



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 695 35 670 T2** 2008.12.04

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 781 457 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **695 35 670.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US95/12487**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **95 934 563.8**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1996/010274**

(86) PCT-Anmeldetag: **29.09.1995**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **04.04.1996**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.07.1997**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **19.12.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **04.12.2008**

(51) Int Cl.⁸: **H01M 10/48** (2006.01)
G01R 31/36 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

315317	29.09.1994	US
456428	01.06.1995	US

(73) Patentinhaber:

Duracell Inc., Bethel, Conn., US

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(72) Erfinder:

**HUGHEN, John, Rancho Cucamonga, CA 91737,
US; FERGUSON, Scott, Danbury, CT 06810, US;
GARRIS, Michael, Litchfield, CT 06759, US**

(54) Bezeichnung: **ETIKETT MIT INTEGRIERTEM TESTER FÜR ELEKTROCHEMISCHE ZELLE**

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 ein Etikett, das darauf einen Zustandsprüfer für eine elektrochemische Zelle aufweist, sowie Zellen, die das Etikett aufweisen.

[0002] Im Handel erhältliche Prüfer bzw. Prüfvorrichtungen zur Bestimmung des Zustands einer elektrochemischen Zelle sind für gewöhnlich vom Typ auf Wärme ansprechend und Dünnschicht. Diese Art der Prüfvorrichtung weist für gewöhnlich auf einer Seite eines wärmebeständigen Films einen elektrisch leitfähigen Überzug auf und einen thermochromischen Überzug auf der anderen Seite. Derartige Prüfvorrichtungen sind im Handel erhältlich in Form von Streifen, die nicht in die Zelle oder das Zellenetikett integriert sind. Für den Einsatz der Prüfvorrichtung bzw. des Prüfers muss diese bzw. dieser an den Anschlüssen der geprüften Zelle angebracht werden. Dies vollendet eine elektrische Schaltung in dem leitfähigen Überzug und bewirkt eine Erwärmung bzw. eine Erhitzung in diesem Überzug. Die Breite des leitfähigen Überzugs kann entlang dessen Länge variiert werden, was dazu führt, dass der schmalere Abschnitt auf eine höhere Temperatur erwärmt wird als der breitere Abschnitt. Wenn entlang unterschiedlicher bzw. verschiedener Abschnitte bzw. Teilstücke des leitfähigen Überzugs eine Schwellentemperatur erreicht wird, kann sich die Klarheit eines Abschnitts bzw. eines Teilstücks des thermochromischen Überzugs in der Nähe verändern, so dass ein darunter liegender farbiger Überzug offen gelegt wird. Eine graphische Skala entlang den verschiedenen Teilstücken des thermochromischen Überzugs zeigt den Zustand der Zelle an. Beispiele für derartige Prüfvorrichtungen und für deren Anwendung werden in den U.S. Patenten US-A-4.723.656 und US-A-5.188.231 offenbart.

[0003] Der Einsatz von Prüfvorrichtungen an elektrochemischen Zellen ist seit langer Zeit bekannt (siehe zum Beispiel das U.S. Patent US-A-1.497.388). Allerdings ist die Integration auf einem Etikett einer auf Wärme ansprechenden Prüfvorrichtung des Typs, der zum Beispiel der Offenbarung in dem U.S. Patent US-A-4.702.564 entspricht, unter Verwendung moderner Technologie und Hochgeschwindigkeitsausrüstung mit signifikanten Problemen verbunden. Normalerweise erfordern eine oder mehrere der Prüfvorrichtungskomponenten, wie zum Beispiel der leitfähige Überzug, eine Wärmebehandlung oder ein Wärmehärten. Moderne Batterieetiketten werden aus wärmeschrumpfablem Kunststoff hergestellt. Ein signifikantes Herstellungsproblem betrifft die Art der Härtung des leitfähigen Überzugs ohne eine Verformung oder ein Schrumpfen des darunter liegenden wärmeempfindlichen Etiketts zu verursachen. Unabhängige, auf Wärme ansprechende Prüfvorrichtungen haben bislang den leitfähigen Überzug auf einem

Polyesterfilm bzw. einer Polyesterfolie angewendet bzw. aufgebracht. Da ein derartiger Film den Härtungstemperaturen standhalten kann, kann der leitfähige Überzug gehärtet werden, während er sich an bzw. auf dem Film befindet. Ein derartiger Film eignet sich jedoch nicht für moderne Batterieetiketten. Dieses Problem wird durch die vorliegende Erfindung überwunden.

[0004] Die Erfindung wird in Bezug auf die Zeichnungen besser verständlich. In den Zeichnungen zeigen:

[0005] [Fig. 1](#) eine vergrößerte teilweise isometrische Ansicht, teilweise im Querschnitt, der Zusammensetzung des Zellenprüfers, integriert mit dem Etikett, und wobei die Etikett-Prüfer-Zusammensetzung gemäß der vorliegenden Erfindung gebildet wird;

[0006] die [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) vergrößerte Endansichten von Zwischenerzeugnissen, die bei der Herstellung der Etikett-Prüfer-Zusammensetzung aus der Abbildung aus [Fig. 1](#) verwendet werden;

[0007] [Fig. 2C](#) eine Endansicht eines Abschnitts der fertig gestellten Etikett-Prüfer-Zusammensetzung aus [Fig. 1](#);

[0008] [Fig. 3](#) eine Draufsicht eines Abschnitts der Prüferzusammensetzung aus [Fig. 1](#), wobei das bevorzugte Trennungs- bzw. Aufteilungsmuster und der draunter liegende leitfähige Überzug veranschaulicht werden;

[0009] [Fig. 4](#) eine vergrößerte Querschnittsdarstellung eines Kontaktbereichs, der so dargestellt ist, dass die leitfähige Schicht in Kontakt mit einem veranschaulichten leitfähigen Material gedrückt wird;

[0010] [Fig. 5](#) eine Perspektivansicht des Etiketts/Prüfers in der Anwendung an einer Zelle;

[0011] [Fig. 6](#) eine Perspektivansicht des Etiketts/Prüfers, angebracht an der Zelle, wobei das negative Ende der Zelle im oberen Bereich der Darstellung sichtbar bzw. erkennbar ist;

[0012] [Fig. 7](#) eine isometrische Ansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels des Zellenprüfers, integriert mit dem Etikett, wobei die Etikett-Prüfer-Zusammensetzung gemäß der vorliegenden Erfindung gebildet wird;

[0013] [Fig. 8A](#) eine schematische Darstellung der Herstellung eines Teilstücks der Etikett-Prüfer-Zusammensetzung durch Übertragung des thermochromischen Überzugs und des leitfähigen Überzugs von einer Abziehbahn auf die teilweise Zusammensetzung aus der Abbildung aus [Fig. 8B](#);

[0014] [Fig. 8B](#) eine Endansicht eines Abschnitts der Etikett-Prüfer-Zusammensetzung aus [Fig. 7](#);

[0015] [Fig. 8C](#) eine Endansicht des fertig gestellten Ausführungsbeispiels des Etiketts/Prüfers aus [Fig. 7](#);

[0016] [Fig. 9](#) Draufsichten des Trennungsüberzugs, des leitfähigen Überzugs und des dielektrischen Überzugs dazwischen für das in der Abbildung aus [Fig. 7](#) dargestellte Ausführungsbeispiel;

[0017] [Fig. 10](#) eine zusammengesetzte Draufsicht der in der Abbildung aus [Fig. 9](#) dargestellten Überzüge;

[0018] [Fig. 11](#) eine isometrische Ansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels des Zellenprüfers, integriert mit dem Etikett, so dass die Etikett-Prüfer-Zusammensetzung gemäß der vorliegenden Erfindung gebildet wird;

[0019] [Fig. 12](#) Draufsichten des isolierenden Substrats, des Trennungsüberzugs, des leitfähigen Überzugs und des dielektrischen Überzugs dazwischen für das Ausführungsbeispiel aus der Abbildung aus [Fig. 11](#); und

[0020] [Fig. 13](#) eine zusammengesetzte Draufsicht der Elemente aus der Abbildung aus [Fig. 12](#).

[0021] Die vorliegende Erfindung überwindet die vorstehend genannten Beeinträchtigungen für eine gut durchführbare Herstellung zuverlässiger, auf Zellen vorgesehener, thermochromischer Prüfer bzw. Prüfvorrichtungen. Gemäß der vorliegenden Erfindung ist es nicht erforderlich, den leitfähigen Überzug auf dem Etikett zu härten, wodurch Verformungen und Schrumpfungen des Etiketts vermieden werden und es möglich ist, einen auf Wärme ansprechenden Prüfer und das Zellenetikett zu integrieren. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird der leitfähige Überzug auf einer entfernbaren, wärmebeständigen Bahn gehärtet und danach von der Bahn auf das Zellenetikett übertragen.

[0022] In einem Ausführungsbeispiel betrifft die vorliegende Erfindung eine elektrochemische Zelle und eine Etikett-Prüfer-Zusammensetzung daran. Die Zusammensetzung weist einen Film auf, der ein thermochromisches Material aufweist, das daran angeordnet ist, ein elektrisch leitfähiges Material, das sich thermischem Kontakt mit dem thermochromischen Material befindet, und eine Einrichtung zur thermischen Isolierung des leitfähigen Materials von dem Zellengehäuse, wobei die genannte Einrichtung eine Öffnung in einem im Wesentlichen elektrisch nicht-leitfähigen Material, wobei die Öffnung eine ausreichende Größe aufweist, um einen wesentlichen Abschnitt des leitfähigen Materials abzudecken. Die Öffnung bedeckt vorzugsweise mindestens 40%

des Wärme erzeugenden Abschnitts bzw. Teilstücks des leitfähigen Materials und ist größer als jede Vertiefung in der Zusammensetzung, durch welche ein Teil des leitfähigen Materials manuell gedrückt werden kann, um den Prüfer zu aktivieren.

[0023] Die Abbildung aus [Fig. 1](#) zeigt eine wünschenswerte Struktur des zusammengesetzten Prüfers, integriert mit dem Zellenetikett (Etikett-Prüfer-Zusammensetzung 5). Die Etikett-Prüfer-Zusammensetzung 5 weist eine Dicke von weniger als 100 Milliinch (2,5 mm) auf, wobei die Dicke in wünschenswerter Weise zwischen etwa 4 Milliinch und 20 Milliinch (0,1 mm und 0,5 mm) liegt. Die Etikett-Prüfer-Zusammensetzung 5 umfasst einen Etikettenträger 10 (Basisfilm), der vorzugsweise auf dessen inneren Oberfläche eine Druckschicht 6 aufweist. Der Etikettenträger 10 dient als ein Substrat für die integrierten Prüferkomponenten. Die Druckschicht 6 kann aus herkömmlicher nicht-leitfähiger Tinte gebildet werden und kann beliebigen Text, ein beliebiges Logo oder sonstige Druckmuster aufweisen, die dem Zellenetikett ein identifizierbares Erscheinungsbild verleihen. Die Druckschicht 6 kann freie bzw. Lückenbereiche aufweisen, wie zum Beispiel über einem Abschnitt des Prüfers bzw. der Prüfvorrichtung, so dass ein Fenster zum Betrachten einer Farbveränderung in dem Prüfer erzeugt wird, wenn der Tester aktiviert wird. Eine wärmeempfindlicher Überzug, vorzugsweise ein thermochromischer Überzug 12, wird über einem Abschnitt der Druckschicht 6 gebildet. Vorzugsweise wird ein farbiger Überzug 15 über dem thermochromischen Überzug 12 gebildet. Bei dem Etikettenträger handelt es sich um einen wärmeschrumpfbaren Film bzw. eine wärmeschrumpfbare Folie, vorzugsweise aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid oder Polypropylen. Der thermochromische Überzug 12 kann sich aus herkömmlichen reversiblen thermochromischen Tinten zusammensetzen. Die Tintenategorie ist im Fach bekannt und wird zum Beispiel in dem U.S. Patent US-A-4.717.710 genannt. Wenn der thermochromische Überzug 12 auf eine Antwortaktivierungstemperatur erwärmt bzw. erhitzt wird, die für gewöhnlich etwa 37°C beträgt, wechselt er von opak zu durchsichtig, wodurch der darunter liegende farbige Überzug 15 frei gelegt wird. Eine bevorzugte thermochromische Tinte zur Verwendung in der zusammengesetzten Prüfvorrichtung der vorliegenden Erfindung ist verfügbar bzw. erhältlich als thermochromische Tinte Type 37 von Matsui International Co., Inc. Bei dem farbigen Überzug bzw. Farbüberzug 15 kann es sich um jede herkömmliche Drucktinte mit Farbstoff handeln, der jeweils so ausgewählt wird, dass dem Überzug eine gestochen scharfe, eindeutige Farbe verliehen wird. Die Verwendung des Farbüberzugs 15 wird zwar bevorzugt, allerdings kann auch auf diesen Überzug verzichtet werden, indem zusätzliche Färbemittel in dem Überzug 12 eingesetzt werden.

[0024] Ein Klebstoffüberzug **20** wird über dem Farb- bzw. farbigen Überzug **15** und ferner direkt über der Innenseite des verbleibenden Teilstücks bzw. Abschnitts des Etiketts **10** über der Druckschicht **6** aufgetragen. Somit liegen der thermochromische Überzug **12** und der Farbüberzug **15** vorzugsweise zwischen dem Etikettenträger **10** und dem Klebstoffüberzug **20**, wie dies zum Beispiel in der Abbildung aus [Fig. 2C](#) dargestellt ist. Der geeignete Klebstoff **20** kann in vorteilhafter Weise aus der allgemein bekannten Acryl- oder Kautschukbasierten Klasse von Hochleistungs-Haft- bzw. Kontaktklebstoffen ausgewählt werden. Der Klebstoff ist in wünschenswerter Weise transparent, im Besonderen, wenn ein Teil des Klebstoffs sich zwischen dem Etikett und der thermochromischen Schicht befindet. Ein geeigneter Klebstoff **20** kann aus einer Klebstoffpolymerlösung auf Lösemittelbasis gebildet werden, die unter der Handelsbezeichnung AROSET 1860-2-45 von der Ashland Chemical Co., Dublin, Ohio, USA, vertrieben wird. Auf diesen Klebstoff und dessen Verwendung wird in dem U.S. Patent US-A-5.190.609 verwiesen. Für eine Verwendung in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung kann der Klebstoff **20** vorbereitet werden, indem zuerst eine überzogene bzw. beschichtete Abziehbahn (nicht abgebildet), zum Beispiel mit Silikon beschichtetes Papier, beschichtet bzw. überzogen wird mit der Klebstoffpolymerlösung AROSET, und wobei der Klebstoff danach getrocknet (oder gehärtet) wird, während er sich noch auf der Bahn befindet. Der getrocknete Klebstoff **20** kann danach von der Bahn auf die Innenseite des Etiketts **10** übertragen werden, d. h. über den frei liegenden Drucküberzug **6** des Etiketts und den farbigen Überzug **15** des Prüfers ([Fig. 2B](#)).

