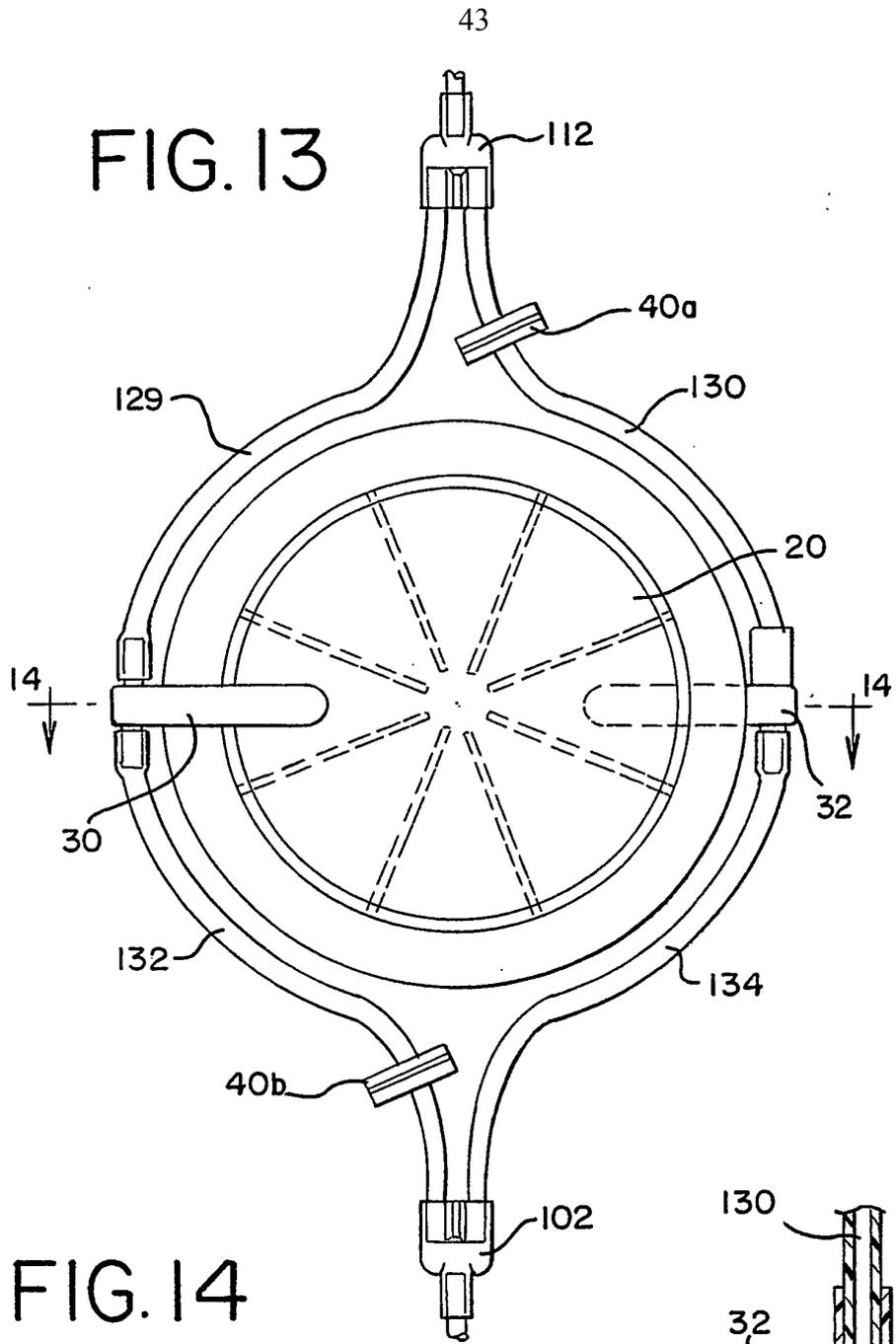
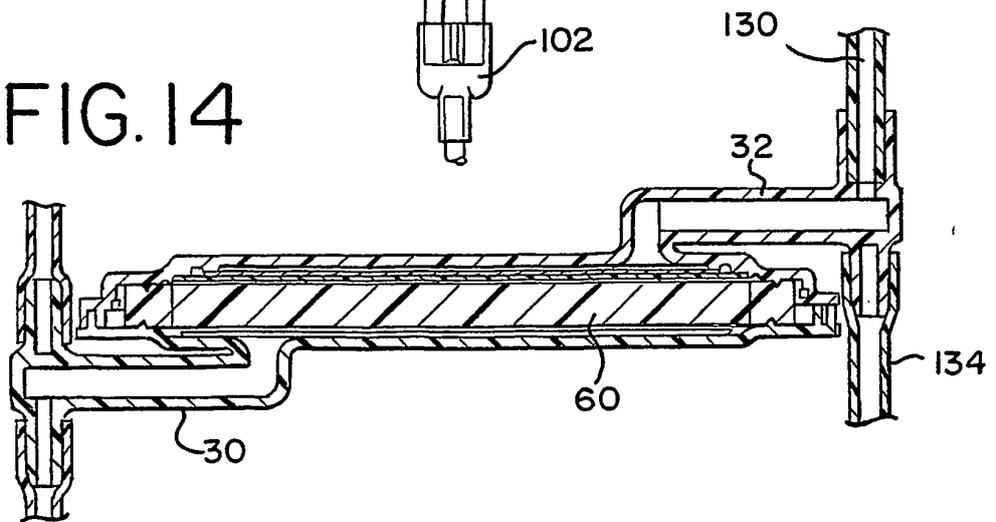


