



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 349 942**

51 Int. Cl.:

A61L 2/04 (2006.01)

A61L 2/20 (2006.01)

A61L 101/22 (2006.01)

A61L 101/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05850146 .1**

96 Fecha de presentación : **13.12.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1827510**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.09.2007**

54

Título: **Procedimiento y dispositivo para la descontaminación de objetos, en particular para la destoxicación o desinfección de pequeños equipos militares sensibles a la temperatura.**

30

Prioridad: **13.12.2004 DE 10 2004 062 368**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.01.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.01.2011

73

Titular/es: **KÄRCHER FUTURETECH GmbH**
Alfred-Karcher-Strasse 6-10
71364 Winnenden, DE

72

Inventor/es: **Toepfer, Hans-Joachim y**
Kostron, Markus

74

Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 349 942 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).

PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA DESCONTAMINACIÓN DE OBJETOS, EN PARTICULAR PARA LA DESTOXIFICACIÓN O DESINFECCIÓN
5 DE PEQUEÑOS EQUIPOS MILITARES SENSIBLES A LA TEMPERATURA.

La presente invención se refiere a un dispositivo para la descontaminación de objetos, en particular para la destoxificación o desinfección de pequeños equipos militares sensibles a la temperatura, según la reivindicación 1.

10 La presente invención se refiere, además, a un dispositivo para la descontaminación de objetos, en particular para la destoxificación o desinfección de pequeños equipos militares sensibles a la temperatura, según la reivindicación 10.

15 Un dispositivo de este tipo y un procedimiento de este tipo se conocen por el documento US 5.122.344.

Descontaminar significa, en el sentido de la presente invención, la supresión/eliminación selectiva de sustancias radioactivas y/o el hacer inofensivo selectivamente o eliminar
20 sustancias biológicas o químicas que, sin medidas de este tipo, significan un peligro para la salud e, incluso, para la vida de personas. Las sustancias de este tipo pueden ser el resultado de la aplicación militar o terrorista de agentes químicos de combate correspondientes. Además de
25 ello, las sustancias también pueden producir una contaminación de personas u objetos como consecuencia de accidentes. Las medidas para la descontaminación incluyen la descontaminación nuclear (descontaminación A), la desinfección (descontaminación B) y la destoxificación (descontaminación C),
30 pudiendo usarse diferentes medios descontaminantes y proce-

dimientos, en función del tipo de descontaminación. La presente invención comprende, ante todo, a la destoxificación y desinfección de pequeños equipos sensibles a la temperatura, por ejemplo miras telescópicas u otros componentes ópticos o
5 electrónicos.

Por el documento DE 34 29 346 A1 se conoce un procedimiento descontaminante en el que se usa como medio descontaminante una mezcla de aire caliente y vapor de agua. En reemplazo del aire caliente también debe poder usarse cualquier otro gas caliente. Se propone, en particular, el uso
10 de gases de escape provenientes de procesos de combustión. Determinantes para el éxito de este proceso conocido son, en lo esencial, las temperaturas elevadas de, por ejemplo, 170°C. Por consiguiente, dicho procedimiento conocido no es
15 apropiado para descontaminar objetos sensibles a la temperatura. Además, el procedimiento conocido no garantiza una desinfección fiable de agentes biológicos de combate, como micotoxinas o esporas de ántrax.

El procedimiento conocido por el documento DE 34 29 346
20 A1 se diferencia de otro procedimiento conocido, mencionado en la introducción de la descripción del documento DE 34 29 346 A1, por el uso de una mezcla de aire caliente/gas caliente - vapor a presión ambiente.

En este último caso, la descontaminación se produce sólo
25 por efecto del vapor caliente a una presión de 4 bar, máximo. En una etapa subsiguiente, los objetos descontaminados son secados por medio de aire caliente. Sin embargo, también este procedimiento conocido no garantiza una desinfección suficiente de agentes biológicos de combate críticos y, ade-

más de ello, no es apropiado para la destoxificación de objetos sensibles a la temperatura.

Por el documento DE 36 25 847 A1 se conoce una cámara de descontaminación prevista, en particular, para la descontaminación de objetos de vestir. También en este caso, se usa como agente descontaminante una mezcla de gas caliente - vapor proveniente de gases de escape de procesos de combustión. La descontaminación en dicha cámara de descontaminación conocida se realiza a altas temperaturas y a presión ambiente.

Por el documento DE 34 13 743 A1 y por el documento DE 38 35 857 A1 se conocen, en cada caso, dispositivos para generar vapor recalentado para la descontaminación de objetos de vestir y de equipamiento. Sin embargo, el uso de vapor recalentado y, complementariamente, el uso de gases de escape de combustión como agente descontaminante hacen que también estos dispositivos conocidos no sean apropiados para la descontaminación de objetos de equipamiento sensibles a la temperatura. Además de ello, también estos procedimientos conocidos no garantizan una descontaminación suficiente de agentes biológicos de combate críticos.

