



289916

MEMORIA DESCRIPTIVA
de una Patente de Invención a nombre de:
HEINRICH KÖPPERS GESELLSCHAFT MIT
BESCHRÄNKTER HAFTUNG, de nacionalidad ale-
mana, domiciliada en ESSEN, Moltkestrasse,
29 (Alemania); por: "PROCEDIMIENTO Y DIS-
POSITIVO PARA EL FRACCIONAMIENTO CATALITI-
CO CONTINUO DE HIDROCARBUROS FACILMENTE
VOLATILES".

-----oooo000oooo-----

El presente invento se refiere a un procedimiento pa-
ra el fraccionamiento catalítico continuo de hidrocarburos fácil-
mente volátiles o mezclas de ellos, en particular bencina ligera,
así como a un dispositivo para la práctica del procedimiento.

5 El presente invento concierne principalmente a la fa-
bricación de un gas, es decir un gas del tipo del gas de ciudad,
plenamente intercambiable por un gas combustible producido durante



289916

10 la coquización del carbón. Es sabido que a partir de hidrocarburos de fácil volatilidad, por ejemplo gas natural, gas líquido y bencina ligera, se puede obtener un gas combustible de gran potencial calorífico, para lo cual una mezcla de vapores de hidrocarburos y de vapor de agua es conducida por tubos calentados exteriormente, en los que se encuentra un catalizador apropiado, principalmente un catalizador de níquel de alta actividad. La mezcla
15 reaccionante precalentada es calentada al entrar en la zona del catalizador, la cual se encuentra normalmente a una temperatura entre 750 y 850°, y de este modo tiene lugar un craking de las moléculas del hidrocarburo con formación simultánea de moléculas más pequeñas.

20 En el curso posterior del tránsito de la mezcla reaccionante por la zona del catalizador, los productos del craking reaccionan con el vapor de agua, formando de paso principalmente óxido carbónico e hidrógeno. Con una marcha adecuada del proceso se llega a obtener un gas combustible compuesto principalmente
25 de hidrógeno, óxido carbónico e hidrocarburos ligeros, en particular metano, cuyo potencial calorífico y densidad corresponden a los del gas de ciudad corriente.

30 En este procedimiento tiene importancia decisiva el periodo de tiempo durante el cual la mezcla reaccionante que entra en el tubo de fraccionamiento es calentada hasta la temperatura del catalizador. Según se ha comprobado, este periodo de tiempo tiene que transcurrir lo más de prisa posible con el fin de reducir



al mínimo la formación de polimerizados, la cual tiene lugar principalmente durante el denominado período de calentamiento. Estos
35 polimerizados, que se forman a partir de los productos del craking del hidrocarburo de partida con velocidad definida, se mezclarían al transcurrir el tiempo con el catalizador, reducirían así su actividad y, por último, provocarían el cese más o menos completo de las reacciones del craking.

40 Si estas reacciones se desarrollan a la presión sensiblemente normal o, a lo sumo, ligeramente anormal, hasta unas 2 atmósferas, entonces con dimensiones razonables de los tubos de fraccionamiento y temperaturas de la pared de los mismos controlables en lo que respecta al material, el calentamiento de la mezcla reaccionante hasta la temperatura del catalizador puede ha-
45 cerse con tal rapidez, que queda detenida la formación de polimerizados y se tiene garantizado una marcha continua teniendo que regenerar el catalizador sólo de modo ocasional.

50 Pero si se quiere hacer el fraccionamiento con presión sensiblemente más alta, por ejemplo una presión entre 3 y 15 atmósferas, las reacciones de polimerización se desarrollan entonces con tal rapidez, que la formación de cantidades perturbadoras de polimerizados termina ya antes de que en el curso posterior del proceso empiecen las reacciones de los productos de fraccio-
55 namiento con el vapor de agua. En este caso no se puede mantener ya una marcha continua del trabajo. El mismo efecto se produce, aunque en proporción algo menor, a presión normal o poco aumentada,

289916



si se emplea un material de partida que por su composición y su
margen de ebullición, tienda a la formación de partes fracciona-
das susceptibles de polimerización, al calentarlas desde unos
300° hasta unos 800°.

Un acortamiento del tiempo de calentamiento intensifi-
cando en cambio la calefacción de los tubos de fraccionamiento,
tiene sus límites marcados por razones del material y de cons-
trucción.

Se ha descubierto ahora, que se pueden vencer las difi-
cultades apuntadas más arriba si se calientan los componentes
térmicamente insensibles (vapor de agua, aire) hasta una tempe-
ratura de 800 - 850° en una zona de precalentamiento, por la que
pasan todos los componentes de la mezcla de partida, intercala-
da delante de la zona del catalizador, dentro del tubo de frac-
cionamiento en el sentido de la corriente de la mezcla reaccio-
nante compuesta de vapores de hidrocarburo, vapor de agua y even-
tualmente aire, y a los vapores de hidrocarburo se les calienta
separadamente sólo hasta el punto de que justamente se produzca
todavía una descomposición térmica, y si al final de la zona de
calentamiento tiene lugar en un tiempo mínimo una mezcla íntima
de los diferentes componentes muy precalentados, antes de que la
mezcla entre en la zona del catalizador.

Con el procedimiento sugerido por el invento se consi-
gue, por lo tanto, que sólo el vapor de agua esté expuesto al



tiempo de calentamiento relativamente largo, mientras que los vapores de hidrocarburo experimenten al atravesar la zona de calentamiento solamente un insignificante aumento de temperatura pero al final de la zona de calentamiento se mezclen intensamente en un tiempo mínimo con el vapor de agua muy precalentado y a continuación sean conducidos al momento a la zona del catalizador. El hecho de que sólo el vapor de agua entra en contacto con la pared interior caliente del tubo de fraccionamiento permite, por lo demás, subir la temperatura de la pared en caso necesario hasta el límite máximo condicionado por el material, lo cual no sería posible en ningún caso si los vapores de hidrocarburo tuviesen también contacto con la pared del tubo.

Como quiera que la relación de vapor de agua a vapores de hidrocarburo es normalmente como de 2 - 3 a 1, se tiene garantizado que al final de la zona de calentamiento se dispone de suficiente cantidad de calor con un nivel alto de temperatura, para calentar bruscamente los vapores de hidrocarburo.

Se ha comprobado que no es forzosamente necesario llevar, a alta temperatura, a la zona de calentamiento todo el vapor de agua separadamente de los vapores de hidrocarburo, sino que para alcanzar la finalidad propuesta por el invento, basta precalentar mucho separadamente una parte del 60 al 80 %, mientras que el resto del vapor de agua, juntamente con los vapores de hidrocarburo, es conducido separadamente de la corriente pura de vapor de agua por la zona de calentamiento.



110

Si además del vapor de agua existe también aire como constituyente de la mezcla de partida - la mayoría de las veces en la relación de 7 partes en volúmen de vapor de agua a 1 parte en volúmen de aire - este aire se puede agregar entonces al vapor de agua que hay que calentar previamente hasta un alto grado. En caso dado este aire se puede conducir también por la zona de calentamiento independientemente, tanto de los hidrocarburos como del vapor de agua, y agregar al término de dicha zona los otros componentes.

115

En la figura se representa un corte vertical por un tubo de fraccionamiento construido para la práctica del procedimiento sugerido por el invento.

120

El horno, en el que se encuentra el tubo de fraccionamiento, en caso dado juntamente con otros tubos de fraccionamiento de la misma construcción, así como los dispositivos de calefacción del horno, no se han representado en el dibujo por carecer de importancia para la explicación del presente invento.

125

El tubo de fraccionamiento está señalado con 1, y de ordinario está construido de acero inoxidable. En la parte superior del tubo de fraccionamiento existe una zona de calentamiento 2, y, en la parte inferior, una zona del catalizador 3. La zona de calentamiento 2 está dividida en varias zonas anulares por los tubos concéntricos 4 y 5 metidos uno dentro de otro; la zona anular exterior está en comunicación con la tubería de entrada 6 y, la zona anular interior, con la tubería de entrada

130

289916



135 7 . Por la tubería 6 se introduce en la zona de calentamiento el vapor de agua, bien la cantidad total o una fracción del 60 al 80%. El vapor de agua circula por la zona anular de calentamiento hacia abajo, y con una temperatura de por lo menos 800° llega a la zona de mezcla 9 que por el lado inferior está limitada por la zona del catalizador 3. Los vapores de hidrocarburo, los cuales son previamente calentados por lo general hasta una temperatura de unos 300°, se suministran por la tubería 7 a la zona anular interior del tubo 4. En su recorrido hacia abajo, los vapores de hidrocarburo experimentan naturalmente un cierto calentamiento, si bien puede reducirse éste a una región de temperatura no crítica, sobre todo si una parte del vapor de agua es conducida hacia abajo con los vapores de hidrocarburo por medio de la zona anular interior. Por último, la cantidad relativamente pequeña de aire de la reacción es conducida hacia abajo por la tubería 5 a través de la zona de calentamiento. Al extremo de esta zona, dentro del tubo 4 el aire entra en contacto con una parte de los vapores de hidrocarburo en la cámara de combustión 10. La reacción exotérmica provoca una rápida subida de temperatura de esta parte de los vapores de hidrocarburo. Los productos de la combustión, juntamente con la otra corriente parcial de los vapores de hidrocarburo, entran en la zona de mezcla 9 donde se combinan rápidamente e intensivamente con el vapor de agua precalentado hasta un elevado grado, lo que permite atravesar con rapidez la mencionada región crítica de temperatura. La mezcla preparada de esta

140

145

150

155

289916



manera entra seguidamente en la zona del catalizador 3. En este caso, esta última es asimismo de forma anular por la disposición del cuerpo tubular de desplazamiento 11.

160 Para desviar la dirección de la corriente de la mezcla en la zona de fraccionamiento principal desde un sentido sustancialmente axialparalelo a un sentido radial, y mejorar así el contacto de toda la mezcla reaccionante con la pared caldeada del tubo de fraccionamiento, sobre el cuerpo de desplazamiento 11 se
165 ha previsto en este caso, en la región de la zona de fraccionamiento principal, un fleje de chapa 12 de forma helicoidal, el cual hace que la mezcla reaccionante vuelva siempre a acercarse a la pared caliente del tubo.

170 La configuración de la zona de fraccionamiento principal en la forma expuesta no es, sin embargo, un constituyente esencial del presente invento. También se puede concebir dicha zona a modo de recinto cilíndrico cargado uniformemente de catalizador, sin ningún elemento incorporado ni cuerpo de desplazamiento.

175 El gas caliente terminado sale del tubo de fraccionamiento por el extremo inferior, y luego se le sigue tratanto como de costumbre.

180 Como ya de dijo al principio, el tubo de fraccionamiento se encuentra, juntamente con otros tubos de la misma construcción, en un horno revestido de material refractario de sección redonda o rectangular. La calefacción de los tubos se realiza con mecheros instalados arriba o abajo en el horno. Los gases de la



combustión calientes circulan a lo largo de los tubos y luego son sacados del horno separadamente del gas útil.

----- N O T A -----

185 Se reivindica como nuevo y de propia invención:

1.- Procedimiento y dispositivo para el fraccionamiento catalítico continuo de hidrocarburos fácilmente volátiles, caracterizado el procedimiento porque únicamente los componentes térmicamente insensibles (vapor de agua, aire) se calientan hasta una temperatura de 800-850° en una zona de calentamiento exenta de catalizador, por la que pasan todos los componentes de la mezcla de partida, intercalada delante de la zona del catalizador, dentro del tubo de fraccionamiento en el sentido de la corriente de la mezcla reaccionante compuesta de vapores de hidrocarburo, vapor de agua y eventualmente aire, mientras que a los vapores de hidrocarburo se les calienta separadamente sólo hasta el punto de que justamente se produzca todavía una descomposición térmica de los mismos, y porque al final de la zona de calentamiento tiene lugar en un tiempo mínimo una mezcla íntima de los diferentes componentes precalentados hasta un alto grado, antes de que la mezcla entre en la zona del catalizador.

