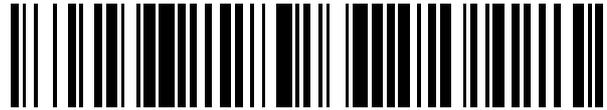


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 779 765**

51 Int. Cl.:

**G01T 7/02** (2006.01)  
**G01T 7/08** (2006.01)  
**G01N 1/10** (2006.01)  
**G01N 1/22** (2006.01)  
**G01N 1/14** (2006.01)  
**G01N 1/24** (2006.01)  
**G21C 17/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.10.2016 PCT/EP2016/074843**  
87 Fecha y número de publicación internacional: **04.05.2017 WO17071981**  
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.10.2016 E 16794220 (0)**  
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2020 EP 3368879**

54 Título: **Contenedor de toma de muestras y sistema de toma de muestras y procedimiento operativo asociado**

30 Prioridad:

**29.10.2015 DE 102015221151**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.08.2020**

73 Titular/es:

**FRAMATOME GMBH (100.0%)  
Paul-Gossen-Strasse 100  
91052 Erlangen, DE**

72 Inventor/es:

**HILL, AXEL**

74 Agente/Representante:

**SALVÀ FERRER, Joan**

ES 2 779 765 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Contenedor de toma de muestras y sistema de toma de muestras y procedimiento operativo asociado

- 5 **[0001]** En una planta de energía nuclear, en situaciones de fallo o accidente, debe esperarse una posible liberación significativa de productos de fisión radiactivos (por ejemplo, yodo, aerosol) y gases nobles en la atmósfera de la contención y el sumidero de la contención y/o - en el caso de un reactor de agua en ebullición - en la cámara de condensación. Un conocimiento de la composición de los productos de fisión permite que se saquen conclusiones acerca del fallo en curso y es una base esencial para las contramedidas que puede ser necesario introducir. Además,
- 10 el fallo en Fukushima ha demostrado, en particular, que también se requiere un conocimiento del estado de los elementos combustibles en los tanques de almacenamiento para evaluar las condiciones de la planta.
- [0002]** En el caso de una liberación de la atmósfera de la contención, el isótopo de yodo 131 en particular constituye un peligro radiológico para el ambiente. Una gestión exitosa de fallos graves requiere medidas efectivas con el fin de mantener la concentración de yodo volátil en la atmósfera de la contención, que es peligrosa para el ambiente, lo más baja posible, independientemente de cómo se haya generado y liberado el yodo.
- 15 **[0003]** Esto puede hacerse mediante una descomposición y retención en forma no volátil en el sumidero de la contención. De ese modo, el objetivo es aglutinar el yodo en la fase líquida tanto como sea posible. Por lo tanto, se minimiza la liberación de la contención, que, por ejemplo, tiene lugar por fugas o durante una despresurización (ventilación) filtrada de la contención.
- 20 **[0004]** El establecimiento de un valor de pH alto en el sumidero de la contención puede provocar una retención y reducción del potencial de peligro radiológico. Sin embargo, el valor del pH del sumidero puede verse influenciado negativamente con respecto a su retención de yodo, en particular, por la liberación de cloruros en caso de fallo (por ejemplo, en el caso de un incendio de cable). El conocimiento del valor de pH actual en el sumidero es, por lo tanto, con su papel como disipador de actividad pasivo, de primordial importancia para la gestión de fallos y para la introducción temporal dirigida de contramedidas para la retención de la actividad.
- 25 **[0005]** Una instalación directa de sensores de medición en el fluido respectivo dentro de la contención generalmente falla a alta carga del sensor y su electrónica debido a la radiación, los aerosoles, la humedad, la presión y la temperatura y en los cables resistentes a fallos, que no están presentes o solo de manera limitada, para medir la señal y el suministro de energía.
- 30 **[0006]** Para determinar y evaluar los parámetros cambiantes de la planta, por regla general, es necesario obtener una muestra líquida y/o gaseosa representativa de los diferentes depósitos dentro de la contención. Los parámetros de interés de estas muestras que se tomarán de manera representativa pueden examinarse a continuación fuera de la contención, como parámetros químicos (por ejemplo, el valor de pH) o ciertos radionucleidos o cantidades de aerosol.
- 35 **[0007]** Los conceptos anteriores proporcionan, por ejemplo, una muestra de un contenedor de toma de muestras, que está ubicado en la atmósfera de la contención o en el sumidero de la contención.
- 40 **[0008]** El documento DE3244514 muestra un dispositivo para obtener una muestra ambiental. El dispositivo comprende un contenedor de toma de muestras, que tiene una abertura de paso con una válvula de estrangulamiento controlable neumáticamente.
- 45 **[0009]** En los dispositivos y procedimientos descritos en el documento EP0931317B1, la muestra es aspirada y transportada por un impulso de presión. Para este propósito, las líneas de toma de muestras deben tenderse con un gradiente constante sin puntos bajos. Además, existe la desventaja de que el transporte de muestras es posible a través de la técnica de impulso de presión especial solo para una longitud limitada de la línea de toma de muestras (< 80 m). La conducción de muestras también requiere un gran volumen tampón con respecto al contenedor de retorno. Además, este procedimiento requiere un calentamiento de las líneas de muestreo, si se va a extraer una muestra gaseosa de la contención. Esto es necesario con el fin de impedir una condensación de vapor, de modo que la cantidad guiada por el muestreador pueda concluirse correctamente. Además, el líquido de lavado que se introducirá en el muestreador debe ser calentado por esta razón antes de la introducción, lo que conduce a una inversión considerable en cuanto a aparatos y a un alto consumo de corriente. Por lo tanto, siempre debe encontrarse un sitio de instalación para los dispositivos de evaluación de muestras en las inmediaciones de la contención, con el fin de mantener la longitud de las líneas lo más pequeña posible.
- 50 **[0010]** La extracción de muestras de aerosol y la extracción de muestras líquidas de líquidos en ebullición imponen requisitos particulares, que también deben tenerse en cuenta.
- 55 **[0011]** Las muestras de aerosol representativas para estimar la actividad liberada solo son posibles debido a depósitos de aerosol cuando son transportados a través de líneas de muestreo, si los aerosoles son transferidos
- 60

directamente a la ubicación de muestreo en un líquido de lavado, por medio del cual pueden ser transportados juntos en forma disuelta a lo largo de mayores distancias, sin que haya depósitos relevantes en los conductos.

5 **[0012]** Un muestreo de líquidos seguro y representativo a partir de líquidos en ebullición, que es transportado a lo largo de distancias más largas (por ejemplo, > 100 m) a un conjunto de evaluación, probablemente solo puede realizarse con dificultad con dispositivos de muestreo convencionales.

10 **[0013]** Por lo tanto, el problema abordado por la invención es proporcionar un contenedor de toma de muestras y un sistema de muestreo asociado y el procedimiento operativo correspondiente, con el que es posible una muestra representativa de una fase líquida, en particular de un líquido ubicado en el estado de ebullición, y de una fase gaseosa, en particular del sumidero de la contención o de la atmósfera de la contención o de la cámara de condensación de una planta de energía nuclear después de un fallo grave. Fundamentalmente, debería ser posible transportar pequeñas cantidades de muestra a un dispositivo de análisis externo con una baja necesidad de energía a lo largo de grandes distancias (> 100 m) sin depósitos significativos sobre las paredes de las líneas de muestreo.

15 **[0014]** El problema mencionado se resuelve según la presente invención por medio de un contenedor de toma de muestras con las características de la reivindicación 1. Tal contenedor de toma de muestras es un componente de un sistema de muestreo según la reivindicación 7. La reivindicación 10 define una planta de energía equipada con tal sistema de muestreo. El procedimiento operativo correspondiente se define en las reivindicaciones 11 y 14. Las  
20 reivindicaciones dependientes especifican realizaciones ventajosas del principio básico.

**[0015]** El contenedor de toma de muestras está ubicado en el medio que ha de ser muestreado, por ejemplo, en la contención de una planta de energía nuclear, y está integrado en el sistema de muestreo a través de líneas asociadas. Por lo tanto, es un muestreo *in situ*. El transporte de muestras al módulo de proceso y evaluación externo  
25 se lleva a cabo aplicando una presión negativa durante el muestreo de gas y con la ayuda de un gas de conducción/gas de transporte inerte, en particular, nitrógeno, durante el muestreo de líquido. De este modo, las muestras líquidas pueden ser transportadas a lo largo de una gran distancia, ya que el contenedor de toma de muestras está equipado con un mecanismo de cierre que funciona preferentemente de manera automática. A diferencia de la tecnología de impulso de presión mencionada anteriormente de la técnica anterior, se hace posible una presión de conducción sostenida. Las muestras de aerosol se introducen, preferentemente por medio del flujo a través de una tobera Venturi,  
30 en un líquido de lavado, que se introduce en el contenedor de toma de muestras. La muestra de aerosol es conducida a continuación como se describe como una muestra líquida. En el caso de una muestra de sumidero, incluso es posible una muestra en gran medida pasiva en el caso de ebullición del sumidero. Para todos estos procedimientos, el contenedor de toma de muestras puede usarse sin modificaciones.

35 **[0016]** En un diseño preferido, tiene lugar una transferencia de calor desde el ambiente, por ejemplo, de la atmósfera de la contención, hacia el contenedor de toma de muestras por medio de tubos conductores de calor pasivos. Por lo tanto, el líquido de lavado ya no debe ser calentado activamente como antes con anterioridad a la introducción en el contenedor de toma de muestras, con el fin de impedir la condensación de vapor en el líquido de  
40 lavado.

**[0017]** En una realización ventajosa, además, puede prescindirse de un calentamiento de las líneas de muestreo fuera de la contención, ya que la proporción de vapor de agua perdida en la línea de muestreo fuera de la contención puede determinarse por medio del mantenimiento constante pasivo del flujo volumétrico con la ayuda de  
45 un estrangulador/tobera, contra el que se hace fluir de manera supercrítica. Por lo tanto, puede determinarse el flujo volumétrico conducido a través de la tobera Venturi/el líquido de lavado y la actividad medida externamente puede relacionarse con el volumen en la contención.

**[0018]** En una variante preferida, también puede producirse una reacción al ambiente en el sitio del muestreo  
50 a través de las líneas del sistema de muestreo, por ejemplo, para el acondicionamiento del valor de pH mediante la alimentación de productos químicos correspondientes. Por medio de tal configuración/reajuste dirigido, puede lograrse una reducción significativa de la liberación de actividad en caso de un fallo grave en una planta de energía nuclear.

**[0019]** Las ventajas sustanciales del concepto según la presente invención pueden resumirse de la siguiente  
55 manera en forma de punto destacado:

- Es posible el muestreo de líquidos en ebullición, por ejemplo, en el sumidero de la contención
- Medición *in situ* sin falsificación de la muestra
- Realización de distancias de transporte largas > 100 m
- 60 • Transporte de muestras sin pérdidas con baja deposición de aerosoles en la línea de transporte
- Es posible la conexión de un módulo de proceso y análisis móvil a un sistema de línea previamente instalado permanentemente
- No es necesario un módulo de retorno con contenedor de retorno
- Instalación de dispositivos de medición en un ambiente protegido contra la radiación, en particular, fuera de la  
65 contención

- Aumento en la fiabilidad de medición
  - Buena accesibilidad de los dispositivos de medición para tareas de mantenimiento durante el funcionamiento normal de las plantas.
  - Transporte de muestras semipasivo por medio de gas de conducción presurizado
- 5 ● Baja necesidad de energía - el funcionamiento del sistema y las mediciones pueden mantenerse mediante funcionamiento por batería
- Pequeñas secciones transversales de los conductos, por lo tanto, bajas fugas en caso de roturas de las líneas

**[0020]** Las diferentes realizaciones de la invención se dilucidan en detalle más adelante por medio de dibujos.

10 De este modo, en una representación simplificada y esquemática

la FIG. 1 muestra una sección longitudinal a través de un contenedor de toma de muestras para obtener/retirar una muestra ambiental, en particular, de la atmósfera o de una pileta de líquido en una instalación nuclear,

15 la FIG. 2 muestra una vista superior del contenedor de toma de muestras,

la FIG. 3 muestra un detalle a escala ampliada de la FIG. 1,

la FIG. 4 muestra otro detalle de la FIG. 1 en una configuración ligeramente modificada,

20

la FIG. 5 muestra el contenedor de toma de muestras durante la operación de muestreo,

la FIG. 6 muestra una imagen general de un sistema de muestreo en una instalación nuclear con un contenedor de toma de muestras según la FIG. 1 y

25

la FIG. 7 muestra una variante de tal sistema de muestreo.

Los mismos elementos o elementos que actúan idénticamente se proporcionan en todas las figuras con los mismos signos de referencia.

30

**[0021]** La información de posición y dirección usada por simplicidad siempre está relacionada con la posición de instalación habitual de los componentes representados en las figuras cuando se usan según lo previsto.

**[0022]** La FIG. 1 muestra una sección longitudinal a través de un contenedor de toma de muestras 2, también denominado sonda de muestreo o contenedor de toma de muestras o muestreador para abreviar, para obtener una muestra ambiental, en particular, en el caso de una instalación nuclear. La FIG. 2 muestra desde arriba una vista superior asociada.

35

**[0023]** El contenedor de toma de muestras 2 tiene un contenedor interior 4 con una cámara interior 6 y un contenedor exterior 8 con una cámara exterior 10, que están separadas entre sí y del ambiente exterior mediante paredes de separación o de cerramiento. El contenedor interior 4 encerrado por la pared de contenedor interior 12 se sumerge desde arriba en el contenedor exterior 8 encerrado por la pared de contenedor exterior 14, de modo que la cámara exterior 10 se forma en secciones a la manera de una cámara anular que rodea la cámara interior 6. En esta sección, la pared de contenedor interior 12 forma al mismo tiempo un límite interior de la cámara exterior 10. En la región de base inferior, la pared de contenedor interior 12 tiene una abertura de paso cerrable 16, a través de la cual, en el estado abierto, puede(n) fluir medios/medio fluido(s)/de flujo desde la región de base de la cámara exterior 10 hacia la cámara interior 6 o viceversa. Una línea de muestreo 18 con un tubo ascendente 20 que sobresale desde arriba hacia la cámara interior 6 y una línea de medio de conducción 22 puede conectarse al contenedor interior 4 a través de conexiones asociadas en la placa de cubierta 24. De lo contrario, la cámara interior 6 está cerrada de una manera estanca a la presión y estanca a los medios con respecto a la cámara exterior 10 y al ambiente. En una región superior, la pared de contenedor exterior 14 tiene aberturas de paso 26 al ambiente, cuyos bordes inferiores están ubicados más altos que la admisión de la abertura de paso 16 en la pared de contenedor interior 12. Por lo tanto, en el caso de condiciones de presión ajustadas adecuadamente, el medio puede fluir desde el ambiente a través de la abertura de paso 26 hacia la cámara exterior 10, recogerse en su región de base y fluir hacia la cámara interior 6 cuando la abertura de paso 16 está abierta.

40

45

50

55

**[0024]** Específicamente, en la realización, el contenedor de toma de muestras 2 está construido con simetría rotacional con respecto al eje central M, que está alineado verticalmente cuando se usa según lo previsto. El contenedor interior 4 posee una forma cilíndrica en una región superior, donde el diámetro se estrecha en forma de tronco de cono en una región inferior. Sin embargo, el contenedor exterior 8 posee una forma similar al contenedor interior 4, con un diámetro algo mayor, y encierra su región inferior mientras que forma una cámara exterior anular 10 dispuesta concéntricamente a la cámara interior 6. El contenedor interior está cerrado por el lado superior por una placa de cubierta 24. En la realización, la placa de cubierta 24 es un componente que descansa sobre una brida circunferencial 28 de la vasija de contenedor y está conectada (de manera desmontable) a la misma por medio de tornillos de sujeción 30, donde los anillos de sellado 32 que se encuentran entre los mismos proporcionan el sellado

60

65

deseado. El contenedor exterior 8 está montado mediante brida por su lado superior a la pared lateral cilíndrica del contenedor interior 4. Las aberturas de paso 26 al ambiente dispuestas en la pared de contenedor exterior 14 están ubicadas justo debajo. Visto en la dirección vertical, el borde inferior más bajo de las aberturas de paso 26 tiene una cierta distancia a la base de la pared de contenedor interior 12. En la sección longitudinal según la FIG. 1, un hueco 5 36 está ubicado entre el lado inferior de la pared de contenedor interior 12 en su región de base y la base plana de la pared de contenedor exterior 14, a través del cual puede fluir el medio y que se comunica con la abertura de paso 16 a la cámara interior 6. El medio que fluye desde el ambiente hacia la cámara exterior 10 a través de las aberturas de paso 26 puede, en particular, acumularse en forma líquida en la región de base de la cámara exterior 10, allí en particular en el hueco 36 y, cuando la abertura de paso 16 está abierta, fluir hacia la cámara interior 6, siempre que la 10 presión que allí prevalece allí lo permita.

**[0025]** Con el fin de realizar la función deseada, el contenedor exterior 8 no necesariamente tiene que encerrar el contenedor interior 4, en cualquier caso, no completamente. Más bien es suficiente que exista una conexión en cuanto a flujo a través de la abertura de paso 16, a través de la cual puede tener lugar un paso de gas a través de una 15 columna de líquido. En este sentido, los términos "interior" y "exterior" han de entenderse, por consiguiente, de manera general.

**[0026]** La abertura de paso 16, que también puede verse en detalle en las FIGS. 3 y 5, tiene un orificio/rebaje en la placa de base 38 del contenedor interior 4 y continúa hacia arriba dentro de un tubo de tobera corto 40, que 20 sobresale en cierta medida dentro de la cámara interior 6 en alineación vertical. El tubo de tobera 40 se inserta por su extremo inferior desde arriba en el orificio/rebaje o se monta mediante brida de alguna otra manera de manera estanca a la presión y estanca a los medios. De este modo, se forma un canal de flujo 42, cuya admisión/abertura entrada 44 con una dirección de flujo supuesta del medio desde la cámara exterior 10 hacia la cámara interior 6, por lo tanto, de abajo hacia arriba, está ubicada en el lado inferior de la placa de base 38, y cuya descarga/abertura de salida 46 está 25 ubicada en el extremo superior del tubo 40. En situaciones de funcionamiento especiales, en particular, durante el arranque, la dirección del flujo y, por lo tanto, el papel de la admisión y la descarga también pueden invertirse (véase más abajo), sin embargo, en el caso normal, durante el muestreo se aplican la dirección del flujo indicada anteriormente y las designaciones seleccionadas de manera correspondiente.

