

436434

P.- 60.151

75 787
MM/jm

20 MAYO 1975

Memoria descriptiva

Int. Cl. F24F, F25B

para solicitar PATENTE DE INVENCIÓN por 20 años

a nombre de LEONARD JOSEPH DI PERI

de nacionalidad norteamericana

con domicilio en 18325 Lahey Street, Northridge, California, Estados Unidos de América

por: "UN DISPOSITIVO REFRIGERADOR DE EVAPORACION DE AIRE SECO"

(Clase Internacional F24F)

9.5.75.

- 1 -

ANTECEDENTES: Se hace referencia a enfriadores o refrigeradores por evaporación de aire seco en los que hay separación del aire en dos columnas, una columna sometida a evaporación y, la otra, una columna aislada de aire útil sometida a enfriamiento sensible. La construcción de la unidad y los materiales empleados en la fabricación de dicho refrigerador patentado tienen limitaciones en cuanto a su uso, de las que no es la menor su coste. En cuanto a su uso, dicho refrigerador patentado y otros de la técnica anterior son, cada uno de ellos, de una capacidad determinada y requieren un diseño especificado para instalaciones específicas. Y por lo que se refiere a los materiales de construcción, se han fabricado de metales, haciéndose referencia a los tubos de transferencia de calor, los cuales son presumiblemente metálicos para una eficaz transferencia de calor. No obstante, como se describirá aquí en lo que sigue, el uso que se presume de metales de alta conductividad térmica no se requiere necesariamente en los medios de transferencia de calor del tipo que se está considerando; y, por el contrario, se ha descubierto que se fabrican ventajosamente módulos de evaporación eficaz con pasos de aire sensible de materiales plásticos, los cuales tienen una conductividad térmica más baja si se compara, por ejemplo, con la del aluminio o la del

cobre. Por consiguiente, y de acuerdo con este invento, se proporcionan componentes modulares para la construcción de instalaciones de radiadores de aire para especificaciones según lo requieran las circunstancias y de materiales económicos y duraderos. Con el presente invento se obtienen economías tanto en cuanto a instalaciones como en cuanto a funcionamiento, al tiempo que se satisfacen los requisitos de caída de temperatura en la medida en que se desee.

10 Existe una diferencia tan grande en cuanto a las capacidades normales de enfriamiento por evaporación, en comparación con el enfriamiento por refrigeración mecánica, que el enfriamiento por evaporación rara vez, o nunca, se considera para uso cuando existe el requisito de una alta caída de temperatura controlada de un modo preciso con la humedad absoluta. No obstante, con el presente invento se controla la alta caída de temperatura previsiblemente en un radiador por evaporación de aire seco, utilizando columnas separadas de aire enfriado por evaporación y de aire enfriado de modo sensible que pasan por separado a través de núcleos modulares con enfriamiento compuesto mediante la utilización de etapas múltiples. Como se describirá, una parte del aire refrigerado de modo sensible procedente de una etapa es dirigida a través de la cámara de evaporación de otra

etapa que enfría sensiblemente la parte restante del
aire procedente de dicha primera etapa, con una caída
de temperatura eficaz y previsible en cada caso. El
número de etapas empleadas es el determinante de la
5 caída total de temperatura, según lo requieran las
circunstancias.

La fabricación económica de núcleos cambia-
dores de calor ha sido un problema en el diseño de con-
densadores y similares, y cuando se emplean altas pre-
10 siones los tubos que se extienden a través de cámaras
de tratamiento de fluidos deben estar obturados a pre-
sión en los colectores opuestos. No obstante, en los
radiadores por evaporación (no en los refrigeradores
mecánicos) se manejan presiones más bajas, con las que
15 es factible emplear el ajuste a presión entre sí de
partes y elementos de plástico y/o de elastómero. Pa-
ra este fin, por consiguiente, es un objeto de este
invento emplear una estructura de núcleo fabricada de
materiales plásticos económicos que facilitan la lim-
20 pieza y que no limitan perjudicialmente la eficaz trans-
ferencia de calor.

Es también un objeto de este invento propor-
cionar módulos compatibles de evaporador y soplador que
están destinados a ser combinados de modo cooperante
25 para el movimiento de columnas separadas de aire refri-

gerado por evaporación y de modo sensible. En primer lugar, hay un módulo de evaporación que está provisto de un núcleo de transferencia de calor a través del cual pasan las dos columnas de aire en direcciones re-
5 lativas perpendiculares entre sí. En segundo lugar, hay un módulo de soplador que está provisto de medios de bomba de aire que transportan el aire en dirección de un solo eje desde los mismos. Una propiedad característica de los módulos es su configuración cúbica,
10 preferiblemente recta, y el uso total de espacio dentro de los límites de las paredes de los mismos.

Es todavía otro objeto de este invento, proporcionar la eficaz transferencia de calor entre dos columnas de aire y especialmente entre una columna de
15 aire enfriado por evaporación y una columna de aire enfriado de modo sensible. Este es el efecto evidente de una eficaz absorción del calor a partir del proceso de evaporación cuando se emplean tubos de baja capacidad de transferencia de calor a través de los cuales se ha
20 ce pasar aire enfriado de modo sensible. Puesto que el régimen más restrictivo de transferencia de calor es el que tiene lugar en el aire enfriado de modo sensible dentro del tubo, los regímenes menos restrictivos de transferencia de calor a través del núcleo del tu-
25 bo y entre el exterior humedecido de los tubos y el

aire de evaporación son, no evidentemente, no restrictivos. Por consiguiente, es de hecho factible emplear tubos de plástico, económicos, de conductividad térmica relativamente baja, como los tubos de intercambio de calor de los núcleos, tal como se describen aquí en lo que sigue.

