

PATENTSCHRIFT 1 46 7 10

Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

				Int. Cl. ³
(11)	146 710	(44)	25.02.81	3(51) C 09 C 1/56
(21)	AP C 09 C / 216 347	(22)	19.10.79	
(31)	P 28 46 352.7	(32)	25.10.78	(33) DE

(71) siehe (73)

(72) Dorn, Friedrich-Wilhelm, Dr. Dipl.-Chem.; Wolter, Manfred, Dr. Dipl.-Chem.; Heymer, Gero, Dr. Dipl.-Chem., DE

(73) HOECHST AG, Frankfurt/Main, DE

(74) Internationales Patentbüro Berlin, 1020 Berlin, Wallstraße 23/24

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Erhöhung des Graphitierungsgrades von Rußen

(57) Bei einem Verfahren zur Erhöhung des Graphitierungsgrades von Rußen geht man von solchen Rußen aus, welche durch thermische Umwandlung von unter Normalbedingungen flüssigen oder gasförmigen Kohlenwasserstoffen in Gegenwart von Sauerstoff oder sauerstoffhaltigen Gasen und gegebenenfalls Wasserdampf bei Temperaturen von 1200 bis 2000 °C unter Drucken von 1 bis 80 bar gewonnen wurden. Man läßt diese Ruße in quasifluiden Phase eine vertikale Verweilzone in Richtung der Schwerkraft unter Einhaltung einer Verweilzeit von 1 bis 5 h durchwandern. Dabei wird in der Verweilzone eine Temperatur von mindestens 1200 °C aufrechterhalten. Zur Durchführung des Verfahrens wird eine Vorrichtung verwendet, welche aus einem Graphit-Rohr 1 und aus einem konzentrisch dazu angeordneten Stahlbehälter 10 sowie aus einem Zuteilrohr 6, einem Abgasrohr 7, einem wassergekühlten Austragsorgan 3 und einem Stickstoff-Einleitungsrohr 9 besteht. Dabei ist der Raum zwischen dem Graphit-Rohr 1 und dem Stahlbehälter 10 mit Isoliermaterial 13 ausgefüllt. Das Zuteilrohr 6 weist nahe seinem oberen Ende ein Zuteilorgan 12 auf. Schließlich ist das wassergekühlte Austragsorgan 3 mit dem unteren Ende des Graphit-Rohres 1 verbunden. - Fig.1 -

Erhöhung des Graphitierungsgrades von Rußen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erhöhung des Graphitierungsgrades von Rußen, wobei man von Rußen ausgeht, welche durch thermische Umwandlung von unter Normalbedingungen flüssigen oder gasförmigen Kohlenwasserstoffen in Gegenwart von Sauerstoff oder sauerstoffhaltigen Gasen und gegebenenfalls Wasserdampf bei Temperaturen von 1200 bis 2000 °C und Drucken von 1 bis 80 bar gewonnen wurden, eine Vorrichtung zu seiner Durchführung sowie die Verwendung dieser Ruße.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Ein Ruß, auf welchen das erfindungsgemäße Verfahren anwendbar ist, ist beispielsweise in der DE-OS 2 515 633 vorgeschlagen worden und weist eine AS-Zahl größer als 15 auf. Es können aber auch andere Ruße mit AS-Zahlen zwischen 13 und 20 eingesetzt werden, welche auf andere Weise durch thermische Spaltung oder partielle Verbrennung flüssiger oder gasförmiger Kohlenwasserstoffe erhalten wurden. Dabei gibt die AS-Zahl ("absorption stiffness") diejenige Menge eines Wasser-Aceton-Gemisches (9 : 1) in cm³ an, welche erforderlich ist, um in einem Rundkolben aus 5 g Ruß eine einzelne Kugel zu formen. Die AS-Zahl dient zur empirischen Bewertung von Rußen.

Nachteilig ist bei einer Reihe von bekannten Rußen, daß sie in Kontakt mit Oxidationsmittel nicht hinreichend chemisch inert sind, sondern unter teilweiser Zersetzung der Oxidationsmittel zu CO₂ oxidiert werden. Das Entstehen eines gasförmigen Reaktionsproduktes ist dann besonders störend, wenn Ruße mit einem Oxidationsmittel in einem geschlossenen Raum angewendet wurden, beispielsweise gemeinsam mit Braunstein als Depolarisationsmasse in Trockenbatterien. Das

entstehende CO_2 ruft hierin einen Innendruck hervor, welcher unter Umständen den Zellmantel mit der Folge der Unterbrechung des elektrischen Kontaktes deformieren kann. Durch die Reaktion der Ruße mit dem Braunstein verringert sich zwangsläufig der Mn(IV)-Gehalt und als Folge davon die Kapazität der Trockenzelle, was in der Verringerung der Entladeleistung seinen Niederschlag findet.

