



262283

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

d e

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 8 de Noviembre de 1.960, con el Nº 262283

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de HOWE-BAKER ENGINEERS, INC., entidad norteamericana, establecida en 3102 East Fifth, Tyler, Tejas, Estados Unidos de América, por:

"UN PROCEDIMIENTO DE TRATAR CORRIENTES DE HIDRO-CARBUROS".

=====

Este invento se refiere a nuevos perfeccionamientos de utilidad en los métodos y aparatos para el tratamiento de corrientes de hidrocarburos reduciendo el contenido en azufre y se refiere en particular al tratamiento de los

5 productos de destilación que comprenden fracciones de petróleo.

En las operaciones de refinación, ciertos productos de destilación contienen componentes indeseables o perjudiciales, como, por ejemplo, en el caso del material de -



262283

alimentación para reformación catalítica, que tiene un elevado contenido en azufre. La presencia de azufre en el material de alimentación, a menos que sea eliminado, da lugar a la corrosión de las instalaciones de reformación debido a la formación de sulfuro de hidrógeno, producto de reacción del hidrógeno y el azufre.

La industria ha tomado en consideración el problema del contenido en azufre y se han utilizado diversos métodos y tratamientos encaminados a reducir y eliminar el azufre; sin embargo, estos tratamientos antiguos suponen el empleo de aparatos diseñados especialmente y costosos desde el punto de vista económico, sin conseguir una solución totalmente satisfactoria del problema.

Con anterioridad al presente invento no se creía que fuera posible conseguir este resultado con un tipo relativamente sencillo de instalación eléctrica de tratamiento, aunque se había encontrado que mediante un control apropiado de la zona de tratamiento eléctrico en lo que se refiere al voltaje y espaciado de electrodos, y asimismo mediante un control exacto del tiempo de contacto del material en una zona inicial de mezclado y en la instalación de tratamiento eléctrico, podría llevarse a cabo un proceso eficaz de reducir el contenido en azufre del material de carga hidrocarbonado.

Uno de los objetos de este invento es, por lo tanto, proporcionar un procedimiento o método práctico perfeccionado muy sencillo para reducir eficazmente el contenido en azufre de las corrientes de hidrocarburos, como los materiales de carga para un proceso de reformación, mediante el cual se eliminan los efectos perjudiciales de

262283



la corrosión de la instalación por la que se hace pasar posteriormente la corriente o material de alimentación.

Un objeto importante es proporcionar un método mejorado de tratamiento, de las características descritas, en el que se mezcla íntimamente ácido sulfúrico con la corriente de alimentación durante un período controlado de tiempo y la mezcla se hace pasar a continuación a través de un precipitador eléctrico y se somete a la acción de una zona única de tratamiento, eléctrico, controlándose exactamente el período de contacto o de permanencia de la corriente en el precipitador de manera que el contenido en azufre de la corriente se reduce y se eliminan o reducen otros componentes perjudiciales como los compuestos nitrogenados.

Un objeto particular es proporcionar un método perfeccionado de tratamiento en el que el tratamiento eléctrico de la dispersión hidrocarburo-ácido realiza una doble función ya que somete la citada mezcla al "mezclado electrostático" para asegurar que sea completa la reacción de oxidación de los componentes de azufre del hidrocarburo a la forma de disulfuro, con lo que dichos componentes en forma de disulfuro pueden disolverse en el ácido, y al mismo tiempo la mezcla hidrocarburo-ácido se somete al campo eléctrico para efectuar la conglutinación de los productos ácidos provocando la separación de los mismos de la corriente hidrocarbonada.

Otro de los objetos es proporcionar un aparato y un método mejorado, de las características descritas, en el que la corriente tratada con ácido se somete a un campo eléctrico de corriente continua que se crea mediante

262283



electrodos espaciados situados entre 15 y 30 cm. unos de otros, con potenciales electródicos de 1900 a 2500 voltios por cada 2,54 cm. de separación de electrodos; consiguiéndose la corriente mediante un sistema trifásico con lo que la desviación entre el voltaje máximo y el voltaje medio, conocida generalmente como "factor de ondulación", se reduce hasta un estado bajo, esencialmente constante. Se ha encontrado realmente en la práctica que cuando se emplea la disposición anterior, se efectúa una separación eficaz del contenido en azufre.

Un objeto más es conseguir un método mejorado, de las características descritas, que comprende no solamente la fase inicial de separación del azufre, sino que puede incluir asimismo una fase posterior de neutralización con un álcali seguida de un lavado con agua proporcionando un procedimiento completo de obtención de un producto desulfurado.

La disposición diseñada para llevar a cabo el invento se describirá más adelante junto con otros aspectos del mismo.

