

426-364



memoria descriptiva

Int. Cl.²: C07C

CLASE DE REGISTRO

Patente de Invención, por veinte años en España.

NOMBRE Y NACIONALIDAD DEL SOLICITANTE

Guanos y Fertilizantes de Mexico, S.A.
- sociedad mejicana -

RESIDENCIA Y DOMICILIO

Mexico 18 D.F.
Avenida Insurgentes sur Num. 1079.

OBJETO

* Procedimiento para reducir el contenido de biuret en urea *.

INVENTORES

1.- Ramón Xutgla Marin y 2.- José Cabello Fuentes, ambos de nacionalidad mejicana.

PRIORIDAD

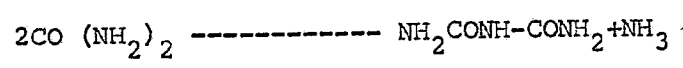
Solicitud patente italiana nº 24161 A/73 del 16 de Mayo de 1973.



1
5
10
15
20
25
30

La presente invención se refiere a un procedimiento para reducir el contenido de biuret en urea fundida o en solución, poniendo en contacto dicha urea con resinas intercambiadoras de iones.

Hasta la fecha, un problema grave que se ha presentado en la fabricación de urea, es el contenido de biuret presente en el producto final. El biuret es una impureza de la urea y es un producto de condensación de la misma que se produce de acuerdo a la siguiente reacción:



La formación de biuret es función directa de la temperatura y del tiempo de retención, por ello se tratan de evitar estas circunstancias en todos los procesos en uso. Sin embargo, para obtener la urea "aperdigonada", que es la forma más común en la que se encuentra en el mercado, es necesario usar una solución de urea, suficientemente, concentrada y fluída que permita la formación de un perdigón con un contenido de humedad tal que evite el endurecimiento en el producto almacenado y/o envasado. Para disponer de una solución capaz de ser aperdigonada es necesario operar a altas temperaturas. Además, las cantidades de producto final que se reprocesan sufren de nuevo el calentamiento necesario para volverlas a aperdigonar, con lo que de nuevo aumenta el contenido de biuret.

La urea se utiliza principalmente como un fertilizante agrícola, el cual en uno de sus procedimientos de aplicación se dispersa sobre las hojas de las plantas en crecimiento; en cuyo caso, el biuret es muy nocivo ya que tiene



1 acción fitotóxica muy activa. Por lo tanto, con el objeto de
producir una urea de grado foliar, es decir, que sus solucio
nes sean aplicables a las hojas de las plantas, se requiere
que la misma tenga cuando máximo un contenido de biuret de -
5 0,2%.

Además del uso anteriormente mencionado, la urea -
tiene una gran variedad de usos diferentes en los cuales re-
quiere que su contenido de biuret sea bajo. Uno de estos -
usos es, por ejemplo, la utilización de urea en la producción
10 de resinas y plásticos sintéticos. También, una pequeña can-
tidad de urea se utiliza en productos farmacéuticos, y lógi-
camente, para este uso existe una estricta restricción tanto
al contenido de biuret como al de otras impurezas. Por otra
15 parte, se utiliza urea en soluciones para tratamiento y aca-
bado textil. En este caso el biuret que contiene la urea en
conjunto con el formaldehído necesario del tratamiento tex-
til, causa turbidez en las soluciones y en consecuencia des-
truye la brillantez del acabado, lo cual es completamente in-
deseable.

20 El procedimiento común de fabricación de urea con-
siste en poner en contacto amoníaco y bióxido de carbono, a
altas presiones y temperaturas en un sistema cerrado. De es-
ta forma, en primer lugar, el amoníaco y el bióxido de carbo
no se combinan con desprendimiento de calor para formar el -
25 carbonato de amonio, el cual a las condiciones de reacción -
se transforma parcialmente en urea y agua. Posteriormente, -
se trata la mezcla de urea, carbamato de amonio, amoníaco y
agua mediante diferentes procedimientos, para recobrar el -

30



16 MAY 1971

- 3 -

1 amoníaco y el bióxido de carbono. Finalmente, se evapora el
agua para obtener una solución concentrada de urea relativa-
mente pura y se le dá el tratamiento adecuado para obtener -
la forma de urea final deseada, por ejemplo urea "aperdigona-
5 da". En este último paso debido a los comentarios menciona-
dos sobre el calentamiento, no es posible evitar un porcenta-
je indeseable de contenido de biuret en el producto final.

10 A lo anterior se han presentado una serie de solu-
ciones para evitar la formación de biuret. Por ejemplo, se -
sugirió montar el equipo del paso de evaporación sobre la to-
rre de "aperdigonado" para pasar inmediatamente la urea fun-
dida a la operación de "aperdigonado". Este procedimiento re-
sulta muy inconveniente porque se requieren soportes especia-
les para el evaporador, así como líneas adicionales para el
15 vapor y el condensado.

Otro procedimiento como solución al problema de la
formación de biuret consistió en tratar las soluciones de -
urea conteniendo biuret, con amoníaco para romper la molécu-
la de biuret y formar nuevamente urea. Este procedimiento tan-
20 poco resultó por ser un procedimiento costoso, puesto que re-
quiere de elevadas presiones durante un tiempo considerable
y por lo tanto, el equipo resulta antieconómico.

25 Un procedimiento más para resolver el problema de
la formación de biuret en la urea consistió en una cristali-
zación parcial de soluciones saturadas de urea para propor-
cionar cristales de urea relativamente puros, dejando la ma-
yor parte del biuret en el líquido residual y de un reproce-
so del líquido residual a través del reactor. Sin embargo, -
30 este procedimiento tampoco ha dado resultados satisfactorios



1 porque el reproceso del líquido residual disminuye la capacidad de la planta de urea y, además, no se evita la oclusión del biuret en los cristales de urea final.

5 Otro procedimiento más para la producción de urea con bajo biuret consistió en evaporar amoníaco, bióxido de carbono y una cierta cantidad de agua y psarlos, rápidamente, a través de un tubo calentado exteriormente, Después, -
10 la mezcla del líquido y el gas que salían del tubo se trataron para separar el gas del líquido y, posteriormente, se pasó el líquido a través de una torre empacada a contracorriente con un flujo de aire caliente, dándole así un secado final a la urea. Este secado final se puede cambiar por los pasos de cristalización y separación de cristales en una
15 centrífuga. Este proceso tampoco dió un resultado adecuado porque presenta muchas desventajas. Es decir, había una cristalización prematura con lo cual se obstruía el aparato; los productos de descomposición incluyendo biuret en la urea sólida aumentaron en grandes cantidades, debido al largo tiempo de alta temperatura de evaporación; se encontraba un alto
20 contenido de agua en el producto resultante, por lo tanto, se requería de un paso posterior de secado con su consecuente descomposición; había pérdidas del producto deseado por descomposición y resultaban unos gránulos de producto final de tamaños mayores o menores al requerido.

