(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 436 454**

(51) Int. Cl.:
F25C 3/04 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2010** **E 10807316 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2013** **EP 2467654**

(54) Título: **Dispositivo para hacer nieve artificial**

(30) Prioridad:

16.12.2009 BE 200900795

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.01.2014

(73) Titular/es:

ATLAS COPCO AIRPOWER, NAAMLOZE VENNOOTSCHAP (100.0%)
Boomsesteenweg 957
2610 Wilrijk, BE

(72) Inventor/es:

KOROBOCHKIN, OLEG

(74) Agente/Representante:

POLO FLORES, Luis Miguel

ES 2 436 454 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 para hacer nieve artificial

[0001] La presente invención se refiere a un dispositivo para hacer nieve artificial.

[0002] Del documento de patente FR1372024 se conoce un dispositivo para hacer nieve artificial según el preámbulo de la reivindicación 1.

[0003] Se conocen dispositivos para fabricar nieve artificial usando agua y aire comprimido, en los que se atomiza el agua en gas comprimido y el agua atomizada se congela por el efecto refrigerante de la expansión del aire.

[0004] En los dispositivos conocidos se usa un compresor para suministrar el gas comprimido.

[0005] Es conocido que el gas comprimido, que generalmente consiste de aire, puede tener una temperatura muy alta en la salida de este compresor y que también puede estar húmedo.

[0006] Por consiguiente los dispositivos conocidos también contiene uno o más postenfriadores, de manera que la humedad en el aire comprimido se condensa como resultado del enfriado y puede ser separada en un condensado usando un separador de agua o similar.

[0007] Estos postenfriadores generalmente están construidos en forma de intercambiadores de calor regenerativos aire-aire en los que el aire comprimido que ya ha sido enfriado enfría el aire comprimido caliente entrante.

[0008] Los dispositivos conocidos están incorporados en una construcción de dimensiones sustanciales en la que se alberga el compresor, y en donde la entrada del compresor está conectada al aire exterior para aspirar el aire a comprimir, mientras que la salida del grupo compresor está conectada a un cañón de nieve para suministrar el aire comprimido.

[0009] Las tuberías provistas para las conexiones arriba mencionadas son grandes a fin de emitir el calor del aire comprimido hacia el espacio en la construcción arriba mencionada y de utilizar este calor para calentar el aire frío aspirado.

[0010] Una desventaja es que esta instalación es bastante grande e inmóvil.

[0011] Otra desventaja es que la temperatura del gas comprimido en la entrada del cañón de nieve es difícil de controlar.

[0012] Una desventaja de esto es que la calidad de la nieve producida depende de las condiciones climáticas, de manera que el dispositivo tiene más bien poca fiabilidad.

[0013] Se conocen dispositivos mejorados en los que hay un intercambiador de calor adicional después del postenfriador con el objeto de controlar la temperatura del gas comprimido saliente.

[0014] Una desventaja de un dispositivo tal es que solo es posible un control rudimentario de la temperatura, de manera que no es posible producir nieve de alta calidad bajo todas las condiciones.

[0015] Otra desventaja es que el intercambiador de calor no puede prevenir la humedad condensada en el postenfriador y que se congela ahí.

[0016] Otra desventaja adicional es que los dispositivos conocidos usan mucha energía.

[0017] El objeto de la presente invención es proporcionar una solución a una o más de las desventajas arriba mencionadas y/o a otras, proporcionando un dispositivo para hacer nieve artificial mediante un cañón de nieve en el que se atomiza agua mediante aire comprimido, donde este dispositivo está provisto con un compresor para suministrar aire comprimido, dicho compresor está posicionado en un área del compresor con una entrada para suministrar aire del entorno y una salida para llevar el aire comprimido al cañón de nieve por medio de una tubería, donde, según una característica específica de la invención, el dispositivo arriba mencionado comprende un intercambiador de calor con una parte primaria y una parte secundaria, donde el aire comprimido del compresor se guía a través de la parte primaria, y en donde la parte secundaria arriba mencionada forma parte del evaporador de un circuito cerrado de enfriamiento en el que se hace circular un refrigerante mediante un elemento compresor accionado por un motor, y donde el dispositivo arriba mencionado incluye un controlador para controlar el circuito de enfriamiento arriba mencionado a fin de obtener la temperatura o punto de rocío a presión deseados en la salida de la parte primaria del intercambiador de calor.