[0025] Alternativ kann der Klebstoff **20** aus einem härtbaren (vernetzbaren) Hochleistungs-Acrylklebstoff gebildet werden, wie dieser in dem U.S. Patent US-A-4.812.541 zum Beispiel in den darin vorgesehenen Beispielen 1 und 2 offenbart wird.

[0026] Der leitfähige Überzug **40** kann aus bekannten hoch elektrischen, leitfähigen Dünnschichtüberzügen ausgewählt werden. In vorteilhafter Weise weist der Überzug **40** eine Dicke zwischen etwa 0,25 Milliinch und 1,0 Milliinch (0,006 mm und 0,025 mm) auf, wobei die Dicke vorzugsweise etwa 0,5 Milliinch (0,012 mm) entspricht. Der Überzug kann einen Schichtwiderstand zwischen etwa 10 und 100 Milliohm/Quadrat aufweisen. Ein bevorzugter leitfähiger Überzug **40** für die Etikett-Prüfer-Zusammensetzung gemäß der vorliegenden Erfindung wird aus Silbertinte auf Polymerbasis gebildet. Diese Tinte setzt sich aus Silberflocken zusammen, die in einer Polymerlösung verteilt sind. Eine geeignete Silbertinte ist erhältlich von Olin Hunt Conductive Materials (heute vertrieben von Acheson Dispersions) unter der Handelsbezeichnung 725A(6S-54) als dicker, hoch leitfähiger Polymerfilm. Der Widerstand der Tinte und folglich

des leitfähigen Überzugs **40** kann angepasst werden für eine bessere Kalibrierung des Prüfers. Erfolgen kann dies durch Mischen einer leitfähigen Graphit-Tinte auf Polymerbasis mit einem höheren Widerstand als dem Widerstand der Silbertinte in die Silbertinte. Eine bevorzugte leitfähige Graphit-Tinte auf Polymerbasis ist unter der Handelsbezeichnung 36D071 als Graphit-Tinte erhältlich von Olin Hunt Conductive Materials. Geeignete Zusammensetzungen des leitfähigen Überzugs **40** können zwischen 75 und 100 Gewichtsprozent Silbertinte und zwischen 0 und 25 Gewichtsprozent leitfähige Graphit-Tinte auf Polymerbasis enthalten. Der Schichtwiderstand des leitfähigen Überzugs **40** kann auch durch Regelung bzw. Anpassung der Dicke des Überzugs geregelt werden.

[0027] Der elektrisch leitfähige Überzug **40** wird gebildet durch Auftragen der Silbertinte in verschiedenen geometrischen Muster, wie zum Beispiel in einem Muster, das über die Länge immer schmaler wird. Derartige Muster für den leitfähigen Überzug werden zum Beispiel in dem U.S. Patent US-A-5.188.231 offenbart, das hierin durch Verweis enthalten ist. Die Silbertinte kann in herkömmlichen Druckverfahren eingesetzt werden, woraufhin sie getrocknet und wärmegehärtet wird. Der Gesamtwiderstand des leitfähigen Überzugs **40** kann zwischen etwa 1 und 2 Ohm liegen.

[0028] Wie dies in der Abbildung aus [Fig. 1](#) dargestellt ist, ist vorzugsweise ein dielektrischer Tintenüberzug **30** zwischen dem Klebstoff **20** und dem leitfähigen Überzug **40** vorgesehen. Der dielektrische Überzug **30** stellt ferner eine strukturelle Unterstützung für den leitfähigen Überzug **40** bereit und schützt den leitfähigen Überzug **40** vor einem Angriff durch Klebstoff **20**. Der dielektrische Überzug **30** weist in wünschenswerter Weise die zusätzliche Anforderung auf, dass er die zweckmäßige Schrumpfung der Hauptkanten **120** und **125** des Etiketts über die entsprechenden Zellenschultern **130** und **135** nicht stört bzw. beeinträchtigt, wenn diesen Kanten Wärme bzw. Hitze zugeführt wird. Der dielektrische Überzug **30** weist vorzugsweise eine Dicke zwischen etwa 0,2 und 0,5 Milliinch (0,005 und 0,012 mm) auf. Ein bevorzugter dielektrischer Überzug **30** ist ein mittels Ultraviolettlicht (UV-Licht) härtbarer Polymerüberzug mit funktionalen Acrylatoligomeren, wie diese etwa unter der Handelsbezeichnung 47MSB132 U. V. Dielectric Blue von Olin Hunt Conductive Materials erhältlich sind. Der Klebstoffüberzug **20** und der dielektrische Überzug **30** weisen gemeinsam eine kombinierte Dicke von weniger als etwa 1,6 Milliinch (0,04 mm) auf, und sie fungieren gemeinsam als Ersatz für den wärmebeständigen Film, wie z. B. Polyester. Der dielektrische Überzug **30** kann eine geeignete Farbe aufweisen, um den farbigen Überzug **15** überflüssig zu machen.

[0029] Wie dies in der Abbildung aus [Fig. 1](#) dargestellt ist, ist vorzugsweise ein weiterer dielektrischer Überzug **50** über dem leitfähigen Überzug **40** angeordnet. Der dielektrische Überzug **50** ist in vorteilhafter Weise vorgesehen, um den leitfähigen Überzug **40** von dem Zellengehäuse (Gehäuse **80**) zu isolieren und zu trennen. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ([Fig. 1](#)) werden die Enden des leitfähigen Überzugs **40** nicht mit Dielektrikum **50** überzogen, so dass sie in Kontakt mit den positiven und negativen Anschlüssen einer Zelle gedrückt werden können. Ein bevorzugter dielektrischer Überzug **50** ist ein mittels UV-Licht härtbarer Polymerüberzug mit einem funktionalen Acrylatoligomer, wie dieses etwa unter der Handelsbezeichnung 47MSB132 U. V. Dielectric Blue-Überzug von Olin Hunt Conductive Materials erhältlich ist. Der dielektrische Überzug **50** weist eine Dicke von vorzugsweise zwischen etwa 0,2 und 0,5 Milliinch (0,005 bis 0,012 mm) auf. Beide dielektrischen Überzüge **30** und **50** können in geeigneter Weise durch herkömmlichen Siebdruck (Flach- oder Drehsieb), Tiefdruck oder Anilin- bzw. Flexodruck aufgetragen werden.

[0030] Ein isolierender Trennungsüberzug **60** ([Fig. 1](#)) ist über dem dielektrischen Überzug **50** angeordnet. Der Trennungsüberzug **60** isoliert den leitfähigen Überzug **40** elektrisch von dem Zellengehäuse **80** ([Fig. 5](#)). Der Trennungsüberzug **60** ist dahingehend multifunktional, dass zusätzlich zu der elektrisch isolierenden Funktion ein Teil des Überzugs einen Bereich bildet, wodurch der Prüfer in elektrischen Kontakt mit den Anschlüssen gedrückt werden kann. Ferner sorgt ein anderer Abschnitt des Trennungsüberzugs **60** für eine thermische Isolierung für den leitfähigen Überzug **40**. Wenn die Etikett-Prüfer-Zusammensetzung auf die Zellenpartition **60** angewandt wird, berührt sie das Zellengehäuse **80** ([Fig. 5](#)). Der Trennungsüberzug **6** wird in einem Muster aufgetragen, das Vertiefungen erzeugt, die sich deutlich durch die Dicke des Überzugs erstrecken. Zumindest eine Mehrzahl der Vertiefungen erzeugt Lufttaschen für die thermische Isolierung bzw. Isolation zwischen dem leitfähigen Überzug **40** und dem Zellengehäuse **80**, und wobei es somit ermöglicht wird, dass die Oberfläche des leitfähigen Überzugs **40** eine höhere Gleichgewichtstemperatur erreicht. Wie dies in der Abbildung aus [Fig. 3](#) am besten dargestellt ist, wird der Trennungsüberzug **60** aus einem Körperabschnitt **62** und den Endabschnitten **64a** und **64b** ([Fig. 3](#)) gebildet. Der Körperabschnitt **62** weist in wünschenswerter Weise eine Dicke zwischen etwa 1,5 Milliinch (0,038 mm) und 3,0 Milliinch (0,075 mm) auf. Die Endabschnitte bzw. Endstücke **64(a)** und **64(b)** sind jeweils vorzugsweise an den Enden des Trennungsüberzugs **60** angeordnet und umfassen entsprechende Partitionsendstücke **65a** und **65b** sowie entsprechende strahlende Rippen **66a** und **66b**. Wie dies in der Abbildung aus [Fig. 3](#) dargestellt ist, deckt der dielektrische Überzug **50** (der zwischen

dem leitfähigen Überzug **40** und dem Trennungsüberzug **60** angeordnet ist) den Körperabschnitt **62** ab, jedoch nicht die Endstücke bzw. Endabschnitte **65a** und **65b**. Die Trennungs- bzw. Partitionsabschnitte **65a** und **65b** weisen eine oder mehrere Vertiefungen innerhalb der Begrenzung auf, wie zum Beispiel entsprechend **67a** und **67b**. Diese Vertiefungen bilden entsprechend einen Teil der Enden **75a** und **75b**. Die Enden bzw. Extremitäten **75a** und **75b** ermöglichen es, dass die Enden des leitfähigen Überzugs **40** elektrischen Kontakt mit den entsprechenden negativen und positiven Anschlüssen der Zelle herstellen, wenn Fingerdruck auf den Bereich des Etiketts ausgeübt wird, der sich direkt über den Enden befindet.

[0031] Der Körper des Aufteilungs- bzw. Trennungsmusters weist im Verhältnis eine größere Dicke auf als die anderen Überzüge des Prüfers, um eine zweckmäßige Trennung des leitfähigen Überzugs **40** von der Zelle zu erzeugen sowie um isolierende Lufttaschen unter dem Prüfer zu erzeugen. Verschiedene härtbare Materialien, wie zum Beispiel funktionale Acrylatepoxidharze, funktionale Acrylurethane und funktionale Acrylatpolyester mit geeigneten Druck- und Haltbarkeitseigenschaften, können für die Trennung **60** eingesetzt werden. Derartige Materialien sind vorzugsweise durch UV-Licht härtbar und können durch ein Siebverfahren (Flach- oder Drehsieb) gedruckt werden, so dass das gewünschte Maß der Dicke zwischen etwa 1,5 und 7,0 Milliinch (0,038 bis 0,175 mm) für den Körper der Partition erreicht werden können. Dieses Maß der Dicke ließe sich nur schwer erreichen unter Verwendung von Tinten auf Lösemittelbasis oder andere Lösemittelüberzüge, die in Mustern bedruckt werden müssen. Das Partitionsmaterial sollte wie andere anderen Prüferkomponenten einer Aussetzung erhöhter Temperaturen von bis zu etwa 170°F standhalten, die für gewöhnlich während den Zellenleistungstests eingesetzt werden.

[0032] Ein bevorzugtes Material für das Partitionsmuster **60** wird aus Polymerzusammensetzungen gebildet, welche durch UV-Licht härtbares Polymer aufweisen, wie zum Beispiel funktionales Acrylatepoxidharz oder funktionales Acrylurethanpolymer. Das Material der Zusammensetzung enthält reaktives Oligomer, reaktives Monomer und ein verdickendes Füllmittel. Bei dem verdickenden Füllmittel kann es sich um ein Silica-Füllmittel handeln, wie etwa um AEROSIL **200** von Degussa Inc., Chemicals Division. Es verleiht dem Material eine Rheologie, die es leichter bedruckbar macht und das Material vor dem Härten fest zusammenhängend hält. Eine bevorzugte Zusammensetzungsmischung für den Trennungsüberzug **60** entspricht: einem Vorpolymer-Mischprodukt mit der Bezeichnung EBECRYL 4833 (Radcure Specialties Co., Norfolk, Virginia, USA), mit Urethanacrylat-Oligomer und N-Vinyl-2-Pyrrolidon (50 bis 80 Gewichtsprozent); reaktivem Monomer-Hexan-Diol-Diacrylat (20–40 Gewichtsprozent) und AEROSIL

200 (0,1 bis 5 Gewichtsprozent). Die Mischung der Zusammensetzung wird in dem gewünschten Muster unter Verwendung herkömmlicher Siebdruckprozesse aufgetragen. Das bedruckte Material wird danach durch UV-Licht gehärtet, so dass ein harter, manuell nicht zusammendrückbarer und wärmerstabiler Trennungsüberzug **60** mit dem gewünschten Muster erzeugt wird. Der Trennungsüberzug **60** weist eine Dicke zwischen etwa 0,1 Milliinch (0,0025 mm) und 7 Milliinch (0,175 mm) auf. Der Trennungskörperabschnitt **62** weist eine Dicke von vorzugsweise zwischen etwa 1,5 Milliinch (0,038 mm) und 7 Milliinch (0,175 mm) auf. Eine bevorzugte Partition **60** mit dort hindurch scheinendem leitfähigem Überzug **40** ist in der Abbildung aus [Fig. 3](#) dargestellt.

[0033] Die Enden **75a** und **75b** ([Fig. 3](#)) umfassen den entsprechenden Partitionsendabschnitt **65a** bzw. **65b** und einen Abschnitt des leitfähigen Überzugs **42a** bzw. **42b**. Der Partitionsabschnitt **65a** und **65b** weist jeweils eine Dicke auf, die zwischen 0,1 Milliinch (0,0025 mm) und 2,0 Milliinch (0,05 mm) liegt. Die Abschnitte **65a** und **42a** weisen eine kombinierte Dicke zwischen etwa 0,35 Milliinch (0,009 mm) und 3,0 Milliinch (0,075 mm) auf. In ähnlicher Weise weisen die Abschnitte **65b** und **42b** eine kombinierte Dicke zwischen etwa 0,35 Milliinch (0,009 mm) und 3,0 Milliinch (0,075 mm) auf. Die Partitionsabschnitte **65a** und **65b** bilden Vertiefungen (**67a** bzw. **67b**), bei denen es sich in vorteilhafter Weise um polygonale, rechteckige, ovale, elliptische oder runde Vertiefungen handelt, die sich durch die Dicke des Trennungsüberzugs **60** erstrecken. Da der dielektrische Überzug **50** nur den Körperabschnitt **62** der Partition bedeckt, ruhen die Endabschnitte des leitfähigen Überzugs **40**, d. h. die Abschnitte **42a** und **42b**, vorzugsweise direkt auf dem entsprechenden Partitionsabschnitt **65a** bzw. **65b**, ohne störende Überzüge dazwischen. Wenn der Bereich des Etiketts über dem leitfähigen Abschnitt **42a** gedrückt wird, drückt der leitfähige Abschnitt **42a** nach unten durch die Vertiefung **67a** in dem darunter liegenden Trennungsüberzug und über den Partitionsabschnitt **65a** hinaus, bis ein elektrischer Kontakt mit einem Zellenanschluss hergestellt wird oder bis sich die leitfähige Oberfläche in elektrischem Kontakt mit einem Zellenanschluss befindet.

[0034] Wenn in ähnlicher Weise der Bereich des Etiketts über dem leitfähigen Abschnitt **42b** gedrückt wird, drückt der leitfähige Abschnitt **42b** nach unten durch die Vertiefung **67b** in der Trennungsoberfläche und über den Trennungsabschnitt **65b** hinaus, bis ein elektrischer Kontakt mit einem Zellenanschluss hergestellt wird oder bis sich eine leitfähige Oberfläche in elektrischem Kontakt mit einem Zellenanschluss befindet. Wenn der Druck entfernt wird, kehren die leitfähigen Abschnitte **42a** und **42b** wieder in Wesentlichen an ihre Ausgangspositionen oberhalb der Trennungsoberfläche zurück. Dies kann viele, viele

Male erreicht werden.

[0035] Es kann eine Reihe von Rippen **66a** und **66b** ([Fig. 3](#)) gegeben sein, die von den Endabschnitten **65a** und **65b** entsprechend abstrahlen. Diese Rippen neigen dazu zu konvergieren, wenn die Prüfer-Etikett-Zusammensetzung **5** über die Zellschultern wärmegeschrunpft wird und es somit ermöglicht, dass die Enden **75a** und **75b** sauber über die Zellschultern wärmegeschrunpft werden können, ohne zu Beulen oder sich zu verziehen.

[0036] Der leitfähige Überzug **40** umfasst normalerweise einen Abschnitt mit geringem bzw. niedrigem Widerstand **40a** und einem Abschnitt mit hohem Widerstand **40b**, wie dies in der Abbildung aus [Fig. 3](#) dargestellt ist. Der Abschnitt **40b** mit hohem Widerstand kann eine sich stetig schmaler werdende Breite von einem Ende zu dem anderen aufweisen, wie dies in der Abbildung aus [Fig. 3](#) dargestellt ist. Das schmalere Ende **40b₁** erreicht höhere Oberflächengleichgewichtstemperaturen als das breitere Ende **40b₂** aufgrund der höheren Wattichte (verbrauchte bzw. aufgenommene Leistung je Flächeneinheit) an dem schmaleren Ende. Das Aufteilungs- bzw. Partitionsmuster, das den Abschnitt **40a** mit niedrigem Widerstand abdeckt, ist in Form einer Mehrzahl paralleler Rippen **60a** vorgesehen, vorzugsweise gebildet aus dem vorstehend offenbarten Partitions- bzw. Trennungsmaterial. Die Rippen **60a** erstrecken sich vorzugsweise entlang der Länge des Abschnitts **40a** mit niedrigem Widerstand **40a**. Das Partitionsmuster **60b**, das den Abschnitt **40b** mit hohem Widerstand abdeckt, kann in wünschenswerter Weise aus einer Mehrzahl kleiner Inseln, wie zum Beispiel Tupfer, des Partitionsmaterials gebildet werden, wodurch thermisch isolierende Luftzwischenräume oder Vertiefungen dazwischen erzeugt werden.

[0037] Die Etikett-Prüfer-Zusammensetzung **5** kann auf die folgende Art und Weise hergestellt werden. Zuerst wird ein wärmeschrumpfbarer Etikenträger **10**, der einen Basisfilm darstellen kann, der vorzugsweise aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid besteht, oder einen Polypropylenfilm, vorzugsweise mit einer Dicke von etwa 6 Milliinch (0,15 mm) in die Maschinenrichtung wärmegedehnt (in die Richtung, in die das Etikett um die Zelle gewickelt wird), was zu einer Filmdicke zwischen etwa 1,5 und 4 Milliinch (0,0375 und 0,1 mm) liegt. Eine teilweise in Schichten vorgesehene Substruktur **7** ([Fig. 2B](#)) wird zuerst erzeugt durch Beschichtung des Etiketts **10** mit einer Druckschicht **6** unter Verwendung herkömmlicher nicht-leitfähiger Tinten. Die nicht-leitfähige Tinte weist vorzugsweise insgesamt einen Metallanteil von weniger als etwa 1.000 Teilchen je Million auf (getrocknete Gewichtsbasis). Die Tinte sollte sich nicht im Zustand verschlechtern, wenn sie einer alkalischen Umgebung ausgesetzt wird, wie diese bei der Fertigung der Zellen gegeben sein kann. Danach kann der thermo-

chromische Überzug **12** über einen kleinen Bereich des gedruckten Etiketts entlang der Breite des Etiketts aufgetragen werden unter Verwendung eines herkömmlichen Flach- oder Drehsiebdruckverfahrens. Der thermochromische Überzug **12** kann mittels UV-Licht gehärtet werden, wonach dessen Dicke zwischen etwa 1,0 und 3,0 Milliinch (0,025 bis 0,075 mm) liegt. Der thermochromische Überzug **12** kann danach mit dem farbigen Überzug **15** überzogen werden durch ein herkömmliches Tiefdruck-, Flexodruck- oder Siebdruckverfahren. (Der farbige Überzug **15** kann weggelassen werden, indem man sich darauf verlassen kann, dass das Dielektrikum **30** die Anzeigefarbe bereitstellt, die sichtbar werden würde, wenn der thermochromische Überzug **12** seine Antworttemperatur erreicht hat). Das Etikett **10** kann mit einem Überzug aus Klebstoff **20** auf der bedruckten Unterseite des Etiketts bedeckt werden. Der Klebstoff **20** kann auf die vorstehend beschriebene Art und Weise vorbereitet und auf die Unterseite der gedruckten das Etikett bildenden Substruktur **7** aufgetragen werden.

[0038] Als nächstes kann eine übertragbare Lagen-Substruktur **35** hergestellt werden durch Beschichtung einer wärmostabilen entfernbaren Abziehbahn **18** mit einem gewünschten Muster des leitfähigen Überzugs **40**. Die Substruktur **35** oder ein Teilstück dieser kann hierin als eine Vorform bezeichnet werden. (Wenn der leitfähige Überzug leicht härtbar ist bei einer Temperatur unterhalb der Temperatur, auf der das Etikett **10** zu schrumpfen oder sich anderweitig zu verzerren beginnt, kann der leitfähige Überzug alternativ direkt auf das Etikett **10** aufgetragen und darauf gehärtet werden, ohne dass die Bahn **18** erforderlich ist.) Bei der Bahn **18** kann es sich um einen wärmbeständigen Film handeln, wie zum Beispiel um einen Polyester-, Papier- oder Polycarbonatfilm, der vorbeschichtet ist mit einem herkömmlichen Abziehüberzug, für gewöhnlich Silikon. Der leitfähige Überzug **40** weist in wünschenswerter Weise eine Mischung aus leitfähigen Silberflocken auf, die in einer Polymerlösung verteilt bzw. aufgelöst sind, wie dies bereits vorstehend im Text beschrieben worden ist. Die Bahn **18** mit der darauf beschichteten Silberflockendispersion wird danach durch einen erhitzten Ofen geführt, bis der Überzug ausreichend gehärtet ist.

[0039] Zusätzlich zu Hitze bzw. Wärme kann der leitfähige Überzug **40** auch ultravioletter (UV) Strahlung ausgesetzt werden, um dessen Härtung zu verbessern bzw. zu fördern. Danach wird der leitfähige Überzug **40** mit der bereits vorstehend im Text genannten dielektrischen Tinte **30** mittels herkömmlichem Siebdruck-, Tiefdruck- oder Flexodruckverfahren überzogen. (Optional kann der thermochromische Überzug **12** direkt über die dielektrische Tinte **30** aufgetragen werden, während sich die Tinte **30** noch auf der Bahn **18** befindet, anstatt den Überzug

über die Druckschicht **6** aufzutragen.) Die Bahn **18**, welche die dielektrische Tinte **30** aufweist, wird durch eine herkömmliche UV-Härtungseinheit geführt, um den Überzug zu polymerisieren und zu härten. Die Lagen-Substruktur **35** (**Fig. 2**), die sich aus dem leitfähigen Überzug **40** zusammensetzt, der mit dielektrischer Tinte **30** überzogen ist, kann danach von der Bahn **18** auf die Lagen-Substruktur **7** (**Fig. 2B**) übertragen werden, indem der frei liegende dielektrische Überzug **30** zur Unterseite des Klebstoffteilstücks **20** gedrückt wird. Danach kann die Bahn **18** auf einfache Weise durch Abziehen von der Substruktur **35** entfernt werden, wobei die an der Substruktur **7** haftende Substruktur **35** verbleibt.

[0040] Ein zweiter dielektrischer Tintenüberzug **50**, der die gleiche Zusammensetzung wie die dielektrische Tinte **30** aufweisen kann und vorzugsweise jedoch eine andere Farbschattierung aufweist, kann in jedem gewünschten Muster direkt auf den frei liegenden leitfähigen Überzug **40** aufgetragen werden. Der dielektrische Überzug **50** kann auf den leitfähigen Überzug **40** gedruckt werden unter Verwendung eines herkömmlichen Siebdruckverfahrens, einer Tiefdruck- oder Flexodrucktechnik. Der Überzug **50** wird danach auf herkömmliche Art und Weise gehärtet, indem er einer Bestrahlung durch Quecksilberdampflampen ausgesetzt wird, woraufhin er eine Dicke von etwa 0,2 Milliinch (0,0050 mm) aufweist.

[0041] Nachdem der dielektrische Überzug **50** aufgetragen worden und gehärtet worden ist, wird ein Partitions- bzw. Trennungsmuster **60** über dem Überzug **50** aufgetragen. Das Partitionsmuster **60** setzt sich vorzugsweise zusammen aus einer Vorpolymermischung aus acyliertem Urethanoligomer (oder acyliertem Epoxidoligomer), reaktivem Monomer und verdickendem Füllmittel, wie etwa AEROSIL 200, wie dies vorstehend im Text bereits beschrieben worden ist. Die Mischung wird in vorteilhafter Weise durch herkömmliche Flach- oder Drehsiebdruckverfahren aufgetragen. Bei diesem Vorgang wird ein Siebstoff auf eine Schablonendicke von 18 bis 80 Mikron überzogen. Die Siebmasche weist in wünschenswerter Weise zwischen etwa 100 und 200 Maschen je Zoll auf. Die gedruckte Mischung wird danach UV-gehärtet. Das gehärtete Partitionsmuster **60** weist eine Dicke zwischen etwa 1,5 und 7 Milliinch (0,038 und 0,175 mm) auf. Die Lagen- bzw. Schichtkonstruktion der Etikett-Prüfer-Zusammensetzung, die in den Abbildungen der **Fig. 1** und **Fig. 2C** am besten dargestellt ist, ist jetzt abgeschlossen. Sie kann durch eine Abziehschicht geschützt und aufbewahrt bzw. gelagert werden, bis das Auftragen auf die Zelle gewünscht wird.

[0042] Die Etikett-Prüfer-Zusammensetzung **5** gemäß der vorliegenden Erfindung weist Kanten **140** und **150** auf und wird auf eine Zelle aufgetragen, indem zuerst die Abziehschicht von dem Etikett abge-

zogen und danach das Etikett um das Zellengehäuse **80** der Zelle **70** gewickelt wird, wie dies in der Abbildung aus [Fig. 5](#) dargestellt ist. Die frei liegenden Abschnitte des Klebstoffüberzugs **20** haften an dem Zellengehäuse. Wie dies bereits vorstehend im Text genannt worden ist, sind die Kanten **120** und **125** des Etiketts vorzugsweise frei von frei liegendem Klebstoff. Nachdem das Etikett um das Gehäuse gewickelt worden ist, kann Hitze bzw. Wärme den Kanten **120** und **125** des Etiketts zugeführt werden, um diese Kanten durch Wärme um die Zellschultern **130** und **135** zu schrumpfen, was zu der in der Abbildung aus [Fig. 6](#) dargestellten Konfiguration führt. Da sich die Enden **75a** und **75b** vorzugsweise angrenzend an die entsprechenden Kanten **120** und **125** der Etiketten befinden, werden diese Enden ebenfalls über die entsprechenden Zellschultern **130** und **135** wärmege-schrumpft. Damit kommen sie dicht an den entsprechenden Zellenoberflächen **110i** und **115i** zum ruhen, wie dies in der Abbildung aus [Fig. 6](#) dargestellt ist. Die Zellenabschnitte **110i** und **115i** sind elektrisch leitfähig und bilden einen Teil der entsprechenden Anschlussenden **110** und **115** der Zelle. Nachdem die Etikett-Prüfer-Zusammensetzung **5** an der Zelle angebracht worden ist, bleiben die Abschnitte des leitfähigen Überzugs **50**, welche die Enden **75a** und **75b** bilden, von dem elektrischen Kontakt mit den Zellenanschlüssen durch die entsprechenden Trennungsabschnitte **65a** bzw. **65b** isoliert, bis der Prüfer aktiviert wird. Der Prüfer kann aktiviert werden, indem die Oberfläche des Etiketts **10** gleichzeitig über die Bereiche **42a** und **42b** gedrückt wird.

