

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 813 613**

51 Int. Cl.:

|                    |                             |           |
|--------------------|-----------------------------|-----------|
| <b>C09J 123/10</b> | (2006.01) <b>B32B 27/32</b> | (2006.01) |
| <b>C09J 123/12</b> | (2006.01) <b>B32B 37/12</b> | (2006.01) |
| <b>C09J 123/14</b> | (2006.01) <b>B32B 27/12</b> | (2006.01) |
| <b>C08L 23/10</b>  | (2006.01) <b>B32B 3/04</b>  | (2006.01) |
| <b>C08L 23/12</b>  | (2006.01)                   |           |
| <b>C08L 23/14</b>  | (2006.01)                   |           |
| <b>B32B 5/02</b>   | (2006.01)                   |           |
| <b>B32B 5/04</b>   | (2006.01)                   |           |
| <b>B32B 5/26</b>   | (2006.01)                   |           |
| <b>B32B 7/12</b>   | (2006.01)                   |           |

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.01.2017 PCT/US2017/013341**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **20.07.2017 WO17123874**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.01.2017 E 17739003 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2020 EP 3402857**

54 Título: **Composición adhesiva termofusible basada en una mezcla de copolímeros de propileno preparados usando catalizadores y procedimientos de sitio único**

30 Prioridad:

**14.01.2016 US 201662278747 P**  
**06.05.2016 US 201662332829 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.03.2021**

73 Titular/es:

**BOSTIK, INC. (100.0%)**  
**11320 Watertown Plank Road**  
**Wauwatosa, Wisconsin 53226, US**

72 Inventor/es:

**WANG, BAoyu;**  
**GERschKE, KELLEY;**  
**HAWKINS, TEHRI I.;**  
**CHARLEY, PAUL y**  
**SECRIST, KIMBERLY E.**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 813 613 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

Composición adhesiva termofusible basada en una mezcla de copolímeros de propileno preparados usando catalizadores y procedimientos de sitio único

### Campo de la invención

- 5 Esta invención se refiere a una nueva composición adhesiva termofusible basada en una mezcla de polímeros que comprende polímeros de polipropileno preparados usando catalizadores de sitio único. Más particularmente, la mezcla de polímeros de polipropileno comprende un polímero de propileno semicristalino de bajo peso molecular y un polímero de propileno esencialmente amorfo de alto peso molecular, produciendo así un componente de polímero que tiene una distribución bimodal de peso molecular. La composición adhesiva tiene propiedades de adhesión y cohesión bien  
10 equilibradas y es de utilidad en el empaquetado, el ensamblaje de producto y laminaciones. La composición adhesiva es particularmente útil para unir sustratos de baja energía superficial que a menudo se ven en la fabricación de una variedad de productos higiénicos no tejidos desechables, tales como pañales para bebés, artículos de incontinencia para adultos y almohadillas de higiene femenina.

### Antecedentes de la invención

- 15 Los adhesivos termofusibles normalmente existen como una masa sólida a temperatura ambiente y se pueden convertir en un líquido fluido mediante la aplicación de calor. Estos adhesivos son particularmente útiles en la fabricación de una variedad de productos desechables donde a menudo es necesaria la unión de varios sustratos. Las aplicaciones específicas incluyen pañales desechables, compresas hospitalarias, compresas sanitarias femeninas, compresitas protectoras, cortinas quirúrgicas y calzoncillos para incontinencia de adultos, conocidos de forma colectiva  
20 como productos higiénicos no tejidos desechables. Otras aplicaciones diversificadas han involucrado productos de papel, materiales de embalaje, revestimientos de automóviles, electrodomésticos, cintas y etiquetas. En la mayoría de estas aplicaciones, el adhesivo termofusible se calienta a su estado fundido y luego se aplica a un sustrato, a menudo denominado sustrato primario. Un segundo sustrato, a menudo denominado sustrato secundario, se pone inmediatamente en contacto y se comprime contra el primero. El adhesivo se solidifica al enfriar para formar una unión fuerte. La principal ventaja de los adhesivos termofusibles es la ausencia de un vehículo líquido, como sería el caso de los adhesivos a base de agua o disolventes, eliminando así el costoso proceso asociado con la eliminación de disolventes.

Para muchas aplicaciones, los adhesivos termofusibles a menudo se extruyen directamente sobre un sustrato en forma de una película delgada o un cordón utilizando equipos de bomba de engranajes o pistones.

- 30 En este caso, el sustrato se pone en contacto íntimo con una matriz caliente bajo presión. La temperatura de la matriz debe mantenerse muy por encima del punto de fusión del adhesivo para permitir que el material termofusible fundido fluya suavemente a través de la boquilla de aplicación. Para la mayoría de las aplicaciones, en particular las que se encuentran en el envasado de alimentos y la fabricación de artículos higiénicos desechables no tejidos, a menudo está involucrada la unión de sustratos delicados y sensibles al calor, como películas de plástico de calibre fino. Esto impone un límite superior en la temperatura de recubrimiento para aplicaciones de adhesivo termofusible. Los termofusibles comerciales actuales se formulan típicamente para tener una temperatura de recubrimiento por debajo de 200°C, preferentemente por debajo de 150°C, para evitar la quema o la distorsión del sustrato. Además del recubrimiento directo, también se desarrollan varios procedimientos de recubrimiento indirectos o sin contacto, a través de los cuales un adhesivo termofusible puede pulverizarse con la ayuda de aire comprimido sobre un sustrato a  
40 distancia. Estas técnicas de recubrimiento sin contacto incluyen pulverización en espiral convencional, Omega™, Surewrap™ y varias formas de procedimientos de soplado por fusión. Sin embargo, el procedimiento indirecto requiere que la viscosidad de los adhesivos sea suficientemente baja, generalmente en el rango de 2.000 a 30.000 mPa.s, preferentemente en el rango de 2.000 a 15.000 mPa.s, a la temperatura de aplicación para obtener un patrón de recubrimiento aceptable. Muchos otros factores físicos, especialmente las propiedades reológicas del adhesivo, entran en juego para determinar la capacidad de pulverización de un termofusible. La mayoría de los productos comerciales termofusibles no se prestan a aplicaciones de pulverización. No existen modelos o pautas teóricas aceptadas para predecir la capacidad de pulverización, que deben determinarse empíricamente con el equipo de aplicación.  
45

- Los adhesivos termofusibles son materiales orgánicos que consisten típicamente en un polímero, un plastificante, una resina de pegajosidad y un paquete antioxidante. Otros ingredientes tales como cera, cargas, colorante y absorbente de radiación UV, también se pueden usar para modificar las propiedades adhesivas o para proporcionar atributos especiales. Estos ingredientes orgánicos son propensos a la degradación térmica en las condiciones de recubrimiento del adhesivo. Por ejemplo, el adhesivo termofusible comercial ampliamente utilizado a base de copolímero tribloque de estireno-isopreno-estireno (SIS), cuando se somete a 175°C durante 24 horas, puede sufrir una caída de viscosidad de aproximadamente el 50 por ciento de su valor original. El termofusible a base de estireno-butadieno-estireno (SBS)  
50 puede causar problemas por reticulación en condiciones similares. La reticulación puede dar como resultado un aumento dramático en la viscosidad y eventualmente puede hacer que el adhesivo no fluya por la formación de una red de polímero tridimensional. El cambio de viscosidad suele ir acompañado de carbonización, gelificación y formación de piel en la parte superior del material fundido. La degradación conducirá inevitablemente al deterioro de las propiedades y el rendimiento del adhesivo. Además, también pueden causar daños en el equipo. La tasa de

degradación depende de la temperatura; cuanto mayor es la temperatura, más rápida es la degradación. Por lo tanto, reducir la temperatura de recubrimiento del adhesivo puede ralentizar la degradación.

Las poliolefinas convencionales producidas mediante el uso de catalizadores Ziegler-Natta (ZN) como, por ejemplo, polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno de alta densidad (HDPE) y polipropileno isotático (iPP) no se prestan a aplicaciones adhesivas. Los sistemas catalizadores Ziegler-Natta (ZN) consisten en un par de catalizador y cocatalizador. Los más comunes de estos pares son  $\text{TiCl}_3$  y  $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Cl}$ , o  $\text{TiCl}_4$  con  $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ . Los sistemas catalizadores Ziegler-Natta son objeto de numerosas publicaciones en revistas científicas y libros de texto y son bien conocidos por los expertos en la técnica. Un sistema de catalizador de ZN convencional está típicamente integrado en un soporte inerte y tiene varios sitios de catalizador, cada uno de los cuales tiene una actividad diferente. Esta diferencia en la actividad provoca la formación de moléculas de polímero con una pluralidad de pesos moleculares y composición de moléculas de copolímero. Los homopolímeros y copolímeros de poliolefina producidos con catalizadores de ZN son típicamente de alta cristalinidad y rígidos. Esto puede traducirse en un adhesivo termofusible que es relativamente frágil o tiene poca humectación del sustrato, poca adhesión y pobre procesabilidad. Sin embargo, los adhesivos termofusibles que contienen varios tipos de mezclas de poliolefinas se conocen en varias publicaciones previas de patentes.

Como se usa en el presente documento, Z-N se refiere a un catalizador Ziegler-Natta para la polimerización de olefinas.

Como se usa en el presente documento, LDPE y HPDE se refieren a polietileno de baja densidad y polietileno de alta densidad, respectivamente.

Como se usa en el presente documento, iPP se refiere a homopolímeros o copolímeros de propileno isotáticos que tienen predominantemente una estructura de cadena isotáctica.

Como se usa en el presente documento, la poli-alfa-olefina amorfa (APAO) se refiere a una clase de homopolímeros o copolímeros de propileno amorfo de bajo peso molecular con etileno o buteno producidos típicamente con un catalizador ácido de Lewis.

Como se usa en el presente documento, PB se refiere a homopolímeros y copolímeros de polibuteno.

Por ejemplo, Trotter et al, en la Patente de los Estados Unidos nº 4.022.728, describe una composición sensible a la presión termofusible que comprende una mezcla de APAO, un elastómero sustancialmente amorfo de bajo peso molecular, un agente de pegajosidad líquido y un polipropileno cristalino convencional (iPP) en la cantidad de hasta 2 % en peso. Según la patente '728, la composición proporciona buenas propiedades adhesivas a bajas temperaturas.

Meyer et al, en la patente de los Estados Unidos 4.120.916, describen composiciones adhesivas termofusibles que comprenden una mezcla de PE de bajo peso molecular, iPP de bajo peso molecular y APAO. Se dice que estas composiciones adhesivas ofrecen tiempos de apertura cortos y son útiles para la unión de cartón corrugado modificado con parafina.

Lakshmanan et al., en la Patente de los Estados Unidos nº 4.761.450, describe una mezcla de polímeros útil como adhesivo termofusible que comprende un LDPE, un copolímero de buteno-1 con etileno o propileno, un agente de pegajosidad de hidrocarburos y un polímero de bajo peso molecular que consiste en un polibuteno líquido de bajo peso molecular, un APAO y mezclas de los mismos.

Ryan describe en la Patente de los Estados Unidos nº 5.747.573 una composición adhesiva termofusible basada en APAO útil para unir plásticos y envases de lámina metalizada. La composición adhesiva contiene una mezcla de APAO, un plastificante de benzoato sólido y un agente de pegajosidad de hidrocarburos.

La solicitud de Estados Unidos nº 2014/0358100 A1 se refiere particularmente a un artículo absorbente desechable que comprende: un primer sustrato y un segundo sustrato; y una composición adhesiva aplicada a al menos uno de los sustratos primero o segundo, dicha composición adhesiva comprende: un primer polímero que está basado en propileno y tiene un Mw no mayor de aproximadamente 75.000, un segundo polímero que está basado en propileno y tiene un Mw de al menos aproximadamente 100.000, en donde los polímeros basados en propileno tienen un índice de polidispersidad de menos de aproximadamente 5, y en donde la composición adhesiva se usa en al menos dos aplicaciones diferentes en el artículo absorbente desechable.

La combinación de APAO con polietileno (PE), copolímeros de polibuteno (PB) o el iPP convencional conduce a graves inconvenientes. Los adhesivos de la técnica anterior que contienen mezclas APAO/PE o APAO/PB, tales como, por ejemplo, los descritos anteriormente en las patentes de los Estados Unidos 4.120.916 y 4.761.450 tienden a tener poca compatibilidad. Estos adhesivos pueden sufrir una separación de fases durante el proceso de aplicación cuando el adhesivo termofusible debe mantenerse en estado fundido a alta temperatura durante un período prolongado de tiempo, a veces durante horas o incluso días. La carbonización, el pelado y la gelificación pueden desarrollarse con bastante rapidez en los adhesivos termofusibles separados por fases, lo que provoca que el equipo de aplicación se bloquee o se tapone. La incompatibilidad de tales mezclas de polímeros también facilita fragilidad, turbidez óptica, tiempo de apertura deficiente o nulo y baja resistencia de unión. Aunque los termofusibles basados en mezcla de APAO e iPP convencionales no tienen los problemas de compatibilidad, aún pueden sufrir todos los otros

inconvenientes descritos anteriormente en el presente documento. Además, debido a la alta cristalinidad y al alto punto de fusión de los polímeros de iPP convencionales, los adhesivos termofusibles basados en mezclas APAO/iPP tienden a ser duros y quebradizos a menos que la cantidad de polímero iPP se mantenga en un nivel muy bajo, como por ejemplo, aproximadamente o por debajo del 2 % en peso como se describe en la Patente de Estados Unidos 4.022.728. Como resultado, estos adhesivos tendrán poca resistencia a la tracción, poca resistencia a la adherencia y poca resistencia al impacto. Otro efecto perjudicial de iPP es el aumento de la temperatura del recubrimiento. El adhesivo debe calentarse muy por encima del punto de fusión de iPP (entre 180 y 200°C) para alcanzar el estado líquido. Aunque la combinación del enfoque de poliolefina atáctica de alto y bajo peso molecular descrita en la patente de EE. UU. 5.723.546 ofrece alguna mejora en las propiedades de tracción de APAO, no ha sido capaz de proporcionar suficiente resistencia a la tracción y propiedades de alta temperatura para superar las deficiencias de los termofusibles calientes basados en APAO.

