

①9

OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 117 944**

②1 Número de solicitud: 9601361

⑤1 Int. Cl.⁶: G05D 23/32

G05D 22/02

F25D 21/06

①2

PATENTE DE INVENCION

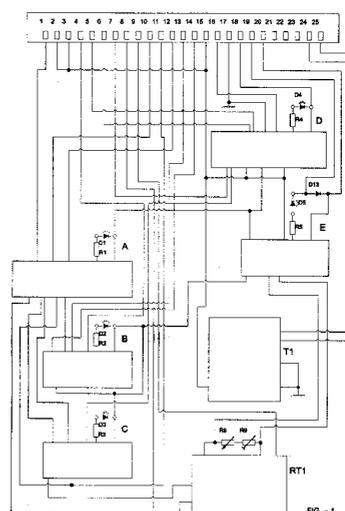
B1

②2 Fecha de presentación: **18.06.96**④3 Fecha de publicación de la solicitud: **16.08.98**Fecha de concesión: **11.02.99**④5 Fecha de anuncio de la concesión: **16.04.99**④5 Fecha de publicación del folleto de patente:
16.04.99⑦3 Titular/es: **Consejo Superior de
Investigaciones Científicas
Serrano 117
28006 Madrid, ES**⑦2 Inventor/es: **Gutiérrez Matías, Francisco J.;
Cuesta Benito, Francisco J. y
Lamúa Soldevilla, Manuel**⑦4 Agente: **No consta**⑤4 Título: **Dispositivo y procedimiento de regulación de temperatura y humedad.**

⑤7 Resumen:

Dispositivo y procedimiento de regulación de temperatura y humedad.

El objeto de la invención es la regulación de la temperatura y humedad en cámaras frigoríficas. Consiste en un regulador electrónico que se intercala entre los elementos habituales de control de temperatura de una planta frigorífica, que posee un programa lógico, descriptor de un procedimiento de regulación, cuyas operaciones básicas son las siguientes: 1) Alternar y mantener dos temperaturas diferentes en el foco frío según se trate de ajustar la temperatura o la humedad relativa del recinto; 2) Controlar el caudal de aire en el foco frío en función del punto anterior; 3) Controlar la temperatura del desescarche del mencionado foco para optimizar su rendimiento. Resuelve el problema de la regulación eficiente de la humedad relativa a bajo costo.



ES 2 117 944 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el artº 37.3.8 LP.

DESCRIPCION

Dispositivo y procedimiento de regulación de temperatura y humedad.

Sector de la técnica

Sistema de refrigeración, control de temperatura y humedad.

Estado de la técnica.

La refrigeración de los recintos frigoríficos industriales se realiza en la actualidad -casi exclusivamente- a partir de sistemas frigoríficos de compresión mecánica, que no comprenden cuatro elementos esenciales: compresor, condensador, evaporador y válvula de laminación (también llamada de expansión); una instalación en particular podrá incorporar más de cada uno de estos elementos y aún seguirá manteniéndose esa subdivisión. Estos cuatro elementos son los característicos de una máquina frigorífica en la que, consumiéndose energía en el compresor (por lo general eléctrica), se mantiene a distinta temperatura dos focos térmicos (frío el del evaporador, caliente el del condensador) por medio de un fluido frigorígeno que en fase gaseosa es recogido por el compresor, enviado al condensador donde se licúa (perdiendo calor), y expandido, finalmente en la válvula de laminación, para que al cambiar nuevamente de estado ahora en el evaporador, se enfríe, pudiéndose así absorber calor del recinto a enfriar.

El control se obtiene actuando indirectamente sobre la temperatura superficial del evaporador. Muy corrientemente esto se hace regulando el caudal del fluido en su fase líquida según el método "todo/nada", que consiste en abrir o cerrar una electroválvula (también llamada válvula solenoide) intercalada en el conducto de alimentación del evaporador, por medio de un termostato de control de la temperatura del aire del recinto.

En los frigoríficos domésticos en vez de la válvula de laminación se utiliza un capilar, no existe electroválvula, y el control se limita a la actuación del termostato sobre el compresor.

Otra técnica de refrigeración de gran interés, aunque por el momento de incipiente aplicación, (restringida casi exclusivamente a pequeños arcones portátiles), es la basada en el efecto Peltier, que consiste en la generación de una diferencia de temperatura entre dos placas aisladas térmicamente entre sí, y conectadas a un circuito eléctrico por el que se hace circular una corriente continua. Se menciona esta técnica, porque a pesar de su radical diferencia con las de compresión mecánica y con las de absorción, puede incorporarse con la misma facilidad el procedimiento de la invención.

Cuando además de la temperatura del aire se pretende regular su humedad, el problema se complica bastante, y las soluciones suelen ser poco eficientes, o costosas, o derrochadoras de energía, presentándose con frecuencia juntos estos atributos negativos en las instalaciones ordinarias.

El diseño de un recinto frigorífico industrial siempre se hace para unos supuestos de climatología, frecuencia de apertura de puertas, materiales de construcción, aislamiento, alumbrado, tipo de producto y volumen del mismo, etc.; a partir

de ahí se calcula la superficie del evaporador en virtud de la cual podrá conseguirse la humedad relativa deseada para esos supuestos. Así, la temperatura de la superficie del evaporador prevista mantendrá la temperatura y humedad especificadas, la una mediante el control termostático y la otra por condensación del vapor de agua en el Evaporador.

Sin embargo la climatología y las condiciones de utilización del recinto son cambiantes y la temperatura media del evaporador deberá adaptarse constantemente, en función del control termostático, para mantener la temperatura del recinto en el valor de consigna programado. Esto funciona muy bien para la temperatura, pero no para la humedad relativa que busca su equilibrio psicrométrico en contraposición muchas veces a lo deseable para la temperatura. Puede ocurrir, por ejemplo, que se necesite producir frío para bajar la temperatura del evaporador con el fin de disminuir la humedad, y estar ya en el mínimo en cuanto a temperatura del recinto. Se puede concluir que un control de humedad efectivo por diseño es realmente inviable.