DIBUJOS: Los diversos objetos y características de este invento se comprenderán plenamente de la descripción detallada que sigue de la forma típica preferida y de la aplicación de la misma, en la totalidad de cuya descripción se hace referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La figura 1 es una vista en perspectiva de una disposición típica de componentes que comprende la combinación cooperante de módulos de evaporador y soplador unidos por un difusor. La figura 2 es una vista en perspectiva de uno de los módulos de evaporación representados en la figura 1. La figura 3 es una vista en perspectiva de uno de los módulos de soplador representados en la figura 1. La figura 4 es un esquema en despiece ordenado de los módulos dispuestos como se ha representado en la figura 1 y separados a fin de ilustrar su individualidad. La figura 5 es una vista en alzado, en corte, del módulo de evaporador tomada como se ha indicado por la línea 5-5 de la figura 2. La figura 6 es

una vista en perspectiva de uno de los tubos que caracteriza al invento. La figura 7 es una vista en corte, fragmentaria, a escala ampliada, tomada como se ha indicado por la línea 7-7 de la figura 6. La figura 8 es una vista en alzado, en corte, del módulo de soplador tomada como se ha indicado por la línea 8-8 de la figura 3, y la figura 9 es una vista en perspectiva similar a la de la figura 1 y que ilustra una segunda realización del invento.

10 REALIZACION PREFERIDA: El fenómeno del enfriamiento "por evaporación" es un efecto bien conocido, en cuyo proceso la disminución de energía como resultado de la disminución de la temperatura del aire se recupera en forma de humedad; el resultado neto es que no se produce cambio alguno de energía. No obstante, en un proceso de enfriamiento "sensible" existe un cambio de energía (entalpía) por no admitirse humedad, siendo el resultado neto una disminución de la energía del aire. La desventaja evidente del enfriamiento por evaporación ordinario es la adición de humedad al aire útil, mientras que la ventaja del enfriamiento sensible es que no se produce cambio en la humedad absoluta durante el proceso de enfriamiento del aire útil. Se hace referencia a los medios de refrigeración mecánica normalmente empleados en los procesos de enfriamiento sensible, y

todos los cuales se han de comparar con el refrigerador por evaporación de aire seco, donde existe una separación de aire en aire refrigerado sometido a evaporación de agua y aire útil en el cual no hay cambio de humedad, y en el cual se emplean materiales y una construcción usuales.

De acuerdo con el presente invento, el principio que se emplea es el principio de evaporación de aire seco, pero con mejoras relativas al rendimiento, juntamente con la economía, y a la aplicabilidad universal con salida controlada de aire útil. Se consiguen el rendimiento y la economía mediante la fabricación de materiales eficaces pero económicos, y se consigue la aplicabilidad controlada mediante la cooperación de módulos combinados como se pueda requerir. El requisito del volumen de aire que se ha de tratar es el que varía para cada instalación y al cual se efectúa la adaptación mediante el concepto aquí descrito.

Se emplean ventajosamente tubos de transferencia de calor de material plástico. Es la utilidad no evidente de material que tiene una baja conductividad térmica, en relación con la del medio de evaporación, tal como el agua, la que sin embargo produce este sistema de enfriamiento sensible eficaz y práctico en el que se emplea el principio de enfriamiento por evapora

ción en el proceso de enfriamiento primario.

El tubo 10 de transferencia de calor es un elemento de radiador por evaporación de plástico que comprende una pared 11 conductora del calor, un material tal como el poli(cloruro de vinilo), conocido como PVC, con un lado de la misma en contacto con el medio de evaporación, tal como el agua, y con el otro lado de la misma en contacto con el fluido que se ha de enfriar, tal como el aire útil enfriado de modo sensible. La característica de este invento es que dos columnas de fluido están separadas por la pared 11 conductora del calor que tiene un lado para recibir el medio de evaporación y ceder calor y el otro lado para recibir o tomar calor. La pared conductora del calor puede ser una placa o similar, en vez de un tubo, y la superficie exterior de evaporación está revestida, por ejemplo, con gasa 12, como se ha ilustrado en la figura 6 de los dibujos. El otro interior citado tiene contacto interfacial con el aire del cual es absorbido calor de modo sensible. Se ha descubierto que es innecesario el uso de materiales altamente conductores y costosos para la fabricación de la pared 11 de transferencia de calor. En otras palabras, el uso de metales, tales como el cobre y el aluminio, no mejora en modo alguno el funcionamiento de la pared de intercambio de calor he-

cha del mismo cuando se emplea en un refrigerador de evaporación del tipo que se está considerando, donde la diferencia de conductividades de calor en la superficie interfacial del agua con el material corresponde aproximadamente a una relación de 450 a 1. Consideremos, por lo tanto, lo siguiente:

CONDUCTIVIDAD TERMICA DE LOS ELEMENTOS

10	Aluminio	2.160	cal/hora/cm ² /°C/cm
	Agua	0,0053	"
	Aire	0,0026	"
	Vapor de agua	0,0023	"
	Foli(cloruro de vinilo)(PVC)	0,0016	"

15

El funcionamiento de un refrigerador usual con tubos totalmente de aluminio envueltos con gasa humedecida con agua producirá una caída de temperatura de 5,5°C a 8,3°C en un día de una temperatura de 30°C, con una caída de temperatura del aire útil de 0,4 a 0,5 de la diferencia entre las temperaturas de bulbo seco de entrada y de salida. El funcionamiento del propio refrigerador con tubo de plástico hecho de acuerdo con este invento, de tubería de riego de poli(cloruro de vinilo) (PVC) de 19,05 mm y 1,59 mm de pared, envuelta también

25

con gasa y humedecida con agua produjo la misma caída de temperatura de $5,5^{\circ}\text{C}$ a $8,3^{\circ}\text{C}$ y la misma diferencia de $0,4$ a $0,5$ entre las temperaturas de bulbo seco de entrada y de salida.

