



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 600 06 671 T2 2004.08.19

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 190 463 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 600 06 671.1

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/US00/14335

(96) Europäisches Aktenzeichen: 00 932 761.0

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 00/74166

(86) PCT-Anmeldetag: 24.05.2000

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 07.12.2000

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 27.03.2002

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 19.11.2003

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 19.08.2004

(51) Int Cl.⁷: H01M 10/28

H01M 6/06, H01M 2/22

(30) Unionspriorität:

321930 28.05.1999 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(73) Patentinhaber:

The Gillette Co., Boston, Mass., US

(72) Erfinder:

KAPLAN, Alexander, Providence, US; SARGEANT,
A., Sean, Westford, US; VU, H., Viet, Medway, US;
WOODNORTH, Douglas, Needham, US

(74) Vertreter:
derzeit kein Vertreter bestellt

(54) Bezeichnung: BATTERIE

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 eingelebt, 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 beispielsweise Alkali-Batterien, werden üblicherweise als Energiequellen verwendet. Im Allgemeinen schließen Alkali-Batterien eine Kathode, eine Anode, einen Separator und eine Elektrolytlösung ein. Die Kathode wird im typischen Fall aus einem aktiven Material (z. B. Mangandioxid), Kohlenstoffpartikel und einem Bindemittel erzeugt. Die Anode kann ein Gel sein, in das ein aktives Material einbezogen ist (z. B. Zinkpartikel). Der Separator ist in der Regel zwischen der Kathode und der Anode angeordnet. Die Elektrolytlösung, die in der gesamten Batterie verteilt ist, kann eine Hydroxidlösung sein.

[0003] Alkali-Batterien umfassen konventionelle AA-, AAA-, AAAA-, C- und D-Batterien, wie sie üblicherweise in Warenhäusern vertrieben werden. Diese konventionellen Alkali-Batterien enthalten ein zylindrisches Gehäuse, das eine mittlere, zylindrische Zink-Gel-Anode enthält, die von einer ringförmigen Mangandioxid-Kathode umgeben ist.

[0004] Diese konventionellen Batterien haben eine negative und eine positive Seite. Die negative Seite ist mit einem Stromsammler im Inneren des Gehäuses verbunden, der einen Verbindungsstift enthält, der über die Anode hinausgeht. Im typischen Fall ist eine Abdichtung oberhalb der Anode und der Kathode angeordnet, um eine Leckage des Anodenmaterials und Kathodenmaterials zu verhindern. Der Verbindungsstift des Stromsammlers läuft durch die Abdichtung hindurch und sodann in die Anode hinein.

[0005] Bei Mick et al. wird in der US-P-S 869 205 ("das Mick-Patent") eine Batterie beschrieben, die über ein erhöhtes "Leistungsvermögen" (d. h. eine längere Lebensdauer) verfügt. Nach Mick ist das Leistungsvermögen in konventionellen Alkali-Batterien durch die beschränkte "Anode/Kathode-Grenzfläche" in den Alkali-Batterien begrenzt. In dem Mick-Patent wird diese Einschränkung dadurch überwunden, dass die Mitte des zylindrischen Hohlraums, die beispielsweise in konventionellen Alkali-Batterien die Zinkanode ist, durch eine Vielzahl von zylindrischen Hohlräumen ersetzt wird, die gemeinsam die Anode aufbauen. Wenn man beispielsweise eine zentrale Zinkanode durch eine Zinkanode ersetzt, in die mehrfache Hohlräume einbezogen sind, so wird die Grenzfläche zwischen der Zinkanode und der Kathode erhöht wodurch ein erhöhtes Leistungsvermögen bereitgestellt wird.

