

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 992 929**

51 Int. Cl.:

C09J 123/22 (2006.01)

C08L 23/28 (2006.01)

C08K 5/17 (2006.01)

C09J 7/38 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.05.2020** **PCT/US2020/033673**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.12.2020** **WO20256879**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.05.2020** **E 20730532 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2024** **EP 3986972**

54 Título: **Adhesivos sensibles a la presión a base de caucho butílico**

30 Prioridad:

18.06.2019 US 201962862947 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.12.2024

73 Titular/es:

AVERY DENNISON CORPORATION (100.0%)
8080 Norton Parkway
Mentor, OH 44060, US

72 Inventor/es:

MILLIMAN, HENRY, W.;
CASTANO, MARCELA y
HSEIH, DONG-TSAI

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 992 929 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

Adhesivos sensibles a la presión a base de caucho butílico

5 Referencia cruzada a solicitud relacionada

Campo

- 10 La presente divulgación se refiere en general a adhesivos sensibles a la presión a base de caucho butílico particularmente útiles para aplicaciones que requieren rendimiento de alta adherencia y resistencia al cizallamiento, incluidas aplicaciones que requieren temperaturas más altas.

Antecedentes

- 15 Se sabe que los adhesivos sensibles a la presión a base de poliisobutileno y caucho butílico son útiles en una amplia variedad de aplicaciones (Handbook of Adhesives, Tercera edición, I. Skeist, Capítulo 10, pág. 185). Por ejemplo, el poliisobutileno y el caucho butílico pueden proporcionar cada uno adhesivos sensibles a la presión con una serie de propiedades, tales como alta impermeabilidad a los gases y a la humedad y buena resistencia ambiental, que son beneficiosas para usos particulares. Adicionalmente, en parte debido a la baja polaridad del caucho butílico, los adhesivos formulados con caucho butílico pueden tener excelentes características de unión de baja energía superficial. El poliisobutileno y el caucho butílico también se pueden combinar con otros aditivos para producir adhesivos que tienen una amplia gama de adherencia y otras propiedades físicas. Dependiendo de los aditivos particulares elegidos, los adhesivos sensibles a la presión formulados a partir de caucho butílico pueden, por ejemplo, tener buenas propiedades a baja temperatura, tales como la durabilidad del golpe en frío, importante en la industria del automóvil.

- 20 La estructura química del caucho butílico se diferencia normalmente de la del poliisobutileno por la adición de pequeñas cantidades de isopreno como comonomero. El caucho butílico se puede modificar adicionalmente mediante halogenación, lo que puede aumentar la reactividad del caucho con una variedad de agentes de curado. También están disponibles productos de caucho butílico que incluyen un comonomero de para-metilestireno (4-metilestireno). Aunque estos cauchos que contienen p-metilestireno no se usan comúnmente para aplicaciones adhesivas, cuando están halogenados pueden ser incluso más reactivos que el caucho butílico halogenado.

- Los adhesivos convencionales a base de caucho butílico o poliisobutileno sin curar pueden tener buenas propiedades de adherencia frente al despegado y pegajosidad. Estos adhesivos sin curar a menudo tienen, sin embargo, una baja resistencia al cizallamiento, fluencia indeseada y bajo rendimiento a altas temperaturas debido a la naturaleza viscoelástica del adhesivo (medido usando la temperatura de fallo de adherencia por cizallamiento, o SAFT, de adhesivos sensibles a la presión según la norma ASTM D4498 (2007). En algunos casos, curando o reticulando un adhesivo de caucho butílico, se puede obtener un mejor equilibrio entre la resistencia al despegado, pegajosidad, cizallamiento y resistencia a la temperatura. Las técnicas de curado actuales para estos adhesivos implican desafortunadamente la exposición del adhesivo a altas temperaturas durante tiempos de residencia prolongados. El documento EP2832780 describe espumas adhesivas sensibles a la presión que comprenden un material elastomérico a base de caucho, al menos un agente de pegajosidad de hidrocarburo y un aditivo de reticulación de met(acrilato) multifuncional. El documento WO 2013/147989 describe composiciones adhesivas que comprenden un copolímero de unidades repetidas de isobutileno y unidades repetidas de alqueno. Al menos una parte de las unidades repetidas de alqueno están unidas a un átomo de nitrógeno colgante de una sal de amonio cuaternario que comprende un sustituyente polimerizable por radicales libres. El adhesivo comprende opcionalmente otros componentes tales como un agente de pegajosidad, polímero de poliisobutileno no funcionalizado, plastificante y combinaciones de los mismos. La patente EP1080157 describe una composición adhesiva sensible a la presión que comprende un copolímero aleatorio de isobutileno y parametilestireno, y un agente de pegajosidad, en donde dicho copolímero aleatorio contiene entre el 1 y el 20 % en peso de dicho parametilestireno y tiene una estructura reticulada. En vista de estas tecnologías convencionales, sigue existiendo la necesidad de formulaciones adhesivas a base de caucho butílico mejoradas que puedan proporcionar propiedades de alta adherencia y cizallamiento sin requerir procedimientos de tratamiento de curado extremos o especializados.

55 Sumario

- La presente invención es tal y como se define en las reivindicaciones adjuntas. En una realización, la divulgación se refiere a una composición adhesiva que comprende: 1) caucho butílico halogenado, oligómeros de poliisobutileno que tienen un peso molecular promedio en número que varía de 500 gramos por mol a 30.000 gramos por mol y 2) un reticulante multifuncional. En determinados aspectos, la concentración del caucho butílico halogenado en la composición adhesiva varía de aproximadamente 10 % en peso a aproximadamente 40% en peso, por ejemplo, de aproximadamente 15 % en peso a aproximadamente 35 % en peso. La concentración de los oligómeros de poliisobutileno en la composición adhesiva es mayor del 50 % en peso, por ejemplo, mayor del 65 % en peso. En determinados aspectos, la concentración de los oligómeros de poliisobutileno en el adhesivo varía de aproximadamente 60 % en peso a aproximadamente 90 % en peso, por ejemplo, de aproximadamente 65 % en peso a aproximadamente 85 % en peso. Preferentemente, la concentración del reticulante multifuncional en la composición

adhesiva varía del 0,01 % en peso al 4 % en peso, por ejemplo, de aproximadamente 0,03 % en peso a aproximadamente 2 % en peso, o de aproximadamente 0,05 % en peso a aproximadamente 1 % en peso. En determinados aspectos, el reticulante multifuncional comprende una amina. En determinados aspectos, la amina comprende trietilentetramina, hexametilendiamina, polialqueno óxido diamina, polialqueno óxido triamina, o una combinación de los mismos. En determinados aspectos, el reticulante multifuncional comprende una fosfina. En muchas realizaciones, al menos un reticulante multifuncional es un reticulante de amina, un reticulante de fosfina y combinaciones de los mismos. La composición adhesiva puede comprender además uno o más catalizadores y/o una base no nucleófila. En determinados aspectos, la concentración del uno o más catalizadores en la composición adhesiva es del 0,01 % en peso al 1,3 % en peso. En determinados aspectos, el uno o más catalizadores comprenden una o más alquilaminas. En determinados aspectos, la una o más alquilaminas comprenden una o más alquilaminas terciarias. En determinados aspectos, la una o más alquilaminas terciarias comprenden 1,4-diazabicyclo[2.2.2]octano o 1-azabicyclo[2.2.2]octano. En determinados aspectos, la base no nucleófila comprende carbonato cálcico. El adhesivo tiene un cizallamiento estático en acero inoxidable de 1 kilogramo mayor de 100 minutos medido por Cizallamiento Estático PTSC-7, por ejemplo, mayor de 1000 minutos, mayor de 3200 minutos, o mayor de 10.000 minutos. En determinados aspectos, la composición adhesiva tiene una temperatura de fallo de adherencia por cizallamiento en acero inoxidable mayor de 100 °C. En determinados aspectos, la composición adhesiva tiene un cizallamiento dinámico en acero inoxidable mayor a 68,94 kPa (10 libras por pulgada cuadrada), por ejemplo, mayor de 137,89 kPa (20 libras por pulgada cuadrada). En determinados aspectos, la composición adhesiva tiene una adherencia frente al despegado en acero inoxidable de 175 Newtons por metro a 1926 Newtons por metro, por ejemplo, mayor de 350 Newtons por metro, por ejemplo, mayor de 525 Newtons por metro.

