



ESPAÑA

19	ES	11	NÚMERO	10	Y
		21	294.801		
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			1.6-Junio-1.986		

MODELO DE UTILIDAD - 1 ENE. 1987

30	PRIORIDADES.	32	FECHA	33	PAIS
31	NÚMERO				
	85-200969.5		19-6-85		EP

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL
			F 25B 49/00

54	TITULO DE LA INVENCIÓN
	"UNA DISPOSICION DE REFRIGERACION O DE BOMBA DE CALOR"

71	SOLICITANTE (S)
	N. V. PHILIPS'GLOEILAMPENFABRIEKEN

	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
	Groenewoudseweg 1, 5621 BA Eindhoven, Holanda

72	INVENTOR (ES)

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
	DON ALFONSO DIEZ DE RIVERA

PJP

La invención se refiere a un sistema o disposición frigorífico o de bomba de calor que comprende un evaporador, un compresor, un condensador y unos medios de obturación de gases, comprendiendo el compresor un motor eléctrico y una bomba de movimiento alternativo, bomba que comprende un cilindro en el que se desplaza un pistón con movimiento alternativo por la acción del motor eléctrico a fin de trabajar en un espacio de compresión por encima del pistón, compresor que tiene una abertura de entrada y otra de salida, las cuales están conectadas, respectivamente, al evaporador y al compresor por medio de tubos de conducción, y comprendiendo además una parte de aspiración y un conducto de derivación por medio del cual la parte de aspiración puede ponerse en comunicación con el espacio de compresión al controlar un miembro de válvula del conducto de derivación.

La mayor parte de los sistemas frigoríficos o de bomba de calor están controlados por medio de un control del compresor de cierre/apertura. Para mejorar el rendimiento de tal sistema durante su funcionamiento continuo, es decir trabajando continuamente el compresor, se conocen diversas posibilidades de control. Un ejemplo de tal posibilidad es el uso de un control de velocidad del motor eléctrico del compresor. Este método de control es satisfactorio pero comparativamente caro. Otro conocido método de control utiliza una pluralidad de pequeñas unidades compresoras, haciéndose inoperantes uno o más compresores dependiendo de la capacidad requerida. Este método de control es económico sólo si es suficientemente grande la capacidad del sistema. Otra conocida posibilidad es el control de la aspiración de gas, siendo reducido el volumen admitido de gas al mantener abierta la válvula de aspiración durante la carrera de compresión o al permitir el retroceso desde el cilindro de una cantidad específica de gas por medio de un conducto

de desvío y con arreglo a la capacidad requerida.

La invención se refiere a un sistema controlado de conformidad con el método mencionado anteriormente. Es conocido la apertura o cierre, por medio de una válvula, de una conexión comprendida entre el espacio del cilindro y la parte de aspiración.

La invención intenta mejorar el rendimiento del sistema por medio de un mecanismo de control sencillo y económico.

De acuerdo con la invención el sistema se caracteriza porque el miembro de válvula está controlado electromagnéticamente y porque el sistema comprende un mecanismo de control que reduce de modo racional la potencia del motor eléctrico cuando se abre el conducto de derivación.

El control de la aspiración de gas reduce la masa refrigerante que está circulando, de modo que aumenta la temperatura del evaporador y disminuye la temperatura del condensador, con lo cual se reduce el trabajo de compresión. La refrigeración media se produce ahora a una temperatura más elevada que en un sistema controlado por cierre/apertura. En otras palabras, con el sistema de acuerdo con la invención, el frío se consigue con un rendimiento más alto. Sin embargo, durante el periodo en que está abierto el canal de desvío, la masa que debe circular por el compresor es más pequeña, de modo que se reducirá el par a ser entregado por el motor eléctrico y el rendimiento disminuirá. Por consiguiente, con objeto de mantener al mismo nivel el rendimiento del motor eléctrico, la potencia se reduce de manera racional durante dicho periodo. Produciendo la misma cantidad de frío que en un sistema controlado de cierre/apertura, el control combinado del sistema de acuerdo con la invención da por resultado una reducción neta del consumo de potencia del 10%, aproximadamente.

Un sistema controlado de cierre/apertura debe entenderse con

el significado de un sistema en el que, durante el periodo de cierre, el condensador se desconecta del evaporador. Durante el periodo de cierre, la conexión entre el condensador y el evaporador debe permanecer abierta (por ejemplo, si son capilares los medios de obturación), con lo que la potencia ahorrada está incluso por encima del 10%, siendo del orden del 20%.

Una realización preferida se caracteriza porque la parte de aspiración comprende un registro, un conducto de aspiración y una cámara de aspiración, la derivación está situada entre el conducto de aspiración y el espacio de compresión, y el miembro de válvula está acoplado al núcleo de un electroimán, miembro de válvula que abre el conducto de conexión cuando está energizado el electroimán y cierra dicho conducto por medio de un resorte de reposición cuando no está energizado dicho electroimán. Esto tiene la ventaja de que, en caso de fallo del mecanismo de control debido a cualquier causa, el resorte de reposición asegura que el miembro de válvula esté situado en la posición en que el compresor trabaja con capacidad máxima, con lo que el sistema volverá al control normal cierre/apertura.

Otra realización preferida está caracterizada porque el cilindro está construido con una perforación interior en la que puede moverse el miembro de válvula y que se entrecruza con dicho conducto de derivación, miembro de válvula que tiene una perforación interior tal que, con la activación del electroimán, esta perforación se sitúa en línea con el conducto de derivación. La perforación está situada a corta distancia de la pared del cilindro, de tal modo que, en situación cerrada, el volumen muerto adicional del espacio de compresión, es decir el volumen en el conducto de desvío comprendido entre el miembro de válvula y el espacio de compresión, es mínimo. Esto tiene la ventaja de que, durante el cierre del conducto de derivación, la presión de compresión no manda ninguna fuerza so-

bre el miembro de válvula en su dirección de movimiento. La derivación puede ser cerrada cambiando la posición del miembro de válvula en la perforación interior, bien deslizándolo en la citada dirección de la perforación o girándolo  $90^{\circ}$  en dicha perforación. Como no existe apenas ninguna diferencia de presión entre extremos del miembro de válvula, la línea de fuga no necesita ser excepcionalmente grande.

Se mejora el rendimiento del sistema porque aumenta la resistencia a la circulación de los medios de obturación de gas cuando se abre el conducto de desvío.

Se describirá a continuación con mayor detalle una realización de la invención, haciendo referencia a los dibujos.

La Fig. 1 muestra el sistema de refrigeración o de la bomba de calor.

La Fig. 2 es una vista en corte parcial del compresor.

La Fig. 3 es una vista en corte transversal del compresor a través de la línea III-III de la Fig. 2.

La Fig. 4 muestra las curvas rendimiento/par del motor eléctrico.

La Fig. 5 muestra el circuito eléctrico del sistema.

La Fig. 6 ilustra el comportamiento térmico del evaporador y del condensador.

La Fig. 7 muestra un sistema refrigerante que emplea un control de la resistencia de obturación en tubos capilares.

El sistema comprende un evaporador 1, un compresor 2, un condensador 3 y una válvula de obturación de gases, que están interconectados mediante tubos de conducción para formar un circuito cerrado. El compresor está montado en un alojamiento 5, cerrado herméticamente, el cual acomoda también un motor eléctrico 6 y una bomba de movimiento alternativo 7. La bomba de movimiento alternativo

comprende un cilindro 8, en el que un pistón 9 se mueve con movimiento alternativo por la acción del motor eléctrico, una cubierta 10 y una placa de válvula 11 dispuesta entre la cubierta y el cilindro. La placa de válvula está formada por una abertura de admisión 12 con una válvula de admisión 13 y una abertura de escape 14 con una válvula de escape 15. El alojamiento 5 del compresor tiene una entrada 16 y una salida 17 que están conectadas, respectivamente, al evaporador 1 y al condensador 3, por medio de tubos de conducción. A través de la parte de aspiración, que comprende un registro de aspiración 18 un conducto de aspiración 19 y una cámara de aspiración 20, el gas refrigerante es arrastrado hacia el interior del espacio de compresión 21, después de lo cual se comprime y se impulsa hacia el interior de la cámara de compresión y del registro de compresión 23 a través de la abertura de admisión 14; posteriormente, el gas es introducido en el condensador a través de la salida 17.

De acuerdo con la invención, el sistema está controlado al disponer el compresor de un conducto de derivación 24 situado entre el espacio de compresión 21 y el conducto de aspiración 19. Alternativamente, esta desviación puede situarse entre el espacio de compresión y el registro de aspiración 18 ó entre el espacio de compresión y la cámara de aspiración 20. El alojamiento del cilindro 8 está concebido con una perforación interior en la que puede deslizarse un miembro de válvula 26. La perforación 25 se entrecruza con el conducto de derivación 24. El miembro de válvula 26 forma cuerpo con el núcleo movable 27 de un electroimán 28. El núcleo 27 está rodeado por una bobina 29 que está incluida en un bucle de control eléctrico del sistema. Además, el electroimán está provisto de un resorte de reposición 30. El miembro de válvula 26, en forma de espiga, está concebido con una perforación 31 que, dependiendo de la posición del miembro de válvula, puede situarse alineada o no ali-

neada con el conducto de derivación 24 para abrir o cerrar la derivación. En la posición mostrada en la Fig. 3, el electroimán 26 está energizado y la perforación 31 dispuesta en línea con el conducto de derivación 24. Durante el movimiento de ascensión del pistón desde el punto muerto inferior, esto da por resultado que el gas sea forzado a retroceder a la parte de aspiración 18-19-20 a través de la derivación 24. Esto continúa hasta que el pistón ha sobrepasado la abertura de la derivación 24 en la pared del cilindro. El gas residual en el espacio de compresión 21 se comprime entonces a la presión del condensador. El compresor trabaja entonces con capacidad reducida. Esta capacidad depende del nivel de la abertura de la derivación 24 en el cilindro 8. Ventajosamente, en esta posición la presión de compresión actúa sobre la pared de la perforación 31, de modo que ninguna fuerza resultante, que deba ser compensada por el electroimán, actúa sobre el miembro de válvula. Cuando el electroimán no está energizado, el resorte de reposición 30 empuja hacia arriba al miembro de válvula, con lo que se cierra el conducto de derivación. En esta posición, la fuerza ejercida sobre el miembro de válvula por la presión de compresión no actúa en la dirección del movimiento, es decir no actúa sobre el resorte, de modo que no se presentarán problemas de fatiga. En posición cerrada, el compresor trabaja a capacidad máxima (Fig. 2).

El sistema de acuerdo con la invención comprende también un mecanismo de control que reduce, de modo racional, la potencia del motor eléctrico cuando está conectada la derivación 24. La Fig. 4 muestra dos curvas rendimiento/par del motor eléctrico. En la curva I, la potencia del motor es mayor que en la curva II. Durante el periodo en que el compresor trabaja con una derivación cerrada, el margen de funcionamiento del motor eléctrico está situado entre los puntos A y B de la curva I. Si se abre ahora el conducto de deriva-

ción 24 entre el tubo de conducción 19 y el espacio de compresión 21, el par motor T disminuirá y, en consecuencia, el rendimiento bajará. El motor eléctrico trabaja, entonces, entre los puntos C y D, por ejemplo. El rendimiento puede subir al reducir, por ejemplo, la tensión. El motor eléctrico trabaja entonces, por ejemplo, en el margen E-F de la curva II en el que el rendimiento es alto. Una reducción racional de potencia para el control del par motor se efectúa preferiblemente por medio de un controlador de potencia sin pérdidas. Puede utilizarse, por ejemplo, un transformador con el fin de reducir la tensión. No obstante, el transformador es un componente caro. El controlador de potencia 40, mostrado en la Fig. 5, que está también exento de pérdidas, es más económico. Dependiendo de la posición del conmutador S1, la red, que comprende dos resistencias diferentes  $R_1$  y  $R_2$  ( $R_1, R_2$ ), un condensador C, un diac D, un triac T y una resistencia dependiente de la tensión (VDR), controla el ángulo de fase de la onda senoidal de la red. La regulación del conmutador S1 está gobernada por un termostato variable 41. Para una temperatura máxima del evaporador (por ejemplo  $-3^{\circ}\text{C}$ ), el conmutador S1 está situado en la posición de la derecha (plena potencia) y para una temperatura variable mínima del evaporador (por ejemplo  $-16$  a  $-24^{\circ}\text{C}$ ) en la posición de la izquierda (potencia reducida). Si el compresor trabaja a plena potencia (S1 en posición a mano derecha), se abre el interruptor S2 y no se activa la bobina 29 del electroimán 28 para el accionamiento del miembro de válvula 26. Sin embargo, en caso de potencia reducida del compresor, el interruptor S2 está cerrado y el electroimán energizado, de modo que el miembro de válvula 26 abre el conducto de derivación 24 situado entre el conducto de aspiración 19 y el espacio de compresión 21.

La Fig. 6 ilustra el comportamiento térmico del evaporador y del condensador, tanto para un conocido control por cierre/apertura

como para el control de dos posiciones de acuerdo con la invención. Las temperaturas representadas han sido medidas sobre el lado refrigerante. Las curvas con trazos se refieren al control por cierre/apertura y las curvas con línea continua se refieren al control de acuerdo con la invención. En el caso de un control de cierre/apertura, la temperatura del condensador aumenta desde 25°C (temperatura ambiente) hasta aproximadamente 50°C (a1) durante el periodo de apertura del compresor, mientras que, en el mismo periodo, la temperatura del evaporador disminuye desde 9°C (temperatura del refrigerador) hasta -24°C (b1). En el periodo de cierre siguiente, la temperatura del condensador disminuye de nuevo hasta aproximadamente 25°C (a2) y la temperatura del evaporador se eleva hasta aproximadamente 9°C (b2). Este control origina una fluctuación de temperatura (c) de aproximadamente 8°C en el compartimento refrigerador (aire), por ejemplo, de un refrigerador. En el caso del nuevo control de dos posiciones, la temperatura del condensador se incrementa desde 32°C, aproximadamente, hasta 45°C (d1), aproximadamente, durante el periodo corto de plena capacidad del compresor, disminuyendo la temperatura del evaporador, en el mismo periodo, desde -5°C hasta -20°C (e1). En el próximo periodo largo con capacidad reducida del compresor, es decir cuando está abierto el desvío entre el espacio de compresión y el conducto de aspiración y se ha reducido la tensión de excitación, la temperatura del condensador disminuye hasta aproximadamente 32°C (d2) y la temperatura del evaporador aumenta hasta -5°C (e2), aproximadamente. Consecuentemente, las fluctuaciones de temperatura del evaporador y del condensador se reducen sustancialmente si se emplea el nuevo método de control. Como resultado de todo esto, la fluctuación de temperatura (f) en el compartimento refrigerador (aire), por ejemplo, de un refrigerador se hace también sustancialmente más pequeña (aproximadamente 3°C).

Puesto que es más reducida la circulación de masa del refrigerante en el periodo en que está abierto el desvío 24, la resistencia de los medios de obturación 4 debe ser más alta con objeto de mantener la diferencia de presión. Para un sistema refrigerador en que los medios de obturación son unos tubos capilares, la Fig. 7 muestra un ejemplo de cómo puede ser conmutada la resistencia de circulación entre cualquiera de dos valores. En el circuito, dos tubos capilares 4a y 4b están dispuestos en serie, estando derivado el capilar 4a por la abertura de la válvula 42 cuando el compresor trabaja a plena potencia. En caso de funcionamiento a potencia reducida, se cierra la válvula y los dos capilares son operativos. Preferiblemente, la válvula 42 es accionada electromagnéticamente. En la Fig. 5, se indica con línea de trazos la situación en el circuito de la bobina electromagnética 33. En la modalidad de potencia reducida, el interruptor S3 está cerrado, la bobina 43 del electroimán está energizada y la válvula 42 está cerrada.

Las bombas de calor emplean generalmente una válvula de expansión de temperatura controlada. Tal válvula de expansión se abre automáticamente con la amplitud correcta a fin de mantener la diferencia de presión.

## R E I V I N D I C A C I O N E S

Los puntos que como característica de novedad se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Modelo de Utilidad en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

5  
10  
15  
20

1ª.- Una disposición de refrigeración o de bomba de calor que comprende un evaporador, un compresor, un condensador y unos medios de obturación de gases, comprendiendo el compresor un motor eléctrico y una bomba de movimiento alternativo, bomba que comprende un cilindro, en el que se desplaza un pistón con movimiento alternativo por la acción del motor eléctrico a fin de trabajar en un espacio de compresión por encima del pistón, compresor que tiene una abertura de entrada y otra de salida, las cuales están conectadas, respectivamente, al evaporador y al condensador por medio de tubos de conducción, y comprendiendo además una parte de aspiración y un conducto de derivación por medio del cual la parte de aspiración puede ponerse en comunicación con el espacio de compresión al controlar un miembro de válvula en la derivación, caracterizada porque el miembro de válvula está controlado electromagnéticamente y el sistema comprende un mecanismo de control que reduce la potencia del motor eléctrico de un modo racional cuando está abierta la derivación.

25  
30

2ª.- Una disposición de refrigeración o de bomba de calor según la reivindicación 1ª, caracterizada porque la parte de aspiración comprende un registro, un conducto de aspiración y una cámara de aspiración, la derivación está situada entre el conducto de aspiración y el espacio de compresión, y el miembro de válvula está acoplado al núcleo de un electroimán, miembro de válvula que abre el conducto de derivación cuando está energizado el electroimán y cierra dicha derivación por medio de un resorte de reposición cuando no está energizado dicho electroimán.

3<sup>a</sup>.- Una disposición de refrigeración o de bomba de calor según la reivindicación 1<sup>a</sup> o 2<sup>a</sup>, caracterizada porque el cilindro está construido con una perforación interior en la que es movable el miembro de válvula, perforación que se entrecruza con el conducto de derivación, miembro de válvula que tiene una perforación interior tal que, con la activación del electroimán, esta perforación está situada en línea con la derivación.

4<sup>a</sup>.- Una disposición de refrigeración o de bomba de calor según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque aumenta la resistencia de los medios de obturación de gases cuando está abierto el conducto de derivación.

5<sup>a</sup>.- "UNA DISPOSICION DE REFRIGERACION O DE BOMBA DE CALOR"

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 once hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 9 SET. 1986

P. A.

Afonso Díez de Rivera

N. V. PHILIPS'GLAS- en LAMPENFABRIEKEN

ESCALA VARIABLE

1/3

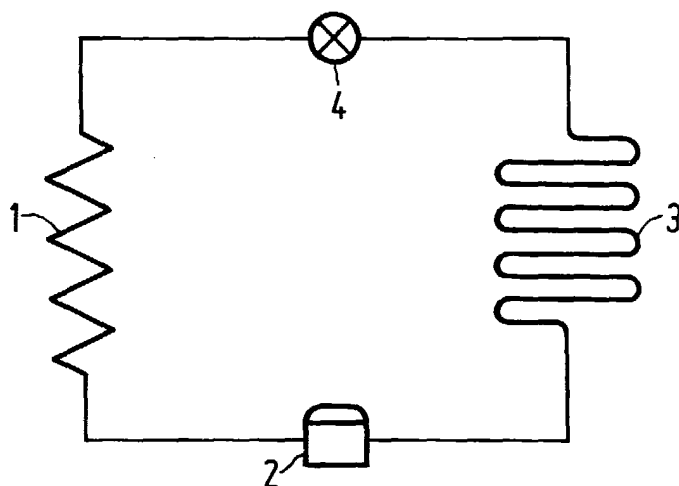


FIG. 1

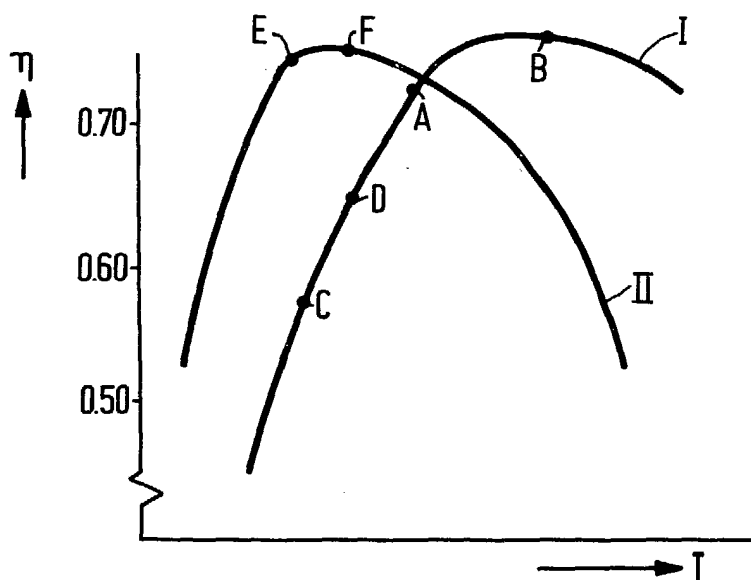


FIG. 4

