

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 754 587**

51 Int. Cl.:

C09J 123/04 (2006.01)

C09J 123/10 (2006.01)

C09J 123/14 (2006.01)

C09J 11/00 (2006.01)

C09J 5/00 (2006.01)

A61F 13/15 (2006.01)

A61L 15/58 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.02.2016** **PCT/US2016/018863**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.09.2016** **WO16153663**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.02.2016** **E 16769242 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2019** **EP 3271436**

54 Título: **Composición adhesiva de fusión en caliente y su uso**

30 Prioridad:

20.03.2015 US 201562135879 P

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

20.04.2020

73 Titular/es:

HENKEL IP & HOLDING GMBH (100.0%)
Henkelstrasse 67
40589 Düsseldorf, DE

72 Inventor/es:

HU, YUHONG;
DESAI, DARSHAK R.;
CHEN, JINYU y
SHARAK, MATTHEW L.

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 754 587 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 de fusión en caliente y su uso

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un adhesivo de fusión en caliente a base de olefina pulverizable y artículos absorbentes que comprenden el adhesivo. El adhesivo de fusión en caliente pulverizable a base de olefina es particularmente adecuado para pulverizar a bajas temperaturas de aplicación.

10

Antecedentes de la invención

El adhesivo de fusión en caliente tiene un papel importante en la fabricación de un artículo absorbente portátil, por ejemplo, pañal, compresa sanitaria, calzoncillos de incontinencia para adultos. En estas aplicaciones, el adhesivo se aplica al menos a un sustrato tal como, por ejemplo, un sustrato de película, un sustrato no tejido o un sustrato elástico para unir el sustrato a un segundo sustrato similar o diferente. Al enfriarse, el adhesivo se endurece y se adhiere a los sustratos.

15

20

25

30

Los adhesivos de fusión en caliente convencionales basados en copolímeros de bloques de caucho y/o copolímeros olefínicos se aplican habitualmente a temperaturas superiores a 155 °C (311°F). Bajar la temperatura de aplicación de los adhesivos utilizados en la fabricación de dichos productos a 155 °C o menos mejoraría el envejecimiento térmico en el equipo de aplicación, mejoraría la seguridad del operador del equipo y reduciría los productos defectuosos ya que los productos contienen sustratos sensibles al calor. Los adhesivos de fusión en caliente adecuados para una temperatura de aplicación tan baja deben tener una viscosidad baja a 155 °C o menos. Para disminuir la viscosidad de los adhesivos convencionales, se han utilizado polímeros de peso molecular más bajo y niveles más altos de diluyente a expensas del rendimiento del adhesivo de fusión en caliente. Estos enfoques dan como resultado una menor resistencia mecánica y, lo que es más importante, menos resistencia al flujo a temperatura elevada. En otro enfoque para disminuir la viscosidad, la adición de cera u otro componente cristalino de bajo peso molecular da como resultado un adhesivo que adolece de una reducción en el tiempo de apertura efectivo. El documento WO 2014/130180 A1 describe adhesivos de fijación elástica que comprenden polímeros catalizados sin metaloceno.

35

40

Los adhesivos de fusión en caliente a base de copolímero de polipropileno catalizado con metaloceno proporcionan una buena adhesión para diversos sustratos; sin embargo, dichos adhesivos no son adecuados para pulverizar a bajas temperaturas de aplicación debido a la alta viscosidad del copolímero de polipropileno catalizado con metaloceno. Los adhesivos hechos de copolímeros de poli alfa olefina amorfa (PAOA) tienen una viscosidad más baja y se pueden pulverizar a baja temperatura de aplicación; sin embargo, dichos adhesivos adolecen de poca resistencia en verde y tiempo de apertura prolongado. Además, los adhesivos basados en PAOA a veces no pueden formar enlaces que sean de la resistencia adecuada para hacer artículos desechables.

45

Existe una necesidad continua de un adhesivo de fusión en caliente que se pueda aplicar a baja temperatura, es decir, por debajo de 155 °C, que tenga baja viscosidad y forme una fuerte unión a varios sustratos. Dichos atributos harían a los adhesivos particularmente adecuados para su uso en la fabricación de artículos desechables. La invención está dirigida a esta necesidad.

Breve resumen de la invención

La invención proporciona adhesivos de fusión en caliente pulverizables a baja temperatura de aplicación. Los adhesivos de fusión en caliente de baja temperatura de aplicación pulverizables tienen alta resistencia en verde, excelente fuerza de unión y rendimiento de envejecimiento. Además, los adhesivos de fusión en caliente de baja temperatura de aplicación por pulverización permiten líneas de unión delgadas sin sangrado y riesgo de quemaduras para sustratos sensibles al calor.

50

En una realización, el adhesivo de fusión en caliente pulverizable a baja temperatura de aplicación comprende:

55

(a) del 5 al 40 % en peso de un (co)polímero de polipropileno-polietileno que tiene (i) un contenido de propileno del 70 al 95 % en peso del (co)polímero, (ii) un índice de polidispersidad (M_w/M_n) de menos de 3,0, (iii) un índice de fluidez de 20 a 300 g/10 min medido a 230 °C/2,16 kg, de acuerdo con la norma ASTM D1238, (iv) un punto de fusión de menos de 90 °C, medido de acuerdo con la norma ASTM 3418, y (v) un valor calorífico de fusión de menos de 35 J/g medido a una velocidad de calentamiento y enfriamiento de 10 °C/min de acuerdo con la norma ASTM D3418-12;

60

(b) del 30 al 70 % en peso de un agente adherente; y
(c) opcionalmente hasta el 30 % en peso de cera o plastificante.

65

El adhesivo tiene un valor de $\tan \delta$ mayor que 30 a 140 °C, 10 rad/s y una viscosidad de fusión (Brookfield) de 2000 a 11.000 mPa·s (cps) a 150 °C, ASTM 3236-88.

En otra realización, el adhesivo de fusión en caliente pulverizable a baja temperatura de aplicación consiste esencialmente en:

- 5 (a) del 5 al 40 % en peso de un (co)polímero de polipropileno-polietileno que tiene (i) un contenido de propileno del 70 al 95 % en peso del (co)polímero, (ii) un índice de polidispersidad (M_w/M_n) de menos de 3,0, (iii) un índice de fluidez de 20 a 300 g/10 min medido a 230 °C/2,16 kg de acuerdo con la norma ASTM D1238, (iv) un punto de fusión de menos de 90 °C medido de acuerdo con la norma ASTM 3418, y (v) un valor calorífico de fusión de menos de 35 J/g medido a una velocidad de calentamiento y enfriamiento de 10 °C/min de acuerdo con la norma
10 ASTM D3418-12;
- (b) del 30 al 70 % en peso de un agente adherente;
- (c) hasta el 50 % en peso de un polímero amorfo de poli alfa olefina; y
- (d) hasta el 30 % en peso de una cera o un plastificante;

- 15 El adhesivo tiene un valor de $\tan \delta$ de más de 30 a 140 °C, 10 rad/s y una viscosidad de fusión (Brookfield) de 2000 a 11.000 mPa·s (cps) a 150 °C, medida de acuerdo con la norma ASTM 3236-88.

- 20 Otro aspecto de la invención está dirigido a un artículo de fabricación que comprende el adhesivo de fusión en caliente pulverizable a baja temperatura de aplicación descrito en el presente documento. El artículo comprende un sustrato de película, un sustrato no tejido o un sustrato elástico unido junto con el adhesivo de fusión en caliente pulverizable a baja temperatura de aplicación. Los artículos de fabricación abarcados por la invención incluyen un artículo absorbente que se puede llevar puesto, por ejemplo, pañal, compresa higiénica, calzoncillos de incontinencia para adultos.

- 25 Otro aspecto más de la invención está dirigido a un método para unir sustratos entre sí, que comprende pulverizar la composición adhesiva de fusión en caliente pulverizable a baja temperatura de aplicación de la invención a una temperatura igual o inferior a 155 °C a un primer sustrato, poniendo un segundo sustrato en contacto con la composición adhesiva aplicada al primer sustrato y enfriando para formar una unión.

