

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 371 113**

51 Int. Cl.:  
**B01D 53/26** (2006.01)  
**B01D 5/00** (2006.01)  
**G05D 23/19** (2006.01)  
**F25B 49/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07815695 .7**  
96 Fecha de presentación: **25.10.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2089141**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.08.2009**

54 Título: **MÉTODO DE SECADO EN FRÍO.**

30 Prioridad:  
**10.11.2006 BE 200600544**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**27.12.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**27.12.2011**

73 Titular/es:  
**ATLAS COPCO AIRPOWER, NAAMLOZE  
VENNOOTSCHAP  
BOOMSESTEENWEG 957  
2610 WILRIJK, BE**

72 Inventor/es:  
**VAN DIJCK, Wouter Denis Ann y  
VAN NEDERKASSEL, Frederic Daniël Rita**

74 Agente: **Polo Flores, Luis Miguel**

ES 2 371 113 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).

**DESCRIPCION**

Método de secado en frío.

- 5 [0001] La presente invención se refiere a un método de secado en frío.
- [0002] En particular, la presente invención se refiere a un método para secado de gas en frío, en particular aire, que contiene vapor de agua, de modo que este gas es guiado a través de la parte secundaria de un intercambiador de calor cuya parte primaria es el vaporizador de un circuito de enfriamiento, que también comprende un compresor
- 10 que es impulsado por un motor; un condensador; un dispositivo de expansión entre la salida del condensador y la entrada del mencionado vaporizador.
- [0003] Dichos métodos, que son conocidos de los documentos de patente BE 1011932 o EP1103296 entre otros, se usan, entre otras cosas, para secar aire comprimido.
- 15 [0004] Un método para proteger un circuito refrigerante contra la congelación se conoce de EP0899135.
- [0005] El aire comprimido entregado, por ejemplo, por un compresor, en la mayoría de los casos está saturado con vapor de agua o tiene, en otras palabras, una humedad relativa del 100%. Esto implica que, cuando la temperatura cae por debajo del llamado punto de rocío, habrá condensación. El agua condensada causa corrosión en las tuberías y herramientas, como resultado de esto los artefactos se pueden desgastar prematuramente.
- 20 [0006] Es por esto que se seca el aire comprimido, lo que se puede lograr por medio del mencionado secado en frío. De esta manera también se puede secar otro aire además del comprimido, o bien otros gases.
- 25 [0007] El secado en frío se basa en el principio de que, al reducir la temperatura del aire o gas en el vaporizador, se condensa la humedad en el aire o gas, tras lo cual el agua condensada es separada en un separador de líquido y tras lo cual el aire o gas es calentado de nuevo, como resultado de lo cual este aire o gas ya no estará saturado.
- 30 [0008] Lo mismo es válido también para otros gases diferentes del aire y, cada vez que nos refiramos al aire de aquí en adelante, lo mismo tendrá validez para cualquier otro gas diferente del aire.
- [0009] Ya se conoce un método para secar el aire en frío, en el cual se enciende o apaga el circuito de enfriamiento en base a las mediciones de la presión del vaporizador o de la temperatura del vaporizador.
- 35 [0010] Si se constata que hay una disminución de aire comprimido, el circuito de enfriamiento se enciende y, tan pronto como la descarga de aire comprimido se vuelva a detener, también el circuito de enfriamiento se detiene.
- [0011] La desventaja de un método como este es que, una vez que el circuito de enfriamiento ha sido desconectado, el intercambiador de calor se calienta al no haber más enfriamiento.
- 40 [0012] Si, subsecuentemente, se produce otra extracción de aire comprimido mientras el intercambiador de calor está todavía relativamente caliente, pueden ocurrir picos instantáneos de temperatura y punto de rocío en la salida de aire comprimido, puesto que el gas a secar en el intercambiador de calor no se ha enfriado lo suficiente para que el agua contenida en dicho gas a secar se condense a la máxima capacidad.
- 45 [0013] En EP1890793 se describe un método de secado en frío que ofrece mejoras sustanciales si se compara con los métodos convencionales.
- 50 [0014] Con esta finalidad, el método de EP1890793 consiste en medir la temperatura del punto de rocío en el ambiente del lugar donde la temperatura del gas a secar es la mínima durante el secado en frío, y en encender y apagar el circuito de enfriamiento como para mantener siempre la mínima temperatura del gas del punto de rocío entre un valor de umbral mínimo y un máximo predeterminados, de modo que estos valores de umbral se calculan sobre la base de un algoritmo que es una función de la temperatura ambiente medida.
- 55 [0015] La mínima temperatura del aire o MTA significa aquí la mínima temperatura del gas a secar, que se presenta durante el secado en frío, y la cual, en principio, se alcanza en la salida del gas a secar desde la parte secundaria del intercambiador de calor. La MTA brinda siempre una buena indicación del punto de rocío del aire, puesto que ambos están relacionados
- 60 [0016] La presente invención apunta a proporcionar un método mejorado de secado en frío, que representa otra optimización del método de EP1890793.

- 5 [0017] Con esta finalidad, la presente invención se refiere a un método para el secado de gas en frío, en particular aire, que contiene vapor de agua, de modo que este gas es guiado a través de la parte secundaria de un intercambiador de calor cuya parte primaria es el vaporizador de un circuito de enfriamiento, que también comprende un compresor que es impulsado por un motor; un condensador; un dispositivo de expansión entre la salida del condensador y la entrada del mencionado vaporizador, de modo que la temperatura o el punto de rocío se mide en el ambiente del lugar donde la temperatura del gas a secar es la mínima durante el secado en frío, y de modo que el método mencionado comprende el paso de apagar el circuito de enfriamiento cuando la disminución de la mínima temperatura de gas medida o el punto de rocío durante un intervalo de tiempo predeterminado es menor a un valor predeterminado.
- 10 [0018] Una ventaja de un método así, de acuerdo con la invención, es que el circuito de enfriamiento se puede apagar una vez que se detecta que el mínimo valor posible de la mínima temperatura de gas o el punto de rocío casi se ha alcanzado, lo que ayuda a ahorrar energía.
- 15 [0019] Un método de acuerdo con la invención preferentemente comprende también un paso en el que la mínima temperatura del gas medida o el punto de rocío medido se compara con un valor de umbral máximo y, si la mínima temperatura del gas o el punto de rocío se ubica por encima de este valor de umbral máximo o se desvía del mismo por menos de un valor predeterminado, el circuito de enfriamiento permanece encendido.
- 20 [0020] Esto es ventajoso porque se evita que el circuito de enfriamiento se apague apenas la mínima temperatura del gas o el punto de rocío se sitúa por encima de un valor de umbral máximo o se desvía demasiado poco de este, como resultado de lo cual la mínima temperatura del gas volvería a alcanzar el máximo valor de umbral demasiado pronto.
- 25 [0021] De acuerdo con otra característica preferente de la invención, el método para secado en frío comprende el paso de eliminar la diferencia de presión que prevalece en el compresor del mencionado circuito de enfriamiento antes de que el circuito de enfriamiento se active tras una parada.
- 30 [0022] Una ventaja importante de ello es que el compresor de refrigeración puede arrancar rápidamente, puesto que se evita cualquier problema de arranque debido a una diferencia de presión demasiado grande en este compresor de refrigeración.
- 35 [0023] A efectos de mejor explicar las características de la presente invención, se describe como ejemplo solamente el siguiente método preferido, de acuerdo con la invención, sin ser limitativo en modo alguno, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:
- 40 la figura 1 representa un dispositivo para aplicar un método de secado en frío, de acuerdo con la invención, la figura 2 representa de manera esquemática el comportamiento de la mínima temperatura del gas en función del tiempo;
- la figura 3 representa de manera esquemática el comportamiento de la mínima temperatura del gas en función del tiempo, cuando se aplica un método de acuerdo con la invención;
- la figura 4 representa una variante de un método de acuerdo con la figura 1.
- 45 [0024] La figura 1 representa un dispositivo para secado en frío, el mismo consta principalmente de un intercambiador de calor 2, cuya parte primaria forma el vaporizador 3 de un circuito de enfriamiento 4 en el que se incorporan sucesivamente un compresor 6, impulsado por un motor 5, un condensador 7 y una válvula de expansión 8.
- 50 [0025] Este circuito de enfriamiento se llena con líquido refrigerante, por ejemplo, R404a, cuya dirección de flujo se representa con la flecha 9.
- [0026] La parte secundaria del intercambiador de calor 2 forma parte de una tubería 10 para el aire húmedo a secar, cuya dirección de flujo se representa con la flecha 11.
- 55 [0027] Después del intercambiador de calor 2, es decir, en su salida, hay incorporado un separador de líquido 12 en la tubería 10.
- 60 [0028] Esta tubería 10, antes de llegar al intercambiador de calor 2, se puede extender parcialmente a través de un preenfriador o de un intercambiador de calor de recuperación 13 y, posteriormente, después del separador de líquido 12, se puede extender nuevamente a través del intercambiador de calor de recuperación 13, en flujo paralelo o a contraflujo de la parte mencionada.

- [0029] La salida de la tubería 10 mencionada puede conectarse, por ejemplo, a una red de aire comprimido que no se representa en las figuras, a la cual están conectados consumidores de aire comprimido, por ejemplo, herramientas impulsadas por aire comprimido.
- 5 [0030] El intercambiador de calor 2 es un intercambiador de calor líquido refrigerante/aire y se puede hacer para formar un todo con el posible intercambiador de calor de recuperación 13, que es un intercambiador de calor aire/aire.
- 10 [0031] La válvula de expansión 8 se hace en este caso en la forma de una válvula termostática cuyo elemento termostático se acopla en la forma conocida por medio de una tubería 14 a un "bulbo" 15 dispuesto en la salida del vaporizador 3, en otras palabras entre el vaporizador 3 y el compresor 6, en el circuito de enfriamiento 4 y lleno con el mismo medio refrigerante.
- 15 [0032] Está claro que la válvula de expansión 8 mencionada se puede resolver en muchas otras maneras, como por ejemplo en la forma de una válvula electrónica acoplada a un sensor de temperatura incorporado en el extremo lejano del vaporizador 3 o a continuación de él.
- [0033] En algunos secadores en frío pequeños 1, la válvula de expansión 8 se puede reemplazar por un tubo capilar.
- 20 [0034] En este caso, pero no necesariamente, el circuito de enfriamiento 4 comprende también una válvula de desvío 16 dispuesta en paralelo a la válvula de expansión 8 y que, en este caso, está hecha en forma de una válvula controlada que se conecta a un dispositivo de control 17.
- 25 [0035] El compresor 6 es, por ejemplo, un compresor volumétrico que suministra prácticamente un caudal volumétrico idéntico a una velocidad de rotación idéntica, por ejemplo, un compresor en espiral, mientras que el motor 5 es, en este caso, un motor eléctrico que también está acoplado al mencionado dispositivo de control 17.
- 30 [0036] El dispositivo de control 17 mencionado, que puede estar hecho, por ejemplo, en la forma de un PLC, está también conectado a los dispositivos de medición 18 para la mínima temperatura del aire MTA y a los dispositivos de medición 19 para la temperatura ambiente Tamb.
- 35 [0037] Los dispositivos de medición 18 mencionados para la MTA se incorporan preferentemente en el punto donde puede efectivamente esperarse la mínima temperatura del aire, es decir, en este caso, inmediatamente después de la parte secundaria del intercambiador de calor 2 y preferiblemente antes del separador de líquido 12.
- 40 [0038] De acuerdo con la invención, no se excluye que los dispositivos de medición 18 para medir la MTA sean reemplazados por dispositivos de medición para medir el punto de rocío, los cuales se incorporan preferentemente a la salida de la parte secundaria del intercambiador de calor 2 mencionado. Además, de acuerdo con la invención, cada vez que nos referimos a dispositivos de medición 18 para medir la MTA, también se pueden aplicar dispositivos de medición para medir el punto de rocío.
- 45 [0039] Los mencionados dispositivos de medición 19 de la temperatura ambiente Tamb se colocan preferentemente en la red de aire comprimido que usa el aire que ha sido secado por el dispositivo 1, en particular, cerca de los consumidores finales de dicho aire comprimido, por ejemplo, cerca de las herramientas impulsadas por este aire comprimido seco.
- 50 [0040] Los dispositivos de medición 19 también se pueden ubicar en otros lugares. En el caso del aire comprimido a secar, por ejemplo, que viene de un compresor, un buen punto para ubicar los mencionados dispositivos de medición 19 para la temperatura ambiente parece ser a la entrada de este compresor.
- 55 [0041] El método para secado en frío mediante un dispositivo 1 de acuerdo con la figura 1 es muy simple, como se detalla a continuación.
- [0042] El aire a secar es guiado mediante la tubería 10 y por lo tanto a través del intercambiador de calor 2, por ejemplo, a contraflujo del fluido refrigerante en el vaporizador 3 del circuito de enfriamiento 4.
- [0043] En este intercambiador de calor 2, el aire húmedo se enfría, y como resultado se forma condensación la cual es separada en el separador de líquido 12.
- 60 [0044] El aire frío, que contiene menos humedad en términos absolutos después de dicho separador de líquido 12, pero aún tiene una humedad relativa del 100%, se calienta en el intercambiador de calor de recuperación 13, como resultado de lo cual la humedad relativa desciende preferentemente a menos del 50%, mientras el aire fresco a

secar se enfría parcialmente en el intercambiador de calor de recuperación 13 antes de ser alimentado al intercambiador de calor 2.

5 [0045] Por lo tanto, el aire a la salida del intercambiador de calor de recuperación 13 está más seco que a la entrada del intercambiador de calor 2.

10 [0046] La MTA se mantiene preferentemente dentro de ciertos límites, como para evitar congelamiento del vaporizador 3 a causa de una MTA demasiado baja por un lado, y para asegurar que el aire esté suficientemente frío como para permitir la formación de condensación por el otro.

[0047] Con este fin, el circuito de enfriamiento 4 se puede, como se describe en EP1890793, encender y apagar sobre la base de las mediciones de MTA y la temperatura ambiente, por ejemplo, encendiendo y apagando el motor 5 del compresor 6 de dicho circuito de enfriamiento 4.

15 [0048] De este modo, uno puede asegurarse de que la MTA o el punto de rocío se encuentren siempre entre un valor de umbral predeterminado mínimo A y un valor de umbral máximo B.

20 [0049] Con esta finalidad, la temperatura o el punto de rocío se mide en el ambiente del lugar donde, durante el secado en frío, la temperatura del aire a secar es la mínima y, preferentemente, inmediatamente después de la parte secundaria del intercambiador de calor 2, y uno o dos de los mencionados valores de umbral A y/o B se calculan sobre la base de un algoritmo que es función de la temperatura ambiente medida.

25 [0050] De acuerdo con la invención, el método de secado en frío comprende el paso de apagar el circuito de enfriamiento 4 cuando la disminución de la mínima temperatura del gas medida, en este caso la disminución  $\Delta MTA$  de la mínima temperatura del aire, o del punto de rocío, es menor a un valor predeterminado durante un periodo de tiempo predeterminado.

30 [0051] Esto se representa mediante la figura 2, en la misma la disminución de la mínima temperatura del aire MTA, después de arrancar el circuito de enfriamiento 4, se representa como una función del tiempo t.

[0052] En este ejemplo, el circuito de enfriamiento 4 se arranca a tiempo cero, tras lo cual hay una disminución de la mínima temperatura del aire MTA.

35 [0053] Durante el primer periodo de tiempo  $\Delta t_0$ , la disminución de la mínima temperatura del aire equivale a  $\Delta MTA_0$ .

[0054] Durante un posterior periodo de tiempo  $\Delta t_1$ , que dura lo mismo que el primer periodo de tiempo  $\Delta t_0$ , la disminución de la mínima temperatura del aire es  $\Delta MTA_1$ , de modo que  $\Delta MTA_1$  es menor que  $\Delta MTA_0$ .

40 [0055] En el siguiente periodo de tiempo  $\Delta T_2$ , que dura lo mismo que los dos periodos de tiempo precedentes, la disminución de la mínima temperatura del aire  $\Delta MTA_2$  es aún menor.

45 [0056] En este ejemplo, cuando se hace evidente que la disminución de la mínima temperatura del aire  $\Delta MTA$  es menor a un valor predeterminado y que es, por ejemplo, prácticamente igual a 1 °C durante tres periodos de tiempo sucesivos, por ejemplo, de diez segundos, el circuito de enfriamiento 4 se apagará, por ejemplo, apagando el motor 5.

50 [0057] Es evidente que la mencionada disminución de la mínima temperatura del aire  $\Delta MTA$ , de acuerdo con la invención, no necesariamente se debe observar durante tres periodos sucesivos de tiempo, sino que también se puede considerar durante más periodos de tiempo o menos.

55 [0058] Así, por ejemplo, es posible apagar el circuito de enfriamiento 4 ya cuando la disminución de la mínima temperatura del aire  $\Delta MTA$  cae por debajo de un valor predeterminado y solo durante un periodo de tiempo, o apagar el circuito de enfriamiento 4 solo cuando ha habido una disminución  $\Delta MTA$  que equivalga a menos de un valor predeterminado y, por ejemplo, durante cinco periodos sucesivos de tiempo.

[0059] Naturalmente, el mencionado valor predeterminado y no se restringe a 1 °C, pero este valor puede ser libremente seleccionado por el usuario.

60 [0060] También la longitud del mencionado periodo de tiempo puede ser especificada por el usuario y no se restringe a una longitud de tiempo de diez segundos.

[0061] De acuerdo con una característica preferente de la invención, la mínima temperatura del aire LAT medida o el punto de rocío medido se compara con el mencionado valor de umbral máximo B, y el circuito de enfriamiento 4

permanece encendido si la mínima temperatura del aire MTA o el punto de rocío se ubica por encima de este valor de umbral máximo B o difiere del mismo por menos de un valor predeterminado z.

5 [0062] El valor predeterminado z puede ser seleccionado libremente por un usuario y, en la práctica, preferentemente asciende a unos 3 °C.

10 [0063] Preferentemente, en un método de acuerdo con la invención, se utiliza un algoritmo que restringe el número de arranques por hora del circuito de enfriamiento 4 para evitar que el mencionado motor 5, que puede ser, por ejemplo, un motor eléctrico, se sobrecargue debido a la acumulación de calor en la serpentina.

15 [0064] Lo precedente se puede resolver, por ejemplo, registrando el periodo de tiempo transcurrido desde la última parada del circuito de enfriamiento 4, y manteniendo encendido el circuito de enfriamiento 4 mientras este periodo de tiempo, expresado en minutos, sea menor a  $60/n$ , en donde n representa el máximo número admitido de arranques por hora para el motor 5.

[0065] Empero, también es posible, de acuerdo con la invención, considerar el mencionado periodo de tiempo, por ejemplo, como del último arranque del circuito de enfriamiento 4.

20 [0066] La figura 3 representa esquemáticamente la gráfica de la mínima temperatura del aire MTA en función del tiempo t para un método de acuerdo con la invención, en donde se toman como base una presión de entrada constante del gas a secar y una temperatura ambiente Tamb constante.

25 [0067] En el instante de tiempo  $t_0$  se enciende el circuito de enfriamiento 4, como resultado de ello la mínima temperatura del aire MTA medida desciende de inmediato.

[0068] Una vez que, por un determinado periodo de tiempo, la MTA ha descendido menos que un valor predefinido y, el circuito de enfriamiento 4 se apaga, en este caso, en un instante de tiempo  $t_1$ .

30 [0069] Apagando el circuito de enfriamiento 4, la MTA 5 vuelve a aumentar hasta alcanzar el máximo valor de umbral B que, al tomarse como base una temperatura ambiente Tamb constante, en este caso se representa como una curva constante.

[0070] En ese tiempo, el circuito de enfriamiento 4 se enciende de nuevo, tras lo cual la MTA vuelve a descender.

35 [0071] En un instante de tiempo  $t_3$  el descenso de la mínima temperatura del aire medida durante un periodo de tiempo predeterminado es menor a un valor predeterminado y, de modo que el circuito de enfriamiento 4 normalmente se apagará.

40 [0072] No obstante, el periodo de tiempo  $60/n$ , que arranca en el instante de tiempo  $t_1$ , en particular el tiempo de la última parada del circuito de enfriamiento 4, todavía no ha transcurrido un tiempo  $t_3$ , de modo que el circuito de enfriamiento 4 permanecerá encendido hasta que este periodo de tiempo  $60/n$  haya transcurrido, en un instante de tiempo  $t_4$ .

45 [0073] En ese momento, el circuito de enfriamiento 4 se apaga de nuevo y la MTA aumenta otra vez.

[0074] En un modo análogo al descrito, el circuito de enfriamiento 4 se encenderá una vez que la MTA haya alcanzado nuevamente el valor de umbral máximo B, y el circuito de enfriamiento 4 solamente se volverá a apagar cuando el periodo de tiempo  $t_5 - t_4$ , expresado en minutos, sea igual a  $60/n$ .

50 [0075] En una aplicación con una temperatura ambiente Tamb variable que no se representa en las figuras, el valor de umbral máximo B no es una constante, sino que varía como una función de la temperatura ambiente Tamb.

55 [0076] En el caso de una temperatura de entrada de variación constante y/o flujo del aire a secar que entra al dispositivo 1, el circuito de enfriamiento 4 preferentemente se apaga cuando la mínima temperatura del aire LAT es casi constante durante un periodo predeterminado de tiempo de, por ejemplo, treinta segundos, por ejemplo con una desviación de menos de 2 °C.

60 [0077] De acuerdo con una característica preferida, un método de acuerdo con la invención comprende el paso de eliminar la diferencia de presión que prevalece en el compresor 6 del mencionado circuito de enfriamiento 4 antes de que el circuito de enfriamiento 4 se active tras una parada.

[0078] Con esta finalidad, el circuito de enfriamiento 4 en este caso es dotado de la mencionada válvula de desvío 16.

- 5 [0079] De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, la válvula de desvío 16 se abre cuando la mínima temperatura del aire alcanza un valor de umbral C que se calcula, por ejemplo, sobre la base de la temperatura ambiente Tamb.
- [0080] En una materialización práctica de un método de acuerdo con la invención, el mencionado valor de umbral C se puede calcular, por ejemplo, sustrayendo un valor constante del mencionado valor de umbral máximo B.
- 10 [0081] Cuando, con un método de acuerdo con la invención, la mínima temperatura del aire MTA se incrementa hasta el mencionado valor de umbral C después de que el circuito de enfriamiento 4 se ha apagado, se abre la válvula de desvío 16, de modo que las presiones antes y después del compresor 6 se ecualizan, de modo que, cuando se alcanza el máximo valor de umbral B de la MTA, el circuito de enfriamiento 4 se puede volver a arrancar rápidamente y sin esfuerzo, puesto que el motor está considerablemente menos cargado.
- 15 [0082] La figura 4 representa una variante del dispositivo 1 de acuerdo con la figura 1 para secado en frío, de modo que la mencionada válvula de desvío 16 está, en este caso, dispuesta paralelamente al mencionado compresor 6.
- [0083] El método que se aplica con una materialización así del dispositivo 1 es análogo a la materialización descrita más arriba.
- 20 [0084] La figura 5 representa otra materialización de un dispositivo 1 de acuerdo con la figura 1, de modo que la mencionada válvula de desvío 16 se dispone ahora en paralelo a la mencionada válvula de expansión 8 y al evaporador 3.
- 25 [0085] En este caso también el método de acuerdo con la invención es el mismo que el descrito más arriba.
- [0086] En los ejemplos descritos de un método de acuerdo con la invención, siempre se aplica una combinación de un algoritmo para ahorro energético y una válvula de desvío 16, pero, de acuerdo con la invención, es posible aplicar solamente el algoritmo para ahorro energético, que apaga el circuito de enfriamiento una vez que se acerca al
- 30 mínimo valor obtenible de la MTA, o solamente se puede disponer una válvula de desvío 16 que elimina la diferencia de presión en el compresor 6 antes de arrancar el circuito de enfriamiento.
- [0087] En vez de aire húmedo, otros gases diferentes del aire que contengan vapor se pueden secar de la misma manera y con el mismo dispositivo 1. La MTA es entonces la mínima temperatura del gas.
- 35 [0088] La presente invención no se limita al método descrito como un ejemplo; al contrario, un método mejorado de secado en frío de acuerdo con la invención se puede realizar de muchas maneras diferentes, y al mismo tiempo, puede seguir dentro del alcance de la invención según lo descrito en las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES.**

- 5 **1.-** Método para secado de gas en frío, en particular aire que contiene vapor de agua, de modo que este gas es guiado a través de la parte secundaria de un intercambiador de calor (2) cuya parte primaria es el vaporizador (3) de un circuito de enfriamiento (4), que también comprende un compresor (6) que es impulsado por un motor (5); un condensador (7); un dispositivo de expansión (8) entre la salida del condensador (7) y la entrada del mencionado vaporizador (3), de modo que la temperatura o el punto de rocío se mide en el ambiente del lugar donde, durante el secado en frío, la temperatura del gas a secar es la mínima, caracterizado porque el método mencionado comprende el paso de apagar el circuito de enfriamiento (4) cuando la disminución de la mínima temperatura de gas medida o el punto de rocío durante un intervalo de tiempo predeterminado es menor a un valor predeterminado **y**.
- 10 **2.-** Método, según la reivindicación 1, caracterizado porque la mínima temperatura del gas medida MTA o el punto de rocío medido se comparan con un valor de umbral máximo y porque, si la mínima temperatura del gas MTA o el punto de rocío se ubica por encima de este valor de umbral máximo B o se desvía del mismo por menos de un valor predeterminado **z**, el circuito de enfriamiento (4) permanece encendido.
- 15 **3.-** Método, según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque comprende el paso de medir la temperatura ambiente Tamb y de calcular el mencionado valor de umbral máximo (B) sobre la base de un algoritmo que es una función de la temperatura ambiente Tamb medida.
- 20 **4.-** Método, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se hace uso de un algoritmo que restringe el número de arranques por hora del circuito de enfriamiento (4).
- 25 **5.-** Método, según la reivindicación 4, caracterizado porque se registra el periodo de tiempo que ha transcurrido desde la última parada del circuito de enfriamiento (4), y porque el circuito de enfriamiento (4) permanece encendido mientras que este periodo de tiempo, expresado en minutos, sea menor a  $60/n$ , en donde n representa el número máximo de arranques admitidos por hora.
- 30 **6.-** Método, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende el paso de eliminar la diferencia de presión que prevalece en el compresor (6) del mencionado circuito de enfriamiento (4) antes de que el circuito de enfriamiento (4) se active tras una parada.
- 35 **7.-** Método, según la reivindicación 6, caracterizado porque la diferencia de presión en el compresor (6) es eliminada por medio de una válvula de desvío (16) dispuesta en el circuito de enfriamiento (4).
- 8.-** Método, según la reivindicación 7, caracterizado porque la mencionada válvula de desvío (16) se dispone en paralelo a la mencionada válvula de expansión (8).
- 40 **9.-** Método, según la reivindicación 7, caracterizado porque la mencionada válvula de desvío (16) se dispone en paralelo al mencionado compresor (6).
- 10.-** Método, según la reivindicación 7, caracterizado porque la mencionada válvula de desvío (16) se dispone en paralelo a la mencionada válvula de expansión (8) y al evaporador (3).
- 45 **11.-** Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, caracterizado porque la válvula de desvío (16) se abre cuando la mínima temperatura del aire MTA o el punto de rocío ha alcanzado un valor de umbral C que se calcula sobre la base de la temperatura ambiente Tamb.