[0006] Die von Mick beschriebene Batterie, in die eine Zinkanode mit mehrfachen Hohlräumen einbezogen ist, enthält ebenfalls eine negative Seite, einen Stromsammler, der mit der negativen Seite verbunden ist, und eine oberhalb der Anode und Kathode angeordnete Abdichtung, um eine Leckage des Anoden- und Kathodenmaterials zu verhindern. In den Stromsammler einbezogen ist ein Verbindungsstück, der sich in den jeweiligen Anodenhohlraum und auch

durch die Abdichtung hindurch erstreckt. Dieses bedeutet, dass die Abdichtung in der Batterie mehrfach durchstochen ist. Die Verbindungsstifte sind sodann umgelenkt und mit einer zentralen Stelle oberhalb der Abdichtung verbunden.

[0007] Die Erfindung kennzeichnet eine Batterie, in die ein Gehäuse einbezogen ist, das eine erste Elektrode enthält, eine zweite Elektrode mit einer Vielzahl von Hohlräumen im Inneren der ersten Elektrode, einen zwischen der ersten Elektrode und den jeweiligen Hohlräumen angebrachten Separator, eine oberhalb der ersten und zweiten Elektrode angeordneten Abdichtung und einem Stromsammler. Obgleich in den Stromsammler ein Verbindungsstift einbezogen ist, der sich in den jeweiligen Hohlraum hinein erstreckt, sind die Verbindungsstifte, was bemerkenswert ist, mit einem einzigen Teil durch Verzweigungssteile unterhalb der Abdichtung verbunden. Das Teil verläuft sodann durch die Abdichtung hindurch und ist mit der negativen Seite der Batterie verbunden. Obgleich die Batterie eine Elektrode mit mehrfachen Hohlräumen und einen Stromsammler mit einem Verbindungsstift enthält, der sich in den jeweiligen Hohlraum hinein erstreckt, durchsticht der Stromsammler im Ergebnis die Abdichtung nur ein einziges Mal und gewährt somit der Leckage von Elektrodenmaterial lediglich eine minimale Gelegenheit.

[0008] Vorzugsweise ist in die Batterie ferner eine zweite Abdichtung einbezogen, die zwischen den Verzweigungsteilen und der ersten Elektrode angebracht sind, um einen unbeabsichtigten Kontakt zu vermeiden.

[0009] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die erste Elektrode eine Kathode, in die Mangandioxid einbezogen ist, und die zweite Elektrode eine Anode, in die Zink einbezogen ist. In die zweite Elektrode können beispielsweise zwei, drei oder vier Hohlräume einbezogen sein. In einer der bevorzugten Ausführungsformen sind in die zweite Elektrode zwei D-förmige Hohlräume einbezogen. Die Batterie kann beispielsweise eine AA-, AAA-, AAAA-, C- oder D-Batterie sein.

[0010] In bestimmten bevorzugten Ausführungsformen hat die Batterie eine Länge und an bestimmten Stellen entlang der Länge der Batterie jeder der Hohlräume einen Mindestabstand (d_1) von dem Gehäuse und einen Mindestabstand (d_2) von jedem der anderen Hohlräume, wobei das jeweilige Verhältnis $d_2 : d_1$ für den jeweiligen Hohlraum etwa 2 : 1 beträgt. Das Verhältnis kann beispielsweise am Mittelpunkt entlang der Länge der Batterie oder an einem Drittel des Abstandes entlang der Länge der Batterie oder an zwei Dritteln des Abstandes entlang der Länge der Batterie ermittelt werden. Bevorzugt erfüllen mindestens 50% und mehr bevorzugt mindestens 75% und am meisten bevorzugt im Wesentlichen der gesamte äußere Umfang jedes Hohlraums an dieser Stelle diese Beziehung. Das Gehäuse ist vorzugsweise zylindrisch.

[0011] Der Mindestabstand (d_1) zwischen einem

Hohlraum und dem Gehäuse kann gemessen werden, indem der Mindestabstand zwischen einer Seite der ersten Elektrode, die an den Hohlraum angrenzt, und einer Seite der ersten Elektrode, die an dem Gehäuse angrenzt, ermittelt wird. Der Mindestabstand (d_2) zwischen zwei Hohlräumen wird an der gleichen Stelle entlang der Länge der Batterie gemessen, indem der Mindestabstand zwischen der Seite der ersten Elektrode, die an einem Hohlraum angrenzt, und einer Seite der ersten Elektrode, die an dem zweiten Hohlraum angrenzt, ermittelt wird.

