



26 36 79

P A T E N T E
D E
I N V E N C I O N

por "MEJORAS EN LA FABRICACION DE UREA", a favor de la firma italiana MONTECATINI SOCIETA GENERALE PER L'INDUSTRIA MINERARIA E CHIMICA, domiciliada en MILAN (Italia), 18 Via F. Turati.

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

Los procedimientos industriales para la síntesis de la urea se basan todos en la reacción entre el anhídrido carbónico y el amonio.

5. Es sabido que dicha reacción se favorece aumentando la temperatura y la presión; por ejemplo, cuando los dos reactivos, en cantidades estequiométricas, se someten a una presión de 200 atmósferas a 180°C, únicamente el 45% de ellos se convierte en urea y el resto queda en forma de carbamato.

10. Por el contrario, elevando la temperatura a 210°C



263679

y la presión a 270 atmósferas, puede alcanzarse una conversión superior al 50%.

5. Las ventajas derivadas de aumentar la presión resultan, sin embargo, disminuidas por el mayor consumo de energía que se necesita para comprimir los reactivos y sobre todo para hacer circular el carbamato no reaccionado para devolverlo a la autoclave.

10. Este invento proporciona un método para reducir notablemente el consumo de energía necesario para la producción de urea en comparación con los métodos empleados hasta la fecha.

15. Es sabido que el anhídrido carbónico se separa del hidrógeno producido a base de hidrocarburos líquidos o gaseosos por absorción en agua bajo presión o en soluciones alcalinas.

20. El primer método requiere un consumo de energía de unos 300 Kwh por tonelada de anhídrido carbónico, ocasionando también una sensible pérdida de hidrógeno; por el segundo método el consumo de energía se reduce a 40 Kwh/m³, pero para regenerar la solución alcalina se necesita aproximadamente 1 tonelada de vapor por tonelada de CO₂.

En los dos casos considerados, el anhídrido carbónico tiene que ser subsiguientemente comprimido a la presión necesaria para la síntesis de la urea.

25. En cambio, según el invento que aquí se expone, el anhídrido carbónico destinado a la producción de urea se separa del hidrógeno a presión de 300 atmósferas, presión a la que se efectúa la síntesis del amonio enfriando a baja temperatura, y luego se le lleva, junto con el amonio líquido, sin ningún otro consumo de ener-

30.



- 3 -

26 36 7 930 D

gía, a un reactor para la producción de urea que actúa a una presión un poco menor de 300 atmósferas.

El dibujo adjunto ilustra diagramáticamente el procedimiento.

5. De la combustión parcial de un aceite combustible con oxígeno, se obtiene, después de la conversión de CO, un gas que contiene aproximadamente $2/3$ de hidrógeno y $1/3$ de CO_2 ; dicho gas se comprime por medio del compresor 1 hasta 300 atmósferas, y después de pasar por el cambiador de calor 2, se le enfría en el refrigerador 3 a la temperatura de $-50^{\circ}C$ por medio de un aparato refrigerante 4. Alrededor del 80% del anhídrido carbónico presente en el gas se separa en forma de líquido en el depósito 5; a continuación se purifica completamente el hidrógeno de CO_2 y CO en la instalación 6 y, después de la adición de nitrógeno procedente de 7, se le introduce en el circuito de síntesis de amonio 8.

10. El anhídrido carbónico separado por enfriamiento es ampliamente suficiente para convertir en urea todo el amonio producido y, recuperando convenientemente las frigorías en el cambiador 2, el consumo de energía necesario para condensar el anhídrido carbónico se reduce a un $1/10$ únicamente de la cantidad que se necesitaría para eliminarlo por lavado con agua bajo presión.

15. Tanto el anhídrido carbónico como el amonio líquido procedentes de los depósitos 5 y 9, respectivamente, se trasladan en las proporciones necesarias para la síntesis de urea, por medio del regulador automático de circulación 14, primeramente al cambiador de calor 10 y luego, bajo presión de 270 atmósferas, a la autoclave 11.



263679

Como la reacción en la autoclave no es cuantitativa, es preciso separar la urea del carbamato en el aparato 20 y reciclar el carbamato a la autoclave.

5. La descarga de la solución de carbamato y urea procedente de la autoclave se efectuaba hasta ahora disipando enteramente la energía del líquido emanante a presión elevada y gran temperatura, por medio de válvulas, que necesariamente experimentan un desgaste rápido.

10. La energía de desecho de la solución procedente de la autoclave se explota, según el invento que aquí se expone, para comprimir otra vez el carbamato hacia dentro de la autoclave.

