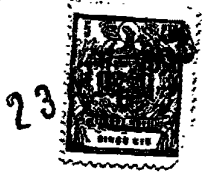


23 ABR 1963

P.- 24.004

A 66.026 Case 12.144
JRH (AMS)



284608

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

d e

P A T E N T E D E I N T R O D U C C I O N

formulada el 28 de Enero de 1963, con el nº 284.608

e n

E S P A Ñ A

por DIEZ años

a nombre de PHILLIPS PETROLEUM COMPANY, entidad norteamericana, establecida en Bartlesville, Oklahoma, Estados Unidos de América, por:

"UN APARATO PARA HACER NEGRO DE HUMO"

Este invento se refiere a la producción de negro de humo. En un aspecto, el invento se refiere a un aparato para la producción de negro de humo incluyendo un reactor y medios para hacer pasar una corriente fluida en relación de intercambio de calor con el reactor y entonces alimentar la corriente fluida dentro del reactor.

El negro de humo puede ser producido haciendo pasar una corriente de hidrocarburo reaccionante a través de una zona de reacción y exponiendola a las condiciones de pirólisis. El calor para el procedimiento puede ser suministrado.



do quemando un combustible fuera y pasando los ²³ productos
calientes de la combustión a la zona de reacción, quemando
un combustible dentro de la zona de reacción, por com-
bustión parcial de la sustancia reaccionante, o por com-
5 binación de dos o más de estos. Los procedimientos en que
una manta o capa de gas caliente, moviéndose helicoidal-
mente, es mantenida adyacente a una pared interior del
reactor han sido particularmente valiosos. En tales pro-
cedimientos, el calor es transmitido por intercambio di-
10 recto de calor del gas que se mueve helicoidalmente a la
sustancia reaccionante y el depositado de carbono sobre
la pared del reactor es sustancialmente evitado. Los pro-
cedimientos de este tipo han gozado de gran éxito comer-
cial produciendo un negro de humo de alta calidad con
15 un alto rendimiento y gran producción. Tales procedi-
mientos están revelados en las Patentes U.S. 2.375.795;
2.375.796; 2.375.797; 2.375.798 y 2.564.700.

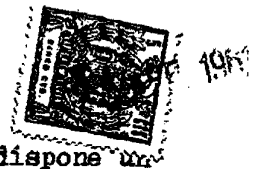
Sin embargo, aunque la producción de negro de humo
es un oficio bien conocido, es todavía deseable mejorar
20 tales cosas como la economía, incluyendo la economía del
calor, facilidad de la operación, calidad del producto
y durabilidad, facilidad de operación y conservación, y
coste inicial del aparato.

Un objeto de este invento es producir negro de humo
25 de alta calidad económicamente.

Otro objeto de este invento es proporcionar aparatos
productores de negro de humo mejorados.

Otros aspectos, objetos y ventajas del invento se
hacen patentes en el desarrollo escrito, los dibujos y
30 las reivindicaciones.

284608



De acuerdo con el presente invento, se dispone un aparato para fabricar negro de humo, caracterizado por una cámara de reacción de negro de humo, una entrada de hidrocarburo a dicha cámara, una salida de dicha cámara, un paso para el gas en relación de intercambio de calor con la parte exterior de dicha cámara, que tiene un extremo comunicando con el interior de dicha cámara; y medios de recuperación del negro de humo conectados con dicha salida.

10 Con objeto de que el invento pueda ser mas completamente entendido será ahora descrito con referencia a los dibujos adjuntos en que:

La figura 1 es un alzado lateral de un reactor de este invento.

15 La figura 2 es una vista por un extremo tomada por la línea 2-2 en la figura 1.

La figura 3 es una vista por un extremo tomada por la línea 3-3 en la figura 1.

20 La figura 4 es un alzado lateral de otro tipo de reactor dentro del alcance de este invento.

La figura 5 es una vista por un extremo tomada por la línea 5-5 en la figura 4.

La figura 6 es una vista de la abertura 22 de la figura 4, tomada por la línea 6-6 en la figura 4.

25 La figura 7 es una vista por un extremo de la abertura del quemador de la figura 6, tomada por la línea 7-7 en la figura 6.

La figura 8 es un alzado en sección de una forma modificada del aparato mostrado en la figura 4.

30 La figura 9 es una vista de sección transversal toma-

284808



da por la línea 9-9 de la figura 8.

La figura 10 es un alzado en sección de otra forma modificada del aparato mostrado en la figura 4.

La figura 11 es una vista de sección transversal tomada por la línea 11-11 de la figura 10.

La figura 12 es una lámina esquemática de flujo ilustrando el invento.

La figura 13 es un alzado fragmentario, parcialmente en sección, del otro aparato que incorpora las enseñanzas del presente invento.

La figura 14 es una disposición tipo en escala aumentada de un elemento del aparato de la figura 13.

La figura 15 es una sección fragmentaria aumentada por la línea 15-15 de la figura 13.

La figura 16 es un alzado fragmentario, parcialmente en sección, que ilustra con mayor detalle el quemador del aparato de la figura 13.

La figura 17 es una vista generalmente similar a la de la figura 13 pero ilustrando una forma modificada del aparato.

La figura 18 es una vista aumentada fragmentaria de detalle tomada por la línea 18-18 de la figura 17.

La figura 19 es otra vista que es generalmente similar a la de la figura 13 ilustrando otra modificación.

La figura 20 es una disposición tipo en escala aumentada de un elemento del aparato de la figura 17.

Las figuras 21, 22 y 23 son secciones tomadas por las líneas 21-21, 22-22 y 23-23, respectivamente, de la figura 19.

La figura 24 es una variación del aparato general-

284608



mente como el representado en la figura 13 y la figura 19.

La figura 25 es un alzado lateral de otra forma del aparato de este invento.

5 La figura 26 es un alzado, parcialmente en sección, de una parte del aparato de la figura 25.

La figura 26a es una continuación de la figura 26, ilustrando el resto del aparato de la figura 25.

10 La figura 27 es una sección por la línea 27-27 de la figura 26.

Las figuras 28 y 29 son secciones por las líneas 28-28 y 29-29, respectivamente, de la figura 26a.

14 La figura 30 es una sección de aún otra modificación del aparato de este invento.

15 De acuerdo con la figura 1, el reactor de negro de humo designado generalmente con el número 1 comprende un casco exterior 2, aislamiento 3, y mientro refractario 4, que está representado como construido en sección de piezas refractarias trabadas entre sí. Parcialmente rodeando o abarcando el miembro refractario 4 y la cámara de reacción 6 está la cámara de intercambio de calor 7, que es coaxial con la cámara de reacción 6. La entrada de hidrocarburo 5 está dispuesta en la pared extrema de la cámara de reacción 6. Una entrada de aire 8 se dispone en el extremo de la cámara 7 en un punto opuesto a la entrada de hidrocarburo 5. También se provee una entrada de gas 12 en la cámara de calentamiento 7. La cámara 7 y la cámara de reacción 6 están en comunicación abierta una con otra a través de una o más entradas, que están indicadas en la figura 1 como entradas 9 y 10. Las entradas

20

25

30



o conductos 9 y 10 están colocados tangencialmente con respecto a la pared cilíndrica interior de la cámara de reacción 6. En la pared exterior de la cámara 7 se disponen ventanas o cristales de mira 11 con lo que las temperaturas en el interior pueden ser medidas por medio de pares termoeléctricos, pirómetros ópticos, o dispositivos similares. Se puede disponer cualquier número de ventanas o cristales de mira 11, o pueden ser omitidos todos ellos.

5
10
15
20
25
30

En el funcionamiento, un hidrocarburo reaccionante capaz de ser convertido en negro de humo entra en la cámara de reacción 6 a través de la entrada 5. De acuerdo con una forma de este invento, el aire entra por la entrada 8 y pasa a través de la cámara 7 a contracorriente del hidrocarburo que entra a través de la entrada 5. En esta forma, la válvula en línea 12 está cerrada, y ningún otro gas que el aire u otro gas conteniendo oxígeno, entra en la cámara 7. De la cámara 7, el aire pasa tangencialmente a través de los conductos 9 y 10 y reacciona con una parte del hidrocarburo que entra a través de la entrada 5 por combustión, formando así inicialmente una manta de llamas y/o gases de combustión moviéndose helicoidalmente adyacente a la pared interior de la cámara de reacción 6. Se mantiene siempre una deficiencia molecular de aire, dentro de la cámara de reacción 6, con respecto al hidrocarburo introducido a través de la entrada 5, con lo que el hidrocarburo que permanece sin reaccionar por combustión parcial es convertido térmicamente en negro de humo como resultado del calor producido por la combustión parcial, siendo este calor comunicado directamente

284608

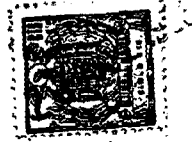


al hidrocarburo reaccionante por la manta de gases de combustión que se mueve helicoidalmente adyacente a las paredes de la cámara de reacción 6. Se habrá de notar que la dirección de recorrido de la capa de gas caliente que se mueve helicoidalmente en la cámara de reacción 6 es directamente opuesta a la dirección del gas que fluye a través de la cámara 7. Así, el aire que entra por la entrada 8 es precalentado durante su recorrido a través de la cámara 7, produciendo así un incremento de la economía del calor y facilitando la reacción que forma el negro de humo.