25 Por último algunos procedimientos más para solucionar el problema del contenido de biuret han sido, por ejemplo uno, el tratar urea sólida con un solvente líquido que contenga acetona para extraer el biuret de la urea sólida

1 da y otros que son únicamente variaciones de presiones o de
temperaturas o mediante diferentes condiciones de cristali-
zación. No obstante, estos métodos tampoco han solucionado
de una manera adecuada y eficiente el problema del conteni-
5 do de biuret en la urea.

Es, por lo tanto, un objeto de la presente inven-
ción proporcionar un procedimiento para reducir el contenido
de biuret en urea, en el cual no hay variación de temperatu-
ras ni de presiones, adicionales a las del proceso común y -
10 corriente de obtención de urea.

Otro objeto más de la presente invención es propor-
cionar un procedimiento para reducir el contenido de biuret
en urea, el cual no requiere de cristalización adicional de
ningún tipo.

15 Un objeto adicional de la presente invención es -
proporcionar un procedimiento para reducir el contenido de -
biuret en urea, en el cual no hay cristalización prematura -
que obstruya el aparato.

20 Otro objeto más de la presente invención es propor-
cionar un procedimiento para reducir el contenido de biuret
en urea, en el cual no se utiliza amoníaco, en la última eta-
pa del proceso de obtención de urea, para convertir el biu-
ret nuevamente en urea.

25 Otro objeto más de la presente invención es propor-
cionar un procedimiento para reducir el contenido de biuret -
en urea, en el cual no hay pérdidas del producto final, por
descomposición.

Otro objeto más de la presente invención es propor

30

1

5

10

15

20

25

30

cionar un procedimiento para reducir el contenido de biuret en urea, el cual no requiere de extraer el biuret de la solución de urea mediante ningún solvente.

Un objeto más de la presente invención es proporcionar un procedimiento para reducir el contenido de biuret en urea, el cual no requiere de pasar a través de una torre empacada la mezola de reacción de amoníaco, bióxido de carbono y agua a contracorriente con un flujo de aire caliente.

Otro objeto más de la presente invención es proporcionar un procedimiento para reducir el contenido de biuret en urea, el cual permite obtener una urea final de grado foliar.

Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un procedimiento para reducir el contenido de biuret en urea, mediante el cual la reducción de biuret puede ser total, es decir hasta 0% .

Finalmente, es un objeto más de la presente invención proporcionar un procedimiento para reducir el contenido de biuret en urea, en el cual se pone en contacto la urea con resinas intercambiadoras de iones.

Estos y otros objetos a obtener en la práctica de esta invención, se entenderán mejor y se apreciarán más con la lectura de la siguiente descripción que hace referencia a los dibujos de la modalidad preferida de la presente invención.

La figura número 1 es una vista esquemática que ilustra una modalidad del sistema de intercambio iónico utilizado en la presente invención.



1
5
10
15
20
25
30

En una de las modalidades de la presente invención (ver figura 1), tenemos una columna (11) que aloja una resina (12) de basicidad fuerte, por ejemplo, del tipo estirónico. La resina (12) está soportada, por medio de arena clasificada (13), la cual le proporciona el soporte adecuado con el objeto de impedir que durante la operación de intercambio haya fugas de la misma. La columna (11) incluye alrededor una chaqueta (14) a través de la cual se permite pasar vapor de baja presión para mantener la temperatura requerida con el fin de evitar solidificaciones de ureas.

El volumen de la columna (11) debe ser tal que incluya la arena clasificada (13), la resina intercambiadora de iones (12) y que permite un espacio correspondiente al 75% del volumen de la resina (12), con el objeto de impedir que esta última durante las operaciones del proceso se pierda.

En este tipo de intercambiadores iónicos la alimentación de producto por tratar se efectúa a través de una línea superior (15) con su correspondiente distribuidor (no ilustrado), para ponerla en contacto inmediatamente con la resina intercambiadora de iones (12). Una vez tratado el producto, sale de la columna (11) a través de una línea inferior (16). La regeneración y el lavado de la resina intercambiadora de iones (12), se efectúa igualmente a través de las líneas (15) y (16). Sin embargo, como es necesario un retrolavado se incluyen las líneas (17), las cuales introducen el líquido de retrolavado al extremo inferior de la columna (11) y los eliminan a través del extremo superior.

16



1

El procedimiento para reducir el contenido de biuret en urea en este tipo de equipo puede llevarse a cabo de la siguiente manera:

5

Se elimina parte del agua necesaria que mantiene a la resina (12) totalmente cubierta, hasta quedar sobre el nivel de dicha resina (12), de tal manera de evitar diluciones de la solución de urea e impedir que con un excesivo drenado, burbujas de aire modifiquen el intercambio. Se alimenta a través de la línea (15) solución de urea a la columna (11), con lo cual se desplaza el agua retenida en la resina intercambiadora de iones (12) saliendo a través de la línea (16). Lógicamente, el líquido de salida en este momento es esencialmente agua, por lo tanto, se elimina por la línea (16), hasta cuando dicho líquido es ya solución de urea con una concentración de 4-5%. Precisamente entonces, la solución de urea de salida que es solución de urea exenta de biuret se recupera como producto final. Se continúa la operación hasta que, mediante una prueba cualitativa, se determina que hay presencia de biuret, esta prueba cualitativa se considera positiva cuando el biuret excede del 0,1%

10

15

20

25

El momento en que hay presencia de biuret en la solución de urea que ha pasado a través de la resina intercambiadora de iones (12), nos indica que la misma se ha agotado, Por lo tanto, son necesarias las operaciones de recuperación de urea y retrolavado, regeneración y lavado de dicha resina intercambiadora de iones (12).

30

La operación de recuperación de urea consiste en alimentar, a través de la línea (15) agua a la columna (11)



1 desplazando la solución de urea retenida en la resina inter-
cambiadora de iones (12). El líquido que sale a través de -
la línea (16), es una solución con un contenido considera--
ble de urea; por lo cual, puede ser aprovechada para volver
5 se a tratar. En el momento en que la concentración de la so-
lución de urea que sale a través de la línea (16) baja al 3
ó 4%, se considera que ya no es aprovechable dicha solución
y se dá por terminada la operación.

10 Después de la operación anterior, se efectúa el -
retrolavado. Es decir, se invierte el reflujo de agua, pa--
sándolo a través de la línea (17) inferior y permitiéndole
salir a través de la línea (17) superior. Ya que se ha esta-
blecido el retroflujo de agua, se le aumenta la velocidad -
para eliminar sólidos suspendidos y permitir que la resina
15 intercambiadora de iones (12) se levante, manteniéndose así
durante un cierto tiempo, con el objeto de limpiarla adecua-
damente.

20 Posterior al retrolavado, se inicia la operación
de regeneración, lo cual en el presente caso se lleva a ca-
bo mediante sosa cáustica, que puede tener una concentra--
ción entre 15 y 45%. Para esta operación se permite que la
última agua de retrolavado, que necesariamente queda cu- -
briendo totalmente la resina (12), se drene a quedar al ni-
vel de la misma y se inicia la alimentación de sosa cáusti-
ca a través de la línea (15). De esta manera, se desplaza -
25 el agua contenida en la resina intercambiadora de iones -
(12) y se elimina la primera cantidad de líquido de salida,
ya que se puede considerar que es en su totalidad la últi--



1 ma agua de retrolavado, hasta que se tiene una concentración
aproximadamente de 3% de sosa cáustica a la salida. Una vez
obtenida dicha concentración, se recupera el líquido de salida y se continúa la operación de regeneración de acuerdo al
5 tipo de resina intercambiadora de iones (12) contenida en la
columna (11).

Con la anterior, se puede considerar que la resina intercambiadora de iones (12) ha sido regenerada. Pero, es necesario recuperar la sosa cáustica que está aún contenida
10 en la citada resina intercambiadora de iones (12), lo cual se lleva a cabo mediante un desplazamiento con agua, que se continúa hasta que el líquido que sale por la línea (16) tenga una concentración de sosa caustica del 3%. A partir de este momento, se sigue introduciendo un flujo de agua, que es
15 necesariamente mayor, el cual se elimina. Esta operación se considera de lavado y se da por terminada cuando el contenido de sosa cáustica sea de 500 p.p.m. De esta manera, la resina intercambiadora de iones (12) queda lista para un nuevo ciclo de operación.

20 Como podemos ver de lo anteriormente descrito, con este tipo de intercambiadores iónicos el procedimiento es en forma intermitente, ya que se requieren las operaciones de recuperación, retrolavado, regeneración y lavado. En el caso
25 de desearse una operación en forma continua con ellos, sería necesario tener por duplicado las columnas intercambiadoras de iones para así mientras en una se efectúa el tratamiento de la solución de urea en la otra se pueden efectuar las otras
operaciones.

30



1
5
10
15
20
25
30

Otra de las modalidades posibles del procedimiento de la presente invención, se puede llevar a cabo (ver figura 2) mediante un sistema de intercambio continuo. En este caso tenemos tres columnas (21), (22), y (23), de manera que la columna (21) conecte con su extremo inferior con la columna (22) mediante una línea (24) que incluye su respectiva válvula (25) además, que dicha columna (22) conecte a su vez por su extremo inferior con la columna (23), por medio de una línea (26) la cual incluye también su respectiva válvula (27) y que la columna (23) conecte por su extremo inferior con la columna (21) a través de una línea (28) que incluye una válvula (29), con lo cual se obtiene un sistema de recirculación continua.

Por otra parte, cada columna comprende en su extremo inferior unas entradas de alimentación (30), (31) y (32) a través de las cuales se introducen, por medio de unas bombas (33), (34) y (35), los correspondientes líquidos a alimentar a cada columna (30), (31) y (32). Igualmente, en sus extremos superiores las columnas (21), (22) y (23) incluyen unas líneas de salida (36), (37) y (38) a través de las cuales se eliminan los líquidos alimentados a cada columna (21), (22) y (23).

En este tipo de equipo tenemos, por ejemplo, que en la columna (21) se aloja una cierta cantidad de una resina intercambiadora de iones (39), la cual puede ser igual que en el caso intermitente una resina de basicidad fuerte del tipo estirénico. Entonces, a través de la entrada (30) se bombea solución de urea conteniendo biuret para ponerla

16 MAY 1974

1 en contacto con la resina intercambiadora de iones (39) para
así obtener por medio de la línea (36) una urea exenta de -
biuret. Se continúa así la operación hasta un cierto momento
5 en que se considero que una cantidad suficiente, sin ser la
total, de resina (39) se ha agotado. Este intervalo se toma-
rá como estándar para ciclos subsecuentes de operación.

Posterior al intervalo seleccionado, se precede a -
permitir el paso de la cierta cantidad de resina (39), agota-
da, de la columna (21) a la columna (22); al mismo tiempo se
10 permite a una cantidad correspondiente de una resina regene-
rada (40) que se encuentra en la columna (23) pasar a la co-
lumna (21) manteniéndose, de esta forma, constante el volu-
men total de resina (39) en la columna (21).

En la columna (22) se lleva a cabo la regeneración
15 de la resina (39), agotada, mediante sosa cáustica. Esta se
bombee a través de la entrada (31) y se mantienen un flujo -
de sosa cáustica, el que se elimina a través de la línea de
salida (37), durante un cierto intervalo de tiempo adecuado
20 para regenerar la resina (39).

Posteriormente, ya que se ha regenerado la resina
(39), se le permite pasar a través de la línea (26) a la co-
lumna (23), en donde se lleva a cabo el lavado de la misma.
Este lavado es por medio de agua que se introduce, por la en-
25 trada (32) y utilizando la bomba (35), a la columna (23) men-
cionada, existiendo un flujo que permite la salida de dicha
agua a través de la línea (38). Se mantiene el flujo de agua
el tiempo necesario para eliminar casi totalmente la sosa -
cáustica que haya quedado en la resina (39). De esta manera,

30



1 tenemos la resina lavada y regenerada (40), la cual está lista para ser neutilizada en la columna (21), como fué anteriormente indicado.

5 Los sistemas anteriormente mencionados pueden ser adaptados o incluidos en plantas de síntesis de urea, con el objeto de obtener un producto final con un muy bajo contenido de biuret. El sitio de colocación de los sistemas de intercambio iónico en las plantas de síntesis de urea podrá ser indiferente, aún en pasos intermedios, siempre y cuando se tome en cuenta el contenido final requerido de biuret en la urea.

10 La efectividad del procedimiento de la presente invención quedará ilustrado con los siguientes ejemplos.

15 Se utilizaron diferentes resinas intercambiadores de iones con el objeto de ver cual era la más apropiada y se prepararon las soluciones de urea a partir de urea "aperdigo nada" sin recubrir.

20 EJEMPLO 1 Se llevaron a cabo diferentes pruebas tratando una solución de urea al 50% con un contenido de biuret de 1.09% en base de urea seca, a diferentes temperaturas con 200 ml de carbón activado como intercambiador iónico. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla I.

25 EJEMPLO 2 Se trató con 150 ml de resina catiónica Amberlito IR-120, una solución de urea al 50% con 1.17% de biuret en base de urea seca. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla II.

30 EJEMPLO 3 Se corrieron pruebas tratando, con 150 ml de resina aniónica débil IRA-93, una solución de urea al



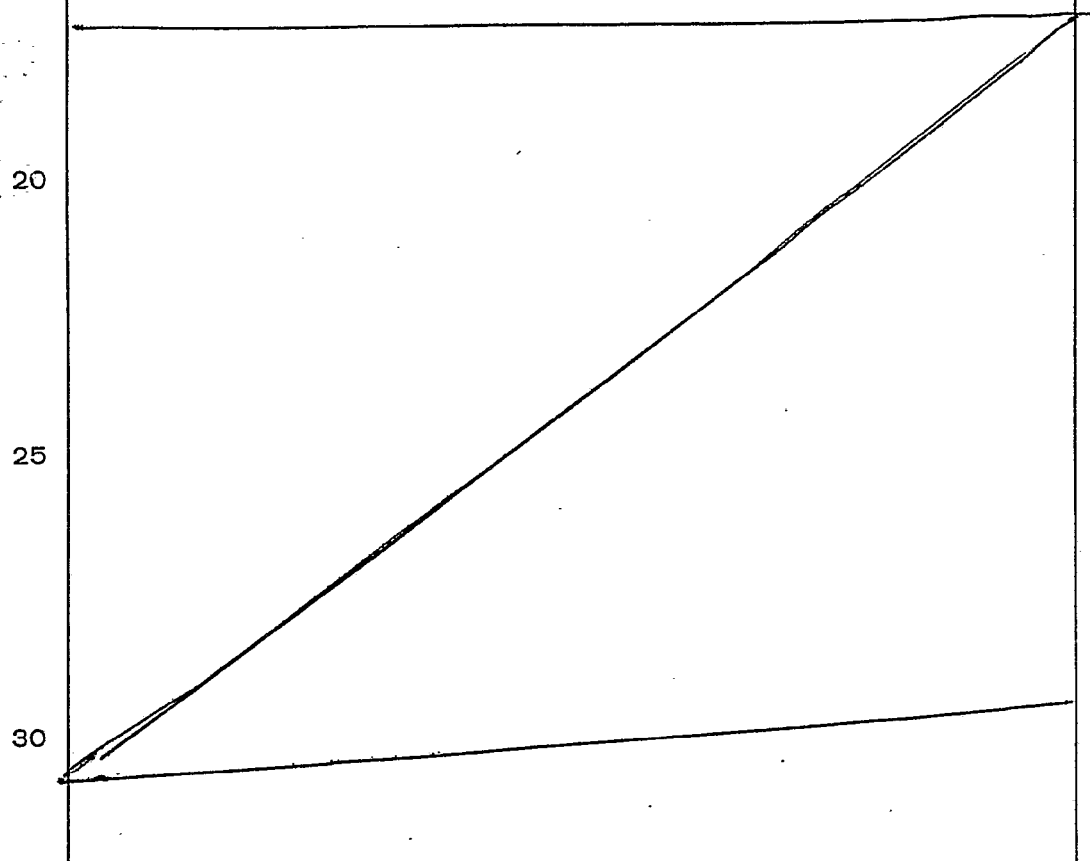
16 MAY 1974

1 50% con 1.17 de biuret en base de urea seca. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla III.

5 EJEMPLO 4 Se corrieron diferentes pruebas tratando, con 200 ml de resina aniónica fuerte SER-P, una solución de urea al 50% con 1.12% de biuret en base de urea seca.

Los resultados obtenidos se muestran en la tabla - IV.

10 EJEMPLO 5 Se trató, con 200 ml de resina aniónica - extra-fuerte IONAC-935, una solución de urea al 50% con 1.15% de biuret en base de urea seca. Los resultados obtenidos en - este ejemplo no indicaron presencia de biuret, sino hasta el haber pasado 1.600 ml de solución de urea por la cama. Es decir, en el paso de los mililitros anteriores a este valor, se considera un porcentaje de biuret en base de urea seca en el -
15 efluente de 0%.





- T A B L A - 1 -

30 25 20 15 10 5 1

PRUEBA I

T = 20° C.

ml de solución de urea pasados por la cama	100	200	300	400	500	600	700	800
% Biuret en base de urea seca en el efluente	0.22	0.22	0.35	0.53	0.70	0.93	0.95	0.96

PRUEBA II

T = 60° C.

ml de solución de urea pasados por la cama	100	200	300
% Biuret en base de urea seca en el efluente	0.15	0.46	0.46

PRUEBA III
T = 75° C.

ml de solución de urea pasados por la cama	100	200	300	400
% Biuret en base de urea seca en el efluente	0.30	0.40	0.56	0.80

16 MAY 1974

1

- T A B L A - II -

5	ml de solución de urea - pasados por la cama	100	200	300	400	500
	% Biuret en base urease- ca en el efluente	0.69	0.95	1.07	1.11	1.16

10

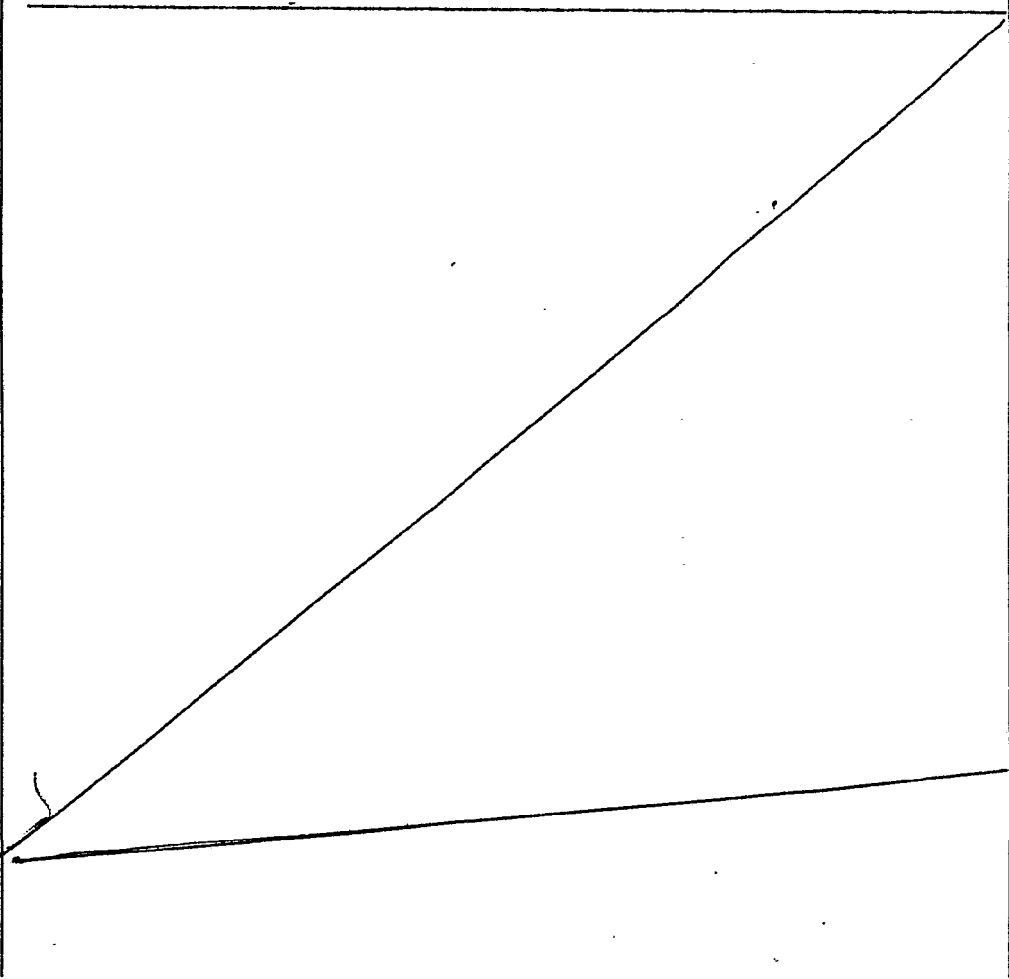
Regeneración.- En este caso se regenerará la resina utilizando como regenerante ácido clorhídrico al 4% y un nivel de regeneración de 9lb HCl/ft³ de resina.

15

20

25

30





1
5
10
15
20
25
30

- T A B L A - III -

PRUEBA I

ml de solución de urea -
 pasados por la cama 100

% Biuret en base urea se
 ca en el efluente 0.62

Regeneración.- En este caso se regenerará la re-
 sina por medio de sosa cáustica al
 4% y un nivel de regeneración de -
 5 lb NaOH/ft³ de resina.

PRUEBA II

ml de solución de urea -
 pasados por la cama 100 200

% Biuret en base urea se
 ca en el efluente 0.11 0.77

Regeneración.- En este caso se regenerará la re-
 sina por medio de sosa cáustica -
 al 4% y un nivel de regeneración
 de 5 lb NaOH/ft³ de resina.

Nota: Se agregó amoníaco o hidróxido de
 sodio hasta tener un pH de 13.4 -
 en el cual es susceptible de acog
 pbejarse el biuret.

30 25 20 15 10 5 1

- T A B L A - IV -

PRUEBA I

ml de solución de urea pasados por la cama	100	200	300	400	500	600	700	800	900
% de Biuret en base urea seca en el efluente	0.05	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.10	0.10
Regeneración	Con una solución de sosa cáustica al 4% y un nivel de regeneración de 5 lb NaOH/ft ³ de resina.								

PRUEBA II

ml de solución de urea pasados por la cama	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
% en Biuret en base urea seca en el efluente	0.25	0.36	0.36	0.36	0.35	0.35	0.35	0.36	0.46	0.74
Regeneración	Con una solución de amoníaco al 4% y un nivel de regeneración de 5 lb NH ₃ ft ³ de resina.									



30 25 20 15 10 5 1

PRUEBA 3

ml de solución de urea pasados
 por la cama 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000
 % en Biuret en base urea seca
 en efluente 0.18 0.25 0.26 0.32 0.38 0.52 0.76 0.91 1.01 1.07
 Regeneración Cón una solución de amoníaco al 4% y nivel de regeneración de 10 lb
 NH₃(ft³ de resina.)

PRUEBA 4

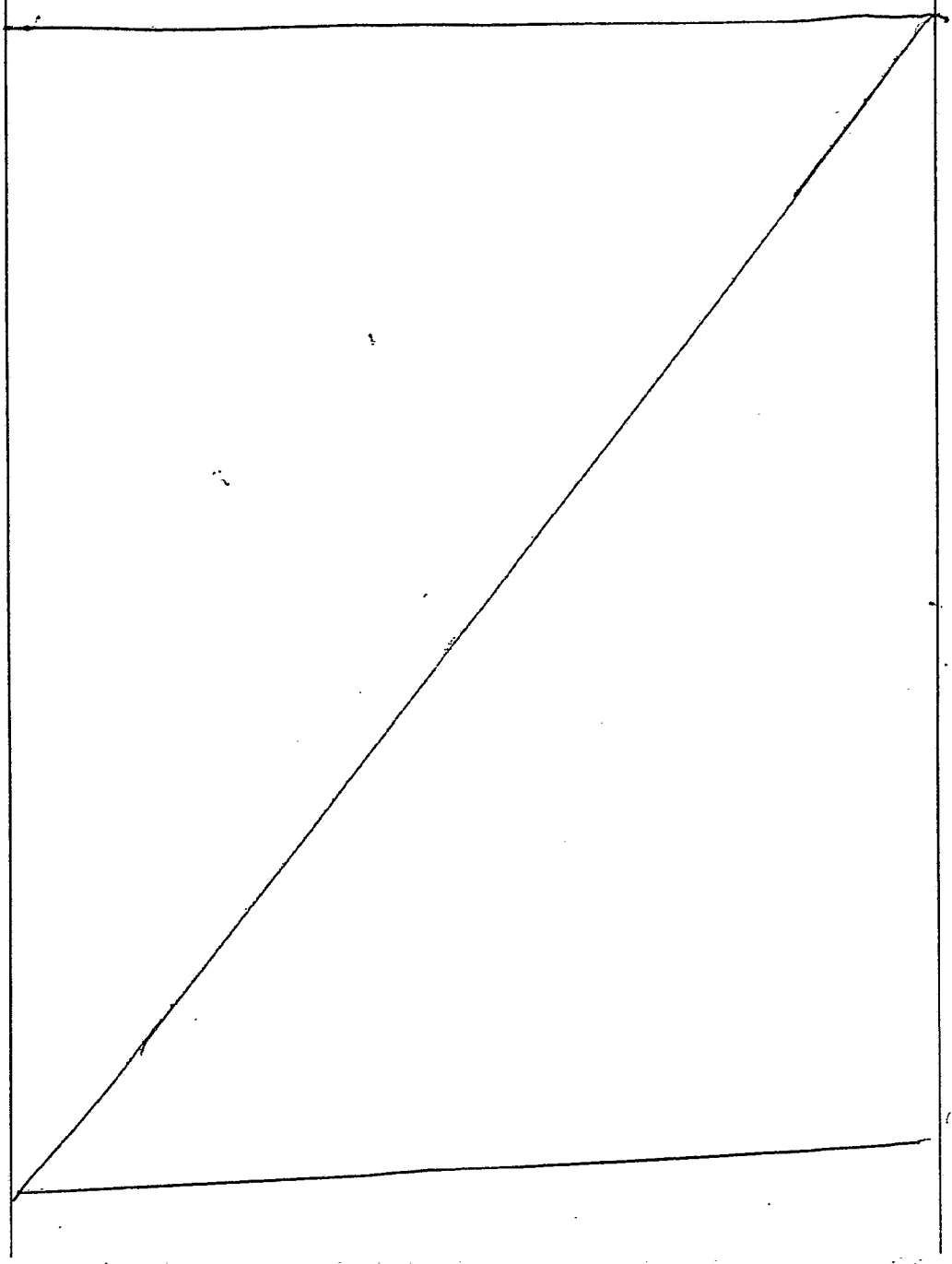
ml de solución de urea pasados
 por la cama 100 200 300 400 500 600 700 800 900
 % de Biuret en base urea seca
 en efluente 0.11 0.11 0.09 0.08 0.08 0.08 0.09 0.08 0.10
 Regeneración Con una solución de sosa cáustica al 4% y una solución de amoníaco
 al 4%, con niveles de regeneración respectivos de 2.5 lb NaOH/ft³ de
 resina, y de 5 lb NH₃/ft³ de resina.



16 MAY 1972

1
5
10
15
20
25
30

De los ejemplos de laboratorio se obtuvo que la resina que proporciona mejores resultados es, definitivamente, la del tipo aniónico extra-fuerte como la IONAC-935. Por lo tanto, en planta piloto se corrieron pruebas únicamente con resina aniónica extra-fuerte IONAC-935. Los resultados obtenidos se muestran en la tabala A.



30 25 20 15 10 5 1

- T A B L A - A -

Prueba	Capacidad Kg biuret M3 resina	Solución de urea tratada			% de Biuret final	
		Vol.	Concentración % Urea	Temperatura de Operación, OC.		
1	30.38	1.40	62.5	1.88	57	0
2	31.55	1.45	62.5	1.88	57	0
3	32.50	1.50	62.5	1.88	57	0
4	32.45	2.7	58.5	0.89	55	0
5	42.4	2.3	56.5	1.36	38	0
6	49.07	3.25	54.5	1.12	40	0
7	29.19	2.1	66	1.01	56	0
8	34.55	4.6	51	0.56	26	0
9	27.25	3.7	55	0.55	29	0



175 MAY 1974

1 No obstante que la anterior descripción, se ha efectuado con relación a unas modalidades específicas del invento, deberá entenderse por todos aquellos expertos en este ramo - que cualquier cambio en forma y detalle, estará comprendido -
5 dentro del campo y alcance del mismo.

- N O T A -
=====

10 La presente patente de invención comprende las siguientes reivindicaciones:

1.- Un procedimiento para reducir el contenido de biuret en urea fundida o en solución de concentraciones desde 1.0 a 99,9%, caracterizado porque se pone en contacto dicha urea fundida o en solución con resinas intercambiadoras de iones.
15

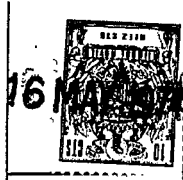
2.- El procedimiento de la cláusula 1, caracterizado porque la resina intercambiadora de iones es una resina aniónica fuertemente básica.

3.- El proceso de las cláusulas anteriores, caracterizado porque la temperatura de operación está comprendida en el rango de 0° C a 200° C.
20

4.- El procedimiento de las cláusulas anteriores, caracterizado porque se lleva a cabo mediante un intercambio iónico intermitente.

5.- El procedimiento de las cláusulas anteriores, caracterizado porque se lleva a cabo mediante un intercambio iónico continuo.
25

6.- Procedimiento para reducir el contenido de biuret en urea.
30



1

5

10

15

20

25

30

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva.

