

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 599 839**

51 Int. Cl.:

**B41N 10/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.12.2001 PCT/JP2001/10616**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.06.2003 WO03047874**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2001 E 01274678 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.07.2016 EP 1470929**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de una capa de impresión compresiva, y procedimiento de fabricación de una mantilla de impresión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**03.02.2017**

73 Titular/es:  
**KINYOSHA CO., LTD. (100.0%)  
3-24 Osaki 1-chome, Shinagawa-ku  
Tokyo 141-8619, JP**

72 Inventor/es:  
**OGAWA, YOSHIHARU;  
INOUE, AKIYOSHI;  
SATO, ATSUO y  
UCHIOKE, SHIGERU**

74 Agente/Representante:  
**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 599 839 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

Procedimiento de fabricación de una capa de impresión compresiva, y procedimiento de fabricación de una mantilla de impresión

**Campo técnico**

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento de fabricación de una capa de impresión compresible y un procedimiento de fabricación de una mantilla para impresión.

**Antecedentes de la técnica**

- 10 En la técnica se conocen cuatro procedimientos de fabricación de una capa compresible de una mantilla de caucho compresible, que es un ejemplo de la mantilla para impresión, que incluyen (1) un procedimiento que usa una hoja de papel impregnada, (2) un procedimiento de lixiviación salina, (3) un procedimiento de agente espumante, y (4) un procedimiento de microcápsulas. En los últimos años, llama la atención una mantilla equipada con una capa compresible fabricada mediante el procedimiento de microcápsulas.

- 15 La publicación KOKAI de solicitud de patente japonesa n.º 6-1091 desvela un procedimiento de fabricación de una mantilla de caucho compresible que incluye al menos una capa de refuerzo. Se desvela que una capa compresible que comprende una mezcla de caucho resistente al aceite y unas microesferas contenidas en la mezcla de caucho resistente al aceite, estando dichas microesferas formadas de un copolímero de metacrilonitrilo-acrilonitrilo que tiene una temperatura de deformación térmica no inferior a 120 °C y una resistencia a la presión de 40 kg/cm<sup>2</sup>, se fabrica de manera integral con una capa de caucho superficial, seguido de la vulcanización simultánea de la capa compresible y la capa de caucho superficial a temperaturas no inferiores a 120 °C con el fin de fabricar una mantilla de caucho compresible.
- 20

En relación con el procedimiento de vulcanización, el documento de patente japonesa citado anteriormente enseña en el párrafo [00032] que una mantilla de caucho provista de una capa compresible no vulcanizada se enrolla alrededor de un tambor de metal, y el tambor de metal se coloca dentro de una lata de doble pared en la que se introduce vapor a 150 °C desde el exterior con el fin de calentar la mantilla de caucho y finalizar la vulcanización.

- 25 Sin embargo, si una mantilla de caucho provista de una capa compresible no vulcanizada se enrolla alrededor de un tambor de metal, se aplica una alta presión en la dirección del espesor a la parte de la mantilla de caucho que está colocada en el lado circunferencial interno. Como resultado, se genera una deformación de pandeo en la microcápsula contenida en la mantilla de caucho en el lado circunferencial interno, de manera que se aumenta la falta de uniformidad en el espesor de la capa compresible en la dirección longitudinal. La falta de uniformidad en el espesor de la capa compresible lleva a una falta de uniformidad en la compresibilidad de la mantilla, de manera que se provoca una falta de uniformidad en la capacidad de impresión.
- 30

- También cabe señalar que, si la vulcanización se realiza mediante el procedimiento descrito en el párrafo [00032] del documento de patente japonesa citado anteriormente, la transmisión de calor a la mantilla de caucho se realiza sustancialmente por completo a través del aire, con el resultado de que se reduce la velocidad de difusión de calor a la mantilla de caucho con el fin de prolongar el tiempo de vulcanización.
- 35

- Por otro lado, la patente japonesa n.º 2670188 desvela un procedimiento de fabricación de una capa de impresión compresible. De acuerdo con el documento de patente japonesa citado anteriormente, una pluralidad de microesferas termoplásticas que tienen una temperatura de fusión no inferior a 135 °C se dispersan uniformemente en toda la región de una matriz de elastómero. A continuación, la superficie de una capa de tejido de base se recubre con un espesor uniforme con la matriz de elastómero que contiene las microesferas con el fin de formar una capa de tejido de base recubierta. Además, la capa de tejido de base recubierta se somete a un tratamiento de vulcanización de 80 a 150 °C durante 1 a 6 horas con el fin de fijar las posiciones de las microesferas termoplásticas que tienen el punto de fusión alto dentro de la matriz y, por lo tanto, para formar una capa compresible. Se enseña que las microesferas confieren unas características de compresión uniforme a la capa compresible.
- 40

- 45 Se enseña en la columna 12, líneas 42 a 50, del documento de patente japonesa citado anteriormente que, en el procedimiento de fabricación descrito anteriormente, el tratamiento de vulcanización se realiza suspendiendo la capa compresible no vulcanizada dentro de un horno, mediante un procedimiento de curado continuo tal como un procedimiento de enrollamiento de tambor o un procedimiento de curado rotatorio, o mediante un procedimiento de curado que usa una prensa de doble cinta.

- 50 Sin embargo, si el tratamiento de vulcanización se realiza mediante el procedimiento de suspensión, la transmisión de calor a la capa compresible se realiza a través del aire con el fin de reducir la velocidad de calentamiento de la capa compresible, con el resultado de que se requiere mucho tiempo para el tratamiento de vulcanización. Además, se ejerce una fuerza sobre la capa compresible en el fulcro para soportar la capa compresible, de manera que se hace difícil volver uniforme el espesor de la capa compresible.
- 55

Además, si el tratamiento de vulcanización se realiza mediante el procedimiento de enrollamiento de tambor, el espesor de la capa compresible se hace no uniforme y se requiere un largo tiempo de vulcanización por la razón descrita anteriormente.

5 Además, en el procedimiento de curado rotatorio, el tratamiento de vulcanización se realiza mientras se aplica presión a la capa compresible, con una capa compresible no vulcanizada sujeta entre un rodillo de metal calentado y una cinta de metal. Por otro lado, en el procedimiento de prensa de doble cinta, el tratamiento de vulcanización se realiza mientras se aplica presión a la capa compresible, con una capa compresible no vulcanizada sujeta entre dos cintas calentadas. Cada uno de estos procedimientos de vulcanización da lugar al problema de que es difícil hacer  
10 uniforme el espesor de la capa compresible, debido a que es difícil mantener constante la presión aplicada a la capa compresible.

Además, la publicación KOKAI de solicitud de patente japonesa n.º 6-59749 desvela un procedimiento de fabricación de una mantilla compresible para impresión. Se desvela que una capa intermedia compresible preparada dispersando microcápsulas formadas de, por ejemplo, un copolímero de acrilonitrilo-cloruro de vinilideno en un material elastómero, se vulcaniza durante de 1 a 12 horas a temperaturas inferiores al punto de fusión de la  
15 microcápsula, por ejemplo, aproximadamente de 110 F (43 °C) a 170 F (70 °C), con el fin de fijar las microcápsulas dentro del material de elastómero. En el procedimiento desvelado en el documento de patente japonesa citado anteriormente, la vulcanización se realiza a bajas temperaturas y, por lo tanto, se usa un ultra-acelerador de vulcanización, tal como el ditiocarbamato. Además, en el procedimiento desvelado en el documento de patente japonesa citado anteriormente, una tela y una capa de caucho superficial se unen a la capa intermedia compresible  
20 vulcanizada, seguido de la realización de un tratamiento de vulcanización esencial a temperaturas de 132 °C a 160 °C con el fin de obtener un producto final. En otras palabras, el tratamiento de vulcanización se realiza en dos etapas en el procedimiento desvelado en el documento de patente japonesa citado anteriormente.

Otro procedimiento se desvela en el documento EP-A-0987125.

### **Divulgación de la invención**

25 Un objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento de fabricación de una capa de impresión compresible con una pequeña falta de uniformidad del espesor y un procedimiento de fabricación de una mantilla para impresión que permita la disminución de la falta de uniformidad en el espesor de una capa de impresión compresible.

