

228404



228404

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

a favor de

FABRIKWERKE HOECHST AG., vormalis Meister Lucius & Brüning, de nacionalidad alemana, domiciliada en Frankfurt (M) - Hoechst, República Federal Alemana, por:

"PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA EJECUCION DE REACCIONES QUIMICAS A ELEVADAS TEMPERATURAS"

Memoria Descriptiva

En la fabricación de acetileno, etileno y olefinas superiores con metano, etano o hidrocarburos superiores, es necesario añadirles a los hidrocarburos para transformar grandes cantidades de energía en un tiempo muy corto.

5. La alimentación de la energía puede para ello realizarse, por ejemplo, indirectamente, haciendo pasar los gases para descomponer térmicamente por tubos o conmutadores térmicos calentados exteriormente a elevada temperatura. El inconveniente de este procedimiento consiste en que las paredes de los tubos están sobrecalentadas, lo que provoca una mayor formación de cok y de hollín. Además, el procedimiento está limitado a tubos de pequeño diámetro, ya que con grandes diámetros la transmisión de ca-
- 10.



228404

lor desde la pared al gas se efectua demasiado lentamente y sólo de forma incompleta. Las zonas marginales del gas se calientan demasiado, mientras que las centrales no se calientan lo suficiente y no participan en la reacción.

Además, para la alimentación indirecta de calor se emplean hornos del tipo llamado regenerador, que se calientan con una mezcla de gas de caldeo constituida por aire y combustible y que luego, después de interrumpir el gas de caldeo y de lavar con un gas inerte, se carga con los hidrocarburos para disociar, que se descomponen térmicamente sobre el material caliente de carga de los hornos. Una vez alcanzada una temperatura mínima, se vuelve a calentar con gas de caldeo. Esta operación se repite sin interrupción mediante conmutación automática a intervalos de algunos minutos. Desventajosa en este procedimiento, además del complicado sistema de conmutación automática, es la inevitable formación de residuos de cracking en los hornos regeneradores y su nivel de temperatura que varía constantemente, a consecuencia de lo cual sufren los rendimientos y la economía del procedimiento.

Según otro procedimiento, la energía de disociación es alimentada directamente quemando una parte del hidrocarburo para disociar con una inyección inferior de oxígeno en un quemador especial, alimentándose así también la energía para la pirólisis del exceso de hidrocarburo. Sin embargo, si se quiere evitar que el hidrocarburo para disociar sea quemado en parte, el procedimiento no es utilizable.

Por consiguiente, se ha propuesto ya varias veces alimentar la energía mediante un gas portador, por ejemplo, hidrógeno muy caliente, vapor de agua u otros gases de combustión muy calientes, que se mezcla de manera adecuada con los hidrocarburos para disociar. Para ello es particularmente ventajoso emplear como gas de



228404

- caldeo hidrógeno y quemar éste con oxígeno, porque el vapor de agua que se forma puede ser separado con facilidad por condensación, después de la reacción, del producto gaseoso, resultando
45. aligerada la subsiguiente separación del gas. Pero también pueden emplearse los productos de combustión de todas las otras materias combustibles como gas de caldeo. Además, es particularmente ventajoso limitar la combustión del combustible y el trayecto hasta
50. la mezcla de los gases quemados de combustión con el hidrocarburo para disociar al espacio menor posible, para que las pérdidas de calor inevitables por irradiación sean mantenidas lo más pequeñas posible. Por lo tanto, debe obtenerse una llama lo más corta posible que suministre grandes cantidades de energía, pero que haya acabado de arder después de un corto trayecto de combustión.
55. Con este objeto se mezcla frecuentemente gas de combustión y medios de oxidación en una cámara especial de mezcla antes de que lleguen para su combustión a la cámara de combustión propiamente dicha. Sin embargo, en estos quemadores de gases previamente mezclados existe el peligro de que la llama tenga un retorno hacia la
60. cámara de mezcla y destruya el quemador, si no se emplean en las tuberías de alimentación del gas dispositivos de regulación muy sensibles y técnicamente complicados en la mayoría de los casos, que mantienen constante la presión y la velocidad de paso de la
65. mezcla de combustible y oxígeno, como es por ejemplo, el caso de los quemadores para la combustión incompleta de metano o gas natural con oxígeno.