[0012] Das Verhältnis $d_2 : d_1$ für den jeweiligen Hohlraum ist ein Mittelwert von etwa 2 : 1.

[0013] Andere Merkmale und Ausführungsformen der Erfindung werden anhand der Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform davon offensichtlich sowie anhand der Ansprüche.

[0014] **Fig. 1** ist eine Seitenansicht der Batterie im Schnitt;

[0015] **Fig. 2** ist eine vergrößerte Ansicht des Oberteils der Batterie in **Fig. 1**; und

[0016] **Fig. 3** ist eine Querschnittsansicht der Batterie von **Fig. 1** entlang der Linie III-III in **Fig. 1**.

[0017] Bezug nehmend auf **Fig. 1** bis 3 enthält Batterie **10** eine Kathode **12**, eine Anode, die aus zwei im Allgemeinen D-förmigen Hohlräumen **14** und **16** besteht, Separatoren **18** und ein zylindrisches Gehäuse. Batterie **10** enthält ebenfalls eine Stromsammel **22**, der über ein Teil **24** verfügt, das durch die Abdichtung **26** hindurch geht. Der Stromsammel **22** enthält ferner Verzweigungsteile **28** und **30**, die mit den Verbindungsstiften **32** bzw. **34** verbunden sind. Die Verbindungsstifte **32** bzw. **34** ragen in die Anodenhohlräume **14** bzw. **16** hinein. Das Ende des Teils **24** ist mit der negativen Metall-Oberkappe **36** verbunden, die als die negative Klemme für die Batterie dient. Die Kathode befindet sich im Kontakt mit dem Gehäuse und die positive Klemme der Batterie an dem gegenüberliegenden Ende der Batterie von der negativen Klemme. Batterie **10** enthält außerdem eine zweite Abdichtung oder einen Isolator **38**, der zwischen den Komponenten des Stromsammlers **22** unterhalb der Abdichtung **26** und der Kathode **12** angeordnet ist. In der gesamten Batterie **10** ist eine Elektrolytlösung verteilt.

[0018] Kathode **12** enthält Mangandioxid, Kohlenstoffpartikel und ein Bindemittel.

[0019] Es kann jede beliebige konventionelle Form von Mangandioxid, die für Kathoden zum Einsatz gelangt, verwendet werden. Ein bevorzugtes Mangandioxid ist EMD, obgleich CMD ebenfalls verwendet werden kann. Vertreiber derartiger Mangandioxide schließen ein: Kerr McGee, Co. (Trona D), Chem. Metals, Co., Tosoh, Delta Manganese, Mitsui Chemicals und JMC. Im Allgemeinen wird die Kathode zwischen 80% und 88 Gew.-% Mangandioxid enthalten.

[0020] Die Kohlenstoffpartikel können alle beliebigen konventionellen Kohlenstoffpartikel sein, die in Kathoden zur Anwendung gelangen. Sie können synthetisch oder nicht synthetisch sein und sie können

gestreckt oder nicht gestreckt sein. In bestimmten Ausführungsformen sind die Kohlenstoffpartikel nicht synthetische, nicht gestreckte Graphitpartikel. In diesen Ausführungsformen haben die Graphitpartikel vorzugsweise eine mittlere Partikelgröße von weniger als etwa 20 Mikrometer und mehr bevorzugt etwa 2 Mikrometer bis etwa 12 Mikrometer und am meisten bevorzugt etwa 5 Mikrometer bis etwa 9 Mikrometer, gemessen unter Verwendung eines Sympatec. HELIOS-Analyzers. Nicht synthetische, nicht gestreckte Graphitpartikel können beispielsweise bezogen werden von Brazilian Nacional de Grafite (Itapécirica, MG Brazil (MP-0702X). Im Allgemeinen wird die Kathode zwischen 5% und 8 Gew.-% Kohlenstoffpartikel enthalten.

