

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 514**

51 Int. Cl.:
F41H 9/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09161690 .4**
96 Fecha de presentación: **02.06.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2259004**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.12.2010**

54 Título: **Generador de niebla que tiene un intercambiador de calor mejorado**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.05.2012

73 Titular/es:
Bandit NV
Nijverheidslaan 1547
3660 Opglabbeek

72 Inventor/es:
Vandoninck, Alfons

74 Agente/Representante:
Lazcano Gainza, Jesús

ES 2 380 514 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

Generador de niebla que tiene un intercambiador de calor mejorado

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo para generar niebla.

Antecedentes de la invención

10 Se usan generadores de niebla en una variedad de aplicaciones. Pueden usarse en aplicaciones relativas a seguridad, por ejemplo para generar una pantalla de niebla mediante la cual bienes u objetos de valor se ocultan a la vista del intruso, o para simular fuego como una ayuda de entrenamiento para servicios de emergencia o fuerzas de seguridad. También pueden usarse en aplicaciones relativas a entretenimiento, por ejemplo para crear efectos de iluminación en el escenario, etc.

Según el estado de la técnica, un principio de trabajo principal de un generador de niebla es el siguiente: un fluido de generación de niebla se impulsa al interior de un intercambiador de calor mediante una bomba o un gas propulsor; en el intercambiador de calor, el fluido de generación de niebla se calienta y se convierte en vapor; entonces el vapor se expulsa en el extremo del intercambiador de calor en forma de niebla hacia el ambiente.

Como conoce el experto en la técnica, la energía requerida para generar niebla a partir de un fluido de niebla se define mediante:

25 - el calor específico: cantidad de energía por unidad necesaria para calentar el fluido de niebla desde aproximadamente de la temperatura ambiente hasta la temperatura de vaporización, que depende de la composición del fluido de niebla, y

30 - el calor latente de vaporización: energía necesaria para vaporizar el fluido de niebla.

Un problema general en el estado de la técnica es que en generadores de niebla particulares para aplicaciones de seguridad tienen que poder suministrar una cantidad muy alta de niebla expulsada por segundo. En otras palabras, la capacidad de expulsión de niebla de tales generadores de niebla tiene que ser lo suficientemente alta para llenar la oficina, tienda, contenedor, etc. en el que está instalado el generador de niebla lo más rápido posible con niebla. Como conoce el experto en la técnica, para aplicaciones de seguridad actualmente la capacidad de expulsión de niebla se requiere que esté al menos en el intervalo de 25 m³/s.

40 Puesto que 1 ml de fluido de niebla es suficiente para ocultar aproximadamente 1 m³ y puesto que transformar 1 ml de un fluido de niebla a base de glicol y/o glicerol en niebla expulsada requiere aproximadamente 1000 Julios, un generador de niebla que tiene una capacidad de expulsión de niebla de aproximadamente 25 m³/s vaporiza aproximadamente 25 ml de fluido de niebla por segundo y por tanto requiere un intercambiador de calor adaptado para suministrar aproximadamente 25.000 J/s.

45 En un intento por solucionar el problema anterior, el documento W003092845 (MULTI MEDIA ELECTRONICS INC) describe un generador de niebla en el que el área de contacto en la placa de calentamiento del intercambiador de calor podría corrugarse para aumentar el área de contacto entre la superficie de la placa de calentamiento y el fluido de niebla. Sin embargo, el generador de niebla descrito aquí se usa principalmente en el ámbito del entretenimiento y no puede cumplir la capacidad de expulsión de niebla necesaria en por ejemplo aplicaciones de seguridad

50 Obviamente, otra solución a la necesidad de mayor capacidad de expulsión de niebla podría ser usar intercambiadores de calor más voluminosos con más capacidad de energía de generación de niebla. Sin embargo, los clientes claramente solicitan generadores de niebla más pequeños porque es más fácil ocultarlos, tanto desde un punto de vista de la seguridad como estético.

