

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 567 793**

51 Int. Cl.:

G21F 7/015 (2006.01)

G21D 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2011** **E 11710183 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2016** **EP 2550663**

54 Título: **Sistema móvil de intervención en atmósfera de gas radioactivo, particularmente de tritio**

30 Prioridad:

23.03.2010 FR 1052080

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

26.04.2016

73 Titular/es:

**COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET
AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES (100.0%)
25, Rue Leblanc, Bâtiment "Le Ponant D"
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**GUILLEMANT, OLIVIER y
DACLIN, JEAN-PIERRE**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 567 793 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

Sistema móvil de intervención en atmósfera de gas radioactivo, particularmente de tritio

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un sistema móvil de intervención en atmósfera de gas radioactivo, particularmente de tritio.

10 Se aplica particularmente a las intervenciones de mantenimiento y de saneamiento en una atmósfera de tritio.

Las intervenciones en las barreras de confinamiento, que son puestas en marcha en las instalaciones que manipulan el tritio, engendran un riesgo importante de diseminación de este radioelemento y de contaminación de las personas que realizan la intervención. En efecto, el tritio es muy volátil.

15 Así, tiene lugar la puesta en marcha de las protecciones individuales y colectivas para estas personas, con el fin de minimizar los riesgos de exposición externa.

20 Generalmente, una barrera amovible es puesta en marcha con el fin de reconstituir parcialmente una función de confinamiento estático. Esta barrera amovible es una pared sólida que está constituida por películas plásticas o por elementos ensamblados desmontables.

Un sistema de desmantelamiento de instalaciones en un local se describe por ejemplo en el documento EP-A1-0307284.

25 El sistema, objeto de la invención, completa esta barrera amovible adjuntándole una función de extracción controlada del aire que está contenido en la zona de intervención y eventualmente cargado de gas radioactivo, manteniendo la zona de intervención en ligera depresión con respecto al exterior de esta zona.

30 Esta función de extracción controlada, con mantenimiento de una ligera depresión, se llama comúnmente confinamiento dinámico.

Este confinamiento dinámico, asociado a la barrera que se coloca, crea un gradiente de presión favorable a la transferencia del tritio en un sentido privilegiado. El tritio es entonces evacuado favorablemente de la zona de intervención hacia una canalización de ventilación que forma parte de la instalación donde se encuentra la zona de intervención.

Durante una intervención, se reconstituyen así las condiciones óptimas del funcionamiento nominal de la instalación.

40 Indíquese desde ahora que la presente invención asocia, a la función de confinamiento dinámica, diferentes equipos que permiten asegurar no solamente la vigilancia de las condiciones de la intervención sino también la detección del fallo de un elemento. Los operarios que realizan la intervención son así prevenidos, in situ, de cualquier degradación de las condiciones en las que realizan esta intervención.

45 **Estado de la técnica anterior**

Ciertas operaciones de mantenimiento o de desmantelamiento necesitan la degradación de la función de confinamiento de instalaciones en las que se manipula tritio.

50 Estas operaciones consisten, por ejemplo, en la apertura de recintos estancos, de porciones de canalizaciones o de contenedores.

Son realizadas en una atmósfera en el que la contaminación atmosférica radioactiva puede ser importante, particularmente cuando la colocación de una protección contra la diseminación de polvo es implantada en la zona de intervención. De este hecho, estas operaciones pueden ser rápidamente penalizadas para los operarios, en términos de dosimetría.

60 Generalmente, una intervención es realizada en un local ventilado, cuya atmósfera es controlada para conocer el contenido en tritio. Sin embargo, la zona de expulsión del tritio en el aire puede ser muy localizada, incluso puntual; además, la dilución en la atmósfera del local y la detección de la actividad que es debida al tritio no son inmediatas y pueden conducir a una contaminación del operario que realiza la intervención, por inhalación o transferencia percutánea.

