



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 04 254 T2** 2004.04.22

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 222 708 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 04 254.5**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/CA00/01065**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 960 263.2**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 01/024303**

(86) PCT-Anmeldetag: **22.09.2000**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **05.04.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **17.07.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **30.07.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **22.04.2004**

(51) Int Cl.7: **H01M 10/04**

H01M 2/02, H01M 10/48, H01M 2/20

(30) Unionspriorität:

404603

24.09.1999

US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IE, IT

(73) Patentinhaber:

Electrovaya Inc., Mississauga, Ontario, CA

(72) Erfinder:

JACOBS, K., James, Toronto, CA; DASGUPTA, Sankar, Toronto, CA

(74) Vertreter:

Viering, Jentschura & Partner, 80538 München

(54) Bezeichnung: **LITHIUM BATTERIESTRUKTUR MIT LITHIUM BEUTELZELLEN**

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

Bereich der Erfindung

[0001] Diese Erfindung betrifft Einzelzell- als auch Mehrfachzell-Lithiumbatterien und insbesondere das Ummanteln einer Vielzahl einer folienverpackten Zelle oder Zellen in derartigen Batterien.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Lithiumbatterien, welche sich in dieser Anmeldung sowohl auf Lithiumionen-Batterien als auch auf Batterien mit einer Lithiumelektrode beziehen, müssen in einer im Wesentlichen feuchtigkeits- und sauerstoffundurchlässigen Weise abgedichtet sein, um unerwünschte Reaktionen mit einem Elektrolyt zu vermeiden. Im Allgemeinen wird eine "Batterie" eine oder eine Vielzahl von verbundenen Lithium-"Zellen" einschließen, wobei jede Zelle gewöhnlich separat abgedichtet ist. Für Anwendungen, wie zum Beispiel Mobiltelefone, ist eine einzelne Zelle die übliche Energiequelle.

[0003] Lithiumbatterien arbeiten gewöhnlich mit nicht wässrigen Elektrolyten. Der Elektrolyt kann ein festes Polymer sein, das ein dissoziierbares Lithiumsalz aufweist, jedoch ist der Elektrolyt häufig eine Flüssigkeit, in welcher ein Lithiumsalz aufgelöst wurde. Die Flüssigkeit imprägniert gewöhnlich ein poröses Polymer-Trennlaminat, welches mehrschichtig sein kann oder in einigen Fällen ist die poröse Trenneinrichtung selbst ein Lithiumsalz-enthaltendes Polymerlaminat. Die Flüssigkeit, in welcher das Lithiumsalz aufgelöst wird, kann Ethylencarbonat, Propylen-carbonat oder ein anderes Alkylradikal aufweisendes Carbonat oder eine ähnliche organische Verbindung sein, die einen Siedepunkt oberhalb von 50°C und einen relativ niedrigen Dampfdruck bei Raumtemperatur besitzt. Die Elektrolytschicht ist zwischen den Elektroden angeordnet. Laminare Lithiumbatterien sind aus mindestens drei Schichten aufgebaut und die Schichtkonstruktion ist zusammen mit Stromträgern in einem formbaren Polymerlaminat-Container eingehüllt, welcher somit einen Beutel ausbildet.

[0004] Wie oben vorgeschlagen, ist eine Art des Abdichtens einer Lithiumzelle und worauf hier mit "abgedichtete Beutelzellen" Bezug genommen wird, die Zelle mit einem mit Kunststofflaminat bedeckten Folienbeutel zu ummanteln, wobei die Folie gewöhnlich aus Aluminium ist. Eine derartige Anordnung wird in **Fig. 1** gezeigt, welche eine teilweise Schnittperspektive einer abgedichteten Beutelzelle ist. Die Zelle, im Allgemeinen durch die Bezugszahl **10** gekennzeichnet, hat eine positive Elektrode **12**, eine negative Elektrode **14**, einen Elektrolyten **16** und positive und negative "Leitungen" oder "Stromkollektoren" **18** und **20**, die jeweils in einem Folienbeutel **22** eingeschlossen sind. Die Leitungen **18** und **20** stellen jeweils die elektrische Verbindung zwischen den positiven und den negativen Elektroden **12** und **14** und eine Außen-

seite des Beutels **22** bereit.

[0005] Der Folienbeutel **22** hat eine innere Deckschicht **24**, die mit einem Polymerlaminat beschichtet ist, um sowohl die Folie vor dem Elektrolyt **16** zu schützen, als auch um einen Kurzschluss zwischen der positiven Elektrode **12** und der negativen Elektrode **14** und den Leitungen **18** und **20** zu verhindern. Bevorzugt ist der Folienbeutel **22** zudem an seiner äußeren Deckschicht mit einem Polymerlaminat beschichtet.

[0006] Der Folienbeutel **22** ist entlang der drei Enden **26** heißversiegelt. Ein viertes Ende **28** ist typischerweise durch das Falten der Folie, aus der der Beutel konstruiert ist, ausgebildet, weshalb ein Heißversiegeln nicht erforderlich ist. Um sicherzustellen, dass die Leitungen **18** und **20** nicht mit der Folie in Kontakt kommen, insbesondere während des Arbeitsganges des Heißversiegelns, wird im Allgemeinen eine separate Isolierhülse **30** über jede der Leitungen **18** und **20** in der Nähe der Enden **26** vor dem Heißversiegeln angebracht. Die Isolierhülsen **30** sollen eine Abdichtung ausbilden und nicht als ein Zugang für Feuchtigkeitseintritt oder Elektrolytaustritt dienen. Auf eine derartige Abdichtung wird hier mit "hermetisch abgedichtet" Bezug genommen.