En otra realización, la divulgación se refiere a un método para preparar una cinta que comprende una composición adhesiva como se ha definido anteriormente. El método comprende combinar caucho butílico halogenado y oligómeros de poliisobutileno que tienen un peso molecular promedio en número que varía de 500 gramos por mol a 30.000 gramos por mol para formar una mezcla. En determinados aspectos, la combinación incluye además combinar un disolvente con el caucho butílico halogenado y el poliisobutileno para formar la mezcla. Preferentemente, la masa de los oligómeros de poliisobutileno en la mezcla es mayor que la masa del caucho butílico halogenado en la mezcla. En determinados aspectos, la combinación incluye además combinar un disolvente con el caucho butílico halogenado y el poliisobutileno para formar la mezcla. El método comprende además la adición de un reticulante multifuncional a la mezcla, formando de este modo cualquiera de las composiciones adhesivas divulgadas en el presente documento. El método comprende además revestir una capa adhesiva que comprende la composición adhesiva sobre un sustrato, preparando de este modo la cinta. Preferentemente, la capa adhesiva tiene un espesor que varía de 10 micrómetros a 2000 micrómetros. En determinados aspectos, el sustrato comprende una capa de refuerzo, una capa separable, una capa no tejida, o una capa de lámina de aluminio.

En otra realización, la divulgación se refiere a una cinta que comprende al menos una capa adhesiva. Al menos una capa adhesiva de la cinta comprende cualquiera de las composiciones adhesivas divulgadas en el presente documento.

En otra realización, se describe en el presente documento un método para aplicar una cinta a una superficie. El método comprende proporcionar una superficie que tiene una cara exterior. El método comprende además proporcionar una cinta como se divulga en el presente documento. El método comprende además adherir la capa adhesiva de la cinta a la cara exterior de la superficie, aplicando de este modo la cinta a la superficie.

En otra realización, se describe en el presente documento una superficie encintada. La superficie encintada comprende una superficie que tiene una cara exterior. La superficie encintada comprende además una cinta como se divulga en el presente documento adherida a la cara exterior de la superficie.

Descripción detallada

La presente divulgación se refiere en general a formulaciones a base de caucho butílico que, cuando se emplean, por ejemplo, en aplicaciones de cintas sensibles a la presión, proporcionan características de rendimiento ventajosas. En particular, la presente divulgación se refiere en general a formulaciones a base de caucho butílico halogenado que, cuando se emplean, por ejemplo, en aplicaciones de cintas sensibles a la presión, proporcionan características de rendimiento ventajosas. Por ejemplo, es beneficioso que un adhesivo sensible a la presión muestre una alta adherencia frente al despegado, lo que permite que el adhesivo se adhiera fuertemente al sustrato al que se aplica. También es beneficioso que los adhesivos sensibles a la presión tengan una alta resistencia al cizallamiento, lo que permite que el adhesivo resista la fluencia o el deslizamiento en respuesta a las fuerzas aplicadas en paralelo a la superficie de unión. Es difícil, sin embargo, para las formulaciones de adhesivos a base de butilo convencionales satisfacer simultáneamente estas demandas de rendimiento. Mientras que los adhesivos a base de butilo se caracterizan a menudo por una alta adherencia frente al despegado, la naturaleza viscoelástica de las composiciones adhesivas no les proporciona normalmente una fuerte resistencia al cizallamiento.

En general, se sabe que la resistencia al cizallamiento del caucho butílico se puede mejorar sometiendo el caucho a un proceso de curado. Los métodos tradicionales para curar el caucho butílico generalmente requieren altas temperaturas y largos tiempos de residencia. Por ejemplo, las aplicaciones industriales más frecuentes del caucho

butílico son como componentes de neumáticos y cámaras de aire de vehículos. En estos casos, el caucho butílico se vulcaniza normalmente con azufre, por ejemplo, se cura, a temperaturas muy elevadas entre 150 °C y 200 °C durante períodos de tiempo superiores a 20 minutos. Otras químicas de curado, por ejemplo, quinoide, resina fenólica y óxido de zinc, también están disponibles y son ampliamente utilizadas, pero en general estos sistemas adolecen de los mismos inconvenientes, por ejemplo, altas temperaturas y tiempos de curado prolongados. Las condiciones extremas del curado del caucho butílico convencional no son fácilmente compatibles con los procesos utilizados en otras industrias. Por ejemplo, el revestimiento, secado y curado de la mayoría de los procesos de fabricación de cintas adhesivas requieren temperaturas más bajas y tiempos de residencia más cortos que los que se utilizan en la vulcanización del caucho butílico.

Ciertas formulaciones de composiciones adhesivas a base de caucho butílico halogenado descritas en el presente documento pueden proporcionar sorprendentemente tanto una alta adherencia como una alta resistencia al cizallamiento. En particular, se ha descubierto que al formular la composición adhesiva con ciertas cantidades y tipos de un reticulante multifuncional y oligómeros de poliisobutileno, la composición adhesiva resultante puede presentar estas características de rendimiento sin la necesidad de un procedimiento de curado a alta temperatura. En su lugar, con las composiciones divulgadas una vez que se añade el reticulante, y opcionalmente un catalizador, al caucho, puede comenzar una reacción a una velocidad lenta y a temperaturas más bajas, por ejemplo, temperatura ambiental o ambiente (definida en este documento como aproximadamente 20 °C a 30 °C), aumentando la viscosidad de la composición. A continuación, la composición se puede revestir antes de que la viscosidad alcance un límite superior deseado. El reticulante y el catalizador se pueden seleccionar para influir en la velocidad a la que se produce el aumento de viscosidad deseado y la cantidad de tiempo necesaria entre la adición del reticulante y el revestimiento de la capa adhesiva.

En el presente documento se describen formulaciones preferidas de las composiciones adhesivas sensibles a la presión a base de caucho butílico que incluyen cantidades relativamente altas del componente de oligómero de poliisobutileno. Se sabe que estos oligómeros tienen el efecto de reducir el módulo y la viscosidad de fusión de los adhesivos, lo que mejora las propiedades de pegajosidad y adherencia al despegado, pero afecta negativamente a la resistencia cohesiva, al cizallamiento y a las propiedades de alta temperatura del adhesivo. Como resultado, las formulaciones convencionales de adhesivos sensibles a la presión a base de caucho butílico limitan normalmente la cantidad de oligómero de poliisobutileno a no más del 20 % en peso al 30 % en peso de la masa adhesiva total. No obstante, cuando los componentes de las composiciones divulgadas actualmente se proporcionan juntos, sin embargo, pueden usarse ventajosamente concentraciones de oligómeros significativamente más altas y, en algunos casos, estas formulaciones demuestran combinaciones particularmente beneficiosas de características de rendimiento. En un ejemplo, la alta carga de oligómero produce un adhesivo que inicialmente es extremadamente blando y tiene las propiedades mecánicas de un líquido viscoso. Combinando la alta carga de oligómeros con el curado de caucho reticulante multifuncional divulgado, se produce un adhesivo que proporciona ventajosamente una excelente pegajosidad y adherencia y al mismo tiempo resiste el flujo y la fluencia a lo largo de escalas de tiempo prolongadas y temperaturas elevadas. Las formulaciones y métodos proporcionados producen así adhesivos que combinan de manera sorprendente y beneficiosa la baja energía superficial y las propiedades de pegajosidad de un adhesivo a base de caucho con la resistencia a la temperatura y el poder de retención de un adhesivo acrílico de alto rendimiento.

Composiciones adhesivas

En una realización, se divulga una composición adhesiva. La composición adhesiva incluye caucho butílico halogenado, oligómeros de poliisobutileno que tienen un peso molecular promedio en número que varía de 500 gramos por mol a 30.000 gramos por mol y un reticulante multifuncional. La masa de los oligómeros de poliisobutileno en la composición adhesiva puede ser mayor que la del caucho butílico (halogenado). De manera ventajosa, la composición adhesiva presenta un cizallamiento estático mayor de 100 minutos cuando se mide usando una superficie de acero inoxidable y una masa de 1 kilogramo (medida por Cizallamiento Estático PTSC-7).

Caucho butílico halogenado

El caucho butílico de las formulaciones divulgadas puede variar ampliamente y pueden ser convenientemente cauchos butílicos conocidos y comercializados. Tal como se indica anteriormente, el caucho butílico de la composición adhesiva se puede halogenar para aumentar la reactividad con el reticulante multifuncional. Las calidades comerciales de caucho butílico adecuadas para formular las composiciones adhesivas de la presente divulgación incluyen, por ejemplo, EXXON™ CHLOROBUTYL 1066, EXXON™ CHLOROBUTYL 1055, EXXON™ BROMOBUTYL 2222, EXXON™ BROMOBUTYL 2255, EXXON™ BROMOBUTYL 2244 y EXXPRO™ SPECIALTY ELASTOMER 3433, EXXPRO™ SPECIALTY ELASTOMER 3035, EXXPRO™ SPECIALTY ELASTOMER 3745, todos disponibles en ExxonMobil (Irving, TX).