5 El tubo de aluminio es costoso, mientras que el tubo de plástico de poli(cloruro de vinilo)(PVC) tiene actualmente un precio que la cuarta parte del de aquél. La comparación con el tubo de cobre es mucho más favorable. Por consiguiente, el uso de tubería o de tu
10 bo hecho de plástico de poli(cloruro de vinilo)(PVC), del que ahora se puede disponer fácilmente, ofrece nuevas dimensiones a la estructura del coste y a las posibilidades en potencia de introducción en el mercado o de utilidad para este concepto de fabricación con plás
15 tico.

A modo de analogía, en lo que sigue se explica el fenómeno del que se saca aquí partido ventajoso: Consideremos el régimen de flujo de calor desde el aire que circula por el interior de un tubo, a través del tu
20 bo y luego a través de una película de agua y hasta la superficie interfacial de agua de evaporación y aire. Esto es aproximadamente análogo a una serie de válvulas de control del flujo; por ejemplo, en que la primera válvula sea una válvula de $6,35$ mm, la segunda
25 sea una válvula de 254 mm y la tercera sea una válvu

la de 25,4 mm. El flujo a través de la válvula de 6,35 mm es el máximo, mientras que el flujo a través de las otras dos válvulas apenas contribuye a la resistencia. Teniendo presente esta analogía, se sustituyen los valores de la

5 conductividad térmica por la resistencia al flujo de cada válvula dada como ejemplo en lo que antecede, y se puede concluir fácilmente que la estrangulación en el régimen de transferencia de calor tienen lugar desde el aire que hay dentro del tubo, y que éste es el factor que controla. Por consiguiente, una superior conductividad térmica del tubo es ridícula e innecesaria.

10

Con referencia ahora a los módulos, tal como se han ilustrado individualmente en las figuras 2 y 3 de los dibujos, hay un módulo X de evaporación de aire seco y un módulo Y de soplador, que se emplean los dos como se ha ilustrado en las figuras 1 y 9; en la figura 1 como componentes de un refrigerador de etapas múltiples y en la figura 9 como componentes de un pre-enfriador para una unidad R de refrigeración mecánica. Los módulos X e Y están destinados a ser unidos uno a otro para el flujo de aire a su través y están destinados a ser acoplados juntos por una unidad Z de cámara impelente. Los módulos X e Y son paralelepípedos rectos y la unidad Z de cámara impelente está dimensionada en consecuencia para recibir y transportar aire entre los módulos

15

20

25

los, en toda la extensión de las secciones transversales de los mismos y desde los lados abiertos y/o los extremos abiertos. Así, los módulos X e Y están destinados a ser colocados y/o apilados lado a lado, extremo con extremo y parte superior con parte inferior, dependiendo del aumento que se requiera a fin de conseguir la deseada capacidad de entrega de aire.

El módulo de evaporador X comprende un núcleo C de radiador de evaporación de aire seco que ocupa totalmente el espacio volumétrico entre los paneles superior e inferior 15 y 16, y en la práctica hay patas de esquina 17 que unen entre sí los paneles en planos paralelos espaciados para recibir y aprisionar el núcleo C en posición de trabajo entre ellos. Como se aprecia mejor en la figura 5, el núcleo C de refrigerador de evaporación de aire seco comprende una multiplicidad de los tubos 10 que se han descrito aquí en lo que antecede, que se extienden entre colectores 18 en los cuales están apoyados con obturación. Los colectores 18 son paneles idénticos perforados con aberturas 19 en las cuales están metidas a presión las partes extremas 20 opuestas de los tubos 10. Los colectores 18 son paneles de sección cuadrada de material deformable que tienen parte superior, parte inferior y bordes laterales opuestos, comprimidos dentro de los límites de los pa

neles 15 y 16 y de las patas laterales opuestas 17 cuando está situado en posición el núcleo. En consecuencia, los colectores de núcleo están hechos de un material plástico o elastómero compresible elásticamente, a través del cual sobresalen los tubos 10 con rozamiento, con un ajuste de compresión garantizado por el encerramiento comprimido dentro de los paneles y las patas. En la práctica, el espaciamiento entre centros de los tubos 10, tanto vertical como horizontalmente, es de aproximadamente dos diámetros; en cuyo caso hay una holgura sustancial en diagonal entre los tubos para el proceso de evaporación al exterior cuando se humedecen mediante la aplicación de agua sobre los mismos. Característicamente, por consiguiente, el módulo X de evaporador de aire seco comprende paneles superior e inferior cerrados, y lados abiertos y extremos abiertos, a través de los cuales se pueden transportar libremente columnas de aire separadas. El proceso de enfriamiento primario comprende enfriar por evaporación sobre el exterior de los tubos 10 mediante aire que fluye transversalmente sobre dichos tubos; y el proceso de enfriamiento secundario comprende el enfriamiento sensible en el interior de los tubos 10, mediante aire que fluye longitudinalmente a través de dichos tubos.

Se han previsto medios B de distribución de líquido, ya sea para humedecer el aire ya sea para humedecer los tubos, y los cuales pueden variar según lo requieran las circunstancias. Como se ha ilustrado, los medios B comprenden un conducto 21 que lleva líquido, dispuesto encima de cada disposición vertical de tubos 10. Los conductos 21 están unidos por un colector 22 y están perforados de modo que descargan hacia abajo sobre las disposiciones verticales de tubos. Como se ha ilustrado, hay una bomba 23 accionada por motor que hace recircular el agua desde una cubeta o recogedor 24 formado en el panel inferior 16, y hay unos medios L de suministro de agua, de nivel de agua controlado, para mantener el agua al nivel deseado en dicha cubeta. Con esta disposición se mantienen constantemente húmedas las superficies exteriores de los tubos 10 de evaporación.

