



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 336 502**

51 Int. Cl.:
C10M 169/04 (2006.01)
C10N 30/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07250119 .0**
96 Fecha de presentación : **12.01.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **1808478**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.07.2007**

54 Título: **Composiciones lubricantes.**

30 Prioridad: **16.01.2006 GB 0600816**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.04.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.04.2010

73 Titular/es: **L & S Fluids Limited**
West Cluden Mill
Irongray, Dumfries DG2 9UW, GB

72 Inventor/es: **Hutchinson, Richard y**
Reid, Steven

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Composiciones lubricantes.

5 La presente invención se refiere a composiciones lubricantes. Más particularmente, esta invención se refiere a composiciones lubricantes de película seca para aplicaciones a temperaturas altas. De forma todavía más particular, esta invención se refiere a lubricantes que contienen nitruro de boro, en las que el nitruro de boro está disperso en un material base de poliglicol. El material base es insoluble en agua.

10 En la actualidad, existe una serie de lubricantes diferentes para su uso en entornos de temperaturas altas, típicamente a temperaturas de hasta 2000°C tales como las que se alcanzan en cadenas transportadoras y rodamientos sometidos a altas temperaturas, por ejemplo, en hornos para alimentos, hornos y hornos-estufas para pintura. Cuando se selecciona un lubricante para estos usos, el rendimiento bajo presiones extremas, el rango de temperaturas de funcionamiento, el coeficiente de fricción e, incluso, el color de la película son factores importantes que se deben tener en
15 consideración. Además, cuando se trabaja a temperaturas altas, en especial en hornos para alimentos, la seguridad es un factor de enorme importancia; por supuesto, el lubricante no debe ser inflamable ni debe producir vapores tóxicos. Adicionalmente, el periodo de inactividad debe reducirse al mínimo por motivos económicos y, por lo tanto, el lubricante debe ser fácil de aplicar, no debe dejar depósitos ni requerir limpieza, y debe conservar su lubricidad durante el mayor tiempo posible.

20 Estos productos conocidos incluyen formulaciones sintéticas basadas en ésteres: lubricantes líquidos potenciados con aditivos químicos para mejorar su resistencia al desgaste y protegerlos contra la degradación térmica. Estas composiciones están limitadas por lo general a temperaturas máximas de operación de aproximadamente 260°C y su uso conducirá finalmente a la formación de depósitos de lacas, gomas y carbono en el equipo que está siendo lubricado y
25 que exige limpiezas periódicas (que, por su parte, requiere apagar periódicamente el equipo). Además, al ser productos líquidos, las formulaciones sintéticas basadas en ésteres tienen tendencia a atraer polvo y suciedad que se adhieren a la película lubricante y, con el tiempo, contribuirán a un desgaste por abrasión.

Otro lubricante conocido para su uso a altas temperaturas comprende un lubricante sólido soportado sobre poliglicol, típicamente grafito y/o molibdeno, dispersado en polipropilenglicol de alto peso molecular e insoluble en agua (que típicamente tiene pesos moleculares mayores que 250). Estos líquidos están diseñados para depositar una película seca del lubricante sólido; el poliglicol líquido actúa, inicialmente, a modo de lubricante líquido convencional, pero se despolimeriza a temperatura elevada y se evapora, evitando de esta manera la formación de lacas y también la formación de depósitos de goma o carbono. Después de la evaporación del poliglicol, permanece sobre las superficies
35 lubricadas una película seca de sólidos lubricantes, con escasa tendencia a atraer polvo y suciedad. Tanto el grafito como el molibdeno proporcionan una buena capacidad portadora de peso y pueden soportar temperaturas de hasta 450°C y 350°C, respectivamente. Sin embargo, los dos son de color negro y son conductores de electricidad, lo que puede ser un inconveniente para determinados usos. Estos lubricantes sólidos forman con el tiempo una pasta sobre el equipo, creando de este modo una barrera que impide la penetración de subsiguientes aplicaciones de lubricante.
40 A la vista del hecho de que el grafito/molibdeno no ofrece una lubricidad suficiente una vez que se ha evaporado la base líquida de poliglicol, es necesaria una aplicación regular. En algunas aplicaciones, las bases de poliglicol pueden aportar también sus propios inconvenientes, que se mencionan más detalladamente más adelante.

Así mismo, el grafito y el molibdeno pueden estar dispersados en agua en lugar del poliglicol. No obstante, las
45 dispersiones acuosas tienden a ser líquidos de muy baja viscosidad y, en consecuencia, tienden a desprenderse de la maquinaria en forma de gotas, por lo que exigen frecuentes re-aplicaciones y aumentan los periodos de inactividad. Además, las dispersiones acuosas exhiben “chisporroteo” a temperaturas elevadas, lo que es indeseable.