[0018] Una ventaja es que la temperatura del aire comprimido en la salida de la parte primaria del intercambiador de calor se puede controlar bien, de manera que la nieve producida siempre es de muy buena calidad y la calidad de la nieve no está sujeta a las condiciones climáticas.

[0019] La invención hace posible controlar el circuito de enfriamiento con exactitud de manera que se consiga la temperatura deseada y/o el punto de rocío a presión deseado del aire comprimido.

[0020] Otra ventaja es que el dispositivo es relativamente compacto con respecto a los dispositivos conocidos.

[0021] Una ventaja de esto es que el dispositivo es más barato, no solo en lo que respecta al coste de instalación sino también respecto al consumo de energía.

[0022] En la forma de realización más práctica el dispositivo puede ser incorporado en un contenedor, y así ser producido como dispositivo móvil.

[0023] Una ventaja de esto es que el contenedor puede ser transportado con facilidad, de manera que el dispositivo pueda entregar aire comprimido para la producción de nieve en diferentes ubicaciones, y por consiguiente no se necesitará un sistema de tubería tan largo para conectar los diferentes cañones de nieve a un dispositivo ubicado centralmente para suministrar aire comprimido.

[0024] En una forma de realización práctica de la invención, el circuito de enfriamiento contiene un segundo intercambiador de calor que forma el condensador del circuito de enfriamiento, y el cual está situado aguas abajo del elemento compresor y aguas arriba de los medios de expansión provistos en el circuito de enfriamiento.

[0025] En la forma de realización más práctica un ventilador enfría el refrigerante que fluye a través del segundo intercambiador de calor. Preferiblemente el ventilador arriba mencionado está dispuesto de manera que sople aire sobre el segundo intercambiador de calor al área del compresor.

[0026] Una ventaja de esto es que el ventilador distribuye aire caliente en el área del compresor, de manera que la temperatura en el área del compresor es superior a 0º y por tanto por encima del punto de congelación, con lo que se descarta que se produzcan daños por congelación.

[0027] Otra ventaja es que no se necesitan tuberías extra largas entre la salida de la parte primaria del intercambiador de calor y la entrada del cañón de nieve.

[0028] Preferiblemente la temperatura del aire comprimido en la salida de la parte primaria del intercambiador de calor es menor de 8° Celsius y preferiblemente de unos 3° Celsius.

[0029] Una ventaja es que en este rango de temperatura se pueden producir copos de nieve de buena calidad y que se reduce el tiempo total de producción para hacer la nieve.

[0030] Preferiblemente el aire comprimido en la salida de la parte primaria del intercambiador de calor presenta una presión de 8 bares o de casi 8 bares.

[0031] Preferiblemente el aire es comprimido mediante un compresor sin aceite tal como un compresor de tornillo con inyección de agua.

[0032] Una ventaja es que el aire comprimido no puede ser contaminado por partículas de aceite, de manera que este aire comprimido no tenga que pasar necesariamente por uno o más filtros, lo cual por supuesto tiene un efecto favorable en el coste y tamaño del dispositivo.

[0033] Con un compresor con inyección de agua también se descarta completamente el riesgo de contaminación del propio aire.

[0034] Con la intención de mostrar mejor las características de la invención, a modo de ejemplo sin carácter limitativo, se describe a continuación una forma preferida de realización de un dispositivo de acuerdo con la invención, con referencia al dibujo que acompaña, que muestra un dispositivo de acuerdo con la invención para hacer nieve artificial.

