



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 686**

51 Int. Cl.:

**B01J 19/18** (2006.01)

**B01F 7/00** (2006.01)

**B29B 7/40** (2006.01)

**C07C 263/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08021342 .4**

96 Fecha de presentación : **09.12.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2077150**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.07.2009**

54

Título: **Procedimiento y unidad de mezcla para la fabricación de isocianatos mediante la fosgenación de aminas primarias.**

30

Prioridad: **19.12.2007 DE 10 2007 061 688**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**11.07.2011**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**11.07.2011**

73

Titular/es: **Bayer MaterialScience AG.  
51368 Leverkusen, DE**

72

Inventor/es: **Rausch, Andreas;  
Steffens, Christian;  
Wastian, Dietmar;  
Keller-Killewald, Manfred;  
Böhm, Matthias;  
Ritter, Joachim y  
Grünwald, Marcus**

74

Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 362 686 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

Procedimiento y unidad de mezcla para la fabricación de isocianatos mediante la fosgenación de aminas primarias

5 La invención se refiere a un procedimiento para la preparación de isocianatos mediante la fosgenación de aminas primarias y a una unidad de mezcla de tipo rotor-estator adecuada para la mezcla de los reactantes fosgeno y amina primaria. La unidad de mezcla de tipo rotor-estator es un reactor mezclador y es adecuada para la mezcla, la iniciación y la realización de una reacción de al menos dos materiales fluidos que pueden presentar diferencias de viscosidad, en particular para la preparación de mono o poliisocianatos mediante la reacción de mono o poliaminas con fosgeno disuelto en un disolvente orgánico.

10 Los mezcladores de rotor-estator están constituidos en general por al menos un rotor provisto de elementos de mezcla y un estator que circunda al rotor, que está equipado con elementos deflectores de flujo. Los mezcladores de rotor-estator de este tipo son, en general, conocidos. A este respecto, el rotor gira a alta velocidad mientras el estator permanece estacionario. Por medio del movimiento del rotor, el líquido que se encuentra en el espacio anular entre el rotor y el estator se vuelve muy turbulento. En el caso de líquidos no miscibles, mediante el elevado suministro de energía, uno de los dos líquidos se dispersa en forma de partículas finas en el otro. A este respecto, la dispersión generada está tanto más finamente particulada cuanto mayor es la velocidad y, con ello, la energía suministrada. Debido a la alta velocidad del rotor, se suministra durante la mezcla mucha energía al líquido y se transforma en calor. Por lo tanto, con el transcurso del proceso de mezcla se produce un aumento de temperatura de la mezcla líquida.

20 Se conoce la realización de reacciones rápidas, tales como la preparación de mono o poliisocianatos mediante la reacción de mono o poliaminas con fosgeno, en un reactor mezclador de tipo rotor-estator (y, dado el caso, aparatos de reacción adicionales conectados posteriormente) que está constituido por una carcasa sustancialmente rotacionalmente simétrica, presentando la carcasa una cámara de mezcla sustancialmente rotacionalmente simétrica con entradas separadas para al menos dos materiales y una salida, estando prevista la entrada para el primer material en el eje de la cámara de mezcla y estando configurada la entrada para el al menos segundo material en forma de una pluralidad de orificios dispuestos de forma rotacionalmente simétrica al eje de la cámara de mezcla (documentos EP 291 819 B1, EP 291 820 B1).

30 Preferentemente, a este respecto, se usan en el estado de la técnica unidades de mezcla en las que cada entrada, que está configurada en forma de un orificio dispuesto de forma rotacionalmente simétrica al eje de la cámara de mezcla, está asociada con un perno desplazable en dirección axial, con el que el orificio puede abrirse en caso de un aumento de presión en la línea de alimentación o periódicamente y, de este modo, liberarse de la eventual presencia de sedimentos (documentos EP 830 894 B1).