El miembro refractario 4 está constituido de refractario que tiene un coeficiente de transmisión de calor relativamente alto, por ejemplo, materiales refractarios de carburo silícico que pueden ser de ligado cerámico, de ligado de nitruro silícico, o de los tipos llamados autoligantes.

El gas puede ser introducido en la cámara 7 a través de la entrada 12. Cualquier gas combustible adecuado, tal como monóxido de carbono, hidrógeno, metano, gas residual, o análogos, puede ser usado. El combustible introducido a través de la entrada 12 y el aire introducido a través de la entrada 8 son introducidos en proporciones tales que se forme una mezcla combustible en la cámara 7. Así, una corriente de gas caliente de combustión se suministra a la cámara de reacción 6, haciendo innecesaria cualquier combustión extensiva del hidrocarburo reaccionante introducido a través de la entrada 5. Puesto que la reacción de formación del negro de humo es endotérmica, la temperatura del material reaccionante en la cámara 6 tiende

284608



- a decrecer cuando el material avanza hacia la salida de la cámara 6. Puesto que la combustión de gas y de aire dentro de la cámara 7, de acuerdo con el invento, es exotérmica, el calor es suministrado, por tanto, a la cámara de reacción 6 por intercambio indirecto de calor, compensando así la caída de temperatura que de otro modo ocurriría dentro de la cámara 6 como resultado de la reacción endotérmica en la misma.

Como se muestra en la figura 4, el reactor de negro de humo comprende un casco exterior 13, así el aislamiento 14, y revestimiento refractario 15. Una entrada de hidrocarburo reaccionante 18 se dispone, como en la figura 1. Una cámara de reacción 17 es coaxial, y en comunicación abierta, con una cámara de combustión 16 que tiene mayor diámetro y, preferiblemente, menor longitudinal de la cámara 17. Rodeando o abarcando completamente la cámara de reacción 17 hay una cámara de intercambio de calor 21 que comunica directamente con la cámara de combustión 16 a través de los conductos 22 en la pared 15A. Aunque cuatro de los conductos 22 están representados en la figura 5, se puede usar cualquier número. Si se desea, se puede usar un solo conducto 22. La entrada de aire 19 y la entrada de combustible 20 se disponen en la cámara 21, como se describió anteriormente. Aunque el reactor de la figura 4 se representa sin ningún soporte entre la cámara de reacción 17 y el casco exterior 13, en el espacio entre la pared 15A y el extremo opuesto del casco 13, y esta estructura es enteramente satisfactoria en muchos casos, se pueden instalar soportes donde se desee. Por ejemplo, se pueden instalar una pluralidad de placas perforadas o paredes



soporte extendiéndose entre la cámara 17 y el casco exterior 13.

5 Como se representa en la figura 5, la entrada de aire 19 está colocada preferiblemente tangencialmente con respecto a la pared interior de la zona de calentamiento 21. La entrada 20 también es preferiblemente tangencial con respecto a la superficie interior de la zona de calentamiento 21, aunque no es visible en la figura 5.

10 Como se muestra en las figuras 6 y 7, los conductos 22 se colocan oblicuamente con respecto al eje común de las cámaras 16, 17 y 21 y en una dirección correspondiente al camino helicoidal de los gases en la cámara 21.

15 El aire y el combustible entran en proporciones de combustión en la cámara 21 a través de las entradas 19 y 20, respectivamente. La combustión empieza en la cámara 21, suministrando calor por intercambio indirecto de calor a la cámara de reacción 17. La mezcla reaccionante de combustible y aire pasa a través de la cámara 21, a
20 través de los conductos 22 y a la cámara de combustión 16, donde la mezcla resultante de los gases de combustión se mueve en espiral hacia el eje de la cámara 16. La combustión es sustancialmente completa cuando la mezcla deja la periferia de la cámara 16 y puede ser incluso completa
25 dentro de la cámara 21. El reaccionante hidrocarburo es introducido axialmente en el reactor a través de la entrada 18 y viaja a través del conducto 17 rodeado inicialmente por una manta de gases calientes, que se mueve helicoidalmente, que fluye de la cámara 16 a través del conducto
30 17 al aparato refrigerador y de recuperación de ~~resaca~~ de

284008



humo, seguidamente descrito.

Si se desea, se puede cerrar la entrada 20, por medios no representados, y se puede suministrar unicamente aire a la cámara 21, como se describió en conexión con la figura 1.

Una característica de este invento es que la entrada de combustible, 12 en la figura 1 ó 20 en la figura 4, puede ser colocada en cualquier punto entre la entrada de aire y el paso que establece la comunicación entre la cámara anular de calentamiento y la cámara de reacción. Por ejemplo, la entrada de combustible o una pluralidad de entradas de combustible pueden ser colocadas en o cerca del conducto o conductos 22. Alternativamente, el aire y el combustible previamente mezclados pueden ser suministrados a través del conducto de aire. Así, cuando solo aire es suministrado a la cámara anular de calentamiento, es precalentado, y como resultado del intercambio indirecto de calor con la mezcla en la cámara de reacción, se establece un gradiente máximo de temperatura en la mezcla fluyente de reacción. Recíprocamente, cuando una mezcla combustible de combustible y aire es suministrada a través de la entrada 19 en la figura 4, por ejemplo, la combustión en la cámara 21 calienta la mezcla fluyente de reacción en el tubo 17 y establece un gradiente mínimo de temperatura en la mezcla reaccionante. Seleccionando el punto de introducción del combustible, se puede obtener cualquier gradiente intermedio de temperatura. También se puede usar cualquier número de entradas de combustible en comunicación con la cámara 21 o 7 y se pueden conectar a un colector. Así, el punto de introducción del gas

284608



se puede variar a voluntad, o bien la cantidad total de gas combustible puede ser añadida por incrementos, con la variación resultante en la temperatura de reacción como se ha descrito.

5 Las figuras 8 y 9 muestran una forma modificada del aparato de las figuras 5 y 4 indicando los respectivos números las partes correspondientes. El tubo refractario 40 forma la zona de reacción 17 y se extiende a la cámara de combustión 21. La entrada de aceite 18 está provista
10 de la camisa de aire 18A. Al extremo del cilindro 40 hay un anillo desviador 41, que ordinariamente es del mismo material refractario que el tubo 40 y puede ser de una pieza con él o bien fabricado como una parte separada. En la cámara de combustión 21 se disponen dos entradas tangenciales o túneles 43. En cada túnel se coloca un tubo
15 o quemador 44. Aunque 44 está representado como un simple tubo, puede ser un quemador de gas o aceite de cualquier tipo deseado.

 El aceite u otro reaccionante hidrocarburado convertible en negro de humo se suministra al horno a través de
20 la entrada 18. Una pequeña cantidad de aire se suministra a la camisa 18A para facilitar la atomización del reaccionante y reducir a un mínimo o evitar el depositado del carbono en el extremo de la entrada 18 y para refrigerar la
25 entrada. Una mezcla combustible de aire o de otro gas conteniendo oxígeno y de combustible, tal como gas natural, es suministrada a gran velocidad a los tubos 44. La mezcla de combustible entra y se quema en los tuneles 43 y en la cámara 21, formando gases de combustión calientes moviendose
30 helicoidalmente que viajan hacia la entrada 18 y súbita-

284608

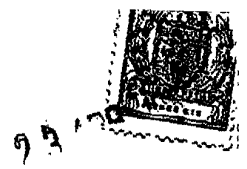


5 mente cambian de dirección, al alcanzar la pared extrema del horno, y viajan hacia la cámara de reacción 17, junto con la sustancia reaccionante que entra a través de la entrada 18. El calor es así transmitido directamente al reaccionante por el gas de combustión altamente turbulento haciendo reaccionar a dicho reaccionante y formandose el negro de humo que es recuperado como se describe seguidamente. El anillo desviador 41 aumenta la turbulencia de los gases de combustión, facilitando así la mezcla y la transmisión de calor.

10 El horno o reactor que se muestra en las figuras 10 y 11 es similar en diseño y funcionamiento al representado en las figuras 8 y 9, excepto que la mezcla combustible entra en la cámara 21 radialmente en vez de tangencialmente, a través de las entradas 45. También el anillo desviador 41A tiene una sección transversal triangular en vez de rectangular. Se pueden usar otras formas de secciones transversales, por ejemplo trapezoidal. El anillo desviador puede ser omitido si se desea. En el aparato de las figuras 8 a 11 se pueden usar cualquier número de entradas radiales o tangenciales que se desee, incluso una .

