

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



10 ES	11 NUMERO	10 A1
	21	
	22 FECHA DE PRESENTACION	

PATENTE DE INVENCION 442092

30 PRIORIDADES: 918.007	32 FECHA: 25-10-74	33 PAIS: U.S.A.
31 NUMERO		

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL: C01B	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION METODO Y APARATO DE RECUPERACION DE CARBONO SIN REACCIONAR PRODUCIDO POR REACCION DE COMBUSTIBLE FOSIL Y OXIGENO EN UN REACTOR DE OXIDACION PARCIAL
--

29 NOV. 1976

71 SOLICITANTE (S) FOSTER WHEELER ENERGY CORPORATION

DOMICILIO DEL SOLICITANTE 110 South Orange Avenue - LIVINGSTON, NEW JERSEY 07039 (U.S.A.)

72 INVENTOR (ES) D. Robert Andrew McCallister, norteamericano.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE D. Francisco Garcia Gabrerizo

POOR
QUALITY

S/Ref.: FD 4151

N/Ref.: O.G. 30.679.-MY.

5. "MÉTODO Y APARATO DE RECUPERACION DE CARBONO SIN REACCIONAR PRODUCIDO POR REACCION DE COMBUSTIBLE FOSIL Y OXIGENO EN UN REACTOR DE OXIDACION PARCIAL"

Esta invención se relaciona con mejoras en el procedimiento de oxidación parcial de materiales de alimentación petrolíferos para producir gas sintético y materiales relacionados a partir de aquéllos. En particular, las mejoras se relacionan con la recuperación de carbono sin reaccionar y con la moderación de temperatura en el reactor usado para producir el gas sintético.

La oxidación parcial de materiales de alimentación petrolíferos por insuflado de oxígeno requiere la adición de un medio templador, tal como vapor de agua, para mantener la temperatura del reactor dentro de ciertos límites permisibles. Estos límites vienen impuestos por la economía de explotación y las restricciones de temperatura del material refractario del reactor. La práctica anterior ha consistido en inyectar vapor de agua sobrecalentado y a elevada presión en el material de alimentación petrolífero cargado en el generador de oxidación parcial. Esta práctica es eficaz, pero ordinariamente requiere un aparato de recuperación del calor residual o un suministro de combustible limpio, no contaminador, para utilizar una caldera especial empleada para producir el vapor de agua templador. Estos requisitos se suman al costo del equipo utilizado en el procedimiento, a los correspondientes gastos de mantenimiento y a las necesidades de energía.

Un problema relacionado con el procedimiento es la ma-

- nipulación del carbono no convertido o sin reaccionar. Normalmente, el carbono se separa del efluente gaseoso del reactor con agua y/o aceite, con el resultado de una suspensión acuosa que seguidamente se pone en contacto con nafta de petróleo. El nafta
5. humedece preferentemente el carbono y lo separa de la corriente de agua. Luego puede transferirse el carbono a una corriente de aceite pesado mezclando éste con nafta. La fracción pesada del proceso de destilación contiene sustancialmente todo el carbono sin reaccionar que puede usarse como material de alimentación
10. para el reactor de oxidación parcial, utilizándose así por completo el carbono contenido en la carga de aceite para producir un material útil. El procedimiento brevemente descrito antes requiere una sustancial cantidad de equipo y energía para separar y reciclar el carbono.
15. La presente invención se relaciona con la concentración de la suspensión de carbono en agua procedente de la operación de depuración del efluente gaseoso del reactor, antes mencionada, y su devolución sin vaporización al generador de oxidación parcial como sustitutivo del vapor de agua sobrecalentado y a elevada presión comúnmente usado.
20. Pueden emplearse varios medios para efectuar la requerida concentración de la corriente de suspensión, incluyéndose la flotación gaseosa y la electro-flotación. El procedimiento de flotación gaseosa separa el carbono como suspensión del mismo en
25. agua, proporcionando una forma más útil, en las concentraciones requeridas. Uno de tales métodos, aquí descrito, es la utilización de un tanque de flotación y un transportador de tornillo, que retira el concentrado de la suspensión acuosa de carbono de la superficie del líquido contenida dentro del tambor de flotación, para su transmisión a un segundo tambor, donde dicho con-
- 30.

centrado de carbono en agua puede suspenderse en aceite, de tal manera que las resultantes propiedades de la mezcla permitan el uso de equipo convencional de tratamiento.