Naturalmente muchas necesidades industriales se satisfacen controlando sólo la temperatura, pero hay ámbitos (algunos inéditos todavía) como el de ciertos segmentos de la industria alimentaria, o el de archivos como los de cinematografía, donde la necesidad de un buen control de la humedad relativa es tan importante como el de la temperatura. En estos casos se suele recurrir a uno de los tres procedimientos siguientes:

1. Empleo de un calefactor controlado: Si el recinto, en las peores previsiones de diseño en cuanto a mínimos de humedad, está por encima de la consigna deseada, se obtendrá un control aceptable para muchas aplicaciones, regulando la producción de calor de un foco caliente, situado en su interior, con un higróstato. Si la humedad aumenta, el higróstato pone en funcionamiento el calefactor, la temperatura del recinto sube, y el termostato reacciona abriendo la electroválvula, poniéndose a continuación en funcionamiento, el compresor para producir frío al detectarse la subida de presión en el circuito de aspiración disminuyendo la temperatura del evaporador y condensándose así más vapor agua del aire, reduciéndose por tanto la humedad. Para que el procedimiento tenga verdadero éxito habría que disminuir el caudal de aire en el evaporador hasta que su temperatura fuera tan baja como se precisase. Este último aspecto es el que no está técnicamente bien logrado, aun cuando se han experimentado sistemas informáticos de control. Por otra parte, introducir calor en el sistema no siendo necesario, al menos en las cantidades que se hace, puede calificarse de despilfarro energético.

2. Empleo de deshumidificadores: La introducción en los recintos frigoríficos de estos elementos, ya sea a partir de circuitos frigoríficos completos (evaporador/condensador), o de sistemas de intercambio atmosférico, pueden proporcionar una mejor regu-

lación, pero se produce un consumo adicional y desproporcionado de energía.

3. Empleo de humidificadores: Si las condiciones de diseño del recinto frigorífico permiten tener temperaturas del evaporador suficientemente bajas como para mantener la humedad del aire por debajo de la consigna deseada (caso inverso a los anteriores), será posible añadir humedad mediante estos elementos para mantener un control eficiente de la humedad aportando en general poco calor. Sin embargo, el agua adicional puede llegar a representar un volumen considerable. Este agua casi en su totalidad se recoge en el evaporador en forma de hielo inevitablemente, con lo que habrá que aumentar el número y la potencia de los desescarches respecto de los que se necesitarían en caso de estar el sistema psicrométricamente ajustado. Esto no sólo representa un factor indeseable par la regulación general, sino que al igual que los métodos anteriores, también conduce a un derroche energético.

Las condiciones de regulación consideradas anteriormente pueden mejorarse substancialmente controlando con más eficiencia la temperatura del evaporador, empleando el procedimiento que se propone en esta memoria -invención principal-, disminuyéndose con ello considerablemente el consumo energético.

Descripción de la invención

Teniendo en cuenta que un recinto frigorífico se compone en esencia de un frío, tal como un evaporador, para controlar la temperatura del aire del mismo, y de un foco caliente (por ejemplo un calefactor), para controlar la humedad, se concibe este procedimiento de aplicación general, que consiste en las operaciones siguientes:

1. Si la humedad del aire del recinto es correcta:

- Mantener una temperatura de sostenimiento de humedad en la superficie del foco frío.

- Si la temperatura del aire del recinto es incorrecta y la de mantenimiento de humedad del foco frío correcta, ventilar el foco frío. Suprimir la ventilación en caso contrario.

2. Si la humedad del aire del recinto es incorrecta:

- Mantener una temperatura de reducción de humedad en la superficie del foco frío.

- Si la temperatura del aire del recinto es incorrecta y la de reducción de humedad del foco frío correcta, ventilar el foco frío. Suprimir la ventilación en caso contrario Si la temperatura del aire del recinto es correcta introducir calor en el recinto. Suprimir esta acción en caso contrario.

3. Controlar la temperatura máxima del foco frío durante el desescarche del mismo.

El procedimiento expuesto permite, entre otros posibles el dispositivo de regulación que se describe a continuación:

El circuito eléctrico de este dispositivo es el de la figura 1 y los componentes fundamentales de que consta son los relés A, B, C, D, E, La fuente de alimentación T1 y el regulador o variador de velocidad de velocidad RT1.

Al accionamiento del relé A, por medio de los bornes 1 y 2 (común de alimentación), se conecta el conmutador simple de un termo de control de la temperatura del aire del recinto.

Al accionamiento del relé B, por medio de los bornes 3 (común de alimentación) y 4, se conecta el conmutador simple de un higróstato de control de la humedad del aire del recinto.

Al accionamiento del relé C, por medio de los bornes 5 (conmutado con el borne 6 por el relé D), 6 (común de alimentación conmutado por el relé D), y 7 (conmutado por el relé D), se conecta el conmutador de acción doble (un común y dos contactos) de un termostato de consigna programable para el control de la temperatura superficial del foco frío. La programación de consigna de este termostato se realiza con la conexión a los bornes 14 (masa conmutada por los relés B, D y E), 15 (común de alimentación), y 16 (masa conmutada por el relé D).

Al accionamiento del relé D, por medio de los bornes 17 (masa) y 18, se conecta el reloj o programador de ciclos de desescarche.

Al accionamiento del relé E, por medio de los bornes 17 (masa) y 20, se conecta un conmutador de opciones (regulación plena o solo de temperatura), manual o automático.

El regulador de velocidad RT1, cuya actuación se conmuta por la acción conjunta de los relés A y C, se intercala en la línea de alimentación de los ventiladores del foco frío, por medio de los bornes 8 y 9, y su programación de velocidad se conmuta con el relé E.

En la alimentación del elemento activador de la producción de frío del foco frío, tal como una electroválvula, se intercala la conmutación por medio de los bornes 10 y 11 (conmutados a su vez por la acción conjunta de los relés A y C).

