



328529

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ N.V.  
entidad holandesa establecida en 30, Carel van Bylandtlaan,  
La Haya, Holanda, por:

"PROCEDIMIENTO PARA PRODUCIR CAUCHO ESPONJOSO"

=====

La presente invención se refiere a un procedimiento para producir espuma de caucho o caucho esponjoso, particularmente, pero no exclusivamente, para producir espuma de caucho en un procedimiento de extrusión.

5           La espuma de caucho se puede producir a partir de una composición de caucho que contiene un agente de hinchamiento, el cual, por descomposición térmica, forma un gas que comunica al caucho una estructura de espuma. Después de haberse formado la espuma, el caucho se puede vul-

10           canizar, por ejemplo, calentando más la composición de

328529



caucho que se ha mezclado previamente con un agente de vulcanización. Estos agentes de hinchamiento, que forman gases por descomposición, tales como, por ejemplo, compuestos nitrogenados orgánicos, son relativamente caros en comparación con los agentes de hinchamiento volátiles líquidos, que forman gases por evaporación. Además, los primeros agentes de hinchamiento dan al producto final un olor desagradable. Por otra parte, se ha hallado que con dichos agentes líquidos de hinchamiento, es difícil formar una espuma de caucho que tenga celdas de tamaño uniforme, al tiempo que, análogamente, ha resultado imposible conservar una estructura celular inicialmente satisfactoria, en la composición de caucho, por vulcanización de la espuma de caucho. Además, hay a menudo considerables pérdidas cuando se usan agentes líquidos de hinchamiento, debido a la evaporación incontrolada del agente de hinchamiento. El objeto de la invención es proporcionar un procedimiento para producir una espuma de caucho, usando un agente líquido de hinchamiento, en el que se evitan dichos inconvenientes y se obtiene un producto vulcanizado que tiene una estructura celular satisfactoria.

El procedimiento según la invención se caracteriza porque se forma una espuma con una composición que contiene un agente líquido orgánico de hinchamiento y un agente de vulcanización, por evaporación del agente de hinchamiento, y se vulcaniza, donde el momento en que se alcanza la máxima expansión de la composición de caucho, como resultado de la evaporación total del agente de hinchamiento, coincide sustancialmente con la iniciación de la reacción de vulcanización



Cuando una composición de caucho que contiene un agente de vulcanización se calienta a la temperatura necesaria para la vulcanización, pasa algún tiempo antes de que empiece la vulcanización, durante el cual tiempo la viscosidad permanece sustancialmente inalterada, y este período de tiempo es conocido como tiempo de iniciación del procedimiento de vulcanización. Después de este tiempo de iniciación empieza la reacción de vulcanización propiamente dicha, lo que se pone en evidencia por el considerable aumento de la viscosidad de la masa de caucho. Durante el período de iniciación de esta reacción de vulcanización propiamente dicha es cuando, según la invención, se debe alcanzar la máxima expansión del caucho.

Preferiblemente, la máxima expansión se alcanza en un momento muy próximo a aquel en que ha pasado el tiempo de chamuscado del caucho. El término "tiempo de chamuscado" indica el llamado "tiempo de chamuscado Mooney", definido según las normas ASTM. Este tiempo de chamuscado depende de la estructura de la composición del caucho, de forma que, por elección de los ingredientes de la composición de caucho, especialmente por elección de los agentes de vulcanización, se puede obtener un cierto tiempo de chamuscado deseado. El tiempo de chamuscado depende también de la temperatura. Si por ejemplo, el tiempo de chamuscado de una cierta composición de caucho es de 20 minutos a 125°C, puede ser de sólo 5 minutos a 145°C.

La invención proporciona también un método en el que el anterior procedimiento para producir una espuma de caucho se efectúa junto con un procedimiento de extrusión en el que la espuma de caucho se manufactura en forma de,

328529



por ejemplo, barras, placas o bandas.

Según este método la formación es espuma tiene lugar por extrusión de la composición de caucho en un extrusor, siendo la cantidad de agente líquido de hinchamiento presente en la composición de caucho, menor del 25% en peso sobre el caucho crudo, manteniéndose la temperatura del producto extruido a por lo menos 15<sup>o</sup>C por encima del punto de ebullición del agente de hinchamiento a presión atmosférica, y siendo la presión en el principio de la boquilla de extrusión al menos igual a la presión de vapor del agente de hinchamiento a la temperatura reinante en el sitio. El término "caucho crudo", tal como se usa en la Memoria descriptiva y reivindicaciones se ha de entender que significa el caucho, incluyendo cualquier aceite extensor presente en él, pero excluyendo el agente de hinchamiento, agentes de vulcanización y cualquier material de carga presente. El principio de la boquilla de extrusión está situado en el punto en que el cabzal de la boquilla de extrusión está fijado al cilindro de extrusión. Generalmente, este punto es donde termina el tornillo de extrusión.

