

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 682 196**

51 Int. Cl.:

B29C 33/62 (2006.01)

C08K 5/49 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.02.2014 PCT/US2014/015954**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.08.2014 WO14130312**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.02.2014 E 14754125 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.06.2018 EP 2958724**

54 Título: **Agente interno de liberación de moldes para materiales de poliuretano**

30 Prioridad:

19.02.2013 US 201313770295

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

19.09.2018

73 Titular/es:

HENKEL AG & CO. KGAA (50.0%)

Henkelstrasse 67

40589 Düsseldorf, DE y

HENKEL IP & HOLDING GMBH (50.0%)

72 Inventor/es:

HAN, VICTOR, QIWEN;

FERENCZ, ANDREAS;

LAMMERSCHOP, OLAF y

WANG, YONGXIA

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 682 196 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

Agente interno de liberación de moldes para materiales de poliuretano

5 Campo

La presente divulgación se relaciona en general con un agente interno de liberación de molde (IMRA) que libera de manera efectiva un material curado de poliuretano (PUR) desde un molde.

10 Breve descripción de la tecnología relacionada

El moldeo de transferencia de resina ("RTM") es un proceso mediante el cual una resina -- convencionalmente y predominantemente resina a base de epoxi o resina a base de maleimida -- es bombeada a bajas viscosidades y bajo presión dentro de un molde cerrado que contiene una preforma de fibra o tela seca. La resina se infunde dentro de la preforma para hacer un artículo compuesto reforzado con fibra. El proceso de RTM puede ser usado para producir a bajo costo, partes compuestas que tienen forma compleja. Estas partes requieren típicamente refuerzo continuo de fibra junto con superficies controladas dentro del molde y fuera del molde. La resina de matriz usada en los procesos avanzados de RTM y VaRTM debería de manera deseable tener una baja viscosidad de inyección, para permitir la humectación e infusión completos de la preforma. Se han usado composiciones de resina epoxi de dos componentes, donde la resina de epoxi y los componentes de curado son combinados inmediatamente antes del uso. Frecuentemente las composiciones de resina de epoxi de un componente tienen que ser almacenadas a temperaturas bajas controladas, para prevenir las reacciones de entrecruzamiento prematuras y extender la vida de almacenamiento. De otro modo, las viscosidades de tales composiciones de resina epoxi de un componente aumentarían demasiado rápidamente, haciendo así su vida útil de trabajo inadecuada (o por lo menos no deseable) desde un punto de vista comercial. Más recientemente, el poliuretano ha sido usado como una resina de matriz para procesos de moldeo por transferencia de resina (RTM) y moldeo por reacción de inyección (RIM).

Un requerimiento crítico de los procesos de RTM y RIM es que el artículo moldeado debería ser retirado fácilmente del molde, sin adherirse al molde. Cualquier adhesión del artículo curado al molde resultará en el daño del artículo. Un método para facilitar el desmoldeo es la aplicación de "agentes externos de liberación de molde" (EMRAs) sobre el molde. El EMRA es aplicado a la superficie del molde antes de disponer la resina dentro del molde. Sin embargo, el uso de EMRAs tiene desventajas, por ejemplo consumo de tiempo, aplicación repetida entre lotes, e impacto ambiental negativo.

35 Otro método para facilitar el desmoldeo es el uso de "agentes internos de liberación de molde" (IMRAs). Un IMRA es un aditivo con actividad superficial en una formulación de resina, que puede migrar desde el interior de la resina hasta la interfaz resina/molde. Dado que el IMRA está incorporado en la formulación, no hay necesidad de aplicación repetida de un agente de liberación de molde sobre la superficie del molde. Después del moldeo, el IMRA disminuye la adhesión del artículo moldeado al molde, facilitando la separación del artículo moldeado del molde.

40 Por décadas se ha conducido investigación para encontrar un IMRA efectivo para poliuretano. Previamente, como IMRAs para poliuretano se han ensayado derivados de ácidos grasos, ésteres, jabones metálicos, sales orgánicas y siloxanos/siliconas. Ninguno de estos candidatos suministra un IMRA efectivo que pudiera ser incorporado en una resina de matriz de poliuretano, para facilitar la liberación de un objeto moldeado desde un molde metálico, por ejemplo de acero, en el proceso RTM.

50 Estos candidatos para IMRA han sido incompatibles con la resina de matriz de poliuretano, separándose desde la resina y requiriendo la mezcla antes y durante el uso. Sería benéfico suministrar un IMRA de poliuretano que fuera compatible con resina de matriz de poliuretano y que no se separa de la resina después de días o semanas de almacenamiento.

55 Estos candidatos a IMRA para resina de matriz de poliuretano requieren temperaturas de moldeo de 120 °C o más, para suministrar una liberación útil del artículo moldeado desde el molde. Sería benéfico proveer un IMRA de poliuretano que suministrara una liberación útil del artículo moldeado desde el molde a baja temperatura, por ejemplo aproximadamente 90°C.

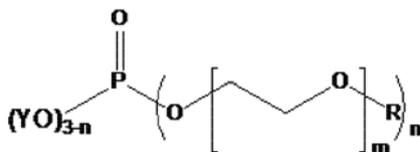
60 Estos candidatos para IMRA para resina de matriz de poliuretano han dado como resultado una resina de matriz de poliuretano nubosa, opaca. Sería benéfico suministrar un IMRA de poliuretano que cuando se mezclara con la resina de matriz de poliuretano, suministrara una composición clara.

Resumen

65 La presente invención se relaciona con un IMRA adecuado para incorporación dentro de una resina de matriz de poliuretano. El IMRA facilitará la liberación de un objeto moldeado desde un molde metálico, por ejemplo de acero, en un proceso de moldeo. De manera ventajosa, el proceso de moldeo es RTM o RIM.

En un aspecto, el IMRA comprende un alquifosfato éster de polioxietileno, una mezcla o un producto de reacción de él.

5 Una realización suministra una composición de poliuretano de dos partes que comprende como un IMRA, un alquifosfato éster de polioxietileno, una mezcla o un producto de reacción de él, en el que el polioxietileno alquil fosfato comprende la estructura:



en la que

10 cada R puede ser independientemente hidrógeno, hidrocarbilo, o hidrocarbilo sustituido; cada Y puede ser independientemente hidrógeno, hidrocarbilo, o hidrocarbilo sustituido; cada m es independientemente un entero de 1 a aproximadamente 500; y n es un entero de 1 a 3.

15 Una realización suministra un método para reducir la adhesión de productos curados de reacción de una composición de poliuretano de dos partes, a un molde metálico. En un aspecto, el agente interno de liberación de molde comprende un alquifosfato éster de polioxietileno o el producto de reacción de un alquifosfato éster de polioxietileno.