En la alimentación del elemento activador de producción de calor del foco caliente, tal como un contactor, se intercala la conmutación por medio de los bornes 12 y 13 (conmutados a su vez por la acción conjunta de los relés A y B).

La alimentación de la fuente de alimentación T1 se conecta a los bornes 24 y 25.

Este dispositivo proporciona la opción (adicional al Método de Regulación), de suprimir la regulación de humedad del aire de la cámara. Esta opción se obtiene con la activación del relé E, que modifica las acciones del dispositivo, y reprograma el caudal de aire en el foco frío, actuando sobre el regulador de velocidad RT1.

En concordancia con el procedimiento de regulación se tiene:

La programación del caudal de ventilación del foco frío está determinada por el relé E.

- La activación del relé A y la desactivación de los relés C, D y E, implica la ventilación del foco frío.

- La activación de los relés A y E, y la desactivación del D, implica la ventilación del foco frío con una segunda programación del

caudal de aire, en el caso de inhibir la regulación de la humedad del recinto.

- La activación de los relés A o C, y la desactivación del relé D, implica la activación de la electroválvula, o dispositivo equivalente, para la producción de frío en el foco frío.

- La activación del relé B y la desactivación de los relés A, D y E, implica la activación del contactar, o dispositivo equivalente, del foco caliente para la producción de calor en el foco caliente.

- La consigna de mantenimiento de la temperatura del foco frío de un termostato programable o dispositivo equivalente, está determinada por la conjunción de estados de los relés B, D y E: La activación del relé B y la desactivación de los relés D y E, implica la consigna de reducción de humedad. La consigna de temperatura máxima del foco frío, durante su desescarche, está determinada por el estado del relé D cuando se activa esté.

- La alimentación del elemento de conmutación (un contactar por ejemplo), de la producción de calor en el foco frío durante el desescarche, mediante resistencias eléctricas o elementos equivalentes, está determinada por la activación del relé D y el conmutador de acción doble del termostato de consigna programable.

El aspecto físico de este dispositivo se muestra en las figuras 2 y 3. La figura 2 presenta el frontal de su receptáculo, en el que pueden apreciarse los diodos de señalización D1, D2, D3, D4, D5, alimentados a través de las resistencias R1, R2, R3, R4, R5, respectivamente, y las resistencias variables de ajuste de la velocidad de los ventiladores del foco frío, R8 y R9 (ver figura 1). La figura 3 presenta el aspecto posterior con su conector múltiple CN-1. Por su parte, el circuito eléctrico está montado en una placa de circuito impreso, y fijado en el interior del receptáculo. Este aparato está concebido para que pueda incorporarse, de manera la y económica, a una instalación frigorífica en funcionamiento, aprovechando su diseño original.

Las funciones del dispositivo de regulación se insertan en el proceso mismo de producción de frío, por esta razón se describe a continuación una instalación frigorífica por medio de los diagramas de principio de las figuras 4 y 5, antes y después de incorporarlo a la misma:

La figura 4 muestra un sistema de producción de frío muy difundido por su simplicidad y eficiencia. El evaporador Ev (intercambiador de calor del aire del recinto a enfriar y el fluido frigorígeno que circula por él), está alimentado por una a t12, donde el fluido en fase líquida se halla aproximadamente a la presión de salida del compresor Gr, a esta tubería se la suele denominar línea de líquido o sector de alta presión.

A la salida del evaporador ya se ha producido el cambio de estado de líquido a vapor y éste es aspirado por el compresor a través de una tubería

tb, denominada línea de aspiración o simplemente sector de baja (presión). Para que solamente fluya vapor por tb y no líquido (de lo contrario se produciría un "golpe de líquido" dañándose el compresor), así como para que el cambio de estado pueda producirse aprovechando al máximo la superficie del evaporador, existen diversos dispositivos que regulan el caudal del fluido intercalados en t12, e inmediatamente próximos a la en del evaporador, uno de ellos y el más generalizado es la "válvula de expansión termostática" Vt, que lamina y modula el paso del líquido en función de la diferencia de temperatura del fluido a la entrada y salida del evaporador (recalentamiento). Para detectar la temperatura de salida esta válvula posee un sensor St, fijado a la tubería de baja tb.

El gas aspirado por el compresor Gr se comprime y envía al condensador Co, donde entra a alta temperatura, y al irse enfriando a lo largo de este se condensa, obteniéndose líquido para un nuevo ciclo de enfriamiento. Este líquido, si no basta con la capacidad intrínseca de almacenamiento del sistema, se envía a través de una tubería t11 y se almacena en un recipiente RI (recipiente de líquido), desde donde se alimenta la línea de líquido t12. Para mejorar la eficiencia del condensador se le suele incorporar uno o más ventiladores Vc, que provocan una refrigeración forzada del fluido.

La regulación de la temperatura del recinto por control todo/nada se realiza recurriendo a un termostato Tc, cuyo sensor dispuesto en el interior del mismo acciona la electroválvula Vs (si el reloj de desescarche RLd se lo permite), abriendo el paso de líquido o cerrándolo, según necesidades. Cuando se cierra el paso la presión de baja comienza a bajar gradualmente aún más, hasta que un dispositivo denominado "presostato" Pg, detecta mediante su sensor de presión Sg, en la tubería tb, un valor de ésta en el que desconecta la alimentación del compresor Gr.

Al igual que en el condensador, para aumentar la eficiencia del evaporador, se le dota de uno o más ventiladores Ve, que, como en la figura 4, suelen estar comandados por la maniobra del presostato. Para eliminar periódicamente la capa de hielo que se forma en el evaporador al condensarse el vapor de agua del aire ambiente, se disponen resistencias eléctricas Rd, insertadas en la estructura del mismo. Un circuito intercalado en la alimentación de estas resistencias, constituido por el reloj RLd, con programación de ciclos de desescarche, y un termostato superficial de seguridad Td, contra alta temperatura, controlan estos ciclos, desactivando a su vez el circuito del termostato del recinto Tc, y con ello el compresor, cuando se está desescarchando.

