

10  
-2 SET 1974  
PAT. OF. 2

1974

P.- 50.842

File: FF 1139.31

402547

402547

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de IVO MAVROVIC

de nacionalidad norteamericana

residente en 530 East 72nd Street, Nueva York, N.Y., Estados Unidos de América.

por: "PROCEDIMIENTO PARA DESCOMPONER CARBAMATO AMONICO  
EN UNA SOLUCION ACUOSA DE UREA"

(Clase Internacional CO7c)

402547



P - 50.842

File : FF 1139.31

Esta invención se refiere a la síntesis de urea, con descomposición mejorada de carbamato amónico, el cual se forma en la síntesis de urea, y a un nuevo recipiente de descomposición.

5                   La urea se obtiene comercialmente haciendo reaccionar  $\text{NH}_3$  y  $\text{CO}_2$  en un reactor a temperatura y presión elevadas. En las condiciones de la síntesis de la urea el  $\text{NH}_3$  y el  $\text{CO}_2$  reaccionan instantánea y completamente de modo estequiométrico para formar carbamato amónico.  
10                   Este último se convierte parcialmente en urea y agua en 20-30 minutos de residencia en el reactor. El amoníaco en exceso por encima de la relación estequiométrica con  $\text{CO}_2$  se emplea en el reactor con el fin de aumentar la conversión de carbamato en urea. El reactor de síntesis  
15                   de urea contiene normalmente una solución de urea que comprende urea, agua, amoníaco en exceso y carbamato amónico sin convertir. Con el fin de separar el producto acabado de solución de urea de los reactivos sin convertir, normalmente se reduce la presión del efluente  
20                   del reactor de urea mediante una válvula reductora

402547



5 y se calienta en un aparato de descomposición, y de esta forma el carbamato amónico sin convertir se descompone en  $\text{NH}_3$  y  $\text{CO}_2$  gaseosos. A continuación se expulsa el gas de la solución producto de urea junto con el amoníaco en exceso evaporado de la solución última con algo de agua.

10 Normalmente el  $\text{NH}_3$  y el gas  $\text{CO}_2$  con vapor de agua así recuperado, se absorbe en agua adicional para formar una solución acuosa amoniacal de carbamato amónico, y la solución así obtenida se recircula al reactor de síntesis de urea con objeto de obtener una recuperación total.

15 Normalmente la solución acuosa de urea separada del gas se trata posteriormente para obtener su forma sólida generalmente como gránulos.

Se han propuesto en el pasado diversos métodos para la descomposición del carbamato a partir de la solución producto de urea.

20 De acuerdo con la técnica anterior, se hace disminuir la presión del efluente del reactor de urea mediante una válvula reductora de presión y se introduce en un recipiente, que funciona como aparato para la descomposición de carbamato. La parte inferior de este recipiente está provista internamente con o bien un  
25 serpentín de vapor o bien un rehervidor externo calen-

402547

-9



tado con vapor del tipo intercambiador de calor. La solución producto de urea que contiene los reactivos sin convertir se hace circular mediante convección a través del recipiente. Los reactivos sin convertir se vaporizan, se separan del producto solución acuosa restante de urea y se retiran del recipiente por la parte superior. La solución producto de urea se retira por la sección inferior del recipiente.

El mayor inconveniente de este método es el hecho de que una cantidad considerable del producto urea, durante la descomposición del carbamato, se degrada al subproducto biuret por calentamiento, debido al tiempo de residencia relativamente largo de la solución de urea relativamente caliente en el rehervidor y en la sección inferior del separador, al cual se llevan los productos de descomposición desde el aparato de descomposición.

Además, otro inconveniente en el hecho de que debe disponerse un serpentín relativamente largo y costoso o un intercambiador de calor para la descomposición del carbamato, debido a la velocidad relativamente baja del líquido con respecto a la superficie de calentamiento del serpentín de vapor o del intercambiador de calor, y, como consecuencia, el bajo coeficiente de transferencia global de calor entre la fuente de



calor y la solución producto de urea.

