

(19)



Deutsches  
Patent- und Markenamt



(10) **DE 196 47 593 B4** 2012.06.21

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **196 47 593.7**

(22) Anmeldetag: **18.11.1996**

(43) Offenlegungstag: **20.05.1998**

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **21.06.2012**

(51) Int Cl.: **H01M 2/08 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**VARTA Microbattery GmbH, 73479, Ellwangen, DE**

(74) Vertreter:  
**Patentanwälte Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner, 70174, Stuttgart, DE**

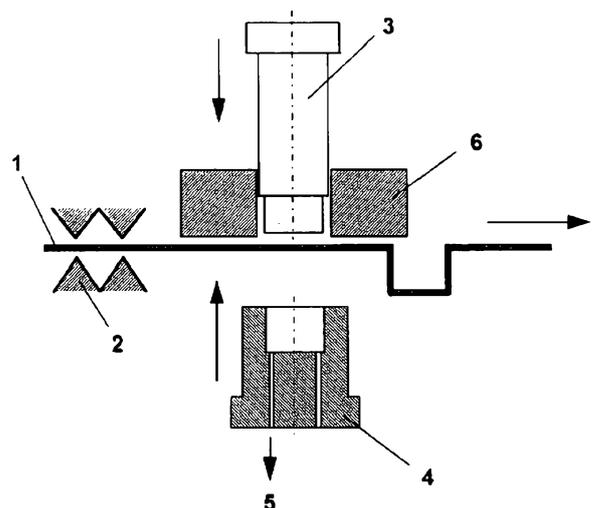
(72) Erfinder:  
**Brenner, Rolf, 73479, Ellwangen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

<b>DE</b>	<b>26 11 226</b>	<b>C3</b>
<b>DE</b>	<b>29 23 688</b>	<b>A1</b>
<b>EP</b>	<b>0 022 223</b>	<b>B1</b>

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung einer Knopfzelle**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Herstellung einer Knopfzelle mit einem flüssigkeitsdicht verschlossenen Metallgehäuse, welches aus einem Zellenbecher und einem gegen diesen durch eine Dichtung elektrisch isolierten Zellendeckel besteht, dadurch gekennzeichnet, dass als Dichtung ein durch Tiefziehen aus einer Kunststoff-Folie hergestelltes Dichtungs-Formteil verwendet wird.



## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Knopfzelle mit einem flüssigkeitsdicht verschlossenen Metallgehäuse, welches aus einem Zellenbecher und einem gegen diesen durch eine Dichtung elektrisch isolierten Zellen- deckel besteht.

[0002] Galvanische Elemente in Knopfzellenform bestehen aus einem Gehäusenapf und einem Deckel. Der Gehäusenapf wird beispielsweise aus vernickeltem Tiefziehblech als Stanzziehteil hergestellt. Gewöhnlich ist der Gehäusenapf positiv und der Deckel negativ gepolt. Derartige Knopfzellen können die verschiedensten elektrochemischen Systeme enthalten, beispielsweise Nickel/Cadmium, Nickel/Metallhydrid oder die verschiedensten Primärsysteme, wie Zink/MnO<sub>2</sub> oder primäre und sekundäre Lithium-Systeme.

[0003] Der flüssigkeitsdichte Verschluss solcher Zellen erfolgt durch Umbördeln des Napfrandes über den Deckelrand, dabei dient ein Kunststoffring gleichzeitig als Dichtring und als Isolierung des Napfes vom Deckel. Derartige Knopfzellen sind beispielsweise der DE 31 13 309 A1 zu entnehmen.

[0004] Die für diese Knopfzellen erforderlichen Dichtungselemente werden im Spritzgießverfahren, beispielsweise aus Polyamiden oder aus Nylon, wie es z. B. in der DE 29 23 688 A1 oder der EP 0 022 223 B1 beschrieben ist, hergestellt. Die dazu notwendigen Spritzwerkzeuge sind sehr aufwendig. Darüber hinaus ist es praktisch nicht möglich Dichtungselemente mit Wandungen einer Dicke von weniger als 0,3 mm im Spritzgussverfahren herzustellen, so dass die bekannten Dichtungen, insbesondere bei sehr kleinen Knopfzellen, ein verhältnismäßig großes Volumen beanspruchen und damit die Kapazitätsausnutzung der Zelle beeinträchtigen.

[0005] Ein durch Vakuum-Tiefziehen herstellbares Verschluss-Element für galvanische Rundzellen ist aus der DE 26 11 226 A1 bekannt.

[0006] Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, eine einfach herstellbare und zuverlässige Zellenabdichtung für Knopfzellen bereitzustellen.

[0007] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens angegeben.