Las deficiencias en la técnica anterior mencionadas anteriormente se superan parcialmente en las invenciones más recientes que se describen en la Patente de Estados Unidos 6.329.468, que enseña el uso de poliolefina flexible semicristalina para composiciones adhesivas termofusibles; en la Patente de Estados Unidos 7.262.251 que enseña una composición adhesiva termofusible basada en un copolímero aleatorio (RCP) de polipropileno isotáctico y un polímero secundario; en la publicación de solicitud de patente de EE.UU. US2003/0096896 A1 que describe una composición termofusible que comprende una mezcla de polipropileno sindiotáctico (sPP) y APAO; en la patente de los EE.UU. 8.383.731 que describe una mezcla adhesiva basada en un copolímero semicristalino de propileno con una alfa-olefina. Sin embargo, todas estas composiciones consisten en un polímero semicristalino rígido que no es uniforme en la distribución de la composición intramolecular y/o intermolecular, y en la distribución de la tacticidad de las cadenas moleculares. No es la intención de la presente invención detenerse en discusiones teóricas de las relaciones de propiedad-función del polímero, pero la falta de uniformidad en la composición y la estructura de la cadena, junto con una distribución muy amplia del peso molecular, puede ser responsable de las malas propiedades adhesivas y de las malas procesabilidad para una composición termofusible. Estos polímeros semicristalinos en las composiciones anteriores pueden tener una estructura de cadena de polímero rígida, lo que es perjudicial para las propiedades de adhesión y aplicación de los adhesivos termofusibles que contienen dichos polímeros. Es extremadamente difícil, si no imposible, equilibrar los requisitos complejos de adhesión, cohesión, baja viscosidad, amplio rango de temperatura de aplicación y aplicabilidad mediante una amplia gama de procedimientos de aplicación.

Más recientemente, Tse et al en la patente de EE.UU. 9.109.143 revelaron una composición adhesiva que contiene una mezcla de dos copolímeros basados en propileno de bajo peso molecular que tienen un peso molecular promedio en peso (Mw) inferior a 100.000 g/mol. Los copolímeros de propileno de bajo peso molecular de la patente '143 también tienen bajo punto de fusión y baja cristalinidad. Los copolímeros, principalmente dirigidos al sellado de cajas corrugadas, tienen una resistencia cohesiva deficiente y, por lo tanto, no se prestan a una variedad de aplicaciones exigentes como, por ejemplo, la fijación elástica para productos de higiene no tejidos y el ensamblaje del forro del techo automático.

La Solicitud de Patente de EE.UU. nº 2016/0121014 describe un artículo absorbente desechable y una composición adhesiva que incluye un primer polímero que está basado en propileno y tiene un peso molecular no mayor de aproximadamente 75.000 y un segundo polímero seleccionado de un grupo que incluye polímeros basados en propileno con un peso molecular de al menos aproximadamente 100.000 y copolímeros de bloques de estireno con un contenido de estireno de no más de aproximadamente 20%, donde se alega que la composición adhesiva es útil para aplicaciones de unión elástica.

## Sumario de la invención

Por lo tanto, sería ventajoso proporcionar un adhesivo termofusible que supere las deficiencias de los adhesivos de la técnica anterior mencionados anteriormente. Se encuentra en la presente invención que una mezcla de polímeros de poliolefina que comprende un polímero semicristalino de bajo peso molecular, catalizador de sitio único a base de polipropileno (SSC-PP de LMW) y un polímero esencialmente amorfo de alto peso molecular, catalizador de sitio único a base de polipropileno (SSC-PP de HMW) proporciona una combinación única de propiedades que los sistemas termofusibles de la técnica anterior no han podido ofrecer, proporcionando así una alta resistencia de unión a una variedad de sustratos de baja energía superficial como películas de LDPE e iPP, alta resistencia cohesiva para mantener los materiales elásticos bajo constante tensión, excelente estabilidad térmica, buena propiedad de humectación, amplio rango de temperatura de aplicación, tiempo de apertura prolongado, buena resistencia de unión en verde e idoneidad con esencialmente todos los procedimientos conocidos de recubrimiento por termofusión.

De acuerdo con la presente invención, una composición adhesiva termofusible se compone de una mezcla de polímeros de propileno producidos usando catalizadores de sitio único (SSC); un polímero de polipropileno esencialmente amorfo de alto peso molecular (polímero SSC-PP de HMW) y un copolímero de polipropileno semicristalino de bajo peso molecular (polímero SSC-PP de LMW). Los distintos pesos moleculares de los polímeros componentes dan lugar a una mezcla de polímeros que tiene una distribución de peso molecular bimodal. Además de la diferencia en los pesos moleculares, el polímero SSC-PP en la mezcla también difiere en la entalpía de fusión, que es una medida indirecta de la cristalinidad del polímero. Para los propósitos de la presente invención, el polímero SSC-PP semicristalino de LMW se define como homo- o copolímeros de propileno que tienen un peso molecular promedio en peso (Mw) de 100.000 g/mol o menos, un punto de fusión distinto en la curva DSC, y una entalpía de fusión por

encima de 30 julios por gramo de material (J/g). El polímero SSC-PP esencialmente amorfo de HMW se define como homo- o copolímeros de propileno que tienen un peso molecular promedio en peso (Mw) superior a 100.000 g/mol, y que no contienen o esencialmente no contienen fase cristalina alguna o una pequeña fracción de cristalinidad residual que se caracteriza por un punto de fusión pequeño pero notable en una curva de calorimetría diferencial de barrido (DSC) con una entalpía de fusión por debajo de 30 julios por gramo de material (J/g). El polímero SSC-PP esencialmente amorfo de HMW también puede ser completamente amorfo sin mostrar pico de fusión en su curva DSC. La composición también incluye un componente de agente de pegajosidad, un componente plastificante, un paquete antioxidante y, opcionalmente, otros aditivos tales como una cera, una carga, un colorante, un absorbente de UV y otro polímero. La composición es adecuada para aplicaciones con una variedad de procedimientos de recubrimiento directo e indirecto y tiene una combinación novedosa de propiedades que incluyen baja temperatura de recubrimiento, amplio rango de temperatura de recubrimiento, excelente adhesión a sustratos plásticos de baja energía superficial, alta resistencia cohesiva, alta resistencia al cizallamiento, buena propiedad de retención de hilos, baja viscosidad, bajo punto de fusión y estabilidad térmica superior. La composición de la presente invención es particularmente útil para el envasado de alimentos, el ensamblaje de productos y el ensamblaje de artículos no tejidos desechables para la unión de películas de polietileno y polipropileno, telas no tejidas e hilos elásticos entre sí o consigo mismos.

Como se usa en el presente documento, SSC se refiere a catalizadores de sitio único para la polimerización de  $\alpha$ -olefina.

Como se usa en el presente documento, Mw se refiere al peso molecular promedio en peso de un polímero.

Para los fines de la presente invención, el término esencialmente amorfo se usa para referirse a un estado en el que un polímero basado en PP exhibe una entalpía de fusión de 0 J/g a aproximadamente 30 J/g.

Para los fines de la presente invención, el término semicristalino se usa para referirse a un estado en el que un polímero basado en PP exhibe una entalpía de fusión por encima de 30 J/g.

Como se usa en el presente documento, SSC-PP de HMW se refiere a una clase de homopolímeros o copolímeros de propileno esencialmente amorfos de alto peso molecular producidos mediante el uso de catalizadores de sitio único que tienen un Mw mayor de aproximadamente 100.000 g/mol. Los polímeros pueden ser completamente amorfos sin mostrar picos de fusión en una curva DSC, pero también pueden tener una pequeña fracción de cristales que dan lugar en una curva DSC a un pico de fusión pequeño, pero notable, o picos con entalpía de fusión asociada de 30 julios por gramo de material (J/g), o menos, es decir, de 0 J/g a aproximadamente 30 J/g.

Como se usa en el presente documento, la curva DSC se refiere a un gráfico del flujo de calor o la capacidad calorífica frente a la temperatura obtenida usando un instrumento de calorimetría de barrido diferencial (DSC). El procedimiento de prueba utilizado para determinar estos valores es ASTM E793-01 "Standard Test Method for Enthalpies of Fusion and Crystallization by Differential Scanning Calorimetry".

Como se usa en el presente documento, SSC-PP de LMW se refiere a una clase de homopolímeros o copolímeros de propileno semicristalinos de bajo peso molecular que tienen un peso molecular promedio en peso (Mw) de aproximadamente 100.000 g/mol o menos, y un pico o picos de fusión distintos en una curva DSC con entalpía asociada de fusión de 30 julios por gramo de material (J/g) o mayor, es decir, típicamente de aproximadamente 30 J/g a aproximadamente 100 J/g, más preferentemente de aproximadamente 30 J/g a aproximadamente 90 J/g, y lo más preferentemente de aproximadamente 35 J/g a aproximadamente 80 J/g. Los términos "entalpía de fusión", "entalpía de fusión", "calor de fusión" y "calor de fusión" se usan indistintamente.

Como se usa en el presente documento, la mezcla SSC-PP se refiere a una mezcla de polímeros que comprende al menos un polímero SSC-PP de HMW y al menos un polímero SSC-PP de LMW.

Por lo tanto, la presente invención se dirige a composiciones adhesivas termofusibles que comprenden una mezcla de polímeros de polipropileno que contiene un polímero SSC-PP de LMW semicristalino y un polímero SSC-PP de HMW esencialmente amorfo con una relación del material de LMW al material de HMW que varía de 9:1 a 1:9 partes en peso. La composición adhesiva comprende, además de la mezcla SSC-PP, una resina de pegajosidad, un plastificante y un sistema antioxidante como ingredientes principales. Las composiciones de la presente invención han aprovechado las propiedades complementarias entre el polímero SSC-PP de LMW semicristalino y el polímero SSC-PP de HMW esencialmente amorfo y han superado las deficiencias de los adhesivos termofusibles basados en poliolefina de la técnica anterior. Las composiciones de acuerdo con los modos de realización de la presente invención proporcionan propiedades bien equilibradas de resistencia a la tracción, tenacidad, flexibilidad y adhesión. Exhiben una alta resistencia de unión a una variedad de sustratos de baja energía superficial, como películas de LDPE e iPP, alta resistencia cohesiva para mantener los materiales elásticos bajo tensión constante, excelente estabilidad térmica, buenas propiedades de humectación, amplio rango de temperatura de aplicación, tiempo de apertura prolongado, buena resistencia de la unión en verde, baja viscosidad, baja o nula pegajosidad residual cuando se fija e idoneidad con esencialmente todos los procedimientos conocidos de recubrimiento por termofusión. En particular, los modos de realización de la presente invención conducen a una composición adhesiva que es muy adecuada para una variedad de técnicas de aplicación de recubrimiento por pulverización, tales como, por ejemplo, pulverización en espiral, Omega™, Surewrap™, soplado por fusión, Control Coat® y similares, y técnicas de aplicación de recubrimiento sin pulverización tales como, por ejemplo, recubrimiento por ranura, V-slot™, Allegro™ y similares; estas técnicas de

recubrimiento son bien conocidas por los expertos en la técnica y no son un tema de discusión de la presente invención.

Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar una composición adhesiva termofusible que comprende una mezcla de polímeros que contiene al menos un polímero SSC-PP de LMW semicristalino y al menos un polímero SSC-PP de HMW esencialmente amorfo; ambos son homopolímeros de propileno o copolímeros de propileno con un comonomero de alfa-olefina preparado mediante el uso de catalizadores de sitio único (SSC) y tienen una distribución de comonomero estadísticamente aleatoria a lo largo de la cadena del polímero. Las relaciones en peso del polímero SSC-PP de LMW semicristalino con respecto al polímero SSC-PP de HMW esencialmente amorfo en las mezclas varían de 9:1 a 1:9 y la cantidad total de la mezcla de polímeros en la composición de la presente invención es de 20 % a 80 % en peso, preferentemente de 30% a 60% en peso y lo más preferentemente de 30% a 50% en peso.

El polímero SSC-PP de LMW semicristalino puede estar presente en modos de realización de la invención en una cantidad de entre 5% a 50 % en peso, más preferentemente entre 10% a 35%, y lo más preferentemente entre 15% a 30%. El polímero SSC-PP de HMW esencialmente amorfo puede estar presente en modos de realización de la invención en una cantidad de entre 7% a 35 % en peso, más preferentemente entre 10% a 30%, y lo más preferentemente entre 15% a 28%. Cuando se proporcionan varios intervalos de cualquier constituyente en el presente documento, la invención contempla que la composición puede contener un intervalo de ese constituyente que se extiende desde un límite inferior de un primer intervalo hasta un límite superior de un segundo intervalo, por ejemplo, el polímero SSC-PP de LMW semicristalino está presente en una cantidad que se extiende del 5% al 30%. Además, en cuanto a estos dos constituyentes específicos, la composición de la invención puede contener un intervalo divulgado del SSC-PP de LMW semicristalino con cualquiera de los intervalos divulgados del polímero SSC-PP de HMW esencialmente amorfo, por ejemplo, 5% a 50% en peso del polímero LMW SSC-PP semicristalino y de 15% a 28% del polímero SSC-PP de HMW esencialmente amorfo.

