



304210

P A T E N T E
D E
I N T R O D U C C I O N

por "PERFECCIONAMIENTOS EN LUBRICANTES", a favor de la
firma española HOUGHTON-HISPANIA, S.A., residente en
BARCELONA, Paseo Zona Franca 61-67

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

- Este invento tiene por objeto lubricantes mejorados y su empleo para diversas superficies metálicas en contacto, en especial para superficies de aluminio. Más particularmente, el invento se refiere a una nueva clase de lubricantes
5. que son productos monoolefínicos provistos de un grupo polar y un grupo alifático saturado de cadena larga. Se ha comprobado que estos lubricantes son particularmente útiles en los casos en que se crean superficies metálicas nuevas o bien
10. si existen problemas de gran desgaste, sobre todo en los casos de lubricación de uniones. Los lubricantes de este



304210

invento pueden utilizarse solos o en forma de emulsiones o suspensiones, por ejemplo en medios acuosos. Se los puede utilizar solos o como aditivos en combinación con otros materiales bien conocidos que tengan la necesidad de lubricación buscada, como aceites minerales, aceites de siliconas, lubricantes y ésteres, etc.

- 5.
- En otro tiempo se han efectuado ensayos de lubricación de las superficies de aluminio. Así, se han querido lubricar superficies relativamente móviles, de las que una era de una composición metálica que contenía por lo menos 50% en peso de aluminio, por ejemplo de aluminio puro, de aleaciones de aluminio, etc. La lubricación de tales superficies de aluminio resulta particularmente difícil cuando existen casos de presiones extremas, que requieren lubricación en "condiciones límites o de unión", o sea un contacto real de sólido a sólido, por ejemplo el que puede hallarse en un cojinete antes de la creación de una película hidrodinámica de lubricante o bien cuando se engendran superficies sólidas nuevas, como en la formación de un hilo metálico por estiramiento en una matriz, en el corte del aluminio, por ejemplo mediante torno o punzón, en el moldeo del aluminio, por ejemplo mediante punzonado, estiramiento, extrusión, laminado en frío, hilado, etc., en la pulimentación, por ejemplo mediante esmerilado, bruñido, etc. Para comodidad, este tipo de lubricación se designará aquí con las expresiones de "lubricación límite" o "lubricación de unión". En estas condiciones, se ha comprobado que las composiciones de aluminio no se lubrican más que con grandes dificultades, a causa de que, bajo presiones extremas de lubricación límite, la superficie del aluminio tiende a rayarse, excoriarse o agarrotarse
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



aunque se tenga mucha precaución. No existe ningún lubricante que hasta ahora satisfaga por completo las condiciones de lubricación límite de composición metálicas de aluminio que contengan por lo menos 50% en peso de este último.

5. Afortunadamente, se ha descubierto, de acuerdo con este invento, que los productos monocolefínicos en estado no polimerizado, o sea de monómero, provistos de un grupo polar de 4 átomos de carbono a lo sumo aparte de los grupos olefínicos, pueden utilizarse como lubricantes entre dos superficies sólidas en movimiento una respecto a otra, aún en condiciones de presión elevada, o bien pueden utilizarse como aditivos para otros lubricantes bien conocidos, con el fin de mejorar las características de lubricación límite de productos tales como los que se han enumerado más arriba, de los que son ejemplos los aceites minerales de viscosidad para lubricación, las grasas lubricantes, los aceites de silicona, los aceites lubricantes de diésteres, los lubricantes de poliésteres los lubricantes de ésteres de silicato, etc. Utilizando estos compuestos monocolefínicos para lubricar la superficie e las superficies de aluminio, se ha comprobado que el coeficiente de fricción queda considerablemente disminuido y la tendencia al agarrotamiento o a las excoiaciones, sobre todo en las condiciones de lubricación límite, se reduce en alto grado y en muchos casos queda totalmente eliminada. Por otro lado, se ha comprobado que, aparte de la mejora de las características de lubricación, la acción de una superficie que se mueve respecto a otra en presencia de estos productos monocolefínicos confiere una pulimentación elevada a la superficie de aluminio en muchas aplicaciones, aumentando todavía la facilidad con que pueden contribuir a la lubricación en si las composiciones lubricantes de este invento.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



4210

Además de la adaptación de las composiciones lubricantes de este invento a superficies móviles una respecto a otra de las que una por lo menos es de aluminio, se ha descubierto también, fortuitamente, que estas composiciones son asimismo útiles para mejorar la lubricación de otras superficies sólidas móviles una respecto a otra, particularmente cuando una de ellas es de un metal utilizado para la fabricación de formas de estructura, por ejemplo hierro, molibdeno, plata, cobre, berilio, tungsteno, magnesio, titanio, circonio, cromo, níquel, cobalto, aluminio, estaño, etc., y diversas composiciones metálicas, como aleaciones de los citados metales, de las que son buenos ejemplos los aceros, los latones, las aleaciones de magnesio, de cobalto, de zinc, de circonio, de berilio, de hierro (acero inoxidable, por ejemplo), etc.

5. La otra superficie puede ser del mismo metal o de un metal distinto, o bien de una materia sólida diferente, como la madera, las resinas sintéticas moldeadas, las laminadas, etc., o una composición especial como un metal poroso, el grafito, un metal impregnado de grafito, las aleaciones dulces para cojinetes, por ejemplo antifricción, etc., o composiciones muy duras como los carburos o nitruros metálicos, etc.

10.

15.

20.

El hecho de que los productos monoolefínicos de este invento puedan utilizarse como lubricantes para estas diversas clases de materiales y resulten particularmente útiles en una gran diversidad de condiciones para dos superficies sólidas móviles una respecto a otra, con una de ellas por lo menos de aluminio o de aleación de aluminio, era completamente inesperado y no podía preverse de ningún modo, porque los especialistas anteriores tenían la impresión de que los lubricantes, los productos y las técnicas análogas usuales

25.

30.



304210

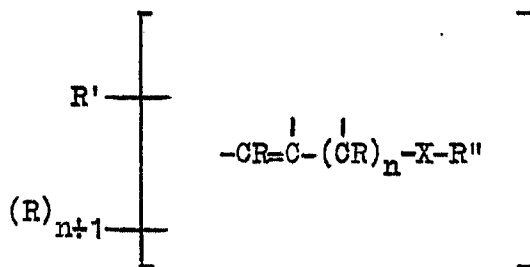
- no eran eficaces para superficies en movimiento relativo de las que una fuera de aluminio o una de sus aleaciones. Esto se debia al hecho de que el aluminio y la mayoría de sus aleaciones son relativamente blandos y cuando se utilizan los lubricantes habituales, incluso especiales para fuertes presiones y comprendiendo aditivos para aumentar las características de carga de los cojinetes del lubricante, se produce un desgaste indeseable, rayaduras y por último un agarrotamiento de las piezas en movimiento. Esto se ha puesto particularmente de manifiesto en un artículo de R. D. Guminiski y J. Willis, titulado "Puesta a punto de lubricantes para laminado en frio de las aleaciones de aluminio", publicado en *The Journal of the Institute of Metals* 88, 481-492 (1960), en el que los autores observan que no es deseable introducir aditivos insaturados como lubricantes para el laminado en frio de las aleaciones de aluminio.

Se comprenderá mejora este invento con la descripción que sigue la cual se refiere a los dibujos adjuntos, en los que:

20. la Figura 1 muestra, parcialmente en sección, la parte de un ensayador de cojinete con cuatro bolas, modificado para evaluar composiciones lubricantes por medio de metales en formas diversas que las de bolas;
25. la Figura 2 muestra el alojamiento, en semisección, de un extremo de un motor eléctrico, donde aparece un cojinete que es íntegramente de aluminio colado; y
- la Figura 3 muestra una vista lateral de una parte del aparato de la Figura 2 a lo largo de la línea 3-3.
30. Los nuevos lubricantes de este invento son productos monómeros (así se les llama aquí) de la fórmula general:



304210

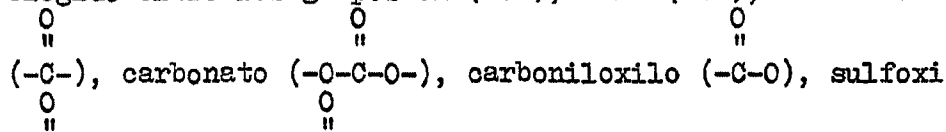


5.

donde n es uno de los números 0 ó 1, R es un radical monovalente elegido en un grupo que comprende el hidrógeno y el flúor, R' es un radical monovalente elegido entre el

10.

hidrógeno, el flúor, los radicales metilo, monofluorometilo, difluorometilo y trifluorometilo, X es un radical divalente elegido entre los grupos oxi(-O-), tio (-S-), carbonilo



15.

