

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 856 334**

51 Int. Cl.:

<b>B29B 7/48</b>	(2006.01) <i>B05C 5/02</i>	(2006.01)
<b>B29B 7/52</b>	(2006.01) <i>B05D 5/10</i>	(2006.01)
<b>B29B 7/56</b>	(2006.01) <i>B05C 11/02</i>	(2006.01)
<b>B29C 48/08</b>	(2009.01) <i>B05C 11/10</i>	(2006.01)
<b>B29C 48/38</b>	(2009.01) <i>B05D 1/26</i>	(2006.01)
<b>B29C 48/425</b>	(2009.01) <i>B05D 1/28</i>	(2006.01)
<b>B29C 48/44</b>	(2009.01) <i>B01F 15/00</i>	(2006.01)
<b>B29C 48/56</b>	(2009.01)	
<b>B01F 7/14</b>	(2006.01)	
<b>B05D 3/06</b>	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.11.2004 E 14150040 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2021 EP 2716353**

54 Título: **Proceso para preparar una composición autoadhesiva usando una extrusora planetaria**

30 Prioridad:

**24.11.2003 US 524505 P**

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

**27.09.2021**

73 Titular/es:

**INTERTAPE POLYMER CORP. (100.0%)  
100 Paramount Dr. Suite 300  
Sarasota FL 34232, US**

72 Inventor/es:

**TYNAN, JOHN KINCH JR.;  
ST. COEUR, RICHARD WALTER;  
KOVACH, DAVID MICHAEL y  
LOMBARDO, THOMAS**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 856 334 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

Proceso para preparar una composición autoadhesiva usando una extrusora planetaria

### 5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un proceso continuo de baja temperatura, para la masticación y combinación de elastómeros no termoplásticos con resinas taquificantes y puede incluir uno o más de los siguientes: elastómeros termoplásticos, expansores, plastificantes y aceites, activadores, antidegradantes, agentes reticulantes, colorantes, disolventes y agentes espumantes. El adhesivo puede aplicarse directamente a un material en forma de banda.

El objetivo general de la invención es proporcionar un método para la producción de una composición autoadhesiva mediante la masticación de elastómeros no termoplásticos en una extrusora de rodillos planetarios (ERP). La masticación puede lograrse mediante el uso de husillos planetarios dobles transversales o de "corte tangencial", en combinación con husillos planetarios de filetes completos para producir un adhesivo que puede aplicarse a un material en forma de banda usando una boquilla de ranura ancha.

### Antecedentes de la invención

Las composiciones adhesivas piezosensibles son mezclas de varias materias primas entre las que cabe incluir elastómeros, resinas, plastificantes y otros aditivos tales como antioxidantes, sustancias de relleno, pigmentos, etc. Dado que estos ingredientes deben mezclarse en la relación correcta para obtener un adhesivo que posea las propiedades deseadas, las materias primas normalmente se mezclan con un mezclador mecánico bajo condiciones controladas como parte de un proceso por lotes para obtener un producto completamente mezclado que posea las cantidades relativas de materias primas apropiadas.

Las extrusoras de rodillos planetarios son conocidas y se han utilizado habitualmente en el procesamiento de termoplásticos como el PVC, por ejemplo, donde principalmente se utilizaban para alimentar a las unidades siguientes, como por ejemplo, calandrias o laminadores. Las extrusoras de rodillos planetarios se han venido utilizando normalmente en el procesamiento de compuestos termosensibles con un mínimo de degradación dado que las capas delgadas del compuesto pueden quedar expuestas a grandes áreas superficiales lo que resulta en un intercambio de calor, mezcla y control de la temperatura eficaces. Las extrusoras de rodillos planetarios se encuentran disponibles en varios diseños y tamaños. Los diámetros de los cilindros de rodillos normalmente son de entre 70 mm y 500 mm, dependiendo del rendimiento deseado.

Las extrusoras de rodillos planetarios normalmente tienen una sección de llenado y una sección de mezcla. La sección de llenado normalmente incluye un tornillo transportador en el que se alimentan de manera continua determinadas materias primas. El tornillo transportador hace pasar entonces las materias a la sección de mezcla. La sección de mezcla incluye un husillo principal accionado y una serie de husillos planetarios que rotan alrededor del husillo principal dentro del cilindro de rodillo con un engranaje helicoidal interno. La velocidad de rotación del husillo principal y, por lo tanto, la velocidad de rotación de los husillos planetarios, puede variarse y es un parámetro que debe controlarse durante el proceso de mezcla. La velocidad de rotación del husillo principal y, por lo tanto, la velocidad de rotación de los husillos planetarios puede variar y es un parámetro que va a controlarse durante el proceso de mezcla. Las materias circulan entre el husillo principal y planetario o entre los husillos planetarios y el engranaje helicoidal de la sección de rodillos, de modo que las materias se dispersan para formar una composición homogénea.

Puede variarse el número de husillos planetarios que rotan en cada cilindro de rodillo y, por lo tanto, adaptarlo a los requisitos del proceso. El número de husillos influye en el volumen libre dentro de la extrusora de rodillos planetarios, el tiempo de permanencia del material en el proceso y también determina el área superficial para el intercambio de calor y de material. A través de la energía dispersiva introducida, el número de husillos planetarios tiene una influencia en el resultado de la mezcla. Dado un diámetro constante del cilindro de rodillo, un número mayor de husillos permite una mejor homogeneización y dispersión o, respectivamente, una mayor producción.

El número máximo de husillos planetarios que puede instalarse entre el husillo principal y el cilindro de rodillo depende del diámetro del cilindro de rodillo y del diámetro de los husillos planetarios utilizados. Cuando se utilizan diámetros de rodillos relativamente grandes, como los necesarios para obtener una producción de gran escala, y/o diámetros relativamente pequeños para los husillos planetarios, los cilindros de rodillos pueden estar equipados con un número relativamente elevado de husillos planetarios. Para un diámetro de rodillo de  $D=70$  mm, normalmente se utilizan hasta siete husillos planetarios, mientras que para un diámetro de rodillo de  $D=200$  mm pueden utilizarse diez, por ejemplo, y un diámetro de rodillo de  $D=400$  mm 24 husillos planetarios, por ejemplo. No obstante, estos ejemplos no son en modo alguno restrictivos para aquellos expertos en la materia. Por ejemplo, si el diámetro del husillo principal es menor que el de un husillo principal de mayor tamaño, puede aumentarse el número de husillos planetarios.

El documento WO 94/11175 A1 da a conocer un proceso de fusión en caliente sin disolvente para la preparación de un adhesivo no termoestable y piezosensible a partir de un elastómero de hidrocarburos no termoplásticos taquificante. El proceso emplea un dispositivo de mezcla continua que tiene una secuencia de zonas de transporte alternas y zonas

de procesamiento. Las zonas de procesamiento mastican y mezclan materiales en las mismas.

El documento DE 39 08 415 A1 da a conocer extrusoras de rodillos planetarios para amasar mezclas de caucho y mezclas de tipo caucho.

5 El documento EP 1080865 A1 da a conocer un proceso continuo, sin disolventes, sin masticación para la producción de materiales autoadhesivos basándose en elastómeros no termoplásticos en una extrusora de rodillo planetario continua que comprende una sección de llenado y una sección de mezcla con al menos un cilindro de rodillo.

10 El documento EP1077244 A2 da a conocer adhesivos de fusión en caliente basados en elastómero(s) no termoplástico(s) que comprenden (partes en peso): un(os) elastómero(s) no termoplástico(s) (100); una resina taquificante (1-200); resina(s) fenólica(s) reactiva(s) con un contenido de metilol del 1-20 % en peso (1-100); y aceleradores (1-100). También se dan a conocer: artículos autoadhesivos que comprenden una tira de material base recubierta en al menos un lado con los adhesivos de fusión en caliente; y un proceso para la producción de los artículos autoadhesivos, especialmente artículos de alto rendimiento tales como etiquetas o cinta autoadhesiva, mediante recubrimiento de los adhesivos de fusión en caliente sobre el artículo usando un revestidor de múltiples rodillos con 2-5 rodillos.

20 El documento US6506447 B1 da a conocer un proceso para la producción continua sin disolvente y sin masticación de composiciones autoadhesivas basado en elastómeros no termoplásticos en un aparato de funcionamiento de manera continua que tiene una sección de llenado y una sección de mezcla.

25 El documento WO9942276 A1 da a conocer un método para la producción continua sin masticación ni disolventes de materiales autoadhesivos basándose en elastómeros no termoplásticos en una unidad de trabajo continuo con un relleno y una parte de mezcla.

30 El documento US6166110 A da a conocer un método para la producción de una composición adhesiva piezosensible que incluye al menos un elastómero que produce una composición adhesiva piezosensible sustancialmente homogénea. El método puede usarse para velocidades de mezcla continuas de rendimiento relativamente alto, por ejemplo, a una velocidad de producción de más de aproximadamente 5,4 kg/h/l de volumen libre del dispositivo de mezcla continuo utilizado en el proceso.

35 El documento US5866249 A da a conocer un adhesivo piezosensible que comprende un elastómero que tiene un componente de elastómero parcialmente orientado y parcialmente cristalizado. Los artículos pueden comprender el adhesivo piezosensible en un refuerzo o sustrato. El documento también se refiere a los métodos de preparación del adhesivo y los artículos.

40 El documento US6613381 B1 se refiere a una composición adhesiva de fusión en caliente y procesos para producir la misma. La composición adhesiva de fusión en caliente comprende: al menos un elastómero de hidrocarburo no termoplástico; al menos un aditivo termoplástico, en el que una relación de viscosidad de fusión del al menos un aditivo termoplástico con respecto a la viscosidad de fusión del al menos un elastómero de hidrocarburo no termoplástico es menor que aproximadamente 1:20 cuando se mide a una velocidad de cizalla de 100 segundos<sup>-1</sup> a una temperatura de procesamiento de fusión en caliente; y al menos un modificador.

45 El documento DE3133647 A1 da a conocer una disposición de una bomba de engranajes en el extremo de descarga de una extrusora de rodillos planetarios que evita la necesidad de un tornillo de descarga, dispuesta generalmente en el extremo de la extrusora de rodillos planetarios. Se obtiene una presión de molde alta uniforme sin que los materiales térmicamente sensibles vuelvan a calentarse excesivamente por cizalla y el tiempo de permanencia del material en la parte del rodillo planetario pueda controlarse mediante la velocidad ajustable de manera independiente de la bomba de engranajes.

50 El documento DE19721808 A1 da a conocer una extrusora de engranajes planetarios que tiene husillos planetarios cuyos extremos frontales en la dirección del flujo rotan alrededor de un anillo de accionamiento. Cada anillo de accionamiento y/o husillo tiene un elemento de deslizamiento y/o las superficies de deslizamiento de los anillos de accionamiento y los husillos planetarios están endurecidos.

55 Según la presente invención, se proporciona un proceso continuo de baja temperatura para la masticación y la mezcla de un elastómero no termoplástico con resinas taquificantes y un agente de reticulación termoactivable, tal como se define en la reivindicación 1.

60 Características opcionales y/o preferidas del proceso de la invención se establecen en las reivindicaciones dependientes.

**Breve descripción de los dibujos**

65 La invención se explica con más detalle a continuación con referencia a los dibujos en los que:

la figura 1 es una vista en sección longitudinal de una extrusora de rodillos planetarios según la presente divulgación;

la figura 2 es una vista ampliada de un ejemplo de doble husillo de mezcla transversal;

la figura 3 es una vista en sección transversal de un anillo dosificador de la extrusora de rodillos planetarios de la figura 1;

la figura 4 es una vista en sección transversal de un revestidor con boquilla de ranura ancha;

la figura 5 es una vista en sección longitudinal de una extrusora de rodillos planetarios y de un revestidor con boquilla de ranura ancha según un aspecto de la presente invención; y

la figura 6 es una vista en sección transversal de la extrusora de rodillos planetarios de la figura 1 a lo largo de la línea 6-6.

### Descripción detallada de la invención

Volviendo ahora a los dibujos, y en referencia inicialmente a la figura 1, se ilustra una extrusora de rodillos planetarios según un ejemplo de la presente divulgación y a la cual se le designa generalmente con la referencia 10. Se verá que el sistema de extrusora de rodillos planetarios 10 se ilustra en forma de diagrama con objeto de explicar su funcionamiento de manera fácilmente comprensible. No obstante, en la práctica real, la forma y el tamaño del sistema 10 puede ser sustancialmente diferente del ilustrado.

El sistema de extrusora de rodillos planetarios 10 incluye una sección de alimentación 12 y una sección de mezcla 14. Las materias primas adhesivas primarias se añaden a la garganta de alimentación 16 y se miden sobre el tornillo transportador 18 de la sección de llenado 12. Según se utiliza en el presente documento, el término "materias primas primarias" se refiere a aquellos materiales de la formulación adhesiva añadidos en la sección de alimentación 12 de la extrusora de rodillos planetarios 10. Las materias primas primarias pueden incluir, entre otros, elastómeros, resinas, expansores, activadores, antidegradantes, y agentes reticulantes. El tornillo 18 transporta las materias primas primarias a la sección de mezcla 14. La sección de mezcla 14, tal y como se ilustra en la figura 1, incluye cuatro secciones de hileras de rodillos planetarios 20a, 20b, 20c y 20d separadas mediante unos anillos dosificadores 22a, 22b y 22c. Cada sección de hileras de rodillos 20 incluye un cilindro dentado helicoidal de 45° 24, un husillo principal dentado helicoidal de 45° 26 y una pluralidad de husillos planetarios dentados helicoidales de 45° 28, 30. El engranaje helicoidal puede tener cualquier ángulo adecuado, por ejemplo, un ángulo de 10 a 60°, más concretamente, puede resultar útil uno algo mayor de 20°. Según determinados aspectos de la presente invención, al menos una de las secciones de hileras de rodillos 20 incluye un doble husillo planetario transversal 28. La presente invención no se limita al uso de dobles husillos planetarios transversales. También pueden utilizarse otras configuraciones de husillos capaces de proporcionar los niveles de mezcla deseados.

El número máximo de husillos planetarios 28, 30 depende del diámetro del husillo principal 26 y del cilindro dentado helicoidal 24. Los husillos planetarios 28, 30 pueden presentar muchas geometrías de dientes diferentes, por ejemplo, filetes helicoidales completos (Planetspindel) 30, dobles filetes helicoidales transversales (también conocidos como husillos de corte tangencial o Noppenspindel) 28, o filetes helicoidales divididos en zonas (Igelspindel), etc. El número de husillos planetarios elegido y sus geometrías (por ejemplo, filete abierto frente a completo) puede manipularse para influir en el efecto de descarga dinámica de cada sección de hileras de rodillos 20 y en el diferencial de descarga entre las secciones. completo) puede manipularse para influir en el efecto de descarga dinámica de cada sección de hileras de rodillos 20 y en el diferencial de descarga entre las secciones. Adicionalmente, la separación entre el anillo dosificador 22 y el husillo principal 26 puede cambiarse para variar el efecto de descarga dinámica de cada sección de hileras 20 y el diferencial de descarga entre las secciones de hileras 20.

Un husillo planetario estándar 30 queda representado por un cilindro en el que se han cortado unas ranuras o filetes en ángulos de 45° respecto al eje del husillo, el mismo ángulo que el de los filetes del husillo principal. Los husillos planetarios se montan en los filetes del husillo principal y según este diseño las velocidades superficiales de los husillos planetarios 28, 30 y del husillo principal 26 son idénticas. Existe una separación entre el husillo principal y los planetarios que se rellena con el material de proceso y el resultado neto es que puede ocurrir una mezcla distributiva y dispersiva con una cizalla cero entre el husillo principal 26, los husillos planetarios 28, 30 y la pared de la hilera 24.

Otro resultado neto del corte en ángulo de 45° en los husillos planetarios y el principal es una presión positiva, un movimiento de avance impartido en el material de proceso. Una variación con la que se obtiene una presión menor, mayor deslizamiento, menor movimiento de avance, mayor tiempo de permanencia y, por lo tanto, una mezcla mayor, es el uso de dobles husillos transversales 28 (también conocidos como sin husillos o husillos de corte tangencial).

Los dobles husillos planetarios transversales 28 son husillos que tienen unas aberturas en los filetes que permiten que el material pase entre la pared de la hilera 24 y el husillo principal 26 y reducir la velocidad a la que el material pasa a través del sistema de extrusora de rodillos planetarios 10. Un ejemplo de un doble husillo transversal 28 es el

denominado husillo de púas. En la figura 2 se muestra en detalle un ejemplo particular de un doble husillo transversal 28, donde unas aberturas de corte tangencial 32 aumentan el tiempo de permanencia y mejoran la mezcla. El diseño de un doble husillo transversal 28 es una variación del husillo planetario estándar, con la adición de canales cortados en los filetes en ángulo de 45°. El ángulo de estos canales de corte tangencial puede variar de aproximadamente 45-135° respecto a los filetes de husillo, más particularmente de aproximadamente 75-105°, y según determinados ejemplos pueden estar a un ángulo de aproximadamente 90°. También puede variarse el número y la profundidad de estos canales y en términos más simples puede definirse con lo siguiente: [(área total de canal cortada en los filetes del husillo / área total de filetes del husillo) X 100 %]. Este valor puede variar de aproximadamente 10 - 90 %, más particularmente de aproximadamente 40 - 60 %, y en determinados ejemplos el valor puede ser de aproximadamente el 50 %. Las extrusoras de rodillos planetarios con dobles husillos transversales 28 pueden adquirirse en Rust-Mitschke-Entex. Mediante el ajuste del número de filete completo 30 y de dobles husillos transversales o abiertos 28, puede controlarse la velocidad a la que el material pasa a través de la extrusora de rodillos planetarios y, por lo tanto, la cantidad de masticación que tiene lugar en el material.

Las extrusoras de rodillos planetarios convencionales contienen al menos 3 y pueden contener hasta 24 husillos dependiendo del diámetro del cilindro y del diseño del proceso. Por supuesto, los expertos en la materia comprenderán que podría utilizarse un número de husillos planetarios mayor dependiendo de las dimensiones específicas y de la estructura de la extrusora. En un ejemplo, se utiliza una extrusora de rodillos planetarios 10 que tiene un cilindro con un diámetro de 70 mm con 6 husillos 28, 30. Según determinados ejemplos, los dobles husillos transversales 28 suman más del 20 %, más concretamente más del 50 %, del número de husillos planetarios 28, 30 de la extrusora de rodillos planetarios 10. La figura 6 muestra una sección transversal de una extrusora planetaria de ejemplo que incluye cuatro (4) dobles husillos planetarios transversales 28 y dos (2) husillos de filete completo 30.

La rotación del husillo principal 26 hace que los husillos planetarios 28, 30 empiecen a rotar como resultado del engranaje helicoidal del husillo principal 26 que interactúa con el engranaje helicoidal de los husillos planetarios 28, 30.

Los husillos planetarios 28, 30 también se engranan al engranaje interno de la sección del cilindro 24. El engranaje helicoidal del husillo principal 26, de los husillos planetarios 28, 30 y de la sección del cilindro 24 transporta las materias primas a mezclar en la dirección del orificio de descarga 34.

El término "materias primas secundarias" tal y como se utiliza en este documento se refiere a las materias primas o disolventes introducidos en la sección de mezcla 14 de la extrusora de rodillos planetarios 10. En la sección de mezcla 14 pueden introducirse materiales líquidos secundarios, tales como elastómeros líquidos, resinas fundidas, aceites, disolventes, etc., mediante unas boquillas de inyección (no mostradas) a través de los conjuntos de anillos dosificadores 22. Tal y como se muestra en la figura 3, los anillos dosificadores 22 incluyen unas perforaciones que se extienden radialmente 23 que permiten la adición medida de líquidos en la sección de mezcla 14. Según un ejemplo, el proceso consiste en alimentar disolvente en la sección de mezcla 14 de la extrusora de rodillos planetarios 10 a través de los anillos dosificadores 22.

En la sección de mezcla 14 pueden añadirse materias primas sólidas secundarias a través de un alimentador lateral 36 o de unas unidades de dosificación de doble tornillo 38. Normalmente, las unidades de dosificación de doble tornillo 38 se encuentran colocadas perpendiculares al eje de la sección de mezcla 14 y normalmente están colocadas cerca del principio de la sección de mezcla justo al lado del anillo dosificador 22a. Las unidades de dosificación de doble tornillo 38 pueden utilizarse para introducir componentes sólidos tales como elastómeros termoplásticos, resinas, expansores, activadores, antidegradantes, reticuladores, etc., en las secciones de hilas de rodillos individuales 20.

Otro aspecto de la divulgación consiste en revestir un material en forma de banda continua con la composición autoadhesiva, en donde el revestimiento del material en forma de banda continua puede llevarse a cabo utilizando una de entre una variedad de técnicas de revestimiento incluidas, entre otras, un revestimiento con boquilla de ranura ancha, revestimiento de rodillo sobre rodillo, revestimiento con rodillo inverso y revestimiento de cuchilla sobre rodillo. En determinados ejemplos, la composición adhesiva se aplica en el material en forma de banda continua utilizando una unidad aplicadora de boquilla de ranura ancha. Métodos especialmente útiles para la aplicación de la composición adhesiva en el material en forma de banda continua incluyen un revestimiento con boquilla de ranura ancha utilizando una boquilla de labio giratorio o una boquilla de contacto de labio fijo. Una unidad de boquilla de ranura ancha particular que puede utilizarse es una boquilla de labio giratorio que tiene un husillo que sigue de cerca al labio de la boquilla. Un ejemplo de tal boquilla puede adquirirse en SIMPLAS y se muestra en la figura 4. La boquilla de labio giratorio 40 incluye un orificio de entrada 42 para recibir la composición adhesiva de la extrusora 10. Tal y como se muestra en la figura 5, la composición adhesiva se transporta de manera continua desde la extrusora 10 hasta el aplicador de boquilla de labio giratorio 40 para ser aplicada en un material en forma de banda continua a través de la ranura ancha 44. El aplicador de boquilla de labio giratorio 40 incluye además un husillo giratorio 46 en el borde de salida del labio de la boquilla que mejora las propiedades de revestimiento del adhesivo aplicado. Unos pernos ajustables 48 sobre el aplicador de boquilla de labio giratorio 40 permiten al operario ajustar fácilmente la abertura del labio y controlar el espesor del revestimiento adhesivo.

Según la presente invención, la composición autoadhesiva se reticula. Más específicamente, la composición adhesiva revestida puede reticularse con la ayuda de haces de electrones o de rayos UV mediante radiación ionizante, como haz de electrones, por ejemplo, para que la cinta autoadhesiva resultante sea resistente a la cizalla y estable respecto a la temperatura. Para la reticulación también pueden utilizarse rayos UV, en cuyo caso en la composición autoadhesiva deben añadirse promotores apropiados de UV, tales como Ebecryl 140 de UCB, por ejemplo. También puede utilizarse la reticulación inducida química y/o térmicamente.

El elastómero no termoplástico puede elegirse del grupo de los cauchos naturales o de los cauchos sintéticos o de cualquier mezcla deseada de cauchos naturales y/o cauchos sintéticos, siendo posible en principio elegir el caucho natural o los cauchos de todos los grados disponibles, como por ejemplo, los grados crepe, RSS, ADS, TSR, SIR 10, SIR 5L o CV, dependiendo del nivel de pureza y viscosidad requerido, siendo posible además elegir el caucho sintético o los cauchos del grupo de los cauchos de estireno butadieno (SBR), cauchos de butadieno (BR), poliisoprenos sintéticos (IR), cauchos de butilo (IIR), caucho de poliisobutileno, cauchos de butilo halogenado (XIIR), cauchos de acrilato (ACM), copolímeros de etilvinilacetato (EVA) y poliuretanos aleatoriamente copolimerizados, y/o mezclas de los mismos.

A los elastómeros no termoplásticos pueden añadirse elastómeros termoplásticos con una fracción en peso del 1 al 100 % en peso, en base al contenido total de elastómero no termoplástico. Como representativos pueden mencionarse en particular, llegados a este punto, los grados altamente compatibles de estireno-isopreno-estireno (SIS), estireno-butadieno-estireno (SBS), estireno isopreno butadieno estireno (SIBS), además de los SEBS y SEPS, y cualquier combinación de los mismos.

