

REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

19 ES	11 21	NUMERO 469.024	10 A1
	22	FECHA DE PRESENTACION 21-4-78	

PATENTE DE INVENCION

469.024

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 789.907			32 FECHA 22-4-77			33 PAIS EE.UU.		
Int Cl. F25B 31/02, F04D 29/06								
47 FECHA DE PUBLICIDAD		51 CLASIFICACION INTERNACIONAL F25B			62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA			
54 TITULO DE LA INVENCION "MEJORAS INTRODUCIDAS EN UN SISTEMA DE COMPRESOR DE REFRIGERACION CENTRIFUGO QUE LLEVA UN REFRIGERANTE DE HALOCARBURO"								
71 SOLICITANTE (S) WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION (W.E. Case No. 47.329)								
DOMICILIO DEL SOLICITANTE Westinghouse Building, Gateway Center, Pittsburgh, Pensilvania 15222, Estados Unidos de América								
72 INVENTOR (ES) Gordon Clements Gainer y Russell Melvin Luck								
73 TITULAR (ES)								
74 REPRESENTANTE D. FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ (P.- 68.686)								

Esta invención se relaciona con sistemas refri-
gerantes de compresor centrífugo en los que se usan compo-
siciones lubricantes de aceite de ricino modificadas y,
en particular, composiciones lubricantes que tienen alta
5 lubricidad y que son térmica y químicamente estables en la
presencia y en contacto con los refrigerantes de gas de
halocarburo parcial o completamente fluorados, cuyos refri-
gerantes solo son ligeramente solubles en las composiciones
lubricantes. El término halocarburo en la presente se uti-
10 liza para significar compuestos de hidrocarburo que tienen
átomos de flúor y cloro substituidos por una alta propor-
ción o la totalidad de los átomos de hidrógeno monovalentes
en los carbonos.

15 Los sistemas refrigerantes que utilizan re-
frigerantes de halocarburo, tales como diclorodifluorome-
tanos, requieren lubricantes especializados. Estos lubri-
cantes deben ser resistentes a la descomposición térmica
y química a las altas temperaturas presentes durante la
20 compresión del gas, en la presencia de los halocarbu-
ros.

25

08109

Cuando se proporcionan acondicionadores de aire para edificios de oficinas, tiendas, apartamentos y moteles, por ejemplo, es deseable e importante proporcionar compresores silenciosos de baja vibración que sean compactos y
5 ocupen el menor espacio posible para la potencia necesaria a fin de proporcionar la eliminación de calor que se requiere bajo las condiciones que se esperan. Muchas de estas unidades de acondicionamiento de aire emplean agua enfriada, producida por el intercambiador térmico asociado con el
10 compresor, para efectuar un acondicionamiento apropiado del aire en el edificio.

Las unidades de tipo de pistón no solo son relativamente grandes para un caballaje determinado, si no que son ruidosas y vibran. Se ha encontrado que los compresores centrífugos impulsados, por ejemplo, por motores eléctricos de entre 50 y 600 caballos, son mucho más compactos,
15 de tal manera que solo ocupan una fracción del espacio que se requiere para la unidad de tipo de pistón de un mismo caballaje. Adicionalmente, considerando el caballaje, las
20 altas velocidades de hasta 36,000 rpm del compresor centrífugo, y los grandes volúmenes de refrigerante manejados por unidad de tiempo, las unidades compresoras son extremadamente silenciosas y están caracterizadas por muy poca vibración.

25 Sin embargo, se ha presentado un serio problema

al arrancar los compresores centrifugos. El arranque de una unidad centrifuga desde una condición fría, dominalmente entre 15°C y 24°C, hasta la condición de funcionamiento total, a menudo ha tardado horas. Bajo todas las condiciones, se pone en funcionamiento primeramente una unidad de bomba de aceite por separado para descargar un flujo de aceite lubricantes a los cojinetes, a los engranes y al mecanismo de control accionado por aceite; y solo después que se ha establecido un flujo adecuado lubricante, se pone en funcionamiento el compresor centrifugo. Se presentan cargas iniciales de gran empuje en los cojinetes impulsores lo que requiere que hay presente buenas películas de lubricante en todo momento cuando están en funcionamiento.

Este retardo prolongado al arrancar en frío ocurre debido a la alta solubilidad del refrigerante de halocarburo, usualmente diclorodifluorometano, al que en lo sucesivo en la presente se denominará R-12 (refrigerante 12), y cualquiera de los otros aceites lubricantes a base de petróleo, que de otra forma son satisfactorios, utilizados como lubricantes para los cojinetes y los engranes del compresor centrifugo. El refrigerante de halocarburo llega a tener contacto con el lubricante en el funcionamiento normal del compresor centrifugo.

Los grandes volúmenes de gas de halocarburo disueltos en el aceite en frío debido a la solubilidad del gas

de halocarburo, aumenta a medida que baja la temperatura, y cuando el aceite es bombeado al rotor del compresor y a los cojinetes, el refrigerante de halocarburo disuelto hierve fácilmente y desprende un gas como resultado aún en los cambios más pequeños en la presión o temperatura. Con frecuencia, el aceite o lubricante es arrastrado y se desprende de los cojinetes durante el tiempo que la máquina no está funcionando, de tal manera que el cojinete está seco y presenta una condición altamente indeseable de metal seco a metal seco durante el tiempo que requiere el arranque.

Durante el arranque en frío, el aceite en el sumidero de aceite está saturado con halocarburo, lo que drásticamente diluye el aceite, y desde el cual hierve el halocarburo del lubricante del aceite para producir grandes volúmenes de espuma tanto en el sumidero y en las líneas de aceite, como en los cojinetes y en otros lugares del circuito de aceite cuando la bomba de aceite se pone en funcionamiento para transportar el aceite lubricante a los cojinetes, a los engranes, y a todos lados. A menos que el aceite esté aún caliente del uso anterior, fluirá insuficiente cantidad de aceite a los cojinetes, y cuando más, una espuma inicial de halocarburo y aceite que está presente, y la que es inadecuada para establecer una lubricación efectiva.

Ocurrirán fallas en los cojinetes si el motor

compresor se arranca bajo estas bajas condiciones de lubricación. Además, se reduce seriamente la viscosidad del aceite por medio del halocarburo disuelto, de tal manera que las propiedades de lubricación del aceite quedan modificadas perjudicialmente por esta dilución indeseable. Esto además del peligro de una repentina liberación del gas en la película de aceite en las superficies de los cojinetes que provoca una falla parcial de la película de aceite, lo que permite que haya un contacto de metal descubierto con metal descubierto con un daño potencial al cojinete.

Hasta el momento, un procedimiento involucrado para disminuir este problema de lubricación en los compresores centrífugos, es el de proporcionar un calentador en o alrededor del sumidero de aceite de tal manera que el aceite sea calentado hasta y mantenido, por ejemplo, a una temperatura de 65°C para reducir al mínimo la cantidad de refrigerante de halocarburo, tal como el R-12, en solución en el aceite.

A fin de evitar el uso continuo de calentadores durante prolongados períodos en los que la máquina no está trabajando, al arrancar, se calienta inicialmente el sumidero de aceite durante varias horas (utilizando por ejemplo calentadores de 5 KW) a fin de sacar hasta donde razonablemente sea posible, la mayor cantidad de halocarburo del aceite progresivamente calentado, antes de la operación

real de la bomba de aceite del compresor. La bomba de aceite se energiza para bombear aceite caliente con bajo contenido de halocarburo a través de las líneas de aceite y hasta los cojinetes.

5 La estabilidad química de los lubricantes para un compresor de refrigeración centrífuga es un factor importante, puesto que los sistemas son herméticamente sellados y cualquier reacción con el refrigerante de halocarburo provocará un deterioro de lubricante de tal manera que se des-
10 componga, y falle y no proporcione la lubricación adecuada o reaccione para formar sólidos que tapan las tuberías y los orificios, así como conducirán a que fallen y no funcionen de manera efectiva como lubricantes, y que es fatal para el sistema del compresor. Los metales tales como el hierro,
15 el aluminio y el cobre utilizados en los compresores comúnmente están en contacto con el lubricante, y el halocarburo, como es natural, se disuelve en el lubricante. Esta combinación de materiales a temperaturas elevadas puede reaccionar adversamente para hacer que finalmente falle el aceite.

20 La lubricación total y el procedimiento de arranque se simplificarían grandemente si existiese un lubricante que tuviera una baja afinidad para los halocarburos, tales como el R-12, es decir, un lubricante en el que el R-12 fuera relativamente insoluble, o cuando menos, en el que R-12 u
25 otro halocarburo, se disuelva lentamente. Dicho lubricante,

como se indicó anteriormente, permitiría un arranque mucho más rápido y confiable en frío, y sería una mejora con respecto a los materiales conocidos y también pudiera retener la estabilidad química y térmica en la presencia del R-12.

5

La patente de los Estados Unidos No. 2,807,155 (Williamitis) reconoce los problemas de estabilidad térmica de los sistemas lubricantes en contacto con un refrigerante de clorodifluorometano, en los aparatos de refrigeración. Se usan esteres de pentaeritritol, esteres de dipentaeritritol y esteres de tripentaeritritol que son altamente solubles en el refrigerante, y tienen viscosidades hasta de 2,000 SUS, como los únicos lubricantes química y térmicamente estables. La patente de los Estados Unidos No. 3,715,302

10

(de Mills y colaboradores) logra una extraordinaria estabilidad química y térmica del lubricante, en un medio ambiente de refrigerante de R-12, usando una mezcla de aceite nafténico hidrorrefinado y un aceite parafínico refinado y descerado. Esta mezcla tiene una viscosidad de hasta 500 SUS a 78°C, y es miscible en refrigerantes de hidrocarburo

15

fluorados tal como el R-12. La patente de los Estados Unidos No. 3,878,112, (Luck y Gainer) resuelve los problemas de solubilidad del refrigerante utilizando diricinoleatos de glicol como lubricante_s sintéticos para los compresores de refrigeración centrífugas. Estos materiales tienen baja solubilidad en los refrigerantes de hidrocarburo pero son

20

25

caros y difíciles de fabricar en un estado altamente puro.

De conformidad, la presente invención reside en un sistema de compresor de refrigeración centrífugo que emplea un refrigerante de halocarburo combinado con una
5 composición lubricante en contacto con el refrigerante de halocarburo en el que la composición del lubricante comprende: 100 partes de un aceite de resino química y térmicamente estable, y entre 20 partes y 110 partes de un fluido química y térmicamente estable, de baja viscosidad soluble en el aceite
10 deresino y en la forma de cuando menos un éter difenilido alquilado, un éster neopentílico, un éster de pentaeritritol de un ácido graso saturado y un éster de dipentaeritritol de un ácido graso saturado, cuyo halocarburo es solo ligeramente soluble en la composición lubricante y la mencionada
15 composición lubricante tiene una viscosidad de hasta 700 SUS a 73°C.

Se emplea, por lo tanto, una composición lubricante que es una mezcla de fluidos de alta viscosidad y baja viscosidad, que en combinación tienen baja afinidad para el R-12,
20 y sin embargo proporcionan una excelente estabilidad química y térmica en el medio ambiente de refrigeración. Esta mezcla de composición lubricante reduce al mínimo las pérdidas parásitas durante los ciclos de trabajo de refrigeración, reduciendo al mínimo la cantidad de R-12 disuelto en la mezcla
25 lubricante, y por lo tanto la pérdida de las funciones de

enfriamiento del sistema.

El aceite de resino tiene una muy alta viscosidad, de aproximadamente 1,555 SUS a 78°F, haciendolo totalmente inapropiado como lubricante para el compresor. Sin embargo, el aceite de resino es relativamente de poco costo y tiene una extremadamente baja afinidad para el R-12. Los flúidos de mezcla de baja viscosidad descritos anteriormente, cuando se añaden al aceite de resino, puede reducir la viscosidad de la mezcla hasta aproximadamente 600 SUS a 78°C, lo que es apropiado para usarse en compresores centrifugos. Aún cuando los flúidos de baja viscosidad en si mismos son relativamente solubles en el R-12, la mezcla de ellos, con el aceite de resino exhibe una muy baja afinidad para el R-12, una buena calidad lubricante, bajo regimenes de desgaste y estabilidad química y térmica en la presencia del R-12. Además, y lo que es muy importante, los aditivos son de poco costo y comercialmente obtenibles.