20 Una realización suministra un proceso para el desmoldeo de artículos que usa una composición de poliuretano de dos partes, que comprende un IMRA. En un aspecto, el IMRA comprende un alquifosfato éster de polioxietileno o un producto de reacción de él.

25 Los compuestos divulgados incluyen todos y cada uno de los isómeros y estereoisómeros. En general, a menos que se declare explícitamente de otro modo, los materiales y procesos divulgados pueden ser formulados de manera alternativa para incluir, consistir en o comprender esencialmente, cualquier componente, fragmento o paso adecuado divulgado aquí. Los materiales y procesos divulgados pueden adicionalmente o alternativamente, ser formulados para estar desprovistos o sustancialmente libres de cualquier componente, material, ingrediente, adyuvante, fragmento, especie y pasos usados en las composiciones de la técnica previa o que de otro modo no son necesarios para lograr la función y/u objetivo de la presente divulgación.

35 Cuando se usa aquí la palabra "aproximadamente", se entiende que la cantidad o condición que modifica puede variar algo más allá de la cantidad establecida, en tanto la función y/u objetivo de la divulgación, son realizadas. El técnico experto entiende que raramente hay tiempo para explorar completamente la extensión de cualquier área y espera que el resultado divulgado pueda extenderse, por lo menos en algo, más allá de uno o más de los límites divulgados. Posteriormente, teniendo el beneficio de esta divulgación y entendiendo el concepto y realizaciones divulgados aquí, una persona de destreza ordinaria puede, sin esfuerzo de invención, explorar más allá de los límites divulgados y, cuando se encuentra que las realizaciones están sin ninguna característica inesperada, aquellas realizaciones están dentro del significado del término aproximadamente, como se usa aquí.

40 A menos que se defina de otro modo, todos los términos técnicos y científicos usados aquí tienen el mismo significado, como es entendido comúnmente por alguien de destreza ordinaria en la técnica. Como se usa aquí para cada una de las diferentes realizaciones, aplican las siguientes definiciones.

45 "Alquilo" o "alcano" se refieren a una cadena o grupo de hidrocarburo que contiene sólo enlaces simples. Los alcanos pueden ser una cadena recta de hidrocarburo o un grupo ramificado de hidrocarburo. Los alcanos pueden ser cíclicos. Los alcanos pueden contener 1 a 20 átomos de carbono, de manera ventajosa 1 a 10 átomos de carbono y de manera más ventajosa 1 a 6 átomos de carbono. En algunas realizaciones los alcanos pueden ser sustituidos. Los ejemplos de alcanos incluyen metilo, etilo, n-propilo, isopropilo, isobutilo, n-butilo, sec-butilo, tert-butilo, isopentilo, neopentilo, tert-pentilo, isohexilo y decilo.

55 "Alqueno" o "alqueno" se refiere a una cadena o grupo de hidrocarburo que contiene uno o más enlaces dobles. El alqueno puede ser una cadena hidrocarburo recta o un grupo hidrocarburo ramificado. Los alquenos pueden ser cíclicos. Los alquenos pueden contener 1 a 20 átomos de carbono, ventajosamente 1 a 10 átomos de carbono y de manera más ventajosa 1 a 6 átomos de carbono. Los alquenos pueden ser un grupo alilo. Los alquenos pueden contener uno o más enlaces dobles que están conjugados. En algunas realizaciones, los alquenos pueden estar sustituidos.

60 "Alcoxi" se refiere a la estructura -OR, en la que R es hidrocarbilo.

5 "Alquino" o "alquinilo" se refiere a una cadena o grupo hidrocarburo que contiene uno o más enlaces triples. El alquino puede ser una cadena de hidrocarburo recta o un grupo hidrocarburo ramificado. Los alquinos pueden ser cíclicos. Los alquinos pueden contener 1 a 20 átomos de carbono, ventajosamente 1 a 10 átomos de carbono y más ventajosamente 1 a 6 átomos de carbono. Los alquinos pueden contener uno o más enlaces triples que están conjugados. En algunas realizaciones, los alquinos pueden estar sustituidos.

10 "Ariilo" o "Ar" se refiere a un grupo aromático monocíclico o multicíclico. Los anillos cíclicos pueden estar unidos por un enlace o estar fusionados. El ariilo puede contener de 6 a aproximadamente 30 átomos de carbono; de manera ventajosa 6 a 12 átomos de carbono y en algunas realizaciones 6 átomos de carbono. Los ejemplos de ariilos incluyen fenilo, bifenilo y naftilo. En algunas realizaciones el ariilo está sustituido.

15 "Cantidad efectiva" es la cantidad de un IMRA que puede ser añadida a una parte de una composición de moldeo de poliuretano reactivo de dos partes y que reduce la adhesión de productos curados de reacción de la composición de moldeo de poliuretano, a un molde metálico, pero no se separa de la composición de moldeo de poliuretano durante el almacenamiento comercial.

"Ester" se refiere a la estructura R-C(O)-O-R' donde R y R' son grupos hidrocarbilo seleccionados independientemente. Los grupos hidrocarbilo pueden estar sustituidos o no sustituidos.

20 "Halógeno" o "haluro" se refiere a un átomo seleccionado de entre flúor, cloro, bromo y yodo.

"Hetero" se refiere a uno o más heteroátomos en una estructura. Los ejemplos de heteroátomos son seleccionados independientemente de N, O y S.

25 "Hidrocarbilo" se refiere a un grupo que contiene átomos de carbono e hidrógeno. El hidrocarbilo puede ser un grupo lineal, ramificado o cíclico. El hidrocarbilo puede ser alquilo, alquenoilo, alquinilo o ariilo. En algunas realizaciones, el hidrocarbilo es sustituido.

30 "Sustituido" se refiere a la presencia de uno o más sustituyentes en una molécula en cualquier posición posible. Los sustituyentes útiles son aquellos grupos que no disminuyen significativamente los esquemas de reacción divulgados. Los ejemplos de sustituyentes incluyen, por ejemplo, H, halógeno, (met)acrilato, epoxi, oxetano, urea, uretano, N₃, NCS, CN, NCO, NO₂, NX¹X², OX¹, C(X¹)₃, C(halógeno)₃, COOX¹, SX¹, Si(OX¹)_iX²_{3-i}, alquilo, alcohol, alcoxi; en el que X¹ y X² comprende cada uno independientemente H, alquilo, alquenoilo, alquinilo o ariilo e i es un entero de 0 a 3.

35 Breve descripción de los dibujos

Refiriéndose ahora a los dibujos en los que elementos similares están numerados de manera similar en diferentes figuras:

40 FIG. 1 es un dibujo esquemático de un mini-molde como se usa en la prueba de tensión.
FIG. 2 es un dibujo esquemático de un mini-molde como se usa en la prueba de corte.

