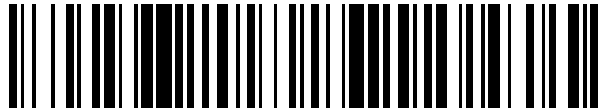


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 635 066**

51 Int. Cl.:

**F41H 9/06**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.03.2015 PCT/IB2015/052043**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.09.2015 WO15140761**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.03.2015 E 15720421 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2017 EP 3099997**

54 Título: **Acumulador de calor para generador de niebla**

30 Prioridad:

**21.03.2014 BE 201400194**

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

**02.10.2017**

73 Titular/es:

**BANDIT N.V. (100.0%)  
Nijverheidslaan 1547  
3660 Oplabbeek, BE**

72 Inventor/es:

**VANDONINCK, ALFONS**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 635 066 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**

Acumulador de calor para generador de niebla

Antecedentes de la invención

5 Un generador de niebla para una aplicación de seguridad está normalmente basado técnicamente en el principio de vaporización de glicol (el líquido de la niebla). En donde el líquido de niebla vaporizado es emitido dentro del “área que va a ser empañada” a través de un canal de salida y una boquilla y ahí para inmediatamente condensar en una niebla dispersada en forma de aerosol bajo presión atmosférica y temperatura de ambiente. Esta niebla le quita visión al criminal y desorienta al criminal.

10 Incrementar la temperatura del líquido de la niebla de temperatura de ambiente a temperatura de vaporización requiere de 0.8 a 1 kJ por ml. (dependiendo de la formulación aplicada del líquido de niebla, entre otros, el contenido de agua). El flujo de calor para las superficies de transferencia de los canales/pasajes de la vaporización se provee principalmente a través de conducción termal. La entrada de un acumulador de calor, también conocida en el campo técnico como un intercambiador de calor, es conectado a un depósito de líquido de niebla, en la cual este líquido de niebla es inyectado en la entrada del acumulador de calor en un momento deseado (emisión de niebla) por  
15 sobrepresión. Esta sobrepresión puede ser generada por:

a) una bomba mecánica y/o energía potencial elástica (un resorte tensionado contra un pistón)

b) una presión operativa por un propulsor comprimido o líquido, y/o una presión operativa generada por un gas como resultado de una reacción química o una reacción en cadena.

Un acumulador de calor en un generador de niebla para una aplicación de seguridad se caracteriza por:

20 - Un componente en el cual el calor (julios) es almacenado por su capacidad de calor C (por ejemplo, acero ~0.46J/°C por g) y/o posiblemente calor latente de congelación de un agente de fase de transición (por ejemplo, ver el acumulador de calor descrito en la EP2259004)

- La temperatura del acumulador de calor, al menos en la salida, es mayor que el punto de ebullición del líquido de niebla a ser vaporizado.

25 - Calentar el acumulador de calor a la temperatura deseada regularmente sucede a través de transferencia de Julios desde el interior de un cable de resistencia eléctrica.

- La transferencia de Julios pasa intensivamente entre los canales internos y/o los pasajes libres del acumulador de calor y el líquido generador de niebla fluyendo a través de ellos.

30 - Todo el líquido de niebla evaporado se emite al “área que va a ser empañada” a través de un canal de salida y una boquilla y para inmediatamente condensar una niebla dispersada en forma de aerosol bajo presión atmosférica y temperatura ambiente.

La capacidad de generación de vapor (reducción ml/seg) de un acumulador de calor depende fuertemente del suministro de presión del líquido de niebla ofrecida en su entrada y su diseño. En generadores de niebla de artes anteriores, el acumulador de calor se provee con un canal o pocos canales que es/son mantenido a alta temperatura (Fig.1). El líquido de niebla es vaporizado conduciéndolo a través del canal caliente. La velocidad de formación del vapor es naturalmente crucial para generadores de niebla para aplicaciones de seguridad. Las innovaciones actuales en el campo son también direccionadas a acelerar la velocidad a la cual la niebla es generada (ambos la velocidad al inicio de la formación de niebla y el volumen de niebla emitida por segundo). Entonces, por ejemplo, un generador de niebla es representado en la PCT/EP2013/078112, en la cual un líquido de niebla es expulsado por  
40 medios de generación de gas de una sustancia pirotécnica. El líquido de niebla también puede ser conducido por un propulsor comprimido/líquido bajo alta presión (por ejemplo, 80 bar). Sin embargo, ha sido establecido que los acumuladores de calor de artes anteriores no trabajan óptimamente para tal, dado que eran explosivos, entrando a la fuerza del líquido de niebla. Debido a que la reducción en el líquido de niebla es rápidamente 10x más grande que en los dispositivos actuales, dichos acumuladores de calor no pueden vaporizar completamente el líquido, sobre  
45 todo dada la insuficiencia óptima de los Julios transferibles estando disponibles en la superficie de transferencia de

calor durante el tiempo que el líquido de niebla circula. Consecuentemente, no solo gas sino también líquido de niebla es expulsado a través de la salida.

5 La PCT/EP2013/078112 ofrece una solución a ello ofreciendo una placa de acumulador de calor con un diseño en forma de laberinto (Fig.2), este desarrollo facilita la rápida transferencia de calor pero también forma una resistencia dinámica relativamente grande (debido a la ruta relativamente larga a ser cubierta por el líquido a ser vaporizado). Una caída de presión entre la entrada y la salida del acumulador de calor de 50 bar debe esperarse en el caso de una reducción de 100 ml de líquido de niebla por segundo. Aunque esta caída de presión no es tan problemática, dada la alta presión inicial (80 bar y más alta), este acumulador de calor tiene algunas desventajas adicionales. Por ejemplo, el acumulador de calor es difícil de producir. Las placas deben estar preformadas y soldadas la una a la  
10 otra individualmente.