El concentrado de carbono en agua se transmite desde el 5. tambor de flotación al de la suspensión oleosa por medio del sistema transportador de tornillo, que deberá funcionar bajo el control de un motor de velocidad variable para proporcionar una adecuada separación de carbono en la requerida concentración.

El transportador de tornillo descarga la suspensión 10. concentrada de carbono en agua sobre una placa deflectora continuamente regada con aceite. Este aceite escurre desde dicha placa a una zona de batimiento del tambor de suspensión oleosa, que puede contener mezcladores para proporcionar una mezcla más uniforme de la suspensión oleosa y las concentraciones de carbono 15. en agua. La mezcla de suspensión concentrada y aceite se conduce al reactor a través de un precalentador de combustible de manera convencional. Una porción de dicha mezcla se recircula a través del tanque de suspensión oleosa para acentuar sus propiedades de mezclado.

20. Es por consiguiente un objeto de la presente invención proporcionar un procedimiento más eficiente de producción de gas sintético mediante oxidación parcial.

Otro objeto es el de templar la temperatura de funcionamiento de un reactor de oxidación parcial utilizando agua como 25. medio templador.

Otro objeto es el de manipular el carbono sin reaccionar producido durante la oxidación parcial de materiales de alimentación petrolíferos.

Otro objeto es la provisión de una técnica de concentra 30. ción de una suspensión de carbono en agua, resultante del lavado

del gas efluente del reactor.

Otro objeto es el de mezclar y recircular suspensión concentrada de carbono en agua con material de alimentación petrolífero de manera eficiente.

5.

Resumen de la invención

En la oxidación parcial de combustible fósil y en la producción a partir del mismo de efluente gaseoso del reactor, la depuración del efluente con agua tiene por resultado un subproducto consistente en una suspensión acuosa de carbono. El procedimiento de oxidación parcial de la presente invención incluye la concentración de la suspensión acuosa de carbono aproximadamente a una solución al 5% en peso de este último y el mezclado de la suspensión concentrada con un material de alimentación petrolífero para su inyección en un reactor de oxidación parcial.

10.

El aparato destinado a concentrar la suspensión resultante del proceso de lavado incluye un tambor de flotación y un transportador de tornillo para retirar el concentrado de carbono en agua de la superficie del líquido contenido en aquél. El material se transmite a un segundo tambor, en el que el concentrado de carbono en agua se suspende en aceite y seguidamente se transmite al reactor para producir un gas combustible mediante oxidación parcial.

15.

Para una mejor comprensión de la presente invención, junto con otros objetos de la misma, se ofrece la siguiente descripción, considerada en relación con los adjuntos dibujos, mientras que su ámbito se indicará en las adjuntas reivindicaciones.

20.

Descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra el procedimiento de la presente invención en forma de bloques, para la concentración y utilización de carbono sin reaccionar producido durante el proceso de oxidación

30.

ción parcial.

La figura 2 es un detalle de un tambor de flotación para concentrar la suspensión de carbono en agua producida en una etapa durante el procedimiento descrito en la figura 1.

5. Descripción de la versión preferida

En la figura 1 se ilustra en forma de bloques un diagrama del procedimiento de oxidación parcial y de separación de carbono de la presente invención. Un reactor 10 de oxidación parcial combina un material de alimentación petrolífero con oxígeno de manera conocida para producir gas combustible consistente en monóxido de carbono e hidrógeno más carbono sin reaccionar ($CO + H_2 + C$). La salida 11 del reactor 10 se conduce a una torre de limpieza 12 que recibe agua para el lavado del efluente gaseoso y el suministro de gas combustible limpio por la salida 13. El lavado con agua del efluente separa el carbono arrastrado por el gas y da lugar a una suspensión del mismo en agua, que se lleva desde la torre de limpieza 12 a través de la salida 14. La citada suspensión acuosa de carbono contiene típicamente un 0,5% en peso de carbono, aproximadamente. La suspensión se lleva a un aparato 15 de concentración y separación. De acuerdo con técnicas a describir más adelante, se suministra a la salida 16 una suspensión concentrada de carbono en agua del 5% al 7% aproximadamente de carbono, en peso.

Una concentración del carbono en 15 tiene por resultado un agua relativamente limpia en el conducto de salida 17, que puede recircularse a la torre de limpieza 12, dotada de una fuente de suministro 18 de agua adicional de reposición.