35 También se conoce la realización de reacciones rápidas, tales como la reacción de mono o poliaminas con fosgeno, en unidades de mezcla que están constituidas por una carcasa sustancialmente rotacionalmente simétrica, presentando la carcasa una cámara de mezcla sustancialmente rotacionalmente simétrica con entradas separadas para al menos dos materiales y una salida, estando prevista la entrada para el primer material en el eje de la cámara de mezcla y la entrada para el al menos segundo material se realiza radialmente o lateralmente al eje de la cámara de mezcla y la cámara de mezcla no presenta piezas móviles (documentos EP 322 647 B1, WO 2002/002217 A1).

40 También se conoce la realización de reacciones rápidas, tales como la reacción de mono o poliaminas con fosgeno, en unidades de mezcla que están constituidas por una carcasa sustancialmente rotacionalmente simétrica, presentando la carcasa una cámara de mezcla sustancialmente rotacionalmente simétrica con entradas separadas para al menos dos materiales y una salida, estando dispuestas al menos ambas entradas radialmente al eje de la cámara de mezcla (documentos DE 10 034 621 A1, US-A 488 6368, DE 42 20 239 02)

45 La calidad de los mono o poliisocianatos preparados en aparatos de este tipo depende de forma determinante de la calidad y la velocidad de la mezcla de los al menos dos materiales fluidos. A este respecto, tiene un papel decisivo el mantenimiento de una corriente de masa homogénea a través del reactor mezclador, ya que, entonces, puede impedirse una retromezcla del material que ya ha reaccionado entre sí en las corrientes del material añadido que no ha reaccionado.

50 Como criterio general para la calidad de un aparato de mezcla puede usarse el tiempo de mezcla que puede lograrse con el mismo. El tiempo de mezcla de un dispositivo de mezcla que se usa para iniciar una reacción rápida tal como la preparación de mono o poliisocianatos mediante la reacción de mono o poliaminas con fosgeno disuelto en un disolvente orgánico es habitualmente de 0,0001 s a 5 s, preferentemente de 0,0005 a 4 s, de modo particularmente preferente de 0,001 a 3 s (documento DE 10 2005 014846 A1). Como tiempo de mezcla se entiende el tiempo que transcurre desde el comienzo del proceso de mezcla hasta que el 97,5 % del elemento fluido de la mezcla obtenida ha logrado una ruptura de mezcla, que con relación al valor final teórico de la ruptura de mezcla de la mezcla obtenida cuando se logra el estado de mezcla perfecta se desvía menos del 2,5 % de este valor final de ruptura de mezcla. El concepto de ruptura de mezcla se explica, por ejemplo, en J. Wamatz, U. Maas, R.W. Dibbla: Verbrennung, SpringerVerlag, Berlin Heidelberg Nueva York, 1997, 2ª edición, 5. 134.

La calidad de la mezcla y la integridad del impedimento de retromezcla pueden apreciarse de forma concreta usando

varios criterios:

5 Por medio de una mezcla insuficiente, con el transcurso del tiempo, se producen sedimentos dentro de los orificios de entrada para el al menos segundo material hasta producir un bloqueo, de tal modo que la introducción de una corriente de masa igual se ve perturbada a través de todas los orificios. Esto perjudica al comportamiento fluido a través del reactor mezclador de tal modo que se produce una potenciación de la retromezcla.

10 Como otro criterio para la calidad de la mezcla se puede usar el tamaño y la distribución de tamaños de las partículas de clorhidrato de amina y cloruro de carbamoilo que se forman durante la reacción y cuyo tamaño debe situarse entre nanómetros y micrómetros. Debe impedirse la aparición de cantidades mayores de estos sólidos, ya que puede provocar la formación de partículas de clorhidrato de amina más grandes y aglomeradas, cuya fosgenación, tal como se describe en la bibliografía, es muy lenta (documento WO 2004/056756 A1).

Como otro criterio para la calidad de la mezcla se puede usar también el color o la viscosidad del mono o poliisocianato obtenido, ya que en el caso de una supresión total de todas las reacciones secundarias puede obtenerse un producto incoloro y de baja viscosidad.