55 Además, intercambiadores de calor más voluminosos inevitablemente adolecen de mayores pérdidas de energía debido a pérdidas de aislamiento térmico en comparación con los más pequeños, y también de un mayor peso de la instalación, mientras que la legislación está limitando el peso de las instalaciones de generador de niebla.

60 Considerando los inconvenientes anteriores, es un objeto de la presente invención proporcionar un generador de niebla que tiene una capacidad de expulsión de niebla aumentada mientras mantiene el volumen limitado y el peso limitado.

Además, es también un objeto de la presente invención mantener beneficioso el consumo de energía del generador de niebla.

65 Para cumplir los objetos anteriores la presente invención proporciona un generador de niebla que comprende un

acumulador de calor latente de fusión.

Sumario de la invención

5 La presente invención se refiere a un generador de niebla que comprende un intercambiador de calor para transformar un fluido de generación de niebla en su vapor, caracterizado porque el generador de niebla comprende además un acumulador de calor latente de fusión.

Breve descripción de los dibujos

10 La figura 1 muestra el intercambiador de calor de un generador de niebla según la presente invención.
La figura 2 ilustra el comportamiento de temperatura teórico de un generador de niebla según la presente invención.

15 Descripción de la invención

Según una primera realización de la presente invención, se proporciona un generador de niebla que comprende un intercambiador de calor para transformar un fluido de generación de niebla en su vapor, caracterizado porque el generador de niebla puede comprender además un acumulador de calor latente de fusión.

20 En el contexto de la presente invención, un acumulador de calor latente de fusión es esencialmente un medio de almacenamiento de calor latente, en el que el calor latente se define como la cantidad de energía en forma de calor liberada o absorbida por una sustancia durante un estado de cambio de fase respectivamente de líquido a sólido, o de sólido a líquido.

25 Implementando tal acumulador de calor latente de fusión en el generador de niebla, la capacidad de expulsión de niebla puede aumentarse significativamente debido al calor latente almacenado que es una fuente adicional de energía de generación de niebla durante el cambio de fase exotérmico de líquido a sólido.

30 Por tanto, un generador de niebla que comprende un acumulador de calor latente de fusión conseguirá más energía de generación de niebla y como resultado una mayor capacidad de expulsión de niebla que un generador de niebla convencional.

35 Al contrario, un generador de niebla convencional necesitaría un intercambiador de calor más voluminoso y pesado para suministrar la misma cantidad de energía de generación de niebla y para tener la misma capacidad de expulsión de niebla que un generador de niebla convencional.

40 Además, se ha encontrado que durante un ciclo de generación de niebla la temperatura de la niebla expulsada se mantiene relativamente estable durante un periodo de tiempo más largo en comparación con la temperatura de la niebla expulsada de generadores de niebla convencionales. Debido a que un generador de niebla según la presente invención puede suministrar una cantidad aumentada de energía de generación de niebla en comparación con generadores de niebla convencionales, el intervalo de temperatura de la niebla expulsada puede mantenerse relativamente estable durante un periodo de tiempo más largo.

45 Según la invención, el acumulador de calor latente de fusión puede ser parte del intercambiador de calor o puede implementarse en el generador de niebla al inicio o al final del canal del intercambiador de calor. En ambos casos el acumulador de calor latente de fusión puede proporcionar energía de generación de niebla adicional a través del cuerpo del intercambiador de calor al fluido de niebla, o puede proporcionar generación de niebla adicional directamente al fluido de niebla.

50 En una realización de la presente invención, se proporciona un generador de niebla en el que el acumulador de calor latente de fusión puede instalarse en el intercambiador de calor.

55 Integrando un acumulador de calor latente de fusión en el intercambiador de calor, el conjunto de intercambiador de calor y acumulador puede tener un volumen menor y/o peso menor que un intercambiador de calor que puede almacenar la misma cantidad de energía de generación de niebla sin acumulador. Consecuentemente, el generador de niebla en conjunto puede ser más pequeño y puede tener un peso menor que un generador de niebla convencional con la misma capacidad de expulsión de niebla.

