

P.- 34.846

C. 1531



338780

Memoria descriptiva

para solicitar PATENTE DE INTRODUCCION por 10 años

a nombre de CONTROLS COMPANY OF AMERICA

entidad / ~~de nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en 2001 North Janice Avenue, Melrose Park, Illinois, Estados Unidos de América.

por: "UN DISPOSITIVO MOTOR" (Clase Internacional G05b)



Este invento se refiere en general a mejoras en un sistema detector o perceptor para una válvula de expansión termostática, y más particularmente a una carga nueva y mejorada para el sistema motor de una válvula tal y a un método mejorado para cargar el sistema.

Hasta ahora han sido utilizados comúnmente tres tipos básicos de cargas termostáticas en el sistema motor de las válvulas de expansión termostáticas. El primer tipo es una "carga de presión limitada" que emplea el mismo fluido que se utiliza en el sistema de refrigeración. El segundo tipo es una "carga líquida" que emplea el mismo fluido que se utiliza en el sistema de refrigeración. El tercer tipo es una "carga mixta líquida" que consiste en un líquido volátil más un vapor recalentado.

El sistema motor para una válvula de expansión termostática es bien conocido, consistiendo tal sistema en un bulbo detector que debe situarse en algún punto del sistema de refrigeración, un diafragma o fuelle con su alojamiento conectado normalmente sobre la caja de la válvula, y una tubería capilar de conexión.

La "carga de presión limitada" mencionada anteriormente, consiste en una carga limitada de líquido volátil, siendo tal líquido el mismo que el refrigerante empleado en el sistema de refrigeración. A temperaturas de funcionamiento normales una parte de la carga es líquido saturado y el resto de tal carga se encuentra como un vapor saturado. Por encima de una temperatura predeterminada toda la carga está en fase de vapor recalentado.

Una ventaja de la "carga de presión limitada" es que se evita la sobrecarga del motor compresor porque la

338780



carga limita la presión del evaporador a un valor máximo predeterminado. Este valor máximo de la presión del evaporador es conocido como la presión límite. Como se elimina el peligro de sobrecarga del motor compresor cuando se pone en marcha el equipo a temperaturas elevadas, a continuación de la descongelación, o durante otros periodos ocasionales de carga elevada, la selección del motor compresor puede estar basada sobre las cargas y temperaturas normales de funcionamiento.

10 Otra ventaja conseguida mediante la utilización de la "carga de presión limitada" es que permite la utilización de un estabilizador térmico en el bulbo detector del sistema motor de la válvula de expansión termostática con el fin de reducir la fluctuación.

15 Una desventaja inherente de la "carga de presión limitada" es su tendencia a producir recalentamiento más elevado del vapor refrigerante que sale del evaporador cuando se reduce la temperatura de evaporación. Esta acción da lugar a una pérdida correspondiente de la capacidad del sistema de refrigeración. En un sistema de refrigeración tal, la presión límite, o en otras palabras, la presión del evaporador máxima determinada por el sistema motor de la válvula de expansión a la cual toda la carga se convierte en una fase de vapor recalentado, es ajustada algo por encima del margen de funcionamiento normal con el fin de proporcionar un descenso de temperatura tan rápido como sea posible sin sobrecargar el motor compresor. A causa de este ajuste de la presión límite y a causa de la característica de recalentamiento creciente, puede tener lugar un retorno de líquido refrigerante al compresor en algún

338780



punto durante el período de enfriamiento inicial, especialmente si se requiere que el recalentamiento final sea bajo. Estos problemas están relacionados normalmente con equipo comercial o de baja temperatura.

5 El segundo tipo o "carga líquida" es también el mismo refrigerante que el utilizado en el sistema. Sin embargo, el volumen de la fuente de energía, consistente en un diafragma o fuelle en su alojamiento, y el volumen del bulbo, junto con la cantidad de carga, están proporcionados de tal modo que la superficie de contacto líquido-vapor está siempre en el bulbo detector independientemente de la temperatura de la fuente de energía. Como resultado, el punto de control está siempre en el bulbo detector. Esta "carga líquida" está siempre en la fase líquido-vapor saturada.

10

15

El tercer tipo o "carga mixta líquida" consiste en un líquido volátil que puede ser el mismo que el refrigerante utilizado en el sistema de refrigeración, o un líquido tal que tenga una presión de vapor inferior y una curva presión-temperatura más aplanada que la del refrigerante del sistema de refrigeración, junto con un vapor recalentado (gas no condensable) tal como bióxido de carbono, aire, nitrógeno y similares, añadido para aumentar la presión total en la fuente de energía. Análogamente a la "carga líquida" sencilla, la "carga mixta líquida" está diseñada de modo que el control de temperatura está básicamente en el bulbo detector. En otras palabras, el volumen de la fuente de energía, el volumen del bulbo y la cantidad de carga están proporcionados de tal modo que existe una superficie de contacto líquido-vapor en el bulbo en to-

20

25

30

338780



do momento, independientemente de la temperatura de la fuente de energía.

5 La "carga mixta líquida" soluciona dos de las desventajas de las cargas "líquida" y "de presión limitada". A causa de su curva presión-temperatura más aplanada, es menos sensible, en lo que se refiere a la presión, a los cambios de temperatura del bulbo. En consecuencia hay menos tendencia a que la válvula de expansión del refrigerante se sobrealimente y por lo tanto se mejora el control de estabilidad.

10 Además, con la "carga mixta líquida" la característica de recalentamiento cambiante está invertida con relación a la de las cargas "líquida" o "de presión limitada". Por ejemplo, cuando se reduce la temperatura de evaporación, el recalentamiento del vapor refrigerante que sale del evaporador se hace progresivamente más bajo, permitiendo de este modo que se disponga de más evaporador para la acción de enfriamiento. Como resultado, no hay peligro de inundación por retorno de líquido al compresor en la puesta en marcha del ciclo de refrigeración. Es necesario solamente establecer un ajuste sobre la válvula de expansión, la cual establecerá un recalentamiento adecuado en el mínimo de temperatura del evaporador para cualquier aplicación de trabajo dada.

25 Sin embargo, "la carga mixta líquida" proporciona solamente protección de sobrecarga parcial por su característica de recalentamiento cambiante. Normalmente este grado de protección es inadecuado.

30 Hasta ahora con el fin de proporcionar la protección de límite de carga completa suministrada por la "car

338780



ga de presión limitada", ha sido necesario incorporar en el diseño de la válvula, un dispositivo mecánico de limitación de presión. Este tipo de dispositivo de limitación de presión consiste en un miembro aplastable, tal como un diafragma o un fuelle, que es sensible a la presión creciente del evaporador por encima de un límite máximo predefinido y actúa para estrangular la válvula de expansión por encima de tal valor máximo. Aunque un dispositivo mecánico limitador de presión sirve para proporcionar protección de sobrecarga al motor, es caro y tiene diversas limitaciones en cuanto a tamaño y margen de presiones.

Un objeto principal de este invento es proporcionar una carga termostática para la unidad motriz de una válvula de expansión refrigerante que tiene la estabilidad controlada y la característica de control de recalentamiento favorables ofrecidas por la curva de temperatura aplanada de la "carga mixta líquida"; que funciona con la sencillez de la "carga de presión limitada" al proporcionar protección completa del motor compresor durante periodos de sobrecarga, y que permite estabilidad de control adicional mediante la utilización selectiva de un estabilizador térmico para reducir la fluctuación según se describe en la Patente de los Estados Unidos N° 2.573.151 de Lange, y en la Patente americana Reissne N° 23.706 de Lange.

Otro objeto importante es proporcionar una carga termostática para un sistema motor que comprende una carga de presión limitada de líquido volátil y el vapor del líquido, y un gas que es no condensable dentro de los márgenes de temperatura y presión a los que está sometido el

338780



sistema motor durante utilización, proporcionando una carga tal los resultados y ventajas funcionales mencionados previamente.

Otro objeto importante más del invento es proporcionar un método para cargar el sistema motor de la válvula de expansión termostática con la carga termostática.

Los objetos precedentes y otros numerosos objetos del invento, aparecerán más claramente por la siguiente descripción detallada de la carga termostática junto con el método para cargar el sistema motor, particularmente al ser considerada en combinación con los dibujos que se acompañan, en los que:

la Figura 1 es un gráfico de las curvas presión-temperatura para refrigerante 500 saturado y para una "carga de presión limitada" de refrigerante 12;

la Figura 2 es un gráfico que ilustra una curva calculada y una curva de ensayo real de una "carga mixta de presión limitada", y que representa la presión límite de cada curva, y

la Figura 3 es un gráfico de curvas presión temperatura para una "carga mixta de presión limitada" que muestra el efecto de cantidades variables de aire.

En estas tres figuras, las abscisas representan temperaturas en $^{\circ}\text{C}$ y las ordenadas, presión en Vgo/cm^2 .

Este invento se refiere a una carga termostática para un sistema motor de una válvula de expansión termostática que comprende una carga de presión limitada de líquido volátil y el vapor del líquido y un gaso vapor que está recalentado y no es condensable a través del margen de presiones y temperaturas en el que tiene que funcionar,

338780



elevando tal vapor y gas no condensable la presión total de la carga hasta un valor predeterminado seleccionado para dar una presión límite adecuada en la que toda la carga esté en la fase vapor. En esta carga termostática el gas no condensable es tal que no reacciona químicamente con la carga de presión limitada.

De acuerdo con el Manual ASHRAE, Volumen de Diseño, líquido saturado o líquido en saturación es el estado de coexistencia en equilibrio estable de dos o más fases distintas, Por ejemplo, líquido saturado es líquido en el punto de ebullición o líquido que no está subenfriado.

Es característica de todos los líquidos saturados que aquellos cuyas presiones de vapor son menores que las de aquellos otros líquidos, a cualquier temperatura dada, cambian también menos de presión para un cambio de temperatura dado. Por ejemplo, la Figura 1 de los dibujos muestra partes de la curva presión-temperatura saturadas de dos de tales líquidos saturados entre las temperaturas de -18°C y 16°C. Los dos líquidos saturados son refrigerante 500, una mezcla azeotrópica de diclorodifluorometano y difluoroetano, y refrigerante 12 conocido también como diclorodifluorometano o Freon 12.

En la Figura 1 en la que la curva superior se refiere a R-500 saturado y la inferior a carga limitada R-12 resulta evidente que la elevación de presión para la carga de refrigerante 12 es a un régimen inferior que la del refrigerante 500. Con estos dos líquidos saturados, se ve que la presión de refrigerante 12 a cualquier temperatura dada es inferior que la presión correspondiente de refrigerante 500. Se ve, además, que la curva para el refrige-

338780



rante 12 es más plana que la curva para el refrigerante 500, lo cual indica un cambio de presión menor para cualquier cambio de temperatura dado.

5 Además la relación entre el recalentamiento y la temperatura de evaporación está indicada también por la distancia horizontal entre las dos curvas, tal como se indica mediante la línea A-B, bajo las condiciones en las que se emplea refrigerante 500 como refrigerante del sistema y se emplea refrigerante 12 como carga termostática de la válvula de expansión. Por ejemplo, a una temperatura de evaporación de 4°C, el recalentamiento es de 5,5°C. El punto C en la curva de Freon 12 representa el valor de presión límite al que toda la carga está en la fase vapor.

15 En una válvula de expansión termostática, los valores de presión absoluta difieren porque además de la presión de evaporación, se aplica una fuerza de resorte que se opone a la presión ejercida sobre la válvula por el diafragma del sistema motor y tiende a cerrar tal válvula. Por consiguiente, la presión de la carga termostática en el sistema motor debe ser elevada en forma correspondiente. Esta acción puede ser llevada a cabo mediante la disposición de un resorte antagonista que ayuda a la presión del elemento termostático y tiende a abrir la válvula o mediante la adición de un gas no condensable en la carga termostática que eleva la presión total. La disposición de un gas no condensable en la carga termostática y el método particular que lleva consigo para cargar el sistema motor termostático, representan las características del invento presente.

20
25
30 Un método para cargar el sistema motor termostático, el cual consta de un bulbo detector, diafragma o fue

338780



lle con su alojamiento y tubería capilar de conexión, incluye la operación de hacer el vacío al sistema. Después, se introduce un fluido volátil en forma de vapor, manteniendo la temperatura de todo el sistema por encima de la temperatura de saturación correspondiente a la presión de carga seleccionada. Fluidos típicos que pueden ser utilizados en esta operación últimamente descrita son isobutano, cloruro de metilo, diclorodifluorometano (Freon 12), monclorodifluorometano (Freon 22) propano y similares. A continuación de esta operación se introduce un gas no condensable dentro del sistema para elevar la presión total del sistema termostático hasta un valor predeterminado. El gas no condensable que puede ser añadido puede ser aire, bióxido de carbono, nitrógeno o cualquier otro gas que no reaccione químicamente con el fluido volátil. La presión total seleccionada para la carga del sistema motor es aquella que dará presión límite adecuada a la que toda la carga está en fase vapor, tal como el valor de presión límite representado en la figura 2.

Después de la introducción del gas no condensable, el sistema es cerrado herméticamente.

Como un ejemplo del método descrito anteriormente, después de que se ha hecho el vacío al sistema termostático, se carga dicho sistema con Freon 12 hasta una presión manométrica de $4,8 \text{ kg/cm}^2$ mientras se mantiene la temperatura a 32°C . La temperatura de saturación del Freon 12 a esta presión manométrica es 20°C . Después es añadido aire hasta que la presión total es igual a una presión manométrica de $5,8 \text{ kg/cm}^2$ y el sistema es cerrado herméticamente. La presión de saturación para el fluido volátil a

338780



temperatura de carga de 32°C es 7,0 kg/cm² de presión manométrica.

Otro método para cargar el sistema motor de la válvula de expansión de refrigerante, es invertir el procedimiento descrito anteriormente. En otras palabras, después de hacer el vacío en el sistema, se introduce primero aire en el sistema hasta un valor de presión predeterminado, como por ejemplo, hasta 1,0 kg/cm² de presión absoluta, y después el fluido volátil, tal como Freon 12, es introducido en el sistema con el aire para elevar la presión final hasta 5,8 kg/cm² de presión manométrica.

Por supuesto, en cada uno de los métodos descritos anteriormente, pueden ser utilizados realmente gases no condensables diferentes del aire.

Otro método más para cargar el sistema termostático, si se utiliza aire como gas no condensable y si la presión del aire no debe exceder a una atmósfera, es hacer el vacío en el sistema parcialmente o nada en absoluto, según sea necesario, y después es introducido el fluido volátil en el sistema en forma de vapor de la manera previamente descrita, para elevar la presión total hasta el valor predeterminado.

En los dos últimos métodos de carga, la presión total del sistema termostático debe ser menor que la presión de vapor saturado para el fluido volátil utilizado a la temperatura de carga seleccionada.

Básicamente, la presión parcial del gas no condensable varía con la temperatura de acuerdo con la ley de Charles, mientras la presión de vapor de la carga líquida volátil sigue la curva de presión-temperatura para va-

338780



por saturado hasta que se alcanza el punto de vaporización completa, tal como el punto C de presión límite de la Figura 1. A temperaturas por encima del punto de vaporización completa, lo que tiene lugar a un valor de presión límite, la presión del sistema termostático sigue las leyes de Charles y de Dalton, Sin embargo, estas características de presión-temperatura están modificadas adicionalmente a causa de la absorción del gas no condensable por la carga de líquido volátil, o modificadas por la utilización de un lastre térmico en el bulbo detector.

Es bien conocido que cuando es mezclado un gas no condensable con líquido-vapor saturado, tiene lugar absorción de una parte del gas no condensable por el líquido.

Un tipo de "carga mixta líquida" para una válvula representativa, consiste en cloruro de metilo y aire. En esta válvula particular, el volumen interno del bulbo es de $7,2 \text{ cm}^3$, el volumen interno del alojamiento del diafragma es de $2,3 \text{ cm}^3$ y el volumen interno de la tubería de conexión es de $1,5 \text{ cm}^3$. La cantidad de líquido de la carga es suficiente para llenar completamente el alojamiento del diafragma sin agotar por completo el bulbo. En otras palabras, de acuerdo con el descubrimiento anterior, hay una superficie de contacto líquido-vapor en el bulbo detector en todo momento.

Se ha observado hace mucho que este tipo de carga (vapor saturado sobre líquido más un gas no condensable) producía una presión que era proporcional a la temperatura del bulbo, de la tubería capilar y del alojamiento del diafragma. El efecto de presión era una resultante de las tres temperaturas y estaba relacionado directamente con el volu-

338780



men de las tres partes del sistema termostático. El volumen relativo de la tubería es pequeño y ha sido despreciado en la siguiente tabulación del efecto anterior.

