



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 342 580**

51 Int. Cl.:

C10M 105/18 (2006.01) **C10M 105/32** (2006.01)

C10M 105/34 (2006.01) **C10M 105/38** (2006.01)

C10M 129/20 (2006.01) **C10M 169/04** (2006.01)

C10M 171/00 (2006.01) **C10N 40/30** (2006.01)

C10N 30/08 (2006.01) **C10N 30/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08153425 .7**

96 Fecha de presentación : **27.03.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **1983040**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.10.2008**

54 Título: **Composición de lubricante de refrigeración y composición de fluido de función refrigerante.**

30 Prioridad: **29.03.2007 JP 2007-88165**
26.02.2008 JP 2008-44812

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.07.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.07.2010

73 Titular/es: **NOF Corporation**
Postfach 22 14 43
80504 München, DE

72 Inventor/es: **Kajiki, Takeshi y**
Maekawa, Naoya

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

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

Composición de lubricante de refrigeración y composición de fluido de función refrigerante.

5 Esta patente se basa en y reivindica el beneficio de prioridad de las solicitudes de patentes japonesas nº 2007-088165, depositada el 29 de marzo de 2007, y nº 2008-044812, depositada el 26 de febrero de 2008.

10 El presente invento se refiere a una composición lubricante de refrigeración que tiene excelente capacidad de aislamiento eléctrico, excelente compatibilidad con hidrofluorocarburos exentos de cloro, excelente resistencia al calor, y efectos antioxidantes, y a una composición de fluido que actúa de refrigerante que utiliza una composición lubricante de refrigeración de esta índole.

15 Los refrigerantes de clorofluorocarburo convencionales que se utilizan en acondicionadores del aire ambiente, acondicionadores de aire portátiles, aparatos de baja temperatura tal como refrigeradores-congeladores para uso doméstico, refrigeradores industriales y acondicionadores de aire de automóviles, tal como vehículos híbridos y vehículos eléctricos están siendo sustituidos debido a problemas tales como la destrucción de la capa de ozono. Como refrigerantes de clorofluorocarburo de sustitución se conocen, refrigerantes de hidrofluorocarburo exentos de cloro, tales como 1,1,1,2-tetrafluoroetano (R-134a), pentafluoroetano (R-125), difluoroetano (R-32) y sus mezclas. Se han propuesto diversos lubricantes de refrigeración que utilizan un producto de base que contiene un compuesto de éster de tipo poliol que tiene alta compatibilidad con refrigerantes de hidrofluorocarburo exentos de cloro. Las propiedades requeridas para los lubricantes de refrigeración incluyen compatibilidad con hidrofluorocarburos exentos de cloro, capacidad de alto aislamiento eléctrico y resistencia al calor. El documento de Patente 1 propone un lubricante de refrigeración que contiene un compuesto de éster de tipo poliol que tiene alta compatibilidad con refrigerantes hidrofluorocarbúricos exentos de cloro y alta capacidad de aislamiento eléctrico.

25 En años recientes ha aumentado el interés social para el ahorro de energía, y se ha deseado reducir el consumo de energía de productos eléctricos. En el caso de refrigeradores y acondicionadores de aire se ha considerado como importante ahorrar la energía del compresor, que consume una mayoría de la energía de los refrigeradores y acondicionadores de aire. Con el fin de ahorrar la energía de los compresores se ha desarrollado un mecanismo de compresión altamente eficiente, y al mismo tiempo, ha sido también un logro importante un aumento en la eficacia del motor en los mecanismos de compresión, lo que debe conducir a un ahorro de energía de la totalidad de los aparatos.

30 Con el fin de mejorar la eficacia de los motores, se han dotado imanes mas eficiente y potentes para los motores. Por ejemplo, imanes de ferrita se han sustituido positivamente por imanes de tierras raras, y esto contribuye a una reducción del consumo de energía y tamaño de los productos eléctricos. Los imanes de neodimio tales como Nd-Fe-B (neodimio-hierro-boro), son ejemplos relativamente económicos de imanes de tierras raras. Se han propuesto compresores de refrigerante que utilizan imanes de tierras raras (véase, por ejemplo, Documento de Patente 2). Sin embargo, los imanes de neodimio tienen baja resistencia a la corrosión y se oxidan fácilmente, y el imán tiende a deteriorarse en calidad. El deterioro de los imanes de tierras raras es una causa del descenso en la prestación del motor. El óxido de los imanes de tierras raras es una causa de la obturación de conductos en los ciclos refrigerantes. Por consiguiente, es común proteger los imanes de tierras raras con niquelado o chapado de aluminio.

35 El documento de patente 3 propone una técnica para proteger un imán de tierras raras con un recubrimiento anti-corrosión de vidrio de silicato sódico en lugar de niquelado con el fin de reducir costos. El Documento de Patente 4 propone una técnica para proteger un imán de tierras raras con una película de recubrimiento protector en forma de vidrio, que se forma a partir de una película de recubrimiento de polisilazano. El documento de Patente 5 propone una técnica para impedir la oxidación llevando a cabo tratamiento térmico sobre un imán de tierras raras en una atmósfera de bajo contenido de oxígeno. Sin embargo, el arte convencional no es apropiado para motores para un compresor de refrigerante que se expone a un refrigerante o lubricante de hidrofluorocarburo exento de cloro durante muchos años. Esto es debido a que bajo las condiciones de uso de los motores de compresión de refrigerante, algunos componentes eluyen el recubrimiento anticorrosión descrito antes, el recubrimiento protector a modo de vidrio y el film con tratamiento térmico cuando se utilizan. Esto afecta negativamente las propiedades del refrigerante o del lubricante. En adición se requiere una tecnología especial, equipos especiales y tareas especiales para la fabricación de estos imanes de tierras raras, y por tanto, el compresor es muy desventajoso en términos de costos de fabricación.

55 El recubrimiento metálico de un imán de tierras raras hace descender el contenido de flujo magnético del imán de tierras raras. Para evitar el proceso de recubrimiento metálico el Documento de Patente 6 propone un método de fabricación en donde se fabrica un motor que tiene imanes de tierras raras en un ambiente hermético con una baja atmósfera de oxígeno. Para la tecnología descrita en el Documento de Patente 6 se requiere también una tecnología especial, equipos especiales y tareas especiales, y por tanto, resulta difícil la fabricación de un compresor económico.

[Documento de Patente 1] Publicación de patente japonesa expuesta al público Nº 5-17789.

[Documento de Patente 2] Publicación de patente japonesa expuesta al público Nº 11-150930.

65 [Documento de Patente 3] Publicación de patente japonesa expuesta al público Nº 2000-32715.

[Documento de Patente 4] Publicación de patente japonesa expuesta al público Nº 2003-17349.

[Documento de Patente 5] Publicación de patente japonesa expuesta al público N° 2002-57052.

[Documento de Patente 6] Publicación de patente japonesa expuesta al público N° 2003-61283.