Bekanntlich verhält sich Ruß, welcher durch Spaltung von Acetylen bei Temperaturen oberhalb 2300°C entsteht (sog. Acetylenruß), gegenüber Oxidationsmitteln, beispielsweise Braunstein, weitgehend inert. Der Acetylenruß weist ein Kristallgitter mit ausgedehnten Bereichen mit Graphitstruktur auf, wobei diese Bereiche vollkommen willkürlich angeordnet sind. Die mittlere Dicke dieser Bereiche mit Graphitstruktur in Richtung der kristallographischen Achsen läßt sich aus Röntgenaufnahmen mit Hilfe bekannter Methoden ermitteln. So ermöglicht die Beziehung

$$L_c = \frac{0,89 \cdot \lambda}{B \cdot \cos e}$$

(λ = Wellenlänge der monochromatischen Röntgenstrahlung, B = Halbwertsbreite des Reflexes im Bogenmaß, e = Lage des Reflexmaximums in Grad) die Ermittlung der mittleren Dicke der Bereiche mit Graphitstruktur in Richtung der c -Achse aus dem $[002]$ -Reflex eines Pulverdiffraktogrammes. Aus dieser Beziehung errechnet sich für Acetylenruß eine mittlere Dicke der Schicht mit Graphitstruktur zwischen 60 und $70 \cdot 10^{-10}$ m. Die mittlere Dicke der Bereiche mit Graphitstruktur eines Rußes kann man als Maß für seinen Graphitierungsgrad ansetzen. Je größer aber der Graphitierungsgrad eines Rußes ist, desto chemisch inerte ist dieser Ruß gegenüber Oxidationsmitteln, beispielsweise gegenüber Braunstein.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist es, Ruße herzustellen, die vor allem gemeinsam mit Braunstein als Depolarisationsmasse in Trockenbatterien verwendet werden können und die sich gegenüber dem Braunstein weitgehend inert verhalten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren anzugeben, durch welches die Inertisierung von Rußen durch Erzeugung ausgedehnter Bereiche mit Graphitstruktur in ihrer Mikrostruktur unter Beibehaltung der gesamten übergeordneten Sekundärstruktur dieser Ruße ermöglicht wird. Das wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß man die Ruße in quasifluiden Phase eine vertikale Verweilzone in Richtung der Schwerkraft unter Einhaltung einer Verweilzeit von 1 bis 5 Stunden durchwandern läßt, wobei in der Verweilzone eine Temperatur von mindestens 1200 °C aufrechterhalten wird.

Das Verfahren gemäß der Erfindung kann weiterhin wahlweise noch dadurch ausgestaltet sein, daß

- a) man die Temperatur in der Verweilzone durch Durchleiten von elektrischem Strom durch die Ruße aufrechterhält,
- b) man die Temperatur in der Verweilzone durch Zuführung von Strahlungswärme aufrechterhält,
- c) man die Verweilzone im Gegenstrom zum Ruß mit Stickstoff begast,

- d) man die Verweilzone im Gegenstrom zum Ruß zusätzlich mit Chlor und/oder Chlorwasserstoff begast,
- e) man die Verweilzone zusätzlich mit chlor- und/oder chlorwasserstoff-enspaltenden Verbindungen begast,
- f) man die Verweilzone mit Tetrachlorkohlenstoff, Vinylchlorid oder Methylchlorid begast.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann gekennzeichnet sein durch ein Graphit-Rohr; einen zum Graphit-Rohr konzentrisch angeordneten Stahlbehälter; Isolationsmaterial, welches den Raum zwischen dem Graphit-Rohr und dem Stahlbehälter ausfüllt; ein Zuteilrohr, welches innerhalb des Graphit-Rohres endet und nahe seinem oberen Ende ein Zuteilorgan aufweist; ein Abgasrohr, welches das Graphit-Rohr nahe seinem oberen Ende durchdringt; ein wassergekühltes Austragsorgan, welches mit dem unteren Ende des Graphit-Rohres verbunden ist; und ein unterhalb des unteren Endes des Graphit-Rohres angeordnetes Stickstoff-Einleitungsrohr.

