

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 301**

51 Int. Cl.:

<b>B29C 73/22</b>	(2006.01)
<b>B60C 19/12</b>	(2006.01)
<b>B29C 73/16</b>	(2006.01)
<b>B29D 30/06</b>	(2006.01)
<b>B60C 5/14</b>	(2006.01)
<b>B29C 73/20</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.08.2015 PCT/CN2015/086915**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.06.2016 WO16095542**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.08.2015 E 15869053 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 3126129**

54 Título: **Neumático que tiene capas múltiples de agente de sellado incorporadas y preparación del mismo**

30 Prioridad:  
**16.12.2014 US 201414572138**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**31.03.2020**

73 Titular/es:  
**TRIANGLE TYRE CO., LTD (100.0%)  
56 Middle Qingdao Road  
Weihai, Shandong 264200, CN**

72 Inventor/es:  
**MAJUMDAR, RAMENDRA NATH;  
MONTGOMERY, EDWARD L.;  
FAN, CHANGLIANG;  
DONG, LINGBO y  
WANG, DAPENG**

74 Agente/Representante:  
**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 751 301 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**

Neumático que tiene capas múltiples de agente de sellado incorporadas y preparación del mismo

**5 Antecedentes de la invención**

La presente invención se refiere a neumáticos que tienen capas de agente de sellado internas, y en particular a neumáticos que tienen capas de agente de sellado internas en los que al menos una de ellas se forma a partir de capas precursoras de agente de sellado.

10 El pinchazo en el neumático es un problema inherente a los neumáticos de caucho. Debido a eso, se han desarrollado selladores y se han colocado en la parte interior del neumático para minimizar el impacto en el pinchazo. Además, los pinchazos se pueden producir a cualquier temperatura. Una sola capa de agente de sellado de baja viscosidad puede funcionar muy bien a baja temperatura, pero a altas temperaturas, puede lograr una viscosidad muy baja, lo que le podría permitir fluir y salir del neumático durante el uso. Al agotar el agente de sellado del neumático, el neumático pierde su capacidad de sellado por el pinchazo. Del mismo modo, una sola capa de agente de sellado de alta viscosidad puede ser muy buena para altas temperaturas, pero puede ser casi sólida a temperatura fría y, por lo tanto, no puede fluir para taponar los pinchazos en los neumáticos a baja temperatura.

15 20 En la técnica se conocen neumáticos con capa de agente de sellado incorporada. Por lo general, estos selladores de neumáticos son capas precursoras de agente de sellado a base de butilo-caucho que contienen peróxido, tales como, por ejemplo, los documentos de Patente de Estados Unidos N.ºs, 4.895.630; 6.962.181; 7.073.550; 7.674.344; y 8.293.049; y las Publicaciones de Patente de Estados Unidos N.ºs 2004/149366; 2005/0113502 y 2005/021568.

25 Las capas de agente de sellado pueden ser de colores negro o distintos al color negro y pueden incorporar fibras cortas, tal como fibras de poliéster o poliuretano, y otro agregado de relleno en las capas de agente de sellado para ayudar a la taponar las perforaciones por clavos.

30 Se conocen neumáticos que usan capas múltiples, tal como en el documento de Patente de los Estados Unidos N.º 8.387.672 de Majumdar en el que se usan capas múltiples y las capas se basan en un precursor de agente de sellado de poliuretano en el que se incorpora una capa no tejida. A partir de los documentos DE 10 2008 003554 A1 y US 2013/263990 A1 se conocen capas múltiples de agente de sellado.

35 La enseñanza es que el material no tejido se usa para prevenir la fuga de tapones de agente de sellado de poliuretano por el pinchazo.

**Breve sumario de la invención**

40 Un neumático con un agente de sellado de pinchazo incorporado que comprende una carcasa de neumático de soporte formada por una o más capas de lona, una banda de rodadura circunferencial externa, y una capa radialmente interna, un par de talones, paredes laterales que se extienden radialmente hacia dentro de los bordes externos axiales de la parte de la banda de rodadura para unir los respectivos talones, un agente de sellado que comprende una capa de agente de sellado radialmente externa y una capa de agente de sellado radialmente interna, colocada hacia dentro desde dicha capa interna de carcasa de neumático, en el que la capa externa de agente de sellado tiene una viscosidad más alta que la de la capa interna de agente de sellado, y en el que dicho agente de sellado proporciona propiedades de autosellado al neumático.

**Breve descripción de las figuras**

50 Las características y ventajas anteriores y otras de la presente invención serán evidentes para los expertos en la materia a la que se refiere la presente invención después de la lectura de la siguiente descripción con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

La Fig. 1 es una vista en sección transversal del el agente de sellado y capas de revestimiento de agente de sellado;  
 55 La Fig. 2 es una vista en sección transversal de un neumático que usa la presente invención;  
 La Fig. 3 es una vista en sección transversal de un neumático que muestra una realización alternativa de la presente invención;  
 La Fig. 4 es una vista en sección transversal de un neumático que muestra una realización alternativa de la presente invención;  
 60 La Fig. 5 es una vista en sección transversal parcial de un neumático pinchado y que ilustra la técnica anterior;  
 La Fig. 5 A es una vista en sección transversal parcial de un neumático pinchado y que ilustra la técnica anterior;  
 La Fig. 6 es una vista en sección transversal parcial de un neumático pinchado que usa la presente invención;  
 La Fig. 7 es una vista en sección transversal de un neumático que muestra una realización alternativa de la presente invención; y  
 65 La Fig. 8 es una vista en sección transversal parcial de un neumático que además muestra otra realización alternativa de la presente invención.

### Descripción detallada de la invención

- La presente invención se refiere un neumático con una pluralidad de capas de agente de sellado incorporadas. El neumático comprende una carcasa de neumático de soporte formada por una o más capas de lona, una banda de rodadura circunferencial externa, y una capa radialmente más profunda, un par de talones, paredes laterales que se extienden radialmente hacia dentro desde los bordes exteriores axiales de la parte de la banda de rodadura para unir los respectivos talones, una capa de agente de sellado que comprende un revestimiento interno, dos o más capas de agentes de sellado, y una capa de revestimiento, colocada sobre dicha capa de carcasa de neumático más profunda, en el que dicho revestimiento interno se fija a dicha capa de carcasa de neumático más profunda, en el que las dos o más capas de agentes de sellado se colocan entre dicho revestimiento interno y dicha capa de revestimiento, en el que las dos o más capas de agentes de sellado comprenden una capa interna y una capa externa y tienen diferentes viscosidades, en el que dicha capa de agente de sellado proporciona propiedades de autosellado al neumático.
- El orden de las capas de la anatomía del neumático, desde la parte exterior hasta la más profunda, comprende; la capa más externa es la capa de banda de rodadura, seguida de una carcasa de neumático tradicional (incluyendo capas y correas), luego un revestimiento interno, la capa de agente de sellado externo, la capa de agente de sellado interno y una capa de revestimiento protectora como capa más profunda. Se puede colocar una capa opcional permeable al gas entre el revestimiento interno y la capa más profunda de la carcasa de neumático. El revestimiento interno está permanentemente fijado, unido o unido a la superficie interna de la carcasa de neumático. Las capas externa e interna de agente de sellado se usan en referencia a la posición relativa de cada uno y son parte de la estructura interna del neumático. Es decir, la capa externa de agente de sellado no está situada en, o parte de, el exterior/pueda del neumático.
- La presente invención usa un agente de sellado que comprende una pluralidad de capas de agente de sellado incorporadas para pinchazo en la forma de una capa de agente de sellado externa y una capa de agente de sellado interna. El uso de una pluralidad de capas proporciona un rendimiento mucho mejor que los neumáticos con una capa de agente de sellado de grosor total equivalente. Con la presente invención, se logra una mejor eficacia de sellado del pinchazo cuando la capa externa de agente de sellado es la capa de agente de sellado de alta viscosidad y la capa interna de agente de sellado es la capa de agente de sellado de baja viscosidad (es decir, la capa de agente de sellado de alta viscosidad está más cerca de la superficie externa de la banda de rodadura del neumático externo, y la capa de baja viscosidad está más cerca del centro del neumático/el eje de rotación del neumático). Las capas de agente de sellado internas y externas comprenden predominantemente caucho de butilo degradado.
- Como se usa en el presente documento, la expresión "precursor de agente de sellado" se refiere al que el compuesto por sí mismo no es un agente de sellado, sino que se transforma en agente de sellado por degradación térmica durante la etapa de curado del neumático a alta temperatura utilizada en la fabricación del neumático. La "capa(s) precursora" es la capa de agente de sellado precursor. La capa de precursor puede ser 100 % de caucho de butilo o predominantemente caucho de butilo, que comprende un 80 % -90 % de caucho de butilo y puede incluir hasta aproximadamente un 5 % de elastómero a base de dieno. Los cauchos de butilo se degradan durante el curado del neumático a alta temperatura para formar agentes de sellado pegajosos de bajo peso molecular. Se pueden colocar múltiples capas de agente de sellado en el interior del neumático revestimiento interno en el que se aplica una capa protectora de agente de sellado para evitar el ensuciamiento de la vejiga de curado del neumático. Entre el revestimiento interno del neumático y la cubierta del neumático también se pueden intercalar múltiples capas de agente de sellado en las que no se necesita una capa protectora de agente de sellado ya que el revestimiento interno del neumático evita el ensuciamiento de la vejiga. Sin embargo, es necesaria una capa de , entre la lona y la capa de agente de sellado para evitar que el agente de sellado se desplace entre las cuerdas a las lonas.
- Se puede utilizar cualquier composición a base de caucho, tal como caucho natural, el caucho de butadieno, composición a base de caucho de estireno-butadieno, para la capa de goma. Por conveniencia, la composición de capa de goma puede ser la misma que la capa de revestimiento interno, sin embargo, el grosor debe ser mucho menor ya que no se necesita la propiedad de barrera. Por lo general, la capa de goma debería ser inferior a 1 mm y entre 0,5 y 1 mm. El grosor de la capa de revestimiento interno a base de halo-caucho de butilo convencional debería ser de aproximadamente 1,5 mm para los neumáticos de pasajeros y de hasta 4 mm para los neumáticos más grandes, , los neumáticos de camión.
- La capa de agente de sellado de baja viscosidad/interna tiene un módulo de almacenamiento ( $G'$ ) muy bajo y no se puede calandrar ni aplicar convenientemente de forma directa durante la construcción del neumático. Para compensar esto, la construcción comienza con una capa de precursor de agente de sellado  $G'$  más alta que se degrada *in situ* durante el curado del neumático, catalizada por el peróxido apropiado (se discute a continuación), formando de ese modo la capa de agente de sellado  $G'$  inferior. De manera similar, la capa de agente de sellado de viscosidad más alta/externa se puede formar *in situ* a partir de la capacidad difusora de agente de sellado. Sin embargo, la capa de agente de sellado de viscosidad más alta tiene un módulo  $G'$  lo suficientemente elevado como para su aplicación directamente durante la construcción del neumático sin la necesidad de degradación térmica por peróxido. Las diferentes viscosidades se logran variando o reteniendo la cantidad de peróxido.

