

**MEMÓRIA DESCRITIVA**

**DA**

**PATENTE DE INVENÇÃO**

**Nº 93.708**

**NOME:** Columbian Chemicals Company , norte-americana, com  
sede em 1600 Parkwood Circle, Suite 400, Atlanta,  
Georgia 30339, Estados Unidos da América,

**EPIGRAFE:** "Reactor de negro de fumo com um estrangulador  
alongado e processo para com ele produzir ne-  
gro de fumo"

**INVENTORES:** Glienn Ollive Wyatt,

Reivindicação do direito de prioridade ao abrigo do artigo  
4º da Convenção da União de Paris de 20 de Março de 1883.

U.S.A., 10.04.1989, sob o Nº 335,441,

4.

COLUMBIAN CHEMICALS COMPANY

"REACTOR DE NEGRO DE FUMO COM UM ESTRANGULADOR ALONGADO  
E PROCESSO PARA COM ELE PRODUZIR NEGRO DE FUMO"

Campo Técnico

A presente invenção diz respeito de uma maneira geral à produção de negro de fumo e, especificamente, ao controlo mais eficiente das condições da reacção de formação de negro de fumo no interior dos reactores de negro de fumo,

Fundamento da Invenção

O processo de produção básico do negro de fumo é bem conhecido. Em geral, o negro de fumo é produzido injectando um hidrocarboneto como matéria-prima (de aqui em diante designado por "hidrocarboneto fornecido como matéria-prima") no interior de um fluxo de gases quentes contendo oxigénio, sendo o hidrocarboneto fornecido como matéria-prima pirrolisado e convertido num fumo, antes de ser arrefecido bruscamente por uma pulverização de água. Os gases quentes são produzidos queimando um combustível numa câmara de combustão. Os gases quentes escoam-se da câmara de combustão para o interior de uma câmara de reacção que está em comunicação aberta com a câmara de combustão. O hidrocarboneto fornecido como matéria-prima é introduzido nos gases quentes enquanto estes últimos se escoam através da câmara de reacção, formando assim uma mistura de reacção que compreende partículas de ne

gro de fumo em formação. A mistura da reacção escoá-se do reactor para uma câmara de saída que está em comunicação aberta com a câmara de reacção. Em determinado ponto na câmara de saída, introduz-se uma pulverização de arrefecimento na mistura da reacção em escoamento, baixando-se assim a temperatura necessária para a produção do negro de fumo e interrompendo a reacção de formação de carbono. As partículas de negro de fumo são depois separadas do fluxo dos gases quentes,

Os reactores de negro de fumo convencionais compreendem normalmente uma câmara de combustão cilíndrica ligada axialmente a uma extremidade de uma câmara de reacção cilíndrica ou tronco-cónica. Um estrangulador de reacção está muitas vezes ligado axialmente à outra extremidade da câmara de reacção. O estrangulador de reacção tem normalmente um comprimento igual ou ligeiramente maior do que o diâmetro do estrangulador, de cerca de 20,32 cm (8'). O diâmetro do estrangulador de reacção é normalmente substancialmente menor do que o diâmetro da câmara de reacção. O estrangulador liga a câmara de reacção a uma câmara de saída que é normalmente cilíndrica e tem um diâmetro substancialmente maior do que o diâmetro do estrangulador de reacção. Devido ao facto de o diâmetro da câmara de saída ser substancialmente maior do que o diâmetro do estrangulador de reacção, há uma expansão abrupta, de noventa graus, no diâmetro na passagem do estrangulador de reacção para a câmara de saída.

Durante o funcionamento destes reactores com expansão abrupta, o hidrocarboneto fornecido como matéria-prima é introduzido no interior do fluxo de gases quentes enquanto estes ũl-

timos passam através da câmara de reacção e do estrangulador , formando assim uma mistura da reacção em escoamento que compreende os gases quentes e partículas de negro de fumo em formação . Quando a mistura da reacção em escoamento passa do estrangulador para o interior da câmara de saída, a mistura da reacção em escoamento é sujeita a uma expansão imediata. Como consequência disso, uma parte da mistura da reacção flui lateralmente no sentido da parede interna da câmara de saída a partir do estrangulador de reacção e forma turbilhões na câmara de saída junto da saída do estrangulador de reacção. Este efeito é muitas vezes designado por "retromistura". A expansão abrupta da mistura da reacção afecta várias propriedades do negro de fumo resultante que, por sua vez, afectam a eficácia do comportamento do negro de fumo em várias aplicações. O negro de fumo é usado principalmente para reforçar compostos elastoméricos, tais como a borracha nos pneus de automóveis, sendo também usado como pigmento negro em tintas de escrever e outras, nos plásticos, em agentes de tonalidade xerográficos e em compostos elastoméricos.

