



344653

344653

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCIONSOLICITANTE: TEXACO DEVELOPMENT CORPORATION.RESIDENCIA: 135 East 42nd Street, NEW YORKNew York 10017, ESTADOS UNIDOS.ENUNCIADO: "PROCEDIMIENTO DE PRODUCCION DE
UN GAS QUE COMPRENDE MONOXIDO DE
CARBONO E HIDROGENO, Y DE ENFRIA-
MIENTO DEL GAS MEDIANTE VAPORI-
ZACION DE REFRIGERANTE".

Prioridad: Patente Alemana n.º B 88,777 del 5-9-1.966.

ES.

344653

31



1 Esta invención se relaciona con un procedimiento
para la producción de una mezcla gaseosa que contiene monó-
xido de carbono e hidrógeno mediante combustion parcial de
hidrocarburos, si fuese necesario con la adición de vapor
5 de agua, en virtud de lo cual la combustión parcial tiene
lugar a superiores presiones, particularmente entre 25 y
150 atmósferas (368 y 2205 libras por pulgada cuadrada)
(25,87 y 155,02 kg. cm²). El calor efluente de la mezcla
gaseosa se usa para producir vapor de agua a elevada pre-
10 sión.

 Es sabido que los hidrocarburos pueden transfor-
marse, mediante reacción con oxígeno libre, si fuese nece-
sario con la adición de vapor de agua, en monóxido de car-
bono e hidrógeno. En este cracking autotérmico son neces-
15 rias unas temperaturas de 1200 a 1500°C (2192 a 2732°F).

 Los gases calientes producidos por la reacción
deben enfriarse antes de su ulterior tratamiento. Es ade-
cuado usar su contenido en calor para la evaporación del
agua. Cuando se hace esto para la producción de vapor de
20 agua mediante cambio de calor indirecto, es habitual usar
refrigeradores equipados con tubos para gas, de suerte que
la mezcla gaseosa producto fluye a través de los tubos y
el agua fluye hacia el exterior de los tubos.

 En estos refrigeradores el gas es distribuido
25 a los tubos individuales mediante cámaras que tienen pare-
des planas o cilíndricas. Ordinariamente, las cámaras y los
tubos de gas se colocan bajo el nivel del agua en un reci-
piente a presión que está parcialmente lleno de dicho lí-
quido y en el que tiene lugar la evaporación del agua, co-
30 mo se describe en la patente alemana No. 1.074.545.

344653



1 Esta disposición tiene el efecto de que en todos
los tubos de gas que tienen flujo paralelo pueden mantener
se iguales velocidades y de esta manera resulta una buena
transferencia de calor desde el gas a los tubos y se reduce
5 el depósito de hollín sobre las paredes de los tubos.

 Por razones económicas, es ventajoso usar como
combustible para el proceso de oxidación parcial destinado
a la producción de monóxido de carbono y de hidrógeno, un
aceite pesado combustible que contenga azufre y sea econó
10 mico. En este caso, el gas producido contiene una cantidad
sustancial de sulfuro de hidrógeno, que ataca el material
de construcción de las cámaras y tubos de gas de manera
creciente al aumentarse la temperatura, causando la forma
ción de sulfuro de hierro.

15 Para evitar esta corrosión o mantenerla dentro
de límites tolerables, las temperaturas de las paredes de
las cámaras y de las paredes de los tubos expuestas al gas
no han de exceder de cierto nivel. Este requisito limita
la aplicación de refrigeradores de tubos de gas.

20 El nivel de temperatura de la pared por el lado
del gas resulta de la temperatura del vapor de agua produ
cido más la diferencia de temperatura resultante de la trans
ferencia de calor a través de las paredes de los tubos y
las cámaras por una determinada carga de calor. Esta dife
25 rencia de temperatura está determinada por el grosor de la
pared y la transferencia de calor del material de la misma.

 Cuando se incrementan la presión y cantidad de
gas, también ha de incrementarse el espesor de pared de
las cámaras de gas. Con una superior presión del gas, se
30 incrementa la carga de calor y es particularmente elevada

344653

31



1 a la entrada de la tubería de gas procedente de las cámaras. Por consiguiente, la más elevada diferencia de temperatura por transferencia de calor a través de las paredes tiene lugar en estos puntos.