2.- Procedimiento y dispositivo según lo reivindicado en el punto 1, caracterizado el procedimiento porque el vapor de agua que se necesita en total para las reacciones del fraccionamiento, se precalienta hasta un elevado grado solamente una parte

289916



como del 60 al 80 %, mientras que el resto del vapor de agua juntamente con los vapores de hidrocarburo es conducido separadamente por la zona de calentamiento.

210 3.- Procedimiento y dispositivo según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizado el procedimiento porque al vapor de agua a precalentar hasta un alto grado se agrega el aire necesario para las reacciones del fraccionamiento.

215 4.- Procedimiento y dispositivo según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizado el procedimiento, porque el aire necesario para las reacciones del fraccionamiento se conduce por la zona de calentamiento separadamente de los demás componentes de partida, y sólo al término de dicha zona se mezclan los otros componentes.

220 5.- Procedimiento y dispositivo según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizado el procedimiento porque el fraccionamiento se realiza a una presión de 3 a 15 atmósferas.

225 6.- Procedimiento y dispositivo según lo reivindicado en los puntos anteriores, caracterizado el dispositivo porque en el eje de la zona de calentamiento está colocado un tubo abierto por abajo, por el que se conducen hacia abajo los vapores de hidrocarburo, eventualmente mezclados con una parte del vapor de agua que se necesita en total para el fraccionamiento, mientras que en el recinto intermedio anular entre ambos tubos el vapor de agua o una parte del mismo, en caso dado juntamente con aire, es precalentado hasta un alto grado por absorción de calor procedente

289916



230 del tubo de fraccionamiento caldeado, y porque entre el extremo
inferior del tubo incorporado y la limitación superior de la zo-
na del catalizador se ha previsto un recinto de mezcla para los
componentes conducidos por la zona de calentamiento.

235 7.- Procedimiento y dispositivo según lo reivindicado
en los puntos anteriores, caracterizado el dispositivo porque el
aire es conducido individualmente por una lanza central hasta la
zona del recinto de mezcla, y es mezclado con los hidrocarburos
bajo reacción exotérmica simultánea antes de que tenga lugar la
mezcla con el vapor de agua precalentado hasta un alto grado.

240 8.- PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA EL FRACCIONAMIENTO
CATALITICO CONTINUO DE HIDROCARBUROS FACILMENTE VOLATILES.

Tal como se describe y reivindica en la presente Memo-
ria Descriptiva, que consta de once hojas escritas a máquina por
una sola cara y de sus correspondientes dibujos.

Madrid,

11 JUL. 1963

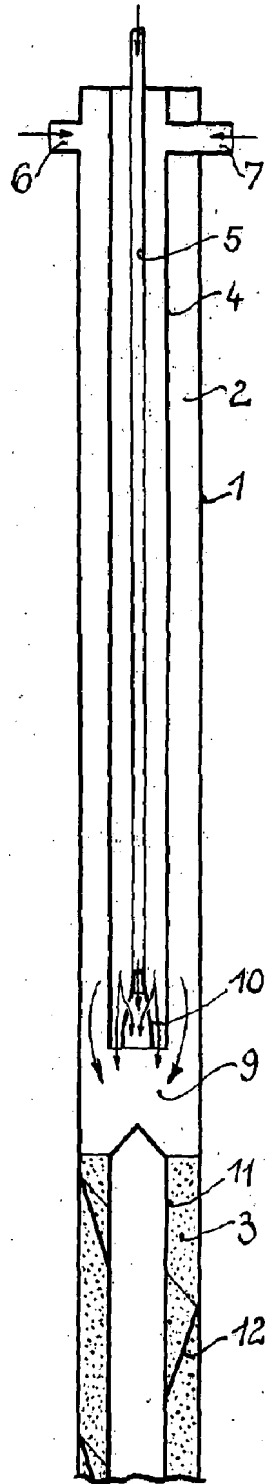
CARLOS FERRAZ DEL CANDELAS
P. P.

HEINRICH KOPPERS GESELLSCHAFT MIT
BESCHRÄNKTER HAFTUNG.

HOJA UNICA



289916



ESCALA VARIABLE

Madrid, 11 de Julio de 1963

CARLOS FERRO
P. P.