Die genannte Vorrichtung kann weiterhin wahlweise auch noch dadurch gekennzeichnet sein, daß

- g) das Graphit-Rohr unterhalb des Abgasrohres von mindestens einem Reaktionsgas-Zuführungsrohr durchdrungen ist,
- h) in das Graphit-Rohr eine in vertikaler Richtung verschiebbare Graphitelektrode hineinragt; und daß die Graphitelektrode mit einer flexiblen Stromzuführungsleitung sowie das Graphit-Rohr mit einer Stromzuführungsleitung verbunden sind,

- i) in den oberen Bereich des Graphit-Rohres ein Strahlungsheizelement hineinragt, welches mit Stromzuführungsleitungen versehen ist.

Schließlich können die erfindungsgemäß in ihrem Graphitierungsgrad erhöhten Ruße zum Einbau in Depolarisationsmassen von Trockenbatterien verwendet werden.

Vorteilhaft ist beim Verfahren gemäß der Erfindung, daß der Ruß die Verweilzone stetig durchwandert, so daß unter der Temperatureinwirkung kein Verbacken von Ruß zu größeren Aggregaten erfolgt. Dadurch bleibt die für die Absorption verantwortliche übergeordnete Rußstruktur weitgehend erhalten und die Graphitierung findet nur im einzelnen Rußpartikel statt. Weiterhin wird durch diesen Vorgang die Stabilität der Rußstruktur positiv beeinflusst, was bei der Vermischung des Rußes mit anderen Feststoffen, beispielsweise Braunstein, von besonderer Bedeutung ist.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in dem Reinigungseffekt zu sehen, welcher durch das lange Verweilen des Rußes in der Zone hoher Temperatur bewirkt wird, wobei sauerstoffhaltige Oberflächengruppen des Rußes zerstört und schwerflüchtige, hochkondensierte aromatische und nichtaromatische Bestandteile entfernt werden. Daher weisen erfindungsgemäß behandelte Ruße einen toluolextrahierbaren Anteil (sog. Emyreuma) von weniger als 0,01 % auf.

Überraschend ist beim Verfahren gemäß der Erfindung der Einfluß der Art der Aufrechterhaltung der Temperatur in der Verweilzone auf den Grad der Graphitierung bei gleicher Temperatur. Bei bekannten Graphitierungsprozessen ist der Graphitierungsgrad lediglich von der Temperatur und der

Dauer ihrer Einwirkung abhängig. Dagegen ist der Graphitierungsgrad beim erfindungsgemäßen Verfahren bei gleicher Verweilzeit und gleicher Temperatur größer, wenn der Ruß in der Verweilzone durch direkten Stromdurchgang erhitzt wird, als wenn die Erhitzung des Rußes in der Verweilzone durch Strahlungswärme erfolgt.

Wenn Ruße gewünscht werden, deren Gehalt an Metallen oder Metallverbindungen nur wenige ppm beträgt, so ist beim Verfahren gemäß der Erfindung die Einleitung von Chlor, Chlorwasserstoff oder eines chlor- bzw. chlorwasserstoffabspaltenden Gases nahe dem unteren Ende der Verweilzone erforderlich. Man kann die Ruße jedoch auch vor ihrem Eintrag in die Verweilzone mit einer chlor- bzw. chlorwasserstoffabspaltenden Substanz vermischen. Es ist dabei zweckmäßig, das Reaktionsgefäß nur zu 50 bis 75 % seines Fassungsvermögens zu füllen, um in den freien Raum über dem Ruß zusätzlich Stickstoff einführen zu können. So wird erreicht, daß die Ruße von Metallverunreinigungen befreit werden, ohne daß ihre Chloridgehalte über 100 ppm ansteigen.

In der beigelegten Zeichnung ist eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens schematisch und teilweise im Schnitt dargestellt. Dabei zeigen

Fig. 1: eine Vorrichtung mit Einrichtung zum Durchleiten von elektrischem Strom durch den Ruß;

Fig. 2: eine Vorrichtung mit Strahlungsheizelement.