El invento se comprenderá más fácilmente mediante la lectura de la descripción siguiente y haciendo referencia a los esquemas adjuntos que forman parte de la misma, en los que se representa un ejemplo del invento y en los que:

la figura 1 es un esquema general o esquema de las distancias operativas del aparato para la realización del método mejorado o procedimiento;

la figura 2 es un corte transversal, horizontal del aparato de tratamiento eléctrico que se emplea en el pro-



262283

ceso; y

la figura 3 es una sección vertical tomada por la línea 3-3 de la figura 2.

5 En los dibujos (figura 1), el número 10 representa un conducto de entrada por el que se introduce la corriente hidrocarbonada que haya de ser tratada. El invento se ha encontrado particularmente aplicable para el tratamiento de materiales de alimentación o corrientes de carga para la reformación catalítica, con objeto de reducir el contenido en azufre de dichos productos. Como es sabido, una corriente de alimentación de una instalación de reformación catalítica contiene una cantidad relativamente elevada de azufre que produce efectos nocivos en las instalaciones, por ejemplo en las instalaciones de reformación, a través de las cuales se introduce posteriormente dicha corriente. Aunque el invento se halla adaptado particularmente para el tratamiento de este tipo de corrientes hidrocarbonadas y se describirá aquí para este tipo de aplicación, el invento tiene también aplicación para el tratamiento de otras corrientes de hidrocarburo.

10

15

20

El conducto de entrada 10 lleva la corriente hidrocarbonada que contiene componentes con azufre a un mezclador 11, que se representa en forma de recipiente con paletas mezcladoras giratorias 12 en su interior. Para regular el gasto o columna de corriente hidrocarbonada, se conecta un regulador de gasto 13 al conducto de entrada 10 antes del mezclador 11. En el mezclador 11 se introduce ácido sulfúrico a través de un conducto 14 y en el interior del mezclador la solución ácido-hidrocarburo se mezcla a energía e íntimamente para reducir el tamaño de partícula del

25

30

262283



ácido hasta un diámetro óptimo y hacer que el ácido empie-
ce a reaccionar con los componentes de azufre de la co-
rriente. Como es sabido, tiene lugar una reacción de oxi-
dación de dichos componentes de azufre que los convierte
5 en forma de disulfuros, en cuya forma los productos de
reacción se disuelven preferentemente en el ácido. El tiem-
po de permanencia del hidrocarburo y del ácido en el mez-
clador es importante porque es conveniente reducir el ta-
maño de las partículas del ácido lo suficiente para obte-
10 ner una superficie máxima de contacto y asimismo para -
asegurar la movilidad de las partículas en un campo eléc-
trico cuando dichas partículas se someten a continuación
al tratamiento eléctrico; sin embargo, si las partículas
del ácido son demasiado pequeñas, no puede llevarse a
15 cabo eficazmente la separación posterior del ácido y el
hidrocarburo. Así, para obtener un tamaño "óptimo" de -
partículas, se regula la energía comunicada al mezclador
y el tiempo de permanencia del hidrocarburo-ácido en la
mezcla y se relaciona con la carga que atraviesa el sis-
20 tema, de modo que el tamaño de partícula del ácido se
reduzca para asegurar la superficie máxima de contacto sin
reducirlo tanto de tamaño que de lugar a dificultades en
la separación posterior. Los ensayos realizados han demos-
trado que con una carga de, aproximadamente, 10.000 barril-
25 les por día, es satisfactorio un tiempo de permanencia en
el mezclador de 3 a 6 minutos. Suponiendo una carga seme-
jante, se introduce en la mezcla ácido sulfúrico que ten-
ga una concentración que oscile entre los límites de 85 a
98% de acidez valorable, en un volumen que depende de la
30 concentración de las impurezas en el hidrocarburo. Dicho



252283

volumen puede variar de 1 kg. de ácido por barril de corriente hidrocarburo a 12 kg de ácido por barril.

5 La corriente hidrocarburada que contiene la dispersión de ácido se lleva del mezclador por medio del conducto 15 al extremo inferior del recipiente 16 de un precipitador eléctrico A. Durante su paso desde el mezclador tendrá lugar algo de reacción entre los componentes de azufre y el ácido y dichos productos de reacción se disolverán con el ácido. La reacción continuará teniendo lugar la parte inferior del recipiente 16, que puede -
10 designarse como zona de sedimentación. Según se explicará, la dispersión se conduce hacia la parte superior a través del recipiente y pasa por una zona de tratamiento eléctrico, en la que se somete a un mezclado electrostático suficiente para aumentar el contacto entre el ácido y los
15 componentes de azufre y asegurar con ello el que la reacción de oxidación de los componentes de azufre del hidrocarburo sea completa dando la forma de disulfuro, con lo que los productos de reacción pueden pasar a la fase ácida. La zona eléctrica de tratamiento no sólo debe actuar asegurando que la reacción de oxidación sea completa, sino que también debe conseguir una conglutinación rápida de las gotitas de ácido para llevar a cabo una separación -
20 rápida del ácido y del hidrocarburo. El precipitador A puede designarse como la "fase de reacción" y en esta fase
25 el azufre se elimina esencialmente de la corriente. La corriente se hace salir por la parte superior del recipiente 16 a través de un conducto de salida 17.

