



ESPAÑA

10 ES	11 21	NÚMERO 461061	10 A1
	22	FECHA DE PRESENTACION 27. JUL. 1977	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO 710.318	30-7-76	EE. UU.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL C07C	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION "UN PROCEDIMIENTO PARA SINTETIZAR UREA"
--

71 SOLICITANTE (S) IVO MAVROVIC (File: PF4330.31)
--

DOMICILIO DEL SOLICITANTE 530 East 72nd Street Nueva York, Nueva York, Estados Unidos de América.
--

72 INVENTOR (ES) El solicitante

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ (- 66.531)
--

Esta solicitud se refiere a la síntesis de urea a partir de amoníaco y dióxido de carbono.

La urea se obtiene comercialmente por reacción de NH_3 y CO_2 en un reactor a temperatura y presión elevadas. En las condiciones de síntesis de urea, el NH_3 y el CO_2 reaccionan estequiométricamente, de un modo instantáneo y completo, para formar carbamato de amonio. Este último se convierte parcialmente en urea y agua con 20-30 minutos de tiempo de permanencia en el reactor. En el reactor se usa NH_3 en exceso con relación a esta proporción estequiométrica, en una proporción molar global usual de NH_3 a CO_2 de 3/1 a 6/1, con el fin de aumentar la conversión de carbamato en urea. Usualmente, el fluido saliente del reactor de síntesis de urea, que contiene urea, agua, NH_3 libre en exceso y carbamato de amonio sin convertir, se reduce usualmente en presión y se calienta a alrededor de 14 a 21 kg/cm^2 manométricos en un descomponedor de carbamato, con el fin de descomponer el carbamato de amonio no convertido en NH_3 y CO_2 gaseosos, y eliminar por ebullición el exceso de amoníaco. El gas de escape de NH_3 y CO_2 del descomponedor con vapor de agua, así recuperado, es absorbido en agua para formar una solución acuosa amoniacal de carbamato de amonio, y se recircula de retorno al reactor de urea para su recuperación total.

Con anterioridad, el solicitante ha descrito

procedimientos mejorados en los que una primera solución acuosa que contiene carbamato de amonio, amoníaco, urea y agua, como formada en el reactor de urea, se desdobra en una porción secundaria (A) y una porción principal (B).
5 La porción principal (B) se calienta en un descomponedor de carbamato de amonio. En el descomponedor, el carbamato de amonio se descompone en NH_3 y CO_2 gaseosos, y al menos parte del NH_3 en exceso y del agua se evaporan. Una fase gaseosa resultante (C) es retirada de una fase líquida resultante (D); la fase (D) contiene carbamato de amonio residual y NH_3 disueltos en una segunda solución acuosa de urea. La fase gaseosa (C) se pone después en contacto en contracorriente con dicha porción secundaria (A) enfriada, con el fin de reducir el contenido de vapor de agua de la fase gaseosa (C). La fase gaseosa (C), reducido así su contenido de vapor de agua, se pone en contacto con CO_2 de reposición de nueva aportación y urea distinta de la presente en el fluido saliente del reactor, con generación de calor de reacción. Dicho calor de reacción se transfiere indirectamente a un agua de refrigeración, o a un fluido de tratamiento relativamente más frío, para recuperar calor.

10
15
20

Según la presente invención, se ha descubierto ahora que pueden lograrse ahorros sustanciales en la inversión en equipos cambiadores de calor y en las instala

25

ciones de fabricación, tales como los requisitos de agua de refrigeración y de vapor de agua. En esta nueva sucesión de tratamiento, una parte principal del fluido saliente del reactor de síntesis de urea, una vez reducida su presión y preferiblemente exento de la mayor parte del amoníaco en exceso de modo conocido, se somete adicionalmente a un calentamiento para descomponer sustancialmente el carbamato con el fin de producir una corriente de gas de escape del descomponedor, que contiene CO_2 , NH_3 y H_2O . Una parte secundaria de la corriente de fluido saliente del reactor de síntesis de urea, una vez reducida su presión y preferiblemente exenta de la mayor parte del amoníaco en exceso contenido en ella, se pone en contacto con gas de escape de CO_2 - NH_3 del descomponedor y con CO_2 de reposición de nueva aportación, en intercambio de calor indirecto con un fluido relativamente más frío, y la mezcla líquida resultante, que comprende carbamato de amonio y urea, se recircula al reactor de síntesis de urea.

