



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes  
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

207 000

Int.Cl.<sup>3</sup>

3(51) C 09 C 1/48

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 09 C/ 2333 698

(22) 17.09.81

(44) 15.02.84

(71) siehe (72)

(72) ANIKEEV, VALERIAN N.; SUROVIKIN, VITALY F.; BUDIN, ANATOLY N.; SAZHIN, GENNADY V., SU

(73) siehe (72)

(74) INTERNATIONALES PATENTBUERO BERLIN 59803/16/39 1020 BERLIN, WALLSTR. 23/24

(54) ELEKTRISCH LEITENDER RUß UND VERFAHREN ZU SEINER HERSTELLUNG

(57) Die Erfindung betrifft Ruß, insbesondere einen elektrisch leitenden Ruß und sein Herstellungsverfahren. Ziel ist es, die elektrische Leitfähigkeit der polymeren Komposition und gleichzeitig die Alterungsbeständigkeit des Rußes zu erhöhen sowie die Herstellungskosten zu senken. Die Aufgabe besteht darin, das Herstellungsverfahren durch thermische Zersetzung von Rohkohlenwasserstoffen so zu verbessern, daß ein Ruß mit neuen Struktureigenschaften erhalten wird. Erfindungsgemäß ist der Ruß dadurch gekennzeichnet, daß seine primären Aggregate eine aufgedeckte Form aufweisen, der mittlere Durchmesser des Aggregates  $D$  1500 bis 2000 Å, die Dichte des Aggregates 0,14 bis 0,25 g/cm<sup>3</sup> beträgt, die Teilchenverteilung über den Querschnitt des Aggregates gleichmäßig ist, die mittlere Anzahl der Teilchen im Aggregat  $n$  100 bis 200, der Teilchendurchmesser  $d$  200 bis 250 Å, der Rauigkeitsbeiwert des Rußes  $K$  1,2 bis 2,5 beträgt. Gegenstand des Herstellungsverfahrens ist die thermische Zersetzung von Rohkohlenwasserstoffen, die vorher einer Pyrolyse unterworfen wird. Dies erfolgt in einer Zone, die durch drei relativ zu dem Rohstoffatom koaxial gerichtete Reagenzienströme gebildet wird.  
Figur

233369 8 -1-

Berlin, den 13.4.1982  
59 803/16

Elektrisch leitender Ruß und Verfahren zu seiner Herstellung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Ruße, insbesondere auf einen elektrisch leitenden Ruß und ein Verfahren zu seiner Herstellung.

Die Erfindung kann bei der Herstellung elektrisch leitender Ruße angewandt werden, die als Füllstoffe für die Herstellung verschiedenster elektrisch leitender polymerer Materialien verwendet werden können.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bekannt sind gegenwärtig elektrisch leitende Ruße mehrerer Marken, wie Vulkan XXX mit einer Teilchengröße von 250 bis 300 Å, einer spezifischen Adsorptionsfläche  $S_A = 150$  bis  $170 \text{ m}^2/2$ , einer Dibutylphthalatabsorption von 100 bis 110 ml/100 g; Vulkan XC-72 mit einer Teilchengröße von 300 bis 350 Å, einer spezifischen Adsorptionsfläche  $S_A = 200$  bis  $250 \text{ m}^2/\text{g}$ , einer Dibutylphthalatabsorption von 200 bis 250 ml/100 g; Catjenblack-EC mit einer Teilchengröße von 300 bis 350 Å, einer spezifischen Adsorptionsfläche  $S_A = 900$  bis  $1200 \text{ m}^2/\text{g}$ , einer Dibutylphthalatabsorption von 300 bis 500 ml/100 g (US-PS Nr. 3 832 450, Klasse C 09c 1/48, bekanntgemacht am 27. August 1974; US-PS Nr. 3 371 997, Klasse C 09c /1/48, bekanntgemacht am 5. März 1968; US-PS Nr. 4 013 759, Klasse C 09c 1/48, bekanntgemacht am 22. März 1977.