Adicionalmente, los modos de realización preferentes de la composición de la presente invención comprenden un polímero SSC-PP de HMW esencialmente amorfo en una cantidad de 15% a 28%, más preferentemente de 18 % a 28 %, aún más preferentemente de 20% a 28%, aún más preferentemente de 22% a 28%, y alternativamente, al menos 23%, 24% o 25% hasta 50%, 45%, 35%, o cualquiera de los límites superiores descritos en el presente documento. De acuerdo con tales modos de realización, la composición de la presente invención comprende el polímero SSC-PP de LMW semicristalino en una cantidad de 5% a 50% en peso, más preferentemente entre 10% a 35%, y lo más preferentemente entre 15% a 30%, y alternativamente, entre 5% y 20%.

Un segundo objetivo de la presente invención es enseñar la técnica de formular una composición adhesiva termofusible que contiene la mezcla de polímeros mencionada anteriormente en combinación con un plastificante, un agente de pegajosidad compatible y antioxidante. La composición puede contener aditivos opcionales que incluyen, pero no se limitan a, una cera, un polímero funcionalizado, un colorante, un absorbente de radiación UV y una carga.

Un tercer objetivo de la presente invención se refiere a una composición termofusible que comprende la mezcla de polímeros que tiene una baja viscosidad que varía de 500 mPa.s a 35.000 mPa.s a 177°C, preferentemente de 1000 mPa.s a 20.000 mPa.s y lo más preferentemente de 2.000 mPa.s a 15.000 mPa.s. La baja viscosidad es esencial para aplicaciones que involucren varios procedimientos de recubrimiento por pulverización.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una composición adhesiva termofusible para aplicaciones de unión elástica no tejida que tenga una retención de fluencia de al menos 80% o más; un valor del 80% (basado en la metodología descrita en el presente documento) es generalmente el mínimo aceptable por la industria de artículos higiénicos no tejidos desechables.

La presente invención abarca cualquier aplicación en la que esté implicada la unión de sustratos similares o diferentes usando un adhesivo termofusible a una temperatura inferior a 200°C, preferentemente igual o inferior a 160°C mientras se obtiene una buena cohesión de la unión adhesiva para resistir el estrés mecánico a temperatura baja, ambiente o elevada, en particular en condiciones de fluencia. La presente composición es particularmente ventajosa para unir cartón impreso o recubierto que tiene la baja energía superficial de los materiales plásticos, como por ejemplo, las cajas de papel para congelar envases de alimentos, donde las cajas a menudo están recubiertas con un material de barrera contra la humedad para proteger su contenido de secado durante el almacenamiento, o impreso por razones estéticas, o ambos. Para tales aplicaciones de envasado, la presente composición permite la resistencia a la rotura de la fibra en cajas revestidas e impresas a bajas temperaturas por debajo del punto de congelación, donde los termofusibles convencionales de etileno y acetato de vinilo (EVA) no funcionan. Por lo tanto, otro objetivo de la presente invención es proporcionar un termofusible para aplicaciones de envasado a baja temperatura.

Otro objetivo de la presente invención es enseñar un procedimiento para preparar la composición adhesiva termofusible que implica un proceso discontinuo.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una composición adhesiva termofusible que tenga buena procesabilidad a bajas temperaturas, por debajo de 160°C, para aplicaciones que involucren sustratos sensibles al calor que se encuentran inevitablemente en la fabricación de artículos absorbentes de higiene no tejidos, donde

películas de LDPE de calibre fino y telas de PP no tejidas se utilizan típicamente.

Otro objetivo es enseñar la técnica de aplicar la composición termofusible de la presente invención mediante el uso de diversos procedimientos de recubrimiento por termofusión y proporcionar un procedimiento para unir o laminar dos o más sustratos aplicando primero la termofusión al sustrato primario y posteriormente emparejamiento del sustrato primario a un sustrato secundario.

Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar una composición adhesiva termofusible que sea particularmente útil para diversas aplicaciones en la fabricación de artículos absorbentes higiénicos no tejidos que incluyen, pero no se limitan a, pañales para bebés, pantalones de deporte, artículos para incontinencia de adultos, compresas femeninas, compresas protectoras, batas quirúrgicas y almohadillas absorbentes para carne de aves de corral, presentando la composición propiedades bien equilibradas de resistencia a la tracción, tenacidad, flexibilidad y adhesión. Exhibe una alta resistencia de unión a una variedad de sustratos de baja energía superficial, como películas de LDPE e iPP, alta resistencia cohesiva para sujetar materiales elásticos, tal como hilos elásticos, bajo tensión constante, excelente estabilidad térmica, buena propiedad de humectación, amplio rango de temperatura de aplicación, tiempo de apertura prolongado, buena resistencia de unión en verde, baja viscosidad, pegajosidad residual baja o nula cuando se fija, y adecuación con esencialmente todos los procedimientos conocidos de recubrimiento por termofusión.

También se describe una composición adhesiva termofusible que comprende como componentes de la misma una mezcla de los siguientes ingredientes:

- a. una mezcla de polímeros que comprende al menos un polímero SSC-PP de LMW semicristalino y al menos un polímero SSC-PP de HMW esencialmente amorfo; los cuales son homopolipropileno o copolímeros de propileno con un comonomero de  $\alpha$ -olefina preparado usando catalizadores SSC y tienen una distribución de comonomero estadísticamente aleatoria a lo largo de la cadena de polímero. Las relaciones en peso del polímero SSC-PP de LMW semicristalino con respecto al polímero SSC-PP de HMW esencialmente amorfo en las mezclas varían de 9:1 a 1:9 y la cantidad total de la mezcla de polímeros en la composición de la presente invención es de aproximadamente 20% a aproximadamente 80% en peso, preferentemente de aproximadamente 30% a aproximadamente 60% en peso y lo más preferentemente de aproximadamente 30% a aproximadamente 50% en peso; el polímero SSC-PP de LMW tiene una densidad de aproximadamente 0,86 g/cc a aproximadamente 0,90 g/cc a 23°C, un peso molecular promedio en peso de aproximadamente 10.000 g/mol a aproximadamente 100.000 g/mol, un punto de fusión de aproximadamente 20°C a aproximadamente 150°C, una entalpía de fusión de aproximadamente 30 J/g a aproximadamente 100 J/g, una cristalinidad de aproximadamente 18% a aproximadamente 55% y una viscosidad de fusión de aproximadamente 800 mPa.s a aproximadamente 100.000 mPa.s; y el copolímero PP de HMW tiene una densidad de aproximadamente 0,85 g/cc a aproximadamente 0,88 g/cc a 23°C, un peso molecular promedio en peso superior a 100.000 g/mol, sin punto de fusión o un punto de fusión de aproximadamente 20°C a aproximadamente 120°C, una entalpía de fusión de aproximadamente 0 J/g aproximadamente 30 J/g, una cristalinidad de aproximadamente 0% a aproximadamente 18% y una velocidad de flujo de fusión (FMR) igual o inferior a 200 g/10 min según ASTM D-1238 a 230°C/2,16 kg de condiciones de prueba;
- b. un agente de pegajosidad compatible en la cantidad de aproximadamente 15% en peso a aproximadamente 75% en peso, preferentemente en la cantidad de aproximadamente 30% en peso a aproximadamente 60% en peso;
- c. de aproximadamente 1% a aproximadamente 35% en peso, preferentemente de aproximadamente 2% a aproximadamente 20% en peso, de un plastificante;
- d. de aproximadamente 0,1% a aproximadamente 3% en peso, preferentemente de aproximadamente 0,2% a aproximadamente 1,0% en peso, de un estabilizador o antioxidante; y
- e. opcionalmente de aproximadamente 0% a aproximadamente 20% en peso, preferentemente de aproximadamente 0% a aproximadamente 15% en peso, de una cera.

Los componentes de la composición (que pueden incluir más componentes adicionales) que suman 100% en peso. La composición adhesiva puede contener otros componentes tales como una carga y/o un colorante y/o un agente fluorescente y/u otro polímero que puede modificar las propiedades adhesivas de la composición adhesiva básica anterior.

También se describe una composición adhesiva termofusible que comprende como componentes de la misma una mezcla de los siguientes ingredientes:

- a. una mezcla de polímeros que contiene al menos un polímero SSC-PP de LMW semicristalino y al menos un copolímero SSC-PP de HMW esencialmente amorfo; los cuales son homopolipropileno o copolímeros de propileno con un comonomero de  $\alpha$ -olefina preparado usando catalizadores SSC; la relación en peso del polímero SSC-PP de LMW al polímero SSC-PP de HMW en las mezclas varía de 9:1 a 1:9 y la cantidad total de la mezcla de polímeros en la composición de la presente invención es de aproximadamente 20% a aproximadamente 80% en peso, preferentemente de aproximadamente 30% a aproximadamente 60% en peso

- 5 y lo más preferentemente de aproximadamente 30% a aproximadamente 50% en peso; el SSC-PP de LMW tiene un peso molecular promedio en peso de aproximadamente 10.000 g/mol a aproximadamente 100.000 g/mol, una cristalinidad de aproximadamente 18% a aproximadamente 50%, y una viscosidad Brookfield a 190°C que varía preferentemente de aproximadamente 800 mPa.s a aproximadamente 100.000 mPa.s; y el polímero SSC-PP de HWM con un peso molecular promedio en peso mayor que 100.000 g/mol, y una cristalinidad de aproximadamente 0% a aproximadamente 18%, en donde el peso molecular del polímero PP de HMW es al menos el doble del peso molecular de SSC-PP de LMW;
- 10 b. un agente de pegajosidad compatible en la cantidad de aproximadamente 15% en peso a aproximadamente 75% en peso, preferentemente en la cantidad de aproximadamente 30% en peso a aproximadamente 60% en peso;
- c. de aproximadamente 1% a aproximadamente 35% en peso, preferentemente de aproximadamente 2% a aproximadamente 20% en peso, de un plastificante;
- 15 d. de aproximadamente 0,1% a aproximadamente 3% en peso, preferentemente de aproximadamente 0,2% a aproximadamente 1,0% en peso, de un estabilizador o antioxidante;
- e. opcionalmente de aproximadamente 0% a aproximadamente 20% en peso, preferentemente de aproximadamente 0% a aproximadamente 15% en peso, de una cera.

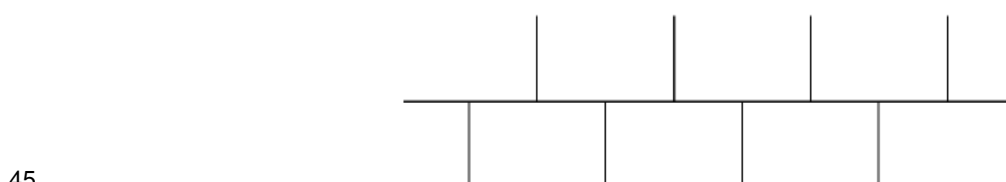
### Descripción detallada de la invención

De acuerdo con la presente invención, se produce una composición adhesiva termofusible, que comprende como componentes de polímero base una mezcla de un polímero SSC-PP de LMW semicristalino y un polímero SSC-PP de HMW esencialmente amorfo; ambos polímeros preparados mediante el uso de sistemas catalíticos de sitio único, que se pueden distinguir de los sistemas catalizadores Z-N convencionales de varias maneras. Los sistemas de catalizador de Ziegler-Natta generalmente consisten en un par de catalizador y cocatalizador y el más común de estos pares es  $\text{TiCl}_3$  y  $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Cl}$ , o  $\text{TiCl}_4$  con  $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ . Los sistemas catalíticos convencionales de ZN están típicamente integrados en un soporte inerte y tienen varios sitios catalizadores activos en una partícula de soporte, cada uno de los cuales tiene una actividad diferente. En la homopolimerización de las  $\alpha$ -olefinas, los sitios más activos incorporan más moléculas de monómero en el esqueleto del polímero, produciendo así moléculas de polímero que tienen longitudes de cadena relativamente más largas o mayor peso molecular. Por el contrario, los sitios menos activos darán lugar a moléculas de polímero de cadenas más cortas. Los polímeros producidos por el catalizador Z-N tendrán una distribución de peso molecular muy amplia con un índice de polidispersión (PDI) de hasta 10, mientras que los polímeros preparados por catalizadores SSC tienen una distribución estrecha de peso molecular con un PDI típicamente de aproximadamente 2 a aproximadamente 4. El PDI se define como la relación del peso molecular promedio en peso ( $M_w$ )/peso molecular promedio en número ( $M_n$ ). Con los catalizadores de ZN, la reacción de polimerización es altamente estereoespecífica. Las moléculas de  $\alpha$ -olefina se agregan a la cadena de polímero solo en una orientación particular, dependiendo de la estructura química y cristalina del catalizador, produciendo así una configuración de cadena de polímero tridimensional repetitiva y regular. En la nomenclatura científica de polímeros, el término tacticidad se usa para describir la configuración de la cadena, es decir, la estructura estereo de una cadena de polímero. Un polímero se llama isotáctico si tiene una configuración de cadena descrita que tiene los grupos radicales unidos a los átomos de carbono terciarios de unidades monoméricas sucesivas en el mismo lado de un plano hipotético dibujado a través de la cadena principal del polímero. Este tipo de estructura estereoquímica puede ilustrarse gráficamente utilizando la fórmula de proyección de Fisher de la siguiente manera:



El polipropileno que tiene este tipo de configuración de cadena se conoce como polipropileno isotáctico o iPP.

