



Int. Cl.⁴ C10M 107/08 // (C10M 107/08, C10M 101:00, C10M 137 = 10) 24.11.1972

+03113

Int. Cl.⁴ C10M // F02B

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C
CLASE _____
SUBCLASE _____

M E M O R I A D E S C R I P T I V A

Correspondiente a la solicitud de registro de una Patente de In-
vención que, por veinte años se solicita para España, a favor de
la entidad LABOFINA, S.A., de nacionalidad jurídica belga, domi-
ciliada en Bruselas (Bélgica), Rue de La Loi, 33 - - - - -

p o r

" MEJORAS EN LA PREPARACION DE COMPOSICIONES LUBRIFICANTES PARA
MOTORES DE COMBUSTION INTERNA DE PISTONES ROTATIVOS "

El presente invento se refiere a composiciones lubricantes,
que convienen particularmente a los motores de combustión interna
con pistones rotativos, designados a continuación como "motores ro-
tativos" a título de simplificación.

5 Se han dedicado numerosos estudios en estos últimos años a
la puesta a punto de motores rotativos del tipo Wankel, que presen-
tan la ventaja de producir directamente un movimiento de rotación,
gracias a un rotor montado sobre una excéntrica, soportada por un
eje central, mientras que los motores clásicos con pistones exigen
10 la transformación del movimiento lineal en un movimiento de rota-

403113

24



ción.

5 Ciertos estudios se han referido especialmente a la lubricación de estos motores rotativos que, por el hecho de su concepción, crean exigencias particulares. En el motor rotativo, el aceite es utilizado para dos fines: una pequeña proporción es inyectada en la esencia o gasolina para lubricar las paredes del estator y los diversos segmentos y para asegurar la estanqueidad de las juntas, tales como el vértice y los rascadores, mientras que la otra fracción dominante circula a presión sobre los cojinetes del rotor y los apoyos del cigüeñal.

10 El aceite mezclado con la gasolina debe ser eliminado de la cámara de combustión dejando en la misma la cantidad menor posible de depósitos, con el fin de evitar los fenómenos de encendido prematuro y de engomado de los segmentos. Además, la temperatura de régimen de los motores rotativos es más elevada que aquella de los motores de 4 tiempos, de modo que la película lubricante debe presentar calidades particulares de viscoestabilidad y de resistencia térmica. Por otra parte, un motor rotativo solo está soportado por dos apoyos, mientras que un motor clásico de pistones, comprende por lo menos 4 apoyos. Resulta de ello, que la película de aceite está sometida a presiones más fuertes en un motor rotativo.

15 Se ve, por lo tanto, que una composición lubricante para motores rotativos debe presentar, no solamente a la vez las cualidades requeridas de lubricantes para motores de dos tiempos y de lubricantes para motores de 4 tiempos, sino que además, debe responder a exigencias severas, resultantes de solicitaciones mecánicas y térmicas.

20 Para estos tipos de motor, la solicitante ya ha propuesto composiciones lubricantes conteniendo poliisobutileno como constituyente principal, es decir, donde el poliisobutileno está mezcla

403113



24 MAR 1972

do con un aceite lubricante en una cantidad por lo menos igual a la de este aceite. Estas composiciones ya han dado resultados satisfactorios, pero se han proseguido las investigaciones para mejorar todavía más sus rendimientos, en especial durante prolongados periodos de servicio y en condiciones severas de utilización.

Estas nuevas composiciones lubricantes para motores rotativos de combustión interna se caracterizan porque comprenden:

90 a 95% de peso de una mezcla lubricante, constituida de 15 a 80% de polibutileno o poliisobutileno, hidrogenado o no, de peso molecular medio, comprendido entre 250 y 2.000, o sus mezclas, y 85 a 20% de aceite lubricante,

0,5 a 2,5% de peso de aditivo contra el desgaste, estando constituido el resto por aditivos usuales para motores de 2 tiempos ó 4 tiempos.

La mezcla lubricante, que forma la mayor parte de las composiciones del invento, contiene de 15 a 80% de polibutileno y/o poliisobutileno, hidrogenado o no, de peso molecular comprendido entre 250 y 2.000, que será designado a continuación, a título de simplificación, por la abreviación de Poli-C₄.

Estos polímeros son preparados a partir de fracciones que contienen hidrocarburos con 4 átomos de carbono, siendo los principales constituyentes, mono-olefinas, en mezcla con hidrocarburos saturados. Estas fracciones, que están exentas de hidrocarburos diolefínicos y acetilénicos, son polimerizadas con más frecuencia en presencia de un catalizador Friedel-Crafts y, en la mayoría de los casos, los polímeros contienen polibutileno y poliisobutileno en proporciones variables. En general, estos polímeros contienen alrededor de 5 a 70% de poliisobutileno y de 95 a 30% de polibutenos. Contienen un grupo terminal no saturado, que pue-

403113

24/10/54



de ser saturado ulteriormente.

