



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 39 080 T2** 2009.01.22

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 042 828 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 39 080.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US98/26487**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 963 894.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1999/034461**

(86) PCT-Anmeldetag: **14.12.1998**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **08.07.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **11.10.2000**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **30.01.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **22.01.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H01M 4/30** (2006.01)

**H01M 4/50** (2006.01)

**H01M 6/04** (2006.01)

**H01M 2/16** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

<b>2204</b>	<b>31.12.1997</b>	<b>US</b>
<b>55047</b>	<b>03.04.1998</b>	<b>US</b>

(73) Patentinhaber:

**Duracell Inc., Bethel, Conn., US**

(74) Vertreter:

**derzeit kein Vertreter bestellt**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI,  
LU, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

**HARRIS, Peter B., Stow, MA 01775, US;  
WOODNORTH, Douglas J., Needham, MA 02194,  
US; BRYIS, Barbara, Bedford, MA 01730, US;  
FARISS, Gregory A., Poughkeepsie, NY 12603, US;  
TAY, George I., Washaw, NC 28173, US; CERVERA,  
James, Medway, MA 06410, US; HAMILTON, Terry  
L., Danbury, CT 06811, US; HOWARD, Martin W.,  
Fairfield, CT 06432, US**

(54) Bezeichnung: **ALKALISCHE ELEKTROCHEMISCHE ZELLE MIT AUSGEGLICHENEM AKTIVSTOFFENINHALT**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft Batterien.

**[0002]** Batterien, wie etwa alkalische Batterien bzw. Alkalibatterien, werden für gewöhnlich als Energiequellen eingesetzt. Im Allgemeinen weisen Alkalibatterien eine Kathode, eine Anode, einen Scheider bzw. Separator oder Trenner und eine Elektrolytlösung auf. Die Kathode wird für gewöhnlich aus Mangandioxid, Kohlenstoffteilchen und einem Bindemittel gebildet. Die Anode kann aus einem Gel gebildet werden, das Zinkteilchen aufweist. Der Scheider befindet sich für gewöhnlich zwischen der Kathode und der Anode. Bei der Elektrolytlösung, die über die Batterie verteilt ist, kann es sich um eine Hydroxidlösung handeln.

**[0003]** Die Erfindung betrifft Batterien, wie etwa Alkalibatterien, mit einer großen Menge Elektrolytlösung im Verhältnis zu der Menge von Mangandioxid und/oder Zinkteilchen. Diese Batterien weisen gute Leistungseigenschaften auf. Zum Beispiel können die Batterien eine hohe Energieleistung bzw. Energieabgabe bei hoher Entladungsrate aufweisen, wie etwa bei einer Entladungsrate, die mindestens der innerhalb einer Stunde entladenen Kapazität der Batterie (in Einheiten von Amperestunden) entspricht. Die Batterien können verschiedenen Industrienormgrößen aufweisen, wie zum Beispiel AA, AAA, AAA, C oder D.

**[0004]** Das U.S. Patent US-A-4.007.472 offenbart eine flache primäre Batterie mit verbesserter Kapazität. Das U.S. Patent US-A-5.300.371 betrifft wiederaufladbare Mangandioxidzellen. Das U.S. Patent US-A-5.340.666 offenbart eine wiederaufladbare alkalische Manganzelle. Schließlich betrifft das U.S. Patent US-A-5.342.712 Zusatzstoffe für primäre elektrochemische Zellen.

**[0005]** Vorgesehen ist gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung eine Alkalibatterie, die folgendes umfasst: eine Kathode mit Mangandioxid; eine Anode mit Zinkteilchen; eine Elektrolytlösung; und einen Scheider, der zwischen der Kathode und der Anode angeordnet ist, wobei ein Gewichtsverhältnis des Mangandioxids zu der durch die Anode, die Kathode und den Scheider verteilten Elektrolytlösung zwischen etwa 2,2 und 2,9 liegt, und wobei ein Gewichtsverhältnis der Zinkteilchen zu der durch die Anode, die Kathode und den Scheider verteilten Elektrolytlösung zwischen etwa 0,9 und 1,25 liegt; und wobei die Kathode Kohlenstoffteilchen aufweist sowie eine Porosität zwischen etwa 21% und etwa 28%; und wobei die Anode eine Porosität zwischen etwa 2 Gramm Zinkteilchen je Kubikzentimeter zu etwa 2,45 Gramm Zinkteilchen je Kubikzentimeter aufweist.

**[0006]** Vorgesehen ist gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung eine Alkalibatterie, wobei ein Gewichtsverhältnis des Mangandioxids zu der Elektrolytlösung zwischen etwa 2,5 und etwa 2,9 liegt, und wobei ein Gewichtsverhältnis der Zinkteilchen zu der Elektrolytlösung zwischen etwa 1,1 und etwa 1,25 liegt.

**[0007]** Vorgesehen ist gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung eine Alkalibatterie, wobei ein Gewichtsverhältnis des Mangandioxids zu der Elektrolytlösung zwischen etwa 2,5 und etwa 2,65 liegt, und wobei ein Gewichtsverhältnis der Zinkteilchen zu der Elektrolytlösung zwischen etwa 0,9 und etwa 1,2 liegt.

**[0008]** Die Erfindung betrifft ferner AA-Alkalibatterien, die mindestens 150 Impulse für eine Entladung auf 1 Volt abgeben gemäß dem "cc Fototest" (der nachstehend im Text beschrieben wird), mit mindestens etwa 0,6 Stunden für eine Entladung auf 1 Volt gemäß dem 1-Watt-Dauertest (der nachstehend im Text beschrieben wird), mit mindestens etwa 1,6 Stunden für eine Entladung auf 1 Volt gemäß dem Impulstest (der nachstehend im Text beschrieben wird) und/oder mit mindestens etwa 1,5 Stunden für eine Entladung auf 1,1 Volt gemäß dem Halbwatt-RM-Test (der nachstehend im Text beschrieben wird).

**[0009]** Die vorliegende Erfindung betrifft ferner AAA-Alkalibatterien, die mindestens 0,65 Stunden bis zu einer Entladung auf 1 Volt für den Halbwatt-Dauertest (der nachstehend im Text beschrieben wird) vorsehen, mit mindestens etwa 0,35 Stunden für eine Entladung auf 1 Volt gemäß dem Impulstest (der nachstehend im Text beschrieben wird), mit mindestens etwa 0,4 Stunden für eine Entladung auf 1,1 Volt gemäß dem Halbwatt-RM-Test (der nachstehend im Text beschrieben wird) und/oder mit mindestens etwa 2 Stunden für eine Entladung auf 1,1 Volt gemäß dem Viertelwatt-RM-Test (der nachstehend im Text beschrieben wird).