15 La corriente general de los materiales, de acuerdo con el presente invento, se muestra esquemáticamente en la figura 12. El hidrocarburo reaccionante entra en la zona de precalentamiento 26 a través de la entrada 25. En la zona 26, el hidrocarburo reaccionante es precalentado y/o vaporizado, siendo la temperatura resultante preferiblemente no mayor que la de cracking incipiente, aunque se puede llevar a cabo algún cracking si se desea. El hi-

284608



hidrocarburo precalentado pasa a través del conducto 27 al reactor 1 el cual, para propósitos de ilustración, puede ser considerado como el reactor 1 en la figura 1. El aire entra en el reactor a través de la entrada 8, y si se desea, se puede suministrar un combustible a través de la entrada 12. El aire, con o sin combustible, pasa a contracorriente a través de la cámara de calentamiento 7 (figura 1) con respecto al hidrocarburo reaccionante y seguidamente entra en la zona de reacción del reactor 1 para formar una capa helicoidal de gas caliente, como se describió en conexión con la figura 1. Una mezcla de reacción que comprende gas de combustión y negro de humo se pasa a través del reactor 1 y se retira a través del tubo 30. La mezcla de reacción se enfría a una temperatura por debajo de la temperatura de reacción, por ejemplo a 1.000° F (538°C), por medio de agua que puede ser inyectada en la mezcla a través de la entrada de apagado 29. Esto produce un rápido enfriamiento o apagado. Se puede obtener un mayor enfriamiento de la mezcla por medios de intercambio indirecto de calor, no representados en el dibujo, o por enfriamiento atmosférico obtenido omitiendo el aislamiento del tubo 30. La mezcla enfriada de gas y negro de humo entra en los medios separadores 31, que pueden ser cualquier medio conocido para separar sólidos finamente divididos de gases. Ejemplos de tales medios son los precipitadores Cottrell, los separadores de ciclón, y los filtros de saco. Cualquier combinación que se quiera de estos medios puede ser usada, si se desea. El producto negro de humo es sacado a través de la salida 32, y el gas residual es eliminado a través de la salida 33.

284608



En la figura 13, el número 102 designa una cubierta metálica o casco que comprende una camisa exterior del aparato dentro del cual está dispuesto concéntricamente un tubo metálico interior alargado 104 que sirve como la parte del cuerpo principal del reactor o horno.

Como ejemplo, la cubierta exterior o casco 102 puede tomar la forma de tubo de acero standard de dieciocho pulgadas (457 m/m) de diámetro interior con el tubo interior 104 de ocho pulgadas (202 m/m) de diámetro interior.

En referencia al extremo izquierdo de la figura 13, el extremo del tubo interior 104 termina cerca del correspondiente extremo del casco externo 102, proporcionando por tanto una cámara cilíndrica 105 sin obstáculos.

El aire atmosférico entra por una entrada tangencial de aire 106 al extremo de la derecha del casco externo 102 (tal como se ve en la figura 13) para circular entre él y el tubo interior 104. Esta entrada tangencial de aire 106 puede tomar aceptablemente la forma de una ranura rectangular de tres por doce pulgadas (76x304 mm.).

La superficie exterior del tubo interior 104 está provista de aletas helicoidales 107 que pueden tener, en esta configuración ilustrativa, aproximadamente una pulgada (25,4 mm) de alto, un paso de un pie (305 mm) y estar espaciadas aproximadamente un cuarto de pulgada (6,3 mm.).

Dispuestas entre los bordes externos radiales de las aletas 107 y la superficie interior del casco externo 102 hay cuatro espas de giro de aire, forma helicoidal, 110, 111, 112, y 113, espaciadas noventa grados, empezando adyacentes a la entrada de aire tangencial 106 y haciendo

23 

que la corriente de aire entrante se divida en cuatro cuadrantes. En el ejemplo representado y descrito, estas aspas de giro de aire de forma helicoidal 110, 111, 112, y 113 pueden tener un paso de un pie (como las aletas helicoidales = 305 mm), lo que hace que la corriente de aire entrante de una revolución completa en el espacio entre el casco externo 102 y el tubo interior 104 por cada pie de longitud del mismo (305 mm).

En efecto, las aspas de giro de aire 110, 111, 112 y 113 constituyen extensiones de las aletas 107, llenando el espacio entre ellas y la superficie interior del casco externo 102.

Este aparato está particularmente adaptado para fabricar negro de humo cuyo tamaño de partículas está en la misma escala que en el negro de humo HAF y ISAF, corrientemente producido. Al entrar el aire por la entrada tangencial de aire 106, le es comunicado un movimiento helicoidal por el paso helicoidal definido por las aletas 107 y las cuatro aspas de giro de aire de forma helicoidal 110, 111, 112 y 113. Este movimiento helicoidal del aire que fluye y los bordes agudos de las aletas helicoidales 107 a gran velocidad produce un flujo altamente turbulento, que tiende a reducir el espesor de la capa de aire y a aumentar la transmisión de calor en las aletas. Cualesquiera medios adecuados pueden ser utilizados para amarrar las aletas helicoidales 107 y las aspas de giro de aire de forma helicoidal 110, 111, 112 y 113, tal como soldadura.

El aire de combustión, después de pasar la longitud del paso helicoidal entre el casco externo 102 y el tubo interior 104, entra en la cámara cilíndrica 105.

284608



La mayoría de las partículas granulosas del negro de humo son corrientemente partículas duras de coque. Estas partículas de coque se forman porque las gotas de aceite o de otros hidrocarburos entran en contacto con las paredes del reactor antes de que el hidrocarburo haya sufrido el cracking completo para producir negro de humo e hidrógeno. Las gotas de aceite que chocan con las paredes del reactor forman depósitos de coque que se rompen y contribuyen al contenido de gránulos en el negro de humo. Los eliminadores de gránulos representados en los dibujos están diseñados de tal manera que dirigen una parte del aire de la camisa en un anillo de relativamente alta velocidad a lo largo de la superficie interior del tubo de aletas y esto ayuda a evitar que las gotitas de aceite que no hayan sufrido el cracking choquen contra la superficie interior del tubo de aletas.

Dentro de la cámara 105 hay un eliminador de gránulos, generalmente indicado por 120 un elemento de tronco de cono, con el extremo mas pequeño unido al extremo adyacente del tubo 104, por soldadura.

El eliminador de gránulos 120 puede ser fabricado de un metal conveniente, tal como acero inoxidable tamaño 22 Nº 309, y la parte de cuerpo principal está provista de una pluralidad de filas de persianas 122. En la figura 13 las persianas 122 se representan en una doble fila extendiéndose aproximadamente en ángulo recto con la corriente de aire que se mueve entre el casco externo 102 y el tubo interior 104; y pueden aceptablemente tener dos pulgadas de largo por un cuarto de pulgada de ancho (50 x 6 mm.) para una instalación del tamaño descrito.



Como se muestra en la figura 15, cada una de las persianas 122 puede ser construida cortando por las líneas llenas 123 y doblando a cuarenta y cinco grados de ángulo por las líneas de puntos 124, después de lo cual la chapa se puede curvar en la forma de un tronco de cono. La forma en que las persianas 122 introducen aire en el interior del colector de gránulos 120 se ilustra por la flecha 130 en la figura 15.

Dentro del compartimento cilíndrico 105, y en alineamiento axial con el eliminador de gránulos 120, hay una protección del calor, horizontalmente dispuesta, que puede ser fabricada de acero inoxidable de tamaño 10, Nº 309. La protección del calor 132 tiene generalmente forma de copa para proporcionar un borde anular que es concéntrico con el casco externo 102 y una pared extrema exterior que tiene un agujero central dimensionable. Está convenientemente soportada por el cierre adyacente 133 del casco externo. La protección del calor 132 sirve para proteger el frente del cierre extremo 133 del aparato de la radiación de las llamas.

Con referencia particularmente a la figura 16, el quemador se representa como comprendiendo un tubo 140 que se extiende a través de un prensaestopas 141 en el centro del cierre extremo 133, a través del agujero central en la protección del calor 132, y axialmente en el interior del compartimento cilíndrico 105 del casco externo 102.

Concéntricamente con el tubo 140 se dispone un tubo 142 y se extiende equidistantemente en el interior del compartimento cilíndrico 105, estando los extremos de

284608



dichos tubos soldados a un plato o disco 144 vertical-
mente dispuesto y centralmente abierto.

Como se muestra, el diámetro del plato o disco 144
es considerablemente mas grande que el diámetro exterior
5 del tubo 140; y el diámetro de una apertura central es
sustancialmente el del diámetro interior del tubo 142.

Inmediatamente detrás del plato o disco 144, el tu-
bo 140 está provisto de una serie de aberturas 145 igual-
mente espaciadas.

10 El extremo externo del tubo 142 se extiende mas
allá del tubo 140, y el espacio entre los mismos es ce-
rrado por un plato de cierre 147.

La extremidad externa del tubo 142 está conectada
a un acoplamiento en T 149, el cual, a través de un tubo
15 corto 150, comunica con un lado de la válvula 151, llevando
el otro lado de dicha válvula un prensaestopas 152.

Un acoplamiento de entrada 154 comunica con la cáma-
ra definida por los tubos 140 y 142 y el disco 144 y el
plato de cierre 147, y a través de él, el gas de combus-
20 tión es suministrado a la serie de aberturas 145.

Dentro del tubo 140, se dispone un tubo para aceite
156, centrado por espaciadores 157, y que termina en una
cabeza pulverizadora 158, cuyo extremo externo está al ras
con la cara externa del disco 144. Este tubo de aceite 156
25 se extiende sucesivamente a través del acoplamiento en
T 149, el tubo corto 150, la válvula 151 y el prensaesto-
pas 152, y se conecta con una conveniente alimentación de
aceite que constituye el material de alimentación del ne-
gro de humo.