La concentración del caucho butílico halogenado en la composición adhesiva puede variar, por ejemplo, del 10 % en peso al 40 % en peso, por ejemplo, del 10 % en peso al 28 % en peso, del 13 % en peso al 31 % en peso, del 16 % en peso al 34 % en peso, del 19 % en peso al 37 % en peso, o del 22 % en peso al 40 % en peso. La concentración del caucho butílico halogenado puede variar del 15 % en peso al 35 % en peso, por ejemplo, del 15 % en peso al 27 % en peso, del 17 % en peso al 29 % en peso, del 19 % en peso al 31 % en peso, del 21 % en peso al 33 % en peso, o

del 23 % en peso al 35 % en peso. En términos de límites inferiores, la concentración del caucho butílico halogenado puede ser menos del 40 % en peso, por ejemplo, menos del 37 % en peso, menos del 35 % en peso, menos del 33 % en peso, menos del 31 % en peso, menos del 29 % en peso, menos del 27 % en peso, menos del 25 % en peso, menos del 23 % en peso, menos del 21 % en peso, menos del 19 % en peso, menos del 17 % en peso, menos del 15 % en peso, o menos del 13 % en peso. En términos de límites inferiores, la concentración del caucho butílico halogenado puede ser mayor del 10 % en peso, por ejemplo, mayor del 13 % en peso, mayor del 15 % en peso, mayor del 17 % en peso, mayor del 19 % en peso, mayor del 21 % en peso, mayor del 23 % en peso, mayor del 25 % en peso, mayor del 27 % en peso, mayor del 29 % en peso, mayor del 31 % en peso, mayor del 33 % en peso, mayor del 35 % en peso, o mayor del 37 % en peso. Concentraciones más altas, por ejemplo, mayores del 40 % en peso y concentraciones más bajas, por ejemplo, menos del 10 % en peso, también se contemplan.

La viscosidad Mooney del caucho butílico halogenado puede variar, por ejemplo, de 25 unidades Mooney a 47 unidades Mooney, por ejemplo, de 25 unidades Mooney a 37 unidades Mooney, de 27 unidades Mooney a 39 unidades Mooney, de 29 unidades Mooney a 41 unidades Mooney, de 31 unidades Mooney a 43 unidades Mooney, o de 33 unidades Mooney a 45 unidades Mooney. En términos de límites superiores, la viscosidad Mooney del caucho butílico halogenado puede ser menos de 45 unidades Mooney, por ejemplo, menos de 43 unidades Mooney, menos de 41 unidades Mooney, menos de 39 unidades Mooney, menos de 37 unidades Mooney, menos de 35 unidades Mooney, menos de 33 unidades Mooney, menos de 31 unidades Mooney, menos de 29 unidades Mooney, o menos de 27 unidades Mooney. En términos de límites inferiores, la viscosidad Mooney del caucho butílico halogenado puede ser mayor de 25 unidades Mooney, por ejemplo, mayor de 27 unidades Mooney, mayor de 29 unidades Mooney, mayor de 31 unidades Mooney, mayor de 33 unidades Mooney, mayor de 35 unidades Mooney, mayor de 37 unidades Mooney, mayor de 39 unidades Mooney, mayor de 41 unidades Mooney, o mayor de 43 unidades Mooney. Viscosidades Mooney más altas, por ejemplo, mayores de 45 unidades Mooney, y viscosidades Mooney más bajas, por ejemplo, menos de 25 unidades Mooney, también se contemplan.

Oligómeros de poliisobutileno

Los oligómeros de poliisobutileno de las composiciones adhesivas proporcionadas pueden variar ampliamente. En algunos casos, los oligómeros de poliisobutileno son similares en estructura química al poliisobutileno polimérico y solo difieren en sus respectivos pesos moleculares. En algunos casos, los oligómeros de poliisobutileno tienen la misma estructura que el poliisobutileno polimérico. Los oligómeros generalmente se diferencian de los polímeros por los respectivos pesos moleculares. Los polímeros de caucho butílico de poliisobutileno comunes tienen pesos moleculares altos que varían de 300.000 gramos por mol a 600.000 gramos por mol, mientras que los oligómeros de poliisobutileno tienen pesos moleculares bajos que generalmente están en el intervalo de 750 gramos por mol a 30.000 gramos por mol. Las calidades de oligómeros de poliisobutileno de bajo peso molecular comercializadas adecuadas para su uso en las composiciones adhesivas divulgadas en el presente documento incluyen, por ejemplo, TPC 750, TPC 1600, y TPC 1350, todas disponibles en TPC Group (Houston, TX). Otros oligómeros de polibuteno adecuados incluyen Indopol™ H-8, Indopol H-300 e Indopol H-18000 de INEOS (Knightsbridge, Londres).

El peso molecular promedio en número de los oligómeros de poliisobutileno de la composición adhesiva varía de 500 gramos por mol a 30.000 gramos por mol, por ejemplo, de 500 gramos por mol a 25.000 gramos por mol, de 500 gramos por mol a 20.000 gramos por mol, de 500 gramos por mol a 20.000 gramos por mol, de 500 gramos por mol a 15.000 gramos por mol, de 500 gramos por mol a 10.000 gramos por mol, de 500 gramos por mol a 5000 gramos por mol, de 500 gramos por mol a 3000 gramos por mol, de 670 gramos por mol a 4100 gramos por mol, de 910 gramos por mol a 5500 gramos por mol, de 1200 gramos por mol a 7.400 gramos por mol, o de 1700 gramos por mol a 10.000 gramos por mol. En términos de límites superiores, el peso molecular del oligómero de poliisobutileno puede ser menos de 30.000 gramos por mol, por ejemplo, menos de 25.000 gramos por mol, menos de 20000 gramos por mol, menos de 15000 gramos por mol, menos de 10000 gramos por mol, menos de 7400 gramos por mol, menos de 5500 gramos por mol, menos de 4100 gramos por mol, menos de 3000 gramos por mol, menos de 2200 gramos por mol, menos de 1700 gramos por mol, menos de 1200 gramos por mol, menos de 910 gramos por mol, o menos de 670 gramos por mol. En términos de límites inferiores, el peso molecular del oligómero de poliisobutileno puede ser mayor de 500 gramos por mol, por ejemplo, mayor de 670 gramos por mol, mayor de 910 gramos por mol, mayor de 1200 gramos por mol, mayor de 1700 gramos por mol, mayor de 2200 gramos por mol, mayor de 3000 gramos por mol, mayor de 4100 gramos por mol, mayor de 5500 gramos por mol, o mayor de 7400 gramos por mol.

Preferentemente, la concentración de los oligómeros de poliisobutileno es mayor que la del caucho halogenado en la composición adhesiva. La concentración de los oligómeros de poliisobutileno puede variar, por ejemplo, del 55 % en peso al 85 % en peso, o del 60 % en peso al 90 % en peso. La concentración del oligómero de poliisobutileno puede variar del 65 % en peso al 85 % en peso, por ejemplo, del 65 % en peso al 77 % en peso, del 67 % en peso al 79 % en peso, del 69 % en peso al 81 % en peso, del 71 % en peso al 83 % en peso, o del 73 % en peso al 85 % en peso. En términos de límites superiores, la concentración del oligómero de poliisobutileno puede ser menos del 90 % en peso, por ejemplo, menos del 85 % en peso, menos del 83 % en peso, menos del 81 % en peso, menos del 79 % en peso, menos del 77 % en peso, menos del 75 % en peso, menos del 73 % en peso, menos del 71 % en peso, menos del 69 % en peso, menos del 67 % en peso, menos del 65 % en peso, menos del 60 % en peso, o menos del 55 % en peso. En términos de límites inferiores, la concentración de oligómero de poliisobutileno es mayor del 50 % en peso, tal como, mayor del 55 % en peso, mayor del 60 % en peso, mayor del 65 % en peso, mayor del 67 % en peso, mayor

del 69 % en peso, mayor del 71 % en peso, mayor del 73 % en peso, mayor del 75 % en peso, mayor del 77 % en peso, mayor del 79 % en peso, mayor del 81 % en peso, mayor del 83 % en peso, o mayor del 85 % en peso. Concentraciones más altas, por ejemplo, mayores del 90% en peso también se contemplan. Empleando los oligómeros de poliisobutileno a estas concentraciones (junto con los reticulantes multifuncionales) se logra inesperadamente la combinación beneficiosa de características de rendimiento.