[0007] Aus offensichtlichen Gründen sind die Lithiumbatterien gegenüber Feuchtigkeit und atmosphärischer Korrosion empfindlich, weshalb die Polymerbeutel gewöhnlich durch Anwendung von Druck und Hitze an den Enden des Polymerlaminates abgedichtet werden. Heißversiegeln eines Polymerlaminates mit einem anderen Polymerlaminat ergibt gewöhnlich eine sehr zufriedenstellende Verbindung, jedoch die metallischen Leitungen oder Stromkollektoren, die zwischen den Polymerschichten abgehen, können zu einer unvollständigen Abdichtung führen, die gegebenenfalls in einem Austreten der Elektrolytflüssigkeit, entgegen den ganzen Anstrengungen eine feste Abdichtung zu erreichen, resultiert.

[0008] Obwohl die abgedichteten Beutelzellen zahlreiche Vorteile aufweisen, die im Zusammenhang mit ihrer Konstruktion und dem relativ dünnen Profil stehen, werden sie viel leichter beschädigt, als Zellen, die in einer starren Hülle eingeschlossen sind. Dies wirft erhebliche Probleme auf, da Lithiumbatterien, insbesondere im wiederaufladbaren Format, im Allgemeinen in teurem elektronischen Gerät verwendet werden, in denen ein Schaden durch Auslaufen möglicherweise sehr kostenintensiv und absolut inakzeptabel ist.

[0009] Die Leitungen **18** und **20** haben im Allgemeinen die Form von Metallstreifen, die gewöhnlich aus Aluminium, Kupfer oder Nickel sind, die eine ausreichende Stärke und Größe besitzen müssen, um eine beträchtliche Menge des Stromes ohne einen nennenswerten Spannungsabfall zu leiten. Dadurch ergeben sich zumindest zwei Probleme beim Abdichten der Folienbeutel in dem Bereich, wo die Metallstreifen abgehen. Ein erstes Problem besteht darin, dass die Metallstreifen die Wärme beim Heißversie-

geln sehr schnell ableiten und dadurch zu einer unsicheren Temperaturüberwachung des Abdichtens führen. Weiterhin verursachen die Metallstreifen aufgrund ihrer Dicke einen inhomogenen Druck, welcher ebenfalls zu einer Unsicherheit bei der Abdichtung führt. Wie zuvor erwähnt, können die Lithiumzellen den Eintritt von Feuchtigkeit oder von Sauerstoff oder den Austritt des Elektrolyten aus der Zelle nicht tolerieren. Solch ein Auslaufen würde zur Beschädigung der Zellen führen und kann zudem die Einrichtung beschädigen, welche die Batterie oder die Zelle benutzt.

[0010] Weitere Probleme ergeben sich zudem durch die Diffusion von Wassermolekülen und von Sauerstoff durch die Oberfläche der Polymerabdichtung, die jener Bereich der Polymerabdichtung ist, der parallel zum Metall in dem Folienbeutel verläuft. Die Wassermolekül- als auch die Sauerstoffmolekül-Diffusion durch ein Metall ist ausgesprochen gering, die Wassermolekül- und die Sauerstoffmolekül-Diffusion durch einen Polymerkörper ist jedoch ganz erheblich. Diese zerstörerische Diffusion durch die Oberfläche der Polymerabdichtung verschlechtert folglich die Leistung der Zelle und führt zu einer kurzen Lebenszeit. Anwendungen von Lithiumzellen, ob für elektrische Beförderungsmittel oder Laptop-computer oder Mobiltelefone, erfordern eine lange Lebensdauer und können keinerlei Versagen der Zelle durch Wasser- und Sauerstoffeintritt tolerieren. In einem aus mehreren Zellen erzeugten Batteriestapel wird frühzeitiges Versagen in einer einzelnen Zelle zur Beschädigung des gesamten Batteriestapels führen. Wegen dieser Probleme hatten in Folienbeutel ausgebildete Lithiumzellen und -batterien, entgegen den zu deren Erforschung und Kommerzialisierung ausgegebenen Milliarden an Dollar, keinerlei wirtschaftlichen Erfolg.

[0011] Ein Ziel dieser Erfindung ist es, eine Lithium-batterie bereitzustellen, welche gegenüber mechanischer Beschädigung unempfindlich ist und mindestens zweifach gegen Auslaufen abgedichtet ist.

[0012] Ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist es weiterhin, eine Hülle für eine Lithiumbatterie bereitzustellen, die mechanisch robust ist und eine wirkungsvolle Abdichtung gegenüber Feuchtigkeitseintritt und Elektrolytaustritt schafft.

