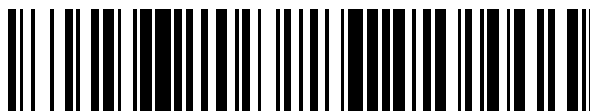


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 567 065**

51 Int. Cl.:

**H01M 8/04** (2006.01)

**F24D 5/04** (2006.01)

**F24F 12/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2012 E 12705864 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.02.2016 EP 2678611**

54 Título: **Sistema de ventilación y de calefacción**

30 Prioridad:

**25.02.2011 DE 102011004734**

**27.05.2011 DE 102011076650**

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

**19.04.2016**

73 Titular/es:

**HPS HOME POWER SOLUTIONS GMBH (100.0%)  
Carl-Scheele-Strasse 16  
12489 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

**HIERL, ANDREAS;  
HILLE, ANDRÉ y  
RADUE, DIRK**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 567 065 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**

Sistema de ventilación y de calefacción

La invención se refiere a un sistema de ventilación y de calefacción especialmente para locales de estancia tales como salones o similares.

5 El objetivo de este tipo de sistemas de ventilación y de calefacción es crear un clima en el local que, tanto respecto a la temperatura del aire existente en el local (temperatura ambiente) como respecto a la humedad del aire existente en el local de estancia, esté ajustado por ejemplo de tal forma que las personas que se encuentren en el local de estancia se sientan bien. Un problema es que el aire en el local típicamente ha de calentarse en invierno y que además se ha de evacuar la humedad emitida por las personas que se encuentran en el local de estancia, de manera que es necesario un intercambio de aire incluso en caso de temperaturas exteriores desfavorables.

10 Por el documento DE10302217A1 se dio a conocer una calefacción de aire con una transmisión integrada de calor del aire de escape y del quemador.

15 La invención tiene el objetivo de proporcionar un sistema de ventilación y de calefacción que cumpla de la forma más rentable posible y de forma energéticamente favorable los requisitos en cuanto a un sistema de este tipo. Según la invención, este objetivo se consigue mediante un sistema de ventilación y de calefacción que comprende un aparato de ventilación en combinación con una unidad de pila de combustible, suministrando el aparato de ventilación aire exterior procedente del exterior del local de estancia, en una primera línea de aire, a través de un intercambiador de calor, a la unidad de pila de combustible y, dado el caso, al local de estancia directamente como aire entrante, mientras que aire saliente de la unidad de pila de combustible se suministra junto a aire saliente del local de estancia a una segunda línea de aire del aparato de ventilación y dentro de este se evacua al exterior como aire de escape a través del intercambiador de calor del aparato de ventilación. El aire exterior suministrado al aparato de ventilación se hace pasar, a través de la primera línea de aire del aparato de ventilación, por el mismo intercambiador de calor por el que se hace pasar respectivamente aire que entra como aire saliente en la segunda línea de aire del aparato de ventilación y que sale del aparato de ventilación como aire de escape.

20 La unidad de pila de combustible comprende un stack de pila de combustible con un cátodo abierto en el que el aire refrigerante para el cátodo y el aire de reacción son el mismo caudal, a través del que también se vuelve a evacuar como humedad residual el agua originada durante la reacción en la unidad de pila de combustible. Según la invención, dicha humedad residual se utiliza para completar el aire exterior calentado por el aparato de ventilación con aire saliente húmedo procedente del sistema de pila de combustible, de tal forma que el aire entrante que ha de ser suministrado al local de estancia presenta tanto una temperatura de aire deseada como una humedad de aire deseada.

25 Para poder refrigerar eventualmente en verano el aire entrante que ha de ser suministrado al local de estancia, a la primera línea de aire del aparato de ventilación también puede estar postconectada una unidad de refrigeración. Esta puede presentar por ejemplo un segundo intercambiador de calor y una máquina frigorífica conectada a este. Preferentemente, la máquina frigorífica es una máquina frigorífica por compresión.

30 La pila de combustible de la unidad de pila de combustible presenta preferentemente membranas de intercambio de protones, de manera que la pila de combustible es una pila de combustible PEM.

Otras variantes de realización ventajosas del sistema de ventilación y de calefacción según la invención resultan de la siguiente descripción de ejemplos de realización con referencia a las figuras. Estas muestran en

40 la figura 1: una representación esquemática de un sistema de ventilación y de calefacción con una pila de combustible que tiene un stack de pila de combustible con un cátodo abierto;

la figura 2: una representación esquemática de un sistema de ventilación y de calefacción similar a la figura 1 con una válvula de derivación adicional que puentea el intercambiador de calor en la línea de aire entrante del aparato de ventilación; y

45 la figura 3: un sistema de ventilación y de calefacción similar a la figura 1 en el que en la línea de aire saliente de la unidad de pila de combustible está previsto un intercambiador de calor aire/agua, cuyo lado de agua está conectado, a través de un circuito, a un sumidero de calor, por ejemplo un acumulador de agua caliente.

50 El sistema de ventilación y de calefacción 10 representado en la figura 1 presenta un aparato de ventilación 12 que presenta una primera línea de aire 14 de una conexión de aire exterior 16 a una conexión de aire entrante 18 así como una segunda línea de aire 20 de una conexión de aire saliente 22 a una conexión de aire de escape 24. De estas conexiones, durante el funcionamiento, comunican con el entorno de un local de estancia, no con el local de estancia 26 mismo, la conexión de aire exterior 16 y la conexión de aire de escape 24.

La conexión de aire de escape 22 comunica, a través de una línea de aire saliente 30, con el local de estancia 26, de la misma manera que la conexión de aire entrante 18 comunica con el local de estancia 26 tanto directamente a

través de una línea de aire entrante 32 como indirectamente a través de una unidad de pila de combustible 28.

5 Tanto la primera línea de ventilación 14 del aparato de ventilación 12 como la segunda línea de ventilación 20 del aparato de ventilación 12 se hacen pasar por un intercambiador de calor 34 del aparato de ventilación 12, de manera que se produce un intercambio de calor entre las corrientes de aire llevadas a través de las dos líneas de aire 14 y 20. En invierno, por ejemplo, el aire saliente o de escape llevado por la segunda línea de aire 20 puede transmitir su calor al aire exterior o entrante llevado por la primera línea de aire 14, de manera que se puede recuperar y reconducir al local de estancia 26 al menos una parte de la energía térmica que en caso contrario se evacua con la corriente de aire de escape.

10 La unidad de pila de combustible 28 está conectada por el lado de entrada, a través de una parte de la línea de aire entrante 32, con la conexión de aire entrante 18 del aparato de ventilación 12 y de esta manera se alimenta de aire entrante fresco que se necesita al mismo tiempo por una parte para la reacción con el hidrógeno en la pila de combustible de la unidad de pila de combustible 28 y por otra parte como aire refrigerante para la evacuación del calor originado durante la reacción. La pila de combustible de la unidad de pila de combustible 28 tiene membranas de intercambio de protones (membranas PEM) a las que la corriente de aire de reacción y la corriente de aire refrigerante no se suministran de forma separada, sino en una corriente de aire. Como consecuencia de la reacción, dicha corriente de aire por la unidad de pila de combustible 28 absorbe agua originada en la pila de combustible y, por tanto, se humedece. La corriente de aire caliente y húmedo que sale de la unidad de pila de combustible 28 se suministra totalmente o parcialmente a la línea de aire entrante 28 y/o a la línea de aire saliente 30.

20 Si el aire entrante que sale del aparato de ventilación 12 es más seco que el aire ambiente deseado, es decir, si hay que suministrarle humedad, a este aire entrante se suministra una parte o la totalidad del aire que sale de la unidad de pila de combustible 28. Para ello, la salida de la unidad de pila de combustible 28 está conectada con la línea de aire entrante 32 a través de una primera línea de pila de combustible 36 con una válvula de retención 38.

25 En cambio, si el aire entrante 18 que sale del aparato de ventilación 14 ya es suficientemente húmedo, el aire que sale de la unidad de pila de combustible 28 se suministra de forma controlada a la línea de aire saliente 30 a través una segunda línea de salida de pila de combustible 40, a través de una válvula de ventilación 42 dispuesta en esta, y por tanto se reconduce al aparato de ventilación 12. Esto ofrece la ventaja de que el calor de reacción evacuado con el aire que sale de la unidad de pila de combustible 28 se hace pasar con la corriente de aire de escape por el intercambiador de calor 34 del aparato de ventilación 12, de manera que también esta energía térmica puede volver a extraerse al menos en parte a la corriente de aire de escape y suministrarse a la corriente de aire entrante.

30 En la línea de aire entrante 32 está dispuesta una segunda válvula de retención 44. Por las válvulas de retención 38 y 44, a través de la válvula de ventilación 42 también se puede ajustar qué cantidad del aire entrante que sale del aparato de ventilación 12 se ha de suministrar directamente al local de estancia 26 y qué cantidad se suministra al aire de la unidad de pila de combustible 28 y por tanto eventualmente de forma indirecta al aire ambiente en el local de estancia 26.

35 Según el lugar de uso y las temperaturas a esperar, en la línea de aire entrante 32 puede estar prevista una unidad de refrigeración que presente un intercambiador de calor refrigerador 46 dispuesto directamente en la línea de aire entrante 32 así como un grupo refrigerador 48 conectado a este. El grupo refrigerador 48 puede ser por ejemplo una máquina refrigeradora por compresión.

40 La unidad de refrigeración está dispuesta en una sección de la línea de aire entrante 32 que se encuentra corriente abajo del lugar en el que la primera línea de salida de pila de combustible 36 incide en la línea de aire entrante 32.

En el modo de funcionamiento conducido por calor, descrito hasta ahora, el control del sistema de ventilación y de calefacción 10 y especialmente de la válvula de ventilación 42 se realiza de forma guiada por la temperatura del aire y la humedad del aire en el local de estancia 26. Para el control, al final de la línea de aire entrante 32 están dispuestos un sensor de humedad del aire 50 y un sensor de temperatura del aire 52.

45 Alternativamente a un modo de funcionamiento conducido por calor, el sistema de ventilación y de calefacción 10 también se puede hacer funcionar en un modo conducido por corriente, en el que el sistema de ventilación y de calefacción 10 funciona como central eléctrica de regulación y la absorción de potencia o la emisión de potencia del sistema de ventilación y de calefacción 10 se ajustan de la manera que por parte de la red eléctrica resulta deseable para compensar fluctuaciones de carga. Entonces, dado el caso, el calor producido de más puede emitirse al entorno a través de la segunda línea de salida de pila de combustible 40, la línea de salida 30 y el aparato de ventilación 12.

55 La variante de realización de un sistema de ventilación y de calefacción 10' representada en la figura 2 se diferencia de la variante representada en la figura 1 en que en la línea de ventilación 14' del aparato de ventilación 12' está prevista una válvula de derivación 60 que puentea el intercambiador de calor 34' del aparato de ventilación 12'. Dicha válvula de derivación 60 está controlada de tal forma que al aire de escape llevado en la segunda línea de ventilación 20' se extrae justo el calor suficiente para que en ningún caso se produzca una congelación del aparato de ventilación 12'. Por lo tanto, a bajas temperaturas, una parte o la totalidad del aire exterior o entrante llevado por la primera línea de aire 14' se hace pasar delante del intercambiador de calor 34', de manera que el intercambiador

de calor 34' no se congela por ejemplo como consecuencia de la congelación de agua de condensación.

5 Una válvula de derivación 50 controlada de esta manera hace superflua una calefacción anticongelante necesaria eventualmente en caso contrario que cuando se pasa por debajo de una temperatura exterior determinada (p. ej. 0 °C) se conecta a través de un termostato precalentando así de forma eléctrica el aire exterior. Es que una calefacción anticongelante de este tipo reduciría el grado de recuperación de calor y provocaría costes energéticos adicionales.

Para el funcionamiento del sistema de ventilación y de calefacción representado en la figura 3 resultan por ejemplo las dos variantes que se describen a continuación.

10 O bien, el aire exterior o entrante llevado en la primera línea de aire 14' se hace pasar en parte delante del intercambiador de calor aire/aire 34' por medio de la válvula de derivación 60. En este caso, a causa de la temperatura de aire entrante más baja, la pila de combustible de la unidad de pila de combustible 28 tiene que recalentar algo más la pila de combustible de la unidad de pila de combustible 28. Si la unidad de pila de combustible 28 presenta una pila de combustible con un cátodo abierto y si el aire de escape de la unidad de pila de combustible 28 se mezcla directamente con el aire entrante, el aire entrante también se humedece en mayor medida en días de invierno secos, lo que resulta deseable.

O bien, la corriente de aire saliente del local de estancia 26 y la corriente de aire de escape procedente de la unidad de pila de combustible 28 y llevada a través de la válvula de ventilación 42 se eleva de tal forma que el aire saliente o de escape llevado a través de la segunda línea de aire 20 mantenga una temperatura superior al límite de helada. De esta manera, se consigue mantener un buen grado de recuperación de calor.

20 La variante de realización representada en la figura 2 permite prescindir de calefacciones anticongelantes necesarias típicamente y, por tanto, trabajar con una mayor eficiencia energética sin mermar el confort de la instalación de ventilación. Adicionalmente, en el caso de una unidad de pila de combustible 28, con una pila de combustible con un cátodo abierto, con la ayuda de la válvula de derivación 60 se puede ajustar la humedad del aire que debe llegar al local de estancia 26, sin tener que modificar para ello un número de revoluciones de ventilador.

25 La variante de realización de un sistema de ventilación y de calefacción 19' representada en la figura 3 se diferencia del sistema de ventilación y de calefacción representado en la figura 1 en que en el punto o adicionalmente al intercambiador de calor refrigerador 46 está previsto un intercambiador de calor aire/agua 62 dispuesto en la corriente de aire saliente (por ejemplo en la línea de salida de pila de combustible 40), cuyo lado de aire es atravesado por el aire saliente procedente de la unidad de pila de combustible 28 y cuyo lado de agua está unido, a través de un circuito, a un sumidero de calor, por ejemplo un acumulador de agua caliente.

35 La variante de realización representada en la figura 3 es ventajosa por ejemplo en el caso de casas de bajo consumo energético que de todas formas poseen siempre una instalación de ventilación y en verano no necesitan calor de calefacción, pero sí energía eléctrica y un calentamiento de agua doméstica. En este caso, la unidad de pila de combustible 28 puede suministrar tanto la energía eléctrica necesaria como el calor para el calentamiento del agua doméstica. De esta manera, en caso de un exceso de oferta de calor de escape procedente de la unidad de pila de combustible 28, este calor puede desacoplarse en parte y usarse por ejemplo para el calentamiento de agua doméstica. De esta manera, aumenta el grado de aprovechamiento del hidrógeno durante el funcionamiento conducido por corriente de la unidad de pila de combustible 28.

40 Este modo de funcionamiento es posible también en el entretiempo (por ejemplo en primavera y en otoño), porque una pequeña parte de la energía térmica del aire saliente de la unidad de pila de combustible 28 se suministra directamente para la calefacción en el local de estancia 26 y el calor restante se puede acumular a través del intercambiador de calor aire/agua 62 y por ejemplo un acumulador de agua caliente conectado a este

45 Se entiende que la válvula de derivación 60 representada en la figura 2 y/o el intercambiador de calor aire/agua 62 representado en la figura 3 pueden estar integrados individualmente o en combinación entre ellos en el sistema de ventilación y de calefacción representado en la figura 1.

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema de ventilación y de calefacción (10) para un local de estancia (26) que presenta un aparato de ventilación (12) y una unidad de pila de combustible (28) que están dispuestos y unidos entre ellos de tal forma que el aparato de ventilación (12) puede suministrar aire exterior procedente del exterior de un local de estancia (26) correspondiente, en una primera línea de aire (14), a través de un intercambiador de calor (34), en una proporción ajustable entre aire entrante directo e indirecto, así como aire entrante directo a un local de estancia (26) correspondiente al igual que suministrar aire entrante indirecto en primer lugar a la unidad de pila de combustible (28) y, dado el caso, de forma indirecta a través de esta, al local de estancia (26) correspondiente, pudiendo estar la unidad de pila de combustible (28) conectada al aparato de ventilación (12) y a un local de estancia (26) correspondiente de tal forma que una corriente de aire que sale de la unidad de pila de combustible (28) puede suministrarse en una proporción ajustable, por una parte, como aire entrante a un local de estancia (26) correspondiente y/o, por otra parte, como aire saliente, junto al aire saliente procedente de un local de estancia (26) correspondiente, a una segunda línea de aire (20) del aparato de ventilación (12), estando la segunda línea de aire (20) del aparato de ventilación (12) acoplada térmicamente a la primera línea de aire (14), a través del intercambiador de calor (34) del aparato de ventilación (12), de tal forma que el aire saliente conducido hacia fuera a través de la segunda línea de aire (20) puede emitir al menos una parte de la energía térmica contenida en su interior a través del intercambiador de calor (34) del aparato de ventilación (12) a la primera línea de aire (14) y al aire entrante llevado en esta para un local de estancia (26) correspondiente y la unidad de pila de combustible (28).
2. Sistema de ventilación y de calefacción según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la unidad de pila de combustible presenta una o varias pilas de combustible con una o varias membranas de intercambio de protones (membranas PEM).
3. Sistema de ventilación y de calefacción según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** en la línea de aire entrante (32) está dispuesta una unidad de refrigeración (48).
4. Sistema de ventilación y de calefacción según la reivindicación 3, **caracterizado porque** la unidad de refrigeración (48) presenta un intercambiador de calor refrigerador (46) dispuesto directamente en la línea de aire entrante así como un grupo refrigerador conectado a este.
5. Sistema de ventilación y de calefacción según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el sistema de ventilación y de calefacción presenta un intercambiador de calor aire/agua (62) que está dispuesto de tal forma que el lado de aire del intercambiador de calor aire/agua es atravesado por aire saliente de pila de combustible que sale de la unidad de pila de combustible (28), estando el lado de agua del intercambiador de calor aire/agua conectado a un acumulador de calor.
6. Sistema de ventilación y de calefacción según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el aparato de ventilación (12') presenta una válvula de derivación (60) que está dispuesta de tal forma que puede hacer pasar aire exterior, llevado en la primera línea de aire (14'), opcionalmente en su totalidad o en parte delante del intercambiador de calor (34') del aparato de ventilación (12'), pudiendo ser controlada la válvula de derivación (60), en función de una temperatura de aire exterior y, dado el caso, de una temperatura de aire de escape, de tal forma que al aire de escape llevado en la segunda línea de ventilación se extraiga solo la cantidad de calor necesaria para que no se produzca una congelación del aparato de ventilación (12').