FIG. 14



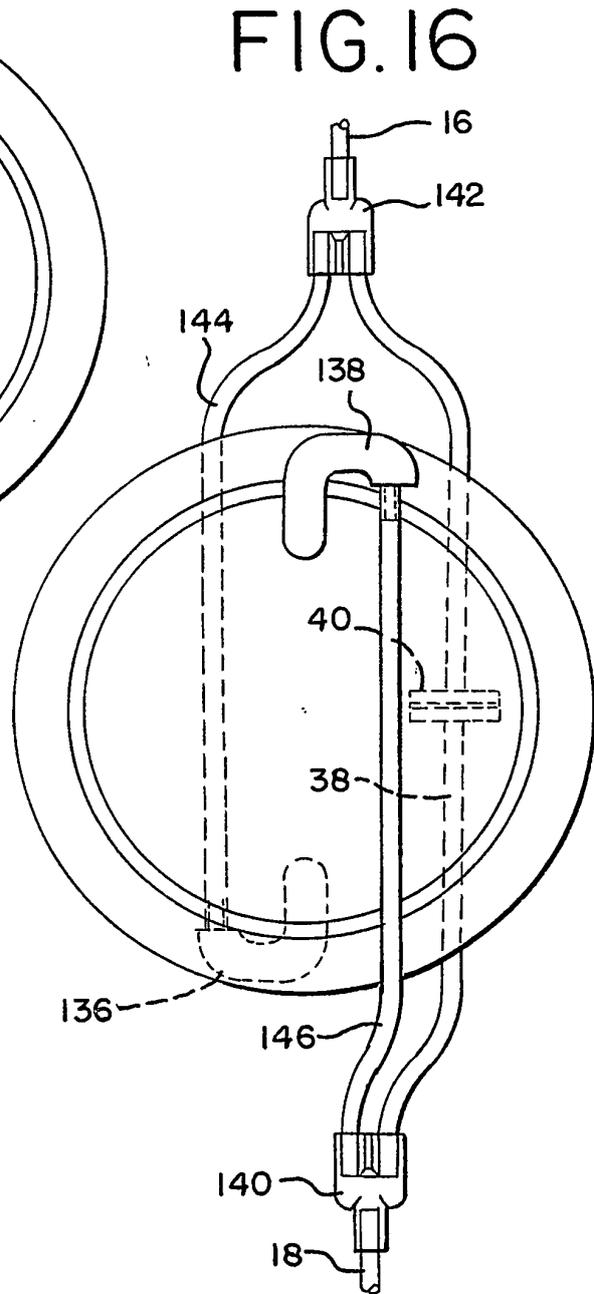
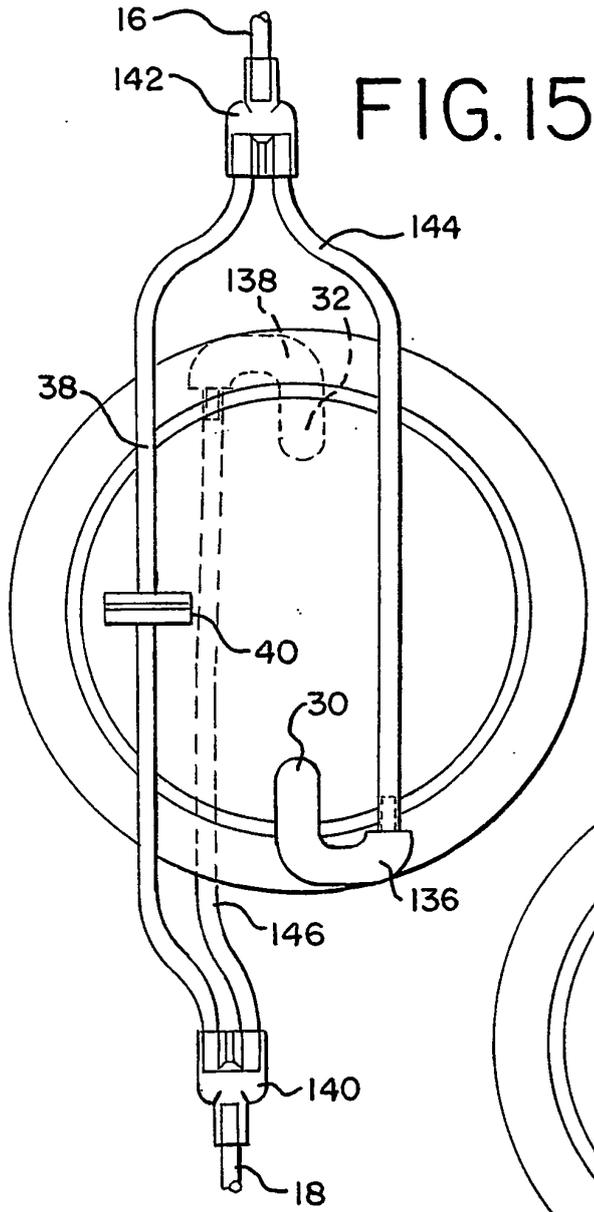


FIG.17

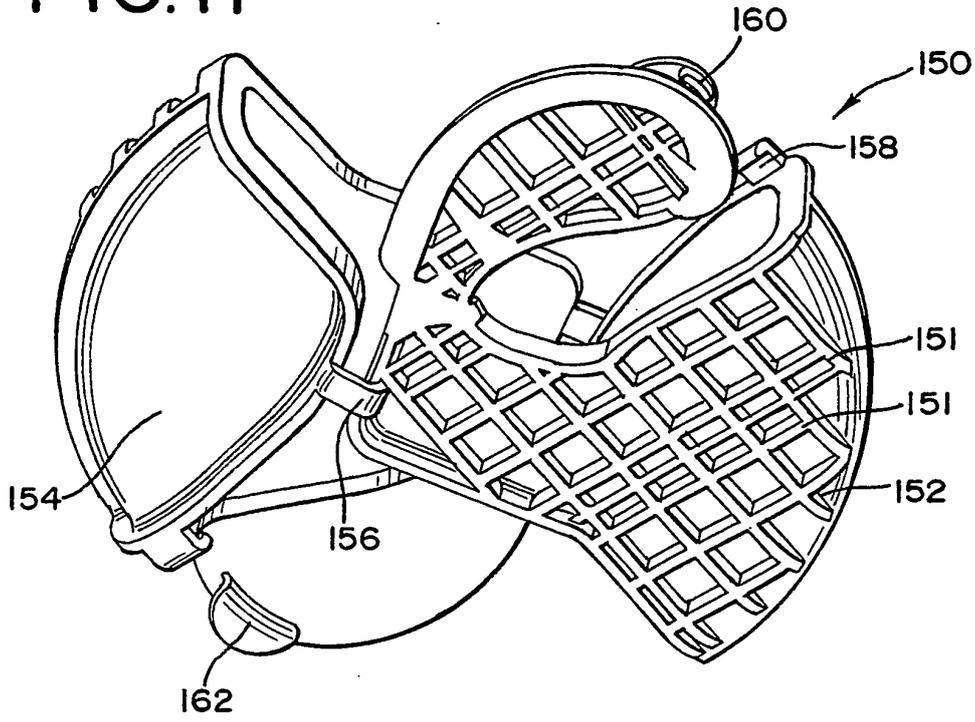
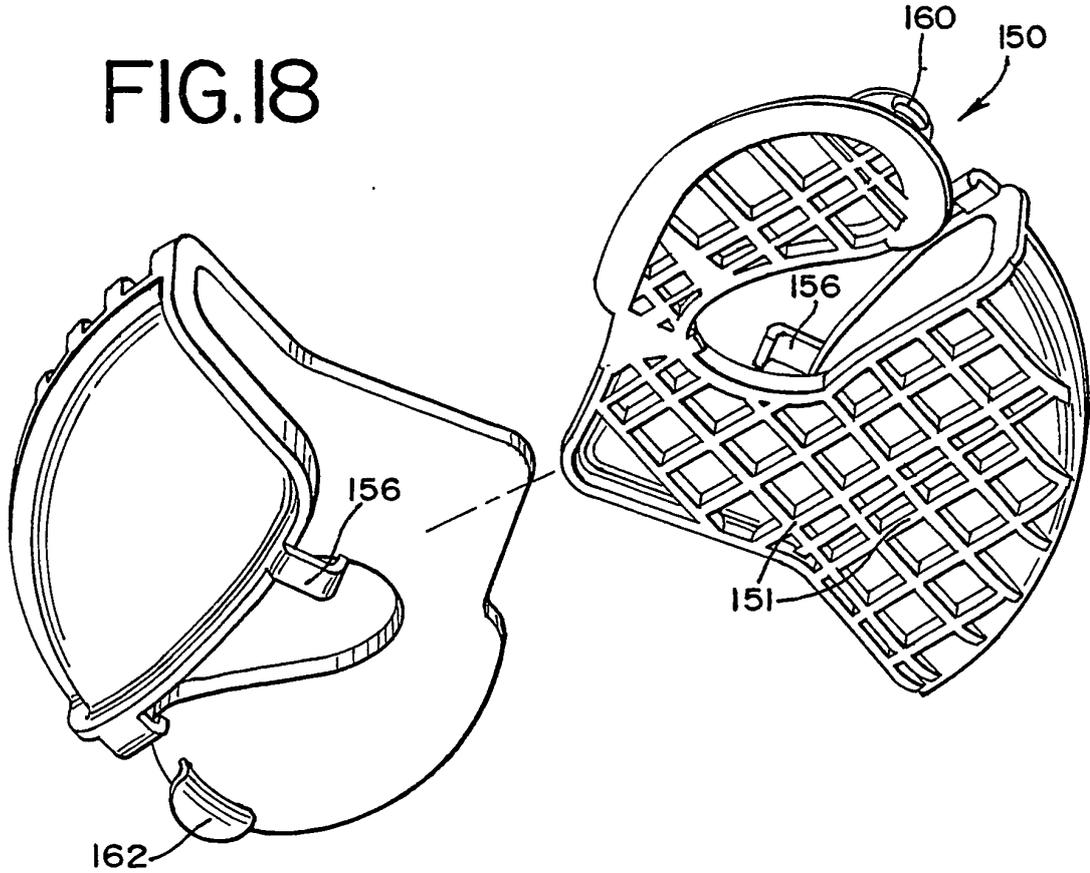