**[0010]** Der Scheider kann ein nicht gewebtes, nicht membran Material und ein zweites nicht gewebtes, nicht membran Material umfasst, das entlang einer Oberfläche des ersten Materials angeordnet ist. Der Scheider kann frei sein von einer Membranschicht oder einer Klebstoffschicht, die zwischen den nicht gewebten, nicht membran Materialien angeordnet ist. Ein Membranmaterial betrifft ein Material mit einer durchschnittlichen Porengröße von weniger als etwa 0,5 Mikron, während ein nicht membran Material ein Material betrifft, das eine durchschnittliche Porengröße von mindestens etwa 5 Mikron aufweist.

**[0011]** Die Kathode kann Mangandioxid und nicht-synthetische, nicht erweiterte Grafitteilchen mit einer durchschnittlichen Teilchengröße von nicht mehr als etwa 20 Mikron aufweisen, gemessen unter Verwendung eines HELIOS-Analysators von Sympatec. In Bezug auf eine bestimmte Probe der Grafitteilchen entspricht die durchschnittliche Teilchengröße der Teilchengröße, bei der die Hälfte des Volumens der Probe eine kleinere Teilchengröße aufweist.

**[0012]** "Nicht-synthetische Grafitteilchen" betreffen Grafitteilchen, die ohne den Einsatz eines industriellen oder Labor-Graphitisationsprozesses hergestellt werden.

**[0013]** "Nicht erweiterte Grafitteilchen" betreffen Grafitteilchen, die keinem industriellen oder Laborerweiterungsprozess unterzogen worden sind.

**[0014]** Die Kathode weist eine Porosität zwischen etwa 21% und etwa 28% auf. Die Kathodenporosität entspricht dem relativen Volumen der Kathode, das nicht durch festes Material belegt wird, wie zum Beispiel Mangandioxid, Kohlenstoffteilchen und Bindemittel.

**[0015]** Die Anode weist eine Porosität von etwa 2 Gramm Zinkteilchen bis etwa 2,45 Gramm Zinkteilchen je Kubikzentimeter des Anodenvolumens auf, das von flüssigem oder festem Material belegt wird.

**[0016]** Bei den Batterien kann es sich um AA- oder AAA-Batterien handeln, die gute Ergebnisse liefern können, wenn sie getestet werden gemäß dem cc Fototest, dem 1-Watt-Dauertest, dem Halbwatt-Dauertest, dem Impulstest, dem Halbwatt-RM-Test und/oder dem Viertelwatt-RM-Test. Die Tests werden nachstehend im Text näher beschrieben.

**[0017]** Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden aus der Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung sowie aus den Ansprüchen deutlich.

**[0018]** Die Abbildung zeigt eine Querschnittsansicht einer Batterie.

**[0019]** Bei den Batterien handelt es sich um Alkalibatterien mit einem Gewichtsverhältnis von Mangandioxid zu Elektrolytlösung von etwa 2,2 bis etwa 2,9 und mit einem Gewichtsverhältnis von Zinkteilchen zu Elektrolytlösung von etwa 0,9 bis etwa 1,25. In bestimmten Ausführungsbeispielen liegt das Gewichtsverhältnis von Mangandioxid zu Elektrolytlösung zwischen etwa 2,5 und etwa 2,9, und das Gewichtsverhältnis von Zinkteilchen zu Elektrolytlösung liegt zwischen etwa 1,1 und etwa 1,25. In anderen Ausführungsbeispielen liegt das Gewichtsverhältnis von Mangandioxid zu Elektrolytlösung zwischen etwa 2,5 und etwa 2,65, und das Gewichtsverhältnis von Zinkteilchen zu Elektrolytlösung liegt zwischen etwa 0,9 und etwa 1,2. Diese Gewichtsverhältnisse basieren auf der Menge der durch die Kathode, Anode und den Scheider verteilten Elektrolytlösung.

**[0020]** In Bezug auf die Abbildung ist eine Batterie **10** abgebildet, die eine Kathode **12**, eine Anode **14**, einen Scheider bzw. Separator **16**, eine Außenwand **18**, welche den äußeren Durchmesser der Kathode **12** berührt, und eine isolierende Schicht **26** aufweist. Die Batterie **10** weist ferner einen Anodenkollektor **20** auf, der durch ein Dichtungselement **22** und in die Anode **14** verläuft. Das obere Ende des Anodenkollektors **20** ist mit einer negativen Endkappe **24** verbunden, die als negativer externer Anschluss der Batterie **10** fungiert. Die Schicht **26** kann aus einem elektrisch nicht leitenden Material gebildet werden, wie zum Beispiel aus einem Schrumpfkunststoff. Darüber hinaus ist eine Elektrolytlösung durch die Batterie **10** verteilt.

**[0021]** Die Kathode **12** kann jede Standardform von Mangandioxid aufweisen, die in Batteriekathoden eingesetzt werden. Zu den Distributoren von derartigem Mangandioxid zählen unter anderem Kerr McGee, Co., Broken Hill Proprietary, Chem Metals, Co., Tosoh, Delta Manganese, Mitsui Chemicals und JMC.

**[0022]** In bestimmten Ausführungsbeispielen kann die Kathode **12** zwischen etwa 8,9 Gramm Mangandioxid und etwa 9,8 Gramm Mangandioxid aufweisen. In diesen Ausführungsbeispielen weist die Kathode **12** vorzugsweise zwischen etwa 9,3 Gramm und etwa 9,8 Gramm Mangandioxid auf, wobei ein Wert zwischen etwa 9,4 Gramm und etwa 9,65 Gramm Mangandioxid bevorzugt wird, und wobei ein Wert zwischen etwa 9,45 Gramm und etwa 9,6 Gramm Mangandioxid am meisten bevorzugt wird.

**[0023]** In anderen Ausführungsbeispielen weist die Kathode **12** vorzugsweise zwischen etwa 4 Gramm und etwa 4,3 Gramm Mangandioxid auf, wobei ein Wert zwischen etwa 4,05 Gramm und etwa 4,25 Gramm Mangandioxid darüber hinaus bevorzugt wird, und wobei ein Wert zwischen etwa 4,1 Gramm und etwa 4,2 Gramm

Mangandioxid am meisten bevorzugt wird.