[0021] Beispiele für Bindemittel schließen Polyethylen-Pulver, Polyacrylamide, Portlandzement und Fluorkohlenstoffharze ein, wie beispielsweise PVDF und PTFE. Ein Beispiel für ein Polyethylen-Bindemittel wird unter dem Warenzeichen Coathylene HA-1681 (Hoechst) vertrieben. Im Allgemeinen enthält die Kathode zwischen 0,1% bis etwa 1 Gew.-% Bindemittel.

[0022] Kathode **12** kann weitere Additive enthalten. Beispiele für diese Additive wurden in der US-P-5 342 712 offenbart. Kathode **12** kann beispielsweise von etwa 0,2% bis etwa 2 Gew.-% TiO_2 enthalten.

[0023] Die Elektrolytlösung ist in der gesamten Kathode **12** verteilt und die vorgenannten Angaben in Gewichtsprozent werden ermittelt, nachdem sich die Elektrolytlösung verteilt hat.

[0024] Die Anode kann aus jedem beliebigen standardgemäßen Zinkmaterial geformt werden, das in Batterie-Anoden verwendet wird. Beispielsweise kann Anode **14** ein Zink-Gel sein, in das Zink-Metallpartikel, ein Gelbildner und geringfügige Mengen von Additiven einbezogen sind, wie beispielsweise ein Inhibitor für die Gasbildung. Darüber hinaus wird ein Teil der Elektrolytlösung in der Anode verteilt.

[0025] Die Zinkpartikel können alle beliebigen Zinkpartikel sein, die konventionell in Gel-Anoden zur Anwendung gelangen. Andere Beispiele für Zinkpartikel, die in der Anode zur Anwendung gelangen, schließen die in den folgenden Patentschriften beschriebenen ein: US-P-6 284 410, 6 472 103 und die USSN 09/156 915, die dem Anmelder der vorliegenden Patentanmeldung zuerkannt sind. Im Allgemeinen enthält die Anode zwischen 67% und 71 Gew.-% Zinkpartikel.

[0026] Gelbildner, die in Anode **14** verwendet werden können, schließen Polyacrylsäuren ein, gepropfte Stärkematerialien, Salze von Polyacrylsäuren, Polyacrylate, Carboxymethylcellulose oder Kombinationen davon. Beispiele für derartige Polyacrylsäuren sind Carbopol 940 und 934 (B. F. Goodrich) und Polygel 4P (3V), und ein Beispiel für ein gepropftes Stärkematerial ist Waterlock A221 (Grain Processing Corporation, Muscatine, IA). Ein Beispiel für ein Salz einer Polyacrylsäure ist Alcosorb G1 (Ciba Specialties). Die Anode kann in der Regel von 0,1% bis etwa 1 Gew.-% Gelbildner enthalten. Diese Angaben

in Gewichtsprozent gelten dann, wenn die Elektrolytlösung in der gesamten Anode verteilt ist.

[0027] Inhibitoren für die Gasbildung können anorganische Materialien sein, wie beispielsweise Bismut, Zinn, Blei und Indium. Alternativ können Inhibitoren für die Gasbildung organische Verbindungen sein, wie beispielsweise Phosphatester, Iontentenside oder nichtionische Tenside. Beispiele für Iontentenside wurden beispielsweise in der US-P-4 777 100 offenbart.