La suspensión concentrada en 16 se mezcla con un material de alimentación petrolífero (aceite) en 19, conduciéndose seguidamente a un precalentador 20 provisto de una salida 21 hacia

al reactor de oxidación parcial 10. Dicha salida 21 suministra el aceite combustible y el carbono sin reaccionar para el reactor de oxidación parcial 10, así como el agua que sirve de moderador para el reactor.

5. Per consiguiente, el sistema anteriormente descrito manipula todo el carbono sin reaccionar de manera que suplementa el combustible para la producción del gas combustible y elimina la necesidad de proporcionar una corriente de vapor de agua sobrecalentado al reactor 10. La provisión de vapor de agua templador requeriría un calentador y un suministro de combustible suplementario. Debe destacarse que el suministro de combustible necesario para producir el vapor de agua sobrecalentado debería ser preferiblemente un combustible limpio a fin de reducir la cantidad de equipo necesaria para limpiar del mismo los gases de combustión. El asociado equipo y las necesidades de combustible para tal procedimiento incrementarían considerablemente el costo de construcción y mantenimiento de la planta de oxidación parcial.

En la figura 2 se detalla y seguidamente se describe un aparato para la separación y concentración de carbono, mostrado en general por 15 en la figura 1.

- Un tambor 30 de suspensión acuosa de carbono recibe la salida de la torre 12 en la entrada 14. El tambor 30 tiene un transportador de tornillo 31 que separa carbono y agua en forma concentrada para su suministro a un tambor 32 de suspensión oleosa. La suspensión acuosa de carbono de la torre 12 se concentra por medio de una técnica de inyección gaseosa 33. Debe entenderse que un electrodo puede sustituir al inyector de gas 13 para producir burbujas dentro del tanque 30, para flotar el carbono en la parte superior del tanque citado en forma más concentrada. La salida de agua 17 mostrada en la figura 1 conduce agua relativamente limpia

de nuevo a la torre 12, como queda descrito.

El tambor 32 de suspensión oleosa tiene una placa deflectora 34 que recibe un suministro de aceite a través de un conducto de entrada 35. La suspensión acuosa concentrada de carbono dispuesta en la salida 36 del transportador de tornillo 31 cae sobre el deflector 34 y se mezcla parcialmente con el aceite que riega a este último. Una zona de turbulencia 37 en el tanque 32 puede dotarse de un mezclador 38 del tipo de hélice o de otro aparato adecuadamente adaptado para agitar la mezcla de aceite y suspensión. Un conducto de salida 39 del tambor de suspensión 32 lleva la mezcla de aceite y suspensión a una bomba de circulación 40, que suministra la citada mezcla al calentador 20, como se muestra en la figura 1. Una porción de dicha mezcla se recircula desde una salida 41 de la bomba 40 hasta la entrada 35 del tambor 32 de suspensión oleosa.

El aceite combustible para el sistema se suministra a través de una entrada 42 al tambor de suspensión 32, como se indica en el dibujo. Tal suministro puede efectuarse en cantidades controladas para regular la concentración de mezcla de aceite y suspensión en la porción turbulenta 37 del tambor 32. De igual modo, el motor de velocidad variable 43 que acciona al transportador de tornillo 31 a través del árbol 44 puede controlarse a varias velocidades a fin de regular la cantidad de suspensión de carbono inyectada en el tambor 32.

Por consiguiente, la presente invención ofrece las ventajas de simplificar un procedimiento de oxidación parcial, al tiempo que utiliza el carbono subproducto sin reaccionar en una mezcla con agua para regular la temperatura del reactor de oxidación, así como para suplementar el suministro de combustible para la reacción del material subproducto. Además, se ha ideado un me-

die para regular la concentración de entrada de carbono y agua en el sistema a un valor en peso aceptablemente concentrado del 5 a más del 7% de carbono en agua, que anteriormente se consideraba demasiado concentrado para ser útil.

5. Aunque se ha expuesto lo que actualmente se considera como la versión preferida de la presente invención, resultará evidente para los expertos en la materia que puedan efectuarse varios cambios y modificaciones en la misma sin apartarse de la invención, pretendiéndose que las adjuntas reivindicaciones cubran todos esos
10. cambios y modificaciones que entren en el verdadero espíritu y ámbito de la invención.