- 30 Descripción detallada de la invención

- "Artículo absorbente" se refiere a dispositivos que absorben y contienen exudados corporales y, más específicamente, se refiere a dispositivos que se colocan contra o cerca del cuerpo del usuario para absorber y contener los diversos exudados descargados del cuerpo. Los artículos absorbentes ejemplares incluyen pañales,
35 pantalones de entrenamiento, pañales tipo pantalón sin cordones (es decir, un pañal que tiene una abertura de cintura preformada y aberturas para piernas como se ilustra en la Patente de EE.UU. N.º 6.120.487), pañales reajustables o pañales de tipo pantalón, calzoncillos y ropa interior para incontinencia, portapañales y forros para pañales, prendas de higiene femenina como protectores de ropa interior, insertos absorbentes.

- 40 "Adherido adhesivamente" a un sustrato en el que se usa un adhesivo para unir un sustrato (por ejemplo, película, película elastomérica, no tejido) o a un segundo sustrato similar o diferente.

- 45 El rendimiento "envejecido" (por ejemplo, "fuerza de unión envejecida") se refiere a la medición tomada después de que la muestra se haya almacenado durante 2 semanas a 50 °C. El rendimiento de "fuerza de unión inicial" se refiere a la medición tomada dentro de un día después de hacer la muestra.

El "desangrado" describe el fenómeno de cuando el adhesivo aplicado se filtra fuera del área aplicada del sustrato antes del endurecimiento.

- 50 El "quemado" describe el fenómeno de cuando el sustrato se vuelve defectuoso, por ejemplo, se arruga o forma un agujero, por el calor del adhesivo aplicado.

- "Comprender", "que comprende" y "comprende" son términos abiertos, cada uno que especifica la presencia de lo que sigue, por ejemplo, un componente, pero no excluye la presencia de otras características, por ejemplo,
55 elementos, etapas, componentes conocidos en la técnica, o desvelados en el presente documento.

- "Que consistente esencialmente en" y "consiste esencialmente en" se usan en este documento para limitar el alcance del objeto, como el de una reivindicación, a los materiales o etapas especificados y aquellos que no afectan materialmente las características básicas y novedosas del objeto.

- 60 "Baja temperatura de aplicación" se refiere a la aplicación de un adhesivo a 155 °C o menos.

- 65 El "índice de polidispersidad" (IPD) se refiere a la distribución de la masa molecular en un polímero. El IPD es la relación entre el peso molecular promedio en peso (M_w) y el peso molecular promedio en número (M_n). A medida que las cadenas de polímero se aproximan a la longitud uniforme de la cadena, el IPD se acerca al valor 1.

La presente invención proporciona un adhesivo de fusión en caliente pulverizable que puede aplicarse a 155 °C o menos. Este adhesivo de fusión en caliente pulverizable tiene una alta resistencia en verde, y una excelente fuerza de unión y rendimiento de envejecimiento al enfriarse. El adhesivo de fusión en caliente pulverizable puede aplicarse en líneas de unión delgadas sin riesgos de sangrado y quemado para sustratos sensibles al calor.

El término "componente polimérico", como se usa en el presente documento, se refiere a un (co)polímero de propileno único o una mezcla de diferentes (co)polímeros producidos por polimerización por catálisis con metaloceno. El componente (co) polimérico incluye bloque y/o polipropileno aleatorio. El (co)polímero de propileno es un copolímero de propileno con al menos un comonómero seleccionado entre comonómeros C₂, C₄-C₂₀. Los comonómeros preferidos son etileno, buteno, hexeno y octeno.

El (co)polímero de polipropileno tiene un índice de fluidez de 20 a 300 g/10 min, preferiblemente de 40 a 150 g/10 min, medido a 230 °C/2,16 kg de acuerdo con la norma ASTM D1238. Se ha descubierto que el (co)polímero de polipropileno que tiene este conjunto de flujo de fusión equilibra la resistencia cohesiva y la elasticidad para un buen rendimiento de la unión, al tiempo que proporciona flexibilidad para una buena resistencia en verde y suficiente tiempo de apertura.

En otra realización, el (co)polímero de propileno tiene un valor IPD de menos de 3,0, preferiblemente de menos de 2,5. Dichos polímeros uniformes se preparan habitualmente mediante catalizadores de metaloceno que imparten distribuciones y estereospecificidad de peso molecular y composición estrechas.

El (co)polímero de propileno tiene un contenido de propileno mayor del 70 % en peso, preferiblemente del 70 al 95 % en peso, basado en el (co)polímero, más preferiblemente del 75 al 92 % en peso, y aún más preferiblemente del 81 al 91 % en peso. Este rango de contenido de propileno en el (co)polímero se presta a una mejor adhesión sobre varios sustratos. Además, los adhesivos preparados en este rango de contenido de propileno en el (co)polímero pueden tolerar mejor las condiciones de calor y envejecimiento.

En una realización adicional, el (co)polímero de polipropileno tiene un punto de fusión de menos de 90 °C, preferiblemente de menos de 70 °C, y más preferiblemente de menos de 65 °C, medido de acuerdo con la norma ASTM 3418.

Preferiblemente, el (co)polímero de polipropileno catalizado con metaloceno tiene un orden aleatorio, sin ningún orden específico para la estructura del polímero. Se describe que el (co)polímero de polipropileno aleatorio tiene una estructura semicristalina, y específicamente contiene baja cristalinidad en el copolímero. El término "semicristalino" usado para el (co)polímero de polipropileno indica que el polímero contiene regiones tanto cristalinas como amorfas en estado sólido. En la región cristalina, las cadenas moleculares de los polímeros están todas dispuestas en matrices tridimensionales ordenadas cuya estructura puede caracterizarse completamente por sus células unitarias, la unidad estructural más pequeña utilizada para describir un cristal. La región amorfa, en contraste, no tiene estructuras tridimensionales ordenadas en estado sólido. Sus cadenas moleculares están dispuestas de manera completamente aleatoria en el espacio. El (co)polímero de polipropileno semicristalino se puede distinguir fácilmente de los polímeros completamente amorfos al observar la presencia o ausencia de un punto de fusión (T_m) y la entalpía o calor de fusión asociado (ΔH_m) derivado de la transformación del estado cristalino a estado líquido al calentar. Todos los polímeros semicristalinos exhiben un punto de fusión, mientras que el punto de fusión está ausente para los polímeros amorfos. Los polímeros amorfos experimentan una transición de un estado vítreo sólido a un estado elástico gomoso en un rango de temperatura estrecho alrededor de una temperatura de transición vítrea T_g. No se debe confundir la temperatura de transición vítrea T_g con el punto de fusión T_m. A diferencia de la transición de fusión de los materiales cristalinos, la transición vítrea de los polímeros amorfos no tiene asociado un pico de cambio de entalpía (ΔH_m).

El (co)polímero de polipropileno tiene un valor calorífico de fusión de menos de 35 J/g, preferiblemente de menos de 20 J/g, y más preferiblemente de menos de 15 J/g, medido de acuerdo con la norma ASTM D3418-12. El calor de fusión se define como el cambio en la entalpía para la conversión de una cantidad específica de un sólido a un líquido a presión y temperatura constantes, y se presenta como ΔH_m a partir de la medición DSC. El calor de fusión está directamente relacionado con la cristalinidad del polímero. Bajos niveles de cristalinidad son deseables para el (co)polímero de polipropileno del adhesivo de fusión en caliente pulverizable.

El (co)polímero de propileno está disponible en varios fabricantes con el nombre comercial VERSIFY (Dow Chemical), VISTAMAXX (Exxon Mobil), TAFMER (Mitsui Petrochemical), L-MODU (Idemitsu), NOTIO (Mitsui).

El contenido de (co)polímero de polipropileno en el adhesivo de fusión en caliente de baja temperatura de aplicación pulverizable varía del 5 al 40 % en peso, basado en el peso total del adhesivo.

Sorprendentemente, los adhesivos preparados con un polipropileno que tiene parámetros específicos, (i) un índice de fluidez de 20 a 300 g/10 min medido a 230 °C/2,16 kg de acuerdo con la norma ASTM D D1238, (ii) un índice de polidispersidad (M_w/M_n) de menos de 3,0, (iii) un contenido de propileno del 70 al 95 % en peso del (co)polímero, (iv) un punto de fusión de menos de 90 °C, medido de acuerdo con la norma ASTM 3418, y (v) un valor calorífico de

fusión de menos de 35 J/g medido a una velocidad de calentamiento y enfriamiento de 10 °C/min de acuerdo con la norma ASTM D3418-12, es pulverizable a bajas temperaturas de aplicación, por ejemplo, a 155 °C o menos, tiene una alta resistencia en verde, fuerza de unión y rendimiento de envejecimiento.

