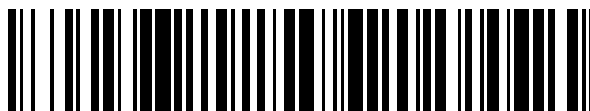


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 420 882**

51 Int. Cl.:

**C07C 231/12** (2006.01)

**C07C 235/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2009** **E 09817295 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2013** **EP 2346812**

54 Título: **Proceso para la fabricación de N,N-dialquil lactamida**

30 Prioridad:

**01.10.2008 EP 08165639**

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

**27.08.2013**

73 Titular/es:

**PURAC BIOCHEM BV (100.0%)**

**Arkelsedijk 46**

**4206 AC Gorinchem, NL**

72 Inventor/es:

**VAN KRIEKEN, JAN**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

ES 2 420 882 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 la fabricación de N,N-dialquil lactamida

5 [0001] La presente invención se refiere a un proceso para la fabricación de N,N-dialquil lactamida, en particular dimetil lactamida, dietil lactamida, y metiletil lactamida.

[0002] En la técnica se conocen las N,N-dialquil lactamidas. Estas presentan varias aplicaciones, por ejemplo, como solvente e intermediario químico.

10 [0003] En la técnica se han descrito varios métodos para sintetizar N,N-dialquil lactamida, por ejemplo, dimetil lactamida.

15 [0004] El documento WO 2007/107745 describe el uso de compuestos de lactamida para reducir la toxicidad de otros compuestos presentes en, por ejemplo, fórmulas agroquímicas. Se indica que los compuestos se pueden preparar al reaccionar un éster de lactato, por ejemplo, lactato de etilo o una lactida con una dialquilamina. Los ejemplos son todos a escala de laboratorio, y muchos de éstos muestran tiempos de reacción largos.

20 [0005] Kobayashi (Y. Kobayashi, M. Takase, Y. Ito, S. Terashima, An improved synthetic method of (S)-2-alkoxypropanals from ethyl(S)lactate, Bull. Chem. Soc. Jpn., 62,3038-3040 (1989) Vol. 62, No. 9) preparó dimetil lactamida a escala de laboratorio mediante una reacción de dimetilamina anhidro con lactato de etilo en una botella sellada a 70 °C durante 2 días. El producto fue purificado por destilación. Se ha obtenido un rendimiento del 93%.

25 [0006] Wolf (G.R. Wolf, J.G. Miller, A.R. Day, Effect of structure on reactivity. X. Effect of  $\alpha$ -hydroxy substituted amides on the ammonolysis and hydrolysis of methyl acetate, J. Am. Soc., Vol. 78, 1956, 4372-4373) preparó dimetil lactamida mediante aminólisis de lactato de etilo con amina de dimetilo en metanol anhidro. La dimetil lactamida fue purificada mediante destilación.

30 [0007] Fein (Fein, M. L.; Filachione, E. M., N-Substituted lactamides, Journal of the American Chemical Society (1953), 75 2097-9) declaró que la dimetilamina reaccionó de inmediato a la temperatura ambiente con lactato metílico, mientras que la dibutilamina no. Para las dialquilaminas más altas se aconseja la vía de deshidratación del dialquil lactato de amonio.

35 [0008] Ratchford (W.P. Ratchford, C.H. Fisher, Preparation of n-substituted lactamides by aminolysis of methyl lactate, J. Org. Chem., Vol. 15, 1950, 317-325) mostró que la dimetilamina reaccionó de inmediato con el lactato metílico con respecto a la dimetil lactamida a 35 °C, mientras que la dietilamina no reaccionó de inmediato.

40 [0009] Ratchford (Ratchford, W. P.; Fisher, C. H., Preparation of N,N-dimethylacrylamide by pyrolysis of N,N-dimethyl-alpha-acetoxypionamide, Journal of the American Chemical Society (1947), 69 1911-14) preparó dimetil lactamida a partir de lactato metílico y dimetilamina, con ácido sulfúrico como catalizador. A la reacción le llevó 3 semanas a temperatura ambiente para obtener un rendimiento del 86% después de la destilación.

45 [0010] El documento US 2005/222458 menciona ácido láctico, ésteres de lactato, ácido oligoláctico y lactida como materias primas posibles para la producción de lactamida. Los ejemplos están a escala de laboratorio (muestras del valor en gramos).

