

P.- 60.119

Case: 1623

436431

MEMORIA DESCRIPTIVA

Clase BOLD 3/42

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

a nombre de UNIVERSAL OIL PRODUCTS COMPANY

entidad norteamericana

establecida en Ten UOP Plaza-Algonquin & Mt. Prospect
Roads, Des Plaines, Illinois 60016, Es-
tados Unidos de América.

por: "UN SISTEMA DE CONTROL PARA REGULAR LA ENTRADA DE
CALOR A LA SECCION DE REHERVIDOR DE UNA COLUMNA
DE DESTILACION"

(Clase Internacional BOLD)

CONCEDIDA

9.10.75 26 JUL. 1976

El concepto inventivo de la presente solicitud, según se describe en esta memoria, comprende un único sistema de control, y método, para regular y/o controlar la entrada de calor a la sección del rehervidor de una

5 columna de destilación o fraccionamiento de flujo continuo. En la presente memoria, así como en las reivindicaciones adjuntas, se usa el término "columna de destilación" como sinónimo de "columna de fraccionamiento", columna de redestilación", columna de desprendimiento o separación", columna de "destilación-extracción", etc. Análogamente, para los fines descriptivos de la presente invención, la "sección rehervidora o de rehervidor" de la

10 columna de destilación indica aquella parte dispuesta debajo de la bandeja o plato situado en la posición más baja. La parte de la columna situada encima del plato más

15 bajo se denomina en la presente memoria "sección de fraccionamiento" y es exclusiva de la zona de rectificación (encima del plato de alimentación) y de la zona de desprendimiento(debajo del plato de alimentación).

20 Según se reconoce por aquellos que poseen los conocimientos requeridos en la técnica apropiada, el rehervido de una columna de destilación se refiere a la circulación de una fracción de residuo o de cola de líquido caliente procedente de la sección del rehervidor a través de un

25 calentador de rehervidor externo, en el que al menos una

parte de líquido se vaporiza; el material de residuo o de
cola caliente, de fase mezclada, se hace regresar a la sec-
ción del rehervidor. Los vapores pasan hacia arriba desde
la sección de rehervidor a la sección de fraccionamiento,
5 en la que sirven para eliminar constituyentes de bajo
punto de ebullición de la fase líquida que atraviesa la
columna en flujo descendente. Un aspecto de la máxima im-
portancia a considerar para el funcionamiento eficaz de una
columna de destilación reside en su balance o equilibrio
10 térmico y, aunque muchas variables de funcionamiento tienen
un efecto sobre el balance térmico, el efecto de la entra-
da de calor a través de la sección de rehervidor es quizás
el más pronunciado. Además, como se indica en lo que sigue,
el control de la entrada de calor a la sección de rehervi-
15 dor es en general el más difícil de conseguir en el grado
requerido para obtener un balance o equilibrio térmico sustan-
cialmente estable.

Lo precedente es aplicable a consideraciones de fun-
cionamiento del rehervidor, independientemente del inter-
20 valo de ebullición necesario del material de residuos del
rehervidor en circulación; sin embargo, las dificultades
asociadas al control de la entrada de calor al rehervidor
se hacen más pronunciadas cuando el líquido del rehervidor
es un compuesto puro o cuando presenta un intervalo de
25 ebullición relativamente estrecho, es decir, de aproxima-

damente 5,5°C o menor. La entrada de calor por medio de circulación de líquido del rehervidor adopta dos formas: (i) el calor sensible aumentado del líquido caliente que pasa de nuevo a la sección de rehervidor y (ii) el calor latente de vaporización absorbido por los vapores generados en el calentador externo del rehervidor. Este último constituye el manantial de la máxima cantidad de entrada de calor a la sección de rehervidor y, de necesidad, debe ser sometido a un estrecho control y/o regulación. Adicionalmente, la eficacia de la separación, para obtener la pureza deseada del producto, depende en gran medida de la cantidad de vapor producida y del control de la misma.

Brevemente, el sistema de control y el método de la presente invención están diseñados para conseguir una velocidad constante de producción de vapor en el calentador del rehervidor mediante el ajuste o regulación del flujo de combustible al calentador en respuesta a una señal que es representativa de la cantidad real de vapor que pasa a la sección de fraccionamiento de la columna de destilación.

OBJETOS Y REALIZACIONES

Un objeto principal de la presente invención es proporcionar un método para medir y controlar el vapor producido en la sección de rehervidor de una columna de

destilación. Un corolario objetivo se dirige a un sistema de control que es capaz de conseguir una entrada de calor constante durante el funcionamiento de estado constante estacionario o estable.

5 Además, es un objeto específico conseguir un sistema de control y un método que permitan ambos una rápida recuperación de un funcionamiento estable después de cambios significativos en las diversas variables de funcionamiento.

10 Por lo tanto, en una realización, la presente invención proporciona un sistema de control para regular la entrada de calor a la sección de rehervidor de una columna de destilación que comprende, en combinación cooperante: (a) una reserva de material de residuo o de cola
15 líquido en dicha sección de rehervidor; (b) medios de regulación de flujo para hacer pasar una parte de dichos residuos líquidos a un calentador de rehervidor; (c) medios de conducto para hacer pasar material de residuos
20 caliente, en fase mezclada, desde dicho calentador a dicha sección de rehervidor; (d) medios de variación de combustible para ajustar la entrada de combustible a dicho calentador; (e) medios de medición de flujo para determinar
25 la cantidad de vapor en dicho material de residuo, en fase mezclada, que pasan desde dicha sección de rehervidor hacia arriba, a la sección de fraccionamiento de dicha co-

lumna de destilación, estando dichos medios de medición de flujo dispuestos interiormente dentro de dicha sección de rehervidor; y (f) medios de recepción de señales para establecer una señal representativa de la cantidad de vapor que pasa a dicha sección de fraccionamiento y para transmitir dicha señal a los citados medios de variación de combustible, con lo cual se ajusta la entrada de combustible a dicho calentador en respuesta a la cantidad de dicho vapor.

5

Otros objetos y realizaciones comprendidos en el presente concepto inventivo resultarán evidentes de la descripción más detallada que sigue. Se incluye la realización que está dirigida a un método para controlar la entrada de calor a la sección de rehervidor de la columna de destilación, en respuesta a variaciones en el funcionamiento de estado estable o estacionario de dicha columna.

10

15

Se emplean extensamente operaciones y técnicas en toda la industria del petróleo y petroquímica para la separación y recuperación de fracciones elegidas de la alimentación o de compuestos sustancialmente puros. Por ejemplo, en un procedimiento para la reformación catalítica de materias primas de carga del intervalo de ebullición de la nafta, la parte normalmente líquida del efluente de la zona de reacción es "redestilada", con frecuencia

20

25

para proporcionar una gasolina ligera, es decir de intervalo de ebullición de 43,4 a 138°C, y una gasolina pesada, es decir, de intervalo de ebullición de 138°C a 205°C. En procesos de adsorción, en los que se separan

5 hidrocarburos polares de una mezcla de los mismos con hidrocarburos no polares, utilizando un disolvente que tiene mayor selectividad para la adsorción de los constituyentes polares, el producto recuperado en último lugar tiene un intervalo de ebullición relativamente estrecho y sus características de destilación son sustancialmente similares a las del compuesto puro. Aunque

10 aplicable en ambos tipos de técnicas de destilación, el presente invento se utiliza de manera más ventajosa en circunstancias en que la fracción residuo o de cola de la columna, una parte de la cual sirve como medio de calentamiento del rehervidor, en circulación, es un compuesto puro o una mezcla de intervalo de ebullición estrecho. Brevemente, la técnica básica de reebullición está diseñada para proporcionar la cantidad de material en vapor

15 que se requiere para el balance térmico y la separación eficaz mediante el ajuste de la cantidad de entrada de combustible al calentador del rehervidor, con el fin de regular la entrada de calor a la sección de rehervidor de la columna de destilación.

25 Se reconoce que la bibliografía publicada está re-

pleta de técnicas previstas para controlar la cantidad de entrada de calor a la sección de rehervidor de una columna de destilación. A la vista de la naturaleza voluminosa de tales técnicas, no se pretende en esta memoria tratar exhaustivamente la técnica anterior apropiada; bastarán unas pocas ilustraciones típicas. Una técnica anterior popular y antigua, aunque ahora mejorada desde entonces, implica el establecimiento de un balance energético en torno al calentador del rehervidor; un esquema similar calcula el balance de energía en torno a la sección de rehervidor de la columna, aunque permiten una pequeña medición de control, ambas técnicas imponen demasiadas mediciones, acompañadas por un balance de energía extremadamente difícil y engorroso y son relativamente ineficaces. Otras técnicas de control implican controlar el flujo del medio combustible que pasa al calentador del rehervidor, ya sea en respuesta a la temperatura del material calentado que regresa a la sección de rehervidor, ya sea a la velocidad de flujo de la fase mezclada. Para el último de dichos métodos, la cantidad de material de residuo líquido del rehervidor, introducida en el calentador de rehervidor, debe ajustarse previamente mediante unos medios de control de flujo. El control de flujo del material caliente que entra de nuevo en la sección de rehervidor adolece de la incapacidad de no poder medir con

precisión el flujo de vapor y depende, como un elemento esencial, de un caudal constante al calentador. El control de temperatura será en general suficientemente aceptable en circunstancias en que el líquido del rehervidor tiene un intervalo de ebullición relativamente ancho, pero fracasa por completo cuando se trata de un compuesto sustancialmente puro o que posee un intervalo de ebullición relativamente estrecho, o cuando se desea un grado de vaporización relativamente menor.