Una capa de barrera, ya sea el revestimiento interno (véase la Fig. 2) o la capa de goma (véase la Fig. 3), se usa para evitar que los agentes de sellado sean absorbidos por el material fibroso que reforzó la banda de rodadura del neumático. Se desea una capa de ese tipo pero no se cree que sea fundamental.

5 Cualquier caucho de butilo disponible en el mercado se puede usar como capa de precursor de agente de sellado. Se puede usar una diversidad de cauchos de butilo con niveles de insaturación de un 0,90 – 2,25 % en moles y Viscosidad de Mooney (ML (1+8) a 125 °C) in el intervalo de 33 - 51 MU (Unidades de Mooney), tal como las que están disponibles en Lanxess. Calentando en presencia de catalizador de peróxido, el caucho de butilo se degrada hasta un caucho con una Viscosidad de Mooney (ML (1+8) a 125 °C) en el intervalo entre 5 - 25 MU.

10 Además del caucho de butilo, como precursor de agente de sellado se pueden usar otros a muchos que se degradan con peróxido ya sea solo o en combinación con caucho de butilo. Un ejemplo de un caucho de ese tipo que se puede usar es el copolímero de isobutileno-isopreno bromado, disponible, X BUTYL™ 14565P en Lanxess. Este polímero tiene una Viscosidad de Mooney (ML (1+8) a 125 °C) en el intervalo de 52 - 60 MU. Calentando en presencia de catalizador de peróxido, el caucho X BUTYL™ 14565P se degrada hasta un caucho de una Viscosidad de Mooney (ML (1+8) a 125 °C) más baja dentro del intervalo entre 10 - 35 MU.

15 La capa de agente de sellado de viscosidad más alta está formada predominantemente por caucho de butilo, copolímero de isobutileno-isopreno bromado, y combinaciones de los mismos. Tienen una viscosidad de Mooney (ML (1+8) a 125 °C) in el intervalo de 25 - 60 MU, siempre y cuando tenga viscosidad más alta que la de la capa de viscosidad más baja. (por ejemplo, si la capa de viscosidad más alta tiene 25 MU, la capa de viscosidad más baja podría tener 24 MU o menos).

20 La presente invención emplea un proceso estándar de construcción de neumáticos. Después de construir el neumático verde (sin curar), se puede aplicar una película protectora opcional en la parte superior de la capa más profunda. El ancho de la película es ligeramente más ancho que el de la capa de agente de sellado (aproximadamente 5 cm o 2 pulgadas más en ambos lados). Esta película protege la vejiga de curado del neumático y la mantiene limpia en caso de que la capa de revestimiento de agente de sellado más profunda se rompa o rasgue en el molde. En la técnica se conocen películas de ese tipo. Una de esas películas es de nailon 6,6 sin estirar de 2 mil, disponible como DARTEK® C900 de Coveris High Performance Packaging. Aproximadamente 2,54 cm (1 pulgada) de la película se superpone al final de modo que, después del curado del neumático, funcione como una pestaña de extracción para facilitar su fácil extracción. Un sistema de ese tipo se describe en el documento de Patente de Estados Unidos N° 7.332.047 de Majumdar, Logan y Lukich.

25 La película protectora también se puede aplicar como primera capa en el tambor de construcción del neumático. Por conveniencia, los dos bordes de la película están revestidos preferentemente con una película termoformable revestida con adhesivo sensible a la presión (PSA). Un sistema de ese tipo se describe en el documento de Patente de Estados Unidos N.º 7.419.557 de Majumdar y Page. Aunque la película no es crítica, se prefiere la película de aleación dinámicamente vulcanizada (DVA) en el tambor de construcción de neumáticos. Con respecto a la película de nailon-6,6 porque la DVA tiene un módulo de baja tensión significativamente más bajo y, por lo tanto, se puede expandir usando menos fuerzas. Un material de ese tipo se describe en el documento de Patente de Estados Unidos N.º 8.776.851 de Majumdar. Otros ejemplos son los documentos de Patente de Estados Unidos N.ºs 8.021.730 y 8.158.721.

40 Se puede agregar un agente activador para el organoperóxido se puede añadir en la composición de agente de sellado para una degradación más rápida. Un método de ese tipo se describe en el documento de Patente de Estados Unidos N.º 7.674, 344 de D'Sidocky *et al.*

45 La presente invención incorpora un revestimiento interno y precursores de agente de sellado. El revestimiento interno comprende caucho de bromobutilo, negro de carbono, aceite nafténico, ácido esteárico, resina fenólica adhesiva, mezcla de resinas de hidrocarburos aromáticos oscuros (como se encuentra en la resina STRUKTOL® 40 MS, fabricada por Struktol Company of America), MgO, ZnO, Azufre, 2,2'-ditiobis(benzotiazol) (comercializado normalmente como MTBS). Los precursores del agente de sellado comprenden caucho de butilo, bromobutilo, polibutadieno, aceite parafínico, sílice, arcilla, dióxido de titanio, talco, colorante/pigmento de concentrado de color ftalo/diarilida (tal como AKROSPERSE® E2295 Verde fabricado por Akrochem Corporation), pigmento de color naranja (tal como AKROSPERSE® E6615 Naranja fabricado por Akrochem Corporation), una mezcla de aditivos de procesamiento de derivados de ácidos grasos (tal como el aditivo de procesamiento STRUKTOL® HPS 11 fabricado por Struktol Company of America), en el primer pase de mezcla no productivo (NP). El peróxido orgánico, tal como 4,4-bis(t-butil-peroxi)valerato de n-butilo (tal como TRIGONOX® 17-40B-GR fabricado por AkzoNobei) se puede añadir en el pase productivo final (PR).

Preferentemente, el neumático de la presente invención se prepara de la siguiente forma:

- 65 1. Una capa de revestimiento de agente de sellado que tiene la formulación que se muestran en la Tabla 1 se mezcla y se calandra hasta un grosor de 1 mm, y un ancho igual al ancho del revestimiento interno.
2. Un precursor para el agente de sellado de baja viscosidad que tiene la formulación que se muestra en la

Tabla 2 se mezcla y se calandra hasta un grosor de 3 mm, y un ancho igual al ancho del banda de rodadura menos aproximadamente 15 mm (es decir, el ancho de la banda de rodadura *menos* 15 mm).

3. A continuación, un a precursor para el agente de sellado de alta viscosidad que tiene la formulación que se muestra en la Tabla 2 se mezcla y se calandra hasta un grosor de 3 mm y un ancho igual al ancho del banda de rodadura.
4. La capa de revestimiento de agente de sellado (N.º 1 mencionado anteriormente) se aplica al tambor de construcción del neumático.
5. A continuación, el precursor para el agente de sellado de baja viscosidad (N.º 2 mencionado anteriormente) se aplica al tambor de construcción del neumático.
6. A continuación, el precursor para el agente de sellado de alta viscosidad (N.º 3 mencionado anteriormente) se aplica al tambor de construcción del neumático.
7. A continuación, el revestimiento interno se aplica en un tambor de construcción del neumático al igual que en un proceso de construcción de neumáticos habitual seguido por el resto de las capas usadas en una construcción de neumático normal.

Una realización alternativa comprende de seguimiento de las etapas que se han indicado anteriormente, pero modificadas de modo que en lugar de usar capas de agente de sellado de viscosidad baja y alta, se usan tres o más capas intermedias de viscosidades intermedias.

**Tabla 1**  
**Capa de revestimiento de agente de sellado**

Ingrediente	Partes en Porcentaje de Caucho (PHR)
Caucho de bromobutilo	100
Negro de carbono	55
Aceite Nafténico	6
Ácido Esteárico	1
Adhesivo de resina fenólica	4
Resina STRUKTOL®40 MS	8
MgO	0,15
ZnO	2,0
Azufre	0,5
MBTS (2,2'-Ditiobis(benzotiazol))	1,5

**Tabla 2**  
**Dos precursores de agente de sellado**

Componente	Estadio	4C014A		4C014B	
		Viscosidad después de formación de agente de sellado			
		Baja		Alta	
Caucho de Butilo	NP	100,00	100,00	100,00	100,00
Bromobutilo		5		0	
Polibutadieno		-		5	
Aceite parafínico	NP	13,00		13,00	
Sílice	NP	20,00		20,00	
Arcilla	NP	10,00		10,00	
Dióxido de Titanio	NP	2,0		2,0	
Talco	NP	0,5		0,5	
AKROSPERSE® E2295 Verde	NP	1,0		-	
AKROSPERSE® E6615 Naranja	NP	-		1,00	
STRUKTOL® HPS 11		2		2	
4,4-bis(t-butil-peroxi)valerato de n-butilo	PR	12		6	
TOTAL		<b>165,5</b>		<b>159,5</b>	

Para facilitar la ilustración, algunos materiales internos del neumático se han omitido de algunas de las figuras, tal como cinturones y lonas, pero permanecen en el neumático acabado.