30 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento de fabricación de una capa de impresión compresible, que comprende una etapa de vulcanización que comprende:

un primer proceso de calentamiento en el que una superficie de una capa de impresión compresible que incluye una capa compresible no vulcanizada que contiene microcápsulas se calienta poniendo la una superficie de la capa de impresión compresible en contacto con la superficie de al menos un rodillo de metal calentado mientras se aplica tensión a la capa de impresión compresible; y  
35 un segundo proceso de calentamiento en el que la otra superficie de la capa de impresión compresible se calienta poniendo la otra superficie de la capa de impresión compresible en contacto con la superficie de al menos un rodillo de metal calentado mientras se aplica tensión a la capa de impresión compresible.

40 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento de fabricación de una mantilla para impresión que comprende una capa de impresión compresible, en el que la capa de impresión compresible se prepara mediante un procedimiento que comprende:

un primer proceso de calentamiento en el que una superficie de una capa de impresión compresible que incluye una capa compresible no vulcanizada que contiene microcápsulas se calienta poniendo la una superficie de la capa de impresión compresible en contacto con la superficie de al menos un rodillo de metal calentado mientras se aplica tensión a la capa de impresión compresible; y  
45 un segundo proceso de calentamiento en el que la otra superficie de la capa de impresión compresible se calienta poniendo la otra superficie de la capa de impresión compresible en contacto con la superficie de al menos un rodillo de metal calentado mientras se aplica tensión a la capa de impresión compresible.

De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento de fabricación de una mantilla para impresión, que comprende:

50 un primer proceso de calentamiento en el que una superficie de una capa de impresión compresible que incluye una capa compresible no vulcanizada que contiene microcápsulas se calienta poniendo la una superficie de la capa de impresión compresible en contacto con la superficie de al menos un rodillo de metal calentado mientras se aplica tensión a la capa de impresión compresible; y  
55 un segundo proceso de calentamiento en el que la otra superficie de la capa de impresión compresible se calienta poniendo la otra superficie de la capa de impresión compresible en contacto con la superficie de al menos un rodillo de metal calentado mientras se aplica tensión a la capa de impresión compresible;  
la preparación de una estructura laminada que incluye una capa de caucho superficial no vulcanizada, al menos

dos capas de tejido, y la capa de impresión compresible vulcanizada dispuesta entre la capa de caucho superficial no vulcanizada y las al menos dos capas de tejido; y la aplicación de un tratamiento de vulcanización a dicha estructura laminada.

### **Breve descripción de los dibujos**

- 5 La figura 1 muestra esquemáticamente un ejemplo de la disposición de rodillos de metal usados en el proceso de vulcanización incluida en el procedimiento de fabricación de la capa de impresión compresible de la presente invención;
- la figura 2 muestra esquemáticamente otro ejemplo de la disposición de rodillos de metal usados en el proceso de vulcanización incluida en el procedimiento de fabricación de la capa de impresión compresible de la presente invención;
- 10 la figura 3 muestra esquemáticamente un ejemplo de la mantilla para impresión que comprende la capa de impresión compresible fabricada mediante el procedimiento de la presente invención;
- la figura 4 es una gráfica que muestra la relación entre el espesor comprimido y el esfuerzo de compresión en las mantillas para impresión de los ejemplos 1 y 3 a 5 de la presente invención; y
- 15 la figura 5 es una gráfica que muestra la relación entre el espesor comprimido y el esfuerzo de compresión en las mantillas para impresión para el ejemplo 1 de la presente invención y para el ejemplo comparativo 1.

### **Mejor modo para la realización de la invención**

A continuación, se describirá el procedimiento de fabricación de una capa de impresión compresible de acuerdo con la presente invención. La capa de impresión compresible puede usarse, por ejemplo, en una mantilla para impresión.

20 (Primer proceso)

Se prepara una capa de impresión compresible que incluye una capa compresible no vulcanizada que contiene microcápsulas.

25 Con el fin de mantener constante la tensión aplicada a la capa de impresión compresible en un segundo proceso descrito a continuación en el presente documento, es deseable formar una capa de tejido en al menos una superficie de una capa compresible no vulcanizada. En particular, es más deseable formar las capas de tejido en ambas superficies de la capa compresible no vulcanizada con el fin de permitir que se aplique una tensión predeterminada a la capa de impresión compresible.

30 La capa de impresión compresible no vulcanizada se prepara, por ejemplo, de la siguiente manera. En la primera etapa, se prepara una mezcla de caucho que contiene un material de caucho, microcápsulas y un disolvente. La capa de impresión compresible no vulcanizada se obtiene recubriendo una primera capa de tejido con la mezcla de caucho con el fin de formar una capa compresible no vulcanizada, seguido de la unión de una segunda capa de tejido a la mezcla de caucho. Es posible usar, por ejemplo, una tela de algodón como capa de tejido.

35 En el caso de realizar una operación de impresión usando una tinta preparada usando un disolvente polar, es posible usar como material de caucho un polímero polar, tal como caucho de acrilonitrilo-butadieno (NBR), caucho de cloropreno (CR), caucho fluorado (FKM) o caucho de poliuretano (UR). Por otro lado, en el caso de realizar una operación de impresión usando una tinta preparada usando un disolvente polar, es posible usar como material de caucho un polímero no polar, tal como caucho de etileno-propileno (EPDM) o caucho de butilo (IIR). Es posible que la mezcla de caucho contenga, si se requiere, un aditivo además de material de caucho. Los aditivos usados en la presente invención incluyen, por ejemplo, un agente de vulcanización, unos agentes aceleradores de la vulcanización tales como D.M (disulfuro de dibenzotiazol) y M (2-mercapto benzotiazol), un antioxidante, un agente de refuerzo, un material de relleno, y un plastificante.

40 En el procedimiento desvelado en la publicación de patente japonesa n.º 6-59749, se usa ditiocarbamato, que es un ultra-acelerador de vulcanización, y el caucho se vulcaniza a temperaturas en las que las microcápsulas no se funden con el fin de fijar las microcápsulas, tal como se ha descrito anteriormente. Esto implica que la pasta de caucho mezclada con las microcápsulas es inestable, incluso a temperatura ambiente. En otras palabras, es posible que la pasta de caucho se someta a una vulcanización prematura durante la preparación y el almacenamiento de la pasta de caucho.

45 Es deseable que la microcápsula se forme de una resina termoplástica. Las resinas termoplásticas usadas en la presente invención para preparar las microcápsulas incluyen, por ejemplo, un copolímero de metacrilonitrilo-acrilonitrilo, un copolímero de acrilonitrilo-cloruro de vinilideno, homopolímeros y copolímeros de haluro de vinilideno, materiales plásticos que contienen flúor, étercetona de polialilo, resinas de nitrilo, poliamida imidas, poliarilatos, polibenzimidazoles, policarbonatos, poliésteres termoplásticos, poliéter imidas, poliamidas, polimetil penteno, un óxido de polifenileno modificado, sulfuro de polifenileno, polipropileno y cloruro de polivinilo clorado. Las microcápsulas pueden prepararse usando un único o una pluralidad de materiales seleccionados de entre las resinas termoplásticas ejemplificadas anteriormente. Por cierto, es deseable que el copolímero de metacrilonitrilo-acrilonitrilo tenga una temperatura de deformación térmica no inferior a 120 °C y una resistencia a la presión de 4 MPa.

En particular, es deseable usar una mezcla de microcápsulas que contenga microcápsulas que tienen un punto de fusión bajo y microcápsulas que tienen un punto de fusión más alto que el de las microcápsulas de punto de fusión bajo. En el caso del uso de las microcápsulas mezcladas indicadas anteriormente, es posible superar el fenómeno en la mantilla para impresión de que el esfuerzo de compresión se vuelva sustancialmente constante a pesar del aumento del espesor comprimido.

Es deseable que la microcápsula de punto de fusión bajo tenga un punto de fusión que esté comprendido dentro de un intervalo de entre 80 °C y 120 °C. En particular, es deseable que la microcápsula de punto de fusión bajo contenga un copolímero de cloruro de acrilonitrilo-vinilideno como un componente constituyente. Por otro lado, es deseable que la microcápsula de punto de fusión alto tenga un punto de fusión que esté comprendido dentro de un intervalo de entre 130 °C y 180 °C. En particular, es deseable que la microcápsula de punto de fusión alto contenga un copolímero de metacrilonitrilo-acrilonitrilo como un componente constituyente.