10 Como se ha indicado en lo que antecede, un criterio de importancia máxima es la medida del grado de vaporización en el material caliente de fase mezclada que regresa a la sección de rehervidor de la columna. Esto es especialmente crítico con respecto al material de residuo de la
15 columna sustancialmente puro. Las correlaciones de contenido de calor en función de la temperatura, a porcentajes dados de vaporización, indican que existe un ΔT relativamente grande por unidad de contenido de calor al aumentar el porcentaje de vaporización en el caso de un material de cola líquido que tiene un intervalo de ebullición relativamente amplio. De este modo, un cambio medible de la temperatura indicará un cambio significativo del grado de vaporización y un cambio correspondiente en el balance térmico de la columna. Tales cambios se pueden utilizar para reponer o reajustar el flujo del medio combus-
25

tible al calentador, de manera que se vaporizará más o menos líquido, y la columna se puede mantener en estrecha proximidad al equilibrio térmico.

Sin embargo, el control de temperatura en el conducto de retorno no es satisfactoriamente eficaz cuando el líquido de cola del rehervidor es un compuesto sustancialmente puro, o uno que tiene un intervalo de ebullición estrecho, que se aproxima a $5,5^{\circ}\text{C}$ o menor. Las correlaciones descritas anteriormente indican que queda disponible muy pequeño ΔT (si existiera) para la determinación del porcentaje de vaporización. Es decir, la medición de la temperatura en cualquier parte del circuito del calentador del rehervidor o de la sección inferior del rehervidor no indica con exactitud el grado de evaporización conseguida. La temperatura permanecerá virtualmente igual, con independencia de que se esté generando un exceso de vapor, o insuficiente vapor, en el calentador del rehervidor. Resulta, por lo tanto, extremadamente difícil mantener la columna de destilación en o cerca del equilibrio térmico.

Análogamente, cuando se está rehirviendo un compuesto puro o una mezcla de componentes de estrecho intervalo de ebullición, el control de temperatura de la entrada de calor al calentador de rehervidor no es factible debido al efecto de las variaciones de presión dentro de la

columna de destilación. Cualquier desplazamiento o des-
viación de la presión de la columna originará una varia-
ción correspondiente en el punto de ebullición del com-
puesto puro o en la temperatura del vapor de la mezcla
5 de estrecho intervalo de ebullición, sin variación nota-
ble del índice o grado de vaporización. Por lo tanto un
cambio de la presión en la columna producirá una fluctua-
ción de temperatura que no es realmente indicativa de un
cambio en la función de reebullición. Por lo tanto, un
10 sistema de control de la temperatura efectuará un cambio
de compensación en la entrada de calor cuando no se re-
quiera dicha compensación.

El sistema de control de la presente invención supera
las deficiencias de la técnica anterior, en especial con
15 respecto a compuestos sustancialmente puros o mezclas de
componentes de estrecho intervalo de ebullición. Esto se
consigue mediante el uso de un nuevo diseño de la sección
de rehervidor, que permite la medición interna directa del
flujo de vapor generado que asciende desde la sección de
20 rehervidor hasta la sección de fraccionamiento. Una señal
representativa de la cantidad de vapor que pasa a la sec-
ción de fraccionamiento se transmite a los medios de va-
riación de combustible para ajuste o regulación de la en-
trada de combustible al calentador del rehervidor. De
25 este modo, se permite un régimen constante de material

vaporizado que pasa a la sección de fraccionamiento, para un estado constante de las diversas variables de funcionamiento, y un sistema de control que responde fácil y rápidamente para compensar las variaciones en el funcionamiento de estado estable, de tal manera que queda sustancialmente sin afectar la eficacia de separación deseada. Una ventaja adicional reside en el hecho de que es capaz de ser mantenido el más bajo porcentaje de vaporización, para un grupo dado de variables de funcionamiento. La medición interna del flujo de vapores es extremadamente segura y sensible, ya que se consigue dentro de la sección de rehervidor en un medio sustancialmente exento de líquido.

Ejemplos de procedimientos en los que la separación y recuperación de un compuesto puro o de una mezcla de estrecho intervalo de ebullición constituyen una parte integral y a los que se puede aplicar ventajosamente la presente invención, incluyen, aunque no a modo de limitación: (i) la recuperación de estireno a partir de un sistema de deshidrogenación de etilbenceno; (ii) la separación de un isómero de xileno a partir de una mezcla del mismo con otros isómeros de xileno; (iii) separación de hidrocarburos aromáticos de una mezcla de los mismos con hidrocarburos no aromáticos; y (iv) la separación y recuperación de etilbenceno a partir de una mezcla del mis-

mo con diversos isómeros de xileno, etc. El uso particular al cual se dirige la presente invención no se ha de considerar como una característica limitativa del alcance y espíritu de la misma según se define por las reivindicaciones adjuntas.