15 Sin embargo, la torsión de las placas debido a la adición de pequeñas distorsiones durante y después del encogimiento posterior de los componentes soldados mostró ser un problema aún mayor. La suma de todas las distorsiones indeseadas es difícil de mantener bajo control aún bajo una prensa axial, esto, debido a la rápida transición de caliente a frío de las placas instaladas primero con respecto a la salida cuando el líquido es inyectado, conduce a un chasquido impredecible. Además, es costoso y difícil diseñar el acumulador de calor en una manera resistente a la corrosión. Especialmente esto es realmente importante para el acumulador de calor en un generador de niebla, en vista de las altas temperaturas y el oxígeno entrando desde un ambiente atmosférico (normalmente entrando desde la boquilla o como resultado del oxígeno disponible desde la reacción del extremo termal), resultando en el nivel de acidez "corrosivo" de los productos de degradación termal de los líquidos utilizados.

20 Consecuentemente, hay una necesidad para un acumulador de calor para que un generador de niebla que pueda vaporizar completamente una reducción grande del líquido de niebla y que sea resistente a una alta presión operativa, simple de producir a un bajo coste y que pueda ser adecuadamente diseñado resistente a la corrosión.

#### Descripción de la invención

25 El acumulador de calor para vaporizar el líquido de niebla en un generador de niebla de acuerdo con la invención comprende múltiples varillas redondas orientadas paralelamente, cercanamente contiguas, densamente (cercanamente) apiladas. El diámetro de las varillas está preferiblemente entre 0.2 mm y 15.0 mm. En una realización adicional, las varillas tienen un diámetro de entre 0.5 mm y 5 mm, especialmente entre 0.5 mm y 3.0 mm. En una cierta realización, las varillas comprenden un núcleo masivo de metal, tal como acero, cobre, aluminio o aleación de metal. Las varillas, en una realización adicional, al menos parcialmente consisten de un material  
30 resistente a la corrosión. La corrosión, por ejemplo, puede ser evitada aplicando una barrera de resistencia a la corrosión a varillas de acero o de cobre, o las varillas pueden ser parcialmente o completamente consistentes de acero inoxidable o materiales consistentes de cerámica o carbón, en particular acero inoxidable.

35 Las varillas pueden también consistir de tubos (huecos) relativamente con paredes gruesas, en donde la sección de pasaje (sección interna) del tubo es pequeña, preferiblemente igual a o más pequeña que la sección de pasaje (A de la Fig.7) de un canal óptimo formado por un apilamiento hexagonal de los tubos y correspondiendo con la abertura entre 3 varillas perfectamente apiladas. Si las secciones internas de los tubos son grandes, por ejemplo, más grandes que la sección de pasaje de un canal óptimo, estos huecos internos en los tubos se pueden volver estrechos/suprimidos por esferas, como se explica en otra parte de la solicitud. Las varillas preferiblemente no son huecas.

40 En otra realización, las varillas están localizadas en un contenedor y el volumen interno del contenedor es llenado con varillas de más del 50%, en particular más del 70%, preferiblemente más del 75%, y más particularmente más del 80%. En la práctica, se ha establecido que utilizando varillas de, por ejemplo, 1.4 mm de diámetro, más del 80% del espacio en el contenedor puede ser tomado por el volumen de las varillas. Preferiblemente, el acumulador de calor de acuerdo con la invención comprende un agente de distribución. El agente de distribución divide/distribuye el  
45 líquido de niebla sobre la sección cerrada a la entrada del acumulador de calor. Cualquier agente de distribución puede ser utilizado. En este sentido, la entrada del acumulador de calor puede ser diseñada tal que el líquido entrante sea distribuido sobre múltiples canales y/o puede haber un disco de distribución en donde los huecos aseguren una distribución uniforme. También es posible, por ejemplo, proveer una capa de perlas a través de las cuales el líquido de niebla es distribuido y, en este sentido, fluye entre las varillas en una manera más homogénea.

Similar al agente de distribución que está localizado en la vecindad de la entrada al acumulador de calor, también es posible proveer medios de recolección en la vecindad de la salida. Los medios de recolección pueden ayudar a recoger todo el gas que se forma, por ejemplo, en un solo canal de salida en el acumulador de calor.

5 En otra realización preferida, el acumulador de calor de acuerdo con la invención comprende perlas inertes alrededor y/o entre las varillas. Las perlas inertes pueden estar hechas de cualquier material, mientras que este sea compatible con la presión y la temperatura en el acumulador de calor y con el contacto con el líquido de niebla. Por ejemplo, estos pueden estar hechos de un plástico termo resistente o materiales que contienen cerámica o carbón, o materiales que contribuyan más a la capacidad de calor del acumulador de calor, tal como, por ejemplo, metal. En una realización preferida, estos consisten de un metal resistente a la corrosión, tal como el acero inoxidable. En una  
10 realización preferida, el diámetro promedio de las perlas es mayor de 0.16 veces el diámetro de las varillas.

La presente invención también provee un método para generar una niebla densa, opaca, el método comprende los siguientes pasos:

- calentar el acumulador de calor de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores;
- 15 - introducir un líquido de generación de niebla dentro de un acumulador de calor a través de una entrada en el acumulador de calor, en el cual el líquido generador de niebla es convertido a una forma gaseosa; y
- permitir el flujo del gas obtenido a través de una salida del acumulador de calor a través del cual este genera una niebla densa, opaca tan pronto entra en el ambiente atmosférico.

La presente invención también provee un generador de niebla que comprende un depósito que comprende un líquido generador de niebla y un acumulador de calor de acuerdo con una de las realizaciones de la presente  
20 invención. El depósito para el líquido generador de niebla puede ser incorporada en el generador de niebla ya sea de manera reemplazable o irremplazable.