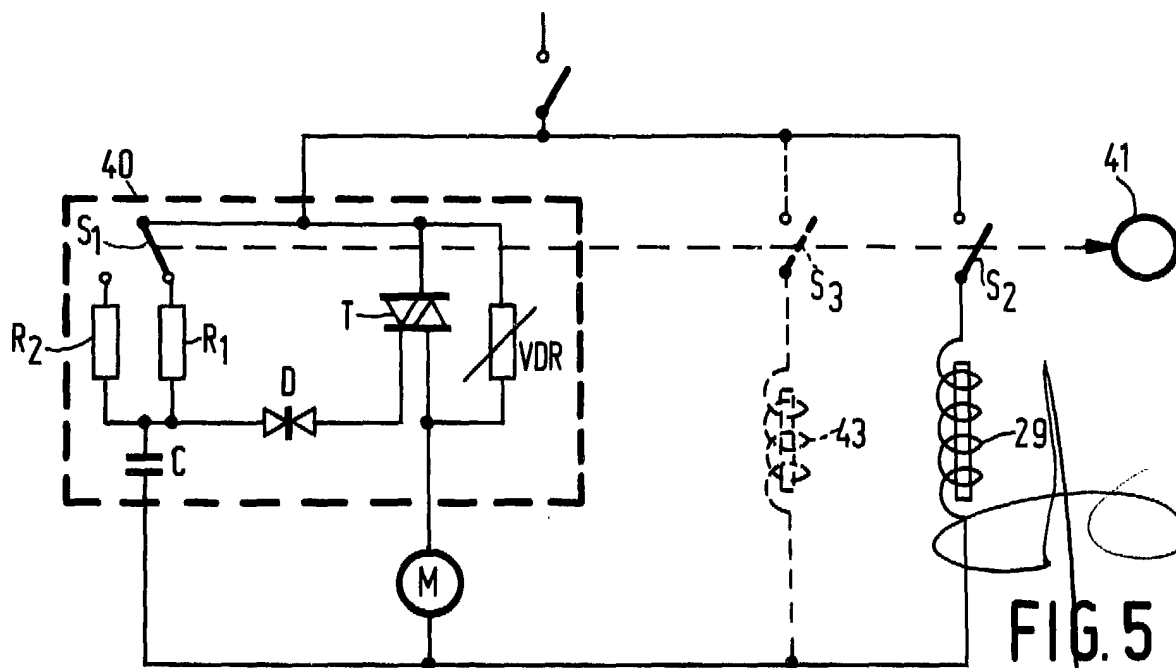


FIG. 5



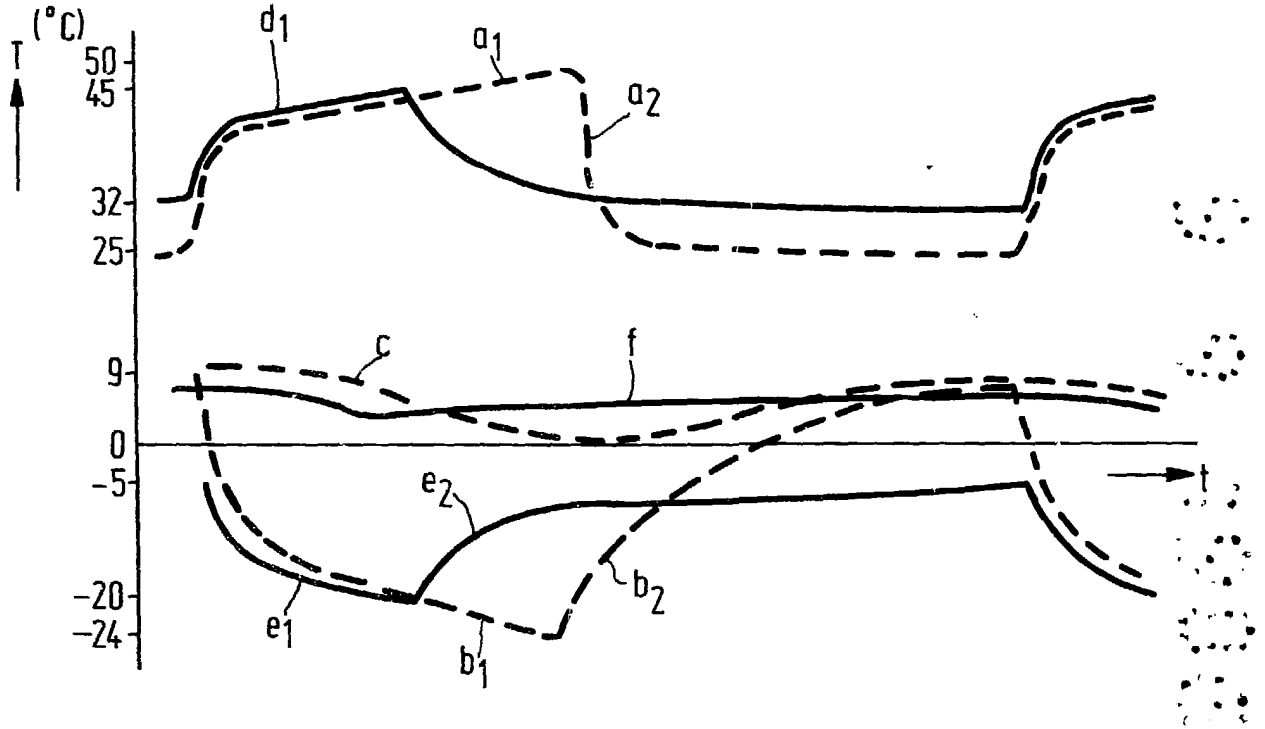


FIG. 6

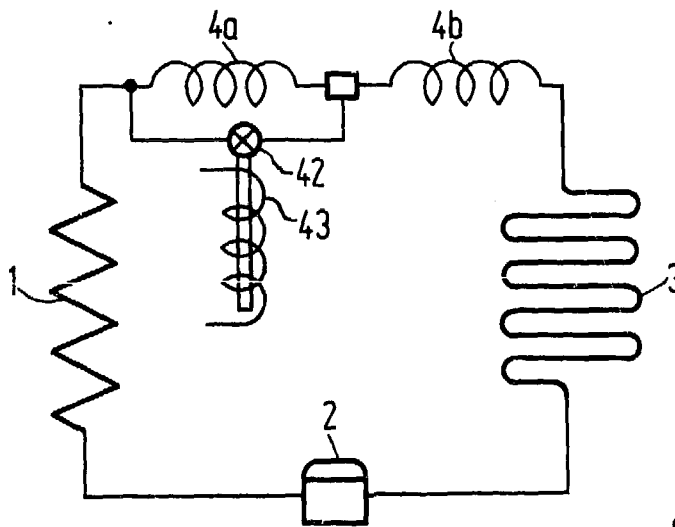


FIG. 7

Alfonso Díaz de Rivera  
Por: Colan,  
3-III-PHN 11422