

261070

25 OCT 1960

P.- 20.132



A 49.550  
Case 10522 - AMS

261070

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

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

formulada el 16 de Septiembre de 1960, con el N° 261.070

e n

E S P A Ñ A

por D I E Z años

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

por:

" UN PROCEDIMIENTO DE PRODUCIR NEGRO DE HUMO "

-----

Este invento se refiere a un procedimiento para la producción de negro de humo, y más particularmente se refiere a un método para producir negro de humo por la combustión incompleta de gases y vapores carbonosos, o por descomposición de los mismos por contacto con gases calientes.

En el momento actual, la mayoría de los negros de humo del comercio se producen por un número muy limitado



de procedimientos, y éstos negros de humo pueden agruparse en clases según sean los tipos de compuesto de caucho y caucho vulcanizado que hayan de producir los negros de humo.- Un negro de humo blando, en comparación con un negro de humo duro, es aquel que, cuando se mezcla en una composición de caucho corriente y luego se vulcaniza, dá un producto que es más blando, más elástico, más cauchoide y, a pesar de ello, tenaz, mientras que un negro de humo duro en la misma composición comunica características más rígidas, más tenaces, con menor elasticidad.

Estos dos tipos de negro de humo pueden considerarse esencialmente como "límites", pudiendo producirse muchos de los negros de humo que poseeran propiedades de dureza intermedias entre los límites arriba mencionados.

El procedimiento comercial "channel" produce un negro de humo de tipo duro que es especialmente adecuado para composición de materiales de superficies de rodadura para neumático de automóvil, que resiste la abrasión y posee buenas propiedades de ensayos físicos.- Sin embargo, el rendimiento de carbono por éste procedimiento es únicamente 3,5%, aproximadamente, del contenido de carbono del gas a partir del que se obtiene.- Algunos otros procedimientos de obtención de negro de humo dan rendimientos mayores de carbono que el procedimiento "channel", pero, en esencia, en todos éstos casos, éstos negros de humo son de un tipo más blando y menos conveniente para uso en materiales de superficie de rodadura de neumáticos de buena calidad.- Sin embargo, éstos últimos negros de humo encuentran diferentes y variados usos, que son de pequeña importancia en comparación con las cantidades relativamente grandes de negro "channel" duro que se emplean en

261070



neumáticos en el momento actual, y un procedimiento que die-  
ra un rendimiento elevado de un negro de humo duro análogo en  
sus propiedades al negro "channel", sería de máxima utilidad.

5 El objeto principal de éste invento es proporcio-  
nar un aparato y un procedimiento para producir negro de hu-  
mo de elevado rendimiento y de calidad comparable o mejor  
que la del "negro channel" actual para uso en materiales pa-  
ra neumáticos.

10 Otro objeto de éste invento es mejorar el método  
actualmente seguido para la producción de negro de humo pro-  
porcionando un aparato y un procedimiento que producirá negro  
de humo fuera del contacto con superficies sólidas, sin depen-  
der del mantenimiento de condiciones de flujo aerodinámico,  
como en algunos otros procedimientos, y con un tiempo de reacción  
15 extremadamente corto.

Otro objeto más de éste invento es proporcionar un  
procedimiento de fabricación de negro de humo que es de fun-  
cionamiento flexible y especialmente en lo que se refiere a  
que puede producirse un producto que tenga esencialmente cual-  
20 quiera de las propiedades que se deseen comprendidas desde las  
de los negros de humo blandos corrientes, pasando por los in-  
termedios, hasta los negros channel duros, o incluso más du-  
ros, con el mismo aparato y las mismas materias primas, por  
simple variación y control de las condiciones operatorias.

25 Otros objetos y ventajas adicionales se desprende-  
rán para los expertos en ésta técnica del estudio atento de la  
siguiente descripción y explicación:

El dibujo esquemático que se adjunta es una parte  
de ésta Memoria descriptiva e ilustra formas preferidas del  
30 aparato para poner en práctica el invento, en el cual:

261070



La figura 1 es una sección longitudinal de una forma preferida de la cámara de reacción a lo largo de la línea 1-1, de la figura 2;

5 La figura 2 es una vista en sección transversal de la forma preferida de la cámara de reacción a lo largo de la línea 2-2 de la figura 1;

La figura 3 es un alzado longitudinal parcial y una sección longitudinal parcial de otro aspecto de la cámara de reacción, estando tomada la sección longitudinal a lo largo de la línea 3-3 de la figura 4;

10 La figura 4 es una vista en sección transversal de éste último aspecto de la cámara de reacción a lo largo de la línea 4-4 de la figura 3.

Los números iguales en las diversas figuras se refieren a las mismas partes o partes análogas.- Este dibujo se ha presentado únicamente en forma esquemática, y las partes corrientes y bien conocidas, tales como válvulas, fluxómetros, reguladores de presión, dispositivos medidores de temperatura, etc., no se han representado, para mayor sencillez.

20 Haciendo referencia a las figuras, la cámara de reacción cilíndrica 10 tiene un forro 11 de material muy refractario, tal como silimanita o alundum.- Entre éste forro refractario 11 y la envoltura cilíndrica de acero 13, hay una capa de aislamiento 12.- La relación de la longitud al diámetro de la cámara se ha encontrado que no es crítica, dando buenos resultados las relaciones comprendidas entre 2 y 10.- La cámara está equipada con un quemador de combustible 15 que se extiende a través de la pared de la cámara y termina en una abertura de forma ovalada, tal que la mezcla gaseosa que  
25  
30 llega penetra en la cámara de reacción tangencialmente a la

261070



superficie cilíndrica interna de la cámara y perpendicular-  
mente al eje longitudinal de la misma.- La temperatura en el  
interior de la cámara puede medirse a través de una o más  
aberturas, tal como 20.- En el extremo de entrada, la cá-  
5 mara está equipada con tubo de entrada 16 que está en línea  
con el eje longitudinal.- Si se deja entrar un gas solamen-  
te al extremo de entrada de la cámara, éste tubo 16 se ex-  
tiende a través del refractario, el aislamiento y la envoltura  
pero, en el caso de que se admita una mezcla de dos gases, se  
10 usa una Y 19, introduciendo uno de los gases a través del bra-  
zo 17 y el otro a través del brazo 18, sirviendo en éste caso  
el tubo 16 como tubo de mezclado así como tubo de entrada de  
la cámara.- Los tubos 21 procedentes del horno de precalen-  
tamiento que llevan el gas reaccionante y aire están conecta-  
15 dos a la Y como se representa en las figuras 1 y 3.

Las figuras 3 y 4 ilustran la cámara de reacción  
en líneas generales como en la figura 1, pero, con algunas  
modificaciones que se han encontrado ventajosas.- El uso de  
dos o tres quemadores tangenciales adicionales 15, como en  
20 la figura 3, permite una distribución más próxima a la uni-  
formidad, del calor, por toda la longitud de la cámara y, ade-  
más, reduce hasta un 30% el combustible total necesario para  
mantener las paredes de la cámara libres de carbono.- Cuando  
se usan dos o más quemadores tangenciales 15, no es necesario  
25 que sean de igual tamaño, ya que se ha encontrado conveniente  
introducir la mayor parte del combustible a través de un que-  
mador mayor 15, en el extremo de entrada de la cámara, y usar  
varios quemadores pequeños por toda la longitud de la cámara,  
como ayuda para prevenir la formación de depósitos de carbo-  
30 no.- De éste modo, el gas reaccionante entra en contacto con



una porción mayor del combustible por toda la longitud de la cámara.

