



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 358 980**

51 Int. Cl.:

B01F 3/10 (2006.01)

B01F 7/24 (2006.01)

B01F 15/00 (2006.01)

B29B 7/40 (2006.01)

B29B 7/42 (2006.01)

B29B 7/74 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06803070 .9**

96 Fecha de presentación : **07.09.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1943010**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.07.2008**

54

Título: **Mezclador helicoidal dinámico y aparato de mezclado que usa el mismo y procedimientos de mezclado.**

30

Prioridad: **13.09.2005 US 716773 P**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.05.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.05.2011

73

Titular/es: **BAYONE URETHANE SYSTEMS, L.L.C.**
2700 Papin Street
St. Louis, Missouri 63103, US

72

Inventor/es: **Bien, Frank;**
Holeschovsky, Ulrich;
Wallace, Stephen y
Robinson, Michael

74

Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 358 980 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

Mezclador helicoidal dinámico y aparato de mezclado que usa el mismo y procedimientos de mezclado.

CAMPO DE LA INVENCION

5 Esta invención se refiere a un mezclador que tiene elementos de mezclado helicoidales que pueden mezclar ingredientes de viscosidades drásticamente diferentes.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Cualquier mezclado de dos materiales diferentes requiere tener cuidado para garantizar que se alcanza la cantidad de mezclado deseada. Los materiales pueden ser diferentes en composición, densidad, viscosidad y otros factores.

10 Mezclar dos materiales diferentes que son reactivos entre sí complica el proceso de mezclado, porque la mecánica de mezclado puede crear condiciones en las que una reacción entre los dos materiales puede producirse prematura o involuntariamente.

15 En la química de polímeros se conocen sistemas de dos componentes como dos materiales diferentes que son reactivos después de mezclarse entre sí. El tiempo y la forma de mezclado implica una delicada combinación de parámetros para garantizar el mezclado adecuado de los dos componentes pero poca o ninguna reacción hasta que los componentes, mezclados apropiadamente, se hayan dispensado desde el aparato de mezclado.

20 Se conocen mezcladores helicoidales estáticos para mezclar un sistema espumado de dos componentes. Véase, por ejemplo, la patente estadounidense n.º 5.893.486 (Wasmire) o la patente estadounidense n.º 5.480.589 (Belser *et al.*). Desafortunadamente, los dos componentes sólo encuentran un mezclador helicoidal estático, es decir, fijo, que se considera insuficiente para propósitos comerciales porque los materiales de dos viscosidades diferentes se desplazan en trayectorias y a velocidades diferentes.

25 Se conocen también mezcladores dinámicos para mezclar un sistema de dos componentes. Véanse, por ejemplo, la patente estadounidense n.º 4.778.631 (Cobbs, Jr. *et al.*) y la patente estadounidense n.º 6.443.612 (Keller). Desafortunadamente, el mezclador dinámico no contiene elementos de mezclado helicoidales, haciendo de este modo que este dispositivo sea insuficiente para propósitos comerciales, debido al tiempo de permanencia en las cámaras de mezclado, el mezclador helicoidal empuja los materiales desde la cámara rápidamente.

30 Se conocen elementos de mezclado helicoidales dinámicos, pero no para su uso en el mezclado a alta presión de sistemas de dos componentes. La línea de serie D de Decker de mezcladores a baja presión se expone en www.liquidcontrol.com. Un cabezal de mezclado de uretano a baja presión también se identifica en www.edge-sweets.com. El documento GB-A-1384467 describe un dispositivo de mezclado según el preámbulo de la reivindicación 1 y un procedimiento según el preámbulo de las reivindicaciones 6 y 8 para mezclar entre sí dos o más líquidos que comprende un alojamiento, un rotor montado en el alojamiento para su rotación con respecto a un eje longitudinal, una entrada de líquido y una salida de líquido. El documento GB-A-1313680 se refiere a un aparato de mezclado que comprende un cabezal de mezclado que tiene un motor hidráulico, un mezclador alimentado por el motor hidráulico dentro de una cámara de mezclado para mezclar fluidos de viscosidades diferentes, en el que el cabezal de mezclado comprende además un árbol que conecta el motor hidráulico y el mezclador y dos cojinetes para estabilizar la rotación del árbol. El documento US-A-3953006 da a conocer un aparato de conversión y dispensación manual, portátil para mezclar composiciones poliméricas, que comprende un alojamiento alargado, un tornillo rotatorio hueco, un árbol de accionamiento, al menos una paleta de mezclado situada en línea con y adyacente al extremo del tornillo y una boquilla de dispensación.

SUMARIO DE LA INVENCION

45 Lo que la técnica necesita, y ha necesitado durante un periodo de tiempo considerable, es un mezclador dinámico para un aparato de mezclado para un sistema de dos componentes diseñado para funcionar a condiciones de alta presión y alto cizallamiento, de manera que un sistema de dos componentes pueda mezclarse en profundidad y cizallarse en gran medida en un cabezal de suministro durante un tiempo de residencia rápido. Además, la técnica necesita un cabezal de mezclado portátil para suministrar el sistema de dos componentes en cualquier ubicación alejada de las bombas alimentadas que suministran los dos componentes diferentes al cabezal de mezclado.

50 La presente invención soluciona este problema de hace tiempo proporcionando un conjunto de cabezal de mezclado portátil según la reivindicación 1 que contiene un mezclador dinámico con elementos de mezclado helicoidales y un motor hidráulico para alimentar el mezclador helicoidal dinámico.

Además, esta invención se refiere a un mezclador que combina un elemento de mezclado helicoidal de alto cizallamiento con un volumen de retención muy pequeño en el cabezal de mezclado y un sistema de suministro único para proporcionar un mezclado altamente eficaz no alcanzable con ningún otro dispositivo. Un aparato construido según

esta invención permite procesar sistemas reactivos de dos o más componentes que tienen razones y viscosidades drásticamente diferentes.

5 Dicho de otro modo, el aparato de la presente invención ha combinado los beneficios de un cabezal de mezclado de alto cizallamiento en un aparato de mezclado para materiales que requieren tiempos de residencia muy cortos y mezclado a alta presión.

10 Un aspecto de la presente invención es un aparato de mezclado que comprende un cabezal de mezclado que tiene un motor hidráulico y un mezclador sustancialmente cilíndrico que tiene elementos de mezclado helicoidales que se extienden desde el mismo, en el que el mezclador sustancialmente cilíndrico está configurado para rotar con la potencia del motor hidráulico dentro de una cámara de mezclado para mezclar y propulsar fluidos de dos viscosidades diferentes moviendo la cámara de mezclado.

Otro aspecto de la presente invención es un aparato de mezclado que comprende el mezclador dinámico descrito justo arriba tal como se usa en un entorno de mezclado de alta presión y alto cizallamiento que utiliza un suministro hidráulico de potencia al mezclador dinámico.

15 Otro aspecto de la presente invención es un procedimiento de uso del aparato de mezclado descrito justo arriba para mezclar dos fluidos que tienen viscosidades diferentes que se mueven a través del aparato de mezclado diseñado para un mezclado a alta presión con tiempos de residencia bajos.

Otro aspecto de la presente invención es un procedimiento de preparación de un material compuesto a partir de dos fluidos que tienen viscosidades diferentes que se mueven a través del aparato de mezclado descrito anteriormente.

20 Las características y ventajas se harán evidentes al considerar las realizaciones de la invención en vista de los dibujos siguientes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una representación de una realización de un aparato de mezclado de la presente invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva de una realización de un mezclador dinámico de la presente invención.

25 La figura 3 es una vista en planta lateral del mezclador de la figura 2.

La figura 4 es una vista en sección transversal del mezclador de la figura 3 a lo largo de la línea A-A.

La figura 5 es una vista en planta del conjunto de cabezal de una realización de la presente invención.