El módulo Y de soplador comprende unos medios P de bomba de aire de cualquier tipo adecuado y, preferiblemente, un ventilador centrífugo que comprende una carcasa en espiral o voluta 25 de soplador con aberturas 26 extremas opuestas, entre las cuales hay dispuesta una rueda 27 de soplador del tipo cilíndrico, sobre un eje horizontal transversal 28, alrededor del cual el rotor de un motor de accionamiento 29 hace girar por ac

5 cionamiento a dicha rueda. Ha de entenderse que se pueden emplear varias disposiciones de soplador y de accionamiento, incluido el flujo axial de los ventiladores; cualquiera de las cuales transportará el aire longitudinalmente a través del módulo Y de soplador, el cual forma un túnel alargado que tiene paneles superior e inferior 31 y 32 y también paneles laterales opuestos 33. En la práctica, cuando se emplea un soplador centrífugo que tiene unacarcasa espiral 25, el extremo de admisión 34 del módulo está totalmente abierto a la cámara interior del mismo, mientras que la abertura de descarga 35 de la carcasa espiral es de sección transversal sustancialmente menor que la del extremo de salida 36 del módulo; en cuyo caso un miembro 37 de paso divergente acopla dicha abertura de descarga con dicho extremo de salida. Así, el aire entregado por el módulo Y de soplador es soplado desde toda el área de la sección transversal del mismo definida por los paneles 31, 32 y 33.

10 El módulo X de evaporador es de por sí ineficaz para entregar aire útil y requiere medios de transporte del aire para flujo de aire relativo transversal y longitudinal a su través. La ventaja de la construcción modular se utiliza para la adaptación a especificaciones que se refieren a la capacidad de refrigeración o enfriamiento, todas las cuales se cumplen fácil

mente empleando para ello múltiples combinaciones de módulos X e Y, o bien unos medios de transporte de aire en sustitución del módulo Y, como se ha ilustrado como unidad R de refrigeración mecánica completa en la figura 9. En cualquier caso, se transportan columnas separadas de aire enfriado por evaporación y aire utilizable enfriado de modo sensible, a bajas presiones, a través de los módulos X, en ángulo recto entre sí; aire primario transversalmente a su través para enfriamiento por evaporación sobre el exterior de los tubos 10 y aire secundario longitudinalmente a su través para enfriamiento sensible en el interior de dichos tubos. En cada caso se han de usar los módulos Y de soplador en el transporte del aire, como se ha ilustrado claramente en la figura 1.

Con referencia ahora a la unidad Z de cámara impelente, se ha previsto la separación del aire enfriado de modo sensible procedente del extremo de entrega de un módulo X de evaporador, en dos columnas de aire. Esta unidad de cámara impelente puede variar ampliamente en cuanto a diseño y configuración y requiere, en su sentido más amplio, una entrada 40 y un par de salidas 41 y 42. La estructura de la cámara impelente se ha representado comprendiendo paneles superior e inferior 43 y 44 coplanarios con los paneles superior e in

ferior de los módulos X e Y para establecer continuaciones sin aberturas o perforaciones de los mismos, y paneles laterales 45 sin aberturas o perforaciones que se extienden continuamente entre los paneles laterales de dichos módulos. En la práctica, la cámara impelente se extiende lateralmente más allá del lado de admisión, y en igual extensión que éste, del módulo X dentro del cual entrega dicha proporción de aire enfriado de modo sensible. La función de la entrada 40 es la de recibir la cantidad total de aire enfriado de modo sensible, entregado por un módulo X de evaporador; la función de la salida 41 es la de entregar una porción determinada de dicha cantidad total de aire enfriado de modo sensible en un módulo X de evaporador de segunda etapa, para subsiguiente enfriamiento sensible; y la función de la salida 42 es la de entregar una parte determinada de dicha cantidad total de aire enfriado de modo sensible en dicho módulo X de evaporador de la segunda etapa, para subsiguiente enfriamiento por evaporación. Las partes divisibles de aire entregadas a las salidas 41 y 42 pueden variar según lo requieran las circunstancias, dependiendo de los requisitos de volumen y de caída de temperatura en cada caso. Por ejemplo, en la figura 1 se ha representado una unidad Z de cámara impelente que proporciona una distribución sus-

tencialmente por igual, en la cual el área de la sección transversal de la salida 42 representada por las líneas de trazos es el 50% del área de la sección transversal total de la salida 41 representada por líneas de trazos. Por consiguiente, el 50% del flujo total de aire enfriado de modo sensible, representado por la flecha a, es desviado y descargado como aire enfriado por evaporación, tal como se ha representado por la flecha b. El aire primario que es enfriado por evaporación se mueve transversalmente a través de los módulos X en cada caso y, como se ha representado mediante la flecha g, es la primera etapa de enfriamiento.

Con referencia ahora a las combinaciones de refrigerador compuesto ilustradas como una realización típica en la figura 1 de los dibujos, se ha previsto un módulo Y de soplador separado para cada proceso de enfriamiento individual representado por las flechas a, b y c. Como se ha ilustrado, los módulos Y de soplador son módulos de aspiración, los cuales aspiran las columnas proporcionales de aire como se ha descrito, siendo entregado el aire útil enfriado de modo sensible desde un módulo Y de soplador a lo largo de la flecha a, siendo entregado el aire de evaporación divisible procedente de un módulo Y de soplador a lo largo de la flecha b, y siendo entregado el aire de evapora

5 ción exclusivamente desde un módulo Y de soplador a lo largo de la flecha c. El aire enfriado por evaporación es descargado a la atmósfera en cada caso. Se verá que la disposición en fases o compuesta de la refrigeración por evaporación utilizando aire enfriado de modo sensible puede repetirse a fin de conseguir la caída de temperatura requerida en el aire útil enfriado de modo sensible, entregado a lo largo de la flecha a.