En el aspecto de aparato representado en la figura 3, se ha encontrado valiosa una modificación de la sección transversal de la cámara por inserción de una forma cónica 22, como medio para regular la amplitud de mezclado entre el gas reaccionante y la llama del quemador tangencial a cualquier grado deseado.

La introducción de aire tangencialmente en el espacio anular 23 alrededor del tubo de entrada de mezclado 16 por medio del tubo 24, como en la modificación de cámara representada en la figura 3, se ha encontrado conveniente como medio para prevenir la formación de depósitos de carbono sobre la pared trasera 25.- Debido a la fuerza centrífuga comunicada por el movimiento tangencial, el aire se esparce hacia afuera, saliendo desde el espacio anular 23 y recubriendo la pared trasera de la cámara, con lo que se mantiene el gas reaccionante fuera del contacto con la pared.- El tubo de mezclado 16 y el conducto anular o espacio 23 se extienden hasta la cámara por conveniencia en la instalación del tubo de aire 24.- El espacio anular 26 que rodea la pared trasera 25 puede estar relleno con un material refractario, si se desea.

Los productos de la cámara o de reacción salen desde el extremo abierto de la cámara o de reacción, y son inmediatamente enfriados.- La solicitante ha encontrado que un riego de agua absorbe suficiente calor para enfriar dichos productos suficientemente por debajo de la temperatura a que las partículas de negro de humo continúan creciendo.- En las figuras 1 y 3 se representa esquemáticamente un riego de agua 14.

En la puesta en práctica o realización, de acuerdo

261070



con el invento, se introduce una mezcla de combustible, tal como gas natural, y aire, a través de un quemador o quemadores tangenciales 15, a velocidad suficiente para que la llama se adhiera a la superficie interna de la cámara y forme una cubierta protectora de llama y productos de combustión sobre la pared de la cámara en toda su longitud.- Las velocidades de la mezcla gaseosa de entrada a través de las lumbreras del quemador tangencial pueden variar dentro de amplios límites, pero necesariamente han de ser bastante elevadas en el caso de que el combustible gaseoso y el aire se mezclen en proporciones explosivas.- En éste caso, la velocidad de flujo de éste combustible tiene que ser más rápida que la velocidad lineal de propagación de la llama en dicha mezcla combustible para prevenir una explosión.- La solicitante ha encontrado que ésta velocidad de flujo de gas tangencial puede variar desde una velocidad tan pequeña como 9,14 metros por segundo o menos hasta 60,96 metros por segundo, o incluso más.- En un ensayo, los resultados óptimos se obtuvieron manteniendo esta velocidad de gas combustible dentro de los límites de 30,48 metros por segundo a 45,72 metros por segundo.- Cuando se usó aire solamente como gas tangencial, se impidió fácilmente la formación de depósitos de carbono sobre las paredes de la cámara, incluso a velocidades tangenciales muy pequeñas.- Así, pues, se ve que el gas tangencial puede variar entre amplios límites de composición, comprendidos desde aire sólo, por una parte, hasta la mezcla teórica de gas combustible y aire, por otra, o incluso más rica que la mezcla teórica, con tal que la mezcla no sea tan rica que permita la formación de depósitos de carbono sobre las paredes laterales de la cámara.

261070



La velocidad tangencial de combustible debe ser bastante elevada para mantener por la fuerza centrífuga una capa o cubierta protectora de llama y productos de combustión sobre la parte interior de la pared de la cámara.- La llama tangencial y los productos de combustión circulan desde la entrada del quemador tangencial hacia el extremo de salida de la cámara de reacción 10 siguiendo una trayectoria helicoidal adyacente a la pared interna de dicha cámara de reacción, formando de éste modo esencialmente una capa continua o cubierta protectora de llama y productos de combustión sobre dicha pared interna.- Esta capa o cubierta protectora de llama sirve como medio de separación para prevenir el contacto del contenido central de la cámara y las paredes laterales.

Se introduce en la cámara de reacción 10, a través del tubo 16, un gas que lleva carbono, tal como un gas natural o una mezcla de dicho gas y aire con menos aire del suficiente para la combustión completa.- El gas que lleva carbono y el gas que lleva oxígeno que pasan a través de dicho tubo de entrada 16, se denominarán en adelante gas reaccionante y aire reaccionante, respectivamente.- Si no se mezcla aire reaccionante con el gas reaccionante de entrada en éste punto para suministrar calor endotérmico a los reaccionantes después de que entran en la cámara de reacción, dicho calor de reacción es suministrado después por la llama tangencial.- El tubo 16 dirige los reaccionantes a lo largo del eje longitudinal de la cámara, y ésto, además del efecto de la llama tangencial que mantiene el gas reaccionante apartado de las paredes de la cámara, asegura que la reacción para dar carbono tiene lugar en el ánima central de la cámara.-

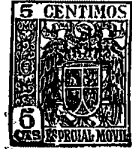
261070



En operaciones en las que se mezcla gas que contiene oxígeno con el gas reaccionante y el tubo 16 sirve como mezclador, debe ser suficientemente grande para mezclarlos de un modo efectivo y, a pesar de ello, no tan grande que el periodo de detención de la mezcla gaseosa en el tubo sea suficientemente grande para permitir una descomposición tan amplia que dé como resultado una depositación desordenadamente rápida de cualquier porción del gas reaccionante a carbono que, a su vez, se acumularía en el tubo.

10 Experimentos en los que el gas que llevaba oxígeno era aire, pusieron de manifiesto que los periodos de detención de menos de 0,005 segundos en el mezclador fueron satisfactorios, eliminándose virtualmente la formación prematura de depósitos de carbono en muchos casos, cuando, tanto el  
15 gas reaccionante como el aire reaccionante, se precalentaron a una temperatura del orden de 1093° C., siendo el gas un gas natural que contiene 15,87 kg. de carbono por cada 28.316,77 dm<sup>3</sup>.- El horno de precalentamiento puede ser un horno tubular u otro tipo de horno o medio de calefacción de diseño  
20 adecuado, y, de tal naturaleza que los gases que sufren el precalentamiento pueden calentarse a temperaturas comprendidas entre los límites de, por ejemplo, 537° C. y 1537° C. o incluso más, y tal que los gases calentados que salen del mismo puedan estar a una temperatura constante, predeterminada, de  
25 manera que pueda llevarse a cabo convenientemente el modo operatorio del invento.- El horno u hornos de precalentamiento no se representan en el dibujo.- Se han realizado experimentos en los que el gas reaccionante y el aire reaccionante se admitían en el mezclador a temperatura esencialmente atmosférica, es decir, sin precalentamiento.- En éstas condiciones,  
30

201070



los rendimientos de negro de humo fueron mayores que los que usualmente se obtienen en la práctica actual, pero la solicitante prefiere precalentar los gases reaccionantes para obtener rendimientos máximos de negro de humo.

