

286 233



Memoria Descriptiva

para

una Patente de Invención
por veinte años en España

a favor de

la r.s. SNAM, S.p.A.
(sociedad italiana)

residente en

Milán (Italia), Corso Venezia, 16

por:

"PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE UREA
PARTIENDO DE ANHIDRIDO CARBONICO Y AMONIACO"

=====

Mario Guadalupi

INVENTORES: Guido Giommi (italianos)

Renzo Gagliardi

=====

PRIORIDAD: Solicitud patente italiana N° 5539/62
del 22 de Marzo de 1962

=====

286233



La presente invención se refiere a un procedimiento para producir urea partiendo de anhídrido carbónico y amoniaco. En los procedimientos hasta aquí conocidos para la síntesis de la urea partiendo de anhídrido carbónico y amoniaco, la mezcla que ha reaccionado y que se extrae del autoclave de síntesis contiene siempre aquella parte de carbamato de amonio que no se ha convertido en urea. Cuando, para la síntesis de la urea, se introduce en el autoclave de síntesis amoniaco en exceso con respecto al equivalente teórico del anhídrido carbónico (relación amoniaco/anhídrido carbónico superior a 2/1), este exceso de amoniaco está contenido también, como componente que no ha reaccionado, en la mezcla de reacción extraída del autoclave de síntesis.

La cantidad de carbamato amónico contenida en los productos de reacción a la salida del autoclave de síntesis depende de las condiciones de trabajo mantenidas en el autoclave mismo (temperatura, presión, relación de alimentación NH_3 ; CO_2 y H_2O : CO_2 , tiempo de permanencia, etc.).

El carbamato, juntamente con el eventual amoniaco en exceso, debe ser separado de la urea y del agua que se han formado en la reacción y devuelto al autoclave de síntesis, cuando no se quiera eliminarlo del ciclo para otras aplicaciones.

La separación del carbamato y del amoniaco

286233

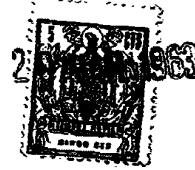


5 en exceso de la solución de urea se realiza en todos los procesos hasta aquí conocidos mediante una repentina e importante reducción de presión de los productos de reacción y un simultáneo suministro de calor, obteniendo así la disociación del carbamato en amoníaco y anhídrido carbónico gaseosos y la evaporación del exceso de amoníaco. Dicha reducción de presión es hecha indispensable por la necesidad de mantener relativamente baja ^{la} temperatura a la cual hay que hacer que se verifique la disociación del carbamato amónico, por cuanto a 10 las altas temperaturas correspondientes a mayores presiones resulta demasiado elevada la velocidad de la reacción de hidratación de la urea, con la consiguiente inadmisibles disminución del grado de conversión en urea del amoníaco y del anhídrido carbónico de alimentación. En los procedimientos actualmente conocidos, la descomposición del carbamato amónico 15 presente en los productos de reacción es realizada a una presión no superior a 50 kg/cm², entre 10 y 30 kg/cm²,

20 Por consiguiente, el primer inconveniente común a todos los procesos hasta aquí conocidos que devuelven al ciclo los productos que no han reaccionado está constituido por el consumo de energía para devolver los productos mismos que no han reaccionado a la presión del autoclave de síntesis, que corrientemente se mantiene alrededor de las 200 atmósferas, e incluso más.

25 Cada proceso, además, no está exento de otros inconvenientes particulares.

286233



5 Si se efectúa una nueva puesta en ciclo directa de los productos que no han reaccionado en estado gaseoso, se tropieza con graves dificultades relacionadas con la posible formación de carbamato sólido o líquido en el circuito de alta presión y con la gran corrosividad de los productos mismos, particularmente en lo que se refiere al compresor. La nueva puesta en ciclo de los productos que no han reaccionado, se parados mediante absorción selectiva y devueltos luego separadamente a las síntesis, impone considerables complicaciones de la instalación y mayores gastos de servicio.

15 Los procesos que prevén la nueva puesta en ciclo del carbamato cristalino sólido suspendido en amoníaco o en aceite mineral tienen los inconvenientes relativos al tratamiento de las suspensiones, es decir posibilidades de obstrucciones y de abrasión de los órganos mecánicos, además de la contaminación de los productos en el caso del aceite mineral.