Las resinas taquificantes que pueden utilizarse son, sin excepción, todas las resinas taquificantes capaces de actuar como taquificantes en la formulación. Las resinas taquificantes pueden encontrarse presentes en la composición adhesiva en una fracción en peso del 40 % al 200 % basada en el elastómero. Entre las resinas representativas que cabe mencionar se encuentran las colofonias, sus derivados desproporcionados, hidrogenados, polimerizados y esterificados y sus sales, las resinas de hidrocarburos alifáticos y aromáticos, las resinas de terpeno y las resinas fenólicas de terpeno. Las resinas típicas incluyen las colofonias de madera, goma o aceite de pino parcial o totalmente hidrogenadas, colofonias de madera, goma o aceite de pino esterificadas, las resinas alfa y beta pineno, y las resinas de politerpeno. Más específicamente, las resinas que resultan útiles en este caso son las resinas de hidrocarburos C5, resinas de hidrocarburos C9 y mezclas de las mismas. También pueden utilizarse resinas de cumarona-indeno y de alfa-metilestireno. Las resinas pueden introducirse en forma tanto sólida como fundida. Puede utilizarse cualquier combinación deseada de estas y otras resinas para ajustar las propiedades de la composición adhesiva resultante según lo que se desee. Puede hacerse referencia expresamente a la descripción del nivel de conocimientos en el "Manual de la Tecnología de los Adhesivos Piezosensibles", de Donatas Satas (van Nostrand, 1989).

Los expansores típicos incluyen arcillas, carbonato de calcio, talco e hidratos de aluminio. Los activadores típicos incluyen óxido de cinc, cloruro de cinc, cloruro de magnesio y óxido de magnesio. Los antioxidantes típicos incluyen antioxidantes (AO), absorbedores de rayos ultravioleta (UVA) y estabilizadores de rayos ultravioletas (UVS). Los opacificantes y colorantes típicos incluyen, entre otros, dióxido de titanio y otros muchos pigmentos metálicos conocidos por aquellos expertos en la materia.

Los disolventes típicos son aromáticos y alifáticos no polares tales como acetona, tolueno, hexano, heptano, y mezclas de los mismos. Cuando lo que se desea es un adhesivo muy espumado, puede aumentarse el contenido de disolvente del adhesivo. Con este aspecto de la divulgación se solucionan los problemas que normalmente se presentan con los adhesivos de fusión en caliente típicos que experimentan problemas porque los adhesivos extruídos tienen densidades más altas y las superficies lisas, no extensibles que resultan en una baja relación de pegajosidad para adherirse en el adhesivo acabado. Los disolventes, en caso de encontrarse presentes en la formulación, pueden utilizarse en cualquier cantidad de hasta un 70 %, más concretamente de hasta un 50 % en peso de la composición adhesiva. Los elastómeros líquidos típicos son caucho natural de bajo peso molecular y cauchos sintéticos de poliisopreno y polibuteno de bajo peso molecular. Los aceites típicos pueden ser parafínicos, isoparafínicos, nafténicos, aromáticos o poliaromáticos. Ejemplos de agentes espumantes incluyen agentes espumantes Cellogen y gases.

Los plastificantes que pueden utilizarse son todas las sustancias plastificantes conocidas en la tecnología de las cintas adhesivas. Ejemplos de plastificantes útiles incluyen, entre otros, los aceites parafínicos y nafténicos, oligómeros (funcionalizados) tales como oligobutadienos y oligoisoprenos, cauchos líquidos de nitrilo, resinas líquidas de terpeno, aceites y grasas animales y vegetales, ftalatos y acrilatos funcionalizados.

En pocas palabras, algunas ventajas de ciertas realizaciones de la nueva invención/método incluyen: 1) masticación resuelta, efectiva y eficiente de elastómeros no termoplásticos, 2) la introducción de distintas materias primas sólidas en la sección de mezcla, 3) la introducción de disolvente en la sección de mezcla y 4) el uso de una tecnología de revestimiento con boquilla de ranura ancha para obtener un material en forma de banda continua revestido con un adhesivo con un equilibrio único de propiedades de adhesión de paneles convergentes y de pegado rápido.

La masticación resuelta de los elastómeros no termoplásticos se lleva a cabo conforme los elastómeros son forzados por un único tornillo que sale de la sección de alimentación, pasa entre el anillo dosificador y los husillos principales y entra en la sección de mezcla donde se mezclan intensamente y después se mastican. El grado de masticación puede

mejorarse aún más con el uso de dobles husillos planetarios transversales. Otro factor que afecta a la cantidad de masticación es el diámetro interno del anillo de tope. Si se reduce la separación entre el anillo de tope o el anillo dosificador y el husillo, puede conseguirse un mayor grado de masticación. La masticación del elastómero no termoplástico se traduce en una mezcla más eficiente del elastómero con otros materiales sólidos o líquidos, aumentando el potencial de la relación de pegajosidad a la adhesión en el adhesivo acabado y resulta en un adhesivo acabado con una menor viscosidad que no solo se limita al hecho de haber sido revestido a través de una unidad aplicadora de múltiples rodillos (calandria). Esto ofrece la oportunidad de poder utilizar equipos de revestimiento más corrientes, o ya existentes, en lugar de tener que comprar una unidad de revestimiento de múltiples rodillos.

Según un aspecto de la divulgación, el elastómero se mastica de manera que el  $P_m$ , se reduce a menos de 1.000.000 medido por GPC. En otros aspectos de la invención, el elastómero puede masticarse para causar una reducción en  $P_m$  de más de aproximadamente el 50 %, más particularmente más de aproximadamente el 80 %, en relación con el  $P_m$  inicial para el elastómero. El peso molecular inicial se refiere al peso molecular del elastómero no termoplástico a medida que está introduciéndose en la extrusora de rodillos planetarios. Como tal, es posible que el peso molecular inicial ya se haya reducido como resultado del preprocesamiento del elastómero en comparación con el peso molecular del elastómero no procesado. Por tanto, la reducción del peso molecular mencionada en el presente documento se basa en la reducción del peso molecular obtenida mediante el procesamiento en la extrusora de rodillos planetarios. La reducción del peso molecular descrita en el presente documento se calcula mediante la fórmula I:

$$(I) \quad \% \text{ de reducción} = (P_m(\text{inicial}) - P_m(\text{final})) / P_m(\text{inicial}) \times 100$$

La introducción de varias materias primas sólidas en las secciones de mezcla tiene muchas ventajas. En primer lugar, no resulta necesario introducir todas las materias sólidas en la sección de alimentación de la extrusora de rodillos planetarios de una vez, es decir, pueden dosificarse en una o más secciones de hileras de rodillos de la sección de mezcla. Esto da al elastómero más tiempo para masticarse antes de la adición de materias primas sólidas y aumenta la eficacia de mezcla de la extrusora de rodillos planetarios. En segundo lugar, en la sección de mezcla pueden introducirse una resina sólida en lugar de una resina fundida. La resina sólida tiene una viscosidad mucho más parecida a la del elastómero en comparación con la resina fundida. En consecuencia, la adición de una resina sólida (en contraposición a una líquida) aumenta aún más la eficiencia de mezcla, mientras que la resina fundida tiende a actuar como lubricante y retarda la eficiencia de mezcla. Además, la resina sólida tiene un calor específico que le otorga la capacidad de actuar a modo de disipador de calor, es decir, extraer el calor del proceso, minimizando así la temperatura de la masa fundida durante el proceso de mezcla. Por el contrario, la resina fundida aumenta la temperatura de la masa fundida durante el proceso de mezcla.