5                    En un experimento en el que se usó el mismo gas natural en el combustible al quemador tangencial y como gas reaccionante, el combustible tangencial mínimo requerido para mantener la pared de la cámara libre de carbono tenía de 25 a 40% tanto gas natural como el que se utilizó como gas  
10 reaccionante.- La cantidad de combustible de quemador tangencial requerida para prevenir la depositación de carbono incrementó a medida que disminuía la relación de aire reaccionante a gas reaccionante.- En éste experimento arriba mencionado, el tiempo de retención en la cámara fué aproximada-  
15 mente 0,1 segundo.- Aunque éste tiempo particular de retención se mantuvo aproximadamente 0,1 segundo, se encontró que dicho tiempo de retención podía variar según las otras condiciones, desde 0,005 segundos hasta llegar a 0,4 segundos, o incluso un segundo, y obtener, no obstante negro de humo de alta  
20 calidad con gran rendimiento.- La temperatura dentro de la cámara puede variar entre amplios límites, así como por ejemplo, la temperatura de la cámara en el experimento arriba mencionado se mantuvo arbitrariamente dentro de los límites de 1093° C. y 1815° C., resultando rendimientos mejores de negro  
25 de humo duro de calidad excelente de períodos operatorios en los que las temperaturas fueron del orden de 1260° C. a 1426° C.; sin embargo se obtuvieron rendimientos elevados a temperaturas de la cámara que alcanzaban hasta 1704° C. y a temperaturas menores de 1204° C.- A todas las temperaturas y límites  
30 de temperatura antes mencionados, los rendimientos de ne-

261070



gro de humo fueron mayores que los que se obtienen en el procedimiento channel.- Estas temperaturas operatorias, tiempo de retención, etc. se considera que no definen y limitan las condiciones, ya que los experimentos han indicado que las condiciones operatorias pueden variar dentro de amplios límites y, no obstante, obtenerse rendimientos extraordinariamente elevados de negro de humo de calidad igual o mejor que el negro channel de alta calidad del comercio.

La llama tangencial aquí explicada cumple varios cometidos y su uso adecuado permite el funcionamiento continuo del aparato sin que se formen depósitos de carbono sobre las paredes de la cámara.- La cámara de reacción tiene que mantenerse a una temperatura relativamente elevada para que se produzca la reacción formadora de carbono.- Por la introducción de una mezcla de gas y aire a través de los quemadores tangenciales, una lámina de llama cubre las paredes y, de éste modo, se previene la depositación de carbono sobre las mismas por reacciones de combustión y/o de gas de agua. Todavía es más importante el hecho de que los gases alimentados tangencialmente, al cubrir las paredes, sirven como un separador mecánico o tabique para prevenir el contacto de los gases reaccionantes con las paredes laterales de la cámara.

Utilizando éste procedimiento, se han obtenido rendimientos que han alcanzado hasta 50% del contenido de carbono del gas reaccionante que, sin embargo, es excepcionalmente elevado.- Pueden obtenerse rendimientos que varíen entre límites relativamente amplios con un mínimo de efecto sobre la cantidad de negro de humo producida.- El negro de humo producido por éste procedimiento posee cualidades iguales, y en muchos aspectos mejores, que el "negro channel" co-

261070



mercial, cuyo negro de humo es la medida aceptada de cali-  
dad para materiales para superficies de rodadura de neumáti-  
cos de caucho.- El uso principal para el negro de humo es en  
la industria del caucho, y únicamente ciertos negros de humo,  
5 es decir, el negro de humo obtenido por ciertos procedimien-  
tos, posee las propiedades adecuadas para dar caucho comercial-  
mente aceptable.- En su mayor parte, el negro de humo obteni-  
do por el procedimiento channel, o como se denomina comúnmente,  
"negro channel" es el negro de humo principalmente usado por  
10 los fabricantes de neumáticos de caucho en cantidades muy gran-  
des.- Para determinar la calidad del negro de humo en lo que  
se refiere a la fabricación de caucho o neumáticos, es neces-  
ario preparar un lote de composición incorporando en el mismo  
el negro de humo en cuestión, vulcanizar la mezcla y realizar  
15 los ensayos corrientes con el producto vulcanizado.

La Tabla 1 muestra datos operatorios tomados cuan-  
do se fabricó negro de humo a partir de gas natural que conte-  
nía 15,87 kg. de carbono por cada 28.316,77 dm<sup>3</sup>, cuando se  
utilizó éste aparato y de acuerdo con éste procedimiento.

T A B L A I

---

	Ensayo N <sup>o</sup>	Horno de pre- calentamiento temp. ° C.	Reaccionantes, dm <sup>3</sup> por hora		Quemador tangencial dm <sup>3</sup> por hora	
			Gas	Aire	Gas	Aire
5	<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>					
	B61R <sup>2</sup>	1093	5663	0	1699	18689
	B57 <sup>2</sup>	1093	5663	0	2265	24918
	B64 <sup>2</sup>	1093	5663	0	2831	31148
10	B46R <sup>2</sup>	1093	5663	5663	1699	18689
	B54 <sup>2</sup>	1093	5663	5663	2265	24918
	B56 <sup>2</sup>	1093	5663	8495	1699	18689
	B55 <sup>2</sup>	1093	5663	11326	1415	15574
	B99 <sup>2</sup>	1093	5663	0	2265	124918
15	B206 <sup>3</sup>	1093	33980	0	16990	186891
	B208 <sup>3</sup>	1093	33980	0	19821	218038
	B209 <sup>3</sup>	1093	45306	0	19821	218038

1) - Precalentado a 1093° C.

20 2) - Este ensayo se realizó en una cámara u horno de 11,43 cm. de diámetro interior por 55,88 cm. de longitud.

3) - Este ensayo se realizó en una cámara u horno de 24,13 cm. de diámetro interior por 116,84 cm. de longitud.

261070



## Rendimiento

Temp. de la cá- mara de reacción, ° C.	Gas reaccionante		Gas total	
	kg. por cada 28.316,770 dm <sup>3</sup>	% de C	kg. por cada 28.316,770 dm <sup>3</sup>	% de C
....	5,07	32	3,89	24,6
1354	4,53	28,6	3,17	20,0
...	2,08	13,1	1,40	8,9
...	2,72	17,1	2,13	13,4
1388	2,76	17,4	1,99	12,6
1399	1,90	12,0	1,49	9,4
...	1,36	8,6	1,08	6,9
1482	3,53	22,3	2,53	16,0
...	4,16	26,3	2,76	17,4
...	4,43	28,0	2,80	17,7
...	4,84	30,5	3,40	21,4

261070



En las pruebas anteriores B61R y B46R, la cantidad de combustible empleado en el quemador tangencial no fué suficiente para mantener la pared de la cámara libre de carbono.- El gas reaccionante y el aire reaccionante se calentaron individualmente en el horno de precalentamiento y a la misma temperatura, según se registra en la segunda columna de la Tabla I.- En todos los ensayos o pruebas, a excepción del ensayo B99, el gas y el aire al quemador tangencial no se precalentaron, es decir, la mezcla combustible entró en dicho quemador a temperatura atmosférica.- Sin embargo, en el ensayo B99, la porción de aire del combustible tangencial se precalentó a 1093° C.- Puede mencionarse también, que, aunque no es necesario, el combustible del quemador tangencial estaba compuesto de aire y gas en la relación teórica para combustión completa a dióxido de carbono y agua.

Debe observarse, por los datos anteriores, que los rendimientos de negro de humo son excepcionalmente elevados, y especialmente, cuando se considera el rendimiento de 3,5% del procedimiento de canal comercial cuando se trata un gas natural que contenga 15,87 kg. de carbono.- Igualmente, debe observarse que los rendimientos más elevados de negro de humo se obtuvieron cuando los gases reaccionantes no contenían aire, o como se ha denominado arriba, no contenían aire reaccionante.- Por los datos anteriores, se ve que, cuanto menor cantidad de aire reaccionante se usó con una cantidad determinada de gas reaccionante, mayor fué el rendimiento de negro de humo.- Además, parece que existe una relación entre la cantidad de aire tangencial combinado y gas, y el rendimiento en negro de humo.

El negro de humo se ha preparado por procedimientos

261070

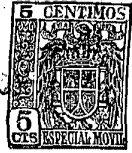


comerciales con rendimientos que han alcanzado hasta 50% del contenido de carbono del gas pero, en tales casos, el negro de humo no tenía las propiedades reforzadoras de negro channel.- En realidad, dicho negro de humo es muy inferior para aplicaciones en fabricación de neumáticos de caucho, al negro channel de bajo rendimiento, y, por lo tanto ha encontrado solo un mercado limitado para otras aplicaciones.

Una de las ventajas notables de éste procedimiento reside en el hecho de que, aunque el rendimiento es elevado puede producirse un negro de humo de una calidad satisfactoria para superficies de rodadura de neumáticos y, en algunas propiedades, superior al negro channel corriente.- El negro channel del comercio se usa aquí como patrón de calidad de material para superficie de rodadura de neumáticos, ya que el negro de humo obtenido por dicho procedimiento es aceptable para los fabricantes de neumáticos.- Para ilustrar la calidad del negro de humo obtenido tal como aquí se ha descrito, y comparar sus propiedades con las del negro channel, se prepararon lotes de composición de caucho de acuerdo con la fórmula que sigue:

		Partes en peso
		-----
	Hoja ahumada . . . . .	100
25	Negro de humo . . . . .	50
	Oxido de cinc . . . . .	5
	Azufre . . . . .	3
	Acido esteárico . . . . .	3
	Fenil beta-naftilamina . . . . .	1
30	Captax . . . . .	0,9
	Alquitrán de pino . . . . .	3

261070



Todas las vulcanizaciones se hicieron a 134° C. durante períodos de tiempo variables, según se indica en la Tabla II, a continuación.- Las piezas de ensayo para las pruebas de resiliencia, según se miden con un oscilógrafo Yertzley, se vulcanizaron durante 70 minutos a 134° C.

2610702



Vulcanizac Extraibles en acetona  
 Muestra 134<sup>a</sup> C., m sobre negro de  
 humo original, %

---

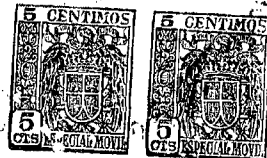
5	B61R	30	5,62
	B61R	60	...
	B61R	90	...
	B57	20	0,23
	B57	30	...
	B57	60	...
	B57	90	...
10	B64	30	0,01
	B64	60	...
	B64	90	...
	B46R	30	1,02
	B46R	60	...
	B46R	90	...
	B54	30	0,00
	B54	60	...
	B54	90	...
15	B56	30	0,01
	B56	60	...
	B56	90	...
	B55	30	0,14
	B55	60	...
	B55	90	...
20	B99	30	0,00
	B99	60	...
	B99	90	...
	Negro de canal:		
	Negro duro	30	...
	" "	60	...
	" "	90	...
	Negro de horno:		
	Negro blando	30	...
	" "	60	...
	" "	90	...
25			

261070



La Tabla III que se dá a continuación, muestra ensayos adicionales de caucho usando negro de humo preparado de acuerdo con éste procedimiento y éste aparato.- Estos resultados se diferencian de los de la Tabla II en que las vulcanizaciones se realizaron a 126° C. durante los tiempos indicados.- Las muestras de ensayo de resiliencia se vulcanizaron también a 126° C. y durante períodos de 70 minutos.- Los valores de resiliencia según se dan para muestras que contienen éste negro de humo y vulcanizadas a 126° C. son esencialmente los mismos que para las vulcanizadas a 134° C.

261070

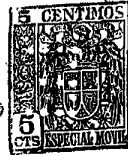


VulcanizacExtraible en acetona  
 Muestra 134<sup>a</sup> C., sobre negro de humo  
 original, <sup>of</sup>/<sub>10</sub>

---

5	B206	30	0,13
	B206	60	---
	B206	90	---
	B208	30	0,10
	B208	60	---
	B208	90	---
10	B209	30	0,25
	B209	60	---
	B209	90	---
	B56	30	---
	B56	60	---
	B56	90	---
	Negro de horm:		
	Negro blando	20	0,25
	"	"	30
	"	"	45
	"	"	60
15	"	"	90

201970



En las Tablas II y III, con la palabra "vulcanización, que encabeza la segunda columna, se alude al tiempo que el compuesto que contiene hoja ahumada, negro de humo, etc., se calienta a la temperatura de vulcanización.- En la Tabla II la temperatura de vulcanización es 134° C. y, en la Tabla III es 126° C., y el tiempo se registra en minutos. La columna "módulo 200%" se refiere a la tracción en kilogramos por centímetro cuadrado en un ensayo de tensión, cuando la pieza de ensayo de caucho vulcanizado se ha estirado 200% de la longitud de la pieza de ensayo original; el "módulo 500%" se refiere a la tracción en kilogramos por centímetro cuadrado en un ensayo de tensión análogo cuando la pieza de ensayo se ha estirado 500% de su longitud original.- La columna "rotura" representa la tracción en kilogramos por centímetro cuadrado en el punto de ruptura de la pieza de ensayo que sufre los ensayos arriba mencionados de módulo 200% y 500%.- La columna "elongación" representa el estiramiento o elongación en el punto de "rotura".- La "resiliencia" es el complemento de pérdida de histéresis o, dicho de un modo más sencillo expresado como una medida de la energía potencial de una pieza de caucho que está presente como resultado de tensión aplicada y que es recuperable cuando se retira la tensión.- El "extraíble en acetona" es la pérdida por ciento de peso del negro de humo original después de extracción con acetona.

Además de los ensayos con cauchos preparados con el negro de humo de éste procedimiento, se incluyen en la Tabla II, muestras que contienen negros de humo duros y blandos por los procedimientos de "canal" y "horno", respectivamente, y, en la Tabla 3, un "negro de horno" (negro de humo blando)

261070



para comparación.

Considerando los datos de la Tabla II, los valores de módulo, rotura, elongación y resiliencia de la muestra de negro channel son característicos de un negro de humo "duro".- Análogamente, los datos correspondientes a la muestra de negro de horno son característicos de un "negro de humo blando".- Tomando como base ésta clasificación, es obvio que algunas muestras en las que se incorpora el negro de humo de la solicitante son análogas en sus propiedades al negro channel duro, algunas son análogas al negro de horno blando, mientras que algunas poseen propiedades intermedias entre éstos dos tipos de negro de humos comerciales.- Un punto importante es que algunas de las muestras del solicitante son más duras en lo que se refiere a las propiedades físicas del caucho que las muestras de negro channel duro.- Este punto indicaría que los materiales de superficie de rodadura de neumático compuestos con ciertos negros de humo de la solicitante, darían neumáticos de mejores propiedades de desgaste y menos fácilmente desgastables que los neumáticos de alta calidad corrientes en los que se usa negro channel.- Igualmente, se observará que el negro de humo de la solicitante hace que la composición se vulcanice más rápidamente que el negro channel y, por ésta razón, parece que las muestras de la solicitante, que se vulcanizaron durante 60 y 90 minutos, habían alcanzado un estado de vulcanización más avanzado que las muestras de negro channel de control regulares.- En un caso, el de la muestra B57 de negro de humo de la Tabla II, se hizo una vulcanización de 20 minutos que dió un buen caucho en todos los aspectos, incluso superior en la mayoría de ellos a la muestra de negro channel vulcanizada durante 30 minutos para apli-