65 Para evitar una contaminación superficial de locales o de equipamientos por polvo extremadamente fino cuya actividad másica en tritio es muy importante, la colocación de una protección amovible en el lugar de una operación es casi sistemática. Esta protección in situ impide la dilución del tritio por difusión y su detección con la ayuda de

dispositivos permanentes que equipan los locales.

5 Por otro lado, los dispositivos de confinamiento dinámico así como los dispositivos de vigilancia y de señalización existen en el comercio, pero sin real coherencia entre ellos. Además, estos dispositivos comercialmente disponibles no disponen de una función de seguridad intrínseca.

Exposición de la invención

10 La presente invención tiene por objeto remediar estos inconvenientes. Se refiere a un sistema modular y autónomo, que permite asegurar una seguridad óptima de los operarios durante operaciones de desconfinamiento de circuitos o desechos tritiados.

15 Según un modo de realización preferido, este sistema asegura las funciones siguientes de forma coherente: una función de ventilación por medio de un ventilador autónomo, una función de medida permanente de la actividad volumétrica del tritio con la ayuda de una cámara de ionización, y una función de señalización sonora y luminosa que es deportada en la zona de intervención.

20 El ventilador autónomo está provisto de un dispositivo de filtración y de regulación del caudal con la ayuda de un registro; el retorno del ventilador es conectable a la red de ventilación general del local en el que se instala el sistema, por medio de dispositivos adaptables; la medida del caudal de extracción es realizada en permanencia, y los umbrales parametrables son vigilados.

25 La cámara de ionización está provista de un dispositivo de tipo Venturi para extraer muestras gaseosas en el flujo de ventilación, y de un dispositivo para controlar en permanencia la validez de la medida vigilando el caudal; además, se realizan el registro de las variables medidas y su tratamiento numérico.

El conocimiento de la concentración en tritio en función del tiempo permite conocer la dosis absorbida por cada operario que ha hecho la intervención.

30 De forma precisa, la presente invención tiene por objeto un sistema de intervención en atmósfera de gas radioactivo, particularmente de tritio, comprendiendo este sistema:

- un dispositivo de confinamiento dinámico, que comprende:

35 - una barrera amovible de confinamiento, capaz de rodear una zona de intervención, y
- un dispositivo de extracción controlada de aire, capaz de mantener la zona de intervención en depresión con respecto al exterior de esta zona;

40 caracterizado porque comprende además:

- un dispositivo de vigilancia, para vigilar la concentración en gas radioactivo en el aire de la zona de intervención, y
- un dispositivo de detección y de señalización, para detectar el rebasamiento de un umbral predefinido por esta concentración, y para señalar el rebasamiento a la persona o personas que se presentan en la zona de intervención;

45 en el que el dispositivo de vigilancia comprende un dispositivo de medida de la actividad volumétrica del gas radioactivo, que comprende:

50 - una cámara de ionización, y
- un dispositivo para hacer circular unas muestras del aire extraído, en la cámara de ionización, comprendiendo el sistema además un dispositivo de medida del caudal de aire en la cámara de ionización, para controlar en permanencia la validez de la medida de la actividad volumétrica del gas radioactivo.

55 Según un modo de realización preferido del sistema, objeto de la invención, el dispositivo de extracción controlado de aire comprende:

60 - un dispositivo de filtración, para filtrar el polvo susceptible de encontrarse en el aire que se le extrae de la zona de intervención,

- un dispositivo de regulación, para regular el caudal del aire que se le extrae, y

65 - un dispositivo de ventilación.

Preferentemente, el sistema comprende además un dispositivo de medida del caudal del aire que se le extrae.

El dispositivo para hacer circular las muestras en la cámara de ionización comprende preferentemente:

- 5 - un primer dispositivo de tipo Venturi para extraer las muestras, y
- un segundo dispositivo de tipo Venturi para restituir las muestras extraídas.

Preferentemente, este dispositivo comprende además:

- 10 - una turbina para aumentar la circulación de las muestras en la cámara de ionización, y
- un dispositivo de regulación del caudal de las muestras extraídas.