**[0027]** Para una separación de aerosol efectiva durante el muestreo en la fase líquida del medio que fluye o en un líquido de lavado separado, la abertura de paso 16 está diseñada a la manera de una tobera Venturi o tiene tal tobera/la encierra. Para este propósito, como puede verse en la FIG. 5, el canal de flujo 42 formado en el tubo de tobera 42 tiene un cono de admisión 47 que se estrecha hacia arriba en el extremo inferior y un cono de descarga 48 que se ensancha nuevamente hacia arriba en el extremo superior. Una ranura de admisión preferentemente anular o 35 en forma de sección de anillo 49 en la pared del tubo de tobera 42 está ubicada en el punto estrecho/la restricción ubicada entre las mismas al menos sobre una parte de la circunferencia, ranura de admisión que se comunica en cuanto a flujo con la cámara interior circundante 6 en dirección radial. Por medio de la válvula Venturi 50 así realizada, el medio que fluye desde la abertura de entrada 44 a la abertura de salida 46 durante la operación de muestreo aspira el líquido ubicado de manera circundante en la cámara interior 6 y lleva dicho líquido consigo. Así, en particular, tiene 40 lugar una estrecha interacción de los componentes gaseosos del medio que fluye con la fase líquida. Los aerosoles posiblemente llevados consigo en la fase gaseosa de un medio son separados de ese modo de manera particularmente efectiva de la fase gaseosa e introducidos en la fase líquida. El efecto se intensifica aún más mediante una placa de impacto 51 dispuesta justo encima de la abertura de salida 46.

**[0028]** Un tubo ascendente 20 es guiado de manera estanca a la presión y estanca a los medios a través de la placa de cubierta 24 del contenedor interior 4. El tubo ascendente 20 alineado a lo largo del eje central M, por lo tanto, en el caso normal alineado verticalmente, sobresale así desde arriba hacia la cámara interior 6. La admisión 52 en el extremo inferior del tubo ascendente 20 está ubicada a cierta distancia por encima de la abertura de salida 46 del tubo 40 que pertenece a la abertura de paso 16. La descarga 54 en el extremo superior del tubo ascendente 20 se encuentra 50 fuera del contenedor interior 4 y está provista de una conexión 56 para una línea de muestreo 18, que conduce a un módulo de proceso y análisis 126 para la muestra que ha de tomarse (véanse las FIGS. 6 y 7). También se puede considerar el tubo ascendente 20 como una sección (de inicio) de la línea de muestreo 18.

**[0029]** El módulo de proceso y análisis 126 tiene, en particular, una bomba de vacío 150 conectada a la línea 55 de muestreo 18, por medio de la cual la línea de muestreo 18 y, por lo tanto, también la cámara interior 6 pueden ponerse bajo presión negativa en relación con el ambiente. Esto se dilucida en detalle más adelante.

**[0030]** En una realización ventajosa, una válvula de estrangulamiento/un estrangulador 58 solo indicado en la FIG. 6 está conectado a la línea de muestreo 18. En una posible variante, está integrado justo debajo de la descarga 60 54 en el tubo ascendente 20 o en la conexión 56 y, con el contenedor de toma de muestras 2, forma un conjunto estructural. También puede estar dispuesto aguas abajo de la conexión 56 en la línea de muestreo 18, pero se encuentra lo más cerca posible del inicio del contenedor de toma de muestras 2 con respecto a su longitud total. El estrangulador 58 está diseñado preferentemente para una relajación crítica del medio que fluye a través de él.

**[0031]** Además, durante el funcionamiento del contenedor de toma de muestras 2, una línea de medio de 65

conducción 22 es guiada de manera estanca a la presión y estanca a los medios a través de la placa de cubierta 24 del contenedor interior 4 hacia la cámara interior 6. Para este propósito, en la placa de cubierta 24 está presente un pasamuros 60. Similar al caso de la línea de muestreo 18, puede estar presente una pieza de línea guiada a través de la placa de cubierta 24, en el extremo superior de la cual, que se encuentra fuera del contenedor interior 4, está ubicada una conexión 62 para la línea de medio de conducción 22. Se puede considerar la pieza de línea también como una sección (final) de la línea de medio de conducción 22, que conduce desde una fuente de medio de conducción externa al contenedor de toma de muestras 2 y se abre allí con su descarga 64 en la cámara interior 6.

**[0032]** Preferentemente se usa nitrógeno como medio de conducción/medio de transporte/medio de impulsión, es se proporciona convenientemente a través de un cilindro de gas nitrógeno correspondiente. Con la ayuda del medio de conducción, la cámara interior 6 puede ponerse bajo sobrepresión en relación con el ambiente (véase también la descripción de las FIGS. 6 y 7 a continuación).

**[0033]** Por último, la placa de cubierta 24 del contenedor interior 4 en la realización preferida de la invención tiene un pasamuros adicional 66, concretamente un tubo conductor de calor 68 que sobresale dentro de la cámara interior 6. Según la FIG. 4, por supuesto, también puede estar presente una pluralidad de tubos conductores de calor 68 que, con la ayuda de un medio de transporte de calor contenido en los mismos, introducen calor de manera pasiva desde el ambiente circundante a la cámara interior 6 (aquí ilustrado por flechas gruesas). Puesto que la transferencia de calor es más efectiva para la fase líquida que está presente/acumulada en la región de base de la cámara interior 6 que, para la fase gaseosa ubicada encima de ella, los tubos conductores de calor 68 tienen preferiblemente un diseño correspondientemente largo, de modo que se extienden hacia abajo en la región de base de la cámara interior 6 y, como regla, sobresalen en la fase líquida 70.

**[0034]** El tubo conductor de calor respectivo 68 puede ser, en particular, un termosifón bifásico o un denominado tubo de calor, en el que el medio de transporte de calor es guiado en circulación natural con evaporación en la fuente de calor (ambiente) y condensación en el disipador de calor (cámara interior 6). Alternativamente, o, además, los tubos de calor o similares a través de los cuales fluye un medio de calentamiento, por ejemplo, vapor, también pueden, en el principio forzado, ser guiados a la cámara interior 6 y pueden provocar allí un calentamiento del contenido con el fin de impedir la condensación en la fase gaseosa. Con el fin de optimizar el transporte de calor, en una realización preferida, se aplican láminas o nervaduras conductoras de calor a los tubos conductores de calor 68 tanto en el contenedor de toma de muestras 2 como en el exterior.

**[0035]** Un dispositivo de cierre 72 está presente para cerrar la abertura de paso 16 desde la cámara exterior 10 a la cámara interior 6 según se requiera, preferentemente un dispositivo de cierre neumático y/o hidráulico, en particular, con un cilindro neumático.

**[0036]** En la realización según las FIGS. 1 y 3, el dispositivo de cierre 72 comprende un pistón de cierre cilíndrico 74, que está montado en la base del contenedor exterior 8 para ser desplazable linealmente a lo largo del eje central M.

**[0037]** Para este propósito, la placa de base 76 de la pared de contenedor exterior 14 tiene un rebaje cilíndrico, dentro del cual está incorporado de manera estanca a los medios un cilindro hueco 78 que engrana alrededor del cilindro de cierre/pistón de cierre 74. En el extremo inferior, el cilindro hueco 78 está cerrado de manera estanca a la presión y estanca a los medios por una pieza final 94, que se inserta con un ajuste preciso y que se sella con una junta estanca anular 92. La pieza final 94 puede, como se muestra, atornillarse a la pared de cilindro del cilindro hueco 78 por medio de tornillos de sujeción 96. El cilindro hueco 78 en la realización posee aquí una sección de cilindro superior 80, cuyo diámetro se selecciona de tal manera que el árbol de pistón 82 del pistón de cierre 74 es guiado en la misma con poco juego y puede deslizarse adelante y atrás (aquí, por lo tanto, arriba y abajo) con la formación de una junta estanca de pistón. En una sección de cilindro inferior 84, el diámetro del cilindro hueco 78 se amplía en relación con la sección de cilindro superior 80. El árbol del pistón 82 que sobresale en la sección de cilindro inferior 84 tiene un diámetro constante A a lo largo de toda su longitud, de modo que se forma un espacio intermedio anular 86 entre el árbol de pistón 82 y la pared de cilindro 108 en la sección de cilindro inferior 84. En el extremo inferior, se aplica una placa de cierre circular que sobresale radialmente 88 a la cara de extremo inferior del árbol de pistón 82. El diámetro B de la placa de cierre 88 está dimensionado de tal manera que entre ella y la pared de cilindro 108 todavía queda un hueco más estrecho 90 a través del cual puede fluir el medio. Alternativamente, una proyección circunferencial con diámetro correspondiente puede formarse integralmente allí en el árbol de pistón cilíndrico 82, por ejemplo, produciéndose el pistón de cierre 74 con el contorno exterior correspondiente en una máquina de torneado.

**[0038]** En la posición abierta, el pistón de cierre 74 está ubicado en la posición de extremo inferior, que está definida, por ejemplo, mediante un tope final 98 en el lado inferior de la placa de cierre 88 o en la pieza final 94, y se baja completamente a la placa de base 76 de la pared de contenedor exterior 14. En esta posición, el hueco 36 y la abertura de paso 16 se liberan. En la posición cerrada, el pistón de cierre 74 está ubicado en la posición de extremo superior, en la cual su cara de extremo superior 100 cierra la abertura de paso 16. Específicamente, por ejemplo, la zona de sellado anular 102 se apoya contra un cerco de borde de la abertura de paso 16 dentro de la cara de extremo 100. En esta zona de sellado 102, una junta estanca anular 104 que emerge hacia arriba desde la cara de extremo

100 está dispuesta ventajosamente en una acanaladura en el árbol de pistón 82. El diámetro asociado del área superficial que cubre y sella eficazmente la admisión de la abertura de paso 16 se designa en la FIG. 3 con C.

