

373609



373609

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I.P.C.
CLASE <u>6-07-</u>
SUBCLASE <u>c</u>

# MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

## PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: THE BADGER COMPANY, INC.

RESIDENCIA: 363 Third Street, CAMBRIDGE, Massa-  
chusetts, USA.

ENUNCIADO: "UN PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION  
DE ESTIRENO".

Prioridad: Patente estadounidense n.º 777.589 del 21-11-68

373609



1969

1                   Esta invención se refiere a un sistema y procedi-  
miento mejorados para producir estireno y compuestos rela-  
cionados. Mas en particular, proporciona un procedimiento  
que implica la deshidrogenación de compuestos aromáticos -  
5                   alquilados (por ejemplo etilbenceno) hasta llegar a estire-  
no, caracterizado porque el tolueno, que es producido como  
un subproducto de la reacción de deshidrogenación, se con-  
vierte en otros compuestos orgánicos que pueden utilizarse  
directamente en el procedimiento de producción de estireno.

10                   Debido en gran parte a su utilidad en la producción  
de plásticos y de cauchos sintéticos, el estireno ha alcan-  
zado considerable importancia industrial. Puede homopolime-  
rizarse para producir poliestireno, una resina sintética -  
ampliamente utilizada, y puede copolimerizarse con diferen-  
15                   tes monómeros para producir resinas que son apropiadas pa-  
ra fabricar artículos por moldeo, vaciado, etc.

                  Es bién sabido que el estireno puede ser producido  
pasando una mezcla de etilbenceno y vapor de agua sobre un  
lecho de un catalizador apropiado de deshidrogenación, p.ej.  
20                   óxido de hierro, a temperaturas elevadas. Típicamente el -  
estireno monómero se produce haciendo reaccionar primero -  
benceno y materiales alimentadores de etileno en presencia  
de un catalizador idóneo de alquilación con el fin de for-  
mar etilbenceno. Luego el etilbenceno se mezcla con vapor  
25                   sobrecalentado y se pasa sobre un lecho de un catalizador  
apropiado con objeto de deshidrogenar el etilbenceno dando  
el estireno monómero. Además del producto primario, el es-  
tireno monómero se recuperan otros varios productos de las  
etapas de alquilación y deshidrogenación, incluyendo bence-  
30                   no, tolueno, residuo de polietilbenceno, residuos de esti-

373609



1 reno y gas residual de la deshidrogenación. De estos sub--  
productos sólo algunos han podido volverse a utilizar direc-  
tamente en el procedimiento del estireno. El benceno se re-  
cicla corrientemente dentro del reactor de alquilación en  
5 donde se combina con alimentación de benceno nuevo. El gas  
residual de la deshidrogenación se utiliza como combusti--  
ble para producir vapor para la reacción de deshidrogena--  
ción. El tolueno que corrientemente se produce en cantida-  
des de hasta 7,0 % del estireno producto, no ha sido consi-  
10 derado que pueda volverse a utilizar en el proceso global  
del estireno, y hasta ahora era desechado de modo antieconó-  
mico. Por tanto, cualquier cambio en el procedimiento que  
pueda reducir la transformación de etilbenceno en tolueno  
o transformar al menos una porción del tolueno en produc--  
15 tos utilizables en el procedimiento del estireno, puede te-  
ner importancia económica y ser, en consecuencia, altamen-  
te ventajoso.

De acuerdo con ello, el objetivo principal es pro-  
porcionar un procedimiento mejorado para producir estireno  
20 u homólogos o análogos del mismo que incluya la formación  
y deshidrogenación de etilbenceno y/o hidrocarburos aromá-  
ticos alquilados relacionados. Otros objetivos son propor-  
cionar un procedimiento que haga mínimos los costos en ma-  
terias primas y generales de la deshidrogenación de hidro-  
25 carburos aromáticos alquilados, p.ej., para producir esti-  
reno, y que reduzca la producción por reacción secundaria  
de tolueno. Un objeto mas específico es proporcionar un --  
procedimiento mejorado para fabricar estireno que implica  
un sistema de deshidrogenación de función doble en donde  
30 el etilbenceno se deshidrogena para formar estireno y, tam

373609



1      bién, en donde, al menos, una parte del tolueno subproducto  
resultante de la deshidrogenación del etilbenceno en estire  
no se desalquile dando benceno y metano.

