

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 691 961**

51 Int. Cl.:

C08K 5/00 (2006.01)

C08K 5/11 (2006.01)

C08K 5/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.10.2015 PCT/EP2015/073266**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.04.2016 WO16055572**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.10.2015 E 15778283 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018 EP 3204447**

54 Título: **Composición de plastificante que comprende ésteres de cicloalquilo de ácidos dicarboxílicos saturados y ésteres tereftálicos**

30 Prioridad:

09.10.2014 EP 14188351

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

29.11.2018

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)
Carl-Bosch-Strasse 38
67056 Ludwigshafen am Rhein, DE**

72 Inventor/es:

**PFEIFFER, MATTHIAS;
BREITSCHIEDL, BORIS;
GRIMM, AXEL y
MORGENSTERN, HERBERT**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 691 961 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 de plastificante que comprende ésteres de cicloalquilo de ácidos dicarboxílicos saturados y ésteres tereftálicos

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a una composición de plastificante que comprende al menos un éster de cicloalquilo de ácidos dicarboxílicos saturados y al menos un éster tereftálico, a composiciones de moldeo que comprenden un polímero termoplástico o un elastómero y la presente composición de plastificante, y al uso de las presentes composiciones de plastificante y composiciones de moldeo.

Técnica anterior

- 10 En numerosos plásticos las propiedades de procesamiento deseadas o las características de rendimiento deseadas se consiguen mediante la adición de lo que se conocen como plastificantes con el fin de hacer que los plásticos sean más blandos, más flexibles y/o más extensibles. La adición de plastificantes sirve generalmente para desplazar la región termoplástica de los plásticos a temperaturas inferiores, de un modo tal que se obtengan las propiedades elásticas deseadas con temperaturas de procesamiento inferiores y temperaturas de uso inferiores.

- 15 Las cantidades de producción del cloruro de polivinilo (PVC) están entre las mayores de cualquier plástico. Debido a que este material es versátil, en la actualidad se encuentra una gran diversidad de productos que se usa en la vida diaria. Por lo tanto, el PVC tiene una gran importancia económica. El PVC es intrínsecamente un plástico que es duro y quebradizo hasta aproximadamente 80 °C, y se usa en forma de PVC rígido (PVC-U) por adición de estabilizantes térmicos y otros aditivos. El PVC flexible (PVC-P) solo se obtiene por adición de plastificantes adecuados, y se puede usar para numerosas aplicaciones para las que no es adecuado el PVC rígido.

- 20 Algunos ejemplos de otros polímeros termoplásticos en los que se usan habitualmente plastificantes son polivinil butiral (PVB), homo y copolímeros de estireno, poliacrilatos, polisulfuros, y poliuretanos (PU) termoplásticos.

- 25 La idoneidad de cualquier sustancia para su uso como plastificante para un polímero particular depende básicamente de las propiedades del polímero que se plastifica. Los plastificantes deseables son generalmente los que tienen una alta compatibilidad con el polímero que se plastifica, es decir, los que dan unas buenas propiedades termoplásticas, y solo tienen baja susceptibilidad a la pérdida por evaporación y/o por exudación (tienen una alta permanencia).

- 30 Existen numerosos compuestos comercializados para plastificar PVC y otros plásticos. En el pasado, se han usado a menudo como plastificantes diésteres ftálicos con alcoholes de diferente estructura química debido a que tienen una buena compatibilidad con el PVC y características de rendimiento ventajosas, siendo algunos ejemplos ftalato de dietilhexilo (DEHP), ftalato de diisononilo (DINP) y ftalato de diisodecilo (DIDP). Los ftalatos de cadena corta, por ejemplo ftalato de dibutilo (DBP), ftalato de diisobutilo (DIBP), ftalato de bencilo y butilo (BBP) o ftalato de diisohexilo (DIHP), también se usan como plastificantes de fusión rápida (denominados "fusores rápidos"), por ejemplo en la producción de lo que se conoce como plastisoles. También es posible usar ésteres dibenzoicos, tales como dibenzoatos de dipropilenglicol, para el mismo fin junto con los ftalatos de cadena corta. Los ésteres de fenilo y cresilo de ácidos alquilsulfónicos son otra clase de plastificantes con buenas propiedades de gelificación, y se comercializan con el nombre comercial de Mesamoll®.

- 40 Los plastisoles son inicialmente una suspensión de plásticos finamente pulverulentos en plastificantes líquidos. Aquí, la velocidad de solvatación del polímero en el plastificante es muy baja a temperatura ambiente. El polímero se solvata perceptiblemente en el plastificante solo tras calentamiento a temperaturas relativamente altas. Aquí, el polímero aislado individual agregado se hincha y se funde para dar un gel tridimensional de alta viscosidad. Este procedimiento se denomina gelificación, y comienza a cierta temperatura mínima que se denomina punto de gel o temperatura de solubilidad. La etapa de gelificación no es reversible.

- 45 Dado que los plastisoles toman la forma de líquidos, estos se usan con mucha frecuencia para el revestimiento de una muy amplia diversidad de materiales, por ejemplo textiles, no tejidos de vidrio, etc. Este revestimiento está compuesto muy a menudo por una pluralidad de subcapas.

- 50 En un procedimiento que se usa a menudo en el procesamiento industrial de plastisoles, se aplica de ese modo una capa de plastisol y a continuación el plástico, en particular PVC, con el plastificante se somete a una gelificación incipiente por encima de la temperatura de solubilidad, para producir de ese modo una capa de sólido compuesta por una mezcla de partículas de polímero gelificadas, parcialmente gelificadas, y sin gelificar. A continuación se aplica la siguiente subcapa a esta capa gelificada de forma incipiente, y una vez se ha aplicado la capa final la estructura completa se procesa en su totalidad para dar el producto de plástico completamente gelificado por

calentamiento a temperaturas relativamente altas.

Otra posibilidad, junto con la producción de plastisoles, es la producción de mezclas pulverulentas secas de plastificante y polímeros. Estas mezclas secas, en particular basadas en PVC, se pueden procesar adicionalmente a continuación a temperaturas elevadas, por ejemplo mediante extrusión, para dar microgránulos, o se pueden procesar a través de procesos de conformación convencionales, tales como moldeado por inyección, extrusión, o calandrado, para dar el producto de plástico completamente gelificado.

Se requieren además plastificantes con buenas propiedades de gelificación debido al aumento de la demanda técnica y económica de procesamiento de polímeros termoplásticos y elastómeros.

En particular, en la producción y el procesamiento de plastisoles de PVC, por ejemplo para producir revestimientos de PVC, es deseable, entre otras cosas, tener un plastificante con un bajo punto de gelificación, conociéndose estos materiales como fusores rápidos. Además, también es deseable una alta estabilidad de almacenamiento del plastisol, es decir, se pretende que el plastisol sin gelificar no exhiba ningún aumento de viscosidad, o solo un ligero aumento, en el curso del tiempo a temperatura ambiente. Siempre que sea posible, se pretende que estas propiedades se consigan mediante la adición de un plastificante adecuado con propiedades de gelificación rápida, sin ninguna necesidad del uso de otros aditivos reductores de la viscosidad y/o de disolventes.

Sin embargo, generalmente los fusores rápidos tienen a menudo una compatibilidad insatisfactoria con las mezclas de polímero/aditivo, y del mismo modo tienen una permanencia insatisfactoria. Además, los fusores rápidos muestran a menudo una alta volatilidad, tanto durante el procesamiento como durante el uso de los productos finales. Además de esto, la adición de fusores rápidos a menudo tiene un efecto adverso en las propiedades mecánicas de los productos finales. Por lo tanto, otro método conocido para establecer las propiedades deseadas del plastificante es usar mezclas de plastificantes, por ejemplo al menos un plastificante que proporcione buenas propiedades termoplásticas pero proporcione una gelificación relativamente mala, en combinación con al menos un fusor rápido.

Además, existe el requisito de reemplazar al menos cierta cantidad de los plastificantes de ftalato mencionados en la introducción debido a que se sospecha que estos son perjudiciales para la salud. Esto se aplica específicamente a sectores de aplicación sensibles tales como juguetes, envasado de alimentos o bebidas, y artículos médicos.

La técnica anterior desvela diversos plastificantes alternativos con diferentes propiedades para una diversidad de plásticos y específicamente para PVC.

El documento de Patente RU 2 057 115 C1 desvela una composición de plastificante para PVC que comprende diésteres de ciclohexilo de una mezcla de un 30-33 % en peso de ácido adípico, un 22-24 % en peso de ácido succínico y un 42-46 % en peso de ácido glutárico. Una clase de plastificante que se conoce de la técnica anterior y que se puede usar como alternativa a los ftalatos se basa en los ácidos ciclohexanopolicarboxílicos que se describen en el documento de Patente WO 99/32427. A diferencia de sus análogos aromáticos no hidrogenados, estos compuestos no dan lugar a preocupaciones toxicológicas, y se pueden usar incluso en sectores de aplicación sensibles. Los correspondientes ésteres de alquilo inferior tienen generalmente propiedades de gelificación rápida. El documento de Patente WO 00/78704 describe ésteres dialquilciclohexano-1,3- y 1,4-dicarboxílicos seleccionados para su uso como plastificantes en materiales sintéticos.

El documento de Patente US 7.973.194 B1 enseña el uso de ciclohexano-1,4-dicarboxilato de dibencilo, ciclohexano-1,4-dicarboxilato de bencilo y butilo, y ciclohexano-1,4-dicarboxilato de dibutilo como plastificantes de gelificación rápida para PVC.

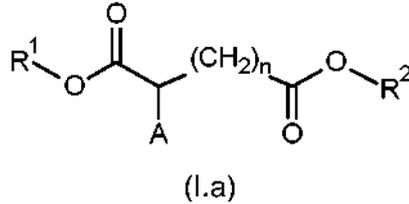
Otra clase de plastificante que se conoce de la técnica anterior y que se puede usar como alternativa a los ftalatos son los ésteres del ácido tereftálico, como se describe, por ejemplo, en el documento de Patente WO 2009/095126.

Un objetivo de la presente invención es proporcionar una composición de plastificante para polímeros termoplásticos y elastómeros que por una parte proporcione buenas propiedades termoplásticas y mecánicas y por otra parte proporcione buenas propiedades de gelificación, es decir, un punto de gel bajo. De ese modo, se pretende que la composición de plastificante sea particularmente adecuada para proporcionar plastisoles. Se pretende que la composición de plastificante tenga una alta compatibilidad con el polímero que se plastifica, y que tenga una alta permanencia, y además que esté exenta de preocupaciones toxicológicas. Además, se pretende que la composición de plastificante exhiba una baja volatilidad, tanto durante el procesamiento como durante el uso de los productos finales.

Más específicamente, un objetivo de la presente invención es proporcionar un componente de mezcla que no contiene ftalato para DOTP (tereftalato de di(2-etilhexilo)), que sirva como plastificante de fusión rápida combinado con un plastificante de alta eficacia así como baja volatilidad, para dar como resultado una mezcla de plastificante que no contiene ftalato con propiedades de gelificación similares al ftalato de diisonilo (DINP).

Sorprendentemente, dicho objetivo se consigue con una composición de plastificante que comprende

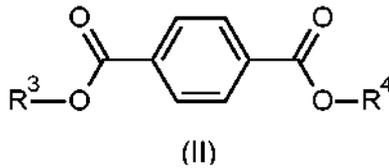
a1) uno o más compuestos de fórmula general (I.a),



en la que

- 5 A es metilo o etilo,
 n es 1 o 2 y
 R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀,

b) uno o más compuestos de fórmula general (II),



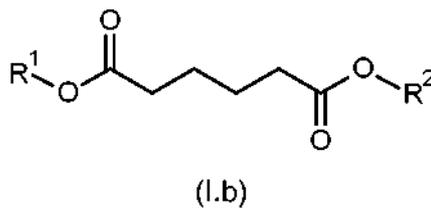
10

en la que

R³ y R⁴ se seleccionan independientemente entre sí entre restos alquilo C₇-C₁₂ ramificados y sin ramificar.

La invención también se refiere a una composición de plastificante como se ha definido anteriormente, que comprende además

15 a2) uno o más compuestos de fórmula general (I.b),



en la que

R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀.

20 La invención también proporciona composiciones de moldeo que comprenden al menos un polímero termoplástico o elastómero y una composición de plastificante como se ha definido anteriormente y se define posteriormente en el presente documento.

La invención también proporciona el uso de una composición de plastificante como se ha definido anteriormente y se define posteriormente en el presente documento como plastificante para polímeros termoplásticos, en particular
 25 cloruro de polivinilo (PVC), y elastómeros.

La invención también proporciona el uso de una composición de plastificante como se ha definido anteriormente y se define posteriormente en el presente documento como plastificante en plastisoles.

La invención también proporciona el uso de dichas composiciones de moldeado para la producción de artículos moldeados y láminas delgadas.

Descripción de la invención

Las composiciones de plastificante de la invención poseen una o más de las siguientes ventajas:

- 5 - Las composiciones de plastificante de la invención presentan una alta compatibilidad con el polímero que se plastifica, en particular PVC.
- Las composiciones de plastificante de la invención tienen una alta permanencia, y no obstante proporcionan excelentes propiedades de gelificación al polímero que se plastifica.
- 10 - Las composiciones de plastificante de la invención exhiben una baja volatilidad, tanto durante el procesamiento como durante el uso de los productos finales.
- Las composiciones de plastificante de la invención tienen una idoneidad ventajosa para conseguir una gran diversidad de muy diferentes y complejas propiedades de procesamiento y propiedades de uso de plásticos.
- La composición de plastificante de la invención es ventajosamente adecuada para la producción de plastisoles.
- 15 - Los compuestos (I.a), solos o en combinación con los compuestos (I.b), tienen muy buena idoneidad como fusores rápidos en virtud de sus temperaturas de solubilidad extremadamente bajas de acuerdo con la norma DIN 53408. Incluso pequeñas cantidades de los compuestos (I.a), opcionalmente junto con los compuestos (I.b), en la composición de plastificante de la invención son suficientes para reducir la temperatura requerida para la gelificación de un polímero termoplástico y/o aumentar la velocidad de gelificación del mismo.
- 20 - Las composiciones de plastificante de la invención son adecuadas para su uso en la producción de artículos moldeados y láminas delgadas para sectores de aplicación sensibles, siendo algunos ejemplos productos médicos, envasado para alimentos y bebidas, productos para el sector de interiores, por ejemplo en viviendas y en vehículos; otros ejemplos son juguetes, artículos para el cuidado de los niños, etc.
- Los compuestos (I.a) así como los compuestos (I.b) se pueden producir mediante el uso de materiales de partida fácilmente obtenibles.
- 25 - Los procesos para la producción de los compuestos (I.a) y (I.b) que se usan de acuerdo con la invención son sencillos y eficaces. De ese modo, los compuestos (I.a) y (I.b) se pueden proporcionar sin dificultad a gran escala industrial.

30 Como se ha mencionado anteriormente, se ha descubierto sorprendentemente que los compuestos de fórmula general (I.a), solos o en combinación con los compuestos (I.b), tienen temperaturas de solubilidad muy bajas, y también excelentes propiedades de gelificación.

35 Se ha descubierto que los compuestos (I.a), opcionalmente junto con los compuestos (I.b), específicamente en combinación con los ésteres tereftálicos de fórmula general (II) son adecuados para mejorar el rendimiento de gelificación de polímeros termoplásticos y elastómeros. Incluso pequeñas cantidades de los compuestos (I.a), opcionalmente junto con los compuestos (I.b), en la composición de plastificante de la invención son suficientes para reducir la temperatura requerida para la gelificación y/o para aumentar la velocidad de gelificación.

Para los fines de la presente invención, la expresión "fusor rápido" significa un plastificante que tiene una temperatura de solubilidad de acuerdo con la norma DIN 53408 inferior a 120 °C. Estos fusores rápidos se usan en particular para la producción de plastisoles.

40 Los compuestos de fórmula general (I.a) son quirales en el átomo de carbono (C-2) sustituido con metilo o etilo. A este respecto, la invención se refiere al estereoisómero (2R) puro o al estereoisómero (2S) puro de los respectivos ésteres de fórmula general (I.a) así como a las mezclas de los respectivos ésteres de fórmula general (I.a) que comprenden los estereoisómeros tanto (2R) como (2S) en todas y cada una de las proporciones. Los isómeros puros y las mezclas de isómeros de cualquier composición deseada son igualmente adecuados como fusores rápidos.

45 Para los fines de la presente invención, la expresión "alquilo C₁-C₁₀" comprende grupos alquilo de cadena lineal que tienen de 1 a 10 átomos de carbono o grupos alquilo ramificados que tienen de 3 a 10 átomos de carbono. Entre estos se encuentran metilo, etilo, propilo, isopropilo, n-butilo, isobutilo, sec-butilo, terc-butilo, n-pentilo, 2-pentilo, 2-metilbutilo, 3-metilbutilo, 1,2-dimetilpropilo, 1,1-dimetilpropilo, 2,2-dimetilpropilo, 1-etilpropilo, n-hexilo, 2-hexilo, 2-

5 metilpentilo, 3-metilpentilo, 4-metilpentilo, 1,2-dimetilbutilo, 1,3-dimetilbutilo, 2,3-dimetilbutilo, 1,1-dimetilbutilo, 2,2-dimetilbutilo, 3,3-dimetilbutilo, 1,1,2-trimetilpropilo, 1,2,2-trimetilpropilo, 1-etilbutilo, 2-etilbutilo, 1-etil-2-metilpropilo, n-heptilo, 2-heptilo, 3-heptilo, 2-etilpentilo, 1-propilbutilo, n-octilo, isooctilo, 2-etilhexilo, n-nonilo, isononilo, 2-propilhexilo, n-decilo, isodecilo, 2-propilheptilo y similares. Los grupos alquilo C₁-C₁₀ preferentes comprenden grupos alquilo C₁-C₈ de cadena lineal o grupos alquilo C₃-C₈ ramificados. Son particularmente preferentes los grupos alquilo C₁-C₅ de cadena lineal o los grupos alquilo C₃-C₅ ramificados.

10 La expresión "alquilo C₇-C₁₂" comprende grupos alquilo C₇-C₁₂ de cadena lineal y ramificados. Es preferente que el grupo alquilo C₇-C₁₂ se seleccione entre n-heptilo, 1-metilhexilo, 2-metilhexilo, 1-etilpentilo, 2-etilpentilo, 1-propilbutilo, 1-etil-2-metilpropilo, n-octilo, isooctilo, 2-etilhexilo, n-nonilo, isononilo, 2-propilhexilo, n-decilo, isodecilo, 2-propilheptilo, n-undecilo, isoundecilo, n-dodecilo, isododecilo, y similares. Es particularmente preferente que el grupo alquilo C₇-C₁₂ sea n-octilo, n-nonilo, isononilo, 2-etilhexilo, isodecilo, 2-propilheptilo, n-undecilo, o isoundecilo.

La expresión "cicloalquilo C₅-C₇" comprende, para los fines de la presente invención, hidrocarburos cíclicos que tienen de 5 a 7, en particular que tienen 6, átomos de carbono. Entre estos se encuentran ciclopentilo, ciclohexilo y cicloheptilo.

