

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 569 102**

51 Int. Cl.:

C08L 23/16 (2006.01)

C08L 23/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2013** **E 13191797 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2016** **EP 2871212**

54 Título: **Reticulación de resinas de cauchos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.05.2016

73 Titular/es:

WOCO GMBH & CO. KG (100.0%)
Hanauer Landstraße 16
63628 Bad Soden-Salmünster, DE

72 Inventor/es:

GRAF, HANS-JOACHIM;
ZIEGLER, JONAS y
ALBRECHT, JOACHIM

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

Observaciones :

Véase nota informativa (Remarks) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 569 102 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

Reticulación de resinas de cauchos

Descripción

5 La presente invención se refiere a composiciones de caucho que comprenden resina de butilfenol-formaldehído, a procedimientos para la fabricación de artículos a partir de estas composiciones de caucho, a artículos que se pueden obtener mediante estos procedimientos y a usos de estos artículos para aplicaciones de agua potable.

10 Por el término caucho se entiende un polímero no reticulado, pero reticulable (vulcanizable) con propiedades elásticas del caucho (a 20°C). Los cauchos se dividen en cauchos naturales y cauchos sintéticos. A través de la vulcanización, bajo la influencia de agentes de reticulación y calor, los cauchos reticulan de manera tridimensional. De este modo se forman elastómeros; se trata de redes orgánicas, altamente polímeras, capaces de soportar de manera reversible grandes deformaciones. Como agentes de reticulación, se utilizan a menudo donantes de azufre o peróxidos y, para la vulcanización con azufre, aceleradores o retardantes adicionales.

15 Además, se ha descrito la vulcanización de cauchos con resinas de fenol-aldehído (producto de condensación de fenoles con aldehídos) como agente de reticulación. Por ejemplo, el documento US 3.287.440 se refiere a un procedimiento para la vulcanización de determinados cauchos de tipo etileno-propileno-dieno (EPDM) con una resina de fenol-aldehído en presencia de ciertos halógenos de metales pesados. El documento E P 1016691 A1 se refiere a una formulación que comprende un caucho butílico, un compuesto que contiene halógeno y una determinada resina de fenol-formaldehído policíclico. El documento E P 2441797 A1 se refiere a una composición de caucho vulcanizable que comprende un caucho, una resina de fenol-formaldehído como agente de reticulación, un sistema activador, así como una zeolita activada.

25 Los artículos elastómeros moldeados para aplicaciones de agua potable, en especial los anillos de junta, se fabrican actualmente a menudo con elastómeros obtenidos por vulcanización de cauchos por medio de azufre, peróxidos o, también, resinas. En las directrices para la evaluación de la higiene de los elastómeros en contacto con agua potable (directrices de elastómeros), publicada por la Oficina Federal del Medio Ambiente el 22 de diciembre de 2011, teniendo en consideración la directiva 98/34/EG, estos agentes de reticulación se mencionan, sin embargo, solamente en la parte 2 (sustancias toxicológicas no o parcialmente evaluadas) de la lista positiva de sustancias utilizables para la fabricación de elastómeros. Esto significa que su uso, al contrario que en la parte 1 (sustancias evaluadas toxicológicamente) de la lista positiva de sustancias de partida utilizables, sólo está autorizado por tiempo limitado hasta diciembre de 2016.

30 Por lo tanto, una de las tareas de la presente invención es la de poner a disposición composiciones de caucho con agentes de reticulación alternativos, en particular aquellos agentes de reticulación cuyo uso en aplicaciones de agua potable es inocuo. En tal caso, se deben alcanzar rendimientos y velocidades de reticulación que sean suficientes para la fabricación industrial. Adicionalmente, es tarea de la presente invención poner a disposición composiciones de caucho, a partir de las cuales sea posible obtener artículos, después de la vulcanización, que posean propiedades elastómeras convenientes, sobre todo, bajos niveles de deformación permanente según los requisitos recogidos en la Norma DIN EN 681.

La presente invención se refiere a una composición de caucho que comprende un caucho, una resina de butilfenol-formaldehído como agente de reticulación, y un sistema de activación. El sistema de activación comprende 2 hasta 6 phr de un ácido carboxílico C₆₋₂₄, óxido de cinc y un polímero clorado.