La formación de espuma y la vulcanización del caucho se pueden efectuar ambas, en una estufa, suministrando calor a la masa del caucho. Si la espuma de caucho se forma por extrusión, se puede vulcanizar inmediatamente después de salir de la boquilla de extrusión, manteniendo la temperatura del extruido.

Para cumplir el requisito de que la máxima expansión, correspondiente con la total evaporación del agente de hinchamiento, debe coincidir sustancialmente con



el principio de la reacción de vulcanización, el agente de vulcanización se debe escoger de forma que, respecto al tiempo de permanencia de la composición de caucho en el extrusor, y las temperaturas reinantes en él, el tiempo de iniciación del procedimiento de vulcanización haya pasado completamente, o casi completamente, en el momento en que la masa de caucho sale de la boquilla de extrusión.

Otra posibilidad consiste en extruir la composición de caucho que contiene los agentes de vulcanización y el agente de hinchamiento, a temperatura menor que el punto de ebullición del agente de hinchamiento, de manera que la masa de caucho no forma espuma en su extrusión, sino que se le dá sólo cierta forma. Después se puede dejar que el producto obtenido forme espuma y se vulcanice en una estufa, durante la cual operación se ha de tener cuidado de que el grado deseado de formación de espuma se alcance sustancialmente en el momento en que pasa el tiempo de chamuscado de la composición de caucho.

El procedimiento según la invención es adecuado para muchas clases de caucho o mezclas de caucho, tal como, por ejemplo, caucho de butadieno, caucho de estireno butadieno, y caucho de isopreno. Son agentes de hinchamiento adecuados los compuestos orgánicos que tienen un punto de ebullición suficientemente bajos, por ejemplo, hidrocarburos, alcoholes, cetomas, ésteres, hidrocarburos sustituidos con halógenos, etc., con tal de que no tengan efecto perjudicial sobre las propiedades del producto final. El agua no es adecuada como agente de hinchamiento, ya que no se puede mezclar homogéneamente en una composición sólida de

328529



caucho y, por tanto, la invención no se refiere al latex de caucho. Se pueden aplicar las cargas usuales, tales como negro de humo, arcilla y otros compuestos que contienen sílice. Estas cargas no se pueden usar en la manufactura de espuma de caucho a partir de látex, o se pueden usar sólo en cantidad muy pequeña. Más adelante se indican algunos ejemplos de ensayos efectuados. Salvo que se indique otra cosa, en los ensayos de extrusión de hizonuso de un extrusor en el que el agente líquido de hinchamiento se suministró a la masa de caucho durante la extrusión, por un punto de inyección en el extrusor. El extrusor fué del tipo de tornillo sin fin, y tenía las siguientes dimensiones principales: longitud del cilindro de extrusión 1285 mm, diámetro del cilindro de extrusión, 60 mm, diámetro del orificio de extrusión 10 mm, longitud de la parte cilíndrica de la boquilla de extrusión 50 mm, El punto de inyección del agente líquido de hinchamiento estaba a una distancia de 605 mm desde la entrada de alimentación del extrusor.

Los tantos por ciento de agente de hinchamiento y otros aditivos indicados en los ejemplos, se basan en el peso del caucho crudo.

Ejemplo 1

Se usó como material de partida una composición de caucho que tenía la siguiente formulación:

25	Caucho de estireno-butadieno	100 %
	Oxido de cinc	5 %
	Acido esteárico	4 %
	Antioxidante	1 %

328529



	Polietilenglicol	2,5 %
	Silicato de aluminio	60 %
	Aceite de tratamiento	5 %
	Azufre	2,5 %
5	N-Oxidietilen-2-benzotiazolsuffenamida	1,25%
	N <sup>1</sup> , N'-difenilguanidina	0,95%

El tiempo de chamuscado de esta composición, a 125°C fué de 20 minutos. Se usó 2% de isopentano como agente de hinchamiento.

10 La mezcla anterior, con excepción del agente de hinchamiento, se introdujo en el extrusor de tornillo, en forma de bandas frías. El agente de hinchamiento se añadió durante la extrusión de la masa, por el punto de inyección del extrusor.