REALIZACIONES DE LA INVENCION

Aparato de mezclado

30 Un aparato de mezclado útil en la presente invención es un sistema de dispensación tal como se observa en la figura 1. Los sistemas de dispensación apropiados para su uso en la presente invención están disponibles comercialmente de Polymer Processing Co. de Apopka, Florida, Estados Unidos. En la actualidad, es útil el sistema de dispensación de la marca Vader que tiene un caudal máximo de 9,5 l/min (2,5 galones/minuto), una presión máxima de 20,7 MPa (3000 libras/plg²), un rango de viscosidades aceptables de 200-2500 centipoises y un consumo de aire de 1,4 m³/min (50 SCFM) a 0,6 MPa (90 libras/plg²), con dos bombas de desplazamiento positivo. Otros sistemas de dispensación están disponibles comercialmente de Polymer Processing Co. según una base de pedidos personalizada.

35 Normalmente, el sistema de dispensación de la marca Vader está diseñado para usar un elemento mezclador por impacto para un mezclado a alta presión. Esta invención ha reemplazado ese elemento mezclador por impacto por un elemento mezclador y un motor hidráulico descritos a continuación para lograr un mezclado tanto de alto cizallamiento como a alta presión en una cámara y usando un tiempo de residencia corto.

40 Como se configura según la invención, un sistema de dispensación está diseñado para dispensar una mezcla de dos materiales diferentes de la misma viscosidad, los mismos materiales con viscosidades diferentes, o dos materiales diferentes de dos viscosidades diferentes. Los sistemas poliméricos de dos componentes, tales como poliuretanos, son dos materiales diferentes de dos viscosidades diferentes que se mezclan con una producción muy rápida, es decir, un tiempo de residencia muy corto dentro de la cámara de mezclado debido a la alta reactividad de los dos componentes.

45 "Viscosidades diferentes" significa cualquier diferencia discernible en las viscosidades entre los dos materiales de manera que se desea que el aparato de mezclado mezcle los dos materiales. Preferiblemente, la viscosidad del segundo material es al menos el doble de la viscosidad del primer material. Lo más preferiblemente, la viscosidad del segundo material es al menos un orden de magnitud la viscosidad del primer material. Por ejemplo, en la química de poliuretanos, un material, una resina a base de poliuretano tiene una viscosidad de aproximadamente 10.000, mientras

que el segundo material tiene una viscosidad de aproximadamente 250. En los extremos de rendimiento, un material puede tener una viscosidad de hasta 1.500.000 centipoises mientras que el segundo material puede tener una viscosidad de menos de 100 centipoises.

5 Las razones de un material con respecto al segundo material de viscosidades diferentes pueden oscilar entre aproximadamente 1:1 y aproximadamente 3000:1. Preferiblemente las razones pueden oscilar entre aproximadamente 1:1 y aproximadamente 100:1, y lo más preferiblemente entre aproximadamente 1:1 y aproximadamente 10:1 para sistemas de poliuretano espumado de dos componentes.

10 El caudal del aparato de mezclado puede oscilar entre aproximadamente 2,3 kg/min (5 lb por minuto) y aproximadamente 136 kg/min (300 lb por minuto). Preferiblemente el caudal puede oscilar entre aproximadamente 4,5 (10) y aproximadamente 68,1 (150), y preferiblemente entre aproximadamente 6,8 (15) y aproximadamente 27 kg/min (60 lb por minuto).

15 La presión del aparato de mezclado puede oscilar entre aproximadamente (300) y aproximadamente 20,7 MPa (3000 lb por pulgada cuadrada (psi)). Preferiblemente, la salida de presión puede oscilar entre aproximadamente 2,8 (400) y aproximadamente 13,8 (2000), y preferiblemente entre aproximadamente 3,4 (500) y aproximadamente 10,3 MPa (1500 psi).

El consumo de aire del aparato de mezclado puede oscilar entre aproximadamente 0,17 (6) y aproximadamente 0,28 m³/min (10 pies cúbicos por minuto (cfm)).

20 La figura 1 representa, en su nivel esencial, el sistema 10 de dispensación que comienza con dos depósitos. El depósito 12 contiene un componente, por ejemplo, resina de poliuretano. El depósito 112 contiene el segundo componente, por ejemplo, un isocianato para que reaccione con la resina de poliuretano.

25 Ambos componentes se extraen de los depósitos 12 y 112 usando las bombas 14 y 114, respectivamente, al interior de las líneas 16 y 116, respectivamente. Estas líneas entran en las cámaras 18 y 118, respectivamente, contra las que actúa una bomba 20 dosificadora para dispensar cada componente según una razón preestablecida. La razón de componentes salen de las cámaras 18 y 118 a través de las líneas 22 y 122, respectivamente, y entran en un colector 24 mezclador. De manera opcional también entrando en el colector mezclador hay un tercer material, por ejemplo un disolvente, desde el depósito 26 forzado por la bomba 28 a través de la línea 30.

El sistema 10 de dispensación hasta este punto en la descripción es un aparato de mezclado convencional e incluye una diversidad de válvulas, filtros, calibradores y similares conocidos por los expertos en la técnica para controlar y monitorizar el movimiento del fluido desde los depósitos 12 y 112 hasta el colector 24.

30 Conectada a una salida del colector 24 hay una cámara 32 en la que reside un mezclador dinámico. El mezclador dinámico se describirá en mayor detalle en la siguiente sección. En la salida de la cámara 32 hay, en serie, un regulador 34 de fluido, una línea 36 de fluido con una válvula 38 de corte y una válvula 40 dispensadora.

35 El sistema 10 de dispensación descrito hasta ahora no es poco convencional para la dispensación de una mezcla de dos componentes. Los ejemplos no limitativos de mezclas de dos componentes incluyen adhesivos, espumas, selladores, recubrimientos, y similares.

40 La figura 2 es una vista en perspectiva de una realización de un mezclador 42 dinámico de la presente invención. El mezclador 42 tiene elementos helicoidales, generalmente 44, en la circunferencia exterior del mezclador en al menos una parte de la longitud del mezclador. Los elementos 44 helicoidales pueden verse como crestas elevadas por encima de una superficie común o ranuras deprimidas por debajo de una superficie común. En esta explicación, los elementos 44 helicoidales son ranuras en la circunferencia exterior del mezclador 42, de manera que las referencias al diámetro exterior del mezclador 42 han restado del mismo la profundidad de las ranuras que comprenden los elementos 44 helicoidales.

45 Los elementos 44 helicoidales pueden rotar según las agujas del reloj o en el sentido contrario a las agujas del reloj cuando se observan a lo largo de un eje del mezclador 42 del sentido aguas arriba al sentido aguas abajo. Preferiblemente, para empujar los elementos 44 helicoidales rotan en un sentido contrario a las agujas del reloj.

El mezclador 42 tiene un diámetro exterior menor que el diámetro interior de la cámara 32. La cantidad de holgura del mezclador 42 dentro de la cámara 32 puede oscilar entre aproximadamente 0,064 (0,025) y aproximadamente 0,318 (0,125), y preferiblemente entre aproximadamente 0,064 (0,025) y aproximadamente 0,191 cm (0,075 pulgadas).

50 El mezclador 42 tiene una longitud que oscila entre aproximadamente 3 y aproximadamente 15 pulgadas, y preferiblemente entre aproximadamente 25,4 (10) y aproximadamente 30,5 cm (12 pulgadas).

El mezclador 42 tiene un paso, que define el número de rotaciones de los elementos 44 helicoidales a lo largo de la longitud del mezclador 42, que oscila entre aproximadamente 12,7 (5) y aproximadamente 36,8 cm (15 pulgadas), y preferiblemente entre aproximadamente 25,4 (10) y aproximadamente 38,5 cm (12 pulgadas),

La realización del mezclador 42 mostrado en la figura 2 tiene un paso de 4,00 x 3,75. El mezclador 42 tiene un total de cinco segmentos diferentes, 46, 48, 50, 52 y 54, que son útiles para proporcionar diferentes mecánicas de mezclado a medida que los dos componentes en el colector 24 pasan a través de la cámara 32 a presión. El segmento 46 tiene elementos 48 helicoidales. El segmento 48 no. El segmento 50 tiene elementos 48 helicoidales. El segmento 52 no. El segmento 54 tiene elementos helicoidales. Por tanto, en esta realización, los dos componentes que salen del colector en su razón apropiada encuentran cinco secciones diferentes de acción mecánica dentro de la cámara 32.