En otra realización de la invención, puede reducirse la presión de la corriente de fluido saliente principal del reactor, y someterla directamente a calentamiento para descomponer sustancialmente el carbamato sin separación previa del amoníaco en exceso, y/o la corriente de fluido saliente secundaria del reactor puede reducirse en presión y ponerse directamente en contacto con gas de esca

pe del descomponedor y CO_2 de reposición de nueva aportación, sin eliminación previa del amoníaco en exceso por separación, y la solución resultante puede recircularse al reactor.

5 Como otra realización, el gas de escape del descomponedor puesto en contacto con la parte secundaria de la corriente de fluido saliente del reactor y con el CO_2 de reposición de nueva aportación, puede suministrarse a partir de otro descomponedor u otra fuente ajena a
10 la sección de síntesis de urea.

La figura es un diagrama de flujo esquemático que ilustra realizaciones de la invención.

En la figura, la conducción 1 contiene un fluido saliente del reactor de urea descargado de un reactor de síntesis de urea (que no se muestra) que se hace
15 trabajar a una temperatura de desde alrededor de 149°C a alrededor de 204°C , y una presión de desde alrededor de 1.05 a alrededor de 280 kg/cm^2 manométricos, con una proporción molar global de NH_3 a CO_2 en aquél de desde alrededor
20 de 3:1 a alrededor de 6:1. La corriente de la conducción 1 se divide en una corriente principal, en la conducción 2 con válvulas, y en una corriente secundaria en la conducción 3 con válvulas, indicándose las cantidades más adelante. La presión de la corriente principal de la conducción
25 2 se reduce por medio de la válvula 4 y dicha corriente se

introduce en el recipiente 5 para la separación de parte del amoníaco en exceso a través de la conducción 6 superior. La fase líquida restante, que contiene urea, carbamato de amonio, amoníaco en exceso y agua, se lleva a través de la conducción 7, al descomponedor de carbamato 8, provisto de sistema de calentamiento en su lado envolvente 9. La mezcla calentada se hace pasar, desde el descomponedor 8, a través de la conducción 10, al separador 11, en el que la fase gaseosa es separada de la fase líquida, y se descarga en la parte superior por la conducción 12. Dicha fase gaseosa (en 12) es formada por descomposición de carbamato en NH_3 y CO_2 y por evaporación del amoníaco en exceso y agua, a causa del calentamiento en el descomponedor 8; esta fase gaseosa se denomina aquí como "corriente de gas de escape del descomponedor".

La fase líquida formada en el descomponedor 8 se descarga del separador 11 por la conducción 13; ésta contiene urea, carbamato de amonio residual, algo de amoníaco, y agua. Su presión se reduce por medio de la válvula 14, y dicha fase se introduce usualmente en otro descomponedor a baja presión (que no se muestra), similar al descomponedor 8, para posterior desgasificación del producto de urea. Dicho gas de escape del descomponedor de baja presión (que no se muestra) puede enviarse a una instalación adyacente para la recuperación de amoníaco por neutra

lización, o condensarse a la forma de una fase líquida y recircularse a la sección de síntesis de urea como se describe más adelante con mayor detalle.

5 Por medio de la válvula 15 se reduce la presión de la parte secundaria del fluido saliente del reactor de urea en la conducción 3, y éste se introduce al recipiente 16 para separar parte del amoníaco gaseoso en exceso por la conducción superior 17. La fase líquida restante, que contiene urea, carbamato de amonio, amoníaco y
10 agua, se hace pasar, por la conducción 18, a uno de los lados (el lado de envolvente por ejemplo) del cambiador de calor 19, juntamente con gas de escape del descomponedor en la conducción 12. Una corriente de CO_2 de reposición de nueva aportación en la conducción 20, que normalmente
15 se introduciría directamente en el reactor de síntesis de urea en otros procedimientos, se mezcla con las corrientes de las conducciones 18 y 12, en una cantidad equivalente a desde alrededor de 0,016 hasta alrededor de 0,7 veces el peso de urea contenida en la conducción 13. A dicha mezcla
20 de corrientes 12, 18 y 20 puede añadirse una corriente de agua a través de la conducción 21; o bien, puede añadirse, desde la conducción 21, una corriente de una fase líquida formada por condensación de gas de escape del descomponedor de baja presión descrito antes, y que no se muestra en
25 el dibujo. Opcionalmente, una parte de la corriente 6 o

de la corriente 17, o parte de una combinación de las corrientes 6 y 17 en la conducción 22, puede añadirse a la mezcla de las conducciones 12, 18, 20 y 21 en el cambiador de calor 19, a través de la conducción 23.

5 A causa del desprendimiento de calor de reacción, la temperatura de la mezcla en el cambiador 19 es aumentada a desde alrededor de 110°C hasta alrededor de 165°C. Se hace pasar un fluido relativamente más frío (por ejemplo a -18° hasta 104°C) a través del otro lado
10 del cambiador de calor 19 (a través del lado de los tubos, por ejemplo) por la conducción 24, y se calienta a desde alrededor de 16°C hasta alrededor de 160°C. Dicho fluido relativamente más frío incluye fluidos tales como condensado de vapor de agua, agua de refrigeración, una corriente de alimentación al reactor, y una corriente de solución
15 acuosa de urea que experimenta una evaporación de agua y/o una descomposición de carbamato en NH_3 y CO_2 gaseosos. El cambiador de calor 19 puede estar provisto con más de un sólo serpentín aislado (lado de los tubos), a través de
20 donde pueden hacerse pasar simultáneamente dos o más corrientes separadas de fluido más frío, en intercambio indirecto de calor con la mezcla, en el lado de envolvente.

25 Cuando tiene lugar una condensación total de la mezcla en el lado de envolvente 19, el líquido condensado resultante puede descargarse a través de la conducción

25 con válvulas y suministrarse directamente por medio de una bomba (que no se muestra) al reactor de síntesis de urea, a través de la conducción 26 con válvulas. Cuando el fluido en la conducción 25 contiene aún gases sin reaccionar, el cambiador de calor 19 puede estar seguido por un cambiador de calor adicional 27, muy similar al cambiador de calor 19 en su papel y su funcionamiento. Puede añadirse CO_2 adicional al lado de envolvente del cambiador 27 por la conducción 28, en cuyo caso la cantidad de CO_2 en la conducción 20 es reducida en la cantidad correspondiente. Un fluido más frío que se hace pasar por la conducción 29 y por el lado de los tubos del cambiador de calor 26 puede ser una o más de las corrientes citadas antes en relación con el funcionamiento del cambiador de calor 19. Opcionalmente, una parte de la corriente 6 o de la corriente 17, o parte de una combinación de las corrientes 6 y 17 en la conducción 22, puede añadirse al lado de envolvente del cambiador de calor 27 por la conducción 30.

Pueden estar dispuestos a continuación uno o más cambiadores de calor similares a los cambiadores 19 y 27, hasta que la mayor parte del calor de reacción de la mezcla del lado de envolvente de estos cambiadores se recupere y agote de manera rentable.

Como una realización alternativa, los cambiadores de calor 19 y 27 y/o uno o más de otros cambiadores

(que no se muestran) pueden conectarse en paralelo, con respecto al lado de la mezcla de corrientes 18, 20, 21 y 12, o partes de las mismas, si así lo aconsejan las consideraciones económicas.

5 Cuando la mezcla descargada del cambiador de calor 27 a través de la conducción 31 con válvulas, contiene aún gas sin reaccionar, se introduce en el condensador final 32, provisto de un serpentín 33 para agua de refrigeración para la eliminación del calor de reacción. La parte restante de amoníaco separado en la conducción 22 se hace pasar al condensador 32 por la conducción 39. Los materiales inertes se expulsan por la parte superior y se descargan a la atmósfera por la conducción 34 con válvulas. La fase líquida resultante en el condensador 32 se descarga del mismo a través de la conducción 35 y se suministra, con control del nivel, a través de la válvula 36, al reactor de síntesis de urea (que no se muestra) por medio de la bomba 37 y a través de la conducción 38.

10

15

20 Como otra realización, la corriente principal 2 puede llevarse directamente al lado de los tubos del descomponedor 8 de carbamato a través de la válvula 4a y de la conducción 43, en cuyo caso no se usa el separador de amoníaco 5; el líquido a baja presión en la conducción 13 puede hacerse pasar, a través de la conducción 40 con válvulas a la conducción 24 para usarlo en el funcionamiento

25

del recipiente 19; la corriente secundaria 3 puede hacerse pasar directamente al cambiador 20 a través de la válvula 15a y la conducción 41, en cuyo caso no se usa el separador 16. Asimismo, puede ponerse en derivación el cambiador 27, encaminando la mezcla en la conducción 25, a través de la conducción 26 con válvulas y de las conducciones 42 y 31, al condensador 32.

Como una realización adicional, los separadores 5 y 16, que se describen más adelante, pueden combinarse en un sólo recipiente, en el que se introduce el fluido saliente del reactor de síntesis de urea de la conducción 1, después de reducir su presión, para la separación de amoníaco por uno de los métodos conocidos. En este caso, el líquido restante descargado de tal separador combinado a través de su conducción de fondo se divide en la misma proporción en que la corriente de la conducción 1 se divide en las corrientes 2 y 3. Es importante que la corriente de solución de urea, recirculada al cambiador de calor 19 a través de la conducción 18, o la conducción 41, derivada directamente de la corriente de fluido saliente del reactor de síntesis de urea, o indirectamente después de reducción de la presión y de separación de amoníaco, como se ha descrito antes, contenga de alrededor de 1% a alrededor de 49% de la cantidad de urea presente en la solución saliente del reactor de síntesis de urea en la conducción 1.

Los recipientes 5, 16, 8, 11, 19, 27 y 32 se hacen trabajar a una presión de desde alrededor de 4,2 a alrededor de 49 kg/cm² manométricos, preferiblemente a alrededor de 21 kg/cm² manométricos. Los recipientes 5 y 16 se hacen trabajar a una temperatura de desde alrededor de 93°C a alrededor de 138°C, preferiblemente a alrededor de 115°C. El descomponedor 8 de carbamato y el producto caliente en la conducción 10 se mantienen a una temperatura de desde alrededor de 115°C a alrededor de 177°C.

Los lados de envolvente de los recipientes 19 y 27 se hacen trabajar a una temperatura desde alrededor de 110°C a alrededor de 165°C cuando se hace pasar un fluido de tratamiento a través de los correspondientes lados de los tubos 24 y 29; mientras tanto, el lado de envolvente del condensador 32 se hace trabajar a desde alrededor de 65°C a alrededor de 127°C con agua de refrigeración en su serpentín 33, con el fin de alcanzar una condensación total o parcial de la mezcla en el lado de envolvente.

La invención se ilustra adicionalmente por medio del ejemplo siguiente.