15 La Temperatura del cilindro de extrusión se fijó a 75°C, y la de la boquilla de extrusión a 50°C.

El tiempo medio de permanencia de la masa en el extrusor fué aproximadamente de 6 a 8 minutos. A medida que salía del extrusor, el producto extruido, que tenía una  
20 temperatura de 140°C, empezó a formar espuma, y a una corta distancia de la boquilla del extrusor el producto extruido había formado completamente la espuma. El período de iniciación del procedimiento de vulcanización había pasado, y la reacción de vulcanización propiamente dicha  
25 empezó muy poco después de haberse extruido por el extrusor la masa de caucho, es decir, en el momento en que el extruido alcanzó su máxima expansión. La reacción de vulcanización tuvo lugar mientras el extruido que había formado espuma se hacía pasar a través de una estufa dieléct-

328529



trica que tenía una frecuencia de 35 a 38 miliciclos por segundo (0,5 kW) durante un período de 10 segundos, inmediatamente después de la total formación de espuma, y luego a través de una estufa térmica durante un período de 3 minutos (temperatura de 190°C). El resultado fué un producto vulcanizado de espuma de caucho que tenía un peso específico de 0,26 g/cm<sup>3</sup>, un diámetro de celda de 1,0 a 0,5 mm y superficie uniforme. En el presente experimento, el uso de un sistema de vulcanización que llevaba a un tiempo de chamuscado menor de 20 minutos a 125°C se consideró inaceptable, debido al riesgo de que ligeras variaciones de las condiciones de producción, harían que la reacción de vulcanización empezara en el momento en que el extruido estaba aún dentro de la boquilla del extrusor, lo que pronto produciría el agarrotamiento del tornillo del extrusor en el cilindro del extrusor. Para evitar este riesgo, es deseable que la reacción de vulcanización no empiece hasta que haya pasado algún tiempo, aunque sea un corto tiempo después de que la composición de caucho haya salido de la boquilla de extrusión. Este requisito se puede cumplir fácilmente, ya que el mayor grado de formación de espuma en el extruido se alcanza generalmente a una corta distancia de la boquilla de extrusión. Sin embargo se halló que la calidad de la espuma de caucho disminuía muy rápidamente cuando se usó un sistema de vulcanización que producía un tiempo de chamuscado mayor de 25 minutos a 125°C.

#### Ejemplo 2

Se efectuaron ensayos con la siguiente composición:

328529

30 JUN 1963

	Caucho de butadieno	100 %
	Oxido de cinc	5 %
	Acido esteárico	4 %
	Antioxidante	1 %
5	Polietilenglicol	2,5%
	Silicato de aluminio	60 %
	Aceite de tratamiento	10 %

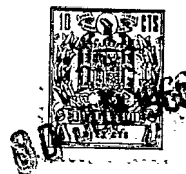
10 Dado que los ensayos pretendían examinar la estructura de la espuma de caucho, respecto al tanto por ciento de agente de hinchamiento, no se añadió sistema de vulcanización.

15 La pérdida de carga en la boquilla de extrusión fué de aproximadamente 60 atmósferas manométricas, y la temperatura del extruido fué de 115°C. Bajo estas condiciones se inyectaron en el extrusor, como agente de hinchamiento, diversas cantidades de n-heptano (punto de ebullición a presión atmosférica, 96°C).

20 La calidad de la espuma extruida, dependiendo del tanto por ciento de agente de hinchamiento, se resume en la siguiente tabla:

% de agente de hinchamiento	Producto extruido		
	Tamaño de celda, mm	Peso específico, g/cm <sup>3</sup>	Aspecto de superficie
10	1-2	0,44	Irregularidades muy ligeras
14	1,5-2	0,58	Idem.
19	1-3	0,48	Idem.
23	2,5-4	0,39	Irregularidades mayores
26	4-6	0,34	Irregularidades grandes
29	4-6,5	0,32	Idem.

# 328529



## Ejemplo 3

Se efectuaron ensayos con la siguiente composición de caucho, usando n-hexano como agente de hinchamiento:

	Caucho de isopreno	100 %
5	Oxido de cinc	5 %
	Acido esteárico	4 %
	Antioxidanete	1 %
	Polietilenglicol	2,5 %
	Silicato de aluminio	60 %

10 Para examinar la influencia de la temperatura del extruido sobre el grado de formación de espuma, como lo pone en evidencia el peso específico, la extrusión se efectuó a diferentes temperaturas.

Los resultados se resumen en la siguiente Tabla:

% de agente de hinchamiento	Temperatura del extruido, °C	Peso específico del extruido g/cm <sup>3</sup>
3	80	1,0
19	95	0,48
4,5	130	0,40

15 El extruido que tenía un peso específico de 1,0 g/cm<sup>3</sup> no había, o no había virtualmente, formado espuma, y por tanto era inaceptable. Los extruidos que tenían pesos específicos de 0,48 y 0,40 g/cm<sup>3</sup> eran de buena calidad.

328529



Ejemplo 4

La mezcla indicada en el Ejemplo 1 se estruyó a  
diversas temperaturas del extruido. Los agentes de hin-  
chamiento usados, junto con los resultados obtenidos, se  
5 indican en la siguiente Tabla:



328529

328529

Agente de hin- chamiento	Punto de ebullición del agente de hincha- miento a presión at- mosférica, °C	% de Agente de hinchamiento % en peso	Temperaturas del extruido, °C	Peso específico del extruido g/cm <sup>3</sup>	Tamaño de cel- da del extruido mm.	Presión al fi- nal del torni- llo de extrusión atm.manom.
Metanol	65	0,8	155	0,31	0,1-0,7	140
Etanol	78	2,7	125	0,32	0,2-0,7	140
Butano	1	2,2	120	0,29	0,5-1	160
Isocetano	101	6,7	150	0,34	2 -3,5	40
Acetona	57	3,7	140	0,26	0,7-1,3	70
Acetato de metilo	58	3,4	130	0,25	0,5-1,2	110
Ciclohexano	81	3,9	150	0,29	0,1-0,9	160
Triclorofluorometano	24	4,8	130	0,28	0,3-1	160

328529

---

Agente de hin- chamiento	Punto de ebullición del agente de hincha- miento a presión at- mosférica, °C	% de Agente de hinchamiento % en peso	Temperatura extruido
Metanol	65	0,8	155
Etanol	78	2,7	125
Butano	1	2,2	120
Isooctano	101	6,7	150
Acetona	57	3,7	140
Acetato de metilo	58	3,4	130
Ciclohexano	81	3,9	150
Triclorofluorometano	24	4,8	130

---

328529



---

Parte de ento	Temperaturas del extruido, °C	Peso específico del extruido g/cm <sup>3</sup>	Tamaño de cel- da del extruido mm.	Presión al fi- nal del torni- llo de extrusión atm.manom.
	155	0,31	0,1-0,7	140
	125	0,32	0,2-0,7	140
	120	0,29	0,5-1	160
	150	0,34	2 -3,5	40
	140	0,26	0,7-1,3	70
	130	0,25	0,5-1,2	110
	150	0,29	0,1-0,9	160
	130	0,28	0,3-1	160

---

30 JUN



Ejemplo 5

**328529**

La influencia de la pérdida de carga en la boquilla de extrusión se examinó usando boquillas con diferentes diámetros y longitudes de su parte cilíndrica.

5            Para este experimento se hizo uso de la siguiente composición de caucho:

	Caucho de estireno-butadieno	100 %
	Oxido de cinc	5 %
	Acido esteárico	4 %
10	Antioxidante	1 %
	Polietilénglicol	2,5 %
	Silicato de aluminio	60 %
	Aceite de tratamiento	5 %

15            Como agente de hinchamiento se usó 1,5% de isopentano (punto de ebullición a presión atmosférica 28°C). En todos los casos, la temperatura del extruido fué de 155°C a la cual temperatura, la presión de vapor del agente de hinchamiento era de 19,5 atmósferas manométricas.

20            Los resultados obtenidos se resumen en la siguiente Tabla:

328529



Presión al principio de la parte cilíndrica de la boquilla de extrusión, atm. manom.	Tamaño de celda del extruido, mm	Peso específico del extruido, g/cm <sup>3</sup>
--	----------------------------------	---

15	8-10	0,50
18	5-7	0,28
24	1-1,5	0,25
30	1-1,25	0,29
100	0,2-0,5	0,31

5 Los dos primeros extruidos tenían celdas muy grandes, al tiempo que el primer extruido había formado una espuma insuficiente. Los tres últimos extruidos habían formado espuma con celdas pequeñas, uniformemente distribuidas. La mejor calidad de la espuma de caucho (celdas pequeñas y uniformes, con bajo peso específico) se obtuvo con pérdidas de carga muy grandes en la boquilla de extrusión.

10 Cuando la pérdida de carga en la boquilla de extrusión se redujo a menos de la presión de vapor del agente de hinchamiento, a la temperatura reinante, se obtuvo un producto que había formado una espuma irregular e insuficiente, y en algunos casos no tuvo lugar en absoluto la formación de espuma.

#### Ejemplo 6

En un ensayo continuo que duró 12 horas, se hizo uso de la composición de caucho descrita en el Ejemplo 1. El agente de hinchamiento, isopentano, se introdujo en el

328529



cilindro del extrusor por el punto de inyección. Las mismas fluctuaciones máximas medidas en las observaciones durante este ensayo se indican en la siguiente Tabla:

---

Temperatura del extruido, °C	145± 5
Concentración del agente de hinchamiento, % en peso	1,8± 0,1
Presión a la entrada de la boquilla de extrusión, atm. manom.	95± 5
Peso específico del extruido, g/cm <sup>3</sup>	0,27± 0,02
Tamaño de celda, mm.	0,1 - 0,5
Superficie	Suave

---

5 La calidad de la espuma permaneció sustancialmente constante, ya la estructura celular del producto permaneció muy regular.

#### Ejemplo 7

10 Se mezcló n-hexano (punto de ebullición 68°C) en un molino de rodillos con la composición de caucho indicada en el Ejemplo 1, a la que no se habían añadido agentes de vulcanización. Aunque se enfriaron ambos rodillos del molino, resultó imposible mezclar este líquido en grandes cantidades bajo condiciones normales. La miscibilidad a presión atmosférica fué tan mala que el agente de hinchamiento se evaporó en gran parte antes que se pudiera mezclar.

15 La máxima cantidad de n-hexano que se pudo mezclar de esta

328529 30



manera fué de aproximadamente 5% en peso.

La composición de caucho que contenía 5% en peso de n-hexano se introdujo, en forma de bandas frías, en un extrusor que tenía las siguientes dimensiones principales: longitud del cilindro del extrusor 376 mm, diámetro del cilindro del extrusor 80 mm, diámetro de la boquilla del extrusor 8 mm, longitud de la parte cilíndrica de la boquilla del extrusor 59 mm.

El extruido, que tenía una temperatura de descarga de 100°C, tenía una superficie uniforme. El extruido tenía un peso específico de 0,95 g/cm<sup>3</sup>, y no había formado espuma, o no había formado virtualmente espuma. Resultó imposible mezclar cantidades mucho mayores de agente de hinchamiento no mezclándolo antes, sino inyectándolo en dicho extrusor de inyección de líquido. En particular, para los agentes de hinchamiento que tienen bajo punto de ebullición, las grandes cantidades necesarias de agente de hinchamiento sólo se pueden mezclar con la composición de caucho por inyección en el extrusor.

20

#### Ejemplo 8

Extrusión seguida por una operación independiente de formación de espuma.

25

La siguiente formulación se usó para este experimento:

Caucho de estireno-butadieno	100 %
Oxido de cinc	5 %
Acido esteárico	4 %
30 Antioxidante	1 %

328529



	Polietilénglicol	2,5 %
	Silicato de aluminio	60 %
	Aceite de tratamiento	30 %
	Xileno	10 %
5	Azufre	3 %
	N-oxidietilén-2-benzotiazolsulfenámida	1 %
	Mezcla de 2-mercaptobenzotiazol y un ditiocarbamato	0,5 %

El xileno, como agente de hinchamiento, se añadió a la mezcla en el molino de rodillos, bajo condiciones normales a 50°C. La composición de caucho se extruyó después en un extrusor que tenía las siguientes dimensiones principales: longitud del cilindro de extrusor 448 mm, diámetro del cilindro del extrusor 38 mm, diámetro de la boquilla del extrusor 10 mm, longitud de la parte cilíndrica de la boquilla del extrusor 62,5 mm.

Las temperaturas del estruido elegidas fueron, todas las veces, menores que el punto de ebullición del xileno (139 a 144°C). Después, con el extruido resultante, que no había formado espuma, se formó directamente espuma, y se vulcanizó por calentamiento en : a) una estufa térmica, durante 20 min a 165°C; b) una combinación de estufa dieléctrica, durante 60 seg. a 0,75 kW, y una estufa térmica durante 12 min a 165°C.

