



14

SECCION TECNICA	
REGISTRACION I. P. C.	
CLAS:	F25
SUBCLAS:	d

384503

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: PENN CONTROLS, INC.

Domicilio: 2221 Camden Court, Oak Brook, Illinois
60521, U.S.A.

Enunciado: "UN SISTEMA DE REFRIGERACION".

Prioridad: De la solicitud de patente estadounidense
No. 872.188 del 29 de Octubre de 1969

#

AS.

384503



1970

1 El presente invento se refiere a dispositivos
de seguridad para controlar el funcionamiento del motor
de un compresor en sistemas de refrigeración y, más par
5 ticularmente, a un dispositivo de control de este tipo,
el cual, en respuesta al fallo de la presión de aceite
de lubricación del compresor al llegar a un valor deter
minado en el momento del arranque, provoca la parada de
la instalación.

En los sistemas actuales de refrigeración accio
nados por motor, se requiere una lubricación por aceite
10 bajo presión del compresor sin la cual se produce rápida
mente un fallo de los cojinetes del compresor. Por consi
guiente, se suele proveer unos controles de protección
del aceite de lubricación de estos compresores, cuyos con
15 troles incluyen un mecanismo que determina si la bomba de
aceite suministra aceite con una presión predeterminada a
los cojinetes y a los mecanismos del compresor. Al poner
en marcha el motor del compresor, si se comprueba la exis
tencia de una presión insuficiente en el motor del compre
20 sor durante un período de ensayo, el sistema se para, para
evitar desperfectos en el compresor.

En otras aplicaciones (por ejemplo cuando se ha
ce funcionar el compresor en condiciones de baja tempera
tura ambiente); la presión de lubricación adecuada puede
25 ser medida, y sin embargo el sistema puede ser puesto en
posición de "cierre" por un dispositivo de control de lí
mite de baja presión que mide la presión de entrada al
compresor.

Sin embargo, la tendencia actual a aumentar la
30 refrigeración de los alimentos, de las medicinas, etc.,

384503



1970

1 da lugar a menudo a enormes pérdidas de productos en el
caso de que no se haya detectado una parada del sistema
de refrigeración. Incluso cuando se detecta, a veces no
se dispone fácilmente del personal de mantenimiento nece-
5 sario y cuando se dispone del mismo, su intervención es
costosa. Por consiguiente, es conveniente reducir las pa-
radas al mínimo.

Esto es particularmente cierto cuando la parada
es debida a una condición transitoria y no a un verdade-
10 ro fallo del mecanismo de lubricación por presión de acei-
te. Igualmente, en los camiones y trenes refrigerados, o
en las unidades de enfriamiento montadas en los techos de
fábricas y de grandes edificios, las unidades de refrige-
ración son relativamente inaccesibles al personal de man-
15 tenimiento, siendo imperativo que las paradas se produz-
can solamente en caso de necesidad absoluta.

A veces las paradas se producen al fallar la pre-
sión de aceite al desarrollarse dentro de un período de
tiempo determinado después del arranque, debido al hecho
20 de que el refrigerante se mezcla con el aceite durante el
funcionamiento y se deposita en el cárter del aceite del
cigüeñal o en el colector de aceite, impidiendo el desa-
rrollo adecuado de la presión de aceite para la lubrica-
ción. La puesta en marcha del motor del compresor y su
25 funcionamiento durante un corto período de tiempo tiende
a purgar los refrigerantes líquidos del cárter del cigüe-
ñal de modo que la presión de aceite llega a ser suficien-
te para las necesidades de la lubricación. Sin embargo,
en estas condiciones, el tiempo necesario para suministrar
30 el aceite de lubricación a los cojinetes puede ser tal que



384503

1 un funcionamiento continuo puede producir su calentamiento y dar lugar a serios desperfectos en el compresor. Varios períodos de funcionamiento de corta duración, separados por cortos períodos de enriamiento evitan el sobrecalentamiento de los cojinetes facilitando sin embargo, un tiempo suplementario para que el aceite pueda ser bombeado a los cojinetes. Sin embargo, un número ilimitado de intentos de poner en marcha el compresor cuando el aceite falla en volver al carter del cigüeñal después de
5
10 atravesar el ciclo de refrigeración, podría producir importantes desperfectos en el compresor.

Para reducir los desperfectos o las paradas "falsas" en la puesta en marcha y debido a la presencia del refrigerante en el carter del cigüeñal, pudiendo purgarse dicho refrigerante, es conveniente proveer un dispositivo de control que realice, sin peligro, un cierto número de intentos de puesta en marcha temporizados antes de que el sistema se ponga en posición de "cierre definitivo".
15

Los intentos de la técnica anterior han combinado un dispositivo sensible a la presión con un temporizador secuencial para permitir que se haga un número predeterminado de intentos de arranque. Sin embargo, se ha comprobado que estos temporizadores tienen una vida relativamente corta cuando están montados en equipos sometidos a vibraciones tales como los compresores.
20
25

Por consiguiente, es conveniente proveer un dispositivo de control de seguridad para compresores de refrigeración que responda a la presión de aceite del compresor en el momento de la puesta en marcha y que evite
30



1970

384503

1 el funcionamiento continuo del compresor hasta que esta
presión de aceite haya alcanzado un nivel predeterminado
suficiente para un funcionamiento correcto. Además, este
5 dispositivo de control, en caso de fallo del mecanismo
de lubricación en proveer una lubricación suficiente, pa
ra el funcionamiento del motor del compresor, proveyendo
sin embargo, un número predeterminado exento de peligro
de intentos automáticos de puesta en marcha por medio de
un aparato de conmutación electromecánico sencillo y eco
10 nómico.

Un objeto del presente invento consiste en pro-
veer una construcción sencilla y económica de dicho dis-
positivo de control de seguridad utilizando solamente un
aparato de conmutación electro-térmico-mecánico para la
15 temporización y la realización de los ciclos.

Para llevar a la práctica el invento de acuerdo
con un modo de realización preferido, el dispositivo de
control de seguridad en cuestión, provee un interruptor
de presión diferencial de aceite que mide la presión ne-
ta suministrada a los cojinetes del compresor por la bom
20 ba de presión de aceite a fin de situar el dispositivo
de control en la posición que corresponde al funcionamien
to continuo, cuando se ha obtenido una presión de aceite
neta suficiente. En caso de un fallo en llegar a esta pre
sión, el mecanismo cíclico que tiene la forma de un inte-
25 rruptor de retraso electro-térmico en combinación con un
relé paso a paso, hace que el dispositivo de control rea-
lice un ciclo de un total de tres intentos de puesta en
marcha con un período de espera entre dos intentos conse
30 cutivos, después de lo cual, el relé paso a paso coloca



1970

384503

1 el sistema en posición de "parada definitiva", pudiendo
el sistema reponerse manualmente por el personal de man-
tenimiento.

5 En un modo de realización ligeramente modifica-
do, el control cíclico está sometido al límite inferior
de presión en lugar de responder a la presión diferencial
del aceite de lubricación.

10 En otro modo de realización modificado, el dis-
positivo de control cíclico responde simultáneamente a la
presión diferencial de aceite de lubricación y al límite
inferior de presión, de modo que el dispositivo de con-
trol pasa a la posición de "cierre definitivo" salvo cuan-
do ambas presiones lleguen a sus niveles apropiados respec-
tivos durante uno de los tres intentos de puesta en mar-
15 cha.

En lo que antecede pueden verse las caracterís-
ticas y las ventajas del invento, así como en la descrip-
ción siguiente del modo de realización preferido, tomada
en conjunto con el dibujo y las reivindicaciones adjuntas.

20 En los dibujos:

La Figura 1 es una representación diagramática
simplificada de un sistema de refrigeración accionado por
compresor del tipo arrastrado por motor eléctrico, que
muestra el circuito de refrigeración, el circuito de ac-
25 cionamiento del motor sometido al control termostático, y
que incluye un diagrama esquemático de conexionado de un
dispositivo cíclico sensible a la presión que responde a
la presión diferencial del aceite y que constituye un mo-
do de realización del presente invento.

30 La Figura 2 es una representación diagramática



1970

384503

1 parcial y simplificada en perspectiva de un relé electro
mecánico del tipo "paso a paso" utilizado en el diagrama
de conexionado de la Figura 1.

5 La Figura 3 es una modificación de una parte del
diagrama de conexionado de la Figura 1 para que el dispo
sitivo de control en cuestión pueda responder a la pre
sión en la entrada del compresor (presión baja) en lugar
de la presión diferencial del aceite y esta modificación
está destinada a reemplazar la porción de la Figura 1,
10 indicada por las llaves BR1 a BR4; y

La Figura 4 es una representación del diagrama
de conexionado de la Figura 1, similar a la Figura 3, pe
ro modificado para que el dispositivo de control en cues
tión responda tanto a la presión baja como a la presión
15 diferencial del aceite.

Un sistema de refrigeración típico accionado por
un compresor está representado en la Figura 1 e incluye:
un compresor arrastrado por un motor, generalmente desig
nado por MDC, y que incluye un motor M; un condensador C,
20 una válvula de expansión EV y un evaporador E que están
interconectados al compresor MDC por la tubería TU, tal
y como se representa. El refrigerante circula a partir
del compresor MDC, a través del condensador C y a conti
nuación a través de la válvula de expansión EV y del eva
porador E, volviendo al compresor de la manera usual, se
25 gún se indica por medio de la flecha direccional F.

La energía eléctrica procedente de cualquier
fuente adecuada (no representada) se aplica a las líneas
de alimentación L1, L2 para energizar el motor del com
presor MDC accionado por motor, y a las líneas de sumi-
30



1970

384503

1 nistro L3, L4 para energizar los circuitos de control del
motor. Un termostato, designado generalmente por T, tiene
sus contactos conectados en la línea L3 en serie con los
dispositivos de control de seguridad acostumbrados LPL,
5 HPL, con sus contactos normalmente cerrados para contro-
lar el funcionamiento del motor. El termostato y los dis-
positivos de seguridad pueden llamarse de modo general,
dispositivos de control de funcionamiento del sistema.
Los contactos eléctricos normalmente cerrados LPL y HPL
10 pueden ser contactos respectivamente del tipo de límite
de baja presión y de alta presión, del sistema de refri-
geración para impedir el funcionamiento cuando se rebasan
estos límites.

MR designa la bobina de un relé de arranque del
15 motor del compresor, SR designa la bobina de excitación
de un relé del tipo de paso a paso, mientras TD designa
el dispositivo de caldeo de un temporizador del tipo de
expansión térmica, como por ejemplo el interruptor de tor-
sión que es objeto de la Patente de Estados Unidos Núme-
20 ro 2.814.686 concedida a J. Wilder, el 26 de Noviembre
de 1.957.

Los contactos MR1, MR2 situados en el circuito
de energización del motor M del compresor, son contactos
del relé MR del motor. RS designa un interruptor con re-
25 posición manual mantenido por el muelle S1 acoplado con
los contactos RS1, según se representa, y que puede ser
accionado para abrir los contactos RS1 y cerrar los con-
tactos RS2.

TDS designa el dispositivo de accionamiento del
30 interruptor de demora de tiempo TDS y está representado



384503

1 en posición normalmente cerrada de los contactos TD2 en
el estado frío de su dispositivo de caldeo TD. Cuando se
energiza el dispositivo de caldeo TD durante un interva-
lo de tiempo predeterminado, TDS se acciona para abrir
5 los contactos TD2 y cerrar los contactos TD1. Al final
de un tiempo de enfriamiento predeterminado, después de
desenergizarse el dispositivo de caldeo TD, el interrup-
tor TDS vuelve a la posición normalmente cerrada de los
contactos TD2.

10 Un interruptor DPC sensible a la presión dife-
rencial del aceite se representa esquemáticamente como te-
niendo un dispositivo de accionamiento PI conectado por
la línea interrumpida 2 con el lado de entrada de presión
del compresor accionado por motor y el dispositivo de ac-
15 cionamiento PO conectado por la línea interrumpida 4, al
lado de salida de presión de su bomba de aceite. El inte-
rruptor DPC está mantenido por el muelle de presión S2
con sus contactos DPC1 normalmente cerrados y abre sus
contactos DPC1 y cierra sus contactos DPC2 cuando la di-
20 ferencia neta entre la presión de entrada del aceite y la
presión de salida del mismo se juzga suficiente para pro-
veer una lubricación bajo presión del motor del compresor.

El relé paso a paso SR está provisto de cuatro
grupos de contactos designados por SR1, 1SR3, 2SR3 y SR4,
25 y se representan en la posición inicial de descanso del
relé paso a paso, tal y como se describirá con referencia
a la Figura 2.

El relé paso a paso de la Figura 2 está repre-
sentado en su posición inicial o de descanso e incluye
30 una bobina de excitación SR enrollada alrededor de un po-



384503

1 lo 10. La excitación de la bobina SR produce la atracción
magnética y el movimiento de una armadura 12 hacia abajo
en dirección al polo 10 alrededor de su punto de pivota-
5 miento 13. Este movimiento orientado hacia abajo tensa el
muelle 14 sujeto a la armadura 12. El muelle 14 tiende a
hacer volver la armadura 12 a su posición inicial hacia
arriba cuando se desenergiza la bobina SR del relé paso a
paso. La armadura 12 acciona con su extremidad libre el
10 contacto móvil del par de contactos SRL. La armadura 12,
al desplazarse hacia abajo, separa los contactos SRL del
relé paso a paso y cuando los deja libres y vuelve hacia
arriba, debido a la fuerza del muelle 14, permite que los
15 contactos SRL se cierren de nuevo. Además, cada vez que
la armadura queda libre, la uñeta 16 acciona una rueda de
trinquete 18 en el sentido de las agujas de un reloj, ha-
ciendo girar las levas 20, 21 y 23 montadas en posiciones
predeterminadas a lo largo de la barra 24 sujeta a la rue-
da de trinquete 18. Los contactos SR4, 1SR3 y 2SR3 tien-
den a ocupar la posición cerrada debido a la elasticidad
20 de sus muelles de lámina. En posición de descanso, los
contactos SR4 están mantenidos abiertos por la leva 20,
según se representa.

Durante el funcionamiento, el relé paso a paso,
al producirse una primera energización de su bobina SR
25 atrae la armadura 12 hacia abajo, separando los contactos
SRL. Cuando la bobina SR se desenergiza, la armadura 12
vuelve, debido a la fuerza del muelle helicoidal 14 a su
posición alta, cerrando de nuevo los contactos SRL, y ac-
cionando la rueda de trinquete 18 un paso. Este primer
30 paso de rotación hace que la leva 20 libere los contactos



384503

1 SR4 que pueden cerrarse. Al producirse la siguiente energ-
gización y la siguiente desenergización de la bobina SR
del relé, los contactos SR1 del relé se abren y se cie-
rran a continuación. Los contactos SR4 permanecen cerra-
5 dos hasta que el relé vuelva a su posición de descanso
en la cuarta etapa cuando se abren de nuevo.

Por consiguiente, los contactos SR4 se cierran
en el primer paso del relé (es decir la primera vez que
se desexcita la bobina SR) y permanecen cerrados durante
10 los segundo y tercer pasos, abriéndose de nuevo en el
cuarto paso. Los contactos 1SR3 y 2SR3 están ambos accio-
nados y se abren por las levas 21 y 23 en el tercer paso
del relé (es decir al producirse la tercera desenergiza-
ción de la bobina SR del relé) y se cierran de nuevo en
15 el cuarto paso o vuelta a la posición de descanso del re-
lé paso a paso.

Para demostrar el funcionamiento del dispositi-
vo de control cíclico, se supondrá que las presiones en
los lados de alta y baja presión del compresor están am-
20 bas incluídas en las gamas de funcionamiento de tal for-
ma que los contactos de límite inferior y superior LPL y
HPL (Figura 1) de los dispositivos de control de funcio-
namiento estén cerrados, tal y como se representa. Además,
se supondrá que los contactos T del termostato se cierran
25 produciendo la puesta en marcha del motor del compresor.
En estas condiciones, se completa un circuito de energí-
zación del dispositivo de caldeo TD del interruptor de de-
mora de tiempo TDS; extendiéndose el circuito desde la lí-
nea de alimentación L3 a través de los contactos LPL, HPL
30 y T del dispositivo de control de funcionamiento, actual-



CT. 1970

384503

1 mente cerrados, a través de los contactos TD2 del inte-
rruptor de torsión del interruptor de demora de tiempo
TDS, a continuación a través de los contactos normalmen-
te cerrados DPC1 del interruptor sensible a la diferencial
5 de presión de aceite y de los contactos 2SR3 del relé pa-
so a paso, a través del elemento TD de caldeo hasta la lí-
nea de alimentación L4. El dispositivo de caldeo TD, así
energizado, empieza a aplicar calor al interruptor de tor-
sión de demora de tiempo TDS. Después de un tiempo prede-
10 terminado, este calor será suficiente para producir la
abertura de los contactos TD2 del interruptor de demora
de tiempo, y el cierre de sus contactos TD1, terminando
un primer período de ensayo temporizado.

15 Durante este primer período se determina si la
bomba del compresor (no representada) ha suministrado una
presión de aceite de lubricación suficiente para que el
mecanismo pueda colocarse en posición de funcionamiento
continuo, o por el contrario, si ha de ponerse en posi-
ción de "cierre" tal y como se describirá más adelante.

20 Simultáneamente con la energización del disposi-
tivo de caldeo TD, se completa igualmente un circuito de
la bobina MR del relé del motor a través de los contac-
tos TD2, actualmente cerrados del interruptor de demora
de tiempo, de los contactos RSl (actualmente cerrados)
25 del interruptor de reposición manual, de los contactos
1SR3 (igualmente cerrados), del relé paso a paso y de la
bobina MR hasta la línea de alimentación L4. El relé MR
del motor, al energizarse, acopla sus contactos MR1, MR2,
excitando (a partir de las líneas de alimentación L1, L2),
30 el motor M del compresor, dando así lugar a la puesta en



1970

384503

1 marcha del compresor.

 Conviene suponer igualmente que el interruptor
DPC sensible a la presión diferencial, determina por me-
dio de los elementos sensibles PO y PI. si la bomba está
5 suministrando aceite suficiente para las necesidades de
la lubricación haciendo que el interruptor DPC, sensible
a la presión, abra sus contactos DPC1 y cierre sus contac-
tos DPC2, antes de que el interruptor TDS de demora de
tiempo, se haya calentado suficientemente para que funci-
10 cione.

 En estas condiciones, el interruptor de presión
DPC al abrir sus contactos DPC1, desenergiza el dispositi-
vo de caldeo TD del dispositivo de retardo de tiempo,
deteniendo la temporización del período de prueba, y ha-
15 ciendo que el dispositivo de caldeo TD empiece ya a en-
friarse. Al mismo tiempo, el interruptor de presión DPC
cierra sus contactos DPC2, pero sin efecto en la bobina
SR del relé paso a paso, puesto que sus contactos SR4 es-
tán actualmente abiertos como se representa. Por consi-
20 guiente, cuando se mide una presión suficiente de aceite
de lubricación, el compresor del motor se sitúa en su po-
sición de "marcha continua" por medio de los dispositi-
vos de control de funcionamiento del termostato y de los
dispositivos límites descritos anteriormente.

25 Para un modo de realización que ha sido compro-
bado, el interruptor de retardo de tiempo TDS ha sido
construido para accionar sus contactos desde la posición
TD2 cerrados hasta la posición TD1 cerrados aproxima-
mente 120 segundos después de la excitación de su dispo-
30 sitivo de caldeo TD. Esto dá un período de prueba de 120

384503



ACT. 1970

1 segundos durante el cual ha de medirse una presión neta de aceite, suficiente para mantener el sistema en posición de "marcha continua".

5 Se supondrá además en el ejemplo anterior que el interruptor sensible a la presión DPC no mide la presión de aceite neta adecuada antes de finalizarse el período de prueba de 120 segundos, sino que mantiene sus contactos DPC1 cerrados un tiempo suficiente para que el dispositivo de caldeo TD accione el interruptor de retardo de tiempo TDS, abriendo sus contactos TD2 y cerrando sus contactos TD1. Por consiguiente, aproximadamente 10 120 segundos después de la energización del dispositivo de caldeo TD y de la puesta en marcha del motor del compresor a través del relé MR del motor (al fallar la presión neta de aceite en alcanzar el nivel de funcionamiento), la abertura de los contactos TD2 interrumpe el circuito de energización del relé MR del motor. El relé MR 15 se desexcita, abriendo sus contactos MR1 y MR2, que detienen el funcionamiento del compresor.

20 Al mismo tiempo, el relé paso a paso SR se energiza gracias al cierre de los contactos del interruptor de demora de tiempo TD1. Al producirse esta energización (tal y como se ha descrito respecto a la Figura 2), el relé paso a paso SR abre sus contactos SRL, pero sin efecto en este momento. 25

Al mismo tiempo, la abertura de los contactos TD2 hace que el dispositivo de caldeo TD del interruptor de retardo de tiempo se desenergice y empiece a enfriarse durante un segundo período de temporización. Después 30 de 75 segundos aproximadamente en un modo de realización

384503



1970

1 que ha sido ensayado, el dispositivo de caldeo TD se ha
enfriado suficientemente para hacer que el interruptor
TDS vuelva a su posición inicial, abriendo así de nuevo
sus contactos TD1 y cerrando de nuevo sus contactos TD2.
5 Tal y como se ha descrito anteriormente, el cierre de los
contactos TD2, completa un circuito a través del interrup-
tor de reposición RS y de los contactos LSR3 actualmente
cerrados, haciendo la energización del relé MR del motor,
que el motor del compresor se ponga de nuevo en marcha
10 para un segundo intento de conseguir una presión neta de
aceite suficiente.

La reapertura de los contactos TD1 desenergiza
simultáneamente la bobina SR del relé paso a paso, el
cual, al desexcitarse, cierra de nuevo sus contactos SR1
15 y al pasar a su primera posición, cierra sus contactos
SR4, preparando un circuito para la bobina SR del relé a
través de los contactos DPC2 del interruptor de control
de presión diferencial, o a través de los contactos RS2
del interruptor de reposición, pero sin tener efecto en
20 este momento.

Se supondrá a continuación que la presión neta
de aceite falla de nuevo en llegar al nivel de funciona-
miento de modo que el interruptor sensible a la presión
DPC permanece con sus contactos DPC1 cerrados, manteniendo
25 energizado el dispositivo de caldeo TD. Después del
primer ensayo, el dispositivo de caldeo TD tiene un ca-
lor residual suficiente para que el interruptor TDS esté
accionado aproximadamente 60 segundos después de haber
sido energizado, en un modo de realización que ha sido
30 comprobado. Al funcionar el interruptor de demora de tiemo



1970

384503

1 po TDS para abrir sus contactos TD2 y cerrar de nuevo sus
contactos TD1, el circuito de energización del relé MR
del motor se interrumpe de nuevo, haciendo que el relé
del motor detenga una vez más el funcionamiento del com-
5 presor. Al mismo tiempo, tal y como se ha descrito ante-
riormente, el cierre de los contactos TD1 energiza el re-
lé paso a paso SR por segunda vez, lo que abre sus con-
tactos SR1, mientras que sus contactos SR4 permanecen ce-
rrados. Al abrirse los contactos TD2, el dispositivo de
10 caldeo TD de retardo de tiempo, empieza a enfriarse de
nuevo.

Después de 75 segundos aproximadamente, el dis-
positivo de caldeo TD se ha enfriado suficientemente pa-
ra hacer volver el interruptor de retardo de tiempo a la
15 posición libre, cerrando sus contactos TD2 y abriendo de
nuevo sus contactos TD1. Al abrirse de nuevo los contac-
tos TD1, el relé paso a paso SR se desenergiza de nuevo,
haciendo que sus contactos SR1 se cierren de nuevo y pre-
paren un circuito para la bobina SR a través de los con-
tactos SR4, pero sin efecto. El relé paso a paso SR pasa
20 igualmente a la segunda posición, pero sin efecto, tal y
como se ha indicado más arriba. Simultáneamente, los con-
tactos TD2, al cerrarse nuevamente, completan de nuevo el
circuito descrito anteriormente del relé MR del motor, lo
que pone de nuevo en marcha el motor del compresor para
25 un tercer intento de conseguir la presión de aceite ade-
cuada, tal y como se ha descrito anteriormente,

Se supondrá igualmente que la presión de aceite
neta falla de nuevo en alcanzar el nivel de funcionamien-
30 to adecuado, de modo que el interruptor DPC, sensible a



OCT. 1970

384503

1 la presión, permanecerá con sus contactos DPC1 cerrados
un tiempo suficiente para que el dispositivo de caldeo
TD accione el interruptor de demora de tiempo TDS para
que abra sus contactos TD2 y cierre sus contactos TD1. Al
5 abrirse los contactos TD2, el motor se detiene de nuevo,
tal y como se ha descrito.

Simultáneamente con la parada del motor del com
presor, el cierre de los contactos TD1 del interruptor
de retardo de tiempo TDS energiza de nuevo el relé paso
10 a paso SR, haciendo que sus contactos SR1 se abran de
nuevo. El dispositivo de caldeo TD del dispositivo de re-
tardo de tiempo empieza a enfriarse y aproximadamente al
cabo de 75 segundos, el dispositivo de calentamiento se
ha enfriado suficientemente para liberar y abrir de nue-
15 vo sus contactos TD1, desenergizando el relé paso a paso
SR, haciendo que sus contactos SR1 se cierren de nuevo y
que el relé pase a la tercera posición. Al avanzar un pa-
so, el relé abre sus contactos 1SR3 y 2SR3, tal y como se
describió para la Figura 2.

20 La apertura de los contactos 1SR3 del relé paso
a paso en el circuito de la bobina MR del relé del motor,
impide el funcionamiento del compresor.

El interruptor de demora de tiempo TDS, al de-
sexcitarse, cierra igualmente sus contactos TD2, pero sin
25 efecto, puesto que la apertura de los contactos 2SR3 del
relé paso a paso en el circuito del dispositivo de cal-
deo TD de retardo de tiempo, impide la re-energización
del dispositivo de caldeo TD. Los contactos del relé pa-
so a paso SR4, tal y como se ha descrito más arriba, per-
30 manecen cerrados. El sistema está ahora parado en lo que



1970

384503

1 se llama estado de "cierre" en espera de la intervención de un técnico de mantenimiento.

5 Se supondrá a continuación que el técnico de mantenimiento ha arreglado el desperfecto y desea poner de nuevo en marcha el sistema. En estas condiciones, acciona momentáneamente el interruptor de reposición RS para abrir sus contactos RS1 y cerrar sus contactos RS2. Es-
10 tando cerrados los contactos T del termostato, y estando el interruptor de retardo de tiempo en su estado desexcitado con sus contactos TD2 cerrados, tal y como se ha descrito, el cierre de los contactos RS2 del interruptor de reposición, completa un circuito de la bobina SR del relé paso a paso a través de los contactos actualmente cerrados SR1 y SR4 (en la posición que corresponde al tercer
15 paso) excitando de nuevo el relé paso a paso SR. El relé SR, al excitarse, abre sus contactos SR1, lo que produce la desenergización inmediata del relé. Cuando el relé se desenergiza por cuarta vez, pasa a la posición de descanso abriendo de nuevo sus contactos SR4 y cerrando sus con-
20 tactos 1SR3 y 2SR3 (según se muestra en las Figuras 1 y 2), y situando de nuevo el dispositivo de control en posición de "arranque" bajo la acción del control del termostato y de los tres intentos nuevos satisfactorios de funcionamiento, tal y como se ha descrito anteriormente.

25 A continuación, se describirá una secuencia de "funcionamiento" del compresor, durante la cual se ha medido una presión de aceite neta suficiente en el segundo ensayo de modo que el sistema se ponga en este momento en posición de "funcionamiento continuo" bajo la acción
30 de los dispositivos de control de funcionamiento. En es-



CT. 1970

384503

1 tas condiciones es necesario que el relé paso a paso
vuelva automáticamente a su posición de descanso para
provaer las siguientes puestas en marcha bajo la acción
del termostato, tal y como se describirá ahora.

5 Se supone que el termostato T cierra sus contac
tos, completando un circuito para el relé MR del motor a
través de los contactos TD2 del interruptor, de los con
tactos RS1 del interruptor de reposición, y de los con
tactos 1SR3 del relé paso a paso, produciendo la puesta
10 en marcha del motor del compresor. Al mismo tiempo, tal
y como se ha descrito anteriormente, el circuito del dis
positivo de caldeo TD se completa a través de los contac
tos DPCL y 2SR3.

15 Supongamos a continuación que la presión de acei
te falle en llegar al nivel de funcionamiento durante el
primer período de ensayo temporizado. De modo que los con
tactos DPCL del interruptor permanecen cerrados, haciendo
que el interruptor de retardo de tiempo TDS abra sus con
tactos TD2 y cierre sus contactos TD1. La apertura de los
20 contactos TD2 interrumpe el circuito del relé MR del mo
tor, parando el motor del compresor y la energización
del dispositivo de caldeo TD que empieza a enfriarse. El
cierre de los contactos TD1 energiza el relé paso a paso
SR, haciendo que sus contactos SR1 se abran. Después de
25 75 segundos aproximadamente, el dispositivo de caldeo TD
se ha enfriado suficientemente para que el interruptor
de torsión TDS abra de nuevo sus contactos TD1 y cierre
sus contactos TD2. El relé paso a paso SR al quedar desex
citado avanza un primer paso, cerrando los contactos SR1
30 y SR4. Estando el interruptor TDS de nuevo en la posición



CT. 1970

384503

1 de arranque, se completa de nuevo un circuito para el re-
lé MR del motor, poniendo una vez más en marcha el com-
presor para un segundo intento de funcionamiento. Al mis-
mo tiempo, el dispositivo de caldeo TD se energiza de nue-
5 vo a través de los contactos TD2, DPC1 y 2SR3 para tempo-
rizar este segundo período de ensayo.

Se supondrá a continuación que la presión neta de aceite llega al nivel de funcionamiento antes de fina-
lizar el período de ensayo. Esto hace que el interruptor
10 de presión DPC abra sus contactos DPC1, desexcitando el
dispositivo de caldeo TD que empieza a enfriarse y cierra
sus contactos DPC2, completando un circuito a través de
los contactos SR1 y SR4 del relé paso a paso (actualmen-
te cerrado) de la bobina SR del relé paso a paso. En es-
tas condiciones, el interruptor TDS permanece en su posi-
15 ción de funcionamiento con sus contactos TD2 cerrados,
manteniendo el relé MR energizado y el motor del compresor en marcha.

El cierre del circuito de la bobina SR del relé
20 por los contactos DPC2 del interruptor de presión produ-
ce el avance de un paso del relé paso a paso a sus segun-
da y tercera posiciones y en este momento sus contactos
SR1 se cierran de nuevo en su cuarta posición o posición
de descanso en un segundo aproximadamente para una pue-
25 ta en marcha ulterior, según lo que sigue: Cuando el re-
lé SR se energiza por medio del cierre de los contactos
DPC2 del interruptor de presión, sus contactos SR1 se
abren desenergizando la bobina SR del relé paso a paso,
puesto que tal y como se ha descrito más arriba, sus con-
30 tactos SR4 permanecen cerrados hasta que alcancen su po-

384503



1970

1 sición de descanso. Cuando la bobina SR se desenergiza,
sus contactos SRL se cierran de nuevo energizando el re-
lé paso a paso y SR, puesto que los contactos SR4 quedan
todavía cerrados. Por consiguiente, el relé SR se energi-
5 za de nuevo. Cuando la bobina SR se energiza, abre de nue-
vo los contactos SRL desenergizando la bobina SR del relé
paso a paso que realiza su tercer paso, abriendo de nuevo
momentáneamente sus contactos 1SR3 y 2SR3 y cerrando de
nuevo sus contactos SRL. La bobina SR del relé se energi-
10 za de nuevo, abriendo nuevamente sus contactos SRL. Esto
desenergiza la bobina SR del relé, haciendo que sus con-
tactos SRL se cierren de nuevo mientras el relé pasa a
la posición de descanso, haciendo que sus contactos SR4
se abran deteniendo el funcionamiento del relé paso a pa-
15 so y que sus contactos 1SR3 y 2SR3 se cierren de nuevo,
preparando el circuito del relé paso a paso para las si-
guientes puestas en marcha y los siguientes ensayos. El
nuevo cierre de sus contactos 1SR3 en el circuito de la
bobina MR del relé del motor mantiene el compresor en po-
20 sición de funcionamiento.

 Conviene observar que durante este paso a la po-
sición de descanso, el circuito del relé MR del motor se
interrumpe momentáneamente al abrirse y cerrarse de nue-
vo los contactos 1SR3 cuando el relé pasa de la tercera
25 posición a la cuarta posición o posición de descanso. Es-
ta interrupción momentánea dura solamente una fracción de
segundo y el relé MR se elige de manera que tenga un tiem-
po de "caída" tal que no se desenergice suficientemente
para abrirse durante esta interrupción momentánea. Por con-
30 siguiente, el relé MR no se abre durante esta interrupción



1970

384503

1 breve de su circuito de excitación y el motor del compresor sigue funcionando.

5 Por consiguiente, se ve que el dispositivo de seguridad cíclico en cuestión, provee un número predeterminado de intentos de puesta en marcha del sistema de compresor cuando la presión de aceite neta falla en llegar al nivel de funcionamiento adecuado, y provee entonces el "cierre" del sistema. En caso de que el sistema alcance niveles de funcionamiento adecuados durante uno cualquiera de estos intentos, el sistema se pone en la posición de "funcionamiento continuo" bajo el control del termostato, mientras que el dispositivo cíclico en forma de relé paso a paso se repone automáticamente en la posición de descanso para ensayos ulteriores. Este dispositivo de control del modo preferido de realización provee tres intentos de arranque. Puede proveerse cualquier número de intentos estimado suficiente para proveer la purga del refrigerante del carter de aceite del cigüeñal sin dañar sin embargo el compresor, en caso de un funcionamiento incorrecto del dispositivo de presión de aceite.

10

15

20

 La modificación de la Figura 3 del circuito de control representado en la Figura 1 está destinada a instalaciones en las que se desea realizar varios intentos de puesta en marcha en caso de que la presión en el lado de entrada del compresor (baja presión) falle en alcanzar por lo menos un cierto valor límite durante la puesta en marcha. Este fallo ocurre a veces cuando el compresor funciona en condiciones de baja temperatura ambiente. Para proveer tres intentos de puesta en marcha en estas condiciones, se supone que el circuito de la Figura 1 ha

25

30

384503



1 sido modificado, como lo representa la Figura 3, de tal
modo que el interruptor DPC de control de presión dife-
rencial ha sido sustituido por un interruptor de control
de baja presión designado por LPC. Este interruptor LPC
5 está accionado por el dispositivo de accionamiento PI de
un elemento sensible a la presión situado en la entrada
del compresor, según se representa por medio de la línea
interrumpida 2 (Figura 1). El dispositivo de accionamien-
to PI (Figura 3) acciona el interruptor de baja presión
10 LPC que abre sus contactos LPC1 en contra de la fuerza
del muelle de presión S y cierra sus contactos LPC2 cuan-
do la presión de entrada supera por lo menos un valor pre-
determinado. Por debajo de este valor, el interruptor LPC
queda mantenido por el muelle S de manera que sus contac-
15 tos LPC1 estén cerrados y sus contactos LPC2 estén abier-
tos.

 El circuito de la Figura 1, modificado por la
Figura 3 funciona en caso de fallo de la presión baja de
la misma manera que la que ha sido descrita para el dis-
20 positivo de control de presión diferencial con el objeto
de realizar tres intentos de obtener la presión suficien-
te en la entrada del compresor para poner el sistema en
la posición de "funcionamiento continuo". En estas condi-
ciones, el dispositivo de control realiza cíclicamente
25 tres intentos, salvo si el dispositivo de accionamiento
PI mide una presión suficiente en la entrada para hacer
pasar el interruptor de baja presión LPC a su posición al-
ta, (Figura 3). El accionamiento del interruptor LPC abre
sus contactos LPC1, dando fin al funcionamiento de tempo-
30 rización del dispositivo de caldeo TD de modo que el inte

384503



1970

1 rruptor de retardo de tiempo TDS, a través de sus contac
tos TD2 y del interruptor de reposición RS, mantiene ener
gizada la bobina MR del relé del motor, tal y como se ha
descrito más arriba. Al mismo tiempo, el interruptor de
5 baja presión LPC cierra sus contactos LPC2 situando el
relé paso a paso SR en posición de descanso, tal y como
se ha descrito para el funcionamiento del interruptor
DPC.

La modificación de la Figura 4 del sistema de
10 control cíclico de la Figura 1, sitúa el compresor en la
posición de "funcionamiento continuo" solamente cuando
simultáneamente un interruptor LPC comprueba que la pre-
sión en el lado de baja presión (entrada) tiene por lo
menos un valor superior a un mínimo determinado, y cuan-
15 do la presión diferencial neta suministrada por la bomba
de aceite está incluida en una gama adecuada, medida por
el interruptor de presión diferencial DPC de la Figura 1.
En estas condiciones, como puede verse por la modifica-
ción del circuito de la Figura 4, a no ser que tanto el
20 interruptor de baja presión LPC como el interruptor de
presión diferencial DPC estén ambos accionados en su po-
sición alta, estando acoplados sus contactos respectivos
LPC y DPC2, el sistema no se pondrá en posición de "fun-
cionamiento continuo", sino que se realizará un ciclo de
25 tres intentos para obtener ambas presiones, tal y como se
ha descrito anteriormente respecto a la Figura 1. En otras
palabras, con una presión suficientemente baja y estando
el interruptor LPC en su posición alta con sus contactos
LPC2 acoplados, pero con una presión diferencial insufi-
30 ciente de modo que el interruptor DPC permanece en su po-

384503



OCT. 1970

1 sición de acoplamiento de los contactos DPC1, el dispositi
tivo de caldeo TD se energizará en el curso de estos tres
intentos a través de los contactos LPC2, DPC1 y 2SR3, tal
y como se ha descrito anteriormente. A la inversa, cuando
5 el medidor de presión DPC mide una presión diferencial su
ficiente para que sus contactos DPC2 se cierren, mientras
que el interruptor de baja presión LPC mide una presión
insuficiente en la entrada de baja presión de manera que
sus contactos LPC2 estén abiertos, el sistema no se colo
10 cará en la posición de "funcionamiento continuo", sino que
por el contrario, hará un ciclo de tres intentos para ob
tener presiones suficientes. En otros términos, el siste
ma se coloca en la posición de "funcionamiento continuo",
tal y como se ha descrito anteriormente respecto al cir
15 cuito de la Figura 1, solamente cuando, tanto el interrup
tor de baja presión LPC como el interruptor de presión di
ferencial DPC, miden simultáneamente presiones diferencia
les de funcionamiento y cuando ambos interruptores están
en sus posiciones altas con sus contactos respectivos
20 LPC2 y DPC2 acoplados. En caso contrario el circuito fun
ciona tal y como se ha descrito más arriba, respecto al
modo de funcionamiento de la Figura 1.

Puesto que pueden hacerse cambios en la construc
ción descrita más arriba, así como pueden realizarse nu
25 merosos modos de realización del invento, aparentemente di
ferentes sin salirse del ámbito del mismo, se entiende
que toda la materia contenida en la descripción anterior
o que se muestra en los dibujos adjuntos, ha de interpre
tarse solamente como ilustrativo y sin ningún caracter li
30 mitativo.



1970

384503

1

En resumen, la Patente de Invención que se soli
cita deberá recaer en las siguientes Reivindicaciones.

5

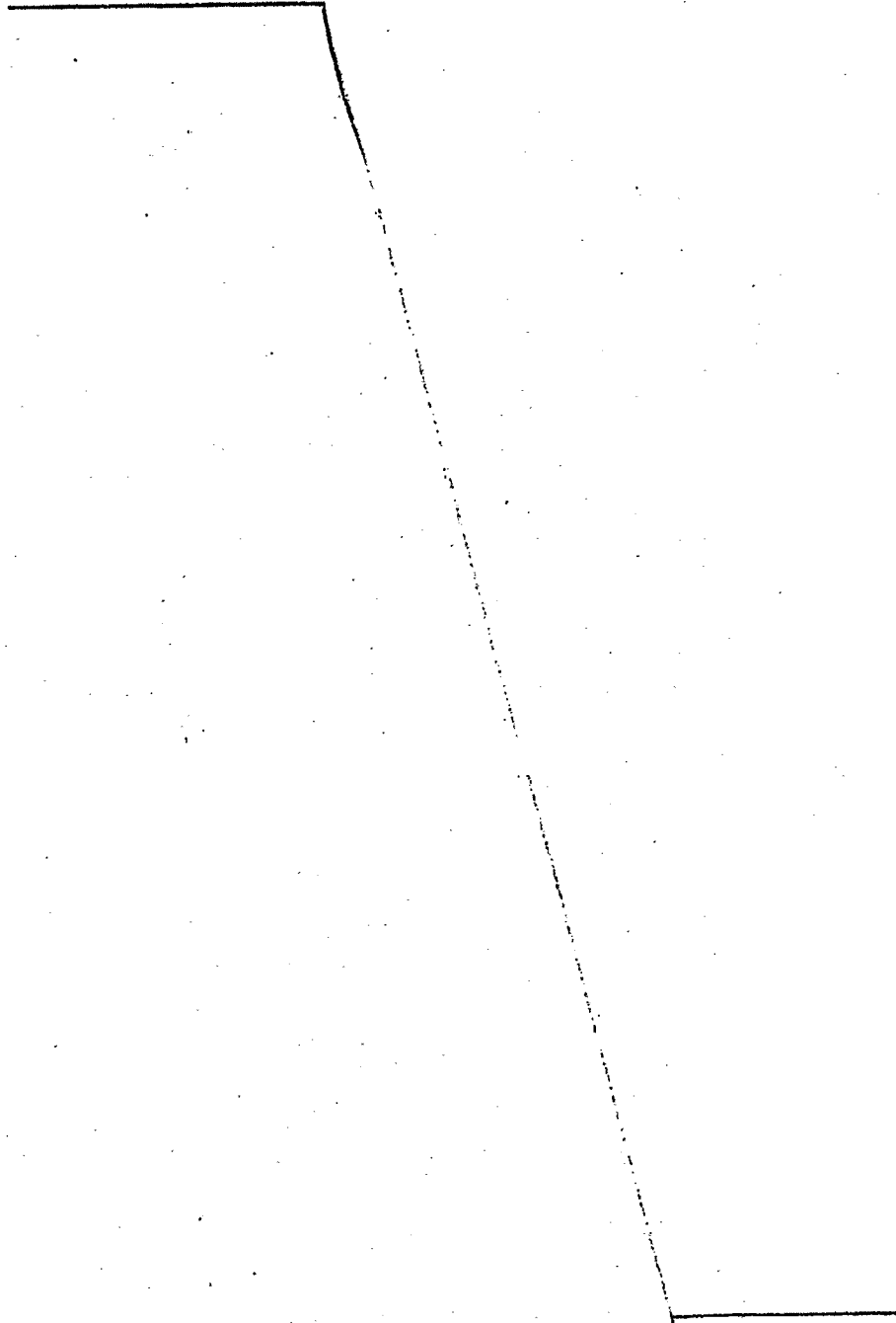
10

15

20

25

30



384503



1970

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de refrigeración que incluye un compresor, un motor para accionar el compresor y unos medios para controlar el funcionamiento de dicho motor,

5 un dispositivo de control de seguridad que funciona como interruptor de seguridad que interrumpe el circuito para controlar dicho dispositivo de control del funcionamiento del motor, produciendo dicho compresor durante su funcionamiento una presión alta de refrigerante en su lado de salida y una presión relativamente baja en su lado de entrada, e incluyendo un mecanismo de lubricación para dicho compresor destinado a bombear el aceite de lubricación con una presión de salida conveniente para dicho compresor, incluyendo dicho dispositivo de control de seguridad: un primer elemento sensible a la presión que responde a la presión de salida de dicho mecanismo de lubricación, un segundo elemento sensible a la presión que responde a dicha presión en dicho lado de entrada de dicho compresor, un mecanismo temporizador electro-térmico-mecánico para temporizar un periodo de ensayo, haciendo dicho mecanismo temporizador durante dicho periodo, que dicho dispositivo de control del funcionamiento del motor haga funcionar dicho motor y al final de dicho periodo, haciendo dicho mecanismo temporizador que dicho dispositivo de control de funcionamiento del motor detenga dicho motor, unos medios sensibles a la presión que responden a un elemento elegido entre dichos elementos sensibles a la presión para poner fuera de servicio dicho mecanismo temporizador impidiendo la parada de dicho motor cuando la presión medida alcanza un nivel predeterminado dado antes del final de dicho periodo

10

15

20

25

30

384503



T. 1970

5 de ensayo, y caracterizado porque se provee un dispositivo
cíclico que responde a dicho mecanismo temporizador para
producir un cierto número predeterminado de funcionamien-
tos sucesivos de dicho dispositivo de control de funciona-
miento del motor para que dicho mecanismo temporizador
produzca periodos consecutivos de ensayo temporizados.

10 2. El sistema según la reivindicación 1, caracte-
rizado porque dicho dispositivo cíclico incluye un relé
electromagnético paso a paso que tiene cuatro posiciones
de funcionamiento, y porque dicho mecanismo temporizador
incluye un temporizador de dilatación térmica que tiene un
primer par de contactos normalmente abiertos situados en
un circuito de energización de dicho relé paso a paso y un
segundo par de contactos normalmente cerrados en un circui-
to de energización de dicho dispositivo de control de fun-
cionamiento del motor.

15 3. El sistema según la reivindicación 2, caracte-
rizado porque dicho relé paso a paso incluye unos contac-
tos que pueden accionarse en su tercera etapa para poner
fuera de servicio dicho mecanismo temporizador y unos me-
dios de control de accionamiento del motor para detener di-
cho proceso cíclico.

20 4. El sistema según la reivindicación 3, caracte-
rizado porque se provee un dispositivo de reposición ma-
nual que puede accionarse para energizar selectivamente di-
cho relé paso a paso para hacer volver paso a paso dicho
relé a su primera posición.

25
30 5. El sistema según la reivindicación 3, caracte-
rizado porque dicho dispositivo sensible a la presión
es un dispositivo de presión diferencial neta que respon-



1970

384503

de a la diferencial neta de dichas presiones medida por dicho primer elemento sensible en la salida de dicho mecanismo de lubricación y por dicho segundo elemento sensible en la entrada del mismo para finalizar dicha temporización solamente cuando la diferencial neta de dichas presiones medidas supera por lo menos un valor predeterminado.

5

6. El sistema según la reivindicación 3, caracterizado porque dicho dispositivo que responde a la presión es un dispositivo de control de baja presión que responde a dicha presión medida en el lado de entrada de dicho compresor por dicho segundo elemento sensible para obtener la posición que finaliza dicho periodo temporizado cuando dicha baja presión medida supera por lo menos un mínimo predeterminado.

10

15

7. El sistema según la reivindicación 3, caracterizado porque dicho dispositivo que responde a la presión incluye un dispositivo interruptor del circuito de baja presión que responde a la presión medida en dicho lado de entrada por dicho segundo elemento sensible para producir un segundo estado cuando dicha presión de entrada medida supera por lo menos una presión mínima predeterminada, e incluye igualmente un dispositivo interruptor del circuito de presión diferencial que responde a la presión diferencial neta entre la presión medida en dicho lado de entrada y la presión medida en la salida de dicho mecanismo de lubricación por dicho primer elemento sensible a la presión para producir un segundo estado cuando dicha presión diferencial supera por lo menos un valor determinado, caracterizado por que dichos dispositivos interruptores de baja presión y de presión diferencial neta, están interconectados en el circui

20

25

30



OCT. 1970

384503

to de energización de dicho relé paso a paso y de dicho mecanismo temporizador para finalizar dicho periodo temporizado solamente cuando dichos dispositivos de control de baja presión y de presión diferencial están en su segundo estado de accionamiento, y en todas las demás condiciones hacen que dicho dispositivo de control cíclico realice dicho número predeterminado de ciclos.