15 Los grupos cicloalquilo C₅-C₇ sustituidos pueden tener, según lo permita su tamaño de anillo, uno o más (por ejemplo, 1, 2, 3, 4 o 5) sustituyentes alquilo C₁-C₁₀. Algunos ejemplos de grupos cicloalquilo C₅-C₇ son 2- y 3-metilciclopentilo, 2-, y 3-etilciclopentilo, 2-, 3-, y 4-metilciclohexilo, 2-, 3-, y 4-etilciclohexilo, 2-, 3-, y 4-propilciclohexilo, 2-, 3-, y 4-isopropilciclohexilo, 2-, 3-, y 4-butilciclohexilo, 2-, 3-, y 4-sec-butilciclohexilo, 2-, 3-, y 4-terc-butilciclohexilo, 2-, 3- y 4-metilcicloheptilo, 2-, 3- y 4-etilcicloheptilo, 2-, 3- y 4-propilcicloheptilo, 2-, 3- y 4-isopropilcicloheptilo, 2-, 3- y 4-butilcicloheptilo, 2-, 3- y 4-sec-butilcicloheptilo, y 2-, 3- y 4-terc-butilcicloheptilo.

En una primera realización preferente de la invención, la composición de plastificante, como se ha definido anteriormente, comprende

- 25
- uno o más compuestos (I.a), en los que A es metilo, n es 2 y R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀, y
 - opcionalmente uno o más compuestos (I.a), en los que A es etilo, n es 1 y R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀.

30 Más específicamente, en esta primera realización preferente, la composición de plastificante, como se ha definido anteriormente, comprende, en cada caso basado en el peso total de los compuestos (I.a) y, si estuviera presente, (I.b),

- 35
- de un 70 a un 100 % en peso de uno o más compuestos (I.a), en los que A es metilo, n es 2 y R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀, y
 - de 0 a un 30 % en peso de uno o más compuestos (I.a), en los que A es etilo, n es 1 y R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀.

40 Además, más específicamente, en dicha primera realización de la invención, la composición de plastificante, como se ha definido anteriormente, comprende, en cada caso basado en el peso total de los compuestos (I.a) y, si estuviera presente, (I.b),

- 45
- de un 95 a un 100 % en peso de uno o más compuestos (I.a), en los que A es metilo, n es 2 y R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀, y
 - de 0 a un 5 % en peso de uno o más compuestos (I.a), en los que A es etilo, n es 1 y R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀.

Además, más específicamente, en dicha primera realización de la invención, la composición de plastificante, como se ha definido anteriormente, comprende, en cada caso basado en el peso total de los compuestos (I.a) y, si estuviera presente, (I.b),

- 50
- de un 70 a un 99 % en peso de uno o más compuestos (I.a), en los que A es metilo, n es 2 y R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀, y

- de un 1 a un 30 % en peso de uno o más compuestos (I.a), en los que A es etilo, n es 1 y R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀.

5 En una segunda realización preferente de la invención, la composición de plastificante, como se ha definido anteriormente, comprende

- uno o más compuestos (I.a), en los que A es metilo, n es 2 y R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀,
- 10 - opcionalmente uno o más compuestos (I.a), en los que A es etilo, n es 1 y R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀, y
- opcionalmente uno o más compuestos de fórmula general (I.b).

15 Más específicamente, en esta segunda realización preferente de la invención, la composición de plastificante, como se ha definido anteriormente, comprende, en cada caso basado en el peso total de los compuestos (I.a) y, si estuviera presente, (I.b),

- de un 70 a un 100 % en peso de uno o más compuestos (I.a), en los que A es metilo, n es 2 y R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀,
- 20 - de 0 a un 30 % en peso de uno o más compuestos (I.a), en los que A es etilo, n es 1 y R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀, y
- de 0 a un 10 % en peso de uno o más compuestos de fórmula general (I.b).

25 Además, más específicamente, en esta segunda realización preferente de la invención, la composición de plastificante, como se ha definido anteriormente, comprende, en cada caso basado en el peso total de los compuestos (I.a) y, si estuviera presente, (I.b),

- de un 70 a un 98 % en peso de uno o más compuestos (I.a), en los que A es metilo, n es 2 y R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀,
- 30 - de un 1 a un 30 % en peso de uno o más compuestos (I.a), en los que A es etilo, n es 1 y R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀, y
- de un 1 a un 10 % en peso de uno o más compuestos de fórmula general (I.b).

En una tercera realización preferente de la invención, la composición de plastificante, como se ha definido anteriormente, comprende

- 35 - uno o más compuestos (I.a), en los que A es metilo, n es 2 y R¹ y R² se selecciona independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀, y
- 40 - uno o más compuestos (I.a), en los que A es etilo, n es 1 y R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀.

Más específicamente, en esta tercera realización preferente, la composición de plastificante, como se ha definido anteriormente, comprende, en cada caso basado en el peso total de los compuestos (I.a) y, si estuviera presente, (I.b),

- 45 - de un 70 a un 95 % en peso de uno o más compuestos (I.a), en los que A es metilo, n es 2 y R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀, y
- de un 5 a un 30 % en peso de uno o más compuestos (I.a), en los que A es etilo, n es 1 y R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀.

50 Además, más específicamente, en esta tercera realización preferente, la composición de plastificante, como se ha definido anteriormente, comprende, en cada caso basado en el peso total de los compuestos (I.a) y, si estuviera presente, (I.b),

- de un 70 a un 95 % en peso de uno o más compuestos (I.a), en los que A es metilo, n es 2 y R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀,
- 5 - de un 5 a un 30 % en peso de uno o más compuestos (I.a), en los que A es etilo, n es 1 y R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀, y
- de 0 a un 10 % en peso de uno o más compuestos de fórmula general (I.b).

Es preferente que los restos R¹ y R² en los compuestos de fórmula general (I.a) y (I.b) sean independientemente entre sí ciclopentilo, ciclohexilo y cicloheptilo.

- 10 En una realización preferente adicional, las definiciones de los restos R¹ y R² en los compuestos de fórmula general (I.a) y (I.b) son idénticas.

Los compuestos preferentes de fórmula general (I.a) se seleccionan entre éster de dicitopentilo del ácido 2-metilglutárico, éster de dicitohexilo del ácido 2-metilglutárico, 15 éster de dicitohexilo del ácido 2-metilglutárico, éster de dicitopentilo del ácido 2-etilsuccínico, éster de dicitohexilo del ácido 2-etilsuccínico, éster de dicitohexilo del ácido 2-etilsuccínico, y también las mezclas de 2 o más de los compuestos mencionados anteriormente.

- 20 Los compuestos preferentes de fórmula general (I.b) se seleccionan entre éster de dicitopentilo del ácido adípico, éster de dicitohexilo del ácido adípico, éster de dicitohexilo del ácido adípico, 20 y también las mezclas de 2 o más de los compuestos mencionados anteriormente.

- 25 Los compuestos particularmente preferentes de fórmula general (I.a) son éster de dicitohexilo del ácido 2-metilglutárico y éster de dicitohexilo del ácido 2-etilsuccínico.

Un compuesto particularmente preferente de fórmula general (I.b) es éster de dicitohexilo del ácido adípico.

El éster de dicitohexilo del ácido 2-metilglutárico está disponible en la compañía Solvay, Bruselas, Bélgica, y puede contener éster de dicitohexilo del ácido 2-etilsuccínico.

- 30 Se ha descubierto que una combinación de éster de dicitohexilo del ácido 2-metilglutárico y éster de dicitohexilo del ácido 2-etilsuccínico, sola u opcionalmente junto con éster de dicitohexilo del ácido adípico, es particularmente ventajosa para su uso como fusor rápido.

En otra realización preferente, las definiciones de los restos R³ y R⁴ en los compuestos de fórmula general (II) son idénticas.

- 35 Es preferente que los dos restos R³ y R⁴ en los compuestos de fórmula general (II) sean 2-etilhexilo, o que los dos sean isononilo, o que los dos sean 2-propilheptilo.

Un compuesto particularmente preferente de fórmula general (II) es tereftalato de di(2-etilhexilo).

- 40 Mediante el ajuste de los compuestos (I.a) y, si estuviera presente, (I.b) con respecto a los compuestos (II) en la composición de plastificante de acuerdo con la invención, las propiedades plastificantes se pueden adaptar a la aplicación respectiva. Esto se puede conseguir mediante experimentos de rutina. Para modificar adicionalmente las propiedades del plastificante de la composición de plastificante de acuerdo con la invención, por ejemplo, cuando la composición de plastificante se usa en aplicaciones especiales, sería útil añadir plastificantes adicionales además de los compuestos (I.a), (I.b) y (II). Por lo tanto, la composición de plastificante, como se ha definido anteriormente, puede comprender al menos un plastificante adicional, que difiere de los compuestos (I.a), (I.b) y (II).

- 45 El al menos un plastificante adicional, que difiere de los compuestos (I.a), (I.b) y (II), se selecciona entre ftalatos de dialquilo, ftalatos de alquilo y aralquilo, ciclohexano-1,2-dicarboxilatos de dialquilo, ciclohexano-1,3-dicarboxilatos de dialquilo, ciclohexano-1,4-dicarboxilatos de dialquilo, tereftalatos de dialquilo que difieren de los compuestos (II), trimelitatos de trialquilo, benzoatos de alquilo, ésteres dibenzoicos de glicoles, ésteres hidroxibenzoicos, ésteres de ácidos monocarboxílicos saturados, ésteres de ácidos monocarboxílicos insaturados, ésteres de ácidos dicarboxílicos saturados, que difieren de los compuestos (I.a) y (I.b), ésteres de ácidos dicarboxílicos insaturados, amidas y ésteres de ácidos sulfónicos aromáticos, ésteres alquilsulfónicos, ésteres de glicerol, ésteres de isosorbida,
- 50

ésteres fosfóricos, triésteres cítricos, derivados de alquilpirrolidona, 2,5-furanodicarboxilatos de dialquilo, 2,5-tetrahidrofuranodicarboxilatos de dialquilo, aceites vegetales epoxidados y ésteres de monoalquilo de ácidos grasos epoxidados, poliésteres preparados a partir de ácidos policarboxílicos alifáticos y/o aromáticos con al menos alcoholes dihidricos.

5 Los ftalatos de dialquilo adecuados que se pueden mezclar ventajosamente con los compuestos (I.a), (II) y, si estuviera presente, (I.b) tienen independientemente entre sí de 4 a 13 átomos de carbono, preferentemente de 7 a 13 átomos de carbono, en las cadenas de alquilo. Un ejemplo de un ftalato de alquilo y aralquilo adecuado es ftalato de bencilo y butilo. Los ciclohexano-1,2-dicarboxilatos de dialquilo adecuados tienen independientemente entre sí en cada caso de 4 a 13 átomos de carbono, en particular de 7 a 11 átomos de carbono, en las cadenas de alquilo. Los ciclohexano-1,3-dicarboxilatos de dialquilo adecuados tienen, independientemente entre sí, de 4 a 13 átomos de C, preferentemente de 8 a 13 átomos de C, en las cadenas de alquilo. Los ciclohexano-1,4-dicarboxilatos de dialquilo adecuados tienen, independientemente entre sí, de 4 a 13 átomos de C, preferentemente de 8 a 11 átomos de C, en las cadenas de alquilo. Un ejemplo de un ciclohexano-1,4-dicarboxilato de dialquilo adecuado es ciclohexano-1,4-dicarboxilato de di-(2-etilhexilo). Los tereftalatos de dialquilo adecuados, que difieren de los compuestos (II), tienen independientemente entre sí en cada caso de 3 a 6 átomos de carbono, en particular de 4 a 6 átomos de carbono, en las cadenas de alquilo. Los trimelitatos de trialquilo adecuados tienen independientemente entre sí en cada caso de 4 a 13 átomos de carbono, en particular de 7 a 11 átomos de carbono, en las cadenas de alquilo. Los benzoatos de alquilo adecuados tienen independientemente entre sí en cada caso de 7 a 13 átomos de carbono, en particular de 9 a 13 átomos de carbono, en las cadenas de alquilo. Algunos ejemplos de benzoatos de alquilo adecuados son benzoato de isononilo, benzoato de isodecilo, y benzoato de 2-propilheptilo. Los ésteres dibenzoicos de glicoles adecuados son dibenzoato de dietilenglicol, dibenzoato de dipropilenglicol, dibenzoato de tripropilenglicol y dibenzoato de dibutilenglicol. Los ésteres de ácidos monocarboxílicos saturados adecuados son por ejemplo ésteres de ácido acético, ácido butírico, ácido valérico, o ácido láctico. Los ésteres de ácidos monocarboxílicos insaturados adecuados son por ejemplo ésteres de ácido acrílico. Los ésteres de ácidos dicarboxílicos a saturados adecuados, que difieren de los compuestos (I.a) y (I.b), son ésteres de ácido succínico, ácido glutárico, ácido sebácico, ácido málico, ácido tartárico, o ésteres de dialquilo de ácido de 2-etil-succínico, ácido 2-metilglutárico o ácido adípico. Los ésteres de dialquilo de ácido 2-etil-succínico, ácido 2-metilglutárico o ácido adípico adecuados tienen independientemente entre sí en cada caso de 4 a 13 átomos de carbono, en particular de 6 a 10 átomos de carbono, en los restos de alquilo. Es preferente que los ésteres de ácidos dicarboxílicos insaturados sean ésteres de ácido maleico y de ácido fumárico. Los ésteres alquilsulfónicos adecuados tienen preferentemente un resto alquilo que tiene de 8 a 22 átomos de carbono. Entre estos se encuentran, a modo de ejemplo, los ésteres de fenilo y cresilo de ácido pentadecilsulfónico. Los ésteres de isosorbida adecuados son diésteres de isosorbida, preferentemente esterificados con ácidos carboxílicos C₈-C₁₃. Los ésteres fosfóricos adecuados son fosfato de tri-2-etilhexilo, fosfato de trioctilo, fosfato de trifenilo, fosfato de isodecilo y difenilo, fosfato de bis(2-etilhexilo) y fenilo, y fosfato de 2-etilhexilo y difenilo. El grupo OH en los triésteres cíclicos puede estar presente en forma libre o carboxilada, preferentemente en forma acetilada. Es preferente que los restos alquilo de los triésteres de ácido cítrico acetilados tengan independientemente entre sí de 4 a 8 átomos de carbono, en particular de 6 a 8 átomos de carbono. Los derivados de alquilpirrolidona adecuados tienen restos alquilo de 4 a 18 átomos de carbono. Los 2,5-furanodicarboxilatos de dialquilo adecuados tienen independientemente entre sí de 4 a 13 átomos de carbono, preferentemente de 5 a 12 átomos de carbono, en las cadenas de alquilo. Los 2,5-tetrahidrofuranodicarboxilatos de dialquilo adecuados tienen independientemente entre sí de 4 a 13 átomos de carbono, preferentemente de 5 a 12 átomos de carbono, en las cadenas de alquilo. Un aceite vegetal epoxidado adecuado es, a modo de ejemplo, aceite de soja epoxidado obtenible, por ejemplo, en Galata-Chemicals Lampertheim, Alemania. También son útiles los ésteres de monoalquilo de ácido graso epoxidados obtenibles, por ejemplo, con el nombre comercial reFlex™ en PolyOne, USA. Los poliésteres preparados a partir de ácidos policarboxílicos alifáticos y aromáticos son preferentemente poliésteres de ácido adípico con alcoholes polihídricos, en particular poliadipatos de dialquilenglicol que tienen de 2 a 6 átomos de carbono en el resto alquilenos.

En todos los casos mencionados anteriormente, los restos alquilo pueden ser en cada caso lineales o ramificados y en cada caso idénticos o diferentes. Se hace referencia a las descripciones generales que se refieren a los restos alquilo adecuados y preferentes en la introducción.

La cantidad del al menos un plastificante adicional, que difiere de los compuestos (I.a), (I.b) y (II), en la composición de plastificante de la invención es de 0 a un 50 % en peso, preferentemente de 0 a un 40 % en peso, más preferentemente de 0 a un 30 % en peso, y en particular de 0 a un 25 % en peso, basado en el peso total del al menos un plastificante y los compuestos (I.a), (II) y, si estuviera presente, (I.b) en la composición de plastificante.

55 En una realización preferente no se añade ningún plastificante adicional diferente de los compuestos (I.a), (I.b) y (II), como se han definido anteriormente, a la composición de plastificante de acuerdo con la invención.

Es preferente que el contenido de los compuestos de fórmulas generales (I.a) y, si estuviera presente, (I.b) en la composición de plastificante de la invención sea de un 1 a 70 % en peso, en particular de un 3 a un 50 % en peso, basado en el peso total de los compuestos (I.a), (II) y, si estuviera presente, (I.b) en la composición de plastificante.

Es preferente que el contenido de los compuestos de fórmula general (II) en la composición de plastificante de la invención sea de un 30 a un 99 % en peso, en particular de un 50 a un 97 % en peso, basado en el peso total de los compuestos (I.a), (II) y, si estuviera presente, (I.b) en la composición de plastificante.

- 5 La proporción en peso de los compuestos de fórmulas generales (I.a) y, si estuviera presente, (I.b) con respecto a los compuestos de fórmula general (II) en la composición de plastificante de la invención está por lo general en el intervalo de 1:100 a 2:1, preferentemente en el intervalo de 1:30 a 1:1.

Composiciones de moldeo

La presente invención también proporciona una composición de moldeo que comprende al menos un polímero y una composición de plastificante como se ha definido anteriormente.

- 10 En una realización preferente, el polímero comprendido en la composición de moldeo es un polímero termoplástico.

Los polímeros termoplásticos que se pueden usar son cualquiera de los polímeros termoplásticamente procesables. En particular, estos son polímeros termoplásticos seleccionados entre

- 15 - homo o copolímeros que comprenden al menos un monómero copolimerizado seleccionado entre monoolefinas C₂-C₁₀ (tales como etileno o propileno), 1,3-butadieno, 2-cloro-1,3-butadieno, ésteres de ácidos alcanoicos C₂-C₁₀ con alcohol vinílico, cloruro de vinilo, cloruro de vinilideno, fluoruro de vinilideno, tetrafluoroetileno, acrilato de glicidilo, metacrilato de glicidilo, acrilatos y metacrilatos de alcoholes C₁-C₁₀ ramificados o no ramificados, compuestos aromáticos de vinilo (tales como estireno), (met)acrilonitrilo, anhídrido maleico, y ácidos mono y dicarboxílicos α,β-etilénicamente insaturados,
- 20 - homo y copolímeros de acetales de vinilo,
 - ésteres de polivinilo,
 - policarbonatos (PC),
 - poliésteres, tales como tereftalatos de polialquileno, polihidroxicanoatos (PHA), succinatos de polibutileno (PBS), succinato adipatos de polibutileno (PBSA),
- 25 - poliéteres,
 - poliéter cetonas,
 - poliuretanos termoplásticos (TPU),
 - polisulfuros,
 - polisulfonas,
- 30 y las mezclas de los mismos.

- Se puede hacer mención, a modo de ejemplo, de poliacrilatos que tienen restos alcohol idénticos o diferentes del grupo de los alcoholes C₄-C₈, particularmente de butanol, hexanol, octanol, y 2-etilhexanol, metacrilato de polimetilo (PMMA), copolímeros de metacrilato de metilo-acrilato de butilo, copolímeros de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), copolímeros de etileno-propileno, copolímeros de etileno-propileno-dieno (EPDM), poliestireno (PS),
 35 copolímeros de estireno-acrilonitrilo (SAN), acrilonitrilo-estireno-acrilato (ASA), copolímeros de estireno-butadieno-metacrilato de metilo (SBMMA), copolímeros de estireno-anhídrido maleico, copolímeros de estireno-ácido metacrílico (SMA), polioximetileno (POM), alcohol polivinílico (PVAL), acetato de polivinilo (PVA), polivinil butiral (PVB), policaprolactona (PCL), ácido polihidroxibutírico (PHB), ácido polihidroxicarboxílico (PHV), ácido poliláctico (PLA), etilcelulosa (EC), acetato de celulosa (CA), propionato de celulosa (CP), y acetato/butirato de celulosa (CAB).

