

185602

PATENTE DE INVENCION

=====

105 02

1600



MEMORIA DESCRIPTIVA

SOBRE:

"PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE NEGRO DE HUMO"

SOLICITANTE: MICHAEL STEINSCHLAEGER, residente en:
50, Portsea Hall, Connaught Square,
LONDRES, W. 2. - Inglaterra.

Este invento se refiere a un procedimiento para la fabricación de negro de humo partiendo de materiales carbonosos, líquidos o sólidos, denominación que, tal como se emplea en esta Memoria, significa o

5. incluye hidrocarburos, derivados de los mismos que contengan oxígeno, derivados de aquellos que contengan nitrógeno, aceites, grasas y ceras animales o vegetales, y resinas naturales.

Se han propuesto varios métodos para la fabricación de negro de humo partiendo de materiales que

10.



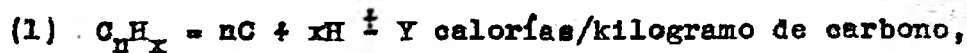
contengan hidrocarburos. Los más conocidos, en la obtención de negros de humo de elevada calidad, son:

1. Procedimientos de obtención en conductos;
 2. Procedimientos de obtención en hornos,
15. (a) que implican la combustión incompleta del material que contiene hidrocarburos, tal como petróleo, alquitranes, gases hidrocarbureados y breas.
- (b) que implican el empleo de gases calientes obtenidos por la combustión de combustibles, y el someter a craquización el material que contiene hidrocarburos.
20. 3. Modificación de los procedimientos anteriores.

25. Sin embargo, los procedimientos en la actualidad empleados adolecen del inconveniente de la baja eficiencia térmica, si se precisa un negro de humo de calidad elevada y, además, requieren una elevada inversión de capital e implican elevados gastos de funcionamiento y de materias primas.

30. La investigación ha demostrado que la razón para la reducida eficiencia en la conversión de los materiales carbonosos por los procedimientos anteriores, es la siguiente:

35. La reacción principal que se desarrolla en la fabricación del negro de humo, puede expresarse como sigue:



40. en la que n y x son números enteros e Y es el calor de reacción necesario, que varía según el material carbonoso empleado. Así, por ejemplo, para los hidrocarburos

1 856 02

- 3 -

16 OCT.



45. parafínicos, tales como el gas-oil, el calor de reacción es negativo y, para los hidrocarburos aromáticos, tal como el antraceno, es positivo. Además, se precisa calor para calentar el material carbonoso a la temperatura de craquización, y para compensar las pérdidas térmicas.

50. Si fuera posible craquizar el material carbonoso de acuerdo con la reacción principal, se realizaría, prácticamente, la conversión completa del carbono del material empleado en negro de humo, y se obtendría una considerable proporción de hidrógeno.

55. Sin embargo, se ha comprobado que de acuerdo con el procedimiento empleado, se desarrollan, además de la reacción principal (1), una o más reacciones secundarias que pueden expresarse del modo siguiente:

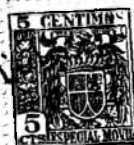
- (2) $C + CO_2 = 2 CO$ - 3490 cal./kg. de carbono
(3) $C + H_2O = CO + H_2$ - 2636 cal./kg. de carbono
(4) $C + 2H_2 = CH_4$ + 1506 cal./kg. de carbono
(5) $C + 1/2 O = CO$ + 2440 cal./kg. de carbono
60. (6) $C + O_2 = CO_2$ + 8080 cal./kg. de carbono
(7) $H_2 + 1/2 O_2 = H_2O$ + 28570 cal./kg. de carbono

65. Algunas de estas reacciones son necesarias para producir el calor empleado para calentar el material carbonoso a la temperatura de craquización; para proporcionar el calor necesario para la reacción de craquización (si es preciso); para proporcionar el calor necesario para las demás reacciones secundarias y, finalmente, para suministrar el calor necesario para compensar las pérdidas.

70. Es evidente que las reacciones secundarias

1 856 02

- 4 -



75. consumen, de acuerdo con el procedimiento empleado y con la calidad del negro de humo deseado, una gran proporción del carbono disponible (por ejemplo en el procedimiento de conductos, hasta el 96 a 97%) y en algunos procedimientos requieren una considerable cantidad de calor.

80. De lo anterior se desprende que si fuera posible suprimir todas las reacciones secundarias, o una parte de ellas, o darles alguna aplicación eficaz en el procedimiento, podría obtenerse una eficiencia considerablemente más elevada en la conversión.

Además, la calidad del negro de humo mejoraría en alto grado, ya que el carbono consumido en las reacciones secundarias es el más activo.

85. La reacción (2) puede suprimirse empleando gases exentos de anhídrido carbónico o que lo contengan en una pequeña proporción solamente, con respecto al material carbonoso sometido a tratamiento. Así la proporción del material carbonoso sometido a tratamiento que se convierte en óxido de carbono por reacción con el anhídrido carbónico, de acuerdo con la reacción (2), debe reducirse a un mínimo, con preferencia no superior al 10% en peso. Puede conseguirse esto, bien manteniendo reducida la proporción de anhídrido carbónico presente, y/o haciendo que se baje la proporción de gas en tratamiento con respecto al material carbonoso.

90.

95.

100. Se ha comprobado que además de todas las demás reacciones secundarias, no se desarrolla la reacción del gas de agua, $C+H_2O = CO+H_2$ (3), lo cual puede explicarse, primero, debido a la elevada concentración de ni-

1 856 02

- 5 -

16 OCT



drógeno en los gases obtenidos y, segundo, a causa de la elevada velocidad o corto tiempo de contacto necesario para obtener negro de humo de elevada calidad, de acuerdo con el procedimiento de este invento.

105. El grado en que se desarrolla la reacción (4) depende de la temperatura de la zona de reacción y del tiempo que los productos de reacción o reactivos permanecen en la zona de reacción, en el sentido de que cuanto más elevada sea la temperatura, tanto menor es

110. la cantidad de metano formado y, dado que la reacción es exotérmica y solo se consume una pequeña proporción de carbono, la supresión de esta reacción no es tan importante y, en ningún caso aumenta el valor calorífico del gas obtenido.

115. Además, es evidente que la reacción (2) se desarrollará con preferencia a las reacciones (3) y (4) a elevadas temperaturas, ya que la reacción (2) requiere menos calor.

120. Las reacciones (5), (6) y (7), pueden suprimirse empleando gases exentos de oxígeno o que lo contengan solo en pequeña proporción. Pero, como se explica a continuación, a veces es conveniente la presencia de oxígeno en el gas, pero esta dificultad puede vencerse escogiendo la proporción de oxígeno de acuerdo

125. con la proporción hidrógeno formado, de tal modo que se eliminen las reacciones (5) y (6) y en este caso la reacción (7) solo es desventajosa por producir vapor que puede tender a favorecer la reacción (3) como se explica a continuación. La reacción 3 puede reducirse

130. a un mínimo empleando un corto tiempo de contacto entre



el gas y el material carbonoso.

- Este invento proporciona un procedimiento para la fabricación de negro de humo, que elimina todos los inconvenientes anteriores, y que comprende el mez-
135. clar un gas caliente con un material carbonoso (de acuerdo con la definición anterior) de tal modo que el tiempo de contacto sea inferior a cinco segundos; el calor sensible y la temperatura del gas citado son suficientemente elevados para calentar el material carbonoso;
140. el compensar las pérdidas de calor y el craquizar el material carbonoso, siendo tales la temperatura y composición del gas y la proporción de éste con respecto al material carbonoso, en combinación con el tiempo de contacto mencionado, que aseguran que la craquización
145. se realiza prácticamente, solo de acuerdo con la reacción $C_nH_x = nC + xH^{\frac{1}{2}}$ y cal./kg. de carbono, en la que n y x son números enteros e Y es el calor de reacción necesario.

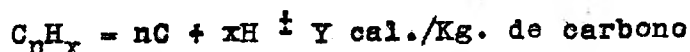
- El tiempo de contacto, con preferencia, es
150. inferior a 0,5 segundo y la temperatura preferentemente, está comprendida entre 800° y 1400°C; la temperatura especial empleada, depende del tiempo de contacto y de la calidad del negro de humo deseado.

- De acuerdo con una forma de aplicación de este invento, el gas caliente se obtiene quemando un combustible con un gas que contenga oxígeno. El combustible, con preferencia, es un gas que contiene hidrógeno y, una parte del gas obtenido en la craquización vuelve a introducirse en el ciclo y se quema para que proporcione más gas caliente. El gas de combustión, con pre-
- 155.
- 160.



- ferencia, contiene oxígeno. Se consigue ésto empleando un exceso de oxígeno o aire en la combustión, de modo que cuando el gas de combustión se mezcla en proporción adecuada con el material carbonoso, el hidrógeno producido por la craquización reacciona con el oxígeno con preferencia al carbono, por cuyo medio se aumenta la producción de negro de humo. La proporción de oxígeno en el gas de combustión, puede ajustarse de acuerdo con el contenido de hidrógeno del material carbonoso empleado.

- De acuerdo con una segunda forma de aplicación de este invento, se proporciona un procedimiento para la fabricación de negro de humo, que comprende el hacer pasar un gas a través de un recipiente calentado que contiene ladrillos reguladores (o sea, un regenerador) para calentar el gas; el mezclar el gas que sale del recipiente con un material carbonoso (de acuerdo con la definición anterior) de tal modo que el tiempo de contacto sea inferior a cinco segundos; el calor sensible y la temperatura del gas es suficientemente elevado para calentar el material carbonoso; el compensar las pérdidas caloríficas y craquizar el material carbonoso, siendo tales la temperatura y composición del gas y la proporción de éste con respecto al material carbonoso, en combinación con el tiempo de contacto antes citado, que aseguren que la craquización se realiza, prácticamente, solo de acuerdo con la reacción:



- en la que n y x son números enteros e Y es el calor de reacción necesario.

185602 - 8 -



- El gas caliente que abandona el recipiente, puede mezclarse con un gas que contenga oxígeno y quemarse parcialmente la mezcla para aumentar su temperatura antes de mezclarla con el material carbonoso. Como variante, el gas caliente que sale del recipiente puede mezclarse con un gas que contenga oxígeno y quemarse la mezcla para aumentar su temperatura, antes de mezclarla con el material carbonoso, siendo tal la proporción de gas que contiene oxígeno, que se encuentra en cantidad suficiente para quemar parte del hidrógeno formado en la craquización.
- 195.
- 200.

La mezcla obtenida después de la craquización se enfría de cualquier modo conveniente, por ejemplo, por medio de agua, vapor, o gases fríos. Cuanto más corto sea el tiempo durante el cual la mezcla permanece a elevada temperatura, tanto más elevada será la calidad del negro de humo obtenido.

205.

Los gases con el negro de humo arrastrado, después de enfriarse directa o indirectamente, se introducen en un precipitador electrostático, en filtros, o se enfrían por agua (el enfriamiento puede realizarse por etapas) y el negro de humo se precipita.

210.

Los gases obtenidos en el procedimiento se utilizan en parte para calentar los regeneradores, y en parte vuelven a tratarse en éstos.

215.

Al emplear la segunda forma de aplicación, se disponen con preferencia dos regeneradores, uno de los cuales se calienta mientras el otro se emplea para calentar el gas.

220. La mezcla de los gases calientes y del mate-

1 856 02

- 9 -

15 DL.



rial carbonoso, puede realizarse en cualquier recipiente adecuado que puede ser, por ejemplo, un tubo o una cámara.

225. En la aplicación práctica, para poner en marcha la instalación puede usarse hidrógeno o vapor para los primeros ciclos y luego parte del gas obtenido en la reacción y constituido en gran parte por nitrógeno e hidrógeno, vuelve a someterse a tratamiento una vez la composición del gas es constante o después de obtenerse o realizarse el equilibrio.

230. El aire, o parte del mismo, necesario para la calefacción del regenerador, se introduce ventajosamente a través del tubo o cámara empleado como zona de reacción y sirve para quemar el carbono depositado (si existe) en el tubo o cámara.

235. Los gases obtenidos en el procedimiento son suficientes para calentar, tratar de nuevo y, según los materiales carbonosos empleados, se obtiene un exceso variable que puede usarse para otros fines, por ejemplo para la producción de potencia, empleando turbinas de gas, o en calderas para la obtención de vapor.

240. Los materiales y gases empleados en el procedimiento pueden calentarse previamente, si es necesario o conveniente, y de este modo pueden ayudar a aumentar el calor disponible para la reacción y para calentar el material carbonoso. El grado de calefacción previa, puede regularse para que incluya favorablemente en la composición del gas que abandona la zona de reacción, así como para ayudar a suprimir las reacciones (2) a (7).

245. Este invento se describirá a continuación más

1 856 02 - 10 -



detalladamente, por vía de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

255. La figura 1 representa esquemáticamente un aparato, para la aplicación del procedimiento de este invento, en el que se emplean dos regeneradores.

La figura 2 representa, esquemáticamente, un aparato en el que no se emplea regenerador, y

La figura 3 representa a escala aumentada, una modificación de parte del aparato de las figuras 1 y 2.

260. Con referencia a la figura 1 de los dibujos, el aparato comprende dos regeneradores 1 y 2. El primero contiene ladrillos reguladores 3 y en la parte superior del mismo se monta una cámara de reacción 4. El regenerador 1 está provisto de conductos 5 y 6, y la

265. cámara de reacción 4 tiene conductos 7 a 12. El regenerador 2, que es análogo al regenerador 1, contiene ladrillos reguladores 13 y, en su parte superior, se dispone una cámara de reacción 14. El regenerador 2 tiene conductos 15 y 16 y la cámara de reacción 14 está provista de conductos 17 a 22. El aparato incluye también

270. un precipitador 23 de negro de humo, conectado por un conducto 24 a los conductos 9 y 19, y por un conducto 25, a un depósito de gas 26 provisto de una salida 27 conectada al conducto 12 por un conducto 28, y al conducto 22 por un conducto 29, y, conectada además al con-

275. ducto 6 por un conducto 30, y al conducto 16, por un conducto 31. Se comprenderá que todos los conductos están provistos de válvulas de control (no representadas en los dibujos).

280. Los regeneradores 1 y 2 se calientan alter-

185602

- 11 -



- nativamente y se emplean para calentar gases y el empleo del aparato representado en la figura 1 se describirá para el caso en que el regenerador 1 se utiliza para calentar gases, y el regenerador 2 se está caldeando.
285. El gas nuevamente tratado, constituido principalmente por hidrógeno y nitrógeno pasa desde el conducto 30, por el conducto 6, al interior del regenerador calentado 1, y el gas calentado se introduce en la cámara de reacción 4 en la que se quema parcialmente por medio de aire admitido por el conducto 11, de tal modo que su temperatura se aumenta, y luego se pone en contacto con material que contiene hidrocarburos, con preferencia un aceite o gas hidrocarburado, introducido por el conducto 7. El material que contiene hidrocarburos, se craquiza y
295. los productos obtenidos se enfrían por gas admitido a través del conducto 10 y luego abandonan la cámara de reacción por el conducto 9 y, por el conducto 24 se dirigen al precipitador 23 para el negro de humo, en el que éste se separa y los productos gaseosos formados principalmente por hidrógeno y nitrógeno penetran en el conducto 27 desde el cual parte de ellos, por el conducto 10, se dirigen a la cámara de reacción 4 donde se utilizan como gas de refrigeración. Otra parte vuelve a introducirse por el conducto 30, y una tercera parte,
305. por el conducto 29, se dirige a un conducto 22 para emplearla como gas para caldear, por su combustión, el regenerador 2. Simultáneamente con la producción de negro de humo en la cámara de reacción 4, como acaba de describirse, el regenerador 2 se calienta del modo siguiente:
310. se admite aire por el conducto 18, y gas o aceite para



quemar como combustible, por el conducto 22 suplementado por el gas de nuevo tratamiento, procedente del conducto 29. El gas caliente producido calienta la mampostería reguladora 13 y los gases de escape salen por el

315. conducto 15. El aire quema toda el carbono depositado en la cámara de reacción 14 procedente de una operación anterior. Al poner en marcha el aparato, el gas a calentar puede introducirse desde el exterior del sistema, por el conducto 5. Se comprenderá que después del ciclo

320. que acaba de describirse, se invierten las funciones de los regeneradores y, el ciclo siguiente, se calienta el regenerador 1, y el regenerador 2 se utiliza para calentar los gases.

Con referencia a la figura 2 de los dibujos,

325. el aparato comprende una cámara de reacción 32 conectada por un conducto 33 a un precipitador 34 para el negro de humo que, a su vez, está conectado, por un conducto 35, a un depósito de gas 36 provisto de un conducto de salida 37; dotado de conductos de ramificación 38, 39, 40 y

330. 41, los tres últimos provistos de alimentación de aire 42, 43 y 44 respectivamente, a ellos conectados para formar quemadores o mecheros de gas. Se disponen conductos 45 y 46 para la introducción del material que contiene hidrocarburos, que haya de craquizarse. Además, se dispone un conducto 47 para la admisión de agua o vapor para la refrigeración. Se comprenderá que todos los conductos

335. están provistos de válvulas de control (no representadas en los dibujos).

En funcionamiento, se produce gas caliente

340. quemando gas ya tratado, constituido principalmente por



hidrógeno y nitrógeno suministrado por los conductos 39 a 41, por medio del aire admitido por los conductos 42 a 44. El gas caliente así obtenido desciende por la cámara de reacción 32 y se pone en contacto con material

345. que contiene hidrocarburos, con preferencia un aceite o gas hidrocarburado, admitido por los conductos 45 y 46. El material que contiene hidrocarburos, se craquiza, y los productos salen por el conducto 33, enfriándose primero por gas admitido por el conducto 38 y luego por agua

350. o vapor que entra por el conducto 44, y el negro de humo se separa en el separador 34 para dicho producto. Los gases, constituidos principalmente por hidrógeno y nitrógeno, penetran en el depósito de gas 36 y lo abandonan por el conducto de salida 37 desde el cual una parte

355. vuelve a introducirse por los conductos 39 a 41 y otra parte se utiliza para enfriar los productos de reacción, introduciéndola, por el conducto 38, en la cámara de reacción 32.

Para eliminar el inconveniente de tener que

360. introducir material que contenga hidrocarburos en una masa de gases muy calientes, el aparato para realizar esta mezcla puede afectar la forma representada en la figura 3 de los dibujos, en la que el aparato de mezcla comprende un quemador o mechero 48 con un conducto de gas 49 y un conducto de aire 50. Este quemador o mechero se abre

365. en el interior de un tubo 51 revestido con material cerámico refractario o una masa monolítica refractaria 52. El tubo 51 está provisto de un tubo lateral 53 análogamente revestido con una masa refractaria 54 y que contiene una tobera para aceite 55; el tubo 51 se abre en el

370.

185602 - 14 -



interior de una cámara de reacción 56 también provista de un revestimiento refractario análogo 57. En funcionamiento, el gas y el aire admitidos, respectivamente por los conductos 49 y 50, se queman en el mechero 48 y los gases de combustión se mezclan, en el tubo 51, con aceite o gas hidrocarburado admitido por la tobera 55; la mezcla se traslada rápidamente a la cámara de reacción 56.

Los ejemplos siguientes aclaran de qué modo puede aplicarse en la práctica el procedimiento de este invento.

1 - En el aparato representado en la figura 1 de los dibujos se craquizó aceite de alquitrán que contenía en peso, el 92% de carbono y el 6% de hidrógeno. Esta composición equivale a 0,92 kg. de carbono y 0,06 kg. o 0,67 m³ de hidrógeno por kg. de material usado. El calor de reacción necesario para craquizar el material y transformarlo en carbono e hidrógeno, es de 100 kg. cal./kg. de aceite. El calor específico del aceite de alquitrán era de 0,55 kg.-cal./kg- a 1000°C. y la temperatura media de la reacción de craquización era de 1000°C. Los gases empleados para craquizar se calentaron en el regenerador 1 a una temperatura de 1700°C. Los gases calentados contenían, en volumen, el 40% de hidrógeno y el 60% de nitrógeno, y se introdujeron por el conducto 30.

A continuación se indica el calor necesario para la craquización de cada kilogramo de aceite de alquitrán.

185602

- 15 -



400. Calor de reacción + 100 kg./cal.
 Calor necesario para calentar el
 aceite de alquitrán a 1000°C. - 550 " "
 Pérdidas en la instalación - 100 " "
- 550 " "
405. Calor disponible en los gases calientes que
 abandonaban el regenerador a 1700°C.
 H_2 0,40 x 1700 x 0,330 = 224 kg./cal.
 N_2 0,60 x 1700 x 0,351 = 358 " "
582 kg./cal/m³
410. Calor en los gases que abandonaban el recipien
 te de reacción a 1000°C.
 H_2 0,40 x 1000 x 0,317 = 127 kg./cal.
 N_2 0,60 x 1000 x 0,334 = 200 " "
327 kg./cal/m³
415. por tanto, el calor disponible para craquizar y calentar
 el aceite de alquitrán, por metro cúbico de gas, es:
 $582 - 327 = 255 \text{ kg.-cal./m}^3$
 así, pues, la cantidad de gas necesaria para craquizar
 un kg. del aceite de alquitrán es de:
420. $\frac{550}{255} \text{ m}^3$ o, aproximadamente, $2,2 \text{ m}^3$.
- La composición de los gases que abandonaban la
 zona de reacción, era la siguiente:
425. H_2 en los gases entrantes en la zona de
 reacción por kg. de aceite de alqui-
 trán, es $2,2 \times 0,40 =$ $0,88 \text{ m}^3$
 H_2 formado por kg. de aceite de alquitrán = $0,67 \text{ m}^3$
 Total de H_2 x kg. = $1,55 \text{ m}^3$
430. N_2 en los gases entrantes y salientes de
 la zona de reacción, por kg. de aceite
 de alquitrán, es $2,2 \times 0,6 =$ $1,32 \text{ m}^3$
- así, pues, la cantidad total de gases que abandonan la



435. zona de reacción, por kg. de aceite de alquitrán craqui-
zado es de $2,87 \text{ m}^3$ que contienen, en volumen 54% de hi-
drógeno y 46% de nitrógeno (despreciando el nitrógeno
del aceite de alquitrán y otras impurezas, tales como
el azufre, y no teniendo en cuenta la formación de me-
tano.)

440. Una parte del gas obtenido se introduce de
nuevo por las tuberías 10 y 28 y el resto se utiliza
para calentar el regenerador para la operación siguien-
te.

445. 2 - Se modificó el procedimiento del Ejem-
plo 1, calentando los gases en el regenerador a una tem-
peratura de 1200°C . y calentándolos más aun a 1700°C .
suministrando aire por el conducto 11 para quemar el
10% en volumen del gas, que contenía, en volumen, el
54% de hidrógeno y el 46% de nitrógeno.

450. Por tanto, por cada metro cúbico de gas, se
quemó $0,1 \text{ m}^3$ de hidrógeno, con $0,27 \text{ m}^3$ de aire, aproxi-
madamente.

La composición del gas después de la combus-
tión era $0,1 \text{ m}^3$ de vapor, $0,65 \text{ m}^3$ de nitrógeno y $0,44$
 m^3 de hidrógeno, o sea, $1,19 \text{ m}^3$ obtenidos partiendo de
 1 m^3 de gas.

455. El calor sensible, a 1200°C . del gas para el
regenerador era, por m^3 :

H_2	$0,4 \times 1200 \times 0,321 =$	154 kg./cal.
N_2	$0,6 \times 1200 \times 0,340 =$	<u>245</u> " "
		399 " "

460. El calor sensible en $1,19 \text{ m}^3$ de gas de com-
bustión a 1000°C . (temperatura de reacción),



H ₂ O	0,1	x 1000	x 0,410	=	41 kg.-cal.
N ₂	0,65	x 1000	x 0,334	=	217 " "
H ₂	0,44	x 1000	x 0,317	=	<u>139</u> " "
					397 " "

465.

El calor total en los gases empleados para la reacción, por m³ de gas primitivo, es 399 + 0,1 x 2570 = 399 + 257 = 656 kg.-cal.

470. El calor disponible para la craquización, por m³ de gas es:

$$656 - 397 = 259 \text{ kg.-cal.}$$

ésto es, prácticamente la misma cantidad que en el Ejemplo 1.

475. La composición del gas que penetra en la zona de reacción después de la combustión (despreciando el vapor formado) es como sigue:

0,65 m³ de N₂ + 0,44 m³ de H₂, o sea aproximadamente, 40% de H₂ y 60% de N₂ en volumen.

480. 3 - Se utilizaron de los Ejemplos 1 y 2, con las diferencias a continuación indicadas, pero el procedimiento se aplicó en el aparato representado en la figura 2.

485. La composición del gas de nueva introducción era de 45% H₂ y 55% N₂ en volumen. El aire y el gas se calentaron a 350°C. El aceite de alquitrán se calentó previamente, de tal modo que en lugar de 550 kg.-cal., solo se precisaban 420 kg.-cal.

490. El gas se quemó completamente, y el calor sensible obtenido se empleó para craquizar el aceite de alquitrán, pero suprimiendo las reacciones (2) a (7) antes indicadas.



El calor de los gases que penetraban en la zona de reacción, era el siguiente:

	Calor potencial (45% H ₂) por m ³	1155 kg.-cal.
495.	Calor sensible del aire 1,08 x 350 x 0,315	= 119 kg.-cal.
	Calor sensible del gas 1 x 350 x 0,313	= <u>109</u> kg.-cal.
		1383 kg.-cal.

Calor en los gases que abandonan la zona de reacción:

500.	H ₂ O	0,45 x 1000 x 0,410	=	184 kg.-cal.
	N ₂	1,40 x 1000 x 0,334	=	<u>466</u> " "
				650 " "

Así, pues, el calor disponible para la craquización era de 1,383 - 650 = 733 kg.-cal. Por tanto, un m³.

505. de gas de nueva introducción puede utilizarse para craquizar:

$$\frac{733}{420} = 1,74 \text{ kg. de aceite de alquitrán.}$$

La composición del gas que abandonaba la zona de reacción (despreciando el vapor) era de:

510.	1,4 m ³ de N ₂ + (1,74 x 0,17) m ³ de H ₂	=
	= 1,4 m ³ de N ₂ + 1,17 m ³ de H ₂	=
	= 2,62 m ³ que contenían aproximadamente 45,3% de H ₂ y 54.7% de N ₂ en volumen, o sea, prácticamente lo mismo que el gas inicial.	

515.

- N O T A -

Habiendo ya descrito ampliamente la naturaleza del invento, así como la manera de llevarlo a cabo en la práctica, se hace constar que el procedimiento anteriormente descrito es susceptible de ligeras modificaciones

520. de detalle, sin que por ello se altere el principio fun-



- damental del invento. También se hace constar que dicho invento se refiere a una Patente presentada en Inglaterra con fecha 17 de Octubre de 1947, bajo el N° 27.867 acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden
525. los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia de dicho invento y por lo que se solicita Patente de Invención por veinte años en España: "Procedimiento para la fabricación de negro de humo"; caracterizándose por lo siguiente:
530. 1° - Procedimiento para la fabricación de negro de humo, caracterizado por mezclarse un gas caliente con un material carbonoso (tal como antes se definió) de tal modo que el tiempo de contacto sea inferior a cinco segundos, siendo suficientemente elevados el calor sensible y la temperatura del gas para calentar el material carbonoso, compensar las pérdidas caloríficas y craquizar el material carbonoso y siendo tales la temperatura y composición del gas y la proporción de éste con respecto al material carbonoso, en combinación con el tiempo de contacto citado que aseguren que la craquización se realiza prácticamente, solo de acuerdo con la reacción:
- $$C_n H_x = nC + xH^i + Y \text{ cal./kg. de carbono}$$
540. en la que n y x son números enteros e Y es el calor de reacción necesario.
545. 2° - Procedimiento para la fabricación de negro de humo, según lo especificado en la reivindicación 1, caracterizado porque el gas caliente se obtiene quemando un combustible con un gas que contiene oxígeno.
550. 3° - Procedimiento para la fabricación de ne-

185602 - 20 -



gro de humo, según lo especificado en la reivindicación 2, caracterizado porque el combustible es un gas que contiene hidrógeno y el gas obtenido en la craquización vuelve a introducirse, y se quema para proporcionar gas caliente adicional.

555.

4º - Procedimiento para la fabricación de negro de humo, según lo especificado en la reivindicación 3, caracterizado porque el gas de combustión contiene oxígeno.

560.

5º - Procedimiento para la fabricación de negro de humo, caracterizado por hacerse pasar un gas a través de un depósito o recinto calentado que contiene ladrillos reguladores (o sea, un regenerador) para calentar el gas, por calentar que sale del recinto con un material carbono (según lo antes indicado) de tal modo que el tiempo de contacto sea inferior a cinco segundos; siendo suficientemente elevador el calor sensible y la temperatura de dicho gas, para calentar el material carbonoso, compensar las pérdidas caloríficas y craquizar el material carbonoso, y siendo tales la temperatura y la composición del gas y la proporción de éste con respecto al material carbonoso, en combinación con el tiempo de contacto mencionado, que aseguren que la craquización se realiza prácticamente, solo de acuerdo con la reacción;

570.

575.

$$C_nH_x = nC + xH \frac{1}{2} + Y \text{ cal./kg. de carbono}$$

en la que n y x son números enteros e Y es el calor de reacción necesario.

6º - Procedimiento para la fabricación de negro de humo, según lo especificado en la reivindicación

580.



585. ción 5, caracterizado porque el gas caliente que sale del recinto se mezcla con un gas que contiene oxígeno, y la mezcla se quema parcialmente para aumentar la temperatura del mismo, antes de mezclarse con el material carbonoso.
590. 7º - Procedimiento para la fabricación de negro de humo, según lo especificado en la reivindicación 5, caracterizado porque el gas caliente que sale del recinto se mezcla con un gas que contenga oxígeno y la mezcla se quema para aumentar su temperatura, antes de mezclarla con el material carbonoso; siendo tal la proporción de gas que contiene oxígeno, que se encuentra presente en cantidad suficiente para quemar parte del hidrógeno formado en la craquización.
595. 8º - Procedimiento para la fabricación de negro de humo, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la reacción de craquización se realiza en un tubo o cámara, y el regenerador se calienta quemando un combustible en
600. aire, y porque parte de la totalidad del aire se hace pasar a través de un tubo o cámara para quemar el carbono que en ellos se haya depositado.
605. 9º - Procedimiento para la fabricación de negro de humo, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el tiempo de contacto es inferior a 0,5 segundo.
610. 10º - Procedimiento para la fabricación de negro de humo, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el gas caliente contiene una proporción preponderante de hidró-

185602

- 22 -



geno y/o nitrógeno.

615. 11º - Procedimiento para la fabricación de negro de humo, según lo especificado en la reivindicación 9, caracterizado porque el gas caliente contiene una proporción preponderante de vapor.

12º - Procedimiento para la fabricación de negro de humo, según lo especificado en la reivindicación 9, caracterizado porque el gas caliente contiene hidrógeno, nitrógeno y vapor.

620. 13º - Procedimiento para la fabricación de negro de humo, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el material carbonoso es un aceite o gas hidrocarburoados.

625. 14º - Procedimiento para la fabricación de negro de humo, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque una parte del gas producido por la reacción de craquización se trata de nuevo para emplearlo como gas caliente o una parte del mismo.

630. 15º - Procedimiento para la fabricación de negro de humo; tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria y representado en los dibujos que se acompañan.

635. Esta Memoria consta de veintidos hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

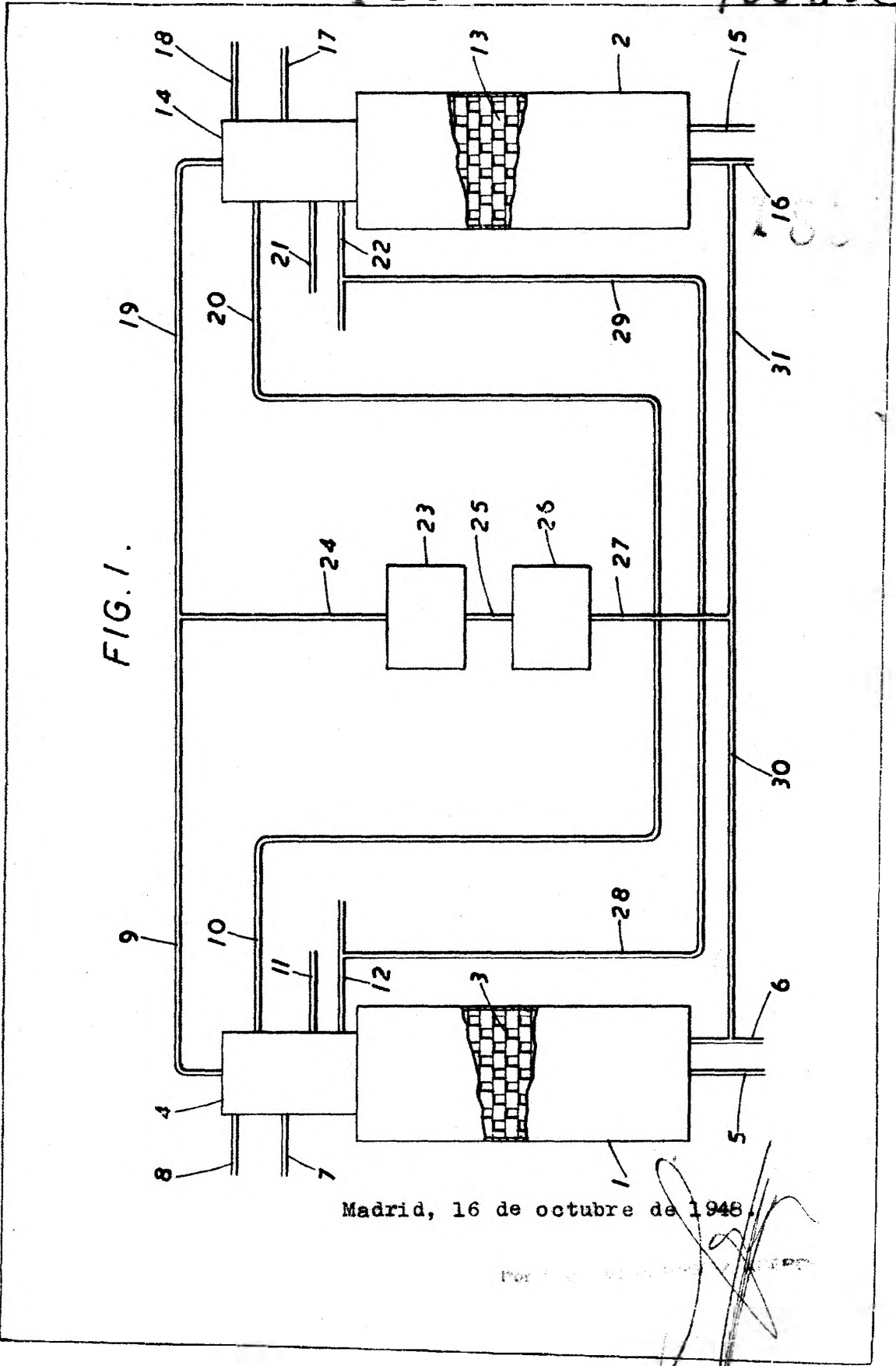
Madrid, 16 de Octubre de 1948.

MICHAEL STEINSCHLAGER,
por Poder de J. GOMEZ ACEBO

185602

185602

FIG. 1.



Madrid, 16 de octubre de 1948.

Por [Signature]

FIG. 2.