La figura 5 muestra el mismo sistema de producción de frío de la figura 4, pero modificado con la invención (dispositivo: R). Para que se pueda controlar la humedad relativa del recinto, se incorpora al sistema un higrómetro Hc y un termostato de evaporador Te, de consigna programable, con su sensor en la superficie del mismo.

El dispositivo, mediante su regulador interno, asume el control del motor o motores de los ventiladores del evaporador.

Con estos nuevos elementos de fácil integración en el sistema: R, Te, y Hc, se está en disposición de regular eficientemente la temperatura y humedad según el Método descrito.

Para la aportación de calor al aire del recinto se incorpora un calefactor Rc de convección forzada, controlado por el dispositivo.

Cuando el reloj de desescarche comience un ciclo, el dispositivo realizará, las desconexiones oportunas y proporcionará un control termostático para la optimización del desescarche. Ejemplo de realización

A continuación, con la ayuda de las figuras 6, 7, 8 y 9, que representan esquemas eléctricos de un recinto frigorífico real, se describirá la instalación antes y después de incorporarle este dispositivo:

La alimentación general trifásica se ilustra mediante la figura 6. El interruptor general 1SG permite la conexión/desconexión de las fases R, S y T. La alimentación monofásica de "maniobra" (conexiones 1-2, figuras 6 y 7) se obtiene a partir de la fase R a través del fusible F1 y el neutro N. La alimentación del compresor y del ventilador condensador (Gr y Vc, respectivamente, en las figuras 4 y 5), protegida con los fusibles F2, F3, F4, y el térmico de sobrecorriente Ft1, se controla con el contactor CGr. Las resistencias de desescarche se alimentan también desde la RED mediante el circuito protegido con los fusibles F5, F6, F7, y controlado por el contactor CRd. La línea de tierra, a su vez, está disponible para sus diversos y obligados usos.

En la figura 7 (que se corresponde con el diagrama de principio de la figura 4), se contempla la "maniobra" del recinto, cuya alimentación se activa con el interruptor 1SM. La bobina del contactor del compresor CGr se controla con el presostato Pg, en serie con un termostato Tg (también llamado telerruptor), protector de exceso de temperatura en el motor del compresor, y en serie, a su vez, con el rearme RFt1 del térmico Ft1. La lámpara neón L1 señala la situación marcha/paro, y la L2 el paro por sobrecorriente. El reloj de desescarche RLd, actuando sobre su conmutador Ctd, activa la bobina del contactor CRd de las resistencias de desescarche, a través del termostato de desescarche Td, si este tiene lugar, o en caso contrario alimenta la red de producción de frío, constituida por la electroválvula Vs en paralelo con el ventilador del evaporador Ve, y este conjunto, a su vez, en serie con el termostato del recinto Tc. Generalmente, este termostato y

el reloj de desescarche hoy día son electrónicos, y sus alimentaciones se conectan a las tomas previstas en esta figura.

Las figuras 8 y 9 muestran cómo resultaría la instalación eléctrica de las figuras 6 y 7, con el dispositivo incorporado a la misma. La figura 8 se diferencia de la 6 en el circuito monofásico auxiliar de calefacción que se añade (con este sistema se necesita muy poco calor, y la resistencia puede ser monofásica), constituido por el contactor del calefactor CRc y el fusible de protección F8.

La "maniobra" de la figura 7 se transforma en la de la figura 9 al introducir los nuevos elementos y sus conexiones, tal como se explicó en apartados anteriores. En esta figura 9, el dispositivo R, por medio de su conector CN1 asume las funciones ya descritas, con el apoyo del higestato del recinto Hc, el termostato de evaporador Te, y el calefactor, cuya bobina del contactor CRc se conecta al dispositivo, señalizándose su actividad con la lámpara neón L4. El contactor de las resistencias de desescarche CRd, a través de Td, se conecta ahora al termostato del evaporador Te según se dijo anteriormente. El conmutador 1SF, al cerrar su circuito, permite excluir del control la humedad relativa del recinto. Finalmente, se añaden las tomas de alimentación para los nuevos dispositivos electrónicos Hc y Te.

Descripción de las figuras

Figura 1. - Circuito eléctrico del dispositivo.

Figura 2.- Aspecto físico frontal de este dispositivo.

Figura 3.- Aspecto físico posterior de este dispositivo.

Figura 4.- Sistema de producción de frío.

Figura 5.- Sistema de producción de frío incorporando un higestato Hc y un termostato de evaporador Te, de consigna programable, con su sensor en la superficie del mismo.

Figura 6.- Alimentación general trifásica.

Figura 7.- Diagrama de principio del sistema de producción de frío.

Figura 8.- Instalación eléctrica con circuito monofásico auxiliar.

Figura 9.- Instalación eléctrica introduciendo nuevos elementos y sus conexiones.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de regulación de temperatura y humedad constituido por, según figura 1:

- Un primer relé, o sistema de conmutación equivalente, gobernado por un termostato. 5
- Un segundo relé, o sistema de conmutación equivalente, gobernado por un higróstico. 10
- Un tercer relé, o sistema de conmutación equivalente, gobernado por un higróstico de consigna programable. 15
- Un cuarto relé, o sistema de conmutación equivalente, gobernado por un reloj o programador de desescarche. 20
- Un quinto relé, o sistema de conmutación equivalente, gobernado por un conmutador manual o automático. 25
- Un regulador de velocidad para la ventilación del foco frío.
- Una fuente de alimentación para alimentar a los constituyentes del dispositivo.

