



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 37 533 T2** 2007.12.20

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 964 461 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 37 533.5**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP98/04509**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 945 633.0**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1999/018622**

(86) PCT-Anmeldetag: **06.10.1998**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **15.04.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **15.12.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **11.04.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **20.12.2007**

(51) Int Cl.⁸: **H01M 2/22** (2006.01)

H01M 10/40 (2006.01)

H01M 2/30 (2006.01)

B23K 20/12 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

27411897 07.10.1997 JP

(73) Patentinhaber:

**Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., Kadoma,
Osaka, JP**

(74) Vertreter:

TBK-Patent, 80336 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

**KOZUKI, Kiyomi, Moriguchi-shi, Osaka 570-0041,
JP; UEMOTO, Seiichi, Moriguchi-shi, Osaka
570-0096, JP; FUJII, Takabumi, Suita-shi, Osaka
565-0825, JP**

(54) Bezeichnung: **SEKUNDÄRZELLE MIT NICHTWÄSSIGEM ELEKTROLYT**

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

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft die Gestaltung einer Nichtwässriger-Elektrolyt-Batterie, insbesondere die Gestaltung eines Teils eines Kollektoranschlusses zum elektrischen Verbinden mit der Außenseite und eines Teils zum elektrischen Verbinden mit Leitungsplatten von Elektroden.

Hintergrund der Erfindung

[0002] In den letzten Jahren sind Sekundärbatterien mit geringer Größe, geringer Masse und hoher Energiedichte als Stromquellen für elektronische Geräte, unter anderem audiovisuelle Geräte, Personal Computer und dergleichen, und für Kommunikationsgeräte nachgefragt worden. Bei großen Batterien hingegen, unter anderem Batterien für Elektrofahrzeuge, finden gerade Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet von Umweltproblemen statt, und es sind Sekundärbatterien mit hoher Kapazität, hoher Ausgangsleistung und hoher Spannung verlangt worden. Unter diesen Batterien werden Lithium-Sekundärbatterien stark erwartet. Insbesondere müssen große Lithium-Sekundärbatterien schwingungsfest sein, sodass keine Probleme bei den Verbindungen, wie etwa Brechen von Leitungsplatten durch Schwingungen, auftreten, wenn sie sich als Stromquelle an Bord eines Fahrzeugs befinden, und außerdem sind Verbesserungen bei der Erhöhung der Strombelastung in Verbindung mit einer höheren Ausgangsleistung und bei der Verlängerung der Lebensdauer erforderlich.

[0003] Im Allgemeinen verwenden Lithium-Sekundärbatterien, die zurzeit die vorherrschenden Batterien sind, in der positiven Elektrode ein Komplexoxid von Lithium und Übergangsmetallen wie Lithiumcobalt, Lithiumnickelat und Lithiummanganat und in der negativen Elektrode Kohlenstoffmaterial, das Lithium-Ionen interkalieren und deinterkalieren kann, und einen nichtwässrigen Elektrolyten als Elektrolyten. Da das Potential der positiven Elektrode dieser Lithium-Sekundärbatterien bis zu 4 Volt oder mehr beträgt, wird meistens Aluminium (Al), das gegen hohe Spannungen beständig ist und eine hohe Korrosionsbeständigkeit hat, als Kollektormaterial der positiven Elektrode und als Konstruktionsmaterial der Dichtscheibe und dergleichen verwendet. Außerdem wird in der negativen Elektrode im Allgemeinen Kupfer (Cu) verwendet, das eine sehr gute elektrische Leitfähigkeit hat.

[0004] Eine Leitungsplatte ist jeweils mit der bandförmigen positiven Elektrode und negativen Elektrode in der Regel durch Schweißen und anderen Verfahren am mittleren oder Endteil verbunden. Eine Elektrodengruppe wird durch Aufeinanderschichten dieser Elektroden mit einem Trennelement dazwischen und spiralförmiges Wickeln hergestellt, und die Leitungsplatten werden durch Schweißen und andere Verfahren mit den Kollektoranschlüssen elektrisch verbunden, wie in [Fig. 6](#) gezeigt, wodurch ein Strom über die Leitungsplatten entnommen werden kann.

[0005] Bei großen Batterien ist eine Verbesserung der Lastcharakteristik in Verbindung mit dem Trend zu einer höheren Ausgangsleistung gefordert worden. In diesem Fall muss die Fläche der Elektroden so vergrößert werden, dass die Stromdichte je Flächeneinheit der Elektroden nicht zu hoch wird. In der Praxis gibt es jedoch eine gewisse Grenze für die Vergrößerung der Elektrodenflächen durch Vergrößern der Abmessung in Richtung der Höhe der Elementarzelle, also in Richtung der Breite der Elektroden, und eine Verbesserung der Lastcharakteristik bei höheren Leistungen erfolgt durch Vergrößern der Länge der Elektroden.

