

20 SET. 1978

ES

NUMERO	467603
FECHA DE PRESENTACION	7-3-78

A1



Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

PATENTE DE INVENCION

50 PRIORIDADES:		
51 NUMERO	52 FECHA	53 PAIS
77/08459	22-3-77	Francia
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	colB; colC	
54 TITULO DE LA INVENCION		
"PROCEDIMIENTO PARA PRODUCIR GAS DE SINTESIS"		
71 SOLICITANTE (S)		
DAVID LEON BANQUY		(Fr. 77/08459)
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
39 Rue Sanint-Placide, 75006 París, Francia		
72 INVENTOR (ES)		
El mismo solicitante		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ		(P.- 68.065)

68065

PROCEDIMIENTO PARA PRODUCIR GAS DE SINTESIS

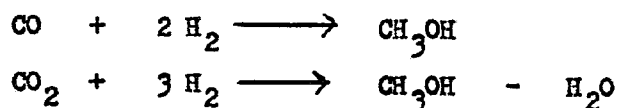
PROPIETARIO E INVENTOR :

David BANQUY, de nacionalidad francesa, con domicilio en: 39, rue Saint-Placide - 75006, París, FRANCIA.

ESTADO DE LA TECNICA

La presente invención se relaciona con la producción, a partir de una materia prima constituida principalmente por hidrocarburos, de gas de síntesis destinado ya sea a la síntesis del metanol, ya sea a otras aplicaciones que necesitan una relación pequeña H_2/CO en ese gas de síntesis.

La síntesis del metanol se realiza industrialmente con la ayuda de un gas de síntesis que contiene hidrógeno (H_2), de óxido de carbono (CO), de gas carbónico (CO_2), y de pequeñas cantidades de gases inertes tales como metano y nitrógeno. Los óxidos reaccionan sobre el hidrógeno según las reacciones siguientes:



Si se designan por x, y, z los contenidos molares respectivos en CO, CO_2 , y H_2 en el gas de síntesis, la composición estequiométrica de éste corresponde a la relación

$$z = 2x + 3y$$

La composición óptima que se busca generalmente para dar al gas de síntesis, es aquella que conduce a la presión más pequeña en el circuito de síntesis para una producción de metanol

dada, estando todas las otras cosas iguales por otra parte. Esta composición óptima puede ser idéntica a la composición estequiométrica, es decir muy cercana de ésta por razones cinéticas unidas a la actividad y a la selectividad del catalizador, así como a las diferencias de solubilidad de los gases en el metanol líquido.

La técnica actual de producción de gas de síntesis de metanol a partir de hidrocarburos ligeros, que van del gas natural hasta la nafta, consiste generalmente a someterlos primero a una desulfurización, y luego a una reformación con vapor a una presión moderada, del orden de 15 a 20 bares, y a una temperatura elevada del orden de 850 a 900°C. Esta reacción endotérmica se realiza en tubos calentados exteriormente por quemadores, y al interior de los cuales está dispuesto un catalizador en lecho fijo, constituido esencialmente de níquel sobre un soporte refractario.

Debido a la relación pequeña carbono/hidrógeno de sus materias primas, así como de la cantidad mínima de vapor que se debe utilizar para la reformación con vapor, el gas producido de esa manera, tiene una composición muy lejana de la composición estequiométrica necesaria para la síntesis del metanol. Este gas se enfría entonces y luego se comprime a la presión del circuito de síntesis, la cual varía de 50 a 100 bares aproximadamente para los procedimientos denominados de "baja presión" y se pueden alcanzar 300 bares aproximadamente para los procedimientos más

antiguos denominados de "alta presión". El circuito de síntesis funciona entonces con un exceso importante de hidrógeno, debido al hecho de la composición no-estequiométrica del gas, lo que se traduce por purgas importantes de gas del circuito, utilizadas
5 generalmente como combustible.

De este modo, se pueden resumir los inconvenientes principales de este esquema acostumbrado de producción de metanol, de los cuales algunos se vuelven muy pronunciados cuando se desea realizar una unidad que tiene una capacidad muy grande, es decir superior a 2000 toneladas diarias de metanol.
10

1) - La obligación de purgar cantidades importantes de hidrógeno del circuito de síntesis, limita la capacidad de éste. En efecto, esta capacidad sería mucho más grande si el gas de síntesis tuviera la composición estequiométrica.

