

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 733**

51 Int. Cl.:

C10M 137/04 (2006.01)

C10M 171/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.02.2006 PCT/GB2006/000643**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.09.2006 WO06092560**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2006 E 06709875 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.05.2018 EP 1856233**

54 Título: **Uso de un aditivo de reducción de ruido en un sistema de refrigeración**

30 Prioridad:

04.03.2005 GB 0504496

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

12.07.2018

73 Titular/es:

**THE LUBRIZOL CORPORATION (100.0%)
29400 Lakeland Boulevard
Wickliffe, OH 44092, US**

72 Inventor/es:

**BOYDE, STEPHEN y
THOMPSON, ROBERT IAN GEORGE**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 675 733 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Uso de un aditivo de reducción de ruido en un sistema de refrigeración

5 La presente invención se refiere al uso de un aditivo de éster de fosfato para reducir el ruido en y alrededor de un compresor de refrigerador y.

10 Una de las fuerzas impulsoras en la industria de la refrigeración en la actualidad es la fabricación de sistemas de refrigeración, que son más eficaces energéticamente. Esto ha conducido a la introducción de sistemas de refrigeración que tengan compresores más eficaces, que usen menos energía y duren más. Sin embargo, un efecto secundario no deseado del aumento en la eficacia energética es que los compresores hacen más ruido.

15 La reducción de ruido en los compresores de refrigeración se ha abordado anteriormente mediante la adición de aditivos que generan espuma al lubricante de refrigeración. Se cree que la espuma amortigua el ruido del compresor mediante la reducción de la transmisión de vibración y ruido a la cubierta exterior del compresor. Sin embargo, este método de reducción de ruido en los compresores tiene importantes desventajas.

20 En primer lugar, la formación excesiva de espuma del lubricante de refrigeración puede dar como resultado efectos perjudiciales sobre el sistema de refrigeración, tales como el arrastre exacerbado de lubricante, en el que el lubricante se transporta fuera del compresor a otras partes del sistema de refrigeración. Esto puede dar como resultado la falta de lubricante en el compresor, lo que significa que el compresor es más susceptible al desgaste. Además, en los casos en que el lubricante se arrastra y reviste las superficies de transferencia térmica en el condensador, esto conduce a una reducción de la transferencia térmica en el sistema de refrigeración.

25 En segundo lugar, los aditivos más populares, que generan la formación de espuma en el lubricante de refrigeración, son aditivos, que contienen silicio, y se sabe que estos aditivos tienen desventajas. Por ejemplo, se ha hallado que los aditivos que contienen silicio bloquean los tubos capilares en los sistemas de refrigeración. También se sabe que los aditivos que contienen silicio se descomponen térmicamente hasta dar un sólido en polvo, que puede interferir en el proceso de refrigeración. Por lo tanto, se debe tener cuidado, por ejemplo, cuando se conecta el compresor al resto del sistema de refrigeración, de que no haya lubricante residual ni aditivo que contenga silicio en el área que se debe soldar. También se sabe que los aditivos que contienen silicio interfieren en los procesos de pintura.

35 El documento JPH08157847 se refiere a una composición de aceite lubricante útil para un aire acondicionado para un automóvil, capaz de reducir extremadamente el desgaste de un cojinete y una parte deslizante de un compresor de HFC, evitando de manera estable el desgaste durante un largo período de tiempo y suprimiendo de manera eficaz la formación de lodo, que comprende un fosfato de tri(alquifenilo) y fosfato de trifenilo como componentes esenciales. La composición comprende (A) un aceite mineral y/o un aceite sintético como aceite base para un aceite lubricante, (B) el 0,2-4,0 % en peso de uno o más fosfatos de tri(alquifenilo) y (C) el 0,03-1,5 % en peso de fosfato de trifenilo.