En una cierta realización, la presente invención provee para un acumulador de calor como es descrito aquí en combinación con un depósito para líquido de niebla como es descrito en la solicitud de patente europea número EP14163988, presentada el 9 de abril de 2014. En otras palabras, la presente invención también provee las  
25 realizaciones de la invención descritas en dicha solicitud europea, en la cual el acumulador de calor de acuerdo con la presente solicitud es utilizado en vez del acumulador de calor genéricamente referido en la EP14163988 (en esa solicitud denominado como intercambiador de calor). El inventor efectivamente descubrió que tal depósito en combinación con el acumulador de calor de acuerdo con la invención funciona sinérgicamente. En generadores de niebla de artes anteriores, el líquido de niebla está en contacto con un gas, por ejemplo, un propulsor. Debido a esto,  
30 el propulsor es parcialmente disuelto en y/o mezclado con el líquido de niebla. La turbulencia se incrementa por la expansión de estas burbujas de gas en el acumulador de calor. Esto es visto como beneficioso en el arte anterior con el fin de incrementar el contacto con acumuladores de calor conocidos y, como tal, para obtener un mejor flujo de salida de la niebla. Por otra parte, el inventor descubrió que dicho líquido de niebla disuelto y/o mezclado con burbujas de gas no tiene un efecto positivo en la salida de la niebla obtenida con un generador de niebla de acuerdo con esta invención. Por el contrario, fue sorprendentemente descubierto que la salida de niebla con el acumulador de  
35 calor de acuerdo con la invención, realmente mejora separando el líquido de niebla del propulsor, por ejemplo, por medio de la utilización de una pared movable, tal como un pistón, en el depósito que comprende el líquido de niebla, como se describe en la EP14163988. Sin desear estar vinculado con la teoría, pareciera como si las burbujas de gas en el acumulador de calor actual, con muchos de los canales pequeños, interrumpen el frente de ebullición y de esta manera impiden un flujo de salida muy regular. Debe ser notado que el acumulador de calor actual trabaja muy bien con los depósitos de líquido de artes anteriores, pero una combinación con un depósito de líquidos con una separación entre el gas y el líquido de niebla por medio de paredes movibles provee un beneficio adicional en la forma de un flujo de salida más regular y una vaporización aún más rápida del líquido de niebla.

La presente invención por lo tanto ofrece un acumulador de calor en combinación con un depósito que comprende  
45 un líquido generador de niebla sobre un primer lado de la pared movable y un propulsor en un segundo lado de la pared movable. La invención también comprende un alojamiento y/o un generador de niebla que comprende tal combinación y el uso de tal combinación/alojamiento/generador de niebla para usos y métodos discutidos en esta solicitud.

Breve descripción de los dibujos

Fig. 1 generador de niebla del arte anterior (descrita en EP1985962)

Fig. 2 generador de niebla mejorado descrito en PCT/EP2013/078112 (no hay arte anterior)

Fig. 3 generador de niebla de acuerdo con la invención; sección transversal paralela a las varillas

Fig. 4 generador de niebla de acuerdo con la invención; sección transversal perpendicular a las varillas

5 Fig. 5 generador de niebla de acuerdo con la invención; detalles de la sección transversal paralela a las varillas

Fig. 6 detalle de la sección transversal de las varillas apiladas óptimamente

10 Como ya ha sido descrito aquí, un generador de niebla de un arte anterior comprende (Fig.1) un depósito (A) que comprende el líquido (B) generador de niebla. El líquido es conducido, por ejemplo por una bomba (C) o un propulsor, al acumulador (D) de calor que comprende un (unos) canal (es) rodeado por un material de retención termal calentado por un elemento (F) de calentamiento. Este líquido es convertido a su fase gaseosa cuando está fluyendo a través del (los) canal(es). Cuando el gas es expulsado, una densa niebla se forma debido a su subsecuente condensación en la atmósfera.

15 Un acumulador de calor mejorado, que puede lidiar mejor con una reducción más alta en la vaporización del líquido de niebla, es representado en la Fig. 2 (PCT/EP2013/078112). Esto también comprende un depósito (A) con el líquido (B) generador de niebla. Este es conducido por el gas generado después de la ignición de una sustancia (H) pirotécnica. El acumulador (D) de calor comprende múltiples placas (G) apiladas.

20 Las placas tienen un pasaje (I). El apilado conectado de estos pasajes hace que el líquido generador de niebla siga el "camino en forma de laberinto". Como tal, el líquido entra en contacto extensivamente con prácticamente toda la superficie de las placas calientes y, de este modo, es convertido en su forma gaseosa. El acumulador de calor de la PCT/EP2013/078112 es caracterizado por los siguientes datos: aproximadamente el 70% del espacio interno es llenado con las placas (193 ml placas con respecto a los 82 ml de volumen libre) y hay una superficie táctil entre las placas y el líquido fluyendo a través de aproximadamente 11 dm<sup>2</sup> (superficie disponible para el intercambio de calor).

25 Las Figuras 3 y 4 muestran cierta realización del acumulador de calor de acuerdo con la invención (1). El acumulador de calor comprende múltiples varillas (2) orientadas paralelamente, cercanamente contiguas. El líquido de niebla entra al acumulador de calor a través de la entrada (3) y fluye a través de las varillas, debido a lo cual este es calentado y convertido a la fase gaseosa. El gas abandona el acumulador de calor a través de la salida (4). Hay un agente (5) de distribución en la entrada, en este caso una placa terminal en forma de malla (5a) trenzada (malla tejida). Además hay una capa de perlas (5b) inertes en la parte superior que facilita una mayor distribución. También hay un medio (6) de recolección en la salida, aquí comprendiendo una capa de malla (6a) trenzada y una placa (6b) de recolección, que combina múltiples canales dentro de un solo canal de salida.