5 Los límites de aplicación de los refrigeradores del arte anterior se encuentran por consiguiente en unas cantidades de gas de 30.000 Nm³/h (1.060.000 piés cúbicos/hora), unas presiones en el gas de 45 atmósferas (660 libras por pulgada cuadrada) (46,40 kg/cm²)
10 aproximadamente y presiones de vapor de agua sólo algo superiores. En las áreas más calientes de los refrigeradores de gas las temperaturas son casi de 400°C - (750°F).

15 Si el gas producido por oxidación parcial ha de comprimirse para su ulterior tratamiento, por ejemplo en la síntesis de amoníaco, es especialmente económico realizar la producción de gas a un superior nivel de presión, por ejemplo de 80 atmósferas (1170 libras por pulgada cuadrada) (82,26 kg/cm²) a 120 atmósferas
20 (1760 libras por pulgada cuadrada) (123,7 kg/cm²), puesto que el trabajo total de compresión requerido será inferior cuando la presión del gas de salida de la caldera de calor residual sea superior. Asimismo, la presión del vapor de agua deberá ser tan elevada como sea posible, debido a la superior producción resultante de energía.
25

Si el vapor de agua producido ha de usarse en la misma oxidación parcial, la presión del mismo habrá de ser superior a la del gas producido.

30 Es por consiguiente un objeto de esta invención proporcionar un procedimiento y un aparato que no presen-



344653

1 ten las citadas desventajas y que permitan realizar la
oxidación parcial a elevadas presiones y al mismo tiempo
produzcan vapor de agua a elevada presión.

5 Se observò que en la oxidación parcial bajo pre-
sión de hidrocarburos gaseosos o líquidos, si fuese nece-
sario con adición de vapor de agua, para la producción de
gases que contengan monóxido de carbono e hidrógeno y me-
diante enfriamiento de la mezcla gaseosa, la producción de
vapor de agua a elevada presión puede llevarse a cabo si,
10 para el enfriamiento de la mezcla gaseosa y para la produc-
ción de dicho vapor, se usa un refrigerador equipado con
tubos de paredes delgadas que sean calentados por el exte-
rior y a través de los cuales fluya agua o una mezcla de
este líquido y vapor del mismo. El colector y distribui-
15 dor de paredes gruesas para el agua y la mezcla agua/vapor
de agua producida, no quedan expuestos al calor directo
por la mezcla gaseosa; por consiguiente, la temperatura de
sus paredes no excede de la correspondiente a los tubos de
paredes delgadas calentados.

20 Como alimentación de hidrocarburo gaseoso o lí-
quido, pueden emplearse metano, gas natural, LPG, gasoil
y, ventajosamente, aceite crudo y particularmente aceites
pesados que contengan azufre, tales como fueloils pesados.

25 El procedimiento correspondiente a esta invención
es particularmente adecuado a presiones gaseosas superiores
a 40 atmósferas (590 libras por pulgada cuadrada) ($41,48$
 kg/cm^2) y presiones de vapor de agua superiores a 64 atmós-
feras (940 libras por pulgada cuadrada) ($66,08 \text{ kg/cm}^2$). La
preferida aplicación consiste en usar fueloil pesado como
30 material de alimentación y efectuar la oxidación parcial

344653



1 a presiones superiores a 70 atmósferas (1030 libras por
pulgada cuadrada) ($72,42 \text{ kg/cm}^2$) y producir vapor de agua
saturado a una presión superior a la del gas.

5 Para reducir adicionalmente la carga de calor
sobre la superficie de transferencia térmica, se usa un
diseño más perfeccionado de refrigerador, en el que el gas
caliente cede en primer lugar parte de su calor a los tu-
bos de la caldera situados en la zona de radiación y luego
pasa el gas, con reducida temperatura de reacción, a la zo-
10 na de convección, igualmente equipada con tubos de caldera.

Para eliminar el uso de conductos de conexión,
es además ventajoso colocar en un recipiente a presión co-
mún, directamente conectados entre sí, el refrigerador del
gas productor de vapor de agua y el reactor para la oxida-
15 ción parcial.

Para el procedimiento correspondiente a la inven-
ción, se usa también un diseño en el refrigerador en el
que las paredes del recipiente que soportan la presión del
gas están protegidas contra la acción de los gases calien-
20 tes mediante superficies refrigerantes colocadas frente a
las paredes del recipiente para evitar que la temperatura
de las mismas exceda de la correspondiente al vapor de agua
saturado producido.

En el adjunto dibujo se muestra una unidad para
25 la oxidación parcial de hidrocarburos, junto con un refri-
gerador de gas. En la cápsula a presión 1 se disponen la
cámara de reacción 2, la parte de radiación 3 del refrige-
rador y la parte de convección 4 del mismo. El gas que lle-
ga de la cámara de reacción 2 a una temperatura de 1400°C
30 (2552°F) es enfriado mediante paso a través del refrigerá-



344653

1 dor de radiación 3 en 300 a 400°C (540 a 720°F) y entra en
la parte de convección 4 a una temperatura de 1000 a 1100°C
(1832 a 2012°F). En esta última parte (convección del refri-
5 gerador), es adicionalmente enfriado a 400-500°C (752-
932°F) y sale el gas del refrigerador a través de la sali-
da 5. Los tubos 6 de la parte de radiación están equipados
con aletas soldadas entre sí para hacerlas herméticas a los
gases. Estos tiene el efecto de que la cápsula a presión 1
puede alcanzar, a lo sumo, la temperatura del vapor de agua
10 saturado, puesto que en el espacio 7 entre la pared 8 ale-
teada herméticamente a los gases y el recipiente a presión
1 no se prevé ningún flujo de gas. El espacio 7 presenta
una igualización de presión con el espacio situado dentro
de la pared aleteada 8. El colector de vapor de agua y los
15 tubos descendentes para el agua a evaporar están situados,
en el ejemplo, fuera de la pared sustentadora de la presión
de manera que el máximo espesor de pared de las superficies
calentadas es el de los tubos, casi de 4 mm. (aproximada-
mente 0,158 pulgadas) (4,013 mm).

20 A una presión gaseosa de 80 atmósferas (1175 li-
bras por pulgada cuadrada) (82,61 kg/cm²), la temperatura
de los tubos es de 30 a 50°C (54-90°F) más, aproximadamente,
que la temperatura del vapor de agua saturado, de acuerdo
con la carga de calor; así, cuando la presión del vapor de
25 agua saturado es de 100 atmósferas (1470 libras por pulga-
da cuadrada) (103,35 kg/cm²), correspondiente a una tempe-
ratura de vapor de agua saturado de 310°C (590°F), la tem-
peratura de las paredes de los tubos calentados es de 340°C
(644°F) a 360°C (680°F).

30 En resumen, la Patente de Invención que se soli-



31
344653

1 cita deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

5
10
15
2. Procedimiento de producción de un gas que comprende monóxido de carbono e hidrógeno, y de enfriamiento del gas mediante vaporización de refrigerante, cuyo procedimiento comprende la sujeción de un combustible hidrocarburo a oxidación parcial, la introducción del gas producto en una zona de refrigeración, el paso de un refrigerante como serie de corrientes confinadas a través de dicha zona de refrigeración en relación de cambio térmico indirecto con el citado gas producto, el mantenimiento de la zona de oxidación parcial y de la zona de enfriamiento sustancialmente a la misma presión superatmosférica, distribuyéndose dicho refrigerante desde una zona en la que la presión interna es superatmosférica y sobre la que la presión externa es atmosférica, cuyo refrigerante se recoge también en la citada zona.

20
3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que se mantiene una presión superatmosférica sobre la superficie externa de dicha zona refrigeradora.

25
4. Procedimiento según las reivindicaciones 1 ó 2, en el que la presión superatmosférica sobre la superficie externa de dicha zona de refrigeración es sustancialmente igual a la presión superatmosférica existente dentro de dicha zona refrigeradora.

30
5. Procedimiento según cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que la temperatura de las paredes internas de la zona de refrigeración es controlada mediante cambio térmico con dicho refrigerante.

6. Procedimiento según cualquiera de las ante-

344653

31



1 riores reivindicaciones, en el que el combustible hidro-
carburo es un aceite crudo o un aceite combustible pesado.

5 6. Procedimiento según cualquiera de las ante-
riores reivindicaciones, en el que el refrigerante es agua
y se genera vapor de agua a elevada presión.

7. Procedimiento según la reivindicación 6, en
el que la presión de la zona de oxidación parcial es por
lo menos de 40 atmósferas y se genera vapor de agua a una
presión de 64 atmósferas por lo menos.

10 8. Procedimiento según las reivindicaciones 6
ó 7, en el que parte del vapor de agua generado se añade
al combustible hidrocarburo para su reacción con él.

15 9. Se reivindica por último como objeto sobre
el que ha de recaer la Patente de Invención que se soli-
cita: "PROCEDIMIENTO DE PRODUCCION DE UN GAS QUE COMPREN
DE MONOXIDO DE CARBONO E HIDROGENO, Y DE ENFRIAMIENTO DEL
GAS MEDIANTE VAPORIZACION DEL REFRIGERANTE".