- 40 Es preferente que el al menos un polímero termoplástico contenido en la composición de moldeo de la invención sea cloruro de polivinilo (PVC), polivinil butiral (PVB), homo y copolímeros de acetato de vinilo, homo y copolímeros de estireno o sea poliacrilatos, poliuretanos termoplásticos (TPU), o polisulfuros.

- Las cantidades de plastificante que se usan difieren de acuerdo con el polímero termoplástico que no es PVC o la mezcla de polímeros termoplásticos que no son PVC comprendidos en la composición de moldeo de la invención.
 45 La cantidad total de la composición de plastificante de la presente invención, como se ha definido anteriormente, en la composición de moldeo que no contiene PVC está generalmente en el intervalo de 0,5 a 300 phr (partes por cien partes de resina = partes en peso por cien partes en peso de polímero), preferentemente en el intervalo de 1,0 a 130 phr, de forma particularmente preferente en el intervalo de 2,0 a 100 phr.

- 50 Específicamente, el al menos un polímero termoplástico contenido en la composición de moldeo de la invención es cloruro de polivinilo (PVC).

El cloruro de polivinilo se obtiene mediante homopolimerización de cloruro de vinilo. El cloruro de polivinilo (PVC) que se usa en la invención se puede producir a modo de ejemplo mediante polimerización en suspensión,

polimerización en microsuspensión, polimerización en emulsión, o polimerización en masa. La producción de PVC mediante polimerización de cloruro de vinilo, y además la producción y composición de PVC plastificado, se describen a modo de ejemplo en "Becker/Braun, Kunststoff-Handbuch" [Plastics Handbook], vol. 2/1: Polyvinylchlorid [Polyvinyl chloride], 2ª ed., Carl Hanser Verlag, Munich.

- 5 El valor K, que caracteriza la masa molar del PVC y se determina de acuerdo con la norma DIN 53726, está por lo general en el intervalo de 57 a 90 para el PVC plastificado en la invención, preferentemente en el intervalo de 61 a 85, en particular en el intervalo de 64 a 80.

10 Para los fines de la invención, el contenido (% en peso) de PVC en las composiciones de moldeado de la invención está en el intervalo de un 20 a un 95 %, preferentemente en el intervalo de un 40 a un 90 %, de forma particularmente preferente en el intervalo de un 45 a un 85 %.

Si el polímero termoplástico en las composiciones de moldeado de la invención es cloruro de polivinilo, la cantidad total de la composición de plastificante de la presente invención, como se ha definido anteriormente, en la composición de moldeado está en el intervalo de 5 a 300 phr, preferentemente en el intervalo de 15 a 150 phr, y en particular en el intervalo de 30 a 120 phr.

- 15 La presente invención también proporciona composiciones de moldeado que comprenden un elastómero y una composición de plastificante de acuerdo con la invención.

20 El elastómero presente en las composiciones de moldeado de la presente invención puede ser un caucho natural (NR), o un caucho sintético, o una mezcla de los mismos. Algunos ejemplos de cauchos sintéticos preferentes son caucho de poliisopreno (IR), caucho de estireno-butadieno (SBR), caucho de butadieno (BR), caucho de nitrilo-butadieno (NBR) y caucho de cloropreno (CR).

Se da preferencia a los cauchos o las mezclas de caucho que se pueden vulcanizar con azufre.

Para los fines de la invención, el contenido de elastómero en las composiciones de moldeado de la invención es de un 20 a un 95 % en peso, preferentemente de un 45 a un 90 % en peso y en particular de un 50 a un 85 % en peso, basado en el peso total de la composición de moldeado.

- 25 Para los fines de la invención, las composiciones de moldeado que comprenden un elastómero pueden comprender otros aditivos adecuados, además de los constituyentes anteriores. A modo de ejemplo, los materiales pueden comprender cargas de refuerzo, tales como negro de humo o dióxido de silicio, otras cargas, tales como resinas fenólicas, un agente de vulcanización o un agente de reticulación, un acelerador de vulcanización o un acelerador de reticulación, activadores, diversos tipos de aceites, antioxidantes, y otros aditivos diversos que a modo de ejemplo se pueden mezclar en composiciones de neumáticos o en otras composiciones de caucho.

30 Si el polímero en las composiciones de moldeado de la invención comprende elastómeros, especialmente cauchos, la cantidad total de la composición de plastificante de la presente invención, como se ha definido anteriormente, en la composición de moldeado está en el intervalo de 1,0 a 60 phr, preferentemente en el intervalo de 2,0 a 40 phr, de forma particularmente preferente en el intervalo de 3,0 a 30 phr.

- 35 Además, el polímero en la composición de moldeado puede ser una mezcla de PVC y un elastómero. Con respecto a los elastómeros adecuados y preferentes que se pueden usar en estas mezclas de polímeros, se hace referencia a las explicaciones mencionadas anteriormente. La cantidad de elastómero en estas mezclas de polímeros es por lo general de un 1 a un 50 % en peso, preferentemente de un 3 a un 40 % en peso, en particular de un 5 a un 30 % en peso.

- 40 Dependiendo de lo grande que sea la fracción de elastómero en la mezcla de polímeros, la cantidad de la composición de plastificante de la invención en estas composiciones de moldeado que es necesaria para conseguir las propiedades deseadas puede variar en gran medida.

45 El contenido total de la composición de plastificante de la invención en estas composiciones de moldeado está por lo general en el intervalo de 0,5 a 300 phr, preferentemente en el intervalo de 1,0 a 150 phr, más preferentemente en el intervalo de 2,0 a 120 phr.

Aditivos de la composición de moldeado

- 50 Para los fines de la invención, las composiciones de moldeado que comprenden al menos un polímero termoplástico pueden comprender otros aditivos adecuados. A modo de ejemplo, los materiales pueden comprender lubricantes, cargas, pigmentos, retardantes de llama, estabilizantes de luz y otros estabilizantes, agentes de soplado, adyuvantes de procesamiento poliméricos, modificadores de impacto, abrillantadores ópticos, agentes antiestáticos, o

bioestabilizantes.

5 A continuación se describen con mayor detalle algunos aditivos adecuados. Sin embargo, los ejemplos que se enumeran no representan ninguna restricción de las composiciones de moldeado de la invención, sino que en su lugar son meramente con fines ilustrativos. Todos los datos que se refieren al contenido son en % en peso, basado en la composición de moldeado completa.

Los estabilizantes que se pueden usar son cualquiera de los estabilizantes de PVC convencionales en forma sólida y líquida, por ejemplo estabilizantes convencionales de Ca/Zn, Ba/Zn, Pb o Sn, y también silicatos estratificados unidos a ácidos.

10 Las composiciones de moldeado de la invención pueden tener de un 0,05 a un 7 % de contenido de estabilizantes, preferentemente de un 0,1 a un 5 %, de forma particularmente preferente de un 0,2 a un 4 %, y en particular de un 0,5 a un 3 %.

Los lubricantes reducen la fuerza adhesiva entre los polímeros que se procesan y las superficies metálicas, y sirven para contrarrestar las fuerzas de fricción durante la mezcla, plastificación y deformación.

15 Las composiciones de moldeado de la invención pueden comprender, como lubricantes, cualquiera de los lubricantes que se usan convencionalmente para el procesamiento de plásticos. Algunos ejemplos de los que se pueden usar son hidrocarburos, tales como aceites, parafinas, y ceras de PE, alcoholes grasos que tienen de 6 a 20 átomos de carbono, cetonas, ácidos carboxílicos tales como ácidos grasos y ácido montánico, cera de PE oxidada, sales de metales de ácidos carboxílicos, carboxamida, y también ésteres carboxílicos, por ejemplo con los siguientes alcoholes: etanol, alcoholes grasos, glicerol, etanodiol, y pentaeritritol, y con ácidos carboxílicos de cadena larga como componente ácido.

20

Las composiciones de moldeado de la invención pueden tener de un 0,01 a un 10 % de contenido de lubricante, preferentemente de un 0,05 a un 5 %, de forma particularmente preferente de un 0,1 a un 3 %, y en particular de un 0,2 a un 2 %.

25 Las cargas tienen un efecto ventajoso principalmente en la resistencia compresiva, la resistencia a la tracción, y la resistencia de elasticidad, y también la dureza y resistencia térmica, del PVC plastificado.

Para los fines de la invención, las composiciones de moldeado puede comprender cargas tales como negro de humo y otras cargas orgánicas tales como carbonatos de calcio naturales, por ejemplo creta, caliza, y mármol, dolomita, silicatos, sílice, arena, tierra de diatomeas, silicatos de aluminio, tales como caolín, mica, y feldespato, y carbonatos de calcio sintéticos. Es preferente usar como cargas las siguientes: carbonatos de calcio, creta, dolomita, caolín, silicatos, polvo de talco, o negro de humo.

30

Las composiciones de moldeado de la invención pueden tener de un 0,01 a un 80 % de contenido de cargas, preferentemente de un 0,1 a un 60 %, de forma particularmente preferente de un 0,5 a un 50 %, en particular de un 1 a un 40 %.

35 Las composiciones de moldeado de la invención también pueden comprender pigmentos con el fin de adaptar el producto resultante para que sea apropiado a diversos usos posibles.

Para los fines de la presente invención, es posible usar pigmentos inorgánicos o pigmentos orgánicos. Algunos ejemplos de pigmentos inorgánicos que se pueden usar son pigmentos de cobalto, tales como $\text{CoO}/\text{Al}_2\text{O}_3$, y pigmentos de cromo, tales como Cr_2O_3 .

40 Algunos ejemplos de pigmentos orgánicos que se pueden usar son pigmentos monoazoicos, pigmentos azoicos condensados, pigmentos de azometino, pigmentos de antraquinona, quinacridonas, pigmentos de ftalocianina, y pigmentos de dioxazina.

Las composiciones de moldeado de la invención pueden tener de un 0,01 a un 10 % de contenido de pigmentos, preferentemente de un 0,05 a un 5 %, de forma particularmente preferente de un 0,1 a un 3 %, y en particular de un 0,5 a un 2 %.

45 Con el fin de reducir la inflamabilidad y reducir la generación de humo durante la combustión, las composiciones de moldeado de la invención también pueden comprender retardantes de llama.

Algunos ejemplos de retardantes de llama que se pueden usar son trióxido de antimonio, ésteres de fosfato, cloroparafina, hidróxido de aluminio y compuestos de boro.

Las composiciones de moldeado de la presente invención pueden tener de un 0,01 a un 10 % de contenido de retardantes de llama, preferentemente de un 0,1 a un 8 %, de forma particularmente preferente de un 0,2 a un 5 %, y en particular de un 0,5 a un 2 %.

5 Las composiciones de moldeado también pueden comprender estabilizantes de luz, por ejemplo absorbentes de UV, con el fin de proteger los artículos producidos a partir de las composiciones de moldeado de la invención del daño superficial debido al efecto de la luz.

Para los fines de la presente invención, es posible usar como estabilizantes de luz, a modo de ejemplo, hidroxibenzofenonas, hidroxifenilbenzotriazoles, cianoacrilatos o estabilizantes de luz de amina impedida (HALS), tales como derivados de 2,2,6,6-tetrametilpiperidina.

10 Las composiciones de moldeado de la invención pueden tener de un 0,01 a un 7 % de contenido de estabilizantes de luz, por ejemplo absorbentes de UV, preferentemente de un 0,1 a un 5 %, de forma particularmente preferente de un 0,2 a un 4 %, y en particular de un 0,5 a un 3 %.

Producción de los compuestos de fórmula general (I.a) y (I.b)

A continuación se describe la producción de los compuestos de fórmula general (I.a) y (I.b).

15 Los materiales de partida para la fabricación de los compuestos de fórmula general (I.a) y (I.b) están disponibles en el mercado. Por ejemplo, el ciclohexanol está disponible en BASF SE, Ludwigshafen, Alemania, y el ácido 2-etilsuccínico está disponible en Solvay SA, Bruselas, Bélgica.

El ácido 2-etilsuccínico, el ácido 2-metilglutárico y el ácido adípico se pueden preparar convencionalmente mediante hidroxicarbonilación de ácido pentenoico como se describe, por ejemplo, del documento de Patente US 6.372.942.

20 Esterificación

Los compuestos de éster de fórmula general (I.a) y (I.b) se pueden producir mediante esterificación de ácido 2-metilsuccínico, ácido 2-etilsuccínico, ácido 2-metilglutárico, ácido 2-etilglutárico o ácido adípico, en particular ácido 2-metilglutárico, ácido 2-etilsuccínico, ácido adípico o derivados adecuados de los mismos con los correspondientes alcoholes alifáticos. Algunos ejemplos de derivados adecuados de los ácidos dicarboxílicos son haluros de ácido y anhídridos. Un haluro de ácido preferente es el cloruro de acilo. Preferentemente, se usan ácido 2-metilglutárico, ácido 2-etilsuccínico, ácido adípico, y las mezclas de los mismos, como se ha descrito anteriormente, como material de partida de ácido dicarboxílico. La esterificación se puede llevar a cabo de acuerdo con procesos convencionales conocidos por el experto en la materia. Entre estos se encuentran la reacción de al menos un componente de alcohol seleccionado entre los alcoholes R¹-OH y, respectivamente, R²-OH con el material de partida de ácido dicarboxílico mencionado anteriormente, como por ejemplo de forma análoga al proceso de reacción de esterificación que se describe en el documento de Patente US 2010/0292121. Los catalizadores de esterificación que se pueden usar son los catalizadores usados convencionalmente para este fin, por ejemplo ácidos minerales, tales como ácido sulfúrico y ácido fosfórico, catalizadores anfóteros, en particular compuestos de titanio, compuestos de estaño(IV), o compuestos de circonio, por ejemplo compuestos de tetraalcoxítitanio, por ejemplo tetrabutoxititanio, y óxido de estaño(IV). El agua producida durante la reacción se puede retirar mediante medios convencionales, por ejemplo destilación. El documento de Patente WO 02/38531 describe un proceso para la producción de ésteres de ácidos carboxílicos multibásicos donde a) se calienta una mezcla que consiste básicamente en el componente de ácido o en un anhídrido del mismo y el componente de alcohol hasta el punto de ebullición en presencia de un catalizador de esterificación en una zona de reacción, b) se fraccionan los vapores que comprenden alcohol y agua para dar una fracción rica en alcohol y una fracción rica en agua, c) se devuelve la fracción rica en alcohol a la zona de reacción, y se descarga del proceso la fracción rica en agua.

Se usa una cantidad eficaz del catalizador de esterificación y está habitualmente en el intervalo de un 0,05 a un 10 % en peso, preferentemente de un 0,1 a un 5 % en peso, basado en la totalidad del componente de ácido (o anhídrido) y el componente de alcohol.

45 Algunos procesos adicionales que son útiles para la preparación de los compuestos de fórmula general (I.a) y (I.b) mediante esterificación se desvelan, por ejemplo, en los documentos de Patente US 6.310.235, DE-A 2612355 o DE-A 1945359. La totalidad de los documentos mencionados se incorpora en el presente documento a modo de referencia.

50 En general, la esterificación de ácido 2-metilsuccínico, ácido 2-etilsuccínico, ácido 2-metilglutárico, ácido 2-etilglutárico, ácido adípico o los derivados adecuados de los mismos, en particular ácido 2-metilglutárico, ácido 2-etilsuccínico, ácido adípico o las mezclas de los mismos, como se ha definido anteriormente, se lleva cabo preferentemente en presencia de los componentes de alcohol R¹-OH y/o R²-OH, como se ha descrito anteriormente,

por medio de un ácido orgánico o ácido mineral, en particular ácido sulfúrico concentrado. Aquí, la cantidad que se usa del componente de alcohol es ventajosamente al menos dos veces la cantidad estequiométrica, basada en la cantidad total de ácidos dicarboxílicos o los derivados adecuados de los mismos en la mezcla de reacción.

5 La esterificación puede tener lugar generalmente a presión ambiente o a presión reducida o elevada. Es preferente que la esterificación se lleve a cabo a presión ambiente o a presión reducida.

La esterificación se puede llevar a cabo en ausencia de cualquier disolvente añadido o en presencia de un disolvente orgánico.

10 Si la esterificación se lleva a cabo en presencia de disolvente, es preferente que este sea un disolvente orgánico que sea inerte en las condiciones de reacción. Entre estos se encuentran, a modo de ejemplo, hidrocarburos alifáticos, hidrocarburos alifáticos halogenados, hidrocarburos aromáticos e hidrocarburos aromáticos sustituidos y éteres. Es preferente que el disolvente sea uno seleccionado entre pentano, hexano, heptano, ligroína, éter de petróleo, ciclohexano, diclorometano, triclorometano, tetraclorometano, benceno, tolueno, xileno, clorobenceno, diclorobencenos, dibutil éter, THF, dioxano, y las mezclas de los mismos.

La esterificación se lleva a cabo habitualmente en un intervalo de temperatura de 50 a 250 °C.

15 Si el catalizador de esterificación se selecciona entre ácidos orgánicos o ácidos minerales, la esterificación se lleva a cabo habitualmente en el intervalo de temperatura de 50 a 160 °C.

Si el catalizador de esterificación se selecciona entre catalizadores anfóteros, la esterificación se lleva a cabo habitualmente en el intervalo de temperatura de 100 a 250 °C.

20 La esterificación puede tener lugar en ausencia o en presencia de un gas inerte. La expresión gas inerte significa generalmente un gas que en las condiciones imperantes de reacción no toma parte en ninguna reacción con los materiales de partida, reactivos, o disolventes que participan en la reacción, o con los productos resultantes. Es preferente que la esterificación tenga lugar sin la adición de ningún gas inerte.

Transesterificación:

25 Los compuestos de éster de fórmula general (I.a) y (I.b) se pueden producir mediante transesterificación de ésteres de ácido 2-metilsuccínico, ácido 2-etilsuccínico, ácido 2-metilglutárico, ácido 2-etilglutárico o ácido adípico, en particular ésteres de ácido 2-metilglutárico, ácido 2-etilsuccínico, ácido adípico o las mezclas de los mismos, como se ha definido anteriormente, que difieren de los compuestos (I.a) y (I.b), con los correspondientes alcoholes alifáticos. La transesterificación se puede llevar a cabo de acuerdo con procesos convencionales conocidos por el experto en la materia. Entre estos se encuentran la reacción de ésteres de di(alquilo C₁-C₂) de ácido 2-

30 metilsuccínico, ácido 2-etilsuccínico, ácido 2-metilglutárico, ácido 2-etilglutárico o ácido adípico, en particular los ésteres de di(alquilo C₁-C₂) de ácido 2-metilglutárico, ácido 2-etilsuccínico o ácido adípico así como los ésteres de di(alquilo C₁-C₂) de mezclas de estos ácidos dicarboxílicos, como se ha definido anteriormente, con al menos un componente de alcohol seleccionado entre los alcoholes R¹-OH y, respectivamente, R²-OH o una mezcla de los mismos en presencia de un catalizador de transesterificación adecuado.

35 Los catalizadores de transesterificación que se pueden usar son los catalizadores convencionales usados habitualmente para reacciones de transesterificación, donde estos también se usan en su mayor parte en reacciones de esterificación. Entre estos se encuentran, a modo de ejemplo, ácidos minerales, tales como ácido sulfúrico y ácido fosfórico, y catalizadores metálicos específicos del grupo de los catalizadores de estaño(IV), por ejemplo dicarboxilatos de dialquilestaño, tales como diacetato de dibutilestaño, alcóxidos de trialquilestaño, compuestos de

40 monoalquilestaño, tales como dióxido de monobutilestaño, sales de estaño, tales como acetato de estaño, u óxidos de estaño; entre el grupo de los catalizadores de titanio: titanatos monoméricos y poliméricos y quelatos de titanio, por ejemplo, ortotitanato de tetraetilo, ortotitanato de tetrabutilo, titanato de trietanolamina; entre el grupo de los catalizadores de circonio: circonatos y quelatos de circonio, por ejemplo circonato de tetrapropilo, circonato de tetrabutilo, circonato de trietanolamina; y también catalizadores de litio, tales

45 como sales de litio, alcóxidos de litio; y acetilacetato de aluminio(III), acetilacetato de cromo(III), acetilacetato de hierro(III), acetilacetato de cobalto(II), acetilacetato de níquel(II), acetilacetato de cinc(II).