15 2) - La poca presión de la reformación con vapor, así como las purgas importantes del hidrógeno del circuito de síntesis, se traducen por un rendimiento energético mediocre.

3) - El contenido elevado de CO_2 , así como la composición no-estequiométrica, del gas de síntesis, obligan a comprimir un caudal de gas de síntesis demasiado elevado.
20

4) - La potencia y las dimensiones del compresor de gas de síntesis, se vuelven excesivas para capacidades superiores a 3000 toneladas diarias de metanol.

5) - El costo del horno de reformación, que representa
25 una fracción importante del costo total de inversión, aumenta

casi linealmente en función de la capacidad, de tal manera que ya no se realiza ninguna ganancia por el efecto de la escala.

6) - El contenido elevado en CO_2 del gas de síntesis, generalmente superior a 10% en volumen, conduce a la producción de cantidades importantes de agua en el circuito de síntesis, lo que aumenta el costo de la separación de la mezcla agua/metanol.

Una variante de este esquema acostumbrado de producción de metanol, consiste en añadir gas carbónico a la materia prima con la reacción de reformación con vapor, lo que permite obtener un gas de síntesis que tiene la composición estequiométrica. Esta técnica presente un interés solamente si el gas carbónico proviene de una fuente exterior a buen precio. Sin embargo, esta técnica no permite evitar los otros inconvenientes mencionados más arriba, y por otra parte puede utilizarse solamente en casos muy particulares.

En varias aplicaciones de gases de síntesis que no sean metanol, se necesita producir un gas de fuente contenido de CO_2 , o con una relación H_2/CO bastante pequeña, comprendida entre 1.2 y 2.5; esto se presenta para la síntesis CO , para producir CO puro y para producir gases reductores para la reducción directa en siderurgia por ejemplo. Como para el metanol, está uno entonces obligado a realizar una reformación con vapor a una temperatura elevada y a una presión pequeña, y además se producen siempre relaciones H_2/CO demasiado elevadas debido a la relación ní-

nima vapor/hidrocarburo que se debe utilizar en la reformación. Esta situación se encuentra parcialmente mejorada cuando se dispone de una fuente exterior de CO_2 , tal como se indica más arriba, para el metanol.

5 El objeto de la presente invención es precisamente evitar los inconvenientes mencionados más arriba, porque permite preparar el gas de síntesis bajo una presión elevada y con una composición regulable a voluntad, y en particular igual a la composición estequiométrica para la síntesis del metanol, lo que reduce considerablemente las dimensiones de los equipos del circuito de síntesis, así como la necesidad de compresión del gas de síntesis, hasta eliminarla completamente en ciertos casos.

10 Aunque ciertas características o etapas del procedimiento de la presente invención sean probablemente conocidas, ninguna de las patentes anteriores, ni tampoco en la práctica de la técnica, han estado al corriente o han apreciado la gran ventaja que se podía obtener del procedimiento de la presente invención, y de la combinación y arreglo de las etapas que forman su base.

DESCRIPCION DE LA INVENCION BAJO SU FORMA PREFERIDA

20 Cualquier materia prima susceptible de someterse a una reformación con vapor, puede utilizarse en el procedimiento de la presente invención. En el marco de los límites actuales de la tecnología, las materias primas que se pueden reformar con vapor son hidrocarburos ligeros que van del metano hasta la nafta, que
25 tienen un punto de ebullición final de 220°C .

El objeto principal de la presente invención es aquel de producir bajo una presión elevada, un gas de síntesis que tenga, ya sea una composición cercana de la composición estequiométrica para la síntesis del metanol, ya sea una relación pequeña H_2/CO , es decir inferior a aquella que se obtendría por medio de simple reformación con vapor.

Se conoce bien que la reformación con vapor practicada sobre toda la materia prima, necesita por una parte un maldad mínimo de vapor, que conduce a un exceso importante de hidrógeno en el gas de síntesis, y por otra parte una temperatura elevada para reducir el contenido residual de metano, lo que obliga a funcionar a presiones pequeñas o moderadas.