Otra clase conocida de lubricantes está formada por las grasas/dispersiones de politetrafluoroetileno (PTFE). Las
50 grasas de PTFE son dispersiones de PTFE en líquidos de poliéter perfluorado (PFPE). El PTFE se usa también para reforzar los lubricantes basados en ésteres convencionales, y se suministra en forma de un lubricante de película seca que se deposita de manera similar al grafito y molibdeno. Sin embargo, cuando se suministra en forma de líquidos de ésteres, se producen los mismos problemas que se han mencionado anteriormente. Adicionalmente, los lubricantes de PTFE y PFPE no se pueden recomendar para un uso continuo por encima de 260°C debido a la degradación térmica y
55 a la emisión de vapores corrosivos y tóxicos. Así mismo, su costo es extremadamente alto.

Las partículas de nitruro de boro se utilizan también como base de diversas composiciones lubricantes disponibles, incluidos lubricantes para aplicaciones a temperaturas altas. El nitruro de boro está disponible en el comercio en distintas formas, como concentrado (en agua, alcohol, aceite de poli-alfa-olefina), para la dilución con materiales de
60 base preferidos, o como lubricante preparado. El nitruro de boro puede soportar también temperaturas extremadamente altas y cargas elevadas, también es no reactivo, térmicamente conductor, aislante eléctrico y su aspecto es blanco. Las dispersiones oleosas y las realizadas en poli-alfa-olefina son inaceptables debido a la formación de depósitos carbonosos a temperaturas elevadas (es decir, mayores que 260°C) que, con el tiempo, exigen una limpieza a fondo (por ultrasonidos o con hielo seco). Adicionalmente, las dispersiones alcohólicas dan lugar a vapores inflamables durante
65 su uso y, por lo tanto, son inadecuadas. Las dispersiones basadas en agua (es decir, acuosas) son inconvenientes, como se ha señalado anteriormente. Además, los agentes dispersantes presentes en estas composiciones normalmente no están autorizadas para su uso alimentario.

ES 2 336 502 T3

La selección del material base para el lubricante es de considerable importancia. La producción de vapores tóxicos y/o corrosivos a partir de un lubricante es un problema importante en cualquier circunstancia y, especialmente, en hornos para alimentos. Evidentemente, los hornos para alimentos no deben desprender vapores tóxicos durante la cocción, y los períodos de inactividad forzosa para permitir su nueva lubricación son indeseables, por razones económicas. Adicionalmente, los hornos para alimentos están situados a menudo en locales de escaso tamaño, en donde no resulta práctico instalar el equipo de ventilación necesario para eliminar los vapores que se producen durante el proceso de lubricación. Tal como se ha mencionado anteriormente, se han utilizado poliglicoles, en particular, polipropilenglicol, como líquido de base. Sin embargo, se ha observado que la aplicación de lubricantes que tienen como base poliglicoles de alto peso molecular puede ser difícil y que se debe actuar con mucha precaución con el fin de evitar la generación de humos y vapores densos cuando se calienta el horno por primera vez a su temperatura de trabajo tras la re-aplicación. De hecho, en ciertas circunstancias, es habitual desconectar la alarma de incendio del edificio mientras se lleva a cabo este proceso.

Mientras que existen en el comercio varios lubricantes etiquetados como “aptos para el consumo alimentario” (“*food grade*”), la mayoría de estos productos cuenta con la aprobación H2 de la FDA (*ninguna* posibilidad de contacto con alimentos). Dado que es evidente que estos productos pueden entrar en contacto con alimentos, o con superficies donde se preparan los mismos, es deseable contar al menos con la aprobación H1 de la FDA (contacto circunstancial con alimentos). Hay productos disponibles en el comercio que afirman disponer de la aprobación H1 de la FDA pero, tal como se ha señalado anteriormente, estos productos están basados en ésteres sintéticos, aceites blancos de calidad medicinal, poli-alfa-olefinas, o una combinación de los mismos, todos los cuales forman depósitos cuando se utilizan a temperaturas altas superiores a 260°C.

El líquido de base debe proporcionar una suspensión adecuada del material lubricante contenido en él. Los inventores de la presente invención han encontrado que los líquidos de base para lubricantes típicos, aptos para ser usados en hornos para alimentos, no son adecuados o satisfactorios en este sentido, sobre todo cuando el material lubricante sólido es nitruro de boro.

Existe, por lo tanto, una necesidad continuada de proporcionar una composición lubricante mejorada, en particular una formada por componentes de calidad alimentaria, que sea apropiada para su uso a temperaturas elevadas en los hornos para alimentos.