Además, se hace disminuir la presión del  
efluente del reactor de urea mediante una válvula re-  
ductora de presión y se introduce en la parte inferior  
5 del lado de los tubos de un intercambiador de calor ver-  
tical de tubos y carcasa. El líquido se obliga a cir-  
cular ascendentemente a una velocidad relativamente al-  
ta a través de los tubos verticales del intercambiador  
de calor. El líquido se calienta por la condensación  
10 del vapor aplicado en el lado de la carcasa del inter-  
cambiador de calor, los reactivos sin convertir se va-  
porizan a gas, y la mezcla resultante de líquido y gas  
sale del aparato de descomposición vertical en cabeza  
por su sección superior. Normalmente esta mezcla de gas  
15 y líquido se descarga desde la parte superior del cam-  
biador de calor a un separador a través de una tubería,  
que normalmente se dirige verticalmente hacia arriba  
desde la salida del aparato de descomposición, hace una  
curva de 90° hacia la horizontal y entonces, bien ho-  
20 rizontalmente o bien horizontalmente y en pendiente  
hacia abajo, se dirige al separador. El separador con-  
siste normalmente en un recipiente cilíndrico vertical,  
en el cual el producto acuoso líquido de urea se sepa-  
ra en su sección inferior de la fase gaseosa de  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$   
25 y vapor de agua que asciende y abandona el separador en

402547

-9



cabeza.

Tal aparato de descomposición sin recirculación tiene la ventaja sobre el aparato de descomposición tipo rehervidor descrito anteriormente de producir una  
5 solución producto de urea con un contenido relativamente bajo de biuret, debido a la velocidad relativamente más elevada a la cual se fuerza a circular la solución de urea ascendentemente a través de los tubos del aparato de descomposición vertical y debido por lo tanto  
10 al tiempo de residencia relativamente bajo en la zona de calefacción. Sin embargo, debido a la configuración mecánica usual de la tubería de salida descrita anteriormente, en la cual la mezcla de gas y líquido se fuerza a circular ascendentemente a través de la tubería de salida desde la sección superior del aparato de des-  
15 composición vertical hasta el separador, la sección superior del aparato de descomposición adyacente a la salida de los tubos se inunda con líquido. Este problema ocasiona que parte de la solución de producto de  
20 urea desgasificada, caiga de nuevo dentro de los tubos verticales, provocando así como consecuencia el mezclado de nuevo con la degradación consiguiente del producto de urea a biuret, la inestabilidad del flujo irregular de líquido a través del aparato de descomposición,  
25 y causa finalmente un mal funcionamiento general del

402547



aparato de descomposición.

De acuerdo con la presente invención, se ha encontrado que separando inmediatamente la solución acuosa producto de urea desgasificada desde la sección superior del aparato de descomposición adyacente a la salida de los tubos del intercambiador de calor, y separando únicamente el gas de la salida superior en cabeza del aparato de descomposición, y no permitiendo así que la sección superior del intercambiador de calor se llegue a inundar con líquido, se logra un funcionamiento muy mejorado del aparato de descomposición. Esta mejora es con respecto al contenido de biuret en la solución de urea desgasificada, y al valor del coeficiente de transmisión de calor en los tubos del intercambiador de calor, y finalmente con respecto al funcionamiento global del aparato de descomposición.

La única figura ilustra esquemáticamente el nuevo aparato para llevar a cabo la presente invención.

Con referencia a la figura, la solución acuosa de urea "A" que contiene carbamato amónico y amoníaco en exceso se pasa a través de la tubería 10, que contiene la válvula 11, a la sección inferior 12 del aparato de descomposición 13 vertical de tubo y carcasa. La sección inferior 12 comunica con las entradas de los tubos verticales 14 del aparato de descomposición

402547



13. La solución acuosa de urea "A" se obliga a circular ascendentemente a través de los tubos verticales 14 del aparato de descomposición 13, debido a la presión diferencial existente entre la tubería 10 y el  
5 separador 15. Hay una caída de presión en los tubos 14 y el equipo conexo de, por ejemplo, 0,7-1,05 kg/cm<sup>2</sup>. La solución acuosa de urea "A" se calienta en los tubos 14 mediante vapor (u otro medio de transferencia de calor) suministrado a través de la boquilla 16 al  
10 lado de la carcasa 17 del aparato de descomposición 13. El vapor suministrado al lado de la carcasa 17 condensa sobre la superficie exterior relativamente más fría de los tubos 14, suministrando así el calor requerido para calentar la solución acuosa de urea "A" que cir-  
15 cula a través de los tubos 14, para descomponer parte del carbamato amónico contenido en la solución "A" en NH<sub>3</sub> y CO<sub>2</sub> gaseosos, y para vaporizar parte del agua y parte del amoníaco en exceso contenidos en la solución "A".

20 El vapor condensado se separa como condensado desde el lado de la carcasa 17 del aparato de descomposición 13, a través de la boca 18.

Una solución acuosa de urea desgasificada "B", que contiene algo de carbamato amónico residual sin des-  
25 componer y algo de amoníaco residual en exceso, y una

402547

-9



fase gaseosa "C" que contiene  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$  y vapor de agua, se descargan desde el extremo de salida 19 de los tubos 14 a una velocidad relativamente alta y choca sobre la superficie inferior de la placa deflectora 20.

5 Preferentemente la placa 20 tiene la forma de un cono invertido, para desviar el líquido hacia las partes exteriores de la sección superior del aparato de descomposición 13. La placa deflectora 20 puede ser también una

10 pantalla perforada o sin perforar o por ejemplo una almohadilla eliminadora de niebla. La fase líquida "B" se dirige descendentemente hacia la placa de tubos 21 de la sección superior 22 del aparato de descomposición 13, y sale del aparato de descomposición 13 a través de la boca de salida 23 y la tubería 24. La boca de salida

15 23 está situada de tal forma que esté tan próxima como sea posible de la placa de tubos superior 21 del aparato de descomposición 13, con el fin de descargar cualquier cantidad de líquido de la placa de tubos superior 21 y con el fin de evitar de esta manera la acumulación de líquido en la placa de tubos superior 21

20 y la caída de nuevo dentro de los tubos 14 a través de la prolongación 25 superior de los tubos. Los tubos 14 generalmente sobresalen varios centímetros por encima de la placa de tubos superior horizontal 21.

25 La fase gaseosa "C" separada de la fase lí-

402547



quida desgasificada "B" se recoge de la sección superior 22, del aparato de descomposición 13, a través de la boca 26 y de la tubería 27.

5 Como alternativa, la placa deflectora 20, la boca de descarga 26 y la tubería de gas 27 pueden eliminarse y la sección superior 22 puede estar cerrada. La fase gaseosa "C" puede recogerse de la sección superior 22 a través de la misma boca 23, a través de la cual se descarga la solución "B" de urea desgasificada. 10 En este caso (no representado), la boca 23 debe ser suficientemente grande para permitir una descarga suave de la fase resultante mezclada para evitar la inundación de la sección superior 22 del aparato de descomposición 13. Esta alternativa es superior a la práctica 15 de la técnica anterior y está dentro del alcance de esta invención. Sin embargo, la operación preferida es la que está ilustrada en la figura, ya que es difícil controlar la caída de presión debida al flujo de una fase mixta líquido/gas a través de la tubería, tales 20 como la boca 23 y la tubería 24.

La fase líquida "B" desde la tubería 24 y la fase gaseosa "C" desde la tubería 27 se introducen en el separador 15 para una separación líquido-gas final y completa, para eliminar así completamente las gotas 25 de líquido residuales finales que son normalmente arras-



tradas en la fase gaseosa "C".

El separador 15 puede consistir o bien en un recipiente cilíndrico vertical vacío en cuyo caso la solución acuosa de urea "B" se descarga desde su sección inferior a través de la boca 28 y la tubería 29, y la fase gaseosa "C" se descarga desde su sección superior a través de la boca 30 y la tubería 31, o bien puede consistir en un separador como el descrito en la Patente de EE.UU. nº. 3.579.636. En este último caso, la fase líquida "B" se descarga desde la tubería 24 sobre el plato superior 32 de la sección inferior de platos 33 del separador 15, y fluye descendentemente y en contracorriente con una corriente de  $\text{CO}_2$ , introducida en el separador 15 a través de la tubería 34 y por debajo del plato inferior 35 de la sección inferior de platos 33. La solución "D" de producto urea desgasificada se separa desde la sección inferior del separador 15 a través de la boca 28 y la tubería 29.

La fase gaseosa "C" entra en una sección intermedia del separador 15 por debajo de su sección superior de platos 36. Una porción más pequeña de la solución "A" acuosa original de urea puede descargarse desde la tubería principal 10 a través de la válvula 37 y la tubería 38, y alimentar al plato superior 39 de la sección superior de platos 36 del separador 15 para

402547



fluir descentemente y en contracorriente con el flujo ascendente de la fase gaseosa "C", con el fin de reducir el contenido en vapor de agua de la fase gaseosa "C".

5                    La corriente gaseosa E, que contiene la cantidad original de  $\text{NH}_3$  y  $\text{CO}_2$  contenida en la corriente gaseosa "C" y algo de vapor de agua, se descarga desde la sección superior del separador 15 a través de la boca 30 y la tubería 31.

10                    Se considera también una alternativa de realización (no representada) en la cual la boca 23 y la tubería 24 pueden estar situadas por debajo de la placa de tubos superior 21. Por ejemplo, pueden disponerse conductos de drenaje para evacuar la fase líquida desde la placa de tubos superior 21 y sale del aparato de descomposición a un nivel por debajo de la placa de tubos superior 21. Igualmente, la placa de tubos superior 21 puede estar inclinada hacia abajo desde los tubos 14 hacia la carcasa del aparato de descomposición 13, y la boca 23 y la tubería 24 pueden estar así situadas próximas a las porciones más inferiores de la placa de tubos superior 21 para evacuar rápidamente la fase líquida. Estas alternativas, que se dan solamente a título de ejemplo, permiten también la separación rápida desde el aparato de descomposición 13 de la fase

15

20

25



líquida que emerge de los tubos 14, de forma tal que existe muy poca o ninguna oportunidad de que la fase líquida vuelva a entrar en los tubos 14 o forme un depósito sometido a un tiempo de residencia sustancial en dicho aparato de descomposición. El requisito fundamental es que se sitúe una salida para la fase líquida con relación a los extremos más superiores de los tubos 14, de forma tal que la fase líquida se separe del aparato de descomposición 13, antes de que pueda acumularse o de otra forma circular de nuevo en los tubos 14.

Las secciones superior e inferior del recipiente y del tubo o tubos del mismo se hacen funcionar a una temperatura desde 70°C hasta 170°C y a una presión desde 0,07 a 105 kg/cm<sup>2</sup>.

La invención se ilustra adicionalmente mediante los ejemplos siguientes.

#### EJEMPLO 1

Haciendo referencia a la figura, 13.567 kg/hora de una solución acuosa de urea a 188°C y 224 kg/cm<sup>2</sup> manométricos, y conteniendo 10.000 partes de urea, 6.150 partes de carbamato amónico, 8.300 partes de amoníaco en exceso y 5.700 partes de agua, se redujo su presión hasta 22 kg/cm<sup>2</sup> manométricos a través de la válvula re-

402547



ductora 11 y se introdujo en la sección inferior 12 del  
lado de los tubos del aparato de descomposición 13. De-  
bido a la vaporización instantánea adiabática de la so-  
lución de urea a través de la válvula 11, la solución  
5 se enfrió hasta aproximadamente 121°C.

La solución acuosa de urea entra en los tubos  
14 del aparato de descomposición 13, en el que se ca-  
lentó hasta 160°C mediante condensación de vapor de  
agua a 10,5 kg/cm<sup>2</sup> manométricos en el lado de la car-  
10 casa 17 del aparato de descomposición 13. Debido al ca-  
lentamiento de la solución a una presión relativamente  
reducida, se descomponen 2.435 kg/hora de carbamato  
amónico para formar 1.373 kg/hora de CO<sub>2</sub> gaseoso y  
1.062 kg/hora de NH<sub>3</sub> gaseoso; 3.249 kg/hora de amoníaco en  
15 exceso se vaporizaron a gas y 842 kg/hora de agua se  
vaporizaron a partir de la solución acuosa de urea. De-  
bido también al calentamiento, se descompusieron 9 kg/hora  
de urea para formar 1,4 kg/hora de amoníaco gaseoso y  
7,7 kg/hora del subproducto biuret. La cantidad total  
20 de gas así formado asciende a 6.526 kg/hora.