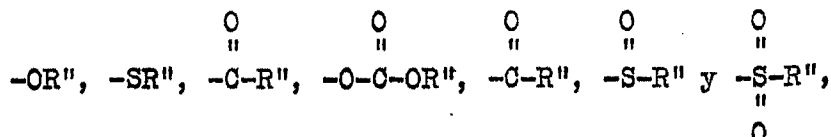
(-S- y sulfonilo (-S-), y R'' es un radical monovalente

de la clase de los radicales lineales alquílicos con 12 átomos, por lo menos, de carbono y de los radicales lineales fluorocalquílicos provistos de 12 átomos, por lo menos, de carbono, en tanto que X y R'' juntos representan el grupo

20.

monovalente -XR'' , que comprende los radicales:

25.



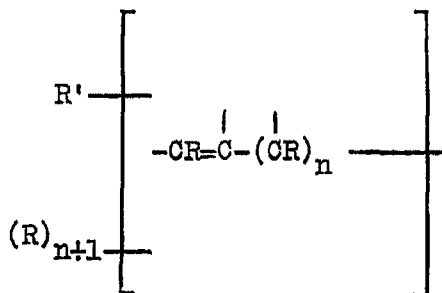
304210



donde R'' tiene la definición dada antes.

En la fórmula general que sigue, el radical representado por

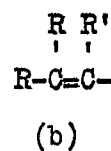
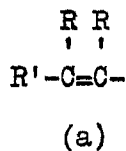
5.



10.

denota las fórmulas siguientes más específicas; cuando n es 0, ella representa los dos radicales

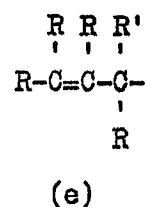
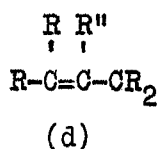
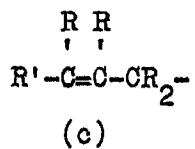
15.



20.

y cuando n es 1, ella representa las tres fórmulas siguientes:

25.





Se observará que, cuando R' es hidrógeno o flúor, las fórmulas (a) y (b) representan los mismos radicales, en tanto que las fórmulas (c), (d) y (e) representan también los mismos radicales. Sin embargo, cuando R' es un radical metilo o uno de los tres radicales fluorometilo, las cuatro fórmulas

5. representan radicales diferentes.

Tipos de los radicales representados por las fórmulas (a) y (b) son, por ejemplo, los radicales vinilo, propenilo, 1-metilvinilo y los derivados fluorados substituídos de estos radicales hidrocarburos, por ejemplo 1-fluorovenilo, 2-fluorovenilo, 1,2-difluorovenilo, 2,2-difluorovenilo, 1,2,2-trifluorovenilo, 1-fluoropropenilo, 2-fluoropropenilo, 3-fluoropropenilo, 3,3-difluoropropenilo, 3,3,3-trifluoropropenilo, 1-(fluorometil)-vinilo, 1-metil-2-fluorovenilo, 1-(difluorometil)-vinilo, 1-(trifluorometil)-vinilo, 1-(trifluorometil)-2,2-difluorovenilo, etc.

10.

15.

Tipos de radicales de las fórmulas (c), (d) y (e) son, por ejemplo, los radicales alilo, crotonilo, (2-butenilo), isocrotonilo, (2-isobutenilo), 1-metilalilo, 2-metilalilo y los derivados fluorados substituídos de estos cinco radicales hidrocarburos, por ejemplo 1-fluoroalilo, 2-fluoroalilo, 2,3-difluoroalilo, 1-fluorocrotonilo, 2-fluoroisocrotonilo, 3,4-difluorocrotonilo, 4,4-difluorocrotonilo, 1-metil-3-fluoroalilo, 2-metil-3-fluoroalilo, 2-(fluorometil)-alilo, 2-(fluorometil)-3-fluoroalilo, 1-(trifluorometil)-alilo, 2-(trifluorometil)-3,3-difluoroalilo, etc.

20.

25.

Ejemplos típicos de los radicales representados por R'' son los radicales alquílicos lineales, como dodecilo, tridecilo, tetradecilo, hexadecilo, octadecilo, monadecilo, eicosilo, docosilo, tricosilo, heptacosilo, triacontilo,

30.



394240

49

- dotriacontilo, tetracontilo, pentacontilo, hexacontilo y los derivados fluorados substituídos de estos hidrocarburos en los que uno o más, hasta la totalidad, de los átomos de hidrógeno han sido substituídos por un átomo de flúor. Tipos
5. de radicales fluoroalquílicos lineales son, por ejemplo, mono-, di-, tri-, tetra-, penta-, hexa- y hasta pentacosil-fluorododecilo; mono-, di-, tri-, tetra-, penta- hasta hentetracontil-fluoroeicosilo, etc.
- Los compuestos son éteres alquílicos monoolefínicos
10. cuando X es oxígeno; sulfuros alquílicos monoolefínicos, a veces llamados tioéteres, cuando X es azufre; cetonas alquílicas monoolefínicas, cuando X es un carbonilo; carbonatos alquílicos monoolefínicos, cuando X es un carbonato; sulfóxidos alquílicos monoolefínicos, cuando X es un sulfoxi, sulfonas alquílicas monoolefínicas, cuando X es un sulfonilo; y
15. pueden ser el éster de alcohol monoolefínico de un ácido carboxílico alquílico o un éster de alcohol alquílico de un ácido carboxílico insaturado monoolefínico, cuando X es un carboniloxi.
20. Ejemplos típicos de estos diversos productos que responden a la fórmula general son:
- Eter de vinil-undecilo, sulfuro de vinil-undecilo, vinil-undecil-cetona, carbonato de vinil-undecilo, sulfóxido de vinil-undecilo, vinil-undecil-sulfona, acrilato de
25. undecilo, laurato de vinilo, éter de vinilo, tetradecilo, éter de vinil-hexadecilo, éter de vinil-octadecilo, éter de vinil-eicosilo, éter de vinil-tricosilo, éter de vinil-hexacosilo, éter de vinil-octacosilo, éter de vinil-triacontilo, éter de vinil-dotriacontilo, éter de vinil-tetracontilo,
25. éter de vinil-pentacontilo, éter de vinil-hexacontilo, éter



304210

- de 1-metil-vinil-dodecilo, éter de alil-dodecilo, éter de 2-metil-alil-dodecilo, éter de isocrotenil-dodecilo, éter de crotenil-dodecilo, sulfuro de alil-dodecilo, 2-metil-alil-tetradecil-cetona, carbonato de crotonil-hexadecilo, sulfóxido de isocrotonil-octadecilo, 2-metil-alil-eicosil-sulfona, 5. acrilato de hexadecilo, metacrilato de dodecilo, acetato vinílico de octadecilo, crotonato de eicosilo, isocrotonato de tetradecilo, angelato de dodecilo, triglato de tricontilo, estearato de vinilo, palmitato de vinilo, estearato de alilo, 10. palmitato de metalilo, behanato de crotonilo, cerotato de isocrotonilo, miristato de vinilo, acetato vinílico de dodecilo, sulfuro de 1-metilvinil-octadecilo, 1-metil-alil-docosil-cetona, alil-hexadecil-sulfona, sulfóxido de 2-metilalil-octadecilo, carbonato de crotonil-monadecilo, etc, 15. con inclusión de los derivados substituídos del flúor de dichos compuestos en los que uno o varios átomos de hidrógeno están substituídos por un átomo de flúor, por ejemplo el éter de fluorovinil-dodecilo, el sulfuro de 2-fluoroalil-octadecilo, el carbonato de fluorocrotonil-tricosilo, la 2-fluorometil-20. -alil-eicosil-cetona, la fluorovinil-tetrafluoro-tricosil-sulfona, el sulfóxido de 2-fluoro-alil-hexafluorotriacontilo, el trifluoroacrilato de hexadecilo, el fluorometacrilato de tetradecilo, el miristato de 2-fluoroalilo, etc.

- A causa de la facilidad de preparación, de la 25. asequibilidad de las materias primas y de sus cualidades como lubricantes o aditivos de otros lubricantes bien conocidos, se prefieren utilizar los ésteres vinílicos, alílicos y crotonílicos de los ácidos grasos saturados (ácidos carboxílicos alquílicos lineales) provistos de 12 a 24 átomos de 30. carbono en la cadena de ácido carboxílico, o los ésteres de

304210



ácido crotónico dá alcoholes alquílicos lineales provistos de 11 a 24 átomos de carbono.

5. Todos los productos aqui citados pueden utilizarse solos, mezclados entre sí o mezclados con otros lubricantes conocidos, por ejemplo aceites minerales lubricantes, grasas preparadas con estos últimos, aceites de silicona o de diésteres lubricantes, etc.

10. Cuando una de las superficies sólidas se mueve respecto a la otra con un lubricante entre ellas, puede existir una película completa de lubricante que las separe o pueden existir diversos grados de contacto de sólido con sólido. La primera condición se produce en una lubricación hidrodinámica ideal, mientras que la otra representa la lubricación límite.

15. La primera puede observarse en condiciones ideales en los cojinetes, pero está influida por factores tales como el dibujo de las dos superficies sólidas, cargas sobre las superficies y velocidades relativas de éstas. Sin embargo aún en estas condiciones, se tropieza con problemas de lubricación en el paro o en el arranque y, desde el punto de vista práctico, no se ha llegado a la lubricación hidrodinámica perfecta, sino que solo se ha logrado aproximarse a ella. En consecuencia, resulta muy deseable mejorar la lubricación límite.

25. Las composiciones de este invento mejoran la lubricación de dos superficies sólidas en movimiento una respecto a otra, sobre todo cuando una de ellas es de un metal utilizado en la fabricación de las formas de estructura, por ejemplo hierro, molibdeno, plata, cobre, berilio, tungsteno, magnesio, titanio, circonio, cromo, níquel, cobalto, alumi-
- 30.



304210

5. nio, estaño, etc., o de diversas composiciones metálicas, como aleaciones cuyos ejemplos típicos son los aceros, los latones, las diversas aleaciones de magnesio, cobalto, zinc, circonio, berilio, aluminio, hierro (como el acero inoxidable), etc. La otra superficie puede ser igual o de un metal diferente, o bien de otro material sólido, como madera, resinas sintéticas moldeadas, laminadas, etc., o una composición especial como metal poroso, grafito, metal impregnado de grafito, aleaciones blandas para cojinetes,
10. como las aleaciones antifricción, etc., o composiciones muy duras como los carburos, los nitruros metálicos, etc.

15. Nominalmente, en el dibujo del aparato en que una superficie sólida es móvil respecto a otra, ambas superficies son de la misma materia si el desgaste tiene que ser igual, o bien una se hace de metal más blando que la otra cuando el desgaste debe producirse principalmente en la parte más blanda. Esto se efectúa de ordinario cuando una parte es más fácil de substituir que la otra o cuando se debe cortar o modelar una para la otra.

20. Una concentración tal débil como el 0,1% en peso de las composiciones de este invento en otro lubricante mejora las propiedades de lubricación de unión de estos productos; pero se ha comprobado que para una superficie sólida de aluminio o de una composición metálica que contenga por lo menos
25. 50% de aluminio, como una aleación de aluminio (todos estos productos a base de aluminio se llaman aquí "composiciones de aluminio"), que se mueve relativamente respecto a otra superficie sólida de una composición de aluminio o de otro metal, el coeficiente de fricción disminuye súbitamente en cantidad
30. considerable cuando la cantidad del monómero del invento es



304210

- por lo menás del 10% en peso del lubricante total. Este descubrimiento permite emplear gran diversidad de composiciones de aluminio por vez primera en la fabricación de los cojinetes y superficies análogas, pues antes del invento que
5. aquí se expone no se conocía medio ninguno para evitar las excoriaciones y el agarrotamiento de los cojinetes fabricados así. Aunque se hayan hecho aleaciones especiales de aluminio para cojinetes, su empleo requiere concesiones en cuanto al juego de los cojinetes, su duración de uso, etc., para
10. obtener buenos rendimientos.
- Del mismo modo, los compuestos monómeros de este invento, o las mezclas que los contienen, permiten dar forma a las composiciones de aluminio, por ejemplo mediante estiramiento, hilatura, extrusión u otro método, con un
15. acabado muy bueno. Cuando los productos de este invento se utilizan como lubricante para la extrusión o el estiramiento, sin diluirlos, la composición de aluminio formada presenta un acabado semejante al de un espejo, muy pulido, imposible de obtener con los lubricantes conocidos hasta hoy día.
20. Ejemplos de las diversas composiciones de aluminio que pueden utilizarse así se hallan en las páginas 851-853 y 865-958 de "Metals Handbook", volumen I, propiedades y selección de los metales, American Society for Metals, Novelty, Ohio, 8ª edición, 1961, como las aleaciones de aluminio de gran pureza,
25. con más de 99% de aluminio: aleaciones EC, 1.060, 1.100, etc.; y las aleaciones de aluminio con otros metales, como cobre, silicio, magnesio, estaño, zinc, etc., según se describe con mayor detalle en las páginas 955-958 de la obra antes citada.
30. Los lubricantes hidrocarburos obtenidos a partir del



petróleo son tipos de aceites minerales o hidrocarburos de viscosidad lubricante. Estos productos tienen normalmente una viscosidad de 25 a 10.000 segundos universales Saybolt (S.U.S.) y pueden ser una simple mezcla de hidrocarburos.

5. Sin salirse del ámbito del invento, cabe utilizar otros productos lubricantes que no sean aceites de silicona, de diésteres o de poliésteres.

10. Las composiciones del invento abarcan por la fórmula general anterior varían desde el estado líquido hasta el estado sólido. Los sólidos, disueltos en aceites lubricantes, pueden dar flúidos y grasas lubricantes según la composición y la concentración. En concentraciones débiles, el efecto consiste en que baja la viscosidad de algunos de los aceites.

15. Para ayudar a obtener la consistencia grasa deseada para la grasa lubricante, pueden añadirse cargas no abrasivas, como gel de sílice, negro de humo, tierra de diatomáceas, sulfuro de molibdeno, sulfuro de estaño, grafito, etc., o bien pueden incorporarse otros productos para obtener una estructura de gel. Jabones particularmente útiles son
20. los jabones metálicos como los alcalinos o alcalinotérreos de los ácidos grasos; pero cabe utilizar también otros jabones, por ejemplo de zinc, de estaño, de plomo, de cobre, etc., de ácidos grasos. Puede prepararse una composición
25. grasa particularmente deseable a partir del estearato de litio y del hidroxiestearato de litio.

- También se han preparado conforme al invento grasas satisfactorias por simple mezcla de productos monómeros, de un aceite lubricante y de jabón a temperatura ambiente.
30. Además, pueden añadirse a estas composiciones del invento



agentes para rebajar el punto de congelación de los estabilizadores, inhibidores y demás, si se desea.

Para que los especialistas puedan comprender mejor la puesta en práctica del invento, a continuación se exponen unos ejemplos a modo de ilustración, pero sin implicar limitación. En todos estos ejemplos, los productos olefínicos no están polimerizados, o sea que se hallan en forma monómera y retienen el grupo olefínico, en tanto que los porcentajes se entienden en peso.

5.

10.

E J E M P L O 1.

Se calienta a 200°F (93,3°C) un lingote de aluminio comercialmente puro (aleación 1.100), de 1 pulgada de diámetro por 3 pulgadas de longitud (2,54 x 7,62 cm), y luego se le extruye por una matriz de 5/16 pulgadas (7,94 mm) calentada a 260°F (127°C) con una fuerza de extrusión de 66.000 libras/pulgada cuadrada (4.640 kg/cm²). Antes de colocar el lingote en la prensa, se funde en la superficie de él estearato de vinilo, para que sirve de lubricante. Se extruye el aluminio con regularidad y se obtiene una varilla de un acabado en espejo muy pulido. Cuando se reproduce esta operación con una composición oleosa preparada por disolución de 25% en peso de estearato de vinilo, 25% de alfa-hexadecileno y 50% de aceite lubricante mineral de viscosidad 600 S.U.S., el aluminio se extruye también fácilmente y da una varilla con un acabado liso y mate.

15.

20.

25.

30.

Cuando se reproduce este ejemplo con un lubricante comercial especial para la extrusión de aluminio, se observan rasguños de la superficie durante la extrusión, que provocan



estrias relativamente ámplias y profundas.

EJEMPLO 2.

- Se coloca una barra redonda de aluminio comercialmente puro (aleación 1.100) de 1,3/4 pulgadas de diámetro (4,45 cm) en un torno equipado para medir la fuerza de corte ejercida sobre la punta de la herramienta, la fuerza radial ejercida sobre la herramienta de corte y la fuerza de alimentación necesaria para hacer que la herramienta de corte se mueva a lo largo de la superficie del aluminio. Se acciona la herramienta con la velocidad de 10 mils por revolución (0,25 mm), en tanto que la profundidad de corte es de 100 mils (2,54 mm) y la velocidad de rotación de la pieza en ensayo es tal que da una velocidad de superficie de 10 pies por minuto (3,05 m/min). El aluminio tiene una dureza Brinell de 27,2. Se practican tres cortes de ensayo, uno sin lubricante, el segundo con un fluido comercial para corte de aluminio y el tercero con 20% en peso de una solución de estearato de vinilo en un aceite lubricante mineral de 300 S.U.S. nominal. La solución tiene una viscosidad nominal de 150 S.U.S. La tabla I presenta los resultados de las tres fuerzas utilizadas en las tres condiciones de ensayo y el acabado de la superficie medido en micras a partir de un promedio.



TABLA I

	Fuerza para el aluminio		
	Sin lubri- cante	Fluido comer- cial para corte	20% de estea- rato de vini- lo en aceite de 300 S.U.S.
	kg	kg	kg
5. Corte	204	104	52,2
Alimentación. .	55,8	24,9	6,8
Radial.	49,9	29,5	7,7
Acabado	35,4	26,8	20,4

10.

Estos resultados muestran que la solución de aceite lubricante y de estearato de vinilo no solamente proporciona un lubricante que requiere menos fuerza de corte, sino que produce también mejor pulimentación.

15.

EJEMPLO 3.

Se calienta a 350-400°C una banda de aluminio de 0,075 pulgadas de espesor y 3 pulgadas de anchura (0,19 x 7,62 mm) y se la lamina para reducir su espesor a 0,013 pul-

20.



4210

- gadas (0,032 mm). Cuando se utiliza un lubricante de laminación de base acuosa, el aluminio se adhiere por placas a los cilindros de acero endurecido y resulta de ello una mala laminación, con paros frecuentes para limpiar. Sin embargo,
5. cuando se funde estearato de vinilo y se embadurnan con él los cilindros fríos a modo de lubricante, la banda de aluminio se transforma en hoja de madera satisfactoria y con buena pulimentación.
10. E J E M P L O 4.
- Para determinar la aptitud de los monómeros de este invento para lubricar de modo satisfactorio dos superficies que se mueven una respecto a otra, se han efectuado los
15. ensayos que siguen, valiéndose de una máquina de bolas para ensayo del desgaste, modificada, que se describe por ejemplo en un artículo de R.G. Farson, "Estudio de la lubricación con ayuda de una máquina de cuatro bolas", Lubrication Engineering 1-35, 1945. Esta máquina ha sido modificada
20. substituyendo las cuatro bolas y su soporte por una copela y una arandela, como aparece en la Figura 1. El caballete 1, hecho de uno de los metales estudiados, está mecanizado en forma de copa y gira con velocidades elegidas sobre la arandela de ensayo 2, fija y hecha del mismo metal que se ensaya
25. o de un metal diferente, por obra de un motor con árbol 3, al cual está fijado el caballete 1 por medio de los pernos 4 y 4'. La arandela 2 está fijada rígidamente por el perno 7 a una pieza de base 5, que se substraye a la rotación en la cámara 6. Alrededor de las piezas de ensayo se mantiene



354210

- un depósito de lubricante 8. En la base de la cámara 6 se monta un recalentador (no representado) para poder actuar a diversas temperaturas. La cámara 6 descansa sobre una serie de cojinetes de bolas, de los que uno se representa en
5. 9, que cabalغان sobre la pieza 10, la cual constituye la parte superior del buzo 11, unido a un sistema hidráulico (no representado) que permite variar las cargas que se han de establecer entre las dos muestras ensayadas 1 y 2. Cuando se hace girar el caballete 1 sobre la arandela de ensayo 2
10. por rotación del árbol 3 en el sentido de las agujas de reloj la cámara 6 gira sobre la pieza 10 a causa de la fuerza de fricción existente entre 1 y 2. La fuerza necesaria para impedir esta rotación se mide por medio de un calibre de esfuerzos fijado al brazo 12. Esta modificación permite
15. calcular el coeficiente de fricción, y el examen de los caballetes y 1 y 2 permite evaluar la cantidad de desgaste producido y su tipo. Es deseable que la superficie inferior del caballete 1 se halle en contacto paralelo con la superficie superior de la arandela 2. Esto puede obtenerse,
20. ya sea por mecanización de dichas dos piezas con tolerancias estrechas, ya sea, más cómodamente, insertando una cuña (no representada) entre la pieza de base 5 y la superficie superior del recalentador en la base de la cámara 6. Como esta cuña ha de ser resistente al aceite y al calor, es conveniente
25. hacerla de caucho de silicona. La cuña no solo permite que la arandela 2 y la pieza de base 5 se ajusten por si mismas a la superficie superior de la arandela 2, en contacto paralelo con la superficie inferior del caballete 1, sino que evita además que la pieza 5 gire sobre la cara del recalentador, sin
30. necesidad de fijarla.



304210

Con ayuda de este aparato se han tomado las medidas siguientes cuando se hace girar el caballete, que tiene una superficie anular plana de 0,393 pulgadas cuadradas (0,270 cm²), a 0,88 r.p.m., para dar una velocidad superficial de 0,0461 pulgadas por segundo (1,17 mm) en relación a la arandela ensayada. Estas condiciones son las de la zona de fricción límite y representan la manera más difícil de llevar a cabo la operación desde el punto de vista del lubricante. La composición de las piezas de ensayo, el lubricante y los resultados obtenidos se muestran en la Tabla II. Todos los porcentajes se entienden en peso, y las pruebas se han efectuado a la temperatura ambiente, sino se indica otra cosa.



TABLA II

Lubricante	Caballote	Arandela	Coefficiente medio de fricción	Desgaste de la superficie
Eter fenilvinílico	Aluminio 1.100	Aluminio 1.100	>0,5	Arañazos al cabo de unos segundos de marcha forzada.
N-alilniliaa	idem	idem	>0,5	idem
Acetato de dialilo	idem	idem	>0,5	idem
Estearato de alilo	idem	idem	0,12	Muy poco desgaste al cabo de 1 hora.
Crotonato de hexadecilo	idem	idem	0,10	Ningún desgaste visible al cabo de 1 hora.
Estearato de vinilo	idem	idem	0,10	Muy poco desgaste al cabo de 1 hora.
Estearato de vinilo 20% aceite de máquina SAE-10 (aceite 80%)	idem	idem	0,12	idem
Lubricante (150 S.U.S.), estearato de metilo 20%, aceite de máquina SAE-10 80%	idem	idem	0,22	Muchos rasguños en la superficie al cabo de 1 hora.
Estearato de vinilo (ensayado a 100°F = 43,3°C)	Acero endurecido de 60-62 Rockwell	Aleación de aluminio 43 (5% de Si)	0,12	Acabado bello y pulido 1-2 micras, huellas de desgaste de 20-30 micras de profundidad al cabo de 3 horas (50 a 75 10 ⁻⁶ mm)
idem	Aluminio 1.100	Aluminio 1.100	0,1	Ligeras huellas de desgaste al cabo de 1 hora
Estearato de vinilo 47%, aceite SAE-10 53%	Acero endurecido de 60-62 Rockwell	Aleación de aluminio 43	0,17	Acabado bello y pulido 1-2 micras, huellas de desgaste de 20-30 micras de profundidad al cabo de 3 horas (50 a 75 10 ⁻⁶ mm)



TABLA II (Continuación)