El documento US 3.196.109 se refiere a una grasa lubricante que contiene nitruro de boro. Las grasas se utilizan en una extensa variedad de aplicaciones tales como aplicaciones a temperaturas altas, incluidas las grasas para aviación, grasas para diversos aparatos relacionados con misiles, cohetes, grasas para lubricar aparatos sometidos a radiación gamma, etc.

El documento DE 202004020067 se refiere a una composición lubricante no cerámica que comprende un (oligo)-alquilenglicol, un componente cerámico y un activador.

El documento US 2006/0154830 se refiere a una composición lubricante para altas temperaturas, adecuado para aplicaciones a temperaturas elevadas. La composición lubricante para altas temperaturas contiene un éster de neopoliol, nitruro de boro y un ligador/tensioactivo.

El documento EP 1808477 se refiere a un aditivo lubricante basado en nitruro de boro, que es apropiado para uso alimentario.

La presente invención resuelve total o parcialmente los problemas de la técnica anterior.

En el primer aspecto de la invención, se ofrece una composición lubricante para hornos para alimentos que comprende partículas de nitruro de boro dispersas en un material base formado por uno o múltiples poliglicoles, un modificador de la reología y un inhibidor de la corrosión y/o un aditivo de presión extrema y anti-desgaste, en el que el nitruro de boro se halla presente en una cantidad de 1% a 10% en peso de la composición, la base está presente en una cantidad dentro del intervalo de 87,5% a 97,4% en peso de la composición, el modificador de la reología se encuentra presente en una cantidad dentro del intervalo de 0,1% a 5%, y el inhibidor de la corrosión y/o el aditivo de presión extrema y anti-desgaste está presente en una cantidad dentro del intervalo de 0,1% a 2% en peso de la composición, el o cada uno de los poliglicoles es un poliglicol insoluble en agua, con un peso molecular dentro del intervalo de 1400 a 2800 uma (*unidad de masa atómica, actualmente abreviada “u”*), y una viscosidad dentro del intervalo de 75 a 400 cSt a 40°C, y en la que el poliglicol insoluble en agua se evapora a temperaturas elevadas sin dejar residuos carbonosos o lacas.

La composición lubricante de la presente invención puede funcionar como lubricante de película seca, lubricante de película húmeda o como lubricante de película tanto seca como húmeda. Preferentemente, la composición lubricante es un lubricante de película tanto seca como húmeda.

El material base es, preferentemente, atóxico. Más preferentemente, el material base cuanta con la autorización de las autoridades reguladoras para ser usado en situaciones en las que se puede producir un contacto circunstancial con alimentos. De manera particular, el material base dispone de aprobación de la FDA para ser usado como lubricante cuando se puede producir un contacto circunstancial con alimentos.

ES 2 336 502 T3

Preferentemente, el polialquilenglicol insoluble en agua es un polipropilenglicol. El polipropilenglicol puede estar terminado con butilo.

La viscosidad de los poliglicoles apropiados aumenta con el peso molecular del poliglicol (que, por su parte, aumenta con la duración del periodo de reacción de polimerización). Preferentemente, el poliglicol insoluble en agua tiene una viscosidad dentro del intervalo de 75 a 350 cSt a 40°C.

Poliglicoles insolubles en agua preferidos son homopolímeros de óxido de propileno iniciados con butanol (iniciados con monol). Estos compuestos se obtienen por la reacción entre butanol y óxido de propileno solamente. La reacción se termina cuando se alcanza el peso molecular deseado del polímero. Los homopolímeros de óxido de propileno iniciados con butanol preferidos tienen una viscosidad de 75 a 350 cSt a 40°C.

Propilenglicoles preferidos se seleccionan entre uno o múltiples de la gama Cognis® Breox. Especialmente preferidos son los homopolímeros de óxido de propileno iniciados con butanol que comercializa bajo la gama Cognis® Breox-B (por ejemplo, los que se encuentran en el comercio bajo las marcas Breox B75, B125, B225 y B335, en los que el “número B” corresponde aproximadamente a la viscosidad, en centipoises, a 40°C) y que se adaptan a las normas de la FDA. Polialquilenglicoles insolubles en agua adicionales preferidos son los disponibles en el comercio bajo la marca Emkarox VG de Uniquema®.

En una realización, el poliglicol tiene un peso molecular de aproximadamente 1400 a 2500 uma. Los polialquilenglicoles especialmente preferidos tienen pesos moleculares de 1403, 1710, 2117 y 2446. La viscosidad de estos materiales es de 75 cSt, 122 cSt, 224 cSt y 330 cSt, respectivamente. Estas viscosidades son representativas de los materiales Breox B75, B125, B225 y B335, respectivamente.

El punto de inflamación del componente de polialquilenglicol es típicamente de 211°C a 225°C.

El uso de un material base que tiene un punto de ebullición relativamente alto permite que el lubricante actúe como lubricante de película húmeda en aplicaciones finales más frías.

