

S/Ref.: JBP:IK:153.2

N/Ref.: O.G. 28.160/AV

Int. Cl.ª: CO9C;F23D

PATENTE DE INVENCION

425289

17 MAYO 1976

CONCEDIDA

MEMORIA DESCRIPTIVA

Sobre:

"METODO Y APARATO PARA LA FABRICACION DE NEGRO DE HUMO".

-----

Solicitante: La compañía norteamericana: CONTINENTAL CARBON  
COMPANY, domiciliada en: 4120 Southwest Freeway  
HOUSTON, TEXAS (U.S.A.).

-----

Inventor : D. Karel R. Dahman, de los Países Bajos.

-----

POOR  
QUALITY

Extracto de la descripción

5. Conjunto de inyección de materia prima y quemador concéntricos, diseñado para la atomización y quemado de combustibles líquidos al objeto de proporcionar el calor requerido para la reacción. La punta atomizadora consta de dos anillas trabajadas a máquina para formar un cuello dotado de un ángulo generalmente convergente a través del cual parte del aire de combustión, puesto primeramente en intenso movimiento arremolinado, se acelera y pasa como corriente de aire dotada de una forma hueca, troncoconica y divergente. Se inyecta fueloil a través de una serie de orificios practicados a través de la anilla interna a la citada corriente de aire, siendo atomizado por esta corriente. El resto del aire de combustión se suministra a la cámara de combustión que rodea al quemador y está en comunicación con la zona de reacción del reactor. El aceite materia prima se inyecta en la cámara de reacción a través de un subconjunto tubular inserto a través de una abertura central del conjunto.

20. Ambiente relacionado con la invención

Esta invención se relaciona con la producción de negro de humo y más particularmente con un conjunto de inyección de materia prima y de quemador para un reactor de producción de negro de humo. El quemador está diseñado para la atomización y quemado de combustibles líquidos al objeto de proporcionar el calor requerido para la reacción.

El solicitante no pretende que el uso de combustibles líquidos en reactores de producción de negro de humo sea necesariamente nuevo de por sí. Por ejemplo, las siguientes patentes estadounidenses describen específicos sistemas

de inyección a quemadores de fueloil diseñados para reactores de producción de negro de humo 2.420.999; 2.641.534; - 2.961.300; 3.003.854; 3.060.003; 3.211.532; 3.290.120; - 3.501.274 y 3.669.628.

5. La técnica anterior mejor conocida por la solicitante, relacionada con su quemador en sí, es la patente estadounidense nº 3.254.846, que incluye algunos de los mismos principios y configuraciones en el extremo o punta del quemador donde tiene lugar la atomización del fueloil. Sin embargo, dicha patente no describe la mejora en la combustión mediante el uso de elevados números de revoluciones caracterizados por zonas de inversión de flujo y un contramanzana de dentro de la zona de llama, ni tampoco describe la posibilidad de fabricación de negro de humo que requiera un esquema de llama que permita la inserción de un tubo central a través del núcleo de la llama para la inyección de la materia prima del negro humo. Además, el propio diseño de quemador descrito en la presente solicitud de patente incluye otros importantes detalles de diseño que se consideran patentablemente diferentes del quemador de la citada patente.
- 10.
- 15.
- 20.

- Los principios de aplicación de un intenso ramolino en el diseño del quemador se describen en el libro "Combustión Aerodinámica", de Boér y Chigier, publicado (1972) por Halsted Press Division, John Wiley & Sons, Inc Nueva York, y en informes del International Flame Research Institute, - de Ijmuiden.
- 25.

- En muchos casos, se emplea gas natural como combustible en los reactores de negro humo; sin embargo, en situaciones en las que no se dispone de gas o su precio no es económico, es deseable disponer de un quemador diseñado para el
- 30.

- empleo de combustibles líquidos, incluyendo combustibles líquidos pesados. El problema principal en el diseño de tal quemador es el de que las elevadas velocidades requeridas, particularmente en los reactores de negro humo, no permiten un suficiente tiempo de permanencia que proporcione un completo quemado del combustible dentro del tiempo concedido, a menos que la atomización del combustible sea extremadamente eficiente y se consigan ritmos extremadamente elevados de combustión.
- 5.
10. Los métodos convencionales de atomización a elevada presión tienen por resultado elevadas velocidades de descarga. La fabricación de la tobera de descarga del combustible determinará en que medida el esquema de descarga y por consiguiente la velocidad de ésta, será radial o axial. Una elevada velocidad axial tiene la desventaja de reducir el tiempo de permanencia y una elevada velocidad radial causa una incidencia de gotas sobre la superficie interior de la cámara de combustión, con el resultado de una indeseable formación de coque.
- 15.
20. Para el proceso de negro de humo, de acuerdo con la tecnología empleada por el inventor, es altamente ventajoso disponer una llama de combustible ardiendo alrededor de la inyección pulverizada de la materia prima en una zona de elevada velocidad axial, estando la base de la citada llama corriente arriba del punto de inyección de la citada materia. También es esencial que la posición de la pulverización de esta materia prima pueda desplazarse a lo largo de la línea central mediante extensión o retracción del conjunto tubular de inyección de aquella materia a través del quemador y del núcleo de la llama. Este conjunto ha de ser pro-
- 25.
- 30.

tegido contra el calor de ésta última mediante refrigeración interna con líquido o mediante un flujo interno de gas refrigerante.