5

10

15

20

25

30

8. El sistema de refrigeración según la reivindicación 4, caracterizado porque dicho mecanismo temporizador incluye un temporizador térmico que tiene un dispositivo de caldeo y un par de contactos normalmente cerrados así como un par de contactos normalmente abiertos, y en el que dicho dispositivo de control cíclico es un relé paso a paso que tiene una bobina de excitación sometida al cierre de dicho primer par de contactos temporizadores normalmente abiertos, teniendo dicho relé paso a paso cuatro posiciones y cuatro pares de contactos, abriéndose un primer par de contactos de relé paso a paso a cada energización del relé paso a paso y cerrándose a cada desenergización del mismo, respondiendo los segundo y tercer pares de contactos normalmente cerrados del relé paso a paso a la tercera desenergización de dicha bobina del relé paso a paso, abriéndose y permaneciendo abierta hasta la cuarta desenergización y la vuelta a la posición de descanso de dicho relé paso a paso, estando provisto dicho relé paso a paso de un cuarto par de contactos normalmente abiertos que se cierran al pasar dicho relé a su primera posición, y que permanecen cerrados hasta que dicho relé pase a su cuarta posición o posición de descanso, y en el que dichos primero y cuarto pares de contactos del relé paso a paso están



1970

384503

5 conectados en un circuito serie con dicha bobina del relé
paso a paso y con el circuito serie de un par de contactos
normalmente abiertos de dicho dispositivo que responde a
la presión y de un par de contactos normalmente cerrados
de dicho temporizador, y en el que dicho dispositivo de
reposición incluye un par de contactos normalmente cerra-
dos en un circuito serie con dicho segundo par de contac-
tos normalmente cerrados del relé paso a paso, de dichos
contactos cerrados del dispositivo de control del motor y
10 del temporizador, y en el que dicho tercer par de contac-
tos normalmente cerrados del relé paso a paso están conec-
tados en serie con dicho dispositivo de caldeo del tempo-
rizador, con dichos contactos normalmente cerrados de dicho
dispositivo que responde a la presión, y con los contactos
15 normalmente cerrados de dicho temporizador para proveer
tres ciclos temporizados de funcionamiento de dicho disposi-
tivo de control de funcionamiento del motor, finalizando
dicho dispositivo que responde a la presión, cuando fun-
ciona durante uno cualquiera de dichos intervalos tempori-
zados, la temporización de dicho temporizador y manteniendo
20 dicho dispositivo de control de funcionamiento del motor
en posición de funcionamiento continuo, mientras hace fun-
cionar automáticamente paso a paso dicho relé paso a paso
hasta la posición de reposición a través de un primer gru-
po de contactos normalmente cerrados del relé paso a paso
y de dicho cuarto grupo de contactos del relé paso a paso.

25
30

9. El sistema según la reivindicación 8, caracte-
rizado porque dicho dispositivo de reposición manual pro-
vee, cuando está accionado, un circuito derivado para di-
cho dispositivo de control que responde a la presión a fin



384503

de producir el funcionamiento cíclico secuencial de dicho relé paso a paso hasta su posición de descanso.

10. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de invención que se solicita: "UN SISTEMA DE REFRIGERACION".

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de treinta y dos páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 14 de Octubre de 1970

BERNARDO UNGRIA

P.P.

10

15

20

25

30

384503



OCT. 1970

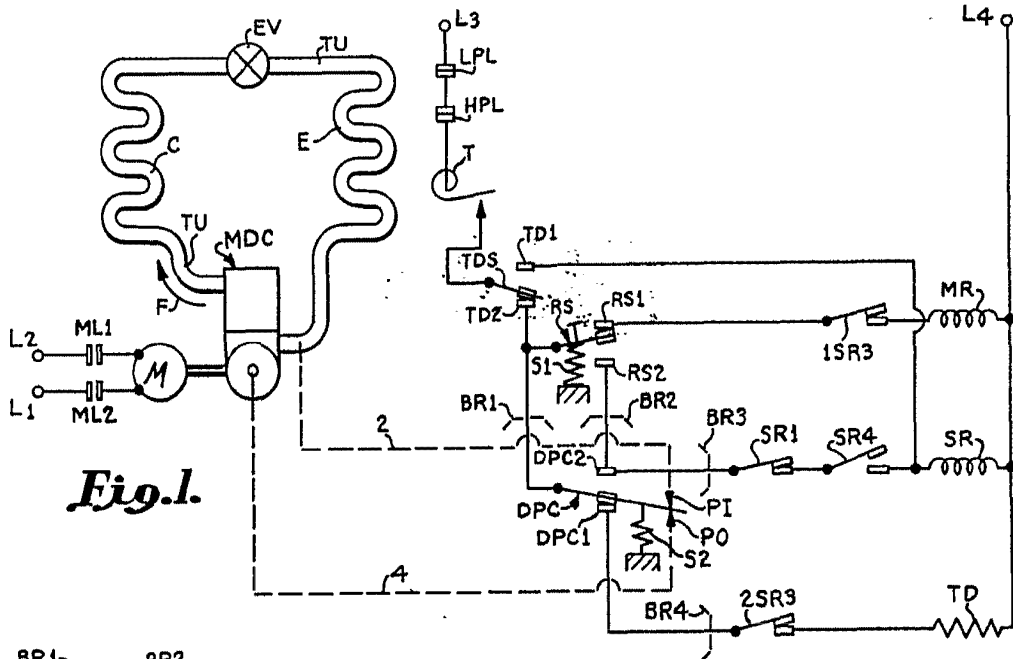


Fig. 1.

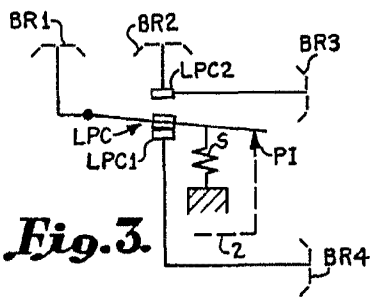


Fig. 3.

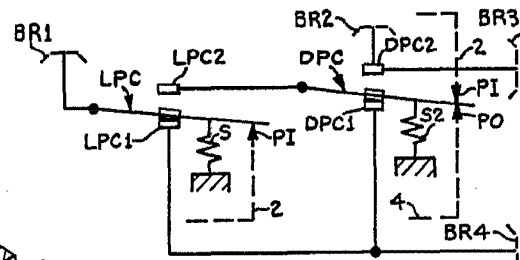


Fig. 4.

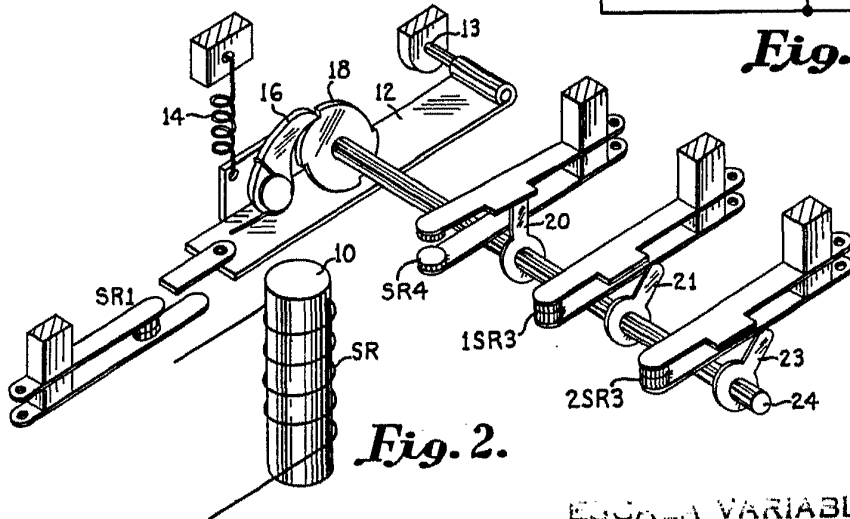


Fig. 2.

ESCALA VARIABLE
 MADRID, 14 DE Octubre DE 1970
 BERNARDO HUNGRIA
 P. P.