5 **[0039]** Un resorte helicoidal 106, que actúa como un resorte de compresión, está dispuesto en el espacio intermedio 86, resorte helicoidal que está soportado en el extremo inferior en la proyección que sobresale radialmente de la placa de cierre 88 y en el extremo superior en el escalón entre la sección de cilindro superior 80 y la sección de cilindro inferior 84. La fuerza del resorte intenta así mover el pistón de cierre 74 hacia abajo a la posición abierta. Por supuesto, en lugar del resorte helicoidal 106 también puede usarse otro elemento de resorte adecuado.

10 **[0040]** Con el fin de llevar el pistón de cierre 74 a la posición cerrada, el espacio intermedio 86 entre el pistón y la pared de cilindro en la sección de cilindro inferior 84, que está cerrado de manera estanca a la presión y estanca a los medios con respecto al ambiente, es puesto bajo presión introduciendo un medio de accionamiento, hasta que la fuerza de accionamiento dirigida hacia arriba supera la fuerza de accionamiento dirigida hacia abajo. Para este propósito, la pared de cilindro 108 en la sección de cilindro inferior 84 tiene un orificio pasante 110, en el lado exterior del cual está dispuesta una conexión 112 para una línea de medio de accionamiento 114, que lleva el medio de accionamiento. En una realización particularmente preferida, esta es una línea que se bifurca de la línea de medio de conducción 22, de modo que el medio de conducción puede usarse al mismo tiempo como un medio de accionamiento (véase más adelante).

20 **[0041]** En detalle, las fuerzas que actúan sobre el pistón de cierre 74 están compuestas de la siguiente manera:

**[0042]** Si el pistón de cierre 74 está ubicado en la posición abierta, entonces la fuerza de cierre dirigida hacia arriba viene dada por el producto  $A_B p_z$  del área de pistón efectiva  $A_B$  en la placa de cierre 88 (con diámetro B) y la presión  $p_z$  del medio de accionamiento en el espacio intermedio 86 del cilindro hueco 78.

25 **[0043]** La fuerza de apertura dirigida hacia abajo está compuesta aditivamente por la fuerza de resorte  $F_F$  del resorte helicoidal 106, una fuerza  $A_{B-A} p_z$  que actúa desde arriba sobre la superficie anular  $A_{B-A}$  de la proyección (con diámetro exterior B y diámetro interior A) en la placa de cierre 88 y una fuerza  $A_A p_u$  que actúa desde arriba sobre la cara de extremo  $A_A$  (con diámetro A) del pistón de cierre 74, donde  $p_u$  representa la presión del medio en el hueco 36 entre el contenedor interior 4 y el contenedor exterior 8, que es esencialmente equivalente a la presión ambiental.

30 **[0044]** Con el fin de llevar el pistón de cierre 74 a la posición cerrada, se aumenta la presión  $p_z$  del medio de accionamiento en el espacio intermedio 86, hasta que la fuerza de cierre dirigida hacia arriba excede la fuerza de apertura dirigida hacia abajo. En el momento del equilibrio de fuerzas se aplica o siguiente:

35

$$A_B p_z = A_{B-A} p_z + A_A p_u + F_F$$

**[0045]** Si se excede esta presión en el espacio intermedio 86, el pistón de cierre 74 se mueve contra el borde de la abertura de paso 16 y cierra dicha abertura de paso, donde se lleva a cabo un sellado mediante la junta estanca anular 104 (con diámetro C). Cuando se cierra la abertura de paso 16, ahora se produce otro equilibrio de fuerzas, concretamente:

40

$$A_B p_z = A_{B-A} p_z + A_C p_i + F_F$$

45 **[0046]** En este sentido,  $P_i$  designa la presión en la cámara interior 6, que en la realización preferida es igual a la presión  $p_z$  en el espacio intermedio 86 del cilindro hueco 78, si concretamente un mismo medio es efectivo al mismo tiempo como el medio de accionamiento para el pistón de cierre 74 y como el medio de conducción para el líquido en la cámara interior 6 (véase más adelante).

50 **[0047]** El funcionamiento del contenedor de toma de muestras 2 se dilucida a continuación usando dos situaciones de instalación típicas en una instalación nuclear según la FIG. 6.

**[0048]** Para este propósito, la FIG. 6 muestra una sección longitudinal muy simplificada a través de la carcasa de contención 120 de una planta de energía nuclear 122. El espacio encerrado por la carcasa de contención 120 también se denomina contención 124. En el presente caso, dos contenedores de toma de muestras 2 están instalados de manera ejemplar en la contención 124 y están conectados a través de sistemas de línea asociados a un módulo de proceso y análisis 126 dispuesto fuera de la contención 124.

55

**[0049]** Una línea de muestreo 18 está conectada a cada uno de los dos contenedores de toma de muestras 2 - a través de la conexión respectiva 56 - línea de muestreo que es guiada a través de la carcasa de contención 120 al módulo de proceso y análisis 126. Ambas líneas de muestreo 18 se unen, en el ejemplo aquí mostrado, para formar una línea de descarga común 128, donde cuál de los dos contenedores de toma de muestras 2 se usa puede configurarse mediante una válvula selectora 130 instalada en el punto de unión. Además, cada ramal de línea puede cerrarse por separado mediante una válvula de cierre 132, que está dispuesta ventajosamente directamente detrás del paso a través de la carcasa de contención 120.

65

**[0050]** De manera análoga, una línea de medio de conducción 22 procedente del módulo de proceso y análisis 126 y guiada a través de la carcasa de contención 2 está conectada a cada uno de los dos contenedores de toma de muestras 2 a través de la conexión 62. Específicamente, aquí en la realización hay una línea de alimentación común 5 134, que se divide en la rama de línea 136 en dos subramales. Aquí también están presentes válvulas de cierre 138 en un punto adecuado.

**[0051]** Una línea se bifurca desde la línea de medio de conducción respectiva 22 en una rama de línea 140, línea que está conectada a la conexión 112 del contenedor de toma de muestras 2 y sirve como una línea de medio 10 de accionamiento 114. El gas nitrógeno usado preferentemente como medio de conducción tiene, por lo tanto, una doble función, porque sirve al mismo tiempo como medio de accionamiento para el pistón de cierre 74. Un estrangulador 142 conectado a la línea de medio de conducción 22, concretamente en la sección de línea entre la rama de línea 140 y la conexión 62 hace que la presión de accionamiento que actúa sobre el pistón de cierre 74 se acumule más rápidamente que la presión de conducción efectiva en la cámara interior 6 cuando se suministra el medio 15 de conducción/accionamiento.

**[0052]** En lugar de nitrógeno, también puede usarse otro medio de conducción/accionamiento, en particular, un gas inerte, que interactúa lo menos posible con la muestra que ha de tomarse y no falsifica las mediciones.

**[0053]** El módulo de proceso y análisis 126 contiene una bomba de vacío 150, que puede conectarse a la línea de muestreo 18 y usarse como bomba de succión, con el fin de generar presión negativa en la línea de muestreo 18 y, por lo tanto, también en la cámara interior 6 del contenedor de toma de muestras 2 según se requiera. Con tal operación de succión, se establece un flujo de medios/flujo de muestra desde el contenedor de toma de muestras 2 al 20 módulo de proceso y análisis 126. Hasta cierto punto, este es el caso estándar, en el que se basan las designaciones aquí seleccionadas para admisión/descarga, etc. Además, el módulo de proceso y análisis 126 contiene un contenedor 25 de almacenamiento 152 para un líquido de lavado 154, que puede conectarse a la línea de muestreo 18 de tal manera que cuando la bomba de vacío 150 se apaga o desconecta con la ayuda de una alimentación bombear 156 el líquido de lavado 54 puede transportarse a través de la línea de muestreo 18, contrario a la dirección del flujo durante el muestreo, hacia el recipiente de muestra 2 en su cámara interior 6. El líquido de lavado 154 es preferentemente 30 líquido alcalino, en particular, un líquido acuoso con la adición de reactivos alcalinos, que promueven la deposición de yodo.

**[0054]** Además, el módulo de proceso y análisis 126 contiene un contenedor de almacenamiento para el medio de conducción/medio de accionamiento que ha de introducirse en la línea de alimentación correspondiente 134 según 35 se requiera, preferentemente en forma de nitrógeno, que se almacena en el cilindro de gas comprimido 158 (cilindro de nitrógeno) a alta presión. Así, se eliminan las bombas de conducción separadas o similares. La presión efectiva en el contenedor de toma de muestras 2 se establece y, si es necesario, se reajusta según los requisitos actuales a través de reductores de presión y válvulas de control conectadas al sistema de línea.

**[0055]** Además, el módulo de proceso y análisis también puede tener un contenedor de almacenamiento 160 y bombas de conducción para productos químicos, que, si es necesario, para un acondicionamiento químico de la atmósfera en la contención 124 o el líquido en una pileta de sumidero 162 o similar, puede ser introducido en la contención a través de una línea de alimentación separada guiada a través de la carcasa de contención 120. Si es necesario, un retorno de muestras tomadas a la contención 124 también puede producirse a través de esta línea de 45 alimentación y/o una línea de retorno separada 164.