501070



cación en superficies de rodadura de neumáticos.- En "ensayo cero", tal cómo se describe en la bibliografía y es familiar para los expertos en ésta técnica, fué el método que se utilizó para determinar la amplitud de vulcanización.-

5 Por los negros de hornos blandos, se comunican al caucho característicamente valores de alta resiliencia.- Los valores de mayor resiliencia entre negros de humo del comercio van ordinariamente paralelos con los valores menores de módulo, por ejemplo, los negros de horno de las Tablas II y III, y viceversa, los valores bajos de resiliencia acompañan ordinariamente a los valores altos de módulo, tal como por ejemplo, el negro channel de la Tabla II.- Una de las propiedades notables de los negros de humo de la solicitante es su facultad para comunicar al caucho vulcanizado valores elevados de módulo y, al mismo tiempo, altos valores de resiliencia.- Esta propiedad es extraordinaria, como se apreciará por los expertos en la técnica de componer el caucho.-

15  
20  
25  
Examinando los datos de la Tabla III, puede verse que las muestras vulcanizadas a 126° C. y que llevan incorporado el negro de humo obtenido por éste procedimiento, poseen propiedades muy excelentes para materiales de superficie de rodadura de neumáticos, cuando se comparan con la muestra de negro channel de la Tabla II.- Este dato indica también que el negro de humo de éste procedimiento conduce a propiedades de vulcanización rápidas a los compuestos de caucho, y que éstos cauchos poseen altos valores de módulo junto con elevada resiliencia.

30  
Examinando los datos de las Tablas II y III, se vé que algunos de los negros de humo de éste procedimiento son adaptables para fabricar el tipo de caucho que ordinariamente

261070



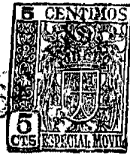
requiere un negro de humo blando, el tipo de caucho que re-  
quiere negros de humo duros, y el que requiere negros de hu-  
mo intermedios.- Estos diversos tipos de negros de humo se  
obtuvieron en éste aparato y de acuerdo con éste procedimien-  
5 to mediante determinadas y sistemáticas variaciones de las  
condiciones operatorias.- Una ventaja particular de éste  
procedimiento es que no se limita a la fabricación de una  
clase o tipo particular de negro de humo, como sucede con  
los procedimientos comerciales actuales, sino que, por el  
10 contrario, es adaptable a la fabricación de numerosos tipos  
o clases de negro de humo, y éstas varias clases de negro  
de humo pueden adaptarse después a las condiciones cambian-  
tes del mercado, de los suministros, y de la demanda.-  
Además, otra ventaja importante de éste procedimiento es el  
15 rendimiento muy elevado de negro de humo obtenido, cuyo ele-  
vado rendimiento es un avance definido en la conservación  
de un recurso natural.

Un ejemplo en el que se usó metano puro como ma-  
terial de carga en ésta cámara de reacción, dió de 1,36 kg.  
20 a 2,26 kg. de negro de humo por cada 28.316,77 dm<sup>3</sup> de me-  
tano.- El rendimiento de 1,36 kg. supone un rendimiento de  
9,5% por 28.316,77 dm<sup>3</sup>.- El rendimiento de 2,26 kg. alcan-  
za a 15,8% del carbono disponible.- El rendimiento de 1,36  
kg. de carbono, sin embargo, fué algo superior en las cua-  
25 lidades de fabricación de caucho al carbono de 2,26 kg.

En contraste con ésto, el procedimiento channel  
operando con metano puro, como en el experimento anterior,  
dió solamente 0,34 kg. de carbono, o sea, aproximadamente  
2,4% de rendimiento por cada 28.316,77 dm<sup>3</sup> de metano.

30 En otro ejemplo se usaron como material de carga

261070



gas natural residual de una planta de extracción de gasolina, y un gas oil.- El gas natural residual se calentó aproximadamente a 1093° C. en un precalentador, no representado en el dibujo, y se añadió gota a gota un gas oil de una densidad aproximadamente de 18° A.P.I., o en una corriente relativamente pequeña sobre éste gas precalentado durante su paso desde el precalentador a la cámara de reacción 10.-

El gas oil se vaporizó por el gas residual a alta temperatura, y ésta mezcla de gas-vapor se cargó en la cámara de reacción como gas reaccionante solo o mezclado con aire reaccionante.- Lo mismo que antes, se introdujeron en la cámara 10 gas residual y aire, a través de los quemadores tangenciales 15.- Controlando ésta operación, como se ha descrito antes, se obtuvo un rendimiento muy elevado de negro de humo.- Del rendimiento total de negro de humo se descontó el rendimiento debido al gas residual, y el resto del negro de humo se calculó en 2,26 kg. de negro de humo por cada 3,785 litros de gas oil.- Este negro de humo combinado dió caucho de excelente calidad cuando se mezcló y se vulcanizó como se ha explicado anteriormente.

Haciendo referencia al aparato, o más particularmente a la cámara de reacción 10, según se indica en el dibujo, no se intenta limitar la cámara al diseño particular representado.- La forma no es preciso que sea cilíndrica, sino que puede ser de sección más ovalada o incluso de rectangular a cuadrada.- Los quemadores tangenciales, en el caso de cámaras pequeñas, pueden estar limitados a uno o, en el caso de cámaras mayores, pueden ser dos o más, dependiendo éste número del tamaño de la cámara.- Cuando se usan varios quemadores pueden estar distribuidos a lo largo de la cámara



según se representa en las figuras 3 y 4, o pueden estar en el extremo de entrada distribuidos alrededor de la circunferencia de la cámara.- En éste último caso, puede ser conveniente dar al combustible alguna velocidad en corriente descendente con respecto a la cámara, dirigiendo los quemadores en un ángulo ligeramente menor de 90° con el eje longitudinal de la cámara.- Las lumbreras del quemador pueden ser un cualquier forma, tal como redondas, ovales o rectangulares.- Un quemador rectangular tiene una ventaja con respecto a uno redondo en el sentido de que entra una mayor porción de la corriente de combustible tangencialmente con respecto a la superficie interior de la cámara, siendo esto cierto en el caso de quemadores con secciones transversales que tienen una gran relación de longitud a anchura y con la dimensión más larga de la sección transversal paralela al eje longitudinal de la cámara.- En un aspecto, puede proporcionarse un gran número de aberturas tangenciales en el forro de la cámara y suministrarlas con combustible desde un espacio anular que rodea el forro.- En otro aspecto, puede usarse un quemador rectangular sencillo que se extiende por toda la longitud de la cámara.

Los productos que salen de la cámara lo pueden enfriarse por cualquier medio corriente, tal como por ejemplo, mezclando con un gas inerte frío, como nitrógeno, o con un riego de agua.- La posición del punto de introducción de los gases refrigerantes o del riego de agua depende del tiempo de exposición deseado del producto de carbono a los productos gaseosos calientes de combustión de la llama tangencial.- Si se provee una cámara de apagado separada para cada cámara de reacción, debe tener preferiblemente el mismo diámetro, aproxima-

261070



damente, que la cámara, y tener su eje en línea con el eje de la cámara de reacción.- Esta disposición permite que la llama tangencial continúe hasta la cámara de apagado para mantener los productos en el ánima central apartados del contacto de las superficies sólidas hasta que se enfrían.

Pueden usarse otros gases diferentes del aire, con el combustible reaccionante, así como con el combustible tangencial, por ejemplo, aire enriquecido con oxígeno o incluso oxígeno solo.

Como se ha indicado anteriormente, éste procedimiento no se limita al uso de gas natural como gas que contiene carbono, mientras que, además de gas seco, gas húmedo, o gas bruto según sale del pozo, o gas de planta de extracción de gasolina o gas de residuo de refinería, pueden usarse hidrocarburos más pesados, tales como butano, o productos o fracciones hidrocarbonadas todavía más pesados, o incluso hidrocarburos normalmente líquidos, tal como por ejemplo el gas oil anteriormente descrito.- Pueden usarse como fuente de carbono, aceites más pesados que el gas oil comercial, así como aceites más ligeros, tal como la fracción queroseno, naftas pesadas o ligeras, o incluso los hidrocarburos con límites de ebullición de gasolina.- Además, pueden usarse como materiales de carga en éste procedimiento, materiales tales como gas de destilación de hulla a baja temperatura, destilados de alquitrán de hulla y gases y destilados de pizarras aceitosas.

Aunque puede producirse negro de humo de alguna clase a partir de cualquier hidrocarburo, se ha encontrado que el negro de humo mejor para reforzamiento de caucho es el que tiene tamaño de partícula relativamente pequeño.

261070



Para producir tales calidades de negro de humo de tamaño de partícula pequeño con rendimiento elevado por kilogramo de material de alimentación, es preferible emplear un material de alimentación de hidrocarburo líquido como fuente de dicho negro de humo.- Este material de alimentación de hidrocarburo líquido puede ser un destilado de petróleo, o un aceite residual de petróleo, o un destilado de alquitrán de hulla, o un aceite residual de alquitrán de hulla, debe tener un contenido sustancial de aromáticos, y puede cargarse en forma de vapor, si es sustancialmente vaporizable, o como un riego atomizado de gotitas en el horno.- En lo que se refiere al uso de aceites de petróleo, se usan comercialmente las siguientes corrientes aromáticas de una refinería de petróleo:

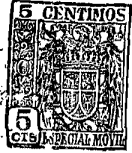
- (1) - gas oil de devolución de craqueo catalítico o térmico;
- (2) - alquitranes sintéticos de craqueo catalítico o térmico;
- (3) - residuos de craqueo; y
- (4) - corrientes de cabecera de destilador en vacío, y residuos alquitranosos de las mismas.

Desde un punto de vista económico, se prefiere usar materiales de alimentación líquidos que tengan un índice de correlación U.S. Bureau of Mines (BMCI) de 80, por lo menos, y preferiblemente mayor de 90, y lo mejor de todo, mayor de 110.- La fórmula usada es la siguiente:

$$BMCI = \left( \frac{876}{460 + F} + \frac{670}{131.5 + API} - 4.568 \right) 100$$

donde "F" es el punto de ebullición promedio en ° F. y "API" es el peso específico según el American Petroleum Institute a 15,5° C.- Igualmente, desde un punto de vista

261070



económico, el punto de ebullición inicial debe ser por lo  
menos 76,6° C., preferiblemente mayor de 204° C. y lo mejor  
de todo, 288° C.- Se prefiere que el peso específico API  
sea lo más bajo posible, por lo menos, inferior a 25, pre-  
5 feriblemente menor de 10, y lo mejor de todo 5 y aun menos.

El material de alimentación óptimo tiene preferi-  
blemente un bajo residuo de carbono y un bajo contenido de  
insoluble en pentano, menor de 5 por ciento en peso para acei-  
tes de petróleo y menor de 10 por ciento en peso para alqui-  
10 tranes de hulla.

El contenido de oxígeno y/o nitrógeno del mate-  
rial de alimentación parece que reduce solamente el rendi-  
miento y que no influye en la calidad.- El azufre no supone  
ningún inconveniente en el negro de humo, desde el punto de  
15 vista de la calidad, pero cantidades extraordinariamente gran-  
des en el negro de humo pueden ocasionar inconvenientes a los  
usuarios motivando cambios en las recetas de caucho para ob-  
tener resultados equivalentes a los negros de humo con poco  
azufre.- Por lo tanto, desde un punto de vista comercial,  
20 es conveniente usar un material de alimentación con un conte-  
nido de azufre de menos de 3 por ciento en peso, preferible-  
mente menor de 1 por ciento en peso.

El contenido de cenizas debe ser pequeño, general-  
mente por debajo de 0,5 por ciento en peso, preferiblemente por  
25 debajo de 0,2 por ciento en peso, para mantener los ladrillos  
refractarios en el horno de negro de humo sin fundir, ya que  
la ceniza ejerce poca influencia sobre la calidad del negro  
de humo pero tiende a fundir los ladrillos refractarios del horno.  
La viscosidad no tiene importancia a no ser desde el punto de  
30 vista mecánico de las dificultades de bombeo y rociado.



261070

Como es natural, pueden emplearse fracciones de petróleo crudo virgen o extractos aromáticos con disolvente selectivo de las mismas, cuando tienen las cualidades preferidas explicadas anteriormente, pero, en general, se encontrarán algo defectuosas en algunas de estas cualidades preferidas, de manera que, aunque puede fabricarse negro de humo a partir de ellas, no son preferidas como materiales de alimentación para la fabricación de negro de humo.

Como ejemplo de un material de alimentación residual preferido, podemos emplear un riego atomizado de un hidrocarburo normalmente líquido que tenga una relación atómica hidrógeno a carbono por debajo de 1,5, y preferiblemente comprendida entre 0,75 y 1,25; un peso molecular medio por encima de 140 y preferiblemente de 225 a 550; un peso específico API menor de 20, y preferiblemente menor de 10; una viscosidad suficientemente baja para permitir el manejo, pero usualmente por encima de 30 SUS a 98,9<sup>o</sup> C.; y un residuo de carbono bajo, según Conradson, que, sin embargo, puede ser mayor de 1,5 por ciento en peso, o incluso mayor de 3 por ciento en peso.

Como ejemplo de un material de alimentación destilado preferido, podemos emplear un gas oil de devolución derivado de un procedimiento de craqueo y que tenga un peso específico API de 16 a 25, un punto de ebullición inicial de 204 a 315<sup>o</sup> C. y un punto final desde 315<sup>o</sup> C. hasta 426<sup>o</sup> C.- El residuo de carbono es generalmente pequeño, tal como 0,21, por ejemplo, aunque el residuo de carbono mencionado no es crítico.

