



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 273 787**

⑤1 Int. Cl.:

A61L 2/20 (2006.01)

A61L 2/14 (2006.01)

A61L 2/18 (2006.01)

B01D 1/00 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **01310116 .7**

⑧6 Fecha de presentación : **03.12.2001**

⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1210952**

⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **05.06.2002**

⑤4 Título: **Vaporizador de agente esterilizante.**

③0 Prioridad: **04.12.2000 US 728973**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.05.2007

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.05.2007

⑦3 Titular/es: **ETHICON, Inc.**
U.S. Route 22
Somerville, New Jersey 08876, US

⑦2 Inventor/es: **Nguyen, Nick N. y**
Kohler, James P.

⑦4 Agente: **Carpintero López, Francisco**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Vaporizador de agente esterilizante.

5 **Campo de la invención**

La presente invención está relacionada con vaporizadores y procedimientos de vaporización, y más particularmente con vaporizadores para sistemas de esterilización por vapores químicos y para un procedimiento de vaporización con esterilizantes.

10 **Antecedentes**

Los sistemas de esterilización química a base de vapores constituyen una popular alternativa a la esterilización por vapor de agua. Típicamente permiten la esterilización a temperaturas inferiores a las posibles con el vapor de agua, permitiendo así la esterilización de artículos sensibles a altas temperaturas. Varios de estos sistemas están disponibles en el comercio, tales como el sistema de esterilización por gas/plasma de peróxido de hidrógeno Marca STERRAD.

En este sistema, una cámara de esterilización es sometida a bajas presiones, aproximadamente $1,33 \times 10^2$ Pa, y se introduce en la cámara peróxido de hidrógeno líquido que se vaporiza a esa baja presión. El vapor de peróxido de hidrógeno se difunde en los artículos colocados dentro de la cámara. Pasado un tiempo, se emplea un campo electromagnético u otro medio para inflamar un plasma del vapor de peróxido de hidrógeno y, cuando se interrumpe el campo de inducción de plasma, los constituyentes se reagrupan para formar oxígeno y agua. Tales sistemas están descritos más extensamente en los documentos US-A-4.643.876 y US-A-4.756.882.

Las soluciones de peróxido de hidrógeno y otros esterilizantes líquidos contienen típicamente constituyentes no vaporizables; por ejemplo, en una solución de peróxido de hidrógeno con una concentración típica del 59% se encuentran presentes, para estabilizar la solución líquida, cantidades trazas de productos químicos tales como sales de metales de transición y depuradores (scavengers) orgánicos de radicales libres. Tras la vaporización de la solución de peróxido de hidrógeno, estos productos químicos quedan como partículas sólidas. Si no se hace un esfuerzo para separar y recoger estos constituyentes, pueden quedar depositados sobre los elementos presentes en la cámara de esterilización. La mayoría de estos constituyentes son inofensivos, y su presencia es meramente invisible y/o produce quizás la falsa impresión de que estos procedimientos de esterilización no han sido completados. Sin embargo, en ciertos procedimientos de esterilización, estos constituyentes pueden ser nocivos para los instrumentos o bien para el paciente. En consecuencia, es deseable eliminar tales constituyentes antes de liberar el peróxido de hidrógeno vaporizado u otro esterilizante en la cámara de esterilización.

El documento US-A-6.106.772 enfoca este problema proporcionando una placa de impacto, fuera del vaporizador de la cámara, sobre la cual impacta la corriente de peróxido de hidrógeno que se está vaporizando antes de entrar en contacto con los dispositivos o carga a esterilizar en la cámara de esterilización. De esta manera, parte de los constituyentes no vaporizables se adhieren a la placa, en lugar de depositarse sobre la carga de la cámara de esterilización. Aunque este sistema proporciona una clara ventaja respecto a no tener ningún control sobre los constituyentes no vaporizables, aún pueden depositarse pequeñas cantidades de tales constituyentes no vaporizables sobre la carga de la cámara de esterilización. En consecuencia, sería deseable proporcionar un sistema y un procedimiento para recoger tales constituyentes con un mayor grado de eficiencia.

El esterilizador tipo gas/plasma de peróxido de hidrógeno marca STERRAD 200 emplea un vaporizador en el cual el peróxido de hidrógeno que se vaporiza sigue un camino formado por una serie de aletas anulares en una cámara cilíndrica que crean una serie de espacios a modo de toros, y en el cual cada aleta está atravesada por una abertura desplazada respecto a las aberturas de las aletas adyacentes con el fin de proporcionar una serie de cambios de dirección a través del vaporizador.

Resumen de la invención

Los presentes solicitantes han descubierto que proporcionando una restricción de flujo aumenta el tiempo de residencia en el interior del vaporizador y también aumenta la eficiencia del vaporizador.

Un vaporizador según la presente invención vaporiza un esterilizante a partir de su fase líquida en un sistema de esterilización en fase vapor que tiene una presión inferior a la presión atmosférica. El vaporizador comprende una entrada para recibir el esterilizante en su fase líquida, una salida para descargar el esterilizante en su fase vapor, un recorrido tortuoso entre la entrada y la salida para recoger los ingredientes no vaporizables del esterilizante, y una restricción de flujo.

Preferiblemente, el recorrido tortuoso comprende una pluralidad de pantallas. El recorrido tortuoso puede comprender un tubo interior situado concéntricamente dentro de un tubo exterior, incluyendo el circuito tortuoso una primera parte en una primera dirección entre el tubo interior y el tubo exterior y una segunda parte a través del tubo interior en una segunda dirección opuesta. El recorrido tortuoso comprende al menos una parte en la cual el área de una sección transversal eficaz de la parte aumenta al menos un 89% para reducir la velocidad del esterilizante que

pasa a través de la misma. El recorrido tortuoso comprende preferiblemente al menos dos giros, cada uno de ellos de al menos 90 grados.

La restricción de flujo puede comprender un orificio que tiene un área de sección transversal no superior al 44,1% del área de sección transversal del recorrido tortuoso situado inmediatamente aguas arriba del orificio. La restricción retiene el vapor dentro del vaporizador durante al menos 17 milisegundos, y más preferiblemente durante al menos 26 milisegundos.

Un procedimiento para proporcionar un esterilizante en fase vapor a una cámara de esterilización, según la presente invención, comprende las etapas de crear en el interior de un vaporizador unas condiciones de temperatura y presión suficientes para vaporizar el esterilizante, admitir el esterilizante en el vaporizador en su fase líquida, y vaporizar el esterilizante. El esterilizante pasa a través de un recorrido tortuoso en donde se recogen los componentes no vaporizables del esterilizante sobre las superficies que forman el recorrido tortuoso. El esterilizante, en su fase vapor, pasa a través de una restricción de flujo que aumenta el tiempo de residencia en el interior del recorrido tortuoso y aumenta la eficiencia de recogida de los componentes no vaporizables. El esterilizante vaporizado pasa al exterior del vaporizador.

Los componentes no vaporizables pueden comprender compuestos estabilizantes para la fase líquida del esterilizante. El esterilizante puede comprender peróxido de hidrógeno.

Preferiblemente, al menos el 50%, y más preferiblemente al menos el 75% de los componentes no vaporizables son eliminados del esterilizante previamente a la etapa de paso del esterilizante al exterior del vaporizador.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de flujo de un sistema de esterilización que emplea un vaporizador según la presente invención;

La Figura 2 es una vista en perspectiva de una primera realización del vaporizador de la Figura 1;

La Figura 3 es una vista despiezada en sección tomada por la línea 3 - - 3 de la Figura 2, en la cual se ha retirado parcialmente el núcleo;

La Figura 4 es una vista despiezada en sección tomada por la línea 3 - - 3 de la Figura 2, en la cual no se ha retirado el núcleo;

La Figura 5 es una vista en perspectiva en sección tomada por la línea 3 - - 3 de la Figura 2;

La Figura 6 es una vista seccionada de una segunda realización de un vaporizador según la presente invención;

La Figura 7 es una vista seccionada de una tercera realización de un vaporizador según la presente invención;

La Figura 8 es una vista seccionada de una cuarta realización de un vaporizador según la presente invención;

La Figura 9 es una vista seccionada de un tubo de salida de una quinta realización de un vaporizador según la presente invención;

La Figura 10 es una vista en perspectiva del sistema de la Figura 1; y

La Figura 11 es una vista en alzado lateral del sistema de la Figura 10.