La cantidad de catalizador de transesterificación que se usa es de un 0,05 a un 5 % en peso, preferentemente de un 0,1 a un 1 % en peso. La mezcla de reacción se calienta preferentemente hasta el punto de ebullición de la mezcla de reacción, siendo por lo tanto la temperatura de reacción de 20 °C a 200 °C, dependiendo de los reactivos.

50 La transesterificación puede tener lugar a presión ambiente o a presión reducida o elevada. Es preferente que la transesterificación se lleve a cabo a una presión en el intervalo de 0,001 a 200 bar (0,1 kPa a 20,0 MPa), particularmente en el intervalo de 0,01 a 5 bar (1 kPa a 500 kPa). El alcohol de punto de ebullición relativamente

5 bajo eliminado durante la transesterificación se retira preferentemente de forma continua por destilación con el fin de desplazar el equilibrio de la reacción de transesterificación. La columna de destilación necesaria para este fin tiene generalmente conexión directa con el reactor de transesterificación, y es preferente que dicha columna tenga una unión directa al mismo. Si se usa una pluralidad de reactores de transesterificación en serie, cada uno de dichos reactores puede tener una columna de destilación, o la mezcla de alcoholes vaporizada se puede introducir preferentemente en una columna de destilación de los tanques finales de la cascada de reactores de transesterificación por medio de una o más líneas de recogida. El alcohol de punto de ebullición relativamente alto recuperado en dicha destilación se devuelve preferentemente a la transesterificación.

10 Si se usa un catalizador anfótero, este se retira generalmente mediante hidrólisis y posterior retirada del óxido metálico resultante, por ejemplo por filtración. Es preferente que, después de que se haya completado la reacción, el catalizador se hidrolice por medio de lavado con agua, y el óxido metálico precipitado se retire por filtración. Si se desea, el filtrado se puede someter a un procesamiento adicional para el aislamiento y la purificación del producto. Es preferente que el producto se aisle por destilación.

15 La transesterificación se puede llevar a cabo en ausencia, o en presencia, de un disolvente orgánico añadido. Es preferente que la transesterificación se lleve a cabo en presencia de un disolvente orgánico inerte. Los disolventes orgánicos adecuados son los que se han mencionado anteriormente para la esterificación. Entre estos se encuentran específicamente tolueno y THF.

La reacción de transesterificación se lleva a cabo preferentemente en el intervalo de temperatura de 50 a 200 °C.

20 La transesterificación puede tener lugar en ausencia o en presencia de un gas inerte. La expresión gas inerte significa generalmente un gas que en las condiciones imperantes de reacción no toma parte en ninguna reacción con los materiales de partida, reactivos, o disolventes que participan en la reacción, o con los productos resultantes. Es preferente que la transesterificación tenga lugar sin la adición de ningún gas inerte.

25 Como se ha mencionado anteriormente, los ácidos dicarboxílicos o los derivados adecuados de los mismos, y los alcoholes R¹-OH y/o R²-OH, respectivamente, que se usan para la preparación de los compuestos (I.a) y (I.b) se pueden comprar o se pueden producir mediante procesos que se describen en la técnica anterior, por ejemplo en el documento de Patente US 6.372.942.

30 Los alcoholes R¹-OH y/o R²-OH adecuados que se usan para la producción de los compuestos (I.a) y (I.b) contenidos en la composición de plastificante se seleccionan entre cicloalcanoles C₅-C₇ opcionalmente sustituidos con alquilo C₁-C₁₀. Los alcoholes R¹-OH y/o R²-OH preferentes, respectivamente, se seleccionan entre ciclopentanol, ciclohexanol y cicloheptanol.

Compuestos de fórmula general (II)

Los compuestos de fórmula general (II) se pueden comprar o se pueden producir mediante procesos conocidos en la técnica anterior.

35 Una característica común de los procesos para la producción de los compuestos de fórmula general (II) es que, partiendo de ácido tereftálico o los derivados adecuados del mismo, se lleva a cabo una reacción de esterificación o transesterificación, donde se usan los correspondientes alcanoles C₇-C₁₂ como materiales de partida. Generalmente, estos alcoholes no son sustancias puras, siendo en su lugar mezclas de isómeros cuya composición y pureza depende del proceso particular mediante el que se preparan.

40 Los alcanoles C₇-C₁₂ preferentes que se usan para la producción de los compuestos (II) contenidos en la composición de plastificante de la invención pueden ser de cadena lineal o ramificados, o pueden estar compuestos por mezclas de alcanoles C₇-C₁₂ de cadena lineal o ramificados. Entre estos se encuentran n-heptanol, isoheptanol, n-octanol, isooctanol, 2-etilhexanol, n-nonanol, isononanol, isodecanol, 2-propilheptanol, n-undecanol, isooundecanol, n-dodecanol, e isododecanol. Los alcanoles C₇-C₁₂ particularmente preferentes son alcanoles C₈-C₁₁. Los alcanoles C₇-C₁₂ incluso más preferentes son 2-etilhexanol, isononanol, y 2-propilheptanol, en particular 2-etilhexanol.

45 Heptanol

Los heptanoles que se usan para la producción de los compuestos de fórmula general (II) pueden ser de cadena lineal o ramificados o pueden estar compuestos por mezclas de heptanoles de cadena lineal y ramificados. Es preferente usar mezclas de heptanoles ramificados, también conocidas como isoheptanol, que se producen mediante hidroformilación catalizada con rodio o preferentemente con cobalto de un dímero de propeno, obtenible a modo de ejemplo mediante el proceso Dimersol®, y posterior hidrogenación de los isoheptanales resultantes para dar la mezcla de isoheptanoles. Debido al proceso que se usa para su producción, la mezcla de isoheptanoles resultante está compuesta por una pluralidad de isómeros. Se pueden obtener heptanoles de cadena básicamente

- lineal mediante hidroformilación de 1-hexeno y posterior hidrogenación del n-heptanal para dar n-heptanol. La hidroformilación de 1-hexeno o de dímero de propeno se puede conseguir mediante métodos conocidos por sí mismos: los compuestos que se usan como catalizador en la hidroformilación con catalizadores de rodio disueltos homogéneamente en el medio de reacción pueden ser no solo compuestos de rodio carbonilo no complejados que se forman *in situ* en las condiciones de la reacción de hidroformilación en la mezcla de reacción hidroformilación tras la exposición al gas de síntesis, por ejemplo de sales de rodio, sino también compuestos de rodio carbonilo complejos, en particular complejos con fosfinas orgánicas, tales como trifenilfosfina, o con organofosfitos, preferentemente bifosfitos quelantes, como se describe a modo de ejemplo en el documento de Patente US-A 5288918. Los compuestos que se usan en la hidroformilación catalizada con cobalto de estas olefinas son generalmente compuestos de cobalto carbonilo que son homogéneamente solubles en la mezcla de reacción y que se forman *in situ* a partir de sales de cobalto en las condiciones de la reacción hidroformilación tras la exposición al gas de síntesis. Si la hidroformilación catalizada con cobalto se lleva a cabo en presencia de triarilquil- o triarilfosfinas, los heptanoles deseados se forman directamente como producto de hidroformilación, y por lo tanto no existe ninguna necesidad de hidrogenación adicional de la función aldehído.
- Algunos ejemplos de procesos adecuados para la hidroformilación catalizada con cobalto de 1-hexeno o de las mezclas de isómeros de hexeno son los procesos industriales establecidos que se explican en las páginas 162-168 de Falbe, *New Syntheses with Carbon Monoxide*, Springer, Berlín, 1980, siendo un ejemplo el proceso Ruhrchemie, el proceso BASF, el proceso Kuhlmann, o el proceso Shell. Mientras que los procesos Ruhrchemie, BASF, y Kuhlmann operan con compuestos de cobalto carbonilo sin modificar con ligandos como catalizadores y de ese modo dan mezclas de hexanales, el proceso Shell (documento de Patente DE-A 1593368) usa como catalizador compuestos de cobalto carbonilo modificados con ligandos de fosfina o fosfito que conducen directamente a las mezclas de hexanoles debido a que también tienen actividad de hidrogenación. Los documentos de Patente DE-A 2139630, DE-A 2244373, DE-A 2404855, y WO 01014297 proporcionan descripciones detalladas de realizaciones ventajosas para la realización de la hidroformilación con complejos de cobalto carbonilo sin modificar con ligandos.
- La hidroformilación catalizada con rodio de 1-hexeno o de las mezclas de isómeros de hexeno pueden usar el proceso industrial establecido de hidroformilación con rodio a baja presión con compuestos de rodio carbonilo modificados con ligando de trifenilfosfina, que es la materia objeto del documento de Patente US-A 4148830. Los compuestos de rodio carbonilo sin modificar con ligandos pueden servir ventajosamente como catalizadores para la hidroformilación catalizada con rodio de olefinas de cadena larga, por ejemplo de las mezclas de isómeros de hexeno obtenidas mediante el proceso que se ha descrito anteriormente; esto difiere del proceso a baja presión en que requiere una mayor presión de 80 a 400 bar (8,0 MPa a 40,0 MPa). La realización de los procesos de hidroformilación con rodio a alta presión de este tipo se describe a modo de ejemplo en los documentos de Patente EP-A 695734, EP-B 880494, y EP-B 1047655.
- Las mezclas de isoheptanales que se obtienen después de la hidroformilación de las mezclas de isómeros de hexeno se hidrogenan catalíticamente de un modo que es convencional por sí mismo para dar mezclas de isoheptanoles. Para este fin es preferente usar catalizadores heterogéneos que comprenden, como componente catalíticamente activo, metales y/o óxidos de metales de los grupos VI a VIII, o bien del grupo I de transición, de la tabla periódica de los elementos, en particular cromo, molibdeno, manganeso, renio, hierro, cobalto, níquel, y/o cobre, opcionalmente depositados sobre un material de soporte, tal como Al_2O_3 , SiO_2 y/o TiO_2 . Los catalizadores de este tipo se describen a modo de ejemplo en los documentos de Patente DE-A 3228881, DE-A 2628987, y DE-A 2445303. Es particularmente ventajoso llevar a cabo la hidrogenación de los isoheptanales con un exceso de hidrógeno de un 1,5 a un 20 % por encima de la cantidad estequiométrica de hidrógeno necesaria para la hidrogenación de los isoheptanales, a temperaturas de 50 a 200 °C, y con una presión de hidrógeno de 25 a 350 bar (2,5 MPa a 35,0 MPa) y, para evitar reacciones secundarias, añadir durante el curso de la hidrogenación, de acuerdo con el documento de Patente DE-A 2628987, una pequeña cantidad de agua, ventajosamente en forma de una solución acuosa de un hidróxido de metal alcalino o un carbonato de metal alcalino, de acuerdo con las enseñanzas del documento de Patente WO 01087809.

Octanol

- Durante muchos años, el 2-etilhexanol fue el alcohol plastificante de mayor cantidad de producción, y se puede obtener a través de la condensación aldólica de n-butiraldehído para dar 2-etilhexanal e hidrogenación posterior del mismo para dar 2-etilhexanol (véase Ullmann's *Encyclopedia of Industrial Chemistry*; 5ª edición, vol. A 10, pág. 137-140, VCH Verlags-gesellschaft GmbH, Weinheim 1987).

- Los octanoles de cadena básicamente lineal se pueden obtener mediante hidroformilación catalizada con rodio o preferentemente con cobalto de 1-hepteno e hidrogenación posterior del n-octanal resultante para dar n-octanol. El 1-hepteno necesario para este fin se puede obtener a partir de síntesis de hidrocarburos de Fischer-Tropsch.

En virtud de la ruta de producción que se usa para el alcohol iso-octanol, no es un compuesto químicamente unitario, a diferencia de 2-etilhexanol o n-octanol, sino que en su lugar es una mezcla de isómeros de alcoholes C_8 ramificados de forma diversa, por ejemplo de 2,3-dimetil-1-hexanol, 3,5-dimetil-1-hexanol, 4,5-dimetil-1-hexanol, 3-

metil-1-heptanol, y 5-metil-1-heptanol; estos pueden estar presentes en el isooctanol en diversas proporciones cuantitativas dependiendo de las condiciones de producción y los procesos de producción que se usen. El isooctanol se produce habitualmente mediante codimerización de propeno con butenos, preferentemente n-butenos, y posterior hidroformilación de la mezcla resultante de isómeros de hepteno. La mezcla de isómeros de octanal que se obtiene en la hidroformilación se puede hidrogenar posteriormente para dar el isooctanol de una forma que es convencional por sí misma.

La codimerización de propeno con butenos para dar heptenos isómeros se puede conseguir ventajosamente con la ayuda del proceso Dimersol® catalizado homogéneamente (Chauvin *et al.*; Chem. Ind.; mayo de 1974, pág. 375-378), que usa, como catalizador, un complejo de níquel y fosfina soluble en presencia de un compuesto de cloruro de etilaluminio, por ejemplo dicloruro de etilaluminio. Algunos ejemplos de ligandos de fosfina que se pueden usar para el catalizador complejo de níquel son tributilfosfina, triisopropilfosfina, triciclohexilfosfina, y/o tribencilfosfina. La reacción tiene lugar a temperaturas de 0 a 80 °C y aquí es ventajoso establecer una presión en la que las olefinas estén presentes en solución en la mezcla líquida de reacción (Cornils; Hermann: Applied Homogeneous Catalysis with Organometallic Compounds; 2ª edición, vol. 1; pág. 254-259, Wiley-VCH, Weinheim 2002).

En una alternativa al proceso Dimersol® operado con catalizadores de níquel disueltos homogéneamente en el medio de reacción, la codimerización de propeno con butenos también se puede llevar a cabo con un catalizador heterogéneo de NiO depositado sobre un soporte; las distribuciones de isómeros de hepteno que se obtienen aquí son similares a las que se obtienen en el proceso catalizado homogéneamente. Los catalizadores de este tipo son, a modo de ejemplo, los que se usan en lo que se conoce como el proceso Octol® (Hydrocarbon Processing, febrero de 1986, pág. 31-33), y se desvela un catalizador heterogéneo de níquel con buena idoneidad para dimerización de olefinas o codimerización de olefinas a modo de ejemplo en el documento de Patente WO 9514647.

La codimerización de propeno con butenos también puede usar, en lugar de catalizadores basados en níquel, catalizadores heterogéneos de ácido de Brønsted; los heptenos obtenidos aquí tienen generalmente mayor ramificación que en los procesos catalizados con níquel. Algunos ejemplos de catalizadores adecuados para este fin son catalizadores de ácido fosfórico, por ejemplo kieselguhr o tierra de diatomeas impregnada con ácido fosfórico, siendo estos como se utilizan en el proceso PolyGas® para la dimerización de olefinas o la oligomerización de olefinas (Chitnis *et al.*; Hydrocarbon Engineering 10, n.º 6 - junio de 2005). Unos catalizadores de ácido de Brønsted que tienen muy buena idoneidad para la codimerización de propeno y butenos para dar heptenos son las zeolitas, que se usan en el proceso EMOGAS®, un desarrollo adicional basado en el proceso PolyGas®.

El 1-hepteno y las mezclas de isómeros de hepteno se convierten en n-octanal y, respectivamente, mezclas de isómeros de octanol mediante los procesos conocidos explicados anteriormente junto con la producción de n-heptanal y mezclas de isómeros de heptanal, por medio de hidroformilación catalizada con rodio o cobalto, preferentemente hidroformilación catalizada con cobalto. A continuación, estos se hidrogenan para dar los correspondientes octanoles, por ejemplo por medio de uno de los catalizadores mencionados anteriormente junto con la producción de n-heptanol y de isoheptanol.

Nonanol

Se puede obtener nonanol de cadena básicamente lineal mediante hidroformilación catalizada con rodio o preferentemente con cobalto de 1-octeno e hidrogenación posterior del n-nonanal resultante. La olefina de partida 1-octeno se puede obtener, a modo de ejemplo, por medio de oligomerización de etileno por medio de un catalizador de complejo de níquel que es soluble homogéneamente en el medio de reacción - 1,4-butanodiol - con, por ejemplo, ácido difenilfosfinoacético o ácido 2-difenilfosfinobenzoico como ligando. Este proceso también se conoce como proceso Shell de olefinas superiores o proceso SHOP (véase Weisermel, Arpe: Industrielle Organische Chemie [Industrial organic chemistry]; 5ª edición, pág. 96; Wiley-VCH, Weinheim 1998).

El isononanol que se usa para la síntesis de los ésteres de diisononilo de fórmula general (II) comprendidos en la composición de plastificante de la invención no es un compuesto químicamente unitario, sino que en su lugar es una mezcla de alcoholes C₉ isómeros ramificados de forma diversa que pueden tener diversos grados de ramificación dependiendo de la forma en que se produjeron y además, en particular, de los materiales de partida usados. Los isononanoles se producen generalmente mediante dimerización de butenos para dar mezclas de isoocetenos, hidroformilación posterior de las mezclas de isoocetenos, e hidrogenación de las mezclas de isononanoles resultantes para dar mezclas de isononanoles, como se explica en Ullmann's Enciclopedia of Industrial Chemistry, 5ª edición, vol. A1, pág. 291-292, VCH Verlagsgesellschaft GmbH, Weinheim 1995.

Se pueden usar isobuteno, cis- y trans-2-buteno, y también 1-buteno, o una mezcla de estos isómeros de buteno como materiales de partida para la producción de isononanoles. La dimerización de isobuteno puro, catalizada principalmente por medio de ácidos de Brønsted líquidos, por ejemplo ácido sulfúrico o ácido fosfórico, o por medio de ácidos de Brønsted sólidos, por ejemplo ácido fosfórico aplicado a kieselguhr, SiO₂, o Al₂O₃, como material de soporte, o zeolitas, da principalmente el compuesto altamente ramificado 2,4,4-trimetilpenteno, también denominado

diisobutileno, que da isononanoles altamente ramificados después de hidroformilación e hidrogenación del aldehído.

Se da preferencia a isononanoles con un bajo grado de ramificación. Las mezclas de isononanoles de este tipo con baja ramificación se preparan a partir de butenos lineales, 1-buteno, cis- y/o trans-2-buteno, que opcionalmente también pueden comprender cantidades relativamente bajas de isobuteno, por medio de la ruta descrita anteriormente que implica dimerización de buteno, hidroformilación del isoocteno, e hidrogenación de las mezclas de isononanoles resultantes. Un material de partida preferente es el que se conoce como refinado II, que se obtiene a partir del corte C₄ de una unidad de craqueo, por ejemplo una unidad de craqueo de vapor, después de la eliminación de los alenos, acetilenos, y dienos, en particular 1,3-butadieno, mediante hidrogenación parcial de los mismos para dar butenos lineales, o la retirada de los mismos mediante destilación extractiva, por ejemplo por medio de N-metilpirrolidona, y la retirada posterior catalizada por ácido de Brønsted del isobuteno comprendido en los mismos mediante reacción del mismo con metanol o isobutanol mediante procesos industriales a gran escala establecidos con la formación del aditivo de combustible metil terc-butil éter (MTBE), o del isobutil terc-butil éter que se usa para obtener isobuteno puro.