[0008] Erfindungsgemäß wird aus einer beheizten Folie mittels einer Ziehmatrize und Formstempel unter Vakuum ein Napf gezogen. Die Verformung erfolgt je nach Durchmesser/Höhenverhältnis in einem oder mehreren abgestuften Arbeitsgängen ähnlich dem

Tiefziehverfahren in der Blechumformung. Der Bodenbereich des durch Tiefziehen hergestellten Napfes erhält eine Ausstanzung in einer konventionellen Schnitt-Technik mittels eines Schnittstempels und einer Schnittbuchse in einer separaten Arbeitsstation, die auf das Tiefziehen folgt. Je nach Einstellung der Verfahrensparameter lassen sich sehr gleichmäßige Wandstärken bei Dichtungshöhen zwischen 0,8 bis 5 mm erreichen. Wenn beispielsweise eine Folienstärke von 0,15 mm verwendet wird, kann eine Wandstärke von ca. 0,12 mm erreicht werden. Als Folienmaterial werden Polyamide verwendet, die Materialdicken liegen vorteilhafterweise im Bereich von 0,1 bis 0,3 mm.

[0009] Im folgenden ist der Gegenstand der Erfindung anhand der Figuren näher erläutert.

[0010] Gemäß Fig. 1 wird die Polyamid-Folie 1 mit einer Materialdicke von 0,1 bis 0,3 mm durch eine Heizstrecke 2 geführt, wo eine Erwärmung auf ca. 100 bis 120°C erfolgt. Daran anschließend wird mittels des Formstempels 3 mit Abstreiferbrille 6 und der Ziehmatrize 4 unter Anlegen eines Vakuums 5 von 0,1 bis 0,8 bar ein napfförmiges Dichtungsformteil ausgeformt. Die Verformung kann je nach dem gewünschten Verhältnis von Durchmesser zu Höhe in einem oder mehreren abgestuften Arbeitsgängen erfolgen. Wie in Fig. 2 schematisch dargestellt, ist beispielsweise vorgesehen, dass in einem ersten Arbeitsschritt eine Ronde 11 aus der Folie 1 freigeschnitten wird, dass dann daraus in einem ersten Ziehvorgang ein Napf 12 gezogen wird und der Napf 12 in einen zweiten Ziehvorgang 12a profiliert wird. Gegebenenfalls kann dabei eine Innenbeschichtung 12d dieses Napfes mit einem Kleber, wie Fettpolyamid, um die Abdichtung zu verbessern, erfolgen.

[0011] Daran anschließend wird im Napfboden durch einen Schnittstempel eine Öffnung 12c ausgeschnitten, so dass sich ein vorgeformtes Dichtungselement 13 ergibt. Dieses Dichtungselement wird auf den Zellendeckel 7 der Knopfzelle montiert. Anschließend daran wird der Zellendeckel in den Gehäusenapf eingesetzt und die Teile werden flüssigkeitsdicht verbördelt. Der Zellendeckel 7 kann beispielsweise aus einem vernickelten Tiefziehblech oder einem Bi- oder Trimetall hergestellt sein. Der untere Rand des Zellendeckels ist wie üblich bei 16 umgeschlagen.

[0012] Besonders vorteilhaft ist es, das vorgeformte Dichtungselement bzw. Dichtungs-Formteil auf den Zellendeckel 7 aufzuschumpfen 14, dies kann beispielsweise bei dem Material Polyamid durch Behandlung mittels einer Temperatur von 100 bis 120°C erfolgen. Daran anschließend kann der obere Teil 12b des vorgeformten Dichtungselementes noch abgeschnitten werden, so dass der Zellendeckel nach diesem Vorgang mit einer aufgeschumpften L-förmigen Dichtung 15 versehen ist. Das Folien-Material

kann gegebenenfalls auch ein Mehrschichtenmaterial sein.

[0013] Gemäß Fig. 3 wird ein konisch geformtes Dichtungselement 12 auf den Zellendeckel 7 der Knopfzelle montiert. Dadurch ist eine einfache Montage möglich, ohne dass das Dichtungselement beim Einschieben des Zellendeckels beschädigt wird. Anschließend wird das Dichtungselement auf den Zellendeckel aufgeschrumpft.

[0014] Gemäß Fig. 4 wird ein Zellendeckel 7 verwendet, dessen unterer Teil 17 nicht wie in den Fig. 2 und Fig. 3 umgeschlagen ist. Durch diese Ausführungsform des Zellendeckels 7 wird das Innenvolumen der Zelle erhöht. Beim Aufschrumpfen legt sich der untere Teil des Dichtungselements um die Schnittkante 17 des Zellendeckels 7 und verbindet sich innig mit dieser Schnittkante. So wird bei Zellen mit alkalischen Elektrolyten erreicht, dass der Elektrolyt nicht an die Schnittkante des Zellendeckels gelangt und zum Entwickeln von Wasserstoff in der Zelle führt.

[0015] In der Ausführungsform gemäß Fig. 5 ist der untere Bereich 18 des Zellendeckels 7 so geformt, dass die Schnittkante des Zellendeckels 7 nach außen zeigt. Dadurch kann diese Schnittkante durch das Dichtungselement 13 noch besser vor dem Kontakt mit dem alkalischen Elektrolyten geschützt werden.

