



ES	(11) NUMERO	A2
	(21) 448.638	
	(22) FECHA DE PRESENTACION	
	12-6-1976	

CERTIFICADO DE ADICION

P.- 63.267  
Case 1685

(30) PRIORIDADES:	(32) FECHA	(33) PAIS
(31) NUMERO		
587.469 (parcial)	16-6-75	E.U.A.

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(61) PATENTE A LA CUAL SE ADICIONA
	C 10 G	436.431

(64) TITULO DE LA INVENCIÓN

MEJORAS INTRODUCIDAS EN EL OBJETO DE LA PATENTE PRINCIPAL Nº 436.431, presentada el 9 de Abril de 1975, por: "Un sistema de control para regular la entrada de calor a la sección de rehervidor de una columna de destilación".

(71) SOLICITANTE (S)

UOP INC.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Ten UOP Plaza, Algonquin & Mt. Prospect Roads, Des Plaines, Illinois, Estados Unidos de América

(72) INVENTOR (ES)

Ronald Gene Fickel

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ

1 El sistema de control abarcado en el concepto  
del presente invento está destinado para integración en una  
instalación de destilación fraccionada, o de destilación,  
en la cual se utiliza la reebullición externa de una parte  
5 del material de colas líquidas para suministrar la aporta-  
ción de calor necesaria para efectuar la deseada separación  
de los componentes del material de alimentación. Los proce-  
dimientos tanto en la industria del petróleo como en las  
industrias petroquímicas, en los que se utiliza una cierta  
10 forma de instalación de destilación fraccionada, o de des-  
tilación, son de una gran diversidad. En algunas situacio-  
nes, consideraciones de diseño del procedimiento imponer la  
incorporación de una reebullición de recuperación de calor,  
externa en la instalación de destilación. El calor es sumi-  
15 nistrado a la sección de reebullición de la columna de des-  
tilación por una corriente de tratamiento externa circulan-  
te a través de la reebullición de recuperación de calor,  
con lo que una parte del material de colas líquidas es vapo-  
rizado y hecho retornar, en fases mezcladas, a la columna.  
20 La temperatura de la corriente de tratamiento circulante ha  
cha retornar a otras partes del procedimiento general, es  
en general fija dentro de límites relativamente estrechos.  
Como resultado de las variaciones en el caudal, o en la tem-  
peratura de suministro, de la corriente de tratamiento en  
25 circulación, la cantidad de calor suministrado a la sec-  
ción de reebullición de recuperación de calor fluctúa nece-  
sariamente. Además, la experiencia revela que la cantidad  
de calor así suministrado no es suficiente para el servicio  
total requerido de la columna de destilación. Este rendimien-  
30 to calorífico exige un segundo calentador de reebullición

1 externo de "control de la columna" para suministrar la aporte-  
tación de calor adicional a la sección de reebullición de  
la columna de destilación.

5 Tanto el calentador de reebullición de recupere-  
ración de calor como el calentador de reebullición de con-  
trol de la columna (el cual puede ser o bien de caldeo di-  
recto o bien del tipo más corriente de intercambio de ca-  
lor) producen un material de colas calentadas en fases mez-  
cladas, el cual es vuelto a introducir en la columna a tra-  
10 vés de la sección de reebullición. Los vapores pasan hacia  
arriba a la sección de destilación fraccionada, mientras  
que la parte líquida es retirada generalmente de la insta-  
lación de destilación en respuesta a un dispositivo de con-  
trol del nivel de líquido. La cantidad de vapores que pasan  
15 realmente hacia arriba desde la sección de reebullición tie-  
ne un efecto directo y acusado sobre la separación final -  
mente conseguida. Además, aunque muchos factores contribu-  
yen al equilibrio térmico, o estabilidad de la función de  
destilación fraccionada, quizás el más significativo sea  
20 el efecto producido por la aportación de calor a través de  
la operación de reebullición. Nuestro invento proporciona  
un método de control de tal aportación de calor que da por  
resultado una mayor estabilidad con respecto tanto al equi-  
librio térmico como al rendimiento de la separación.

25 Con el fin de proporcionar una clara compren-  
sión del presente sistema de control, se considera aconseja-  
ble dar la definición de varios términos, tal como se em-  
plean aquí y en las reivindicaciones que se acompañan. En  
el uso de la expresión "columna de destilación" se ha pre-  
30 tendido incluir: "columna de destilación fraccionada", "co-

1 lumna de redestilación", "columna de acabado", "columna de  
fraccionamiento", "columna de destilación extractiva", etc.  
Análogamente, por "sección de reebullición" se denomina a-  
quella parte de la columna de destilación fraccionada que  
5 está por debajo del plato o piso más inferior; la "sección  
de destilación fraccionada" está constituida por la parte  
de la columna que está por encima de la sección de reebulli-  
ción, e incluye la zona de destilación primaria (por deba-  
jo del plato de alimentación) y la zona de rectificación  
10 (por encima del plato de alimentación). En resumen, el pre-  
sente sistema de control proporciona utilidad ventajosamente  
en instalaciones en las que se efectúa la separación de  
una corriente de alimentación por medio de las diferencias  
entre puntos de ebullición.