50 [0011] Rao (J.L. Rao, R.S. Balakrishna, M.M. Shirsalkar, Cathodically electrodepositable novel coating system from castor oil, Journal of Applied Polymer Science (1992); 44(11), 1873-81) preparó dietil lactamida a partir de ácido láctico y dietil amina. El agua formada durante la reacción fue destilada azeotrópicamente con tolueno a 110 °C.

55 [0012] El documento EP 628533 describe la despolimerización del ácido poliláctico a partir de basura mediante la reacción con agua, alcoholes o aminas. Todos los tipos de aminas primarias y secundarias y diaminas fueron usados para obtener lactamidas. Se mencionan los tiempos de reacción hasta 3 horas y las temperaturas de 75 a 170 °C. La dimetilamina y la dietilamina se usan en los ejemplos, con una temperatura de 75 a 100 °C y un tiempo de reacción entre 0,75 y 1 hora.

[0013] El documento WO2006/124899 se refiere a procesos para la producción de derivados de lactidas. Las lactamidas se mencionan como uno de los posibles compuestos para preparar.

60 [0014] Brine (G.A. Brine, K.G. Boldt, D. Prakash, D.J. Kotchmar, V.C. Bondeson, D.J. Bradley, P. Singh, F.I. Carroll, p-Hydroxymethadone: synthesis, crystal structure and CD properties, J. Chem. Soc., Perk. Trans. 1: Org. and Bio-Org. Chem. (1972-1999) (1991); (8), 1809-14) preparó dimetil lactamida a partir de (S)-dilactida y dimetilamina en un matraz de Parr (reactor de presión) de 1 l. Después de reaccionar durante 1 hora a 40 °C y de enfriarse durante toda la noche, dio como resultado una destilación del 77,5% de rendimiento de dimetil lactamida como líquido blanco acuoso.

65

[0015] No obstante, la mayor parte de las referencias mencionadas anteriormente sólo describe la producción de N,N-dialquil lactamida a escala de laboratorio. A escala de laboratorio, no es típicamente factible el hecho de desarrollar un proceso energéticamente suficiente y/o de desarrollar un proceso que consigue un 100% de conversión de reactivos para un producto final.

[0016] Se necesita un proceso comercialmente aplicable para la producción de N,N-dialquil lactamida, en particular N,N-dimetil lactamida, N,N-dietil lactamida y N,N-metiletil lactamida, lo cual cumple los siguientes requisitos: el proceso debería ser rápido y energéticamente suficiente. Deberían producirse relativamente pocos derivados. Debe ser relativamente simple mantener los costes de inversión relativamente bajos.

[0017] La presente invención provee un proceso en el que se cumplan estos requisitos. Otras ventajas del proceso según la invención se manifestarán en la otra especificación.

[0018] La presente invención provee un proceso para fabricar dialquil lactamida que incluye los pasos de:

[0019] Reacción de la lactida y la dialquilamina seleccionadas de entre una o más de dimetilamina, dietilamina y metiletilamina para formar una mezcla reactiva que comprende dialquil lactamida seleccionada de entre N,N-dimetil lactamida, N,N-dietil lactamida y N,N-metiletil lactamida, N,N-dialquil lactoilo lactamida y dialquilamina, sometimiento de la mezcla reactiva a un paso de separación para formar una corriente del producto que comprende N,N-dialquil lactamida, una primera corriente de reciclaje que comprende dialquilamina y una segunda corriente de reciclaje que comprende N,N-dialquil lactoilo lactamida, transmisión de las corrientes de reciclaje al paso de reacción, y aislamiento de la corriente del producto.

[0020] El proceso se lleva a cabo preferiblemente de forma continua, llevando a cabo el paso de separación en una sección de separación que comprende dos unidades de separación. En un proceso continuo como se describe en este caso, el calor despedido en la sección de reacción puede ser utilizado eficazmente en la sección de separación que permite una alta eficiencia energética. Además, es posible una asignación óptima de corrientes de reciclaje que permitan la conversión máxima de reactivos del producto, incluso (cerca de) un 100% de conversión.

[0021] La dialquilamina usada en la presente invención es seleccionada de entre uno o más de dimetilamina, dietilamina y metiletilamina. En lo sucesivo, la palabra dialquilamina se usará para abarcar todos estos componentes, a menos que otro significado sea evidente en el contexto.

[0022] Estas aminas en particular han resultado difíciles para el proceso debido a la diferencia en el punto de ebullición entre la amina, la materia prima de la lactida y el producto N,N-dialquil lactamida. La presente invención provee una solución para este problema.

[0023] La lactida usada en la presente invención puede ser cualquiera entre D-lactida, mesolactida, L-lactida o mezclas de las mismas.

[0024] En el paso de reacción del proceso según la invención, la lactida y la dialquilamina seleccionadas de dimetilamina, dietilamina, y metiletilamina reaccionan para formar una mezcla reactiva que comprende el producto N,N-dialquil lactamida, junto con N,N-dialquil lactoilo lactamida intermedia y dialquilamina inicial. También se pueden formar cantidades menores de oligómeros más altos que N,N-dialquil lactoilo lactamida.

[0025] La lactida presenta un punto de fusión de 35-97 °C, dependiendo de la composición estereoquímica. La dimetilamina presenta un punto de ebullición atmosférico de aproximadamente 7 °C, la dietilamina presenta un punto de ebullición atmosférico de aproximadamente 56 °C. La metiletilamina presenta un punto de ebullición atmosférico de aproximadamente 37 °C. Por consiguiente, se requieren las medidas especiales para permitir la reacción de los dos componentes. Más particularmente, el paso de reacción del proceso según la invención se lleva a cabo generalmente a una temperatura y presión que la lactida, la dialquilamina, y la N,N-dialquil lactamida están en fase líquida. Esto se dilucidará a continuación con más detalle.

[0026] La proporción molar total en el paso de reacción entre la dialquilamina y la lactida se encuentra en el rango de 1,5:1 a 10:1. Se prefiere llevar a cabo la reacción en un exceso ligero de dialquilamina, para prevenir la formación de amidas de polímeros u oligómeros de lactida. Por lo tanto, en una forma de realización, la proporción molar entre dialquilamina y lactida se encuentra en el rango de 2,0:1 a 4,0:1, más particularmente en el rango de 2,1:1 a 2,5:1.

[0027] En una forma de realización de la presente invención, el proceso se lleva a cabo realizando continuamente el paso de reacción en una sección de reacción que comprende dos reactores y realizando el paso de separación en una sección de separación que comprende dos unidades de separación.

[0028] Esta forma de realización será dilucidada con referencia a la figura 1, sin estar limitada a esta forma de realización específica.

[0029] En la figura 1 se combina un suministro de dialquilamina (1) combinado con dialquilamina de una corriente de reciclaje (9) para formar una corriente de dialquilamina combinada (3) que, junto con un suministro de lactida (2), se suministra a un primer reactor (4), donde la dialquilamina reacciona con la lactida para formar N,N-dialquil lactoil lactamida y algo de N,N-dialquil lactamida. Una corriente efluente (5) que comprende N,N-dialquil lactamida, N,N-dialquil lactoil lactamida, y dialquilamina es conducida a un segundo reactor (6), donde la N,N-dialquil lactoil lactamida se convierte en N,N-dialquil lactamida. Corriente efluente (7), que comprende N,N-dialquil lactamida, N,N-dialquil lactoil lactamida y dialquilamina, se suministra a una primera unidad de separación (8). En esta unidad, la mezcla se separa para formar una corriente superior (9) que comprende dialquilamina, que es reciclado de nuevo al primer reactor. La corriente de fondo (10) que comprende N,N-dialquil lactoil lactamida y N,N-dialquil lactamida se suministra a la segunda unidad de separación (11), donde se separa para formar una corriente del producto (13) que comprenda N,N-dialquil lactamida, y una corriente de reciclaje de fondo (12) que comprenda N,N-dialquil lactoil lactamida. Desde la corriente de reciclaje de fondo (12) se retira una corriente de purga menor de componentes coloreados (15) y la corriente de fondo restante (14) se recicla de nuevo al segundo reactor.