FIG.18



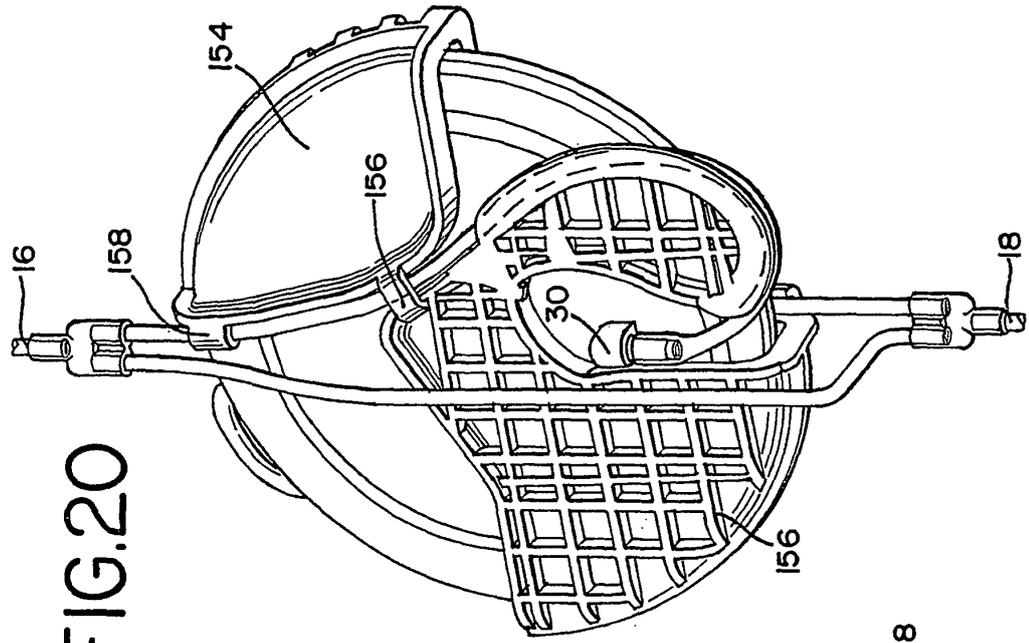


FIG. 20

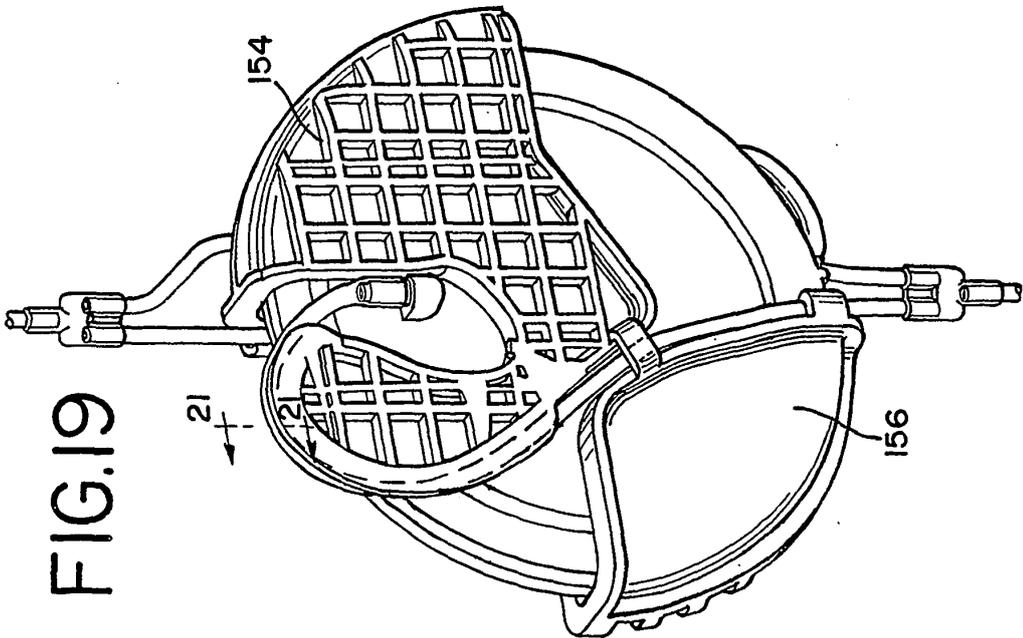


FIG. 19

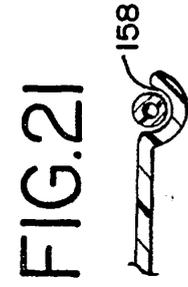
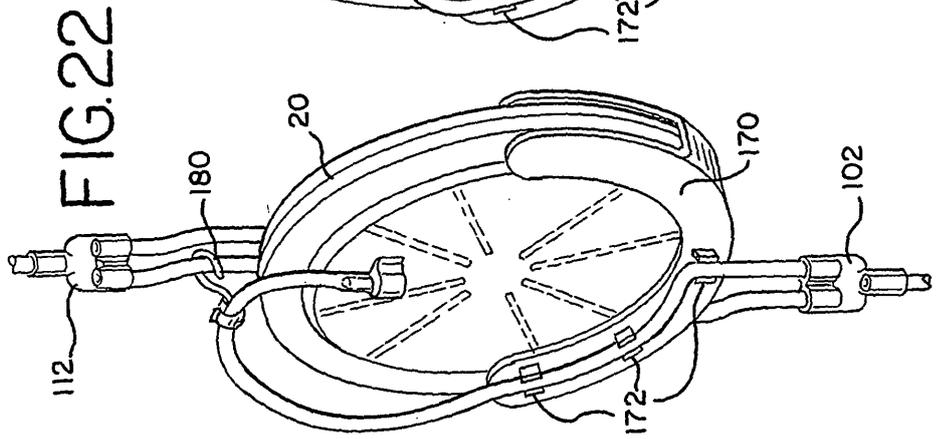
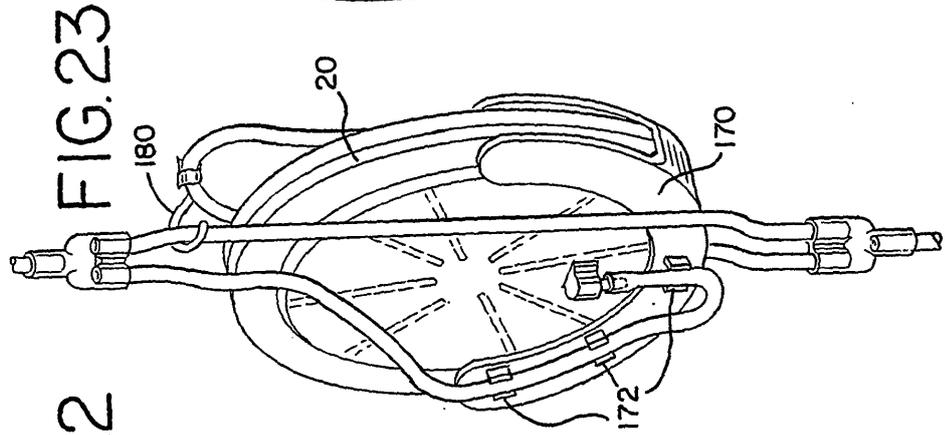
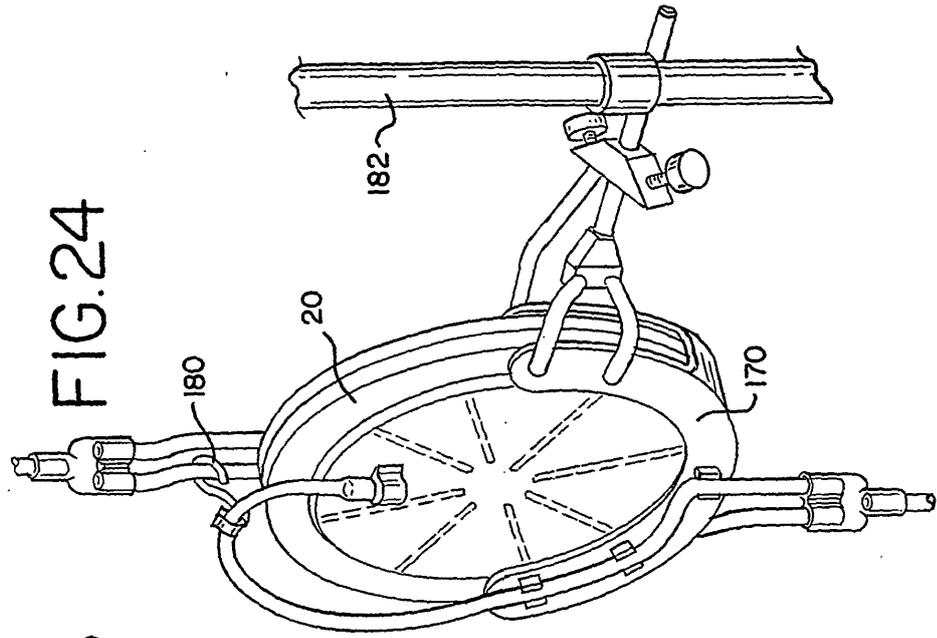