Descripción

La Figura 1 ilustra esquemáticamente el formato de un sistema de esterilización 10 en fase vapor y los componentes para suministrar esterilizante al mismo. Un esterilizante líquido, tal como una solución al 59% de peróxido de hidrógeno y agua, se encuentra almacenado dentro de un depósito 14. Una bomba 16 y una válvula 18 controlan el flujo de esterilizante desde el depósito 14 hasta un vaporizador 20. El vaporizador 20 se conecta a una cámara de esterilización 22 a través de un colector 24. Una bomba de vacío 26 y una válvula 28 proporcionan los medios para hacer el vacío en la cámara 22 y una válvula de venteo 30 permite ventilar la cámara 22 a la atmósfera.

Antes de la admisión del esterilizante 12 se hace el vacío en la cámara 22 mediante la bomba de vacío 26. Típicamente, el vacío es aproximadamente de 1Torr. El vaporizador 20 está fluidicamente conectado a la cámara 22 y por lo tanto está efectivamente a la misma presión inicial que la cámara 22, con la excepción de la caída de presión entre ambos inducida por el flujo. El esterilizante líquido 12 penetra en el vaporizador a través de una entrada 32 e inmediatamente comienza a vaporizarse debido a la baja presión y al calentamiento del mismo.

Efectúa a través de este un recorrido tortuoso 34, tal como el creado por una serie de pantallas 36 u otros objetos variadores de la dirección del flujo que proporcionen una pluralidad de cambios direccionales, permitiendo así que

ES 2 273 787 T3

el flujo de esterilizante 12 que se está vaporizando impacte sobre las superficies 38 del vaporizador 20 según pasa a través del mismo. Este impacto provoca que los componentes no vaporizables 40 del esterilizante 12 se depositen sobre estas superficies de impacto 38. Cuando el esterilizante 12 sale del vaporizador 20 a través de su salida 42, una proporción bastante elevada de los componentes no vaporizables 40 queda adherida a las superficies de impacto 38 en el interior del vaporizador. Así pues, cuando el esterilizante 12 avanza por el colector 24 hasta la cámara 22, está relativamente libre de constituyentes no vaporizables.

La Figura 2 muestra una realización del vaporizador 20 según la presente invención. Comprende una carcasa 44 que tiene un panel desmontable 46. La carcasa 44 encaja en un soporte de montaje 48. Unos accesorios roscados 50 existentes en el soporte 48 se conectan a unas orejetas 52 y 54 de la carcasa 44 y del panel 46, respectivamente, y se sujetan mediante unas tuercas 56. El panel 46 está provisto de unas asas 58 para desmontar el panel.

Contemplando además las Figuras 3 y 4, puede apreciarse que toda la carcasa 44 está aislada por una manta 60 que puede comprender cualquier aislante adecuado. Entre la manta 60 y la carcasa 44 existe un calentador eléctrico 62. Los separadores 64 entre la carcasa 44 y el soporte de montaje 48 también ayudan a reducir las pérdidas de calor de la carcasa 44.

En la carcasa 44 está montado un núcleo 66. El núcleo 66 comprende un cilindro 68 que tiene un extremo abierto 70 y un extremo cerrado 72 con una pluralidad de aletas anulares 74 extendidas radialmente desde el mismo. Las aletas 74 se extienden hacia la carcasa 44 pero no llegan a tocar la carcasa. Un tabique 76 con un labio anular 78 está sujeto al extremo cerrado 72 del cilindro y sellado a la carcasa 44 mediante un anillo tórico 80. Un calentador 82 del núcleo, que tiene un termostato 84 y un termistor 86, está sujeto al tabique 76 para calentar el núcleo 66. Una manta aislante 87 cubre el calentador 82. Todo ello está tapado por el panel desmontable 46, de manera que el núcleo 66 pueda ser desmontado fácilmente para su limpieza.

El cilindro 68 del núcleo está montado sobre un tubo 88 de salida que penetra en la carcasa 44. El tubo 88 de salida tiene un diámetro exterior ligeramente menor que el diámetro interior del cilindro 68 del núcleo, y tiene un extremo abierto 90 asentado junto al extremo cerrado 72 del cilindro pero sin tocar el mismo. El estrecho ajuste entre el tubo 88 de salida y el cilindro 68 del núcleo crea una restricción 91 del flujo.

Una pareja de tubos 92 para líquido penetran en la carcasa 44 junto al tabique 76 y están sujetos preferiblemente mediante un accesorio 94.

Contemplando además la Figura 5, una junta 96 cubre los extremos distales 98 de cada una de las aletas 74 para sellar las aletas 74 a la carcasa 44. Las aletas están provistas de una serie de aberturas 100, adyacentes al cilindro 68, que están mutuamente desplazadas entre las aletas 74 colindantes de tal modo que los gases pueden pasar por las aletas 74 fluyendo a través de las aberturas 100, pero haciendo frecuentes cambios de dirección. Las aletas 74 crean una serie de espacios o huecos 102, con un hueco 104 de entrada adyacente a los tubos 92 para líquido y un hueco terminal 106 adyacente al extremo abierto 70 del cilindro. El líquido que penetra en el vaporizador 20 a través de los tubos 92 para líquido se vaporiza, fluye a lo largo de un recorrido tortuoso 108 a través de las aberturas 100 hasta el hueco terminal 106, y luego entra en un espacio 110 entre el cilindro 68 y el tubo de salida 88. En el espacio 110 entra a través del extremo abierto 70 del cilindro. A continuación el flujo penetra en el tubo 88 de salida a través de su extremo abierto 90. Durante el recorrido este flujo impacta sobre muchas superficies, dejando detrás depósitos de componentes no vaporizables 40.

La Figura 6 ilustra una realización alternativa de la invención. Esta realización emplea un tubo 112 de salida que tiene una sección reductora 114 en la interfaz con la carcasa 44 y que conduce a una sección 116 de menor diámetro dentro del cilindro 68. En consecuencia, un espacio 118 entre el tubo 112 de salida y el cilindro 68 tiene un área de la sección transversal mayor que en la realización anterior. Esto reduce la velocidad del flujo en el espacio 118 y aumenta el tiempo de residencia para permitir que salga del esterilizador 12 una parte mayor de los componentes no vaporizables 40. La estrechez del diámetro de la sección 116 de pequeño diámetro también aumenta este efecto, ya que el área de sección transversal de la sección 116 de pequeño diámetro es menor que el área de sección transversal del espacio 118 o de un espacio 120 situado entre el cilindro 68 y la carcasa 44, por lo que actúa como una restricción de flujo.

La Figura 7 ilustra una realización adicional en la cual un tubo 122 de salida no se extiende hacia el interior de la carcasa, sino que tiene una sección reductora 124 con una elevada relación de áreas (igual o superior a 3:1) que conduce a una parte de salida 126 muy estrecha, proporcionando así una restricción de flujo. Esta gran restricción de flujo disminuye substancialmente la velocidad en el resto del vaporizador 20, permitiendo así un mayor tiempo de residencia y un mayor grado de separación de los componentes no vaporizables 40 para un determinado tamaño del vaporizador 20. Alternativamente, puede reducirse el tamaño del vaporizador 20 manteniendo el mismo nivel de eficiencia en la eliminación de componentes no vaporizables 40.

La Figura 8 ilustra el mismo concepto pero emplea un orificio 128 en lugar de una sección reductora para proporcionar una reducción de flujo.

La Figura 9 ilustra un tubo 130 de salida que tiene un orificio 132 en medio del mismo.

ES 2 273 787 T3

La Tabla 1 ilustra cómo un orificio de restricción puede aumentar la eficiencia del vaporizador 20 en la recogida de componentes no vaporizables 40. Se ilustra la diferencia de prestaciones de un vaporizador configurado según el representado en la Figura 6 con dos diferentes secciones 116 de pequeño diámetro. Reduciendo el diámetro un 50%, la eficiencia de recogida aumentó del 76% al 100%.

TABLA 1

VELOCIDAD DEL FLUÍDO Y TIEMPO DE RESIDENCIA EN EL
VAPORIZADOR A 73°C CON DOS TAMAÑOS DIFERENTES DEL TUBO DE
SALIDA
INYECCIÓN DE 15 ML DE SOLUCIÓN DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO
AL 59% EN PESO

(1 in $\approx$ 2,54 cm

1 in² $\approx$ 6,45 cm²

1 ft/sec $\approx$ 0,3048 m/seg)

Tubo de 0,75 in de diámetro exterior

<u>Número de</u> <u>espacio</u>	<u>Área de</u> <u>sección</u> <u>transversal</u> <u>cm²</u>	<u>Velocidad</u> <u>media m/seg</u>	<u>Estabilizador</u> <u>recogido, g</u>	<u>Tiempo de</u> <u>residencia,</u> <u>milisegundos</u>
120	11,61	48,16	2,67	26
118	30,31	17,98	0,86	
116	2,58	227,69	0	

Total recogido, g 2,73

Medido por solución, g 2,60

% recuperado 100

Relación de (espacio 116 / espacio 118) = 0,4/4,7 = 8,5%

Relación de (espacio 118 – espacio 120) / (espacio 120) = 161%

Tubo de 1,5 in de diámetro exterior

	Número de <u>espacio</u>	Área de sección <u>transversal</u> <u>cm²</u>	Velocidad <u>media m/seg</u>	Estabilizador <u>recogido, g</u>	Tiempo de residencia, <u>milisegundos</u>
5					
10					
	120	11,61	74,68	1,96	17
15	118	21,93	38,71	0,02	
	116	9,67	87,17	0	

20

Total recogido, g 1,98

25 Medido por Solución, g 2,60

% recuperado 76(75% en el espacio 120)

Relación de (espacio 116 / espacio 118) = 1,5/3,4 = 44,1%

30 Relación de (espacio 118 – espacio 120) / (espacio 120) = 89%

El tiempo de residencia del vapor retenido en el vaporizador puede ser calculado según las ecuaciones siguientes:

35

$$(1 \text{ ft} \approx 0,3048 \text{ m})$$

$$1 \text{ ft}^2 \approx 6,45 \text{ cm}^2$$

40

$$1 \text{ ft}^3 \approx 0,02832 \text{ m}^3$$

$$1 \text{ psia} \approx 16,89 \text{ kPa}$$

$$1 \text{ lb/seg} \approx 0,4536 \text{ kg/seg}$$

45

$$1 \text{ lb/ft}^3 \approx 16,018 \text{ kg/m}^3$$

$$t = (L/v) \times 1000,$$

50

$$v = (W \times 144)/(\rho \times A),$$

en donde

55 t = tiempo de residencia, calculado, milisegundos,

L = longitud del recorrido del flujo, medida, ft,

v = velocidad del vapor, calculada, ft/sec,

60

W = caudal másico, medido, lb/sec,

 ρ = densidad del vapor, calculada, (P x MW)/(R x T), lb/ft³,

65

P = presión aguas arriba vaporizador, medida, psia,

MW = peso molecular del vapor, calculado, g/mol,

ES 2 273 787 T3

R = constante de los gases, mmHg-l/mol °K,

A = área de la sección transversal para el flujo en el vaporizador, medida, in².

- 5 El tiempo de residencia de 17 segundos para el tubo de 1,5 in de diámetro exterior puede calcularse con los siguientes datos medidos.

10 $L = 4,1 \text{ ft (1,25 m)}$

$W = 1,4 \times 10^{-3} \text{ lb/sec (0,64 kg/seg)}$

$P = 0,125 \text{ lb/in}^2 \text{ (0,00879 kg/cm}^2\text{)} \quad (1 \text{ lb/in}^2 \approx 0,0703 \text{ kg/cm}^2\text{)}$

15 $T = 343 \text{ °K}$

$A = 1,75 \text{ in}^2 \text{ (11,29 cm}^2\text{)}$

20 $\rho = (P \times MW) / (R \times T)$

$= (0,125 \text{ lb/in}^2 \times 760 \text{ mmHg/atm} \times 25 \text{ g/mol} \times 28,32 \text{ l/ft}^3) / (14,7 \text{ lb/in}^2 - \text{atm} \times 62,36 \text{ mmHg-l/mol °K} \times 343 \text{ °K} \times 454 \text{ g/lb})$

25 $= 4,7 \times 10^{-4} \text{ lb/ft}^3 \text{ (75,28} \times 10^{-4} \text{ kg/m}^3\text{)} \quad (1 \text{ atm} \approx 101,33 \text{ KPa}$

$1 \text{ mmHg} \approx 1,33 \text{ KPa})$

30 $v = W / (\rho A)$

$= 1,4 \times 10^{-3} \text{ lb/sec} \times 144 \text{ in}^2/\text{ft}^2 / (4,7 \times 10^{-4} \text{ lb/ft}^3 \times 1,75 \text{ in}^2)$

35 $= 245 \text{ ft/sec (74,68 m/seg)}$

$t = (L/v) \times 1000$

40 $= 4,1 \text{ ft} \times 1000 \text{ milisegundos/seg} / 245 \text{ ft/sec}$

$= 17 \text{ milisegundos}$

- 45 Las Figuras 10 y 11 ilustran el sistema 10 con el vaporizador situado encima de la cámara esterilizadora 22 y mostrando el colector 24 que conduce desde el vaporizador 20 hasta diversas localizaciones dentro de la cámara de esterilización.

- 50 Después de un número de ciclos, se depositará una cantidad suficiente de componentes no vaporizables 40 sobre los componentes del interior del vaporizador 20 y será deseable eliminar estos depósitos. Preferiblemente, la carcasa 44 está ligeramente inclinada desde donde está unido el panel 46 hasta donde sale el tubo 88 de salida, de manera que cuando se desmonte el panel 46 sea más fácil deslizar el núcleo y sacarlo de la carcasa 44. Si se quedara encajado, pueden girarse las tuercas 56 para empujar el núcleo 56 y sacarlo de la carcasa 44.

