



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 671 654 A5

⑤① Int. Cl.⁴: H01 M 2/14

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑫① Gesuchsnummer: 1395/87

⑫② Anmeldungsdatum: 10.04.1987

⑫③ Priorität(en): 10.04.1986 US 849974

⑫④ Patent erteilt: 15.09.1989

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.09.1989

⑫⑦ Inhaber:
Duracell International Inc., Needham/MA (US)

⑫⑦② Erfinder:
Duncan, Wooten Elliott, Opelika/AL (US)
Townsend, Clyde Dwight, LaGrange/GA (US)

⑫⑦④ Vertreter:
E. Blum & Co., Zürich

⑫④ **Verfahren und Vorrichtung zur Schichtung von Trennwänden in galvanischen Elementen.**

⑫⑤⑦ Das Verfahren zur Schichtung thermoplastischer Batterie-Trennwände, die in teilweise zusammengefügte Elemente eingeführt werden, umfasst die Einführung eines beheizten Prägestempels bei geregelten Temperatur- und Zeitbedingungen, um die vorgeformte thermoplastische Trennwand zu verformen und ihre Säume ohne Beschädigung des Trennwandmaterials zu verschmelzen.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Schichtung thermoplastischer Batterietrennwände, gekennzeichnet durch:

Einsetzen einer vorgeformten Trennwand, die eine Zentralkammer aufweist und die aus einem thermoplastischen Material hergestellt ist, in eine teilweise zusammengefügte Ummantelung, die aus dem Mantel und dem Kathodenmaterial besteht;

Einsetzen eines beheizten Prägestempels in die Zentralkammer der Trennwand-Konstruktion;

Halten des beheizten Prägestempels in der Kammer bei einer Zeit und Temperatur die ausreichend ist, das thermoplastische Material zu verformen und die Säume der Trennwand ohne Verletzung der mechanischen Eigenschaften und der Isolations- und Trennmöglichkeiten des Trennwandmaterials zu verschmelzen; und

Entfernen des beheizten Prägestempels aus der ausgeformten Trennwand.

2. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass das thermoplastische Trennwandmaterial von einem thermoplastischen Folienmaterial stammt, dessen Hauptanteil aus Polyvinylacetat besteht.

3. Verfahren nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, dass der Prägestempel eine Temperatur unterhalb 82°C (180°F) aufrechterhält, in das geformte Trennwandmaterial eingeführt wird und für weniger als 0,1 Sekunden verbleibt, wodurch die Trennwand gegen die vorgeformte Kathode geformt wird und die seitlichen Säume und die Bodenfläche der Trennwand verschmolzen werden.

4. Verfahren nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, dass der Prägestempel eine Temperatur von 57°C (135°F) bis 71°C (160°F) aufrechterhält und in das vorgeformte Trennwandmaterial eingeführt wird für weniger als 0,1 Sekunden, wobei die Trennwand gegen die vorgeformte Kathode geformt wird und die seitlichen Säume und die Bodenfläche der Trennwand verschmolzen werden.

5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, wobei die Batterie-Trennwände, die innerhalb eines teilweise zusammengefügten Elements eingefasst sind, gekennzeichnet durch einen langgestreckten, zylindrischen Prägestempel, der in der Lage ist Wärme zu leiten und der einen Durchmesser aufweist, der eine Einführung des Prägestempels in ein Element mit vorgegebenen Durchmesser zulässt, das eine thermoplastische Trennwand und eine vorgeformte Kathode enthält, wodurch die Trennwand gegen die innere Wand der vorgeformten Kathode geformt wird.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Prägestempel axial in einer Bohrung eines Heizkörpers gelagert ist, in Kontakt mit den Seitenwänden des Heizblocks verschiebbar ist und betriebsfähig mit Einrichtungen zur Hebung und Senkung des Prägestempels in der Bohrung verbunden ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 dadurch gekennzeichnet, dass der Prägestempel einen halbkugelförmigen Endbereich aufweist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 dadurch gekennzeichnet, dass der Prägestempel einen halbkugelförmigen Endbereich aufweist.

BESCHREIBUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Schichtung thermoplastischer Batterietrennwände und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Obwohl Hersteller von galvanischen Elementen seit vielen Jahren versucht haben, bessere Elemente, die eine längere Lebensdauer, höhere Stromabgabe und grössere Leistung haben durch Verbesserung einer oder mehr Bestandteile des Elements herzustellen, verbleibt ein nicht ganz zufriedenstellender Sach-

verhalt, nämlich die Ausbildung von Trennwänden in galvanischen Elementen.