El aire o el gas o ambos en el combustible a los quemadores tangenciales, puede precalentarse como medio de



introducir más calor en la cámara.- Puede usarse combustible rico en aire, o aire solo, preferiblemente precalentado, en uno o en la totalidad de los quemadores tangenciales.- Se ha encontrado que el enriquecimiento de dicho combustible con  
5 aire reduce la dosis de combustible necesaria para mantener las paredes de la cámara libres de carbono.- Cuando se usa solamente aire en los quemadores tangenciales, el producto tiene un color grisáceo en comparación con el producto chan-  
10 nel muy negro, pero el rendimiento de negro de humo es elevado.- Según se desee, la mezcla combustible a los quemadores tangenciales puede dejarse quemar dentro de la cámara o en una cámara de combustión separada, conduciéndose luego los gases de combustión calientes tangencialmente a dicha cámara. Como las funciones de los gases tangenciales son suministrar  
15 calor a las paredes de la cámara y prevenir la formación de depósitos de carbono sobre las mismas, es indiferente en qué punto tenga lugar la combustión, siempre que los gases alcancen las paredes de la cámara en un estado convenientemente ca-  
lentado.

20 Muchos de los materiales de alimentación de hidrocarburo líquido mencionados anteriormente como fuente de negro de humo pueden usarse también para el combustible tangencial. Sin embargo, los combustibles tangenciales líquidos preferidos tienen puntos finales por debajo de 398° C. y tienen baja  
25 aromaticidad.- La baja aromaticidad y el bajo punto final según se han indicado arriba dan buenas características de combustión tal como combustión completa y rápida y baja formación de depósitos de carbono en los quemadores.

30 Como el combustible tangencial se está quemando en su mayor parte de modo completo para proporcionar calor, y no



forma ninguna gran cantidad del negro de humo, su calidad no tiene importancia relativamente, en comparación con el material de alimentación, y, en general, puede usarse cualquier fuel oil disponible o gas combustible.

5                   Una ventaja de éste procedimiento con relación a los anteriormente seguidos en esta técnica reside en el hecho de que permite la conversión rápida de hidrocarburos en negro de humo fuera del contacto con superficies sólidas en tiempos de reacción extraordinariamente breves y sin depender del mantenimiento de un flujo aerodinámico.- Hemos  
10 comprobado que, incluso bajo condiciones de flujo turbulento, puede mantenerse una capa tangencial de gas para separar la pared y el gas que ocupa el ánima central de una cámara de reacción cilíndrica.- La presencia de una capa gaseosa  
15 tangencial puede demostrarse fácilmente por la producción de una llama amarilla en el ánima central e introduciendo después aire a través de una o más lumbreras tangenciales cuando es visible una capa clara de aire adyacente a la pared.- El espesor de esta capa cambia solo ligeramente, incluso si la cantidad de aire introducida es doble o triple  
20 del mínimo requerido para establecer la capa clara.- Este aire adicional sobre el mínimo se mezcla aparentemente con el gas reaccionante en el ánima central, y éste hecho se pone de manifiesto por el acortamiento de la llama amarilla.-  
25 Si se introduce el aire axialmente como una capa uniforme próxima a la pared con un flujo aerodinámico tanto en la llama central como en la capa de aire, resulta una llama de difusión larga, pero se mantiene una capa clara de aire entre la llama y la pared.- Sin embargo, a medida que las velocidades aumentan hacia los límites de flujo turbulento, la  
30

261070



llama se va haciendo más corta, la capa clara adyacente a las paredes de la cámara desaparece, y, la llama está entonces en contacto directo con la pared y puede depositarse sobre la misma carbono.

5                   En éste procedimiento, el funcionamiento a velocidad lineal suficientemente alta de gas reaccionante para dar flujo turbulento, dá como resultado la transferencia rápida de calor al cuerpo en movimiento de gas reaccionante y disminuye el tiempo de reacción. Este tiempo de reacción disminuido actúa ventajosamente en éste procedimiento, ya que  
10 resulta una producción mucho mayor de negro de humo por cámara, y una producción relativamente grande de negro de humo por volumen de cámara unidad es característica de ésta cámara de reacción y este procedimiento operatorio.

15                   El funcionamiento bajo dichas condiciones de flujo turbulento en la corriente de gas reaccionante tiene la ventaja de hacer cualquier sección transversal dada de la corriente normal a la dirección de flujo más aproximada a la homogeneidad con respecto a los estados de descomposición,  
20 combustión y dilución.- En cambio, una llama de difusión, característica de otros procedimientos de fabricación de negro de humo, es probable que tenga mucho alquitrán y gas sin reaccionar en el centro, una capa circundante de gas sustancialmente descompuesto que lleva carbono de buena calidad,  
25 y una capa externa de gas completamente descompuesto que lleva carbono recalentado.

                  Cuando se usa combustible pre-mezclado en los quemadores tangenciales, se produce combustión superficial sobre las paredes de la cámara, calentando por tanto las paredes a una temperatura muy alta.- Estas paredes calentadas  
30

261070



calientan luego los gases reaccionantes por radiación.-

Una parte apreciable de ésta combustión superficial da  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$  y no revierte a  $\text{CO}$  y  $\text{H}_2$ , a causa de que los reaccionantes formadores de carbono no se mezclan completamente con los productos de combustión, y a causa de que el tiempo a temperatura elevada es demasiado corto.

La llama tangencial tiene también como misión diluir los productos, particularmente en la última parte de la cámara.- Esta dilución rebaja la concentración de cualquier hidrocarburo no descompuesto y, por tanto, disminuye la probabilidad de crecimiento de las partículas de carbono entre la cámara y el punto del sistema de enfriamiento en el que se enfrían los productos a una temperatura por debajo de aquella a la que no es posible más reacción.

El mezclado del gas reaccionante y la llama tangencial dentro de la cámara misma, se ha encontrado que desempeña un papel importante en éste procedimiento.- Además de ayudar a la transferencia térmica, dicho mezclado mejora la calidad del producto, ya que por ejemplo, la cantidad de materia extraíble en acetona en el negro de humo se controla fácilmente regulando la amplitud de éste mezclado: cuanto mayor sea la amplitud de mezclado, menor la cantidad extraíble con acetona.

Otra ventaja de éste procedimiento con relación a los anteriormente utilizados en ésta técnica es su mayor flexibilidad para controlar la operación y para controlar la calidad del producto.- Las propiedades del producto pueden variar dentro de amplios límites ajustando la dosis de combustible al quemador tangencial, la relación de aire reaccionante, y las temperaturas de precalentamiento de gas y aire,

261070



temperatura de la cámara de reacción, y enfriamiento del  
producto de la cámara, etc.- Usando éste aparato y las mis-  
mas materias primas, puede producirse negro de humo que va-  
ría en las propiedades desde las de un negro de humo de "des-  
5 composición térmica" blando hasta las de un negro channel.  
duro.

Aunque se han utilizado cámaras con un diámetro  
que varía de 11,43 cm. hasta 24,13 cm. satisfactoriamente,  
según se ha descrito antes, no tratamos de limitar éste apa-  
10 rato a dichos tamaños, ya que pueden usarse otros tamaños  
tanto menores como mayores.- Para cámaras de diámetros gran-  
des y longitud correspondiente, tal como se usarían en la  
industria, sería necesario determinar el número y disposición  
óptima de los quemadores tangenciales.

Los materiales de construcción, tal como por ejem-  
plo tubos de horno de precalentamiento, aislamiento y forros  
de la cámara de reacción, etc., pueden seleccionarse entre  
aquellos artículos disponibles en el comercio que sean mejor  
adecuados para las condiciones operatorias según aquí se ha  
15 descrito, sin apartarse del alcance de éste invento.

