

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 371 618**

51 Int. Cl.:  
**F25B 39/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **01990190 .9**  
96 Fecha de presentación: **14.12.2001**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1373810**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.01.2004**

54 Título: **SISTEMA DE LIMPIEZA PARA EL CONDENSADOR DE REFRIGERACIÓN.**

30 Prioridad:  
**06.03.2001 US 273703 P**  
**06.09.2001 US 317588 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**05.01.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**05.01.2012**

73 Titular/es:  
**TRUE MANUFACTURING COMPANY, INC.**  
**ST. CHARLES INDUSTRIAL CENTER O'FALLON**  
**MISSOURI 63366, US**

72 Inventor/es:  
**TRULASKE, SR., Steven, L.**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

**ES 2 371 618 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Sistema de limpieza para el condensador de refrigeración.

**[0001]** La invención se refiere en general a una unidad de refrigeración y, en particular, a un sistema para mantener el condensador en condiciones limpias, libre de impurezas y de pelusas.

5 **[0002]** Los sistemas de refrigeración que incluyen un compresor, un serpentín condensador y un ventilador impulsado por un motor eléctrico que sopla aire en el serpentín sufren de una reducción de la eficiencia debido a que el serpentín recoge la suciedad y las pelusas a lo largo del tiempo. Debido a esta reducción de la eficiencia es necesario someter a los serpentines a una limpieza periódica dando como resultado un tiempo de inactividad del sistema y en algunos casos reparaciones costosas.

10 **[0003]** Se han utilizado varios sistemas de limpieza en un intento de obviar este problema. En particular, los intentos que se han realizado para eliminar la acumulación de pelusas y suciedad derivadas del continuo soplado de aire en una dirección sobre el condensador han consistido en revertir la dirección de la corriente de aire sobre el condensador para expulsar las pelusas recogidas y la suciedad del condensador. Las patentes que se analizan a continuación, que se refieren a este problema, se incorporan por referencia en este documento.

15 **[0004]** Una patente anterior que menciona este principio de la inversión de flujo del aire es la patente de EE.UU. Nº 1.967.019, que describe un ventilador dispuesto para soplar aire de refrigeración a través de un condensador. La reversión del motor del ventilador, de un motor monofásico, se lleva a cabo cambiando la polaridad de la corriente en el bobinado de arranque. Se utiliza un solenoide y una leva para operar el arranque. El solenoide pone en funcionamiento un conmutador inversor que se acciona mediante la energización del motor del compresor.

20 **[0005]** La patente de EE.UU. No. 2.525.462 describe la inversión del flujo de aire a través de un condensador en un refrigerador que se lleva a cabo mediante un conmutador controlado por un sistema de circuitos del motor del compresor modificado para que la dirección del ventilador se invierta cada vez que la unidad de refrigeración se detiene y se inicia de modo que el ventilador funcione a la inversa, cuando la unidad de refrigeración está inactiva.

25 La Patente de EE.UU. Nº 3.344.854 revela un dispositivo antibloqueo para los radiadores de los automóviles que proporciona una pantalla de correa móvil sin fin de modo que esa materia exterior depositada en la pantalla cuando la correa se halla en un lado del radiador desaparece de la pantalla cuando la correa se mueve al otro lado del radiador. La patente de EE.UU. nº 5.050.667 describe un sistema ventilación en el que un ventilador se monta de manera pivotante sobre un conducto para rotar desde una primera posición en la cual se expulsa el aire desde un extremo del conducto a un segundo extremo, posición en la cual se expulsa el aire por el otro extremo del conducto.

30 La patente de EE.UU. No. 5.226.285 describe un conjunto de ventiladores de auto-limpieza en el cual un ventilador reversible está situado entre dos condensadores y la reversión se efectúa por medio de interruptores de presión de modo que un aumento en el flujo de refrigeración invierte la rotación del motor del ventilador. Estos sistemas tienden a ser complicados, porque operan a una velocidad de limpieza constante y sufren una falta de control de la operación y de la velocidad de limpieza y operan en sentido inverso por períodos de tiempo relativamente sin control. Además, estos sistemas no ofrecen flexibilidad a la hora de elegir los ciclos del servicio de limpieza o la velocidad del ventilador en los ciclos de limpieza y requieren de dispositivos electromecánicos bastante complicados para invertir el flujo del aire en detrimento de la fiabilidad de los equipos.

35 **[0006]** JP 10054602 A, en la que está basada la pre-caracterización de la reivindicación 1, muestra un sistema con un ventilador reversible accionado a diferentes velocidades.

**[0007]** Esta invención tiene como objetivo proporcionar un sistema de limpieza del condensador en el cual el ventilador funciona continuamente durante largos períodos de tiempo a una única velocidad y en una única dirección durante el ciclo de funcionamiento normal y de forma intermitente durante períodos cortos de tiempo en un sentido inverso durante el ciclo de limpieza.

40 **[0008]** La invención proporciona una unidad de refrigeración según lo dispuesto.

**[0009]** La primera velocidad seleccionada podrá ser menor que la segunda velocidad seleccionada en una realización de esta invención.

**[0010]** El primer período predeterminado de tiempo puede ser más largo que el segundo período predeterminado de tiempo.

45 **[0011]** El ventilador puede funcionar continuamente a la velocidad más baja y el sistema de accionamiento del motor invertido varias veces al día para funcionar a una velocidad más elevada en la dirección opuesta.

**[0012]** La primera velocidad seleccionada puede ser de alrededor de 1500 rpm durante los ciclos normales de funcionamiento y la segunda velocidad seleccionada alrededor de 2000 rpm durante los ciclos de limpieza.

- [0013] El sistema de accionamiento del motor de inversión puede ser alimentado directamente desde los terminales asociados con el motor del compresor.
- [0014] El tiempo puede hacer que el sistema de accionamiento del motor funcione en la dirección contraria durante unos 14 minutos después de cada 8 horas de tiempo de funcionamiento del compresor.
- 5 [0015] El sistema de accionamiento del motor puede incluir un motor de corriente directa conmutado de estado sólido (CES) en una realización.
- [0016] En el caso del motor CES, la primera velocidad seleccionada puede ser menor que la segunda velocidad seleccionada.
- 10 [0017] En el caso del motor CES, la velocidad de avance puede ser de alrededor de 1500 rpm y la velocidad de retroceso de aproximadamente 2.000 rpm.
- [0018] El motor conmutado de estado sólido y el temporizador pueden estar conectados eléctricamente al motor del compresor.
- [0019] El sistema accionado por motor puede incluir un motor de inducción de corriente alterna de condensador split permanente reversible (CSPR) en otra realización.
- 15 [0020] En el caso del motor de condensador split permanente reversible (CSPR), la primera velocidad seleccionada y la segunda velocidad seleccionada pueden ser iguales.
- [0021] En el caso del motor CSPR, la velocidad de avance y la velocidad de retroceso pueden ser aproximadamente de 1500 rpm.
- 20 [0022] Este sistema de limpieza del condensador es relativamente barato de fabricar, fácil de instalar y funciona de manera eficiente, sin necesidad de mantenimiento, durante largos períodos de tiempo.
- [0023] La invención se describirá en más profundidad a modo de ejemplo únicamente, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:
- Figura. 1 es un diagrama de bloque superior de una primera realización de una unidad de refrigeración de la invención;
- 25 Figura. 1A es un diagrama de bloque superior de una segunda realización de una unidad de refrigeración de la invención;
- Figura. 2 es una representación de la recogida de la suciedad y las pelusas en las aletas de un condensador antes de una prueba breve;
- 30 Figura. 3 es una representación de la reducción de la suciedad y la recolección de las pelusas usando la presente invención después de la prueba breve;
- Figura. 4 muestra un condensador estándar GDM-26 antes de una prueba larga;
- Figura. 5 muestra el condensador de la figura. 4 después de la prueba larga;
- Figura. 6 muestra un condensador estándar GDM-26, con un motor del ventilador/temporizador inverso antes de una prueba larga;
- 35 Figura. 7 muestra el condensador de la figura. 7 después de la prueba larga;
- Figura. 8 muestra un condensador GDM-26 con un recuento bajo de la aleta antes de la prueba larga;
- Figura. 9 muestra el condensador de la figura. 9 después de la prueba larga;
- Figura. 10 muestra el tiempo del ciclo de trabajo del compresor y motores de los ventiladores;
- 40 Figura. 11 es un diagrama esquemático del sistema accionado por motor CSPR, de los circuitos de control y del temporizador asociado con la primera realización de la presente invención;
- Figura. 12 es un diagrama esquemático del motor de inducción CSPR y del temporizador asociado con la segunda realización de la presente invención.

#### DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

- 45 [0024] Las Figuras. 1 y 1A muestran los diagramas de bloque superior el sistema de limpieza 100 que se usa para el mantenimiento de un condensador asociado con un sistema de refrigeración en condiciones limpias, libre de

impurezas y de pelusas. El sistema de limpieza 100 incluye un condensador 101 habiendo introducido el refrigerante en el mismo desde un compresor 102 por un conducto 103. Un motor de 104 hace funcionar el compresor 102, y está conectado a las líneas eléctricas L1 y L2 a través de los conductores 107 y 108, respectivamente, y el interruptor del motor principal controlado termostáticamente 109 cuando el interruptor 109 está apagado. Un ventilador 105 impulsado por el motor del ventilador 130 asociado con un sistema de accionamiento del motor 106 fuerza al aire de refrigeración a pasar a través del condensador 101 enfriando el refrigerante en el condensador. El funcionamiento del sistema de transmisión 108 es controlado por un temporizador 110.

**[0025]** Durante los ciclos normales de funcionamiento (de refrigeración), el motor del ventilador 130 y el ventilador 105 funcionan continuamente a una velocidad deseada en una dirección. La inversión de la dirección del aire de refrigeración durante los ciclos de limpieza se consigue cambiando la dirección del motor del ventilador 130 asociado con el sistema de accionamiento del motor 106 y, por lo tanto, con el ventilador 105. Como veremos más adelante en mayor detalle, el motor del ventilador 130 asociado con el sistema de accionamiento del motor 106 en la primera realización de la presente invención es un motor de DC conmutado de estado sólido (CES) 130a, con una velocidad de avance de aproximadamente 1500 rpm y una velocidad de retroceso de aproximadamente 2000 rpm (ver las figuras 1 y 11). En la segunda realización de la presente invención, figuras 1A y 12, el motor del ventilador 130 asociado con el sistema de accionamiento del motor del ventilador 106 es un motor de inducción de AC del condensador split permanente reversible (CSPR) 130b.

**[0026]** El sistema de accionamiento del motor del ventilador 106 se conecta a un dispositivo de temporización 110 a través de los conductores 112 y 114. Como veremos a continuación, el dispositivo de temporización 110 de la primera realización es el temporizador 110a y el dispositivo de temporización en la segunda realización es el temporizador 110b. El temporizador 110 está conectado al motor del compresor 104 a través de los conductores 116, 118, 107 y 108 y proporciona los medios de control para revertir el motor del ventilador 130 durante cortos intervalos de tiempo predeterminados durante los ciclos de limpieza.

**[0027]** En una prueba inicial breve de alrededor de un mes de un condensador usando el sistema de limpieza 100 de la presente invención, se descubrió que no se produjo la acumulación de pelusa esperada en un condensador, que había estado en servicio durante algún tiempo. Por el contrario, había disminuido ligeramente. Las figuras 2 y 3 representan el antes y el después de las condiciones de esta prueba, respectivamente.

**[0028]** Este resultado sugirió que la instalación del sistema de limpieza 100 en un producto como el GDM-26, fabricado por True Manufacturing Co., Inc., de O'Fallon, Missouri, podría eliminar el problema de suciedad del condensador por completo.

**[0029]** En consecuencia, tres GDM-26 con condensadores convencionales (denominados condensadores 101a, 101b y 101c a continuación) se establecieron en la misma zona de la planta y cada uno fue sometido a un período de prueba relativamente largo de diez meses. Cada condensador 101a, 101b, 101c comprende todos los soportes horizontales superiores e inferiores s, serpentines horizontales c, y las aletas verticales f. La suciedad y la pelusa se muestran sombreadas.

**[0030]** El primer producto recibió un condensador nuevo estándar 101a sin el sistema de limpieza 100. Las condiciones del antes y del después están representadas en las figuras 4 y 5, respectivamente, y demuestran claramente que al final del período de prueba, el condensador 101a se encuentra claramente sucio.

**[0031]** El segundo producto recibió también un condensador 101b nuevo estándar con el sistema de refrigeración por ventilador inverso 100 de la presente invención. Las condiciones del antes y después están representadas por las figuras 6 y 7, respectivamente, y demuestran claramente que al final del período de prueba no había suciedad visible.

**[0032]** Al tercer producto se le proporcionó un nuevo condensador de bajo recuento de aleta 101c con el sistema de limpieza de inversión de la presente invención. Las condiciones del antes y después están representadas por las figuras 8 y 9, y otra vez queda demostrado con claridad que al final del período de prueba no había suciedad visible.

#### PRIMERA REALIZACIÓN

**[0033]** En la primera realización de la presente invención mostrada en las figuras 1 y 11, el sistema de accionamiento del motor 106 incluye un motor de corriente continua CES 130a para la conversión de energía eléctrica para los pares de accionamiento requeridos sobre los rangos de velocidad especificados para accionar el ventilador 105; un convertidor de corriente alterna a corriente directa 134 que procesa la energía eléctrica desde los conductores 112, 114 para conseguir formas de potencia estabilizada y controlada como requiere un motor 130a basado en las señales recibidas de los circuitos de control 136; y circuitos de control con base en un microprocesador 136, que ajustan el funcionamiento del convertidor 134 basándose en los requisitos de rendimiento programados y en la comparación de los requisitos programados con las señales medidas de rendimiento real.

**[0034]** El dispositivo de temporización 110 es un temporizador 110a que controla el funcionamiento de un interruptor SW (mostrado en la Figura 11) asociado con un temporizador 110a. A continuación se describirán con mayor precisión el sistema de accionamiento del motor CES 106 y el dispositivo temporizador 110. El interruptor controlado

termostáticamente 109 enciende el motor del compresor 104 durante los ciclos de refrigeración a través de las líneas L1 y L2 y los conductores 107 y 108. Cuando el interruptor termostático 109 (Figuras 1 y 1A) está apagado durante la refrigeración o durante los ciclos de refrigeración, la energía también se aplica al temporizador 110a a través de conductores 116 y 118, el convertidor CES 134 a través de los conductores 120 y 121 y los circuitos de control 136.

5 **[0035]** El temporizador 110a de la realización preferida es un temporizador accionado por motor fabricado con la marca Mallory que tiene como número de modelo el M179 (con salida de alimentación), y por lo general se utiliza en aplicaciones de descongelación. Este temporizador es capaz de forma fiable de conmutar cargas corrientes en un rango de 3 a 10 amperios. Los datos de fiabilidad en este contador indican un índice de garantía de rendimiento de menos del 0,1%. Como se analiza en mayor detalle más adelante, el temporizador 110 monitoriza la operación del motor del compresor 104 para determinar cuando el compresor está en modo de (refrigeración) normal (es decir, encendido del compresor). Cuando el temporizador 110 determina que el compresor ha operado en su modo de funcionamiento normal para un predeterminado tiempo de duración de T1, el temporizador 110 hace que el motor del ventilador 130 y el ventilador 105 cambien la dirección de la rotación durante un intervalo de tiempo predefinido T2 correspondiente al ciclo de limpieza. Después del ciclo de limpieza, el temporizador 110 hace que el motor del ventilador 130a y el ventilador 105 vuelvan al funcionamiento normal. Un dispositivo de estado sólido que digitalmente acumula y compara las señales del intervalo de tiempo recibidas con constantes almacenadas también puede realizar la función de conmutación del temporizador. Como podrán apreciar los expertos en la materia, el interruptor SW1 puede ser sustituido por un elemento semiconductor mediante el uso de esta tecnología.

10 **[0036]** Como se muestra en la figura 11, el interruptor SW1 tiene dos posiciones, es decir, la posición 1 y posición 2. Durante el intervalo en el que el temporizador acumula tiempo de encendido del compresor, el interruptor SW1 se mantiene en la posición 1. El sistema de circuitos de control 136, que se implementa en la lógica digital dentro de un microprocesador, detecta un valor de resistencia de la resistencia R<sub>2</sub> en los nodos N<sub>1</sub> y N<sub>2</sub> cuando el interruptor SW1 está en posición 1. El valor detectado de la resistencia R<sub>2</sub> determina la velocidad y la dirección de rotación del motor 130a. Para la rotación hacia adelante, el bobinado L<sub>1</sub> se selecciona y se establece la corriente y el ventilador 105 funciona en modo de enfriamiento del condensador a una primera velocidad + v1. Cuando el interruptor termostático del compresor 109 (Figura 1) se enciende, la energía se desconecta de todos los elementos del sistema 100. El temporizador 110, mientras tanto, ha acumulado y almacenado el tiempo que el compresor ha permanecido encendido antes de la apertura del interruptor 109. Cuando el conmutador 109 está apagado en un momento posterior, la energía se suministra de nuevo al sistema 100 y el temporizador de 110 reanuda la acumulación del tiempo de encendido del compresor.