[0028] Die Separatoren **18** können jeden beliebigen konventionellen Aufbau für Batterieseparatoren haben. In einigen Ausführungsformen können die Separatoren **18** aus zwei Lagen von Vliesmaterial sein, bei denen es sich um kein Membranmaterial handelt, wobei die eine Lage auf der Oberseite der anderen angeordnet ist. Um das Volumen der Separatoren **18** bei gleichzeitiger Gewährleistung einer effizienten Batterie auf ein Minimum herabzusetzen, kann jede Lage des Vliesmaterials, das kein Membranmaterial ist, ein Flächengewicht von etwa 54 g/m², eine Dicke von etwa 0,14 mm (etwa 5,4 mil) im trockenen Zustand und eine Dicke von etwa 0,25 mm (etwa 10 mil) im feuchten Zustand haben. In diesen Ausführungsformen ist in den Separator vorzugsweise keine Lage eines Membranmaterials oder eine Lage eines Klebstoffs zwischen den Vliestoff-lagen einbezogen, die keine Membranlagen sind. Im Allgemeinen können die Lagen weitgehend frei von Füllstoffen sein, wie beispielsweise anorganischen Partikeln.

[0029] In anderen Ausführungsformen ist in die Separatoren **18** eine äußere Lage aus Zellophan mit einer Lage aus Vliesmaterial einbezogen. Der Separator enthält außerdem eine zusätzliche Lage aus Vliesmaterial. Die Zellophanlage kann an der Kathode **12** oder der Anode angrenzen. Vorzugsweise enthält das Vliesmaterial etwa 78% bis etwa 82 Gew.-% PVA und etwa 18% bis etwa 22 Gew.-% Kunstseide mit einer Spur eines Tensids. Derartige Vliesmaterialien sind bei PDM unter dem Warenzeichen PA36 verfügbar.

[0030] Die Elektrolytlösung, die in der Gesamtheit der Batterie verteilt ist, kann jede beliebige konventionelle Elektrolytlösung sein, die in Batterien zur Anwendung gelangt. Im typischen Fall ist die Elektrolytlösung eine wässrige Hydroxid-Lösung. Derartige wässrige Hydroxid-Lösungen schließen Kaliumhydroxid-Lösungen ein, einschließlich beispielsweise zwischen 33% und 38 Gew.-% Kaliumhydroxid- und Natriumhydroxid-Lösungen.

[0031] Gehäuse **20** kann jedes beliebige konventionelle Gehäuse sein, das üblicherweise in Primär-Alkali-Batterien zur Anwendung gelangt. Das Gehäuse enthält im typischen Fall eine Innenwandung aus Metall und ein äußeres, elektrisch nicht leitfähiges Material, wie beispielsweise wärmeschrumpfbarer Kunststoff. Wahlweise lässt sich eine Lage aus leitfähigem Material zwischen der Innenwandung und der Kathode **12** anordnen. Diese Lage kann entlang der Innenseite der Wandung angeordnet sein, entlang der

äußeren Umfangfläche der Kathode **12** oder an Beiden. Diese leitfähige Lage kann beispielsweise aus einem Kohlenstoff-haltigen Material erzeugt sein. Derartige Materialien schließen ein: LB 1000 (Timcal), Eccocoat **257** (W. R. Grace & Co.), Electrodag **109** (Acheson Industries, Inc.), Electrodag **112** (Acheson) und EB0005 (Acheson). Methoden zum Aufbringen der leitfähigen Lage wurden beispielsweise in der CA-P-1 263 697 offenbart.

[0032] Der Stromsampler **24** wird aus einem geeigneten Metall erzeugt, wie beispielsweise Messing. Die Abdichtungen **26** und **38** können beispielsweise aus Nylon® gefertigt sein.