15 **Breve descripción de los dibujos**

La presente invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción de ejemplos de realización dados a continuación, a título puramente indicativo y nulamente limitativo, haciendo referencia a la figura única adjunta que es una vista esquemática de un modo de realización particular del sistema, objeto de la invención.

20 **Exposición detallada de modos de realización particulares**

El ejemplo de la invención, que es esquemáticamente ilustrado por la figura adjunta, es un sistema de intervención en atmósfera de tritio.

25 Este sistema comprende un dispositivo de confinamiento dinámico, que comprende:

- una barrera amovible 2 de confinamiento, capaz de rodear una zona 4 de intervención (recinto o zona de trabajo), y
- 30 - un dispositivo 6 de extracción controlada de aire, capaz de mantener la zona 4 de intervención en depresión con respecto al exterior de esta zona.

El sistema representado en la figura adjunta comprende también:

- 35 - un dispositivo 8 de vigilancia, para vigilar la concentración de tritio en el aire de la zona 4 de intervención, y
- un dispositivo 10 de detección y de señalización, para detectar el rebasamiento de un umbral predefinido por esta concentración, y para señalar el rebasamiento a la persona o personas que son presentadas en la zona 4 de intervención.

40 El dispositivo 6 de extracción controlada de aire comprende:

- un dispositivo 12 de filtración, para filtrar polvo susceptible de encontrarse en el aire que se le extrae de la zona 4 de intervención,
- 45 - un dispositivo 14 de regulación, para regular el caudal del aire que se le extrae, y
- un dispositivo 16 de ventilación.

50 En el ejemplo, el dispositivo 12 es un dispositivo de filtración de polvo de muy alta eficacia; el dispositivo 14 de regulación es un registro de regulación, que permite regular el caudal de aire según el volumen de la zona 4 (por ejemplo el volumen del recinto) y según la renovación deseada del aire; y el dispositivo 16 de ventilación es una turbina de extracción.

55 El sistema representado en la figura adjunta, comprende además un dispositivo 18 de medida del caudal del aire que se le extrae.

El dispositivo 8 de vigilancia comprende un dispositivo de medida de la actividad volumétrica del tritio, que comprende:

- 60 - una cámara 20 de ionización (cámara de ionización con circulación), y
- un dispositivo 22 para hacer circular unas muestras del aire extraído, en la cámara 20 de ionización, con un caudal que, en el ejemplo, vale al menos $2,5 \text{ m}^3$ por hora.

65 El dispositivo 22 para hacer circular las muestras en la cámara 20 de ionización comprende un dispositivo primero

24 de tipo Venturi para extraer las muestras, y un dispositivo segundo 26 de tipo Venturi para restituir las muestras extraídas.

5 El dispositivo 22 para hacer circular las muestras comprende además: una turbina 28 de extracción para aumentar la circulación de las muestras en la cámara 20 de ionización, y un dispositivo 30 (una compuerta en el ejemplo) para regular el caudal de las muestras extraídas.

10 La cámara 20 de ionización está preferentemente dotada, en su entrada, de un dispositivo (no representado) para calentar las muestras del aire que le llegan, particularmente para evitar perturbaciones de las medidas, debidas a la presencia de humedad en el aire.

El sistema representado en la figura adjunta comprende además un dispositivo 22 de medida del caudal de aire en la cámara 4 de ionización.

15 El sistema representado en la figura adjunta está provisto de un circuito de extracción de aire que está constituido a partir de tubos flexibles 34, 36, 38 y 40. Este circuito permite extraer el aire de la zona 4 y enviarlo por una canalización 42 de ventilación (red de extracción). Las flechas 44 indican el sentido de circulación del aire en el circuito.

20 Como se ve, este circuito está conectado, por una parte, a la zona 4 a través de un dispositivo 46 de paso o de conexión del tubo flexible 34, de la que es provista la barrera amovible de confinamiento, y, por otra parte, a la canalización 42 a través de una brida estanca 48 cuya canalización está prevista.