N O T A

- La Patente de Invención que se solicita por veinte años para España, de acuerdo con la vigente legislación, deberá recaer
15. sobre: "METODO Y APARATO DE RECUPERACION DE CARBONO SIN REACCIONAR PRODUCIDO POR REACCION DE COMBUSTIBLE FOSIL Y OXIGENO EN UN REACTOR DE OXIDACION PARCIAL", con Prioridad de la Solicitud de Patente en U.S.A. 518,007 de fecha 25-10-74 a nombre del inventor quien ha cedido sus derechos a Foster Wheeler Corporation, la cual
20. a su vez cedió sus derechos a la Solicitante, según las características esenciales de las siguientes:

R E I V I N D I C A C I O N E S

- 18.- Método y aparato de recuperación de carbono sin reaccionar producido por reacción de combustible fósil y oxígeno
25. en un reactor de oxidación parcial, destinado a producir una corriente efluente de gas sintético y carbono arrastrado por la misma, cuyo método comprende las operaciones de lavar dicha corriente efluente con agua para separar de ella el carbono sin reaccionar, a fin de producir una corriente de gas sintético
30. limpio y otra corriente de agua y carbono; concentrar la corrien

te de carbono y agua formada durante la operación de limpieza en una suspensión de carbono en agua concentrada aproximadamente al 5% en peso de carbono y producir una corriente de agua relativamente limpia y sustancialmente libre de carbono; combinar 5. la suspensión con una corriente de aceite combustible para producir una corriente de alimentación; precalentar esta corriente de alimentación; e inyectar tal corriente de alimentación en el reactor de oxidación parcial.

2^a.- Método según la reivindicación, que incluye además 10. las operaciones de separar el agua limpia producida durante la operación de concentración y recircular este agua limpia separada para la operación de lavado destinada a separar más carbono del efluente producido por el reactor de oxidación parcial.

3^a.- Método según la reivindicación 1^a, en el que la con- 15. centración del carbono en el agua es aproximadamente del 5 al 7% en peso.

4^a.- Método según la reivindicación 1^a, en el que la operación de combinar la suspensión y la corriente de aceite combustible incluye la de recircular ambas por una zona turbulenta.

20. 5^a.- Método según la reivindicación 1^a, en el que la operación de combinar la suspensión y la corriente de aceite combustible incluye la de agitar la mezcla.

6^a.- Aparato de recuperación de carbono según el método de las reivindicaciones anteriores para uso con un reactor de ox- 25. idación parcial en el que se produce una corriente efluente de gas sintético y carbono arrastrado en la misma mediante reacción de combustible fósil y oxígeno en presencia de un medio moderador de la temperatura, cuyo aparato comprende una torre de limpieza en co- municación fluida con el citado reactor de oxidación parcial para 30. recibir dicha corriente efluente; medios conectados a la torre de

- limpieza para transportar una fuente de agua depuradora a contracorriente con la citada corriente efluente para separar de ésta el carbono y producir una corriente de gas sintético relativamente limpia y una corriente de agua y carbono arrastrado en
5. la misma; medios concentradores acoplados a la torre de limpieza para recibir dicha corriente de agua y carbono, cuyos medios concentradores producen una primera salida de agua relativamente limpia para su recirculación a la torre de limpieza y una segunda salida de suspensión concentrada de carbono en agua; medios mezcladores acoplados a los medios concentradores y que tienen una primera entrada para recibir dicha suspensión y una segunda entrada para recibir un suministro de aceite combustible, poniendo tales medios mezcladores en íntimo contacto a la citada suspensión y al aceite combustible para producir una mezcla de alimentación; medios precalentadores acoplados a los medios mezcladores para recibir a la mezcla de alimentación, calentando tales medios precalentadores a esta alimentación a una seleccionada temperatura de funcionamiento y teniendo una salida acoplada a dicho reactor de oxidación parcial para suministrar al mismo la mezcla de alimentación
 20. para su reacción, de tal manera que dicha mezcla de alimentación suministre al referido aceite combustible y el carbono sin reaccionar como combustible fósil al reactor y agua como medio moderador.

- 7^a.- Aparato de recuperación de carbono según la reivindicación 6^a, en el que dichos medios concentradores incluyen un tanque provisto de una entrada acoplada en comunicación flúida a la torre de limpieza, reteniendo este tanque un nivel seleccionado de la referida corriente de agua y de carbono arrastrado en la misma procedente de la torre de limpieza; medios de inyección de gas dispuestos en el citado tanque por debajo del referido ni-
- 25.
 - 30.