15 **[0037]** En la realización preferida, este ciclo operativo durante el cual el temporizador 110a monitoriza y acumula datos representativos del tiempo de encendido del compresor continúa hasta que el compresor alcanza la duración de tiempo predeterminada T1. En la realización preferida, el tiempo T1 es de aproximadamente ocho (8) horas. Cuando el tiempo predeterminado de ocho horas T1 se alcanza, el temporizador 110a cambia el interruptor SW1 a la posición 2. En la posición 2, un nuevo valor de resistencia, el de las resistencias R1 y R2 en paralelo, se percibe en los nodos N1 y N2 mediante los circuitos de control 136. Los circuitos de control 136 seleccionan una segunda velocidad -v2 y el bobinado del motor L<sub>2</sub> se alimenta, invirtiendo el sentido de rotación del motor del ventilador 130a. En la primera realización preferida de la presente invención, la primera velocidad + v1 es menor que la segunda velocidad -v2, siendo la primera velocidad +v1 de aproximadamente 1.500 rpm durante los ciclos de enfriamiento y la segunda velocidad -v2 de aproximadamente 2000 rpm durante los ciclos de limpieza.

20 **[0038]** En la realización preferida, el temporizador 110a hace que el motor del ventilador 130a invierta el sentido de rotación durante el ciclo de limpieza tan pronto como se alcanza el tiempo de duración predeterminado T1 de la operación normal (ver fig. 10 y más adelante). El ciclo de limpieza continúa durante el intervalo de tiempo predefinido T2, siendo este intervalo de tiempo T2 de aproximadamente catorce (14) minutos en la realización preferida. Si el interruptor termostático 109 se enciende antes de la finalización del ciclo de limpieza, el temporizador 110a hace que el motor del ventilador 130a reanude el ciclo de limpieza cuando la energía vuelve al sistema 100 (es decir, el interruptor se cierra 109) hasta que transcurre el intervalo de tiempo predefinido T2. Cuando el ciclo de limpieza se haya completado, el temporizador 110a hace que el SW1 vuelva a la posición 1, y el motor 130a vuelva a su modo de funcionamiento normal para el ciclo de enfriamiento. Si el tiempo T1 de duración predeterminada de la operación normal se alcanza aproximadamente al mismo tiempo que se enciende el interruptor 109, el ciclo de limpieza se retrasa hasta que la energía se aplica al motor del compresor 104 cuando el interruptor se cierra 109 (ver gráficos A y B de la figura 10). El flujo de aire invertido del ventilador 105 durante el ciclo de limpieza elimina las partículas y / o la acumulación de pelusa en el condensador 101. Mientras que el intervalo preferido T2 de aproximadamente 14 minutos de flujo de aire invertido ha demostrado ser muy eficaz para la mayoría de los entornos de trabajo, se apreciará que este intervalo temporal T2 se puede modificar fácilmente mediante modificaciones de los temporizadores accionados por el motor y de los temporizadores accionados por motor y los temporizadores semiconductores. De manera similar, mientras que el tiempo de duración T1 de la realización preferida es de aproximadamente 8 horas, se apreciará que el tiempo T1 se puede modificar fácilmente, si así se desea.

25 **[0039]** Durante el ciclo de refrigeración (modo de funcionamiento normal) como se mencionó anteriormente, el motor CES 130a de la realización preferida funciona a una velocidad de avance o primera velocidad +v1 de aproximadamente 1500 rpm. Durante el ciclo de limpieza, el motor CES 130a preferentemente opera a una velocidad inversa o segunda velocidad -v2 de aproximadamente 2000 rpm. A esta segunda velocidad -v2, la energía

del flujo de aire de limpieza es casi el doble que la del ciclo de refrigeración, promoviendo la dispersión de partículas y de pelusas.

**[0040]** Otra ventaja de la primera realización del sistema de accionamiento del motor 106 incluyendo el motor CES 130a y los circuitos de control asociados 136 es que tanto la velocidad hacia delante y la inversa, +v1 y -v2, están controladas estrechamente por el suministro de energía estabilizada del convertidor AC/DC 134 que compensa las fluctuaciones de voltaje en la línea. El sistema de circuitos de control 136 además corrige la velocidad del ventilador para las variaciones de carga de aire inducidas por diferentes grados de acumulación de materia extraña en las superficies de refrigeración del condensador 101.

**[0041]** La Figura 10 muestra las posibles operaciones del temporizador 110a y del interruptor SW1 durante los ciclos de enfriamiento y limpieza del motor CES 130a. Se puede apreciar que las operaciones del temporizador y del interruptor de la Figura 10 son las mismas que para el motor CSPR 130b y el interruptor SW2 como se establece en la segunda realización de la invención y se describe en lo sucesivo. Como se mencionó anteriormente, el temporizador 110 y el sistema de accionamiento del motor 106 se activan cuando se aplica energía al compresor 101 cuando el interruptor 109 está apagado. El gráfico A muestra la aplicación de energía al compresor de aproximadamente el 50% de ciclo de trabajo. La línea L3 cruza el eje del tiempo de los gráficos A y B en el tiempo T1 que representa la culminación de un intervalo de tiempo predeterminado de tiempo de encendido del compresor. Así, en la realización preferida, la línea L3 representa un tiempo en el intervalo T1 de aproximadamente 8 horas de tiempo de encendido del compresor 101.

**[0042]** El gráfico B ilustra el motor 130 y la rotación del ventilador 105 en relación con la aplicación de energía indicada en el gráfico A. En el gráfico B, la velocidad +v1 corresponde a la rotación del ventilador hacia delante, a una primera velocidad deseada (por ejemplo de aproximadamente 1500 rpm para el motor CES 130a y de aproximadamente 1500 rpm para el motor CSPR 130b). La velocidad -v2 corresponde a la rotación del ventilador inversa en la segunda velocidad deseada (por ejemplo de aproximadamente 2000 rpm para el motor CES 130a y de aproximadamente 1500 rpm para el motor CSPR 130b). Si, en el tiempo T1, correspondiente a la línea L3 el interruptor 109 se enciende y la energía no se aplica al compresor 101, como se muestra en los gráficos A y B, el ciclo de limpieza se atrasa hasta el siguiente ciclo del compresor. Como se muestra en el gráfico B, cuando la energía se suministra durante el siguiente compresor en ciclo, el ventilador de refrigeración se inicia y se acciona a -v2 (la velocidad invertida de unos 2000 rpm) durante el tiempo T2 de duración predefinido. En la realización preferida, el intervalo de tiempo T2 es de aproximadamente unos 14 minutos (14). Tras la expiración del tiempo T2, el temporizador 110 hace que el motor 130 y el ventilador 105 inviertan la dirección de rotación hacia la otra dirección a la primera velocidad +v1 hasta que la energía no se suministre al sistema 110.

**[0043]** El gráfico C además representa la aplicación de energía a los compresores con aproximadamente el 50% del ciclo de trabajo. Al comparar los gráficos C y D, el tiempo total de encendido del T1 de aproximadamente 8 horas se produce durante el intervalo de encendido del compresor. La línea L4 cruza interseca el eje de tiempo de los gráficos C y D en el tiempo T1 que representa la realización de un determinado intervalo de tiempo de encendido del compresor, lo que indica que está disponible para el motor de ventilación 130 cuando se alcanza el tiempo T1. En esta situación, el temporizador 110 hace que el motor del ventilador 130 invierta inmediatamente la dirección de rotación y se accione a la segunda velocidad de retroceso -v2 para el intervalo de tiempo predeterminado T2 de aproximadamente 14 minutos en la realización preferida. Tras la expiración del tiempo T2, el temporizador 110 causa que el ventilador 105 y el motor 130 inviertan la rotación para volver a la dirección de avance de la primera velocidad deseada +v1.

**[0044]** Las ventajas del sistema del motor CES en las aplicaciones de inversión de la primera realización respecto de los motores MF (monofásico) y motores CSP (condensador split permanente) incluyen:

1. El motor CES es capaz de operar en ambas direcciones a una velocidad constante.
2. El motor CES funciona a una velocidad constante sin tener en cuenta la carga del condensador de aire lateral estático.
3. El motor CES es capaz de funcionar en un amplio rango de velocidades.
4. El motor CES funciona con refrigerador que opera con una energía cerca de la unidad y por tanto, consume menos energía de manera significativa.
5. El motor CES invierte de forma fiable y limpia los condensadores para una variedad de refrigeradores. Esta diseñado para unos 30.000 ciclos de vida y proporciona una esperanza de vida de más de 50 años.

**[0045]** La Conversión usando un motor CES 130a.

**[0046]** La conversión de un refrigerador, como un producto GDM-26 fabricado por True Manufacturing Co., Inc. en un motor de ventilación del condensador invertido requiere, para su instalación, un kit que incluye los siguientes componentes:

1. Temporizador – invirtiendo 115/1/60;
2. Temporizador de montaje y tornillos; y
3. Motor de ventilación del Condensador CES – invirtiendo 115/1/60.

