

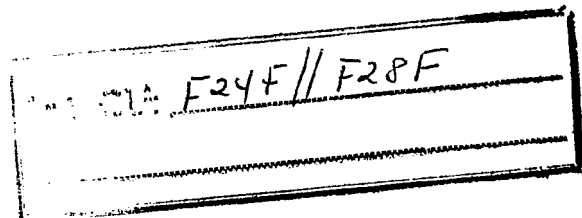
S/Ref.: M 1347

N/Ref.: O.G. 28.906/AV



PATENTE DE INVENCION

428360



M E M O R I A D E S C R I P T I V A

S o b r e :

"METODO Y APARATO PARA ENFRIAMIENTO DE AIRE".

- - - - -

Solicitante: La compañía sueca: AKTIEBOLAGET CARL MUNTERS
con domicilio en 1, Industrivägen, S-191 47 SO
LLENTUNA (Suecia).

- - - - -

Inventores : 1.- Carl Munters } Ambos ingenieros, suecos.
2.- Per Norbäck }

- - - - -



Esta invención se relaciona con un método de enfriamiento de una primera corriente de aire, en adelante denominada también "corriente de aire a acondicionar", por medio de otra corriente de aire, En adelante denominada también "corriente de aire auxiliar", en un cambiador de calor recuperativo que tiene dos grupos, separados entre sí, de canales o pasos a través de cuyas paredes se efectúa un cambio de calor entre ambas corrientes de aire.

Un objeto principal de la invención es el de proporcionar un alto efecto refrigerante en el cambiador de calor, de manera que el acondicionamiento del aire para un espacio al deseado nivel de temperatura pueda efectuarse exclusivamente, o por lo menos en una parte sustancial, por medio del cambiador de calor recuperativo. Esto es especialmente importante para un funcionamiento en un clima en el que el aire atmosférico caliente posea un bajo contenido de humedad relativa. La invención se caracteriza sustancialmente porque las paredes de los canales o pasos para la corriente de aire auxiliar se mantienen humedecidos con agua, que se hace evaporar por medio de esta corriente de aire, mientras que la corriente de aire a acondicionar pasa a través de los canales o pasos con un contenido de humedad sustancialmente inalterado.

El efecto refrigerante se incrementa más aún empleando como corriente de aire auxiliar, total o parcialmente, una corriente de aire que primeramente ha pasado por canales o pasos provistos de paredes humedecidas del cambiador de calor o de un cambiador de calor auxiliar. La invención comprende también un aparato particularmente adecuado para poner en práctica el método.

Seguidamente se describirá la invención de modo más



detallado con referencia a ciertas versiones de aparatos para llevar a cabo el método, mostradas a modo de ejemplos en los adjuntos dibujos, indicándose también a este respecto -- otros detalles que caracterizan a la invención.

5. Las figuras 1 a 5 muestran esquemáticamente cinco distintas versiones de un aparato refrigerador de aire construido para poner en práctica el método de la invención.

La figura 5A es una vista en sección, a escala ampliada, de una porción del cambiador de calor según la figura 5.

10.

La figura 6 es una vista en perspectiva, a escala ampliada, de una porción de un cambiador de calor.

Las figuras 7 y 8 son dos gráficos psicométricos correspondientes a las versiones mostradas en las figuras 1 y 2, respectivamente.

15.

Con referencia ahora a los dibujos, el número 10 -- indica un cambiador de calor de tipo recuperativo, es decir, que tiene dos grupos de canales o pasos separador entre sí -- de tal manera que las corrientes de aire que pasan a través de ellos no entran en contacto directo recíproco. En las versiones ilustradas en las figuras 1 a 4, el cambiador de calor es del tipo de corriente transversal, es decir, las dos corrientes de aire pasan a través del cambiador de calor en ángulo recto entre sí.

20.

De acuerdo con la figura 6, el cambiador de calor presenta un primer grupo de canales o pasos 12 en los que la dirección principal de la corriente de aire es horizontal, como se indica por las flechas 14. Estos canales están definidos por paredes paralelas 16 construidas de material impermeable al aire o vapor, tal como material plástico o metal,

25.

30.



5. por ejemplo aluminio o cobre, que de por sí son altamente -- termoconductores. Estas paredes se mantienen espaciadas entre sí por medio de porciones de pared 18 transversalmente -- extendidas, de igual o análogo material, que en las figuras se indican esquemáticamente como tiras planas rígidamente -- aseguradas a las paredes 16, pero que pueden estar formadas, por ejemplo, por una capa intermedia ondulada o plegada, cuyas ondulaciones o pliegues se extienden horizontalmente.

10. Otro grupo 20 de canales o pasos tienen una prolon gación en dirección vertical y están definidos por un reves- timiento o capa 22 de un material dotado de propiedades hu-- mectantes, es decir, de absorción o distribución de agua. La capa de material plástico sedoso o aterciopelado puede em-- plearse también. Igualmente en este caso, los acanales o pa-- 15. sos están indicados esquemáticamente en forma rectangular. -- Las capas humectables 22 se apoyan contra las paredes 16 ó in terconectan paredes tranversales 24, adecuadamente del mismo material que las paredes transversales 18. La dirección del aire que pasa a través del segundo grupo de canales es verti 20. calmente descendente, como se indica por las flechas 26.