**[0024]** Für gewöhnlich weist die Kathode **12** ferner Kohlenstoffteilchen auf. Bei diesen Kohlenstoffteilchen kann es sich um jede Art von Standard-Kohlenstoffteilchen handeln, die in Kathoden von Batterien eingesetzt werden. Die Teilchengröße ist nur durch die Abmessungen der Kathode **12** begrenzt. Die Teilchen können synthetisch oder nicht-synthetisch sein, und ferner können sie erweitert oder nicht erweitert sein.

**[0025]** In bestimmten Ausführungsbeispielen handelt es sich bei den Kohlenstoffteilchen um nicht-synthetische, nicht erweiterte Grafitteilchen. In diesen Ausführungsbeispielen weisen die Grafitteilchen vorzugsweise eine durchschnittliche Teilchengröße von weniger als etwa 20 Mikron auf, wobei ein Wert zwischen etwa 2 Mikron und etwa 12 Mikron darüber hinaus bevorzugt wird, und wobei ein Wert zwischen etwa 5 Mikron und etwa 9 Mikron am meisten bevorzugt wird, gemessen unter Verwendung eines HELIOS Analysators von Sympatec. Nicht-synthetische, nicht erweiterte Grafitteilchen sind zum Beispiel erhältlich von Nacional de Grafite aus Brasilien (Itapicirica, MG Brasilien).

**[0026]** Die Menge der Kohlenstoffteilchen in der Kathode **12** sollte ausreichend hoch sein, um die Leitfähigkeit der Kathode **12** zu verbessern, während sich dies gleichzeitig so wenig wie möglich auf die Energiekapazität der Batterie **10** auswirkt. In bestimmten Ausführungsbeispielen weist die Kathode **12** vorzugsweise zwischen etwa 4 Gewichtsprozent und etwa 10 Gewichtsprozent Kohlenstoffteilchen auf, wobei ein Wert zwischen etwa 5 Gewichtsprozent und etwa 9 Gewichtsprozent Kohlenstoffteilchen darüber hinaus bevorzugt wird, und wobei ein Wert zwischen etwa 6 Gewichtsprozent und etwa 8 Gewichtsprozent Kohlenstoffteilchen am meisten bevorzugt wird. Diese Gewichtsanteile entsprechen dem Zustand, wenn die Elektrolytlösung nicht in der Kathode **12** verteilt ist.

**[0027]** In bestimmten Ausführungsbeispielen kann die Kathode **12** ferner ein Bindemittel aufweisen. Zu den Beispielen für die Kathode **12** zählen Polyethylenpulver, Polyacrylamide, Portlandzement und Fluorkunststoffe, wie etwa PVDF und PTFE. In bestimmten Ausführungsbeispielen weist die Kathode **12** ein Polyethylenbindemittel auf, das unter der Handelsbezeichnung HA-1681 (Hoescht) vertrieben wird.

**[0028]** Wenn die Kathode **12** ein Bindemittel aufweist, so entspricht das Bindemittel vorzugsweise weniger als etwa 1 Gewichtsprozent der Kathode **12**, wobei ein Wert zwischen etwa 0,1 Gewichtsprozent und etwa 0,5 Gewichtsprozent der Kathode **12** bevorzugt wird, und wobei ein Wert von etwa 0,3 Gewichtsprozent der Kathode **12** am meisten bevorzugt wird. Diese prozentualen Gewichtsanteile entsprechen dem Zustand, wenn die Elektrolytlösung nicht in der Kathode **12** verteilt ist.

**[0029]** Die Kathode **12** kann weitere Zusatzstoffe enthalten. Beispiele für diese Zusatzstoffe werden in dem U.S. Patent US-A-5.342.712 offenbart, das hierin durch Verweis enthalten ist. In bestimmten Ausführungsbeispielen weist die Kathode **12** vorzugsweise zwischen etwa 0,2 Gewichtsprozent und etwa 2 Gewichtsprozent  $\text{TiO}_2$  auf, wobei etwa 0,8 Gewichtsprozent  $\text{TiO}_2$  darüber hinaus bevorzugt werden.

**[0030]** Bei der Kathode **12** kann es sich um ein einzelnes Materialkugélchen bzw. Pellet handeln. Alternativ kann die Kathode **12** aus einer Reihe von Kathodenpellets gebildet werden, die übereinander gestapelt sind. In jedem Fall können die Kathodenpellets hergestellt werden, indem zuerst das Mangandioxid, die Kohlenstoffteilchen und optional ein Bindemittel gemischt werden. In Bezug auf Ausführungsbeispiele, bei denen mehr als ein Pellet verwendet wird, kann die Mischung gepresst werden, so dass die Pellets gebildet werden. Das bzw. die Pellet(s) werden unter Verwendung von Standardverfahren in die Batterie **10** eingeführt bzw. darin angeordnet. Bei einem Verfahren wird zum Beispiel eine Kernstange in dem zentralen Hohlraum der Batterie **10** platziert, und ein Dorn bzw. Stempel wird danach eingesetzt, um das oberste Pellet unter Druck zu setzen bzw. zu komprimieren. Wenn dieses Verfahren zum Einsatz kommt, kann das Innere der Wand **18** eine oder mehrere vertikale Rippen aufweisen, die umfänglich um die Wand **18** angeordnet sind. Diese Rippen können unterstützend wirken, um die Kathode **12** in der Batterie **10** an der Verwendungsposition zu halten.

**[0031]** In Ausführungsbeispielen, bei denen die Kathode **12** als ein einziges Pellet ausgebildet ist, kann das Pulver direkt in der Batterie **10** platziert werden. Ein Halte- bzw. Sicherungsring kann an der entsprechenden Position angebracht werden, und eine stranggepresste Stange kann durch den Ring treten, wobei das Pulver verdichtet und die Kathode **12** gebildet wird.

**[0032]** In bestimmten Ausführungsbeispielen kann sich eine Schicht bzw. eine Lage von leitfähigem Material zwischen der Wand **18** und der Kathode **12** befinden. Diese Schicht kann entlang der inneren Oberfläche der Wand **18**, entlang des äußeren Umfangs der Kathode **12** oder beides angeordnet sein. Für gewöhnlich wird

diese leitfähige Schicht aus einem kohlenstoffhaltigen Material gebildet. Zu diesen Materialien zählen LB1000 (Timcal), Eccocoat 257 (W.R. Grace & Co.), Electrodag 109 (Acheson Industries, Inc.), Electrodag 112 (Acheson) und EB005 (Acheson). Verfahren zum Auftragen der leitfähigen Schicht werden zum Beispiel in dem kanadischen Patent 1.263.697 offenbart, das hierin durch Verweis enthalten ist.

**[0033]** Wenn die Kathode **12** durch ein Pressverfahren in der Batterie **10** angeordnet wird, kann die Bereitstellung einer leitfähigen Schicht zwischen der Wand **18** und der Kathode **12** die Höhe des Drucks reduzieren, der eingesetzt wird, um das bzw. die Pellet(s) in der Batterie **10** zu platzieren. Die Porosität der Kathode **12** kann somit verhältnismäßig hoch gestaltet werden, ohne es zu bewirken, dass das bzw. die Pellet(s) zerdrückt wird bzw. werden oder dass sich Risse darin bilden. Wenn die Porosität der Kathode **12** hingegen zu niedrig ist, kann eine unzureichende Menge Elektrolyt in der Kathode **12** verteilt werden, wodurch die Effizienz der Batterie **10** reduziert wird. Die Kathode **12** sollte somit eine Porosität zwischen etwa 21% und etwa 28% aufweisen, wobei eine Porosität zwischen etwa 25% und etwa 27% darüber hinaus bevorzugt wird, und wobei eine Porosität von etwa 26% am meisten bevorzugt wird.

**[0034]** Die Anode **14** kann aus jedem in Batterieanoden eingesetztem Standard-Zinkteilchenmaterial gebildet werden. Häufig wird die Anode **14** aus einem Zinkgel gebildet, das die Zinkteilchen, ein Geliermittel und geringfügige Mengen von Zusatzstoffen wie zum Beispiel Gasbildungsinhibitoren aufweist. Darüber hinaus wird ein Teil der Elektrolytlösung in der bzw. durch die Anode **14** verteilt.

**[0035]** In bestimmten Ausführungsbeispielen weist die Anode **14** vorzugsweise zwischen etwa 3,7 Gramm und etwa 4,25 Gramm Zinkteilchen auf, wobei ein Wert zwischen etwa 3,8 Gramm und etwa 4,15 Gramm Zinkteilchen darüber hinaus bevorzugt wird, und wobei ein Wert zwischen etwa 3,9 Gramm und etwa 4,05 Gramm Zinkteilchen am meisten bevorzugt wird.

**[0036]** In anderen Ausführungsbeispielen weist die Anode **14** zwischen etwa 1,5 Gramm und etwa 1,9 Gramm Zinkteilchen auf, wobei ein Wert zwischen etwa 1,55 Gramm und etwa 1,85 Gramm Zinkteilchen darüber hinaus bevorzugt wird, und wobei ein Wert von etwa 1,65 Gramm bis etwa 1,75 Gramm Zinkteilchen am meisten bevorzugt wird.

**[0037]** In bestimmten Ausführungsbeispielen weist die Anode **14** vorzugsweise zwischen etwa 64 Gewichtsprozent und etwa 76 Gewichtsprozent Zinkteilchen auf, wobei ein Wert zwischen etwa 66 Gewichtsprozent und etwa 74 Gewichtsprozent Zinkteilchen darüber hinaus bevorzugt wird, und wobei ein Wert zwischen etwa 68 Gewichtsprozent und etwa 72 Gewichtsprozent Zinkteilchen am meisten bevorzugt wird. Diese prozentualen Gewichtsanteile entsprechen dem Zustand, wenn die Elektrolytlösung durch die Anode **14** verteilt ist.

**[0038]** Wenn die Porosität der Anode **14** zu groß ist, reduziert sich die Energiekapazität der Batterie **10**, und wenn die Porosität der Anode **14** hingegen zu gering ist, kann sich nur eine unzureichende Menge Elektrolyt in der Anode **14** verteilen. In bestimmten Ausführungsbeispielen weist die Anode **14** somit vorzugsweise zwischen etwa 2 Gramm Zinkteilchen und etwa 2,45 Gramm Zinkteilchen je Kubikzentimeter der Anode auf, wobei eine Porosität zwischen etwa 2,1 Gramm Zinkteilchen und etwa 2,35 Gramm Zinkteilchen je Kubikzentimeter der Anode darüber hinaus bevorzugt wird, und wobei eine Porosität zwischen etwa 2,15 Gramm Zinkteilchen und etwa 2,3 Gramm Zinkteilchen je Kubikzentimeter der Anode am meisten bevorzugt wird.

**[0039]** Für gewöhnlich weist die Anode **14** eines oder mehrere Gelbildner bzw. Geliermittel auf. Zu diesen Gelbildnern können unter anderem Polyacrylsäuren, gepfropfte Stärkematerialien, Salze von Polyacrylsäuren, Polyacrylate, Carboxymethylcellulose oder Kombinationen dieser zählen. Beispiele für derartige Polyacrylsäuren sind Carbopol 940 (B.F. Goodrich) und Polygel 4P (3V), und ein Beispiel für ein gepfropftes Stärkematerial ist Waterlock A221 (Grain Processing Corporation, Muscatine, IA). Ein Beispiel für ein Salz aus einer Polyacrylsäure ist CL15 (Allied Colloids). In bestimmten Ausführungsbeispielen weist die Anode **14** vorzugsweise zwischen etwa 0,2 Gewichtsprozent bis etwa 1 Gewichtsprozent Gelbildner insgesamt auf, wobei ein Wert zwischen etwa 0,4 Gewichtsprozent und etwa 0,7 Gewichtsprozent Gelbildner insgesamt darüber hinaus bevorzugt wird, und wobei ein Wert zwischen etwa 0,5 Gewichtsprozent und etwa 0,6 Gewichtsprozent Gelbildner insgesamt am meisten bevorzugt wird. Diese prozentualen Gewichtsanteile entsprechen dem Zustand, wenn die Elektrolytlösung durch die Anode **14** verteilt ist.

**[0040]** Die Anode **14** kann auch Gasbildungsinhibitoren aufweisen. Bei den Gasbildungsinhibitoren kann es sich um anorganische Stoffe wie etwa Wismut, Zinn, Blei und Indium handeln. Alternativ kann es sich bei Gasbildungsinhibitoren um anorganische Verbindungen handeln, wie zum Beispiel Phosphatester, ionogene Tenside oder nichtionogene Tenside. Beispiele für ionogene Tenside werden zum Beispiel in dem U.S. Patent

US-A-4.777.100 offenbart, das hierin durch Verweis enthalten ist.

**[0041]** Bei dem Scheider bzw. Separator **16** kann es sich um jede herkömmliche Konstruktion für Batteriescheider bzw. Batterieseparatoren handeln. In bestimmten Ausführungsbeispielen wird der Scheider **16** aus zwei Lagen eines nicht gewebten, nicht membranen Materials gebildet, wobei eine Schicht bzw. eine Lage entlang einer Oberfläche der anderen angeordnet ist. Zum Minimierung des Volumens des Scheiders **16** unter Beibehaltung einer effizienten Batterie, kann jede Lage des nicht gewebten, nicht membranen Materials ein Grundgewicht von etwa 54 Gramm je Quadratmeter aufweisen, eine Dicke von etwa 5,4 Milliinch im trockenen Zustand und eine Dicke von etwa 10 Milliinch im nassen Zustand. In diesen Ausführungsbeispielen weist der Scheider vorzugsweise keine Lage eines Membranmaterials oder eine Lage eines Klebstoffs zwischen den nicht gewebten, nicht membranen Lagen auf. Allgemein können die Lagen im Wesentlichen frei sein von Füllmitteln bzw. Füllstoffen wie zum Beispiel anorganischen Teilchen.

**[0042]** In anderen Ausführungsbeispielen weist der Scheider **16** eine äußere Schicht als Cellophan mit einer Schicht eines nicht gewebten Materials auf. Die Cellophanschicht kann angrenzend an die Kathode **12** oder die Anode **14** angeordnet sein. Vorzugsweise weist das nicht gewebte Material zwischen etwa 78 Gewichtsprozent und etwa 82 Gewichtsprozent PVA und zwischen etwa 18 Gewichtsprozent und etwa 22 Gewichtsprozent Rayon mit einer Spur eines Tensids auf. Derartige nicht gewebte Materialien sind von PDM unter der Handelsbezeichnung PA36 erhältlich.

**[0043]** Bei der durch die Batterie **10** verteilten Elektrolytlösung kann es sich um jede herkömmliche Elektrolytlösung handeln, die in Batterien eingesetzt wird. Für gewöhnlich handelt es sich bei der Elektrolytlösung um eine wässrige Hydroxidlösung. Zu derartigen wässrigen Hydroxidlösungen zählen zum Beispiel Kaliumhydroxidlösungen und Natriumhydroxidlösungen. In bestimmten Ausführungsbeispielen handelt es sich bei der Elektrolytlösung um eine wässrige Kaliumhydroxidlösung mit etwa 33 Gewichtsprozent bis etwa 38 Gewichtsprozent Kaliumhydroxid.

**[0044]** Die Menge der durch die Kathode **12**, Anode **14** und den Scheider **16** verteilten Elektrolytlösung kann so gegeben sein, dass das Gewichtsverhältnis von Mangandioxid zu Elektrolytlösung und von Zinkteilchen zu Elektrolytlösung jeweils innerhalb der vorstehend genannten Bereiche liegt.

**[0045]** In bestimmten Ausführungsbeispielen weist die Batterie **10** vorzugsweise zwischen etwa 3,4 Gramm und etwa 3,9 Gramm Elektrolytlösung auf, wobei ein Wert zwischen etwa 3,45 und etwa 3,65 Gramm Elektrolytlösung darüber hinaus bevorzugt wird, und wobei ein Wert zwischen etwa 3,5 Gramm und etwa 3,6 Gramm Elektrolytlösung am meisten bevorzugt wird.

**[0046]** In anderen Ausführungsbeispielen weist die Batterie **10** vorzugsweise zwischen 1,6 Gramm und etwa 1,9 Gramm Elektrolytlösung auf, wobei ein Wert zwischen etwa 1,65 Gramm und etwa 1,85 Gramm Elektrolytlösung darüber hinaus bevorzugt wird, und wobei ein Wert von etwa 1,7 Gramm bis etwa 1,8 Gramm Elektrolytlösung am meisten bevorzugt wird.

**[0047]** Bei den Batterien kann es sich um AA- oder AAA-Batterien aufweisen, die gute Ergebnisse liefern, wenn sie gemäß dem cc Fototest, dem 1-Watt-Dauertest, dem Halbwatt-Dauertest, dem Impulstest, dem Halbwatt-RM-Test und/oder dem Viertelwatt-Dauertest getestet werden. Die Tests werden nachstehend im Text näher beschrieben.

**[0048]** Bei der Batterie **10** kann es sich um eine AA-Batterie oder eine Batterie handeln, die gemäß dem cc Fototest (der nachstehend im Text näher beschrieben wird) ausgezeichnete Leistung bietet. Zum Beispiel bei einer Entladung auf 1 Volt gemäß dem cc Fototest, kann die AA-Batterie mindestens 150 Impulse abgeben, mindestens etwa 175 Impulse, mindestens etwa 185 Impulse oder mindestens etwa 200 Impulse. Bei einer Entladung auf 0,8 Volt gemäß dem cc Fototest kann die AA-Batterie mindestens 350 Impulse, mindestens etwa 375 Impulse, mindestens etwa 385 Impulse oder mindestens etwa 400 Impulse abgeben.

**[0049]** Bei der Batterie **10** kann es sich um eine AA-Batterie handeln, die gemäß dem 1-Watt-Dauertest (der nachstehend im Text näher beschrieben wird) eine ausgezeichnete Leistung bietet bzw. liefert. Zum Beispiel bei einer Entladung auf 1 Volt gemäß dem 1-Watt-Dauertest kann die AA-Batterie mindestens etwa 0,6 Stunden, mindestens etwa 0,65 Stunden, mindestens etwa 0,7 Stunden oder mindestens etwa 0,75 Stunden halten. Bei einer Entladung auf 0,8 Volt gemäß dem 1-Watt-Dauertest kann die AA-Batterie mindestens etwa 0,95 Stunden, mindestens etwa 1 Stunde, mindestens etwa 1,05 Stunden oder mindestens etwa 1,1 Stunden halten.

**[0050]** Bei der Batterie **10** kann es sich um eine AA-Batterie handeln, die gemäß dem Impulstest (der nachstehend im Text näher beschrieben wird) ausgezeichnete Leistung bietet. Zum Beispiel bei einer Entladung auf 1 Volt gemäß dem Impulstest kann die AA-Batterie mindestens etwa 1,6 Stunden, mindestens etwa 1,75 Stunden, mindestens etwa 2 Stunden oder mindestens etwa 2,15 Stunden halten. Bei einer Entladung auf 0,8 Volt gemäß dem Impulstest kann die AA-Batterie mindestens etwa 2,75 Stunden, mindestens etwa 3 Stunden, mindestens etwa 3,25 Stunden oder mindestens etwa 3,3 Stunden halten.

**[0051]** Bei der Batterie **10** kann es sich um eine AA-Batterie handeln, die gemäß dem Halbwatt-RM-Test (der nachstehend im Text näher beschrieben wird) ausgezeichnete Leistung bietet. Zum Beispiel bei einer Entladung auf 1,1 Volt gemäß dem Impulstest kann die AA-Batterie mindestens etwa 1,5 Stunden, mindestens etwa 2 Stunden, mindestens etwa 2,5 Stunden oder mindestens etwa 2,65 Stunden halten. Bei einer Entladung auf 0,9 Volt gemäß dem Halbwatt-RM-Test kann die AA-Batterie mindestens etwa 2,9 Stunden, mindestens etwa 3 Stunden, mindestens etwa 3,25 Stunden oder mindestens etwa 3,4 Stunden halten.

**[0052]** Bei der Batterie **10** kann es sich um eine AAA-Batterie handeln, die gemäß dem Halbwatt-Dauertest (der nachstehend im Text näher beschrieben wird) ausgezeichnete Leistung bietet. Zum Beispiel bei einer Entladung auf 1 Volt gemäß dem Halbwatt-Dauertest kann die AAA-Batterie mindestens etwa 0,65 Stunden, mindestens etwa 0,7 Stunden, mindestens etwa 0,75 Stunden oder mindestens etwa 0,8 Stunden halten. Bei einer Entladung auf 0,9 Volt gemäß dem Halbwatt-Dauertest kann die AAA-Batterie mindestens etwa 0,9 Stunden, mindestens etwa 0,95 Stunden, mindestens etwa 1,0 Stunden oder mindestens etwa 1,05 Stunden halten.

**[0053]** Bei der Batterie **10** kann es sich um eine AAA-Batterie handeln, die gemäß dem Impulstest (der nachstehend im Text näher beschrieben wird) ausgezeichnete Leistung bietet. Zum Beispiel bei einer Entladung auf 1 Volt gemäß dem Impulstest kann die AAA-Batterie mindestens etwa 0,35 Stunden, mindestens etwa 0,4 Stunden, mindestens etwa 0,45 Stunden oder mindestens etwa 0,5 Stunden halten. Bei einer Entladung auf 0,9 Volt gemäß dem Impulstest kann die AAA-Batterie mindestens etwa 0,65 Stunden, mindestens etwa 0,7 Stunden, mindestens etwa 0,75 Stunden oder mindestens etwa 0,8 Stunden halten.

**[0054]** Bei der Batterie **10** kann es sich um eine AAA-Batterie handeln, die gemäß dem Halbwatt-RM-Test (der nachstehend im Text näher beschrieben wird) ausgezeichnete Leistung bietet. Zum Beispiel bei einer Entladung auf 1,1 Volt gemäß dem Halbwatt-RM-Test kann die AAA-Batterie mindestens etwa 0,4 Stunden, mindestens etwa 0,45 Stunden, mindestens etwa 0,5 Stunden oder mindestens etwa 0,55 Stunden halten. Bei einer Entladung auf 0,9 Volt gemäß dem Halbwatt-RM-Test kann die AAA-Batterie mindestens etwa 0,9 Stunden, mindestens etwa 0,95 Stunden, mindestens etwa 1,0 Stunden oder mindestens etwa 1,05 Stunden halten.

**[0055]** Bei der Batterie **10** kann es sich um eine AAA-Batterie handeln, die gemäß dem Viertelwatt-RM-Test (der nachstehend im Text näher beschrieben wird) ausgezeichnete Leistung bietet. Zum Beispiel bei einer Entladung auf 1,1 Volt gemäß dem Viertelwatt-RM-Test kann die AAA-Batterie mindestens etwa 2 Stunden, mindestens etwa 2,1 Stunden, mindestens etwa 2,2 Stunden oder mindestens etwa 2,3 Stunden halten. Bei einer Entladung auf 0,9 Volt gemäß dem Viertelwatt-RM-Test kann die AAA-Batterie mindestens etwa 3,1 Stunden, mindestens etwa 3,25 Stunden, mindestens etwa 3,4 Stunden oder mindestens etwa 3,5 Stunden halten.

#### Beispiel I

**[0056]** AA-Batterien wurden mit den folgenden Komponenten hergestellt. Die Kathode enthielt etwa 9,487 Gramm Mangandioxid (Kerr-McGee, Co.), etwa 0,806 Gramm nicht-synthetisches, nicht erweitertes Grafit mit einer durchschnittlichen Teilchengröße von etwa 7 Mikron (Nacional de Grafite, Brasilien) und etwa 0,3 Gewichtsprozent Coathylene HA-1681. Die Anode enthielt etwa 3,976 Gramm Zinkteilchen, etwa 50 ppm Tensid (RM510, Rhone Poulenc) im Verhältnis zu Zink und etwa 0,5 Gewichtsprozent insgesamt Gelbildner (Carbopol 940 und A221). Die Porosität der Kathode betrug etwa 26%, und die Porosität der Anode betrug etwa 2,173 Gramm Zink je Kubikzentimeter der Anode. Der Scheider war eine zweilagige Struktur, wobei jede Lage aus einem nicht-gewebten Material gebildet wurde, mit etwa 57 Gewichtsprozent PVA-Fasern (etwa 0,5 Denier bei 6 Millimeter), etwa 30 Gewichtsprozent Cellulosefasern (etwa 1,5 Denier bei 6 Millimeter) und etwa 13 Gewichtsprozent PVA-Bindemittel. Jede Lage war im trockenen Zustand etwa 5,4 Milliinch dick und etwa 10 Milliinch dick im nassen Zustand. Jede Lage hatte ein Grundgewicht von etwa 54 Gramm je Quadratmeter. Der Scheider enthielt keinen Klebstoff bzw. kein Adhäsionsmittel, und die Lagen waren im Wesentlichen frei von jeglichen Füllstoffen. Die Batterie enthielt ferner etwa 3,598 Gramm einer wäßrigen Kaliumhydroxidlösung (etwa 35,5 Gewichtsprozent Kaliumhydroxid). Ein dünner Überzug von EB005 (Acheson) befand sich zwischen der Außenwand der Batterie und der äußeren Peripherie der Kathode.

**[0057]** Die AA-Batterien wurden auf einer Temperatur zwischen etwa 20,1°C und etwa 22,1°C fünf Tage lang gelagert. Danach wurden die AA-Batterien gemäß dem folgenden Verfahren gelagert.