- 55 Una vez descrita totalmente la invención, será aparente para un experto en la técnica que pueden hacerse a la misma muchas modificaciones sin salirse del alcance de la invención, según está definido en las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Un vaporizador (20) para vaporizar un esterilizante a partir de su fase líquida en un sistema de esterilización en fase vapor que tiene una presión inferior a la presión atmosférica, comprendiendo dicho vaporizador:
una entrada (92) para recibir el esterilizante en su fase líquida;
una salida (88) para descargar el esterilizante en su fase vapor;
un recorrido tortuoso entre la entrada y la salida para recoger los ingredientes no vaporizables del esterilizante; y
una restricción de flujo (91, 116, 126, 128, 132) entre el recorrido tortuoso y la salida, en la cual la restricción puede retener el vapor dentro del vaporizador durante al menos 17 milisegundos.
2. Un vaporizador según la reivindicación 1 en el cual el recorrido tortuoso comprende una pluralidad de pantallas (74).
3. Un vaporizador según la reivindicación 1 en el cual el recorrido tortuoso comprende un tubo interior (88, 116) situado concéntricamente dentro de un tubo exterior (68), incluyendo el circuito tortuoso una primera parte en una primera dirección entre el tubo interior y el tubo exterior y una segunda parte a través del tubo interior en una segunda dirección opuesta.
4. Un vaporizador según la reivindicación 1 en el cual el recorrido tortuoso comprende al menos una parte en la cual el área de una sección transversal efectiva de la parte aumenta al menos un 89% para reducir la velocidad del esterilizante que pasa a través de la misma.
5. Un vaporizador según la reivindicación 1 en el cual la restricción de flujo comprende un orificio (128, 132) que tiene un área de sección transversal no superior al 44,1% del área de sección transversal del recorrido tortuoso situada inmediatamente aguas arriba del orificio.
6. Un vaporizador según la reivindicación 1 en el cual el recorrido tortuoso comprende preferiblemente al menos dos giros, cada uno de ellos de al menos 90 grados.
7. Un vaporizador según la reivindicación 1 en el cual la restricción puede retener el vapor dentro del vaporizador durante al menos 26 milisegundos.
8. Un procedimiento para proporcionar un esterilizante en fase vapor a una cámara de esterilización que comprende las etapas de:
crear en el interior de un vaporizador unas condiciones de temperatura y presión suficientes para vaporizar el esterilizante;
admitir el esterilizante, en su fase líquida, en el vaporizador y vaporizar el esterilizante;
pasar el esterilizante a través de un recorrido tortuoso y recoger los componentes no vaporizables del esterilizante sobre unas superficies que forman el recorrido tortuoso;
pasar el esterilizante, en su fase vapor, a través de una restricción de flujo; y
pasar el esterilizante, en su fase vapor, al exterior del vaporizador.
9. Un procedimiento según la reivindicación 8 en el cual Los componentes no vaporizables pueden comprender compuestos estabilizantes para la fase líquida del esterilizante. El esterilizante puede comprender peróxido de hidrógeno.
10. Un procedimiento según la reivindicación 8 en el cual la etapa de pasar el esterilizante a través del recorrido tortuoso comprende pasar el esterilizante en una primera dirección a través de un tubo interior situado concéntricamente dentro de un tubo exterior y en una segunda dirección opuesta entre el tubo interior y el tubo exterior.
11. Un procedimiento según la reivindicación 8 en el cual la etapa de pasar el esterilizante a través de un recorrido tortuoso comprende pasar el esterilizante a través de al menos una parte en la cual el área efectiva de la sección transversal de la parte aumenta en al menos 89%, con lo cual se reduce la velocidad del esterilizante que pasa a su través.
12. Un procedimiento según la reivindicación 8 en el cual la etapa de pasar el esterilizante a través del recorrido tortuoso comprende pasar el esterilizante a través de un orificio que tiene un área de sección transversal no superior al 44,1% del área de una sección transversal del recorrido tortuoso situada inmediatamente aguas arriba del orificio.

ES 2 273 787 T3

13. Un procedimiento según la reivindicación 8 en el cual la etapa de pasar el esterilizante a través del recorrido tortuoso comprende hacer que el esterilizante haga al menos dos giros, cada uno de los cuales sea de al menos 90 grados.

5 14. Un procedimiento según la reivindicación 8 en el cual los componentes no vaporizables comprenden compuestos estabilizantes para la fase líquida del esterilizante.

15. Un procedimiento según la reivindicación 8 en el cual el esterilizante comprende peróxido de hidrógeno.

10 16. Un procedimiento según la reivindicación 8 en el cual al menos el 75% de los componentes no vaporizables son eliminados del esterilizante antes de la etapa de pasar el esterilizante al exterior del vaporizador.

15 17. Un procedimiento según la reivindicación 16 en el cual substancialmente todos los componentes no vaporizables son eliminados del esterilizante antes de la etapa de pasar el esterilizante al exterior del vaporizador.

18. Un procedimiento según la reivindicación 8 en el cual el esterilizante permanece dentro del vaporizador durante al menos 17 milisegundos.

20 19. Un procedimiento según la reivindicación 18 en el cual el esterilizante permanece dentro del vaporizador durante al menos 26 milisegundos.

25

30

35

40

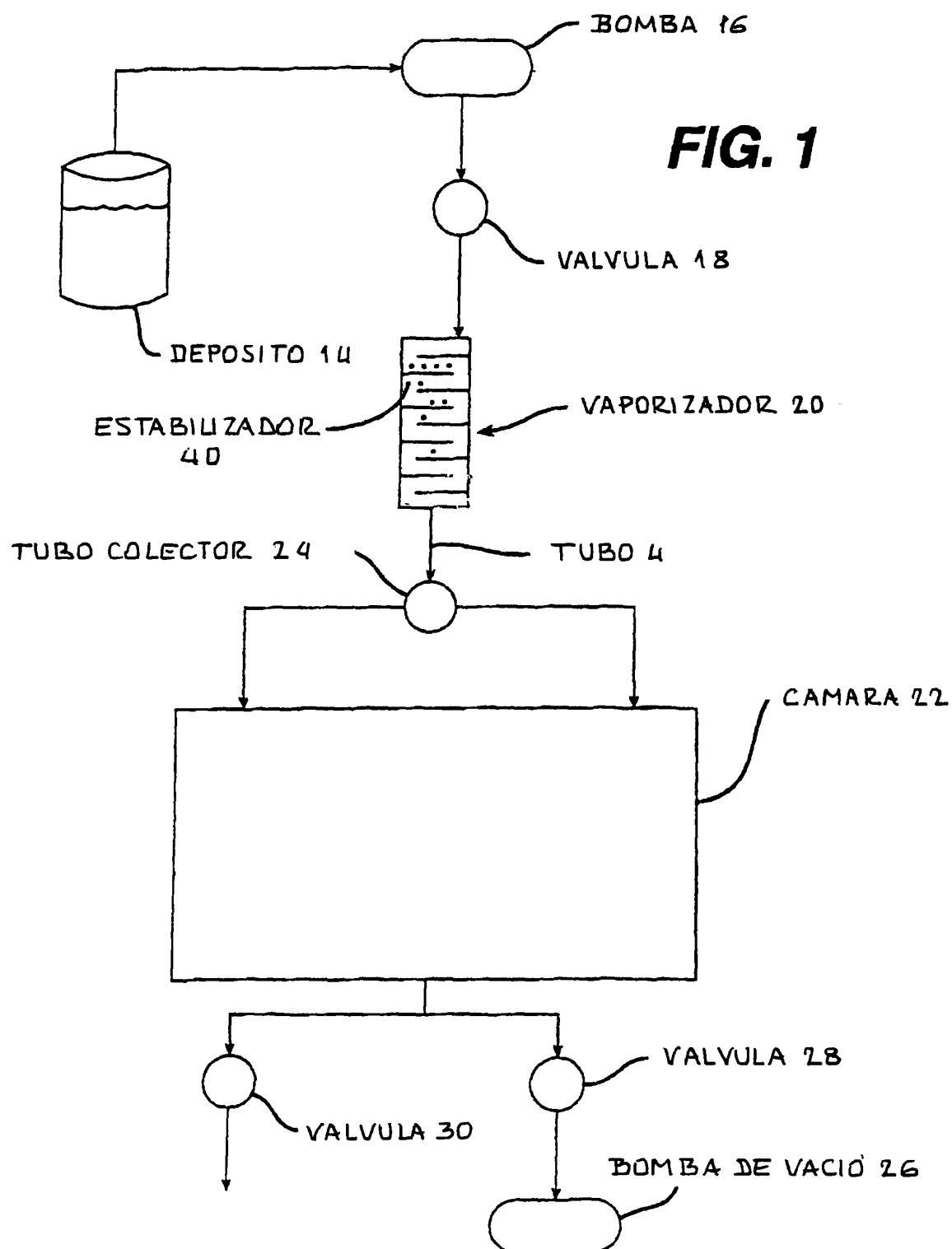
45

50

55

60

65



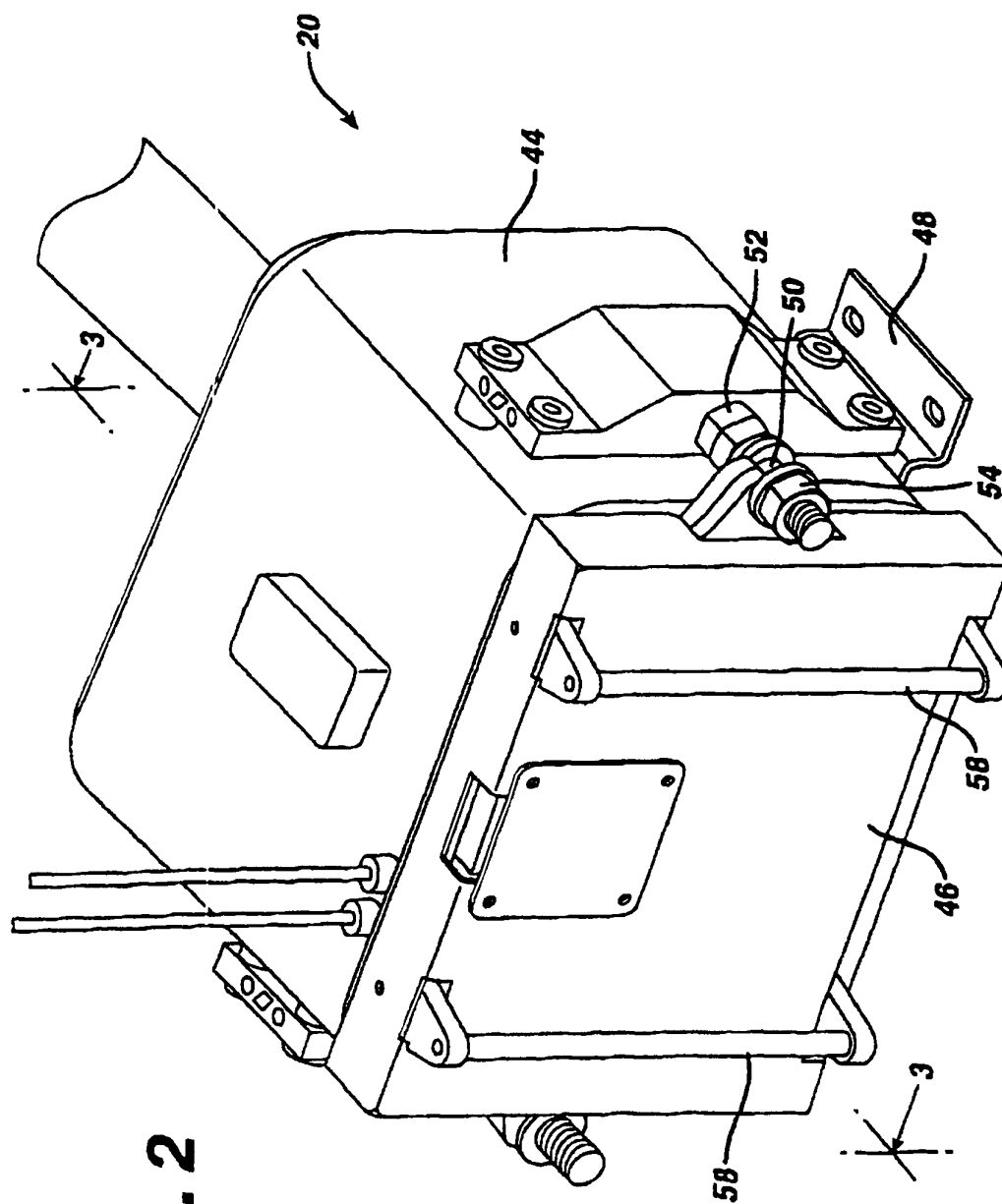