A fin de que la invención pueda ser entendida de manera más clara, se describirán ahora, como vía de ejemplo, modalidades convenientes de la misma, con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La figura 1 es una sección transversal vertical a través de una porción de un tipo de compresor de refrigeración centrifugo;

La figura 2 es un diagrama esquemático con porciones en sección transversal de un compresor de refrigeración centrífugo; y

5 La figura 3 es un dibujo mostrando el aparato de prueba utilizado en el ejemplo para determinar el porcentaje por peso de solubilidad de R-12 en la composición lubricante.

10 Con referencia ahora a la figura 1 de los dibujos, se muestra una sección transversal vertical a través de una porción de un compresor 10 típico de refrigeración centrífugo. El compresor de refrigeración comprende un motor 12, por ejemplo de entre 50 y 600 caballos, dentro de un alojamiento 14. El alojamiento 14 incluye cojinete en los que está
15 montado la flecha 18 impulsora del motor que se extiende a través de un cojinete 16 hasta un compartimiento de engranajes 20, y el extremo del lado derecho de la flecha está soportado en un cojinete 21. La porción de la flecha 18 en el compartimiento 20 de engranajes está provista con un engranaje 22
20 grande helicoidal impulsado que impulsa un engranaje 24 más pequeño fijo a la flecha impulsora centrífuga 28. La relación entre los diámetros de los engranajes 24 y 22 es del orden de 10:1, de tal manera que cuando el motor 12 está
25 funcionando a 1,800 rpm., la flecha del compresor estará girando a una velocidad de 18,000 rpm., mientras que un motor

de 3,600 rpm., puede impulsar el compresor a entre 32,000 y 36,000 rpm. Los extremos de la flecha 28 impulsora centrífuga están montados en cojinetes 32 y 34.

5 El lubricante suministrado a los cojinetes 16, 32 y 34 a través de los canales 36, 38 y 40 desde un distribuidor 42 principal de lubricante. El cojinete 21 es lubricado por medio de un distribuidor 23 de lubricante. Debido a que las altas velocidades y la alta potencia son transmitidas al impulsor, es indispensable que sea suministrado en todo momento un gran volumen de lubricante a los cojinetes durante el funcionamiento del compresor. De los cojinetes 16, 21, 32 y 34 se escapa una niebla de aceite lubricante en razón de los espacios de las flechas en el alojamiento de los engranajes, y la alta velocidad de la flecha 28, en particular avienta hacia fuera el aceite como una niebla que choca y lubrica los dientes engranados de los engranajes 22 y 24.

10 Al extremo del lado derecho de la flecha 28 hay montado un impulsor 44 del compresor centrífugo que tiene un extremo 46 de entrada adyacente al extremo derecho de la masa de la flecha y una porción 48 de salida en la cual los gases refrigerantes comprimidos calientes son expulsados bajo presión hasta el distribuidor 50 del gas refrigerante de donde fluyen hasta un condensador apropiado (no mostrado). El gas refrigerante entra a través de un conducto 52 de entrada de gas relativamente grande en el extremo del lado

15

20

25

derecho del compresor, como se muestra en la figura 1. La admisión del gas de halocarburo en el conducto 52 hasta el extremo 46 de entrada del compresor es controlada por una serie de aspas 54 de entrada circunferencialmente colocadas y montadas pivotalmente en el conducto 52 en la parte delantero del extremo de entrada del impulsor centrifugo. Las aspas 54 se hacen girar hasta una posición de control de flujo de gas deseada por medio de un miembro 56 de pistón que tiene porciones fijas a pernos colocados excéntricamente en las aspas 54, cuyos miembros de pistón se mueven en respuesta a la admisión del lubricante bajo presión de uno al otro extremo de los mismos en respuesta a las cantidades del refrigerante necesario de acuerdo como lo determina un mecanismo perceptor de control de aspas (no mostrado) para mover las aspas 54 a cualquier posición entre la posición totalmente abierta y una posición substancialmente cerrada. En consecuencia, el flujo del gas refrigerante de halocarburo al impulsor centrifugo es controlado por este mecanismo de aspas y pistón.

A fin de asegurar una alta salida desde el motor 12 eléctrico, es práctica común asperjar el refrigerante de halocarburo líquido, condensado, sobre los devanados del motor a fin de absorber el calor del mismo de tal manera que el motor será enfriado adecuadamente hasta una temperatura segura de funcionamiento cuando se aplica al mismo

alta potencia eléctrica. Debido a este enfriamiento mejorado, puede emplearse un motor extremadamente pequeño en su tamaño físico para entregar el caball-aje necesario para el propio compresor centrífugo.

5

Con referencia a la figura 2 de los dibujos, se ilustra esquemáticamente la distribución del lubricante al compresor de refrigeración centrífuga de la figura 1. Un sumidero de aceite y una unidad de bomba 60 encerradas encierra un motor 62 que funciona una bomba 64 dispuesta dentro de la porción inferior del mismo en donde está sumergido dentro de un depósito de lubricantes 66 que ordinariamente está presente en todo momento hasta cierto nivel del depósito. El lubricante que escapa de los cojinetes, los engranajes, el alojamiento y el sistema de control de las aspas entra por medio de un conducto 68 hasta el sumidero 60. El regreso del aceite al conducto 68 del sumidero ha sido expuesto al refrigerante de halocarburo que está disuelto en el mismo. La cantidad del refrigerante de halocarburo disuelto, por ejemplo R-12, se relaciona a la presión del gas y a la temperatura del aceite.

10

15

20

Cuando se energiza la bomba 64, el aceite bajo presión es transportado a través de un tubo 70, que pasa primeramente a través de un filtro 72 para remover cualquier partícula sólida del mismo y luego a través del enfriador 74 de aceite para reducir la temperatura del aceite.