FIG. 21



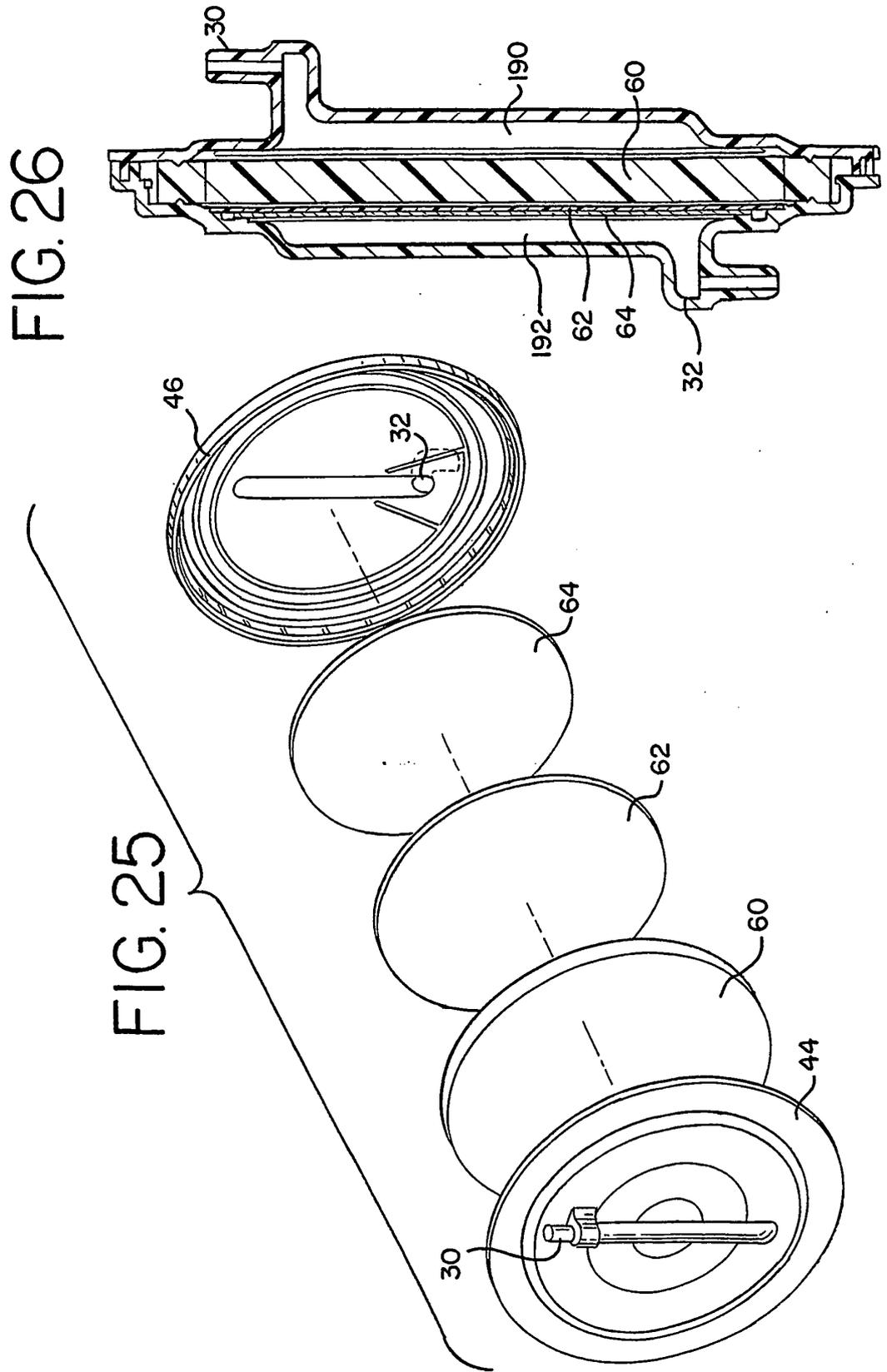


FIG. 26

FIG. 25

FIG. 27

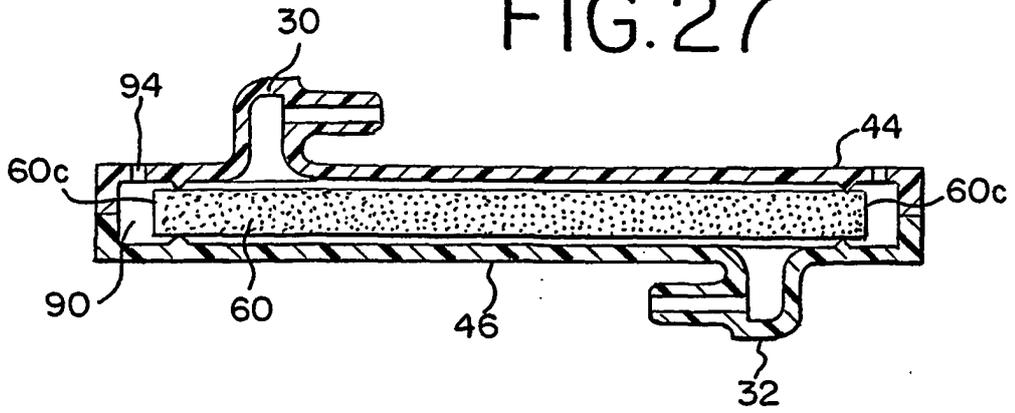


FIG. 28

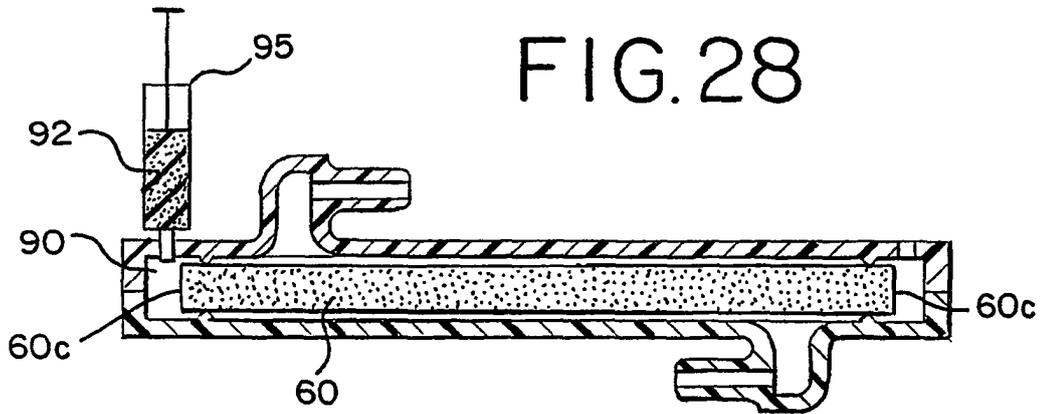


FIG. 29