El aceite de la máquina de refrigeración para un refrigerante del Documento de Patente 1 contiene un aceite de éster sintetizado de un alcohol multivalente y un ácido graso monovalente, funcionando el aceite de éster como el componente principal. El aceite de máquina de refrigeración del Documento de Patente 1 tiene excelente compatibilidad con hidrofluorocarburos exentos de cloro, capacidad de aislamiento eléctrico y resistencia al calor. Sin embargo, el aceite de éster no puede impedir la oxidación de imanes de ferrita o imanes de tierras raras de tipo neodimio. Es decir, el aceite de éster puede adsorberse sobre las superficies de metal debido a las porciones de unión de éster del aceite de éster, sin embargo, esta adsorción es débil, y en adición, la rigidez y la hidrofobicidad son bajas y, por consiguiente, no puede impedirse la oxidación de las superficies de metal. Así pues, existe necesidad de una composición lubricante de refrigeración que pueda proporcionar satisfactoriamente efectos anticorrosión sin un proceso especial tal como proceso de recubrimiento metálico o un proceso de recubrimiento sobre los imanes de tierras raras de tipo neodimio.

Un objeto del presente invento es proporcionar una composición lubricante de refrigeración que tiene capacidad de aislamiento eléctrico, compatibilidad con hidrofluorocarburos exentos de cloro, resistencia al calor y efectos de impedir la oxidación de imanes de tierras raras.

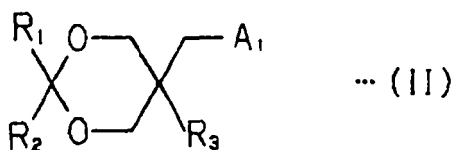
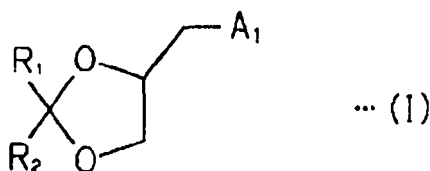
De conformidad con modalidades del presente invento pueden obtenerse los efectos siguientes.

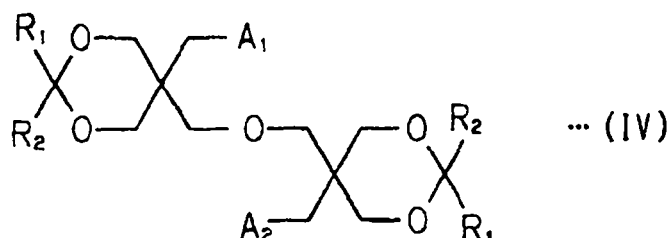
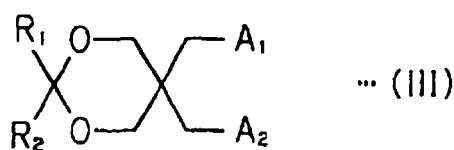
Una composición lubricante de refrigeración de conformidad con una modalidad contiene un compuesto de éster obtenido de un poliol y ácido graso, y un compuesto de éter cíclico de anillo de cinco o seis miembros que tiene una cadena lateral con un enlace de éster. El contenido del compuesto de éter cíclico antes descrito se ajusta 0,01 a 5 partes por masa basado en 100 partes por masa de compuesto de éster. El compuesto de éter cíclico no tiene una carga dentro de la molécula y es eléctricamente neutro y no tiene grupos altamente polares, tal como un grupo hidroxilo, un grupo amino o un grupo carboxilo. Por consiguiente, se considera que no desciende la capacidad de aislamiento eléctrico y resistencia al calor del compuesto de éster antes descrito funcionando como el producto de base. En adición el compuesto de éter cíclico tiene un enlace de éster dentro de la molécula, y por tanto, tiene una afinidad con refrigerantes de hidrofluorocarburo exentos de cloro en los cuales se disuelve. El átomo de oxígeno en la estructura de éter cíclico del compuesto de éter cíclico está limitado de girar entorno del enlace debido a la estructura cíclica rígida, y por tanto, se considera que el compuesto de éter cíclico se adsorbe de modo efectivo sobre la superficie del metal debido al par aislado de electrones y al enlace éster y puede proporcionar excelentes efectos anticorrosión debido a la hidrofobicidad del grupo alquilo, que se introduce a través del enlace estérico.

Así pues, la composición de lubricante de refrigeración de conformidad con la modalidad puede mantener la capacidad de aislamiento eléctrico, compatibilidad con hidrofluorocarburos exentos de cloro y resistencia al calor, y al mismo tiempo, proporcionar excelentes efectos anticorrosión para el metal, tal como los imanes de tierras raras, utilizados en un aparato de refrigeración.

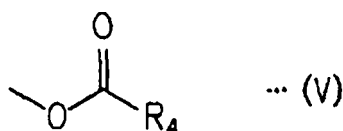
De conformidad con una modalidad de la composición de lubricante de refrigeración el compuesto de éter cíclico es un compuesto de acetal cíclico de cinco o seis miembros de anillo que tiene una cadena lateral con un enlace de éster. Una composición lubricante de refrigeración de esta índole tiene mejorada resistencia al calor.

De conformidad con una modalidad de la composición de lubricante de refrigeración el compuesto de acetal cíclico se representa con cualquiera de las fórmulas estructurales siguientes (I) a (IV):





en donde R_1 y R_2 en las fórmulas cada uno representa hidrógeno o un grupo alquilo con 1 a 4 átomos de carbono, R_3 representa un grupo alquilo con 1 o 2 átomos de carbono y A_1 y A_2 representan cada uno un grupo éster representado por la fórmula (V) en donde A_1 y A_2 pueden ser iguales o diferentes, y



en donde R_4 representa un grupo alquilo con una cadena lineal o ramificada que tiene de 4 a 11 átomos de carbono. Una composición de lubricante de refrigeración de esta índole puede prepararse utilizando un compuesto acetal cíclico fácilmente disponible.

De conformidad con una modalidad de la composición de lubricante de refrigeración, el compuesto éster es un compuesto éster obtenido de un poliol neopentílico que tiene de 5 a 10 átomos de carbono y 2 a 6 grupos hidroxilo y un ácido monocarboxílico alifático saturado que tiene una cadena lineal o ramificada con 5 a 10 átomos de carbono. Una composición lubricante de refrigeración de esta índole puede prepararse utilizando un compuesto éster que tiene excelentes efectos como el producto de base.

De conformidad con una modalidad de la composición lubricante de refrigeración, 60% molar o mas del ácido monocarboxílico alifático es un ácido monocarboxílico alifático saturado que tiene una cadena ramificada. Una composición de lubricante de refrigeración de esta índole tiene compatibilidad mejorada con hidrofluorocarburos exentos de cloro y resistencia a hidrólisis.

De conformidad con una modalidad de la composición de lubricante de refrigeración, la composición de lubricante de refrigeración se adapta al uso en una refrigeración que tiene un compresor de refrigerante accionado por un aparato impulsor utilizando un imán de tierras raras. Una composición de lubricante de refrigeración de esta índole permite el accionamiento de un aparato de refrigeración con una alta eficacia, y por tanto, contribuye de por sí al ahorro de energía.

De conformidad con una modalidad una composición de fluido de función refrigerante contiene la composición de lubricante de refrigeración antes descrita y un refrigerante de hidrofluorocarburo exento de cloro. Debido a que la composición lubricante de refrigeración tiene buena compatibilidad con hidrofluorocarburos exentos de cloro, el flujo de función refrigerante puede tener los mismos efectos y ventajas de la composición de lubricante de refrigeración.

Otros aspectos y ventajas del presente invento resultarán evidentes a partir de la descripción que sigue, tomada en conexión con los dibujos que se acompañan, que ilustran a título de ejemplo los principios del invento.

A continuación se describen modalidades de ejemplo del presente invento.