La viscosidad cinemática de los oligómeros de poliisobutileno a 100 °C puede variar, por ejemplo, de 0,5 cm²/s (50 centistokes) a 50 cm²/s (5000 centistokes), p. ej., de 0,5 cm²/s (50 centistokes) a 7,9 cm²/s (790 centistokes), de 0,79 cm²/s (79 centistokes) a 13 cm²/s (1300 centistokes), de 1,3 cm²/s (130 centistokes) a 20 cm²/s (2000 centistokes), de 2 cm²/s (200 centistokes) a 32 cm²/s (3200 centistokes), o de 3,2 cm²/s (320 centistokes) a 50 cm²/s (5000 centistokes). En términos de límites superiores, la viscosidad cinemática del oligómero de poliisobutileno puede ser menos de 50 cm²/s (5000 centistokes), p. ej., menos de 32 cm²/s (3200 centistokes), menos de 20 cm²/s (2000 centistokes), menos de 13 cm²/s (1300 centistokes), menos de 7,9 cm²/s (790 centistokes), menos de 5 cm²/s (500 centistokes), menos de 3,2 cm²/s (320 centistokes), menos de 2 cm²/s (200 centistokes), menos de 1,3 cm²/s (130 centistokes), o menos de 0,79 cm²/s (79 centistokes). En términos de límites inferiores, la viscosidad cinemática del oligómero de poliisobutileno puede ser mayor que 0,5 cm²/s (50 centistokes), p. ej., mayor de 0,79 cm²/s (79 centistokes), mayor de 1,3 cm²/s (130 centistokes), mayor de 2 cm²/s (200 centistokes), mayor de 3,2 cm²/s (320 centistokes), mayor de 5 cm²/s (500 centistokes), mayor de 7,9 cm²/s (790 centistokes), mayor de 13 cm²/s (1300 centistokes), mayor de 20 cm²/s (2000 centistokes), o mayor de 32 cm²/s (3200 centistokes). Viscosidades dinámicas más altas, por ejemplo, mayores de 50 cm²/s (5000 centistokes) y viscosidades dinámicas más bajas, por ejemplo, menos de 0,5 cm²/s (50 centistokes), también se contemplan.

Reticulante multifuncional

En algunas realizaciones, el reticulante multifuncional (también denominado en el presente documento "reticulante") incluye una o más aminas. En determinados aspectos, el reticulante multifuncional es un reticulante de poliamina. En algunas realizaciones, al menos un reticulante multifuncional es un reticulante de amina, un reticulante de fosfina y combinaciones de los mismos. El reticulante multifuncional puede incluir, por ejemplo, trietilentetramina, hexametildiamina, polialqueno óxido diamina, polialqueno óxido triamina, o una combinación de los mismos. En algunas realizaciones, el reticulante multifuncional consiste en trietilentetramina, hexametildiamina, polialqueno óxido diamina, polialqueno óxido triamina, o una combinación de los mismos. En determinados aspectos, el reticulante multifuncional incluye trietilentetramina. En determinados aspectos, el reticulante multifuncional incluye hexametildiamina. En determinados aspectos, el reticulante multifuncional incluye polialqueno óxido diamina. En determinados aspectos, el reticulante multifuncional incluye polialqueno óxido triamina. En algunas realizaciones, el reticulante multifuncional consiste en trietilentetramina.

Otros agentes reticulantes útiles incluyen reticulantes de melamina monoméricos y poliméricos, tales como CYMEL® 303 y CYMEL® 370 disponibles en Cytec. En algunas realizaciones, el reticulante multifuncional incluye una o más fosfinas.

La concentración del reticulante multifuncional en la composición adhesiva puede variar, por ejemplo, del 0,01 % en peso al 4 % en peso, por ejemplo, del 0,01 % en peso al 0,36 % en peso, del 0,018 % en peso al 0,66 % en peso, del 0,033 % en peso al 1,2 % en peso, del 0,06 % en peso al 2,2 % en peso, o del 0,11 % en peso al 4 % en peso. La concentración del reticulante multifuncional puede variar del 0,03 % en peso al 2 % en peso, por ejemplo, del 0,03 % en peso al 0,37 % en peso, del 0,046 % en peso al 0,57 % en peso, del 0,069 % en peso al 0,86 % en peso, del 0,11 % en peso al 1,3 % en peso, o del 0,16 % en peso al 2 % en peso. La concentración del reticulante multifuncional puede variar del 0,05 % en peso al 1 % en peso, por ejemplo, del 0,05 % en peso al 0,3 % en peso, del 0,067 % en peso al 0,41 % en peso, del 0,091 % en peso al 0,55 % en peso, del 0,12 % en peso al 0,74 % en peso, o del 0,17 % en peso al 1 % en peso. En términos de límites superiores, la concentración del reticulante multifuncional puede ser menos del 4 % en peso, por ejemplo, menos del 2,2 % en peso, menos del 2 % en peso, menos del 1,3 % en peso, menos del 1 % en peso, menos del 0,74 % en peso, menos del 0,55 % en peso, menos del 0,41 % en peso, menos del 0,3 % en peso, menos del 0,22 % en peso, menos del 0,17 % en peso, menos del 0,12 % en peso, menos del 0,091 % en peso, menos del 0,067 % en peso, menos del 0,05 % en peso, menos del 0,033 % en peso, o menos del 0,018 % en peso. En términos de límites inferiores, la concentración del reticulante multifuncional puede ser mayor del 0,01 % en peso, por ejemplo, mayor del 0,018 % en peso, mayor del 0,033 % en peso, mayor del 0,05 % en peso, mayor del 0,067 % en peso, mayor del 0,091 % en peso, mayor del 0,12 % en peso, mayor del 0,17 % en peso, mayor del 0,22 % en peso, mayor del 0,3 % en peso, mayor del 0,41 % en peso, mayor del 0,55 % en peso, mayor del 0,74 % en peso, mayor del 1 % en peso, mayor del 1,3 % en peso, mayor del 2 % en peso, o mayor del 2 % en peso. Concentraciones más altas, por ejemplo, mayores del 4 % en peso y concentraciones más bajas, por ejemplo, menos del 0,01 % en peso, también se contemplan.

Catalizadores

En algunas realizaciones, la composición adhesiva incluye uno o más catalizadores seleccionados y añadidos para acelerar la reacción de reticulación y curado. Esto, a su vez, puede permitir velocidades de línea más rápidas y/o temperaturas más bajas en los procesos de fabricación de cintas adhesivas. En algunos casos, el tipo de catalizador

y la concentración pueden seleccionarse para equilibrar ventajosamente las velocidades de línea más rápidas y/o las temperaturas de fabricación más bajas con la vida útil del adhesivo compuesto.

En algunas realizaciones, el uno o más catalizadores de la composición adhesiva incluye una o más alquilaminas. En determinados aspectos, las alquilaminas incluyen una o más alquilaminas terciarias. Las alquilaminas terciarias pueden incluir, por ejemplo, 1,4-diazabicio[2,2,2]octano, 1-azabicio[2.2.2]octano, o una combinación de los mismos. En algunas realizaciones, el catalizador consiste en 1,4-diazabicio[2.2.2]octano. En algunas realizaciones, el catalizador consiste en 1-azabicio[2.2.2]octano.

La concentración del uno o más catalizadores en la composición adhesiva puede variar, por ejemplo, del 0,01 % en peso al 1,3 % en peso, por ejemplo, del 0,01 % en peso al 0,19 % en peso, del 0,016 % en peso al 0,31 % en peso, del 0,027 % en peso al 0,5 % en peso, del 0,043 % en peso al 0,82 % en peso, o del 0,071 % en peso al 1,3 % en peso. En términos de límites superiores, la concentración de catalizador puede ser menos del 1,3 % en peso, por ejemplo, menos del 0,82 % en peso, menos del 0,5 % en peso, menos del 0,31 % en peso, menos del 0,19 % en peso, menos del 0,12 % en peso, menos del 0,071 % en peso, menos del 0,043 % en peso, menos del 0,027 % en peso, o menos del 0,016 % en peso. En términos de límites inferiores, la concentración de catalizador puede ser mayor del 0,01 % en peso, mayor del 0,016 % en peso, mayor del 0,027 % en peso, mayor del 0,043 % en peso, mayor del 0,071 % en peso, mayor del 0,12 % en peso, mayor del 0,19 % en peso, mayor del 0,31 % en peso, mayor del 0,5 % en peso, o mayor del 0,82 % en peso. Concentraciones más altas, por ejemplo, mayores del 1,3 % en peso y concentraciones más bajas, por ejemplo, menos del 0,01 % en peso, también se contemplan.