Todos estos inconvenientes son eliminados por la presente invención, que se refiere a una cámara de combustión para reacciones pirolíticas de todas clases y, especialmente, para la obtención

70. de acetileno y/o etileno y/o hidrocarburos, superiores, en la cual el combustible y el medio oxidante son mezclados sólo en la

228404

- llama de manera tan completa que resulta una llama tan corta como en el caso de una alimentación de gas previamente mezclado. Según la presente invención, el combustible líquido finamente distribuido, evaporado o en forma de gas, y cuando menos un gas oxidante, son introducidos separadamente en el mismo sentido o en sentido contrario de rotación en la cámara de combustión por una o varias perforaciones tangenciales dispuestas en uno o varios planos -a una velocidad que corresponde a una cifra de Mach de por lo menos 0,8, pero ventajosamente a la velocidad del sonido- y allí quemados. En esta forma de ejecución de la invención uno de los dos elementos que participan en la reacción también puede introducirse por completo o en parte por perforaciones radiales.
75. Con esta clase de mezcla y arremolinamiento, la combustión del combustible con el medio oxidante se verifica con tal rapidez en la cámara de combustión que la llama que se forma acaba de arder en un trayecto cortísimo. A consecuencia de ello es posible trabajar con muy elevadas cargas de cámara de combustión. Así es, particularmente ventajoso, desde el punto de vista técnico, trabajar con cargas de 1000 millones de Kcal/ m<sup>3</sup>h o más. Constituye una especial ventaja de la cámara de combustión según la invención el hecho de que la entera combustión, como en el caso de las llamas con gases sometidos a mezcla preliminar, se verifica en un espacio muy pequeño, de modo que las pérdidas por irradiación son relativamente pequeñas en proporción a la energía producida, pero, contrariamente a los dispositivos conocidos, no puede verificarse un retorno de llama en la cámara de mezcla y sobre el entero complicado mecanismo de regulación.
80. La expresión anteriormente empleada "cifra de Mach ("Machzahl") indica la relación entre la velocidad de gas empleada y la velocidad del sonido a la correspondiente temperatura.
- 85.
- 90.
- 95.
- 100.

228404



Otra ventaja, al trabajar según la invención, es la de que los gases de combustión que salen de la cámara de combustión a la temperatura de las llamas poseen, debido al arremolinamiento en la cámara de combustión, una turbulencia tan grande que la mezcla con los elementos que participan en la reacción destinados a ser sometidos a la pirólisis se verifica de manera prácticamente instantánea. Así se verifica una transmisión particularmente buena del calor del gas de combustión a los elementos de la reacción, por lo cual se consigue una reacción muy completa. El elemento de reacción para someter a la pirólisis puede ser introducido radial o tangencialmente, en el mismo sentido de rotación o en sentido opuesto. Además, puede ser ventajoso hacer pasar los gases de combustión, antes de su mezcla con el otro elemento que participa en la reacción, por una estrangulación, por ejemplo, una tobera, para aumentar su velocidad axial.

Se ha comprobado que es especialmente ventajoso disponer las perforaciones para el combustible y el medio oxidante de forma que cada abertura de alimentación de combustible esté rodeada de aberturas de medio oxidante o inversamente. Pero el combustible y el medio oxidante pueden también ser alimentados por coronas independientes de aberturas.

Una forma de aplicación particularmente ventajosa del procedimiento según la presente invención está constituida por el hecho de mezclarse en la obtención de acetileno y/o etileno, y/o gases que contienen olefinas superiores, es decir, gases que contienen propileno, n-butileno, isobutileno, etc., es decir principalmente olefinas con 3 ó 4 átomos de C-entre el extremo de la llana y el punto de introducción del elemento que participa en la reacción- un gas secundario, ventajosamente vapor de agua y/o hidrógeno, para reducir la proporción de radica

228404

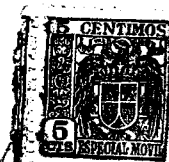


135. les oxigenados, átomos de oxígeno y moléculas de oxígeno, según el objeto de la Patente depositada en España con el núm. 227.204 acogida a la prioridad de la alemana F 17 423 IVb/12 del 28 de abril de 1955. Esta forma de aplicación es particularmente ventajosa cuando se emplean combustibles que producen muy elevadas temperaturas de llama y de gases de combustión, por ejemplo hidrógeno. En este caso, el gas secundario puede ser introducido en el gas de combustión radial o tangencialmente, y en sentido de rotación igual u opuesto.

140. En el quemador propuesto según la invención, para obtener acetileno y/o etileno y/u otras olefinas con 2-4 átomos de C, se introducen en la corriente de los gases de combustión hidrocarburos alifáticos, eventualmente después de un calentamiento previo, en forma de gas, de vapor o de líquido, radial o tangencialmente, o de otro modo en sí conocido, para conseguir la mezcla más rápida y completa posible con los gases calientes de combustión, y se enfría la mezcla después de corto tiempo de manera también conocida, por ejemplo mediante inyección de agua. Para ello es especialmente ventajoso revestir la cámara de reacción, por ejemplo, el tubo de reacción, de material cerámico para reducir la indeseable formación de hollín, que es favorecida por las superficies metálicas.

145. Como material para la cámara de combustión se emplea ventajosamente metal, que se enfría con un medio refrigerante, por ejemplo, agua; pero también puede emplearse un material cerámico o un metal revestido de material cerámico. Si se emplea una cámara de combustión metálica enfriada, puede llevarse a otra parte el calor absorbido por el medio refrigerante, para su ulterior aprovechamiento.

150. Como materias primas son adecuados los conocidos hidrocar-



165. buros, por ejemplo, hidrocarburos saturados o sin saturar de hasta 30 átomos de C o más. Particularmente ventajoso es el empleo de hidrocarburos saturados, como metano, etano, propano, butano, pentano, heptano, octano, decano, dodecano, especialmente en la forma de mezclas líquidas técnicamente corrientes, como los productos de destilación del petróleo o de aceites de hidrocarburos, por ejemplo, aceite de Kuwait privado de sus elementos más volátiles, así como en forma de gases industriales, como gas natural.
170. En lugar de hidrocarburos saturados alifáticos con 1 a 30 aproximadamente, o más, átomos de C, pueden sin embargo, emplearse también hidrocarburos sin saturar e hidrocarburos de cadena ramificada. Como hidrocarburos ramificados son de considerar, por ejemplo, el isobutano, isooctano, isohexano, etc. Ventajosamente se emplean hidrocarburos sin saturar, sólo cuando se quiere obtener acetileno, o cuando están contenidos en pequeñas cantidades en otros hidrocarburos. Así, pueden emplearse, por ejemplo, etileno, propileno, n- o isobutileno para la obtención de acetileno.
175. Como combustibles son adecuados para la obtención de acetileno y/o etileno, y/o hidrocarburos superiores, también cualesquiera hidrocarburos gaseosos u otros, siempre que estén líquidos o puedan por, calentamiento, ser llevados a la fase líquida.
180. Estos combustibles, al emplearse la cámara de combustión propuesta según la invención para la obtención de los hidrocarburos sin saturar anteriormente mencionados, son empleados en forma de fina distribución. Por "fina distribución" se entiende aquí tanto una fina pulverización de hidrocarburos líquidos como el empleo de gas o, lo que viene a ser prácticamente lo mismo, de hidrocarburos en forma de vapor. Como combustibles son además adecuados, por ejemplo, el hidrógeno, el óxido de carbono

185. Como combustibles son adecuados para la obtención de acetileno y/o etileno, y/o hidrocarburos superiores, también cualesquiera hidrocarburos gaseosos u otros, siempre que estén líquidos o puedan por, calentamiento, ser llevados a la fase líquida. Estos combustibles, al emplearse la cámara de combustión propuesta según la invención para la obtención de los hidrocarburos sin saturar anteriormente mencionados, son empleados en forma de fina distribución. Por "fina distribución" se entiende aquí tanto una fina pulverización de hidrocarburos líquidos como el empleo de gas o, lo que viene a ser prácticamente lo mismo, de hidrocarburos en forma de vapor. Como combustibles son además adecuados, por ejemplo, el hidrógeno, el óxido de carbono
190. Como combustibles son adecuados para la obtención de acetileno y/o etileno, y/o hidrocarburos superiores, también cualesquiera hidrocarburos gaseosos u otros, siempre que estén líquidos o puedan por, calentamiento, ser llevados a la fase líquida. Estos combustibles, al emplearse la cámara de combustión propuesta según la invención para la obtención de los hidrocarburos sin saturar anteriormente mencionados, son empleados en forma de fina distribución. Por "fina distribución" se entiende aquí tanto una fina pulverización de hidrocarburos líquidos como el empleo de gas o, lo que viene a ser prácticamente lo mismo, de hidrocarburos en forma de vapor. Como combustibles son además adecuados, por ejemplo, el hidrógeno, el óxido de carbono

228404



no o gas de agua, que contiene un exceso de hidrógeno y/o de óxido de carbono.

195. Como medio oxidante es de considerar ventajosamente oxígeno en forma técnicamente pura, pero eventualmente también en forma de mezclas, como el aire. El medio oxidante es inyectado siempre en cantidades inferiores a las necesarias para la reacción completa.
200. Una forma ventajosa de ejecución de un quemador está representada en el adjunto dibujo.
- En la cámara 1, que es de metal y que está rodeada de un agente refrigerante, por ejemplo agua, en circulación, se introduce por perforaciones tangenciales hidrógeno 2 y oxígeno 3. Como puede verse por la sección A, se alimenta hidrógeno 2 y oxígeno 3 en sucesión alterna en uno o varios planos superpuestos. El vapor de agua 4 es introducido radial o tangencialmente en el extremo de la llama. Los elementos que participan en la reacción por ejemplo, los hidrocarburos para disociar, son también introducidos radial o tangencialmente en 5, como se ve en la Sección B. Después de un corto tiempo de permanencia en el reactor 6, tiempo que depende de las dimensiones de éste, los gases son enfriados bruscamente por un agente refrigerante, por ejemplo agua finamente distribuida 7, y separados en un sifón 8 de elementos líquidos. El reactor, construido convenientemente de metal resistente a las elevadas temperaturas, está provisto de una camisa o forro interior 9 de material cerámico.
- 205.
- 210.
- 215.

#### REIVINDICACIONES

220. 1).- Procedimiento para la obtención de acetileno y/o etileno y/u olefinas con 2-4 átomos de C mediante adición y mezcla de por lo menos un hidrocarburo a elevadas temperaturas, a gases



228404  
228404

225. de combustión muy calientes, obtenidos por combustión continua en una cámara de combustión de combustible y medio gaseoso de oxidación y mediante subsiguiente brusco entriamiento de los productos de reacción formados después de un corto tiempo de reacción, caracterizado por producirse los gases de combustión introduciendo separadamente combustible así como una cantidad de gas oxidante inferior a una inyección la necesaria para la reacción completa a una velocidad correspondiente a una cifra de Mach
230. ("Machzahl") de por lo menos 0,8 pero ventajosamente a la velocidad del sonido- en la cámara de combustión, donde son quemados, efectuándose la introducción en la cámara de combustión de por lo menos uno de los elementos que participan en la reacción por una o varias perforaciones tangenciales dispuestas en uno o varios planos.
235. 2).- Procedimiento según la reivindicación 1), caracterizado por introducirse radial o tangencialmente, en el mismo sentido de rotación del gas de combustión o en sentido contrario el hidrocarburo en forma de vapor o de gas y por transformarse dicho hidrocarburo en acetileno o etileno.
240. 3).- Procedimiento según las reivindicaciones 1) y 2), caracterizado por el hecho de que al salir de la cámara de combustión los gases de combustión pasan, antes de llegar al punto de introducción de los elementos de reacción, por una estrangulación por ejemplo una tobera.
245. 4).- Procedimiento según las reivindicaciones 1) a 3), caracterizado por el hecho de que, antes de mezclar el elemento que participa en la reacción, se les añade a los gases de combustión un gas secundario, ventajosamente vapor de agua o hidrógeno.
250. 5).- Procedimiento según las reivindicaciones 1) a 4), ca-



228404

racterizado por el hecho de que la introducción en la cámara de combustión del combustible y del medio oxidante se efectúa en el mismo sentido o en sentido contrario de rotación.

255. 6).- Procedimiento según las reivindicaciones 1) a 5), caracterizado por el hecho de que la cámara de combustión es sometida a la carga de cuando menos 1000 millones de  $\text{Kcal. m}^{-3}.\text{h}^{-1}$ .

260. 7).- Procedimiento según las reivindicaciones 1) a 6), caracterizado por emplearse, como gas oxidante, oxígeno técnicamente puro.

8).- Procedimiento según las reivindicaciones 1) a 7), caracterizado por emplearse hidrógeno como combustible.

265. 9).- Dispositivo o cámara de combustión para la producción continua de gases de combustión para la realización de reacciones pirolíticas, caracterizado por el hecho de que está provisto, para la alimentación del combustible y del medio oxidante, de perforaciones tangenciales dispuestas en uno o varios planos, estando ventajosamente rodeadas las aberturas de combustible por las de medio oxidante o inversamente.

270. 10).- Dispositivo según la reivindicación 9), caracterizado por ser de metal la cámara de combustión, o de material cerámico, o de metal revestido de material cerámico.

275. 11).- Dispositivo para la aplicación del procedimiento de las reivindicaciones 1) a 8) con empleo de una cámara de combustión según las reivindicaciones 9) o 10), caracterizado por el hecho de que para el elemento que participa en la reacción, por ejemplo un hidrocarburo, están previstas perforaciones radiales o perforaciones tangenciales dispuestas en el mismo sentido o en sentido contrario de rotación.