In herkömmlichen alkalischen MnO_2 -Trockenzellen enthält die Zellkonstruktion im wesentlichen einen Metallbehälter, geeignet ist Stahl, eine Masse oder ein Gemisch aus MnO_2 und Graphit, das in die Stahlummantelung eingegossen ist, eine Trennwand, die an die MnO_2 -Masse anliegt und einen Elektrolyten und ein Anodenmaterial im Zentrum der Trennwand. Die Trennwand dient als beides: als Schranke gegen Migration der Depolarisationsmischung und gegenüber der Anode. In der Vergangenheit wurde es als zweckdienlich und praktisch empfunden, eine Trennwand auf Zellulosebasis zu verwenden; so wurden Trennwände aus Papier, einlagiger Zellstoffpappe, Alpha-Zellulose, Zelluloseacetat, verleimter Hartpappe, einem Film aus Methylzellulose und einem Faserfloss aus Zellulosefasern, welche auf eine ähnlich aufgebaute Vinylfasermatte auf laminiert wurden, hergestellt. Jüngst wurde eine Polyvinylacetat-Verkleidung wegen seiner Fähigkeit, Migration des Depolarisators zu verhindern und wegen seiner räumlichen Stabilität als Trennwandmaterial eingesetzt. Herkömmlicherweise wurden Trennwände dadurch hergestellt, dass das Trennwandmaterial um die Seitenflächen einer Rolle gewickelt und die Trennwand über die Bodenfläche der Rolle gefaltet wurde, bevor sie in das Element eingesetzt wurde. Gewöhnlich wurden eine oder mehr Beilagscheiben an der Bodenfläche der Rolle verwendet, um die gefalteten Kanten der Trennwand gegenüber der Bodenfläche des Elements festzuhalten. Jedoch weisen Trennwände dieser Konstruktion viele Nachteile auf. Diese Trennwände neigen dazu, sich zu lösen, da sie um eine Rolle gewickelt wurden, bevor sie in das Element eingesetzt wurden. Da die Trennwand undurchlässig sein muss, um Teilchen der Depolarisationsmischung zurückzuhalten, ist es wahrscheinlich, dass Migration dieser Teilchen vorkommt. Ein weiterer Nachteil ist, dass die gefaltete Bodenfläche der Trennwand, selbst wenn die Unterlegscheiben verwendet werden, die gefalteten Ecken festzuhalten, verhältnismässig massiv ausfällt und Platz in der Zelle verbraucht.

Um mehr Platz innerhalb der Zelle zu bekommen wurde ein Verfahren entwickelt, das dem Stand der Technik entspricht und bei dem die Trennwand durch Prägung eines Streifen des Trennwandmaterials durch ein Formwerkzeug hergestellt wird, und die geformte Trennwand in den Elementbehälter eingesetzt wird, welcher an dem Prägewerkzeug angeordnet ist. Ein solches Verfahren wird in der US-PS 3 089 914 beschrieben.

Obgleich solche bekannten Verfahren bei Papier-Trennwänden befriedigende Ergebnisse bringen, hat sich herausgestellt, dass bei Verwendung von relativ steifen, elastischen Materialien für die Trennwände diese Trennwände aufgrund der Elastizität des verwendeten Materials dazu neigen, sich zusammenzuziehen oder sich einwärts Richtung Mitte des Elements einzurollen, wodurch die Grösse der Öffnung, durch welche das Anodenmaterial während des Einfüllvorgangs eingegossen wird, reduziert wird. Dies führt zu ernsthaften Problemen bei der Hochgeschwindigkeits-Fertigung von alkalischen Elementen, da die verengte Öffnung den verfügbaren Freiraum für Anodenmaterial reduziert, wodurch das Element eine verkürzte Lebensdauer erhält und es häufig vorkommt, dass das Anodenmaterial überläuft und zur Kathode gelangt, mit dem Ergebnis eines Kurzschlusses und Unbrauchbarkeit des Elements.

Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung bereitzustellen, die eine verbesserte Trennwandkonstruktion für das galvanische Element vorschlägt, und wobei die Trennwand innerhalb der Ummantelung des galvanischen Elements ausgeformt wird.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 bzw. 5.