El refinado II también comprende, junto con 1-buteno y cis- y trans-2-buteno, n- e iso-butano, y cantidades residuales de hasta un 5 % en peso de isobuteno.

La dimerización de los butenos lineales o de la mezcla de butenos comprendida en el refinado II se puede llevar a cabo por medio de procesos habituales usados a gran escala industrial, por ejemplo los que se han explicado anteriormente con respecto a la producción de mezclas de isoheptenos, por ejemplo por medio de catalizadores heterogéneos de ácido de Brønsted tales como los que se usan en el proceso PolyGas® o el proceso EMOGAS®, por medio del proceso Dimersol® con uso de catalizadores complejos de níquel disueltos homogéneamente en el medio de reacción, o por medio de catalizadores heterogéneos que contienen óxido de níquel(II) mediante el proceso Octol® o mediante el proceso del documento de Patente WO 9514647. Las mezclas de isooctenos resultantes se convierten en mezclas de isononanoles mediante los procesos conocidos que se han explicado anteriormente con respecto a la producción de las mezclas de isómeros de heptanal, por medio de hidroformilación catalizada con rodio o cobalto, preferentemente hidroformilación catalizada con cobalto. A continuación se hidrogenan para dar las mezclas de isononanoles adecuadas, por ejemplo por medio de uno de los catalizadores mencionados anteriormente con respecto a la producción de isoheptanol.

Las mezclas de isómeros de isononanol resultantes se pueden caracterizar por medio de su índice iso, que se puede calcular a partir del grado de ramificación de componentes de isononanol individuales isómeros en la mezcla de isononanoles multiplicado por la proporción porcentual de estos en la mezcla de isononanoles: a modo de ejemplo, el n-nonanol contribuye con el valor 0 al índice iso de una mezcla de isononanoles, los metilheptanoles (ramificación individual) contribuyen con el valor 1, y los dimetilheptanoles (ramificación doble) contribuyen con el valor 2. Cuanto mayor es la linealidad, menor es el índice iso de la mezcla de isononanoles pertinente. Por lo tanto, el índice iso de una mezcla de isononanoles se puede determinar mediante la separación por cromatografía de gases de la mezcla de isononanoles en sus isómeros individuales y la consiguiente cuantificación de la proporción cuantitativa porcentual de estos en la mezcla de isononanoles, determinada mediante métodos convencionales de análisis de cromatografía de gases. Con el fin de aumentar la volatilidad de los nonanoles isómeros y mejorar la separación por cromatografía de gases de estos, se trimetilsililan de forma ventajosa por medio de métodos convencionales, por ejemplo mediante reacción con N-metil-N-trimetilsililtrifluoracetamida, antes del análisis por cromatografía de gases. Con el fin de conseguir la máxima calidad de separación de los componentes individuales durante el análisis por cromatografía de gases, es preferente usar columnas capilares con polidimetilsiloxano como fase estacionaria. Las columnas capilares de este tipo se pueden obtener en el mercado, y todo lo que es necesario es una experimentación rutinaria mínima por parte del experto habitual en la materia con el fin de seleccionar, de los numerosos productos diferentes disponibles en el mercado, el que tenga una idoneidad ideal para esta tarea de separación.

Los ésteres de diisononilo de fórmula general (II) que se usan en la composición de plastificante de la invención se han esterificado generalmente con isononanoles con un índice iso de 0,8 a 2, preferentemente de 1,0 a 1,8, y de forma particularmente preferente de 1,1 a 1,5, que se pueden producir mediante los procesos mencionados anteriormente.

Las composiciones posibles de mezclas de isononanoles que se pueden usar para producir los compuestos de fórmula general (II) de la invención se indican a continuación meramente a modo de ejemplo, y aquí se ha de observar que las proporciones de los isómeros enumerados individualmente dentro de la mezcla de isononanoles puede variar, dependiendo de la composición del material de partida, por ejemplo refinado II, cuya composición de butenos puede variar con el proceso de producción, y de las variaciones de las condiciones de producción usadas, por ejemplo la edad del catalizador utilizado, y las condiciones de temperatura y presión, que se tienen que ajustar de forma apropiada en concordancia.

A modo de ejemplo, una mezcla de isononanoles producida mediante hidroformilación catalizada con cobalto e hidrogenación posterior de una mezcla de isooctenos producida con el uso de refinado II como material de partida

por medio del catalizador y el proceso de acuerdo con el documento de Patente WO 9514647 puede tener la siguiente composición:

- de un 1,73 a un 3,73 % en peso, preferentemente de un 1,93 a un 3,53 % en peso, de forma particularmente preferente de un 2,23 a un 3,23 % en peso de 3-etil-6-metil-hexanol;
- 5 - de un 0,38 a un 1,38 % en peso, preferentemente de un 0,48 a un 1,28 % en peso, de forma particularmente preferente de un 0,58 a un 1,18 % en peso de 2,6-dimetilheptanol;
- de un 2,78 a un 4,78 % en peso, preferentemente de un 2,98 a un 4,58 % en peso, de forma particularmente preferente de un 3,28 a un 4,28 % en peso de 3,5-dimetilheptanol;
- 10 - de un 6,30 a un 16,30 % en peso, preferentemente de un 7,30 a un 15,30 % en peso, de forma particularmente preferente de un 8,30 a un 14,30 % en peso de 3,6-dimetilheptanol;
- de un 5,74 a un 11,74 % en peso, preferentemente de un 6,24 a un 11,24 % en peso, de forma particularmente preferente de un 6,74 a un 10,74 % en peso de 4,6-dimetilheptanol;
- de un 1,64 a un 3,64 % en peso, preferentemente de un 1,84 a un 3,44 % en peso, de forma particularmente preferente de un 2,14 a un 3,14 % en peso de 3,4,5-trimetilhexanol;
- 15 - de un 1,47 a un 5,47 % en peso, preferentemente de un 1,97 a un 4,97 % en peso, de forma particularmente preferente de un 2,47 a un 4,47 % en peso de 3,4,5-trimetilhexanol, 3-metil-4-etilhexanol y 3-etil-4-metilhexanol;
- de un 4,00 a un 10,00 % en peso, preferentemente de un 4,50 a un 9,50 % en peso, de forma particularmente preferente de un 5,00 a un 9,00 % en peso de 3,4-dimetilheptanol;
- de un 0,99 a un 2,99 % en peso, preferentemente de un 1,19 a un 2,79 % en peso, de forma particularmente preferente de un 1,49 a un 2,49 % en peso de 4-etil-5-metilhexanol y 3-etilheptanol;
- 20 - de un 2,45 a un 8,45 % en peso, preferentemente de un 2,95 a un 7,95 % en peso, de forma particularmente preferente de un 3,45 a un 7,45 % en peso de 4,5-dimetilheptanol y 3-metiloctanol;
- de un 1,21 a un 5,21 % en peso, preferentemente de un 1,71 a un 4,71 % en peso, de forma particularmente preferente de un 2,21 a un 4,21 % en peso de 4,5-dimetilheptanol;
- 25 - de un 1,55 a un 5,55 % en peso, preferentemente de un 2,05 a un 5,05 % en peso, de forma particularmente preferente de un 2,55 a un 4,55 % en peso de 5,6-dimetilheptanol;
- de un 1,63 a un 3,63 % en peso, preferentemente de un 1,83 a un 3,43 % en peso, de forma particularmente preferente de un 2,13 a un 3,13 % en peso de 4-metiloctanol;
- de un 0,98 a un 2,98 % en peso, preferentemente de un 1,18 a un 2,78 % en peso, de forma particularmente preferente de un 1,48 a un 2,48 % en peso de 5-metiloctanol;
- 30 - de un 0,70 a un 2,70 % en peso, preferentemente de un 0,90 a un 2,50 % en peso, de forma particularmente preferente de un 1,20 a un 2,20 % en peso de 3,6,6-trimetilhexanol;
- de un 1,96 a un 3,96 % en peso, preferentemente de un 2,16 a un 3,76 % en peso, de forma particularmente preferente de un 2,46 a un 3,46 % en peso de 7-metiloctanol;
- 35 - de un 1,24 a un 3,24 % en peso, preferentemente de un 1,44 a un 3,04 % en peso, de forma particularmente preferente de un 1,74 a un 2,74 % en peso de 6-metiloctanol;
- de un 0,1 a 3 % en peso, preferentemente de un 0,2 a un 2 % en peso, de forma particularmente preferente de un 0,3 a un 1 % en peso de n-nonanol;
- de un 25 a un 35 % en peso, preferentemente de un 28 a un 33 % en peso, de forma particularmente preferente de un 29 a un 32 % en peso de otros alcoholes que tienen 9 y 10 átomos de carbono; con la condición de que la totalidad de los componentes mencionados dé un 100 % en peso.
- 40

De acuerdo con lo que se ha dicho anteriormente, una mezcla de isononanoles producida mediante hidroformilación catalizada con cobalto e hidrogenación posterior con uso de una mezcla de isoocenos producida por medio del proceso PolyGas® o el proceso EMOGAS® con una mezcla de butenos que contiene etileno como material de partida puede variar dentro del intervalo de las siguientes composiciones, dependiendo de la composición del material de partida y de las variaciones de las condiciones de reacción usadas:

- de un 6,0 a un 16,0 % en peso, preferentemente de un 7,0 a un 15,0 % en peso, de forma particularmente preferente de un 8,0 a un 14,0 % en peso de n-nonanol;
- 50 - de un 12,8 a un 28,8 % en peso, preferentemente de un 14,8 a un 26,8 % en peso, de forma particularmente preferente de un 15,8 a un 25,8 % en peso de 6-metiloctanol;
- de un 12,5 a un 28,8 % en peso, preferentemente de un 14,5 a un 26,5 % en peso, de forma particularmente preferente de un 15,5 a un 25,5 % en peso de 4-metiloctanol;
- de un 3,3 a un 7,3 % en peso, preferentemente de un 3,8 a un 6,8 % en peso, de forma particularmente preferente de un 4,3 a un 6,3 % en peso de 2-metiloctanol;
- 55 - de un 5,7 a un 11,7 % en peso, preferentemente de un 6,3 a un 11,3 % en peso, de forma particularmente preferente de un 6,7 a un 10,7 % en peso de 3-etilheptanol;
- de un 1,9 a un 3,9 % en peso, preferentemente de un 2,1 a 3,7 % en peso, de forma particularmente preferente de un 2,4 a un 3,4 % en peso de 2-etilheptanol;
- de un 1,7 a un 3,7 % en peso, preferentemente de un 1,9 a un 3,5 % en peso, de forma particularmente preferente de un 2,2 a un 3,2 % en peso de 2-propilhexanol;
- 60 - de un 3,2 a un 9,2 % en peso, preferentemente de un 3,7 a un 8,7 % en peso, de forma particularmente preferente de un 4,2 a un 8,2 % en peso de 3,5-dimetilheptanol;

- de un 6,0 a un 16,0 % en peso, preferentemente de un 7,0 a un 15,0 % en peso, de forma particularmente preferente de un 8,0 a un 14,0 % en peso de 2,5-dimetilheptanol;
- de un 1,8 a un 3,8 % en peso, preferentemente de un 2,0 a un 3,6 % en peso, de forma particularmente preferente de un 2,3 a un 3,3 % en peso de 2,3-dimetilheptanol;
- 5 - de un 0,6 a un 2,6 % en peso, preferentemente de un 0,8 a un 2,4 % en peso, de forma particularmente preferente de un 1,1 a un 2,1 % en peso de 3-etil-4-metilhexanol;
- de un 2,0 a un 4,0 % en peso, preferentemente de un 2,2 a un 3,8 % en peso, de forma particularmente preferente de un 2,5 a un 3,5 % en peso de 2-etil-4-metilhexanol;
- 10 - de un 0,5 a un 6,5 % en peso, preferentemente de un 1,5 a un 6 % en peso, de forma particularmente preferente de un 1,5 a un 5,5 % en peso de otros alcoholes que tienen 9 átomos de carbono; con la condición de que la totalidad de los componentes mencionados dé un 100 % en peso.

Decanol

El isodecanol, que se usa para la síntesis de los ésteres de diisodecilo de fórmula general (II) comprendidos en la composición de plastificante de la invención, no es un compuesto químicamente unitario, sino que su lugar es una mezcla compleja de decanoles isómeros ramificados de forma diferente.

Estos se producen generalmente mediante trimerización de propileno catalizada con níquel o con ácidos de Brønsted, por ejemplo mediante el proceso PolyGas® o el proceso EMOGAS® explicados anteriormente, hidroformilación posterior de la mezcla de isómeros de isononeno resultante por medio de catalizadores homogéneos de rodio o cobalto carbonilo, preferentemente por medio de catalizadores de cobalto carbonilo, e hidrogenación de la mezcla de isómeros de isodecanal resultante, por ejemplo por medio de los catalizadores y procesos mencionados anteriormente con respecto a la producción de alcoholes C₇-C₉ (Ullmann's Enciclopedia of Industrial Chemistry; 5ª edición, vol. A1, pág. 293, VCH Verlagsgesellschaft GmbH, Weinheim 1985). El isodecanol resultante tiene generalmente un alto grado de ramificación.

El 2-propilheptanol que se usa para la síntesis de los ésteres de di(2-propilheptilo) de fórmula general (II) comprendidos en la composición de plastificante de la invención puede ser 2-propilheptanol puro o puede ser mezclas isómeras de propilheptanol del tipo formado generalmente durante la producción industrial de 2-propilheptanol y del mismo modo denominado generalmente 2-propilheptanol.

El 2-propilheptanol puro se puede obtener mediante condensación aldólica de n-valeraldehído e hidrogenación posterior del 2-propilheptanal resultante, por ejemplo de acuerdo con el documento de Patente US-A 2921089. En virtud del proceso de producción, el 2-propilheptanol obtenible en el mercado comprende generalmente, junto con el componente principal 2-propilheptanol, uno o más de los siguientes isómeros de 2-propilheptanol: 2-propil-4-metilhexanol, 2-propil-5-metilhexanol, 2-isopropilheptanol, 2-isopropil-4-metilhexanol, 2-isopropil-5-metilhexanol, y/o 2-propil-4,4-dimetilpentanol. La presencia de otros isómeros de 2-propilheptanol, por ejemplo 2-etil-2,4-dimetilhexanol, 2-etil-2-metilheptanol, y/o 2-etil-2,5-dimetilhexanol, en el 2-propilheptanol es posible, pero debido a que las velocidades de formación de los precursores aldehídicos de estos isómeros en la condensación aldólica son lentas, las cantidades de estos presentes en el 2-propilheptanol solo son cantidades traza, si están presentes de algún modo, y no desempeñan prácticamente ningún papel en la determinación de las propiedades plastificantes de los compuestos producidos a partir de estas mezclas de isómeros de 2-propilheptanol.

Se pueden utilizar diversas fuentes de hidrocarburo como material de partida para la producción de 2-propilheptanol, por ejemplo 1-buteno, 2-buteno, refinado I - una mezcla de alcanos/alquenos que se obtiene a partir del corte C₄ de una unidad de craqueo después de la retirada de los alenos, de los acetilenos, y de los dienos y que también comprende, junto con 1- y 2-buteno, cantidades considerables de isobuteno - o refinado II, que se obtiene a partir del refinado I mediante retirada de isobuteno y entonces comprende, como componentes de olefina distintos de 1- y 2-buteno, solo pequeñas proporciones de isobuteno. Por supuesto, también es posible usar mezclas de refinado I y refinado II como material de partida para la producción de 2-propilheptanol. Estas olefinas o mezclas de olefinas se pueden hidroformilar mediante métodos que son convencionales por sí mismos con catalizadores de cobalto o rodio, y aquí el 1-buteno da una mezcla de n- e iso-valeraldehído - designando el término isovaleraldehído al compuesto 2-metilbutanal, cuya proporción n/iso puede variar dentro de límites relativamente amplios, dependiendo del catalizador utilizado y de las condiciones de hidroformilación. A modo de ejemplo, cuando se usa un catalizador de rodio homogéneo modificado con trifenilfosfina (Rh/TPP), se forman n- e iso-valeraldehído en una proporción n/iso que es generalmente de 10:1 a 20:1 a partir de 1-buteno, mientras que cuando se usan catalizadores de hidroformilación de rodio modificados con ligandos de fosfito, por ejemplo de acuerdo con los documentos de Patente US-A 5288918 o WO 05028407, o cuando se usan catalizadores de hidroformilación de rodio modificados con ligandos de fosfoamidito, por ejemplo de acuerdo con el documento de Patente WO 0283695, se forma casi exclusivamente n-valeraldehído. Aunque el sistema de catalizador Rh/TPP convierte el 2-buteno solo muy lentamente en la hidroformilación, y por lo tanto la mayoría del 2-buteno se puede recuperar de la mezcla de hidroformilación, el 2-buteno se hidroformila con éxito con los catalizadores de rodio modificados con ligando de fosfito o ligando de fosfoamidito mencionados, siendo n-valeraldehído el producto principal formado. Por el contrario, el isobuteno comprendido en el material olefínico de partida se hidroformila con velocidades variables mediante

prácticamente todos los sistemas de catalizador a 3-metilbutanal y, en el caso de algunos catalizadores, en menor extensión a pivalaldehído.

5 Los aldehídos C₅ obtenidos de acuerdo con los materiales de partida y los catalizadores usados, es decir n-valeraldehído mezclado opcionalmente con isovaleraldehído, 3-metilbutanal, y/o pivalaldehído, se pueden separar, si se desea, completamente o en cierto grado por destilación en los componentes individuales antes de la condensación alcohólica, y por lo tanto aquí existe de nuevo la posibilidad de influir en y de controlar la composición de isómeros del componente de alcohol C₁₀ de las mezclas de ésteres que se usan en el proceso de la invención. Del mismo modo, es posible que la mezcla de aldehídos C₅ formada durante la hidroformilación se introduzca en la condensación aldólica sin aislamiento anterior de isómeros individuales. Si se usa n-valeraldehído en la condensación aldólica, que se puede llevar a cabo por medio de un catalizador básico, por ejemplo una solución acuosa de hidróxido de sodio o de hidróxido de potasio, por ejemplo mediante los procesos que se describen en los documentos de Patente EP-A 366089, USA 4426524, o US-A 5434313, se produce 2-propilheptanal como único condensado, mientras que si se usa una mezcla de aldehídos C₅ isómeros el producto comprende una mezcla de isómeros de los productos de la condensación homoaldólica entre moléculas idénticas de aldehído y de la condensación aldólica cruzada entre isómeros diferentes de valeraldehído. Por supuesto, la condensación aldólica se puede controlar mediante la reacción dirigida de isómeros individuales de un modo tal que se forme principalmente o completamente un isómero individual de condensación aldólica.

20 A continuación, los condensados aldólicos pertinentes se pueden hidrogenar con catalizadores de hidrogenación convencionales, por ejemplo los que se han mencionado anteriormente para la hidrogenación de aldehídos, para dar los correspondientes alcoholes o mezclas de alcoholes, preferentemente de forma habitual después de aislamiento precedente por destilación de la mezcla de reacción y, si se desea, purificación por destilación.

25 Como se ha mencionado anteriormente, los compuestos de fórmula general (II) comprendidos en la composición de plastificante de la invención se pueden haber esterificado con 2-propilheptanol puro. Sin embargo, la producción de dichos ésteres usa generalmente mezclas de 2-propilheptanol con los isómeros de propilheptanol mencionados en las que el contenido de 2-propilheptanol es al menos un 50 % en peso, preferentemente de un 60 a un 98 % en peso, y de forma particularmente preferente de un 80 a un 95 % en peso, en particular de un 85 a un 95 % en peso.