- 5 El adhesivo de la invención puede contener opcionalmente hasta el 50 % en peso de una poli alfa olefina amorfa (PAOA). La poli alfa olefina amorfa tiene un índice de polidispersidad más alto, mayor que 3,0, que el (co)polímero catalizado con metaloceno. Los polímeros amorfos de poli-alfa-olefina son copolímeros aleatorios o terpolímeros de monómeros C₂ a C₂₀, y específicamente incluyen, etileno, propileno, buteno y octeno, y otros polímeros de propileno-etileno sustancialmente amorfos o semi-cristalinos. Las PAOA disponibles en el mercado adecuadas para su uso en el adhesivo son Rextac (Rexene LLC), Eastoflex (Eastman Corporation) y Vestoplast (Evonik Corporation).

El adhesivo de fusión en caliente pulverizable a baja temperatura de aplicación comprende además un adhesivo. Las resinas adhesivas útiles pueden incluir cualquier resina compatible o mezclas de las mismas, tales como resinas de hidrocarburos de petróleo alifáticos; resinas de hidrocarburos de petróleo aromáticos y sus derivados hidrogenados; y resinas de hidrocarburos de petróleo alicíclicos y sus derivados hidrogenados. Ejemplos de adhesivos alifáticos hidrogenados particularmente adecuados incluyen Escorez 5400 de Exxon Mobil Chemicals, Arkon P115 de Arakawa y Eastotac 130R, Regalite S1100 de Eastman Chemical. También se incluyen las resinas C₅ cíclicas o acíclicas y las resinas acíclicas o cíclicas modificadas aromáticamente. Ejemplos de resinas C₅ disponibles en el mercado incluyen Wingtack extra, Wingtack ET de Cray Valley USA LLC, Piccotac 9095 de Eastman Chemical, Escorez 2203 LC de Exxon Mobil Chemicals, Luhorez A1100, A2100 de Luhua Chemical Corp. También se incluyen resinas de politerpeno; resinas de terpeno fenólicas modificadas y derivados hidrogenados de las mismas que incluyen, por ejemplo, el producto de resina resultante de la condensación, en un medio ácido, de un terpeno bicíclico y un fenol. Los ejemplos de colofonias y derivados de colofonia disponibles en el mercado que podrían usarse para poner en práctica la invención incluyen SYLVALITE RE 110L y SYLVARES RE 115 disponibles en Arizona Chemical; Dertocal 140 de DRT; Limed Rosin No. 1, GB-120 y Pencil C de Arakawa Chemical. Ejemplos de resinas terpénicas modificadas fenólicas disponibles en el mercado son Sylvars TP 2040 HM y Sylvars TP 300, ambas disponibles en Arizona Chemical. Otras resinas adhesivas útiles incluyen colofonias naturales y modificadas que incluyen, por ejemplo, colofonia, colofonia de madera, colofonia de aceite de resina, colofonia destilada, colofonia hidrogenada, colofonia dimerizada, resinatos y colofonia polimerizada; ésteres de glicerol y pentaeritritol de colofonias naturales y modificadas, que incluyen, por ejemplo, el éster de glicerol de colofonia de madera pálida, el éster de glicerol de colofonia hidrogenada, el éster de glicerol de colofonia polimerizada, el éster de pentaeritritol de colofonia hidrogenada y el éster de colofonia de pentaeritritol fenólico modificado; copolímeros y terpolímeros de terpenos naturales, que incluyen, por ejemplo, estireno/terpeno y alfa metilestireno/terpeno.

Los agentes adherentes preferidos incluyen resinas C₅, destilados de petróleo, hidrocarburos hidrogenados, resinas C₅/C₉, resinas C₉, politerpenos, colofonias, colofonias hidrogenadas, ésteres de colofonia y sus mezclas.

En una realización, los adhesivos son resinas de hidrocarburos sintéticos. Se incluyen hidrocarburos alifáticos o cicloalifáticos, hidrocarburos aromáticos, hidrocarburos alifáticos o cicloalifáticos modificados aromáticamente y sus mezclas. Los ejemplos no limitantes incluyen resinas derivadas de olefinas alifáticas tales como las disponibles en Exxon con el nombre comercial y también son útiles en la invención la serie ESCOREZ, la serie Wingtack de Cray Valley USA LLC y la serie Eastotac de Eastman.

También son útiles las resinas de hidrocarburos aromáticos que son derivados de olefinas aromáticas/alifáticas C₉ y están disponibles en Sartomer y Cray Valley bajo el nombre comercial Norsolene y de la serie Rutgers de resinas de hidrocarburos aromáticos TK. Norsolene 1100 es un polímero de hidrocarburo termoplástico de bajo peso molecular disponible en el mercado en Cray Valley.

También son útiles como agentes adherentes en la invención el alfa metilestireno tal como Kristalex F 115, 1120 y 5140 de Eastman Chemicals, la serie Sylvars SA de productos químicos de Arizona. Pueden ser necesarias mezclas de dos o más resinas adhesivas descritas para algunas formulaciones.

En una realización, el agente adherente habitualmente está presente del 30 al 70 % en peso, más preferiblemente del 35 al 65 % en peso, y más preferiblemente del 40 al 60 % en peso, basado en el peso total del adhesivo.

El adhesivo de fusión en caliente pulverizable a baja temperatura de aplicación comprende opcionalmente una cera. Las ceras útiles tienen un calor de fusión superior a 50 J/g, medido a una velocidad de calentamiento y enfriamiento de 10 °C/min de acuerdo con la norma ASTM D3418-12 por DSC.

Las ceras adecuadas para su uso en los adhesivos pulverizables de baja temperatura de aplicación incluyen ceras de parafina, ceras microcristalinas, ceras de polietileno, ceras de polipropileno, subproductos de ceras de polietileno, ceras de Fischer-Tropsch, ceras de Fischer-Tropsch oxidadas y ceras funcionalizadas como ceras de hidroxiestearamida y ceras de amidas grasas. Las ceras de polietileno de bajo peso molecular de alta densidad, las ceras de polietileno derivadas y las ceras de Fischer-Tropsch se denominan convencionalmente ceras sintéticas de alto punto de fusión. Las ceras útiles incluyen ceras de polietileno y polipropileno, disponibles como la serie

LICOCENE de Clariant, SASOL de Sasol y la serie AC de Honeywell.

El componente de cera puede estar presente en cantidades de hasta el 30 % en peso, basado en el peso total del adhesivo de fusión en caliente pulverizable a baja temperatura de aplicación.

El adhesivo de fusión en caliente pulverizable a baja temperatura de aplicación opcionalmente también comprende hasta el 30 % en peso, basado en el peso total del adhesivo de fusión en caliente pulverizable a baja temperatura de aplicación, de un plastificante. Los plastificantes adecuados incluyen polibutenos, poliisobutileno, ftalatos, benzoatos, ésteres adípicos. Los plastificantes particularmente preferidos incluyen aceite mineral, aceites alifáticos, oligómeros de olefina y polímeros de bajo peso molecular, aceite vegetal, aceites animales, aceite parafrínico, aceite nafténico, aceite aromático, éster de éter parcial de cadena larga, monoésteres de alquilo, aceites epoxidados, diésteres de dialquilo, diésteres aromáticos, alquil éter monoéster, polibutenos y poliisobutilenos, ftalatos tales como di-iso-undecilftalato (DIUP), di-iso-nonilftalato (DINP), dioctilftalatos (DOP) y sus mezclas.

Los adhesivos de fusión en caliente pulverizables a baja temperatura de aplicación de la presente invención también pueden contener deseablemente al menos un estabilizador y/o al menos un antioxidante. Estos compuestos se añaden para proteger el adhesivo de la degradación causada por la reacción con el oxígeno inducido por, por ejemplo, calor, luz o catalizador residual de las materias primas, como la resina adhesiva.

