

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 061**

51 Int. Cl.:
C10M 173/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03076177 .9**
96 Fecha de presentación: **14.08.2000**
97 Número de publicación de la solicitud: **1350836**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.10.2003**

54 Título: **Sistema transportador lubricado con revestimiento de silicona**

30 Prioridad:
16.08.1999 US 149095
16.08.1999 US 149048
17.11.1999 US 441881
16.06.2000 US 595835
19.06.2000 US 596599
19.06.2000 US 596697

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.10.2012

73 Titular/es:
ECOLAB INC.
Ecolab Center 370 North Wabasha Street
St. Paul, MN 55102-2233, US

72 Inventor/es:
Hei, Kimberly L. P.;
Herd, Joy G.;
Minyu, Li;
Lokkesmoe, Keith Darrell;
Wei, Guang-Jong Jason y
Besse, Michael E.

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 388 061 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema transportador lubricado con revestimiento de silicona

Campo de la invención

5 La invención también se refiere a recipientes y una superficie transportadora o sistema tratado con un lubricante o composición lubricante.

10 La invención se refiere a mantener la integridad física y estructural de artículos termoplásticos formados, inhibiendo la fisuración por tensión. Muchos artículos termoplásticos se forman usando métodos térmicos a temperaturas elevadas. Cuando se les dan formas simples, regulares o complejas y se enfrían, una tensión significativa puede permanecer en el material termoplástico. La tensión se alivia inconvenientemente en la forma de fisuras. Dicha fisuración por tensión puede promoverse sustancialmente si el termoplástico sometido a tensión se pone en contacto con un material que tiende a promover la fisuración por tensión. Los métodos lubricantes y las composiciones de la invención tienen como fin neutralizar, inhibir o prevenir la interacción indeseada entre el termoplástico sometido a tensión y los promotores de fisuración por tensión,

Antecedentes de la invención

15 En operaciones de llenado o envasado de recipientes comerciales, los recipientes típicamente son trasladados mediante un sistema transportador a muy alta velocidad. En las operaciones de embotellamiento actuales, copiosas cantidades de disoluciones lubricantes diluidas, acuosas (por lo general a base de aminas etoxiladas o aminas de ácido graso) típicamente se aplican al transportador o a los recipientes utilizando equipos de pulverización o bombeo. Estas disoluciones lubricantes permiten la operación a alta velocidad (hasta 1000 recipientes por minuto o más) del transportador y limitan los arañazos superficiales de los recipientes o las etiquetas, pero también tienen algunas desventajas. Por ejemplo, los lubricantes acuosos para sistemas transportadores a base de aminas grasas típicamente contienen ingredientes que pueden reaccionar con bebidas carbonatadas derramadas u otros componentes de alimentos o líquidos para formar depósitos sólidos. La formación de dichos depósitos en un sistema transportador puede cambiar la lubricidad del sistema transportador y requerir el apagado para hacer lugar a la limpieza. Algunos lubricantes acuosos para sistemas transportadores son incompatibles con los recipientes de bebidas termoplásticos hechos de polietilentereftalato (PET) y otros plásticos, y pueden causar fisuración por tensión (agrietamiento y fisuración que ocurren cuando el polímero plástico se somete a tensión) en recipientes de plástico para bebidas llenos de bebidas carbonatadas. Los lubricantes acuosos diluidos típicamente requieren el uso de grandes cantidades de agua en la línea transportadora, que luego deben desecharse o reciclarse, y que causan un entorno indebidamente húmedo cerca de la línea transportadora. Además, algunos lubricantes acuosos pueden promover el desarrollo de microbios.

Los materiales termoplásticos se han utilizado durante muchos años para la formación de materiales termoplásticos en la forma de materiales de recipientes de película, lámina, termoformados y moldeo por soplado. Dichos materiales incluyen polietileno, polipropileno, cloruro de polivinilo, policarbonato, poliestireno, nylon, acrílico, poliéster polietilentereftalato, polietileno-naftalato o copolímeros de estos materiales o aleaciones o sus mezclas y otros materiales termoplásticos. Dichos materiales se han desarrollado para fines de embalaje económico. Los materiales termoplásticos se fabrican y formulan de modo tal que pueden usarse en procedimientos de termoformación. Dicho procesamiento térmico se utiliza para formar películas, láminas, formas o estructuras decorativas o mecánicas que comprenden el material termoplástico. En dichos procedimientos, el material termoplástico se calienta por encima de la temperatura de transición vítrea (T_g) o por encima del punto de fusión (T_m) y se da la forma de un perfil deseable con una matriz de conformación. Después de que se logra la forma, el material se enfría para retener la forma. El enfriamiento de dichos materiales después de dar forma puede a menudo provocar tensiones provenientes del procedimiento térmico. El llenado de dicho recipiente con bebidas carbonatadas puede generar mucha tensión en la estructura de la botella. La mayoría de los materiales termoplásticos cuando se someten a tensión reaccionan de modo no deseable a la tensión y con frecuencia alivian la tensión mediante la fisuración. Dicha fisuración a menudo comienza en una grieta en el material termoplástico y se desvía a través del material termoplástico hasta que la tensión se alivia en algún grado.

50 Dicha fisuración por tensión puede ser promovida por materiales promotores de fisuración por tensión. Los materiales termoplásticos que son altamente susceptibles a fisuración por tensión incluyen polietilentereftalato, poliestireno, policarbonato y otros materiales termoplásticos conocidos por el científico experimentado en estos materiales. El mecanismo de promoción de fisuras por tensión, inicio y propagación se ha analizado e investigado pero no se ha delineado claramente. La fisuración por tensión puede explicarse analizando interacciones entre los promotores de fisuración por tensión y las cadenas poliméricas que componen el material termoplástico. Se cree que los promotores de fisuración por tensión hacen que una o más cadenas se muevan en relación a otra cadena, lo cual con frecuencia se inicia en una grieta en el plástico, produciendo la fisura. Otras teorías incluyen una consideración de la descomposición química del material termoplástico o (p. ej.,) una hidrólisis catalizada por base del enlace de poliéster que resulta en áreas debilitadas en el material termoplástico, produciendo la fisuración asociada. Por último, se cree que los materiales termoplásticos absorben más materiales hidrófobos que ablandan el material

termoplástico y, al reducir la fortaleza del material termoplástico, se puede promover el desarrollo y la propagación de fisuración por tensión.

Independientemente de la teoría de la creación y propagación de las fisuras por tensión, los fabricantes de materiales termoplásticos conocen bien la cuestión de la fisuración por tensión y han buscado desarrollar materiales termoplásticos que sean más resistentes a la fisuración por tensión. La fisuración por tensión se puede reducir sulfonando el material termoplástico en volumen después de la formación en un artículo final. Además, también se cree que la fabricación de recipientes en dos, tres, cuatro u otras estructuras laminadas de múltiples capas es útil para reducir la fisuración por tensión. No obstante, hemos descubierto que incluso los materiales poliméricos mejorados pueden ser susceptibles a fisuración por tensión. Además, ciertas estructuras de recipientes comúnmente utilizadas, incluyendo materiales de poliestireno, policarbonato, polietilentereftalato, tienden a ser extremadamente sensibles a los promotores de fisuración por tensión, particularmente cuando se presurizan o se utilizan en altas latitudes, y pueden, durante la fabricación, el uso o el almacenamiento, adquirir rápidamente un grado de fisuración por tensión altamente indeseado.

Una tecnología que implica fisuración por tensión importante y costosa abarca la fabricación de recipientes de bebida de polietilentereftalato (PET). Dichos recipientes de bebida comúnmente se fabrican en la forma de un recipiente de 567g (20 onzas), uno, dos o tres litros para bebidas carbonatadas. Alternativamente, se puede formar un diseño pentaloide en el políester para establecer una porción base estable para la botella. En ambos formatos, el recipiente de bebida de políester puede tener tensión significativa formada en la porción inferior conformada de la botella. Las tensiones en la estructura pentaloide tienden a ser mayores debido a la región amorfa más grande y al perfil más complejo de la base del recipiente.

Se fabrican recipientes para bebidas de políester en un procedimiento de dos etapas. El termoplástico fundido se forma en una preforma. Dichas preformas son relativamente pequeñas (comparadas con la botella terminada) y comprenden la porción de cierre roscado y una forma de "tubo de ensayo" que se moldea por soplado en una conformación final de botella. En la fabricación de recipientes de bebida, la preforma se inserta en un aparato de moldeo por soplado que calienta la preforma y, bajo presión, infla la preforma ablandada forzando la preforma hacia un molde que resulta en la forma final. Los recipientes de bebida terminados se envían a un sitio de llenado. Los recipientes se llenan con bebida carbonatada en un aparato de llenado que abarca una superficie transportadora móvil que transporta el recipiente durante el llenado. La estructura transportadora comprende una estación de llenado, una estación de colocación de tapas, y termina en una estación de embalaje. Mientras están en la estructura transportadora, los recipientes se exponen a un entorno que contiene limpiadores residuales y lubricantes de la estructura transportadora que contienen componentes de fisuración por tensión orgánicos e inorgánicos que pueden interactuar con el termoplástico de políester del recipiente. La fisuración por tensión puede aparecer como fisuras finas que típicamente se forman axialmente alrededor del centro de la botella. El aspecto de cualquier fisuración por tensión es indeseable. Si los recipientes de bebida sufren fisuras por tensión, la presión de la bebida carbonatada con frecuencia puede causar que el recipiente de bebida explote y derrame los contenidos de bebida en la planta de procesamiento, la unidad de transporte, el depósito o el comercio minorista. Dicho derrame representa problemas sanitarios, problemas de mantenimiento, y es altamente indeseable para los fabricantes y los comerciantes minoristas.

Inicialmente, dichos sistemas transportadores se lubricaron usando materiales lubricantes acuosos, diluidos. Los lubricantes de transportadores típicos anteriores comprendían sustancialmente sal de sodio soluble del ácido graso o sal de sodio de alcanosulfonato lineal que actuaban para lubricar y, por lo menos en algún grado, para limpiar las superficies transportadoras. Los ejemplos representativos de dichos lubricantes se hallan en Stanton et al., documento US-A-4274973 y Stanton, documento US-A-4604220. Cuando se aplicaron composiciones lubricantes acuosas para transporte convencionales a estructuras transportadoras para recipientes de bebida de políester, se descubrió que los lubricantes eran materiales promotores de fisuración por tensión importantes. No se entiende claramente la naturaleza de la promoción de la fisuración por tensión, no obstante, las composiciones lubricantes que contienen materiales básicos (compuestos cáusticos y de amina) parecen ser promotores de fisuración por tensión. Dichos materiales incluyen sales de sodio solubles acuosas, compuestos de amina solubles acuosos, y se han identificado otras bases solubles acuosas débiles a fuertes como promotores de fisuración por tensión. Otros promotores de fisuración por tensión incluyen disolventes, fenoles, ácidos fuertes, alcoholes, etoxilatos alcohólicos de bajo peso molecular, glicoles y otros materiales similares.

Se introdujo una serie de supuestos lubricantes acuosos sustancialmente solubles inhibidores de fisuración por tensión, incluyendo Rossio et al., documentos US-A-4929375 y US-A-5073280; y Wieder et al., documento US-A-5009801. Estas patentes sostienen que determinados compuestos aromáticos sustituidos, determinados acopladores y agentes saponificantes y determinados compuestos de amina pueden inhibir la fisuración por tensión en materiales apropiadamente formulados. Otras patentes, incluyendo Person Hei et al., documentos US-A-5863874 y US-A-5723418; Besse et al., documento US-A-5863871; Gutzmann et al., documentos US-A-5559087 y 5,352,376; Liu et al., documento US-A-5244589; Schmitt et al., documento US-A-5182035; Gutzmann et al., documento US-A-5174914; describen lubricantes para sistemas transportadores que proveen lubricación y limpieza apropiadas, e inhiben la fisuración por tensión.

En muchas aplicaciones, no se pueden usar los materiales termoplásticos resistentes a fisuración por tensión conocidos por razones de coste o malas propiedades de procesabilidad. Existe una necesidad importante de mejores métodos para prevenir la fisuración por tensión en materiales termoplásticos conformados en cualquier entorno. Los entornos rigurosos importantes incluyen un promotor de fisuración por tensión.

5 Los recipientes son receptáculos en los que los materiales son o serán sostenidos o transportados. Los recipientes comúnmente se emplean en la industria de alimentos o bebidas para sostener los alimentos o las bebidas. Con frecuencia, se utilizan lubricantes en los sistemas transportadores para recipientes, a fin de asegurar el movimiento apropiado de los recipientes en el sistema transportador.

10 En la distribución comercial de muchos productos, incluyendo la mayoría de las bebidas, los productos se embalan en recipientes de tamaños variables. Los recipientes pueden estar hechos de papel, metal o plástico, en la forma de cartones, latas, botellas, embalajes Tetra Pak™, envases de cartón encerado y otras formas de recipientes. En la mayoría de las operaciones de embalaje, los recipientes son transportados a lo largo de sistemas transportadores, usualmente en posición vertical, con la abertura del recipiente mirando verticalmente hacia arriba o hacia abajo. Los recipientes son trasladados de una estación a otra, donde se realizan diversas operaciones, tales como llenado, colocación de tapa, etiquetado, sellado y similares. Los recipientes, además de sus muchos formatos posibles, pueden comprender muchos tipos de materiales diferentes, tales como metales, vidrios, cerámicas, papeles, papeles tratados, papeles encerados, compuestos, estructuras estratificadas y materiales poliméricos.

15 Las disoluciones lubricantes con frecuencia se utilizan en sistemas transportadores durante el llenado de recipientes con, por ejemplo, bebidas. Existe una diversidad de requerimientos diferentes que son convenientes para dichos lubricantes. Por ejemplo, el lubricante debe proveer un nivel aceptable de lubricidad al sistema. Es también conveniente que el lubricante tenga una viscosidad que le permita aplicarse por bombeo y/o aparatos de aplicación convencionales, tales como pulverización, revestimiento con rodillo, revestimiento en lecho húmedo y similares, comúnmente utilizados en la industria,

20 En la industria de bebidas, el lubricante debe ser compatible con la bebida, de modo que no forme depósitos sólidos cuando contacte en forma accidental las bebidas derramadas en el sistema transportador. Esto es importante ya que la formación de depósitos en el sistema transportador puede cambiar la lubricidad del sistema y podría requerir el apagado del equipo para facilitar la limpieza.

25 El lubricante debe ser tal que pueda limpiarse fácilmente. El recipiente y/o el sistema transportador pueden requerir limpieza. Ya que en la disolución de limpieza a menudo hay agua, idealmente el lubricante tiene algunas propiedades solubles en agua.

30 Actualmente, los recipientes, incluyendo las botellas de polietilentereftalato (PET), y los sistemas transportadores de recipientes por lo general se ponen en contacto con un volumen de un lubricante acuoso diluido para proveer lubricidad al recipiente, de modo que pueda trasladarse más fácilmente por el sistema transportador. Muchos lubricantes a base de agua actualmente utilizados son inconvenientes, ya que son incompatibles con muchos envases de bebidas, tales como los envases PET y otros de polialquiltereftalato, y pueden promover la fisuración por tensión de las botellas PET.

35 Además, los lubricantes a base de agua en general son inconvenientes debido a las grandes cantidades de agua utilizadas, la necesidad de usar un entorno de trabajo húmedo, el aumento del desarrollo microbiano asociado con dichos sistemas a base de agua y su alto coeficiente de fricción. Asimismo, la mayoría de los lubricantes a base de agua son incompatibles con las bebidas.

40 La saturación de una superficie transportadora con una proporción sustancial de lubricante acuoso típicamente sucede en el llenado de envases de alimentos o en las líneas de embotellamiento de bebidas.

45 El documento de EE.UU. No. 5.559.087 describe un método para lubricar cintas y vías transportadoras usando composiciones lubricantes que contienen un copolímero de bloques de óxido de etileno y óxido de propileno y que comprende opcionalmente material de silicona hasta 0,5% en peso.