FIG. 2

FIG. 3

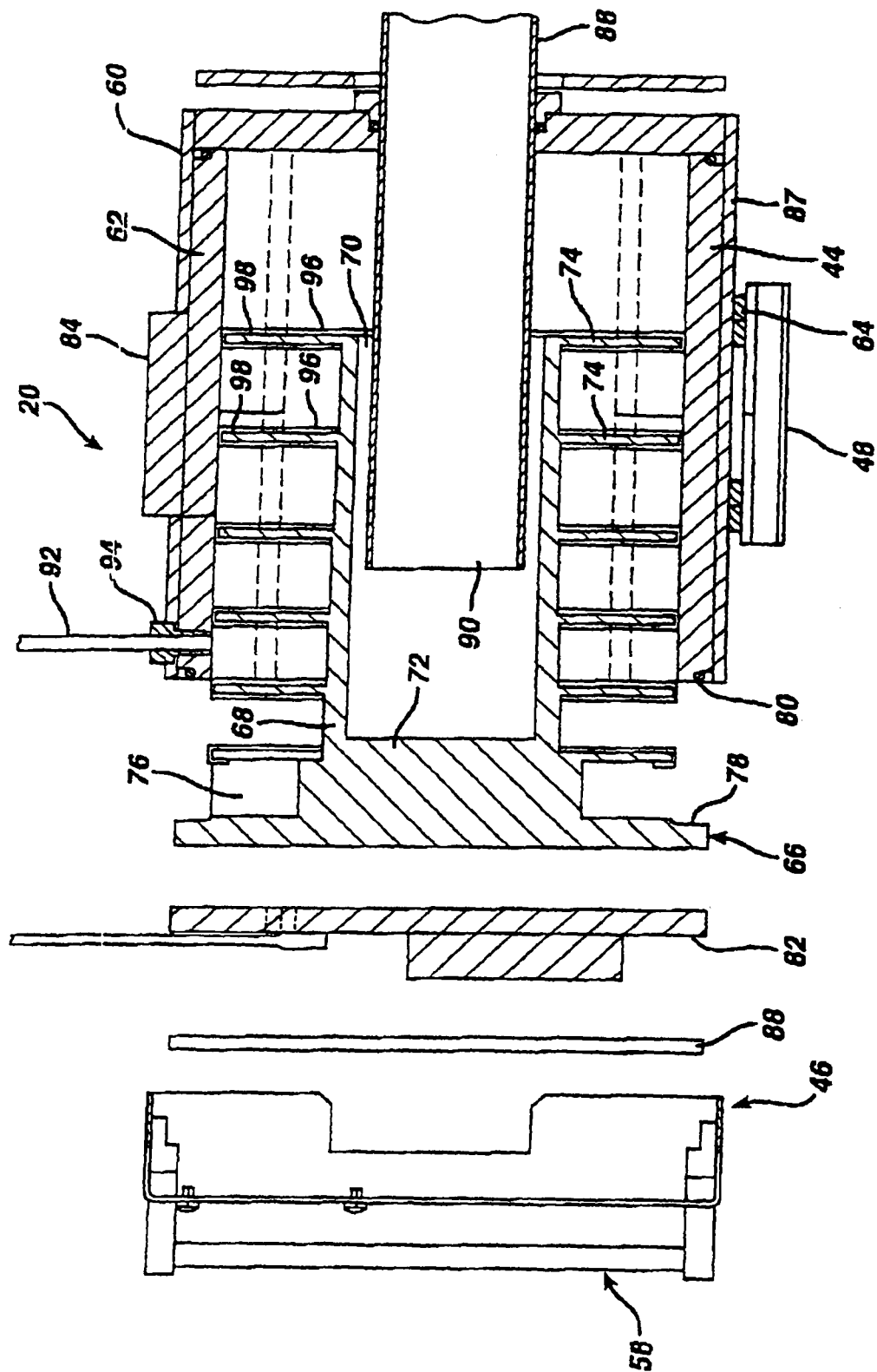
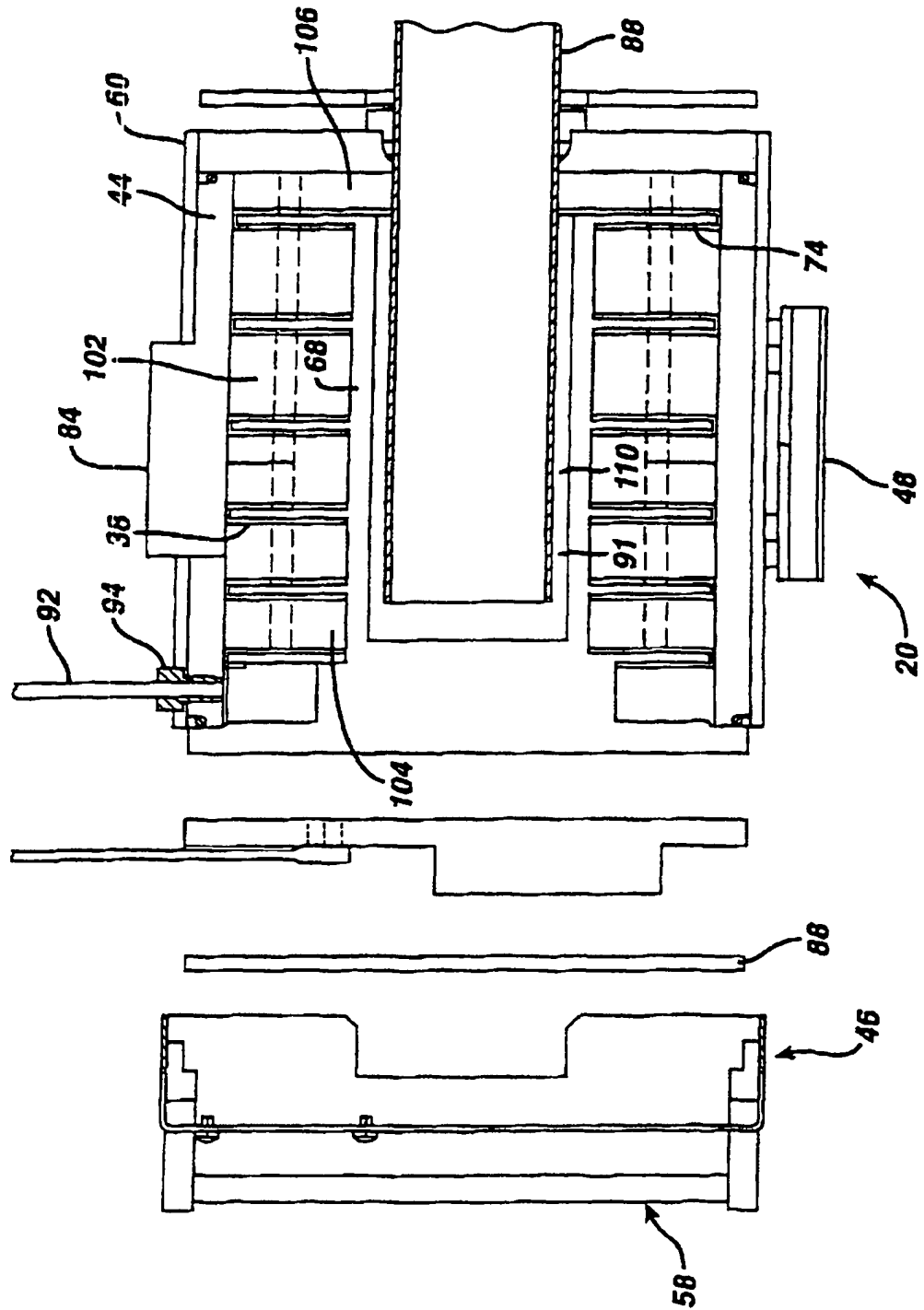