10 Con referencia ahora a la figura 9 de los dibujos, se ha representado la unidad R de refrigeración mecánica como unidad completa y que puede hacerse funcionar, disponible en el comercio, corrientemente designada como un "acondicionador de aire". Tal unidad R se acciona normalmente con energía eléctrica y comprende un
15 compresor, unos medios de expansión y un evaporador para absorción del calor, y unos medios de condensador para licuar el refrigerante para devolverlo al compresor, etc. La unidad R proporciona el transporte de aire requerido en el movimiento del aire enfriado de modo sensible
20 a través de los tubos 10 del módulo X de evaporador, el cual se combina además para cooperación con la unidad R como un pre-enfriador. También, sin embargo, se emplea el módulo Y de soplador para transportar transversalmente aire enfriado por evaporación sobre los tubos 10. Esta
25 combinación proporciona viabilidad económica de los

condensadores de acondicionamiento de aire de pre-enfriamiento, de modo que el condensador actúa como si estuviese expuesto a las condiciones de un día de más baja temperatura ambiente. Por ejemplo, un día en el que la temperatura fuera de 37,8°C quedaría reducido a un día en el que la temperatura fuera de 29,4°C, y esto permite que el condensador rechace del 30% al 50% más de calor. Colectivamente, se propone esta innovación para su incorporación en áreas metropolitanas, en cuyo caso las centrales de energía no percibirían los efectos de las demandas de acondicionamiento de aire máximas en condiciones de tormenta de calor, proporcionando así un ahorro de la energía calculada para reducir la temperatura del aire de reposición, a un régimen de aproximadamente la décima parte de la potencia mecánica que actualmente se requiere para la refrigeración mecánica. Estas economías de energía eléctrica resolverían los problemas de restricciones eléctricas. La capacidad de energía eléctrica que anteriormente se mantenía en reserva para períodos de tormenta de calor puede entonces usarse productivamente para otros fines, para nuevas exigencias de desarrollo, etc.

De lo expuesto en lo que antecede será evidente que se ha previsto un enfriamiento muy práctico y, sin embargo, menos costoso, en el cual el medio de

evaporación está separado del fluido que se enfría y que este proceso y, el aparato hecho de acuerdo con el mismo, son de utilidad para otros fines distintos del enfriamiento del aire. Además, los costes de la energía para disminuir la temperatura del aire hacen viable el pre-enfriamiento de los condensadores de acondicionamiento de aire y similares y con el fin de obtener un sustancial ahorro de energía. Los paneles del módulo X de evaporación no tienen aberturas o perforaciones para las combinaciones de una sola altura representadas, bien entendido que se hacen combinaciones de módulos X de múltiples unidades de altura con miembros de panel similares a bastidores abiertos y/o 16; de este modo se establece una sola columna de aire c-b sometida a unos medios de soplador. No evidentemente, hay un cambio de energía en el aire c-b primario enfriado por evaporación, debido a la absorción de calor del aire enfriado de modo sensible; y este aire semienfriado es el que se descarga por separado y aislado del aire útil enfriado de modo sensible.

Habiéndose descrito solamente formas y aplicaciones típicas preferidas del presente invento, no se desea quedar limitados o restringidos a los detalles específicos aquí expuestos, sino que se desea reservarnos para nosotros cualesquiera modificaciones o variaciones

que se les puedan ocurrir a los expertos en la técnica.

5

- REIVINDICACIONES -

10 Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

15 1ª.- Un dispositivo refrigerador de evaporación de aire seco que incluye: un par de miembros laterales espaciados y unos medios de núcleo que tienen su
20 superficies interfaciales opuestas que separan el espacio entre dichos miembros en dos pasos de aire relacionados angularmente, con medios de humedecimiento en una superficie interfacial que se aplican a una columna de aire de evaporación primario y con la otra superficie inter
25 facial que se aplica a una columna de aire enfriado de modo sensible, secundario, con transferencia de calor entre dichas superficies interfaciales opuestas, siendo movibles ambas columnas de aire separadas citadas, a través de dichos dos pasos relacionados angularmente, en igual extensión entre los citados miembros espaciados.

10.5.75.

- 23 -

2ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, en el cual el par de miembros laterales espaciados son de configuración de sección transversal cuadrada y están espaciados dimensionalmente a una distancia igual al lado de dicho cuadrado.

5

3ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, en el cual los medios de núcleo están constituidos por una multiplicidad de tubos espaciados paralelos que se extienden entre colectores extremos opuestos en igual extensión entre dicho par de miembros laterales espaciados.

10

4ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, en el cual los medios de núcleo están constituidos por una multiplicidad de tubos espaciados paralelos que se extienden entre colectores extremos opuestos en igual extensión entre dichos miembros espaciados y en el cual los medios de humedecimiento están en la superficie interfacial exterior de dichos tubos.

15

5ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, en el cual los medios de núcleo están constituidos por colectores extremos opuestos, espaciados, de material deformable elásticamente, que se extienden en igual extensión entre dichos miembros espaciados, en y entre los cuales hay apoyados tubos espaciados paralelos en aberturas de ajuste de fricción.

20

25

6ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, en el cual los medios de núcleo están constituidos por colectores extremos espaciados, opuestos, de material elastómero, que se extienden en igual extensión entre dichos miembros espaciados en y entre los cuales hay apoyados tubos espaciados paralelos en aberturas de ajuste de fricción.

7ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, en el cual los medios de núcleo están constituidos por una multiplicidad de tubos espaciados, paralelos, de material plástico, que se extienden entre colectores extremos opuestos en igual extensión entre dichos miembros espaciados.

8ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, en el cual los medios de núcleo están constituidos por una multiplicidad de tubos espaciados, paralelos, de material plástico, que se extienden entre colectores extremos opuestos en igual extensión entre dichos miembros espaciados, y en el cual los medios de humedecimiento son una gasa que envuelve las superficies interfaciales exteriores de dichos tubos.

9ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, en el cual los medios de núcleo están constituidos por colectores extremos opuestos de material elastómero que se extienden en igual extensión entre dichos

miembros espaciados, en y entre los cuales hay apoyados tubos espaciados paralelos de material plástico, en aberturas de ajuste de fricción, y en el cual los medios de humedecimiento están instituidos por una gase que envuelve las superficies interfaciales exteriores de dichos tubos de plástico.

5

10^a.- Un dispositivo según la reivindicación 1^a, en el cual hay un módulo de evaporador constituido por miembros espaciados, y un par de módulos de soplador similares, cada uno de los cuales comprende medios de aspiración de aire a través de uno de dichos pasos de aire relacionados angularmente en igual extensión entre dichos miembros.

10

11^a.- Un dispositivo según la reivindicación 10^a, en el cual los miembros son de configuración rectangular, y en el cual los dos pares restantes de lados opuestos entre dichos miembros están abiertos entre ellos para dicho movimiento relacionado angularmente de dichas columnas de aire separadas, a través de dicho par de módulos de soplador similares, respectivamente.

15

20

12^a.- Un dispositivo según la reivindicación 10^a, en el cual los miembros son de configuración de sección cuadrada y están espaciados dimensionalmente a una distancia igual al lado de dicho cuadrado, y en el cual los dos pares restantes de lados opuestos entre dichos

25

miembros están abiertos entre ellos para dicho movimiento relacionado angularmente de dichas columnas de aire separadas a través de dicho par de módulos de sopladors similares, respectivamente.

5 13ª.- Un dispositivo según la reivindicación
10ª, en el cual los medios de núcleo están constituidos por una multiplicidad de tubos espaciados paralelos que se extienden entre colectores extremos opuestos en igual extensión entre dichos miembros espaciados, en
10 el cual los miembros son de configuración rectangular y en el cual los dos pares restantes de lados opuestos entre dichos miembros están abiertos entre ellos para dicho movimiento relacionado angularmente de dichas columnas de aire separadas, a través de dicho par de módulos de sopladors similares, respectivamente.

15 14ª.- Un dispositivo según la reivindicación
10ª, en el cual los medios de núcleo están constituidos por una multiplicidad de tubos espaciados, paralelos, que se extienden entre colectores extremos opuestos en igual extensión entre dichos miembros espaciados, en el cual los miembros son de configuración de
20 sección cuadrada y están espaciados dimensionalmente a una distancia igual al lado de dicho cuadrado, y en el cual los dos pares restantes de lados opuestos entre
25 dichos miembros están abiertos entre ellos para dicho

movimiento relacionado angularmente de dichas columnas de aire separadas, a través de dicho par de módulos de sopladors similares, respectivamente.

5 15^a.- Un dispositivo según la reivindicación 1^a, en el cual hay un par de módulos de evaporador, cada uno de los cuales está constituido por dichos medios de núcleo, siendo ambas columnas de aire separadas citadas movibles por medios de sopladors a través de dichos dos pasos relacionados angularmente, y unos medios de difusor que dividen la columna de aire enfriado de modo sensible secundario procedente de un módulo de evaporador y entregan columnas de aire primario y de aire secundarios separadas a través de los respectivos pasos complementarios para ellas del otro módulo de eva-
10 porador, efectuando con ello una segunda etapa de enfriamiento sensible con aire de evaporación seco enfriado.

15 16^a.- Un dispositivo según la reivindicación 15^a, en el cual medios de sopladors separados mueven las columnas de aire de evaporación primario separadas a través de cada uno del par de módulos de evaporador, respectivamente.

20 17^a.- Un dispositivo según la reivindicación 15^a, en el cual medios de sopladors separados mueven la columna de aire enfriado de modo sensible secunda-
25

rio a través del par de módulos de evaporador.

5 18ª.- Un dispositivo según la reivindicación 15ª, en el cual medios de soplador separados mueven la columna de aire enfriado de modo sensible secundario a través del par de módulos de evaporador, y en el cual medios de soplador separados mueven las columnas de aire de evaporación primario separadas a través de cada uno del par de módulos de evaporador, respectivamente.

10 19ª.- Un dispositivo según la reivindicación 15ª, en el cual los medios de difusor comprenden una admisión de flujo total desde dicho primer módulo de evaporador y una salida restrictiva a por lo menos un paso de dicho otro módulo de evaporador.

15 20ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, en el cual hay medios de soplador que mueven la columna de aire de evaporación primario a través de dicho paso para el mismo, teniendo unos medios de refrigeración mecánica con los que está asociado el refrigerador un condensador y unos medios de soplador de 20 aire con una admisión que aspira la columna de aire enfriado de modo sensible, secundario, a través de dicho condensador desde el paso para el mismo, con lo que dicho condensador de refrigeración mecánica funciona con aire enfriado de modo sensible a una tempe- 25

ratura de admisión sustancialmente reducida.

5 21ª.- Un dispositivo según la reivindicación 20ª, en el cual la aspiración de admisión de la columna de aire enfriado de modo sensible, secundario, a través del paso del refrigerador para el mismo es dirigida a través de medios de absorción de calor de dichos medios de refrigeración mecánica.

10 22ª.- Un dispositivo según la reivindicación 20ª, en el cual la aspiración de admisión de la columna de aire enfriado de modo sensible, secundario, a través del paso del refrigerador para el mismo, es dirigida a través de medios de enfriamiento sensible de dichos medios de refrigeración mecánica.

15 23ª.- Un dispositivo según la reivindicación 20ª, en el cual la aspiración de admisión de la columna de aire enfriado de modo sensible, secundario, a través del paso del refrigerador para el mismo, es dirigida tanto a través de los medios de enfriamiento sensible como de dichos medios de absorción de calor de dichos medios de refrigeración mecánica.

20

24ª.- Un dispositivo refrigerador de evaporación de aire seco.

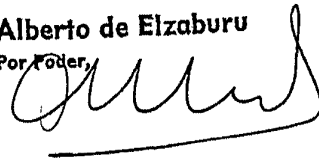
25 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de treinta y una hojas es-
critas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 16. NOV. 1975

P.A.

Alberto de Elizaburu
Por Poder.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'A. de Elizaburu', written over a horizontal line.

436434

FIG. 1.