30 En una realización practica con 1100 varillas de 1.4 mm de diámetro y 146 mm de longitud, manufacturadas de acero inoxidable (AISI 430), la superficie externa de las varillas es de aproximadamente 71 dm<sup>2</sup> (superficie disponible para el intercambio de calor).

35 El contenedor con un volumen interno de 288 ml, es llenado hasta 247 ml (83.5%) con varillas y hay un volumen libre remanente de 41 ml (16.5%). El peso total del acumulador de calor puede, en este sentido, ser limitado, incluyendo las varillas (1925g), el fondo (270g), la cubierta y los discos (252g) y el contenedor (850g) a solamente alrededor de tres kilogramos y este con un mínimo volumen total. El acumulador de calor es preferiblemente cilíndrico, dado que esta forma es óptima con respecto al aislamiento térmico y la resistencia de presión. Las varillas están apiladas hexagonalmente preferiblemente. Más en particular, las varillas son varillas rectas con una orientación paralela. Se requiere un mínimo de 7 varillas de apilamiento hexagonal, pero al menos se utilizan preferiblemente 20 varillas. Estas cantidades se necesitan para obtener una alta densidad (aquí también referida como la densidad de apilado o el porcentaje de llenado). En una realización particular, al menos 100, más particularmente 200 y especialmente al menos 500 varillas son utilizadas.

45 Aunque una densidad de apilado teórica de  $\pi/(\sqrt{3}) \approx 0.9$  puede ser obtenida en caso de un apilado circular óptimo (apilamiento hexagonal o empaque hexagonal circular), es más baja en la práctica. Como lo muestra la Fig. 4, siempre hay un espacio dentro el cual ninguna varilla (7) adicional puede ser ajustada, lo que reduciría la densidad. Este desorden en el apilamiento no puede ser evitado en la práctica y puede resultar en "canales fríos" a

través del acumulador de calor. Después de todo, el líquido que fluye a través de los canales no óptimos, relativamente visto, también tiene una reducción grande y no puede ser completamente convertido en su forma gaseosa. Sin embargo, cabe subrayar que esta formación de canales fríos y la descarga de líquido no vaporizado son mucho más restringidas que en el caso del acumulador de calor visto en el arte anterior como en la Fig.1. El acumulador de calor descrito arriba puede, sin modificaciones adicionales, funcionar adecuadamente y es apto para vaporizar líquido bajo alta presión y con una alta reducción.

Una solución contra los canales no óptimos es llenar estos canales no óptimos por medio de la inserción de varillas con un diámetro adecuado (empaquete Apolonio). Sin embargo, esto es difícil de realizar en la práctica debido a las ubicaciones, formas y tamaños de las secciones de los canales no óptimos en el ambiente de producción son difíciles de predecir, y es complicado y propenso al error ensayar y detectar estos por medio de la visión o los sensores ópticos. Otra forma es moldear la pared interna del cilindro (el contenedor) a lo largo de la dirección longitudinal (por ejemplo, tubo extruido) de tal manera que las varillas hexagonalmente apiladas ajusten con su patrón de apilamiento a esta pared. Por ejemplo, las protuberancias longitudinales, cavidades o nervaduras poligonales se pueden proveer a las cuales las varillas se pueden conectar cercanamente. En este caso, la pared es preferiblemente implementada tal que dicha sección de un canal que es formada entre la pared y las varillas apiladas adyacentes sea siempre menor o igual a la sección A (Fig.7) de un canal óptimo (un canal formado entre 3 varillas perfectamente apiladas). Sin embargo, el inventor ha establecido que el acumulador de calor de acuerdo con esta invención puede ser adicionalmente mejorado muy sencillamente y muy barato. Las perlas inertes pueden ser introducidas después de que las varillas han sido introducidas, de la manera más compacta posible, dentro del contenedor en el acumulador de calor. Estas preferiblemente tienen un diámetro que es tan grande que no pueden terminar entre las varillas perfectamente apiladas (con los canales óptimos entre ellas), pero pueden en las áreas en donde no hay apilamiento perfecto (los llamados canales no óptimos, 7). Las perlas estrechan los canales no óptimos y previenen estos de los canales aún en formación con un alto flujo anormal "canales fríos", mientras mantiene los canales óptimos entre las varillas (8) perfectamente apiladas libres para el pasaje del líquido de niebla. Los "canales óptimos", en esta solicitud se refieren a los canales que se forman por tres varillas. Los canales no perfectos son formados por al menos cuatro varillas o son parcialmente formados por la pared interna del cilindro (pared); estos son descritos como los "canales no óptimos" en esta solicitud.

Un método especialmente práctico para producir un acumulador de calor de acuerdo con la invención es diseminar las perlas en la parte superior de las varillas después de introducirlas en el contenedor (por ejemplo, un tubo (9) cilíndrico como se muestra en las Fig. 3 y4). Por ejemplo, haciéndolo vibrar completamente, las perlas caerán en los espacios en donde ellas encajan (el círculo inscrito dentro de los canales no óptimos). Se estableció que solo alrededor de seis gramos de perlas con un diámetro de 0.3 mm se requieren para un kilogramo de varillas con un diámetro de 1.4 mm. Además, diseminando una abundancia de perlas, una capa de perlas se crea en la parte superior de las varillas (5b). Estas pueden ser retiradas, pero también pueden ser utilizadas como un agente de distribución. Una realización preferida del acumulador de calor de acuerdo con la invención también comprende un agente de filtrado; este para prevenir que las perlas fluyan hacia afuera del contenedor. Dicho agente de filtrado puede ser localizado en una proximidad cercana de la entrada y/o la salida. El agente de filtrado puede ser el mismo o puede ser diferente al agente de distribución. Un ejemplo es utilizando una malla tejida (5a y 6a) en la parte superior y en la parte inferior del contenedor.