5      Básicamente, éstos y otros objetivos se cumplen en  
la invención presente, mediante un procedimiento que en su  
realización preferida utiliza materiales alimentadores de -  
etileno y benceno, como materiales de partida. Los materia-  
les alimentadores de etileno y benceno se hacen reaccionar  
primero para formar etilbenceno en presencia de un cataliza  
10     dor apropiado de alquilación. Luego se deshidrogena el etil  
benceno, dando estireno, en presencia de vapor de agua y de  
un catalizador idóneo de deshidrogenación. El tolueno sub--  
producto se recupera del vapor producto del reactor de des-  
hidrogenación, luego se vaporiza, se sobrecalienta y se re-  
15     cicla pasando por el catalizador de deshidrogenación, mez--  
clado con etilbenceno, vapor de agua y productos de la reac-  
ción de deshidrogenación. Una parte del tolueno reciclado -  
se desalquila para formar metano y benceno, siendo usado el  
matano como combustible para calentar el vapor de agua sumi  
20     nistrado al reactor de deshidrogenación y siendo combinado -  
el benceno con benceno sin reaccionar procedente de la eta-  
pa de alquilación y utilizado como material de alimentación  
para la reacción bencenoetileno.

25     Los objetivos, naturaleza específica y muchas de --  
las ventajas inherentes de la presente invención se descri-  
ben o evidencian mediante la siguiente descripción detalla  
da relacionada con el dibujo adjunto, el cual es una ilus--  
tración esquemática de una realización preferida de la mis-  
ma.

30                   Refiriéndonos ahora al dibujo, el procedimiento de



1 la realización ilustrada de la presente invención es normal  
mente continuo con benceno, etileno y vapor de agua, que es  
suministrado constantemente al sistema y estireno que es re-  
cuperado constantemente como producto. El benceno y el eti-  
5 leno se suministran al reactor de alquilación 2 a través de  
tubos de suministro apropiados 4 y 6. El reactor 2 contiene  
un catalizador apropiado de alquilación y se opera bajo con-  
diciones adecuadas para que el benceno y el etileno reaccio-  
nen dando etilbenceno.

10 El efluente del reactor de alquilación 2 se sumi-  
nistra a una sección 8, de recuperación por destilación en  
columna múltiple, diseñada y operada para que el efluente  
se separe en tres fracciones discretas: Una fracción com-  
puesta por la mayor parte del residuo de polietilbenceno, -  
15 una fracción compuesta esencialmente por benceno sin reac-  
cionar, y una fracción compuesta por etilbenceno. La frac-  
ción de benceno se recicla al reactor 2 de alquilación por  
medio del conducto 10. La fracción de residuo de polietilben-  
ceno puede ser descartada o recuperada para su uso o poste-  
rior tratamiento en otra parte. La fracción de etilbenceno  
20 se envía por medio de un conducto 12 a un reactor de deshi-  
drogenación 14.

25 En el reactor 14 puede emplearse cualquier cataliza-  
dor idóneo de deshidrogenación de etilbenceno. De los cata-  
lizadores típicos disponibles comercialmente son típicos --  
aquellos que tienen las siguientes composiciones: (a) 90 %  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 4 % Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y 6 % K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; (b) 62,5 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 2,2 % ---  
Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y 35,3 % K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; (c) 60-95 % de óxido de hierro, 4-39%  
de óxido potásico y 1-10 % de óxido de cromo; (d) 5-60 % de  
30 óxido de cobalto, 10-60 % de óxido de hierro, 4-39 % de óxi

373609



NOV. 1959

1 do potásico y 1-10% de óxido de cromo; (e) 50-90% de óxido  
de hierro, 9-49% de óxido cálcico y 1-4% de óxido de cromo.  
Pueden utilizarse todavía otros catalizadores apropiados de  
5 deshidrogenación bién conocidos para personas adiestradas  
en la técnica.