Lubricante	Cabellete	Arandela	Coefficiente medio de fricción	Desgaste de la superficie
Estearato de vinilo 47% aceite SAE-10 53%	Acero lamina do en frio de 10-12 Rock- well	Aleación de alumi- nio 43	0,12	Huellas de des- gaste pulido al cabo de 3 horas
idem	idem	Aluminio 1.100	0,12	idem
idem	Aluminio 1.100	idem	0,12	Ligeros vestigios de desgaste al cabo de 3 horas
Aceite SAE-10	Acero lamina do en frio de 60-62 Rock- well	Aleación de alumi- nio 43	0,29	Surco de desgas- te; superficie arañada al cabo de 3 horas
idem	Acero lamina do en frio de 10 a 12 Rock- well	Aluminio 1.100	0,29	idem
idem	idem	Acero la- minado en frio de 10 a 12 Rock- well	0,18	Ligera huella de desgaste al cabo de 1 hora
Estearato de vinilo 20%, aceite SAE-10 80%	idem	idem	0,12	Ligeras huellas en 1 hora
Aceite SAE-10	idem	Magnesio	0,24	Huella profunda al cabo de 1 ho- ra
Estearato de vinilo 20% aceite SAE-10 80%	idem	idem	0,20	Ligeras huellas al cabo de 1 ho- ra
Aceite SAE-10	cobre	cobre	0,40	Muchos arañazos al cabo de 1 ho- ra
Estearato de vinilo 20% aceite SAE-10 80%	idem	idem	0,21	Huellas ligeras
Aceite SAE-10	Titanio	Titanio	Muy errá- tico duran- te todo el ensayo 0,56 >0,68	Muchos rasguños y surcos al cabo de 1 hora
Estearato de vinilo 20% aceite SAE-10 80%	idem	idem	0,31	Huellas ligeras
Aceite SAE-10	Laminado fenólico	Aleación de alumi- nio 43	0,25 errático	Muy pulido
Aceite SAE-10 25%	idem	Aleación de alumi- nio 43	0,1	Huella pulida



4216

TABLA II (Continuación)

Lubricante	Caballete	Arandela	Coefficiente medio de fricción	Desgaste de la superficie
Estearato de vinilo 75%				
Acrilato de octilo	Aluminio 1.100	Aluminio 1.100	0,30	Rasguños en 30 mn.
Acrilato de decilo	idem	idem	0,20	Surcos en 30 mn.
Acrilato de dodecilo	idem	idem	0,10	Huella pulida en 30 mn, surcos ligeros en 60 mn.
Acrilato de octadecilo (ensayo a 95°F = 35°C)	idem	idem	0,10	Huellas ligeras en 30 mn.
Acrilato de etilfenilo	idem	idem	>0,68	Agarrotado 5 mn, muchos rasguños.
Acrilato de 2-butoxi- etilo	idem	idem	>0,68	Agarrotado en 2 mn, muchos rasguños.
Metacrilato de decilo	idem	idem	>0,68	Muchos rasguños en 30 mn.
Metacrilato de dodecilo	idem	idem	0,17	Surco ligero después de 30 mn.
Benzoato de alilo	idem	idem	>0,68	
Pelargonato de alilo	idem	idem	Muy errático durante todo el ensayo 0,32	Muchos rasguños en 30 mn.
			>0,68	
Palmitato de alilo	idem	idem	0,16	Huellas ligeras después de 30 mn.
Aceite de silicona	idem	idem	Muy errático durante el ensayo 0,2-	Rasguños después de 1 hora
			>0,68	
Estearato de vinilo 20% aceite de silicona 80%	idem	idem	0,13	Huella pulida después de 1 hora.
Estearato de vinilo 12,94% aceite mineral (300 S.U.S.) 51,76%	idem	idem	0,10	Desgaste muy ligero al cabo de 1 hora.
Hidroxiestearato de litio 35,30%, estearato de vinilo 26%, aceite mineral (300 S.U.S.) 39%	idem	idem	0,08	Desgaste ligero al cabo de 1 hora
Hidroxiestearato de litio 35%, estearato de vinilo 10%, acrilato de dodecilo 10%, aceite mineral (300 S.U.S.) 52%, estearato de litio 35%	idem	idem	0,13	idem



34210

TABLA II (Continuación)

Lubricante	Caballote	Arandela	Coefficiente medio de fricción	Desgaste de la superficie
Estearato de vinilo 13% aceite mineral (300 S.U. S.) 52%, estearato de litio 35%	Aluminio 1.100	Aluminio 1.100	0,07	Huella pulida; ningún desgaste aparente al cabo de 1 hora
Estearato de vinilo 26% aceite mineral (300 S.U. S.) 39%, estearato de litio 35%	idem	idem	0,08	idem

+ Líquido comercial de metilfenilpolisiloxano, que contiene 50% en moles de grupos fenílicos ligados al sílice y 50% en moles de grupos metílicos ligados al silicio.

EJEMPLO 5.

Se utiliza la instalación descrita en el Ejemplo, 4, para medir el coeficiente de fricción de varias composiciones de estearato de vinilo en el aceite de máquina SAE-10. El caballote y la arandela son ambos de aluminio. La tabla III muestra los resultados obtenidos.



304210

TABLA III

	Estearato de vinilo	Coefficiente medio de fricción
	%	
5.	0	0,40 (errático)
	10	0,21
	15	0,20
	20	0,13
10.	30	0,13
	50	0,12

EJEMPLO 6.

15.

Se fabrican motores de 1/3 HP que tienen una velocidad nominal de 1.725 r.p.m., con la única modificación que se muestra en las Figuras 2 y 3. El cojinete 20 está hecho mecanizando un agujero de árbol 21, de tal dimensión que permita prensar en el sitio un cojinete antifricción de acero. Este cojinete está mecanizado para sostener el árbol 22 con la tolerancia necesaria. El fieltro de aceite cilíndrico 23 tiene tres dedos 24, uno de ellos representado en la Figura 2, que salen de las ranuras 25a, 25b y 25c. Se añade aceite por el agujero de engrase 26 y el aceite llega

20.

25.



304210

- al árbol 22 por el fieltro 23. Cualquier escape de aceite a lo largo del árbol está impedido por los aros de cuero 27 y 27'. En el extremo opuesto del motor, existe un cojinete semejante. Se ha construido un motor corriente, que comprende en cada extremo un cojinete antifricción. Se han fabricado cuatro motores; en cada caso, el alojamiento 28 está colado en una sola pieza, con el diámetro del agujero 21 colado ligeramente más pequeño que el diámetro del árbol 22, para permitir el mecanizado y el acabado de la superficie del cojinete con las tolerancias previstas. Este alojamiento está colado en aleación de aluminio 43 que contiene 95% de aluminio y 5% de silicio. El motor que lleva los cojinetes antifricción y un motor con cojinetes de aluminio mecanizado se han lubricado con aceite mineral hidrocarburado, de viscosidad nominal 150 S.U.S., recomendada por el fabricante para los motores corrientes. Los otros tres motores se han lubricado por medio del mismo aceite, pero conteniendo 20% en peso de estearato de vinilo. A pesar de que éste es sólido a la temperatura ordinaria, rebaja la viscosidad de un aceite hidrocarburado cuando se le disuelve en él. Para eliminar cualquier influencia de la viscosidad, se ha disuelto el estearato de vinilo en un aceite hidrocarburado de viscosidad 300 S.U.S., proporcionando así una solución de viscosidad 150 S.U.S., semejante a la del aceite utilizado sin estearato para lubricar los otros dos motores. En el extremo del árbol del motor con los cojinetes antifricción y en uno de los motores que contienen los cojinetes de aluminio mecanizado, lubricados por medio de la composición aceite-estearato de vinilo, está suspendido un peso por un cojinete de bola, con el fin de dar en cada uno una presión de cojinete de
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



- 147 libras por pulgada cuadrada ($10,33 \text{ kg/Cm}^2$). Los otros tres motores experimentan una presión de cojinete de 5 libras/pulgada cuadrada ($0,35 \text{ kg/cm}^2$). Estos dos motores que experimentan la presión alta y uno de los otros motores lubricados con la composición aceite-estearato están puestos en una operación cíclica con 30 minutos de marcha y 10 minutos de paro. Estos otros dos motores son accionados de manera continua. Después de 2 minutos de marcha, el motor que tiene cojinetes de aluminio mecanizado y que está lubricado con aceite solamente desfallece a causa del agarrotamiento de los cojinetes, que es tan grave que el árbol ya no puede girar libremente en ellos. Estos otros cuatro motores han girado durante más 13.750 horas sin ningún signo de desfallecimiento, mientras que los tres motores en operación cíclica han experimentado más de 20.625 arranques y paros.
- 5.
- 10.
- 15.

