

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 569 731**

51 Int. Cl.:

C10M 175/00 (2006.01)

C10M 177/00 (2006.01)

F01M 1/12 (2006.01)

F01M 9/02 (2006.01)

C10N 30/12 (2006.01)

C10N 40/26 (2006.01)

F01M 11/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.02.2013** **E 13155770 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.02.2016** **EP 2767578**

54 Título: **Procedimiento y aparato de preparación de aceite para cilindros**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.05.2016

73 Titular/es:

**LUKOIL MARINE LUBRICANTS GERMANY GMBH
(100.0%)
Grosse Bäckerstrasse 13
20095 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

**CLAUSSEN, STEFAN y
THIEDEITZ, JAN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 569 731 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

Procedimiento y aparato de preparación de aceite para cilindros

Introducción

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la producción de un aceite para cilindros que comprende las etapas de:

- proporcionar un aceite usado
- proporcionar un aceite para cilindros fresco, y
- mezclar el aceite usado con el aceite para cilindros fresco,

10 en el que el aceite usado tiene un menor valor de TBN que el aceite para cilindros fresco y en el que el aceite para cilindros y el aceite para cilindros fresco son aceites perdidos para su uso en motores diésel de cruceta y comprenden aditivos alcalinos.

La invención se refiere además a un procedimiento para la operación de un motor de combustión interna que comprende las etapas de:

- 15
- preparar un aceite para cilindros de acuerdo a un procedimiento para la producción de un aceite para cilindros tal como se describe en este documento, y
 - usar el aceite para cilindros en el motor de combustión interna.

Además, parte de la presente invención es un aparato para la preparación de un aceite para cilindros, que comprende:

- 20
- un medio mezclador 5 para mezclar aceite usado y aceite para cilindros fresco,
 - un motor 1 de combustión interna que comprende al menos un cilindro,
 - al menos un compartimento 2 del motor 1 de combustión interna que comprende aceite usado o al menos un compartimento de almacenamiento que comprende aceite usado, y
 - al menos un compartimento de almacenamiento 6 para aceite para cilindros fresco,
- 25
- el al menos un compartimento 2 del motor 1 de combustión interna que comprende aceite usado o el al menos un compartimento de almacenamiento que comprende aceite usado,
 - el al menos un compartimento de almacenamiento 6 para aceite para cilindros fresco, y
 - el al menos un cilindro del motor 1 de combustión interna,

30 en el que el motor 1 de combustión interna es un motor de dos tiempos de cruceta, en el que el depósito de almacenamiento 6 para aceite para cilindros fresco comprende aceite para cilindros fresco y en el que el aceite para cilindros y el aceite para cilindros fresco son tal como se define en este documento.

Un aspecto adicional de la presente invención es el uso de aceite usado y de aceite para cilindros fresco para la preparación de aceite para cilindros, en el que el aceite para cilindros y el aceite para cilindros fresco son tal como se describe en este documento.

35 Los procedimientos, aparato y usos de la presente invención se proporcionan específicamente para su uso con motores de cruceta de dos tiempos instalados en un buque.

Técnica anterior

40 El aceite para cilindros es un aceite que se usa normalmente para la lubricación de los cilindros de un motor de combustión interna. Tiene varias funciones. Su función principal es proporcionar lubricación entre el cilindro y/o el segmento del pistón y la camisa del cilindro. Su propósito es, por lo tanto, el control del desgaste. Una importante función adicional es evitar la corrosión del material del cilindro y del material de la camisa o de las paredes de la cámara de combustión. El aceite para cilindros propiamente dicho deberá ser estable frente a la descomposición térmica y deberá tener un buen comportamiento antioxidante, buen comportamiento antiespumante y buena demulsibilidad con el agua. El comportamiento frente a la presión es también importante para los aceites de cilindro.

45 La mayoría de estas propiedades de los aceites de cilindro se controlan por medio de aditivos. La viscosidad cinemática se controla principalmente por medio de los componentes del propio aceite. Los hidrocarburos con largas cadenas de carbono y los hidrocarburos con cadenas de carbono ramificadas tienden a tener mayores viscosidades cinemáticas. Las propiedades de prevención de la corrosión son inducidas en los aceites de cilindro principalmente por adición de compuestos orgánicos básicos, tales como aminas o similares. Las di-iminas orgánicas, según se describe en el documento GB 1.183.345 A, son usadas predominantemente en los aceites de cilindro como aditivos para controlar las propiedades de prevención de la corrosión. El aditivo básico neutraliza los ácidos, por ejemplo el ácido sulfúrico y otros ácidos, que se forman durante la combustión en la cámara de combustión a partir del azufre o de los compuestos que contengan azufre comprendidos en el combustible. El aceite para cilindros puede comprender entre 0,1 % y 30 % en peso de estas di-iminas. Un ejemplo adicional de aditivos adecuados para

50

mejorar el comportamiento antidesgaste y anticorrosión son los alquilamina-alkilfosfatos, según se describe en el documento US 2004/144355 A.

En ciertas aplicaciones de lubricación, tales como lubricar cilindros en motores diésel de cruceta que empleen sistemas de lubricación por aceite perdido y consuman fuel oil pesado con contenidos en azufre ampliamente variables, los requisitos de lubricación del motor varían en tal alto grado y con la suficiente frecuencia como para que una sola fórmula de lubricante no pueda proporcionar un comportamiento adecuado sobre la totalidad del margen de condiciones de operación. Esta incapacidad puede producir, como mínimo, mayores necesidades de mantenimiento y, más habitualmente, gastos innecesarios como resultado de los costes de reparación, tiempos de parada y consumo excesivo de aceite. Así pues, existe la necesidad de poder variar la composición de un lubricante en respuesta a los requisitos de lubricación actuales de un motor. El documento US 2004/144355 A sugiere un sistema en el que se añaden aditivos a un lubricante principal con el fin de adaptar las propiedades anticorrosión a las condiciones del combustible y del motor. No se desvela el uso de aceite usado.

El documento WO-A-2011/042412 desvela un sistema para lubricar un motor de dos tiempos que comprende: un motor de dos tiempos que tiene una primera entrada para un aceite para cilindros y una segunda y una tercera entradas para un aceite para sistemas; un cárter para el aceite para sistemas utilizado en el motor, teniendo el cárter una entrada y una salida, estando la salida conectada a las segunda y tercera entradas del motor; un depósito de aceite que tiene una primera salida conectada a la primera entrada del motor, una segunda salida conectada a la entrada del cárter y una primera entrada conectada a la salida del cárter; y un separador conectado a la salida del cárter, las segunda y tercera entradas del motor, y la primera entrada del depósito de aceite.