15 Las instalaciones de destilación están compren-  
didas en general en dos categorías: la primera está carac-  
terizada por un material de colas líquidas de reebullición  
que tiene un margen de puntos de ebullición relativamente  
amplio. La segunda categoría se caracteriza por un mate-  
20 rial de colas líquidas que o bien es un compuesto sustan-  
cialmente puro, o bien una mezcla de componentes que tiene  
un margen de puntos de ebullición relativamente estrecho,  
por ejemplo de 5,6°C ó menor. Ejemplo de los procedimientos  
con instalaciones de destilación, en las cuales se puede  
25 utilizar el presente invento en una forma ventajosa, es el  
de reforma catalítica, en el que la parte normalmente líqui-  
da del efluente producto de la reacción es estabilizada, o  
redestilada para proporcionar un combustible para motor que  
tiene un margen de puntos de ebullición especialmente de -  
30 seado. Otra aplicación a la cual se puede dedicar el presen-

1 te invento es la de separación de etilbenceno de una mezcla  
del mismo con varios isómeros del xileno, o bien la separa-  
ción de un isómero particular de la mezcla. En la separa-  
ción de un concentrado aromático de una mezcla con no aromá-  
5 ticos, por extracción con disolvente, el material de colas  
líquidas de reebullición en la columna de destilación ex-  
tractiva constituye el disolvente empleado en mezcla con  
los aromáticos deseados. En estos procedimientos, así como  
en otros muchos bien conocidos en la técnica de las opera-  
10 ciones con petróleo y petroquímicas, una corriente de tra-  
tamiento externa -por ejemplo, un efluente de producto de  
zona de reacción- circula a través de una sección de reebu-  
llición de recuperación de calor, vaporiza al menos una  
parte del material de colas líquidas que hay en la misma, y  
15 suministra con ello al menos una parte de las necesidades  
de calor de la columna de destilación. A este tipo de técni-  
ca de destilación se refiere específicamente el presente in-  
vento. Las ventajas principales se refieren a una estabili-  
dad mejorada con respecto al equilibrio térmico de la co-  
20 lumna y a un aumento del rendimiento de la separación en la  
consecución del producto final deseado.

#### OBJETOS Y REALIZACIONES

25 Un objeto principal de nuestro invento es pro-  
porcionar un método y un sistema de control para regular la  
aportación de calor a la sección de reebullición de una co-  
lumna de destilación. Un objetivo secundario proporciona  
una medición de la cantidad real de material de vapor que  
30 pasa hacia arriba a la sección de destilación fraccionada

1 de una columna de destilación desde la sección de reebulli-  
ción de la misma.

En una instalación de destilación de doble sec-  
ción de reebullición, un objeto específico se refiere a la  
5 regulación de la aportación de calor a una de las secciones  
de reebullición externas en respuesta al flujo total de va-  
por a la sección de destilación fraccionada. Como objetivos  
finales se incluyen la mejora de la estabilidad en el equi-  
librio térmico total de la columna y un favorecimiento de  
10 la característica de uniformidad del rendimiento de la se-  
paración.

Estos objetos se consiguen proporcionando un  
método para controlar la aportación de calor a la sección  
de reebullición de una columna de destilación que tiene dos  
15 calentadores de reebullición de recuperación del calor ex-  
ternos que pertenecen a la misma, cuyo método comprende las  
operaciones de: (a) retirar una corriente de colas líquidas  
de dicha sección de reebullición; (b) regular la cantidad  
de una primera parte de dicha corriente de colas retirada  
20 de dicha columna de destilación como un producto de colas,  
en respuesta al nivel de líquido en dicha sección de reebu-  
llición; (c) introducir una segunda parte de dicha corriente  
de colas en uno primero de dichos calentadores externos, y  
calentar y vaporizar parcialmente en el mismo dicha segunda  
25 parte por contacto indirecto en el mismo con una corriente  
de tratamiento externa; (d) hacer pasar la segunda parte de  
fases mezcladas calentadas de dicha corriente de colas a un  
área sustancialmente libre de líquido de dicha sección de  
reebullición y separar en la misma líquido de dichas fases  
30 mezcladas calentadas; (e) introducir una tercera parte de di

1 cha corriente de colas en el segundo de dichos calentadores  
externos, y calentar y vaporizar parcialmente en el mismo  
dicha tercera parte; (f) hacer pasar la tercera parte de fa  
5 ses mezcladas calentadas de dicha corriente de colas a di-  
cha área sustancialmente libre de líquido de la sección de  
reebullición, y separar en la misma líquido de aquella; (g)  
medir dentro de dicha sección de reebullición la cantidad  
de vapor que pasa hacia arriba desde la sección de reebulli-  
ción a la sección de destilación fraccionada de dicha co -  
10 lumna de destilación; y (h) regular la aportación de calor  
a dicho segundo calentador de reebullición externo en res-  
puesta a una señal representativa de la cantidad medida de  
vapor que pasa a dicha sección de destilación fraccionada,  
regulando con ello la aportación de calor a dicha sección  
15 de reebullición.

En otra realización específica, nuestro inven-  
to está orientado hacia un sistema de control para regular  
la aportación de calor a la sección de reebullición de una  
columna de destilación que tiene un primer calentador de  
20 reebullición externo de recuperación de calor que pertenece  
a la misma, teniendo dicho calentador medios de entrada de  
alimentación a través de los cuales es suministrado calor  
mediante una corriente de tratamiento en circulación, cuyo  
sistema de control comprende, en combinación cooperante:  
25 (a) una cámara de recepción para material de colas líquidas  
en dicha sección de reebullición, medios para hacer circu-  
lar una primera parte del mismo a través de dicho primer ca-  
lentador, con lo que dicha primera parte es calentada y par-  
cialmente vaporizada en el mismo; (b) un segundo calentador  
30 de reebullición externo que tiene medios de entrada de ali-