50 Se utiliza tal cantidad de lubricante que el lubricante no es retenido en su totalidad por la superficie del sistema transportador sino que tiende a fluir desde la superficie del recipiente, gotea hacia los miembros de soporte del sistema transportador y el entorno circundante alrededor de los sistemas transportadores. A su vez, se aplican cantidades suficientes de lubricante al sistema transportador y otros mecanismos de la planta bajo condiciones tales que es posible que se forme una capa sustancial espumosa de lubricante en la superficie del sistema transportador. Tanto como una pulgada (aproximadamente 2,5 cm o más) de espesor de espuma lubricante puede ponerse en contacto con una porción sustancial de la base de un recipiente de alimento tal como una botella de bebida de polietilentereftalato. Hemos descubierto que los métodos actuales de lubricación de dichos recipientes desperdician material lubricante, ya que una proporción sustancial de los materiales se pierde a medida que abandona la superficie del recipiente. Además, proporciones sustanciales del lubricante permanecen en el recipiente y son transportadas desde el sistema transportador a medida que continúan las operaciones de embalaje de alimentos o embotellamiento de bebidas. Existe una gran necesidad de métodos aprobados que desperdicien poco lubricante o no desperdicien lubricante en absoluto durante las operaciones de embalaje o embotellamiento.

La tendencia de los recipientes de bebidas de poliéster (PET) de agrietarse o rajarse es promovida por la presencia de una serie de materiales lubricantes usuales en contacto con una proporción sustancial de la superficie de un recipiente de bebida de poliéster bajo presión. La tensión surge durante la fabricación de la botella de poliéster desde una preforma. La tensión se asocia al recipiente de bebida durante la fabricación y con frecuencia es liberada a medida que los materiales lubricantes entran en contacto con la botella. Los materiales lubricantes parecen promover el movimiento de las moléculas de poliéster unas respecto de las otras, liberando la tensión y conduciendo a la creación de fisuración por tensión. Hemos descubierto que el grado de fisuración por tensión es atribuible, al menos en parte, a la cantidad de área de superficie de la botella que está en contacto con el lubricante. Hemos descubierto en nuestra experimentación que limitar la cantidad del área de superficie de la botella que entra en contacto con el lubricante puede mejorar en gran medida el grado de fisuración por tensión que ocurre en el material de la botella. Claramente, existe una gran necesidad de crear métodos lubricantes que generen una cantidad mínima de contacto del lubricante con la superficie del recipiente de alimentos.

Breve descripción de la invención

Sorprendentemente, se han descubierto una serie de técnicas que neutralizan la fisuración por tensión de los recipientes, y se han descubierto formulaciones únicas de materiales lubricantes que se pueden usar en líneas transportadoras para lubricar el llenado de botellas a alta velocidad sin fisuración por tensión sustancial.

Se sabe que las bebidas carbonatadas, y particularmente el agua con gas, son promotores de fisuras por tensión que prácticamente en cualquier momento después de la fabricación pueden causar fisuración por tensión al ponerse en contacto con el exterior de una botella de bebida, debido a la alta alcalinidad y la alta tensión. Otros materiales pueden provocar fisuras por tensión, tales como materiales de fabricación y embalaje, materiales utilizados en operaciones de llenado, materiales contenidos en materiales termoplásticos y materiales que entran en contacto con el material termoplástico después del llenado, durante el almacenamiento y el uso. Los contaminantes que se hallan en los refrigerantes y calentadores de recipientes (biocidas, subproductos de fermentación alcohólica, y acumulación de alcalinidad debida a evaporación) pueden ser fisuradores por tensión importantes. Preferiblemente, dicho aceite está además prácticamente libre de materiales lubricantes particulados tales como MoS₂, metal alcalino y sales de metal alcalino térreo, etc.

La presente invención provee un sistema transportador lubricado, que tiene un revestimiento lubricante en una superficie del sistema transportador en contacto con el recipiente o en una superficie del recipiente en contacto con el sistema transportador, donde el revestimiento comprende una mezcla de un material siliconado miscible en agua y un lubricante miscible en agua. Durante algunas operaciones de embalaje tales como el llenado de recipientes de bebidas, los recipientes son pulverizados con agua tibia con el fin de entibiar los recipientes llenados y desalentar la condensación en los recipientes aguas debajo de la estación de llenado. Esta pulverización con agua tibia puede diluir el lubricante del sistema transportador y reducir su lubricidad.

Se provee además de acuerdo con la invención, un sistema transportador utilizado para transportar recipientes, que está revestido en las porciones que ponen en contacto al recipiente con un lubricante o composición lubricante sustancialmente no acuosa.

Otros objetos, características y ventajas de la invención serán obvios a partir de la siguiente descripción detallada.

Las composiciones utilizadas en la invención se pueden aplicar en cantidades relativamente bajas y no requieren dilución en línea con cantidades significativas de agua. Las composiciones de la invención proveen películas lubricantes delgadas que prácticamente no gotean. En contraste con los lubricantes acuosos diluidos, los lubricantes de la invención proveen lubricación más seca de los sistemas transportadores y recipientes, una línea transportadora y un área de trabajo más limpia y más seca, y menos uso de lubricante, reduciendo de este modo el desperdicio y los problemas de limpieza y desecho.

La presente invención provee en un aspecto un sistema transportador para recipientes cuya superficie está revestida por lo menos en parte con una capa delgada que prácticamente no gotea de un lubricante que se puede eliminar con agentes de limpieza a base de agua.

Las composiciones utilizadas en la invención pueden aplicarse en cantidades relativamente bajas y con contenido de agua relativamente bajo o sin ningún contenido de agua en absoluto, para proveer películas lubricantes delgadas, que prácticamente no gotean. En contraste con los lubricantes acuosos diluidos, los lubricantes de la invención proporcionan lubricación más seca de los sistemas transportadores y recipientes, una línea transportadora más limpia y menor uso de lubricantes, reduciendo de este modo el desperdicio y los problemas de limpieza y desecho.

Otras características y ventajas de la invención serán obvias a partir de la siguiente descripción detallada.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista inferior de un envase de bebida de dos litros que tiene un diseño de cinco lóbulos termoformado en la botella para formar una base en la cual la botella puede apoyarse establemente.

La Figura 2 es una vista lateral de un envase de bebida de dos litros típico que tiene una forma inferior regular que puede insertarse en una base de apoyo de polietileno.

La Figura 3 es una vista lateral de una preforma de PET típica para moldeo por soplado en una forma final de botella.

5 La Figura 4 es una representación gráfica de los datos en el caso que muestra una reducción importante de la fisuración por tensión durante la lubricación.

La Figura 5 es una representación gráfica de los datos de fricción que surgen de la prueba realizada con el lubricante del Ejemplo 25.

10 La Figura 6 ilustra en corte transversal parcial una vista lateral de un envase plástico de bebida y un sistema transportador parcialmente revestido con una composición lubricante de la invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

15 La presente invención utiliza una capa delgada que prácticamente no gotea de un lubricante que se puede eliminar con agentes de limpieza a base de agua para lubricar recipientes y sistemas transportadores, tras lo cual se trasladan los recipientes. Por "que prácticamente no gotea", se entiende que la mayor parte del lubricante permanece en el recipiente o en el sistema transportador después de la aplicación hasta el momento en que el lubricante puede ser intencionalmente eliminado. Por "que se puede eliminar con agentes de limpieza a base de agua", se entiende que el lubricante es lo suficientemente soluble o dispersable en agua como para ser eliminado del recipiente o del sistema transportador utilizando limpiadores acuosos convencionales, sin la necesidad de abrasión mecánica o alta presión. La frase "sustancialmente no acuoso" significa que el componente lubricante es no
20 acuoso, incluye agua solamente como una impureza, o incluye una cantidad de agua activa que no lo convierte en un lubricante que prácticamente no gotea. En un aspecto, cuando el agua está presente en el lubricante, la cantidad de agua es preferiblemente menos de aproximadamente 50%, más preferiblemente menos de aproximadamente 40% y lo más preferiblemente aproximadamente 5 a aproximadamente 50% en peso en base al peso del lubricante. El lubricante se puede usar neutro, en ausencia de ningún diluyente acuoso. En la presente invención, se usa
25 material siliconado miscible en agua en el que la silicona se dispersa o suspende en una disolución acuosa para obtener propiedades lubricantes útiles.

La invención provee un revestimiento lubricante que reduce el coeficiente de fricción de partes revestidas del sistema transportador y los recipientes, y de este modo facilita el movimiento de los recipientes a lo largo de la línea transportadora. Las composiciones lubricantes utilizadas en la invención pueden opcionalmente contener agua o un diluyente adecuado, como un componente o componentes en la composición lubricante tal como se comercializa o
30 añadido justo antes del uso. La composición lubricante no requiere dilución en línea con cantidades importantes de agua, es decir, puede aplicarse sin diluir o con dilución relativamente moderada, p. ej., en una relación de agua:lubricante de aproximadamente 1:1 a 5:1. En cambio, los lubricantes acuosos diluidos convencionales se aplican usando relaciones de dilución de aproximadamente 100:1 a 500:1. Las composiciones lubricantes preferiblemente proporcionan un revestimiento renovable que puede volver a aplicarse, si se desea, para compensar los efectos del desgaste del revestimiento. Preferiblemente puede aplicarse mientras el sistema transportador está en reposo o mientras está en movimiento, p. ej., a la velocidad de operación normal del sistema transportador. El revestimiento del lubricante preferiblemente prácticamente no gotea, es decir, preferiblemente la mayor parte del lubricante permanece en el recipiente o en el sistema transportador tras la aplicación hasta el momento en que el
40 lubricante puede eliminarse intencionalmente.

La composición lubricante resiste la pérdida de propiedades lubricantes en presencia de agua o fluidos hidrófilos, pero puede eliminarse fácilmente del recipiente o sistema transportador usando limpiadores acuosos convencionales, sin la necesidad de alta presión, abrasión mecánica o uso de sustancias químicas de limpieza agresivas. La composición lubricante puede proveer mejor compatibilidad con las partes plásticas del sistema transportador y las botellas plásticas, ya que la composición no requiere la inclusión de emulsionantes u otros
45 tensioactivos que pueden promover fisuración por tensión en materiales de plástico tales como PET.

Se puede emplear una diversidad de materiales de silicona miscibles en agua en las composiciones lubricantes, incluyendo emulsiones de silicona (como las emulsiones formadas a partir de metil(dimetilo), alquilo superior y siliconas de arilo; siliconas funcionalizadas tales como clorosilanos; siloxanos sustituidos con amina, metoxi, epoxi y vinilo, y silanoles). Las emulsiones de silicona adecuadas incluyen polidimetilsiloxano de alta viscosidad E2175 (una emulsión de siloxano al 60% comercializada por Lambent Technologies, Inc.), polidimetilsiloxano de viscosidad intermedia, de grado alimentario E21456 FG (una emulsión de siloxano al 35% comercializada por Lambent Technologies, Inc.), dimetilsilicona terminada con hidroxilo de alto peso molecular HV490 (una emulsión de siloxano aniónica al 30 - 60% comercializada por Dow Corning Corporation), polidimetilsiloxano SM2135 (una emulsión de siloxano no iónica al 50% comercializada por GE Silicones) y polidimetilsiloxano SM2167 (una emulsión de siloxano catiónica al 50% comercializada por GE Silicones. Otros materiales de silicona miscibles en agua incluyen polvos de silicona finamente divididos tales como la serie TOSPEARL™ (comercializada por Toshiba Silicone Co. Ltd.); y tensioactivos de silicona tales como tensioactivo de silicona aniónico SWP30, tensioactivo de silicona no iónico
55

WAXWS-P, tensioactivo de silicona catiónico QUATQ-400M y tensioactivo de silicona especial 703 (todos comercializados por Lambent Technologies, Inc.). Las emulsiones de silicona preferidas típicamente contienen entre aproximadamente 30% en peso y aproximadamente 70% en peso de agua. Los materiales de silicona no miscibles en agua (p. ej., fluidos de silicona no solubles en agua y polvos de silicona no dispersables en agua) también se pueden emplear en el lubricante si se combinan con un emulsionante adecuado (p. ej., emulsionantes no iónicos, aniónicos o catiónicos). Para aplicaciones que implican recipientes de plástico (p. ej., botellas de bebidas PET), se debe tener la precaución de evitar el uso de emulsionantes u otros tensioactivos que promuevan la fisuración por tensión en recipientes de plástico cuando se evalúan usando la prueba de fisuración por tensión para PET expuesta a continuación. Las emulsiones de polidimetilsiloxano son los materiales de silicona preferidos. Preferiblemente, la composición lubricante está sustancialmente libre de tensioactivos, al margen de aquellos requeridos para emulsionar el compuesto de silicona lo suficiente para formar la emulsión de silicona.

Las cantidades preferidas de material de silicona, lubricante hidrófilo y agua opcional o diluyente hidrófilo son de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 12% en peso de material de silicona (exclusivo de cualquier diluyente acuoso u otro diluyente hidrófilo que pueda estar presente si el material de silicona es, por ejemplo, una emulsión de silicona), aproximadamente 30 a aproximadamente 99,95% en peso del lubricante hidrófilo, y 0 a aproximadamente 69,95% en peso de agua o diluyente hidrófilo. Más preferiblemente, la composición lubricante contiene aproximadamente 0,5 a aproximadamente 8% en peso del material de silicona, aproximadamente 50 a aproximadamente 90% en peso del lubricante hidrófilo y aproximadamente 2 a aproximadamente 49,5% en peso de agua o diluyente hidrófilo. Lo más preferiblemente, la composición lubricante contiene aproximadamente 0,8 a aproximadamente 4% en peso del material de silicona, aproximadamente 65 a aproximadamente 85% en peso del lubricante hidrófilo y aproximadamente 11 a aproximadamente 34,2% en peso de agua o diluyente hidrófilo.

Los lubricantes de silicona pueden ser solubles en agua pero preferiblemente son dispersables en agua en un modo que se puede limpiar. En dichos casos, el lubricante puede eliminarse fácilmente del recipiente, si se desea, por ejemplo por tratamiento con agua. El lubricante, o bien soluble en agua o dispersable o no, se elimina preferiblemente de forma sencilla del recipiente, sistema transportador y/u otra superficie próxima, con detergentes comunes o modificados, por ejemplo uno o más tensioactivos, una fuente de alcalinidad y agentes acondicionadores de agua. Los lubricantes dispersables o solubles en agua útiles incluyen, aunque sin limitarse a ellos, polímeros de uno o más de óxido de etileno, óxido de propileno, metoxi polietilenglicol o un alcohol de oxietileno. Preferiblemente, el lubricante es compatible con la bebida con la que se tiene como fin llenar el recipiente.

Si se emplea agua en las composiciones lubricantes, preferiblemente es agua desionizada. Otros diluyentes hidrófilos adecuados incluyen alcoholes tales como alcohol isopropílico. Para aplicaciones que implican recipientes plásticos, se debe tener la precaución de evitar el uso de agua o diluyentes hidrófilos que contengan contaminantes que podrían promover la fisuración por tensión ambiental en recipientes plásticos cuando se evalúan usando la prueba de fisuración por tensión para PET expuesta a continuación.

Si bien se conocen muchos lubricantes sustancialmente no acuosos por sí mismos, no se ha sabido ni se ha sugerido que se hayan usado en las industrias de envases o recipientes de bebidas descritas en esta solicitud. En determinadas realizaciones, se prefiere que el lubricante sea distinto de un (i) polímero orgánico, o distinto de un (ii) polímero que contiene flúor, o distinto de (iii) PTFE. En estas realizaciones, si se desea utilizar (i), (ii) o (iii), se pueden emplear en combinación con otro lubricante.

El lubricante sustancialmente no acuoso en la presente invención puede ser un componente individual o una mezcla de materiales del mismo tipo o de un tipo diferente de lubricante. Se puede utilizar cualquier relación deseada de los lubricantes, siempre y cuando se obtenga la lubricidad deseada. Los lubricantes pueden tener la forma de un fluido, sólido o mezcla de dos o más componentes miscibles o no miscibles, tales como partículas sólidas dispersadas en una fase líquida.

Además, se puede usar un procedimiento de múltiples etapas. Por ejemplo, se puede emplear una primera etapa para tratar el recipiente y/o el sistema transportador con un lubricante sustancialmente no acuoso y una segunda etapa para tratar con otro lubricante, tal como un lubricante sustancialmente no acuoso. Se puede usar cualquier lubricante acuoso deseado, tal como agua. Se puede usar cualquier lubricante sustancialmente no acuoso deseado en la primera o en la segunda etapa. El lubricante de la segunda etapa puede ser sólido o líquido. Al seleccionar primera y segunda etapas apropiadas, se puede proveer la lubricación deseada. A su vez, el orden de la segunda etapa y la primera etapa se puede alterar para dar la lubricación deseada. Además del lubricante, se pueden incluir otros componentes con el lubricante para proveer las propiedades deseadas. Por ejemplo, se pueden emplear agentes antimicrobianos, colorantes, inhibidores de espuma o generadores de espuma, inhibidores de fisuración por tensión de PET, modificadores de viscosidad, modificadores de fricción, agentes antidesgaste, inhibidores de oxidación, inhibidores de moho, agentes de presión extrema, detergentes, disgregantes, inhibidores de espuma, materiales formadores de película y/o tensioactivos, cada uno en cantidades eficaces para proveer los resultados deseados.

Los ejemplos de agentes antidesgaste y los agentes de presión extrema útiles incluyen dialquilditiofosfatos de zinc, dialquil ditiofosfatos, tricresil fosfato y alquil y aril disulfuros y polisulfuros. Los agentes antidesgaste y/o presión extrema se utilizan en cantidades para dar los resultados deseados. Esta cantidad puede estar comprendida entre 0

y aproximadamente 20 por ciento en peso, preferiblemente aproximadamente 1 y aproximadamente 5 por ciento en peso para los agentes individuales, en base al peso total de la composición.

5 Los ejemplos de detergentes y disgregantes útiles incluyen ácido alquilbencenosulfónico, alquilfenoles, ácidos carboxílicos, ácidos alquilfosfónicos y sus sales de calcio, sodio y magnesio, derivados de ácido polibutenilsuccínico, tensioactivos de silicona, fluorotensioactivos y moléculas que contienen grupos polares unidos a una cadena hidrocarbonada, alifática solubilizante de aceite. El detergente y/o los disgregantes se utilizan en una cantidad para dar los resultados deseados. Esta cantidad puede oscilar entre 0 y aproximadamente 30, preferiblemente aproximadamente 0,5 y aproximadamente 20 por ciento en peso para el componente individual, en base al peso total de la composición.

10 Los agentes antimicrobianos útiles incluyen desinfectantes, antisépticos y conservantes. Los ejemplos no limitativos de agentes antimicrobianos útiles incluyen fenoles tales como halo- y nitrofenoles, y bisfenoles sustituidos tales como 4-hexilresor-cinol, 2-bencil-4-clorofenol y éter 2,4,4'-tricloro-2'-hidroxidifenílico, ácidos orgánicos e inorgánicos y sus ésteres y sales tales como ácido deshidroacético, ácidos peroxycarboxílicos, ácido peroxiacético, ácido metil p-hidroxibenzoico, agentes catiónicos tales como compuesto de amonio cuaternario, aldehídos tales como glutaraldehído, tintes antimicrobianos tales como acridinas, tintes de trifenilmetano y quinonas y halógenos, incluyendo compuestos de yodo y cloro. Los agentes antimicrobianos se pueden usar en una cantidad suficiente para proveer las propiedades antimicrobianas deseadas. Por ejemplo, se puede usar entre 0 y aproximadamente 20 por ciento en peso, preferiblemente aproximadamente 0,5 y aproximadamente 10 por ciento en peso de agente antimicrobiano, en base al peso total de la composición.

20 Los ejemplos de inhibidores de espuma útiles incluyen polímeros de metil silicona. Los ejemplos no limitativos de generadores de espuma útiles incluyen tensioactivos tales como compuestos no iónicos, aniónicos, catiónicos y anfóteros. Estos compuestos se pueden utilizar en cantidades para dar los resultados deseados.

25 Los modificadores de viscosidad incluyen sustancias para rebajar la temperatura de descongelación y mejoradores de viscosidad tales como polimetacrilatos, poliisobutilenos y polialquilestirenos. El modificador de viscosidad se utiliza en una cantidad para dar los resultados deseados, por ejemplo, entre 0 y aproximadamente 30 por ciento en peso, preferiblemente aproximadamente 0,5 y aproximadamente 15 por ciento en peso en base al peso total de la composición.

30 Se puede formar una capa de lubricante sólido según se desee, por ejemplo, por curado o fundición en disolvente. Además, la capa se puede formar como una película o recubrimiento o polvo fino en el recipiente y/o sistema transportador, sin la necesidad de ningún recipiente de curado, incluyendo recipientes de polietilentereftalato, laminados de polímero y recipientes metálicos, tales como latas de aluminio, papeles, papeles tratados, papeles revestidos, laminados poliméricos, cerámicas y compuestos. Por recipiente se entiende cualquier receptáculo en el que se va a mantener o transportar material. Por ejemplo, los recipientes de bebidas o alimentos son recipientes comúnmente utilizados. Las bebidas incluyen cualquier líquido adecuado para beber, por ejemplo, jugos de frutas, gaseosas, agua, leche, vino, tragos endulzados artificialmente, bebidas deportivas y similares. El lubricante debe en general ser no tóxico y biológicamente aceptable, cuando se utilice con recipientes de alimentos o bebidas.

35 La presente invención es ventajosa comparada con los lubricantes acuosos anteriores, ya que los lubricantes sustancialmente no acuosos tienen buena compatibilidad con PET, lubricidad superior, bajo coste debido a que no se utilizan grandes cantidades de agua, y permiten el uso de un entorno de trabajo seco. Asimismo, la presente invención reduce la cantidad de contaminación microbiana en el entorno de trabajo, ya que los microbios en general se desarrollan mucho más rápido en entornos acuosos, tales como aquellos de los lubricantes acuosos comúnmente utilizados.

40 El lubricante puede aplicarse a la superficie de un sistema transportador que entre en contacto con los recipientes, a la superficie del recipiente que necesita lubricidad o a ambas. La superficie del sistema transportador que soporta los recipientes puede comprender tela, metal, plástico, elastómero, compuestos, o una mezcla de estos materiales. Cualquier tipo de sistema transportador utilizado en el campo de recipientes puede tratarse de acuerdo con la presente invención.

45 Pulverización, barrido, aplicación con rodillo, cepillado, atomización, o una combinación de cualquiera de estos métodos se puede emplear para aplicar el lubricante líquido a la superficie del sistema transportador y/o a la superficie del recipiente. Si la superficie del recipiente es revestida, solamente es necesario revestir las superficies que entran en contacto con el sistema transportador, y/o que entran en contacto con los recipientes.

50 De modo similar, solamente las porciones del sistema transportador que entran en contacto con los recipientes deben tratarse. El lubricante puede ser un recubrimiento permanente que permanece en los recipientes durante toda su vida útil, o puede ser un recubrimiento semi-permanente que no está presente en el recipiente final.

55 La formación de una mezcla inestable y la promoción de separación temprana de fases serán auxiliadas evitando el uso de emulsionantes u otros tensioactivos que con frecuencia se emplean en los lubricantes para sistemas transportadores. Ya que muchos emulsionantes promueven la fisuración por tensión ambiental en botellas de polietilentereftalato moldeadas por soplado, la invención permite entonces una reducción deseable o la eliminación

de ingredientes que podrían de otra forma causar fisuración por tensión de PET. Preferiblemente, la composición lubricante está sustancialmente libre de tensioactivos.

5 Las composiciones lubricantes pueden contener componentes adicionales si se desea. Por ejemplo, las composiciones pueden contener adyuvantes tales como lubricantes de sistemas transportadores transmitidos por agua (p. ej., lubricantes de ácido graso), agentes antimicrobianos, colorantes, inhibidores de espuma o generadores de espuma, inhibidores de fisuración (p. ej., inhibidores de fisuración por tensión de PET), modificadores de viscosidad, materiales formadores de película, antioxidantes o agentes antiestática. Las cantidades y los tipos de dichos componentes adicionales serán obvios para los expertos en la materia.

10 Para aplicaciones que implican recipientes de plástico, las composiciones lubricantes preferiblemente poseen un equivalente de alcalinidad total inferior a aproximadamente 100 ppm CaCO_3 , más preferiblemente inferior a aproximadamente 50 ppm CaCO_3 , y lo más preferiblemente inferior a aproximadamente 30 ppm CaCO_3 , según lo medido de acuerdo con Métodos Estándar para el Examen de Agua y Desechos de Agua (*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*), 18ª Edición, Sección 2320, Alkalinity.

15 Las composiciones lubricantes preferiblemente tienen un coeficiente de fricción (COF) inferior a aproximadamente 0,14, más preferiblemente inferior a aproximadamente 0,1, cuando se evalúa usando la Prueba de Sistemas Transportadores de Vía Corta (*Short Track Conveyor Test*) descrita a continuación.

20 Se puede revestir una diversidad de clases de sistemas transportadores y partes de sistemas transportadores con la composición lubricante. Las partes del sistema transportador que soportan, guían o mueven los recipientes y que por lo tanto están preferiblemente revestidas con la composición lubricante incluyen cintas, puertas, cadenas, deslizaderas, sensores y rampas que tienen superficies de tela, metales, plásticos compuestos o combinaciones de estos materiales.

25 La composición lubricante puede ser un líquido o un semisólido al momento de aplicación. La composición lubricante puede formularse de forma que exhiba dilución de corte u otra conducta pseudo-plástica, manifestada por una viscosidad superior (p. ej., conducta de no goteo) en reposo, y una viscosidad muy inferior cuando se somete a tensiones de corte tales como aquellas provistas bombeando, pulverizando o cepillando la composición lubricante. Esta conducta puede lograrse, por ejemplo, incluyendo tipos y cantidades apropiadas de cargas tixotrópicas (p. ej., sílices de humo tratadas y no tratadas) u otros modificadores de reología en la composición lubricante. El revestimiento lubricante puede aplicarse en forma constante o intermitente. Preferiblemente, el revestimiento lubricante se aplica en un modo intermitente con el fin de minimizar la cantidad de composición lubricante aplicada.

30 Por ejemplo, la composición lubricante se puede aplicar en un periodo de tiempo durante el cual tiene lugar por lo menos una revolución completa. La aplicación de la composición lubricante puede interrumpirse por un periodo de tiempo (p. ej., minutos u horas) y luego retomarse por otro periodo de tiempo (p. ej., una o más revoluciones del sistema de transporte adicionales). El revestimiento lubricante debe ser lo suficientemente espeso como para proveer el grado de lubricación deseado, y lo suficientemente delgado como para permitir la operación económica y desalentar la formación de goteo. El espesor del revestimiento lubricante preferiblemente se mantiene a por lo

35 menos aproximadamente 0,0001 mm, más preferiblemente aproximadamente 0,001 a aproximadamente 2 mm, y lo más preferiblemente aproximadamente 0,005 a aproximadamente 0,5 mm.

40 Antes de la aplicación al sistema transportador o al recipiente, la composición lubricante debe mezclarse lo suficiente de modo que la composición lubricante no se separe sustancialmente en fases. El mezclado se puede llevar a cabo usando una diversidad de dispositivos. Por ejemplo, la composición lubricante o sus componentes individuales se pueden añadir o dosificar a un recipiente de mezclado equipado con un agitador adecuado. La composición lubricante agitada puede luego bombearse al sistema transportador o a los recipientes (o a los sistemas transportadores y los recipientes) usando un sistema de tuberías adecuado. Preferiblemente, se emplea un sistema de tuberías de diámetro interior pequeño equipado con una línea de retorno adecuada al recipiente de mezclado con

45 el fin de mantener la composición lubricante en una condición inestable, adecuadamente mezclada antes de la aplicación. La aplicación de la composición lubricante se puede llevar a cabo usando cualquier técnica adecuada, incluyendo pulverización, barrido, cepillado, revestimiento por goteo, revestimiento con rodillo y otros métodos para aplicación de una película delgada. Si se desea, la composición lubricante puede aplicarse usando equipos de pulverización diseñados para la aplicación de lubricantes de sistemas transportadores acuosos convencionales, modificados según sea necesario para adaptarse a índices de aplicación sustancialmente inferiores y a las características preferidas de revestimiento sin goteo de las composiciones lubricantes de la invención. Por ejemplo, las boquillas de pulverización de una línea de lubricante de recipientes de bebida convencional se pueden reemplazar con boquillas de pulverización más pequeñas o con cepillos, o la bomba de dosificación puede alterarse para reducir el índice de dosificación.

50 Los recipientes de la invención pueden estar hechos prácticamente de cualquier material termoplástico que pueda tener cualquier grado de fisuración por tensión en el plástico cuando se llena con una bebida o bajo la presión de los contenidos de la bebida. Dichos materiales termoplásticos pueden incluir polietileno, polipropileno, policarbonato, polivinilcloruro, poliestireno y otros materiales polimerizados. Los polímeros de mayor interés incluyen polietilentereftalato, polietilen-naftalato, policarbonato y otros polímeros similares. Los copolímeros de interés

60 incluyen copolímeros de etileno y ácidos dibásicos tales como ácido tereftálico, ácido nafténico y otros. Además,

5 pueden ser útiles los recipientes hechos de aleaciones de polímeros o mezclas tales como mezclas de PET y PEN, mezclas de PVC y poliácridatos junto con otras aleaciones y mezclas. A su vez, pueden ser útiles los recipientes que comprenden dos o más capas poliméricas laminadas. Se puede usar cualquiera de los materiales termoplásticos anteriormente mencionados en cada una de las capas de la botella. Un material útil que puede evitar la fisuración por tensión y a la vez mantener altas concentraciones de carbonación en una bebida carbonatada puede incluir un laminado de PET/PVOH, un laminado de PEN/PVOH, un laminado de policarbonato/PET, un laminado de poliestireno/PET y otros. Asimismo, se pueden introducir capas adicionales para los fines de lograr propiedades adicionales en la estructura del recipiente. Por ejemplo, se puede añadir una capa al laminado que protege la bebida contenida dentro de la botella contra el monómero residual del poliéster, el PVC u otro plástico. Se puede introducir una capa laminada al exterior de la botella para formación de una superficie imprimible. De este modo, se puede hacer un material de botella útil usando una diversidad de materiales en una diversidad de estructuras que incluyen botellas de un solo componente, aleaciones y mezclas de polímeros y laminados de diversos tamaños y composición.

15 Los recipientes incluyen recipientes de bebidas, recipientes de alimentos, recipientes de productos de limpieza comerciales u hogareños; y recipientes para aceites, anti-refrigerantes u otros fluidos industriales. Los recipientes pueden estar hechos de una amplia gama de materiales, incluyendo vidrios; plásticos (p. ej., poliolefinas tales como polietileno y polipropileno; poliestirenos; poliésteres tales como PET y polietilen-naftalato (PEN); poliamidas, policarbonatos y sus mezclas o copolímeros); metales (p. ej., aluminio, estaño o acero); papeles (p. ej., papeles no tratados, tratados, encerados u otros recubiertos); cerámicas; y laminados o compuestos de dos o más de estos materiales (p. ej., laminados de PET, PEN o sus mezclas con otro material de plástico). Los recipientes pueden tener una diversidad de tamaños y formas, incluyendo cartones (p. ej., cartones encerados o cajas TETRAPACK™), latas, botellas y similares. Si bien se puede revestir cualquier porción deseada del recipiente con la composición lubricante, la composición lubricante preferiblemente se aplica a partes del recipiente que entrarán en contacto con el sistema transportador o con otros recipientes. Preferiblemente, la composición lubricante no se aplica a porciones de recipientes termoplásticos propensas a fisuración por tensión. En una realización preferida de la invención, la composición lubricante se aplica a la porción de pie cristalina de un recipiente de PET con pie moldeado por soplado (o a una o más porciones de un sistema transportador que entrará en contacto con dicha porción de pie) sin aplicar cantidades significativas de composición lubricante a la porción base central amorfa del recipiente. Además, la composición lubricante preferiblemente no se aplica a las porciones de un recipiente que podrían luego ser tomadas por un usuario que sostenga el recipiente o, si se aplican, preferiblemente se elimina de dicha porción antes del envío y la venta del recipiente. Para algunas de dichas aplicaciones, la composición lubricante preferiblemente se aplica al sistema transportador en lugar del recipiente, con el fin de limitar el grado al cual el recipiente podría luego tornarse resbaloso en el uso real.

35 Estos materiales poliméricos se pueden utilizar para fabricar prácticamente cualquier recipiente que se pueda termoformar, moldar por soplado o conformar en operaciones de conformación termoplástica convencionales. Incluidos en la descripción de los recipientes de la invención se encuentran los recipientes para bebidas carbonatadas tales como colas, tragos saborizados con frutas, bebidas de raíz, refrescos de jengibre, agua carbonatada, etc. También se incluyen recipientes para bebidas malteadas tales como cervezas, cervezas ale, cervezas negras, cervezas stout, etc. Además, los recipientes de productos lácteos tales como leche entera, 2% o desnatada se incluyen junto con los recipientes para jugos, Koolaid® (y otros tragos reconstituidos), té, Gatoraid® u otras bebidas deportivas, tragos neutracéuticos y agua sin gas (no carbonatada). Además, los recipientes de alimentos para alimentos fluidos pero viscosos, no newtonianos, tales como ketchup, mostaza, mayonesa, puré de manzana, yogur, jarabes, miel, etc. están dentro del alcance de la invención. Los recipientes de la invención pueden tener prácticamente cualquier tamaño incluyendo (p. ej.) botellas de agua de cinco galones, botellas o envases de leche de un galón, recipientes de bebidas carbonatadas de dos litros, botellas de agua de veinte onzas, envases de yogur de una pinta o media pinta y otros. Dichos recipientes de bebidas pueden ser de diversos diseños. Los diseños pueden ser totalmente prácticos con una forma útil simplemente para llenado, transporte, venta y envío. Alternativamente, los recipientes de bebida pueden tener una forma arbitraria con diseños adaptados para comercialización de la bebida, incluyendo la clásica forma de "coca", se puede incorporar cualquier otra decoración, marca, distintivo u otro diseño al exterior de la botella.

Los resultados experimentales iniciales parecen indicar que el lubricante de la invención es decir, la silicona u otro, tienden a asociarse con la superficie del recipiente termoplástico y también a asociarse con grietas en la superficie del plástico que pueden dar origen a fisuración por tensión o proteger las superficies de fisuración por tensión del efecto indeseado de los promotores de fisuración por tensión.

55 Se puede usar cualquier relación deseada de los lubricantes siempre y cuando se obtenga la lubricidad deseada. Los lubricantes pueden tener forma de un fluido, sólido o mezcla de dos o más componentes miscibles o no miscibles tales como partículas sólidas dispersadas en una fase líquida.

A su vez, se puede usar un procedimiento de múltiples etapas. Por ejemplo, se puede usar una primera etapa para tratar el recipiente y/o el sistema transportador con un lubricante sustancialmente no acuoso y una segunda etapa para tratar con otro lubricante, tal como un lubricante sustancialmente no acuoso o un lubricante acuoso. Se puede usar cualquier lubricante acuoso deseado, tal como agua. Se puede usar cualquier lubricante sustancialmente no acuoso deseado en la primera o la segunda etapa. El lubricante de la segunda etapa puede ser sólido o líquido. Al

seleccionar las primera y segunda etapas apropiadas, se puede proveer la lubricación deseada. Además, el orden de la segunda etapa y la primera etapa se puede alterar para dar la lubricación deseada.

Además del lubricante, se pueden incluir otros componentes con el lubricante para proveer las propiedades deseadas. Por ejemplo, se pueden emplear agentes antimicrobianos, colorantes, inhibidores de espuma o generadores de espuma, inhibidores de fisuración por tensión de PET, modificadores de viscosidad, modificadores de fricción, agentes antidesgaste, inhibidores de oxidación, inhibidores de moho, agentes de presión extrema, detergentes, disgregantes, inhibidores de espuma, materiales formadores de película y/o tensioactivos, cada uno en cantidades eficaces para proveer los resultados deseados.

Los ejemplos de agentes antidesgaste y agentes de presión extrema útiles incluyen dialquil ditiofosfatos de zinc, tricresil fosfato y alquil y aril disulfuros y polisulfuros. Los agentes antidesgaste y/o de presión extrema se usan en cantidades para dar los resultados deseados. Esta cantidad puede ser entre 0 y aproximadamente 20 por ciento en peso, preferiblemente aproximadamente 1 y aproximadamente 5 por ciento en peso para los agentes individuales, en base al peso total de la composición.

Los ejemplos de detergentes y disgregantes útiles incluyen ácido alquilbencenosulfónico, alquilfenoles, ácidos carboxílicos, ácidos alquilfosfónicos y sus sales de calcio, sodio y magnesio, derivados de ácido polibutenilsuccínico, tensioactivos de silicona, fluorotensioactivos y moléculas que contienen grupos polares unidos a una cadena hidrocarbonada, alifática solubilizante de aceite. El detergente y/o los disgregantes se usan en una cantidad para dar los resultados deseados. Esta cantidad puede oscilar entre 0 y aproximadamente 30, preferiblemente aproximadamente 0,5 y aproximadamente 20 por ciento en peso para el componente individual, en base al peso total de la composición.

Los agentes antimicrobianos útiles incluyen desinfectantes, antisépticos y conservantes. Los ejemplos no limitativos de agentes antimicrobianos útiles incluyen fenoles, incluyendo halo- y nitrofenoles, y bisfenoles sustituidos tales como 4-hexilresor-cinol, 2-bencil-4-clorofenol y éter 2,4,4'-tricloro-2'-hidroxidifenílico, ácidos orgánicos e inorgánicos y sus ésteres, y sales tales como ácido deshidroacético, ácido peroxicarboxílico, ácido peroxiacético, ácido metil p-hidroxibenzoico, agentes catiónicos tales como compuesto de amonio cuaternario, aldehídos tales como glutaraldehído, tintes antimicrobianos tales como acridinas, tintes de trifenilmetano y quinonas y halógenos, incluyendo compuestos de yodo y cloro. Los agentes antimicrobianos se usan en una cantidad para proveer las propiedades antimicrobianas deseadas. Por ejemplo, se puede utilizar entre 0 y aproximadamente 20 por ciento en peso, preferiblemente aproximadamente 0,5 y aproximadamente 10 por ciento en peso del agente antimicrobiano, en base al peso total de la composición.

Los ejemplos de inhibidores de espuma útiles incluyen polímeros de metil silicona. Los ejemplos no limitativos de generadores de espuma útiles incluyen tensioactivos tales como compuestos no iónicos, aniónicos, catiónicos y anfóteros. Estos componentes se pueden utilizar en cantidades para dar los resultados deseados.

Los modificadores de viscosidad incluyen sustancias para rebajar la temperatura de descongelación y mejoradores de viscosidad tales como polimetacrilatos, poliisobutilenos y polialquil estirenos. El modificador de viscosidad se utiliza en cantidad para dar los resultados deseados, por ejemplo, entre 0 y aproximadamente 30 por ciento en peso, preferiblemente aproximadamente 0,5 y aproximadamente 15 por ciento en peso, en base al peso total de la composición.

Se puede formar una capa de lubricante sólido según se desee, por ejemplo, curando o fundiendo con disolvente. Además, la capa se puede formar como una película o revestimiento o polvo fino en el recipiente y/o sistema transportador, sin la necesidad de curar.

El lubricante se puede utilizar para tratar cualquier tipo de recipiente, incluyendo aquellos mencionados en la sección de Antecedentes de la presente solicitud. Por ejemplo, se pueden tratar recipientes de vidrio o plástico, incluyendo recipientes de polietilentereftalato, laminados poliméricos y recipientes metálicos, tales como latas de aluminio, papeles, papeles tratados, papeles recubiertos, laminados de polímero, cerámica y compuestos.

Por recipiente se entiende cualquier receptáculo en el que se sostendrá o transportará material. Por ejemplo, los recipientes de bebidas o alimentos son recipientes comúnmente utilizados. Las bebidas incluyen cualquier líquido adecuado para beber, por ejemplo, jugos de frutas, gaseosas, agua, leche, vino, tragos endulzados artificialmente, bebidas deportivas y similares.

El lubricante debe en general ser no tóxico y biológicamente aceptable, especialmente cuando se utilice con recipientes de alimentos o bebidas.

La presente invención es ventajosa comparada con los lubricantes acuosos anteriores porque los lubricantes sustancialmente no acuosos poseen buena compatibilidad con PET, lubricidad superior, bajo coste debido a que no se emplean grandes cantidades de agua, y permiten el uso de un entorno de trabajo seco. Además, la presente invención reduce la cantidad de contaminación microbiana en el entorno de trabajo, debido a que los microbios en general se desarrollan mucho más rápido en entornos acuosos, tales como aquellos de los lubricantes acuosos comúnmente utilizados.

El lubricante se puede aplicar a la superficie de un sistema transportador que entre en contacto con los recipientes, a la superficie del recipiente que necesite lubricidad, o a ambas. La superficie del sistema transportador que soporta los recipientes puede comprender tela, metal, plástico, elastómero, materiales compuestos o mezclas de estos materiales. Se puede tratar cualquier tipo de sistema transportador utilizado en el campo de recipientes de acuerdo con la presente invención.

El lubricante se puede aplicar en cualquier modo deseado, por ejemplo, por pulverización, barrido, aplicación con rodillo, cepillado, o una combinación de éstos, a la superficie del sistema transportador y/o a la superficie del recipiente. El lubricante puede también aplicarse por deposición de vapor del lubricante, o por atomización o vaporización del lubricante para formar gotitas finas que se dejan sedimentar en el recipiente y/o la superficie del sistema transportador.

Si se reviste el recipiente, solamente es necesario revestir las superficies que entran en contacto con el sistema transportador, y/o que entran en contacto con otros recipientes. De forma similar, solamente es necesario tratar las porciones del sistema transportador que entran en contacto con los recipientes. El lubricante puede ser un revestimiento permanente que permanece en los recipientes durante toda la vida útil, o un revestimiento semi-permanente que no está presente en el recipiente final

Descripción detallada de los dibujos

La Figura 1 es una vista inferior de la porción base pentaloide 10 de un recipiente de bebida de dos litros hecho de poli(etilen-co-tereftalato). La forma de la parte inferior se fabrica termoformando una preforma del termoplástico de poliéster en un molde que tiene la forma base deseada. El material termoplástico calentado es forzado contra el molde en un modo que fuerza al termoplástico a conformarse a la forma apropiada. La porción base de cinco lóbulos está compuesta por cinco lóbulos idénticos 12 formados alrededor de una indentación central 13. Los lóbulos definen porciones rebajadas 11 entre cada lóbulo 12. Los lóbulos están conformados para formar un patrón con forma de pentagrama de las superficies. La conformación resultante formada en la tapa base 10 provee una superficie de soporte estable que puede mantener el recipiente en posición vertical. La Figura 2 es una vista lateral de un recipiente típico de bebida de dos litros formado para insertar en una tapa base de polietileno (no se muestra). El recipiente 20 comprende una superficie roscada para una rosca en el dispositivo de cierre de la tapa. La botella 20 contiene además un dispositivo termoformado. La botella 20 contiene además una pared termoformada 22 que se extiende desde la porción roscada 21 hacia una porción base 24. Durante el moldeo por soplado, la porción base 24 se forma en un molde que fuerza al termoplástico caliente a adoptar la forma del molde. El molde conforma el termoplástico en una porción base que comienza en una zona de transición 25 hacia una porción base formada de manera curvilínea. La porción base formada incluye una indentación con forma esférica 23 que colabora con los otros componentes base 24 y 25 para mantener los contenidos del recipiente (no se muestra) bajo presión sin ruptura inducida por presión. La porción formada de la base típicamente contiene la tensión bloqueada hacia el termoplástico, enfriando el material después del moldeo por soplado.

La Figura 3 muestra una preforma de PET típica utilizada en el moldeo por soplado del recipiente de bebida de la Figura 2. Dicha preforma 30 posee una porción de cuello terminal roscada 31 adaptada para una rosca en la parte superior o tapón. La preforma típicamente tiene un collar 33. La preforma tiene la forma de un "tubo de ensayo" 32 con suficiente termoplástico de poliéster en un formato polimérico sustancialmente orientado de manera tal que cuando se moldea por soplado hasta un tamaño de dos litros u otro tamaño a criterio del operador, tiene suficiente fuerza como para mantener la integridad estructural después de llenar con un volumen de bebida carbonatada.

Típicamente, la mayoría de las fisuras por tensión importantes se hallan en áreas con grandes cantidades de materiales amorfos. Dichas áreas incluyen la forma pentaloide de la Figura 1. La tensión en la preforma surge en general después de la formación en un recipiente. Estas ubicaciones son típicamente sensibles a fisuración por tensión debido a la cantidad relativamente grande de material amorfo (en comparación con las paredes de las estructuras) y la naturaleza del procedimiento de formación.

La invención se ilustra también en la Fig. 6, que muestra una cinta transportadora 10, guías de deslizamiento del sistema transportador 12, 14 y recipiente de bebida 16 en corte transversal parcial. Las porciones de la cinta que contactan con el recipiente 10 y las guías de deslizamiento 12,14 están revestidas con capas delgadas 18, 20 y 22 de una composición lubricante de la invención. El recipiente 16 está construido de PET moldeado por soplado, y tiene un extremo roscado 24, un lateral 25, una etiqueta 26 y una porción base 27. La porción base 27 tiene pies 28, 29 y 30, y porciones corona (se muestran parcialmente en dibujo esquemático) 34. Las capas delgadas 36, 37 y 38 de una composición lubricante de la invención cubren las porciones que contactan el sistema transportador del recipiente 16 en los pies 28, 29 y 30, pero no la porción corona 34. La capa delgada 40 de una composición lubricante de la invención cubre las porciones del recipiente que contactan el sistema transportador 16 en la etiqueta 26. El material de silicona y el lubricante hidrófilo son "miscibles en agua", es decir, son lo suficientemente solubles en agua o dispersables en agua como para que cuando se añadan a agua en el nivel de uso deseado formen una disolución, emulsión o suspensión estable. El nivel de uso deseado variará de acuerdo con el sistema transportador o la aplicación del recipiente en particular y de acuerdo con el tipo de silicona y lubricante hidrófilo empleados.

Solamente los ejemplos que se refieren a un sistema transportador lubricado o sus compuestos tales como Ejemplos 10-15, 33-36, 40-48 son relevantes para la presente invención.

PROCEDIMIENTOS EXPERIMENTALES

Ejemplo 1

- 5 Se prepara un material de aceite hidrocarbonado líquido combinando un disolvente parafínico, aceite blanco de petróleo, un aceite vegetal modificado y estabilizado y un particulado de Teflon® dispersado.

Los siguientes ejemplos contienen un promotor de fisuración por tensión: una amina no iónica o una base de metal alcalino.

Ejemplo comparativo 1

- 10 Se prepara un lubricante de PET espumado combinando una cantidad lubricante de copolímero en bloque de $(EO)_y(PO)_x$ con un diluyente acuoso y una cantidad desinfectante de peróxido de hidrógeno.

Ejemplo comparativo 2

Se prepara un lubricante de vías combinando una cantidad lubricante eficaz de una amina etoxilada y una alquilamina, un inhibidor de moho y un biocida catiónico.

- 15 Ejemplo comparativo 3

Se prepara un limpiador alcalino con cloro combinando hidróxido de potasio, una fuente de cloro encapsulada, tripolifosfato de sodio, un paquete de tensioactivo y un acondicionador de agua.

Resultados y conclusiones de las pruebas de neutralización de laboratorio

- 20 La siguiente es una tabla de resultados que es un modelo del desempeño de una botella típica de poliéster de dos litros, que tiene una superficie neutralizada para la fisuración por tensión con un aceite líquido hidrocarbonado. El término "neutralizar" indica que la superficie neutralizada por un revestimiento es menos propensa a fisuración por tensión. La botella se pone en contacto con el aceite y con los promotores de fisuración por tensión modelo de los ejemplos comparativos. La Figura 4 es una representación gráfica de estos resultados. En la figura, la primera porción del gráfico representa la ausencia de fisuración por tensión de la botella, cuando se expone a un aceite hidrocarbonado tal como aquel del Ejemplo 1. El siguiente conjunto de gráficos de barras muestra que el aceite líquido reduce la fisuración de la botella en presencia del lubricante espumado. El siguiente gráfico de barras muestra que el aceite reduce los efectos de la fisuración por tensión del lubricante de vías. Por último, el último conjunto de gráficos de barras muestra que el aceite reduce los efectos de la fisuración por tensión de un limpiador clorado altamente cáustico.
- 25

Tabla 1 – Pruebas de fisuración por tensión

Tratamiento	Botella	Número de grietas por botella	Número promedio de grietas por botella
Ejemplo 1	1	0	-
	2	0	-
	3	0	-
	4	0	0
Ejemplo 1 con lubricante de PET espumado	1	6	-
	2	24	-
	3	3	-
	4	11	11
Lubricante de PET espumado y sin aceite	1	20	-
	2	22	-
	3	32	-
	4	28	26
Ejemplo 1 con lubricante de vías	1	9	-
	2	7	-
	3	8	-
	4	3	7
Lubricante de vías y sin aceite	1	4	-
	2	17	-
	3	26	-
	4	49	24
Ejemplo 1 con limpiador alcalino con cloro	1	2	-
	2	1	-
	3	0	-
	4	0	1
Limpiador alcalino con cloro y sin aceite	1	2	-
	2	4	-
	3	8	-
	4*	9	6

* Esta botella fugó contenidos durante las pruebas debido a la profundidad de la grieta. Conclusiones:

El Ejemplo 1 exhibió ataque mínimo en las botellas PET.

El Ejemplo 1 aplicado a botellas PET antes del contacto del lubricante con el sistema transportador actuó para reducir el ataque químico del lubricante. El Ejemplo 1 aplicado a botellas PET antes del contacto con niveles residuales de un limpiador alcalino actuó para reducir el ataque químico del limpiador

Método de prueba de ataque químico

Carga de las botellas PET

Se llenan las botellas PET con 1850 gm de agua enfiada

Se añaden 33 gramos de ácido cítrico

5 Se añaden 33 gramos de bicarbonato sódico

Se tapa inmediatamente

Se agitan las botellas para mezclar los contenidos

Se enjuaga con agua DI

Se dispone en toallas de papel para equilibrar durante la noche

10 Preparación de las disoluciones de prueba

Lubricante de PET espumado

Se combina una parte del lubricante espumado comercial con 99 partes de agua destilada

Se agita para combinar

Se transfiere al recipiente de una mezcladora eléctrica

15 Se bate hasta espesar la espuma (dos minutos con el accesorio para batir)

Lubricante de vías de cinta transportadora de cerveza

Se combina una parte de lubricante con 99 partes de agua destilada

Se agita para combinar

Se transfiere al recipiente de una mezcladora eléctrica

20 Se bate hasta espesar la espuma (dos minutos con el accesorio para batir)

Limpiador de espuma alcalino clorado Enforce

Se combina una parte de Enforce con 399 partes de agua destilada

Se agita para combinar

Se transfiere al recipiente de una mezcladora eléctrica

25 Se bate hasta espesar la espuma (dos minutos con el accesorio para batir)

Tratamiento de las botellas cargadas

Control del lubricante de película seca

Se aplica una gota de Fin Food Lube AL al área del orificio de la botella

30 Se frota la gota en la base de la botella cubriendo la región amorfa, la base de los pies y las áreas de la tira

Controles del lubricante y el limpiador de espuma

Se sumerge la base de la botella en la espuma rígida de modo que la espuma contacta la región amorfa, la base de los pies y las áreas de la tira

Se añade lubricante de película seco seguido o lubricante o limpiador de espuma

35 Se aplica Fin Food Lube AL como anteriormente

Se sumerge la botella en el lubricante o el limpiador de espuma como anteriormente

Manipuleo y almacenamiento de botellas

ES 2 388 061 T3

Se dispone cada botella en una bolsa con cierre zip lock estirada y se sella la bolsa Se disponen hasta 12 botellas en cestas de plástico recubierto

Se disponen las cestas de plástico en una cámara de humedad regulada a 90% de humedad relativa y 27,8°C (100°F)

5 Se conservan las botellas en las cámaras durante 16 días

Se libera la presión de las botellas, se las retira de las cámaras y se vacían las botellas Se cortan las bases de las botellas

Observación y calificación de las botellas

10 Se raspa la base de la botella con lápiz labial rojo, utilizando guantes en las manos, trabajando en las áreas agrietadas en la mayor medida posible

Se pulveriza alcohol isopropílico al 99% en un micropaño para humedecer

Se limpia el exceso de lápiz labial de la base con un paño embebido en IPA

Se observa y registra el patrón de agrietamiento y el número de grietas con lápiz labial residual

Ejemplo 2-4:

15 Estos ejemplos demostraron que el aceite de maíz, un aceite natural, posee lubricidades que son mejores que, o comparables con, un lubricante a base de agua comercial.

El material cilíndrico fue acero suave para el Ejemplo 2, vidrio para el Ejemplo 3 y PET para el Ejemplo 4. El disco giratorio fue acero inoxidable para Ejemplo 2-4.

	EJEMPLO 2		EJEMPLO 3		EJEMPLO 4	
	Lubricidad de acero suave en acero inoxidable		Lubricidad de vidrio en acero inoxidable		Lubricidad de PET en acero inoxidable	
	Aceite de maíz	Refer. 1	Aceite de maíz	Refer. 1	Aceite de maíz	Refer. 1
Fuerza de arrastre (promedio) (g)	21,0	35,1	25,3	26,1	25,7	36,0
Rel COF	0,698	1,000	0,969	1,000	0,714	1,000

20 Se registró la fuerza de arrastre y se calculó el Rel COF en base a las fuerzas de arrastre promedio de la muestra de prueba, y la referencia se midió por la prueba de lubricidad detallada a continuación.

Ejemplo 5-7:

Estos ejemplos demostraron que Bacchus™ 22, un aceite mineral, posee lubricidades que son mejores que el lubricante acuoso comercial. El material cilíndrico fue acero suave para el Ejemplo 5, vidrio para el Ejemplo 6 y PET para el Ejemplo 7. El disco giratorio fue acero inoxidable para Ejemplo 5-7.

	EJEMPLO 5		EJEMPLO 6		EJEMPLO 7	
	Lubricidad de acero suave en acero inoxidable		Lubricidad de vidrio en acero inoxidable		Lubricidad de PET en acero inoxidable	
	Bacchus 22	Refer. 1	Bacchus 22	Refer. 1	Bacchus 22	Refer. 1
Fuerza de arrastre (promedio) (g)	10,2	31,3	22,4	27,6	18,6	31,1
Rel COF	0,326	1,000	0,812	1,000	0,598	1,000

25

Ejemplo 8-9:

Estos ejemplos demostraron que los dos lubricantes sintéticos tienen una lubricidad de acero suave en acero inoxidable mejor o comparable con el lubricante acuoso comercial. El material cilíndrico fue acero suave y el disco giratorio fue acero inoxidable.

	EJEMPLO 8	EJEMPLO 9	Referencia 1
	Krytox GPL 100	Krytox GPL 200	
Fuerza de arrastre (promedio) (g)	15,1	34,3	35,0
Rel COF	0,431	0,980	1,000

5 Ejemplo 10:

Este ejemplo demostró que SF96-5, un lubricante de siloxano sintético, tiene una lubricidad de PET en acero inoxidable que es mejor que la del lubricante basado en agua comercializado. El material cilíndrico fue PET y el disco giratorio fue acero inoxidable.

	SF96-5	Referencia 1
Fuerza de arrastre (promedio) (g)	27,6	35,1
Rel COF	0,786	1,000

Ejemplo 11:

10 Este ejemplo demostró que Krytox™ DF50, un lubricante sólido en un disolvente, posee una lubricidad de acero suave en acero inoxidable comparable con el lubricante de base acuosa comercializado. El material cilíndrico fue acero suave y el disco giratorio fue acero inoxidable.

	Krytox DF50	Referencia 1
Fuerza de arrastre (promedio) (g)	35,7	35,0
Rel COF	1,020	1,000

La muestra se aplicó a la superficie del disco, luego se limpió el revestimiento con un paño humedecido en isopropanol y se secó al aire para dar como resultado un revestimiento uniforme y muy delgado.

15 Ejemplo 12-13:

Estos ejemplos demostraron que el ácido behénico, un lubricante sólido seco, posee lubricidades de acero suave en acero inoxidable y vidrio en acero inoxidable que son comparables con un segundo lubricante a base de agua comercializado.

	EJEMPLO 12		EJEMPLO 13	
	Lubricidad de acero suave en acero inoxidable		Lubricidad de vidrio en acero inoxidable	
	Ácido behénico	Referencia 2	Ácido behénico	Referencia 2
Fuerza de arrastre (promedio) (g)	30,0	28,0	28,0	28,0
Rel COF	1,071	1,000	1,000	1,000

20 Se aplicó una disolución de ácido behénico al 0,1% en etanol al disco giratorio de acero inoxidable. Se formó una película seca delgada después de la evaporación del disolvente.

Ejemplo 14:

Este ejemplo demostró que el aceite Super Lube con PTFE posee una lubricidad de acero suave en acero inoxidable mejor que el lubricante a base de agua comercializado. El disco giratorio fue acero inoxidable.

	Aceite Super Lube con PTFE	Referencia 1
Fuerza de arrastre (promedio) (g) Rel	27,9	33,2
COF	0,840	1,000

Ejemplo 15-16:

- 5 Estos ejemplos demostraron que la mezcla de ácido oleico y Krytox GPL 100 posee lubricidades de acero suave en acero inoxidable y PET en acero inoxidable, que son mejores que el lubricante a base de agua comercializado. La relación de ácido oleico a Krytox GPL100 es aproximadamente 1:1 en peso. El disco giratorio fue acero inoxidable.

	EJEMPLO 15		EJEMPLO 16	
	Lubricidad de acero suave en acero inoxidable		Lubricidad de PET en acero inoxidable	
	Ácido oleico/Krytox GPL100(1:1)	Referencia 1	Ácido oleico/Krytox GPL100 (1:1)	Referencia 1
Fuerza de arrastre (promedio) (g)	17,1	33,7	21,4	35,7
Rel COF	0,507	1,000	0,599	1,000

Ejemplo 16-17:

- 10 Estos ejemplos demostraron que el aceite mineral Bacchus 68 y su mezcla con un agente antimicrobiano, IRGASAN™ DP300 (2,4,4'-tricloro-2'-hidroxidifenil-éter, obtenido de Ciba Specialty Chemicals), posee una resistencia superior a la fisuración por tensión de PET.

Prueba de fisuración por tensión de botellas PET:

- 15 Se añadieron 31,0 g de bicarbonato sódico y 31,0 g de ácido cítrico a una botella PET de 2 litros (fabricada por Plastipak) que contenía 1850 g de agua enfiada, y la botella se tapó inmediatamente. La botella cargada se enjuagó luego con agua DI y se fijó en una toalla de papel clara durante la noche.

Se prepararon dos líquidos de prueba. Se usó Bacchus 68 tal como se provee. Se preparó Bacchus 68 + 0,2% Irgasan DP300 disolviendo 1,0g de Irgasan DP300 en 500g de Bacchus 68 para dar una disolución clara.

- 20 La base de la botella cargada se sumergió en el líquido de ensayo durante 2-3 segundos, luego la botella se dispuso en una bolsa de plástico. La botella con la bolsa se dejó en una cesta y se añejó a 37.8°C y 90% de humedad durante 15 días. Se utilizaron cuatro botellas por cada líquido de ensayo. La botella se examinó varias veces durante el añejamiento para controlar si estallaba.

Después de añejar, se cortó la base de la botella, y se examinaron grietas y rajaduras. Los resultados se enumeran en la tabla siguiente.

La calificación se basa en una escala de A-F:

- 25 A: Sin signos de agrietamiento a grietas pequeñas, superficiales e infrecuentes.
 B: Grietas pequeñas, superficiales frecuentes a grietas de profundidad media infrecuentes que pueden sentirse con las uñas de los dedos.
 C: Grietas de profundidad media frecuentes a grietas profundas infrecuentes.
 D: Grietas profundas frecuentes.
- 30 F: Rajaduras, estallido de la botella antes del final de las pruebas del día 15.

	CALIFICACIÓN DE FISURACIÓN POR TENSIÓN DE PET	
	EJEMPLO 17	EJEMPLO 18
Líquido de prueba	Bacchus 68	Bacchus 68 + 0,2% Irgasan DP300
Botella 1	B	B
Botella 2	B	B
Botella3	B	B
Botella 4	B	B

Ejemplo 19:

Este ejemplo demostró que el aceite mineral Bacchus 68 posee una resistencia superior a la fisuración por tensión de PET en contraste con el lubricante del sistema transportador de bebidas acuoso Lubodrive RX en una dosis de uso posible para lubricación de sistemas transportadores.

El procedimiento experimental fue el mismo que se describió en el ejemplo 17-18 excepto que el líquido de ensayo para Lubodrive RX fue 0,75% en peso en agua DI. La botella cargada se dispuso en la bolsa de plástico que contenía 100g de Lubodrive RX diluido. Asimismo, el procedimiento experimental se llevó a cabo en el horno ambiental a 37.8°C y 90% de humedad por 13 días, en lugar de 15 días.

Los resultados demostraron que Bacchus 68 causó menos fisuración por tensión que Lubodrive RX a 0,75%.

Ejemplo 20-21:

El Ejemplo 20 demuestra que el aceite mineral Bacchus 68 no soportó el desarrollo microbiano, pero exterminó los microbios en contraste con el lubricante de bebidas comercial Dicolube™ PL, fabricado por Diversey-Lever. El Ejemplo 21 demuestra que con la adición de metilparabeno antimicrobiano al aceite mineral, se potenció la eficiencia de exterminación durante el periodo breve de exposición.

La Prueba del índice de Eficacia de Exterminación Antimicrobiana se llevó a cabo de acuerdo con el método que se describe a continuación:

Las bacterias, staphylococcus aureus ATCC6538 y enterobacter aerogenes ATCC 13048, se transfirieron y mantuvieron en nutrientes de agar. Veinticuatro horas antes de las pruebas, se inocularon 10 ml de caldo de nutrientes con una colonia de cada organismo, un tubo de cada organismo. Los cultivos de caldo de nutrientes inoculados se incubaron a 37°C. Poco antes de las pruebas, se mezclaron volúmenes equivalentes de ambos cultivos incubados y se usaron como el inóculo de ensayo.

Para Dicolube PL, el lubricante se diluyó hasta 0,5% en peso con agua blanda. Se combinó 1 ml del inoculante con 99 ml de la disolución lubricante y se arremolinó. Para el lubricante a base de aceite, se centrifugaron volúmenes equivalentes de organismos a 9000 rpm, 20°C durante 10 minutos, luego se decantó y se re-suspendió en un volumen equivalente del aceite mineral.

Se eliminó una muestra de 1 ml de la mezcla de lubricante/inóculo después de 5 minutos de exposición y se añadió a 9 ml de caldo neutralizante de D/E estéril. La muestra neutralizada se diluyó en serie con agua tamponada y se dispuso en placas por duplicado usando agar neutralizante D/E. El procedimiento se repitió después de tiempos de exposición de 15 y 60 minutos. Las placas se incubaron a 37°C durante 48 horas, luego se examinaron.

Se prepararon los controles para determinar el inóculo inicial, añadiendo 1 ml de inóculo a 9% ml de agua tamponada, se diluyó en serie la mezcla con agua tamponada adicional y se dispuso en placas con TGE.