**[0056]** Finalmente, el módulo de proceso y análisis contiene diferentes aparatos para el pretratamiento, para análisis químico/físico/radiológico y, si es necesario, para almacenamiento intermedio o almacenamiento de las muestras tomadas de la contención. Por ejemplo, la muestra líquida o gaseosa se pasa a un circuito separado y se diluye en el mismo. Además, el sistema puede equiparse con dispositivos de medición para una medición de actividad 50 específica de nucleidos, en particular en forma de una medición en línea ("sobre la marcha"), y con dispositivos de medición para determinar composiciones de gases. Preferentemente, una sonda para la medición del valor de pH está ubicada dentro del circuito de muestra líquida.

**[0057]** Un conjunto de control del módulo de proceso y análisis 126, preferentemente con fuente de alimentación independiente, por un lado, controla el muestreo y el suministro de medio de conducción/accionamiento por medio de diferentes válvulas de cierre y control y mediante el control del conjunto impulsor de la bomba de vacío 150. Por otro lado, también se controlan los diversos conjuntos auxiliares y adicionales. Además, el control de los dispositivos de medición y evaluación 166 puede estar integrado en el control del sistema o, alternativamente, puede 60 externalizarse a un conjunto de control separado. En general, el módulo de proceso y análisis 126 puede tener una estructura modular y, si es necesario, puede ampliarse mediante diferentes conjuntos funcionales. A continuación, un módulo básico se hace cargo, por ejemplo, solo del suministro y control de los componentes absolutamente necesarios para el muestreo, concretamente, la bomba de vacío, el suministro de nitrógeno y, si es necesario, el suministro de líquido de lavado, mientras que las funciones adicionales se externalizan a módulos adicionales. Las funciones 65 parciales mencionadas del módulo básico también pueden proporcionarse por separado.

**[0058]** En la realización según la FIG. 6, se proporciona uno de los dos contenedores de toma de muestras 2 para tomar una muestra de gas y aerosol de la atmósfera 161 en la contención 2 y, por lo tanto, se instala a una altura suficiente. Con el contenedor de toma de muestras instalado más abajo, debajo del nivel de líquido 168, se extraerá una muestra líquida del sumidero/pileta de sumidero 162.

**[0059]** Para tomar una muestra de gas con la parte superior de los dos contenedores de toma de muestras 2, un líquido de lavado 154 pasa inicialmente desde un contenedor de almacenamiento 152 del módulo de proceso y análisis 126 a la cámara interior 6 a través de la línea de muestreo 18 y el tubo ascendente 20 cuando se abre la abertura de paso 16. Como resultado de la sobrepresión así imprimida en la cámara interior 6, el líquido de lavado 154 fluye a través de la abertura de paso 16 hacia la cámara exterior 10. Posteriormente, la presión en la cámara interior 6 se reduce hasta tal punto que una parte del líquido de lavado 154 fluye de regreso a través de la abertura de paso 16 con la tobera Venturi 50 hacia la cámara interior 6. Como resultado, se forma una columna líquida de líquido de lavado 154 al menos en la región de base de la cámara exterior 10 y también en la región de base de la cámara interior 6. Por lo tanto, el sistema está preparado para el muestro real.

**[0060]** Reduciendo aún más la presión en la línea de muestreo 18 con la ayuda de la bomba de vacío 150, el aire atmosférico fluye desde la contención 124 a través de las aberturas de paso 26 hacia la cámara exterior 10 y desde allí a través de la abertura de paso 16 con la tobera Venturi 50 - a través del líquido de lavado 154 - hacia la cámara interior 6. Los componentes hidrosolubles del aire se disuelven en el líquido de lavado 154. Asimismo, los aerosoles llevados en el flujo de aire se almacenan en el líquido de lavado 154. Los componentes gaseosos no hidrosolubles migran a través del tubo ascendente 20 hacia arriba y son aspirados a través de la línea de muestreo 18 y son alimentados a los aparatos de medición y análisis 166 del módulo de proceso y análisis 126.

**[0061]** Durante este procedimiento, tiene lugar un calentamiento pasivo del líquido de lavado 154 en la cámara interior 6 por medio del calor ambiental con la ayuda del tubo conductor de calor 68, con el fin de minimizar la condensación.

**[0062]** Además, el flujo a través de la línea de muestreo 18 se mantiene constante mediante un estrangulador 58, que se hace fluir de manera supercrítica y que está ubicado en la línea de muestreo 18 en las inmediaciones del contenedor de toma de muestras 2.

**[0063]** Con la ayuda de una medición de presión en el módulo de proceso y análisis 126, puede determinarse la presión atmosférica en la contención 124. En este sentido, la presión se mide estáticamente, es decir, sin flujo. Además, la temperatura en la contención 124 se mide por medio de sensores adecuados. De este modo, puede determinarse la presión parcial de vapor de agua en la contención 124. Comparando el flujo medido a través de la línea de muestreo 18 y el flujo determinado analíticamente del flujo supercrítico, puede determinarse la proporción del vapor de agua condensado en el recorrido de transporte. De este modo, puede determinarse el flujo de gas que fluye a través del líquido de lavado 154, y la actividad presente en el líquido de lavado 154 puede relacionarse con el volumen ( $Bq/m^3$ ).

**[0064]** Por medio de estas medidas, el sistema no requiere calentamiento de la línea de muestreo 18/128 para el muestreo de gas.

**[0065]** Después del muestreo de gas, la abertura de paso 16 se cierra con la ayuda del pistón de cierre 74. Para este propósito, como ya se describió en detalle, el espacio intermedio 86 del pistón de cierre 74 se presuriza a través de la línea de medio de accionamiento 114 - introduciendo nitrógeno a presión - hasta que el pistón de cierre 74 se mueve hacia arriba a la posición cerrada. Aumentando aún más la presión en la línea de suministro de nitrógeno 134 que se bifurca en la línea de medio de accionamiento 114 y la línea de medio de conducción 22, la cámara interior 6 se presuriza a través de la línea de medio de transporte 22 de tal manera que una muestra líquida del líquido de lavado 154 tomada a través del tubo ascendente 20 es conducida como un tapón a través de la línea de muestreo 18. El nitrógeno efectivo como medio de conducción empuja el tapón delante del mismo hasta cierto punto. De esta manera, la muestra líquida también puede ser conducida con una presión de conducción efectiva permanentemente a lo largo de distancias comparativamente grandes de 100 m o más al módulo de proceso y análisis 126, donde, en particular, puede realizarse un análisis de las actividades transportadas por el aire (aerosoles) previamente almacenadas durante el flujo de gas desde la atmósfera de la contención.

**[0066]** Durante el transporte por medio de la capa de nitrógeno, la bomba de vacío 150 se apaga/desconecta ventajosamente de la línea de muestreo 18, pero alternativamente también puede funcionar.

**[0067]** A continuación, la muestra evaluada puede ser conducida de regreso nuevamente a través de la línea de retorno 164 a la contención 124.

**[0068]** Después de que el muestreo ha tenido lugar, el sistema puede ser restablecido al estado inicial aliviando la presión de las líneas 22, 114 que llevan el nitrógeno y, si es necesario, mediante lavado a contracorriente con líquido

de lavado y puede usarse para un nuevo muestreo.

**[0069]** El contenedor de toma de muestras 2 ("muestreador de piscina") dispuesto en la FIG. 6 a continuación en una piletta de sumidero 162 de la contención 124 o en otra piletta en la fase líquida/líquido 170 se construye de la misma manera que el contenedor de toma de muestras 2 dispuesto arriba en la fase gaseosa/atmósfera 161 y también se conecta de la misma manera a través del sistema de línea asociado al módulo de análisis de proceso 126. Para tomar muestras directamente del líquido 170 ubicado en la piletta, el flujo de líquido 170 desde la cámara exterior 10 hacia la cámara interior se posibilita aplicando una ligera presión negativa a la línea de muestreo 18. La presión negativa puede generarse mediante una bomba de vacío 150 dispuesta en el módulo de proceso y análisis 126 o en otra ubicación. A continuación, como se describió anteriormente para el otro contenedor de toma de muestras 2, el pistón de cierre 74 se lleva a la posición cerrada presurizando con nitrógeno y, de ese modo, la cámara interior 6 se cierra. Presurizando la cámara interior 6 con nitrógeno a través de la línea de medio de conducción 22, una muestra líquida es conducida finalmente a través de la línea de muestreo 18 al módulo de proceso y análisis 126.

**[0070]** En particular, la muestra puede tomarse de un líquido en ebullición 170 en el sumidero o la piletta y ser conducida con nitrógeno. La presión de conducción debe establecerse más alta en este sentido que la presión de vapor saturado del líquido 170 en el sumidero.

**[0071]** Una variante de tal sistema para un muestreo de una piletta/piscina en ebullición se representa en la FIG. 7 usando el ejemplo de una cámara de condensación 180 de un reactor de agua en ebullición. Puesto que aquí no se proporciona muestreo de la fase gaseosa/atmósfera 161, es suficiente llenar con líquido 170 para generar una presión negativa comparativamente baja en la cámara interior 6 del contenedor para toma de muestras 2. Para este propósito, es suficiente una bomba de chorro de gas.