El reactor de deshidrogenación puede operarse a --  
presiones atmosféricas, o bien elevadas o reducidas. La --  
temperatura de deshidrogenación debe caer en el intervalo  
de unos 1000 - 1200° F (538 - 650° C) y preferiblemente de :  
10 1050 - 1175° F (565 - 635° C). También se introduce vapor ..  
de agua en el sistema de deshidrogenación. Preferiblemente,  
el vapor está sobrecalentado a un temperatura de, o próxi-  
ma a, la temperatura a la cual el etilbenceno comienza a -  
pirolizarse. El vapor se introduce por medio de un conduc-  
15 to 16, un recalentador 18, y un conducto 20. La reacción -  
de deshidrogenación produce estireno mas una serie de sub-  
productos, incluidos benceno, tolueno, residuo de estireno  
y gas residual de la deshidrogenación que contiene hidróge-  
no, metano y dióxido de carbono. Los gases residuales de -  
20 la deshidrogenación se separan del efluente remanente en  
el reactor y pueden retornarse a través de un conducto 21  
al recalentador 18 en donde se utilizan como combustibles  
para sobrecalentar el vapor entrante. Alternativa o adicio-  
25 nalmente, el recalentador 18 puede calentarse con otros me-  
dios, p. ej. con combustible suministrado a través de un -  
conducto 22, y llevar el gas residual a otros sistemas de  
almacenajes o de desecho.

Una vez liberado del gas residual y del condesado  
acuoso que se separa a través del conducto 23, el hidrocar-  
30 buro producto efluente del reactor de deshidrogenación 14



1 se lleva a una sección 24 de recuperación por destilación -  
en columna múltiple, que está diseñada y se opera de modo -  
que efectue la separación, del efluente hidrocarburo líqui  
do del reactor, en etilbenceno sin reaccionar, estireno pro  
5 ducto, residuo de estireno y subproducto de benceno-tolueno.  
El etilbenceno sin reaccionar se recupera en forma de una -  
corriente líquida y se recicla a través de un conducto 25 -  
al reactor de deshidrogenación 14. El estireno, con una pu-  
reza aproximada del 99,8%, se recupera como producto líqui-  
10 do y se lleva por un conducto 30 a sistemas de almacenaje.-  
Los residuos pesados se separan como producto líquido y se  
llevan a través de un conducto 32 hacia su evacuación.

El producto líquido de benceno-tolueno de la sección  
de recuperación 24 se pasa a través del conducto 34 a una -  
15 pequeña columna de fraccionamiento 36 que se opera de modo  
que efectue la separación de tolueno del benceno. El tolue-  
no se recupera como producto del residuo de la destilación  
y se recicla a través del conducto 38 al reactor de deshi-  
drogenación 14.

20 La fracción de benceno destilada de la columna de -  
destilación 36 se recicla a través del conducto 42 al reac-  
tor de alquilación 2. El reciclado líquido de tolueno puede  
introducirse dentro del reactor de deshidrogenación mezcla-  
do con la alimentación de etilbenceno líquido o puede ro-  
25 ciarse dentro del vapor de agua sobrecalentado para su vapo-  
rización e introducción mezclado con vapor de agua.

El tolueno que se recicla al reactor de deshidroge-  
nación pasa sobre el catalizador de deshidrogenación mezcla-  
do con etilbenceno y vapor de agua, así como con los productos  
30 de reacción formados en el reactor de deshidrogenación. Ba-



1 jo estas condiciones una parte del tolueno reciclado se des-  
alquila formando mas benceno y metano. El benceno que se pro-  
duce mediante mediante esta desalquilación del tolueno se -  
utiliza en virtud de su reciclado, a través del conducto 42,  
5 dentro del reactor de alquilación. Se deja constituirse el -  
nivel de reciclado del tolueno hasta el punto en el cual el  
tolueno que se produce en el reactor de deshidrogenación y -  
el tolueno que se desalquila estén en equilibrio, con el re-  
sultado de que disminuye la cantidad de benceno nuevo requere-  
10 rido para ser alimentado en el reactor de alquilación a tra-  
vés del conducto 4, al igual que ocurre con la cantidad to-  
tal de combustible requerido para el proceso. Otra ventaja -  
es debida al hecho de que la reacción de desalquilación del  
tolueno es exotérmica y, por tanto, compensa parcialmente la  
15 naturaleza endotérmica de la reacción de deshidrogenación. La  
caída neta de temperatura sobre el sistema adiabático de reac-  
ción es, por tanto, inferior, dando por resultado niveles de  
conversión y rendimientos en estireno, para un sistema dado,  
mayores que los que serían posibles si el tolueno crudo no -  
20 se reciclase. A título de comparación, en un sistema como el  
descrito anteriormente, el rendimiento de estireno oscila --  
dentro de la gama de 100 a 102 libras (45,4 a 46,3 Kg) por -  
hora, cuando el benceno se alimenta a una velocidad de 80 li-  
bras (36,3 Kg.) por hora. Para la misma velocidad de alimen-  
25 tación del benceno, pero sin reciclar el tolueno, el rendi-  
miento de estireno cae en el intervalo de 94 a 96 libras ---  
(42,6 a 43,5) por hora.

