

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 433 235**

(51) Int. Cl.:

G11B

(2013.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2010 E 10771479 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2013 EP 2497082**

(54) Título: **Fluorouretanos como aditivos en una formulación de fotopolímero**

(30) Prioridad:

03.11.2009 EP 09013770

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

10.12.2013

(73) Titular/es:

**BAYER INTELLECTUAL PROPERTY GMBH
(100.0%)**

**Alfred-Nobel-Strasse 10
40789 Monheim , DE**

(72) Inventor/es:

**RÖLLE, THOMAS;
BRUDER, FRIEDRICH-KARL;
FÄCKE, THOMAS;
WEISER, MARC-STEFAN y
HÖNEL, DENNIS**

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 433 235 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

Fluorouretanos como aditivos en una formulación de fotopolímero.

La invención se refiere a una formulación de fotopolímero que comprende polímeros de matriz, monómeros de escritura y fotoiniciadores, al uso de la formulación de fotopolímero para la producción de elementos ópticos, en particular para la producción de elementos e imágenes holográficos, a un procedimiento para la exposición de medios holográficos constituidos por la formulación de fotopolímero así como a fluorouretanos especiales.

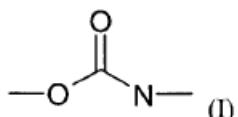
En el documento WO 2008/125229 A1 se describen formulaciones de fotopolímero del tipo mencionado al principio. Éstas comprenden polímeros de matriz a base de poliuretano, monómeros de escritura de base acrílica así como fotoiniciadores. En el estado endurecido, los monómeros de escritura y los fotoiniciadores están incorporados 10 distribuidos espacialmente en la matriz de poliuretano. Por el documento WO se conoce así mismo agregar a la formulación de fotopolímero ftalato de dibutilo, un plastificante clásico para plásticos técnicos.

Para los usos de formulaciones de fotopolímero en los campos de aplicación descritos a continuación, desempeña el papel decisivo la modulación del índice de refracción Δn generada por la exposición holográfica en el fotopolímero. Con la exposición holográfica el campo de interferencia de rayo de luz de señal y de referencia (en el caso más sencillo el de dos ondas planas) se forma una imagen mediante la fotopolimerización local de, por ejemplo acrilatos de alta refringencia en puntos de alta intensidad en el campo de interferencia en una rejilla de índice de refracción. La rejilla de índice de refracción en el fotopolímero (el holograma) contiene toda la información del rayo de luz de señal. Mediante la iluminación del holograma sólo con el rayo de luz de referencia puede reconstruirse de nuevo la señal. La intensidad de la señal así reconstruida en relación a la intensidad de la luz de referencia irradiada se 15 denomina eficiencia de difracción, en lo sucesivo DE como *Difraction Efficiency*. En el caso más sencillo de un holograma, que se genera a partir de la superposición de dos ondas planas, la DE resulta del cociente de la intensidad de la luz refractada durante la reconstrucción y la suma de las intensidades de la luz de referencia irradiada y la luz difractada. Cuanto más alta es la DE, más eficiente es un holograma con respecto a la cantidad de 20 luz necesaria de la luz de referencia que es necesaria para hacer visible la señal con una claridad fija. Los acrilatos de alta refringencia pueden generar rejillas de índice de refracción con altas amplitudes entre zonas con el menor índice de refracción y zonas con el mayor índice de refracción y por lo tanto, en formulaciones de fotopolímero permitir hologramas con una alta DE y alta Δn . A este respecto ha de observarse que la DE depende del producto de 25 Δn y del grosor de capa de fotopolímero d . Cuanto mayor es el producto mayor es la DE posible (para hologramas de reflexión). La amplitud del intervalo angular en el que se hace visible el holograma, por ejemplo con iluminación 30 monocromática (de manera reconstruida), depende sólo del grosor de capa d . En el caso de la iluminación de los hologramas con, por ejemplo, luz blanca, la amplitud del intervalo espectral que puede contribuir a la reconstrucción del holograma, depende igualmente sólo del grosor de capa d . A este respecto es válido que cuanto menor es d mayor serán las amplitudes de aceptación respectivas. Por lo tanto, si se desea producir hologramas claros y 35 fácilmente visibles, ha de aspirarse a un alto $\Delta n \cdot d$ y a un bajo grosor d , concretamente de modo que se haga lo más grande posible la DE. Es decir, cuanto mayor se haga Δn , más espacio libre se conseguirá para la configuración de hologramas claros mediante adaptación de d y sin pérdida de DE. Por lo tanto, tiene una importancia excepcional la optimización de Δn en la optimización de formulaciones de fotopolímero (P. Hariharan, Optical Holography, 2^a edición, Cambridge University Press, 1996.).

Era objetivo de la presente invención proporcionar una formulación de fotopolímero que, en comparación con las 40 formulaciones conocidas, permitiera la producción de hologramas con mayor claridad.

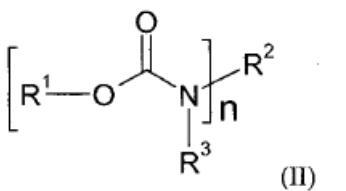
Este objetivo se alcanza en el caso de la formulación de fotopolímero de acuerdo con la invención porque como plastificante contiene fluorouretanos. Así, se descubrió que agregar fluorouretanos a las formulaciones de fotopolímero conocidas en el caso de los hologramas producidos a partir de las mismas lleva a altos valores de Δn . Como resultado esto significa que los hologramas producidos a partir de la formulación de acuerdo con la invención 45 presentan una mayor claridad en comparación con los hologramas conocidos.

En el caso de los fluorouretanos se trata preferentemente de compuestos que presentan un elemento estructural de fórmula general (I)



y que están sustituidos con al menos un átomo de flúor.

50 Se prefiere más cuando los fluorouretanos presentan la fórmula general (II)



en la que $n \geq 1$ y $n \leq 8$ y R^1 , R^2 , R^3 son hidrógeno y/o independientemente entre sí restos orgánicos lineales, ramificados, cíclicos o heterocílicos no sustituidos o dado el caso también sustituidos con heteroátomos, estando sustituido al menos uno de los restos R^1 , R^2 , R^3 con al menos un átomo de flúor. A este respecto de manera especialmente preferente R^1 es un resto orgánico con al menos un átomo de flúor.

- 5 De acuerdo con una forma de realización adicional, R^1 puede comprender 1–20 grupos CF_2 y/o uno o varios grupos CF_3 , de manera especialmente preferente 1–15 grupos CF_2 y/o uno o varios grupos CF_3 , en particular preferentemente 1–10 grupos CF_2 y/o uno o varios grupos CF_3 , de manera muy especialmente preferente 1–8 grupos CF_2 y/o uno o varios grupos CF_3 , R^2 puede comprender un resto alquilo C1–C20, preferentemente un resto alquilo C1–C15 de manera especialmente preferente un resto alquilo C1–C10 o hidrógeno, y/o R^3 puede comprender un resto alquilo C1–C20, preferentemente un resto alquilo C1–C15 de manera especialmente preferente un resto alquilo C1–C10 o hidrógeno.
- 10 Se prefiere especialmente que los fluorouretanos presenten elementos estructurales de uretiona, isocianurato, biuret, alofanato, poliurea, oxadiazadiona y/o iminooxadiazindiona y/o mezclas de estos elementos estructurales.

- 15 Los fluorouretanos pueden presentar en particular un índice de refracción n_D^{20} de $\leq 1,4600$, preferentemente de $\leq 1,4500$, de manera especialmente preferente de $\leq 1,4400$ y en particular preferentemente de $\leq 1,4300$.

Los fluorouretanos pueden presentar un contenido en flúor del 10–80 % en peso de flúor, preferentemente del 12,5–75 % en peso de flúor, de manera especialmente preferente del 15–70 % en peso de flúor y en particular preferentemente del 17,5–65 % en peso de flúor.

- 20 Los fluorouretanos de fórmula (III) pueden obtenerse mediante reacción de isocianatos de fórmula $\text{R}[\text{NCO}]_n$ con alcoholes fluorados en relación estequiométrica entre sí con formación de uretano.

Isocianatos preferidos de fórmula $\text{R}[\text{NCO}]_n$ son metilisocianato, etilisocianato, los propilisocianatos isoméricos, los butilisocianatos isoméricos, los pentilisocianatos isoméricos, los hexilisocianatos isoméricos, los heptilisocianatos isoméricos, los octilisocianatos isoméricos, los nonilisocianatos isoméricos, los decilisocianatos isoméricos,

- 25 estearylisocianato, ciclopropilisocianato, ciclobutilisocianato, ciclopentilisocianato, ciclohexilisocianato, cicloheptilisocianato de cicloheptilo, 2-metilpentano-1,5-diisocianato (MPDI), dodecametilenodiisocianato, 1,8-diisocianato-4-(isocianatometil)octano (TIN), 6-diisocianatohexano (HDI, Desmodur H), 1-isocianato-3,3,5-trimetil-5-isocianatometil-ciclohexano (IPDI, Desmodur I), 2,4,4-trimetilhexano-1,6-diisocianato (TMDI), diciclohexilmetanodiisocianato (Desmodur W), hexahidrotoluilendiisocianato (H6TDI), bis(4-isocianatociclohexil)-30 metano (H12-MDI), 1,3-bis-(isocianatometil)-ciclohexano, Desmodur LD, Desmodur N 100, Desmodur N3200, Desmodur N3300, Desmodur N3350, Desmodur N3368, Desmodur N3375, Desmodur N3390, Desmodur N3400, Desmodur N3600, Desmodur N3790, Desmodur N3800, Desmodur N3900, Desmodur N50, Desmodur N75, Desmodur NZ1, Desmodur PL340, Desmodur PL350, Desmodur PM76, Desmodur BL3175, Desmodur BL3272, Desmodur BL3370, Desmodur BL3475, Desmodur BL4265, Desmodur BL5375, Desmodur BLXP2677, Desmodur 35 DA-L, Desmodur DN, Desmodur E 305, Desmodur E3265, Desmodur E3370, Baymicron OXA, Desmodur VP LS 2078/2, Desmodur VP LS 2114/1, Desmodur VP LS 2257, Desmodur VP LS 2352/1, Desmodur VP LS 2371, Desmodur VP LS 2376/1, Desmodur XP 2406, Desmodur XP 2489, Desmodur XP 2565, Desmodur XP 2580, Desmodur XP 2599, Desmodur XP 2617, Desmodur XP 2626, Desmodur XP 2675, Desmodur XP 2679, Desmodur 40 XP 2714, Desmodur XP 2730, Desmodur XP 2731, Desmodur XP 2742, Desmodur XP 2748, Desmodur Z 4470 o mezclas de los mismos.

Isocianatos especialmente preferidos de fórmula $\text{R}[\text{NCO}]_n$ son los propilisocianatos isoméricos, los butilisocianatos isoméricos, los pentilisocianatos isoméricos, los hexilisocianatos isoméricos, los heptilisocianatos isoméricos, los octilisocianatos isoméricos, los nonilisocianatos isoméricos, los decilisocianatos isoméricos, esetarylisocianato, 1,8-diisocianato-4-(isocianatometil)octano (TIN), 6-diisocianatohexano (HDI, Desmodur H), 1-isocianato-3,3,5-trimetil-5-isocianatometil-ciclohexano (IPDI, Desmodur I), de 2,4,4-trimetilhexano-1,6-diisocianato (TMDI), diciclohexilmetanodiisocianato (Desmodur W), hexahidrotoluilendiisocianato (H6TDI), 1,3-bis-(isocianatometil)-ciclohexano, Desmodur LD, Desmodur N3400, Desmodur N3600, Baymicron OXA o mezclas de los mismos.

Isocianatos muy especialmente preferidos de fórmula $\text{R}[\text{NCO}]_n$ son de iso-propilisocianato, de n-butilisocianato, de n-hexilisocianato, de n-octilisocianato, de n-decilisocianato, isocianato de ciclohexilo, isocianato de estearilo, 1,8-diisocianato-4-(isocianatometil)octano (TIN), 6-diisocianatohexano (HDI, Desmodur H), 1-isocianato-3,3,5-trimetil-5-isocianatometilciclohexano (IPDI, Desmodur I), 2,4,4-trimetilhexano-1,6-diisocianato (TMDI), diciclohexilmetanodiisocianato (Desmodur W), hexahidrotoluilendiisocianato (H6TDI), 1,3-bis-(isocianatometil)-

ciclohexano, Desmodur LD, Desmodur N3400, Desmodur N3600, Desmodur N3900, Baymicron OXA o mezclas de los mismos.

La elección de los alcoholes fluorados es ampliamente posible a este respecto, se prefiere usar alcoholes primarios o secundarios, mono-, di-, o trifuncionales con un contenido en flúor del 30 % al 82 % de flúor, de manera especialmente preferente con un contenido en flúor del 40 % al 80 % de flúor y en particular preferentemente con un contenido en flúor del 49 % al 75 % de flúor.

En el caso de la reacción de isocianatos con alcoholes del tipo mencionado anteriormente en cada caso para la preparación de los fluorouretanos se trata de una uretanización. La reacción puede tener lugar con ayuda de los catalizadores conocidos para la aceleración de reacciones de adición de isocianato, tales como por ejemplo aminas terciarias, compuestos de estaño, de zinc, de hierro o de bismuto, en particular trietilamina, 1,4-diazabiciclo[2.2.2]-octano, octoato de bismuto, octoato de zinc o dilaurato de dibutilestaño, que pueden disponerse previamente o añadirse posteriormente.

Los fluorouretanos pueden presentar un contenido en grupos isocianato ($M = 42 \text{ g/mol}$) o monómeros residuales de isocianato de menos del 0,5 % en peso, preferentemente de menos del 0,2 % en peso, de manera especialmente preferente de menos del 0,1 % en peso.

Además, los fluorouretanos pueden presentar contenidos en compuestos hidroxifuncionales sin reaccionar de menos del 1 % en peso, preferentemente de menos del 0,5 % en peso y de manera especialmente preferente de menos del 0,2 % en peso.

Los fluorouretanos pueden presentar un contenido en flúor del 10–80 % en peso de flúor, preferentemente del 12,5–75 % en peso de flúor, de manera especialmente preferente del 15–70 % en peso de flúor y en particular preferentemente del 17,5–65 % en peso de flúor.

Los fluorouretanos presentan un índice de refracción n_D^{20} de $\leq 1,4600$, preferentemente de $\leq 1,4500$, de manera especialmente preferente de $\leq 1,4400$ y en particular preferentemente de $\leq 1,4300$.

En el caso de la preparación de los fluorouretanos, los isocianatos y los alcoholes pueden disolverse en cada caso en un disolvente no reactivo, por ejemplo un hidrocarburo aromático o alifático o un hidrocarburo halogenado aromático o alifático o un disolvente de pintura tal como por ejemplo acetato de etilo o acetato de butilo o acetona o butanona o un éter tal como tetrahidrofurano o terc-butilmetil éter o un disolvente dipolar-aprótico tal como dimetilsulfóxido o N-metilpirrolidona o N-étilpirrolidona y disponerse previamente o añadirse de manera habitual para el experto.

Después del final de la reacción pueden eliminarse de la mezcla los disolventes no reactivos a presión normal o a presión reducida y determinarse el punto final por medio de determinación del contenido en sólidos. Los contenidos en sólidos se encuentran normalmente en un intervalo del 99,999 al 95,0 % en peso, preferentemente del 99,998 al 98,0 % en peso con respecto al fluorouretano.

En el caso de los polímeros de matriz puede tratarse en particular de poliuretanos. Preferentemente los poliuretanos pueden obtenerse mediante reacción de un componente de isocianato a) con un componente reactivo con isocianato b).

El componente de isocianato a) comprende preferentemente poliisocianatos. Como poliisocianatos pueden utilizarse todos los compuestos en sí bien conocidos por el experto o mezclas de los mismos, que presentan de media dos o más funciones NCO por molécula. Éstos pueden ser de base aromática, aralífatica, alifática o cicloalifática. En menores cantidades pueden usarse conjuntamente también monoisocianatos y/o poliisocianatos que contienen grupos insaturados.

Por ejemplo son adecuados butilendiisocianato, hexametilendiisocianato (HDI), isoforondiisocianato (IPDI), 1,8-diisocianato-4-(isocianatometil)-octano, 2,2,4- y/o 2,4,4-trimetilhexametilendiisocianato, los bis-(4,4'-isocianatociclohexil)metanos isoméricos y mezclas de los mismos de cualquier contenido isomérico, isocianatometil-1,8-octanodiisocianato, 1,4-ciclohexilendiisocianato, los ciclohexanodimetilendiisocianatos isoméricos, 1,4-fenilendiisocianato, 2,4- y/o 2,6-toluilendiisocianato, 1,5-naftilendiisocianato, 2,4'- o 4,4'-difenilmetanodiisocianato y/o trifenilmetano -4,4',4"-triisocianato.

Así mismo es posible el uso de derivados de di- o triisocianatos monoméricos con estructuras de uretano, urea, carbodiimida, acilurea, isocianurato, alofanato, biuret, oxadiazintriona, uretdiona y/o iminoxadiazindiona.

Se prefiere el uso de poliisocianatos a base de di- o triisocianatos alifáticos y/o cicloalifáticos.

De manera especialmente preferente, en el caso de los poliisocianatos del componente a) se trata de di- o triisocianatos di- u oligomerizados alifáticos y/o cicloalifáticos.

Se prefieren muy especialmente isocianuratos, uretdionas y/o iminoxadiazindionas a base de HDI, 1,8-

diisocianato–4–(isocianatometil)–octano o mezclas de los mismos.

Así mismo, como componente a) pueden utilizarse prepolímeros NCO–funcionales con grupos uretano, alofanato, biuret y/o amida. Los prepolímeros del componente a) se obtienen de manera en sí conocida por el experto mediante reacción de isocianatos monoméricos, oligoméricos o poliisocianatos a1) con compuestos reactivos con isocianato a2) en estequiometría adecuada con el uso opcional de catalizadores y disolventes.

Como poliisocianatos a1) son adecuados todos los di– y triisocianatos alifáticos, cicloalifáticos, aromáticos o aralifáticos en sí conocidos por el experto, siendo irrelevante si éstos se obtuvieron por medio de fosgenación o según procedimientos libres de fosgeno. Además, pueden utilizarse también los productos secuenciales de alto peso molecular en sí bien conocidos por el experto de di– y/o triisocianatos monoméricos con estructura de uretano, urea, carbodiimida, acilurea, isocianurato, alofanato, biuret, oxadiazintriona, uretdiona, iminoxadiazindiona en cada caso individualmente o en cualquier mezcla entre sí.

Ejemplos de di– o triisocianatos monoméricos adecuados, que pueden utilizarse como componente a1); son butilendiisocianato, hexametilendiisocianato (HDI), de isoforondiisocianato (IPDI), trimetil–hexametilendiisocianato (TMDI), 1,8–diisocianato–4–(isocianatometil)–octano, isocianatometil–1,8–octanodiisocianato (TIN), 2,4– y/o 2,6–toluenodiisocianato.

Como compuestos reactivos con isocianato a2) para la síntesis de los prepolímeros se utilizan preferentemente compuestos OH–funcionales. Éstos son análogos a los compuestos OH–funcionales que se describen a continuación para el componente b).

Así mismo es posible el uso de aminas para la preparación de prepolímeros. Por ejemplo son adecuados etilendiamina, dietilentriamina, trietilentetramina, propilendiamina, diaminociclohexano, diaminobenceno, diaminobisfenilo, poliaminas difuncionales tales como por ejemplo las Jeffamine®, polímeros terminados en amina con pesos moleculares promedio en número de hasta 10000 g/mol o cualquiera de sus mezclas entre sí.

Para la preparación de prepolímeros que contienen grupos biuret se hace reaccionar isocianato en exceso con amina, generándose un grupo biuret. Como aminas son adecuados en este caso para la reacción con los di–, tri– y poliisocianatos mencionados todas las aminas difuncionales, primarias o secundarias, oligoméricas o poliméricas del tipo mencionado anteriormente.