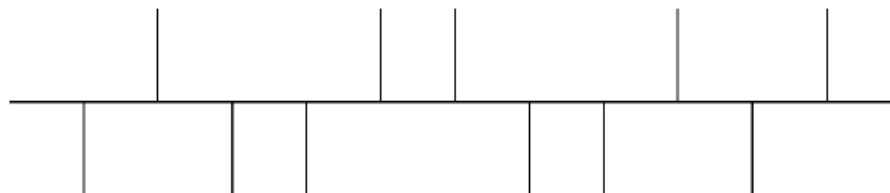
Una cadena de polipropileno también puede adoptar una configuración sindiotáctica en la que los grupos metilo terciarios de unidades monoméricas sucesivas a lo largo de la cadena están dispuestos alternativamente en cada lado del plano hipotético. La configuración estereo de la cadena sindiotáctica se puede representar a continuación:





El polipropileno que tiene este tipo de configuración de cadena se llama polipropileno sindiotáctico, o sPP.

En contraste con una configuración espacial regular, una cadena de polímero de propileno también puede tener una estructura estéreo de cadena caracterizada por tener los grupos metilo en las unidades monoméricas sucesivas distribuidas aleatoriamente estéricamente en ambos lados del plano hipotético a través de la cadena de polímero. Esta configuración de cadena se define como atáctica. La configuración estéreo de la cadena molecular de polipropileno atáctica (aPP) se puede ilustrar gráficamente utilizando la siguiente fórmula de proyección de Fisher:



Los catalizadores comerciales Z-N en uso hoy en día están diseñados para producir una configuración de cadena predominantemente isotáctica. Sin embargo, esta estereoselectividad no es completamente suficiente y puede producirse un error de inserción de monómero, que se caracteriza por la adición ocasional de un átomo de carbono sindiotáctico a lo largo de la cadena de polímero predominantemente isotáctica. El error en la selectividad da como resultado configuraciones aleatorias locales y la interrupción de la regularidad de la cadena, produciendo así cierta fracción atáctica. Este fenómeno explica una fracción amorfa pequeña pero significativa en los polímeros iPP. Los diferentes sitios activos en un catalizador de Z-N soportado mencionado anteriormente también exhiben una estereoselectividad diferente, algunos de los sitios son más fieles en la producción de configuración isotáctica que los otros. El polipropileno resultante consiste inevitablemente en una serie heterogénea complicada de moléculas que tienen diferentes longitudes de cadena y tacticidad. A pesar de la diferencia en las moléculas individuales, la configuración estéreo del polipropileno es, sin embargo, predominantemente isotáctica. Debido a esta estructura, los polipropilenos son macroscópicamente un material semicristalino que tiene un alto grado de cristalinidad y un alto punto de fusión.

Las estructuras moleculares de los copolímeros de propileno con otras  $\alpha$ -olefinas producidas por los catalizadores de Z-N son aún más complejas. Además de las diferencias de los pesos moleculares y de tacticidad aquí mencionadas, las moléculas de copolímero también tienen diferencias en la composición en términos de contenido de comonómero debido a diferencias en las actividades en los sitios activos del catalizador hacia los comonómeros. Esto conduce a materiales heterogéneos que consisten en moléculas que son diferentes no solo en peso molecular y tacticidad, sino también en la distribución de comonómeros. El comonómero puede alterar la regularidad estéreo de la cadena, reduciendo así la cristalinidad. Desde el punto de vista estereoquímico, los copolímeros de propileno por catalizadores de ZN pueden considerarse como bloques, que tienen segmentos de cadena isotáctica o bloques isotácticos que están interrumpidos por segmentos de cadena atáctica o bloques de cadena atáctica. Impulsados por fuerzas termodinámicas, los bloques isotácticos se agregarán para formar cristales que tienen esencialmente el mismo punto de fusión que el homopolipropileno. En términos de estructura cristalina, los copolímeros de propileno son básicamente los de los iPP pero tienen una cristalinidad más baja.

El tipo Z-N de homopolímeros y copolímeros de propileno no ha encontrado uso en la aplicación de adhesivos debido a su alto punto de fusión y alta cristalinidad. El punto de fusión de los cristales de polipropileno es típicamente alrededor de 165-170°C. Esto implica que los adhesivos termofusibles que los contienen permanecerán sólidos hasta que se alcance el punto de fusión del polipropileno de aproximadamente 170°C, momento en el cual la termofusión comienza para fundirse y convertirse en líquido. Empíricamente, se requiere que la temperatura de aplicación de un adhesivo termofusible sea 20-30°C más alta que el punto de fusión o el punto de reblandecimiento del adhesivo. La temperatura de aplicación real debería ser de al menos 200°C si existiera el adhesivo convencional a base de PP. A esta temperatura, el termofundido puede degradarse rápidamente, causando varios problemas de procesamiento y rendimiento.

Los sistemas catalíticos de sitio único (SSC) difieren de los catalizadores convencionales de Z-N en al menos un aspecto significativo. Tienen un único sitio de metal de transición activo para cada molécula de catalizador y, por lo tanto, la actividad en este sitio de metal es idéntica para todas las moléculas de catalizador. Un tipo de catalizador SSC que ahora se ha utilizado ampliamente a escala industrial es un sistema de catalizador de metalloceno que consiste en un catalizador y un cocatalizador o activador. El catalizador es un complejo de metal de transición que tiene un átomo metálico situado entre dos ligandos orgánicos cíclicos; los ligandos son los mismos o diferentes derivados del ciclopentadieno. El cocatalizador puede ser cualquier compuesto capaz de activar el catalizador de metalloceno convirtiendo un complejo de metalloceno en una especie catalíticamente activa y un ejemplo de dicho compuesto es alumoxano, preferentemente metilalumoxano, que tiene un grado medio de oligomerización de 4 a 30. Para el propósito de esta invención, se pueden usar otros activadores neutros o iónicos, que incluyen, entre otros, diversos compuestos orgánicos de boro tales como tetraquis-pentafluorofenilborato de tri(n-butil)amonio, tetraquis-pentafluorofenilborato de dimetilanilinio o tetraquis-pentafluorofenilborato de tritilo. Otro tipo de catalizador SSC es el catalizador de geometría restringida (CGC).

Como se usa en el presente documento, CGC se refiere a una subclase de sistema de catalizador SSC conocido como catalizador de geometría restringida. A diferencia de los metallocenos, el catalizador de geometría restringida (CGC) se caracteriza por tener solo un ligando cíclico unido a uno de los otros ligandos en el mismo centro metálico de tal manera que el ángulo en este metal entre el centroide del sistema pi y el ligando adicional es más pequeño que en los complejos sin puentes comparables. Más específicamente, el término CGC se usa para complejos de ciclopentadienilamido con puente de ansa, aunque la definición va mucho más allá de esta clase de compuestos. Por lo tanto, el término CGC se usa ampliamente para referirse a otros sistemas de ligando más o menos relacionados que pueden o no ser isolobales y/o isoelectrónicos con el sistema de ligando de ciclopentadienilamido con puente de ansa. Además, el término se usa con frecuencia para complejos relacionados con puentes ansa largos que no inducen tensión.

Al igual que los metallocenos, los CGC adecuados pueden ser metilaluminoxano activado (MAO), boranos perfluorados y cocatalizadores de boratos de tritilo. Sin embargo, los sistemas catalíticos basados en CGC muestran la incorporación de alfa-olefinas superiores en una extensión mucho mayor que los sistemas basados en metalloceno comparables. Los SSC no basados en metalloceno, también denominados catalizadores de sitio único post-metalloceno para la polimerización de olefinas también son conocidos. Los catalizadores post-metalloceno típicos presentan ligandos alfa-diimina voluminosos y neutros. Sin embargo, estos catalizadores post-metalloceno se usan con más frecuencia para la polimerización de etileno para producir plastómeros y elastómeros. Raramente se usan para la polimerización de  $\alpha$ -olefinas como el propileno. Los sistemas catalizadores de sitio único para la polimerización de olefinas son bien conocidos por los expertos en la técnica y se discuten ampliamente en dos simposios titulados Stereoselective Polymerization with Single-Site Catalysts editado por Lisa S. Baugh y Jo Ann M. Canich publicado por CRC press (2008) y Polyolefins: 50 Years after Ziegler and Natta II: Polyolefins by Metallocenes and Other Single-Site Catalysts edited by Walter Kaminsky and published by Springer Heidelberg (2013).

El avance de los sistemas catalíticos de SSC aquí descritos anteriormente ha hecho que sea práctico producir polímeros y copolímeros basados en propileno que tengan diversas microestructuras de cadena y estereoquímica específica. Dependiendo de la elección del catalizador y las condiciones de reacción, los tipos específicos de polímeros y copolímeros de propileno, por ejemplo, pueden tener una distribución de peso molecular estrecha, incorporación de comonomero estadísticamente aleatoria, alta fracción de secuencias de cadena atáctica y secuencias de cadena isotáctica o sindiotáctica cristalizables más cortas. Macroscópicamente, los polímeros muestran bajo punto de fusión, baja entalpía de fusión, baja cristalinidad y baja densidad y se comportan de manera más similar a los elastómeros que al polipropileno convencional. Dichos polímeros tienen varios pesos moleculares promedio en peso (Mw) que varían de 1000 g/mol a 1.000.000 g/mol, habiéndose producido con un punto de fusión entre 20°C y 150°C, que está muy por debajo del punto de fusión de 170°C de iPP, con una entalpía de fusión entre 0 J/g y 100 J/g y con una densidad entre 0,85 g/cc y 0,90 g/cc. Algunos de estos polímeros son muy adecuados para aplicaciones de adhesivos termofusibles.

La composición de la presente invención comprende ventajosamente una mezcla de un polímero SSC-PP de LMW semicristalino y un polímero SSC-PP de HMW esencialmente amorfo fabricado aquí con catalizadores de sitio único adecuados. Las relaciones en peso de polímero PP de LMW a polímero PP de HMW en las mezclas varían de 9:1 a 1:9 y la cantidad total de mezcla de polímeros en la composición de la presente invención es de aproximadamente 20% a aproximadamente 80% en peso, preferentemente de aproximadamente 30% a aproximadamente 60% en peso, y lo más preferentemente de aproximadamente 30% a aproximadamente 50% en peso.

El polímero SSC-PP de LMW semicristalino (también denominado polímero basado en PP) en la composición adhesiva termofusible de la presente invención comprende un homopolímero o un copolímero de propileno con al menos un comonomero seleccionado del grupo que consiste en etileno y una alfa-olefina que tiene una longitud de cadena de carbono de 4 a 8, que tiene de aproximadamente 70% en peso a aproximadamente 99% en peso, preferentemente de aproximadamente 80% en peso a aproximadamente 98% en peso, y lo más preferentemente de aproximadamente 85% en peso a aproximadamente el 98% en peso de propileno. El polímero SSC-PP de LMW semicristalino tiene un peso molecular promedio en peso de aproximadamente 10.000 g/mol a aproximadamente 100.000 g/mol, preferentemente de aproximadamente 10.000 g/mol a aproximadamente 80.000 g/mol y lo más preferentemente de aproximadamente 10.000 g/mol a aproximadamente 60.000 g/mol, un punto de fusión medido usando DSC de aproximadamente 20°C a aproximadamente 150°C, preferentemente de aproximadamente 30°C a aproximadamente 110°C y lo más preferentemente de aproximadamente 40°C a aproximadamente 100°C, y que tiene una entalpía de fusión medida usando DSC de aproximadamente 30 J/g a aproximadamente 100 J/g, preferentemente de aproximadamente 35 J/g a aproximadamente 80 J/g y lo más preferentemente de aproximadamente 35 J/g a aproximadamente 60 J/g. Estas entalpías de fusión corresponden a un grado de cristalinidad, calculado a partir de la entalpía de fusión usando 190 J/g para 100% de PP isotáctico cristalino, de aproximadamente 18% a aproximadamente 53% en peso, preferentemente de aproximadamente 18% en peso a aproximadamente 42% en peso, y lo más preferentemente de aproximadamente 18% en peso a aproximadamente 32% en peso. Además, los polímeros SSC-PP de LMW tienen una viscosidad Brookfield a 190°C que varía preferentemente de aproximadamente 800 mPa.s a aproximadamente 100.000 mPa.s y lo más preferentemente de aproximadamente 1.000 mPa.s a aproximadamente 20.000 mPa.s. En algunos modos de realización, el polímero SSC-PP de LMW semicristalino tiene un peso molecular promedio en peso de aproximadamente 10.000 g/mol a aproximadamente 30.000 g/mol, preferentemente de aproximadamente 12.000 g/mol a aproximadamente 29.000 g/mol y lo más preferentemente de aproximadamente 15.000 g/mol a aproximadamente 27.500 g/mol.