Por la así llamada lista RKI, editada en Alemania por el Instituto Robert Koch y publicada en la Gazeta Federal de Salud ("Bundesgesundheitsblatt") de la República Federal de Alemania Nro. 1-2003, se conocen diferentes procedimientos para la desinfección de objetos. En este caso, se diferencian procedimientos térmicos y procedimientos químicos. El primero usa, generalmente, vapor recalentado para la desinfección, estando los objetos a desinfectar alojados en una cámara que es evacuada repetidamente y en la que, después,

se introducen impulsos de vapor. Se mencionan procedimientos que trabajan a una temperatura de vapor de 75°C, la que es una temperatura relativamente baja en comparación con los procedimientos de descontaminación mencionados precedentemente. Los procedimientos de desinfección químicos se basan, en primera línea, en la aplicación de agentes desinfectantes químicos, por ejemplo formaldehído, ácido peracético o cloro. Además, en la lista RKI se mencionan procedimientos de desinfección termoquímicos en los que se produce un lavado con agentes desinfectantes químicos y de lavado a temperaturas de 60°C a 70°C.

El documento DE 29 21 915 A1 describe un dispositivo y un procedimiento para la esterilización de materiales térmicamente inestables en el campo medicinal. El objetivo es configurar satisfactoriamente la esterilización de objetos por medio de tubos o mangueras estrechos como, por ejemplo, en endoscopios y catéteres. Debido a que en objetos de este tipo las pequeñas gotas de condensado pueden obstruir los poros y capilares y, a continuación, absorber un agente desinfectante en forma de vapor, la cámara de esterilización es lavada, en primer lugar, repetida y alternadamente por medio de una sustancia activa gaseosa y ventilada nuevamente. A modo de ejemplo, la cámara de esterilización es llenada, en primer lugar, con vapor de agua - aldehído a una presión negativa de, por ejemplo, 6 kPa. El llenado se produce hasta una presión que es inferior a la presión de saturación, por ejemplo a una presión de 16 kPa. A continuación, la mezcla de aire - aldehído es aspirada nuevamente hasta un valor de 6 kPa, aproximadamente. Dicho proceso se repite varias veces hasta que se pueda asumir que aún la cavidad más

pequeña del objeto a esterilizar está llena de la sustancia activa gaseosa. A continuación, la presión de trabajo en la cámara de esterilización es aumentada por encima del valor de saturación de la sustancia activa y mantenido constante durante un tiempo de acción. O sea, la esterilización verdadera se realiza a una presión por encima de la presión de saturación, de modo que la sustancia activa se presenta, en parte, en forma condensada.

Por el documento DE 698 21 825 T2 se conoce otro dispositivo y un procedimiento para esterilizar. En este caso, se extrae, en primer lugar, aire de una cámara de tratamiento, para conseguir condiciones de vacío. A continuación, en la cámara de tratamiento se introduce gas de peróxido de hidrógeno, debiendo introducirse una cantidad especificada para que el gas de peróxido de hidrógeno permanezca en fase gaseosa. La concentración de gas de peróxido de hidrógeno es determinada con la ayuda de un equipo para la medición de la concentración conectado a la cámara de tratamiento.

El documento EP 0 109 352 da a conocer un procedimiento y un dispositivo para la esterilización de utensilios de materiales térmicamente inestables. Los objetos a esterilizar se introducen en una cámara hermética al aire. Después de evacuar hasta 3000 Pa, aproximadamente, la solución de ácido peracético al 4% es llevada a la vaporización.

También en el procedimiento y dispositivo según el documento US 5.122.344 se incorpora en la cámara de tratamiento mencionada un agente esterilizante en forma líquida.

El documento DE 38 42 285 A1 da a conocer otro procedimiento y otro dispositivo para esterilizar o desinfectar objetos. En dicho dispositivo puede haber dispuesto un evapo-

rador fuera del espacio interior de la cámara de tratamiento. Opcionalmente, el espacio interior puede estar conectado a una bomba de vacío. Una dosificación del agente esterilizador se realiza, directamente, en el dispositivo.

5 Con dicho antecedente, es el objetivo de la presente invención indicar un procedimiento y un dispositivo del tipo mencionado al comienzo con el que pueden desinfectarse, fiablemente, objetos de equipamiento sensibles a la temperatura y al agua, en particular equipos ópticos y electrónicos. Por
10 lo demás, el nuevo dispositivo y el nuevo procedimiento deben ser sencillos y robustos, para permitir el uso bajo condiciones operativas militares.

 Según un aspecto de la invención se consigue dicho objetivo mediante un dispositivo del tipo mencionado a comienzo,
15 en el que la bomba de vacío está configurada para evacuar el espacio interior hasta una presión interna menor de 10 Pa, preferentemente hasta una presión interior de 1 Pa, aproximadamente, en el que, además, la calefacción comprende al menos un radiador térmico dispuesto en el espacio interior,
20 y en el que la tubería de alimentación es calefaccionable completamente, para evitar una condensación en la introducción de un agente descontaminante evaporado gaseoso en el espacio interior.