15. El dispositivo consta en esencia de un par de cilindros coaxiales 18, en los que los pistones están hechos rígidos uno con otro por medio de la varilla 19.

20. La solución de urea y carbamato que sale de la autoclave pasa por el cambiador de calor 10 para rebajar su temperatura de 210°C a 140°C, al paso que calienta previamente el amonio y el anhídrido carbónico antes de su introducción en la autoclave; con este expediente se evita la corrosión química de la instalación al reducir la agresividad química de la urea.

25. Por medio del distribuidor 16, la solución descargada de la autoclave se envía alternativamente a los extremos externos de los cilindros A y D, mientras los lados opuestos B y C actúan como una bomba hidráulica corriente, succionando el carbamato procedente del condensador 22, por medio de las válvulas e y f, y comprimiéndolo hacia dentro de la autoclave.

30.

-5-

26367930 DI



5. Las flechas del dibujo muestran la circulación del líquido durante el movimiento del pistón de arriba a abajo; la fuerza que actúa sobre la cara A del pistón es mayor que la que actúa sobre la cara B, a causa de la presencia de la varilla 19, y la diferencia proporciona el empuje necesario para el funcionamiento del dispositivo.

10. Al final de la carrera, el distribuidor 17 invierte la circulación del líquido. Como el volumen de la solución de urea y carbamato que sale de la autoclave es mucho mayor que el volumen del carbamato inyectado por medio de la bomba, es necesario descargar la diferencia en el circuito después de la bomba, por medio de la válvula 12.

15. La separación del carbamato de la urea y su reciclización total de la autoclave se efectúan en dos etapas; primeramente se separan un 75% del carbamato en la instalación 20, y a continuación el 25% restante en la instalación 24.

20. La solución que sale del distribuidor 16 a presión de 15 a 30 atmósferas se envía, después de calentamiento rápido en el evaporador 13, al separador 20, donde el carbamato en evaporación se vuelve a condensar a temperatura de 80 a 100°C en la sección inferior 22, para impedir que la sal cristalice.

25. Los gases inertes contenidos en el amonio y el anhídrido carbónico se lavan en la torre pequeña 21 con una pequeña cantidad de agua introducida por el tubo 34, para recuperar los vapores de carbamato.

30. La solución de urea que sale del separador 20 se somete a un tratamiento análogo al precedente, pero



26357380

a presión de 0,5 a 1,5 atmósferas, en el aparato destilador 23 y en el aparato 24.

5. La solución del carbamato se envía por medio de la bomba 27 al condensador 22 y de ahí se la introduce en la autoclave 11, con recuperación de energía, por medio de la bomba. La solución de urea que se concentra en vacío hasta el 99% en el aparato destilador 28, se envía por medio de la bomba 30 a una torre de granulación 33.

10. Como la solución de urea contiene algunos g/l de amonio, el vapor que sale del separador 15 se somete a una condensación fraccionada en la columna 31, para recuperar el amonio en forma de solución concentrada.

15. Dicha solución se recicla por medio de la bomba 29 al condensador 24, permitiendo así obtener un rendimiento de conversión de amonio a urea muy cercano al 100%.



- 7 - 263679

N O T A

Descrito el invento se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones, con prioridad de la patente italiana No. 21.734/59 del 31 de diciembre de 1.959.

5. 1. Mejoras en la fabricación de urea, que comprende un procedimiento de producción de urea a base de amonio y anhídrido carbónico, empleando una mezcla que contiene anhídrido carbónico e hidrógeno, las etapas de separar el anhídrido carbónico del hidrógeno por enfriamiento a
10. temperatura baja, a la presión de la síntesis del amonio, y de introducir subsiguientemente el anhídrido carbónico en el reactor de síntesis de urea sin compresión.
15. 2. Mejoras en la fabricación de urea, según la anterior reivindicación, que comprende la etapa de emplear la energía de la solución de urea y carbamato, descargada de la autoclave, para comprimir otra vez hacia dentro de la autoclave el carbamato no reaccionado, por medio de una bomba provista de cilindros coaxiales de efecto doble.
20. 3. Mejoras según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizadas por comprender la etapa de separar la urea el carbamato no reaccionado, por medio de dos fases de destilación y condensación, realizadas, respectivamente, la primera a presión inferior a 30 atmósferas y la segunda a presión inferior a 1,5 atmósferas.
25. 4. Mejoras según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizadas por comprender la etapa de someter el vapor que



263679

sale de la fase final de concentración de la solución de urea a condensación fraccionada, para recuperar el amonio existente.