La solución acuosa de urea parcialmente des-  
gasificada contiene 4.491 kg/hora de urea, 333 kg/hora  
de carbamato amónico, 486 kg/hora de amoníaco en exce-  
so, 1.724 kg/hora de agua y 7,7 kg/hora del subproducto  
25 biuret, y la cantidad total asciende a 7.041 kg/hora.

402547

- 9



La mezcla de las fases líquida y gaseosa sale por la parte superior 19 de los tubos 14 a  $20 \text{ kg/cm}^2$  manométricos y a  $160^\circ\text{C}$ , y a una velocidad relativamente alta. La mezcla líquida-gas choca contra la superficie inferior de la pantalla deflectora 20, y se separan de la fase gaseosa  $7.041 \text{ kg/hora}$  de fase líquida. La fase líquida separada se dirige mediante la pantalla deflectora 20 hacia la placa de tubos superior 21 que separa el lado de la carcasa 17 del lado superior de los tubos 22 del aparato de descomposición 13; esta fase líquida es obligada a abandonar la sección superior 22 a través de la boca 23 y de la tubería 24.

A través de la sección superior 22 del aparato de descomposición 13, ascienden  $6.526 \text{ kg/hora}$  de gas y se descargan a través de la boca 26 y la tubería 27.

Con objeto de reproducir la operación de un aparato de descomposición de acuerdo con la técnica anterior descrita precedentemente, la boquilla 23 de salida del líquido se tapona y la cantidad total de la mezcla líquido-gas es obligada a abandonar la sección superior 22 a través de la boca superior 26 a la misma presión de  $19,7 \text{ kg/cm}^2$  manométricos. Se registró inmediatamente una caída apreciable en la temperatura de la mezcla líquido-gas en la tubería 27 y en el se-

402547



parador 15, incluso manteniendo el vapor de agua, condensando en el lado de la carcasa 17, del aparato de descomposición 13, a la misma presión de  $10,5 \text{ kg/cm}^2$  manométricos como antes.

5                   Debido a esta disminución de temperatura en el aparato de descomposición 13 se formó una cantidad menor de gas. Se descompusieron 2.219 kg/hora de carbamato amónico para formar 1.251 kg/hora de  $\text{CO}_2$  gaseoso y 968 kg/hora de amoníaco gaseoso; se vaporizaron  
10 solamente 3.128 kg/hora de amoníaco en exceso a partir de la solución de urea y se separan por ebullición 725 kg/hora de vapor de agua a partir de la solución acuosa de urea. Debido al hecho de que la sección superior 22 está ahora inundada con líquido y que consecuentemente parte de la solución de urea desgasificada  
15 fluye de nuevo dentro de los tubos 14, se descomponen ahora 16 kg/hora de solución de urea en lugar de 9 kg/hora, para formar 2,3 kg/hora de  $\text{NH}_3$  gaseoso y 13,5 kg/hora de biuret. La cantidad total de  
20 gas así formado asciende a 6.073 kg/hora.

Esta fase gaseosa separada de la fase líquida contiene 1.251 kg/hora de  $\text{CO}_2$ , 4.097 kg/hora de amoníaco y 725 kg/hora de vapor de agua. La fase líquida separada de la mezcla líquido-gas contiene 4.484 kg/hora de urea, 549 kg/hora de carbamato amónico, 608 kg/hora  
25 de amoníaco en exceso, 1.841 kg/hora de agua y 13,7



kg/hora del subproducto biuret. Comparando el funcionamiento del mismo aparato de descomposición bajo condiciones de operación diferentes, como se describe antes, resulta evidente lo que sigue:

	Técnica	Técnica an-
	nueva	terior
5 Carbamato descompuesto, kg/hora	2.435	2.319
" " %	88	80
Amoníaco en exceso vaporizado, kg/hora	3.474	3.128
10 " " " %	87	84
Urea descompuesta en biuret, kg/hora	9	16
" " " %	0,2	0,35

15 Como puede verse en esta tabla, se descompone una cantidad sustancialmente mayor de carbamato amónico en contraste con la técnica anterior, incluso siendo formada una cantidad sustancialmente menor de biuret indeseada.

#### 20 EJEMPLO 2

Haciendo referencia a la figura 7.041 kg/hora de una solución acuosa de urea a 160°C y 19,7 kg/cm<sup>2</sup> manométricos en la tubería 10 y conteniendo 4.491 kg/hora de urea, 333 kg/hora de carbamato, 486 kg/hora de amoníaco en exceso, 1.724 kg/hora de agua y 7,7 kg/hora del

25

402547

-9



subproducto biuret, se redujo la presión en la válvula reductora 11 y se introdujeron en la sección inferior 12 del lado de los tubos 14 del aparato de descomposición 13. Debido a la vaporización instantánea adiabática a través de la válvula reductora de presión la solución acuosa de urea se enfrió hasta aproximadamente 104°C.

La solución acuosa de urea penetra en los tubos 14 del aparato de descomposición 13, en el que se calienta a 121°C mediante condensación de vapor de agua a 3,5 kg/cm<sup>2</sup> manométricos en el lado de la carcasa 17 del aparato de descomposición 13. Debido al calentamiento de la solución a una presión relativamente reducida, se descomponen 302 kg/hora de carbamato amónico para formar 171 kg/hora de CO<sub>2</sub> y 131 kg/hora de NH<sub>3</sub>; se vaporizaron 459 kg/hora de amoníaco en exceso y se vaporizaron 711 kg/hora de vapor de agua a partir de la solución acuosa de urea, y se descompusieron 6,8 kg/hora de urea para formar 0,9 kg/hora de NH<sub>3</sub> gaseoso y 5,9 kg/hora del subproducto biuret.

La cantidad total de gas así formado supone 1.472 kg/hora.

La solución de urea desgasificada que se formó contiene 4,484 kg/hora de urea, 32 kg/hora de carbamato amónico, 27 kg/hora de NH<sub>3</sub> en exceso, 1.013

402547



kg/hora de agua y 13,7 kg/hora del subproducto biuret.

5 1.472 kg/hora de esta fase gaseosa y 5.569 kg/hora de esta fase líquida salen en forma de mezcla de la parte superior 19 de los tubos 14 a  $0,7 \text{ kg/cm}^2$  manométricos y a  $121 \text{ }^\circ\text{C}$  a una velocidad relativamente alta y la mezcla choca sobre la pantalla deflectora 20.

10 Mediante la pantalla 20 se dirigen 5.569 kg/hora de fase líquida hacia la placa de tubos superior 21, que separa el lado de la carcasa 17 del lado superior de los tubos 22 del aparato de descomposición 13, y son forzados a abandonar la sección superior 22 a través de la boca 23 y de la tubería 24.

15 A través de la sección superior 22 del aparato de descomposición 13 ascienden 1.472 kg/hora de fase gaseosa separada de la fase líquida, y se descargan de él a través de la boca 26 y la tubería 27.

20 Taponando de nuevo la boca 23 de salida de líquido, con objeto de reproducir la operación de un aparato de descomposición de acuerdo con la técnica anterior, y obligando de esta forma a la cantidad total de la mezcla líquido-gas que se descargue a través de la boca superior 26 a la misma presión de  $0,7 \text{ kg/cm}^2$   
25 manométricos, se registró inmediatamente una caída de

27.4.72

402547

-9 MAYO 1972



temperatura apreciable, incluso manteniendo el vapor de agua, condensando en el lado de la carcasa 17 del aparato de descomposición 13, a la misma presión de  $3,5 \text{ kg/cm}^2$  manométricos como antes.

5                   Debido a esta caída de temperatura, se formó una cantidad menor de gas en el aparato de descomposición 13. Se descompusieron solamente 275 kg/hora de carbamato amónico para formar 153 kg/hora de  $\text{CO}_2$  gaseoso y 122 kg/hora de  $\text{NH}_3$  gaseoso; y se vaporizaron  
10 solamente 432 kg/hora de amoníaco en exceso y 540 kg/hora de agua a partir de la solución acuosa de urea. Debido al hecho de que la sección superior 22 está ahora inundada con líquido y que como consecuencia parte de la solución de urea desgasificada fluye de nuevo  
15 dentro de los tubos 14, se descompusieron 13 kg/hora de urea en lugar de 6,8 kg/hora de urea para formar 11,3 kg/hora del subproducto biuret y 1,8 kg/hora de  $\text{NH}_3$  gaseoso. De esta forma, la fase gaseosa separada de la fase líquida contiene 108 kg/hora de  $\text{CO}_2$  gaseoso,  
20 so, 555 kg/hora de  $\text{NH}_3$  gaseoso y 540 kg/hora de vapor de agua.

La fase líquida separada de la fase gaseosa anterior contiene 4.478 kg/hora de urea, 59 kg/hora de carbamato amónico, 54 kg/hora de amoníaco en exceso,  
25 so, 1.184 kg/hora de agua y 19 kg/hora del subproducto

# 402547



biuret.

Comparando de nuevo el funcionamiento de un aparato de descomposición, que funciona de acuerdo con esta invención y un aparato de descomposición que funciona de acuerdo con la técnica anterior, resulta obvio el mejor funcionamiento bajo las nuevas condiciones:

		<u>Técnica</u> <u>nueva</u>	<u>Técnica</u> <u>anterior</u>
10	Carbamato descompuesto, kg/hora	302	275
	" " %	90,5	82,5
	NH <sub>3</sub> en exceso vaporizado, kg/hora	459	432
	" " " %	94,5	88,7
	Urea descompuesta a biuret, kg/hora	6,8	13
15	" " " " %	0,15	0,29
	Contenido de biuret en la solución		
	final de urea, base urea seca	0,3%	0,42%
	Carbamato residual en la solución	0,6%	1,0%
		en peso	en peso
20	NH <sub>3</sub> en exceso residual en la solución	0,5%	0,9%
		en peso	en peso

De nuevo aquí operando de acuerdo con esta invención, se descompone una cantidad mayor de carbamato que siguiendo la práctica anterior. Sorprendentemente,

27.4.72

402547



la mayor descomposición esta acompañada de una menor  
producción de biuret.

5 La presente solicitud, que corresponde a la  
presentada en los Estados Unidos de América, el 10 de  
Mayo de 1.971, bajo el número 237.644, se acoge a los  
beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre  
Propiedad Industrial.

10

- REIVINDICACIONES -

15

Los puntos de invención propia y nueva que se  
presentan para que sean objeto de esta solicitud de Pa-  
tente de Invención en España, por VEINTE años, son los  
que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

20

1ª.- Procedimiento para descomponer carbama-  
to amónico en una solución acuosa de urea, que contie-  
ne dicho carbamato, urea, agua y amoníaco, en el que  
dicha solución se carga en una sección inferior de un  
25 recipiente de descomposición de tubos y carcasa, en el

31-8-74

402547



-2 SEP 1974

que dicha solución es forzada ascendentemente a través de y se calienta en un tubo de dicho recipiente hasta una temperatura a la cual el carbamato se descompone con formación de una fase líquida que contiene urea, agua, carbamato amónico residual y amoníaco residual, y una fase gaseosa conteniendo amoníaco, dióxido de carbono y vapor de agua, y en el que dichas fases se descargan de dicho tubo en una sección superior de dicho recipiente de descomposición por encima de la superficie superior de la cámara de transferencia de calor de dicho recipiente y en el que dicha fase gaseosa se descarga a través de una tubería de descarga situada cerca de la parte superior de dicha sección superior del citado recipiente de descomposición, que comprende desviar hacia abajo, en dicha sección superior, dichas fases ascendentes antes de que dichas fases alcancen dicha tubería de descarga, y separar dichas fases líquida y gaseosa desde una salida situada en dicha sección superior en o por debajo de la extremidad superior de dicho tubo, con lo cual se evita sustancialmente que toda la fase líquida citada vuelva a entrar en dicho tubo.

2ª.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1ª, en el que la extremidad superior de dicho tubo se prolonga una distancia sustancial por encima de dicha salida.

