

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 420 612**

51 Int. Cl.:

**C08G 65/30** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.09.2010 E 10747640 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2013 EP 2473546**

54 Título: **Proceso para preparar un poliol polímero**

30 Prioridad:

**03.09.2009 EP 09169381**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.08.2013**

73 Titular/es:

**SHELL INTERNATIONALE RESEARCH  
MAATSCHAPPIJ B.V. (100.0%)  
Carel Van Bylandtlaan 30  
2596 HR The Hague, NL**

72 Inventor/es:

**BUIJS, ANDRE;  
FENNIS, PAULUS JACOBUS;  
KARZIJN, WILLEM y  
VENNE, NICO MARIA**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 420 612 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**

Proceso para preparar un poliol polímero

La presente invención se refiere a un proceso para preparar un poliol polímero.

5 En los procesos químicos donde se produce o usa material sólido, los sólidos se pueden adherir a las paredes interiores y a cualquiera de las partes internas en los recipientes en donde tienen lugar los procesos químicos. Dicha adhesión puede ser tan fuerte que después de vaciar el recipiente, el material sólido permanece adherido a las paredes interiores como el llamado ensuciamiento. En general, el ensuciamiento comprende un material sólido adherido a una superficie. Especialmente en los procesos por lotes o semi-continuos, se desea que antes de llevar a cabo el siguiente lote o después de un cierto número de lotes, se elimine el ensuciamiento tanto como sea posible.  
10 En general, se cree que el ensuciamiento reduce la transferencia de calor.

Un proceso típico para preparar un poliol polímero comprende mezclar en un recipiente del reactor, un poliol base, uno o más monómeros etilénicamente insaturados, un iniciador de la polimerización, opcionalmente un macrómero, y opcionalmente un agente de transferencia de cadena, y polimerizar la mezcla así obtenida a una temperatura de 50 a 200 °C. En tal proceso, el ensuciamiento se forma sobre la superficie interior de las paredes del recipiente del reactor y/o sobre cualquiera de las partes internas presentes en el recipiente del reactor. Se cree que tal ensuciamiento reduce la transferencia de calor. La transferencia de calor es necesaria para calentar la mezcla de reactivos antes del inicio de la polimerización y para eliminar el calor de la reacción de polimerización. Una reducida la transferencia de calor tiene como resultado un más largo tiempo de lote en el caso de que el proceso de preparación del poliol polímero sea un proceso por lotes. Por ejemplo, un aumento del tiempo para calentar antes la reacción hace que se puedan llevar a cabo menos lotes dentro del mismo período de tiempo.  
15  
20

Se sabe cómo eliminar el ensuciamiento formado en la preparación del poliol polímero usando agentes de limpieza, tales como la acetona. Sin embargo, se ha encontrado que tales lavados con acetona todavía tienen como resultado un tiempo de lote relativamente largo, como es evidente a partir de un aumento relativamente alto en el tiempo de lote entre lote y lote.

25 El objeto de la presente invención es encontrar un método por el cual se pueda reducir el aumento del tiempo de lote entre lote y lote en el anteriormente mencionado proceso de preparación del polímero a un nivel considerablemente más bajo y para un período de tiempo relativamente largo. Tal aumento del tiempo de lote reducido tendría como resultado un aumento de la capacidad para el recipiente del reactor.

30 Sorprendentemente, se encontró que dicho objeto se consigue mediante chorreado de la superficie interior de las paredes del recipiente del reactor y de cualquiera de las partes internas presentes en el recipiente del reactor con un medio esférico.

En consecuencia, la presente invención se refiere a un proceso para preparar un poliol polímero, que comprende mezclar en un recipiente del reactor, un poliol base, uno o más monómeros etilénicamente insaturados, un iniciador de la polimerización, opcionalmente un macrómero, y opcionalmente un agente de transferencia de cadena, y polimerizar la mezcla así obtenida a una temperatura de 50 a 200 °C, en donde después de descargar el contenido del recipiente del reactor, la superficie interior de las paredes del recipiente del reactor y de cualquiera de las partes internas presentes en el recipiente del reactor se chorrean con un medio esférico, siendo el medio esférico perlas de vidrio con un tamaño que varía de desde 50 a 300 micras.  
35

40 El presente proceso puede ser un proceso en continuo, por lotes o semi-continuo. Preferiblemente, el presente proceso es un proceso por lotes o semi-discontinuo. En un caso donde el presente proceso sea un proceso por lotes, el tratamiento por chorreado no necesariamente se tiene que llevar a cabo al final de cada procedimiento por lote. El tratamiento por chorreado se puede llevar a cabo después de un cierto número de procedimientos por lote.