[0035] El dispositivo 1 para hacer nieve artificial primordialmente contiene un área del compresor 2 con una carcasa 3, que tiene una entrada 4 para suministrar aire del entorno y una salida 5 para eliminar el gas comprimido tal como el aire.

[0036] En una forma de realización práctica de la invención, la carcasa 3 está formada por un contenedor que puede ser móvil o una construcción o similar.

[0037] Las dimensiones de la carcasa 3, por ejemplo, pueden limitarse a una planta de seis metros por seis metros, en contraste con los dispositivos existentes en los que se usan construcciones con dimensiones con un largo y un ancho de varias docenas de metros.

[0038] En una pared de la carcasa 3 hay una rejilla que forma la entrada 4 a través de la cual se aspira el aire circundante siguiendo la dirección de la flecha L.

[0039] En la carcasa 3 se encuentra la salida 5 arriba mencionada donde un cañón de nieve 6 puede recibir un suministro de aire comprimido a través de una tubería 7.

[0040] El cañón de nieve 6 también tiene una tubería de suministro 8 para agua, de manera que el agua es atomizada por el aire comprimido de la manera conocida en la salida del cañón de nieve 6, de manera que se forman cristales de nieve que se dispersan de la boca del cañón de nieve 6.

[0041] Para la producción de aire comprimido, hay un compresor 9 en el área del compresor 2 con una entrada para aspirar aire y una salida 11 para extraer el aire comprimido.

[0042] El compresor 9 arriba mencionado es accionado de una manera conocida por medio de un motor 10, tal como por ejemplo, pero no necesariamente un motor eléctrico.

[0043] El compresor 9 arriba mencionado puede consistir en un único elemento compresor, como se muestra en el dibujo, pero también puede estar construido como un compresor multietapa, donde una serie de elementos compresores consecutivos comprimen el aire.

[0044] En una forma de realización particular el compresor 9 solo contiene elementos compresores con inyección de agua y los intercooler también se pueden disponer entre etapas de presión sucesivas. Obvia decir que la invención no solo está limitada a esto, ya que también se pueden usar un tipo diferente de compresor sin aceite, o un compresor con inyección de aceite con el filtro de aire apropiado.

[0045] En una realización preferida de la invención, el compresor 9 está ajustado para una presión de servicio máxima de entre 8 y 9 bares, y preferiblemente una presión de servicio máxima de 8.5 o casi 8.5 bares.

[0046] De acuerdo con la invención, hay un intercambiador de calor 12 en el área del compresor 2 para el enfriamiento del aire comprimido, con una parte primaria y una parte secundaria, donde la entrada 13 de la parte primaria está conectada a la salida 11 del compresor 9.

[0047] Preferiblemente el intercambiador de calor 12 está diseñado de manera que la caída de presión del aire comprimido que pasa través de la parte primaria sea menor de 0,2 bares, o aún mejor menor de 0,1 bares, y preferiblemente incluso menor de 0,05 bares.

[0048] Es conocido que reduciendo la temperatura se condensa la humedad en el aire comprimido.

[0049] En la salida 14 de la parte primaria del intercambiador de calor 12 preferiblemente hay un separador de líquido 15 que puede eliminar el agua condensada.

[0050] De acuerdo con la invención, la parte secundaria del intercambiador de calor 12 arriba mencionado forma el evaporador 16 de un circuito cerrado de enfriamiento 17 que está lleno de un refrigerante o líquido de refrigeración.

[0051] Como es conocido, se hace circular el refrigerante mediante un elemento compresor 18 en el circuito de enfriamiento 17, y este elemento compresor 18 está accionado por un motor 19.

[0052] Además, en el circuito cerrado de enfriamiento 17 entre la salida del elemento compresor 18 y la parte secundaria del intercambiador de calor 12, sucesivamente hay un condensador 20 y medios de expansión, por ejemplo en la forma de una válvula de expansión 21.