25. Como queda dicho, la estructura mostrada en la figu ra 6, del cambiador de calor 10, se represente sólo esquemáti camente. Es esencial que los dos grupos de canales estén se-- parados entre sí por tabiques 16 que sólo permiten el cambio por conducción de calor entré los dos grupos de canales. Ade 30. más, los espaciadores o paredes transversales de conexión de ben formarse o configurarse de manera que tenga lugar una -- transferencia de calor lo más óptima posible entre las dos -- corrientes de aire. Los canales o pasos dispuestos entre los tabiques 16 pueden ser continuos a todo lo largo de estos.

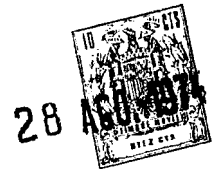


En la versión mostrada en la figura 1, el aire atmosférico es tomado por medio de un ventilador 28 y dividido en una corriente 30 de aire a acondicionar, que pasa horizontalmente a través del grupo 12 de canales del cambiador de calor 10. Una corriente parcial o auxiliar de aire se mueve verticalmente según la línea 32 en dirección descendente a través del segundo grupo 20 de canales del cambiador de calor. Este grupo de paredes 22 es humedecido al mismo tiempo por agua suministrada desde arriba, como se indica, mediante un pulverizador 34. Los canales 12 están cerrados en las caras horizontales superior e inferior del cambiador de calor, cerrándose los canales 20 en las dos caras laterales verticales de aquél. El suministro de agua se limita de manera que las capas 22 se mantengan humedecidas, pero no más. Sin embargo, puede permitirse cierta circulación de agua, por ejemplo mediante desplazamiento del pulverizador 34 sobre la cara frontal superior del cambiador, suministrando intermitente e instantáneamente un exceso de agua, que se recoge debajo del cambiador de calor para su recirculación al medio pulverizador 34 de manera ~~de~~ por sí conocida. Haciendo pasar el aire y el agua a través del sistema de canales 20 en la misma dirección, el aire ayuda a eliminar rápidamente el exceso de agua suministrada.

La ordenada del gráfico psicométrico mostrado en la figura 7 representa el contenido absoluto en vapor de agua del aire y su abscisa indica la temperatura del aire. La curva 42 representa el estado del aire saturado de humedad, por lo que se denomina curva de saturación. Se supone que el estado del aire atmosférico corresponde al punto 36 con una temperatura de 30°C. El contenido en humedad relativa del aire



- se supone bajo, tal como del 30%. En los canales 20, el aire auxiliar es sometido, por evaporación del agua de las capas humedecidas 22, a un cambio de estado según la línea 48, lo que significa que se humedece más bajo un incremento simultáneo de su entalpía al punto 50, situado más cerca de la --
5. curva 42 para el aire saturado. De esta manera, las paredes 22 son enfriadas y enfrían a su vez a la corriente de aire -- a acondicionar que pasa a través de los canales 12 con un con--
tenido inalterado en humedad absoluta, es decir, a lo largo
10. de la línea 43. En el gráfico se supone que el aire a acondi--
cionar se enfría a una temperatura de 20°C correspondiente --
al punto 44. Este estado es pues el de la corriente de aire
a acondicionar cuando se utiliza para su finalidad pretendi--
da, por ejemplo para el enfriamiento de espacios. La corrien--
15. te de aire auxiliar se consume después del cambiador de ca--
lor y se deja escapar a la atmósfera circundante. La cantidad
de aire auxiliar necesaria en este sistema asciende sólo a --
una porción menor del aire a acondicionar. En la versión en
cuestión, dicha cantidad se ha supuesto ser el 30% de la can--
20. tidad de aire a acondicionar. El método convencional de en--
friamiento de aire por evaporación de agua consiste en dejar
pasar el aire a acondicionar a través de una cámara de tobera
o de un cuerpo de inserción húmedo, disminuyéndose entonces
la temperatura del aire a acondicionar por evaporación, al tiem--
25. po que aumenta su contenido en humedad. El cambio de estado
resultante de ello sigue la línea 38 (la denominada línea --
húmeda de temperatura) y el límite máximo de enfriamiento --
que puede llevarse a cabo de esta manera está representado --
por el punto 40 en la curva de saturación. En la práctica, es
30. imposible llegar hasta el punto 46 (correspondiendo el punto



40 a una eficiencia del 100%) a 20°C, que se ha indicado en la figura 7 como representativo de un resultado prácticamente obtenible.

5. Cuando se compara el estado del aire enfriado por el sistema evaporativo convencional (punto 46) con el aire enfriado por el sistema evaporativo indirecto (punto 44) de acuerdo con el método ilustrado en las figuras 1 y 7, se observará que el aire indirectamente enfriado posee un contenido de humedad considerablemente inferior a la misma temperatura, cuya circunstancia es de una gran importancia en la utilización continuada del aire.