El polímero SSC-PP de HMW esencialmente amorfo (también denominado polímero basado en PP) en la composición termofusible de la presente invención es un homopolímero de propileno o un copolímero basado en propileno con al menos un comonómero seleccionado del grupo que consiste en etileno y un alfa-olefina que tiene una longitud de cadena de carbono de 4 a 8, que tiene de aproximadamente 70% en peso a aproximadamente 99% en peso, preferentemente de aproximadamente 80% en peso a aproximadamente 98% en peso, y lo más preferentemente de aproximadamente 80% en peso a aproximadamente 90% en peso de propileno. El polímero SSC-PP de HMW tiene un peso molecular promedio en peso superior a 100.000 g/mol, preferentemente de aproximadamente 100.000 g/mol a aproximadamente 1.000.000 g/mol y lo más preferentemente de aproximadamente 100.000 g/mol a aproximadamente 600.000 g/mol. Además, el polímero SSC-PP de HMW es un material predominantemente amorfo sin pico de fusión en DSC o que tiene una pequeña cristalinidad residual, que exhibe un pico de fusión en DSC de aproximadamente 20°C a aproximadamente 120°C, preferentemente de aproximadamente 30°C a aproximadamente 100°C y lo más preferentemente de aproximadamente 40°C a aproximadamente 80°C, y que tiene una entalpía de fusión medida mediante el uso de DSC de aproximadamente 0 J/g a aproximadamente 30 J/g, preferentemente de aproximadamente 5 J/g a aproximadamente 25 J/g y lo más preferentemente de aproximadamente 5 J/g a aproximadamente 20 J/g. Estas entalpías de fusión corresponden a un grado de cristalinidad, calculado a partir de la entalpía de fusión usando 190 J/g para 100% de PP isotáctico cristalino, de aproximadamente 0% a aproximadamente 18% en peso, preferentemente de aproximadamente 2,6% en peso a aproximadamente 15,8% en peso, y lo más preferentemente de aproximadamente 2,6% en peso a aproximadamente 13,2% en peso. Los polímeros SSC-PP de HMW tienen un índice de fluidez (MFR) según ASTM D1238 a 230 °C/2,16 kg en condiciones de prueba de aproximadamente 1 g/10 min a aproximadamente 200 g/10 min, preferentemente de aproximadamente 10 g/10 min a aproximadamente 60 g/10 min y lo más preferentemente de aproximadamente 20 g/10 min a aproximadamente 100 g/10 min. Preferentemente, la composición no contiene contenido de estireno.

De acuerdo con un modo de realización de la invención, el peso molecular del polímero PP de HMW es al menos el doble del peso molecular del SSC-PP de LMW. Preferentemente, el peso molecular del polímero PP de HMW es al menos tres veces mayor que el peso molecular del SSC-PP de LMW. Más preferentemente, el peso molecular del polímero HMW PP es al menos cinco veces mayor que el peso molecular del SSC-PP de LMW. El peso molecular del polímero PP de HMW puede ser incluso al menos ocho o diez veces mayor que el peso molecular del SSC-PP de LMW. Al utilizar dos constituyentes poliméricos con tales compensaciones de peso molecular con respecto a cualquier adhesivo divulgado aquí, se ha encontrado que los propósitos de la invención se pueden lograr más fácilmente.

Las resinas de pegajosidad o agentes de pegajosidad compatibles utilizadas en los adhesivos termofusibles de la presente invención son aquellas que extienden las propiedades adhesivas y mejoran la adhesión específica. Como se usa en el presente documento, el término "resina de pegajosidad" incluye:

(a) resinas de hidrocarburos de petróleo alifáticos y cicloalifáticos que tienen puntos de reblandecimiento de anillo y bola (R&B) de 10°C a 150°C, según lo determinado por el procedimiento ASTM E28-58T, las resinas posteriores resultantes de la polimerización de monómeros que consisten principalmente en alifáticos y/o olefinas y diolefinas cicloalifáticas; también se incluyen las resinas de hidrocarburos de petróleo alifáticos y cicloalifáticos hidrogenados; ejemplos de tales resinas disponibles comercialmente basadas en una fracción de olefina C5 de este tipo son la resina de pegajosidad Piccotac 95 comercializada por Eastman Chemicals y Escorez 1310LC comercializada por ExxonMobil Chemical Company y los ejemplos de resinas de hidrocarburos de petróleo cicloalifáticos hidrogenados basados en ciclopentadieno son Escorez 5400 de Exxonmobil y Resinall R1095S de Resinall Corporation;

(b) resinas de hidrocarburos de petróleo aromáticos y sus derivados hidrogenados; un ejemplo de resina de hidrocarburo aromático hidrogenado es Arkon P-115 de Arakawa Chemicals;

(c) resinas de hidrocarburos derivados de petróleo alifático/aromático y sus derivados hidrogenados;

(d) resinas cicloalifáticas modificadas aromáticas y sus derivados hidrogenados;

(e) resinas de politerpeno que tienen un punto de reblandecimiento de aproximadamente 10°C a aproximadamente 140°C, estas últimas resinas de politerpeno generalmente resultan de la polimerización de hidrocarburos terpénicos, como el mono-terpeno conocido como pineno, en presencia de catalizadores Friedel-Crafts a temperaturas moderadamente bajas; también se incluyen las resinas de politerpenos hidrogenados;

(f) copolímeros y terpolímeros de terpenos naturales, por ejemplo, estireno/terpeno,  $\alpha$ -etilestireno/terpeno y viniltolueno/terpeno;

(g) colofonia natural y modificada como, por ejemplo, colofonia de goma, colofonia de madera, colofonia de aceite de resina, colofonia destilada, colofonia hidrogenada, colofonia dimerizada y colofonia polimerizada;

(h) ésteres de glicerol y pentaeritritol de colofonia natural y modificada, tales como, por ejemplo, el éster de glicerol de colofonia de madera clara, el éster de glicerol de colofonia hidrogenada, el éster de glicerol de colofonia polimerizada, el éster de pentaeritritol de colofonia de madera clara, el éster de pentaeritritol de colofonia hidrogenada, el éster de pentaeritritol de colofonia de aceite de resina y el éster de colofonia de pentaeritritol modificado fenólico; y

(i) resinas terpénicas modificadas con fenólicos como, por ejemplo, el producto de resina resultante de la condensación en un medio ácido de un terpeno y un fenol.

Pueden ser necesarias mezclas de dos o más de las resinas de pegajosidad descritas anteriormente para algunas formulaciones. Aunque se puede usar un intervalo de aproximadamente 15% a aproximadamente 75% en peso de resina de pegajosidad, la cantidad preferente es de aproximadamente 30% a aproximadamente 60% en peso. Las resinas de pegajosidad que son útiles para la presente invención pueden incluir resinas de pegajosidad polares. Sin embargo, la elección de las resinas de pegajosidad polares disponibles es limitada en vista del hecho de que muchas de las resinas polares parecen solo parcialmente compatibles con las poliolefinas.

Como se indicó anteriormente, las resinas de pegajosidad que son útiles dentro del alcance de la presente invención comprenden de aproximadamente el 15% a aproximadamente el 75% en peso, preferentemente de aproximadamente el 30% a aproximadamente el 60% en peso, de la composición. Preferentemente, las resinas de pegajosidad pueden seleccionarse de cualquiera de los tipos no polares que se encuentran disponibles comercialmente. Las resinas preferentes son resinas de hidrocarburos de petróleo alifáticos y las más preferentes son productos no polares tales como dicitopentadieno hidrogenado (HDCPD) o derivados modificados aromáticamente de los mismos con puntos de reblandecimiento superiores a 70°C. Ejemplos de tales resinas son Escorez 5400 y Escorez 5600 comercializadas por la compañía ExxonMobil Chemical.

Un plastificante puede estar presente en la composición de la presente invención en cantidades de aproximadamente 1% a aproximadamente 35% en peso, preferentemente de aproximadamente 2% a aproximadamente 20% en peso, con el fin de proporcionar el control de viscosidad deseada y dotar flexibilidad. Se puede seleccionar un plastificante adecuado del grupo que incluye los aceites plastificantes habituales, tales como aceite mineral, pero también oligómeros de olefina y polímeros de bajo peso molecular, así como aceites vegetales y animales y derivados de los mismos. Los aceites derivados del petróleo que pueden emplearse son materiales de punto de ebullición relativamente alto que contienen solo una proporción menor de hidrocarburos aromáticos. A este respecto, los hidrocarburos aromáticos deberían ser preferentemente menos del 30% y más particularmente menos del 15% del aceite, medido por la fracción de átomos de carbono aromáticos. Más preferentemente, el aceite puede ser esencialmente no aromático. Los oligómeros pueden ser polipropilenos, polibutenos, poliisoprenos hidrogenados, polibutadienos hidrogenados o similares que tienen un peso molecular promedio entre aproximadamente 350 g/mol y aproximadamente 10.000 g/mol. Los aceites vegetales y animales adecuados incluyen ésteres de glicerol de los ácidos grasos habituales y productos de polimerización de los mismos. Se pueden encontrar otros plastificantes útiles en las familias de los ésteres convencionales de dibenzoato, fosfato, ftalato, así como los ésteres de mono- o poliglicoles. Ejemplos de tales plastificantes incluyen, pero no se limitan a, dibenzoato de dipropilenglicol, tetrabenzoato de pentaeritritol, fosfato de 2-etilhexildifenilo, polietilenglicol 400-hexoato de di-2-etilo; ftalato de butilbencilo, ftalato de dibutilo y ftalato de dioctilo. Los plastificantes que encuentran utilidad en la presente invención pueden ser cualquier número de plastificantes diferentes, pero los inventores han descubierto que el aceite mineral y los polibutenos líquidos que tienen un peso molecular promedio inferior a 5.000 g/mol son particularmente ventajosos. Como se apreciará, los plastificantes se han usado típicamente para reducir la viscosidad de la composición adhesiva global sin disminuir sustancialmente la resistencia adhesiva y/o la temperatura de servicio del adhesivo, así como para extender el tiempo de apertura y mejorar la flexibilidad del adhesivo.

Las ceras se pueden usar para reducir la viscosidad de la composición adhesiva termofusible. Aunque pueden usarse cantidades que varían de aproximadamente 0% a aproximadamente 20% en peso en la composición de la presente invención, las cantidades preferentes están entre aproximadamente 0,1% a aproximadamente 15% en peso, si se usan. En un modo de realización, no se incluye cera en la composición adhesiva. Estas ceras también pueden afectar el tiempo de preparación y el punto de reblandecimiento del adhesivo. Entre las ceras útiles están:

1. peso molecular bajo, es decir, peso molecular promedio numérico (Mn) igual a 500-6000 g/mol, polietileno que tiene un valor de dureza, según lo determinado por el procedimiento ASTM D-1321, de aproximadamente 0,1 a 120, que tiene un punto de reblandecimiento ASTM de aproximadamente 65°C a 140°C;
2. ceras de petróleo tales como cera de parafina que tiene un punto de fusión de aproximadamente 50°C a 80°C y cera microcristalina que tiene un punto de fusión de aproximadamente 55°C a 100°C, determinándose estos últimos puntos de fusión por el procedimiento ASTM D127-60;
3. ceras sintéticas hechas polimerizando monóxido de carbono e hidrógeno tales como cera Fischer-Tropsch; y
4. ceras de poliolefina. Como se usa en el presente documento, el término "cera de poliolefina" se refiere a aquellas entidades poliméricas o de cadena larga que comprenden unidades de monómero olefínico. Este tipo de materiales está disponible comercialmente en Westlake Chemical Corporation, Houston, TX con la designación de nombre comercial "Epolene" y en Honeywell Corporation, Morristown, NJ con la designación de nombre comercial "A-C". Los materiales que se prefieren para uso en la composición de la presente invención tienen un punto de reblandecimiento de anillo y bola de aproximadamente 100°C a 170°C. Como debe entenderse, cada uno de estos diluyentes de cera es sólido a temperatura ambiente.

Otras sustancias que incluyen grasas y aceites hidrogenados de animales, peces y vegetales como sebo hidrogenado,

manteca de cerdo, aceite de soja, aceite de semilla de algodón, aceite de ricino, aceite de menhadina, aceite de hígado de bacalao y similares, y que son sólidos a temperatura ambiente en virtud de ser hidrogenados, también son útiles en lo que respecta a funcionar como un equivalente de diluyente de cera. Estos materiales hidrogenados a menudo se denominan en la industria adhesiva como "ceras animales o vegetales".

- 5 La presente invención puede incluir un estabilizador en una cantidad de aproximadamente 0,1% a aproximadamente 3% en peso. Preferentemente, se incorpora de la composición de aproximadamente 0,2% a 1% de un estabilizador. Los estabilizadores que son útiles en las composiciones adhesivas termofusibles de la presente invención se incorporan para ayudar a proteger los polímeros mencionados anteriormente, y por lo tanto todo el sistema adhesivo, de los efectos de la degradación térmica y oxidativa que normalmente ocurren durante la fabricación y aplicación de adhesivo, así como en la exposición ordinaria del producto final al medio ambiente. Entre los estabilizadores aplicables se encuentran los fenoles impedidos de alto peso molecular y los fenoles multifunción, como los fenoles que contienen azufre y fósforo. Los fenoles impedidos son bien conocidos por los expertos en la técnica y pueden caracterizarse como compuestos fenólicos que también contienen radicales estéricamente voluminosos en las proximidades del grupo hidroxilo fenólico de los mismos. En particular, los grupos butilo terciarios generalmente están sustituidos en el anillo de benceno en al menos una de las posiciones orto en relación con el grupo hidroxilo fenólico. La presencia de estos radicales sustituidos estéricamente voluminosos en la vecindad del grupo hidroxilo sirve para retardar su frecuencia de estiramiento y, en consecuencia, su reactividad; Este impedimento estérico proporciona así al compuesto fenólico sus propiedades estabilizadoras. Los fenoles impedidos representativos incluyen:

- 1,3,5-trimetil-2,4,6-tris (3-5-di-terc-butil-4-hidroxibencil)benceno;
- 20 tetrakis-3 (3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionato de pentaeritritol;
- n-octadecil-3 (3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionato;
- 4,4'-metilenbis(4-metil-6-terc butilfenol);
- 2,6-di-terc-butilfenol;
- 6-(4-hidroxifenoxi)-2,4-bis (n-octiltio)-1,3,5-triazina;
- 25 2,3,6-tris (4-hidroxil-3,5-di-terc-butil-fenoxi)-1,3,5-triazina;
- di-n-octadecil-3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencilfosfonato;
- 2-(n-octiltio) etil-3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzoato; y
- hexa-3 (3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionato de sorbitol.