Una corriente de fluido saliente del reactor de urea en la conducción 1, que contiene 34.500 partes de urea, 10.300 partes de CO₂, 32.900 partes de amoníaco, y 19.000 partes de agua, a una presión de 21,7 kg/cm² manomé-

tricos y 190°C, se divide en una corriente principal 2 y una corriente secundaria 3. La corriente principal 2 contiene 30.000 partes de urea, 8.956 partes de CO₂, 28.610 partes de amoníaco, y 16.522 partes de agua. La corriente secundaria 3 contiene 4.500 partes de urea, 1.344 partes de CO₂, 4.290 partes de amoníaco y 2.478 partes de agua.

La corriente principal 2 se reduce en su presión a 21 kg/cm² manométricos a través de la válvula 4a y se hace pasar directamente al lado de los tubos del descomponedor 8 de carbonato por la conducción 43; no se usa el separador de amoníaco 5.

Se suministra vapor de agua a la camisa para vapor de agua 9 del descomponedor 8, y la mezcla resultante en la conducción 10, calentada a 160°C, se introduce en el separador 11. El gas de escape del descomponedor retirado del separador 11 a través de la conducción superior 12 contiene 7.616 partes de CO₂, 23.610 partes de amoníaco y 3.850 partes de vapor de agua. La fase líquida restante, descargada del separador 11 por la conducción inferior 13, contiene 30.000 partes de urea, 1.340 partes de CO₂, 5.000 partes de amoníaco y 12.672 partes de agua. La presión de la corriente 13 se reduce a través de la válvula 14 a alrededor de 1,05 kg/cm², y se hace pasar, a través de la conducción 40 con válvulas y de la conducción 24.

dentro del lado de los tubos del cambiador de calor 19, para calentamiento adicional y descomposición de carbamato. En este caso, el cambiador de calor 19 actúa como un descomponedor de carbamato a baja presión con respecto a su función efectuada en su lado de los tubos. Después de la descomposición de carbamato en la mezcla suministrada a través de la conducción 24, de modo análogo al separador 11, la mezcla del descomponedor de baja presión de la conducción 24 del recipiente 19 se introduce en un separador de baja presión (que no se muestra) para separación de gas y líquido. La corriente de gas de escape del descomponedor de baja presión en la parte superior procedente del separador de baja presión (que no se muestra) puede condensarse total o parcialmente, y recircularse al lado de envolvente del cambiador de calor 19, a través de la conducción 21, en forma de una solución acuosa de carbamato de amonio y amoníaco.

La corriente secundaria de la conducción 3 es reducida en su presión a alrededor de 21 kg/cm² manométricos a través de la válvula 15a, y se hace pasar directamente al lado de envolvente del cambiador de calor 19 a través de la conducción 41; no se usa el separador 16. 8.800 partes de CO₂ de reposición de nueva aportación, tomadas de la cantidad total de 22.000 partes de CO₂ de reposición de nueva aportación requeridas para producir urea,

se suministran al lado de envolvente del cambiador de calor 19 a través de la conducción 20. La parte restante del CO_2 de reposición de nueva aportación (22.000 - 8.800 = 13.200 partes) se hacen pasar directamente al reactor de síntesis de urea (que no se muestra). 3.672 partes de agua se hacen pasar a través de la conducción 21 para mantener la concentración de carbamato en la conducción 38 por encima de su punto de cristalización. La corriente en la conducción 12, que contiene gas de escape de descomponedor procedente del separador 11, se añade también al lado de envolvente del cambiador de calor 19. La mezcla de corrientes 12, 41, 20 y 21 es calentada en el cambiador 19 a alrededor de 143°C , adiabáticamente, por su calor de reacción, y la corriente de producto a baja presión procedente de las conducciones 13 y 40 suministrada a través de la conducción 24, como se ha descrito antes, evaporada súbitamente a una temperatura de alrededor de 110°C , se calienta a alrededor de 132°C para descomposición de carbamato y desgasificación de solución de producto de urea. Una mezcla de gas y líquido se hace pasar a través de la conducción 25, y se introduce directamente en el condensador 32 por la conducción 26 con válvulas y las conducciones 42 y 31, para su condensación total; no se usa el cambiador de calor 27. Se hace circular agua de refrigeración a través del serpentín 33 para eliminar el calor de reacción del la