10. Así, mediante la presente invención, se ha llevado a cabo un considerable descenso de temperatura en la corriente de aire acondicionado, que en el ejemplo considerado asciende a 10°C. En el punto 44, el aire acondicionado puede presentar todavía un contenido en humedad relativamente bajo, tal como del 45%. Puede obtenerse así un descenso adicional de la temperatura del aire de acuerdo con la línea 51 si seguidamente se hace pasar el aire a través de un humedecedor de tipo conocido.

15. La versión según la figura 2, con el asociado gráfico psicométrico representado en la figura 8, difiere del precedente en que toda la corriente 30 de aire exterior o atmosférico introducida por el ventilador 28 se hace pasar inicialmente a través del sistema de canales 12 del cambiador de calor 10. Corriente abajo de éste, se expulsa una corriente de aire adicional 52 que fluye descendentemente por el sistema de canales 20, mientras se halla en contacto con las capas humedecidas 22. Esto tiene por resultado un enfriamiento del aire a acondicionar a un valor inferior al de la figura 1,



5. puesto que la temperatura de entrada de la corriente de aire auxiliar y sobre todo su denominada temperatura húmeda es inferior a la señalada en la figura 7. En la versión en cuestión, se ha supuesto que el enfriamiento tiene lugar hasta el punto 53 de la línea 43, cuyo punto corresponde a 15°C. - El cambio del estado de la corriente de aire auxiliar sigue la línea 54 desde el punto 53 hasta el punto 55 situado en la parte más elevada del gráfico. Seguidamente, la corriente de aire auxiliar vuelve a la atmósfera exterior.

10. En esta versión, se hace enfriar también la corriente de aire auxiliar junto al aire a acondicionar. Por esta razón, se requiere normalmente una corriente de aire auxiliar mayor que en la versión anteriormente descrita. En la versión ahora considerada, se ha supuesto que la relación entre las cantidades de aire auxiliar y aire a acondicionar es de 1:2. En cambio, se ha obtenido un efecto refrigerante muy incrementado. Se ha llegado incluso a una temperatura inferior del aire acondicionado respecto a la teóricamente posible de alcanzar con el enfriamiento evaporativo convencional (punto 15. 40).

20. Si se desea, humedeciendo el aire acondicionado en un dispositivo humedecedor convencional, el estado final de dicho aire estará situado en cualquier punto de la línea 56 que termina en la curva de saturación en el punto 58, es decir, a una temperatura de unos 12°C.

25. De acuerdo con la figura 3, la corriente de aire auxiliar se ha dividido en dos corrientes parciales, concretamente una primera corriente 60 tomada de la corriente de aire entrante 30 antes del cambiador de calor, lo cual significa que esta corriente parcial no ha sido sometida a ningún tra

30.

28 

tamiento de refrigeración en el cambiador de calor y por tanto corresponde a la corriente de aire 32 de la figura 1. La otra corriente parcial 62 deriva descendentemente de la corriente enfriada 30 de aire a acondicionar, es decir, después de que ha pasado a través del cambiador de calor 10. La corriente de aire a acondicionar cambia calor inicialmente con la corriente parcial 60 y subsiguientemente con la corriente parcial 62. Así, las dos corrientes parciales pasan, cada una de ellas, a través de su porción del sistema de canales 20 que en su conjunto es humedecido por medio del pulverizador de agua 34. Esta versión puede producir el mismo estado final de la figura 8 con una menor cantidad de aire auxiliar en circulación a través del sistema de canales 12.

En la versión mostrada en la figura 4, se dispone en paralelo con un cambiador de calor 10 y, si se desea, combinadamente con él, un cambiador de calor auxiliar 64 que es de la misma estructura principal que el primero, pero que para su finalidad sólo tiene que generar la corriente de aire auxiliar destinada al cambiador de calor 10. A través de un ventilador 66, la corriente de aire auxiliar 68 se introduce en el sistema de canales 12 del cambiador auxiliar 64, pasando horizontalmente a través de dicho sistema, retirándose corriente abajo de la citada corriente de aire auxiliar una corriente parcial menor 70 para su paso verticalmente a través del sistema de canales 20 del cambiador de calor y para su humedecimiento mediante agua suministrada por un medio pulverizador 72 de igual manera a la anteriormente descrita. La restante corriente de aire auxiliar 74 que ha sido enfriada, solamente, pasa por el cambiador de calor 10 y enfría la corriente 30 de aire a acondicionar, de manera similar a la descrita en relación con la figura 8.



- La temperatura de la corriente de aire auxiliar -- puede descenderse después de su enfriamiento, si se emplea un aire que posea un menor contenido de humedad que el aire exterior, es decir, un aire que ha sido deshumidificado. Este
5. aire puede consistir en uno procedente de los espacios en- - friados, en el caso en que el contenido de humedad del aire de tales espacios haya sido disminuído por medio de un agre- gado acondicionador de aire. También puede deshumidificarse el aire exterior antes de su introducción en el cambiador. -
10. Tal sistema se indica en la figura 4, en la que la corriente 68 de aire auxiliar se hace pasar inicialmente a través de - un cambiador de humedad generativo 76 de tipo conocido, cuyo rotor es regenerado por medio de una corriente de aire 78 -- producida por un ventilador 80 y calentada a temperatura re- generativa por medio de un sistema calentador 82.
- 15.