[0043] Wenn, wie dies aus der Abbildung aus [Fig. 4](#) am besten ersichtlich ist, ein menschlicher Finger **92** den leitfähigen Bereich **42a** niederdrückt, penetriert dieser Abschnitt des leitfähigen Überzugs durch eine Vertiefung in dem Partitionsabschnitt **65a**, bis er die leitfähige Oberfläche **110i** berührt. Wenn in ähnlicher Weise der leitfähige Bereich **42b** niedergedrückt wird, so penetriert dieser Abschnitt des leitfähigen Überzugs durch die Vertiefung in dem Partitionsabschnitt **65b**, bis er in Kontakt mit der leitfähigen Oberfläche **115i** gelangt, die sich in Kontakt mit dem positiven Anschluss **115** befindet. Wenn die Zellenabschnitte **110i** und **115i** gleichzeitig in Kontakt mit den entsprechenden leitfähigen Abschnitten **42a** und **42b** gelangen, tritt eine Erwärmung bzw. Erhitzung in dem leitfähigen Überzug **40** auf, wodurch wiederum der thermochromische Überzug **12** aktiviert wird. Obgleich eine hierin beschriebene duale Aktivierungskonstruktion bevorzugt wird, kann alternativ ein Ende des leitfähigen Überzugs permanent an der Zelle angebracht werden, so dass es sich in dauerhaftem elektrischem Kontakt mit einem der Zellenanschlüsse befindet. Dies kann erreicht werden durch den Einsatz eines leitfähigen Klebstoffs zwischen einem Teilstück bzw. einem Abschnitt des leitfähigen Überzugs **40** und einem Zellenanschluss oder einem Abschnitt der Zelle, der sich in elektrischem Kontakt mit

dem Anschluss befindet. Das andere Ende des leitfähigen Überzugs oder eines Teilstücks dessen kann einen Aktivierungsmechanismus wie zum Beispiel **75(a)** oder **75b** verwenden, wie dies vorstehend im Text bereits beschrieben worden ist. Um in einem derartigen Ausführungsbeispiel den Prüfer zu aktivieren, muss der Benutzer nur ein Ende der Etikett-Prüfer-Zusammensetzung **5** niederdrücken.

[0044] Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Etikett-Prüfer-Zusammensetzung gemäß der vorliegenden Erfindung ist die Zusammensetzung **8**, die in der Abbildung aus [Fig. 7](#) veranschaulicht ist, welche in Bezug auf die Abbildungen der [Fig. 8A–Fig. 8C](#) wie folgt beschrieben werden kann. (Die in den Abbildungen der [Fig. 7](#) und [Fig. 8A–Fig. 8C](#) dargestellten Überzüge, welche die gleichen Referenznummern aufweisen, wie diese vorstehend in Bezug auf die Abbildungen der [Fig. 1](#) und [Fig. 2A–Fig. 2C](#) beschrieben worden sind, können die gleiche Zusammensetzung aufweisen und durch die gleichen Druckverfahren aufgetragen werden, wie dies vorstehend im Text beschrieben worden ist.) Die Etikett-Prüfer-Zusammensetzung **8** ([Fig. 8C](#)) wird gestaltet, indem zuerst eine erste Lagen-Substruktur **9** gebildet wird, die in der Abbildung aus [Fig. 8B](#) dargestellt ist. Die Substruktur **9** ([Fig. 8B](#)) wird gebildet, indem eine Grafikdruckschicht **6** auf die Innenseite des Etiketts **10** aufgetragen wird, und wobei danach der Klebstoffüberzug **20** auf die Druckschicht **6** aufgetragen wird. (Ein bevorzugter Klebstoff für den Überzug **20** und bevorzugte Verfahren zum Auftragen wurden bereits vorstehend im Text beschrieben.) Eine übertragbare Lagen-Substruktur **36** auf der Abziehbahn **18** kann danach vorbereitet werden, indem zuerst ein leitfähiger Überzug (gemäß der vorstehenden Beschreibung Silbertinte) auf die abziehbare (z. B. mit Silikon überzogene) Bahn **18** aufgetragen wird, und wobei danach der Überzug wärmegehärtet wird, so dass ein gehärteter leitfähiger Überzug **40** gebildet wird. (Die Substruktur **365** oder ein Teilstück dieser kann hierin als Vorform bezeichnet werden.) Der farbige Überzug **15** kann danach über dem leitfähigen Überzug **40** aufgetragen werden, und danach kann der thermochromische Überzug **12** über dem farbigen Überzug **15** aufgetragen werden. Danach kann die Substruktur **36** ([Fig. 8A](#)), welche die Überzüge **12**, **15** und **40** umfasst, von der abziehbar überzogenen Bahn **18** auf die Lagen-Substruktur **9** übertragen werden, indem der thermochromische Überzug **12** der Substruktur **36** auf den Klebstoffüberzug **20** der Substruktur **9** gedrückt und danach die Bahn **18** abgezogen wird. Danach kann der dielektrische Überzug **50** über dem frei liegenden leitfähigen Überzug **40** aufgetragen werden, und der Trennungsüberzug **60** kann über dem dielektrischen Überzug **50** aufgetragen werden, so dass die fertige Etikett-Prüfer-Zusammensetzung gemäß den Abbildungen der [Fig. 8](#) und [9C](#) gebildet wird.

[0045] Die Abbildung aus [Fig. 9](#) zeigt eine bevorzugte Konfiguration für den leitfähigen Überzug **40**, den dielektrischen Überzug **50** und den Trennungsüberzug **60**, auf die in den Abbildungen der [Fig. 7](#) und [Fig. 8C](#) verwiesen worden ist. Der in der Abbildung aus [Fig. 9](#) dargestellte Trennungsüberzug **60** wird aus einem Körperteilstück **162** und den Endabschnitten **164a** und **164b** gebildet. Der Körperabschnitt **162** weist in wünschenswerter Weise eine Dicke zwischen etwa 1,5 Milliinch (0,038 mm) und etwa 7,0 Milliinch (0,18 mm) auf. Der Körperabschnitt **162** wird vorzugsweise in einem Muster von sich kreuzenden horizontalen und vertikalen Rippen gebildet, die eine Mehrzahl von Lufttaschen **163** bilden, welche eine thermische Isolation zwischen der Etikett-Prüfer-Zusammensetzung **8** und dem Zellengehäuse **80** vorsehen. Die Endabschnitte **164a** und **164b** befinden sich jeweils entsprechend an entgegengesetzten Enden des Überzugs **60** gemäß der Abbildung aus [Fig. 9](#). Die Endabschnitte **164a** und **164b** umfassen jeweils entsprechende Partitionsendabschnitte **165a** und **165b** und entsprechende Partitionsspitzenabschnitte **166a** und **166b**. Die Partitionsendabschnitte **165a** und **165b** bilden entsprechende Vertiefungen **167a** und **167b**, die vorzugsweise eine polygonale, rechteckige, ovale, elliptische oder runde Form aufweisen. Die Partitionsendabschnitte **165a** und **165b** bilden Begrenzungen um eine oder mehrere derartige Vertiefungen, d. h. Räume, in dem Trennungsüberzug **60** an entgegengesetzten Enden des Überzugs. Die Fläche dieser Vertiefungen (die zu dem leitfähigen Überzug **40** ausgerichtet sind) kann zwischen etwa 1,5 mm² und 20,0 mm² liegen, vorzugsweise zwischen etwa 8 und 20 mm², und sie können einen Teil der entsprechenden Enden **175a** und **175b** bilden. Der Partitionsspitzenabschnitt **166a** umfasst vorzugsweise ein Paar schräger Rippen **166a₁** und **166a₂**, die von einem Ende des Trennungsüberzugs überstehen. Der Partitionsspitzenabschnitt **166b** umfasst vorzugsweise ein Paar schräger Rippen **166b₁** und **166b₂**, die von dem gegenüberliegenden Ende des Trennungsüberzugs überstehen.

[0046] Der elektrisch leitfähige Überzug **40** ([Fig. 9](#)) umfasst Teilstücke **140a** und **140b** mit niedrigem Widerstand an entsprechenden Enden des leitfähigen Überzugs sowie ein Teilstück **140c** mit hohem Widerstand dazwischen. In der Praxis bildet das Teilstück **140c** mit hohem Widerstand den Wärme erzeugenden Abschnitt des leitfähigen Überzugs **40**, d. h. das Teilstück ist so gestaltet, dass es ausreichend Wärme bzw. Hitze erzeugen kann, so dass der sich damit in thermischem Kontakt befindende thermochromische Überzug **15** sein Erscheinungsbild verändert, wenn die Enden des leitfähigen Überzugs **50** in elektrischen Kontakt mit den Anschlüssen einer frischen Zelle gedrückt werden. Das Wärme bzw. Hitze erzeugende Teilstück **140c** kann eine allmählich schmaler werdende Breite entlang eines Hauptabschnitts der Länge des leitfähigen Überzugs aufweisen, so dass

das schmalere Ende **140c₁** eine höhere Oberflächen-gleichgewichtstemperatur erreicht als das breitere Ende **140c₂**, wenn der Prüfer aktiviert wird. Dies ermöglicht die Bestimmung der Stärke der Zelle. Wenn die Zelle zum Beispiel schwach ist, ändert nur das Teilstück des thermochromischen Überzugs **40** über dem schmalsten Abschnitt (**140c₁**) sein Erscheinungsbild. Wenn die Zelle frisch bzw. neu ist, ändert der thermochromische Überzug über das ganze Wärme erzeugende Teilstück (**140c**, und **140c₂**) des leitfähigen Überzugs sein Erscheinungsbild.

[0047] In dem Ausführungsbeispiel aus der Abbildung aus [Fig. 9](#) stehen vorzugsweise zwei oder mehr leitfähige Finger **143a** über ein Ende des leitfähigen Abschnitts **142a** hinaus, und auf ähnliche Weise stehen zwei oder mehr Finger **143b** über das gegenüberliegende Ende **140b** mit niedrigem Widerstand hinaus. Die einzelnen Finger **143a** sind voneinander durch einen bzw. mehrere kleine Zwischenräume getrennt. In ähnlicher Weise sind einzelne Finger **143b** durch einen bzw. mehrere kleine Zwischenräume voneinander getrennt. Wenn die Enden der Etikett-Prüfer-Zusammensetzung über die Zellenschultern **130** und **135** wärmegeschrumpft werden, werden die Zwischenräume zwischen jeder Anordnung von Fingern kleiner, sodass die Tendenz der Zusammenführung der einzelnen Finger in jeder Anordnung gegeben ist. Die kleinen Zwischenräume zwischen den Fingern verhindern eine Beulung oder Verbiegung der Enden der Etikett-Prüfer-Zusammensetzung, wenn diesbezüglich Wärme zugeführt wird, um diese Enden über die Zellenschultern Wärme zu schrumpfen.

[0048] Die Überzüge **40**, **50** und **60** aus der Abbildung aus [Fig. 9](#) sind in der Abbildung aus [Fig. 10](#) zusammengesetzt dargestellt. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel befindet sich der dielektrische Überzug **50** in einer Sandwich-Anordnung zwischen dem leitfähigen Überzug **40** und der Partition **60**. Der dielektrische Überzug **50** ist kürzer als sowohl die leitfähigen Überzüge **40** als auch der Trennungsüberzug **60** und deckt nur den Körperabschnitt **162** des Trennungsüberzugs **60** ab. Somit können die Endabschnitte des leitfähigen Überzugs **40**, d. h. die Abschnitte **142a** und **142b** sowie die leitfähigen Finger **143a** und **143b**, direkt auf dem Trennungsüberzug ruhen, vorzugsweise ohne Beeinträchtigung der dazwischen angeordneten Überzüge. Bei dieser Einheit bzw. Zusammensetzung stellen die Partition- bzw. Trennungsrippen **166a₁** und **166a₂** eine Stützfunktion bereit und sorgen für elektrische Isolierung für den darüber liegenden leitfähigen Überzug **143a** an einem Ende des Prüfers. Die Partitionsrippen **166b₁** und **166b₂** stellen eine stützende Funktion und eine elektrische Isolierung für den darüber liegenden leitfähigen Überzug **143b** an dem gegenüberliegenden Ende des Prüfers bereit.

[0049] Die Enden **175a** und **175b** an entgegengesetzten Enden der Etikett-Prüfer-Zusammensetzung **8** umfassen jeweils einen Partitionsendabschnitt **165a** bzw. **165b** und ein Teilstück des leitfähigen Überzugs, d. h. **142a** bzw. **142b**. Die Partitionsendabschnitte **165a** und **165b** weisen eine Dicke auf, die in wünschenswerter Weise zwischen 0,1 Milliinch (0,0025 mm) und 2,0 Milliinch (0,05 mm) liegt. Die Abschnitte bzw. Teilstücke **165a** und **142a** weisen eine kombinierte Dicke zwischen etwa 0,35 Milliinch (0,009 mm) und 3,0 Milliinch (0,075 mm) auf. In ähnlicher Weise weisen die Abschnitte **165b** und **142b** eine kombinierte Dicke zwischen etwa 0,35 Milliinch (0,009 mm) und 3,0 Milliinch (0,075 mm) auf.

[0050] Wenn der Bereich des Etiketts über dem leitfähigen Abschnitt **142a** gedrückt wird, drückt der leitfähige Abschnitt **142a** nach unten durch den darunter liegenden Zwischenraum, der in dem Trennungsabschnitt **165a** gebildet wird und verläuft dort hindurch, bis ein elektrischer Kontakt mit einem Zellenabschnitt hergestellt wird oder bis sich die leitfähige Oberfläche in elektrischem Kontakt mit einem Zellenabschnitt befindet. Wenn der Druck entfernt wird, kehrt der leitfähige Abschnitt wieder an dessen Ausgangsposition oberhalb der Trennungsoberfläche bzw. der Partitions oberfläche zurück. Die leitfähigen Finger **143a**, die auf den entsprechenden Partitionsrippen **166a₁** und **166a₂** ruhen, können ebenfalls in elektrischen Kontakt mit einem Zellenanschluss gelangen, indem der Abschnitt des Etiketts direkt über den genannten Fingern nach unten gedrückt wird. Danach verläuft der leitfähige Abschnitt **143a** durch die Vertiefung in dem Trennungsüberzug zwischen den Rippen **166a₁** und **166a₂**, bis elektrischer Kontakt mit einem Zellenanschluss hergestellt wird, oder bis sich die leitfähige Oberfläche in elektrischem Kontakt mit einem Zellenanschluss befindet. Wenn der Druck entfernt wird, kehrt der leitfähige Abschnitt **143a** an dessen Ausgangsposition oberhalb der Partitionsrippen **166a₁** und **166a₂** zurück. Es kann dafür gesorgt werden, dass die leitfähigen Finger **143b** an dem entgegengesetzten Enden des Prüfers auf die gleiche Art und Weise in elektrischen Kontakt mit einem Zellenanschluss gelangen, indem in dem Abschnitt des Etiketts direkt oberhalb des Endabschnitts **143b** nach unten gedrückt wird, woraufhin die genannten leitfähigen Finger durch die Vertiefung in dem Trennungsüberzug zwischen den Rippen **166b₁** und **166b₂** treten, um einen elektrischen Kontakt mit einem Zellenanschluss herzustellen.

[0051] Die in dem alternativen Ausführungsbeispiel aus der Abbildung aus [Fig. 7](#) dargestellte Etikett-Prüfer-Zusammensetzung **8** kann auf die gleiche Art und Weise auf die Zelle aufgetragen werden, wie dies in Bezug auf das Ausführungsbeispiel aus [Fig. 1](#) beschrieben worden ist; das heißt, indem das Etikett um das Zellengehäuse **80** gewickelt wird, wobei sich die Klebstoffseite des Etiketts in Kontakt mit dem Zellen-

gehäuse befindet, und wobei danach die Enden des Etiketts über die Zellschultern **130** und **135** wärme-geschrumpft werden.

[0052] Die Abbildung aus [Fig. 11](#) veranschaulicht schematisch ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Etikett-Prüfer-Zusammensetzung gemäß der vorliegenden Erfindung als Zusammensetzung **11**. Die Einzelheiten der obersten Schichten der Zusammensetzung **11**, das heißt die Schichten **40**, **50**, **60** und **210**, sind in den Abbildungen der [Fig. 12](#) und [Fig. 13](#) am besten dargestellt. (Die in den Abbildungen der [Fig. 11](#) bis [Fig. 13](#) dargestellten Überzüge, welche die gleichen Bezugsziffern wie in der vorstehenden Beschreibung in Bezug auf eines der vorstehenden Ausführungsbeispiele aufweisen, können die gleiche Zusammensetzung aufweisen und durch die gleichen Druckverfahren aufgetragen werden, wie dies vorstehend beschrieben worden ist.) Die Prüfer-Etikett-Zusammensetzung **11** aus der Abbildung aus [Fig. 11](#) kann die gleiche Zusammensetzung darstellen wie die Zusammensetzung **8** aus der Abbildung aus [Fig. 7](#), und sie wird durch das gleiche Verfahren hergestellt, wie dies vorstehend in Bezug auf die Abbildungen der [Fig. 8A](#) bis [Fig. 8C](#) beschrieben worden ist, mit der Ausnahme, dass eine zusätzliche Schicht bzw. Lage, das heißt das isolierende Substrat **210**, über dem Trennungsüberzug **60** hinzugefügt wird, so dass, wenn die Prüfer-Etikett-Zusammensetzung auf die Zelle aufgetragen wird, das isolierende Substrat **210** das Zellengehäuse **80** berührt.

[0053] Das isolierende Substrat **210** stellt eine elektrische und thermische Isolation bereit und umfasst Material, das eines oder mehrere Löcher bzw. eine oder mehrere Öffnungen **220** dort hindurch aufweist, welche eine oder mehrere thermisch isolierende Lufttaschen bilden, wenn die Zusammensetzung **11** auf das Zellengehäuse aufgetragen wird. Der Großteil der thermischen Isolierung wird bereitgestellt durch in dem Loch oder der Öffnung **220** eingeschlossene Luft, und somit muss das Material des Substrats **210** selbst keine außerordentlich hohe thermisch isolierende Eigenschaft aufweisen. Das Substrat **210** weist vorzugsweise ein Material mit einer thermischen Leitfähigkeit auf, die geringer ist als etwa $10 \text{ Watt m}^{-1}\text{K}^{-1}$. Das Material ist ferner vorzugsweise im Wesentlichen elektrisch nicht leitfähig (d. h. im Vergleich zu Metallen im Wesentlichen elektrisch nicht leitfähig). In wünschenswerter Weise weist das Material des Substrats **210** einen Volumenwiderstand auf, der größer ist als etwa $2,7 \times 10^6 \text{ Ohm-cm}$ (ein höherer Schichtwiderstand als etwa 550 Megaohm je Quadrat @ 2 Milliinch). Das Substrat **210** sollte ausreichend wärmebeständig sein, so dass es weder schrumpft noch sich verzieht, wenn es Temperaturen von bis zu etwa 140°F ausgesetzt wird. Somit kann das Substrat **210** aus einer großen Vielzahl von Materialien ausgewählt werden, wie zum Beispiel Kunststoffolie, polymerem Schaumstoff, Papier und Kom-

binationen dieser Materialien. Das Substrat **210** weist in wünschenswerter Weise eine Dicke zwischen 2 und 12 Milliinch (0,05 bis 0,3 mm) auf, wobei die Dicke vorzugsweise zwischen 4 und 7 Milliinch (0,1 und 0,18 mm) liegt, und wobei am meisten bevorzugt wird, dass das Substrat aus Papier besteht. Bei dem Papier kann es sich um ungestrichenes oder gestrichenes Papier handeln. Die Dichte des Papiers ist nicht kritisch, obgleich poröses Papier bevorzugt werden kann, da es eine in gewisser Weise bessere thermische Isolierung bereitstellt. An Stelle von Papier kann es sich bei dem Substrat **210** um eine Kunststoffolie bzw. einen Kunststofffilm handeln, welche bzw. welcher die vorstehend beschriebenen Eigenschaften aufweist. Wenn zum Beispiel eine Kunststoffolie ausgewählt wird, so kann sie in wünschenswerter Weise ausgewählt werden aus Polyethylen mit hoher Dichte, Polypropylen mit hoher Dichte, Polyester, Polystyrol und Nylon. Alternativ kann es sich bei dem Substrat **210** um polymeren Schaumstoff handeln, wie etwa um Polyurethanschaumstoff. Das Substrat **210** kann aus zusammengesetztem Material gebildet werden, das Lamine bzw. Schichtstoffe aus zwei oder mehr Kunststoffolien umfasst oder Kunststoffolie, die auf Papier extrudiert wird oder polymeren Schaumstoff. Ein derartiges zusammengesetztes Material für das Substrat **210** kann zum Beispiel auf Polyethylen laminiertes Polyester darstellen, wie zum Beispiel durch Coextrusion, wobei es sich auch um Spinnpolyester handeln kann, der auf Papier extrudiert wird. In letzterem Fall wäre die Polyesterseite der Zusammensetzung zu dem Zellengehäuse **80** ausgerichtet und würde dieses berühren. Zusammengesetzte Materialien gelten zwar nicht als erforderlich, jedoch bieten sie ein zusätzliches Maß an Schutz vor dem Eindringen von Restspurenmengen KOH oder anderen Verunreinigungsstoffen in den Innenraum des Prüfers, wobei derartige Verunreinigungsstoffe an dem Zellengehäuse vorhanden sein können.

[0054] Die Öffnung(en) in dem Substrat **210** weisen vorzugsweise die Form eines einzelnen Fensters **220** auf, das groß genug ist, um einen wesentlichen Abschnitt des Wärme erzeugenden Teilstücks (**140c₁** und **140c₂**) des leitfähigen Überzugs **40** ([Fig. 12](#)) abzudecken. (Der Begriff „Wärme erzeugendes Teilstück des leitfähigen Überzugs **40**“ gemäß der Verwendung hierin bezeichnet das Teilstück des leitfähigen Überzugs **40**, das den thermochromischen Überzug **12** überlagert ([Fig. 11](#)) und erzeugt ausreichend Wärme bzw. Hitze, wenn der leitfähige Überzug elektrisch verbunden ist mit den Anschlüssen einer frischen, nicht entladenen Zelle, um als Reaktion eine Veränderung des Erscheinungsbilds des thermochromischen Überzugs zu verändern, der sich in thermischem Kontakt damit verbindet.) Das Fenster **220** deckt in wünschenswerter Weise eine größere Oberfläche ab als die größte etwaiger Vertiefungen **167a** und **167b**, durch welche ein Teil des leitfähigen

Überzugs **40** manuell gedrückt werden kann, um den Prüfer zu aktivieren. Die Vertiefungen **167a** und **167b** decken eine Fläche ab, die in wünschenswerter Weise zwischen etwa 1,5 und 20 mm² auf der Seite liegt, welche zu dem leitfähigen Überzug **40** ausgerichtet ist, und die genannten Vertiefungen weisen eine Tiefe zwischen etwa 0,1 Milliinch (0,0025 mm) und 2,0 Milliinch (0,05 mm) auf.

[0055] Das Fenster **220** sollte ausreichend groß sein, um die gewünschte thermische Isolation bzw. Isolierung zwischen dem Wärme erzeugenden Teilstück des leitfähigen Überzugs **40** und dem Zellengehäuse **80** bereitzustellen. Das Fenster **220** sollte ferner groß genug sein, so dass es nicht die Realisierung einer visuell scharfen thermochromischen Anzeige beeinträchtigt bzw. stört, wenn die Zelle aktiviert wird. Die Breite des Fensters **220**, d. h. dessen Abmessungen entlang der umfänglichen Richtung der Zelle sollte im Verhältnis zu der Tiefe des Fensters nicht so groß sein, dass der Druck des Etiketts **10**, wenn es um das Zellengehäuse **80** gewickelt wird, bewirkt, dass ein Teilstück des Prüfers (exklusive des Substrats **210**) in den Fensterbereich absinkt und das für gewöhnlich zylindrische Zellengehäuse berührt. Ein bevorzugtes Fenster **220** ist somit ein Fenster mit einer elongierten bzw. länglichen Schlitzkonfiguration, wie zum Beispiel mit rechteckigen oder elliptischen oder anderen derartigen Konfigurationen, deren Breite kleiner ist als deren Länge. Das Fenster **220** ist im Verhältnis zu der Zelle so ausgerichtet, dass dessen Breite im Wesentlichen in die umfängliche Richtung der Zelle verläuft. Zum Beispiel ist in der Abbildung aus [Fig. 12](#) ein rechteckiges Fenster **220** dargestellt. Bei dem rechteckigen Fenster **220** kann es sich in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel für gewöhnlich um ein Fenster mit einer Breite von etwa 1,5 mm, einer Länge von etwa 20 mm und einer Dicke von etwa 0,15 mm handeln. Diese Abmessungen reflektieren eine ausreichend geringe Breite und eine ausreichend große Dicke, um es zu verhindern, dass ein Teilstück der Etikett-Prüfer-Zusammensetzung (exklusive des Substrats **210**) das Zellengehäuse durch das genannte Fenster berührt, wenn das Etikett **10** um die Zelle gewickelt wird.

[0056] In dem Ausführungsbeispiel aus der Abbildung aus [Fig. 12](#) weist das Fenster **220** in wünschenswerter Weise eine Fläche auf, die mindestens 40% und vorzugsweise mindestens 60% des Oberflächenbereichs einer Seite des Wärme erzeugenden Teilstücks des leitfähigen Überzugs **40** entspricht. In dem Ausführungsbeispiel aus der Abbildung aus [Fig. 12](#) kann das Fenster **220** eine Fläche aufweisen, die so groß ist, dass sie mindestens 80% des Oberflächenbereichs auf einer Seite des Wärme erzeugenden Teilstücks des leitfähigen Überzugs **40** entspricht. In Verbindung mit einem derartigen Ausführungsbeispiel kann das Körperteilstück **162** des Trennungsüberzugs **60** ein Muster aus Zwischenräumen

bzw. Lücken oder Öffnungen in dessen Oberfläche aufweisen, wie etwa die in der Abbildung aus [Fig. 9](#) dargestellten Öffnungen **163**. Das Körperteilstück **162** stellt hingegen vorzugsweise einen ununterbrochenen Überzug dar, der in dessen Oberfläche keine Öffnungen oder Lücken bzw. Zwischenräume aufweist. Die Abbildung aus [Fig. 12](#) veranschaulicht ein derartiges Ausführungsbeispiel, das ein ununterbrochenes Körperteilstück **162** in Kombination mit einem isolierenden Substrat **210** verwendet, das dort hindurch eine große Fensteröffnung **220** aufweist. Das Körperteilstück **162** weist eine Dicke zwischen 0,1 Milliinch (0,0025 mm) und 7 Milliinch (0,18 mm) auf, vorzugsweise zwischen etwa 0,1 Milliinch (0,0025 mm) und 2 Milliinch (0,05 mm). Wenn ein ununterbrochener bzw. unterbrechungsfreier Körper **162** für den Trennungsüberzug **60** eingesetzt wird ([Fig. 12](#)), so kann es möglich sein, auf den dielektrischen Überzug **50** zu verzichten. Die Integration des dielektrischen Überzugs **50** ist jedoch nichtsdestotrotz sehr wünschenswert, da sie eine zusätzliche elektrische Isolierung zwischen dem leitfähigen Überzug **40** und dem Zellengehäuse **80** bereitstellt, und sie wird ferner dabei unterstützend es zu verhindern, dass etwaiges Rest-KOH an dem Zellengehäuse oder kaustische Dämpfe, die durch die Zelle erzeugt werden, in den leitfähigen Überzug **40** und den thermochromischen Überzug **12** eindringen. Wie dies in der Abbildung aus [Fig. 12](#) dargestellt ist, können die Endabschnitte **164a** und **164b** das gleiche Design und die gleiche Struktur aufweisen, wie dies vorstehend in Bezug auf das in der Abbildung aus [Fig. 9](#) dargestellte Ausführungsbeispiel beschrieben worden ist.

[0057] Wenn die Etikett-Prüfer-Zusammensetzung **11** zusammengesetzt und an dem Zellengehäuse angebracht wird, dient in dem Fenster **220** eingeschlossene Luft dazu, die Seite des leitfähigen Überzugs **40**, die sich am nächsten an dem isolierenden Substrat **210** befindet, thermisch zu isolieren. Die eingeschlossene Luft bewirkt, dass die entgegengesetzte Seite des leitfähigen Überzugs **40** und der sich damit in Wärmeübertragungsverbindung befindende thermochromische Überzug **12** eine höhere Temperatur erreichen, wenn der Prüfer aktiviert wird, als wenn in dem Substrat **210** kein Fenster oder keine anderen Öffnungen eingesetzt werden würden. Ein Muster kleiner Öffnungen in dem isolierenden Substrat **210** kann eingesetzt werden, um stattdessen eine Luftisolierung des ganzen Fensters **220** oder eines Teils des Fensters vorzusehen. Zum Beispiel kann das Fenster **220** kleiner gestaltet werden, und ferner können zusätzliche Öffnungen in dem Substrat **210** um das Fenster oder in der Nähe des Fensters gestaltet werden. Jedoch neigt das Substratmaterial, das das Muster der kleinen Öffnungen in dem isolierenden Substrat **210** bildet, zur Übertragung bestimmter Wärme oder Hitze oder zur Reflexion von Licht, und wobei dies das Erscheinungsbild der thermochromischen Anzeige beeinträchtigt bzw. stört, wenn der

Prüfer aktiviert wird. Das heißt, ein Muster kleiner Öffnungen in dem Substrat **210** neigt dazu, durch den Anzeigebereich durchzuscheinen, wenn der Prüfer aktiviert wird. Somit wird der beste Effekt erreicht, wenn ein einzelnes großes Fenster **220** in dem isolierenden Substrat **210** über dem wärmeaktiven Teilstück des leitfähigen Überzugs **40** eingesetzt wird. Ferner konnte festgestellt werden, dass ein einzelnes großes Fenster **220** das erforderliche Maß an thermischer Isolation vor darin eingeschlossener Luft bereitstellen kann, was zusätzliche Öffnungen in dem Substrat **210** überflüssig macht.