Por exemplo, a expansão abrupta da mistura da reacção nos reactores de negro de fumo convencionais afecta uma propriedade do negro de fumo denominada distribuição das dimensões das partículas. A distribuição das dimensões das partículas é uma medida de uniformidade das dimensões das partículas individuais de negro de fumo. Os negros de fumo com uma distribuição estreita das dimensões das partículas são negros de fumo nos quais as partículas individuais do negro de fumo têm dimensões substancialmente uniformes. Os negros de fumo com uma distribuição alargada das dimensões das partículas são negros de fumo nos

quais as partículas individuais do negro de fumo variam de maneira relativamente ampla nas suas dimensões. Os negros de fumo com distribuição das dimensões das partículas estreita comunicam à borracha propriedades de tracção e de derrapagem aperfeiçoadas, comunicando a distribuição das dimensões das partículas do negro de fumo à borracha propriedades aperfeiçoadas de resistência à rotação e ao desgaste dos pisos.

A homogeneidade das condições da reacção quando a mistura da reacção passa através do reactor afecta a distribuição das dimensões das partículas do negro de fumo. Condições de reacção mais homogêneas têm como consequência uma distribuição mais apertada das dimensões das partículas de negro de fumo. Analogamente, condições menos homogêneas da reacção têm como resultado uma distribuição mais alargada das dimensões das partículas de negro de fumo. A retromistura da mistura de reacção nos reactores convencionais de expansão abrupta pode desfazer a homogeneidade das condições da reacção da mistura de reacção que passa através do reactor e inibir a produção de uma distribuição mais estreita das dimensões das partículas de carbono.

Uma outra propriedade do negro de fumo afectada pela expansão abrupta da mistura da reacção nos reactores de negro de fumo convencionais é a actividade superficial. A actividade superficial de um negro de fumo é definida como a capacidade do negro de fumo para interagir física ou quimicamente com o composto ou mistura onde vai entrar o negro de fumo. O estado global de desordem das partículas de negro de fumo afecta a actividade superficial do negro de fumo. À medida que o estado global de de

4.

sordem do negro de fumo aumenta, aumenta a actividade superficial do negro de fumo. As partículas de negro de fumo compreendem camadas de carbono grafítico. A menor continuidade nas camadas grafíticas e mais defeitos estruturais nas camadas grafíticas aumentam o estado global de desordem e a actividade superficial do negro de fumo. A presença de electrões sem pares e de radicais livres nas partículas de negro de fumo também aumenta o estado global de desordem e a actividade superficial do negro de fumo.

A presença de hidrogénio ligado ao carbono nos bordos expostos das camadas de grafite das partículas de negro de fumo aumenta a actividade superficial do negro de fumo. O hidrogénio ligado ao carbono também ajuda a manter o estado de desordem do negro de fumo, impedindo as camadas grafíticas na superfície das partículas de negro de fumo de se alinhar e tornar mais contínuas. A presença de hidrogénio ligado ao carbono e o estado global de desordem do negro de fumo contribuem principalmente para a actividade superficial dos negros de fumo nos elastómeros de elevada insaturação, tais como a borracha de estireno-butadieno (SBR), a borracha de butadieno (BR) e a borracha natural (NR). A capacidade de o negro de fumo reforçar os elastómeros, tais como os citados, pensa-se geralmente ser devida à interacção física entre as camadas grafíticas na superfície exterior das partículas de negro de fumo e do elastómero. Porém, também foi demonstrado que o hidrogénio ligado ao carbono nas partículas de negro de fumo pode ser transferido para o elastómero durante a mistura, formando desse modo locais activos na superfície das partículas de negro de fumo para ligação covalente com o elastómero. O reforço do elastómero pelo negro de fumo tem como resultado uma compo

4.

sição elastomérica mais resistente ao rasgamento, mais resistente à abrasão e dissipando mais facilmente a energia.

A retromistura da mistura da reacção nos reactores convencionais faz com que algumas das partículas do negro de fumo em formação permaneçam no reactor mais tempo do que as outras. Devido ao maior tempo de permanência no reactor dessas partículas de negro de fumo em formação, essas partículas reagem demasiado. Por conseguinte, as características físicas dessas partículas de negro de fumo em formação que promovem a actividade superficial são substancialmente destruídas. O hidrogénio ligado ao carbono, os electrões desemparelhados e os radicais livres são queimados. O tempo de permanência adicional também permite que as camadas grafíticas se tornem mais alinhadas e mais ordenadas, tendendo a exposição adicional às temperaturas elevadas a endurecer e alisar a superfície exterior das partículas de negro de fumo. O resultado final é um negro de fumo com uma baixa actividade superficial.

Há portanto necessidade de um reactor de negro de fumo que torne mínima a retromistura da mistura da reacção e proporcione um controlo mais efectivo da reacção de formação do negro de fumo.

#### Sumário da Invenção

A presente invenção resolve os problemas atrás enunciados da técnica anterior, proporcionando um reactor de negro de fumo com um estrangulador alongado. O reactor proporciona um fluxo

4.

de gases quentes através do estrangulador e introduz hidrocarboneto como matéria-prima no fluxo dos gases quentes, criando assim uma reacção de formação de negro de fumo que se desloca através do estrangulador. O estrangulador tem um comprimento suficiente para permitir que se complete substancialmente a reacção de formação do negro de fumo no interior do estrangulador. Devido ao facto de a reacção de formação do negro de fumo se completar no interior do estrangulador, não há qualquer expansão abrupta da mistura da reacção durante a formação do negro de fumo. Por conseguinte, evitam-se substancialmente as acções prejudiciais de retromistura sobre as propriedades do negro de fumo.

Mais especificamente, o aparelho segundo a presente invenção compreende uma câmara de reacção, com uma abertura de entrada e uma abertura de saída e um estrangulador alongado ligado à câmara de reacção, tendo também uma abertura de entrada e uma abertura de saída. O reactor produz um fluxo de gases quentes que se escoam através da câmara de reacção para o interior do estrangulador e através deste estrangulador. O hidrocarboneto fornecido como matéria-prima é introduzido no fluxo de gases quentes junto da abertura de saída da câmara de reacção para criar a reacção de formação de negro de fumo.

Sem a expansão abrupta da mistura de reacção, elimina-se substancialmente a retromistura da mistura de reacção e há uma menor tendência para que as partículas de negro de fumo em formação choquem contra as paredes do reactor. Assim, o estrangulador alongado proporciona condições homogéneas da reacção através de toda a reacção de formação de negro de fumo, sendo assim

capaz de produzir negro de fumo com uma distribuição estreita das dimensões das suas partículas. Além disso, o estrangulador alongado proporciona a produção de negro de fumo com uma activi vidade superficial elevada. Sem retromistura, o fluxo da mistu ra de reacção através do estrangulador é um fluxo retardado, sendo assim o tempo em que a mistura da reacção está sujeita às condições de formação de negro de fumo substancialmente uniforme e curto. Por consequência, substancialmente toda a mistura da reacção reage uniformemente, eliminando-se substancialmente a reacção demasiada de certas porções da mistura de reacção. Por outro lado, como não há qualquer expansão e retardamento da mistu ra de reacção durante a reacção de formação do negro de fumo, o tempo médio em que a mistura da reacção fica sujeita às condi ções de formação de negro de fumo é reduzido. Portanto, há a menor probabilidade de se verificar a combustão do hidrogénio ligado ao carbono, dos electrões desemparelhados e dos radiais livres na superfície das partículas de negro de fumo. Além dis so, as camadas gráficas das partículas de negro de fumo dis põem de menos tempo para se alinharem e os defeitos estruturais naquelas camadas permanecem intactos.

Ainda mais especificamente, a presente invenção proporciona o escoamento axial de gases quentes através da câmara de reac ção no estrangulador alongado. Com o escoamento axial, as partí culas de negro de fumo em formação têm menor probabilidade de chocar com as paredes interiores da câmara de reacção e do es trangulador, visto que o escoamento axial dos gases quentes trans porta as partículas de negro de fumo em formação axialmente atrá vés do reactor. Por conseguinte, as partículas de negro de fu-

4.

mo em formação são transportadas de maneira substancialmente paralela ao eixo longitudinal central e às paredes internas do reactor, reduzindo-se assim substancialmente a formação de coque e areia refractária contaminantes. Além disso, como a probabilidade de as partículas de negro de fumo em formação chocarem com as paredes interiores do reactor é menor, pode introduzir-se o hidrocarboneto fornecido como matéria-prima com uma velocidade maior no fluxo de gases quentes, aumentando assim a densidade do hidrocarboneto no fluxo de gases quentes. Por conseguinte, melhora-se o rendimento de produção de negro de fumo por unidade de gases quentes e por unidade de hidrocarboneto fornecido como matéria-prima.