Es deseable que la relación de mezcla (relación en peso)  $M_H:M_L$  de las microcápsulas de punto de fusión alto (MH) con las microcápsulas de punto de fusión bajo ( $M_L$ ) esté comprendida dentro de un intervalo de entre 80:20 y 99:1. Si la relación de mezcla de las microcápsulas de punto de fusión bajo ( $M_L$ ) es superior a 20, la rotura de las microcápsulas en la etapa de vulcanización se vuelve visible, de manera que la capa compresible se hace excesivamente compresible (excesivamente blanda), con el resultado de que la función de la capa compresible tiende a disminuir. Por otro lado, si la relación de mezcla de las microcápsulas de punto de fusión bajo ( $M_L$ ) es inferior a 1, es difícil evitar el fenómeno de que los fallos por esfuerzo de compresión aumenten linealmente de acuerdo con el aumento del espesor comprimido. Es más deseable que la relación de mezcla (relación en peso)  $M_H:M_L$  esté comprendida dentro de un intervalo de entre 90:10 y 99:1.

Es deseable que las microcápsulas tengan un diámetro de partícula promedio que esté comprendido dentro de un intervalo de entre 1 y 200  $\mu\text{m}$ . Si el diámetro de partícula promedio de las microcápsulas es menor de 1  $\mu\text{m}$ , la pared que define la celda (hueco) se vuelve excesivamente gruesa, de manera que es difícil obtener una alta compresibilidad. Por otro lado, si el diámetro de partícula promedio de las microcápsulas es superior a 200  $\mu\text{m}$ , la pared que define la celda (hueco) se vuelve excesivamente delgada, de manera que la compresibilidad se hace excesivamente alta. En otras palabras, es posible que la mantilla se vuelva excesivamente blanda. Es más deseable que el diámetro de partícula promedio de las microcápsulas esté comprendido dentro de un intervalo de entre 30 y 200  $\mu\text{m}$ . Es posible que se aplique o no se aplique un tratamiento de expansión a las microcápsulas a condición de que el diámetro de partícula promedio de las microcápsulas esté comprendido dentro de un intervalo de entre 1 y 200  $\mu\text{m}$ . Por cierto, el diámetro de partícula promedio de las microcápsulas se mide de la siguiente manera.

Específicamente, una pequeña cantidad de microcápsulas se ponen en el portaobjetos de un microscopio y se distribuyen sobre el portaobjetos de tal manera que las partículas de microcápsulas se colocan separadas unas de otras. El reflejo del microscopio se transfiere en un ordenador electrónico a través de una cámara de vídeo y, a continuación, el reflejo se procesa y se analiza con el fin de medir el radio de las partículas. El diámetro de partícula promedio se obtiene analizando al menos 1.000 microcápsulas.

Es deseable que el contenido de las microcápsulas de la capa compresible no vulcanizada esté comprendido dentro de un intervalo de entre 5 y 15 partes en peso con respecto a 100 partes en peso del material de caucho. Si el contenido de las microcápsulas es inferior a 5 partes en peso, es posible que la cantidad de celdas dentro de la capa compresible sea insuficiente, lo que da como resultado la no obtención de una capa compresible suficiente. Por otro lado, si el contenido de las microcápsulas es superior a 15 partes en peso, la matriz de caucho que divide las celdas, es decir, la pared de celda, se vuelve delgada, con el resultado de que es posible que la pared de celda se pandee por la fuerza de compresión durante el uso de la mantilla.

Es deseable que el espesor de la capa compresible esté comprendido dentro de un intervalo de entre 0,2 y 0,6 mm. Si el espesor de la capa compresible es menor de 0,2 mm, es difícil conferir una compresibilidad suficiente a la mantilla. Por otro lado, si el espesor de la capa compresible es superior a 0,6 mm, se aumenta la relación de la capa compresible en la mantilla, con el resultado de que es posible que se vea deteriorado el equilibrio de los miembros que constituyen la mantilla. Es más deseable que el espesor de la capa compresible esté comprendido dentro de un intervalo de entre 0,2 mm y 0,4 mm.

(Segundo proceso)

El tratamiento de vulcanización se aplica a la capa compresible no vulcanizada mediante:

un primer proceso de calentamiento en el que una superficie de una capa de impresión compresible que incluye la capa compresible no vulcanizada que contiene microcápsulas se calienta poniendo la una superficie de la capa de impresión compresible en contacto con la superficie de al menos un rodillo de metal calentado mientras se aplica tensión a la capa de impresión compresible; y

un segundo proceso de calentamiento en el que la otra superficie de la capa de impresión compresible se calienta poniendo la otra superficie de la capa de impresión compresible en contacto con la superficie de al menos un rodillo de metal calentado mientras se aplica tensión a la capa de impresión compresible.

Tanto el primer proceso de calentamiento como el segundo proceso de calentamiento se realizan al menos una vez. Cuando el número total de tratamientos de calentamiento que incluyen el primer proceso de calentamiento y el segundo proceso de calentamiento es 3 o más, es deseable realizar el primer proceso de calentamiento y el segundo proceso de calentamiento de manera alterna con el fin de hacer que la distribución de temperatura de la capa de impresión compresible sea uniforme. En este caso, es deseable que el número de veces del primer proceso de calentamiento sea igual al número de veces del segundo proceso de calentamiento con el fin de calentar la capa de impresión compresible de manera más uniforme. Por cierto, si el número de veces del tratamiento de calentamiento es excesivamente pequeño, la vulcanización se hace insuficiente. Por otro lado, si el número de veces del tratamiento de calentamiento es excesivamente grande, el tiempo de vulcanización se hace largo. Además, se provoca el deterioro térmico. En estas circunstancias, es deseable determinar el número óptimo de veces del tratamiento de calentamiento en vista de, por ejemplo, el diámetro del rodillo, la temperatura del rodillo y la longitud de la capa de impresión compresible.

Si el número de rodillos de metal usados tanto en el primer proceso de calentamiento como en el segundo proceso de calentamiento es excesivamente pequeño, la vulcanización se hace insuficiente. Por otro lado, si el número de rodillos de metal indicado anteriormente es excesivamente grande, el tiempo de vulcanización se hace largo. Además, tiende a provocarse el deterioro térmico. En estas circunstancias, es deseable determinar adecuadamente el número de rodillos de metal usados tanto en el primer proceso de calentamiento como en el segundo proceso de calentamiento en vista de, por ejemplo, el diámetro del rodillo, la temperatura del rodillo y el número de tratamientos de calentamiento.

Es deseable que la temperatura del rodillo de metal usado para calentar la capa de impresión compresible sea al menos de 120 °C, más deseablemente, que esté comprendido dentro de un intervalo de entre 120 °C y 160 °C.

En el caso del uso de microcápsulas mezcladas que contienen las microcápsulas que tienen un punto de fusión bajo y las microcápsulas que tienen un punto de fusión alto, es deseable que la temperatura del rodillo de metal usado para calentar la capa de impresión compresible no sea menor que el punto de fusión de las microcápsulas de punto de fusión bajo y que sea inferior al punto de fusión de las microcápsulas de punto de fusión alto. En esta condición específica, es posible fundir de manera selectiva las microcápsulas que tienen un punto de fusión bajo durante el tratamiento de vulcanización con el fin de formar celdas de una forma extraña dentro de la capa compresible.

Cuando las microcápsulas que contienen un copolímero de acrilonitrilo-cloruro de vinilideno como un componente constituyente se usan como las microcápsulas que tienen un punto de fusión bajo, y las microcápsulas que contienen un copolímero de metacrilonitrilo-acrilonitrilo como un componente constituyente se usan como las microcápsulas que tienen un punto de fusión alto, es deseable que la temperatura del rodillo de metal usado para calentar la capa de impresión compresible esté comprendida dentro de un intervalo de entre 120 °C y 170 °C. Cabe señalar a este respecto que es posible formar celdas de una forma extraña dentro de la capa compresible mediante la fusión de las microcápsulas. Sin embargo, si la temperatura del rodillo de metal es inferior a 120 °C, es poco probable que tenga lugar la reacción de fusión de las microcápsulas que tienen un punto de fusión bajo, de manera que se reduce la velocidad de formación de las celdas que tienen una forma extraña. Por otro lado, si la temperatura del rodillo de metal es superior 170 °C, las microcápsulas de punto de fusión alto también se someten a la reacción de fusión junto con las microcápsulas de punto de fusión bajo, con el resultado de que es posible que se aumente la relación de las celdas que tienen una forma extraña en la capa compresible, de manera que aumente excesivamente la compresibilidad de la capa compresible. Es más deseable que la temperatura del rodillo de metal esté comprendida dentro de un intervalo de entre 130 °C y 160 °C.