[0058] Es konnte festgestellt werden, dass eine Tiefe zwischen etwa 2 und 12 Milliinch (0,05 und 0,3 mm), vorzugsweise zwischen 4 und 7 Milliinch (0,1 bis 0,18 mm) für das Fenster **200** dahingehend zufrieden stellende Ergebnisse liefert, dass die erforderliche thermische Isolierung bereitgestellt wird. Ein derartiger Bereich ist ausreichend niedrig, so dass er keine Anpassung des Durchmessers des Zellengehäuses für handelsübliche alkalische Zellen erforderlich macht. In dem Ausführungsbeispiel aus der Abbildung aus [Fig. 12](#) kann das Fenster **200** eine kennzeichnende Abmessung von 20 mm × 1,5 mm × 0,15 mm aufweisen. Vorgesehen ist ein dünner Klebstoffüberzug **215**, der zum Beispiel eine Dicke zwischen etwa 0,1 und 0,3 Milliinch (0,0025 und 0,075 mm) aufweist, zwischen dem isolierenden Substrat **210** und dem Trennungsüberzug **60**, wodurch das Substrat **210** mit dem Trennungsüberzug **60** verbunden wird. Während der Montage bzw. der Zusammensetzung kann der Klebstoffüberzug **215** ([Fig. 12](#)) in geeigneter Weise direkt auf das Körperteilstück **162** des Trennungsüberzugs **60** aufgetragen werden, nachdem der Überzug **60** über den dielektrischen Überzug **50** aufgetragen worden ist. Der Klebstoff kann in einem ununterbrochenen oder einem unterbrochenen Überzug auf das Körperteilstück **162** aufgetragen werden, wie zum Beispiel in Form von Punkten oder Linien, die regelmäßige oder unregelmäßige Zwischenabstände aufweisen können. Der Klebstoff **215** kann zum Beispiel über dem Teilstück **162** des Überzugs **60** als eine Reihe von horizontalen oder vertikalen parallelen Linien mit engen Zwischenabständen aufgetragen werden. Auf diese Weise kann etwas weniger Klebstoff eingesetzt werden als wenn ein ununterbrochener Überzug verwendet werden würde. Das Substrat **210** wird aufgetragen, um an dem mit Klebstoff überzogenen Abschnitt **162** des Trennungsüberzugs **60** zu haften, und wobei das Fenster **220** über dem Wärme erzeugenden Teilstück (**140c₁** und **140c₂**) des leitfähigen Überzugs ausgerichtet ist. Ein Teilstück bzw. Abschnitt des Klebstoffüberzugs **215** an dem Körper **162** kann unter dem Fenster **220** liegen, wobei das Teilstück jedoch nicht in das Fenstervolumen eindringt. Alternativ kann der Klebstoff **215** direkt auf eine Oberfläche des isolierenden Substrats **210** aufgetragen werden, das wiederum aufgetragen werden kann, um an dem Körper-

teilstück **162** des Trennungsüberzugs **60** zu kleben.

[0059] Der Klebstoff **215** erfordert keine hohe Haftfestigkeit und kann aus einer großen Auswahl von wärmebeständigen Klebstoffen ausgewählt werden. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Klebstoff **215** um einen durch ultraviolettes (UV) Licht härtbaren Kontaktklebstoff. Ein geeigneter Klebstoff dieser Art ist in einer flüssigen Vorpolymermischung unter der Handelsbezeichnung Deco-Rad 7024 als mittels UV-Licht härtbarer Klebstoff von der Deco-Chem Co., Mishawaka, Indiana, USA, erhältlich. Diese Vorpolymerflüssigkeit kann auf den Partitionskörper **162** aufgetragen werden durch herkömmliche Druckverfahren, wie zum Beispiel durch Flexodruck, und wobei sie danach ultraviolettem Licht ausgesetzt werden kann, um den Überzug zu härten. Nachdem das Substrat **210** an den Partitionskörper **162** geklebt worden ist, kann die Prüfer-Etikett-Zusammensetzung **11** danach auf das Zellengehäuse **80** aufgetragen werden, wobei die Enden **164a** und **164b** über die entsprechenden Zellenschultern **130** bzw. **135** wärmege-schrumpft werden, und zwar auf eine Art und Weise, wie dies vorstehend im Text in Bezug auf die vorstehenden Ausführungsbeispiele beschrieben worden ist.

[0060] Die vorliegende Erfindung wurde in Bezug auf bestimmte Ausführungsbeispiele und Materialien beschrieben, wobei hiermit jedoch festgestellt wird, dass in Bezug auf diese Ausführungsbeispiele Modifikationen vorgenommen werden und andere ersatzweise Materialien eingesetzt werden können. In Bezug auf die Beschreibung der gewünschten Leistungsmerkmale des Klebstoffüberzugs **20** kann es für den Fachmann auf dem Gebiet zum Beispiel ersichtlich werden, dass Alternativen zu den hierin beschriebenen bevorzugten Kontaktklebstoffen möglich sind. Ferner wurden zwar bestimmte bevorzugte Materialien für die elektrisch und thermisch isolierenden Schichten beschrieben, wobei hiermit jedoch festgestellt wird, dass auch ersatzweise Materialien möglich sind. Somit ist die vorliegende Erfindung nicht auf die speziellen hierin beschriebenen Ausführungsbeispiele und Materialien beschränkt, sondern sie wird durch die anhängigen Ansprüche definiert.

Patentansprüche

1. Etikett-Prüfer-Zusammensetzung (**5**), die ein wärmeschrumpfbares Substrat (**10**) mit einem thermochromischen Material (**12**) umfasst, das darauf angeordnet ist, mit einem elektrisch leitfähigen Material (**40**), das sich in thermischem Kontakt mit dem thermochromischen Material (**12**) befindet, mit einer Einrichtung zur thermischen Isolierung des genannten leitfähigen Materials von dem Zellengehäuse, wobei die genannte Einrichtung eine Öffnung (**220**) in einem im Wesentlichen elektrisch nicht leitfähigen Material (**210**) umfasst, und wobei die genannte Öff-

nung (**220**) eine ausreichende Größe aufweist, so dass sie einen wesentlichen Abschnitt des genannten leitfähigen Materials (**40**) abdeckt.

2. Elektrochemische Zelle, die eine Etikett-Prüfer-Zusammensetzung (**5**) nach Anspruch 1 umfasst; wobei die genannte Zelle einen positiven und einen negativen Anschluss und ein Metallgehäuse umfasst; wobei die genannte Etikett-Prüfer-Zusammensetzung (**5**) an dem Zellengehäuse angebracht ist, und wobei ein Abschnitt des genannten Gehäuses einen der genannten Anschlüsse bildet.

3. Zelle nach Anspruch 2, wobei diese eine oder mehrere der folgenden Merkmale aufweist:

(a) die Zelle ist zylindrisch und die Dicke des genannten elektrisch nicht leitfähigen Materials und die Breite der genannten Öffnung sind vorbestimmt, so dass kein Abschnitt der Etikett-Prüfer-Zusammensetzung exklusive des genannten elektrisch nicht leitfähigen Materials das Zellengehäuse durch die genannte Öffnung berührt, wenn die Zusammensetzung an der Zelle angebracht ist;

(b) das genannte elektrisch nicht leitfähige Material weist einen spezifischen Volumenwiderstand von über etwa $2,7 \times 10^6$ Ohm-cm auf sowie eine Wärmeleitfähigkeit von unter $10 \text{ Watt m}^{-1}\text{K}^{-1}$, wobei das genannte elektrisch nicht leitfähige Material aus der Gruppe ausgewählt wird, die Papier, Kunststoffolie, Polymerschaumstoff und jede Kombination dieser Werkstoffe umfasst, und wobei die genannte Öffnung einen Beriech auf einer Seite des genannten leitfähigen Materials abdeckt;

(c) die genannte Zelle umfasst ein Metallgehäuse mit einer zylindrischen Wand mit ersten und zweiten Schultern an entsprechenden Enden des Gehäuses; wobei die genannte Etikett-Prüfer-Zusammensetzung an dem Zellengehäuse angebracht ist; wobei die genannte Zusammensetzung ein wärmeschrumpfbares Substrat, einen thermochromischen Überzug, einen wärmegehärteten elektrisch leitfähigen Überzug in thermischem Kontakt mit dem thermochromischen Überzug, eine Einrichtung zur Aufrechterhaltung des leitfähigen Abstands zu dem Zellengehäuse aufweist, wobei die genannte Einrichtung den genannten leitfähigen Überzug von dem Zellengehäuse elektrisch und thermisch isoliert, wobei das genannte Substrat vorzugsweise bei einer Temperatur unterhalb der Temperatur, bei der der genannte leitfähige Überzug wärmegehärtet wird, über die Zelle schrumpfbar ist;

(d) die Dicke des genannten elektrisch nicht leitfähigen Materials, das darin eine Öffnung aufweist, liegt zwischen 2 Milliinch und 12 Milliinch (0,05 mm und 0,3 mm);

(e) das genannte elektrisch nicht leitfähige Material umfasst Papier; und/oder

(f) bei dem genannten Substrat, auf dem sich das thermochromische Material befindet, ist eine wärmeschrumpfbare Folie, die aus der Gruppe ausgewählt

wird, die weichmacherfreies Polyvinylchlorid und Polypropylen umfasst, wobei es sich bei dem genannten Substrat um eine wärmeschrumpfbare Folie handelt, die auf einer Seite mit Grafiken bedruckt ist und auf der gleichen Seite, welche die Grafiken aufweist, einen Haftklebstoff aufweist, wobei die genannte Zusammensetzung durch Wickeln um das Zellengehäuse an der Zelle angebracht wird, so dass der Klebstoff das Gehäuse berührt, und wobei die genannte Etikett-Prüfer-Zusammensetzung eine Dicke von weniger als 100 Milliinch (2,5 mm) aufweist.

4. Zelle nach Anspruch 2 oder 3, wobei die genannte Zusammensetzung eine zusätzliche Einrichtung aufweist, die mindestens zwei Finger umfasst, die von mindestens einem Ende des leitfähigen Überzugs vorstehen.

5. Zelle nach Anspruch 4, wobei es sich bei der genannten Öffnung um einen Langschlitz mit einer kleineren Breite als der Länge handelt, und wobei die Öffnung ferner mit der Zelle ausgerichtet ist, so dass deren Breite im Wesentlichen in die umfängliche Richtung des Zellengehäuses angeordnet ist.

6. Zelle nach Anspruch 5, wobei die Einrichtung zur thermischen Isolierung einen Trennungsüberzug zwischen dem genannten leitfähigen Material und dem genannten elektrisch nicht leitfähigen Material (210) darstellt, wobei der genannte Trennungsüberzug mindestens eine Vertiefung (167a, 167b) aufweist, die sich durch die Dicke des Überzugs erstreckt, wobei ein Teilstück des leitfähigen Materials über der genannten Vertiefung positioniert ist, wobei der Prüfer aktiviert werden kann durch die Ausübung von manuellem Druck über das leitfähige Teilstück über der genannten Vertiefung, wodurch bewirkt wird, dass es dort hindurch in elektrischen Kontakt mit einem Zellenanschluss gedrückt wird; und wobei der genannten Trennungsüberzug vorzugsweise den genannten Langschlitz in dem genannten elektrisch nicht leitfähigen Material abdeckt, und wobei das genannte Teilstück des Trennungsüberzugs, das den genannten Langschlitz abdeckt, in dessen Oberfläche keine Lücken aufweist.

7. Zelle nach Anspruch 6, wobei das Metallgehäuse der genannten Zelle eine zylindrische Wand mit ersten und zweiten Schultern an entsprechenden Enden aufweist, und wobei die genannte Etikett-Prüfer-Zusammensetzung eine Einrichtung umfasst, die bewirken soll, dass zumindest ein Ende der Zusammensetzung gleichmäßig über eine der genannten Zellenschultern wärmegeschrumpft wird; und wobei die genannte Einrichtung, die bewirken soll, dass das genannte mindestens eine Ende der Zusammensetzung gleichmäßig wärmegeschrumpft wird, mindestens zwei Finger (143a, 143b) umfasst, die von dem genannten Ende des leitfähigen Materials vorstehen.

8. Verfahren zur Herstellung einer Etikett-Prüfer-Zusammensetzung (5) nach Anspruch 1, wobei das genannte Verfahren folgendes umfasst:

(a) das Herstellen einer Vorform durch Bilden von mindestens einem Abschnitt der Etikett-Prüfer-Zusammensetzung (5), die elektrisch leitfähiges Material (40) umfasst, auf einer entfernbaren Abziehbahn (18);
(b) das Befestigen der Vorform an dem wärmeschrumpfbaren Substrat (10); und
(c) das Entfernen der entfernbaren Abziehbahn von der Vorform.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei das genannte elektrisch leitfähige Material (40) auf der entfernbaren Abziehbahn wärmegehärtet wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, welches das Anbringen eines Farbüberzugs (15) über dem leitfähigen Material (40) auf der genannten Bahn nach der Wärmehärtung des genannten leitfähigen Materials (40) umfasst, und das Auftragen eines thermochromischen Überzugs (12) über dem Farbüberzug, wobei das genannte Verfahren ferner das Auftragen eines dielektrischen Überzugs (50) über einem Teilstück des genannten leitfähigen Materials (40) umfasst, nachdem die entfernbare Abziehbahn von der Vorform entfernt worden ist, und wobei danach die Einrichtung zum thermischen Isolieren über einem Teilstück des genannten dielektrischen Überzugs aufgetragen wird, wobei die genannte Einrichtung zur thermischen Isolierung Vertiefungen aufweist, die sich durch deren Dicke erstrecken.

11. Verfahren zur Herstellung einer elektrochemischen Zelle mit einer Etikett-Prüfer-Zusammensetzung (5) nach Anspruch 1 darauf, wobei das Verfahren das Auftragen der genannten Etikett-Prüfer-Zusammensetzung (5) auf eine elektrochemische Zelle umfasst, indem die genannte Etikett-Prüfer-Zusammensetzung (5) daran befestigt wird, wobei sich zumindest ein Teilstück des genannten elektrisch leitfähigen Materials (40) in der Nähe einer leitfähigen Oberfläche befindet, die sich in elektrischem Kontakt mit einem der Anschlüsse der genannten Zelle befindet, wobei ein Ende (64a) der genannten Einrichtung zum thermischen Isolieren mindestens eine Vertiefung (67a) in ihrer Oberfläche aufweist, durch welche ein Teilstück des genannten leitfähigen Materials (40) manuell gedrückt werden kann, um den Prüfer zu aktivieren, und wobei sich zumindest ein weiteres Teilstück des genannten leitfähigen Überzugs in der Nähe einer leitfähigen Oberfläche befindet, die sich in elektrischem Kontakt mit dem anderen Anschluss der genannten Zelle befindet.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei das Zellengehäuse eine zylindrische Metallwand mit ersten (130) und zweiten (135) Schultern an entsprechenden Enden des Gehäuses umfasst; wobei die ge-

nannte Etikett-Prüfer-Zusammensetzung (5), welche die genannte Vorform aufweist, mindestens eine Kante (120, 125) aufweist, die ein Teilstück des genannten leitfähigen Materials (40) aufweist, das sich über eine der genannten Zellschultern hinaus erstreckt; wobei das genannte Verfahren ferner den Schritt des Wärmeschrumpfens mindestens der einen genannten Kante der Etikett-Prüfer-Zusammensetzung (5) über eine der genannten Zellschultern umfasst, wodurch ein Teilstück des leitfähigen Materials (40) in der Nähe einer leitfähigen Oberfläche platziert wird, die sich in elektrischem Kontakt mit einem der Anschlüsse befindet.

13. Verfahren nach Anspruch 11, wobei dieses folgendes umfasst:

- (a) das Auftragen eines Klebeüberzugs (20) auf mindestens ein Teilstück einer Seite des wärmeschrumpfbaren Substrats (10);
- (b) das Auftragen eines elektrisch leitfähigen Materials (40) auf eine entfernbare Bahn;
- (c) das Wärmehärten des leitfähigen Materials (40) auf der genannten Bahn;
- (d) das Auftragen eines thermochromischen Materials (12) über dem gehärteten leitfähigen Material (40), so dass eine Substruktur auf der genannten Bahn gebildet wird, wobei die genannte Substruktur ein gehärtetes leitfähiges Material (40) und das thermochromische Material (12) umfasst;
- (e) das Kleben der genannten Substruktur an mindestens ein Teilstück des genannten Klebstoffs auf dem Substrat (10);
- (f) das Entfernen der entfernbaren Bahn; und danach
- (g) das Auftragen des Substrats (10) auf das Zellengehäuse, indem ein Kontakt der frei liegenden Teilstücke des Klebeüberzugs (20) auf dem genannten Substrat (10) mit dem Gehäuse hergestellt wird, wodurch sich zumindest ein Teilstück des genannten leitfähigen Materials (40) in der Nähe einer leitfähigen Oberfläche befindet, die sich in elektrischem Kontakt mit einem Anschluss der genannten Zelle befindet.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

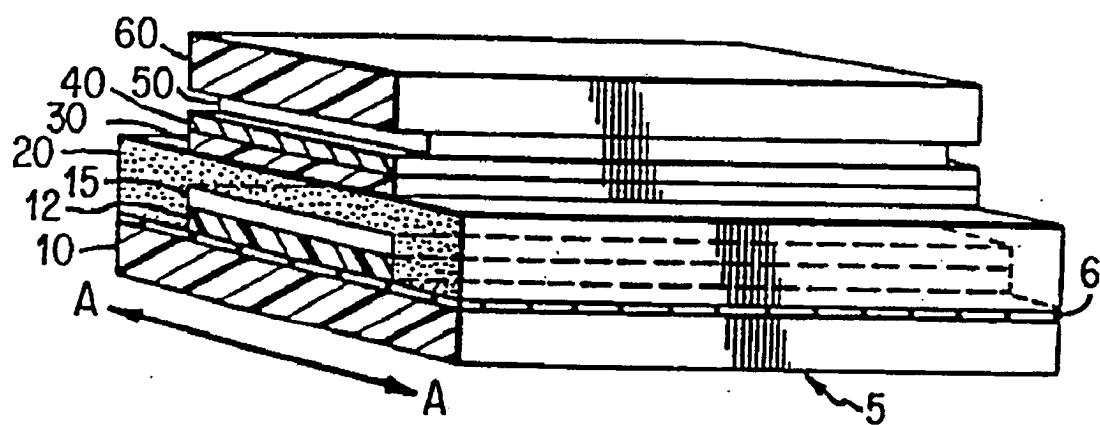
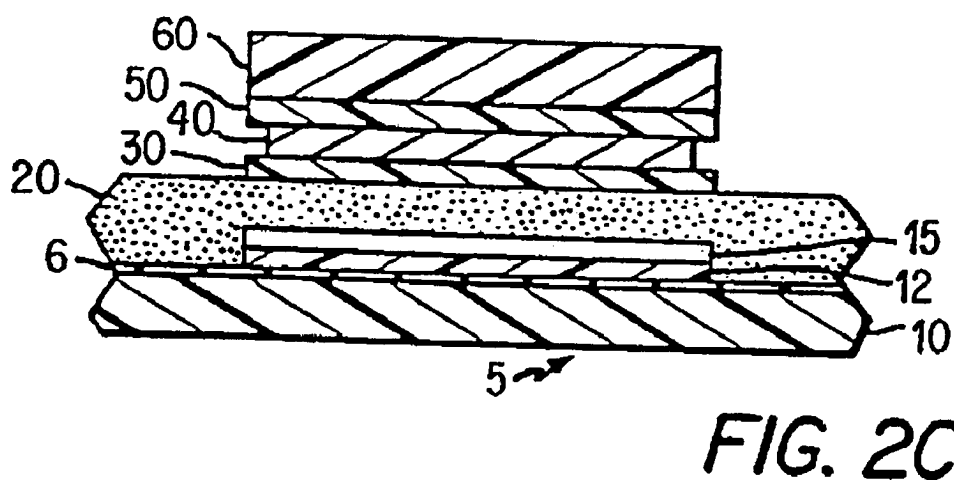
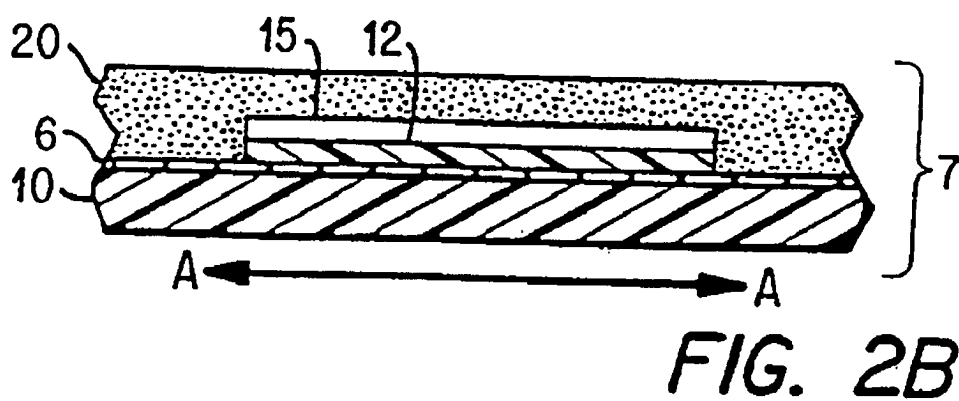
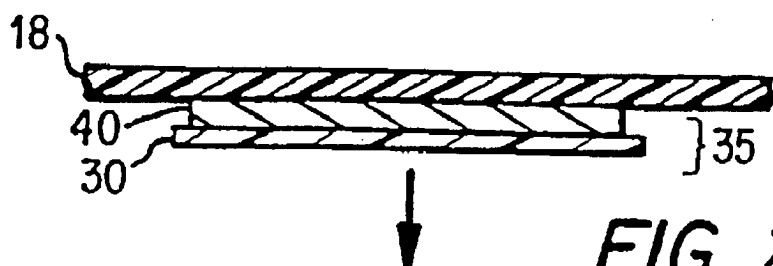