La composición de lubricante de refrigeración de conformidad con una modalidad de ejemplo contiene un compuesto éster obtenido de un poliol y un ácido graso, y un compuesto de éter cíclico de anillo con cinco o seis miembros que tiene una cadena lateral con un enlace éster. El contenido del compuesto de éter cíclico se ajusta de 0,01 a 5 partes por masa basado en 100 partes por masa del compuesto éster.

ES 2 342 580 T3

El compuesto éster antes descrito funciona como el producto base de la composición de lubricante de refrigeración. Si bien el poliol que constituye el compuesto éster no está particularmente limitado, se prefiere que este sea un poliol neopentílico con 5 a 10 átomos de carbono y con 2 a 6 grupos hidroxilo. Este es un éster obtenido de un ácido monocarboxílico alifático saturado que tiene una cadena lineal o ramificada con 5 a 10 átomos de carbono. En calidad de poliol neopentílico con 5 a 10 átomos de carbono y con 2 a 6 grupos hidroxilo, son preferibles glicol neopentílico, trimetiloletano, trimetilolpropano, pentaeritritol y dipentaeritritol y puede utilizarse de preferencia pentaeritritol.

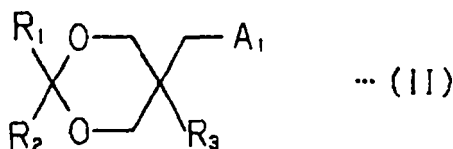
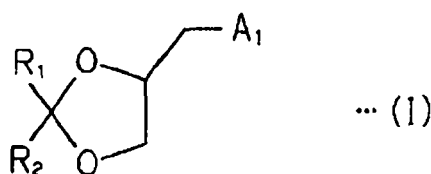
Si bien aunque el ácido graso no está particularmente limitado, es preferible un ácido monocarboxílico alifático saturado con una cadena lineal o ramificada con 5 a 10 átomos de carbono. En calidad de ácido monocarboxílico alifático saturado con una cadena lineal o ramificada que tiene de 5 a 10 átomos de carbono, puede utilizarse ácido pentanoico, ácido hexanoico, ácido heptanoico, ácido octanoico, ácido nonanoico, ácido decanoico, 2-metil pentanoico ácido, ácido 3-metil pentanoico, ácido 4-metil pentanoico, ácido 2,2-dimetil butanoico, ácido 2-etil butanoico, ácido 3,3-dimetil butanoico, ácido 2,2-dimetil pentanoico, ácido 2-metil-2-etil butanoico, ácido 2,2,3-trimetil butanoico, ácido 2-metil pentanoico, ácido 3-etil pentanoico, ácido 2-metil hexanoico, ácido 3-metil hexanoico, ácido 4-metil hexanoico, ácido 5-metil hexanoico, ácido isoheptanoico, ácido 2-etil hexanoico, ácido 3,5-dimetil hexanoico, ácido 2,2-dimetil hexanoico, ácido 2-metil heptanoico, ácido 3-metil heptanoico, ácido 4-metil heptanoico, ácido 2-propil pentanoico, ácido isooctanoico, ácido 2,2-dimetil heptanoico, ácido 2,2,4,4-tetrametil pentanoico, ácido 3,5,5-trimetil hexanoico, ácido 2-metil octanoico, ácido 2-etil heptanoico, ácido 3-metil octanoico, ácido isononanoico, ácido neononanoico, ácido 2,2-dimetil octanoico, ácido 2-metil-2-etil heptanoico, ácido 2-metil-2-propil hexanoico, ácido isodecanoico, ácido neodecanoico y similares. Estos pueden utilizarse solos o como una mezcla de dos o mas.

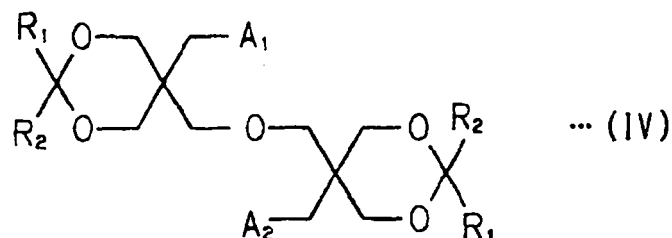
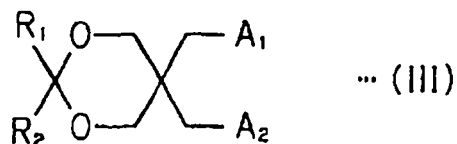
Es preferible que la relación del ácido monocarboxílico alifático saturado que tiene una cadena ramificada para la totalidad del ácido monocarboxílico alifático saturado sea del 60% molar o superior desde el punto de vista de compatibilidad con hidrofluorocarburos exentos de cloro y resistencia a hidrólisis. Es mas preferible que sea del 80% molar o superior, y es de lo mas preferible para la totalidad del ácido monocarboxílico alifático saturado que tenga una cadena ramificada. En calidad de ácido monocarboxílico alifático saturado con una cadena ramificada es preferible el ácido 2-etil hexanoico o el ácido 3,5,5-trimetil hexanoico.

Es preferible que las cantidades del poliol y ácido graso antes descritos utilizados se ajusten de modo que el valor hidroxilo de la composición de lubricante de refrigeración sea de 10,0 mgKOH/g o menos y que el valor ácido sea de 0,1 mgKOH/g o menos. Es preferible que el valor hidroxilo sea de 5,0 mgKOH/g o menos, siendo mas preferible que sea de 2,0 mgKOH/g o menos, y es mas preferible que sea de 1,0 mgKOH/g o menos. Además, contra mas bajo sea el valor ácido será mas preferible, y es preferible que sea de 0,05 mg/KOH/g o menos, y es mas preferible que sea de 0,02 mg/KOH/g o menos.

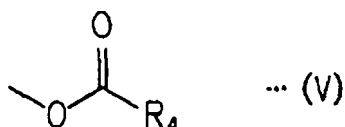
El compuesto de éster puede prepararse mediante una reacción de esterificación usual o una función de intercambio de éster. Concretamente, respecto a la relación equivalente del poliol antes descrito frente a ácido graso, es usualmente preferible que el grupo carboxilo del ácido graso sea de 1,0 equivalente a 1,5 equivalentes por un equivalente del grupo hidroxilo del poliol, y es mas preferible que sea de 1,05 equivalentes a 1,3 equivalentes desde los puntos de vista de la producción y eficacias económicas. De ser necesario se adiciona un catalizador para la reacción de esterificación o reacción de intercambio de éster. Esta mezcla se dispone en un flujo de nitrógeno de 160°C a 260°C durante 3 a 15 horas, de modo que se produzca la reacción, y se elimine el ácido graso en exceso bajo presión reducida en el momento en que el valor del grupo hidroxilo sea de 3,0 mgKOH/g o inferior. Luego el ácido se separa utilizando un álcali, y luego, se lleva a cabo individualmente o se lleva a cabo en combinación un proceso de adsorción utilizando arcilla blanca, ácido arcilla o un adsorbente sintetizado, un proceso de vaporización y similares, y así puede obtenerse el éster.

El compuesto de éter cíclico es un compuesto de anillo de cinco o seis miembros que tiene una cadena lateral con un enlace de éster. Un ejemplo del compuesto de éter cíclico es un compuesto acetal cíclico de anillo con cinco o seis miembros que tiene una cadena lateral con un enlace éster. Ejemplos del compuesto de acetal cíclico incluyen compuestos de acetal cíclicos representados por las fórmulas estructurales (I) a (IV) siguientes.





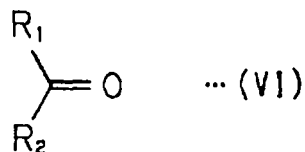
R₁ y R₂ en las fórmulas representan hidrógeno o un grupo alquilo con 1 a 4 átomos de carbono, R₃ representa un grupo alquilo con 1 o 2 átomos de carbono. A₁ y A₂ representan respectivamente un grupo éster, como se muestra mediante la fórmula estructural (V), y pueden ser iguales o diferentes.



R₄ en la fórmula representa un grupo alquilo de cadena lineal o de cadena ramificada que tiene de 4 a 11 átomos de carbono.

Los compuestos de acetal cíclicos que tienen las fórmulas estructurales (I) a (IV) pueden prepararse mediante una reacción de esterificación entre un alcohol que se prepara mediante acetalización de un aldehído o cetona, como se muestra con la fórmula (VI) siguiente, utilizando un alcohol multivalente que tiene tres o mas grupos hidroxilo dentro de la molécula a una relación molar de 1:1 o 2:1 y un ácido monocarboxílico con un grupo alquilo de cadena lineal o ramificada con 4 a 11 átomos de carbono, de preferencia 6 a 11, como se muestra con R₄.

Como el alcohol multivalente que tiene tres o mas grupos hidroxilo para la reacción de acetalización puede utilizarse glicerina, trimetiloletano, trimetilolpropano, pentaeritritol, dipentaeritritol y similares. En el caso del compuesto (VI), R₁ y R₂ son hidrógeno o un grupo alquilo con 1 a 4 átomos de carbono. En caso de que el número de átomos de carbono en R₁ y R₂ aumente mas, pueden ser insuficientes los efectos anticorrosión para los imanes de tierras raras. Es preferible que R₁ o R₂ sean hidrógeno, y es mas preferible que ambos R₁ y R₂ sean hidrógeno.



R₁ y R₂ en la fórmula son hidrógeno o un grupo alquilo con 1 a 4 átomos de carbono.

Existen varios métodos para la reacción de acetalización de estos. En la reacción de acetalización puede utilizarse un catalizador de ácido, tal como ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido metansulfónico, ácido p-toluensulfónico, una resina de intercambio de iones de ácido o cloruro cálcico. El uso del catalizador de ácido puede promover la reacción de acetalización.

Con el fin de proporcionar excelentes propiedades anticorrosión para imanes de tierras raras sin afectar la capacidad de aislamiento eléctrico, compatibilidad con hidrofluorocarburos exentos de cloro o resistencia al calor del poliol éster utilizado en el lubricante de refrigeración, es preferible que el número de átomos de carbono en el ácido monocarboxílico que tiene un grupo alquilo, como se representa por R₄, sea de 5 a 12. Estos ácidos monocarboxílicos alifáticos saturados o monoalcohol alifático saturado tienen una estructura de cadena lineal o ramificada.

El compuesto de éter cíclico puede prepararse mediante una reacción de esterificación entre un alcohol que se prepara acetalizando un aldehído o compuesto de cetona que tiene la fórmula estructural (VI) utilizando un alcohol multivalente que tiene tres o mas grupos hidroxilo y un ácido monocarboxílico que tiene un grupo alquilo de R₄. En

ES 2 342 580 T3

este caso la reacción de esterificación es una general en donde no se utiliza catalizador, un catalizador de ácido de Brønsted, tal como ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido metansulfónico, ácido p-toluensulfónico o una resina de intercambio de iones de ácido, o un catalizador de ácido Lewis, y se lleva a cabo un proceso de refinado apropiado, tal como un proceso de neutralización utilizando una solución alcalina o un proceso de adsorción. Es preferible que el compuesto de éter cíclico sintetizado de conformidad con un método de esta índole tenga un valor ácido de 1,0 mgKOH/g o inferior y un valor hidroxilo de 30 mgKOH/g o inferior. En el caso en donde el valor ácido exceda 1,0 mgKOH/g, la composición de lubricante de refrigeración no puede proporcionar excelentes resistencia a la corrosión. Además, en el caso en donde el valor hidroxilo exceda de 30 mgKOH/g, se deteriora la capacidad de aislamiento eléctrico y resistencia a hidrólisis de la composición de lubricante de refrigeración.

En adición, el contenido del compuesto de éter cíclico es de 0,01 a 5 partes por masa respecto a 100 partes por masa del compuesto de éster antes descrito; es preferible para este que sea de 0,02 partes por masa a 3 partes por masa, y es mas preferible que sea de 0,1 parte por masa a 1 parte de masa. En el caso en donde este contenido sea inferior a 0,01 partes por masa, la composición de lubricante de refrigeración no puede proporcionar suficientes efectos anticorrosión para imanes de tierras raras, y en el caso en donde el contenido exceda 5 partes por masa, pueden no obtenerse otros efectos, y en adición, no puede obtenerse la capacidad de aislamiento eléctrico para la composición de lubricante de refrigeración.

Una mezcla de un refrigerante hidrofluorocarbúrico exento de cloro y la composición de lubricante de refrigeración puede utilizarse como una composición de fluido de función refrigerante que lubrique un aparato de refrigeración. Ejemplos de refrigerante de hidro-fluorocarburo exento de cloro incluye 1,1,1,2-tetrafluoroetano (R-134a), pentafluoroetano (R-125), difluoroetano (R-32), trifluorometano (R-23), 1,1,2,2-tetrafluoroetano (R-134), 1,1,1-trifluoroetano (R-143a), 1,1-difluoroetano (R-152a) y similares. Estos pueden utilizarse solos o como mezcla de refrigerantes de dos o mas de estos.

Ejemplos de los refrigerantes mixtos incluyen R-407C (R-134a/R-125/R-32 = 52/25/23% en peso), R-410R (R-125/R-32 = 50/50% en peso), R-404A (R-125/R-143/R-134a = 44/52/4% en peso), R-407E (R-134a/R-125/R-32 = 60/15/25% en peso), R-410B (R-32/R-125 = 45/55% en peso) y similares. Son particularmente preferibles refrigerantes mixtos conteniendo por lo menos uno de R-134a and R-32.

La relación de masa de la composición de lubricante de refrigeración frente al refrigerante de hidrofluorocarburo exento de cloro en la composición de fluido de función refrigerante es usualmente 10:90 a 90:10. En el caso en donde la relación de masa del refrigerante de hidrofluorocarburo exento de cloro excede 90, desciende la viscosidad de la composición de fluido de función refrigerante y esto puede conducir a pobre lubricación. Por consiguiente la relación de masa del refrigerante de hidrofluorocarburo exento de cloro es usualmente 90 o inferior, y de preferencia 80 o inferior. Si bien en el caso en donde la relación de masa del refrigerante de hidrofluorocarburo exento de cloro sea inferior a 10, existe riesgo de que pueda descender la eficacia refrigerante.

Aditivos bien conocidos, por ejemplo, antioxidantes tal como antioxidantes tipo fenol; desactivadores de metal tal como benzotriazol, tiadiazol y ditiocarbamato; agentes de suministro de ácido tal como compuesto epoxi y carbodiimida; y aditivos tal como agentes de presión extrema tipo fósforo y agentes antidesgaste, pueden mezclarse apropiadamente de conformidad con la finalidad.

La composición de fluido de función refrigerante es apropiada para uso en aparatos de refrigeración que tengan por lo menos un compresor, un condensador, un mecanismo de expansión y un evaporador, y un secador de ser necesario. Mas concretamente, la composición de fluido con función refrigerante del presente invento es apropiada para uso en aparatos de enfriamiento de refrigerante en acondicionadores de aire y acondicionadores de aire del automóvil para vehículos híbridos y vehículos eléctricos; refrigeradores; y refrigeradores industriales.

Las modalidades de ejemplo tienen los efectos operativos siguientes.

Las composiciones de lubricante de refrigeración de conformidad con las modalidades representativas incluyen un compuesto de éster obtenido de un poliol y un ácido graso y un compuesto de éter cíclico de cinco o seis miembros de anillo que tiene una cadena lateral con un enlace de éster en donde el contenido del compuesto de éter cíclico se fija entre 0,01 y 5 partes por masa basado en 100 partes por masa del compuesto de éster. Este compuesto de éter cíclico no tiene una carga dentro de la molécula, es eléctricamente neutro, y no tiene grupos altamente polares, tal como un grupo hidroxilo, un grupo amino o un grupo carboxilo, y por consiguiente, se considera que no se afecta la capacidad de aislamiento eléctrico y resistencia al calor del compuesto de éster antes descrito, que se vuelve el producto de base.

Además el compuesto de éter cíclico tiene un enlace de éster dentro de la molécula y por tanto tiene afinidad y solubilidad para refrigerantes de hidrofluorocarburo exentos de cloro. Sobre todo esto, en el compuesto de éter cíclico, la rotación libre del átomo de oxígeno en esta estructura de éter cíclico entorno del enlace se limita debido a la estructura cíclica rígida, y por tanto, se considera que el compuesto de éter cíclico se adsorbe de modo efectivo sobre la superficie de metal debido a su par aislado de electrones y unión de éster, y la hidrofobicidad del grupo alquilo que se introduce a través del enlace de éster proporciona excelentes efectos anticorrosión.

Así pues, la composición de lubricante de refrigeración puede mantener la capacidad de aislamiento eléctrico, compatibilidad con hidrofluorocarburos exentos de cloro y resistencia al calor, y al mismo tiempo, tener excelentes

ES 2 342 580 T3

efectos anticorrosión para metales de imanes de tierras raras utilizados en los aparatos refrigerantes. Por consiguiente, pueden proporcionarse suficientes efectos anticorrosión, particularmente para imanes de tierras raras de tipo neodimio, sin llevar a cabo un proceso específico, tal como un proceso de recubrimiento metálico y un proceso de recubrimiento, y por tanto el motor del aparato refrigerante puede operar con alta eficacia.

El compuesto de éter cíclico antes descrito es un compuesto acetal cíclico de cinco o seis miembros de anillo que tiene una cadena lateral con un enlace de éster, y como resultado, puede aumentarse particularmente la resistencia de la composición de lubricante de refrigeración debido a su estructura química.

El compuesto acetal cíclico es un compuesto representado por cualquiera de las fórmulas estructurales (I) a (IV) antes descritas, y así el compuesto acetal cíclico puede prepararse fácilmente.

El compuesto de éster antes descrito es un compuesto de éster obtenido de poliol neopentílico que tiene de 5 a 10 átomos de carbono y con 2 a 6 grupos hidroxilo, y un ácido monocarboxílico alifático saturado que tiene una cadena lineal o ramificada con 5 a 10 átomos de carbono, y por tanto el compuesto de éster puede tener efectos excelentes como el producto de base.

El 60% molar o mas del ácido monocarboxílico alifático saturado que forma el compuesto de éster es una cadena ramificada, y como resultado, puede mejorarse la compatibilidad con hidrofluorocarburos exentos de cloro y la resistencia a hidrólisis.

El aparato refrigerante antes descrito está provisto con un compresor de refrigerante que es accionado por un aparato de accionamiento en donde se utilizan imanes de tierras raras y, por consiguiente, pueden proporcionarse los efectos de la composición de lubricante de refrigeración antes descrita en el compresor de refrigerante de modo que el aparato de refrigeración puede ser accionado con alta eficacia y puede reducirse el consumo de energía.

La composición de fluido de función refrigerante es una composición que contiene la composición de lubricante de refrigeración antes descrita, y un refrigerante de hidrofluorocarburo exento de cloro, y por consiguiente, la composición de lubricante de refrigeración es altamente compatible con el refrigerante de hidrofluorocarburo exento de cloro y puede proporcionar suficientemente los efectos.

A continuación se describen ejemplos de síntesis, ejemplos y ejemplos comparativos. El presente invento no se limita a los ejemplos.

Ejemplo de síntesis 1

Síntesis de Compuestos de Ester A a H

Se cargaron materiales en un matraz de cuatro cuellos y 1 L provisto con termómetro, tubo de admisión de nitrógeno, agitador, y una columna deshidratante con un condensador de modo que la relación del grupo hidroxilo y el grupo carboxilo es de 1:1,1 en la relación equivalente, y luego, se sintetizó un éster obtenido de un poliol y un ácido graso como se muestra en la Tabla 1. Concretamente los materiales se mantuvieron bajo un flujo de nitrógeno a 160°C durante seis horas y luego se hicieron reaccionar bajo presión atmosférica mientras que el agua resultante de la reacción se separaba a 220°C mediante destilación. En el punto en que el valor hidroxilo fue de 2,0 mgKOH/g o inferior, se terminó la reacción y se separó el ácido graso sin reaccionar bajo una presión reducida de 1 kPa a 5 kPa durante una hora. Luego se adicionó una solución de hidróxido potásico para neutralizar la mezcla reaccional resultante. Se lavó el compuesto de éster resultante con agua cinco veces y se deshidrató bajo una presión reducida de 1 kPa a 100°C, y se adicionó un ácido arcilla blanca y un adsorbente de tipo sílice-alúmina de modo que cada uno de estos contuvo 1,0% de masa de la cantidad teórica necesaria para obtener el éster para un proceso de adsorción. La temperatura, la presión y el tiempo para el proceso de adsorción fueron de 100°C, 1 kPa y 3 horas, respectivamente. Por último se filtró la mezcla utilizando un filtro de 1 micra (μm), y así se obtuvo un éster. De este modo se preparó cada uno de los compuestos de éster A a H.

La viscosidad cinemática, el número de color, el valor ácido y el valor hidroxilo de estos compuestos de éster se midieron de conformidad con los métodos para medición siguiente, y los resultados se muestran en la Tabla 1.

Viscosidad cinemática a 40°C y 100°C: medido de conformidad con JIS K-2283

Número de color: medido de conformidad con JOCS 2.2.1.4-1996

Valor ácido: medido de conformidad con JIS C-2101

Valor hidroxilo: medido de conformidad con JIS K-0070

ES 2 342 580 T3

TABLA 1

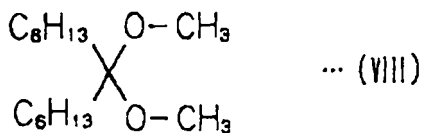
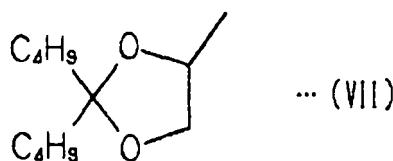
Compues -to de éster	Poliol (mol%)	Acido graso (mol%)	Viscosidad cinemática (mm ² /s)		Número de color (APHA)	Valor ácido	Valor hidroxilo
			40°C	100°C			
A	NPG(100)	ácido 2-etil hexanoico (100)	7,48	2,05	40	0,01<	1,1
B	NPG(60)	ácido 2-etil	14,6	3,10	55	0,01<	0,5
	PE(40)	hexanoico (100)					
C	TMP(100)	ácido 2-metil hexanoico (75)	19,3	3,82	62	0,01<	1,3
		ácido 3,5,5- trimetil hexanoico (25)					
D	PE(100)	ácido 2-etil hexanoico (55)	83,6	9,70	58	0,01<	2,0
		ácido 3,5,5- trimetil hexanoico (45)					
E	PE(100)	ácido 2-etil hexanoico (35)	97,6	10,60	65	0,01<	0,8
		ácido 3,5,5- trimetil hexanoico (65)					
F	PE(100)	ácido n-penta- noico (20)	89,5	10,20	69	0,01<	1,5
		ácido 3,5,5- trimetil hexanoico (80)					
G	PE(90) diPE(10)	ácido n-penta- noico (20)	60,5	7,63	110	0,01<	1,2
		ácido n-hepta- noico (15)					
		ácido 3,5,5- trimetil hexanoico (65)					
H	PE(100)	ácido 2-metil hexanoico (70)	26,3	5,01	70	0,01<	1,8
		ácido n-octa- noico (30)					

NPG: glicol neopentílico
PE: pentaeritritol
TMP: trimetilolpropano
diPE: dipentaeritritol

Ejemplo de síntesis 2

Síntesis de los compuestos acetal cíclicos 1 a 8

La Tabla 2 muestra compuestos acetal cíclicos 1 a 8 en el Ejemplo de Síntesis 2. Los compuestos de acetal cíclicos 1 a 8 son ejemplos de éter cíclico que tiene cadena lateral con enlace de éster. Los compuestos de acetal en el ejemplo de síntesis comparativo, que se utiliza para comparación con los compuestos de acetal cíclicos 1 a 8 en el Ejemplo de Síntesis 2, se representan por la fórmula química (VII) y la fórmula química (VIII). El compuesto acetal cíclico de la fórmula química (VII) no tiene un enlace éster en la cadena lateral. El compuesto acetal cíclico de la fórmula química (VIII) no es un compuesto acetal cíclico. En la Tabla 3 los compuestos acetal cíclicos de las fórmulas químicas (VII) y (VIII) se denotan como compuestos de éter 9 y 10, respectivamente. Los compuestos acetal cíclicos se sintetizaron como sigue.

*Síntesis del compuesto acetal cíclico 1*

Se cargó glicerina (250 g), acetona (522 g) y 800 ml de tolueno en un matraz de cuatro cuellos y 2 L al que estaba unido un termómetro, un tubo de admisión de nitrógeno, un agitador y una columna de deshidratación con un condensador, y luego se adicionó ácido metansulfónico (26 g) y se sometió a reflujo durante 30 horas mientras se separaba el agua destilada. A continuación se adicionó una solución de hidróxido potásico para neutralizar la mezcla reaccional. Se lavó el producto reaccional con agua de intercambio de iones cinco veces y luego se separó por destilación el tolueno bajo presión reducida y de este modo se obtuvieron 298 g de 4-hidroximetil-2, 2-dimetil-1, 3-dioxolano.

Los 298 g de 4-hidroximetil-2, 2-dimetil-1, 3-dioxolano se cargaron en un matraz de cuatro cuellos y 1L al que se había unido un termómetro, un tubo de admisión de nitrógeno, un agitador y una columna de deshidratación con un condensador, y se le adicionó 392 g de ácido 3,5,5-trimetilhexanoico, y se llevó a cabo la misma operación que para el método de Síntesis de Compuestos de Ester A a H, y de este modo se obtuvieron 491 g del compuesto acetal cíclico. El valor ácido del compuesto acetal cíclico obtenido 1 fue de 0,1 mgKOH/g y el valor hidroxilo fue de 6 mgKOH/g.

Síntesis de los Compuestos Acetal Cíclicos 2 a 8

Los compuestos acetal cíclicos 2 a 8, mostrados en la Tabla 2, se sintetizaron con la misma operación que para el compuesto acetal anual 1. El valor ácido del compuesto acetal cíclico preparado 2 fue de 0,1 mgKOH/g y el valor hidroxilo fue de 5 mgKOH/g. El valor ácido del compuesto acetal cíclico 3 fue de 0,1 mgKOH/g y el valor hidroxilo fue de 3 mgKOH/g. El valor ácido del compuesto acetal cíclico 4 fue de 0,1 mgKOH/g y el valor hidroxilo fue de 2 mgKOH/g. El valor ácido del compuesto acetal cíclico 5 fue de 0,2 mgKOH/g y el valor hidroxilo fue de 8 mgKOH/g. El valor ácido del compuesto acetal cíclico 6 fue de 0,1 mgKOH/g y el valor hidroxilo fue de 2 mgKOH/g. Los valores de ácido de los compuestos acetal cíclicos 7 y 8 fueron de 0,2 mgKOH/g y el valor hidroxilo fue de 3 mgKOH/g.

ES 2 342 580 T3

TABLA 2

	Fórmula estructural	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
1	(I)	CH ₃ -	CH ₃ -	-	-CH ₂ CH(CH ₃)CH ₂ C(CH ₃) ₃ (100)
2	(II)	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ -	H-	C ₂ H ₅ -	-CH(C ₂ H ₅)CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃ (50) - (CH ₂) ₁₀ CH ₃ (50)
3	(III)	CH ₃ -	C ₂ H ₅ -	-	-(CH ₂) ₆ CH ₃ (30) -CH(C ₂ H ₅)CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃ (70)
4	(III)	H-	H-	-	-CH(C ₂ H ₅)CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃ (55) -CH ₂ CH(CH ₃)CH ₂ C(CH ₃) ₃ (45)
5	(IV)	CH ₃ -	CH ₃ -	-	-CH(C ₂ H ₅)CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃ (100)
6	(I)	H-	H-	-	-CH ₂ CH(CH ₃)CH ₂ C(CH ₃) ₃ (100)
7	(II)	H-	H-	C ₂ H ₅ -	-(C ₂ H ₅) ₄ CH ₃ (30) -CH(C ₂ H ₅)CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃ (70)
8	(IV)	H-	H-	-	-(CH ₂) ₃ CH ₃ (20) -CH(C ₂ H ₅)CH ₂ CH ₃ (80)

Los valores entre paréntesis de la figura 2 representan cada uno mol% del grupo sometido en el grupo alquilo respectivo R₄.

Ejemplos 1 a 17 y Ejemplos Comparativos 1 a 5

En los ejemplos 1 a 17 y Ejemplos Comparativos 1 a 5, los compuestos de éster del Ejemplo de Síntesis 1 y los compuestos de éter cíclicos del ejemplo de síntesis 2 se mezclaron en las composiciones mostradas en la Tabla 3 para preparar composiciones de lubricante de refrigeración. Los ejemplos comparativos 1 a 3 utilizan éteres fuera del alcance del presente invento. En los Ejemplos Comparativos 4 y 5, el contenido de compuesto de éster cíclico en los compuestos de éster estuvo fuera del alcance del presente invento.

La resistividad de volumen y la temperatura de separación de dos fases (temperatura con la que se crean dos fases separadas) se midieron en las composiciones de lubricante de refrigeración preparadas, y se llevó a cabo una prueba de tubo sellado de conformidad con los métodos siguientes, y los resultados se muestran en la Tabla 4.

Resistividad de volumen: Se midió la resistividad de volumen (Ω-cm) a 25°C de conformidad con JIS C-2101.

Temperatura de separación de dos fases: se selló 0,5 g de cada muestra y 2,5 g de refrigerante R-134a o R-407C en un tubo Pyrex grueso (longitud: 300 mm, diámetro externo: 10 mm, diámetro interno: 6 mm) el cual se enfrió en un baño de etanol en el que se cargó hielo seco, y se calentó o enfrió a un ratio de 1°C/min. Luego se midió visualmente la temperatura de separación de dos fases (°C) a una alta temperatura y una baja temperatura en una gama de -50°C a 80°C.

Prueba de tubo sellado: 2 g de cada muestra de la cual se ajustó previamente el contenido de agua hasta aproximadamente 100 ppm, 3 g del refrigerante R-134a y 1 trozo de metal cada uno de hierro, cobre y aluminio con una longitud de 10 mm se sellaron en tubos Pyrex gruesos (longitud 300 mm, diámetro externo: 10 mm, diámetro interno: 6 mm). Cada tubo se calentó durante 14 días a 175°C y se abrió el sello y se tomó el refrigerante. El cambio en los trozos de metal y el aspecto de la muestra se observó visualmente, y en adición, se midió el valor ácido (mgKOH/g).

Tabla 3

		Ejemplo															Ejemplo comparativo						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5
Compues- to de éster (partes por masa)	A	100	20	-	-	20	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	50	-	20	-	-
	B	-	80	-	-	-	-	30	45	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	
	C	-	-	100	-	-	-	-	-	-	60	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	30
	D	-	-	-	100	-	-	-	-	50	-	-	-	-	80	-	-	-	40	-	-	-	-
	E	-	-	-	-	80	100	70	45	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	100	-
	F	-	-	-	-	-	-	-	10	50	-	-	50	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	G										40				20	50			00				70
Compuesto de éter cíclico (partes por masa)	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50	-	-	-	-	-	-	-	80	-	-	-
	1	-	0.2	-	-	-	-	0.3	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	5.0	-	-	-	-	0.005
	2	2.0	-	-	0.5	-	-	-	-	3.0	-	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-	10	-
	3	-	-	-	-	1.5	-	-	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	4	-	-	0.3	0.1	-	0.1	-	-	-	0.05	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	
	5	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	0.3	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	
	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	
	Compues- to de éter (partes por masa)	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	3.0	-
10		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0	2.0	-	

ES 2 342 580 T3

TABLA 4

		Resistivi- dad de volumen ($\times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$)	Temperatura de separación de dos fases			Prueba de tubo sellado	
			R-134a		R-407C	Aspecto del metal	Valor ácido (mg KOH/g)
			Baja temp. (°C)	Alta temp. (°C)	Baja temp. (°C)		
Ejemplo	1	8,0	<-50	80<	<-50	Sin cambio	0,03
	2	23,0	-38	80<	-29	Sin cambio	0,03
	3	48,0	-35	80<	-27	Sin cambio	0,04
	4	55,0	-20	80<	-10	Sin cambio	0,05
	5	46,0	-32	80<	-25	Sin cambio	0,05
	6	60,0	-25	80<	-16	Sin cambio	0,05
	7	50,0	-23	80<	-18	Sin cambio	0,04
	8	38,0	-26	80<	-20	Sin cambio	0,04
	9	37,0	-29	80<	-21	Sin cambio	0,07
	10	46,0	-37	80<	-30	Sin cambio	0,06
	11	20,0	-40	80<	-31	Sin cambio	0,07
	12	30,0	-30	80<	-22	Sin cambio	0,09
	13	30,0	-40	80<	-32	Sin cambio	0,09
	14	52,0	-28	80<	-18	Sin cambio	0,08
	15	32,5	-48	80<	-38	Sin cambio	0,04
	16	25,0	-30	80<	-21	Sin cambio	0,03
	17	20,0	-15	80<	-8	Sin cambio	0,07
Ejemplo Compara- tivo	1	22,0	-48	80<	-44	Sin cambio	0,04
	2	32,0	-30	80<	-37	Sin cambio	0,08
	3	20,0	-25	80<	-22	Sin cambio	0,08
	4	1,0	-5	80<	0	Sin cambio	0,10
	5	43,0	-38,5	80<	-30	Sin cambio	0,08

Puede apreciarse a partir de los resultados mostrados en la Tabla 4 que la resistividad de volumen, es decir, la capacidad de aislamiento eléctrico, y la compatibilidad con hidrofluorocarburos exentos de cloro a una baja temperatura descendieron de modo significativo en el Ejemplo Comparativo 4, en donde el contenido de compuesto de éter cíclico fue excesivo. La resistividad de volumen, la temperatura de separación de dos fases y los resultados de la prueba de tubo sellado fueron todos excelentes en los otros ejemplos; o sea, los Ejemplos 1 a 17 y Ejemplos Comparativos 1 a 3 y 5.

A continuación se mezcló un refrigerante de hidrofluorocarburo exento de cloro en las composiciones de lubricante de refrigeración antes descritas de modo que se prepararon composiciones de fluido con función refrigerante y se con-

ES 2 342 580 T3

dujo la prueba de anticorrosión siguiente para un imán de tierras raras para estas composiciones de fluido refrigerante. Los resultados de muestran en la Tabla 5.

Prueba anticorrosión

Se cargó en tubos de vidrio, que luego se sellaron, 2,0 g de cada muestra de las cuales se ajustó previamente el contenido de agua hasta aproximadamente 1000 ppm, 3,0 g de refrigerante R-134a, un trozo de prueba sin recubrir de NEOMAX-39SH (imán de tierras raras del tipo neodimio-hierro-boro, diámetro externo: 5 mm, longitud: 50 mm) disponible a partir de NEOMAX Co., Ltd, y trozos de metal de Fe, Cu y Al. Cada tubo se calentó durante 14 días a 175°C, y se abrió el sello y se recogió el refrigerante. Se observó visualmente el cambio en el trozo de prueba de un imán de tierras raras. En el caso en donde la corrosión, sin embargo ligera, se reconoció visualmente en el imán de tierras raras, la evaluación fue “x”. En el caso en donde se reconoció el cambio de color a pardo negruzco la evaluación fue “○”. En el caso en donde no se reconoció cambio en el imán de tierras raras, la evaluación fue “◎”.

TABLA 5

		Aspecto del trozo de prueba
Ejemplo	1	○
	2	○
	3	◎
	4	◎
	5	○
	6	◎
	7	○
	8	○
	9	○
	10	○
	11	◎
	12	○
	13	◎
	14	◎
	15	◎
	16	○
	17	◎
Ejemplo comparativo	1	x
	2	x
	3	x
	4	◎
	5	x

Puede verse a partir de los resultados mostrados en la Tabla 5 que no se reconoció óxido en los Ejemplos 1 a 17 y Ejemplo Comparativo 4, y por tanto el imán de tierras raras estuvo protegido de forma efectiva de oxidación. Por otra parte, en los Ejemplos Comparativos 1 a 3 y 5, el compuesto de éter utilizado fue un compuesto que cae fuera del alcance del presente invento, o el contenido de compuesto de éter cíclico en el compuesto de éster fue excesivamente reducido, y como resultado, no se impidió la oxidación, y el óxido fue claramente reconocido.