do de envolvente del cambiador de calor 32. Los materiales inertes se evacúan a la atmósfera a través de la conducción 34 con válvulas. Como una alternativa, regulando el caudal de agua de refrigeración a través de la conducción 33, puede conseguirse sólo una condensación parcial en el condensador 32, de modo que sustancialmente todo el vapor de agua y el CO_2 gaseoso en la conducción 25 se condensan para formar líquido y se hacen reaccionar con NH_3 para formar carbamato de amonio, mientras que la mayor parte del amoníaco queda en la fase gaseosa, que después es puesta en comunicación con la atmósfera a través de la conducción 34 para su posterior tratamiento y recuperación, que no se muestran.

Con condensación total de la mezcla en el condensador 32, a alrededor de 31 kg/cm^2 manométricos, el líquido resultante se descarga del condensador 32 a través de la conducción inferior 35 a alrededor de 93°C , se eleva su presión por medio de la bomba 37, y, con control del nivel a partir del condensador 32, se suministra al reactor de síntesis de urea (que no es muestra) a través de la válvula 36, y la conducción 38. La solución en la conducción 38 contiene 17.760 partes de CO_2 , 27.900 partes de amoníaco, 10.000 partes de agua y 4.500 partes de urea. La cantidad neta de urea formada en el reactor es igual a 30.000 partes, para las que se requiere en el reactor una cantidad estequiométrica de 22.000 partes de CO_2 de reposición de

nueva aportación. Como se ha explicado anteriormente, parte de esta cantidad estequiométrica de CO_2 se suministra al lado de envolvente del cambiador de calor 19 a través de la conducción 20, y la parte restante, de 13.200 partes, se suministra directamente al reactor de síntesis de urea (que no se muestra).

La ventaja de alimentar una porción secundaria (corriente 3) de fluido saliente del reactor (corriente 1), directamente (o indirectamente después de separación de amoníaco a presión reducida en el separador 16) a través de la conducción 41, en el lado de envolvente del cambiador de calor 19, en lugar de una masa fundida de urea o de una solución acuosa de urea distinta de la separada del fluido saliente del reactor, se demuestra por el hecho de que la carga térmica del descomponedor de carbamato 8 (y el consiguiente consumo de vapor de agua) es disminuida por la cantidad equivalente de calor que se requeriría para descomponer la cantidad de carbamato contenida en la conducción 41, el cual carbamato se devuelve al reactor de síntesis de urea (a través de los cambiadores de calor 19 y 32) sin descomponer. Puede ahorrarse la cantidad equivalente de agua de refrigeración en el condensador 32.

Una de las ventajas de esta invención consiste en que, por adición de fluido saliente del reactor de síntesis de urea y CO_2 de reposición de nueva aportación a

5 - la corriente de gas de escape del descomponedor, que contiene NH_3 , CO_2 y H_2O , se aumenta sustancialmente el punto de ebullición de la mezcla resultante, después de condensación. Como consecuencia, su calor de reacción queda disponible para su recuperación a un nivel de temperatura mucho más alto, en comparación con una mezcla en condensación de gas de escape de NH_3 - CO_2 - H_2O del descomponedor sólo, sin la adición de urea y de CO_2 de reposición de nueva aportación. Como consecuencia directa, puede transferirse ventajosamente una gran cantidad de calor de reacción a un fluido relativamente más frío y a un nivel de temperatura muy superior, como por ejemplo 143-149°C, en lugar de 93-110°C. No sólo se recupera más calor a partir del gas de escape del descomponedor en condensación, sino que se puede disminuir sustancialmente el tamaño del cambiador de calor que realiza la función de intercambiar calor entre el gas de escape del descomponedor en condensación y el fluido de tratamiento relativamente más frío, debido al aumento de la diferencia de temperaturas entre los dos fluidos. Otra ventaja consiste en que, introduciendo en la corriente en condensación de gas de escape del descomponedor una porción de la solución saliente del reactor de urea, directamente o después de separar a partir de la misma el amoníaco en exceso, en lugar de introducir de este modo urea de reposición de nueva aportación, se consigue una reducción conside

10

15

20

25

5 rable en el consumo de vapor de agua en el descomponedor de carbamato; esto resulta debido a que parte del amoníaco y el carbamato contenidos en la corriente de solución saliente del reactor de urea introducida en la corriente de gas de escape del descomponedor no tiene que descomponerse y absorberse de nuevo con la finalidad de recircularla al reactor de síntesis de urea.

10 Otra ventaja más consiste en que, por introducción en la corriente en condensación de gas de escape del descomponedor de una parte del CO_2 de reposición de nueva aportación requerido en el reactor de síntesis de urea para producir urea, se consigue un ahorro considerable en la energía para compresión de CO_2 gaseoso, por el hecho de que la porción de CO_2 de reposición de nueva aportación introducida en el gas de escape se suministra al

15 reactor de síntesis de urea en forma de carbamato de amonio líquido para la reacción para formar urea, en lugar de llevarlo al reactor de síntesis de urea en forma de CO_2 gaseoso por compresión, lo que consume energía.

20

25

19077

REIVINDICACIONES

5

10

15

20

25

1ª.- Un procedimiento para sintetizar urea, en el que se hacen reaccionar amoníaco y dióxido de carbono en un reactor, a una presión elevada de síntesis de urea, para formar una solución acuosa de urea que contiene carbamato de amonio, amoníaco y agua, y en el que dicha solución acuosa de urea se desdobra en una corriente principal y una corriente secundaria, caracterizado porque se calienta la corriente principal en un descomponedor de carbamato de amonio a una temperatura superior a la temperatura de descomposición de carbamato de amonio, para descomponer una porción sustancial del carbamato de amonio contenido en ella en amoníaco y dióxido de carbono, para evaporar parte del amoníaco en exceso y una parte del agua contenida en ella, y expulsar la corriente resultante de gas de escape del descomponedor, que contiene dicho amoníaco en exceso y parte del agua evaporados a partir de la fase lí-

19077



quida residual de dicha corriente principal, y poner en contacto la corriente secundaria con el gas de escape de descomponedor resultante, y con dióxido de carbono de nueva aportación, en intercambio indirecto de calor con un fluido relativamente más frío, con lo que el dióxido de carbono contenido en dicho gas de escape de descomponedor y el dióxido de carbono de nueva aportación reaccionan con amoníaco para formar carbamato de amonio y se obtiene un producto que contiene este carbamato de amonio, agua, urea y amoníaco, y el calor de formación de dicho carbamato de amonio es transferido al fluido relativamente más frío; se reduce sustancialmente la presión de dicha solución acuosa de urea a desde alrededor de 4,2 hasta alrededor de 49 kilogramos por centímetro cuadrado antes de doblarla de tal modo, o reduciéndose de este modo la presión de dicha corriente principal antes de calentarla en el descomponedor de carbamato de amonio, reduciéndose de este modo la presión de dicha corriente secundaria antes de ponerla en contacto con dicho gas de escape de descomponedor y dicho dióxido de carbono de nueva aportación.

2ª.- Un procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque se recircula dicho producto a dicho reactor.

3ª.- Un procedimiento para sintetizar urea.

19077

MPB.-



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.