El diámetro del círculo (10) inscrito entre las tres varillas perfectamente apiladas puede ser calculado como sigue. La suma del radio (r2) del círculo inscrito y el radio (r1) de la varilla forma la hipotenusa (c) en un triángulo rectángulo con un lado rectangular que es el radio de la varilla (Fig.6). El ángulo entre esta hipotenusa (c) y el lado (b) rectangular, dentro del apilamiento hexagonal, siempre es 30°. La hipotenusa (c) entonces tiene una longitud de  $b/\cos(30^\circ)$ . Por lo tanto,  $r1/(r1 + r2) = \cos(30^\circ)$  o  $r2$  es  $r1*(1/\cos(30^\circ) - 1)$ . De este modo, el radio entre el radio (r1) de las varillas y el radio (r2) del círculo inscrito es aproximadamente de 1 a 0.1547; por su puesto este radio también aplica a los diámetros y el círculo inscrito. Las perlas con un diámetro mínimo de más de 0.16 veces el diámetro de las varillas son de esta manera utilizadas en una realización preferida. De este modo, los canales óptimos (espacios entre las varillas óptimamente apiladas) no son llenados con las perlas, sino que las perlas realmente ocupan los canales no óptimos (canales con un círculo inscrito que es más grande que el diámetro de las esferas).

En otras palabras, la elección del diseño con respecto del diámetro de las varillas corresponde con un diámetro mínimo proporcional de las perlas llenadoras. La invención por lo tanto permite el ajuste de los parámetros del canal adecuadamente de una manera muy fácil. En una realización adicional, las perlas son utilizadas con un diámetro entre 0.16 y 0.7 mm, en particular entre 0.16 y 0.5, y más en particular entre 0.16 y 0.3 veces el diámetro de las varillas.

La sección de un canal óptimo, localizada entre las tres varillas con el mismo diámetro, puede ser calculado reduciendo el área del triángulo de la Fig.6 con la mitad del área de la sección de las varillas. Por lo tanto, la sección A es (véase la Fig.7):

$$\frac{D * \left( D * \sqrt{\frac{3}{2}} \right)}{2} - \frac{\pi * \left( \frac{D^2}{4} \right)}{2}$$

- 5
- con D siendo el diámetro de las varillas. Por su puesto también es posible utilizar varillas con diferentes diámetros, aunque la sección de los canales óptimos (formados solo por tres varillas) ya no cumple con la fórmula de arriba. Varillas con el mismo diámetro son utilizadas en una realización preferida.
- 10 Las perlas pueden estar hechas de un material que contribuya o no contribuya con la capacidad de calor del acumulador de calor. El material de las perlas es preferiblemente un material que contribuya con la capacidad de calor, tal como una esfera de metal. Las perlas pueden tener cualquier forma, pero son sustancialmente esféricas en una realización particular. Las perlas preferiblemente comprenden, al menos parcialmente, un material resistente a la corrosión. Las perlas comprenden acero inoxidable en una realización particular. En otra realización, las perlas comprenden un núcleo metálico rodeado por una capa resistente a la corrosión.
- 15 El acumulador de calor de acuerdo con esta invención es muy simple de producir y no requiere de ninguna soldadura de material que se encargue del almacenamiento y transferencia de calor. Además, puede ser producido baratamente con una buena resistencia a la corrosión. El material en bobina de acero inoxidable puede, por ejemplo, ser utilizado para producir las varillas. Este material es fácil de utilizar y es barato y puede ser simplemente cortado en el largo deseado. Muy poco material es requerido (unos pocos gramos por acumulador de calor) si las perlas son
- 20 utilizadas. Además, las perlas de 0.3 mm de acero inoxidable son muy baratas de obtener. Adicionalmente, el acumulador de calor permite una vaporización particularmente rápida de una cantidad inyectada de líquido de niebla bajo una presión muy alta gracias a su gran superficie de intercambio de calor en relación con su peso y su volumen ocupado.

**REIVINDICACIONES**

1. Un acumulador (1) de calor adecuado para vaporizar un líquido, caracterizado porque el acumulador de calor comprende múltiples varillas (2) orientadas paralelamente cercanamente contiguas con un diámetro entre 0.2 mm y 15 mm.
- 5 2. El acumulador de calor de acuerdo con la reivindicación 1 en donde las varillas comprenden un núcleo metálico masivo.
3. El acumulador de calor de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende además perlas inertes alrededor y/o entre las varillas.
- 10 4. El acumulador de calor de acuerdo con la reivindicación 3 en donde el diámetro promedio de las perlas es mayor de 0.16 veces el diámetro de las varillas.
5. El acumulador de calor de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en donde las varillas tienen un diámetro entre 0.5 mm y 5 mm, en particular entre 0.5 mm y 3.0 mm.
6. El acumulador de calor de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en donde las varillas al menos parcialmente comprenden un material resistente a la corrosión.
- 15 7. El acumulador de calor de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en donde las varillas son localizadas en un contenedor (9) y en donde el volumen interno del contenedor es llenado en más del 70% por las varillas.
8. El acumulador de calor de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el volumen interno del contenedor, medido en las varillas, es llenado en más del 75% por las varillas.
- 20 9. El acumulador de calor de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en donde las varillas son apiladas hexagonalmente.
10. El acumulador de calor de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo al menos 7 varillas, preferiblemente al menos 20 varillas.
- 25 11. El acumulador de calor de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, además comprendiendo un agente (5) de distribución.
12. Un método para vaporizar un líquido, comprendiendo el método:
  - calentar un acumulador (1) de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores;
  - introducir un líquido a través de una entrada (3) dentro del acumulador de calor, por lo que el líquido es convertido en una forma gaseosa; y
  - 30 - permitir que el gas obtenido fluya hacia afuera a través de una salida (4) del acumulador de calor
13. El método de la reivindicación 12, en el que el líquido es un líquido generador de niebla, y en el que el gas genera una niebla densa y opaca tan pronto entra en el ambiente atmosférico.
14. Un generador de niebla que comprende un depósito que comprende un líquido generador de niebla y un acumulador de calor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10.
- 35 15. El generador de niebla de acuerdo con la reivindicación 14, en donde el depósito que comprende el líquido generador de niebla comprende una pared móvil con el líquido generador de niebla sobre un primer lado de la pared y un propulsor sobre el segundo lado de la pared móvil.