5. Mejoras en la fabricación de urea.

Según se describe y reivindica en la presente memoria que consta de ocho páginas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras, acompañadas de una lámina de dibujos.

Madrid, a 30 de diciembre de 1.960.

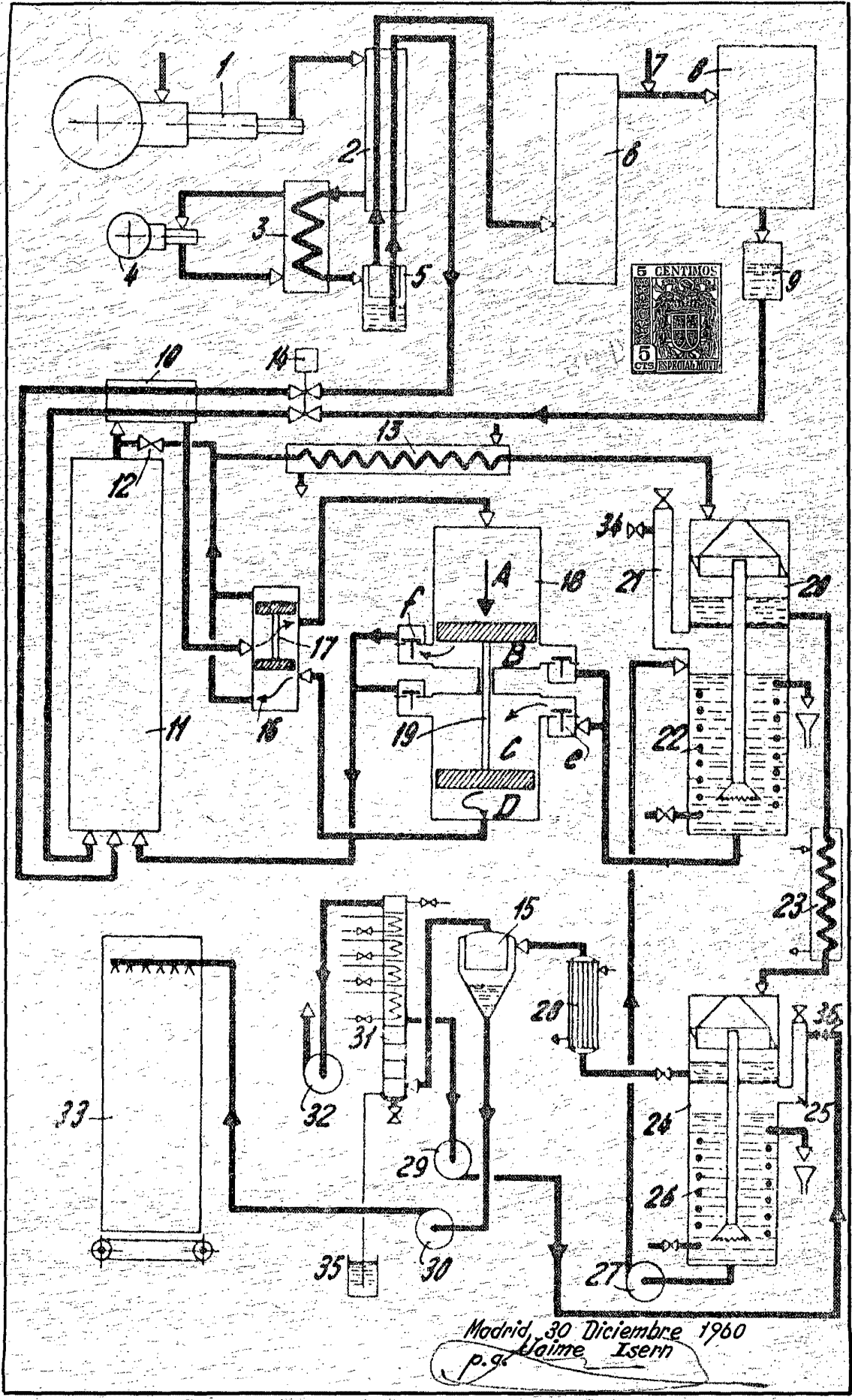
MONTECATINI SOCIETA GENERALE PER L'INDUSTRIA
MINERARIA E CHIMICA.

p. a.

F. P. MIRALLES

F. P.

R/pp.
tr:sb.



Madrid, 30 Diciembre 1960
p.º Jaime Isern