Zusammenfassung der Erfindung

[0013] Eine Lithiumbatterie mit mindestens einer Elektrolyt enthaltenden abgedichteten Beutelzelle, die von einer ersten Abdeckung ummantelt ist, welche im Wesentlichen gegen Feuchtigkeitseintritt und Elektrolytaustritt undurchlässig ist. Mindestens eine positive und eine negative Leitung aus den Beutelzellen durch eine abgedichtete Öffnung in der ersten Abdeckung verlaufen. Eine im Wesentlichen starre äußere Abdeckung umgibt die erste Abdeckung in einer im Wesentlichen feuchtigkeitsundurchlässigen Weise. Die äußere Abdeckung ist gegenüber dem Elek-

trolyten im Wesentlichen nicht reaktiv und stellt zumindest etwas an mechanischem Schutz und von einer Feuchtigkeitsabdichtung bereit. Die positiven und negativen Anschlüsse an und außerhalb der äußeren Abdeckung sind jeweils mit den positiven und negativen Leitungen durch entsprechende Stromleitungen verbunden, die durch die äußere Abdeckung in einer im Wesentlichen feuchtigkeitsabgedichteten Weise verlaufen.

[0014] Die Lithiumbatterie kann eine Ladungsüberwachungs- und eine Kontrollschaltkreistafel einschließen, die mit den positiven und negativen Leitungen und zudem jeglichen Verbindungsleitungen, welche eine Vielzahl von Beutelzellen in einer gewünschten Anordnung miteinander verbinden. Die Ladungsüberwachungs- und Kontrollschaltkreistafel kann innerhalb oder außerhalb der äußeren Abdeckung angeordnet sein. Gegebenenfalls kann die Ladungsüberwachungs- und die Kontrollschaltkreistafel zwischen dem Beutel und der ersten Abdeckung angeordnet sein.

[0015] Die äußere Abdeckung kann aus einem Kunststoffmaterial sein. Das Kunststoffmaterial kann so ausgewählt sein, dass einem Flüssigkeitsanteil des Elektrolyten erlaubt wird, mit einer Geschwindigkeit hindurch zu diffundieren, die jene nicht übersteigt, bei welcher der Flüssigkeitsanteil verdampfen kann, damit das Auftreten von Flüssigkeit an und außerhalb der äußeren Abdeckung vermieden wird.

Beschreibung der Zeichnungen

[0016] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend beschrieben unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen, in denen:

[0017] **Fig. 1** eine perspektivische Ansicht eines teilweisen Schnittes einer Beutelzelle im Stand der Technik ist;

[0018] **Fig. 2** eine Explosionsansicht einer Lithium-batterie gemäß der vorliegenden Erfindung ist;

[0019] **Fig. 3** ein Querschnitt durch eine Lithiumbatterie gemäß der vorliegenden Erfindung ist.

[0020] Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen Eine Lithiumbatterie gemäß der vorliegenden Erfindung wird im Allgemeinen mit dem Bezugszeichen **40** in den **Fig. 2** und **3** gekennzeichnet. Die Lithiumbatterie **40** weist eine Vielzahl von abgedichteten Beutelzellen **10** auf (vom Typ, der oben zum Hintergrund beschrieben wurde), die in einer gewünschten Anordnung durch die Verbindungsleitungen **42** miteinander verbunden sind. Drei Beutelzellen **10** werden veranschaulicht, jedoch könnte jegliche gewünschte oder erforderliche Anzahl verwendet werden. Zum Beispiel können einige Lithiumbatterien lediglich eine Beutelzelle **10** erfordern und die Bezugnahme hier auf Beutelzellen sollte so interpretiert werden, dass eine Einzelne dort eingeschlossen wird, wo die Gesamtstruktur eine solche Interpretation zulässt. Die Verbindungen können eine Serie, parallel oder eine Kombination davon sein, in Abhängig-

keit von den Anforderungen an die Spannung und die Speicherkapazität.

[0021] Die Beutelizeilen **10** werden von einer ersten Abdeckung **44** ummantelt, die ein weiterer Kunststoff-laminierter Folienbeutel sein kann, der ähnlich dem Folienbeutel **22** ist, jede Beutelizeile **10** ummantelnd, obwohl ohne Zweifel, falls gewünscht, eine starrere Struktur verwendet werden könnte. Die erste Abdeckung **44** muss im Wesentlichen gegen Feuchtigkeitseintritt und Elektrolytaustritt undurchlässig sein. Die erste Abdeckung **44** kann aus einem heißversiegelbaren Kunststoff sein und aus mehr als einer Schicht bestehen. Die erste Abdeckung **44** fungiert als eine Absicherung, sollte einer der Beutel **22** auszulaufen beginnen.

[0022] Der Austritt des Elektrolyten sollte vorzugsweise unter 2 mg/Tag Gewichtsverlust je verpackter und abgedichteter erster Abdeckung **44** gehalten werden, wenn die erste Abdeckung **44** zwei Beutelizeilen **10** beherbergt. Wenn die erste Abdeckung **44** mehr als zwei Beutelizeilen **10** enthält, kann der Gewichtsverlust proportional größer sein. Der Eintritt von Feuchtigkeit sollte vorzugsweise geringer als 0,2 mg Wasser pro Tag, aufgestaut je Beutelizeile **10**, sein. Auf einer experimentellen Grundlage kann der Eintritt von Feuchtigkeit durch Öffnen jeder Beutelizeile **10** und dem Bestimmen des in jedem Beutel absorbierten Wassers durch die Carl-Fischer Titration bestimmt werden.