Die jeweiligen Unteransprüche haben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zum Inhalt.

Gemäss der vorliegenden Erfindung ist jetzt ein verbessertes Verfahren zur Gestaltung einer Trennwand für ein galvanisches Element vorgesehen, das wenigstens zwei becherförmige Trennwände aufweist, wobei jede aus einer kreisförmigen Bodenfläche und zylindrischen Seitenwänden, die aus zwei überlappenden, halbzyklrischen Wandsegmenten zusammengesetzt sind bestehen, und welche die Verwendung eines thermoplastischen Trennwandmaterials miteinschliesst, welches bei Ausformung in eine Trennwand innerhalb des Elements mit einem Prägestempel bei einer Temperatur und bei einer Zeitdauer, die ausreicht, das thermoplastische Material an das Kathodenmaterial anzulegen, ausgeformt wird, und seine Ränder verbunden werden, ohne die mechanische Integrität und den Migrationswiderstand bzw. Isolationseigenschaften der Trennwand zu verschlechtern.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnung.

Es zeigt:

Fig. 1 eine in auseinandergezogener perspektivischer Darstellung den erfindungsgemässen Trennwandaufbau vor der Schichtung;

Fig. 2 eine in auseinandergezogener perspektivischer Darstellung den erfindungsgemässen Trennwandaufbau nach der Schichtung;

Fig. 3 einen Längsschnitt eines typischen, erfindungsgemässen Elements;

Fig. 4 ist ein Vertikalschnitt der Prägevorrichtung vor der Einführung in die Trennwand; und

Fig. 5 einen Vertikalschnitt der Prägevorrichtung, die den Stempel in der Position innerhalb der Trennwand des Elements zeigt.

Gemäss der Zeichnungen zeigt Fig. 1 entsprechend der Erfindung eine auseinandergezogene perspektivische Darstellung eines Trennwandaufbaus gemäss der vorliegenden Erfindung, welcher eine äussere und eine innere kappenförmige Trennwand 12, 12' aufweist, vorzugsweise aus thermoplastischem Material wie z.B. Polyvinylacetat gefertigt. Die Trennwände 12, 12' sind ineinander geformt und werden dann in die Ummantelung eines galvanischen Elements, wie dem Element gemäss Fig. 3 angeordnet.

Wie in Fig. 3 gezeigt, enthält ein alkalisches Element 20 von der Gestalt, für welche die Erfindung zutreffend ist, eine Stahlummantelung 22, welche als Behälter für das Element dient, eine Kathode 24, aus MnO_2 , eine Trennwand 26, eine Anode 28, die KOH und amalgamiertes Zink enthält und einen anodischen Leiter 29.

Gemäss der vorliegenden Erfindung kann ein alkalisches Element, gemäss Fig. 3 mit einem Trennwand-Aufbau 10 ausgestattet sein, der eine äussere und eine innere kappenförmige Trennwand 12, 12' enthält, vorzugsweise aus Polyvinylacetat gefertigt, welche an Ort und Stelle innerhalb der Metallummantelung geformt werden und das vorgeformte Kathodenmaterial enthalten.

Die Trennwände 12, 12' gemäss Fig. 1 sind jeweils aus einem Stück Trennwandmaterial geformt und weisen eine kreisförmige Bodenkante 30 und zylindrische Seitenwände auf, die aus zwei halbzyklrischen Wandsegmenten 31, 32 und 31', 32' zusammengesetzt sind und überlappende Kanten 34, 35 und 34', 35' aufweisen. Das überschüssige Trennwandmaterial an der Bodenkante einer jeden Trennwand 12, 12' wird Stoss an Stoss zu gefalteten Streifen zusammengerollt, welche gegen die zylindrischen Seitenwände gefaltet werden. Die Streifen der Trennwände 12, 12' haben den Zweck, zu verhindern, dass sich die überlappenden Kanten 34, 35 und 34', 35' aufgrund der Steifheit des thermoplastischen Trennwandmaterials trennen und nicht glatt an die Seitenwände anlegen. Die Verschmelzung des thermoplastischen Trennwandmaterials gestattet die Ausbildung einer halbkugelförmigen Bodenfläche, wobei die Streifen