A continuación haciendo referencia a la Fig. 1, que es la ilustración simplificada del agente de sellado y las capas de revestimiento de agente de sellado, en la que las capas no se muestran a escala ya que lo que es importante es el orden de las capas, no los anchos y grosores específicos. El ancho puede variar desde el ancho del neumático total, bajando una tira pequeña a lo largo del centro del neumático. Una primera capa de precursor de agente de sellado **101'** y la segunda capa de precursor de agente de sellado o de agente de sellado directa **102'** y la capa de revestimiento de agente de sellado **100'** se muestran en una forma general. En una realización preferente, la capa de precursor de agente de sellado interna **101'** tienen una viscosidad más baja que la de la capa externa **102'**.

Durante un pinchazo, los agentes de sellado **101**, y/o **102** (véase la Fig. 6) fluyen al orificio, llenándolo. La capa de revestimiento **100** se puede estirar y cubrir/taponar el orificio desde la parte interna del neumático dependiendo de la temperatura interna del neumático y el diámetro del pinchazo.

5 La Fig. 2 muestra capas de agente de sellado de la Fig. 1 en un neumático. La capa interna de agente de sellado de baja viscosidad **101**, y la capa externa de agente de sellado de alta viscosidad **102** (formada a partir de capas de precursor **101'**, **102'**, respectivamente, véase la Fig. 1) son internas al revestimiento interno **108**, (es decir, están más cerca del centro del neumático) y se necesita una capa de revestimiento de agente de sellado **100**. La de revestimiento **100** se extiende desde el ancho del neumático hasta los talones **113**. La capa más externa es la banda de rodadura del neumático **120**. Opcionalmente una película de nailon (no se muestra) se puede colocar por dentro de la capa de revestimiento de agente de sellado y cubriendo la capa de agente de sellado por debajo de la capa de revestimiento de agente de sellado. La finalidad de la película de nailon es evitar la fuga de agente de sellado en caso de grieta en la capa de revestimiento de agente de sellado. Podría ser necesario retirar la película de nailon después de haber curado el neumático.

15 La Fig. 3 es una realización alternativa del neumático que se representa en la Fig. 2. En esta realización, el revestimiento interno **108** es interior a las capas de agente de sellado **101**, **102**. Esta colocación requiere una capa de goma **109**, como se ha discutido anteriormente.

20 La Fig. 4 muestra una realización alternativa de la presente invención en la que las capas de agente de sellado **101**, **102** están embebidas en el neumático, de modo que la capa de revestimiento **100** se alinea con la parte interna del neumático. El agente de sellado está formado por caucho de butilo que también es una buena barrera, de modo que no es necesaria una capa de revestimiento interno adicional por debajo del agente de sellado. Una colocación de este tipo da como resultado un material que ahorra costes de materiales y da al neumático un peso más bajo.

25 Una sola capa de agente de sellado de baja viscosidad puede ser buena para temperatura baja pero a temperatura alta puede producir fugas, tal como se muestra en la Fig. 5. Las temperaturas elevadas reducen la viscosidad de la capa de agente de sellado **301**, de modo que podría causar fugas **302** a través de la abertura del pinchazo del neumático **300** y opcionalmente escaparse del neumático su uso, alterando de ese modo la capacidad de sellado del orificio por el clavo. Esto también podría contaminar las carreteras. Del mismo modo, una sola capa de agente de sellado de alta viscosidad puede ser muy buena para temperatura elevada y el mismo agente de sellado puede ser casi sólido a temperatura fría y no puede fluir para taponar el pinchazo en los neumáticos a temperatura fría, como se muestra en la Fig. 5A. Las temperaturas bajas aumentan la viscosidad de la capa de agente de sellado **301**, de modo que no fluye, un solo fluye ligeramente, creando protuberancias de agente de sellado **303** mínimas, que dejan un espacio de aire y que hacen fracasar el sellado de la abertura del pinchazo del neumático **300**.

30 En los neumáticos de sellado de pinchazo habituales, tal como los neumáticos DURASEAL® de GOODYEAR, por ejemplo en los documentos US 4.895.610, US 4359078, US 6.962.181, USPP 2005/0113502, 2005/0215684 la capa de agente de sellado se intercala entre el revestimiento interno grueso y la cubierta. En este caso, el revestimiento interno es muy grueso y no se puede estirar y taponar los pinchazos.

35 Como se muestra en la Fig. 6 una de las realizaciones de la presente invención usa una capa de un agente de sellado que es interna al revestimiento interno **108** y está protegida con una capa de revestimiento de agente de sellado fina de módulo bajo **100**. Cuando se produce un pinchazo, la capa de alta viscosidad **102** y la capa de baja viscosidad **101** fluyen al orificio del pinchazo **300**. Esto crea un tapón de agente de sellado **202**, que evita el desinflado. Además, dependiendo de la temperatura y el diámetro del orificio del pinchazo la capa de revestimiento **100** se puede estirar y taponar permanentemente los pinchazos grandes en el neumático.

40 La Fig. 7 muestra una realización alternativa de la presente invención en la que las capas de agente de sellado **101**, **102**, están en dos compartimentos separados lo que reducirá el movimiento del agente de sellado durante el uso del neumático. En otras palabras, el agente de sellado se separa en dos o más bandas circunferenciales paralelas. Del mismo modo, las capas de agente de sellado pueden estar en cuatro compartimentos, como se muestra en la Fig. 8, en la que las dos o más bandas circunferenciales paralelas de la Fig. 7 comprenden cuatro bandas. Generalmente los clavos entran a través de los surcos de la banda de rodadura y la unión de la cobertura del agente de sellado o revestimiento interno debería estar por debajo de la orejeta de la banda de rodadura. Esto reducirá la cantidad global de agente de sellado necesaria en un neumático.

45 Los siguientes ejemplos ilustran la presente invención y como hace referencia a neumáticos similares en el mercado.

60 **EJEMPLO 1**

Método preferente de construcción de neumático con agente de sellado

65 Se construyó el neumático Truck Bus Radial (TBR) de tamaño 215/17R17.5. En primer lugar se aplicó la capa de revestimiento de agente de sellado del mismo ancho que el revestimiento interno que se aplicó al tambor de

construcción del neumático, a continuación dos capas de precursor B de agente de sellado de baja viscosidad que a continuación dos capas de precursor de agente de sellado de viscosidad más alta 4C014A. Los anchos de las capas de precursor de agente de sellado tenían en aproximadamente el mismo ancho que la banda de rodadura. A continuación el revestimiento interno de ancho total se aplicó seguido por otras capas normales para construcción de neumáticos. Después de construir el neumático sin curado, se aplicó una película de 2 mm de Dartek C917 en la parte superior de la capa de revestimiento de agente de sellado que cubría al precursor del agente de sellado precursor por debajo seguido de curado. Después del curado, la película de Dartek C917 se retiró antes del ensayo. Cuando el neumático salió de la prensa, había una formación inicial de protuberancias de capa de revestimiento de agente de sellado que posteriormente se desvanecieron cuando el neumático se enfrió.

Ensayo de uniformidad

Para el ensayo de uniformidad de neumático se usó FDBRC-6142TD-R de KOKUSAI. El neumático con la capa de agente de sellado tenía una uniformidad A.

Ensayos de agentes de sellado de orificio por clavo

Se llevó a cabo después de inflar el neumático a 0,8 MPa (116 psi). El neumático aprobó el ensayo de orificio por clavo con clavos de 12 d y 16 d pero falló con el clavo 20 d. Los clavos de los tamaños 12 d, 16 d y 20 d tienen diámetros respectivos de 0,148, 0,162 y 0,192 pulgadas o 3,8, 4,1 y 4,9 milímetros.

Neumático curado con grosor de agente de sellado

El neumático se cortó y se determinó que el grosor del agente de sellado era de 4 mm.

**EJEMPLO 2**

Capacidad de sellado del orificio por clavo con una sola capa de agentes de sellado con respecto a dos capas

Los neumáticos 215/75R17.5 TBR se construyeron con una capa de agente de sellado y dos capas de agente de sellado de grosor combinado igual como se muestra en la Tabla 3.

El N.º 1A y 1B de la Tabla 3 muestra propiedades de sellado de pinchazo de combinación de dos capas de agente de sellado diferentes (4C014A y 4C014B) de grosor total de 4,8 mm. Ambos orificios sellados producidos por clavos de 20 d cuando se aplicaban sobre la orejeta de la banda de rodadura. 1A falló en el sellado del orificio producido por el clavo de 20 d en el surco de la banda de rodadura mientras que 1B selló de forma satisfactoria el orificio producido por el clavo de 20 d en el surco de la banda de rodadura. Esto sugiere que el agente de sellado de viscosidad más baja es preferente como la capa interna con respecto al agente de sellado de viscosidad más alta. Esto también sugiere que el agente de sellado de viscosidad más baja ayuda a empujar al agente de sellado de viscosidad más alta al orificio por el clavo taponando de ese modo el orificio por el clavo sin gotear fuera de la superficie externa de la banda de rodadura.