[0030] Mientras no desea ligarse a cualquier teoría, el inventor ha reconocido que la reacción de dialquilamina con lactida se produce a través de una reacción de dos pasos. En el primer paso, un mol de lactida reacciona con un mol de dialquilamina para formar N,N-dialquil lactoil lactamida. Esta reacción es exotérmica y tiene lugar a una velocidad de reacción alta. En el segundo paso, la N,N-dialquil lactoil lactamida reacciona con otra dialquilamina para formar N,N-dialquil lactamida. La segunda reacción es también exotérmica, pero se produce a una velocidad de reacción inferior. En la presente forma de realización, la intención es llevar a cabo el primer paso de la reacción, la reacción de lactida con dialquilamina para formar N,N-dialquil lactoil lactamida en el primer reactor, y el segundo paso, la reacción de N,N-dialquil lactoil lactamida con, además, dialquilamina para formar N,N-dialquil lactamida principalmente en el segundo reactor.

[0031] El primer reactor se acciona generalmente a una presión de 1-20 bar y a una temperatura de 0-200 °C. Más en particular, la presión puede estar en el rango de 5 a 15 bar. Se puede desear mantener la temperatura en un valor entre 40 y 200 °C, en particular entre 100 y 175 °C. Para una temperatura de reacción de 100-150 °C, un rango de presión preferida es 5-15 bar. Mediante el accionamiento a una presión baja, por ejemplo, en el rango de 1-2 bar es posible donde la temperatura de reacción se mantiene baja, por ejemplo, por debajo de 50 °C.

[0032] El segundo reactor es generalmente accionado a una presión de 1-10 bar. La temperatura en el segundo reactor se mantiene generalmente en un valor entre 50 y 200 °C, en particular entre 100 y 150 °C, para mantener la velocidad de reacción lo suficientemente alta.

[0033] El tiempo de permanencia en el primer reactor será generalmente entre 5 segundos y 15 minutos, más particularmente entre 30 segundos y 10 minutos, todavía más particularmente entre 30 segundos y 5 minutos. El tiempo de permanencia en el segundo reactor será generalmente entre 15 y 600 minutos, más particularmente entre 15 y 300 minutos, todavía más particularmente entre 30 y 120 minutos.

[0034] El volumen del primer reactor puede ser mucho más pequeño que el volumen del segundo reactor, esto en vista del tiempo de permanencia más corto en el primer reactor que en el segundo reactor. En una forma de realización la proporción entre el volumen del primer reactor al volumen del segundo reactor es al menos 1:2, más particularmente al menos 1:5. La proporción será generalmente como máximo 1:500.

[0035] La naturaleza de los reactores generalmente no es crucial para la presente invención. El primer reactor puede ser, por ejemplo, un mezclador estático. El segundo reactor puede ser, por ejemplo, un reactor de tanque de agitación o un reactor de flujo de pistón.

[0036] Dependiendo de los parámetros del proceso como el tiempo de permanencia, la conversión y la velocidad de reacción, el volumen del primer reactor puede estar en el rango de 0,5-25 litros por kilotonelada, así como 0,5-10 litros por kilotonelada de producto por año. El volumen del segundo reactor puede estar en el rango de 200-1000 litros por kilotonelada de producto por año.

[0037] En esta forma de realización, la sección de separación comprende dos unidades de separación, donde en la primera unidad de separación se separa la dialquilamina, y en la segunda unidad de separación se separa la N,N-dialquil lactoil lactamida de la N,N-dialquil lactamida.

[0038] En esta forma de realización, la primera unidad de separación puede ser cualquier unidad de separación convencional, por ejemplo, un recipiente de vaporización o una unidad de destilación. Dentro del ámbito del experto en la materia se encuentra el hecho de determinar la presión adecuada. Una presión adecuada estará generalmente en el rango de 0,02-3 bar, así como 0,1-3 bar. La primera unidad de separación presentará generalmente de 1 a 2 bandejas teóricas.

[0039] En la segunda unidad de separación, la N,N-dialquil lactoil lactamida se separa de la N,N-dialquil lactamida. Este paso de separación se realiza convenientemente en una unidad de destilación, donde la N,N-dialquil lactamida se recupera como producto en la parte superior. Dado el punto de ebullición atmosférico de estos compuestos (por

ejemplo, 222 °C para la dimetil lactamida) se puede preferir llevar a cabo la destilación a presión reducida, por ejemplo en el rango de 5-100 mbar. La segunda unidad de separación presentará generalmente de 1 a 6 bandejas teóricas, más particularmente entre 3 y 5 bandejas teóricas.