30 El ácido que contiene los disulfuros formador en la reacción disueltos en el mismo se conglutina en el interior



262283

del recipiente 16 y precipita en la parte inferior reco-
giéndose en el fondo del recipiente, de donde se hace
salir a través de un conducto 18. Si se desea volver ha-
cer circular el ácido, que puede suponerse que se haya
5 sólo gastado en parte, el paso se hace a través del con-
ducto 18 y, a continuación, por el conducto 18a de reci-
clado que continúa a un recipiente 19 de suministro de
ácido, el cual tiene también una conexión con un conduc-
to 20 para la introducción de ácido sin gastar. Del re-
10 cipiente 19, el ácido se hace circular mediante una bom-
ba 21 por el conducto 14 que conduce al mezclador y que
posee un regulador de gasto apropiado 22 conectado al
mismo mediante el cual se regula el volumen de ácido que
se lleva al mezclador.

15 En el recipiente 16 del precipitador se mantiene
un nivel predeterminado de líquido por medio de un flo-
tador 23, un regulador 24 y la válvula de salida 25, -
estando esta última instalada en un conducto de salida
26 que parte del conducto de descarga 18. Cuando la vál-
20 vula 25 está abierta debido a que el flotador asciende
por encima del nivel predeterminado, el ácido se separa
del recipiente 16 por el conducto de salida 26. Los pro-
ductos de reacción se separan, desde luego, junto con
el ácido. Siempre que el nivel esté por debajo de aquél
25 para el que se ha instalado el regulador, el ácido que
se haya gastado parcialmente y que contiene los disulfu-
ros formados en la reacción se vuelve a hacer circular
por medio del conducto 18 y conducto 18a de reciclado.

Aunque la recirculación del ácido se ha encontrado
30 que es satisfactoria, no es esencial, ya que pueden obtener-

262283



se buenos resultados con una circulación del ácido por el sistema en un solo paso. En este caso, el conducto de reciclado 18a que se halla entre el conducto de salida 18 y el recipiente 19, se debería eliminar y en todo momento se suministraría al mezclador ácido sin gastar. El ácido gastado que contiene los productos de reacción se eliminaría, desde luego, a través del conducto de salida 26.

El precipitador eléctrico ^A, que se ha encontrado que realiza la doble función del mezclado electrostático y conglutinación y que realiza eficazmente el proceso presente, se representa en las figuras 2 y 3. Dicho precipitador incluye el recipiente 16 que tiene conectados por su parte inferior los conductos 15 y 18. El conducto 15 sobresale en el interior del recipiente hacia arriba y está conectado con una cámara de distribución 27 que está representada en forma de un tubo longitudinal que posee aberturas de salida 28 espaciadas a lo largo. Así, la corriente ácido-hidrocarburo se distribuye uniformemente mediante la cámara 27 a lo largo del recipiente 16 y tiene lugar un flujo ascendente de la mezcla en el interior del recipiente.

El conducto de salida de hidrocarburo 17 parte del extremo superior del recipiente y entre este conducto de salida y el conducto de entrada se instala el sistema de electrodos que forma la zona de tratamiento eléctrico. Según se explicará, la posición del sistema de electrodos esta predeterminada con respecto a la cámara distribuidora 27 con objeto de controlar el tamaño de la zona de sedimentación inferior; controlando el tamaño de la

262283



zona de sedimentación, se controla el tiempo de permanencia de la mezcla en la misma y en la zona de tratamiento eléctrico. El sistema de electrodos comprende una serie de electrodos activos 29, que tienen forma de rejilla, y que están sostenidos mediante varillas conductoras de la electricidad 30 de una barra 31 situada en la parte superior del recipiente. Los electrodos están provistos de corriente continua por medio de la unidad eléctrica P que la recibe de un generador de corriente alterna trifásica. Entre los electrodos activos en forma de rejilla 29 se extienden longitudinalmente electrodos de masa 32 que son, asimismo, de estructura en forma de rejilla; por debajo del electrodo activo inferior 29 existe un electrodo de masa 33 en forma de rejilla. De este modo, se origina en el recipiente una zona con un campo eléctrico de corriente continua y dicha zona se extiende esencialmente por la parte superior del recipiente. Dentro del recipiente se instalan tabiques de separación apropiados 34 (figura 2) y 35 (figura 3) adyacentes a los lados y extremos del electrodo más bajo 33 y que actúan dirigiendo el paso del líquido hacia la parte superior a través de la zona del campo eléctrico formado entre los electrodos.