La reformación con oxígeno es otra reacción, que se practica mucho en la industria desde hace muchos años para producir gases de síntesis a presiones que van de 8 a 35 bares aproximadamente. El gas oxidante utilizado es ya sea aire, ya sea oxígeno, ya sea aire enriquecido con oxígeno. El gas tratado puede ser, ya sea una mezcla de hidrocarburos tales como gas natural, gases de petróleo licuados o nafta, ya sea hidrocarburos parcialmente reformados con vapor, como en la industria del amoníaco por ejemplo. La reacción tiene lugar en un reactor revestido interiormente de refractarios, que funciona en condiciones prácticamente adiabáticas, y que contiene un catalizador a base de níquel concebido para resistir a las temperaturas muy altas que pueden alcanzarse en el mismo.

La presente invención combina la reformación con vapor con la reformación de oxígeno, de tal manera que se pueda, por una parte, funcionar a una presión elevada, superior a aquella que sería posible para la reformación con vapor solo, y por otra parte utilizar una cantidad total pequeña de vapor por unidad de materia prima total, inferior a aquella que sería posible en la reformación con vapor solo, con el fin de obtener un gas de síntesis que tenga, ya sea en la composición estequiométrica para la síntesis del metanol, ya una una relación pequeña H_2CO para las otras aplicaciones.

La Figura 1 representa un esquema simplificado del procedimiento de la presente invención en su forma preferida.

Cualquier procedimiento de desulfurización puede utilizarse en la etapa S en el marco de la presente invención, con la condición, por una parte que esté adaptado a los compuestos azufrados contenidos en la materia prima, y por otra parte, que conduzca a un contenido residual de azufre en el gas desulfurizado, compatible con la actividad de los catalizadores utilizados en las reacciones de reformación y de síntesis, cuando se trata de gas natural como materia prima, cuyas impurezas azufradas están constituidas únicamente por hidrógeno sulfurado o mercaptanos, con un contenido total de azufre del orden de algunas decenas de partes por millones (ppm), se contenta uno de eliminar esas impurezas asufradas sobre un catalizador de óxido de cinc a una temperatura comprendida entre 360 y 400°C, y a la misma pre-

sión que aquella de la reformación con vapor.

En el procedimiento de la presente invención, la materia prima es llevada a la presión necesaria para la reformación, ya sea antes, ya sea después de la etapa de desulfuración S, por medio de compresión o bombeo. Debido al hecho de las temperaturas moderadas se pueden utilizar en la reformación con vapor de la presente invención, es ventajoso operar las dos reformaciones con vapor y con oxígeno sucesivamente, a la presión más elevada posible, y de todos modos superior a 40 bares. En las aplicaciones más interesantes de la presente invención, será ventajoso operar esas reformaciones a una presión comprendida de preferencia entre 50 y 120 bares.

La materia prima total, después de comprimirla desulfurizarla, que lleva la referencia 2 en la figura 1, se separa después en dos fracciones. La primera fracción, que lleva la referencia 3 en la figura 1, se destina para someterse primero a una reformación primaria con vapor en el horno de reformación F. Se mezcla con cierta cantidad de vapor, referencia 5 en la figura 1, y la mezcla se inyecta en los tubos de reformación a una temperatura generalmente comprendida entre 400 y 600°C. La cantidad de vapor utilizada de esa manera, se expresa generalmente por medio de la relación entre el número de moléculas H_2O y el número de átomos de carbono de hidrocarburos contenidos en la fracción de materia prima tratada en la reformación con vapor, y se conoce bajo el nombre de relación vapor/carbono.

Según la composición elemental de la materia prima y la aplicación proyectada por el gas de síntesis, se pueden utilizar en la reformación primaria con vapor, unas relaciones vapor/carbono muy variadas, que van desde un mínimo de 1.2 hasta 5.0.

5 Igualmente, la presión de la reformación y la actividad o la selectividad de los catalizadores utilizados, pueden tener una influencia sobre la selección de esa relación.

La reacción endotérmica que se produce al contacto del catalizador al interior de los tubos, convierte la materia prima
10 en una mezcla que contiene hidrógeno, óxidos de carbono, metano y cantidades pequeñas de etano, habiendo todos los hidrocarburos prácticamente desaparecido.

Los quemadores del horno de reformación F proporcionan el calor necesario a la reacción.