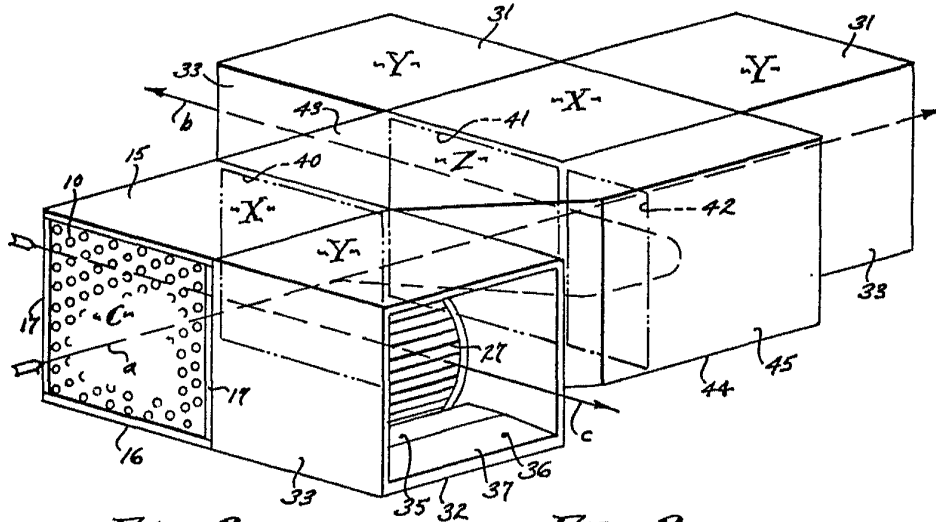


FIG. 2.

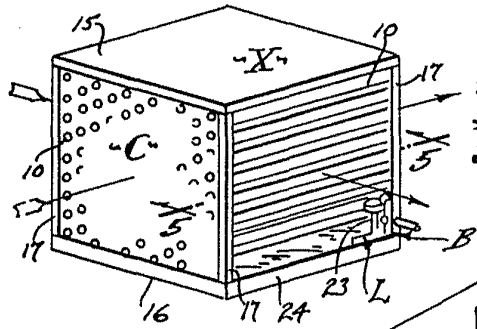


FIG. 3.

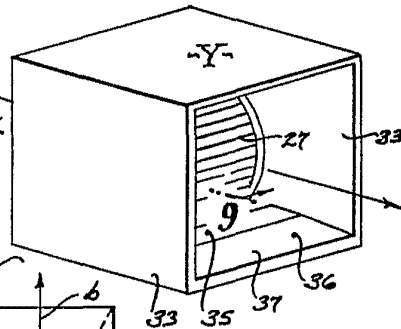
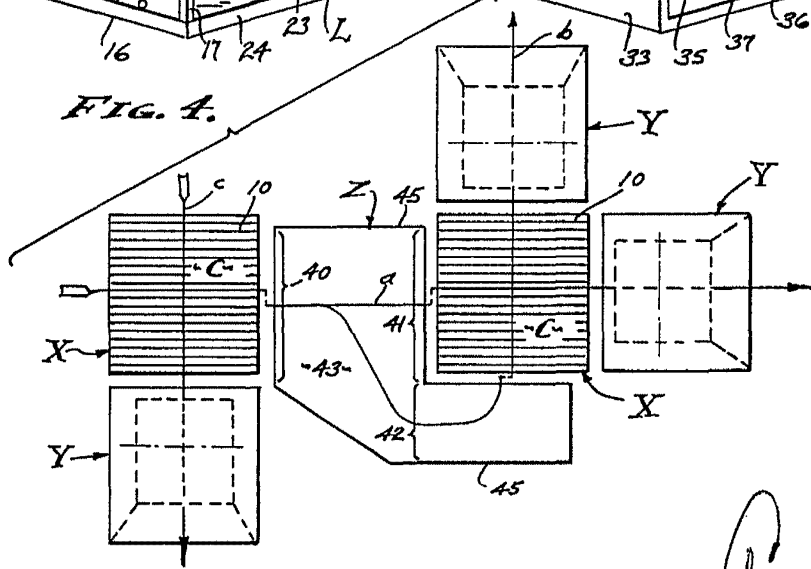
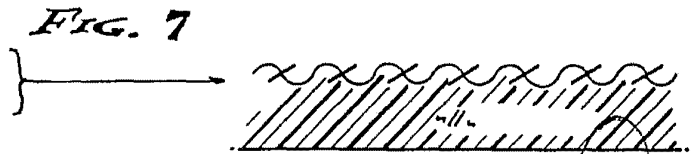
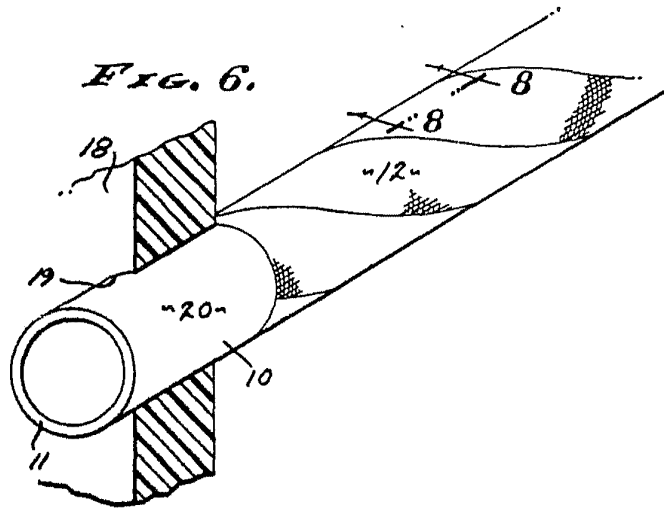
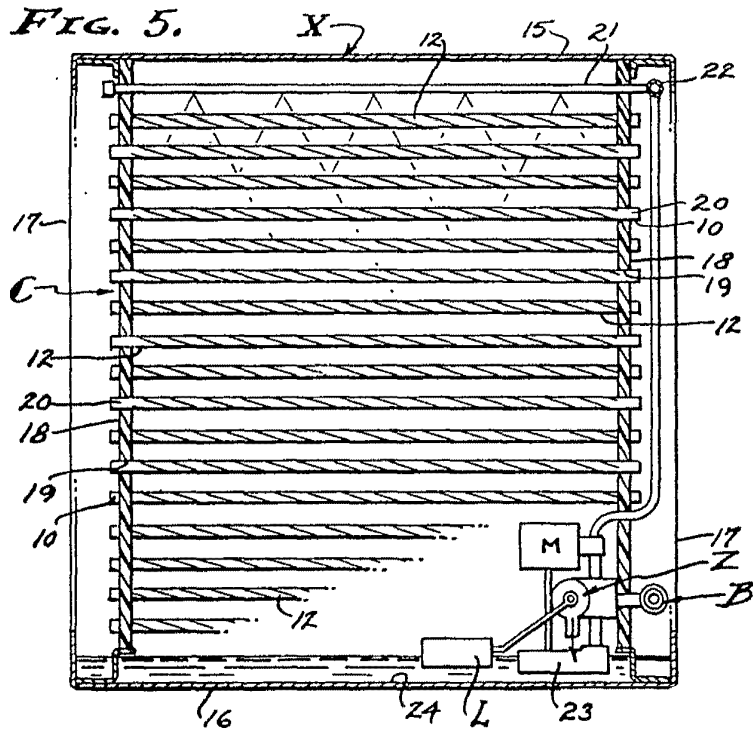