5

Con el fin de proporcionar una ilustración adicional, así como la descripción del dibujo que se acompaña, la descripción detallada se limitará a la integración del presente sistema de control del rehervidor en un procedimiento para la extracción selectiva de hidrocarburos aromáticos a partir de una mezcla de los mismos con hidrocarburos no aromáticos que incluyen tanto parafinas como naftenos. Un procedimiento de este tipo implica la destilación extractiva de la corriente de alimentación hidrocarburada, mezclada con un disolvente soluble en agua, selectivo para la adsorción de hidrocarburos aromáticos, es decir, un disolvente del tipo de sulfolano. Las condiciones de destilación extractiva incluyen un contenido de agua del disolvente de aproximadamente 0,5 a 20,0 por ciento en peso, una relación de disolvente a alimentación de hidrocarburo de aproximadamente 2,0:1,0 a 6,0:1,0, una presión de la columna de destilación comprendida entre 90 mm de mercurio absolutos y aproximadamente 2,8 kg/cm², una temperatura sobre la cabeza de 54,5°C a 167°C y una temperatura de la cola del rehervidor de 77°C aproximada-

10

15

20

25

mente 179°C. Se proporciona una corriente de cola de extracto líquido relativamente exenta de hidrocarburos no aromáticos y que comprende disolvente e hidrocarburos aromáticos y un refinado vaporoso de cabeza que comprende

5 hidrocarburos no aromáticos, agua (como vapor) y una cantidad relativamente menor del disolvente sulfolano. El refinado se condensa y se lava con agua para recuperar los hidrocarburos no aromáticos sustancialmente exentos de disolventes. Los hidrocarburos aromáticos contenidos

10 en la fase de extracto se recuperan en una columna de recuperación de disolvente de la variedad bien conocida y descrita a fondo en la técnica anterior. El vapor se utiliza como un medio de desprendimiento o separación para separar hidrocarburos aromáticos del disolvente sulfolano.

15 Un producto de cabeza, de hidrocarburos aromáticos y vapor, sustancialmente exentos de disolventes, se condensa para recuperar el producto de extracto final. El agua se hace regresar generalmente a la columna de lavado con agua del refinado. La recuperación de hidrocarburos aromáticos ex-

20 cede en general del 96,5 por ciento en volumen, basado en la materia prima de carga, y la pureza aromática es mayor que el 99,0 por ciento.

En la descripción adicional del presente sistema de control y de su método de operación se hará referencia al

25 dibujo que se acompaña. Se ha de entender que el dibujo

se presenta solamente para fines de ilustración y con el mismo no se pretende limitar el alcance y espíritu de la presente invención, según se define por las reivindicaciones adjuntas. Por lo tanto, los diversos detalles que no se requieren para entender el concepto inventivo se han eliminado o reducido en número. Tales detalles caen bien dentro del alcance de una persona que posee los conocimientos de la técnica. En el dibujo se representa una columna de destilación extractiva 1 que se utiliza típicamente en la extracción de disolvente de hidrocarburos aromáticos, utilizando sulfolano como se ha descrito anteriormente. La columna de destilación extractiva 1 se muestra provista de una sección de fraccionamiento 4 situada por encima del plato más bajo 6 y una sección de rehervidor 4a situada por debajo del plato 6. La sección 4a del rehervidor está dividida mediante un deflector cordal 9 para proporcionar dos cámaras 9a y 9b de reserva de líquido.

Con referencia particular ahora al dibujo, el sistema de control y el método se describirán en relación con una unidad a escala comercial diseñada para tratar 863,04 mols/hr de una fracción de heptano y superiores obtenidas a partir de una unidad de reformación catalítica correspondiente. El material de carga consiste en 83,96 por ciento en volumen de hidrocarburos aromáticos, 2,45 por

ciento de naftenos y 13,59 por ciento de parafinas. El disolvente es sulfolano (2,515,5 moles/hora) conteniendo el 3,25 por ciento de agua, y entra en la parte superior de la columna 1, a través de la tubería 3, a una temperatura de aproximadamente 127°C. La relación molar de disolvente a alimentación se aproxima a 3,0:1,0 y la alimentación de hidrocarburos se introduce a través de la tubería 2. Las presiones de funcionamiento incluyen una presión de la sección de rehervidor de aproximadamente 1,19 kg/cm², una presión de aproximadamente 0,84 kg/cm² en el lugar de la alimentación de hidrocarburos y una presión de la parte superior de aproximadamente 0,49 kg/cm². La temperatura de la sección de rehervidor es de aproximadamente 127°C y la corriente de cabeza del refinado en vapor, de la tubería 5, está a una temperatura de aproximadamente 140°C.