El espacio particular de los electrodos se ha encontrado que tiene importancia en la realización del método presente y la práctica ha indicado por el espaciado entre los electrodos puede variar entre 15 y 30 cm; se ha encontrado que es satisfactorio un espaciado normal de, aproximadamente, 20 cm. entre los electrodos. Pueden obtenerse resultados satisfactorios con potenciales electródicos entre 760 y 1000 voltios por centímetro de separación de elec-

262283



5 trodos, y los ensayos realizados han indicado que los
potenciales que se salen de estos límites no son satis-
factorios con este objeto. El empleo de un sistema tri-
fásico es de importancia para el invento porque mediante
el sistema trifásico la desviación entre el voltaje má-
ximo y el voltaje medio, conocida generalmente como fac-
tor de ondulación, se reduce de manera que da lugar a
una reducción del impulso. Por ejemplo, un sistema monofá-
sico origina un impulso constantemente con el factor de
10 ondulación de, aproximadamente, 52%; con el sistema tri-
fásico, el factor de ondulación se reduce al 4%.

Aunque no se conoce completamente el mecanismo exac-
to que tiene lugar en el precipitador eléctrico, se supone
que la zona de tratamiento eléctrico realiza una doble -
15 función; primeramente, somete a la mezcla a un "mezclado
electrostático" que asegura que sea completa la reacción
de oxidación de los componentes de azufre, y en segundo
lugar efectúa la conglutinación rápida de las gotas de
ácido. El mezclado electrostático puede definirse como
20 el empleo de la energía eléctrica para acelerar el movi-
miento de una partícula eléctricamente conductora o ion
en un medio no conductor. La partícula conductora que es
el ácido sulfúrico se reduce mediante este mezclado mecá-
nico hasta un tamaño de partícula muy pequeño con el con-
25 siguiente gran incremento de su superficie que aumenta
grandemente el contacto entre el ácido sulfúrico y los
componentes de azufre. El potencial eléctrico predeter-
minado se aplica a los electrodos espaciados adecuadamen-
te y la energía eléctrica así transmitida comunica un mo-
30 vimiento violento y rápido a las partículas dispersadas.



232233

5 Sa supone que en el interior de dicho precipitador la mezcla se somete a una combinación de dos fuerzas: primeramente, se somete a la acción dispersante del campo eléctrico que aumenta grandemente y favorece la probabilidad de contacto entre una molécula determinada de azufre y una molécula determinada de ácido sulfúrico; en segundo lugar, la electrólisis de la molécula del ácido sulfúrico aumenta la velocidad y la eficacia de la reacción. La experiencia con el procedimiento indica que se consigue la oxidación esencialmente completa de los componentes de azufre a la forma de disulfuros, asegurándose con ello el paso de los componentes a la fase ácida.

15 El campo eléctrico acelera asimismo y efectúa rápidamente la conglutinación de las gotitas de ácido sulfúrico que contienen los productos de reacción para conseguir la sedimentación rápida y la separación eficaz del hidrocarburo, por una parte, y del producto de reacción-ácido por otra.

20 Además de un espaciado adecuado de los electrodos y de los potenciales electródicos en el sistema de electrodos, se controla cuidadosamente el tiempo de permanencia total o tiempo de contacto de la mezcla que se trata a lo largo del proceso completo para evitar la formación de productos de reacción perjudiciales, como, por ejemplo, ésteres y sulfonas. Según se ha observado, el período de contacto en el mezclador mecánico se halla en el intervalo de 3 a 6 minutos, con lo cual se consigue una reducción del tamaño de partícula del ácido hasta un diámetro óptimo previamente determinado. El tiempo de permanencia de la mezcla ácido-hidrocarburo en el recipiente 16, puede variar entre los límites de 20 a 40 minutos, de acuerdo



252283

5 variar entre los límites de 20 a 40 minutos, de acuerdo con el tamaño particular y el diseño mecánico de dicho recipiente. El tiempo de permanencia eficaz de la mezcla en la zona de sedimentación que se forma por debajo del electrodo activo inferior 29 es, de preferencia, un 40% del tiempo total de permanencia de la mezcla en el recipiente. El tiempo de contacto se controla regulando la velocidad de paso de la corriente hidrocarbonada principalmente que se introduce a través del conducto de entrada y asimismo mediante una colocación apropiada del sistema de electrodos en dicho recipiente en relación a la zona de sedimentación. De este modo, la mezcla se retiene en la zona de sedimentación y en la zona de tratamiento eléctrico durante el tiempo predeterminado que se haya encontrado más satisfactorio para conseguir los resultados mejorados.