Otros aditivos

En algunas realizaciones, la composición adhesiva incluye además una o más bases no nucleófilas. Las bases no nucleófilas pueden incluir, por ejemplo, carbonato cálcico. En determinados aspectos, la base no nucleófila consiste en carbonato cálcico.

La composición adhesiva puede incluir además uno o más aditivos. Los ejemplos no limitantes de aditivos adecuados incluyen una o más ceras, tensioactivos, talco, silicatos en polvo, agentes de relleno, desespumantes, colorantes, antioxidantes, estabilizantes de UV, agentes luminiscentes, agentes reticulantes, agentes tamponantes, agentes antibloqueantes, agentes humectantes, agentes matificantes, agentes antiestáticos, secuestrantes de ácidos, retardantes de llama, adyuvantes de procesamiento, auxiliares de extrusión y otros. El pigmento, si se desea, se proporciona en cantidad suficiente para transmitir el color deseado al adhesivo. Los ejemplos de pigmentos incluyen, sin limitación, negro de carbono, dióxido de titanio y similares, y colorantes orgánicos.

Características de rendimiento

Una ventaja de las composiciones adhesivas divulgadas en el presente documento es que son sorprendentemente capaces de presentar fuertes propiedades adhesivas al mismo tiempo que proporcionan un buen rendimiento frente al cizallamiento. Por las razones tratadas anteriormente, es un desafío para los adhesivos sensibles a la presión a base de butilo lograr simultáneamente estas diferentes características en ausencia de un proceso de curado a alta temperatura y que requiere mucho tiempo.

Una medida del rendimiento frente al cizallamiento de las composiciones adhesivas es el cizallamiento estático, que se puede determinar con relación a una superficie de acero inoxidable de acuerdo con el protocolo estándar Cizallamiento Estático PTSC-7. El cizallamiento estático en acero inoxidable de 1 kilogramo de las composiciones adhesivas divulgadas en el presente documento puede variar, por ejemplo, de 180 minutos a 5700 minutos, de 310 minutos a 10.000 minutos, o de 560 minutos a 18.000 minutos. En términos de límites superiores, el cizallamiento estático en acero inoxidable puede ser menos de 18.000 minutos, por ejemplo, menos de 10.000 minutos, menos de 5700 minutos, menos de 3200 minutos, menos de 1800 minutos, menos de 1000 minutos, menos de 560 minutos, menos de 310 minutos, o menos de 180 minutos. En términos de límites inferiores, el cizallamiento en acero inoxidable es mayor de 100 minutos, por ejemplo, mayor de 180 minutos, mayor de 310 minutos, mayor de 560 minutos, mayor de 1000 minutos, mayor de 1800 minutos, mayor de 3200 minutos, mayor de 5700 minutos, o mayor de 10.000 minutos. Cizallamientos estáticos más altos, por ejemplo, mayores de 18.000 minutos también se contemplan.

Otra medida del rendimiento frente al cizallamiento de las composiciones adhesivas es la temperatura de fallo de adherencia por cizallamiento (SAFT), que se puede determinar con relación a una superficie de acero inoxidable de acuerdo con el protocolo estándar ASTM D4498 (2007). La temperatura de fallo de adherencia por cizallamiento en acero inoxidable de 500 gramos de las composiciones adhesivas divulgadas en el presente documento puede variar, por ejemplo, de 55 °C a 500 °C, por ejemplo, de 55 °C a 322 °C, de 100 °C a 367 °C, de 144 °C a 411 °C, de 189 °C a 456 °C, o de 233 °C a 500 °C. En términos de límites superiores, la temperatura de fallo de adherencia por cizallamiento puede ser menos de 500 °C, por ejemplo, menos de 456 °C, menos de 411 °C, menos de 367 °C, menos de 322 °C, menos de 278 °C, menos de 233 °C, menos de 189 °C, menos de 144 °C, o menos de 100 °C. En términos de límites inferiores, la temperatura de fallo de adherencia por cizallamiento en acero inoxidable puede ser mayor de 55 °C, por ejemplo, mayor de 100 °C, mayor de 144 °C, mayor de 189 °C, mayor de 233 °C, mayor de 278 °C, mayor de 322 °C, mayor de 367 °C, mayor de 411 °C, o mayor de 456 °C. Temperaturas de fallo de adherencia por

cizallamiento más altas, por ejemplo, mayores de 500 °C, y temperaturas de fallo de adherencia por cizallamiento más bajas, por ejemplo, menos de 55 °C, también se contemplan.

Otra medida del rendimiento frente al cizallamiento de las composiciones adhesivas es el cizallamiento dinámico, que se puede determinar con relación a una superficie de acero inoxidable de acuerdo con el protocolo estándar ASTM D1002 (2019). El cizallamiento dinámico en acero inoxidable de las composiciones adhesivas divulgadas en el presente documento puede variar, por ejemplo, de 0,034 Newtons por milímetro cuadrado a 0,379 Newtons por milímetro cuadrado, por ejemplo, de 0,034 Newtons por milímetro cuadrado a 0,241 Newtons por milímetro cuadrado, de 0,069 Newtons por milímetro cuadrado a 0,276 Newtons por milímetro cuadrado, de 0,103 Newtons por milímetro cuadrado a 0,310 Newtons por milímetro cuadrado, de 0,138 Newtons por milímetro cuadrado a 0,345 Newtons por milímetro cuadrado, o de 0,172 Newtons por milímetro cuadrado a 0,379 Newtons por milímetro cuadrado. En términos de límites superiores, el cizallamiento dinámico puede ser menos de 0,379 Newtons por milímetro cuadrado, por ejemplo, menos de 0,345 Newtons por milímetro cuadrado, menos de 0,310 Newtons por milímetro cuadrado, menos de 0,276 Newtons por milímetro cuadrado, menos de 0,241 Newtons por milímetro cuadrado, menos de 0,207 Newtons por milímetro cuadrado, menos de 0,172 Newtons por milímetro cuadrado, menos de 0,138 Newtons por milímetro cuadrado, menos de 0,103 Newtons por milímetro cuadrado, o menos de 0,069 Newtons por milímetro cuadrado. En términos de límites inferiores, el cizallamiento dinámico en acero inoxidable puede ser mayor de 0,034 Newtons por milímetro cuadrado, por ejemplo, mayor de 0,069 Newtons por milímetro cuadrado, mayor de 0,103 Newtons por milímetro cuadrado, mayor de 0,138 Newtons por milímetro cuadrado, mayor de 0,172 Newtons por milímetro cuadrado, mayor de 0,207 Newtons por milímetro cuadrado, mayor de 0,241 Newtons por milímetro cuadrado, mayor de 0,276 Newtons por milímetro cuadrado, mayor de 0,310 Newtons por milímetro cuadrado, o mayor de 0,345 Newtons por milímetro cuadrado. Cizallamientos dinámicos más altos, por ejemplo, mayores de 0,379 Newtons por milímetro cuadrado, y cizallamientos dinámicos más bajos, por ejemplo, menos de 0,034 Newtons por milímetro cuadrado, también se contemplan.

Una medida del rendimiento adhesivo de las composiciones adhesivas es la adherencia frente al despegado, que se puede determinar con relación a una superficie de acero inoxidable o polietileno de alta densidad de acuerdo con el protocolo estándar Adherencia frente al despegado PSTC-1. La adherencia frente al despegado en acero inoxidable de las composiciones adhesivas divulgadas en el presente documento puede variar, por ejemplo, de 175 Newtons por metro a 1926 Newtons por metro, por ejemplo, de 175 Newtons por metro a 1225 Newtons por metro, de 350 Newtons por metro a 1400 Newtons por metro, de 525 Newtons por metro a 1575, de 700 Newtons por metro a 1750 Newtons por metro, de 875 Newtons por metro a 1925 Newtons por metro. En términos de límites superiores, la adherencia frente al despegado en acero inoxidable puede ser menos de 1925 Newtons por metro, por ejemplo, menos de 1750 Newtons por metro, menos de 1575 Newtons por metro, menos de 1400 Newtons por metro, menos de 1225 Newtons por metro, menos de 1050 Newtons por metro, menos de 875 Newtons por metro, menos de 700 Newtons por metro, menos de 525 Newtons por metro, o menos de 350 Newtons por metro. En términos de límites inferiores, la adherencia frente al despegado en acero inoxidable puede ser mayor de 175 Newtons por metro, por ejemplo, mayor de 350 Newtons por metro, mayor de 525 Newtons por metro, mayor de 700 Newtons por metro, mayor de 875 Newtons por metro, mayor de 1050 Newtons por metro, mayor de 1225 Newtons por metro, mayor de 1400 Newtons por metro, mayor de 1575 Newtons por metro, o mayor de 1750 Newtons por metro. Adherencias frente al despegado más altas, por ejemplo, mayores de 1925 Newtons por metro, y adherencias frente al despegado más bajas, por ejemplo, menos de 175 Newtons por metro, también se contemplan.