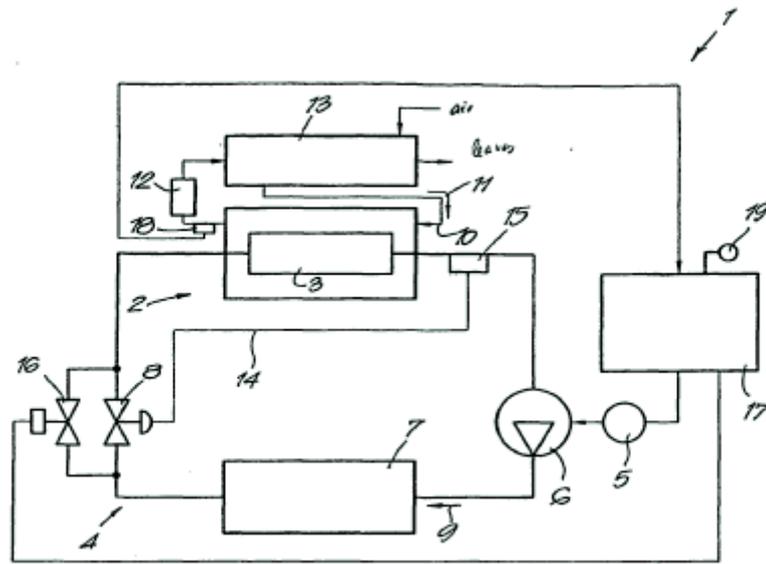


Fig. 1

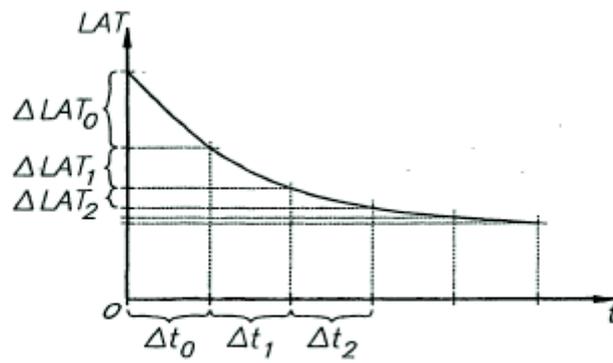


Fig. 2

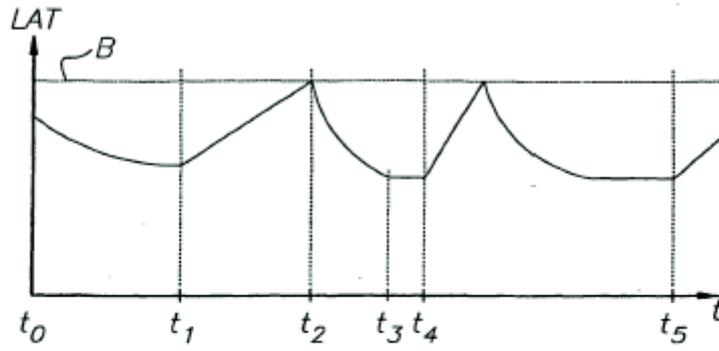


Fig. 3

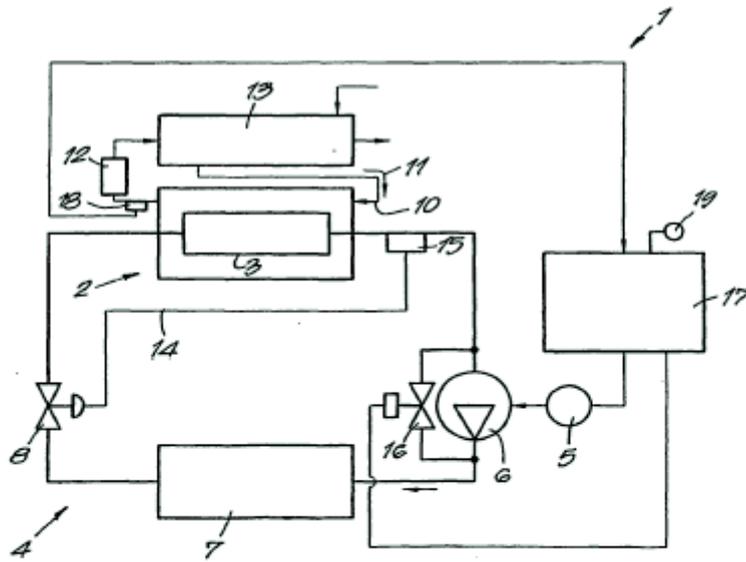
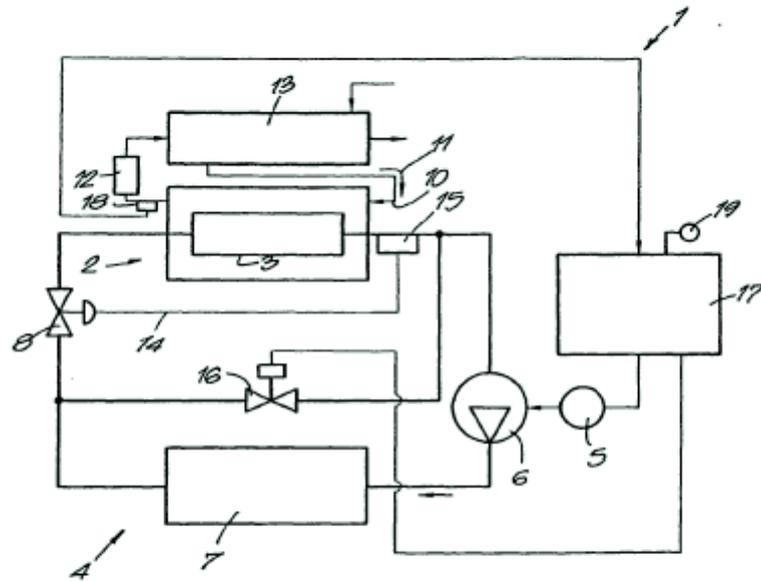


Fig. 4



*Fig.5*