

38 1622

P.-45.349

Case 1309

38 1622

REGION TECNICA
CLASIFICACION I.P.C.
CLASE <u>C-10</u>
SUBCLASE <u>G</u>

25 AGO.



Memoria descriptiva

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de UNIVERSAL OIL PRODUCTS COMPANY

entidad / ~~de nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en 30 Algonquin Road, Des Plaines, Illinois,
Estados Unidos de América

por: "UN METODO PARA LA CONVERSION DE HIDROCARBUROS EN PRE-
SENCIA DE HIDROGENO", (Clase Internacional C10g)



Esta invención se refiere a un método para la conversión de hidrocarburos. Se refiere también a un procedimiento para la deshidrogenación de hidrocarburos. Se refiere, particularmente, al reformado catalítico de hidrocarburos para obtener productos del intervalo de ebullición de la gasolina. Específicamente, se refiere a un método para mejorar el gas de hidrógeno para su reciclo a la zona de reacción de reformado catalítico y para purificar la corriente neta de gas de hidrógeno que puede utilizarse en otras reacciones que consumen hidrógeno.

Es sabido en la técnica que pueden producirse productos de alta calidad del intervalo de ebullición de la gasolina, tales como hidrocarburos aromáticos, por ej. benceno, tolueno y xileno, por medio de un procedimiento de reformado catalítico en el que se hacen pasar materiales de alimentación que contienen nafta sobre un catalizador que contiene platino, en presencia de hidrógeno, para convertir al menos una parte del material de alimentación en hidrocarburos aromáticos. Una de las reacciones predominantes en el reformado catalítico comprende la deshidrogenación de hidrocarburos nafténicos. La deshidrogenación produce un exceso neto de hidrógeno que está disponible para otros usos, tales como reacciones de hidrodeshidrosulfuración, y similares. Una parte considerable del hidrógeno producido es reciclado con el fin de poder mantener una presión parcial apropiada de hidrógeno en la zona de reformado catalítico.

El reformado catalítico comprende también un craqueado hidrogenante, que descompone o fracciona a los hidrocarburos en hidrocarburos de peso molecular re

38 16 22

25 AGO 1970



lativamente bajo, por ej. hidrocarburos gaseosos en condiciones normales, tales como metano, etano, propano y butano, que se transforman después en contaminantes en el hidrógeno gaseoso que se separa del efluente de la -
5 zona de reacción. Estos contaminantes causan el efecto - de disminuir en tal grado la pureza del hidrógeno que - frecuentemente se requiere una purificación exterior antes de que el hidrógeno neto procedente del aparato de reformado pueda ser utilizado en otros procedimientos que
10 requieren hidrógeno de pureza relativamente alta. Una baja pureza del hidrógeno tiene también un efecto indeseable - sobre la operación de reformado, porque han de reciclarse mayores cantidades de este hidrógeno de baja pureza para mantener en el nivel adecuado la presión parcial de -
15 hidrógeno en la zona de reacción. Además, y dada la gran caída de presión a través de un sistema convencional de reformado catalítico, que típicamente tiene una pluralidad de dispositivos de reacción catalítica y recipientes de separación, el gas separado con fines de reciclaje tiene que comprimirse hasta al menos la presión de la zona
20 de reacción antes de poder ser reciclado. El gran compresor de gas de reciclaje, y el requerimiento de potencia para el mismo, son, respectivamente, capítulos sustanciales de la inversión de capital y del coste de funcionamiento en cualquier instalación de reformado catalítico.
25

En la tecnología del reformado catalítico hay una tendencia general a llevar a cabo la reacción a una presión relativamente baja; es decir, a una presión de la zona de reacción de menos de 13'6 atm. Por -
30 consiguiente, y dado que otras reacciones que consumen

381622

25 AGO



hidrógeno, tales como la hidrodeshulfuración, se hacen trabajar frecuentemente a presiones considerablemente más altas que estos valores, hay que considerar también el coste adicional de comprimir la producción neta de -
5 gas procedente de un reformador catalítico hasta la presión de trabajo de estos otros procedimientos que consumen hidrógeno.

Por consiguiente, sería deseable hacer trabajar el procedimiento de reformado catalítico para que
10 produzca hidrógeno de pureza relativamente alta, no sólo con fines de reciclaje, sino también para otros usos fuera del sistema de reformado catalítico. Además, sería muy de desear hacer trabajar el procedimiento de reformado catalítico de una manera más económica y fácil, manteniendo al mismo tiempo la cantidad y calidad del produc-
15 to.

Según ello, la presente invención proporciona un método para la conversión de hidrocarburos en presencia de hidrógeno, que comprende convertir un material de alimentación de hidrocarburos, en una zona de reacción y bajo condiciones que producen hidrógeno, que incluyen una presión relativamente baja, dividir el efluente procedente de la zona de reacción, bajo dicha presión - relativamente baja, en una primera fase de hidrocarburos
20 líquidos y una primera fase gaseosa que contiene hidrógeno; aumentar la presión de dichas primeras fases líquida y gaseosa hasta una presión relativamente alta y volver a combinar dichas fases, separar de la mezcla resultante una segunda fase de hidrógeno gaseoso de mayor
25 pureza y una segunda fase de hidrocarburos líquidos, de
30

30 16 22

25 AG



volver una parte de dicha segunda fase de hidrógeno gaseoso a dicha zona de reacción como reciclo, enfriar la parte restante de dicha segunda fase de hidrógeno gaseoso y condensar al menos una parte de los hidrocarburos -
5 contenidos en la misma, separar de la mezcla enfriada resultante de gas-líquido condensado una corriente de hidrógeno gaseoso de aún mayor pureza y recuperar la misma como producto del procedimiento, mezclar dichos hidrocarburos condensados con la segunda fase citada de hidrocarburos líquidos, fraccionar la mezcla resultante y recuperar
10 una segunda corriente de producto que comprende hidrocarburos normalmente gaseosos, y una tercera corriente de producto que comprende productos de conversión de hidrocarburos normalmente líquidos.

15 Según una característica preferida de esta invención, dicha presión relativamente alta es al menos 3'4 atm. más alta que dicha presión relativamente baja.

El reformado catalítico y la deshidrogenación de hidrocarburos son muy conocidos para los expertos en la técnica, y no es preciso discutirlas detalladamente en la Memoria. Brevemente, sin embargo, los materiales de alimentación adecuados para su empleo en la operación de reformado catalítico para producir materiales del intervalo de ebullición de la gasolina, incluyen
20 do hidrocarburos aromáticos, son los que contienen tanto naftenos como parafinas en concentración relativamente alta. Estos materiales de alimentación incluyen fracciones de naftas de intervalo estrecho de ebullición, así como materiales sustancialmente puros, tales como el ciclohexano, metilciclohexano, y similares. Los materiales de ali
30



mentación preferidos para el reformado catalítico incluyen fundamentalmente las gasolinas de extracción directa, tales como las naftas ligeras y pesadas. Se prefiere utilizar una fracción de nafta que hierva al menos en el intervalo de desde aproximadamente 32°C hasta aproximadamente 232°C como material de alimentación para la operación de reformado catalítico.

Los tipos preferidos de catalizador para su empleo en el procedimiento de reformado catalítico son - muy conocidos por los expertos en la técnica, y típicamente comprenden platino sobre un soporte de alúmina. Estos catalizadores pueden contener cantidades importantes de platino, pero por razones económicas y de calidad, el platino está típicamente en el intervalo de desde 0'05 a 5% en peso.

Las condiciones de trabajo satisfactorias para la operación de reformado catalítico incluyen la presencia de los catalizadores antes citados, y temperaturas de aproximadamente 260°C a aproximadamente 566°C, y preferiblemente desde 316°C hasta 538°C; presiones de desde aproximadamente 4'4 atm. hasta aproximadamente 83 atm, y preferiblemente desde aproximadamente 7'8 atm. hasta 21'4 atm; una velocidad espacial horaria en peso (toneladas de carga de hidrocarburos por hora por tonelada de catalizador) en el intervalo de desde aproximadamente 0'2 a 40; y la presencia de un gas que contiene hidrógeno en cantidad equivalente a una proporción molar de hidrógeno a hidrocarburo de desde aproximadamente 0'5 a aproximadamente 15.

Convencionalmente, la operación de reformado

38 16 22

25 AGO.



5 catalítico se lleva a cabo en una zona de reacción de lecho fijo. Puede emplearse un dispositivo único de reacción con un sólo lecho de catalizador, pero normalmente se usan varios lechos de catalizador, bien de manera su-
perpuesta en el interior de un único cuerpo del dispositivo de reacción, o, preferiblemente, en dispositivos de reacción separados. Lo más preferido son de 2 a 5 lechos de catalizador mantenidos en recipientes separados de reacción.

10 La proporción de catalizador utilizada en cada lecho de los dispositivos de reacción puede variar - considerablemente, según las características del material de alimentación y del producto deseado. El catalizador -
puede disponerse, por ejemplo, en una serie de cuatro dis-
15 positivos independientes de reacción en las proporciones siguientes: 10%, 15%, 25% y 50% en peso de catalizador, respectivamente. Otras variaciones en la geometría del dispositivo de reacción y en el volumen de catalizador se
rán evidentes para los expertos en la técnica, haciendo
20 uso de los conocimientos generales y las enseñanzas específicas presentadas en la presente Memoria.

En la práctica de esta invención, se prefiere claramente que la presión relativamente alta sea al me-
nos 3'4 atm. mayor que la presión relativamente baja. Tam-
25 bién se prefiere claramente que la reacción de reformado catalítico tenga lugar a una presión de desde aproxima-
damente 6'8 atm. hasta 14'6 atm. Ha de indicarse que la fase líquida procedente de la zona de separación a pre-
sión relativamente baja tiene que ser bombeada a la zona
30 de separación a presión relativamente alta.



Las características únicas de esta invención pueden ser comprendidas de la mejor manera por medio de una comparación con sistemas muy conocidos de la técnica anterior. Normalmente, en los sistemas de la técnica anterior se hace trabajar al reformador catalítico a desde 21'4 atm. a 31'6 atm. El separador que sigue a la zona de reacción está a sustancialmente la misma presión, para prever la caída de presión a través del sistema. En el sistema de la técnica anterior se separa la fase que contiene hidrógeno de este separador, y, en general, se devuelve una parte de este hidrógeno a la zona de reacción. Como la totalidad del sistema de reformado catalítico tiene una importante caída de presión, esta corriente de hidrógeno gaseoso de reciclo ha de ser comprimida para compensar la caída de presión. El producto reformado es extraído del mismo separador y hecho pasar a unos medios de recuperación. Con referencia a la Memoria descriptiva de esta invención, puede observarse que la presente invención incluye las características adicionales de comprimir la corriente gaseosa, mezclar el gas comprimido con, preferiblemente, todo el producto líquido, y después efectuar una separación adicional del hidrógeno gaseoso a presión relativamente alta. De manera más exclusiva, sin embargo, en la presente invención se toma después el gas de hidrógeno neto a esta presión relativamente alta y se le enfría. La corriente neta enfriada es después dividida de nuevo en una corriente de producto de hidrógeno purificado (utilizable en otros procedimientos) y una corriente líquida, que es mezclada con otros productos líquidos y enviada a medios convencionales de recupera-

38 16 22

25 AGO



ción, como se ha citado anteriormente. El efecto combinado, según esta invención, de comprimir, poner en contacto y enfriar, elimina una parte sustancial de los contaminantes hidrocarbonados de la corriente de gas de hidrógeno, sin aumentar de modo importante ni la inversión de capital ni los costes de funcionamiento.

La invención puede comprenderse de modo más completo haciendo referencia al dibujo anejo, que es una representación esquemática de un aparato para poner en práctica una realización de la presente invención.

Una fracción de nafta derivada de petróleo es introducida, a través de la conducción 10, en la zona 11 de reformado catalítico, que contiene un catalizador de platino y se hace trabajar bajo condiciones convencionales de reformado, que incluyen la presión relativamente baja de aproximadamente 12'9 atm. a la entrada de los dispositivos de reacción catalítica. El efluente total procedente de la zona de reformado catalítico es descargado a través de la conducción 13, enfriado por medio de condensadores que no se muestran, y hecho pasar a la zona 14 de separación a baja presión a una presión de aproximadamente 7'8 atm.

La presión de la zona 14 de separación es ligeramente menor que la presión en la zona 11 de reacción, a causa de la caída de presión a través del sistema. De la zona 14 se separa una corriente de hidrógeno relativamente impuro a través de la conducción 15, y se extrae una corriente líquida a través de la conducción 16. El material de la conducción 16 contiene los hidrocarburos reformados del intervalo de ebullición de la

25 AGO



gasolina, tales como el benceno, tolueno y xileno.

La corriente que contiene hidrógeno relativamente impuro de la conducción 15 es introducida en el compresor 17, en el que la presión es aumentada hasta aproximadamente 16 atm. El material líquido de la conducción 16 es bombeado por medio de la bomba 36 a la conducción 18 de descarga del compresor. La mezcla de hidrógeno comprimido e hidrocarburos líquidos es introducida después, a través de la conducción 19, en el refrigerador 20. Los hidrocarburos líquidos y el hidrógeno enfriados y comprimidos, así como porciones contaminantes de hidrocarburos normalmente gaseosos, se introducen a continuación en la zona 21 de separación a presión relativamente alta.

De la zona 21 de separación, y a través de la conducción 22, se extrae una corriente gaseosa que comprende hidrógeno con un contenido reducido de contaminantes, y a través de la conducción 23 se extrae una corriente líquida que contiene hidrocarburos reformados.

Una parte de la corriente de hidrógeno purificada se recicla a la zona de reformado catalítico a través de la conducción 12. El resto de la corriente purificada de hidrógeno es el hidrógeno producido, y se hace pasar, a través de la conducción 22, al refrigerante 24, para reducir la temperatura en al menos 11°C o más, lo que da como resultado una temperatura de salida de desde aproximadamente -18°C a aproximadamente 18°C. La corriente de hidrógeno enfriada se introduce después, a través de la conducción 27, a la zona 25 de separación, de la que se extrae una corriente de producto de hidrógeno purificado neto a través de la conducción 26 para



otros usos que requieren hidrógeno, tal como una reacción de hidrodeshidrosulfuración. En el separador 25 se separa también una corriente líquida y, a través de la conducción 27, se mezcla con la corriente líquida a alta presión en la conducción 23. Esta mezcla se introduce después, a través de la conducción 28, en el fraccionador 29, que se mantiene bajo una presión de desde aproximadamente 18 atm. hasta aproximadamente 21'4 atm., una temperatura de cabezas de desde aproximadamente 77°C a aproximadamente 149°C y una temperatura de colas de desde aproximadamente 149°C hasta aproximadamente 204°C. Del fraccionador 29 se separa una fracción de cabeza a través de la conducción 31, se introduce en el condensador 32, y después en el separador 33. Se descarga un efluente gaseoso que comprende hidrógeno, metano y etano disueltos, más otros hidrocarburos normalmente gaseosos, para su utilización como combustible u otros usos. Los restantes hidrocarburos ligeros, que comprenden fundamentalmente etano, propano y butano, se descargan del sistema a través de la conducción 34. Una corriente de producto de colas que comprende fundamentalmente hidrocarburos de C₆+ es extraída del sistema a través de la conducción 30.

Los ejemplos siguientes demuestran algunas de las ventajas que se consiguen por la práctica de la presente invención.

EJEMPLO I

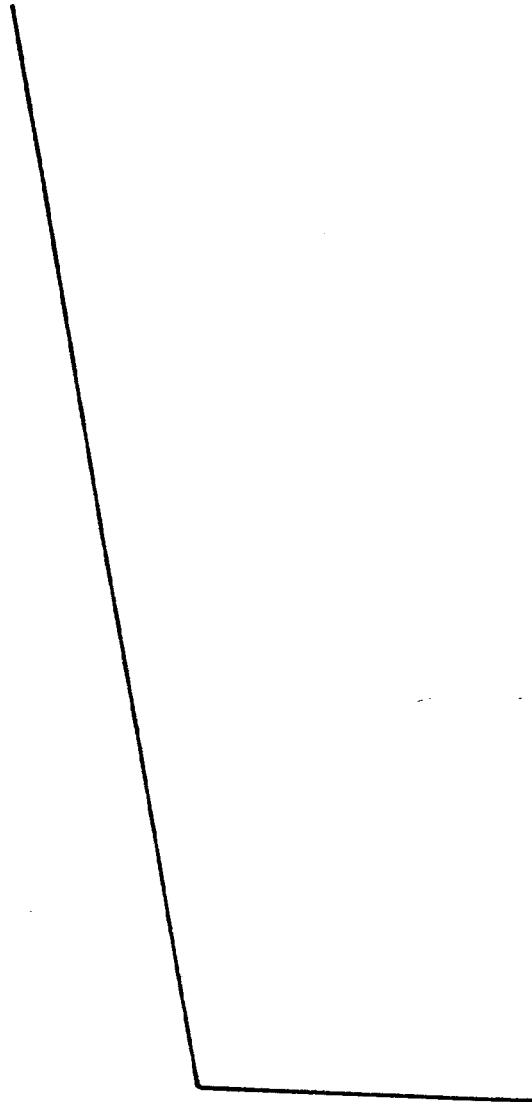
Una instalación de reformado catalítico a escala comercial fué diseñada para tratar un material de alimentación de nafta. Los datos siguientes ilustran la

38 16 22

25



composición de las varias corrientes que pueden separarse según la presente invención. Todas las cifras dadas son en moles-kilogramo por hora y los números de conducciones que se indican se refieren al dibujo anejo.



Construcción No

13 15 17

Componente,
kilos-moles/
hora

H ₂	11,244.2	5.0	11,239.2
C ₁	921.6	3.3	918.3
C ₂	723.4	11.4	712.0
C ₃	599.7	33.0	566.7
i ₀₄	155.4	22.1	133.3
n ₀₄	205.9	39.5	166.4
i ₀₅	118.1	47.4	70.7
n ₀₅	72.1	33.6	38.5
C ₆₊	<u>1,418.6</u>	<u>1275.9</u>	<u>142.7</u>
TOTAL	15,459.0	1471.2	13,987.8
Mol. en peso (%)	16.7	92.4	8.7

23

12

22

25

27

28

10.8	9,550.2	1883.2	1883.1	0.1	10.9
7.0	761.3	153.3	153.2	0.1	7.0
21.9	583.9	117.6	117.3	0.3	22.2
55.2	453.2	91.3	90.4	0.9	56.1
31.4	103.2	20.8	20.2	0.6	32.0
53.1	127.2	25.6	24.6	1.0	54.1
55.3	52.3	10.5	9.5	1.0	56.2
38.1	28.3	5.7	5.0	0.7	38.8
<u>1294.0</u>	<u>103.7</u>	<u>20.2</u>	<u>11.4</u>	<u>9.5</u>	<u>1304.7</u>
155668	11,563.3	2328.9	2314.7	14.2	1582.0
90.1	8.4	8.4	8.0	81.4	90.0

POOR
QUALITY



381022 25A

23	12	22	26	27	28	25	24	30
10.8	9,350.2	1883.2	1883.1	0.1	10.9	10.3	0.6	--
7.0	761.3	153.3	153.2	0.1	7.0	5.1	1.9	--
21.9	583.9	117.6	117.3	0.3	22.2	9.3	12.9	--
55.2	453.2	91.3	90.4	0.9	56.1	11.2	44.9	--
31.4	103.2	20.8	20.2	0.6	32.0	3.3	28.7	--
53.1	127.2	25.6	24.6	1.0	54.1	3.2	36.9	14.0
55.3	52.3	10.5	9.5	1.0	56.2	--	0.9	55.3
38.1	28.3	5.7	5.0	0.7	38.8	--	0.7	38.2
<u>1294.0</u>	<u>103.7</u>	<u>20.9</u>	<u>11.4</u>	<u>9.5</u>	<u>1304.7</u>	<u>--</u>	<u>--</u>	<u>1304.7</u>
155668	11,563.3	2328.9	2314.7	14.2	1582.0	42.4	127.5	1412.1
90.1	8.4	8.4	8.0	81.3	90.0	29.6	49.6	95.5

POOR QUALITY

<u>Conducción H₂</u>	<u>13</u>	<u>16</u>	<u>15</u>	
Componente, kilog-moles/ hora				
H ₂	11,244.2	5.0	11,259.2	1
C ₁	921.6	3.3	918.3	
C ₂	723.4	11.4	712.0	2
C ₃	599.7	33.0	566.7	5
iC ₄	155.4	22.1	133.3	3
nC ₄	205.9	39.5	166.4	5
iC ₅	118.1	47.4	70.7	3
nC ₅	72.1	33.6	38.5	3
C ₆₊	<u>1,418.6</u>	<u>1275.9</u>	<u>142.7</u>	<u>129</u>
TOTAL	15,459.0	1471.2	13,987.8	155
Kol. en peso (%)	16.7	92.4	8.7	9

**POOR
QUALITY**

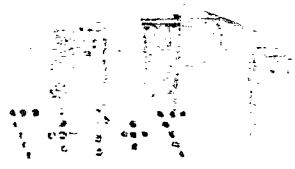
705

	<u>16</u>	<u>15</u>	<u>23</u>	<u>12</u>	<u>22</u>	<u>21</u>
4.2	5.0	11,239.2	10.8	9,350.2	1883.2	18
1.6	3.3	918.3	7.0	761.3	153.3	1
3.4	11.4	712.0	21.9	583.9	117.6	1
9.7	33.0	566.7	55.2	453.2	91.3	
5.4	22.1	133.3	31.4	103.2	20.8	
5.9	39.5	166.4	53.1	127.2	25.6	
8.1	47.4	70.7	55.3	52.3	10.5	
2.1	33.6	38.5	38.1	28.3	5.7	
<u>3.6</u>	<u>1275.9</u>	<u>142.7</u>	<u>1294.0</u>	<u>103.7</u>	<u>20.9</u>	<u> </u>
9.0	1471.2	13,987.8	15566.8	11,563.3	2328.9	23
5.7	92.4	8.7	90.1	8.4	8.4	
<hr/>			<hr/>			

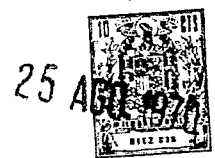
40 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

<u>23</u>	<u>12</u>	<u>22</u>	<u>26</u>	<u>27</u>	<u>28</u>
10.8	9,350.2	1883.2	1883.1	0.1	10.9
7.0	761.3	153.3	153.2	0.1	7.0
21.9	583.9	117.6	117.3	0.3	22.2
55.2	453.2	91.3	90.4	0.9	56.1
31.4	103.2	20.8	20.2	0.6	32.0
53.1	127.2	25.6	24.6	1.0	54.1
55.3	52.3	10.5	9.5	1.0	56.2
38.1	28.3	5.7	5.0	0.7	38.8
<u>1294.0</u>	<u>103.7</u>	<u>20.9</u>	<u>11.4</u>	<u>9.5</u>	<u>1304.7</u>
15566.8	11,563.3	2328.9	2314.7	14.2	1582.0
90.1	8.4	8.4	8.0	81.4	90.0