- El rendimiento de estos estabilizadores puede mejorarse aún más mediante la utilización, junto con ellos de; (1) agentes sinérgicos tales como, por ejemplo, ésteres y fosfitos de tiodipropionato; y (2) agentes quelantes y desactivadores de metales como, por ejemplo, ácido etilendiaminotetraacético, lamas de los mismos y disalicilalpropilendiimina.

- Debe entenderse que se pueden incorporar otros aditivos opcionales en la composición adhesiva de la presente invención para modificar propiedades físicas particulares. Estos pueden incluir, por ejemplo, materiales tales como colorantes inertes, por ejemplo, dióxido de titanio, cargas, agentes fluorescentes, absorbentes de radiación UV, tensioactivos, otros tipos de polímeros, etc. Las cargas típicas incluyen talco, carbonato de calcio, sílice de arcilla, mica, wollastonita, feldespato, silicato de aluminio, alúmina, alúmina hidratada, microesferas de vidrio, microesferas cerámicas, microesferas termoplásticas, barita y harina de madera. Los tensioactivos son particularmente importantes en los no tejidos desechables higiénicos porque pueden reducir drásticamente la tensión superficial, por ejemplo, del adhesivo aplicado al núcleo del pañal, lo que permite un transporte más rápido y la posterior absorción de orina por el núcleo.

- La composición termofusible de la presente invención se caracteriza además por tener una baja viscosidad medida por ASTM-D3236 usando un viscosímetro Brookfield a 177°C que varía de 500 mPa.s a aproximadamente 35.000 mPa.s, preferentemente de aproximadamente 1.000 mPa.s a aproximadamente 20.000 mPa.s y más preferentemente desde aproximadamente 2.000 mPa.s a aproximadamente 15.000 mPa.s. Ciertos modos de realización son esencialmente amorfas sin presentar picos de fusión o pequeños en una curva DSC que abarca un intervalo de temperatura de -60°C a 160°C. Las curvas DSC se obtienen utilizando un DSC Modelo Q1000 del Instrumento TA y el procedimiento de prueba descrito en el presente documento más adelante. Otros modos de realización son semicristalinos que tienen un pico de fusión notable en una curva DSC en el mismo intervalo de temperatura. Además, la composición tiene un punto de reblandecimiento de R&B de aproximadamente 60°C a aproximadamente 120°C, lo más preferentemente de aproximadamente 80°C a aproximadamente 110°C, según los procedimientos de prueba ASTM E-28 utilizando glicerol como medio con un comprobador Herzog automatizado, una densidad de aproximadamente 0,85 g/cc a aproximadamente 1,00 g/cc a 20°C por ASTM D792-13.

La composición adhesiva termofusible de la presente invención puede formularse usando cualquiera de las técnicas

de mezcla conocidas en la técnica. Un ejemplo representativo del procedimiento de mezcla de la técnica anterior implica colocar todos los componentes, excepto los polímeros utilizados en la presente invención, en una caldera de mezcla con camisa equipada con un rotor, y luego elevar la temperatura de la mezcla a un intervalo de 150°C a 200°C para fundir los contenidos. Debería entenderse que la temperatura precisa que se utilizará en este paso dependerá de los puntos de fusión de los ingredientes particulares. En primer lugar, el polímero LMW PP semicristalino y luego el polímero HMW PP esencialmente amorfo se introducen posteriormente en el calderín con agitación y se deja que continúe la mezcla hasta que se forme una mezcla consistente y uniforme. El contenido del calderín está protegido con gas inerte tal como dióxido de carbono o nitrógeno durante todo el proceso de mezcla. Sin violar el espíritu de la presente invención, se pueden realizar diversas adiciones y variaciones al procedimiento de la presente invención para producir la composición termofusible, tal como, por ejemplo, aplicar vacío para facilitar la eliminación del aire atrapado. Otro equipo útil para formular la composición de la presente invención incluye, pero no se limita a, extrusoras de tornillo simple o doble u otras variaciones de maquinaria de extrusión, amasadoras, mezcladoras intensivas, mezcladoras Ross™ y similares.

La composición adhesiva de la presente invención se puede usar como un adhesivo termofusible de uso general en una serie de aplicaciones tales como, por ejemplo, en artículos higiénicos no tejidos desechables, conversión de papel, embalaje flexible, trabajo en madera, sellado de cajas y cartones, etiquetado y otras aplicaciones de ensamblaje. Las aplicaciones particularmente preferentes incluyen pañal desechable no tejido y composición de compresa sanitaria femenina, pañal y accesorio elástico para incontinencia breve en adultos, estabilización del núcleo del pañal y compresa, laminación de la lámina posterior del pañal, conversión de material de filtro industrial, bata quirúrgica y conjunto de cortina quirúrgica, etc.

Los adhesivos termofusibles resultantes pueden aplicarse luego a sustratos usando una técnica de aplicación variada. Ejemplos incluyen pistola de pegamento termofusible, recubrimiento por matriz ranurada con termofusible, recubrimiento por rodillo con termofusible, recubrimiento por fusión con soplado, rociado en espiral, recubrimientos de hilos por contacto o sin contacto como de marca procedimientos Omega™, Sure wrap™, V-slot™ y Allegro™ y similares. En un modo de realización preferente, el adhesivo termofusible se aplica directamente sobre hilos elásticos usando los procedimientos de recubrimiento de hilos, que son una técnica preferente para la unión elástica en la fabricación de pañales y artículos para incontinencia en adultos. En un ejemplo, la composición termofusible de la presente invención se recubre usando una boquilla Allegro™ para formar una línea de unión adhesiva continua en hilos elásticos usados para manguitos de perneras, puños y cinturas elastizadas en pañales para bebés, pantalones de deporte y artículos para incontinencia en adultos. No es la intención de esta invención proporcionar una descripción completa de varias técnicas y los detalles se pueden encontrar en la bibliografía o en los sitios web del fabricante de boquillas [www.nordson.com](http://www.nordson.com) o [www.itw.com](http://www.itw.com).

En un modo de realización de la invención, un procedimiento para hacer un laminado comprende las etapas de: (1) aplicar la composición adhesiva termofusible de la invención en estado fundido a un sustrato primario; y (2) acoplar un sustrato secundario al primer sustrato poniendo en contacto el sustrato secundario con la composición adhesiva. El sustrato primario puede ser una porción elástica de un pañal, tal como un hilo elástico usado como parte de un manguito de pernera de un pañal. Tales hilos (o bandas) elásticos y su aplicación como parte de un manguito de pernera de un pañal se muestran en la Patente de EE.UU. nº 5.190.606. El sustrato secundario puede comprender un material no tejido o una película, tal como una tela no tejida hilada/soplada con fusión/hilada (SMS) o una película de polietileno, y el procedimiento puede incluir doblar el sustrato secundario alrededor del hilo elástico. De esta manera, solo el sustrato secundario puede servir como el sustrato que encapsula el hilo o hilos del manguito de pernera. En un modo de realización alternativo, se usa un sustrato terciario, y los sustratos secundario y terciario se pueden acoplar al hilo elástico en lados opuestos del hilo elástico. En tal realización, el sustrato secundario puede ser una película de polietileno y el sustrato terciario puede ser una película de material no tejido, o viceversa. Además, una lámina posterior de pañal compuesta que consiste en una película de poliolefina unida a una tela no tejida también se puede usar como sustratos secundario y terciario mencionados anteriormente.

En modos de realización alternativos de la invención, el adhesivo se aplica al sustrato primario usando un procedimiento de contacto directo de aplicación por termofusión, tal como un cabezal aplicador de ranura o ranura en V. Alternativamente, el adhesivo se puede aplicar al sustrato primario utilizando un procedimiento de termofusión sin contacto, como un aplicador de pulverización. El sustrato primario, al que se aplica el adhesivo en estado fundido, puede ser un hilo elástico o una tela no tejida. En modos de realización en las que el sustrato primario es un hilo elástico, el sustrato secundario puede ser una tela no tejida envuelta alrededor del hilo elástico, o el sustrato secundario podría ser alternativamente elástico entre dos capas de no tejido. En tales modos de realización, el laminado hecho por el procedimiento se puede usar como un manguito de piernas elástico, un manguito de pernera o un panel lateral elástico en un artículo desechable, tal como un pañal. En tales realizaciones, se puede usar un sustrato terciario, tal como una tela no tejida. Tal sustrato terciario también puede tener adhesivo aplicado por procedimientos directos o sin contacto. El laminado de tales modos de realización puede usarse como un panel lateral elástico o una oreja estirada sobre un artículo desechable.

En otros modos de realización en los que el sustrato primario es un hilo elástico, el sustrato secundario puede ser una película de polietileno y el sustrato terciario, tal como una tela no tejida, puede adherirse a la película. En modos de realización en los que el sustrato primario es una tela no tejida, el sustrato secundario puede ser una película elástica. Como se muestra en los ejemplos a continuación, las composiciones de la presente invención dan resultados

sobresalientes, cuando se aplican a un hilo elástico, en pruebas de fluencia que simulan los requisitos de rendimiento en la industria.

## Ejemplos

La viscosidad Brookfield se prueba según el procedimiento ASTM D-3236 a 163°C (325°F).

- 5 El punto de reblandamiento de anillo y bola se determina en glicerol con una unidad Herzog automatizada de acuerdo con el procedimiento ASTM E-28.

La densidad sólida se mide de acuerdo con ASTM D792-13 a 23°C.

- 10 La prueba de calorimetría diferencial de barrido (DSC) se ejecuta con un programa de calor-enfriamiento-calor en un DSC Modelo Q1000 de TA Instrument. Preferentemente, una muestra de aproximadamente 10 mg de tamaño se sella en una bandeja de muestra para DSC de aluminio. La bandeja se coloca en la cámara de muestra del instrumento y se calienta a una velocidad de calentamiento de 20°C/min desde la temperatura ambiente hasta 200°C, desde donde la muestra se enfría rápidamente a -110°C. La temperatura se eleva hasta 200°C a una velocidad de calentamiento de 20°C/min y se recopilan los datos. La entalpía de fusión ( $\Delta H$ ) medida en julios por gramo (J/g) se calcula a partir del área del pico de fusión en la curva DSC utilizando el paquete de software de aplicación instalado en el Modelo Q1000 DSC. Para el propósito de la presente invención, el punto de fusión se define como la temperatura correspondiente al pico de fusión máximo, es decir, el punto más alto en el pico de fusión.

- 20 Las muestras para la prueba de fluencia se preparan usando un recubridor/laminador personalizado equipado con un módulo de recubrimiento de termofusión de cavidad cero Nordson™ que está diseñado para acomodar Surewrap™, Allegro™ y puntas de matriz ranurada. Para la presente invención, se usa una punta Allegro™ para aplicar la presente composición directamente a hilos elásticos Investa™ que tienen una finura de 680 Decitex (dtex). La punta tiene tres boquillas u orificios adhesivos separados con una separación de 5 mm capaces de recubrir tres hilos elásticos simultáneamente.

Como se usa en el presente documento, decitex (abreviado dtex) se refiere a la masa en gramos por 10.000 metros de longitud de fibra. Es una medida de la finura de la fibra en la industria textil.

- 25 La prueba de adhesión al cizallamiento se mide en una estufa incubadora a 37,8°C (100°F) por un procedimiento ASTM D6463 modificado. Específicamente, el espécimen de prueba usado se prepara usando un laminado del presente adhesivo termofusible entre un par de redes no tejidas SMS idénticas, cuya preparación se describe completamente a continuación en los Ejemplos 1-5. El laminado se corta en dirección transversal en una tira de una pulgada de ancho para formar la muestra de prueba. Antes de la prueba, las muestras se acondicionaron en el ambiente durante aproximadamente 12 a 24 horas para garantizar la reproducibilidad y precisión de los datos. El valor promedio de adhesión al cizallamiento de tres réplicas, reportado en minutos, se define como resistencia al cizallamiento.

- 35 La prueba de resistencia a la fluencia se realizó con muestras laminadas como se describe en los Ejemplos 1-5. Las muestras laminadas comprenden un hilo elástico y sustratos no elásticos. Un segmento de la muestra laminada de unos 350 mm se estira por completo y se une de forma segura a una pieza de tablero rígido de Polyglass. Se marca una longitud de 300 mm y se cortan los hilos elásticos en las marcas mientras que los sustratos no elásticos se mantienen en la configuración estirada. Luego, la muestra se coloca en una estufa de circulación de aire a 37,8°C (100°F). En estas condiciones, los hilos elásticos bajo estiramiento pueden retraerse a una cierta distancia. La distancia entre los extremos de los hilos elásticos se mide después de cuatro horas. La relación entre la longitud final y la longitud inicial, definida como retención de fluencia y expresada en porcentaje (%), es una medida de la capacidad del adhesivo para retener los hilos elásticos.

- 45 Vistamaxx 6202, obtenido de Exxonmobil Chemical Company, Houston, TX, es un copolímero SSC-PP de HMW esencialmente amorfo que contiene aproximadamente 15% en peso de comonomero de etileno y tiene un peso molecular promedio en peso (Mw) de aproximadamente 144.700 g/mol, un punto de fusión por DSC de aproximadamente 101°C, una entalpía de fusión por DSC de aproximadamente 11,4 J/g, una densidad de aproximadamente 0,863 g/cc a 23°C por ASTM D1505 y una velocidad de flujo en estado fundido (MFR) de aproximadamente 9,1g/10min por ASTM D1238 a 230°C/2,16 kg de condiciones de prueba.