[0023] Zumindest eine positive Leitung **46** und eine negative Leitung **48** verlaufen aus der Serie der Beutelizeilen **10** durch die erste Abdeckung **44** in einer hermetisch abgedichteten Weise. Typischerweise werden die Überwachungsleitungen **50** in **Fig. 2** ebenfalls aus den Verbindungsleitungen **42** durch die erste Abdeckung **44**, wo die Batterie **40** mehr als eine Beutelizeile **10** enthält, verlaufen. Die Überwachungsleitungen **50** sind mit einer Ladungsüberwachungs- und Kontrollschaltkreistafel **52** verbunden, zwei alternative Anbringungsorte werden dafür in **Fig. 3** gezeigt und nachfolgend diskutiert.

[0024] Wo nur eine Beutelizeile von der ersten Abdeckung **44** ummantelt wird, werden die positive Leitung **46** und die negative Leitung **48** typischerweise jeweils Verlängerungen der positiven Leitung **18** und der negativen Leitung **20** der abgedichteten Beutelizeile **10** sein. Demgemäß können in solch einer Anordnung die positiven und die negativen Leitungen **18** und **20** jeweils als "doppelt abgedichtet" angesehen werden. Die erste Abdeckung **44** fungiert als ein Auffangbecken, das jeweils jeglichen Elektrolytausfluss zwischen dem Beutel **22** und der Beutelizeile **10** und der positiven und der negativen Leitung **18** und **20** enthält.

[0025] Die erste Abdeckung **44** kann zusätzlich von einer im Wesentlichen starren äußeren Abdeckung umgeben sein, die im Allgemeinen durch das Bezugszeichen **54** in **Fig. 3** gekennzeichnet ist. Die äußere Abdeckung **54** weist die Seitenwände **56**, eine erste Endwand **58** und eine zweite Endwand **60** auf.

Die erste Endwand **58** ist an die Seitenwände **56** an einer ersten Verbindungsstelle **62** abdichtend angefügt. Die zweite Endwand **60** ist an die Seitenwände **56** an einer ersten Verbindungsstelle **64** abdichtend angefügt. Die äußere Abdeckung **54** ist vorrangig für den mechanischen Schutz der Lithiumbatterie, in einer bevorzugten Ausführungsform fungiert sie jedoch als eine zusätzliche Barriere, um den Elektrolytaustritt und den Feuchtigkeitseintritt zu verhindern.

[0026] Die äußere Abdeckung **54** kann ein starrer Kunststoff, ein halbstarrer Kunststoff, ein Epoxy-Guss, eine Gummiverbindung oder ein Metallgehäuse sein. Sofern ein Metallgehäuse ausgewählt wird, kann es eine durchgehende Auskleidung aus Kunststofflaminat aufweisen oder Isolierhüllen aus Kunststoff, wie zum Beispiel die Isolierhüllen **30**, können um die positive und die negative Leitung **46** und **48**, wo sie aus der äußeren Abdeckung **54** heraustreten, jeweils verwendet werden.

[0027] Die positive Leitung **46** und die negative Leitung **48** verlaufen, vorzugsweise in einer abgedichteten Weise, durch die zweite Verbindungsstelle **64**. Die positive und die negative Leitung **46** und **48**, wie auch jegliche Überwachungsleitungen (**50** in **Fig. 2**, in **Fig. 3** nicht veranschaulicht), werden üblicherweise jeweils mit einer Ladungsüberwachungs- und Kontrollschaltkreistafel **52** verbunden sein. Die positive Leitung **46** und die negative Leitung **48** müssen natürlich elektrisch isoliert sein, damit ein Kurzschluss zwischen diesen vermieden wird. Die Schaltkreistafel **52** kann, wie als gestrichelte Außenlinie in **Fig. 3** gezeigt, innerhalb der äußeren Abdeckung **54** angeordnet sein. Alternativ kann die Schaltkreistafel **52**, wie als durchgehende Außenlinie in **Fig. 3** gezeigt, außerhalb der äußeren Abdeckung **54** angeordnet sein, in welchem Fall jegliche Ladungsüberwachungsleitungen zudem die zweite Verbindungsstelle in einer abgedichteten Weise passieren würden. In einer anderen Ausführungsform (nicht gezeigt) kann die Schaltkreistafel **52** getrennt von der Lithiumbatterie **40** vorliegen. In solch einem Fall würde es notwendig sein, eine externe Verbindung zu den Überwachungsleitungen **50** bereitzustellen.

[0028] Das Verfahren zum Abdichten der ersten Verbindungsstelle **62** und der zweiten Verbindungsstelle **64** wird vom Material der äußeren Abdeckung **54** abhängen. Falls die äußere Abdeckung **54** aus einem lötbaren Metall ist (zum Beispiel Zinn oder Kupfer), kann die erste Verbindungsstelle **62** eine Lötstelle sein und die zweite Verbindungsstelle **62** kann im Wesentlichen eine Lötstelle sein, ausgenommen, wenn eine der Leitungen, wie zum Beispiel die positive Leitung **46** und die negative Leitung **48** und jegliche Überwachungsleitungen **50** durch die zweite Verbindungsstelle **62** verlaufen. Alternative Mittel zum Abdichten, wie zum Beispiel ein Epoxy oder ein anderes Abdichtmittel, würden typischerweise um jegliche Leitungen verwendet werden.