**[0047]** La conversión se lleva a cabo mediante la realización de los siguientes pasos:

- 5 1. Desenchufe el refrigerador de la toma de corriente, para desconectar la alimentación,
2. Retirar el motor del ventilador del condensador existente de la caja de terminales del compresor, teniendo en cuenta la forma en la que está conectado a la misma;
3. Retirar el soporte del motor del ventilador del condensador y el aspa del ventilador del condensador e instalar exactamente en la misma dirección sobre el motor del ventilador del condensador de inversión CES 130a;
- 10 4. Vuelva a instalar el soporte del motor del ventilador del condensador en la base de la unidad de condensación y vuelva a colocar la cubierta del ventilador del condensador, si es necesario;
5. Monte el soporte del temporizador en la base de la unidad de condensación o en otro lugar del interior del refrigerador;
- 15 6. Conecte el motor del ventilador del condensador 130a y las salidas de potencia del temporizador 110 a los mismos terminales del compresor del que se retiraron las salidas del motor del ventilador del condensador original asegurándose de que todas las conexiones estén apretadas, con bridas y revestir cualquier longitud de cable extra de modo que no queden atrapados en el aspa del ventilador del condensador;
- 20 7. Limpie el condensador y todo el compartimento de la unidad de condensación del exceso de pelusas, suciedad y polvo para asegurar que el condensador se inicie en un estado de limpieza. El sistema de accionamiento del motor del ventilador del condensador de inversión CES 106 se mantiene este estado de limpieza;
8. Vuelva a conectar el refrigerador a la fuente de alimentación.

25 **[0048]** Cuando se siga el procedimiento anterior, el sistema de accionamiento del motor de inversión 106 se alimenta directamente de los terminales del motor del compresor. Además, el temporizador 110 desconecta de los mismos terminales del compresor y se monta en base de la unidad condensadora (compresor).

30 **[0049]** Como se mencionó anteriormente, el temporizador 110 cierra el circuito de control del motor del ventilador de inversión durante unos 14 minutos aproximadamente cada 8 horas de tiempo de funcionamiento del compresor en la realización preferida, invirtiendo así la dirección del flujo de aire del motor del ventilador y la limpiando el condensador 101 de cualquier material no deseado como suciedad y pelusa que ha recogido durante el funcionamiento normal. Si el tiempo de ejecución del compresor se estima al 50%, el condensador 101 se limpia mediante la inversión del flujo de aire durante unos 21 minutos diariamente. Las pruebas han demostrado que con esto se impide cualquier tipo de acumulación de polvo o pelusa en la superficie del condensador.

## 35 SEGUNDA REALIZACIÓN

40 **[0050]** En las figuras 1A y 12 se muestra la segunda realización de la presente invención en la que el sistema de accionamiento del motor 106 incluye un motor de inducción con condensador split permanente reversible (CSPR) 130b que convierte la energía eléctrica a pares de torsión de impulso en unos rangos de velocidad especificada para la impulsión del ventilador 105. El dispositivo de tiempo 110 es un temporizador 110b que controla el funcionamiento del interruptor SW2 (se muestra en la Figura 12) asociada con el temporizador 110b. Se han obtenido muy buenos resultados mediante un motor CSPR 130b en el sistema de accionamiento del motor 106 en lugar del motor CES 130a y circuitos de control asociados 136 y el convertidor 134. Aunque el motor CSPR 130b no funciona tan eficientemente como el motor CES 130a, los costes de fabricación del sistema de accionamiento 106 usando el motor CSPR 130b son menores que los del motor CES 130a, por tanto la elección del motor CSPR 130b o del motor CES 130a se convierte en una cuestión de economía.

45 **[0051]** En contraste con los motores SPR y monofásicos, el motor CSPR 130b se diseña para que las funciones de su devanado (del estator) principal y el devanado (de arranque) auxiliar sean intercambiables. De este modo, el condensador de división de fases C1 que se conecta normalmente a la bobina auxiliar se cambia, en el motor CSPR 130b, de la bobina de arranque al devanado principal. A continuación, el devanado auxiliar funciona como el devanado del estator. Esto obliga al rotor a iniciar y ejecutar en la dirección de las agujas del reloj y en sentido contrario campos magnéticos de rotación presentes en el espacio de aire entre el rotor y el estator del motor CSPR 130b. Como se verá con mayor detalle más adelante y como muestra la figura 12, el motor CSPR 130b incluye bobinas L1 y L2, con la bobina L2 funcionando como bobina principal y la bobina L1 funcionando como bobina

auxiliar cuando operan en dirección de avance durante los ciclos normales de enfriamiento, y la bobina L1 funcionando como devanado principal y la bobina L2 como devanado auxiliar en dirección inversa durante los ciclos de limpieza.

5 **[0052]** Con referencia a la Figura 12, las operaciones de tiempo y encendido en general son las mismas que las descritas en la primera forma de realización mostrada en las Figuras 10 y 11. El temporizador 110b puede ser un interruptor accionado por un motor o un dispositivo semiconductor. El temporizador 110b de la segunda realización es preferentemente un temporizador accionado por un motor de la marca Mallory con número de modelo M179 (stock). El temporizador 110b recibe energía eléctrica de las líneas 107 y 108 (Figuras 1A y 12) y los conductores 116 y 118 cuando el compresor se activa mediante el interruptor 109. La energía además se suministra al motor 130b a través de la línea 108 y el conductor 123.

10 **[0053]** El temporizador 110b controla el funcionamiento del interruptor SW2 (mostrado en la Figura 12) teniendo una primera posición 1 y una segunda posición 2. Cuando la energía se suministra al motor del compresor 104, el interruptor SW2 puede estar en posición 1 o 2. Si el interruptor SW2 está en posición 2, la energía eléctrica se suministra al nodo N<sub>10</sub>. El flujo de corriente se establece en la bobina L2 que funciona como la bobina del motor principal. El flujo de corriente en la bobina L1 está en fase avanzada por el condensador C1 creando así una relación correcta para la fase de arranque y la aceleración del rotor a una primera velocidad +v1 de aproximadamente 1500 rpm. Cuando el temporizador 110b acumula un tiempo T1 de duración predeterminada (aproximadamente de ocho (8) horas) de tiempo de funcionamiento del compresor, el temporizador 110b provoca que el interruptor SW2 cambie a la posición 1, y la energía eléctrica se aplica al nodo N<sub>20</sub>. El flujo de corriente se establece en la bobina L1 del motor que hace funcionar a la bobina del motor principal. El flujo de corriente en L2 está en fase avanzada por el condensador C1 haciendo que el motor 130b arranque, invierta su dirección original de rotación y empiece un ciclo de limpieza en el tiempo predefinido T2 de aproximadamente 14 (14) minutos de duración a una segunda velocidad de funcionamiento -v2 de aproximadamente 1500 rpm en el modo de realización preferido. Los sucesivos ciclos de 8 horas de funcionamiento del compresor causan que el interruptor SW2 se alterne entre las posiciones 1 y 2 manteniendo así los sucesivos ciclos de enfriamiento del ventilador del motor y de limpieza durante el funcionamiento del sistema 100. En contraste con la primera realización de la presente invención, la primera velocidad +v1 y la segunda -v2 de la segunda realización preferida son iguales (por ejemplo, de aproximadamente 1500 rpm). Sin embargo el intervalo de tiempo preferido T1 (de aproximadamente 8 horas) y T2 (de aproximadamente 14 minutos) son los mismos en la primera que en la segunda realización. Como se mencionó anteriormente, respecto la primera realización, se aprecia que las velocidades de la primera y la segunda realización, +v1 y -v2 respectivamente, y los intervalos de tiempo T1 y T2 pueden modificarse, si se desea.

30 **[0054]** La conversión del campo o procedimiento de modificación retroactiva del motor CSPR 130b es exactamente el mismo que el descrito anteriormente respecto al motor CES 130a para cualquier refrigerador de frío.

35 **[0055]** En ambas realizaciones mencionadas anteriormente, tanto el motor CSPR 130b como el motor CES 130a y el dispositivo de tiempo 110 son compatibles para un juego de "equipamiento de sustitución". Además se entenderá que ambos motores pueden adaptarse a la potencia disponible.

**[0056]** Se entenderá que el término "pelusa" incluye polvo, suciedad y similares asociadas con un condensador de bobina sucio.

40 **[0057]** También se entenderá por los expertos en este campo de la técnica que el interruptor controlado termostáticamente 109 para un motor compresor 104 puede activarse en respuesta, por ejemplo, de un cambio en la temperatura del evaporador del producto.

45 **[0058]** el propósito de este sistema de limpieza es prevenir la formación de pelusas y objetos similares en un serpentín del condensador utilizando un motor del ventilador reversible. Los motores, los temporizadores y otros componentes usados así como las velocidades de funcionamiento y los periodos de tiempo descritos han sido muy efectivos para este objetivo con economía. Sin embargo, los expertos en la materia entenderán que los demás componentes y los periodos de tiempo que se pueden utilizar proporcionan resultados satisfactorios. En consecuencia, aunque el sistema de limpieza del condensador se haya descrito haciendo una descripción detallada a las realizaciones preferidas, tales detalles de la descripción no se entienden como variaciones restrictivas, numerosas variantes son posibles dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas.



**REIVINDICACIONES**

1. Una unidad de refrigeración que comprende:

Un interruptor termostático (109);

5 Un compresor (102) que incluye un motor (104) y que está conectado a través de conductores (107, 108) al interruptor termostático (109) de modo que se suministra energía al compresor (102) cuando el interruptor termostático (109) está apagado, para operar en el modo de funcionamiento normal cuando la unidad de refrigeración está en modo de enfriamiento;

un condensador (101),

un ventilador de refrigeración (105) incluyendo un aspa del ventilador;

10 un motor del ventilador (130a, 130b) y un sistema de accionamiento del motor (106) para accionar el ventilador; y un sistema de limpieza (100) incluyendo medios de control (110, 136), un temporizador (110) para hacer funcionar el sistema de accionamiento del motor del ventilador (106) a una primera velocidad seleccionada hacia delante para dirigir el aire hacia el condensador (101) durante un primer periodo de tiempo predeterminado (T1) y a una segunda velocidad seleccionada en la dirección inversa para dirigir el aire lejos del condensador durante un segundo periodo de tiempo predeterminado (T2), las velocidades y los periodos de tiempo son eficaces para prevenir la formación de pelusas en el condensador,

15

**caracterizada porque,**

20 el sistema de accionamiento del motor (106), el motor del ventilador (130a, 130b) y el temporizador (110) también están conectados al interruptor termostático (109) a través de conductores (116, 118, 120, 121, 123) para que la energía se suministre además al sistema de accionamiento del motor (106), al motor del ventilador (130, 130b) y durante los tiempos (110) en los que el interruptor termostático (109) esté apagado;

20

25 cuando el interruptor termostático (109) está encendido, la energía se desconecta del compresor (102), del temporizador (110), del motor del ventilador (130) y del sistema de accionamiento de los motores del ventilador (106);

25

30 los medios de control se organizan de tal manera que el temporizador acumula y almacena el tiempo de encendido del compresor que haya transcurrido antes de encender el interruptor termostático (109) lo que provoca la desconexión del suministro de energía al compresor (102), al motor del ventilador (130a, 130b), al sistema de accionamiento del motor (106) y al temporizador (110), y

30

el temporizador (110) reanuda la acumulación del tiempo de encendido del compresor cuando el interruptor termostático (109) se apague y la energía se vuelve a suministrar al temporizador del compresor (102), al temporizador (110), al motor del ventilador (130a, 130b) y al sistema de accionamiento del motor del ventilador (106).

35 2. Una unidad de refrigeración tal y como se define en la reivindicación 1, donde el sistema de accionamiento del motor (106) se alimenta directamente de los terminales (120, 121) asociados con el compresor (102).

35

3. Una unidad de refrigeración tal y como se define en la reivindicación 1 ó 2, en la que los medios de control incluyen un temporizador accionado por motor (110).

40 4. Una unidad de refrigeración tal y como se define en las reivindicaciones 1, 2 ó 3, en la que el temporizador hace que el sistema de accionamiento del motor (106) funcione en dirección contraria durante unos 14 minutos después de cada 8 horas de tiempo de funcionamiento del compresor.

40

5. Una unidad de refrigeración como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el sistema de accionamiento del motor (106) incluye un motor conmutado de estado sólido (130a) y el temporizador se conecta eléctricamente (116, 118) a los terminales del motor del compresor (104).

45 6. Una unidad de refrigeración como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el sistema de accionamiento del motor (106) incluye un motor del condensador split permanente reversible (130b).

45

7. Una unidad de refrigeración como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que la primera velocidad seleccionada y la segunda velocidad seleccionada son iguales.

8. Una unidad de refrigeración, según la reivindicación 7, en la que la primera velocidad seleccionada y la segunda velocidad seleccionada son de aproximadamente 1500 rpm.
9. Una unidad de refrigeración como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que la primera velocidad seleccionada es menor que la segunda velocidad seleccionada.
- 5 10. Una unidad de refrigeración como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que la primera velocidad seleccionada es de aproximadamente 1500 rpm y la segunda velocidad seleccionada es de aproximadamente 2000 rpm, el temporizador hace que el sistema de accionamiento del motor funcione en dirección contraria unos 14 minutos después de cada 8 horas de funcionamiento del compresor.
- 10 11. Una unidad de refrigeración, según la reivindicación 9, en la que el ventilador (105) está continuamente funcionando a una velocidad más baja y el sistema de accionamiento del motor se invierte varias veces al día para funcionar a la velocidad más alta en dirección opuesta.
12. Una unidad de refrigeración tal y como se define en la reivindicación 5, que comprende además:  
Un convertidor de CA a CD para procesar la energía suministrada por la fuente de energía y convertirla en energía estabilizada y controlada al motor conmutado de estado sólido y al sistema de circuitos de control para controlar el funcionamiento del convertidor.
- 15