45 Preferiblemente, directamente antes de llevar a cabo el tratamiento por chorreado, la superficie interior de las paredes del recipiente del reactor y/o de cualquiera de las partes internas presentes en el recipiente del reactor se lavan con un agente de limpieza, tal como por ejemplo acetona, metil etil cetona, tetrahidrofurano o N-metil pirrolidona, después de lo cual el contenido del reactor que resulta de dicho lavado se descarga antes de llevar a cabo el tratamiento por chorreado.

50 En la presente invención, la superficie interior de las paredes del recipiente del reactor y de cualquiera de las partes internas presentes en el recipiente de reactor se chorrean con medios esféricos. Dichos medios esféricos son perlas de vidrio con un tamaño que varía de desde 50 a 300 micras.

55 En el presente proceso, se prepara un poliol polímero al mezclar un poliol base, uno o más monómeros etilénicamente insaturados, un iniciador de la polimerización, opcionalmente un macrómero, y opcionalmente un agente de transferencia de cadena, y polimerizar la mezcla así obtenida a una temperatura de 50 a 200 °C. Los procesos para preparar polioles polímeros se describen por ejemplo en los documentos de patente de números WO 1999040144, WO 2003097712 y WO 2008122581.

Tal preparación del polímero poliol se lleva a cabo preferiblemente en un recipiente de reactor de acero inoxidable. Además, preferiblemente, el recipiente del reactor es un reactor de tipo tanque agitado de forma continua, más preferiblemente un reactor de tipo tanque de acero inoxidable agitado de forma continua.

5 La presión a la que se puede llevar a cabo la polimerización en la preparación de un poliol polímero, está comprendida adecuadamente en el intervalo de desde 0,01 a 5 bares absolutos, más adecuadamente de 0,05 a 4 bares absolutos.

10 El poliol base usado preferiblemente es un poliol de poliéter, también referido con frecuencia como polioles de polioxialquileo. Tales polioles de poliéter se obtienen típicamente al hacer reaccionar un compuesto de partida con una pluralidad de átomos de hidrógeno activos con uno o más óxidos de alquileo, tales como óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de butileno o mezclas de dos o más de estos. Polioles de poliéter adecuados son aquellos con un peso molecular nominal en el intervalo de desde 350 a 15.000 y una funcionalidad nominal promedio ( $F_n$ ) de al menos 2,0. Se ha encontrado particularmente ventajoso usar polioles con un peso molecular en el intervalo de desde 2.000 a 14.000. Tales polioles tienen preferiblemente además una  $F_n$  en el intervalo de 2,5 a 6,0. El valor de hidroxilo del poliol tiene adecuadamente un valor de desde 10 a 150 mg de KOH/g, más adecuadamente de desde 20 a 75 mg de KOH/g. Ejemplos de polioles adecuados incluyen CARADOL SC46-02, CARADOL SC36-13, CARADOL MC36-03, CARADOL SC56-02, CARADOL SC36-11, CARADOL SC48-03 y CARADOL MH56-03 (CARADOL es una marca comercial). Se usan lo más preferiblemente el poliol CARADOL SC56-02 y el poliol CARADOL SC48-03.

20 Monómeros etilénicamente insaturados adecuados para preparar el polímero disperso incluyen hidrocarburos aromáticos de vinilo, como estireno, alfa-metil estireno, beta-metil estireno y varios otros estirenos sustituidos con alquilo. De éstos, se prefiere el uso de estireno. El monómero aromático de vinilo se puede usar solo o en combinación con otros monómeros etilénicamente insaturados, tales como acrilonitrilo, metacrilonitrilo, cloruro de vinilideno, varios acrilatos y dienos conjugados como 1,3-butadieno e isopreno. Monómeros etilénicamente insaturados preferidos para usar con el propósito de la presente invención son estireno y acrilonitrilo en una relación en peso de 30:70 a 100:0. Sin embargo, se prefiere particularmente usar estireno solo o una combinación de estireno y acrilonitrilo en una relación en peso de estireno:acrilonitrilo de desde 50:50 a 75:25, lo que resulta polímeros dispersos de poliestireno y copolímeros de estireno-acrilonitrilo (SAN, del inglés styrene-acrylonitrile), respectivamente.