- 50 Vistamaxx 6502, obtenido de Exxonmobil Chemical Company, Houston, TX, es un copolímero SSC-PP de HMW esencialmente amorfo que contiene aproximadamente 13% en peso de comonomero de etileno y tiene un peso molecular promedio en peso (Mw) de aproximadamente 119.000 g/mol, un punto de fusión por DSC de aproximadamente 64 °C, una entalpía de fusión por DSC de aproximadamente 9 J/g, una densidad de aproximadamente 0,865 g/cc a 23°C por ASTM D1505 y una velocidad de flujo en estado fundido (MFR) de aproximadamente 48g/10min por ASTM D1238 a 230°C/2,16 kg de condiciones de prueba.

- 55 Vistamaxx 8880, también obtenido de Exxonmobil Chemical Company, es un copolímero SSC-PP de LMW semicristalino que consiste en aproximadamente 5,2% en peso de comonomero de etileno y tiene un peso molecular promedio en peso (Mw) de aproximadamente 27.000 g/mol, un punto de fusión por DSC de aproximadamente 96°C,

una entalpía de fusión por DSC de aproximadamente 38 J/g, una densidad de aproximadamente 0,880 g/cc a 20°C por ASTM D1505 y una viscosidad Brookfield de aproximadamente 1.200 mPa.s por ASTM D3236 a 190°C.

5 Licoceno 1602, adquirida de Clariant, Holden, MA, es un copolímero SSC-PP de LMW esencialmente amorfo que consiste en aproximadamente 10% en peso de comonomero de etileno y tiene un peso molecular promedio en peso (Mw) de aproximadamente 20.900 g/mol, un punto de fusión por DSC de 66°C, una entalpía de fusión por DSC de 20,2 J/g, una densidad de aproximadamente 0,870 g/cc a 23°C según el procedimiento de prueba ISO1183 y una viscosidad Brookfield de aproximadamente 5.000-7.000 mPa.s según el procedimiento de prueba DIN53019 a 170°C.

10 Polipropileno LX5 02-15, obtenido de Total Petrochemicals USA, Inc., Houston, TX, es un copolímero SSC-PP de HMW semicristalino que contiene aproximadamente 2% en peso de comonomero de etileno y tiene un peso molecular promedio en peso (Mw) de aproximadamente 150.000 g/mol, un punto de fusión por DSC de 119°C, una entalpía de fusión por DSC de aproximadamente 60 J/g, una densidad de aproximadamente 0,895 g/cc a 23°C por ASTM D1505 y una velocidad de flujo de fusión (MFR) de aproximadamente 12g/10min según ASTM D1238 a 230°C/2,16 kg de condiciones de prueba.

15 Escorez 5415, adquirido de ExxonMobil, es un agente de pegajosidad de hidrocarburo cicloalifático hidrogenado de color muy claro que tiene un punto de reblandecimiento R&B de aproximadamente 115°C.

Resinall R1095S es una resina de hidrocarburo cicloalifático hidrogenado que tiene un punto de reblandecimiento R&B de aproximadamente 100°C. Se adquiere de Resinall Corporation en Severn, NC.

Arkon P-125 es una resina de hidrocarburo C9 hidrogenado que tiene un punto de reblandecimiento R&B de aproximadamente 125°C. Se compra en Arakawa (USA) Inc, Chicago, IL.

20 Nyflex 222B es un plastificante de aceite mineral comprado en Nynas USA Inc., Houston, TX.

AC-596P es una cera de PE modificada con anhídrido maleico que tiene una viscosidad de aproximadamente 150 mPa.s a 190°C, una densidad de 0,93 g/cc y un punto de goteo de 141°C. Se adquiere de Honeywell Corporation, Morristown, NJ.

25 Clopay DH284 PE es una película de LDPE de 20 gramos de peso base por metro cuadrado (gms) adquirida de Clopay Plastic Product Co., Inc., Mason, Ohio.

SQN SB15 gsm es una tela no tejida hilada adquirida de First Quality Nonwovens Inc., McElhattan, PA.

El aceite de Kaydol es un aceite mineral blanco adquirido de Sonneborn Inc., Parsippany, NJ.

Eastotack H100L es una resina C5 parcialmente hidrogenada que tiene un punto de reblandecimiento R&B de aproximadamente 100°C adquirido de Eastman Chemical Company, Kingsport, TN.

30 Irganox 1010 es un antioxidante fenólico impedido adquirido de BASF Corporation, Florham, NJ.

La invención se ilustra adicionalmente mediante los ejemplos que se exponen a continuación.

#### Ejemplos 1-5

35 Los adhesivos termofusibles de los ejemplos 1-5 mostrados en porcentaje en peso en la Tabla 1 se preparan con los ingredientes y los procedimientos de mezcla descritos anteriormente en el presente documento. Se hacen un total de 2500 gramos de cada uno y la mezcla se lleva a cabo a 177°C bajo atmósfera de nitrógeno en un mezclador de tipo laboratorio que consiste en una hélice impulsada por un motor, una manta calefactora, una unidad de control de temperatura y un recipiente de aproximadamente 1 galón de tamaño. Las cantidades apropiadas de cada componente, calculadas de acuerdo con las proporciones que se muestran en la tabla, excepto los polímeros SSC-PP, se agregan al recipiente. Se eleva la temperatura del recipiente para fundir el contenido. Una vez que los ingredientes en el  
40 recipiente se funden por completo, el motor se enciende para comenzar la agitación. Luego se introduce el componente de polímero SSC-PP de LMW semicristalino, seguido por el polímero SSC-PP de HMW esencialmente amorfo. Se permite que continúe la mezcla hasta que los polímeros se disuelvan completamente y se forme una mezcla uniforme. Los ejemplos de adhesivo 1-5 exhiben alta resistencia cohesiva, excelente resistencia a la fluencia, tienen una viscosidad adecuada para el procesamiento y la aplicación en una gama de sustratos, y son especialmente útiles para  
45 una serie de aplicaciones en artículos de higiene no tejidos donde se necesita una alta retención de fluencia y alto cizallamiento, que incluyen, pero no se limitan a, accesorio elástico, accesorio de zona de encuentro, accesorio del panel de estiramiento, accesorio de sujeción y similares.



Tabla 1. Ejemplos 1-5

|                                       | EJ – 1 | EJ– 2  | EJ – 3  | EJ – 4 | EJ – 5 |
|---------------------------------------|--------|--------|---------|--------|--------|
| Aceite de kaydol                      | 5,00   | 10,00  |         |        |        |
| Nyflex 222B                           |        |        | 8,24    | 12,82  | 6,50   |
| Eastotack H100L                       | 54,50  | 50,00  |         |        |        |
| Resinall R1095S                       |        |        | 50,78   | 51,68  | 58,00  |
| Vistamaxx 8880                        | 25,00  | 24,50  | 25,00   | 15,28  | 20,00  |
| Vistamaxx 6202                        | 15,00  | 15,00  |         |        |        |
| Vistamaxx 6502                        |        |        | 15,48   | 19,72  | 15,00  |
| Irganox 1010                          | 0,50   | 0,50   | 0,50    | 0,50   | 0,50   |
| Total                                 | 100,00 | 100,00 | 100,00  | 100,00 | 100,00 |
| Viscosidad (mPa.s) @ 162,8°C          | 10.720 | 13.750 | 4880    | 6600   | 4900   |
| Punto de reblandecimiento R&B (°C)    | 94     | 93     | 89      | 86     | 88     |
| Densidad (g/cc)                       | 0,96   | 0,95   | 0,95    | 0,95   | 0,95   |
| Entalpía de fusión (J/g)              | 1,9    | 0,4    | ninguno | 0,5    | 0,6    |
| Retención de fluencia (%) a 35 mg/s/m | 94     | 80     | 94      | 91     | 95     |
| Cizallamiento (min) a 50 g/m2         | >1440  | >1440  | >1440   | >1440  | >1440  |

Los ensayos de viscosidad Brookfield, punto de reblandecimiento R&B, densidad, punto de fusión, entalpía de fusión, adhesión al cizallamiento y retención de fluencia se llevan a cabo en los ejemplos 1 a 5 de acuerdo con los procedimientos de prueba descritos anteriormente en el presente documento. La pegajosidad de la temperatura ambiente se juzga por la adherencia del adhesivo a los dedos humanos. Las muestras para la prueba de retención de fluencia se preparan utilizando la técnica de recubrimiento de hilo único Allegro™ en un recubridor por termofusión personalizado que está equipado con un módulo de recubrimiento Nordson Zero Cavity equipado con una boquilla Allegro™. Se recubren tres hilos elásticos (Investa 680), estirados hasta un 300% de alargamiento, cada uno individualmente de aproximadamente 148°C a aproximadamente 163°C de temperatura de recubrimiento. En estas pruebas de recubrimiento, el ángulo de entrada del hilo elástico a la guía de la boquilla (es decir, el ángulo entre una línea normal al eje del aplicador y el hilo elástico que se extiende entre la boquilla y la guía o rodillo más cercano a la boquilla en el lado de entrada) se mantuvo entre 2 y 5°. El ángulo del aplicador al plano del hilo en la salida fue de aproximadamente 87°. (Tenga en cuenta que los parámetros descritos anteriormente se describen utilizando las convenciones empleadas por el fabricante de las boquillas en “Universal Allegro Elastic Coating Nozzles Customer Product Manual, Parte 1120705\_01” publicado 2/15). Además, el ángulo definido por una línea normal al eje del aplicador y el hilo elástico que se extiende entre la boquilla y la guía o rodillo más cercano a la boquilla en el lado de salida era de aproximadamente 3°. Por lo tanto, el aplicador estaba en su posición estándar, alineado verticalmente. Los adhesivos se aplican a una velocidad de aproximadamente 300 metros/minuto, 35 miligramos por hilo por metro (mg/s/m) de complemento, tiempo de apertura de 0,25 segundos y compresión de 40 psi en los rodillos presores. Los hilos recubiertos se laminan luego entre una película de polietileno (Clopay DH284 PE) y una tela no tejida hilada de polipropileno (SQN SB15) para formar un laminado elástico.

Las muestras para la prueba de adhesión al cizallamiento se preparan en un recubridor de mesa modelo LH-1 equipado con una boquilla de matriz de una pulgada. Los adhesivos se recubren sobre una primera banda no tejida SMS a 300°F, 50 gramos por metro cuadrado (gsm) de complemento. La primera red SMS recubierta se lamina luego a la misma segunda red SMS con 0,25 segundos de tiempo de apertura de tal manera que el laminado resultante tiene un ancho unido de una pulgada y un ancho no unido de una pulgada en cada lado. El laminado se acondiciona durante 12-24 horas en condiciones ambientales antes de realizar una prueba de cizallamiento.

Ejemplo comparativo 6-9:

Los ejemplos comparativos 6-9 se formulan de manera similar con los componentes enumerados en la Tabla 2 usando el mismo procedimiento que se describe anteriormente en el presente documento. A diferencia de los Ejemplos 1-5, los Ejemplos 6-9 contienen un solo polímero SSC-PP o con una mezcla que tiene dos polímeros SSC-PP de LMW esencialmente amorfos, opuestos a los polímeros SSC-PP de HMW esencialmente amorfos de los Ejemplos 1-5. El EJ-6 utiliza un polímero Licoceno 1602 esencialmente amorfo, pero SSC-PP de LMW con una entalpía residual de

fusión de aproximadamente 20 g/J. El EJ-7 está formulado con una mezcla de polímeros que consiste en el polímero SSC-PP de LMW semicristalino Vistamaxx 8880 y SSC-PP de LMW esencialmente amorfo Licocene 1602. El EJ-8 contiene únicamente Vistamaxx 8880 y EJ-9, Vistamaxx 6502. La viscosidad, el punto de reblandecimiento, la densidad, el punto de fusión, la entalpía de fusión y la retención de la fluencia se obtienen utilizando los mismos procedimientos de prueba que se describen en este documento para los Ejemplos 1-5. Es evidente que los Ejemplos 6-9 exhiben una retención de fluencia pobre como se demostró en EJ-6 y 7, o una deslaminación como se muestra en EJ-8, o una viscosidad demasiado alta para ser recubierta (Ejemplo 9). Carecen de las propiedades equilibradas de los Ejemplos 1-5.

Tabla 2. Ejemplo comparativo 6-9

|                                 | % en peso |        |               |           |
|---------------------------------|-----------|--------|---------------|-----------|
|                                 | EJ-6      | EJ-7   | EJ-8          | EJ-9      |
| Nyflex 222B                     | 5,00      | 5,00   | 5,00          | 10,00     |
| Resinall R1095S                 | 55,42     | 55,42  | 55,42         | 50,42     |
| Licocene 1602                   | 39,08     | 20,72  |               |           |
| Vistamaxx 8880                  |           | 18,36  | 39,08         |           |
| Vistamaxx 6502                  |           |        |               | 39,08     |
| Irganox 1010                    | 0,50      | 0,50   | 0,50          | 0,50      |
| Total                           | 100,00    | 100,00 | 100,00        | 100,00    |
| Viscosidad (mPa.s) @ 162,8°C    | 1.340     | 875    | 540           | 54.400    |
| R&B (°C) Punto de ablandamiento | 68        | 83     | 89            | 85        |
| Densidad (g/cc)                 | 0,95      | 0,95   | 0,96          | 0,95      |
| Fluencia (%), a 35mg/s/m        | 37        | 50     | Deslaminación | alta vis. |

## Ejemplo-10

El adhesivo en el Ejemplo 10 se prepara usando el mismo procedimiento descrito anteriormente e ingredientes que consisten en 45,0% en peso de Vistamaxx 8880, 10,0% en peso de Vistamaxx 6502, 5,0% en peso de aceite mineral Nyflex 222B, 29,5% en peso de agente de pegajosidad Escorez 5400 y 0,5% en peso de antioxidante. La muestra adhesiva tiene una viscosidad Brookfield de 3.310 mPa.s a 177°C (350°F) y un punto de reblandecimiento de 108°C. Se caracteriza por tener baja viscosidad, por lo tanto, baja temperatura de aplicación, y excelente resistencia a la unión a temperatura ambiente y a baja temperatura al cartón barnizado/impreso o recubierto y es particularmente útil para aplicaciones de sellado de cajas y cartones. Las muestras para la prueba de resistencia de la unión se preparan usando tiras de cartón impresas de 4 pulgadas x 1 pulgada como sustrato. El adhesivo del Ejemplo 10 se aplica usando una pistola de pegamento Mini-Squirt™ de mano en la forma de un cordón de aproximadamente 3 mm de diámetro en el lado impreso de una primera tira de sustrato, y una segunda tira de sustrato se pone inmediatamente en contacto y se presiona contra el primero. La prueba de resistencia de la unión a temperatura ambiente se realiza mediante pelado manual después de aproximadamente cuatro horas de acondicionamiento a las condiciones ambientales. La prueba de resistencia de la unión a baja temperatura se realiza de manera similar a aproximadamente -25°C en un congelador. Se prueban tres réplicas para cada temperatura y todas las muestras exhiben resistencia a la rotura de la fibra, tanto a temperatura ambiente como a baja temperatura.