60 Además, el volumen limitado del intercambiador de calor y el hecho de que el acumulador de calor latente de fusión se instala dentro del intercambiador de calor puede dar como resultado menos pérdidas de energía debido a pérdidas de energía de aislamiento térmico, lo que hace al generador de niebla beneficioso energéticamente.

65 En una realización adicional según la invención, el acumulador de calor latente de fusión puede comprender al menos una cavidad que contiene un material de cambio de fase dentro del cuerpo del intercambiador de calor. El material de cambio de fase puede situarse también en varias cavidades en varias ubicaciones dentro del cuerpo del

intercambiador de calor. La forma de una o más cavidades puede ser esférica, cúbica, de tipo varilla, en espiral, o puede tener cualquier otra forma que quepa en el cuerpo del intercambiador de calor.

5 En una realización preferida según la presente invención, se proporciona un generador de niebla en el que el intercambiador de calor, tal como se ilustra esquemáticamente en sección transversal en la figura 1, comprende las siguientes partes:

10 - un cuerpo de metal sólido (a) (habitualmente acero o aluminio) que comprende uno más canales del intercambiador de calor helicoidales (b)

- medios de calentamiento (c), tal como resistencia eléctrica o calentamiento por inducción, habitualmente con medios de detección y/o regulación de temperatura

15 - una cavidad que contiene un material de cambio de fase (d), situado en el centro del cuerpo de metal sólido y que conduce su energía específica y latente almacenada a través del cuerpo de metal al flujo de fluido de niebla presente en el/los canal(es) del intercambiador de calor.

20 El material de cambio de fase líquido-sólido puede comprender cualquier material que pueda usarse como una fuente de energía latente cambiando exotérmicamente su fase de líquido a sólido. En la práctica puede seleccionarse basándose en:

- la temperatura de vaporización óptima del fluido de niebla usado

25 - la relación óptima entre el volumen del material de cambio de fase y su energía de fusión, de tal manera que se almacene tanta energía como sea posible en el mínimo volumen posible de material de cambio de fase fundido

- la conductividad térmica del material de cambio de fase fundido

30 - las propiedades corrosivas y de difusión del material de cambio de fase.

Preferiblemente, el material de cambio de fase líquido-sólido puede comprender al menos uno del grupo de metales no ferrosos, o del grupo de sales de nitrato, sales de cloruro y similares, o una mezcla de los mismos.

35 Incluso más preferiblemente, el metal no ferroso puede comprender zinc o aleaciones de zinc, tales como zamak. El zinc o las aleaciones de zinc cumplen los criterios de selección anteriores en cuanto a temperatura de fusión, conductividad térmica, relación entre energía de fusión almacenada y volumen, menos reactivos y menos difusivos en el cuerpo de metal del intercambiador de calor. Adicionalmente, no contiene plomo y puede considerarse como no tóxico.

40 Puesto que según la presente invención puede usarse un fluido de niebla a base de glicol y/o glicerol que tiene una temperatura de vaporización óptima de entre aproximadamente 200°C y 450°C, preferiblemente entre aproximadamente 250°C y 430°C, e incluso más preferiblemente entre aproximadamente 350°C y 390°C, puede proporcionarse un generador de niebla en el que la temperatura de fusión del material de cambio de fase líquido-sólido está entre 200°C y 450°C, preferiblemente entre aproximadamente 250°C y 430°C, e incluso más preferiblemente entre aproximadamente 350°C y 390°C, en el que la temperatura de fusión del material de cambio de fase debe ser mayor que la temperatura de vaporización óptima del fluido de niebla.

50 En teoría, el comportamiento de temperatura de un generador de niebla según la presente invención puede ser tal como se ilustra en la figura 2:

- la curva 1 es el comportamiento de temperatura del intercambiador de calor que comprende un acumulador de calor latente de fusión

55 - la curva 2 es el comportamiento de temperatura de la niebla expulsada inmediatamente tras abandonar el/los canal(es) del intercambiador de calor.