Los resultados obtenidos con el extruido fueron los siguientes:

320529



328529

Extrusión	Formación de espuma y vulcanización			
	Estufa térmica		Estufa térmica y dieléctrica	
Temperatura del extruido, °C	Peso específico g/cm <sup>3</sup>	Tamaño de celda mm.	Peso específico g/cm <sup>3</sup>	Tamaño de celda mm.
25	0,45	0,5-2		
50	0,45	0,5-2	0,42	0,5-3
75	0,45	0,5-2,5		
100	0,45	0,5-4		

323529

Extrusión	Formación de espuma y vulcaniz		
	Estufa térmica		Estufa
Temperatura del extruido, °C	Peso específico g/cm <sup>3</sup>	Tamaño de celda mm.	Peso es g/
25	0,45	0,5-2	
50	0,45	0,5-2	0,
75	0,45	0,5-2,5	
100	0,45	0,5-4	



---

espuma y vulcanización

---

Estufa térmica y dieléctrica

---

de celda	Peso específico g/cm <sup>3</sup>	Tamaño de celda mm.
----------	--------------------------------------	------------------------

---

2

2

0,42

0,5-3

2,5

4

---

328529

328529



Debido a su gran punto de ebullición, el xileno se puede mezclar fácilmente con el caucho, sustancialmente hasta cualquier concentración deseada. Las composiciones de caucho que contienen xileno se extruyen fácilmente, a 5 temperaturas de descarga de hasta un máximo de 100°C. Por encima de 100°C, tiene lugar la separación de xileno de la mezcla, y esto está acompañado de formación de celdas grandes, irregularmente distribuidas, que tienen diámetros mayores de 4 mm.

10 Esta solicitud que corresponde a la presentada en Holanda el 1 de Julio de 1.965, con el número 65-08504, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- N O T A -

15 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

20 1.- Procedimiento para producir caucho esponjoso, caracterizado porque se forma espuma con una composición que contiene un agente líquido orgánico de hinchamiento y un agente de vulcanización, por evaporación del agente de hinchamiento, y se vulcaniza coincidiendo sustancialmente el momento de alcanzar la máxima expansión de la com-  
25 posición de caucho, como resultado de la total evaporación del agente de hinchamiento, con la iniciación de la reacción

328529

30 JUN 1954



de vulcanización.

5 2.- Procedimiento según el punto 1, caracterizado porque dicha máxima expansión de la composición de caucho se alcanza en el momento en que pasa el tiempo de chamuscado de la composición de caucho.

10 3.- Procedimiento según el punto 1 o 2, caracterizado porque la formación de espuma en la composición de caucho tiene lugar en su extrusión en un extrusor, siendo la cantidad de agente líquido de hinchamiento menor que 25% en peso sobre el caucho crudo, manteniéndose la temperatura del extruido a por lo menos 15°C por encima del punto de ebullición del agente de hinchamiento a presión atmosférica, y siendo la presión al principio de la boquilla de extrusión al menos igual a la presión de vapor del agente de hinchamiento a la temperatura reinante en el sitio.

15 4.- Procedimiento según el punto 3, caracterizado porque la presión al principio de la boquilla de extrusión es igual a por lo menos el doble de la presión de vapor del agente de hinchamiento, a la temperatura reinante en el sitio.

20 5.- Procedimiento según el punto 3, caracterizado porque la presión al principio de la boquilla de extrusión es igual a por lo menos cuatro veces la presión de vapor del agente de hinchamiento, a la temperatura reinante en el sitio.

25 6.- Procedimiento según el punto 3, en el que al menos el extremo delantero de la boquilla de extrusión es cilíndrico, caracterizado porque la presión al principio de la parte cilíndrica de la boquilla de extrusión es por lo menos igual a la presión de vapor del agente de hincha-

30

328529

30 JUN



miento, a la temperatura reinante en el sitio.

5 7.- Procedimiento según cualquiera de los puntos 3 a 6, inclusive, caracterizado porque, después de su extrusión, la composición de caucho se vulcaniza a temperatura igual a la temperatura de extrusión de la composición de caucho.

10 8.- Procedimiento según cualquiera de los puntos 3 a 7, inclusive, caracterizado porque el agente de hinchamiento se inyecta en la composición de caucho en el extrusor.

9.- Procedimiento para producir caucho esponjoso.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

15 Esta Memoria consta de veintiuna hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

30 JUN 1966

P.A:

Alberto de Elzaburu  
Por Poder

JJV. MCH