In den oben genannten Druckschriften sind die Werte der elektrischen Leitfähigkeit der Ruße nicht angeführt, da sich

20. APR. 1982 \* 004029

verschiedene Rußmarken (außer den Kanalrußen) in dem spezifischen Volumenwiderstand sehr wenig voneinander unterscheiden, während in den polymeren Kompositionen dieser Unterschied sehr groß sein kann. Deshalb beurteilt man die elektrische Leitfähigkeit der Ruße im wesentlichen nach der Größe des spezifischen elektrischen Volumenwiderstandes der polymeren Kompositionen.

Zahlreiche Untersuchungen der Abhängigkeit der elektrischen Leitfähigkeit der polymeren Kompositionen von den Eigenschaften des Rußes haben ergeben, daß die elektrische Leitfähigkeit des Rußes von folgenden Kennwerten abhängt: Teilchengröße oder Dispersitätsgrad, Struktur und spezifische Adsorptionsfläche. Auf die elektrische Leitfähigkeit des Rußes übt auch der Zustand der Teilchenoberfläche einen Einfluß aus, der durch den Gehalt an flüchtigen Stoffen an der Rußoberfläche gekennzeichnet wird. Zur Erzielung eines hohen Wertes der elektrischen Leitfähigkeit muß ein möglichst niedriger Gehalt an flüchtigen Stoffen an der Rußoberfläche angestrebt werden.

Es wurde experimentell festgestellt, daß die elektrische Leitfähigkeit des Rußes von der spezifischen Adsorptionsfläche bedeutend beeinflusst wird. Deshalb wächst die elektrische Leitfähigkeit bekannter elektrisch leitender Ruße mit zunehmender spezifischer Adsorptionsfläche. Jedoch führt die Vergrößerung der spezifischen Adsorptionsfläche des Rußes zu einer bedeutenden Senkung seiner Ausbeute, zu einem erhöhten Ausstoß von Schadstoffen in die Atmosphäre, einer Senkung der Leistungsfähigkeit des Produktionsprozesses und als Folge davon zu einer Erhöhung der Herstellungskosten des Rußes. In den bekannten Verfahren zur Herstellung von Ruß gibt man zur Vergrößerung der spezifischen Adsorptions-

fläche dem Rohstoff Erdalkalimetalle als Zusatzstoffe zu, was zu einer Vergrößerung ihres Gehaltes im Ruß führt und eine verstärkte Alterung der mit diesem gefüllten polymeren Kompositionen verursacht.

Bekannt sind Verfahren zur Herstellung von azetylenähnlichen Rußen, (Acetylenelike black) Rußen, durch thermische Zersetzung von Rohkohlenwasserstoffen in den Verbrennungsprodukten eines Brennstoffes unter Einleiten von Azetylen in die Reaktionszone in einer Menge, die es gestattet, aus diesem 10 bis 75 % des gesamten sich bildenden Rußes zu erhalten (GB-Patentschrift Nr. 1 119 656, Klasse C 09c 1/50, bekanntgemacht am 10. Juli 1968; US-Patentschrift Nr. 4 013 759, Klasse C 09c, 1/48, bekanntgemacht am 22. März 1977; US-Patentschrift Nr. 3 371 997, Klasse C 09c 1/48, bekanntgemacht am 5. März 1968).

Die nach diesem Verfahren erhaltenen Ruße sind durch eine niedrige elektrische Leitfähigkeit gekennzeichnet, die der des Azetylenrußes nahekommt, während das Verfahren selber eine niedrige Leistungsfähigkeit des Prozesses und eine Explosionsgefahr infolge der Anwendung von Azetylen aufweist.

Bekannt sind Verfahren zur Herstellung von elektrisch leitendem Ofenruß durch thermische Zersetzung flüssiger Rohkohlenwasserstoffe in den Verbrennungsprodukten eines Brennstoffes und anschließende thermooxydative Behandlung des erhaltenen Rußaerosols in der Reaktionszone (GB-Patentschrift Nr. 1 039 386, US-Patentschrift Nr. 3 333 928, US-Patentschrift Nr. 3 832 450, Klasse C 09c 1/48, bekanntgemacht am 27. August 1974).

Jedoch wird der nach diesem Verfahren erhaltene Ruß durch eine niedrige elektrische Leitfähigkeit gekennzeichnet,

während bei dem Herstellungsprozeß eine niedrige Leistungsfähigkeit und eine niedrige Rußausbeute (30 bis 35 %) zu verzeichnen ist.

Bekannt ist ein Verfahren zur Herstellung von Ofenruß, das die Zufuhr zur Reaktionszone in coaxialen Strömen eines Rohstoffes, eines sauerstoffhaltigen Gases und der Verbrennungsprodukte eines Brennstoffes, thermische Zersetzung des Rohstoffes in den Verbrennungsprodukten des Brennstoffes, Abschrecken der Reaktionsprodukte und Rußabscheidung vorsieht (siehe FR-PS Nr. 2 129 085, Klasse C 09c 1/00, bekanntgemacht am 27. Oktober 1972). Jedoch weist der nach diesem Verfahren erhaltene Ruß eine sehr niedrige elektrische Leitfähigkeit auf.

#### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, einen elektrisch leitenden Ruß zu schaffen, der es ermöglicht, die elektrische Leitfähigkeit der polymeren Komposition und gleichzeitig ihre Alterungsbeständigkeit zu erhöhen sowie die Herstellungskosten zu reduzieren.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Herstellung von elektrisch leitendem Ruß durch thermische Zersetzung von Rohkohlenwasserstoffen so zu verbessern, daß ein Ruß mit neuen Struktureigenschaften geschaffen wird.

Erfindungsgemäß ist der Ruß durch folgende Kennwerte gekennzeichnet: Seine primären Aggregate weisen eine aufgedeckte Form, eine gleichmäßige Verteilung der Teilchen über den Querschnitt der Aggregate mit einem mittleren Durch-

messer  $D = 1500$  bis  $2000 \text{ \AA}$  und einer Dichte  $\gamma = 0,14$  bis  $0,25 \text{ g/cm}^3$ , eine mittlere Anzahl der Teilchen im Aggregat  $n = 100$  bis  $200$ , einen Teilchendurchmesser  $d = 200$  bis  $250 \text{ \AA}$  auf, wobei der Rauigkeitsbeiwert des Rußes  $K = 1,5$  bis  $2,5$  ist und der Aschegehalt in diesem höchstens  $0,5$  Masseprozent beträgt.

Der Ruß mit den genannten Strukturkennwerten führt eine Verbesserung der elektrisch leitenden Eigenschaften der polymeren Kompositionen herbei, verbessert die Alterungsbeständigkeit und senkt ihre Kosten.

Gegenstand der Erfindung ist auch ein Verfahren zur Herstellung von elektrisch leitendem Ruß durch thermische Zersetzung von Rohkohlenwasserstoffen in den Verbrennungsprodukten eines Brennstoffes in Gegenwart eines sauerstoffhaltigen Gases, anschließendes Abschrecken des Rußes und Abscheidung desselben von den gasförmigen Produkten, in dem erfindungsgemäß der thermischen Zersetzung Pyrolyseprodukte der Rohkohlenwasserstoffe unterworfen werden, die man in einer Pyrolysezone erhält, die durch drei relativ zu dem Rohstoff koaxialgerichtete Ströme, und zwar durch den ersten Strom des sauerstoffhaltigen Gases von einer Geschwindigkeit  $30$  bis  $50 \text{ m/s}$ , der den Rohstoffstrom umfaßt, den zweiten Strom des sauerstoffhaltigen Gases von einer Geschwindigkeit  $10$  bis  $30 \text{ m/s}$  und einen peripheren Strom der Verbrennungsprodukte des Brennstoffes von einer Geschwindigkeit  $5$  bis  $10 \text{ m/s}$  gebildet wird.

Es ist zweckmäßig, daß das Verhältnis der Durchflußmenge in dem ersten und dem zweiten Strom des sauerstoffhaltigen Gases  $1 : 2,2$  bis  $1 : 3,6$  beträgt unter der Voraussetzung, daß die Durchflußmenge des sauerstoffhaltigen Gases in dem

zweiten Strom 300 bis 500  $\text{kJ m}^3/\text{Std.}$  ausmacht.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung von elektrisch leitendem Ruß besitzt bedeutende Vorteile gegenüber den bekannten, weil es möglich macht, einen Ruß mit neuen Strukturkennwerten zu erhalten. Das Verfahren wird durch eine hohe Ausbeute an Ruß aus Rohstoff von 40 bis 45 % und eine hohe Leistungsfähigkeit, bezogen auf den Rohstoff 700 bis 1000  $\text{kg/Std.}$  gekennzeichnet. Ein Vorteil des Verfahrens sind niedrige Kosten des Rußes und die Verringerung der Luftverunreinigung durch ausgestoßene Schadstoffe.