15 Como otro criterio para la calidad de la mezcla se puede usar el contenido en grupos isocianato libres (índice de NCO) en el producto obtenido, ya que el contenido en el caso de una mezcla insuficiente permanece pequeño, y se reduce más en el caso de presencia de retromezcla. El contenido en grupos isocianato libres puede determinarse fácilmente con el mencionado índice de NCO. La determinación del índice NCO se realiza mediante reacción del isocianato con dibutilamina en exceso dando la urea correspondiente y retrovaloración de la amina no usada con solución de ácido clorhídrico. Un índice de NCO alto es preferente para el uso técnico de los mono y poliisocianatos.

20 En las unidades de mezcla conocidas de tipo rotor-estator se realiza la mezcla de tal modo que el primer material dosificado axialmente fluye hacia fuera debido a la fuerza centrífuga del primer disco del rotor y, a este respecto, choca con el segundo material suministrado y mediante el componente de rotación ambas corrientes de material se mezclan entre sí.

25 En la fabricación de mono y poliisocianatos mediante reacción de mono o poliaminas con fosgeno disuelto en disolvente orgánico por medio de una unidad de mezcla de tipo rotor-estator, la solución de fosgeno se dosifica preferentemente de forma axial al eje de la cámara de mezcla y la solución de amina a través de los orificios de entrada dispuestos de forma rotacionalmente simétrica. Esto se debe a que la entrada de la solución de amina es más sensible a obstrucciones y, por lo tanto, la solución de amina, preferentemente, se dosifica a través de los orificios de entrada, asociada cada una de las mismas a un perno, con el que se pueden retirar los depósitos.

30 Es una desventaja de los reactores mezcladores conocidos de tipo rotor-estator el que dos soluciones con viscosidades cuya relación sea inferior a 0,5 o superior a 2 no puedan mezclarse de forma suficiente si la corriente con la viscosidad más baja se dosifica al eje de la cámara de mezcla axialmente, ya que la fuerza centrífuga ejercida por el primer disco de rotor no es suficiente para desplazar el segundo material con la viscosidad más alta que sale de los orificios dispuestos de forma rotacionalmente simétrica en dirección a la salida de la cámara de mezcla. Por  
35 ello, se produce la retromezcla, que provoca en la cámara de mezcla, que está en particular en la placa frontal de la carcasa y en las paredes de carcasa entre los estatores, que los sólidos se aglomeren y se obtenga un contenido bajo en grupos isocianato libres en los mono o poliisocianatos obtenidos.

Además, es una desventaja de los reactores mezcladores conocidos de tipo rotor-estator el que las concentraciones de los materiales disueltos no puedan elegirse a voluntad, sino que la concentración de la solución más viscosa está limitado de tal modo que su viscosidad no deba ser superior al doble de la viscosidad de la al menos segunda  
40 solución. Esto es particularmente desventajoso en la preparación de monoisocianatos o poliisocianatos mediante reacción de monoaminas o poliaminas con fosgeno en disolventes orgánicos, ya que la viscosidad de la solución de monoamina o poliamina varía mucho con la concentración de la monoamina o poliamina, mientras que la viscosidad de la solución de fosgeno con una concentración diferente de fosgeno sólo aumenta insignificamente. Así, la  
45 viscosidad de soluciones de fosgeno en monoclorobenceno (MCB) se encuentra en el intervalo de concentración del 0 al 80 % en peso a 0 °C entre 0,5 y 1,0 mPas (viscosidad 0,765 mPas y densidad 1,27 g/l a 0 °C y el 50 o el 60 % en peso), mientras que la viscosidad de una solución de metilendifenildiamina (MDA) en monoclorobenceno se encuentra en el intervalo de concentración del 15 a 65 % a 25 °C entre 1 y 200 mPas (Tabla 1). La diferencia de densidad de las soluciones es, por el contrario, reducida y no repercute de forma importante sobre el objetivo de  
50 mezcla.