 Según un segundo aspecto de la invención, el objetivo es
25 conseguido por medio de un procedimiento del tipo mencionado al comienzo, en el que el espacio interior es evacuado hasta una presión interna de menos de 100 Pa, preferentemente a una presión interna de menos de 10 Pa, y aún más preferentemente a una presión interna de 1 Pa, aproximadamente, estando,
30 do, además, el espacio interior calefaccionado por medio de

como mínimo un radiador térmico dispuesto en el espacio interior, en el que es determinado un aumento de presión en el espacio interior durante el llenado del espacio interior con un agente descontaminante químico gaseoso, y en el que el agente de descontaminación químico gaseoso es introducido en función del aumento de presión.

Las configuraciones particularmente ventajosas de la invención deben ser extraídas de las reivindicaciones secundarias.

La presente invención se basa en la idea de descontaminar a presión negativa objetos sensibles a la temperatura, en el caso ideal, en vacío. En la cámara interior puede generarse, de este modo, una atmósfera definida con precisión que, en función de los agentes descontaminantes usados y en función de la temperatura ajustada, asegura una descontaminación fiable de los objetos existentes en la cámara. La realización a presiones reducidas y, en particular, en vacío de la descontaminación permite la reducción de las temperaturas de descontaminación, sin influir en el éxito de la descontaminación. Consecuentemente, con la ayuda de un procedimiento nuevo y un dispositivo nuevo, pueden descontaminarse también, satisfactoriamente, objetos sensibles a la temperatura y, concretamente, ante todo, también aquellos que no pueden descontaminarse en procesos húmedos mediante sustancias químicas reactivas.

Según la invención, la calefacción comprende al menos un radiador térmico, en particular un radiador infrarrojo dispuesto/a en el espacio interior, así como una calefacción por camisa, configurada para calentar las paredes internas de la cámara de vacío. Por consiguiente, en el procedimiento

de conformidad con la invención, la calefacción se realiza al menos con la ayuda de radiadores térmicos de este tipo y con la ayuda de una calefacción por camisa de este tipo. Preferentemente, la calefacción por camisa está configurada
5 como calefacción por camisa eléctrica.

También en vacío, los radiadores térmicos tienen la ventaja de que los objetos a descontaminar pueden ser llevados, muy fiablemente, a una determinada temperatura de descontaminación deseada. Ello es de importancia especial, porque
10 los objetos se enfrían al evacuar la cámara. Por otra parte, ha quedado demostrado que una calefacción por camisa muy difícilmente o de ninguna manera puede calentar la cámara, debido al hecho de que un vacío casi completo carece de un medio de transmisión de calor. En otras palabras, el uso de
15 radiadores térmicos contribuye a garantizar las temperaturas necesarias para una descontaminación eficaz de los objetos. La calefacción por camisa tiene la ventaja de evitar una condensación de agentes descontaminantes en las paredes internas de la cámara. Ello hace que al proceso de descontami-
20 nación no se le "extrae" ningún agente descontaminante. Sólo la combinación de ambos procesos de calefacción hace que una descontaminación es posible bajo todas las condiciones operativas.

Al ingresar a la cámara, la condensación de un agente
25 descontaminante evaporado es prevenida aún más, debido a la tubería de alimentación calefaccionable completamente. Al descontaminar, los parámetros de proceso pueden garantizarse de modo aún más fiable. Consecuentemente, también la eficacia de la descontaminación está dada con una fiabilidad aún
30 mayor.

Con la ayuda de un manómetro, la concentración del agente descontaminante en la cámara puede determinarse de forma muy sencilla y fiable, sin que deban facilitarse para ello sensores de gas especiales en la cámara. Además de ello, el
5 ajuste y/o control de la concentración del agente descontaminante a través de la presión interna en la cámara también es de gran conveniencia por que a presiones de trabajo reducidas, empleadas según la presente invención, existen relativamente pocas moléculas de gas en la cámara, de manera que
10 una medición de la concentración con la ayuda de un sensor de gas está afectada por un alto nivel de error estadístico. De este modo, la configuración preferente permite una desinfección particularmente sencilla, económica y fiable.

En una configuración, el al menos único radiador térmico
15 y la calefacción por camisa son controlables en forma independiente uno del otro.

Dicha configuración tiene la ventaja de que la potencia calorífica puede ser controlada, óptimamente, durante el desarrollo del proceso descontaminante.

20 En otra configuración, la calefacción por camisa está configurada para calentar todas las paredes internas de la cámara de vacío.

Con otras palabras, en dicha configuración, la cámara de vacío es calefaccionada por todos los costados, incluidas
25 las zonas de puertas. De este modo, es posible prevenir, óptimamente, una "pérdida de sustancia activa" debida a la formación de condensado.

En otra configuración, la calefacción está configurada para que pueda calefaccionar un espacio interior a hasta
30 200°C.