30 El ejemplo siguiente es ilustrativo de la presente  
invención y, en consecuencia, no ha de interpretarse como li-  
mitativo.

373609



1 Refiriéndonos a la lámina de flujo que se acompaña,  
la sección de reacción de alquilación 2 contiene un complejo  
líquido de cloruro de aluminio y la sección de reacción de  
deshidrogenación 14 contiene un lecho fijo de catalizador --  
5 compuesto por 90% de  $Fe_2O_3$ , 4% de  $Cr_2O_3$  y 6% de  $K_2CO_3$ . El --  
benceno (sin incluir la fracción destilada de la columna 36)  
y el etileno se llevan a la sección de reacción de alquila--  
ción 2 a las temperaturas respectivas de unos 100 y 60° F --  
(37,8 a 15,5° C) y a las respectivas velocidades de 19900 y  
10 7900 libras (9.026 y 3.583 Kg) por hora. El efluyente produc  
to de la sección de reacción de alquilación se lleva a una -  
temperatura de 100° F (37,8° C), aprox., a la sección de des  
tilación de recuperación de la alquilación 8. El benceno sin  
reaccionar se recupera de la sección de recuperación 8 a una  
15 velocidad de unas 46.700 libras (21.200 Kg) por hora y a tem  
peratura aproximada de 100° F (37,8° C.). Esta corriente de  
benceno recuperado se recicla en la sección de reacción 2. -  
El residuo de polietilbenceno se recupera de la sección de -  
recuperación 8 como un producto de residuo de destilación. ▽  
20 El etilbenceno se separa de la sección de recuperación 8 con  
una pureza de 99<sup>+</sup>%, a una temperatura de 100° F (37,8° C) y a  
una velocidad aproximada de 29.200 libras (13.240 Kg.) por -  
hora de etilbenceno. El líquido de etilbenceno entra en el -  
sistema de reacción de deshidrogenación 14 a una temperatura  
25 de unos 100 ° F (37,8° C). El vapor de agua se introduce en  
el sistema de reacción 14 a la velocidad aprox. de 141.500 -  
libras (64.180 Kg.) por hora y se sobrecalienta a unos 1400°  
F (760° C) antes de que entre en el reactor propiamente di--  
cho. El gas residual del reactor es alimentado al recalenta-  
30 dor 18 para satisfacer en parte las necesidades caloríficas

373609



1 del vapor sobrecalentado. El efluente hidrocarburo líquido  
de la sección 14 del reactor se alimenta a la sección 24 de  
recuperación de hidrogenación. La primera columna de la sec-  
ción de recuperación 24 separa producto destilado de tolu-  
5 no-benceno de los hidrocarburos que quedan. El producto to-  
lueno-benceno está a una temperatura aproximada de 100° F -  
(37,8° C) cuando entra en la columna de fraccionamiento 36.  
Esta última se opera a una presión de unas 2 psig. ( 0,14 -  
Kg/cm<sup>2</sup>). El benceno recuperado como producto destilado de -  
10 la columna de fraccionamiento 36 está a una temperatura apro-  
ximada de 100° F (37,8° C) cuando entra en el reactor de al-  
quilación 2. La fracción de tolueno residuo de la columna -  
36 está a una temperatura aprox. de 200° F (93,3° C) cuando  
se alimenta en el sistema de reacción de deshidrogenación.-  
15 14.