La composición lubricante comprende una suspensión de partículas de nitruro de boro en dicho material base. Preferentemente, las partículas de nitruro de boro están distribuidas de manera sustancialmente uniforme en dicho material base.

Preferentemente, la composición comprende entre 2% y 10% en peso de nitruro de boro. Más preferentemente, la composición comprende entre 4% y 7,5% en peso de nitruro de boro. De forma especialmente preferida, la composición comprende aproximadamente 5% en peso de nitruro de boro.

La base se encuentra presente en una cantidad de 87,5 a 97,4% en peso de la composición, preferentemente de 90,0 a 95,0% en peso. Más preferentemente, la base está presente en una cantidad de aproximadamente 93,5% en peso.

La composición lubricante puede comprender componentes adicionales.

La composición lubricante comprende adicionalmente un agente de suspensión (conocido también como modificador de reología). En una realización, la composición comprende 0,1 a 3,0% en peso del modificador de reología. Preferentemente, la composición comprende aproximadamente 0,5 a 2,0% en peso del modificador de reología. Preferentemente, la composición comprende aproximadamente 1,0% en peso del modificador de reología. Un modificador de reología inerte preferido es sílice ahumada hidrófila. Un producto de este tipo se encuentra disponible en el comercio como sílice ahumada hidrófila HDK®-N20, fabricada por Wacker Silicones (también podrían usarse HDK®-N20P, HDK®-T30 o HDK®-T40).

La composición lubricante comprende, adicionalmente, un inhibidor de corrosión y/o un aditivo de presión extrema y anti-desgaste. La composición comprende 0,1 a 2,0% del inhibidor de corrosión/aditivo anti-desgaste. Más preferentemente, el inhibidor de corrosión/aditivo anti-desgaste está presente en una cantidad de 0,1 a 0,5% en peso de la composición. De manera todavía más preferida, la composición comprende aproximadamente 0,5% en peso del inhibidor de corrosión. Un inhibidor de corrosión/aditivo anti-desgaste preferido comprende ácido fosfórico, ésteres mono- y dihexílicos y compuestos de alquilaminas. Un inhibidor de corrosión/aditivo de presión extrema y anti-desgaste especialmente preferido es el que comercializa Ciba® Specialty Chemicals bajo la marca Irgalube® 349.

En una realización, la composición lubricante comprende, en peso: 2,0% a 10% de partículas de nitruro de boro; 87,5% a 97,4% de base; 0,1% a 0,5% de inhibidor de corrosión y aditivo de presión extrema y anti-desgaste; y 0,5% a 2,0% de agente de suspensión.

En una realización preferida, la composición lubricante comprende, en peso, 5,0% de partículas de nitruro de boro; 93,5% de base; 0,5% de inhibidor de corrosión y aditivo de presión extrema y anti-desgaste; y 1,0% de agente de suspensión inerte.

Típicamente, el polialquilenglicol insoluble en agua sufrirá una lenta despolimerización tras su aplicación y exposición al calor, y se evaporará a temperaturas más altas sin dejar residuos carbonosos ni lacas. El líquido de base se

ES 2 336 502 T3

mantendrá durante un período de tiempo suficiente, de forma que transporta las partículas de nitruro de boro hacia los componentes móviles del equipo tales como engranajes y rodamientos de cadena.

De forma alternativa, la composición lubricante de la presente invención se puede utilizar como lubricante de película húmeda altamente eficaz cuando se usa a temperaturas menores a la que se evapora el material base.

La elección particular del polialquilenglicol dependerá del uso final/temperatura de trabajo del horno. El nivel deseado de lubricidad, viscosidad, etc. se puede ajustar variando la elección del polialquilenglicol y el nivel de nitruro de boro, en particular.

Las partículas de nitruro de boro pueden tener cualquier tamaño apropiado para actuar como material lubricante. Las partículas de nitruro de boro preferidas tienen un diámetro menor que aproximadamente $15\text{ }\mu\text{m}$, preferentemente menor que $13\text{ }\mu\text{m}$. En una realización preferida, las partículas de nitruro de boro tienen un diámetro de partícula de 12 a $13\text{ }\mu\text{m}$. Un material de este tipo está disponible en GB Advanced Ceramics of Ohio bajo la marca AC6004, que cuenta con la aprobación de la NSF para el contacto con alimentos. En otra realización preferida, las partículas de nitruro de boro tienen preferentemente un diámetro medio menor que 5 micrómetros, más preferentemente menor que 1 micrómetro. Preferentemente, las partículas de nitruro de boro son hexagonales. Acheson Colloids Company, de Michigan, EE.UU. distribuye en el comercio partículas hexagonales de nitruro de boro.

El material base actúa como vehículo para las partículas de nitruro de boro en la composición.

Preferentemente, el material base es atóxico. Los componentes de la composición, en especial el inhibidor de corrosión, el agente dispersante y el modificador de reología (cuando está presente) están aprobados, preferentemente, por las autoridades reguladoras (FDA) para ser usados en condiciones en que puede producirse un contacto circunstancial con alimentos. Más preferentemente, el material base dispone de la aprobación de las autoridades reguladoras para su uso cuando puede producirse el contacto circunstancial con alimentos. En particular, el material base cuenta, preferentemente, con la aprobación de la FDA para su uso como lubricante cuando puede producirse un contacto circunstancial con alimentos.

La presente invención proporciona una composición lubricante que puede funcionar a temperaturas de hasta 2200°C .

En otro aspecto de la invención, se propone el uso de una composición lubricante como la descrita anteriormente para lubricar los componentes de un horno para alimentos. Los componentes pueden ser partes móviles de dichos hornos para alimentos. El horno funcionará típicamente a una temperatura de trabajo de 260°C o mayor, y es típicamente un horno para cocinar alimentos.

La composición se aplicará típicamente a las partes móviles de dicho horno.

Después de la etapa de aplicación, el método puede incluir la etapa adicional de calentar dicha composición lubricante a una temperatura a la que se evapora el componente de (poli)glicol. De este modo, la composición lubricante de nitruro de boro forma una delgada película seca sobre los componentes lubricados, sin dejar ningún resto de residuo sucio.

El término “glicol” tal como se usa en este documento describe una cadena de carbono esencialmente alifática que comprende dos grupos hidroxilo, por ejemplo, propilenglicol ($\text{C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2$).

Los glicoles pueden ser polimerizados por deshidratación. Los polímeros y copolímeros resultantes reciben típicamente la denominación de “poliglicoles” (o polialquilenglicoles) e incluyen, por ejemplo, dipropilenglicol o tripropilenglicol, polipropilenglicol y copolímeros de etilenglicol y propilenglicol.

La solubilidad de los propilenglicoles y alquilenglicoles superiores disminuye a medida que aumenta el peso molecular de la molécula. De esta forma, propilenglicol es más hidrosoluble que, por ejemplo, tetrapropilenglicol.

La invención utilizó poliglicoles que son insolubles en agua en cualquier proporción a 20°C . Estos lubricantes basados en poliglicoles se pueden usar como lubricantes de película seca o húmeda. La insolubilidad en agua de estas composiciones permite usarlas en hornos de vapor y similares, en los que existen niveles elevados de humedad. Además, el punto de ebullición más alto, en comparación con los glicoles/poliglicoles solubles en agua, determinará que los poliglicoles insolubles en agua depolimericen y se evaporen a temperaturas más altas, proporcionando de este modo un tiempo ampliado para la penetración del nitruro de boro en los engranajes. Mediante la aplicación correcta, es posible evitar también la formación de lacas y depósitos.

Las composiciones lubricantes de la presente invención son dispersiones estables de nitruro de boro en el material base. A través de una cuidadosa selección del material base y del agente de suspensión y otros materiales, los inventores de la presente invención han logrado dispersiones estables de partículas de nitruro de boro. Las composiciones lubricantes de la presente invención no se separarán (es decir, el nitruro de boro no se separará del material base) durante períodos sustanciales de tiempo, considerablemente mayores que los alcanzados con lubricantes de la técnica anterior. Por ejemplo, las composiciones preparadas de acuerdo con la presente invención no se separarán durante

ES 2 336 502 T3

al menos 4 meses. Las composiciones de la técnica anterior, con propósitos equivalentes, se separan típicamente en lubricante sólido y material base en el plazo de pocos días o de 1 a 2 semanas, como máximo.

A continuación, la invención se describirá adicionalmente haciendo referencia a los Ejemplos y las Figuras 1 a 3, en los que:

Figura 1 es una representación gráfica de los resultados del ensayo comparativo de una composición según una realización de la presente invención con lubricantes conocidos de ésteres de poliol y poliglicol grafitico.

Figura 2 es una representación fotográfica de los resultados del ensayo de pérdida de peso a 280°C con los lubricantes usados en la Figura 1; y

Figura 3 es una representación gráfica de la variación en el tiempo del coeficiente de fricción de una composición, según una realización de la presente invención.

Ejemplo 1

No ilustrativo de la presente invención

Se preparó una composición lubricante de película seca, que comprende propilenglicol, de acuerdo con la especificación que se muestra en la siguiente Tabla 1.

La composición tuvo el aspecto de un líquido viscoso blanco. El contenido en sólidos fue de 10% en peso. Viscosidad a 20°C: tixotrópica. La composición careció, igualmente, de olor y tuvo un pH de 7,5.

TABLA 1

Componente	% en peso
Partículas de nitruro de boro (grado farmacéutico) ¹	10,0%
Agua	9,1%
Inhibidor de corrosión, soluble en agua, de calidad alimentaria ²	0,5%
Dispex® N40, de Ciba® (dispersante de calidad alimentaria)	0,3%
Keltrol® E (modificador de reología y agente de suspensión de calidad alimentaria)	0,1%
Monopropilenglicol (calidad alimentaria)	80,0%
¹ AC6004 GE Advanced Ceramics	
² Ciba® Irgacor® DSS G	

La composición lubricante del Ejemplo 1 se aplicó a las piezas móviles de un horno para alimentos Mecatherm®, que había sido desconectado. A continuación, el horno se hizo funcionar a temperatura de trabajo (alrededor de 280°C a 300°C), antes de la introducción de vapor. La re-aplicación de lubricante se llevó a cabo en función de las necesidades, determinadas por los responsables del horno. Típicamente, el responsable tomará conciencia de que la película lubricante se está degradando por el ruido audible del contacto entre metales de las piezas móviles situadas en el interior del horno.

Se ensayaron dos lubricantes, disponibles en el comercio, para hornos para alimentos, utilizando el mismo procedimiento. La re-aplicación se llevó a cabo cuando se consideró necesaria. Los productos ensayados fueron Rocol® Foodlube High Temperature Chain Fluid (lubricante comparativo 1 [LC1]) y Kluber® YF100 (LC2). LC1 es un lubricante de película seca de grado alimentario que comprende partículas de talco en una base líquida de polialquilenglicol. Tiene un aspecto blancuzco y, como película seca, puede actuar a temperaturas de hasta 550°C. LC2 es un lubricante basado en grafito, que emplea polipropilenglicol insoluble en agua como líquido de base.

En ensayos comparativos se observó que, después del mantenimiento semanal inicial (en el que se aplicaron aproximadamente 7,5 litros de lubricante), LC2 debe ser re-aplicado (5,0 litros en cada ocasión) aproximadamente una vez cada 48 horas, en donde cada re-aplicación implica un período de inactividad del horno de aproximadamente 3 horas. De esta forma, en el transcurso de una semana, el uso de LC2 condujo a un período de inactividad de aproximadamente 6 horas y empleó alrededor de 17,5 litros de lubricante.

El lubricante LC1 se aplicó a los hornos con una tasa de dosificación equivalente al doble de la composición de la presente invención, con el fin de "silenciar" las cadenas y sistemas de transporte (es decir, 15 litros de LC1 por

ES 2 336 502 T3

aplicación). Fue necesario volver a aplicar CL1 después de aproximadamente 24 horas. Al calentar se produjo humo, aunque en menor medida que con LC2.

A modo de comparación, se aplicó el lubricante de película seca del Ejemplo 1 durante el período de mantenimiento semanal (aplicación de 7,5 litros de lubricante) y no requirió ninguna nueva aplicación hasta el siguiente período de mantenimiento semanal. En el curso de un año, fue posible reducir, por lo tanto, el período de inactividad en 288 horas o más. Se observó que la re-aplicación del lubricante de película seca fue necesaria una vez a la semana (un total de 6 horas de inactividad por semana).

En funcionamiento, el líquido de base de la composición lubricante del Ejemplo 1 se volatiliza por completo con el calentamiento a la temperatura de trabajo, dejando tras de sí una película seca de nitruro de boro, de color blanco, que está completamente exenta de gomas, resinas y residuos de carbono. El componente de (poli)glicol se evapora limpiamente, sin producir humos ni vapores perjudiciales. LC2 generó un humo denso cuando se calentó el horno a la temperatura de trabajo, y se vio que LC1 dejó un depósito semejante a un barniz a temperaturas altas de funcionamiento.

Además de las ventajas económicas, el lubricante también es limpio y está libre de humos. Por el contrario, LC1 y LC2 produjeron humo/vapores densos cuando se calentó el horno por primera vez a la temperatura de trabajo.

Ejemplo 2

Se preparó una composición lubricante de película seca o húmeda según la presente invención de acuerdo con la especificación que se muestra en la siguiente Tabla 2.

TABLA 2

Componente	% en peso
Homopolímero de óxido de propileno iniciado con butanol	93,5
Partículas de nitruro de boro	5,0
Inhibidor de corrosión ³	0,5
Sílice ahumada hidrófoba ⁴	1,0
¹ Líquido transportador de base y lubricante con una viscosidad de 225 cSt a 40°C; ² AC6004 GE Advanced Ceramics ³ Ciba® Specialties Irgalube® 349 ⁴ Wacker Silicones HDK®-N20	

En funcionamiento, el líquido de base de la composición lubricante del Ejemplo 2 se volatiliza por completo al calentar a la temperatura de trabajo, dejando tras de sí una película de nitruro de boro de color blanco, que está totalmente exenta de gomas, resinas y residuos de carbono. La base se evapora limpiamente, sin producir humo ni vapores perjudiciales.