1 mentación al mismo y medios para calentar dicho segundo ca-  
lentador; (c) medios para hacer circular una segunda parte  
de dicho material de colas a través de dicho segundo calen-  
tador, con lo que dicha segunda parte es calentada y par-  
5 cialmente vaporizada en el mismo; (d) medios de variación  
del calor para ajustar la aportación de calor a dicho se-  
gundo calentador de reebullición; (e) medios de conducto  
para introducir las partes primera y segunda parcialmente  
vaporizadas de dicho material de colas desde dichos calen-  
10 tadores de reebullición en dicha sección de reebullición;  
(f) medios para medir el flujo dispuestos interiormente den-  
tro de dicha sección de reebullición y sensibles a la canti-  
dad de vapor que fluye hacia arriba desde dicha sección de  
reebullición al interior de la sección de destilación fraccio-  
15 cionada de dicha columna de destilación; (g) medios de re-  
cepción de señal en comunicación con dichos medios para me-  
dir el flujo, para percibir e indicar una señal representa-  
tiva de la cantidad de vapor que pasa a dicha sección de  
destilación fraccionada, estando dichos medios de recepción  
20 de señal en comunicación con dichos medios de variación del  
calor para transmitir dicha señal a dichos medios de varia-  
ción del calor, con lo que la aportación de calor a dicho  
segundo calentador es ajustada en respuesta a la cantidad  
de vapores que fluyen; y (h) medios de regulación del flujo  
25 para retirar el exceso de material de colas líquidas de di-  
cha sección de reebullición y sacarlo de dicha columna de  
destilación.

En otra realización, el sistema de control es-  
tá además caracterizado porque unos medios de percepción de  
30 nivel reciben una señal representativa del nivel de líquido

1 en dicha sección de reebullición y transmiten dicha señal a  
dichos medios de regulación del flujo, con lo que la retira  
da de líquido fuera de dicha columna de destilación es ajus  
tada en respuesta a dicho nivel de líquido. En una realiza  
5 ción específica, los medios de percepción de líquido mantie  
nen el nivel de las colas líquidas en dicha sección de ree  
bullición fuera de contacto con dichos medios de medición  
del flujo.

Estos, así como otros objetos y realizaciones  
10 se harán evidentes, para quienes posean los conocimientos  
requeridos en la técnica, de la descripción más detallada  
que sigue. En la descripción más detallada de nuestro in  
vento, se hará referencia a la ilustración esquemática que  
se acompaña, la cual se presenta como ayuda para llegar a  
15 una clara comprensión del mismo.

#### RESUMEN DEL INVENTO

Como se ha expuesto aquí en lo que antecede,  
20 muchos aspectos de la técnica de la destilación constituyen  
factores que contribuyen con respecto al equilibrio térmico  
y al rendimiento de la separación. Además de la aportación  
de calor a la sección de reebullición por medio del retorno  
de material de colas calentadas en fases mezcladas, tales  
25 factores incluyen el caudal y la temperatura de la corrien  
te de reflujo; el caudal, la temperatura y la composición  
de la corriente de alimentación; y las diversas posiciones  
de los platos de reflujo y de alimentación. El efecto, sin  
embargo, de la operación de reebullición parece ser el más  
30 acusado. La aportación de calor, por medio del retorno de

1 corriente en fases mezcladas desde el calentador de reebulli-  
ción externo, adopta dos formas: (1) el calor sensible del  
líquido; y (2) el calor latente absorbido por los vapores  
durante la vaporización. De estos dos, la mayor proporción  
5 de aportación de calor es atribuida al calor latente de va-  
porización. Ya se considere un material de colas de margen  
de puntos de ebullición relativamente amplio, un líquido de  
margen estrecho de puntos de ebullición, o un compuesto sus-  
tancialmente puro, el control de la aportación de calor a  
10 la sección de reebullición es equivalente a un funcionamien-  
to satisfactorio y eficaz.

Consideraciones de tipo económico en el diseño  
de diversos procedimientos en la industria del petróleo y  
en la industria petroquímica, imponen la utilización de cir-  
15 cuitos de recuperación de calor, a fin de reducir al mínimo  
el coste total de explotación del procedimiento. Por tanto,  
en muchos de estos procedimientos, con instalaciones de des-  
tilación, o de destilación fraccionada, integradas en los  
mismos, se empleará una sección de reebullición de recupera-  
20 ción de calor en la cual se utiliza, como medio de calenta-  
miento, una corriente de tratamiento externa más caliente.  
Esta sección de reebullición de recuperación de calor adop-  
ta en general la forma del bien conocido cambiador de calor  
de envuelta y tubos. Una parte del material de colas líqui-  
25 das es retirada de la sección de reebullición de la columna  
y es introducida en un lado del cambiador de calor. La co-  
rriente de tratamiento externa enfriada es hecha retornar  
a su destino previsto dentro del procedimiento. Otras va-  
rias consideraciones de diseño imponen además que la tempe-  
30 ratura de la corriente de tratamiento externa, tal como ésta

1 sale del calentador de reebullición de recuperación de ca-  
lor, sea cuidadosamente controlada. Además, debido a la va-  
riación del caudal o de la temperatura de suministro de la  
corriente de tratamiento en circulación, la cantidad de ca-  
5 lor suministrada a la sección de reebullición a través de  
ese calentador de reebullición de recuperación de calor no  
será constante. Podría añadirse que esa cantidad de calor  
particular es además en general insuficiente para el servi-  
cio total requerido de la columna.