30 Preferiblemente, se alimenta un macrómero en la preparación del poliol polímero. Dentro de la presente memoria descriptiva, se considera que un macrómero es un poliol que puede contener una o más insaturaciones y cuyo propósito es efectuar una dispersión estable de las partículas del polímero en el poliol base, obteniéndose dichas partículas de polímero a partir de la polimerización de uno o más monómeros etilénicamente insaturados. Los macrómeros que se pueden usar incluyen, pero no se limitan al producto de reacción de un poliol con un compuesto insaturado reactivo, tal como anhídrido maleico, anhídrido ftálico, ácido fumárico, 1,1-dimetil-m-isopropenil-bencil-isocianato, metacrilato de isocianatoetilo, 2-buteno-1,4-diol, 1-buteno-3,4-diol, metacrilato de hidroxietilo, acrilato de hidroxipropilo, metacrilato de metilo, ácido acrílico y metacrílico, cloruro de metacrilato, metacrilato de glicidilo y alil glicidil éter. Si se emplea un ácido o anhídrido policarboxílico, se prefiere hacer reaccionar el poliol insaturado con un óxido de alquileo. El poliol para preparar el macrómero tiene preferiblemente una funcionalidad hidroxilo de al menos 2.

40 Se ha descrito un macrómero preferido en el documento de patente de número WO 1999040144. Tal macrómero es adecuado como un precursor de estabilizador en un poliol polímero, y se ha preparado por un proceso que comprende hacer reaccionar un poliol con un anhídrido de ácido dicarboxílico cíclico que no contiene ningún enlace doble polimerizable, y posteriormente hacer reaccionar el aducto así obtenido con un compuesto epóxido que contiene un enlace doble polimerizable. El poliol es preferiblemente sorbitol o una mezcla de sorbitol con uno o más dioles (incluyendo agua), haciendo reaccionar dicho sorbitol o dicha mezcla con una mezcla de óxido de propileno y óxido de etileno. El anhídrido de ácido dicarboxílico cíclico es preferiblemente anhídrido ftálico. El compuesto epóxido es preferiblemente metacrilato de glicidilo o acrilato de glicidilo. El aducto se puede hacer reaccionar primero parcialmente con un compuesto epóxido di-funcional o superior antes de hacerlo reaccionar con el compuesto epóxido que contiene un enlace doble polimerizable. Además, el poliol se puede hacer reaccionar con un compuesto de isocianato di-funcional o superior que precede a la reacción entre el poliol y el anhídrido de ácido dicarboxílico cíclico. Un método para preparar el macrómero comprende hacer reaccionar primero al aducto parcialmente con el compuesto epóxido que contiene un doble enlace polimerizable y posteriormente hacer reaccionar el producto de reacción así obtenido con un compuesto epóxido di-funcional o superior o con un compuesto de isocianato di-funcional o superior.

55 El macrómero tiene preferiblemente un peso molecular nominal de al menos 4.000, preferiblemente en el intervalo de 5.000 a 50.000.

60 La cantidad de monómeros etilénicamente insaturados presentes en la preparación del poliol polímero puede variar ampliamente. En cualquier momento en la preparación del poliol polímero, la cantidad de monómero etilénicamente insaturado diferirá generalmente entre de desde 0 a 60 % en peso en base al peso total de poliol base, polímero, monómero(s) y opcionalmente macrómero. Es posible tener todo el poliol base alimentado inicialmente, mientras que también es posible añadir la mayoría del poliol base después del inicio de la polimerización.

El poliol base adicional añadido opcionalmente después del inicio de la polimerización puede ser el mismo o puede ser diferente del poliol base alimentado inicialmente. Preferiblemente, el poliol base sigue siendo el mismo.