El resultado expuesto en la Tabla 3 siguiente compara las propiedades del nitruro de boro con las de otros lubricantes de película seca competitivos y con las de un lubricante de película húmeda de base oleosa.

TABLA 3

Lubricante	Método de ensayo			
	Falex Presión Extrema Carga de Fallo ASTM D3233 libras	Carga de Soldadura de Cuatro Bolas ASTM D2783 kg	Coeficiente de Fricción – Método Falex	Temperatura de Funcionamiento Continuo (°C)
Nitruro de boro – película seca	4500	200	0,105	2200
Grafito – película seca	1250	150	0,123	450
PTFE – película seca	4250	200	0,094	260
Lubricante de base oleosa	750	125	0,159	230

ES 2 336 502 T3

Ejemplo 3

Con la composición del Ejemplo 2 se llevó a cabo un ensayo comparativo adicional, usando la técnica de bola sobre placa de movimiento alternativo, bajo las condiciones siguientes:

Bola y placa de acero estándar ANSI N° E-52100;

Tamaño de bola: 12 mm

Frecuencia de movimiento alternativo: 1 Hz

Carga aplicada: 100 N

Temperatura: 280°C.

Los resultados se muestran en las Figuras 1 y 2. El lubricante de poliol grafitico y el éster de poliol fueron Kubler YF100 y APV High Temperature Chain Oil, respectivamente.

Después de 236 minutos a 280°C, se evaluó la pérdida de peso de las placas.

Lubricante de poliol grafitico: -10 mg - Figura 2A.

Lubricante de éster de poliol: No evaluable debido a una importante oxidación/degradación - Figura 2B.

Ejemplo 2: -6 mg - Figura 2C

En términos de estabilidad, el producto de la presente invención no se había separado de manera detectable después de un período de 4 meses. En comparación, LC1 se separa en cuestión de días y LC2 comienza a mostrar formación de depósitos en el plazo de dos semanas.

Ejemplo 4

Se evaluó el coeficiente de fricción en relación con el tiempo de la composición del Ejemplo 2, a 280°C y con una carga de 100 N. En la Figura 3 se muestran los resultados de la evaluación.

Es evidente que la composición del Ejemplo 2 exhibe un coeficiente de fricción constante durante un período prolongado de tiempo. En comparación, la fricción se hace muy elevada con el lubricante grafitico, y el poliol se degrada de manera importante a 280°C. A temperatura elevada, la velocidad de desgaste del Ejemplo 2 es considerablemente menor que la del lubricante grafitico (no se pudo medir la velocidad de desgaste del lubricante de poliol debido a la formación de depósitos).

Ejemplo 5

Se llevaron a cabo ensayos adicionales de desgaste a temperatura ambiente, con el fin de evaluar el rendimiento del Ejemplo 2 como lubricante de película húmeda. Los ensayos se efectuaron utilizando un Dispositivo de Examen de Desgaste Reichert equipado con un rodillo de acero endurecido, un soporte fijo portador del rodillo y una carga aplicada de 3 kg.

El Ejemplo 2 tuvo un rendimiento similar al de las alternativas de poliéter perfluorado y fue superior al de todos los restantes productos lubricantes disponibles, de marcas líderes.

La presente invención proporciona un material lubricante seguro para los alimentos, que es limpio, eficiente desde el punto de vista energético, coste-eficaz y capaz de reducir los costes de los períodos de inactividad y de funcionamiento. Los lubricantes no forman depósitos carbonosos ni lacas, ofrecen un excelente rendimiento lubricante a una amplia gama de temperaturas, y se pueden fabricar con diversas viscosidades para satisfacer las necesidades finales.

Los ejemplos anteriormente mencionados y la descripción específica no limitan el alcance de la invención. Por ejemplo, las composiciones de la presente invención pueden ser formuladas para ser administradas en forma de aerosol, o como grasas (tales como la grasa n° 2). Por consiguiente, es posible apreciar que las realizaciones descritas anteriormente se pueden modificar dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Una composición lubricante para hornos para alimentos que comprende partículas de nitruro de boro, dispersas en un material base compuesto por uno o múltiples poliglicoles, un modificador de reología, y un inhibidor de corrosión y/o aditivo de presión extrema y anti-desgaste, en donde el nitruro de boro se encuentra presente en una cantidad de 1% a 10% en peso de la composición, la base está presente en una cantidad dentro del intervalo de 87,5% a 97,4% en peso de la composición, el modificador de reología está presente en una cantidad dentro del intervalo de 0,1% a 5%, y el inhibidor de corrosión y/o aditivo de presión extrema y anti-desgaste está presente en una cantidad dentro del intervalo de 0,1% a 2% en peso de la composición, siendo el o cada uno de los poliglicoles un poliglicol insoluble en agua, con un peso molecular comprendido dentro del intervalo de 1400 a 2800 uma, y una viscosidad dentro del intervalo de 75 a 400 cSt a 40°C, y en donde el poliglicol insoluble en agua se evapora a temperaturas altas, sin dejar residuos carbonosos ni lacas.