Aunque en ésta Memoria descriptiva se ha descri-  
to el método operatorio preferido para realizar éste inven-  
to, se comprenderá lógicamente por los expertos en ésta téc-  
nica que pueden hacerse muchas variaciones del aparato y los  
25 métodos operatorios, según puede deducirse de la experiencia  
operatoria y, a pesar de ello, quedar dentro del espíritu y  
alcance de éste invento y con la única limitación de las  
reivindicaciones que siguen.



N O T A

26 1 0 7 0

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

1<sup>o</sup>.- Un procedimiento de producir negro de humo, que comprende introducir de modo continuo hidrocarburo reaccionante en estado gaseoso en un punto no periférico en un extremo de una cámara de reacción alargada sin obstrucciones, que tiene una pared terminal de entrada y una sección transversal en general circular, y un extremo de salida abierto, siendo introducido el hidrocarburo reaccionante en una dirección paralela al eje longitudinal de la cámara de reacción; introducir gas oxigenado en la cámara de reacción cerca de la pared terminal de entrada a través de un orificio de quemador, estando dicho orificio de quemador dispuesto de manera que dirija el flujo de dicho gas oxigenado en una dirección tangente a la superficie interior de la pared lateral y con la componente de movimiento predominante perpendicular al eje longitudinal de dicha cámara cilíndrica, quemar la mezcla resultante de hidrocarburo reaccionante y gas oxigenado para mantener la temperatura de la cámara de reacción a la temperatura de formación del negro de humo, siendo introducido el gas oxigenado a través de dicho orificio de quemador a una velocidad suficientemente alta y en cantidad suficiente para mantener por fuerza centrífuga la llama y los productos de combustión producidos por el gas oxigenado junto a toda la superficie interior de la pared lateral de la cámara, formando de éste modo una capa separadora de dicha llama y

281070



5 productos de combustión entre la pared lateral y la mezcla reaccionante de la cámara de reacción, enfriar los efluentes de la cámara de reacción hasta por debajo de la temperatura de formación del negro de humo y separar el negro de humo de los productos de combustión.

2º.- Un procedimiento según el punto 1º, caracterizado por mezclar continuamente dicho gas hidrocarburado reaccionante precalentado a una temperatura dentro de la gama de 537 a 1315º C. y aire reaccionante precalentado a una temperatura dentro de la gama de 537 a 1315º C., siendo la cantidad de aire insuficiente para la combustión completa del gas hidrocarburado reaccionante e introducir continuamente ésta mezcla reaccionante aproximadamente en el centro del extremo de entrada de la pared de dicha cámara de reacción, siendo la superficie de la sección transversal del extremo de salida abierto, sustancialmente igual a la superficie de la sección transversal de la cámara de reacción cilíndrica, quemar el gas y el aire para mantener la temperatura en dicha cámara de reacción entre los límites de 1093 y 1815º C; introducir una mezcla de combustible gaseoso y por lo menos gas que contenga oxígeno suficiente para una combustión sustancialmente completa de dicho combustible gaseoso en la cámara de reacción cerca de la pared terminal de entrada a través de un orificio de quemador y quemarlo, estando dicho orificio de quemador situado de manera que dirija el flujo de dicho combustible gaseoso y dicho gas que contiene oxígeno en una dirección tangente a la superficie interior de la pared lateral de la cámara y sustancialmente perpendicular al eje longitudinal de dicha cámara de reacción cilíndrica.

3º Un procedimiento según los puntos 1º ó 2º, carac-

26 1070



terizado por quemar la mezcla de combustible gaseoso y oxígeno para mantener la temperatura en dicha cámara de reacción entre los límites de 1093 y 1815° C.

5 4º.- Un procedimiento según el punto 1º, caracterizado por introducir un gas oxigenado en lugar de dicha mezcla de combustible gaseoso y gas oxigenado por lo menos en cantidad suficiente para impedir que se deposite carbono sobre dicha pared lateral dentro de la cámara de reacción cerca de la pared terminal de entrada a través de dicho orificio de quemador, siendo introducido el gas oxigenado a través de dicho orificio de quemador a una velocidad suficientemente alta y en cantidad suficiente para mantener por lo menos una parte del gas oxigenado citado por fuerza centrífuga contra la superficie interior de toda la pared lateral de la cámara, formando así una capa separadora de dicho gas oxigenado entre la pared lateral y la mezcla gaseosa reaccionante en la cámara de reacción.

10

15

5º.- Un procedimiento según cualquiera de los puntos 1º a 4º, caracterizado porque dicho hidrocarburo reaccionante es gas natural precalentado preferiblemente a una temperatura de unos 1093° C., estando también preferiblemente dicho aire reaccionante precalentado a una temperatura de unos 1093° C., siendo la mezcla reaccionante introducida a tal velocidad que el tiempo de retención de dicha mezcla reaccionante en la cámara de reacción sea menor de 1 segundo.

20

25

6º.- UN PROCEDIMIENTO DE PRODUCIR NEGRO DE HUMO.



261070

25

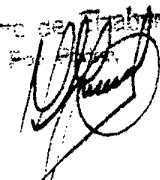
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de treinta y ocho hojas escritas por una sola de sus caras.

Madrid,

25 OCT. 1960

P. A.

Ahora se Tratan  
Por P.A.  




261070

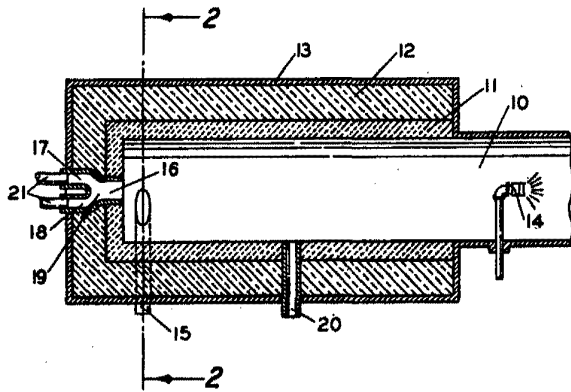


FIG. 1

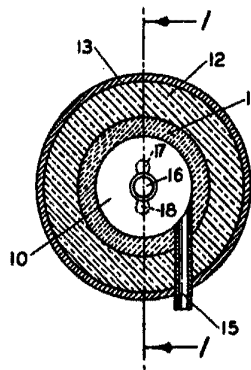


FIG. 2

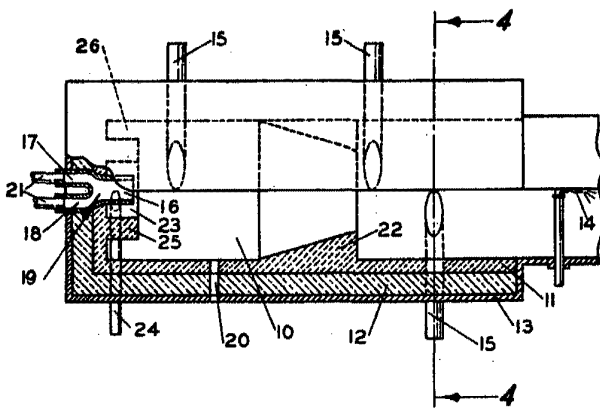


FIG. 3

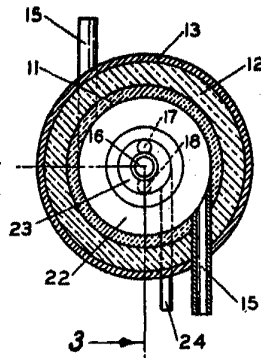


FIG. 4

Alonso de...  
[Handwritten signature]