Prepolímeros preferidos son uretanos, alofanatos o biurets de compuestos alifáticos isocianato–funcionales y compuestos oligoméricos o poliméricos reactivos con isocianato con pesos moleculares promedio en número de 200 a 10000 g/mol, se prefieren especialmente uretanos, alofanatos o biurets de compuestos alifáticos isocianato–funcionales y polioles oligoméricos o poliméricos o poliaminas con pesos moleculares promedio en número de 500 a 8500 g/mol y se prefieren muy especialmente alofanatos a partir de HDI o TMDI y polieterpolioles difuncionales con pesos moleculares promedio en número de 1000 a 8200 g/mol.

Preferentemente los prepolímeros descritos anteriormente presentan contenidos residuales en isocianato monomérico libre de menos del 1 % en peso, de manera especialmente preferente de menos del 0,5 % en peso, de manera muy especialmente preferente menos del 0,2 % en peso.

Naturalmente, el componente de isocianato puede contener de manera parcial, además de los prepolímeros descritos, otros componentes de isocianato. A este respecto se tienen en cuenta di–, tri– o poliisocianatos aromáticos, aralifáticos, alifáticos y cicloalifáticos. También pueden utilizarse mezclas de tales di–, tri– o poliisocianatos. Ejemplos de di–, tri– o poliisocianatos adecuados son butilendiisocianato, hexametilendiisocianato (HDI), isoforondiisocianato (IPDI), 1,8–diisocianato–4–(isocianatometil)octano, 2,2,4– y/o 2,4,4–trimetilhexametilendiisocianato (TMDI), los bis(4,4'–isocianatociclohexil)metanos isoméricos y mezclas de los mismos de cualquier contenido isomérico, isocianatometil–1,8–octanodiisocianato, 1,4–ciclohexilendiisocianato, los ciclohexanodimetilenodiisocianatos isoméricos, 1,4–fenilendiisocianato, 2,4– y/o 2,6–toluilediisocianato, 1,5–naftilendiisocianato, 2,4– o 4,4–difenilmetanodiisocianato, 4,4',4"–trifenilmetanotriisocianato o sus derivados con estructura de uretano, urea, carbodiimida, acilurea, isocianurato, alofanato, biuret, oxadiazintriona, uretdiona, iminoxadiazindiona y mezclas de los mismos. Se prefieren poliisocianatos a base de diisocianatos oligomerizados y/o derivatizados que se liberaron mediante procedimientos adecuados de diisocianato en exceso, en particular los del hexametilendiisocianato. Se prefieren especialmente los isocianuratos, uretdionas e iminoxadiazindionas del HDI oligoméricos así como mezclas de los mismos.

Dado el caso es también posible que el componente de isocianato a) contenga de manera parcial isocianatos que han reaccionado parcialmente con compuestos etilénicamente insaturados isocianato–reactivos. Preferentemente, a este respecto como compuestos etilénicamente insaturados isocianato–reactivos se utilizan derivados de ácido carboxílico α,β –insaturados tales como acrilatos, metacrilatos, maleinatos, fumaratos, maleimidas, acrilamidas, así como vinil éter, propenil éter, alil éter y compuestos que contienen unidades de diciclopentadienilo, que presentan al menos un grupo reactivo frente a isocianatos, se prefieren especialmente acrilatos y metacrilatos con al menos un grupo reactivo con isocianato. Como acrilatos o metacrilatos hidroxifuncionales se tienen en cuenta por ejemplo compuestos tales como (met)acrilato de 2–hidroxietilo, mono(met)acrilatos de poli(óxido de etileno), mono(met)acrilatos de poli(óxido de propileno), mono(met)acrilatos de poli(óxido de alquileno), mono(met)acrilatos

de poli(ϵ -caprolactona), tales como por ejemplo Tone® M100 (Dow, EE.UU.), (met)acrilato de 2-hidroxipropilo, (met)acrilato de 4-hidroxibutilo, (met)acrilato de 3-hidroxi-2,2-dimetilpropilo, los mono-, di- o tetra(met)acrilatos hidroxifuncionales de alcoholes polihidroxilados tales como trimetilolpropano, glicerol, pentaeritritol, dipentaeritritol, trimetilolpropano etoxilado, propoxilado o alcoxilado, glicerol, pentaeritritol, dipentaeritritol o sus mezclas técnicas.

- 5 Son adecuados además compuestos que contienen grupos acrilato y/o metacrilato insaturados oligoméricos o poliméricos reactivos con isocianato solos o en combinación con los compuestos monoméricos mencionados anteriormente. El porcentaje de isocianatos que se hacen reaccionar parcialmente con compuestos etilénicamente insaturados reactivos con isocianato, en el componente de isocianato a) asciende a del 0 al 99 %, preferentemente del 0 al 50 %, de manera especialmente preferente del 0 al 25 % y de manera muy especialmente preferente del 0 al 10 %.

Dado el caso es también posible que el componente de isocianato a) mencionado anteriormente contenga isocianatos completamente o de manera parcial, que se hacen reaccionar completa o parcialmente con agentes de bloqueo conocidos por el experto de la tecnología de recubrimientos. Como ejemplo de agentes de bloqueo se mencionan: alcoholes, lactamas, oximas, ésteres malónicos, acetoacetatos de alquilo, triazoles, fenoles, imidazoles, pirazoles así como aminas, tales como por ejemplo butanonoxima, diisopropilamina, 1,2,4-triazol, dimetil-1,2,4-triazol, imidazol, malonato de dietilo, acetoacetato de etilo, acetonoxima, 3,5-dimetilpirazol, ϵ -caprolactama, N-terc-butil-bencilamina, éster ciclopantanona-carboxietílico o cualquier mezcla de estos agentes de bloqueo.

Como componente b) pueden utilizarse todos los compuestos reactivos con isocianato polifuncionales en sí, que presentan de media al menos 1,5 grupos reactivos con isocianato por molécula.

- 20 Grupos reactivos con isocianato en el contexto de la presente invención son preferentemente grupos hidroxilo, amino o tio, de manera especialmente preferente son compuestos de hidroxilo.

Compuestos reactivos con isocianato polifuncionales adecuados son por ejemplo poliéster-, polieter-, policarbonato-, poli(met)acrilato- y/o poliuretanopolioles.

- 25 Como poliésterpolioles son adecuados por ejemplo poliésterdióles lineales o poliésterpolioles ramificados, tal como pueden obtenerse de manera conocida a partir de di- o policarboxílicos alifáticos, cicloalifáticos o aromáticos o ácidos policarboxílicos o sus anhídridos con alcoholes polihidroxilados de una funcionalidad OH \geq 2.

30 Ejemplos de tales ácidos di- o policarboxílicos o anhídridos son ácido succínico, ácido glutárico, ácido adípico, ácido pimelílico, ácido subérico, ácido azelaíco, ácido sebácico, ácido nonanodicarboxílico, ácido decanodicarboxílico, ácido tereftálico, ácido isoftálico, o ácido ftálico, ácido tetrahidroftálico, ácido hexahidroftálico o ácido trimelítico así como anhídridos de ácido tales como anhídrido de ácido o-ftálico, de ácido trimelítico o de ácido succínico o cualquiera de sus mezclas.

35 Ejemplos de tales alcoholes adecuados son etanodiol, di-, tri-, tetraetilenenglicol, 1,2-propanodiol, di-, tri-, tetrapropilenenglicol, 1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol, 1,3-butanodiol, 2,3-butanodiol, 1,5-pantanodiol, 1,6-hexanodiol, 2,2-dimetil-1,3-propanodiol, 1,4-dihidroxiciclohexano, 1,4-dimetilolciclohexano, 1,8-octanodiol, 1,10-decanodiol, 1,12-dodecanodiol, trimetilolpropano, glicerol o cualquiera de sus mezclas entre sí.

- 40 Los poliésterpolioles pueden ser a base de materias primas naturales tales como aceite de ricino. Así mismo es posible que los poliésterpolioles sean a base de homopolímeros o polímeros mixtos de lactonas, tal como pueden obtenerse preferentemente mediante adición de lactonas o mezclas de lactonas tales como butirolactona, ϵ -caprolactona y/o metil- ϵ -caprolactona a compuestos hidroxifuncionales tales como alcoholes polihidroxilados de una funcionalidad OH \geq 2 por ejemplo del tipo mencionado anteriormente.

Tales poliésterpolioles tienen preferentemente pesos moleculares promedio en número de 400 a 4000 g/mol, de manera especialmente preferente de 500 a 2000 g/mol. Su funcionalidad OH asciende preferentemente a de 1,5 a 3,5, de manera especialmente preferente de 1,8 a 3,0.

- 45 Policarbonatopolioles adecuados son accesibles de manera en sí conocida mediante reacción de carbonatos orgánicos o fosgeno con dioles o mezclas de dioles.

Carbonatos orgánicos adecuados son carbonato de dimetilo, carbonato de dietilo y carbonato de difenilo.

Dioles o mezclas adecuados comprenden los alcoholes polihidroxilados mencionados en el contexto de los segmentos de poliéster de una funcionalidad OH \geq 2, preferentemente 1,4-butanodiol, 1,6-hexanodiol y/o 3-metilpentanodiol, o también pueden transformarse poliésterpolioles en policarbonatopolioles.

- 50 Tales policarbonatopolioles tienen preferentemente pesos moleculares promedio en número de 400 a 4000 g/mol, de manera especialmente preferente de 500 a 2000 g/mol. La funcionalidad OH de estos polioles asciende preferentemente a de 1,8 a 3,2, de manera especialmente preferente de 1,9 a 3,0.

Poliésterpolioles adecuados son productos de poliadición sintetizados dado el caso en bloques de éteres cíclicos a moléculas de iniciador OH- o NH-funcionales.

Éteres cíclicos adecuados son por ejemplo óxidos de estireno, óxido de etileno, óxido de propileno, tetrahidrofurano, óxido de butileno, epiclorhidrina, así como cualquiera de sus mezclas.

Como iniciador pueden usarse los alcoholes polihidroxilados mencionados en el contexto de los poliesterpolioles de una funcionalidad OH ≥ 2 así como aminas primarias o secundarias y aminoalcoholes.

5 Poliesterpolioles preferidos son aquellos del tipo mencionado anteriormente exclusivamente a base de óxido de propileno o copolímeros de bloque o estadísticos a base de óxido de propileno con óxidos de 1-alquileno adicionales, no siendo el porcentaje de óxido de 1-alquileno superior al 80 % en peso. Además se prefieren polí(óxido(s) de trimetileno) así como mezclas de los polioles mencionados como preferidos. Se prefieren especialmente homopolímeros de óxido de propileno así como copolímeros de bloque o estadísticos, que presentan 10 unidades de oximetileno, oxipropileno y/u oxibutileno, representando el porcentaje de las unidades de oxipropileno con respecto a la cantidad total de todas las unidades de oxietileno, oxipropileno y oxibutileno al menos el 20 % en peso, preferentemente al menos el 45 % en peso. Oxipropileno y oxibutileno comprende a este respecto todos los isómeros C3 y C4 lineales y ramificados respectivos.

15 Tales poliesterpolioles tienen preferentemente pesos moleculares promedio en número de 250 a 10000 g/mol, de manera especialmente preferente de 500 a 8500 g/mol y de manera muy especialmente preferente de 600 a 4500 g/mol. La funcionalidad OH asciende preferentemente a de 1,5 a 4,0, de manera especialmente preferente de 1,8 a 3,1.

20 Además, como constituyentes del componente b) son adecuados como compuestos reactivos con isocianato polifuncionales también alcoholes alifáticos, aralifáticos o cicloalifáticos di, tri o polifuncionales, de bajo peso molecular, es decir con pesos moleculares inferiores a 500 g/mol, de cadena corta, es decir que contienen de 2 a 20 átomos de carbono.

25 Estos pueden ser por ejemplo etilenglicol, dietilenglicol, trietylenglicol, tetraetylenglicol, dipropilenglicol, tripropilenglicol, 1,2-propanodiol, 1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol, neopentilglicol, 2-ethyl-2-butylpropanodiol, trimetilpentanodiol, dietiloctanodioses isoméricos de posición, 1,3-butilenglicol, ciclohexanodiol, 1,4-ciclohexanodimetanol, 1,6-hexanodiol, 1,2- y 1,4-ciclohexanodiol, bisfenol A hidratado (2,2-bis(4-hidroxiciclohexil)propano), ácido 2,2-dimetil-3-hidroxipropiónico (éster 2,2-dimetil-3-hidroxipropílico). Ejemplos de trioles adecuados son trimetiloletano, trimetilolpropano o glicerol. Alcoholes de alta funcionalidad adecuados son ditrimetilolpropano, pentaeritritol, dipentaeritritol o sorbitol.

30 Como componente c) se utilizan uno o varios fotoiniciadores. Estos son habitualmente iniciadores activables mediante radiación actínica, que desencadenan una polimerización de los grupos polimerizables correspondientes. Los fotoiniciadores son compuestos en sí conocidos, comercialmente disponibles, diferenciándose entre iniciadores unimoleculares (tipo I) y bimoleculares (tipo II). Además, estos iniciadores se utilizan dependiendo de su naturaleza química para las fórmulas radicalarias, las aniónicas (o), las catiónicas (o mixtas) de las polimerizaciones mencionadas anteriormente.

35 Sistemas (tipo 1) para la fotopolimerización radicalaria son por ejemplo compuestos cetónicos aromáticos, por ejemplo benzofenonas en combinación con aminas terciarias, alquilbenzofenonas, 4,4'-bis(dimetilamino)benzofenona (cetona de Michler), antrona y benzofenonas halogenadas o mezclas de los tipos mencionados. Además son adecuados iniciadores (tipo II) tales como benzoína y sus derivados, bencilcetales, óxidos de acilfosfina por ejemplo óxido de 2,4,6-trimetil-benzoi-difenilfosfina, óxidos de bisacilofosfina, éster del ácido fenilgioxílico, canfoquinona, alfa-aminoalquilfenonas, alfa-,alfa-dialcoxiacetofenonas, 1-[4-(feniltio)fenil]octano-1,2-diona-2-(O-benzoloxima), hexarilbisimidazoles (HABI) sustituidos de manera diferente con coiniciadores adecuados tales como por ejemplo mercaptobenzoxazol así como alfa-hidroxialquilfenonas. También los sistemas de fotoiniciador descritos en el documento EP-A 0223587 que se componen de una mezcla de un arilborato de amonio y uno o varios colorantes pueden utilizarse como fotoiniciador. Como arilborato de amonio son adecuados por ejemplo trifenilhexilborato de tetra-butilamonio, trifenilbutilborato de tetrabutilamonio, trinaftilbutilborato de tetrabutilamonio, trifenilbencilborato de tetrametilamonio, (sec-butyl)trifenilborato de tetra(n-hexil)amonio, dipentildifenilborato de 1-metil-3-octilimidazolio, tris-(4-terc-butil)-fenilbutilborato de tetrabutilamonio, tris-(3-fluorofenil)-hexilborato de tetrabutilamonio y tris-(3-cloro-4-metilfenil)-hexilborato de tetrabutilamonio. Como colorantes son adecuados por ejemplo nuevo azul de metíleno, tionina, Basic Yellow, cloruro de pinacinal, rodamina 6G, galocianina, violeta de etilo, Victoria Blue R, Celestine Blue, rojo de quinaldina, violeta cristal, verde brillante, Astrazon Orange G, Darrow Red, pironina Y, Basic Red 29, pirilic I, cianina y azul de metíleno, Azur A (Cunningham y col., RadTech'98 North America UV/EB Conference Proceedings, Chicago, 19-22 de abril de 1998).

55 Los fotoiniciadores usados para la polimerización aniónica son por lo general sistemas (tipo I) y se derivan de complejos de metales de transición de la primera serie. En este caso han de mencionarse sales de cromo, tales como, por ejemplo, trans-Cr(NH₃)₂(NCS)₄⁻ (Kutal y col., Macromolecules 1991, 24, 6872) o compuestos de ferrocenilo (Yamaguchi y col. Macromolecules 2000, 33, 1152). Otra posibilidad de la polimerización aniónica consiste en el uso de colorantes tales como leuconitrilo de violeta cristal o leuconitrilo de verde malaquita que pueden polimerizar cianoacrilatos por descomposición fotolítica (Neckers y col. Macromolecules 2000, 33, 7761). No

obstante, a este respecto, el cromóforo se incorpora en el polímero, de manera que los polímeros resultantes están coloreados.

Los fotoiniciadores usados para la polimerización catiónica están constituidos esencialmente por tres clases: sales de arildiazonio, sales de onio (en este caso especialmente: sales de yodonio, sulfonio y selenonio), así como compuestos organometálicos. Tanto en presencia como también en ausencia de un donante de hidrógeno, las sales de fenildiazonio pueden generar con radiación un catión que inicia la polimerización. La eficiencia del sistema completo se determina por la naturaleza del contraión usado para el compuesto de diazonio. En este caso se prefieren los SbF_6^- , AsF_6^- o PF_6^- poco reactivos, pero muy caros. Estos compuestos son generalmente poco adecuados para el uso en el recubrimiento de películas delgadas ya que la calidad superficial se reduce debido al nitrógeno liberado después de la exposición (poros, de "pinholes") (Li y col., *Polymeric Materials Science and Engineering*, 2001, 84, 139). Las sales de onio están muy ampliamente extendidas y también pueden obtenerse comercialmente en una variedad de formas, especialmente sales de sulfonio y de yodonio. La fotoquímica de estos compuestos se ha investigado durante mucho tiempo. Las sales de yodonio se descomponen después de la excitación inicialmente homolítica y así generan un radical y un catión de radical que se estabiliza mediante abstracción de H, y libera un protón y luego inicia la polimerización catiónica (Dektar y col. *J. Org. Chem.* 1990, 55, 639; *J. Org. Chem.*, 1991, 56, 1838). Este mecanismo también hace posible el uso de sales de yodonio para la fotopolimerización por radicales. A este respecto, la elección del contraión tiene de nuevo una gran importancia, también se prefieren los SbF_6^- , AsF_6^- o PF_6^- muy caros. Por lo demás, en esta clase de estructura la elección de la sustitución del compuesto aromático es bastante libre y se determina esencialmente por la disponibilidad de unidades estructurales de partida adecuadas para la síntesis. En el caso de las sales de sulfonio se trata de compuestos que se descomponen según Norrish (II) (Crivello y col., *Macromolecules*, 2000, 33, 825). En el caso de las sales de sulfonio, la elección del contraión también tiene una importancia crítica que se manifiesta esencialmente en la velocidad de endurecimiento de los polímeros. Los mejores resultados se consiguen generalmente con sales de SbF_6^- . Como la autoabsorción de las sales de yodonio y de sulfonio se encuentra en < 300 nm, estos compuestos deben sensibilizarse para la fotopolimerización correspondientemente con luz UV cercana o visible de onda corta. Esto se produce mediante el uso de compuestos aromáticos más absorbentes como, por ejemplo, antraceno y derivados (Gu y col., *Am. Chem. Soc. Polymer Preprints*, 2000, 41 (2), 1266) o fenotiazina o sus derivados (Hua y col., *Macromolecules* 2001, 34, 2488–2494).

También puede ser ventajoso utilizar mezclas de estos compuestos. Dependiendo de la fuente de radiación usada para el endurecimiento, debe adaptarse de manera conocida por el experto, el tipo y la concentración de fotoiniciador. Se describe en mayor detalle por ejemplo en P. K. T. Oldring (Ed.), *Chemistry & Technology of UV & EB Formulations For Coatings, Inks & Paints*, Vol. 3, 1991, SITA Technology, Londres, pág. 61 – 328.

Fotoiniciadores preferidos c) son mezclas de trifenilhexilborato de tetrabutilamonio, trifenilbutilborato de tetrabutilamonio, triaftibutilborato de tetrabutilamonio, tris-(4-terc-butil)-fenilbutilborato de tetrabutilamonio, tris-(3-fluorofenil)-hexilborato de tetrabutilamonio y tris-(3-cloro-4-metilfenil)-hexilborato de tetrabutilamonio con colorantes tales como por ejemplo Astrazon Orange G, azul de metileno, nuevo azul de metileno, Azur A, pirilio I, Safranin O, cianina, galocianina, verde brillante, violeta cristal, violeta de etilo y tionina.

Como componente d), con acrilatos de alta refringencia como componentes que proporcionan contraste en formulaciones de fotopolímero, pueden obtenerse buenos resultados, tal como esto se describe por ejemplo en el documento US 6.780.546.