Ein zylindrisches Graphit-Rohr 1 ist mit seinem unteren Ende auf das Zuführungsrohr 2 einer wassergekühlten Schnecke 3 aufgesetzt, deren Austragsrohr 4 der Entnahme des in seinem Graphitierungsgrad erhöhten Rußes dient. Das Graphit-Rohr 1 ist an seinem oberen Ende mit einem Deckel 5 verschlossen, welcher von einem Zuteilrohr 6 durchdrungen ist. Das Graphit-Rohr 1 ist in seinem oberen Bereich von einem Abgasrohr 7 und in seinem mittleren Bereich von mehreren Reaktionsgas-Zuführungsrohren 8 durchdrungen, während in das Zuführungsrohr 2 der Schnecke 3 ein Stickstoff-Einleitungsrohr 9 einmündet. Konzentrisch zum Graphit-Rohr 1 ist ein zylindrischer Stahlbehälter 10 angeordnet, dessen Boden von dem Graphit-Rohr 1 durchdrungen ist und dessen Deckel einen Stutzen 11 aufweist. Durch den Stutzen 11 ist das Zuteilrohr 6 hindurchgeführt, an welchem nahe seinem oberen Ende eine horizontal verlaufende Zuteilschnecke 12 angeordnet ist. Der Raum zwischen dem Graphit-Rohr 1 und dem Stahlbehälter 10 ist mit Isoliermaterial 13 ausgefüllt.

Nach Fig. 1 ist der Stutzen 11 weiterhin von einer Graphitelektrode 14 durchdrungen, welche innerhalb des Graphit-Rohres 1 endet und oberhalb des Stutzens 11 teilweise von einer Trag- und Verstelleinrichtung 15 konzentrisch umgeben ist. Die Graphitelektrode 14 trägt an ihrem oberen Ende eine mit einer flexiblen Stromzuführungsleitung 16 versehene Kontaktbacke 17. Am unteren Ende des Graphit-Rohres 1 ist eine Kontaktbacke 18 angeordnet, von welcher eine Stromzuführungsleitung 19 abgeht.

Nach Fig. 2 befindet sich im oberen Bereich des Graphit-Rohres 1 ein Strahlungsheizelement 20, welches sich auf dem Stutzen 11 abstützt und mit Stromzuleitungen 21 versehen ist.

Der als Ausgangsprodukt in den folgenden Beispielen 1 bis 4 verwendete, durch thermische Umwandlung von gasförmigen Kohlenwasserstoffen gemäß DE-OS 2 515 633 gewonnene Ruß wurde zur Entfernung von anhaftenden Kohlenwasserstoffen und Wasser auf 650 °C erhitzt, wonach er eine Restfeuchte von 0,5 Gew.-% aufwies. Dieser Ruß hatte eine AS-Zahl von 45 bis 55, eine BET-Oberfläche (vgl. J. Amer. Chem. Soc. 60, (1938), S. 309) von 1000 m²/g und eine mittlere Dicke der Bereiche mit Graphitstruktur von 25 bis 30 · 10⁻¹⁰ m.

Ausführungsbeispiele

Beispiel 1

Der Ruß wurde über eine Dosiereinrichtung in ein wärmeisoliertes, mit einem Strahlungsheizelement versehenes Graphitgefäß von 70 cm Durchmesser eingetragen und an dessen unterem Ende mit Hilfe einer wassergekühlten Schnecke ausgetragen. Vom unteren Ende des Graphitgefäßes her wurde der Ruß mit 500 l/h Stickstoff im Gegenstrom begast (vgl. Fig. 2). Eintrag und Austrag des Rußes waren so eingestellt, daß bei einem Durchsatz von etwa 10 kg/h seine Verweilzeit im Graphitgefäß etwa 2 Stunden betrug. Im Graphitgefäß wurde eine Temperatur von 1800 °C aufrechterhalten.

Der ausgetragene Ruß wies eine AS-Zahl von 31, eine BET-Oberfläche von 300 m²/g und eine mittlere Dicke der Bereiche mit Graphitstruktur von 70 · 10⁻¹⁰ m auf.

Beispiel 2

Der Ruß wurde über eine Dosiereinrichtung in ein wärmeisoliertes, mit vertikal verschiebbarer Graphitelektrode versehenes Graphitgefäß von 70 cm Durchmesser eingetragen und an dessen unterem Ende mit Hilfe einer wassergekühlten Schnecke ausgetragen. Vom unteren Ende des Graphitgefäßes her wurde der Ruß mit 500 l/h Stickstoff begast (vgl. Fig. 1). Eintrag und Austrag des Rußes wurden so eingestellt, daß bei einem Durchsatz von etwa 10 kg/h seine Verweilzeit im Graphitgefäß etwa 1,5 Stunden betrug. Im Graphitgefäß wurde unter Regelung des den Ruß durchfließenden Heizstromes eine Temperatur von 1500 °C aufrechterhalten.