[0029] Falls die äußere Abdeckung **56** aus einem Kunststoffmaterial besteht, könnten die erste und die

zweite Verbindungsstelle **62** und **64** jeweils verklebt anfügt sein oder in irgendeiner anderen geeigneten Weise angefügt sein (wie zum Beispiel Heiß- oder Ultraschallschweißen), natürlich mit geeigneten Zugaben, die für jegliche Leitungen gemacht werden, die durch die zweite Verbindungsstelle **64** verlaufen.

[0030] Da die individuellen Beutzelzellen **10** und die erste Abdeckung **44** gegen Feuchtigkeitseintritt und Elektrolytaustritt abgedichtet sind, ist es für die äußere Abdeckung **54**, sofern eine verwendet wird, nicht wirklich notwendig, ebenfalls gegen Sauerstoffeintritt abzudichten. Die äußere Abdeckung fungiert als mechanischer Schutz für die erste Abdeckung **44** und zur Verhinderung des Austritts jeglichen Elektrolytes, welcher die Beutzelzellen **10** und die erste Abdeckung **44** verlassen könnte.

[0031] Mehr als eine Beutzelzelle **10**, die eine erste Abdeckung **44** enthält, kann in einer einzelnen äußeren Abdeckung **54** untergebracht sein.

[0032] Die äußere Abdeckung **54** kann aus einem Material bestehen, welches einem Flüssigkeitsanteil des Elektrolyten erlaubt hindurch zu diffundieren, mit einer kontrollierten Geschwindigkeit, die nicht die Geschwindigkeit übersteigt, bei welcher die Flüssigkeit verdampfen kann, so dass keinerlei Flüssigkeit an einer Außenseite der äußeren Abdeckung **54** in Erscheinung tritt. Geeignete Kunststoffe zum Gewährleisten einer kontrollierten Diffusion schließen Polypropylen, Polyethylen und Ethylacrylpolymer ein. Falls die kontrollierte Diffusion nicht erforderlich ist, können andere Kunststoffe ausgewählt werden.

[0033] Falls die äußere Abdeckung **54** aus Metall ist, könnte eine nicht leitende Beschichtung auf eine innere Oberfläche **66** aufgebracht werden, um jeglichen ungewollten, unbemerkten elektrischen Kontakt zwischen der äußeren Abdeckung **54** und jeglichen darin enthaltenen Komponenten zu verhindern.

[0034] Alternativ kann jede erste Abdeckung **44** in einem Kunststoff eingewickelt oder abgedichtet sein.

[0035] Als eine weitere Abdichtung an der ersten und der zweiten Verbindungsstelle **62** und **64** können die Enden der äußeren Abdeckung **54** jeweils mit einer Gummiverbindung **70** ummantelt sein und in der Tat kann die ganze äußere Abdeckung mit einem gegossenen Überzug aus Gummi oder Kunststoffmaterial ummantelt sein. Falls die äußere Abdeckung **54** aus Metall ist, kann die Gummiverbindung **70** so ausgewählt werden, damit eine kontrollierte Diffusion des Flüssigkeitsanteils des Elektrolyten in der zuvor diskutierten Weise ermöglicht wird. Die Gummiverbindung **70** fungiert als eine weitere Abdichtung und stellt zudem ein Polster über der ersten Verbindungsstelle **62** und der zweiten Verbindungsstelle **64** bereit, um eine mechanische Beschädigung zu verhindern. Die Schaltkreistafel **52** kann von der gummierten Beschichtung **70** umfasst sein.

[0036] Das positive und das negative Ende **72** und **74** wird jeweils außerhalb der Gummiverbindung **70** bereitgestellt, um die elektrische Verbindung zu ermöglichen, die zu der Lithiumbatterie **40** herzustellen

ist.

[0037] Das Obige ist in einem veranschaulichenden und nicht einschränkenden Sinne zu verstehen. Abwandlungen zur exakten Beschreibung können dem Fachmann für Batteriekonstruktion gegenüberstehen, ohne dass vom Umfang der Erfindung, wie in den nachfolgend angefügten Ansprüchen definiert, abgewichen wird.

Patentansprüche

1. Eine Lithiumbatterie, die umfasst:
eine Vielzahl elektrisch verbundener, Elektrolyt enthaltende, abgedichtete Beutzelzellen, ummantelt in einer ersten Abdeckung, die im Wesentlichen für Feuchtigkeitseintritt und Elektrolytaustritt undurchlässig ist;
mindestens eine positive Leitung und eine negative Leitung, die in einer feuchtigkeits- und sauerstoffabgedichteten Weise aus den Beutzelzellen durch die erste Abdeckung verlaufen;
eine im Wesentlichen starre äußere Abdeckung, die die erste Abdeckung in einer im Wesentlichen feuchtigkeitsundurchdringbaren Weise umgibt, wobei die äußere Abdeckung im Wesentlichen nicht reaktiv gegenüber dem Elektrolyten ist; und
positive und negative Anschlüsse an einer Außenseite der äußeren Abdeckung, jeweils mit der positiven und der negativen Leitung durch entsprechende Stromleitungen verbunden, die durch die äußere Abdeckung in einer im Wesentlichen flüssigkeitsabgedichteten Weise verlaufen.