- Cuando se mide la fricción de arranque en otros dos motores, uno con cojinetes de aleación antifricción lubricado con aceite hidrocarburado solo y el otro con cojinetes de aluminio mecanizado, lubricados con 20% de estearato de vinilo en aceite hidrocarburado, se hallan para el primero 8 onzas/pie (756 g/m) para un impulso de correa de 50 libras (22,7 kg) sobre el árbol y 28 onzas/pie (2.666 g/m) para un impulso de 75 libras (34 kg) sobre el árbol. Los valores correspondientes para el motor lubricado con aceite/estearato son de 3 y 6 onzas por pie, respectivamente (282,5 y 567 g/m), lo que muestra la eficacia de los productos del invento para reducir la fricción de arranque, lo mismo que su aptitud para lubricar un cojinete hecho de una aleación de aluminio colado normal.
- 20.
- 25.
- 30.



EJEMPLO 7.

5. Se monta un eje de locomotora corriente, hecho de acero con índice débil de carbono, en un torno y se le hace girar contra un cilindro de acabado, hecho de acero M-2, con una solución al 50% en peso de estearato de vinilo en queraseno. Estas técnicas producen un acabado de 3 micras sobre la superficie $0,08-10^{-3}$ mm).

10. EJEMPLO 8.

15. Con la misma instalación y la misma técnica que en el Ejemplo 4, se utiliza un caballete y una arandela de aluminio, ambos de aleación 1.100 (aluminio comercialmente puro), con los lubricantes y los resultados de la tabla IV. Cada ensayo duran 1 hora.



TABLA IV

Lubricante.	Coefficiente medio de fricción	Desgaste de la superficie.
Cetona	0,21-0,24 Muy errático durante todo el ensayo	Rasguños durante el ensayo de 1 hora
Aceite de grano (que contiene una fuerte proporción de ésteres glicéricos de ácidos grasos no saturados)	0,27-0,38 Muy errático	Muchos rasguños
20% de estearato de butilo, 80% de cetona	0,14 al principio, se vuelve errático al cabo de 20 mn, 0,32 después de 30 mn. Al final de este periodo, se substituye el lubricante por el siguiente	Rasguños durante el ensayo de 1 hora.
20% de crotonato de hexadecilo 80% de cetona	En 2 mn el coeficiente baja de 0,32 a 0,13 y mantiene este nivel durante todo el ensayo	Desgaste pulido por encima de las superficies inicialmente rasguñadas
idem	0,12	Desgaste pulido
20% de estearato de vinilo 80% de cetona	0,12	idem.

En los Ejemplos 4, 5 y 8, cuando el coeficiente medio de fricción se señala como errático, ello significa que las diversas lecturas difieren ampliamente, manifestando una tendencia a engancharse y separarse que indica muy mala lubricación. Conviene observar que los lubricantes del

5.



5. invento no presentan este inconveniente. Por otra parte, el Ejemplo 8 manifiesta la aptitud de los lubricantes del invento para reparar los daños causados por otro lubricante mediocre y para lubricar luego la superficie dañada casi tan bien como una superficie pulida.

E J E M P L O 9.

10. Se utiliza estearato de vinilo para lubricar dos hileras por las que se han estirado alrededor de 5000 pies (1524 m) de hilo de aluminio (aluminio EC) de 0,061 a 0,57, y luego de 0,052 pulgadas (0,16 a 14,5 y después 0,13 mm). Se obtienen hilos muy pulidos, brillantes, sin arañazos, encentamientos ni estrias.

15.

E J E M P L O 10.

20. Se extruyen alrededor de 100 bloques de aluminio (aleación 1.100) de 1.1/2 x 2.1/2 x 1/4 pulgadas (38,1 x 63,5 x 6,35 mm) con los extremos revestidos en 1.1/2 pulgada (38,1 mm) de estearato de vinilo, con el fin de formar recipientes de 1.1/2 x 2.1/2 x 5 x 0,023 pulgadas de pared (38,1 x 63,5 x 127 x 0,584 mm). El acabado de la superficie de estos recipientes es de 3 micras (0,076, 10^{-3} mm), muy brillante, sin obscurecimiento. El estearato se quita muy fácilmente con un decapado por medio de vapor de tricloroetileno. Cuando se fabrican recipientes semejantes con ayuda de lanolina y estearato de zinc como lubricante, los acabados de superficies son de 15 y 8 micras, respectivamente (0,38 10^{-3} y 0,20 10^{-3} mm).
- 25.
- 30.



E J E M P L O 11.

5. Cuando se utiliza el aparato del Ejemplo 4 con una carga de 5 kg un caballete de acero laminado en frío de dureza 10-12 Rockwell y una arandela de aleación de aluminio 48, con un lubricante compuesto de 10% de estearato de vinilo y 90% de aceite SAE-10, el coeficiente medio de fricción es de 0,24 para un período de ensayo de 16 horas, con un intervalo poco extenso. Al final del ensayo no existe más que una ligera huella de desgaste.

10. Cuando se repite la prueba durante 2 horas utilizando una carga de 10 kg, el coeficiente de fricción es de 0,14 y la arandela presenta una huella de desgaste brillante, sin presencia de surcos ni de arañazos. Cuando se rebaja la concentración del estearato de vinilo a 5% y la carga es también de 10 kg, el coeficiente de fricción es de 0,15 y la arandela presenta una huella de desgaste brillante, sin presencia de rasguños ni de surcos en ambos casos durante el curso de una prueba de 2 horas.

15. Cuando se repite la prueba utilizando una concentración de 20% de estearato de vinilo y una carga de 10 kg, el coeficiente de fricción es de 0,12 y la arandela presenta una huella brillante de desgaste, sin presencia de rasguños ni de surcos en 4 horas y media.

25. E J E M P L O 12.

30. Se prepara una emulsión calentando a 95°C 15 g de estearato de vinilo, 1,5 g de trietanolamina y 2,6 g de ácido esteárico. Se obtiene un producto fundido homogéneo y se añaden luego lentamente 100 g de agua, calentados a 100°C, agitando vigorosamente. Se prosigue la agitación



- hasta que la emulsión se haya enfriado hasta la temperatura ambiente. Esta emulsión es estable y no se separa durante el reposo. El ensayo de la emulsión se efectúa en el aparato que se ha descrito en el Ejemplo 4, utilizando una copa y una arandela de aluminio. El coeficiente de fricción es de 0,3 al principio y disminuyendo hasta 0,08 al cabo de 3 mm aproximadamente; entonces se mantiene constante durante varias horas de operación. Se observa únicamente una huella muy ligera de surco en el examen de la arandela después de la operación; dicho surco se produce probablemente en los minutos iniciales de la prueba, antes de los que las piezas se hayan revestido de estearato de vinilo.
- 5.
- 10.

E J E M P L O 13.

- 15.
- Se laminan bandas de aluminio y de acero inoxidable de 2,54 cm de anchura, 3,05 m de longitud y 1,375 mm de espesor, formando una guarnición decorativa que tiene una sección en forma de U de 15,88 mm en el fondo y unas paredes laterales de 6,35 mm, que luego se incurvan en un cuadrado de 7,62 cm por el borde, teniendo uno de los rincones un radio de 2,54 cm. Utilizando los lubricantes disponibles en el comercio, precisa formar la sección en forma de U utilizando un aceite sólido, que se elimina luego de la pieza por lavado; se inmerge la pieza en cera de abejas, se la seca en el horno y se la curva luego para preparar la pieza cuadrada final. Unos ensayos para utilizar un aceite soluble tanto para la formación como para la curvatura, tienen por efecto una distorsión en los ángulos, Cuando se reemplaza-
- 20.
- 25.



zan los lubricantes anteriores por una solución de 30% de estearato de vinilo en 70% de destilado ligero de petróleo conocido con el nombre de Solvant-naphta o "Stoddard", se puede efectuar la formación mediante laminación, para obtener la sección en forma de U, y la curvatura para obtener la forma final cuadrada, con solo el citado lubricante y sin pasar por fases intermedias.

5.

E J E M P L O 14.

10.

Se hace una matriz para estirar una banda de acero inoxidable de 1,075 mm de espesor, formando un tubo de 11,12 cm de longitud, que tiene un diámetro interno de 11,43 cm y una brida de 0,63 cm de anchura en la cima. Se reduce progresivamente a un diámetro interno de 8,89 cm en el centro, y una nueva fase de reducción la lleva a un diámetro interno de 8,22 cm a 1,27 cm del fondo, con una brida de 0,32 cm en el fondo. Ninguno de los lubricantes para estiramiento que se hallan en el comercio permite fabricar esta pieza a partir de la matriz. Cuando se utiliza como lubricante una solución de estearato de vinilo en uno de los aceites de estiramiento comerciales a base de hidrocarburos se forman facilmente las partes de la pieza.

15.

20.

25.

E J E M P L O 15.

Cuando se efectuan ensayos para sustituir por una hoja de acero galvanizado de 2,25 mm de espesor el acero regular del mismo espesor, con el fin de fabricar una carcasa de motor utilizable en condiciones de alta humedad en las que



- se ha comprobado que se requiere resistencia a la oxidación, se ha descubierto que el aceite de estiramiento hidrocarbura- do comercial, que resulta satisfactoria para el acero regular, es incapaz de producir partes de acero galvanizado, pues éstas se quebrarían en la operación de estiramiento final. Esta carcasa de motor tiene la forma de una copa de 15,87 cm apro- ximadamente de diámetro interno, con un borde 15,88 mm en la cima, una profundidad de 82,25 mm, y una retracción en el centro del fondo de 3,81 cm de diámetro y 2,54 cm de profun- didad. Cuando se prepara una solución de 40% de estearato de vinilo en el mismo aceite de estiramiento hidrocarbura- do, se puede estirar fácilmente la carcasa del motor, que es de acero galvanizado, sin fractura. Luego se lavan las matri- ces con un disolvente y se intenta de nuevo utilizar el acei- te ordinario. Se produce como antes una ruptura, pero ésta queda eliminada cuando se emplea la solución de estearato de vinilo en aceite.
- 5.
- 10.
- 15.

E J E M P L O 16.

- 20.
- Se estira acero inoxidable SAE-30 de 0,77 mm de espesor para formar una pieza en forma de copa, que tiene un diámetro de 82,25 cm y una profundidad de 15,88 mm. En esta pieza sencilla se halla, utilizando una operación de estira- miento en una sola fase, que el borde inferior se desgarrar con un aceite de estiramiento hidrocarbura- do comercial; pero utilizando una solución al 25% de estearato de vinilo en el mismo de aceite de estiramiento, puede efectuarse el estira- miento y basta una presión inferior.
- 25.



304210

E J E M P L O 17.

5. En la fabricación de un volante a partir de acero inoxidable SAE-430, se estiran piezas en forma de cono que tienen un diámetro de 2,54 cm y una profundidad de 1,25 cm, utilizando un aceite de estiramiento hidrocarburado que se halle en el comercio. Se comprueba que se requieren siete operaciones de estiramiento y tres recocidos para completar la formación de la pieza. Cuando se substituye una solución de estearato de vinilo al 30% en el aceite de estiramiento hidrocarburado, el número de las operaciones de estiramiento puede reducirse otra vez a dos sin recocido entre los estiramientos.

10.

E J E M P L O 18.

15. Se pule una pieza de aluminio colado en una máquina de lijar, con correa. En uno de los casos, se utiliza un aceite de hidrocarburo de viscosidad alta, como lubricante; y en el otro caso se utiliza estearato de vinilo al 100%. El aceite hidrocarburado de gran viscosidad da un acabado de 101,6 micras, mientras que el estearato de vinilo da un acabado de 0,025 micras.

20.

E J E M P L O 19.

25. El estearato de polivinilo tiene un punto de fusión de 47-48°C, pero es tan viscoso en el estado de fusión que no se le puede utilizar como lubricante de la misma manera que el estearato de vinilo, que es un líquido muy límpido por encima de su punto de fusión. En un ensayo para reducir la viscosidad, se prepara una solución al 20% de estearato de polivinilo en un aceite hidrocarburado lubricante SAE-10,

30.



304210

- empleando una temperatura alta para acelerar la disolución. Cuando se enfria la substancia hasta la temperatura ambiente, toda la mezcla se transforma en un bloque sólido de substancia amarilla y cerosa, a diferencia de la solución obtenida
5. con el estearato de vinilo. Hasta una solución al 10% forme una grasa espesa a la temperatura ambiente. Sin embargo, se realiza una operación para medir el coeficiente de fricción a 65°C utilizando una solución al 10% y con el aparato descrito en el Ejemplo 4, que es una copela y una arandela de aluminio. El coeficiente de fricción es de 0,16 al cabo de cuatro horas. El examen de la arandela muestra que está intensamente surcada, con un desgaste superior a 0,50 mm. Una solución de estearato de vinilo al 10% en el mismo aceite lubricante es líquida a la temperatura ambiente. Con el
10. fin de realizar una prueba de comparación entre una grasa de consistencia prácticamente equivalente a la de una solución de estearato de polivinilo en aceite, a partir de estearato de vinilo, 10% de un aceite lubricante hidrocarburado SAE-20 y estearato de litio al 35%, se efectúa el ensayo de dicha
15. grasa de la misma manera que el de la grasa de estearato de polivinilo y se halla un coeficiente de fricción de 0,07. Al cabo de 4 horas, la arandela de aluminio presenta tan solo una huella de desgaste pulido y ligero, sin señas de surcos ni de arañazos. Los resultados de estos ensayos indican
20. que el estearato de polivinilo no es netamente equivalente al estearato de vinilo monómero en el aspecto de lubricante.
25. En este invento se utiliza la expresión "sólido" como adjetivo en su sentido amplio, para diferenciar entre sólidos, líquidos y gases. La expresión "piezas sólidas" abarca en su significado los cuerpos sólidos que están huecos,
- 30.



304210

atravesados por agujeros, son porosos, etc.

Los ejemplos anteriores se han dado a título de ilustración de las composiciones del invento que pueden utilizarse como lubricantes. Se pueden obtener resultados

5. igualmente satisfactorios utilizando otras composiciones que se ajusten a la fórmula general que se ha expuesto antes.

Los ejemplos han ilustrado igualmente de diversas maneras que las composiciones de este invento pueden mezclarse con otras substancias para producir lubricantes excepcionales.

10. Otras modificaciones y variaciones se sugerirán fácilmente a los expertos en la materia y quedan englobadas en el ámbito y el espíritu del invento aquí expuesto.

Los ejemplos anteriores han ilustrado varias de las composiciones que pueden utilizarse como lubricantes.

15. También pueden obtenerse buenos resultados con otras composiciones que respondan a la fórmula general expuesta. Estos

ejemplos han mostrado asimismo numerosas maneras de mezclar estas composiciones con otros productos para obtener lubricantes superiores. Los especialistas advertirán con faci-

20. lidad las otras modificaciones y variantes posibles.

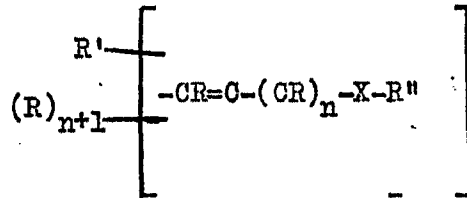
= . =



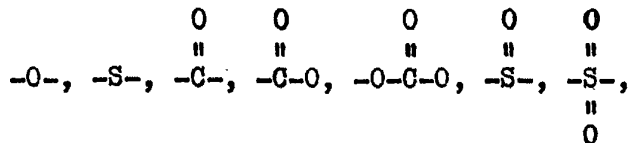
N O T A

Descrito el objeto del presente invento, se declaran nuevas y como no practicadas ni divulgadas en España, las siguientes reivindicaciones:

1. Perfeccionamientos en lubricantes para aplicar
5. en una combinación que comprende por lo menos dos partes sólidas entre las que existe un movimiento relativo, siendo una de las superficies, por lo menos, de metal y una película de un lubricante comprendido entre dichas superficies, lubricante que está constituido por un compuesto
10. insaturado monoetilénico de la fórmula general:



15. en la que n es un número entero igual a 0 o a 1, R es un radical monovalente que comprende el hidrógeno y el fluor, R' es un radical monovalente que comprende el hidrógeno, el flúor, los radicales metilo, monofluorometilo, difluorometilo y trifluorometilo, X es un radical bivalente elegido
20. en el grupo que comprende



5. y R" es un radical monovalente que comprende el grupo de los alquilos lineales provistos de 11 átomos de carbono a lo menos y los radicales fluoroalquilo lineales provistos de 11 átomos de carbono a lo menos, caracterizados por el hecho de que el lubricante es una emulsión del compuesto insaturado monoetilénico, en el cual, cuando el lubricante n = 0, R es hidrógeno, R' es el radical metilo, X es la agrupación



15. y R" es un radical alquilo lineal provisto de 11 átomos de carbono a lo menos; y cuando el lubricante n = 0, R y R' son ambos hidrógeno, X es la agrupación



20. y R" es un radical alquilo lineal provisto de 11 átomos de carbono a lo menos.

2. Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, para aplicar en una combinación que comprende a lo menos dos piezas de metal, entre las que existe un movimiento relativo,



y una película de lubricante entre dichas piezas de metal, lubricante que comprende un compuesto de la fórmula I anterior, caracterizados porque en la combinación, una de dichas piezas, a lo menos, es una composición de metal que comprende a lo menos 50% en peso de aluminio.

3. Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizados por el hecho de que la película de lubricante comprende estearato de vinilo.

10. 4. Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizados por el hecho de que la película de lubricante comprende crotonato de hexadecilo.

5. Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizados por el hecho de que la película de lubricante comprende el estearato de alilo.

15. 6. Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizados por el hecho de que la película de lubricante comprende el palmitato de alilo.

20. 7. Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizados por el hecho de que la película de lubricante comprende el acrilato de dodecilo.

8. Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizados por el hecho de que la película de lubricante comprende el metacrilato de dodecilo.

9. Perfeccionamientos, según las reivindicaciones



1 y 2, caracterizado por el hecho de que la película de lubricante comprende el acrilato de octadecilo.

10. Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 1 y 2, para aplicar en una combinación que comprende un cojinete de manguito y un gorrón capaz de girar dentro del manguito y una película de lubricante entre dicho cojinete de manguito y dicho gorrón, lubricante que comprende un compuesto de la fórmula I anterior, caracterizándose dicha combinación por el hecho de que una, por lo menos, de las piezas, ya sea el cojinete de manguito, ya sea el gorrón, es una composición de metal que comprende por lo menos 50% en peso de aluminio.

15. Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 1 a 10, en un lubricante que comprende un aceite de viscosidad lubricante que contiene en disolución un compuesto insaturado monoetilénico de la fórmula I anterior, caracterizados por el hecho de que el lubricante comprende un aceite constituido por los aceites minerales lubricantes, los aceites de silicona lubricantes y los aceites lubricantes de diésteres que contienen en disolución 10% en peso, por lo menos, del compuesto de la fórmula I anterior; y cuando el aceite es un aceite lubricante mineral y en la fórmula del compuesto insaturado I \underline{n} es igual a 0, R es hidrógeno, R' es el radical metilo, X es la agrupación

25.

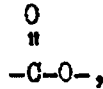




304210

y R" es un radical alquilo lineal, monovalente, que tiene por lo menos 11 átomos de carbono; y cuando el aceite es un aceite lubricante mineral y en la fórmula del compuesto insaturado I anterior n es igual a 0, R y R' son ambos hi-

5. drógeno, X es



y R" es un radical alquilo lineal monovalente, provisto de 11 átomos de carbono por lo menos.

10. 12. Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 10 y 11, caracterizados por el hecho de que el lubricante comprende un aceite lubricante mineral que contiene en disolución 10% en peso, por lo menos, de estearato de vinilo.

15. 13. Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 10 y 11, caracterizados por el hecho de que el lubricante comprende un aceite mineral lubricante que contiene en disolución 10% en peso, por lo menos, de crotonato de hexadecilo.

20. 14. Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 10 y 11, caracterizados por el hecho de que el lubricante comprende un aceite mineral lubricante que contiene en disolución 10% en peso, por lo menos, de estearato de alilo.

25. 15. Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 10 y 11, caracterizados por el hecho de que el lubricante comprende un aceite mineral lubricante que contiene en diso-



3.4210

y R'' es un radical alquilo lineal provisto de 11 átomos de carbono por lo menos.

b) - Cuando el aceite es un aceite mineral, el espesante es estearato de litio y en la fórmula I anterior n es igual

5. a 0, R y R' son ambos hidrógeno, X es el grupo



y R'' es un radical alquilo lineal, monovalente, provisto de 11 átomos de carbono por lo menos.

10. 20. Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 1 a 19, para proceder a la lubricación de dos superficies sólidas entre las que existe un movimiento relativo, siendo un metal una por lo menos de dichas superficies, consistiendo el procedimiento en mantener entre ambas superficies un

15. lubricante constituido por un compuesto insaturado monoetilénico de la fórmula I anterior, caracterizados por los puntos siguientes, tomados aisladamente o en combinación:

a) - El lubricante es una emulsión del compuesto insaturado monoetilénico.

20. b) - Una de las superficies sólidas es una composición de metal que contiene por lo menos 50% en peso de aluminio.

c) - Cuando en la fórmula I anterior n = 0, R es hidrógeno, R' es el radical metilo, X es el grupo



25.



304210

y R'' es un radical alquilo lineal provisto de 11 átomos de carbono por lo menos.

d)- Cuando en la fórmula I anterior $n = 0$, R y R' son ambos hidrógeno, X es igual a

5.



y R'' es un radical alquilo lineal provisto de 11 átomos de carbono por lo menos.

21. Perfeccionamientos, según las reivindicaciones

10. l a 20, para proceder a la formación de una composición de metal que contiene por lo menos 50% en peso de aluminio, que consiste en mantener una película de lubricante entre la composición de metal y una pieza de formación, mientras se somete la composición de metal a una fuerza suficiente
15. para engendrar un movimiento relativo entre dicha composición y dicha pieza de formación, y en producir el desplazamiento de cierta fracción de la citada composición de metal en relación al resto de ésta, comprendiendo dicho lubricante un compuesto insaturado monoetilénico de la fórmula I anterior,
20. caracterizándose el procedimiento por los puntos siguientes, tomados aisladamente o en combinación:
- a) - El lubricante es una emulsión del compuesto de la fórmula I.
- b) - Cuando en la fórmula I n es igual a 0, R es hidrógeno, R' es un grupo metilo, X es un grupo
- 25.





304210

y R" es un radical alquilo lineal provisto de 11 átomos de carbono por lo menos.

c)- Cuando en la fórmula I anterior n es igual a 0, R y R' son cada uno hidrógeno, X es el grupo

5.



y R" es un radical alquilo lineal provisto de 11 átomos de carbono por lo menos.

d)- La pieza de formación es una matriz de extrusión.

10.

e)- La pieza de formación es una hilera de estiraje.

f)- La pieza de formación es un grupo de rodillos de una laminadora.

g)- La pieza de formación es una herramienta para el corte de metales.

15.

h)- La herramienta de corte es la parte que constituye la herramienta de una vuelta de máquina

22. Perfeccionamientos en lubricantes

Según se describe y reivindica en la presente memoria que consta de 47 hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras, acompañadas de una lámina de dibujos.

20.

Madrid, a 19 de Septiembre 1964

p. a.

JAIME ISERN

P. P.



Fig. 1

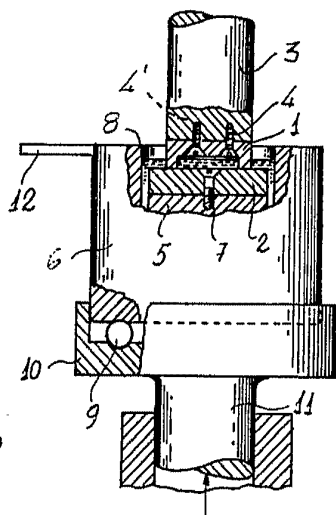


Fig. 2

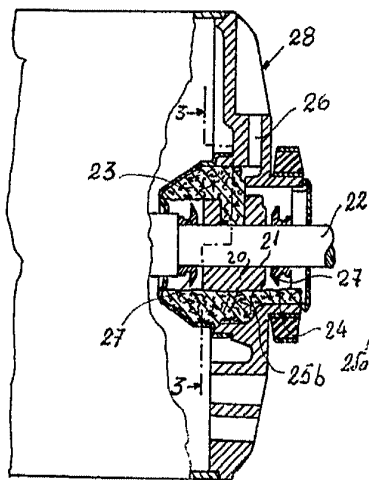
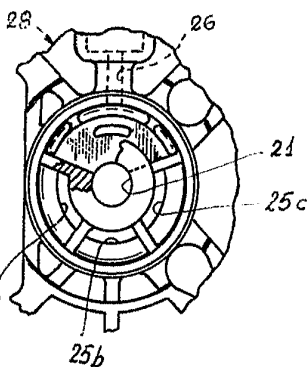


Fig. 3



19 SEP. 1964

Madrid, Jaime Isern

P.P.