25 En el circuito, a partir del dispositivo 46 de paso o de conexión, se encuentra sucesivamente el filtro 12, el registro 14 y la turbina 16. El tubo 34 conecta el dispositivo 46 de paso o de conexión al filtro 12; el tubo 36 conecta el registro 14 al filtro 12; el tubo 38 conecta la turbina 16 al registro 14; y el tubo 40 conecta la brida 48 a la turbina 16 al registro 14; y el tubo 40 conecta la brida 48 a la turbina 16.

30 Además, el dispositivo 18 de medida de caudal es montado en el tubo 36.

Por otro lado, el dispositivo para hacer circular las muestras 8 comprende sucesivamente el dispositivo 24 de tipo Venturi, la compuerta 30, la cámara 20, la turbina 28, otra compuerta 50 de regulación y otro dispositivo 26 de tipo Venturi.

35 Estos integrantes del dispositivo 8 están conectados los unos a los otros por canalizaciones tales como la canalización 52. El sentido de flujo de las muestras de aire extraídas es simbolizado por unas flechas 54.

Se ve también que los dispositivos 24 y 26 son "insertados" en el tubo flexible 40.

40 Más precisamente, el tubo flexible 40 está en dos partes y los dispositivos son montados en un manguito metálico 55 a través de cual las dos partes se conectan la una a la otra.

Así las muestras de aire son extraídas en el tubo 40, a través del dispositivo 24, y vuelven a través del dispositivo 26.

45 Además, el dispositivo de medida de caudal 32 es montado en la canalización que conecta la cámara 32 a la compuerta 30.

50 El dispositivo 10 de detección y de señalización comprende unos medios electrónicos 56 de tratamiento de la corriente eléctrica que es proporcionar por la cámara 20 de ionización, para determinar la concentración del tritio en el aire. Sin embargo, antes del tratamiento, la corriente es amplificada por un preamplificador 58.

55 En efecto, esta corriente, debida a la desintegración del tritio, es baja, del orden de 10^{-15} A a 10^{-10} A, y debe ser amplificada antes de ser tratada en los medios 56 (que están previstos de un amplificador (no representado)).

El dispositivo 10 está provisto de medios 60 de señalización. Estos medios 60 están colocados en la zona 4 de intervención y están previstos para informar, por una señal sonora y luminosa, el operario u operarios que trabajan en esta zona, cuando la concentración de tritio en el aire de la zona 4 sobrepasa un valor predefinido.

60 En lo que sigue, se dan precisiones en los diversos integrantes del sistema representado en la figura adjunta.

Volvamos primero al ventilador autónomo (turbina) 16, asociado al dispositivo 12 de filtración.

65 La aspiración, a través de tubos flexibles aguas arriba de este ventilador, permite recoger las fuentes de tritio al menos cercanas, igual que las zonas completamente aisladas. El caudal de aspiración puede ser regulado a través del registro 14.

ES 2 567 793 T3

A título puramente indicativo y nulamente limitativo, se utiliza un ventilador que tiene las características siguientes: 2760 vueltas por minuto - 3A - 0,18 kW - 13 kg - dos velocidades; y el caudal asciende a 700 m³ por hora.

5 En la práctica, con el fin de evitar la acumulación del tritio en la zona de trabajo y de asegurar una depresión favorable baja a la no diseminación de sustancias radioactivas, el valor de renovación horaria del aire en la zona 4, para la función de confinamiento dinámico, evoluciona entre 10 y 15 (10 a 15 renovaciones del aire de la zona por hora).

10 Un valor igual a 15 es retenido por las en las que están presentes líquidos tritiados.

El ventilador permite por lo tanto la cobertura de un volumen que tiene hasta 50 m³.

15 El dispositivo 18 de medida del caudal es un sensor de hilo caliente. Está asociado a un indicador en el que los resultados de las medidas son reportados y se indican unos umbrales de caudal.