2. Die Lithiumbatterie, wie in Anspruch 1 beansprucht, worin: die abgedichteten Beutzelzellen durch Verbindungsleitungen verbunden sind; die positiven und negativen Leitungen an einer Ladungsüberwachungs- und Kontrollschaltkreistafel angeschlossen sind; die positiven und die negativen Anschlüsse ebenfalls an die Schaltkreistafel angeschlossen sind; und Überwachungsleitungen zwischen einer Vielzahl der Verbindungsleitungen und der Schaltkreistafel verlaufen.

3. Die Lithiumbatterie, wie in Anspruch 1 oder Anspruch 2 beansprucht, worin die äußere Abdeckung aus einem Material ist, welches die Diffusion eines Flüssigkeitsanteils des Elektrolyten hindurch mit einer Geschwindigkeit erlaubt, die eine Geschwindigkeit nicht übersteigt, bei welcher der Flüssigkeitsanteil aus der äußeren Abdeckung verdampfen kann, und bevorzugt worin:
die erste Abdeckung aus einer mit Kunststofflaminat bedeckten Metallfolie ist und die äußere Abdeckung aus einem Material ist, das ausgewählt ist aus der Gruppe, die besteht aus Polypropylen, Polyethylen und Ethylacrylkunststoffpolymeren.

4. Die Lithiumbatterie, wie in einem der Ansprüche 1 bis 3 beansprucht, worin die äußere Abde-

ckung ein Metall ist und mindestens eine einer Innenfläche mit einer nicht leitenden Beschichtung beschichtet ist.

5. Die Lithiumbatterie, die umfasst:
eine Vielzahl abgedichteter Beutelzellen in einer hermetisch abgedichteten ersten Abdeckung, angeordnet in einem im Wesentlichen starren Gehäuse mit Seitenwänden und einer ersten und einer zweiten entgegengesetzten Endwand;
die erste Endwand an die Seitenwände an einer ersten Verbindungsstelle abgedichtet angefügt ist;
die erste Endwand und die erste Verbindungsstelle in einer gummierten Beschichtung ummantelt sind, welche die erste Endwand und die Seitenwände abdichtend, mindestens über die erste Verbindungsstelle, einbindet;
die zweite Endwand abdichtend an die Seitenwände an einer zweiten Verbindungsstelle angefügt ist;
die Vielzahl der abgedichteten Beutelzellen durch Verbindungsleitungen mit mindestens einer positiven Leitung und einer negativen Leitung verbunden sind;
die positiven und negativen Leitungen durch die erste Abdeckung in einer hermetisch abgedichteten Weise und durch die zweite Verbindungsstelle in zumindest einer feuchtigkeitsabgedichteten Weise verlaufen;
die zweite Endwand und die zweite Verbindungsstelle in einer gummierten Beschichtung ummantelt sind;
und
die positiven und negativen Leitungen an entsprechende positive und negative Anschlüsse angeschlossen sind, welche durch die gummierte Beschichtung, das zweite Ende ummantelnd, verlaufen.

6. Die Lithiumbatterie, wie in Anspruch 5 beansprucht, worin:
die positiven und negativen Leitungen an eine Ladungsüberwachungs- und Kontrollschaltkreistafel angeschlossen sind;
die positiven und negativen Anschlüsse ebenfalls an die Schaltkreistafel angeschlossen sind;
Überwachungsleitungen zwischen den Verbindungsleitungen und der Schaltkreistafel verlaufen; und
die Überwachungsleitungen durch die erste Abdeckung in einer hermetisch abgedichteten Weise verlaufen.

7. Die Lithiumbatterie, wie in einem der Ansprüche 1 bis 4 oder 6 beansprucht, worin die Ladungsüberwachungs- und Kontrollschaltkreistafel innerhalb der äußeren Abdeckung oder des Gehäuses angeordnet ist, oder worin: die Schaltkreistafel außerhalb der äußeren Abdeckung oder des Gehäuses angeordnet ist und bevorzugt in der gummierten Beschichtung ummantelt ist, die das zweite Ende des Gehäuses ummantelt.

8. Die Lithiumbatterie, wie in einem der Ansprüche 5 bis 7 beansprucht, worin:
das Gehäuse aus einem lötbaren Metall hergestellt

ist;
das erste Ende mit Lötmedium zu den Seitenwänden hin abgedichtet ist;
das zweite Ende mit Lötmedium zu den Seitenwänden hin abgedichtet ist, ausgenommen, wo eine der positiven, negativen oder Überwachungsleitungen durch die zweite Verbindungsstelle verläuft;
das zweite Ende ist zu den Seitenwänden hin, wo eine der positiven, negativen und Überwachungsleitungen durch die zweite Verbindungsstelle verläuft, verklebt abgedichtet.

9. Die Lithiumbatterie, wie in einem der Ansprüche 5 bis 8 beansprucht, worin die gummierte Beschichtung aus einer Gummiverbindung ist, welche die Diffusion eines Elektrolyten aus den Zellen hindurch mit einer Geschwindigkeit erlaubt, die eine Geschwindigkeit nicht übersteigt, bei welcher der Elektrolyt verdampfen kann.

10. Die Lithiumbatterie, wie in einem der Ansprüche 5 bis 9 beansprucht, worin das Gehäuse eine innere Oberfläche aus einem nicht leitenden Material aufweist.