**[0058]** Jede Batterie wird für gewöhnlich auf Undichtigkeiten oder Materialbeschädigung geprüft und gekennzeichnet, so dass die Batteriekenzeichnung über das Testprogramm aufrechterhalten werden kann. Die Batterien werden auf ihren Seiten in Behältnissen ausgerichtet, so dass sich die Batterien physisch nicht berühren. Die Behältnisse werden hitzebeständig und Elektrolyt-beständig gestaltet. Die Behältnisse werden 1 Tag lang bei Umgebungsbedingungen gelagert, woraufhin die Behältnisse bzw. Bleche in einer vorgeheizten Kammer platziert werden. Die Behältnisse werden mit Zwischenabständen angeordnet, so dass zwischen der Kammerwand und dem Behältnis über, unter bzw. angrenzend an jedes Behältnis ein Zwischenraum bzw. ein Abstand von mindestens etwa 5 cm (2 Zoll) gegeben ist. Der folgende Testablauf über 24 Stunden gemäß der Darstellung in Tabelle I wird 14 Tage lang wiederholt.

**[0059]** Die Behältnisse werden aus der Kammer entfernt, und jede Batterie wird einer Sichtprüfung auf Undichtigkeiten oder Materialbeschädigungen unterzogen.

Tabelle I

Zyklusnummer	Zeit (Stunden)	Temperatur ( $\pm 2^\circ\text{C}$ )
1	6,0	von 28 bis 25
2	4,5	von 25 bis 34
3	2,0	von 34 bis 43
4	1,0	von 43 bis 48
5	1,0	von 48 bis 55
6	1,0	von 55 bis 48
7	1,0	von 48 bis 43
8	3,0	von 43 bis 32
9	4,5 24,0 (1 Tag)	von 32 bis 28

**[0060]** Die folgenden Tests wurden nacheinander an einzelnen AA-Batterien ausgeführt. Jeder Test wurde bei einer Temperatur zwischen etwa 20,1°C und etwa 22,1°C ausgeführt.

**[0061]** Eine AA-Batterie wurde von einer Leerlaufspannung von etwa 1,6 Volt unter konstanten Strombedingungen von zehn Sekunden je Minute täglich eine Stunde entladen ("der cc Fototest"). Die AA-Batterie erreichte nach 202 Impulsen 1 Volt, und die AA-Batterie erreichte nach 443 Impulsen 0,8 Volt.

**[0062]** Eine AA-Batterie wurde ununterbrochen von einer Leerlaufspannung von etwa 1,6 Volt bei 1 Watt entladen ("der 1-Watt-Dauertest"). Die AA-Batterie erreichte nach etwa 0,75 Stunden 1 Volt, und die AA-Batterie erreichte nach etwa 1,00 Stunden 0,8 Volt.

**[0063]** Eine AA-Batterie wurde ununterbrochen von einer Leerlaufspannung von etwa 1,6 Volt mit einer Rate entladen, die zwischen 1 Watt (Impulse von drei Sekunden) und 0,1 Watt (Impulse von 7 Sekunden) wechselten ("der Impulstest"). Die AA-Batterie erreichte nach etwa 2,16 Stunden 1 Volt, und die AA-Batterie erreichte nach etwa 3,72 Stunden 0,8 Volt.

**[0064]** Eine AA-Batterie wurde von einer Leerlaufspannung von etwa 1,6 Volt bei 0,5 Watt 15 Minuten pro Stunde entladen ("der Halbwatt-RM-Test"). Die AA-Batterie erreichte nach etwa 1,87 Stunden 1,1 Volt, und die AA-Batterie erreichte nach etwa 3,34 Stunden 0,9 Volt.

## Beispiel II

**[0065]** Eine AAA-Batterie wurde hergestellt. Die Kathode **12** enthielt etwa 4,155 Gramm Mangandioxid (Kerr McGee, Co.), etwa 0,353 Gramm nicht-synthetisches, nicht erweitertes Grafit mit einer durchschnittlichen Teilchengröße von etwa 7 Mikron (Nacional de Grafite, Brasilien) und etwa 0,3 Gewichtsprozent Coathylene HA-1681. Die Anode **14** enthielt etwa 1,668 Gramm Zinkteilchen, etwa 50 ppm Tensid (RM510, Rhone Poulenc) im Verhältnis zu Zink und etwa 0,5 Gewichtsprozent insgesamt Gelbildner (Carbopol 940 und A221). Die



Porosität der Kathode betrug etwa 26%, und die Porosität der Anode betrug etwa 2,266 Gramm Zink je Kubikzentimeter der Anode **14**. Der Scheider enthielt zwei Lagen aus einem nicht-gewebten Material, mit etwa 57 Gewichtsprozent PVA-Fasern (etwa 0,5 Denier bei 6 Millimeter), etwa 30 Gewichtsprozent Cellulosefasern (etwa 1,5 Denier bei 6 Millimeter) und etwa 13 Gewichtsprozent PVA-Bindemittel. Jede Lage war im trockenen Zustand etwa 5,4 Milliinch dick und etwa 10 Milliinch dick im nassen Zustand. Jede Lage hatte ein Grundgewicht von etwa 54 Gramm je Quadratmeter. Der Scheider enthielt keinen Klebstoff bzw. kein Adhäsionsmittel, und die Lagen waren im Wesentlichen frei von jeglichen Füllstoffen. Die Batterie enthielt ferner etwa 1,72 Gramm einer wässrigen Kaliumhydroxidlösung (etwa 35,5 Gewichtsprozent Kaliumhydroxid). Ein dünner Überzug von EB005 (Acheson) befand sich zwischen der Außenwand der Batterie und der äußeren Peripherie der Kathode.

**[0066]** Die AAA-Batterien wurden gemäß der Beschreibung in Beispiel 1 gelagert. Jede AAA-Batterie wurde von einer Leerlaufspannung von etwa 1,6 Volt entladen, und die Tests wurden innerhalb des in Beispiel I beschriebenen Temperaturbereichs ausgeführt.

**[0067]** Eine AAA-Batterie wurde ununterbrochen von einer Leerlaufspannung von etwa 1,6 Volt bei einem halben Watt entladen ("der Halbwatt-Dauertest"). Die AAA-Batterie erreichte nach etwa 0,76 Stunden 1 Volt, und die AAA-Batterie erreichte nach etwa 0,96 Stunden 0,8 Volt.

**[0068]** Beim Impulstest erreichte eine AAA-Batterie nach etwa 0,55 Stunden 1 Volt und nach etwa 0,84 Stunden 0,8 Volt.

**[0069]** Beim Halbwatt-RM-Test erreichte eine AAA-Batterie nach etwa 0,57 Stunden 1 Volt und nach etwa 1,08 Stunden 0,8 Volt.