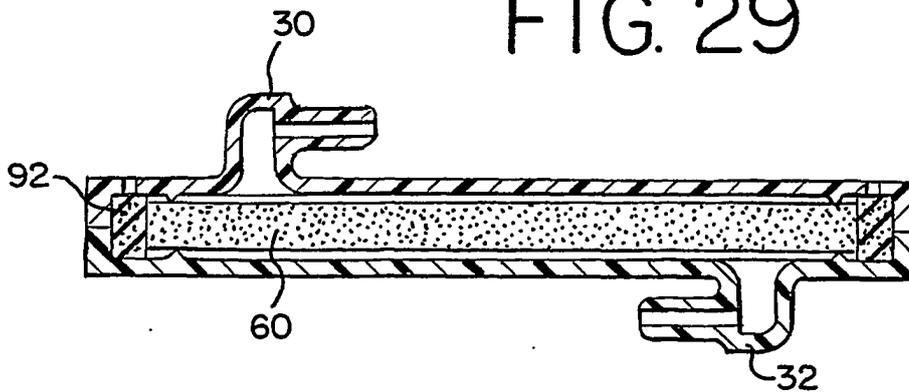


FIG.30

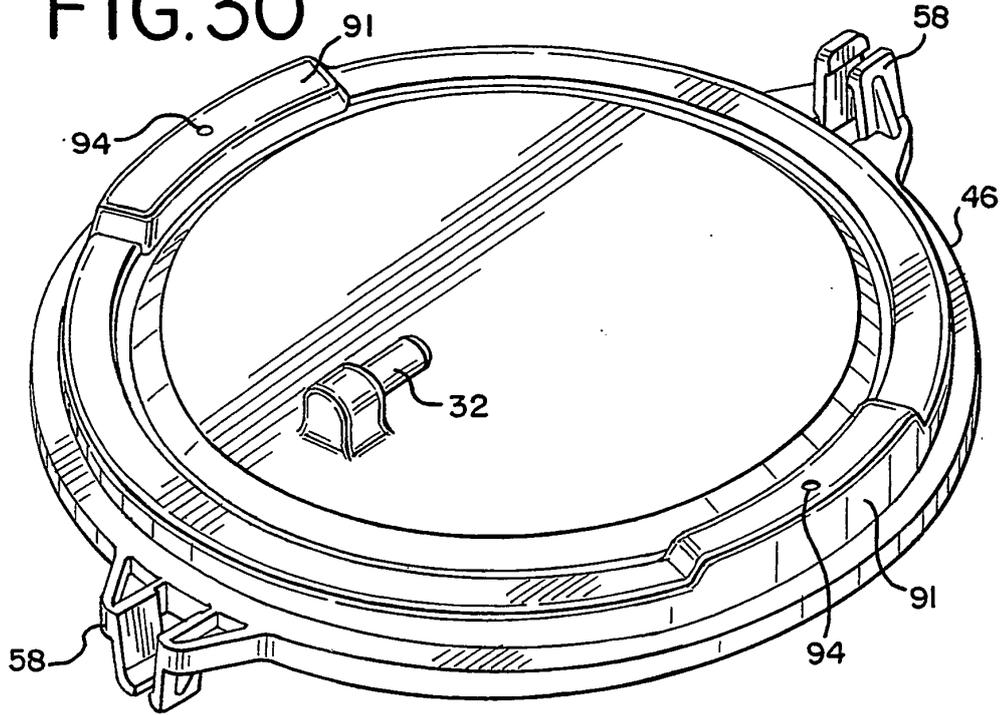


FIG.31

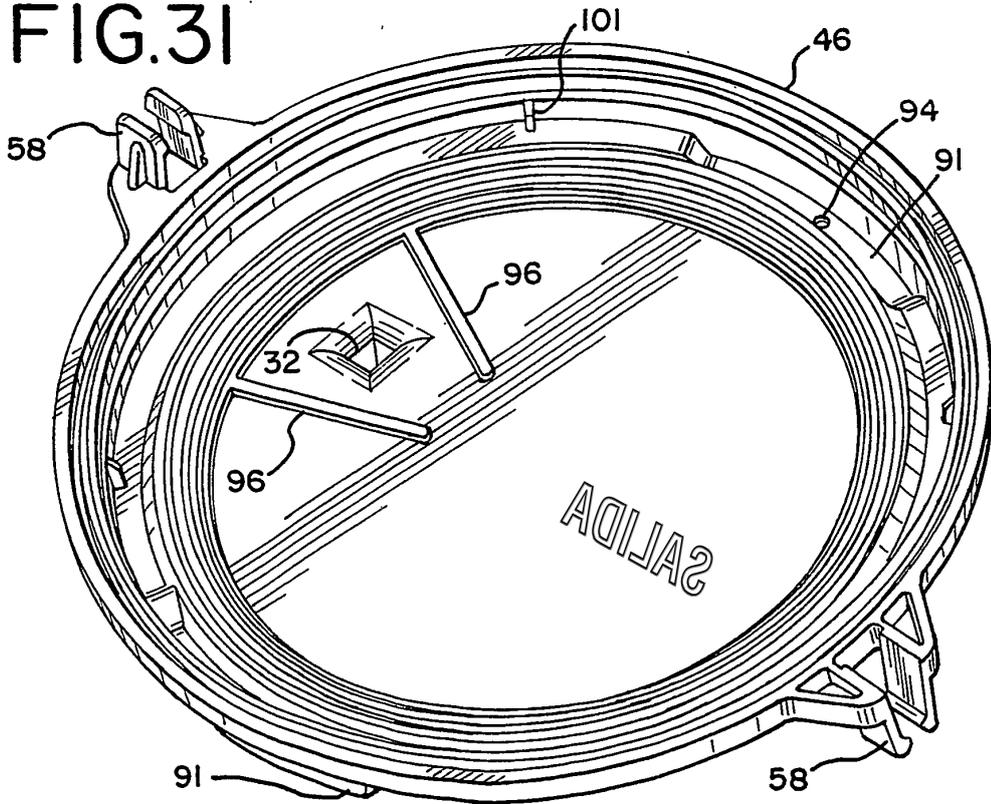


FIG.32

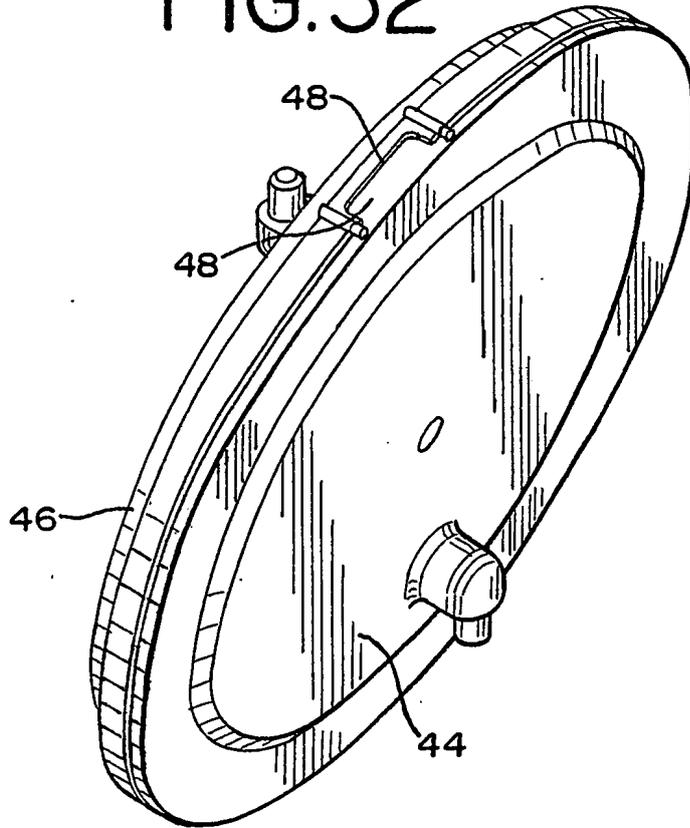


FIG.33