5 [0040] El proceso genera una corriente de reciclaje de dialquilamina y una corriente de reciclaje de N,N-dialquil lactoíl lactamida, ambas de las cuales se reciclan a la sección de reacción.

[0041] La dialquilamina se puede reciclar al primer reactor, al segundo reactor, o a ambos. El reciclaje al primer reactor puede ser a veces atractivo por cuestiones de eficiencia del proceso. La corriente de reciclaje que  
10 comprende N,N-dialquil lactoíl lactamida se recicla al segundo reactor.

[0042] El calor generado en la sección de reacción, especialmente en el primer reactor, puede utilizarse eficazmente en el otro proceso, por ejemplo, en la primera unidad de separación.

15 [0043] En otra forma de realización de la presente invención, el proceso se lleva a cabo continuamente realizando el paso de reacción en una sección de reacción que comprende un reactor y realizando el paso de separación en una sección de separación que comprende dos unidades de separación.

[0044] En esta forma de realización, la lactida y la dialquilamina se agregan continuamente a un reactor que ya contiene una mezcla reactiva que comprende dialquilamina, N,N-dialquil lactamida, y N,N-dialquil lactoíl lactamida en estado líquido.

[0045] Esta forma de realización será dilucidada con referencia a la figura 2, sin estar limitada a ella o por ella.

25 [0046] En la figura 2, un suministro de dialquilamina (1) y un suministro de lactida (2) se suministran a un reactor (6). Se suministra una corriente efluente (7) que comprende N,N-dialquil lactamida, N,N-dialquil lactoíl lactamida y dialquilamina a una primera unidad de separación (8). En esta unidad, la mezcla se separa para formar una corriente superior (9) que comprende dialquilamina, que se recicla de nuevo al reactor. La corriente de fondo (10) que comprende N,N-dialquil lactoíl lactamida y N,N-dialquil lactamida se suministra a la segunda unidad de separación  
30 (11), donde se separa para formar una corriente de producto (13) que comprende N,N-dialquil lactamida, y una corriente de reciclaje de fondo (12) que comprende N,N-dialquil lactoíl lactamida. De la corriente de reciclaje de fondo (12) se elimina una pequeña corriente de purga de componentes coloreados (15), y la corriente de fondo restante (14) se recicla de nuevo al reactor.

35 [0047] En una forma de realización, el reactor se acciona a una presión de 1-10 bar. En esta forma de realización, la temperatura en el reactor se mantiene generalmente en un valor entre 100 y 200 °C, en particular entre 100 y 150 °C, para mantener la velocidad de reacción lo suficientemente alta. El tiempo de permanencia en el reactor será generalmente entre 15 y 300 minutos, más particularmente entre 15 y 200 minutos, todavía más particularmente entre 30 segundos y 90 minutos. El reactor puede, por ejemplo, ser un reactor de tanque de agitación o un reactor de flujo de pistón.  
40

[0048] Dependiendo de los parámetros de proceso como el tiempo de permanencia, conversión y velocidad de reacción, el volumen del reactor puede estar en el rango de 200-1000 litros por kilotonelada de producto por año.

45 [0049] Para una descripción más detallada de la separación y los pasos de reciclaje se hace referencia a aquello que se ha dicho antes para la forma de realización con dos reactores, siendo la única diferencia que en este caso la dialquilamina y la N,N-dialquil lactoíl lactamina se reciclan al reactor.

[0050] En una forma de realización de la presente invención, la N,N-dialquil lactamida es dimetil lactamida y la dialquilamina es dimetilamina. El uso de la forma de realización con dos reactores puede ser particularmente preferido, porque permite procesar más fácilmente el calor formado durante la reacción.

[0051] En otra forma de realización de la presente invención, la N,N-dialquil lactamida es N,N-dietil lactamida y la dialquilamina es dietilamina, o la N,N-dialquil lactamida es N,N-metiletil lactamina y la dialquilamina es metiletilamina. En comparación con la dimetilamina, la dietilamina tiene un punto de ebullición atmosférico sustancialmente más alto. Esto significa que, en general, la presión requerida para mantener todos los componentes en la fase líquida es inferior que cuando se usa dimetilamina.

[0052] La presente invención se ilustra mediante los siguientes ejemplos, sin estar limitada a ellos o por ellos.