	1 sistema	2º sistema
5		
Volumen interno del bulbo (cm ³)	7,2	2,3
Peso de cloruro metálico (gramos)	5,45	5,45
Carga de aire de presión parcial (kg/cm ² absolutos)	1,65	1,65
10		
Temperatura del bulbo y de la tubería (°C)	27	27
Temperatura de la caja del diafragma (°C)	27-0	27-0
15		
Presión del elemento (kg/cm ² manométricos)	6,3-5,3	6,8-6,33
Cambio de presión en el elemento (kg/cm ²)	1,05	0,47

20. Por la tabla anterior, se vé que en el primer sistema termostática ensayado el volumen interno del bulbo era de 7,2 cm³, mientras en el segundo sistema termostático el volumen interno del bulbo era de 2,3 cm³. En cada uno de los sistemas ensayados, el peso de cloruro de metilo era de 5,45 gramos y la carga de aire de presión parcial era de 1,65 kg/cm² absolutos. En cada sistema fué mantenida la temperatura del bulbo y de la tubería a 27°C mientras la temperatura de la caja del diafragma fué variada desde 0°C a 27°C. En el primer sistema la presión del elemento varió desde 5,3 hasta 6,3 kg/cm² manométricos para
25 un cambio de presión de 1,05 kg/cm². En el segundo sistema,
30

338780



la presión del elemento varió desde 6,33 hasta 6,8 kg/cm² manométricos para un cambio de la presión del elemento de 0,47 kg/cm².

5 También se ha visto, en un sistema termostático del tipo descrito anteriormente en el que los volúmenes relativos del bulbo, de la tubería capilar y del alojamiento del diafragma afectan a la presión resultante, que la cantidad de líquido volátil puede ser reducida a solamente unas pocas gotas con resultados beneficiosos. Cuando se hace tal reducción en la cantidad de líquido volátil, hay un volumen mayor en el bulbo disponible para la mezcla de vapor y gas, y por consiguiente la proporción del volumen del bulbo al de la caja del diafragma aumenta. Por consiguiente, el efecto de presión de la temperatura del bulbo predomina, lo que es un efecto deseable. Este fenómeno está representado en la tabla siguiente como resultados de ensayo.

10

15

	1 sistema	2º sistema	3º sistema	
20	Peso de cloruro de metilo (gramos)	5,45	1,8	0,2
	Volumen del bulbo (cm ³)	7,2	7,2	7,2
	Presión de aire parcial (kg/cm ² absolutos)	1,65	1,65	1,65
	Temperatura del bulbo y de la tubería (°C)	27	27	27
25	Temperatura de la caja del diafragma (°C)	27-0	27-0	27-0
	Presión del elemento (kg/cm ² manométricos)	6,3-5,3	6,61-5,81	7,31-6,8
30	Cambio de presión en el elemento (kg/cm ²)	1,05	0,8	0,49



Por la tabla anterior, se vé que el sistema termostático tenía un volumen interno del bulbo de 7,2 cm³, la carga de presión de aire parcial era de 1,65 kg/cm² absolutos, y la temperatura del bulbo y de la tubería fué mantenida a 27°C. En cada uno de los tres ensayos de este sistema, la temperatura de la caja del diafragma fué variada desde 0°C a 27°C.

En el primer ensayo el peso de cloruro de metilo introducido en el sistema como carga fué de 5,45 gramos. Al variar la temperatura de la caja del diafragma dentro del margen de temperatura indicado, la presión del elemento varió desde 5,25 hasta 6,3, kg/cm² manométricos, produciendo así un cambio de la presión en el elemento de 1,05 kg/cm².

En el segundo ensayo, el peso de la carga de cloruro de metilo fué de 1,8 gramos. La presión del elemento varió desde 5,81 hasta 6,61 kg/cm² manométricos, indicando así un cambio de presión en el elemento de 0,8 kg/cm².

En el tercer ensayo, el sistema fué cargado con cloruro de metilo que tenía un peso de 0,2 gramos. Esta carga particular representa una que corresponde a la enseñanza del invento. En otras palabras, es una carga limitada de líquido volátil y el vapor del líquido con la adición de vapor recalentado, tal como aire, para aumentar la presión. A un valor de presión predeterminado, llamado la presión de límite, toda la carga estará en la fase vapor. En este ensayo, la presión del elemento varió desde 6,8 hasta 7,31 kg/cm² manométricos para un cambio de presión en el elemento de 0,49 kg/cm².