La adherencia frente al despegado en polietileno de alta densidad de las composiciones adhesivas divulgadas en el presente documento puede variar, por ejemplo, de 85 Newtons por metro a 960 Newtons por metro, por ejemplo, de 85 Newtons por metro a 615 Newtons por metro, de 175 Newtons por metro a 700 Newtons por metro, de 260 Newtons por metro a 790 Newtons por metro, de 350 Newtons por metro a 875 Newtons por metro, o de 440 Newtons por metro a 960 Newtons por metro. En términos de límites superiores, la adherencia frente al despegado en polietileno de alta densidad puede ser menos de 960 Newtons por metro, por ejemplo, menos de 875 Newtons por metro, menos de 790 Newtons por metro, menos de 700 Newtons por metro, menos de 615 Newtons por metro, menos de 525 Newtons por metro, menos de 440 Newtons por metro, menos de 350 Newtons por metro, menos de 260 Newtons por metro, o menos de 175 Newtons por metro. En términos de límites inferiores, la adherencia frente al despegado en polietileno de alta densidad puede ser mayor de 85 Newtons por metro, por ejemplo, mayor de 175 Newtons por metro, mayor de 260 Newtons por metro, mayor de 350 Newtons por metro, mayor de 440 Newtons por metro, mayor de 525 Newtons por metro, mayor de 615 Newtons por metro, mayor de 700 Newtons por metro, mayor de 790 Newtons por metro, o mayor de 875 Newtons por metro. Adherencias frente al despegado más altas, por ejemplo, mayores de 960 Newtons por metro, y adherencias frente al despegado más bajas, por ejemplo, menos de 85 Newtons por metro, también se contemplan.

Cintas

La presente divulgación también se refiere a cintas que incluyen al menos una capa adhesiva de una composición adhesiva proporcionada en el presente documento. En algunas realizaciones, la cinta incluye además un sustrato, por ejemplo, una capa de refuerzo, en donde al menos una parte del sustrato está revestida con al menos una capa adhesiva. En algunas realizaciones, una o más capas intermedias están dispuestas entre el sustrato y la capa adhesiva. En determinados casos, el sustrato es coextensivo con la capa adhesiva.

- El sustrato puede tener la forma de una capa simple. De manera alternativa, se puede usar un sustrato multicapa en el que el sustrato incluye dos o más capas. Los sustratos de las cintas proporcionadas pueden incluir, por ejemplo, diferentes películas poliméricas, metales o láminas metálicas y sus materiales compuestos. Los sustratos también pueden incluir material(es) de tela de fibra revestida con silano o cerámica.
- Una o más capas del sustrato pueden ser una hoja metálica tal como aluminio y/o un material de aleación de aluminio. Una o más capas del sustrato pueden ser de acero inoxidable y/o una hoja de acero aleado.
- El sustrato puede incluir materiales de tela revestidos, por ejemplo, materiales fibrosos tejidos y/o no tejidos formados a partir de materiales fibrosos. Un ejemplo no limitativo de un material de tela es un material tejido o no tejido formado a partir de fibras de vidrio. En determinadas realizaciones, las fibras se pueden revestir con uno o más de otros materiales.
- En algunas realizaciones, el sustrato de la cinta adhesiva incluye uno o más plásticos. El sustrato puede incluir o estar formado a partir de cualquier polímero o mezcla de polímeros adecuados. El sustrato puede incluir un polímero termoplástico. El polímero o mezcla de polímeros del sustrato puede incluir, por ejemplo, tereftalato de polietileno (PET), tereftalato de polietileno reciclado (rPET), polietileno de alta densidad (HDPE), poli(cloruro de vinilo) (PVC), poli(ácido láctico) (PLA), celulosa, películas de biopolímero, polietileno de baja densidad (LDPE), polipropileno (PP), poliestireno (PS), poliésteres, u otros tipos de polímeros o plásticos. En algunas realizaciones, el sustrato comprende PET. En algunas realizaciones, el sustrato consiste en PET. En algunas realizaciones, el sustrato consiste prácticamente en PET.
- El sustrato puede tener un espesor que varía de 5 micrómetros a 10.000 micrómetros, por ejemplo, de 5 micrómetros a 480 micrómetros, de 11 micrómetros a 1000 micrómetros, de 23 micrómetros a 2200 micrómetros, de 49 micrómetros a 4700 micrómetros, o de 100 micrómetros a 10.000 micrómetros. En términos de límites superiores, el espesor del sustrato puede ser menos de 10.000 micrómetros, por ejemplo, menos de 4700 micrómetros, menos de 2200 micrómetros, menos de 1000 micrómetros, menos de 480 micrómetros, menos de 220 micrómetros, menos de 100 micrómetros, menos de 49 micrómetros, menos de 23 micrómetros, o menos de 11 micrómetros. En términos de límites inferiores, el espesor del sustrato puede ser mayor de 5 micrómetros, por ejemplo, mayor de 11 micrómetros, mayor de 23 micrómetros, mayor de 49 micrómetros, mayor de 100 micrómetros, mayor de 220 micrómetros, mayor de 480 micrómetros, mayor de 1000 micrómetros, mayor de 2200 micrómetros, o mayor de 4700 micrómetros. Espesores más grandes, por ejemplo, mayores de 10.000 micrómetros, y espesores menores, por ejemplo, menos de 5 micrómetros, también se contemplan.
- En algunas realizaciones, el sustrato es una capa separable. La cinta adhesiva puede incluir uno o más revestimientos separables dispuestos en una o ambas de las caras exteriores principales de la cinta. Las capas separables pueden funcionar como una cubierta protectora de tal forma que la capa separable permanece en su sitio hasta que la lámina está lista para su unión a un objeto o superficie. Si se incluye un revestimiento o una capa de separación en la cinta adhesiva, se puede usar una amplia gama de materiales y configuraciones para el revestimiento. En muchas realizaciones, el revestimiento es una capa separable siliconizada. En muchas otras realizaciones, el revestimiento es un material o un material de tipo papel. En muchas otras realizaciones, el revestimiento es una película polimérica de uno o más materiales poliméricos. Normalmente, al menos una cara del revestimiento está revestida con un material de revestimiento tal como una silicona o un material de tipo silicona. El revestimiento puede estar en forma de una lámina simple. De manera alternativa, el revestimiento puede estar en la forma de múltiples secciones o paneles.
- El peso y el espesor del revestimiento de la capa adhesiva de la cinta se pueden seleccionar para suministrar el adhesivo adecuado para proporcionar un nivel deseado de adherencia y pegajosidad, pero no tanto como para aumentar innecesariamente las dimensiones de la cinta adhesiva. En determinados aspectos, los pesos y espesores del revestimiento de la capa adhesiva más pequeños se pueden asociar con costos de fabricación reducidos para la cinta adhesiva.
- El espesor de la capa adhesiva puede variar, por ejemplo, de 10 micrómetros a 2000 micrómetros, por ejemplo, de 10 micrómetros a 240 micrómetros, de 17 micrómetros a 410 micrómetros, de 29 micrómetros a 690 micrómetros, de 49 micrómetros a 1200 micrómetros, o de 83 micrómetros a 2000 micrómetros. En términos de límites superiores, el espesor de la capa adhesiva puede ser menos de 2000 micrómetros, por ejemplo, menos de 1200 micrómetros, menos de 690 micrómetros, menos de 410 micrómetros, menos de 240 micrómetros, menos de 140 micrómetros, menos de 83 micrómetros, menos de 49 micrómetros, menos de 29 micrómetros, o menos de 17 micrómetros. En términos de límites inferiores, el espesor de la capa adhesiva puede ser mayor de 10 micrómetros, por ejemplo, mayor de 17 micrómetros, mayor de 29 micrómetros, mayor de 49 micrómetros, mayor de 83 micrómetros, mayor de 140 micrómetros, mayor de 240 micrómetros, mayor de 410 micrómetros, mayor de 690 micrómetros, o mayor de 1200 micrómetros. Espesores más grandes, por ejemplo, mayores de 2000 micrómetros, y espesores menores, por ejemplo, menos de 10 micrómetros, también se contemplan.
- El peso del revestimiento de la capa adhesiva puede variar, por ejemplo, de 30 gramos por metro cuadrado a 300 gramos por metro cuadrado, por ejemplo, de 30 gramos por metro cuadrado a 192 gramos por metro cuadrado, de 57

gramos por metro cuadrado a 219 gramos por metro cuadrado, de 84 gramos por metro cuadrado a 246 gramos por metro cuadrado, de 111 gramos por metro cuadrado a 273 gramos por metro cuadrado, o de 138 gramos por metro cuadrado a 300 gramos por metro cuadrado. En términos de límites superiores, el peso del revestimiento de la capa adhesiva puede ser menos de 300 gramos por metro cuadrado, por ejemplo, menos de 273 gramos por metro cuadrado, menos de 246 gramos por metro cuadrado, menos de 219 gramos por metro cuadrado, menos de 192 gramos por metro cuadrado, menos de 165 gramos por metro cuadrado, menos de 138 gramos por metro cuadrado, menos de 111 gramos por metro cuadrado, menos de 84 gramos por metro cuadrado, o menos de 57 gramos por metro cuadrado.

10 Métodos

La presente divulgación también se refiere a los procesos de producción de las composiciones adhesivas proporcionadas. Los métodos incluyen proporcionar un caucho butílico halogenado, un oligómero de poliisobutileno que tiene un peso molecular promedio en número que varía de 500 gramos por mol a 30.000 gramos por mol, y un reticulante multifuncional. Los métodos pueden incluir además seleccionar el tipo y las cantidades relativas del caucho butílico halogenado, los oligómeros de poliisobutileno y el reticulante multifuncional para proporcionar las propiedades de adherencia y cizallamiento deseadas a la composición adhesiva resultante. Los métodos incluyen además combinar caucho butílico halogenado y oligómeros de poliisobutileno para formar una mezcla. Los métodos incluyen además añadir el reticulante multifuncional a la mezcla para formar la composición adhesiva.

En algunas realizaciones, la mezcla incluye además un disolvente, por ejemplo, un disolvente orgánico o un disolvente de hidrocarburo. El disolvente puede incluir, por ejemplo, tolueno, heptano, hexano, ciclohexano, tetrahidrofurano, o combinaciones de los mismos.

El contenido de sólidos de la mezcla puede variar, por ejemplo, del 30 % en peso al 70 % en peso, por ejemplo, del 30 % en peso al 54 % en peso, del 34 % en peso al 58 % en peso, del 38 % en peso al 62 % en peso, del 42 % en peso al 66 % en peso, o del 46 % en peso al 70 % en peso. En términos de límites superiores, el contenido de sólidos puede ser menos del 70 % en peso, por ejemplo, menos del 66 % en peso, menos del 62 % en peso, menos del 58 % en peso, menos del 54 % en peso, menos del 50 % en peso, menos del 46 % en peso, menos del 42 % en peso, menos del 38 % en peso, o menos del 34 % en peso. En términos de límites inferiores, el contenido de sólidos puede ser mayor del 30 % en peso, por ejemplo, mayor del 34 % en peso, mayor del 38 % en peso, mayor del 42 % en peso, mayor del 46 % en peso, mayor del 50 % en peso, mayor del 54 % en peso, mayor del 58 % en peso, mayor del 62 % en peso, o mayor del 66 % en peso. Contenidos de sólidos más altos, por ejemplo, mayores del 70 % en peso y contenidos de sólidos más bajos, por ejemplo, menos del 30 % en peso, también se contemplan.

La presente divulgación también se refiere a procesos de producción de las cintas adhesivas proporcionadas. Los métodos incluyen proporcionar una composición adhesiva como se divulga en el presente documento y un sustrato. Los métodos incluyen además revestir una capa de la composición adhesiva sobre el sustrato. El espesor y el peso del revestimiento de la capa adhesiva pueden ser como se ha descrito anteriormente. El método puede incluir además curar el adhesivo después de revestir la capa de respaldo con la composición adhesiva. El curado se puede llevar a cabo en condiciones adecuadas para que el reticulante reaccione con los grupos funcionales de la composición adhesiva. Las condiciones de curado pueden incluir un tiempo de curado y una temperatura de curado adecuados.

Como se ha analizado anteriormente, una ventaja de las composiciones adhesivas y cintas divulgadas en el presente documento es que la temperatura de curado usada para proporcionarles una resistencia al cizallamiento mejorada puede ser menor que la de los procesos de curado de caucho butílico convencionales. La temperatura de curado puede variar, por ejemplo, de 50 °C a 150 °C, por ejemplo, de 50 °C a 110 °C, de 60 °C a 120 °C, de 70 °C a 130 °C, de 80 °C a 140 °C, o de 90 °C a 150 °C. En términos de límites superiores, la temperatura de curado puede ser menos de 150 °C, por ejemplo, menos de 140 °C, menos de 130 °C, menos de 120 °C, menos de 110 °C, menos de 100 °C, menos de 90 °C, menos de 80 °C, menos de 70 °C, o menos de 60 °C. En términos de límites inferiores, la temperatura de curado puede ser mayor de 50 °C, por ejemplo, mayor de 60 °C, mayor de 70 °C, mayor de 80 °C, mayor de 90 °C, mayor de 100 °C, mayor de 110 °C, mayor de 120 °C, mayor de 130 °C, o mayor de 140 °C. Temperaturas de curado más altas, por ejemplo, mayores de 150 °C, y temperaturas de curado más bajas, por ejemplo, menos de 50 °C, también se contemplan.

Otra ventaja de las composiciones adhesivas y cintas proporcionadas es que el tiempo de curado usado para proporcionarles una resistencia al cizallamiento mejorada puede ser menor que el de los procesos de curado de caucho butílico convencionales. El tiempo de curado puede variar, por ejemplo, de 0,5 minutos a 9 minutos, por ejemplo, de 0,5 minutos a 2,8 minutos, de 0,7 minutos a 3,8 minutos, de 0,9 minutos a 5 minutos, de 1,2 minutos a 6,7 minutos, o de 1,6 minutos a 9 minutos. En términos de límites superiores, el tiempo de curado puede ser menos de 9 minutos, por ejemplo, menos de 6,7 minutos, menos de 5 minutos, menos de 3,8 minutos, menos de 2,8 minutos, menos de 2,1 minutos, menos de 1,6 minutos, menos de 1,2 minutos, menos de 0,9 minutos, o menos de 0,7 minutos. En términos de límites inferiores, el tiempo de curado puede ser mayor de 0,5 minutos, por ejemplo, mayor de 0,7 minutos, mayor de 0,9 minutos, mayor de 1,2 minutos, mayor de 1,6 minutos, mayor de 2,1 minutos, mayor de 2,8 minutos, mayor de 3,8 minutos, mayor de 5 minutos, o mayor de 6,7 minutos. Tiempos de curado más largos, por ejemplo, mayores de 9 minutos, y tiempos de curado más cortos, por ejemplo, menos de 0,5 minutos, también se

contemplan.

Ejemplos

- 5 La presente divulgación se comprenderá mejor a la vista de los siguientes ejemplos no limitantes.

Se preparó una serie de adhesivos con la composición que se muestra en la Tabla 1 a continuación. En el Ejemplo 1 y en el Ejemplo comparativo A, los componentes caucho butílico y oligómero de poliisobutileno se disolvieron primero en tolueno al 50 % de sólidos. En el Ejemplo 2, el componente caucho butílico se disolvió primero en tolueno al 30 % de sólidos totales y el componente oligómero de poliisobutileno se disolvió primero en tolueno al 70 % de sólidos totales. Una vez que estos estuvieron completamente solvatados, se añadió trietilentetramina a los Ejemplos 1 y 2. No se añadió reticulante multifuncional a la Muestra comparativa A. En el Ejemplo 2, se añadió catalizador de 1,4-diazabicyclo[2.2.2]octano (DABCO) con la trietilentetramina. El Ejemplo 1 y el Ejemplo comparativo A se mezclaron a continuación durante 10 minutos y el Ejemplo 2 se mezcló durante 5 minutos. Una vez completada la mezcla, las composiciones adhesivas se recubrieron cada una sobre una capa separable de tereftalato de polietileno con un peso de revestimiento seco de 85 gramos por metro cuadrado. Los revestimientos se secaron a 80 °C durante 6 minutos y a continuación se curaron a 120 °C durante 2 minutos.