La introducción de un disolvente en las secciones de mezcla ofrece varias ventajas. En primer lugar, la introducción de pequeñas cantidades (por ejemplo, normalmente 10 a 20 % en peso pero sería viable utilizar cantidades de hasta un 50 %) de disolvente, introducidas en el adhesivo a través de varios anillos dosificadores, aumenta la eficiencia de mezcla, es decir, mantiene la homogeneidad al tiempo que reduce de forma significativa la viscosidad del adhesivo acabado. El disolvente se absorbe fácilmente por la composición adhesiva y la incorporación de disolvente reduce la viscosidad del adhesivo homogéneo resultante hasta el punto de que su aplicación en un material en forma de banda continua no se ve restringida a una unidad aplicadora de múltiples rodillos (calandria). En su lugar, el adhesivo de menor viscosidad puede ahora aplicarse al material en forma de banda continua a través de una boquilla de ranura ancha, un rodillo inverso, un rodillo sobre rodillo, una cuchilla sobre rodillo, o cualquier técnica de aplicación de adhesivo tradicional, incluido el uso de aplicadores de múltiples rodillos. La liberación subsiguiente del disolvente del adhesivo que ha sido aplicado al material en forma de banda continua ofrece la capacidad de influir en numerosos perfiles de geometría de la superficie del adhesivo, es decir, grados de espumación, de la película adhesiva. Posteriormente pueden seguirse manipulando las propiedades de rendimiento de la película adhesiva, es decir, además del grado de masticación y formulación del elastómero.

El uso de una boquilla de ranura ancha para revestir un material en forma de banda continua con adhesivos presenta una serie de ventajas particulares frente a una unidad aplicadora de múltiples rodillos (calandria). Las velocidades de revestimiento de bandas continuas con adhesivo, cuando se utilizan unidades aplicadoras de múltiples rodillos (calandrias), normalmente se ven limitadas a 300 metros por minuto. No obstante, el uso de una tecnología de revestimiento con una boquilla de ranura ancha cuando se utiliza con adhesivos con un alto contenido de sólidos, de menor viscosidad, por ejemplo, de un 80-90 %, en oposición a adhesivos 100 % sólidos, de mayor viscosidad, presenta un interés particular, ya que las velocidades de aplicación fácilmente se aproximan a 500 metros por minuto o más.

El proceso de la invención permite la producción de composiciones autoadhesivas de alto rendimiento y, especialmente junto con una unidad de revestimiento y reticulación posterior, permite la producción de cintas autoadhesivas de alto rendimiento junto con una serie de ventajas económicas particulares.

En el primer paso del proceso, en una extrusora de rodillos planetarios se produce una composición que comprende los elastómeros y los adyuvantes conocidos requeridos para la producción de composiciones autoadhesivas, tales como expansores, antioxidantes, activadores, colorantes, inhibidores del envejecimiento, plastificantes y resinas taquificantes, teniendo la composición una temperatura final inferior a 150 °C, normalmente inferior a 130 °C y, más

concretamente, de entre 25 °C y 100 °C aproximadamente. El período de permanencia global de la composición en la extrusora de rodillos planetarios normalmente no será superior a aproximadamente tres minutos.

5 La formulación adhesiva de la extrusora puede aplicarse a un material en forma de banda continua. Esto puede llevarse a cabo de una manera especialmente ventajosa y efectiva utilizando una unidad aplicadora de boquilla de ranura ancha, especialmente, utilizando una unidad aplicadora de boquilla de ranura ancha de labio giratorio parecida a la mostrada en la figura 4.

10 La composición autoadhesiva puede reticularse utilizando haces de electrones o rayos UV para proporcionar una cinta autoadhesiva que tenga las propiedades deseadas. Para un rendimiento aún mayor, o en el caso de soportes sensibles a los haces de electrones (EBC), la reticulación también puede llevarse a cabo a través de reticuladores termoactivables bajo el efecto de la temperatura. El calentamiento de la composición adhesiva piezosensible necesario para este fin puede realizarse con la ayuda de las técnicas conocidas, especialmente con la ayuda de conductos de alta temperatura o, de lo contrario, con ayuda de lámparas infrarrojas, o mediante campos magnéticos alternos de alta frecuencia, como por ejemplo, ondas HF, ondas de UHF o microondas.

15 Según la presente invención, la reticulación de la composición adhesiva piezosensible se lleva a cabo a través de una combinación de radiación ionizante y reticuladores químicos termoactivables. El resultado es una composición autoadhesiva piezosensible altamente resistente a la cizalla. El endurecimiento por haces de electrones fragua el adhesivo de modo que se convierte al tiempo que tiene un agente endurecedor activable por calor latente residual disponible para una aplicación de uso final.

20 Para una reticulación inducida por calor y/o química, con el proceso de la invención pueden utilizarse todos los reticuladores termoactivables y/o químicos conocidos, tales como sistemas de azufre acelerado o donadores de azufre, sistemas de isocianato, resinas reactivas de melamina, resinas de formaldehído y resinas de fenol-formaldehído (opcionalmente halogenadas) y/o resinas fenólicas reactivas o sistemas de entrecruzamiento de diisocianato con los activadores correspondientes, resinas de poliéster epoxidadas y resinas de acrilato, y combinaciones de las mismas.

25 Los reticuladores se activan preferentemente a temperaturas superiores a 50 °C, en particular a temperaturas de entre 100 °C y 160 °C y, en determinados ejemplos, a temperaturas de entre 110 °C y 140 °C. La excitación térmica de los reticuladores también puede efectuarse mediante rayos IR o campos alternos de alta energía. Algunos reticuladores pueden permanecer en la composición tras el endurecimiento y, por lo tanto, quedar disponibles para su activación durante la aplicación de uso final.

30 El concepto de la divulgación también abarca una cinta autoadhesiva producida con la ayuda de la composición adhesiva piezosensible mediante la aplicación de la composición autoadhesiva en al menos un lado de un material en forma de banda continua. Dependiendo del uso previsto de la cinta adhesiva, los materiales de soporte en forma de banda continua para las composiciones autoadhesivas procesadas y producidos según la divulgación son todos soportes conocidos, con o sin un pretratamiento superficial químico o físico apropiado del lado de revestimiento, y un tratamiento físico antiadhesivo o revestimiento del lado inverso. Pueden mencionarse, por ejemplo, los papeles rizados y no rizados, películas de polietileno, polipropileno y polipropileno orientado mono o biaxialmente, películas de poliéster, PVC u otras, materiales espumados en forma de banda continua, hechos de polietileno y poliuretano, por ejemplo, tejidos, tricotados y no tejidos. Finalmente, el material en forma de banda continua puede ser un material con un revestimiento antiadhesivo por los dos lados tales como papeles de protección o películas de protección.

35 El espesor de la composición autoadhesiva sobre el material en forma de banda continua puede ser de entre 10 µm y 2000 µm, preferentemente de entre 15 µm y 150 µm. Finalmente, la composición autoadhesiva puede aplicarse de modo que tenga un grosor de entre 800 µm y 1200 µm sobre un papel de protección. Una capa de composición autoadhesiva de este tipo, especialmente después de la reticulación, puede utilizarse de diversas maneras como cinta autoadhesiva por los dos lados sin refuerzo.

### Ejemplos

55 Ejemplo 1

	Caucho natural molido	Adhesivo de caucho molido
Caucho (kg/h)	N/A	17,1
Resina (kg/h)	N/A	22,2
TiO <sub>2</sub> + antioxidante (kg/h)	N/A	0,7
Velocidad del tornillo (rpm)	N/A	70
Temperatura del adhesivo, entre cilindro en hilera 1 y 2	N/A	72 °C
Temperatura del adhesivo, entre cilindro en hilera 2 y 3	N/A	52 °C
Temperatura de salida del adhesivo	N/A	86 °C

Tiempo de permanencia en la extrusora (s)		90
Homogeneidad del adhesivo		Sin geles
Pm (GPC)	4.136.110	802.748
Porcentaje de caída en Pm		80,6 %
Pm (ThFFF)	3.724.000	691.000
Porcentaje de caída en Pm		81,5 %

5 Se produjo un adhesivo de sellado de cajas estándar con la ERP que tenía tres cilindros en hilera, representados como caucho natural en una cantidad de 100 ppcc, resina C5 en una cantidad de 130 ppcc, TiO<sub>2</sub> en una cantidad de 2 ppcc, y antioxidante en una cantidad de 2 ppcc. El caucho utilizado en este adhesivo era SIR 5L, molido hasta alcanzar un tamaño medio de las partículas de 8 mm con talco utilizado como agente antiaglomerante. La resina C5 se añadió en forma de escamas y el antioxidante se introdujo a modo de polvo. Todas las materias primas adhesivas se añadieron en la garganta de alimentación de una ERP de 70 mm. Las materias primas se mezclaron posteriormente hasta formar un adhesivo después de haber sido mezcladas en tres secciones de hileras de 400 mm que contenían cada una 2 husillos de mezcla normales y 4 dobles husillos de mezcla transversales que rotaban a 70 rpm. Se determinó que el adhesivo acabado era completamente homogéneo (sin gel). A continuación se realizó un análisis del peso molecular del adhesivo mediante una cromatografía de permeación en gel (GPC) y un análisis del flujo de campo térmico (ThFFF). El análisis del peso molecular indicó que el peso molecular del caucho natural había bajado un 80 % aproximadamente.

