

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 127**

51 Int. Cl.:  
**C10M 135/26** (2006.01)  
**C10M 177/00** (2006.01)  
**C10L 1/24** (2006.01)  
**C10N 30/06** (2006.01)  
**C10N 30/12** (2006.01)  
**C10N 70/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04708013 .0**  
96 Fecha de presentación: **04.02.2004**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1602709**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.12.2005**

54 Título: **USO DE ADITIVOS EN ACEITE LUBRICANTE.**

30 Prioridad:  
**05.02.2003 JP 2003028641**  
**05.02.2003 JP 2003028642**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**27.02.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**27.02.2012**

73 Titular/es:  
**IDEMITSU KOSAN CO., LTD.**  
**1-1, MARUNOUCHI 3-CHOME, CHIYODA-KU**  
**TOKYO 100-8321, JP**

72 Inventor/es:  
**SHIMIZU, Nobuaki**

74 Agente: **de Elizaburu Márquez, Alberto**

ES 2 375 127 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 aditivos en aceite lubricante.

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere al uso de aditivos usados en aceites lubricantes. Más particularmente, la presente invención se refiere al uso de aditivos en aceites lubricantes que comprenden un compuesto de disulfuro que tiene una estructura específica como componente principal y exhibe excelentes funciones como modificador de la fricción, en particular, como aditivo para presiones extremas y agente antidesgaste.

**Antecedentes de la técnica**

10 Hasta la fecha, los aceites lubricantes se usan para aparatos e instrumentos usados para conducir y aparatos tales como motores de combustión interna, transmisiones automáticas, absorbentes de choques y direcciones asistidas para conseguir un funcionamiento suave de los aparatos e instrumentos. Es bien sabido que la superficie lubricada es desgastada por la fricción bajo condiciones de grandes energías de salida y grandes cargas, dado que la propiedad lubricante se vuelve insuficiente, y tiene lugar un gripado bajo condiciones extremas. Por lo tanto, se usan aceites lubricantes que contienen aditivos para presiones extremas y agentes antidesgaste. Sin embargo, los aditivos para presiones extremas convencionales no son siempre satisfactorios, porque el efecto suficiente de impedir el gripado no es exhibido debido a interacciones con otros aditivos, los metales son corroídos y la resistencia al desgaste es insuficiente.

15 Se ha intentado que los aceites de trabajo con metales usados para el trabajo con metales tal como corte, pulido y trabajo plástico se preparen añadiendo agentes de oleosidad y aditivos para presiones extremas tales como alcoholes, ésteres de ácidos grasos y ácidos grasos a aceites minerales y aceites hidrocarbonados sintéticos para mejorar la propiedad de trabajo.

20 Sin embargo, se desea un nuevo aceite de trabajo con metales que pueda proporcionar una propiedad de trabajo mejorada adicionalmente, desde el punto de vista de la mejora en la productividad y el ahorro de energía. Por otra parte, el uso de aditivos para presiones extremas basados en cloro que han sido usados ampliamente como aditivo para presiones extremas tiende a ser suprimido debido a efectos adversos sobre el entorno de trabajo, tales como la formación de sarpullido en el cuerpo humano y la formación de óxido en los metales para el uso.

25 Como aceite de trabajo con metales del que se espera que venza los problemas anteriores, está disponible en el mercado un agente oleoso preparado añadiendo una olefina sulfurada que contiene azufre activo y un sulfonato sobrealcalinizado a un aceite base.

30 El aceite de trabajo con metales comercial anterior exhibe una excelente resistencia a la soldadura y tiene la propiedad de impedir el desgaste anormal de herramientas tal como la fractura y desgarro de la superficie de trabajo. Sin embargo, en un trabajo en el que la fricción tiene lugar repetidamente bajo una carga relativamente pequeña, la eficacia de la producción se ve afectada de manera adversa con frecuencia, dado que tiene lugar un desgaste corrosivo de las herramientas con el azufre activo y el periodo de tiempo antes del cambio de la herramienta por una herramienta nueva o el pulido de la herramienta para renovar su superficie disminuye. Por el contrario, la eficacia de la producción disminuye con frecuencia cuando el problema del desgaste anormal está ausente en el trabajo del metal.

35 El aceite hidráulico es el fluido transmisor de energía que se usa para transmitir energía, controlar la fuerza y amortiguar en sistemas hidráulicos tales como aparatos e instrumentos hidráulicos, y también exhibe la función de lubricación de partes deslizantes.

40 La excelente propiedad de impedir el gripado bajo cargas y la excelente resistencia al desgaste son propiedades fundamentales indispensables requeridas para el aceite hidráulico. Estas propiedades son proporcionadas añadiendo un aditivo para presiones extremas y un agente antidesgaste a un aceite base tal como un aceite mineral y un aceite sintético. Sin embargo, los aditivos para presiones extremas convencionales no son siempre satisfactorios, debido a una insuficiente resistencia al desgaste o la aparición de un desgaste corrosivo, aunque se puede exhibir una propiedad suficiente de impedimento del gripado bajo cargas.

45 En cuanto al aceite de engranajes, en particular, aceite de engranaje para automóviles, se requiere urgentemente una mejora en la resistencia al desgaste y la estabilidad bajo oxidación, dado que el estado de la conducción se está haciendo más severo debido al aumento en la cantidad de cargas transportadas y el aumento en el transporte de larga distancia causado por la mejora en la red de autopistas, y también que el intervalo antes de que se renueve el aceite está aumentando.

50 Hasta la fecha, se practica el añadir un aditivo para presiones extremas o un aditivo antidesgaste tal como aceite y grasa sulfurados, una olefina sulfurada, un compuesto basado en ácido fosfórico, un compuesto basado en ácido tiofosfórico y un tiofosfato de cinc al aceite base para un aceite lubricante como agente principal para la mejora. Se han requerido mejoras adicionales en la resistencia al desgaste y la estabilidad bajo oxidación y una disminución

adicional en la proporción de los coeficientes de fricción (a bajas velocidades/a altas velocidades).

Por otra parte, en cuanto al fueloil, se sabe que la propiedad lubricante se vuelve insuficiente según es hidrogenado el fueloil hasta un mayor grado. Se apunta que el desgaste de una bomba de fuel tiene lugar más rápidamente cuando se usa un fuel altamente refinado. Se requiere una excelente propiedad lubricante para los fueloils recientes de alto rendimiento para turbinas. Por lo tanto, se desea un aditivo excelente para fueloils que se adsorba en la superficie de un metal en aparatos e instrumentos del sistema de fuel para formar una película para presiones extremas de tal modo que la propiedad lubricante sea mejorada y el desgaste sea disminuido.

Convencionalmente, se usan con frecuencia aditivos para presiones extremas basados en azufre como aditivo de presiones extremas para aceites lubricantes. El aditivo para presiones extremas basado en azufre tiene un átomo de azufre en la molécula, y se disuelve o dispersa uniformemente en el aceite base para exhibir el efecto a presiones extremas. Los ejemplos del aditivo para presiones extremas basado en azufre incluyen aceites y grasas sulfuradas, ácidos grasos sulfurados, sulfuros de ésteres, polisulfuros, olefinas sulfuradas, tiocarbamatos, terpenos sulfurados y tiodipropionatos de dialquilo. Sin embargo, los aditivos para presiones extremas basados en azufre anteriores no son siempre satisfactorios, dado que estos aditivos tienen problemas porque los metales son corroídos, el efecto de impedir el gripado no es exhibido suficientemente debido a interacciones con otros aditivos, y la resistencia al desgaste es insuficiente.

Recientemente, como aditivo para presiones extremas basado en azufre, se describió un compuesto representado por la fórmula general (VII):



(en la fórmula general anterior,  $R^9$  y  $R^{10}$  representan cada uno un grupo hidrocarbonado que tiene 1 a 20 átomos de carbono,  $A^5$  y  $A^6$  representan cada uno un grupo hidrocarbonado que tiene 0 a 20 átomos de carbono, y  $x$  representa un número entero de 1 a 6) (por ejemplo, solicitud de patente japonesa publicada no examinada N° 2001-288490 y Número de registro Beilstein 1787608, conocido como éster metílico del ácido 3-(2-metilcarbonil-etildisulfonil)propiónico).

Sin embargo, de acuerdo con la solicitud de patente japonesa publicada no examinada N° 2001-288490, el compuesto representado por la fórmula general (VII) se prepara por la reacción de un éster clorado tal como un éster de ácido monocloroacético y polisulfuro de sodio, y es inevitable que el producto obtenido de la reacción sea una mezcla de monosulfuros, disulfuros y polisulfuros, que son el trisulfuro o mayores. El número de átomos de carbono solo se describe en el grupo hidrocarbonado divalente representado por  $A^5$  y  $A^6$ , y la estructura preferible del grupo es oscura, dado que no se pueden encontrar descripciones sobre la estructura del grupo.

Una preparación alternativa se describe en diversas revistas, que se pueden encontrar en la base de datos CrossFire Beilstein usando la reacción ID 1239961.

El documento de patente EP 0 822 246 A muestra un aceite lubricante, especialmente un aceite lubricante para motores de combustión interna. La composición de aceite lubricante contiene un aceite base lubricante, y un compuesto de organomolibdeno, un compuesto de organomonosulfuro y un compuesto de organopolisulfuro.

El documento de patente EP 0 391 649 A muestra composiciones lubricantes de aceite para cárter en motores diesel de alto rendimiento sin ceniza que comprenden un aceite de viscosidad lubricante como componente mayoritario y (A) al menos 2% en peso de al menos un dispersante sin ceniza de alto peso molecular, (B) una cantidad antioxidante eficaz de al menos un material antioxidante soluble en aceite, y (C) una cantidad inhibidora de la corrosión eficaz de al menos un compuesto de azol o azolina organosulfurado, en donde el aceite lubricante se caracteriza por un nivel total de ceniza sulfatada (SASH, por su acrónimo en inglés) menor que 0,01% en peso.

El documento de patente WO 88/03552 A2 muestra composiciones que comprenden (A) ciertos compuestos de azufre, y (B) al menos una composición detergente carboxílica preparada por la reacción de un compuesto productor de ácido succínico sustituido con hidrocarburos con al menos aproximadamente medio equivalente, por equivalente de compuesto reductor de ácido, de un compuesto orgánico hidroxilado, o una amina que contiene al menos un hidrógeno unido a un átomo de nitrógeno, o una mezcla de dicho compuesto hidroxilado y la amina.

El documento de patente JP 60 036 456 A muestra un compuesto de tiol hecho reaccionar con un compuesto halogenado que contiene un grupo metileno activo en presencia de una base orgánica tal como trietilamina, etc. o una base inorgánica tal como NaOH, etc., en un disolvente orgánico tal como THF, etc. o en agua a temperatura ambiente o bajo enfriamiento, para dar el compuesto deseado.

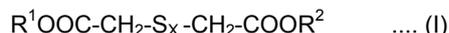
### Descripción de la invención

Bajo las circunstancias anteriores, la presente invención tiene el objeto de proporcionar el uso en aceites lubricantes de un aditivo para presiones extremas basado en azufre que exhibe una capacidad de soporte de carga y una resistencia al desgaste más excelentes que las exhibidas por aditivos basados en azufre convencionales, y la propiedad corrosiva suprimida para metales no ferrosos.

Como resultado de intensivos estudios por parte del presente inventor para conseguir el objeto anterior, se encontró que el objeto podía ser conseguido mediante un aditivo para lubricar aceites y fueloils que comprendía un compuesto de disulfuro que tiene una estructura específica como componente principal. La presente invención ha sido completada en base al conocimiento.

5 La presente invención proporciona:

(1) Uso de un compuesto de disulfuro representado por la fórmula general (I):



en la que  $R^1$  y  $R^2$  representan independientemente cada uno un grupo hidrocarbilo que tiene 2 a 18 átomos de carbono, y

10  $x$  representa 2, en donde el contenido de compuestos de polisulfuro representado por la fórmula general (I) en la que  $x$  representa un número de 3 o mayor es 10% en masa o más pequeño en base a la cantidad total del compuesto de disulfuro y las cantidades de los compuestos de polisulfuro,

como componente principal de un aditivo en aceites lubricantes.

15 (2) El uso del compuesto de disulfuro representado por la fórmula general (I) descrita anteriormente bajo el apartado (1), en el que el compuesto de disulfuro se obtiene por acoplamiento oxidativo de un éster de un ácido mercaptoalcanocarboxílico representado por al menos una de la fórmula general (II):



en la que  $R^1$  representa un grupo hidrocarbilo que tiene 2 a 18 átomos de carbono y puede tener átomo de oxígeno, átomo de azufre o átomo de nitrógeno, y

20 la fórmula general (III):



en la que  $R^2$  representa un grupo hidrocarbilo que tiene 2 a 18 átomos de carbono y puede tener átomo de oxígeno, átomo de azufre o átomo de nitrógeno.