En la descontaminación de objetos sensibles a la temperatura, la potencia calorífica está limitada de tal modo, que el espacio interior o los objetos existentes en el mismo no se tornen más calientes que 75°C, aproximadamente. Los experimentos realizados por la solicitante han demostrado que dicho rango de temperatura es, por un lado, lo suficientemente bajo como para no dañar durante la descontaminación los componentes ópticos y/o electrónicos necesarios, primordialmente, en operaciones militares. Por otro lado, dicho rango de temperatura, en combinación con las presiones reducidas ajustables por medio de la cámara de vacío, garantiza una destoxificación y desinfección fiables. Por otra parte, la calefacción de conformidad con dicha configuración preferente amplía el campo de aplicación del dispositivo, hecho que en operaciones militares es de una gran ventaja.

En otra configuración, el nuevo dispositivo y el nuevo procedimiento incluyen al menos un radiador ultravioleta, dispuesto en el espacio interior para irradiar los objetos.

La provisión adicional de al menos un radiador ultravioleta aumenta el espectro de aplicación del nuevo dispositivo, en particular en la desinfección. La flexibilidad y el rango operativo son, consecuentemente, incrementados aún en mayor grado.

En otra configuración, la segunda disposición comprende un evaporador para la evaporación sin condensado de un agente descontaminante dispuesto en el recipiente de reserva.

Dicha configuración aumenta aún más el campo de aplicación del nuevo dispositivo y del nuevo procedimiento. En particular, ello facilita el uso de agentes descontaminantes que, a temperatura ambiente y condiciones ambientales son

líquidos o sólidos (preferentemente, en forma de tabletas).
Mediante una evaporación sin condensado se garantiza, al
mismo tiempo, que los agentes descontaminantes llenan com-
pletamente el espacio interior de la cámara en la concentra-
5 ción especificada y, consecuentemente, llegan fiablemente a
todos los puntos accesibles de un objeto a descontaminar.

Es particularmente preferente cuando el manómetro está
conformado para registrar una diferencia de presión de al
menos 1 Pa.

10 Un manómetro de este tipo posibilita una determinación
particularmente precisa de la concentración del agente des-
contaminante, debido a que pueden registrarse con precisión
hasta diferencias de presión mínimas. La determinación pre-
cisa de la concentración del agente descontaminante en la
15 cámara permite una alimentación económica del agente descon-
taminante, lo que tiene por resultado que la presión negati-
va elevada puede mantenerse, ampliamente, también durante el
proceso de descontaminación. Por lo tanto, todo el proceso
descontaminante puede realizarse de modo más eficaz y fia-
20 ble.

Desde el punto de vista del proceso es, además, prefe-
25 rente cuando el agente descontaminante define una presión de
saturación y la presión interna en el espacio interior es
mantenida, duraderamente, por debajo de la presión de satu-
ración.

En este caso, la concentración del agente descontaminan-
30 te, determinada por medio del aumento de presión, correspon-

de muy exactamente a la concentración realmente eficaz en la cámara. Correspondientemente, el cumplimiento de los parámetros de proceso puede garantizarse de modo aún más preciso y fiable.

5 En otra configuración, la segunda disposición está configurada de modo que con la ayuda de la presión negativa llena el espacio interior con el agente descontaminante gaseoso.

Alternativamente a ello, también es posible, básicamente, 10 insuflar el agente descontaminante gaseoso al espacio interior de la cámara por medio de una bomba o semejante. En cambio, la configuración preferente es más sencilla, por que de todos modos existe una bomba para la generación de una presión negativa en la cámara. Además de ello, la configuración 15 preferente también es más ligera debido al número reducido de piezas y puede ser realizada compacta, lo que, ante todo, favorece de forma ventajosa la movilidad.

Se entiende que las características nombradas anteriormente y las a explicar a continuación pueden ser aplicadas 20 no sólo en la combinación indicada en cada caso, sino también en otras combinaciones o en forma individual, sin abandonar el margen de la presente invención.

En la única figura se muestra en su totalidad, esquemáticamente, un modelo de fabricación del nuevo dispositivo, 25 con la cifra referencial 10.

El dispositivo 10 comprende una cámara de vacío 12 con un espacio interior 14. En el espacio interior 14 se muestra, en este caso, una jaula enrejada 16, en la que se encuentra un objeto 18 a descontaminar. La jaula enrejada 16 30 simplifica la alimentación de la cámara de vacío 12, sin em-

bargo, no es necesaria, forzosamente, para la realización del dispositivo de conformidad con la invención.

En el espacio interior 14 están dispuestos radiadores infrarrojos 20, de los que, cada uno (en caso de necesidad), genera radiación infrarroja 22 para calentar el objeto 14. A modo de ejemplo, se muestran, en este caso, radiadores infrarrojos 20 en las cuatro esquinas de la cámara de vacío 12. Por lo tanto, el objeto a descontaminar está rodeado, por decirlo así, de los radiadores infrarrojos 20, lo que permite un calentamiento particularmente uniforme y eficaz. Alternativamente a dicho propósito, en otros modelos de fabricación de la invención puede estar previsto que otros radiadores infrarrojos estén dispuestos a ambos lados y sólo encima del objeto 18 a descontaminar.

En este modelo de fabricación, se muestran con la cifra referencial 24 tres radiadores ultravioletas, con cuya ayuda puede irradiarse con radiación ultravioleta, durante la desinfección, el objeto a descontaminar.

A lo largo de las paredes internas 26 de la cámara de vacío 12 se encuentran, en este caso, dispuestos otros elementos calefactores 28. De forma preferente, cada pared interna de la cámara de vacío 12 es calefaccionada (calefacción desde todos los costados), por lo cual es evitada la formación de condensado en el espacio interior 14 de la cámara 12. Los calefactores 28 están configurados, preferentemente, como calefactores eléctricos. Alternativamente a ello, el calentamiento de las paredes internas 26 puede realizarse también, por ejemplo, con aire caliente y/o gas caliente, generados por un quemador (preferentemente, un quemador Diesel o multicomcombustible). Con dicho propósito, las

paredes internas pueden estar dotadas de canales apropiados (no mostrados) para el paso del aire caliente.

Con la cifra referencial 30 se muestra una bomba de vacío, con cuya ayuda puede evacuarse el espacio interior 14 de la cámara 10. La bomba de vacío es, preferentemente, una bomba rotativa a paletas. En el modelo de fabricación preferente de la invención, la bomba de vacío 30 está configurada de modo que el espacio interior de la cámara 10 puede ser evacuado hasta una presión interna de 1 Pa, aproximadamente.

10 Aguas abajo, la bomba de vacío 30 está conectada a un filtro. En un modelo de fabricación particularmente preferente se trata, en este caso, de un así llamado filtro HEPA (High Efficiency Particle Absorber), en condiciones de filtrar las partículas más pequeñas. Además, es preferente que el filtro

15 32 está dotado de carbón activado (no mostrado). Consecuentemente, el filtro 32 está en condiciones de liberar el aire de escape 34 en el escape 36 de sustancias nocivas producidas, por ejemplo, al evaporar sustancias químicas en la cámara de vacío 10. Además de ello, con este propósito, el

20 filtro 32 también está diseñado para liberar el aire de escape 34 de los agentes descontaminantes tóxicos o de otro modo peligrosos, necesarios para la desinfección de un objeto 18.

Con la cifra referencial 38 se designa una unidad de control con cuya ayuda se controlan los parámetros de proceso de un modo definido. Para ello, la unidad de control 38 está conectada, particularmente, con los radiadores infrarrojos 20, los radiadores ultravioletas 24, la calefacción por camisa 28 y la bomba de vacío 30. Con otras palabras,

30 los elementos mencionados en último término son activados de

forma selectiva a través de la unidad de control 38. Con dicho propósito, la unidad de control está configurada para realizar el proceso de descontaminación usando de un modo definido la temperatura y la presión interna en la cámara y
5 bajo parámetros de proceso definidos.

Con la cifra referencial 40 se muestra una válvula de aireación, cuyo estado de apertura y cierre es ajustado por medio de la unidad de control 38. La válvula de aireación 40 está conectada mediante una tubería de alimentación 42 con
10 una entrada 44 que desemboca en el espacio interior 14 de la cámara 10. Aguas arriba de la válvula de aireación 40 está dispuesto un segundo filtro 46, que elimina las impurezas del aire fresco afluente. Preferentemente, en este caso se trata, igualmente, de un filtro HEPA de carbón activado.

Con la cifra referencial 50 se muestra una segunda válvula, cuyo estado de apertura y cierre es ajustado por medio de la unidad de control 38. La válvula 50 sirve para el llenado de la cámara 12 con un agente descontaminante, por ejemplo peróxido de hidrógeno, formalina, ácido peracético u
15 óxido de etileno. Los agentes descontaminantes mencionados en primer término son preferentes, por que presentan una toxicidad menor que el óxido de etileno.
20

Con la cifra referencial 52 se indica un recipiente de reserva para la provisión de agentes descontaminantes químicos.
25 En el modelo de fabricación preferente, el dispositivo 10 comprende, además, un evaporador 54, con cuya ayuda puede evaporarse del recipiente de reserva 52 un agente descontaminante líquido sin condensado, por ejemplo, ácido peracético o solución de formalina. Con este propósito, el evapora-

dor 54 incluye un calefactor 56 activado, igualmente, mediante la unidad de control 38.

En este caso, la válvula de control de flujo de gas 50 está conectada del lado de salida con la tubería de alimentación 42. Alternativamente a ello, la alimentación de aire fresco y la alimentación de agentes descontaminantes a la cámara de vacío podrían producirse por medio de tuberías de alimentación completamente separadas. La presente realización tiene, en cambio, la ventaja de que la tubería de alimentación para el agente descontaminante es eliminada casi completamente al lavar la cámara de vacío.