La columna de destilación 1 se muestra provista de una sección superior de fraccionamiento 4, la cual, para los fines de la presente ilustración, incluye todos los platos por encima del plato 6, o tanto la sección de desprendimiento como la de rectificación. La parte de la columna 1 situada debajo del plato 6 se denominará en esta memoria la sección de rehervidor. Situados enteramente dentro de la sección de rehervidor 4a, hay unos medios de medición de flujo indicados en general por 7. Los medios

de medición de flujo 7 están constituidos, en parte, por el deflector cordal 9, el cual termina a una distancia finita por debajo del plato o bandeja 6 y se extiende hacia abajo a través de la sección de rehervidor 4a, estando
5 conectado de manera inmóvil a la superficie interna de la cabeza de la parte inferior de la columna 1. Se originan, por lo tanto, dos cámaras 9a y 9b de reserva de líquido y, en combinación con el tabique 10, se forma un conducto elevador 11. En esta ilustración, una placa de orificios
10 está situada en el conducto elevador 11, la cual suministra los medios de medición de flujo para determinar la cantidad de material en vapor que pasa a través de los mismos a la sección de fraccionamiento 4. Una tapa 8 de conducto elevador está también prevista con el fin de evitar que el
15 material líquido procedente del plato 6 entre en el orificio 11 del conducto elevador. Aunque se ilustra y se hace referencia en la presente memoria a un orificio, los medios de medición de flujo pueden adoptar la forma de un venturi. La característica esencial reside en la medición
20 interna del flujo de vapor a la sección de fraccionamiento, y de preferencia en un medio sustancialmente exento de líquido. De este modo, todo el material líquido que pasa hacia abajo desde el plato o bandeja 6 se recoge en una cámara 9d de reserva de líquido.

25 Durante la puesta en marcha del proceso de destila-

ción extractiva, se ajustan todos los controles ilustrados y se alcanzan manualmente las variables de funcionamiento iniciales, para conseguir el equilibrio térmico y un funcionamiento sustancialmente de estado estable, de acuerdo con la eficacia de separación deseada.

5 El controlador-registrador de flujo (FRC) 13, que recibe una señal, a través de la línea 12, representativa de la cantidad de vapores que pasan hacia arriba a través del orificio 11 del conducto elevador, se ajusta previamente para transmitir la señal a través de la línea 14 a
10 los medios de variación de combustible 15.

Para una cantidad citada de material de carga, a una composición constante, se ajusta FRC 13 para proporcionar la cantidad mínima de vapores que pasan hacia arriba a la
15 sección de fraccionamiento 4a. Si es suministrada una cantidad suficiente de vapores de desprendimiento por el calentador 17 del rehervidor, no aparecerán hidrocarburos no aromáticos en el producto de cola líquido; inversamente, una cantidad en exceso de vapores "lanzará" en efecto disolvente
20 y/o hidrocarburos aromáticos a la cabeza de refinado no aromático. En cualquier situación, la perturbación resultante en el balance térmico afecta adversamente a la eficacia deseada de la separación de la columna de destilación. Sólo mediante el uso de la presente invención, en la que se
25 mide interiormente el flujo de vapor, se puede controlar

el funcionamiento mantenido en estado estable. Las fluctuaciones de las variables de funcionamiento, que en último término manifiestan un efecto adverso con respecto al balance o equilibrio térmico, se originan principalmente de: (i) cambios en la composición de la alimentación (relación aromático/no aromático); (ii) régimen del material de carga de hidrocarburos variable; y (iii) un cambio en la relación molar de disolvente/alimentación. Ciertamente, otras variables de funcionamiento, tales como la temperatura, la presión, el régimen de reflujo (si existe), el contenido de agua del disolvente, el estado del producto deseado, etc, afectan al balance térmico, pero no en un grado tan elevado.

La válvula de control 15 de la tubería 16 regula la entrada de combustible al calentador 17 del rehervidor, en respuesta a la señal que está siendo transmitida desde FRC 13 a través de la línea 14. El líquido del rehervidor es extraído desde la cámara de reserva 9b en respuesta al registrador-controlador de nivel (LRC) 28, que detecta el nivel del residuo líquido en el mismo a través de los conductos 29 y 30. LRC 28 transmite una señal a FRC 32 a través de la línea 31, para reponer el punto ajustado del mismo. FRC 32 detecta, a través de la línea 33 y del orificio 36, el flujo de líquido a través del conducto 37 y efectúa el ajuste necesario de la válvula de con-

trol 35. La cantidad de material de residuo o de cola líquido, a una temperatura que se aproxima a 156°C y que fluye a través del conducto 37 entrando en el calentador 17, es de aproximadamente 4.381 moles/hora. Se suministra suficiente combustible al calentador 17, a través de la tubería 16, para producir un fluido caliente de fase mezclada en la tubería 38, que tiene una temperatura de aproximadamente 177°C. La fase mezclada se introduce nuevamente en la sección 4a de rehervidor a través de la lumbrera de entrada 39. En la cámara de reserva 9a tiene lugar una separación de fase en un grado tal que 1.164 moles/hora de vapor pasan hacia arriba a través del orificio 11 del conducto elevador, entrando en la sección de fraccionamiento. Los 3.217 moles/hora de líquido son extraídos por el conducto 27 y transportados por el mismo hasta un sistema de recuperación de disolvente, no ilustrado en el dibujo.

El controlador-indicador de nivel 18 detecta el nivel del líquido en la cámara de reserva 9a por medio de conductos 19 y 20. Su principal función es mantener un cierre de líquido en la parte inferior de la cámara de reserva, mientras mantiene simultáneamente el nivel de líquido fuera de contacto con el orificio del conducto elevador. Una señal es transmitida por medio de la línea 21 a FRC 22 para reponer el punto de ajuste del mismo. FRC 22 detecta el flujo de líquido a través de la tubería 27, del conducto 25 y

del orificio 26 y ajusta, en consecuencia, mediante la tubería 23, el flujo a través de la válvula de control 24.

5 En la presente ilustración, el funcionamiento de estado estable, tal como se ha descrito, da lugar a una corriente de refinado sobrecalentado, transportada a una columna de lavado con agua a través de la tubería 5, en una cantidad de aproximadamente 159,8 moles/hora, de la cual el 1,25 por ciento es de disolvente sulfolano y el 13,52 por ciento es de hidrocarburos aromáticos. La corriente de la tubería 10 27, que es transportada al sistema de recuperación de disolvente, está en una cantidad de 3.720,7 moles/horas, de la cual 2.515,5 moles/hora son de disolvente. A continuación de la separación de disolvente y agua, se recupera una corriente de producto rico en hidrocarburos aromáticos, 15 en una cantidad de 705,2 moles/hora, de la cual sólo el 0,31 por ciento en volumen constituye los hidrocarburos no aromáticos.

De lo que precede se observará que se recuperan el 97,02 por ciento de hidrocarburos de alimentación (sobre 20 la base del producto total) y que la pureza de los mismos excede del 99,0 por ciento. El sistema de control de la presente invención mide y mantiene un régimen de vapor de desprendimiento estable a la sección de fraccionamiento. Como se ha indicado en lo que antecede, una cualquiera o una 25 combinación de fluctuaciones de las variables de funciona-

miento puede causar una alteración en el balance o equilibrio térmico de la columna y una alteración correspondiente en la eficacia deseada de la separación. Independientemente de la causa o causas precisas, se supondrá que el último efecto es un aumento en el flujo de material líquido hacia abajo, en la sección de fraccionamiento. Puesto que la tapa 8 del conducto elevador canaliza eficazmente todo el líquido al interior de la cámara de reserva 9b, el nivel de líquido en la misma hará que el IRC 28 produzca una señal de reposición para el FRC 32, la cual, a su vez, efectúa una apertura de la válvula de control 35.

El mayor caudal de líquido a través del conducto 37 y al interior del calentador 17 del rehervidor, hace disminuir efectivamente el grado de vaporización que está siendo efectuada en el mismo. Como se ha indicado anteriormente, la fase mezclada caliente, resultante, en el conducto 38, se introduce en la segunda cámara de reserva 9a y el FRC 13 detecta el flujo de vapor a través del orificio 11 del conducto elevador. Naturalmente, la señal representativa hace que el régimen de vapor hacia arriba en la sección de fraccionamiento sea menor que el deseado. Esta señal es transmitida por FRC 13, a través de la línea 14, a los medios 15 de variación de calor y aumenta la entrada de combustible al calentador 17, a través de la tubería 16. Como consecuencia, se aumenta el régimen de evaporización y, por lo tanto, aumenta la cantidad de vapor

que pasa a través del orificio 11 del conducto elevador.

Simultáneamente con lo precedente, LIC 18 detecta un aumento del nivel de líquido en la cámara de reserva 9a. La señal transmitida resultante hace que se abra más la válvula de control 24, enviando con ello los residuos líquidos adicionales a la instalación de recuperación de disolvente. Se ha de entender que los circuitos de control del tipo de cascada representados por: (1) LRC 28, FRC 32 y válvula de control 35, y (2) LIC 18, FRC 22 y válvula de control 24, no son esenciales para la presente invención. Se han ilustrado como técnicas de instrumentación preferidas para conseguir un funcionamiento más suave en la operación de la misma. Análogamente, el calentador 17 del rehervidor puede adoptar la forma de un intercambiador de calor de tubos y envolventes, o un calentador de combustión directa, según se ilustra.

En una realización específica, el calentador 17 del rehervidor puede consistir en un par de intercambiadores de calor de tubos y envolventes. Esto es debido a que consideraciones económicas de diseños de diversos procesos del petróleo y petroquímicos dictan frecuentemente la utilización de circuitos de recuperación de calor con el fin de reducir al mínimo el costo de explotación del proceso global. Por lo tanto, muchos de estos procesos, que tienen instalaciones de destilación o fraccionamiento integradas en ellos, emplearán un rehervidor recuperador de calor que utiliza, como medio de calentamiento, una corriente

externa más caliente del proceso. Este rehervidor recuperador de calor adopta en general la forma del intercambiador de calor de tubos y envolventes bien conocido. Una parte del material de residuo líquido se
5 extrae de la sección de rehervidor de la columna y se introduce en un lado del intercambiador de calor. La corriente externa del proceso, fría, se hace regresar a su destino previsto dentro del proceso. Diversas otras consideraciones de diseño dictan, además, que la temperatura de la corriente externa del proceso debe ser cuidadosamente controlada a medida que emana del calentador de rehervidor de recuperación de calor. Además, debido al caudal variable, o a la temperatura de alimentación de la corriente del proceso en circulación, la
10 cantidad de calor suministrada a través de este rehervidor de recuperación de calor no será constante. Se podría añadir que esta cantidad particular de calor es también generalmente insuficiente para la exigencia total requerida de la columna.