- vel seleccionado para descargar burbujas gaseosas en el agua retenida y el carbono dentro del tanque, cuyas burbujas gaseosas llevan al carbono incluido en el agua a porciones superiores del tanque, de tal manera que en una porción inferior de ésta queda separada el agua limpia y el carbono se concentra en forma de la citada suspensión junto a la parte superior del tanque, flotando sobre el agua limpia; y medios expulsores situados en la parte superior del tanque para retirar la mencionada suspensión del mismo.
- 5.
10. 8a.- Aparato de recuperación de carbono según la reivindicación 6a, en el que dichos medios mezcladores incluyen una cámara compensadora acoplada en comunicación flúida a los medios expulsores para recibir la citada suspensión; medios inyectoros de aceite acoplados a dicha cámara para suministrarle el aceite combustible a mezclar con la suspensión para producir la referida mezcla de alimentación, teniendo tal cámara una salida acoplada en comunicación flúida al referido precalentador para suministrarle la mezcla de alimentación.
- 15.
20. 9a.- Aparato de recuperación de carbono según la reivindicación 8a, en el que dichos medios expulsores comprenden un transportador de tornillo horizontal dispuesto en la porción superior del tanque para retirar del mismo la citada suspensión al ser accionado y un medio activador funcionalmente acoplado a dicho transportador para accionarlo rotatoriamente, estando acoplado tal transportador a la cámara compensadora para suministrar la suspensión retirada del tanque a tal cámara compensadora tras el accionamiento del transportador.
- 25.
30. 10a.- Aparato de recuperación de carbono según la reivindicación 7a, en el que la citada cámara compensadora comprende un tambor provisto de una primera entrada acoplada en comunica-

sión flúida a los citados medios expulsores para recibir la suspensión y una segunda entrada para el aceite combustible, una placa deflECTORA dispuesta en el tambor por debajo de dichas entradas, recibiendo esta placa al aceite combustible en forma de riego sobre la misma e igualmente la mencionada suspensión, de tal modo que ésta y el aceite se mezclen en el tambor.

11ª.- Aparato de recuperación de carbono según la reivindicación 10ª, en el que la citada cámara compensadora incluye una hélice dispuesta en una porción inferior del tambor, medios accionadores acoplados a la hélice para ponerla en rotación y mezclar la suspensión y el aceite combustible para producir la citada mezcla de alimentación.

12ª.- Aparato de recuperación de carbono según la reivindicación 10ª, en el que la cámara compensadora tiene una salida en una porción inferior de la misma para la mezcla de alimentación, medios de recirculación acoplados en comunicación flúida a dicha salida para suministrar una porción de la mezcla de alimentación a una entrada de la porción superior del tambor por encima de la placa deflECTORA para un continuo mezclado, incluyendo además tales medios de recirculación un conducto en derivación para suministrar una porción de la mezcla de alimentación a los medios precalentadores.

13ª.- Aparato de recuperación de carbono según la reivindicación 12ª, en el que los medios de recirculación incluyen una bomba acoplada en comunicación flúida a la citada salida del tambor, desplazando dicha bomba la mezcla de alimentación y suministrando porciones de la misma a la cámara compensadora y a los medios precalentadores, respectivamente.

14ª.- Aparato de recuperación de carbono según la reivindicación 7ª, en el que los medios inyectoros de gas incluyen

un generador de electro-flotación dispuesto en el citado tanque y destinado a producir burbujas dentro de éste, cuyas burbujas impulsan al carbono incluido en el agua hacia la porción superior del tanque en forma concentrada, para producir una capa de suspensión acuosa concentrada de carbono flotando sobre una capa de agua relativamente limpia.

15.- METODO Y APARATO DE RECUPERACION DE CARBONO SIN REACCIONAR PRODUCIDO POR REACCION DE COMBUSTIBLE FOSIL Y OXIGENO EN UN REACTOR DE OXIDACION PARCIAL.

10.- Según queda sustancialmente descrito en la presente memoria, que consta de catorce hojas, escritas a máquina por una sola cara, y acompañada de dibujos.