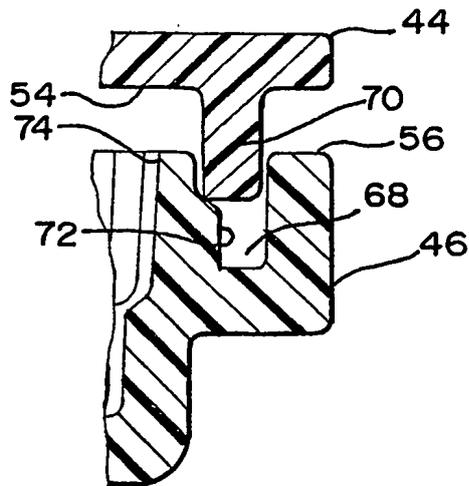


FIG.34

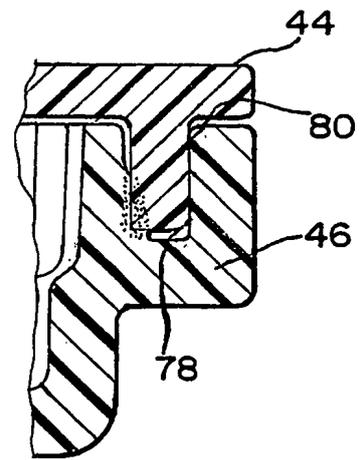


FIG.35

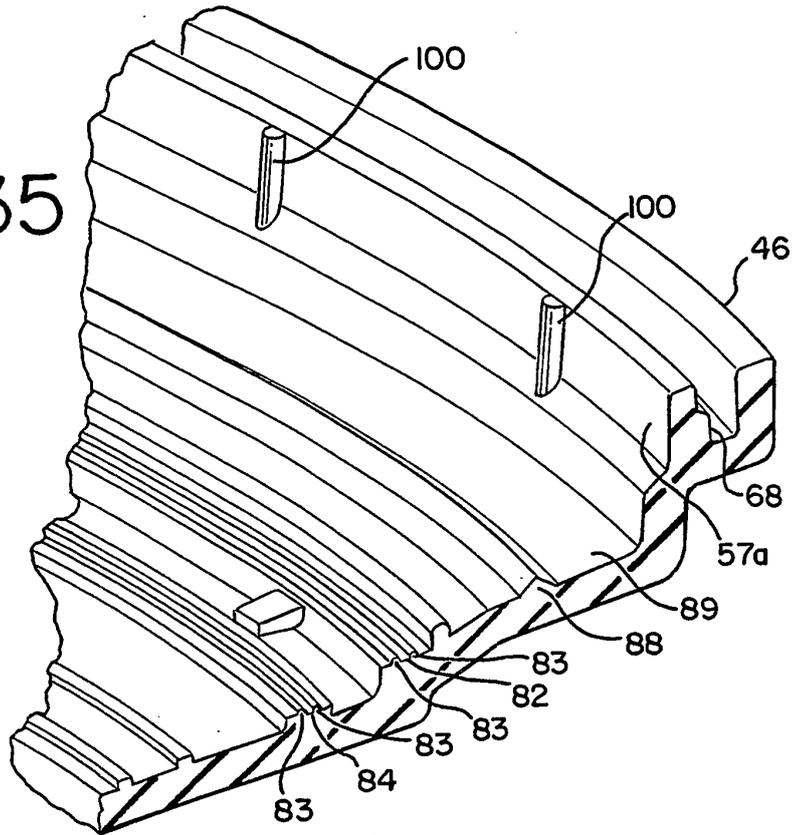


FIG.36

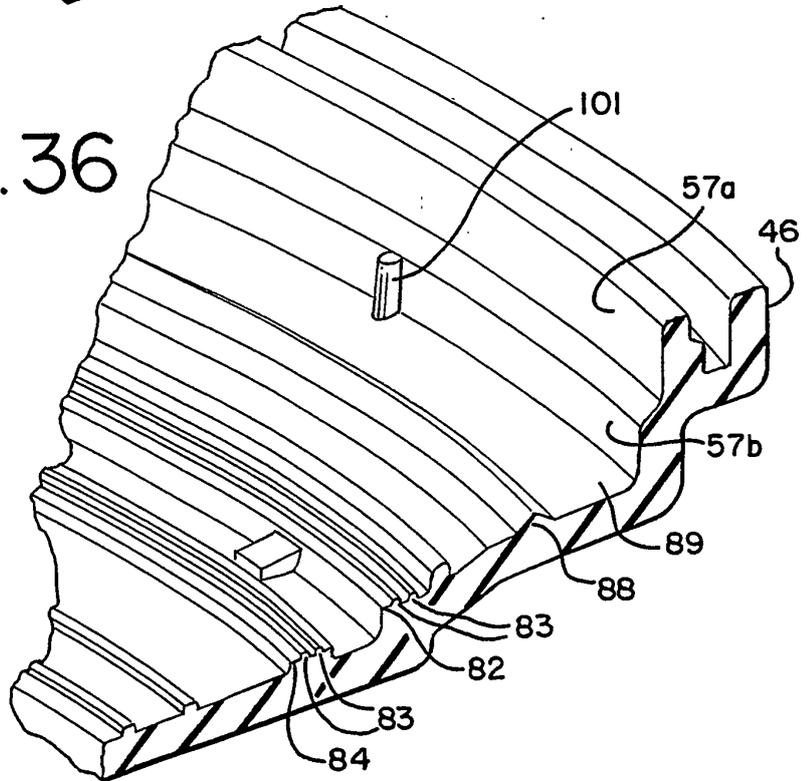


FIG. 37