20 Esto necesita la utilización de un segundo calentador de rehervidor. Aunque el segundo calentador de rehervidor puede ser del tipo de combustión directa, es en la mayoría de los casos económicamente preferible utilizar un segundo intercambiador de envolventes y tubos, utilizando igualmente una corriente externa más
25

caliente. Por lo tanto, la cantidad de calor suministrada por el segundo calentador del rehervidor habrá sido mantenida por control de la cantidad de combustible, o medio de intercambio de calor, en respuesta a la temperatura de todo el material de residuo caliente, de fase mezclada, que está siendo hecho regresar a la sección de rehervidor.

5 Sin embargo, como se ha descrito en lo que antecede, la presente invención permite controlar la entrada de calor a la columna mediante el flujo de vapor a través del orificio 11 del conducto elevador.

10 Esta solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 11 de Abril de 1974, bajo el Núm. 459.975 (parcial), se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- REIVINDICACIONES -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Paten-

te de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

5 1ª.- Un sistema de control para regular la entrada de calor a la sección de rehervidor de una columna de destilación, que comprende, en combinación cooperativa: (a) una reserva de material líquido de cola en dicha sección de rehervido; (b) medios de regulación de flujo para hacer pasar una parte de dichos materiales de cola o residuos líquidos a un calentador del rehervidor; 10 (c) medios de conducto para hacer pasar material de residuo caliente, en fase mezclada, desde dicho calentador a dicha sección de rehervidor; (d) medios de variación de calor para ajustar la entrada de calor a dicho calentador; (e) medios de medición de flujo para determinar la cantidad de vapor, en dicho material de residuo en fase mezclada, que pasa desde dicha sección de rehervidor hacia arriba, a la sección de fraccionamiento de dicha columna de destilación, estando dichos medios de medición de flujo dispuestos interiormente en dicha sección de rehervidor; y (f) medios de recepción de señal para establecer una señal representativa de la cantidad de vapor que pasa a dicha sección de fraccionamiento y para transmitir dicha señal a los citados medios de variación de calor, con lo cual la entrada de calor a dicho calentador se ajusta en respuesta a la cantidad de dicho 15 20 25

vapor.

5 2ª.- Un sistema de control según la reivindicación 1ª, caracterizado además porque dicha sección de rehervidor está dividida para proporcionar dos cámaras de reserva de dicho material de residuo líquido, la primera de las cuales tiene dispuestos en ella dichos medios de medición de flujo, y desde la segunda de las cuales es hecho pasar dicho material de residuo a dicho calentador de rehervidor.

10 3ª.- Un sistema de control según la reivindicación 1ª, en el cual unos segundos medios de regulación de flujo efectúan la extracción del material de residuo desde la primera de las cámaras de reserva y fuera de la columna de destilación.

15 4ª.- Un sistema de control según la reivindicación 3ª, en el cual los segundos medios de regulación de flujo mantienen el nivel de los residuos líquidos en la primera cámara de reserva fuera de contacto con los medios de medición de flujo.

20 5ª.- Un sistema según la reivindicación 1ª, en el que dicha columna de destilación tiene, anejo a ella, un segundo calentador de rehervidor a través del cual se suministra calor a dicha sección de rehervidor por una corriente de tratamiento exterior en circulación, y una
25 segunda parte de dichos materiales de residuos líquidos

circula a través de dicho segundo calentador de rehervidor de recuperación de calor y es parcialmente vaporizada en él y, después de ello, es hecha pasar a través de unos segundos medios de conducto a dicha sección de rehervidor.

5

6ª.- Un sistema según la reivindicación 5ª, en el que unos medios reguladores de flujo realizan la retirada de material de residuo líquido en exceso desde dicha sección de rehervidor y fuera de la columna de destilación, dicho material de residuo líquido; (c) medios de variación de calor para ajustar la entrada de calor a dicho segundo calentador del rehervidor; (d) medios de conducto para hacer pasar las partes primera y segunda parcialmente vaporizadas de dichos residuos líquidos a dicha sección de rehervidor; (e) medios de medición de flujo para determinar la cantidad de vapor en dichas partes de residuos líquidos parcialmente vaporizadas, que pasan hacia arriba desde dicha sección de rehervidor a la sección de fraccionamiento de dicha columna de destilación, estando dichos medios de medición de flujo dispuestos dentro de dicha sección de rehervidor; (f) medios de recepción de señal para establecer una señal representativa de la cantidad de vapor que pasa a dicha sección de fraccionamiento y para transmitir dicha señal a dichos medios de variación de calor, con lo cual la

10

15

20

25

5 entrada de calor a dicho segundo calentador del rehervi-
dor se ajusta en respuesta a la cantidad de vapor que flu-
ye; y (g) medios de regulación de flujo para extraer el
exceso de material de residuos líquido desde dicha sección
de rehervidor y fuera de la columna de destilación.