20 A título puramente indicativo y nulamente limitativo, este sensor es un sensor térmico con resistencia de níquel; tiene una longitud de 120 mm; la barra que comprende este sensor tiene un diámetro igual a 10 mm; la extensión de medida del sensor va de 0,2 m/s a 200 m/s; la gama de medida del sensor va de 0 m³/h a 700 m³/h; y el sensor tiene una salida analógica que va de 4 mA a 20 mA.

25 El dispositivo 12 de filtración permite evitar la diseminación, fuera de la zona de intervención, de polvo que se genera durante la intervención (por ejemplo a causa de cortes o puestas en suspensión) y que está potencialmente muy contaminado.

A título puramente indicativo y nulamente limitativo, el dispositivo 12 de filtración comprende cuatro filtros de papel y fibras de vidrio en una caja; su eficacia en la uranina es superior a 99,98%, el delta P nominal de este filtro vale 250 m³/h/Pa; y la temperatura máxima soportada por el filtro vale 200°C.

30 Aguas abajo del ventilador 16, el manguito metálico 55, dotado de los dispositivos de extracción y retorno de tipo Venturi 24 y 26, asegura una diferencia de presión necesaria en la circulación del aire y del tritio en el dispositivo 8 de medida que está provisto de la cámara 20 de ionización.

35 Las uniones entre los diferentes integrantes de la cadena de ventilación están aseguradas por los tubos flexibles, mencionadas más arriba.

40 A título puramente indicativo y nulamente limitativo, se utilizan las tubos SEMA, en tejido de poliéster endurecido por PVC, de 0,6 mm de espesor; están reforzadas por espiras de acero de cobre, proporcionadas por la sociedad ISO-TEC.

Se dan ahora precisiones sobre la cadena de medida y de detección del tritio.

En el ejemplo, la cámara 20 de ionización es de tipo GCC 80 EPV y tiene un volumen útil de 10 litros.

45 Una partícula β es emitida durante la desintegración del tritio. Esta partícula cede su energía al medio ambiente creando pares ion-electrón. Los iones y los electrones son recogidos en dos electrodos (no representados) que comprende la cámara 20 (cámara de medida) en la que se ha establecido una tensión de polarización de 300 V. se genera así una corriente cuya intensidad I es directamente proporcional a la concentración volumétrica en tritio.

50 La forma oxidada del tritio (HTO) siendo la más penalizada en términos de dosimetría (es más contaminante que la forma HT para un operario), tomamos esta forma como valor operacional. En otros términos, los cálculos son hechos sobre esta forma HTO.

55 La intensidad I es dada por la siguiente fórmula:

$$I = C \times V \times 10^{-3} \times Ex \frac{I}{W} \times 1,6 \times 10^{-19}$$

60 En esta fórmula, I representa la intensidad de la corriente de ionización, expresada en amperios, y C la concentración del tritio en el aire, expresado en Bq.m³.

Sin embargo, conforme a unas reglas generales de radioprotección del Comisariado de la energía atómica, los límites operacionales se expresan ahora con la ayuda de una unidad que es anotada RCA agua tritiada.

Para un radionucleido dado, una RCA corresponde a la actividad volumétrica media, en Bq.m⁻³, que conduce a una

ES 2 567 793 T3

dosis eficaz aplicada de 25 μ SV en una hora de presencia. Y 1 RCA_{agua} tritiada es igual a 7, 72x10⁵Bq.

Además, en la fórmula:

5 V representa el volumen de la cámara de ionización, expresada en dm³;

E representa la energía media del espectro β del tritio; se expresa en eV y vale 5,7x10³ eV;

10 W representa la energía que es necesaria para formar un par de iones en el aire; se expresa en eV y vale 33,7 eV;

1,6x10⁻¹⁹ representa la carga del electrón, expresada en culombios.

La corriente considerada es débil. Se amplifica con la ayuda del preamplificador 58. Este último es asociado con un amplificador en vista de convertir esta corriente en un valor de actividad volumétrica del tritio (en Bq/m³).

15 El preamplificador 58 es directamente montado en la cámara 20 (detector) y asegura:

- la elaboración de la tensión de ionización,

20 - la adquisición y la numeración de la corriente de ionización, y

- la comunicación con los medios de medida (dispositivo).

25 El amplificador (no representado) es un amplificador DT137T en el ejemplo descrito. Permite una visualización local del valor medido (valor de I, convertido en RCA) y su trato:

- para informar a los usuarios de un rebasamiento de umbrales parametrables, y

30 - para efectuar cúmulos por integración.

Las principales características de este amplificador son las siguientes:

- temperatura de utilización: -10°C a 40°C;

35 - alimentación eléctrica: 220 V-50 Hz-100W;

- extensión de medida: de 10⁻¹ LPCA a 10¹¹ LPCA (LPCA: límite para concentración admisible);

40 - elección de unidades de actividad volumétrica: RCA, LDCA, LPCA, CMA, Ci/m³, Bq/m³ (RCA: punto de referencia en concentración atmosférica; LDCA: límite de concentración admisible; CMA: concentración máxima autorizada);

- elección de las unidades de actividad: Ci, Bq; indicación local para un visualizador gráfico LCD -240x64 puntos;

45 - teclado de membrana estanca de cuatro teclas;

- salidas analógicas: 0/10 VDC;

- entrada/salida numérica: RS232C;

50 - alarmas de rebasamiento de umbral: un contacto inversor 5 A/250 V;

- alarma de fallo de estado: un contacto inversor 5 A/250 V;

- precisión: \pm 0,3% de la medida;

55 - sensibilidad: 0,002 LPCA;

- estabilidad: \pm 0,1% de la medida;

60 - repetitividad: \pm 0,1 de la medida; y

- tiempo de respuesta: inferior a 10 s para 100% de variación.

65 En el dispositivo 10, un registro numérico (no representado) permite archivar los valores de actividad volumétrica que se generan por el amplificador DT137T. Los valores de caudal de extracción se memorizan también y permiten,

después de la integración, contabilizar el balance de la intervención en términos de expulsiones, así como el balance dosimétrico.

5 Este registro está provisto de dispositivos de almacenaje USB amovibles y permite un registro en 320 días.

La turbina 28 permite asegurar la circulación del aire contaminado en la cámara de ionización, en complemento de la diferencia de presión que es creada por el dispositivo de tipo Venturi descrito precedentemente.

10 El caudal del aire que atraviesa la cámara de ionización está regulado por la compuerta 30, a la que se añade la compuerta 50 en el ejemplo.

Este caudal es superior o igual a 2,5 m³/h. Es controlado en permanencia por el dispositivo 32 que, en el ejemplo, es un sensor de hilo caliente provisto de una alarma.

15 A título puramente indicativo y nulamente limitativo, este sensor tiene las siguientes características:

- comprende una resistencia en níquel;

20 - tiene una longitud de 120 mm;

- su extensión de medida va de 0,2 m/s a 200 m/s;

- la barra que comprende un diámetro de 10 mm;

25 - su gama de medida va de 0 m³/h a 50 m³/h; y

- está provisto de una salida analógica que va de 4 mA a 20 mA.

30 Los medios 60 permiten una señalización que es deportada en la zona de trabajo. Están provistos de una ampoule flash y de un vibrador para tener una señalización a la vez sonora y luminosa.

En caso de rebasamiento de umbral, los operarios son así inmediatamente informados del riesgo de contaminación en el lugar de la operación. Pueden entonces coger todos los dispositivos necesarios para poner en seguridad y este en retrasos extremadamente breves.

35 El sistema que se ha descrito permite asociar tres módulos que pueden desplegar independientemente los unos de los otros en el lugar de una intervención en el transcurso de la cual existe un riesgo de contaminación por el tritio.

40 Permite en efecto la prevención del riesgo de contaminación por el tritio (por inhalación o por transferencia percutánea), favoreciendo la dilución en el aire y la evacuación del tritio.

Permite además la detección rápida de una subida en contaminación por el tritio mucho más cerca del punto de expulsión, permitiendo así a los operarios ponerse en seguridad.