[0016] Bei der Verwendung von Deckeln nach den Fig. 4 und Fig. 5 kann für den Deckel 7 verhältnismäßig dünnes Material verwendet werden. Denn bei der Montage des erfindungsgemäßen Dichtungselements treten kaum Kräfte auf, die den Deckel verformen könnten.

[0017] Im Gegensatz dazu treten bei der Montage eines herkömmlichen Dichtungsringes wesentlich größere Kräfte auf, da erreicht werden muss, dass der Deckel sehr stramm in der Dichtung sitzt, denn dadurch soll verhindert werden, dass der Elektrolyt an die Schnittkante des Deckels gelangt bzw. aus der Zelle austritt.

[0018] In Fig. 6 ist die Verwendung eines Dichtungselements in einer Knopfzelle dargestellt, bei der der nach außen stehende untere Rand 19 des Deckels 7 von dem Dichtungselement umschumpft wird. Der umgebördelte Rand des Bechers klemmt diesen Rand ein.

[0019] Der besondere Vorteil einer durch Tiefziehen hergestellten Dichtung ergibt sich daraus, dass eine gleichmäßige homogene Dichtungslippe gebildet wird, die im Gegensatz zu den durch Spritzgussverfahren hergestellten Dichtungen keinen Anspritzpunkt besitzt. Aufwendige und teure Spritzwerkzeuge

entfallen, das Material wird optimal ausgenutzt. Durch das geringe Volumen einer durch Tiefziehen hergestellten Dichtung ist eine höhere Kapazitätsausnutzung der Knopfzelle möglich. Dadurch dass die Dichtung auf den Zellendeckel aufgeschrumpft wird, ergeben sich keine Verspannungen zwischen Deckel und Dichtung. Bei im Spritzgussverfahren hergestellten Dichtungen ist dagegen ein Konditionieren notwendig, welches darin besteht, dass die Dichtungen für einen definierten Zeitraum, z. B. 7d, in einer feuchten Atmosphäre gelagert werden, damit die Dichtungen so elastisch werden, dass sie einwandfrei mit dem Deckel zusammengefügt werden können, was bei den erfindungsgemäßen Zellen entfallen kann.

[0020] Insbesondere ist es mit dem erfindungsgemäßen Verfahren möglich, sehr dünnwandige Dichtungselemente herzustellen, die Stärken von weniger als 0,3 mm besitzen und die spritztechnisch nicht herstellbar sind.

[0021] Es ist möglich, in einem kontinuierlichen Fertigungsvorgang aus einer Kunststoffolie die Dichtungselemente in Form eines Napfes vorzuformen, den Boden auszustanzen, die Folie zu beschichten, dann den Deckel einzufügen und die Folie auf den Deckel zu schrumpfen sowie die Deckel dann direkt auf einer Montagelinie weiterzuverarbeiten.

[0022] Bei der Verwendung gespritzter Dichtungsringe dagegen müssen diese zunächst vorgefertigt, geprüft und konditioniert werden. Dann müssen diese Dichtungsringe, die als Schüttware transportiert und gelagert werden, in einem aufwendigen Verfahren lageorientiert angeordnet und dann auf die Deckel montiert werden.

[0023] Bei der Herstellung von Knopfzellen der unterschiedlichsten Abmessungen ist die Anpassung der Werkzeuge für durch Tiefziehen hergestellte Dichtungselemente wesentlich einfacher als die Umrüstung von Spritzwerkzeugen für die Dichtungsringe. Auch ist das Nacharbeiten dieser Spritzwerkzeuge viel aufwendiger als bei den benötigten einfachen Werkzeugen für das Dichtungselement.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Knopfzelle mit einem flüssigkeitsdicht verschlossenen Metallgehäuse, welches aus einem Zellenbecher und einem gegen diesen durch eine Dichtung elektrisch isolierten Zellendeckel besteht, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Dichtung ein durch Tiefziehen aus einer Kunststoff-Folie hergestelltes Dichtungs-Formteil verwendet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke des Dichtungs-Formteils zwischen 0,1 und 0,3 mm liegt.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtungs-Formteil aus einem Polyamid hergestellt ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtungs-Formteil an den Rand des Zellendeckels angelegt wird und dass der Zellenbecher um dieses umbördelt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtungs-Formteil auf den Rand des Zellendeckels aufgeschumpft wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass durch Tiefziehen ein becherförmiges Dichtungs-Formteil gebildet wird, in dessen Boden eine Öffnung gestanzt wird, dass das Formteil anschließend auf den Rand des Zellendeckels aufgeschumpft wird und dass nach dem Umbördeln des Zellenbeckers der obere Rand des becherförmigen Dichtungs-Formteils beschnitten wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoff-Folie vor dem Tiefziehvorgang auf Temperaturen von 100 bis 120°C aufgeheizt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Tiefziehvorgang mittels Vakuum erfolgt.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen