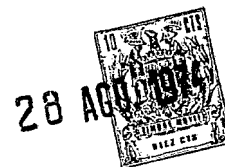
- Generando la corriente de aire auxiliar en un cam- biador de calor separado del cambiador principal, el sistema de ventiladores para la corriente de aire auxiliar sólo pre- cisa recibir las dimensiones necesarias para vencer la resis-
20. tencia relativamente baja creada por los cambiadores de ca- - llor y los conductos de conexión. Contrariamente a ello, el - ventilador 28 de la corriente que genera a la corriente 30 - de aire a acondicionar ha de funcionar frecuentemente con una presión muchas veces superior para vencer la resistencia en
25. los conductos tubulares que conectan el cambiador de calor - con los diversos espacios, así como las caídas de presión -- en filtros, calentadores y refrigeradores y medios de insu- - flado de aire. Así, mediante esta versión se obtiene una sus- tancial economía en el efecto de ventilación. Además, el sig-
30. tema de aire auxiliar puede anularse por completo durante pe

28 AGO 1974

- riódos en que no se desee el enfriamiento del aire en los espacios o habitaciones, reduciéndose así adicionalmente el -- trabajo de los ventiladores. Esta interrupción puede efectuarse sin perturbar las condiciones de flujo en el circuito del
5. aire a acondicionar. Además, se obtiene una mayor flexibilidad en el modo de montaje del cambiador, así como en sus dimensiones. Se puede obtener así, tal como se indica en la figura 4, una mayor profundidad de paso del flujo en el cambiador de aire adicional que en el cambiador principal 10, mediante
10. te cuya disposición resulta posible enfriar la corriente de aire adicional a una temperatura más baja aún. Esta inferior temperatura tiene a su vez por resultado el que el aire a -- acondicionar pueda recibir el requerido enfriamiento con una menor profundidad de paso del flujo, cuya característica es
15. ventajosa para reducir el requerido rendimiento del ventilador 28 para el aire a acondicionar.

- Una corriente 74 de aire auxiliar generada de acuerdo con la versión de la figura 4, puede usarse también de manera distinta a como se emplea en el cambiador 10. Así, la
20. corriente 74 de aire auxiliar puede hacerse pasar a través de una torre de refrigeración y enfriar en ella agua a una temperatura inferior a la que es posible por medio de un aire exterior no tratado. El agua enfriada puede utilizarse a su vez para enfriar el aire a acondicionar 30 en un sistema de
25. refrigeración convencional.

- La versión ilustrada en la figura 5 difiere de las anteriores en que ambas corrientes de aire pasan por sus asociados sistemas de canales a contracorriente o principalmente así. La versión mostrada en las figuras 5 y 5A se asemeja a
30. la de la figura 2 en cuanto a que el aire a acondicionar y -



el aire auxiliar son enfriados conjuntamente en la parte se-
ca del cambiador. La corriente de aire sin tratar se toma de
igual manera que antes, por ejemplo de la atmósfera exterior,
y se distribuye luego desde el conducto 30 sobre el sistema
de canales 12 a través de una admisión 84 situada en la par-
te superior de una de las superficies laterales verticales -
del cambiador de calor 10. Desde esta admisión, los canales
12 se extienden al principio horizontalmente hacia el inte--
rior y luego verticalmente hacia abajo dentro del cambiador
de calor, de manera que la corriente 86 de aire acondicionado
enfriado sea descargada en el lado inferior del cambiador, -
en tanto que la corriente de aire auxiliar 88 entra directa-
mente en el adyacente sistema de canales 20, en cuyo interior
fluye la corriente de aire auxiliar a contracorriente del ai-
re en el sistema de canales 12 durante la parte principal --
de su paso a través del cambiador. En la figura 5 se muestra
debajo del cambiador 10 un canal colector 90 para la circula-
ción del exceso de agua desde el dispositivo pulverizador 34,
bombeándose el agua de dicho canal a través de un conducto -
92, de nuevo al dispositivo pulverizador.

El uso de la contracorriente tiene por resultado -
una máxima utilización del potencial de enfriamiento disponi-
ble en las corrientes de aire aplicadas, al tiempo que se man-
tienen bajas las caídas de presión. La versión ilustrada en
las figura 5 y 5A funciona a contracorriente en la parte - -
principal de la profundidad de flujo y con gradual transición
a la contracorriente en la parte del cambiador en que la co-
rriente de aire 30 penetra en el mismo. Es de gran importancia
para el resultado final el que se use contracorriente en la
parte del proceso en que normalmente se realizan las menores



fuerzas accionadoras para el cambio de temperatura, es decir, en la parte más fría del cambiador y por consiguiente el funcionamiento con contracorriente exactamente en esta parte del cambiador tiene por resultado el más alto efecto refrigerante posible.

5.

Desde el punto de vista de las necesidades de espacio, la descrita versión que funciona a contracorriente presenta evidentes ventajas debidas al hecho de que la corriente de aire auxiliar, después de haber sido enfriada, entra directamente en la parte húmeda del cambiador. No se necesitan conductos de conexión adicionales desde el lado seco al húmedo.

10.

De esencial importancia para la función del aparato descrito es la manera de disponer y mantener la evaporación de las superficies húmedas. Podría imaginarse el efectuar la evaporación de la humedad a la corriente de aire auxiliar mediante pulverización de finas gotas de agua en la misma. Luego tendría lugar el enfriamiento desde las superficies de las gotas de agua, se propagaría al aire y desde éste al tabique, desde el cual pasaría al aire a acondicionar. Sin embargo, de acuerdo con la invención, es esencial que la evaporación tenga lugar principalmente de modo directo desde el tabique comprendido entre el aire auxiliar y el aire a acondicionar, al objeto de alcanzar la más alta eficiencia posible. Además, es de vital importancia de acuerdo con la invención que los flujos medios de agua que se usan para mantener húmedas las superficies evaporativas sean extraordinariamente pequeños. Unos grandes flujos de agua igualan los gradientes de temperatura que se producen en el cambiador, reduciendo así considerablemente el efecto refrigerador.

15.

20.

25.

30.



- De acuerdo con la invención, se mantiene una capa o película líquida sustancialmente estacionaria mediante los tabiques dispuestos entre las corrientes de aire sobre el lado húmedo dotado de una capa absorbente o impregnadora del agua
5. cuyo detalle ayuda eficazmente a que tenga lugar la interacción de los medios fluyentes de la manera más deseable, es decir, sin ninguna acción apreciable en la dirección igualadora de temperaturas sobre la capacidad térmica del agua fluyente. Las capas impregnadoras o absorbentes eliminan así la
 10. necesidad de unas grandes cantidades de agua continuamente fluyentes sobre cada porción individual de las superficies húmedas. Las superficies evaporativas pueden rehumedecerse intermitentemente y mantenerse húmedas durante un intervalo de tiempo que puede prolongarse muchos minutos antes de que resulte necesario un subsiguiente rehumedecimiento. Es ventajoso durante un corto período de rehumedecimiento disponer una
 15. intensiva acción enjuagadora para que las partículas de polvo y depósitos minerales que emanan del agua sean arrastrados. Tal suministro de agua puede efectuarse sobre todo el área a
 20. regar o sobre una gran porción de ella mediante un breve rociado de las superficies, pero intensivo. También puede emplearse un dispositivo esparcidor o pulverizador que, con un flujo continuo de agua, se desplace sobre la zona a regar y suministre una fuerte corriente de agua a un canal o a unos
 25. pocos canales o espacios intermedios, sólo una vez. En los otros canales, avanza una corriente de aire auxiliar inalterada, al mismo tiempo. El exceso de agua que se suministra de esta manera se recoge en un canal por debajo del cambiador y se recircula al dispositivo esparcidor o pulverizador. Se suministra al sistema todo el agua que se precise para susti--
 - 30.



5. tuir la evaporada, junto con una cantidad adicional para mantener en un valor bajo el contenido mineral del agua en circulación. Suministrando agua de la manera anteriormente descrita, la duración del período de regado se hace sustancialmente más corta que la del período intermedio de evaporación.

10. En las versiones mostradas a modo de ejemplos en las figuras, los ventiladores se colocan por delante de los cambiadores. Esto es importante para obtener un máximo efecto refrigerante. Durante su paso a través de los ventiladores, el aire se calienta en cierta medida. Efectuando el enfriamiento del aire en el cambiador después de este calentamiento, esta cantidad de calor se elimina con el aire auxiliar en lugar de introducirse en el espacio refrigerado.

15. Por los dispositivos de riego mostrados en las figuras, se comprende fácilmente que la película de agua se mantiene suministrando agua con una dirección de flujo que coincida o se oponga a la dirección de flujo del aire auxiliar. Sin embargo, es posible disponer el suministro de agua de manera que el flujo de ésta presente una dirección vertical, en tanto que la corriente de aire auxiliar tiene una dirección horizontal.

NOTA

25. La Patente de Invención que se solicita por veinte años para España, de acuerdo con la vigente Legislación, deberá recaer sobre: "METODO Y APARATO PARA ENFRIAMIENTO DE AIRE", con Prioridad de la Demanda de Patente en Suecia - - nº 7310061-2 de fecha 18 de Julio de 1973, según las características de las siguientes:

REIVINDICACIONES

30. 1ª.- Método y aparato para enfriamiento de aire, -



cuya corriente denominaremos primera corriente de aire y también corriente de aire a acondicionar, por medio de una segunda corriente de aire, denominada también corriente de aire auxiliar, en un cambiador de calor recuperativo que tiene

5. dos grupos separados entre sí por canales o pasos a través de las paredes de los cuales se efectúa el cambio de calor entre las dos corrientes de aire, cuyo método se caracteriza porque las paredes de los canales o pasos para la corriente de aire auxiliar se mantienen humedecidas con agua que se evapora por medio de esta corriente de aire, mientras que la corriente de aire a acondicionar pasa a través de sus canales o pasos con un contenido de humedad sustancialmente inalterado.

10.

2ª.- Método para enfriamiento de aire, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque después de que la primera corriente de aire ha pasado a través de un grupo de canales y ha enfriado en ellos una porción de aire enfriado de esta manera, es expulsada y pasada a través del segundo grupo de canales mientras establece contacto con el agua que humedece sus paredes.