Los hidrocarburos que quedan en la sección de recu-  
peración 24 se separan continuamente, en sucesivas etapas -  
de fraccionamiento suyas, dando etilbenceno de reciclado, -  
estireno producto y residuo de estireno. El estireno produc-  
20 to se separa de la sección de recuperación 24 a una veloci-  
dad de 25.000 libras (11.340 Kg.) por hora. El rendimiento  
aproximado de estireno es de 125 libras (56,7 Kg.) por cada  
100 libras (45,4 Kg.) de benceno, referidas a la cantidad -  
de benceno nuevo suministrado al sistema.

25 Se ha comprobado que el procedimiento, tal como se  
describe anteriormente, utilizando benceno y etileno como -  
materiales de partida, puede llevarse adelante con tan sólo  
2,00 libras (0,970 Kg.) de vapor de agua y con una cantidad  
de hasta 3,06 libras (1,388 Kg.) de vapor de agua, o mas, -  
30 por libra (0,454 Kg.) de etilbenceno alimentado al reactor



373609

1 de deshidrogenación. Sin embargo, por razones prácticas, el intervalo preferido está comprendido entre 2,50 y 2,90 libras (1,134 a 1,315 Kg.) de vapor por libra. (0,454 Kg.) de etilbenceno.

5 Ha de observarse que la invención es aplicable a la deshidrogenación de hidrocarburos aromáticos alquilados distintos al etilbenceno. Así, por ejemplo, pueden deshidrogenarse dietilbenceno e isopropilbenceno para producir homólogos del estireno. En cada caso se produce tolueno como --  
10 subproducto y se recicla en el reactor de deshidrogenación en la manera descrita anteriormente.

Evidentemente, son posibles otras modificaciones y variaciones del método y aparato aquí descritos, a la luz --  
15 de las enseñanzas anteriores, y serán evidentes para las personas adiestradas en la técnica. Por tanto, dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, la invención puede practicarse de manera distinta a la descrita o ilustrada específicamente.

20 En resumen, la Patente Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

R E I V I N D I C A C I O N E S

1.- Un procedimiento para la producción de estireno que consiste en:

25 Hacer reaccionar benceno y etileno en presencia de un catalizador de alquilación con el fin de formar etilbenceno;

Recuperar el etilbenceno de la reacción de alquilación;

30 Deshidrogenar dicho etilbenceno para producir estireno;

373609



1

Tratar el efluente de la reacción de deshidrogenación para recuperar separadamente cualquier tolueno presente en el mismo;

5

Reciclar dicho tolueno dentro de dicha reacción de deshidrogenación, con el fin de desalquilar por lo menos -- una parte de dicho tolueno en benceno;

Reciclar dicho benceno dentro de dicha reacción de alquilación; y

10

Recuperar estireno del efluente remanente de la -- reacción de hidrogenación;

2.- El procedimiento de la reivindicación 1, en donde dicho etilbenceno se deshidrogena en estireno en presencia de vapor de agua suministrado a dicha reacción de deshidrogenación a través de un calentador.

15

3.-El procedimiento de la reivindicación 1 en donde dicho catalizador de alquilación contiene cloruro de aluminio.

4.- El procedimiento de la reivindicación 1 en donde dicho catalizador de deshidrogenación contiene óxido de hierro.

20

5.- Un procedimiento para la producción de estireno por reacción de benceno y etileno en una primera zona de -- reacción para formar etilbenceno y deshidrogenación de dicho etilbenceno para producir estireno mediante carga de dicho -- etilbenceno a una segunda zona de reacción en presencia de -- vapor de agua y de un catalizador de deshidrogenación; el método de reducir la cantidad de etilbenceno perdida por transformación en tolueno en la reacción de deshidrogenación que consiste en recuperar dicho tolueno del efluente de la reacción de deshidrogenación, en reciclar dicho tolueno recuperado dentro de dicha segunda zona de reacción, con el fin de --

25

30

373609



1969

1 desalquilar por lo menos una parte del mismo, dando una mez  
cla de benceno y metano, en recuperar dicho benceno, y en re  
ciclar dicho benceno recuperado dentro de dicha zona primera  
de reacción.