20 Todo conforme queda descrito y reivindicado en
la presente Memoria descriptiva, que consta de nueve pági-
nas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

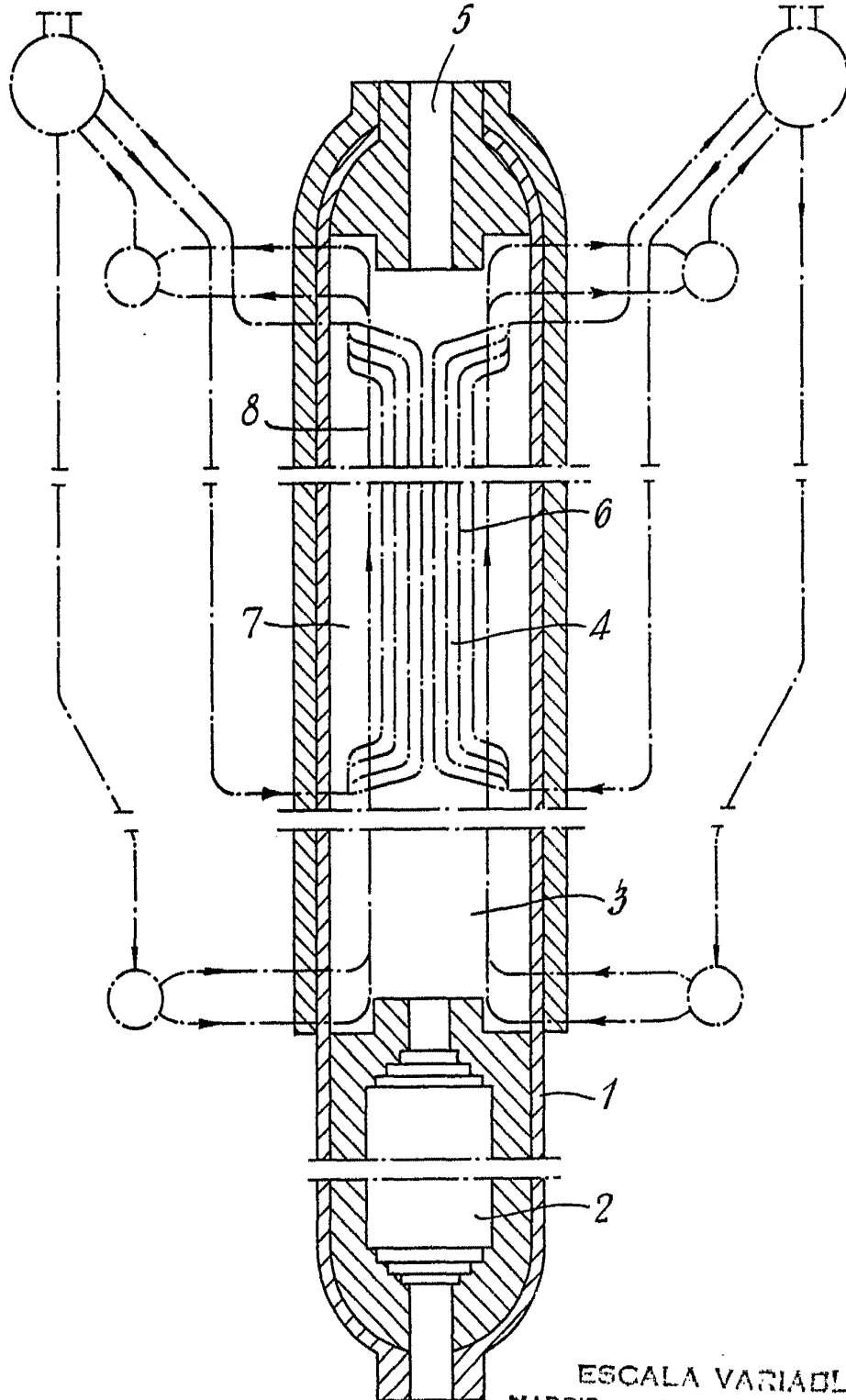
Madrid, 31 de agosto de 1967.

BERNARDO UNGRIA.

P.P:

25

30



ESCALA VARIABLE
MADRID, 31 DE Agosto DE 1967
BERNARDO UNGRIA
E.P.