10 Ello hace necesaria la utilización de un se-  
gundo calentador de reebullición externo. Aunque el segun-  
do calentador de reebullición puede ser del tipo de caldeo  
directo, en la mayoría de los casos es económicamente pre-  
ferible utilizar un segundo cambiador de calor de envuelta  
15 y tubos, utilizando también una corriente externa más ca-  
liente. Hasta el presente, la cantidad de calor suministra-  
da por el segundo calentador de reebullición había de ser  
mantenida controlando la cantidad de combustible, o bien el  
medio de intercambio de calor en respuesta a la temperatura  
20 de todo el material de colas calentadas en fases mezcladas  
hecho retornar a la sección de reebullición. No obstante,  
como se indica aquí en lo que sigue, esta técnica controla-  
da no resuelve el problema de la fluctuación de la aporta-  
ción de calor a la sección de reebullición de la columna de  
25 destilación.

Las correlaciones del contenido calorífico en  
función de la temperatura, para diversos tantos por ciento  
de vaporización, indicarán una diferencia de temperaturas  
(delta de T) relativamente grande por unidad de contenido  
30 calorífico, cuando tales correlaciones están referidas a

1 material de colas líquidas de un margen de puntos de ebulli-  
ción relativamente amplio. Por consiguiente, se puede em-  
2 plear un cambio en la temperatura del material calentado  
que es hecho retornar a la sección de reebullición para a-  
5 justar la aportación de calor, manteniéndose así una cierta  
semejanza de equilibrio térmico. Sin embargo, cuando el ma-  
terial de colas líquidas es un compuesto esencialmente pu-  
ro, o bien una mezcla de componentes de un margen de puntos  
de ebullición estrecho -por ejemplo, de 5,6°C o menor- las  
10 correlaciones revelan que se dispone de muy poca, o ningun-  
na, delta de T para control de la vaporización. Es decir,  
que la temperatura permanece virtualmente la misma indepen-  
dientemente del tanto por ciento de vaporización. En esta  
situación, la regulación de la aportación de calor por me-  
15 dio de la medición de la temperatura del material en fases  
mezcladas calentadas no sirve para ningún fin útil. Se ad-  
mite que, independientemente de la naturaleza de las colas  
líquidas de la sección de reebullición, la bibliografía pu-  
blicada apropiada está repleta con una multitud de ilustra-  
20 ciones de sistemas de control diseñados para mantener ya  
sea el equilibrio térmico o ya sea el rendimiento de la se-  
paración. No se hará aquí intento alguno de describir sucin-  
tamente de modo exhaustivo los diversos esquemas y técnicas.  
Bastará con presentar algunos de los ejemplos que más pre-  
25 valecen.

#### TECNICA ANTERIOR

30 Como se ha expuesto aquí en lo que antecede,  
el control de la temperatura en cualquier parte en el cir -

1 cuito de calentador de reebullición está lejos de proporci  
nar el resultado final deseado. Análogamente, una medición  
del flujo de material en fases mezcladas en el conducto de  
retorno carece de significado, ya que los medios de percep  
5 ción no diferencian fácilmente entre líquido y vapor, y por  
tanto resultan mediciones muy inexactas. Se han propuesto  
algunos métodos que están basados en una medición de la tem  
peratura dentro de la sección de reebullición; no obstante,  
como antes se ha dicho, ello no proporciona una imagen exac  
10 ta del grado de vaporización que se ha efectuado en el ca  
lentador de reebullición, ni de cuanto vapor fluye hacia  
arriba desde la sección de reebullición a la sección de des  
tilación fraccionada. Estos inconvenientes se evitan me  
diante la utilización del presente invento, la esencia del  
15 cual es la medición de la cantidad de vapor que realmente  
pasa hacia arriba desde la sección de reebullición a la  
sección de destilación fraccionada de la columna de destila  
ción. Una señal, representativa del flujo de vapor, es con  
venientemente recibida y transmitida a medios de variación  
20 del calor en la conducción de medio de intercambio de ca  
lor, o en la conducción de combustible, al calentador de  
reebullición. La configuración interna de la sección de ree  
bullición es tal que todo el vapor que pasa a la sección de  
destilación fraccionada pasa a través de los medios de me  
25 dición del flujo que están dispuestos en una chimenea de  
vapor. Además, la medición del flujo de vapor se efectúa  
en un ambiente sustancialmente libre de líquido. Los medios  
para medir el flujo es lo más conveniente que sean o bien  
un venturi, o bien una placa de orificio, y están dispues  
30 tos dentro de su propia conducción ascendente de vapor. Un

1 deflector sin perforaciones dispuesto horizontalmente está  
situado debajo del plato más inferior y por encima de la  
conducción ascendente de vapor que contiene los medios de  
medición del flujo. Así, el líquido que fluye hacia abajo  
5 desde el plato más inferior a la sección de reebullición  
tiene impedida la entrada en la conducción ascendente de  
vapor que contiene los medios de medición del flujo. Análo-  
gamente, el nivel de líquido dentro de la sección de reebu-  
llición es mantenido fuera de contacto con los medios de  
10 medición del flujo. El sistema de control del presente in-  
vento proporciona, por consiguiente, la medición del flujo  
de vapor en un ambiente sustancialmente libre de líquido,  
favoreciendo con ello la estabilidad del equilibrio térmi-  
co así como el rendimiento de la separación.

15 Típica de la técnica anterior orientada hacia  
una columna de destilación que tiene dos calentadores de  
reebullición externos es la que se encuentra en la Patente  
para los EE.UU. nº 3.309.288 (Cl. 203-1). En ésta, sin em-  
bargo, la aportación de calor a uno de los calentadores de  
20 reebullición es controlada en respuesta al nivel de líquido  
dentro de la sección de reebullición, y no se hace en ella  
reconocimiento de la técnica según la cual se mide interna-  
mente la cantidad de vapores que fluyen a la sección de des-  
tilación fraccionada desde la sección de reebullición. Ade-  
25 más, el presente método de control supone la regulación de  
la retirada del exceso de material de colas líquidas de ree-  
bullición, desde la instalación de destilación, en respues-  
ta al nivel de líquido.

Ejemplos de otras técnicas de destilación son  
30 las que se encuentran en la Patente para los EE.UU. nº

1 3.411.308 (Cl. 62-21) y en la Patente para los EE.UU. n.º  
3.225.550 (Cl. 62-21), las cuales son muy similares, y que  
ambas tienen que ver con la destilación fraccionada en la  
que una parte del material de colas líquidas es retirada e  
5 introducida en ya sea un calentador de reebullición exter-  
no, o ya sea un cambiador de calor, siendo vuelto a intro-  
ducir el material calentado en la sección de reebullición.  
No obstante, en ambos casos los titulares de las Patentes  
hacen retornar una corriente que es del 100% de vapor, en  
10 contraste con una corriente de fases mezcladas. Cuando no  
sea ese el caso, la presencia constante de líquido, o de  
masas del mismo que se produzcan como consecuencia de una  
avería, haría que los dispositivos de medición del flujo  
utilizados por los Titulares de las Patentes, externos a la  
15 sección de reebullición, diesen lecturas falsas y erráti-  
cas, haciendo así inoperantes a sus sistemas de control. Es  
ta es precisamente la clase de situación de consecuencias  
importantes que se evita mediante el uso de nuestro invento  
en el que el dispositivo de medición del vapor está situado  
20 físicamente dentro de la sección de reebullición y la medi-  
ción del vapor se efectúa en un ambiente libre de líquido.  
Ninguno de los dos Titulares de las Patentes reconocen esta  
técnica, ni se encuentra la misma en otros sectores de la  
técnica anterior. El presente invento es una modificación  
25 del sistema de control de reebullición y de la sección de  
reebullición tales como los que se encuentran en las Paten-  
tes para los EE.UU. n.º 3.881.994 (Cl. 202-160) y n.º  
3.888.743 (Cl. 202-158).

DESCRIPCION DEL DIBUJO

La ilustración esquemática que se acompaña se presenta con el exclusivo fin de proporcionar una clara comprensión del método y del sistema de control abarcados por el presente invento. No ha de considerarse, por consiguiente, que tenga un efecto limitador sobre el alcance ni el espíritu del presente invento, tal como quedan definidos por las reivindicaciones que se acompañan. El dibujo será descrito juntamente con un sistema de adsorción a escala comercial diseñado para recuperar paraxileno de una mezcla del mismo con otros hidrocarburos aromáticos. El procedimiento está diseñado para recuperar un producto rico en paraxileno que tenga una pureza de más de aproximadamente el 99,0% en volumen, de un material de alimentación que es cargado a la unidad con un régimen de aproximadamente 53.700 barriles/día (equivalentes a  $6.403 \text{ m}^3/\text{día}$  aproximadamente). La composición de la corriente de alimentación de aromáticos al procedimiento, en moles por hora, se presenta en la siguiente Tabla I:

TABLA I: Composición del Material de Carga

	<u>Componente</u>	<u>Moles/Hora</u>
25	Tolueno	85,93
	P más N *	356,99
	Etilbenceno	812,35
	p-Xileno	1076,82
	m-Xileno	2783,65
30	o-Xileno	1236,56

1 Aromáticos Pesados 2,60

\* Parafinas más Naftenos

5 Los procedimientos diseñados para la recuperación selectiva de un hidrocarburo particular de una mezcla del mismo con sus isómeros y/o con otras clases de hidrocarburos, y en los cuales se hace uso de un adsorbente de lecho sólido, se han descrito detalladamente en la bibliografía publicada. A la vista del hecho de que el procedimiento de adsorción por sólido se menciona aquí exclusivamente con fines ilustrativos, como uno de entre la multitud de procedimientos que se ven favorecidos por el uso del presente invento, no es necesario estudiar el mismo con gran detalle. Se pueden encontrar descripciones de varios de tales procedimientos en la Patente para los EE.UU. nº 15 2.985.589 (Cl. 210-34), en la Patente para los EE.UU. nº 3.715.409 (Cl. 260-674 SA), en la Patente para los EE.UU. nº 3.734.974 (Cl. 260-674 SA) y en la Patente para los EE.UU. nº 3.558.732. Brevemente expuesto, el procedimiento de adsorción se lleva a cabo poniendo en contacto inicialmente 20 la corriente de alimentación de hidrocarburos con un lecho sólido de adsorbente de aluminosilicato cristalino de intercambio de iones seleccionado de material zeolítico de Tipo X y/o de Tipo Y. El componente deseado es adsorbido, y se 25 retira un refinado del lecho de adsorbente. Se hace luego contacto con un desabsorbente adecuado el cual retira el componente deseado como una corriente de extracto. Puesto que tanto la corriente de extracto como la corriente de refinado contienen material desabsorbente, las mismas son 30 tratadas por separado en columnas individuales para recupe-

1 rar las corrientes sustancialmente libres de desabsorbente.

La corriente saliente de las partes altas de la columna de extracto constituye el material de carga para la columna de destilación fraccionada 1 en el dibujo que se  
5 acompaña. Una parte del desabsorbente recuperado, en una cantidad de aproximadamente 10.325,7 moles/hora, a una temperatura de aproximadamente 187°C se usa como el medio de intercambio de calor para el cambiador de calor 32, en la primera sección de reebullición de recuperación de calor  
10 externa. La temperatura de la corriente de retorno en la conducción 37 debe ser controlada a un nivel de aproximadamente 177°C. Una parte del material de colas líquidas procedentes de una columna de tratamiento asociada, en una cantidad de aproximadamente 1.829,2 moles/hora, a una temperatura de aproximadamente 214°C, se emplea como el medio de  
15 intercambio de calor para el cambiador de calor 22, el segundo calentador de la sección de reebullición de "control de columna" externo. El material de carga para la columna de destilación fraccionada 1, designada en la técnica de la adsorción como una columna de "acabado", introducido por la  
20 lumbrera de entrada 9 y por la conducción 10, tiene la composición ilustrada en la siguiente Tabla II:

TABLA II: Alimentación a la Columna de Acabado:

25

<u>Componente</u>	<u>Moles/Hora</u>
Tolueno	21,58
P más N	-
Etilbenceno	2,07
p-Xileno	990,67

30

1	m-Xileno	2,06
	o-Xileno	0,70

Con referencia ahora al dibujo, la columna 1 de acabado se ha representado con una sección de destilación fraccionada 2 y una sección de rebullición 3. Con respecto a esta última, reconocerán los expertos en la técnica que la sección de rebullición 3 es una sección de rebullición de "termosifón", a diferencia de una sección de rebullición de "circulación de paso único". Una corriente de vapor saliente de la parte alta es retirada por medio de la lumbrera de salida 4 y la conducción 5. Esta fracción de vapor, que contiene sustancialmente todo el tolueno que hay en la alimentación y solamente trazas de p-xileno, está a una temperatura de aproximadamente 122°C; este material es condensado a una temperatura de aproximadamente 66°C, y aproximadamente 1.261,1 moles/hora son hechos retornar a la columna 1 como reflujo a través de la lumbrera de entrada 6 y la conducción 7. La columna 1 contendrá de aproximadamente 20 a aproximadamente 200 pisos o platos perforados; en la presente ilustración, la columna de acabado contiene 60 platos, los cuales están dispuestos alternativamente desde el plato más superior 8 hasta el plato más inferior 11. Ha de entenderse que el número exacto de pisos 8 y 11 no es esencial para el concepto del presente invento. Una parte de colas líquidas es retirada a través de la lumbrera de salida 25 y de la conducción 26, a un régimen de aproximadamente 6.479,3 moles/hora y a una temperatura de aproximadamente 163°C. De esta cantidad, 3.319,2 moles/hora son desviados a través de la conducción 31 al cambiador de calor

1 32, en el que se aumenta el contenido calorífico desde  
10,63 x 10<sup>6</sup> Kcal/hora hasta 14,71 x 10<sup>6</sup> Kcal/hora, como re-  
sultado del retorno, a través de la conducción 33 y de la  
lumbera de entrada 34, de 1.106,4 moles/hora de vapor (a-  
5 proximadamente el 33,3% de vaporización). El desabsorbente  
caliente en la conducción 35 pasa a través de la válvula 36  
de tres vías en una cantidad de 7.123,0 moles/hora. Los res-  
tantes 3.202,7 moles/hora son derivados a través de la con-  
ducción 40 a la conducción 37. El Controlador Registrador  
10 de Temperatura (TRC) 38 percibe la temperatura del desabsor-  
bente en la conducción 37 y transmite la señal apropiada a  
la válvula 36 a través de la conducción 39 para instrumen-  
tos. Al variar ya sea la temperatura de suministro o ya sea  
el régimen de desabsorbente en la conducción 35, el TRC 38  
15 ajusta la válvula 36 lo necesario para regular el flujo a  
través de la derivación 40, a fin de mantener en 177°C la  
temperatura del desabsorbente en la conducción 37. Por tan-  
to, el contenido calorífico del material de colas en fases  
mezcladas en la conducción 33 fluctúa.

20 Otra parte del material de colas en la conduc-  
ción 26, 2.164,6 moles/hora, es desviada a través de la con-  
ducción 28 a la sección de reebullición 22 de control de  
columna. La cantidad restante, 995,5 moles/hora, continúa  
a través de la conducción 26, que contiene la válvula de  
25 control 27, y es retirada como la corriente producto del  
procedimiento. Se presenta un análisis de componentes de  
la corriente producto en la siguiente Tabla III:

30



1 TABLA III: Análisis del Producto Paraxileno

	<u>Componente</u>	<u>Moles/Hora</u>
	Tolueno	-
5	P más N	-
	Etilbenceno	2,07
	p-Xileno	990,67
	m-Xileno	2,06
	o-Xileno	0,70
10	Aromáticos Pesados	-

El contenido calorífico de los 2.164,6 moles/  
/hora de material de colas líquidas en la conducción 20 es  
de aproximadamente  $6,93 \times 10^6$  Kcal/hora. El medio de cale<sup>u</sup>  
15 tamiento procedente de una fuente externa, a una temperatu-  
ra de 214°C y con un régimen de 1.829,2 moles/hora, es in-  
troducido a través de la conducción 21 dentro del cambiador  
de calor 22. Esto es suficiente para elevar el contenido  
calorífico del material de colas que retorna a través de la  
20 conducción 29 y de la lumbrera de entrada 30, a aproxima-  
damente  $9,60 \times 10^6$  Kcal/hora (resultantes de aproximadamente  
el 52,1% de vaporización en el cambiador de calor 22). El  
medio de calentamiento enfriado es hecho retornar, a través  
de la conducción 23, que contiene la válvula de control 24,  
25 a su fuente.