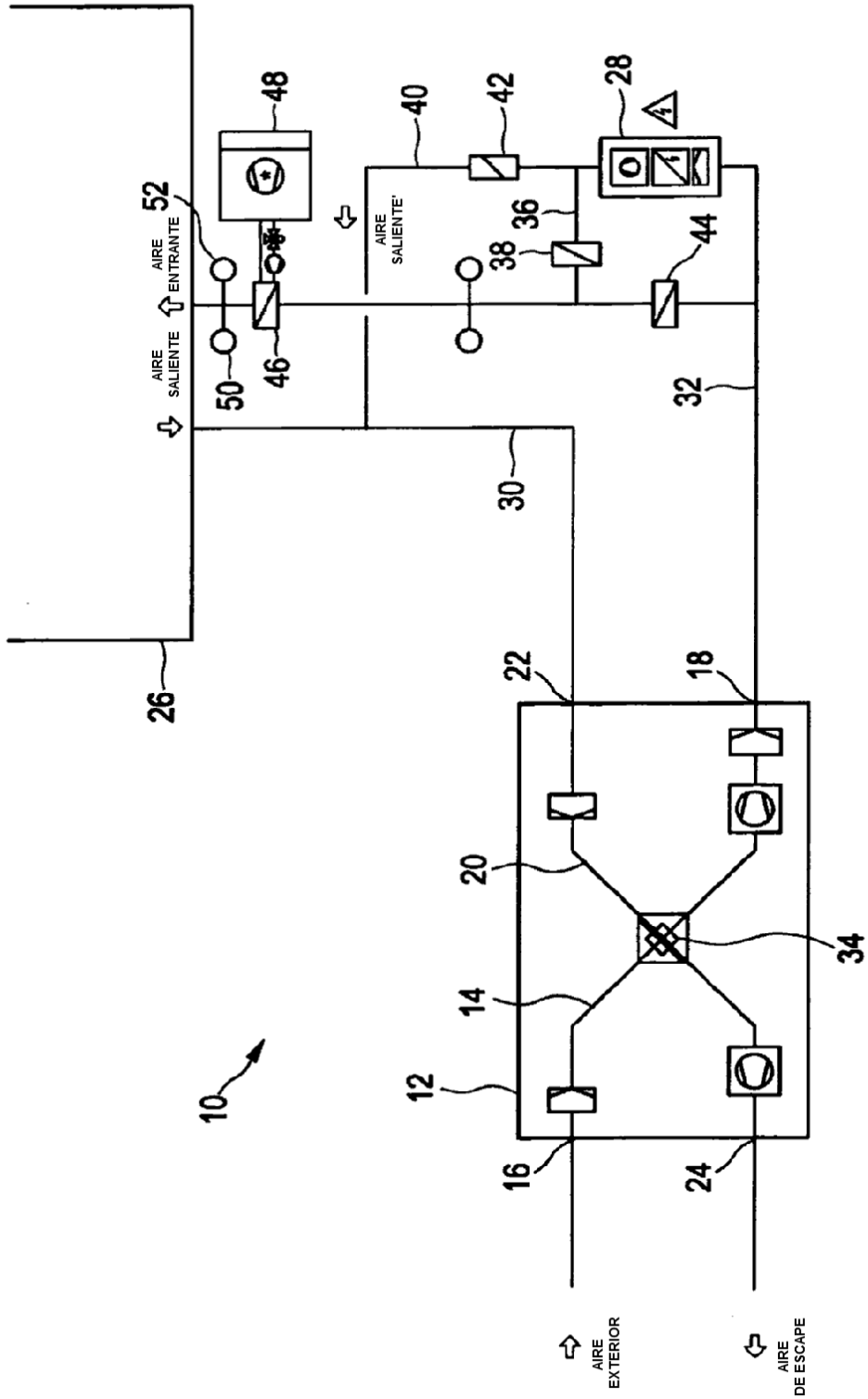
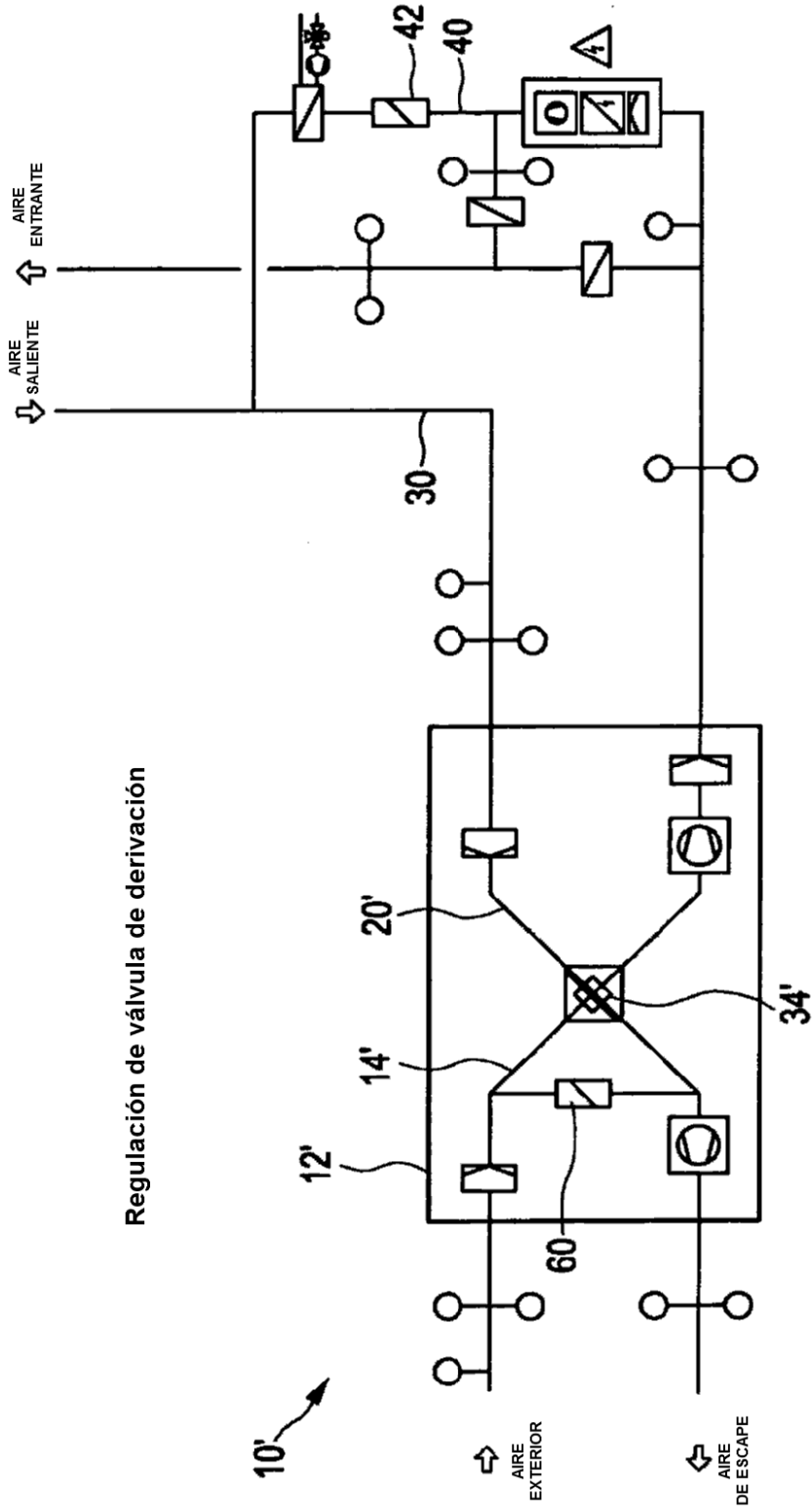