ES 2 342 580 T3

Las modalidades de ejemplo pueden modificarse como sigue.

En los ejemplos puede utilizarse un compuesto, que tenga de 4 a 6 átomos de carbono y excepto para los compuestos de acetal cíclicos 7 y 8, para R₄ en el compuesto de acetal cíclico representado por la fórmula estructural (V).

En los ejemplos antes descritos, R-125, R-32 o similar puede utilizarse como el refrigerante de hidrofluorocarburo exento de cloro.

Es también posible mezclar un compuesto que aumente la compatibilidad entre el compuesto de éster antes descrito y el compuesto de éter cíclico en la composición de función refrigerante.

Es también posible mezclar un lubricante, tal como un aceite mineral o un aceite sintético en la composición de fluido de función refrigerante.

En la composición de lubricante de refrigeración pueden mezclarse cuatro o mas tipos de compuestos de éster y en la composición de lubricante de refrigeración pueden mezclarse tres o mas tipos de compuestos de éter cíclico.

Adicionalmente pueden utilizarse compuestos para mejorar la compatibilidad con hidrofluorocarburos exentos de cloro con el compuesto de éster y el compuesto de éter cíclico que constituyen la composición de lubricante de refrigeración.

Será evidente para los expertos en el arte que el presente invento puede llevarse a cabo de muchas otras formas específicas sin apartarse del alcance del invento. Por consiguiente, los presentes ejemplos y realizaciones han de considerarse como ilustrativos y no limitativos, y el invento no se limita a los detalles aquí dados, sino que pueden modificarse dentro del alcance y equivalencia de las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

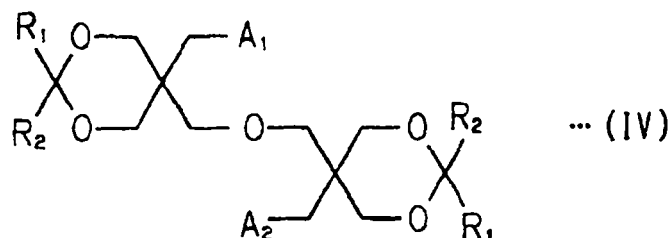
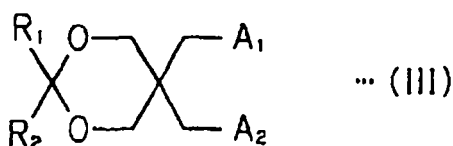
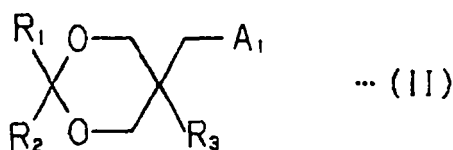
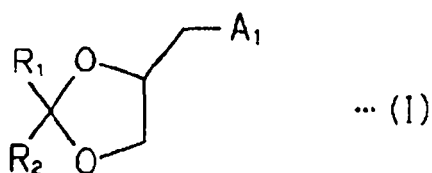
1. Una composición de lubricante de refrigere-ración, que comprende

un compuesto éster obtenido de un poliol y un ácido graso; y

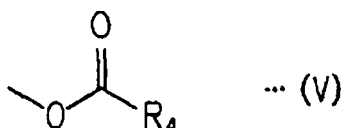
un compuesto éter cíclico con anillo de cinco o seis miembros que tiene una cadena lateral con un enlace de éster, en donde el contenido del compuesto de éter cíclico se ajusta de 0,01 a 5 partes por masa basado en 100 partes por masa del compuesto de éster.

2. La composición de lubricante de refrigeración, de conformidad con la reivindicación 1, en donde el compuesto de éster cíclico es un compuesto acetal cíclico con anillo de cinco o seis miembros que tiene una cadena lateral con un enlace de éster.

3. La composición de lubricante de refrigeración, de conformidad con la reivindicación 2, en donde el compuesto acetal cíclico se representa por cualquiera de las fórmulas estructurales siguientes (I) a (IV):



en donde R_1 y R_2 en las fórmulas cada uno representa hidrógeno o un grupo alquilo con 1 a 4 átomos de carbono, R_3 representa un grupo alquilo con 1 o 2 átomos de carbono y A_1 y A_2 representan cada uno un grupo éster representado por la fórmula (V) en donde A_1 y A_2 pueden ser iguales o diferentes, y



en donde R_4 representa un grupo alquilo con una cadena lineal o ramificada que tiene de 4 a 11 átomos de carbono.

4. La composición de lubricante de refrigeración, de conformidad con la reivindicación 1, en donde el compuesto de éster es un compuesto de éster obtenido entre un poliol neopentílico que tiene de 5 a 10 átomos de carbono y 2 a 6 grupos hidroxilo y un ácido monocarboxílico alifático saturado con una cadena lineal o ramificada con 5 a 10 átomos de carbono.

5. La composición de lubricante de refrigeración, de conformidad con la reivindicación 4, en donde el 60% molar o más del ácido monocarboxílico alifático saturado es un ácido monocarboxílico alifático saturado que tiene una cadena lineal.

6. La composición de lubricante de refrigeración, de conformidad con la reivindicación 1, que es apta para utilizarse en un aparato de refrigeración que tiene un compresor de refrigerante accionado con un aparato de accionamiento que utiliza un imán de tierras raras.

7. La composición de lubricante de refrigeración, de conformidad con la reivindicación 1, en donde el compuesto de éter cíclico es un compuesto acetal cíclico con anillo de seis miembros que tiene una cadena lateral con un enlace de éster.

8. La composición de lubricante de refrigeración, de conformidad con la reivindicación 3, en donde el compuesto de éter cíclico es un compuesto acetal cíclico representado por la fórmula estructural (III).

9. La composición de lubricante de refrigeración, de conformidad con la reivindicación 4, en donde el poliol neopentílico es neopentil glicol, trimetiloletano, trimetilolpropano, pentaeritritol o dipentaeritritol.

10. La composición de lubricante de refrigeración, de conformidad con la reivindicación 4, en donde el ácido monocarboxílico alifático saturado que tiene una cadena lineal o ramificada se elige del grupo constituido por ácido 2-metil hexanoico, ácido 2-etilhexanoico, ácido 3,5,5-trimetilhexanoico, ácido pentanoico, ácido heptanoico, y ácido octanoico.

11. La composición de lubricante de refrigeración, de conformidad con la reivindicación 4, en donde el ácido monocarboxílico alifático saturado que tiene una cadena lateral es ácido 2-etilhexanoico o ácido 3,5,5-trimetilhexanoico.

12. La composición de lubricante de refrigeración, de conformidad con la reivindicación 3, en donde R_1 y R_2 en las fórmulas estructurales (I) a (IV) son hidrógeno.

13. La composición de lubricante de refrigeración, de conformidad con la reivindicación 1, que tiene un valor ácido de 0,1 mgKOH/g o inferior y un valor hidroxilo de 10,0 mgKOH/g o inferior.

14. La composición de lubricante de refrigeración, de conformidad con la reivindicación 1, en donde el compuesto de éter cíclico tiene un valor ácido de 1,0 mgKOH/g o inferior y un valor hidroxilo de 30,0 mgKOH/g o inferior.

15. Una composición de fluido de función refrigerante que contiene la composición de lubricante de refrigeración de la reivindicación 1 y un refrigerante de hidrofluoro-carburo exento de cloro.