Descripción detallada

45 El agente interno de liberación de molde (IMRA) puede ser usado con una composición de poliuretano de una o dos partes. De manera ventajosa, la composición de poliuretano tendrá propiedades adecuadas para artículos de moldeo. De manera más ventajosa, la composición de poliuretano tendrá propiedades adecuadas para el uso como una resina de matriz para procesos de moldeo por transferencia de resina (RTM) y moldeo por reacción de inyección (RIM) que utilizan moldes de metal, por ejemplo de acero.

50 Las composiciones adhesivas adecuadas de poliuretano de dos componentes comprenden uno o más polioles como el primer componente y uno o más isocianatos como el segundo componente. Para obtener una red completamente curada, la relación equivalente de NCO:OH es generalmente 0.5 (NCO):1 (OH) a 10(NCO):1(OH), preferiblemente 0.9(NCO):1(OH) a 5(NCO):1(OH), y más preferiblemente 1 (NCO):1(OH) a 2(NCO): 1 (OH). Un exceso de isocianato asegura la completa reacción del poliol. El exceso de isocianato se tornará ordinariamente parte de la red final, a través de la reacción con la humedad atmosférica o del sustrato.

60 Para la mezcla efectiva y eficiente del adhesivo, es deseable que los dos componentes tengan viscosidades similares y que los volúmenes de los dos componentes que van a ser mezclados, sean aproximadamente iguales. Dado que las densidades de los dos componentes son normalmente similares, volúmenes iguales corresponden a aproximadamente pesos iguales de los dos componentes.

65 El componente de poliol de la composición adhesiva puede comprender uno o más de los diferentes polioles. Preferiblemente, los polioles que van a ser utilizados tienen la funcionalidad hidroxilo de por lo menos dos y pesos moleculares en el intervalo de aproximadamente 500 a aproximadamente 5000 e incluyen poliéster polioles, poliéter polioles, poliolefina polioles, policarbonato polioles y mezclas de ellos. Los polioles que pueden ser utilizados

5 incluyen polihidroxi poliéteres (polialquilen éter glicoles o polihidroxi polialquilen éteres sustituidos o no sustituidos), polihidroxi poliésteres, los productos de adición de óxido de etileno o propileno de polioles y los ésteres monosustituidos de glicerol, polibutadieno polioliol, poliisobutileno polioliol, polioles derivados naturalmente, así como mezclas de ellos. Son adecuados también "polímero polioles", es decir polioles injertos que contienen una

10 Los ejemplos de poliéter polioles incluyen poliéteres lineales y/o ramificados que tienen grupos hidroxilo, y sustancialmente no contienen un grupo funcional distinto a los grupos hidroxilo. Los ejemplos del poliéter polioliol pueden incluir polioxialquilen polioliol tal como polietilen glicol, polipropilen glicol, polibutilen glicol y similares. Además, puede emplearse también un homopolímero y un copolímero de los polioxialquilen polioles. Los copolímeros de los polioxialquilen polioles pueden incluir un producto de adición de por lo menos un compuesto seleccionado de entre el grupo que consiste en etilen glicol, propilen glicol, dietilen glicol, dipropilen glicol, trietilen glicol, 2-etilhexanodiol-1,3, glicerina, 1,2,6-hexano triol, trimetilol propano, trimetilol etano, tris(hidroxifenil)propano, trietanolamina, triisopropanolamina, etilendiamina y etanolamina; con por lo menos un compuesto seleccionado de entre el grupo que consiste en óxido de etileno, óxido de propileno y óxido de butileno.

20 Los ejemplos de poliéster polioles incluyen poliéster polioles insaturados que tienen por lo menos un grupo con insaturación etilénica por molécula y predominantemente grupos hidroxilo terminales y preferiblemente un número de ácido inferior a cinco. El poliéster polioliol puede ser preparado a partir de un oligómero de un compuesto de ácido dicarboxílico con insaturación alfa, beta etilénica, obtenido mediante la reacción de condensación de uno o más de un ácido o anhídrido di- o policarboxílico saturado con un exceso de glicoles o alcoholes polihídricos. El poliéster polioliol insaturado puede ser preparado a partir de ácido(s) o anhídrido(s) di o policarboxílico(s) saturado(s) con un exceso de glicoles y/o alcohol(es) polihídrico(s). Los poliéster polioles tienen preferiblemente un número de ácido inferior a cinco, y más preferiblemente inferior a aproximadamente dos.

30 Ejemplos de ácidos di- o policarboxílico saturados incluyen ácidos isoftálico, ortoftálico, tereftálico, adípico, succínico, sebácico y mezclas de ellos, siendo preferido el ácido adípico. Los ácidos o anhídridos carboxílicos insaturados típicos incluyen ácido maleico, ácido fumárico, ácido citacónico, ácido cloromaleico, ácido alil succínico, ácido itacónico, ácido mesacónico, sus anhídridos y mezclas de ellos, siendo la elección preferida el anhídrido maleico. Los ejemplos de glicoles y alcoholes polihídricos que son útiles en la invención incluyen neopentil glicol, etilen glicol, dietilen glicol, trietilen glicol, propilen glicol, dipropilen glicol, 1,4-butanodiol, polietilen glicol, glicerol, manitol, 1,propanodiol, pentaeritritol, 1,6-hexanodiol, 1,3-butanodiol y mezclas de ellos. Un ejemplo de poliéster polioliol es el poliéster obtenido por reacción de ácido adípico con un exceso de dietilen glicol.

40 Un número de polioles adecuados están comercialmente disponibles. los ejemplos no limitantes incluyen poliéteres tales como ARCOL PPG (Bayer), MULTRANOL (Bayer), PolyG (Arch) y Pluracol (BASF); poliésteres tales como Dynacoll (Degussa), Fomrez (Crompton), Rucoflex (Bayer) y Stepanpol (Stepan); y polibutadieno tal como PolyBD (Sartomer).