280. 12).- Dispositivo según la reivindicación 11), caracteri-

228404



zado por estar prevista entre la cámara de combustión y el punto de introducción del elemento que participa en la reacción una estrangulación por ejemplo una tobera.

285. 13).- Dispositivo según las reivindicaciones 11) o 12), caracterizado por estar provistos para el gas secundario perforaciones radiales o tangenciales en un sentido de rotación cualquiera.

14).- Dispositivo según las reivindicaciones 11) a 13), caracterizado por el hecho de que el tubo de reacción es de metal revestido de material cerámico.

290. 15).- Procedimiento y dispositivo para la ejecución de reacciones químicas a elevadas temperaturas.

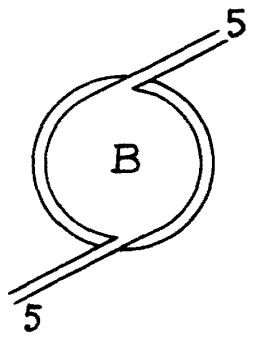
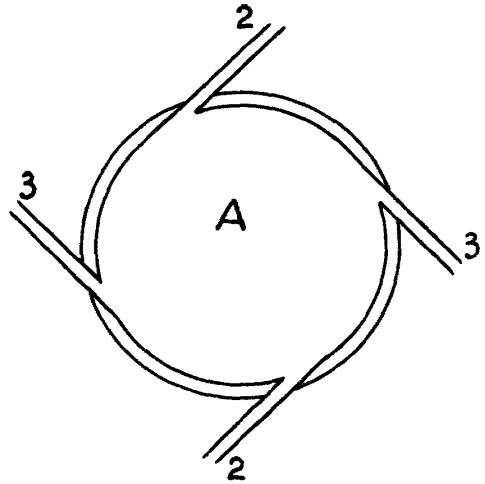
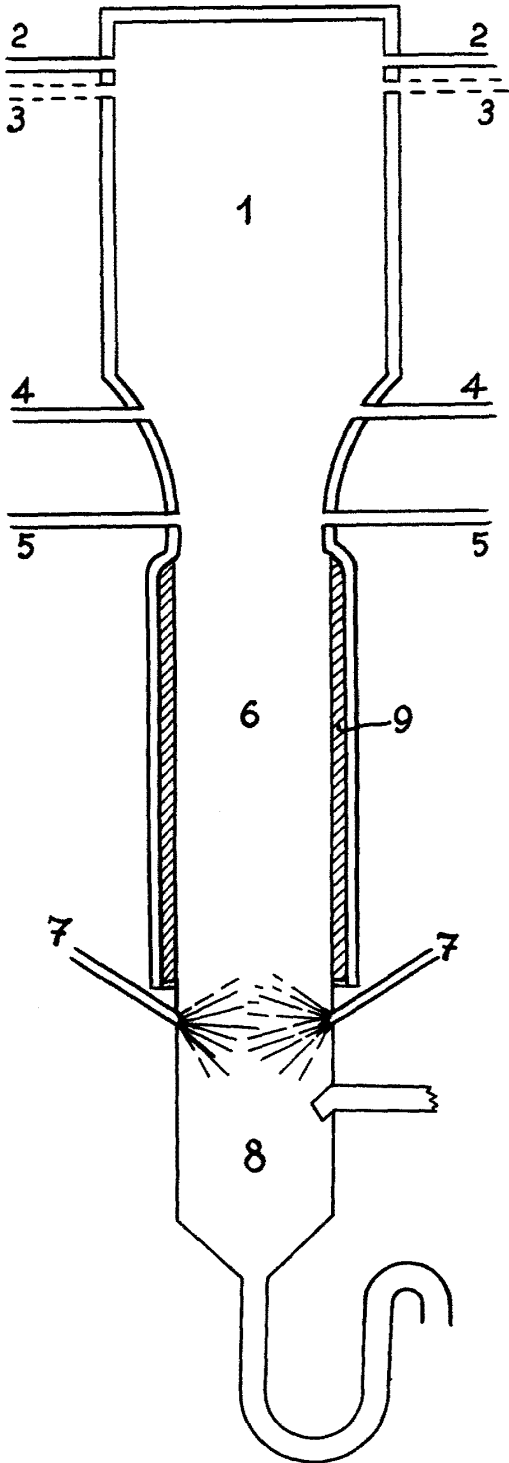
Esta Memoria consta de 11 hojas, mecanografiadas y foliadas por una sola de sus caras.

Madrid, a 8 de Junio de 1956.

*Baulunde*



228404



ESCALA VARIABLE  
MADRID, 8-10-56  
*Paulanda*