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

MADRID

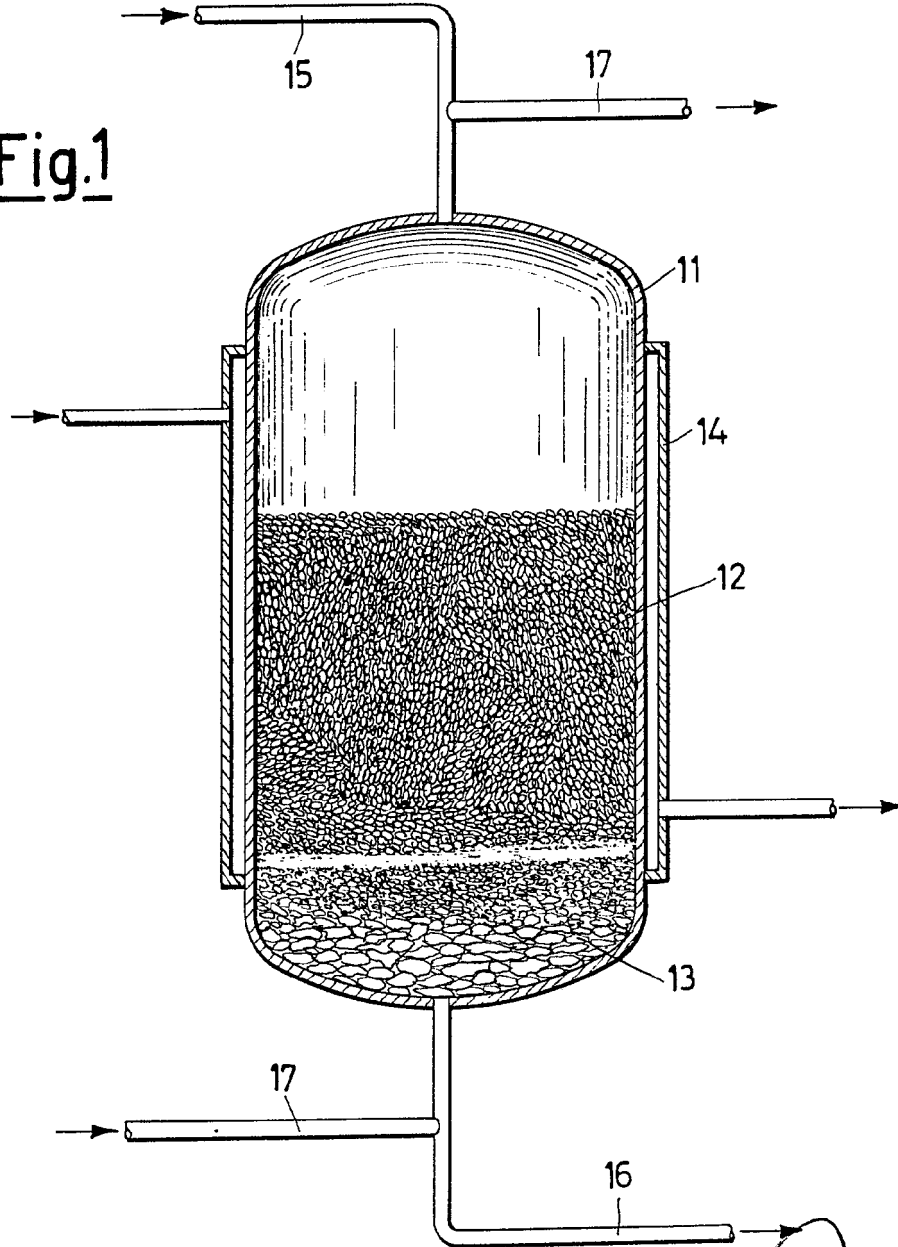
16 MAY 1974
CARLOS ROEB
P. P.

Fdo: Francisco del Pozo

Rey

16 MAY 1974

Fig.1



ESCALA VARIABLE

CARLOS ROE
P. P.

