



P.-32.280

W T 37.951

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 16 de Junio de 1966, con el número 327.986

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de THERMO KING CORPORATION, entidad norteamericana establecida en Minneapolis, Minnesota, Estados Unidos de América, por:

"UN DISPOSITIVO DE CONTROL PARA CONTROLAR UN APARATO EN FUNCION DE UNA FUERZA PRODUCIDA POR EL FUNCIONAMIENTO DE DICHO APARATO"

=====

5 Esta invención se refiere a mejoras en el control de un sistema en el que intervienen factores diferenciales. En general, la invención está relacionada con un dispositivo de control que se utiliza bajo unas condiciones en las que una diferencia de factores tales como la presión, está sometida a cambio o variación. Más en particular, la invención se refiere al control de la descongelación



de un permutador de calor por refrigerante utilizado en un sistema donde no es constante el caudal o volumen de aire que es impulsado con fuerza a través del permutador de calor, sino que está sometido a variación.

5 Dentro del campo general de la refrigeración, existen ciertas áreas de aplicación donde varían considerablemente la velocidad de refrigeración y el caudal del aire. Como ejemplo, en la industria del transporte de productos perecederos, los recintos o envases en los que se almacenan
10 los productos, están sometidos frecuentemente a condiciones variables de temperatura y ambiente atmosférica; y además, es a menudo deseable disponer de un equipo de refrigeración que requiera solamente un mínimo de atención. Por esta razón, algunos sistemas de refrigeración utilizados en esta
15 industria, pueden ser de un tipo que trabaja continuamente, pero a dos regímenes diferentes. Tal sistema proporciona, a petición, una gran velocidad de permutación de calor y un gran caudal de aire hasta que se satisface la demanda, desde cuyo momento el sistema trabaja con una ve-
20 locidad de permutación de calor y un caudal de aire más bajos que siguen hasta que tiene lugar la siguiente demanda de refrigeración.

 En un sistema de la clase anteriormente mencionada el aire que es hecho circular en contacto con el permutador
25 de calor por refrigerante, contendrá generalmente humedad que se congela sobre la superficie del permutador de calor e impide así el paso de aire entre los conductos y las aletas que se extienden entre dichos conductos. La retirada de la mezcla congelada se efectúa por descongelación, que
30 puede lograrse mediante la aplicación de calor externo o



5 JUL

mediante una modificación del circuito para el refrigerante de modo que se extraiga calor de los gases refrigerantes comprimidos.

5 A medida que se acumula el hielo o humedad congelada sobre la superficie del permutador de calor, impedirá la circulación de aire entre los serpentines y las aletas que forman el permutador de calor. A menos que se corrija esta condición por descongelación, la capa de hielo o escarcha se acumulará hasta un punto en el que poco aire o
10 ninguno, puede circular a través del permutador de calor. Como este aire es generalmente impulsado con fuerza a través del permutador de calor por medio de un ventilador o soplador, se desarrollará una diferencia sustancial en la presión del aire en lados opuestos del permutador de calor
15 a medida que se acumula la capa de hielo, y esta diferencia puede ser utilizada para actuar sobre los medios de descongelación. Sin embargo, tal sistema será nunca plenamente eficaz cuando esté sometido a cambio otro factor determinante de la diferencia de presión a través del permutador de
20 calor, a saber, el caudal o volumen de aire, por la razón de que la diferencia de presión entre los lados opuestos del permutador de calor no permanece relativamente constante cuando la velocidad a que es impulsado con fuerza el aire contra el lado aguas arriba del permutador de calor está sometida a variación sustancial. Así, cuando el aire es
25 impulsado con fuerza contra el permutador de calor a velocidad elevada, la impedancia de los elementos estructurales del permutador de calor, aún cuando estén relativamente libres de hielo, creará una diferencia de presión mayor que
30 la que se produciría cuando el aire se mueva a menor velo-



5
10
15
20
25
30

cidad, si bien a velocidad menor, los pasos del permutador de calor pueden atascarse parcialmente con hielo o escarcha.

El principal objeto de la invención es crear un dispositivo de control para percibir o detectar una diferencia de fuerza sometida a variación por diferentes factores de trabajo y para producir una salida de control en respuesta sólo a una variación predeterminada de dicha diferencia de fuerza resultante de cambiar uno de dichos factores de trabajo.

Por consiguiente, la invención reside ampliamente en un dispositivo de control para controlar un aparato en función de una fuerza producida por el funcionamiento de dicho aparato y sometida a variación por sus diferentes condiciones de trabajo, comprendiendo dicho dispositivo de control un miembro móvil, unos primeros medios para percibir dicha fuerza y aplicar una fuerza proporcional a un lado de dicho miembro móvil, unos segundos medios para aplicar a dicho miembro móvil una fuerza antagonista o de reacción de una magnitud apropiada para mantener dicho miembro móvil en una posición de equilibrio cuando dicha fuerza proporcional está por debajo de un valor predeterminado, unos medios de salida respondientes al movimiento de dicho miembro móvil desde dicha posición de equilibrio para producir una salida de control, y unos medios de compensación de fuerza para aumentar dicha otra fuerza cuando dicha fuerza proporcional pasa de dicho valor a predeterminación como resultado de una predeterminada de dichas condiciones de trabajo.

La invención se irá poniendo más fácilmente de mani-



fiesto a partir de la descripción siguiente de realizaciones preferidas de la misma representadas a título de ejemplo, en los dibujos que se acompañan, en los que:

5 La Figura 1 es una vista en sección transversal de un dispositivo de control operado por diafragma.

La Figura 2 ilustra una modificación de una parte de la estructura representada en la Figura 1, y

10 La Figura 3 es una vista esquemática de una unidad de refrigeración, junto con un dispositivo de control del tipo ilustrado en la Figura 1 o en la Figura 2, para controlar la descongelación de un permutador de calor para refrigerante.

Haciendo referencia a la Figura 1, el número 10 de referencia general designa un dispositivo de control que
15 incluye una cámara 12 con diafragma, la cual contiene como elemento desplazable o móvil un diafragma flexible 14. Los espacios existentes en los lados opuestos del diafragma 14 dentro de la cámara 12 comunican con unos conductos 16 y
18 para percibir o detectar diferencias de presión, estando el conducto 16 destinado a percibir las presiones más
20 altas, mientras que el conducto 18 está destinado a percibir las presiones más bajas. En el interior de la cámara 12 está montado un interruptor eléctrico 20 que tiene un accionador 22 cooperable con el solenoide del diafragma 14
25 para ser accionado por presión de éste último.

Un solenoide 24 está montado en una ménsula 26 que está asegurada a la cámara 12, estando el solenoide hecho ajustable con respecto a la ménsula 26 por un par de medios de sujeción 28, 28a que se extiende a través de unas partes ranuradas (no mostradas) de la ménsula 26. El solenoide
30

5 JU



24 contiene una armadura móvil 30 que lleva una espiga colgante 32, que encaja en un resorte helicoidal 34 montado sobre la superficie del diafragma 14. La armadura 30 y su espiga colgante 32 están hechas ajustables respecto al resorte 34 y al diafragma 14 por medio de un tornillo de ajuste 36 soportado por la ménsula 26. En la Figura 1, la armadura 30 y sus partes asociadas se han representado en la posición que adoptan cuando está desexcitado el solenoide 24.

Haciendo referencia a la Figura 2, la parte del dispositivo de control 10 mostrada en ella es sustancialmente idéntica a la ilustrada en la Figura 1, excepto en que en la Figura 2 está dispuesto un resorte helicoidal 38 entre la armadura 30a y un tornillo de ajuste 36a soportado por la ménsula 26a, teniendo la fuerza de dicho resorte que ser vencida por la armadura 30a al excitarse el solenoide 24a.

Haciendo ahora referencia a la Figura 3, se ilustra en ella un sistema de refrigeración que comprende un compresor 40 que tiene su lado de descarga o de alta presión conectado a través de un conducto 42 a un condensador 44; un receptor 46 conectado al extremo de salida del condensador 44 y, a través de un conducto 48, a un evaporador de refrigerante 50. El paso del fluido refrigerante al evaporador 50 viene controlado por la válvula de expansión o dilatación 52 bajo el control de un elemento 54 sensible a la temperatura, el cual está en contacto térmico con una parte del evaporador 50. El extremo de salida del evaporador 50 está conectado a través de un conducto 56 al lado de baja presión del compresor 40.



5

Una tubería 58 de descongelación o para gas caliente se extiende desde el conducto 42 hasta el evaporador 50 en un punto junto al extremo de entrada del evaporador, y la circulación de fluido a través del conducto 58 es controlada por una válvula 60 bajo el control de un accionador electromagnético 62. Debe entenderse que el evaporador 50 puede ser descongelado por otros medios convencionales, bajo el control de un dispositivo electromagnético o similar.

10 El compresor 40 es accionado por un motor 64 que puede ser un motor de combustión interna o un motor eléctrico de dos velocidades. El motor 64 trabaja a baja velocidad o a elevada velocidad bajo el control de un dispositivo 66 regulador de velocidad, que es accionado por un
15 dispositivo electromagnético 68 regulado a su vez por un dispositivo termostático de control 70 provisto de una parte 71 sensible a la temperatura.

El evaporador 50 está provisto de una multiplicidad de aletas 72 conductoras de calor, y está situado dentro
20 de un recinto 74 que normalmente estará aislado. Está previsto un ventilador o soplador 76 para hacer circular aire a través del evaporador dentro del recinto 74. El ventilador 76 se ha representado accionado por el motor 64 a través de una conexión mecánica 78, aunque debe entenderse que, si se desea, el ventilador 76 puede ser accio-
25 nado también por un motor independiente, siempre que dicho motor esté adaptado también para trabajar alternativamente a baja velocidad y a velocidad más alta.

El conducto 16, que es un tubo de extremo abierto, tiene su extremo abierto dispuesto entre el ventilador 76
30



y el permutador de calor por refrigerante 50; es decir, en una región que puede considerarse como zona de alta presión. El conducto 18 es también un tubo de extremo abierto, y tiene su extremo abierto dispuesto en el recinto 74 en el lado del permutador de calor 50 opuesto al ventilador 76; es decir, en una región que puede considerarse como zona de baja presión.

Una batería 80 forma una fuente de corriente eléctrica y está conectada a través de un conductor 82 y un conductor 84 al dispositivo termostático de calor 70 y a un polo del interruptor 20. El dispositivo termostático de control 70 está conectado también al dispositivo electromagnético 68 a través de un conductor 86, desde el cual se extiende un ramal conductor 88 hasta el solenoide 24. Un conductor 90 se extiende desde el polo exterior del interruptor 20 hasta el dispositivo electromagnético 62 que sirve para operar la válvula 60.

Ahora se describirá el funcionamiento del dispositivo de la invención en unión del sistema de refrigeración representado en la Figura 3, siendo la finalidad de este sistema de refrigeración mantener una temperatura predeterminada dentro del recinto 74; supóngase que el motor 64 es de funcionamiento continuo y que está accionado continuamente al compresor 40 a al ventilador 76 a baja velocidad para dar una refrigeración mínima o a velocidad más alta para satisfacer una demanda de aumento de refrigeración dentro del recinto 70. El fluido refrigerante que se descarga desde el compresor 40, pasa a través del conducto 42 al condensador 44 y, desde éste, al receptor 46. El refrigerador líquido pasa desde el receptor 46, a tra-



vés del conducto 48, al evaporador 50, bajo el control de la válvula de expansión 52 que, a su vez, es controlada por la parte 54 sensible a la temperatura. Los vapores de refrigerante formados dentro del evaporador 50 son devueltos al compresor 40 a través del conducto 56.

Como el ventilador o soplador 76 es de funcionamiento continuo, está por consiguiente circulando aire dentro del recinto 74 a través de los espacios entre las aletas conductoras de calor 72 del permutador de calor constitutivo del evaporador 50. Suponiendo ahora que dicho aire contiene humedad, esta última se congelará sobre las superficies frías del serpentín 50 y de las aletas 72 e impedirá progresivamente la circulación del aire a través del permutador de calor, exigiendo así una periódica retirada del hielo mediante descongelación del serpentín 50.

El dispositivo de control 10 está destinado a controlar la actuación del dispositivo electromagnético 62 y, por tanto, de la válvula 60 en respuesta a una diferencia de presión a través del permutador de calor 50, cuya diferencia de presión es percibida o detectada por los conductos 16 y 18 y reflejada por la diferencia de presión entre los dos espacios en los lados opuestos del diafragma 14 de la cámara 12. Para ajustar el dispositivo de control ilustrado en la Figura 1, que tiene normalmente un ajuste de fábrica, se actúa sobre el solenoide 24 y, después de aflojar los tornillos de ajuste 28 y 28a, se le ajusta sobre la ménsula 26 con relación al soporte 34 y al diafragma 14 de manera que la flexión del diafragma se produzca a una elevada diferencia de presión predeterminada existente cuando el ventilador 76 está trabajando a gran velocidad

5 JUL



y la circulación del aire a través del permutador de calor 50 se reduzca a aproximadamente 50%, por ejemplo, de su caudal normal. Esta circulación restringida de aire ascendería a aproximadamente 2,54 cm en una columna de agua.

5 La armadura 30 en su estado carente de atracción es ajustada también con respecto al resorte 34, por medio del tornillo de ajuste 36 para permitir la flexión del diafragma 14 cuando el ventilador 76 está trabajando a su velocidad más baja, y la diferencia de presión asciende a aproximadamente 1,02 cm., por ejemplo, en una columna de agua.

10 El dispositivo de control mostrado en la Figura 2 en el que la armadura 30a está cargada hacia su posición no atraída por el resorte 38 y, al excitarse el solenoide 34, se mueve hacia arriba contra la carga del resorte 38, es ajustable de la misma manera que se ha descrito anteriormente con referencia a la Figura 1.

15 Suponiendo ahora que el sistema de refrigeración está en funcionamiento, con el motor 64 y el ventilador 76 trabajando a su velocidad más baja para dar una cantidad de refrigeración mínima al espacio 74, el hielo o escarcha formado en el serpentín permutador de calor 50 y en sus aletas 72 se acumulará gradualmente hasta un punto en que la diferencia de presión percibida por los tubos 20 16 y 18 hará que el diagrama 14 se flexione contra la carga del resorte 34 en una dirección apropiada para mover el accionador 22 a una posición de cierre del interruptor, en la que el interruptor 20 cierra un circuito para el dispositivo electromagnético 62 a fin de iniciar la descongelación. Cuando esto ocurre, el gas comprimido caliente 25 procedente del compresor 40 es hecho circular siguiendo 30



5 JUL

el conducto 58 a través del evaporador y desde éste devuelto al compresor, para calentar con ello el evaporador 50 y sus aletas 72 a fin de fundir la escarcha o hielo formado sobre ellos. Cuando la diferencia de presión a través del evaporador 50 se reduce suficientemente debido a la retirada del hielo y a la consiguiente reducción de la impedancia a la circulación del aire a través de la estructura del evaporador, el diafragma 14 vuelve a su posición normal, abriendo con ello el interruptor 20 y desexcitando el dispositivo electromagnético 62, permitiendo así que se reanude la refrigeración. Cuando se desee, el interruptor 20 puede ser utilizado en un circuito en el que la terminación de la descongelación y la reanudación del ciclo de refrigeración son controladas por un interruptor térmico que responde a la temperatura del permutador de calor por refrigerante.

Hablando de una manera general, cuando el permutador de calor por refrigerante, que comprende el evaporador 50 y sus aletas 72, queda recubierto con escarcha o hielo, hay una permutación de calor relativamente pequeña con el aire en el recinto 74, y puede subir la temperatura dentro del recinto. Cuando esta condición es percibida por el elemento receptor 71, éste hará que el dispositivo de control pida más refrigeración, y el dispositivo de control 70 efectuará, por consiguiente, la excitación del dispositivo electromagnético 68 para hacer que el dispositivo 66 regulador de velocidad comute o lleve el motor 64 y, por consiguiente, el ventilador o soplador 76, a la velocidad más alta. Debido al más rápido funcionamiento del ventilador, 76, la diferencia de presión a través de la estructura



del evaporador aumentará y pronto alcanzará el valor al cual a diferencia de presión proporcional a través del diafragma 14 vencería la carga del resorte 34 para iniciar la descongelación. Sin embargo, en el sistema de refrigeración de acuerdo con la invención, el funcionamiento del dispositivo 66 regulador de la velocidad viene acompañado por la excitación del solenoide 24 que, por su atracción de armadura, comprimirá el resorte 34 y aumentará con ello su carga actuante sobre el diafragma 14 en una magnitud proporcional al aumento de diferencia de presión a través del evaporador, resultante del funcionamiento del ventilador 76 a mayor velocidad. Así, la mayor diferencia de presión producida sólo por el funcionamiento del ventilador 76 a gran velocidad, no será de por sí suficiente para operar el interruptor 20 iniciador de la descongelación.

Si ahora, con el ventilador 76 funcionando a su mayor velocidad, hay también una acumulación de escarcha o hielo sobre el evaporador para impedir la circulación del aire a su través y aumentar con ello la diferencia de presión a través del evaporador todavía más, el dispositivo de control 10 entrará eventualmente en acción para iniciar la descongelación, es decir, aproximadamente en el momento en que la diferencia de presión a través del diafragma 14 pasa a ser representativa, tanto de la diferencia de presión producida a través del evaporador como resultado del funcionamiento del ventilador 76 a mayor velocidad, como de la diferencia de presión producida a través del evaporador como resultado de la congelación, y, por tanto, será suficiente para vencer el aumento de carga del resorte 34. A medida que se funde durante la descongelación la es-



carcha o hielo sobre el permutador de calor, la diferencia de presión a través de este último y, por tanto, a través del diafragma 14, disminuye y eventualmente permitirá que el diafragma 14 se mueva apartándose del accionador 22 para abrir de este modo el interruptor 20 y terminar la descongelación. Se reanuda ahora la refrigeración.

El uso del dispositivo de control ilustrado en la Figura 2 en un sistema de refrigeración tal como el ilustrado en la Figura 3, exigiría ciertas modificaciones en el sistema eléctrico. Así, el dispositivo electromagnético 68 y el solenoide 24a serían excitados por el control 70 cuando el motor 64 estuviera funcionando a baja velocidad, y serían desexcitados cuando el motor estuviera funcionando a gran velocidad, debido a la particular relación entre el resorte helicoidal 38 y el resorte helicoidal 34a, que hace que la carga del resorte 34a actuante sobre el diafragma se reduzca al excitarse el solenoide (la atracción de la armadura 30 hace que ésta se mueva contra la carga del resorte 38, para disminuir de este modo la presión sobre el resorte 34a), y se aumente al desexcitarse el solenoide 24a (toda la presión del resorte 38 actúa sobre el resorte 34a). En todos los demás aspectos, las descongelaciones del permutador de calor por refrigerante tendrían lugar de la manera descrita anteriormente en esta memoria.

La principal ventaja de la invención es que proporciona un control diferencial para obtener un funcionamiento preciso bajo dos condiciones, una de las cuales haría que un control diferencial convencional resultara impreciso y provocaría posiblemente el mal funcionamiento del sistema controlado por dicho control.



En un sistema de refrigeración donde es hecho circular aire a través de un permutador de calor por refrigerante con caudales diferentes en función de la demanda, el dispositivo de control de la invención compensa el cambio producido en la diferencia de presión cuando el aire está
5 siendo hecho circular a mayor velocidad y proporcionalmente, por tanto, una descongelación automática, rápida y segura bajo cualquier condición.

Aunque se ha ilustrado la invención aplicada, a título de ejemplo, a un sistema de refrigeración, es también adecuada para su empleo en otros campos que un fluido es hecho pasar a través de una zona restringida, tal como un sistema de filtración, y en los que se precisa modificar el sistema cuando resulta sustancialmente impedida la circulación de dicho fluido.
15

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América el 17 de Junio de 1965, con el número 464.630, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

20

- N O T A -

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



1.- Un dispositivo de control para controlar un aparato en función de una fuerza producida por el funcionamiento de dicho aparato y sometida a variación por las diferentes condiciones de trabajo del mismo, comprendiendo dicho dispositivo de control un miembro móvil, unos primeros medios para percibir o detectar dicha fuerza y aplicar una fuerza proporcional a un lado de dicho miembro móvil, unos segundos medios para aplicar a dicho miembro móvil una fuerza antagonista o de reacción de una magnitud apropiada para mantener dicho miembro móvil en una posición de equilibrio cuando dicha fuerza proporcional está por debajo de un valor predeterminado, unos medios de salida respondientes al movimiento de dicho miembro móvil desde dicha posición de equilibrio para producir una salida de control, y unos medios de compensación de fuerza para aumentar dicha otra fuerza cuando dicha fuerza proporcional pasa de dicho valor predeterminado como resultado de una predeterminada de dichas condiciones de trabajo.

2.- Un dispositivo de control según la reivindicación 1, en el que dichos segundos medios incluyen un miembro elástico que se apoya contra dicho miembro móvil con una fuerza insuficiente para impedir su movimiento desde dicha posición de equilibrio al aumentar dicha fuerza proporcional por encima de dicho valor predeterminado, estando dichos medios de compensación de fuerza destinados a aumentar la fuerza de dicho miembro elástico en respuesta a dicha condición de trabajo,

3.- Un dispositivo de control según la reivindicación 2, en el que dichos medios de compensación de fuerza comprenden un solenoide destinado, al ser excitado, a

aumentar la fuerza de dicho miembro elástico.

4.- Un dispositivo de control según la reivindicación 3, en el que dicho miembro elástico es un resorte helicoidal, teniendo dicho solenoide su armadura conectada operativamente a dicho resorte helicoidal y destinada a comprimir el último al excitarse el solenoide.

5.- Un dispositivo de control según la reivindicación 3, en el que dicho miembro elástico es un resorte helicoidal, y dicho solenoide incluye otro resorte helicoidal actuante a través de la armadura de dicho solenoide, cuando el solenoide está desexcitado, para comprimir el resorte helicoidal que se apoya contra dicho miembro móvil, oponiéndose dicha armadura cuando es accionada al excitarse el solenoide, a la fuerza de dicho otro resorte helicoidal para disminuir de este modo la fuerza del resorte helicoidal actuante sobre dicho miembro móvil.

6.- Un dispositivo de control según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho miembro móvil comprende un diafragma dispuesto en una cámara y que divide ésta última en dos espacios, comprendiendo dichos primeros medios un conducto para alta presión destinado a conectar uno de dichos espacios a una región de alta presión en dicho aparato, e incluyendo dichos segundos medios un conducto para baja presión destinado a conectar el otro de dichos espacios con una región de baja presión en dicho aparato, para establecer de este modo a través de dicho diafragma una diferencia de presión proporcional a la diferencia de presión entre dichas regiones.

7.- Un dispositivo de control según la reivindicación 6, comprendido en un sistema de refrigeración que in-

cluye un permutador de calor que tiene una estructura de aletas, un soplador para hacer circular aire a través de dicha estructura de aletas, unos medios de control para hacer que el funcionamiento de dicho soplador sea a gran
5 velocidad o a baja velocidad, alternativamente, y unos medios de descongelación para descongelar dicho permutador de calor, caracterizado dicho dispositivo de control porque dichos conductos para alta y para baja presión comunican con regiones aguas arriba y aguas abajo, respectivamente,
10 de dicho permutador de calor, estando dichos medios de control del soplador conectados a dichos medios de compensación de fuerza para hacer a estos últimos eficaces e ineficaces al tener lugar el funcionamiento de dicho soplador a gran velocidad y baja velocidad, respectivamente.

15 8.- Un dispositivo de control para controlar un aparato en función de una fuerza producida por el funcionamiento de dicho aparato.

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

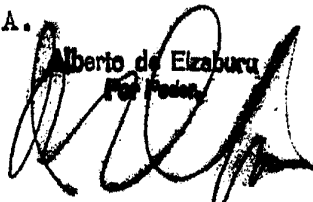
Esta Memoria consta de diecisiete hojas escritas a máquina por una sola cara.

8 JUN 1966

Madrid,

P.A.