En el modelo de fabricación preferente, todo el recorrido de la tubería de alimentación para el llenado de la cámara de vacío 10 con el agente descontaminante es calefactable. Una correspondiente calefacción por camisa se muestra en la figura, esquemáticamente, mediante la cifra referencial 58. Con ello, la calefacción por camisa 58 puede ser realizada también como conductora de calor, que usa el calor de escape del calefactor 56 para calentar la tubería de alimentación 42. Es preferente que el recorrido de la tubería de alimentación para el agente descontaminante es calefactable completamente, de modo que la formación de condensado de un agente descontaminante evaporado es prevenida completamente.

Mediante la cifra referencial 60 se muestra un sensor de presión con cuya ayuda la unidad de control 38 puede determinar la presión interna en el espacio interior 14 de la cámara 12. Con la ayuda de la bomba de vacío 30, el sensor de presión 60 permite regular la presión interna a un valor deseado. Además de ello, en un modelo de fabricación particu-

larmente preferente de la invención, el sensor de presión 60 sirve para ajustar la concentración del agente descontaminante en el espacio interior 14 de la cámara 12.

Para la destoxificación de un objeto 18 contaminado, el dispositivo 10 trabaja, preferentemente, como sigue: El objeto 18 es introducido en el espacio interior 14 de la cámara 12 y la cámara 12 es cerrada herméticamente. A continuación, con la ayuda de la unidad de control 38 y la bomba de vacío 30 el espacio interior 14 de la cámara 12 es evacuado, concreta y preferentemente, hasta una presión interna de 1 Pa (vacío), aproximadamente. Simultáneamente, con la producción del vacío o a continuación de la misma, el espacio interior 14 de la cámara 12 es calefaccionado, concreta y preferentemente, usando la calefacción por camisa 28 y el radiador infrarrojo 22. El espacio interior 14 es calentado a 70°C, aproximadamente, hecho que es registrado por medio de un sensor de temperatura (no mostrado).

Como consecuencia de la presión negativa (vacío) en el espacio interior 14 de la cámara 12 se evaporan las contaminaciones químicas existentes, pese a la temperatura relativamente baja. El espacio interior 14 es aireado después de un determinado tiempo de acción, es decir, se introduce aire fresco 48 en el espacio interior a través de la válvula de aireación 40. A continuación o simultáneamente es evacuado el espacio interior 14, por lo que las contaminaciones evaporadas son aspiradas. El aire de salida es lavado con la ayuda del filtro 32. Preferentemente, todo el proceso es repetido repetidamente, para garantizar una destoxificación óptima del objeto 18.

En este caso, contrariamente a los procedimientos de destoxificación conocidos, para la descontaminación no se aplica vapor recalentado ni tampoco gas de humo. La destoxificación se basa sólo en la evaporación de las sustancias químicas a temperaturas relativamente bajas a causa de la presión negativa o vacío.

Para la desinfección de un objeto se introduce en el espacio interior 14 un agente descontaminante químico por medio de una válvula de control de flujo de gas 50, simultáneamente con o después de la evacuación del espacio interior 14. Agentes descontaminantes químicos son, en este sentido, todas las sustancias que desactivan contaminaciones biológicas como resultado de una interacción térmica no exclusiva. En la variante preferente del procedimiento, que también corresponde al dispositivo descrito en este caso, la introducción del agente descontaminante se realiza sólo con la ayuda de la presión negativa en la cámara 12. En otras palabras, debido a la presión negativa el agente descontaminante químico es succionado a la cámara 12.

Complementariamente a la aplicación del agente descontaminante químico, el objeto 18 a descontaminar también puede ser irradiado por los radiadores ultravioletas 24, para producir radicales libres que interactúan con las sustancias descontaminantes.

En los modelos de fabricación preferentes, se usan como agentes descontaminantes peróxido de hidrógeno, solución de formalina o ácido peracético. Dichos agentes son evaporados sin condensación, antes de ingresar al espacio interior 14 de la cámara 12. En el dispositivo preferente, la concentración del agente descontaminante en la cámara 12 puede deter-

minarse con la ayuda del sensor de presión 60 y ajustarse del modo deseado por medio de la unidad de control 38. Con este propósito, sólo es necesario conocer en el recipiente de reserva 52 la concentración del agente descontaminante en la solución acuosa. Además, antes de la introducción del agente descontaminante se necesita la presión interna en el espacio interior 14 de la cámara 12 y la temperatura en la cámara 12. Debido a que la presión interna en la cámara aumenta al introducir el agente descontaminante gaseoso, de la presión diferencial puede determinarse la concentración actual del agente descontaminante en la cámara 12. Para este propósito se utiliza la ley de Dalton ideal para gases. La concentración resulta de:

$$\frac{n}{V} = \frac{\Delta p}{R \cdot T}$$

donde

n es la cantidad de sustancia,

V el volumen en la cámara,

Δp la diferencia de presión entre la presión en la cámara antes y después de introducir el agente descontaminante evaporado,

R la constante de los gases perfectos, y

T la temperatura en la cámara.