FIG. 4



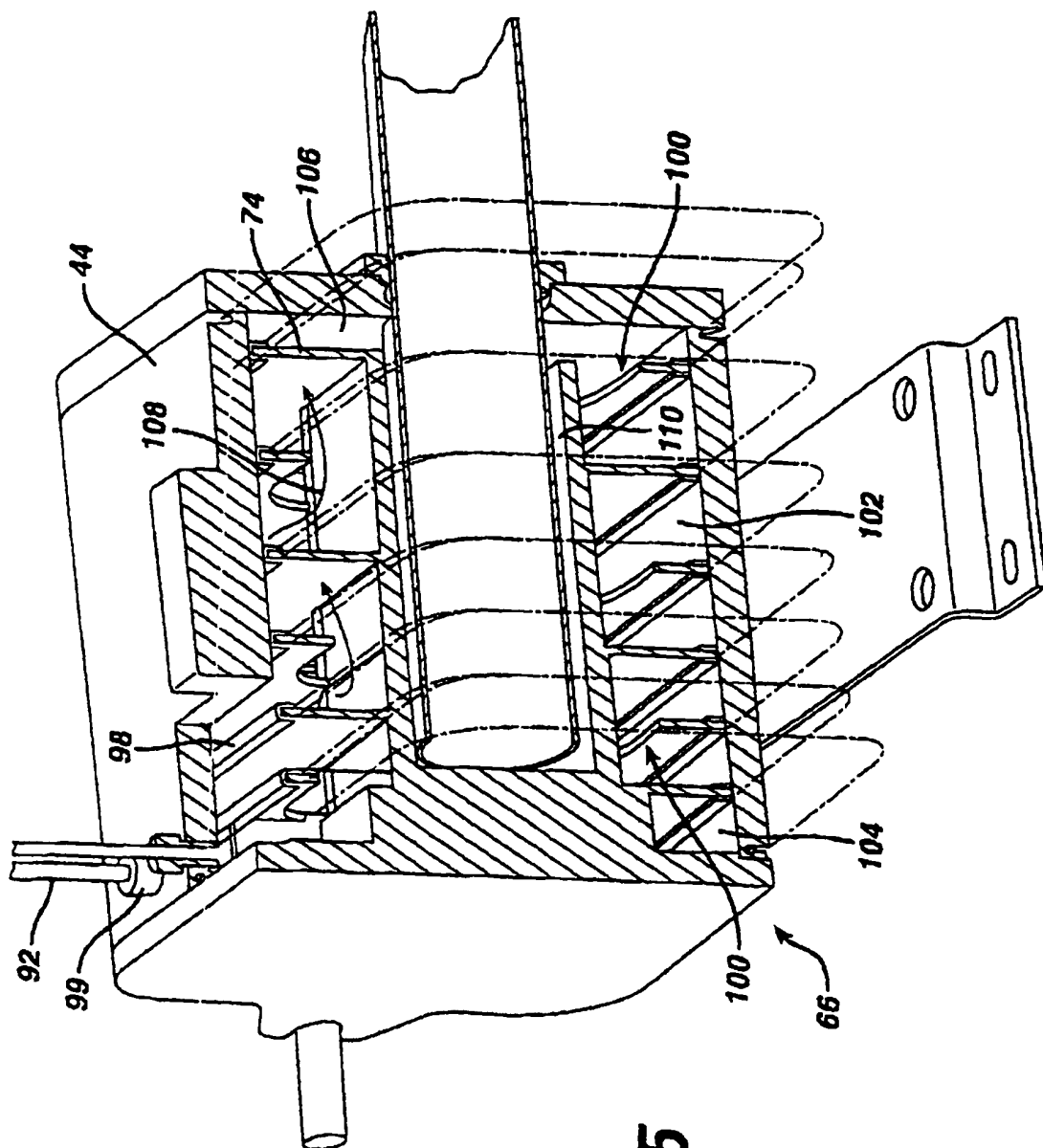


FIG. 5

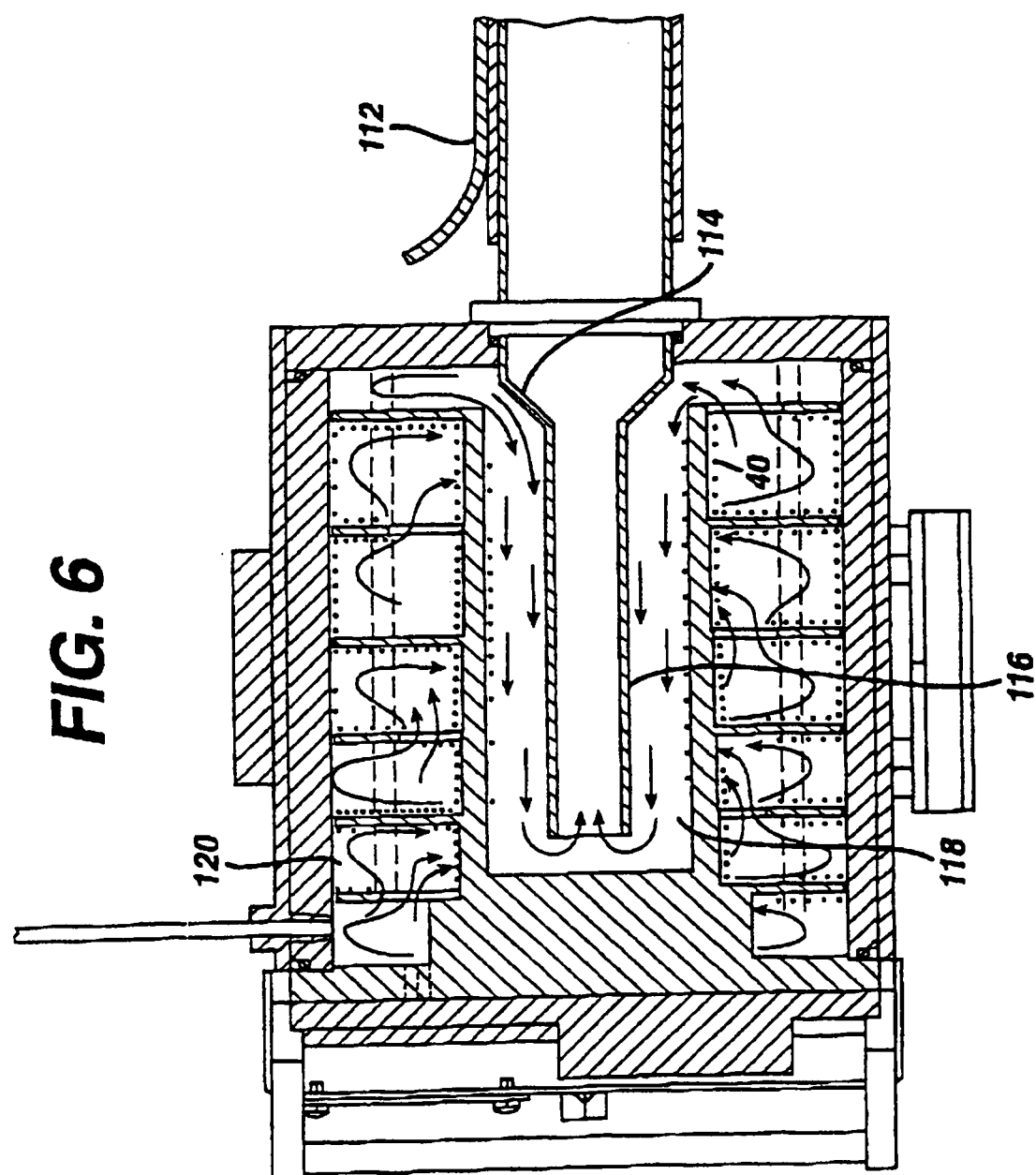
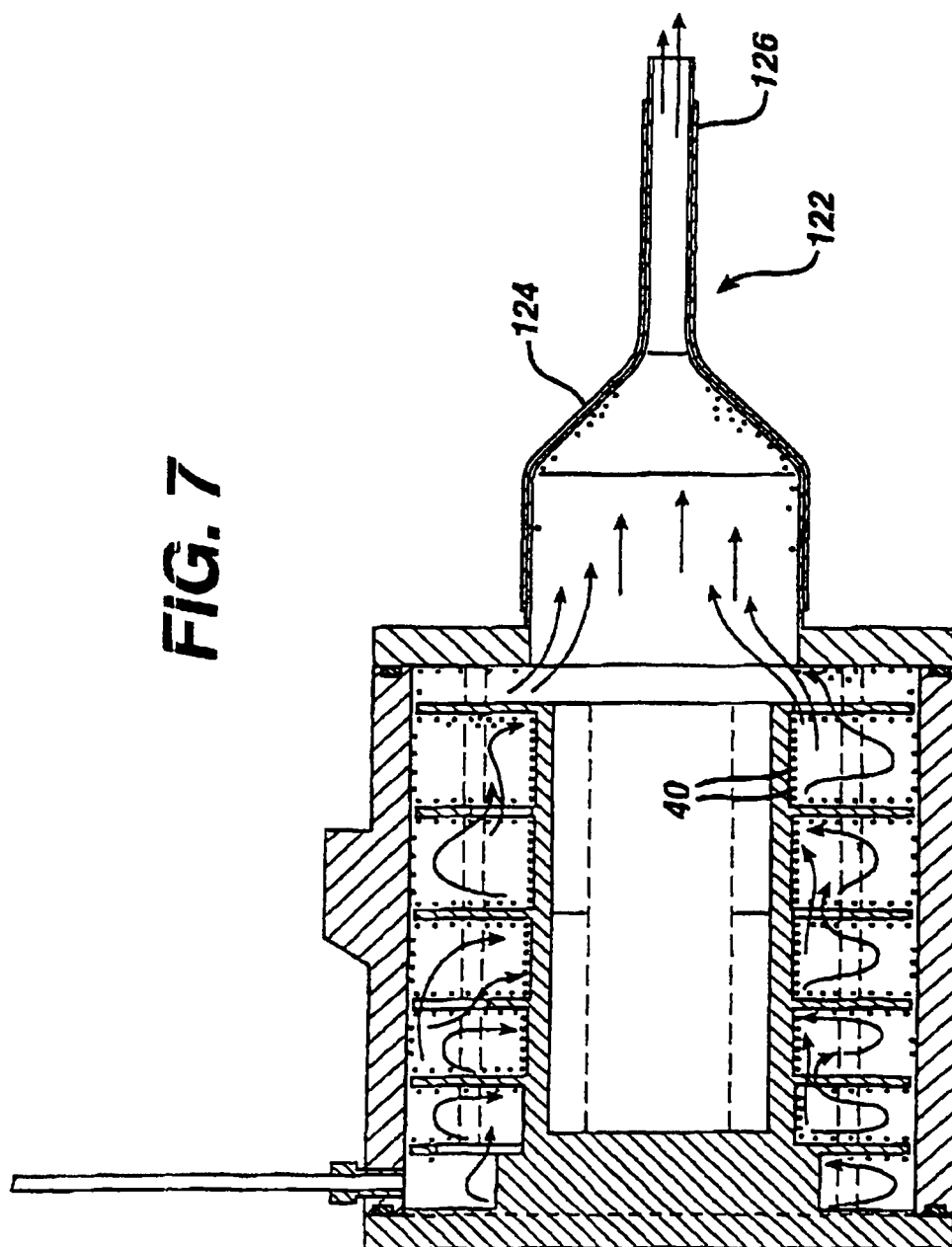