30 Las mezclas adecuadas de 2-propilheptanol con los isómeros de propilheptanol comprenden, a modo de ejemplo, aquellas de un 60 a un 98 % en peso de 2-propilheptanol, de 1 a 15 % en peso de 2-propil-4-metilhexanol, y de un 0,01 a un 20 % en peso de 2-propil-5-metilhexanol, y de un 0,01 a un 24 % en peso de 2-isopropilheptanol, donde la suma de las proporciones de los constituyentes individuales no excede de un 100 % en peso. Es preferente que las proporciones de los constituyentes individuales den un total de un 100 % en peso.

35 Otras mezclas adecuadas de 2-propilheptanol con los isómeros de propilheptanol comprenden, a modo de ejemplo, aquellas de un 75 a un 95 % en peso de 2-propilheptanol, de un 2 a un 15 % en peso de 2-propil-4-metilhexanol, de un 1 a un 20 % en peso de 2-propil-5-metilhexanol, de un 0,1 a un 4 % en peso de 2-isopropilheptanol, de un 0,1 a un 2 % en peso de 2-isopropil-4-metilhexanol, y de un 0,1 a un 2 % en peso de 2-isopropil-5-metilhexanol, donde la suma de las proporciones de los constituyentes individuales no excede de un 100 % en peso. Es preferente que las proporciones de los constituyentes individuales den un total de un 100 % en peso.

40 Las mezclas preferentes de 2-propilheptanol con los isómeros de propilheptanol comprenden aquellas de un 85 a un 95 % en peso de 2-propilheptanol, de un 5 a un 12 % en peso de 2-propil-4-metilhexanol, y de un 0,1 a un 2 % en peso de 2-propil-5-metilhexanol, y de un 0,01 a un 1 % en peso de 2-isopropilheptanol, donde la suma de las proporciones de los constituyentes individuales no excede de un 100 % en peso. Es preferente que las proporciones de los constituyentes individuales den un total de un 100 % en peso.

45 Cuando se usan las mezclas de isómeros de 2-propilheptanol mencionadas en lugar de 2-propilheptanol puro para la producción de los compuestos de fórmula general (II), la composición de isómeros de los grupos éster de alquilo y, respectivamente los grupos alquil éter corresponde en términos prácticos a la composición de las mezclas de isómeros de propilheptanol usadas para la esterificación.

Undecanol

50 Los undecanoles usados para la producción de los compuestos de fórmula general (II) comprendidos en la composición de plastificante de la invención pueden ser de cadena lineal o ramificados, o pueden estar compuestos por mezclas de undecanoles de cadena lineal o ramificados. Es preferente usar, como componente de alcohol, mezclas de undecanoles ramificados, también denominadas isoundecanol.

Se puede obtener undecanol de cadena básicamente lineal mediante hidroformilación catalizada con rodio o preferentemente con cobalto de 1-deceno e hidrogenación posterior del n-undecanal resultante. La olefina de partida 1-deceno se produce por medio del proceso SHOP mencionado anteriormente para la producción de 1-octeno.

5 Para la producción de isoundecanol ramificado, el 1-deceno obtenido en el proceso SHOP se puede someter a isomerización de cadena principal, por ejemplo por medio de tamices moleculares zeolíticos ácidos, como se describe en el documento de Patente WO 9823566, después de lo cual se forman mezclas de decenos isómeros, cuya hidroformilación catalizada con rodio o preferentemente con cobalto, con hidrogenación posterior de las mezclas de isoundecanales resultantes, da el isoundecanol que se usa para la producción de los compuestos (II) que se usan en la invención. La hidroformilación de 1-deceno o de mezclas de isodecenos por medio de catálisis con rodio o cobalto se puede conseguir como se ha descrito anteriormente con respecto a la síntesis de alcoholes C₇-C₁₀. Se aplican consideraciones similares a la hidrogenación de n-undecanal o de mezclas de isoundecanales para dar n-undecanol y, respectivamente, isoundecanol.

10 Después de purificación por destilación del producto de hidrogenación, los alquil C₇-C₁₁ alcoholes resultantes o una mezcla de estos se pueden usar como se ha descrito anteriormente para la producción de los compuestos de diéster de fórmula general (II) que se usan en la invención.

Dodecanol

15 Se puede obtener dodecanol de cadena básicamente lineal de forma ventajosa por medio del proceso Alfol® o el proceso Epal®. Estos procesos incluyen la oxidación y la hidrólisis de compuestos de trialkilaluminio de cadena lineal que se construyen por etapas por medio de una pluralidad de reacciones de etilación, partiendo de trietilaluminio, con el uso de catalizadores de Ziegler-Natta. El n-dodecanol deseado se puede obtener a partir de las mezclas resultantes de alquil alcoholes de cadena básicamente lineal de longitud de cadena variable después de descarga por destilación de la fracción de alquil C₁₂ alcohol.

20 Alternativamente, también se puede producir n-dodecanol mediante hidrogenación de ésteres de metilo de ácidos grasos naturales, por ejemplo a partir de aceite de coco.

25 Se puede obtener isododecanol ramificado por analogía a procesos conocidos, por ejemplo como se describe en el documento de Patente WO 0063151, para la codimerización y/u oligomerización de olefinas con hidroformilación e hidrogenación posterior de las mezclas de isoundecenos, como se describe, por ejemplo, en el documento de Patente DE-A 4339713. Después de purificación por destilación del producto de hidrogenación, los isododecanoles resultantes o la mezcla de estos se pueden usar como se ha descrito anteriormente para la producción de los compuestos de diéster de fórmula general (II) que se usan en la invención.

Aplicaciones de plastisoles

30 Como se ha descrito anteriormente, las buenas propiedades de gelificación de la composición de plastificante de la invención la hacen particularmente adecuada para la producción de plastisoles.

Por lo tanto, la invención también proporciona el uso de una composición de plastificante como se ha definido anteriormente como plastificante en un plastisol.

Los plastisoles se pueden producir a partir de diversos plásticos. En una realización preferente, los plastisoles de la invención son plastisoles de PVC.

35 La cantidad total de la composición de plastificante de la presente invención, como se ha definido anteriormente, en los plastisoles de PVC está habitualmente en el intervalo de 5 a 300 phr, preferentemente en el intervalo de 50 a 200 phr.

40 Los plastisoles se convierten habitualmente a la forma del producto acabado a temperatura ambiente mediante diversos procesos, tales como un proceso de extensión, impresión serigráfica, procesos de colada, por ejemplo el proceso de moldeado por colada, o el proceso de rotomoldeado, un proceso de revestimiento por inmersión, un proceso de pulverización, y similares. A continuación tiene lugar la gelificación mediante calentamiento, después de lo cual la refrigeración da un producto homogéneo con una flexibilidad relativamente alta o relativamente baja.

45 Los plastisoles de PVC son particularmente adecuados para la producción de láminas delgadas de PVC, para la producción de cuerpos huecos sin costuras y de guantes, y para su uso en el sector textil, por ejemplo para revestimientos de materiales textiles.

Debido a su carácter no aromático, la composición de plastificante de la presente invención tiene propiedades beneficiosas de estabilización de luz y UV. Por lo tanto, los plastisoles de PVC que se preparan usando la composición de plastificante de la invención también son particularmente adecuados para la producción de productos de PVC que se usan en aplicaciones de exteriores.

50

Más específicamente, los plastisoles de PVC que se preparan usando la composición de plastificante de la invención, son adecuados para la producción de cuero artificial, cuero artificial para automoción, selladores para los bajos de automóviles y selladores de costuras, soportes de alfombras y revestimientos de peso pesado, cintas de transporte, revestimientos de mercancías sumergidas y de inmersión, juguetes, tales como muñecas, pelotas, o animales de juguete, modelos anatómicos para educación, suelos, revestimientos de paredes, artículos textiles (revestidos), tales como ropa de látex, ropa protectora, ropa impermeable, tales como chaquetas impermeables, lonas, por ejemplo lonas o tiendas para camiones, paneles para cubiertas, revestimientos de bobinas, membranas para cubiertas, selladores para cierres, máscaras respiratorias y guantes.

Aplicaciones de las composiciones de moldeado

La composición de moldeado de la invención se usa preferentemente para la producción de artículos moldeados y láminas delgadas. Entre estos se encuentran en particular carcasas para dispositivos eléctricos, por ejemplo dispositivos para la cocina, y cajas de ordenadores; herramientas; equipos; tuberías; cables; tubos, por ejemplo tubos de plástico, tubos de agua y tubos de irrigación, tubos de caucho industrial, o tubos químicos; revestimiento de cables; perfiles de ventanas; perfiles para transportadores, tales como perfiles para cintas transportadoras; componentes de construcción de vehículos, por ejemplo constituyentes de la carrocería, amortiguadores de vibración para motores; neumáticos; muebles, por ejemplo sillas, mesas, o estanterías; espuma para cojines y colchones; juntas; láminas delgadas de material compuesto, tales como láminas delgadas para vidrio de seguridad laminado, en particular para parabrisas y/o vidrios de ventanas de vehículos; películas delgadas autoadhesivas; películas delgadas de laminación; discos de grabación; recipientes para envasado; películas delgadas de cinta adhesiva, o revestimientos.

La composición de moldeado de la invención también es adecuada para la producción de artículos moldeados y láminas delgadas que entran en contacto directamente con personas o con alimentos. Estos son principalmente productos médicos, productos para la higiene, envases para alimentos o bebidas, productos para el sector de interiores, juguetes y artículos para el cuidado de los niños, productos para deportes y ocio, prendas de vestir, fibras o materiales textiles, y similares.

Los productos médicos que se pueden producir a partir de la composición de moldeado de la invención son, a modo de ejemplo, tubos para nutrición enteral y hemodiálisis, tubos respiratorios, tubos para infusión, bolsas de infusión, bolsas de sangre, catéteres, tubos traqueales, jeringas desechables, guantes, o máscaras respiratorias.

Los envases que se pueden producir a partir de la composición de moldeado de la invención para alimentos o bebidas son, a modo de ejemplo, láminas delgadas para la retención de la frescura, tubos de comida o bebida, tubos de agua potable, recipientes para almacenar o congelar alimentos o bebidas, juntas para tapas, tapones de cierre, tapones de corcho de corona, o corcho sintético para vino.

Los productos que se pueden producir a partir de la composición de moldeado de la invención para el sector de interiores son, a modo de ejemplo, revestimientos de suelos, que pueden ser de estructura homogénea o pueden estar compuestas por una pluralidad de capas, por ejemplo de al menos una capa espumada, siendo algunos ejemplos revestimientos de suelos, suelos deportivos, o baldosas de vinilo de lujo (LVT), cueros sintéticos, revestimientos para paredes, o papeles para pared espumados o sin espumar, en edificios, o pueden ser revestimientos o fundas para consola en vehículos.

Los juguetes o artículos para el cuidado de niños que se pueden producir a partir de la composición de moldeado de la invención son, a modo de ejemplo, muñecas, juguetes hinchables, tales como pelotas, figuras de juguete, animales de juguete, modelos anatómicos para educación, arcillas para modelado, ayudas para natación, cubiertas para cochecitos, estereras para la higiene de bebés, calentadores de cama, anillos para chupetes, o botellas.

Los productos para deportes y ocio que se pueden producir a partir de la composición de moldeado de la invención son, a modo de ejemplo, pelotas para ejercicios gimnásticos y otras pelotas, estereras de ejercicio, cojines de asiento, pelotas para masaje y rodillos para masaje, zapatillas y suelas para zapatillas, cojines de aire, o botellas de bebida.

Las prendas que se pueden producir a partir de las composiciones de moldeado de la invención son, a modo de ejemplo, botas de caucho.

Aplicaciones sin PVC

La presente invención también incluye el uso de la composición de plastificante de la invención como y/o en materiales auxiliares seleccionados entre: auxiliares de calandrado; auxiliares de reología; composiciones de tensoactivo, tales como adyuvantes de flujo y adyuvantes de formación de película, desespumantes, y antiespumantes, agentes humectantes, agentes coalescentes, y emulgentes; lubricantes tales como aceites lubricantes, grasas lubricantes, y pastas lubricantes; inactivadores para reacciones químicas; agentes flemadores;

productos farmacéuticos; plastificantes en adhesivos o selladores; modificadores de impacto, y aditivos antiflujo.

Las figuras y los ejemplos que se describen a continuación proporcionan una explicación adicional de la invención. Estas figuras y ejemplos no se entienden como una restricción de la invención.

Las siguientes abreviaturas se usan posteriormente en los ejemplos y las figuras:

5 Glutarato representa una mezcla que consiste en los siguientes componentes:

Componentes	Cantidad (% p/p) ¹⁾
Éster de dicitclohexilo del ácido 2-metilglutárico	91,8 ± 2,3
Éster de dicitclohexilo del ácido 2-etilsuccínico	5,7 ± 1,0
Monoésteres de ciclohexilo del ácido 2-metilglutárico y otras impurezas	2,5 ± 0,4
1) determinada mediante análisis por GC. INB o Vestinol® INB representa benzoato de isononilo, IDB o Jayflex® MB 10 representa benzoato de isodecilo, DOTP o Eastman™ 168 representa tereftalato de di-(2-etilhexilo), DINP o Palatino® N representa ftalato de diisononilo, phr representa partes en peso por cien partes en peso de polímero, GC representa cromatografía de gases.	

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Figura 1:

10 La Figura 1 muestra el comportamiento de gelificación de plastisoles de PVC que contienen mezclas específicas de Eastman™ 168 con glutarato y los fusores rápidos disponibles en el mercado Vestinol® INB o Jayflex® MB 10. La cantidad de fusor rápido en las composiciones de plastificante se selecciona de un modo tal que se alcance una temperatura de gelificación de 150 °C. La viscosidad compleja $\eta^*[\text{Pa}\cdot\text{s}]$ de los plastisoles se representa en función de la temperatura [°C]. El comportamiento de gelificación de los plastisoles de PVC, que contienen exclusivamente el plastificante disponible en el mercado Eastman™ 168 o Palatino® N, también se muestra con fines de comparación. La cantidad total de plastificante en los plastisoles es 100 phr.

Figura 2:

20 La Figura 2 muestra la volatilidad de proceso de los plastisoles de PVC, gelificados a 190 °C durante 2 min, que contienen 60 phr de la composición de plastificante de acuerdo con la invención así como diferentes mezclas de Eastman™ 168 con los fusores rápidos disponibles en el mercado Vestinol® INB o Jayflex® MB 10. Se muestra la pérdida de peso de los plastisoles en %. La volatilidad de proceso de los plastisoles de PVC, que contienen exclusivamente los plastificantes disponibles en el mercado Eastman™ 168 o Palatino® N, también se muestra con fines de comparación.

Figura 3:

25 La Figura 3 muestra la volatilidad de lámina delgada de láminas delgadas de PVC que se producen a partir de plastisoles de PVC que contienen 60 phr de la composición de plastificante de acuerdo con la invención así como diferentes mezclas de Eastman™ 168 con los fusores rápidos disponibles en el mercado Vestinol® INB o Jayflex® MB 10. Se muestra la pérdida de peso de las láminas delgadas de PVC en % después de calentamiento de las láminas delgadas de PVC durante 24 horas a 130 °C. La volatilidad de lámina delgada de las láminas delgadas de PVC que se producen a partir de los plastisoles de PVC que contienen exclusivamente los plastificantes disponibles en el mercado Eastman™ 168 o Palatino® N también se muestra con fines de comparación.

Figura 4:

35 La Figura 4 muestra la dureza Shore A de láminas delgadas de PVC que se producen a partir de plastisoles de PVC que contienen 60 phr de la composición de plastificante de acuerdo con la invención así como diferentes mezclas de Eastman™ 168 con los fusores rápidos disponibles en el mercado Vestinol® INB o Jayflex® MB 10. La dureza Shore A de las láminas de PVC que se producen a partir de los plastisoles de PVC que contienen exclusivamente los plastificantes disponibles en el mercado Eastman™ 168 o Palatino® N también se muestra con fines de comparación. La dureza Shore A de las láminas delgadas de PVC se midió de acuerdo con la norma DIN EN ISO 868 de octubre de 2003 usando un tiempo de medición de 15 segundos.

Figura 5:

La Figura 5 muestra la estabilidad de almacenamiento de láminas delgadas de PVC que se producen a partir de plastisoles de PVC que contienen 60 phr de la composición de plastificante de acuerdo con la invención así como diferentes mezclas de Eastman™ 168 con los fusores rápidos disponibles en el mercado Vestinol® INB o Jayflex® MB 10. Las láminas delgadas que contienen exclusivamente los plastificantes disponibles en el mercado Eastman™ 168 o Palatinol® N también se muestra con fines de comparación. Se muestra la pérdida de peso seco [%] en función del tiempo de almacenamiento [d] para una temperatura de almacenamiento de 70 °C con una humedad relativa de un 100 %.

Ejemplos

En los ejemplos, se usan los siguientes materiales de partida:

Material de partida	Fabricante
Emulsión homopolimérica de PVC, nombre comercial Solvin® 367 NC	SolVin SA, Bruselas, Bélgica
Emulsión homopolimérica de PVC, nombre comercial Vinnolit® P 70	Vinnolit GmbH, Ismaning, Alemania
Benzoato de isononilo, nombre comercial Vestinol® INB	Evonik, Marl, Alemania
Benzoato de isodecilo, nombre comercial Jayflex® MB 10	Exxonmobil Chemical Belgium, Antwerpen, Bélgica
Tereftalato de di-(2-etilhexilo), (Abr. DOTP) nombre comercial Eastman® 168	Eastman Chemical B.V., Capelle aan den IJssel, Países bajos
Ftalato de diisononilo, nombre comercial Palatinol® N	BASF SE, Ludwigshafen, Alemania
Estabilizante de Ba-Zn, nombre comercial Reagens® SLX/781	Reagens S.p.A., Bologna, Italia

I) Ejemplos de producción de los compuestos (I.a) y (I.b) usados en la invención:

Ejemplo 1.1

Procedimiento para la preparación de mezclas que contienen éster de dicitclohexilo del ácido 2-metilglutárico y éster de dicitclohexilo del ácido 2-etilsuccínico mediante esterificación directa

Se introducen sucesivamente 280 g de ciclohexanol, 210 g de una mezcla que consiste en un 88 % en peso de ácido 2-metilglutárico y un 12 % en peso de ácido 2-etilsuccínico, y 2 g de ácido sulfúrico en un reactor de 1 l. La mezcla de reacción se calienta mientras se mantiene en agitación. Durante el calentamiento, el agua se retira por destilación mientras se arrastra una pequeña cantidad de alcoholes ligeros residuales. El medio de reacción se mantiene a 120 °C durante 3 horas. Después de calentar durante 3 horas, la temperatura del medio se devuelve a la temperatura ambiente. A continuación el medio se lava con una solución acuosa saturada de NaHCO₃. La fase orgánica comprende un 93 % de diésteres. Posteriormente, se destila a 180-190 °C a una presión de 20 mmHg con el fin de obtener un producto que comprende un 97-100 % en peso de diésteres.

Este método se puede usar de forma análoga para la preparación de éster de dicitclohexilo del ácido 2-metilglutárico, éster de dicitclohexilo del ácido 2-etil-succínico y éster de dicitclohexilo del ácido adípico, como compuestos individuales o en forma de una mezcla de los mismos.

II) Ensayo de rendimiento

II.a) Determinación de la temperatura de solubilidad de acuerdo con la norma DIN 53408:

Para caracterizar el rendimiento de gelificación de los compuestos (I.a) y (I.b) que se usan de acuerdo con la invención en PVC, se determinó la temperatura de solubilidad de acuerdo con la norma DIN 53408. Cuanto menor es la temperatura solubilidad, mejor es el rendimiento de gelificación de la sustancia respectiva para el PVC.