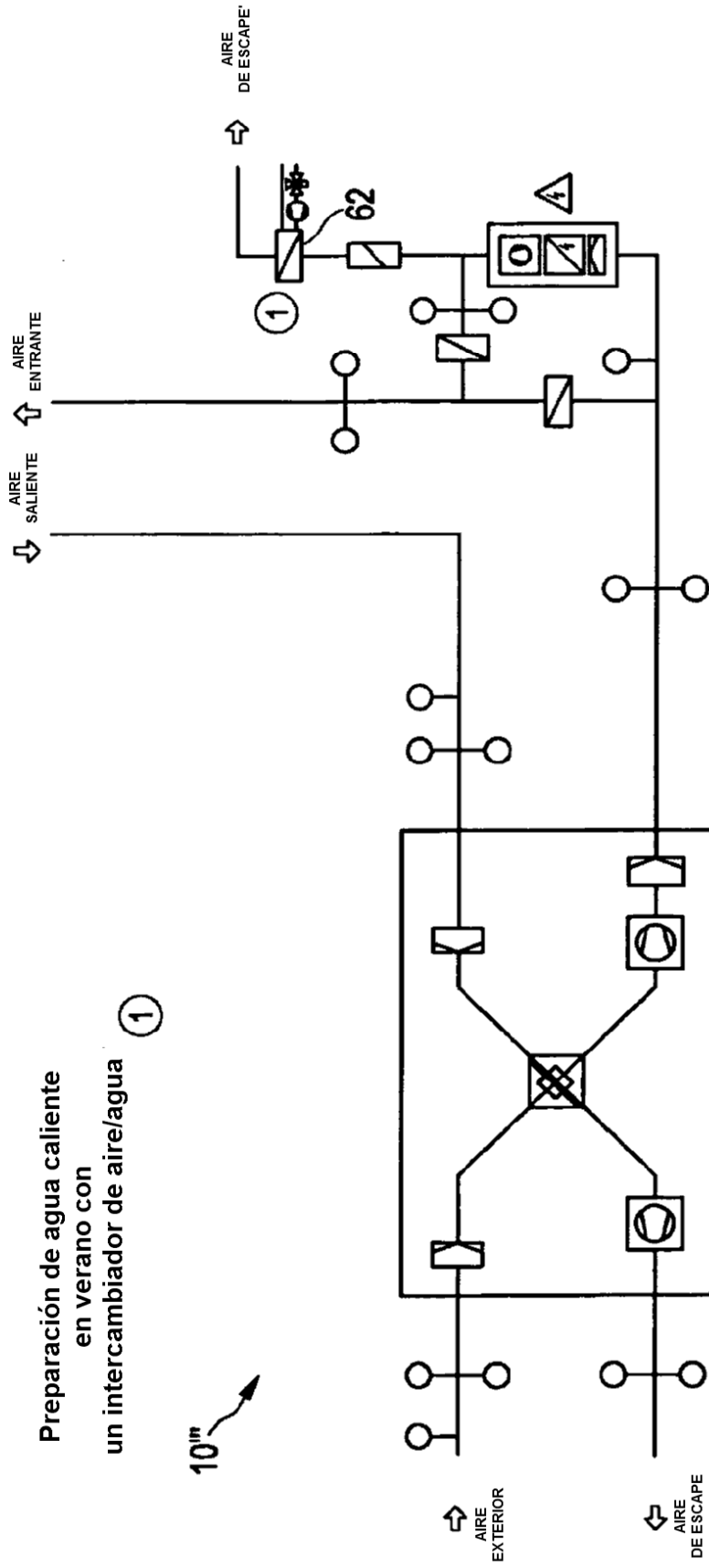


Figura 1



Regulación de válvula de derivación

Figura 2



Preparación de agua caliente  
en verano con  
un intercambiador de aire/agua ①

10'''

Figura 3