FIG. 1



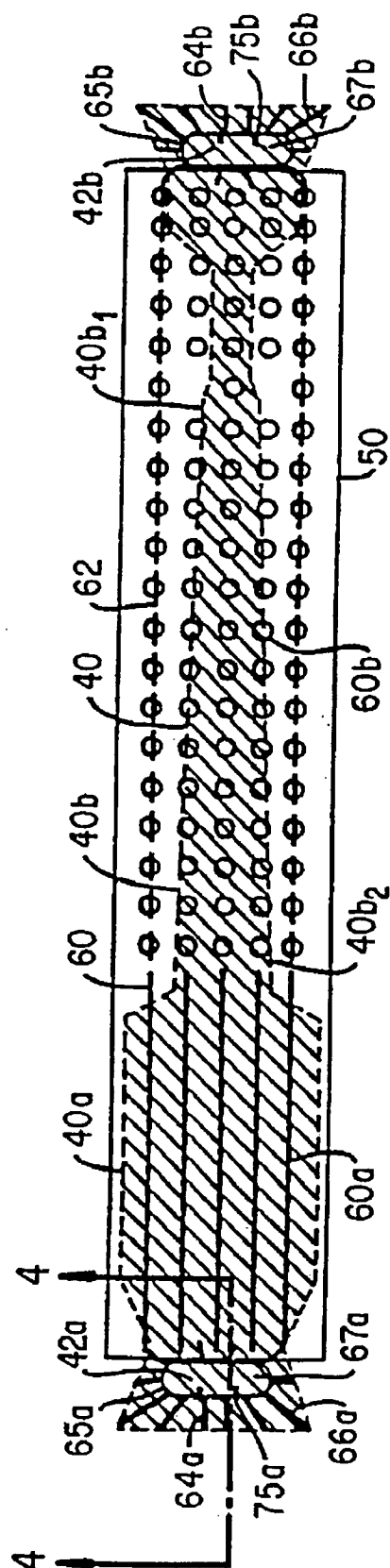


FIG. 3

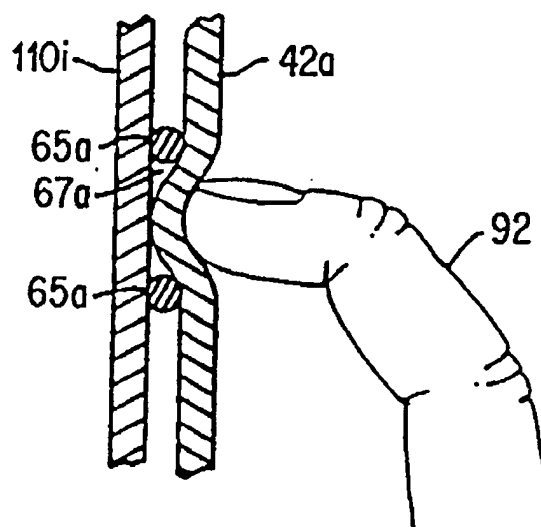


FIG. 4

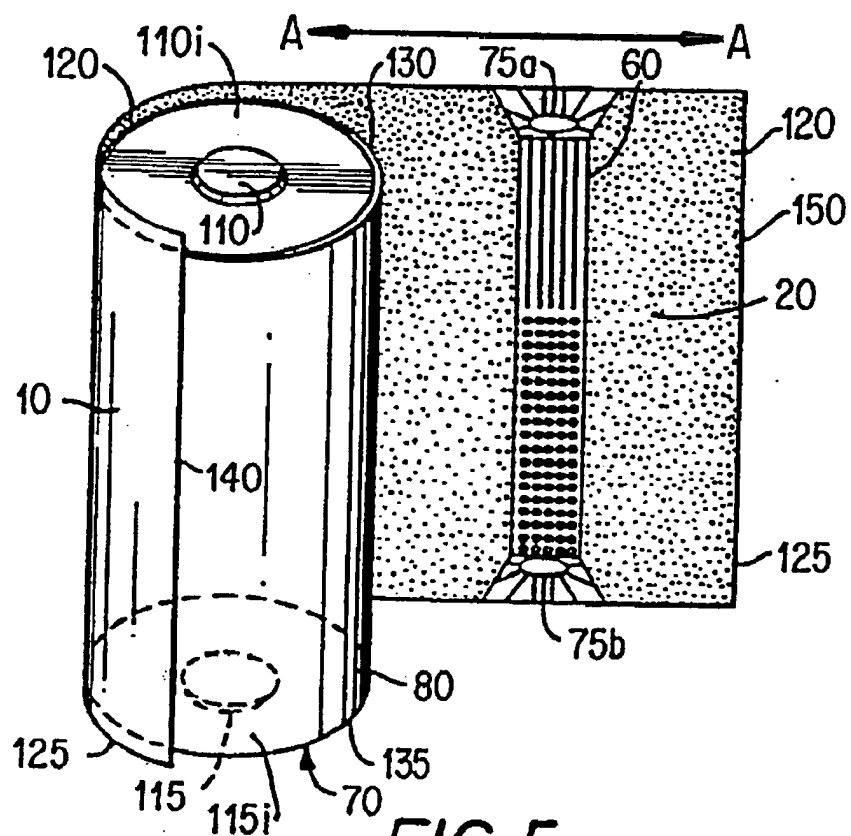


FIG. 5

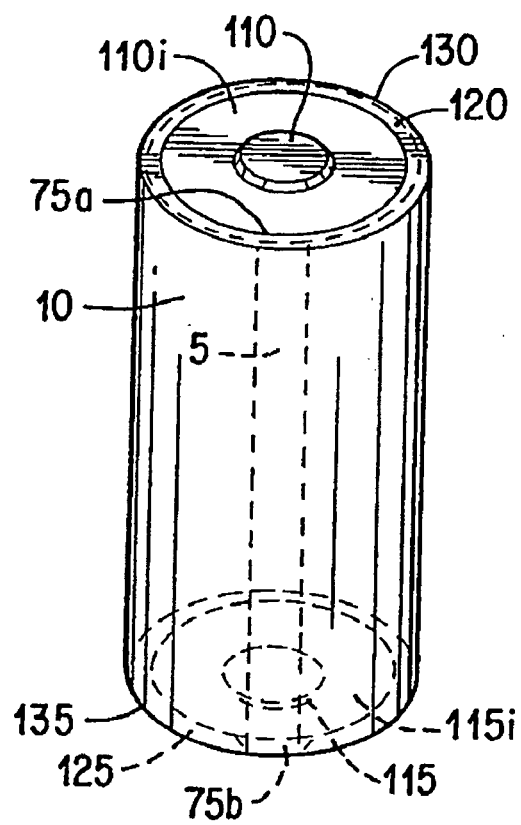


FIG. 6

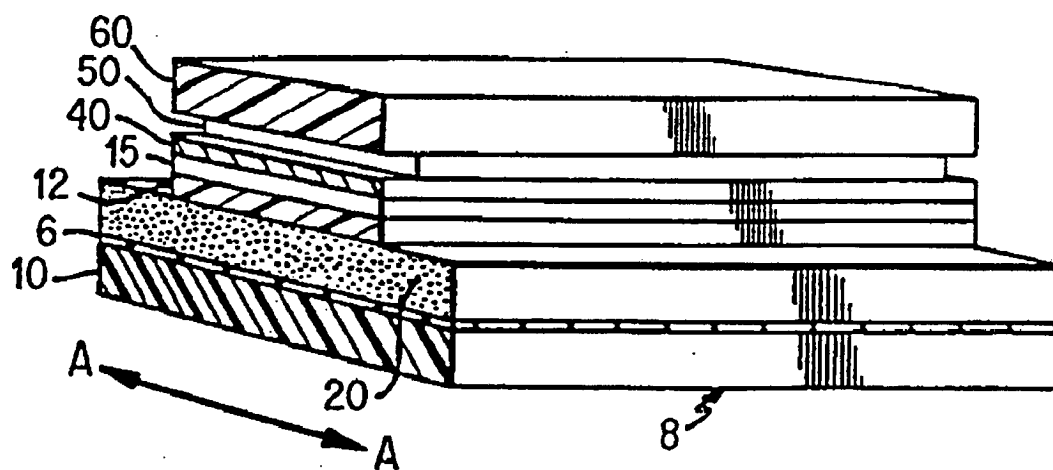
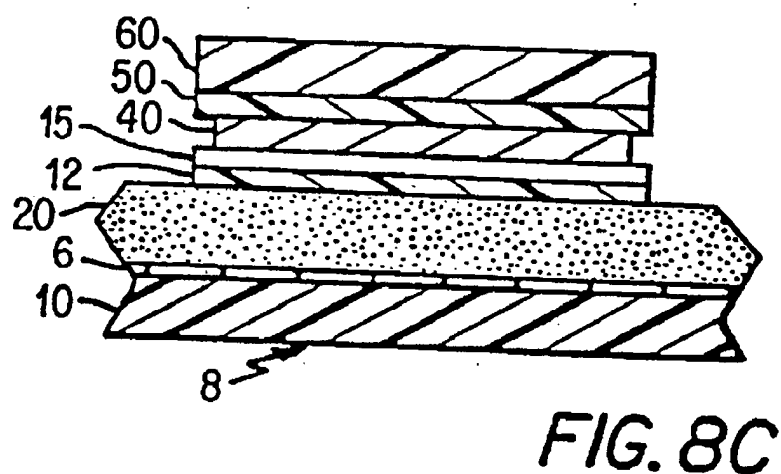
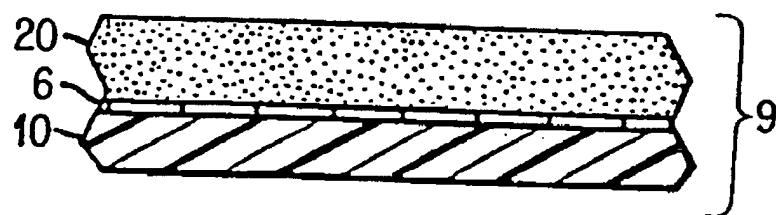
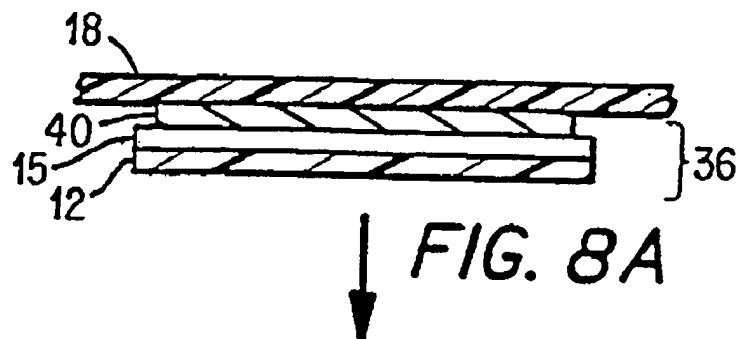


FIG. 7



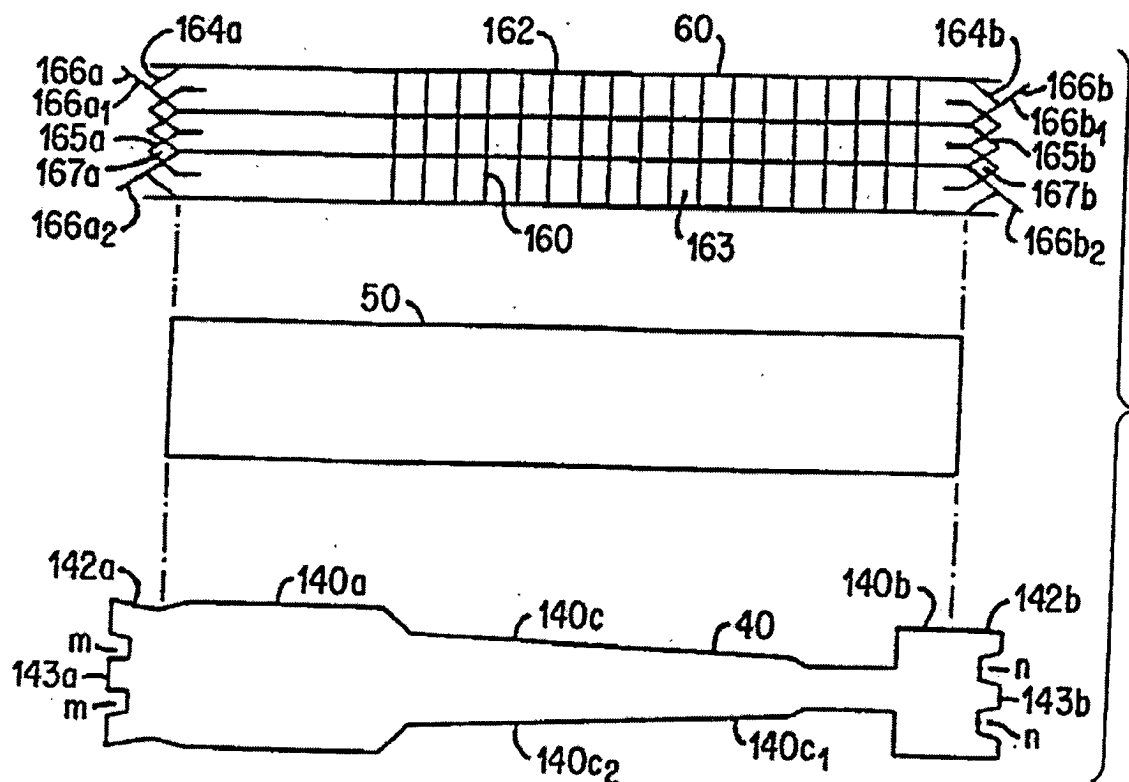


FIG. 9

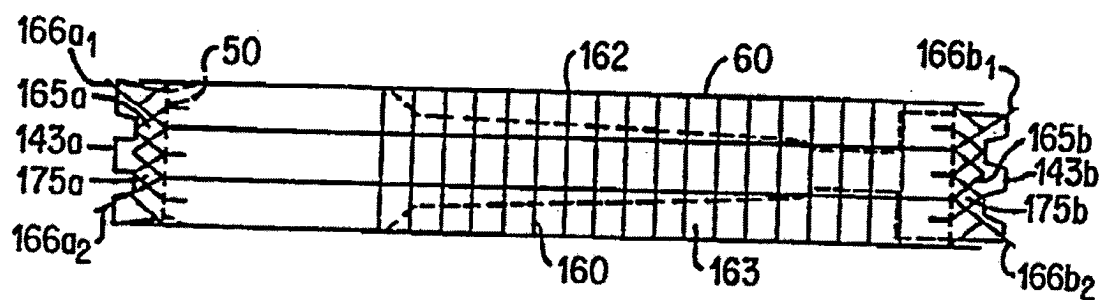


FIG. 10

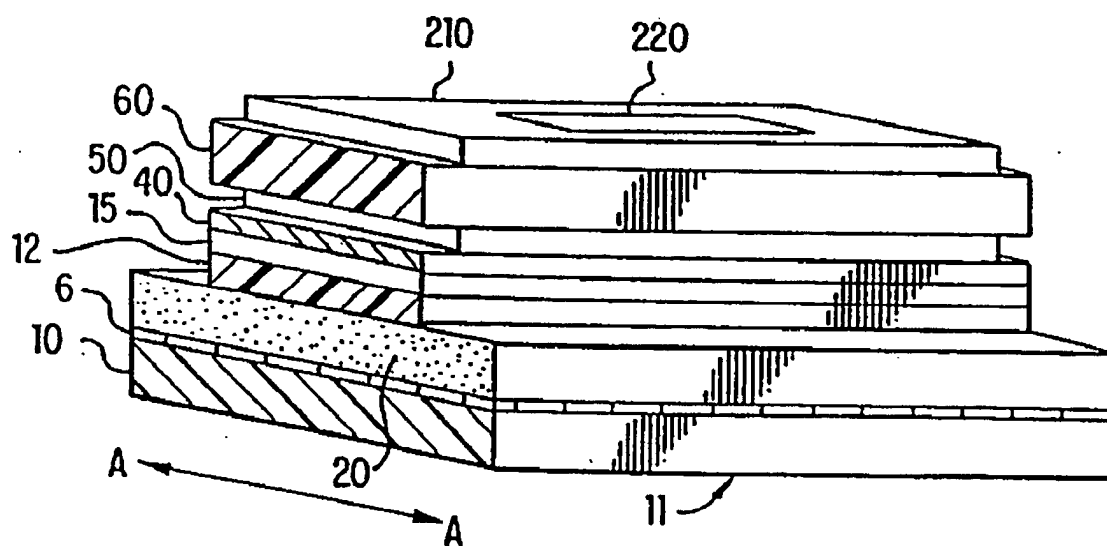


FIG. 11

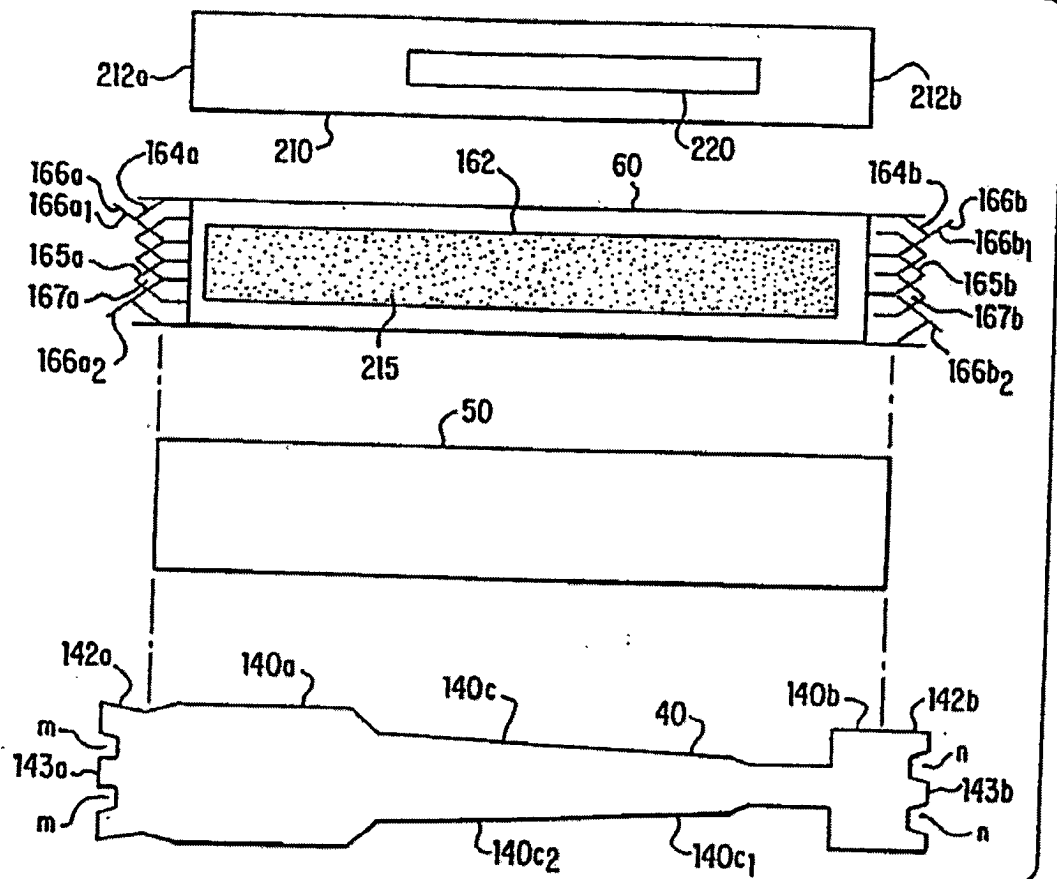


FIG. 12

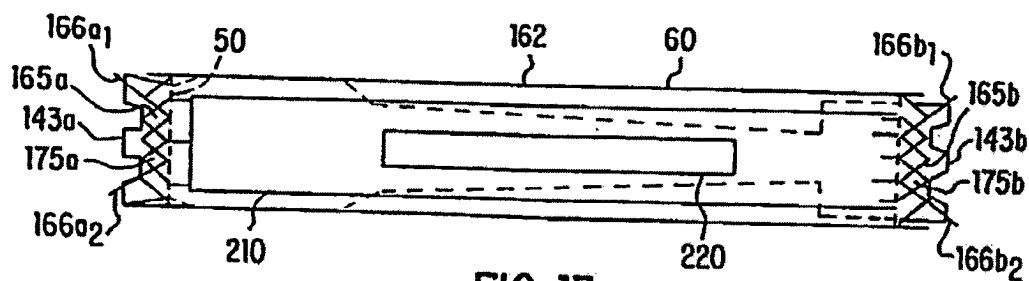


FIG. 13