45 Además, el tipo de señalización que es puesto en marcha permite alertar a los participantes en todas las circunstancias (ruido, chispas, proyecciones).

Por su modularidad y la elección de los elementos que la componen, el sistema es adaptable a numerosas circunstancias, con un nivel muy alto de seguridad.

50 - volúmenes variables,

- zona de intervención exigua,

55 - facilidad de conexión (eléctrica y ventilación),

- tener en cuenta el principio de no diseminación, y

- sistema con seguridad intrínseca, con detecciones asociadas a las diferentes funciones del sistema.

60 En la invención, se asegura la coherencia entre los equipos puestos en marcha, particularmente reproduciendo, con un sistema amovible, condiciones de seguridad equivalentes a las de dispositivos fijos de una instalación en la que se encuentra el tritio (confinamiento dinámico, vigilancia y detección, información de los participantes).

65 Al término de las intervenciones, un balance completo puede ser realizado en lo que se refiere a la cantidad de tritio puesto en juego y la evolución de la concentración del tritio en el aire. Además, un retorno de experiencia

dosimétrica puede ser capitalizado.

En el ejemplo descrito, la señalización es sonora y luminosa pero en otros ejemplos, podría ser sonora o luminosa.

- 5 Además, el ejemplo dado se refiere a las intervenciones en una atmósfera de tritio. Pero puede ser adaptado a las intervenciones en una atmósfera de gas radioactivo cualquiera.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Sistema de intervención en atmósfera de gas radioactivo, particularmente de tritio, comprendiendo este sistema un dispositivo de confinamiento dinámico (2, 6), que comprende:
- una barrera amovible (2) de confinamiento, capaz de rodear una zona (4) de intervención, y
 - un dispositivo (6) de extracción controlada, capaz de mantener la zona (4) de intervención en depresión con respecto al exterior de esta zona;
- 10 caracterizado porque comprende además:
- un dispositivo (8) de vigilancia, para vigilar la concentración en gas radioactivo en el aire de la zona (4) de intervención, y
 - un dispositivo (10) de detección y de señalización, para detectar el rebasamiento de un umbral predefinido por esta concentración, y para señalar el rebasamiento a la persona o personas que se presentan en la zona (4) de intervención;
- 20 en el que el dispositivo de vigilancia comprende un dispositivo (8) de medida de la actividad volumétrica del gas radioactivo, que comprende:
- una cámara (20) de ionización, y
 - un dispositivo (22) para hacer circular muestras de aire extraído, en la cámara (20) de ionización;
- comprendiendo el sistema además un dispositivo (32) de medida del caudal de aire en la cámara (20) de ionización, para controlar en permanencia la validez de la medida de la actividad volumétrica del gas radioactivo.
- 30 2.- Sistema según la reivindicación 1, en el que el dispositivo (6) de extracción controlada de aire comprende:
- un dispositivo (12) de filtración para filtrar el polvo susceptible de encontrarse en el aire que se extrae de la zona (4) de intervención,
 - un dispositivo (14) de regulación, para regular el caudal del aire que se le extrae, y
 - un dispositivo (16) de ventilación).
- 40 3.- Sistema según la reivindicación 2, que comprende además un dispositivo (18) de medida del caudal del aire que se extrae.
- 45 4.- Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el dispositivo (22) para hacer circular las muestras en la cámara (20) de ionización comprende:
- un dispositivo primero (24) de tipo Venturi para extraer las muestras, y
 - un dispositivo segundo (26) de tipo Venturi para restituir las muestras extraídas.
- 50 5.- Sistema según la reivindicación 4, en el que el dispositivo (22) para hacer circular las muestras comprende además:
- una turbina (28) para aumentar la circulación de las muestras en la cámara (20) de ionización, y
 - un dispositivo (30) de regulación del caudal de las muestras extraídas.
- 55 6.- Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el dispositivo (10) de detección y de señalización comprende medios para conocer la concentración en gas radioactivo en función del tiempo.