Das erfindungsgemäße Verfahren macht es möglich, einen Ruß mit einer neuen Struktur zu erhalten, der durch folgende Kennwerte gekennzeichnet wird: Seine primären Aggregate weisen eine aufgedeckte Form auf, die Verteilung der Teilchen über den Querschnitt der Aggregate ist gleichmäßig, der mittlere Durchmesser des Aggregates  $D$  beträgt 1500 bis 2000  $\text{Å}$ , die Dichte des Aggregates  $\gamma$  0,14 bis 0,25  $\text{g/cm}^3$ , der Teilchendurchmesser  $d$  200 bis 250  $\text{Å}$ , die Anzahl der Teilchen in dem Aggregat  $n$  100 bis 200, der Rauigkeitsbeiwert des Rußes 1,5 bis 2,2, der Aschegehalt des Rußes höchstens 0,5 Masseprozent.

Der solche Strukturkennwerte aufweisende Ruß macht es möglich, die elektrische Leitfähigkeit der polymeren Kompositionen nicht nur durch die Vergrößerung der spezifischen Adsorptionsfläche, wie dies in den bekannten Rußen der Fall ist, sondern im wesentlichen durch seine eigenartige Struktur bedeutend zu erhöhen.

Bekanntlich sind die Elementarstruktureinheiten des Rußes primäre Aggregate, die aus im Prozeß der Bildung und des Wachstums des Rußes verwachsenen sphärischen Teilchen be-

stehen, die miteinander durch feste chemische Bindungen verknüpft sind. Die Untersuchung von elektronenmikroskopischen Aufnahmen der primären Aggregate zeigte, daß die Aggregate aus dichtgepackten traubenförmigen Gebilden mit einer hohen Dichte bestehen oder eine aufgedeckte Form mit gleichmäßiger Verteilung der Teilchen über den Querschnitt des Aggregates mit einer niedrigen Dichte aufweisen können.

Die elektrische Leitfähigkeit der mit Ruß gefüllten polymeren Kompositionen wird durch die Ausbildung einer raumvernetzten Struktur des Rußes in der Komposition zustandegebracht. Am einfachsten kann eine solche räumliche Struktur bei Anwendung eines Rußes erreicht werden, der eine aufgedeckte Form und eine niedrige Dichte der primären Aggregate aufweist.

Somit kann eine Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit der polymeren Kompositionen durch die Anwendung eines Rußes mit primären Aggregaten großer Abmessungen herbeigeführt werden, die eine niedrige Dichte und eine aufgedeckte Form mit gleichmäßiger Verteilung der Teilchen über den Querschnitt des Aggregates aufweisen.

Die Dichte der primären Aggregate des Rußes nimmt auch bei zunehmender Porosität oder zunehmenden Rauheitsbeiwert des Rußes ab. Das Vorliegen in dem Ruß großer Mengen an Verunreinigungen in Form von Metallen zieht eine Zunahme der Dichte der primären Aggregate nach sich, was seine elektrische Leitfähigkeit beeinträchtigt.

Somit sind die wichtigsten Kennwerte des Rußes, die die elektrische Leitfähigkeit der polymeren Kompositionen bestimmen, die folgenden:

- aufgedeckte Form der primären Aggregate mit gleichmäßiger Teilchenverteilung über den Querschnitt des Aggregates;
- mittlerer Durchmesser der primären Aggregate  $D = 1500$  bis  $2000 \text{ \AA}$ ;
- mittlere Anzahl von Teilchen in dem Aggregat  $n = 100$  bis  $200$ ;
- Teilchendurchmesser  $d = 200$  bis  $250 \text{ \AA}$ ;
- Dichte der primären Aggregate  $\gamma = 0,14$  bis  $0,25 \text{ g/cm}^3$ ;
- Rauigkeitsbeiwert des Rußes  $K = 1,5$  bis  $2,5$ ;
- Gehalt des Rußes an Metallen(Asche) höchstens  $0,5$  Masseprozent.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es, einen Ruß mit den oben genannten Kennwerten zu erhalten.