5 6.-El procedimiento de la reivindicación 5 que in--  
cluye además las etapas de pasar dicho vapor de agua a tra--  
vés de un calentador antes de introducirlo en dicha segunda  
zona de reacción, y en utilizar dicho metano como combustible  
para dicho calentador.

10 7.-Un procedimiento para la producción de estireno  
por reacción continua de benceno y etileno en una primera zo  
na de reacción para formar etilbenceno y de deshidrogenar --  
continuamente dicho etilbenceno en una segunda zona de reac--  
ción por reacción con vapor de agua en presencia de un cata-  
lizador de deshidrogenación para formar estireno, un método  
15 de reducir la cantidad de etilbenceno perdida por transforma  
ción en tolueno que aparece junto con etilbenceno sin reac--  
cionar y estireno en el efluente de la reacción de deshidro  
genación, consistiendo dicho método en tratar dicho efluyen-  
te de la reacción de deshidrogenación para recuperar por se-  
parado tolueno y benceno, en reciclar dicho tolueno recupera  
do dentro de la reacción de deshidrogenación, en desalquilar  
dicho tolueno en dicha segunda zona de reacción para formar  
benceno adicional que aparece en el efluente de la reacción  
de deshidrogenación, en reciclar el benceno recuperado de di  
20 cho efluente de la reacción de deshidrogenación dentro de  
dicha primera zona de reacción, y en tratar el resto de di--  
cho efluente de la reacción de deshidrogenación para sepa--  
rar y recuperar estireno.

30 8.- El procedimiento de la reivindicación 7 en don-

373609



1 de se forma metano como subproducto de la desalquilación de  
tolueno, y que incluye además las etapas de recuperar el me  
tano subproducto junto con gases residuales de la reacción  
de deshidrogenación, quemar dicho metano y gases residuales  
5 para generar calor, y utilizar dicho calor para sobrecalen-  
tar dicho vapor de agua a medida que está pasando a dicha -  
segunda zona de reacción.

9.-El procedimiento de la reivindicación 8 en don-  
de dicho vapor de agua se pasa a través de un calentador an  
10 tes de su llegada a dicha segunda zona de reacción, y en --  
donde además dicho metano y gases residuales son quemados -  
en dicho calentador.

10.- El procedimiento de la reivindicación 7 en don  
de dicho estireno recuperado se purifica a continuación por  
15 destilación para efectuar la separación del poliestireno.

11.- El procedimiento de la reivindicación 7, en -  
donde la separación y recuperación de tolueno y benceno se  
efectúa por destilación.

12.- El procedimiento de la reivindicación 7, que  
20 incluye además las etapas de tratar la corriente, producto -  
de la reacción, procedente de dicha primera zona de reacción  
para recuperar el benceno sin reaccionar y reciclar dicho -  
benceno sin reaccionar dentro de dicha primera zona de reac  
ción.

25 13.- El procedimiento de la reivindicación 7, que  
incluye las etapas de recuperar el etilbenceno sin reaccio-  
nar de dicho efluente de la reacción de deshidrogenación, -  
y reciclar dicho etilbenceno sin reaccionar dentro de dicha  
reacción de deshidrogenación.

30 14.- Un procedimiento para la producción de estire

373609



1 no u homólogos del mismo sometiendo materiales de la clase  
compuesta por etilbenceno y homólogos suyos a una reacción  
de deshidrogenación, en la que se produce tolueno como sub-  
5 producto, el método de transformar dicho tolueno subproduc-  
to en benceno, que consiste en separar dicho tolueno subpro-  
ducto de los productos de dicha reacción, y en reciclar di-  
cho tolueno separado dentro de dicha reacción, con lo cual  
se desalquila para formar benceno, y en recuperar el bence-  
no de los productos de dicha reacción.

10 15.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindica-  
ción 14 en donde el benceno recuperado se utiliza para pro-  
ducir mas etilbenceno.

15 16.- Se reivindica por último, como objeto sobre el que ha  
de recaer la Patente de Invención que se solicita: "UN PRO-  
CEDIMIENTO PARA PRODUCCION DE ESTIRENO".