185602

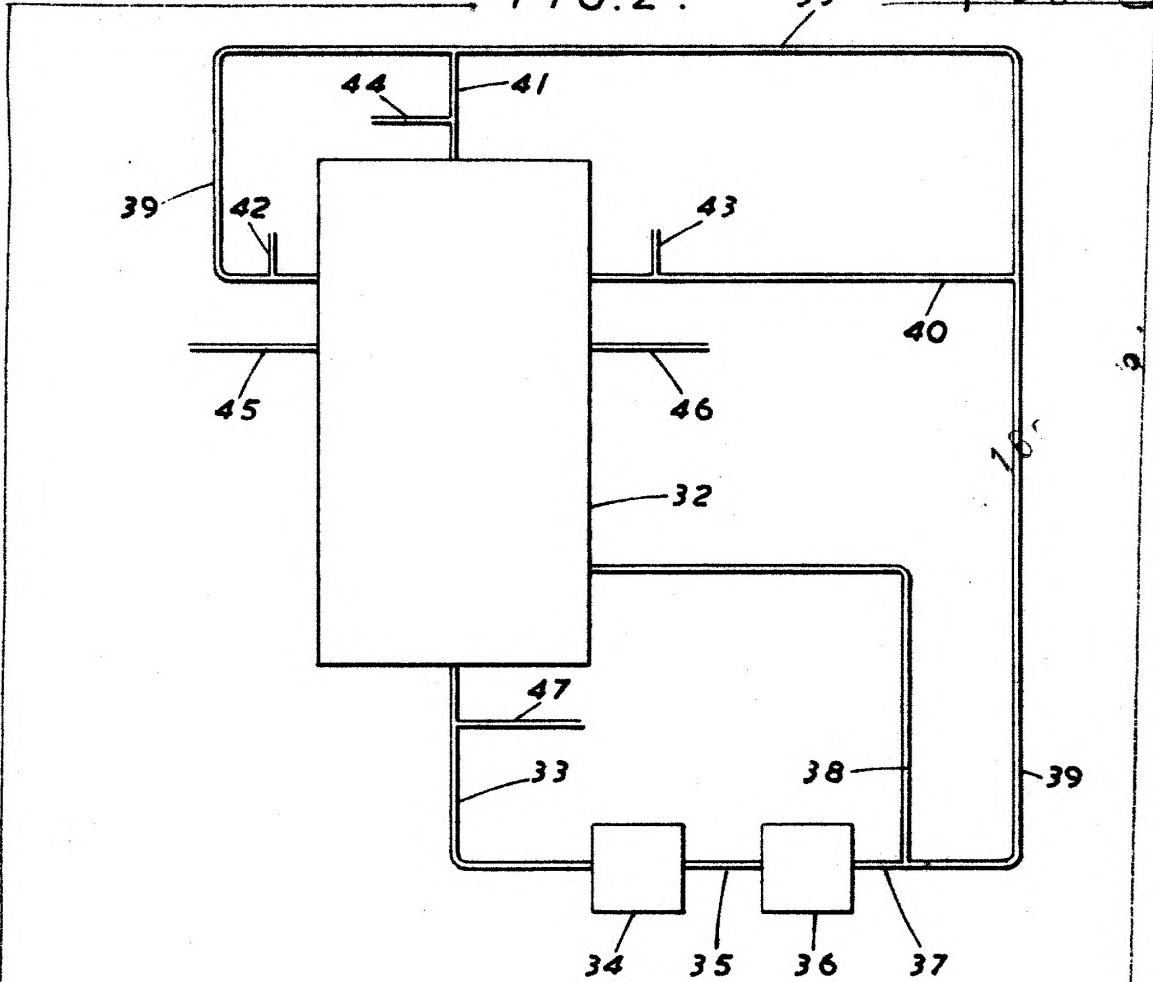
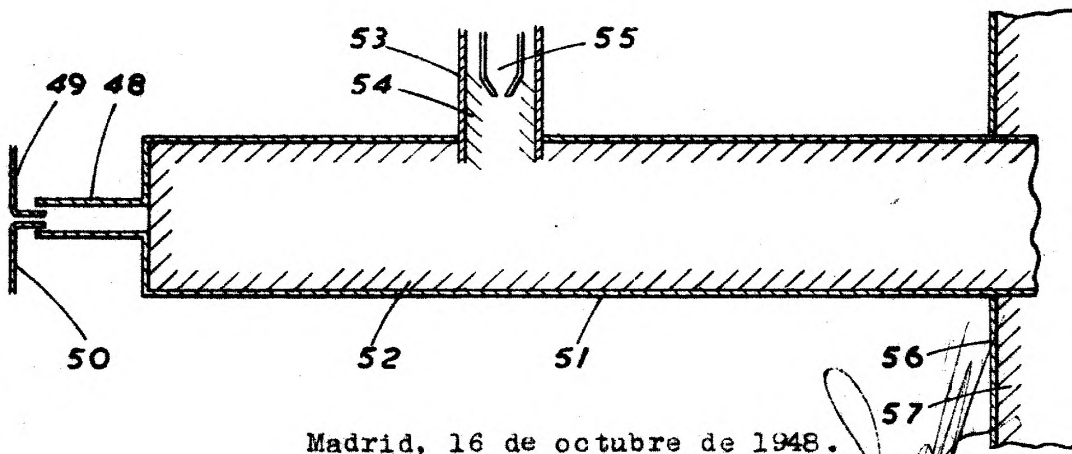


FIG. 3.



Madrid, 16 de octubre de 1948.