Es deseable que la tensión aplicada a la capa de impresión compresible esté comprendida dentro de un intervalo de entre 0,5 y 15 kgf/cm. Si la tensión es inferior a 0,5 kgf/cm, la capa de impresión compresible tiende a flotar desde la superficie de rodillo, con el resultado de que es posible que la capa de impresión compresible falle a la hora de mantenerse en contacto con la superficie de rodillo durante el tiempo suficiente para vulcanizar la superficie de la capa de impresión compresible. Por otro lado, si la tensión indicada anteriormente es superior a 15 kgf/cm, es posible que se aumente la tensión residual de la capa de tejido, de manera que se acorte la vida útil de la mantilla. Además, es posible que la capa compresible se contraiga completamente debido a la deformación de pandeo de las microcápsulas. En un caso extremo, es posible que la capa de tejido contenida en la capa de impresión compresible sea incapaz de soportar la tensión y se rompa. Es más deseable que la tensión aplicada a la capa de impresión compresible esté comprendida dentro de un intervalo de entre 1 y 5 kgf/cm.

Además, es deseable que el tiempo de vulcanización no sea inferior a un minuto y sea inferior a 60 minutos.

A continuación, se describirá en detalle el segundo proceso con referencia a la figura 1.

En la primera etapa, se preparan cuatro rodillos 1a a 1d de metal calentados. Como se muestra en el dibujo, un segundo rodillo 1b está dispuesto oblicuamente hacia arriba en el lado izquierdo de un primer rodillo 1a, un tercer rodillo 1c está dispuesto oblicuamente hacia arriba en el lado derecho del segundo rodillo 1b, y un cuarto rodillo 1d está dispuesto oblicuamente hacia arriba en el lado izquierdo del tercer rodillo 1c.

El tratamiento de vulcanización se aplica a la capa de impresión compresible no vulcanizada poniendo la capa de

impresión compresible no vulcanizada en contacto con las superficies de los rodillos 1a a 1d primero a cuarto mientras se aplica tensión a la capa de impresión compresible no vulcanizada en la dirección de movimiento de la capa de impresión compresible no vulcanizada. Para ser más específico, la capa de impresión compresible se devuelve a lo largo de la superficie del primer rodillo 1a con el fin de aplicar el calentamiento a una superficie 2a de la capa de impresión compresible (primer proceso de calentamiento). A continuación, se devuelve la capa de calentamiento compresible en la dirección opuesta a lo largo de la superficie del segundo rodillo 1b con el fin de aplicar el calentamiento a la otra superficie 2b de la capa de impresión compresible (segundo proceso de calentamiento). Además, la capa de impresión compresible se devuelve a lo largo de la superficie del tercer rodillo 1c, de tal manera que la una superficie 2a de la capa de impresión compresible se pone en contacto con la superficie del tercer rodillo 1c con el fin de calentar de nuevo la una superficie 2a de la capa de impresión compresible (primer proceso de calentamiento). Finalmente, la capa de impresión compresible se devuelve a lo largo de la superficie del cuarto rodillo 1d, de tal manera que la otra superficie 2b de la capa de impresión compresible se pone en contacto con la superficie del cuarto rodillo 1d con el fin de calentar de nuevo la otra superficie 2b de la capa de impresión compresible (segundo proceso de calentamiento), terminando de este modo el tratamiento de vulcanización de la capa de impresión compresible.

Si el tratamiento de vulcanización se realiza mediante el procedimiento descrito anteriormente, no se aplica presión a la capa de impresión compresible en la dirección del espesor de la capa de impresión compresible, y es posible mantener constante la tensión aplicada a la capa de impresión compresible. De ello se desprende que es posible evitar la contracción de la capa compresible y disminuir la falta de uniformidad en el espesor de la capa compresible. Además, es posible calentar directamente la capa de impresión compresible mediante los rodillos de calor desde ambas superficies de la capa de impresión compresible con el fin de aumentar la velocidad de elevación de temperatura de la capa compresible y, al mismo tiempo, calentar de manera uniforme la capa compresible. De ello se desprende que puede acortarse el tiempo de vulcanización.

Por cierto, la figura 1 muestra que se usan cuatro rodillos de calentamiento para aplicar un tratamiento de vulcanización a la capa compresible no vulcanizada. Sin embargo, también es posible usar dos, tres, cinco o más rodillos de calentamiento para el tratamiento de vulcanización.

Además, en el sistema mostrado en la figura 1, se usa un solo rodillo de metal de calentamiento en cada uno del primer proceso de calentamiento y el segundo proceso de calentamiento. Sin embargo, también es posible usar una pluralidad de rodillos de metal de calentamiento en cada uno del primer proceso de calentamiento, el segundo proceso de calentamiento y los procesos de calentamiento primero y segundo. La figura 2 ejemplifica el sistema específico.

Como se muestra en la figura 2, se preparan cuatro rodillos 1a a 1d de metal calentados. Un segundo rodillo 1b está dispuesto justo por encima de un primer rodillo 1a, un tercer rodillo 1c está dispuesto oblicuamente hacia arriba en el lado derecho del segundo rodillo 1b, y un cuarto rodillo 1d está dispuesto justo por encima del tercer rodillo 1c.

El tratamiento de vulcanización se aplica a la capa de impresión compresible no vulcanizada moviendo la capa de impresión compresible a lo largo de las superficies de los rodillos 1a a 1d primero a cuarto mientras se aplica tensión a la capa de impresión compresible en la dirección de movimiento de la capa de impresión compresible. Específicamente, una superficie 2a de la capa de impresión compresible se pone en contacto con las superficies del primer rodillo 1a y el segundo rodillo 1b con el fin de calentar la una superficie 2a de la capa de impresión compresible, realizando de este modo el primer proceso de calentamiento. A continuación, la otra superficie 2b de la capa de impresión compresible se pone en contacto con las superficies del tercer rodillo 1c y el cuarto rodillo 1d con el fin de calentar la otra superficie 2b de la capa de impresión compresible, realizando de este modo el segundo proceso de calentamiento y, por lo tanto, terminando el tratamiento de vulcanización de la capa de impresión compresible.

En el sistema mostrado en cada una de las figuras 1 y 2, el tratamiento de vulcanización se realiza poniendo una vez la capa de impresión compresible no vulcanizada en contacto con la superficie de cada uno de los rodillos de metal. Como alternativa, también es posible hacer recircular la capa de impresión compresible a través de una pluralidad de rodillos de metal, de tal manera que la capa de impresión compresible se pone en contacto de nuevo con el primer rodillo de metal después de que el rodillo de metal compresible se pone en contacto una vez con cada uno de los rodillos de metal para realizar el tratamiento de vulcanización. En vista de la productividad, es deseable poner una vez la capa de impresión compresible en contacto con cada uno de los rodillos de metal para realizar el tratamiento de vulcanización.

En el procedimiento de fabricación de la presente invención, es posible eliminar el fenómeno de que el esfuerzo de compresión se mantenga sustancialmente constante a pesar del aumento del espesor comprimido usando las microcápsulas mezcladas que contienen microcápsulas que tienen un punto de fusión bajo y microcápsulas de punto de fusión alto que tienen un punto de fusión más alto que el de las microcápsulas de punto de fusión bajo y ajustando la temperatura del rodillo de metal para que no sea inferior al punto de fusión de las microcápsulas de punto de fusión bajo e inferior al punto de fusión de las microcápsulas de punto de fusión alto.

Para ser más específicos, si el tratamiento de vulcanización se realiza enrollando una capa de impresión compresible no vulcanizada que contiene tanto microcápsulas de punto de fusión bajo como microcápsulas de punto de fusión alto alrededor de un tambor de metal y poniendo el tambor de metal dentro de una lata de doble pared en la que se introduce vapor desde el exterior, las microcápsulas de punto de fusión bajo en el lado circunferencial interno de la capa de impresión compresible tienden a ablandarse con el fin de provocar una deformación compresiva por la presión, debido a que se aplica una carga pesada en el lado circunferencial interno de la capa de impresión compresible por el peso de la propia capa de impresión compresible. Si se genera la deformación compresiva, se reduce la porosidad de la capa de impresión compresible, con el resultado de que se baja la compresibilidad en el lado circunferencial interno de la capa de impresión compresible. También cabe señalar que, puesto que la velocidad de difusión térmica en la capa de impresión compresible es baja, aumenta la falta de uniformidad de la distribución de temperatura en la capa compresible, con el resultado de que la relación de formación de las celdas que tienen una forma extraña, que se forman por la fusión de las microcápsulas que tienen un punto de fusión bajo, tiende a hacerse no uniforme.

Si se usa la capa de impresión compresible específica en una mantilla para impresión, el fenómeno de que el esfuerzo de compresión no aumente a pesar de la aplicación del espesor comprimido tiene lugar con el fin de evitar el inconveniente de que se difumine la superficie impresa.

Para reiterar, el procedimiento de fabricación de la presente invención comprende un primer proceso de calentamiento, en el que una superficie de una capa de impresión compresible no vulcanizada que contiene tanto microcápsulas que tienen un punto de fusión bajo como microcápsulas que tienen un punto de fusión alto se pone en contacto con la superficie de al menos un rodillo de metal calentado mientras se aplica tensión a la capa de impresión compresible con el fin de calentar la una superficie de la capa de impresión compresible, y un segundo proceso de calentamiento, en el que la otra superficie de la capa de impresión compresible se pone en contacto con la superficie de al menos un rodillo de metal calentado mientras se aplica tensión a la capa de impresión compresible con el fin de calentar la otra superficie de la capa de impresión compresible, aplicando de este modo un tratamiento de vulcanización a la capa compresible. El procedimiento específico de la presente invención permite mejorar la velocidad de difusión térmica en la capa compresible con el fin de aumentar la uniformidad en la distribución de temperatura de la capa compresible. Como resultado, es posible provocar de manera uniforme la reacción de fusión de las microcápsulas que tienen un punto de fusión bajo con el fin de reducir la falta de uniformidad en la relación de las celdas que tienen una forma extraña en la capa compresible.

También cabe señalar que la presión no se aplica en la dirección del espesor de la capa de impresión compresible, y que es posible mantener constante la tensión aplicada a la capa de impresión compresible. De ello se desprende que es posible evitar el fenómeno de que las microcápsulas se contraigan por la fusión con el fin de reducir la falta de uniformidad en la compresibilidad en la dirección longitudinal de la capa de impresión compresible. En estas circunstancias, es posible estrechar la región de espesor comprimido en la que el espesor comprimido y el esfuerzo de compresión no son proporcionales, haciendo posible controlar con mayor precisión la concentración de la superficie impresa por el espesor comprimido.

Además, la relación de mezcla (relación en peso)  $M_H:M_L$  de las microcápsulas ( $M_H$ ) que tienen un punto de fusión alto con las microcápsulas ( $M_L$ ) que tienen un punto de fusión bajo se ajusta para que esté comprendida dentro de un intervalo de entre 80:20 y 99:1 en la presente invención. Como resultado, es posible ajustar la relación  $S_1:S_2$  de las celdas esféricas  $S_1$  con las celdas  $S_2$  de una forma extraña para que esté comprendida dentro de un intervalo de entre 80:20 y 99:1 con el fin de que sea posible aumentar sustancialmente de manera lineal el esfuerzo de compresión con el aumento del espesor comprimido.

Por cierto, es posible incorporar la capa de impresión compresible no vulcanizada en una mantilla para impresión y aplicar el procedimiento de vulcanización de la presente invención a la mantilla que tiene la capa de impresión compresible no vulcanizada incorporada en la misma.

A continuación, se describirá el procedimiento de fabricación de una mantilla para impresión de la presente invención.

El procedimiento de la presente invención para fabricar una mantilla para impresión comprende la etapa de preparar una estructura laminada que incluye una capa de caucho superficial no vulcanizada, al menos dos capas de tejido, y una capa de impresión compresible preparada mediante el procedimiento de la presente invención descrita anteriormente y dispuesta entre la capa de caucho superficial y las al menos dos capas de tejido, y la etapa de aplicar un tratamiento de vulcanización a la estructura laminada indicada. Una hoja de, por ejemplo, una mezcla de caucho puede usarse como la capa de caucho superficial no vulcanizada. El material de caucho contenido en la mezcla de caucho incluye, por ejemplo, un caucho de acrilonitrilo-butadieno.

Como se ha descrito anteriormente, se incluyen al menos dos capas de tejido en la mantilla para impresión fabricada mediante el procedimiento de la presente invención. Estas capas de tejido tienen la forma de una estructura laminada preparada mediante la unión de al menos dos capas de tejido usando una capa de adhesivo con el fin de hacer integrales estas capas de tejido. La capa adhesiva contiene una matriz de caucho resistente al aceite como componente principal. Además, es posible usar los materiales de caucho y los aditivos similares a los descritos

anteriormente junto con la capa compresible.

El tratamiento de vulcanización aplicado a la estructura laminada se realiza en un intento de vulcanizar principalmente la capa de caucho superficial. Es deseable ajustar la temperatura de vulcanización para que esté comprendida dentro de un intervalo de entre 120 °C y 160 °C.

- 5 A continuación, se describirá un ejemplo de una mantilla para impresión fabricada mediante el procedimiento de la presente invención con referencia a la figura 3.

10 Como se muestra en el dibujo, la mantilla para impresión comprende una capa 3 de caucho superficial y una capa 4 de impresión compresible. La capa 4 de impresión compresible incluye una capa 7 compresible que contiene unas celdas 5 esféricas y unas celdas 6 que tienen una forma extraña y unas capas 8a y 8b de tejido laminadas en ambas superficies de la capa 7 compresible. Además, la capa 4 de impresión compresible se une a la capa 3 de caucho superficial con una capa 9 adhesiva interpuesta entre las mismas. Una capa 11 de tejido se une a la capa 8b de tejido de la capa 4 de impresión compresible con una capa 10 adhesiva interpuesta entre las mismas. Además, una capa 13 de tejido adicional se une a la capa 11 de tejido con una capa 12 adhesiva interpuesta entre las mismas.

15 Las celdas que tienen una forma extraña representan unas celdas distintas de las celdas esféricas e incluyen, por ejemplo, celdas que tienen una sección transversal elíptica, celdas que tienen una sección transversal verticalmente oblonga, celdas que tienen una sección transversal plana, y celdas amorfas. Las celdas 6 de forma extraña mostradas en la figura 3 incluyen, por ejemplo, celdas amorfas y celdas elípticas. Es deseable que la relación  $S_1$  (celdas 5 esféricas): $S_2$  (celdas 6 de forma extraña) de las celdas 5 esféricas con las celdas 6 de forma extraña esté comprendida dentro de un intervalo de entre 20:80 y 99:1. Si la relación  $S_2$  de las celdas 6 que tienen una forma extraña es inferior a 1, la relación de las paredes de celda gruesas relativas formadas de la matriz de caucho y que dividen las celdas adyacentes se vuelve insuficiente, de manera que se hace difícil eliminar el fenómeno de que el esfuerzo de compresión no aumente linealmente cuando se aumenta el espesor comprimido. Por otro lado, si la relación  $S_2$  de las celdas 6 de forma extraña es superior a 80, la capa compresible no logra desempeñar su papel original, con el resultado de que es posible que la fuerza de restablecimiento con respecto a la compresión se vuelva insuficiente. Es más deseable que la relación  $S_1:S_2$  esté comprendida dentro de un intervalo de entre 10:90 y 99:1.

A continuación, se describirán con detalle ejemplos de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

### Ejemplo 1

<Preparación de pasta de caucho para la capa compresible>

30 Un acelerador de vulcanización M (2-mercapto benzotiazol), un antioxidante, un agente de refuerzo y un plastificante se mezclaron con 100 partes en peso de un caucho de acrilonitrilo-butadieno (NBR) medio alto que estaba sulfatado, seguido de la disolución de la mezcla resultante en metil etil cetona.