60 Ejemplo 1: reacción de dimetilamina y lactida para formar N,N-dimetil lactoíl lactamida

[0053] Este ejemplo ilustra el primer paso del proceso según la invención. Un matraz de destilación de 250 ml equipado con un refrigerante de reflujo enfriado a -60 °C. El matraz fue cargado con 100 g de L-lactida sólida y un pequeño huevo de agitación magnético. Dentro del período de 14 minutos se añaden 73 g (2,3 equivalentes) de dimetil amina anhidro, mientras se agita magnéticamente. La mezcla reactiva se ha mantenido a una temperatura de  
65

20-30 °C. Para evitar un aumento demasiado alto en la temperatura, el matraz ha sido enfriado mediante un baño de hielo. Poco después de añadir toda la dimetil amina, la lactida se ha disuelto/reaccionado completamente.

[0054] El análisis mediante GLC ha mostrado la completa conversión de la lactida en N,N-dimetil lactoil lactamida (70%) y una pequeña cantidad de N,N-dimetil lactamida (7%). El resto fue principalmente dimetil amina sin reaccionar.

Ejemplo 2: reacción de dimetilamina y lactida para formar N,N-dimetil lactamida

[0055] De forma análoga al ejemplo 1, se prepara una mezcla reactiva a partir de 25 g de L-lactida y 18 g de dimetil amina. Para ilustrar el segundo paso de reacción del proceso de la invención, el producto resultante contiene N,N-dimetil lactoil lactamida, dimetilamina sin reaccionar y una pequeña cantidad de N,N-dimetil lactamida (7%). Se han rellenado matraces de muestra pequeña de 2 ml con mezcla reactiva, cerrados cuidadosamente y termostatizados a 76 °C. Finalmente se enfrían los matraces y son analizados mediante GLC. Los resultados se presentan en la tabla 1.

Tabla 1: análisis GLC de mezclas de reacción después de variar periodos de tiempo

Tiempo de muestra (h)	Concentración de DML (% en peso, GLC)
0	2,5
0,25	23,6
0,5	40,6
1	57,2
2	67,2
3	73,4
5	82,5
7,17	85,8

Ejemplo 3

[0056] De forma análoga al ejemplo 2, se llevaron a cabo más experimentos cinéticos con una composición de partida comparable a una temperatura de 50 °C y 103 °C. Los resultados del análisis GLC de las mezclas de reacción se indican en tabla 2.

Tabla 2: análisis GLC de mezclas de reacción después de variar periodos de tiempo

Tiempo (hr)	Concentración de DML (% en peso, GLC)	
	50 °C	103 °C
0	2,5	49,3
0,5	18,4	68,2
1	30,3	74,3
2	44,6	79,0
3	52,2	
4	60,4	84,6
5	66,8	
7		87,7
7,22	69,0	

[0057] De estos datos, los parámetros cinéticos (energía de activación y factor preexponencial) de la segunda reacción fueron determinados mediante ajuste en el Aspen®. Usando estos datos, se ha fabricado un modelo cinético en el Aspen®. Este modelo cinético fue incluido en un modelo de proceso y el proceso de la figura 1 fue simulado a escala industrial.

[0058] Se aplican los siguientes ajustes del modelo de proceso:

	Reactor 1	Reactor 2	Columna 1	Columna 2
Volumen (m <sup>3</sup> )	0,5	15		
Presión (bar)	20	5	0,050	0,020
Temperatura (°C)	120	120		
Tipo	CSTR	CSTR	2 estadios teóricos	4 estadios teóricos
DMA fondo			<10ppm	
DML parte superior				>99.9% en peso

[0059] La temperatura resultante de la simulación en la columna 1 ha sido 110 °C (parte superior) y 130 °C (fondo) y en la columna 2 ha sido 105 °C (parte superior) y 130 °C (fondo). El tiempo de permanencia ha sido 0,14 h en el reactor 1 y 3,5 h en el reactor 2.

[0060] Esta simulación dio como resultado una capacidad de producción de 2600 kg/h y un rendimiento DML del 100%.