- 5 El iniciador de la polimerización se aplica por lo general en una cantidad de desde 0,01 a 5 % en peso en base al peso total de monómeros. En la técnica se conocen iniciadores de la polimerización adecuados e incluyen compuestos peróxido y compuestos azo. Los iniciadores de la polimerización adecuados que se pueden usar en la presente invención son los iniciadores de la polimerización de radicales libres descritos en el documento de patente europeo de número EP 1624005 A1, que se incorpora aquí por referencia. Ejemplos de peróxidos son peróxido de dibenzoilo, peróxido de lauroilo, hidroperóxido de t-butilo, peróxido de benzoilo y peróxido de di-t-butilo. Ejemplos de compuestos azo adecuados son azobis(isobutironitrilo) (AIBN) y azobis(2-metilbutironitrilo) (AMBN).
- 10 También se pueden añadir agentes de transferencia de cadena o estar presentes en el medio de reacción de polimerización. Preferiblemente, se alimentan al reactor en la fase inicial del presente proceso. En la técnica se conocen el uso de agentes de transferencia de cadena y su naturaleza. Los agentes de transferencia de cadena permiten un control del peso molecular y/o de la reticulación que se produce entre las diferentes moléculas de polímero y por lo tanto pueden afectar a la estabilidad del poliol polímero. Si se usa en su totalidad, un agente de transferencia de cadena se usa adecuadamente en una cantidad de desde 0,1 a 20 % en peso, más adecuadamente 0,2 a 10 % en peso, y lo más adecuadamente 0,3 a 5 % en peso, en base al peso total de producto final. Ejemplos de agentes de transferencia de cadena adecuados son 1-butanol, 2-butanol, isopropanol, etanol, metanol, ciclohexano y mercaptanos, tales como dodecanotiol, etanotiol, 1-heptanotiol, 2-octanotiol y toluenotiol. Preferiblemente, se usa el isopropanol como un agente de transferencia de cadena.
- 15 También se pueden aplicar otros compuestos, tales como compuestos que facilitan la mezcla de los diferentes componentes, compuestos que tienen un efecto reductor de la viscosidad y/o compuestos que permiten que uno o más de los componentes usados se disuelvan mejor en el medio de reacción. Un ejemplo de un compuesto con un efecto reductor de la viscosidad, que permite así una mejor mezcla de los componentes, es el tolueno. Los agentes auxiliares como el tolueno pueden estar presentes en la alimentación y/o en el reactor.
- 20 También se pueden aplicar otros compuestos, tales como compuestos que facilitan la mezcla de los diferentes componentes, compuestos que tienen un efecto reductor de la viscosidad y/o compuestos que permiten que uno o más de los componentes usados se disuelvan mejor en el medio de reacción. Un ejemplo de un compuesto con un efecto reductor de la viscosidad, que permite así una mejor mezcla de los componentes, es el tolueno. Los agentes auxiliares como el tolueno pueden estar presentes en la alimentación y/o en el reactor.
- 25 La invención se ilustra adicionalmente mediante los siguientes Ejemplos.

### Ejemplos

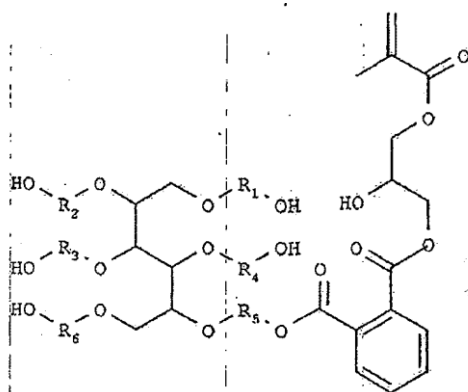
Se prepara un poliol polímero al aplicar el siguiente procedimiento por lotes, en donde se usan los siguientes compuestos:

- 30 Poliol base = poliol de poliéter que contiene monómeros etilenoxi y propilenoxi distribuidos de forma aleatoria en la relación en peso de aproximadamente 11/89. Se produce al usar glicerol como iniciador e hidróxido de potasio (KOH) como catalizador. El poliol base tiene un peso molecular promedio en peso de aproximadamente 3.000 y tiene un valor de OH de aproximadamente 54 mg de KOH/g.

Estireno y acrilonitrilo = monómeros etilénicamente insaturados.

AMBN = azobis(2-metilbutironitrilo) (iniciador de la polimerización).

- 35 Macrómero = un poliol (según el documento de patente de número WO 1999040144) con la siguiente estructura:



- 40 en donde R<sub>1</sub> a R<sub>6</sub> representan cadenas que comprenden monómeros de óxido de etileno (EO, del inglés ethylene oxide) y de óxido de propileno (PO, del inglés propylene oxide) distribuidas de forma aleatoria. La relación en peso de PO a EO en estas cadenas es aproximadamente 82/18. El peso molecular promedio en peso por cadena, promedio para el total de las seis cadenas, suma aproximadamente 2.000.