Por lo tanto, de acuerdo con la invención se prefiere cuando en la formulación de fotopolímero los monómeros de escritura son acrilatos, de manera especialmente preferente aquéllos con un índice de refracción $n_D^{20} = 1,50$. Se prefieren muy especialmente uretanoacrilatos, en particular se prefieren uretanoacrilatos aromáticos con un índice de refracción de $n_D^{20} = 1,50$ a 589 nm, tal como se describen por ejemplo en el documento WO2008/125199.

Otros objetos de la presente invención son medios para registrar hologramas visuales que pueden obtenerse con el uso de fluorouretanos de fórmula (I), el uso de tales medios como elementos ópticos, imágenes o para la proyección o representación de imágenes así como un procedimiento para el registro de un holograma, en el que se utilizan tales medios.

La formulación de fotopolímero de acuerdo con la invención puede contener en particular del 15 al 79, preferentemente del 30 al 60 % en peso de polímero de matriz, del 5 al 50, preferentemente del 10 al 40 % en peso de monómero de escritura, del 1 al 10, preferentemente del 1 al 3 % en peso de fotoiniciador y del 5 al 50, preferentemente del 10 al 40 % en peso de fluorouretanos y del 0 al 10 % en peso de otros aditivos, ascendiendo la suma de los constituyentes al 100 % en peso.

Un segundo aspecto de la invención se refiere a un procedimiento para la preparación de una formulación de fotopolímero de acuerdo con la invención en el que se mezclan polímeros de matriz, monómeros de escritura, fotoiniciadores y fluorouretanos como plastificante para dar la formulación de fotopolímero.

Un tercer aspecto de la invención se refiere a una formulación de fotopolímero que puede obtenerse según el procedimiento.

Un cuarto aspecto de la invención se refiere a una lámina, una película, una capa, una estructura de capas o un cuerpo moldeado a partir de la formulación de fotopolímero.

Las capas, estructuras de capas y cuerpos moldeados a partir de las formulaciones de fotopolímero de acuerdo con la invención presentan normalmente valores de Δn , medidos según el procedimiento descrito en la sección "Medición de las propiedades holográficas DE y de los medios holográficos por medio de interferencia de dos rayos en disposición de reflexión", de $\Delta n > 0,0120$, preferentemente $> 0,0130$, de manera especialmente preferente $> 0,0140$, de manera muy especialmente preferente $> 0,0150$.

Un quinto aspecto de la invención se refiere al uso de la formulación de fotopolímero para la producción de elementos ópticos, en particular para la producción de elementos e imágenes holográficos.

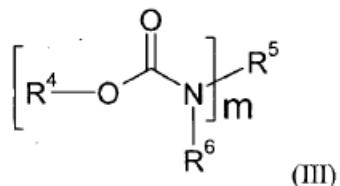
10 Así mismo, es objeto de la invención un procedimiento para la exposición de medios holográficos constituidos por una formulación de fotopolímero de acuerdo con la invención en el que los monómeros de escritura se polimerizan de manera selectiva con resolución local mediante radiación electromagnética.

Los medios holográficos de este tipo son adecuados, después de la exposición holográfica, para la producción de elementos ópticos holográficos, que tienen por ejemplo la función de una lente óptica, de un espejo, de un espejo de desviación, de un filtro, de un deflector, de un elemento de difracción, de un conductor de luz, de un deflector de luz, de un disco de proyección y/o de una máscara. Además con ello pueden producirse también imágenes o representaciones holográficas, tales como por ejemplo para retratos de personas, representaciones biométricas en documentos de seguridad, o en general de imágenes o estructuras de imágenes para publicidad, etiquetas de seguridad, protección de marcas, marcado de marcas, etiquetas, elementos de diseño, decoraciones, ilustraciones, abonos transporte, imágenes y similares, así como imágenes que pueden representar datos digitales, entre otras cosas, también en combinación con los productos previamente representados.

En el estado de la técnica se conocen determinados fluorouretones. Así, el documento US 2003/105263 A1 describe fluorouretones que pueden obtenerse mediante reacción de un poliisocianato que contiene biuret, isocianurato, uretdiona, poliurea con un alcohol fluorado. Por el documento WO 03/023519 A se conoce fluoroureto que puede obtenerse mediante reacción de un poliisocianato que contiene biuret con un alcohol fluorado.

Un aspecto adicional de la invención se refiere a un fluorouretoano, que puede obtenerse mediante reacción de poliisocianatos que contienen iminooxadiazindionas u oxadiazadiona, que presenta al menos un grupo isocianato libre, con un alcohol, estando sustituido el poliisocianato y/o el alcohol con al menos un átomo de flúor.

Por último es también objeto de la invención un fluoroureto de acuerdo con la fórmula general (III)



en la que $m \geq 1$ y $m \leq 8$ y R^4 , R^5 , R^6 son hidrógeno y/o independientemente entre sí restos orgánicos lineales, ramificados, cíclicos o heterocíclicos, no sustituidos u opcionalmente también sustituidos con heteroátomos, , y presentan elementos estructurales de iminoxadiazindiona y/u oxadiazadiona, estando sustituidos al mismo tiempo al menos dos de los restos R^4 , R^5 , R^6 con al menos un átomo de flúor.

35 EJEMPLOS:

La invención se explica en detalle a continuación por medio de ejemplos.

Siempre que no se indique lo contrario, todos los datos de porcentaje se refieren a porcentaje en peso.

Métodos de medición:

Los valores de NCO indicados (contenidos en isocianato) se determinaron de acuerdo con la norma DIN EN ISO 11909.

La medición del índice de refracción se realizó, dependiendo de la naturaleza del compuesto de ejemplo, según una de los tres métodos siguientes:

45 Medición del índice de refracción n a una longitud de onda de 405 nm (método A): El índice de refracción n en función de la longitud de onda de las muestras se obtuvo a partir de espectros de transmisión y de reflexión. Para ello se centrifugaron películas de aproximadamente 100 – 300 nm de grosor de las muestras sobre soportes de cristal de cuarzo a partir de disolución diluida en acetato de butilo. El espectro de transmisión y de reflexión de este

paquete de capas se midió con un espectrómetro de la empresa STEAG ETA-Optik, CD-Measurement System ETA-RT y después se adaptó el grosor de capa y la evolución espectral de n a los espectros de transmisión y de reflexión medidos. Esto se produjo con un software interno del espectrómetro y requiere adicionalmente los n datos del sustrato de vidrio de cuarzo que se determinaron previamente en una medición ciega.

- 5 Medición del índice de refracción n_D^{20} a una longitud de onda de 589 nm (método B): Una muestra del compuesto de ejemplo se colocó en un refractómetro de Abbe y entonces se midió el n_D^{20} .

Medición del índice de refracción n_D^{20} a una longitud de onda de 589 nm a partir de disolución semiconcentrada (método C): Una muestra del compuesto de ejemplo se diluyó a 50:50 (% en peso) con N-etilpirrolidona y se colocó en un refractómetro de Abbe y entonces se midió el n_D^{20} . A partir de esto se calculó el índice de refracción

- 10 endurecido del analito, el n_D^{20} de N-etilpirrolidona era a este respecto 1,4658.

Medición de las propiedades holográficas DE y Δn de los medios holográficos por medio de interferencia de dos rayos en disposición de reflexión

Los medios proparados se sometieron a ensayo a continuación para determinar sus propiedades holográficas por medio de una disposición de medición de acuerdo con la figura 1 tal como sigue:

- 15 El rayo de un láser de He-Ne (longitud de onda de emisión 633 nm) se convirtió con ayuda del filtro espacial (SF) y junto con la lente colimadora (CL) en un rayo homogéneo paralelo. Las secciones transversales finales de la señal y del rayo de referencia se determinan por los diafragmas de iris (1). El diámetro de la abertura de diafragma de iris asciende a 0,4 cm. Los divisores de rayos dependientes de la polarización (PBS) dividen el rayo láser en dos rayos polarizados de la misma coherencia. A través de placas de $\lambda/2$ se ajustaron la potencia del rayo de referencia a 0,5 mW y la potencia del rayo de señal a 0,65 mW. Las potencias se determinaron con los detectores semiconductores (D) con la muestra extraída. El ángulo de incidencia (α_0) del rayo de referencia asciende a $-21,8^\circ$, el ángulo de incidencia (β_0) del rayo de señal asciende a $41,8^\circ$. Los ángulos se midieron partiendo de la normal de muestra hacia dirección del rayo. De acuerdo con la figura 1, por tanto, α_0 tiene un signo negativo y β_0 tiene un signo positivo. En el lugar de la muestra (medio) el campo de interferencia de los dos rayos solapantes generó una rejilla de rayas claras y oscuras que se encuentran en perpendicular a las bisectrices de los dos rayos que inciden sobre la muestra (holograma de reflexión). La distancia entre líneas A, también denominada periodo de rejilla, en el medio asciende a ~ 225 nm (suponiendo el índice de refracción del medio de $\sim 1,504$).

La figura 1 muestra la geometría de un *Holographic Media Tester* (HMT) a $\lambda = 633$ nm (láser de He-Ne): M = espejo, S = cierre, SF = filtro espacial, CL = lente colimadora, $\lambda/2$ = placa de $\lambda/2$, PBS = divisor de rayos sensible a la polarización, D = detector, I = diafragma de iris, $\alpha_0 = -21,8^\circ$, $\beta_0 = 41,8^\circ$ son los ángulos de incidencia de los rayos coherentes medidos fuera de la muestra (del medio). RD = dirección de referencia del plato giratorio.

Con una estructura de ensayo holográfica tal como se representa en la figura 1 se midió la eficiencia de difracción (DE) de los medios.

Se escribieron de la siguiente manera hologramas en el medio:

- 35 • Ambos obturadores (S) están abiertos durante el tiempo de exposición t .
- Despues, con los obturadores cerrados (S), se deja al medio 5 minutos de tiempo para la difusión de los monómeros de escritura aún no polimerizados.

Los hologramas descritos se leyeron ahora de la siguiente manera. El obturador del rayo de señal permaneció cerrado. El obturador del rayo de referencia estaba abierto. El diafragma de iris del rayo de referencia se cerró hasta un diámetro < 1 mm. Con ello se consiguió que para todos los ángulos de giro (Ω) del medio el rayo se encontrara siempre por completo en el holograma descrito anteriormente. El plato giratorio representó ahora controlado por ordenador el intervalo angular de Ω_{\min} a Ω_{\max} con tamaño de paso angular de $0,05^\circ$. Se midió Ω desde la normal de muestra hacia la dirección de referencia del plato giratorio. La dirección de referencia del plato giratorio resulta entonces cuando durante la escritura del holograma del ángulo de incidencia del rayo de referencia y del rayo de señal son iguales, es decir, $\alpha_0 = -31,8^\circ$ y $\beta_0 = 31,8^\circ$. Entonces, $\Omega_{recording} = 0^\circ$. Para $\alpha_0 = -21,8^\circ$ y $\beta_0 = 41,8^\circ$ $\Omega_{recording}$ por lo tanto 10° . En general, para el campo de interferencia durante la escritura ("recording") del holograma es válido:

$$\alpha_0 = \theta_0 + \Omega_{recording} .$$

θ_0 es el semiángulo en el sistema de laboratorio fuera del medio y durante la escritura del holograma es válido:

$$\theta_0 = \frac{\alpha_0 - \beta_0}{2}$$

- En este caso es válido también $\theta_0 = -31,8^\circ$. En cada uno de los ángulos de giro abordados Ω se midieron las potencias del rayo transmitido en el orden cero por medio del detector D correspondiente y las potencias del rayo difractado en el primer orden por medio del detector D. La eficiencia de difracción resultó en el caso de cada ángulo abordado Ω como el cociente de:

$$\eta = \frac{P_D}{P_D + P_T}$$

P_D es la potencia en el detector del rayo difractado y P_T es la potencia en el detector del rayo transmitido.

- Por medio del procedimiento descrito anteriormente se midió la curva de Bragg, ésta describe el grado de efecto de difracción η en función del ángulo de giro Ω del holograma escrito y se almacenó en un ordenador. Adicionalmente se representó también la intensidad transmitida en el orden cero con respecto a los ángulos de giro Ω y se almacenó en un ordenador.

La eficiencia de difracción máxima ($DE = \eta_{max}$) del holograma, es decir su valor pico, se determinó en el caso de $\Omega_{re-construction}$. Eventualmente debería modificarse para ello la posición del detector del rayo difractado para determinar este valor máximo.

- 15 El contraste de índice de refracción Δn y el grosor d de la capa de fotopolímero se determinó ahora por medio del *Coupled Wave Theorie* (véase; H. Kogelnik, The Bell System Technical Journal, Volumen 48, Noviembre 1969, Número 9 Página 2909 – Página 2947) en la curva de Bragg medida y el desarrollo angular de la intensidad transmitida. A este respecto ha de observarse que la contracción del espesor que se produce mediante la fotopolimerización de la distancia entre líneas A' del holograma y la orientación de las líneas (*slant*) puede desviarse de la distancia entre líneas A del patrón de interferencia y su orientación. Por consiguiente, también el ángulo Ao' o el ángulo correspondiente del plato giratorio $\Omega_{reconstruction}$, al que se consigue la máxima eficiencia de difracción se desvía de 0 o del $\Omega_{recording}$ correspondiente. De esta manera se modifica la condición de Bragg. Esta modificación se tiene en cuenta en el procedimiento de evaluación. El procedimiento de evaluación se describe tal como sigue:
- 20

- 25 Todas las magnitudes geométricas que se refieren al holograma y no al patrón de interferencia se representan como magnitudes representadas.

Para la curva de Bragg $\eta(\Omega)$ de un holograma de reflexión es válido según Kogelnik:

$$\eta = \begin{cases} \frac{1}{1 - \frac{(\xi/v)^2}{\sin^2(\sqrt{\xi^2 - v^2})}}, & \text{para } v^2 - \xi^2 < 0 \\ \frac{1}{1 + \frac{(\xi/v)^2}{\sinh^2(\sqrt{v^2 - \xi^2})}}, & \text{para } v^2 - \xi^2 \geq 0 \end{cases}$$

con:

$$v = \frac{\pi \cdot \Delta n \cdot d'}{\lambda \cdot \sqrt{|c_s \cdot c_r|}}$$

$$\xi = -\frac{d'}{2 \cdot c_s} \cdot DP$$

$$c_s = \cos(\vartheta') - \cos(\psi') \cdot \frac{\lambda}{n \cdot \Lambda'}$$

$$c_r = \cos(\vartheta')$$

$$DP = \frac{\pi}{\Lambda'} \cdot \left(2 \cdot \cos(\psi' - \vartheta') - \frac{\lambda}{n \cdot \Lambda'} \right)$$

$$\psi' = \frac{\beta' + \alpha'}{2}$$

$$\Lambda' = \frac{\lambda}{2 \cdot n \cdot \cos(\psi' - \alpha')}$$

En la lectura del holograma ("reconstruction") es válido tal como se representó de manera análoga anteriormente:

$$\vartheta'_0 = \theta_0 + \Omega$$

$$\sin(\vartheta'_0) = n \cdot \sin(\vartheta')$$

En la condición de Bragg el desfase "Dephasing" $DP = 0$. Y sigue de manera correspondiente:

$$\alpha'_0 = \theta_0 + \Omega_{reconstruction}$$

$$\sin(\alpha'_0) = n \cdot \sin(\alpha')$$

5

El ángulo aún desconocido β' puede determinarse a partir de la comparación de la condición de Bragg del campo de interferencia durante la escritura del holograma y de la condición de Bragg durante la lectura del holograma suponiendo que sólo tiene lugar una contracción de grosor. Entonces sigue:

$$\sin(\beta') = \frac{1}{n} \cdot [\sin(\alpha_0) + \sin(\beta_0) - \sin(\theta_0 + \Omega_{reconstruction})]$$

- 10 v es el espesor de rejilla, ζ es el parámetro de desintonización (*Detuning Parameter*) y ψ' la orientación (*slant*) de la rejilla del índice de refracción que se escribió. α' y β' corresponden a los ángulos α_0 y β_0 del campo de interferencia durante la escritura del holograma, pero medidos en el medio y válidos para la rejilla del holograma (después de la contracción del grosor). n es el índice de refracción medio del fotopolímero y se colocó a 1,504. λ es la longitud de onda de la luz láser a vacío.

- 15 La eficiencia de difracción máxima ($DE = \eta_{max}$) resulta entonces para $\zeta = 0$ para:

$$DE = \tanh^2(v) = \tanh^2\left(\frac{\pi \cdot \Delta n \cdot d'}{\lambda \cdot \sqrt{\cos(\alpha') \cdot \cos(\alpha' - 2\psi)}}\right)$$

La figura 2 muestra la potencia transmitida medida P_T (eje γ derecho) representada como línea continua frente a la desintonización angular $\Delta\Omega$, la eficiencia de difracción medida η (eje γ izquierdo) representada como círculos llenos frente a la desintonización angular $\Delta\Omega$ (siempre que permita el tamaño finito del detector) y la adaptación de la teoría de Kogelnik como línea de puntos (eje λ izquierdo).

Los datos de medición de la eficiencia de difracción, la curva de Bragg teórica y la intensidad transmitida se representan tal como se muestra en la figura 2 frente a los ángulos de giro centrados $\Delta\Omega \equiv \Omega_{reconstruction} - \Omega = \alpha'_0 - \theta'_0$, también denominado desintonización angular.

Dado que DE se conoce, la forma de la curva de Bragg teórica se determina según Kogelnik sólo mediante el grosor d' de la capa de fotopolímero. Δn se corrige posteriormente a través de DE para el grosor dado d' de modo que la medición y la teoría de DE siempre coinciden. d' se adapta ahora hasta que las posiciones angulares de los primeros mínimos secundarios de la curva de Bragg teórica coinciden con las posiciones angulares de los primeros máximos secundarios de la intensidad transmitida y además coinciden la anchura a media altura (FWHM) para la curva de Bragg teórica y para la intensidad transmitida.

Dado que la dirección en la que gira conjuntamente un holograma de reflexión durante la reconstrucción por medio de una exploración Ω , el detector para la luz difractada puede detectar ahora un intervalo angular finito, no se detecta la curva de Bragg completamente de hologramas anchos (pequeño d') en el caso de una exploración Ω , sino sólo el intervalo central con la colocación del detector adecuada. Por lo tanto se recurre adicionalmente a la forma de la intensidad transmitida, complementaria con respecto a la curva de Bragg, para la adaptación del grosor de capa d' .

La figura 2 muestra la representación de la curva de Bragg η según la teoría de ondas acopladas (*Coupled Wave Theorie*) (línea de puntos), del grado de efecto de difracción medido (círculos llenos) y de la potencia transmitida (línea continua negra) frente a la desintonización angular $\Delta\Omega$.

Para una formulación se repitió este procedimiento eventualmente varias veces durante distintos tiempos de exposición t en distintos medios, para determinar a qué dosis energética media del rayo láser incidente durante la escritura del holograma DE se convierte en el valor de saturación. La dosis energética media E resulta tal como sigue a partir de las potencias de los rayos parciales asociados a los dos ángulos α_0 y β_0 (rayo de referencia con $P_r = 0,50$ mW y rayo de señal con $P_s = 0,63$ mW), el tiempo de exposición t y el diámetro del diafragma de iris (0,4 cm):

$$E \text{ (mJ/cm}^2\text{)} = \frac{2 \cdot [P_r + P_s] \cdot t \text{ (s)}}{\pi \cdot 0,4^2 \text{ cm}^2}$$

Las potencias de los rayos parciales se adaptaron de modo que en el medio, con los ángulos usados α_0 y β_0 , se consiguiera la misma densidad de potencia.

Sustancias usadas:

Fluorolink E 10/H es un reactivo-aditivo producido por Solvay Solexis a base de un alcohol fluorado con el peso molecular medio de 750 g/mol.

CGI-909 (Tris(3-cloro-4-metilfenil)(hexil)borato de tetrabutilamonio, [1147315-11-4]) es un producto de ensayo producido por la empresa CIBA Inc., Basel, Suiza.

1,8-Diisocianato-4-(isocianatometil)octano (TIN) se preparó tal como se describe en el documento EP749958.