Der ausgetragene Ruß wies eine AS-Zahl von 17,5, eine BET-Oberfläche von 120 m²/g und eine mittlere Dicke der Bereiche mit Graphitstruktur von $110 \cdot 10^{-10}$ m auf.

Beispiel 3

Der Ruß wurde in einer Apparatur gemäß Beispiel 2 behandelt. Dabei wurden der Eintrag und Austrag des Rußes so bemessen, daß bei einem Durchsatz von etwa 10 kg/h seine Verweilzeit im Graphitgefäß etwa 3 Stunden betrug. Im Graphitgefäß wurde unter Regelung des den Ruß durchfließenden Heizstromes eine Temperatur von 1800 °C aufrechterhalten. Der ausgetragene Ruß wies eine AS-Zahl von 15, eine BET-Oberfläche von 80 m²/g und eine mittlere Dicke der Bereiche mit Graphitstruktur von $135 \cdot 10^{-10}$ m auf.

Beispiel 4

Der Ruß wurde in einer Apparatur gemäß Beispiel 2 behandelt, wobei oberhalb der Stickstoffbegasung in das Graphitgefäß zusätzlich 500 l/h Chlorwasserstoff-Gas im Gegenstrom zum Ruß eingeleitet wurde. Eintrag und Austrag des Rußes waren so bemessen, daß bei einem Durchsatz von etwa 10 kg/h seine Verweilzeit im Graphitgefäß etwa 4 Stunden betrug. Im Graphitgefäß wurde unter Regelung des den Ruß durchfließenden Heizstromes eine Temperatur von 1500 °C aufrechterhalten. Der ausgetragene Ruß wies eine AS-Zahl von 18, eine BET-Oberfläche von 145 m²/g und eine mittlere Dicke der Bereiche mit Graphitstruktur von $105 \cdot 10^{-10}$ m auf. Der Gehalt des Rußes an Nickel betrug weniger als 10 ppm, an Eisen und Vanadium jeweils weniger als 50 ppm und an Chlorid weniger als 100 ppm.

Der als Ausgangsprodukt in den folgenden Beispielen 5 und 6 verwendete, durch thermische Spaltung eines Rußöls gewonnene Ruß hatte eine AS-Zahl von 12 bis 15, eine BET-Oberfläche von 85 m²/g und eine mittlere Dicke der Bereiche mit Graphitstruktur von $50 \cdot 10^{-10}$ m.

Beispiel 5

Der Ruß wurde in einer Apparatur gemäß Beispiel 1 behandelt. Dabei wurden der Eintrag und der Austrag des Rußes so bemessen, daß bei einem Durchsatz von etwa 10 kg/h die Verweilzeit etwa 3 Stunden betrug, wobei der Ruß im Graphitgefäß von unten her mit 500 l/h Stickstoff im Gegenstrom begast wurde. Im Graphitgefäß wurde eine Temperatur von 1800 °C aufrechterhalten.

Der ausgetragene Ruß wies eine AS-Zahl von 18, eine BET-Oberfläche von $90 \text{ m}^2/\text{g}$ und eine mittlere Dicke der Bereiche mit Graphitstruktur von $70 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ auf.

Beispiel 6

Der Ruß wurde in einer Apparatur gemäß Beispiel 2 behandelt. Eintrag und Austrag des Rußes waren so bemessen, daß bei einem Durchsatz von etwa 10 kg/h die Verweilzeit etwa 3 Stunden betrug, wobei der Ruß vom unteren Ende des Graphitgefäßes her mit 500 l/h Stickstoff begast wurde. Im Graphitgefäß wurde unter Regelung des den Ruß durchfließenden Heizstromes eine Temperatur von $1800 \text{ }^\circ\text{C}$ aufrechterhalten.

Der ausgetragene Ruß wies eine AS-Zahl von 17,5 eine BET-Oberfläche von $90 \text{ m}^2/\text{g}$ und eine mittlere Dicke der Bereiche mit Graphitstruktur von $90 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ auf.

Der als Ausgangsprodukt in den folgenden Beispielen 7 und 8 verwendete, durch partielle Verbrennung von Teeröl gewonnene Ruß hatte eine AS-Zahl von 18,5, eine BET-Oberfläche von $60 \text{ m}^2/\text{g}$ und eine mittlere Dicke der Bereiche mit Graphitstruktur von $29 \cdot 10^{-10} \text{ m}$.