40 El documento EP0435253 se refiere a un aceite de refrigerador para su uso con un refrigerante de halogenocarburo que contiene hidrógeno, que comprende al menos un tipo de un éster seleccionado entre el grupo que consiste en un éster de pentaeritritol específico, tal como un éster de pentaeritritol con un ácido monocarboxílico o dicarboxílico, un éster de poliol específico, tal como un éster de trimetiloetano con un ácido monocarboxílico o dicarboxílico, un éster específico, tal como un éster de etilen glicol y un ácido dicarboxílico, y un éster de poliol específico sintetizado a partir de un alcohol polihídrico de tipo neopentilo, un ácido monocarboxílico y un ácido dicarboxílico. El documento EP0717098 se refiere a un aceite de máquina refrigeradora para su uso con un refrigerante de hidrofluorocarburo en un refrigerador, que comprende al menos un elemento seleccionado entre el grupo que consiste en compuestos de hidrocarburo. En otras realizaciones, se desvela una composición de fluido para su uso en una máquina refrigeradora, que comprende un refrigerante de hidrofluorocarburo y al menos un compuesto de hidrocarburo, una máquina refrigeradora que usa en su interior la composición de fluido como fluido circulante, y un método de lubricación de un sistema de enfriamiento de un refrigerador que usa en su interior un refrigerante de hidrofluorocarburo mediante el uso de dicho aceite de refrigerador en el sistema de enfriamiento.

55 El documento EP1314772 se refiere a una composición de aceite de máquina refrigeradora que comprende un compuesto de éster de ácido dicarboxílico alicíclico que contiene un anillo alicíclico y dos grupos éster, estando los dos grupos éster unidos a átomos de carbono adyacentes entre sí sobre el anillo alicíclico, en la que la relación molar de formas cis y formas trans para la orientación de los dos grupos éster del compuesto de éster de ácido dicarboxílico alicíclico es de 20/80 a 80/20.

60 El documento EP0461262 se refiere a una composición de aceite de refrigerador para refrigerantes de hidrofluorocarburo que comprende (A) un derivado de polioxialquilen glicol y/o (B) un compuesto de poliéster y (a) un éster de ácido graso parcial de polialcohol (0,1-10 % en peso) y/o (b) un compuesto de fosfato y/o un compuesto de fosfito (0,1-5 % en peso).

65

Los ésteres de triaril fosfato se usan ampliamente como aditivos antidesgaste en fluidos hidráulicos de base de petróleo o productos sintéticos, fluidos para tractores y lubricantes para motores de pistones y turbinas de aeronaves. Se reconoce ampliamente que los ésteres de triaril fosfato son más eficaces a niveles de hasta el 2 %, preferentemente al 1,5 % en peso en el lubricante.

5 Los ésteres de trialquil fosfato se usan principalmente como componentes de fluidos hidráulicos de aeronaves o como disolventes en procesos industriales. Existe cierto interés en su uso como aditivos antidesgaste para aplicaciones en las que se debe evitar la liberación de fenoles a partir de la degradación del fosfato y estos también se usan en aplicaciones de trabajo de metales.

10 Sorprendentemente, se ha hallado que la adición de un aditivo de éster de trialquil fosfato a un lubricante en el compresor de un sistema de refrigeración reduce el ruido en y alrededor del compresor con una formación de espuma mínima del lubricante. Además, el aditivo de éster de fosfato no contiene silicio.

15 Por consiguiente, la presente invención proporciona el uso del 0,01 % al 10 % en peso de un aditivo de éster de trialquil fosfato de Fórmula (II)



20 en la que cada R¹ puede ser igual o diferente y se escoge entre un grupo alquilo que tiene de 1 a 20 átomos de carbono, en un lubricante de compresor para reducir el ruido en y alrededor del compresor de un sistema de refrigeración en al menos 1 dB a una frecuencia de entre 0 y 20 kHz.

25 El sistema de refrigeración comprende un compresor, un condensador, un dispositivo de expansión y un evaporador. Un refrigerante líquido se evapora en el evaporador para proporcionar el enfriamiento requerido para el sistema de refrigeración. El gas refrigerante se hace pasar, después, al compresor en el que este se comprime hasta la presión de condensación. En el condensador, se usa un medio de enfriamiento, tal como agua o aire, para condensar el gas refrigerante sobrecalentado hasta dar un líquido. El refrigerante líquido se hace pasar, después, a través de una válvula de expansión para reducir la presión y regresa al evaporador.

30 El ruido se origina a partir de la transferencia de energía de diversas frecuencias desde su fuente de ruido a través de medios sólidos (carcasa del compresor y tubería), líquidos (lubricante) y gaseosos (refrigerante) hasta la cubierta del compresor, desde el que se generan ondas de presión, es decir, ruido. Las fuentes de ruido dentro y alrededor del compresor incluyen el flujo de succión dentro del compresor como resultado de las características de flujo del gas refrigerante, estando estas propias características de flujo determinadas por las condiciones de operación del compresor; el ruido de la agitación del lubricante en el compresor, que se necesita para suministrar lubricante a las partes mecánicas del compresor para la lubricación; el goteo de lubricante de la bomba del compresor y del lado superior de la cubierta del compresor y, posteriormente, las salpicaduras en el lubricante en la base del compresor y sobre la cubierta del compresor; el motor del propio compresor y también de la apertura y el cierre de las válvulas de descarga. El ruido de las diversas fuentes de ruido se encuentra a una diversidad de frecuencias, que varían típicamente de 0,5 a 20 kHz. Por ejemplo, el flujo de succión se encuentra típicamente a 500 Hz, la agitación del lubricante en el compresor se encuentra típicamente a 2,5 kHz y el goteo y las salpicaduras se encuentran típicamente a 5 y 6,3 kHz para un compresor Maris DC.

45 El aditivo de éster de fosfato usado en la presente invención es un éster de trialquil fosfato de Fórmula (II)



50 en la que cada R¹ puede ser igual o diferente y se escoge entre un grupo alquilo que tiene de 1 a 20 átomos de carbono, preferentemente de 1 a 10 átomos de carbono. Cada R¹ puede estar, independientemente, saturado o insaturado, preferentemente saturado, y puede ser, independientemente, de cadena lineal o ramificada.

El aditivo está presente en el lubricante a niveles del 0,01 al 10 %, preferentemente del 0,1 al 7 %, especialmente del 1 al 5 % en peso.

55 El nivel de ruido en y alrededor del compresor se reduce en al menos 1 dB, preferentemente al menos 1,5 dB, más preferentemente al menos 2 dB.

60 Para medir el nivel de ruido en y alrededor del compresor, el compresor se monta sobre una base de acero en una cámara acústica.

La cámara acústica está diseñada especialmente para amortiguar la vibración y el ruido de fondo. Esta se construye a partir de una placa de yeso con un trozo de fibra de vidrio intercalada entre dos láminas de la placa de yeso. La superficie interior de la lámina de placa de yeso interna se reviste con espuma de celdas abiertas. La propia cámara acústica se monta sobre una esterilla de caucho. El compresor se conecta, mediante mangueras libres de vibración, al resto del sistema de refrigeración, que está fuera de la cámara acústica y puede ubicarse en una sala separada.

Las cantidades adecuadas de lubricante más aditivo de éster de fosfato y refrigerante se añaden al sistema. El sistema se deja funcionar durante unos minutos para permitir que el nivel de ruido alcance un estado estable, ya que se espera que el nivel de ruido sea alto al inicio del sistema, antes de que se mida el nivel de ruido.

5 El nivel de ruido se mide usando un micrófono colocado en una diversidad de posiciones, típicamente 4-5 alrededor de la carcasa del compresor y las válvulas se promedian. Las posiciones típicas para el micrófono son una central por encima de la parte superior de la carcasa del compresor, una en la cara delantera y trasera de la carcasa del compresor y una en cada lado de la carcasa del compresor. La distancia del micrófono del compresor se optimiza para cada compresor sometido a ensayo. Típicamente, el micrófono se coloca a 5-50 cm del compresor, particularmente a 10-30 cm. El micrófono se conecta a un analizador de transformada rápida de Fourier (FFT) en tiempo real que registra la señal a cada punto del micrófono durante un periodo de tiempo de 20 segundos. El analizador de FFT convierte la señal a lo largo del tiempo en una medición de ruido y un espectro de frecuencia.

15 La presencia del aditivo conduce a una formación de espuma mínima del lubricante en el compresor. Preferentemente, la altura de espuma, determinada mediante el burbujeo del gas refrigerante a través de un lubricante que contiene del 0,01 al 10 % en peso de aditivo de éster de fosfato en un cilindro de medición durante 10 minutos, no es de más de 10 mm, más preferentemente no de más de 5 mm, específicamente no de más de 4 mm.

20 El sistema de refrigeración se configura con un compresor, tal como se ha analizado anteriormente. El compresor también puede tener un visor de inspección sobre su cara frontal para permitir que se tome la medición de la altura de la espuma generada cuando esté funcionando el sistema de refrigeración, en el que el lubricante del compresor contiene aditivo de éster de fosfato.

25 Preferentemente, la altura de espuma, determinada mediante la medición de la altura de la espuma en un visor de inspección sobre la cara frontal del compresor de un sistema de refrigeración, es de no más de 2,5 mm, más preferentemente de no más de 2 mm, cuando se añade del 0,01 al 10 % de aditivo de éster de fosfato al lubricante de compresor.

30 El lubricante de compresor se selecciona entre polialquilen glicoles, ésteres de poliol, diésteres, ésteres de carbonato, éteres de polivinilo, poli alfa olefinas y alquilbencenos y mezclas de los mismos. Los aceites preferidos son los ésteres de poliol, las mezclas de ésteres de poliol con alquil bencenos, los éteres de polivinilo y los diésteres. Los aceites especialmente preferidos son los ésteres de poliol o las mezclas de ésteres de poliol con alquil bencenos.

35 Los ésteres de poliol particularmente adecuados para su uso en la invención se preparan a partir de alcoholes polihídricos y ácidos carboxílicos monobásicos mediante métodos convencionales de esterificación directa. Estos también pueden prepararse mediante rutas de transesterificación. Ambas rutas se describen en "Synthetic lubricants and high-performance functional fluids, 2ª edición, editada por L. R Rudnick y R. L. Shubkin, páginas 70-71. Las rutas de polimerización que no usan un catalizador son particularmente preferidas. Los ésteres de poliol particularmente preferidos se preparan a partir de uno o más alcoholes seleccionados entre neopentilglicol, trimetilopropano y pentaeritritol y dímeros y trímeros de los mismos y uno o más ácidos seleccionados entre ácidos C₅ a C₁₈ lineales y/o ramificados, particularmente, ácidos C₅ a C₁₃ y, más particularmente, ácidos C₅ a C₉.

45 Los ésteres de poliol preferidos tienen una viscosidad cinemática de al menos 5 cSt, pero no de más de 240 cSt, a 40 °C y una viscosidad cinemática de al menos 1,5 cSt a 100 °C.

50 Los ésteres de poliol preferidos tienen un punto de vertido de menos de -30 °C, más preferentemente de menos de -40 °C. Los ésteres de poliol preferidos tienen un número ácido de menos de 0,04 mgKOH/g. Los ésteres de poliol preferidos tienen un contenido de agua de menos de 50 ppm. Los ésteres de poliol preferidos tienen números hidroxilo de menos de 5 mgKOH/g. Los ejemplos de ésteres de poliol preferidos incluyen la gama EMKARATE® RL de ésteres de poliol disponibles a través de Uniquema Ltd, una empresa de ICI.

55 El lubricante de compresor de acuerdo con la invención también comprende uno o más aditivos de lubricantes adicionales de funcionalidad conocida a niveles entre el 0,0001 y el 20 % en peso, más preferentemente entre el 0,01 y el 10 % en peso, más especialmente entre el 0,01 y el 5 % en peso basado en el peso del lubricante. Los aditivos adecuados incluyen antioxidantes, aditivos antidesgaste, agentes para presión extrema, secuestrantes de ácido, estabilizantes, tensioactivos, mejoradores del índice de viscosidad, inhibidores de la corrosión, desactivadores de metales o pasivadores, mejoradores de la lubricidad o agentes de oleosidad y modificadores de la fricción.

60 El refrigerante en el sistema de refrigerante comprende adecuadamente un hidroclorofluorocarburo (HCFC), un hidrofluorocarburo (HFC), una mezcla de refrigerantes que contiene al menos un HFC, HCFC o ambos, dióxido de carbono o amoniaco. Preferentemente, el refrigerante no contiene ningún átomo de cloro. En particular, el gas refrigerante es un HFC o una mezcla de HFC. Los gases de refrigeración de HFC adecuados incluyen R-134a (1,1,1,2-tetrafluoroetano), R-32 (difluorometano), R-125 (1,1,1,2,2-pentafluoroetano), R-152a (1,1-difluoroetano), R-143a (1,1,1-trifluoroetano) y mezclas de los mismos y las series R-400 y R-500. Otros componentes encontrados típicamente en las mezclas de refrigerante también pueden incluirse en el gas de refrigeración. Estos incluyen

hidrocarburos, especialmente hidrocarburos que tienen de 1 a 6 átomos de carbono, por ejemplo, propano, isobutano, butano, pentano y hexano, hidrocarburos fluorados y otros refrigerantes, por ejemplo, dióxido de carbono. Se desvelan los siguientes ejemplos de referencia y el dibujo adjunto, cuya Figura 1 es un dibujo esquemático de un aparato de ensayo de formación de espuma sencillo, que se describe en el Ejemplo 3 más adelante.

