

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 650 790**

51 Int. Cl.:

C08L 23/08 (2006.01)

C08L 23/06 (2006.01)

G01N 3/32 (2006.01)

G01N 3/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.02.2014 PCT/CA2014/000149**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014 WO14138852**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.02.2014 E 14762818 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.10.2017 EP 2970645**

54 Título: **Polímero bisagra**

30 Prioridad:

14.03.2013 US 201361782869 P

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

22.01.2018

73 Titular/es:

**NOVA CHEMICALS (INTERNATIONAL) S.A.
(100.0%)**

**Avenue de la Gare 14
1700 Fribourg, CH**

72 Inventor/es:

**RYCROFT, JASON MICHAEL;
ARNOULD, GILBERT ALEXANDER;
BOTROS, MATTHEW ZAKI y
REJMAN, MARK**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 650 790 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

Polímero bisagra

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a polietileno moldeable resistente. Existen varias aplicaciones en las que se requiere una pieza delgada de polietileno moldeado para tener una excelente resistencia al agrietamiento por flexión. Esa es la parte que se puede flexionar o doblar varias veces sin romperse. Un ejemplo son las tapas para los recipientes de dispensación tales como de condimentos, especias, jabones, champús, aceites y pastillas. Las bisagras para las tapas necesitan tener un ciclo de vida de al menos aproximadamente 300 aberturas y cierre antes del fallo (por ejemplo, la bisagra se rompe).

15 Antecedentes de la técnica

Actualmente, hasta donde conocen los Solicitantes, las tapas dispensadoras a presión ("snap top") están hechas de polipropileno debido a su dureza. Aunque se ha divulgado que el polietileno es adecuado, no se usa en estas aplicaciones. Sin embargo, desde el punto de vista del reciclaje es deseable usar polietileno en lugar de polipropileno.

La patente US-4.047.495 expedida el 13 de septiembre de 1997 de O'Brian, concedida a Polytop Corporation, enseña una tapa a presión a prueba de niños para un envase. La patente enseña que la bisagra viva se moldea preferiblemente por inyección a partir de polipropileno debido a las bien conocidas propiedades de bisagra viva del polipropileno. Se pueden usar otros polímeros de olefina, pero no son preferidos (columna 4, líneas 41 - 50). La patente se aleja de otras poliolefinas, como el polietileno.

La patente US-4.638.916 expedida el 27 de enero de 1987 de Beck et al., concedida a Owens-Illinois, Inc., enseña una tapa de bisagra de tipo a presión. Se describen los elementos estructurales de la tapa, pero no se divulga de qué material se puede hacer la tapa. Un experto en la técnica probablemente seleccionará polipropileno como el material preferido.

La patente US-5.148.912 expedida el 22 de septiembre de 1992 de Nozawa et al., concedida a Yoshino Kogyosho Co., Ltd., enseña una tapa superior ligeramente diferente en la que hay dos bisagras o pestañas separadas. De nuevo, los elementos estructurales están claramente definidos, pero la composición de la tapa no está claramente especificada. Un experto en la técnica probablemente seleccionará polipropileno como el material preferido.

La patente US-6.041.477 expedida el 28 de marzo de 2000 de Rentsch et al., también enseña los elementos estructurales de una tapa superior a presión que difieren de la técnica anterior. Si bien la patente contiene una advertencia sobre la tensión residual en las tapas a presión que tienen efectos adversos sobre el material plástico de moldeo por inyección (columna 3, líneas 28 a 35), en ninguna parte de la especificación se hace una divulgación de los materiales adecuados para hacer la bisagra .

La patente US-6.766.926 expedida el 27 de julio de 2004 de Elchert, concedida a Owens-Illinois Closure Inc., enseña el tipo de cierre más comúnmente visto hoy en día. Los elementos estructurales de la tapa se divulgan claramente. Sin embargo, nuevamente, no se describe el material del que puede estar hecha la tapa.

La presente invención busca proporcionar una composición de polietileno adecuada para su uso en el moldeo por inyección que tenga una alta resistencia al agrietamiento en la flexión repetida.

50 Divulgación de la invención

En su realización más amplia, la presente invención proporciona una composición de polietileno que comprende de 0,1 a 5 % en peso de un comonomero C₄₋₈ y el resto de etileno, teniendo dicha composición una densidad determinada según ASTM D792 de 0,945 a 0,965 g/cm³; un índice de fusión determinado según ASTM D1238 (2,16 kg 190 °C) de 10 a 20 g/10 min; un peso molecular promedio en peso (Mw) de 45.000 a 55.000 g/mol; una polidispersidad de 2,5 a 3,1 y cuando se moldea en una tira que tiene una longitud de 13 cm, un grosor bruto de 1 a 2 mm y se dobla de extremo a extremo y se libera cuatro veces para crear una región adelgazada que tiene un grosor de 0,3 a 0,7 mm y que se somete a prueba doblando y liberando la región adelgazada deformada de la tira a través siguiendo un radio de curvatura de 180 a 190 ° alrededor de una placa que tiene un borde redondeado, resiste no menos de 200 ciclos sin romperse, preferiblemente no menos de 500 ciclos sin romperse.

En una realización adicional, la composición de polietileno tiene una densidad determinada según ASTM D792 de 0,950 a 0,960 g/cm³.

En una realización adicional, la composición de polietileno tiene un índice de fusión determinado según ASTM D1238 (2,16 kg 190 °C) de 13 a 17 g/10 min.

ES 2 650 790 T3

En una realización adicional, la composición de polietileno cuando se moldea en una tira como se ha indicado anteriormente y se prueba como antes, resiste no menos de 750 ciclos sin romperse.

5 En una realización adicional, la composición de polietileno tiene un contenido de comonomero inferior con un peso molecular mayor.

En una realización adicional, la composición de polietileno se prepara a partir de uno o más polietilenos polimerizados en solución.

10 En una realización adicional, la composición de polietileno comprende de 60 a 90 % en peso de copolímero de etileno y 1-buteno que tiene una densidad de 0,945 g/cm³ a 0,950 g/cm³; un índice de fusión determinado según ASTM D1238 (2,16 kg 190 °C) de 15 a 20 g/10 min; un peso molecular promedio en peso (Mw) de 45.000 a 55.000; y una polidispersidad de 2,7 a 3,0.

15 En una realización adicional, la composición de polietileno comprende de 40 a 10 % en peso de un homopolímero de etileno que tiene una densidad de 0,955 g/cm³ a 0,965 g/cm³; un índice de fusión determinado según ASTM D1238 (2,16 kg 190 °C) de 10 a 15 g/10 min, un peso molecular promedio en peso (Mw) de 55.000 a 65.000 y una polidispersidad de 3,1 a 3,3.