15 Ejemplo 2

	Adhesivo de caucho molido
Caucho (kg/h)	17,1
Resina (kg/h)	22,2
TiO <sub>2</sub> , antioxidante (kg/h)	0,7
Disolvente (tolueno)	12,0
Velocidad del tornillo (rpm)	65
Temperatura del adhesivo, entre cilindro en hilera 1 y 2	62 °C
Temperatura del adhesivo, entre cilindro en hilera 2 y 3	57 °C
Temperatura de salida del adhesivo	42 °C
Tiempo de permanencia en la extrusora (s)	90
Homogeneidad del adhesivo	Sin geles

20 Se produjo un adhesivo de sellado de cajas estándar con la ERP que tenía tres cilindros en hilera, representados como caucho natural en una cantidad de 100 ppcc, resina C5 en una cantidad de 130 ppcc, TiO<sub>2</sub> en una cantidad de 2 ppcc, y antioxidante en una cantidad de 2 ppcc. El caucho utilizado en este adhesivo era SIR 5L, molido hasta alcanzar un tamaño medio de las partículas de 8 mm con talco utilizado como agente antiaglomerante. La resina C5 se añadió en forma de escamas y el antioxidante se introdujo a modo de polvo. Todas las materias primas adhesivas se añadieron en la garganta de alimentación de una ERP de 70 mm. Las materias primas se mezclaron posteriormente hasta formar un adhesivo después de haber sido mezcladas en la primera de las tres secciones de hileras de 400 mm que contenían cada una 2 husillos de mezcla normales y 4 dobles husillos de mezcla transversales que rotaban a 65 rpm. El complemento entero de disolvente se añadió a través de una válvula de inyección insertada en un anillo dosificador. Se determinó que el adhesivo acabado estaba completamente disuelto y era homogéneo (sin gel).

Ejemplo 3

	Caucho natural granulado	Adhesivo de caucho granulado
Caucho y Antioxidante (kg/h)	N/A	14,08
Resina (kg/h)	N/A	15,88
Relleno, ZnO, TiO <sub>2</sub> (kg/h)	N/A	7,93
Velocidad del tornillo (rpm)	N/A	70
Temperatura del adhesivo, entre cilindro en hilera 1 y 2	N/A	59 °C
Temperatura del adhesivo, entre cilindro en hilera 2 y 3	N/A	53 °C
Temperatura de salida del adhesivo	N/A	76 °C
Tiempo de permanencia en la extrusora (s)		90
Homogeneidad del adhesivo		Sin geles
Pm (GPC)	1.026.671	489.279
Porcentaje de caída en Pm		52,3 %
Pm (ThFFF)	666.000	310.000
Porcentaje de caída en Pm		53,5 %

Se produjo un adhesivo de cinta de enmascaramiento estándar con la ERP que tenía tres cilindros en hilera, representados como caucho natural en una cantidad de 100 ppcc, resina C5 en una cantidad de 115 ppcc, caolín en una cantidad de 50 ppcc, ZnO en una cantidad de 5 ppcc, TiO<sub>2</sub> en una cantidad de 2,5 ppcc, y antioxidante en una cantidad de 2 ppcc. El caucho utilizado en este adhesivo fue SIR 5L, premasticado y mezclando con un antioxidante en una cantidad de 2 ppcc en una Banbury y posteriormente se proceso en un granulador sumergido para obtener gránulos de 8 mm, utilizándose talco como agente antiaglomerantes. La resina C5 se añadió en forma de escamas y el ZnO y el TiO<sub>2</sub> se introdujeron a modo de polvos. Todas las materias primas adhesivas se añadieron en la garganta de alimentación de una ERP de 70 mm. Las materias primas se mezclaron posteriormente hasta formar un adhesivo después de haber sido mezcladas en tres secciones de hileras de 400 mm que contenían cada una 2 husillos de mezcla normales y 4 dobles husillos de mezcla transversales que rotaban a 70 rpm. Se determinó que el adhesivo acabado era completamente homogéneo (sin gel). A continuación se realizó un análisis del peso molecular del adhesivo mediante una cromatografía de permeación en gel (GPC) y un análisis del flujo de campo térmico (ThFFF). El análisis del peso molecular indicó que el peso molecular del caucho natural había bajado un 50 % aproximadamente.

15 Ejemplo 4

	Adhesivo de caucho granulado
Caucho y Antioxidante (kg/h)	14,08
Resina (kg/h)	15,88
Relleno, ZnO, TiO <sub>2</sub> (kg/h)	7,93
Disolvente - Tolueno (kg/h)	40,0
Velocidad del tornillo (rpm)	144
Temperatura del adhesivo, entre cilindro en hilera 1 y 2	64 °C
Temperatura del adhesivo, entre cilindro en hilera 2 y 3	29 °C
Temperatura de salida del adhesivo	29 °C
Tiempo de permanencia en la extrusora (s)	120
Homogeneidad del adhesivo	Sin geles

Se produjo un adhesivo de cinta de enmascaramiento estándar con la ERP que tenía tres cilindros en hilera, representados como caucho natural en una cantidad de 100 ppcc, resina C5 en una cantidad de 115 ppcc, caolín en una cantidad de 50 ppcc, ZnO en una cantidad de 5 ppcc, TiO<sub>2</sub> en una cantidad de 2,5 ppcc, y antioxidante en una cantidad de 2 ppcc. El caucho utilizado en este adhesivo fue SIR 5L, premasticado y mezclando con un antioxidante en una cantidad de 2 ppcc en una Banbury y posteriormente se proceso en un granulador sumergido para obtener gránulos de 8 mm, utilizándose talco como agente antiaglomerantes. La resina C5 se añadió en forma de escamas y el ZnO y el TiO<sub>2</sub> se introdujeron a modo de polvos. Todas las materias primas adhesivas se añadieron en la garganta de alimentación de una ERP de 70 mm. Las materias primas se mezclaron posteriormente hasta formar un adhesivo después de haber sido mezcladas en la primera de las tres secciones de hileras de 400 mm que contenían cada una 2 husillos de mezcla normales y 4 dobles husillos de mezcla transversales que rotaban a 144 rpm. El disolvente se añadió mediante unas válvulas de inyección insertadas en los anillos dosificadores, con 5 kg/h añadidos en el anillo dosificador ubicado entre los cilindros 1 y 2 y 35 kg/h añadidos en el anillo dosificador ubicado entre los cilindros 2 y 3. Se determinó que el adhesivo acabado estaba completamente disuelto y era homogéneo (sin gel).