Tabla 1: Densidades y viscosidades de diferentes soluciones de MDA en MCB a 25 °C, determinadas con un viscosímetro de caída de bola según Höppler de la empresa Haake según la norma DIN 53015

Concentración de MDA en temperatura en °C	Densidad en g/ml	Viscosidad en mPas	MCB en %
15	25	1,10	0,99
30	25	1,10	1,89
45	25	1,10	4,29
50	25	1,10	5,40
65	25	1,14	20,98
95	25	1,20	>200

5 El objetivo consiste, por lo tanto, en proporcionar un reactor mezclador que evite las desventajas mencionadas y que también garantice una mezcla de dos materiales fluidos con viscosidades muy diferentes con calidad y velocidad, que permita un procedimiento para preparar monoisocianatos o poliisocianatos con un contenido alto de grupos isocianatos y, con ello, posibilite el uso de soluciones de amina y fosgeno muy concentradas.

10 La invención se refiere a un reactor mezclador de tipo rotor-estator que comprende una carcasa sustancialmente rotacionalmente simétrica que está delimitada en la cara frontal por una placa frontal y que contiene una cámara de mezcla con entradas separadas para al menos dos materiales y una salida, estando prevista la entrada para el primer material en el eje de rotación de la cámara de mezcla y estando diseñada la entrada para el al menos segundo material en forma de una pluralidad de orificios en la placa frontal dispuestos de forma rotacionalmente simétrica con respecto al eje de rotación, estando asociado cada uno de los mismos a un perno que puede desplazarse en dirección axial, caracterizado porque en la placa frontal están dispuestos canales que están alineados hacia el exterior desde la entrada para el primer material en el eje de rotación

20 El reactor mezclador según la invención es adecuado para la mezcla y la realización o iniciación de una reacción de al menos dos materiales fluidos. Preferentemente, se usa para la mezcla de al menos dos materiales fluidos, suspensiones o soluciones, para los que la relación de viscosidades entre el primer material y el al menos segundo material en la entrada al reactor mezclador es inferior a 0,5 a superior a 2 (determinación de la viscosidad con un viscosímetro de caída de bola según Höppler de la empresa Haake según la norma DIN 53015). El reactor mezclador es adecuado particularmente para la mezcla y realización o iniciación de una reacción de fosgenación, si se usa como primer material fosgeno disuelto en un disolvente y como segundo material una solución de una amina primaria.

25 Los canales se extienden preferentemente desde la entrada del primer material en el eje de la cámara de mezcla (eje de rotación) en la placa frontal radialmente hacia afuera. Preferentemente los canales terminan a la distancia del eje de rotación a la que también están dispuestos los orificios de entrada más exteriores para el al menos segundo material. Los canales están diseñados como depresiones en la placa frontal o como guías superpuestas y pueden tener cualquier forma, es decir, presentan, por ejemplo, una sección triangular, rectangular, semicircular u ovalada. Los canales están, al menos en su inicio, abiertos, es decir, en el sitio de entrada para la primera corriente y al menos en su extremo, es decir, en el sitio más alejado en dirección radial a los orificios de entrada para el segundo material. El sector intermedio de los canales puede abrirse o cerrarse, es decir, taparse en dirección a la cámara de mezcla mediante cubiertas (por ejemplo mediante placas) y solo estar abierto en dirección a la corriente paralelamente a la superficie de la placa frontal. Preferentemente, los canales en el sector intermedio están cerrados o cubiertos, para realizar la mezcla aún más rápidamente y mejor. Preferentemente, los canales están cerrados o cubiertos en del 5 al 95 % de su longitud, de modo particularmente preferente del 20 al 90 % de su longitud, de modo muy particularmente preferente del 40 al 85 % de su longitud. En una forma de realización preferente, las cubiertas ya tapan los canales hasta la altura de la entrada para el primer material, de tal modo que el primer material debe pasar forzosamente por los canales y después los canales mediante orificios de canal para la primera corriente, la deja salir de nuevo, alcanza la cámara de mezcla y allí se mezcla con el segundo material.

40 Preferentemente, el reactor mezclador presenta entre 2 y 48 canales. De modo más preferente, el reactor mezclador presenta preferentemente entre 2 y 48 orificios (orificios de entrada) para la segunda corriente. Preferentemente, los orificios (orificios de entrada) para la segunda corriente están dispuestos sobre uno, dos o tres círculos concéntricos alrededor del eje de rotación. No obstante, los orificios de entrada también pueden estar dispuestos sobre aún más círculos concéntricos alrededor del eje de rotación.

45 El reactor mezclador según la invención es particularmente adecuado como reactor de fosgenación para preparar mono o poliisocianatos. A este respecto, como primer material se usa fosgeno disuelto en un disolvente orgánico y

como al menos segundo material mono o poliamina primaria disuelta, dado el caso, en un disolvente.

La invención se refiere también a un procedimiento para fabricar isocianatos mediante la fosgenación de aminas primarias, en el que la amina primaria y el fosgeno se mezclan y se hacen reaccionar en un reactor mezclador según la invención. Preferentemente, a este respecto, se usan fosgeno disuelto en un disolvente como primer material y una solución de una amina primaria como segundo material. Preferentemente, la relación de viscosidades entre el primer y el segundo material en la entrada al reactor mezclador es inferior a 0,5. La determinación de la viscosidad con un viscosímetro de caída de bola según Höppler de la empresa Haake según la norma DIN 53015.

En los documentos EP 291 819 B1, EP 322 647 B1 y EP 1616 857 A1 se dan a conocer materiales de uso adecuados y condiciones de reacción.

- 10 El reactor mezclador es adecuado para la fosgenación de cualquier monoamina o poliamina primaria, en particular para la preparación de poliisocianatos orgánicos habituales en la química del poliuretano tales como diisocianatos y poliisocianatos de la serie del difenilmetano (MDI, monómeros MDI y/o polímeros MDI), tolueno diisocianato (TDI), xileno diisocianato (XDI), hexametileno diisocianato (HDI), isoforona diisocianato (IPDI) o naftaleno diisocianato. Los materiales de partida preferentes para el procedimiento según la invención son las soluciones de fosgeno del 3 al 95 %  
15 %, preferentemente del 20 al 75 %, en disolventes adecuados, así como las soluciones del 5 al 95 %, preferentemente del 20 al 70 %, de mono o poliaminas en disolventes adecuados.

Disolventes adecuados para la preparación de la solución de fosgeno y de amina son cualquier disolvente inerte en las condiciones de reacción tales como, por ejemplo, clorobenceno, orto-diclorobenceno, dioxano, tolueno, xileno, cloruro de metileno, percloroetileno, triclorofluorometano o acetato de butilo.

- 20 Preferentemente se usan clorobenceno u orto-diclorobenceno. Los disolventes pueden usarse puros o como cualquier mezcla de los disolventes mencionados como ejemplo. De forma apropiada, se usa el mismo disolvente o la misma mezcla de disolventes para el componente amina y para el fosgeno, aunque esto no es absolutamente necesario.

- 25 En el reactor mezclador se usan la solución de fosgeno y de amina preferentemente en unas cantidades que presenten en el espacio de mezcla una relación de fosgeno: grupos amino primarios de 1,1: 1 a 30: 1, de modo particularmente preferente de 1,25 : 1 a 3: 1.

- 30 Las soluciones que se usan de fosgeno y de amina pueden templarse antes de la introducción en el reactor mezclador. Habitualmente, la solución de fosgeno presenta preferentemente una temperatura de -50 °C a +80 °C, de modo particularmente preferente de -20 °C a +70 °C. La solución de amina puede templarse a una temperatura de +25 °C a +160 °C, de modo particularmente preferente de +40 °C a +140 °C. De modo muy particularmente preferente, la temperatura de la solución de amina se encuentra entre +50 y +120 °C. Preferentemente, el templado y la dosificación de las soluciones de reactantes se realiza un nivel de presión que se encuentra por encima de la presión de vapor de la solución correspondiente. Preferentemente se usan las soluciones de fosgeno y de amina a temperaturas de 0 °C a +70 °C o respectivamente +80 °C y +120 °C. A este respecto pueden usarse presiones absolutas de 100 a 7000 kPa, preferentemente de 300 a 4500 kPa.