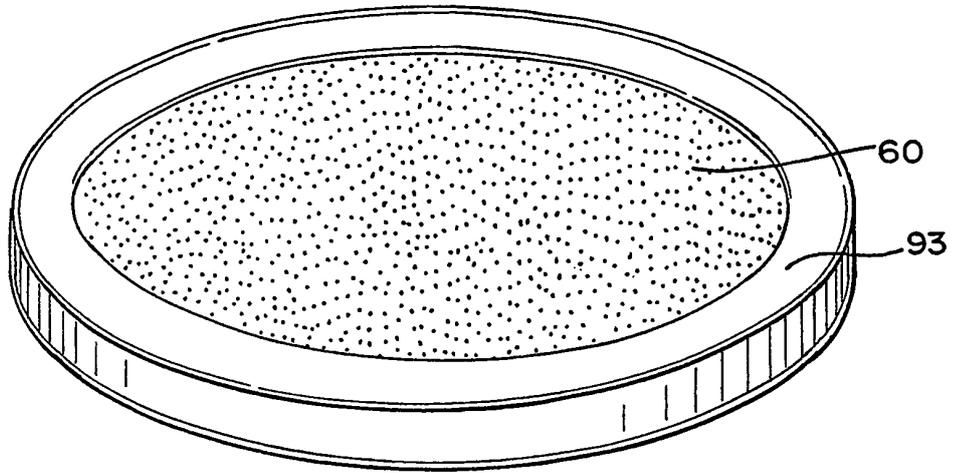


FIG. 38

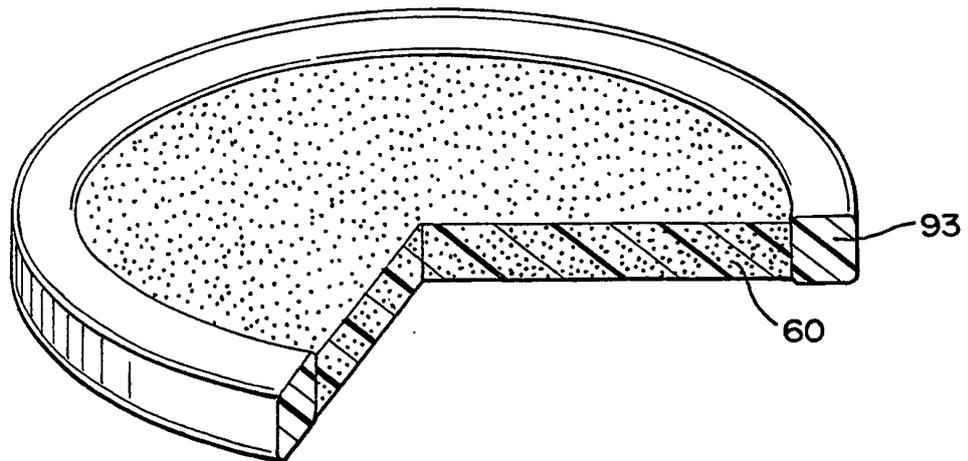


FIG. 39

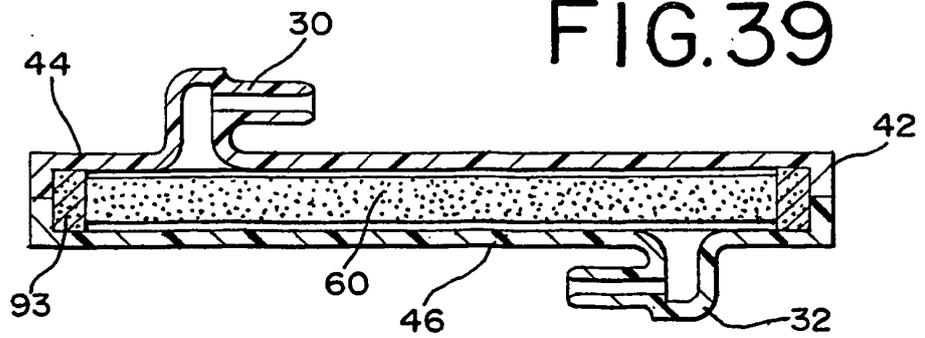


FIG. 40

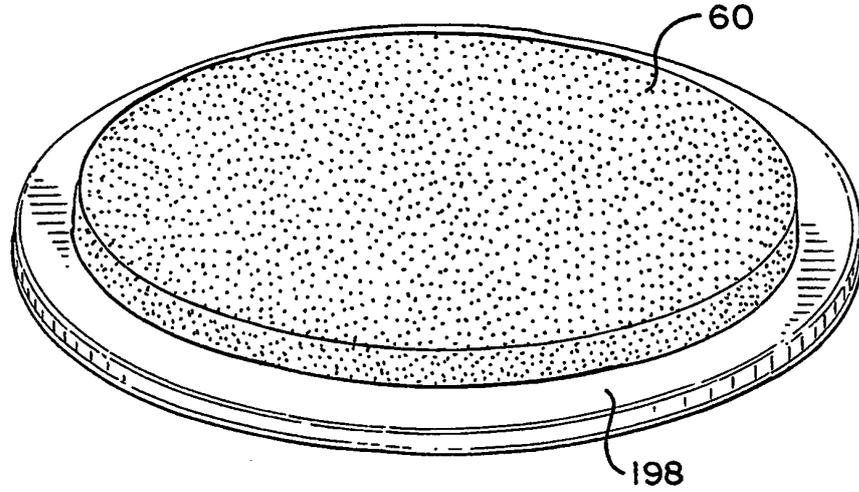


FIG. 41