45 El componente de isocianato es usado típicamente en una cantidad de entre aproximadamente 25 por ciento en peso a aproximadamente 75 por ciento en peso de la totalidad de la composición. El componente de isocianato de la composición de adhesivo comprende uno o más de diferentes de isocianatos poliméricos, monoméricos o prepoliméricos adecuados. Los diisocianatos adecuados incluyen etilen diisocianato; 1,4-tetrametilen diisocianato; 1,4 y/o 1,6-hexametilen diisocianato; 1,12-dodecano diisocianato; ciclobutano-1,3-diisocianato; ciclohexano-1,3- y 1,4-diisocianato y mezclas de estos isómeros; 1-isocianato-3,3,5-trimetil-5-isocianatometil ciclohexano; 2,4- y 2,6-hexahidrotolilen diisocianato y mezclas de estos isómeros; hexahidro-1,3- y/o 1,4-fenilen diisocianato; perhidro-2,4'- y/o 4,4'-difenilo metano diisocianato; 1,3- y 1,4-fenilen diisocianato; 2,4- y 2,6-toluen diisocianato y mezclas de estos isómeros; difenil metano-2,4'- y/o 4,4'-diisocianato; naftilen -1,5-diisocianato; 1,3- y 1,4-xililen diisocianato, 4,4'-metilen -bis(ciclohexilo isocianato), 4,4'-isopropil-bis(ciclohexil isocianato), 1,4-ciclohexil diisocianato y 3-isocianatometil-3,5,5-trimetilciclohexilo isocianato (IPDI); 2,4- y 2,6-toluen diisocianato; difenilmetano diisocianato; hexametilen diisocianato; dicitlohexilmetano diisocianato; isoforon diisocianato; 1-metoxi-2,4-fenilen diisocianato; 1-clorofenil-2,4-diisocianato; p-(1-isocianatoetil)-fenil isocianato; m-(3-isocianatobutil)-fenil isocianato y 4-(2-isocianato-ciclohexilmetil)-fenil isocianato, isoforon diisocianato, toluen diisocianato y mezclas de ellos.

60 También es posible usar diisocianatos alifáticos o aromáticos del tipo que es obtenido mediante reacción de exceso de diisocianato con compuestos polifuncionales que contienen grupos hidroxilo o amina y que, en la química práctica del poliuretano, son denominados como " isocianatos modificados" o como "prepolímeros de isocianato".

65 Están disponibles comercialmente varios isocianatos adecuados. Los ejemplos no limitantes incluyen prepolímero de isocianato Vorite 689 derivado de aceite de ricino (disponible de Caschem Company), series Mondur (por ejemplo Mondur M) (Bayer), series Desmodur (por ejemplo Desmodur H) (Bayer), series Rubinate (por ejemplo Rubinate M) (Huntsman), series Lupranate (por ejemplo Lupranato MI) (BASF), y series Tolonate (por ejemplo Tolonate HDT) (Perstorp)

En algunas realizaciones, la composición de poliuretano comprende por lo menos un catalizador. En algunas realizaciones el catalizador comprende estaño. En algunas realizaciones el catalizador es un catalizador de organo-estaño. El catalizador puede comprender desde aproximadamente 0.001 hasta aproximadamente 1 por ciento en peso del adhesivo y preferiblemente comprende en el intervalo de aproximadamente 0.01 a aproximadamente 0.1 por ciento en peso del adhesivo. Los compuestos de estaño que pueden comprender parte de las presentes composiciones de catalizador, son catalizadores convencionales para la reacción de moléculas orgánicas que contienen hidroxilo con isocianatos para formar grupos uretano. Miembros representativos de esta clase de compuestos de estaño incluyen sales estanosas de ácidos carboxílicos, ácidos organoestanoicos tales como ácido butilestanónico, ácidos organoioestanoicos, óxidos de diorgano estaño tales como óxido de dibutil estaño, sulfuros de diorgano estaño, haluros de mono- y diorgano estaño tales como dicloruro de dimetil estaño, carboxilatos de mono- y diorgano estaño tales como dibutil estaño dilaurato, dibutil estaño adipato y dibutil estaño maleato, mercapturos de mono- y diorgano estaño tales como dibutil estaño bis(lauril mercapturo), derivados de mono- y diorgano estaño de ésteres de ácidos mercaptocarboxílicos y ésteres de mercaptoalcohol tales como dibutil estaño-S,S'-bis(isooctil mercaptoacetato) y dibutil estaño S,S'-bis(mercaptoetil estearato), óxidos de diorgano estaño tales como óxido de dibutil estaño y derivados de mono- y diorgano estaño de beta-dicetonas tales como dibutil estaño bis-acetilacetato.

En algunas realizaciones, la composición de poliuretano comprende catalizadores adicionales, por ejemplo catalizadores organometálicos. Algunos ejemplos de catalizadores organometálicos incluyen compuestos organometálicos de plomo, hierro, bismuto, mercurio, zirconio, titanato, zinc, cobalto y similares. También es posible el uso de un catalizador de acción retardada tal como una pentanodiona de hierro o un carboxilato de bismuto, como se describe en el documento de EEUU No. 4,611,044, incorporado aquí como referencia.

En algunas realizaciones, la composición de poliuretano comprende un catalizador de amina terciaria. El propósito del catalizador de amina terciaria es activar el grupo isocianato para la sustitución nucleofílica, para promover la reacción con agua para dar generación de dióxido de carbono y reaccionar con el compuesto de polihidroxilo, para dar formación de uretano. Los ejemplos de catalizadores de amina terciaria incluyen N,N-dimetilaminoetanol, tris(dimetil aminopropil) aminas, N,N-dimetilciclohexilamina, bis-(2-metilo aminoetil) éter, N,N-dimetilbencilamina, diaminobiciclooctano, trietilamina, tributilamina, N-metilmorfolina, N-etil-morfolina, N-coco-morfolina, N,N,N',N"-tetrametiletilen -diamina, 1,4-diaza-biciclo-(2,2,2)-octano, N-metil-N'-dimetil-aminoetilpiperazina, N,N-dimetilbencilamina, bis-(N,N-dietil-aminoetil)-adipato, N,N-dietilbencilamina, pentametil-dietil triamina, N,N-dimetil-ciclohexilamina, N,N, N',N'-tetrametil-1,3-butanodiamina, N,N-dimetil-beta.-feniletilamina, 1,2-dimetilimidazol, 2-metilimidazol y mezclas de ellos. También son útiles las aminas terciarias disponibles comercialmente tales como Niox A-1, disponible de WITCO; Thancat DD, disponible de Huntsman; y similares. Pueden usarse como catalizadores también las bases de Mannich, conocidas de por sí obtenidas de aminas secundarias, tales como dimetilamina y aldehídos, preferiblemente formaldehído, o cetonas tales como acetona, metil etil cetona o ciclohexanona y fenoles tales como fenol, nonilfenol o bisfenol y silaaminas que tienen enlaces carbono-silicio como se describe por ejemplo en el documento alemán No. 1,229,290 y el documento de EEUU no. 3,620,984. Los ejemplos incluyen 2,2,4-trimetil-2-silamorfolina y 1,3-dietilamino-etiltetrametil-disiloxano. Pueden usarse también catalizadores de acción retardada tales como aquellos en el grupo NIAx o el grupo DABCO.

En algunas realizaciones, la composición de poliuretano comprende extensores de cadena. Estos incluyen dioles y polioles de bajo peso molecular, tales como etilen glicol, propilen glicol, 1,4-butanodiol, dietilen glicol, hexano diol, trimetil propano, glicerol, óxido de polietileno terminado en hidroxilo (polietilen glicol), glicerina y mezclas de ellos. Un extensor de cadena preferido útil en la presente invención es etilen glicol. Otros extensores de cadena comunes que pueden ser usados en la invención incluyen diaminas y poliaminas que, cuando se mezclan con el componente de polioliol y reaccionan con el componente de isocianato, no presentan separación de fases de las composiciones. Son ejemplos de tales compuestos de amina la etilen diamina, polioxipropilen diamina, 1,2- y 1,4-diaminociclohexano en trans-, cis- o su mezcla, dimetildiaminodiclohexilmetano, y 1,2-propanodiamina. Otros extensores de cadena que pueden ser todavía usados en la invención incluyen alcoholes que contienen amina o polioles de bajo peso molecular. Son ejemplos monoetanolamina, dietanolamina, y trietanolamina, tetra(2-hidroxipropil) etilen diamina, disponible como Quadrol polioliol (BASF Corporation).

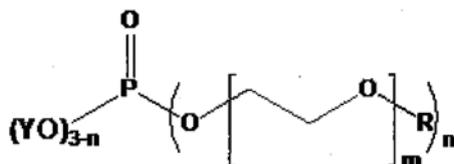
Tales extensores de cadena suministran varios beneficios a las composiciones de la invención, incluyendo reacción con el isocianato para mejorar la flexibilidad, resistencia al impacto y rata de reacción. Los extensores de cadena comprenden en el intervalo de aproximadamente 0 a aproximadamente 20 por ciento en peso de la composición y preferiblemente de aproximadamente 3 a aproximadamente 15 por ciento en peso de la composición.

En algunas realizaciones, la composición de poliuretano comprende adicionalmente uno o más agentes de relleno y/o fibras. Pueden añadirse diversos agentes de relleno o fibras orgánicos o inorgánicos, para reducir la exotermia de la reacción de los dos componentes, suministrar refuerzo físico, y/o reducir su costo. Los agentes de relleno incluyen materiales tales como talco, carbonato de calcio, esferas de sílice, sulfato de calcio, trihidrato de aluminio, polifosfato de amonio, etc., siendo preferidos en la invención carbonato de calcio y trihidrato de aluminio y mezclas de ellos. Las cantidades de agentes de relleno u otros aditivos variará dependiendo de la aplicación deseada.

En algunas realizaciones, la composición de poliuretano comprende opcionalmente uno más plastificantes, pigmentos, colorantes, agentes ignífugos, ayudas de proceso tales como agentes tixotrópicos y lubricantes internos, todos los cuales son bien conocidos por aquellos expertos en la técnica. Estos componentes opcionales son añadidos en intervalos conocidos, para suministrar efectos conocidos a la composición curada y/o productos de reacción curados de la composición.

El agente interno de liberación de molde (IMRA) es un alquilfosfato éster de polioxietileno con actividad superficial o una combinación (mezcla o producto de reacción) del fosfato éster con otras sustancias químicas. En una realización, el IMRA excluye materiales que no incluyen un alquilfosfato éster de polioxietileno o un producto de reacción de alquilfosfato éster de polioxietileno. De manera ventajosa, el IMRA será un líquido libre de solvente. Una formulación de poliuretano que comprende el IMRA tiene elevada estabilidad de formulación, liberación limpia, baja fuerza de liberación y elevada transparencia del producto.

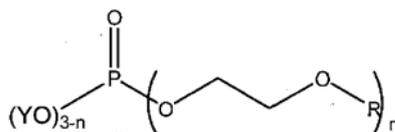
En una realización, el IMRA comprende alquilfosfato éster de polioxietileno que tiene la siguiente estructura:



en la que

cada R puede ser independientemente hidrógeno, hidrocarbilo, o hidrocarbilo sustituido; cada Y puede ser independientemente hidrógeno, hidrocarbilo, o hidrocarbilo sustituido; cada m es independientemente un entero de 1 a aproximadamente 500; y n es un entero de 1 a 3. En una realización ventajosa, cada Y es hidrógeno y cada R es alquilo. En una realización ventajosa n es 1.

En una realización, el IMRA comprende alquilfosfato éster de polioxietileno que tiene la siguiente estructura:



en la que

cada R puede ser independientemente hidrógeno, hidrocarbilo, o hidrocarbilo sustituido; cada Y puede ser independientemente hidrógeno, hidrocarbilo, o hidrocarbilo sustituido; y n es un entero de 1 a 3. En una realización ventajosa cada Y es hidrógeno y cada R es alquilo. En una realización ventajosa n es 1.

Puede añadirse una cantidad efectiva del IMRA divulgado, a una composición de poliuretano para moldeo. En una realización, se añade una cantidad efectiva de IMRA, como un tercer componente separado a la composición de poliuretano para moldeo mezclada, mientras la composición es dispuesta dentro del molde. En otra realización, se añade una cantidad efectiva de IMRA a uno de los componentes separados de una composición de poliuretano para moldeo, de dos componentes. De manera ventajosa, se añade una cantidad efectiva de IMRA al componente de polioli de una composición de poliuretano para moldeo, de dos componentes.

Una cantidad efectiva del IMRA divulgado estará en el intervalo de aproximadamente 0.01 por ciento a aproximadamente 60 por ciento en peso de composición de poliuretano para moldeo. De manera ventajosa, una cantidad efectiva del IMRA divulgado estará en el intervalo de aproximadamente 0.1 por ciento a aproximadamente 30 por ciento en peso de composición de poliuretano para moldeo. Típicamente, una cantidad efectiva del IMRA divulgado estará en el intervalo de aproximadamente 0.5 por ciento a aproximadamente 15 por ciento en peso de composición de poliuretano para moldeo.

Una cantidad efectiva del IMRA divulgado no interferirá con el moldeo y reacción de la composición de poliuretano para moldeo, pero disminuirá la adhesión de productos curados de reacción de la composición de poliuretano para moldeo, a los moldes de metal. En algunas realizaciones, una cantidad efectiva del IMRA divulgado será compatible con el componente de resina de poliuretano con el cual se combina y no se separará del componente de resina durante periodos de almacenamiento comercial, de días o semanas. En algunas realizaciones, una cantidad efectiva del IMRA divulgado disminuirá la adhesión de productos curados de reacción de la composición de poliuretano para moldeo, a un molde metálico a temperaturas tan bajas como aproximadamente 90°C. En algunas realizaciones, cuando se mezcla una cantidad efectiva de IMRA divulgado con la composición de poliuretano para moldeo, suministra una mezcla ópticamente clara.

Se incluyen los siguientes ejemplos para propósitos de ilustración, de modo que la divulgación pueda ser entendida más fácilmente.