20 Por fin, si se efectúa la recuperación de los productos que no han reaccionado mediante una nueva condensación en presencia de agua y de amoníaco y una sucesiva puesta en ciclo en fase líquida, el agua surte el efecto de bajar el grado de conversión en urea de los productos de alimentación.

25 En el procedimiento de la presente invención, la disociación en amoníaco y anhídrido carbónico gaseosos del carbamato no transformado en urea y contenido en los productos de reacción se obtiene suministrando calor y añadiendo simultáneamente amoníaco, preferiblemente en contracorriente,

286233



al sistema constituido por los productos de reaccion, de manera que se aumenta la concentracion de amoniaco en la fase gaseosa y se mantiene una elevada concentracion del mismo en la fase liquida tanto durante como despues de la disociacion del carbamato y la eliminacion de los productos de la disociacion. Actuando de esta manera, es posible obtener la disociacion del carbamato en su casi totalidad tambien a la presion de sintesis y aproximadamente a las temperaturas de esta ultima. En efecto, hemos comprobado que la velocidad de la reaccion de hidratacion de la urea en carbamato amonico es reducida grandemente en presencia del amoniaco disuelto.

Se ha comprobado ademäs que la hidratacion de la urea puede ser contenida dentro de valores insignificantes reduciendo el tiempo de permanencia en la zona de stripping, consiguiéndose todavía, sin embargo, una descomposicion esencialmente completa del carbamato alimentado.

En efecto, tal fenomeno de hidratacion de la urea debe ser limitado estrictamente, para conseguir que la cantidad de urea contenida en los productos que salen de la zona de stripping sea esencialmente igual a la contenida en los productos que salen de la zona de sintesis y que entran en la zona de stripping.

Hemos comprobado que este resultado queda asegurado con tiempos de permanencia en la zona de stripping inferiores a los 30', y preferiblemente inferiores a 15'.

Dicha necesidad de reducir al minimum la hidra

286233



tación de la urea se deriva, evidente y directamente, de razones de capacidad de la instalación y de costes de servicio. Además, el aumento de la concentración de amoníaco en fase gaseosa surte el favorable efecto de bajar algo la temperatura necesaria para la disociación. De efectuarse la disociación a la presión de síntesis, la presente invención permite devolver en ciclo al reactor el amoníaco y el anhídrido carbónico procedentes de la disociación del carbamato incluso sin emplear máquinas de nueva puesta en ciclo. Cuando, por el contrario, se procede a una expansión de los productos de reacción, la presente invención permite de todos modos disociar el carbamato no transformado en urea a una presión superior a la empleada en los procesos hasta aquí conocidos.

La reacción de disociación del carbamato puede efectuarse a una presión cualquiera, preferiblemente entre 50 kg/cm² y la presión de síntesis, y a una temperatura cualquiera comprendida entre la temperatura de descomposición de la urea y 80° C.

Una forma de ejecución de la invención está representada a título de ejemplo no limitativo en la fig. 1.

El autoclave 1 de síntesis de la urea está superpuesto al aparato de descomposición del carbamato 2 y en comunicación con el mismo mediante el conducto 3, que se prolonga dentro del autoclave mismo de síntesis. El anhídrido carbónico es alimentado de manera continua a través de la entrada 4, dispuesta en la parte superior del autoclave de síntesis 1,



286233

mientras que el amoniaco es alimentado de manera continua, en estado gaseoso, a través de la entrada 5, dispuesta cerca del fondo del aparato de descomposición 2.

5 El autoclave 1 está termostaticado mediante un adecuado sistema de enfriamiento, representado esquemáticamente por el serpentín 6, mientras que el sistema de suministro del calor de disociación del carbamato y de evaporación del amoniaco contenidos en los productos de reacción está representado esquemáticamente por la camisa de calentamiento 7.

10 Durante el funcionamiento, el anhídrido carbónico de alimentación procedente de la entrada 4 se pone en contacto, en la parte superior del reactor 1, con el amoniaco de alimentación y con el anhídrido carbónico y el amoniaco producidos, como se dirá más adelante, en la disociación del carbamato y procedentes del aparato de descomposición 2 a través del conducto 3 y de los agujeros 10, practicados en la parte superior de la campana 9.

15 El carbamato que se forma por este contacto baja a la cámara anular 8 del autoclave, quedando allí el tiempo necesario para su transformación parcial en urea. Después de subir por el espacio comprendido entre la campana 9 y la pared exterior del conducto 3, la mezcla de reacción rebosa por la caída 11 al interior del conducto 3 que conduce al aparato de descomposición 2.

20 Al bajar por el aparato de descomposición 2, la mezcla de reacción encuentra, en contracorriente, el amoniaco de alimentación que entra por la entrada 5, dispuesta cerca del fondo.

El carbamato presente en la mezcla de reac-

20 MAR



286233

ción se descompone en amoníaco y anhídrido carbónico que, con el amoníaco de alimentación, suben por el conducto 3, pasando por fin, como ya se ha dicho, por los agujeros 10, practicados en la parte superior de la campana 9, a la cámara anular 8.

5 Por el fondo del aparato de descomposición 2, se descarga continuamente, por la salida 12, una mezcla constituida prácticamente por agua, urea y amoníaco.

10 Otra forma de realización de la presente invención, indicada también a título de ejemplo y no de limitación, es la representada esquemáticamente en la fig. 2.

3 El anhídrido carbónico de alimentación es introducido continuamente, por la entrada 8, en el serpentín 1, convenientemente refrigerado, mientras que, por el conducto 7, le llegan al mismo serpentín los gases procedentes del aparato de disociación de carbamato 4. El carbamato que se forma a lo largo del serpentín 1 baja al reactor 2, convenientemente termostatzado y en el cual el nivel líquido es mantenido constante por un sistema no representado en la figura.

15 Los productos de reacción, a través del conducto 3, entran en la parte superior del aparato de disociación 4, provisto de relleno y de un sistema de calentamiento no indicado en la figura, donde encuentran en contracorriente el amoníaco de alimentación introducido de manera continua por la entrada 5.

20 Los gases procedentes de la disociación del carbamato y el amoníaco de alimentación fluyen por el conduc-

25

20 MAR

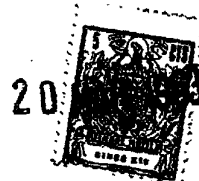


286233

5.

El rendimiento de la reacción con respecto al anhídrido carbónico cargado es del 97%, y el amoniaco presente en el producto de reacción, virtualmente exento de anhídrido carbónico, puede fácilmente volverse a poner en ciclo en la síntesis sin los inconvenientes de que adolece la técnica anterior.

=====



286233

to 7 y, después de mezclarse con el anhídrido carbónico de alimentación, entran en el condensador 1, como ya se ha dicho.

5 Sobre el fondo del disociador 5 se recoge la solución de urea privada del carbamato, que se descarga de manera continua por el fondo.

EJEMPLO

10 A un reactor del tipo descrito y representado en la fig. 1, mantenido a una temperatura de 175° C y a una presión de 135 kg/cm², se le alimenta de manera continua una cantidad de anhídrido carbónico igual a 757,4 kg por tonelada de urea producida, por la entrada 4. Al aparato de descomposición, del tipo descrito y representado en la figura, provisto de intercambiador de calor y de relleno, se le alimenta por la caída 11 la mezcla de reacción procedente del reactor, mientras que por la entrada 5 se alimenta amoniaco de manera continua, en cantidad igual a 1780 kgs. por tonelada de urea producida.

15 La temperatura en el aparato de descomposición es de 180° C. y la presión es mantenida al nivel de la presión del reactor, menos las pérdidas de carga.

20 Por la descarga 12 se toma el producto, consistente en una solución compuesta por:

- urea	39,41%	en peso
- agua	11,85%	" "
- carbamato de amonio	1,69%	" "
- amoniaco	47,05%	" "

20



280233

N O T A
= = = = =

La presente patente de invención comprende las siguientes reivindicaciones:

5

1.- Procedimiento para la producción de urea partiendo de anhídrido carbónico y amoniaco, por síntesis, caracterizado por el hecho de que el carbamato de amonio presente en los productos de reacción que salen del autoclave, es descompuesto en amoniaco y anhídrido carbónico, bajo presión, suministrando calor y añadiendo simultáneamente amoniaco a dichos productos de reacción.

10

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la disociación del carbamato es realizada a una presión comprendida entre 50 kg/cm² y la presión de síntesis.

15

3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por el hecho de que el amoniaco añadido a los productos de reacción que salen del autoclave se encuentra en fase gaseosa y fluye en contracorriente con los productos de reacción en un aparato de contacto de uno o varios grados.