30 Se suministra aire axial al interior del tubo 142 a

284608



través de la rama del acoplamiento en T 149, y entra en la zona de combustión del horno del reactor aguas abajo, del disco abierto centralmente 144 donde forma una corriente concentrada sobre el chorro de aceite (material de alimentación) que sale de la cabeza pulverizadora 158 para dirigir el chorro hacia el centro del eliminador de granúlos 120 y del tubo interior 104.

Preferiblemente, el cierre extremo 133 del casco externo 102 está construido de forma que pueda ser rápidamente cambiado, con lo que todo el quemador puede ser fácilmente retirado para conservación, etc.

Además, la instalación del tubo de aceite 156 en la forma descrita permite el cambio y reparación de la cabeza pulverizadora 158 mientras que el gas se quema sobre la carga calentadora. Esto es, el tubo de aceite 156 es retirado hasta que la cabeza pulverizadora 158 quede fuera de la válvula 151 que se cierra entonces para evitar que escape el aire axial, después de lo cual la cabeza pulverizadora y el prensaestopas 152 son retirados.

Se puede disponer un tubo con cristal de mira 160 en el cierre extremo 133, alineado con una ranura de mira 161 en la pared extrema de la protección de calor 132, permitiendo la observación del extremo del quemador y la abertura de entrada del eliminador de granúlos 120. Además, el cierre extremo 133 puede ser provisto de un conjunto de cristal de mira para permitir una vista axial hacia abajo del tubo interior 104, como se muestra en 163.

Aunque no se ha representado ni se ha descrito mas aquí, se entenderá por los practicos en el oficio que el tubo interior 104 está provisto de la acostumbrada aber-

284608

tura radial pulverizadora a través de la cual se extiende un tubo de agua que termina adyacente a la línea central de la cámara de reacción y lleva una cabeza rociadora de la que sale el necesario chorro de apagado con objeto de
5 parar la acción de cracking.

El negro de humo producido en el reactor es sacado de los gases de salida por medio de cualquiera de los dispositivos colectores que son bien conocidos en el oficio, y los gases de salida son descargados a la atmosfera.

10 La figura 19 muestra una modificación del invento que proporciona un flujo longitudinal del aire entrante entre el casco externo 102 y el tubo interior 104. En esta disposición, la superficie externa del tubo interior 104 está provista de una serie de aletas relativamente estrechas 170, extendiéndose longitudinalmente y radialmente, y cuatro aspas 174, extendiéndose longitudinalmente y radialmente, que tienden a enderezar el aire que
15 fluye entre el casco externo 102 y el tubo interior 104. Estas aspas 174 están espaciadas aproximadamente noventa grados y, en efecto, forman extensiones de las aletas 170, que ocupan las mismas posiciones de cuadrantes y que se extienden longitudinal y radialmente, hasta la superficie interior del casco externo 102 sobre la periferia del tubo interior 104.

25 Las aletas 170 se extienden a todo lo largo del tubo interior 104, siendo las aspas 174, enderezadoras de corriente de aire, coextensivas con ellas excepto para la zona del tubo interior que recibe aire de la entrada tangencial de aire 106.

284608

30 Esta construcción y disposición de los elementos per-



23

mite al aire en la camisa circular alrededor del espacio
anular entre el casco externo 102 y el tubo interior 104,
y entonces distribuirse él mismo igualmente entre las cua-
tro aspas enderezadoras de corriente de aire 174 dispues-
5 tas en cuadrantes igualmente espaciadas. Dos tipos de
aspas desviadoras de aire 180 y 181 se ilustran en las
figuras 22 y 23, siendo alternativamente usados por ca-
da pie (305 mm) a todo lo largo del tubo interior 104.
El aspa desviadora 180 (figura 22) desvia la capa fria
10 de aire que viaja a lo largo de la superficie interior
del casco externo 102 hacia el centro. Entonces la siguien-
te aspa desviadora 181 (figura 23) introduce aire mas frio
hacia abajo entre las aletas 107. En efecto, estas as-
pas hacen que el aire lleve una trayectoria en zig-zag
15 entre el casco externo 102 y el tubo interior 104, man-
teniendo la temperatura del aire mas uniforme, ayudando
así a mantener el tubo 104 mas frio. Las aspas deflec-
toras 180 y 181 están soldadas entre las aspas 174 de
enderezado de la corriente de aire para facilitar la ins-
20 talación en el casco externo 102.

La figura 17 ilustra la disposición longitudinal de
la corriente de aire en la figura 19, pero con la inclusión
del eliminador de gránulos 120 y la protección del calor
152. La disposición tipo para este particular eliminador
25 de gránulos se ilustra en la figura 20. La disposición
de persianas de las figuras 17 y 20 es la misma que la
de las figuras 13 y 14 excepto que los elementos de per-
siana 122a están dispuestos en anillos concentricos for-
mando ángulo recto con la dirección longitudinal del mo-
30 vimiento del aire.

284608



El propósito del eliminador de granulos 120 es introducir una capa fria anular de aire alrededor de la parte interior del extremo de entrada del tubo interior 104 para ayudar a mantenerlo frio e impedir que choquen sobre él gotas de aceite antes de haber sufrido el "cracking" completo.

En la figura 24 las aletas 170 se extienden radialmente y longitudinalmente a lo largo de toda la longitud del tubo interno 104 como en la figura 19 pero se proveen 10 espas espirales similares a las espas 110 de la figura 13.

Una de las dificultades del uso de un reactor del tipo de intercambio de calor es la capa relativamente gruesa de gas que existe en el lado frio de la pared del intercambiador de calor en comparación con el lado 15 caliente. La principal resistencia a la transmisión de calor de los gases calientes a los gases frios a través de una delgada pared metálica no es el espesor mismo del metal, sino la capa de gas en cada lado de 20 la pared. Con un simple tubo metálico hecho con una pared delgada sin aletas, si el espesor de la capa de gas es el mismo en ambos lados del tubo, la temperatura de la pared metálica sería aproximadamente la mitad entre la temperatura del cuerpo principal del gas caliente y 25 la temperatura del cuerpo principal del gas frio. Sin embargo, se ha encontrado que la temperatura de la pared está más cerca de la temperatura de los gases calientes, en una cantidad de la que puede calcularse que la capa real de la parte externa del tubo 104 es cuatro a seis 30 veces mas gruesa que la del interior del tubo. Por con-

284808



siguiente, el espesor de capa en la parte exterior es el principal factor que regula el grado de transmisión de calor.

Un incremento suficiente en la velocidad de los gases en el lado frío para reducir el espesor de la capa al encontrado en el lado caliente causaría una caída excesiva de la presión. Así, el uso de un tubo liso sin aletas requiere un metal o aleación que tenga propiedades de transmisión de calor muy altas y también un tubo muy largo para obtener un calentamiento preliminar del aire apreciable.

El uso de un tubo con aletas IO4 como se muestra en las figuras 19 y 24, con aletas radiales I70, aumenta la superficie externa de contacto hasta catorce veces la superficie interna. Con esta mayor superficie se puede obtener un grado de transmisión de calor mucho más alto a través de la más espesa capa de gas frío, conduciendo la aleta I70 rápidamente el calor hacia fuera de la pared caliente y manteniendo su temperatura más cerca de la temperatura de los gases más fríos. Puesto que el tubo puede ser mantenido a una temperatura mucho más baja, se puede usar un acero inoxidable más dulce para estar en contacto con los gases combustibles sin fundirse o quemarse debido a las temperaturas excesivamente altas. Cuando se usa el reactor mostrado en la figura 24 y pasan a través del aparato 2839 m³ por hora de aire de combustión, y la carga de gas se regula de tal manera que la temperatura en la cámara de combustión esté entre 2400°F (1320°C) y 2600°F (1420°C), el aire se calienta entre 800°F (425°C) y 1000°F (540°C) y el aumento en rendimiento debido al

284608



calentamiento preliminar está entre 10 y 15 por ciento.

En las figuras 25 a 29, el número 202 designa un cuerpo cilindrico refractario que comprende la cámara dentro de la cual tiene lugar la reacción, y que está provisto de una abertura de pulverización 204 que contiene una tobera de pulverización 205 que lanza un fino chorro de agua 206 que es dirigido en contracorriente hacia el aceite que está siendo convertido en negro de humo.

El cuerpo 202 puede ser provisto de una camisa metálica que se extiende a todo lo largo de su longitud, o de un anillo metálico a cada extremo, en uno y otro caso está provisto de una brida anular 207.

En los extremos frontal y posterior del cuerpo 202 hay un casco metálico cilindrico, como se muestra en 208 y 210, respectivamente. El extremo interior de cada uno de los cascos metálicos cilindricos 208 y 210 está provisto de una brida anular 212 que está sujeta por tornillos a las bridas anulares 207 en los extremos del cuerpo cilindrico refractario 202.

Dentro de cada uno de los cascos 208 y 210 hay tubos metálicos 214 y 215, cuyo diámetro interior es del mismo tamaño que el agujero del cuerpo 202 y está alineado con él.