El N.º 1C y 1D de la Tabla 3 tiene un agente de sellado de viscosidad (similar al de los neumáticos Duraseal de Goodyear y otros con la referencia 1-11) de un grosor total de 4,8 mm. Ambos agentes de sellado mostraron una capacidad inferior de sellado del pinchazo de orificio por clavo en comparación con la combinación de dos capas de agente de sellado de viscosidad 1A y 1B de grosor total equivalente.

**Tabla 3**  
**Ensayo de Pinchazo del Neumático 215/75R17.5 TR685 TBR con Capas de Agente de Sellado**

N.º	Capa de Agente de Sellado	Clavo en Surco			Clavo en la Llanta
		12 d	16 d	20 d	20 d
1A	Revestimiento interno 3,2 mm 4C014A (Baja Viscosidad) 1,6 mm 4C014B (Alta Viscosidad) 4C013B (Capa de revestimiento) PRESENTE INVENCION	Aprobado	Aprobado	Fallo	Aprobado

(continuación)

N.º	Capa de Agente de Sellado	Clavo en Surco			Clavo en la Llanta
		12 d	16 d	20 d	20 d
1B	Revestimiento interno 1,6 mm 4C014B (Alta Viscosidad) 3,2 mm 4C014A (Baja Viscosidad) 4C013B (Capa de revestimiento) PRESENTE INVENCIÓN	Aprobado	Aprobado	Aprobado	Aprobado
1C	Revestimiento interno 4,8 mm 4C014A (Baja Viscosidad) 4C013B (Capa de revestimiento) TÉCNICA ANTERIOR (1-11)	Fallo			Fallo
1D	Revestimiento interno 48 mm 4C014 B (Alta Viscosidad) 4C013B (Capa de revestimiento) TÉCNICA ANTERIOR (1-11) (1-11)	Aprobado	Fallo	-	Aprobado

### EJEMPLO 3

#### 5 Capas de revestimiento de agente de sellado

Se prepararon neumáticos idénticos variando las capas de revestimientos de agente de sellado como se muestra en la Tabla 4. La Tabla 5 muestra que el agente de sellado salió de la banda de rodadura cuando se usó el revestimiento de agente de sellado 4C013A. El agente de sellado no salió cuando se usó la capa de revestimiento de agente de sellado 90BIIR / 10CSM en la que BIIR es bromobutilo y CSM es polietileno clorosulfonado. La composición de 90BIIR / 10CSM es similar a la composición en la Tabla 1, excepto porque 100 BIIR se sustituye por 90BIIR y 10CSM. El neumático cortado mostró que cuando se usó 90BIIR / 10CSM, la capa de revestimiento de agente de sellado se estiró y tapó el orificio del clavo. Esto no ocurrió cuando se usó la capa de revestimiento de agente de sellado 4C013A ya que el M100 era muy alto (2,99 MPa) y se necesita mucha fuerza para que se estire.

La cubierta de agente de sellado de M100 bajo también se puede combinar usando caucho convencional sin butilo o halobutilo como se muestra en las Tablas 7 y 8.

Los neumáticos comerciales Duraseal usados en la actualidad usan un revestimiento interno muy grueso que no se puede estirar y tapar el orificio del clavo.

En la presente invención, cuando se usó una capa de revestimiento de agente de sellado, esta tiene un módulo del 100 % de 1,6 MPa (intervalo de 0,5 - 2,5 MPa y preferentemente 1,2 - 1,9 MPa).

**Tabla 4**  
**Propiedades de dos capas diferentes de revestimiento de agente de sellado**

A3T ID	4C013A	90BIIR/10CSM
Elasticidad (MPa)	17,0	9,3
E (%)	446	642
M100 (MPa)	2,99	1,6
M300 (MPa)	8,65	4,3

**Tabla 5**  
**Ensayo de Pinchazo de Neumáticos 315/80R22.5 con dos capas diferentes de revestimiento de agente de sellado**

N.º	Capa de Agente de Sellado	Ensayo de orificio por clavo	Comentarios
2F	14cm X 14cm Naranja 4C014B 2X (14 cm X 14 cm Verde 4C014A 20cm X 20cm 4C013A	12 d - Aprobado 16 d Aprobado 20 d - Aprobado	Una cierta cantidad de agente de sellado salió a la superficie con 16 d y 20 d
2G	14cm X 14cm Naranja 4C014B 2X (14 cm X 14 cm Verde 4C014A 20 cm X 20 cm 90BIIR / 10 CSM (revestimiento interno en línea de GM)	12 d - Aprobado 16 d Aprobado 20 d - Aprobado	No salió agente de sellado de la banda de rodadura

**Tabla 6**  
**Ensayo del Revestimiento Internote Neumáticos 315/80R22.5 después del Ensayo de Pinchazo**

N.º	Capa Más Interna	Clavo	Condición de la Capa Más Interna
2F	4C013A	12 d 16 d 20 d	La capa más interna no se estiró para taponar el orificio por clavo
2G	<b>90BIIR/10CSM</b>	12 d 16 d 20 d	El revestimiento interno se estiró y taponó el orificio por clavo

5

**Tabla 7**  
**Mezcla de dos capas de color rojo de revestimiento de agente de sellado más internas**

		<b>4C013A</b>	<b>4C022A</b>
Ingrediente	Estadio	Cantidad (phr)	Cantidad (phr)
Caucho natural	NP1	70,00	70,00
SBR-1502	NP1	30,00	30,00
Silano tratado con arcilla	NP1	27,5	27,5
Dióxido de Titanio	NP1	5	5
Hi-Sil 135 (150BET)	NP1	32,00	-
Ultra-Sil 360 (55 BET)	NP1	-	16
Aceite de Proceso Medio	NP1	1,00	1,00
Ácido Esteárico	NP1	1,5	1,5
Fenol con impedimento Polimérico	NP1	1,5	1,5
Óxido de Cinc	NP1	20	20
Concentrado de Caucho de Color Rojo	NP1	1,00	2,00
NP1 Total		190,5	189,5
NP1	PR	190,5	189,5
Difenil Guanidina	PR	0,20	0,20
Disulfuro de benzotiacilo (MBTS)	PR	2,00	2,00
Azufre Insoluble	PR	1,83	0,6
ZBED	PR	0,75	0,75
TBzTD	PR	1,00	1,00
TOTAL		196,28	194,05

**Tabla 8**  
**Propiedades del Compuesto de Caucho de Color Rojo de la Tabla 7**

A3T ID	<b>4C013A</b>	<b>4C022A</b>
<b>ODR a 150 °C (302 °F)/R100/18-24'/73°Arco</b>		
Ts2 (min)	3,45	4,56
Tc90 (min)	12,18	11,27
ML	11,42	10,19
MH	80,12	59,38
Δ Torque	68,70	49,19
<b>Propiedad Curado</b> (7 min a 160 °C (320 °F))		
Duro	62	48
Elasticidad (MPa)	17,0	18,5
E (%)	446	588
M100 (MPa)	2,99	1,5
M200 (MPa)	5,58	2,9
M300 (MPa)	8,65	4,6
Desgarro, Troquel C (lbs/pulgada)	162	155
Gravedad Esp. Estimada	1,315	1,281

(continuación)

A3T ID	4C013A	4C022A
<b>Resistencia sin curado</b>		
Elasticidad (MPa)	0,40	0,57
% de Elongación	942	995
M100 (MPa)	0,35	0,29
M200 (MPa)	0,33	0,28
M300 (MPa)	0,33	0,30
<b>Viscosidad de Mooney</b>		
ML (1+4) a 212°F	50,05	35,61
Quemadura a 121,11 °C (250 °F)		
T5 (min)	25,48	26,24
Viscosidad Mínima	39,99	> 26

**EJEMPLO 4**

5 Mediciones de RPA de agentes de sellado

El Analizador de Procesos de Caucho (RPA) se usa ampliamente en la industria del caucho. El modelo RPA-2000 se puede adquirir en Alpha Technologies. Mide las propiedades del caucho antes del curado, durante el curado y después del curado.

10 A continuación se presentaron las condiciones de ensayo de RPA de 4 agentes de sellado y un revestimiento de agente de sellado y los resultados se muestran respectivamente en las Tablas 9 y 10.

Etapa N.º 1 - 80 °C, 5 % de deformación, 1 Hz and y determinar el módulo de almacenamiento

Etapa N.º 2 – calentar la muestra durante 12 minutos a 170 °C, 5 % de deformación, 1 Hz

15 Etapa N.º 3 - enfriar a 80 °C y repetir la etapa N.º 1

Etapa N.º 4 – enfriar a 35 °C y repetir la etapa N.º 1

20 El módulo de almacenamiento (G') puede estar relacionado con la viscosidad del material. En la Tabla 9, antes del calentamiento, los valores de G' son para los precursores del agente de sellado. Después de calentar, G' son para los agentes de sellado. Cuatro agentes de sellado tienen valores de G' a 35 °C en el intervalo de 0,056 - 0,406 MPa. Los mismos cuatro agentes de sellado tienen valores de G' a 80 °C en el intervalo de 0,01 - 0,194 MPa. Si 0,3 - 0,41 G' es lo mejor para sellar el orificio del clavo, entonces se desea el agente de sellado RC4C014 si el pinchazo se produce a 35 °C mientras que se desea 4C021B si el pinchazo se produce a 80 °C. Estos datos muestran que se prefieren dos capas de agente de sellado de diferentes viscosidades con respecto a un agente de sellado de viscosidad, ya que el pinchazo se puede producir a diferentes temperaturas.