#### Ausführungsbeispiel

Nachstehend wird die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel des Verfahrens zur Herstellung von elektrisch leitendem Ruß erläutert. Die dazugehörige Zeichnung zeigt das Prinzipschema des Prozesses.

Das Reagens führt man durch eine Verteilungseinrichtung 1 einer Reaktionskammer 2 zu, die aus zwei Zonen, einer Pyrolysezone 3 für den Rohstoff und einer Zone der thermischen Zersetzung 4, besteht. Die Pyrolysezone 3 ist durch drei relativ zu dem Rohstoffstrom 5 koaxial gerichtete Ströme der Reagenzien, und zwar den ersten Strom eines sauerstoffhaltigen

Gases 6, der mit einer Geschwindigkeit von 30 bis 50 m/s strömt, den zweiten Strom eines sauerstoffhaltigen Gases 7, der mit einer Geschwindigkeit von 10 bis 30 m/s strömt, und einen peripheren Strom der Verbrennungsprodukte eines Brennstoffes 8, der mit einer Geschwindigkeit von 5 bis 10 m/s strömt, gebildet. Die Ausflußgeschwindigkeit des Rohstoffstromes 5 beträgt 50 bis 60 m/s. Hier und weiter im Text sind Werte der Ausflußgeschwindigkeiten von Reagenströmen am Austritt aus der Verteileinrichtung angeführt.

Das Verhältnis der Durchflußmenge des sauerstoffhaltigen Gases in den Strömen 6 und 7 beträgt 1 : 2,2 bis 1 : 3,6, vorausgesetzt, daß die Durchflußmenge des sauerstoffhaltigen Gases in dem Strom 7 300 bis 500 nm<sup>3</sup>/Std. ausmacht. Durch die Zufuhr des zweiten Stromes des sauerstoffhaltigen Gases 7 wird die Zeit vom Moment der Einführung des Rohstoffes bis zur Berührung desselben mit Produkten der Brennstoffvorbrennung verlängert, und es werden Bedingungen geschaffen für seine Vorpyrolyse in Gegenwart des sauerstoffhaltigen Gases auf Kosten der Strahlungsenergie von dem Hochtemperaturstrom der Verbrennungsprodukte des Brennstoffes 8. Da die Ströme der Reagenzien 5, 6, 7, 8 mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten bewegt werden, bilden sich zwischen ihnen Mischzonen 9. Dies führt dazu, daß die Kontaktierung zwischen dem Rohstoffstrom 5 und dem Strom der Verbrennungsprodukte des Brennstoffes 8 erst am Ende der Pyrolysezone 3 beginnt. Infolge großer Unterschiede in ihren Geschwindigkeiten ist die Weglänge des Vermischens dieser Ströme vom Zeitpunkt des Kontaktierens an sehr klein. Dadurch entsteht ein Bereich 10 des schnellen Vermischens der Pyrolyseprodukte des Rohstoffes mit den Produkten der vollständigen Verbrennung des Brennstoffes und es kommt in der Zone 4 zur thermischen Zersetzung der Pyrolyseprodukte des Rohstoffes

unter Bildung von Ruß und gasförmigen Reaktionsprodukten, die durch eine Öffnung 11 mit Wasser gekühlt und in ein Auffangsystem zum Abscheiden des Rußes von den gasförmigen Produkten geleitet werden.