15 Una característica esencial del procedimiento de la presente invención es que la temperatura de la mezcla gaseosa a la salida de los tubos de reformación del horno F, es muy moderada, comprendida entre 650 y 880°C, de preferencia entre 700 y 780°C, lo que permite precisamente funcionar a presiones netamente superiores a 40 bares, utilizando el mismo tiempo para los tu
20 bos, unas aleaciones refractarias conocidas actualmente y utilizadas ampliamente en la industria. Por consiguiente, el contenido en metano del gas que sale de la reformación con vapor es muy elevado, es decir generalmente superior al 5% en volumen sobre la
25 base del gas seco.

La etapa siguiente del procedimiento de la presente invención es una reformatión secundaria con oxígeno en el reactor R, en el cual se hace reaccionar conjuntamente cuando menos los tres fluidos siguientes: a) - el gas reformado, referencia 6 de la figura 1, que sale de la reformatión primaria con vapor, que se inyecta de preferencia sin cambio de temperatura en el reactor R; b) - la otra fracción, referencia 4, de la materia prima que no se sometió a la reformatión primaria con vapor, y que se precalienta a una temperatura de preferencia superior a 350°C; c) - un gas rico en oxígeno, referencia 7, generalmente que proviene cuando menos parcialmente del fraccionamiento del aire, que tiene un contenido de nitrógeno y de gases raros del aire inferior a 20%, y de preferencia inferior al 5% en volumen. Este gas oxidante se lleva previamente a la presión de la reformatión, y luego de preferencia precalentado a una temperatura superior a 400°C.

El precalentamiento del gas oxidante 7, así como aquel de la fracción 4 de la materia prima, pueden de preferencia efectuarse en la zona de convección del horno de reformatión primaria f, tal como se indica en la figura 1.

Eventualmente, se puede también introducir en el reactor de reformatión secundaria R, cierto caudal de gas rico en CO₂, si éste es disponible de una fuente exterior, con el fin de mejorar la composición del gas de síntesis final en el sentido deseado. Sin embargo, esta inyección no es necesaria para la realización

de la presente invención.

La reacción exotérmica que se produce en el reactor R de reformación secundaria, cuyo concepto es similar a aquel que se utiliza industrialmente y que se describe más arriba, eleva
5 sensiblemente la temperatura de la mezcla gaseosa reaccional a un nivel comprendido entre 880 y 1200°C y de preferencia entre 960°C y 1100°C. El oxígeno desaparece totalmente en el transcurso de la reacción, y el gas de síntesis producido de esa manera,
10 referencia 10 en la figura 1, contiene una pequeña cantidad de metano, inferior al 7% y de preferencia inferior al 3% en volumen sobre la base del gas seco.

La realización de la presente invención debe tener en cuenta todos los factores principales que condicionan la composición del gas de síntesis final, a saber: composición elemental
15 de la materia prima, separación de la materia prima en las dos fracciones 3 y 4, relación vapor/carbono utilizada en la reformación primaria con vapor, presión de las reformaciones primaria y secundaria, temperaturas de salida de las reformaciones primaria y secundaria, caudal de gas oxidante 7 utilizado en la reformación
20 secundaria con oxígeno, temperaturas de precalentamiento del gas oxidante y de la fracción 9 de la materia prima que van directamente a la reformación secundaria, y eventualmente la inyección en éste de otros gases como los tres principales (a) (b) (c) descritos más arriba.

25 Como regla general, para obtener en el gas final 10

una pequeña relación H_2/CO comprendida entre 1.2 y 2.5 la fracción 3 de la materia prima debe ser bastante pequeña, por ejemplo comprendida entre el 5 y 40% del total 2. La relación vapor/carbono será lo más pequeña posible, de conformidad con la actividad y la selectividad del catalizador.

Para producir gas de síntesis de metanol, se busca una parte obtener una composición estequiométrica, y por otra parte, tener un contenido de CO_2 en el gas final igual al mínimo compatible con el procedimiento de síntesis utilizado corriente abajo.

10 En las síntesis de metanol a baja presión, este contenido mínimo de CO_2 se sitúa en una división de 3 a 8% en volumen aproximadamente, y condiciona en gran parte la selección vapor/carbono en la reformación primaria con vapor, y de la separación de la materia prima en las dos fracciones 3 y 4.

15 La composición elemental de la materia prima, condiciona también la separación de la materia prima en las fracciones 3 y 4. La fracción 3 será cuanto más gran como la relación carbono / hidrógeno de la materia prima es elevada. Esta fracción puede variar, para producir metanol, entre 30% y 100% de la materia

20 prima total.

Finalmente la elección de los parámetros, para la realización de la presente invención, depende también mucho de las condiciones económicas, en particular de la relación entre el precio del oxígeno y el precio del combustible.

25 La Tabla I representa diferentes casos de aplicaciones

de la presente invención, identificándose cada caso por los valores de los parámetros principales del procedimiento, y por la composición del gas en cada etapa de reformación. En todos esos ejemplos, la materia prima considerada es metano puro, el cual
5 tiene la relación carbono/hidrógeno más pequeña entre los hidrocarburos, y por lo tanto es el más difícil de convertir en gas de síntesis que tenga ya sea una composición estequiométrica para la síntesis del metanol, ya sea una relación H_2/CO pequeña para las otras aplicaciones. Los gases de los resultados de la
10 Tabla I llevan las mismas referencias de aquellos de la figura 1.

Los casos (1) y (2) de la Tabla I corresponden a la producción de un gas de síntesis de metanol que puede convenir a una síntesis de baja o mediana presión concebida para aceptar
15 un contenido de CO_2 relativamente pequeño en el gas de síntesis.

Los casos (3) y (4) de la Tabla I corresponden a la producción de un gas de síntesis de metanol que puede convenir a una síntesis de baja presión que exige un contenido más importante de CO_2 en el gas de síntesis.

20 Los resultados de los casos 1, 2, 3 y 4 de la Tabla I están basados sobre un consumo de oxígeno de 3000 toneladas diarias, que representan aproximadamente la capacidad más grande de producción de oxígeno que se puede proveer hoy en día en una sola secada. Se nota entonces que la capacidad correspondiente de metanol es superior o igual a 6000 toneladas diarias en todos

esos casos. De esa manera, el procedimiento de la presente invención permite realizar en una sola sacada, una unidad de este tamaño, teniendo al mismo tiempo, por una parte, un compresor de gas de síntesis de una potencia razonable, y aún eventualmente
5 sin compresión alguna, debido al hecho que el gas de síntesis es disponible a alta presión y, por otra parte, un horno de reformación con vapor de tamaño comparable a los más grandes que funcionan actualmente en el mundo. Además, de este horno de reformación representa aquí una fracción más pequeña de la inversión total, lo que hace apreciable la ganancia por efecto de escala, por
10 que todos los otros equipos de la unidad de metanol tiene un exponente pequeño que expresa la variación del costo en función de la capacidad.

El caso 5 de la Tabla I corresponde a otras aplicaciones que no son la síntesis del metanol, y en las cuales se desea
15 tener una relación H_2/CO pequeña. Se puede notar que la producción de un gas de síntesis que tiene una relación H_2/CO pequeña, se traduce correlativamente por un fuerte contenido en $(CO + H_2)$ gracias al juego de los equilibrios químicos, y esto es también
20 el objeto buscado en la producción de los gases reductores en siderurgia.

Todos los resultados de la Tabla I fueron calculados con las hipótesis siguientes: (a) el gas oxidante es oxígeno que contiene 99.5% en volumen de O_2 y 0.5% en volumen $(N_2 + A)$, y
25 ese gas se precalienta a $650^\circ C$ antes de inyectarse en el reac-

tor R; (b) la fracción 4 de la materia prima se precalienta también a 650°C antes de inyectarse en el reactor R; (c) la presencia de etano en los gases que salen de las reformaciones primaria y secundaria fué despreciada.

5 La descripción que se da en los que precede, de la presente invención, puede aplicarse en diferentes maneras en los casos en que se quiere tratar simultáneamente dos o varias materias primas. En efecto, se puede, ya sea mezclar esas materias primas al principio, en parte o en su totalidad y luego proceder a la
10 separación en fracciones 3 y 4 como se describe más arriba, ya sea tratar una sola en la reformación primaria con vapor, e inyectar las otras directamente a la reformación secundaria con oxígeno. Estas diferentes combinaciones de materias primas, aunque no se detallan en los ejemplos de la Tabla I, entran, sin embargo,
15 en el espíritu de la presente invención, cuya base fundamental es la combinación de las etapas del procedimiento, la cual presenta las mismas ventajas cualesquiera que sean el número y la combinación de las materias primas.