11. Die Lithiumbatterie, wie in einem der Ansprüche 5 bis 7 oder 9 oder 10 beansprucht, worin das Gehäuse aus einem Kunststoffmaterial hergestellt ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

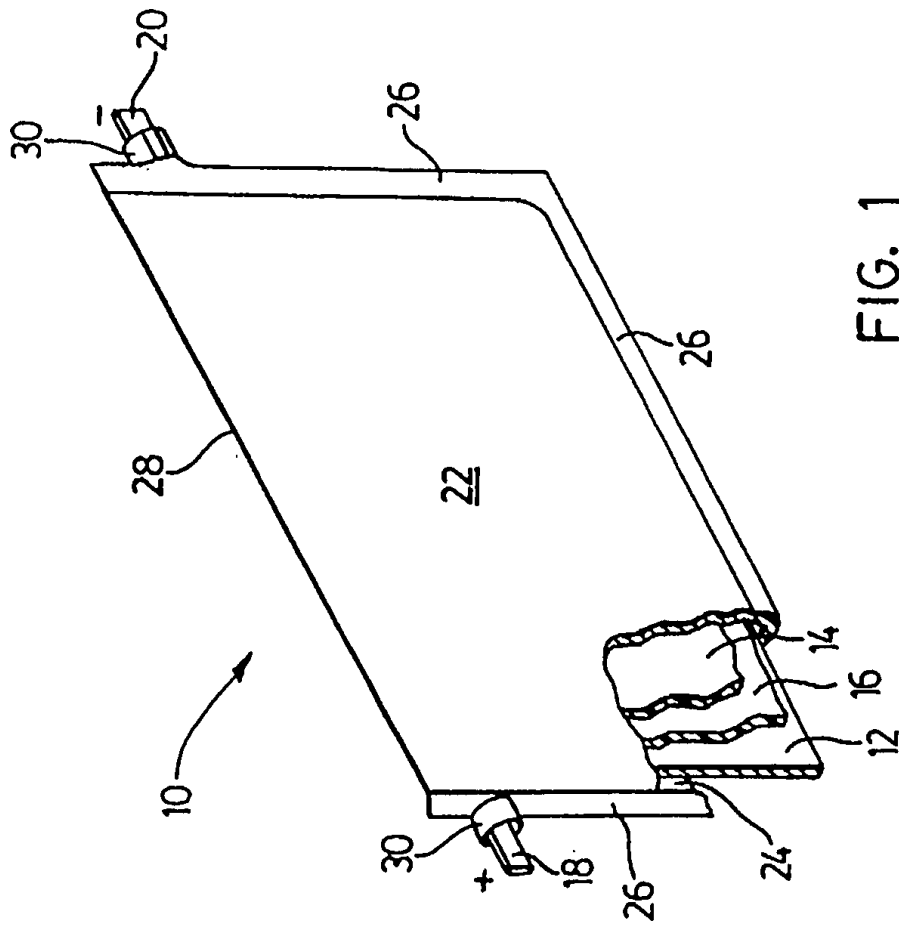


FIG. 1
(STAND DER TECHNIK)