Para la mezcla de la solución de fosgeno y la de amina en el reactor mezclador, éste puede calentarse, aislarse o enfriarse, aislándose únicamente de forma preferente. El aislamiento puede realizarse mediante los diversos procedimientos conocidos en la técnica y puede integrarse la unidad de mezcla.

La invención se explica a continuación con más detalle con referencia a las figuras adjuntas:

- 40 La figura 1 muestra un reactor mezclador de tipo rotor estator según la invención que contiene una placa frontal con canales.

La figura 2 muestra una placa frontal que es un componente del reactor mezclador.

- El reactor mezclador representado como sección axial según la figura 1 está constituido por una carcasa 1 que presenta una cámara de mezcla 2 y una cámara de distribución 3. La al menos primera corriente de material 4 se introduce a través de un tubo 5 curvado que penetra lateralmente en la pared de la cámara de distribución en la cámara de mezcla 2 axialmente (y forma la entrada dispuesta en el eje de rotación 22 de la cámara de mezcla 2 para el primer material) y se conduce a través de canales (no representados en la figura 1) en la placa frontal 23 hasta los orificios de canal para el primer material (no representados en la figura 1). La segunda corriente de material 6 se introduce en la cámara de distribución 3 y alcanza la cámara de mezcla 2 a través de una pluralidad de orificios de entrada 7 paralelos dispuestos concéntricamente al eje del reactor mezclador. La cámara de mezcla 2 contiene elementos de rotor 8 accionados mediante un eje 10, que está dispuesto sobre el eje de rotación 22 y elementos de estator 9 unidos a la carcasa. Además, está previsto un rodete 11 que impele la mezcla a través del canal anular 12 al tubo de salida. Los orificios de salida 7 están asociadas respectivamente a pernos 15 que están fijados sobre un anillo portador 17. El anillo portador 17 está unido mediante distanciadores 18 con una placa 19 que puede desplazarse en dirección axial a través de un eje por medio de un volante 21. El paso de este eje a través de la pared de la cámara de distribución está cerrado herméticamente al gas por medio de una goma de protección 20.

La figura 2 muestra una placa frontal 23, que es un componente del reactor mezclador según la invención que se muestra en la figura 1. La placa frontal 23 presenta una entrada 26 para la primera corriente de material, así como canales 24, que conducen radialmente este material hasta la distancia de los orificios de entrada 7 del eje de rotación 22 para la al menos segunda corriente. Los canales 24 pueden diseñarse como depresiones o como tubos superpuestos sobre la placa frontal 23. Pueden estar totalmente abiertos, pero preferentemente están tapados total o parcialmente en los límites del 5 al 95 % de su longitud con cubiertas 25 hasta la cámara de mezcla. La primera corriente de material se conduce entonces a través de la entrada 26 para la primera corriente de material, fluye a través de los canales 24 tapados con las cubiertas 25 y abandona los canales a continuación a través de orificios de canal 27 para la primera corriente. En una forma de realización preferente (no se muestra en la figura 2) las cubiertas 25 ya cubren los canales 24 a la altura de la entrada 26 para el primer material, de tal modo que la primera corriente de material debe pasar forzosamente por los canales y después los canales, mediante los orificios de canal 27 para la primera corriente, la deja salir de nuevo y se introduce en la cámara de mezcla.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Reactor mezclador de tipo rotor-estator que comprende una carcasa (1) sustancialmente rotacionalmente simétrica que está delimitada en la cara frontal por una placa frontal (23) y que contiene una cámara de mezcla (2) con entradas separadas para al menos dos materiales (4,6) y una salida (13), estando prevista la entrada (26) para el primer material (4) en el eje de rotación (22) de la cámara de mezcla (2) y estando configurada la entrada para el al menos segundo material (6) en forma de una pluralidad de orificios (7) en la placa frontal (23) dispuestos de forma rotacionalmente simétrica con respecto al eje de rotación, estando asociado cada uno de los mismos a un perno (15) que puede desplazarse en dirección axial, caracterizado porque en la placa frontal (23) están dispuestos canales (24) que están orientados hacia el exterior desde la entrada (26) para el primer material en el eje de rotación (22).
- 10 2. Reactor mezclador según la reivindicación 1, caracterizado porque los canales de la placa frontal se extienden desde la entrada para el primer material en el eje de rotación en dirección radial hasta el sitio en el que están dispuestos más al exterior los orificios de la placa frontal para el al menos segundo material.
3. Reactor mezclador según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque los canales están cerrados en del 5 al 95 % de su longitud en dirección a la cámara de mezcla.
- 15 4. Uso de un reactor mezclador según una de las reivindicaciones 1 a 3 para la mezcla de al menos dos materiales fluidos, suspensiones o soluciones.
5. Uso según la reivindicación 4, caracterizado porque la relación de viscosidades entre el primer material y el al menos segundo material en la entrada al reactor mezclador es inferior a 0,5 o superior a 2.
- 20 6. Uso según la reivindicación 4 ó 5, caracterizado porque como primer material se usa fosgeno disuelto en un disolvente y como segundo material una solución de una amina primaria.
7. Procedimiento para la preparación de isocianatos mediante fosgenación de aminas primarias, caracterizado porque las aminas primarias y el fosgeno se mezclan en el reactor mezclador según una de las reivindicaciones 1 a 3 y se hacen reaccionar.
- 25 8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque se usa fosgeno disuelto en un disolvente como primer material y una solución de una amina primaria como segundo material y la relación de viscosidades entre el primer material y el segundo material en la entrada al reactor mezclador es inferior a 0,5.