 Mientras que la representaciones particulares de la presente invención fueron descritas más arriba, por supuesto la presente invención no se encuentra limitada a las mismas y por lo tanto, las cláusulas a continuación tiene por objeto amparar toda la extensión, y traducir todo el espíritu de la presente invención.

TABLA I - EJEMPLOS DE APLICACIONES

	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5
Caudal total CH ₄ tratado 2 Kg.mol/h	8753.21	8704.06	9322.93	9052.30	600
Presión de las reformaciones bares abs.	50	70	50	70	50
<u>REFORMACION PRIMARIA CON VAPOR</u>					
Caudal CH ₄ entrada 3 Kg.mol/h	4376.60	4352.03	5327.39	6034.87	100
Caudal H ₂ O entrada 5 Kg.mol/h	10503.85	12185.68	18645.85	19915.07	240
Relación Vapor/carbóno	2.4	2.8	3.5	3.3	2.4
Gas de salida 6 : H ₂ O Kg.mol/h	7846.68	9569.33	14508.34	15870.20	179.287
H ₂ "	5951.31	5756.08	9133.16	8851.10	135.980
CO "	636.97	523.37	858.19	761.30	14.554
CO ₂ "	1010.12	1046.49	1639.66	1641.79	23.080
CH ₄ "	2729.56	2782.17	2829.53	3631.78	62.367
Total "	18174.64	19677.44	28968.88	30756.17	415.268
Temperatura °C	760	760	760	760	760
<u>REFORMACION SECUNDARIA CON OXIGENO</u>					
Caudal CH ₄ entrada 4 : Kg.mol/h	4376.60	4352.03	3995.54	3017.43	500
Caudal gas oxidante 7 : O ₂ Kg.mol/h	3906.24	3906.24	3906.24	3906.24	307.655
N ₂ "	19.63	19.63	19.63	19.63	1.546

TABLA I (Continuación)

	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5
Gas de salida 10 : H ₂ O :	8473.19	10118.34	15063.45	16551.17	236.367
	18620.70	18319.35	21442.25	20655.12	1149.833
H ₂	6746.89	6372.11	6464.89	6114.71	527.258
CO	1548.14	1753.87	2465.03	2530.84	45.843
CO ₂	458.19	578.04	393.00	406.75	26.90
CH ₄	19.63	19.63	19.63	19.63	1.546
N ₂	1060	1066	1027	1049	1149
Temperatura °C	1.027	1.017	1.055	1.042	-
RELACION H ₂ /2 (CO) + 3 (CO ₂)	6124	5999	6592	6383	-
PRODUCCION Aprox. metanol Ton. diarias					

NOVEDAD DE LA INVENCION

Habiendo descrito la invención, la consideramos como una novedad y, por lo tanto, reclamamos como de nuestra propiedad, lo contenido en las siguientes cláusulas.

5 1.- Procedimiento para producir gas de síntesis destinado, ya sea a la síntesis del metanol, ya sea a otras aplicaciones que necesitan una relación H_2/CO pequeña o un fuerte contenido de $(H_2 + CO)$ a partir de una materia prima hidrocarbonada, y que comprende las etapas siguientes: (a) desulfuración si es
10 necesario de la materia prima, (b) separación de la materia prima en dos o varias fracciones, (c) reformación primaria con vapor de una primera fracción, (d) reformación secundaria, con la ayuda de un gas oxidante, de la otra fracción de la materia prima, conjuntamente con el gas reformado que proviene de la etapa
15 (c) en un reactor que funciona en condiciones adiabáticas.

2.- Procedimiento según la cláusula 1, en el cual la materia prima está compuesta principalmente por hidrocarburos.

3.- Procedimiento según la cláusula 1, en el cual el gas oxidante utilizado para la reformación secundaria es un gas
20 rico en oxígeno, que proviene cuando menos parcialmente del fraccionamiento del aire, y cuyo contenido total en nitrógeno y en gases raros del aire, sea inferior al 20% en volumen.