(3) Uso de un compuesto de disulfuro representado por la fórmula general (IV):

25  $R^1OOC-A^3-S_x-A^4-COOR^2 \quad \dots (IV)$

en la que  $R^1$  y  $R^2$  representan independientemente cada uno un grupo hidrocarbilo que tiene 1 a 30 átomos de carbono y puede tener átomo de oxígeno, átomo de azufre o átomo de nitrógeno,

30  $A^3$  y  $A^4$  representan independientemente cada uno un grupo representado por  $CR^5R^6-CR^7R^8$ , representando independientemente cada uno de  $R^5$  a  $R^8$  un átomo de hidrógeno o un grupo hidrocarbilo que tiene 1 a 20 átomos de carbono, y

$x$  representa 2, en donde el contenido de compuestos de polisulfuro representados por la fórmula general (IV) en la que  $x$  representa un número de 3 o mayor es 10% en masa o más pequeño en base a un total de una cantidad del compuesto de disulfuro y las cantidades de los compuestos de polisulfuro,

como componente principal de un aditivo en aceites lubricantes.

35 (4) El uso del compuesto de disulfuro representado por la fórmula general (IV) descrita anteriormente bajo el apartado (3), en el que el compuesto de disulfuro se obtiene por acoplamiento oxidativo de un éster de un ácido mercaptoalcanocarboxílico representado por al menos una de la fórmula general (V):



40 en la que  $R^1$  representa un grupo hidrocarbilo que tiene 1 a 30 átomos de carbono y puede tener átomo de oxígeno, átomo de azufre o átomo de nitrógeno, y

$A^3$  representa un grupo representado por  $CR^5R^6-CR^7R^8$ , representando independientemente cada uno de  $R^5$  a  $R^8$  un átomo de hidrógeno o un grupo hidrocarbilo que tiene 1 a 20 átomos de carbono, y la fórmula general (VI):



45 en la que  $R^2$  representa un grupo hidrocarbilo que tiene 1 a 30 átomos de carbono y puede tener átomo de oxígeno, átomo de azufre o átomo de nitrógeno, y

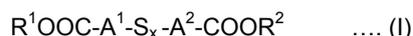
A<sup>4</sup> representa un grupo representado por CR<sup>5</sup>R<sup>6</sup>-CR<sup>7</sup>R<sup>8</sup>, representando independientemente cada uno de R<sup>5</sup> a R<sup>8</sup> un átomo de hidrógeno o un grupo hidrocarbilo que tiene 1 a 20 átomos de carbono.

5 (5) El uso descrito anteriormente en cualquiera de los apartados (1) a (4), en el que el aceite lubricante comprende como componente (A) un aceite base para un aceite lubricante y como componente (B) el aditivo en aceites lubricantes.

(6) El uso descrito anteriormente en el apartado (5), en el que el contenido del componente (B) está en el intervalo de 0,01 a 50% en masa.

**Realización más preferida para llevar a cabo la invención**

10 El compuesto de la presente invención representado por la fórmula general (I) que se usa como aditivo en aceites lubricantes es un compuesto de disulfuro que tiene la siguiente estructura:



15 En la fórmula general (I) anterior, R<sup>1</sup> y R<sup>2</sup> representan independientemente cada uno un grupo hidrocarbilo que tiene 2 a 18 átomos de carbono. El grupo hidrocarbilo puede ser lineal, ramificado o cíclico, y puede tener átomo de oxígeno, átomo de azufre o átomo de nitrógeno. R<sup>1</sup> y R<sup>2</sup> pueden representar el mismo grupo o grupos diferentes. Desde el punto de vista de la preparación, es preferible que R<sup>1</sup> y R<sup>2</sup> representen el mismo grupo.

A<sup>1</sup> y A<sup>2</sup> representan independientemente cada uno un grupo metileno. Desde el punto de vista de la preparación, es preferible que los átomos y los grupos representados por R<sup>1</sup> y R<sup>2</sup> sean los mismos unos que otros. x representa 2.

20 En los aditivos en aceites lubricantes usados en la presente invención, el contenido de compuestos de polisulfuro representados por la fórmula general (IV) en la que x representa un número de 3 o mayor es 10% en masa o más pequeño, en base al total de la cantidad de los compuestos representados por la fórmula general (IV) en la que x representa 2 y las cantidades de los compuestos de polisulfuro anteriores. La propiedad corrosiva para metales no ferrosos puede ser suprimida suficientemente cuando el contenido anterior es 10% o más pequeño. Es preferible que el contenido de los compuestos de polisulfuro representados por la fórmula general (IV) en la que x representa un número de 3 o mayor sea 5% o más pequeño.

25 Por lo tanto, es importante que, en la producción del compuesto de disulfuro representado por la fórmula general (I), se use un procedimiento que proporcione los compuestos de polisulfuro representados por la fórmula general (IV) en la que x representa un número de 3 o mayor como subproductos en una cantidad dentro del intervalo anterior. En la presente invención, es preferible que el compuesto de disulfuro se produzca, por ejemplo, de acuerdo con el procedimiento mostrado en lo que sigue.

30 El acoplamiento oxidativo se realiza usando como materia prima un éster de un ácido mercaptoalcanocarboxílico representado por la fórmula general (II) y/o la fórmula general (III):



35 en las que R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, A<sup>1</sup> y A<sup>2</sup> son como se definieron anteriormente. La formación de compuestos de polisulfuro, es decir, trisulfuros y mayores, como subproductos está sustancialmente ausente cuando se realiza el procedimiento anterior.

Específicamente, se producen compuestos representados por R<sup>1</sup>OOC-A<sup>1</sup>-S<sub>2</sub>-COOR<sup>2</sup>, R<sup>1</sup>OOC-A<sup>1</sup>-S<sub>2</sub>-A<sup>1</sup>-COOR<sup>1</sup> y R<sup>2</sup>OOC-A<sup>2</sup>-S<sub>2</sub>-A<sup>2</sup>-COOR<sup>2</sup>.

40 Los ejemplos del agente oxidante incluyen oxígeno, peróxido de hidrógeno, halógenos tales como yodo y bromo, ácidos hipohalosos, hipohalitos, sulfóxidos tales como dimetilsulfóxido y diisopropilsulfóxido y óxido de manganeso (IV). Entre estos agentes oxidantes, son preferibles el oxígeno, el peróxido de hidrógeno y el dimetilsulfóxido, dado que el precio es bajo y la producción del disulfuro es facilitada.

45 Los ejemplos del compuesto de disulfuro representado por la fórmula general (I) incluyen disulfuro de bis(etoxi-carbonilmetilo), disulfuro de bis(n-propoxycarbonilmetilo), disulfuro de bis(isopropoxycarbonilmetilo), y disulfuro de bis(ciclopropoxycarbonilmetilo).