**POOR
QUALITY**



381022



<u>27</u>	<u>28</u>	<u>35</u>	<u>34</u>	<u>30</u>
85.1 0.1	10.9	10.3	0.6	--
55.2 0.1	7.0	5.1	1.9	--
17.3 0.3	22.2	9.3	12.9	--
90.4 0.9	56.1	11.2	44.9	--
20.2 0.6	32.0	3.3	28.7	--
24.6 1.0	54.1	3.2	36.9	14.0
9.5 1.0	56.2	--	0.9	55.3
5.0 0.7	38.8	--	0.7	38.2
<u>11.4 9.5</u>	<u>1304.7</u>	<u>--</u>	<u>--</u>	<u>1304.7</u>
14.7 14.2	1582.0	42.4	127.5	1412.1
8.0 81.4	90.0	29.6	49.6	95.5

381622

25 AGO



Se observará que si el refrigerante 24 se hace trabajar de modo que produzca una temperatura del separador de -15°C, pueden recuperarse 14 moles por hora de hidrocarburos en forma de productos aprovechables. Naturalmente, esta recuperación de hidrocarburos representa un aumento importante en la pureza del producto neto de hidrógeno. Además, como el separador 25 trabaja a una presión sustancialmente igual que la del separador 21, esta corriente de hidrógeno gaseoso purificado está disponible a una presión significativamente más alta que una corriente similar producida con los sistemas de la técnica anterior que pueden utilizar la técnica de reformado a baja presión.

15 EJEMPLO II

En el sistema típico de la técnica anterior anteriormente citado se divide el efluente de la zona de reacción de reformado en una fracción de hidrógeno y una fracción de producto líquido. La fracción de hidrógeno es después comprimida y devuelta a la zona de reacción. Los hidrocarburos reformados son recuperados a partir del producto líquido, usualmente por fraccionamiento. Con fines comparativos, se presentan los datos siguientes, que muestran las condiciones de trabajo de un sistema típico de la técnica anterior, y las condiciones producidas poniendo en práctica la presente invención. Para mayor facilidad de análisis, puede hacerse referencia al dibujo anejo, en el que, para el caso de la técnica anterior, el material de la conducción 18 se conecta directamente con la conducción 12 con fines de reciclado, y directamente -

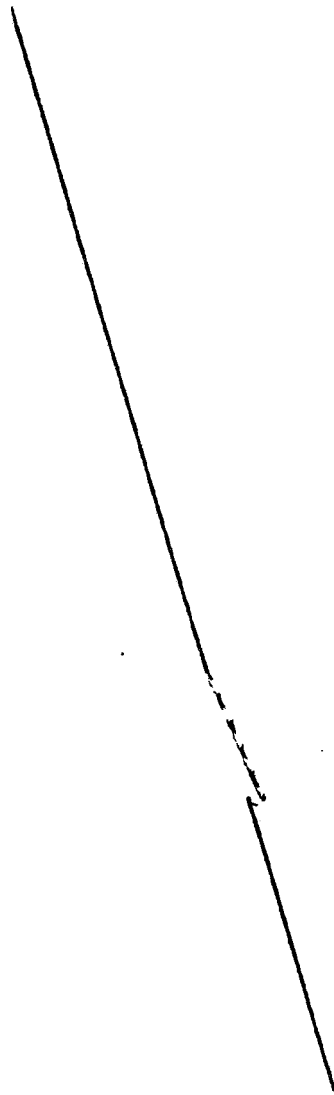
38 16 22

25 AGO



con la conducción 26 para producir un hidrógeno gaseoso neto. Este modo de trabajar se compara después con la forma de trabajar mostrada en el dibujo anejo, que representa una realización del método de la invención.

5



22-8-70



25 AG

Conducción a.c.	Técnica anterior		Inversión	
	12	26	12	26
Componente, Moles-kg/hora				
H ₂	9,350.2	1889.0	9,350.2	1887.1
C ₁	776.7	156.9	761.3	153.2
C ₂	634.4	128.2	583.9	117.3
C ₃	561.9	113.5	453.2	90.4
iC ₄	149.2	30.2	103.2	20.2
nC ₄	194.4	39.3	127.2	24.6
iC ₅	91.2	18.4	52.3	9.5
nC ₅	50.6	10.2	23.3	5.0
C ₆₊	198.9	40.2	103.7	11.4
TOTAL	12,007.5	2425.9	11,563.3	2314.7
% en moles H ₂	77.87	77.87	80.86	81.35

<u>Conducción No</u>	<u>Técnica anterior</u>	
	<u>12</u>	<u>26</u>
Componente, Moles-kg/hora		
H ₂	9,350.2	1889.0
C ₁	776.7	156.9
C ₂	634.4	128.2
C ₃	561.9	113.5
iC ₄	149.2	30.2
nC ₄	194.4	39.3
iC ₅	91.2	18.4
nC ₅	50.6	10.2
C ₆₊	<u>198.9</u>	<u>40.2</u>
TOTAL	12,007.5	2425.9
% en moles H ₂	77.87	77.87

25 AGO 1970

anterior

26

Invencción

12

26

1889.0

9,350.2

1883.1

156.9

761.3

153.2

128.2

583.9

117.3

113.5

453.2

90.4

30.2

103.2

20.2

39.3

127.2

24.6

18.4

52.3

9.5

10.2

23.3

5.0

40.2

103.7

11.4

2425.9

11,563.3

2314.7

77.87

80.86

81.35

38 16 22



25 AGO. 1970

Así pues, los datos anteriores muestran claramente que puede obtenerse un aumento muy importante, en este caso de aproximadamente 3 moles %, en la pureza del hidrógeno.