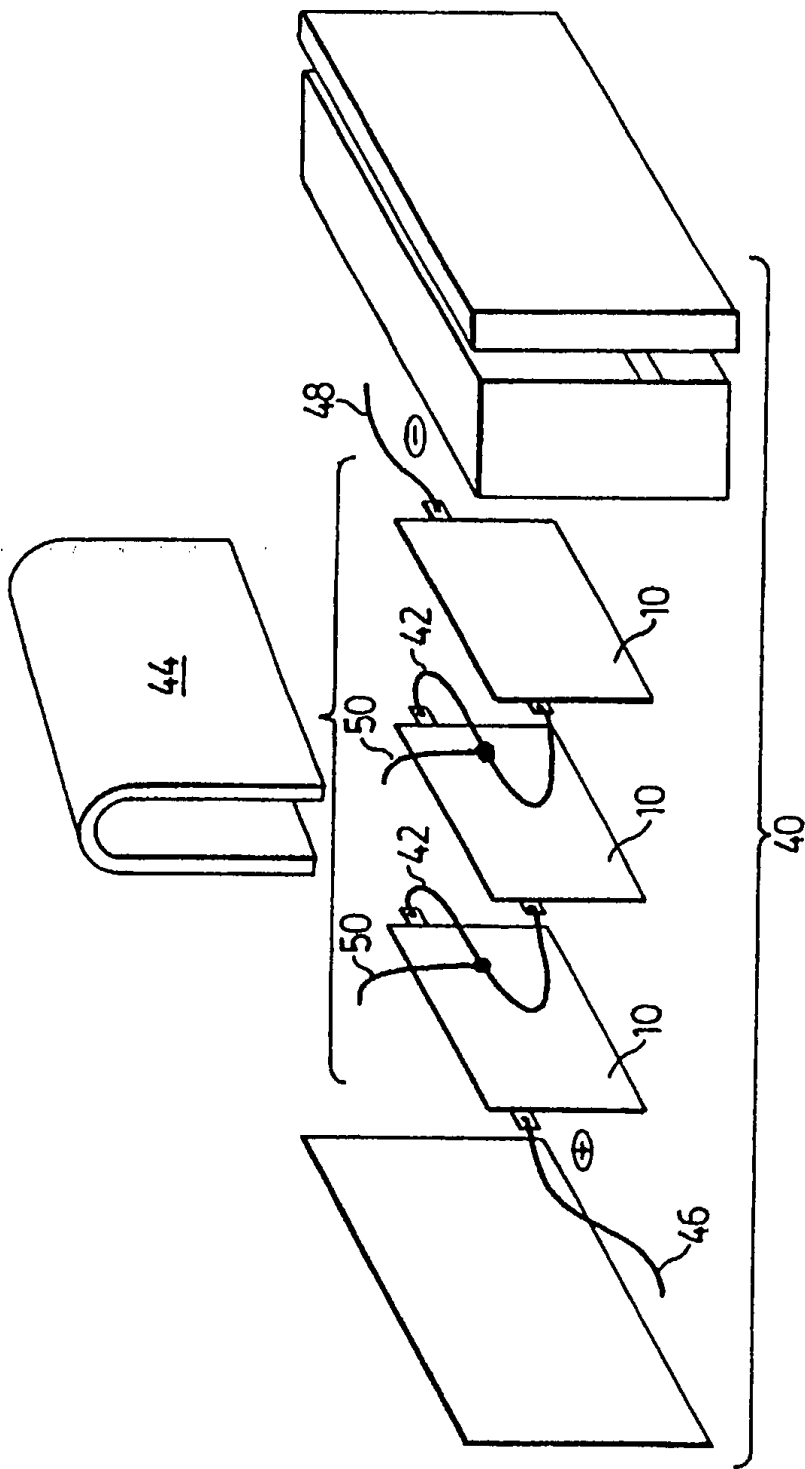


FIG. 2

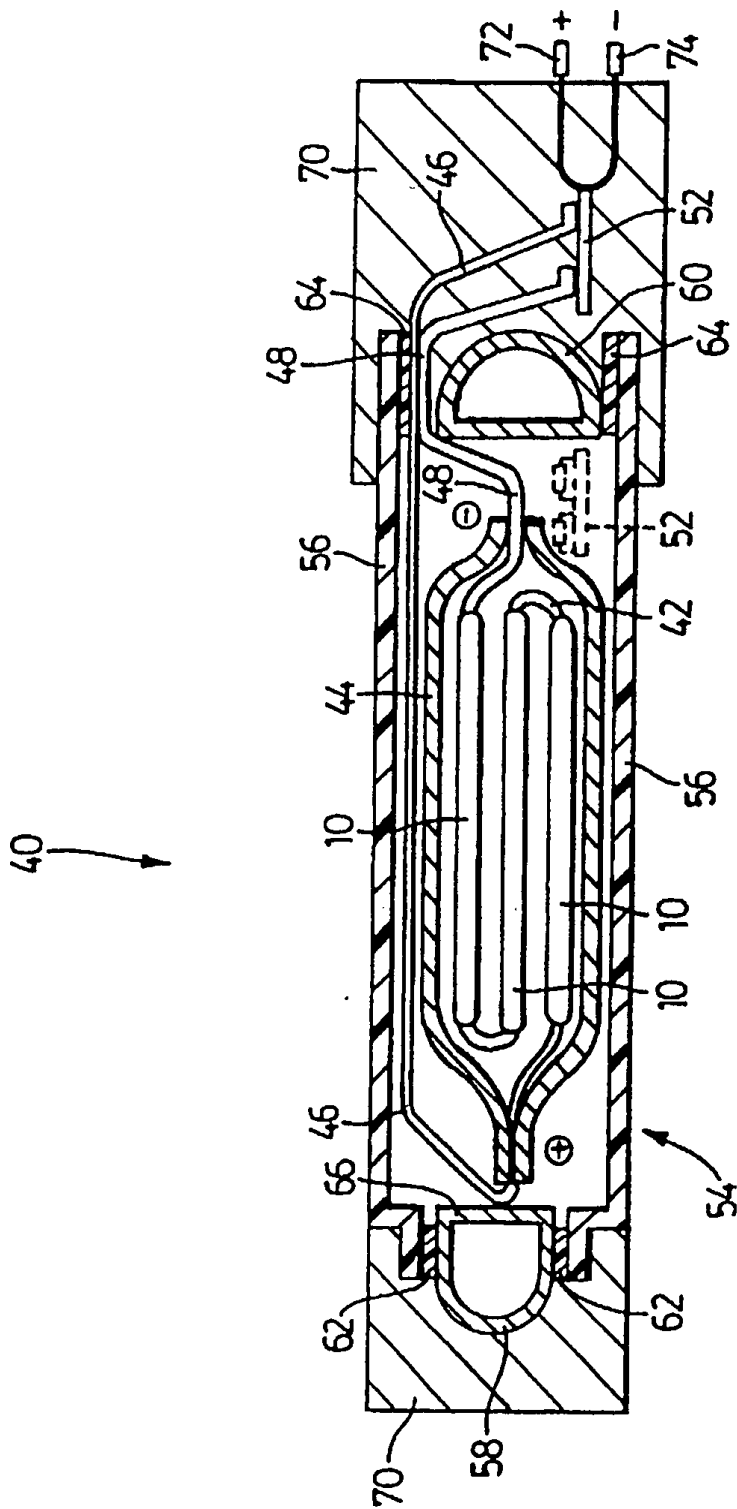


FIG. 3