En un ejemplo específico, el casco metálico cilindrico delantero 208 y el casco metálico cilindrico trasero 210 son tubos de cada standard de dieciocho pulgadas (457 mm.) de diámetro interior con los tubos metálicos interiores 214 y 215, concéntricamente dispuestos, de ocho pulgadas (203 mm.) de diámetro interior. Cada uno de los tubos 214 y 215 está provisto de respiraderos de



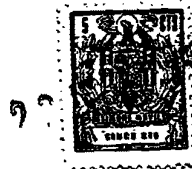
refrigeración, longitudinalmente dispuestos, 214a y 215a, respectivamente. En este ejemplo hay 96 de estas aletas, de 1 3/4 de pulgada (46 mm.) en dimensión radial.

5 El extremo izquierdo del tubo metálico interior 214 se representa como terminando a corta distancia de la pared extrema adyacente 220 del casco metálico cilíndrico exterior 208, proporcionando con ello una cámara cilíndrica sin obstáculos.

10 Entre los bordes diametrales exteriores de las aletas de refrigeración que se extienden longitudinalmente 214a y 215a y las paredes interiores de los cascos metálicos cilíndricos externos 208 y 210 hay una pletina helicoidal metálica, como se representa en 220 y 223, respectivamente. Los bordes interiores de las pletinas helicoidales 222 y 223 están soldados en intervalos apropiados
15 a los bordes radialmente externos de las aletas de refrigeración que se extienden longitudinalmente 214a y 215a respectivamente, pero no necesitan estar sujetos en ninguna forma a las superficies interiores de los cascos
20 metálicos externos 208 y 210. Así, las pletinas metálicas helicoidales 222 y 223 ayudan a soportar los tubos metálicos interiores con aletas longitudinales 214 y 215 concéntricamente dentro de los cascos metálicos cilíndricos externos 208 y 210 y en alineamiento con el
25 agujero del cuerpo refractario 202.

Los cascos metálicos cilíndricos externos 208 y 210 están provistos de una entrada tangencial de aire adyacente a sus extremos interiores, como se muestra en 230 y 232, respectivamente. En el ejemplo ilustrado, cada
30 entrada 230 y 232 es una ranura rectangular de 3 pulgadas

284608



por 12 pulgadas (76 mm. x 305 mm.).

El casco metálico cilíndrico externo 210 tiene una salida de aire tangencial 234 que puede ser del mismo tamaño y forma que las entradas de aire 230 y 232.

5 El cuerpo cilíndrico refractario 202 alcanza y mantiene una temperatura francamente alta ("de recalentamiento"), mientras que los tubos metálicos interiores 214 y 215 en los extremos de dicho cuerpo son enfriados por aire, el tubo 214 a contracorriente, y el tubo 215 en la dirección de la corriente según avanza la reacción.

10 Al entrar el aire por la entrada de aire tangencial 230 del casco cilíndrico 208, le es impartido un movimiento helicoidal por el paso en hélice definido por la pletina helicoidal 222, ayudando esta última a mantener la mayor parte del aire en movimiento de giro helicoidal alrededor de las aletas refrigeradoras que se extienden longitudinalmente 214a, mientras que una pequeña parte del aire pasa entre y a lo largo de dichas aletas. El movimiento helicoidal del aire que corre sobre los bordes agudos de las aletas a gran velocidad causa un flujo altamente turbulento, que tiende a reducir el espesor de la capa de aire y a incrementar la transmisión del calor por las aletas.

15 El aire de combustión, después de pasar la longitud del paso helicoidal, vuelve y entra en el extremo externo del tubo metálico 214, pasando a través de él y hacia la zona de combustión que está justamente dentro del extremo de entrada del tubo metálico interior delantero 214. Es aquí donde el gas de combustión y el aceite producto de carbono son introducidos y donde comienza la combustión.

284608



Como queda ilustrado en las figuras 25 y 26, el gas combustible es suministrado a la zona de combustión del horno o reactor por una tubería 245 que se extiende a través del prensaestopas 246 y el centro de la pared extrema 220 del casco metálico externo 208 y hacia el interior de la cámara cilíndrica sin obstáculos adyacente del último. Sin embargo, la tubería 245 termina a corta distancia del extremo adyacente del tubo metálico interior 214.

Un disco portallamas 247 está sujeto al extremo interior de la tubería 245 de suministro de gas combustible, y es soportada por la misma, estando esta última provista de aberturas de descarga de gas combustible 249, extendiéndose radialmente, que están dispuestas adyacentes a la superficie posterior de dicho disco.

La tubería de suministro de aceite se indica en 251 y se muestra como dispuesta axialmente dentro de la tubería de suministro de gas combustible 245, y extendiéndose a través del centro del disco portallamas 247, y terminando en una tobera de pulverizado 253 que está colocada estrechamente adyacente a dicho disco portallamas.

El aire que entra a través de la entrada de aire 218 se mezcla con el gas combustible que es suministrado por la tubería de gas combustible 245 y se descarga desde allí a través de las aberturas periféricas de descarga 249 que están localizadas inmediatamente detrás del disco portallamas 247. El gas pasa alrededor del disco portallamas hacia adelante con el aire, y se obtiene una mezcla uniforme por medio de la corriente turbulenta. La tobera de

284608



pulverizado 253, que está montada en el extremo interior de la tubería de aceite 251, e inmediatamente delante del disco portallamas 247, atomiza el líquido hidrocarburo e introduce las finas gotitas en la base de la llama en el punto donde comienza la combustión.

El portallamas, que comprende el disco portallamas 247 y sus instrumentos asociados, produce una mezcla uniforme de gas combustible y aire al pasar esta mezcla por una contracción que, a su vez, produce un alto grado de turbulencia y también da por resultado una llama en remolino de más alta turbulencia, en la ignición.

Si se usa hidrocarburo vaporizado, se puede eliminar la tobera de pulverizado 253 y sustituirla por una tubería de extremo abierto. En uno u otro caso, el aceite se convierte en negro de humo que es llevado con los gases de salida a través del agujero del cuerpo cilíndrico refractario 202, calentando el aire de combustión entrante y, en el procedimiento, enfriándose. El agua de apagado se introduce a través del pulverizador 204 en la corriente de gas inmediatamente después que el gas de salida deja el primer intercambiador de calor y entra en el cuerpo refractario 202 y es atomizado en un chorro fino, y comienza a evaporarse. El enfriamiento del gas de salida continúa cuando pasa a través del tubo metálico interior trasero 215 a una temperatura suficientemente baja para permitirle ser seguidamente tratado en un sistema colector de carbono que puede ser totalmente convencional en diseño.

Como se expuso previamente, en el extremo frontal del tubo metálico interior 214, la camisa de aire retorna



y entra en él. El gas de combustión y el aceite de alimentación son introducidos en este punto por el disco portallamas 247 y la tobera de pulverizado de aceite 253. El gas y parte del aceite se queman primero para generar el calor suficiente para producir el cracking del aceite restante. Los gases calientes de salida y la acción de cracking continua a través del tubo metálico interior 214 y en el agujero del cuerpo cilíndrico refractario 202 hasta que son apagados por el chorro de agua 206 o enfriados en la segunda sección de intercambio de calor que incluye el tubo metálico interior 215. Los gases de salida mas frios pasan a través del tubo metálico interior 215, cediendo calor adicional y dejando el reactor de carbono a través de un conducto 260 conectado con el sistema colector de negro de humo. Se agrega aire de refrigeración adicional a través de una entrada tangencial 232 al espacio concentrico entre el casco metálico externo 210 y el tubo metálico interior 215. Este aire circula helicoidalmente a lo largo de la pletina helicoidal 224 y alrededor y entre las aletas 215a y llega a ser calentado. El aire caliente sale por la salida tangencial 234 y se utiliza para dar el calor del proceso como se describió anteriormente.

La longitud de la primera sección del reactor que incluye el tubo metálico interior 214 está limitada de tal manera que la temperatura de precalentado del aire no llegue a ser excesiva. Como se muestra, la segunda sección que está definida por el cuerpo cilíndrico refractario no tiene una camisa de aire y actua como una cámara de recalentamiento para obtener un tiempo de cracking más

284608



largo, y así asegurar un más alto grado de alimentación de aceite y mayores rendimientos. Uno o más chorros de aparago 206 pueden usarse en el extremo de salida de esta sección de refractario. La tercera sección que incluye el tubo metálico interior 215 es un intercambiador de calor que enfria el gas caliente por refrigeración de aire con intercambio de calor limitando o eliminando así la cantidad de agua de apagado necesaria, y también doblemente como una fuente de calor de proceso para secar el negro de humo húmedo granulado, y para precalentar el aceite de alimentación del reactor. Algunas ventajas adicionales de la refrigeración por intercambio de calor son:

- (1) Disminuye el volumen de los gases tratados por el sistema colector de negro de humo.
- (2) Aumenta la concentración del negro de humo en la corriente de gas haciéndole aglomerarse en más alto grado y así un mayor porcentaje de negro puede ser recogido en los ciclones colectores.
- (3) Disminuye grandemente el punto de rocío de los gases, ayudando así a eliminar la corrosión debida a la condensación del vapor de agua en el sistema colector especialmente durante los periodos de puesta en marcha y parada.

La figura 30 ilustra un reactor a horno en el que se dispone un desviador refractario helicoidal en el espacio entre el reactor y el cuerpo. El reactor 261 es un tubo refractario y está rodeado por un desviador helicoidal refractario 262 que llena el espacio entre el reactor 261 y el cuerpo 263. Este desviador facilita el movimiento



helicoidal del gas desde la entrada 264 hasta la parte
aguas arriba, de la cámara definida por el cuerpo 263.
El cuerpo 263 tiene una pared 265 a través de la cual
se extiende una entrada de aceite 266 para descargar
5 axialmente en el interior de la cámara y del reactor 261.
Si se quiere, una capa de aire o de otro fluido de pro-
tección tal como, por ejemplo, un gas inerte puede ser
inyectada a través de una entrada 267 para proteger la
tobera de aceite. El desviador fuerza el gas a recorrer
10 unas más larga distancia, proporcionando así un tiempo
más largo de estancia y una mayor transmisión de calor,
y también proporciona un soporte mecánico excelente para
el reactor 261. La entrada 264 puede ser o bien tangencial
o radial o bien colocada en un ángulo tal que no sea ni
15 tancial ni radial. El funcionamiento es el mismo que el
descrito en relación con otras figuras del invento, siendo
el fluido que entra a través de la entrada 264 o bien un
gas soporte de la combustión o una mezcla combustible,
Aunque un simple desviador helicoidal se ilustra en la
20 figura 31, se puede usar un mayor número, por ejemplo cua-
tro.

Aunque el negro de humo de alguna clase puede ser
producido de cualquier hidrocarburo, el reaccionante uti-
lizado con preferencia en este invento es una mezcla de
25 hidrocarburos predominantemente aromáticos o cíclicos tal
como un gasoil de reciclado de cracking térmico o catali-
tico, alquitranes sintéticos de cracking térmico o catali-
tico, residuos de cracking, corrientes de cabezas de des-
tilación por vacío y residuos de alquitrán de las mismas,
30 etc. Aditivos adecuados tales como, por ejemplo, compuestos

2,84608



de potasio, pueden ser utilizados para obtener las características deseadas en el negro de humo.

5 Un ejemplo de un material residual de alimentación preferido es un chorro atomizado de un hidrocarburo normalmente líquido con una relación atómica de hidrógeno-carbono por debajo de 1,5, preferiblemente en la escala de 0,75 a 1,25; un peso molecular medio sobre 140 y preferiblemente de 225 a 550, un peso específico API menor que 20 y preferiblemente menor que 10², una viscosidad suficientemente baja para permitir el manejo, pero corrientemente sobre 30 SUS a 210°F (99°C), y un bajo residuo de carbono Conradson que, sin embargo, puede exceder de 1,5 por ciento en peso o incluso de 3 por ciento en peso.

10 Un ejemplo de un material de alimentación destilado preferido es un gasoil de reciclado derivado de un procedimiento de cracking y que tiene un peso específico API de 16 a 25, un punto inicial de ebullición de 400 a 600°F (204°C a 314°C) y un punto de ebullición final de 600 a 800°F (314°C a 427°C). El residuo de carbono es generalmente bajo, tal como 0,21 por ejemplo, aunque el residuo de carbono no es crítico.

20 Las temperaturas de formación del negro de humo están generalmente dentro de los límites de 2200 a 4000°F (1200 a 2200°C), aunque las temperaturas fuera de estos límites se usan algunas veces. En la práctica usual, la temperatura dentro de la cámara de reacción es del orden de 2400 a 3000°F (1300 a 1650°C).

30 Las proporciones relativas de hidrocarburos y aire introducidas en el reactor de negro de humo son bien entendidas en el oficio. Está bien reconocido que es neces-



ria una deficiencia estequiométrica general de aire con respecto al hidrocarburo.

5

- N O T A -

Los puntos de invención propia, no nueva, pero no establecida practicada ni divulgada en España, que se presenta para que sea objeto de esta solicitud de Patente de Introducción, por DIEZ años, son los siguientes:

10 1ª. - Un aparato para hacer negro de humo, caracterizado por una cámara de reacción para negro de humo, una entrada para hidrocarburos a dicha cámara; una salida desde dicha cámara; un paso para gas relación de permutación 15 térmica con el exterior de dicha cámara, que tiene un extremo en comunicación con el interior de dicha cámara, y medios para separar negro de humo conectados con dicha salida.

20 2ª. - Un aparato para hacer negro de humo, caracterizado por una cámara de reacción alargada, sustancialmente cilíndrica exenta de obstrucciones que tiene su eje sustancialmente horizontal y con una pared lateral refractaria y una pared extrema refractaria, medios de entrada para hidrocarburos situados axialmente en dicha pared extrema, medios de salida no restringidos en el extremo de 25 dicha cámara opuesto a dicha pared extrema; una cámara de caldeo calorífuga que circunda parcialmente a dicha pared lateral solo, en esencia, por su mitad superior y en comunicación libre con dicha cámara de reacción a través de una pluralidad de aberturas en dicha pared la-

30

284608

231



teral, estando dichas aberturas situadas junto a dicha pared extrema y siendo sustancialmente tangenciales a la superficie interior de dicha pared lateral; medios de entrada en comunicación con dicha cámara de caldeo en el extremo de la misma opuesto a dichas aberturas, conectados con medios de alimentación de combustible y de aire situados por fuera de dicha cámara de reacción, estando dichos medios de entrada espaciados de dichas aberturas en una distancia sustancial y situados de manera que todo el movimiento de fluidos en dicha cámara de caldeo sea a contracorriente con el movimiento de fluidos en dicha cámara de reacción, y un lecho aislante del calor que soporta la mayor superficie de la mitad inferior de dicha pared lateral refractaria con lo cual se evita que se curve dicha pared lateral.

3ª. - Un aparato para hacer negro de humo, caracterizado por una cámara de reacción alargada sustancialmente cilíndrica situada coaxialmente en comunicación libre con una cámara intermedia sustancialmente cilíndrica que tiene un diámetro mayor que dicha cámara de reacción, medios de entrada situados axialmente en una pared extrema de dicha cámara intermedia frente a dicha cámara de reacción; medios de salida al final de dicha cámara de reacción frente a dicha cámara intermedia, una cámara de permutación térmica coaxial con dicha cámara de reacción y abrazándola, en comunicación libre con dicha cámara intermedia a través de una pluralidad de aberturas en una pared extrema de dicha cámara intermedia frente a su pared extrema mencionada en primer lugar, estando el eje de dichas aberturas situado oblicuamente con respecto al eje de dicha cámara;

284608



y medios de entrada que comunican con dicha cámara de permutación térmica en un lugar alejado de dicha cámara de combustión.

5 4º. - Un aparato para hacer negro de humo, caracterizado por una cámara de reacción cilíndrica refractaria, una cámara de combustión cilíndrica refractaria que abraza toda la circunferencia y parte de la longitud de dicha cámara de reacción, siendo dichas cámaras sustancialmente coaxiales y estando en comunicación libre entre sí, y
10 extendiéndose dicha cámara de reacción dentro de dicha cámara de combustión hasta un punto intermedio al extremo de dicha cámara de combustión, y un tabique anular unido a la pared exterior de dicha cámara de reacción en el extremo de la misma dentro de dicha cámara de combustión,
15 medios de entrada situados axialmente en el extremo de dicha cámara de combustión opuesto a dicha cámara de reacción; medios de entrada periféricos en dicha cámara de combustión en su extremo opuesto a dicha entrada axialmente situada, y medios de salida en dicha cámara de reac-
20 ción.

 5º. - Un aparato según el punto 4, caracterizado por que dichos medios de entrada periféricos están situados tangencialmente con respecto a la pared interior de dicha cámara de combustión.

25 6º. - Un aparato según el punto 4, caracterizado por que dichos medios de entrada periféricos están situados radialmente con respecto a la pared interior de dicha cámara de combustión.

30 7º. - Un aparato para hacer negro de humo, caracterizado por una caja tubular metálica alargada, un reactor tu-

284608



bular metálico alargado dispuesto axialmente dentro de dicha caja creando entre ellos una cámara de permutación de calor por fluido, extendiéndose un extremo de dicha caja más allá del extremo correspondiente de dicho reactor para crear una cámara no obstruida en ella; un miembro de cierre para dicho extremo de dicha caja, una entrada para fluido junto al otro extremo de dicha caja, en comunicación con dicha camisa de permutación de calor por fluido, un quemador en dicha cámara no obstruida, una entrada para hidrocarburo que constituye el material de alimentación para la fabricación de negro de humo en dicha cámara no obstruida, una extensión ensanchada sobre el extremo de aguas arriba de dicho reactor en alineación axial con dicho quemador, una serie de postigos sobre dicha extensión ensanchada para recibir fluido procedente de dicha camisa de fluido, y una serie de aletas de permutación térmica sobre la superficie exterior de dicho reactor, estando destinadas dichas aletas a guiar al fluido desde dicha entrada para el mismo hacia el extremo de aguas arriba de dicho reactor.

8ª. - Un aparato según el punto 7, caracterizado porque se prevén tabiques para desviar el fluido que se mueve desde dicha entrada para el mismo alternativamente hacia la superficie exterior de dicho reactor y la superficie interior de dicha caja.

9ª. - Un aparato según el punto 7, caracterizado porque dichas aletas de permutación térmica se extienden longitudinalmente sobre la superficie exterior de dicho reactor, y una aleta espiral se extiende entre los bordes exteriores de dichas aletas y la superficie interior de

284608



dicha caja.

10^a. - Un aparato para hacer negro de humo, caracterizado por una caja tubular metálica; una segunda caja tubular metálica dispuesta en relación espaciada respecto a dicha primera caja tubular metálica y en alineación axial con ella; una caja tubular de material refractario dispuesta entre dichas cajas tubulares metálicas y comunicando con ellas, una camisa de fluido para dicha primera caja tubular metálica, una camisa de fluido separada para dicha segunda caja tubular metálica; una cámara exenta de obstrucciones formada por el extremo exterior de dicha camisa primeramente citada que se extiende mas allá del extremo correspondiente de dicha primera caja tubular; un quemador dispuesto en dicha cámara exenta de obstrucciones en alineación axial con todas las citadas cajas tubulares; medios para suministrar un hidrocarburo como material de alimentación para fabricar negro de humo a la llama producida por dicho quemador; medios para dirigir aire desde el extremo interior de dicha primera camisa de fluido hacia su extremo exterior y dentro de dicha cámara exenta de obstrucciones; y medios para dirigir aire a través de dicha segunda camisa citada.

11^a. - Un aparato para hacer negro de humo, caracterizado por una cámara de reacción cilíndrica refractaria sustancialmente exenta de obstrucciones en toda su longitud, una cámara de combustión cilíndrica refractaria en torno de dicho reactor y coaxial con él, extendiéndose dicha cámara de reacción a través de una pared extrema de dicha cámara de combustión y a través de la

284608



mayor parte de la longitud de dicha cámara de combustión
y en comunicación libre con ella a través de un extremo
abierto de dicha cámara de reacción, estando dicho extre-
mo situado dentro de dicha cámara de combustión junto a
5 la otra pared extrema de la misma, pero espaciado de ella,
medios de entrada situados axialmente en dicha cámara de
combustión en su extremo opuesto a dicha cámara de reac-
ción, medios de entrada en el extremo de dicha cámara de
combustión frente a dichos medios de entrada situados
10 axialmente; medios de salida conectados con dicha cámara
de reacción, y por lo menos un tabique helicoidal situa-
do entre dicha cámara de reacción y la pared lateral in-
terior de dicha cámara de combustión, estando dicha cáma-
ra de reacción soportada en dicha cámara de combustión
15 por dicho tabique helicoidal.

12ª. - Un aparato para hacer negro de humo.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que ante-
cede, representado en los dibujos que se acompañan y
con los fines que se han especificado.

20 Esta Memoria consta de treinta y ocho hojas escritas
a máquina por una sola caras.

Madrid, 23 APR 1963

P.A.

Alberto de Espinosa
Por el inventor

284608

284608

FIG. 1

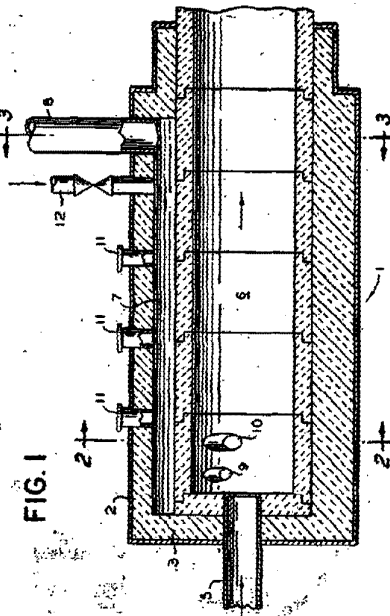


FIG. 2

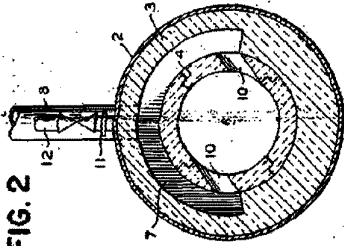


FIG. 3

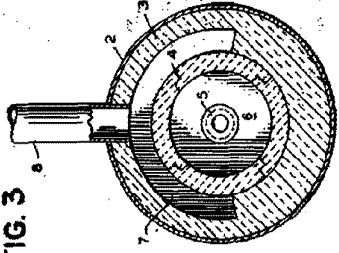


FIG. 5

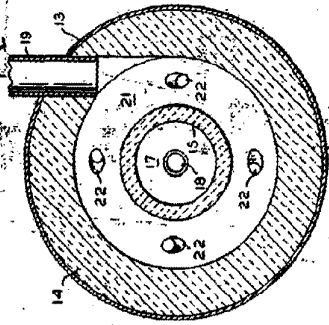


FIG. 4

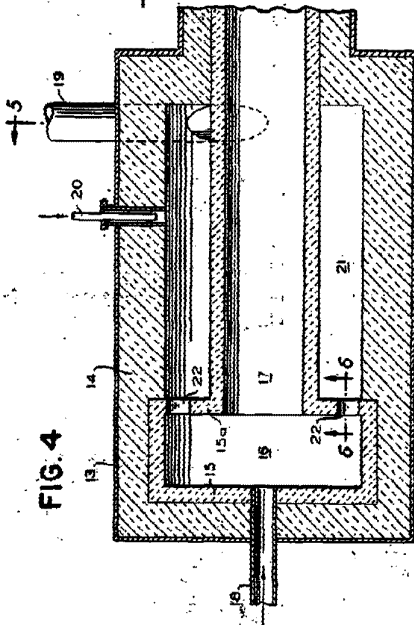


FIG. 8

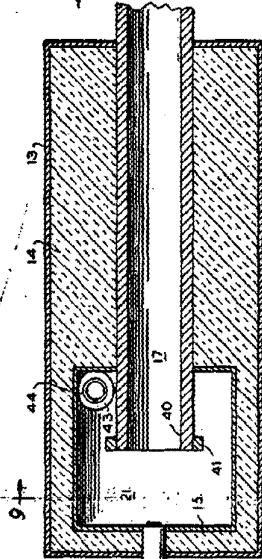


FIG. 10

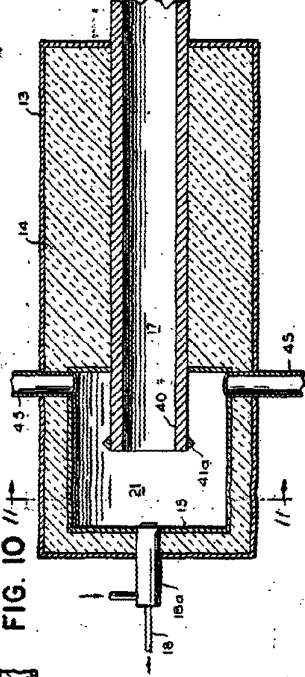


FIG. 11

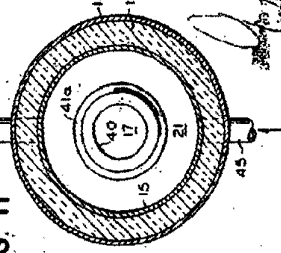


FIG. 6

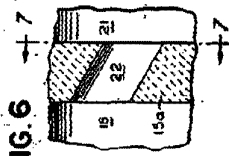
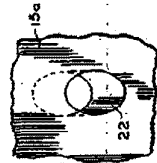


FIG. 7



284608

Handwritten signature or initials

284608

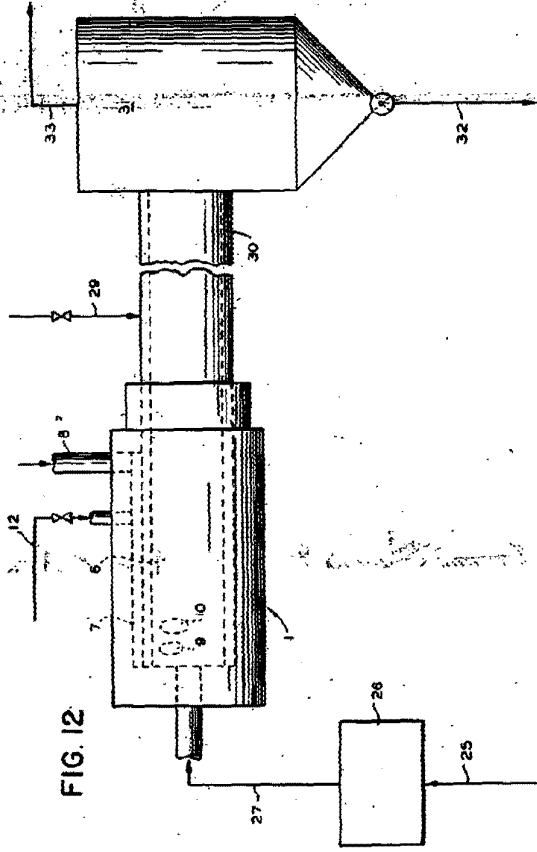


FIG. 14

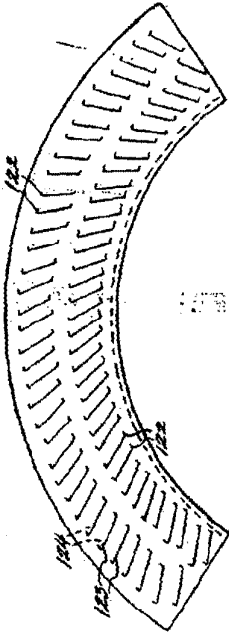


FIG. 15



FIG. 13

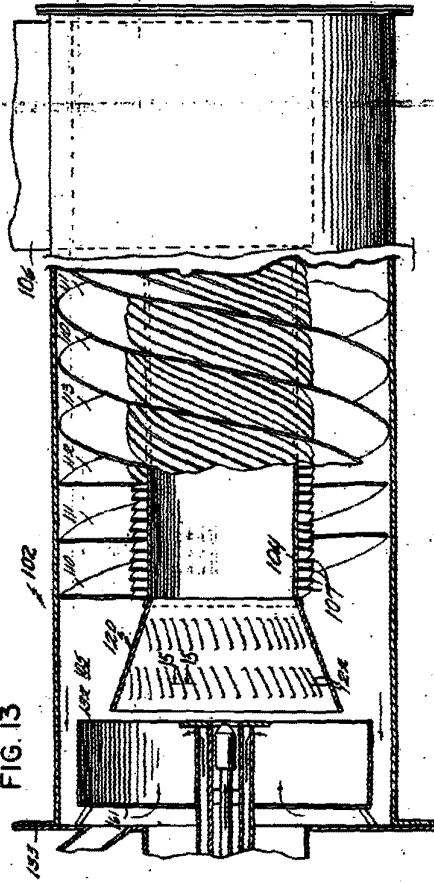
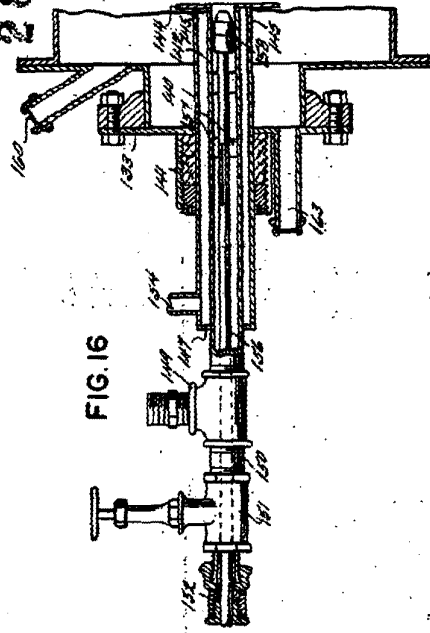


FIG. 16



284608

Handwritten signature or initials

284608

FIG. 17

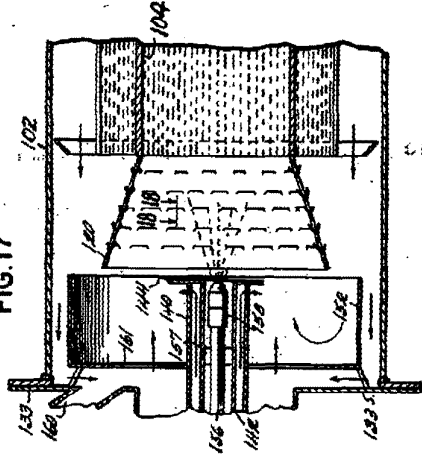


FIG. 18



FIG. 20

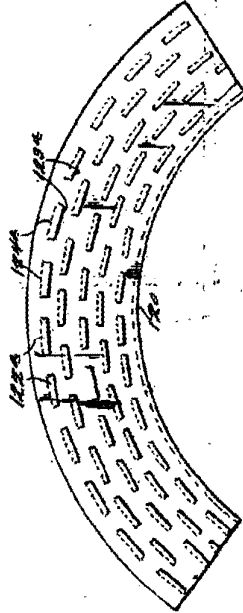


FIG. 19

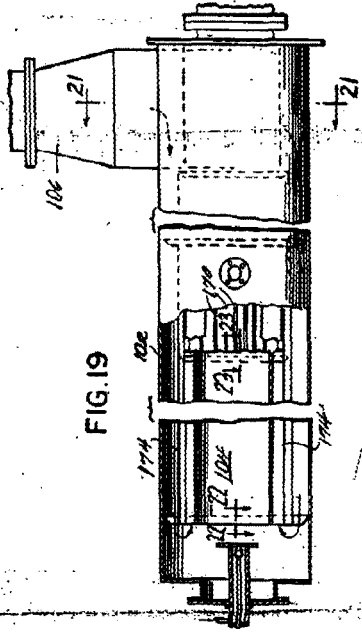


FIG. 22



FIG. 21

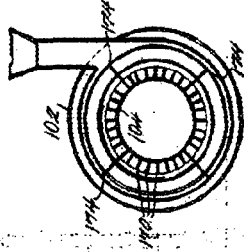


FIG. 23



FIG. 25

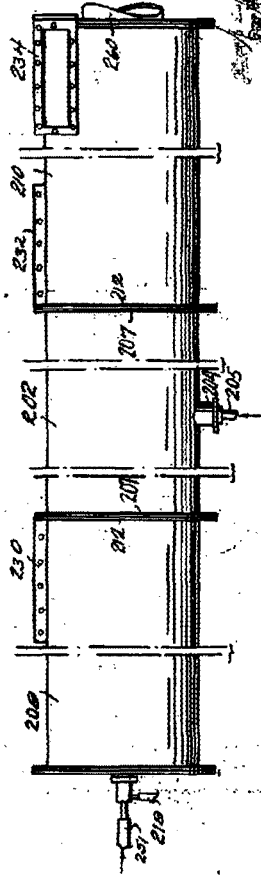
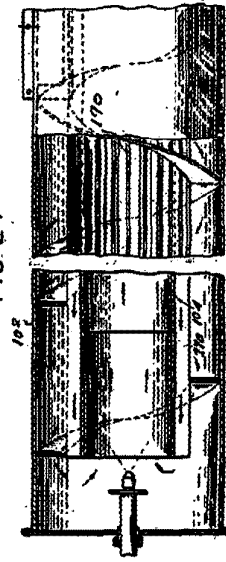


FIG. 24



284608

Handwritten signature or initials

piece 4



284608

FIG. 27

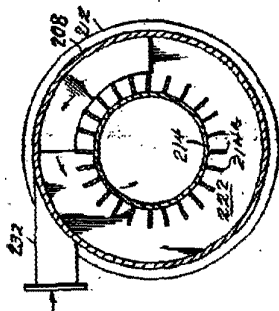


FIG. 28

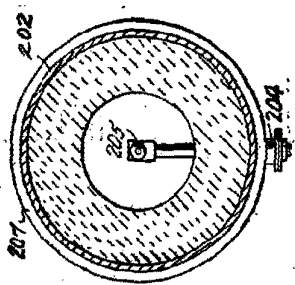


FIG. 29

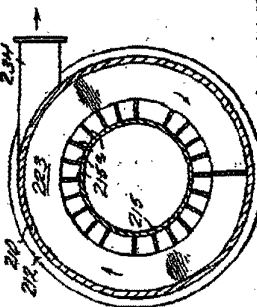


FIG. 26

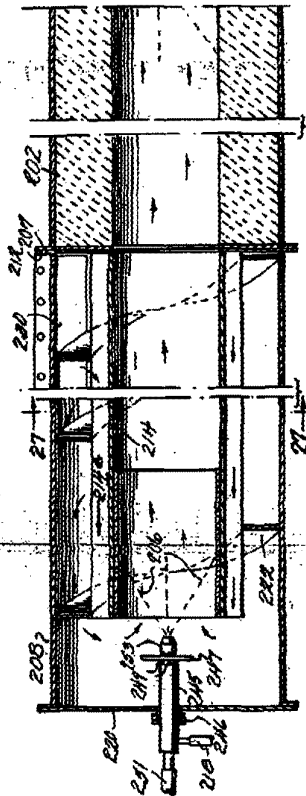


FIG. 260

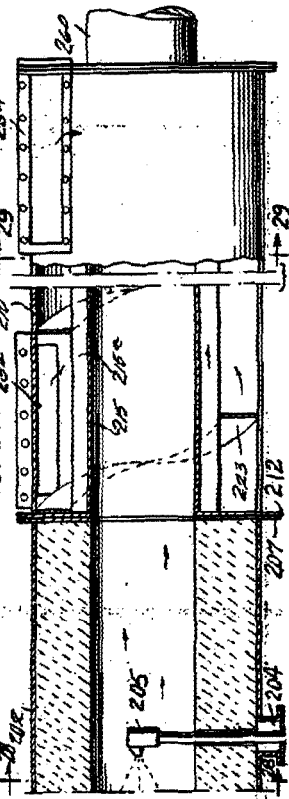
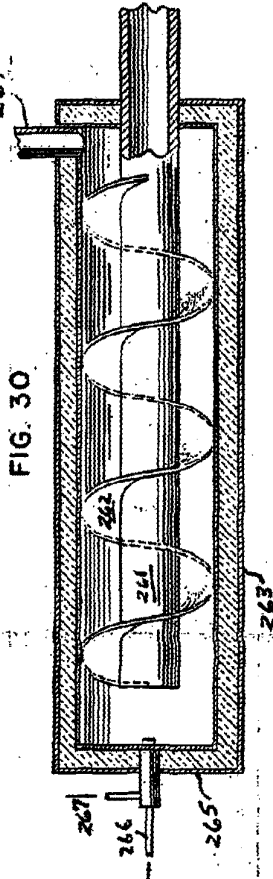


FIG. 30



284608

Handwritten signature or initials.