Se han efectuado ensayos comparativos con composiciones lubricantes según el invento y conteniendo, respectivamente, polímeros, tales como los definidos arriba, consistiendo los polímeros principalmente en polibutileno y también consistiendo otros polímeros principalmente en poliisobutilenos. Los resultados han demostrado que estas composiciones lubricantes eran prácticamente equivalentes en lo que concierne a sus rendimientos.

Los Poli-C₄ no producen carbono residual Conradson y se descomponen térmicamente sin dejar depósitos que, como es conocido, son responsables de la duración de vida de los motores.

Ensayos de estabilidad térmica de diferentes Poli-C₄ han demostrado que los Poli-C₄, teniendo un peso molecular del orden de 250 a 2.000, son más estables que los Poli-C₄ con peso molecular más elevado. En efecto, por el hecho de la concepción especial y del régimen térmico de los motores rotativos, el comportamiento de los lubricantes a temperaturas elevadas constituye un factor muy importante. Por esta razón, se utiliza con preferencia, en las composiciones lubricantes del invento, Poli-C₄, cuyo peso molecular medio es generalmente inferior a 1.000 y está comprendido más particularmente entre 250 y 750.

Ciertos ensayos de viscoestabilidad de diferentes tipos de Poli-C₄, con peso molecular inferior a 2.000, han demostrado que los Poli-C₄ no hidrogenados serían más estables que los Poli-C₄ hidrogenados. Por el contrario, otras técnicas de comparación no hacen resaltar de ningún modo diferencias entre estos dos tipos de polímeros. Estos resultados contradictorios demuestran que los ensayos de laboratorio no siempre son adecuados para juzgar los lubricantes destinados a experimentar solicitaciones térmicas severas y que solo son probantes las pruebas de ren

403113



dimiento en carretera. En efecto, estas pruebas han demostrado que los Poli-C₄ hidrogenados y los Poli-C₄ no hidrogenados tienen comportamientos bastante semejantes.

5 La proporción de Poli-C₄ en la composición lubricante puede variar entre amplios límites, que van desde alrededor de 15 a 80% de peso de la mezcla lubricante constituyendo la mayor parte de esta composición. Ensayos de desgaste con composiciones conteniendo diferentes proporciones de Poli-C₄ han demostrado que aquellas conteniendo por lo menos 15% de Poli-C₄, tienen
10 propiedades antidesgaste mejoradas en comparación con aceites lubricantes semejantes, pero exentos de Poli-C₄. Esta mejora va en aumento en función del incremento de la proporción de Poli-C₄ y es sobre todo importante, cuando esta proporción varía entre alrededor de 25 y 75% de peso. Además, se observa igualmente
15 una reducción notable de la opacidad y del olor de aceite quemado de los gases de escape, cuando las composiciones lubricantes contienen Poli-C₄ en la gama arriba indicada. Generalmente, los Poli-C₄ con bajo peso molecular pueden ser utilizados en cantidades que van hasta 80% de peso, mientras que los Poli-C₄
20 con peso molecular más elevado, del orden de 1.000 a 2.000, se utilizan con preferencia en cantidades menos elevadas, más particularmente entre 15 y 40% de peso.

Ensayos motrices efectuados con composiciones lubricantes, consistentes en 90 a 95% de Poli-C₄ y 10 a 5% de aditivos
25 usuales, han demostrado que estas mezclas son quemadas sin dejar depósitos importantes, pero que ciertos elementos del motor estaban secos y habían sufrido un desgaste anormal. La adición de aceite lubricante a estas composiciones elimina este inconveniente, porque permite mantener una película lubricante estable y untuosa sobre los órganos móviles del motor. Esta cantidad
30

403113



necesaria de aceite es por lo menos de 20% del peso de la mezcla lubricante, que forma parte de las composiciones del invento.

5 Puede utilizarse un aceite mineral o un aceite orgánico, sintético del tipo éster, especialmente adipato, acelato, sebacato de alcohol alifático, teniendo de 8 a 20 átomos de carbono, tal como alcohol 2-etilhexílico, el decanol, dodecanol, octo-decanol. Los aceites minerales son con preferencia aceites refinados por disolvente. Se ha observado que, con los aditivos arriba definidos, los aceites nafténicos convienen igualmente bien que los aceites parafínicos. Con preferencia, se utilizan aceites o mezclas de aceites teniendo una viscosidad generalmente comprendida entre 80 y 110 SSU a 98,9° C ó de 8 a 18 centistokes a 98,9° C.