20

4.- Procedimiento según una o varias de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por el hecho de que el amoniaco empleado para controlar la velocidad de la reacción de hidratación de la urea en carbamato amónico, du-

20



28 233

rante la descomposición del carbamato, es el mismo amoniaco de alimentación de la síntesis, aumentado en la cantidad que deja el aparato de descomposición en solución acuosa con la urea.

5 5.- Procedimiento según las anteriores reivindicaciones, caracterizado por el hecho de que el tiempo de permanencia de los productos de reacción en el aparato de descomposición es inferior a los 30', y preferiblemente inferior a los 15'.

10 6.- Procedimiento para la producción de urea partiendo de anhídrido carbónico y amoniaco.

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva y se ilustra con los planos que a la misma se acompañan.

15 Consta la presente memoria de doce hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, a 20 MAR 1963

CARLOS ROEM

282233

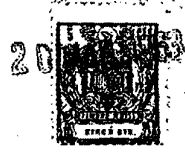


Fig.1

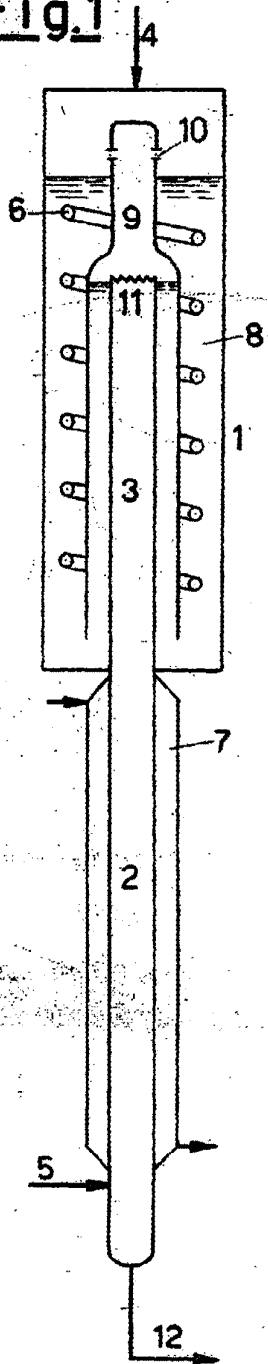
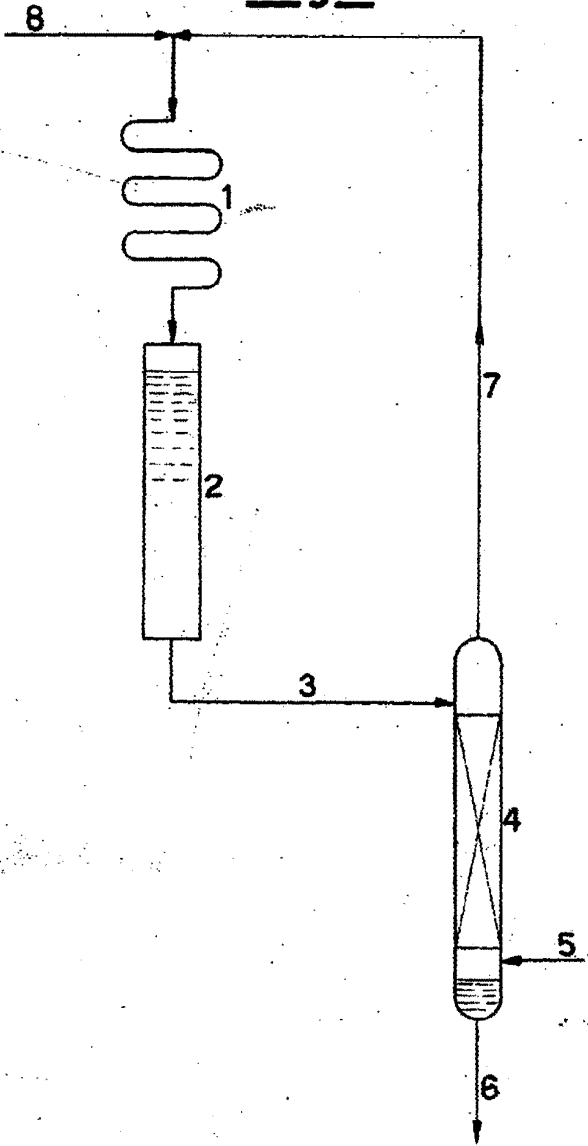


Fig.2



ESCALA VARIABLE

CARLOS ROSA