5 La práctica de la presente invención producirá, virtualmente en todos los casos, una importante mejora en la pureza del hidrógeno gaseoso neto, con respecto a los sistemas de la técnica anterior. La práctica de la presente invención es especialmente ventajosa para aque-
10 llas operaciones en que se produce gas de escape de hidrógeno con una pureza de desde aproximadamente 50 a aproximadamente 80% en volumen, y que trabajan a presiones relativamente bajas, tales como desde aproximadamente 6'8 atm. a aproximadamente 14'6 atm., a través del sistema de reac-
15 ción.

Por lo tanto, y como se deduce de la Memoria descriptiva detallada presentada anteriormente, la realización preferida de esta invención proporciona un perfeccionamiento en un procedimiento para el reformado catalí-
20 tico en el que se obtienen productos de alta calidad del intervalo de ebullición de la gasolina, perfeccionamiento que comprende las operaciones de: (a) introducir el efluente que contiene hidrógeno, procedente de la zona de reacción de reformado, en una primera zona de separación mantenida a una temperatura de desde aproximadamente 16°C hasta aproximadamente 49°C, y una presión de desde aproximadamente 6'8 atm. hasta aproximadamente 14'6 atm.; (b) extraer de dicha primera zona de separación una corriente gaseosa que comprende hidrocarburos con-
25 minados con hidrógeno, y una corriente líquida que con-

301522

25 AGO



tiene productos del intervalo de la gasolina de calidad relativamente alta; (c) comprimir dicha corriente gaseosa a una presión al menos $3\frac{1}{4}$ atm. más alta que la presión de dicha primera zona de separación; (d) mezclar dicha corriente gaseosa comprimida con al menos una parte mayor de dicha corriente líquida de la operación (b); (e) introducir dicha mezcla en una segunda zona de separación mantenida a una temperatura de desde aproximadamente 16°C hasta aproximadamente 49°C y una presión de desde $10\frac{1}{2}$ atm. hasta $21\frac{1}{4}$ atm., siendo dicha presión al menos $3\frac{1}{4}$ atm. más alta que en dicha primera zona de separación; (f) extraer de dicha segunda zona de separación una corriente de hidrógeno con un contenido reducido de contaminantes, y una fracción líquida que contiene productos del intervalo de ebullición de la gasolina de calidad relativamente alta; (g) hacer volver una parte de dicha corriente de hidrógeno de la operación (f) a la zona de reacción de reformado; (h) introducir el resto de dicha corriente de hidrógeno de la operación (f) en una zona de enfriamiento-, y reducir la temperatura en al menos 11°C , hasta una temperatura de desde aproximadamente -18°C hasta aproximadamente 18°C ; (i) introducir dicha corriente de hidrógeno enfriada en una tercera zona de separación y producir una corriente de producto neto de hidrógeno, y una corriente líquida que contiene hidrocarburos ligeros e hidrocarburos C_6+ ; (j) introducir dicha corriente líquida de la operación (i) y dicha fracción líquida de la fracción (f) en una zona de fraccionamiento; y (k) recuperar una corriente de producto que comprende productos de alta calidad del intervalo de ebullición de la gaso-

25 AGO 1970

lina, y otra corriente de producto que comprende productos hidrocarbonados normalmente gaseosos.

REIVINDICACIONES

5 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 1.- Un método para la conversión de hidrocarburos en presencia de hidrógeno, que comprende convertir una carga de hidrocarburos en una zona de reacción bajo condiciones que producen hidrógeno, que incluyen una presión relativamente baja, separar el fluido saliente de la zona de reacción bajo dicha presión relativamente baja en una primera fase de hidrocarburos líquidos y una primera
15 fase de gas que contiene hidrógeno; aumentar la presión de dichas primeras fases líquida y gaseosa a una presión relativamente alta y recombinar dichas fases, separar de la mezcla resultante una segunda fase gaseosa de hidrógeno de pureza aumentada y una segunda fase de hidrocarburos líquidos, devolver una parte de dicha segunda fase gaseosa de hidrógeno a dicha zona de reacción en forma de
20 recicló, enfriar la parte que queda de dicha segunda fa-

22-8-70

25



se gaseosa de hidrógeno y condensar al menos una parte de los hidrocarburos contenidos en ella, separar de la mezcla gas-condensado enfriada resultante una corriente de hidrógeno gaseoso de aún mayor pureza y recuperar la misma como producto del procedimiento, mezclar dichos hidrocarburos condensados con dicha segunda fase de hidrocarburos líquidos, fraccionar la mezcla resultante y recuperar una segunda corriente de producto que comprende hidrocarburos normalmente gaseosos, y una tercera corriente de producto que comprende productos de conversión de hidrocarburos normalmente líquidos.

2.- Un método según la reivindicación 1, caracterizado además porque el fluido saliente de la zona de reacción es separado, a una temperatura dentro del intervalo desde aproximadamente 16°C a 49°C y una presión relativamente baja desde aproximadamente 6,8 atm. a 14,6 atm.

3.- Un método según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado además porque las primeras fases líquida y gaseosa recombinadas son separadas a una temperatura dentro del intervalo desde aproximadamente 16°C a 49°C y una presión relativamente alta dentro del intervalo desde aproximadamente 10,2 atm. a 21,4 atm., siendo dicha presión al menos aproximadamente 3,4 atm. más alta que la presión relativamente baja.

4.- Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado además porque la parte que queda de la segunda fase gaseosa de hidrógeno es enfriada al menos 11°C hasta una temperatura desde -

38 16 22

25 AGO



aproximadamente -18°C a aproximadamente 18°C .

5.- Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado además porque la zona de reacción contiene un catalizador que contiene platino el cual convierte la carga de hidrocarburos en productos de conversión del intervalo de ebullición de la gasolina e hidrógeno.

6.- Un método para la conversión de hidrocarburos en presencia de hidrógeno.

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 veintiuna hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 25 AGO. 1970

P.A.