Aunque las figuras 2-4 muestran una realización de un mezclador helicoidal dinámico de la presente invención, debe entenderse que puede usarse una diversidad de configuraciones de mezclado en el mezclador 42 dentro del alcance de la presente invención. Sin demasiada experimentación, un experto en la técnica puede configurar secciones de elementos helicoidales y elementos no helicoidales, o secciones de elementos helicoidales de diferentes profundidades y radios, o cualquier combinación de las mismas, para optimizar el mezclado profundo de dos materiales de viscosidades diferentes, los mismos materiales de dos viscosidades diferentes, o dos materiales diferentes de las mismas viscosidades para su dispensación desde la válvula 40. Como puede verse en las figuras 2-4, la hélice está diseñada para empujar el material y los cortes sirven como "cámaras de mezclado" internas en las que el material se mezcla y agarra por la hélice y se lanza fuera del espacio cónico.

En una realización preferida, que usa el mezclador 42 dinámico que tiene los segmentos 46, 48, 50, 52 y 54, puede dispensarse un sistema de poliuretano de dos o más componentes a la velocidad de hasta 200 lb por minuto para o bien llenar moldes o bien aplicar material continuamente sobre un sustrato. Un sistema de uretano reactivo de este tipo puede contener agentes de expansión para producir un poliuretano espumado. Ejemplos de tales formulaciones se conocen bien en la técnica y pueden encontrarse en publicaciones tales como "Flexible Polyurethanes Foams" por Ron Herrington y Kathy Hook, 2ª edición 1997, Dow Chemical Company e incorporados al presente documento como referencia.

La figura 3 muestra una vista en planta más detallada del mezclador 42 de la figura 2. La figura 4 es una vista en sección transversal de la figura 3 a lo largo de las líneas A - A.

El segmento 46 tiene una longitud de desde aproximadamente 1,27 (0,50) hasta aproximadamente 5,1 cm (2 pulgadas), y preferiblemente desde aproximadamente 2,5 (1) hasta aproximadamente 3,8 cm (1,5 pulgadas).

El segmento 48 tiene una longitud de desde aproximadamente 0,64 (0,25) hasta aproximadamente 2,5 cm (1 pulgada), y preferiblemente desde aproximadamente 0,762 (0,300) hasta aproximadamente 1,016 cm (0,400 pulgadas).

El segmento 50 tiene una longitud de desde aproximadamente 1,27 (0,50) hasta aproximadamente 5,1 cm (2 pulgadas), y preferiblemente desde aproximadamente 0,405 (0,750) hasta aproximadamente 3,8 cm (1,5 pulgadas).

El segmento 52 tiene una longitud de desde aproximadamente 0,64 (0,25) hasta aproximadamente 2,5 cm (1 pulgada), y preferiblemente desde aproximadamente 0,762 (0,300) hasta aproximadamente 1,016 cm (0,400 pulgadas).

El segmento 54 tiene una longitud de desde aproximadamente 1,3 (0,5) hasta aproximadamente 5,1 cm (2 pulgadas) y preferiblemente desde aproximadamente 0,405 (0,750) hasta aproximadamente 3,8 cm (1,5 pulgadas).

Los segmentos 46, 50 y 54 del mezclador 42 tienen un diámetro exterior de desde aproximadamente 2,5 (1) hasta aproximadamente 15,2 cm (6 pulgadas), y preferiblemente desde aproximadamente 2,5 (1) hasta aproximadamente 5,1 cm (2 pulgadas).

Los segmentos 48 y 52 del mezclador 42 tienen un diámetro exterior de desde aproximadamente 1,3 (0,5) hasta aproximadamente 7,6 cm (3 pulgadas), y preferiblemente desde aproximadamente 1,91 (0,75) hasta aproximadamente 3,8 cm (1,5 pulgadas).

El segmento 46 tiene una longitud que oscila entre aproximadamente 1,3 (0,5) y aproximadamente 5,1 cm (2 pulgadas), y preferiblemente entre aproximadamente 2,5 (1) y aproximadamente 3,8 cm (1,5 pulgadas). En el extremo 56 aguas arriba del segmento 46, hay una superficie 58 circunferencial que no contiene ningún elemento 44 helicoidal, permitiendo a los dos componentes entrar en la cámara 32 antes que comience el mezclado. La superficie 58 de circunferencia tiene una longitud que oscila entre aproximadamente 0,381 (0,150) y aproximadamente 1,91 cm (0,750 pulgadas), y preferiblemente entre aproximadamente 0,475 (0,187) y aproximadamente 0,635 cm (0,250 pulgadas).

Tras la superficie 58 circunferencial, aparecen las ranuras 60, que forman elementos helicoidales en el segmento 46. Las ranuras 60 son helicoidales en la dirección longitudinal y tienen un radio que oscila entre aproximadamente 0,15 (0,06) y aproximadamente 0,64 cm (0,25 pulgadas). Lo más preferiblemente, el radio es de aproximadamente 0,157 cm (0,062 pulgadas). Las ranuras están separadas en un intervalo de desde aproximadamente 0,051 (0,020) hasta aproximadamente 0,254 cm (0,100 pulgadas), y preferiblemente desde aproximadamente 0,127 (0,050) hasta aproximadamente 0,191 cm (0,075 pulgadas) de manera que hay aproximadamente 12 ranuras en el segmento 46. La profundidad de las ranuras 60 oscila entre aproximadamente 0,254 (0,100) y aproximadamente 0,635 cm (0,250 pulgadas), y preferiblemente entre aproximadamente 0,318 (0,125) y aproximadamente 0,381 cm (0,150 pulgadas).

El segmento 48 no tiene ranuras pero su diámetro exterior tiene relativamente la misma magnitud que el diámetro del segmento 46 en la profundidad completa de las ranuras 60. La figura 4 es una vista en sección transversal de esta diferencia relativa en diámetros entre el segmento 46 dentro de las ranuras 60 y el segmento 48.

5 El segmento 50 tiene ranuras 62 que empiezan contiguas al segmento 48. Como se observa en la figura 4, en la profundidad completa de las ranuras 62, el diámetro del segmento 50 es relativamente el mismo que el diámetro del segmento 48, permitiendo el flujo de los materiales que están mezclándose desde el segmento 48 al interior de las ranuras 62 del segmento 50. Las ranuras 62 son helicoidales en la dirección longitudinal y tienen un radio que oscila entre aproximadamente 0,127 (0,050) y aproximadamente 0,318 (0,125), y preferiblemente entre aproximadamente 0,157 (0,062) y aproximadamente 0,254 cm (0,100 pulgadas). Más preferiblemente, el radio es de aproximadamente 0,241 cm (0,095 pulgadas). Las ranuras 62 están separadas en un intervalo de desde aproximadamente 0,064 (0,025) hasta aproximadamente 0,254 cm (0,100), y preferiblemente desde aproximadamente 0,114 (0,045) hasta aproximadamente 0,165 cm (0,065 pulgadas), de manera que hay aproximadamente 10 ranuras en el segmento 50. La profundidad de las ranuras 62 oscila entre aproximadamente 0,254 (0,100) y aproximadamente 0,635 (0,250), y preferiblemente entre aproximadamente 0,318 (0,125) y aproximadamente 0,381 cm (0,150 pulgadas).

15 El segmento 52 no tiene ranuras pero su diámetro exterior tiene relativamente la misma magnitud que el diámetro del segmento 50 en la profundidad completa de las ranuras 62. La figura 4 es una vista en sección transversal de esta diferencia relativa en los diámetros entre el segmento 50 dentro de las ranuras 62 y el segmento 52.

20 El segmento 54 tiene ranuras 64 que empiezan contiguas al segmento 52. Como se observa en la figura 4, en la profundidad completa de las ranuras 64, el diámetro del segmento 54 es relativamente el mismo que el diámetro del segmento 52, permitiendo el flujo de los materiales que están mezclándose desde el segmento 52 al interior de las ranuras 64 del segmento 54. Las ranuras 64 son helicoidales en la dirección longitudinal y tienen un radio que oscila entre aproximadamente 0,127 (0,050) y aproximadamente 0,318 cm (0,125 pulgadas), y preferiblemente entre aproximadamente 0,157 (0,062) y aproximadamente 0,254 cm (0,100 pulgadas). Lo más preferiblemente, el radio es de aproximadamente 0,241 cm (0,095 pulgadas). Las ranuras 64 están separadas en un intervalo de desde aproximadamente 0,064 (0,025) hasta aproximadamente 0,254 (0,100), y preferiblemente desde aproximadamente 0,114 (0,045) hasta aproximadamente 0,165 cm (0,065 pulgadas), de manera que hay aproximadamente 10 ranuras en el segmento 50. La profundidad de las ranuras 64 oscila entre aproximadamente 0,254 (0,100) y aproximadamente 0,635 (0,250), y preferiblemente entre aproximadamente 0,318 (0,125) y aproximadamente 0,381 cm (0,150 pulgadas).