**[0072]** Específicamente, en la realización aquí, la línea de muestreo 18 conectada al contenedor de muestreo 2 es guiada a través de la pared de la cámara de condensación 180 y/o a través de la carcasa de contención a un módulo de proceso y análisis 126. Allí, la muestra líquida tomada pasa a través de un módulo de medición 182, controlado/supervisado por el conjunto de control 196, para determinar el valor de pH y es impulsada mediante la capa de nitrógeno suministrada a través de la línea de nitrógeno 190 y, a continuación, conducida de regreso a la cámara de condensación 180 a través de la línea de retorno 184. En el flujo de retorno, por ejemplo, por medio de una tobera de inyección 186, si es necesario, se inyecta un reactivo químico sacado de un contenedor almacenamiento 188, por ejemplo, solución de hidróxido de sodio, para influir/regular el pH del líquido de piscina 170. El extremo de descarga de la línea de retorno 184 está diseñado preferentemente como una tobera de inyección/emisor de inyección 210, en el que el flujo de medios inyectados lleva consigo y remueve el líquido de piscina circundante 170 con el fin de mezclarlo y homogeneizarlo.

**[0073]** Para la generación breve de una presión negativa en el contenedor de muestreo 2 cuando se llena con líquido de piscina 170, se proporciona una bomba de chorro 192, que está conectada a la línea de muestreo 18 o, como aquí se muestra, a la línea de retorno 184. Preferentemente, se usa nitrógeno, que se proporciona a través de un cilindro de gas comprimido 158, como medio de conducción para la bomba de chorro 192. En una realización particularmente preferida, una línea secundaria 194, que está conectada a la conexión del medio de conducción de la bomba de chorro 192, se ramifica desde la línea de nitrógeno 190. Pueden usarse válvulas de control y regulación adecuadas para cambiar entre los diferentes modos de funcionamiento.

45 Lista de signos de referencia

**[0074]**

2	contenedor de toma de muestras
50 4	contenedor interior
6	cámara interior
8	contenedor exterior
10	cámara exterior
12	pared de contenedor interior
55 14	pared de contenedor exterior
16	abertura de paso
18	línea de muestreo
20	-tubo ascendente
22	línea de medio de conducción
60 24	placa de cubierta
26	abertura de paso
28	brida
30	tornillo de sujeción
32	anillo de sellado
65 34	base

36	hueco
38	placa de base
40	tubo de tobera
42	canal de flujo
5 44	abertura de entrada
46	abertura de salida
47	cono de admisión
48	cono de descarga
49	ranura de admisión
10 50	tobera Venturi
51	placa de impacto
52	admisión
54	descarga
56	descarga
15 58	estrangulador
60	pasamuros
62	conexión
64	descarga
66	pasamuros
20 68	tubo conductor de calor
70	fase líquida
72	dispositivo de cierre
74	pistón de cierre
76	placa de base
25 78	cilindro hueco
80	sección de cilindro superior
82	árbol de pistón
84	sección de cilindro inferior
86	espacio intermedio
30 88	placa de cierre
90	hueco
92	junta estanca anular
94	pieza final
96	tornillo de sujeción
35 98	tope final
100	cara de extremo
102	zona de sellado
104	junta estanca anular
106	resorte helicoidal
40 108	pared de cilindro
110	orificio pasante
112	conexión
114	línea de medio de accionamiento
120	carcasa de contención
45 122	planta de energía nuclear
124	contención
126	módulo de proceso y análisis
128	línea de descarga
130	válvula selectora
50 132	válvula de cierre
134	línea de alimentación
136	rama de línea
138	válvula de cierre
140	rama de línea
55 142	estrangulador
150	bomba de vacío
152	contenedor de almacenamiento
154	líquido de lavado
156	bomba de alimentación
60 158	cilindro de gas comprimido
160	contenedor de almacenamiento
161	atmósfera
162	pileta de sumidero
164	línea de retorno
65 166	dispositivo de medición y evaluación

168	nivel de líquido
170	líquido
180	cámara de condensación
182	módulo de medición
5 184	línea de retorno
186	tobera de inyección
188	contenedor de almacenamiento
190	línea de nitrógeno
192	bomba de chorro
10 194	línea de derivación
196	conjunto de control
200	sistema de muestreo
210	emisor de inyección
A,B,C	diámetro
15 M	eje central

REIVINDICACIONES

1. Un contenedor de toma de muestras (2) para obtener una muestra ambiental que tiene
  - 5 • una cámara exterior (10), que está rodeada por una pared de contenedor exterior (14), que está conectada en relación de flujo directo con el entorno a través de al menos una abertura de paso (26) dispuesta en la pared de contenedor exterior (14) y que puede ser llenada con un líquido al menos en una región de base,
  - 10 • una cámara interior (6), que está rodeada por una pared de contenedor interior (12), que está conectada en relación de flujo a la región de base de la cámara exterior (10) a través de una abertura de paso (16) dispuesta en la pared de contenedor interior (12), que tiene una conexión (56) para una línea de muestreo (18) y una conexión (62) para una línea de medio de conducción (22) y está sellada de otro modo en relación con el entorno de manera estanca a la presión y estanca a los medios,
  - 15 • un dispositivo de cierre accionable neumática o hidráulicamente (72) para la abertura de paso (16) entre la cámara exterior (10) y la cámara interior (6) con una conexión (112) para una línea de medio de accionamiento (114), **caracterizado porque** la abertura de paso (16) desde la cámara exterior (10) hacia la cámara interior (6) está diseñada como tobera Venturi (50).
2. El contenedor de toma de muestras (2) según la reivindicación 1, donde el dispositivo de cierre (72) tiene un pistón de cierre (74) móvil en un cilindro hueco (78) entre una posición abierta y una posición cerrada.
3. El contenedor de toma de muestras (2) según la reivindicación 2, donde está presente un elemento de resorte (106), que lleva el pistón de cierre (74) en el estado inactivo a la posición abierta y, donde con suficiente presión del medio de accionamiento, el pistón de cierre (74) se mueve contra la fuerza del elemento de resorte (106) a la posición cerrada.
4. El contenedor de toma de muestras (2) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde el dispositivo de cierre (72) está dispuesto en una placa de base (76) de la pared de contenedor exterior (14).
5. El contenedor de toma de muestras (2) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde la conexión (56) para la línea de muestreo (18) está conectada a un tubo ascendente (20) que sobresale hacia la cámara interior (6).
6. El contenedor de toma de muestras (2) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde está presente al menos un tubo conductor de calor (68) que sobresale hacia la cámara interior (6) para transportar calor del entorno hacia la cámara interior (6).
7. El sistema de muestreo (200) con un contenedor de toma de muestras (2) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, a cuya cámara interior (6), durante el uso, están conectadas una línea de muestreo (18) conectada a una bomba de vacío (150, 192) y una línea de medio de conducción (22) conectada a una fuente de gas comprimido (158), y a cuyo dispositivo de cierre (72), durante el uso, está conectada una línea de medio de accionamiento (114) conectada a una fuente de gas comprimido (158).
8. El sistema de muestreo (200) según la reivindicación 7, donde la línea de medio de accionamiento (114) se ramifica de la línea de medio de conducción (22), de modo que el medio de conducción es efectivo simultáneamente como medio de accionamiento para el dispositivo de cierre (72).
9. El sistema de muestreo (200) según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 8, donde un estrangulador con flujo supercrítico (58) para mantener constante el flujo volumétrico a través de la línea de muestreo (18) está conectado a la línea de muestreo (18).
10. Una planta de energía nuclear con una carcasa de contención (120) y con un sistema de muestreo (200) según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, donde al menos un contenedor de toma de muestras (2) está dispuesto dentro de la carcasa de contención (120) y donde un módulo de proceso y análisis asociado (126) está dispuesto fuera de la carcasa de contención (120).
11. El procedimiento para operar un sistema de muestreo (200) según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, donde, cuando la abertura de paso (16) está abierta entre la cámara exterior (10) y la cámara interior (6), se extrae una muestra de gas aplicando una presión negativa a la línea de muestreo (18).
12. El procedimiento según la reivindicación 11, donde la muestra de gas, cuando pasa de la cámara exterior (10) a la cámara interior (6), se pasa a través de un líquido de lavado (154).
13. El procedimiento según la reivindicación 12, donde el líquido de lavado (154) se pasa a través de la línea de muestreo (18) al contenedor de toma de muestras (2) antes del muestreo.