[0053] En una forma de realización práctica el condensador 20 arriba mencionado está formado por un segundo intercambiador de calor y este segundo intercambiador de calor es enfriado mediante un ventilador 22 que sopla aire sobre el condensador 20 y este aire luego es soplado al área del compresor 2.

[0054] En la forma de realización más práctica de la invención se puede ajustar la velocidad del ventilador 22 arriba mencionado a fin de controlar la temperatura del refrigerante en la salida del condensador 20. Con este fin el ventilador arriba mencionado puede, por ejemplo, ser accionado mediante un motor con velocidad controlada que está conectado a una unidad de control a la que también están conectados medios de medición para medir la temperatura arriba mencionada en la salida del condensador, por ejemplo en la forma de un sensor de temperatura en la sección de la tubería entre la válvula de expansión 21 y el condensador 20,

[0055] En una forma de realización práctica de la invención, la válvula de expansión 21 puede estar construida como una válvula termostática o electrónica y esta válvula 21 está conectada al sensor de temperatura 23 que está posicionado en la salida 14 del circuito primario.

[0056] De acuerdo con la invención, el dispositivo está equipado con un controlador 24 para controlar el flujo de refrigerante, y el controlador arriba mencionado 24 asegura la realización de la temperatura o punto de rocío a presión deseados en la salida 14 de la parte primaria del intercambiador de calor 12.

[0057] Así el controlador 24 puede controlar la velocidad del motor 19, para el que, por ejemplo, se usa un motor en la forma de un motor de frecuencia controlada.

[0058] El controlador 24 también se puede usar para controlar el motor del ventilador 22 y/o controlar la válvula de expansión 21, y si se pudiera aplicar también para accionar el motor 10 del compresor 9.

[0059] Está claro que para controlar la temperatura o el punto de rocío a presión, una de las posibilidades es el control del motor 10 del compresor 9, pero también son posibles otras disposiciones.

[0060] Entre la salida 11 del compresor 9 y la entrada 13 de la parte primaria del intercambiador de calor 12, preferiblemente hay un postenfriador 25 y un segundo separador de agua 26.

[0061] El procedimiento para hacer nieve artificial mediante un dispositivo 1 de acuerdo con la invención es muy simple y es como sigue.

[0062] Un gas, tal como aire es aspirado al área del compresor 2 y comprimido por el compresor 9. El aire comprimido caliente primero es conducido a través de un postenfriador 25 y del segundo separador de agua 26, después de lo cual este gas parcialmente enfriado es conducido a través de la parte primaria del intercambiador de calor 12, de manera que el aire comprimido en la salida 14 de la parte primaria tenga una temperatura aún menor.

[0063] El condensado que se forma en el postenfriador 25 y el intercambiador de calor 12 es separado en los respectivos separadores de líquido 26 y 15, y el aire húmedo frío entonces es llevado al cañón de nieve 6 por una tubería 7. En el cañón de nieve 6 el aire comprimido enfriado atomizará el agua de manera que se formen cristales de nieve.

[0064] El enfriamiento del aire comprimido en la parte primaria del intercambiador de calor 12 se lleva a cabo conduciendo un refrigerante a través de la parte secundaria del intercambiador de calor 12.Preferiblemente este refrigerante fluye en la dirección opuesta al aire que fluye a través de la parte primaria de este intercambiador de calor.

[0065] Al pasar a través de la parte secundaria, el condensador 20 calienta y luego enfría el refrigerante arriba mencionado, el refrigerante en este caso es inmediatamente colocado aguas abajo del elemento compresor 18 en el circuito de enfriamiento 17.

[0066] La temperatura del refrigerante caerá fluyendo a través del último condensador mencionado 20, mientras el ventilador 22 sopla aire sobre este condensador 20,

[0067] El aire que es soplado sobre el condensador 20 por el ventilador 22 es calentado.

[0068] Debido a que este aire caliente se expande a través de todo el área del compresor 2, la temperatura en el área del compresor 2 siempre permanecerá por encima del punto de congelación.

[0069] El refrigerante que abandona el condensador 20 entonces es guiado a través de la válvula de expansión 21, y luego de nuevo a la entrada de la parte secundaria del intercambiador de calor 12.

[0070] De ser necesario se puede usar un secador de frío convencional para el intercambiador de calor 12 y el circuito de enfriamiento 17 conectado a él con el controlador 24, no obstante no se hará uso del intercambiador de calor aire-aire recuperativo que normalmente se utiliza.

[0071] Una ventaja es que el dispositivo se puede construir fácilmente a partir de un compresor conectado a un secador de frío adecuado de los que están disponibles en el mercado.

[0072] La presente invención no está de ningún modo limitada a la forma de realización descrita a modo de ejemplo e ilustrada en el dibujo.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para hacer nieve artificial mediante un cañón de nieve (6) en el que se atomiza el agua por medio de aire comprimido, en el que este dispositivo está provisto de un compresor (9) para suministrar aire comprimido, dicho compresor (9) está situado en un área del compresor (2) con una entrada (4) para suministrar aire del entorno y una salida (5) para entregar el aire comprimido al cañón de nieve (6) por medio de una tubería (7), en donde el dispositivo arriba mencionado (1) comprende un intercambiador de calor (12) con una parte primaria y una parte secundaria, donde el aire comprimido del compresor (9) es conducido a través de la parte primaria, y donde la parte secundaria arriba mencionada forma parte del evaporador (16) en un circuito cerrado de enfriamiento (17) en el que se hace circular un refrigerante por medio de un elemento compresor (18) que es accionado por un motor (19), **caracterizado porque** el dispositivo arriba mencionado incluye un controlador (24) para controlar el circuito de enfriamiento arriba mencionado, a fin de obtener la temperatura o punto de rocío a presión deseados en la salida (14) de la parte primaria del intercambiador de calor (12).

2. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** en la salida (14) del intercambiador de calor (12) está provisto un separador de líquido (15) para eliminar el agua condensada.

3. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el circuito de enfriamiento (17) comprende un intercambiador de calor (20) aguas abajo del elemento compresor (18), dicho intercambiador de calor (20) forma el condensador del circuito de enfriamiento (17) y **en que** este intercambiador de calor (20) es enfriado por medio de un ventilador (22) que sopla aire sobre el intercambiador de calor (20) en el área del compresor (2)

4. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el compresor (9) comprime aire que es aspirado del área del compresor (2).

5. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el controlador (24) es de tal manera que la temperatura en la salida (14) de la parte primaria se encuentra a entre 3° y 8° Celsius, preferiblemente entre 3° y 5° Celsius.

6. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el controlador (24) es de tal manera que la temperatura en la salida (14) de la parte primaria es de 3° Celsius o de unos 3° Celsius.

7. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el controlador (24) es de tal manera que se consigue un punto de rocío a presión del orden de 3° Celsius.

8. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el compresor (9) está ajustado a una presión de trabajo máxima de 8.5 bares.

9. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el intercambiador de calor (12) está diseñado de manera que la caída de presión del aire comprimido en la parte primaria es menor de 0,2 bares, o aún mejor menor de 0,1 bares, y preferiblemente menor de 0,05 bares.

10, Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el dispositivo (1) es móvil y está alojado en un contenedor.

11. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el dispositivo (1) comprende un secador de frío convencional sin intercambiador de calor recuperativo.

12. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** se dispone un postenfriador (25) entre la salida (11) del compresor (9) arriba mencionado y una entrada (13) de la parte primaria arriba mencionada del intercambiador de calor (12).

13. Dispositivo según la reivindicación 12, **caracterizado porque** justo aguas abajo del postenfriador (25) se dispone un segundo separador de líquido (26).