## REIVINDICACIONES

1. Proceso para la fabricación de dialquil lactamida que comprende los pasos de reacción de la lactida y la dialquilamina seleccionadas de entre una o más de dimetilamina, dietilamina y metiletilamina para formar una mezcla reactiva que comprende dialquil lactamida seleccionada de entre N,N-dimetil lactamida, N,N-dietil lactamida y N,N-metiletil lactamida, N,N-dialquil lactoíl lactamida y dialquilamina, sometimiento de la mezcla reactiva a un paso de separación para formar una corriente del producto que comprende N,N-dialquil lactamida, una primera corriente de reciclaje que comprende dialquilamina y una segunda corriente de reciclaje que comprende N,N-dialquil lactoíl lactamida, transmisión de las corrientes de reciclaje al paso de reacción, y aislamiento de la corriente del producto.
2. Proceso según la reivindicación 1, donde en el paso de reacción la proporción molar entre dialquilamina y lactida se encuentra en el rango de 1,5:1 a 10:1.
3. Proceso según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la presión en el paso de reacción se selecciona para que la lactida, la dialquilamina y la N,N-dialquil lactamida se encuentren en la fase líquida.
4. Proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde la N,N-dialquil lactamida es dimetil lactamida y la dialquilamina es dimetilamina.
5. Proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde la N,N-dialquil lactamida es N,N-dietil lactamida y la dialquilamina es dietilamina, o el N,N-dialquil lactamida es N,N-metiletil lactamida y la dialquilamina es metiletilamina.
6. Proceso según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el proceso se realiza de forma continua, llevando a cabo el paso de separación en una sección de separación que comprende dos unidades de separación.
7. Proceso según la reivindicación 6, donde el paso de reacción se lleva a cabo en una sección de reacción que comprende dos reactores.
8. Proceso según la reivindicación 7, donde el tiempo de permanencia en el primer reactor es más corto que el tiempo de permanencia en el segundo reactor, y el volumen de reactor del primer reactor es más pequeño que el volumen de reactor del segundo reactor.
9. Proceso según la reivindicación 7 u 8, donde la corriente de reciclaje que comprende N,N-dialquil lactoíl lactamida se suministra al segundo reactor y la corriente de reciclaje que comprende dialquilamina se suministra al primer reactor.
10. Proceso según la reivindicación 6, donde el paso de reacción se lleva a cabo en una sección de reacción que comprende un reactor.
11. Proceso según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, donde en la primera unidad de separación se separa la dialquilamina y en la segunda unidad de separación se separa la N,N-dialquil lactoíl lactamida de la N,N-dialquil lactamida.

Figura 1

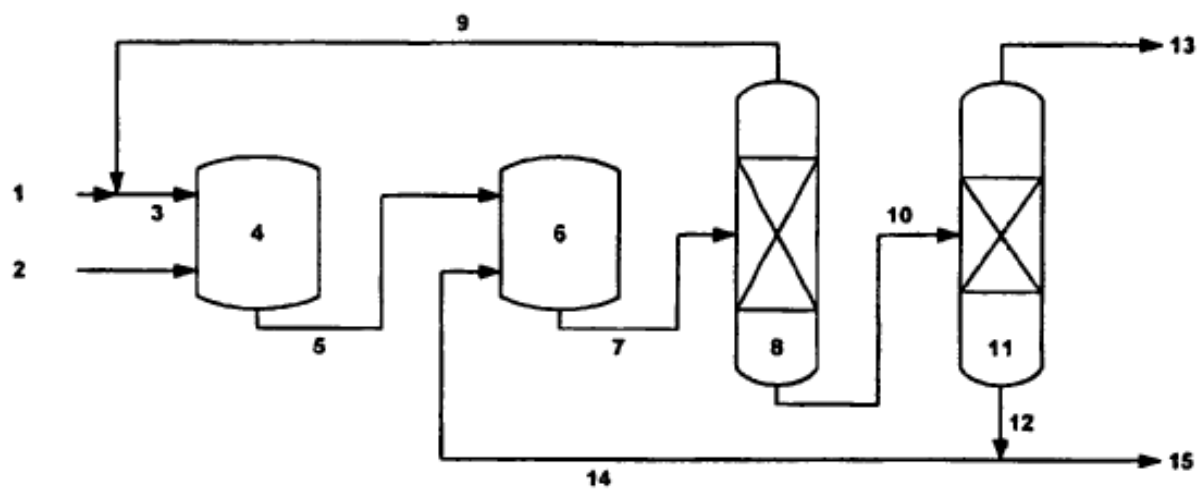


Figura 2