4.- Procedimiento según la cláusula 1, en el cual la separación de la materia prima entre la primera fracción que se
25 somete a la reformación primaria con vapor y la otra fracción

que se somete directamente a la reformación secundaria con oxígeno, es tal que cualesquiera de esas fracciones es cuando menos 1 gual al 5% de la cantidad total de la materia prima tratada.

5 5.- Procedimiento según la cláusula 1, en el cual la presión de funcionamiento de la reformación primaria con vapor y de la reformación secundaria con oxígeno, está comprendida entre 40 y 130 bares.

10 6.- Procedimiento según la cláusula 1, en el cual la temperatura del gas que sale de la reformación primaria con vapor, está comprendida entre 650 y 880°C, y aquella del gas que sale de la reformación secundaria con oxígeno, está comprendida entre 880 y 1200°C.

15 7.- Procedimiento según la cláusula 1, en el cual la relación entre el número de moléculas de vapor de agua utilizadas en la reformación primaria con vapor, por una parte, y el número de átomos de carbono de hidrocarburos tratados en esa información, de reformación, por otra parte, está comprendida entre 1.2 y 5.0.

20 8.- Procedimiento según la cláusula 1, en el cual los contenidos en hidrógeno, óxido de carbono y gas carbónico del gas producto después de la reformación secundaria con oxígeno, pueden ser regulados a voluntad en grandes proporciones, y en particular pueden corresponder a la composición estequiométrica necesaria a la síntesis del metanol.

9.- PROCEDIMIENTO PARA PRODUCIR GAS DE SINTESIS.

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.

5

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

Madrid, 07.MAR 1978

P.A.

Alberto de Elzaburo
Por Poder,

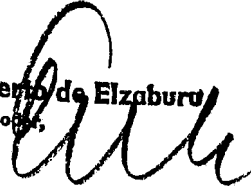
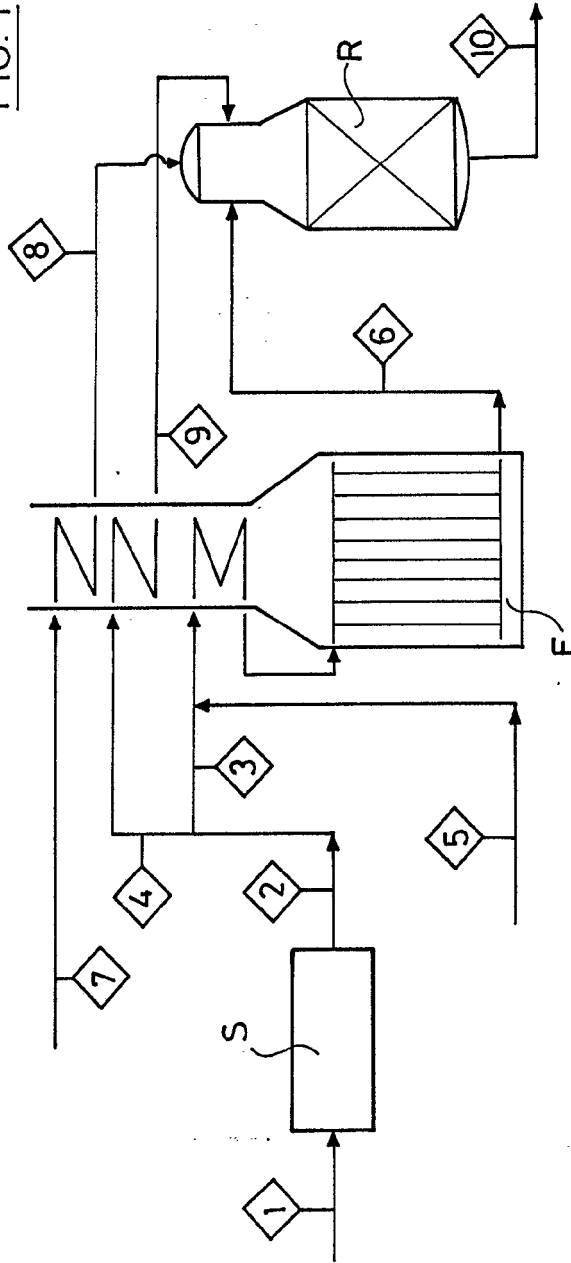


FIG-1



Atorico de El Abanico
R6, P. 68065

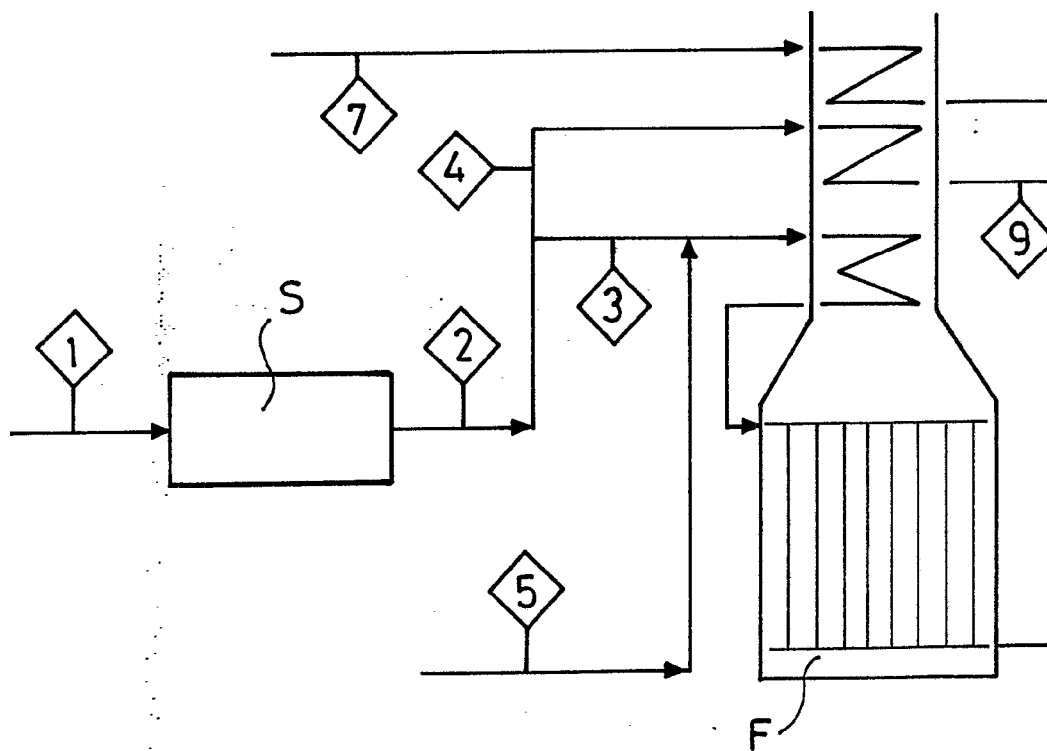
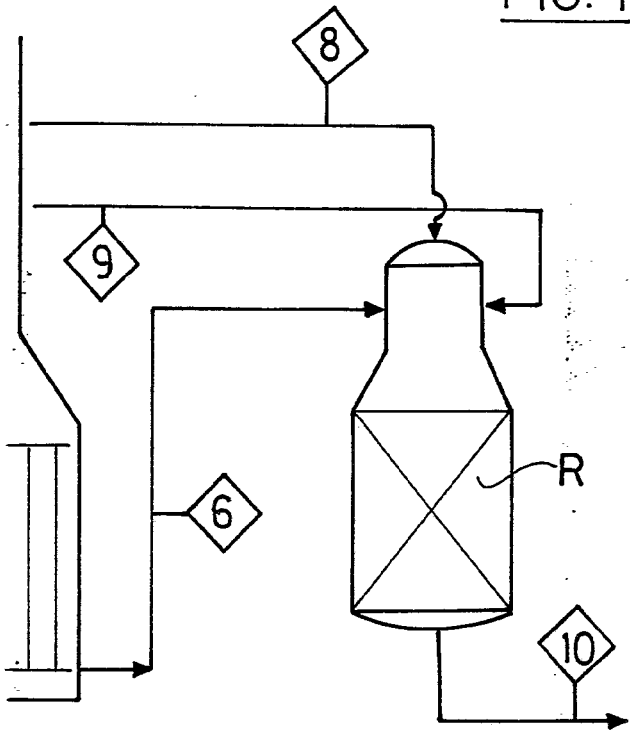


FIG: 1



Alberto de Elzabun
For Podar