Las películas de cinta sensibles a la presión resultantes se probaron con sustratos de acero inoxidable (SS) o polietileno de alta densidad (HDPE) como se indica en la Tabla 1. Los datos que se muestran en la tabla indican que los Ejemplos 1 y 2 presentaron cizallamiento estático, cizallamiento dinámico y temperatura de fallo de adherencia por cizallamiento significativamente más altos que el Ejemplo comparativo A. Juntos, estos resultados demuestran las propiedades ventajosas de resistencia al cizallamiento características de las composiciones de adherencia y cintas proporcionadas que incluyen un reticulante multifuncional. Es importante destacar que los rendimientos de adherencia frente al despegado de los Ejemplos 1 y 2 son similares a los del Ejemplo comparativo A, lo que demuestra que no hay degradación en la capacidad de adherencia resultante del uso del reticulante.

Tabla 1

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo comparativo A
EXXPRO 3433 (g)	25	17,55	25
TPC 1350 (g)	75	52,5	75
Trietilentetramina (g)	0,125	0,158	
DABCO (g)		0,0135	
Adherencia frente al despegado SS (N/m)	1131	730	1128
Adherencia frente al despegado HDPE (N/m)		396	
Cizallamiento estático SS (min)	>10.000	>15.000	4,7
Temperatura de fallo de adherencia por cizallamiento SS (°C)	400	>400	*
Cizallamiento dinámico SS (N/mm ²)	0,223		0,027

* La muestra falló antes del calentamiento

- 30 El término "aproximadamente" se usa en el presente documento para modificar un valor numérico e indicar un intervalo definido alrededor de ese valor. Si "X" es el valor, "aproximadamente X" generalmente indica un valor de 0,90X a 1,10X. Cualquier referencia a "aproximadamente X" indica al menos los valores X, 0,90X, 0,91X, 0,92X, 0,93X, 0,94X, 0,95X, 0,96X, 0,97X, 0,98X, 0,99X, 1,01X, 1,02X, 1,03X, 1,04X, 1,05X, 1,06X, 1,07X, 1,08X, 1,09X y 1,10X. Por lo tanto, "aproximadamente X" tiene por objeto desvelar, por ejemplo, "0,98X". Cuando se aplica "aproximadamente" al principio de un intervalo numérico, se aplica a ambos extremos del intervalo. Por lo tanto, "de aproximadamente 6 a 8,5" equivale a "de aproximadamente 6 a aproximadamente 8,5". Cuando se aplica "aproximadamente" al primer valor de un conjunto de valores, se aplica a todos los valores de ese conjunto. Por lo tanto, "aproximadamente el 7, el 9 o el 11 %" equivale a "aproximadamente el 7 %, aproximadamente el 9 %, o aproximadamente el 11 %".
- 40 Aunque la divulgación se ha descrito en detalle, las modificaciones comprendidas en el alcance de las reivindicaciones serán fácilmente evidentes para el experto en la materia. En las descripciones anteriores de las diversas realizaciones, aquellas realizaciones que se refieren a otra realización se pueden combinar adecuadamente con otras realizaciones como apreciará un experto habitual en la materia. Además, los expertos en la materia apreciarán que la descripción anterior se ha realizado solo a modo de ejemplo, y no pretende que limite la divulgación.

45

REIVINDICACIONES

1. Una composición adhesiva que comprende:
caucho butílico halogenado;
5 oligómeros de poliisobutileno que tienen un peso molecular promedio en número que varía de 500 gramos por mol a 30.000 gramos por mol; y
un reticulante multifuncional;
en donde la composición adhesiva tiene un cizallamiento estático en acero inoxidable de 1 kilogramo mayor de 100 minutos medido por Cizallamiento Estático PTSC-7,
10 en donde la concentración de los oligómeros de poliisobutileno en la composición adhesiva es mayor del 50 % en peso.
2. La composición adhesiva de la reivindicación 1, en donde la concentración de los oligómeros de poliisobutileno en la composición adhesiva es mayor del 65 % en peso.
3. La composición adhesiva de una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en donde la concentración del reticulante multifuncional en la composición adhesiva varía del 0,01 % en peso al 4 % en peso y/o en donde el reticulante multifuncional comprende al menos un reticulante multifuncional de un reticulante de amina, un reticulante de fosfina y combinaciones de los mismos, tal como en donde la amina se selecciona del grupo que consiste en trietilentetramina, hexametilendiamina, polialqueno óxido diamina, polialqueno óxido triamina, y combinaciones de los mismos.
4. La composición adhesiva de una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende además uno o más catalizadores, preferentemente en donde la concentración del uno o más catalizadores en la composición adhesiva es menos del 0,5 % en peso, tal como en donde el uno o más catalizadores comprenden una o más alquilaminas, tal como en donde la una o más alquilaminas comprenden una o más alquilaminas terciarias, tal como en donde la una o más alquilaminas terciarias comprenden 1,4-diazabicyclo[2.2.2]octano o 1-azabicyclo[2.2.2]octano.
5. La composición adhesiva de una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, que comprende además una base no nucleófila, tal como en donde la base no nucleófila comprende carbonato cálcico.
6. La composición adhesiva de una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, que tiene un cizallamiento estático en acero inoxidable de 1 kilogramo mayor de 1000 minutos, tal como mayor de 3200 minutos, tal como mayor de 10.000 minutos.
7. La composición adhesiva de una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, que tiene una temperatura de fallo de adherencia por cizallamiento en acero inoxidable mayor a 100 °C determinada con relación a una superficie de acero inoxidable de acuerdo con la norma ASTM D4498 (2007), y/o que tiene un cizallamiento dinámico en acero inoxidable mayor de 0,069 Newtons por milímetro cuadrado determinado con relación a una superficie de acero inoxidable de acuerdo con la norma ASTM D1002 (2019), y/o que tiene una adherencia frente al despegado de acero inoxidable mayor de 350 Newtons por metro determinado con relación a un acero inoxidable de acuerdo con PSTC-1, y/o que tiene una adherencia frente al despegado de polietileno de alta densidad mayor de 175 Newtons por metro determinado con relación a superficies de polietileno de alta densidad de acuerdo con PSTC-1.
8. La composición adhesiva de una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, que comprende:
45 del 10 % en peso al 40 % en peso de caucho butílico halogenado;
del 60 % en peso al 90 % en peso de oligómeros de poliisobutileno;
del 0,03 % en peso al 2 % en peso de reticulante multifuncional; y
menos del 0,5 % en peso de catalizador; y que tiene
una adherencia frente al despegado en acero inoxidable mayor de 525 Newtons por metro, y
50 un cizallamiento estático en acero inoxidable de 1 kilogramo mayor de 1000 minutos, o
del 15 % en peso al 35 % en peso de caucho butílico halogenado;
del 65 % en peso al 85 % en peso de oligómeros de poliisobutileno;
del 0,05 % en peso al 1 % en peso de reticulante multifuncional; y
menos del 0,5 % en peso de catalizador; y que tiene
55 una adherencia frente al despegado en acero inoxidable mayor de 525 Newtons por metro, y
un cizallamiento dinámico en acero inoxidable mayor de 0,138 Newtons por milímetro cuadrado.
9. Un método para preparar una cinta que comprende:
una composición adhesiva, comprendiendo el método: combinar caucho butílico halogenado y oligómeros de poliisobutileno que tienen un peso molecular promedio en número que varía de 500 gramos por mol a 30.000 gramos por mol para formar una mezcla;
60 añadir un reticulante multifuncional a la mezcla, formando de este modo la composición adhesiva de una cualquiera de las reivindicaciones 1-8;
revestir una capa adhesiva que comprende la composición adhesiva sobre un sustrato, preparando de este modo la cinta.
65

10. El método de la reivindicación 9, en donde la combinación incluye además combinar un disolvente con el caucho butílico halogenado y el poliisobutileno para formar la mezcla.
- 5 11. El método de la reivindicación 9 o 10, en donde el sustrato comprende una capa de refuerzo, una capa separable, una capa no tejida, o una capa de lámina y/o en donde la masa de los oligómeros de poliisobutileno en la mezcla es mayor que la masa del caucho butílico halogenado en la mezcla y/o en donde la capa adhesiva tiene un espesor que varía de 10 micrómetros a 2000 micrómetros.
- 10 12. Una cinta que comprende al menos una capa adhesiva que comprende la composición adhesiva de una cualquiera de las reivindicaciones 1-8.
13. Un método para aplicar una cinta a una superficie, comprendiendo el método:
proporcionar una superficie que tiene una cara exterior;
proporcionar la cinta de la reivindicación 12;
15 adherir la capa adhesiva de la cinta a la cara exterior de la superficie, aplicando de este modo la cinta a la superficie.
14. Una superficie encintada que comprende:
una superficie que tiene una cara exterior; y
la cinta de la reivindicación 12 adherida a la cara exterior de la superficie.