Alberto de Elzaburu
Per Fodas



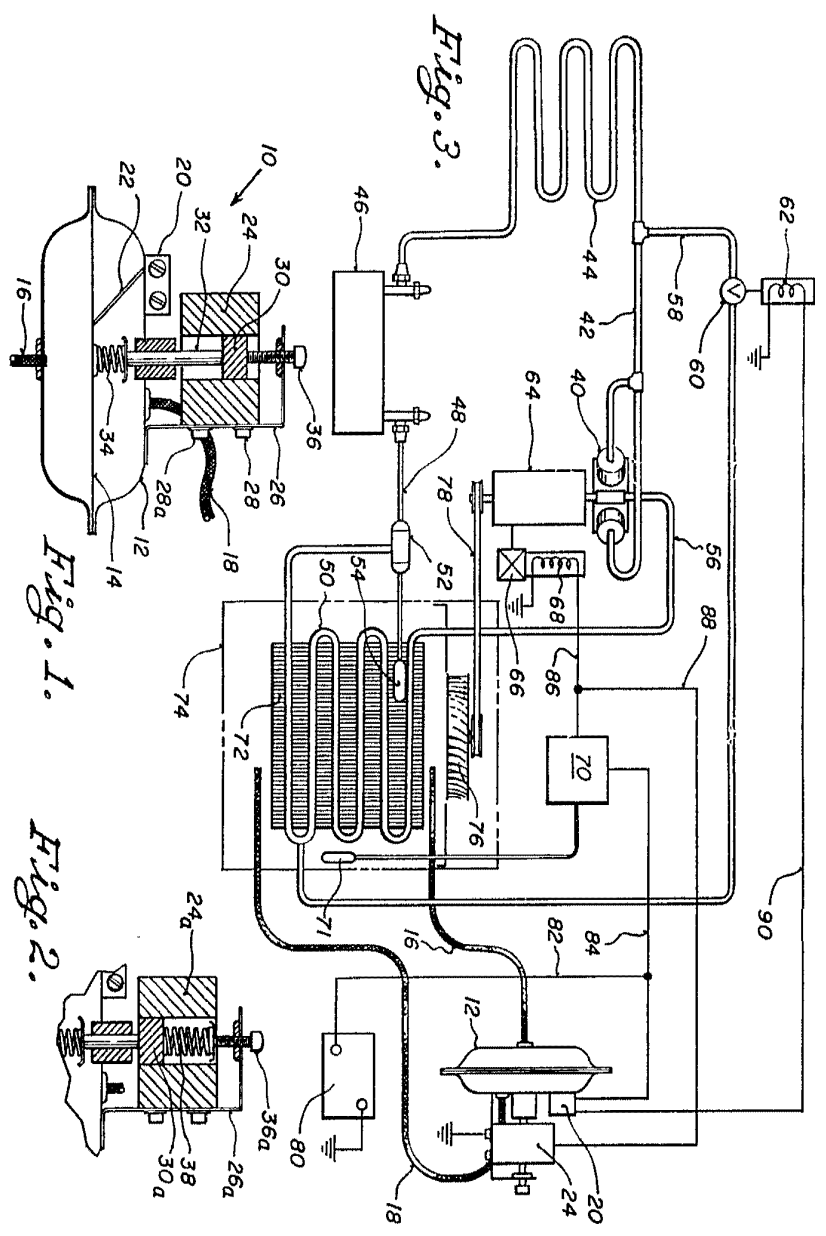


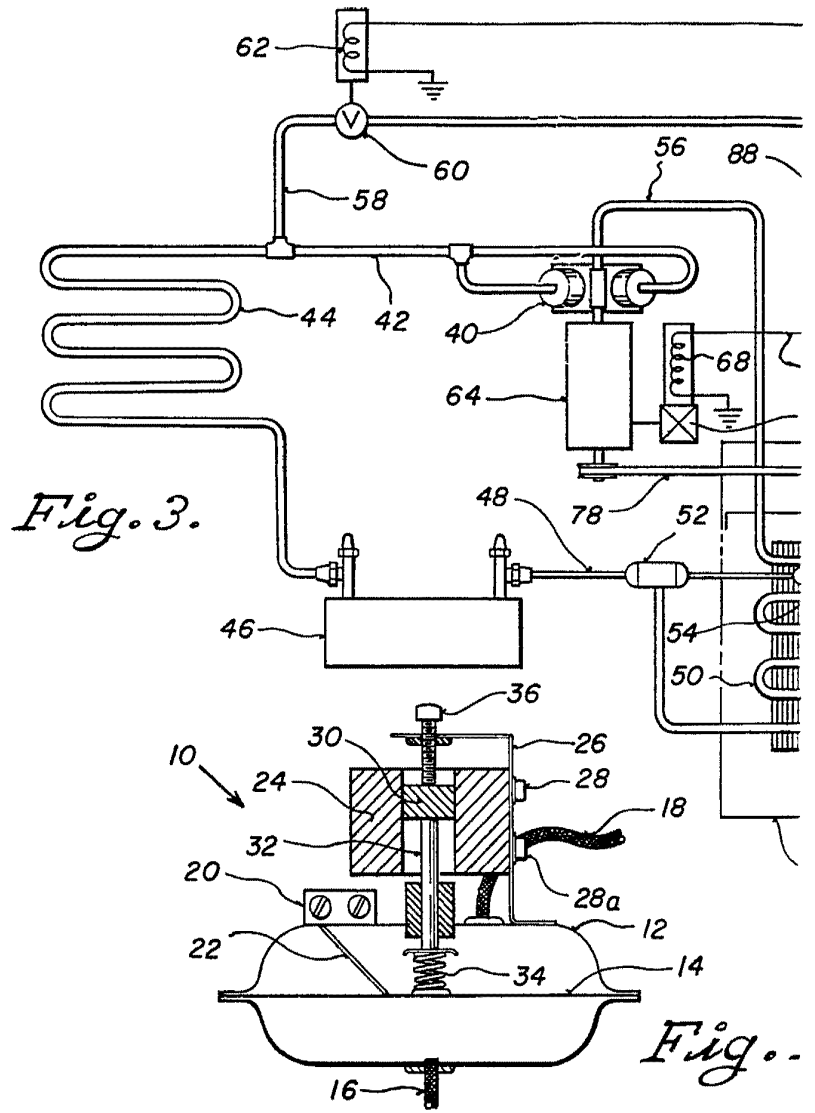
Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

[Handwritten signature]
H. L. HART





Patented 1914

Fig. 2.

Fig. 1.