Ejemplo 5

	Adhesivo de caucho molido
Caucho y Antioxidante (kg/h)	14,76
Resina - Garganta de alimentación (kg/h)	8,00
Resina - Alimentador lateral (kg/h)	8,64
Relleno, ZnO, TiO <sub>2</sub> (kg/h)	8,32
Disolvente - Tolueno - 2/3 (kg/h)	11,0
Disolvente - Tolueno - 3/4 (kg/h)	29,0
Velocidad del tornillo (rpm)	141
Temperatura del adhesivo, entre cilindro en hilera 1 y 2	120 °C
Temperatura del adhesivo, entre cilindro en hilera 2 y 3	60 °C
Temperatura del adhesivo, entre cilindro en hilera 3 y 4	33 °C
Temperatura de salida del adhesivo	21 °C
Tiempo de permanencia en la extrusora (s)	73
Homogeneidad del adhesivo	Sin geles

Se produjo un adhesivo de cinta de enmascaramiento estándar con la ERP que tenía cuatro cilindros en hilera, representados como caucho natural en una cantidad de 100 ppcc, resina C5 en una cantidad de 115 ppcc, caolín en una cantidad de 50 ppcc, ZnO en una cantidad de 5 ppcc, TiO<sub>2</sub> en una cantidad de 2,5 ppcc, y antioxidante en una cantidad de 2 ppcc. El caucho utilizado en este adhesivo fue SDR. 10, molido hasta alcanzar un tamaño medio de la partícula de 8 mm con talco utilizado como agente antiaglomerante. Una porción de la resina C5 se añadió en forma de escamas en la garganta de alimentación de una ERP de 70 mm PRE, junto con los polvos de ZnO y TiO<sub>2</sub>. Las materias primas se mezclaron posteriormente en la primera de las cuatro secciones de hileras de 400 mm que

- 5 contenían cada una 2 husillos de mezcla normales y 4 dobles husillos de mezcla transversales que rotaban a 141 rpm. El resto de la resina en escamas se añadió a través de un alimentador lateral ubicado inmediatamente antes del primer anillo dosificador y posteriormente se mezclaron en la sección de la segunda hilera. El disolvente se añadió mediante unas válvulas de inyección insertadas en los anillos dosificadores, con 11 kg/h añadidos en el anillo dosificador ubicado entre los cilindros 2 y 3 y 29 kg/h añadidos en el anillo dosificador ubicado entre los cilindros 3 y 4. Se determinó que el adhesivo acabado era completamente homogéneo y estaba totalmente disuelto (sin gel).

**REIVINDICACIONES**

1. Un proceso continuo de baja temperatura para la masticación y mezcla de un elastómero no termoplástico con resinas taquificantes y un agente de reticulación termoactivable, comprendiendo el proceso la masticación en una extrusora de rodillos planetarios (10) de una composición que comprende el elastómero, resinas taquificantes, adyuvantes y el agente de reticulación, saliendo la composición de la extrusora de rodillos planetarios (10) con una temperatura final de entre 25 °C y 100 °C, para producir una composición autoadhesiva piezosensible altamente resistente a la cizalla, y la activación de una porción del agente de reticulación mediante radiación de haz de electrones y reticuladores químicos termoactivables, en el que la radiación de haz de electrones fragua el adhesivo de modo que se convierte mientras que tiene un agente de endurecido activable por calor latente residual disponible para la aplicación de uso final.
2. El proceso según la reivindicación 1, en el que los adyuvantes comprenden además uno o más de expansores, plastificantes y aceites, activadores, antidegradantes, colorantes, disolventes y agentes espumantes.
3. El proceso según la reivindicación 2, en el que el elastómero no termoplástico se selecciona del grupo que consiste en cauchos naturales o cauchos sintéticos o una mezcla de los mismos.
4. El proceso según cualquier reivindicación anterior, en el que el tiempo de permanencia total en la extrusora de rodillos planetarios (10) no supera 3 minutos.