30 Ahora en referencia a la figura 4, se describe el interior del mezclador 42. El segmento 46 tiene dos superficies troncocónicas diferentes que se forman desde una abertura 66 en el extremo 56 del segmento 46.

La primera superficie 68 troncocónica se extiende a lo largo de toda la longitud del segmento 46 que se conecta a una superficie 70 cilíndrica dentro del segmento 50. La transición desde la superficie 68 troncocónica a la superficie 70 cilíndrica se produce dentro del segmento 48. El ángulo de la superficie 68 troncocónica oscila entre aproximadamente 2° y aproximadamente 10°, y preferiblemente es de aproximadamente 8 grados.

35 La segunda superficie 72 troncocónica se extiende desde la abertura 66 hasta aproximadamente el 70 por ciento de la longitud del segmento 46. El ángulo de la superficie 72 troncocónica oscila entre aproximadamente 2° y aproximadamente 10°, y preferiblemente es de aproximadamente 5 grados.

40 Dentro de la segunda superficie 72 troncocónica hay elementos 74 helicoidales que rotan en el mismo sentido que los elementos 44 helicoidales. Los elementos 74 helicoidales adoptan la forma de ranuras 76 que tienen una profundidad que penetra a través de la superficie de las ranuras 60 en el segmento 46. Los elementos 74 helicoidales en esta realización rotan en el sentido de las agujas del reloj cuando se observan desde la abertura 66. Las ranuras 76 tienen una continuación del mismo paso que las ranuras 60 y tienen un radio que oscila entre aproximadamente 0,051 (0,020) y aproximadamente 0,191 cm (0,075 pulgadas) y preferiblemente entre aproximadamente 0,064 (0,025) y aproximadamente 0,089 cm (0,035 pulgadas).

45 Por tanto hay una comunicación directa de las ranuras 76 con las ranuras 60 de manera que el material que está mezclándose puede fluir a través desde la abertura 66 a las ranuras 76 y a las ranuras 60, todo dentro del segmento 46 y avanzar al segmento 48. La combinación de las superficies 68, 70 y 72 forma un espacio interior o "cesta" en la que se acumula el material antes de lanzarse mediante una fuerza centrípeta a través de las ranuras 76 y 60 hacia las superficies exteriores del mezclador 42.

50 Aproximadamente el 65 por ciento de la longitud del segmento 46 tiene aberturas producidas por la intersección de las ranuras 76 con las ranuras 60.

55 El mezclador 42 rota en la cámara 32 por el flujo a presión de los materiales fluidos a través y a lo largo del mezclador 42 dentro de la cámara 32 alimentada por un motor eléctrico o hidráulico. La rotación del mezclador 42 en la cámara 32 puede oscilar entre aproximadamente 200 rpm y aproximadamente 5000 rpm, y preferiblemente entre aproximadamente 2000 y aproximadamente 4000, según la velocidad variable deseada para un mezclado completo de dos materiales que tienen viscosidades diferentes.

La figura 5 es una vista en planta que muestra el conjunto 80 de cabezal de una realización de la invención que incluye el mezclador 42 como se observa en las figuras 2-4. Como se explicó anteriormente, el mezclador 42 se hace rotar usando un motor hidráulico de mezclador de velocidad variable, 82 en la figura 5, que está conectado al mezclador 42 mediante un árbol 84 que rota dentro de un bastidor (generalmente 86) que también contiene los cojinetes 88 y 90. En comunicación de fluido con las líneas 22 y 122 hay unas válvulas 92 y 94 de retención, respectivamente. El material de dos viscosidades diferentes se desplaza a través de las líneas 22 y 122, a través de las válvulas 92 y 94 de retención y al interior de la "cesta" formada por las superficies 68, 70 y 72. Una válvula 96 de descarga también está en la comunicación de fluido del flujo de material, para propósitos de limpieza.

El motor 82 hidráulico está conectado a una bomba hidráulica (no mostrada). Hay varias ventajas de usar un motor hidráulico en el conjunto de cabezal de esta invención. En primer lugar, un motor hidráulico mantiene las revoluciones por minuto bajo aumento de la fuerza de mezclado dentro del mezclador 42 producido por el mezclado de alto cizallamiento de materiales de viscosidades diferentes, algunas veces en orden de magnitud de diferencia. Un motor eléctrico en la ubicación del motor 82 perdería revoluciones por minuto bajo la fuerza de mezclado, dando como resultado una pérdida de mezclado eficaz. El aumento de la presión hace que un motor eléctrico funcione de manera menos eficaz.

En segundo lugar, un motor hidráulico es mucho más ligero en peso y tiene menos masa. Esto permite poder portar y manejar bien el conjunto 80 de cabezal por un individuo o máquina moviendo el conjunto de cabezal en el momento de suministrar el fluido mezclado meticulosamente desde la válvula 40 dispensadora. Dicho de otro modo, el motor hidráulico transfiere de manera uniforme la potencia al mezclador 42 con menos volumen o peso que un motor eléctrico del mismo nivel de potencia.

En tercer lugar, un motor hidráulico elimina la posibilidad de chispas eléctricas del área en la que está dispensándose el fluido desde la válvula 40. El aparato de bomba hidráulica está bastante alejado de la válvula 40, permitiendo al mezclador 42 funcionar en un espacio volátil en el que un componente eléctrico supondría un peligro.

Como la transferencia de potencia del motor 82 al mezclador 42 es bastante importante, se proporcionan dos cojinetes 88 y 90 para controlar la rotación del árbol 84. Además, los cojinetes 88 y 90 están dispuestos en el bastidor 86 de modo que su fijación respectiva está dispuesta en una relación ortogonal. En lugar de tener dos cojinetes ambos fijados al bastidor 86 en el plano paralelo al eje del árbol 86, el cojinete 90 está fijado a una parte del bastidor 86 que está en un plano transversal al eje del árbol 86.

Cada uno del motor 82, árbol 84, bastidor 86, cojinete 88 y cojinete 90 contribuye a un conjunto 80 de cabezal no eléctrico, de peso más ligero y portátil.

En referencia de nuevo a la figura 4, la rotación opuesta de los elementos 74 helicoidales y elementos 44 helicoidales establece una turbulencia dentro de los dos materiales que están mezclándose desde el colector 24 de manera que se produce un mezclado profundo para los materiales de viscosidades diferentes o los dos materiales diferentes.

Las ventajas de un mezclador 42 rotatorio, dinámico con elementos 44 y 74 helicoidales sobre un mezclador estático de un sistema de dispensación convencional pueden enumerarse como sigue: tiempo de residencia corto, velocidad variable para adaptarse a la variedad de materiales y producción, cizallamiento de materiales para su corte y mezclado.

Materiales

Como se explicó previamente, los materiales que pueden beneficiarse del mezclador 42 y el aparato 10 de mezclado de la presente invención son bastante numerosos y muy conocidos por los expertos en la técnica. Los materiales pueden abarcar desde polímeros, precursores de polímeros, cementos, materiales de carga elevada hasta productos alimenticios y fluidos (tanto líquidos como gases) dentro del alcance de la presente invención. Los materiales mezclados pueden ser inertes o reactivos.

Los precursores de polímeros o polímeros reactivos se mezclan comúnmente en un sistema 10 de dispensación especialmente si los materiales son altamente reactivos entre sí. Generalmente, puede usarse un aparato según esta invención para mezclar sistemas de fluidos reactivos que se vuelven sólidos con el curado. El curado tiene lugar sustancialmente después de que los materiales mezclados hayan salido del aparato de mezclado y generalmente da como resultado un producto sólido, flexible o rígido que también puede espumarse si se utilizan agentes de expansión. El aparato 10 de mezclado puede usarse en un proceso continuo cuando se aplica a un sustrato móvil o puede usarse de manera discontinua cuando se usa para rellenar moldes u otros montajes que de lo contrario requieren un funcionamiento intermitente.