40 La presente invención se refiere también a un procedimiento para la fabricación de un artículo. El procedimiento comprende la preparación de la composición de caucho según la invención y la reticulación del caucho mediante el agente de reticulación y el sistema de activación.

La presente invención se refiere, además, a un artículo que se puede obtener por el procedimiento según la invención, así como al uso del artículo según la invención para aplicaciones de agua potable.

45 De manera sorprendente, se ha demostrado que es posible lograr rendimientos y velocidades de reticulación suficientes cuando se utiliza resina de butilfenol-formaldehído como agente de reticulación, junto con un sistema de activación que comprende 2 a 6 phr de un ácido carboxílico C₆₋₂₄, óxido de cinc y un polímero clorado. En especial, se han obtenido rendimientos y velocidades de reticulación comparables con los alcanzados actualmente con resinas de octilfenol-formaldehído activadas, bromadas o no bromadas. La vida útil de la herramienta aumentó, sorprendentemente, al usar resina de butilfenol-formaldehído / ácidos carboxílicos C₆₋₂₄ con respecto al empleo de resinas de octilfenol-formaldehído.

55 Los cauchos que se utilizan en las composiciones de caucho según la invención son, preferiblemente, cauchos de etileno-propileno-dieno (EPDM), cauchos butílicos (IIR), cauchos butílicos clorados (CIIR) o cauchos butílicos bromados (BIIR). Igualmente, se pueden emplear mezclas de estos cauchos. En algunas realizaciones, se usan preferiblemente cauchos de etileno-propileno-dieno debido, entre otras razones, a su menor coste. Los cauchos

butílicos han demostrado ser convenientes para algunas realizaciones debido, entre otras razones, a su elevada densidad de gases.

Como cauchos EPDM se mencionan, por ejemplo, cauchos de etileno-propileno-etilidiononorborno (ENB), cauchos de etileno-propileno-diciclohexadieno (DCP) y cauchos de etileno-propileno-1,4-hexadieno. Se prefieren los cauchos de etileno-propileno-etilidiononorborno; sus monómeros de partida se mencionan en la parte 1 de la lista positiva de sustancias de partida. El contenido de etileno de los cauchos EPDM (según la norma ASTM D 3900) se encuentra, preferiblemente, entre 45 y 75% en peso, más preferiblemente, entre 60 y 73% en peso. El contenido de dieno de los cauchos EPDM (según la norma ASTM D 6047) se encuentra, preferiblemente, entre 2 y 12% en peso, más preferiblemente, entre 3,5 y 5,5% en peso. Los cauchos EPDM tienen, preferiblemente, un peso molecular medio M_w en el intervalo de 200.000 a 500.000. Su viscosidad Mooney ML (1+4) 125°C puede estar comprendida, por ejemplo, en el intervalo de 15 a 90 UM (*Unidades Mooney*), preferiblemente de 50 a 85 UM.

Los cauchos butílicos (IIR) comprenden, además de las unidades monómeras derivadas de isobuteno, una cantidad pequeña de unidades monómeras derivadas de un dieno, normalmente isopreno. Por ejemplo, se pueden usar cauchos butílicos que tienen 0,5 a 10% en moles, preferiblemente, 0,5 a 2,5% en moles de unidades de isopreno. Los cauchos butílicos tienen, preferiblemente, un peso molecular medio M_w en el intervalo de 200.000 a 500.000. Adicionalmente, los cauchos butílicos preferidos tienen una viscosidad Mooney ML (1+8) 125°C de 25 a 70, más preferiblemente de 30 a 63.

Los cauchos butílicos clorados (CIIR) y cauchos butílicos bromados (BIIR) se obtienen por cloración o bromación de cauchos butílicos. Por ejemplo, se pueden usar cauchos butílicos clorados y cauchos butílicos bromados con un contenido de cloro o bromo de 1% a 4%. Los cauchos butílicos clorados o bromados tienen, preferiblemente, un peso molecular medio M_w en el intervalo de 200.000 a 500.000. Adicionalmente, los cauchos butílicos clorados o bromados preferidos tienen una viscosidad Mooney ML (1+8) 125°C de 25 a 70, más preferiblemente, de 30 a 63. La determinación de la viscosidad Mooney^L se llevó a cabo según la norma ASTM D1646.

El experto en la técnica conoce la fabricación de cauchos apropiados. Además, estos cauchos están disponibles en el comercio, por ejemplo, Keltan 7450 o Keltan 8550 de Lanxess, o Nordtel IP 4570 de Dow Chemical.

Las resinas de butilfenol-formaldehído que se utilizan en las composiciones de caucho según la invención como agentes de reticulación pueden comprender o estar compuestas por unidades monómeras de n-butilfenol, sec.-butilfenol, iso-butilfenol o terc.-butilfenol y formaldehído, en donde se prefieren las resinas de butilfenol-formaldehído que comprenden o están compuestas por unidades monómeras de terc.-butilfenol y formaldehído. La resina de butilfenol-formaldehído tiene, preferiblemente, un peso molecular M_w de 500 hasta 1.500. El punto de fusión de la resina de butilfenol-formaldehído es, por ejemplo, de 80 a 120°C, medido con ayuda de un microscopio de fusión o con DSC.

El experto en la técnica conoce la fabricación de resinas de butilfenol-formaldehído apropiadas. Además, este tipo de resinas de butilfenol-formaldehído están disponibles en el comercio, por ejemplo, FRJ 551H de SI Group.

De manera preferida, la resina de butilfenol-formaldehído está presente en la composición de caucho en una cantidad de 3 a 10 phr, preferiblemente, 4 a 7 phr. Si no se indica lo contrario, los datos cuantitativos, expresados en phr ("por ciento de caucho"), que se mencionan en este documento se refieren a 100 partes en peso de caucho en la composición de caucho.

El sistema de activación comprende un ácido carboxílico C_{6-24} , óxido de cinc y un polímero clorado.

Como ácidos carboxílicos C_{6-24} del sistema de activación se pueden utilizar ácidos carboxílicos tanto alifáticos (saturados e insaturados) como aromáticos. En una realización preferida, el ácido carboxílico C_{6-24} es un ácido monocarboxílico alifático. En otra realización preferida, el ácido carboxílico C_{6-24} es un ácido monocarboxílico aromático. Ejemplos de ácidos carboxílicos C_{6-24} que se pueden usar incluyen ácido esteárico ($C_{18}H_{36}O_2$), ácido palmítico ($C_{16}H_{32}O_2$), ácido láurico ($C_{12}H_{24}O_2$), ácido caproico ($C_6H_{12}O_2$), ácido erúico ($C_{22}H_{42}O_2$), ácido sebácico ($C_{10}H_{18}O_4$), ácido benzoico ($C_7H_6O_2$) y ácido salicílico ($C_7H_6O_3$). Asimismo, se pueden usar mezclas de ácidos carboxílicos C_{6-24} . En una realización preferida, el ácido carboxílico C_{6-24} es ácido láurico, ácido palmítico, ácido benzoico o una mezcla de los mismos. En otra realización preferida, el ácido carboxílico C_{6-24} es ácido esteárico, ácido láurico, ácido erúico, ácido palmítico, ácido benzoico o una mezcla de los mismos.

El ácido carboxílico C_{6-24} del sistema de activación está presente en una cantidad de 2 a 6 phr, preferiblemente, 2 a 4 phr.

El óxido de cinc del sistema de activación tiene una superficie específica BET de 40 a 50 m^2/g , preferiblemente, 45 m^2/g , y un contenido especialmente bajo de Cd y Pb de, preferiblemente, <2 ppm.

El óxido de cinc del sistema de activación está presente, preferiblemente, en una cantidad de 1 a 8 phr. En una realización, el óxido de cinc se encuentra presente, preferiblemente, en una cantidad de 2 a 6 phr. En una realización adicional, la cantidad presente es de 4 phr. En este caso, la proporción en peso preferida de óxido de

cinc : ácido carboxílico es de 1:1,5 a 1:4. En otra realización, la proporción en peso preferida de óxido de cinc : ácido carboxílico es de 1:1,5 a 1:2.

Como polímero clorado del sistema de activación se puede utilizar, por ejemplo, un caucho butílico clorado (CIIR), un polietileno clorado (CPE), un poliisopreno clorado o un caucho natural clorado.

5 Cuando se emplea un caucho de etileno-propileno-dieno, el polímero clorado preferiblemente es un caucho butílico clorado (CIIR), un polietileno clorado (CPE), un poliisopreno clorado o un caucho natural clorado, más preferiblemente un caucho butílico clorado (CIIR). En estas realizaciones, el polímero clorado se usa, preferiblemente, en una cantidad de 10 a 30 phr (con respecto a la cantidad total de caucho de etileno-propileno-dieno y polímero clorado), siendo preferida en este caso una cantidad de polímero clorado de 15 phr hasta 25 phr.

10 En estas realizaciones, se utiliza además, preferiblemente, ácido láurico, ácido palmítico, ácido benzoico o una mezcla de los mismos como ácido carboxílico C_{6-24} del sistema de activación. Sorprendentemente, se ha comprobado que con esta combinación de componentes se pueden obtener propiedades especialmente convenientes del elastómero vulcanizado, por ejemplo, una menor deformación permanente.

15 En otras realizaciones, el caucho y el polímero clorado del sistema de activación son el mismo caucho butílico clorado (CIIR). En estas realizaciones, se utilizan, además, preferiblemente ácido esteárico, ácido láurico, ácido erúrico, ácido palmítico, ácido benzoico o una mezcla de los mismos con el ácido carboxílico C_{6-24} del sistema de activación. Sorprendentemente, se ha comprobado que con esta combinación de componentes se pueden obtener propiedades especialmente convenientes del elastómero vulcanizado, por ejemplo, una menor deformación permanente.

20 El experto en la técnica conoce la fabricación de polímeros clorados. Este tipo de polímeros clorados, además, están disponibles en el comercio, por ejemplo, Clorobutilo 10-66 de Exxon Chemicals o Clorobutilo 1240 de Lanxess.

En realizaciones preferidas, la composición de caucho no contiene ningún halogenuro metálico, en particular, halogenuros de metales pesados, por ejemplo, no contiene halogenuros de estaño tales como cloruro de estaño (II). Adicionalmente, se prefiere que la composición de caucho no contenga zeolitas.

25 Además, la composición de caucho puede contener otros componente adicionales tales como cargas, plastificantes, protectores contra el envejecimiento y/o coadyuvantes para el procesamiento.

Como cargas se utilizan, por ejemplo, negros de humo, silicatos, caolines o sus mezclas. Las cargas pueden estar presentes, por ejemplo, en una cantidad de 30 a 100 phr, preferiblemente, de 40 a 90 phr en una composición de caucho.

30 Poliisobutileno es un plastificante adecuado. Al contrario que muchos otros plastificantes, poliisobutileno no resulta atacado por bacterias. Se le puede utilizar, por ejemplo, en una cantidad de 5 a 30 phr.

Como agente protector contra el envejecimiento se puede usar, por ejemplo, butilhidroxitolueno (BHT).

35 Como coadyuvantes para el procesamiento se usan, por ejemplo, ceras tales como polietileno, tetraestearato de pentaeritrita, ésteres de ácidos carboxílicos C_{12-30} y alcoholes C_{2-20} , o sales de cinc de ácidos carboxílicos C_{6-30} . Este tipo de ceras pueden estar presentes en la composición de caucho, por ejemplo, en una cantidad de 1 a 5 phr.

La composición de caucho según la invención se puede usar para la fabricación de artículos. En un procedimiento de esta clase, se prepara la composición de caucho según la invención, seguida de una conformación y diversos procedimientos de conformación, así como la reticulación del caucho por medio del agente de reticulación y el sistema de activación.

40 La preparación de la composición de caucho se puede llevar a cabo, por ejemplo, mezclando los componentes en una laminadora o en una mezcladora interna.

45 La reticulación del caucho por medio del agente de reticulación y el sistema de activación tiene lugar, en general, bajo la acción de calor. Por ejemplo, se puede emplear un sistema de calefacción de prensas en la que se deposita una pieza bruta de la mezcla en un molde metálico precalentado que, a continuación, se introduce cerrado entre las placas de una prensa calentada. La pieza bruta de la mezcla se reblandece, adquiere por compresión la forma de la cavidad y es vulcanizada. De manera alternativa, se puede usar un procedimiento de moldeo por inyección en el que la mezcla de caucho caliente se comprime en la cavidad del molde y, seguidamente, se vulcaniza. Para la fabricación de anillos de junta se emplea, en particular, el procedimiento de moldeo por inyección, en el cual la mezcla se inyecta en el espacio entre las placas del molde. Éste se cierra y comprime la mezcla, con lo que la cavidad del molde se llena por completo.

50 Los artículos que se pueden obtener por medio del procedimiento anterior incluyen, por ejemplo, anillos de junta, anillos de contorno y retenes labiales. En un procedimiento de compresión o moldeo por inyección modificado es posible también fabricar juntas compuestas por mezclas con diferentes composiciones, lo que es recomendable, por ejemplo, para la fabricación de juntas de diferente dureza.

ES 2 569 102 T3

Los anillos de obturación según la invención se pueden aplicar, por ejemplo, en sistemas de manguitos de montaje a presión. En los sistemas de manguitos de montaje a presión, se comprimen conjuntamente molduras con anillos de obturación insertados y el tubo de conexión. Se obtiene una estructura de tubo insoluble con estanqueidad y resistencia elevadas.

- 5 Los artículos según la invención se utilizan de manera especialmente ventajosa en aplicaciones de agua potable, es decir, aplicaciones en las que los artículos según la invención están en contacto con agua potable, sobre todo de agua potable destinada al consumo humano o animal. En este caso, en realizaciones preferidas, la composición de caucho según la invención contiene exclusivamente componentes mencionados en la parte I de la lista positiva de sustancias de partida autorizadas para la fabricación de elastómeros.
- 10 Los artículos según la invención se pueden usar también para cintas transportadoras, por ejemplo, para elementos muy calientes, cámaras de moldeo de neumáticos y similares.

Ejemplo 1: Reticulación por resina de cauchos EPDM

	60	61	62	63	64	65	66	67
EPDM	80	80	80	80	80	80	80	80
CIIR	20	20	20	20	20	20	20	20
Negro de humo	40	40	40	40	40	40	40	40
Plastificante	20	20	20	20	20	20	20	20
ZnO	4	4	4	4	4	4	4	4
Resina	10	10	10	10	10	10	10	10
Ácido esteárico	4							
Ácido benzoico		4						
Ácido láurico			4					
Ácido sebácico				4				
Ácido erúcico					4			
Ácido palmítico						4		
Ácido caproico							4	
Ácido salicílico								4

- 15 La preparación de la mezcla se llevó a cabo en una mezcladora interna de laboratorio de 1 litro. Se fabricaron placas de ensayo con 2 mm y 6 mm de grosor que se vulcanizaron durante 10 min (2 mm) o 15 min (6 mm) a 180°C, y se recoció durante 2 h a 180°C

Propiedades físicas del material

	60	61	62	63	64	65	66	67
t10	87	87	106	88	96	121	92	51
S max	13	13	3,4	11,8	11,6	11,9	9,9	4,2
RF	12,4	11,5	-	11,3	11,2	11,2	1,02	-
ZD	375	370	-	450	390	380	455	-
DVR 23	9,4	7,6	12,8	9,8	7,6	5,9	10,2	-
DVR 70	11,2	14,4	16,1	8,1	11,3	808	10,4	-

En la Figura 1 se ve claramente que el ácido carboxílico activa la reticulación. De esta forma, la curva de reometría de la composición de caucho sin ácido esteárico es esencialmente más lenta y plana en comparación con la composición de caucho con ácido esteárico.

5 En la Figura 2 se representa gráficamente la influencia de la elección del ácido sobre la deformación permanente. Resulta evidente en este caso que, sobre todo, los ácidos esteárico, láurico, erúxico, palmítico y benzoico proporcionan valores adecuados, en especial los ácidos láurico, palmítico y benzoico. Por el contrario, la dureza y la resistencia a la tracción prácticamente no están influidas por la elección del ácido. El alargamiento a la rotura es dependiente de forma indirectamente proporcional del valor de S_{max} , es decir, los ácidos que generan un valor bajo de S_{max} dan lugar a un elevado alargamiento a la rotura. El valor de S_{max} indica el aumento máximo de fuerza de la medición de reometría. Es proporcional a la densidad de reticulación.

Ejemplo 2: Reticulación por resina de cauchos butílicos

	33	34	35	36	37
CIIR	100	100	100	100	100
Negro de humo	85	85	85	85	85
Carga clara	10	10	10	10	10
ZnO	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Resina	5	5	5	5	5
Ácido esteárico	4				
Ácido benzoico					4
Ácido láurico		4			
Ácido sebáico					
Ácido erúxico			4		
Ácido palmítico				4	

15 La preparación de la mezcla se llevó a cabo en una mezcladora interna de laboratorio de 1 litro. Se fabricaron placas de ensayo con 2 mm y 6 mm de grosor que se vulcanizaron durante 10 min (2 mm) o 15 min (6 mm) a 180°C, y se recoció durante 2 h a 180°C

Propiedades físicas del material

Propiedades	33	34	35	36	37
	Ácido esteárico	Ácido láurico	Ácido erúxico	Ácido palmítico	Ácido benzoico
Dureza [Shore A]	82	82	79	82	85
Resistencia a la rotura [MPa]	10,5	9,2	9,8	10,6	11,1
Alargamiento a la rotura [MPa]	113	101	125	114	137
Módulo 100 [MPa]	9,4	9,1	7,8	9,0	8,0
DVR 72 h / 23°C [%]	9,4	9,2	9,8	11,5	13,8
DVR 24 h / 70°C [%]	12,8	13,0	7,7	10,3	12,4

20 En las Figuras 3 y 4 se representa gráficamente la influencia de la elección de ácido sobre la deformación permanente a temperatura ambiente y a temperatura aumentada (70°C). En estos casos, se demuestra claramente que los ácidos esteárico, láurico, erúxico, palmítico y benzoico aportan valores correctos que tras el recocido se modifican sólo escasamente. Además, el ácido erúxico muestra una mejoría del DVR 70°C / 24 g en relación con todos los restantes ácidos analizados.

Adicionalmente, se puso de manifiesto que la cantidad de 2 phr de óxido de cinc es más favorable que la dosificación mayor de 3,5 phr, con la cual empeoran los valores de deformación permanente. Para la proporción de óxido de cinc : ácido carboxílico, el intervalo de 1:1,5 a 1:2 ha demostrado ser favorable.

REIVINDICACIONES

1. Composición de caucho, que comprende:
un caucho,
5 una resina de butilfenol-formaldehído como agente de reticulación, y
un sistema de activación;
en donde el sistema de activación comprende:
 - óxido de cinc,
 - un polímero clorado, y
 - 10 - 2 a 6 phr de un ácido carboxílico C₆₋₂₄.
2. Composición de caucho según la reivindicación 1, en la que el caucho es un caucho de etileno-propileno-dieno (EPDM), preferiblemente un caucho de etileno-propileno-etilidiononorborno, un caucho butílico (IIR), un caucho butílico clorado (CIIR), un caucho butílico bromado (BIIR) o una mezcla de los mismos.
3. Composición de caucho según la reivindicación 1, en la que el caucho es un caucho de etileno-propileno-dieno (EPDM) y el polímero clorado es un caucho butílico clorado (CIIR), un polietileno clorado (CPE), un poliisopreno clorado o un caucho natural clorado.
4. Composición de caucho según la reivindicación 3, en la que el ácido carboxílico C₆₋₂₄ es ácido láurico, ácido palmítico, ácido benzoico o una mezcla de los mismos.
5. Composición de caucho según la reivindicación 1, en la que el caucho y el polímero clorado son el mismo caucho butílico clorado (CIIR).
6. Composición de caucho según la reivindicación 5, en la que el ácido carboxílico C₆₋₂₄ es ácido esteárico, ácido láurico, ácido erúrico, ácido palmítico, ácido benzoico o una mezcla de los mismos.
7. Composición de caucho según una de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la resina de butilfenol-formaldehído está compuesta por unidades monómeras derivadas de terc.-butilfenol y formaldehído; y/o
25 en donde la resina de butilfenol-formaldehído tiene un peso molecular Mw de 500 a 1.500; y/o
en donde la resina de butilfenol-formaldehído está presente en una cantidad de 3 a 10 phr, preferiblemente, 4 a 7 phr.
8. Composición de caucho según una de las reivindicaciones 1 a 7, en la que el óxido de cinc está presente en una cantidad de 1 a 8 phr.
9. Composición de caucho según una de las reivindicaciones 1 a 8, en la que la proporción en peso de óxido de cinc : ácido carboxílico es de 1:1,5 a 1:4.
10. Composición de caucho según una de las reivindicaciones 1 a 9, en la que la composición de caucho comprende, además, una carga, un plastificante, un agente protector contra el envejecimiento y/o un coadyuvante para el procesamiento,
35 en donde, eventualmente, la carga comprende negro de humo, un silicato, un caolín o una mezcla de los mismos, y
40 en donde, eventualmente, el plastificante comprende un poliisobutileno, y
en donde, eventualmente, el agente protector contra el envejecimiento comprende butilhidroxitolueno (BHT), y
45 en donde, eventualmente, el coadyuvante para el procesamiento comprende una cera tal como polietileno, tetraestearato de pentaeritrita, ésteres de ácidos carboxílicos alifáticos C₁₂₋₃₀ y alcoholes C₂₋₂₀, o sales de cinc de ácidos carboxílicos C₆₋₃₀.
11. Procedimiento para la fabricación de un artículo, que comprende:
50 preparación de la composición de caucho según una de las reivindicaciones 1 a 10; y

reticulación del caucho por medio del agente de reticulación y el sistema de activación.

12. Artículo que se obtiene por medio del procedimiento según la reivindicación 11.

13. Artículo según la reivindicación 12, que es un anillo de junta, eventualmente para un sistema de manguitos de montaje a presión.

5 14. Uso del artículo según una de las reivindicaciones 12 y 13 para aplicaciones de agua potable.

Figura 1

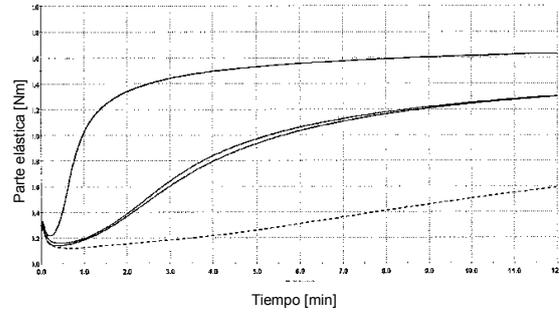


Figura 2

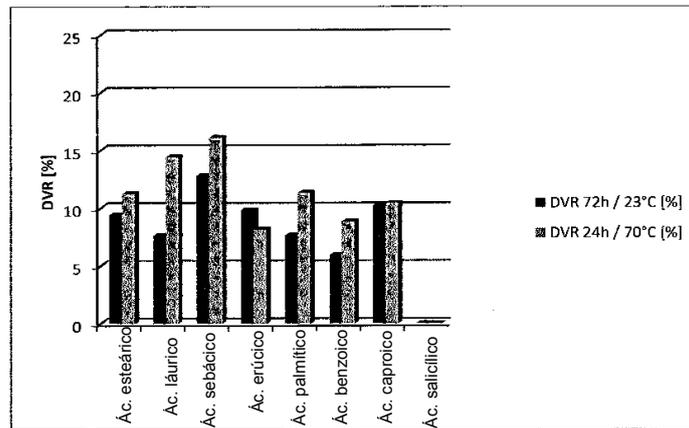


Figura 3

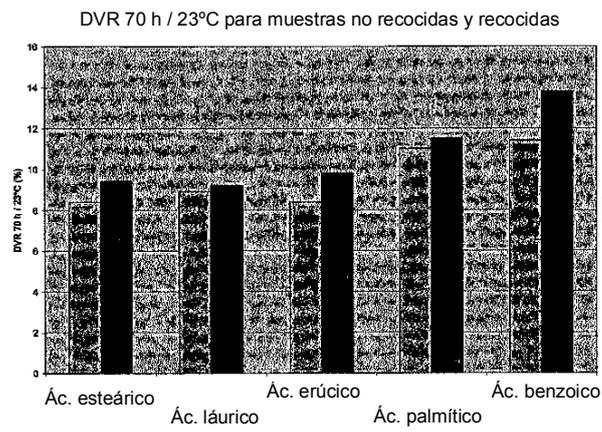


Figura 4