20 En una realización adicional, la composición de polietileno que consiste en de 60 a 80 % en peso de copolímero de etileno y 1-buteno que tiene una densidad de 0,948 g/cm³ a 0,952 g/cm³; un índice de fusión determinado según ASTM D1238 (2,16 kg 190 °C) de 16 a 18 g/10 min; un peso molecular promedio en peso (Mw) de 48.000 a 52.000; y una polidispersidad de 2,80 a 2,90 y de 40 a 20 % en peso de un homopolímero de etileno que tiene una densidad de 0,960 g/cm³ a 0,965 g/cm³; un índice de fusión determinado según ASTM D1238 (2,16 kg 190 °C) de 12 a 14 g/10 min, un peso molecular promedio en peso (Mw) de 55.000 a 63.000 y una polidispersidad de 3,15 a 3,25.

En una realización adicional, la composición de polietileno pasa a través de no menos de 900 ciclos antes de romperse.

30 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una GPC (cromatografía de permeación en gel) de la mezcla del ejemplo 1.

La Figura 2 es una GPC del copolímero utilizado en el ejemplo 1.

La Figura 3 es un A-TREF del copolímero utilizado en el ejemplo 1.

35 La Figura 4 es una GPC del homopolímero usado en el ejemplo 1.

La Figura 5 es un A-TREF del homopolímero usado en el ejemplo 1.

La Figura 6 es una vista frontal del probador de doblado de tiras usado en los experimentos.

La Figura 7 es una vista lateral del probador de doblado de tiras usado en los experimentos.

40 Mejor modo de llevar a cabo la invención

45 Cuando se usan intervalos en esta especificación, el intervalo incluye cada número y decimal delimitado por los puntos finales. Por ejemplo, el intervalo de 1 a 5 incluye 2, 3 y 4, así como el decimal 2,1, 2,2, 2,3, 4,8, 4,9 y las unidades decimales restantes entre los puntos finales indicados (por ej., 4,99993, 4,99994) y dentro de los intervalos decimales indicados (2,29998, 2,29999, etc.)

50 Las tapas a presión generalmente se hacen usando una técnica de moldeo por inyección. Para el científico de polímeros, esto presenta varias condiciones conflictivas. El polímero debe tener suficiente rigidez (módulo de flexión) para que las partes (tapas) no se deformen cuando las tapas se envían a granel a un cliente final. El polímero debe tener un índice de fusión para permitir que se llenen rápidamente los moldes para hacer las piezas (un tiempo de ciclo apropiado para el fabricante de la pieza). Finalmente, el polietileno debe tener un momento de flexión suficiente. Es decir, puede someterse a diversos ciclos en un número suficiente de ciclos siguiendo un radio de curvatura de 180 a 190 ° (por ejemplo, 90° hacia abajo y luego 90° hacia arriba).

55 Por ejemplo, para mejorar la rigidez, se buscaría un polímero de mayor densidad. Sin embargo, esto reduciría el número de ciclos de doblado hasta el fallo. Se podría considerar aumentar el peso molecular del polímero, pero esto probablemente impactaría negativamente en el índice de fusión.

60 La composición de polietileno útil en la presente invención consiste en de 0,1 a 5 % en peso, preferiblemente de 0,2 a 3 % en peso de un comonomero C₄₋₈, preferiblemente 1-buteno y el resto etileno, teniendo dicha composición una densidad determinada según ASTM D792 de 0,945 a 0,965 g/cm³, preferiblemente de 0,950 a 0,960 g/cm³; un índice de fusión determinado según ASTM D1238 (2,16 kg 190 °C) de 10 a 20 g/10 min, preferiblemente de 13 a 17 g/10 min; un peso molecular promedio en peso (Mw) de 45.000 a 55.000 g/mol, lo más preferiblemente de 48.000 a 53.000 g/mol deseablemente de 50.000 a 52.000; una polidispersidad de 2,5 a 3,1, preferiblemente de 2,65 a 2,75, deseablemente de 2,68 a 2,71 y cuando se moldea en una tira que tiene una longitud de 13 cm y un grosor bruto de 65 1 a 2 mm y se dobla completamente de un extremo a otro cuatro veces (preferiblemente dos veces en cada

ES 2 650 790 T3

dirección, hacia adelante y hacia atrás) para crear una región o pliegue adelgazado que tiene un grosor de 0,3 a 0,7 mm y que se somete a prueba doblando y liberando la región adelgazada deformada de la tira a través siguiendo un radio de curvatura de 180 a 190 ° alrededor de una placa que tiene un borde redondeado, no pasa menos de 200 ciclos sin romperse, preferiblemente más de 750 ciclos sin romperse y más preferiblemente más de 900 ciclos sin romperse.

La composición de polietileno puede tener un módulo de flexión determinado según ASTM D790 de 1000 a 1500 MPa, preferiblemente de 1200 a 1400 MPa. La composición de polietileno puede tener una resistencia a la tracción en el límite elástico determinada según ASTM D638 (50 mm/min) de aproximadamente 20 a 30 MPa, preferiblemente de 24 a 28 MPa y un alargamiento a la rotura determinada según ASTM D638 (50 mm/min) de 500 a 900 %, generalmente de 600 a 800 %. Generalmente, el punto de reblandecimiento será de 120 °C a 129 °C, generalmente de 124 °C a 127 °C.

La colocación del comonomero en la composición suele ser normal o plana. Es decir, normalmente hay una cantidad menor de comonomero incorporada en la fracción de mayor peso molecular de la composición.

El polietileno puede ser una mezcla de dos o más, preferiblemente dos, polímeros de etileno preferiblemente polimerizados en solución. La mezcla se puede preparar de una manera adecuada, tal como una mezcla en seco (por ejemplo, en tambor) y posterior extrusión.

En una realización, tales mezclas pueden comprender de aproximadamente 60 a 90 % en peso, generalmente de 60 a 80, deseablemente de 65 a 75 % en peso de un copolímero de 1-buteno que contiene de 0,1 a 5 % en peso, preferiblemente menos de 3, lo más preferiblemente menos de 1,5 % en peso de 1-buteno, que tiene una densidad de 0,945 g/cm³ a 0,955 g/cm³ preferiblemente de 0,948 g/cm³ a 0,952 g/cm³; un índice de fusión determinado según ASTM D1238 (2,16 kg 190 °C) de 15 a 20 g/10 min, preferiblemente de 16 a 18 g/10 min; un peso molecular promedio en peso (Mw) de 45.000 a 55.000, preferiblemente de 48.000 a 52.000, deseablemente de 49.000 a 51.000 g/mol; y una polidispersidad de 2,7 a 3,0, preferiblemente de 2,8 a 2,9, deseablemente de 2,84 a 2,88.

El copolímero puede tener un módulo de flexión determinado por ASTM D790 de 900 a 1200 MPa, preferiblemente de 1000 a 1100 MPa.