Esta invención puede usarse también para procesar polímeros termoplásticos. Los polímeros termoplásticos son generalmente aquellos polímeros que pueden moldearse, extruirse, colarse o conformarse de otro modo y volver a procesarse a temperaturas al menos igual de elevadas que su punto de fusión o reblandecimiento. Cualquier polímero termoplástico apropiado se usa como uno de los materiales que se mezclan en el aparato 10 de la presente invención.

Por ejemplo, los poliuretanos, poliolefinas, poliamidas, poliéteres, polivinilos (tales como plastisoles) y poliésteres forman polímeros termoestables o termoplásticos apropiados en determinadas realizaciones de la invención. Los ejemplos de estos materiales incluyen poliuretanos (PU) de dos componentes, nailon 6, nailon 66, poli(éter de fenileno) (PPE), poli(tereftalato de etileno) (PET), poli(tereftalato de butileno) (PBT) y polipropileno (PP), todos disponibles comercialmente de varias fuentes muy conocidas por los expertos en la técnica. Poliuretanos de dos componentes están disponibles de BayOne Urethane Systems, LLC de St. Louis, MO, EE.UU.

Aditivos opcionales

Los materiales que se benefician de la presente invención pueden incluir aditivos de plásticos convencionales en una cantidad que es suficiente para obtener una propiedad de rendimiento o procesamiento deseada para el compuesto. La cantidad no debe desperdiciar aditivos ni perjudicar al procesamiento o rendimiento del compuesto. Los expertos en la técnica de composición de termoplásticos, sin demasiada experimentación pero con referencia a tratados tales como Plastics Additives Database (Base de datos de aditivos plásticos) (2004) de Plastics Design Library (www.williamandrew.com), pueden seleccionar de entre muchos tipos diferentes de aditivos para su inclusión en los compuestos de la presente invención.

Los ejemplos no limitativos de aditivos opcionales incluyen promotores de la adhesión; biocidas (antibacterianos, fungicidas y mohocidas), agentes antiempañamiento; agentes antiestáticos; agentes de unión, de expansión y espumantes; dispersantes; cargas y diluyentes; retardantes de la llama y el fuego e supresores de humo; modificadores de impacto; iniciadores; lubricantes; micas; pigmentos, colorantes y tintes; plastificantes; adyuvantes de procesamiento; agentes de desmoldeo; silanos, titanatos y zirconatos; agentes antibloqueantes y de deslizamiento; estabilizadores; estearatos; absorbentes de luz ultravioleta; reguladores de la viscosidad; ceras; y combinaciones de los mismos.

Un aparato según esta invención puede usarse con una gran ventaja particular para el procesamiento de sistemas de uretano. Normalmente, estos sistemas reactivos tienen dos componentes, uno que contiene un isocianato y otro que contiene componentes reactivos con isocianato, tales como polioles, aminas, extensores de cadena, agentes de reticulación, agua y otros. El aparato 10 es especialmente útil para sistemas de poliuretano altamente reactivos porque la acción de mezclado del aparato es tan eficaz que sólo es necesario que los tiempos de residencia para los ingredientes que están mezclándose tengan un periodo de tiempo tan corto como menos de un segundo. Por tanto, el aparato 10 puede mezclar incluso los ingredientes más altamente reactivos de manera eficaz y dispensar la combinación antes de que se produzca la reacción.

Hay otros ingredientes que son necesarios para preparar un producto útil tales como catalizadores, agentes de expansión, tensioactivos, pigmentos, tintes, cargas y otros. En la mayoría de los casos, estos componentes se añaden al componente reactivo con isocianato. En algunos casos, pueden añadirse componentes tales como catalizadores o pigmentos en corrientes separadas.

Existen una multitud de ingredientes apropiados y se conocen bien en la técnica. Una explicación más detallada de polioles, isocianatos, catalizadores, inhibidores, agentes de reticulación, extensores de cadena, tensioactivos, agentes de expansión, aditivos para el retardo de la llama, cargas, agentes antienviejamiento, agentes de desmoldeo, agentes de adición de biocidas y otros aditivos especiales apropiados pueden encontrarse en "Polyurethane Handbook" de Guenter Oertel, 2ª edición, Hanser 1993.

Ejemplos de isocianatos apropiados son diisocianato de tolueno (TDI) y diisocianato de metileno-difenileno (MDI), y sus mezclas. No es necesario usar el MDI en la forma de isómero 4,4' puro o casi puro. Pueden usarse isocianatos modificados tales como isocianatos modificados con carbodiimida y uretano. También pueden usarse isocianatos crudos y poliméricos de funcionalidad triple o superior. También pueden usarse cuasiprepolímeros y prepolímeros terminados en isocianato. Además de isocianatos puros, pueden usarse prepolímeros terminados en isocianato y mezclas de los mismos.

Mezclado de los materiales

El ritmo de reacción de los dos materiales diferentes, si los hubiera, establece los parámetros de mezclado. En un sistema de poliuretano de dos componentes, en el que los dos materiales son una resina reactiva con isocianato y un isocianato, la reacción sustancial puede empezar a producirse en un tiempo de desde aproximadamente 2 segundos hasta aproximadamente 5 min, y preferiblemente desde aproximadamente 8 hasta 30 segundos.

Por tanto, el tiempo de residencia de los dos componentes de un sistema de poliuretano desde el colector 24 a la válvula 40 dispensadora debe ser menor que el inicio de la reacción.

El mezclador 42 es por tanto vital para el mezclado profundo de los dos componentes de un sistema de poliuretano para alcanzar las condiciones adecuadas para la reacción deseada tras abandonar la válvula 40 de dispensación pero no provocar el comienzo de una reacción en la cámara 32, el regulador 34, la línea 36 o la válvula 40 dispensadora.

Tal como está configurado actualmente con el mezclador 42 como se muestra en las figuras 2-4 usando un sistema 10 de dispensación de la marca Vader de Polymer Processing Company, los tiempos de residencia de los dos componentes del sistema de uretano en contacto entre sí son en efecto un tiempo muy corto, que oscila entre aproximadamente 1 y aproximadamente 20 segundos, y preferiblemente entre aproximadamente 2 y aproximadamente 5 segundos.

Utilidad de la invención

Cualquier mezclado de dos materiales diferentes requiere tener cuidado para garantizar que se logra un mezclado suficiente y meticuloso. Los materiales pueden de diferente composición, densidad, viscosidad y otros factores. El grado de dificultad depende de las diferencias de viscosidad y las velocidades de flujo relativas. Por ejemplo, los sistemas de dos componentes mezclados más fácilmente son un sistema que mezcla dos flujos de fluidos con la misma viscosidad y densidad a una razón de 1:1. A medida que uno se aleja de este sistema ideal, el mezclado se vuelve cada vez más difícil.

El mezclado se complica adicionalmente cuando los componentes reaccionan químicamente. Es necesario completar esencialmente el mezclado de todos los componentes antes de que la reacción de los materiales comience a velocidades significativas.

Generalmente en los sistemas de curado de uretano, se desea aumentar la reactividad de cualquier sistema dado porque los sistemas de mayor reactividad se curan más rápidamente y pueden producirse más piezas por unidad de tiempo y/o se requieren menos moldes. Mayor reactividad significa que se reduce el "tiempo abierto" que aumenta adicionalmente las demandas para el proceso de mezclado de manera que es necesario que se produzca un mezclado completo en el cabezal de mezclado en intervalos de tiempo muy cortos. Es necesario que el tiempo de residencia de los componentes en el cabezal de mezclado sea bastante bajo, del orden de segundos.

Existen diferentes tipos de mezcladores que se usan en numerosas aplicaciones en la industria. Son mezcladores por impacto, mezcladores dinámicos, mezcladores estáticos y mezcladores de tipo Oakes. Cada uno de estos mezcladores tiene sus ventajas para sus propios propósitos, pero ninguno de ellos está configurado para proporcionar un mezclado dinámico de dos materiales de viscosidades diferentes a alta presión en un tiempo de residencia corto necesario para sistemas de dos componentes reactivos.

Los mezcladores por impacto son muy conocidos y tienen un amplio historial de aplicaciones exitosas en muchas industrias. En la industria del uretano, este tipo de máquina se desarrolló por primera vez hace muchos años y ahora están disponibles por una diversidad de empresas. Estos mezcladores logran un mezclado eficaz por inyección de dos componentes a presión opuestos al interior de una cámara pequeña. El mezclado se logra por el impacto de los flujos opuestos entre sí. El cabezal de mezclado no tiene partes móviles. Es necesario que las presiones sean significativas y normalmente superan los 6,9 MPa (1000 psi). Una máquina de la marca Hennecke se hace funcionar normalmente a presiones de aproximadamente 13,8 MPa (2000 psi).

Los límites de esta tecnología son el requerimiento de que es necesario que las corrientes sean de aproximadamente el mismo orden de magnitud en cuanto a su flujo, viscosidad y densidad, porque de lo contrario una corriente supera a la otra, dando como resultado un mezclado insuficiente. Otra desventaja es que las velocidades de flujo no pueden variarse mucho para un cabezal de mezclado dado porque la velocidad de los materiales que entran en la cámara de mezclado es crucial para la acción de mezclado.

Mezcladores rotativos dinámicos son tornillos de Arquímedes que se usan para empujar y bombear en aplicaciones que abarcan desde barrenas hasta bombas hidráulicas. Esta acción de bombeo o empuje retira el material mezclado rápidamente de la cámara, mediante cizallamiento y empuje.

Las desventajas de los mezcladores rotativos dinámicos son las etapas de limpieza requeridas, el gran tamaño del cabezal dispensador y el peso provocado por los cabezales de mezclado de accionamiento eléctrico.

Los mezcladores estáticos son sencillos y no tienen partes móviles. Pueden mezclar fluidos de manera eficaz en muchas aplicaciones.

Las desventajas de los mezcladores estáticos son que es necesario aumentar sustancialmente el número de elementos de mezclado para mezclar fluidos de viscosidades divergentes para razones superiores a 3 a 1. Esto aumenta el volumen de retención y hace que los mezcladores no sean adecuados para sistemas reactivos. En segundo lugar, este tipo de mezclador sólo es apropiado para un funcionamiento continuo y no para un funcionamiento intermitente puesto que es necesario limpiar el mezclador para evitar la solidificación entre lotes de producción. En algunas industrias en las que las demandas de mezclado son bajas, este tipo de mezcladores son desechables y se reemplazan después de cada lote de producción.

Los mezcladores Oakes tienen la desventaja de que el volumen de retención (demasiado volumen y tiempo de permanencia) dentro de los mezcladores es alto lo que hace que no sean adecuados para procesar materiales altamente reactivos. No son apropiados para un funcionamiento intermitente puesto que la limpieza entre lotes de producción genera residuos y en general no es práctica.

Existen muchos productos que están expuestos a presiones de costes dando como resultado el deseo de reducir el coste de los materiales. Una forma de reducir el coste es usar cargas económicas. Existen muchos tipos de cargas que se usan en diversas químicas en muchas industrias.

5 Una de las cargas más baratas es el carbonato de calcio triturado usado en numerosos productos e industrias. Cuando se compra en cantidades a granel el carbonato de calcio puede adquirirse a aproximadamente 6 unidades/kg (3 centavos/lb) en el momento de esta invención. Cuando se compara con los productos químicos poliméricos derivados del petróleo que normalmente cuestan más de 2,2 \$/kg (1,00 \$/lb), es evidente que el uso de una carga puede reducir significativamente el coste del sistema.

10 La adición de una carga obviamente da como resultado un aumento de las demandas para el dispositivo de mezclado. En primer lugar, añadir una carga a un componente aumenta la viscosidad de este componente particular de manera exponencial. En segundo lugar, la razón entre los componentes cambia a una mayor disparidad puesto que la carga es en la mayoría de los casos inerte y no participa en la reacción química. En tercer lugar, la densidad del componente con carga se aumenta a menudo aumentando adicionalmente la discrepancia entre los componentes. También las tolerancias estrechas en mezcladores por impacto se desgastan rápidamente.

15 Para productos químicos usados en componentes reactivos, las densidades relativas oscilan normalmente entre 0,8 y 1,3. Las cargas pueden tener un intervalo de densidades, sin embargo, puesto que a menudo se derivan de depósitos minerales las densidades son a menudo significativamente superiores a 1. Por ejemplo, el carbonato de calcio tiene una densidad relativa de 2,7. El aluminio trihidratado que es también una carga usada comúnmente debido a sus propiedades de retardo del fuego tiene una densidad relativa de 2,6.

20 Es instructivo considerar un ejemplo para ilustrar los desafíos que se crean para el proceso de mezclado con la adición de una carga.

25 Considérese un sistema altamente reactivo compuesto por el componente A y el B que no tiene carga y que se procesa a una razón de 1:1. Supóngase que el sistema del componente A y el componente B tiene una viscosidad de 1000 cps y una densidad relativa de 1. También, a causa de la alta reactividad, es necesario que los componentes se mezclen en 2 segundos, es decir, el tiempo de residencia de la mezcla en el cabezal de mezclado no puede ser de más de 2 segundos. Supóngase además que la fórmula requiere añadir 3 partes de carga con una densidad relativa de 2,7 con respecto a 1 parte del componente B.

30 Para ilustrar los beneficios de coste de la adición de la carga, supóngase que el coste de los componentes A y B es de 2,2 \$/kg (1 \$/lb) y que el coste de la carga es de 6 cents/kg (3 cents/lb). En este ejemplo, la adición de la carga redujo el coste del sistema de 2,2 \$/kg (1 \$/lb) a 0,93 \$/kg (0,42 \$/lb).

Para disminuir el grado de dificultad del proceso de mezclado podría añadirse una carga a ambos componentes. Esto aumenta la complejidad del proceso de mezclado y en muchas químicas, la carga no es compatible con uno de los componentes. Por ejemplo, en la química del uretano, el carbonato de calcio no es compatible con isocianato, porque el agua residual en la superficie de la carga reaccionará con el isocianato.

35 La adición de carga aumenta el grado de dificultad del proceso de mezclado de tres formas distintas. En primer lugar, la adición de 3 partes de carga al componente B aumenta la viscosidad del componente B de manera exponencial. Por ejemplo, una razón de 3:1 usada en nuestro ejemplo podría aumentar fácilmente la viscosidad de 1.000 cps a 100.000 cps. En segundo lugar, el uso de una carga ha movido la razón en peso entre el componente A y el B de 1:1 a 1:4. En tercer lugar, la densidad relativa del componente B con carga ha aumentado de 1 a 2,28. Claramente, el uso de una carga ha aumentado en gran medida las demandas para el proceso de mezclado y no había máquinas disponibles, hasta el aparato de la presente invención, que pudieran procesar el sistema reactivo con carga descrito anteriormente.

45 El aparato según esta invención permite procesar sistemas de 2 o más componentes que tienen diferencias enormes en su viscosidad de al menos 2 órdenes de magnitud. Adicionalmente, un aparato según esta invención puede mezclar componentes que son distintos en sus velocidades de flujo relativas así como en su densidad. Adicionalmente, el aparato descrito en el presente documento es altamente flexible y puede procesar sistemas sin carga convencionales así como sistemas con cargas elevadas. El mezclado notablemente eficaz puede lograrse en tiempos de residencia muy cortos lo que hace que este dispositivo sea especialmente apropiado para sistemas altamente reactivos.

La invención se explica además mediante los siguientes ejemplos.

50 Ejemplo 1

Se mezcló un sistema de poliuretano de dos componentes reactivo usando una máquina según esta invención proporcionada por Polymer Processing Company y compuesto por dos componentes.

Componente A: prepolímero de diisocianato de difenilmetano (MDI) con un contenido en NCO libre de aproximadamente el 28%. El color era transparente con un tono amarillo.