30 Antes de calentar, G' de una de las capas de revestimiento con agente de sellado (Tabla 10) a 80 °C es menor que G' a 80 °C de la capa de agente de sellado de viscosidad alta después de calentar (0,144 MPa con respecto a 0,194 MPa) (Tabla 9). Esto muestra que la capa de agente de sellado de viscosidad alta se puede formular sin la necesidad de ningún peróxido ni agentes de curados. Un ejemplo de una capa de agente de sellado de alta viscosidad de ese tipo es NP1 de 4C022A sin los agentes de curado como se muestra en la Tabla 7.

35 **Tabla 9**  
**RPA de las Cuatro Capas de Agente de Sellado en el Orden Ascendente de G' a 35 °C después de Descomposición Térmica**

Compuesto	Antes de calentar a 80 °C		Después de calentar a 80 °C		Después de calentar a 35 °C	
	G' (MPa)	Tan δ	G' (MPa)	Tan δ	G' (MPa)	Tan δ
RC4C014D	0,245	0,302	0,194	0,555	0,406	0,349
RC4C014C	0,237	0,305	0,059	0,891	0,196	0,627
4C021B = 4C014B	0,149	0,334	0,035	1,037	0,134	0,55
4C021A = 4C014A	0,149	0,338	0,010	1,449	0,056	1,072

**Tabla 10**  
**Resultados de RPA de la Capa de Revestimiento de Agentes de Sellado**

Compuesto	Antes de calentar a 80 °C		Después de calentar a 80 °C		Después de calentar a 35 °C	
	G' (MPa)	Tan δ	G' (MPa)	Tan δ	G' (MPa)	Tan δ
4C022A	0,144	0,493	0,567	0,047	0,511	0,077

40 **EJEMPLO 5**

Intervalo del módulo de almacenamiento de agentes de sellado de Viscosidad alta y Baja

5 Las Tablas 11 y 12 muestran ensayos con neumáticos en los que se usaron diferentes intervalos de agentes de sellado de viscosidad alta y baja. G' después de calentar se refiere a la viscosidad del agente de sellado. En las Tablas 11 y 12 se muestran ocho ensayos. Para la viscosidad alta del agente de sellado, G' está en el intervalo de 0,405 MPa - 0,134 y para la viscosidad baja del agente de sellado, G' está en el intervalo de 0,196 - 0,056 MPa. Tal como muestran las tablas, G' a 35 °C del agente de sellado de viscosidad alta está en el intervalo de 0,5 - 0,1 MPa. Este tipo de material se puede preparar sin la necesidad de ningún peróxido ni agente de curado. G' a 35 °C del agente de sellado de baja viscosidad está en el intervalo de 0,3 0,02 MPa. Este tipo de material solamente se puede generar a partir del precursor con peróxido ya que de otro modo será difícil de procesar.

15 El catalizador de peróxidos se usa para la degradación del caucho de butilo en caucho o de peso molecular bajo. El catalizador debe ser estable a temperatura ambiente. El catalizador también se debería degradar por debajo de la temperatura de curado del neumático, es decir, 150 °C. En otras palabras, los inventores pueden usar uno o más catalizadores de peróxido que tengan una Temperatura de Descomposición Auto-Acelerada (SADT) en el intervalo de 50 - 140 °C. Los inventores pueden usar algunos ejemplos de catalizadores de ese tipo como sigue a continuación:

Peróxido	SADT ( °C)
Val 40 de Akrochem 4,4'-di(t-butilperoxi)valerato de n-butilo	75
Luperox 101 de Arkema DDPH-50 de Akrochem Trigonox® 101 de AkzoNobel 2,5-Di(t-butilperoxi)2,5-dimetil hexano	80
Di-Cup 40KE Peróxido de dicumilo	93
Vul-Cup 40KE 1,3- o 1,4-Bis(terc-butilperoxiisopropil)benceno	70

20

Las composiciones de precursor de agente de sellado se muestran en las Tablas 13 y 14.

**Tabla 11**

25 **Agente de sellado y Capas de revestimiento de agente de sellado internas al revestimiento interno de los pinchazos en el neumático 315/80R22.5 producidos por un clavo 20 d cuando se infla a una presión estándar de 0,83 MPa (120 psi)**

		N.º 1	N.º 2	N.º 3	N.º 4
Capa de agente de sellado de alta viscosidad	ID	R4C014D	R4C014D	R4C014F	R4C014F
	Grosor	1,5 mm	1,5 mm	1,5 mm	1,5 mm
	G' a 35 °C	0,405 MPa	0,405 MPa	-	-
	G' a 80 °C	0,194 MPa	0,194 MPa	-	-
Capa de agente de sellado de baja viscosidad	ID	R4C014C	R4C014C	R4C014E	R4C014E
	Grosor	3,0 mm	1,5 mm	3,0 mm	3,0 mm
	G' a 35 °C	0,196 MPa	0,196 MPa	-	-
	G' a 80 °C	0,059 MPa	0,059 MPa	-	-
Revestimiento con agente de sellado	ID	GM	GM	GM	GM
	Grosor	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm

**Tabla 12**

30 **Agente de sellado y Capas de revestimiento de agente de sellado internas al revestimiento interno que los pinchazos Sellados produjeron mediante el clavo 20 D**

		N.º 5	N.º 6	N.º 7	N.º 8
Capa de agente de sellado de alta viscosidad	ID	R4C014C	R4C014C	4C014B	4C014B
	Grosor	1,5 mm	1,5 mm	1,5 mm	1,5 mm
	G' a 35 °C	0,196 MPa	0,196 MPa	0,134 MPa	0,134 MPa
	G' a 80 °C	0,059 MPa	6.059 MPa	0,035 MPa	0,035 MPa

(continuación)

		N.º 5	N.º 6	N.º 7	N.º 8
Capa de agente de sellado de baja viscosidad	ID	R4C014E	R4C014E	4C014A	4C014A
	Grosor	3,0 mm	1,5 mm	3,0 mm	3,0 mm
	G' a 35 °C	-	-	0,056	0,056
	G' a 80 °C	-	-	0,010	0,010
Revestimiento con agente de sellado	ID	GM	GM	GM	GM
	Grosor				

**Tabla 13**  
**Composiciones de dos precursores de agente de sellado**

Primera vez mezclado para Weihai		4C014A	4C014B
Segunda vez mezclado para RPA		4C021A	4C021B
	Estadio		
Caucho de butilo	NP	100,00	100,00
Bromobutilo		5	0
Polibutadieno		-	5
Aceite parafínico	NP	13,00	13,00
Sílice (tamaño de partícula más elevado) – Sileno 7000	NP	20,00	20,00
Arcilla	NP	10,00	10,00
Dióxido de Titanio	NP	2,0	2,0
Talco	NP	0,5	0,5
Akrosperse E2295 Verde	NP	1,0	-
Akrosperse E6615 Naranja	NP	-	1,00
HPS 11		2	2
NP	PR		
VAL-40C	PR	12	6
TOTAL		<b>165,5</b>	<b>159,5</b>

5

**Tabla 14**  
**Composiciones de cuatro precursores de agente de sellado adicionales**

	R4C014C	R4C014D	R4C014E	R4014F
Butilo 301	100	100	100	100
Bromobutilo	5	-	5	-
Caucho de Butadieno (BR900)	-	5	-	5
Aceite parafínico	13	13	13	13
Sílice 175	20	20	20	20
arcilla	10	10	10	10
Color verde	1	-	1	-
Color amarillo	-	1	-	1
Trigonox 17-40B-gr	12	6	24	14
Total	161	155	173	163

10 Como se puede observar, la presente invención es una mejora con respecto a otras tecnologías de sellado de pinchazo de neumáticos, tal como la patente de Estados Unidos N.º 8.387.672 de Majumdar. La presente invención, por el contrario, no utiliza ni requiere una capa de fibra no tejida como el "vehículo" del agente de sellado. En su lugar, las capas de agente de sellado puro se usan sin la necesidad de una capa de soporte no tejida.

15 Las realizaciones anteriores de la presente invención se han presentado con fines de ilustración y descripción. Estas descripciones y realizaciones no pretenden ser exhaustivas o limitar la invención a la forma precisa que se desvela, y evidentemente a muchas modificaciones y dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un neumático con un agente de sellado de pinchazo incorporado que comprende:

5 una carcasa de neumático de soporte formada por una o más capas de lona, una banda de rodadura  
 circunferencial externa, y una capa radialmente interna,  
 un par de talones (113),  
 paredes laterales que se extienden radialmente hacia dentro desde los bordes exteriores axiales de la parte de la  
 banda de rodadura para unir los respectivos talones,  
 10 un agente de sellado que comprende una capa de agente de sellado radialmente externa (102) y una capa de  
 agente de sellado radialmente interna (101), colocada hacia dentro desde dicha capa interna de carcasa de  
 neumático,  
 en el que la capa externa de agente de sellado (102) y la capa interna de agente de sellado (101) tienen  
 diferentes viscosidades,  
 15 caracterizado por que al menos una de las capas de agente de sellado se forma da a partir de una capa de  
 precursor de agente de sellado (101', 102') que comprende caucho de butilo y peróxido,  
 dicho agente de sellado proporciona propiedades de autosellado al neumático, y  
 dicha capa externa de agente de sellado (102) tiene una viscosidad más alta que dicha capa interna de agente  
 de sellado (101), y dicha capa interna de agente de sellado (101) tiene una viscosidad más baja que dicha capa  
 20 externa de agente de sellado (102).