**[0070]** Eine AAA-Batterie wurde von einer Leerlaufspannung von etwa 1,6 Volt bei 0,25 Watt 15 Minuten pro Stunde entladen ("der Viertelwatt-RM-Test"). Die AAA-Batterie erreichte nach etwa 2,4 Stunden 1,1 Volt, und die AAA-Batterie erreichte nach etwa 3,65 Stunden 0,9 Volt.

### Beispiel III

**[0071]** AA-Batterien wurden mit den folgenden Komponenten hergestellt. Die Kathode enthielt etwa 9,11 Gramm Mangandioxid (40:60 Mischung von Delta:Tosoh nach Gewicht), etwa 0,810 Gramm nicht-synthetisches, nicht erweitertes Grafit mit einer durchschnittlichen Teilchengröße von etwa 7 Mikron (Nacional de Grafite, Brasilien) und etwa 0,8 Gewichtsprozent Titandioxid (Kronos). Die Anode enthielt etwa 3,89 Gramm Zinkteilchen, etwa 0,88 Gewichtsprozent Gelbildner insgesamt (3 V und CL15) und etwa 50 ppm Tensid (RM510, Rhone Poulenc). Die Porosität der Kathode betrug etwa 23%, und die Porosität der Anode betrug etwa 2,173 Gramm Zink je Kubikzentimeter der Anode. Der Scheider enthielt eine Lage von nicht gewebtem Material (PA36A, PDM), eine Lage PA36C und eine Lage Cellophan (mit einer Dicke von 1 Milliinch). Das Cellophan befand sich angrenzend an die Kathode, und die nicht gewebte Lage PA36A befand sich angrenzend an die Anode. Die Batterie enthielt ferner etwa 3,62 Gramm wässrige Kaliumhydroxidlösung (etwa 35,5 Gewichtsprozent Kaliumhydroxid). Ein dünner Überzug EB005 (Acheson) befand sich zwischen der Außenwand der Batterie und der äußeren Peripherie der Kathode.

**[0072]** Die AA-Batterien wurden auf einer Temperatur zwischen etwa 20,1°C und etwa 22,1°C etwa fünf Tage lang gemäß dem in Beispiel I beschriebenen Protokoll gelagert. Die folgenden Tests wurden nacheinander bzw. in der Folge an einzelnen AA-Batterien ausgeführt. Jeder Test wurde auf einer Temperatur zwischen etwa 20,1°C und etwa 22,1°C ausgeführt.

**[0073]** Die AA-Batterie wurde gemäß dem cc Fototest entladen. Die AA-Batterie erreichte nach 180 Impulsen ein Volt, und die AA-Batterie erreichte nach 347 Impulsen 0,8 Volt.

**[0074]** Eine AA-Batterie wurde gemäß dem 1-Watt-Dauertest entladen. Die AA-Batterie erreichte nach etwa 0,57 Stunden 1 Volt, und die AA-Batterie erreichte nach etwa 0,80 Stunden 0,8 Volt.

**[0075]** Eine AA-Batterie wurde von einer Leerlaufspannung gemäß dem Impulstest ununterbrochen entladen. Die AA-Batterie erreichte nach etwa 1,76 Stunden 1 Volt, und die AA-Batterie erreichte nach etwa 3,11 Stunden 0,8 Volt.

**[0076]** Eine AA-Batterie wurde gemäß dem Halbwatt-RM-Test entladen. Die AA-Batterie erreichte nach etwa

1,66 Stunden 1,1 Volt, und die AA-Batterie erreichte nach etwa 3,05 Stunden 0,9 Volt.

[0077] Andere Ausführungsbeispiele sind in den Ansprüchen definiert.

### Patentansprüche

1. Alkalibatterie, die folgendes umfasst:  
eine Kathode mit Mangandioxid;  
eine Anode mit Zinkteilchen;  
eine Elektrolytlösung; und  
einen Scheider, der zwischen der Kathode und der Anode angeordnet ist, wobei ein Gewichtsverhältnis des Mangandioxids zu der durch die Anode, die Kathode und den Scheider verteilten Elektrolytlösung zwischen etwa 2,2 und 2,9 liegt, und wobei ein Gewichtsverhältnis der Zinkteilchen zu der durch die Anode, die Kathode und den Scheider verteilten Elektrolytlösung zwischen etwa 0,9 und 1,25 liegt;  
und wobei die Kathode Kohlenstoffteilchen aufweist sowie eine Porosität zwischen etwa 21% und etwa 28%;  
und wobei die Anode eine Porosität zwischen etwa 2 Gramm Zinkteilchen je Kubikzentimeter zu etwa 2,45 Gramm Zinkteilchen je Kubikzentimeter aufweist.
2. Alkalibatterie nach Anspruch 1, wobei die Kohlenstoffteilchen nicht-synthetische, nicht erweiterte Graphitteilchen mit einer durchschnittlichen Teilchengröße von weniger als etwa 20 Mikron darstellen.
3. Alkalibatterie nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Alkalibatterie aus der Gruppe ausgewählt wird, die AA-Batterien, AAA-Batterien, AAAA-Batterien, C-Batterien und D-Batterien umfasst.
4. Alkalibatterie nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Scheider ein nicht gewebtes, nicht membranartiges Material und ein zweites nicht gewebtes, nicht membranartiges Material umfasst, das entlang einer Oberfläche des ersten Materials angeordnet ist.
5. Alkalibatterie nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei ein Gewichtsverhältnis des Mangandioxids zu der Elektrolytlösung zwischen etwa 2,5 und etwa 2,9 liegt, und wobei ein Gewichtsverhältnis der Zinkteilchen zu der Elektrolytlösung zwischen etwa 1,1 und etwa 1,25 liegt.
6. Alkalibatterie nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei ein Gewichtsverhältnis des Mangandioxids zu der Elektrolytlösung zwischen etwa 2,5 und etwa 2,65 liegt, und wobei ein Gewichtsverhältnis der Zinkteilchen zu der Elektrolytlösung zwischen etwa 0,9 und etwa 1,2 liegt.
7. Alkalibatterie nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei es sich bei der Batterie um eine AA-Alkalibatterie handelt, die gemäß einem 1-Watt-Dauertest für eine Entladung auf 1 Volt etwa 0,6 Stunden vorsieht.
8. Alkalibatterie nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei es sich bei der Batterie um eine AAA-Alkalibatterie handelt, die gemäß einem Viertelwatt-RM-Test für eine Entladung auf 1,1 Volt etwa 2 Stunden vorsieht.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

**FIG. 1**