Entre los estabilizadores o antioxidantes aplicables incluidos en este documento se encuentran los fenoles impedidos de alto peso molecular y los fenoles multifuncionales tales como el fenol que contiene azufre y fósforo. Los fenoles impedidos son bien conocidos por los expertos en la técnica y se pueden caracterizar como compuestos fenólicos que también contienen radicales estéricamente voluminosos muy cerca de su grupo hidroxilo fenólico. 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 las proximidades del grupo hidroxilo sirve para retardar su frecuencia de estiramiento y, en consecuencia, su reactividad; este impedimento proporciona 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; pentaeritritil tetraquis-3 (3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)-propionato; n-octadecil-3 (3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)-propionato; 4,4'-metilbis (2,6-terc-butil-fenol); 4,4'-tiobis (6-terc-butil-o-cresol); 2,6-di-tercbutilfenol; 6-(4-hidroxifenoxi)-2,4-bis (n-octiltio)-1,3,5-triazina; (di-n-octiltio) etil 3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzoato; y sorbitol hexa [3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)-propionato].

Dichos antioxidantes están disponibles en el mercado en Ciba Specialty Chemicals e incluyen IRGANOX® 565, 1010, 1076 y 1726, que son fenoles impedidos. Estos son antioxidantes primarios que actúan como captadores de radicales y pueden usarse solos o en combinación con otros antioxidantes como los antioxidantes de fosfito como IRGAFOS® 168 disponible en Ciba Specialty Chemicals. Los antioxidantes de fosfito se consideran antioxidantes secundarios, y generalmente no se usan solos. Estos se utilizan principalmente como descomponedores de peróxido. Otros antioxidantes disponibles son CYANOX® LTDP disponible en Cytec Industries y ETHANOX® 330 disponible en Albemarle Corp. Muchos de estos antioxidantes están disponibles para usarse solos o en combinación con otros antioxidantes. Estos compuestos se añaden a los de fusión en caliente en pequeñas cantidades, habitualmente menos del 10 % en peso, y no tiene efecto sobre otras propiedades físicas. Otros compuestos que podrían añadirse que tampoco afectan las propiedades físicas son los pigmentos que añaden color o agentes fluorescentes, por mencionar solo un par. Aditivos como estos son conocidos por los expertos en la materia.

También se pueden añadir a la composición adhesiva de esta invención otros aditivos usados convencionalmente en adhesivos de fusión en caliente para satisfacer diferentes propiedades y cumplir requisitos de aplicación específicos. Dichos aditivos incluyen, por ejemplo, cargas, pigmentos, modificadores de flujo, colorantes, tensioactivos iónicos y no iónicos que pueden incorporarse en cantidades menores o mayores en la formulación adhesiva, dependiendo del propósito.

Las composiciones adhesivas de fusión en caliente se preparan mezclando los componentes en una masa fundida a una temperatura superior a 150 a 180 °C para formar una mezcla homogénea, generalmente dos horas. Se conocen varios métodos de mezcla en la técnica y se puede usar cualquier método que produzca una mezcla homogénea. A continuación, la mezcla se enfría y se puede formar en gránulos o bloques para su almacenamiento o envío. Estos adhesivos preformados se pueden recalentar para aplicar sobre sustratos.

La combinación particular del (co)polímero de polipropileno específico combinado con un adhesivo, y opcionalmente cera y/o plastificante, forma un adhesivo de fusión en caliente adecuado para el adhesivo pulverizable a baja temperatura de aplicación. El adhesivo tiene un valor de $\tan \delta$ mayor que 30 a 140 °C, 10 rad/s. Un experto puede medir el valor de $\tan \delta$ de varias maneras.

Sorprendentemente, el adhesivo de fusión en caliente pulverizable es adecuado para pulverizar a baja temperatura de aplicación, a la vez que proporciona una alta resistencia en verde, una excelente fuerza de unión y un rendimiento de envejecimiento para sustratos versátiles. Además, los adhesivos de fusión en caliente de baja temperatura de aplicación pulverizables permiten líneas de unión finas sin sangrado y riesgo de quemaduras para

sustratos sensibles al calor.

Los adhesivos hechos con polipropileno convencional no son adecuados para pulverizar a bajas temperaturas de aplicación. Muchos (co)polímeros de polipropileno convencionales tienen un alto peso molecular y caudales de fusión por debajo de 20 g/10 min medidos a 230 °C/2,16 kg, lo que los hace inadecuados como adhesivos pulverizables a 155 °C o menos. Además, los adhesivos hechos con otro polipropileno convencional, que tienen un bajo peso molecular y un índice de flujo de fusión superior a 300 g/10 min medidos a 230 °C/2,16 kg, no tienen suficiente resistencia cohesiva y elasticidad para proporcionar un rendimiento de unión satisfactorio. Además, la combinación de los dos tipos de polímeros de polipropileno convencionales en un solo adhesivo resulta en una alta viscosidad y un bajo rendimiento de unión.

Los adhesivos hechos del (co)polímero de polipropileno específico, que tienen un índice de flujo de fusión de 20 g/10 min a 300 g/10 min medidos a 230 °C/2,16 kg descritos en este documento, proporcionan una alta fuerza de unión (adhesión) a sustratos no tejidos y de película. Se ha determinado que la fuerza de unión de los adhesivos preparados con el (co)polímero de polipropileno descrito en el presente documento es al menos un orden de magnitud mayor que los adhesivos preparados a partir del (co)polímero de polipropileno convencional en los mismos sustratos. Además, los adhesivos hechos del (co)polímero de polipropileno descrito en este documento continúan exhibiendo una fuerza de unión superior incluso después de que el laminado unido se exponga a condiciones de envejecimiento de 50 °C durante dos semanas. Habitualmente, la fuerza de unión de los adhesivos sobre sustratos se degrada con el tiempo al envejecer; sin embargo, la fuerza de unión de los adhesivos sobre laminados envejecidos preparados con el (co)polímero de polipropileno descrito en la presente memoria mantiene una fuerza de unión similar a la de la unión formada inicialmente. Además, los adhesivos preparados a partir del (co)polímero de polipropileno descrito en el presente documento no gelifican tras la exposición a altas temperaturas durante un tiempo prolongado, por ejemplo, a 160 °C durante 72 horas.

El adhesivo tiene una viscosidad de fusión Brookfield de 2000 a 11.000 mPa·s (cps) a 150 °C, medida con el husillo #27 de acuerdo con la norma ASTM 3236-88. La viscosidad de fusión es la resistencia al corte en estado fundido, cuantificada como el cociente del esfuerzo cortante dividido por la velocidad de corte en cualquier punto del material que fluye. Esto garantiza una aplicación versátil del adhesivo sobre sustratos mediante revestimiento en rodillo, pintura, cepillado en seco, revestimiento por inmersión, pulverización, revestimiento por ranuras, pulverización por remolino, impresión (por ejemplo, impresión por chorro de tinta), flexografía, extrusión, pulverización atomizada, huecogrado (transferencia de rueda de patrón), electrostática, deposición de vapor, fibrización (pulverización) y/o serigrafía. El rango de viscosidad es particularmente adecuado para aplicaciones de fibrización, como aplicaciones Signature, Omega, Control coat, Summit, Spiral y Melt blow.

El valor de $\tan \delta$, la relación del módulo de pérdida G'' con el módulo de almacenamiento G' , a 140 °C del adhesivo de fusión en caliente de la invención es mayor que 30. El módulo de elasticidad (G') es una indicación de la rigidez del adhesivo y el módulo de pérdida (G'') es una indicación del flujo del adhesivo, y ambos valores se pueden medir convencionalmente en la técnica con un reómetro. Se ha descubierto que los adhesivos que tienen un valor de $\tan (\delta)$ mayor que 30 a 140 °C es un buen indicador para determinar la capacidad de pulverización a 155 °C o menos.

Es ventajoso que un adhesivo tenga buena resistencia en verde. La resistencia en verde mide la capacidad del adhesivo para mantener dos sustratos juntos justo después de ponerse en contacto, y se mide y expresa como adhesión de desprendimiento estático. Habitualmente, el adhesivo se pulveriza sobre un sustrato de película de polímero a cierto nivel de adición y a continuación se une a un sustrato no tejido con cierta presión de impacto. Dentro de los 15 minutos después de la unión, la prueba se lleva a cabo utilizando un método de desprendimiento estático, conocido convencionalmente en la técnica. El tiempo de desprendimiento estático de los adhesivos preparados con el (co)polímero de polipropileno descrito en el presente documento supera los 300 segundos, lo que se considera una resistencia en verde satisfactoria para un adhesivo.