- En líneas generales, el objeto de esta invención -
5. es el de proporcionar un quemador para un reactor de negro -  
humo que proporcione un elevado ritmo de combustión y una satisfactoria forma de llama, aún cuando se opere con el uso -  
de fueloils líquidos pesados. Más específicamente, el objeto de la invención es el de proporcionar un quemador de suficiente estabilidad de llama en una zona de elevadas velocidades axiales de flujo y de un ritmo de combustión tan elevado que se obtenga una combustión esencialmente completa a corta distancia de la cabeza del quemador, usando hidrocarburos líquidos con elevadas relaciones carbono-hidrógeno y usando medios atomizadores que proporcionen una atomización extremadamente fina al tiempo que impiden la incidencia de gotas de líquido sobre las paredes de la cámara de combustión y la formación de coque, tal como ordinariamente ocurre cuando la función atomizadora se basa en el forzamiento del líquido o
10. de mezclas aire-líquido o vapor de agua-líquido a través de pequeños orificios bajo elevadas presiones de descarga. El esquema de descarga deberá ser hueco y en particular deberá evitar que el combustible todavía en fase líquida entre en contacto con la tubería fría del conjunto de inyección de la
15. materia prima.

- Otro objeto de la invención es el de proporcionar un sistema de quemado de combustible para un reactor de negro humo que inhiba la formación de óxidos de nitrógeno contaminadores del aire. Otros objetos resultarán evidentes en la siguiente descripción.
- 20.
- 25.
- 30.

Resumen de la invencion

- Esta invención comprende un conjunto de inyección de materia prima y de quemador concéntricos, para un reactor de negro de humo, diseñado para la atomización y quemado de combustibles líquidos (incluyendo combustibles líquidos pesados) al objeto de proporcionar el calor requerido para la conversión de dicha materia en negro de humo. La punta atomizadora consta de dos anillas labradas de modo que formen un cuello dotado de un ánulo generalmente convergente a través del cual parte del aire de combustión, puesto primeramente en un intenso movimiento arremolinado, se acelera y pasa como corriente de aire de un esquema hueco, troncocónico y divergente. Se inyecta fueloil, a través de una serie de orificios dispuestos en toda la sección transversal de la anilla interna, en la citada corriente de aire y se atomiza mediante ella. Cuando el quemador se instala en un reactor de negro de humo y se pone en funcionamiento, la cámara de combustión que rodea al quemador es suministrada con el resto del aire de combustión y se halla en comunicación con la zona de reacción del reactor de negro de humo. El aceite materia prima se inyecta en la cámara de reacción a través de un subconjunto tubular insertado a través de una abertura central del conjunto mencionado.

- Otras características de la versión preferida incluyen la superposición de aletas giratorias para comunicar el movimiento arremolinado; unos orificios de inyección de fueloil alineados en un plano sustancialmente perpendicular al eje del reactor; una serie de tubos (por ejemplo tres) de suministro de fueloil a los orificios de inyección de éste; un escalón malla periféricos dispuestos hacia el interior en los

extremos de los orificios de pulverización del fueloil y unos orificios en la anilla interna para el paso del aire refrigerante.

Breve descripción de los dibujos.

5. La figura 1 es una vista longitudinal, parcialmente en sección, de una porción de una forma de adecuado reactor de negro de humo en combinación con el preferido conjunto de quemador, cámara de combustión e inyector de materia prima.

10. La figura 2 es una vista en alzado, parcialmente en sección, que ilustra las versiones preferidas del quemador; y

La figura 3 es una vista tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 2.

15. Descripción de las versiones preferidas.

Con referencia a la figura 1, todo el aire requerido para el quemado de combustible y para la formación del negro de humo se suministra a través del ánulo 43 a la cámara a presión 44 que rodea a la cámara de combustión 49 y al quemador 1. Una porción considerable de este aire penetra en el quemador a través de las ranuras 3 y se emplea como medio de atomización del fueloil y de iniciación de una combustión intensiva. Con referencia a la figura 2, este aire atomizador pasa a través del ánulo 2 definido por las tuberías concéntricas 5 y 7 para entrar en contacto con las aletas 9 de giro del mismo, que están inclinadas con un ángulo de unos 45 a 67,5°, y preferiblemente de 50 a 60° respecto al eje, a fin de comunicar un fuerte movimiento arrastrado al citado aire. Las aletas 9 están preferiblemente superpuestas como se muestra en la figura 2, a fin de asegurar una llama esta-

20.

25.

30.

- ble y no oscilante. Por "superposición" quiero indicar una su  
perposición tanto en el diámetro exterior como interior del  
ánulo 2 y preferiblemente una superposición de un porcentaje  
igual (por ejemplo de un 10% por lo menos y más preferible—  
5. mente de un 20% como mínimo) en ambos diámetros. La Superpo-  
sición podría ser casi del 100%, como mediante el uso de hé-  
lices. Preferiblemente, los bordes de las aletas 9 estarán bi  
selados para favorecer un flujo más suave. Como variante, po-  
dría producirse un movimiento arremolinado mediante la entra-  
10. da tangencial del aire atomizador a través de la tubería 7 -  
en tal ánulo. Tal movimiento arremolinado proporciona una al  
ta velocidad en dirección tangencial sin producir una eleva-  
da velocidad axial o radial.

- Luego se incrementa más la velocidad del aire atomi-  
15. zador mediante paso a través del ánulo generalmente conver-  
gente del extremo o punta atomizadora 11 definida por la ani-  
lla interior 11a y la anilla exterior 11b. Se pasa así el aire  
atomizador en movimiento arremolinado y elevada velocidad se  
gún un esquema generalmente hueco, cónico y divergente. La -  
20. anilla 11a puede construirse de acero carbónico y la anilla  
11b podría formarse preferiblemente de un metal aleado resis-  
tente al calor.

- El ánulo convergente puede ser de configuración de  
venturi o presentar cualquier otra forma de convergencia que  
25. acelere el flujo sin excesiva interrupción del esquema de -  
flujo arremolinado. Un adecuado ángulo de convergencia dirigi  
do al cuello de la punta 11 es de unos 10 a 30° y preferible-  
mente de 15 a 20° aproximadamente.

- Las dos superficies de las puntas 11a y 11b corrien  
30. te abajo del cuello de la punta 11 pueden ser esencialmente

paralelas o divergentes con un ángulo preferiblemente no superior a unos 7,5°.

Como se indica anteriormente, un importante aspecto de esta invención es la elevada intensidad de remolino del aire empleado para atomizar la materia prima e iniciar la combustión. Por encima de una intensidad crítica de remolino, se establecen flujos de recirculación por la zona de remolino del centro de la llama junto a la boca del quemador, proporcionando un adicional tiempo de permanencia y un intenso contramezclado con transferencia de calor y masa desde los productos de combustión calientes al flujo de mezcla combustible fresca. Con números de remolino "S" superiores a 0,6, este efecto tiene por resultado unas llamas de notable estabilidad e intensidad de combustión. El número de remolino puede definirse como la relación entre un flujo axial de momento angular y un flujo axial de momento lineal. Para el tipo de remolino anular que se describe en esta invención, puede establecerse una aproximación al número de remolino mediante las siguientes ecuaciones:

$$S = 2/3 \left[ \frac{1 - (R_i/R)^3}{1 - (R_i/R)^2} \right] \tan \alpha$$

R = 1/2 diámetro exterior del ánulo.

R<sub>i</sub> = 1/2 diámetro interior del ánulo.

α = ángulo de la aleta con el eje del ánulo.

(Referencias: "Combustión aerodinámica", Béar y Chigier, Capítulo V).

El ánulo al que se hace referencia en la anterior ecuación es el ánulo 2 de esta invención.

Se precisa un número de remolino de 0,6 por lo menos y preferiblemente de 1,0 a 1,6 como mínimo, dependiendo de las velocidades de flujo axial en la cámara de combustión

y en la cámara de reacción, así como de las características de combustión del combustible. Para el ajuste de unas típicas condiciones de operación citadas en la siguiente descripción, se emplea un número de remolino  $S = 1,2$  con el resultado de una llama estable y transparente que se quema esencialmente dentro de los límites de la cámara de combustión.

5.

La punta atomizadora 11 está diseñada para proporcionar un esquema cónico hueco y de estrecho ángulo de 15 á 35° y preferiblemente de 20 á 25°, aproximadamente, divergente respecto al eje del conjunto.

10.

A la punta 11a se fija una pantalla térmica 12 de aleación resistente al calor.

El fueloil líquido se introduce a través de la tubería 13 en el ánulo 14, desde el que fluye a través de una serie de tubos 15 (por ejemplo tres) de suministro de fueloil y de orificios de conexión 15a. El fueloil entra luego en tres secciones acanaladas y separadas 21 y finalmente penetra en la corriente de aire atomizador a través de una serie de orificios 23 dispuestos en la circunferencia transversal de la anilla interna 11a. Los orificios 23 están preferiblemente alineados con un ángulo respecto al radio; por ejemplo, tangencialmente a la circunferencia de las secciones acanaladas 21. Esto se hace para establecer un paso más largo e incrementar así la caída de presión, que puede ser deficiente para una perfecta distribución del líquido en el caso de unos ritmos muy bajos de flujo del mismo. Para operar a elevados ritmos de flujo, es preferible un alineamiento radial de los orificios 23.

15.

20.

25.

30.

La anilla interna 11a incluye preferiblemente un escalon o muesca periférica 25 dirigida hacia el interior en

Los extremos de los orificios pulverizadores del fueloil. Es te escalón o muesca resguarda al combustible emergente en los orificios para facilitar la extensión del mismo alrededor de la punta entre tales orificios, permitiendo así una mejor distribución del combustible y una más eficiente atomización.

Aunque pueden emplearse otros medios para suministrar fueloil a la anilla 11a, el uso de una serie de tubos separados 15 en lugar de un solo tubo o ánulo grande para tal suministro a los orificios es ventajoso por varias razones: (1) la incrementada velocidad concede menos tiempo para la transferencia de calor, evitando así una indeseable coquificación del combustible en los tubos; (2) cada tubo puede ser refrigerado rodeándolos de aire refrigerante (descrito más adelante); (3) una distribución más uniforme del combustible en los orificios 23.

El aire refrigerante introducido a través de la tubería 17 enfría los tubos 15 y pasa luego a través de los orificios 18 y 18a de la punta 11a para enfriar ésta. Este aire pasa finalmente a través del pequeño espacio anular comprendido entre la tubería 67 y la tubería 19 como purga para evitar que el combustible se deposite en la tubería 67. Los orificios 18a se taponan en 18b mediante soldadura, de manera que no pase aire desde los orificios 18 al ánulo comprendido entre las puntas 11a y 11b. Esta refrigeración de los tubos 15 y de la punta 11a permite el precalentamiento del aire de combustión (que penetra en las ranuras 3) a unas temperaturas tan elevadas como de 398,8°C ó incluso superiores sin recalentamiento ni posible coquificación del fueloil. Tal precalentamiento del aire de combustión acentúa grandemente el

ritmo de combustión del fueloil, así como el proceso de formación del negro de humo.

5. El subconjunto que comprende la anilla interior -  
11a y las tuberías concéntricas 5 y 19 puede ajustarse longitudinalmente respecto al resto del conjunto quemador de la -  
figura 2, para ajustar la abertura anular de la punta atomizadora 11. Tal ajuste es posible porque la tubería 5 está --  
deslizablemente montada dentro de la empuquetadura 39. Tal -  
ajuste puede utilizarse para variar el ángulo del esquema de  
10. pulverización del fueloil con el fin de cambiar el esquema de la llama.

Con referencia a la figura 1, el quemador se muestra en combinación con un adecuado conjunto de inyección de materia prima, cámara de combustión y una porción de un reactor de negro de humo. En la versión mostrada, pasa aire a --  
15. través de una entrada (no mostrada), tal como la entrada 14 de la patente estadounidense nº 3.256.065. El aire entrante pasa a través del anillo 43 definido por el alojamiento o envoltura 45 y el tubo interno 47. Una porción de este aire --  
20. entrante se convierte en aire atomizador como se describe anteriormente y una porción pasa a constituir aire de combustión que se introduce en la cámara de combustión 49 a través de unas aberturas tales como las rejillas 50 situadas en la sección 49a ó en cualquier otra parte de la cámara de combustión. Si el precalentamiento del aire dentro de la envoltura  
25. 45 del reactor no es deseable, el aire podría llevarse al reactor por diferentes medios. Por ejemplo, podría disponerse una entrada de aire (no mostrada) en el extremo del reactor situado corriente arriba del mismo y más próximo al propio quemador.  
30.

La primera sección 49a de la cámara de combustión adyacente a la salida del quemador es de hecho un miembro de cierre a través del cual es quemador 1 se extiende a la cámara de combustión con un ajuste deslizante. La sección 49a puede ser divergente (truncocónica) como se muestra, a fin de -  
5. acentuar la capacidad de una intensa iniciación de la llama. Sin embargo, tal miembro de cierre podría ser de otra configuración.

La siguiente sección 49b de la cámara de combustión puede ser cilíndrica, como se muestra, para proporcionar una zona de flujo "tapón" para promover las características de "quemado total" (completamiento de combustión) del esquema de llama. La tercera sección 49c de la cámara de combustión está ahusada para adaptarse a la estrechada cámara de reacción 53.  
10.  
15.

En la fabricación de ciertos grados de negro de humo, usando cámaras de reacción de iguales e incluso mayores diámetros que la sección de combustión 49b, se ha observado que pueden eliminarse las secciones 49c y 49b, de manera que la fase de "quemado total" de la combustión tenga lugar en -  
20. la propia cámara de reacción.

Como se muestra en los dibujos, las secciones 49b y 49c de la cámara de combustión y una porción de la 49a, así como la cámara de reacción 53, están revestidas de material refractario.  
25.

Otra versión preferida incluye una cámara de combustión y una cámara de reacción combinadas. En esta versión las secciones 49a, 49b y 49c son sustituidas por una sola sección truncocónica ahusada y revestida de material refractario (no mostrada), que se extiende desde la cámara de reac  
30.

- ción 53 a un punto situado inmediatamente corriente arriba -  
de la punta 11 y corriente abajo de las ranuras 3. El extre-  
mo dispuesto corriente arriba de tal sección ahusada termina  
en un miembro de cierre como el descrito anteriormente a pro-  
5. pósito de la sección 49a, proporcionando un ajuste deslizan-  
te alrededor del quemador. Se disponen también unas abertu-  
ras para el paso del aire de combustión. Sin embargo, la ver-  
sión preferida de este miembro de cierre es una placa plana  
(provista de orificios o rejillas para el paso del aire), si  
10. bien pueden utilizarse satisfactoriamente otras configuracio-  
nes, por ejemplo tronocónica. El ahusamiento de dicha sec-  
ción sería así convergente en la dirección corriente arriba  
- corriente abajo. La ventaja de esta versión sobre la de la  
figura 1 es su sencillez de construcción y funcionamiento. -  
15. También reduce notablemente la caída de presión en la cámara  
de combustión.

- En cualquiera de las dos versiones de la cámara de  
combustión anteriormente descritas, el flujo de aire que pa-  
sa directamente a la cámara de combustión puede realizarse a  
20. través de un paso anular entre el miembro de cierre 49a y el  
quemador 1. Tal paso anular se dispondría incluyendo en el -  
miembro de cierre un orificio central que sea de diámetro ma-  
yor que el diámetro externo del quemador, eliminándose así el  
estrecho ajuste entre el miembro de cierre y el quemador. En  
25. este caso, puede eliminarse la totalidad o una parte de los  
orificios o rejillas 50.

- La materia prima del negro de humo se introduce en  
la cámara de reacción 53 a través de un conjunto de inyección  
tubular que se describirá seguidamente. El aceite materia -  
30. prima del negro de humo se introduce a través de la tubería

- 57, que está deslizablemente montada dentro de la tubería axial 59 y herméticamente cerrada respecto a ella por medio de adecuadas empaquetaduras o prensaestopas incluídas dentro del miembro de cierre 61. El extremo de la tubería 57 de alimentación de materia prima situado corriente abajo está equipado con una adecuada tubera pulverizadora (no mostrada), que puede ser cualquiera comercialmente obtenible y convencional. La pulverización de la materia prima se muestra por las líneas 58.
5. El extremo de la tubería axial 59 dispuesto corriente arriba puede dotarse de una tubería 65 para la introducción de aire axial en el anillo formado entre la tubería de alimentación 57 y la tubería axial 59, al objeto de asegurar que dicha materia prima no pase al interior del anillo.
10. Un adecuado conjunto de inyección de materia prima se describe con más detalle en la patente estadounidense nº 3.741.165, cuyo conjunto es preferiblemente refrigerado por agua.
15. El agua de refrigeración penetra a través de la tubería 73 y sale a través de la tubería 75.
20. La tubería 67 está deslizablemente montada dentro de la tubería 19 por medio del miembro de cierre 79, de manera que la totalidad del subconjunto que comprende el conjunto de inyección de materia prima puede situarse dentro del reactor en varios puntos predeterminados, a fin de ajustar las propiedades del negro de humo.
25. Aunque la cámara de reacción 53 de la figura 1 se muestra de forma cilíndrica, pueden emplearse otras configuraciones ventajosamente. Por ejemplo, tal cámara podría tener una configuración troncocónica convergente tal como la descri
- 30.

ta en la patente estadounidense nº 3.256.065.

Resumiendo, los principios usados en este quemador son los siguientes:

5. 1.- Atomización a baja presión empleando una parte considerable del aire de combustión, acelerado en la zona en que establece contacto con el fueloil, para atomizarlo.

10. 2.- Aplicación de un movimiento arremolinado, de una elevada relación de remolino, al aire atomizador a fin de obtener una elevada velocidad en la dirección tangencial sin incurrir en una elevada velocidad axial o radial, y uso de los efectos de la recirculación de los productos calientes dentro del torbellino de una llama arremolinada para incrementar el ritmo de combustión, tal como se ha demostrado y descrito en las anteriores investigaciones relativas a la combustión. Esta recirculación implica también unas zonas de inversión de flujo y un contramezclado, tal como se indica anteriormente.

20. 3.- posibilidad de inserción de un tubo con una superficie refrigerada a través del centro del conjunto quemador y de extenderlo más allá de la cara del mismo sin agregar coque ni depósitos alquitranosos desde la zona inicial de la llama a inyección de combustible sobre la superficie fría de la tubería. Esta tubería se instala para disponer un conducto a través del cual puede introducirse la materia prima del negro de humo en la zona de reacción de éste último.

25. Utilizando la presente invención, las presiones de descarga del fueloil son preferiblemente de 0,246 á 0,3515 kg/cm<sup>2</sup>.

30. Una operación conveniente y económica implica el uso del mismo aceite para el fueloil y para la materia prima.

Por ejemplo, puede emplearse como aceite materia prima y como fueloil pesado en la presente invención un alquitrán térmico altamente aromático dotado de las siguientes propiedades:

	Gravedad API	+ 0,52
5.	Viscosidad	37,720 - 27,9 c.s. 93,320 - 3,45 c.s.
	Contenido carbónico	90,21%
	Contenido de hidrógeno	8,59%
	Contenido de azufre	1,20%

10. Tales aceites son materias primas bien conocidas - para el negro de humo.

Aunque los aceites materia prima para el negro de humo son deseables fueloils o aceites combustibles para el quemador, pueden emplearse otros aceites combustibles, por ejemplo los aceites pesados Nos. 6 y 5 ó 4 o cualesquiera aceites combustibles más ligeros y productos de refino de petróleo tales como nafta, queroseno, aceite diesel, gasoils, etc.

20. El ritmo de suministro del aceite materia prima dependerá del particular grado de negro de humo a producir, del específico diseño y dimensiones del reactor y de las condiciones de explotación empleadas. La determinación del específico ritmo de suministro entra dentro de la capacidad del experto en el arte de fabricación del negro de humo.

25. Seguidamente se indica un conjunto de condiciones para una operación típica con el uso del quemador de esta invención.

	Aire de combustión total	4.530 m <sup>3</sup> por hora
	(Nota: Esto incluye el aire total que pasa a través del ánulo 43).	
30.	Aire atomizador (a través de la punta 11)	1.699 m <sup>3</sup> por hora

Número de remolino	1,2
Velocidad de salida en la punta atomizadora 11.	178,3 metros por segundo.
Ritmo de suministro del fueloil	299 litros por hora.

5. Para las cargas de aire anteriormente mencionadas, podría obtenerse una satisfactoria combustión con ritmo de suministro de fueloil de 184 a 460 litros por hora, mostrando una relación de reducción para el quemador de 2,5 a 1.

10. En la fase inicial de combustión, la relación combustible-aire es considerablemente superior a la estequiométrica. Debido a la ventaja de la zona de flujo inverso en el torbellino causado por el aire arremolinado, la combustión, incluso de esta mezcla super-rica, es intensa. Se han medido temperaturas de 1648,8°C a 25,4 mm. de la boca del quemador.

15. Es sabido que tal combustión super-rica, incluso a elevada temperatura, inhibe la formación de óxidos de nitrógeno. Durante la subsiguiente combustión y gradual mezclado con aire más frío que penetra a través de las aberturas 50, la temperatura de la llama es suficientemente reducida para evitar

20. la formación de óxido de nitrógeno en la mezcla de combustión más pobre. Por consiguiente, la generación de óxidos de nitrógeno contaminantes del aire es notablemente reducida por este método de combustión.

25. Para poner en funcionamiento el quemador, se enciende usando gas o fluido de encendido y luego se pone a plena carga con fueloil que constituye rápidamente al gas o fluido de encendido.

30. Inesperadamente se ha descubierto que el uso de este quemador de aceite ha permitido unos ritmos de suministro del aceite materia prima un 15% superiores al que resulta po

sible con el empleo de un quemador de gas bajo condiciones de funcionamiento y entrada de calor por lo demás iguales.

Aunque ha descrito las versiones preferidas de la presente invención, le serán sugeridas muchas variaciones al experto en la materia. La descripción y ejemplos anteriores no deberán considerarse por consiguiente como limitativos y todas las variaciones y modificaciones que concuerden con los principios descritos deberán considerarse incluidas en el ámbito de las adjuntas reivindicaciones.

5.

10.

#### NOTA

La patente de Invención que se solicita por veinte años para España, de acuerdo con la vigente Legislación, deberá recaer sobre: "METODO Y APARATO PARA LA FABRICACION DE NEGRO DE HUMO", con Prioridades de la Solicitud de Patente - en U.S.A. Serial núm. 351.311 de fecha 16 de Abril de 1.973, Solicitud Continuación-En-Parte en U.S.A. Serial núm. 396.379 de fecha 12 de Septiembre de 1.973, y Solicitud Continuación-En-Parte en U.S.A. Serial núm. 419.782 de fecha 28 de Noviembre de 1.973, según las características esenciales de las siguientes:

15.

20.

#### REIVINDICACIONES

1.- Método y aparato para la fabricación de negro de humo, cuyo método comprende las operaciones de formar una corriente arremolinada de aire en forma de esquema troncocónico hueco que diverge en dirección corriente abajo desde el eje de un quemador de negro de humo situado en un reactor de éste último, cuya corriente se produce con un elevado número de remolino de por lo menos 0,6 aproximadamente; introducir un fueloil líquido pesado en dicha corriente de aire en forma de una serie de corrientes a baja presión dispuestas por

25.

30.

toda la circunferencia transversal de la referida corriente de aire; el quemado de dicho fueloil para formar una llama - y pulverizar un aceite materia prima del negro de carbono en el interior del mencionado reactor en dirección axial en un punto situado corriente abajo de dicha llama.

5.

2a.- Método para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 1a, en el que dicho número de revoluciones es por lo menos de 1,0 aproximadamente.

10. 3a.- Aparato para la fabricación de negro de humo, según el método de las reivindicaciones anteriores, cuyo aparato comprende en combinación con un reactor de negro de humo, un conjunto de quemador e inyector de materia prima, cuyo conjunto comprende una primera (interior) y una segunda - (exterior) tuberías concéntricas que definen un primer ánulo

15.

para el paso de aire atomizador; medios para introducir aire en este primer ánulo; medios asociados al primer ánulo para comunicar un fuerte movimiento arremolinado al aire atomizador; una primera (interior) y una segunda (exterior) anillas concéntricas fijadas a los extremos dispuestos corriente aba

20.

jo de la primera y segunda tuberías concéntricas citadas, -- respectivamente, cuyas anillas definen un ángulo convergente dirigido según un trazado divergente, troncocónico y generalmente hueco; una tercera tubería concéntricamente dispuesta dentro de la primera tubería mencionada, definiendo un segun

25.

do ánulo, estando fijado el extremo de esta tercera tubería situado corriente abajo a la anilla interior mencionada; una serie de orificios en la anilla interna que van desde el segundo ánulo al referido ánulo convergente en puntos situados corriente abajo del cuello de dicho ánulo convergente; medios

30.

para introducir fueloil en dichos orificios y un conjunto tu

bulas de inyección de materia prima para el negro de humo no insertado a través del centro de la tercera tubería mencionada.

5. 4ª.- Aparato para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 3, en la que dichos orificios están, alineados en un plano sensiblemente perpendicular al eje del reactor.

10. 5ª.- Aparato para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 3, en la que dichos orificios están conectados a una serie de tubos de suministro de fueloil dispuestos en el segundo ánulo mencionado.

15. 6ª.- Aparato para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 4, en la que dichos orificios están conectados a una serie de tubos de suministro de fueloil dispuestos en la totalidad del segundo ánulo citado.

7ª.- Aparato para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 5, en la que hay por lo menos tres de dichos tubos de suministro de fueloil.

20. 8ª.- Aparato para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 6, en la que hay por lo menos tres de dichos tubos de suministro de fueloil.

25. 9ª.- Aparato para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 3, que incluye una serie de orificios en dicha anilla interna, cuyos orificios están conectados al segundo ánulo citado y se dirigen a través de la pared de la tercera tubería referida, estando conectado el segundo ánulo, en el extremo del quemador situado corriente arriba, a un suministro de aire.

30. 10ª.- Aparato para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 5, que incluye una serie de orificios

en la citada anilla interna, cuyos orificios están conecta-- dos al segundo ánulo y se dirigen a unos orificios practicados a través de la pared de la tercera tubería, conectándose este segundo ánulo, en el extremo del quemador dispuesto corriente arriba, a un suministro de aire.

5.

11<sup>a</sup>.-- Aparato para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 3, en la que dichos orificios están alineados con un ángulo respecto al radio de la sección transversal del mencionado conjunto.

10.

12<sup>a</sup>.-- Aparato para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 3, en la que los referidos orificios están radialmente alineados.

15.

13<sup>a</sup>.-- Aparato para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 4, en la que dichos orificios están alineados con un ángulo respecto al radio de la sección transversal de dicho conjunto.

14<sup>a</sup>.-- Aparato para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 4, en la que dichos orificios están radialmente alineados.

20.

15<sup>a</sup>.-- Aparato para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 3, en la que los medios destinados a comunicar un movimiento arremolinado comprenden una serie de aletas de giro inclinadas con un ángulo de unos 45 á 67,5<sup>a</sup> - respecto al eje del conjunto.

25.

16<sup>a</sup>.-- Aparato para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 15, en la que dichas aletas de giro están inclinadas con un ángulo de 50 a 60<sup>a</sup> aproximadamente.

30.

17<sup>a</sup>.-- Aparato para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 3, en la que dicho trazado o esquema divergente, troncoconico y hueco está dirigido con un ángulo

de 15 á 35° aproximadamente respecto al eje del conjunto.

5. 18ª.- Aparato para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 3 en la que dicho trazado o esquema divergente, troncocónico y hueco está dirigido con un ángulo de unos 20 á 25° respecto al eje del conjunto.

10. 19ª.- Aparato para la fabricación de negro de humo según la reivindicación 3, que está combinada también con una cámara de combustión que rodea al conjunto y que está en comunicación abierta con la zona de reacción del citado reactor.

20ª.- Aparato para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 19, que incluye aberturas en la cámara de combustión para el paso de aire a la citada cámara.

15. 21ª.- Aparato para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 3, en la que dicho ánulo convergente efectúa tal convergencia con un ángulo de los 10 a 30°.

22ª.- Aparato para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 4, en la que dicho ánulo converge con un ángulo de unos 15 á 20°.

20. 23ª.- Aparato para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 15, en la que dicho ánulo converge con un ángulo de 10 á 30° aproximadamente.

25. 24ª.- Aparato para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 16, en la que dicho ánulo convergente realiza tal convergencia con un ángulo de unos 15 a 20°.

25ª.- Aparato para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 23, en la que dicho esquema divergente, troncocónico y hueco está dirigido con un ángulo de unos 15 á 35° respecto al eje del conjunto.

30. 26ª.- Aparato para la fabricación de negro de humo,

según la reivindicación 24, en la que dicho esquema divergente, troncosónico y hueco está dirigido con un ángulo de unos 20 á 25° respecto al eje del conjunto.

5. 27ª.- Aparato para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 15, en la que dichas aletas están superpuestas.

28ª.- Aparato para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 16, en la que las citadas aletas están superpuestas.

10. 29ª.- Aparato para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 17, en la que las referidas -- aletas están superpuestas.

15. 30ª.- Aparato para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 18, en la que dichas aletas están superpuestas.

31ª.- Aparato para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 25, en la que las mencionadas aletas están superpuestas.

20. 32ª.- Aparato para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 26, en la que dichas aletas están superpuestas.

25. 33ª.- Aparato para la fabricación de negro de humo, según la reivindicación 3, en la que dicho anillo interno contiene un escalón periférico anular dirigido hacia dentro en los extremos de salida de dichos orificios.

34ª.- "METODO Y APARATO PARA LA FABRICACION DE - NEGRO DE HUMO".

Según queda sustancialmente descrito en la presen

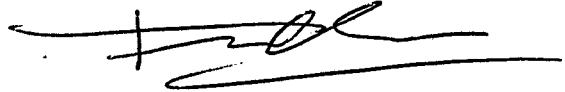
.../...

te Memoria que consta de veinticinco hojas, escritas a máquina por una sola cara y acompañada de dibujos.

Madrid, 27 AGO. 1974

CONTINENTAL CARBON COMPANY

P.P.

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke at the end.

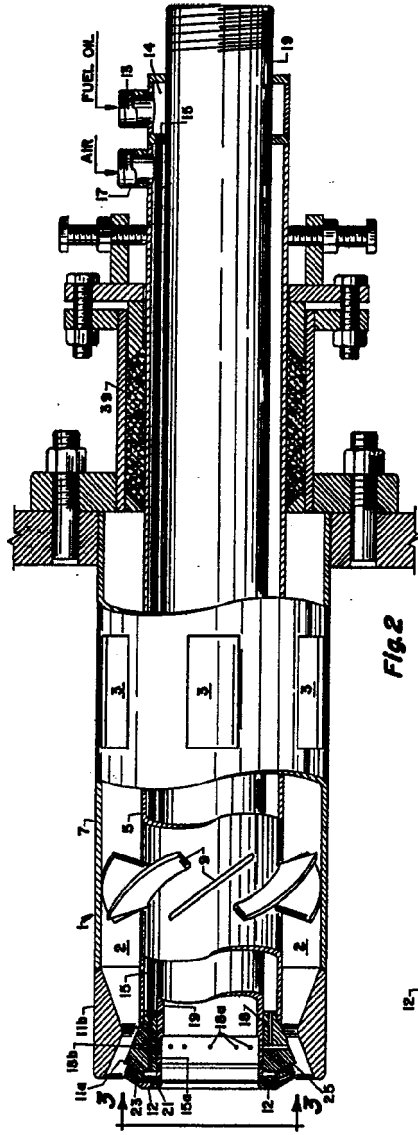


Fig. 2

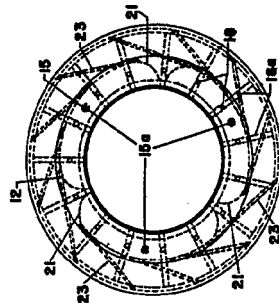


Fig. 3

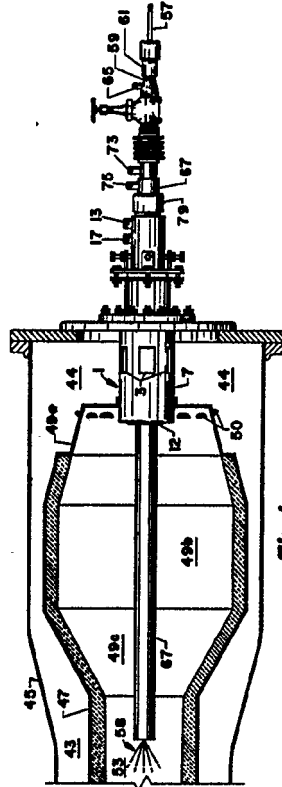


Fig. 1

Madrid, 14 ABR. 1974  
 CONTINENTAL CARBON COMPANY  
 P. P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO  
 S. P.