El copolímero puede tener una resistencia a la tracción en el límite elástico determinado por ASTM D638 (50 mm/min) de aproximadamente 22 a 24 MPa y un alargamiento a la rotura determinado según ASTM D638 (50 mm/min) de 500 a 550 %, generalmente de 520 a 540 %. En general, el punto de reblandecimiento será de aproximadamente 118 °C a 122 °C, generalmente de 119 °C a 121 °C.

En una realización adicional, la composición de polietileno comprende de 40 a 10, generalmente de 40 a 20, preferiblemente de 35 a 25 % en peso de un homopolímero de etileno que tiene una densidad de 0,958 g/cm³ a 0,965 g/cm³, preferiblemente de 0,960 g/cm³ a 0,963 g/cm³; un índice de fusión determinado según ASTM D1238 (2,16 kg 190 °C) de 10 a 15 g/10 min, preferiblemente de 12 a 14 g/10 min, un peso molecular promedio en peso (Mw) de 55.000 a 65.000, preferiblemente de 56.000 a 63.000, deseablemente de 56.000 a 58.000 g/mol y una polidispersidad de 3,1 a 3,3, preferiblemente de 3,15 a 3,25 deseablemente de 3,15 a 3,20.

El homopolímero puede tener un módulo de flexión determinado por ASTM D790 de 1100 a 1300 MPa, preferiblemente de 1200 a 1300 MPa.

El homopolímero puede tener una resistencia a la tracción en el límite elástico determinado por ASTM D638 (50 mm/min) de aproximadamente 28 a 34 MPa, preferiblemente de 28 a 32 MPa y un alargamiento a la rotura determinado según ASTM D638 (50 mm/min) de 700 a 900 %, generalmente de 750 a 850 %. En general, el punto de reblandecimiento será de aproximadamente 128 °C a 131 °C, generalmente de 129 °C a 130 °C.

En una realización particularmente preferida, la composición de polietileno comprende una mezcla del etileno, copolímero de 1-buteno y el homopolímero de etileno anteriores. Preferiblemente, dicha mezcla comprende de 60 a 90 % en peso, generalmente de 60 a 80 % en peso, deseablemente de 65 a 75 % en peso del copolímero y de 40 a 10 % en peso, generalmente de 40 a 20 % en peso, deseablemente de 35 a 25 % en peso del homopolímero de etileno

Los polímeros de polietileno adecuados para usar en la presente invención se pueden preparar usando procesos de polimerización convencionales, fase gaseosa, suspensión y preferiblemente polimerización en solución y catalizadores convencionales. Los ejemplos no limitantes de catalizadores convencionales incluyen; catalizadores a base de cromo, catalizadores Ziegler-Natta y catalizadores de sitio único. Dichos procesos y catalizador son bien conocidos por los expertos en la materia.

Los procesos de polimerización en solución y en suspensión son bastante conocidos en la técnica. Estos procesos se llevan a cabo en presencia de un disolvente/diluyente de hidrocarburo inerte, generalmente un hidrocarburo C₄₋₁₂ que puede no estar sustituido o estar sustituido por un grupo alquilo C₁₋₄, tal como butano, pentano, hexano,

heptano, octano, ciclohexano, metilciclohexano o nafta hidrogenada. Un disolvente alternativo es Isopar E (disolvente alifático C₈₋₁₂, Exxon Chemical Co.). Los monómeros se disuelven en el disolvente/diluyente.

La polimerización puede realizarse a temperaturas de aproximadamente 20 °C a aproximadamente 250 °C. Dependiendo del producto que se fabrique, esta temperatura puede ser relativamente baja, tal como de 20 °C a aproximadamente 180 °C, generalmente de aproximadamente 80 °C a 150 °C y el polímero es insoluble en la fase de hidrocarburo líquido (diluyente) (por ejemplo, una polimerización en suspensión). La temperatura de reacción puede ser relativamente mayor de aproximadamente 180 °C a 250 °C, preferiblemente de aproximadamente 180 °C a 230 °C y el polímero es soluble en la fase de hidrocarburo líquido (disolvente) (por ejemplo, una polimerización en solución). La presión de la reacción puede ser tan alta como aproximadamente 103,42 MPa para los procesos de alta presión más antiguos o puede variar de aproximadamente 0,10 Mpa a 31,02 MPa.

La polimerización podría ser en fase gaseosa, ya sea en lecho fluidizado o en lecho agitado. En la polimerización en fase gaseosa de una mezcla gaseosa que comprende de 0 a 15 % en moles de hidrógeno, de 0 a 30 % en moles de uno o más de alfa-olefinas C₃₋₈, de 15 a 100 % en moles de etileno y de 0 a 75 % en moles de un gas inerte a una temperatura de 50 °C a 120 °C, preferiblemente de 75 °C a aproximadamente 110 °C, y a presiones generalmente que no exceden los 3447 kPa, preferiblemente no mayor de 2414 kPa.

Los monómeros de olefina adecuados incluyen etileno y alfa olefinas C₃₋₈ tales como uno o más de 1-buteno, 1-hexeno y 1-octeno, preferiblemente 1-buteno. Los polímeros preparados de acuerdo con la presente invención pueden tener un amplio intervalo de distribución del peso molecular (Mw/Mn o polidispersidad). La distribución del peso molecular puede controlarse desde aproximadamente 2,5 a aproximadamente 30.

En una realización, los polímeros son polímeros en solución preparados en presencia de un catalizador de Ziegler-Natta. Preferiblemente, la composición final comprende al menos un copolímero de etileno y 1-buteno.

La resina resultante puede ser compuesta generalmente por el fabricante o el convertidor (por ejemplo, la empresa que convierte los gránulos de resina en el producto final). El polímero compuesto puede contener cargas, pigmentos y otros aditivos. Generalmente, las cargas son aditivos inertes tales como arcilla, talco, TiO₂ y carbonato de calcio que puede añadirse a la poliolefina en cantidades de 0 % en peso hasta aproximadamente 50 % en peso, preferiblemente menos de 30 % en peso. La resina puede contener cantidades típicas de antioxidantes, termoestabilizadores y fotoestabilizadores, tales como combinaciones de uno o más fenoles, fosfatos, fosfitos y fosfonitos impedidos generalmente en cantidades de menos de 0,5 % en peso basado en el peso de la resina. Los pigmentos también se pueden añadir a la resina en pequeñas cantidades; ejemplos no limitantes de pigmentos incluyen negro de humo, azul de ftalocianina, rojo Congo, amarillo de titanio, etc.

La mezcla de resina de polietileno puede contener un agente de nucleación en cantidades de aproximadamente 1.500 partes por millón (ppm) a aproximadamente 10.000 ppm en función del peso de la poliolefina. Preferiblemente, el agente de nucleación se usa en cantidades de 2.000 ppm a 8.000 ppm, lo más preferiblemente de 2.000 ppm a 5.000 ppm basado en el peso de la poliolefina.

El agente de nucleación puede seleccionarse del grupo que consiste en dibenciliden sorbitol, di(p-metilbencilideno)sorbitol, di(o-metilbencilideno) sorbitol, di(p-etilbencilideno) sorbitol, bis(3,4-dimetilbencilideno) sorbitol, bis(3,4-dietilbencilideno) sorbitol y bis(trimetil-bencilideno) sorbitol. Un agente de nucleación comercializado es el bis(3,4-dimetilbencilideno) sorbitol.

Dado que la resina se usa en tapas, generalmente para aplicaciones en contacto con alimentos, el paquete de aditivos debe cumplir con las regulaciones de alimentos apropiadas, como las regulaciones de la FDA en los Estados Unidos.

El polímero se prueba para determinar la cantidad de ciclos de doblado y liberación mediante moldeado por compresión de una tira que tiene un grosor de 1 a 2 mm y una longitud de 13 cm y que se dobla completamente de un extremo a otro y se abre cuatro veces o ciclos para crear una región o pliegue adelgazado que tiene un grosor de 0,3 a 0,7 mm. La tira está montada en un dispositivo como se muestra en la figura 1 con el área o pliegue adelgazado sobre o adyacente al borde de una placa redondeada (para evitar el corte de la tira en el la prueba de curado). El dispositivo dobla la tira sobre el borde de la placa siguiendo un radio de curvatura de 180 ° a 190 ° (es decir, un ciclo es de 90° hacia arriba y luego de 90° hacia abajo). Se registra el número de ciclos hasta que la tira de prueba se rompe. En general, se prueban diez tiras del mismo polímero al mismo tiempo y el resultado es un valor promedio hasta la rotura.

Los siguientes ejemplos están destinados a ayudar a comprender la presente invención, sin embargo, de ninguna manera, deberían interpretarse estos ejemplos como limitantes del alcance de la misma.

Ejemplos

Se usaron las siguientes resinas en las resinas de polietileno de los Ejemplos SCLAIR® 2710 y 2909. SCLAIR 2710

ES 2 650 790 T3

es un copolímero de etileno y aproximadamente 0,35 % en peso. % de 1-buteno. SCLAIR 2909 es un homopolímero de etileno.

La Tabla 1 resume las propiedades del polímero.

5

TABLA 1

Propiedad	Método de prueba ASTM	Unidades	SCLAIR 2710 valores típicos	SCLAIR 2909 valores típicos
Índice de fusión	D1238	g/10 min	17	13
Densidad	D792	g/cm ³	0,951	0,962
Resistencia a la tracción en el límite elástico 50 mm/min	D638	MPa	23	29
Elongación a la rotura	D638	%	530	800
Módulo de flexión	D790	MPa	1000	1280
Dureza Shore D	D2240		62	65
Punto de ablandamiento	D1525	° C	120	129

Las resinas se probaron en una mezcla que comprende 70 % en peso del copolímero y 30 % en peso del homopolímero.

10

Las muestras de tira del polímero moldeado se prepararon como se describió anteriormente.

La prueba se realizó en una máquina que se muestra en las Figuras 6 y 7 en la que las partes similares tienen números similares. La máquina generalmente mostrada en 1 comprende un par de discos pivotantes 2 entre una placa 3 plana que tiene un borde redondeado o labio 4. Encima de la placa hay una serie de abrazaderas 5 adyacentes al borde o al labio 4, que están unidas a la placa 3. Las tiras de prueba 6 se montan sobre la placa 3 con abrazaderas 5 y se colocan de modo que un extremo de la tira se sujeta con una abrazadera. El pliegue o el área adelgazada se coloca sobre el borde o el labio 4. Hay una barra 7 montada entre los discos 2 que descansa sobre la parte superior de las tiras de prueba 6 dentro del borde redondeado o labio 4. Un par adicional de barras 8 y 9 están montadas separadas entre los discos 2. Los discos 2 son accionados por pistones hidráulicos 10 y 11 (no mostrados) para hacer ciclos entre las barras 8 y 9 siguiendo un radio de curvatura desde 90 ° por encima de la placa 3 hasta 90 ° por debajo de la placa 3. Las barras enganchan el extremo de las tiras de prueba 6 para doblarlas en cada ciclo. Se registra el número de ciclos en los que se rompe una tira de prueba. Generalmente se prueban 10 tiras al mismo tiempo y se registra el número promedio de ciclos hasta la rotura.

15

20

25

Los resultados de las pruebas se presentan en la Tabla 2 a continuación

TABLA 2

Tira											
Datos brutos de bisagra											
Ciclos hasta el fallo											
Fecha del análisis	12 de marzo de 2013										
Grado de resina:	Mezcla 70 % SCLAIR® 2710 /30 % SCLAIR® 2909										
Temperatura:	Ambiente Lab										
Color:	Blanco										
	Estación de prueba	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	mín.	1032	1015	978	1824	1769	2493	650	1769	859	2086
	máx.	1165	1032	1015	1922	1824	2510	859	1824	873	2260
Ciclos globales hasta fallo:		Promedio = 1487,95					Intervalo: mín.= 650 máx.= 2510				

notas: Esta muestra se moldeó por compresión.
--

Aunque la presente invención se ha expuesto particularmente en términos de realizaciones específicas de la misma, se entenderá a la vista de la presente divulgación que se pueden contemplar numerosas variaciones de la invención y que se mantienen dentro del alcance de la invención.

5

Aplicabilidad industrial

La presente invención proporciona una mezcla de resinas de polietileno que es lo suficientemente robusta para ser utilizada en bisagras sometidas a tensión en tapas a presión.

10

REIVINDICACIONES

1. Una composición de polietileno que comprende del 0,1 a 5 % en peso de un comonomero C₄₋₈ y el resto de etileno, teniendo dicha composición una densidad determinada según ASTM D792 de 0,945 a 0,965 g/cm³; un índice de fusión determinado según ASTM D1238 (2,16 kg, 190 °C) de 10 a 20 g/10 min; un peso molecular promedio en peso (Mw) de 45.000 a 55.000 g/mol; una polidispersidad de 2,5 a 3,1 y cuando se moldea en una tira que tiene una longitud de 13 cm, un grosor bruto de 1 a 2 mm y se dobla completamente de extremo a extremo cuatro veces para crear una región o un pliegue adelgazados que tienen un grosor de 0,3 a 0,7 mm y que se somete a prueba doblando y liberando la región adelgazada deformada de la tira siguiendo un radio de curvatura de 180 a 190° alrededor de una placa redondeada, resiste no menos de 500 ciclos sin romperse.
2. La composición de polietileno de acuerdo con la reivindicación 1, que tiene una densidad determinada según ASTM D792 de 0,950 a 0,960 g/cm³.
3. La composición de polietileno de acuerdo con la reivindicación 1, que tiene un índice de fusión determinado según ASTM D1238 (2,16 kg, 190 °C) de 13 a 17 g/10 min.
4. La composición de polietileno de acuerdo con la reivindicación 1, que cuando se moldea en una tira que tiene un grosor bruto de 1 a 2 mm y se dobla completamente de extremo a extremo cuatro veces para crear una región o un pliegue adelgazados que tienen un grosor de 0,3 a 0,7 mm y que se somete a prueba doblando y liberando la región adelgazada deformada de la tira siguiendo un radio de curvatura de 180 a 190° alrededor de una placa redondeada, resiste no menos de 750 ciclos sin romperse.
5. La composición de polietileno de acuerdo con la reivindicación 1, que tiene un contenido de comonomero inferior con un peso molecular mayor.
6. La composición de polietileno de acuerdo con la reivindicación 1, que se polimeriza en solución.
7. La composición de polietileno de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende del 60 al 90 % en peso de copolímero de etileno y 1-buteno que tiene una densidad de 0,945 g/cm³ a 0,955 g/cm³; un índice de fusión determinado según ASTM D1238 (2,16 kg, 190 °C) de 15 a 20 g/10 min; un peso molecular promedio en peso (Mw) de 45.000 a 55.000; y una polidispersidad de 2,7 a 3,0.
8. La composición de polietileno de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende del 40 al 10 % en peso de un homopolímero de etileno que tiene una densidad de 0,955 g/cm³ a 0,965 g/cm³; un índice de fusión determinado según ASTM D1238 (2,16 kg, 190 °C) de 10 a 15 g/10 min, un peso molecular promedio en peso (Mw) de 55.000 a 65.000 y una polidispersidad de 3,1 a 3,3.
9. La composición de polietileno de acuerdo con la reivindicación 1, que consiste en del 60 al 80 % en peso de copolímero de etileno y 1-buteno que tiene una densidad de 0,948 g/cm³ a 0,952 g/cm³; un índice de fusión determinado según ASTM D1238 (2,16 kg, 190 °C) de 16 a 18 g/10 min; un peso molecular promedio en peso (Mw) de 48.000 a 52.000; y una polidispersidad de 2,80 a 2,90 y del 40 al 20 % en peso de un homopolímero de etileno que tiene una densidad de 0,960 g/cm³ a 0,965 g/cm³; un índice de fusión determinado según ASTM D1238 (2,16 kg, 190 °C) de 12 a 14 g/10 min, un peso molecular promedio en peso (Mw) de 55.000 a 63.000 y una polidispersidad de 3,15 a 3,25.
10. La composición de polietileno de acuerdo con la reivindicación 1, que cuando se moldea en una tira que tiene un grosor bruto de 1 a 2 mm y se dobla completamente de extremo a extremo cuatro veces para crear una región o un pliegue adelgazados que tienen un grosor de 0,3 a 0,7 mm y que se somete a prueba doblando y liberando la región adelgazada deformada de la tira siguiendo un radio de curvatura de 180 a 190° alrededor de una placa redondeada, resiste no menos de 900 ciclos antes de romperse.