Debido a la resistencia superior de la unión, la resistencia de la unión envejecida y la adherencia al desprendimiento estático del adhesivo de la invención, el adhesivo es particularmente adecuado para adherir un sustrato, tal como películas de polímero no tejido, película elástica o tejido, a otro sustrato. Las bandas de material no tejidas, tales como las bandas de tela no tejidas, pueden comprender láminas de capas individuales de componentes no tejidos unidas entre sí mediante procesos de unión mecánica, térmica o química. Las bandas no tejidas pueden formarse como láminas planas y porosas hechas directamente de fibras individuales, de plástico fundido y/o película de plástico. Los materiales de tela no tejida adecuados que pueden ser útiles en la presente invención también incluyen, pero no se limitan a hilado, soplado por fusión, hilado por fusión, hilado por solvente, electrohilado, cardado, fibrilado con película, fibrilado con película fundida, tendido al aire, tendido en seco, fibras cortadas húmedas, y otros, y otros materiales de tela no tejida formados en parte o en su totalidad por fibras poliméricas, como se conoce en la técnica. La banda no tejida puede estar formada predominantemente por fibras poliméricas. En algunos ejemplos, los materiales de fibra no tejida adecuados pueden incluir, pero no se limitan a materiales poliméricos tales como poliolefinas, poliésteres, poliamida, o específicamente, PET y PBT, ácido poliláctico (PLA) y alquidos, poliolefinas, incluido polipropileno (PP), polietileno (PE) y polibuteno (PB), copolímeros olefinicos de etileno y propileno, polímeros elastoméricos que incluyen poliuretanos termoplásticos (TPU) y copolímeros de bloques estirénicos (copolímeros lineales y radiales de di y tri-bloque, como varios tipos de Kraton), poliestirenos,

poliamidas, PHA (polihidroxialcanoatos) y, por ejemplo, PHB (polihidroxiubutirato), y composiciones a base de almidón que incluyen almidón termoplástico, por ejemplo. Los polímeros anteriores pueden usarse como homopolímeros, copolímeros, por ejemplo, copolímeros de etileno y propileno, mezclas y aleaciones de los mismos. Las películas ejemplares pueden ser polímeros elastoméricos. Ejemplos no limitantes de polímeros elastoméricos incluyen homopolímeros, copolímeros de bloque, copolímeros aleatorios, copolímeros alternos, copolímeros de injerto. Los polímeros particularmente adecuados para su uso en películas son de película de polipropileno y polietileno. Las películas ejemplares incluyen películas DH292 y DH276 disponibles en el mercado en Clopay Corporation de Cincinnati, Ohio. Otras películas ejemplares incluyen la película de elastómero K11-815 y CEX-826 disponible en el mercado en Tredegar Film Products de Richmond, Virginia. Se cree que dichos materiales tienen buenas propiedades de elasticidad.

El adhesivo se aplica a un sustrato mientras está en estado fundido y se enfría para endurecer la capa adhesiva. El producto adhesivo se puede aplicar a un sustrato mediante una variedad de métodos que incluyen recubrimiento o pulverización en una cantidad suficiente para hacer que el artículo se adhiera a otro sustrato. La aplicación de cantidades mínimas de adhesivo de fusión en caliente prolonga la vida útil y reduce los defectos en los sustratos sensibles al calor. Si bien la pulverización es efectiva para controlar la cantidad pulverizada sobre los sustratos frente a otros métodos, por ejemplo, ranura; se requieren requisitos más estrictos para el adhesivo de fusión en caliente pulverizable.

En algunas realizaciones, los sustratos no tejidos y de película no son más gruesos que 50 micrómetros, 60 micrómetros o 70 micrómetros.

Según el material y el espesor de los materiales, los sustratos son sensibles al calor. La aplicación de adhesivo caliente sobre dichos sustratos puede dañar los sustratos, donde los sustratos se funden o deforman en el sitio de aplicación del adhesivo. Por lo tanto, es ventajoso aplicar el adhesivo a una temperatura más baja. También es ventajoso aplicar una línea de unión delgada para minimizar el daño a los sustratos; sin embargo, las líneas de unión delgadas disminuyen la fuerza de unión del adhesivo.

Los adhesivos de fusión en caliente de baja temperatura de aplicación de la invención permiten líneas de unión delgadas sin riesgos de sangrado y quemado para sustratos sensibles al calor. Debido a la fuerza de adhesión superior, se pueden usar cantidades mínimas de adhesivo para formar uniones. Además, los problemas de sangrado se minimizan debido al rápido fraguado del adhesivo y la alta resistencia en verde. Además, el adhesivo de la invención es aplicable a temperaturas más bajas que los adhesivos convencionales y, por lo tanto, se minimizan los riesgos de quemadura y deformación del sustrato.

Las propiedades de la invención lo hacen particularmente adecuado para su uso en artículos absorbentes tales como pañales, pantalones de pañales, toallitas húmedas, pantalones de entrenamiento, calzoncillos absorbentes, pantalones de cuidado infantil, trajes de baño y otras prendas desechables; productos para el cuidado femenino, incluidas toallas sanitarias, toallitas, compresas menstruales, salvaslips, protectores de ropa interior, tampones y aplicadores de tampones; productos para el cuidado de adultos, incluidas toallitas, almohadillas, recipientes, productos para la incontinencia y protectores urinarios; componentes de ropa; productos deportivos y recreativos; productos para aplicar terapia de frío o calor, batas médicas (es decir, batas de protección y/o quirúrgicas), cortinas quirúrgicas, gorras, guantes, mascarillas, vendajes, vendajes para heridas, toallitas, fundas, recipientes, filtros, prendas desechables y almohadillas para la cama, prendas absorbentes médicas, ropa interior; suministros de construcción y embalaje, almohadillas industriales, incluidas almohadillas para carne; productos para la limpieza y desinfección, toallitas, fundas, filtros, toallas, pañuelos de baño, pañuelos faciales, productos de rollos no tejidos, productos para el hogar que incluyen almohadas, almohadillas, cojines, máscaras y productos para el cuidado del cuerpo, como productos utilizados para limpiar o tratar la piel, batas de laboratorio, monos. El adhesivo pulverizable de baja temperatura de aplicación también es útil en el etiquetado de botellas u otras aplicaciones que involucran la unión plástica o aplicaciones adhesivas removibles sensibles a la presión.

En una realización de la invención, se proporciona un producto absorbente desechable. El producto absorbente desechable comprenderá habitualmente (1) una lámina superior permeable a los líquidos, (2) una lámina posterior impermeable a los líquidos, dicha lámina superior que puede estar unida a la lámina posterior, (3) una estructura absorbente colocada entre la lámina superior y la lámina posterior, y (4) un adhesivo de fusión en caliente que tiene las propiedades descritas en el presente documento.

Los no tejidos se usan en el mercado para una variedad de aplicaciones que incluyen aislamiento, empaquetamiento (por ejemplo, alimentos como carne), toallitas domésticas, cortinas quirúrgicas, vendajes médicos y artículos desechables como pañales, productos de incontinencia para adultos y toallas sanitarias. El tejido es un material estrechamente relacionado en el que las fibras individuales pueden o pueden no estar químicamente unidas entre sí.

Ejemplos de materiales adecuados para su uso como lámina superior son materiales permeables a los líquidos, tales como polipropileno o polietileno unido por hilatura que tienen un peso base de 10 a 25 gramos por metro cuadrado.

Las láminas posteriores usadas a menudo en productos absorbentes desechables generalmente se preparan a partir

de materiales impermeables a los líquidos que funcionan para contener líquidos, como agua, orina, menstruación o sangre, dentro del núcleo absorbente del producto absorbente desechable y para proteger la ropa de cama y/o prendas de uso exterior de diluyente o plastificante. Los materiales útiles como lámina posterior en un producto absorbente desechable generalmente son impermeables al líquido pero permeables al vapor. Los ejemplos son

Un material de lámina posterior particularmente deseable es una película que comprende un polímero de poliolefina tal como un polietileno lineal de baja densidad y una carga. Tal como se usa en el presente documento, una "carga" está destinado a incluir partículas y otras formas de materiales que pueden añadirse a la mezcla de extrusión de polímeros de película y que no interferirán químicamente ni afectarán negativamente a la película extruida, pero que pueden dispersarse uniformemente a lo largo de la película. Cuando la película se estira durante el procesamiento, la carga generalmente hace que se forme una red de agujeros en la película. Dichos agujeros generalmente son lo suficientemente pequeños como para evitar el paso de un líquido, pero generalmente son lo suficientemente grandes como para permitir que el vapor pase a través de los agujeros. Generalmente, las cargas estarán en forma de partículas y generalmente tendrán una forma esférica con tamaños de partícula promedio en el rango de 0,1 a 7 μm (micrómetros). Se pueden usar cargas orgánicas e inorgánicas en la práctica de la invención, siempre que no interfieran con el proceso de formación de la película. Ejemplos de cargas incluyen carbonato de calcio (CaCO_3), varios tipos de arcilla, sílice (SiO_2), alúmina, sulfato de bario, carbonato de sodio, talco, sulfato de magnesio, dióxido de titanio, zeolitas, sulfato de aluminio, polvos de tipo celulosa, tierra de diatomeas, sulfato de magnesio, carbonato de magnesio, carbonato de bario, caolín, mica, carbono, óxido de calcio, óxido de magnesio, hidróxido de aluminio, pulpa en polvo, polvo de madera, derivados de celulosa, quitina y derivados de quitina.

Ejemplos

La invención se describirá adicionalmente en los siguientes ejemplos, que se incluyen con fines ilustrativos y no pretenden, de ningún modo, limitar el alcance de la invención.

El calor de fusión y la temperatura de fusión máxima se midieron con un DSC, de acuerdo con la norma ASTM D3418-12.

La viscosidad para polímeros que tienen un MFR superior a 1000 g/10 min 230 °C/2,16 kg se midió con un viscosímetro Brookfield, husillo #27 a 190 °C, de acuerdo con la norma ASTM 3236-88.

La Tabla 1 enumera varios (co)polímeros de polipropileno con su comonomero, contenido de polipropileno, polidispersidad del índice de fluidez (M_w/M_n), calor de fusión y pico de fusión. Para los polímeros que tienen un índice de fluidez superior a 1000 g/10 min a 230 °C/2,16 kg, se midió y notificó la viscosidad Brookfield a 190 °C.

Tabla 1. (Copolímeros) de polipropileno

Polímero	Contenido de comonomeros/polipropileno	MFR g/10 min 230 °C/2,16 kg	Polidispersidad (M_w/M_n)	Calor de fusión (J/g)	Pico de fusión (°C)
P1 Vistamaxx 6502	C3/C2 87 %	48	2,03	12	60
P2 Vistamaxx 2330	C3/C2 90 %	300	2,2	3,4	161
P3 Vistamaxx 6202	C3/C2 85 %	18	2,08	3,2	109
P4 Vistamaxx 8816	C3/C6 89 %	>1000 ^a	4,5	38	126
P5 Vistamaxx 3000	C3/C2 89 %	8	2,1	17,7	63
P6 L-Modu S400	C3 100 %	>1000 ^b	2,1	3,5	78
P7 L-Modu S600	C3 100 %	500	2,1	16,7	76
P8 Licocene 1602	C3/C2 90 %	>1000 ^c	2,2	16	70
P9 Eastoflex E1060	C3/C2 93 %	>1000 ^d	6,6	0,5	159

^a La viscosidad Brookfield medida a 190 °C fue de 800 mPa·s (cps)

^b La viscosidad Brookfield medida a 190 °C fue de 7000 mPa·s (cps)

^c La viscosidad Brookfield medida a 190 °C fue de 3850 mPa·s (cps)

^d La viscosidad Brookfield medida a 190 °C fue de 5550 mPa·s (cps)

El polímero 1 (P1) tiene los siguientes parámetros: un índice de flujo de fusión de 20 a 300 g/10 min medido a 230 °C/2,16 kg de acuerdo con la norma ASTM D1238, (ii) un índice de polidispersidad (Mw/Mn) de menos de 3,0, (iii) un contenido de propileno del 70 al 92 % en peso del (co)polímero, (iv) un punto de fusión de menos de 70 °C y (v) un valor calorífico de fusión de menos de 20 J/g. Los polímeros 2-9 quedan fuera de al menos uno de esos parámetros.

Los adhesivos se prepararon con un 20 % en peso de polipropileno (co)polímero como se indica en la Tabla 2 con un 56,5 % en peso de adhesivo (Wingtack Extra), un 3 % en peso de cera (cera H1), un 20 % en peso de plastificante (Nyflex 222B) y un 0,5 % en peso de anti-oxidante (Evernox 10). El adhesivo se preparó mezclando todos los componentes de 150 hasta 180 °C durante dos horas.

La viscosidad del adhesivo se midió usando un viscosímetro Brookfield estándar, husillo 27, a 140 °C y 150 °C de acuerdo con la norma ASTM 3236-88.

Se usó un analizador mecánico dinámico TA (ARES-M LS) para obtener la $\tan \delta$ usando una prueba de rampa de temperatura del software Orchestrators versión 7.2.0.4. Para esta prueba se usaron placas paralelas de acero, de 25 mm de diámetro (acero inoxidable 316, Parte # 708-00966-1 de TA instruments), y separadas por un espacio de 1 mm. La muestra se cargó y a continuación se calentó a 160 °C a la temperatura requerida y la rampa de temperatura comenzó una vez que se alcanzó el equilibrio de 160 °C. Los datos de prueba del programa apuntan cada 10 segundos. El horno de convección (tipo ARES-LN2) se pasó continuamente con gas nitrógeno frío. La velocidad de enfriamiento es de 5 °C/min hasta que alcanza 0 °C. El horno de convección se pasó continuamente con nitrógeno. La frecuencia se mantuvo a 10 rad/s. La tensión inicial al comienzo de la prueba fue del 50 % (en el borde exterior de las placas). Se usó una opción de *autostrain* en el software para mantener un par medible con precisión durante toda la prueba. La opción se configuró de manera que la tensión máxima aplicada permitida por el software fuera del 80 %. El programa de *autostrain* ajusta la tensión en cada incremento de temperatura si se justifica mediante el siguiente procedimiento. Si el par estaba por debajo de $19,62 \times 10^{-3}$ Nm, la deformación se reducía en un 5 % del valor actual. Si el par estaba por encima de $117,72 \times 10^{-3}$ Nm, se reducía en un 25 % del valor actual. A pares entre $19,62 \times 10^{-3}$ y $117,72 \times 10^{-3}$ Nm, no se realizó ningún cambio en la tensión a ese incremento de temperatura. El módulo de almacenamiento de corte o elasticidad (G') y el módulo de pérdida de corte (G'') se calculan con el software a partir de los datos de par y deformación. La $\tan \delta$ se presenta como G''/G' a 140 °C, es decir

$$\tan \delta = G''/G' \text{ a } 140 \text{ °C}$$

Tabla 2. Adhesivos

	Muestra 1	Muestra comparativa A	Muestra comparativa B	Muestra comparativa C	Muestra comparativa D
(Co)polímero de polipropileno	P1 Vistamaxx 6502	P3 Vistamaxx 6202	P5 Vistamaxx 3000	P7 LMP S600	P8 Liccocene 1602
Viscosidad a 150 °C	4790	7750	23250	1495	330
Viscosidad a 140 °C	6975	11370	34060	2195	465
Tan δ a 140 °C	31	19	6,5	63	65

El Polímero 1, las Muestras comparativas C y D tienen un rango de viscosidad que es adecuado para la aplicación por pulverización. Además, el valor de $\tan \delta$ del Polímero 1, Muestras comparativas C y D a 140 °C es superior a 30, lo que indica que este polímero se puede pulverizar a 155 °C o menos. Las Muestras comparativas A y B tienen viscosidades significativamente más altas y un valor de $\tan \delta$ de menos de 30 a 140 °C.

Cada una de las muestras de adhesivo enumeradas en la Tabla 2 se aplicó sobre DH 292 PE de Coplay Corp de Cincinnati, Ohio, mediante pulverización usando un cabezal aplicador Signature de Nordson Corp a 150-155 °C a una velocidad de línea de 5,08 m/s (1000 pies por minuto) con adiciones de 2,5 g/m² (gsm). A continuación se aplicó un segundo sustrato (15 g/m² (gsm) no tejido de PGI) sobre el adhesivo, formando un artículo unido.