[0033] Ein Beispiel für die Herstellung der Batterie **10** ist das Folgende. Es wird eine Kathodenmischung angesetzt, indem 85,5% EMD (von Kerr McGee), 7,3% Graphit (Coathylene HA1681 von Hoechst), 0,3% Polyethylen-Bindemittel (MP-0702X von Nacional de Graphite) und 6,9% Elektrolytlösung vereinigt werden. Die Mischung wird sodann unter Druck in einem Werkzeug komprimiert, in das ein Doppel-D-Hohlraum eingefräst ist. Das erzeugte Pellet wird aus dem Werkzeug mit Hilfe eines Gegenstempels ausgedrückt. Es wurden 4 Pellets (für eine AA-Batterie) oder 3 Pellets (für eine AAA-Batterie) zu Halbmond-Dornen ausgerichtet und in das Gehäuse geschoben und anschließend im Inneren des Gehäuses erneut kompaktiert, um mit dem Gehäuse einen Kontakt herzustellen. Der Separator (P. G. I. Non-woven 7638) wird in den Hohlraum eingesetzt. Die Anodenmischung wurde angesetzt, indem (in Gew.-%) 70% Zinkpulver (Zinc Corp. of America 1216), ein Gelbildner (Carbopol 940 von BF Goodrich) und 30% Elektrolyt (zusammengesetzt aus 98,6% Flüssigelektrolyt und 1,4% des aufge-lösten Gelbildners) vereint wurden. Die Anodenmischung wurde sodann in den Hohlräumen verteilt. Die Oberteil-Baugruppe, einschließlich Oberkappe **28**, der Stromsampler und die Abdichtung **26**, wurden über das Gehäuse gesetzt und mechanisch übergedrückt, um die Batterie zu versiegeln. Auf die Seite des Gehäuses vor dem Zusammenbau wurde ein Siegelmittel (Spec Seal) aufgebracht.

[0034] In Batterie **10** sind die Anodenhohlräume **14** und **16** in gleichen Abständen (d_1) vom Gehäuse **20** und in gleichen Abständen (d_2) voneinander angeordnet. Das Verhältnis von $d_2 : d_1$ beträgt näherungsweise 2 : 1 um den Gesamtumfang jedes Hohlraums. Während des Gebrauchs der Batterie wird das den Anodenhohlräumen am nächsten gelegene Kathodenmaterial zuerst verbraucht, und im Verlauf der Zeit bildet sich um jeden Hohlraum verbrauchtes Kathodenmaterial. Da d_2 näherungsweise das 2-fache von d_1 beträgt, wenn die Fläche des verbrauchten Kathodenmaterials sich ausdehnt, wird es das Gehäuse **20** und die Fläche des verbrauchten Kathodenmaterials erreichen, das sich von dem anderen Hohlraum nach näherungsweise der gleichen Zeit ausdehnt. Als Ergebnis wird die Ausnutzung des verbrauchten Kathodenmaterials auf ein Maximum ge-

bracht und erhöht dadurch die Lebensdauer der Batterie.

[0035] Andere Ausführungsformen liegen im Rahmen der Ansprüche. So kann die Anode beispielsweise **3** oder **4** Hohlräume mit dreieckiger Form aufweisen. In diesen Ausführungsformen kann der Stromsammler **3** oder **4** Verzweigungssteile enthalten, um die Verbindungsstifte zu verbinden, die sich in den jeweiligen Hohlraum erstrecken.

[0036] Zusätzlich können die Positionen der Kathode vertauscht werden.

[0037] Die Verzweigungssteile (z. B. **28** und **30**) des Stromsammlers können nach Erfordernis so aufgebaut sein, dass sie als eine Einheit auf dem Teil, das durch die Abdichtung hindurch geht (z. B. Teil **24**) einrasten.

Patentansprüche

1. Batterie, einschließlich:

ein Gehäuse;

eine erste Elektrode im Inneren des Gehäuses, wobei die erste Elektrode eine Mehrzahl von Hohlräumen aufweist;

eine zweite Elektrode im Inneren des Gehäuses; einen Separator zwischen der ersten Elektrode und der zweiten Elektrode;

eine Abdichtungen, die oberhalb der ersten Elektrode angebracht ist;

einen Stromsammler, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder der Hohlräume einen Mindestabstand (d_1) von dem Gehäuse hat und einen Mindestabstand (d_2) von jedem der anderen Hohlräume hat und jedes Verhältnis von $d_2 : d_1$ für jeden Hohlraum etwa $2 : 1$ beträgt; und dadurch gekennzeichnet, dass der Stromsammler einschließt:

ein vertikales Teil, das durch die Abdichtung verläuft; eine Mehrzahl von Verbindungsstiften; und eine Mehrzahl von Verzweigungssteinen, wobei jedes der Verzweigungssteile einen Verbindungsstift mit dem vertikalen Teil unterhalb der Abdichtung verbunden.