Fig. 1

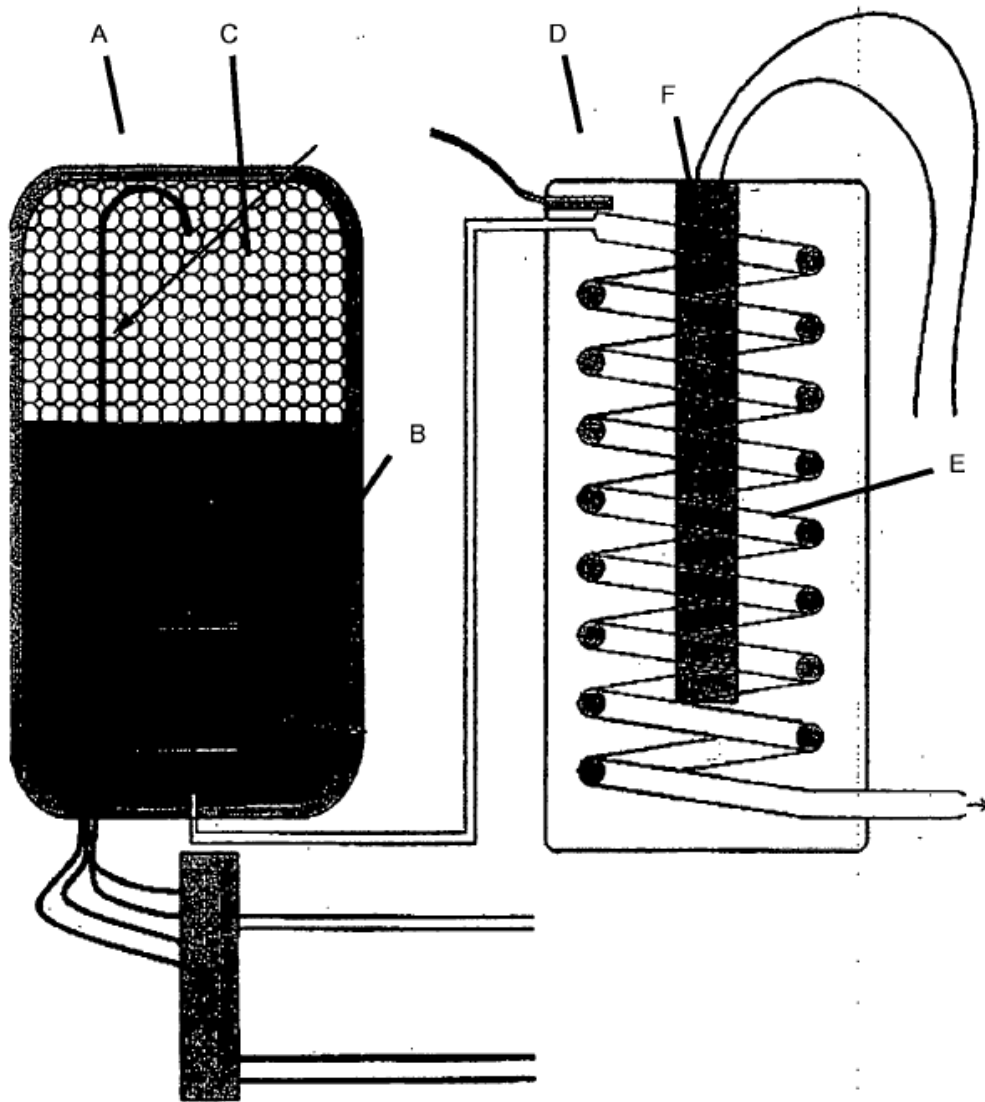


Fig. 2

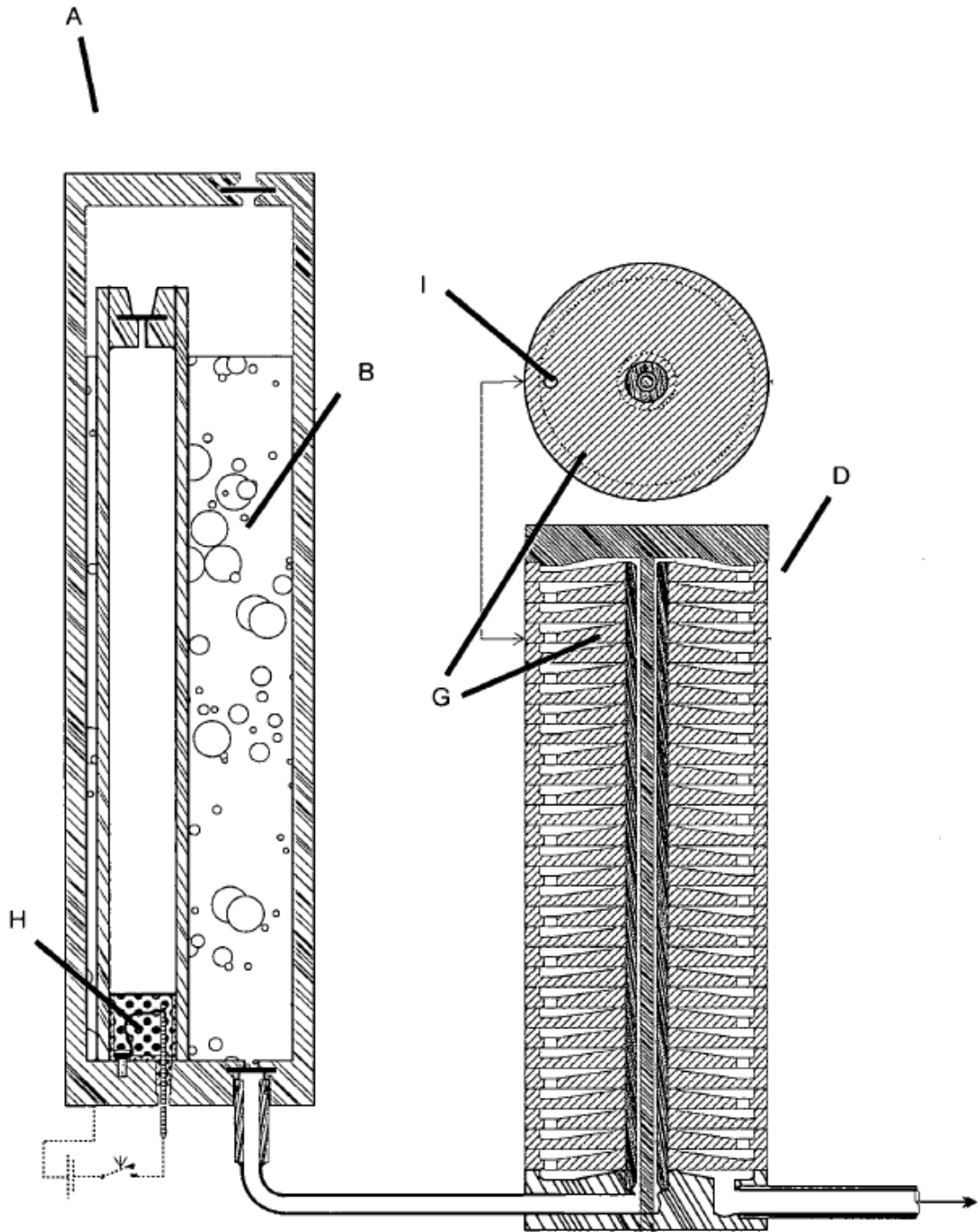


Fig. 3

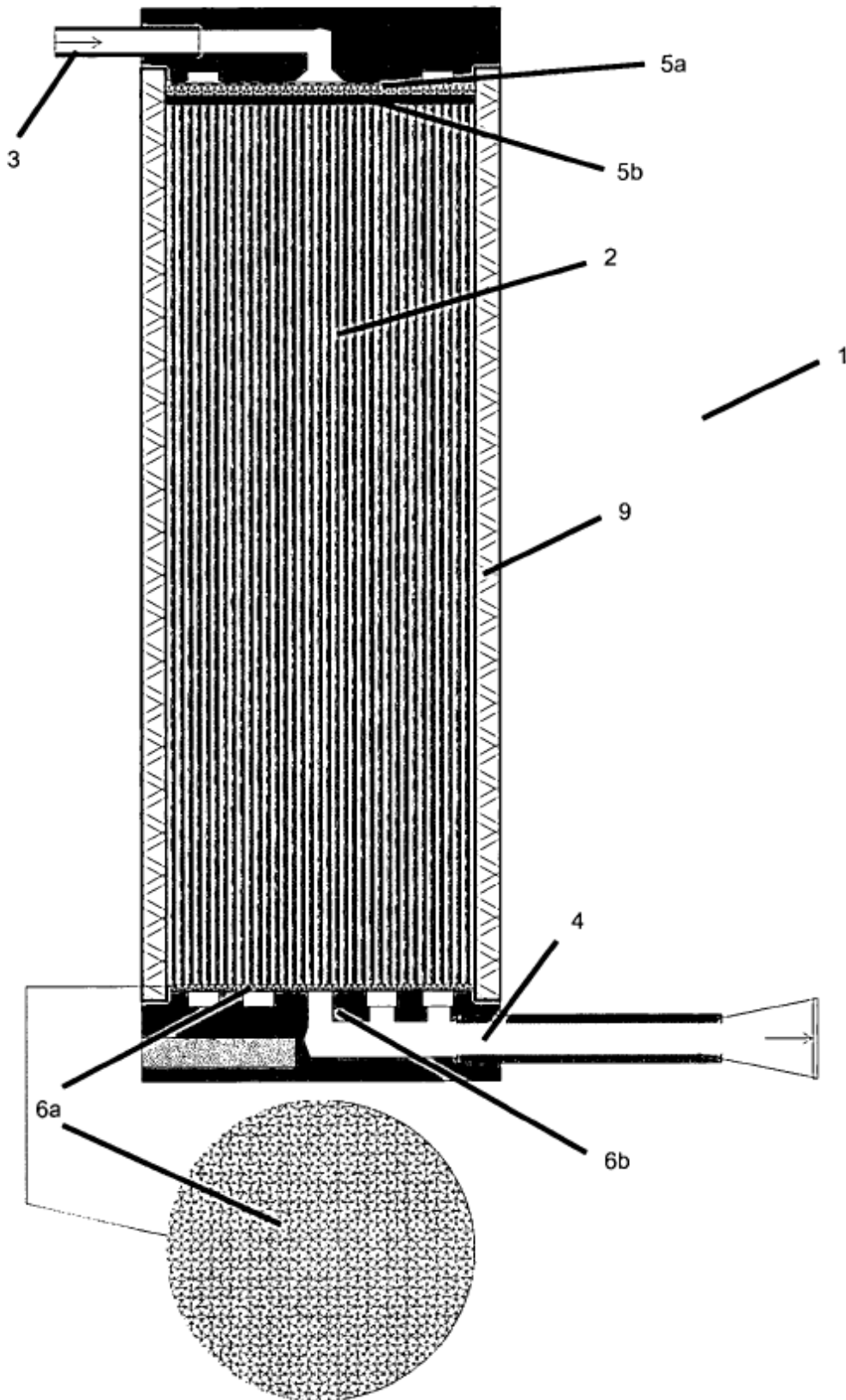


Fig. 4

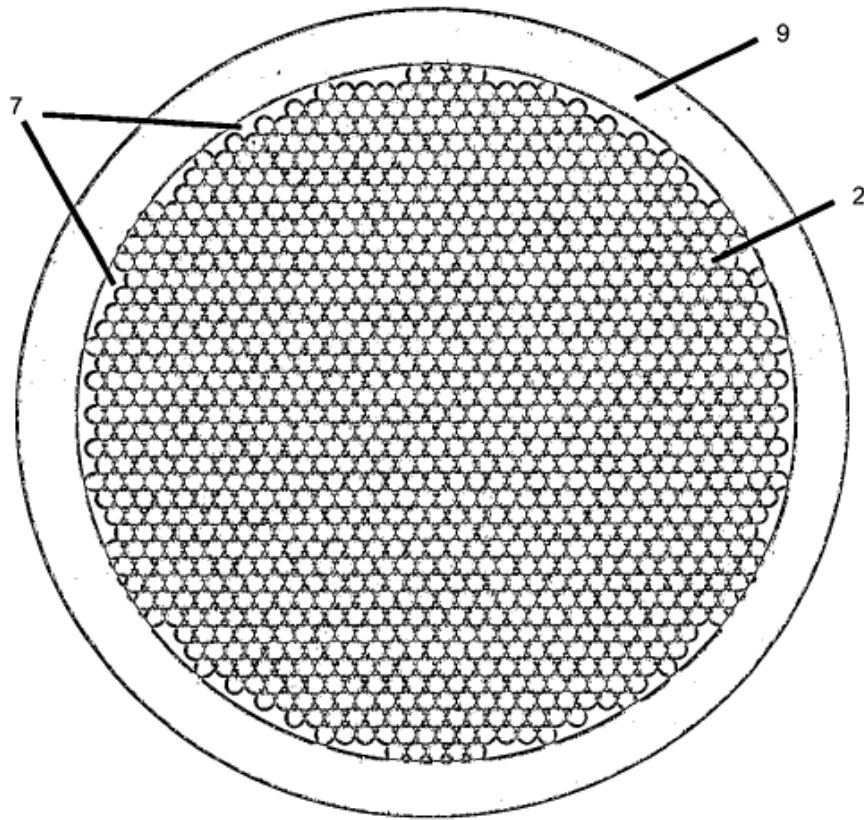


Fig. 5