Sin embargo, alternativamente a ello, también sería posible, básicamente, disponer sensores de gas apropiados para la detección instrumental de la concentración respectiva del agente descontaminante en la cámara 14. Al contrario, la configuración preferente es más sencilla, económica y robus-

ta, hecho ventajoso, principalmente, para las operaciones móviles en aplicaciones militares. Por lo demás, reduce las inexactitudes estadísticas que con el uso de sensores de gas pueden aparecer debido a la cantidad reducida de moléculas en el espacio interior.

Debido a que la concentración del agente descontaminante por medio de la diferencia de presión, durante o después de la introducción del agente descontaminante se torna, por otra parte, inexacta si el agente descontaminante en forma de gas condensa en su camino a la cámara o en la cámara, precisamente la variante nombrada en último término es particularmente ventajosa si la formación de condensado es evitado mediante la calefacción desde todos los costados de las paredes internas 26 de la cámara 12 y mediante la calefacción de la tubería de alimentación 42.

Al usar desde un principio un agente descontaminante gaseoso como, por ejemplo, el óxido de etileno no es necesaria una determinación exacta de la presión y la calefacción del trayecto de la tubería de alimentación.

La ventaja del nuevo dispositivo y del nuevo procedimiento es, en particular, el ajuste sencillo y, sin embargo, fiable de las condiciones atmosféricas en el espacio interior 14 de la cámara 12. El éxito de la descontaminación puede ser garantizado, indirectamente y de modo sencillo, por medio del aseguramiento de los parámetros de proceso una vez definidos, sin necesidad de realizar para ello mediciones complejas u otros tipos de análisis del contenido de sustancias peligrosas en la cámara y/o en el objeto a descontaminar.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la descontaminación de objetos (18), en particular para la destoxificación o desinfección de pequeños equipos militares sensibles a la temperatura, con
- una cámara de vacío (12) con un espacio interior (14) para el alojamiento de un objeto (18) a descontaminar,
 - una bomba de vacío (30) para la generación de un vacío en el espacio interior (14),
 - un calefactor (20, 28) para calentar el espacio interior (14), comprendiendo el calefactor una calefacción por camisa (28) configurada para calentar paredes internas (26) de la cámara de vacío (12),
 - una primera disposición (40, 42, 44, 46) para la aireación del espacio interior (14),
 - una segunda disposición (42, 44, 50, 52, 54, 56) para el llenado del espacio interior (14) con un agente descontaminante químico gaseoso, comprendiendo la segunda disposición un recipiente de reserva (52) para agentes descontaminantes químicos que, de este modo, está conectado por medio de una tubería de alimentación (42) con el espacio interior (14) de la cámara de vacío (12),
 - un manómetro (60) para determinar la presión interna en el espacio interior (14), y
 - una unidad de control (38), configurada para activar la segunda disposición en función de la presión interna, caracterizado porque la bomba de vacío (30) está configurada para evacuar el espacio interior hasta una presión interna de menos de 10 Pa, preferentemente hasta una presión interna

de 1 Pa, aproximadamente, en el que, además, la calefacción comprende al menos un radiador térmico (20) dispuesto en el espacio interior (14), y en el que la tubería de alimentación (42) es calefaccionable completamente, para evitar una
5 condensación en la introducción al espacio interior (14) de un agente descontaminante evaporado gaseoso.

2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque el radiador térmico (20) es un radiador infrarrojo.

3. Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, caracteri-
10 zado porque el radiador térmico (20) y la calefacción por camisa (28) son controlables en forma independiente uno del otro.

4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la calefacción por camisa (28) está
15 configurada para calentar todas las paredes internas (26) de la cámara de vacío (14).

5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la calefacción (20, 28) está configura-
20 da para que pueda calefaccionar un espacio interior (14) a hasta 200°C.

6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque al menos un radiador ultravioleta (24) está dispuesto en el espacio interior (14).

7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6,
25 caracterizado porque, la segunda disposición comprende un evaporador (54, 56) para la evaporación sin condensado de un agente descontaminante.

8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7,
30 caracterizado porque el manómetro (60) está configurado para registrar una diferencia de presión de al menos 1 Pa.

9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque la segunda disposición está configurada de modo que con la ayuda de la presión negativa llena el espacio interior (14) con el agente descontaminante gaseoso.

5 10. Procedimiento para la descontaminación de objetos, en particular para la destoxificación o desinfección de pequeños equipos militares (18) sensibles a la temperatura, con los pasos:

10 - Puesta a disposición de una cámara de vacío (12) con un espacio interior (14) y colocación en el espacio interior (14) de un objeto (18) a descontaminar,

- evacuación del espacio interior mediante una bomba de vacío (30),

15 - calefacción del espacio interior mediante un calefactor (20, 28) que comprende una calefacción por camisa (28) para calentar las paredes internas, y

- alimentación de un agente descontaminante químico al espacio interior (14) para eliminar contaminaciones biológicas de los objetos (18), y

20 - aireación subsiguiente del espacio interior (14), caracterizado porque

- el espacio interior es evacuado hasta una presión interna de menos de 100 Pa, preferentemente hasta una presión interna de menos de 10 Pa, y aún más preferentemente hasta
25 una presión interna de 1 Pa, aproximadamente,

- el espacio interior (14) es calefaccionado por medio de al menos un radiador térmico (20) dispuesto en el espacio interior (14),

- es determinado un aumento de presión en el espacio interior (14) durante el llenado del espacio interior (14) con un agente descontaminante químico gaseoso, y

- el agente de descontaminación químico gaseoso es introducido en función del aumento de presión.

11. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado porque con la utilización del aumento de presión se determina una concentración del agente descontaminante en el espacio interior (14) y porque el agente descontaminante es alimentado en función de la concentración del agente descontaminante en el espacio interior (14).

12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 10 ó 11, caracterizado porque el agente descontaminante define una presión de saturación y porque la presión interna en el espacio interior (14) es mantenido, duraderamente, por debajo de la presión de saturación.

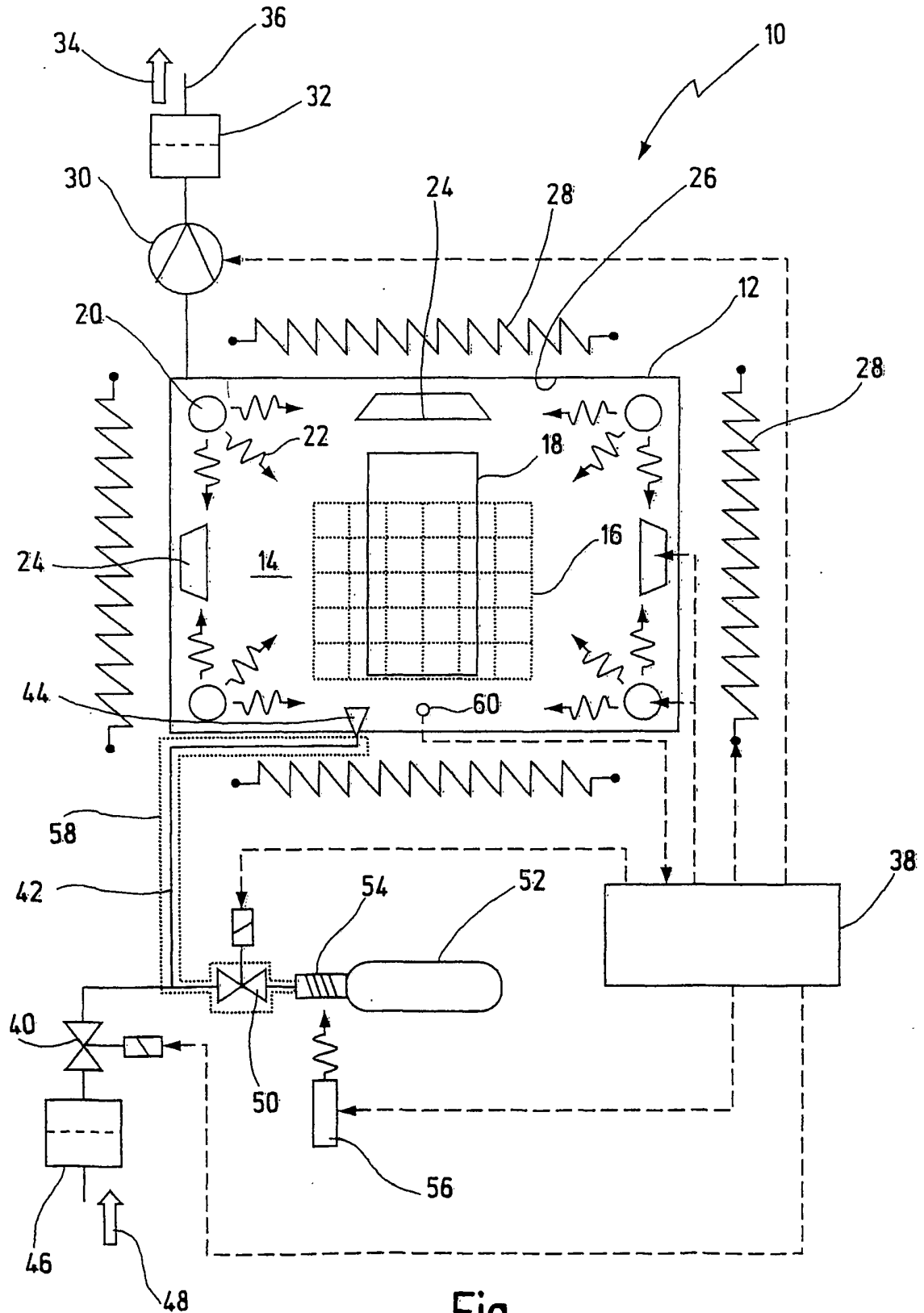


Fig.