20 La temperatura de funcionamiento del recipiente 16 puede variar de 4 a 66° C, aproximadamente. Por debajo de 4° C, la reacción no transcurre con la velocidad conveniente y por encima de 66° C, el ácido sulfúrico empezará a reaccionar con otros compuestos de la corriente, dando lugar a productos de reacción perjudiciales. En cuando a la presión de funcionamiento, la presión mínima de funcionamiento es la que sería necesaria para mantener la fase hidrocarbonada en forma líquida. No existe ningún límite superior en la presión de funcionamiento, excepto el que pueda ser impuesto por un diseño económico del recipiente y de la instalación unida a él.

30 El procedimiento se ha encontrado que es muy satisfactorio cuando se aplica a un material de alimentación,

262282



que generalmente se caracteriza como nafta, que tienen intervalos de ebullición ASTM de, aproximadamente, 66 a 232° C. El contenido en azufre puede variar de 25 a 1500 ppm. Según se indicó aquí anteriormente, un agente de tratamiento que se ha encontrado que es satisfactorio es el ácido sulfúrico, que tenga una concentración óptima entre los límites de 85 a 98% de acidez valorable y la proporción de adición de ácido varía con la naturaleza y concentración de las impurezas en el hidrocarburo. El procedimiento en particular y su manera de funcionar se supone que es evidente a partir de lo anterior. El ácido sulfúrico se mezcla íntima y enérgicamente con la corriente hidrocarbonada en el mezclador 12 y se controla el mezclado para reducir el tamaño de partícula del ácido hasta el punto en que se presente una superficie máxima para el contacto con los componentes de azufre. La reacción de oxidación de los componentes de azufre a la forma de disulfuro comienza en el mezclador y continúa a medida que la corriente se distribuye longitudinalmente en la parte inferior del recipiente 16 por medio de la cámara 27. La mezcla se mantiene en la zona de sedimentación formada entre las cámaras de distribución y el electrodo activo inferior 29 para permitir que tenga lugar la oxidación y que el producto de reacción pase a la fase ácida; asimismo, en la zona de sedimentación tiene lugar algo de precipitación del producto de reacción con ácido.

La mezcla pasa, a continuación, en forma ascendente y se somete a la acción del campo eléctrico de corriente continua en la zona de tratamiento eléctrico, en la que la dispersión se somete a un mezclado electrostático su-

262283



ficiente para asegurar que sea completa la reacción de oxidación de los componentes de azufre en el hidrocarburo a la forma de disulfuro y para hacer pasar posteriormente dichos productos de reacción a la fase ácida.

5 Al mismo tiempo, la acción del campo eléctrico congutina de modo continuo y rápido el ácido que contiene los productos de reacción y dicho ácido se recoge en la parte inferior del recipiente 16 de la que se hace salir a través del conducto 18. Si el ácido gastado parcialmente que

10 contiene los productos de reacción ha de hacerse circular de nuevo, se lleva a través del conducto de reciclado 18a al recipiente 19. Sin embargo, si se lleva a cabo un solo paso del ácido a través del recipiente, el ácido gastado que contiene los disulfuros producidos en la reacción

15 se aparta a través del conducto de salida 26. La corriente hidrocarbonada que abandona el recipiente 16 que forma la fase de la reacción se lleva desde allí a través del conducto de salida 17.

La experiencia realizada con el proceso ha indicado

20 que el contenido en azufre del material de alimentación para la reformación catalítica ha sido reducido hasta el punto de eliminar la corrosión u otras dificultades en las instalaciones de reformación a través de las cuales se lleva la corriente posteriormente. Por ejemplo, se reali-

25 zaron ensayos con una nafta de Mid-Continent en condiciones exactamente idénticas, excepto que en un caso la mezcla ácido-nafta se hizo pasar a través del recipiente de reacción 16 y en el otro caso no. Sin el tratamiento eléctrico anteriormente descrito, el azufre se redujo desde

30 400 partes por millón en la alimentación a unas 150 par-

262283



tes por millón en el producto. Con la aplicación del tratamiento eléctrico, como el que se describió anteriormente, el azufre en este mismo material de alimentación se redujo en el producto hasta, aproximadamente, 25 partes por millón. Se supone que los resultados mejorados pueden explicarse mejor mediante el fenómeno de la electrólisis. Sin embargo, la electrólisis se utiliza ordinariamente con intensidad de corriente muy elevada y bajo voltaje, mientras que en el aparato presente esto está invertido y utiliza voltaje muy elevado y corriente muy baja. La reducción del factor de ondulación debido al sistema trifásico se cree que es de importancia porque la reducción en el impulso proporciona un estado estable para que tenga lugar la electrólisis.

Se ha descubierto asimismo que es de importancia el tiempo total de permanencia o tiempo de contacto de la mezcla en su paso a través del recipiente. Mediante un control apropiado de la velocidad de paso, la mezcla puede mantenerse en el recipiente un período de tiempo predeterminado para permitir la separación eficaz de los componentes de azufre de la corriente hidrocarbonada.

Es conveniente ordinariamente tratar el producto de la fase de reacción con un álcali cáustico para neutralizar el ácido sulfúrico arrastrado y, asimismo, para neutralizar los productos ácidos de reacción y los ácidos que existen de modo natural, que pueden hallarse presentes en el material de alimentación. Con este objeto, el producto hidrocarbonado de la fase de reacción se lleva a través del conducto de salida 17 a la parte inferior de un precipitador eléctrico B. Se introduce un álcali

262283



cáustico apropiado, como, por ejemplo, hidróxido sódico diluido, a través de un conducto de entrada 36a, a un recipiente de alimentación 36. Desde este recipiente, una bomba 37 envía el álcali a través del conducto 38 al conducto de salida 17, haciéndose la conexión antes de un mezclador 39. Un regulador de gasto 40 adecuado controla el volumen de álcali que se introduce por el conducto 38. El mezclador 39 mezcla íntimamente el álcali con la corriente que se trata y la mezcla se lleva al precipitador B.

En el precipitador, la corriente mezclada y el álcali se someten a un campo eléctrico de corriente continua, con lo cual se realiza una acción neutralizante. El precipitado del precipitador B puede hacerse volver a circular a través del conducto 40 ó puede hacerse salir a través del conducto 41. Es de destacar que el precipitador eléctrico B puede tener cualquier construcción normal y esta fase del proceso puede denominarse "fase de neutralización".

El hidrocarburo neutralizado puede ser "lavado con agua" a continuación para eliminar el posible álcali arrastrado y, en este caso, se lleva del precipitador de la fase de neutralización B a través del conducto 42 que está conectado en el extremo inferior de un tercer precipitador eléctrico C. Se introduce agua a través del conducto de entrada 43 y se impulsa por medio de la bomba 44 a través de un conducto 45 que conecta con el conducto de salida 42 que sale de la fase de neutralización. El regulador de gasto 46 controla el volumen de agua así introducida y el agua se mezcla por medio de un mezclador apropiado 47 con

252283



la corriente de hidrocarburo neutralizado.

5 En el precipitador C se congutina eléctricamente el agua y el producto final de-sulfurado se lleva del precipitador C a través del conducto de salida 48. El agua separada se elimina por el conducto de salida 49.

10 En algunos casos puede no ser necesario incluir la fase de neutralización y el lavado con agua, aunque, en la mayoría de los casos, es conveniente neutralizar el producto de la fase de reacción. La experiencia existente con el procedimiento ha indicado que el contenido en azufre del material de alimentación a la instalación de reformación catalítica puede reducirse fácilmente hasta el punto de eliminar la corrosión u otras dificultades en las instalaciones de reformación a través de las cuales ha de llevarse posteriormente la corriente. Según 15 se indicó anteriormente, aunque el invento se adapta particularmente a productos de destilación, es apropiado para el tratamiento de cualquier corriente hidrocarbonada en la que sea conveniente la reducción del contenido en azufre. Por medio del presente procedimiento, puede emplearse un aparato de tratamiento eléctrico de tipo sencillo en el que los electrodos estén espaciados adecuadamente y se controlen los potenciales electródicos. Según se ha indicado, es de importancia la mezcla íntima del ácido con el - 20 hidrocarburo, junto con el período de reacción o tiempo de permanencia de la mezcla en la fase de reacción.

30 La descripción anterior del invento es una aclaración y explicación del mismo y pueden realizarse diversos cambios en el tamaño, forma y materiales, así como en los detalles de la construcción que se ha ilustrado, den-



262283

tro de los límites de las reivindicaciones adjuntas, sin apartarse del espíritu del invento.