Dibujos

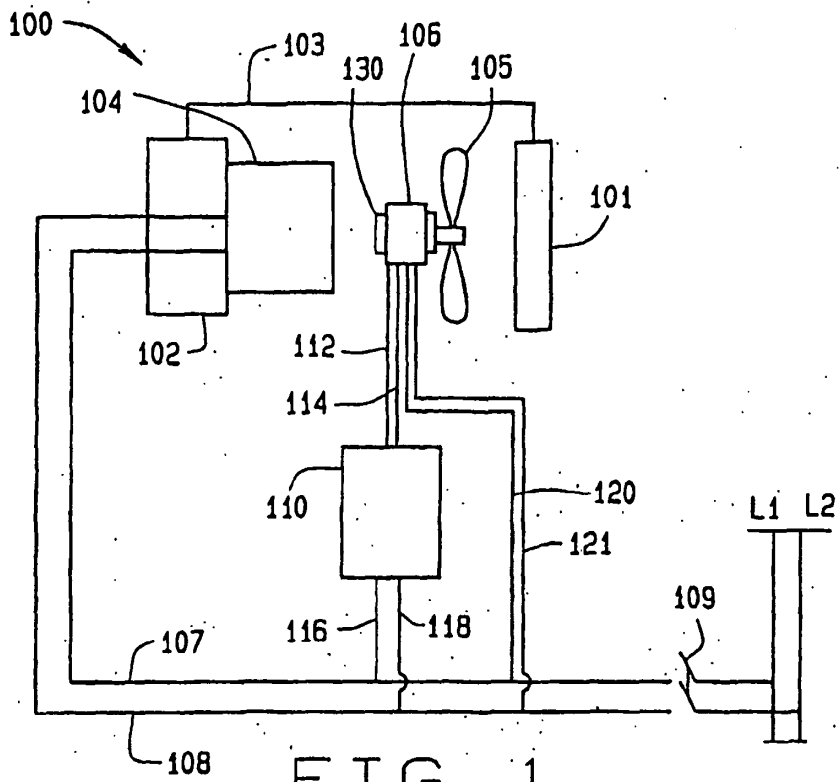


FIG. 1

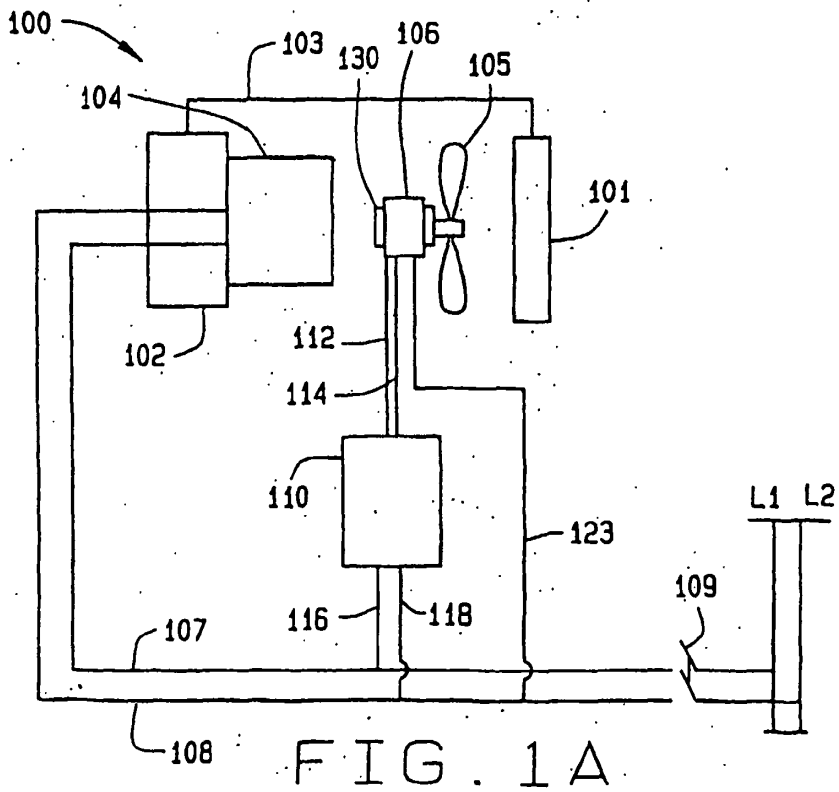


FIG. 1A

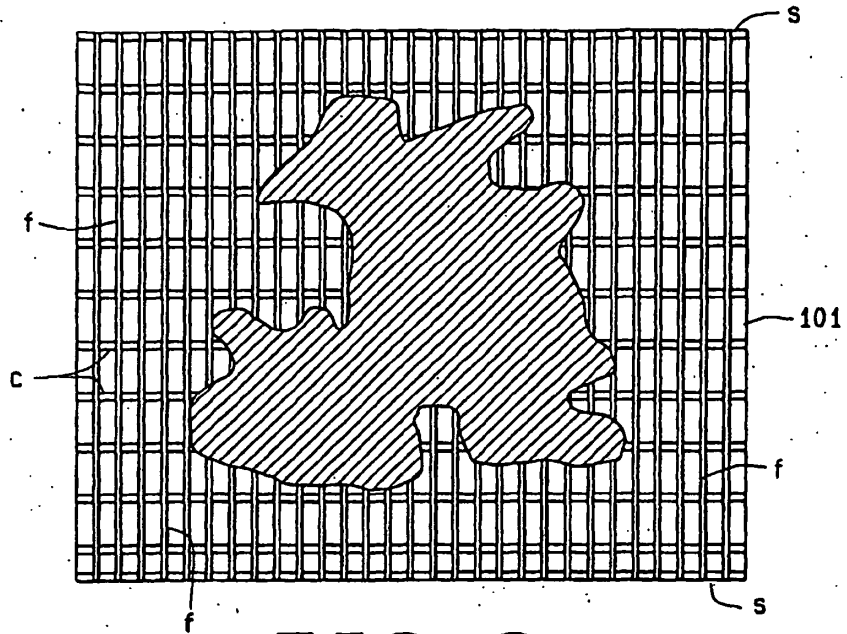


FIG. 2

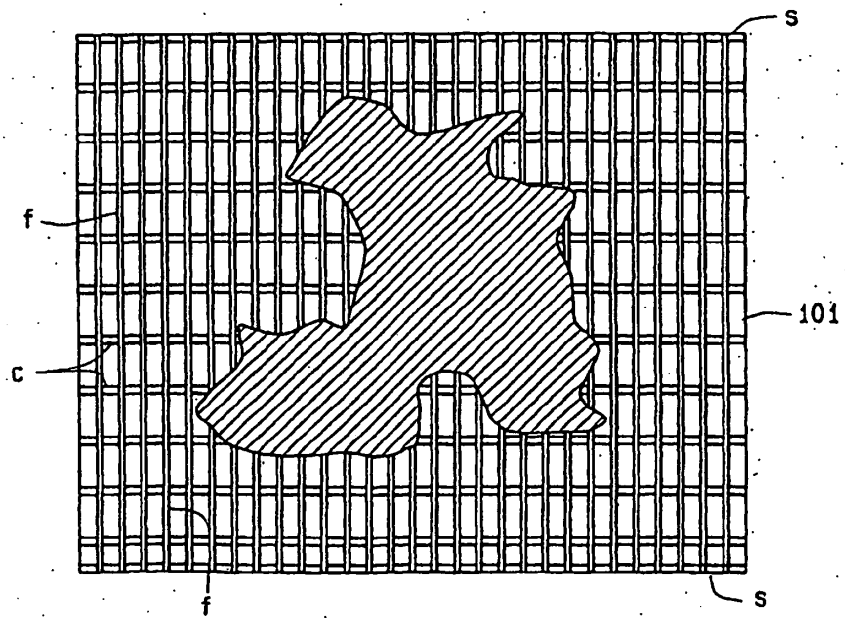


FIG. 3