Componente B:	Poliéter polioles	99,3
	Tensioactivos	5
	Catalizadores	2
	Diversos aditivos líquidos	2,9
	Carbonato de calcio	150
	Diversos aditivos sólidos	27
	<hr/>	
	Partes en peso totales	286,2

5 Se alimentaron el componente A y el componente B a una razón en peso de 1 a 5,3. Las viscosidades del componente A y el componente B fueron de 140 cps y 430.000 cps a temperatura ambiente, respectivamente. Por consiguiente, la razón de viscosidad entre los componentes A y B era de 1 a 3071. El cabezal de mezclado se fijó a un brazo que permitió la aplicación de una mezcla de material por un sustrato de seis pies de ancho. El material que salía del mezclador era homogéneo. En particular, no pudieron observarse estrías entre el componente B negro y el componente A amarillento transparente. El sustrato se movió por una cinta transportadora a aproximadamente 3,04 m/min (10 pies/min). Se calibró la mezcla de uretano reactiva mediante una rasqueta fija a niveles diferentes que oscilaron entre 2 y 10 mm. Tras la rasqueta, el sustrato recubierto se introdujo en un horno de 12,2 m (40 pies) de longitud fijado a aproximadamente 140°C. Al salir, se curó la mezcla por completo para dar un producto de lámina flexible apropiado para aplicaciones tales como plantillas para calzado y amortiguadores de alfombra.

Ejemplo 2

15 Se mezcló otro sistema de poliuretano de dos componentes reactivo usando una máquina construida por Polymer Processing Company según esta invención. Se alimentaron el componente A y el componente B a una razón en peso de 1 a 8,12. El caudal total fue de 1,7 kg/min (3,74 lb/min) con un tiempo de residencia en el cabezal de mezclado de 5,67 segundos. La composición de A fue la misma que en el ejemplo 1. La composición del componente B se enumera a continuación. Las viscosidades del componente A y del componente B fueron de 140 cps y 192.000 cps, respectivamente a 25°C (77F). Se procesó el componente B a una temperatura de 57°C (135F) a la que se midió que la viscosidad era de aproximadamente 80.000 cps. Por consiguiente, la razón de viscosidad entre el componente A y B fue de 1 a 1571. Tras salir del mezclador se vertió el material mezclado en una copa de 1 cuarto y el material se curó por completo en el plazo de 3 minutos a temperatura ambiente produciendo una espuma flexible. Se cortó la espuma revelando una estructura uniforme de células finas. El contenido en carga del compuesto de poliuretano de recubrimiento previo fue del 65%.

Componente B (partes en peso):

poliéter polioliol	100
otros aditivos líquidos	5
catalizadores y tensioactivos	3
carbonato de calcio	300

Ejemplo 3

25 Se mezcló un sistema de poliuretano de dos componentes reactivo usando una máquina construida por Polymer Processing Company según esta invención. Se alimentaron el componente A y el componente B, identificados a continuación a una razón en peso de 1 a 2,02 a una velocidad combinada de 115 kg/min (25,3 lb/minuto) dando como resultado un tiempo de residencia en el cabezal de mezclado de 0,73 segundos. Las viscosidades del componente A y el componente B fueron de 250 cps y 11.250 cps, respectivamente. Por consiguiente, la razón de viscosidad entre los componentes A y B fue de 1 a 45. Tras salir del cabezal de mezclado, se vertió la mezcla en un molde para medallones de techo abierto compuesto por silicona. Tras el vertido, se recubrió el molde con una tapa y se situó en una prensa. Tras un curado durante 15 minutos a temperatura ambiente se retiró la pieza de espuma rígida curada. La pieza realizada de esta manera es apropiada para su uso como adorno arquitectónico.

Componente A: diisocianato de difenilmetano(MDI)

Componente B (partes en peso)

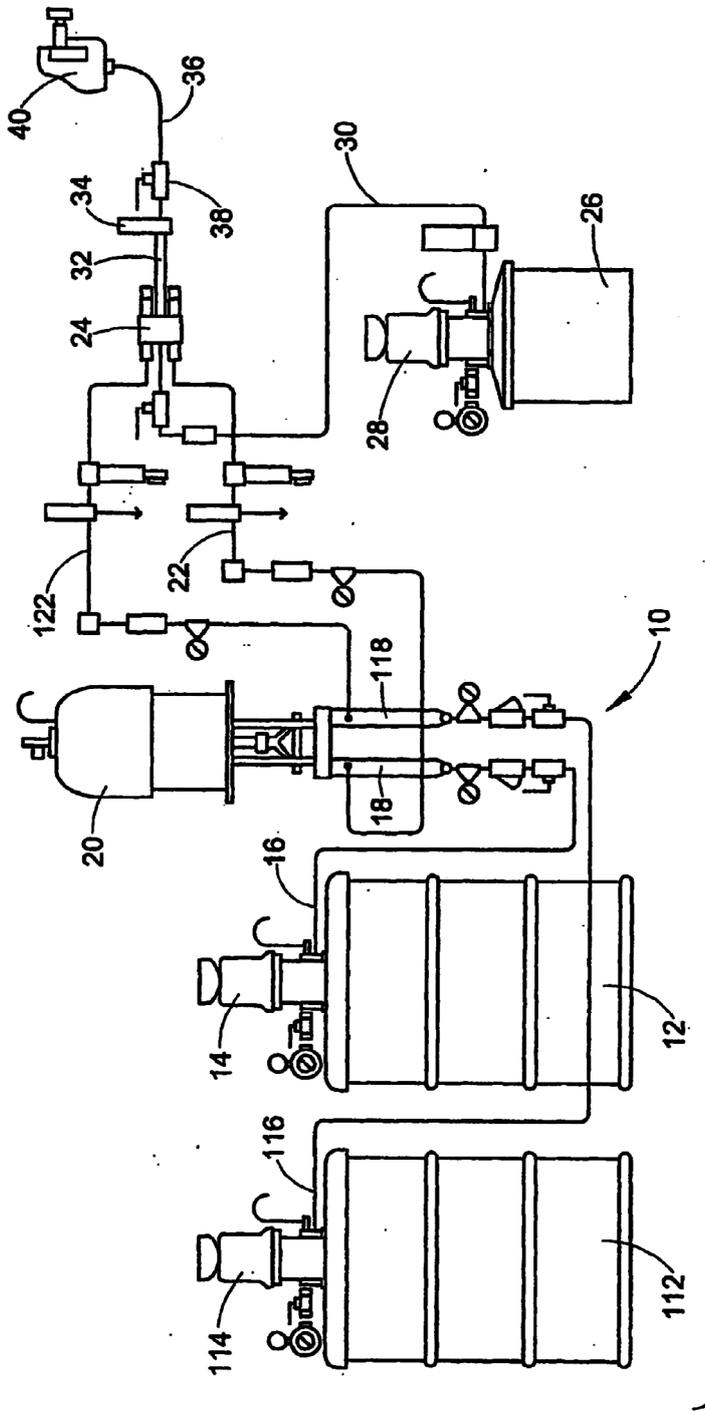
poliéter polioliol	31
catalizadores y tensioactivos	1,46