Madrid, 3 MAY. 1976

FOSTER WHEELER ENERGY CORPORATION

P. P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
P. P.

Firmado: M.^a Dolores Jarquera

FIG. 2

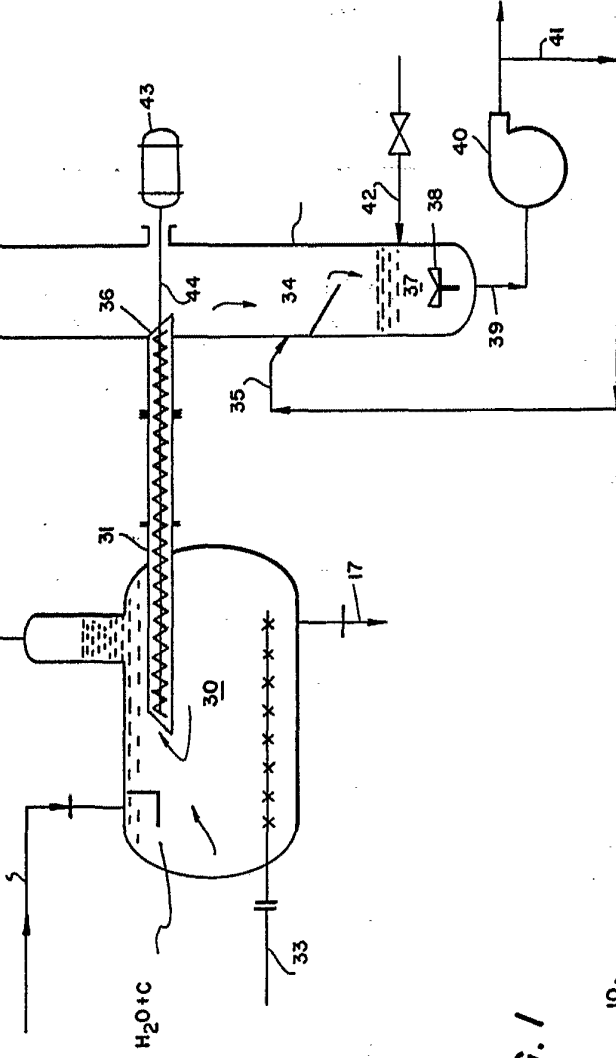
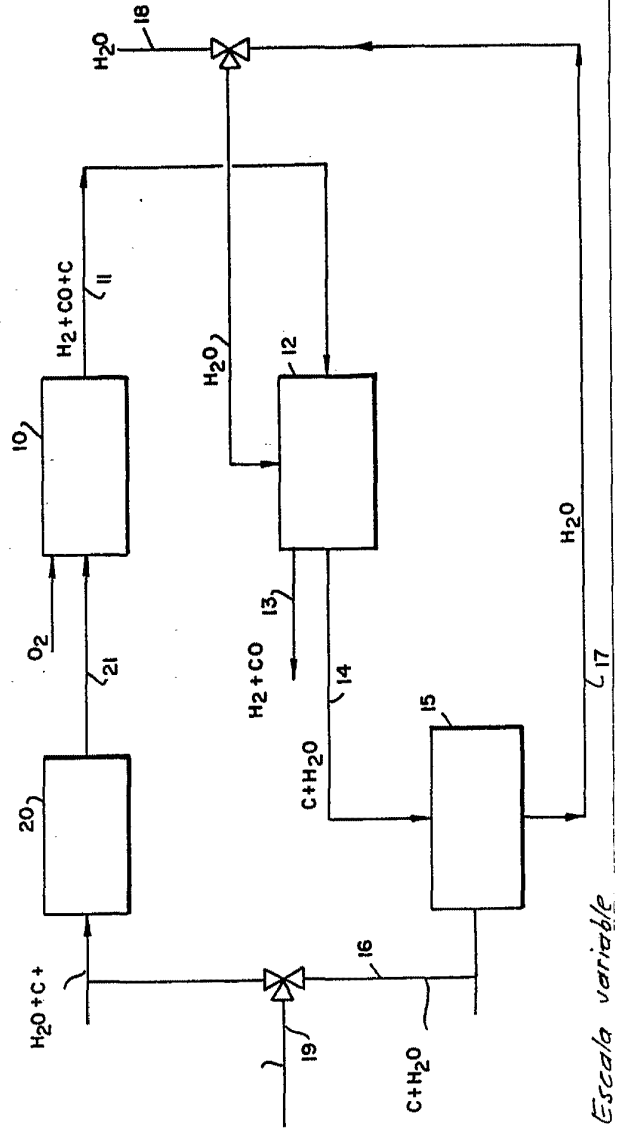


FIG. 1



Escaleta variable

Madrid
P.R.