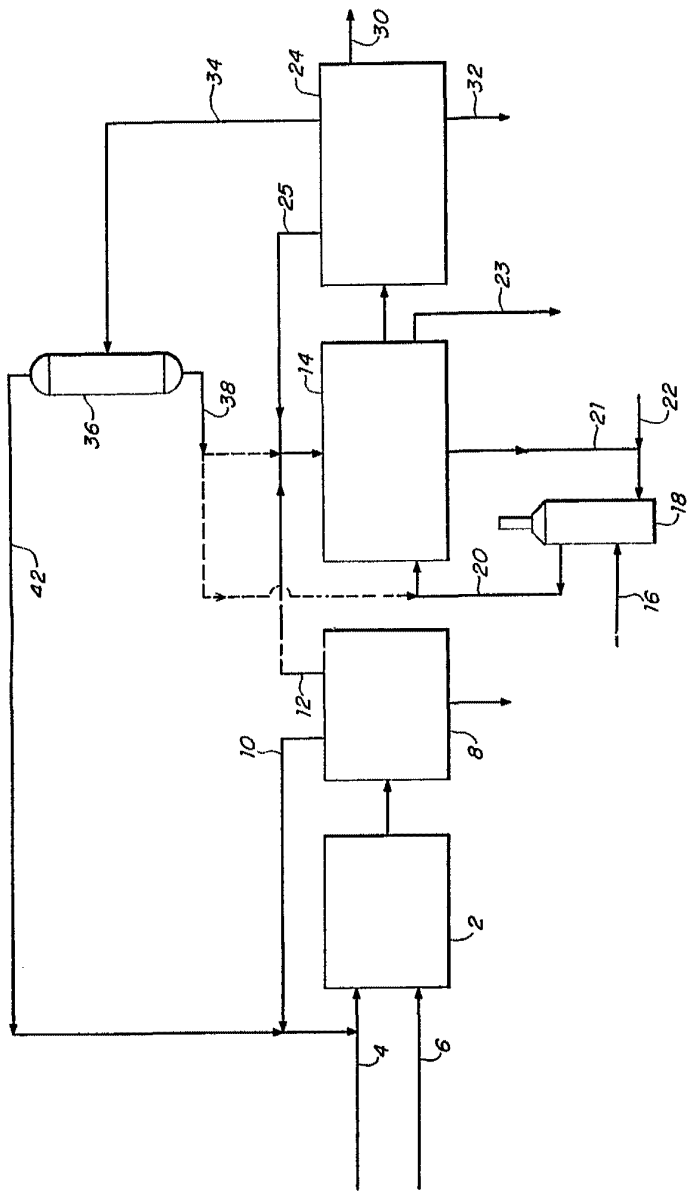
20 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la -  
presente Memoria Descriptiva, que consta de quince páginas  
mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 17 de Noviembre de 1969

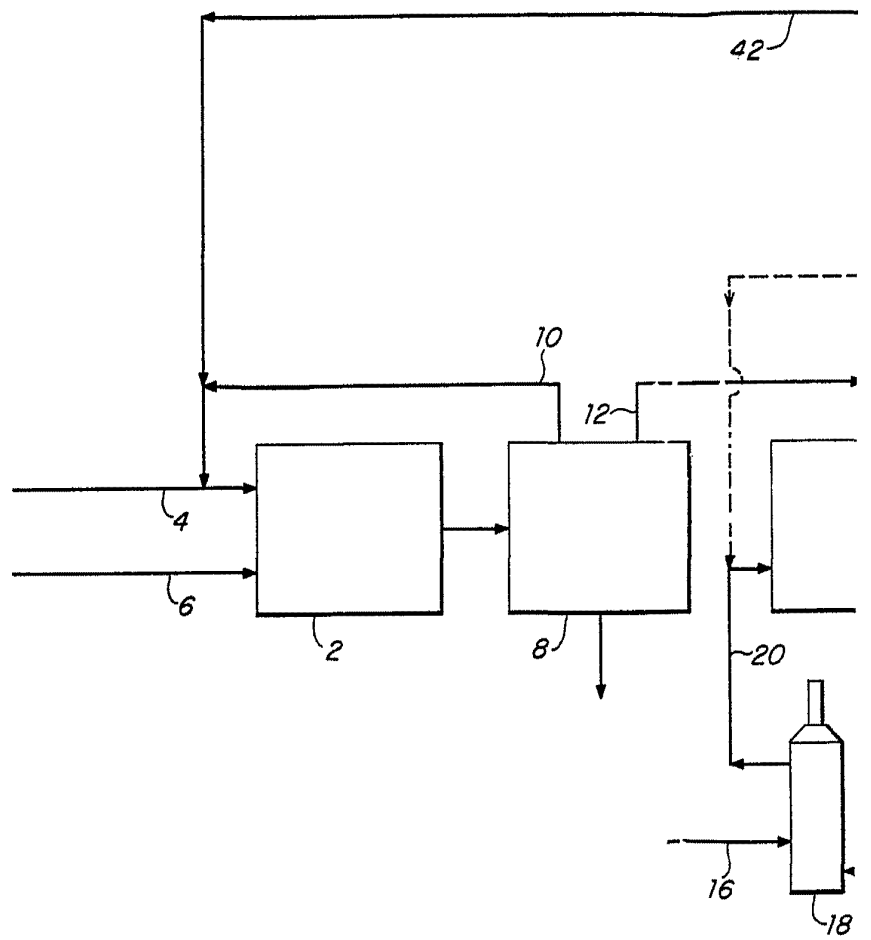
BERNARDO UNGRIA  
P.P.