agua	0,55
carbonato de calcio	66,84

La invención no se limita a las realizaciones anteriores. Siguen las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de mezclado, que comprende:
- 5 un cabezal (80) de mezclado que tiene un motor (82) hidráulico y un mezclador (42) sustancialmente cilíndrico que tiene elementos (44) de mezclado helicoidales que se extienden desde el mismo, en el que el mezclador (42) sustancialmente cilíndrico está configurado para rotar con la potencia del motor (82) hidráulico dentro de una cámara (32) de mezclado para mezclar y propulsar fluidos de dos viscosidades diferentes a través de la cámara (32) de mezclado, en el que el cabezal (80) de mezclado comprende además un árbol (84) que conecta el motor (82) hidráulico y el mezclador (42) y dos cojinetes (88, 90) fijados en planos diferentes en un bastidor (86) para estabilizar la rotación del árbol (84), caracterizado porque un cojinete (90) está fijado a una parte del bastidor (86) que está en un plano transversal al eje del árbol (84) y los dos cojinetes (88, 90) están dispuestos en el bastidor (86) de modo que su fijación respectiva está dispuesta en una relación ortogonal.
- 10
2. Aparato de mezclado según la reivindicación 1, en el que el cabezal (80) de mezclado no es eléctrico y es portátil.
3. Aparato de mezclado según la reivindicación 1, en el que el mezclador (42) está configurado para rotar a desde aproximadamente 200 revoluciones por minuto hasta aproximadamente 5000 revoluciones por minuto.
- 15
4. Aparato de mezclado según la reivindicación 1, en el que el aparato de mezclado está diseñado para funcionar a una presión que oscila entre aproximadamente 3,4 y aproximadamente 13,8 MPa (de 500 a aproximadamente 2000 libras por pulgada cuadrada).
5. Aparato de mezclado según la reivindicación 1, en el que el mezclador (42) cilíndrico está configurado para propulsar fluidos a un caudal desde el aparato de mezclado que oscila entre aproximadamente 4,5 kg por minuto y aproximadamente 22,7 kg por minuto (de 10 libras por minuto a aproximadamente 50 libras por minuto).
- 20
6. Procedimiento de uso de un aparato de mezclado, que comprende las etapas de:
- 25 (a) alimentar un mezclador (42) helicoidal dinámico en una cámara (32) mediante un árbol conectado a un motor (82) hidráulico;
- (b) suministrar dos fluidos de viscosidades diferentes al interior de la cámara (32); y
- (c) mezclar los dos fluidos usando el mezclador (42) helicoidal dinámico,
- 30 en el que el aparato comprende además dos cojinetes (88, 90) fijados en planos diferentes en un bastidor (86) para estabilizar la rotación del árbol (84), caracterizado porque un cojinete (90) está fijado a una parte del bastidor (86) que está en un plano transversal al eje del árbol (84) y los dos cojinetes (88, 90) están dispuestos en el bastidor (86) de modo que su fijación respectiva está dispuesta en una relación ortogonal.
7. Procedimiento según la reivindicación 6, en el que la viscosidad del segundo material es al menos el doble de la viscosidad del primer material.
8. Procedimiento de preparación de un material compuesto a partir de dos o más fluidos que tienen viscosidades diferentes, que comprende las etapas de:
- 35 (a) alimentar un mezclador (42) helicoidal dinámico en una cámara mediante un árbol (84) conectado a un motor (82) hidráulico;
- (b) suministrar los dos o más fluidos de viscosidades diferentes al interior de la cámara (32); y
- 40 (c) mezclar los dos o más fluidos usando el mezclador (42) helicoidal dinámico a una velocidad de cizallamiento alta,
- 45 en el que el árbol (84) rota dentro de dos cojinetes (88, 90) fijados en planos diferentes en un bastidor (86) para estabilizar la rotación del árbol (84), caracterizado porque un cojinete (90) está fijado a una parte del bastidor (86) que está en un plano transversal al eje del árbol (84) y los dos cojinetes (88, 90) están dispuestos en el bastidor (86) de modo que su fijación respectiva está dispuesta en una relación ortogonal.
9. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que la viscosidad del segundo material es al menos el doble de la viscosidad del primer material.



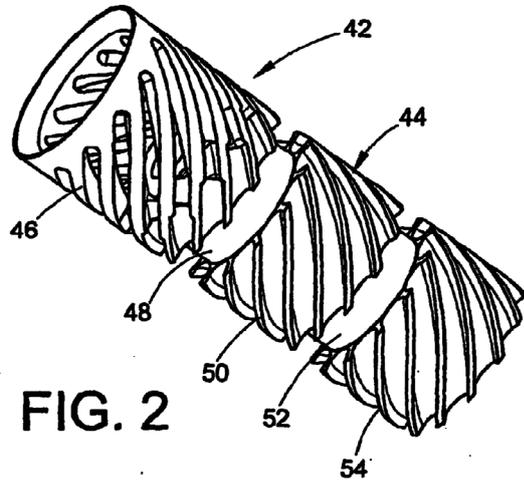


FIG. 2

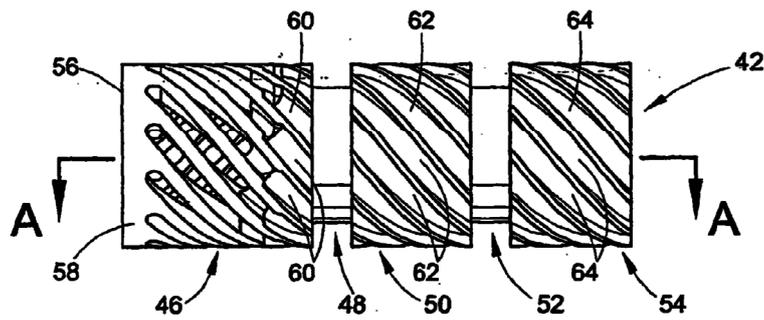


FIG. 3

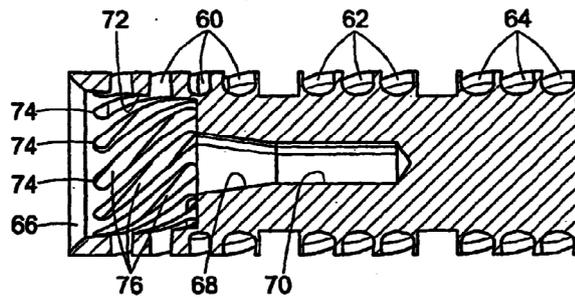


FIG. 4

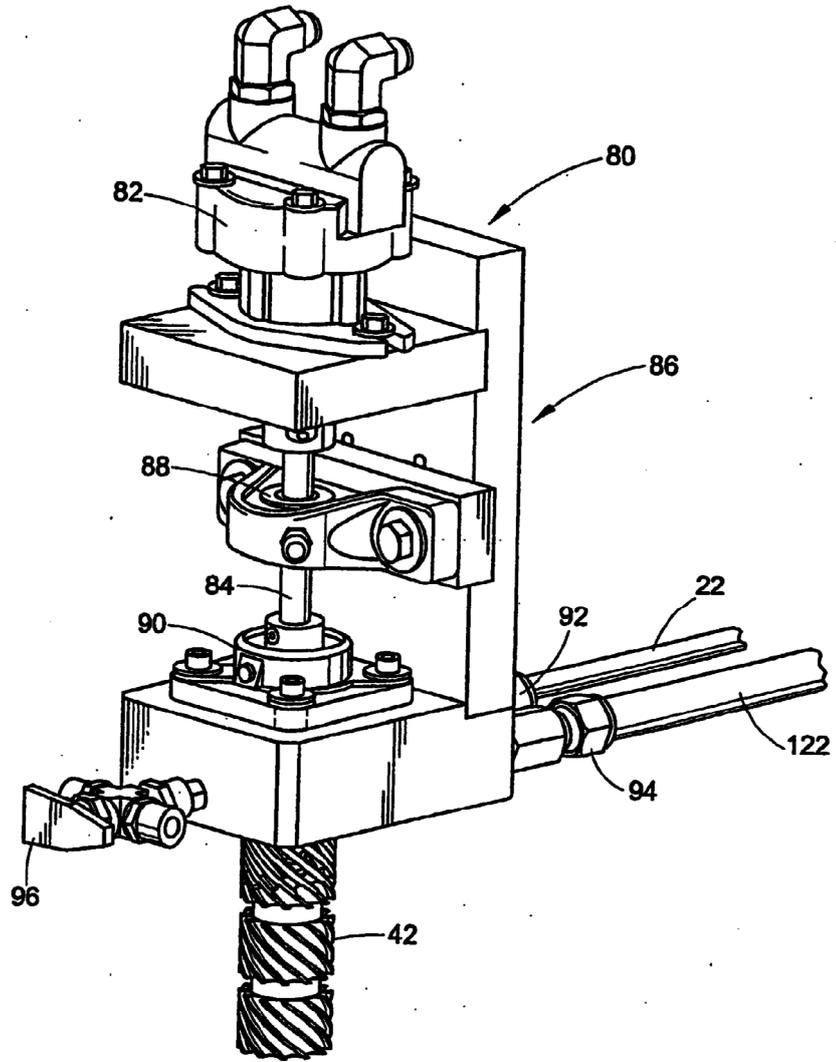


FIG. 5