El documento JP-A-07-054627 desvela un proceso para poder reutilizar como aceite para cilindros el aceite purificado por un purificador de aceite, mezclando el aceite purificado y aceite para cilindros (aceite nuevo) según una regulación fija mediante un procedimiento que mantiene el nivel del tanque de cárter dentro de un margen fijo sin suministrar directamente el aceite nuevo al tanque de cárter del aceite para sistemas.

Los cilindros suelen tener un mayor grado de desgaste que otras partes del motor, tienen una mayor temperatura y el proceso de combustión aplica unas condiciones más severas sobre el aceite para cilindros. Por lo tanto, el aceite para cilindros suele contaminarse mucho más que el aceite del resto del motor (denominado aceite para sistemas). En motores en los que el aceite para sistemas sea el mismo que el aceite para cilindros o esté en contacto con el aceite para cilindros, los cilindros introducen la mayoría de los contaminantes en el aceite para sistemas. En los grandes motores que pueden usar varias decenas de miles de litros de aceite para sistemas, el aceite para cilindros y el aceite para sistemas suelen estar separados, con el fin de proteger al aceite para sistemas frente a la polución. En tal sistema no puede regenerarse el aceite para cilindros mezclándolo con el aceite para sistemas. Por lo tanto, su calidad se deteriora rápidamente. Con el fin de mantener una calidad suficiente del aceite para cilindros, hay que cambiarlo con frecuencia o hay que usarlo solo una vez operando con un sistema de lubricación conocido por "aceite perdido". En los sistemas por aceite perdido, el coste por aceite para sistemas se reduce, pero el coste por aceite para cilindros sigue siendo alto. El documento EP 1 640 442 B1 propone un sistema en el que el aceite para sistemas gastado de un motor se mezcla con aditivos para producir aceite para cilindros. Tal sistema utiliza aceite usado para producir aceite para cilindros y por lo tanto reduce los costes y las preocupaciones ambientales. Aunque este sistema proporciona en general un control suficiente de las propiedades del aceite para cilindros producido y hace redundante el uso del aceite para cilindros normal, también tiene inconvenientes. El aceite para cilindros producido por este procedimiento tiene una viscosidad cinemática muy inferior y por lo tanto propiedades de lubricación inferiores a las del aceite para cilindros usual. Por consiguiente, es preciso usarlo en mayor cantidad para que proporcione las mismas propiedades de lubricación. Por lo tanto, el efecto de reducción del consumo de aceite disminuye.

Además, los aditivos utilizados tienen una viscosidad cinemática muy elevada, a menudo cercana a $100 \text{ mm}^2/\text{s}$ a $100 \text{ }^\circ\text{C}$ o superior. Tales líquidos solo pueden ser desplazados por bombas si los líquidos se mantienen calientes. Por lo tanto, los depósitos, las tuberías, el mezclador y los otros equipos en contacto con los aditivos tienen que estar equipados con calentadores o tienen que estar bien aislados. Por lo tanto, la logística es un problema principal cuando se usan tales aditivos para la fabricación in situ de aceite para cilindros. Aparte de la logística, siempre está el riesgo de que se produzca fácilmente un sobrecalentamiento local que contribuya a la oxidación de los aditivos y reduzca significativamente la calidad de los aditivos, y que tenga pues un impacto sobre la calidad del aceite para cilindros producido.

Problemas a resolver

Es el objeto de la presente invención proporcionar un sistema que reduzca la cantidad de lubricantes usados en motores de combustión interna, especialmente la cantidad de aceite para cilindros y/o aceite para sistemas. Al mismo tiempo, la presente invención pretende proporcionar un procedimiento y un aparato que proporcionen un mejor control de la viscosidad cinemática al producir aceite para cilindros a partir de aceites usados. La mejoría del desgaste y la corrosión es un objeto adicional de la presente invención.

Descripción de la presente invención

La presente invención se refiere a un procedimiento para la producción de un aceite para cilindros que comprende las etapas de:

- 5 - proporcionar un aceite usado,
- proporcionar un aceite para cilindros fresco, y
- mezclar el aceite usado con el aceite para cilindros fresco,

en el que el aceite usado tiene un valor de TBN inferior al del aceite para cilindros fresco.

10 Este procedimiento permite reutilizar como aceite para cilindros el aceite usado y, por lo tanto, reduce el coste y alivia las preocupaciones ambientales. Al mismo tiempo proporciona también aceite para cilindros reciclado con una mayor viscosidad cinemática que los procedimientos descritos en la técnica anterior, es decir, una viscosidad cinemática más cercana a la viscosidad cinemática del aceite para cilindros usual. Que la mezcla de aceite usado y aceite para cilindros tenga tales efectos ventajosos es sorprendente, especialmente para la mezcla de aceite para sistemas y aceite para cilindros, porque el propósito usual de un aceite para cilindros solo puede obtenerse si el aceite para sistemas y el aceite para cilindros están separados. Por lo tanto, nunca se había contemplado, antes de
15 la invención, mezclar estos aceites para producir un aceite para cilindros.

De acuerdo con la presente invención, el aceite para cilindros es un aceite diseñado para su uso en la lubricación de un cilindro de un motor de combustión interna. Comprende aditivos básicos, es decir, alcalinos. El aceite para cilindros producido por la presente invención es un aceite diseñado para su uso como aceite perdido. También está diseñado para su uso en motores diésel de cruceta y especialmente en motores diésel de cruceta de dos tiempos, especialmente los instalados en embarcaciones marinas, tales como buques. No obstante, los motores pueden ser instalados en un sistema estacionario. Además, se prefiere que el aceite usado comprenda, al menos en parte, el aceite para sistemas usado procedente de al menos un motor diésel de cruceta que emplee un sistema de lubricación por aceite perdido para los cilindros. No obstante, lo más preferible es que el motor de combustión interna esté instalado en un buque y que el procedimiento se lleve a cabo en un buque. Además, se prefiere que el motor sea un motor diésel de cruceta que emplee un sistema de lubricación por aceite perdido para los cilindros.
20
25

En el contexto de la presente invención, las palabras "aceite para cilindros fresco" denotan un aceite para cilindros que no contenga ningún aceite usado no procesado. Puede, sin embargo, contener aceite reciclado que haya sido procesado en fábrica, es decir, aceite de reciclaje. Son ejemplos los aceites de cilindros usuales disponibles en el mercado. De preferencia, los aceites de cilindros usados en esta invención tienen un alto valor de TBN y una alta viscosidad. Es especialmente útil el NAVIGO 100 MCL™ con una viscosidad cinemática de 20 mm²/s a 100 °C y un valor 100 de TNB (suministrado por LUKOIL Marine Lubricants Ltd., Hamburgo, Alemania), que es el único aceite para cilindros disponible en el mercado con un valor de TNB igual o superior a 100.
30

En el contexto de la presente invención, las palabras "aceite usado" denotan un aceite que se haya usado para una lubricación de cualquier tipo o para otros propósitos, o que comprenda tal aceite. Puede haber sido usado como tal o puede contener aceites que hayan sido usados. Es especialmente preferido el uso de aceite residual que, de otro modo, sería desechado.
35

Un factor a considerar para las propiedades de lubricación del aceite para cilindros es la viscosidad cinemática. Si la viscosidad cinemática del aceite para cilindros es demasiado baja, la película de aceite sobre la camisa del cilindro puede no ser continua y el cilindro o el segmento del pistón pueden ponerse en contacto directo con la camisa del cilindro, produciéndose un mayor desgaste. Un factor adicional importante para evitar el desgaste corrosivo es la reserva de alcalinidad en la película de aceite que queda sobre la superficie del cilindro. Cuando baja el pistón, la superficie del cilindro queda expuesta a la atmosfera agresiva que provoca el desgaste corrosivo. El espesor de película de aceite que queda sobre la superficie del cilindro depende de la viscosidad cinemática del aceite para cilindros. Cuanto más fluido sea el aceite para cilindros menores serán el espesor de la película de aceite y la reserva de alcalinidad de la película de aceite que cubre la superficie del cilindro, ya que menos aceite comprende menos componentes básicos por área de superficie, produciéndose un mayor nivel de desgaste corrosivo. Si la viscosidad cinemática es demasiado alta, el rozamiento es demasiado alto, produciéndose pérdida de rendimiento del motor y, en combinación con un exceso de reserva de alcalinidad, pueden formarse depósitos adicionales sobre la cabeza del pistón y sobre la parte posterior del segmento del pistón, produciéndose mayores niveles de desgaste o rayado.
40
45
50

Para los propósitos de la presente invención todos los valores de la viscosidad cinemática se miden de acuerdo con DIN 51562/2. En consecuencia, todos los valores de viscosidad cinemática indicados en este documento son viscosidades cinemáticas a 100 °C, según se describe en DIN 51562/2.

55 El aceite para cilindros de la presente invención tiene preferentemente una viscosidad cinemática igual o superior a 14 mm²/s a 100 °C, con mayor preferencia igual o superior a 15 mm²/s a 100 °C, incluso con mayor preferencia igual o superior a 16 mm²/s a 100°C y con la máxima preferencia igual o superior a 17 mm²/s a 100 °C. El aceite para cilindros fresco de la presente invención tiene una viscosidad cinemática igual o superior a 16 mm²/s a 100 °C, preferentemente igual o superior a 18 mm²/s a 100°C y con la máxima preferencia igual o superior a 19 mm²/s a

100 °C. La viscosidad cinemática del aceite para cilindros fresco preferentemente está comprendida entre 16 y 24 mm²/s a 100 °C, con mayor preferencia entre 18 y 22 mm²/s a 100 °C y con la máxima preferencia entre 19 y 21 mm²/s a 100 °C. El aceite usado de la presente invención preferentemente tiene una viscosidad cinemática comprendida entre 7 y 15 mm²/s, con mayor preferencia entre 8 y 13 mm²/s, incluso con mayor preferencia entre 9 y 12,5 mm²/s y con la máxima preferencia entre 10 y 12,5 mm²/s. El procedimiento preferido es el descrito en este documento, en el que el aceite usado tiene una viscosidad cinemática más baja que el aceite para cilindros.

Un parámetro que determina las propiedades de prevención de la corrosión de los aceites de cilindros es el valor de TBN (también valor de BN o número de neutralización). TBN es una abreviatura de "Total Base Number", que define el equivalente químico de KOH en miligramos con respecto a la cantidad de ácido necesaria para neutralizar los componentes de base totales incluidos en 1 gramo de una muestra. Para los propósitos descritos en este documento, los valores de TNB se determinan según se describe en ASTM D 2896.

El valor de TBN del aceite para cilindros producido por cualquiera de los procedimientos de la presente invención está preferentemente adaptado al contenido en azufre del combustible utilizado en el motor de combustión interna de acuerdo con los métodos conocidos en la técnica. La técnica anterior relativa a este método es la de los ejemplos desvelados en el documento US 2004/144355 A y las referencias citadas en el mismo. El aceite para cilindros producido por cualquiera de los procedimientos descritos en este documento tiene normalmente un valor de TBN igual o superior a 10, preferentemente igual o superior a 30, más preferentemente igual o superior a 50 y con de manera más preferente igual o superior a 60. El aceite usado tiene normalmente un valor de TBN igual o inferior a 50, más normalmente igual o inferior a 30, y usualmente igual o inferior a 15. Preferentemente, el aceite para cilindros fresco utilizado en esta invención tiene un alto valor de TBN y alta viscosidad. Normalmente, el aceite para cilindros fresco utilizado en el procedimiento de la presente invención, según se describe en este documento, tiene un valor de TBN igual o superior a 10, preferentemente igual o superior a 50, con mayor preferencia igual o superior a 80, incluso con mayor preferencia igual o superior a 90 y con mayor y máxima preferencia igual o superior a 100.

La mezcla del aceite usado y el aceite para cilindros fresco puede ser efectuada por cualquier medio conocido por los expertos en la técnica de mezclar aceites, aunque se prefiere mezclar en un conducto de mezcla estático, una tubería de mezcla o una unidad de mezcla en línea. En el documento US 8.147.124, por ejemplo, se describen unos útiles mezcladores estáticos que pueden usarse para la presente invención. Alternativamente, también es posible una mezcla por tandas en un depósito independiente equipado con un agitador.