15.

20.

3ª.- Método para enfriamiento de aire, según las reivindicaciones 1ª y 2ª, caracterizado porque la primera corriente de aire pasa a través de sus canales por la totalidad del cambiador de calor y porque las paredes de los canales del segundo grupo están humedecidas por agua en toda su extensión, en tanto que en una primera zona la segunda corriente de aire consiste en una corriente no tratada en el cambiador de calor y en una segunda zona en una corriente parcial retirada de la primera corriente de aire después de que esta corriente ha sido enfriada en ambas zonas mediante cambio de calor

25.

30.



con las corrientes de aire que pasan a través de dicha zona.

5. 4ª.- Método para enfriamiento de aire, según las reivindicaciones 2ª ó 3ª, caracterizado porque se produce -- una corriente de aire auxiliar en un cambiador de calor separado o en una porción del cambiador de calor que ésta separada del que produce el aire acondicionado.

10. 5ª.- Método para enfriamiento de aire, según cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque tanto la primera corriente de aire como la segunda son tomadas de la atmósfera exterior.

6ª.- Método para enfriamiento de aire, según cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por que por lo menos una de las corrientes de aire consta de aire que previamente ha sido secado en un cambiador de humedad.

15. 7ª.- Aparato para enfriamiento de aire, para realizar el método según cualquiera de las anteriores reivindicaciones, que incluye un cambiador de calor recuperativo provisto de dos grupos de pasos separados entre sí, cada uno de cuyos grupos es recorrido por su asociada corriente de aire, respectivamente la corriente de aire a acondicionar y la corriente de aire auxiliar, y cuyos grupos están sobre las paredes comunes a los citados pasos, en conexión conductora de calor entre sí, caracterizado porque los pasos para la corriente de aire auxiliar están definidos por paredes de material humedecible y porque se suministra agua a tales pasos con intervalos de tiempo relativamente largos desde un dispositivo esparcidor, cuyo agua se evapora a la corriente de aire auxiliar que circula a través de los pasos y ulteriormente enfría a su vez la corriente de aire a acondicionar que circula a través de los pasos del segundo grupo sin cambiar el contenido
- 20.
- 25.
30. *RS*



do absoluto de humedad de esta última corriente.

5. 8ª.- Aparato para enfriamiento de aire, según la reivindicación 7ª, caracterizado porque los dos grupos de pasos están en conexión recíproca fuera del cambiador de calor a través de un conducto, de manera que la corriente de aire auxiliar del grupo de pasos humedecidos consta en parte por lo menos de aire que ha sido enfriado, ya en el otro grupo de pasos.

10. 9ª.- Aparato para enfriamiento de aire, según las reivindicaciones 7ª u 8ª, caracterizado porque una primera porción de los pasos para la corriente de aire a acondicionar se halla en conexión conductora de calor con pasos humedecidos a los que se ha suministrado aire a través de un conducto situado corriente arriba del cambiador de calor.

15. 10ª.- Aparato para enfriamiento de aire, según cualquiera de las reivindicaciones 7ª a 9ª, caracterizado porque la corriente de aire auxiliar es producida en un cambiador de calor recuperativo separado y por medio de un ventilador asociado y separado es transportada a los pasos humedecidos en el cambiador, de calor para la corriente de aire a acondicionar.

11ª.- "METODO Y APARATO PARA ENFRIAMIENTO DE AIRE".
Según queda sustancialmente descrito en la presen-

Pez



te memoria que consta de diecinueve hojas, escritas a máqui
na por una sola cara y acompañada de dibujos.

Madrid,

AKTIEBOLAGET CARL MUNTERS

P.P.

Fig. 1

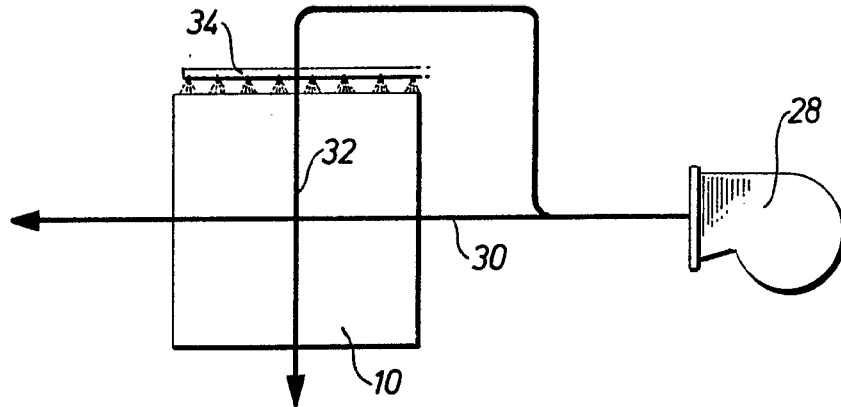


Fig. 2

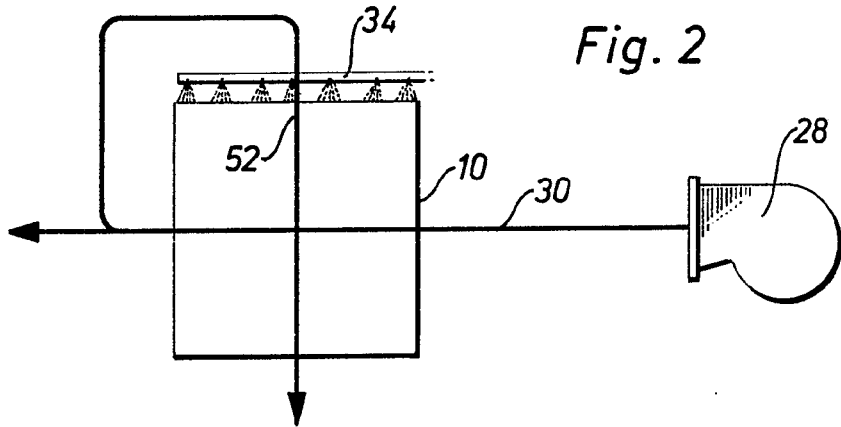
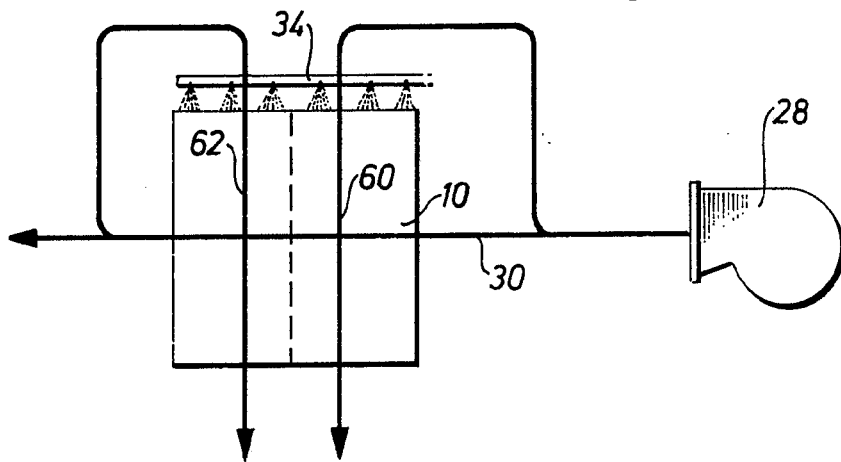


Fig. 3



Madrid, 28 AGO. 1974
P. P.

Escala variable

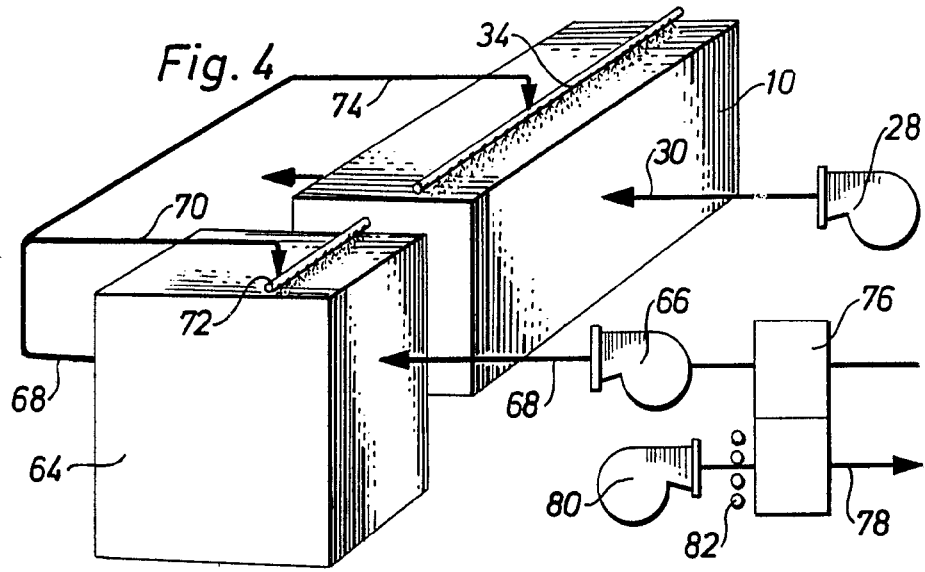


Fig. 5A

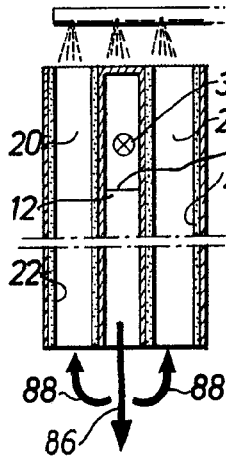


Fig. 5

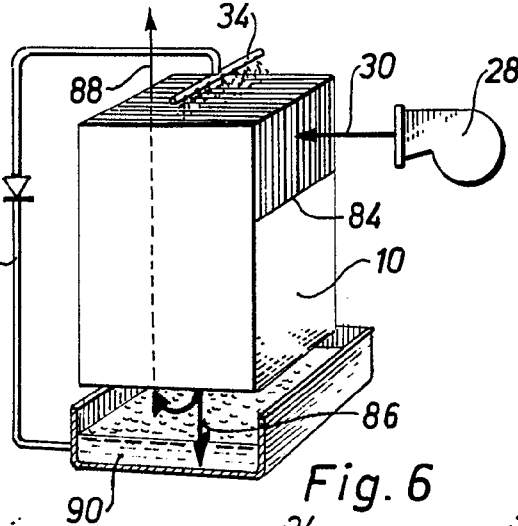
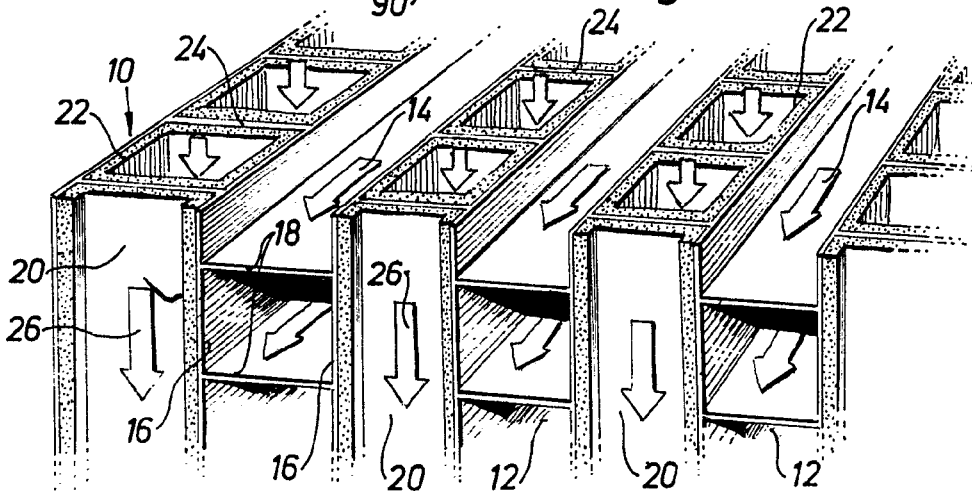


Fig. 6



Escala variable

Madrid, 20 de Mayo 1974
P.P.

Fig. 7

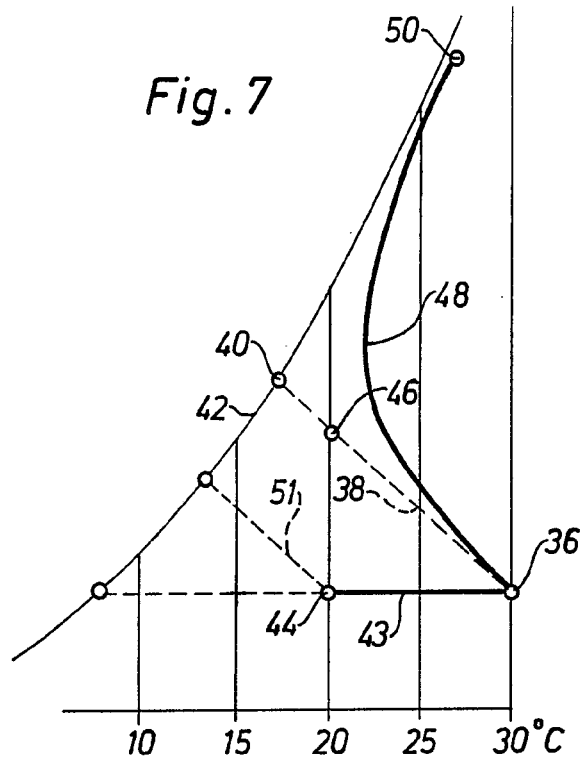
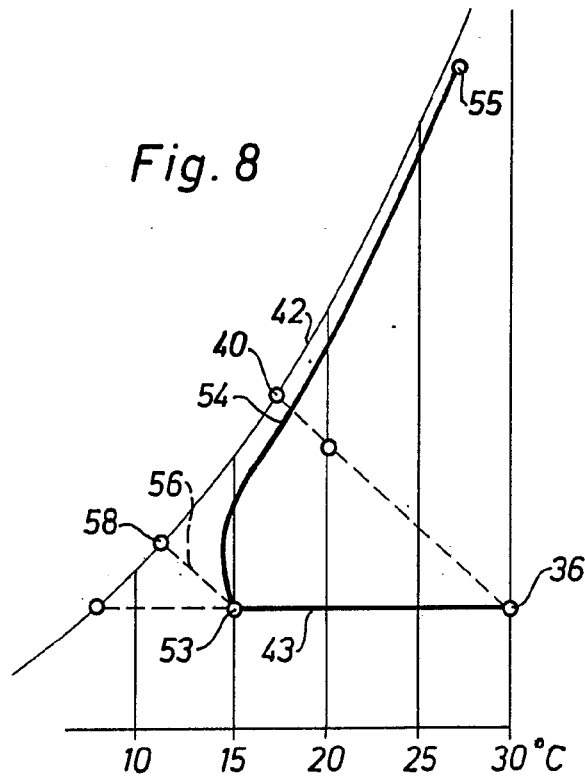


Fig. 8



Madrid
P.P. 1914

Escala variable