Los alcoholes fluorados utilizados e isocianatos monofuncionales se adquirieron en el mercado de productos químicos, los poliisocianatos usados (Desmodur H (HDI), Desmodur I (IPDI), Desmodur W, Desmodur LD, Desmodur N3400, Desmodur N3600, Desmodur N3900, Baymicron OXA) son productos comerciales de Bayer MaterialScience AG, Leverkusen, Alemania.

2,4,4-Trimetilhexano-1,6-diisocianato, Vestanat TMDI, es un producto de Evonik Degussa GmbH, Marl, Alemania.

Preparación de (6-isocianatohexil)carbamato de 2,2,2-trifluoroetilo

En un matraz de fondo redondo de 1 l se dispusieron 684 g de hexametilendiisocianato (HDI) a 80 °C y se añadieron 0,002 g de dicloruro de ácido isoftálico. Se añadieron por goteo lentamente 54,4 g de trifluoroetanol y se agitó posteriormente hasta que el valor de NCO se encontró en el 43,2 % en peso. La mezcla se separó por destilación en un evaporador de capa fina y se obtuvieron 47 g (= 47 % del teórico) del compuesto del título con un contenido en NCO del 22,7 % en peso.

Preparación de (6-isocianatohexil)carbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentilo

En un matraz de fondo redondo de 1 l se dispusieron 399 g de hexametilendiisocianato (HDI) a 80 °C y se añadieron 0,002 g de dicloruro de ácido isoftálico. Se añadieron por goteo lentamente 73,4 g de 2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentanol y se agitó posteriormente, hasta que el valor de NCO se encontraba al 39,4 % en peso. La mezcla se separó por destilación en un evaporador de capa fina y se obtuvieron 40 g (=40 % del teórico) del compuesto del título con un contenido en NCO del 12,4 % en peso.

Ejemplo 1: Hexano-1,6-diilbiscarbamato de bis(2,2,2-trifluoroetilo)

En un matraz de fondo redondo de 500 ml se dispusieron 0,07 g de Desmorigid Z y 64,4 g de 6-diisocianatohexano (HDI) y se calentaron hasta 60 °C. A continuación se añadieron por goteo 81,5 g de trifluoroetanol y se mantuvo la mezcla adicionalmente a 60 °C, hasta que el contenido en isocianato había disminuido por debajo del 0,1 %. Despues se enfrió. El producto se obtuvo como sólido incoloro.

Los ejemplos descritos a continuación en la tabla 1 se prepararon de la manera descrita en el ejemplo 1 en las composiciones indicadas.

Tabla 1: Preparación y caracterización de los ejemplos 2-224

Ejemplo	Nombre	Isocianato y cantidad	Alcohol y cantidad	Catalizador y cantidad	Temp. [°C]	Descripción	Índice de refracción (Método)
2	Butilcarbamato de 2,2,2-trifluoroetilo	n-Butilisocianato 498 g	Trifluoroetanol 502 g	Desmorfapid Z,0,50 g	60 °C	Líquido incoloro	1,3900 (B)
3	Isopropilcarbamato de 2,2,2-trifluoroetilo	i-Propilisocianato 22,9 g	Trifluoroetanol 27,0 g	Desmorfapid Z,0,02 g	60 °C	Sólido incoloro	1,3834 (C)
4	Hexilcarbamato de 2,2,2-trifluoroetilo	n-Hexilisocianato 55,9 g	Trifluoroetanol 44,0 g	Desmorfapid Z,0,05 g	60 °C	Líquido incoloro	1,3984 (B)
5	Hexilcarbamato de 1,1,3,3-hexafluoropropan-2-ilo	n-Hexilisocianato 10,8 g	Hexafluoro-2-propanol 14,2 g	Desmorfapid Z,0,01 g	60 °C	Líquido incoloro	1,3711 (B)
6	Hexilcarbamato de 2,2,3,3-tetrafluoropropió	n-Hexilisocianato 12,3 g	2,2,3,3-Tetra-fluoropropan-1-ol 12,7 g	Desmorfapid Z,0,01 g	60 °C	Líquido incoloro	1,4020 (B)
7	Butilcarbamato de 1,1,3,3,3-hexafluoropropan-2-ilo	n-Butilisocianato 9,3 g	Hexafluoro-2-propanol 15,7 g	Desmorfapid Z,0,01 g	60 °C	Sólido incoloro	1,3650 (C)
8	Butilcarbamato de 2,2,3,3-tetrafluoropropió	n-Butilisocianato 10,7 g	2,2,3,3-Tetra-fluoropropan-1-ol 14,3 g	Desmorfapid Z,0,01 g	60 °C	Líquido incoloro	1,4100 (A)
9	Octilcarbamato de 1,1,3,3,3-hexafluoropropan-2-ilo	n-Octilisocianato 9,6 g	Hexafluoro-2-propanol 10,4 g	Desmorfapid Z,0,01 g	60 °C	Sólido incoloro	1,3910 (A)
10	Octilcarbamato de 2,2,3,3-tetrafluoroetilo	n-Octilisocianato 12,2 g	Trifluoroetanol 7,8 g	Desmorfapid Z,0,01 g	60 °C	Líquido incoloro	1,4083 (B)
11	Octilcarbamato de 1,1,3,3,3-hexafluoropropan-2-ilo	n-Decilisocianato 10,4 g	Hexafluoro-2-propanol 9,6 g	Desmorfapid Z,0,01 g	60 °C	Sólido incoloro	1,4022 (C)
12	Decilcarbamato de 2,2,2-trifluoroetilo	n-Decilisocianato 12,9 g	Trifluoroetanol 7,1 g	Desmorfapid Z,0,01 g	60 °C	Sólido incoloro	1,4178 (C)
13	Hexano-1,6-dilisocianato de bis(1,1,3,3,3-hexafluoropropan-2-ilo)	2,4,4-Trimetilhexano-6-diisocianatohexano (HDI) 6,7 g	Hexafluoro-2-propanol 13,3 g	Desmorfapid Z,0,01 g	60 °C	Sólido incoloro	1,4300 (A)
14	(2,2,4-Trimetilhexano-1,6-dii)bis carbamato de bis(1,1,3,3,3-hexafluoropropan-2-ilo)	2,4,4-Trimetilhexano-1,6-diisocianato (TMD) 50,0 g	Hexafluoro-2-propanol 80,0 g	Desmorfapid Z,0,07 g	60 °C	Líquido incoloro	1,4270 (A)
15	(2,2,4-Trimetilhexano-1,6-dii)bis carbamato de bis(2,2,2-trifluoroetilo)	2,4,4-Trimetilhexano-1,6-diisocianato (TMD) 496 g	Trifluoroetanol 463 g	Desmorfapid Z,0,48 G	60 °C	Líquido incoloro	1,4800 (A)
16	Esterarilcarbamato de 1,1,3,3,3-hexafluoropropan-2-ilo	EsterarilisocianatoEsterarilisocianat o 12,7 g	Hexafluoro-2-propanol 7,27 g	Desmorfapid Z,0,01 g	60 °C	Sólido incoloro	n.d.
17	Esterarilcarbamato de 2,2,2-trifluoroetilo	Esterarilisocianato 14,9 g	Trifluoroetanol 5,1 g	Desmorfapid Z,0,01 g	60 °C	Sólido incoloro	n.d.
18	{4-[{[(1,1,3,3,3-Hexafluoropropan-2-oxijcarbonilamino)metyl]octano-1,8-dii}bis carbamato de bis(1,1,3,3,3-hexafluoropropan-2-ilo)}	1,8-Diisocianato-4-(isocianatomethyl)octano (TIN) 3,33 g	Hexafluoro-2-propanol 6,66 g	Desmorfapid Z,0,01 g	60 °C	Sólido incoloro	1,3920 (B)
19	[4-[(2,2,2-Trifluoroetoxi)carbonilamino)methyl]octano-1,8-dii]biscarbamato de bis(2,2,2-trifluoroetilo)	1,8-Diisocianato-4-(isocianatomethyl)octano (TIN) 228 g	Trifluoroetanol 272 g	Desmorfapid Z,0,48 g	60 °C	Líquido incoloro	1,4213 (B)
20	Butilcarbamato de 2,2,3,3,4,4-heptafluorobutilo	n-Butilisocianato 24,8 g	2,2,3,3,4,4,4-Heptafluorobutanol 50,1 g	Desmorfapid Z,0,04 g	60 °C	Sólido incoloro	1,3625 (B)
21	Butilcarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9-hexadecafluorononilo	n-Butilisocianato 186 g	7,7,8,8,9,9-Hexadecafluoro-nonanol 813 g	Desmorfapid Z,0,50 g	60 °C	Líquido incoloro	1,3555 (B)

(continuación)

Ejemplo	Nombre	Isocianato y cantidad	Alcohol y cantidad	Catalizador y cantidad	Temp. [°C]	Descripción	Índice de refracción (Método n)
22	(2,2,4–Trimetilhexano-1,6-dii)biscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,4–heptafluorobutilo)	2,4,4–Trimetilhexano-1,6-disocianoato (TMDI) 6,88 g	2,2,3,3,4,4–Heptafluorobutanol 13,1 g	Desmoparid Z 0,01 g	60 °C	Líquido incoloro	1,3887 (B)
23	(2,2,4–Trimetilhexano-1,6-dii)biscarbamato de bis(2,2,3,3,4,5,6,6,7,7,8,8,9,9–hexadecafluorononilo)	2,4,4–Trimetilhexano-1,6-disocianoato (TMDI) 3,91 g	2,2,3,3,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9–Hexadecafluoro–nonanol 16,1 g	Desmoparid Z 0,01 g	60 °C	Líquido incoloro	1,3733 (B)
24	[4–{[(2,2,3,3,4,4,4–Heptafluorobutoxi)–carbonilo]amino}methyl]octano-1,8-dii[biscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,4–heptafluorobutilo)]	1,8–Disocianoato-4-(isocianatomethyl)octano (TIN) 5,91 g	2,2,3,3,4,4–Heptafluorobutanol 14,1 g	Desmoparid Z 0,01 g	60 °C	Aceite incoloro	1,3876 (B)
25	{4–{[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9–Hexadecafluorononilo)oxycarbonil]–amino}methyl}octano-1,8-dii[biscarbamato de bis(2,2,3,3,4,5,6,6,7,7,8,8,9,9–hexadecafluorononilo)]	1,8–Disocianoato-4-(isocianatomethyl)octano (TIN) 3,25 g	2,2,3,3,4,4–Heptafluorobutanol 16,7 g	Desmoparid Z 0,01 g	60 °C	Aceite incoloro	1,3890 (C)
26	Butilcarbamato de 2,2,3,3,4,5,5–nonafluoropentilo	n–Butilisocianato 4,25 g	2,2,3,3,4,4–Nonafluoropentan-1-ol 10,7 g	Desmoparid Z 0,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3580 (B)
27	{4–{[(2,2,3,3,4,4,5,5,6–Nona–fluoropentilo)oxyl]–carbonilo}methyl}octano-1,8-dii[biscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5–nonafluoropentilo)]	1,8–Disocianoato-4-(iso–cianatomethyl)octano (TIN) 3,77 g	2,2,3,3,4,4–Nonafluoropentan-1-ol 11,2 g	Desmoparid Z 0,02 g	70 °C	Aceite incoloro	1,3736 (B)
28	(2,2,4–Trimetilhexano-1,6-dii)biscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5–nonafluoropentilo)	2,4,4–Trimetilhexano-1,6-disocianoato (TMDI) 4,43 g	2,2,3,3,4,4–Nonafluoropentan-1-ol 10,6 g	Desmoparid Z 0,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3820 (B)
29	Hexano-1,6–dilubiscarbamato de bis(2,2,3,3,4,5,5–nonafluoropentilo)	6–Disocianoatohexano (HD) 3,77 g	2,2,3,3,4,4–Nonafluoropentan-1-ol 11,2 g	Desmoparid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3876 (C)
30	(Metanodiidiclohexano-4,1-dii)biscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5–nonafluoropentilo)	Diciclohexilmetanodiisocianato (Desmodur W) 5,15 g	2,2,3,3,4,4–Nonafluoropentan-1-ol 9,83 g	Desmoparid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4124 (C)
31	{1,3,3–Trimetil-5–{[(2,2,3,3,4,4,5,5–nonafluoropentilo)oxyl]carbonil] amino}ciclohexil}methylcarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5–nonafluoropentilo	1–Isocianoato-3,3,5–trimetil-5–isociatanometil–ciclohexano (PDI) 4,61 g	2,2,3,3,4,4–Nonafluoropentan-1-ol 10,4 g	Desmoparid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3984 (C)
32	Hexilcarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5–nonafluoropentilo	n–Hexilisocianato 5,05 g	2,2,3,3,4,4–Nonafluoropentan-1-ol 9,94 g	Desmoparid Z 0,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3690 (B)
33	(4–Meticiclohexano-1,3-dii)biscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5–nonafluoropentilo)	Hexahidrotolueniisocianato (H6TDI) 3,97 g	2,2,3,3,4,4–Nonafluoropentan-1-ol 11,0 g	Desmoparid Z 0,02 g	70 °C	Aceite incoloro	1,3940 (C)
34	Propan-2-ilcarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5–nonafluoropentilo	1–Propilisocianato 3,81 g	2,2,3,3,4,4–Nonafluoropentan-1-ol 11,2 g	Desmoparid Z 0,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3497 (B)

ES 2 433 235 T3

(continuación)

Ejemplo	Nombre	Isocianato y cantidad	Alcohol y cantidad	Catalizador y cantidad	Temps. [°C]	Descripción	Índice de refracción (Método)
35	Ciclohexilcarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoropentilo	CiclohexilisocianatoCiclohexilisocianato 5,00 g	2,2,3,3,4,4,5,5,5-Nonafluoropentan-1 ol 10,00 g	Desmorphapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3952 (C)
36	Butilcarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-undecafluorohexilo	n-Butilisocianato 3,72 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-Undecafluorohexan-1-ol 11,3 g	Desmorphapid Z 0,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3538 (B)
37	{4-[{[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-Undecafluorohexil)oxi]carbonil}amino]metyl}octano-1,8-dii)bis carbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-undecafluorohexilo)	1,8-Diisocianato-4-(isocianatometyl)octano (TIN) 3,28 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-Undecafluorohexan-1-ol 11,7 g	Desmorphapid Z 0,02 g	70 °C	Aceite incoloro	1,3721 (B)
38	(2,2,4-Trimetilhexano-1,6-dii)bis carbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-undecafluorohexilo)	2,4,4-Trimetilhexano-1,6-diisocianato (TMDI) 3,88 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-Undecafluorohexan-1-ol 11,1 g	Desmorphapid Z 0,02 g	70 °C	Aceite incoloro	1,3750 (B)
39	Hexano-1,6-dibis carbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-undecafluorohexilo)	6-Diisocianatohexano (HDI) 3,28 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-Undecafluorohexan-1-ol 11,7 g	Desmorphapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3826 (C)
40	(Metanolid)diciclohexano-4,1-dii)bis carbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-undecafluorohexilo)	DiciclohexilmetanolidisocianatoDiciclohexilmetanolidisocianato (Desmodur W) 4,55 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-Undecafluorohexan-1-ol 10,4 g	Desmorphapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4084 (C)
41	{[1,3,3-Trimetil-5-[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-undecafluorohexil)oxi]carbonil]aminociclohexil}carbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-undecafluorohexilo	1-Isocianato-3,3,5-trimetil-5-isocianatometyl-ciclohexano (IPDI) 4,05 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-Undecafluorohexan-1-ol 10,9 g	Desmorphapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4014 (C)
42	Hexilcarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-undecafluorohexilo	n-Hexilisocianato 4,46 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-Undecafluorohexan-1-ol 10,5 g	Desmorphapid Z 0,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3640 (B)
43	(4-Meticiclohexano-1,3-dii)bis carbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-undecafluorohexilo)	HexahidrotoluendiisocianatoHexahidrotoluendiisocianato (H6TD1) 3,46 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-Undecafluorohexan-1-ol 11,5 g	Desmorphapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3916 (C)
44	Propan-2-ilcarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-undecafluorohexilo	i-Propilisocianato 3,31. 9	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-Undecafluorohexan-1-ol 11,7 g	Desmorphapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3706 (C)
45	Ciclohexilcarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-undecafluorohexilo	Ciclohexilisocianato 4,41 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-Undecafluorohexan-1-ol 10,6 g	Desmorphapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3956 (C)
46	Butilcarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-dodecafluoroheptilo	n-Butilisocianato 3,44 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-Dodecafluoroheptan-1-ol 11,5 g	Desmorphapid Z 0,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3627 (B)
47	{4-[{[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-Dodecafluoroheptil)-oxi]carbonil}amino]methyl}octano-1,8-dii)bis carbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-dodecafluoroheptilo)	1,8-Diisocianato-4-(isocianatometyl)octano (TIN) 3,03 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-Dodecafluoroheptan-1-ol 11,9 g	Desmorphapid Z 0,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3807 (B)
48	(2,2,4-Trimetilhexano-1,6-dii)bis carbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-dodecafluoroheptilo)	2,4,4-Trimetilhexano-1,6-diisocianato (TMDI) 3,60 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-Dodecafluoroheptan-1-ol 11,4 g	Desmorphapid Z 0,02 g	70 °C	Aceite incoloro	1,3839 (B)

(continuación)

Ejemplo	Nombre	Isocianato y cantidad	Alcohol y cantidad	Catalizador y cantidad	Temp. [°C]	Descripción	Índice de refracción (Método)
49	Hexano-1,6-diliscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-dodecafluoroheptilo)	6-Disociantanohexano (HDI) 3,03 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-Dodecafluoroheptan-1-ol 11,9 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3944 (C)
50	(Metanolidiliclohexano-4,1-dil)iscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-dodecafluoroheptilo)	Diciclohexilmetanodiliscianato (Desmodur W) 4,24 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-Dodecafluoroheptan-1-ol 10,8 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4160 (A)
51	{3-[{[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-Dodecafluoroheptilo)xoxi]carbonil}amino] metil]-3,5,5-trimetilciclohexylcarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-dodecafluoroheptilo}	1-Isocianato-3,3,5-trimetil-5-isocianatometiciclohexano (IPDI) 3,75 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-Dodecafluoroheptan-1-ol 11,2 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,4080 (A)
52	Hexilcarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-dodecafluoroheptilo	n-Hexiliscianato 4,15 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-Dodecafluoroheptan-1-ol 10,8 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,4080 (A)
53	(4-Metilciclohexano-1,3-dil)iscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-dodecafluoroheptilo)	HexahidrotolulendiliscianatoHexahidrotoluenidisocianato (H6TDI) 3,20 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-Dodecafluoroheptan-1-ol 11,8 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3716 (B)
54	Propan-2-il-carbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-dodecafluoroheptilo	i-Propiliscianato 3,06 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-Dodecafluoroheptan-1-ol 11,93 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3563 (B)
55	Ciclohexilcarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-dodecafluoroheptilo	Ciclohexiliscianato 4,10 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-Dodecafluoroheptan-1-ol 10,9 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3830 (B)
56	Butilcarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,8,8-pentadecafluoro-octilo	n-Butiliscianato 2,97 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Pentadecafluorooctan-1-ol 12,0 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3488 (B)
57	{4-[{[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-oxi]carbonil)amino] metil}octano-1,8-dil}iscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-pentadecafluoro-octilo)	1,8-Disociantanato-4-(isocianatometil)octano (TIN) 2,60 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Pentadecafluorooctan-1-ol 12,4 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Aceite incoloro	n.d.
58	(2,2,4-Trimetilhexano-1,6-dil)iscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-pentadecafluoro-octilo)	2,4,4-Trimetilhexano-1,6-diisocianato (TMDI) 3,12 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Pentadecafluorooctan-1-ol 12,4 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Aceite incoloro	1,3798 (B)
59	Hexano-1,6-diliscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-pentadecafluoro-octilo)	6-Disociantanohexano (HDI) 2,60 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Pentadecafluorooctan-1-ol 12,4 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	n.d.
60	(Metanolidiliclohexano-4,1-dil)iscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-pentadecafluoro-octilo)	DiciclohexilmetanodiliscianatoDiciclohexilmetanodisocianato (Desmodur W) 3,70 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Pentadecafluorooctan-1-ol 11,3 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	n.d.
61	{[1,3,3-Trimetil-5-{[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8-pentadecafluoro-octilo)oxi]carbonil}]pentadecafluoro-octilo}amino)ciclohexyl[metil]carbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-pentadecafluoro-octilo	1-Isocianato-3,3,5-trimetil-5-isocianatometilciclohexano (IPDI) 3,25 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Pentadecafluorooctan-1-ol 11,7 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3747 (B)

(continuación)

Ejemplo	Nombre	Isocianato y cantidad	Alcohol y cantidad	Catalizador y cantidad	Temp. [°C]	Descripción	Índice de refracción (Método)
62	Hexilcarbamato de 2,2,3,3,4,5,5,6,6,7,7,8,8–pentadecafluoro-octilo	n-Hexilisocianato 3,61 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8–Pentadecafluorooctan-1-ol 11,4 g	DesmoraPrid Z 0,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3595 (B)
63	(4-Meticiclohexano-1,3-dii)bis(2,2,3,3,4,5,5,6,6,7,7,8,8–pentadecafluoro-octilo)	Hexahidrotoluendilisocianato (H6TTD) 2,75 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8–Pentadecafluorooctan-1-ol 12,2 g	DesmoraPrid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3900 (C)
64	Propan-2-ilmcarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8–pentadecafluoro-octilo	i-Propilisocianato 2,63 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8–Pentadecafluorooctan-1-ol 12,4 g	DesmoraPrid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4550 (A)
65	Ciclohexilcarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8–pentadecafluoro-octilo	Ciclohexilisocianato 3,57 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8–Pentadecafluorooctan-1-ol 11,4 g	DesmoraPrid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	n.d.
66	Butilcarbamato de 2,2,3,4,4–hexafluorobutilo	n-Butilisocianato 5,28 g	2,2,3,4,4–Hexafluorobutan-1-ol 9,71 g	DesmoraPrid Z 0,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3775 (B)
67	[4-(([(2,2,3,4,4–Hexafluorobutox)carbonil]amino)methyl)octano-1,8-dii]biscarbamato de bis(2,2,3,4,4–hexafluorobutilo)	1,8-Disiocianato-4-(isocianatometyl)octano (TIN) 4,73 g	2,2,3,4,4–Hexafluorobutan-1-ol 10,3 g	DesmoraPrid Z 0,02 g	70 °C	Aceite incoloro	1,4180 (A)
68	(2,2,4-Timetilhexano-1,6-diisocianato (TMD)) 5,48 g bis(2,2,3,4,4–hexafluorobutilo)	2,4,4-Timetilhexano-1,6-diisocianato (TMD) 5,48 g	2,2,3,4,4–Hexafluorobutan-1-ol 9,50 g	DesmoraPrid Z 0,02 g	70 °C	Aceite incoloro	1,4250 (A)
69	Hexano-1,6-dilbiscarbamato de bis(2,2,3,4,4–hexafluorobutilo)	6-Disiocianatohexano (HDI) 4,73 g	2,2,3,4,4–Hexafluorobutan-1-ol 10,3 g	DesmoraPrid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4760 (A)
70	(Metanolididiciclohexano-4,1-dii)biscarbamato de bis(2,2,3,4,4–hexafluorobutilo)	Diciclohexilmetanodisocianato (Desmodur W) 6,27 g	2,2,3,4,4–Hexafluorobutan-1-ol 8,27 g	DesmoraPrid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4324 (C)
71	{3-(([(2,2,3,4,4–Hexafluorobutox)carbonil]amino)methyl)-3,5,5–trimetilciclohexyl}carbamato de 2,2,3,4,4–hexafluorobutilo	1-Isiocianato-3,3,5-trimetil-5-isocianatometylciclohexano (IPDI) 5,67 g	2,2,3,4,4–Hexafluorobutan-1-ol 9,31 g	DesmoraPrid Z 0,02 g	70 °C	Aceite incoloro	1,4300 (A)
72	Hexilcarbamato de 2,2,3,4,4–hexafluorobutilo	n-Hexilisocianato 6,16 g	2,2,3,4,4–Hexafluorobutan-1-ol 8,83 g	DesmoraPrid Z 0,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3876 (B)
73	(4-Meticiclohexano-1,3-dii)biscarbamato de bis(2,2,3,4,4–hexafluorobutilo)	Hexahidrotoluendilisocianato (H6TTD) 4,96 g	2,2,3,4,4–Hexafluorobutan-1-ol 10,0 g	DesmoraPrid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4350 (A)
74	Propan-2-ilmcarbamato de 2,2,3,4,4–hexafluorobutilo	i-Propilisocianato 4,77 g	2,2,3,4,4–Hexafluorobutan-1-ol 10,2 g	DesmoraPrid Z 0,02 g	70 °C	Aceite incoloro	1,3810 (A)
75	Ciclohexilcarbamato de 2,2,3,4,4–hexafluorobutilo	Ciclohexilisocianato 6,10 g	2,2,3,4,4–Hexafluorobutan-1-ol 8,88 g	DesmoraPrid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4220 (A)
76	Butilcarbamato de 2,2,3,4,4,5,5–octafluoropentilo	n-Butilisocianato 4,48 g	2,2,3,4,4,5,5–Octafluoropentan-1-ol 10,5 g	DesmoraPrid Z 0,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3731 (B)
77	{4-[[((2,2,3,3,4,4,5,5–Octafluoropentyl)oxi)carbonil]amino)methyl}octano-1,8-dii]biscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5–octafluoropentilo)	1,8-Disiocianato-4-(iso-cianatometyl)octano (TIN) 3,98 g	2,2,3,3,4,4,5,5–Octafluoropentan-1-ol 11,0 g	DesmoraPrid Z 0,02 g	70 °C	Aceite incoloro	1,4100 (A)
78	(2,2,4-Timetilhexano-1,6-dii)biscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5–octafluoropentilo)	2,4,4-Timetilhexano-1,6-diisocianato (TMD) 4,67 g	2,2,3,3,4,4,5,5–Octafluoropentan-1-ol 10,3 g	DesmoraPrid Z 0,02 g	70 °C	Aceite incoloro	1,4160 (A)

ES 2 433 235 T3

(continuación)

Ejemplo	Nombre	Isocianato y cantidad	Alcohol y cantidad	Catalizador y cantidad	Temp. [°C]	Descripción	Indice de refracción (Método)
79	Hexano-1,6-dilíbiscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentilo)	6-Diosociatanohexano (HDI) 3,98 g	2,2,3,3,4,4,5,5-Octafluoropentan-1-ol 11,0 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4026 (C)
80	(Metanolidilídiclohexano-4,1-dilíbiscarbamato de bis(2,2,3,3,4,5,5-octafluoropentilo)) {[1,3,3-Trimetil-5-((2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentil)oxilcarbonil)amino)-ciclohexilmetil]carbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentilo}	Diciclohexilmetanodisociatanato (Desmodur W) 5,41 g	2,2,3,3,4,4,5,5-Octafluoropentan-1-ol 9,58 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4350 (A)
81	{1-Isocianato-3,3,5-trimetil-5-isocianatometilciclohexano (IPDI) 4,85 g	2,2,3,3,4,4,5,5-Octafluoropentan-1-ol 10,1 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Aceite incoloro	1,4230 (A)	
82	Hexilcarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentilo	n-Hexilisociatanato 5,30 g	2,2,3,3,4,4,5,5-Octafluoropentan-1-ol 9,69 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3823 (B)
83	(4-Meticilciclohexano-1,3-dilíbiscarbamato de bis(2,2,3,3,4,5,5-octafluoropentilo)) Propan-2-il-carbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentilo	Hexahidrotoluilendiisociatanato (H6TDI) 4,19 g	2,2,3,3,4,4,5,5-Octafluoropentan-1-ol 10,8 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Aceite incoloro	1,4120 (A)
84	Ciclohexilcarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentilo	i-Propilisociatanato 4,02 g	2,2,3,3,4,4,5,5-Octafluoropentan-1-ol 10,9 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3654 (B)
85	Butilcarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,7,7-tridecafluorohéptilo	Ciclohexilisociatanato 5,25 g	Octafluoropentan-1-ol 9,73 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3977 (B)
86	{4-[{[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,7,7- Tridecafluorohéptilo)oxilcarbonil]-amino} metil]octano (TIN) 1,8-Diosociatanato-4-(isocianatometil)octano (TMDI) 3,45 g	n-Butilisociatanato 3,30 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,7,7,7- Trideca-fluoroheptan-1-ol 11,7 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3507 (B)
87	(2,2,4-Trimetilhexano-1,6-dilíbiscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,7,7,7-tridecafluorohéptilo)) Hexano-1,6-dilíbiscarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,7,7,7-tridecafluorohéptilo	2,4,4-Trimetilhexano-1,6-dilisociatanato (TMDI) 3,45 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,7,7,7- Trideca-fluoroheptan-1-ol 12,1 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Aceite incoloro	1,3858 (C)
88	Diciclohexilmetanodisociatanato (Desmodur W) 4,08 g	2,4,4-Trimetilhexano-1,6-dilisociatanato (TMDI) 3,45 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,7,7,7- Trideca-fluoroheptan-1-ol 11,5 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Aceite incoloro	1,3700 (B)
89	6-Diosociatanato-hexano (HDI) 2,90 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,7,7,7- Trideca-fluoroheptan-1-ol 12,1 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4002 (C)	
90	(Metanolidilídiclohexano-4,1-dilíbiscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,7,7,7-tridecafluorohéptilo)) {[1,3,3-Trimetil-5-((2,2,3,3,4,4,5,5,6,7,7,7-tridecafluorohéptilo)oxilcarbonilamino)-ciclohexilmetil]carbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,7,7,7-tridecafluorohéptilo}	Diciclohexilmetanodisociatanato (Desmodur W) 4,08 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,7,7,7- Trideca-fluoroheptan-1-ol 10,9 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3976 (C)
91	1-Isocianato-3,3,5-trimetil-5-isocianatometilciclohexano (IPDI) 3,60 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,7,7,7- Trideca-fluoroheptan-1-ol 11,4 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3894 (C)	
92	Hexilcarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,7,7-tridecafluorohéptilo	n-Hexilisociatanato 3,98 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,7,7,7- Trideca-fluoroheptan-1-ol 11,0 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4058 (C)
93	(4-Meticilciclohexano-1,3-dilíbiscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,7,7,7-tridecafluorohéptilo))	Hexahidrotoluilendiisociatanato (H6TDI) 3,07 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,7,7,7- Trideca-fluoroheptan-1-ol 11,9 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4002 (C)

ES 2 433 235 T3

(continuación)

Ejemplo	NOMBRE	Isocianato y cantidad	Alcohol y cantidad	Catalizador y cantidad	Temp. [°C]	Descripción	Índice de refracción (Método)
94	Propan-2- <i>i</i> -carbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluorohéptilo	<i>i</i> -Propilisocianato 2,93 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-Trídeca-fluorohéptan-1-ol 12,1 g	Desmoparid 20,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3459 (B)
95	Ciclohexilcarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluorohéptilo	Ciclohexilisocianato 3,95 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-Trídeca-fluorohéptan-1-ol 11,0 g	Desmoparid 20,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3856 (C)
96	Butilcarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11-iicosafluorouroundecilo	<i>n</i> -Butilisocianato 2,35 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11-Icosafluoro-undecan-1-ol 12,6	Desmoparid 20,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3700 (A)
97	{4-[{[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,-7,7,8,8,9,9,10,10,11,11-iicosafluorouroundecil)oxilcarbonil]-amino)methyl}octano-1,8-dil}biscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11-iicosafluorouroundecilo)	1,8-Diisocianato-4-(iso-cianatometyl)octano (TIN) 2,04 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11-Icosafluorouroundecan-1-ol 12,9 g	Desmoparid 20,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3750 (A)
98	(2,2,4-Trimetilhexano-1,6-dil)biscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11-iicosafluorouroundecilo)	2,4,4-Trimetilhexano-1,6-diisocianato (TMDI) 2,46 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11-Icosafluoro-undecan-1-ol 12,5 g	Desmoparid 20,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4000 (A)
99	Hexano-1,6-dilbiscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11-iicosafluorouroundecilo)	6-Diisocianatohexano (HD) 2,04 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11-Icosafluoro-undecan-1-ol 12,9 g	Desmoparid 20,02 g	70 °C	Sólido incoloro	n.d.
100	(Metandilidiliclohexano-4,1-dil)biscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11-iicosafluorouroundecilo)	Diciclohexilmetanodiisocianato (Desmodur W) 2,96 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11-Icosafluoro-undecan-1-ol 12,0 g	Desmoparid 20,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3930 (C)
101	{3-[{[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,-7,7,8,8,9,9,10,10,11,11-iicosafluorouroundecil)oxil-carbonil]amino)metyl]-3,5,5-trimeticlohexil}carbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11-iicosafluorouroundecilo	1-Isocianato-3,3,5-trimetil-5-isocianatometylclihexano (IPDI) 2,58 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11-Icosafluoro-undecan-1-ol 12,4 g	Desmoparid 20,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3950 (A)
102	Hexilcarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11-iicosafluorouroundecilo	<i>n</i> -Hexilisocianato 2,88 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11-Icosafluoro-undecan-1-ol 12,1 g	Desmoparid 20,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3770 (C)
103	(4-Metilciclohexano-1,3-dil)biscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11-iicosafluorouroundecilo)	Hexahidotolulendisocianato (H6TDI) 2,17 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11-Icosafluoro-undecan-1-ol 12,8 g	Desmoparid 20,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3890 (C)
104	Propan-2- <i>i</i> -carbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11-iicosafluorouroundecilo	<i>i</i> -Propilisocianato 2,06 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11-Icosafluoro-undecan-1-ol 12,9 g	Desmoparid 20,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3700 (A)

(continuación)

Ejemplo	Nombre	Isocianato y cantidad	Alcohol y cantidad	Catalizador y cantidad	Temp. [°C]	Descripción	Índice de refracción (Método)
105	Ciclohexilcarbamato de 2,2,3,4,4,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11–icosasulfuroundecilo	Ciclohexilisocianato 2,85 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11–icosasulfuroundecano–1–ol 12,1 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	n.d.
106	Butilcarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,13,13–tetracosulfurotrideclo	n–Butilisocianato 2,03 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,11,11,12,12,13,13–Tetracosulfurotridecan–1–ol 12,5 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3796 (C)
107	{4–[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,13,13–tetracosulfurotrideclo)–Tetracosulfurotrideclo]oxil[carbonil]}–aminometyl{octano–1–8–dilhiscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,13,13–tetracosulfurotrideclo)}	1,8–Diisocianato–4–(isocianatometyl)octano (TIN) 1,76 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,11,11,12,12,13,13–Tetracosulfurotridecan–1–ol 13,2 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	n.d.
108	(2,2,4–Trimetilhexano–1,6–diisocianato, (TMDI) 2,13 g bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,13,13–tetracosulfurotrideclo)	2,4,4–Trimetilhexano–1,6–diisocianato, (TMDI) 2,13 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,11,11,12,12,13,13–Tetracosulfurotridecan–1–ol 12,8 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3600 (A)
109	Hexano–1,6–dilhiscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,13,13–tetracosulfurotrideclo)	6–Diisocianatohexano (HDI) 1,76 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,11,11,12,12,13,13–Tetracosulfurotridecan–1–ol 13,2 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	n.d.
110	(Metanodilidiciohexano–4,1–dil)bis carbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,13,13–tetracosulfurotrideclo)	Dicidohexilmetanodilisocianato (Desmodur W) 2,57 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,11,11,12,12,13,13–Tetracosulfurotridecan–1–ol 12,4 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	n.d.
111	{[1,3–Trimetil–5–[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,13,13–tetracosulfurotrideclo)oxil[carbonil]}–aminio]ciclohexil[netyl]carbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,13,13–tetracosulfurotrideclo}	1–Isocianato–3,3,5–trimetil–5–isocianatometiciclohexano (IPDI) 2,24 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,11,11,12,12,13,13–Tetracosulfurotridecan–1–ol 12,8 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3934 (C)
112	Hexicarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,11,11,12,12,13,13–tetracosulfurotrideclo	n–Hexilisocianato 2,51 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,11,11,12,12,13,13–Tetracosulfurotridecan–1–ol 12,5 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3742 (C)
113	(4–Metilciclohexano–1,3–dil)bis carbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,13,13–tetracosulfurotrideclo)	Hexahidrotoluendilisocianato (H6TDI) 1,86 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,11,11,12,12,13,13–Tetracosulfurotridecan–1–ol 13,1 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	n.d.
114	Propan–2–ilcarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,13,13–tetracosulfurotrideclo	i–Propilisocianato 1,78 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,11,11,12,12,13,13–Tetracosulfurotridecan–1–ol 13,2 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3716 (C)

(continuación)

Ejemplo	Nombre	Isocianato y cantidad	Alcohol y cantidad	Catalizador y cantidad	Temp. [°C]	Descripción	Índice de refracción (Método)
115	Ciclohexilcarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,13,13–tetraacosafluorotridecilo	Ciclohexilisocianato 2,48 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,13,13–Tetraacosa–fluorotridecan–1–ol 12,5 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	n.d.
116	{4–{[(2,2,3,3–Tetrafluoropropoxi)carbonil]amino}–methyl}ocano–1,8–dilipiscarbamato de bis(2,2,3,3–tetrafluoropropilo)	1,8–Disocianoato–4–(isocianatometyl)octano (TIN) 5,83 g	2,2,3,3–Tetrafluoro–1–propanol 9,16 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Aceite incoloro	1,4300 (A)
117	(2,2,4–Trimethylhexano–1,6–dil)bis carbamato de bis(2,2,3,3–tetrafluoropropilo)	2,4,4–Trimethylhexano–1,6–diisocianato, (TMDI) 6,64 g	2,2,3,3–Tetrafluoro–1–propanol 8,35 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,4320 (A)
118	Hexano–1,6–dilipiscarbamato de bis(2,2,2–trifluoroetilo)	6–Disocianoatohexano (HDI) 6,84 g	1,1,1–Trifluoroetanol 8,14 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4178 (C)
119	Hexano–1,6–dilipiscarbamato de bis(2,2,3,3–tetrafluoropropilo)	6–Disocianoatohexano (HDI) 5,83 g	2,2,3,3–Tetrafluoro–1–propanol 9,16 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4308 (C)
120	Hexano–1,6–dilipiscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,4–heptafluorobutilo)	6–Disocianoatohexano (HDI) 4,43 g	2,2,3,3,4,4–Heptafluoro–1–butanol 10,6 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	n.d.
121	Hexano–1,6–dilipiscarbamato de bis(2,2,3,3,4,5,6,6,7,7,8,8,9,9–hexadecafluorononilo)	6–Disocianoatohexano (HDI) 2,44 g	2,2,3,3,4,4–5,5,6,6,7,7,8,8,9–Hexadecafluoro–nonanol 12,5 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	n.d.
122	(Metanodilidiciclohexano–4,1–dil)bis carbamato de bis(2,2,2–trifluoroetilo)	Diciclohexilmetanodilisocianoato (Desmodur W) 8,50 g	2,2,2–Trifluoroetanol 6,49 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4600 (A)
123	(Metanodilidiciclohexano–4,1–dil)bis carbamato de bis(1,1,1,3,3–hexafluoropropan–2–ilo)	Diciclohexilmetanodilisocianoato (Desmodur W) 6,57 g	1,1,1,3,3–Hexafluoropropan–2–ilo 8,42 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4300 (A)
124	(Metanodilidiciclohexano–4,1–dil)bis carbamato de bis(2,2,3,3–tetrafluoropropilo)	Diciclohexilmetanodilisocianoato (Desmodur W) 7,46 g	2,2,3,3–Tetrafluoropropan–1–ol 7,52 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4500 (A)
125	(Metanodilidiciclohexano–4,1–dil)bis carbamato de bis(2,2,3,3,4,4–heptafluorobutilo)	Diciclohexilmetanodilisocianoato (Desmodur W) 5,93 g	2,2,3,3,4,4–Heptafluorobutanol–1–ol 9,05 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4312 (C)
126	(Metanodilidiciclohexano–4,1–dil)bis carbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9–hexadecafluorononilo)	Diciclohexilmetanodilisocianoato (Desmodur W) 3,48 g	2,2,3,3,4,4–5,5,6,6,7,7,8,8,9,9–Hexadecafluorononan–1–ol 11,5 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4100 (A)
127	[(1,3,3–Trimethyl–5–{[(2,2,2–trifluoroetoxi)carbonil]amino}–ciclohexil]metil]carbamato	1–Isocianato–3,3,5–trimetil–5–isocianatometyl–isocianatometyl ciclohexano (IPDI) 7,88 g	2,2,2–Trifluoroetanol 7,10 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Aceite incoloro	1,4400 (A)
128	{3–{[(1,1,1,3,3–Heptafluoropropan–2–ilo)ximetil]carbonil]amino}–3,5,5–trimetilciclohexil}carbamato de 1,1,1,3,3–hexafluoropropano–2–ilo	1–Isocianato–3,3,5–trimetil–5–isocianatometyl–ciclohexano (IPDI) 5,96 g	1,1,1,3,3–Hexafluoropropan–2–ilo 9,02 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4100 (A)
129	{[(1,3,3–Trimethyl–5–{[(2,2,3,3–tetrafluoropropoxi)carbonil]amino}–ciclohexil]metil]carbamato de 2,2,3,3–tetrafluoropropilo	1–Isocianato–3,3,5–trimetil–5–isocianatometyl–ciclohexano (IPDI) 6,85 g	2,2,3,3–Tetrafluoropropan–1–ol 8,13 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Aceite incoloro	1,4394 (C)

(continuación)

Ejemplo	Nombre	Isoniánato y cantidad	Alcohol y cantidad	Catalizador y cantidad	Temp. [°C]	Descripción	Indice de refracción (Método)
130	[3-{[(2,3,3,4,4,4-trimetilciclohexil)carbonyl]amino}metil]-3,5,5-heptafluorobutilo	1-Isoniánato-3,3,5-trimetil-5-isonianatometilciclohexano (IPDI) 5,35 g	2,2,3,3,4,4,4-Heptafluorobutan-1-ol 9,63 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4092 (C)
131	[3-{[(2,3,3,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9-Hexadecafluoronil)oxi]carbonil}-amino)metil]-3,5,5-trimetilciclohexil)carbamoato de 2,2,3,3,4,4,4-	1-Isoniánato-3,3,5-trimetil-5-isonianatometilciclohexano (IPDI) 3,06 g	2,2,3,3,4,4,4-Heptafluorobutan-1-ol 9,63 g 7,7,8,8,9,9-Hexadecafluoronan-1-ol 11,9 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4050 (A)
132	Hexilcarbamato de 2,2,3,3,4,4,4-heptafluorobutilo	n-Hexilisocianato 5,82 g	2,2,3,3,4,4,4-Heptafluorobutan-1-ol 9,16 g 2,2,3,3,4,4,4-Heptafluorobutan-1-ol 9,16 g 7,7,8,8,9,9-Hexadecafluoronan-1-ol 11,6 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3745 (B)
133	Hexilcarbamato de 2,2,3,3,4,4,4-heptafluorobutilo hexadecafluoroniloo	n-Hexilisocianato 3,40 g	2,2,3,3,4,4,4-Heptafluorobutan-1-ol 9,16 g 7,7,8,8,9,9-Hexadecafluoronan-1-ol 11,6 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4030 (A)
134	(4-Metilciclohexano-1,3-dil)biscarbamato de bis(2,2,2-trifluoroetilo)	Hexahidrotoluilendiisocianato (H6TDI) 7,10 g	2,2,2-Trifluoroetanol 7,88 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4334 (C)
135	(4-Metilciclohexano-1,3-dil)biscarbamato de bis(1,1,1,3,3-nexafiuoropropan-2-ilo)	Hexahidrotoluilendiisocianato (H6TDI) 5,23 g	1,1,1,3,3-Heptafluoropropan-2-ol 9,76 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4032 (C)
136	(4-Metilciclohexano-1,3-dil)biscarbamato de bis(2,2,3,3-tetrafluoropropilo)	Hexahidrotoluilendiisocianato (H6TDI) 6,08 g	2,2,3,3-Tetrafluoropropan-1-ol 8,90 g 2,2,3,3,4,4-Heptafluorobutan-1-ol 11,3 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4340 (C)
137	(4-Metilciclohexano-1,3-dil)biscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4-heptafluorobutilo)	Hexahidrotoluilendiisocianato (H6TDI) 4,65 g	2,2,3,3,4,4-Heptafluorobutan-1-ol 11,3 g 7,7,8,8,9,9-Hexadecafluoronan-1-ol 12,4 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4022 (C)
138	(4-Metilciclohexano-1,3-dil)biscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9-hexadecafluoroniloo)	Hexahidrotoluilendiisocianato (H6TDI) 2,58 g	1,1,1,3,3-Heptafluoropropan-2-ol 9,94 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3878 (C)
139	Propan-2-ilcarbamato de 1,1,1,3,3,3-hexafluoropropan-2-ilo	i-Propilisocianato 5,04 g	2,2,3,3-Tetrafluoropropan-1-ol 9,11 g 2,2,3,3,4,4-Heptafluorobutan-1-ol 10,5 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido amarillo	1,3542 (C)
140	Propan-2-ilcarbamato de 2,2,3,3-tetrafluoropropilo	i-Propilisocianato 5,87 g	2,2,3,3-Tetrafluoropropan-1-ol 9,11 g 2,2,3,3,4,4-Heptafluorobutan-1-ol 10,5 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3831 (B)
141	Propan-2-ilcarbamato de 2,2,3,3,4,4-heptafluorobutilo	i-Propilisocianato 4,47 g	2,2,3,3,4,4-Heptafluorobutan-1-ol 10,5 g 7,7,8,8,9,9-Hexadecafluoronan-1-ol 12,5 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3526 (B)
142	Propan-2-ilcarbamato de 2,2,3,3,4,4-heptafluorobutilo	i-Propilisocianato 2,48 g	2,2,3,3,4,4-Heptafluorobutan-1-ol 10,5 g 7,7,8,8,9,9-Hexadecafluoronan-1-ol 12,5 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Aceite incoloro	1,3600 (A)
143	Ciclohexilcarbamato de 2,2,2-trifluoroetilo	Ciclohexilisocianato 8,33 g	2,2,2-Trifluoroetanol 6,65 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4256 (C)
144	Ciclohexilcarbamato de 1,1,1,3,3-hexafluoropropan-2-ilo	Ciclohexilisocianato 6,40 g	1,1,1,3,3-Heptafluoropropan-2-ol 8,58 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4020 (C)

(continuación)

Ejemplo	Nombre	Isocianato y cantidad	Alcohol y cantidad	Catalizador y cantidad	Temp. [°C]	Descripción	Indice de refracció n (Método)
145	Ciclohexilcarbamato de 2,2,3,3-tetrafluoropropilo	Ciclohexilisocianato 7,29 g	2,2,3,3-Tetrafluoropropan-1-ol 7,69 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4296 (C)
146	Ciclohexilcarbamato de 2,2,3,3,4,4,4-heptafluorobutilo	Ciclohexilisocianato 5,77 g	2,2,3,3,4,4,4-Heptafluorobutano-1-ol 9,21 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	n.d.
147	Ciclohexilcarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9-hexadecafluorononilo	Ciclohexilisocianato 3,37 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7,8,8,9,9-Hexadecafluorononano-1-ol 11,6 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3930 (A)
148	Bis(butilcarbamato) de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-dodecafluorooctano-1,8-dílio	n-Butilisocianato 7,07 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-Dodecafluorooctano-1,8-dílio 10,9 g	Desmorfapid Z 0,01 g	60 °C	Sólido incoloro	n.d.
149	Bis(hexilcarbamato) de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-dodecafluorooctano-1,8-dílio	n-Hexilisocianato 6,18 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-Dodecafluorooctano-1,8-dílio 8,80 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4000 (A)
150	Bis(propan-2-ilcarbamato) de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-dodecafluorooctano-1,8-dílio	i-Propilisocianato 4,79 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-Dodecafluorooctano-1,8-dílio 10,2 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4000 (A)
151	Bis[(1-metilciclohexil)carbamato] de 2,2,3,3,4,4,5,6,6,7,7-dodecafluorooctano-1,8-dílio	Ciclohexilisocianato 6,13 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-Dodecafluorooctano-1,8-dílio 8,85 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	n.d.
152	Bis(butilcarbamato) de 4,4,5,6,6,7,7,8,8,9,9,0,10,11,11-heptafluoroundecano-1,2-dílio	n-Butilisocianato 4,28 g	4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,11,11,11-Heptadecafluoro-1,2-undecanodiol 10,7 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4038 (C)
153	Bis(hexilcarbamato) de 4,4,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,11,11,11-heptadecafluoroundecano-1,2-dílio	n-Hexilisocianato 5,08 g	4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,11,11,11-Heptadecafluoro-1,2-undecanodiol 9,90 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3988 (C)
154	Bis(butilcarbamato) de 4,4,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,11,11-heptadecafluoroundecano-1,2-dílio	i-Propilisocianato 3,84 g	4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,11,11,11-Heptadecafluoro-1,2-undecanodiol 11,19	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	n.d.
155	Bis(ciclohexilcarbamato) de 4,4,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,11,11-heptadecafluoroundecano-1,2-dílio	Ciclohexilisocianato 5,04 g	4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,11,11,11-Heptadecafluoro-1,2-undecanodiol 9,94 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	n.d.
156	Bis(butilcarbamato) de 2,2,3,3,4,4,5,5-octafluorohexano-1,6-dílio	n-Butilisocianato 6,44 g	2,2,3,3,4,4,5,5-Octafluorohexano-1,6-dílio 8,54 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4226 (C)
157	Bis(hexilcarbamato) de 2,2,3,3,4,4,5,5-octafluorohexano-1,6-dílio	n-Hexilisocianato 7,38 g	2,2,3,3,4,4,5,5-Octafluorohexano-1,6-dílio 7,60 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	n.d.

(continuación)

Ejemplo	Nombre	Isocianato y cantidad	Alcohol y cantidad	Catalizador y cantidad	Temp. [°C]	Descripción	Índice de refracció n (Método)
158	Bis(propan-2-ilcarbamato) de 2,2,3,3,4,4,5,5-octanfluorohexano-1,6-dílio	i-Propilisocianato 5,90 g	2,2,3,3,4,4,5,5-Octanfluorohexano-1,6-díol 9,08 g	Desmorfapid 20,02 g	70 °C	Sólido incoloro	n.d.
159	Bis(ciclohexilcarbamato) de 2,2,3,3,4,4,5,5-octanfluorohexano-1,6-dílio	Ciclohexilisocianato 7,32 g	2,2,3,3,4,4,5,5-Octanfluorohexano-1,6-díol 7,66 g	Desmorfapid 20,02 g	70 °C	Sólido incoloro	n.d.
160	n-Butilisocianato del Fluorolink E 10/H	n-Butilisocianato 1,86 g	Fluorolink E 10/H 13,1 g	Desmorfapid 20,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3469 (B)
161	n-Hexilisocianato del Fluorolink E 10/H	n-Hexilisocianato 2,30 g	Fluorolink E 10/H 12,7 g	Desmorfapid 20,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3530 (B)
162	i-Propilisocianato del Fluorolink E 10/H	i-Propilisocianato 1,62 g	Fluorolink E 10/H 13,4 g	Desmorfapid 20,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3450 (A)
163	Ciclohexilisocianato del Fluorolink E 10/H	Ciclohexilisocianato 2,27 g	Fluorolink E 10/H 12,7 g	Desmorfapid 20,02 g	70 °C	Líquido incoloro	n.d.
164	Butilcarbamato de 1,1,3,3,3-hexafluoropropan-2-ílio	n-Butilisocianato 6,96 g	1,1,1-Trifluoropropan-2-ol 8,02 g	Desmorfapid 20,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3912 (B)
165	{4-[{[(1,1,1,3,3,3-hexafluoropropan-2-ílio)oxilcarbonilamino]metil}octano-1,8-díil]biscarbamato de bis(1,1,1,3,3,3-hexafluoropropan-2-ílio)}	1,8-Dioscianato-4-(isocianatometil)octano (TIN) 6,36 g	1,1,1-Trifluoropropan-2-ol 8,62 g	Desmorfapid 20,02 g	70 °C	Aceite incoloro	1,4322 (C)
166	(2,2,4-Trimetilhexano-1,6-dílio)biscarbamato de bis(1,1,1,3,3,3-hexafluoropropan-2-ílio)	2,4,4-Trimetilhexano-1,6-diisocianato, (TMDI) 7,18 g	1,1,1-Trifluoropropan-2-ol 7,80 g	Desmorfapid 20,02 g	70 °C	Aceite incoloro	1,4262 (B)
167	Hexano-1,6-dílibiscarbamato de bis(1,1,1,3,3,3-hexafluoropropan-2-ílio)	6-Dioscianatohexano (HDI) 6,36 g	1,1,1-Trifluoropropan-2-ol 8,62 g	Desmorfapid 20,02 g	70 °C	Sólido incoloro	n.d.
168	(Metanodiolidiciclohexano-4,1-dílio)biscarbamato de bis(1,1,1,3,3,3-hexafluoropropan-2-ílio)	Diciclohexilmelanodiisocianato (Desmodur W) 8,01 g	1,1,1-Trifluoropropan-2-ol 6,97 g	Desmorfapid 20,02 g	70 °C	Sólido incoloro	n.d.
169	{3-[{[(1,1,1,3,3,3-hexafluoropropan-2-ílio)oxilcarbonilamino]metil}-3,5-trimetilciclohexano-4,1-dílio]biscarbamato de 1,1,1,3,3,3-hexafluoropropan-2-ílio}	1-isocianato-3,3,5-trimetil-5-isocianatometilciclohexano (IPDI) 7,39 g	1,1,1-Trifluoropropan-2-ol 7,59 g	Desmorfapid 20,02 g	70 °C	Aceite incoloro	1,4360 (C)
170	Hexilcarbamato de 1,1,1,3,3,3-hexafluoropropan-2-ílio	n-Hexilisocianato 7,90 g	1,1,1-Trifluoropropan-2-ol 7,08 g	Desmorfapid 20,02 g	70 °C	Líquido incoloro	1,3996 (B)
171	(4-Metilciclohexano-1,3-dílio)biscarbamato de bis(1,1,1,3,3,3-hexafluoropropan-2-ílio)	Hexahidrotoluenodiisocianato (H6TDI) 6,62 g	1,1,1-Trifluoropropan-2-ol 8,36 g	Desmorfapid 20,02 g	70 °C	Sólido incoloro	n.d.
172	Propan-2-ílcarbamato de 1,1,1,3,3,3-hexafluoropropan-2-ílio	i-Propilisocianato 6,40 g	1,1,1-Trifluoropropan-2-ol 8,58 g	Desmorfapid 20,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3870 (C)
173	Ciclohexilcarbamato de 1,1,1,3,3,3-hexafluoropropan-2-ílio	Ciclohexilisocianato 7,84 g	1,1,1-Trifluoropropan-2-ol 7,14 g	Desmorfapid 20,02 g	70 °C	Sólido incoloro	n.d.
174	Hexano-1,6-dílibiscarbamato de 2-étilhexil-2,2,2-trifluoroetilo	Desmodur LD 11,6 g	2,2,2-Trifluoroetanol 3,35 g	Desmorfapid 20,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4940 (A)
175	alfa-{[(2,2,2-trifluoroetoxi)carbonil]-amino}hexil-omega-{[(2,2,2-trifluoroetoxi)carbonil]amino}[oli[(2,4-dioxo-1,3-diazetidin-1,3-dílio)hexano-1,6-dílio]}	Desmodur N3400 9,86 g	2,2,2-Trifluoroetanol 5,12 g	Desmorfapid 20,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4450 (A)

(continuación)

Ejemplo	Nombre	Isocianato y cantidad	Alcohol y cantidad	Catalizador y cantidad	Temp. [°C]	Descripción	Índice de refracción ⁿ (Método)
176	alfa-{6-[(2,2,2-Trifluoroetoxi)carbonil]amino}hexil)-omega-[2,4,6-trioxo-3,5-bis(6-[(2,2,2-Trifluoroetoxi)carbonil]amino)hexyl]-1,3,5-triazinan-1,3-dilíhexano-1,6-dilio]	Desmodur N3600 9,68 g	2,2,2-Trifluoroetanol 5,30 g	Desmopacid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4584 (C)
177	alfa-{6-[(2,2,2-Trifluoroetoxi)carbonil]amino}hexil)-omega-{[(2,2,2-Trifluoroetoxi)carbonil]amino}poli{[(6Z)-2,4-dioxo-6-[(6-[(2,2,2-Trifluoroetoxi)-carbonil]amino)hexyl]imino]-1,3,5-oxadiazinan-3,5-dilio}	Desmodur N3900 9,64 g	2,2,2-Trifluoroetanol 5,34 g	Desmopacid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4200 (A)
178	alfa-{6-[(2,2,2-Trifluoroetoxi)-carbonil]amino}hexil)-omega-{[(2,2,2-Trifluoroetoxi)-carbonil]amino}poli{[(2,4,6-trioxo-1,3,5-oxadiazinan-3,5-dilio)heptano-1,6-dilio]}	Baymicron OXA 10,1 g	2,2,2-Trifluoroetanol 4,90 g	Desmopacid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4562 (C)
179	(Ciclohexano-1,3-dilímetanodil)biscarbamato de bis(2,2,2-trifluoroetilo)	1,3-Bis-(isocianatometil)ciclohexano 7,38 g	2,2,2-Trifluoroetanol 7,60 g	Desmopacid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4348 (C)
180	Hexafluoropropan-2-ii-hexano-1,6-dilíbscarbamato de 2-ethylhexilo	Desmodur LD 10,1 g	Hexafluoro-2-propanol 4,88 g	Desmopacid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4250 (A)
181	alfa-{6-[(Hexafluoropropan-2-ii)-omega-{[(Hexafluoropropan-2-ii)-carbonil]amino}poli{(2,4-dioxo-1,3-diazetidin-1,3-dilio)hexano-1,6-dilio}]}	Desmodur N3400 8,00 g	Hexafluoro-2-propanol 6,98 g	Desmopacid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4400 (A)
182	alfa-{6-[(Hexafluoropropan-2-ii)-omega-{[(hexafluoropropan-2-ii)carbonil]amino}hexyl)-omega-{2,4,6-trioxo-3,5-bis(6-[(hexafluoropropan-2-ii)carbonil]amino)hexyl}-1,3,5-triazinan-1,3-dilíhexano-1,6-dilio]}	Desmodur N3600 7,80 g	Hexafluoro-2-propanol 7,18 g	Desmopacid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4400 (A)
183	alfa-{6-[(Hexafluoropropan-2-ii)-omega-{[(hexafluoropropan-2-ii)-carbonil]amino}hexyl)-omega-{[(hexafluoropropan-2-ii)-carbonil]amino}poli{(6-[(hexafluoropropan-2-ii)-carbonil]amino)hexyl}-1,3,5-oxadiazinan-3,5-dilíhexano-1,6-dilio)}	Desmodur N3900 7,76 g	Hexafluoro-2-propanol 7,22 g	Desmopacid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4400 (A)
184	alfa-{[(hexafluoropropan-2-ii)-carbonil]amino}hexyl)-omega-{[(hexafluoropropan-2-ii)-carbonil]amino}poli{[(2,4,6-trioxo-1,3,5-oxadiazinan-3,5-dilio)hexano-1,6-dilio]}	Baymicron OXA 8,25 g	Hexafluoro-2-propanol 6,73 g	Desmopacid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4400 (A)
185	(Ciclohexano-1,3-dilímetanodil)biscarbamato de bis(1,1,3,3,3-heptafluoropropan-2-ilo)	1,3-Bis-(isocianatometil)ciclohexano 5,49 g	Hexafluoro-2-propanol 9,49 g	Desmopacid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4100 (A)
186	Hexano-1,6-dilíbscarbamato de 2-ethylhexil-2,2,3,3-tetrafluoropropilo	Desmodur LD 10,9 g	Tetrafluoro-1-propanol 4,12 g	Desmopacid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4468 (B)