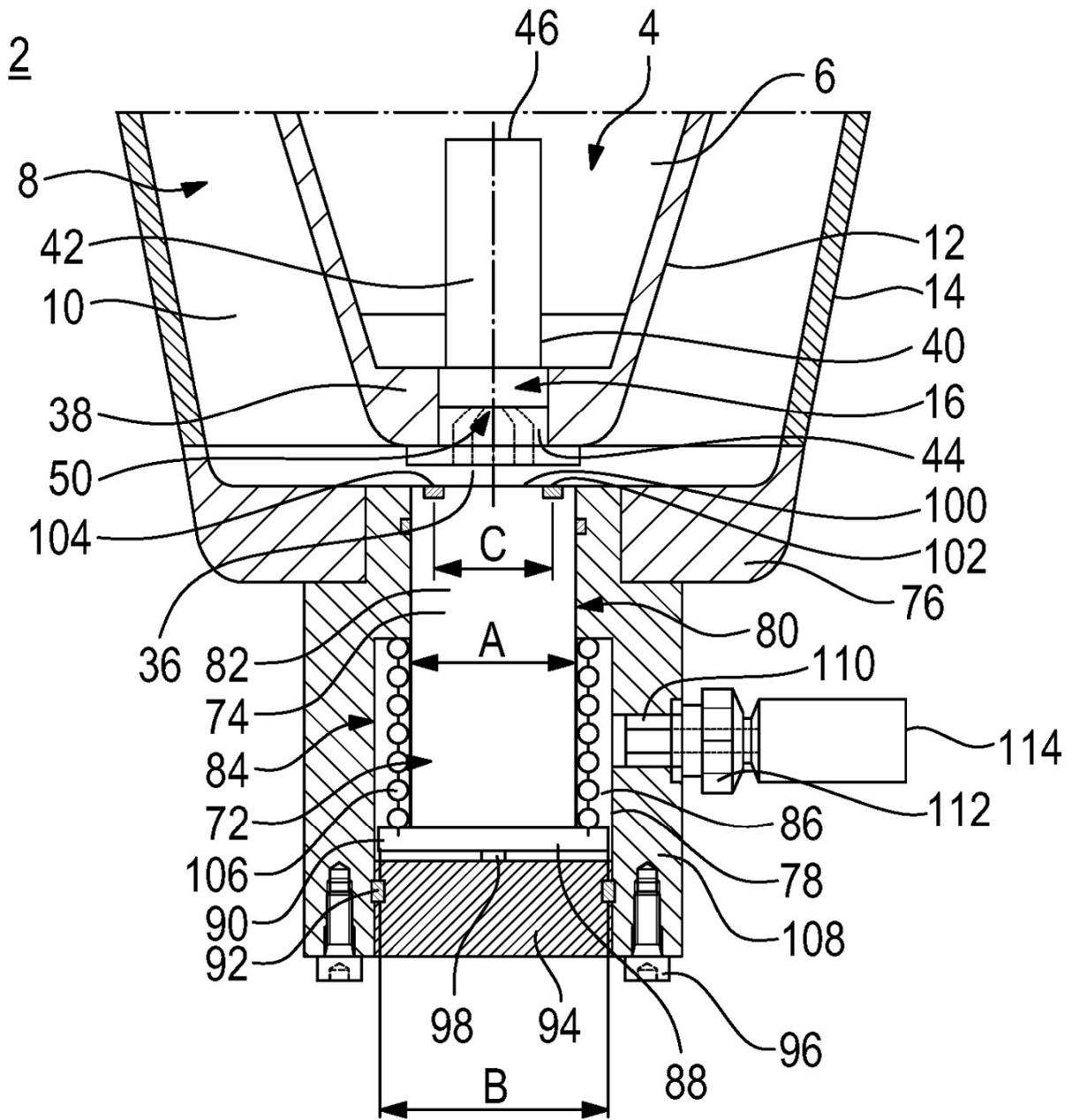
14. El procedimiento para operar un sistema de muestreo (200) según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, donde, cuando la abertura de paso (16) se cierra entre la cámara exterior (10) y la cámara interior (6), una muestra líquida es presionada a través de la línea de muestreo aplicando una sobrepresión a la línea de medio de conducción (22).

5

15. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, donde, para tomar una muestra de aerosol, inicialmente se pasa una muestra de gas a través de un líquido de lavado (154) en el contenedor de toma de muestras (2) y, a continuación, se toma una muestra líquida del líquido de lavado (154).

10 16. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15, donde, para cerrar el dispositivo de cierre (72), se presuriza la línea de medio de accionamiento (114).





**Fig. 3**

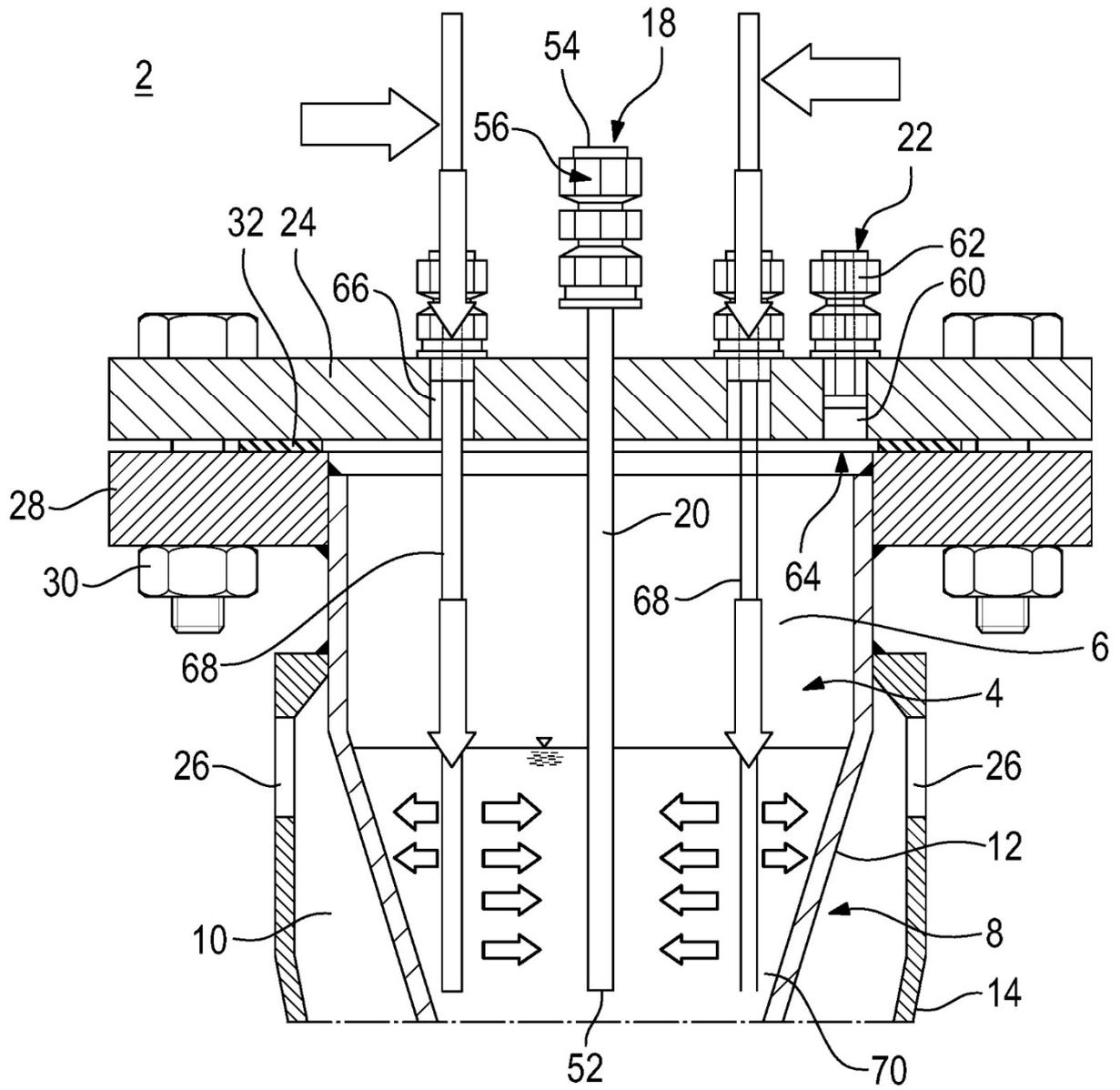
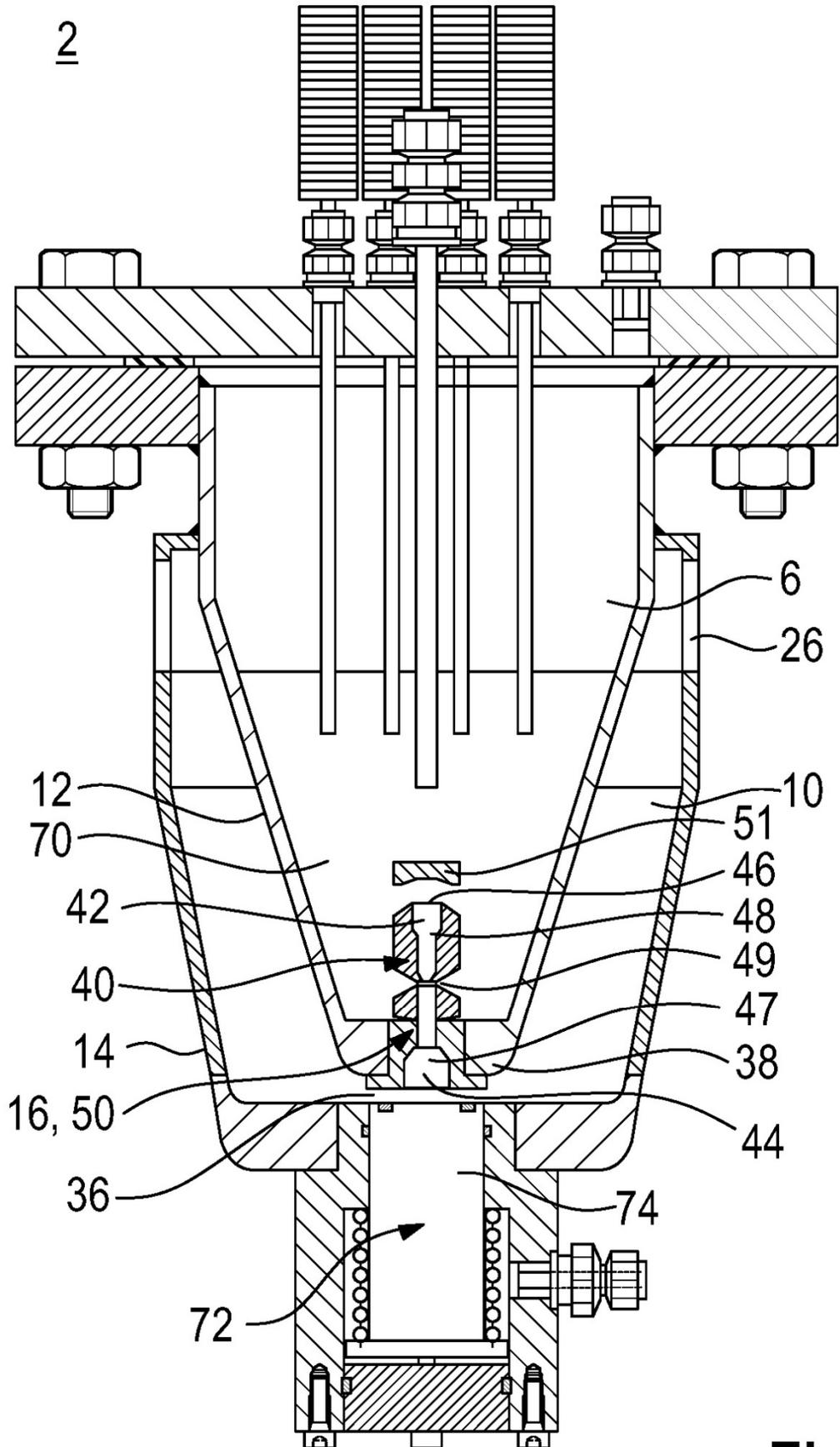


Fig. 4



**Fig. 5**

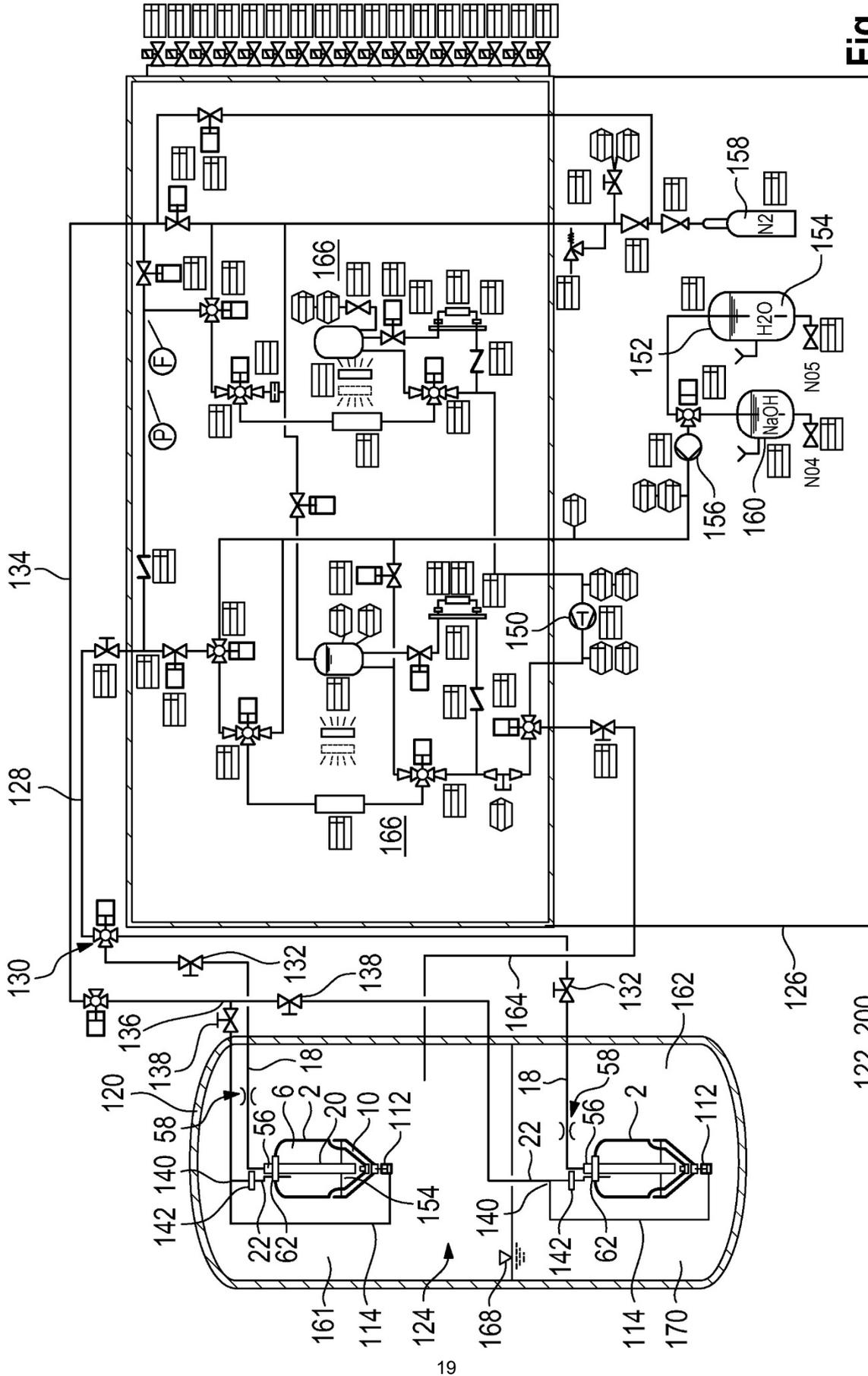


Fig. 6

122, 200

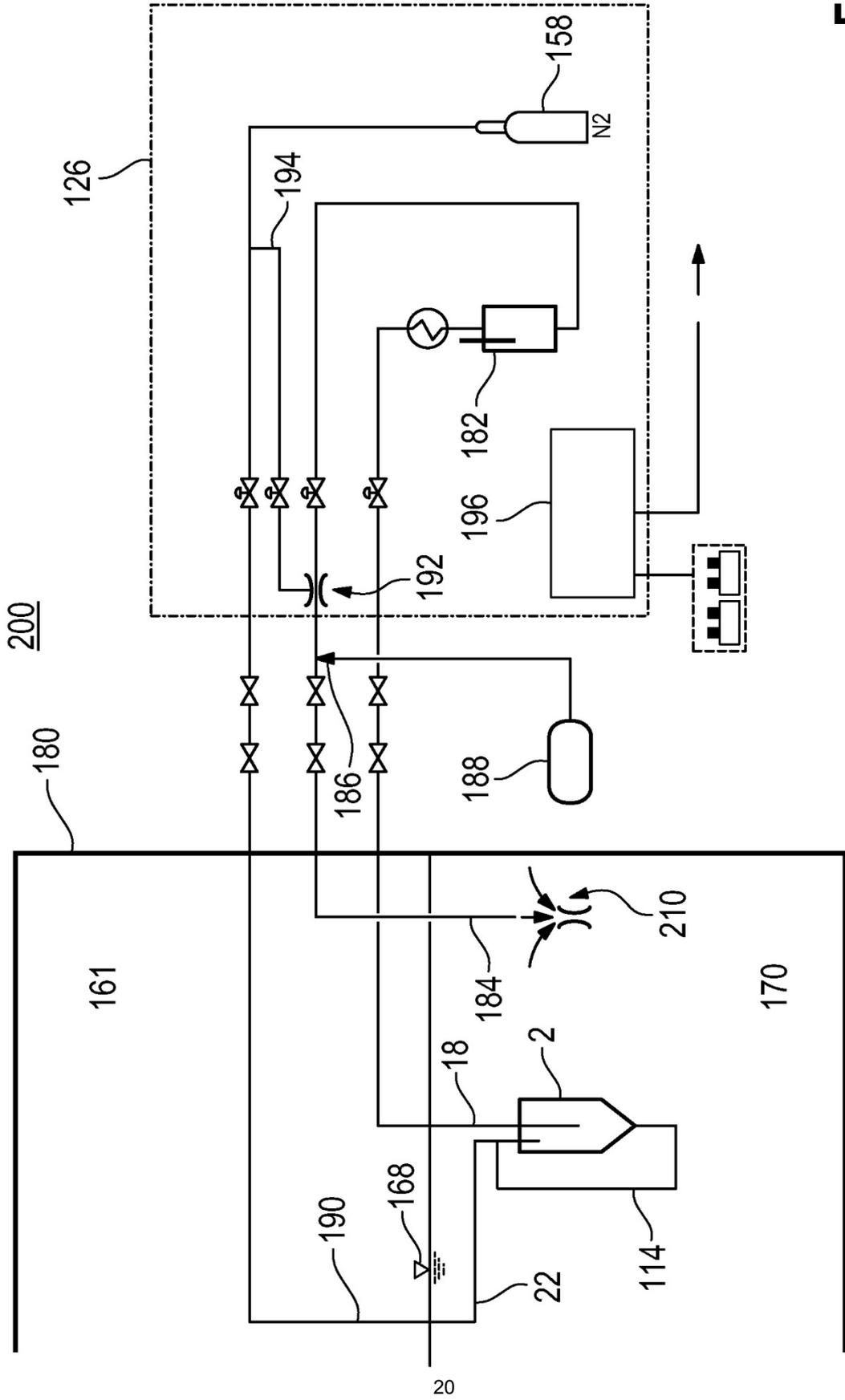


Fig. 7