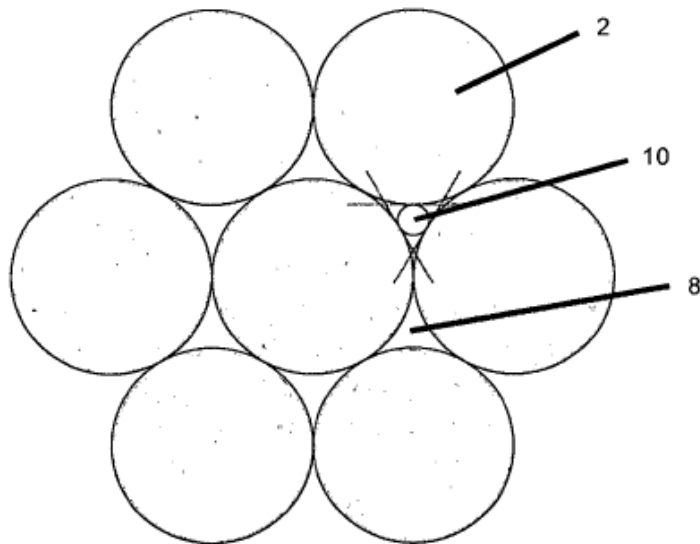


Fig. 6

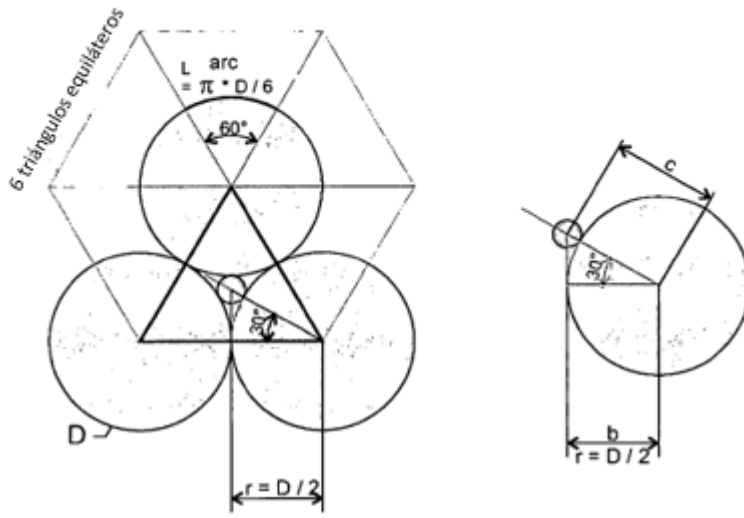


Fig. 7