(Handwritten signature)

FIG. 2

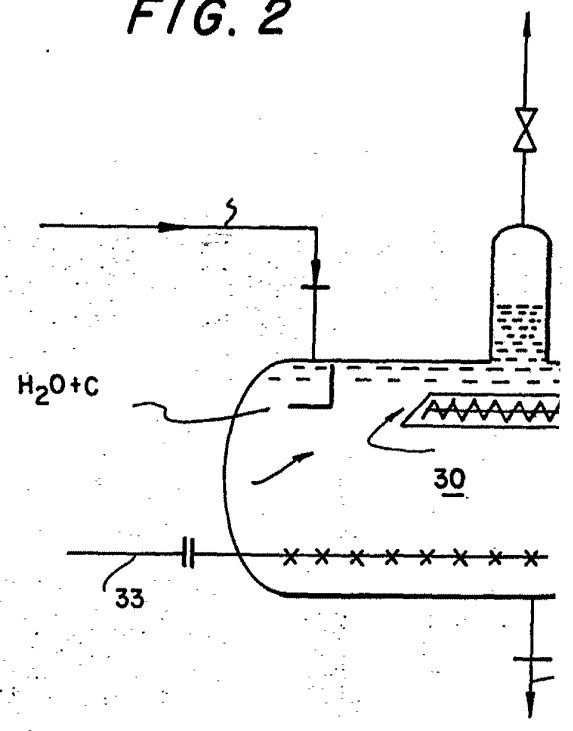
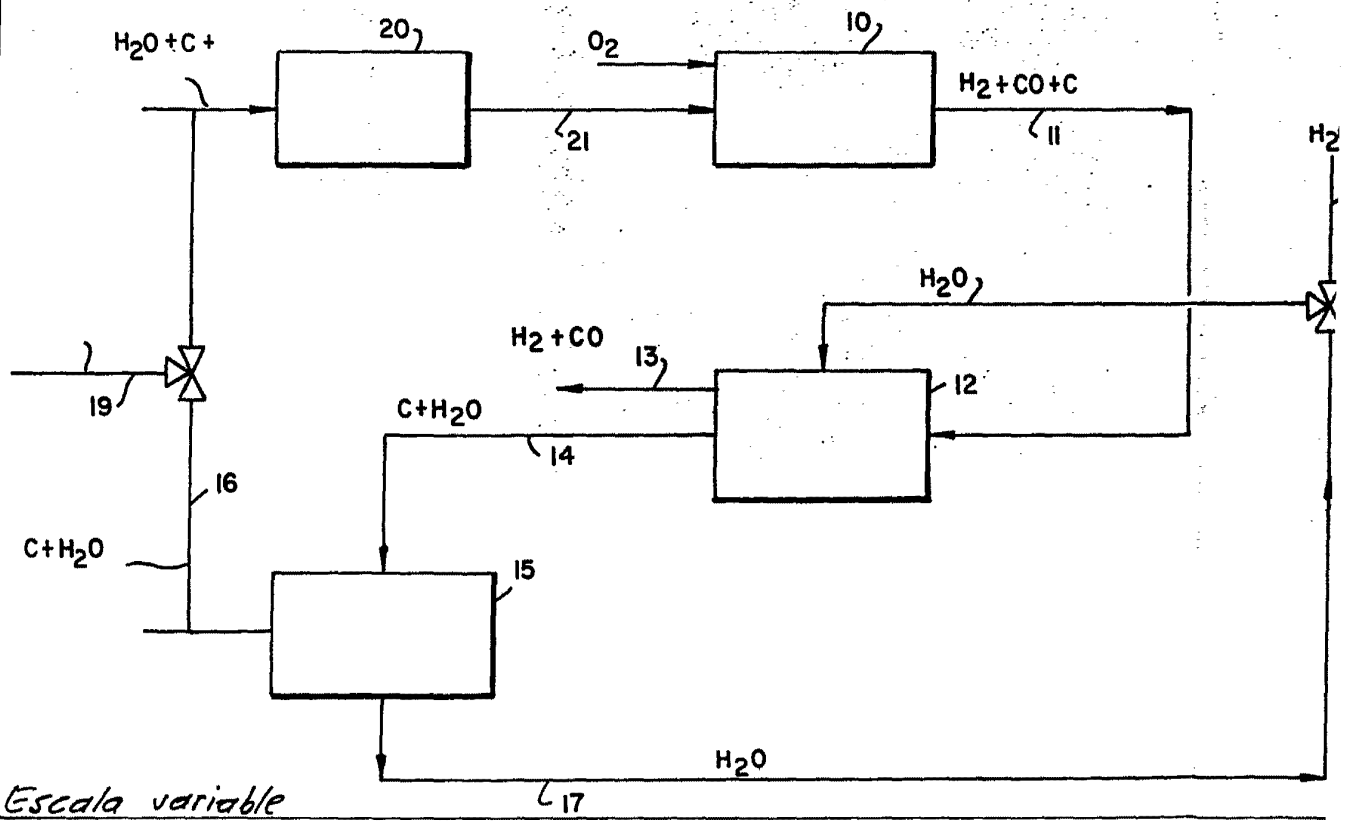