35 A continuación, 12 partes en peso de "Exbancell 092DE" (nombre comercial de unas microesferas formadas de un copolímero de metacrilonitrilo-acrilonitrilo, fabricadas por Novel Industries Inc., y que tienen un punto de fusión no inferior a 150 °C), que se usó en forma de microcápsulas que tienen un punto de fusión alto, y 3 partes en peso de "Exbancell 551DE" (nombre comercial de unas microesferas formadas de un copolímero de acrilonitrilo-cloruro de vinilideno, fabricadas por Novel Industries Inc. y que tienen un punto de fusión de aproximadamente 80 °C), que se usó en forma de microcápsulas que tienen un punto de fusión bajo, se añadieron a la mezcla de caucho obtenida de este modo. La relación en peso  $M_H:M_L$  de las microcápsulas de punto de fusión alto ( $M_H$ ) con las microcápsulas de punto de fusión bajo ( $M_L$ ) fue de 80:20.

40 <Proceso de laminación-uniión>

45 Se prepararon como la capa de tejido dos hojas de tejido de algodón que tenían, cada una de las mismas, un espesor de aproximadamente 0,4 mm. Una hoja de tejido de algodón se recubrió con la pasta de caucho con un espesor de 0,3 mm con el fin de formar una capa compresible no vulcanizada. A continuación, la otra hoja de tejido de algodón se unió a la capa de pasta de caucho recubierta con el fin de obtener una capa de impresión compresible no vulcanizada.

<Proceso de vulcanización>

50 Se prepararon seis rodillos de metal, cada uno calentado a 145 °C, y los rodillos de metal calentados primero a cuarto se dispusieron como se muestra en la figura 1. El quinto rodillo de metal calentado se dispuso oblicuamente hacia arriba en el lado derecho del cuarto rodillo de metal calentado. Además, el sexto rodillo de metal calentado se dispuso oblicuamente hacia arriba en el lado izquierdo del quinto rodillo de metal calentado.

La capa de impresión compresible no vulcanizada se puso en contacto con las superficies de los rodillos de metal calentados primero a sexto mientras se aplicaba una tensión de 3 kgf/cm a la capa de impresión compresible en la dirección de movimiento de la capa de impresión compresible con el fin de vulcanizar la capa de impresión compresible. Cabe señalar que el proceso de vulcanización incluyó un primer proceso de calentamiento, en el que

una superficie de la capa de impresión compresible se puso en contacto con las superficies de los rodillos de metal calentados primero, tercero y quinto, y un segundo proceso de calentamiento, en el que la otra superficie de la capa de impresión compresible se puso en contacto con las superficies de los rodillos de metal calentados segundo, cuarto y sexto. En otras palabras, el primer proceso de calentamiento y el segundo proceso de calentamiento se realizaron de manera alterna.

El tratamiento de vulcanización se realizó de manera continua durante 50 minutos con el fin de terminar la vulcanización para 30 metros de la capa de impresión compresible.

**Ejemplo 2**

Como en el ejemplo 1, se obtuvo una capa de impresión compresible, excepto que las microcápsulas que tenían un punto de fusión alto se usaron solamente como las microcápsulas.

**Ejemplo comparativo 1**

Como en el ejemplo 1, se preparó una capa de impresión compresible no vulcanizada que tenía una longitud de 30 metros. La capa de impresión compresible preparada de este modo se enrolló alrededor de un tambor de metal y, a continuación, el tambor de metal se alojó en una lata de vulcanización con el fin de realizar un tratamiento de vulcanización a 145 °C durante 6 horas, obteniendo de este modo una capa de impresión compresible.

La precisión en el espesor antes y después del tratamiento de vulcanización se midió durante 30 metros de la capa de impresión compresible preparada en cada uno de los ejemplos 1, 2 y el ejemplo comparativo 1, con el resultado que se muestra en la tabla 1:

Tabla 1 (precisión en espesor durante 30 metros)

Precisión antes de vulcanización	Precisión después de vulcanización (Ejemplo 1)	Precisión después de vulcanización (Ejemplo 2)	Precisión después de vulcanización (Ejemplo comparativo 1)
1,00± 0,02 mm	1,00± 0,02 mm	1,00± 0,02 mm	1,00± 0,05 mm

Como es evidente a partir de la tabla 1, la precisión en el espesor de la capa de impresión compresible antes del tratamiento de vulcanización se mantiene sin cambios después del tratamiento de vulcanización en el procedimiento para cada uno de los ejemplos 1 y 2. Por otro lado, la falta de uniformidad en el espesor de la capa de impresión compresible después del tratamiento de vulcanización se vuelve mayor que antes del tratamiento de vulcanización en el procedimiento del ejemplo comparativo 1.

**Ejemplos 3 a 5**

Como en el ejemplo 1, se preparó una capa de impresión compresible, excepto que la relación de mezcla de las microcápsulas que tenían un punto de fusión alto con las microcápsulas que tenían un punto de fusión bajo se cambió como se muestra en la tabla 2.

Una mantilla para impresión se preparó de la siguiente manera usando la capa de impresión compresible preparada en cada uno de los ejemplos 1, 3 a 5, y el ejemplo comparativo 1.

< Preparación de pasta de caucho para la capa adhesiva>

Un acelerador de vulcanización M (2-mercapto benzotiazol), un antioxidante, un agente de refuerzo y un plastificante se mezclaron con 100 partes en peso de un caucho de acrilonitrilo-butadieno (NBR) medio alto que estaba sulfatado, seguido de la disolución de la mezcla resultante en metil etil cetona con el fin de preparar una pasta de caucho para la capa adhesiva.

< Proceso de laminación-unión>

Se recubrió una hoja 8b de tejido de algodón incluida en la capa 4 de impresión compresible con la pasta de caucho como adhesivo con un espesor de 0,05 mm con el fin de formar una capa 10 adhesiva no vulcanizada, seguido de la unión de una hoja 11 de tejido de algodón usada como una primera capa de tela tejida para la capa 10 adhesiva. Además, la superficie de la hoja 11 de tejido de algodón se recubrió con la pasta de caucho como adhesivo con un espesor de 0,05 mm con el fin de formar una capa 12 adhesiva no vulcanizada, seguido de la unión de una hoja 13 de tejido de algodón usada como una segunda capa de tela tejida para la capa 12 adhesiva.

Por otro lado, la superficie de una hoja 8a de tejido de algodón incluida en la capa 4 de impresión compresible se recubrió con la pasta de caucho como adhesivo con un espesor de 0,05 mm con el fin de formar una capa 9 adhesiva no vulcanizada, seguido de la laminación de una hoja de una mezcla de caucho de acrilonitrilo-butadieno

usada como una capa 3 de caucho superficial no vulcanizada para la capa 9 adhesiva no vulcanizada con el fin de obtener una mantilla para impresión no vulcanizada (precursor de mantilla) que tenía un espesor de aproximadamente 2,1 mm.

<Proceso de vulcanización>

5 La mantilla de caucho compresible no vulcanizada se enrolló alrededor de un tambor de metal, seguido del calentamiento del tambor de metal a 150 °C durante 6 horas dentro de una lata de vulcanización con el fin de terminar la vulcanización de la capa de caucho superficial.

10 A continuación, después de enfriarse, la capa de caucho superficial se pulió con papel de lija de malla 240 con el fin de obtener una mantilla compresible que tuviera un espesor de 1,9 mm, que se construyó como se muestra en la figura 3.

15 Cada una de las capas de impresión compresibles de los ejemplos 1, 3 a 5 y el ejemplo comparativo 1 se cortó en una dirección perpendicular a la superficie de la capa de tela tejida con el fin de preparar piezas de la capa de impresión compresible que tuvieran, cada una de las mismas, una longitud de un metro. El número de celdas esféricas y el número de celdas con forma extraña distintas de las celdas esféricas en cada una de las superficies de corte en las que se expuso al exterior la estructura laminada, se contaron con el fin de calcular el número  $S_1$  de celdas esféricas por unidad de superficie ( $1 \text{ mm}^2$ ) y el número  $S_2$  de celdas con forma extraña por unidad de superficie ( $1 \text{ mm}^2$ ). La tabla 2 también muestra la relación  $S_1:S_2$  del número  $S_1$  de celdas esféricas por unidad de superficie con el número  $S_2$  de celdas con forma extraña por unidad de superficie.