Los medios de medición del flujo internos se  
han representado, en esta ilustración, como una placa de  
orificio 14, dispuesta internamente en la conducción ascen-  
dente de vapor 15. El deflector vertical 16 y la placa hori  
30 zontal 17 dividen la sección de reebullición de modo que el

1 retorno de mezcla de vapor y líquido desde la reebullición  
no hace contacto con el líquido que desciende desde el plato  
más inferior 11. Entre el plato más inferior 11 y la con-  
ducción ascendente de vapor 15 hay situado un plato sin per-  
5 foraciones 12. Así, todo el material líquido que fluye ha-  
cia abajo desde el plato 11 debe buscar un camino hasta la  
sección de reebullición, distinto al de la propia conduc-  
ción ascendente de vapor. Por consiguiente, la conducción  
ascendente de vapor y la placa de orificio 14 están dispues-  
10 tas en un ambiente sustancialmente libre de líquido. El ni-  
vel de material de colas líquidas es mantenido fuera de con-  
tacto con la placa de orificio 14 por el Controlador de In-  
dicación de Nivel (LIC) 41, el cual funciona mediante el  
uso de tomas derivadas 42 y 43 en la columna. La señal apro-  
15 piada es transmitida desde el LIC 41, a través de la conduc-  
ción 44 para instrumentos, a la válvula de control 27, la  
cual abre o cierra más para regular el régimen de retirada  
de colas desde la columna a través de la conducción 26.

La placa de orificio 14 está diseñada normal-  
20 mente para originar una caída de presión de aproximadamente  
50,8 cm de H<sub>2</sub>O cuando fluye el caudal deseado de vapor a  
través de la conducción ascendente 15 a la sección de desti-  
lación fraccionada de la columna 1. Esta diferencia de pre-  
siones, representativa del caudal de ese vapor, es recibi-  
25 da, a través del conducto 18, por el Controlador Registra-  
dor de Flujo (FRC) 19. El FRC 19 crea una señal que es trans-  
mitida a la válvula de control 24 a través de una conduc-  
ción 20 para instrumentos, y se ajusta la aportación de ca-  
lor al calentador 22 de reebullición en respuesta al caudal  
30 de vapor.

EJEMPLO ILUSTRATIVO

En la presentación de este ejemplo del funcionamiento del presente sistema de control de vaporización de doble reebullición, se supondrá que la columna 1 ha alcanzado un funcionamiento uniforme y el equilibrio térmico mientras funciona de acuerdo con los valores de las variables que aquí se han expuesto en lo que antecede en la descripción del dibujo. Por cualquier razón, se supondrá que la temperatura de suministro del desabsorbente en la conducción 35 disminuye, y en la medida en que la temperatura del desabsorbente hecho retornar en la conducción 37 cae hasta por debajo de 177°C. El TRC 38 transmitirá la señal requerida a la válvula 36 de tres vías la cual, a su vez, efectuará un aumento en el flujo a través de la derivación 40. El resultado neto es una disminución en el tanto por ciento de vaporización efectuada en el cambiador de calor 32. El descenso del caudal de vapor total en la conducción ascendente 15 dará por resultado una menor caída de presión a través de la placa de orificio 14. El FRC 19 transmitirá, a su vez, una señal diferente a través de la conducción 20 para instrumentos, a la válvula de control 24. Esta última abrirá más, y aumentará por tanto la aportación de calor a la reebullición 22 de control de columna, por medio del aumento de flujo del medio de calentamiento en la conducción 21. Se efectúa un mayor tanto por ciento de vaporización del material de colas en la conducción 28, existe un mayor flujo de vapor en la conducción ascendente de vapor 15, y la columna alcanza de nuevo el equilibrio térmico y un rendimiento estable de la separación.

REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Certificado de Adición en España, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal N° 436431, solicitada el 9 de Abril de 1975, por "Un sistema de control para regular la entrada de calor a la sección de rehervidor de una columna de destilación" según las cuales dicho sistema tiene un primer calentador de reebullición externo de recuperación de calor perteneciente a la misma, teniendo dicho calentador medios de entrada de alimentación a través de los cuales es suministrado calor mediante una corriente de tratamiento en circulación, cuyo sistema de control comprende, en combinación cooperante: (a) una cámara de recepción para material de colas líquidas en dicha sección de reebullición, medios para hacer circular una primera parte del mismo a través de dicho primer calentador, con lo que dicha primera parte es calentada y parcialmente vaporizada en el mismo; (b) un segundo calentador de reebullición externo que tiene medios de entrada de alimentación al mismo y medios para calentar dicho segundo calentador; (c) medios para hacer circular una segunda parte de dicho material de colas a través de dicho segundo calentador, con lo que dicha segunda parte es calentada y parcialmente vaporizada en el mismo; (d) medios

1 de variación del calor para ajustar la aportación de calor a  
dicho segundo calentador de reebullición; (e) medios de con-  
ducto para introducir las partes primera y segunda parcialmen-  
te vaporizadas de dicho material de colas desde dichos calen-  
5 tadores de reebullición en dicha sección de reebullición; (f)  
medios para medir el flujo dispuestos interiormente dentro de  
dicha sección de reebullición y sensibles a la cantidad de va-  
por que fluye hacia arriba desde dicha sección de reebullición  
al interior de la sección de destilación fraccionada de dicha  
10 columna de destilación; (g) medios de recepción de señal en  
comunicación con dichos medios para medir el flujo, para per-  
cibir e indicar una señal representativa de la cantidad de va-  
por que pasa a dicha sección de destilación fraccionada, estan-  
do dichos medios de recepción de señal en comunicación con di-  
15 chos medios de variación del calor para transmitir dicha se-  
ñal a dichos medios de variación del calor, con lo que la apor-  
tación de calor a dicho segundo calentador es ajustada en  
respuesta a la cantidad de vapores que fluye; y (h) medios  
de regulación del flujo para retirar el exceso de material de  
20 colas líquidas de dicha sección de reebullición y sacarlo de  
dicha columna de destilación.