338780



Se cree que en cualquier sistema termostático que contenga un gas no condensable más un líquido volátil y el vapor del líquido, tiene lugar absorción de una parte del gas no condensable por el líquido y el vapor, y que el volumen de las partes componentes del sistema y sus temperaturas afectan a la presión del elemento. La cantidad de tal absorción varía con la temperatura, presión, la naturaleza del líquido volátil y el gas no condensable. Esta absorción produce una desviación de las presiones teóricas calculadas de acuerdo con la ley de Dalton.

La Figura 2 de los dibujos muestra la comparación entre una curva calculada y una curva de ensayo real en la que las temperaturas del bulbo, de la tubería y del alojamiento del diafragma son variadas conjuntamente.

El sistema termostático para el que fué realizado el ensayo y sobre el que se basaron los cálculos para la curva de ensayo real de la Figura 2, fué cargado con Freon 12 añadido a aire a una atmósfera hasta una presión total de 5,8 kg/cm² manométricos a 27°C.

Además, la cantidad de gas no condensable afecta a la pendiente de la curva de presión-temperatura. Por ejemplo, el aumento de la cantidad de gas no condensable da lugar a un aplanamiento de la curva. Las curvas representadas en la Figura 3 de los dibujos fueron trazadas con la misma carga básica que la descrita anteriormente con respecto a la figura 2, a excepción de cantidades variables de aire. Estas curvas representan el efecto de aplanamiento de la curva presión-temperatura al aumentar la cantidad de aire.

La carga termostática a partir de la cual fué

338780



calculada la curva de ensayo real mostrada en la Figura 2, está destinada a producir un efecto de carga mixta bastante extremo cuando es utilizada en un sistema de refrigeración que emplee refrigerante 500. Si se deseara un efecto menos extremo, puede ser utilizado menos aire o un líquido volátil de presión más elevada o ambos. Por consiguiente, mediante la selección adecuada de componentes de carga, pueden obtenerse diversas características para diferentes refrigerantes.

Aunque el invento ha sido descrito haciendo referencia detallada a una sola carga termostática y a un método para cargar un sistema termostático, junto con varias modificaciones, deben entenderse tales detalles en sentido instructivo, en vez de en cualquier sentido restrictivo, siendo posible muchas variantes dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

N O T A

Los puntos de invención propia, no nueva, pero no establecida, practicada ni divulgada en España, que se presenta para que sean objeto de esta Patente de Introducción por DIEZ años, son los siguientes:

1.- Un dispositivo motor, para una válvula de expansión termostática, que comprende un bulbo detector de temperatura conectado mediante tubería capilar a un diafragma o fuelle y que contiene una carga termostática,

338780



caracterizado porque la carga comprende una carga de presión limitada de líquido volátil y el vapor del líquido, y un gas que no es condensable en todo el margen de temperatura y presión al que debe estar sometido el sistema motor durante su utilización, elevando el gas no condensable la presión total de la carga hasta un valor predeterminado seleccionado para dar una presión límite adecuada a la que toda la carga está en fase vapor.

5
10 2.- Un dispositivo motor de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque dicho gas es un vapor recalentado.

3.- Un dispositivo motor.

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

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

Madrid,

- 7 JUN 1967

P.A.

Alberto de Ezaburu
Por Poder.

338780

30.5.67

TRR/.

127526

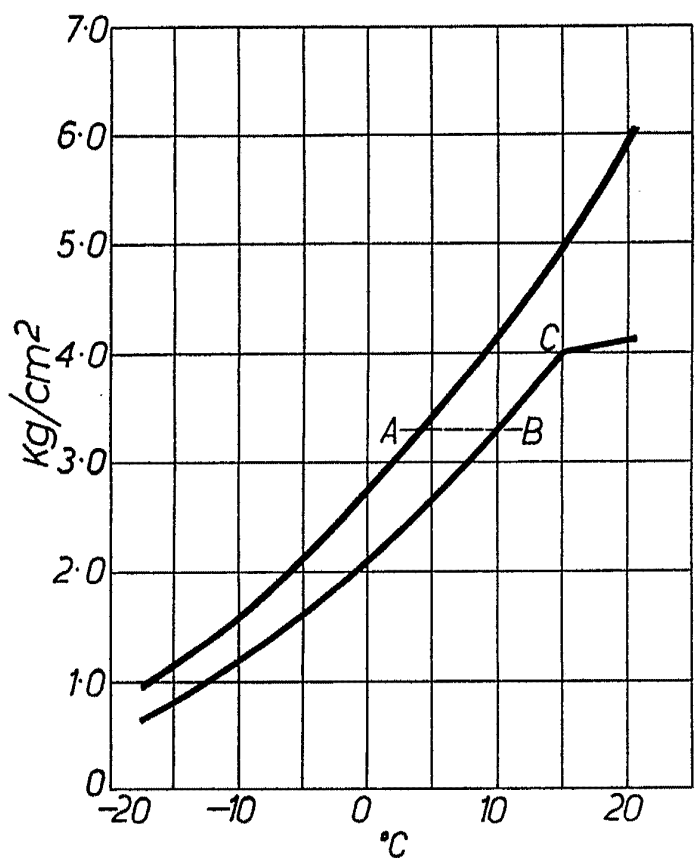


Fig. 1.

338780

Alford
For [illegible]

16 SEP



338780

C/11

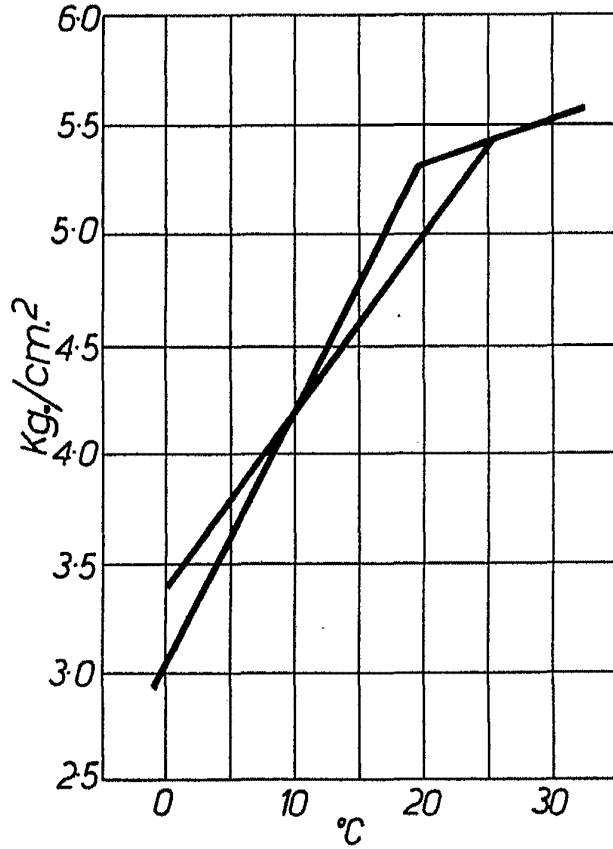


FIG. 2.

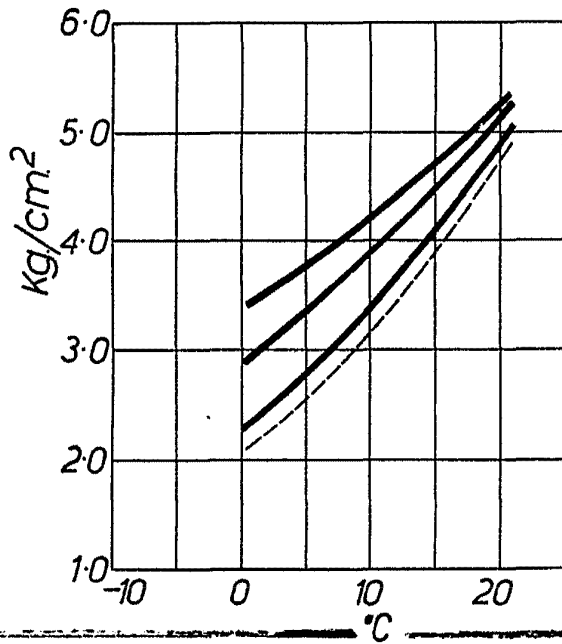


FIG. 3.

[Handwritten signature]