La fuerza de unión del material no tejido a la película se midió con un probador de tracción en la configuración de desprendimiento en T en modo I para muestras iniciales y envejecidas. Un probador de tracción adecuado debe proporcionar una interfaz de ordenador para pruebas de tracción universal a velocidad constante, como la máquina de prueba de tracción Sintech 1/D (MTS, Modelo 1500 BZF-50, EE. UU.) o equivalente. La máquina de tracción debe estar equipada con una celda de carga de 222 N de alta precisión o equivalente. Las muestras analizadas tenían una forma sustancialmente rectilínea con un cortador de precisión de Thwing-Albert Instruments Co., Filadelfia, PA o equivalente y se dimensionaron según las dimensiones de la muestra que se analizaron. Se seleccionaron las dimensiones de la muestra para lograr la tensión requerida con las fuerzas apropiadas para el instrumento. Las dimensiones de la muestra son de aproximadamente 5,08 cm (2 pulgadas) de ancho por aproximadamente 15,24 cm (6 pulgadas) de largo. La longitud de la muestra se alineó con la dirección de la máquina, es decir, la dirección MD. Las muestras se equilibraron a 23 °C $\pm$ 2 °C durante un mínimo de una hora antes de analizar a esa misma temperatura. Los accesorios y las empuñaduras se instalaron con mandíbulas de

carga ligera (se pueden usar caras planas o líneas de barra) que tengan el tamaño apropiado para las dimensiones de muestra probadas. El instrumento se calibró de acuerdo con las instrucciones del fabricante. La distancia entre las líneas de fuerza de agarre (longitud del calibre) fue de 2,54 cm (1 pulgada), que se midió con una regla de acero sujeta al lado de los agarres. La lectura de fuerza en el instrumento se ajustó a cero para tener en cuenta la masa del accesorio y los agarres. Las muestras (5,08 cm (2 pulgadas) de ancho por aproximadamente 15,24 cm (6 pulgadas de largo)) se prepararon para la prueba de desprendimiento en T mediante el siguiente procedimiento:

(1) Marque la muestra con un bolígrafo, haciendo una línea a través del ancho de 5,08 cm (2 pulgadas) de la muestra en una ubicación de 2,54 cm (1 pulgada) desde el extremo de la muestra. (2) Asegure un trozo de cinta adhesiva (Corporate Express, MFG # CEB1X60TN, de Paperworks, Inc en pwi-inc.com o equivalente), con 15,24 cm (6 pulgadas) de largo y 5,08 cm (2 pulgadas) de ancho en todo lado de la película; (3) Estire la muestra en pequeños incrementos en el área de 12,90 cm² (2 pulgadas²) entre la marca del bolígrafo y el final de la muestra para iniciar la deslaminación de las fibras no tejidas de la película. (4) Asegure un trozo de cinta adhesiva con 10,16 cm (4 pulgadas) de largo y 2,54 cm (1 pulgada) de ancho, centrado en el ancho superior de la muestra de 5,08 cm (2 pulgadas) en el extremo de la muestra que se ha estirado hasta la deslaminación iniciada, aplique presión para unir la cinta a la muestra. La cinta se coloca en la superficie de 5,08 cm (2 pulgadas) de ancho opuesta al lado del material no tejido. Esta cinta soportará la porción de película de la muestra de desprendimiento en T después de completar las etapas 5 y 6. (5) Retirar con cuidado las fibras de la película en el costado del no tejido, en el área de 12,90 cm² (2 pulgadas²) entre la marca del bolígrafo y el final de la muestra. Para muestras que están bien unidas, esto se puede lograr raspando suavemente la muestra con un borrador de goma en la dirección aproximada hacia la marca del bolígrafo. (6) Despegue cuidadosamente el material no tejido de la película hasta la marca del bolígrafo. (7) Coloque un segundo trozo de cinta, de 10,16 cm (4 pulgadas) de largo y 2,54 cm (1 pulgada) de ancho, centrado en el ancho superior de 5,08 cm (2 pulgadas) de las fibras no tejidas que se han deslaminado intencionalmente de la muestra para formar la porción no tejida de la muestra de desprendimiento en T. Para realizar la prueba de desprendimiento en T, monte la muestra en los agarres en una configuración de desprendimiento en T con la parte no tejida de la muestra de desprendimiento en T montada en el agarre inferior y la porción de película de la muestra de desprendimiento en T montada en el agarre superior. El espécimen se monta en los agarres de tal manera que haya una holgura mínima y la fuerza medida sea inferior a 0,02N. La cruceta se mueve hacia arriba a una velocidad constante de 12 pulgadas/min y la muestra se despegue hasta que los materiales respectivos (fibras no tejidas y película) se separan por completo. Los datos de fuerza y extensión se adquieren a una velocidad de 50 Hz durante el desprendimiento. La fuerza de desprendimiento (g) durante los primeros 20,32 cm (8 pulgadas) de extensión se presenta como la fuerza de unión del Modo I.

Se usó un mínimo de cinco muestras para determinar la fuerza de unión inicial promedio. La resistencia de la unión para muestras iniciales y envejecidas se determinó como:

$$\text{Fuerza de unión [g/pulgada]} = \text{Fuerza de desprendimiento promedio [g]} / \text{anchura de la muestra [pulgada]}.$$

La misma prueba se realizó para muestras envejecidas, donde los laminados de muestra se envejecieron durante 2 semanas a 50 °C. Las muestras envejecidas se equilibraron a 23° ± 2 °C durante un mínimo de una hora antes de analizar a esa misma temperatura. Nuevamente, se usó un mínimo de cinco muestras para determinar la resistencia promedio de la unión envejecida. Las resistencias de unión iniciales y envejecidas de los adhesivos se presentan en la Tabla 3.

Se prepararon muestras unidas para medir el tiempo de mantenimiento del desprendimiento estático. El tiempo de mantenimiento del desprendimiento estático se mide dentro de los 15 minutos posteriores a la formación del laminado unido. La muestra de adhesivo se pulverizó sobre una película de polímero usando un cabezal aplicador Signature con una adición de 2,5 g/m² (gsm) y una velocidad de 5,08 m/s (1000 pies por minuto), y a continuación se cubrió inmediatamente con un sustrato no tejido con una presión de presión de 75 psi para formar el laminado adherido. El ancho del recubrimiento es de 5,08 cm (2 pulgadas). Los laminados unidos se cortan en 2,54 cm (1 pulgada) de ancho por 10,16 cm (4 pulgadas) de largo. La longitud de la muestra se alineó con la dirección transversal de la máquina, es decir, la dirección CD y el área adhesiva de 12,90 cm² (2 pulgadas²) está en el centro. Las muestras de desprendimiento estático se prepararon utilizando los siguientes procedimientos: La muestra completa de 10,16 cm (4 pulgadas) de largo tiene 2,54 cm (1 pulgada) en la parte superior e inferior, respectivamente, sin adhesivos que puedan abrirse fácilmente. Coloque una cinta de enmascarar, de 5,08 cm (2 pulgadas) de largo y 2,54 cm (1 pulgada) de ancho, centrada en el ancho superior de 2,54 cm (1 pulgada) del material no tejido para asegurar el extremo no tejido, y otra pieza de cinta adhesiva para asegurar el extremo de la porción de Poly para formar una muestra de desprendimiento estático. Las muestras se analizaron a 23 °C ± 2 °C. El área abierta de 6,45 cm² (1 pulgada²) del lado de la película de Poly de la unión se sujeta a un probador de corte mientras se sujeta un peso de 50 gramos sobre los 6,45 cm² abiertos (1 pulgada²) de la porción no tejida, que se suspende del sustrato no tejido. El tiempo se registra desde el inicio de la suspensión del peso de 50 gramos hasta que el no tejido se separa totalmente de la película cuando el peso tira por completo del no tejido. Esta vez es un desprendimiento estático, y se analizaron cinco muestras unidas para cada muestra y el promedio se enumera en la Tabla 3.

Tabla 3.

	Muestra 1	Muestra comparativa A	Muestra comparativa B	Muestra comparativa C	Muestra comparativa D
Temperatura de pulverización	154 °C	No pulverizable a 170 °C	No pulverizable a 170 °C	150 °C	150 °C
Fuerza de unión inicial (g/pulg)	255	n/d	n/d	21	92
Fuerza de unión envejecida (g/pulg)	336	n/d	n/d	29	45
Tiempo de mantenimiento de desprendimiento estático (Resistencia en verde) (s)	500	n/d	n/d	961	54
1 g/pulg = 0,39 g/cm					

Las Muestras A y B no eran pulverizables a 155 °C o menos. Las Muestras comparativas C y D eran pulverizables a 150 °C; sin embargo, las fuerzas de unión se vieron significativamente comprometidas. Solo la Muestra 1 se pulverizaba a 155 °C o menos y tenía una fuerza de unión y un valor de desprendimiento estático adecuados.