El compuesto representado por la fórmula general (IV) de la presente invención que se usa para aceites lubricantes y fueloils es un compuesto de disulfuro que tiene la siguiente estructura:



50 En la fórmula general (IV) anterior, R<sup>1</sup> y R<sup>2</sup> representan independientemente cada uno un grupo hidrocarbilo que tiene 1 a 30 átomos de carbono, preferiblemente 1 a 20 átomos de carbono, más preferiblemente 2 a 18 átomos de

carbono y lo más preferiblemente 2 a 18 átomos de carbono. El grupo hidrocarbilo puede ser lineal, ramificado o cíclico, y puede tener átomo de oxígeno, átomo de azufre o átomo de nitrógeno. R<sup>1</sup> y R<sup>2</sup> pueden representar el mismo grupo o grupos diferentes. Desde el punto de vista de la preparación, es preferible que R<sup>1</sup> y R<sup>2</sup> representen el mismo grupo.

5 A<sup>3</sup> y A<sup>4</sup> representan independientemente cada uno un grupo representado por CR<sup>5</sup>R<sup>6</sup>-CR<sup>7</sup>R<sup>8</sup>. R<sup>5</sup> a R<sup>8</sup> representan independientemente cada uno un átomo de hidrógeno o un grupo hidrocarbilo que tiene 1 a 20 átomos de carbono. Como grupo hidrocarbilo, son preferibles grupos hidrocarbilo que tengan 1 a 12 átomos de carbono, y son más preferibles grupos hidrocarbilo que tengan 1 a 8 átomos de carbono. Desde el punto de vista de la preparación, es preferible que los átomos y los grupos representados por R<sup>1</sup> y R<sup>2</sup> sean los mismos unos que otros. x representa 2.

10 En los aditivos para aceites lubricantes usados en la presente invención, el contenido de compuestos de polisulfuro representados por la fórmula general (IV) en la que x representa un número de 3 o mayor es 10% en masa o más pequeño, en base al total de la cantidad de los compuestos representados por la fórmula general (IV) en la que x representa 2 y las cantidades de los compuestos de polisulfuro anteriores. La propiedad corrosiva para metales no ferrosos puede ser suprimida suficientemente cuando el contenido anterior es 10% o más pequeño. Es preferible  
15 que el contenido de los compuestos de polisulfuro representados por la fórmula general (IV) en la que x representa un número de 3 o mayor sea 5% o más pequeño.

Por lo tanto, es importante que, en la producción del compuesto de disulfuro representado por la fórmula general (IV), se use un procedimiento que proporcione los compuestos de polisulfuro representados por la fórmula general (IV) en la que x representa un número de 3 o mayor en una cantidad dentro del intervalo anterior. En la presente  
20 invención, es preferible que el compuesto de disulfuro se produzca, por ejemplo, de acuerdo con el procedimiento mostrado en lo que sigue.

El acoplamiento oxidativo se realiza usando como materia prima un éster de un ácido mercaptoalcanocarboxílico representado por la fórmula general (V) y/o la fórmula general (VI):



en las que R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, A<sup>3</sup> y A<sup>4</sup> son como se definieron anteriormente. La formación de compuestos de polisulfuro, es decir, trisulfuros o un compuesto mayor, como subproductos está sustancialmente ausente de acuerdo con el procedimiento anterior.

30 Específicamente, se producen compuestos representados por R<sup>1</sup>OOC-A<sup>3</sup>-S<sub>2</sub>-A<sup>4</sup>-COOR<sup>2</sup>, R<sup>1</sup>OOC-A<sup>3</sup>-S<sub>2</sub>-A<sup>3</sup>-COOR<sup>1</sup> y R<sup>2</sup>OOC-A<sup>4</sup>-S<sub>2</sub>-A<sup>4</sup>-COOR<sup>2</sup>.

Como agente oxidante usado para la oxidación de un éster de un ácido α-mercaptoalcanocarboxílico para producir el correspondiente disulfuro, se puede usar el agente oxidante usado en la producción de un disulfuro a partir de un mercaptano. Los ejemplos del agente oxidante incluyen oxígeno, peróxido de hidrógeno, halógenos tales como yodo y bromo, ácidos hipohalosos, hipohalitos, sulfóxidos tales como dimetilsulfóxido y diisopropilsulfóxido y óxido de  
35 manganeso (IV). Entre estos agentes oxidantes, son preferibles el oxígeno, el peróxido de hidrógeno y el dimetilsulfóxido, dado que el precio es bajo y la producción del disulfuro es facilitada.

Los ejemplos del compuesto de disulfuro representados por la fórmula general (IV) anterior incluyen disulfuro de 1,1-bis(2-metoxicarboniletilo), disulfuro de 1,1-bis(2-etoxicarboniletilo), disulfuro de 1,1-bis(2-n-propoxicarboniletilo), disulfuro de 1,1-bis(2-isopropoxicarboniletilo), disulfuro de 1,1-bis(2-ciclopropoxicarboniletilo), disulfuro de 1,1-bis(2-metoxicarbonil-n-propilo), disulfuro de 1,1-bis(2-metoxicarbonil-n-butilo), disulfuro de 1,1-bis(2-metoxicarbonil-n-hexilo), disulfuro de 1,1-bis(2-metoxicarbonil-n-propilo), disulfuro de 1,1-bis(2-metoxicarbonil-n-pentilo) y disulfuro de 1,1-bis(2-metoxicarbonil-1-feniletilo).

Estos compuestos de disulfuro exhiben una capacidad de soporte de carga y resistencia al desgaste excelentes cuando se usan como aditivo para presiones extremas basado en azufre y se usan como aditivos en aceites  
45 lubricantes.

Los aditivos en aceites lubricantes de la presente invención pueden comprender el compuesto de disulfuro anterior representado por la fórmula general (I) y/o el compuesto de disulfuro anterior representado por la fórmula general (IV) en solitario o como una combinación de dos o más.

La composición de aceite lubricante acorde con el uso de la presente invención comprende un componente (A): un aceite base para aceites lubricantes y un componente (B): un aditivo para aceites lubricantes que comprende el compuesto de disulfuro descrito anteriormente. La composición de aceite lubricante incluye aceites lubricantes para automóviles usados para aparatos e instrumentos de conducción y engranajes tales como motores de combustión interna, transmisiones automáticas, absorbentes de choques y direcciones asistidas, aceites de trabajo con metales usados para el trabajo de metales tal como corte, pulido y procesamiento por deformación, y aceites hidráulicos que  
55 son también fluidos para transmitir energía usados para la transmisión de energía, control de energía y absorción de

choques en sistemas hidráulicos tales como aparatos e instrumentos hidráulicos.

En la composición de aceite lubricante usada según la presente invención, el aceite base para aceites lubricantes usado como componente (A) no está limitado particularmente, y se selecciona adecuadamente entre aceites minerales y aceites sintéticos de acuerdo con el objeto y las condiciones del uso de la composición. Los ejemplos del aceite mineral incluyen destilados obtenidos por destilación atmosférica de aceites brutos parafínicos, aceites brutos intermedios y aceites brutos nafténicos, destilados obtenidos por destilación a vacío del residuo de la destilación atmosférica y aceites refinados obtenidos refinando estos aceites de acuerdo con un procedimiento convencional, tales como aceites refinados con disolventes, aceites refinados por hidrogenación, aceites tratados por eliminación de cera y aceites tratados con arcilla.

- 5
- 10 Los ejemplos del aceite sintético incluyen polibutenos de bajo peso molecular, polipropilenos de bajo peso molecular, oligómeros de  $\alpha$ -olefinas que tienen 8 a 14 átomos de carbono, productos de hidrogenación de estos oligómeros, compuestos basados en éster tales como ésteres de polioli (tales como ésteres de ácidos grasos con trimetilolpropano y ésteres de ácidos grasos con pentaeritritol), ésteres de ácidos dibásicos, ésteres de ácidos policarboxílicos aromáticos y ésteres de ácido fosfórico, compuestos alquilaromáticos tales como alquilbencenos y alquilnaftalenos, aceites de poliglicol tales como poli(alquilenglicol), y aceites de silicona.
- 15

El aceite base se puede usar en solitario o en combinación de dos o más.

El contenido del aditivo para aceites lubricantes del componente (B) en la composición de aceite lubricante de la presente invención se selecciona adecuadamente de acuerdo con el objeto y las condiciones del uso de la composición. En general, el contenido está en el intervalo de 0,01 a 50% en masa. En el caso del aceite lubricante para automóviles y el aceite hidráulico, el contenido se selecciona, en general, en el intervalo de 0,01 a 30% en masa y preferiblemente en el intervalo de 0,01 a 10% en masa. En el caso del aceite de trabajo con metales, el contenido se selecciona, en general, en el intervalo de 0,1 a 60% en masa y preferiblemente en el intervalo de 0,1 a 50% en masa, aunque el aditivo se puede usar en solitario sin mezcla con otros componentes.

- 20

La composición de aceite lubricante puede comprender adecuadamente diversos otros aditivos, tales como otros modificadores de la fricción (agentes oleosos y otros aditivos para presión extrema), agentes antidesgaste, dispersantes sin ceniza, detergentes basados en metales, agentes para la mejora del índice de viscosidad, reductores del punto de vertido, agentes preventivos del óxido, inhibidores de la corrosión para metales, agentes desespumantes, tensioactivos y antioxidantes de acuerdo con el objeto del uso.

- 25

Los ejemplos del otro modificador de la fricción y el agente antidesgaste incluyen compuestos basados en azufre tales como olefinas sulfuradas, polisulfuros de dialquilo, polisulfuros de diarilalquilo y polisulfuros de diarilo; compuestos basados en fósforo tales como ésteres de ácido fosfórico, ésteres de ácido tiofosfórico, ésteres de ácido fosforoso, hidrogenofosfitos de alquilo, sales aminadas de ésteres de ácido fosfórico y sales aminadas de ésteres de ácido fosforoso; compuestos basados en cloro tales como ésteres clorados de ácidos grasos y ácidos grasos clorados; compuestos basados en éster tales como ésteres de ácidos alquilmaleicos y ácidos alquenilmaleicos y ésteres de ácidos alquilsuccínicos y ácidos alquensuccínicos; compuestos basados en ácidos orgánicos, tales como ácidos alquilmaleicos, ácidos alquenilmaleicos, ácidos alquilsuccínicos y ácidos alquensuccínicos; y compuestos organometálicos tales como sales de ácido nafténico, ditiofosfato de cinc (ZnDTP), ditiocarbamato de cinc (ZnDTC), ditiofosfato de molibdeno (MoDTP) y ditiocarbamato de molibdeno (MoDTC).

- 30
- 35

Los ejemplos del dispersante sin ceniza incluyen succinimidias, succinimidias que contienen boro, bencilaminas, bencilaminas que contienen boro, ésteres de ácido succínico y amidias de ácidos carboxílicos monovalentes y divalentes, ejemplos típicos de los cuales incluyen ácidos grasos y ácido succínico. Los ejemplos del detergente basado en metales incluyen sulfonatos de metales neutros, fenatos de metales neutros, salicilatos de metales neutros, fosfonatos de metales neutros, sulfonatos básicos, fenatos básicos, salicilatos básicos, fosfonatos básicos, sulfonatos sobrealcalinizados, fenatos sobrealcalinizados, salicilatos sobrealcalinizados y fosfonatos sobrealcalinizados.

- 40
- 45

Los ejemplos del agente para la mejora del índice de viscosidad incluyen polimetacrilatos, polimetacrilatos del tipo dispersión y copolímeros basados en olefinas tales como copolímeros de etileno-propileno. Los ejemplos del reductor del punto de vertido incluyen polimetacrilatos.

Los ejemplos del agente preventivo de óxido incluyen ácidos alquensuccínicos y ésteres parciales de los mismos. Los ejemplos del inhibidor de la corrosión para metales incluyen agentes basados en benzotriazol, agentes basados en bencimidazol, agentes basados en benzotiazol y agentes basados en tiadiazol. Los ejemplos del agente desespumante incluyen dimetilpolisiloxano y poliacrilatos. Los ejemplos del tensioactivo incluyen éteres alquifenílicos de polioxi-etileno.

- 50

Los ejemplos del antioxidante incluyen antioxidantes basados en amina tales como difenilaminas alquiladas, fenil- $\alpha$ -naftilamina y naftilaminas alquiladas; y antioxidantes basados en fenol tales como 2,6-di-*t*-butil-*p*-cresol y 4,4'-metilbis(2,6-di-*t*-butilfenol).

- 55

La composición de aceite lubricante acorde con el uso de la presente invención se usa como aceite lubricante para

5 automóviles usados para aparatos e instrumentos de conducción y engranajes tales como motores internos, transmisiones automáticas, absorbentes de choques y direcciones asistidas, el aceite de trabajo de metales se usa para trabajo con metales tal como corte, pulido y procesamientos por deformación, y los aceites hidráulicos que son también fluidos para transmitir energía usados para la transmisión de energía, control de energía o absorción de choques en sistemas hidráulicos tales como aparatos e instrumentos hidráulicos.