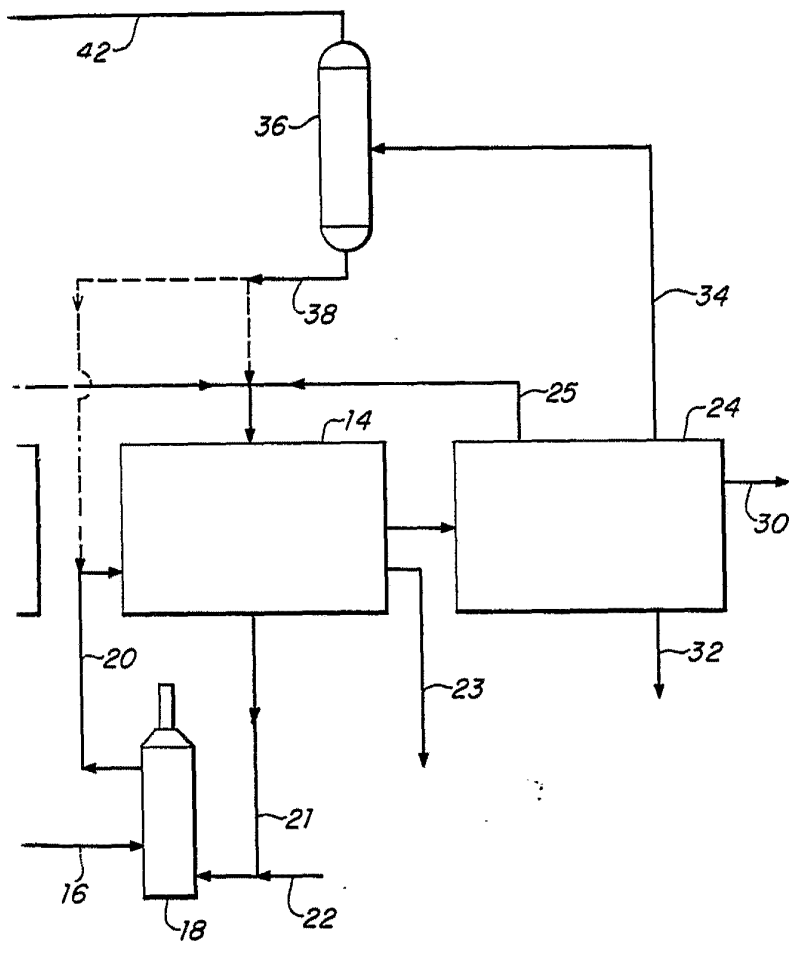
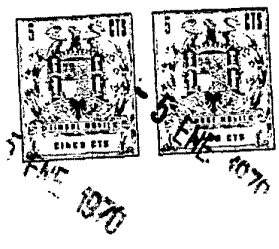
25

30



58





ESCALA VARIAC 18  
MADRID, 1970 noviembre 25  
REPUBLICA ESPAÑOLA  
R. P.