## Ejemplos comparativos 11 y 12

Se probaron dos ejemplos comparativos que consistieron en una mezcla de polímeros que tenía un SSC-PP de HMW semicristalino en combinación con un SSC-PP de LMW esencialmente amorfo. Esta mezcla es opuesta a las composiciones de la solicitud de patente, en la que el SSC-PP de HMW es esencialmente amorfo y el polímero SSC-PP de LMW es semicristalino.

Los datos y resultados de estos experimentos se muestran a continuación en la Tabla 3. Se utilizaron los siguientes materiales no identificados previamente:

Versify 3000, obtenido de Dow Chemical Company, Midland, MI, es un copolímero SSC-PP de HMW semicristalino que contiene aproximadamente 5% en peso de comonomero de etileno y tiene un punto de fusión DSC de aproximadamente 115°C, una entalpía de fusión por DSC de aproximadamente 59 J/g, una densidad de

## ES 2 813 613 T3

aproximadamente 0,8888 g/cc a 23°C por ASTM D1505, un peso molecular promedio en peso de 227.000 y un índice de fluidez (MFR) de aproximadamente 8g/10min por ASTM D123 8 a 230°C/2,16 kg condiciones de prueba.

Sucorez 210 es una resina de hidrocarburo cicloalifático hidrogenado que tiene un punto de reblandecimiento R&B de aproximadamente 110°C. Se compra en Kolon USA Inc., Atlanta, GA.

- 5 Vistamaxx EXP150, obtenido de Exxonmobil Chemical Company, es un copolímero SSC-PP de LMW esencialmente amorfo que consiste en aproximadamente 13% en peso de etileno y que tiene un peso molecular promedio en peso (Mw) de aproximadamente 39.200 g/mol, un punto de fusión por DSC de aproximadamente 101°C, una entalpía de fusión por DSC de aproximadamente 16 J/g, una densidad de aproximadamente 0,870 g/cc a 20°C por ASTMD1505 y una viscosidad Brookfield de aproximadamente 8000 mPa.s por Exxonmobil a 190°C.

10

Tabla 3

|                         | Comp-10 | Comp-11 |
|-------------------------|---------|---------|
| Aceite de Kaydol        | 15,00   |         |
| Nyflex 222B             |         | 8,00    |
| Eastotack H100L         | 50,00   |         |
| Surorez 210             |         | 54,50   |
| Versify 3000            |         | 12,00   |
| LX02-15                 | 10,00   |         |
| Vistamaxx EXP150        | 24,50   | 25,00   |
| Irganox 1010            | 0,50    | 0,50    |
| Total                   | 100     | 100     |
| Vis (cPs)               |         |         |
| 162,8 °C                | 7.610   | 16300   |
| SP (°C)                 | 116     | 111     |
| Arrastramiento, inicial | 71      | 76      |

Estos ejemplos comparativos proporcionaron un índice de fluencia significativamente peor que las composiciones de la presente invención.

Ejemplos 13-16

- 15 Se prepararon ejemplos adicionales que tenían del 22% en peso al 28% en peso del copolímero SSC-PP de HMW esencialmente amorfo, Vistamaxx 6502. Las formulaciones y propiedades se enumeran en la tabla a continuación. Todos los ejemplos muestran una viscosidad bien dentro del rango aceptable para el procesamiento y un excelente rendimiento de fluencia con retención de fluencia superior al 97%.

Tabla 4

|                 | % en peso de ingredientes |       |       |       |
|-----------------|---------------------------|-------|-------|-------|
|                 | EJ-13                     | EJ-14 | EJ-15 | EJ-16 |
| Nyplast 222B    | 8,0                       | 5,0   | 8,0   | 10,0  |
| Resinall R1095S | 53,5                      | 53,5  |       |       |
| Escorez 5415    |                           |       | 51,5  | 54,5  |
| Vistamaxx 8880  | 16,0                      | 16,0  | 15,0  | 7,0   |
| Vistamaxx 6502  | 22,0                      | 25,0  | 25,0  | 28,0  |
| Irganox 1010    | 0,5                       | 0,5   | 0,5   | 0,5   |
| Total           | 100,0                     | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

|                                      |         |         |         |         |
|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Viscosidad (mPa.s) @ 162,8 °C        | 10750   | 18700   | 15620   | 25600   |
| Punto de reblandecimiento R&B (°C)   | 88      | 88      | 87      | 87      |
| Densidad (g/cc)                      | 0,95    | 0,95    | 0,95    | 0,95    |
| Entalpía de fusión (J/g)             | Ninguno | Ninguno | Ninguno | Ninguno |
| Retención de fluencia (%) a 35mg/s/m | 97      | 98      | 98      | 97      |

## Ejemplo 17

La estabilidad al calor de los Ejemplos 1-5 y 13-16 también se probó de acuerdo con el procedimiento descrito a continuación. Se transfirió una muestra de 150 gramos a un frasco de vidrio de 8 onzas. Luego se cubrió el frasco con una tapa sin el revestimiento de papel. Se colocó el frasco luego en un horno de circulación de aire a 177°C. Luego se tomó una muestra a intervalos de 24 horas y se midió la viscosidad a 162,8°C. Al mismo tiempo, la apariencia visual de la muestra también fue inspeccionada y registrada para la formación de carbón, gel, piel y separación de fases o la falta de ellos. La viscosidad y los resultados de la inspección a las 96 horas se reproducen en las tablas a continuación:

Tabla 5

|                                       | EJ-1    | EJ-2    | EJ-3    | EJ-4    | EJ-5    |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Carbón                                | Ninguno | Ninguno | Ninguno | Ninguno | Ninguno |
| Gel                                   | Ninguno | Ninguno | Ninguno | Ninguno | Ninguno |
| Piel                                  | Ninguno | Ninguno | Ninguno | Ninguno | Ninguno |
| Ajuste de fase                        | Ninguno | Ninguno | Ninguno | Ninguno | Ninguno |
| Viscosidad (mPa.s) @ 162,8°C, 24 hrs. | 10.720  | 13.750  | 4880    | 6600    | 4900    |
| 48 hrs                                | 10.630  | 12.560  | 4820    | 6560    | 4950    |
| 72 hrs                                | 10.690  | 12.410  | 4830    | 6570    | 4870    |
| 96 hrs                                | 10.490  | 12.200  | 4800    | 6540    | 4790    |

|                         | EJ-13   | EJ-14   | EJ-15   | EJ-16   |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Carbón                  | Ninguno | Ninguno | Ninguno | Ninguno |
| Gel                     | Ninguno | Ninguno | Ninguno | Ninguno |
| Piel                    | Ninguno | Ninguno | Ninguno | Ninguno |
| Ajuste de fase          | Ninguno | Ninguno | Ninguno | Ninguno |
| Vis (cPs)/162,8°C, 24 h | 10.580  | 18.470  | 15.160  | 24.950  |
| 48 hrs                  | 10.870  | 18.000  | 15.250  | 24.300  |
| 72 hrs                  | 10.300  | 17.600  | 14.720  | 23.450  |
| 96 hrs                  | 10.150  | 17.390  | 14.420  | 23.090  |

Como puede verse, las composiciones de la presente invención son termoestables. Ninguna de las muestras de la presente invención tenía una viscosidad que disminuyese en más del 10% durante 96 horas. Además, ninguna de las muestras de la presente invención mostró evidencia de carbón, gel, piel y separación de fase.

Cuando se proporciona un rango de valores, se entiende que cada valor intermedio, y cualquier combinación o sub-combinación de valores intermedios, entre el límite superior e inferior de ese rango y cualquier otro valor declarado o intermedio en ese rango establecido, está comprendido dentro del rango de valores citados. Además, la invención incluye un rango de un constituyente que es el límite inferior de un primer rango y un límite superior de un segundo rango de ese constituyente.

A menos que se defina de otro modo, todos los términos técnicos y científicos usados en el presente documento tienen el mismo significado que entiende habitualmente un experto en la técnica a la que pertenece la invención.

## REIVINDICACIONES

1. Una composición adhesiva termofusible que comprende:

(a) una mezcla de polímeros que contiene al menos un polímero SSC-PP de LMW semicristalino y al menos un copolímero SSC-PP de HMW esencialmente amorfo; los cuales son homopolipropileno o copolímeros de propileno con un comonomero de  $\alpha$ -olefina preparado usando catalizadores SSC; la relación en peso del polímero SSC-PP de LMW al polímero SSC-PP de HMW en las mezclas varía de 9:1 a 1:9 y la cantidad total de la mezcla de polímeros en la composición de la presente invención es del 20% al 80% por peso; presentando SSC-PP de LMW una densidad de 0,86 g/cc a 0,90 g/cc a 23°C, un peso molecular promedio en peso de 10.000 g/mol a 100.000 g/mol, un punto de fusión de 20°C a 140°C, una entalpía de fusión de 30 J/g a 100 J/g, una cristalinidad de 18% a 50%, una velocidad de flujo de fusión igual o superior a 80 g/10 min y una viscosidad Brookfield a 190°C que varía preferentemente de 800 mPa.s a 100.000 mPa.s; y el polímero PP de HMW que tiene una densidad de 0,85 g/cc a 0,88 g/cc a 23°C, un peso molecular promedio en peso superior a 100.000 g/mol, sin punto de fusión o un punto de fusión residual de 20°C a 120°C, una entalpía de fusión de 0 J/g a 30 J/g, una cristalinidad de 0% a 18% y una velocidad de flujo de fusión (FMR) igual o inferior a 200 g/10 min;

(b) un agente de pegajosidad compatible en la cantidad de 15% en peso a 75% en peso;

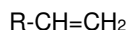
(c) de 1% a 35% en peso de un plastificante;

(d) de 0,1% a 3% en peso de un estabilizador o antioxidante; y

(e) opcionalmente de 0% a 20% en peso de una cera.

2. La composición de la reivindicación 1, en donde el polímero SSC-PP de LMW semicristalino es un homopolímero de propileno.

3. La composición de la reivindicación 1, en donde el polímero SSC-PP de LMW semicristalino es un copolímero de propileno y al menos un comonomero de  $\alpha$ -olefina que tiene la siguiente estructura molecular:

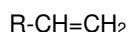


donde R es un hidrógeno H, o un radical alquilo o arilo que tiene de 4 a 8 átomos de carbono.

4. La composición de la reivindicación 3, en donde el comonomero de  $\alpha$ -olefina es etileno, o buteno-1 o hexeno-1.

5. La composición de la reivindicación 1, en la que el polímero SSC-PP de HMW esencialmente amorfo es un homopolímero de propileno.

6. La composición de la reivindicación 1, en la que el SSC-PP de HMW esencialmente amorfo es un copolímero de propileno y al menos un comonomero de  $\alpha$ -olefina que tiene la siguiente estructura molecular:



donde R es un hidrógeno H, o un radical alquilo o arilo que tiene de 4 a 8 átomos de carbono.

7. La composición de la reivindicación 6, en donde el comonomero de  $\alpha$ -olefina es etileno, buteno-1 o hexeno-1.

8. La composición de la reivindicación 1, en donde el plastificante se selecciona del grupo que consiste en aceite mineral y polibuteno líquido.

9. La composición de la reivindicación 1, en donde la composición adhesiva comprende además una cera en una cantidad de hasta 20% en peso.

10. La composición de la reivindicación 1, en donde el peso molecular del polímero HMW PP es al menos el doble del peso molecular del SSC-PP de LMW.

11. La composición de la reivindicación 10, en donde el polímero SSC-PP de LMW semicristalino está presente en una cantidad de entre 5% a 50% en peso y el polímero SSC-PP de HMW esencialmente amorfo está presente en una cantidad de entre 10% a 30%.

12. Un procedimiento para hacer un laminado que comprende los pasos de:

aplicar la composición adhesiva termofusible de la reivindicación 1 en estado fundido a un sustrato primario; y

acoplar un sustrato secundario al primer sustrato poniendo en contacto el sustrato secundario con la composición adhesiva.

13. El procedimiento de la reivindicación 12, donde el sustrato primario es un hilo elástico.

14. El procedimiento de la reivindicación 13, en donde el sustrato secundario es una tela no tejida envuelta alrededor del hilo elástico.

15. Un laminado hecho mediante el procedimiento de la reivindicación 12 usado como un manguito de pernera elástico, manguito de pernera convencional o panel lateral elástico en un artículo desechable.