ALBERTO DE MIZABURU

Procurador

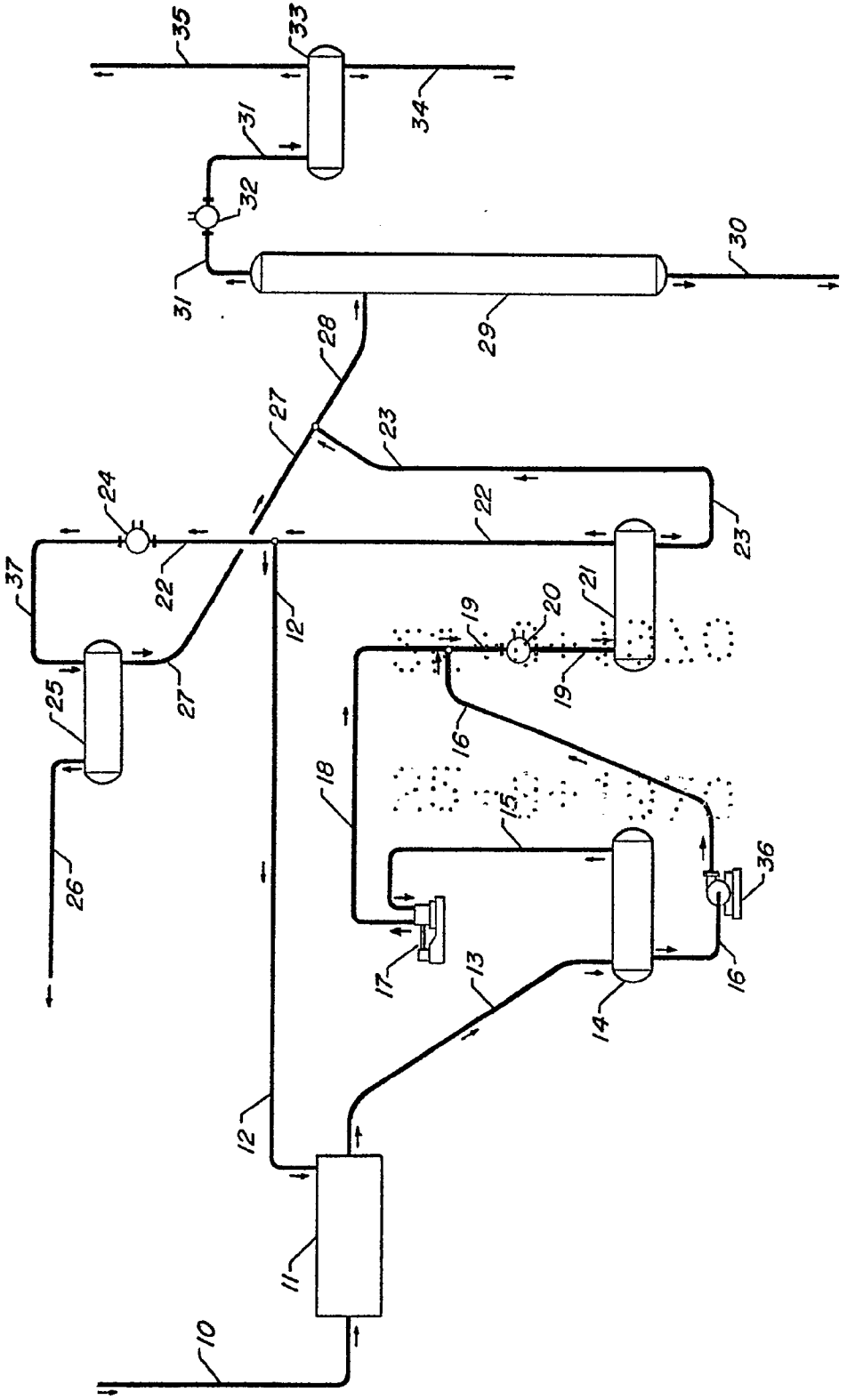
22-8-70

PBG.