IPA = isopropanol (agente de transferencia de cadena).

## ES 2 420 612 T3

En la fase de puesta en marcha del lote, se alimentan a un reactor 182,5 g de poliol base, 40,4 g de macrómero, 45,5 g de IPA, 7,8 g de estireno y 2,8 g de acrilonitrilo. El reactor es un reactor de tipo tanque de acero inoxidable, agitado de forma continua. Además, se lleva a cabo el calentamiento de los contenidos del reactor a 100 °C. Este calentamiento se logra por calentamiento externo, con vapor, de la pared del reactor.

5 Una vez que los contenidos del reactor tienen una temperatura de aproximadamente 100 °C, se inicia la polimerización al alimentar al reactor 52,3 g de una disolución al 8 % en peso de AMBN en el poliol base, 296,3 g de poliol base, 295,7 g de estireno y 140,1 g de acrilonitrilo. La temperatura de polimerización dentro del reactor se mantiene a 100 °C.

10 Se llevó a cabo un procedimiento por lotes a gran escala similar al que se describe arriba. Después de descargar el contenido del reactor, bien se iniciaba directamente un nuevo procedimiento por lote o, antes de iniciar el nuevo procedimiento por lote, el reactor se llenaba con acetona y se lavaba el interior del reactor mediante agitación. Dicho lavado con acetona se llevó a cabo después de un cierto número de lotes. Después de un lavado con acetona, se descargó el contenido del reactor antes de iniciar el nuevo procedimiento por lotes.

15 Para cada procedimiento por lotes que no estaba precedido directamente por un lavado con acetona, el tiempo de lote aumentaba en comparación con el tiempo de lote del procedimiento por lote anterior. Para el procedimiento por lote que estaba precedido directamente por un lavado con acetona, el tiempo de lote disminuía en comparación con el tiempo de lote para el procedimiento por lote anterior.

20 Se llevaron a cabo varias campañas que comprendían un cierto número de procedimientos por lote. Para cada una de estas campañas, sólo el último procedimiento por lote en la campaña estaba seguido por un lavado con acetona. Se aprecia que antes de aplicar el tratamiento por chorreado del proceso actualmente reivindicado, la media a largo plazo para el aumento del tiempo de lote era de 1 minuto. Después de un lavado con acetona, el tiempo de lote se redujo a un cierto nivel, después de lo cual el tiempo de lote comenzaba a aumentar de nuevo de lote a lote hasta el siguiente lavado con acetona. Esta campaña a largo plazo, que comprendía un cierto número de campañas y en consecuencia el mismo número de lavados con acetona, se indica en la tabla mostrada a continuación como campaña X.

Al final del último procedimiento por lote de la campaña X, se llevó a cabo el lavado con acetona. Además, después de descargar el contenido de reactor que resulta de dicho lavado con acetona, se llevó a cabo el tratamiento por chorreado del proceso actualmente reivindicado. Esto se hizo por chorreado de las paredes del reactor y de las partes internas presentes en el reactor con perlas de vidrio con un tamaño que varía de 50 a 300 micras.

30 Después de dicho chorreado con perlas de vidrio, se realizaron nuevas campañas, que se indican en la tabla mostrada a continuación como campañas X+1, X+2, X+3 y X+4. Para cada una de estas campañas X+1, X+2, X+3 y X+4, sólo el último procedimiento por lote en la campaña estaba seguido por un lavado con acetona. No se realizó choreado con perlas de vidrio. En la tabla mostrada a continuación se indica el número de procedimientos por lote en cada una de dichas 4 campañas.

35 También se indica en dicha tabla, el aumento promedio en el tiempo de lote dentro de una campaña. Un aumento promedio del tiempo de lote de x minutos significa que para un procedimiento por lote que no estaba precedido directamente por un lavado con acetona, el tiempo de lote aumentaba en x minutos como promedio en comparación con el tiempo de lote para el procedimiento por lote anterior. El valor promedio para dicho aumento del tiempo promedio de lote dentro de una campaña se obtuvo dividiendo la suma de los aumentos de los tiempos de lote para todos los procedimientos por lote, excepto para el primer procedimiento por lote que estaba (directamente) precedido por un lavado con acetona, por el número de procedimientos por lote menos 1 (es decir, dicho primer procedimiento por lote). Los tiempos de lote no incluyen el tiempo para el lavado con acetona y el del tratamiento con perlas de vidrio.