20 Además, cada una de las columnas que tenía un diámetro de 28 mm se introdujo en cada una de las capas de impresión compresible preparada en los ejemplos 1, 3 a 5 y el ejemplo comparativo 1 a una velocidad de compresión de 2 mm/min con el fin de medir el esfuerzo de compresión. Las columnas se introdujeron en la capa de impresión compresible a un metro de distancia entre sí. Las figuras 4 y 5 son gráficas que muestran, cada una de las mismas, las curvas del esfuerzo de compresión obtenido de este modo. En la gráfica de cada una de las figuras 4 y 5, el espesor comprimido (cantidad de introducción, mm) se representa en el eje de abscisas, representándose el esfuerzo de compresión (MPa) en el eje de ordenadas.

Tabla 2

	Cantidad de mezcla de microcápsulas de punto de fusión alto (partes en peso)	Cantidad de mezcla de microcápsulas de punto de fusión bajo (partes en peso)	Relación en peso	Relación de celdas ( $S_1:S_2$ )
Ejemplo 1	12	3	80:20	80:20
Ejemplo 3	14,85	0,15	99:1	99:1
Ejemplo 4	4	1	80:20	80:20
Ejemplo 5	4,95	0,05	99:1	99:1
Ejemplo comparativo 1	12	3	80:20	80:20 - 85:15

30 Como es evidente a partir de la tabla 2 y las figuras 4 y 5, la mantilla compresible para cada uno de los ejemplos 1 y 3 a 5 mostró un valor constante de la relación de celdas ( $S_1:S_2$ ) medida en partes de un metro separadas entre sí. Además, con respecto a la curva de esfuerzo de compresión preparada por las mediciones en partes de un metro separadas entre sí, la curva de esfuerzo de compresión no cambió notablemente en función de la diferencia en las partes de medición.

35 Además, la comparación entre el ejemplo 1 y el ejemplo 3 indica que el esfuerzo de compresión se aumenta más linealmente cuando el espesor comprimido (cantidad de introducción de la columna) se aumenta en el ejemplo 1, que tiene una relación  $M_L$  en peso más grande de las microcápsulas que tienen un punto de fusión bajo. Por otro lado, la comparación entre los ejemplos 1, 3 y los ejemplos 4, 5 indica que la compresibilidad para los ejemplos 4, 5 que tienen un contenido de microcápsula más pequeño del 5 % en peso es inferior a la de los ejemplos 1, 3.

40 Por otro lado, la mantilla compresible para el ejemplo comparativo 1 mostró unas relaciones de celdas  $S_1:S_2$  diferentes entre sí en función de las partes de medición. Además, la precisión del espesor no fue uniforme. Como resultado, las curvas de esfuerzo de compresión fueron diferentes entre sí.

### Ejemplos 6 a 8

Como en el ejemplo 1, se preparó una capa de impresión compresible, excepto que la tensión aplicada a la capa de

impresión compresible durante el tratamiento de vulcanización se cambió a 0,5 kgf/cm (ejemplo 6), a 10 kgf/cm (ejemplo 7), y a 15 kgf/cm (ejemplo 8). No se reconoció ninguna rotura en la capa de tejido incluida en la capa de impresión compresible. Además, se descubrió que la precisión del espesor después del tratamiento de vulcanización permanecía sin cambios con respecto a la precisión del espesor antes del tratamiento de vulcanización.

- 5 Como se ha descrito anteriormente en detalle, la presente invención proporciona un procedimiento de fabricación de una capa de impresión compresible con una pequeña falta de uniformidad del espesor y un procedimiento de fabricación de una mantilla para impresión que permite la disminución de la falta de uniformidad en el espesor de una capa de impresión compresible.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de fabricación de una capa de impresión compresible, que comprende una etapa de vulcanización que comprende:
  - 5 un primer proceso de calentamiento en el que una superficie de una capa de impresión compresible que incluye una capa compresible no vulcanizada que contiene microcápsulas se calienta poniendo la una superficie de la capa de impresión compresible en contacto con la superficie de al menos un rodillo de metal calentado mientras se aplica tensión a la capa de impresión compresible; y
  - 10 un segundo proceso de calentamiento en el que la otra superficie de la capa de impresión compresible se calienta poniendo la otra superficie de la capa de impresión compresible en contacto con la superficie de al menos un rodillo de metal calentado mientras se aplica tensión a la capa de impresión compresible.
2. El procedimiento de fabricación de una capa de impresión compresible de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho primer proceso de calentamiento y dicho segundo proceso de calentamiento se realizan de manera alterna.
3. El procedimiento de fabricación de una capa de impresión compresible de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** dichas microcápsulas contienen microcápsulas que tienen un punto de fusión bajo y microcápsulas que tienen un punto de fusión alto, y la temperatura de dicho al menos un rodillo de metal calentado se ajusta para que esté comprendida dentro de un intervalo de temperatura no inferior al punto de fusión de las microcápsulas que tienen un punto de fusión bajo e inferior al punto de fusión de las microcápsulas que tienen un punto de fusión alto.
4. El procedimiento de fabricación de una capa de impresión compresible de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** dichas microcápsulas que tienen un punto de fusión bajo contienen un copolímero de acrilonitrilo-cloruro de vinilideno como un componente constituyente, y dichas microcápsulas que tienen un punto de fusión alto contienen un copolímero de metacrilonitrilo-acrilonitrilo como un componente constituyente.
5. El procedimiento de fabricación de una capa de impresión compresible de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** dichas microcápsulas que tienen un punto de fusión bajo tienen un punto de fusión que está comprendido dentro de un intervalo de entre 80 °C y 120 °C, y dichas microcápsulas que tienen un punto de fusión alto tienen un punto de fusión comprendido dentro de un intervalo de entre 130 °C y 180 °C.
6. El procedimiento de fabricación de una capa de impresión compresible de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** la temperatura de dicho al menos un rodillo de metal calentado está comprendida dentro de un intervalo de entre 120 °C y 170 °C.
7. El procedimiento de fabricación de una capa de impresión compresible de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** la relación de mezcla MH:ML en peso de dichas microcápsulas de punto de fusión alto (MH) y en peso de dichas microcápsulas de punto de fusión bajo (ML) está comprendida dentro de un intervalo de entre 80:20 y 99:1.
8. El procedimiento de fabricación de una capa de impresión compresible de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el valor de la tensión aplicada a dicha capa de impresión compresible está comprendido dentro de un intervalo de entre 0,5 y 15 kgf/cm.
9. El procedimiento de fabricación de una capa de impresión compresible de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el contenido de dichas microcápsulas en dicha capa compresible está comprendido dentro de un intervalo de entre 5 y 15 % en peso.
10. El procedimiento de fabricación de una capa de impresión compresible de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el diámetro de partícula promedio de dichas microcápsulas está comprendido dentro de un intervalo de entre 1 y 200 µm.
11. El procedimiento de fabricación de una capa de impresión compresible de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el espesor de dicha capa compresible está comprendido dentro de un intervalo de entre 0,2 y 0,6 mm.
12. El procedimiento de fabricación de una capa de impresión compresible de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** se forma una capa de tejido sobre al menos una superficie de dicha capa compresible no vulcanizada.
13. Un procedimiento de fabricación de una mantilla para impresión que comprende una capa de impresión compresible, en el que dicha capa de impresión compresible se prepara mediante el procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1.
14. El procedimiento de fabricación de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por** comprender además:

la preparación de una estructura laminada que incluye una capa de caucho superficial no vulcanizada, al menos dos capas de tejido, y la capa de impresión compresible vulcanizada dispuesta entre la capa de caucho superficial no vulcanizada y las al menos dos capas de tejido; y la aplicación de un tratamiento de vulcanización a dicha estructura laminada.