2. Dispositivo de regulación según reivindicación 1 **caracterizado** porque:

- La programación del caudal de ventilación del foco frío está determinada por el estado del quinto relé. 30
- La ventilación del foco frío está determinada por la conjunción de estados del primero, tercero, cuarto y quinto relé. 35
- La ventilación del foco frío está determinada por la conjunción de estados del primero, cuarto y quinto relé, en el caso de inhibirse la regulación de la humedad del recinto. 40
- La producción de frío del foco frío, para el sostenimiento de la temperatura del mismo, está determinada por la conjunción de estados del primero, tercero y cuarto relé. 45
- La producción de calor del foco caliente está 50

determinada por la conjunción de estados del primero, segundo, cuarto y quinto relé.

- La consigna de mantenimiento de la temperatura del foco frío, de un termostato programable o dispositivo equivalente, está determinada por la conjunción de estados del segundo, cuarto y quinto relé.
- La consigna de temperatura máxima del foco frío durante su desescarche, de un termostato programable o dispositivo equivalente, está determinada por el estado del cuarto relé.
- La producción de calor en el foco frío para su desescarche, y el control de su temperatura máxima, está determinada por la asociación del reloj o programador de desescarche, el termostato de consigna programable o dispositivo equivalente, y el estado del cuarto relé.

3. Procedimiento de regulación para el control de la temperatura y humedad de recintos climatizados en cuyo interior se encuentran un foco frío y otro caliente **caracterizado** porque a través de un dispositivo de regulación con control de humedad y temperatura del recinto,

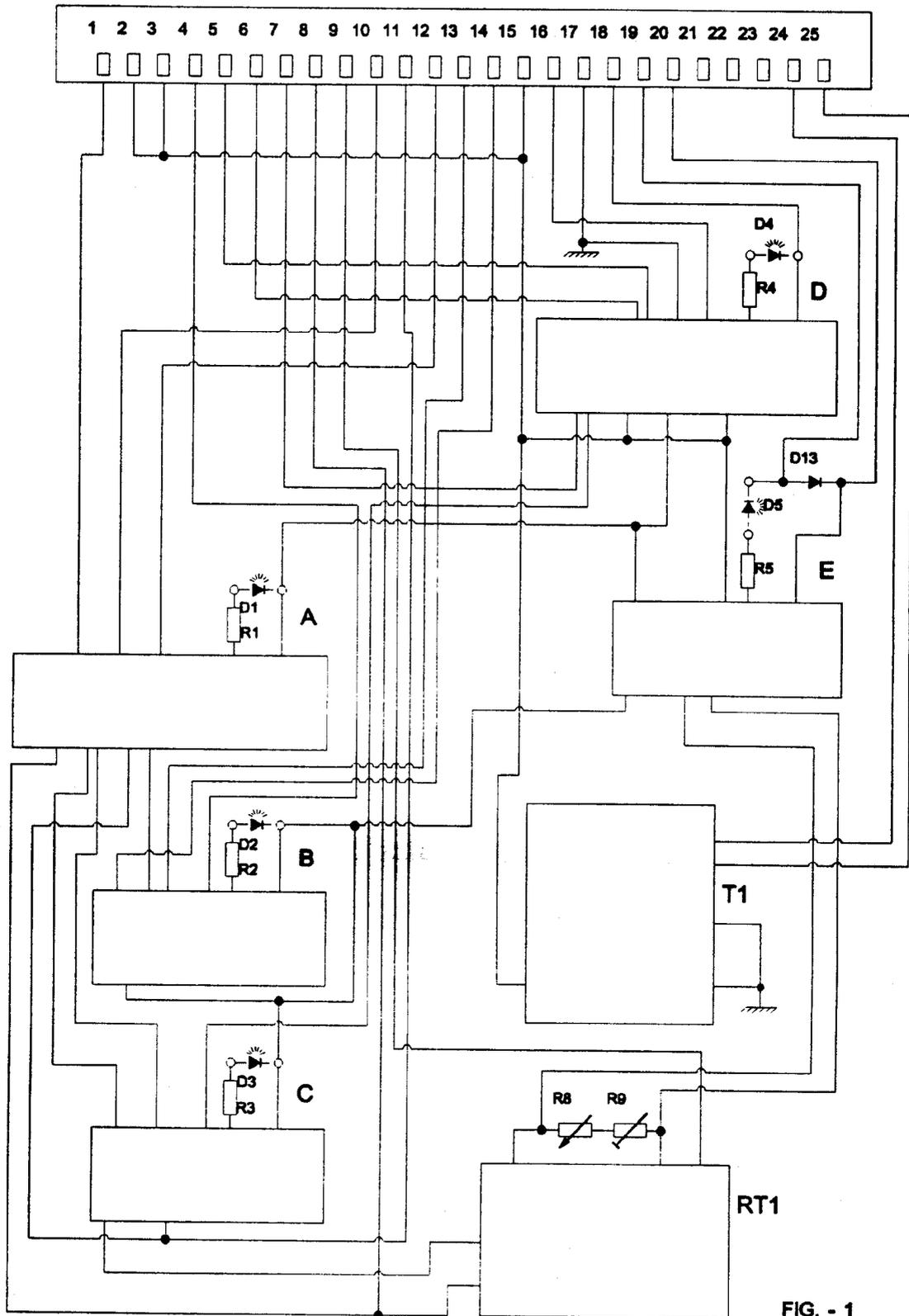
a) si la humedad del aire es la deseada, mantiene una temperatura de sostenimiento de la humedad en la superficie del foco frío; si la temperatura del aire del recinto no es la deseada y la del mantenimiento de humedad del foco frío sí, realiza una ventilación del foco frío o suprime la ventilación en caso contrario.

b) si la humedad del aire no es la deseada, mantiene una temperatura de reducción de humedad en la superficie del foco frío. Si la temperatura del aire del recinto es incorrecta y la de reducción de humedad del foco frío es correcta, realiza una ventilación del foco frío o suprime la ventilación en caso contrario.

c) controla la temperatura máxima del foco frío durante el desescarche del mismo. 55