(continuación)						
Ejemplo	Nombre	Isocianato y cantidad	Alcohol y cantidad	Catalizador y cantidad	Temp. [°C]	Descripción
187	alfa-{6-[[(2,2,3,3-étfuoropropil)carbonil]amino]hexil}-omega-[(2,2,3,3-tetrafluoropropil)carbonilamino]poli[(2,4-dioxo-1,3-diazetidin-1,3-dil)hexano-1,6-dil]o]	Desmodur N3400 8,89 g	Tetrafluoro-1-propanol 6,09 g	Desmoparid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro 1,4544 (C)
188	alfa-{6-[[(2,2,3,3-Tetrafluoropropil) carbonil]amino]hexil}-omega-[2,4,3-bis(6-[[(2,2,3,3-tetrafluoropropil)carbonilamino]hexil]-1,3,5-triazinan-1-ilo)poli[(2,4,6-trioxo-5-(6-[[(2,2,3,3-tetrafluoropropil)carbonil]amino)hexil)-1,3,5-triazinan-1,3-dil]o]}	Desmodur N3600 8,70 g	Tetrafluoro-1-propanol 6,28 g	Desmoparid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro 1,4580 (C)
189	alfa-{6-[[(2,2,3,3-Tetrafluoropropil) carbonil]amino]hexil}-omega-[(2,2,3,3-tetrafluoropropil)carbonilamino]poli[(6-[[(2,2,3,3-tetrafluoropropil)-carbonilamino]hexil]minol-1,3,5-oxadiazinan-3,5-dil)hexano-1,6-dil]o]	Desmodur N3900 8,65 g	Tetrafluoro-1-propanol 6,33 g	Desmoparid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro 1,4588 (C)
190	alfa-{6-[[(2,2,3,3-Tetrafluoropropil)-carbonilamino]hexil]-omega-[(2,2,3,3-tetrafluoropropil)-carbonilamino]poli[(2,4,6-trioxo-1,3,5-oxadiazinan-3,5-dil)hexano-1,6-dil]o] (Ciclonexano-1,3-dilidimetanodil)biscarbamato de bis(2,2,3,3-tetrafluoropropilo)	Baymicron OXA 9,13 g	Tetrafluoro-1-propanol 5,85 g	Desmoparid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro 1,4590 (C)
191	Hexano-1,6-dilidiscarbamato de 2-ethylhexil-2,2,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoropentilo	Desmodur LD 8,71 g	Tetrafluoro-1-propanol 8,63 g	Desmoparid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro 1,4300 (A)
192	alfa-{6-[[(2,2,3,3,4,4,5,5,5-Nonafluoropentan-1-oxi)carbonil]-amino]hexil}-omega-[(2,2,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoropentan-1-oxi)carbonil]-amino]poli[(2,4-dioxo-1,3-diazetidin-1,3-dil)hexano-1,6-dil]o]	Desmodur N3400 6,52 g	2,2,3,3,4,4,5,5,5-Nonafluoropentan-1-ol 8,27 g	Desmoparid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro 1,4200 (A)
193	alfa-{6-[[(2,2,3,3,4,4,5,5,5-Nonafluoropentan-1-oxi)carbonil]-amino]hexil}-omega-[(2,2,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoropentan-1-oxi)carbonil]-amino]poli[(2,4-dioxo-1,3-diazetidin-1,3-dil)hexano-1,6-dil]o]	Desmodur N3600 6,32 g	2,2,3,3,4,4,5,5,5-Nonafluoropentan-1-ol 8,46 g	Desmoparid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro 1,4200 (A)
194	alfa-{6-[[(2,2,3,3,4,4,5,5,5-Nonafluoropentan-1-oxi)carbonil]-amino]hexil}-omega-[(2,4,6-trioxo-3-bis(2,2,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoropentan-1-oxi)carbonil)-aminohexil]-omega-[(2,4,6-trioxo-5-(6-[[(2,2,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoropentan-1-oxi)carbonil]-amino)hexil)-1,3,5-triazinan-1,3-dil]o]	Desmodur N3900 6,28 g	2,2,3,3,4,4,5,5,5-Nonafluoropentan-1-ol 8,66 g	Desmoparid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro 1,4232 (C)
195	alfa-{6-[[(2,2,3,3,4,4,5,5,5-Nonafluoropentan-1-oxi)carbonil]-amino]hexil}-omega-[(2,2,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoropentan-1-oxi)carbonil]-amino]poli[(6-[[(2,2,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoropentan-1-oxi)carbonil]-amino]hexil)-1,3,5-oxadiazinan-3,5-dil]o]	Desmodur N3900 6,28 g	2,2,3,3,4,4,5,5,5-Nonafluoropentan-1-ol 8,70 g	Desmoparid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro 1,4195 (B)
196	alfa-{6-[[(2,2,3,3,4,4,5,5,5-Nonafluoropentan-1-oxi)carbonil]-amino]hexil}-omega-[(2,2,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoropentan-1-oxi)carbonil]-amino]poli[(2,4,6-trioxo-1,3,5-oxadiazinan-3,5-dil)hexano-1,6-dil]o]	Baymicron OXA 6,77 g	2,2,3,3,4,4,5,5,5-Nonafluoropentan-1-ol 8,21 g	Desmoparid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro 1,4216 (C)

(continuación)

Ejemplo	Nombre	Isocianato y cantidad	Alcohol y cantidad	Catalizador y cantidad	Temp. [°C]	Descripción	Indice de refracción (Método)
197	(Ciclohexano-1,3-dilidmetanodil)biscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,5-nonfluoropentilo)	1,3-Bis-(isocianatometil)-ciclohexano 4,19 g	2,2,3,3,4,4,5,5,5-Nonfluoropentan-1-ol 10,8 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4012 (C)
198	2-Etilhexil-hexano-1,6-dilubiscarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,6,6,7,7-dodecafluoroheptilo	Desmodur LD 7,66 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-Dodecafluoroheptan-1-ol 7,32 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4096 (B)
199	alfa-(6-[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-dodecafluoroheptan-1-oxi)carbonil]-amino)hexil)-omega-[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-dodecafluoroheptan-1-oxi) carbonil] aminoipol[(2,4-dioxo-1,3-diazetidin-1,3-dilio)hexano-1,6-dilio]	Desmodur N3400 5,50 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-Dodecafluoroheptan-1-ol 9,48 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4126 (C)
200	alfa-(6-[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-dodecafluoroheptan-1-oxi)carbonil]-amino)hexil)-omega-[2,4,6-trioxo-3,5-bis(6-[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-dodecafluoroheptan-1-oxi)carbonil] amino)hexil]-1,3,5-triazinan-1-illipol[(2,4,6-trioxo-5-(6-[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-dodecafluoroheptan-1-oxi)carbonil] amino)hexil)-1,3,5-triazinan-1-3-dilio hexano-1,6-dilio]	Desmodur N3600 5,32 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-Dodecafluoroheptan-1-ol 9,67 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,430 (A)
201	alfa-(6-[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-dodecafluoroheptan-1-oxi)carbonil]-amino)hexil)-omega-[{(6Z)-2,4-dioxo-6-[(6-oxi)carbonil]-amino)hexil]-1,3,5-oxadiazinan-3,5-dilio]hexano-1,6-dilio	Desmodur N3900 5,27 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-Dodecafluoroheptan-1-ol 9,71 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,410 (A)
202	alfa-(6-[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-dodecafluoroheptan-1-oxi)carbonil]-amino)hexil)-omega-[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-dodecafluoroheptan-1-oxi) carbonil] aminoipol[(2,4,6-trioxo-1,3,5-oxadiazinan-3,5-dilio)hexano-1,6-dilio]	Baymicron OXA 5,73 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-Dodecafluoroheptan-1-ol 9,25 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4100 (A)
203	(Ciclohexano-1,3-dilidmetanodil)biscarbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-dodecafluoroheptilo)	1,3-Bis-(isocianatometil)-ciclohexano 3,39 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-Dodecafluoroheptan-1-ol 11,6 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4020 (A)
204	Hexano-1,6-dilubiscarbamato de 2-ethylhexil-2,2,3,3,4,4,5,6,6,7,8,8-pentadecafluoro-octilo	Desmodur LD 6,96 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8-Pentadeca-fluoro-octan-1-ol 8,02 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4262 (C)
205	alfa-(6-[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-dodecafluoroheptan-1-oxi)carbonil]-amino)hexil)-omega-[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-dodecafluoroheptan-1-oxi)-carbonil] aminoipol[(2,4-dioxo-1,3-diazetidin-1,3-dilio)hexano-1,6-dilio]	Desmodur N3400 4,87 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Pentadeca-fluoro-octan-1-ol 10,1 g	Desmorfapid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4032 (C)

(continuación)

Ejemplo	Nombre	Isocianato y cantidad	Alcohol y cantidad	Catalizador y cantidad	Temp. [°C]	Descripción	Índice de refracció n (Método)
206	alfa-[6-[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8- Pentadecafluorooctan-1-oxicarbonil)-amino]hexil]- omega-[2,4,6-trioxo-3,5-bis(6- oxi)carbonil] amino[hexil]-1,3-triazinan-1-ii] poli[(2,4,6-trioxo-5-(6-[(2,2,3, 3,4,4,5,6,6,7,7,8,8-pentadecafluorooctan-1- oxi)carbonil]-amino)hexil)-1,3,5-triazinan-1,3- dil]hexano-1,6-dilio)	Desmodur N3600 4,70 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8- Pentadeca-fluoro-octan-1- ol 10,3 g	Desmoranid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4074 (C)
207	alfa-[6-[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8- Pentadecafluorooctan-1-oxi)carbonil]amino]poli[((6Z)- 2,4-dioxo-6-[6-[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8- pentadecafluorooctan-1-oxi)carbonil]- amino)hexil)mino]1,3,5-oxadiazinan-3,5-dil]hexano- 1,6-dilio)	Desmodur N3900 4,65 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8- Pentadeca-fluoro-octan-1- ol 10,3 g	Desmoranid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4058 (C)
208	alfa-[6-[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8- Pentadecafluorooctan-1-oxi)carbonil]-amino]hexil]- omega-[2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8- pentadecafluorooctan-1-oxi]-carbonil] aminopolipol[(2,4,6-trioxo-1,3,5-oxadiazinan-3-5- dil)]hexano-1,6-dilio) (Ciclohexano-1,3-dilidmetanodil)bis carbamato de bis(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8-pentadecafluoro- octilo)	Baymicron OXA 5,09 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8- Pentadeca-fluoro-octan-1- ol 9,89 g	Desmoranid Z 0,02 g	70 °C	Sólido incoloro	n.d.
209	Carbamato de butil-(3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8- pentadecafluorooctodecil)-isocianato 1,52 g Carbamato de isopropi-(3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,1 (3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10- Heptadecafluorooctodecil)-isocianato 1,52 g	1,3-Bis-(isocianatometil)-ciclohexano 2,93 g 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10- Heptadecafluorooctodecil-isocianato 1,52 g	n-Butanol 0,23 g i-Propanol 0,23 g	Desmoranid Z 0,001 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3862 (C)
210	Carbamato de heptadecafluorooctodecil Heptadecafluorooctodecil-isocianato 1,52 g	3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10- Heptadecafluorooctodecil-isocianato 1,52 g	i-Propanol 0,23 g	Desmoranid Z 0,001 g	70 °C	Sólido incoloro	n.d.
211	Carbamato de isopropi-(3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10- Heptadecafluorooctodecil)carbamato de 1,1,1,3,3,3- hexafluoropropan-2-ilo	3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10- Heptadecafluorooctodecil-isocianato 1,12 g	Hexafluoro-2-propanol 0,38 g	Desmoranid Z 0,001 g	70 °C	Sólido incoloro	n.d.
212	Fenilcarbamato de 2,2,2-trifluoretílo	Fenilsocianato 81,5 g	Trifluoroetanol 68,4 g	Desmoranid Z 0,07 g	60 °C	Sólido incoloro	1,4838 (C)
213	Fenilcarbamato de 1,1,3,3,3-hexafluoropropan-2-ilo	Fenilsocianato 8,29 g	Hexafluoro-2-propanol 11,7 g	Desmoranid Z 0,01 g	60 °C	Sólido incoloro	1,4476 (C)
214	Hexano-1,6-dilidiscarbamato de 1,1,1,3,3,3- hexafluoropropan-2-ii-2,2,2-trifluoretílo	(6-isocianatohexil)carbamato de 2,2,2-trifluoretílo 5,24 g	Hexafluoro-2-propanol 4,75 g	Desmoranid Z 0,01 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4280 (C)
215	Hexano-1,6-dilidiscarbamato de 2,2,3,3- tetrafluoropropiol-2,2,2-trifluoretílo	(6-isocianatohexil)carbamato de 2,2,2-trifluoretílo 5,83 g	Tetrafluoro-1-propanol 4,16 g	Desmoranid Z 0,01 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4514 (C)
216	Hexano-1,6-dilidiscarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,5- nonafluoropentil-2,2,2-trifluoretílo	(6-isocianatohexil)carbamato de 2,2,2-trifluoretílo 4,25 g	2,2,3,3,4,4,5,5,5- Nonafluoropentan-1-ol 5,74	Desmoranid Z 0,01 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4168 (C)

(continuación)

Ejemplo	Nombre	Isocianato y cantidad	Alcohol y cantidad	Catalizador y cantidad	Temp. [°C]	Descripción	Índice de refracción (Método)
218	Hexano-1,6-dilíbiscarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-dodecafluoroneptilo-2,2,2-trifluoroetilo	(6-Isocianatohexil)carbamato de 2,2,2-trifluoroetilo 3,57 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-Dodecafluorohexan-1-ol 5,74 g	Desmorfapid Z 0,01 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4172 (C)
219	Hexano-1,6-dilíbiscarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8-pentadecafluoro-octilo-2,2,2-trifluoroetilo	(6-Isocianatohexil)carbamato de 2,2,2-trifluoroetilo 3,16 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8-Pentadeca-fluoro-octan-1-ol 6,83 g	Desmorfapid Z 0,01 g	70 °C	Sólido incoloro	n.d.
220	Hexano-1,6-dilíbiscarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentilo-2,2,2-trifluoroetilo	(6-Isocianatohexil)carbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentilo 7,68 g	Trifluoroetanol 2,3 1 g	Desmorfapid Z 0,01 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4236 (C)
221	Hexano-1,6-dilíbiscarbamato de 1,1,1,3,3,3-hexafluoropropan-2-il-2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentilo	(6-Isocianatohexil)carbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentilo 6,64 g	Hexafluoro-2-propanol 3,35 g	Desmorfapid Z 0,01 g	70 °C	Aceite incoloro	1,4086 (C)
222	Hexano-1,6-dilíbiscarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentilo-2,2,3,3-tetrafluoropropilo	(6-Isocianatohexil)carbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentilo 7,15 g	Tetrafluoro-1-propanol 2,84 g	Desmorfapid Z 0,01 g	70 °C	Sólido incoloro	1,4256 (C)
223	Hexano-1,6-dilíbiscarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-dodecafluorohexaptil-2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentilo	(6-Isocianatohexil)carbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentilo 5,00 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-Dodecafluorohexano-1-ol 4,99 Dodecafluorohexano-9 4,99 g	Desmorfapid Z 0,01 g	70 °C	Aceite incoloro	1,4048 (C)
224	Hexano-1,6-dilíbiscarbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentilo-2,2,3,3,4,4,5,5-pentafluoro-octilo	(6-Isocianatohexil)carbamato de 2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentilo 4,54 g	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8-Pentadeca-fluoro-octan-1-ol 5,45 g	Desmorfapid Z 0,01 g	70 °C	Sólido incoloro	1,3970 (C)

Ejemplo 225: Butilcarbamato de 9,9,10,10,11,11,12,12,13,13,14,14,29,29,30,30,31,31,32,32,33,33,34,34–tetracosafluoro–20,20,22–trimetil–6,17,26–trioxo–7,16,27–trioxa–5,18,25–triazapentatriacontan–35–ilo

En un matraz de fondo redondo de 250 ml se dispuso 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7–dodecafluoro–1,8–octanodiol y se añadieron 0,05 g de dilaurato de dibutilestaño (Desmoralid Z, Bayer MaterialScience AG, Leverkusen, Alemania) y

5 se calentó hasta 60 °C. Se añadieron 18,7 g de n-butilisocianato en porciones y se agitó posteriormente durante 3 h a 60 °C. A continuación se añadieron por goteo 19,9 g de 2,4,4-trimetilhexano–1,6–diisocianato (TMDI) y la mezcla se mantuvo adicionalmente a 60 °C, hasta que el contenido en isocianato se redujo hasta menos del 0,1 %. Después de enfrió y el producto se obtuvo como aceite incoloro, el índice de refracción determinado según el método B es $n_D^{20} = 1,4131$.

Ejemplo 226: Butilcarbamato de 23–(8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,13,13–dodecafluoro–5,16–dioxo–6,15–diosa–4,17–diazahenicos–1–il)–9,9,10,10,11,11,12,12,13,13,14,14,29,29,30,30,31,31,32,32,33,33,34,34–tetracosafluoro–6,17,26–trioxo–7,16,27–trioxa–5,18,25–traza–pentatriacontan–35–ilo

En un matraz de fondo redondo de 100 ml se dispuso 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7–dodecafluoro–1,8–octanodiol y se añadieron 0,01 g de dilaurato de dibutilestaño (Desmoralid Z, Bayer MaterialScience AG, Leverkusen, Alemania) y

15 se calentó hasta 60 °C. Se añadieron 3,63 g de n-butilisocianato en porciones y se agitó posteriormente durante 3 h a 60 °C. A continuación se añadieron por goteo 3,08 g de 1,8–diisocianato–4–(isocianatometil)octano (TIN) y la mezcla se mantuvo adicionalmente a 60 °C, hasta que el contenido en isocianato se redujo hasta menos del 0,1 %. Después de enfrió y el producto se obtuvo como aceite incoloro, el índice de refracción determinado según el método A es $n = 1,4200$.

20 Preparación de los medios

Para examinar las propiedades ópticas se prepararon medios tal como se describe a continuación y se midieron ópticamente:

Preparación del componente de poliol:

En un matraz de 1 l se dispusieron 0,18 g de octoato de estaño, 374,8 g de ϵ –caprolactona y 374,8 g de un politetrahidrofurano polieterpoliol difuncional (peso equivalente 500 g/mol de OH) y se calentó hasta 120 °C y se mantuvo a esta temperatura hasta que el contenido en sólidos (porcentaje de los constituyentes no volátiles) se encontró en el 99,5 % en peso o por encima. A continuación se enfrió y se obtuvo el producto como sólido ceroso.

Preparación del uretanoacrilato 1: Tris(oxibenceno–4,1–diilcarbamoiloxietano–2,1–diil)trisacrilato de fosforotioílo

30 En un matraz de fondo redondo de 500 ml se dispusieron 0,1 g de 2,6–di–terc–butil–4–metilfenol, 0,05 g de dilaurato de dibutilestaño (Desmoralid Z, Bayer MaterialScience AG, Leverkusen, Alemania) así como 213,07 g de una disolución al 27 % de tris(p–isocianatofenil)trifosfato en acetato de etilo (Desmodur® RFE, producto de Bayer MaterialScience AG, Leverkusen, Alemania) y se calentó hasta 60 °C. A continuación se añadieron por goteo 42,37 g de acrilato de 2–hidroxietilo y la mezcla se mantuvo adicionalmente a 60 °C, hasta que el contenido en isocianato se redujo hasta menos del 0,1 %. Después de enfrió y se eliminó a vacío el acetato de etilo. El producto se obtuvo como sólido parcialmente cristalino.

Preparación del uretanoacrilato 2: Propilprop–2–enoato de 2–{[3–(metilsulfanil)fenil]carbamoi}oxilo

40 En un matraz de fondo redondo de 250 ml se dispusieron 0,05 g de 2,6–di–terc–butil–4–metilfenol, 0,02 g de Desmoralid Z, 26,8 g de isocianato de 3–(metiltio)fenilo en 50 g de acetato de etilo y se calentó hasta 60 °C. A continuación se añadieron por goteo 21,1 g de acrilato de 2–hidroxipropilo y la mezcla se mantuvo adicionalmente a 60 °C, hasta que el contenido en isocianato se redujo hasta menos del 0,1 %. Después se separó por destilación el acetato de etilo a 0,5 MPa y se enfrió. El producto se obtuvo como líquido de color amarillo claro.