10 Las composiciones conteniendo un aceite lubricante y Poli-C₄ ya presentan ventajas interesantes respecto a los lubricantes clásicos, cuando se les utiliza en motores rotativos. Sin embargo, ciertas partes del motor rotativo, y especialmente los apoyos y cojinetes, están sometidos a presiones elevadas de modo que las composiciones lubricantes para estos motores deben poseer un poder contra el desgaste, que no es generalmente exigido a un lubricante para motores de dos o de cuatro tiempos. Por esta razón, es necesario añadir, a la mezcla de lubricante de Poli-C₄ y aceite, un aditivo contra el desgaste, en particular un dialquiltiofosfato o un dialquiltiofosfato metálico, especialmente de zinc. La mejora del poder contra desgaste de la mezcla lubricante ya es importante cuando la proporción de este aditivo es tan pequeña como 0,5% de peso de la composición lubricante final. Este resultado inesperado se debe al hecho de que el Poli-C₄ mejora ya las propiedades contra desgaste del lubricante y que este Poli-C₄ y el aditivo antidesgaste actúan por sinergia.

15
20
25
30

Ensayos en carretera han demostrado que la cantidad de aditivo

403113

24



puede estar limitada a 2,5% del peso de la composición y que, por el hecho de esta acción de sinergia, la misma puede estar comprendida entre 0,5 y 1,5% de peso aproximadamente.

5 Por la concepción particular de los motores rotativos y de las sollicitaciones mecánicas y térmicas, a que se someten los lu-
brificantes destinados a estos motores, es necesario utilizar una combinación de aceite lubricante, de Poli-C₄ y de aditivo
contra desgaste en las proporciones arriba definidas. Además, el Poli-C₄ debe tener un peso molecular comprendido entre 250 y
10 2.000. Una modificación de las proporciones de estos constituyentes o de la naturaleza del polímero no permite obtener lubrican-
tes mejorados para motores rotativos. Así ocurre que la utiliza-
ción de un Poli-C₄ de peso molecular superior a 2.000, especial-
mente de un Poli-C₄ de peso molecular medio del orden de 5.000,
15 conduce a la formación de barniz en la cámara de combustión. Igualmente, una adición de Poli-C₄ u otro polímero olefínico con
peso molecular elevado, a las composiciones lubricantes del in-
vento, provoca depósitos y una formación de gomas, lo que contribu-
ye a aumentar el desgaste del motor. La elección de las constitu-
yentes y de sus proporciones en la composición lubricante es,
20 por lo tanto crítica.

Teniendo los motores rotativos una temperatura de régimen más elevada que los motores clásicos de 4 tiempos, es importante evitar toda causa que tenga como resultado el reducir la eficacia
25 del intercambio térmico. A este efecto, cuando la composición lu-
brificante del invento es utilizada en mezcla con gasolina conte-
niendo plomo, es ventajoso añadir a la composición lubricante un compuesto que fije el plomo, con el fin de evitar la formación
de depósitos sobre los segmentos, lo que produce no solo un raya-
do de estos segmentos, sino también un intercambio térmico menos
30

403113



eficaz. Se utiliza ventajosamente de 0,5 a 1,5% de peso de compuesto fijador del plomo, elegido con preferencia en el grupo que comprenden los hidrocarburos alifáticos halogenados y los hidrocarburos alquilaromáticos halogenados.

5 La composición lubricante contiene también otros aditivos usuales, tales como agentes detergentes dispersantes, aditivos sin ceniza, agentes mejoradores del índice de viscosidad, inhibidores de oxidación y sus mezclas, variando la cantidad total de estos aditivos entre alrededor de 1 y 10% del peso total de la composición.

10

Los agentes detergentes son generalmente sulfonatos oleo-solubles, derivados del petróleo o de ciertas fracciones del petróleo, en particular sulfonatos de petróleo de calcio o de bario. Los aditivos que mejoran el índice de viscosidad, consisten, con preferencia, en polímeros oleosolubles de ésteres de ácidos carboxílicos no saturados, por ejemplo, polímeros de ésteres derivados de ácido acrílico o metacrílico y alcoholes teniendo 8 ó 10 átomos de carbono, y son utilizados en cantidades variables, que pueden alcanzar notablemente 6 a 7% de peso de la composición en el caso de composiciones llamadas multi-grado.

15

20

Las composiciones finales del invento tienen una viscosidad comprendida entre 17 y 23 centistokes a 98,9°C.