2. Un lubricante según la reivindicación 1, en el que el o cada poliglicol insoluble en agua es un polipropilenglicol.

3. Un lubricante según la reivindicación 1 ó 2, en el que el o cada poliglicol insoluble en agua tiene una viscosidad a 40°C de 75 a 350 cSt.

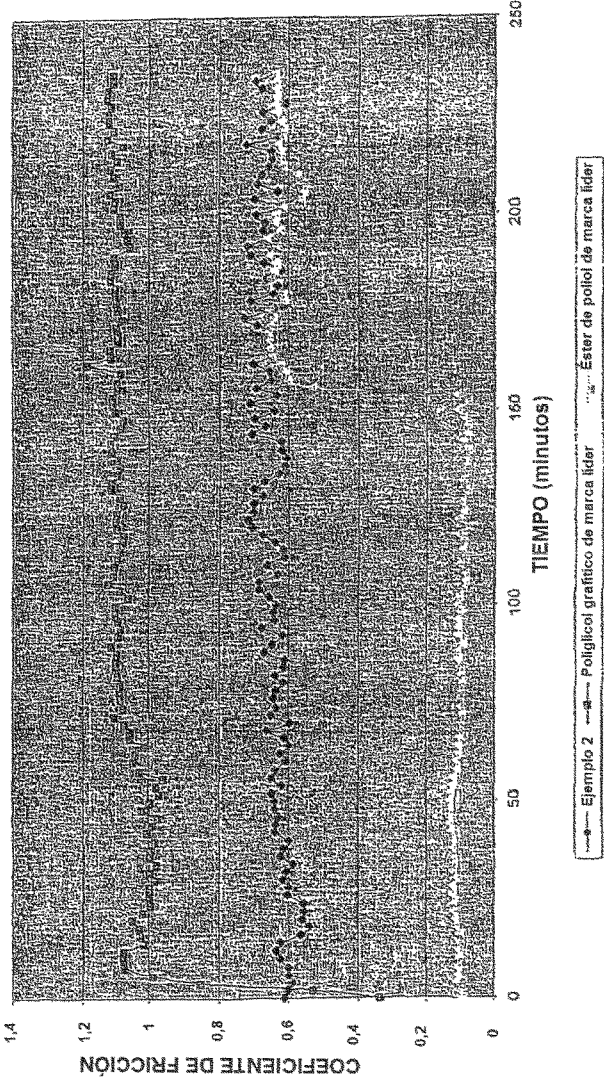
4. Un lubricante según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el o cada poliglicol insoluble en agua es un homopolímero de óxido de propileno iniciado con butanol.

5. Un lubricante según cualquier reivindicación anterior, que comprende, en peso, 2,0 a 10% de partículas de nitruro de boro; 0,1% a 0,5% de inhibidor de corrosión y/o aditivo de presión extrema y anti-desgaste; y 0,5% a 2,0% de modificador de reología.

6. El uso de una composición lubricante según cualquier reivindicación anterior para lubricar los componentes en un horno.

FIGURA 1

Coefficiente de fricción con respecto al tiempo a 280°C



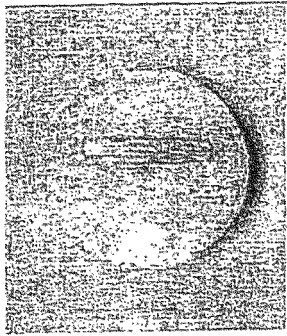


Figura 2C

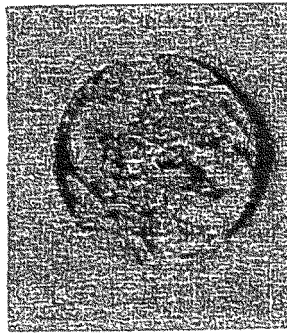


Figura 2B

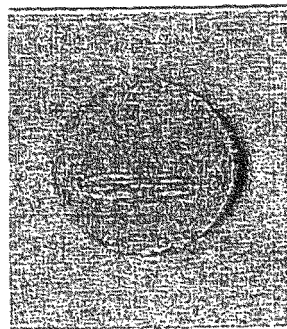


Figura 2A

FIGURA 3

Dri-coat WR - Coeficiente de fricción a 280°C durante 20 horas