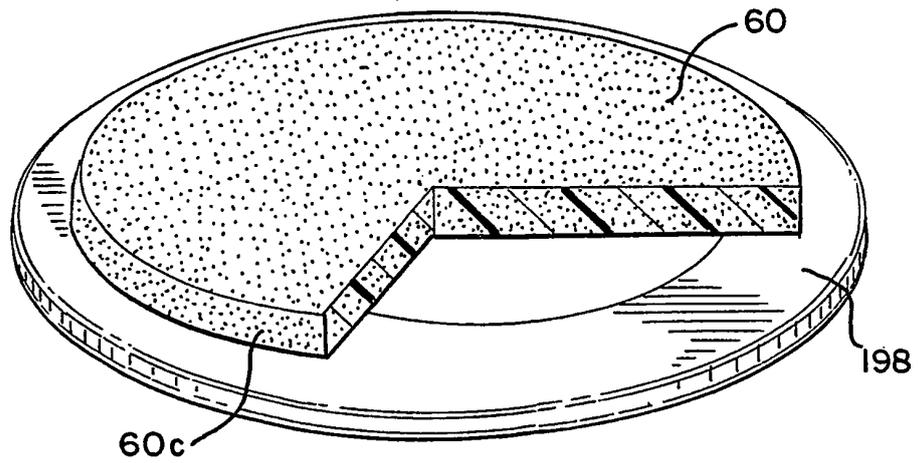


FIG. 42

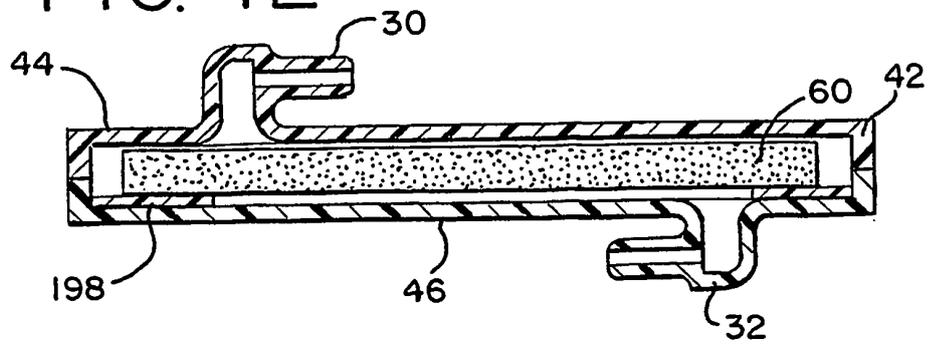


FIG. 43

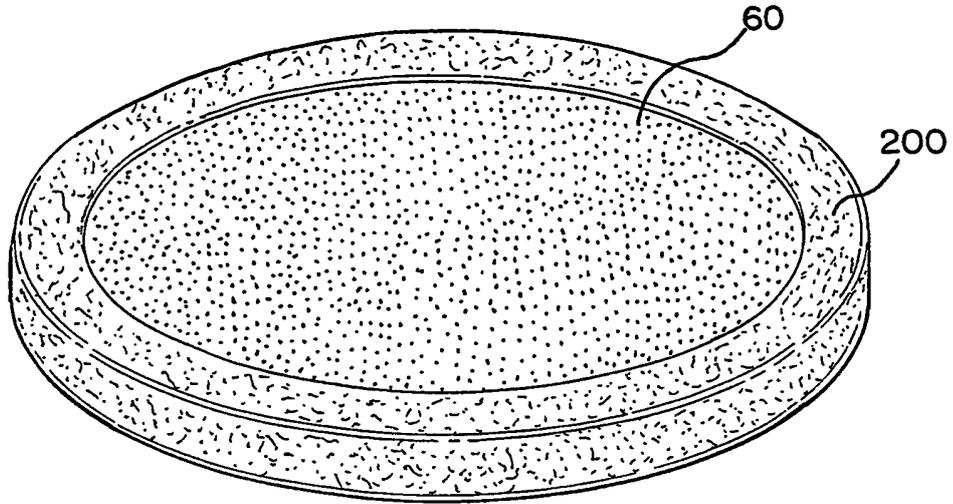


FIG. 44

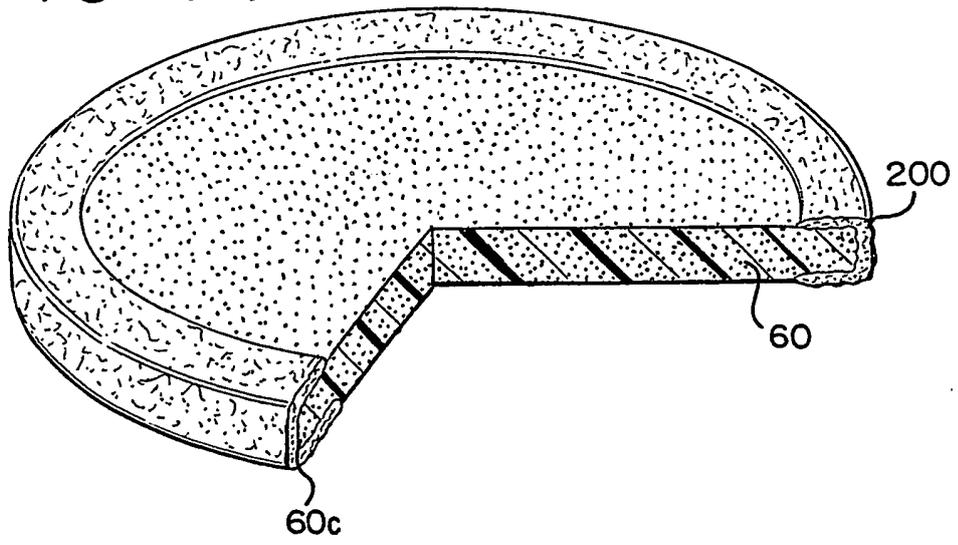


FIG. 45