Figura 1

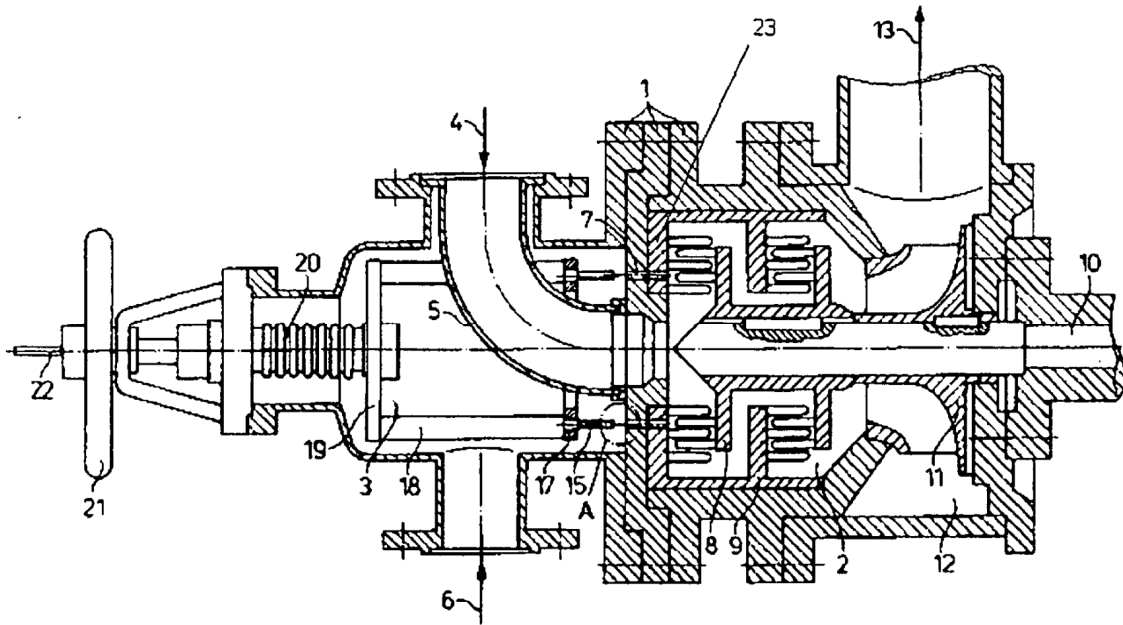




Figura 2