60

65



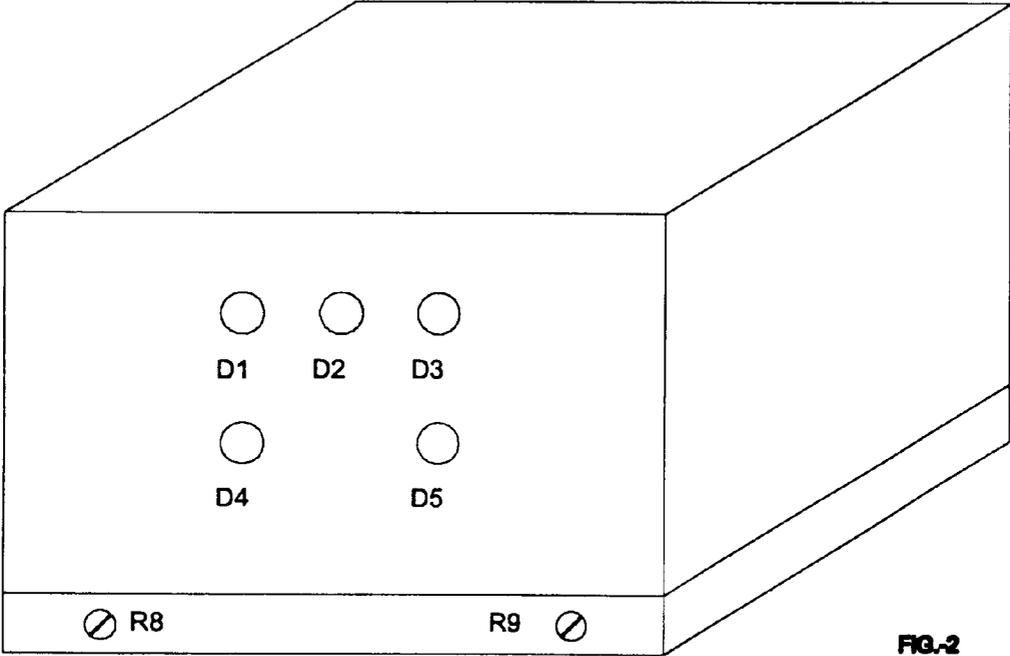


FIG-2

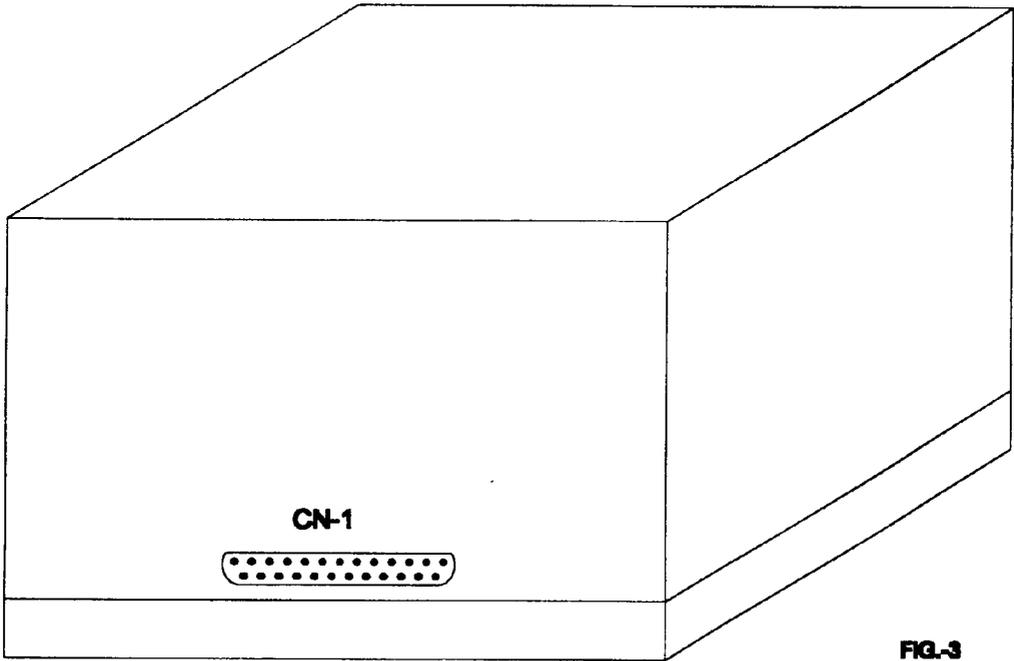


FIG-3

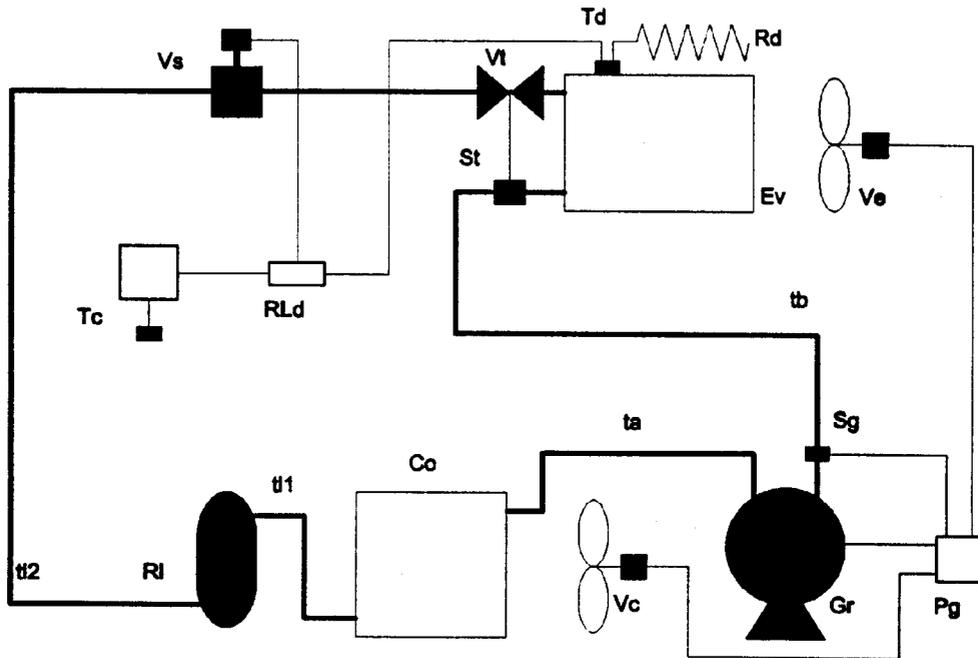


FIG. 4

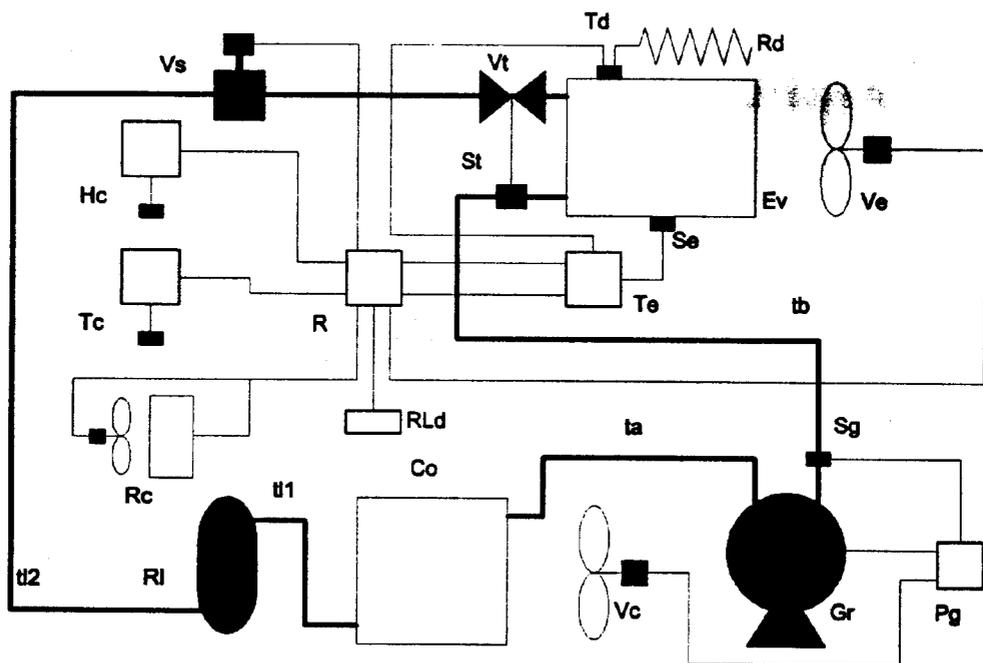


FIG. 5

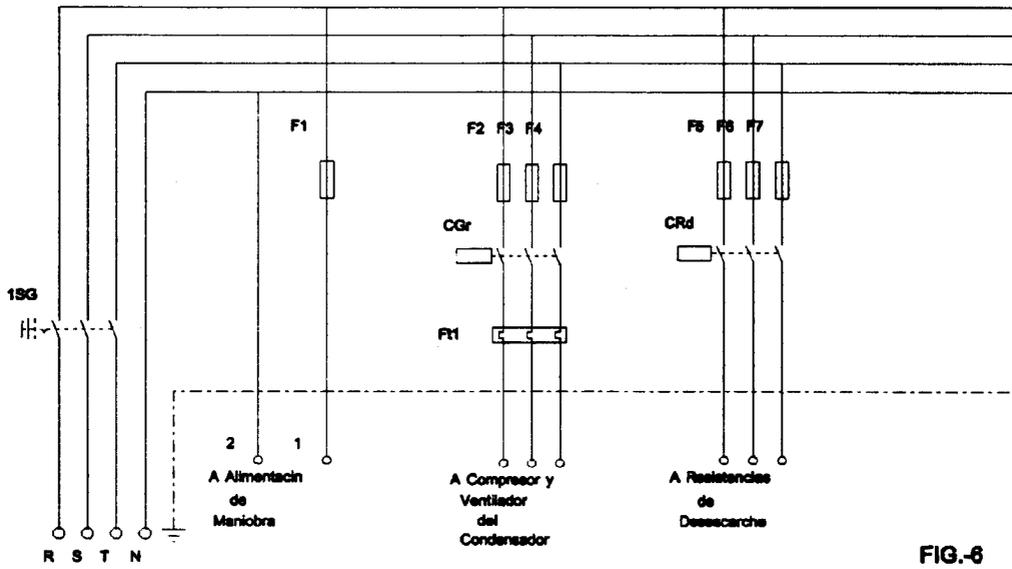


FIG.-6

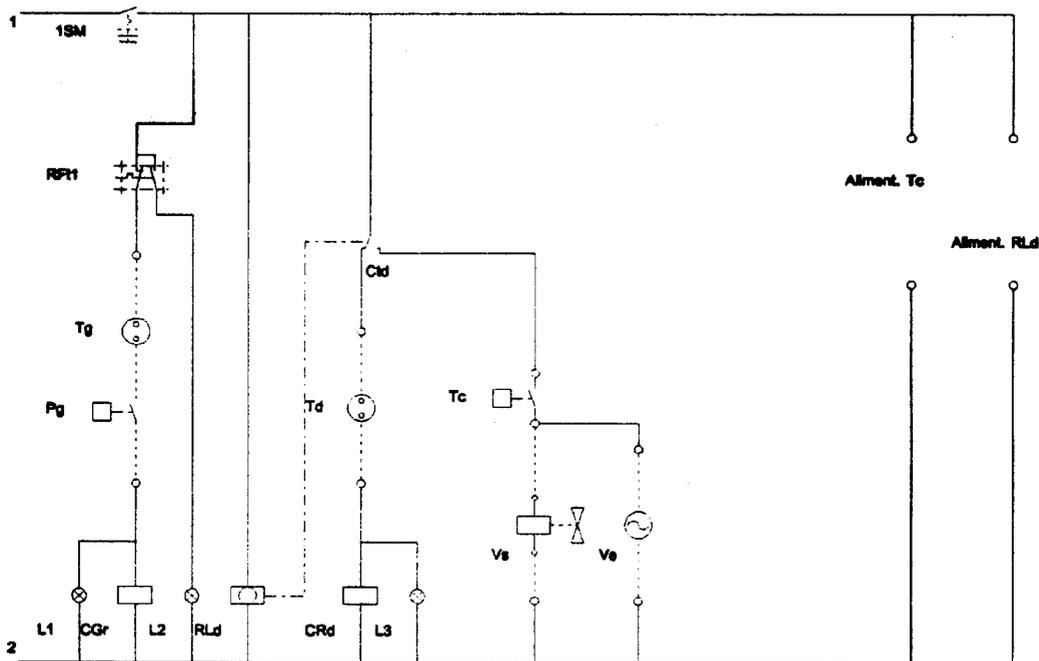


FIG.-7

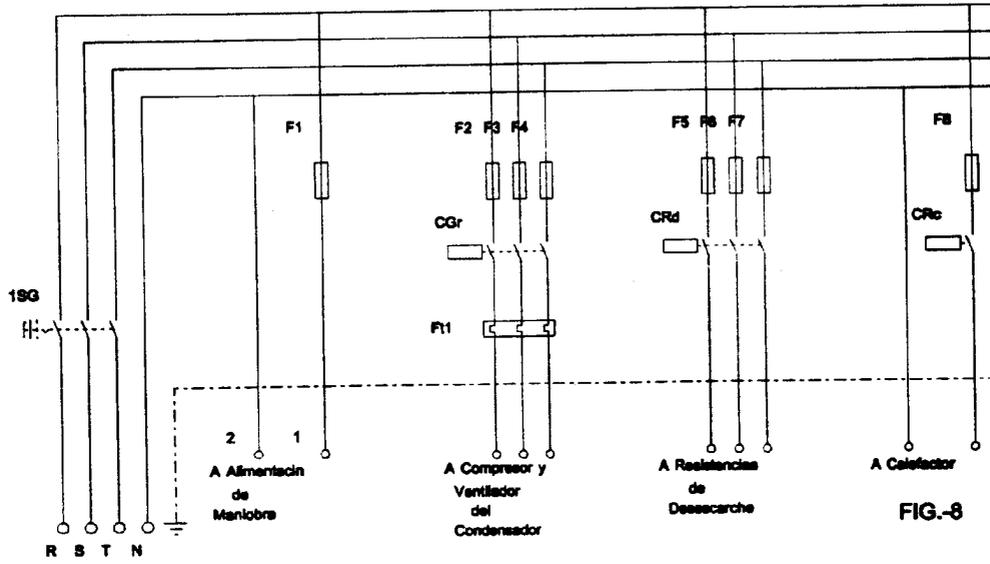


FIG-8