10 7ª.- Un sistema de control según las reivindi-
caciones 5ª y 6ª, en el cual los medios de detección de
nivel reciben una señal representativa del nivel de líqui-
do en la sección de rehervidor y transmiten la señal a
los medios de regulación de flujo, con lo cual la extrac-
ción del líquido fuera de la columna de destilación se
ajusta en respuesta al nivel de líquido.

15 8ª.- Un sistema de control según la reivindica-
ción 7ª, en el cual los medios de detección de nivel man-
tienen el nivel de los residuos líquidos de la sección de
rehervidor fuera de contacto con los medios de medición
de flujo.

20 9ª.- Un sistema de control según cualquiera de
las reivindicaciones 5ª a 8ª, en el cual los medios de
medición de flujo están constituidos por un venturi.

10ª.- Un sistema de control según cualquiera de
las reivindicaciones 5ª a 8ª, en el cual los medios de
medición de flujo están constituidos por una placa de
orificios.

25 11ª.- Un sistema de control según cualquiera de

las reivindicaciones 5ª a 10ª, en el cual los medios de medición de flujo están dispuestos dentro de la sección de rehervidor en un medio ambiente sustancialmente exento de líquido.

5

12ª.- Un sistema de control para regular la entrada de calor a la sección de rehervidor de una columna de destilación.

10

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


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

Madrid,
P.A.

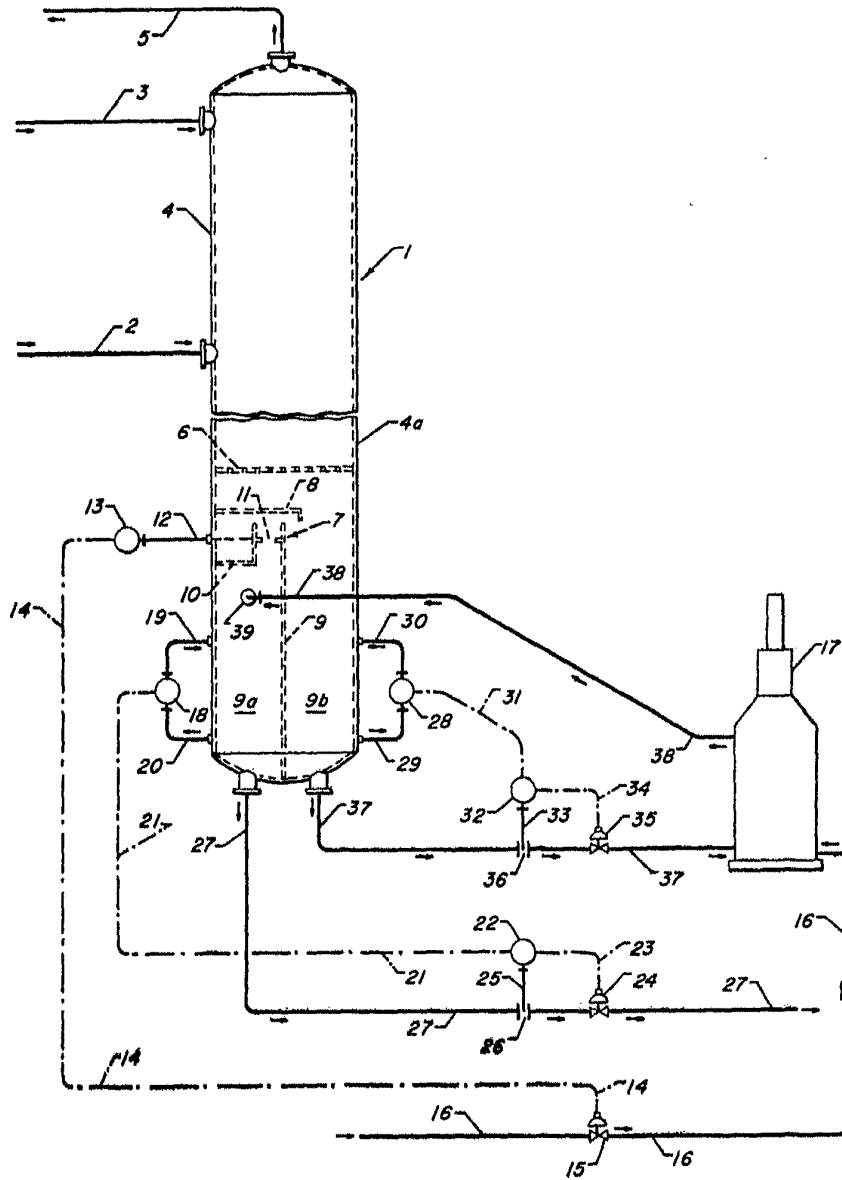
-9 OCT. 1975

15

Oscar de Elizaburu
Per Pador.



9.10.75
ACM.



Copyright © 1934
For P.O. *[Signature]*