- en la zona AB el calor específico tanto del cuerpo del intercambiador de calor como del material de cambio de fase fundido se consume para vaporizar fluido de niebla, de tal manera que la temperatura del intercambiador de calor disminuye significativamente por cada ml vaporizado de fluido de niebla.

60 - en la zona BC se usa principalmente calor latente del acumulador de calor latente de fusión para vaporizar fluido de niebla, de tal manera que la temperatura del intercambiador de calor no disminuye significativamente.

65 - en la zona CD se consume calor específico tanto del cuerpo del intercambiador de calor como del material de cambio de fase solidificado para vaporizar fluido de niebla, de tal manera que la temperatura del intercambiador de calor disminuye significativamente.

5 En generadores de niebla convencionales generalmente el comportamiento de temperatura de la niebla expulsada sigue más o menos el comportamiento de la temperatura del intercambiador de calor, pero su intervalo de temperatura entre el inicio y el final de un periodo de generación de niebla es más pequeño que el intervalo de temperatura del intercambiador de calor. Como conoce el experto en la técnica, esto es debido al hecho de que (a) el fluido de niebla absorbe energía térmica mucho más fácilmente que el fluido de niebla vaporizado, y (b) la velocidad de la niebla en el canal del intercambiador de calor es tan alta que la niebla no puede absorber significativamente más energía que la necesaria para la vaporización. En el caso de un generador de niebla según la presente invención, el intervalo de temperatura relativamente pequeño de la niebla expulsada puede mantenerse más tiempo, es decir se mantiene más estable, debido a la mayor cantidad disponible de energía de generación de niebla. Como un ejemplo, para un generador de niebla de este tipo la temperatura de la niebla expulsada puede disminuir sólo aproximadamente 30°C en un periodo de generación de niebla de 12 s.

15 El flujo de fluido de niebla en un intercambiador de calor según la presente invención puede estar por encima de aproximadamente 5 ml/s, por encima de aproximadamente 10 ml/s, por encima de aproximadamente 20 ml/s, o incluso aproximadamente 30 ml/s dependiendo de su capacidad de expulsión de niebla. La capacidad de expulsión de niebla puede ser más de aproximadamente 10 m³/s, más de aproximadamente 20 m³/s, o incluso más de aproximadamente 30 m³/s.

20 EJEMPLO:

Consideremos un generador de niebla según la presente invención con un intercambiador de calor que comprende un cuerpo de acero de 4000 g y una cavidad en el centro del cuerpo que contiene 1000 g de material de cambio de fase de zinc.

25 Puesto que el calor específico del acero es de 0,46 J/C°g, el calor específico del zinc es de 0,42 J/C°g y el calor de fusión latente del zinc es de 110 J/g, y puesto que el intervalo de temperatura entre la temperatura en espera del generador de niebla y la temperatura mínima que se necesita para la generación de niebla de alta calidad y eficiente puede considerarse como de aproximadamente 100°C, la energía de generación de niebla almacenada del intercambiador de calor es:

$$\begin{aligned}
 & (4000 \times 0,46 \times 100) + (1000 \times 0,42 \times 100) + (1000 \times 110) \\
 & = 226.000 \text{ J (calor específico)} + 110.000 \text{ J (calor latente)} \\
 & = 336.000 \text{ J}
 \end{aligned}$$

35 Consecuentemente, 336.000 J/12 segundos de generación de niebla = 28.000 J/s.

40 Aparentemente, un generador de niebla con un intercambiador de calor que comprende un cuerpo de acero de 4000 g y 1000 g de un material de cambio de fase de zinc conseguirá un 46% más de energía de generación de niebla y consecuentemente tendrá más capacidad de expulsión de niebla que un generador de niebla con un intercambiador de calor que tiene sólo un cuerpo de acero de 5000 g.

45 Al contrario, un generador de niebla necesitaría un intercambiador de calor que comprende sólo un cuerpo de acero de 7300 g para conseguir la misma cantidad de energía de generación de niebla y para tener la misma capacidad de expulsión de niebla que un generador de niebla con un intercambiador de calor que comprende un cuerpo de acero de 4000 g y 1000 g de un material de cambio de fase de zinc.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Generador de niebla que comprende un intercambiador de calor para transformar fluido de generación de niebla en su vapor, caracterizado porque el generador de niebla comprende además un acumulador de calor latente de fusión.
2. Generador de niebla según la reivindicación 1, en el que el acumulador de calor latente de fusión se integra en el intercambiador de calor.
- 10 3. Generador de niebla según la reivindicación 2, en el que el acumulador de calor latente de fusión comprende al menos una cavidad que contiene un material de cambio de fase líquido-sólido dentro del cuerpo del intercambiador de calor.
- 15 4. Generador de niebla según la reivindicación 3, en el que el material de cambio de fase líquido-sólido comprende al menos uno del grupo de metales no ferrosos, o del grupo de sales de nitrato, sales de cloruro y similares, o una mezcla de los mismos.
- 20 5. Generador de niebla según las reivindicaciones 3 a 4, en el que la temperatura de fusión del material de cambio de fase líquido-sólido está entre 200°C y 450°C y en el que la temperatura de fusión es mayor que la temperatura de vaporización óptima del fluido de niebla del generador de niebla.
6. Generador de niebla según la reivindicación 5, en el que el metal no ferroso comprende zinc o aleaciones de zinc.
- 25 7. Generador de niebla según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el flujo de fluido de niebla a través del intercambiador de calor está por encima de 5 ml/s.

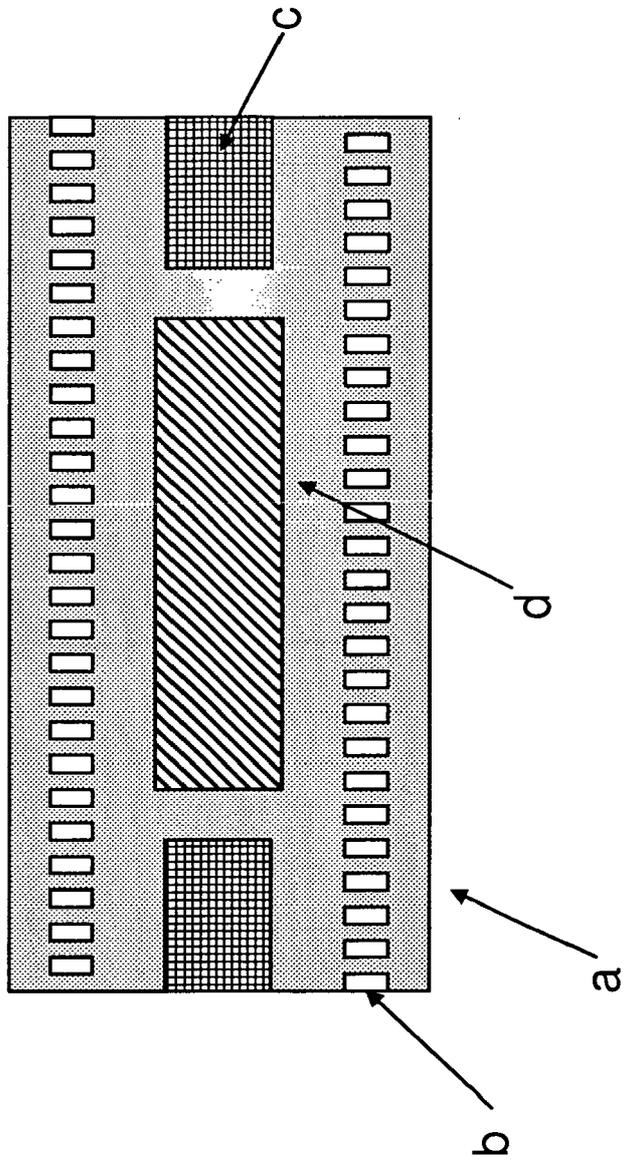


FIG 1

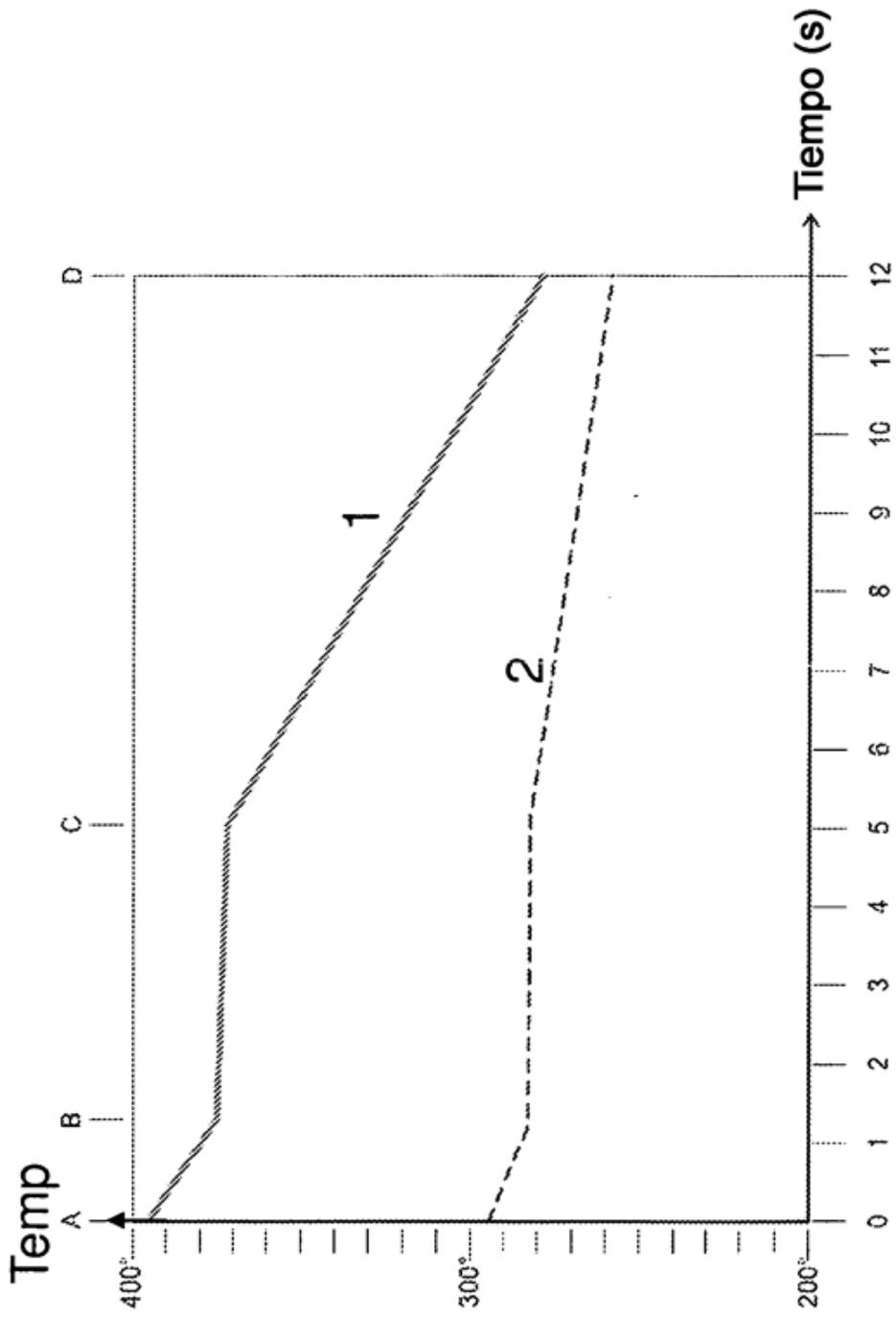


FIG 2