dicht mit den zylindrischen Seitenwänden der Trennwände verbunden werden (vgl. Fig. 2). Die seitlich überlappenden Kanten 34, 35 und 34', 35' jeder Trennwand 12, 12' kommen hierbei in voneinander getrennte Radiallagen entlang des Umfangs der zylindrischen Seitenwände des Trennwandaufbaus zu liegen. Die überlappenden Kanten werden mit Hilfe eines erhitzten Stempels 40 heiss versiegelt, so dass ein vergrössertes Anodenvolumen zur Verfügung gestellt wird und die Migration von Teilchen der Depolarisationsmischung und des Anodenmaterials durch die überlappenden seitlichen Kanten 34', 35' der inneren Trennwand 10' verhindert wird. Eine Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens weist gemäss Fig. 4 und 5 einen zylindrischen beheizten Formprägestempel 40 und einen Heizkörper 42 auf. Der Formprägestempel wird in dem Heizkörper aufgeheizt, wobei die Temperatur durch ein Thermoelement 44 überwacht wird.

Gemäss Fig. 4 wird der beheizte Formprägestempel axial durch eine axiale Bohrung im Heizkörper 42 in Stellung gehalten, welcher aus einem Messingkörper 46 besteht, der durch ein Heizband herkömmlicher Ausführung (nicht abgebildet) umgeben ist, das an eine Stromquelle angeschlossen ist. Der beheizte Stempel 40 bewegt sich entlang seiner Achse mit Hilfe eines hubüberwachten Luftzylinders (nicht abgebildet), der den Stempel hebt und senkt. Da die Zusammenstellung von Trennwand und Kathodenelement durch Einwirkung des beheizten Stempels 40 positioniert werden, signalisiert eine Überwachungseinheit (nicht abgebildet) einem pneumatischen System, den Stempel im Rahmen eines zyklusartigen Ablaufes bezüglich der Elementzusammenstellung ein- oder auszufahren. Der beheizte Stempel kann abhängig von der Konstruktion der Fertigungslinie mehrfach angeordnet werden, vorzugsweise enthält eine Mehrfach-Einrichtung vier beheizte Stempel pro Station.

Es wurde festgestellt, dass wenn der beheizte Stempel 40 mit einer halbkugelförmigen Bodenfläche ausgestattet ist, sich die Bodenfläche der Trennwand eng an die vorgeformte Kathodenkammer 48 anschmiegt und die Erhöhungen an den Nahtstössen, die Platz verschwenden, minimiert.

Bei einer Ausführung des Verfahrens der vorliegenden Erfindung wird die Trennwand 12, 12' durch Verfahren, die nach dem Stand der Technik bereits bekannt sind ausgeführt und die geformte Trennwand in die Element-Ummantelung eingesetzt. Der beheizte Stempel 40 wird vom Heizkörper 42 in das Zentrum der Kammer, das durch die zylindrischen Wandteile der Trennwand 12, 12' gebildet wird eingesenkt, um die Seitenwände und die Bodenfläche der Trennwand-Konstruktion eng gegen die vorgeformte Kathode zu pressen. Der beheizte Stempel 40 wird für eine Zeit auf einer Temperatur gehalten, die ausreicht, die thermoplastische Trennwand ohne Beschädigung zu verformen. Wo Polyvinylacetat als Trennwandmaterial verwendet wird, soll der beheizte Stempel auf einer Temperatur unter ungefähr 82°C (180°F), vorzugsweise bei einer Temperatur von ungefähr 57°C (135°F) bis ungefähr 71°C (160°F) und höchst vorzugsweise bei einer Temperatur von ungefähr 61°C (141°F) gehalten werden. Die Zeitdauer, innerhalb der der beheizte Prägestempel 40 mit dem Trennwandmaterial in Kontakt bleibt, ändert sich mit der Zusammensetzung des thermoplastischen Materials und der Temperatur des Prägestempels. Jedoch muss in allen Fällen die Zeit und Temperatur so gewählt werden, dass eine Beschädigung des Trennwandmaterials vermieden wird. Wo Polyvinylacetat verwendet wird sollte die Zeit, innerhalb der der beheizte Prägestempel mit der Trennwand in Kontakt bleibt, kleiner als 0,2 Sekunden sein, vorzugsweise unter 0,1 Sekunden sein.

Es ist offensichtlich, dass die Länge und der Durchmesser des beheizten Prägestempels variieren können, abhängig vom Durchmesser und der Länge des Elements, in welches das Trennwandmaterial eingepasst werden soll.