Beispiel 7

Der Ruß wurde in einer Apparatur gemäß Beispiel 1 behandelt. Dabei wurden der Eintrag und der Austrag des Rußes so bemessen, daß bei einem Durchsatz von etwa 10 kg/h die Verweilzeit etwa 3 Stunden betrug, wobei der Ruß im Graphitgefäß von unten her mit 500 l/h Stickstoff begast wurde. Im Graphitgefäß wurde eine Temperatur von $1800 \text{ }^\circ\text{C}$ aufrechterhalten.

Der ausgetragene Ruß wies eine AS-Zahl von 17, eine BET-Oberfläche von $60 \text{ m}^2/\text{g}$ und eine mittlere Dicke der Bereiche mit Graphitstruktur von $80 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ auf.

Beispiel 8

Der Ruß wurde in einer Apparatur gemäß Beispiel 2 behandelt. Der Eintrag und der Austrag des Rußes waren so bemessen, daß bei einem Durchsatz von etwa 10 kg/h die Verweilzeit etwa 3 Stunden betrug, wobei der Ruß vom unteren Ende des Graphitgefäßes her mit 500 l/h Stickstoff begast wurde. Im Graphitgefäß wurde unter Regelung des den Ruß durchfließenden Heizstromes eine Temperatur von $1800 \text{ }^\circ\text{C}$ aufrechterhalten.

Der ausgetragene Ruß wies eine AS-Zahl von 18,5, eine BET-Oberfläche von $60 \text{ m}^2/\text{g}$ und eine mittlere Dicke der Bereiche mit Graphitstruktur von $110 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ auf.

Die Beispiele verdeutlichen den überraschenden Vorteil, welcher bei der Beheizung des im Graphitgefäß befindlichen Rußes durch direkten Stromdurchgang gegenüber der Strahlungsheizung erreicht wird. So wird bei direktem Stromdurchgang bei gleicher Temperatur (vgl. die Beispiele 1 und 3 bzw. 5 und 6 bzw. 7 und 8) wie auch schon bei niedrigerer Temperatur (vgl. die Beispiele 1 und 2) eine größere mittlere Dicke, d. h. eine größere Ausdehnung der Bereiche mit Graphitstruktur, erreicht.

Die verbesserten Eigenschaften des nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Rußes im Hinblick auf seine Verwendung in Trockenbatterien können am besten durch batterie-technische Ausprüfungen nachgewiesen werden. Zu diesem Zweck wurden mit diesem Ruß Zink/Braunstein-Zellen der

Größe R 20 (Norm der International Electrochemical Commission) in "paperlined"-Technik gebaut. Die Depolarisator Mischung (= Kathodenmasse) bestand dabei aus 55 Gewichtsteilen Braunstein, 14 Gewichtsteilen Ammoniumchlorid, 1 Gewichtsteil Zinkoxid, 5 Gewichtsteilen Wasser sowie 9 Gewichtsteilen der in den Beispielen 1 und 4 hergestellten Ruße bzw. zum Vergleich Acetylenruß und 16 Gewichtsteilen einer 30 Gew.-%igen wäßrigen Zinkchlorid-Lösung als Innenelektrolyt.

Je 6 Zellen wurden bei Zimmertemperatur (= n) 5 bis 7 Tage und bei 45 °C (= T) 30 Tage gelagert und anschließend unter folgenden Bedingungen entladen:

1. Transistorentladung: 4 Stunden/Tag über 40 Ω bis 0,9 V,
2. Taperecorderentladung: 2 Stunden/Tag über 5 Ω bis 1,1 V,
3. Liftentladung: jeweils 4 Minuten/Stunde bei 8 Zyklen/Tag über 2,25 Ω bis 0,9 V.

Darüber hinaus wurde der Kurzschlußstrom ermittelt.

Zur qualitativen Bewertung der Lagerfähigkeit der Zellen wurden aufgrund ihres Aussehens nach der T-Lagerung Mängelpunkte erteilt, welche je nach Umfang und Schwere der äußerlich erkennbaren Deformierungen des aus einer asphalthaltigen Vergußmasse gebildeten Zellverschlusses abgestuft waren. Dabei wurde eine besonders hohe Punktzahl (= schlechter Zustand) einer ausgelaufenen Zelle erteilt, während eine niedrige Punktzahl eine nur Blasenbildung in der Vergußmasse zeigende Zelle erhielt. Dementsprechend wurde eine unveränderte Zelle mit null Mängelpunkten bewertet.