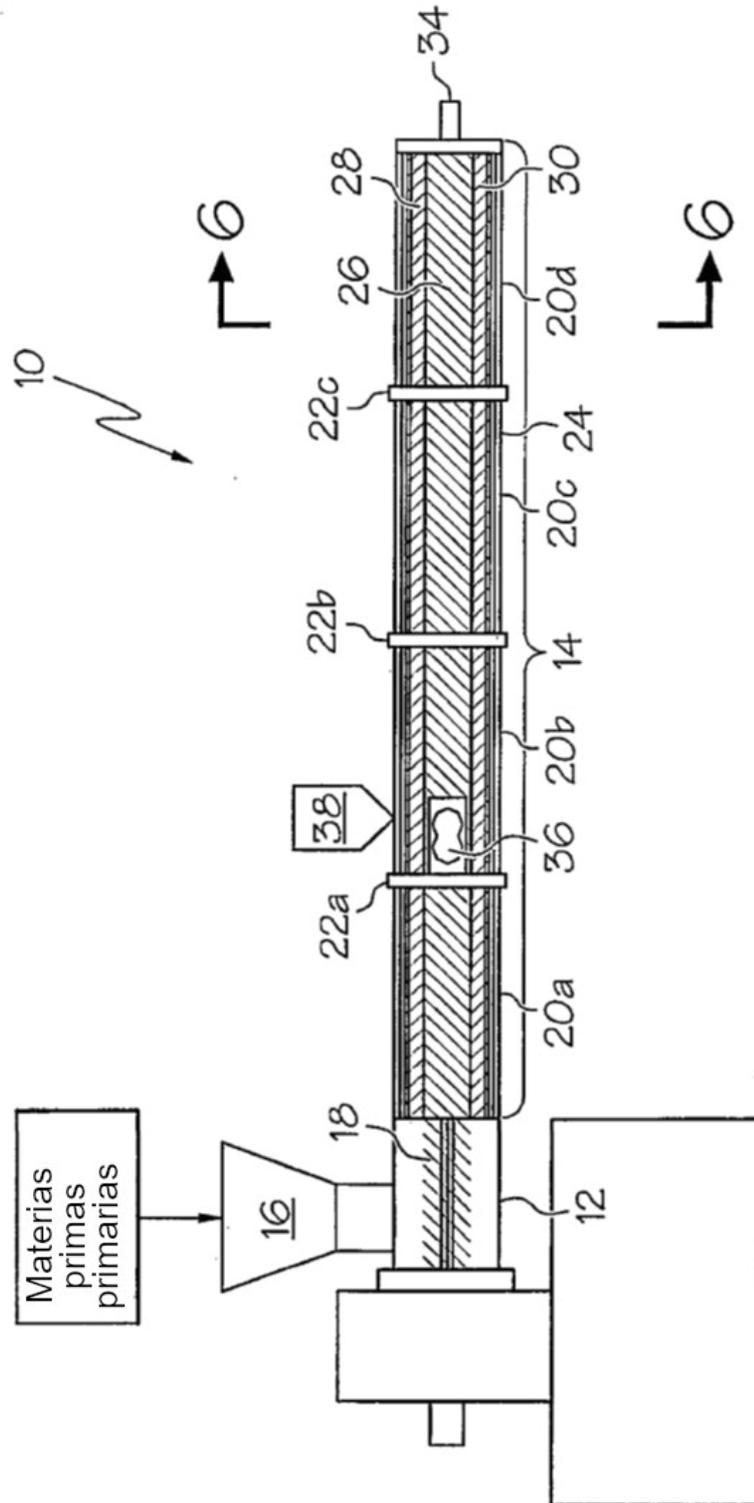


FIG.1

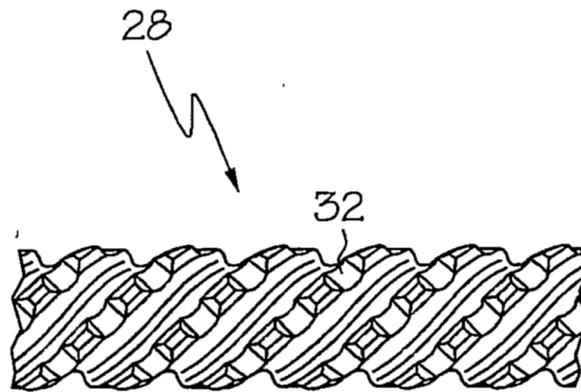


FIG. 2

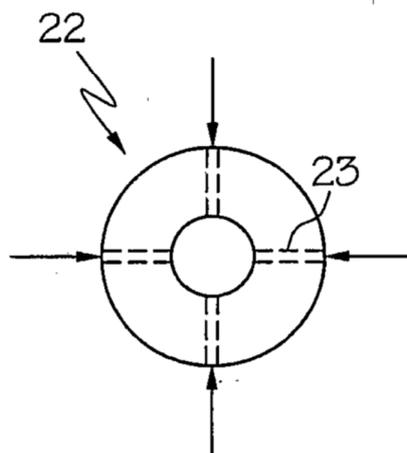


FIG. 3

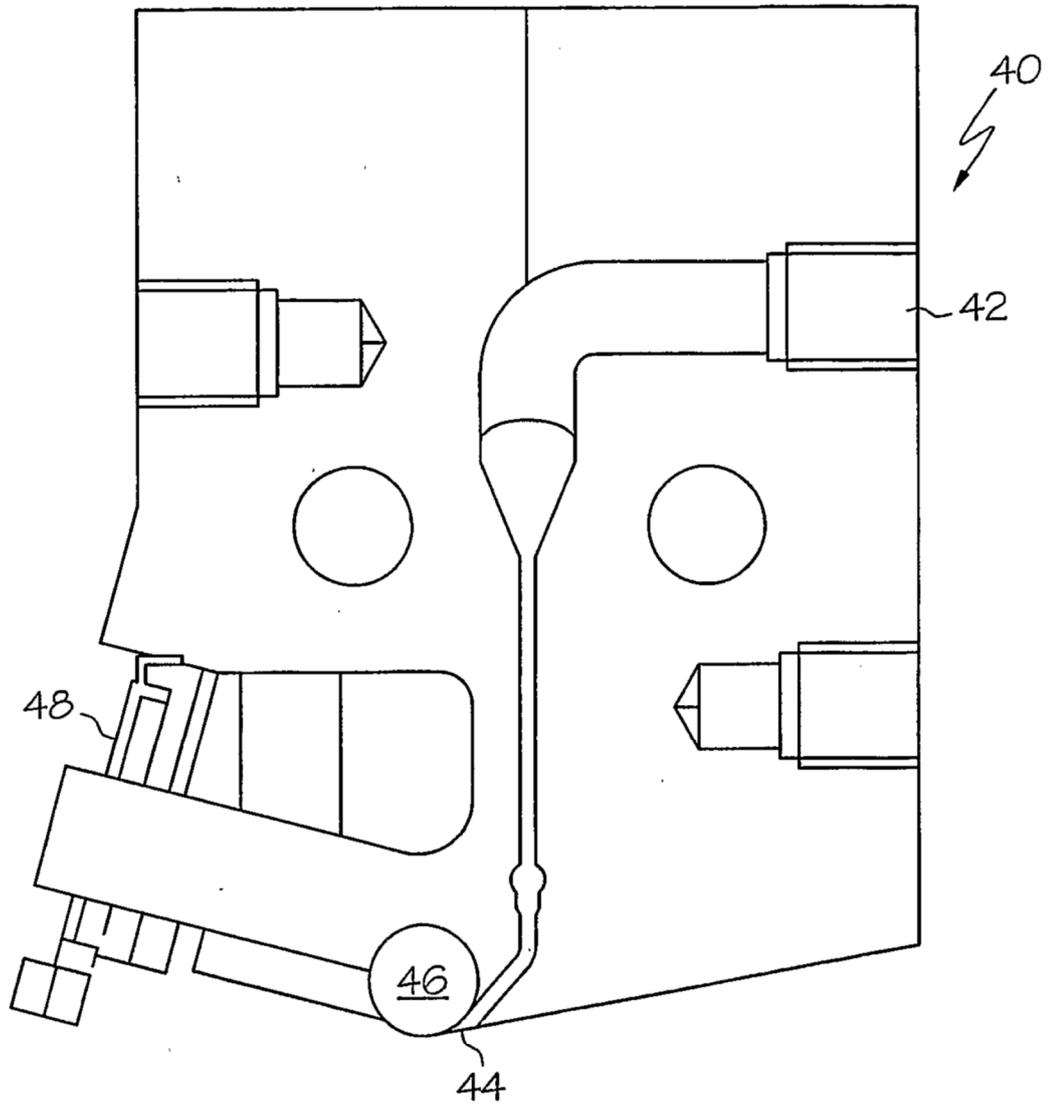


FIG. 4

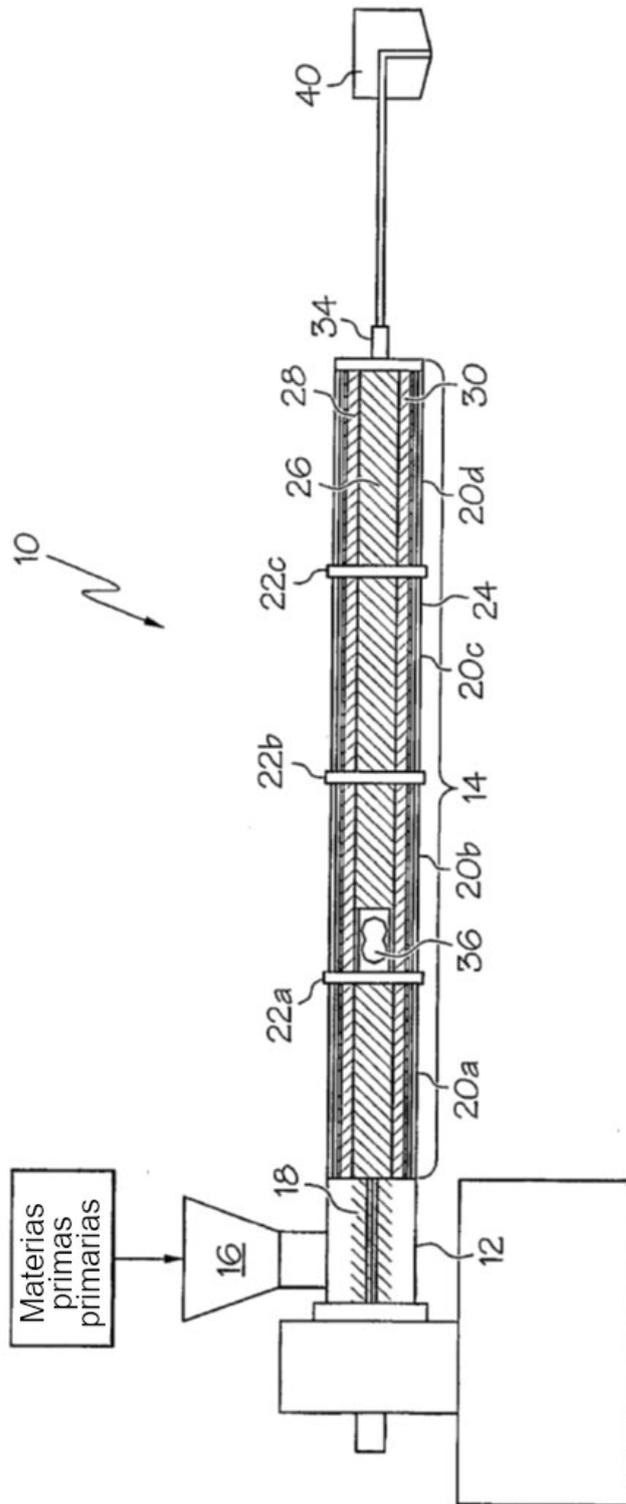


FIG. 5

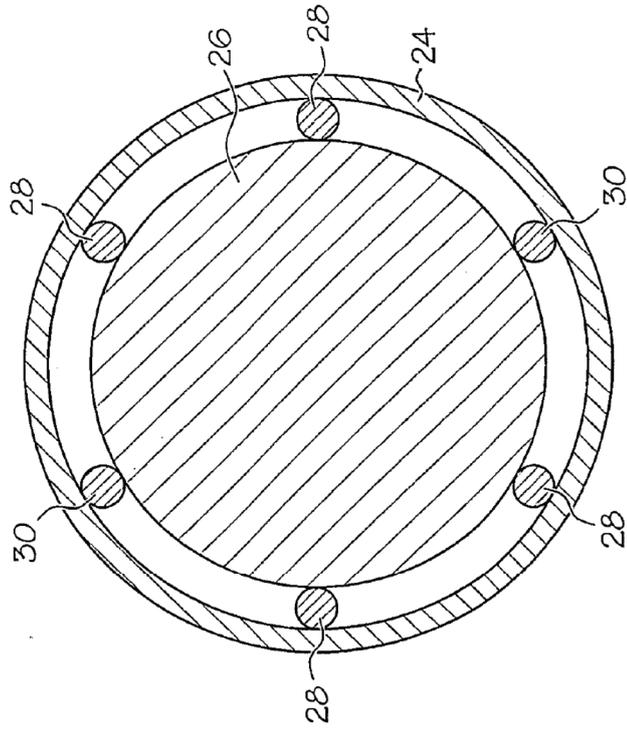


FIG. 6