2. Batterie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Elektrode im Inneren der Mehrzahl von Hohlräumen im Inneren der ersten Elektrode angeordnet ist.

3. Batterie nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Batterie ferner eine zweite Abdichtung aufweist, die zwischen den Verzweigungssteinen und der ersten Elektrode angeordnet ist.

4. Batterie nach Anspruch 2 mit einem der folgenden Merkmale:

(a) die zweite Elektrode ist in zwei Hohlräumen im Inneren der ersten Elektrode angeordnet;

(b) die zweite Elektrode ist in zwei Hohlräumen im Inneren der ersten Elektrode angeordnet, wobei die Hohlräume D-förmig sind;

(c) die zweite Elektrode ist in vier Hohlräumen im Inneren der ersten Elektrode angeordnet.

5. Batterie nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Elektrode eine Kathode ist und dass die Kathode vorzugsweise Mangandioxid aufweist.

6. Batterie nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Elektrode eine Anode ist und die Anode vorzugsweise Zink aufweist.

7. Batterie nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der Hohlräume dreieckig oder zylindrisch geformt ist.

8. Batterie nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Batterie eine AA-Batterie, eine AAA-Batterie, eine AAAA-Batterie, eine C-Batterie oder eine D-Batterie ist.

9. Batterie nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse zylindrisch ist.

10. Batterie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mehrzahl von Verzweigungssteinen das vertikale Teil über ein Schnappschloss verbinden.

11. Batterie nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mehrzahl von Verzweigungssteinen das vertikale Teil über ein Schnappschloss verbinden.

12. Batterie nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass Batterie ferner eine zweite Abdichtung aufweist, die zwischen den Verzweigungssteinen und der ersten Elektrode angeordnet ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