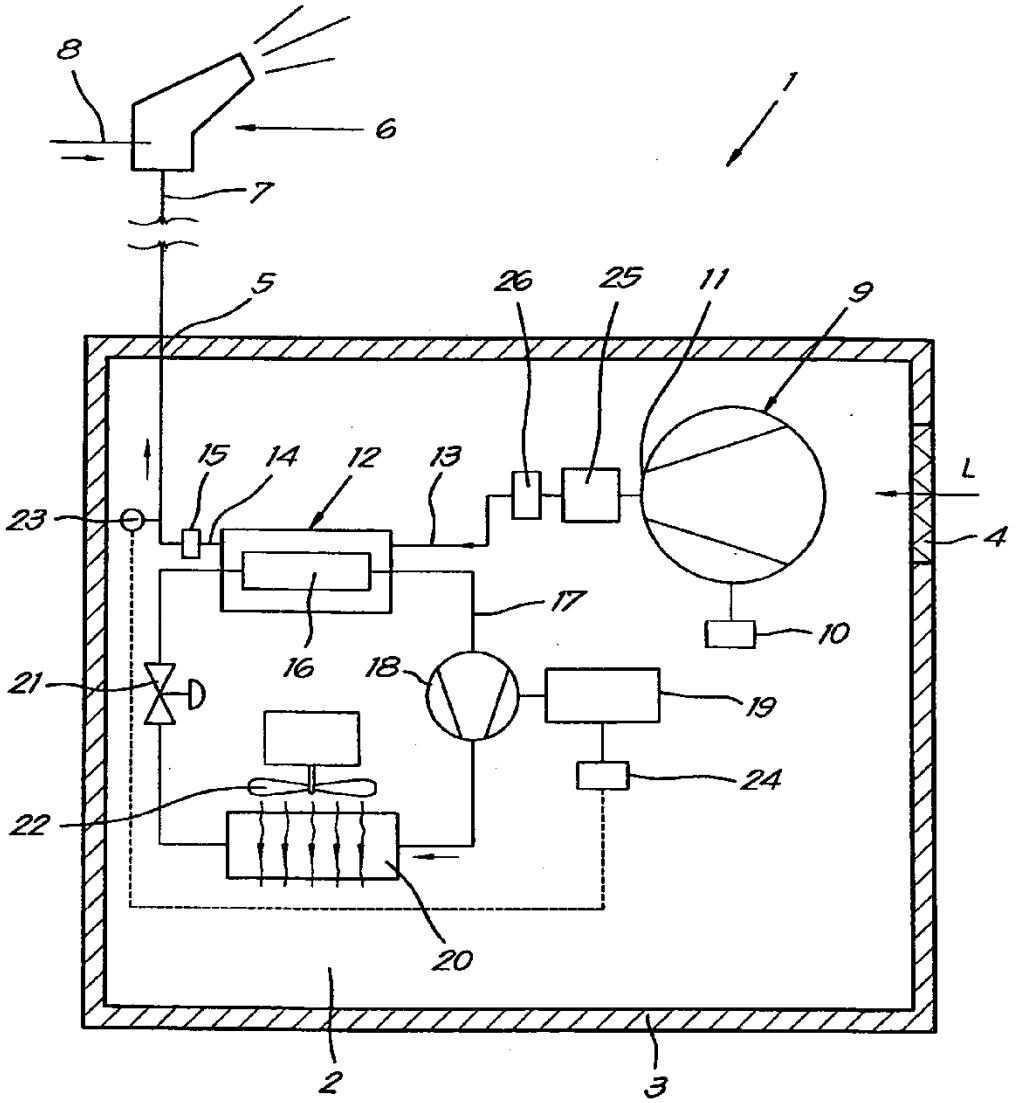

Fig. 1

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

La presente lista de referencias citadas por el solicitante es sólo para la conveniencia del lector. No forma parte del documento de Patente Europea. A pesar de la extrema diligencia tenida al compilar las referencias, no se puede excluir la posibilidad de que haya errores u omisiones y la OEP queda exenta de todo tipo de responsabilidad a este respecto.

Patentes citadas en la descripción

- FR 1372024 **[0002]**