Campana	Número de procedimientos por lote	Aumento promedio en el tiempo de lote (minutos)
X	Largo plazo	1
X+1	299	0,26
X+2	116	0,62
X+3	112	0,70
X+4	122	0,88

45 A partir de la tabla anterior, se aprecia que al aplicar sólo los lavados con acetona en la campaña X, el aumento en el tiempo de lote era de aproximadamente 1 minuto. Sin embargo, sorprendentemente, mediante el chorreado con

perlas de vidrio al final de la campaña X, el aumento en el tiempo de lote caía significativamente, concretamente a 0,26 minutos para la siguiente campaña X+1. Esto tiene como resultado ventajosamente un aumento significativo de la capacidad de producción.

- 5 Durante las siguientes campañas X+2, X+3 y X+4, el aumento del tiempo de lote aumenta de nuevo en comparación con el de la campaña de X+1. Sin embargo, a pesar de que dicha caída en el aumento del tiempo de lote, ocasionada por el chorreado con perlas de vidrio, no es permanente, dicho aumento se ha reducido para un número considerablemente grande de procedimientos por lotes (al menos 649) a un nivel por debajo del nivel anterior de aproximadamente 1 minuto. Esto ha tenido ya como resultado un aumento significativo de la capacidad de producción.
- 10 Tal reducción en el aumento del tiempo de lote causado por el chorreado con perlas de vidrio es sorprendente, ya que se esperaba que al igual que con el lavado con acetona, sólo se eliminaría el ensuciamiento y consecuentemente se mejoraría la transferencia de calor, lo que tiene como resultado un tiempo más corto de lote. Sin embargo, además de un tiempo más corto de lote, el chorreado con perlas de vidrio de ese modo también tenía como resultado una reducción significativa de la duración, relativamente grande, en el aumento de tiempo de lote tal como se definió anteriormente.
- 15 Sin desear estar ligado por la teoría, se cree que dicha reducción es el resultado de un cambio inesperado de la formación del ensuciamiento, inducido por el chorreado con perlas de vidrio, lo que lleva a la reducción de la velocidad de ensuciamiento, mientras que solamente con los lavados con acetona no se afectan al mecanismo de la formación de la suciedad ni a la velocidad de ensuciamiento

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Proceso para preparar un polioli polímero, que comprende mezclar en un recipiente del reactor, un polioli base, uno o más monómeros etilénicamente insaturados, y un iniciador de la polimerización, y polimerizar la mezcla así obtenida a una temperatura de 50 a 200 °C, en donde después de descargar el contenido del recipiente del reactor, la superficie interior de las paredes del recipiente del reactor y de cualquiera de las partes internas presentes en el recipiente del reactor se chorrean con un medio esférico, siendo el medio esférico perlas de vidrio con un tamaño que varía de 50 a 300 micras.
- 2.- Proceso según la reivindicación 1, en donde directamente antes de que se lleve a cabo el tratamiento por chorreado, se lava la superficie interior de las paredes del recipiente del reactor y/o de cualquiera de las partes internas presentes en el recipiente del reactor con un agente de limpieza después de lo cual el contenido del reactor que resulta de dicho lavado se descarga antes de llevar a cabo el tratamiento por chorreado.
- 3.- Proceso según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el polioli base tiene un peso molecular nominal en el intervalo de desde 350 a 15.000 y una funcionalidad nominal promedio (Fn) de al menos 2,0.
- 4.- Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde los monómeros etilénicamente insaturados son estireno y acrilonitrilo en una relación en peso de 30:70 a 100:0.
- 5.- Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende mezclar un macrómero con el polioli base, el único o más monómeros etilénicamente insaturados, y el iniciador de la polimerización en el recipiente del reactor.
- 6.- Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende mezclar un agente de transferencia de cadena con el polioli base, el único o más monómeros etilénicamente insaturados, y el iniciador de la polimerización en el recipiente del reactor.
- 7.- Proceso según la reivindicación 5, en donde el macrómero se obtiene al hacer reaccionar un polioli con un anhídrido de ácido dicarboxílico cíclico que no contiene ningún doble enlace polimerizable, y posteriormente hacer reaccionar el aducto así obtenido con un compuesto epóxido que contiene un doble enlace polimerizable.
- 8.- Proceso según la reivindicación 7, en donde el anhídrido de ácido dicarboxílico cíclico es anhídrido ftálico.