In der Tabelle sind die Ergebnisse der Lagerungs- und Entladungstests zusammengefaßt. Daraus ist ersichtlich, daß der erfindungsgemäße Ruß nach Beispiel 4 (Graphitierung durch direkten Stromdurchgang, Reinigung mit Chlorwasserstoff-Gas) in den Entladungstests mit Acetylenruß vergleichbar ist. Bei den Lagertests bei 45 °C (= T) ist der Ruß nach Beispiel 4 sogar besser als Acetylenruß, was auf die durch die höhere Graphitierung des erfindungsgemäßen Rußes verursachte Abnahme seiner Oxydierbarkeit durch Braunstein zurückzuführen ist.

216347

- 15 -

Berlin, d. 15.2.1980

56 063 11

Tabelle

Lage- rung	Transistor- entladung (h)	Lift- entladung (min)	Taperecorder- entladung (h)	Kurzschluß- strom (A)	Mängel- punkte
Erfindungsgemäßer	n	291	10	9,9	0
Ruß nach Beispiel 1	T	227	7,6	6,9	329
Erfindungsgemäßer	n	375	12,0	11,8	0
Ruß nach Beispiel 4	T	348	11,9	13,3	173
Acetylenruß	n	403	14,0	9,1	0
	T	385	14,8	8,9	195

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Erhöhung des Graphitierungsgrades von Rußen, wobei man von Rußen ausgeht, welche durch thermische Umwandlung von unter Normalbedingungen flüssigen oder gasförmigen Kohlenwasserstoffen in Gegenwart von Sauerstoff oder sauerstoffhaltigen Gasen und gegebenenfalls Wasserdampf bei Temperaturen von 1200 bis 2000 °C und Drucken von 1 bis 80 bar gewonnen wurden, gekennzeichnet dadurch, daß man die Ruße in quasifluiden Phase eine vertikale Verweilzone in Richtung der Schwerkraft unter Einhaltung einer Verweilzeit von 1 bis 5 Stunden durchwandern läßt, wobei in der Verweilzone eine Temperatur von mindestens 1200 °C aufrechterhalten wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß man die Temperatur in der Verweilzone durch Durchleiten von elektrischem Strom durch die Ruße aufrechterhält.
3. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß man die Temperatur in der Verweilzone durch Zuführung von Strahlungswärme aufrechterhält.
4. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß man die Verweilzone im Gegenstrom zum Ruß mit Stickstoff begast.
5. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß man die Verweilzone im Gegenstrom zum Ruß zusätzlich mit Chlor und/oder Chlorwasserstoff begast.

6. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß man die Verweilzone zusätzlich mit chlor- und/oder chlorwasserstoff-abspaltenden Verbindungen begast.
7. Verfahren nach Punkt 6, gekennzeichnet dadurch, daß man die Verweilzone mit Tetrachlorkohlenstoff, Vinylchlorid oder Methylchlorid begast.
8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Punkte 1 bis 7, gekennzeichnet dadurch, daß sie ein Graphit-Rohr (1); einen zum Graphit-Rohr (1) konzentrisch angeordneten Stahlbehälter (10); Isolationsmaterial (13), welches den Raum zwischen dem Graphit-Rohr (1) und dem Stahlbehälter (10) ausfüllt; ein Zuteilrohr (6), welches innerhalb des Graphit-Rohres (1) endet und nahe seinem oberen Ende ein Zuteilorgan (12) aufweist; ein Abgasrohr (7), welches das Graphit-Rohr (1) nahe seinem oberen Ende durchdringt, ein wassergekühltes Austragsorgan (3), welches mit dem unteren Ende des Graphit-Rohres (1) verbunden ist; und ein unterhalb des unteren Endes des Graphit-Rohres (1) angeordnetes Stickstoff-Einleitungsrohr (9) besitzt.
9. Vorrichtung nach Punkt 8, gekennzeichnet dadurch, daß das Graphit-Rohr (1) unterhalb des Abgasrohres (7) von mindestens einem Reaktionsgas-Zuführungsrohr (8) durchdrungen ist.

10. Vorrichtung nach Punkt 8 oder 9, gekennzeichnet dadurch, daß in das Graphit-Rohr (1) eine in vertikaler Richtung verschiebbare Graphitelektrode (14) hineinragt und daß die Graphitelektrode (14) mit einer flexiblen Stromzuführungsleitung (16) sowie das Graphit-Rohr mit einer Stromzuführungsleitung (19) verbunden sind.
11. Vorrichtung nach Punkt 8 oder 9, gekennzeichnet dadurch, daß in den oberen Bereich des Graphit-Rohres (1) ein Strahlungsheizelement (20) hineinragt, welches mit Stromzuführungsleitungen (21) versehen ist.
12. Verwendung der nach einem der Punkte 1 bis 7 in ihrem Graphitierungsgrad erhöhten Ruße, gekennzeichnet dadurch, daß sie zum Einbau in Depolarisationsmassen von Trockenbatterien benutzt werden.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

FIG. 1

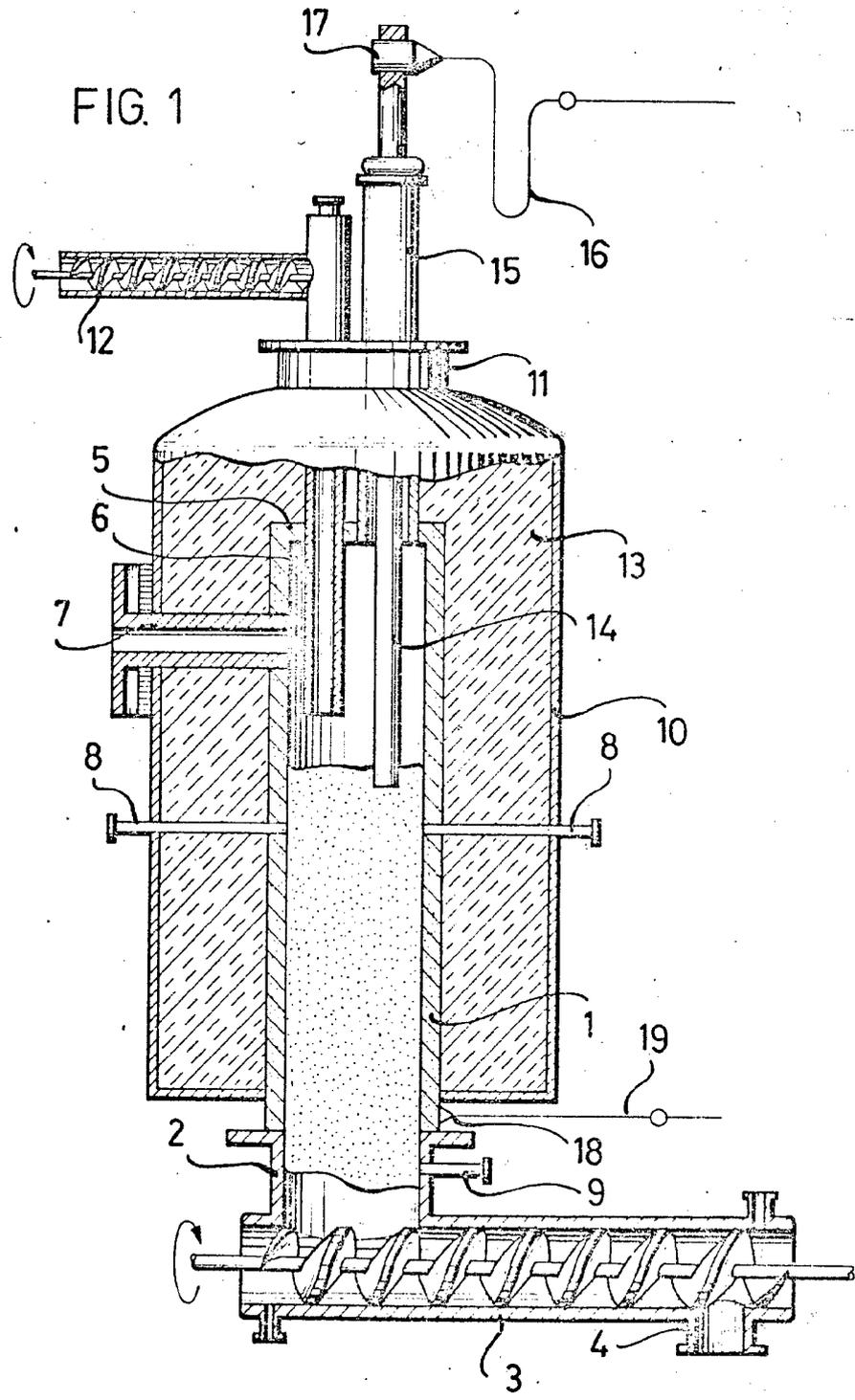


FIG. 2