Figura 1

Distribución diferencial del peso molecular

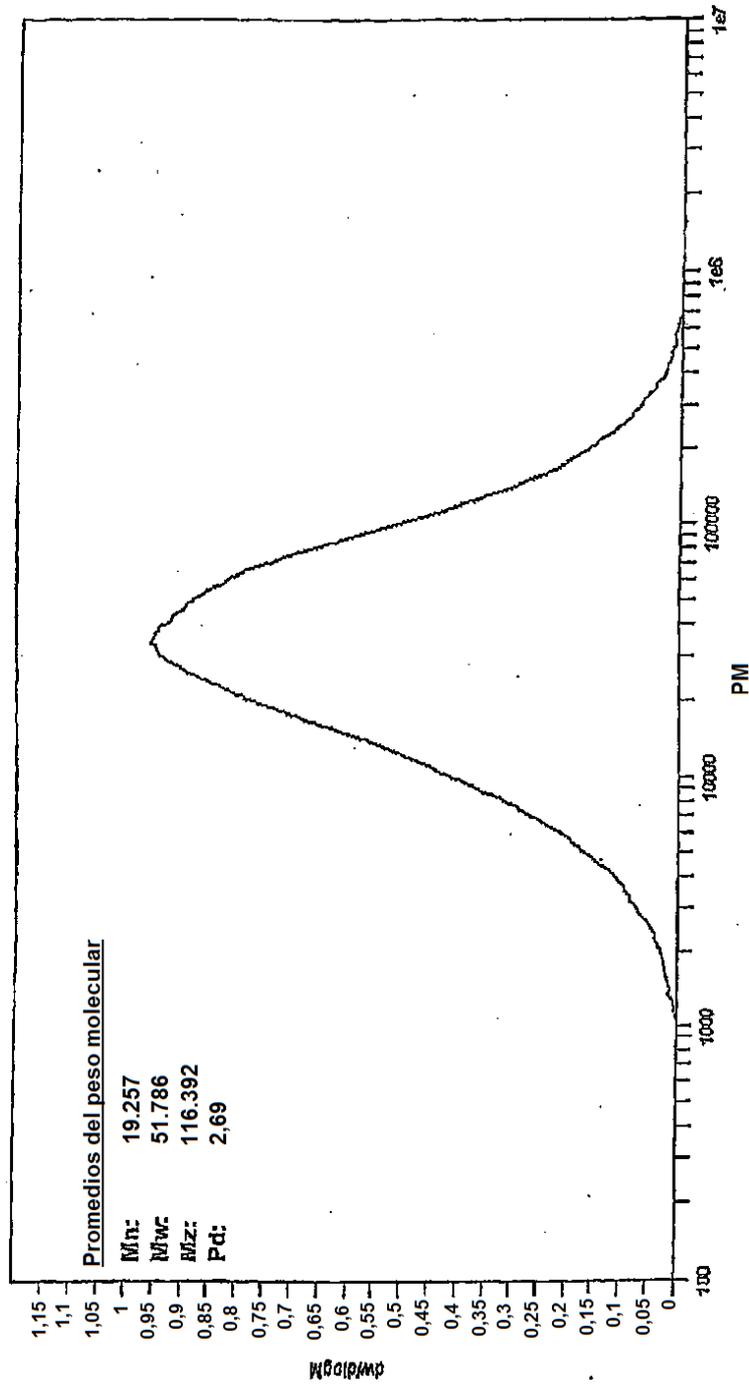


Figura 2

Distribución diferencial del peso molecular

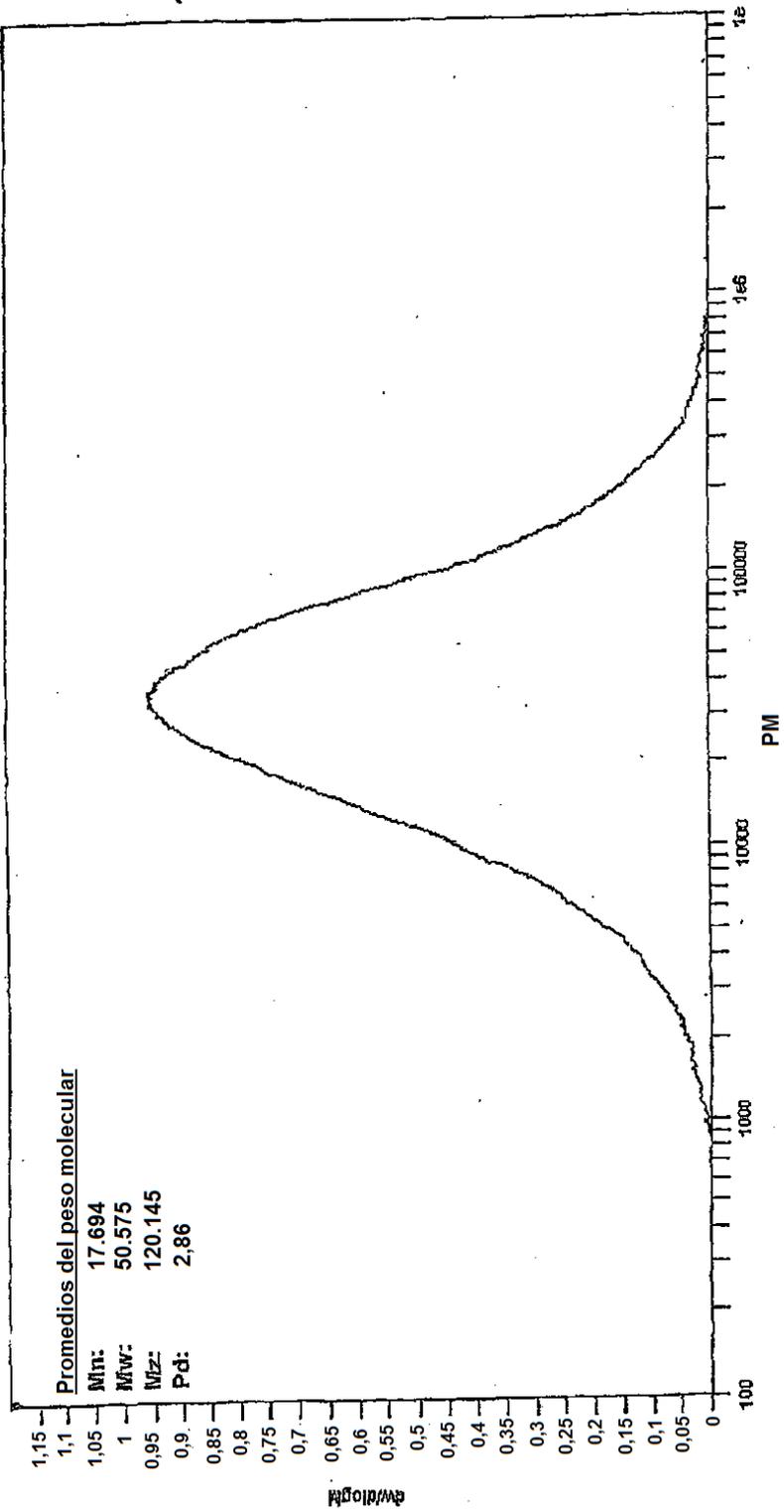


Figura 3

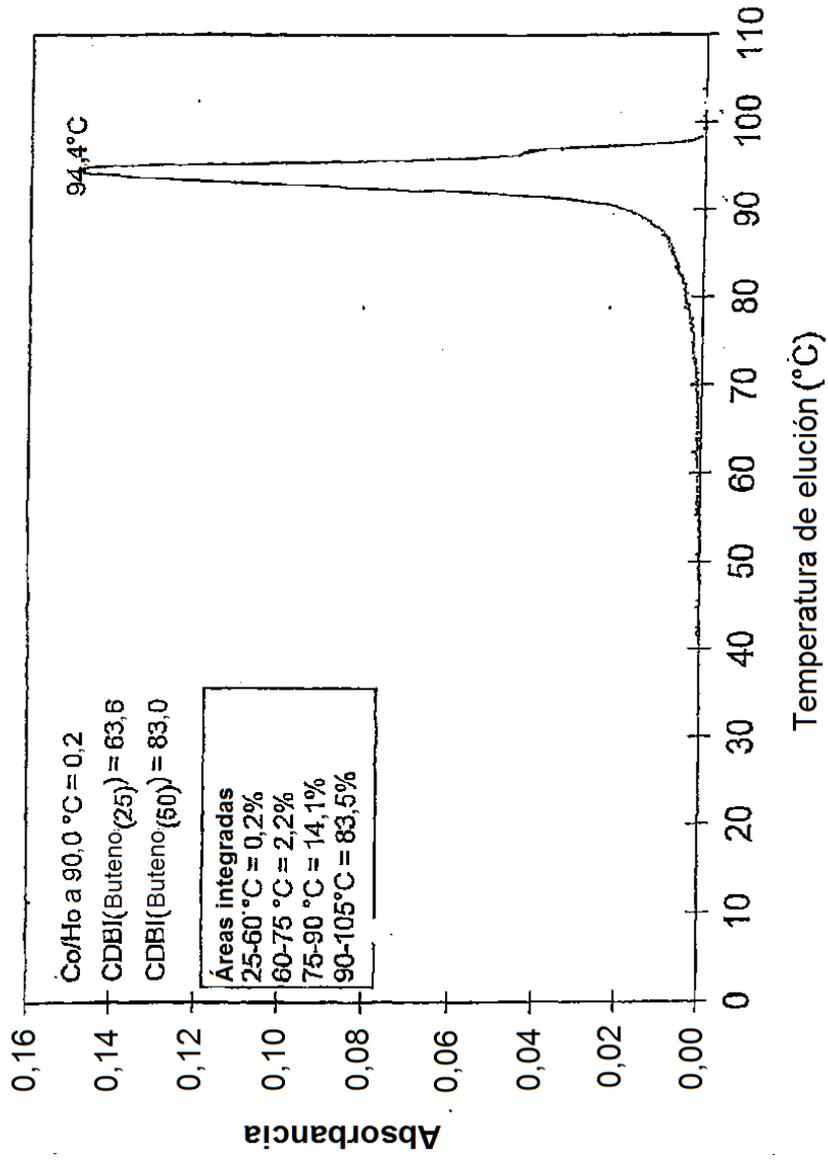


Figura 4
Distribución diferencial del peso molecular

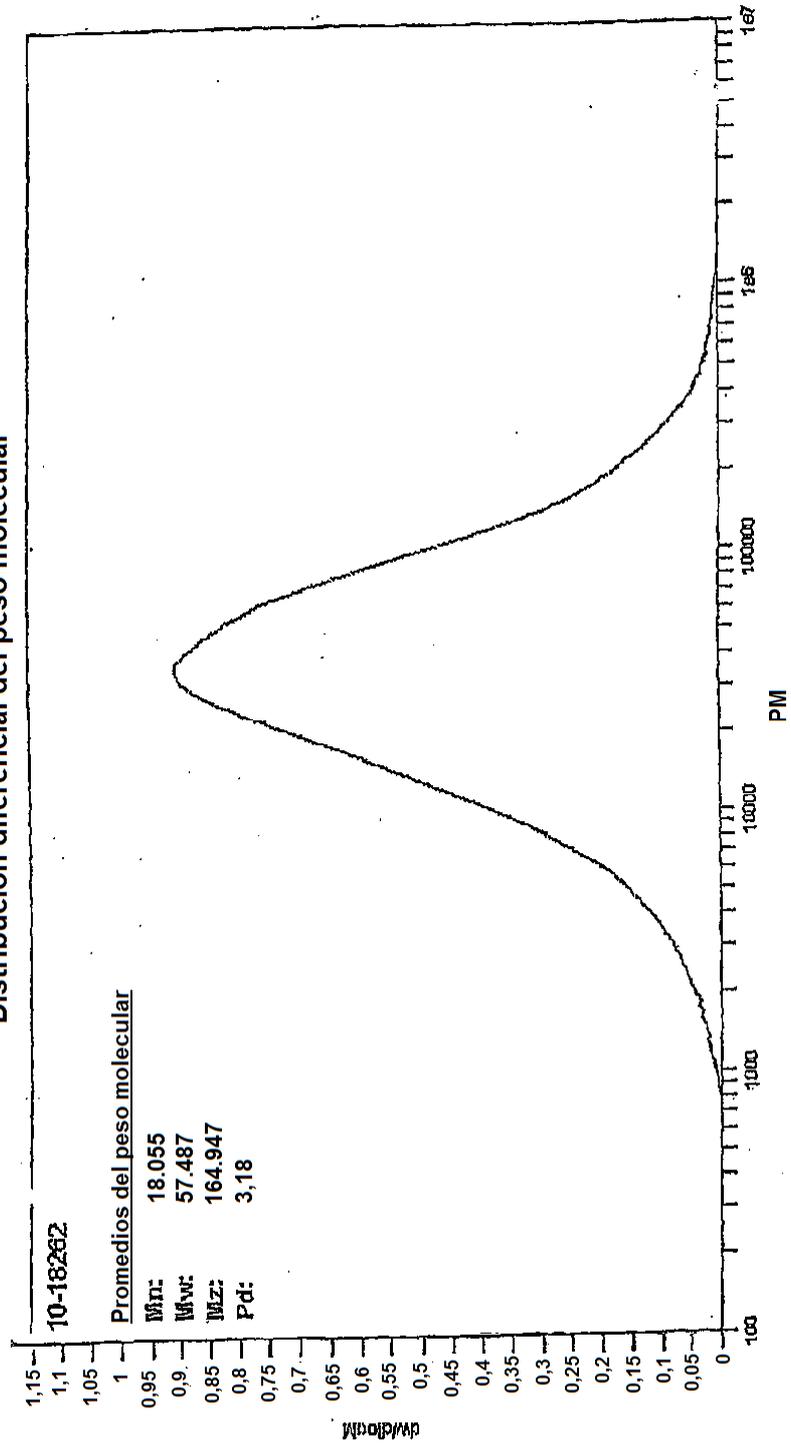


Figura 5

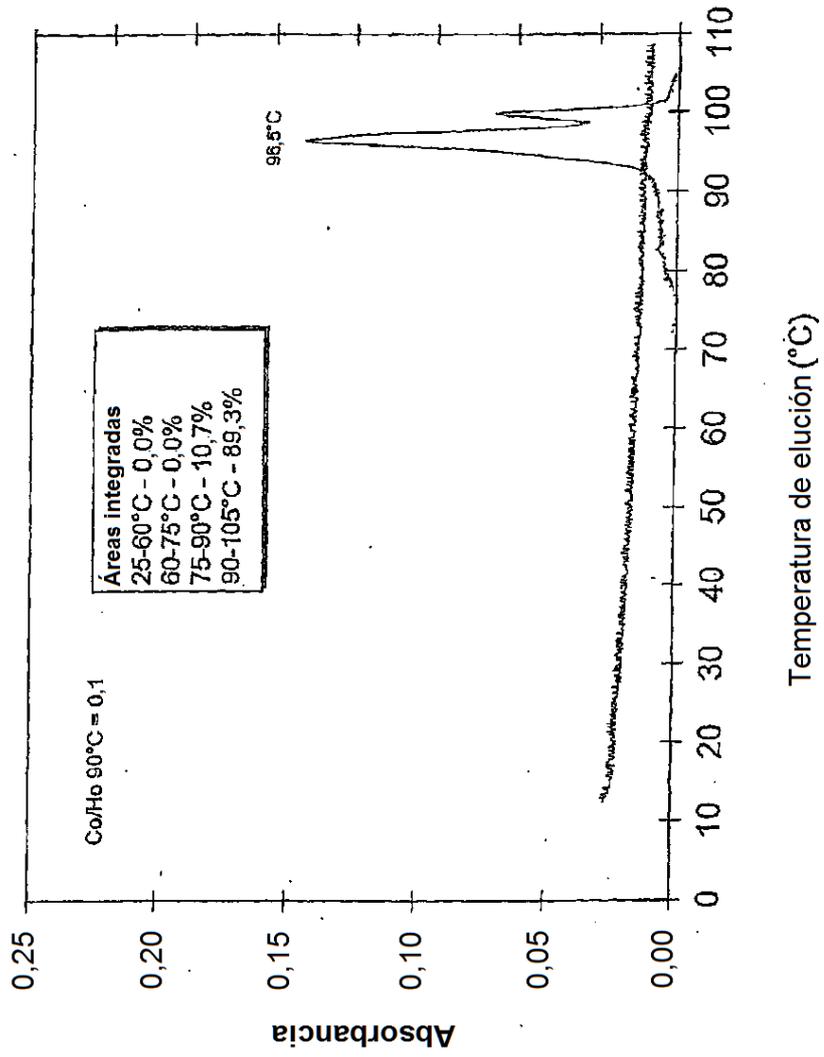
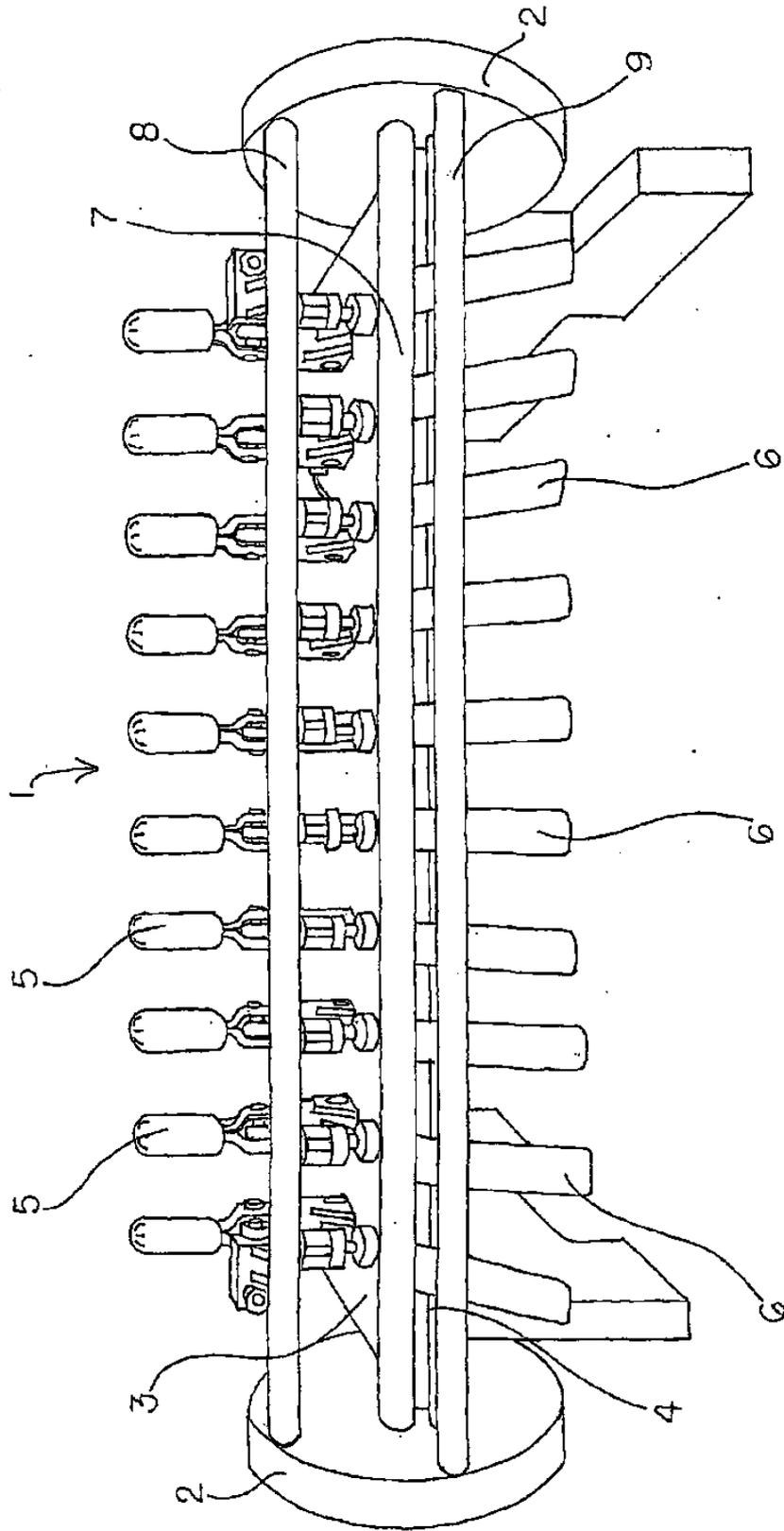


Figura 6



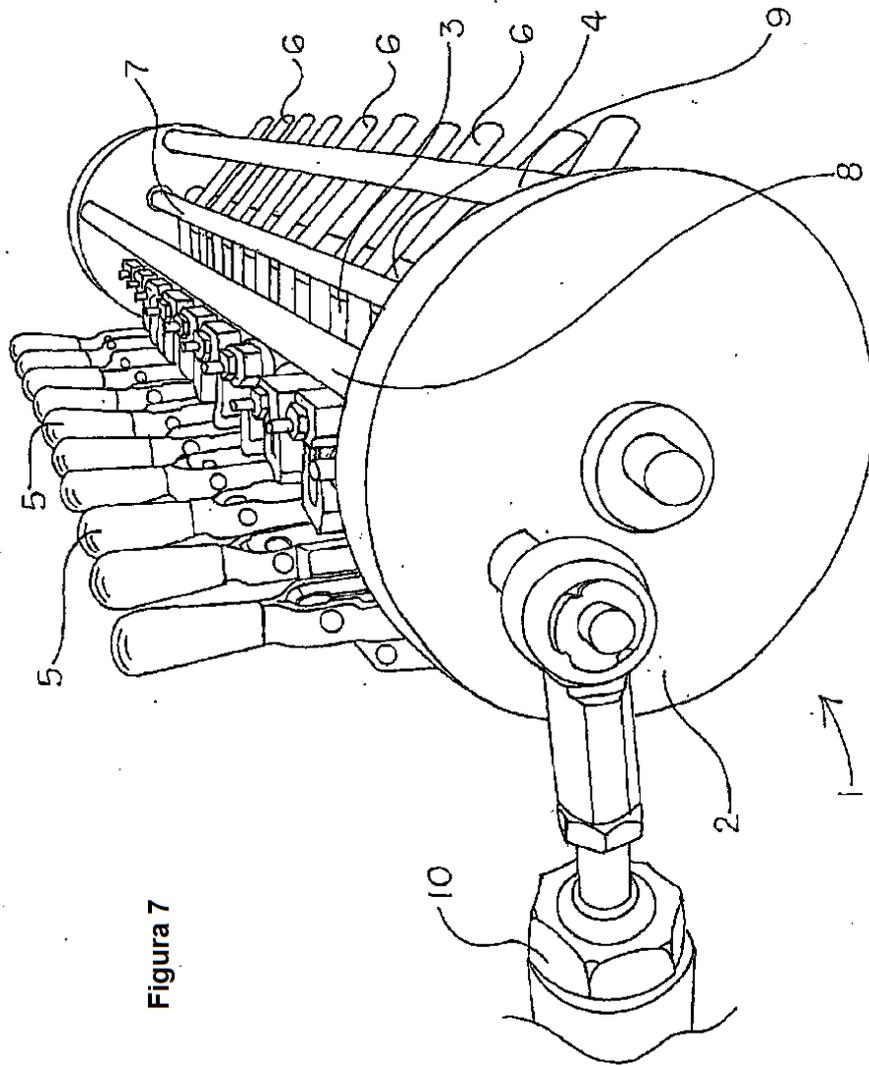


Figura 7