Die Vorpyrolyse des Rohstoffes und das anschließende schnelle Vermischen der Pyrolyseprodukte des Rohstoffes mit den Verbrennungsprodukten des Brennstoffes bewirken die Bildung einer neuen Rußstruktur, in der die primären Aggregate eine aufgedeckte Form und eine gleichmäßige Teilchenverteilung über den Querschnitt der Aggregate mit einem mittleren Durchmesser  $D$  von 1500 bis 2000 Å und einer Dichte von 0,14 bis 0,25 g/cm<sup>3</sup> aufweisen. Die mittlere Anzahl der Teilchen im Aggregat 100 bis 200, der Teilchendurchmesser  $d$  200 bis 250 Å. Solche Kennwerte der Rußstruktur können nicht erzielt werden, wenn die genannten Bedingungen des Prozesses der Vorpyrolyse der Rohkohlenwasserstoffe und der anschließenden thermischen Zersetzung der Pyrolyseprodukte nicht eingehalten werden. Beim Nichteinhalten der genannten Bedingungen, beispielsweise beim Zuführen nur eines einzigen Stroms des sauerstoffhaltigen Gases 6 kontaktiert der Rohstoffstrom (der Strahl) rascher mit den Verbrennungsprodukten des Brennstoffes, was zur thermischen Zersetzung des Rohstoffes auf einem kurzen, dem Anfangsabschnitt der Reaktionskammer führt, und die gewünschte Rußstruktur wird nicht erreicht. Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren beträgt die Rußausbeute 40 bis 45 Masseprozent, was um 5 bis 10 % höher ist als in den bekannten Verfahren. Durch die Erhöhung der Rußausbeute wird geringer die Menge der in die Atmosphäre geleiteten gasförmigen Produkte des Prozesses pro eine Masseneinheit des gewonnenen Produktes.

In dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung von Ruß kann als Rohstoff ein hocharomatisierter Rohstoff mit einem hohen Korrelationsindex 140 bis 160 verwendet werden.

Als gasförmiger Brennstoff kommen Erdgas oder die Propan-Butan-Fraktion der Gase aus der Erdölverarbeitung in Frage.

Als sauerstoffhaltiges Gas kommen Luft, Sauerstoff, Wasserdampf, Kohlendioxyd oder deren Gemische in Frage.

Nachstehend wird ein Beispiel für die konkrete Ausführung der Erfindung angeführt.

#### Beispiel

Als Rohstoff verwendet man Anthrazenöl, als Brennstoff die Propan-Butan-Fraktion der Gase aus der Erdölverarbeitung. Als sauerstoffhaltiges Gas verwendet man die atmosphärische Luft. Der Strom der Verbrennungsprodukte des Brennstoffes 8 erhält man durch Einleiten des Brennstoffgases in den Luftstrom zur Verbrennung.

Der Rohstoff wird der Zone 3 der Pyrolyse des Rohstoffes in versprühtem Zustand zugeführt, was zur Bildung eines kegelförmigen axial gerichteten Rohstoffstromes 5 führt. Den ersten und den zweiten Luftstrom 6 beziehungsweise 7 und den Strom der Verbrennungsprodukte des Brennstoffes 8 führt man in zum Rohstoff parallelen koaxial gerichteten Strömen zu.

Tabelle 1 zeigt Parameter von drei technologischen Betriebszuständen des Prozesses der Rußherstellung, Tabelle 2 die wichtigsten Kennwerte des nach den Betriebszuständen in Tabelle 1 enthaltenen Rußes.

Tabelle 1. Technologische Parameter des Prozesses der Rußherstellung

Bezeichnung der Parameter	Betriebszustände		
	1	2	3
1. Durchflußmenge des Rohstoffes, kg/Std.	800	800	800
2. Durchflußmenge des Brennstoffgases, nm <sup>3</sup> /Std.	50	50	50
3. Durchflußmenge der Luft, nm <sup>3</sup> /Std.			
a) insgesamt für den Prozeß	3200	3200	3200
b) für die Brennstoffverbrennung	2820	2670	2450
c) in dem ersten Strom	85	130	225
d) in dem zweiten Strom	300	400	500
4. Geschwindigkeit der Ströme am Anfang der Pyrolysezone für den Rohstoff, m/s			
a) des Rohstoffes	50	50	50
b) des 1. Luftstromes	30	40	50
c) des 2. Luftstromes	10	20	30
d) der Verbrennungsprodukte des Brennstoffes	10	7	5
5. Verhältnis der Geschwindigkeit in dem 1. und 2. Luftstrom	1 : 3,5	1 : 3,0	1 : 2,2
6. Temperatur in der Pyrolysezone, °C	600	800	700

233369 8 -13-

13.4.1982

59 803/16

7. Temperatur in der Zone der thermischen Zersetzung, °C	1520	1500	1580
8. Temperatur in der Abschreckzone, °C,	600	600	600

Tabelle 2.