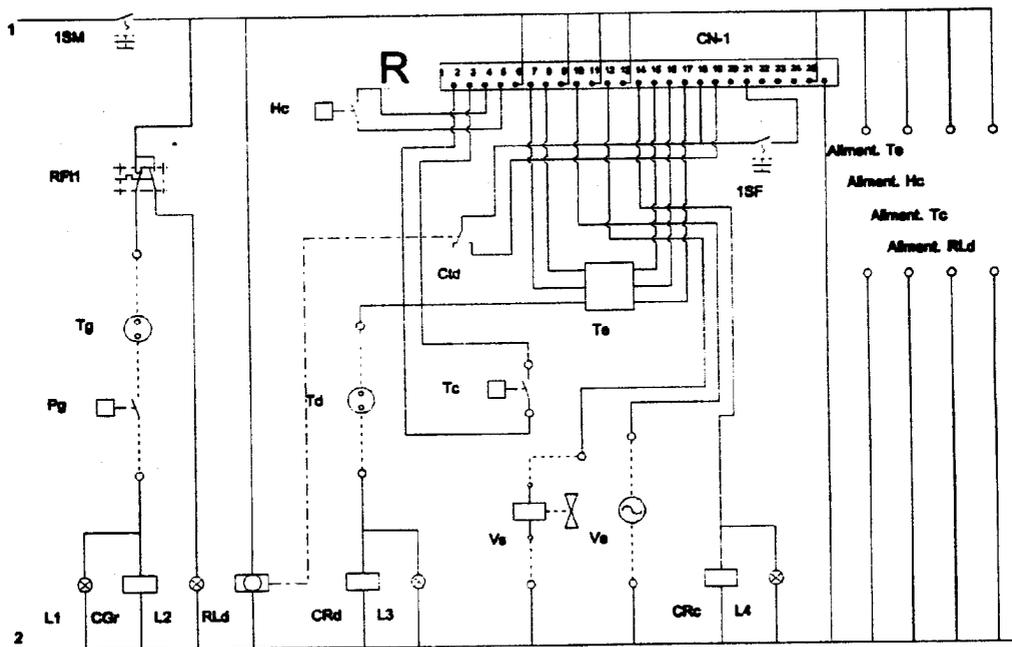


FIG-9



INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤ Int. Cl.⁶: G05D 23/32, 22/02, F25D 21/06

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US-4947653-A (DAY et al.) 14.08.90 * Columna 7, línea 54 - columna 12, línea 29; figuras 1.A,7 *	1-3
A	US-4726160-A (KAWAGUCHI et al.) 23.02.88 * Columna 3, línea 11 - columna 5, línea 44; figuras 1,2,3 *	1
A	US-3759049-A (BELL et al.) 18.09.73 * Resumen; columna 2, líneas 1-45; columna 3, líneas 27-61; figuras *	1
A	US-5488835-A (HOWENSTINE et al.) 06.02.96	

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones n.º:

Fecha de realización del informe

13.07.98

Examinador

J. Botella Maldonado

Página

1/1