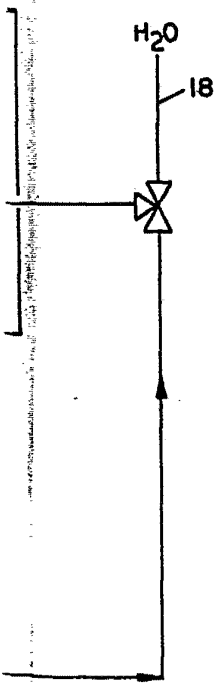
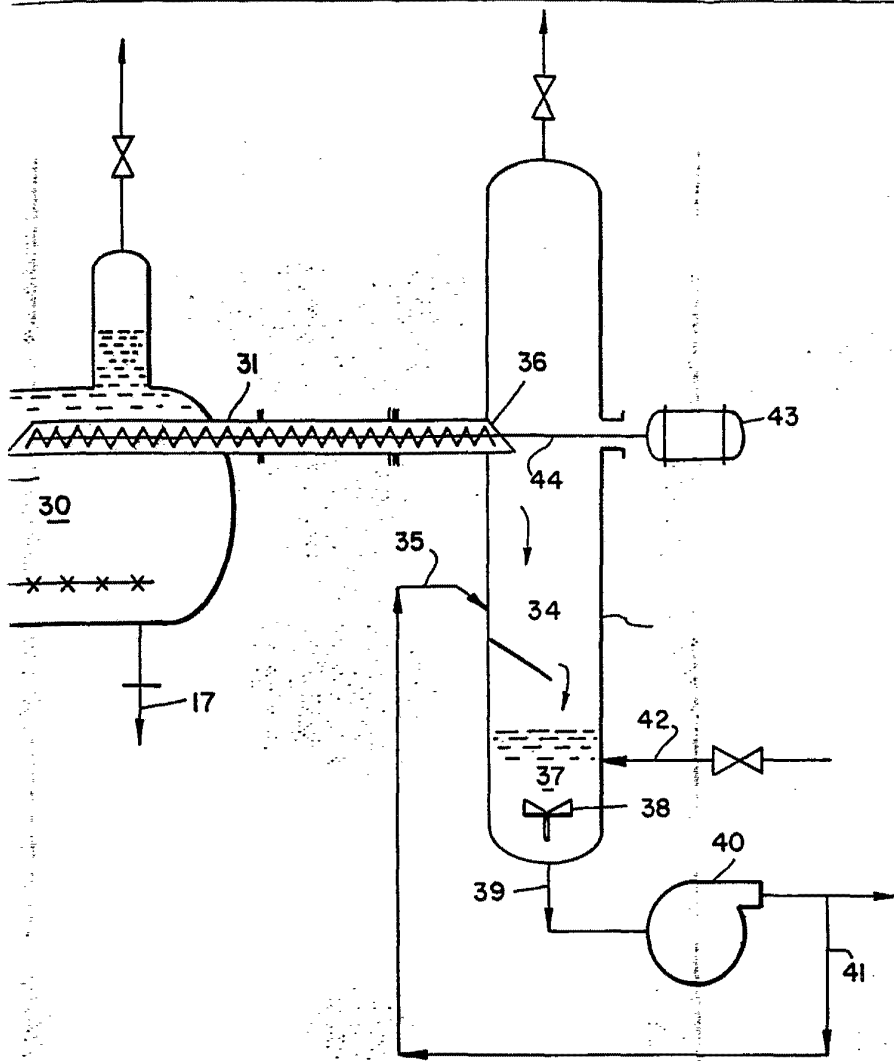


FIG. 1





Madrid. 20 NOV 1955
P.P.

(Handwritten signature)