Las características del invento surgirán de los ejemplos a continuación, dados a título de ilustración y sin carácter limitativo.

25

Ejemplo 1

Se ha preparado composiciones lubricantes a partir de los constituyentes siguientes:

Aceite mineral, teniendo una viscosidad de 75 SSU a 37,8°C
(aceite llamado "solvent refined coastal")

30

403113

24 MAY 1954



poli-C₄ de peso molecular medio de 300 (designado por Poli-C₄ 300)
 poli-C₄ de peso molecular medio de 650 (designado por Poli-C₄ 650)
 poli-C₄ hidrogenado de peso molecular/medio de 500 (Poli-C₄ H 500)
 dibutiltiosfosfato de Zn

- 5 agente fijador de plomo
 detergente-dispersante del tipo petróleo-sulfonato de calcio
 aditivo mejorador del índice de viscosidad (aditivo poliacrilato)

Las proporciones respectivas de estos diferentes constituyentes se recogen en la tabla a continuación (proporciones ponderadas).

10 Se ensayaron estas composición sobre motores R 100 de Toyo Kogyo Cy y los resultados comparativos de los ensayos de 100 horas son resumidos en la tabla. A título de comparación igualmente se ha ensayado una composición lubricante comercial de calidad superior respondiendo a las especificaciones FORD M 2C 101B.

15 :	:	Composiciones estudiadas					:	Aceite :
		1	2	3	4	5		
:Aceite mineral	:	67,5	67,5	62,5	43,5	20	:	:
:Poli-C ₄ 300	:	25	:	:	50	40	:	:
:Poli-C ₄ 650	:	:	25	:	:	:	:	:
20 :Poli-C ₄ H 500	:	:	:	30	:	35	:	:
:Tiosfosfato	:	1	1	1	1	0,75	:	:
:Fijador de plomo	:	1	1	1	1	0,75	:	:
:Sulfonato de Ca	:	4	4	4	3	3,5	:	:
:Poliacrilato	:	1,5	1,5	1,5	1,5	-	:	:
25 :Pérdidas de peso (en mg)	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:
:Vértice de segmentos	:	589,2	578,4	601,2	590,3	624,4	:	1545,9 :
:Segmentos de esquina	:	42,8	44,2	44,8	44,1	49,3	:	132,9 :
:Segmentos laterales	:	124,8	130,7	126,2	123,6	140,7	:	327,6 :
30 :Pérdida total	:	756,8	753,3	772,2	758,0	814,4	:	2006,4 :

403113



Por lo tanto, se observará que las composiciones del invento son particularmente resistentes, mecánica y térmicamente y que poseen una eficacia elevada, lo que se traduce por un desgaste claramente reducido del motor rotativo, que permanece perfectamente limpio.

Con el fin de demostrar que los constituyentes del invento deben responder a las especificaciones arriba definidas, en lo que concierne especialmente a las proporciones respectivas y la naturaleza de estos constituyentes, se han efectuado los ensayos comparativos siguientes:

Ensayo comparativo A - La composición es similar a la composición 1, pero con utilización de Poli-C₄ de peso molecular medio de 6.000 en lugar de Poli-C₄ 300.

La pérdida total de peso de los segmentos es 1.257,8 mg y son formados barnices sobre estos segmentos.

Ensayo comparativo B - La composición es similar a la composición 1, pero sin agente fijador de plomo.

La pérdida total de peso de los segmentos es 1.057,8 mg.

Ensayo comparativo C - La composición es similar a la composición 1, pero sin tiofosfato.

Se ha observado un consumo importante de aceite después de un ensayo de 15.000 Km, debiéndose esta pérdida a un desgaste anormal de los apoyos.

Ensayo comparativo D - La composición está exenta de aceite mineral; contiene 92,5% de Poli-C₄ 300 y los aditivos de la composición 1.



Un ensayo de 100 horas ha demostrado que:

- el desgaste de los segmentos es elevado:
1.402,3 mg
- los segmentos estaban secos y habian ex-
perimentado una coloración azulada.

5

Ensayo comparativo E - La composición contenía 92,5% de aceite mi-
neral y 7,5% de los aditivos de la composi-
ción 1; por lo tanto, estaba exenta de
Poli-C₄. Después de un ensayo de 100 horas,
el desgaste de los segmentos era particular-
mente elevado: 1.953,2 mg.

10

La comparación de los resultados obtenidos con las composi-
ciones 1 a 5, por una parte, y las composiciones comparativas C y E,
por otra parte, hacen resaltar el efecto de sinergia, resultante de
la utilización conjunta de Poli-C₄ y de aditivo contra desgaste.