25

El aceite enfriado después es transportado por medio de un tubo 76 hasta el distribuidor 23 y de allí al cojinete 21 del extremo del lado derecho, que soporta a la flecha 18. dd motor, y también a través de un tubo 78 hasta el distribuidor 42 de aceite desde donde un flujo abundante de aceite es dirigido a los cojinetes 16, 32 y 34. Adicionalmente, el aceite es transportado a través del conducto 80 hasta un mecanismo 81 de control de aspas accionado por medio de un receptor apropiado (no mostrado), que alimenta las cantidades requeridas de aceite a través de las líneas 82 y 84 hasta el pistón 56 de control de aspas.

Se ha encontrado que si el aceite en el sumidero 60 está relativamente frío y contiene grandes cantidades disueltas de gas de halocarburo tal como el R-12, al accionar la bomba 64 y cuando se pone en marcha el impulsor 44, la presión en el sumidero disminuirá e inmediatamente se produce en el sumidero una gran cantidad de espuma de halocarburo. Adicionalmente, a medida que el aceite frío aún con cantidades substanciales de halocarburo disuelto en el mismo pasa hasta el tubo 70, se desprenderá más gas de halocarburo y el tubo, el filtro 72 y el enfriador 74 de aceite se llenarán con espuma. Parte de la espuma pasará a través del separador de aceite en donde el aceite es separado centrifugamente, y el gas de halocarburo exento de aceite fluye desde la conexión 69 a través de un conducto hasta la entrada

52 de la figura 1.

5 Cuando un aceite altamente espumado que contiene cantidades substanciales de halocarburo disuelto se dirige a los cojinetes, tanto su cantidad como su viscosidad se
10 habrán reducido en razón del espumado y de la presencia del gran volúmen de los componentes líquidos de halocarburo en el mismo, de tal manera que los cojinetes no tendrán una canti-
dad suficiente de aceite de viscosidad adecuada y con las propiedades adecuadas de formación de película de carga en los
15 cojinetes sobre la superficie en condición tal como para proporcionar una lubricación efectiva. Si el motor 12 del compresor centrífuga fuera a funcionar bajo dichas condicio-
nes, podría ocurrir un contacto de metal descubierto contra metal descubierto en las superficies del cojinete, y tendría
20 lugar un desgaste excesivo y rápido de los cojinetes lo que conduciría a una falla prematura catastrófica. El aceite que escapa de los cojinetes de la flecha entra al aloja-
miento 20 de los engranajes en donde recoge y absorbe más gas de halocarburo y entra nuevamente a la línea 68 de drena-
je y de esta manera regresa al sumidero 60.

25 El aceite usado como la base de la nueva y mejorada composición lubricante empleada en esta invención es el aceite de resino, es decir, tririsinoleato de glicerol. El aceite de resino tiene buenas propiedades lubricantes puesto que es un triéster que contiene tres grupos hidróxilo por

molécula, y que tiene un gran peso molecular. Sin embargo, solo el aceite de castor no es un lubricante útil para compresores de acondicionamiento de aire centrifugos comerciales e industriales, debido a su muy alta viscosidad, de aproximadamente 1555 SUS a 78°C, y debido a su indeseable alta temperatura de flujo, que es de aproximadamente de menos 23°C. Los compresores centrifugos de acondicionamiento de aire generalmente están diseñados para funcionar con aceites de refrigeración que tienen viscosidades por debajo de 700 SUS a 78°C, tales como el Suniso 4GS, y en máquinas más grandes el Suniso 5GS (ambos vendidos por Sun Oil Com.) Estos productos de petróleo altamente refinados tienen viscosidades de 285 SUS y 500 SUS, respectivamente, a 78°C.

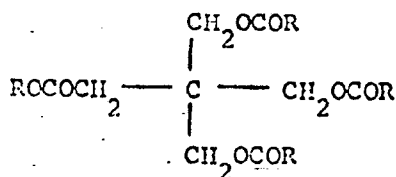
Sin embargo, el aceite de resino es un excelente lubricante, muestra buenos valores de agarrotamiento a presiones extremas, exhibe una extraordinaria baja afinidad para los refrigerantes de halocarburo, tales como R-12, exhibe una buena alta estabilidad química y térmica hacia los refrigerantes de halocarburos, tal como el R-12, y es de bajo costo.

Una característica clave de la invención es que el aditivo flúido utilizado con el aceite de resino debe ser miscible con el aceite de resino en una cantidad efectiva como para bajar la viscosidad de la mezcla hasta un valor inferior a aproximadamente 700 SUS a 78°C, y debe permanecer

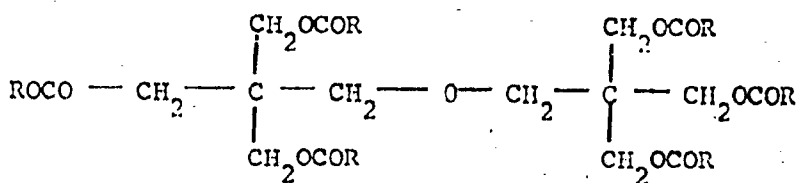
soluble en el aceite de resino a las temperaturas de funcionamiento más bajas anticipadas incluyendo los enfriadores centrífugos de acondicionamiento de aire. La mezcla del fluido también debe ser resistente al envejecimiento térmico durante
5 prolongados períodos de funcionamiento en la presencia de refrigerantes de halocarburo, tal como el R-12, debe exhibir una relativa baja afinidad hacia los refrigerantes de halocarburo, debe exhibir buenas calidades de lubricación, una amplia gama líquida, baja volatilidad, bajo coeficiente de
10 fricción, que no sea corrosivo a las combinaciones de metales bajo altas cargas mecánicas, bajos regímenes de desgaste y debe ser fácilmente obtenible y de bajo costo.

Muy pocos materiales proporcionan todas estas propiedades, particularmente la solubilidad en el aceite de resino. Los aceites de refrigeración a base de aceite mineral,
15 tales como el Suniso 4GS y 5GS no pueden ser utilizados debido a que son esencialmente insolubles en el aceite de resino. Se encontró que los alquilbenzenos tenían, de manera similar, una solubilidad demasiado baja en el aceite de resino como para ser considerados. Se han encontrado
20 útiles éteres difenílicos alquilados que tienen de 4 a 24 átomos de carbono unidos a uno de los grupos fenilo, particularmente el éter dodecifenílico, que tiene una viscosidad de entre aproximadamente 300 SUS y 330 SUS a 78°C. Otros
25 fluidos de mezcla útiles incluyen ésteres neopentílicos,

que tienen una viscosidad de entre aproximadamente 125 SUS y 175 SUS a 78°C. Los flúidos de mezcla preferidos de baja viscosidad son los esteres de pentaeritritol y los esteres de dipentaeritritol, que tienen viscosidades de entre 75 SUS y 320 SUS a 78°C. Estos esteres son producidos a partir de pentaeritritol y ácidos grasos saturados normales o de cadena ramificada tales como el ácido octanoico, el ácido 2-etilhexanoico, y similares. Por ejemplo, el aditivo puede incluir pentaeritritol y dipentaeritritol monomoleculares esterificados:



y



en las que R representa una cadena de hidrocarburo alifático saturado recto o ramificada que tiene entre 8 y 18 átomos de carbono. Estos materiales tienen un átomo de carbono central rodeado por 4 otros átomos que tienen una excelente estabilidad a la oxidación.

Los ácidos grasos saturados son derivados indirecto-

tamente de grasas y aceites naturales, tales como el cebo y aceite de oliva. Los compuestos de pentaeritritol pueden ser producidos reaccionando acetaldehido con formaldehido en un medio alcalino. Los esterres pueden formarse reaccionando los compuesto de pentaeritritol con ácidos grasos orgánicos saturados que tienen la estrucutra de hidrocarburo descrita por R anterior. Los ácidos usados son aquéllos que tienen un grupo reactivo diferente al carboxilo. El grupo R mencionado anteriormente puede ser cada uno de ellos un radical diferente seleccionado de la clase descrita anteriormente. Estos flúidos de mezcla pueden ser utilizados sclos para mezclarse con el aceite de resino utilizados en mezclas para mezclarse con el aceite de resino. La viscosidad máxima del flúido de mezcla es de 335 SUS y la gama preferida es entre 50 SUS y 300 SUS a 78°C. El uso de flúidos de mezcla para diluir el aceite de resino que tienen viscosidades de más de 335 SUS requerirá que se añada una cantidad excesiva al aceite de resino dando por resultado altos valores de absorción de R-12.

La relación por peso de aceite de resino: flúido de mezcla debe estar en la gama comprendida entre 100:20 y 100:110. El uso de menos de 20 partes de flúido de mezcla por cada 100 partes de aceite de resino da por resultado una mezcla que tiene viscosidades superiores a 700 SUS a 78°C, haciendolo inapropiado para utilizarse en compresores centrifu-

gas. Con más de 110 partes de fluido de mezclado por cada 100 partes de aceite de resino, la mezcla tiene una mayor afinidad para los refrigerantes de halocarburo, dando por resultado un mal arranque en frío y disminuyendo la confiabilidad del sistema.

Cuando los fluidos de mezclado se usan con el aceite de resino, dentro de las viscosidades de las gamas de peso establecidas en lo anterior, en un sistema de refrigeración de compresor centrífugo en contacto con el refrigerante de halocarburo, la composición lubricante tendrá una viscosidad inferior a 700 SUS a 78°C. Proporcionará buena lubricación dentro de las temperaturas y las condiciones de funcionamiento del sistema de refrigeración que se anticipan, mientras que son altamente resistentes a la reacción química con el halocarburo y/u otros materiales utilizados en el sistema de refrigeración. Para entender mejor la naturaleza y las ventajas de la presente invención, se han hecho numerosas pruebas comparativas, descritas en lo que sigue, dirigidas a determinar la estabilidad térmica, la lubricación, y la absorción a los halocarburos de las composiciones lubricantes de la invención.

Con respecto a la estabilidad térmica y química, se ha utilizado la "prueba de tubo sellado" standard. Esta prueba la describe en detalle H. Elsey en "Small Sealed Tube Procedure for Quality Control of Refrigeration Oils",

71 ASHRAE Transactions, Parte 1, página 143 (1965). Generalmente, esta prueba involucra introducir cantidades iguales de aceite y refrigerante R-12 y las muestras de los metales empleadas en el compresor con las que van a tener contacto el lubricante y el refrigerante, dentro de un tubo de vidrio seco limpio, que se sella y, en nuestro trabajo, se calentó a 125°C y se mantuvo durante un prolongado período de tiempo. Estos tubos se inspeccionaron visualmente en cuanto a los cambios de color y la apariencia de los metales y los depósitos.

En pruebas de lubricante seleccionadas se llevó a cabo la prueba de agarrotamiento estándar Falex. Esta prueba da los datos de la capacidad de lubricante para lubricar, en términos de la capacidad de carga máxima hasta el punto de falla. Además, también se determinó la capacidad de lubricación probándola en el Probador Falex.

Véase, "Falex Lubricant Testing Machine", Instruction Manual, editado por Faville-Le Valley Corp., 1129 Bellwood Avenue, Bellwood, Illinois. Generalmente, la prueba de desgaste Falex se hace aplicando una carga conocida a dos bloques en V autoalineables que aprietan una pequeña flecha giratoria. Al probar, se aplica a una nueva pieza de prueba una presión inicial de aproximadamente 3.515 kg por cm.² (manómetro) durante 10 minutos, seguido por una prueba a 14.061 kg. por cm.² (manométrica) durante 5 minutos.

Se aplica una carga de 17.577 kg. por cm.² (manométrica) mientras dura la prueba, lo que es de aproximadamente 4 horas. Una carga de 17.577 kg. por cm.² (manométrica) corresponde a entre aproximadamente 1054.6 kg. por cm.² y 1406.1 kg. por cm.² sobre el área de desgaste proyectada y representa una prueba muy severa respecto a la capacidad del límite de lubricación. Cualquier desgaste que ocurra en las piezas de prueba es reflejada por una caída en la carga aplicada, como queda indicado en el manómetro. De esta forma, cada 15 minutos se reajusta el manómetro hasta 17.577 kg. por cm.² y el recorrido del ajuste se registra sobre una rueda calibrada como unidades de desgaste. El desgaste en la tabla siguiente es expresado como "unidades dedesgaste por hora" y representa el número total de unidades registradas a través de un período de 4 horas, dividido entre cuatro.

La afinidad para el gas de halocarburo se avaluó anotando la caída de presión como una función del tiempo cuando el aceite mezclado se expuso a una presión inicial de 3.867 kg. por cm.² (manométrica), es decir, 4.921 kg. por cm.² en contacto con el R-12 en un sistema cerrado, a 25°C. El aparato de prueba se muestra en la figura 3 de los dibujos. Se colocaron 3 cm.³ de la muestra de prueba en un tubo de vidrio conectado a un distribuidor. El sistema se evacuó durante 5 minutos a 0.5 mm. de mercurio. El sistema

al vacío se aisló después de la bomba de vacío, y el gas R-12 se introdujo rápidamente al sistema desde un tanque hasta una presión inicial de 3.867 kg. por cm.². El sistema se selló después. El tubo vacío, el distribuidor y la sección superior del otro tubo que conecta el fluido de prueba sirve como depósito del R-12, que se midió para que tuviera un volumen de 32.5 cm.³. El volumen total de sistema era igual a 35.5 cm.³. A medida que el R-12 se disuelve en el aceite de prueba mezclado, aumenta la temperatura del sistema. La presión del sistema se registra periódicamente como una función del tiempo durante un periodo de 3 horas. Las composiciones lubricantes de esta invención deben tener baja afinidad para el gas de halocarburo. El gas de halocarburo debe ser solo ligeramente soluble en el lubricante, es decir, entre aproximadamente 1% por peso y aproximadamente 8% por peso, cuando una muestra de 3 cm.³ se pone en contacto con gas de diclorodifluorometano a una presión inicial de 3.867 kg. por cm.² (manométrica) y a 25°C después de 3 horas de contacto, el gas contenido en un depósito de gas de 32.5 cm.³.

La invención se ilustrará ahora con referencia al siguiente ejemplo:

EJEMPLO

Se mezclaron y se probaron un cierto número de

mezclas de aceite de resino y aditivo, junto con muestras de comparación de aceite de resino, Suniso 4GS, y el ester de pentaeritritol de un ácido graso utilizado sólo en contacto con gas diclorodifluorometano (R-12). Los resultados de las pruebas aparecen en las tablas I, II y III siguientes.

5

TABLA 1 - ABSORCION DE R-12 a 25°C

Muestra	Composición (Partes por Peso)	Viscosidad (78°C)	Presión del R-12 (kg. por cm. ² manométrico)	Inicial	3 horas	Cambio	Solubilidad del R-12 (% por peso) 3 horas
1	100 partes de aceite de resino	520 SUS	3.867	2.742	1.115		7.5
	100 partes de eter dodecildifenilico						
2	100 partes de aceite de resino	660 SUS	3.867	2.953	0.914		5.8
	60 partes de ester de dipentaeritritol de un ácido graso						
3	100 partes de aceite de resino	510 SUS	3.867	2.988	0.879		5.8
	53 partes de ester de pen eritritol de un ácido graso						

TABLA 1 - ABSORCION DE R 12 a 25°C (continuación)

Muestra	Composición (Partes por Peso)	Viscosidad (78°C)	Presión del R-12 (Kg. por cm. ² manométrico)	Solubilidad del R-12 (% por paso) 3 horas
			Inicial 3 horas Cambio	
4	100 partes de aceite de resino	620 SUS	3.867 3.128 0.738	5
5	40 partes de ester de pentaeritritol de un ácido graso	620 SUS	3.867 3.093 0.773	5
6	100 partes de aceite de resino	1555 SUS	3.867 3.445 0.422	3
7	100 partes de ester de pentaeritritol de un ácido graso	120 SUS	3.867 9.112 1.954	15
8	100 partes de Suniso 4GS	285 SUS	3.867 2.390 1.617	9.5

El aceite de resino utilizado fué el Baker calidad "DB";= Los esteres de pentaeritritol y dipentaeritritol fueron esteres de ácidos grasos saturados que tenían entre aproximadamente 8 y 18 átomos de carbono, y la viscosidad de los esteres utilizada estaba comprendida entre 85 SUS y aproximadamente 265 SUS a 78°C (vendidos comercialmente por Emery Industries, bajo la marca de Emolein 2939A, y el ester C y el ester F de William F. Nye Inc.). Puede verse de la Tabla 1, que el aceite de resino solo tiene una extraordinaria baja absorción al R-12, pero una viscosidad prohibitivamente alta. El ester de pentaeritritol de un ácido graso solo tiene buenas propiedades de viscosidad pero una absorción relativamente alta al R-12. Las mezclas de 33 a 100 partes del flúido de mezcla seleccionado por cada 100 partes de aceite de resino dieron una combinación de baja viscosidad y baja absorción al R-12.

TABLA 2 - PRUEBA DE TUBO SELLADO ESTABILIDAD

TERMICA AL R-12, a 125°C

Muestra	Semanas hasta llegar a la Falla
1	20+ Semanas - Ligeramente mejor que el Suniso 4GS
2	20+ Semanas - Equivalente al Suniso 4GS
3	20+ Semanas - Mejor que el Suniso 4GS
4	20+ Semanas - Mejor que el Suniso 4GS
5	20+ Semanas - Mucho mejor que el Suniso 4GS

TABLA 2 - PRUEBA DE TUBO SELLADO ESTABILIDAD

TERMICA AL R-12, a 125°C(Continuación)

Muestra	Semanas hasta llegar a la Falla
6	20+ Semanas - Mejor que el Suniso 4GS
7	20+ Semanas - Mucho mejor que el Suniso 4GS
8**	a 20 Semanas - Recubrimiento de cobre

* Todos los tubos contenían aluminio, cobre, hierro fundido y acero para lenguetas

** Suniso 4GS

Estas pruebas demostraron que todos los materiales tenían muy buena estabilidad química y térmica en presencia del R-12.

TABLA 3 - PRUEBA DE LUBRICACION FALEX a 35.559

kg. por cm.² manométrica, PRUEBA DE AGARRO
BLOQUE 1137 SAE, Perno 3135 TAMIENTO FALEX
SAE

Muestra	Desgaste	Agarrotamiento EP*
3	4 Unidades por hora	748.428 kgs.
4	6 Unidades por hora	748.428 kgs.
6	2 Unidades por hora	725.748 kgs.
8	9 Unidades por hora	453.592 kgs.

* Presión manométrica al agarrotamiento.

Como puede verse de la muestra 6, el aceite deresino

tiene excelentes valores de bajo desgaste, exhibe una extraordinaria lubricidad, y las mezclas 3 y 4 tienen bajo desgaste y excelentes valores de agarrotamiento, y exhiben entre buena y muy buena lubricidad.

5

El Ejemplo 3 se ha usado con éxito durante más de 6 meses como fluido lubricante en enfriadores acondicionados de aire enfriados por agua, centrifugos de 550 toneladas, funcionando con refrigerante R-12. Las muestras que contienen los esteres difenilicos alquilados y los esteres neopentilicos, como se describe anteriormente en la presente, serán igualmente fluidos de mezcla para la base de aceite de resino.

10

- REIVINDICACIONES -

5 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 que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10 1ª.- Mejoras introducidas en un sistema de compresor de refrigeración centrífugo que lleva un refrigerante de halocarburo, incluyendo dicho sistema una envolvente de alojamiento con miembros de cojinete, un mecanismo de impulsión que comprende un árbol de impulsión, un motor y unos engranajes, y un circuito de flujo de refrigerante para
15 lubricar el mecanismo de impulsión y los cojinetes, empleando dicho sistema un refrigerante de halocarburo combinado con una composición lubricante en contacto con el refrigerante de halocarburo, comprendiendo dicha composición:
20 100 partes de un aceite de ricino química y térmicamente estable, y de 20 partes a 110 partes de un fluido de mezclado de baja viscosidad, química y térmicamente estable, soluble en aceite de ricino y en forma de al menos uno
25 de entre un éter difenílico alquilado, un éster neopentílico, un éster de pentaeritritol de un ácido graso saturado y un éster de dipentaeritritol de un ácido graso saturado,

siendo dicho halocarburo solo ligeramente soluble en la composición lubricante y teniendo dicha composición lubricante una viscosidad de hasta 700 SUS a 38°C.

5 2ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 1ª, caracterizadas porque el halocarburo es diclorodifluorometano.

10 3ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 2ª, caracterizadas porque el gas de diclorodifluorometano es soluble en 3 cm³ de la composición lubricante en una gama de entre 1% por peso y 8% por peso a una presión inicial de 3,867 kg. por cm² y a una temperatura de 25°C después de 3 horas de contacto, y el gas está contenido en un depósito de gas de 32,5 cm³.

15 4ª.- Mejoras de acuerdo con las reivindicaciones 1ª, 2ª ó 3ª, caracterizadas porque el fluido de mezclado tiene una viscosidad hasta de 335 SUS a 38°C.

5ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 4ª, caracterizadas porque el fluido de mezclado tiene una viscosidad de entre 50 SUS y 300 SUS a 38°C.

20 6ª.- Mejoras de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 5ª, caracterizadas porque el éter difenílico alquilado es éter dodecildifenílico.

25 7ª.- Mejoras de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 5ª, caracterizadas porque el fluido de mezclado es cuando menos uno de entre un éster de

pentaeritritol de un ácido graso saturado que tiene entre 8 y 18 átomos de carbono, y un éster de dipentaeritritol de un ácido graso saturado que tiene entre 8 y 18 átomos de carbono.

5

8ª.- Mejoras introducidas en un sistema de compresor de refrigeración centrífugo que lleva un refrigerante de halocarburo.

10

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.

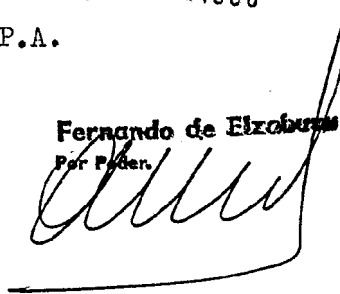
Esta Memoria consta de treintay dos hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 02 JUN 1980

P.A.

15

Fernando de Elizaburu
Por Poder.



20

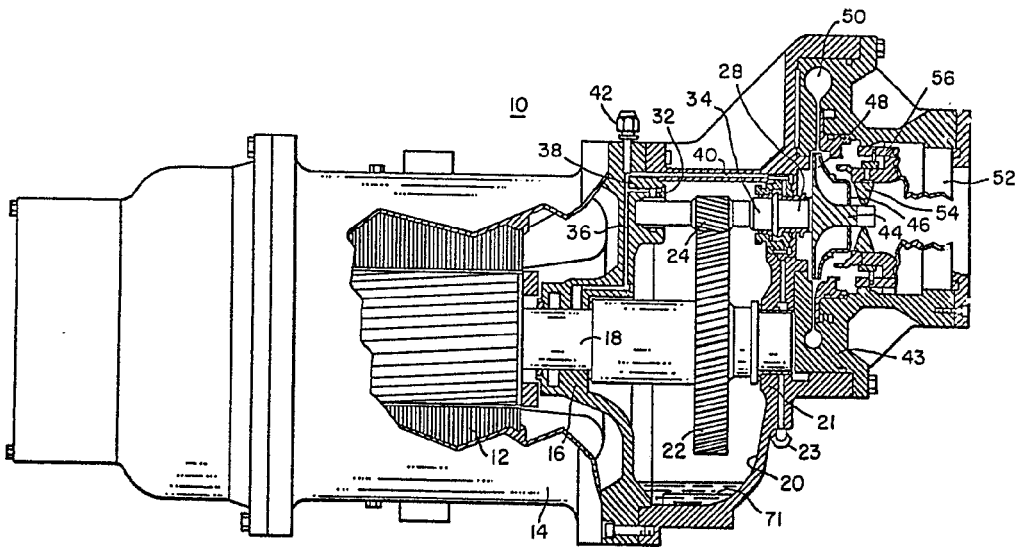
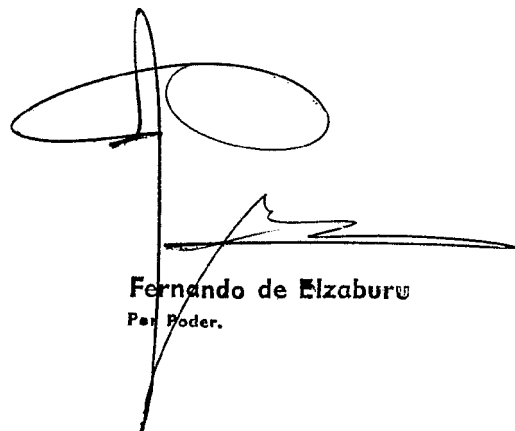
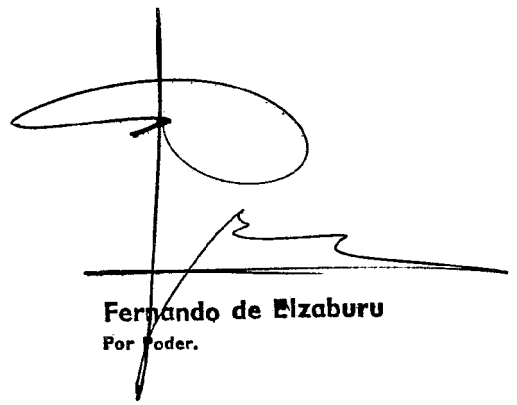
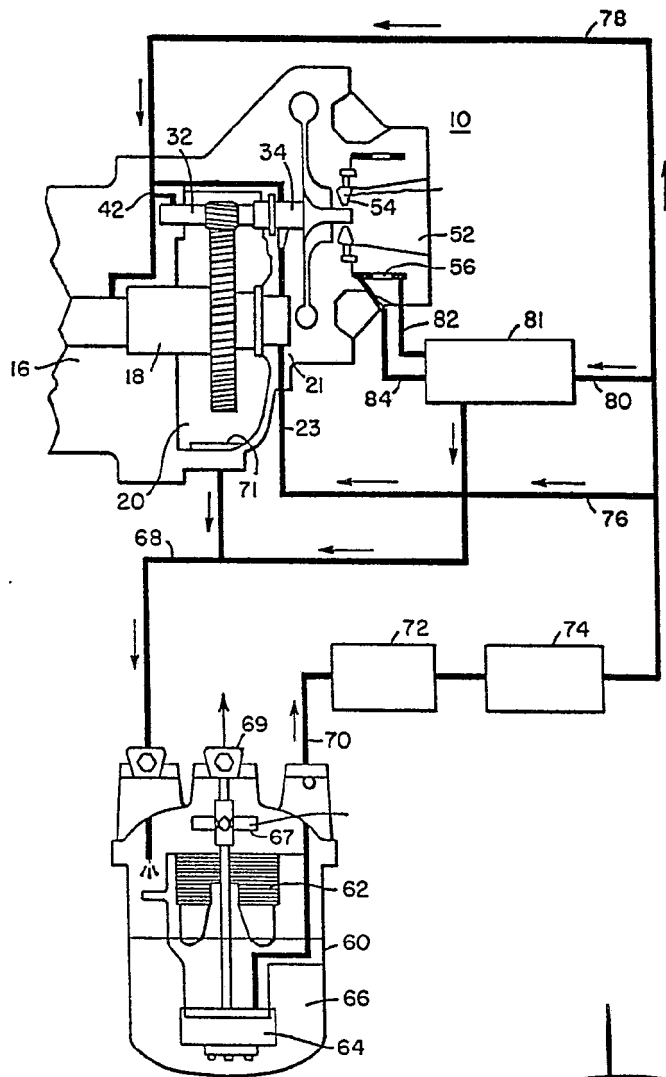


FIG. 1.



Fernando de Elizaburu
Per Poder.

FIG. 2.



Fernando de Elizaburu
Por Poder.

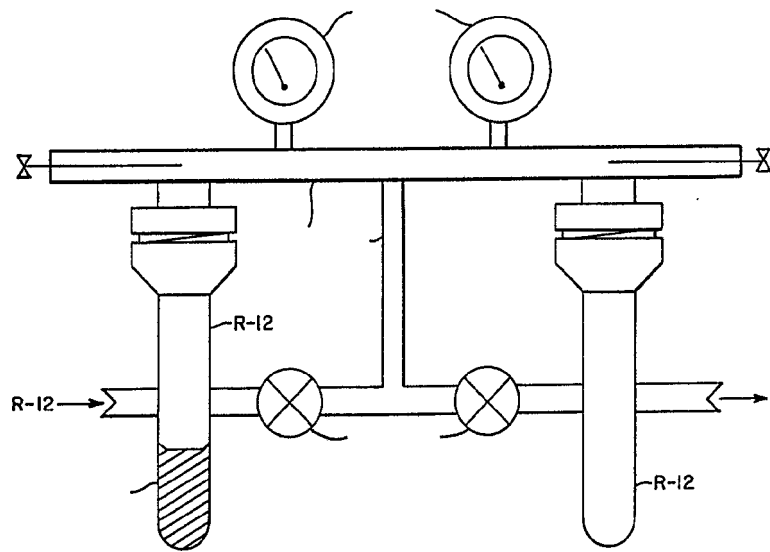
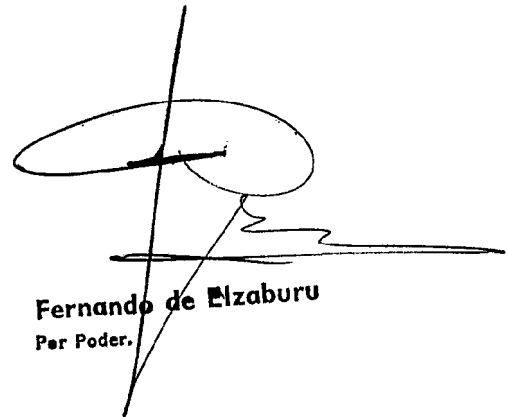


FIG. 3



Fernando de Elizaburu
Per Poder.