2. Un neumático con capa de agente de sellado incorporada que comprende:

25 una carcasa de neumático de soporte que tiene una banda de rodadura de caucho circunferencial externa y una  
 capa interna,  
 un revestimiento interno de caucho opcional (109) colocado hacia dentro de la capa interna de la carcasa de  
 soporte, y  
 una pluralidad de capas de agente de sellado incorporadas (101, 102) que tienen diferentes viscosidades  
 colocadas hacia dentro de la carcasa de soporte,  
 30 caracterizado por que  
 al menos una de las capas de agente de sellado se forma a partir de una capa de precursor de agente de sellado  
 (101', 102') que comprende caucho de butilo y peróxido, y, si el revestimiento interno de caucho (109) opcional  
 está presente, esta comprende, hacia dentro del revestimiento interno de caucho opcional, un revestimiento  
 interno de caucho más profundo (108) colocado hacia dentro de las capas de agente de sellado incorporadas y  
 35 que tiene una pluralidad de aberturas separadas que se extienden a través de ellas con cada abertura definiendo  
 un ancho abierto, y  
 dicha pluralidad de capas de agente de sellado incorporadas (101, 102) que tienen diferentes viscosidades  
 comprende un agente de sellado de viscosidad más baja (101) y un agente de sellado de viscosidad más alta  
 (102), en las que dicho agente de sellado de viscosidad más baja se coloca radialmente hacia dentro de dicho  
 40 agente de sellado de viscosidad más alta.

3. El neumático de la reivindicación 1, que además comprende un revestimiento interno (108) fijado a dicha capa  
 interna de carcasa de neumático, y una capa de revestimiento (100), en el que la capa externa de agente de sellado  
 y la capa interna de agente de sellado se colocan entre dicho revestimiento interno (108) y dicha capa de  
 45 revestimiento (100).

4. El neumático de la reivindicación 3, que además comprende una capa permeable al gas colocada entre dicho  
 agente de sellado y el revestimiento interno para cubrir cualquier abertura.

50 5. El neumático de la reivindicación 3, en el que dicha capa de revestimiento tiene un módulo a un 100 % de  
 0,5 MPa a 2,5 MPa, preferentemente de 1,2 MPa a 1,9 MPa.

6. El neumático de la reivindicación 1, en el que el agente de sellado de viscosidad más alta tiene un módulo de  
 almacenamiento G' a 35 °C y 1 Hz en el intervalo de 0,5 MPa a 0,1 MPa y se fabrica ya sea sin la necesidad de  
 55 ningún peróxido o agente de curado, o usando un peróxido o agente de curado.

7. El neumático de la reivindicación 1, en el que el agente de sellado de viscosidad más baja tiene un módulo de  
 almacenamiento G' a 35 °C y 1 Hz en el intervalo de 0,3 MPa a 0,02 MPa y se genera a partir de un precursor con  
 60 peróxido.

8. El neumático de la reivindicación 1, en el que la composición predominante de agente de sellado de viscosidad  
 más baja se selecciona entre el grupo que consiste en caucho de butilo, copolímero de isobutileno-isopreno  
 bromado, y combinaciones de los mismos, y que tiene una viscosidad de Mooney ML (1+8) a 125 °C en el intervalo  
 de 5 - 25 MU y/o la composición predominante de agente de sellado de viscosidad más alta se selecciona entre el  
 grupo que consiste en caucho de butilo, copolímero de isobutileno-isopreno bromado, y combinaciones de los  
 65 mismos, que tiene una viscosidad de Mooney ML (1+8) a 125 °C mayor que la de la capa de viscosidad más baja y

está en el intervalo de 25 - 60 MU.

- 5 9. El neumático de la reivindicación 6, en el que dicha capa de agente de sellado de viscosidad más alta (102) se formula directamente usando elastómeros seleccionados entre el grupo que consiste en caucho de butadieno, caucho natural, caucho de estireno-butadieno, y mezclas de los mismos.
- 10 10. El neumático de la reivindicación 1 en el que dicha capa de precursor de agente de sellado comprende uno o más catalizadores de peróxido que tienen una SADT en el intervalo de 50 - 140 °C.
- 10 11. El neumático de la reivindicación 1, en el que dicho agente de sellado comprende caucho de butilo degradado.
- 15 12. El neumático de la reivindicación 1 en el que dicho agente de sellado se separa en dos o más bandas circunferenciales paralelas, comprendiendo dichas dos o más bandas circunferenciales paralelas preferentemente cuatro bandas.
- 20 13. Un método para preparar un neumático con capas de agente de sellado de pinchazo incorporadas que comprenden una capa de agente de sellado radialmente externa (102) y una capa de agente de sellado radialmente interna (101) que tienen diferentes viscosidades que comprende formar un neumático sin curado;
- 25 añadir un precursor de agente de sellado que tiene una o más capas precursoras de agente de sellado (101', 102') y uno o más peróxidos a dicho neumático sin curado;
- curar dicho neumático sin curado;
- en el que dicha una o más capas precursoras de agente de sellado (101', 102') se degradan durante el curado para formar una o más capas de agente de sellado (101, 102) que contienen predominantemente caucho de butilo y
- en el que la una o más capas precursoras de agente de sellado (101', 102') tienen preferentemente una viscosidad de Mooney ML (1+8) a 125 °C en el intervalo de 30 - 60 MU, y
- en el que dicha capa de agente de sellado externa (102) tiene una viscosidad más alta que dicha capa de agente de sellado interna (101).