15

La composición comparativa B demuestra también la mejora re-
sultante de la utilización de aditivo fijador de plomo cuando se
utiliza gasolina con derivado de plomo para el motor rotativo.

20

Además, la composición comparativa D indica el efecto venta-
joso resultante de la utilización conjunta de aceite mineral y de
Poli-C₄, siendo tal mezcla más untuosa y formando películas unifor-
mes y estables.

Ejemplo 2

Se preparó una composición lubricante a partir de:

25

46% de Poli-C₄ de peso molecular medio de 600

46% de aceite mineral ("solvent refined coastal")

2% de dibutiltiofosfato de zinc

1,5% de agente fijador de plomo

3% de petróleo-sulfonato de calcio

30

1,5% de agente para mejorar el índice de viscosidad (polia

403113



crilato.

Se han efectuado ensayos en carretera durante 75 Km con un motor rotativo NSU del tipo KKM 502 (50 caballos a 6.000 revoluciones por minuto).

5 Se ha observado que, durante estos ensayos, el índice de octano de la gasolina (índice de 80-85) no ha aumentado y tampoco se ha observado ninguna pérdida de potencia. Este ensayo demuestra que esta composición lubricante produce un mínimo de depósito en la cámara de combustión y en el sistema de escape.

10 Con un lubricante no conteniendo Poli-C₄, la pérdida de potencia era importante después de 40.000 Km.

Ejemplo 3

Se ha preparado una composición lubricante a partir de:

50% de Poli-C₄ teniendo un peso molecular de 600

15 25% de aceite mineral

21% de ftalato dioctílico

7% de los aditivos del ejemplo 2.

Se efectuaron ensayos sobre un motor rotativo R 100 (ensayos de 100 horas) y demostraron que la pérdida de peso total de los segmentos era solamente de 787,4 mg.

20

Además, el motor estaba perfectamente limpio, sin engomado y sin depósito de barniz.

Ejemplo 4

Se preparó una composición lubricante, similar a la del ejemplo 2, pero utilizando poliisobutileno de peso molecular medio de 900, en lugar de Poli-C₄ 600.

25

Se ensayó esta composición sobre un motor rotativo R 100 (ensayo en carretera durante 100.000 Km). No apareció ningún problema en el curso de este ensayo particularmente largo. No se observó ninguna pérdida de compresión, lo que demuestra que los segmentos no estaban engomados.

30

403113



maños. Después de este ensayo se desmontó el motor y se pudo comprobar que las superficies internas estaban perfectamente lisas.

N O T A

5 EN RESUMEN: la presente Patente de Invención que por veinte años se solicita para España, ha de recaer sobre las siguientes reivindicaciones:

10 1ª.- Mejoras en la preparación de composiciones lubricantes para motores de combustión interna de pistones rotativos, caracterizadas porque las composiciones comprenden: 90a 95% de peso de una mezcla lubricante, conteniendo de 15 a 80% de poliisobutileno y/o polibutileno, hidrogenados o sin hidrogenar, de peso molecular comprendido entre 250 y 2.000, y 85 a 20% de aceite lubricante, 0,5 a 2,5% de peso de aditivo contra desgaste, consistiendo el resto de estas composiciones en aditivos usuales para
15 motores de 2 tiempos y motores de 4 tiempos.

2ª.- Mejoras según la reivindicación 1ª, caracterizadas porque el poliisobutileno y el polibutileno tienen un peso molecular comprendido entre 250 y 1.000.

20 3ª.- Mejoras según las reivindicaciones 1ª y 2ª, caracterizadas porque el aceite lubricante tiene una viscosidad comprendida entre 8 y 18 centistokes a 98,9°C.

4ª.- Mejoras según las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizadas porque la cantidad de aditivo contra desgaste está comprendida entre 0,5 y 1,5% de peso.

25 5ª.- Mejoras según las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizadas porque la viscosidad de estas composiciones está comprendida entre 17 y 23 centistokes a 98,9°C.

30 6ª.- Por último se reivindica como objeto sobre el que ha de recaer la presente Patente de Invención que por veinte años se solicita registrar para España, - - - - -

MCE

403113

2400



p o r

"MEJORAS EN LA PREPARACION DE COMPOSICIONES LUBRIFICANTES PARA MOTORES DE COMBUSTION INTERNA DE PISTONES ROTATIVOS"

Todo conforme queda expresado en la presente Memoria Descriptiva que consta de catorce hojas foliadas y escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 24 Mayo 1972

P.A.,

PEDRO FELIX MANA
P. P.

ME