2ª.- Mejoras según la reivindicación 1ª, ca-  
racterizadas además porque medios de percepción de nivel re-  
ciben una señal representativa del nivel de líquido en dicha  
25 sección de reebullición y transmiten dicha señal a dichos me-  
dios de regulación del flujo, con lo que la retirada de lí-  
quido fuera de dicha columna de destilación es ajustada en  
respuesta a dicho nivel de líquido.

3ª.- Mejoras según la reivindicación 2ª, ca-  
30 racterizadas además porque dichos medios de percepción de ni-

1 vel mantienen el nivel de las colas líquidas en dicha sección  
de reebullición fuera de contacto con dichos medios de medi-  
ción del flujo.

5 4ª.- Mejoras según la reivindicación 1ª, ca-  
racterizadas además porque dichos medios de medición del flu-  
jo son un venturi.

5ª.- Mejoras según la reivindicación 1ª, ca-  
racterizadas además porque dichos medios de medición del flu-  
jo son una placa de orificio.

10 6ª.- Mejoras según la reivindicación 1ª, ca-  
racterizadas además porque dichos medios de medición del flu-  
jo están dispuestos dentro de dicha sección de reebullición  
en un ambiente sustancialmente libre de líquido.

15 7ª.- Mejoras introducidas en el objeto de la  
patente principal nº 436.431, presentada el 9 de Abril de  
1975 por: "UN SISTEMA DE CONTROL PARA REGULAR LA ENTRADA DE  
CALOR A LA SECCION DE REHERVIDOR DE UNA COLUMNA DE DESTILA-  
CION".

20 Tal y como se ha descrito en la Memoria que  
antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con  
los fines que se han especificado,

Esta Memoria consta de veintiseis hojas escri-  
tas a máquina por una sola cara.

25

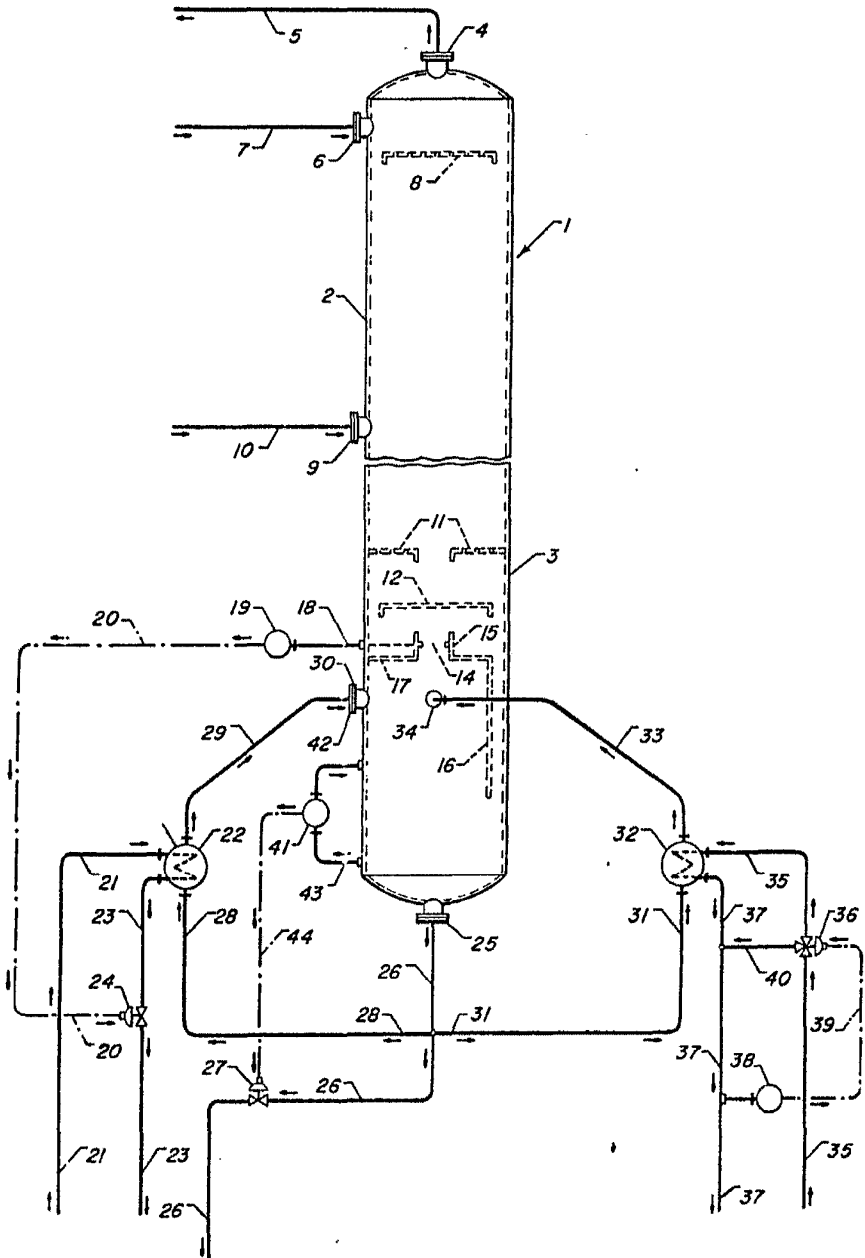
MADRID, 22. NOV. 1976

P.A.

30

CGD.

  
Alberto de Elzaburu  
Por Poder,



Alberto de ~~Blanco~~  
Por Poder.