Medio 1:

45 3,82 g del componente de poliol producido tal como se describió anteriormente se mezclaron con 2,50 g de tris(oxibenzol–4,1–diilcarbamoi–oxietan–2,1–diil)trisacrilato de fosforotioílo (uretanoacrilato 1), 2,50 g de hexilcarbamato de 2,2,2–trifluoroetilo (ejemplo 4), 0,10 g de CGI 909 (producto de ensayo de la empresa Ciba Inc, Basel, Suiza), 0,01 g de nuevo azul de metileno y 0,35 g de N–etilpirrolidona a 60 °C, de modo que se obtuvo una disolución transparente. A continuación se enfrió hasta 30 °C, se añadieron 0,71 g de Desmodur® N3900 (producto comercial de Bayer MaterialScience AG, Leverkusen, DE, poliisocianato a base de hexanodiisocianato, porcentaje de iminooxadiazindiona al menos el 30 %, contenido en NCO: 23,5 %) y se mezcló de nuevo. Por último se añadieron 0,006 g de Fomrez UL 28 (catalizador de uretanización, producto comercial de la empresa Momentive Performance Chemicals, Wilton, CT, EE.UU.) y se mezclaron de nuevo. La masa líquida obtenida se colocó entonces sobre una placa de vidrio y se cubrió allí con una segunda placa de vidrio, que se mantuvo mediante separadores a una distancia de 20 μm . Esta probeta se dejó reposar durante 12 horas a temperatura ambiente y se

endureció.

Los medios 2–13 se produjeron de manera análoga a partir de los ejemplos realizados en la tabla 1. A este respecto está indicado en cada caso en la tabla 2, qué compuesto de ejemplo con qué contenido estaba contenido en la formulación de fotopolímero. Los valores de Δn determinados para las formulaciones de fotopolímero producidas se resumen así mismo en la tabla 2.

5 **Medio 14:**

3,40 g del componente de poliol preparado tal como se describió anteriormente se mezclaron con 2,00 g de tris(oxibenzol-4,1-diilcarbamoil-oxtetan-2,1-diil)trisacrilato de fosforotioílo (uretanoacrilato 1), 2,00 g de propilprop-10 2-enoato de 2-([[3-(metilsulfanil)fenil]carbamoi]oxilo) (uretanoacrilato 2), 1,50 g de hexilcarbamato de 2,2,2-trifluoroetilo (ejemplo 4), 0,10 g de CGI 909 (producto de ensayo de la empresa Ciba Inc, Basilea, Suiza), 0,01 g de nuevo azul de metileno y 0,35 g de N-etylpirrolidona a 60 °C, de modo que se obtuvo una disolución transparente. A continuación se enfrió hasta 30 °C, se añadieron 0,64 g de N3900 (producto comercial de Bayer MaterialScience AG, Leverkusen, DE, poliisocianato a base de hexanodiisocianato, porcentaje de iminooxadiazindiona al menos del 30 %, contenido en NCO: 23,5 %) y se mezcló de nuevo. Por último se añadieron 0,006 g de Fomrez UL 28 (catalizador de uretanización, producto comercial de la empresa Momentive Performance Chemicals, Wilton, CT, EE.UU.) y se mezcló brevemente de nuevo. La masa líquida obtenida se colocó entonces sobre una placa de vidrio y se cubrió allí con una segunda placa de vidrio, que se mantuvo mediante separadores a una distancia de 20 µm. Esta probeta se dejó reposar durante 12 horas a temperatura ambiente y se endureció.

15 Los medios 14–70 se prepararon de manera análoga a partir de los ejemplos expuestos en la tabla 1. A este respecto está indicado en cada caso en la tabla 3, qué compuesto de ejemplo con qué contenido estaba contenido en la formulación de fotopolímero. Los valores de Δn determinados para las formulaciones de fotopolímero preparadas están resumidos así mismo en la tabla 3.

20 **Medio de comparación I:**

25 8,89 g del componente de poliol preparado tal como se describió anteriormente se mezclaron con 3,75 g de tris(oxibenzol-4,1-diilcarbamoil-oxtetan-2,1-diil)trisacrilato de fosforotioílo (uretanoacrilato 1), 0,15 g de CGI 909 (producto de ensayo de la empresa Ciba Inc., Basilea, Suiza), 0,015 g de nuevo azul de metileno y 0,53 g de N-etylpirrolidona a 60 °C de modo que se obtuvo una disolución transparente. A continuación se enfrió hasta 30 °C, se añadieron 1,647 g de Desmodur® N 3900 (producto comercial de Bayer MaterialScience AG, Leverkusen, Alemania, poliisocianato a base de hexanodiisocianato, porcentaje de iminooxadiazindiona al menos del 30 %, contenido en NCO: 23,5 %) y se mezcló de nuevo. Por último se añadieron 0,009 g de Fomrez UL 28 (catalizador de uretanización, producto comercial de la empresa Momentive Performance Chemicals, Wilton, CT, EE.UU.) y se mezcló brevemente de nuevo. La masa líquida obtenida se colocó entonces sobre una placa de vidrio y se cubrió allí con una segunda placa de vidrio, que se mantuvo mediante separadores a una distancia de 20 µm. Esta probeta se dejó reposar durante 12 horas a temperatura ambiente y se endureció.

35 **Medio de comparación II:**

3,82 g del componente de poliol preparado tal como se describió anteriormente se mezclaron con 2,50 g de tris(oxibenzol-4,1-diilcarbamoil-oxtetan-2,1-diil)trisacrilato de fosforotioílo (uretanoacrilato 1), 2,50 g de carbonato de propileno (ejemplo de comparación II), 0,10 g de CGI 909 (producto de ensayo de la empresa Ciba Inc, Basilea, Suiza), 0,010 g de nuevo azul de metileno y 0,35 g de N-etylpirrolidona a 60 °C de modo que se obtuvo una disolución transparente. A continuación se enfrió hasta 30 °C, se añadieron 0,702 g de Desmodur® N 3900 (producto comercial de Bayer MaterialScience AG, Leverkusen, Alemania, poliisocianato a base de hexanodiisocianato, porcentaje de iminooxadiazindiona al menos del 30 %, contenido en NCO: 23,5 %) y se mezcló de nuevo. Por último se añadieron 0,022 g de Fomrez UL 28 (catalizador de uretanización, producto comercial de la empresa Momentive Performance Chemicals, Wilton, CT, EE.UU.) y se mezcló brevemente de nuevo. La masa líquida obtenida se colocó entonces sobre una placa de vidrio y se cubrió allí con una segunda placa de vidrio, que se mantuvo mediante separadores a una distancia de 20 µm. Esta probeta se dejó reposar durante 12 horas a temperatura ambiente y se endureció.

40 Los medios de comparación III–V se prepararon de manera análoga a partir de los ejemplos de comparación expuestos en la tabla 2.

45 **Medio de comparación VI:**

4,66 g del componente de poliol preparado tal como se describió anteriormente se mezclaron con 2,00 g de tris(oxibenzol-4,1-diilcarbamoiloxietan-2,1-diil)trisacrilato de fosforotioílo (uretanoacrilato 1), 2,00 g de propilprop-2-enoato de 2-([[3-(metilsulfanil)fenil]carbamoi]oxilo) (uretanoacrilato 2), 0,10 g de CGI 909 (producto de ensayo de la empresa Ciba Inc, Basilea, Suiza), 0,010 g de nuevo azul de metileno y 0,35 g de N-etylpirrolidona a 60 °C de modo que se obtuvo una disolución transparente. A continuación se enfrió hasta 30 °C, se añadieron 0,87 g de Desmodur® N 3900 (producto comercial de Bayer MaterialScience AG, Leverkusen, Alemania, poliisocianato a base de hexanodiisocianato, porcentaje de iminooxadiazindiona al menos del 30 %, contenido en NCO: 23,5 %) y se

mezcló de nuevo. Por último se añadieron 0,006 g de Fomrez UL 28 (catalizador de uretanización, producto comercial de la empresa Momentive Performance Chemicals, Wilton, CT, EE.UU.) y se mezcló brevemente de nuevo. La masa líquida obtenida se colocó entonces sobre una placa de vidrio y se cubrió allí con una segunda placa de vidrio, que se mantuvo mediante separadores a una distancia de 20 µm. Esta probeta se dejó reposar durante 12 horas a temperatura ambiente y se endureció.

5

Tabla 2: Evaluación holográfica de ejemplos seleccionados en la formulación con el 25 % de uretanoacrilato 1 y el 25 % de aditivo (uretano fluorado)

Medio	Ejemplo, [% en peso]	Δn
1	4, 25	0,0198
2	2, 25	0,0187
3	5, 25	0,0235
4	6, 25	0,0183
5	9, 25	0,0220
6	11, 25	0,0210
7	12, 25	0,0194
8	14, 25	0,0223
9	15, 25	0,0150
10	19, 25	0,0173
11	20, 25	0,0249
12	21, 25	0,0257
13	214, 25	0,0152
Medio	Ejemplos de comparación, [% en peso]	Δn
I	Sin aditivo	0,0115
II	Carbonato de propileno, 25	0,0136
III	Éster dimetílico del ácido adípico, 25	0,0146
IV	Diacetato de dietilenglicol, 25	0,0146
V	Éster trietílico del ácido cítrico, 25	0,0115

Los valores descritos para Δn se obtuvieron con dosis de 4–32 mJ/cm².

10 Los valores hallados para la propiedad holográfica Δn de los medios holográficos muestran que los aditivos comerciales usados en los medios de comparación para el uso en medios holográficos son menos adecuados, por el contrario los uretanos de acuerdo con la invención en los medios 1 a 13 para la preparación de medios holográficos son muy adecuados debido al alto valor para Δn.

15 Tabla 3: Evaluación holográfica de ejemplos seleccionados en la formulación con el 20 % en peso de uretanoacrilato 1, el 20 % en peso de uretanoacrilato 2 y el 15 % en peso de aditivo (uretano fluorado).

Medio	Ejemplo, [% en peso]	Δn
14	2, 15	0,0253
15	4, 15	0,0238
16	5, 15	0,0302
17	7, 15	0,0305
18	8, 15	0,0220
19	14, 15	0,0284
20	15, 15	0,0205
21	19, 15	0,0235
22	20, 15	0,0310
23	21, 15	0,0330
24	26, 15	0,0365
25	32, 15	0,0348
26	35, 15	0,0295
27	36, 15	0,0217
28	46, 15	0,0261
29	48, 15	0,0261
30	51, 15	0,0230
31	52, 15	0,0310
32	54, 15	0,0310
33	55, 15	0,0245
34	66, 15	0,0250
35	67, 15	0,0260
36	68, 15	0,0250

(continuación)

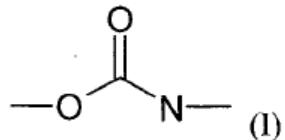
Medio	Ejemplo, [% en peso]	Δn
37	71 , 15	0,0230
38	72 , 15	0,0234
39	73 , 15	0,0240
40	74 , 15	0,0260
41	75 , 15	0,0225
42	76 , 15	0,0204
43	82 , 15	0,0239
44	84 , 15	0,0203
45	132 , 15	0,0286
46	133 , 15	0,0283
47	141 , 15	0,0239
48	146 , 15	0,0210
49	147 , 15	0,0272
50	164 , 15	0,0220
51	165 , 15	0,0229
52	166 , 15	0,0209
53	170 , 15	0,0235
54	172 , 15	0,0245
55	174 , 15	0,0202
56	175 , 15	0,0201
57	180 , 15	0,0230
58	181 , 15	0,0235
59	182 , 15	0,0255
60	183 , 15	0,0248
61	184 , 15	0,0233
62	192 , 15	0,0261
63	198 , 15	0,0269
64	201 , 15	0,0210
65	202 , 15	0,0262
66	203 , 15	0,0305
67	220 , 15	0,0229
68	221 , 15	0,0279
69	222 , 15	0,0221
70	223 , 15	0,0303
VI	Ejemplo de comparación sin aditivo	0,0140

Los valores descritos para Δn se obtuvieron con dosis de 4–32 mJ/cm².

Los valores hallados para la propiedad holográfica Δn de los medios holográficos muestran que los uretanos fluorados de acuerdo con la invención en los medios 14 a 70 son muy adecuados para la producción de medios holográficos debido a los altos valores para Δn .

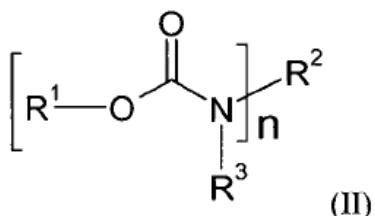
REIVINDICACIONES

1. Formulación de fotopolímero que comprende polímeros de matriz, monómeros de escritura y fotoiniciadores, **caracterizada porque** como plastificante contiene fluorouretanos.
- 5 2. Formulación de fotopolímero de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** los fluorouretanos presentan al menos un elemento estructural de fórmula general (I)



y están sustituidos con al menos un átomo de flúor.

3. Formulación de fotopolímero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada porque** los fluorouretanos presentan la fórmula general (II)

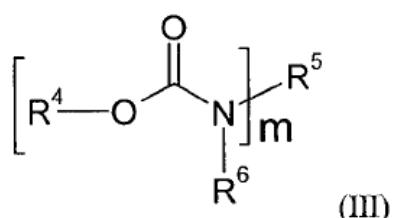


- 10 en la que $n \geq 1$ y $n \leq 8$ y R^1 , R^2 , R^3 son hidrógeno y/o independientemente entre sí restos orgánicos lineales, ramificados, cíclicos o heterocíclicos no sustituidos o dado el caso también sustituidos con heteroátomos, estando sustituido al menos uno de los restos R^1 , R^2 , R^3 con al menos un átomo de flúor.

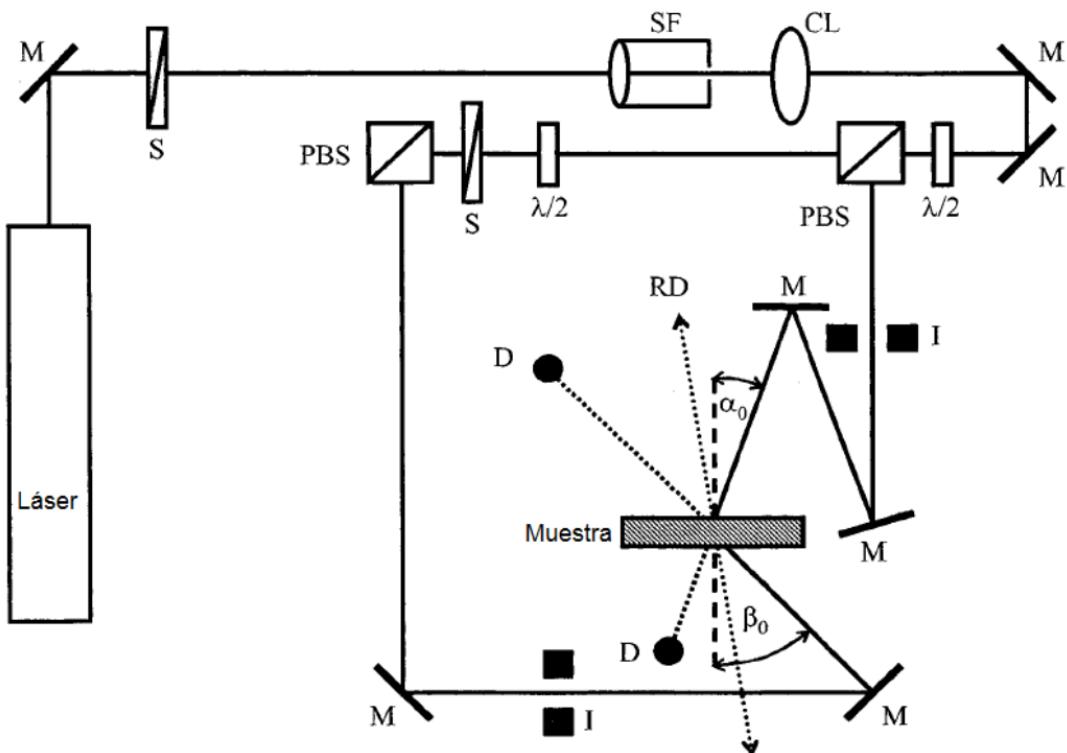
- 15 4. Formulación de fotopolímero de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada porque** R^1 es un resto orgánico con al menos un átomo de flúor.
5. Formulación de fotopolímero de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada porque** R^1 comprende 1–20 grupos CF_2 y/o uno o varios grupos CF_3 , de manera especialmente preferente 1–15 grupos CF_2 y/o uno o varios grupos CF_3 , en particular preferentemente 1–10 grupos CF_2 y/o uno o varios grupos CF_3 , de manera muy especialmente preferente 1–8 grupos CF_2 y/o uno o varios grupos CF_3 , R^2 comprende un resto alquilo C1–C20, preferentemente un resto alquilo C1–C15, de manera especialmente preferente un resto alquilo C1–C10 o hidrógeno, y/o R^3 comprende un resto alquilo C1–C20, preferentemente un resto alquilo C1–C15, de manera especialmente preferente un resto alquilo C1–C10 o hidrógeno.
- 20 6. Formulación de fotopolímero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada porque** los fluorouretanos presentan elementos estructurales de uretdiona, isocianurato, biuret, alofanato, poliurea, oxadiazadiona y/o iminooxadiazindiona y/o mezclas de estos elementos estructurales.
7. Formulación de fotopolímero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada porque** los fluorouretanos presentan un índice de refracción n_D^{20} de $\leq 1,4600$, preferentemente de $\leq 1,4500$, de manera especialmente preferente de $\leq 1,4400$ y en particular preferentemente de $\leq 1,4300$.
- 25 8. Formulación de fotopolímero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada porque** los fluorouretanos presentan un contenido en flúor del 10–80 % en peso, preferentemente del 12,5–75 % en peso, de manera especialmente preferente del 15–70 % en peso y en particular preferentemente del 17,5–65 % en peso.
9. Formulación de fotopolímero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada porque** los polímeros de matriz son poliuretanos.
- 30 10. Formulación de fotopolímero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada porque** los monómeros de escritura son acrilatos preferentemente con un índice de refracción de $n_D^{20} > 1,50$, más preferentemente uretanoacrilatos, en particular preferentemente uretanoacrilatos aromáticos preferentemente con un índice de refracción de $n_D^{20} > 1,50$.
- 35 11. Formulación de fotopolímero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada porque** contiene del 15 al 79, preferentemente del 30 al 60 % en peso de polímeros de matriz, del 5 al 50, preferentemente del 10 al

40 % en peso de monómeros de escritura, del 1 al 10, preferentemente del 1 al 3 % en peso de fotoiniciadores y del 5 al 50, preferentemente del 10 al 40 % en peso de fluorouretanos y del 0 al 10 % en peso de otros aditivos, ascendiendo la suma de los constituyentes al 100 % en peso.

- 5 12. Uso de una formulación de fotopolímero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11 para la producción de elementos ópticos, en particular para la producción de elementos e imágenes holográficos.
- 13. Procedimiento para la exposición de medios holográficos constituidos por una formulación de fotopolímero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que los monómeros de escritura se polimerizan de manera selectiva con resolución local mediante radiación electromagnética.
- 10 14. Fluorouretano, que puede obtenerse mediante reacción de un poliisocianato que contiene iminooxadiazindionas u oxadiazadiona, que presenta al menos un grupo isocianato libre, con un alcohol, estando sustituido el poliisocianato y/o el alcohol con al menos un átomo de flúor.
- 15. Fluorouretanos de acuerdo con la fórmula general (III)



- 15 en la que $m \geq 1$ y $m \leq 8$ y R^4 , R^5 , R^6 son hidrógeno y/o independientemente entre sí restos orgánicos lineales, ramificados, cíclicos o heterocíclicos no sustituidos o dado el caso también sustituidos con heteroátomos y que presentan elementos estructurales de iminooxadiazindiona y/u oxadiazadiona, estando sustituidos al mismo tiempo al menos dos de los restos R^4 , R^5 , R^6 con al menos un átomo de flúor.

Figura 1:**Figura 2:**