FIG. 4.



Alberto DE FERRARI
Per Foder,



Alberic de L...
Per Foder.

436434

FIG. 8.

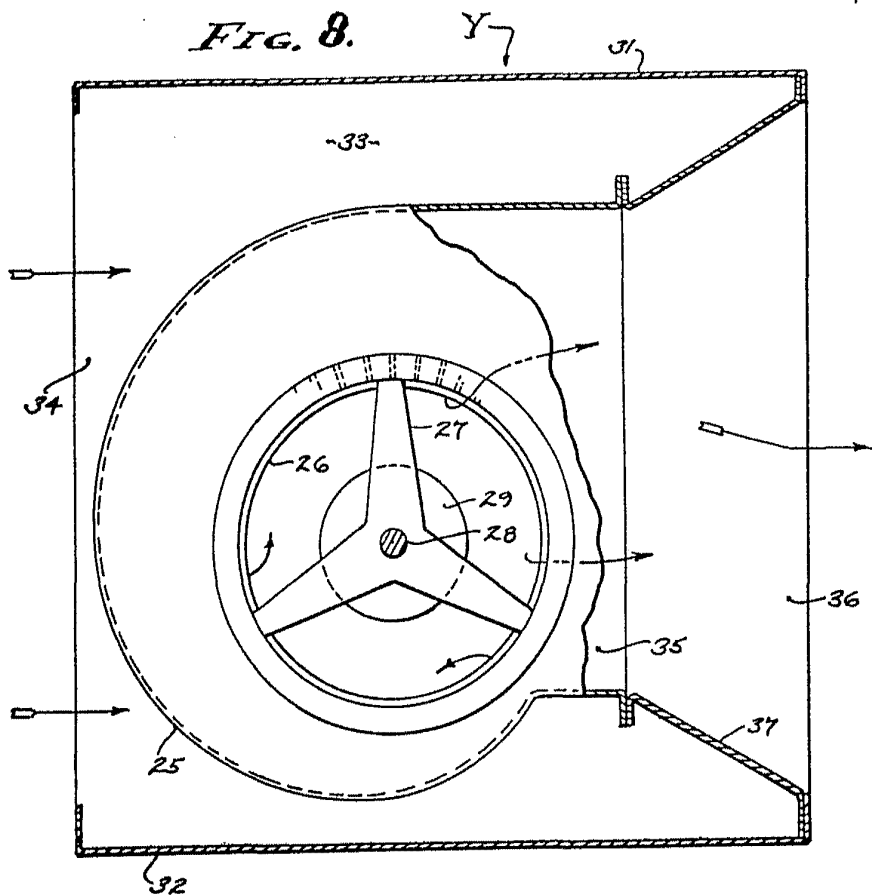
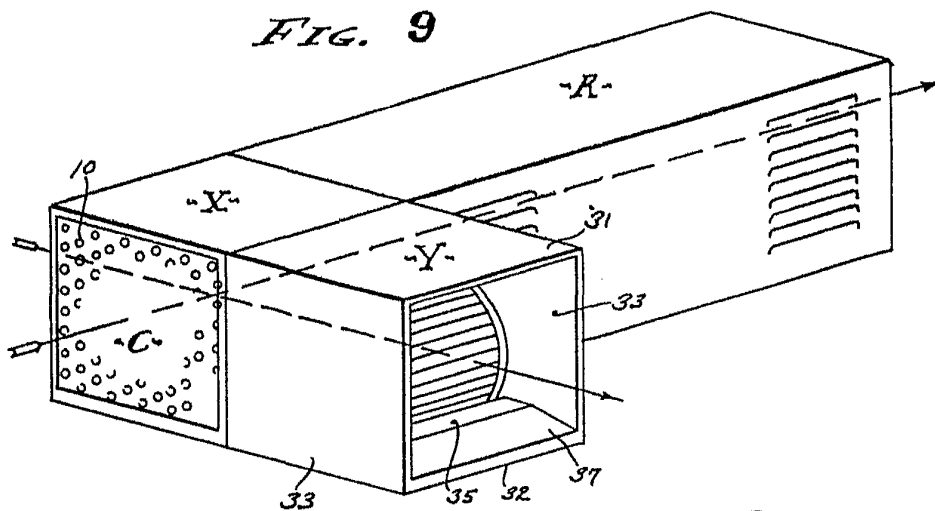


FIG. 9



Alberto de ~~Alcavara~~
For Podar.