Foto: Francisco del Pozo

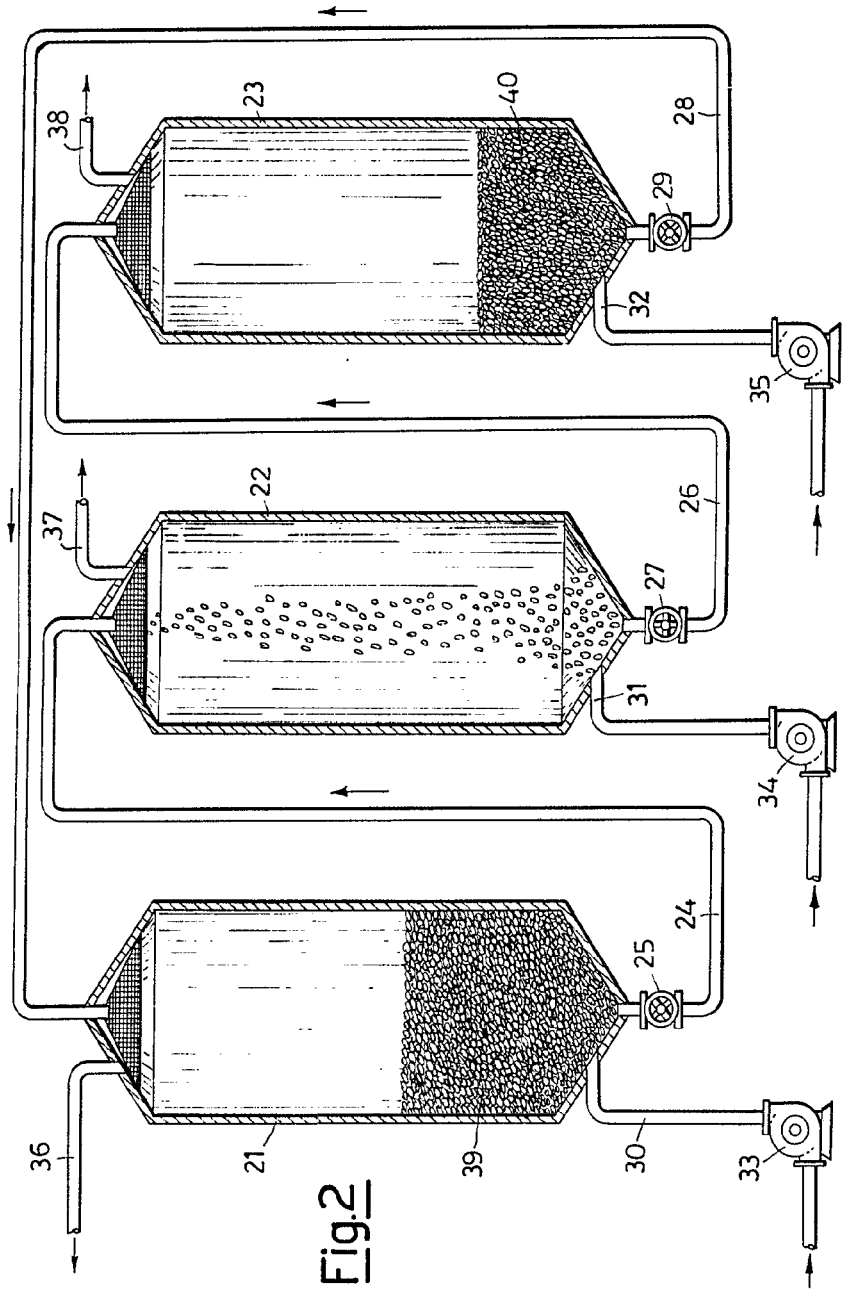
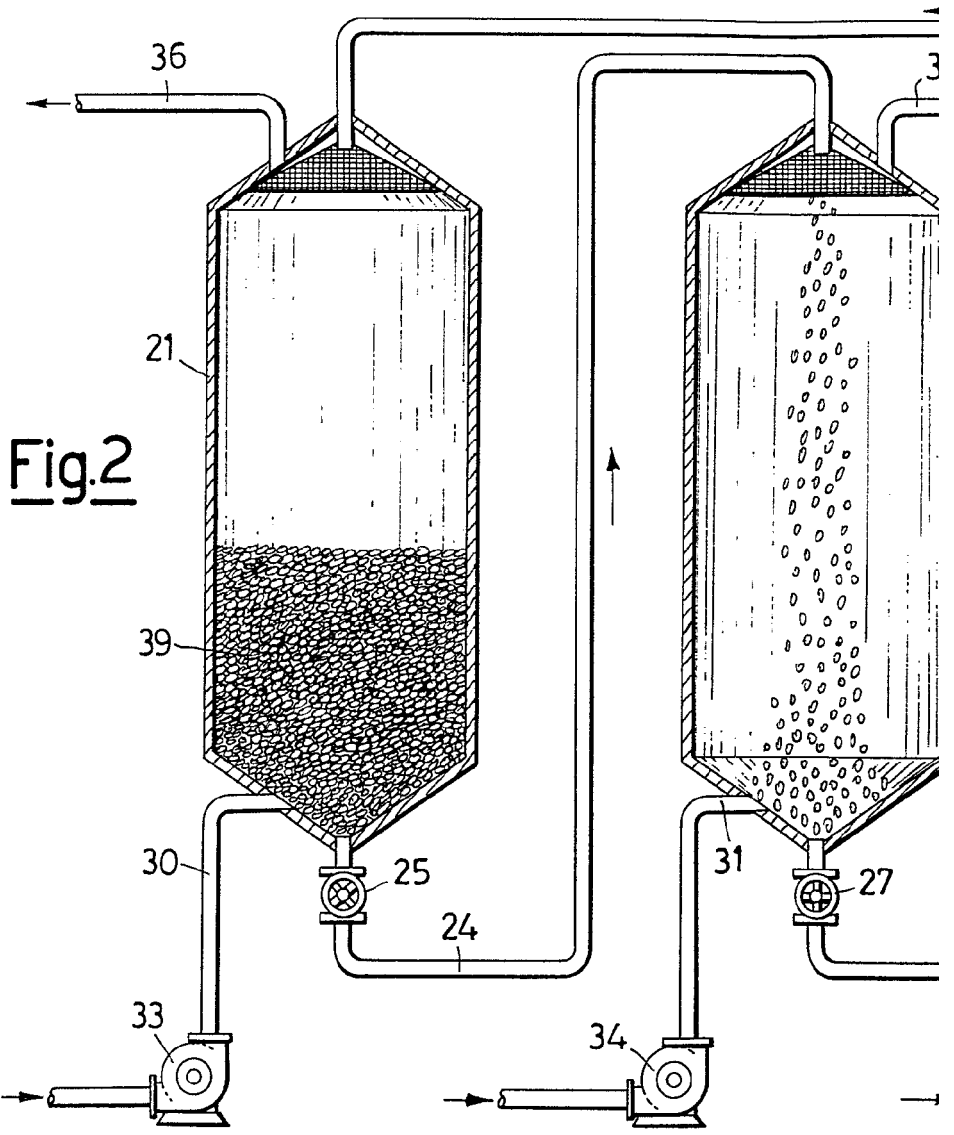
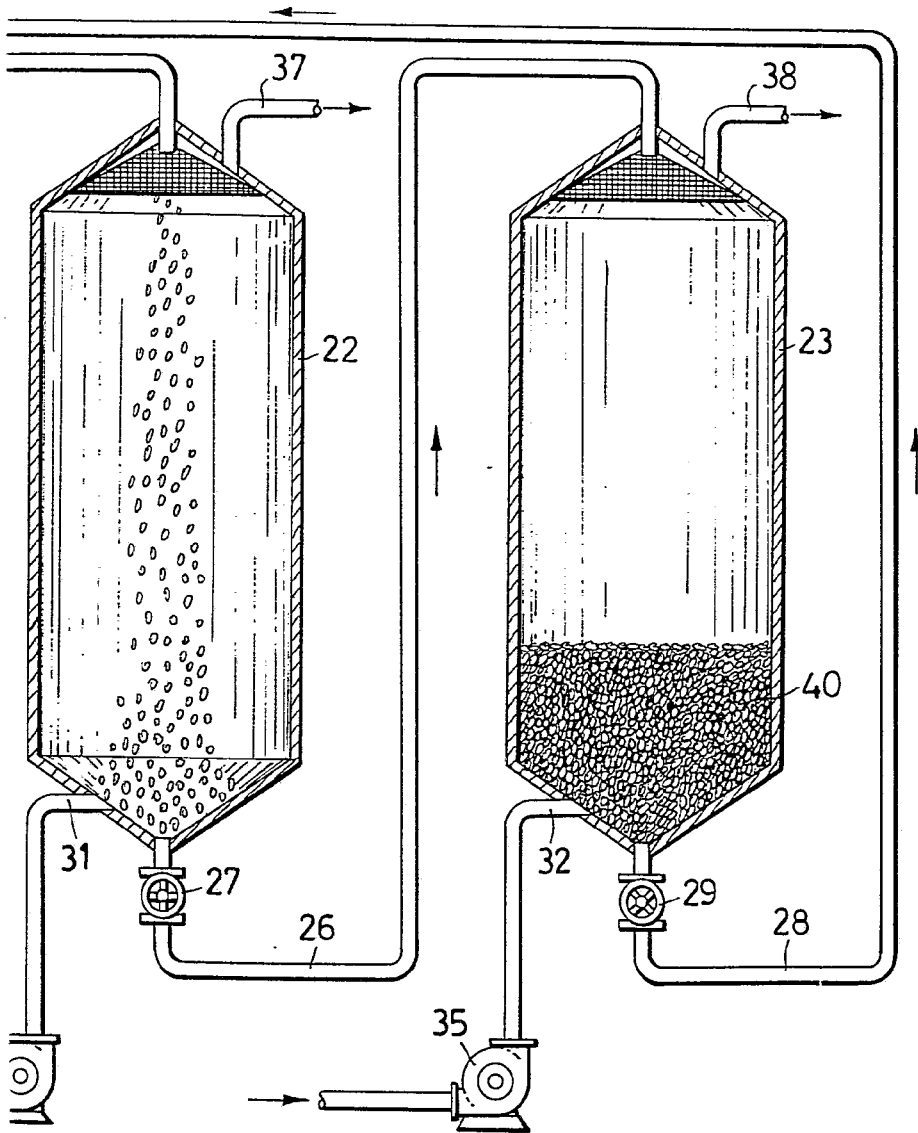


Fig. 2

ESCALA 1:1000
CARLOS...
P. R.





ESCALA MEMBRE
CARLOS ROES
P. P.