El % de reducción y la reducción logarítmica se calcularon como:

$$\% \text{ de reducción} = \left(\frac{\# \text{ de inóculo inicial} - \# \text{ de sobrevivientes}}{\# \text{ de inóculo inicial}} \right) \times 100$$

donde : # de inóculo inicial = $3,4 \times 10^6$ CFU/ml

CFU/ml: Unidades formadoras de colonias/ml

$$\text{Reducción logarítmica} = [\log_{10} (\text{inóculo inicial CFU/ml})] - [\log_{10} (\text{inóculos sobreviviente CFU/ml})]$$

ES 2 388 061 T3

La tabla indica los resultados de la prueba del Índice de exterminación:

	EJEMPLO 20			EJEMPLO 21			EJEMPLO COMPARATIVO		
	Bacchus 68			Bacchus 68 p 0,05% metilparabeno Paraben*			Dicolube PL		
Concentración de ensayo	100%			100%			0,5% en agua DI		
		Reducción			Reducción			Reducción	
Tiempo de exposición	Núm. de sobrevivientes CFU/ml	Log	Porcentaje	Núm. de sobrevivientes CFU/ml	Log	Porcentaje	Núm. de sobrevivientes CFU/ml	Log	Porcentaje
5 minutos	2,4 x 10 ⁵	1,15	92,941	8,6 x 10 ⁴	1,60	97,470	3,5 x 10 ⁶	NR**	NR
15 minutos	2,3 x 10 ⁵	1,17	93,235	4,3 x 10 ⁴	1,90	98,735	3,6 x 10 ⁶	NR	NR
60 minutos	2,8 x 10 ⁵	2,08	99,176	3,2 x 10 ⁴	2,03	99,059	3,0 x 10 ⁶	0,05	11,765

* Metilparabeno: metil 4-hidroxibenzoato, obtenido 5 Chemicals Ltd.
 ** NR: Sin reducción

Ejemplos 22-23:

Estos ejemplos demuestran que el ácido behénico, un lubricante sólido seco, en combinación con un lubricante líquido, provee lubricidades de acero suave en acero inoxidable y vidrio en acero inoxidable que son mejores o comparables con el segundo lubricante acuoso comercializado.

5

	EJEMPLO 22		EJEMPLO 23	
	Lubricidad de acero suave en acero inoxidable		Lubricidad de vidrio en acero inoxidable	
	Ácido behénico, luego H ₂ O	Referencia 2	Ácido behénico, luego +H ₂ O	Referencia 2
Fuerza de arrastre (promedio) (g)	26,0	28,0	25,0	28,0
Rel COF	0,929	1,000	0,893	1,000

Se aplicó una disolución al 0,1% de ácido behénico en etanol al disco de acero inoxidable, se formó una película seca y delgada después de la evaporación del disolvente. Se aplicó luego H₂O a la superficie del disco revestido con la película seca para la medición de lubricidad.

La tabla siguiente describe los materiales empleados en los ejemplos anteriores.

MATERIAL LUBRICANTE /MARCA	INFORMACIÓN SOBRE EL MATERIAL	DISTRIBUIDOR
Bacchus 22	Aceite mineral de grado de la Farmacopea de los Estados Unidos	Vulcan Oil & Chemical Products
SF96-5	Polidimetilsiloxano	GE silicones
KrytoxGPL 100	Perfluoropoliéter	DuPont
Krytox GPL 200	Perfluoropoliéter mezclado con FIFE (Politetrafluoroetileno)	DuPont
Krytox DF 50	Politetrafluoroetileno en HCFC-14b	DuPont

ES 2 388 061 T3

MATERIAL LUBRICANTE /MARCA	INFORMACIÓN SOBRE EL MATERIAL	DISTRIBUIDOR
Aceite Super Lube con PTFE	Aceite sintético con PTFE	Synco Chemical
Ácido oleico	Ácido oleico	Henkel
Aceite de maíz	Aceite de maíz	

Ejemplos 24-28

Estos ejemplos utilizan un aceite en una emulsión acuosa y un inhibidor de fisuración por tensión de glicerina, y un tensioactivo opcional.

Ejemplo 24

Material bruto	% en peso
Glicerina (99,5% activa)	72,7
Alquilpoliglicérido	2
Emulsión de silicona Dow Corning HV490	2
Agua DI	23,3

Ejemplo 25

Material bruto	% en peso
Glicerina (96% activa)	75,7
Alquilpoliglicérido	2
Emulsión de silicona Lambert E-2175	2
Agua DI	20,3

Ejemplo 26

Material bruto	% en peso
Glicerina (96% activa)	77,24
Agua DI	20,71
Emulsión de silicona Lambert E-2175	2,05

Ejemplo 27

Material bruto	% en peso
Glicerina (96% activa)	77,95
Agua DI	20,1
Aceite mineral para sellar (aceite blanco)	4,95

Ejemplo 28

Material bruto	% en peso
Glicerina (96% activa)	77,24
Agua DI	20,71
Aceite mineral para sellar (aceite blanco)	2,05

El producto del Ejemplo 25 se ensayó para COF. La Figura 5 es una representación gráfica de los datos de fricción que surgen de las pruebas realizadas con el lubricante del Ejemplo 25. Los resultados son los siguientes:

Lubricante (Ej. 25) aplicado	COF	Lubricante aplicado	Lubricante por área unitaria
g	parámetro sin unidades	G	g.sq ln
4	0,0846	4	0,002564
5	0,0717	5	0,003205
7	0,066	7	0,004487
10	0,0554	10	0,006410
15	0,0584	15	0,009615
20	0,0621	20	0,012821
Superficie del sistema transportador: 2 x 3,25" x 20 pies = 6,5" x 2012 = 1560 pulgadas cuadradas			

5 Coeficiente de fricción (COF) medido en un sistema transportador de vía corta: La determinación de lubricidad del lubricante se midió en un sistema transportador de vía corta. El sistema transportador se equipó con dos cintas de Rexnord. La cinta fue una cinta termoplástica Rexnord LF (poliacetal) de 3,25" de ancho, 20 pies de longitud. El lubricante se aplicó a la superficie transportadora de manera uniforme con un cepillo para lavar botellas. El sistema transportador operó a 100 pies/min. Se apilaron seis botellas de 2L llenas de bebida en un estante de la vía con un peso total de 16,15 kg. El estante se conectó a un extensímetro mediante un cable. A medida que la cinta se movía, se ejercía fuerza en el extensímetro por acción de tracción del estante en el cable. Un ordenador registró la fuerza de tracción. El coeficiente de fricción (COF) se calculó en base a la fuerza medida y a la masa de las botellas, y se promedió desde el principio hasta el fin de la operación. Los resultados de la prueba del ejemplo 25 se indican en forma gráfica en la Fig. 5.

10 Las composiciones lubricantes pueden, si se desea, evaluarse usando una prueba de sistemas transportadores de vía corta y una prueba de fisuración por tensión para PET.

15 Prueba de sistemas transportadores de vía corta

Se opera un sistema transportador que emplea una cinta transportadora termoplástica de poliacetal REXNORD™ LF a motor de 83mm de ancho por 6,1 metros de longitud, a una velocidad de la cinta de 30,48 metros/minuto. Se apilan seis botellas PET de bebida de 2 litros llenas en un estante con fondo abierto y se dejan reposar en la cinta en movimiento. El peso total del estante y las botellas es de 16,15 kg. El estante se mantiene en posición en la cinta mediante un cable conectado a un extensímetro fijo. La fuerza ejercida en el extensímetro durante la operación de la cinta se registra usando un ordenador. Se aplica una capa delgada y uniforme de la composición lubricante a la superficie de la cinta usando un aplicador hecho a partir de un cepillo para lavar botellas convencional. Se deja correr la cinta por 15 minutos, tiempo durante el cual se observa un COF consistentemente bajo. El COF se calcula en base a la fuerza medida y a la masa de botellas, se promedia durante la operación. Después se pulverizan 60 ml de agua tibia durante un periodo de 30 segundos a la superficie transportadora, justo corriente arriba del estante (debajo del cable). Se sigue con la aplicación del lubricante durante otros 5 minutos, y se observan el COF promedio después de la pulverización de agua y el cambio resultante en el COF promedio.

25 Prueba de fisuración por tensión de PET

30 Se cargan botellas PET de bebida de 2 litros convencionales (comercializadas por Constar International) con 1850 g de agua enfriada, 31,0 g de bicarbonato sódico y 31,0 g de ácido cítrico. La botella cargada se tapa, se enjuaga con agua desionizada y se fija en toallas de papel limpias durante la noche. Los fondos de las 6 botellas se sumergen en una muestra de 200 g del lubricante no diluido en un plato de cristal de 125 X 65 mm, luego se disponen en una cesta y se almacenan en una cámara ambiental a 37,8° C, 90% de humedad relativa por 14 días. Las botellas se extraen de la cámara, se observan para detectar patrones de grietas, rajaduras y fisuras en el fondo. Las botellas añejadas se comparan con 6 botellas control que se expusieron a una composición lubricante comparativa dispuesta en el plato de cristal, o se expusieron a un lubricante acuoso diluido convencional (LUBODRIVE™ RX, comercializado por Ecolab) preparado de la siguiente manera: se espumó una disolución de 1,7% en peso del lubricante LUBODRIVE (en agua que contenía 43 ppm de alcalinidad como CaCO₃) durante varios minutos usando una mezcladora. La espuma se transfirió a una cesta revestida, y las botellas de control se sumergieron en la espuma. Las botellas se añejaron luego en la cámara ambiental como se señaló precedentemente.

Procedimiento de prueba de lubricidad:

Se realizó la prueba de lubricidad midiendo la fuerza de arrastre (fuerza de fricción) de un cilindro ponderado montado en un disco giratorio, humedecido por la muestra de ensayo. El material para el cilindro se escoge para que coincida con los materiales del recipiente, p. ej., vidrio, PET o aluminio. De modo similar, el material para el disco giratorio es el mismo que para el sistema transportador, p. ej., acero inoxidable o plástico. La fuerza de arrastre, usando un valor promedio, se mide con un transductor de estado sólido, que se conecta al cilindro mediante un hilo flexible y delgado. El peso del cilindro hecho del mismo material es consistente en todas las mediciones. El coeficiente de fricción relativo (Rel COF) se calculó y usó luego, donde: $\text{Rel COF} = \text{COF}(\text{muestra}) / \text{COF}(\text{referencia}) = \text{fuerza de arrastre}(\text{muestra}) / \text{fuerza de arrastre}(\text{referencia})$.

10 Ejemplo 29

Se combinaron con agitación 75 partes de una disolución de glicerol al 96% en peso, 20 partes de agua desionizada y 5 partes de aceite mineral de sellado (comercializado por Calument Lubricant Co.). La composición lubricante resultante fue inestable y se separó rápidamente en dos fases tras reposar. Cuando se volvió a agitar y se aplicó a una superficie, la composición lubricante formó una película resbalosa al tacto, y la mayor parte del lubricante pudo enjuagarse fácilmente desde la superficie usando un lavado de agua neutro. Usando la prueba de cintas transportadoras de vía corta, se aplicaron aproximadamente 20 g de la composición lubricante a la cinta en movimiento. El COF promedio observado fue 0,066 antes de que comenzara la pulverización de agua, y 0,081 después de comenzada la pulverización, con un incremento de 0,015 en COF promedio debido a la pulverización de agua.

20 En una operación comparativa, se combinaron con agitación 74,3 partes de una disolución de glicerol al 96%, 19,8 partes de agua desionizada, 5 partes de aceite mineral de sellado (comercializado por Calument Lubricant Co.) y 0,99 partes de emulsionante SHEREX VEROINC™ T205 (comercializado por Akzo Nobel Chemicals). La composición lubricante resultante fue una emulsión estable que permaneció como una mezcla de una sola fase tras reposar. Usando la prueba de cintas transportadoras de vía corta, aproximadamente 20 g de la composición lubricante comparativa se aplicaron a la cinta en movimiento. El COF promedio observado fue 0,073 antes de que comenzara la pulverización de agua, y 0,102 después de comenzada la pulverización, con un incremento de 0,029 en COF promedio debido a la pulverización de agua. El COF de la composición lubricante comparativa (que contenía un emulsionante) aumentó casi el doble en presencia de una pulverización de agua que el COF para la composición lubricante inestable de la invención. Por consiguiente, la composición lubricante comparativa no fue tan resistente al agua como la composición lubricante de la invención.

35 La composición lubricante de este Ejemplo 29 y la composición lubricante comparativa se evaluaron también usando la prueba de fisuración por tensión para PET. Las botellas expuestas a la composición lubricante de la invención exhibieron pequeñas marcas de grietas frecuentes y superficiales, y marcas de grietas de profundidad media infrecuentes. Las botellas expuestas a la composición lubricante comparativa exhibieron marcas de grietas de profundidad media frecuentes. Por ende, los fondos de las botellas lubricadas con una composición lubricante de la invención tuvieron un mejor aspecto visual después del añejamiento. Ninguna botella tuvo fugas ni estalló con la composición lubricante de la invención. Una de las botellas expuestas a la composición lubricante comparativa estalló en el día 9. La presente invención demuestra que una composición lubricante de la invención proporcionó mejor resistencia a estallidos y fisuración por tensión que la composición lubricante comparativa.

40 En otra prueba de sistemas transportadores de vía corta para comparación realizada usando una disolución acuosa diluida de un lubricante para sistemas transportadores convencional (LUBODRIVE™ RX, comercializado por Ecolab, aplicado usando una dilución al 0,5% en agua y un índice de aplicación de pulverización de aproximadamente 8 litros /hora), el COF observado fue 0,126, indicando así que la composición lubricante de la invención proporcionó menor fricción de deslizamiento en comparación con un lubricante acuoso diluido convencional.

45 Ejemplo 30

Usando el método del Ejemplo 29, se combinaron con agitación 95 partes de una disolución de glicerol al 96% y 5 partes de aceite mineral de sellado. La composición lubricante resultante fue inestable y se separó rápidamente en dos fases tras reposar. Cuando se volvió a agitar y se aplicó a una superficie, la composición lubricante formó una película resbalosa al tacto, y la mayoría del lubricante pudo enjuagarse fácilmente desde la superficie, usando un lavado de agua neutro. Usando la prueba de sistemas transportadores de vía corta, se aplicaron aproximadamente 20 g de la composición lubricante a la cinta en movimiento. El COF promedio observado fue 0,061 antes de comenzar la pulverización de agua, y 0,074 una vez comenzada la pulverización, con un cambio de 0,013 en COF promedio.

Ejemplo 31

55 Usando el método del Ejemplo 29, 75 partes de una disolución de glicerol al 96% en peso, 20 partes de agua desionizada y 5 partes de aceite mineral (ARIADNE™ 22, comercializado por Vulcan Oil and Chemical Products) se combinaron con agitación hasta obtener una mezcla uniforme. La composición lubricante resultante fue inestable y se separó rápidamente en dos fases tras reposar. Cuando se volvió a agitar y se aplicó a una superficie, la

composición lubricante formó una película resbalosa al tacto, y la mayor parte del lubricante se pudo enjuagar fácilmente de la superficie usando un lavado neutro de agua. Usando la prueba de sistemas transportadores de vía corta, se aplicaron aproximadamente 20 g de la composición lubricante a la cinta en movimiento. El COF promedio observado fue 0,072 antes de que comenzara la pulverización de agua, y 0,083 una vez comenzada la pulverización, con un cambio de 0,011 en COF promedio. La composición lubricante de este Ejemplo 31 también se evaluó usando la prueba de fisuración por tensión para PET. Tras el añejamiento, las botellas exhibieron pequeñas marcas de grietas superficiales frecuentes y marcas de grietas de profundidad media infrecuentes. Ninguna de las botellas tuvo fugas ni estalló.

Ejemplo 32

Usando el método del Ejemplo 29, se combinaron con agitación 77,24 partes de una disolución de glicerol al 96% en peso, 20,71 partes de agua desionizada y 2,05 partes de aceite mineral sellador hasta obtener una mezcla uniforme. La composición lubricante resultante fue inestable y se separó rápidamente en dos fases tras reposar. Cuando se volvió a agitar y se aplicó a una superficie, la composición lubricante formó una película resbalosa al tacto, y la mayor parte del lubricante se pudo enjuagar fácilmente de la superficie usando un lavado neutro con agua.

Ejemplo 33

Se combinaron con agitación 77,2 partes de una disolución de glicerol al 96% en peso, 20,7 partes de agua desionizada y 2,1 partes de polidimetilsiloxano de alta viscosidad E2175 (emulsión de siloxano al 60% comercializada por Lambent Technologies, Inc.) hasta obtener una mezcla uniforme. La composición lubricante resultante fue resbalosa y pudo enjuagarse fácilmente de la superficie usando un lavado de agua neutro. Usando la prueba de sistemas transportadores de vía corta, se aplicaron aproximadamente 20 g de la composición lubricante a la cinta en movimiento durante un periodo de 90 minutos. El COF observado fue 0,062. En una prueba de sistemas transportadores de vía corta comparativa que emplea una disolución acuosa diluida de un lubricante para sistemas transportadores convencional (LUBODRIVE™ RX, comercializado por Ecolab, aplicado usando una dilución al 0,5% en agua y aproximadamente un índice de aplicación de pulverización de 8 litros/hora), el COF observado fue 0,126, indicando así que la composición lubricante de la invención proporcionó menos fricción de deslizamiento.

La composición lubricante del Ejemplo 29 también se evaluó usando la prueba de fisuración por tensión para PET. Las botellas añejadas exhibieron marcas de grietas pequeñas y superficiales infrecuentes. Para el lubricante acuoso diluido comparativo, se observaron marcas de grietas de profundidad media frecuentes y marcas de grietas más profundas infrecuentes. Ninguna botella sufrió fugas ni estallidos con ninguno de los lubricantes, pero los fondos de las botellas lubricadas con una composición lubricante de la invención tuvieron un mejor aspecto visual después del añejamiento.

Ejemplo 34

Usando el método del Ejemplo 29, se combinaron con agitación 77,2 partes de una disolución de glicerol al 96% en peso, 20,7 partes de agua desionizada y 2,1 partes de dimetil silicona terminada con hidroxilo de alto peso molecular HV490 (emulsión de siloxano aniónica al 30 - 60% disponible de Dow Corning Corporation) hasta obtener una mezcla uniforme. La composición lubricante resultante fue resbalosa al tacto y se pudo enjuagar fácilmente de las superficies utilizando un lavado de agua neutro. Utilizando la prueba de sistemas transportadores de vía corta, se aplicaron aproximadamente 20 g de la composición lubricante a la cinta en movimiento durante un periodo de 15 minutos. El COF observado fue 0,058.

Ejemplo 35

Usando el método del Ejemplo 29, se combinaron con agitación 75,7 partes de una disolución de glicerol al 96% en peso, 20,3 partes de agua desionizada y 2,1 partes de dimetil silicona terminada con hidroxilo de alto peso molecular HV490 (emulsión de siloxano aniónica al 30 - 60% disponible de Dow Corning Corporation) y 2,0 partes de tensioactivo de alquilpoliglucósido GLUCOPON™ 220 (comercializado por Henkel Corporation) hasta obtener una mezcla uniforme. La composición lubricante resultante fue resbalosa al tacto y se pudo enjuagar fácilmente de las superficies utilizando un lavado de agua neutro. Utilizando la prueba de sistemas transportadores de vía corta, se aplicaron aproximadamente 20 g de la composición lubricante a la cinta en movimiento durante un periodo de 15 minutos. El COF observado fue 0,071.

Ejemplo 36

Usando el método del Ejemplo 29, se combinaron con agitación 72,7 partes de una disolución de glicerol al 99,5% en peso, 23,3 partes de agua desionizada, 2 partes de emulsión de silicona HV495 (comercializada por Dow Corning Corporation) y 2 partes de tensioactivo de alquil poliglucósido GLUCOPON™ 220 (comercializado por Henkel Corporation) hasta obtener una mezcla uniforme. La composición lubricante resultante fue resbalosa al tacto y se pudo enjuagar fácilmente de las superficies utilizando un lavado de agua neutro. No obstante, la presencia de tensioactivo causó un incremento en la fisuración por tensión en la prueba de fisuración por tensión para PET.

Se utilizaron dos lubricantes de base acuosa comerciales para sistemas transportadores de bebidas como referencia en la dosis de uso recomendada. Son la referencia 1 = LUBODRIVE RX y la referencia 2= Lubri-Klenz LF, ambos fabricados por Ecolab. Un Rel COF inferior a 1 indica un mejor lubricante que la referencia. Un buen lubricante tendría un Rel COF típico de menos de 1,2, mientras que un valor mayor que 1,4 indicaría un lubricante más deficiente. Se ensayaron los resultados de lubricidad de algunos lubricantes de base no acuosa y se indican a continuación. La medición de lubricidad se llevó a cabo con el método descrito precedentemente. Todas las pruebas se realizaron usando 100% de los materiales establecidos o como se indica. Los materiales fueron o bien añadidos o barridos en la superficie del disco para dar como resultado una película continua. Las referencias fueron lubricantes de base acuosa y se ensayaron a una concentración de 0,1% en peso en agua para comparación. El ensayo se realizó durante varios minutos hasta que la fuerza se niveló. Se registró la fuerza de arrastre promedio y se calculó el Rel COF en base a las fuerzas de arrastre de la muestra de ensayo y la referencia.

Ejemplo 37-39:

Estos ejemplos demostraron que el aceite de maíz, un aceite natural, posee lubricidades mejores o comparables a un lubricante de base acuosa comercial. El material cilíndrico fue acero suave para el Ejemplo 1, vidrio para el Ejemplo 2 y PET para el Ejemplo 3. El disco giratorio fue acero inoxidable para Ejemplo 1-3.

	EJEMPLO 37		EJEMPLO 38		EJEMPLO 39	
	Lubricidad de acero suave en acero inoxidable		Lubricidad de vidrio en acero inoxidable		Lubricidad de PET en acero inoxidable	
	Aceite de maíz	Refer. 1	Aceite de maíz	Refer. 1	Aceite de maíz	Refer. 1
Fuerza de arrastre (promedio) (g)	21,0	35,1	25,3	26,1	25,7	36,0
Rel COF	0,598	1,000	0,969	1,000	0,714	1,000

Ejemplo 40-42:

Estos ejemplos demostraron que Bacchus 22, un aceite mineral, posee lubricidades mejores que el lubricante acuoso comercial. El material cilíndrico fue acero suave para el Ejemplo 4, vidrio para el Ejemplo 5 y PET para el 6. El disco giratorio fue acero inoxidable para Ejemplo 4-6.

	EJEMPLO 40		EJEMPLO 41		EJEMPLO 42	
	Lubricidad de acero suave en acero inoxidable		Lubricidad de vidrio en acero inoxidable		Lubricidad de PET en acero inoxidable	
	Bacchus 22	Refer. 1	Bacchus 22	Refer. 1	Bacchus 22	Refer. 1
Fuerza de arrastre (promedio) (g)	10,2	31,3	22,4	27,6	18,6	31,1
Rel COF	0,326	1,000	0,812	1,000	0,598	1,000

Ejemplo 43-44:

Estos ejemplos demostraron que los dos lubricantes sintéticos tienen lubricidad de acero suave en acero inoxidable que es mejor o comparable al lubricante de base acuosa comercial. El material cilíndrico fue acero suave y el disco giratorio fue acero inoxidable.

	EJEMPLO 43	EJEMPLO 44	
	Krytox GPL 100	Krytox GPL 200	Referencia 1
Fuerza de arrastre (promedio) (g)	15,1	34,3	35,0
Rel COF	0,431	0,980	1,000

Ejemplo 45:

Este ejemplo demostró que SF96-5, un lubricante de siloxano sintético, tiene una lubricidad de PET en acero inoxidable mejor que el lubricante de base acuosa comercial. El material cilíndrico fue PET y el disco giratorio fue acero inoxidable.

	SF96-5	Referencia 1
Fuerza de arrastre (promedio) (g)	27,6	35,1
Rel COF	0,786	1,000

5 Ejemplo 46:

Este ejemplo demostró que Krytox DF50, un lubricante sólido en disolvente, posee una lubricidad de acero suave en acero inoxidable comparable al lubricante a base de agua comercial. El material cilíndrico fue acero suave y el disco giratorio fue acero inoxidable.

	Krytox DF50	Referencia 1
Fuerza de arrastre (promedio) (g)	5,7	35,0
Rel COF	1,020	1,000

10 La muestra se aplicó a la superficie del disco, luego se limpió el revestimiento con una toalla humedecida en isopropanol y se secó al aire para dar un revestimiento muy delgado y uniforme.

Ejemplo 47-48:

Estos ejemplos demostraron que el ácido behénico, un lubricante sólido seco, posee lubricidades de acero suave en acero inoxidable y vidrio en acero inoxidable comparables al segundo lubricante a base de agua comercial.

	EJEMPLO 47		EJEMPLO 48	
	Lubricidad de acero suave en acero inoxidable		Lubricidad de vidrio en acero inoxidable	
	Ácido behénico	Referencia 2	Ácido behénico	Referencia 2
Fuerza de arrastre (promedio) (g)	30,0	28,0	28,0	28,0
Rel COF	1,071	1,000	1,000	1,000

15 Se aplicó una disolución al 0,1% de ácido behénico en etanol al disco giratorio de acero inoxidable. Se formó una película seca delgada después de la evaporación del disolvente.

Ejemplo 49:

Este ejemplo demostró que el aceite Super Lube con PTFE posee una lubricidad de acero suave en acero inoxidable mejor que el lubricante de base acuosa comercial. El disco giratorio fue acero inoxidable.

	Aceite Super Lube con PTFE	Referencia 1
Fuerza de arrastre (promedio) (g)	27,9	33,2
Rel COF	0,840	1,000

Ejemplo 50-51:

20 Estos ejemplos demostraron que la mezcla de ácido oleico y Krytox GPL 100 posee lubricidades de acero suave en acero inoxidable y PET en acero inoxidable que son mejores que el lubricante a base de agua comercial. La relación de ácido oleico a Krytox GPL 100 es de aproximadamente 1:1 en peso. El disco giratorio fue acero inoxidable.

	EJEMPLO 50		EJEMPLO 51	
	Lubricidad de acero suave en acero inoxidable		Lubricidad de PET en acero inoxidable	
	Ácido oleico / Krytox GPL100(1:1)	Referencia 1	Ácido oleico / Krytox GPL100 (1:1)	Referencia 1
Fuerza de arrastre (promedio) (g)	17,1	33,7	21,4	35,7
Rel COF	0,507	1,000	0,5999	1,000

Ejemplo 52-53:

Estos ejemplos demuestran que el aceite mineral Bacchus 68 y su mezcla con un agente antimicrobiano, Irgasan DP300 (2,4,4'-tricloro-2'-hidroxi-difeniléter, obtenido de Ciba Specialty Chemicals) posee una resistencia superior de fisuración por tensión para PET:

- 5 Se añadieron 31,0 g de bicarbonato sódico y 31,0 g de ácido cítrico a una botella PET de 2 litros (fabricada por Plastipak) que contenía 1850 g de agua enfriada, y la botella se tapó inmediatamente. La botella cargada se enjuagó luego con agua DI y se fijó en una toalla de papel clara durante la noche.

Se prepararon dos líquidos de prueba. Se utilizó Bacchus 68 tal como se provee. Se preparó Bacchus 68 + 0,2% Irgasan DP300 disolviendo 1,0 g de Irgasan DP300 en 500 g de Bacchus 68 para dar una disolución clara.

- 10 La base de la botella cargada se sumergió en el líquido de prueba durante 2-3 segundos, luego se dispuso la botella en una bolsa de plástico. La botella con la bolsa se dejó en una cesta y se añejó a 37,8°C y 90% de humedad durante 15 días. Se usaron cuatro botellas para cada líquido de prueba. La botella se examinó varias veces durante el añejamiento para detectar estallidos.

- 15 Después de añejar, la base de la botella se cortó y se examinó para detectar grietas y fisuras. Los resultados se enumeran en la tabla que sigue.

La calificación se basa en una escala de A-F:

A: Sin signos de agrietamiento a grietas pequeñas, superficiales e infrecuentes.

B: Grietas pequeñas, superficiales frecuentes a grietas de profundidad media infrecuentes que pueden sentirse con las uñas de los dedos.

- 20 C: Grietas de profundidad media frecuentes a grietas profundas infrecuentes.

D: Grietas profundas frecuentes.

F: Rajaduras, estallido de la botella antes del final de las pruebas del día 15.

	CALIFICACIÓN DE FISURACIÓN POR TENSIÓN DE PET	
	EJEMPLO 52	EJEMPLO 53
Líquido de ensayo	Bacchus 68	Bacchus 68 + 0,2% Irgasan DP300
Botella 1	B	B
Botella 2	B	B
Botella 3	B	B
Botella 4	B	B

Ejemplo 54:

- 25 Este ejemplo demuestra que el aceite mineral Bacchus 68 posee una resistencia superior a la fisuración por tensión de PET en contraste con el lubricante para sistemas transportadores de bebidas acuoso Lubodrive RX a una dosis de uso posible para lubricación de sistemas transportadores.

El procedimiento experimental fue el mismo que se describió en Ejemplos 52-53, excepto que el líquido de prueba para Lubodrive RX fue 0,75% en peso de agua DI. La botella cargada se dispuso en la bolsa de plástico que

contenía 100g de Lubodrive RX diluido. Además, el procedimiento experimental se llevó a cabo en un horno ambiental a 37.8°C y 90% de humedad durante 13 días en lugar de 15 días.

Los resultados demostraron que Bacchus 68 causó menos fisuración por tensión que Lubodrive RX a 0,75%.

Ejemplo 55-56:

5 El Ejemplo 55 demuestra que el aceite mineral Bacchus 68 no soportó el desarrollo microbiano, pero exterminó los microbios en contraste con el lubricante para bebidas comercial Dicolube PL, fabricado por Diversey-Lever. El Ejemplo 56 demuestra que con la adición del antimicrobiano metilparabeno al aceite mineral, se potenció la eficiencia de exterminación durante el periodo breve de exposición.

10 [0186] La prueba del índice de eficiencia de exterminación antimicrobiana se llevó a cabo de acuerdo con el método descrito a continuación:

15 Las bacterias, staphylococcus aureus ATCC6538 y enterobacter aerogenes ATCC 13048, se transfirieron y mantuvieron en agar de nutrientes inclinados. Veinticuatro horas antes de la prueba, se inocularon 10 ml de caldo de nutrientes con una colonia de cada organismo, un tubo para cada organismo. Los cultivos de caldo de nutrientes inoculados se incubaron a 37°C. Brevemente antes de la prueba, se mezclaron volúmenes equivalentes de ambos cultivos incubados y se usaron como el inóculo de ensayo.

Para Dicolube PL, el lubricante se diluyó hasta 0,5% en peso con agua blanda. Se combinó 1 ml del inoculante con 99 ml de disolución lubricante y se arremolinó. Para lubricante basado en aceite, se centrifugaron volúmenes equivalentes de los organismos a 9000 rpm ya 20°C durante 10 minutos, luego se decantaron y resuspendieron en un volumen equivalente del aceite mineral.

20 Se eliminó una muestra de 1 ml de la muestra de lubricante/inóculo después de 5 minutos de exposición y se añadió a 9 ml de un caldo neutralizante estéril D/E. La muestra neutralizada se diluyó en serie con agua tamponada y se dispuso en placas por duplicado usando agar neutralizante D/E. El procedimiento se repitió después de tiempos de exposición 15 y 60 minutos. Las placas se incubaron a 37°C durante 48 horas, luego se examinaron.

25 Los controles para determinar el inóculo inicial se prepararon añadiendo 1 ml de inóculo a 9% ml de agua tamponada, se diluyó en serie la mezcla con agua tamponada adicional y se dispuso en placas con TGE. El % de reducción y la reducción logarítmica se calcularon como:

$$\% \text{ Reducción} = [(\# \text{ de inóculo inicial} - \# \text{ de sobrevivientes}) / (\# \text{ de inóculo inicial})] \times 100$$

donde: # de inóculo inicial = $3,4 \times 10^6$ CFU/ml

CFU/ml: Unidades formadoras de colonias/ml

30 Reducción logarítmica = $[\log_{10} (\text{inóculo inicial CFU/ml})] - [\log_{10} (\text{sobrevivientes inóculo CFU/ml})]$

La tabla indica los resultados de la prueba del índice de exterminación:

	EJEMPLO 55			EJEMPLO 56			EJEMPLO COMPARATIVO		
	Bacchus 68			Bacchus 68 p 0,05% metilparabeno*			Dicolube PL		
Conc. de ensayo	100%			100%			0,5% en agua DI		
	Reducción			Reducción			Reducción		
Tiempo de exposición	Núm. de sobrevivientes CFU/ml	Log	%	Núm. de sobrevivientes CFU/ml	Log	%	Núm. de sobrevivientes CFU/ml	Log	%
5min.	$2,4 \times 10^5$	1,15	92,041	$8,6 \times 10^4$	1,60	97,470	$3,5 \times 10^6$	NR**	NR
15min.	$2,3 \times 10^5$	1,17	93,235	$4,3 \times 10^4$	1,90	98,735	$3,6 \times 10^6$	NR	NR
60 min.	$2,8 \times 10^5$	2,08	99,176	$3,2 \times 10^4$	2,03	99,059	$3,0 \times 10^6$	0,05	11,765
Metilparabeno: 4-hidroxibenzoato de metilo, obtenido de AVOCADO Research Chemicals Ltd.									
** NR: Sin reducción									

Ejemplos 57-58:

Estos ejemplos demuestran que el ácido behénico, un lubricante sólido seco, en combinación con un lubricante líquido, provee lubricidades de acero suave en acero inoxidable y vidrio en acero inoxidable mejores o comparables al segundo lubricante a base de agua comercial.

	EJEMPLO 57		EJEMPLO 58	
	Lubricidad de acero suave en acero inoxidable		Lubricidad de vidrio en acero inoxidable	
	Ácido behénico, luego H ₂ O	Referencia 2	Ácido behénico, luego +H ₂ O	Referencia 2
Fuerza de arrastre (promedio) (g)	26,0	28,0	25,0	28,0
Rel COF	0,929	1,000	0,893	1,000

- 5 Se aplicó una disolución al 0,1% de ácido behénico en etanol al disco de acero inoxidable, se formó una película delgada, seca después de la evaporación del disolvente. Se aplicó luego H₂O a la superficie del disco recubierto con la película seca para la medición de lubricidad.

La tabla siguiente describe los materiales utilizados en los ejemplos anteriores.

MATERIAL LUBRICANTE/MARCA	INFORMACIÓN SOBRE EL MATERIAL	DISTRIBUIDOR
Bacchus 22	Aceite mineral de grado de la Farmacopea de los Estados Unidos	Vulcan Oil & Chemical Products
SF96-5	Polidimetilsiloxano	GE silicones
Krytox GPL 100	Perfluoropoliéter	DuPont
Krytox GPL 200	Perfluoropoliéter mezclado con PTFE (Politetrafluoroetileno)	DuPont
Krytox DF50	Politetrafluoroetileno en HCFC-14b	DuPont
Aceite Super Lube con PTFE	Aceite sintético con PTFE	Synco Chemical
Ácido oleico	Ácido oleico	Henkel
Aceite de maíz	Aceite de maíz	

- 10 La memoria, los ejemplos y los datos anteriormente expuestos proveen una descripción completa de la fabricación y el uso de la composición de la invención. Como se pueden hacer muchas realizaciones de la invención sin alejarse del alcance de la invención, la invención reside en las reivindicaciones anejas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema transportador lubricado, que tiene un revestimiento lubricante en una superficie del sistema transportador en contacto con el recipiente, en el que el revestimiento comprende una mezcla de 0,8% a 12% en peso de un material de silicona miscible en agua, y 30 a 90% en peso de un lubricante miscible en agua.
- 5 2. El sistema transportador según la reivindicación 1, en el que el revestimiento comprende 0,8 a 8% en peso del material de silicona, 50 a 90% en peso del lubricante hidrófilo, y comprende además 2 a 49,5% en peso de agua o diluyente hidrófilo.
- 10 3. El sistema transportador según la reivindicación 1, en el que el material de silicona comprende emulsión de silicona, polvo de silicona finamente dividido o tensioactivo de silicona; y el lubricante miscible en agua comprende un compuesto que contiene hidroxilo, polialquilenglicol, copolímero de óxidos de etileno y propileno, éster de sorbitán o derivado de cualquiera de los lubricantes anteriores.
4. El sistema transportador según la reivindicación 1, en el que el material de silicona comprende emulsión de silicona, polvo de silicona finamente dividido o tensioactivo de silicona; y el lubricante miscible en agua comprende un éster fosfato, amina o derivado de cualquiera de los lubricantes anteriores.
- 15 5. Un sistema transportador según la reivindicación 1, en el que el revestimiento forma una película que prácticamente no gotea.
6. Un sistema transportador según la reivindicación 1, en el que la mezcla no comprende tensioactivos que causan fisuración por tensión ambiental en polietilentereftalato.
- 20 7. Un sistema transportador según la reivindicación 1, en el que el revestimiento comprende 0,8 a 8% en peso de emulsión de silicona miscible en agua, 50 a 90% en peso de glicerol y 2 a 49,5% en peso de agua.
8. Un sistema transportador según la reivindicación 1, en el que el revestimiento tiene una alcalinidad total equivalente inferior a 100 ppm de CaCO_3 .
9. Un sistema transportador según la reivindicación 8, en el que la alcalinidad total equivalente es inferior a 30 ppm de CaCO_3 .

FIG.2

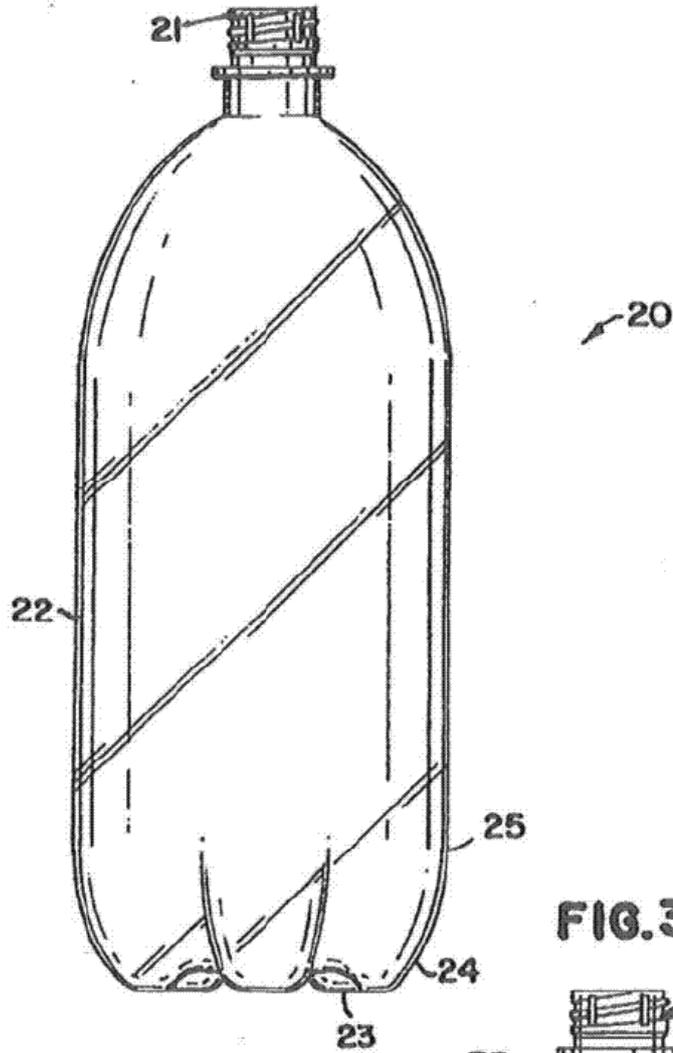


FIG.3

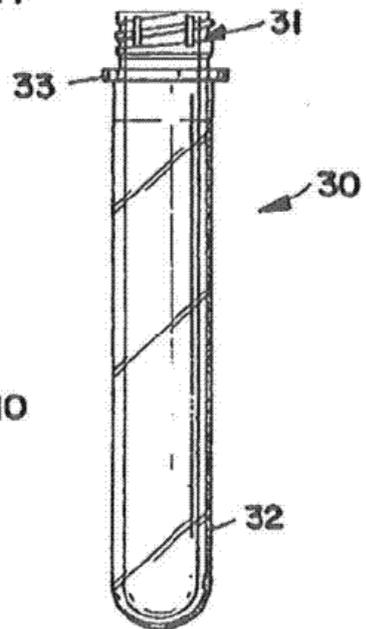


FIG.1

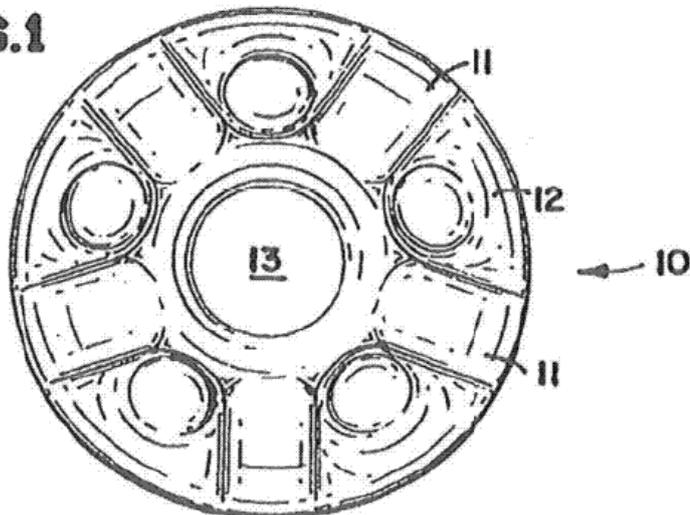


FIG. 4

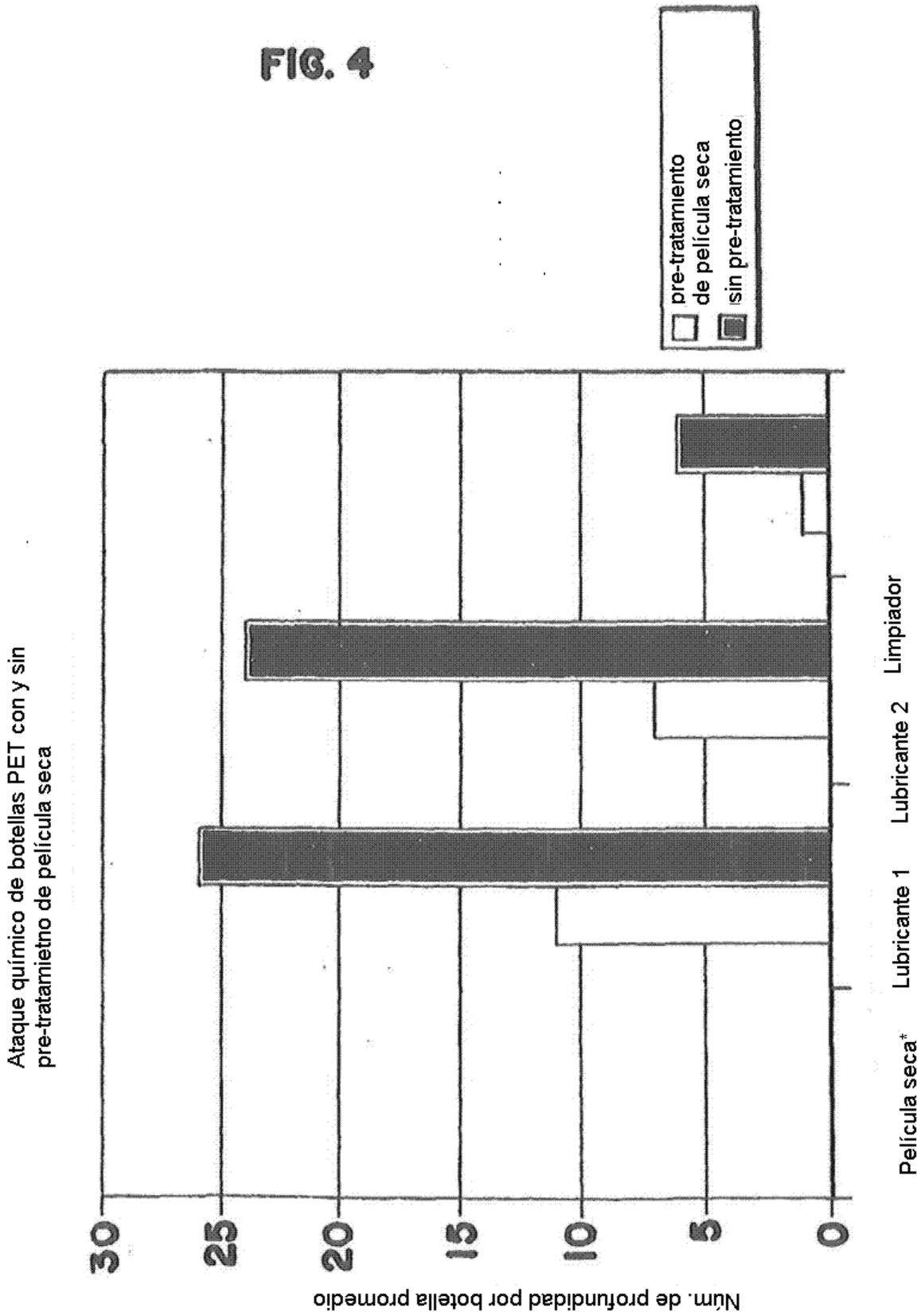
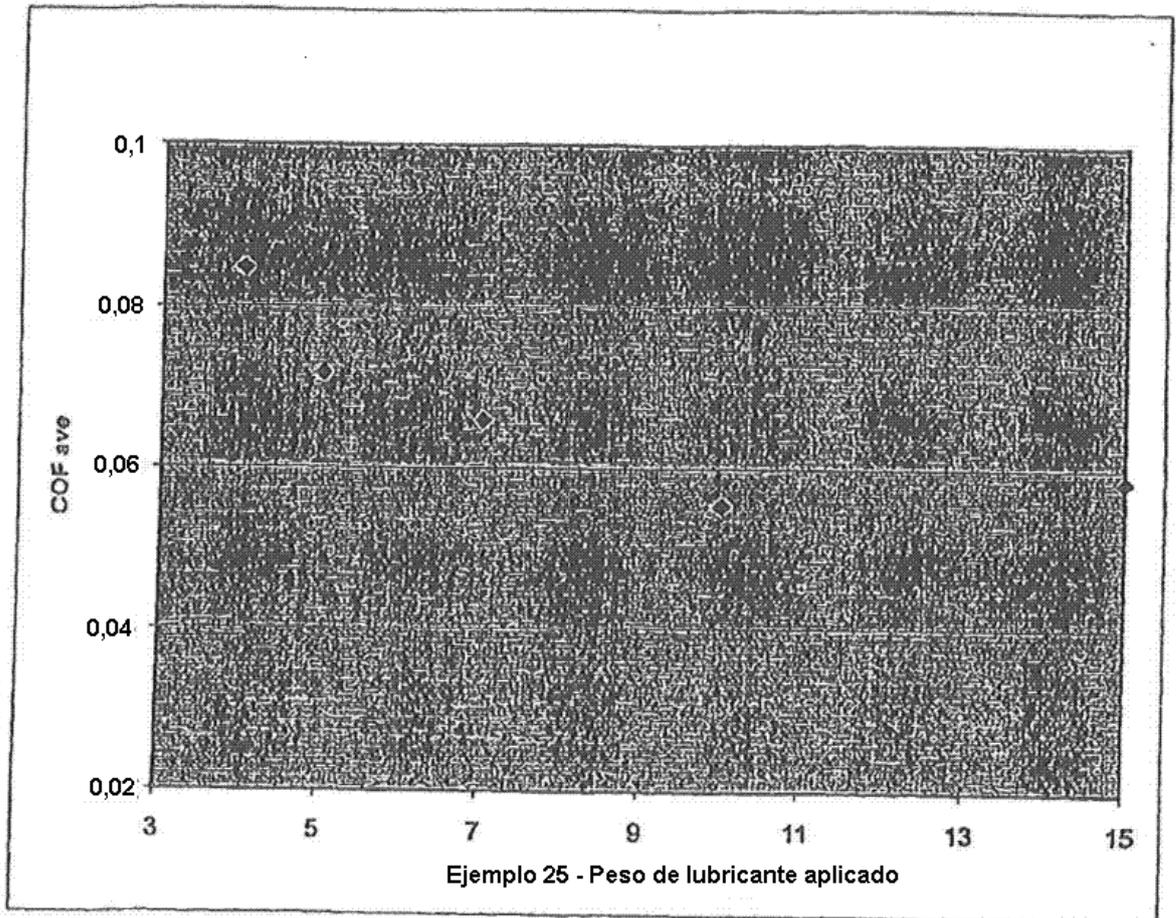


Fig. 5



K:\CLIENTS\00\00163\1318USU\1\API1318U1.DOC