5

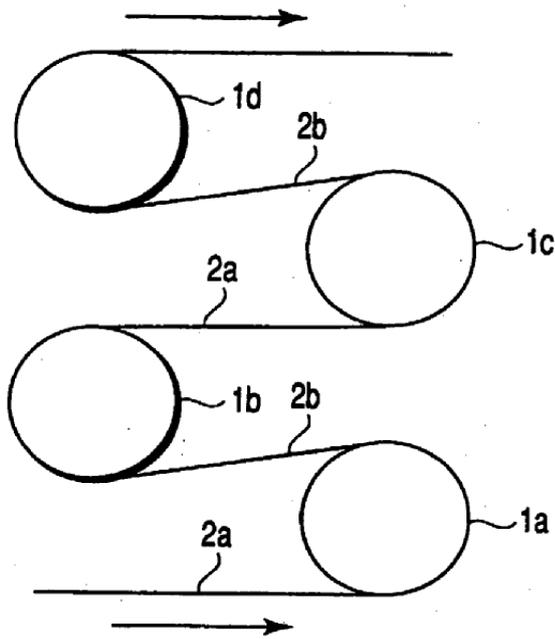


FIG. 1

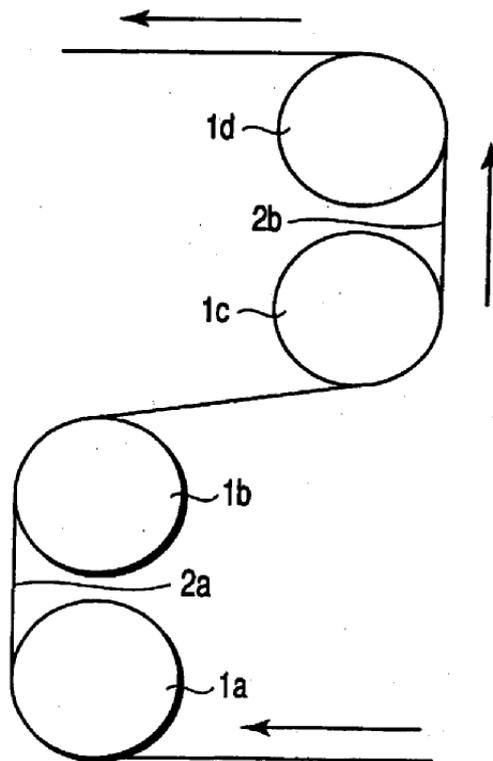


FIG. 2

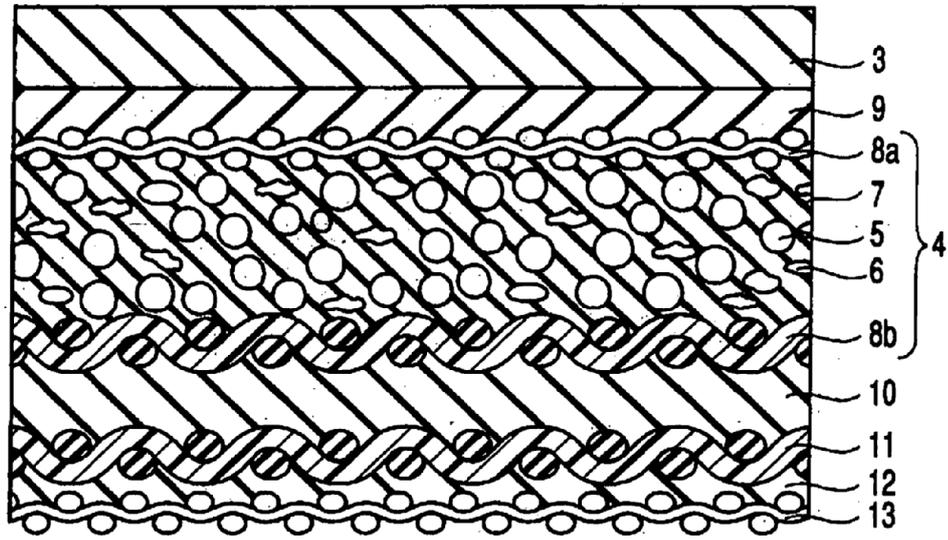


FIG. 3

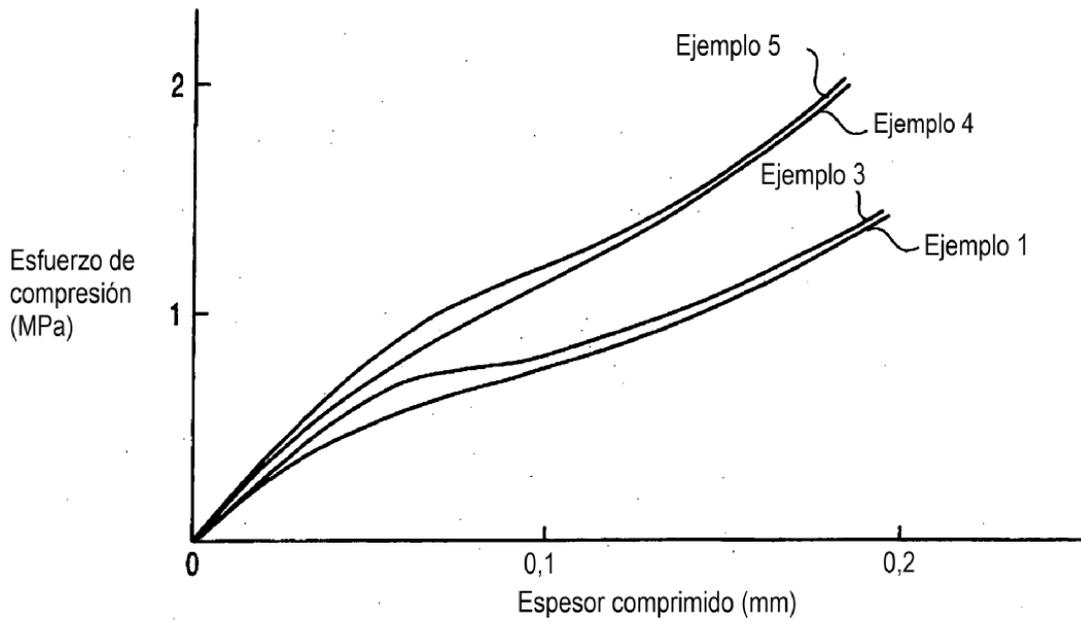


FIG. 4

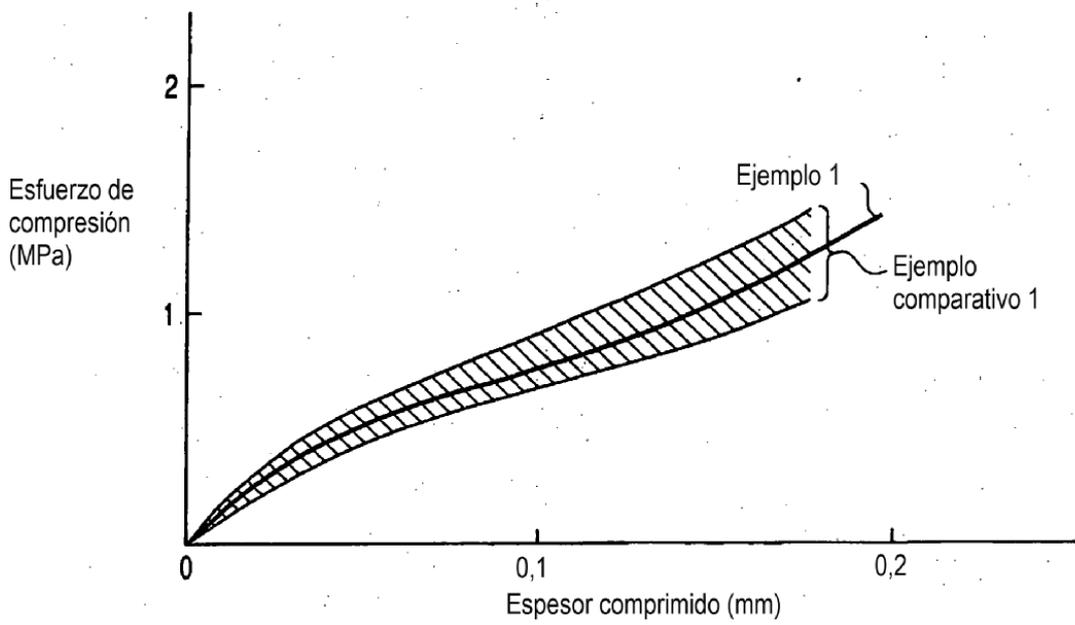


FIG. 5