5 Procedimientos de prueba

Fuerza de tensión

10 Se usaron dos placas T (cada 10) para formar un mini-molde para la prueba de tensión. Cada placa T 10 fue hecha uniendo una manija 12 sobre un lado de una placa 14 plana de aluminio de 51 mm (longitud) x 51 mm (ancho) x 6 mm (grosor), y uniendo un panel 16 de acero sobre el otro lado. Se pegaron cuatro tiras 18 de acero o de caucho en la cabeza de la superficie del panel 16 de acero de una placa T 10 para formar un mini-molde. Se transfirió una formulación 22 final al interior del mini-molde y se usó la otra placa T como una tapa para cerrar el mini-molde y formar un espécimen de prueba de tensión. Se dejó que la formulación en minimolde cerrado curara en un horno a 90 °C por 30 minutos, y entonces se haló la placa T superior hasta que ocurrió la desunión de la formulación curada, del molde. Se inspeccionó inmediatamente la superficie de desunión del mini-molde que tenía contacto con la formulación curada y se registró el modo de desunión en dos categorías: "limpio" cuando no se observó polímero residual sobre la superficie de la placa; "manchado" cuando se observó polímero residual sobre la superficie de la placa.

20 Prueba de corte

25 Se cubrió un panel 30 plano de acero de 10 cm (longitud) x 2.5 cm (ancho) x 2 mm (espesor) con dos tiras 32, 34 de cinta de 0.13 mm de espesor, separadas por 2.5 cm, para formar un mini-molde. Se transfirió una cantidad pesada (0.03 +/- 0.01 gramos) de una fórmula 22 de composición al interior del mini-molde entre las tiras 32, 34 de cinta. Se usó un segundo panel 36 plano de acero como una tapa para cerrar el mini-molde y formar un espécimen de prueba de cizallamiento. Se permitió que la fórmula de la composición en el mini-molde cerrado curara en un horno a 90 °C por 30 minutos uniendo los paneles 30, 36 de acero. El ensamble curado fue probado de inmediato respecto a la fuerza de cizallamiento, halando los paneles 30, 36 de acero. La tensión máxima requerida para cortar el área de unión calculada de la fórmula de composición curada (fuerza de corte) fue usada para hallar la fuerza de desunión.

30 Procedimiento de formulación

Formulación P01 de premezcla

35 Se cargaron 50 g de estearato de zinc (Sigma-Aldrich) y 50 g de cloruro de tricaprilmetilamonio (Alfa Aesar) en una lata de aluminio de 1 pinta. Se colocó la lata en un sistema de vacío equipado con calentamiento y agitación. Se agitó la mezcla a alta velocidad a 200°F (93°C) bajo vacío por 150 minutos. Se purgó el producto con nitrógeno y se almacenó en un desecador.

40 Formulación R01 de prereacción

45 Se cargaron 50 g de TIGOMER® H-SI 2311 (Evonik Industries AG) y 50 g de polioxietilen tridecil fosfato éster (RHODAFAC_RS-610 hecho por Rhodia) en una lata de aluminio de 1 pinta. Se colocó la lata en un sistema de vacío equipado con calentamiento y agitación. Se dejó que la mezcla reaccionara a elevada velocidad de agitación a 180°F (82°C) bajo vacío por 300 minutos. Se probó el producto con nitrógeno y se almacenó en un desecador.

Formulación R02 de prereacción

50 Se cargaron 50 g de BYK®-P 9065 (BYK USA Inc.) y 50 g de polioxietilen tridecil fosfato éster (RHODAFAC_RS-610 hecho por Rhodia) en una lata de aluminio de 1 pinta. Se colocó la lata en un sistema de vacío equipado con calentamiento y agitación. Se dejó que la mezcla reaccionara a elevada velocidad de agitación a 180°F (82°C) bajo vacío por 300 minutos. Se purgó el producto con nitrógeno y se almacenó en un desecador.

55 Formulación R03 de prereacción

60 Se cargaron 50 g de Capstone® FS-3100 (suministrado por DuPont Chemicals & Fluoroproducts) y 50 g de polioxietilen tridecil fosfato éster (RHODAFAC_RS-610 hecho por Rhodia) en una lata de aluminio de 1 pinta. Se colocó la lata en un sistema de vacío equipado con calentamiento y agitación. Se dejó que la mezcla reaccionara a elevada velocidad de agitación a 180°F (82°C) bajo vacío por 300 minutos. Se purgó el producto con nitrógeno y se almacenó en un desecador.

Parte A - formulación A11 de comparación (no IMRA)

65 Se cargaron 300 g de triol (MW 300) a base de óxido de polipropileno en una lata de aluminio de 1 pinta. Se colocó la lata en un sistema de vacío equipado con calentamiento y agitación. Se agitó la mezcla a alta velocidad a 200F

ES 2 682 196 T3

(93C) bajo vacío por 180 minutos. Se purgó el producto con nitrógeno y se almacenó en un desecador. Esta formulación representa la formulación de control Parte A sin aditivos de liberación de molde.

Formulación A12 parte A

5 Se cargaron 10 g de la formulación A11 y 1.2 g de Capstone® FS-3100 (DuPont Chemicals & Fluoroproducts) en un frasco de vidrio de 1 onza. Se agitó vigorosamente la mezcla por 2 minutos. El producto fue usado inmediatamente.

Formulación A 13 parte A

10 Se cargaron 10 g de la formulación A11 y 1.2 g de TIGOMER® H-SI 2311 (Evonik Industries AG) en un frasco de vidrio de 1 onza. Se agitó vigorosamente la mezcla por 2 minutos. El producto fue usado inmediatamente.

Formulación A 14 parte A

15 Se cargaron 10 g de la formulación A11 y 1.2 g de RHODASURF® ON-870 (Rhodia Inc.) en un frasco de vidrio de 1 onza. Se agitó vigorosamente la mezcla por 2 minutos. El producto fue usado inmediatamente.

Formulación A 15 parte A

20 Se cargaron 10 g de la formulación A11 y 1.2 g de la formulación P01 en un frasco de vidrio de 1 onza. Se agitó vigorosamente la mezcla por 2 minutos. El producto fue usado inmediatamente.

Formulación A 16 parte A

25 Se cargaron 10 g de la formulación A11 y 1.2 g de BYK®-P 9065 (BYK USA Inc.) en un frasco de vidrio de 1 onza. Se agitó vigorosamente la mezcla por 2 minutos. El producto fue usado inmediatamente.

Formulación A 17 parte A

30 Se cargaron 10 g de la formulación A11 y 1.2 g de Capstone® FS-66 (DuPont Chemicals & Fluoroproducts) en un frasco de vidrio de 1 onza. Se agitó vigorosamente la mezcla por 2 minutos. El producto fue usado inmediatamente.

Formulación A 18 parte A

35 Se cargaron 10 g de la formulación A11 y 1.2 g de polioxietilen tridecil fosfato éster en un frasco de vidrio de 1 onza. Se agitó vigorosamente la mezcla por 2 minutos. El producto fue usado inmediatamente. La mezcla era ópticamente clara. La mezcla no se separó después de más de tres (3) meses de almacenamiento.

Formulación A 21 parte A

40 Se cargaron 10 g de la formulación A11, 1.2 g de RHODASURF® ON-870 (Rhodia Inc.), y 1.2 g de polioxietilen tridecil fosfato éster en un frasco de vidrio de 1 onza. Se agitó vigorosamente la mezcla por 2 minutos. El producto fue usado inmediatamente.

Formulación A 22 parte A

45 Se cargaron 10 g de la formulación A11, 1.2 g de Capstone® FS-66 (DuPont Chemicals & Fluoroproducts), y 1.2 g de polioxietilen tridecil fosfato éster en un frasco de vidrio de 1 onza. Se agitó vigorosamente la mezcla por 2 minutos. El producto fue usado inmediatamente.

Formulación A 23 parte A

50 Se cargaron 10 g de la formulación A11, 1.2 g de BYK®-P 9065 (suministrado por BYK USA Inc.), y 1.2 g de polioxietilen tridecil fosfato éster en un frasco de vidrio de 1 onza. Se agitó vigorosamente la mezcla por 2 minutos. El producto fue usado inmediatamente.

Formulación A 24 parte A

60 Se cargaron 10 g de la formulación A11, 1.2 g de la formulación P01, y 1.2 g de polioxietilen tridecil fosfato éster en un frasco de vidrio de 1 onza. Se agitó vigorosamente la mezcla por 2 minutos. El producto fue usado inmediatamente.

ES 2 682 196 T3

Formulación A 25 parte A

- 5 Se cargaron 10 g de la formulación A11, 1.2 g de TIGOMER® H-SI 2311 (Evonik Industries AG), y 1.2 g de polioxietileno tridecilo fosfato éster en un frasco de vidrio de 1 onza. Se agitó vigorosamente la mezcla por 2 minutos. El producto fue usado inmediatamente.

Formulación A 26 parte A

- 10 Se cargaron 10 g de la formulación A11, 1.2 g de Capstone® FS-3100 (DuPont Chemicals & Fluoroproducts), y 1.2 g de polioxietileno tridecilo fosfato éster en un frasco de vidrio de 1 onza. Se agitó vigorosamente la mezcla por 2 minutos. El producto fue usado inmediatamente.

Formulación A 31 parte A

- 15 Se cargaron 10 g de la formulación A11 y 1.2 g de la formulación R01 en un frasco de vidrio de 1 onza. Se agitó vigorosamente la mezcla por 2 minutos. El producto fue usado inmediatamente.

Formulación A 32 parte A

- 20 Se cargaron 10 g de la formulación A11 y 1.2 g de la formulación R02 en un frasco de vidrio de 1 onza. Se agitó vigorosamente la mezcla por 2 minutos. El producto fue usado inmediatamente.

Formulación A 33 parte A

- 25 Se cargaron 10 g de la formulación A11 y 1.2 g de la formulación R03 en un frasco de vidrio de 1 onza. Se agitó vigorosamente la mezcla por 2 minutos. El producto fue usado inmediatamente.

Parte B

- 30 La parte B en cada caso es difenilmetano-diisocianato ([NCO] 32%) polimérico conocido como PMDI o MDI polimérico.

Formulaciones finales F11 ~18, F21 ~ 26, F31 ~ 33

- 35 Para cada formulación final, se cargaron una cantidad de formulación parte A y una cantidad de formulación B, en un frasco de vidrio de 1 onza en cierta relación de peso. Se agitó vigorosamente la mezcla por 30 segundos con una espátula de acero inoxidable. El producto fue usado inmediatamente para las pruebas de tensión y desunión con corte. En las Tablas 1, 2, y 3 se dan las fórmulas específicas y los resultados de sus pruebas.

40 **Tabla 1 Formulaciones finales basadas en IMRAs individuales y resultados de prueba**

| Fórmula | F11 | F12 | F13 | F14 | F15 | F16 | F17 | F18 |
|------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|--------|--------|
| A11 (pbw) ¹ | 1.1 | | | | | | | |
| A12 (pbw) | | 1.1 | | | | | | |
| A13 (pbw) | | | 1.1 | | | | | |
| A14 (pbw) | | | | 1.1 | | | | |
| A15 (pbw) | | | | | 1.1 | | | |
| A16 (pbw) | | | | | | 1.1 | | |
| A17 (pbw) | | | | | | | 1.1 | |
| A18 (pbw) | | | | | | | | 1.1 |
| Parte B (pbw) | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 |
| Modo de desunión | Manchado | Manchado | Manchado | Manchado | Manchado | Limpio | Limpio | Limpio |
| Fuerza de desunión (MPa) | 9.27 | 6.72 | 6.10 | 5.13 | 0.62 | 1.14 | 0.15 | 0.08 |
| ¹ pbw es partes en peso | | | | | | | | |

Tabla 2 formulaciones finales basadas en mezclas de IMRA y resultados de prueba

| Fórmula | F21 | F22 | F23 | F24 | F25 | F26 |
|--------------------------|----------|----------|--------|--------|--------|--------|
| A21 (pbw) | 1.2 | | | | | |
| A22 (pbw) | | 1.2 | | | | |
| A23 (pbw) | | | 1.2 | | | |
| A24 (pbw) | | | | 1.2 | | |
| A25 (pbw) | | | | | 1.2 | |
| A26 (pbw) | | | | | | 1.2 |
| Parte B (pbw) | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 |
| Modo de desunión | Manchado | Manchado | Limpio | Limpio | Limpio | Limpio |
| Fuerza de desunión (MPa) | 0.14 | 0.11 | 0.15 | 0.13 | 0.11 | 0.10 |

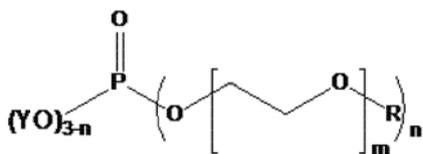
Tabla 3 Formulaciones finales basadas en productos de reacción de IMRA y resultados de prueba

| Fórmula | F31 | F32 | F33 |
|--------------------------|--------|--------|--------|
| A31 (pbw) | 1.1 | | |
| A32 (pbw) | | 1.1 | |
| A33 (pbw) | | | 1.1 |
| Parte B (pbw) | 1.3 | 1.3 | 1.3 |
| Modo de desunión | Limpio | Limpio | Limpio |
| Fuerza de desunión (MPa) | 1.64 | 0.17 | 0.14 |

- 5 Los datos indican que, para procesos de poliuretano por moldeo, polioxietilen tridecil fosfato éster en sí mismo (formulación F18) suministra buen desempeño de liberación - liberación limpia y baja fuerza de desunión, incluso a temperaturas tan bajas como 90 °C. Una mezcla de polioxietilen tridecil fosfato éster y poliol fue estable, no se separó y fue clara a temperaturas ambiente.
- 10 Las mezclas de polioxietilen tridecil fosfato éster con otras sustancias químicas, tales como por ejemplo, siloxano, derivados de ácido graso, sustancias químicas fluoradas y sales de zinc, suministran buen desempeño de liberación - liberación limpia y baja fuerza de desunión (Tabla 2).
- 15 Los productos de reacción de polioxietilen tridecil fosfato éster con otras sustancias químicas, tales como por ejemplo siloxano, derivados de ácidos grasos y sustancias químicas fluoradas, suministran buen desempeño de liberación - liberación limpia y baja fuerza de desunión (Tabla 3).