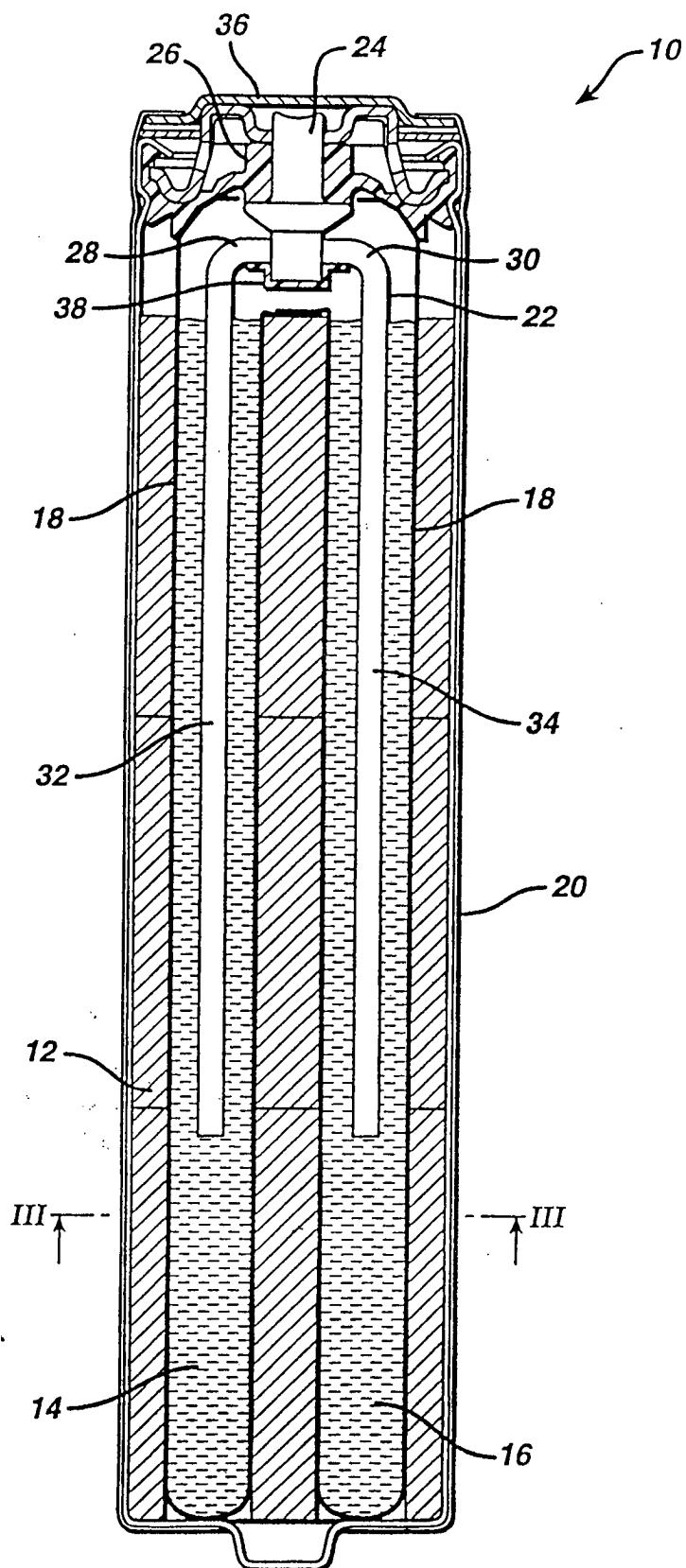


FIG. 2

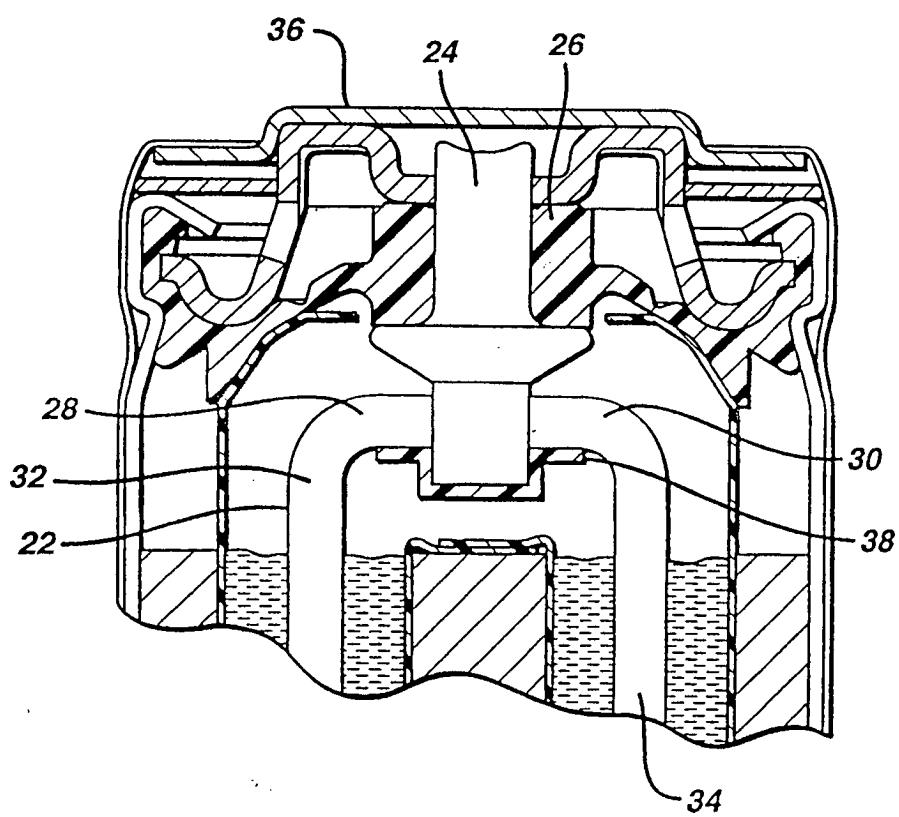


FIG. 3