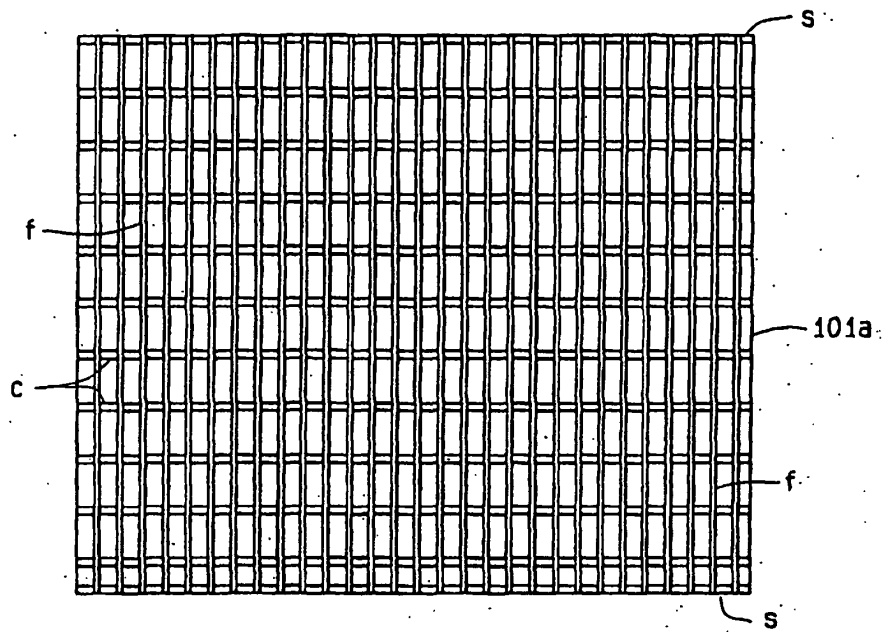


FIG. 4

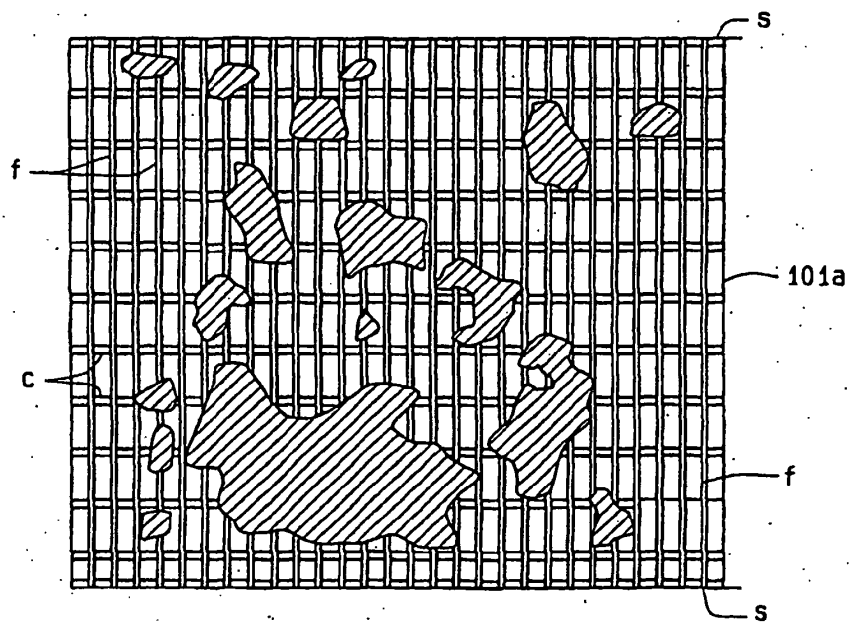


FIG. 5

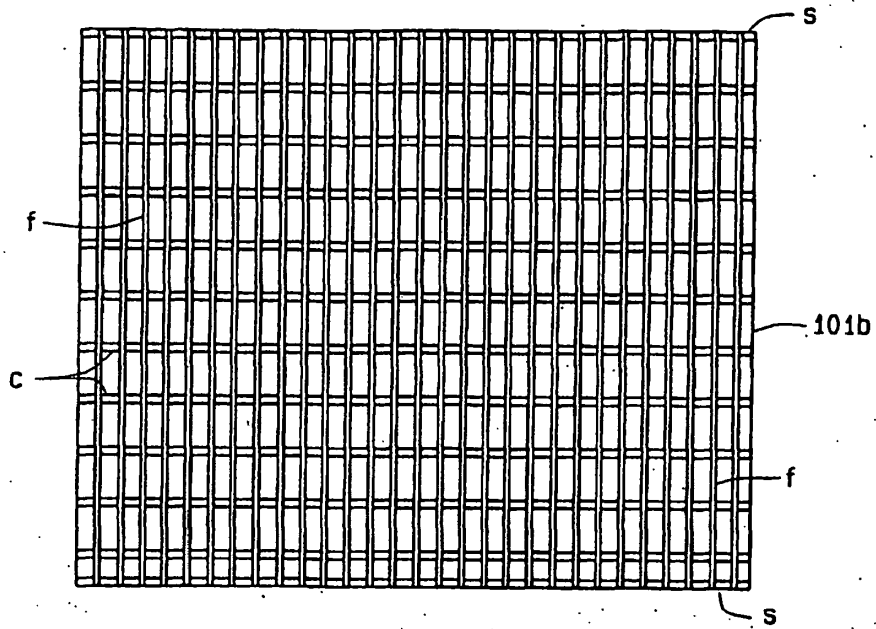


FIG. 6

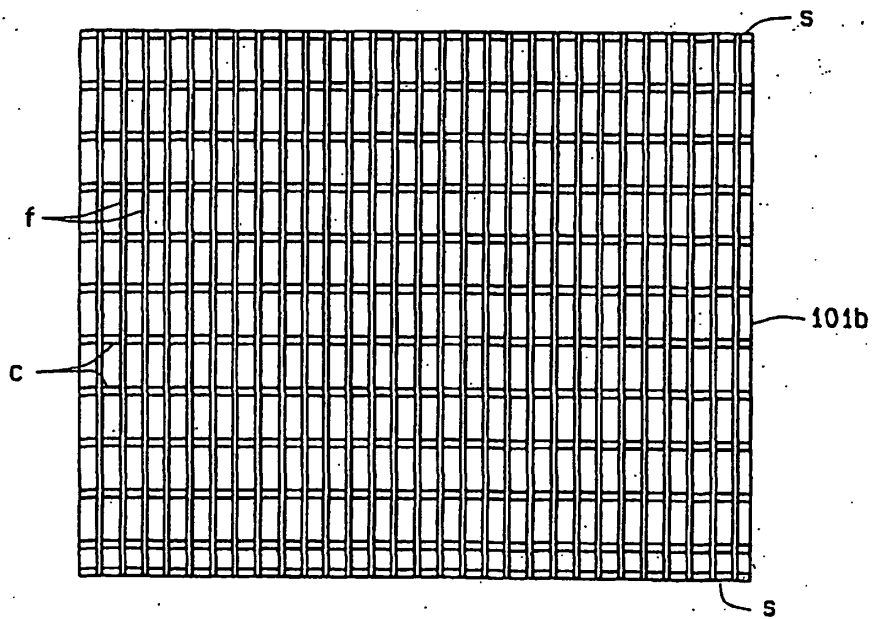


FIG. 7

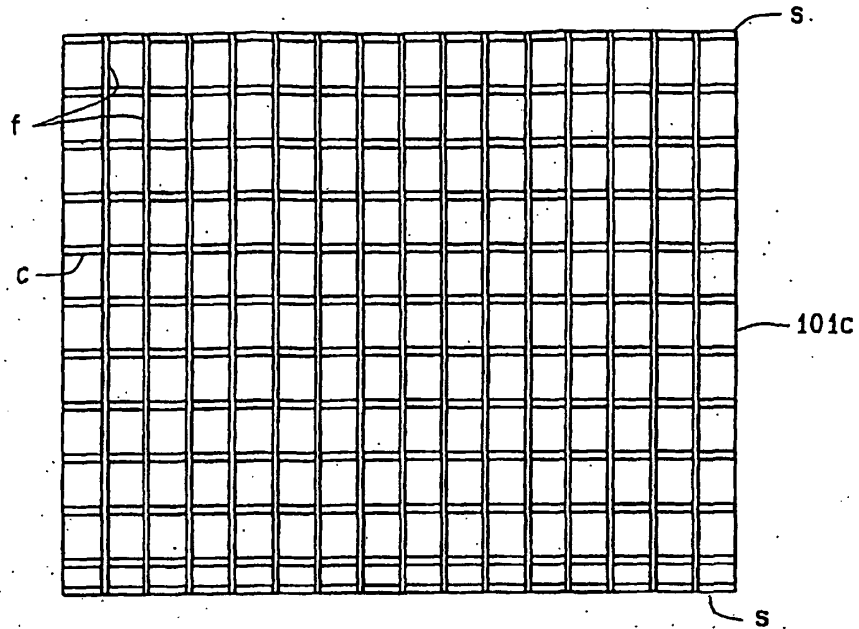