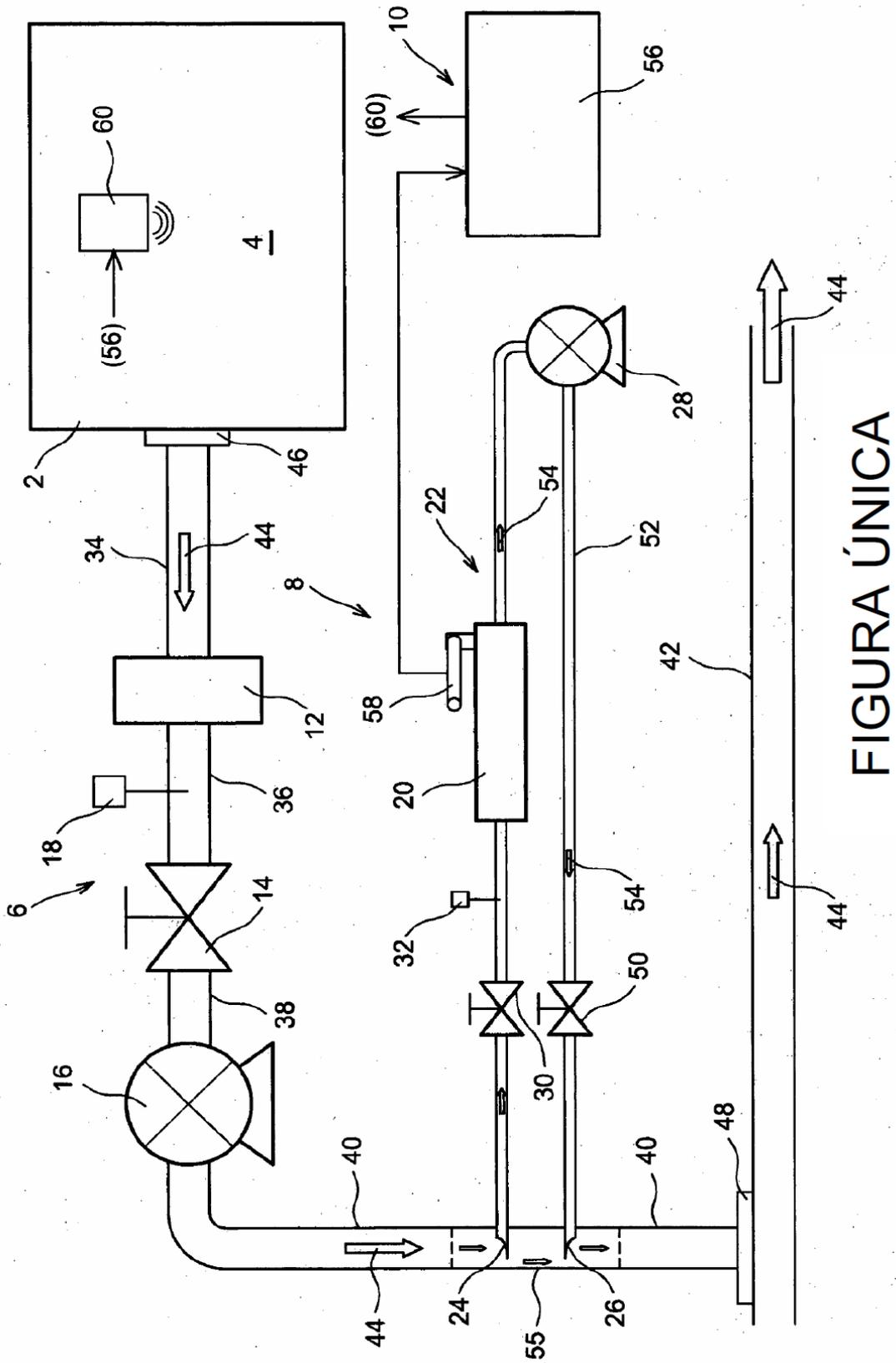


FIGURA ÚNICA