FIG. 7



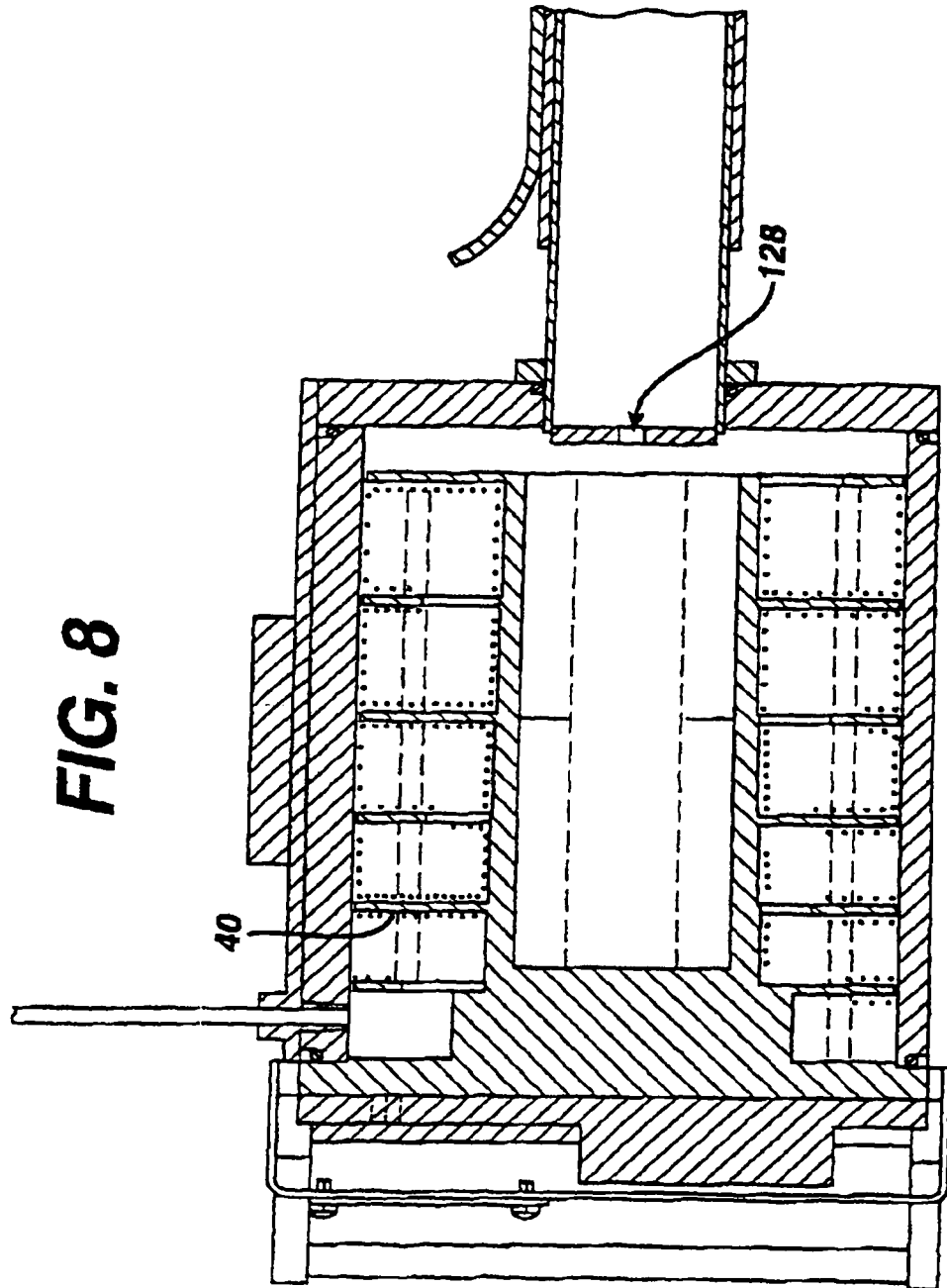
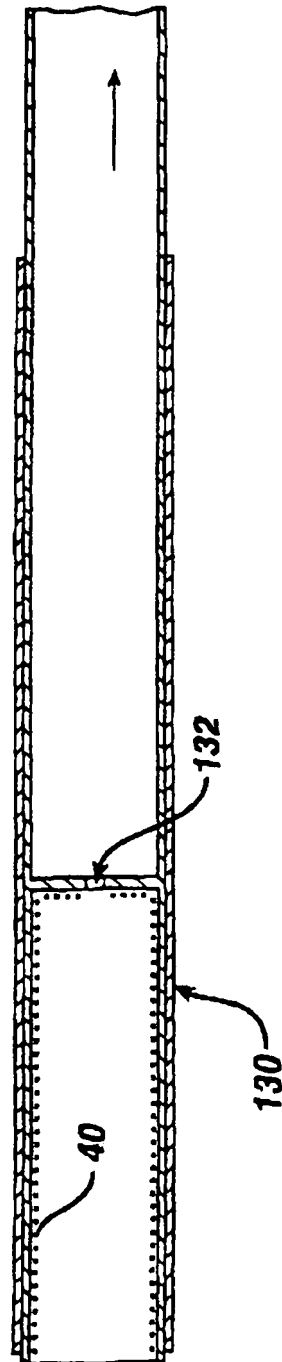


FIG. 9



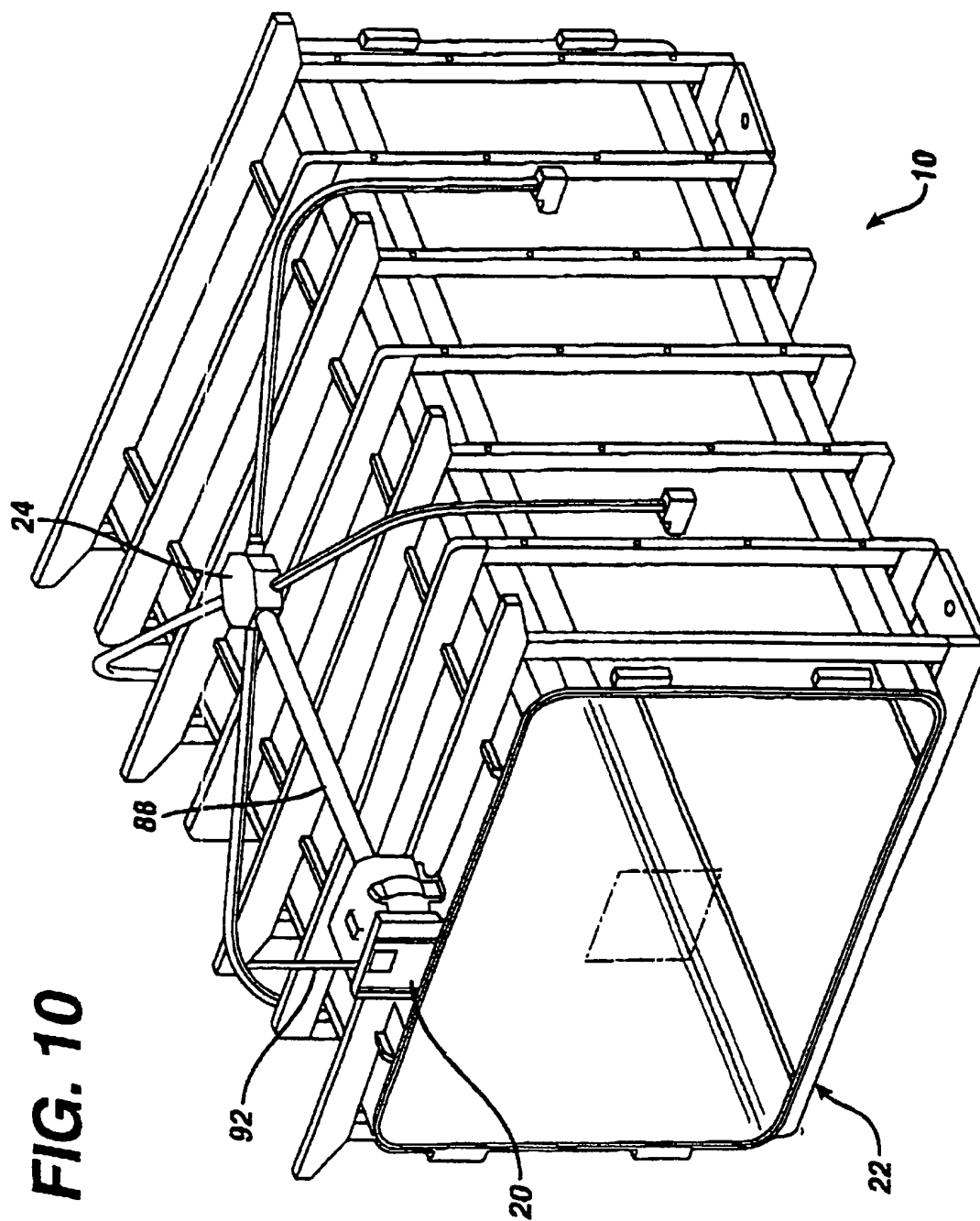


FIG. 11