La siguiente tabla enumera las temperaturas de solubilidad del fusor rápido que se usa de acuerdo con la invención, glutarato y, con fines de comparación, las temperaturas de solubilidad de los fusores rápidos disponibles en el mercado de INB (benzoato de isononilo) de nombre comercial Vestinol® INB, y de IDB, de nombre comercial Jayflex® MB 10, así como del plastificante disponible en el mercado Hexamoll® DINCH® y de DINP, de nombre comercial Palatinol® N.

N.º de Ej.	Sustancia	Temperatura de solubilidad de acuerdo con la norma DIN 53408 [°C]
1	Glutarato	98
V1	Vestinol® INB	128
V2	Jayflex® MB 10	131
V3	Eastman™ 168	144
V4	Palatinol® N	131

Como se puede observar a partir de la tabla anterior, el fusor rápido de acuerdo con la invención, glutarato, exhibe una temperatura de solubilidad considerablemente inferior para PVC que los dos fusores rápidos disponibles en el mercado Vestinol® INB y Jayflex® MB 10 así como los dos plastificantes disponibles en el mercado Eastman™ 168 y Palatinol® N.

5 II.b) Determinación del comportamiento de gelificación de plastisoles de PVC en combinación con composiciones de plastificante de fusores rápidos disponibles en el mercado en comparación con las composiciones de plastificante de la invención

10 Con el fin de investigar el comportamiento de gelificación de los plastisoles de PVC basados en composiciones de plastificante de fusores rápidos disponibles en el mercado con respecto a las composiciones de plastificante de la invención se determinaron los resultados para una temperatura de gelificación de 150 °C (que corresponde a la temperatura de gelificación del plastificante disponible en el mercado Palatinol® N).

15 En primer lugar, se determinó la proporción de mezcla de los fusores rápidos disponibles en el mercado Vestinol® INB y Jayflex® MB 10 con el plastificante disponible en el mercado Eastman™ 168. En segundo lugar, se produjeron plastisoles de PVC que contenían mezclas del plastificante disponible en el mercado Eastman™ 168 y el fusor rápido glutarato. Con fines de comparación, también se produjeron plastisoles que comprendían exclusivamente los plastificantes disponibles en el mercado Eastman™ 168 o Palatinol® N.

Los plastisoles se produjeron de acuerdo con la siguiente formulación:

Aditivo	phr
PVC (mezcla de 70 partes en peso de la emulsión homopolimérica de PVC, de nombre comercial Solvin® 367 NC, y 30 partes en peso de la emulsión homopolimérica de PVC, de nombre comercial Vinnolit® P 70)	100
Composición de plastificante de acuerdo con la invención	100
Estabilizante de Ba-Zn, nombre comercial Reagens® SLX/781	2

20 Los plastisoles se produjeron de un modo tal que se pesaron los dos tipos de PVC juntos en un vaso de precipitados de PE (polietileno). En un segundo vaso de precipitados de PE, se pesaron los componentes líquidos. Por medio de un equipo de disolución (de Jahnke & Kunkel, IKA-Werk, tipo RE-166 A, velocidad de rotación de 60 a 6000 min⁻¹, diámetro del disco del equipo de disolución de 40 mm), se agitó el PVC en los componentes líquidos con una velocidad rotación de 400 min⁻¹. Después de que se hubiera formado el plastisol, la velocidad rotación se aumentó a 2500 min⁻¹, y la mezcla se homogeneizó durante 150 s. El plastisol se transfirió desde el vaso de precipitados de PE a un cuenco de acero, que a continuación se opuso a un vacío total en un desecador para desairear el plastisol. El plastisol preparado de ese modo se usó para medidas reológicas. La medición de todos los plastisoles comenzó 30 min después de la homogenización.

30 Con el fin de gelificar el plastisol de PVC líquido y convertirlo de la condición de partículas de PVC dispersas homogéneamente en el plastificante a una matriz de PVC plastificada homogénea y sólida, se tiene que introducir la energía requerida en forma de calor. Los parámetros disponibles para este fin durante el procesamiento son temperatura y tiempo de residencia. Cuanto más rápida es la gelificación, menor es la temperatura que se puede seleccionar (manteniendo el tiempo de residencia constante) o menor es el tiempo de residencia que se puede seleccionar (manteniendo la temperatura constante). En este caso, el indicador para la velocidad de gelificación es la temperatura de solubilidad, es decir, cuanto menor es esta temperatura, más rápido transcurre la gelificación del material.

35 Se midió la viscosidad con un reómetro calentable Anton Paar MCR301 para ensayos oscilatorios y rotacionales. Se llevaron a cabo ensayos de viscosidad oscilatoria usando los siguientes parámetros:

sistema de medición:	placa paralela, 50 mm de diámetro
amplitud (gamma):	1 %
frecuencia:	1 Hz
anchura:	1 mm
temperatura de inicio:	20 °C
perfil de temperatura:	20 °C - 200 °C
velocidad de calentamiento:	10 °C/min
número de puntos de medición:	201
duración del punto de medición/tiempo de remojo:	0,09 min

5 La medición se llevó a cabo en dos rampas. La primera rampa sirvió para ajustar la temperatura. A 20 °C, el plastisol se sometió a cizalladura ligeramente durante 2 min a una amplitud constante ($\gamma = 1\%$). Con la segunda rampa, comenzó el programa de temperatura. En la medición, se registraron tanto el módulo de almacenamiento como el módulo de pérdida, a partir de los que se evaluó la viscosidad compleja η^* . La temperatura que correlaciona con el máximo de la viscosidad compleja η^* se considera como la temperatura de gelificación del plastisol.

10 Como se muestra claramente en la Figura 1, los plastisoles de PVC con la composición de plastificante de la invención gelifican a temperaturas considerablemente inferiores que el plastisol de PVC que contiene exclusivamente el plastificante disponible en el mercado Eastman™ 168. Incluso las composiciones de un 90 % en peso de Eastman™ 168 y un 10 % en peso de glutarato alcanzan una temperatura de gelificación de 150 °C. La temperatura de gelificación de 150 °C corresponde a la temperatura de gelificación del plastificante disponible en el mercado Palatino® N y es suficiente para una gran cantidad de aplicaciones de plastisol. Es posible reducir adicionalmente la temperatura de gelificación de los plastisoles considerablemente mediante el aumento adicional de la proporción del fusor rápido glutarato en las composiciones de plastificante de acuerdo con la invención.

15 En lo que respecta al Vestinol® INB, esta proporción de mezcla es un 27 % en peso de Vestinol® INB y un 73 % en peso de Eastman™ 168. En lo que respecta al Jayflex® MB 10, esta proporción de mezcla es un 36 % en peso de Jayflex® MB 10 y un 64 % en peso de Eastman™ 168. Por lo tanto, la Figura 1 muestra claramente que, en la composición de plastificante de la invención, una proporción tan baja como un 10 % en peso del fusor rápido de la invención, es decir, de glutarato, es suficiente para alcanzar una temperatura de gelificación de 150 °C (que corresponde a la temperatura de gelificación del plastificante disponible en el mercado Palatino® N). Por el contrario, en la composición de plastificante basada en los fusores rápidos disponibles en el mercado Vestinol® INB y Jayflex® MB 10, se requieren proporciones mucho mayores de un 27 % en peso de Vestinol® INB y un 36 % en peso de Jayflex® MB 10, respectivamente, para alcanzar una temperatura de gelificación de los plastisoles de 150 °C (que corresponde a la temperatura de gelificación del plastificante disponible en el mercado Palatino® N). De ese modo, el fusor rápido de la invención, glutarato, exhibe propiedades de gelificación mucho mejores que los fusores rápidos disponibles en el mercado Vestinol® INB y Jayflex® MB 10.

II.c) Determinación de la volatilidad de plastificante durante el procesamiento de las composiciones de plastificante de la invención en comparación con las composiciones de plastificante de fusores rápidos disponibles en el mercado

30 Se entiende que volatilidad de plastificante durante el procesamiento indica la pérdida de peso de plastificante durante el procesamiento de los plastisoles, y se denomina aquí y en lo sucesivo en el presente documento volatilidad de proceso.

35 Como se describe en II.b), se produjeron plastisoles basados en una composición de plastificante de acuerdo con la invención que comprende un 10 % en peso del fusor rápido glutarato y un 90 % en peso del plastificante disponible en el mercado Eastman™ 168 así como en composiciones de plastificante que comprenden un 27 % en peso del fusor rápido disponible en el mercado Vestinol® INB y un 73 % en peso del plastificante disponible en el mercado Eastman™ 168 y un 36 % en peso del fusor rápido disponible en el mercado Jayflex® MB 10 y un 64 % en peso del plastificante disponible en el mercado Eastman™ 168, de acuerdo con la siguiente formulación:

Aditivo	phr
PVC (mezcla de 70 partes en peso de la emulsión homopolimérica de PVC, de nombre comercial Solvin® 367 NC, y 30 partes en peso de la emulsión homopolimérica de PVC, de nombre comercial Vinnolit® P 70)	100
Composición de plastificante	60

Aditivo	phr
Estabilizante de Ba-Zn, nombre comercial Reagens® SLX/781	2

Con fines de comparación, también se produjeron plastisoles que comprendían exclusivamente los plastificantes disponibles en el mercado Eastman™ 168 o Palatinol® N.

Producción de una lámina delgada precursora

5 Con el fin de investigar las propiedades técnicas de aplicación, el plastisol líquido se tuvo que transformar en una lámina delgada sólida procesable. Para esto, el plastisol se gelatinizó previamente baja temperatura.

La gelificación del plastisol se llevó a cabo en un horno de Mathis (horno Mathis) con la siguiente configuración:

- aire de salida: compuerta completamente abierta
- aire de refresco: abierto
- aire circulante: posición máxima
- 10 • aire sobre rejilla/bajo rejilla: posición 1 de aire sobre rejilla.

Procedimiento de producción:

15 Se introdujo papel de liberación nuevo en el contenedor de material del horno Mathis. El horno se precalentó a 140 °C. El tiempo de gelificación se ajustó a 25 s. La ranura entre el papel y la escobilla se ajustó a 0,1 mm por medio de la plantilla. La separación se ajustó a 0,1 mm. A continuación, la ranura se ajustó a un valor de 0,7 mm de acuerdo con la separación.

El plastisol se aplicó sobre el papel y se alisó con la escobilla. Posteriormente, se pulsó el botón de inicio y el contenedor de material se detuvo en el horno. Después de 25 s, el contenedor de material se expulsó del horno. El plastisol se gelificó, y la lámina delgada que surgió se pudo retirar del papel en su totalidad. La lámina delgada tuvo un grosor de aproximadamente 0,5 mm.

20 Determinación de la volatilidad de plastificante durante el procesamiento

25 Con el fin de determinar la volatilidad de plastificante durante el procesamiento, se extrajeron 3 muestras cuadradas (49 x 49 mm) de cada lámina delgada previa por medio de un punzón de acero de dureza Shore, se pesaron y se gelificaron posteriormente en el horno Mathis a 190 °C durante 2 min. Después de un periodo de refrigeración, las muestras se pesaron de nuevo, y se evaluó la pérdida de peso en %. En cada ocasión, las muestras se situaron exactamente en la misma posición sobre el papel de liberación, distribuidas uniformemente a lo largo de la anchura del papel.

30 La Figura 2 muestra claramente que la volatilidad de plastificante durante el procesamiento de la composición de plastificante de la invención compuesta por un 10 % en peso de glutarato y un 90 % en peso de Eastman™ 168 es considerablemente menor que la volatilidad de plastificante durante el procesamiento de las composiciones de plastificante compuestas por un 27 % en peso de Vestinol® INB y un 73 % en peso de Eastman™ 168 así como de un 36 % en peso de Jayflex® MB 10 y un 64 % en peso de Eastman™ 168. De ese modo, las composiciones de plastificante de acuerdo con la invención pierden considerablemente menos plastificante durante el procesamiento de los correspondientes plastisoles.

35 No obstante, la volatilidad de proceso de la composición de plastificante de la invención compuesta por un 10 % en peso de glutarato y un 90 % en peso de Eastman™ 168 es mayor que la volatilidad de proceso de los plastificantes puros Eastman™ 168 y Palatinol® N.

II.d) Determinación de la volatilidad de plastificante de láminas delgadas de plastisoles basados en las composiciones de plastificante de la invención en comparación con láminas delgadas de plastisoles basados en composiciones de plastificante de fusores rápidos disponibles en el mercado

40 La volatilidad de plastificante de láminas delgadas caracteriza la volatilidad de un plastificante en artículos de PVC plastificados listos para preparar y se denomina aquí y en lo sucesivo en el presente documento volatilidad de lámina delgada.

45 Con el fin de determinar la volatilidad de lámina delgada, se produjeron plastisoles basados en la composición de plastificante de acuerdo con la invención que comprenden un 10 % en peso de glutarato y un 90 % en peso de Eastman™ 168, y además plastisoles basados en composiciones de plastificante que comprenden un 27 % en peso

de Vestinol® INB y un 73 % en peso de Eastman™ 168, así como que comprenden un 36 % en peso de Jayflex® MB 10 y un 64 % en peso de Eastman™ 168 como se ha descrito en II.c). Con fines de comparación, también se prepararon plastisoles que contenían exclusivamente los plastificantes disponibles en el mercado Eastman™ 168 y Palatino® N, respectivamente. A diferencia del procedimiento que se ha descrito anteriormente, los plastisoles se gelificaron inmediatamente en el horno Mathis a 190 °C durante 2 min. Las láminas delgadas obtenidas de ese modo tenían un grosor de aproximadamente 0,5 mm y se usaron para la determinación de la volatilidad de lámina delgada.

Determinación de la volatilidad de lámina delgada ácido 30 °C durante un periodo de 24 h:

A partir de los plastisoles que se habían gelificado a 190 °C durante 2 min, se cortaron cuatro películas individuales de 150 x 100 mm, se perforaron y se pesaron. A continuación las láminas delgadas se pusieron en una estrella giratoria en una cámara de secado de una cámara de secado de Heraeus, de tipo 5042 E, a una temperatura de 130 °C. En la cámara de secado, el aire se intercambiaba 18 veces por hora correspondiendo a un suministro de aire reciente de 800 l/h. Después de 24 h, las láminas delgadas se retiraron de la cámara de secado y se pesaron de nuevo. Se evaluó la pérdida de peso en % y dio la volatilidad de plastificante de las láminas delgadas.

La Figura 3 muestra claramente que la volatilidad de lámina delgada de la composición de plastificante de la invención compuesta por un 10 % en peso de glutarato y un 90 % en peso de Eastman™ 168 es considerablemente menor que la volatilidad de lámina delgada de las composiciones de plastificante compuestas por un 27 % en peso de Vestinol® INB y un 73 % en peso de Eastman™ 168 así como por un 36 % en peso de Jayflex® MB 10 y un 64 % en peso de Eastman™ 168. De ese modo, las composiciones de plastificante de acuerdo con la invención pierden considerablemente menos plastificante de los correspondientes artículos de PVC listos para fabricar.

No obstante, la volatilidad de lámina delgada de la composición de plastificante de la invención compuesta por un 10 % en peso de glutarato y un 90 % en peso de Eastman™ 168 es mayor que la volatilidad de lámina delgada de los plastificantes puros Eastman™ 168 y Palatino® N.

II.e) Determinación de la dureza Shore A de láminas delgadas compuestas por plastisoles basados en las composiciones de plastificante de la invención en comparación con láminas delgadas compuestas por plastisoles basados en composiciones de plastificante de fusores rápidos disponibles en el mercado

La dureza Shore A caracteriza la elasticidad de los artículos de PVC plastificados. Cuanto menor es la dureza Shore, más elástico es el artículo de PVC.

Como se ha descrito en II.c), se extrajeron muestras de 49 x 49 mm de cada lámina delgada previa y se gelificaron de forma análoga a la determinación de la volatilidad de proceso, tres muestras en cada ocasión a 190 °C durante 2 min. De ese modo, en total, se gelificaron 27 muestras de lámina delgada. Las 27 muestras se apilaron una sobre la parte superior de la otra en un marco de moldeado y se prensaron a 195 °C para dar un bloque de ensayo de una altura de 10 mm.

Determinación de la dureza Shore:

- método: DIN EN ISO 868 de octubre de 2003
- uso de un durómetro digital de tipo DD-3 de Hildebrand
- bloque de ensayo de 49 mm x 49 mm x 10 mm (longitud x ancho x altura) de 27 muestras de película delgada gelificada
- almacenamiento durante 7 d en una cámara de acondicionamiento a 23 °C y un 50 % de humedad relativa antes de la medición
- tiempo de medición: 15 s
- valor medio tomado de 10 mediciones individuales.

La Figura 4 muestra que la dureza Shore A de la lámina delgada del plastisol basado en la composición de plastificante de la invención compuesta por un 10 % en peso de glutarato y 90 % en peso de Eastman™ 168 es similar a la dureza Shore A de la lámina delgada de los plastisoles basados en las composiciones de plastificante compuestas por un 27 % en peso de Vestinol® INB y un 73 % en peso de Eastman™ 168 así como por un 36 % en peso de Jayflex® MB 10 y un 64 % en peso de Eastman™ 168.

Además, la dureza Shore A de la lámina delgada del plastisol basado en la composición de plastificante de la invención compuesta por un 10 % en peso de glutarato y un 90 % en peso de Eastman™ 168 es ligeramente menor que la dureza Shore A de la lámina delgada del plastisol basado en el plastificante puro Eastman™ 168, pero mayor que la dureza Shore A de la lámina delgada del plastisol basado en Palatino® N puro.

II.f) Determinación de la compatibilidad (permanencia) de láminas delgadas compuestas por plastisoles basados en las composiciones de plastificante de la invención en comparación con láminas delgadas compuestas por plastisoles basados en composiciones de plastificante de fusores rápidos disponibles en el mercado

5 La compatibilidad (permanencia) de los plastificantes en los artículos de PVC plastificados caracteriza el grado en el que los plastificantes tienden a exudar o evaporarse de los artículos de PVC plastificados durante su uso y perjudican de ese modo la capacidad de servicio de los artículos de PVC.

10 Con el fin de determinar la compatibilidad, se produjeron plastisoles basados en la composición de plastificante de acuerdo con la invención que comprende un 10 % en peso de glutarato y un 90 % en peso de Eastman™ 168, y también plastisoles basados en composiciones de plastificante que comprenden un 27 % en peso de Vestinol® INB y un 73 % en peso de Eastman™ 168, así como que comprenden un 36 % en peso de Jayflex® MB 10 y un 64 % en peso de Eastman™ 168 como se ha descrito en II.c). Con fines de comparación, también se prepararon plastisoles que contenían exclusivamente los plastificantes disponibles en el mercado Eastman™ 168 y Palatinol® N, respectivamente. A diferencia del procedimiento que se ha descrito anteriormente, los plastisoles se gelificaron
15 inmediatamente en el horno Mathis a 190 °C durante 2 min. Las láminas delgadas obtenidas de ese modo tuvieron un grosor de aproximadamente 0,05 mm y se usaron para la determinación de la compatibilidad (permanencia).

Método de ensayo:

El ensayo se destinó a determinar tanto cualitativa como cuantitativamente la compatibilidad de las formulaciones de PVC plastificadas. El ensayo se llevó a cabo a temperatura (70 °C) y humedad (100 % de humedad relativa) elevadas. Los datos obtenidos se evaluaron en función del tiempo de almacenamiento.

20 Muestra: para ensayos estándar, se usaron en cada uno 10 muestras (láminas delgadas) con un tamaño de 75 mm x 110 mm x 0,5 mm. Las láminas delgadas se perforaron en su lado ancho, se etiquetaron y se pesaron. La etiqueta tuvo que ser indeleble y se pudo realizar, por ejemplo, por soldadura.