Ainda mais especificamente, a presente invenção inclui um certo número de aberturas ao longo do estrangulador alongado para a introdução de aditivos e dispositivos de medição da temperatura no interior do fluxo de gases quentes e partículas de negro de fumo em formação. Podem usar-se aditivos apropriados para alterar ainda as propriedades do negro de fumo.

Portanto, um objecto da presente invenção consiste em proporcionar um aparelho e um processo aperfeiçoados para a produção de negro de fumo.

Outro objecto da presente invenção consiste em proporcionar um aparelho e um processo para a produção de negro de fumo que proporciona um controlo mais efectivo das condições de reacção de formação de negro de fumo.

Outro objecto da presente invenção consiste em proporcionar um aparelho e um processo para a produção de negro de fumo que proporcionam uma retromistura mínima da mistura da reacção.

Ainda um outro objecto da presente invenção consiste em proporcionar um aparelho e um processo para a produção de uma certa variedade de negros de fumo com uma ampla gama de propriedades.

Outros objectos, características e vantagens serão evidenciados na leitura da descrição que segue, feita em ligação com o desenho anexo.

#### Breve Descrição do Desenho

A figura do desenho anexo é uma vista em planta em corte esquemático de um reactor de negro de fumo de acordo com uma forma de realização da presente invenção.

#### Descrição Pormenorizada da Forma de Realização Preferida

Fazendo referência à figura, nela está representado um reactor de negro de fumo (10), que compreende uma câmara de combustão (12). A secção de combustão (12) compreende uma câmara de entrada de ar (15) cilíndrica com uma abertura de entrada (18) na extremidade de montante da câmara de entrada de ar para a introdução do queimador de hidrocarboneto e uma segunda abertura (21) na parede periférica da câmara de entrada de ar para a introdução de um gás contendo oxigénio. Um estrangulador de expansão

(24) estende-se da extremidade de jusante da câmara de entrada de ar (15) e está alinhado axialmente com a câmara de entrada de ar. O estrangulador de combustão está em comunicação aberta com a câmara de entrada de ar (15) através de uma abertura (27) na extremidade de jusante da câmara de entrada de ar. Uma câmara de combustão (30) cilíndrica está montada na extremidade de jusante do estrangulador de combustão (24). A câmara de combustão (30) está alinhada axialmente com o estrangulador de combustão (24) e com a câmara de entrada de ar (15) e estende-se para a frente a partir da extremidade de jusante do estrangulador de combustão. A câmara de combustão (30) está em comunicação aberta com o estrangulador de combustão (24) através de uma abertura (33) na extremidade de montante da câmara de combustão.

O reactor (10) também inclui uma secção de reacção (36), alinhada axialmente com a secção de combustão (12). A secção de reacção (36) compreende uma câmara de reacção (39) tronco-cônica que se estende para a frente a partir da extremidade de jusante da câmara de combustão. A câmara de reacção (39) está em comunicação aberta com a câmara de combustão (30) através da extremidade aberta de jusante (42) da câmara de combustão. A câmara de reacção (39) tem um diâmetro interior que diminui gradualmente enquanto a câmara de reacção converge no sentido de um estrangulador de reacção (45) alongado e cilíndrico. O estrangulador de reacção (45) estende-se para a frente a partir da extremidade convergente da câmara de reacção (39) para uma abertura de saída (46) e o estrangulador de reacção está em comunicação aberta com a câmara de reacção através de uma abertura (48) na extremidade convergente da câmara de reacção.

4.

Como se descreverá com mais pormenor mais adiante durante a descrição do funcionamento da forma de realização preferida, o estrangulador (45) tem um comprimento suficiente para permitir que se complete substancialmente a reacção de formação do negro de fumo. O comprimento do estrangulador (45) é de preferência substancialmente maior do que o diâmetro do estrangulador. As dimensões preferidas do estrangulador alongado (45) são de 17,78 cm a 25,4 cm (7" a 10") de diâmetro e de 50,8 cm a 355,6 cm (20" a 140") de comprimento; deve no entanto entender-se que as dimensões do estrangulador podem ser um tanto menores ou maiores do que as dimensões preferidas, desde que a reacção de formação do negro de fumo se complete substancialmente no interior do estrangulador.

Os injectores (50) de introdução do hidrocarboneto fornecido como matéria-prima estão de preferência situados ao longo do comprimento da câmara de reacção (39) e do estrangulador de reacção (45). Os injectores (50) de hidrocarboneto fornecido como matéria-prima estendem-se através das paredes exteriores da câmara de reacção (39) e do estrangulador de reacção (45) para o interior do reactor de negro de fumo (10). Os injectores (50) são arrefecidos por um fluxo anular de ar através de condutas anulares (52) que envolvem os injectores. Embora na figura estejam representados três conjuntos de injectores para introdução do hidrocarboneto fornecido como matéria-prima, deve entender-se que o reactor segundo a presente invenção não é limitado a um número específico de injectores.

Um injector (60) de pulverização para o arrefecimento rá

4.

pido estende-se para o interior do estrangulador (45), num ponto distante da abertura (48) na extremidade de montante do estrangulador. Porém, deve entender-se que o injector de pulverização (60) para o arrefecimento rápido pode estar situado em qualquer ponto ao longo do estrangulador, dependendo o ponto específico do injector das especificações desejadas para o negro de fumo, como é bem conhecido dos especialistas na matéria. Ao longo do estrangulador alongado (45) proporcionam-se aberturas auxiliares (70), através das quais podem injectar-se gases dissolventes, óleo auxiliar, ar, vapor de água ou outros aditivos, na mistura da reacção, proporcionando assim uma vasta gama de parâmetros operacionais. O estrangulador (45) conduz a um sistema de recuperação do negro de fumo. Os sistemas de recuperação do negro de fumo são bem conhecidos dos especialistas na matéria, não sendo por isso aqui discutidos em pormenor.

Embora o reactor de negro de fumo (10) representado na figura tenha uma secção transversal circular, deve entender-se que podem usar-se reactores de negro de fumo com secções não circulares na aplicação prática da presente invenção. Por conseguinte, embora o estrangulador (45) esteja representado com secção transversal circular, para a realização prática da presente invenção apenas é necessário que o estrangulador defina uma área de escoamento com secção transversal substancialmente uniforme ao longo do comprimento do estrangulador, de modo que sejam substancialmente uniformes as condições de escoamento ao longo do estrangulador.

O processo da produção do negro de fumo inicia-se na sec

ção de combustão (12) do reactor de negro de fumo (10) onde se mistura um material de hidrocarbonetos fornecidos como matéria-prima, tal como gás natural, com um gás contendo oxigênio, tal como ar, queimando-se o referido material de hidrocarboneto. In troduz-se uma quantidade em excesso de gás contendo oxigênio, ou uma quantidade igual à necessária para a combustão completa do material de hidrocarbonetos, através da abertura de entrada de ar (21), na câmara de entrada de ar (15). O material de hidrocarbonetos é introduzido através da abertura (18) de entrada dos hidrocarbonetos na câmara de entrada de ar (15). Os gases quentes produzidos pela combustão do hidrocarboneto no gás con tendo oxigênio escoam-se de maneira substancialmente axial atra vés do reactor (10), isto é, os gases quentes escoam-se de maneir a substancialmente paralela ao eixo longitudinal do reactor. Os gases quentes escoam-se de maneira substancialmente axial a par tir da câmara de entrada de ar (15), através da abertura (27) na extremidade de jusante da câmara de entrada de ar, axialmente através do estrangulador de combustão (24), através da abertura (33) na extremidade de montante da câmara de combustão (30) e depois axialmente, através da câmara de combustão, para a câ m ara de reacção (39). À medida que os gases de combustão quen tes se escoam axialmente através da câmara de reacção convergen te (39), através da abertura (48) na extremidade convergente da câmara de reacção e axialmente através do estrangulador de reac ção (45), injecta-se hidrocarboneto fornecido como matéria-prima através dos injectores (50) para o interior do fluxo de gases de combustão quentes para criar uma reacção de formação de negro de fumo. Os gases da combustão contendo oxigênio pirolisam o hidrocarboneto fornecido como matéria-prima à medida que este

4

hidrocarboneto entra no fluxo de gases contendo oxigênio quentes, formando desse modo uma mistura da reacção em escoamento que compreende gases quentes e partículas de negro de fumo em formação. A mistura da reacção em escoamento desloca-se axialmente através do estrangulador de reacção (45) para a pulverização de arrefecimento rápido descarregada pelo injektor (60). A pulverização de arrefecimento rápido, normalmente de água, baixa a temperatura do fluxo de gases quentes até um valor inferior ao necessário para a formação de negro de fumo, interrompendo ou "extinguindo" assim a reacção de formação de carbono. Os gases arrefecidos e as partículas de negro de fumo formadas escoam-se então a partir do estrangulador através da abertura de saída (46) para um sistema de recolha do negro de fumo.

Devido ao facto de o estrangulador (45) ser alongado, a reacção de formação do negro de fumo, que se inicia quando se injecta o hidrocarboneto fornecido como matéria-prima no fluxo de gases quentes, completa-se substancialmente no interior do estrangulador a alta velocidade. Como atrás se descreveu, a reacção de formação de negro de fumo é de preferência extinta antes da saída do estrangulador (45). Além disso, devido ao facto de o estrangulador definir uma área de escoamento da secção transversal substancialmente uniforme ao longo do comprimento do estrangulador, a mistura da reacção não fica sujeita a uma expansão abrupta antes de se completar substancialmente e ser extinta a reacção de formação do negro de fumo.

Uma vantagem do reactor (10) é que o estrangulador alongado (45) proporciona condições de reacção homogêneas ao longo

de toda a reacção de formação do negro de fumo. Sem retromistura substancial durante a reacção de formação do negro de fumo, substancialmente todas as partículas de negro de fumo em formação podem ser sujeitas às mesmas condições da reacção. Por conseguinte, desde que se ajustem de maneira apropriada outros parâmetros operacionais bem conhecidos dos especialistas na matéria, o reactor (10) é capaz de produzir uma distribuição das dimensões das partículas do negro de fumo mais estreita. Por conseguinte, o estrangulador alongado (45) também aumenta a gama da distribuição das dimensões das partículas que podem ser produzidas pelo reactor (10).

Uma outra vantagem do reactor (10) é que a actividade superficial das partículas de negro de fumo pode ser mantida. A área de escoamento substancial da secção transversal do estrangulador (45) proporciona substancialmente um fluxo retardado da mistura da reacção durante toda a reacção de formação do negro de fumo. No escoamento retardado nenhum elemento do fluido toma ou se mistura com qualquer outro ã frente ou atrás. Por conseguinte, os tempos de permanência de toda a mistura da reacção que se escoa através do estrangulador são substancialmente uniformes. Além disso, o estrangulador (45) tem um volume menor do que o estrangulador e a câmara de saída de um reactor com expansão abrupta. Assim, a velocidade da mistura da reacção pode ser mantida com valores elevados através da reacção de formação de negro de fumo, reduzindo assim o tempo de permanência médio da mistura da reacção nas condições de formação de negro de fumo. Como consequência disso, as partículas de negro de fumo em formação na mistura da reacção não reagem demastadamente, pre-

servando-se a actividade superficial das partículas de negro de fumo.

Embora a secção de combustão da forma de realização preferida da presente invenção esteja representada como produzindo um escoamento axial através do reactor de negro de fumo, deve entender-se que uma secção de combustão que produza um escoamento tangencial pode também ser usada na presente invenção.

Deve ainda entender-se que o exposto anteriormente se refere apenas a uma forma de reacção preferida da presente invenção, e que podem introduzir-se na mesma numerosas alterações e modificações sem que se verifique um afastamento do espírito e do escopo da presente invenção, tal como se define nas reivindicações anexas.

R E I V I N D I C A Ç Õ E S

---

1.- Aparelho para a produção de negro de fumo, caracterizado por compreender:

meios para produzir um fluxo de gás quente;

uma câmara de reacção que possui uma abertura de entrada para receber o fluxo de gás quente e uma abertura de saída de modo que o gás quente flui através da câmara de reacção;

meios próximos da abertura de entrada da câmara de reacção para introduzir o hidrocarboneto usado como matéria prima no fluxo de gás quente criando assim a reacção de formação do negro de fumo;  
e

um estrangulador alongado ligado à câmara de reacção possuindo uma abertura para a recepção do fluxo de gás quente provenien-

te da câmara de reacção e tendo uma abertura de saída de modo que o gás quente flui através do estrangulador, tendo o estrangulador um comprimento suficiente para permitir a reacção substancialmente completa de formação do negro de fumo no interior do estrangulador.

2.- Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o estrangulador definir uma área de fluxo na secção transversal que é substancialmente uniforme ao longo do comprimento do estrangulador.

3.- Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o estrangulador ser cilíndrico.

4.- Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender além disso meios para dirigir o fluxo de gás quente axialmente através da câmara de reacção e do estrangulador.

5.- Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender além disso meios para extinguir a reacção de formação do negro de fumo no interior do estrangulador.

6.- Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por os meios de introdução do hidrocarboneto usado como matéria prima compreenderem um certo número de injectores situados ao longo da câmara de reacção e do estrangulador.

4.

7.- Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender além disso um certo número de aberturas situadas ao longo do comprimento do estrangulador para introduzir aditivos no interior do fluxo de gás quente.

8.- Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a câmara de reacção convergir da abertura de entrada para a abertura de saída.

9.- Processo de produção de negro de fumo, caracterizado por compreender as fases de:

produzir um fluxo de gás quente;

proporcionar uma câmara de reacção com uma abertura de entrada para receber o fluxo de gás quente e uma abertura de saída de modo que o gás quente flui através da câmara de reacção;

proporcionar um estrangulador alongado ligado à câmara de reacção possuindo uma abertura de entrada para receber o fluxo de gás quente proveniente da câmara de reacção e uma abertura de saída de modo que o gás quente flui através do estrangulador;

orientar um fluxo de gás quente através da câmara de reacção e do estrangulador;

introduzir um hidrocarboneto usado como matéria prima no gás quente junto da abertura de saída da câmara de reacção criando assim uma reacção de formação de negro de fumo; e

completar substancialmente a reacção de formação do negro

4

de fumo no interior do estrangulador.

10.- Processo de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por o estrangulador proporcionado definir uma área de fluxo da secção transversal que é substancialmente uniforme ao longo do comprimento do estrangulador.

11.- Processo de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por o estrangulador proporcionado ser cilíndrico.

12.- Processo de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por o fluxo de gás quente ser dirigido axialmente através da câmara de reacção e do estrangulador.

13.- Processo de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por compreender além disso a fase de extinguir a reacção de formação do negro de fumo no interior do estrangulador.

14.- Processo de acordo com a reivindicação 9, caracterizado além disso por compreender a fase de introduzir aditivos no interior do gás quente à medida que este último flui através do estrangulador.

15.- Processo de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por a câmara de reacção convergir da abertura de entrada para a

4

abertura de saída,

Lisboa, 09 de Abril de 1990

o Agente Oficial da Propriedade Industrial

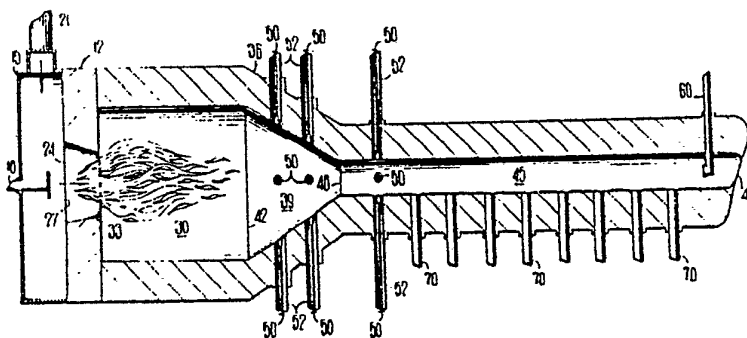
Amílcar

4.

R E S U M O

"REACTOR DE NEGRO DE FUMO COM UM ESTRAN-  
GULADOR LONGADO E PROCESSO PARA COM ELE  
PRODUZIR NEGRO DE FUMO"

A invenção refere-se a um reactor de negro de fumo com um estrangulador alongado que reduz a presença de coque aderente por choque e areia refractária no produto de negro de fumo, o qual proporciona a produção de negro de fumo com partículas superfinas, uma distribuição das dimensões das partículas apertada do negro de fumo e negro de fumo com uma actividade superficial elevada. O estrangulador alongado tem um comprimento suficiente para que se complete substancialmente a reacção de formação do negro de fumo no interior do estrangulador.



Lisboa, 09 de Abril de 1990  
O Agente Oficial da Propriedade Industrial

*[Handwritten signature]*