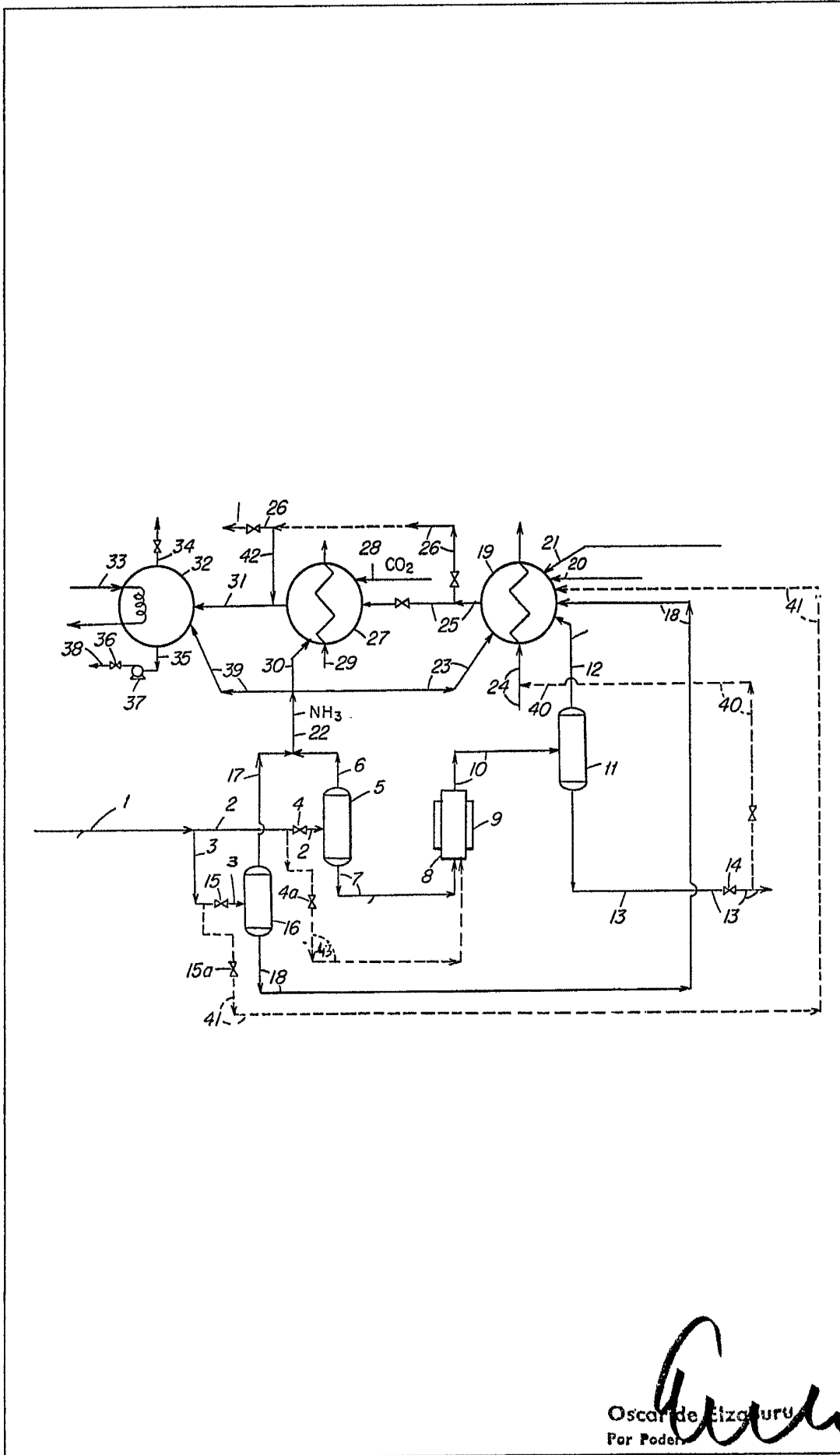
Esta Memoria consta de veintiuna hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 27. JUL. 1977

P.A.

Oscar de Elzaburu
Por Fedr.

5



Oscar de Eizaguru
Por Poder