Firmado: M. Deloncha

CONTINENTAL CARBON COMPANY

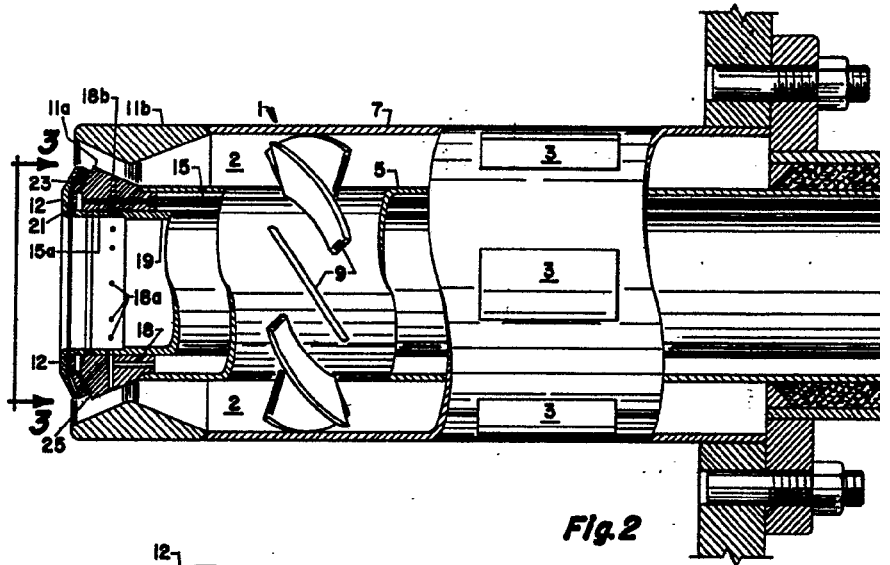


Fig. 2

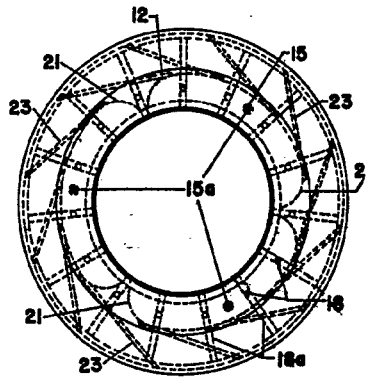


Fig. 3

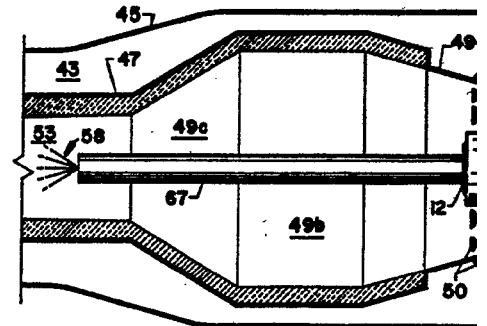


Fig. 1

*Escala variable*

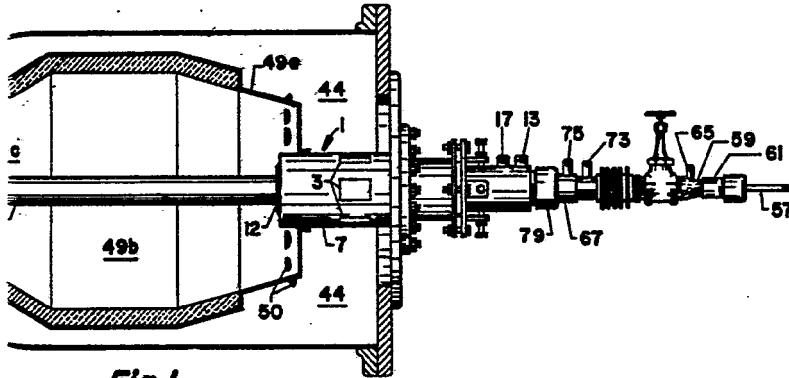
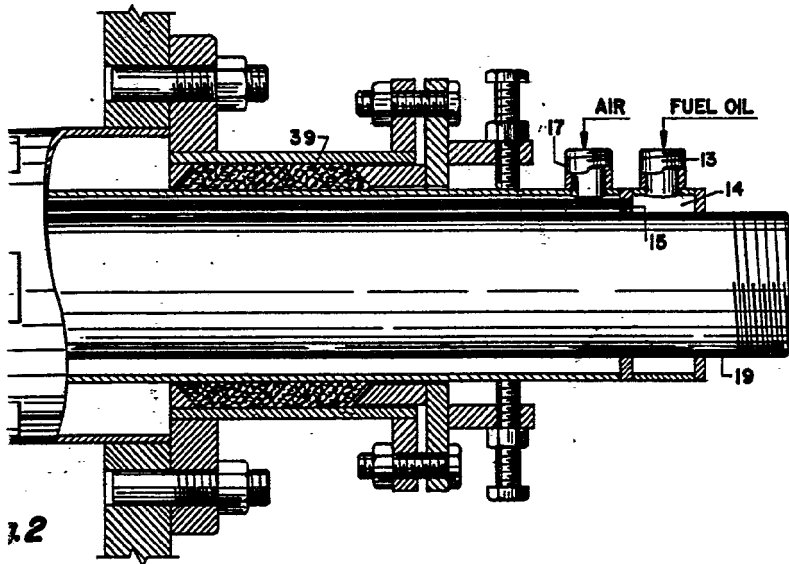


Fig. 1

Madrid, 14 ABR. 1974  
CONTINENTAL CARBON COMPANY  
P.P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO  
E. E.

Firmado: M.ª Dolores Arce