402547 -2 SEP 1974



3ª.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1ª ó con la reivindicación 2ª, en el que dicha fase líquida se separa rápidamente a través de dicha salida.

5

4ª.- Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª - 3ª, en el que dichas secciones superior e inferior y dicho tubo de dicho recipiente se hacen funcionar a una presión desde 0,07 a 105 kg/cm<sup>2</sup> manométricos.

10

5ª.- Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª - 4ª, en el que dichas secciones superior e inferior y dicho tubo de dicho recipiente se hace funcionar a una temperatura desde 70 hasta 170°C.

15

6ª.- Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª - 5ª, en el que un elemento deflector está interpuesto por debajo de dicha tubería de descarga en cabeza y por encima de dicha salida y prolongándose a través de un poco menos de toda la sección superior mencionada.

20

7ª.- Procedimiento para descomponer carbamato amónico en una solución acuosa de urea.

25

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

402547-2 SEI



Esta Memoria consta de veinticinco hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, -2 SEI. 1974

P.A.

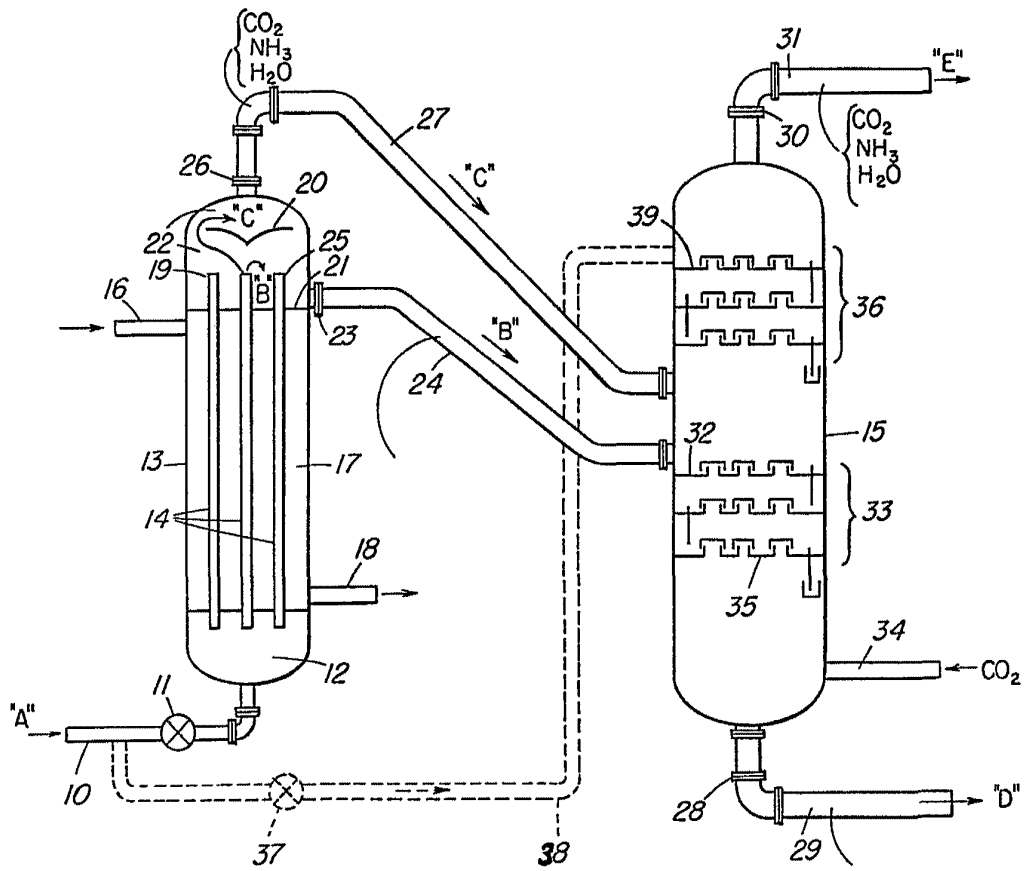
Albergo de Elizaburu

Por Poder,

5

31-8-74  
jui

402547-9 MAYO 1972



Alberto de Elizaburu  
Por Poderes