Tabla 4.

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra comparativa E
Vistamaxx 6202 (P3)			17
Vistamaxx 6502 (P1)	20	17	
RT 2315		10	
Eastoflex 1060			10
Wingtack Extra	56,5	49,5	49,5
Cera Sasol H1	3	3	3
Nyflex 222B	20	20	20
Evernox 10	0,5	0,5	0,5
Total	100	100	100
Viscosidad			
Viscosidad a 150 °C	4790	2400	4200
Viscosidad a 140 °C	6975	3675	8000
Tan δ a 140 °C	31	48	27
Temperatura de pulverización	154 °C	150 °C	165 °C
Fuerza de unión inicial (g/pulg)	255	189	168
Fuerza de unión envejecida (g/pulg)	336	346	328
Tiempo de mantenimiento de desprendimiento estático (Resistencia en verde) (s)	500	600	720
1 g/pulg = 0,39 g/cm			

RT 2315 es una polialfaolefina amorfa de PP/PE de Rextac, Eastoflex 1060 es una polialfaolefina amorfa de PP/PE de Eastman Chemical Company. La Muestra 1 y la Muestra 2 se podían pulverizar a 155 °C o menos y tenían una fuerza de unión y un valor de desprendimiento estático adecuados, mientras que la Muestra E, para pulverizarla, requería una temperatura mucho más alta, 165 °C, que las Muestras 1 y 2.

REIVINDICACIONES

1. Un adhesivo de fusión en caliente que comprende:

- 5 (a) del 5 al 40 % en peso de un (co)polímero de polipropileno-polietileno que tiene (i) un contenido de propileno del 70 al 95 % en peso del (co)polímero, (ii) un índice de polidispersidad (M_w/M_n) de menos de 3,0, (iii) un índice de fluidez de 20 a 300 g/10 min medido a 230 °C/2,16 kg de acuerdo con la norma ASTM D1238, (iv) un punto de fusión de menos de 90 °C, medido de acuerdo con la norma ASTM 3418, y (v) un valor calorífico de fusión de menos de 35 J/g medido a una velocidad de calentamiento y enfriamiento de 10 °C/min de acuerdo con la norma
10 ASTM D3418-12;
(b) del 30 al 70 % en peso de un agente adherente; y
(c) opcionalmente hasta el 30 % en peso de una cera o un plastificante;
en el que el adhesivo tiene (i) un valor de $\tan(\delta)$ mayor que 30 a 140 °C, 10 rad/s y (ii) una viscosidad de fusión de 2000 a 11.000 mPa·s (cps) a 150 °C, medida en de acuerdo con la norma ASTM 3236-88.

15 2. El adhesivo de fusión en caliente de la reivindicación 1, en el que el (co)polímero de polipropileno-polietileno tiene (i) un contenido de propileno del 75 al 92 % en peso del (co)polímero, (ii) un índice de polidispersidad de menos de 2,5, (iii) un punto de fusión inferior a 70 °C y (iv) valores caloríficos de fusión inferiores a 20 J/g.

20 3. El adhesivo de fusión en caliente de la reivindicación 1, en el que el agente adherente se selecciona del grupo que consiste en resinas C_5 , destilados de petróleo, hidrocarburos hidrogenados, resinas C_5/C_9 , resinas C_9 , politerpenos, colofonias, colofonias hidrogenadas, ésteres de colofonia y sus mezclas.

25 4. El adhesivo de fusión en caliente de la reivindicación 1, en el que la cera se selecciona del grupo que consiste en parafina, microcristalino, polietileno, cera Fischer-Tropsch de polipropileno, Fischer-Tropsch oxidado, cera funcionalizada y sus mezclas.

30 5. El adhesivo de fusión en caliente de la reivindicación 1, en el que el plastificante se selecciona del grupo que consiste en polibutenos, poliisobutileno, aceite parafínico, aceite nafténico, ftalatos, benzoatos, ésteres adípicos, aceite mineral, aceites alifáticos, aceite aromático, éster de éter parcial de cadena larga, monoésteres de alquilo, aceites epoxidados, diésteres de dialquilo, diésteres aromáticos, monoésteres de alquil éter y sus mezclas.

6. El adhesivo de fusión en caliente de la reivindicación 1 que comprende:

- 35 (a) del 15 al 25 % en peso del (co)polímero de polipropileno-polietileno que tiene (i) un contenido de propileno del 81 al 91 % en peso del (co)polímero (iii) un índice de fluidez de 40 a 150 g/10 min, (iv) un punto de fusión de menos de 65 °C y (v) un valor calorífico de fusión de menos de 20 J/g
(b) del 50 al 60 % en peso del agente adherente; y
(c) del 25 al 35 % en peso de la cera o el plastificante,
40 en el que el adhesivo tiene (i) fuerza de unión tanto inicial como envejecida con una adición de 2,5 g/m² (gsm) mayor que 39,4 g/cm (100 g/in) y (ii) resistencia en verde por tiempo de desprendimiento estático mayor que 300 segundos con una adición de 2,5 g/m² (gsm).

7. Un adhesivo de fusión en caliente según las reivindicaciones 1 a 5 que consiste esencialmente en:

- 45 (a) del 5 al 40 % en peso de un (co)polímero de polipropileno-polietileno que tiene (i) un contenido de propileno del 70 al 95 % en peso del (co)polímero, (ii) un índice de polidispersidad (M_w/M_n) de menos de 3,0, (iii) un índice de fluidez de 20 a 300 g/min medido a 230 °C/2,16 kg de acuerdo con la norma ASTM D1238, (iv) un punto de fusión de menos de 90 °C, medido de acuerdo con la norma ASTM 3418, y (v) un valor calorífico de fusión de menos de 35 J/g medido a una velocidad de calentamiento y enfriamiento de 10 °C/min de acuerdo con la norma
50 ASTM D3418-12;
(b) del 30 al 70 % en peso de un agente adherente
(c) del 1 al 50 % en peso de un polímero amorfo de poli alfa olefina; y
(d) del 1 al 30 % en peso de la cera y/o un plastificante;
55 en el que el adhesivo tiene (i) un valor de $\tan(\delta)$ mayor que 30 a 140 °C, 10 rad/s y (ii) una viscosidad de fusión de 2000 a 11.000 mPa·s (cps) a 150 °C, medida en de acuerdo con la norma ASTM 3236-88.

8. El adhesivo de fusión en caliente de la reivindicación 7 que consiste esencialmente en:

- 60 (a) del 15 al 25 % en peso del (co)polímero de polipropileno-polietileno que tiene (i) un contenido de propileno del 81 al 91 % en peso del (co)polímero (ii) un índice de polidispersidad (M_w/M_n) menor que 2,5, (iii) un caudal de fusión de 40 a 150 g/10 min, (iv) un punto de fusión de menos de 65 °C y (v) un valor calorífico de fusión de menos de 15 J/g;
(b) del 50 al 60 % en peso del agente adherente;
65 (c) del 1 al 20 % en peso del polímero amorfo de poli alfa olefina; y
(d) del 25 al 35 % en peso de la cera y/o el plastificante.

en el que el adhesivo tiene (i) fuerza de unión tanto inicial como envejecida con una adición de 2,5 g/m² (gsm) mayor que 39,4 g/cm (100 g/in) y (ii) una resistencia en verde por tiempo de desprendimiento estático mayor que 300 segundos con una adición de 2,5 g/m² (gsm).

- 5 9. Un artículo que comprende el adhesivo de la reivindicación 1 interpuesto entre dos sustratos.
 10. El artículo de la reivindicación 9, en el que el sustrato se selecciona del grupo que consiste en no tejido, película de polímero, película elástica y tejido.
 - 10 11. El artículo de la reivindicación 9, que es un pañal, pantalón de entrenamiento, calzoncillos absorbentes, compresa sanitaria, bata médica, almohadilla de hidromiel o toallita desinfectante.
 12. Un método para formar un artículo unido que comprende las etapas de:
 - 15 1) pulverizar las composiciones adhesivas de fusión en caliente de la reivindicación 1 sobre al menos una porción de un primer sustrato a una temperatura de 155 °C o inferior a un nivel de adición de 0,1 a 10 g/m² (gsm);
 - 2) aplicar un segundo sustrato sobre el adhesivo de fusión en caliente; y
 - 3) enfriar la composición adhesiva de fusión en caliente a temperatura ambiente.