Wichtige Kennwerte des Rußes	Betriebszustände		
	I	II	III
1. Spezifisches geometrische Oberfläche des Rußes, m <sup>2</sup> /g	100	105	110
2. Mittlerer Teilchendurchmesser, Å	250	220	200
3. Spezifische Adsorptionsfläche, m <sup>2</sup> /g	150	270	200
4. Rauigkeitsbeiwert	1,50	2,5	1,82
5. Dibutylphthalatabsorption, ml/100 g	180	240	200
6. Mittlerer Durchmesser primärer Aggregate, Å	1500	2000	1700
7. Mittlere Anzahl der Teilchen im Aggregat	100	200	140
8. Dichte der Aggregate, g/cm <sup>2</sup>	0,25	0,14	0,19
9. Aschegahl, %	0,37	0,5	0,4
10. Spezifischer elektrischer Widerstand des Rußpulvers, Ohm.m.10 <sup>3</sup> **	5,0	2,0	3,6
11. Spezifischer elektrischer Widerstand von Gummi, Ohm.m <sup>***</sup>	0,6	0,1	0,28

233369 8 -14-

13.4.1982

59 803/16

⊗) Der spezifische elektrische Widerstand wurde bei streng fixierter Pulverdichte ( $0,4 \text{ g/cm}^3$ ) bestimmt.

⊗⊗) Der spezifische elektrische Widerstand von Gummi in der Standardrezeptur 50 Masseteile Ruß je 100 Masseteile Naturkautschuk wurde potentiometrisch nach 10facher 20%iger Dehnung bestimmt.

Erfindungsanspruch

1. Elektrisch leitender Ruß, gekennzeichnet dadurch, daß seine primären Aggregate eine aufgedeckte Form aufweisen, der mittlere Durchmesser des Aggregates  $D = 1500$  bis  $2000 \text{ \AA}$ , die Dichte des Aggregates  $\gamma = 0,14$  bis  $0,25 \text{ g/cm}^3$  ist, die Verteilung der Teilchen in dem Aggregat gleichmäßig ist, die mittlere Anzahl der Teilchen in dem Aggregat  $n = 100$  bis  $200$ , der Teilchendurchmesser  $d = 200$  bis  $250 \text{ \AA}$ , der Rauigkeitsbeiwert des Rußes  $K = 1,5$  bis  $2,5$  ist und der Aschegehalt in dem Ruß höchstens  $0,5$  Masseprozent beträgt.
2. Verfahren zur Herstellung von elektrisch leitendem Ruß nach Punkt 1 durch thermische Zersetzung von Rohkohlenwasserstoffen in den Verbrennungsprodukten eines Brennstoffes in Gegenwart eines sauerstoffhaltigen Gases, anschließendes Abschrecken des Rußes und Abscheidung desselben von den gasförmigen Produkten, gekennzeichnet dadurch, daß der thermischen Zersetzung Pyrolyseprodukte der Rohkohlenwasserstoffe unterworfen werden, die man in einer Pyrolysezone vorher erhält, die durch drei relativ zu dem Rohstoff koaxial gerichtete Ströme, und zwar durch den ersten Strom des sauerstoffhaltigen Gases von einer Geschwindigkeit  $30$  bis  $50 \text{ m/s}$ , der den Rohstoffstrom umfaßt, den zweiten Strom des sauerstoffhaltigen Gases von einer Geschwindigkeit  $10$  bis  $30 \text{ m/s}$  und einen peripheren Strom der Verbrennungsprodukte des Brennstoffes von einer Geschwindigkeit  $5$  bis  $10 \text{ m/s}$  gebildet wird.
3. Verfahren nach Punkt 2, gekennzeichnet dadurch, daß das Volumenverhältnis der Durchflußmenge des sauerstoffhaltigen Gases in dem ersten und dem zweiten Strom  $1 : 2,2$  bis

233369 8

-16-

13.4.1982

59 803/16

1 : 3,6 beträgt unter der Voraussetzung, daß die Durchflußmenge des sauerstoffhaltigen Gases in dem zweiten Strom 300 bis 500 nm<sup>3</sup>/Std. ausmacht.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

233369 8

- 17 -