FIG. 8

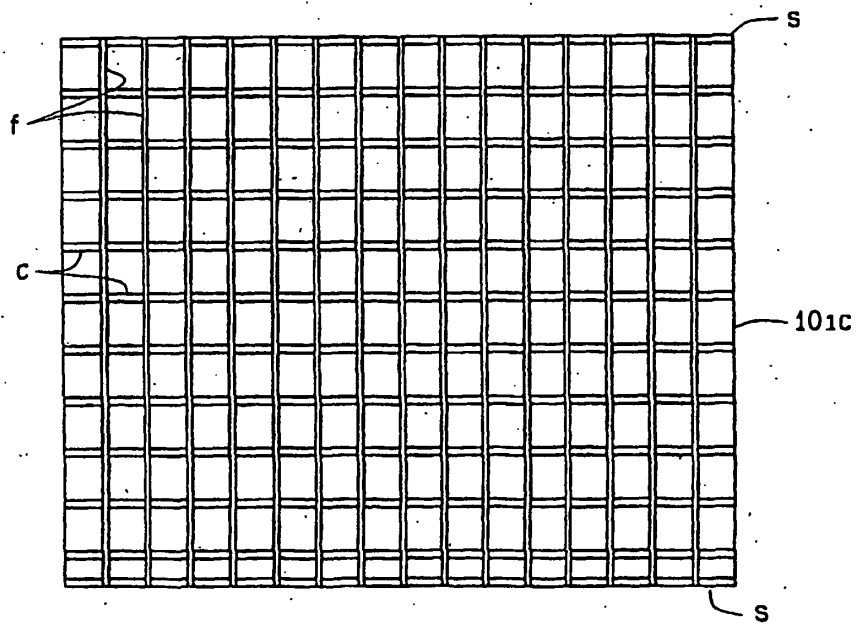


FIG. 9

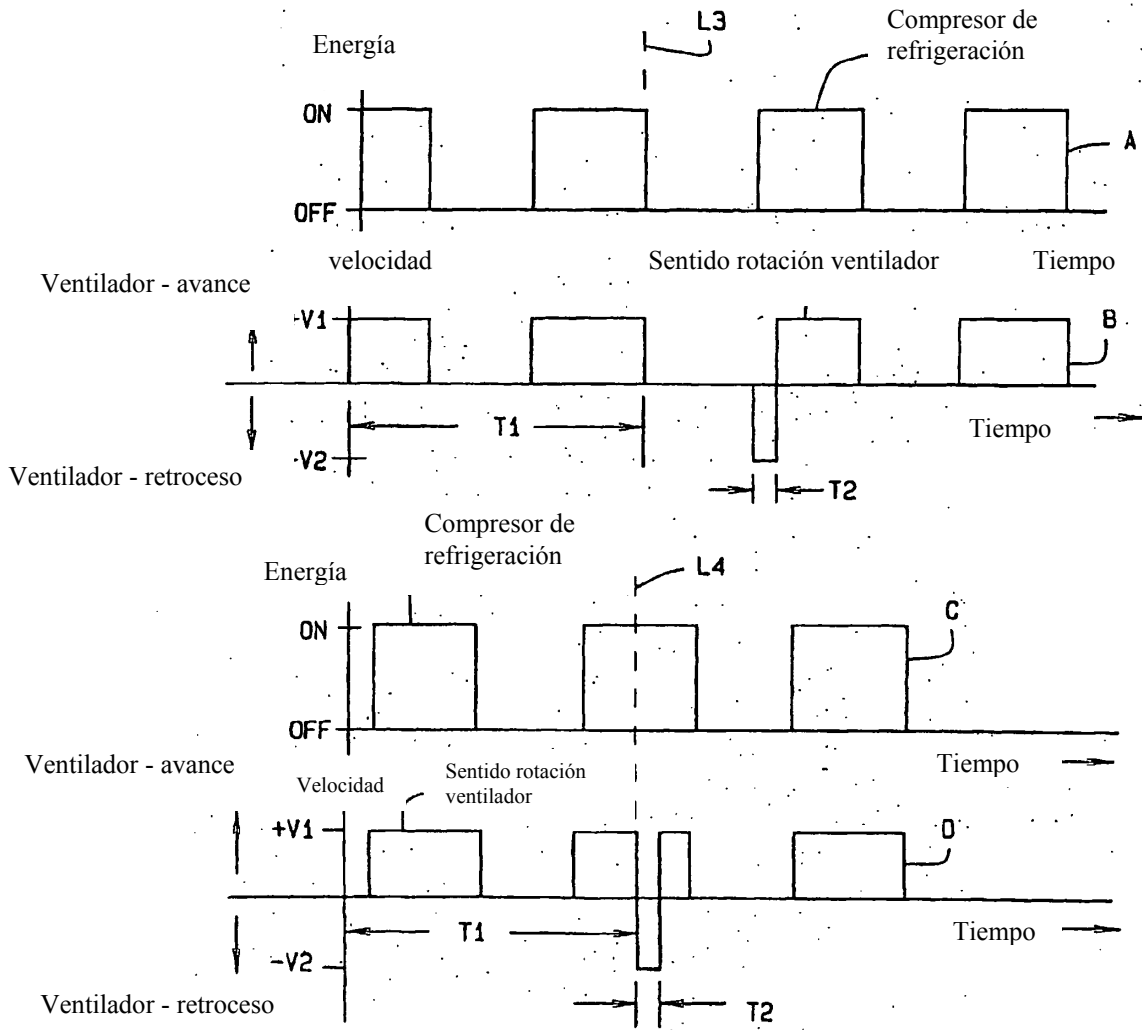


FIG. 10



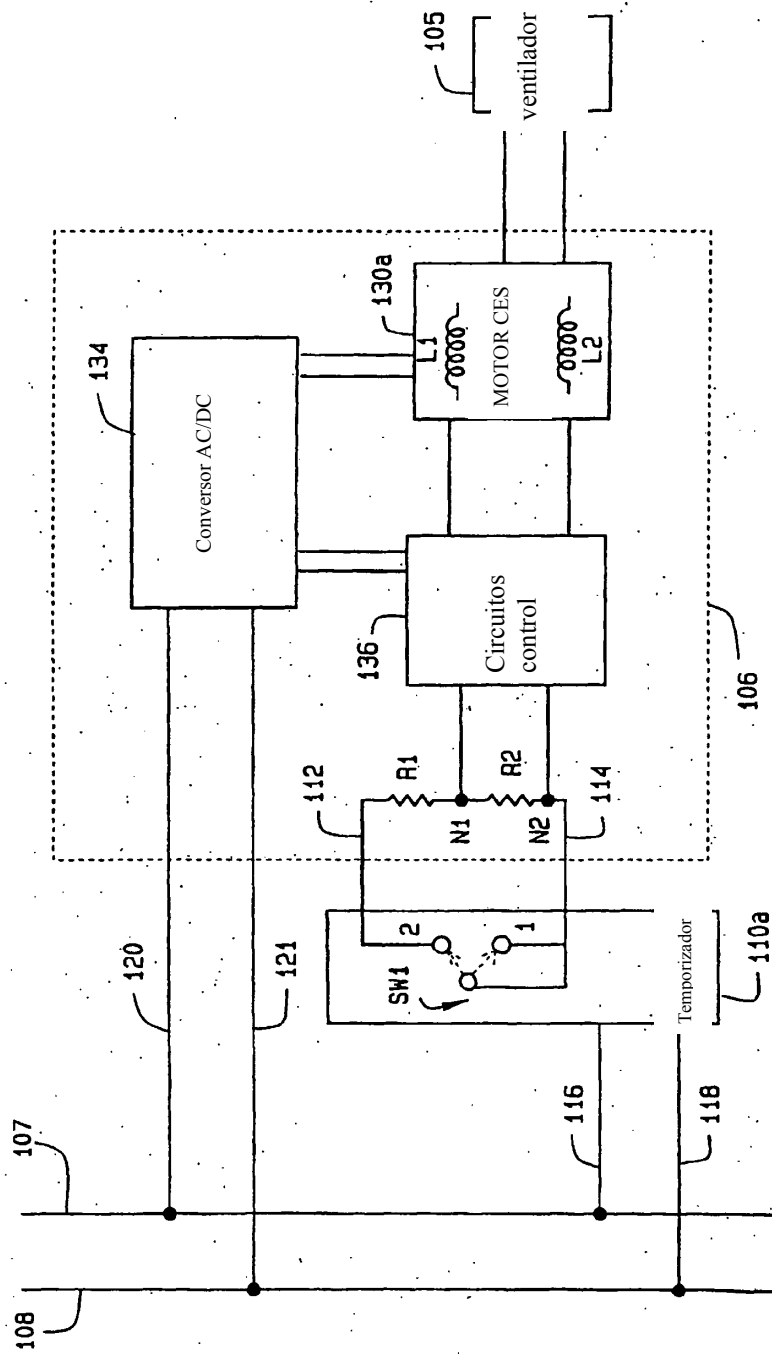


FIG. 11

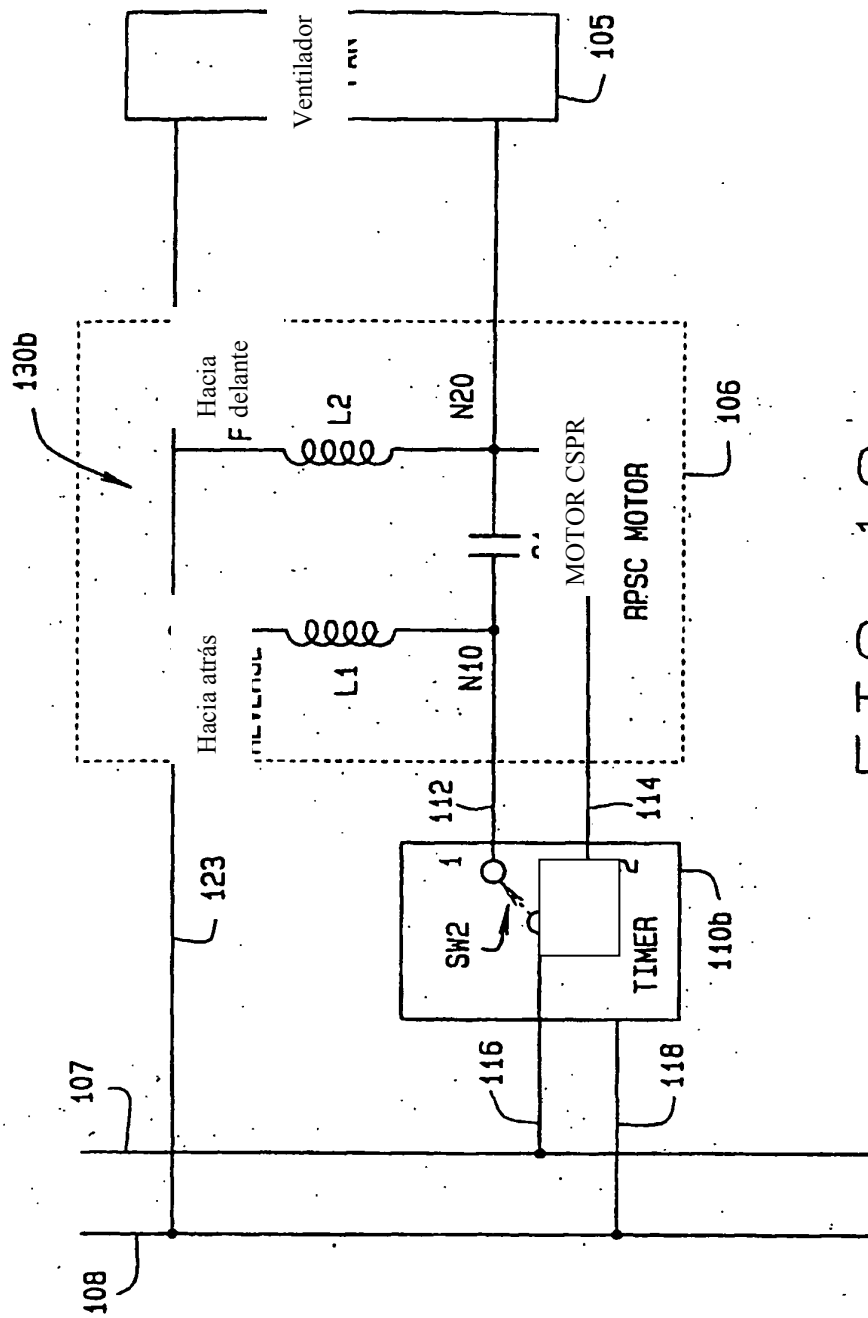


FIG. 12