En cuanto a los Ejemplos 1 y 2 siguientes, se midieron los niveles de ruido tal como sigue. El compresor se montó sobre una base de acero en una cámara acústica. La cámara acústica es un cubo con una longitud, un ancho y una altura de 1,5 m preparado a partir de una placa de yeso, que tiene una puerta sellada. La cámara acústica se construye a partir de una placa de yeso con un trozo de fibra de vidrio de 2,54 cm intercalada entre dos láminas de 0,64 cm de la placa de yeso. La superficie interior de la lámina de placa de yeso interna se reviste con espuma de celda abierta de 1,27 cm de espesor. La propia cámara acústica se monta sobre una esterilla de caucho.

El compresor se conectó, mediante mangueras libres de vibración, al resto del sistema de refrigeración, que estaba fuera de la cámara acústica sobre una superficie adyacente. El sistema de refrigeración se evacuó y se succionaron 235 g de un lubricante de éster de poliol que contenía el 5 % en peso del lubricante de aditivo de éster de fosfato al compresor. Después, se añadieron 60 g de refrigerante de 134a de HFC al sistema de refrigeración. Este sistema se dejó funcionar durante unos minutos, típicamente hasta 30 minutos, para permitir que el nivel de ruido alcance un estado estable.

El nivel de ruido se midió usando un micrófono de 1,27 cm colocado en 5 posiciones alrededor de la carcasa del compresor (una central por encima de la parte superior de la carcasa del compresor, una en la cara delantera y trasera de la carcasa del compresor y una en cada lado de la carcasa del compresor) y los valores se promediaron. En cada caso, el micrófono estaba a 30 mm de la carcasa del compresor. El micrófono se conectó a un analizador de transformada rápida de Fourier (FFT) en tiempo real que registraba la señal a cada punto del micrófono durante un período de tiempo de 20 segundos. El analizador de FFT convirtió la señal a lo largo del tiempo en una medición de ruido (dB) y frecuencia. La medición de ruido se promedió, después, para la cantidad de lecturas de micrófono tomadas.

Ejemplo 1

En este Ejemplo, el compresor usado fue un compresor Samsung MK. La Tabla 1, a continuación, ilustra los niveles de ruido medidos usando este método sobre un intervalo de frecuencia de 0 a 20 kHz, en el que el lubricante de compresor es un éster de poliol, Emkarate TM RL10H a través de Uniqema, que contiene el 5 % en peso de una gama de ésteres de fosfato de acuerdo con la invención.

La Tabla 2, a continuación, ilustra los niveles de ruido medidos usando este método sobre un intervalo de frecuencia de 350 kHz a 20 kHz, en el que el lubricante de compresor es un éster de poliol, Emkarate ® RL10H a través de Uniqema, que contiene el 5 % en peso de una gama de ésteres de fosfato. En cada caso, la presencia de aditivo de éster de fosfato de acuerdo con la divulgación ha conducido a una reducción del ruido en y alrededor del compresor de al menos 1 dB.

Tabla 1

Lubricante de compresor	5 % en peso de aditivo de éster de fosfato de lubricante	Nivel de ruido en dB
Emkarate® RL10H		72,6
Emkarate® RL10H	Tricresilfosfato	68,8
Emkarate® RL10H	Durad® 220	71,0
Emkarate® RL10H	Durad® 220x	71,5

Tabla 2

Lubricante de compresor	5 % en peso de aditivo de éster de fosfato de lubricante	Nivel de ruido en dB
Emkarate® RL10H		43,0
Emkarate® RL10H	Tricresilfosfato	40,7
Emkarate® RL10H	Durad® 220	41,3
Emkarate® RL10H	Durad® 220x	41,4
Durad® 220 es fosfato de trifenilo isopropilado y Durad® 220x es fosfato de trixileno, ambos a través de FMC Corporation		

Ejemplo 2

La Tabla 3 ilustra los niveles de ruido medidos usando este método, para una gama de compresores sobre un intervalo de frecuencia de 0 a 20 kHz, en el que el lubricante de compresor es un éster de poliol a través de la gama Emkarate, que contiene el 5 % en peso de una gama de ésteres de fosfato de acuerdo con la divulgación.

5

Tabla 3

Compresor	Lubricante de compresor	5 % en peso de aditivo de éster de fosfato	Nivel de ruido en dB
Maris DC	Emkarate® RL10H		70,6
	Emkarate® RL10H	Tricresilfosfato	68,9
Electrolux GQY	Emkarate® RL15H		63,0
	Emkarate® RL15H	Tricresilfosfato	58,8
Samsung	Emkarate® RL10H		72,9
	Emkarate® RL10H	Tricresilfosfato	69,6
Atlant75	Emkarate® RL15H		71,5
	Emkarate® RL15H	Tricresilfosfato	69,0
Atlant 160	Emkarate® RL15H		70,4
	Emkarate® RL15H	Tricresilfosfato	71,1
Tecumseh CAJ	Emkarate® RL32H		73,4
	Emkarate® RL32H	Tricresilfosfato	70,8

Para la mayoría de los diferentes tipos de compresor, la presencia del aditivo de éster de fosfato de acuerdo con la divulgación conduce a una reducción del nivel de ruido en y alrededor del compresor de al menos 1 dB.

10

Ejemplo 3

La altura de espuma en mm se midió de acuerdo con un ensayo de formación de espuma sencillo. El aparato para el ensayo de formación de espuma se muestra en la Figura 1. El baño de agua (7) se ajustó a 25 °C. El depósito (6) de refrigerante de 134a se colocó dentro del baño de agua (7). La válvula de aguja (5) del depósito (6) se abrió por completo y la válvula de agua de sistema (5A) colocada junto al rotámetro (4) se abrió lentamente hasta que se logró un flujo de 1 litro/min. A continuación, se hizo pasar el refrigerante a través de la varilla de vidrio sinterizado (3), que se suspendió en el lubricante de compresor (1) que contenía el aditivo de éster de fosfato a 5 cm de la base del cilindro de medición (2). El refrigerante se dejó burbujear a través de la varilla de vidrio sinterizado (3) durante 10 minutos. El nivel de espuma, en caso de que haya, se registró, después, en mm. Los resultados se presentan en la Tabla 4 siguiente.

15

20

Tabla 4

Lubricante de compresor	Aditivo de éster de fosfato (% en peso)	Espuma	Altura de espuma (mm)
Emkarate® RL10H	Tricresilfosfato (0,01 %)	No	0
Emkarate® RL10H	Tricresilfosfato (0,1 %)	No	0
Emkarate® RL10H	Tricresilfosfato (1 %)	No	0
Emkarate® RL10H	Tricresilfosfato (5 %)	Sí	2

25

(continuación)

Lubricante de compresor	Aditivo de éster de fosfato (% en peso)	Espuma	Altura de espuma (mm)
Emkarate® RL10H	Tricresilfosfato (10 %)	Sí	3
Emkarate® RL10H	SynOAd 8478 (0,01 %)	No	0
Emkarate® RL10H	SynOAd 8478 (0,1 %)	No	0
Emkarate® RL10H	SynOAd 8478 (1 %)	No	0
Emkarate® RL10H	SynOAd 8478 (5 %)	Sí	1-2
Emkarate® RL10H	SynOAd 8478 (10 %)	Sí	2
SynOAd 8478 es fosfato de trifenilo t-butilado a través de Akzo			

La Tabla 5 presenta los resultados en los que el aditivo de lubricante es un aditivo de formación de espuma que contiene silicio disponible en el mercado.

5

Tabla 5

Lubricante de compresor	Aditivo de lubricante (peso)	Espuma	Altura de espuma (mm)
Emkarate® RL10H	LN (120 ppm)	Sí	20-50
Emkarate® RL10H	LN (200 ppm)	Sí	20-50
Emkarate® RL10H	LN (1 %)	Sí	Hasta 30
Emkarate® RL10H	DC57 (120 ppm)	No	0
Emkarate® RL10H	DC57 (200 ppm)	No	0
Emkarate® RL10H	DC57 (0,25 %)	Sí	70
Emkarate® RL10H	DC57 (1 %)	Sí	70
LN es Akrochem 50, un polidimetilsiloxano de 50 cSt a través de Akrochem/silchem. DC57 es un copolímero de un polidimetilsiloxano y un éter de polioxialquileno (polisiloxano modificado con poliéter) a través de Dow.			

Ejemplo 4

- 10 La altura de espuma se midió para un sistema de refrigeración, tal como se ha descrito en los Ejemplos 1 y 2. Un compresor Samsung se modificó para alojar un visor de inspección hacia la parte inferior de la cara frontal. A continuación, el compresor se conectó al sistema de refrigeración. El sistema de refrigeración se evacuó y se succionaron 235 g de un lubricante de éster de poliol que contenía aditivo de lubricante al compresor. Después, se añadieron 60 g de refrigerante de 134a de HFC al sistema de refrigeración. Este sistema se dejó funcionar durante
- 15 unos minutos, típicamente hasta 30 minutos, para permitir que el nivel de ruido alcance un estado estable. A continuación, la altura de espuma se midió en el visor de inspección. Los resultados se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6

Lubricante de compresor	Aditivo de éster de fosfato (% en peso)	Altura de espuma (mm)
Emkarate® RL10H		0
Emkarate® RL10H	Tricresilfosfato (0,1 %)	0
Emkarate® RL10H	Tricresilfosfato (1 %)	0
Emkarate® RL10H	Tricresilfosfato (5 %)	0
Emkarate® RL10H	Tricresilfosfato (10 %)	0
Emkarate® RL10H	Durad® 220x (55)	0

- 20 La Tabla 7 presenta los resultados en los que el aditivo de lubricante es un aditivo de formación de espuma que contiene silicio disponible en el mercado.

Tabla 7

Lubricante de compresor	Aditivo de lubricante comparativo (en peso)	Altura de espuma (mm)
Emkarate® RL10H	LN (120 ppm)	0
Emkarate® RL10H	LN (250 ppm)	5
Emkarate® RL10H	LN (1000 ppm)	10

5 Tanto LN como DC57 se conocen como aditivos de formación de espuma para su uso en compresores para reducir el nivel de ruido del compresor. Los niveles de adición típicos pueden ser de 100 ppm hasta el 0,5 %. Los datos en los Ejemplos 3 y 4 ilustran claramente que el uso de los ésteres de fosfato de acuerdo con la divulgación no conduce a una formación de espuma excesiva, lo que puede dar como resultado efectos perjudiciales sobre el sistema de refrigeración. Tales efectos perjudiciales son aquellos que se detallan en la primera parte de la presente memoria descriptiva.

10

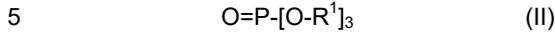
Tabla 7

Lubricante de compresor	Aditivo de lubricante comparativo (en peso)	Altura de espuma (mm)
Emkarate® RL10H	LN (120 ppm)	0
Emkarate® RL10H	LN (250 ppm)	5
Emkarate® RL10H	LN (1000 ppm)	10

15 Tanto LN como DC57 se conocen como aditivos de formación de espuma para su uso en compresores para reducir el nivel de ruido del compresor. Los niveles de adición típicos pueden ser de 100 ppm hasta el 0,5 %. Los datos en los Ejemplos 3 y 4 ilustran claramente que el uso de los ésteres de fosfato de acuerdo con la divulgación no conduce a una formación de espuma excesiva, lo que puede dar como resultado efectos perjudiciales sobre el sistema de refrigeración. Tales efectos perjudiciales son aquellos que se detallan en la primera parte de la presente memoria descriptiva.

REIVINDICACIONES

1. Uso del 0,01 % al 10 % en peso de un aditivo de éster de trialquil fosfato de fórmula (II)



en la que cada R^1 puede ser igual o diferente y se escoge entre un grupo alquilo que tiene de 1 a 20 átomos de carbono, en un lubricante de compresor para reducir el ruido en y alrededor del compresor de un sistema de refrigeración en al menos 1 dB a una frecuencia de entre 0 y 20 kHz.

10 2. Uso de un aditivo de éster de fosfato en un lubricante de compresor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada R^1 puede ser igual o diferente y se escoge entre un grupo alquilo que tiene de 1 a 10 átomos de carbono.

15 3. Uso de un aditivo de éster de fosfato en un lubricante de compresor de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que cada R^1 está, independientemente, saturado o insaturado y es, independientemente, de cadena lineal o ramificada.

20 4. Uso de un aditivo de éster de fosfato en un lubricante de compresor de acuerdo con la reivindicación 3, en el que cada R^1 está saturado.

5. Uso de un aditivo de éster de fosfato en un lubricante de compresor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho aditivo está presente en el lubricante a niveles del 0,1 al 7 %.

25 6. Uso de un aditivo de éster de fosfato en un lubricante de compresor de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicho aditivo está presente en el lubricante a niveles del 1 al 5 %.

Fig. 1.