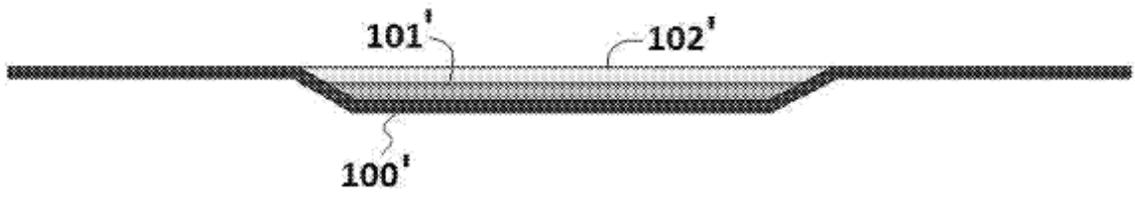


Fig. 1

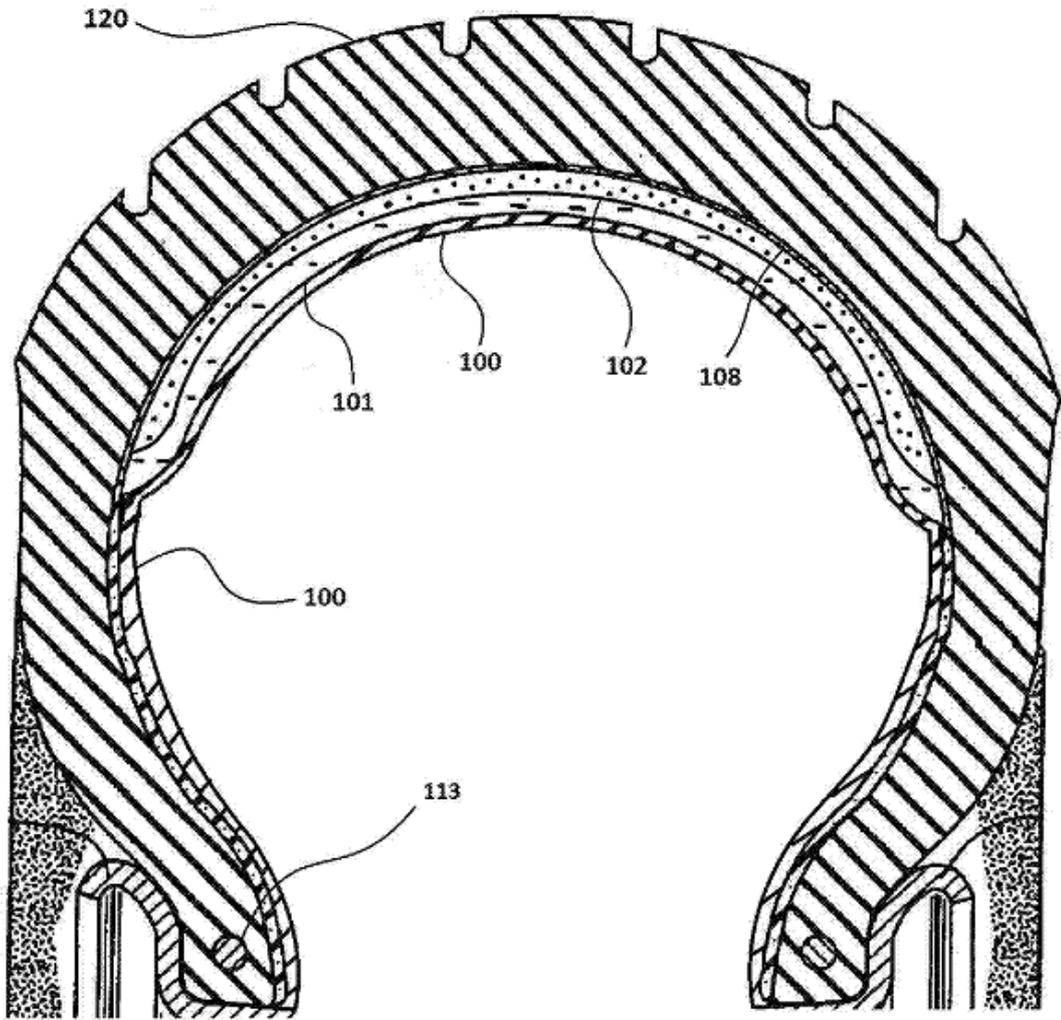


Fig. 2

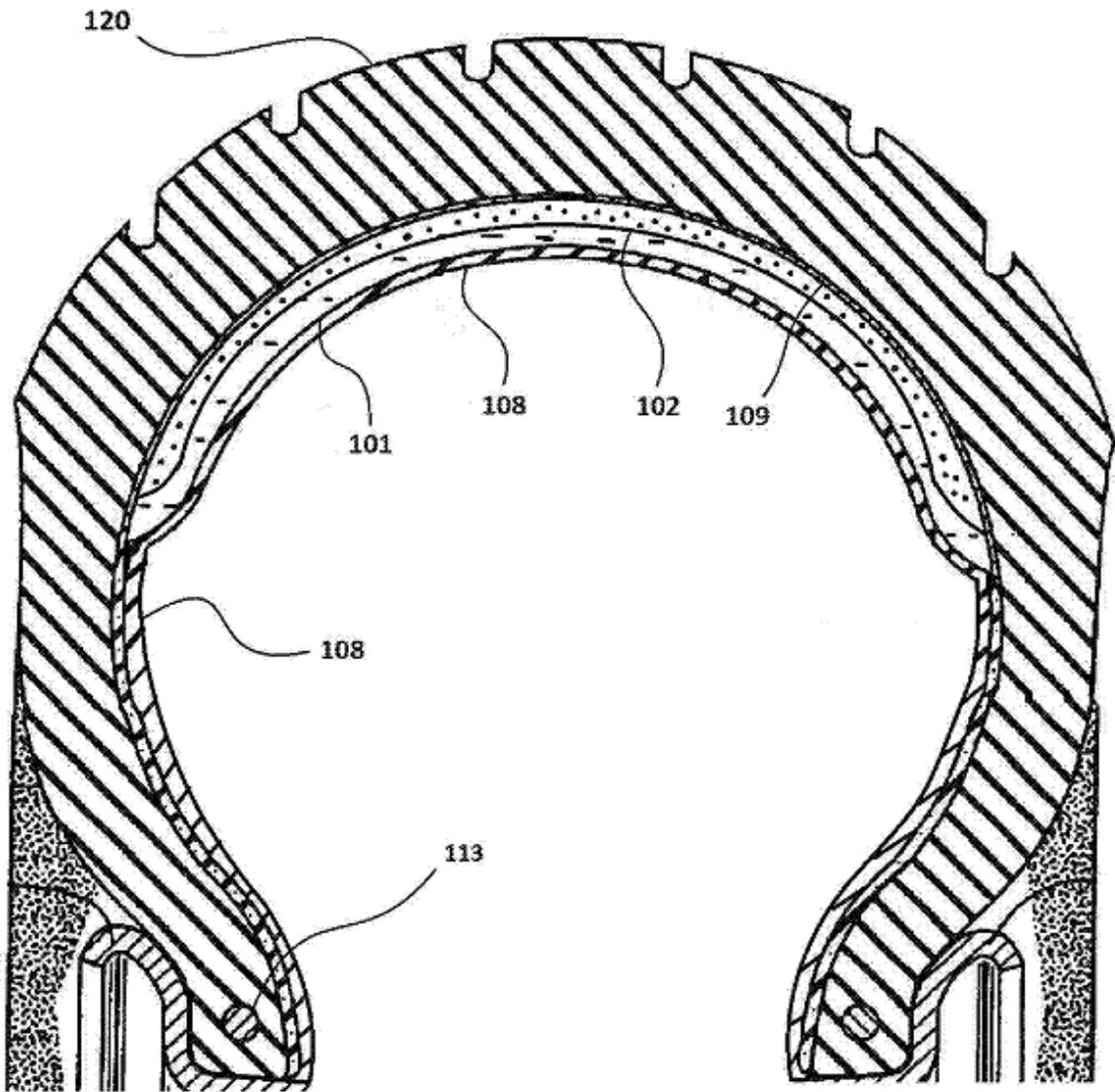


Fig. 3

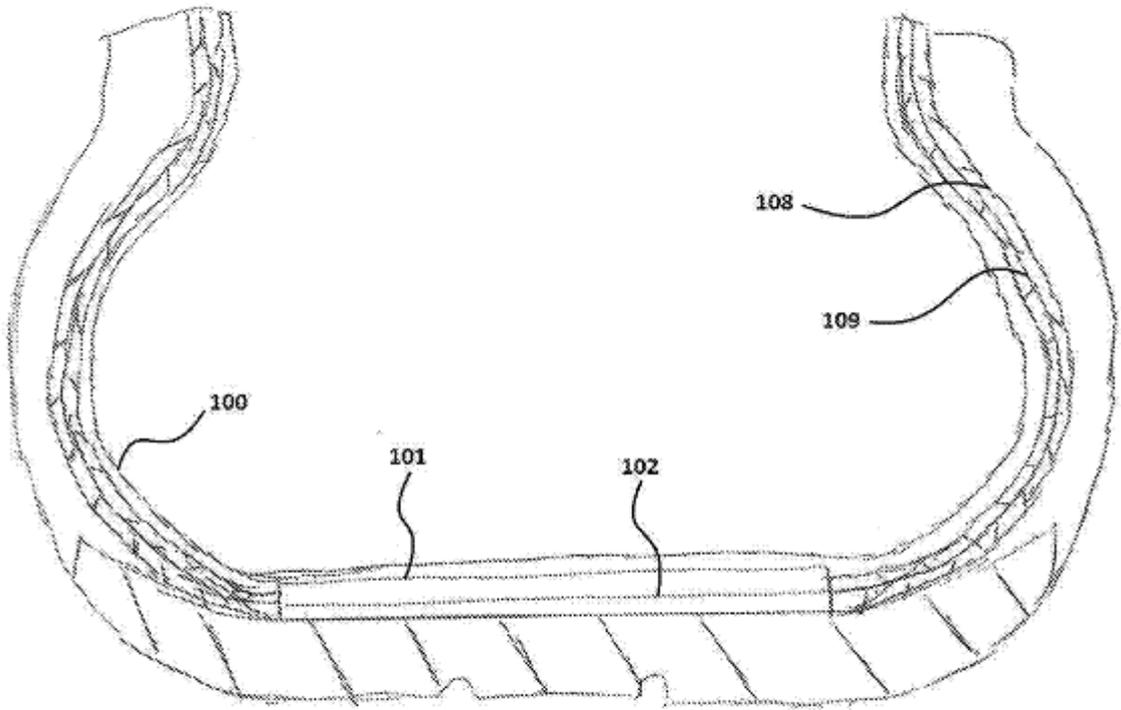


Fig. 4

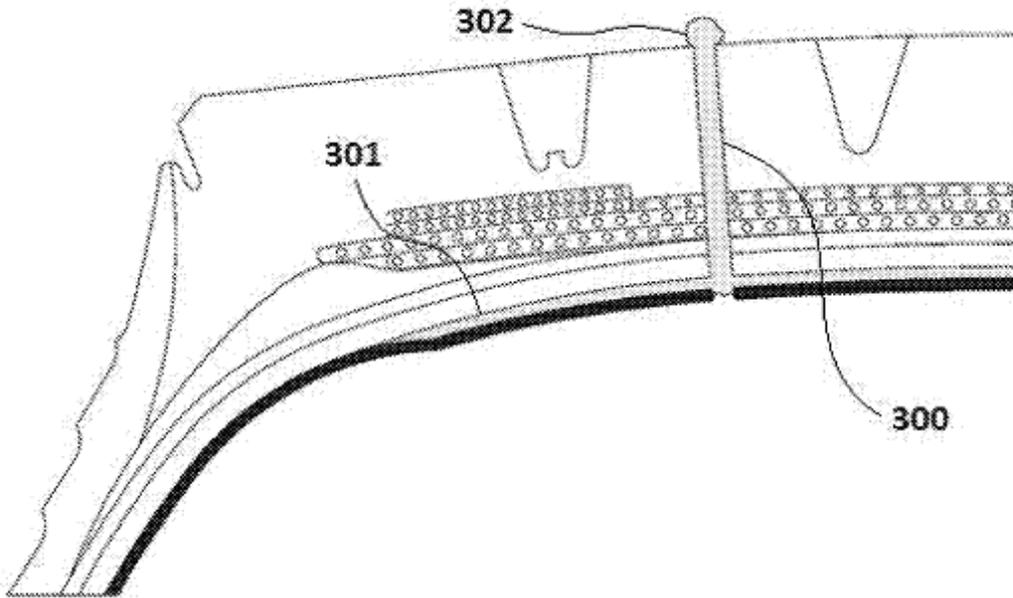