25 Equipo de ensayo: cabina de calentamiento, balanzas analíticas, calibre y sensor para la temperatura en el interior de la cabina de calentamiento, cuenco de vidrio, portamuestras de acero inoxidable.

Temperatura de ensayo: 70 °C.

Medio de ensayo: vapor de agua formado a 70 °C a partir de agua desmineralizada.

Procedimiento:

30 La temperatura en el interior de la cabina de calentamiento se ajustó a 70 °C. Se pusieron las láminas delgadas en un portamuestras de acero y se puso en un cuenco de vidrio lleno con agua desmineralizada hasta una altura de 5 cm. El cuenco de vidrio se selló de forma estanca al vapor de agua con una película de PE y se puso en la cabina de calentamiento.

Tiempo de almacenamiento:

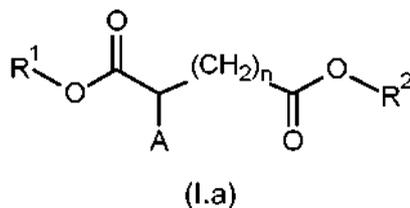
35 Después de 1, 3, 7, 14, y 28 días, se tomaron en cada ocasión 2 láminas delgadas (determinación repetida) del cuenco de vidrio y se aclimataron durante 1 h suspendidas libremente en el aire. A continuación, la lámina delgada se limpió con metanol y se pesó (peso húmedo). Posteriormente, la lámina se secó en una cabina de secado (mediante convección natural) suspendida libremente a 70 °C durante 16 h. Después de sacarla de la cabina de secado, la lámina delgada se acondicionó durante 1 hora suspendida libremente y se pesó de nuevo (peso seco).
40 El resultado se da como la media aritmética de los cambios pesados.

45 La Figura 5 muestra claramente que el comportamiento de exudación de la composición de plastificante de la invención compuesta por un 10 % en peso de glutarato y un 90 % en peso de Eastman™ 168 es considerablemente mejor que el comportamiento de exudación de las composiciones de plastificante compuestas por un 27 % en peso de Vestinol® INB y un 73 % en peso de Eastman™ 168 así como por un 36 % en peso de Jayflex® MB 10 y un 64 % en peso de Eastman™ 168 pero ligeramente peor que el comportamiento de exudación de los plastificantes puros Eastman™ 168 y Palatinol® N, respectivamente.

REIVINDICACIONES

1. Composición de plastificante que comprende

a1) uno o más compuestos de fórmula general (I.a),



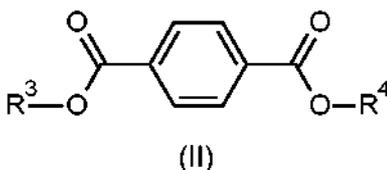
5 en la que

A es metilo o etilo,

n es 1 o 2 y

R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀,

10 b) uno o más compuestos de fórmula general (II),

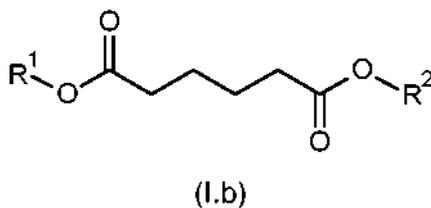


en la que

R³ y R⁴ se seleccionan independientemente entre sí entre restos alquilo C₇-C₁₂ ramificados y sin ramificar.

2. La composición de plastificante de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además

15 a2) uno o más compuestos de fórmula general (I.b),



en la que

R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀.

20 3. La composición de plastificante de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende, en cada caso basado en el peso total de los compuestos (I.a) y, si estuviera presente, (I.b),

- de un 70 a un 100 % en peso de uno o más compuestos (I.a), en los que A es metilo, n es 2 y R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀, y

25 - de 0 a un 30 % en peso de uno o más compuestos (I.a), en los que A es etilo, n es 1 y R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀.

4. La composición de plastificante de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende, en cada caso basado en el peso total de los compuestos (I.a) y, si estuviera presente, (I.b),
- de un 70 a un 99 % en peso de uno o más compuestos (I.a), en los que A es metilo, n es 2 y R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀, y
 - de un 1 a un 30 % en peso de uno o más compuestos (I.a), en los que A es etilo, n es 1 y R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀.
5. La composición de plastificante de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, que comprende, en cada caso basado en el peso total de los compuestos (I.a) y, si estuviera presente, (I.b),
- de un 70 a un 100 % en peso de uno o más compuestos (I.a), en los que A es metilo, n es 2 y R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀,
 - de 0 a un 30 % en peso de uno o más compuestos (I.a), en los que A es etilo, n es 1 y R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀, y
 - de 0 a un 10 % en peso de uno o más compuestos de fórmula general (I.b).
6. La composición de plastificante de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende, en cada caso basado en el peso total de los compuestos (I.a) y, si estuviera presente, (I.b),
- de un 70 a un 98 % en peso de uno o más compuestos (I.a), en los que A es metilo, n es 2 y R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀,
 - de un 1 a un 30 % en peso de uno o más compuestos (I.a), en los que A es etilo, n es 1 y R¹ y R² se seleccionan independientemente entre sí entre cicloalquilo C₅-C₇, donde los restos cicloalquilo están sin sustituir o pueden estar sustituidos con al menos un resto alquilo C₁-C₁₀, y
 - de un 1 a un 10 % en peso de uno o más compuestos de fórmula general (I.b).
7. La composición de plastificante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde R¹ y R² en los compuestos de fórmulas generales (I.a) y (I.b) son independientemente entre sí ciclopentilo, ciclohexilo o cicloheptilo.
8. La composición de plastificante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde ambos de R¹ y R² en los compuestos de fórmulas generales (I.a) y (I.b) son ciclohexilo.
9. La composición de plastificante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde tanto R³ como R⁴ en los compuestos de fórmula general (II) son 2-etilhexilo o ambos son isononilo, o ambos son 2-propilheptilo.
10. La composición de plastificante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la composición de plastificante comprende opcionalmente otro plastificante que difiere de los compuestos (I.a), (I.b) y (II) y que se selecciona entre ftalatos de dialquilo, ftalatos de alquilo y aralquilo, ciclohexano-1,2-dicarboxilatos de dialquilo, ciclohexano-1,3-dicarboxilatos de dialquilo, ciclohexano-1,4-dicarboxilatos de dialquilo, tereftalatos de dialquilo que difieren de los compuestos (II), trimelitatos de trialquilo, benzoatos de alquilo, ésteres dibenzoicos de glicoles, ésteres hidroxibenzoicos, ésteres de ácidos monocarboxílicos saturados, ésteres de ácidos monocarboxílicos insaturados, ésteres de ácidos dicarboxílicos saturados que difieren de los compuestos (I.a) y (I.b), ésteres de ácidos dicarboxílicos insaturados, amidas y ésteres de ácidos sulfónicos aromáticos, ésteres alquilsulfónicos, ésteres de glicerol, ésteres de isosorbida, ésteres fosfóricos, triésteres cítricos, derivados de alquilpirrolidona, 2,5-furanodicarboxilatos de dialquilo, 2,5-tetrahidrofuranodicarboxilatos de dialquilo, aceites vegetales epoxidados y ésteres de monoalquilo de ácidos grasos epoxidados, poliésteres hechos de ácidos policarboxílicos alifáticos y/o aromáticos con al menos alcoholes dihidricos.
11. La composición de plastificante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el contenido de los compuestos de fórmulas generales (I.a) y, si estuviera presente, (I.b) en la composición de plastificante es de un 1 a un 70 % en peso, basado en el peso total de los compuestos (I.a), (II) y, si estuviera presente, (I.b) en la composición de plastificante.
12. La composición de plastificante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el contenido de los compuestos de fórmula general (II) en la composición de plastificante es de un 30 a un 99 % en peso, basado en el peso total de los compuestos (I.a), (II) y, si estuviera presente, (I.b) en la composición de

plastificante.

13. La composición de plastificante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la proporción en peso de los compuestos de fórmulas generales (I.a) y, si estuviera presente, (I.b) con respecto a los compuestos de fórmula general (II) está en el intervalo de 1:100 a 2:1.

5 14. Composición de moldeo que comprende al menos un polímero y una composición de plastificante como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.

15. La composición de moldeo de acuerdo con la reivindicación 14, donde el polímero es un polímero termoplástico seleccionado entre

- 10 - homo y copolímeros que comprenden al menos un monómero copolimerizado seleccionado entre monoolefinas C₂-C₁₀, 1,3-butadieno, 2-cloro-1,3-butadieno, ésteres de ácidos alcanoicos C₂-C₁₀ con alcohol vinílico, cloruro de vinilo, cloruro de vinilideno, fluoruro de vinilideno, tetrafluoroetileno, acrilato de glicidilo, metacrilato de glicidilo, acrilatos y metacrilatos de alcoholes C₁-C₁₀, compuestos vinilaromáticos, (met)acrilonitrilo, anhídrido maleico, y ácidos mono y dicarboxílicos α,β-etilénicamente insaturados,
- 15 - homo y copolímeros de vinil acetales,
- ésteres de polivinilo,
- policarbonatos,
- poliésteres,
- poliéteres,
- poliéter cetonas,
- 20 - poliuretanos termoplásticos,
- polisulfuros,
- polisulfonas,
- poliéter sulfonas,
- ésteres de alquilo de celulosa,

25 y las mezclas de los mismos.

16. La composición de moldeo de acuerdo con la reivindicación 15, donde el polímero termoplástico se selecciona entre cloruro de polivinilo (PVC), polivinil butiral (PVB), homo y copolímeros de acetato de vinilo, homo y copolímeros de estireno, poliacrilatos, poliuretanos termoplásticos (TPU), o polisulfuros.

30 17. La composición de moldeo de acuerdo con la reivindicación 15 o 16, donde el polímero termoplástico es cloruro de polivinilo (PVC).

18. La composición de moldeo de acuerdo con la reivindicación 17, donde el contenido de la composición de plastificante en la composición de moldeo es de 5,0 a 300 phr.

35 19. La composición de moldeo de acuerdo con la reivindicación 15 o 16, que comprende al menos un polímero termoplástico que difiere de cloruro de polivinilo, donde el contenido de la composición de plastificante en la composición de moldeo es de 0,5 a 300 phr.

20. La composición de moldeo de acuerdo con la reivindicación 14, donde el polímero es un elastómero, seleccionado preferentemente entre cauchos naturales, cauchos sintéticos, y las mezclas de los mismos.

21. La composición de moldeo de acuerdo con la reivindicación 20, donde el contenido de la composición de plastificante en la composición de moldeo es de 1,0 a 60 phr.

40 22. El uso de una composición de plastificante como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 como plastificante para polímeros termoplásticos y elastómeros.

23. El uso de una composición de plastificante como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 como plastificante en un plastisol.

45 24. El uso de una composición de moldeo como se define en cualquiera de las reivindicaciones 13 a 21 para la producción de artículos moldeados y láminas delgadas, por ejemplo carcasas de dispositivos eléctricos, cajas para ordenadores, herramientas, tuberías, cables, mangueras, revestimiento de alambres, perfiles de ventanas, perfiles para transportadores, componentes de construcción de vehículos, neumáticos, muebles, espuma para cojines y espuma para colchones, lonas, paneles para cubiertas, juntas, láminas delgadas de material compuesto, láminas delgadas autoadhesivas, láminas delgadas para laminación, discos de grabación, cuero sintético, recipientes de
50 envasado, láminas delgadas de cinta adhesiva, o revestimientos.

25. El uso de una composición de moldeado como se define en cualquiera de las reivindicaciones 14 a 20 para la producción de artículos moldeados y láminas delgadas que entran directamente en contacto con personas o con alimentos.

5 26. El uso como se define en la reivindicación 25, donde los artículos moldeados y las láminas delgadas que entran en contacto directamente con personas o alimentos son productos médicos, productos para la higiene, envases para alimentos o bebidas, productos para el sector de interiores, juguetes y artículos para el cuidado de niños, productos para deportes y ocio, prendas de vestir, o fibras para textiles.

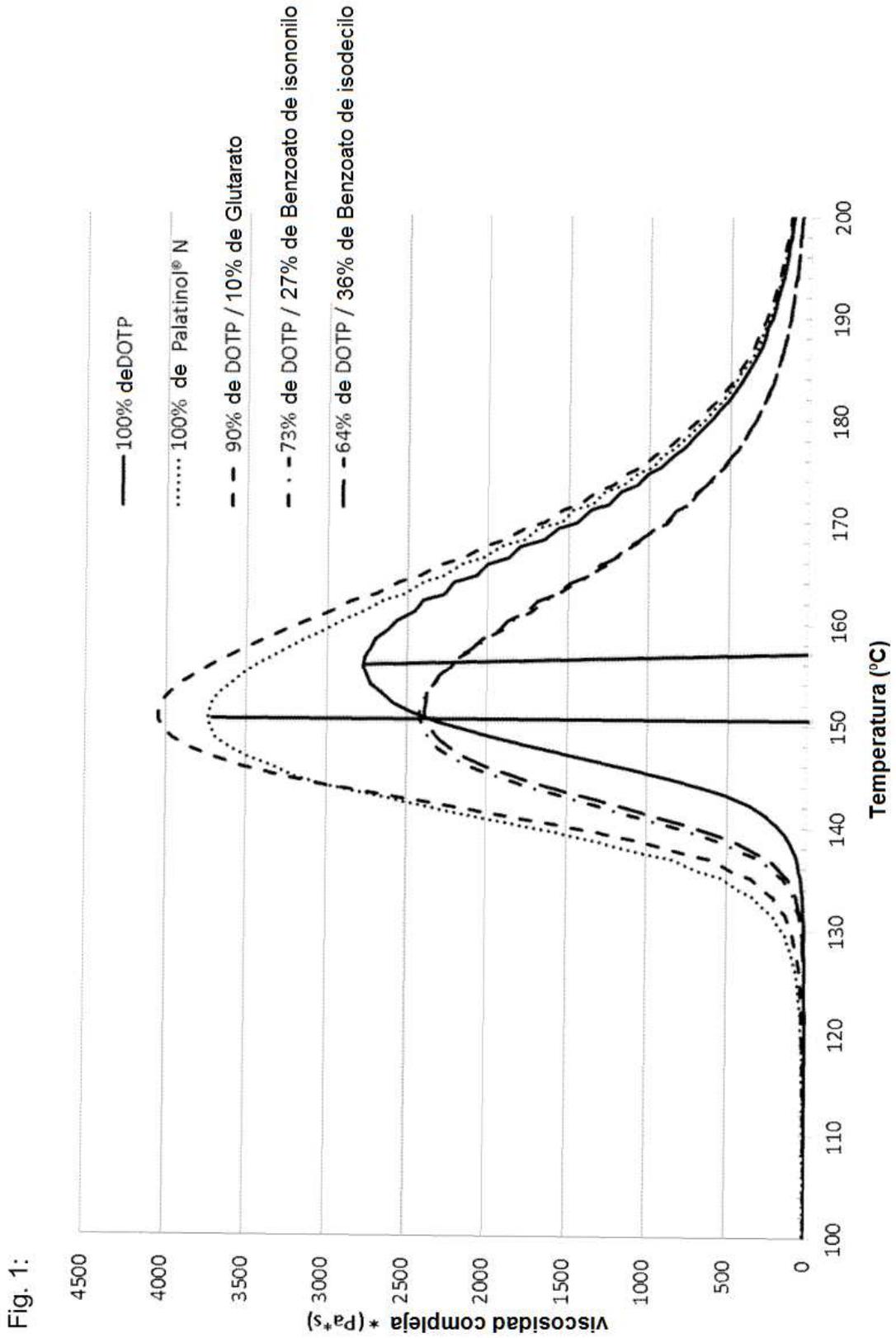


Fig. 2:

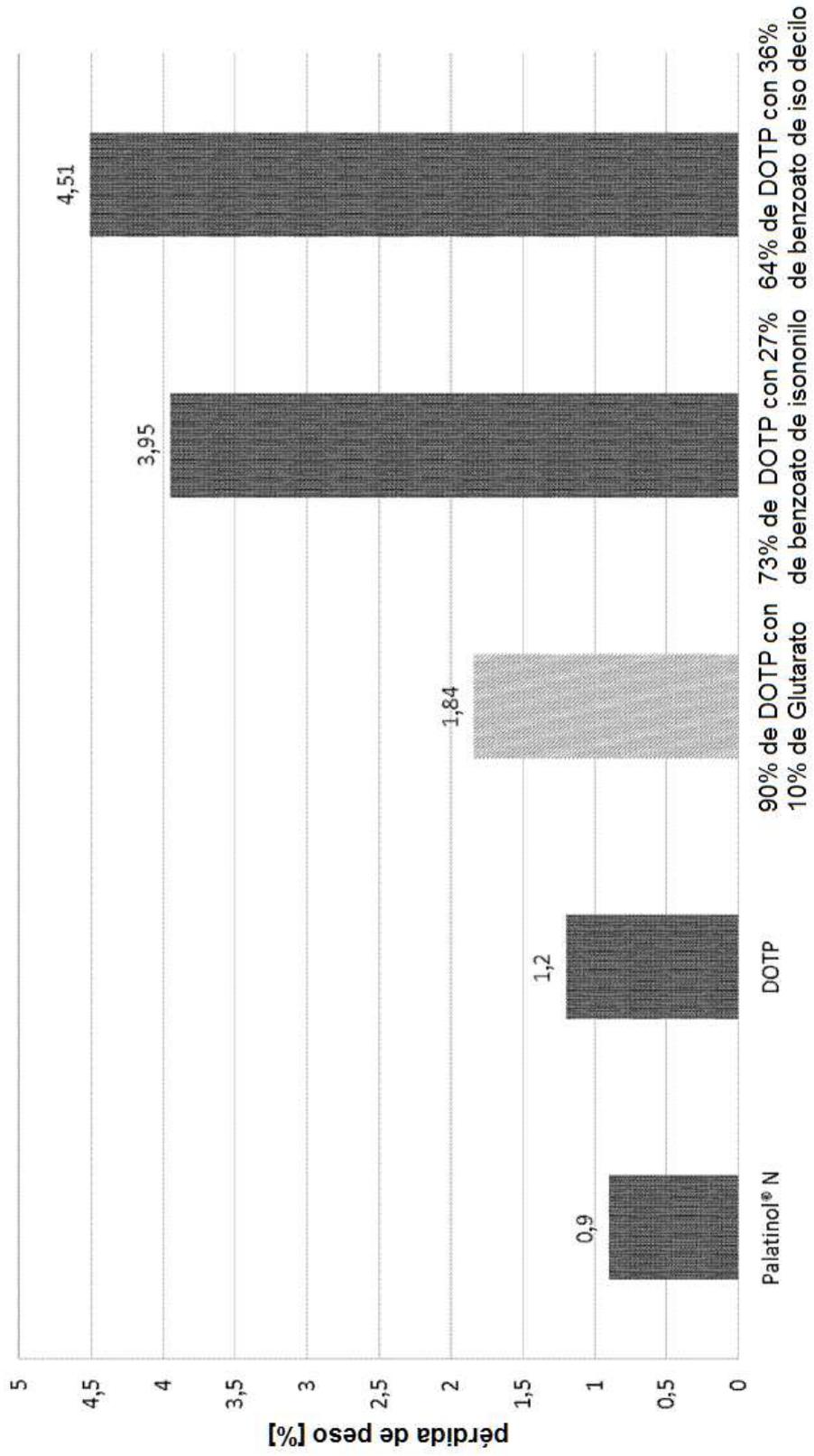


Fig. 3:

