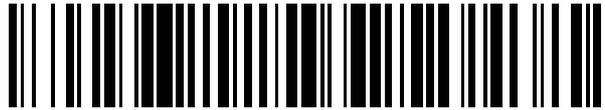


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 420 974**

51 Int. Cl.:

**B24C 1/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2008 E 08858637 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2013 EP 2219822**

54 Título: **Dispositivo de proyección de hielo seco**

30 Prioridad:

**10.12.2007 DE 102007059628**  
**06.06.2008 DE 102008027253**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.08.2013**

73 Titular/es:

**KIPP, JENS-WERNER (100.0%)**  
**KLASHOFSIEDLUNG 3**  
**33659 BIELEFELD, DE**

72 Inventor/es:

**KIPP, JENS-WERNER**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 420 974 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**

Dispositivo de proyección de hielo seco

5 La invención se refiere a un dispositivo de proyección que comprende un conducto de flujo para un gas portador, formando el conducto de flujo una boquilla de proyección en su extremo aguas abajo, y una línea de suministro de CO<sub>2</sub> líquido, desembocando la línea de alimentación en una cámara de expansión que está formada coaxialmente en el conducto de flujo.

El documento EP 1 501 655 describe un dispositivo de proyección en el que la cámara de expansión entra lateralmente en el conducto de flujo. Como una alternativa, se ha mencionado la posibilidad de que la cámara de expansión pueda estar alojada coaxialmente en el conducto de flujo.

10 La expansión y la evaporación de una parte del CO<sub>2</sub> líquido en la cámara de expansión produce el enfriamiento de evaporación, por lo que otra parte del CO<sub>2</sub> se condensa en hielo seco sólido que sirve entonces como un medio de proyección que es llevado junto con el gas portador y acelerado en la boquilla de proyección. Tal dispositivo es adecuado para eliminar incrustaciones de las superficies eficientemente y sin embargo suavemente. El efecto de limpieza depende de manera crítica del número, tamaño y velocidad de las partículas de CO<sub>2</sub>.

15 El documento US-A-5 125 979 describe un dispositivo de proyección de acuerdo al preámbulo de la reivindicación 1.

El documento DE 203 10 119 describe un dispositivo de proyección de hielo seco con una boquilla convergente y divergente y un cuerpo de compresión en forma de acanaladuras.

El documento WO 2006/005 377 A1 describe un dispositivo de proyección, en el que un cuerpo de compresión está dispuesto coaxialmente en la cámara de expansión.

20 La invención, con las características indicada en la reivindicación independiente resuelve el problema de alcanzar un alto rendimiento de CO<sub>2</sub> sólido y un alto efecto de limpieza mediante la coagulación eficiente y la aceleración del CO<sub>2</sub> sólido por medio de un dispositivo compacto y con un consumo reducido de gas portador.

Detalles útiles de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

Un ejemplo de un modo de realización se describirá a continuación en relación con los dibujos, en los que:

25 La fig. 1 es una sección axial de un dispositivo de proyección de acuerdo con la invención;

La fig. 2 muestra una sección transversal tomada a lo largo de la línea II-II en la fig. 3; y

La fig. 3 muestra una sección axial ampliada de una parte de un dispositivo de proyección de acuerdo con un modo de realización modificado.

30 Un tubo de proyección 10 lleva en su extremo aguas abajo, es decir, el extremo superior en la fig. 1, una boquilla de proyección 12, por ejemplo, una boquilla convergente/divergente, preferiblemente una boquilla Laval. Conjuntamente, el tubo de proyección 10 y la boquilla de proyección 12 forman un conducto de flujo 14 para un gas portador, por ejemplo aire comprimido, que se suministra a una presión relativamente baja en comparación con los dispositivos convencionales, por ejemplo, a una presión de sólo 0,05 MPa. En la boquilla de proyección 12 el aire comprimido se acelera aproximadamente a la velocidad del sonido o a velocidad supersónica.

35 Una porción del conducto de flujo recto 14 en el interior del tubo de proyección 10 se agranda para formar un espacio anular 16 que aloja un soporte 18 para una tubería 20 que está dispuesta coaxialmente en el conducto de flujo. La línea de suministro 22 para el CO<sub>2</sub> líquido se forma cerca o, preferiblemente, en el interior del soporte 18 y se extiende en la dirección transversal del conducto de flujo 14. La línea de suministro 22 desemboca, a través de un conducto de inyección 24 que se extiende en paralelo con el eje del conducto de flujo 14, en una cámara de expansión 26 formada en el interior de una tubería 20. Allí, el CO<sub>2</sub> líquido, que se suministra preferiblemente a una presión de 1 MPa o más, se expande y se evapora, de modo que una parte del CO<sub>2</sub> que puede equivaler aproximadamente al 40-60% de la cantidad total de CO<sub>2</sub> puede condensarse en hielo seco sólido. El conducto de inyección 24 y la cámara de expansión 26 que se extienden coaxialmente en el conducto de flujo 14 hacen que el hielo seco sea introducido en el flujo de gas portador con una velocidad inicial relativamente alta ya en la dirección de flujo del gas portador, de modo que el hielo seco se acelerará aún a más alta velocidad por el gas portador y será también distribuido uniformemente en el conducto de flujo 14.

45 En el ejemplo mostrado, se proporciona un sólo conducto de inyección único 24, centrado en el eje del conducto de flujo 14.

## ES 2 420 974 T3

El área de sección transversal A del conducto de inyección 24 y el volumen V de la cámara de expansión 26 cumplen la relación  $V^{1/3}/A^{1/2} > 3$ , preferiblemente  $V^{1/3}/A^{1/2} > 10$ .

5 Aguas abajo de la tubería 20, el conducto de flujo 14 ha alojado en su interior un cuerpo de compresión 28 que tiene la forma de un cono doble. En general, el cuerpo de compresión debe tener una configuración aerodinámica, es decir, se debe estrechar hacia ambos extremos delantero y trasero.

En el ejemplo mostrado, el cuerpo de compresión 28 se proyecta ligeramente dentro de la cámara de expansión 28 con su extremo de la punta aguas arriba, de manera que forma un espacio anular con las paredes de la tubería 20. Además, el extremo de la punta aguas abajo del cuerpo de compresión sobresale ligeramente en una porción cónica del conducto de flujo 14 poco antes de la entrada en la boquilla de proyección 12.

10 El cuerpo de compresión 28 tiene el propósito de mantener la presión en la cámara de expansión 26 a los valores adecuados y de ese modo ayudar en la coagulación del hielo seco en la cámara de expansión. Al mismo tiempo, el cuerpo de compresión asegura una mejor distribución y aceleración del hielo seco en el aire comprimido en el conducto de flujo y un crecimiento adicional de las partículas de CO<sub>2</sub>, evitando al mismo tiempo por otra parte que las constricciones entre la tubería 20 y el cuerpo de compresión y/o entre el cuerpo de compresión y las paredes del  
15 conducto de flujo 14 se obstruyan por la formación de hielo.

Como se muestra en la fig. 2, el soporte 18 tiene una construcción tal que permite el paso del gas portador. En el ejemplo mostrado, esto se consigue mediante una cresta de agujeros 32 que están dispuestos alrededor de la sección transversal de la tubería 20. También es posible, sin embargo, que el soporte esté configurado como una cruz o estrella cuyos brazos puedan ser aerodinámicos.

20 El dispositivo de proyección que se ha descrito en este documento tiene las ventajas importantes de que la baja presión del gas portador permite un bajo consumo de gas portador que puede ser, por ejemplo, una cantidad menor de 0,1 m<sup>3</sup>/min, en comparación con los al menos 0,8 m<sup>3</sup>/min para dispositivos de proyección de hielo seco convencionales. Además, la construcción y disposición del conducto de inyección 24 y el espacio de expansión 26 y el cuerpo de compresión 28 permiten alcanzar un alto rendimiento de CO<sub>2</sub> sólido y una alta calidad (tamaño y  
25 dureza) de las partículas de CO<sub>2</sub>, lo que resulta en un alto efecto de limpieza.

En el ejemplo que se ha mostrado en este documento, el conducto de flujo 14 es ligeramente cónico en el tubo de proyección 10 aguas arriba de la boquilla de proyección 12, pero la boca de la cámara de expansión 26 se encuentra en una posición (por lo menos 30 mm por delante del estrechamiento de la boquilla) en la que el área de la sección transversal del conducto de flujo 14 supone al menos 1,5 veces el área de la sección transversal del estrechamiento  
30 de la boquilla de proyección 12.

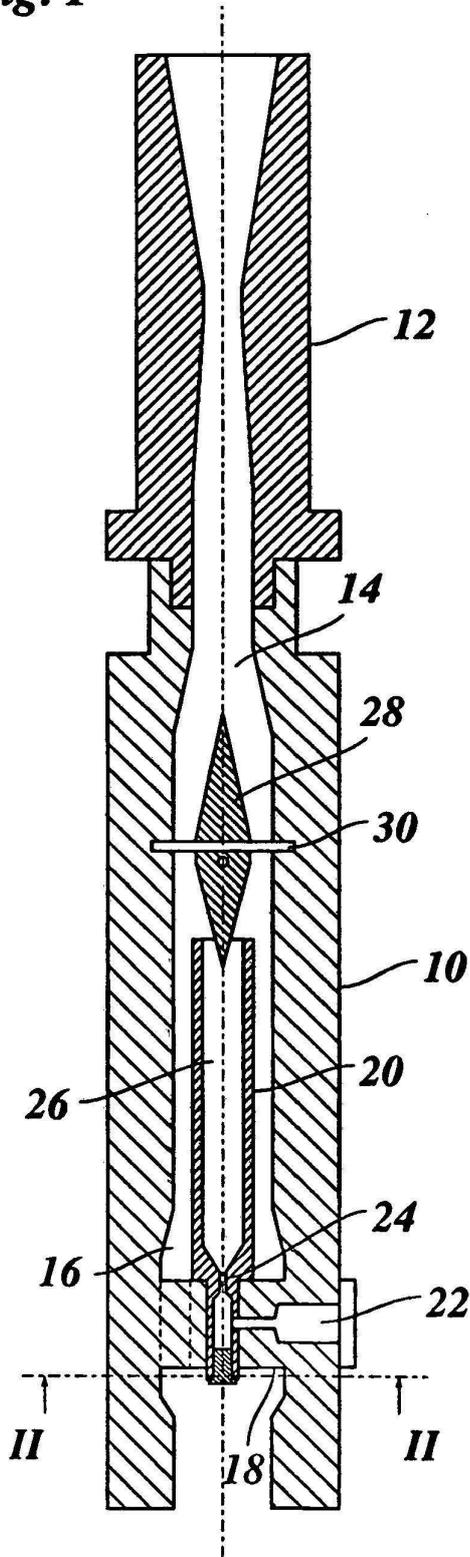
El tubo de proyección 10 puede estar rodeado por una capa aislante del calor. Sin embargo, ya se consigue una cierta protección contra la formación de hielo por el hecho de que la cámara de expansión 18 está dispuesta coaxialmente en el conducto de flujo, y por lo tanto está rodeada por un espacio anular a través del cual pasa el aire comprimido.

35 La fig. 3 ilustra un modo de realización modificado en el que se proporciona una válvula dosificadora 34 para el CO<sub>2</sub> líquido en la unión entre la línea de suministro 22 y el conducto de inyección 24. Una tuerca 36 y un eje roscado 38 permiten ajustar la posición de la válvula dosificadora 34, y la tuerca y el extremo aguas arriba del eje roscado están cubiertos por una tapa aerodinámica 40.

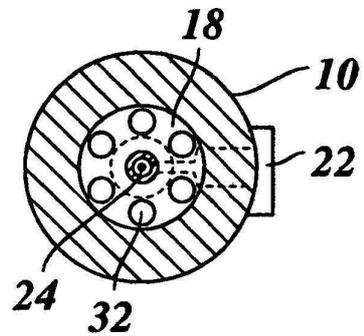
REIVINDICACIONES

- 5 1. Un dispositivo de proyección que comprende: un conducto de flujo (14) para un gas portador, formando el conducto de flujo (14) una boquilla de proyección (12) en su extremo aguas abajo, y una línea de suministro (22) para CO<sub>2</sub> líquido, abriéndose la línea de suministro hacia fuera en una cámara de expansión (26) que está dispuesta coaxialmente con respecto al conducto de flujo (14), en el que la cámara de expansión (26) está formada por un tubería (20) que se sostiene en su extremo aguas arriba por un soporte (18), y la línea de suministro (22) se extiende en la dirección transversal del conducto de flujo y se abre en un conducto de inyección (24) que se extiende en paralelo con el eje del conducto de flujo (14) y se abre en la cámara de expansión, caracterizado porque el conducto de flujo (14) está formado por un tubo (10), el soporte (18) está montado en el tubo (10) de modo que es atravesado por el flujo de gas portador en el conducto de flujo (14), y la tubería (20) que forma la cámara de expansión (26) está alojada en el conducto de flujo (14) con el fin de hacer que el CO<sub>2</sub> sea introducido en el flujo del gas portador en el conducto de flujo (14) cuando el dispositivo de proyección está en funcionamiento.
- 10 2. El dispositivo de proyección de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el área de sección transversal A del conducto de inyección (24) y el volumen V de la cámara de expansión (26) cumplen la relación  $V^{1/3}/A^{1/2} > 3$ , preferiblemente  $V^{1/3}/A^{1/2} > 10$ .
- 15 3. El dispositivo de proyección de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que un cuerpo de compresión (28) está dispuesto en el conducto de flujo (14) aguas abajo de la cámara de expansión (26).
- 20 4. El dispositivo de proyección de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que un cuerpo de compresión (28) está dispuesto en el conducto de flujo (14) aguas abajo de la cámara de expansión (26) y aguas arriba de la boquilla de proyección (12).
5. El dispositivo de proyección de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, en el que un cuerpo de compresión (28) es cónico en sus extremos aguas arriba y aguas abajo.
- 25 6. El dispositivo de proyección de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en el que un cuerpo de compresión (28) es un cono doble.
7. El dispositivo de proyección de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, en el que un cuerpo de compresión (28) se proyecta dentro de la cámara de expansión (26) con su extremo aguas arriba.
8. El dispositivo de proyección de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, en el que el conducto de flujo (14) se estrecha hacia la boquilla de proyección (12), y el cuerpo de compresión (28) se proyecta hacia la porción cónica del conducto de flujo con su extremo aguas abajo.
- 30 9. El dispositivo de proyección de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que una válvula dosificadora (32) se proporciona en una unión entre el conducto de inyección (24) y la línea de suministro (22).

**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**