5

- N O T A -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención, en España, por VEINTE años, son los siguientes:

10

1º. - Un procedimiento de tratar corrientes de hidrocarburos que contienen contaminantes, tales como azufre, que incluye mezclar íntima y vigorosamente un ácido con dicha corriente para reducir el ácido a un tamaño de partículas que aumente el área superficial del ácido disponible para contacto con el contaminante y que asegure su movilidad en un campo electrostático, conducir luego la mezcla, ácido-hidrocarburo a una zona de sedimentación y retenerla en dicha zona para permitir que avance una reacción del contaminante y del ácido por la cual el contaminante es convertido en un producto de reacción que es soluble en ácido, permitiendo también la retención de la mezcla en dicha zona de sedimentación, la precipitación de algo de ácido que contiene productos de reacción, hacer pasar luego la mezcla a través de una sola zona de campo eléctrico, en la cual el campo eléctrico es generado por una corriente continua de aproximadamente 1900 a 2500 voltios por 2,5 cms. de separación de los electrodos, siendo la separación entre electrodos de entre 15 y 30 cms; - con lo cual se incrementa el contacto entre el contaminan-

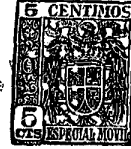
15

20

25

30

262283



te y el ácido, y también se efectúa con ello la agrupación y precipitación del ácido y de los productos de reacción, y conducir luego la corriente de hidrocarburo desulfurado desde la zona del campo eléctrico.

5 2º. - Un procedimiento de tratar corrientes de hidrocarburos que contienen componentes de azufre, que incluye añadir y mezclar íntima y vigorosamente ácido sulfúrico a dicha corriente, controlar el tiempo y la extrusión de dicha mezcla para reducir el ácido a un tamaño
10 de partículas que presenta un área superficial máxima para contacto con los componentes de azufre, pero que no es tan pequeña que interfiera con la subsiguiente separación eficaz del ácido desde el hidrocarburo, conducir la mezcla ácido-hidrocarburo a una zona de sedimentación en la cual puede proceder una reacción de oxidación
15 de los componentes de azufre a una forma de disulfuro y dichos productos de reacción de disulfuro pueden convertirse a la fase ácida, hacer pasar luego la mezcla a través de una sola zona de campo eléctrico en la cual se genera un campo eléctrico por una corriente continua
20 de aproximadamente 760 a 1000 voltios por cm. de separación entre electrodos, estando la separación entre electrodos entre 15 y 30 cms., realizando la acción del campo eléctrico sobre la mezcla otra acción de mezcla del
25 ácido y de los componentes de azufre para asegurar la terminación de la reacción de oxidación de dichos componentes de azufre a la forma de disulfuro y, al mismo tiempo, efectuar una rápida agrupación de las gotitas de ácido para separar dicho ácido del hidrocarburo, y conducir luego la
30 corriente de hidrocarburo desulfurada desde la zona del



campo eléctrico.

5 3º. - Un procedimiento según el punto 2º, con la operación adicional de añadir un caústico a la corriente de hidrocarburo desulfurada para neutralizar cualquier ácido de dicha corriente, someter luego la corriente mixta de hidrocarburo-caústico a un tratamiento eléctrico de precipitación para separar el caústico y sus productos de reacción de la corriente de hidrocarburo.

10 4º. - Un procedimiento según el punto 2º, con la operación adicional de añadir un caústico a la corriente de hidrocarburo desulfurada para neutralizar cualquier ácido de dicha corriente, someter luego la corriente mixta de hidrocarburo-caústico a un tratamiento eléctrico de precipitación para separar el caústico y sus productos de reacción de la corriente de hidrocarburo y, luego, -
15 añadir agua a la corriente de hidrocarburo para lavar con agua dicha corriente y finalmente someter la corriente mixta de hidrocarburo-agua a un tratamiento eléctrico de precipitación para separar el agua y sus productos de
20 reacción.

5º. - Un procedimiento según el punto 2º, junto con la operación de controlar el tiempo de permanencia de la mezcla dentro de la zona de sedimentación y dentro de la zona del campo eléctrico.

25 6º. - Un procedimiento según el punto 2º, en el cual el ácido que se mezcla con la corriente de hidrocarburo es ácido sulfúrico, con una concentración de entre 85 y 98% de acidez valorable y también en el cual el ácido se introduce en una proporción de entre 0,90 grs. de ácido
30 a 11 kgs. de ácido por barril de hidrocarburo.



262283

5 7^a. - Un procedimiento según el punto 2^a, en el cual el tiempo combinado de permanencia de la mezcla ácido-hidrocarburo dentro de las zonas de sedimentación y de campo eléctrico es entre 20 y 40 minutos y en el cual el tiempo de permanencia de la mezcla en la zona de sedimentación es aproximadamente 40% de dicho tiempo combinado.

8^a. - Un procedimiento según el punto 1^a, en el cual la temperatura en las zonas de sedimentación y de campo eléctrico está en la gama de 4,4^a C. a 65^a C.

10 9^a. - Un procedimiento según el punto 2^a, en el cual la temperatura de las zonas de sedimentación y de campo eléctrico está en la gama de 4,4^a C. a 65^a C.

15 10^a. - Un procedimiento según el punto 2^a, en el cual el manantial de energía para la corriente de generación del campo eléctrico es un sistema trifásico.

20 11^a. - Un procedimiento según el punto 2^a, en el cual el tiempo de mezcla del ácido sulfúrico con dicha corriente se mantiene dentro de la gama de 3 a 6 minutos.

12^a. - Un procedimiento de tratar corrientes de hidrocarburos.

25 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

262283



Esta Memoria consta de veintitres hojas escritas
a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

P. A.

[Handwritten signature]

Fig. 1

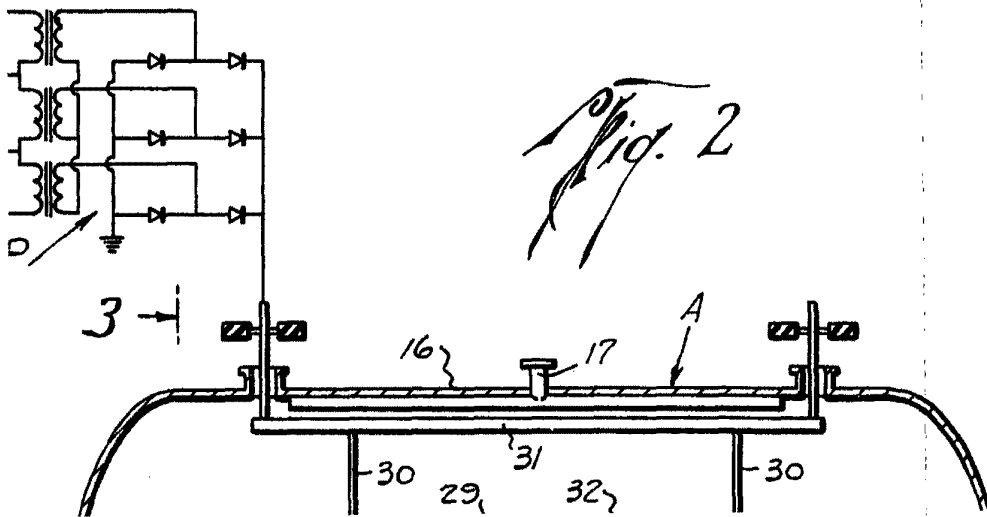
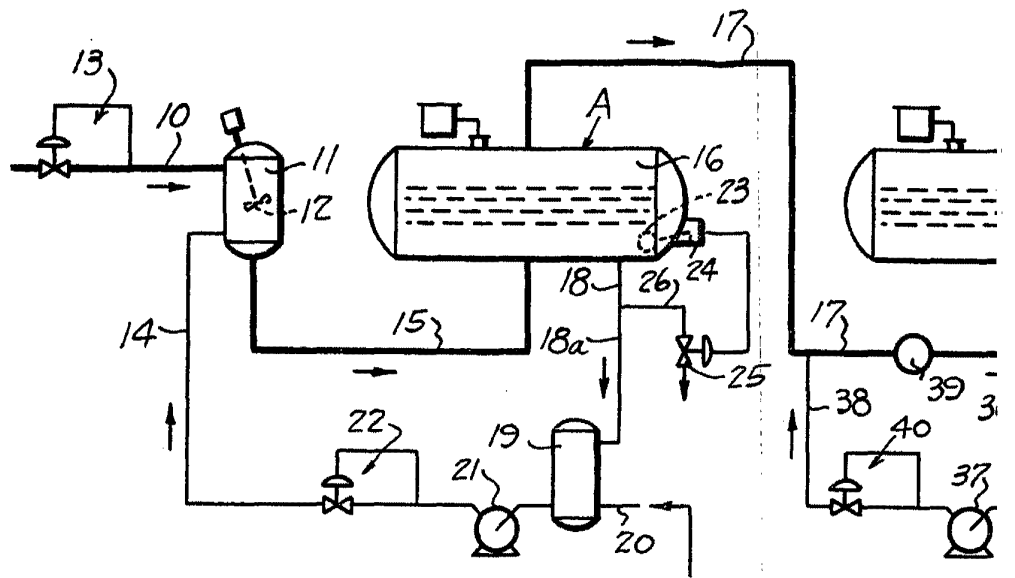


Fig. 2