REIVINDICACIONES

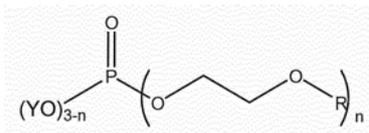
1. Una composición de poliuretano de dos partes que comprende como un agente interno de liberación de molde, un alquilfosfato éster de polioxietileno, una mezcla o un producto de reacción de un alquilfosfato éster de polioxietileno, en el que el alquil fosfato éster de polioxietileno comprende la estructura:



en la que

10 cada R es seleccionado independientemente de hidrógeno, hidrocarbilo, o hidrocarbilo sustituido; cada Y es seleccionado independientemente de hidrógeno, hidrocarbilo, o hidrocarbilo sustituido; cada m es independientemente un entero de 1 a aproximadamente 500; y n es un entero de 1 a 3.

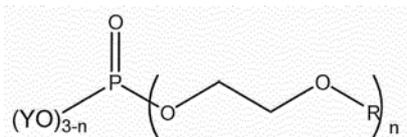
15 2. Una composición de poliuretano de dos partes de la reivindicación 1 en la que el alquilfosfato éster de polioxietileno comprende la estructura:



20 en la que

25 cada R es seleccionado independientemente de hidrógeno, hidrocarbilo, o hidrocarbilo sustituido; cada Y es seleccionado independientemente de hidrógeno, hidrocarbilo, o hidrocarbilo sustituido; y n es un entero de 1 a 3.

3. Una composición de poliuretano de dos partes de la reivindicación 1 en la que el alquilfosfato éster de polioxietileno comprende la estructura:



30 en la que R es hidrógeno; Y es alquilo; y n es un entero de 1 a 3.

35 4. La composición de poliuretano de dos partes de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la composición de poliuretano comprende una composición de polioliol y una composición separada de poliisocianato; y por lo menos una de la composición de polioliol o composición de poliisocianato incluye un agente interno de liberación de molde.

40 5. La composición de poliuretano de dos partes de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la composición de poliuretano comprende una composición de poliisocianato; y una composición separada de polioliol que incluye el agente interno de liberación de molde.

6. La composición de poliuretano de dos partes de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la composición de poliuretano comprende una composición de poliisocianato; y una composición separada de poliéter de polioliol que incluye el agente interno de liberación de molde.

45 7. Un método para reducir la adhesión de productos curados de reacción de una composición de poliuretano de dos partes de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, a un molde de metal.

8. Un proceso para la producción de un artículo moldeado de poliuretano, que comprende:

50 suministro de un molde que define una cavidad de molde;
 suministro de una composición de poliuretano de dos partes de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6;
 colocación de la composición de poliuretano en la cavidad del molde; y
 curado de la composición de poliuretano para formar productos curados de reacción en la cavidad del molde.

9. El proceso de la reivindicación 8 en el que la composición de poliuretano de dos partes comprende una composición de polioliol y una composición separada de poliisocianato, en el que por lo menos uno de la composición de polioliol o la composición de poliisocianato incluye un agente interno de liberación de molde.
- 5 10. El proceso de la reivindicación 8 en el que la composición de poliuretano de dos partes comprende una composición de polioliol y una composición separada de poliisocianato, en el que se añade un agente interno de liberación de molde a la composición de poliuretano, después de la mezcla de la composición de polioliol y la composición de poliisocianato.

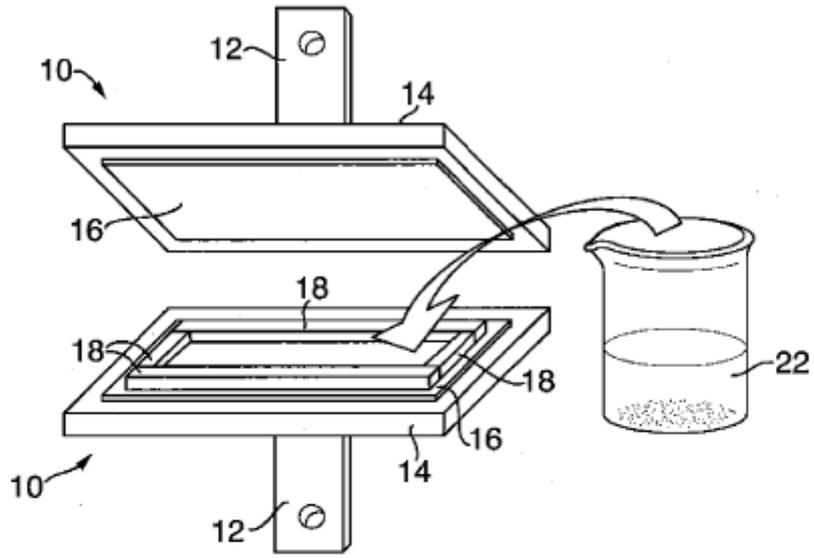


FIG. 1

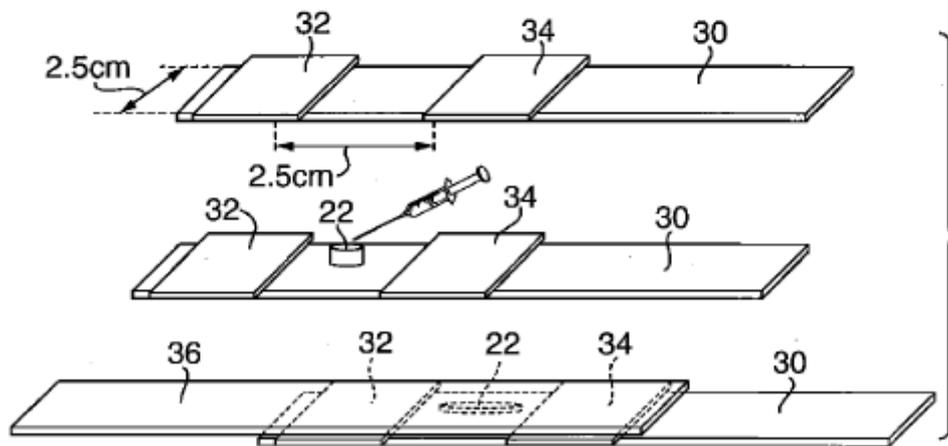


FIG. 2