**Ejemplos**

La presente invención será descrita más específicamente con referencia a ejemplos en lo que sigue. Sin embargo, la presente invención no está limitada a los ejemplos.

10 El coeficiente de fricción, el diámetro de las marcas de desgaste y la propiedad corrosiva fueron evaluados de acuerdo con los siguientes métodos.

(1) Coeficiente de fricción y diámetro de las marcas de desgaste

Se realizó el ensayo de cuatro bolas del tipo Soda bajo las condiciones siguientes.

15 El ensayo se realizó a una velocidad de rotación de 500 rpm y una temperatura del aceite de 80°C, mientras que la carga fue aumentada por etapas. Las cargas en las etapas fueron 0,5, 0,7, 0,9, 1,1, 1,3 y 1,5 kgf/cm<sup>2</sup> (x0,09807 MPa). La carga fue mantenida en cada etapa durante 180 segundos, y el tiempo entero del ensayo fue 1.080 segundos. Se obtuvo el coeficiente de fricción en cada etapa, y la amplitud de las marcas de desgaste se midió al final del ensayo.

(2) Propiedad corrosiva

20 El ensayo de la propiedad corrosiva se realizó de acuerdo con el método del Estándar Industrial Japonés K-2513 "Método de ensayo de corrosión de una placa de cobre con productos de petróleo" a una temperatura de ensayo de 100°C durante un tiempo de ensayo de 3 horas por el método del tubo de ensayo. El cambio en el color de una placa de cobre se observó de acuerdo con el "estándar para la corrosión de una placa de cobre", y la propiedad corrosiva fue evaluada de acuerdo con la clasificación de 1a a 4c. Cuanto más pequeño es el número en la clasificación, más pequeña es la propiedad corrosiva. La propiedad corrosiva aumenta en el orden del alfabeto.

25 **Ejemplo de Preparación 1 Preparación de disulfuro de bis(etoxicarbonilmetilo)**

Se oxidó mercaptoacetato de etilo con dimetilsulfóxido de acuerdo con el siguiente procedimiento, y se preparó disulfuro de bis(etoxicarbonilmetilo). No estuvieron presentes polisulfuros de trisulfuros y mayores en el compuesto obtenido.

30 En un matraz de recuperación de 100 ml, se pusieron 20,9 g de mercaptoacetato de etilo y 30,8 g de dimetilsulfóxido, y la mezcla resultante se calentó en un baño de aceite a 120°C durante 8 horas. Después de ser enfriada, la mezcla de reacción obtenida se disolvió en 100 ml de tolueno y se lavó diez veces con agua, y el dimetilsulfóxido sin reaccionar se retiró. El tolueno se retiró por destilación a presión reducida, y se obtuvieron 16,0 g de disulfuro de bis(etoxicarbonilmetilo).

**Ejemplo de Preparación 2 Preparación de disulfuro de bis(n-butoxicarbonilmetilo)**

35 La oxidación se realizó de acuerdo con los mismos procedimientos que los realizados en el Ejemplo de Preparación 1, excepto que se usó mercaptoacetato de n-butilo, y se preparó disulfuro de bis(n-butoxicarbonilmetilo). No estuvieron presentes polisulfuros de trisulfuros y mayores en el compuesto obtenido.

**Ejemplo de Preparación 3 Preparación de disulfuro de bis(n-octoxicarbonilmetilo)**

40 La oxidación se realizó de acuerdo con los mismos procedimientos que los realizados en el Ejemplo de Preparación 1, excepto que se usó mercaptoacetato de n-octilo, y se preparó disulfuro de bis(n-octoxicarbonilmetilo). No estuvieron presentes polisulfuros de trisulfuros y mayores en el compuesto obtenido.

**Ejemplo de Preparación 4 Preparación de disulfuro de bis(2-etilhexoxicarbonilmetilo)**

45 La oxidación se realizó de acuerdo con los mismos procedimientos que los realizados en el Ejemplo de Preparación 1, excepto que se usó mercaptoacetato de 2-etilhexilo, y se preparó disulfuro de bis(2-etilhexoxicarbonilmetilo). No estuvieron presentes polisulfuros de trisulfuros y mayores en el compuesto obtenido.

**Ejemplo de Preparación 5 Preparación de disulfuro de bis(isooctoxicarbonilmetilo)**

La oxidación se realizó de acuerdo con los mismos procedimientos que los realizados en el Ejemplo de Preparación 1, excepto que se usó mercaptoacetato de isooctilo, y se preparó disulfuro de bis(isooctoxicarbonilmetilo). No estuvieron presentes polisulfuros de trisulfuros y mayores en el compuesto obtenido.

50 **Ejemplo de Preparación 6 Preparación de disulfuro de bis(n-estearoxicarbonilmetilo)**

La oxidación se realizó de acuerdo con los mismos procedimientos que los realizados en el Ejemplo de Preparación 1, excepto que se usó mercaptoacetato de estearilo, y se preparó disulfuro de bis(n-estearoxicarbonilmetilo). No estuvieron presentes polisulfuros de trisulfuros y mayores en el compuesto obtenido.

Ejemplo de Preparación 7 Preparación de disulfuro de 1,1-bis(1-etoxicarbonilmetilo)

- 5 La oxidación se realizó de acuerdo con los mismos procedimientos que los realizados en el Ejemplo de Preparación 1, excepto que se usó -mercaptopropionato de etilo, y se preparó disulfuro de 1,1-bis(1-etoxicarbonilmetilo). No estuvieron presentes polisulfuros de trisulfuros y mayores en el compuesto obtenido.

Ejemplo de Preparación Comparativo 1 Preparación de polisulfuro de bis(n-butoxicarbonilmetilo)

- 10 Se preparó polisulfuro de sodio a partir de sulfuro de sodio y azufre, y se preparó polisulfuro de bis(n-butoxicarbonilmetilo) por la reacción del polisulfuro de sodio obtenido y cloroacetato de n-butilo. En la preparación, las proporciones de las cantidades en moles de sulfuro de sodio a azufre se ajustó de tal modo que se pudiera obtener polisulfuro de sodio ( $\text{Na}_2\text{S}_x$ ) que tenía un número medio de azufre (x) de 2, para comparación con el disulfuro de la presente invención. El polisulfuro de sodio se usó en una cantidad en exceso de 5% de tal modo que no quedara cloroacetato de n-butilo. Específicamente, se preparó polisulfuro de bis(n-butoxicarbonilmetilo) por la
- 15 reacción de acuerdo con el siguiente procedimiento. En un matraz de vidrio de cuatro cuellos de 500 ml equipado con un agitador y un condensador de reflujo, se pusieron 26,4 g de sulfuro de sodio noahidrato, 3,52 g de azufre y 150 ml de un etanol al 95%, y la mezcla resultante se calentó bajo agitación en un baño de aceite a 80°C durante 5 horas. Después de haberse enfriado la mezcla de reacción hasta la temperatura ambiente, se añadieron 30,12 g de cloroacetato de n-butilo en pequeñas porciones, y la mezcla obtenida se agitó a la temperatura ambiente durante 2
- 20 horas. El fluido de reacción se transfirió a un embudo de separación, se disolvió en 500 ml de tolueno y se lavó diez veces con agua. El tolueno se retiró por destilación a presión reducida, y se obtuvieron 26,5 g de polisulfuro de bis(n-butoxicarbonilmetilo).

- 25 El compuesto obtenido se analizó de acuerdo con la cromatografía líquida de alta resolución [la columna: ODS; el disolvente: acetonitrilo; el detector: un detector de índice de refracción (RI, por sus siglas en inglés)]. El resultado fue como sigue: el monosulfuro: 21%; el disulfuro: 40%; el trisulfuro: 20%; el tetrasulfuro: 12%; y el pentasulfuro: 4%. Estos valores se expresan como % en masa.

Ejemplo de Preparación Comparativo 2 Preparación de sulfuro de bis(2-etilhexiloxicarbonilmetilo)

- 30 En un matraz de vidrio con forma de berenjena de 500 ml equipado con un deshidratador Dean Stark, se pusieron 45,1 g de ácido 2,2'-tiodiglicólico, 101,6 g de 2-etilhexanol y 2,0 g de ácido p-toluenosulfónico monohidrato, y la mezcla resultante se calentó bajo la condición de reflujo durante 5 horas. Después de ser enfriado, el fluido de reacción se transfirió a un embudo de separación y se lavó dos veces con una disolución acuosa de hidrogenocarbonato de sodio y cinco veces con agua. El tolueno se retiró por destilación a presión reducida, y se obtuvieron 120,0 g de sulfuro de bis(2-etilhexiloxicarbonilmetilo).

Ejemplo 1

- 35 A un aceite mineral P500N de una fracción neutra 500 (la viscosidad cinemática a 100°C: 10,9 mm<sup>2</sup>/s; % CAO: 0,1% o más pequeño), se le añadió disulfuro de bis(etoxicarbonilmetilo) obtenido en el Ejemplo de Preparación 1 en una cantidad tal que el contenido en la composición entera fue 1% en masa, y se preparó una composición de aceite lubricante. Se evaluaron las propiedades de la composición de aceite lubricante obtenida. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

40 Ejemplos 2 a 7

A un aceite mineral P500N de una fracción neutra 500, se le añadieron los aditivos obtenidos en los Ejemplos de Preparación 2 a 7 en cantidades tales que el contenido en la composición entera fue 1% en masa como se muestra en la Tabla 1, y se prepararon composiciones de aceite lubricante. Se evaluaron las propiedades de las composiciones de aceite lubricante obtenidas. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

45 Ejemplo Comparativo 1

Se realizaron los mismos procedimientos que los realizados en el Ejemplo 1, excepto que se usó sulfuro de bis(2-etilhexiloxicarbonilmetilo), obtenido en el Ejemplo de Preparación Comparativo 1. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

Ejemplo Comparativo 2

- 50 Se realizaron los mismos procedimientos que los realizados en el Ejemplo 1, excepto que se usó polisulfuro de bis(n-butoxicarbonilmetilo), obtenido en el Ejemplo de Preparación Comparativo 2. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

Ejemplo Comparativo 3

Se evaluó un aceite mineral P500N de una fracción neutra 500 sin añadir un aditivo de acuerdo con los mismos procedimientos que los realizados en el Ejemplo 1. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

5

Tabla 1 - 1

Ejemplo		1	2	3	4	5	6	7
Preparación de aditivo								
Ejemplo de Preparación		1	2	3	4	5	6	7
Coeficiente de fricción								
carga (kgf/cm <sup>2</sup> )	0,5	0,044	0,032	0,040	0,061	0,041	0,034	0,044
	0,7	0,051	0,041	0,050	0,066	0,052	0,045	0,052
	0,9	0,056	0,048	0,055	0,066	0,057	0,053	0,058
	1,1	0,059	0,052	0,058	0,066	0,058	0,057	0,059
	1,3	0,060	0,055	0,058	0,066	0,059	0,056	0,061
	1,5	0,061	0,054	0,056	0,066	0,058	0,057	0,062
Amplitud de las marcas de desgaste (mm)		0,35	0,40	0,34	0,30	0,36	0,42	0,33
Corrosión de la placa de cobre		1B						

Tabla 1 - 2

Ejemplo Comparativo		1	2	3
Preparación de aditivo				
Ejemplo de Preparación Comparativo		1	2	
Coeficiente de fricción				
carga (kgf/cm <sup>2</sup> )	0,5	0,047	0,048	0,044
	0,7	0,054	0,061	0,055
	0,9	0,056	0,072	0,064
	1,1	0,057	0,080	0,070
	1,3	0,059	0,082	0,072
	1,5	0,06	0,085	0,076
Amplitud de las marcas de desgaste (mm)		0,46	0,47	0,52
Corrosión de la placa de cobre		4B	1B	1B

Ejemplo de Preparación 8 Preparación de disulfuro de 1,1-bis(2-etoxicarboniletilo)

10 Se oxidó β-mercaptopropionato de etilo con dimetilsulfóxido de acuerdo con el siguiente procedimiento, y se preparó disulfuro de 1,1-bis(2-etoxicarboniletilo). No estuvieron presentes polisulfuros de trisulfuros y mayores en el compuesto obtenido.

En un matraz de recuperación de 100 ml, se pusieron 20,9 g de β-mercaptopropionato de etilo y 30,8 g de dimetilsulfóxido, y la mezcla resultante se calentó en un baño de aceite a 120°C durante 8 horas. Después de ser enfriada,

la mezcla de reacción obtenida se disolvió en 100 ml de tolueno y se lavó diez veces con agua, y el dimetilsulfóxido sin reaccionar se retiró. El tolueno se retiró por destilación a presión reducida, y se obtuvieron 16,0 g de disulfuro de 1,1-bis(2-etoxicarboniletilo).

Ejemplo de Preparación 9 Preparación de disulfuro de 1,1-bis(2,2-etilhexoxicarboniletilo)

- 5 Se oxidó  $\beta$ -mercaptopropionato de 2-etilhexilo de acuerdo con los mismos procedimientos que los realizados en el Ejemplo de Preparación 1, y se preparó disulfuro de 1,1-bis(2,2-etilhexoxicarboniletilo). No estuvieron presentes polisulfuros de trisulfuros y mayores en el compuesto obtenido.

Ejemplo 8

- 10 A un aceite mineral P500N de una fracción neutra 500 (la viscosidad cinemática a 100°C: 10,9 mm<sup>2</sup>/s; % CAO: 0,1% o más pequeño), se le añadió disulfuro de 1,1-bis(2-etoxicarboniletilo) obtenido en el Ejemplo de Preparación 8 en una cantidad tal que el contenido en la composición entera fue 1% en masa, y se preparó una composición de aceite lubricante. Se evaluaron las propiedades de la composición de aceite lubricante obtenida. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

Ejemplo 9

- 15 Se realizaron los mismos procedimientos que los realizados en el Ejemplo 8, excepto que se usó disulfuro de 1,1-bis(2,2-etilhexoxicarboniletilo) obtenido en el Ejemplo de Preparación 9. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2

		Ejemplo	8	9
		Ejemplo de Preparación	8	9
Preparación de aditivo				
Coeficiente de fricción				
carga (kgf/cm <sup>2</sup> )	0,5		0,056	0,037
	0,7		0,062	0,047
	0,9		0,066	0,054
	1,1		0,066	0,059
	1,3		0,067	0,061
	1,5		0,068	0,066
Diámetro de las marcas de desgaste (mm)			0,37	0,36
Corrosión de la placa de cobre			1B	1B

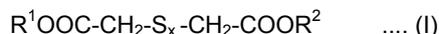
- 20 Como se muestra claramente por los resultados en los Ejemplos y los Ejemplos Comparativos, la composición de aceite lubricante que usa el aditivo de la presente invención dio marcas de desgaste que tenían un diámetro pequeño y exhibió una capacidad de soporte de carga y resistencia al desgaste muy excelentes. Como se muestra en el Ejemplo Comparativo 1, cuando se usó la composición de aceite lubricante que tenía un gran contenido de los compuestos de polisulfuro representados por la fórmula general (I) o (IV) en la que x era 3 o mayor, la propiedad corrosiva para los metales no ferrosos fue exhibida. En contraste, la composición de aceite lubricante de la presente
- 25 invención exhibió las muy excelentes propiedades con la propiedad corrosiva suprimida.

### Aplicabilidad industrial

- 30 De acuerdo con la presente invención, el aditivo para presiones extremos basado en azufre exhibe una capacidad de soporte de carga y una resistencia al desgaste más excelentes que las exhibidas por los aditivos basados en azufre convencionales y la propiedad corrosiva suprimida para metales no ferrosos, y se puede usar para aceites lubricantes.

## REIVINDICACIONES

1. Uso de un compuesto de disulfuro representado por la fórmula general (I):



5 en la que  $R^1$  y  $R^2$  representan independientemente cada uno un grupo hidrocarbilo que tiene 2 a 18 átomos de carbono, y

x representa 2, en donde el contenido de compuestos de polisulfuro representados por la fórmula general (I) en la que x representa un número de 3 o mayor es 10% en masa o más pequeño, en base a la cantidad total del compuesto de disulfuro y las cantidades de los compuestos de polisulfuro,

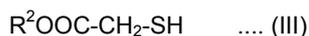
como componente principal de un aditivo en aceites lubricantes.

10 2. El uso de la reivindicación 1, en el que el compuesto de disulfuro se obtiene por acoplamiento oxidativo de un éster de un ácido mercaptoalcanocarboxílico representado por al menos una de la fórmula general (II):



en la que  $R^1$  representa un grupo hidrocarbilo que tiene 2 a 18 átomos de carbono y puede tener átomo de oxígeno, átomo de azufre o átomo de nitrógeno, y

15 La fórmula general (III):



en la que  $R^2$  representa un grupo hidrocarbilo que tiene 2 a 18 átomos de carbono y puede tener átomo de oxígeno, átomo de azufre o átomo de nitrógeno.

3. Uso de un compuesto de disulfuro representado por la fórmula general (IV):

20  $R^1OOC-A^3-S_x-A^4-COOR^2 \quad \dots (IV)$

en la que  $R^1$  y  $R^2$  representan independientemente cada uno un grupo hidrocarbilo que tiene 1 a 30 átomos de carbono y puede tener un átomo de oxígeno, átomo de azufre o átomo de nitrógeno,

25  $A^3$  y  $A^4$  representan independientemente cada uno un grupo representado por  $CR^5R^6-CR^7R^8$ , representando independientemente cada uno de  $R^5$  a  $R^8$  un átomo de hidrógeno o un grupo hidrocarbilo que tiene 1 a 20 átomos de carbono y

x representa 2, en donde el contenido de compuestos de polisulfuro representados por la fórmula general (IV) en la que x representa un número de 3 o mayor es 10% en masa o más pequeño, en base a un total de una cantidad del compuesto de disulfuro y las cantidades de los compuestos de polisulfuro,

como componente principal de un aditivo en aceites lubricantes.

30 4. El uso según la reivindicación 3, en el que el compuesto de disulfuro se obtiene por acoplamiento oxidativo de un éster de un ácido mercaptoalcanocarboxílico representado por al menos una de la fórmula general (V):



en la que  $R^1$  representa un grupo hidrocarbilo que tiene 1 a 30 átomos de carbono y puede tener átomo de oxígeno, átomo de azufre o átomo de nitrógeno, y

35  $A^3$  representa un grupo representado por  $CR^5R^6-CR^7R^8$ , representando independientemente cada uno de  $R^5$  a  $R^8$  un átomo de hidrógeno o un grupo hidrocarbilo que tiene 1 a 20 átomos de carbono, y la fórmula general (VI):



en la que  $R^2$  representa un grupo hidrocarbilo que tiene 1 a 30 átomos de carbono y puede tener átomo de oxígeno, átomo de azufre o átomo de nitrógeno, y

40  $A^4$  representa un grupo representado por  $CR^5R^6-CR^7R^8$ , representando independientemente cada uno de  $R^5$  a  $R^8$  un átomo de hidrógeno o un grupo hidrocarbilo que tiene 1 a 20 átomos de carbono.

5. El uso según cualquiera de las reivindicaciones previas, en el que el aceite lubricante comprende como componente (A) un aceite base para un aceite lubricante y como componente (B) el aditivo en aceites lubricantes.

45 6. El uso según la reivindicación 5, en el que el contenido del componente (B) está en el intervalo de 0,01 a 50% en masa.