Se prefiere además un procedimiento, según se describe en este documento, en el cual el aceite usado comprende uno o más aceites seleccionados en el grupo que consiste en fluidos hidráulicos usados, aceites para engranajes usados, aceites para sistemas usados, aceites para motores de pistón de faldilla usados, aceites para turbinas usados, aceites diésel para tareas pesadas usados, aceites para compresores usados y mezclas de los mismos. Preferentemente, el aceite usado comprende aceite para sistemas usado. Más preferentemente, el aceite usado consiste en aceite para sistemas usado.

El aceite para cilindros producido por cualquiera de los procedimientos descritos en este documento comprende normalmente al menos 2 % de aceite usado, preferentemente al menos 5 % de aceite usado, y más preferentemente al menos 10 % de aceite usado. Es incluso más preferible que el aceite para cilindros producido por cualquiera de los procedimientos descritos en este documento comprenda al menos 20 % de aceite usado, y con la máxima preferencia al menos 30 % de aceite usado. El aceite para cilindros producido por cualquiera de los procedimientos descritos en este documento puede comprender al menos 40 % de aceite usado o al menos 50 % de aceite usado. Preferentemente, el aceite para cilindros producido por cualquiera de los procedimientos descritos en este documento comprende un máximo de 60 % de aceite usado, con mayor preferencia un máximo de 50 % de aceite usado, incluso con mayor preferencia un máximo de 40 % de aceite usado y con la máxima preferencia un máximo de 30 % de aceite usado. La cantidad de aceite usado en el aceite para cilindros producido por cualquiera de los procedimientos descritos en este documento está comprendida preferentemente entre 10 y 50 %, más preferentemente entre 20 y 40 %.

El aceite para cilindros producido por cualquiera de los procedimientos descritos en este documento comprende normalmente al menos 1 % de aceite para cilindros fresco, preferentemente al menos 5 % de aceite para cilindros fresco, y más preferentemente al menos 10 % de aceite para cilindros fresco. El aceite para cilindros producido por cualquiera de los procedimientos descritos en este documento puede comprender como mucho 80 % de aceite para cilindros fresco o al menos 50 % de aceite usado. Preferentemente, el aceite para cilindros producido por cualquiera de los procedimientos descritos en este documento comprende un máximo de 80 % de aceite para cilindros fresco, con mayor preferencia un máximo de 60 % de aceite cilindros fresco, incluso con mayor preferencia un máximo de 40 % de aceite cilindros fresco y con la máxima preferencia un máximo de 35 % de aceite cilindros fresco. En el aceite para cilindros producido por cualquiera de los procedimientos descritos en este documento, preferentemente la cantidad de aceite usado es al menos 1 % y/o la cantidad de aceite para cilindros fresco es al menos 1 %. Más preferentemente, la cantidad de aceite usado es al menos 1 % y/o la cantidad de aceite para cilindros fresco es al menos 5 %. Incluso más preferentemente, la cantidad de aceite usado es al menos 1 % y/o la cantidad de aceite para cilindros fresco es al menos 10 %. Con la máxima preferencia, la cantidad de aceite usado es al menos 10 % y/o la cantidad de aceite para cilindros fresco es al menos 10 %. Todas las cantidades de aceite usado y de aceite para cilindros fresco en el aceite para cilindros dadas en este documento están indicadas en tanto por ciento en

peso, basadas en la cantidad total de aceite para cilindros producida en el procedimiento descrito en este documento, a menos que se indique otra cosa.

5 También se prefiere un procedimiento, según se describe en este documento, especialmente según se describe en este documento como preferido, en el que el aceite usado se obtiene de un aparato en un buque. Los buques usan grandes cantidades de aceite en diversos aparatos. La eliminación del aceite usado es costosa. Por lo tanto, los costes de la eliminación pueden ser evitados si el aceite usado puede ser reutilizado como aceite para cilindros. Además se prefiere un procedimiento, según se describe en este documento, en el que el procedimiento es efectuado en un buque. La eliminación del aceite usado solo es posible en los puertos, y puede evitarse el coste de las instalaciones de almacenaje si el aceite usado es consumido directamente como aceite para cilindros sin transporte a una factoría, o similar, en la que pudiera producirse el aceite para cilindros a partir del aceite usado.

10 Un aspecto adicional de la presente invención es un procedimiento para la operación de un motor de combustión interna, que comprende las etapas de:

- preparar un aceite para cilindros de acuerdo con cualquiera de las realizaciones del procedimiento para la producción de un aceite para cilindros según se ha descrito anteriormente, y
- 15 - usar el aceite para cilindros en el motor de combustión interna.

Se prefiere especialmente un proceso en el que el motor de combustión interna es un motor de cruceta de dos tiempos.

Se prefiere además un proceso en el que:

- el motor de combustión interna es un motor de cruceta de dos tiempos,
- 20 - el aceite para cilindros es utilizado como aceite perdido, y
- el aceite usado comprende aceite para sistemas usado del motor de cruceta de dos tiempos. En tal procedimiento, el aceite para sistemas usado del motor de cruceta de dos tiempos puede ser utilizado completamente para la preparación del aceite para cilindros de acuerdo con el procedimiento de la presente invención, y pueden ahorrarse los costes de almacenamiento y eliminación. El aceite para cilindros producido en tal procedimiento puede ser exactamente ajustado a los valores de TBN necesarios para el combustible utilizado y la viscosidad del aceite para cilindros producido está cerca de la del aceite para cilindros fresco. Además se prefiere cualquiera de los procedimientos para la operación de un motor de combustión interna, según se describe en este documento, en los que el motor de crucetas de dos tiempos está instalado en un buque.
- 25

30 También se prefiere cualquiera de los procedimientos para la operación de un motor de combustión interna, según se describe en este documento, en los que:

- el aceite usado es obtenido de al menos un compartimento del motor o de al menos un compartimento de almacenamiento,
- el aceite usado es mezclado con el aceite para cilindros fresco mediante un medio mezclador, y
- el aceite para cilindros es suministrado al menos a un cilindro del motor de combustión interna.

35 El aceite usado, el aceite para cilindros fresco y el aceite para cilindros de este procedimiento pueden ser de cualquier tipo, según se describe en este documento. En tal procedimiento, los equipos que suelen usarse con un motor de combustión interna, por ejemplo el cárter de aceite y los cilindros, están preferentemente conectados al medio mezclador. Por lo tanto, los motores de combustión interna convencionales pueden ser reacondicionados fácilmente con este sistema sin grandes inversiones y con un mínimo equipamiento adicional, esto es, un mezclador y tal vez unas bombas.

40 Además se prefiere cualquiera de los procedimientos de operación de un motor de combustión interna, según se describe en este documento, en los que las cantidades de aceite usado y aceite para cilindros mezcladas vienen determinadas por el valor de TBN deseado para el aceite para cilindros, el valor de TBN del aceite usado y el valor de TBN del aceite para cilindros fresco. Esto permite la producción de aceite para cilindros con un valor de TBN exactamente determinado, y por lo tanto su ajuste al combustible utilizado.

45 Un aspecto adicional de la presente invención es un aparato para la preparación de aceite para cilindros, que comprende:

- un medio mezclador 5 para mezclar aceite usado y aceite para cilindros fresco,
- un motor 1 de combustión interna que comprende al menos un cilindro,
- 50 - al menos un compartimento 2 del motor 1 de combustión interna que comprende aceite usado o al menos un compartimento de almacenamiento que comprende aceite usado, y
- al menos un compartimento de almacenamiento 6 para aceite para cilindros fresco, caracterizado porque el medio mezclador está en comunicación con
- el al menos un compartimento 2 del motor 1 de combustión interna que comprende aceite usado o el al menos un compartimento de almacenamiento que comprende aceite usado,
- 55 - el al menos un compartimento de almacenamiento 6 para aceite para cilindros fresco, y

- el al menos un cilindro del motor 1 de combustión interna,

en el que el motor 1 de combustión interna es un motor de dos tiempos de cruceta, en el que el depósito de almacenamiento 6 para aceite para cilindros fresco comprende aceite para cilindros fresco y en el que el aceite para cilindros y el aceite para cilindros fresco son tal como se define en este documento.

- 5 Un compartimento de almacenamiento para el aceite para cilindros fresco es cualquier compartimento de almacenamiento que pueda contener aceite para cilindros. Una vez más, este aparato hace un uso máximo de los equipos normalmente instalados en un motor de combustión interna que utilice aceite para cilindros, por ejemplo, el cárter de aceite o un compartimento del motor de combustión interna y el depósito de almacenamiento para el aceite para cilindros fresco. Solo es preciso instalar un medio mezclador, tuberías y posiblemente bombas para preparar una instalación normal para la operación de un motor de combustión interna utilizando el procedimiento descrito en este documento. Normalmente las tuberías y los depósitos no necesitan calentamiento o equipos adicionales de ningún tipo.

Además se prefiere un aparato, según se describe en este documento, que además comprende:

- una bomba para el transporte de aceite usado hasta el medio mezclador,
- 15 - una bomba para el transporte del aceite para cilindros fresco hasta el medio mezclador, y
- al menos un compartimento de almacenamiento para el aceite para cilindros preparado.

- 20 También se prefiere un aparato, según se describe en este documento, en el que el aceite usado comprende aceite para sistemas usado del motor de combustión interna. Según se describió anteriormente para el procedimiento equivalente, este aparato permite la óptima utilización del aceite para sistemas usado y la producción de un aceite para cilindros que tiene exactamente el valor de TBN requerido y una viscosidad cinemática que está más próxima al valor deseado que la de los procedimientos de la técnica anterior.

El aparato de acuerdo con la presente invención puede comprender además un depósito de aceite para sistemas que está conectado por tuberías al medio mezclador. Esto permite el uso de aceite para sistemas fresco en lugar de, o además al, aceite para sistemas usado.

- 25 Un aspecto adicional de la presente invención es la utilización de aceite usado y aceite para cilindros fresco para la preparación de aceite para cilindros. El aceite usado y el aceite para cilindros fresco del uso inventivo, así como el aceite para cilindros que resulta del uso inventivo, son como se describe en este documento.

- 30 Los procedimientos, aparatos y usos de la presente invención se proporcionan específicamente para su uso con motores alternativos de combustión interna y, más preferentemente, con motores de cruceta de dos tiempos. Más preferentemente, los motores están instalados en un buque.

Breve descripción del dibujo:

Figura 1: la Figura 1 describe un ejemplo para un aparato de la presente invención.

Figura 2: la Figura 2 describe otro ejemplo para un aparato de la presente invención.

- 35 Figura 3: la gráfica de la Figura 3 muestra el valor de TBN en función de la cantidad de aceite para sistemas en el aceite para cilindros preparado de acuerdo con la presente invención (Gráfica B) y de acuerdo con el método descrito en el documento EP 1 640 442 B1 (Gráfica A).

Descripción detallada de los dibujos

- 40 La Figura 1 muestra un motor 1 de combustión interna con un cárter 2 de aceite que está conectado por medio de una tubería 3 con el medio mezclador 5. Además muestra un depósito 6 de almacenamiento de aceite para cilindros fresco conectado por medio de una tubería 7 con el medio mezclador 5. El medio mezclador está además conectado por medio de una tubería 9 a las aberturas de inyección de aceite para cilindros en el cilindro 10 del motor 1 de combustión interna. Las tuberías 3, 7 y 9 comprenden cada una una válvula 4 y la tubería 9 comprende además una bomba 8. Las válvulas 4 y la bomba 8 están conectadas a un controlador 11.

- 45 En el modo de operación normal, el valor de TBN del aceite para cilindros producido por el medio mezclador 5 y que fluye por la tubería 9 es medido por un instrumento conocido en la técnica (no representado) y una señal eléctrica es enviada al controlador 11. El controlador usa la señal para determinar la cantidad de aceite para sistemas, procedente del cárter 2 de aceite, y la cantidad de aceite para cilindros fresco, procedente del depósito 6 de almacenamiento de aceite para cilindros fresco, que son necesarias para producir el aceite para cilindros con el valor de TBN requerido. El controlador 11 controla las válvulas 4 y la bomba 8 con el fin de proporcionar la cantidad correcta de aceite para cilindros, con el valor correcto de TBN, a las aberturas para inyección de aceite del cilindro 10 del motor 1 de combustión interna. En el caso de requerirse un aceite para cilindros con un valor de TBN muy alto para la operación del motor 1 de combustión interna, el controlador 11 puede ser programado de tal modo que provea un 100 % de aceite para cilindros fresco a las aberturas de inyección de aceite para cilindros en el cilindro 10 del motor 1 de combustión interna.

La Figura 2 representa una realización similar de la presente invención, como en la Figura 1. La realización de la Figura 2 tiene además un depósito 12 de aceite para sistemas que está conectado por una tubería 14, que comprende una válvula 4 adicional, al medio mezclador 5. Esto permite el uso de aceite para sistemas fresco en lugar del, o además al, aceite para sistemas usado procedente del cárter 2 de aceite. El aparato puede ser equipado también con tuberías y válvulas adicionales que permitirán al controlador 11 reponer el aceite para sistemas usado o extraído del cárter 2 de aceite. La Figura 2 muestra además un depósito 13 de aceite para cilindros que puede usarse como reserva de producción y utilización del aceite para cilindros.

Ejemplo

El siguiente ejemplo mostrará las ventajas de la presente invención a la vista de la técnica anterior para un ejemplo habitual de un aceite para cilindros. La Tabla 1 muestra, para los valores de TBN 40 a 100 comercialmente relevantes, la cantidad de aceite para sistemas que debe ser mezclada con los aditivos o con aceite para cilindros fresco, respectivamente, para llegar al valor de TBN deseado. La columna 3 de la Tabla 1 referente a los aditivos está calculada de acuerdo con el sistema conocido del documento EP 1 640 442 B1. Como aceite para cilindros fresco se utilizó NAVIGO MCL-100TM (suministrado por LUKOIL Marine Lubricants Ltd., Hamburgo, Alemania) con una viscosidad cinemática de 20 mm²/s a 100 °C y un valor 100 de TBN. Como aceite para sistemas se utilizó un aceite para sistemas comercialmente disponible con un valor 6 de TBN y una viscosidad cinemática de 11,5 mm²/s a 100 °C (esto es, NAVIGO 6 SO). Como aditivo se utilizó un aditivo comercialmente disponible (esto es, Chevron OLOA 49805) con un valor 320 de TBN y una viscosidad cinemática aparente de 39. La viscosidad cinemática medida de los aditivos es de 101 mm²/s a 100 °C. Sin embargo, los aditivos son fluidos no Newtonianos y las propiedades de flujo difieren de las de los fluidos Newtonianos cuando se diluyen con aceites. En mezclas con aceite para sistemas, el aditivo se comporta como si tuviera una viscosidad cinemática de 39 mm²/s a 100 °C. Por lo tanto, se usa este último valor para el cálculo de la viscosidad cinemática del aceite para cilindros resultante.

El valor de TBN del aceite para cilindros resultante es el valor medio ponderado de los valores de TBN del aceite para sistemas y del aceite para cilindros fresco utilizados. Los valores de la cantidad de aceite para sistemas necesaria para alcanzar el valor de TBN deseado han sido calculados en consecuencia.

Tabla 1

| Valores de TBN de las Mezclas de aceite para sistemas con aceite para cilindros fresco o aditivos | | |
|---|---|--|
| TBN | Aceite para cilindros fresco – Tanto por ciento en peso del aceite para sistemas en la mezcla | Aditivos - Tanto por ciento en peso de aceite para sistemas en la mezcla |
| 40 | 63,83 % | 89,17 % |
| 50 | 53,19 % | 85,99 % |
| 60 | 42,55 % | 82,80 % |
| 70 | 31,91 % | 79,62 % |
| 80 | 21,28 % | 76,43 % |
| 90 | 10,64 % | 73,25 % |
| 100 | 0,00 % | 70,06 % |

La Figura 3 muestra los mismos datos que la Tabla 1 pero en forma de gráficas, esto es, el valor de TBN en función de la cantidad de aceite para sistemas en el aceite para cilindros resultante. Como puede observarse, para cualquiera de los valores de TBN comercialmente útiles, se necesita una cantidad de al menos 70 % de aceite para sistemas para llegar al valor de TBN deseado, si el aceite para cilindros es producido de acuerdo con la técnica anterior (Gráfica A). Por el contrario, de acuerdo con la presente invención (Gráfica B), se necesita una cantidad de 0 % a 64 % aproximadamente de aceite para sistemas. Para un motor de cruceta de dos tiempos MAN B&W con un diámetro de cilindro de 80 cm, que use un fuel oil pesado (HFO) con un contenido en azufre de 3 % en peso, se recomienda un aceite para cilindros con un valor de TBN de 70 y una viscosidad cinemática de 17 a un caudal de alimentación de 0,6 g/kWh. Para el valor de TBN de 70 deseado, se necesita aproximadamente 30 % de aceite para cilindros de acuerdo con la presente invención y aproximadamente 80 % de acuerdo con la técnica anterior. Para tal motor, el fabricante recomienda la renovación continua de una cierta cantidad del aceite para sistemas utilizado en el motor, reponiendo aceite para sistemas y extrayendo aceite para sistemas usado. La utilización de aproximadamente 30 % de aceite para sistemas en el aceite para cilindros estaría de acuerdo con la cantidad de aceite para sistemas usado que debe ser extraída continuamente del motor. Por lo tanto, el procedimiento de acuerdo con la presente invención utiliza aproximadamente una cantidad de aceite para sistemas igual a la que se acumula en el mismo tiempo por el cambio de aceite en el motor. Por el contrario, el procedimiento de acuerdo con

el documento EP 1 640 442 B1 usa más del doble de esa cantidad, resultando en la utilización de un aceite para sistemas que apenas está usado, lo que supone un desperdicio.

- 5 Según se ha descrito, para el motor anteriormente mencionado se recomienda un fuel oil pesado que comprende un 3 % de azufre en peso, un valor de TBN de 70 y una viscosidad cinemática de 17. A partir de la cantidad de aceite para sistemas y de aceite para cilindros fresco en el aceite para cilindros resultante y de los datos de viscosidad del aceite para sistemas y del aceite para cilindros fresco, puede calcularse la viscosidad cinemática del aceite para cilindros resultante de acuerdo con la ecuación de Ubbelohde-Walther (véase DIN 51563). Para las mezclas con un valor de TBN de 70, las viscosidades son significativamente inferiores a la viscosidad recomendada, concretamente 14,3 mm²/s a 100 °C para una mezcla de aceite para sistemas y aditivos y 16,6 mm²/s a 100 °C para una mezcla de aceite para sistemas con aceite para cilindros fresco. Como puede observarse, el aceite para cilindros producido de acuerdo con la presente invención tiene una viscosidad cinemática que es casi idéntica a la viscosidad buscada, es decir, 16,6 mm²/s a 100 °C en comparación con los deseados 17 mm²/s a 100 °C. Por el contrario, la viscosidad cinemática del aceite para cilindros producido de acuerdo con la técnica anterior tiene una viscosidad que es muy inferior a la viscosidad buscada, es decir 14,3 mm²/s a 100 °C en comparación con los deseados 17 mm²/s a 100 °C.
- 10
- 15 Según se describió anteriormente, puesto que la viscosidad de la película de aceite es demasiado baja para el aceite para cilindros preparado de acuerdo con la técnica anterior, la película de aceite sobre la camisa del cilindro puede no ser continua y el cilindro o el segmento del pistón pueden ponerse en contacto directo con la camisa del cilindro, produciéndose un mayor desgaste. Además, como consecuencia del pequeño espesor de la película de aceite, la reserva de alcalinidad de la película de aceite que cubre la superficie de la camisa es demasiado baja, ya que
- 20 menos aceite comprende menos componentes de base por área de superficie (lo cual conduce a una menor reserva de alcalinidad), produciéndose un mayor nivel de desgaste corrosivo. Esto resulta además en una menor reserva de alcalinidad. Como consecuencia, el caudal de alimentación del aceite para cilindros debe ser mayor en el caso del aceite para cilindros preparado de acuerdo con la técnica anterior. La presente invención, por lo tanto, reduce el desgaste, la corrosión y la cantidad de aceite para cilindros utilizada, y es por tanto ventajosa en la operación de
- 25 motores de combustión interna con respecto a la técnica anterior.

Lista de números de referencia

- 1 motor de combustión interna
- 2 cárter de aceite
- 3 tubería
- 30 4 válvula
- 5 medio mezclador
- 6 depósito de almacenamiento de aceite para cilindros fresco
- 7 tubería
- 8 bomba
- 35 9 tubería
- 10 cilindro de motor de combustión interna
- 11 controlador
- 12 depósito de aceite para sistemas
- 13 depósito de aceite para cilindros
- 40 14 tubería

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de producción de un aceite para cilindros que comprende las etapas de:
- proporcionar un aceite usado,
 - proporcionar un aceite para cilindros fresco, y
 - mezclar el aceite usado con el aceite para cilindros fresco,
- 5 en el que el aceite usado tiene un valor de TBN inferior al del aceite para cilindros fresco y en el que el aceite para cilindros y el aceite para cilindros fresco son un aceite para cilindros perdido para su uso en motores diésel de cruceta y comprenden aditivos alcalinos.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el aceite para cilindros producido comprende al menos 1 % en peso de aceite usado, basado en la cantidad total de aceite para cilindros producida y/o al menos 1 % en peso de aceite para cilindros fresco, basado en la cantidad total de aceite para cilindros producida.
- 10 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el aceite para cilindros producido comprende al menos 10 % en peso de aceite usado, basado en la cantidad total de aceite para cilindros producida y/o al menos 10 % en peso de aceite para cilindros fresco, basado en la cantidad total de aceite para cilindros producida.
- 15 4. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1, 2 o 3, en el que el aceite usado tiene una viscosidad cinemática menor que el aceite para cilindros.
5. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el aceite usado comprende uno o más aceites seleccionados del grupo que consiste en fluidos hidráulicos usados, aceites para engranajes usados, aceites para sistemas usados, aceites para motores de pistón de faldilla usados, aceites para turbinas usados, aceites diésel para tareas pesadas usados, aceites para compresores usados y mezclas de los mismos.
- 20 6. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procedimiento se efectúa en una embarcación marina.
- 25 7. Procedimiento de operación de un motor de combustión interna que comprende las etapas de:
- preparar un aceite para cilindros de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y
 - usar el aceite para cilindros en el motor de combustión interna.
8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, en el que
- el motor de combustión interna es un motor de cruceta de dos tiempos,
 - el aceite para cilindros se usa como aceite para cilindros perdido, y
 - el aceite usado comprende aceite para sistemas usado del motor de cruceta de dos tiempos.
- 30 9. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 7 u 8, en el que
- el aceite usado se obtiene de al menos un compartimento del motor o de al menos un compartimento de almacenamiento,
 - el aceite usado se mezcla con el aceite para cilindros fresco mediante un medio mezclador, y
 - el aceite para cilindros se suministra al menos a un cilindro del motor de combustión interna.
- 35 10. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cantidad de aceite usado y de aceite para cilindros mezclados viene determinada por el valor de TBN deseado para el aceite para cilindros, el valor de TBN del aceite usado y el valor de TBN del aceite para cilindros fresco.
- 40 11. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el aceite para cilindros fresco tiene un valor de TBN igual o superior a 10, preferentemente igual o superior a 50, más con preferentemente igual o superior a 80, incluso más preferentemente igual o superior a 90 y de manera más preferente igual o superior a 100.
12. Aparato de preparación de un aceite para cilindros, que comprende:
- un medio mezclador 5 para mezclar aceite usado y aceite para cilindros fresco,
 - un motor 1 de combustión interna que comprende al menos un cilindro 10,
 - al menos un compartimento 2 del motor 1 de combustión interna que comprende aceite usado o al menos un compartimento de almacenamiento que comprende aceite usado, y
 - al menos un compartimento de almacenamiento 6 para aceite para cilindros fresco,
- 45 **caracterizado porque** el medio 5 mezclador está en comunicación con
- el al menos un compartimento 2 del motor 1 de combustión interna que comprende aceite usado o el al menos
- 50

un compartimento de almacenamiento que comprende aceite usado,

- el al menos un compartimento de almacenamiento 6 para aceite para cilindros fresco, y
- el al menos un cilindro del motor 1 de combustión interna,

5 en el que el motor 1 de combustión interna es un motor de cruceta de dos tiempos, en el que el depósito de almacenamiento 6 para aceite para cilindros fresco comprende aceite para cilindros fresco y en el que el aceite para cilindros y el aceite para cilindros fresco son tal y como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

13. Aparato de acuerdo con la reivindicación 12, que además comprende

- una bomba para el transporte de aceite usado hasta el medio 5 mezclador,
- 10 - una bomba para el transporte del aceite para cilindros fresco hasta el medio 5 mezclador, y
- al menos un compartimento 13 de almacenamiento para el aceite para cilindros preparado.

14. Buque que comprende un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 12 o 13.

15. Uso de aceite usado y aceite para cilindros fresco para la preparación de aceite para cilindros, en la que el aceite para cilindros y el aceite para cilindros fresco son tal y como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

15

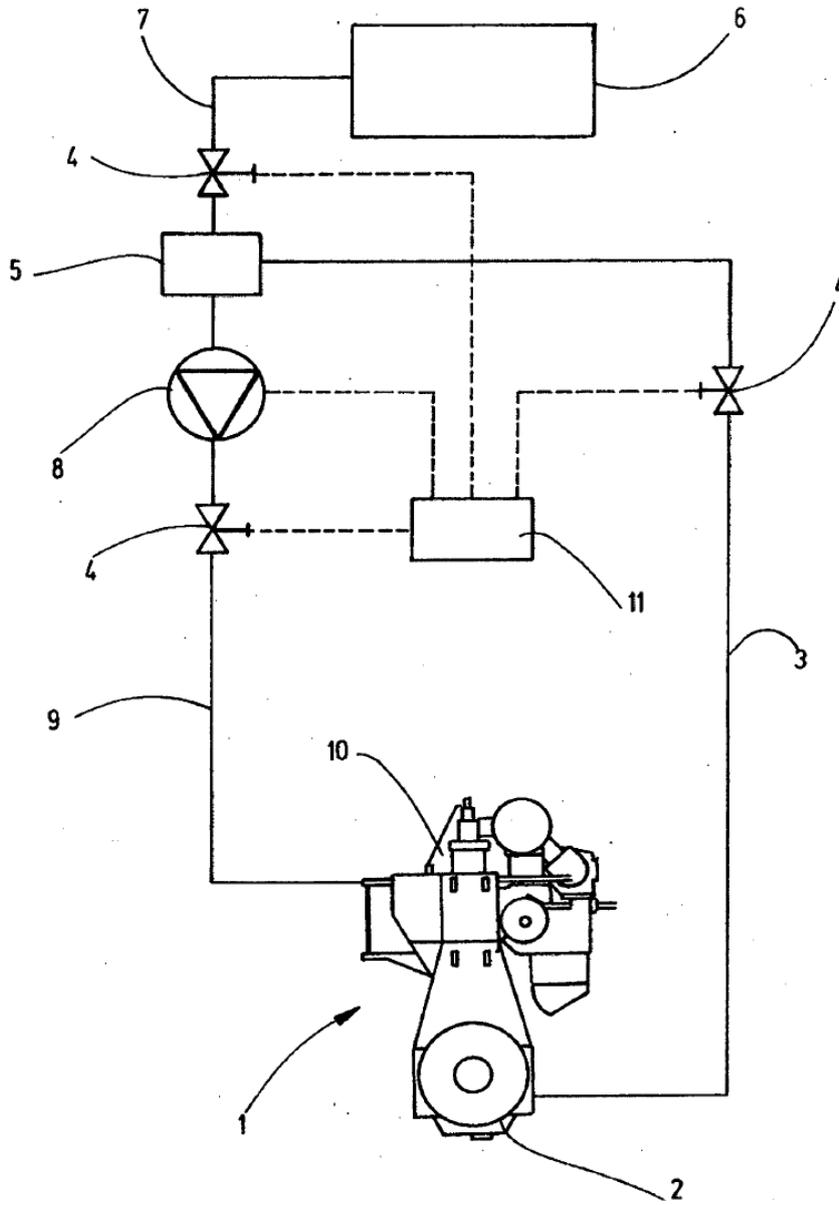


Fig.1

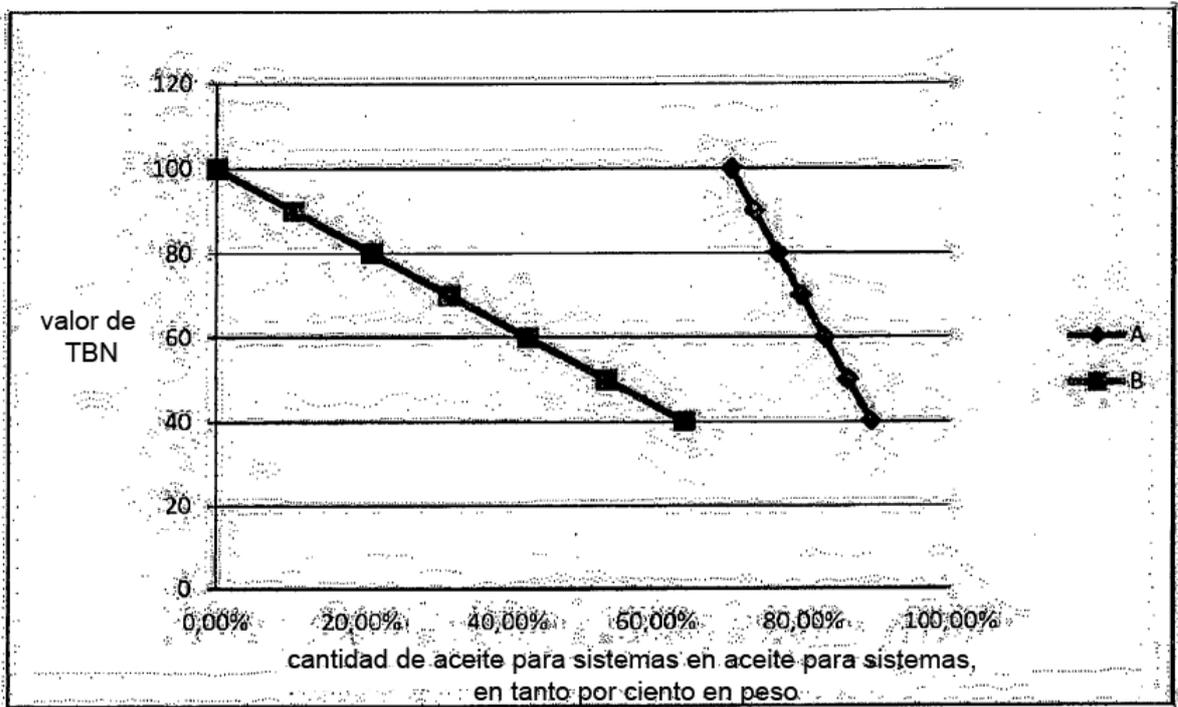


Fig. 3