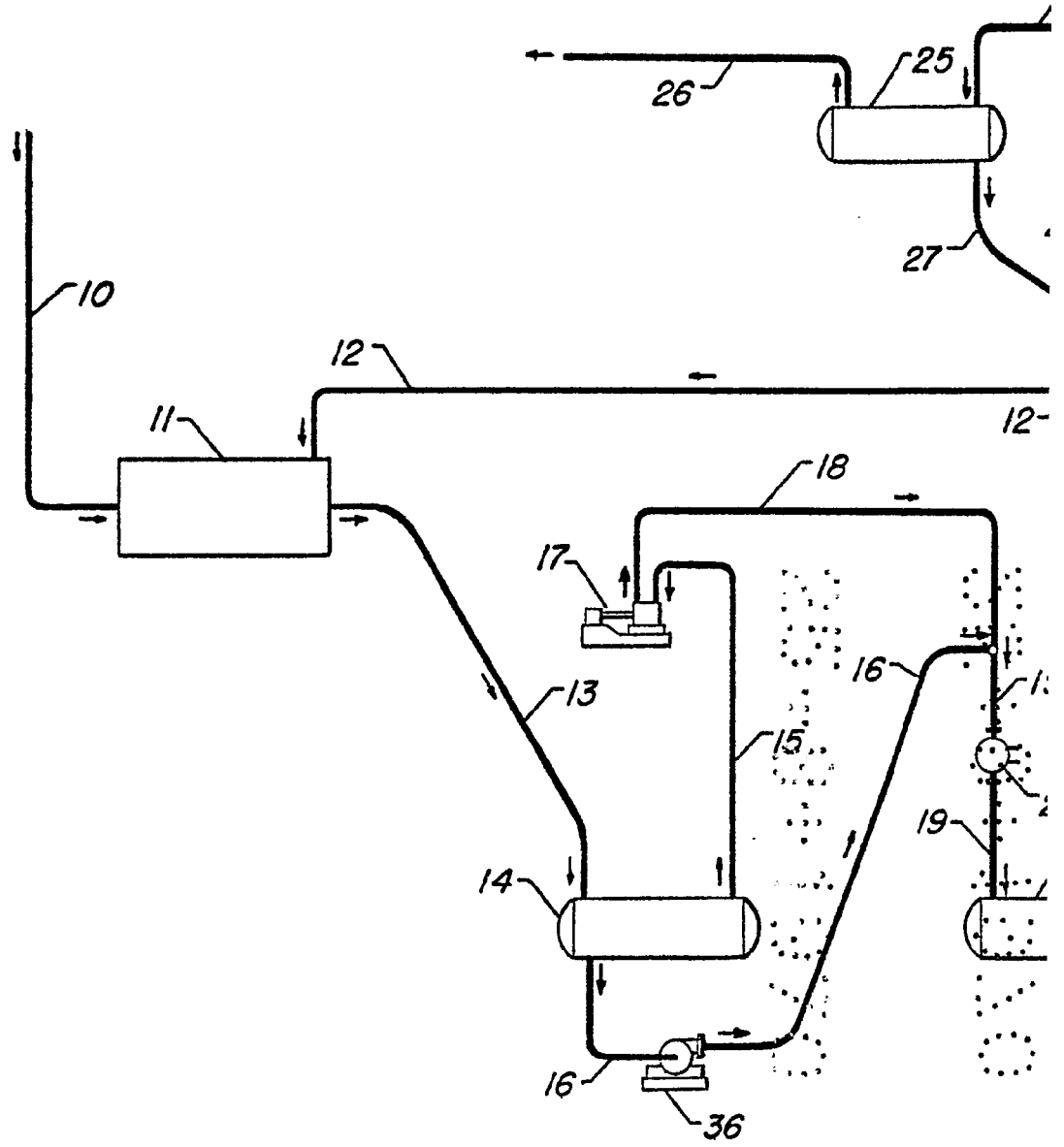


25 Agosto

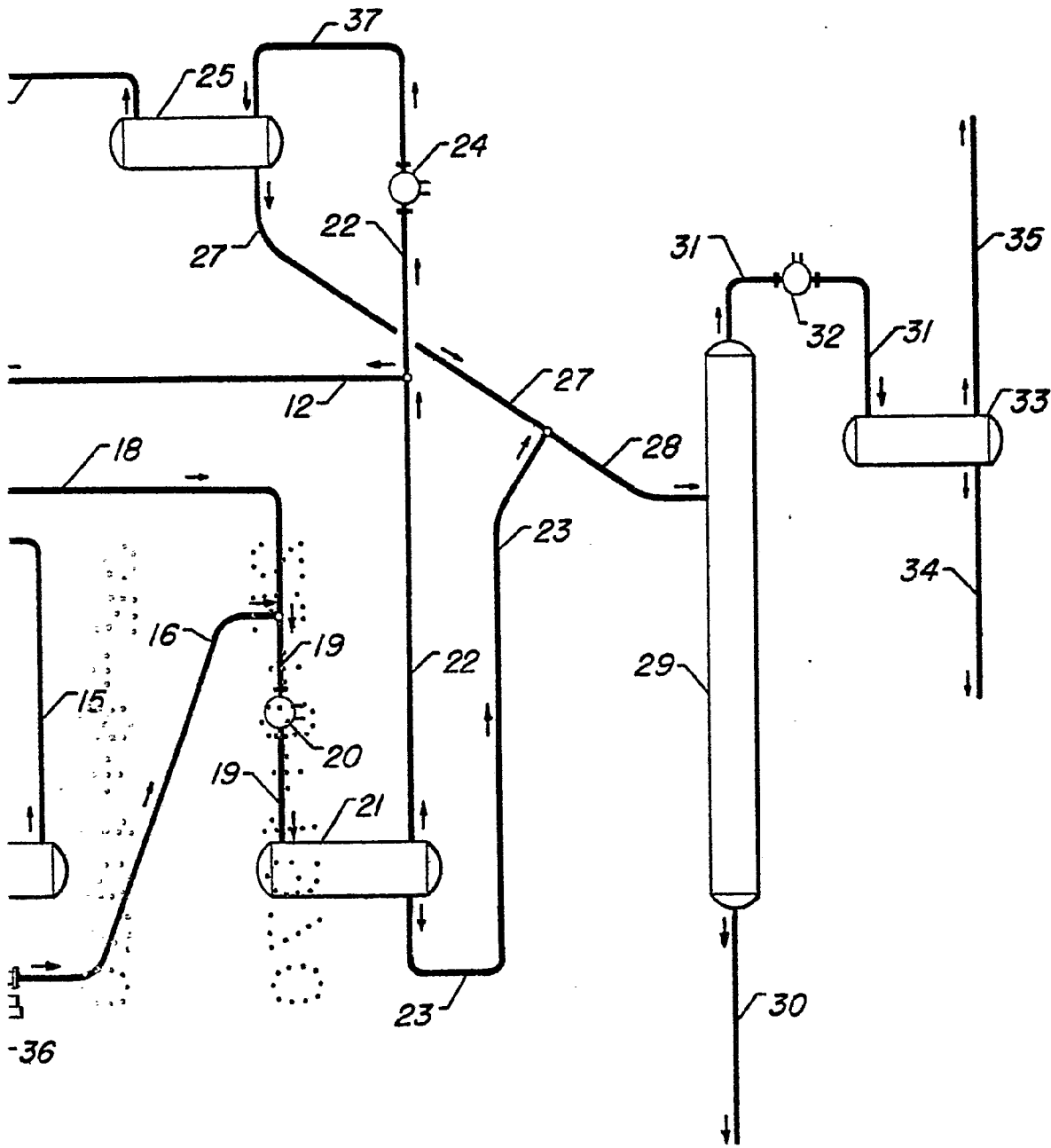
2000



Alberfo de Miranda
 Por Problemas
(Signature)



25 ABO



-36

Alberto de Eizaburu

Por Föder