Fig. 5

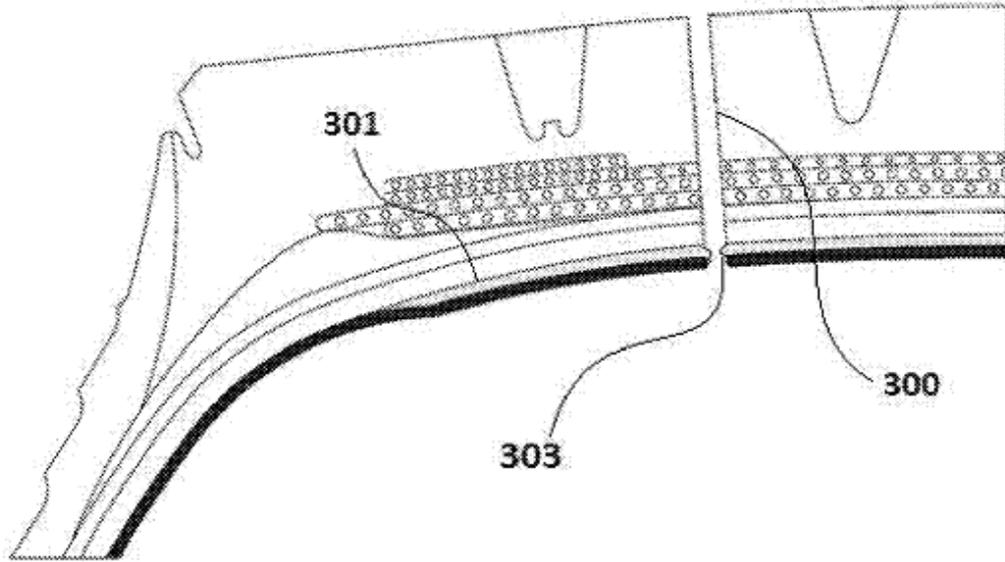


Fig. 5A

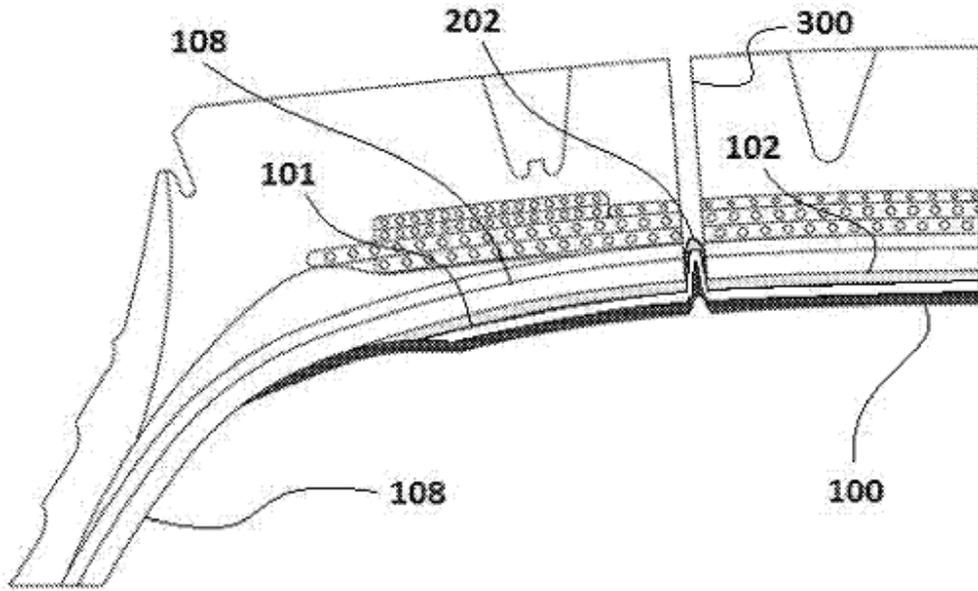


Fig. 6

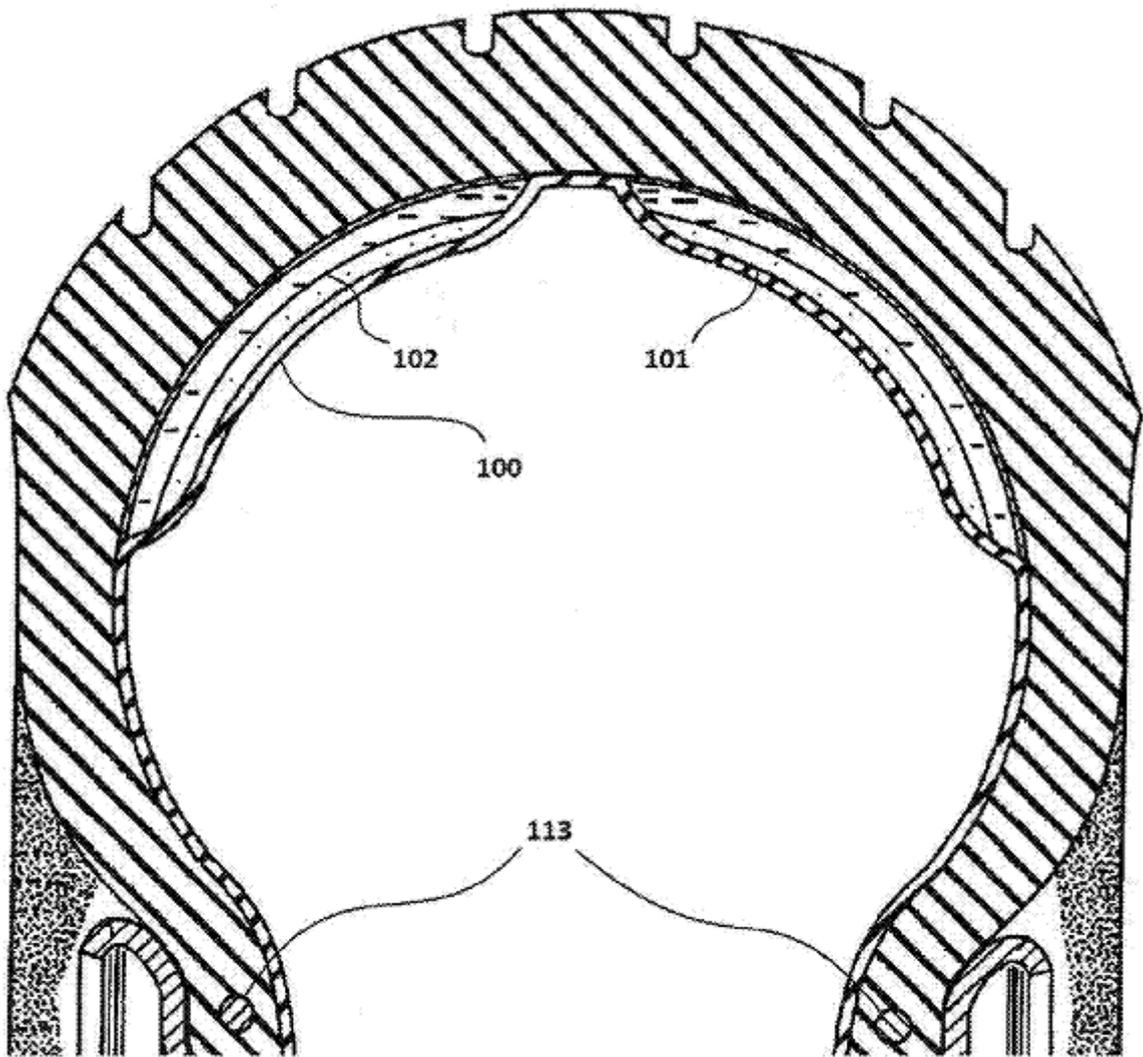


Fig. 7

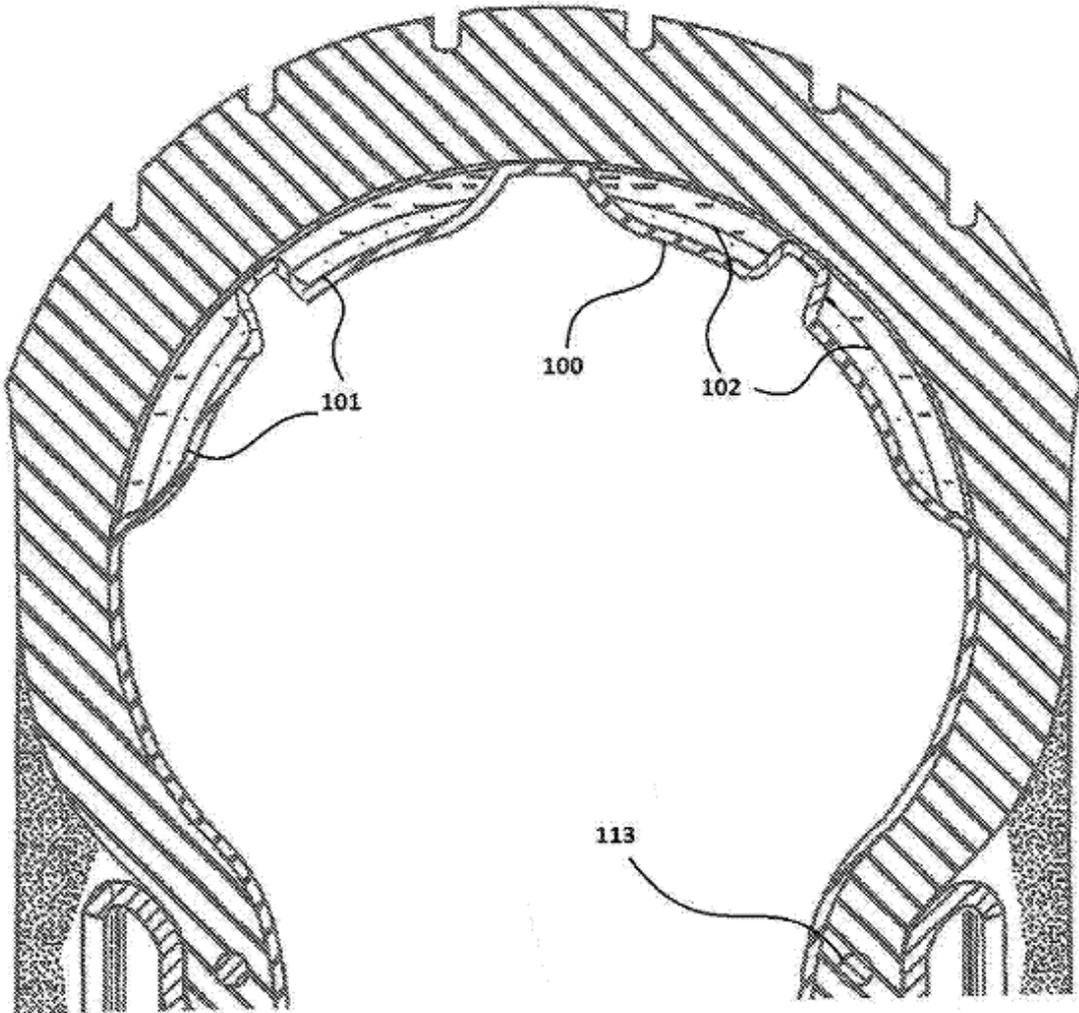


Fig. 8