[0006] Beim Verbinden von mehreren großen Zellen werden manchmal Kabel und andere Verbindungselemente unter Verwendung eines Kollektoranschlusses befestigt, an dem ein Schraubteil ausgebildet ist. Wenn dabei Aluminium (Al) für den Kollektoranschluss verwendet wird, kommt es gelegentlich zu einem Versagen bei der Festigkeit, da die Schraube leicht bricht, wenn eine Mutter aufgeschraubt wird, oder durch Komprimierung des Fußteils der Schraube kommt es zu einer Verformung des Verbindungsteils.

[0007] Außerdem kann Aluminium (Al) leicht oxidiert werden, was zu einem Anstieg des elektrischen Widerstands und damit einhergehend zu einer Abnahme der elektrischen Leitfähigkeit führt. Es wird im Allgemeinen für schwierig gehalten, eine Beschichtung, wie etwa eine Vernickelung, durchzuführen, um eine Oxidation zu vermeiden. Um diese Probleme anzugehen, kann so verfahren werden, dass der Teil mit dem Schraubteil aus nichtrostendem Stahl und dergleichen hergestellt wird, der eine größere Zugfestigkeit als Aluminium (Al) hat, und der andere Teil aus Aluminium (Al) hergestellt wird und diese Teile mit einer Schraube befestigt werden, damit sie sich nicht lösen.

[0008] In diesem Fall wird zwar durch Verwenden eines Materials mit einer hohen Festigkeit der Schwach-

punkt beseitigt, dass der Schraubteil durch Anziehen der Mutter bricht, aber es besteht der Nachteil, dass es zu einem Anstieg des Widerstands des Anschlussteils infolge des Widerstands zwischen verschiedenen Arten von Metallen kommt und dass die Luftdichtheit unzureichend ist.

[0009] Die vorliegende Erfindung geht die vorstehenden Probleme an, und ihr Ziel ist es, einen Kollektoranschluss für eine Nichtwässriger-Elektrolyt-Batterie zur Verfügung zu stellen, die mit einem hochzuverlässigen Schraubanschluss versehen ist, bei dem der Schraubteil nicht ohne weiteres bricht oder dessen Fußteil sich nicht löst, wenn die Schraube mit einem zu großen Drehmoment angezogen wird, wodurch die Eigenschaften von Aluminium (Al), gegen hohe Spannungen beständig zu sein und eine hohe Korrosionsbeständigkeit zu haben, erhalten bleiben.

[0010] Was die Gestaltung der Elektroden anbelangt, so wird wegen des begrenzten Volumens, das die Elektroden in einer Batterie einnehmen können, auch dann, wenn sich die Dicke der Elektroden verringert und die Stromdichte je Flächeneinheit der Elektroden abnimmt, wenn ihre Länge vergrößert wird, der Abstand der Leitungsplatten um den Betrag größer, um den die Fläche vergrößert worden ist, und der elektrische Widerstand nimmt zu, sodass der Vorteil des Vergrößerns der Elektrodenfläche nicht voll zum Tragen kommt.

[0011] Es gibt ein Verfahren, dieses Problem dadurch zu lösen, dass zwei oder mehr Leitungsplatten in einer Gruppe an ein und derselben Elektrode befestigt werden, wie in [Fig. 7](#) gezeigt, und dass die Leitungsplatten parallel in der gleichen Richtung wie für die Verbindung mit dem Kollektoranschluss herausgeführt werden. Bei dieser Gestaltung kann zwar das vorstehende Problem gelöst werden, aber es besteht die Gefahr, dass die Leitungsplatten durch Schwingung brechen, wenn sie an Bord eines Fahrzeugs als Stromquelle verwendet werden.

[0012] Die Patentschriften EP-A-771040 und JP-A-1255164 zeigen herkömmliche Gestaltungen von Kollektor- und Elektroden-Anschlüssen.

[0013] Die vorliegende Erfindung geht diese Probleme insbesondere bei großen Batterien an und stellt eine sehr schwingungsfeste Nichtwässriger-Elektrolyt-Sekundärbatterie zur Verfügung, die im Verbindungsteil keine Fehler, wie etwa Bruch der Leitungsplatten durch Schwingung, Stoß usw., hat.

Kurze Darstellung der Erfindung

[0014] Um die vorstehenden Probleme, die mit dem Anschlussteil verbunden sind, zu lösen, bestehen in der vorliegenden Erfindung der Teil, der einen Außenanschluss bildet, und der Teil, mit dem aus der Elektrodengruppe herausgeführte Leitungsplatten verbunden sind, aus verschiedenen Arten von Metallen, und die Metalle werden durch Festphasenverbinden oder Hartlöten im Vakuum zu einem Stück zusammengesetzt. Außerdem werden die Elektroden so gestaltet, dass mehrere Leitungsplatten mit Schrauben oder Nieten befestigt werden und Schrauben oder Nieten zum Befestigen der Leitungsplatten an dem Kollektoranschluss vorgesehen werden, der durch Schweißen und andere Verfahren mit den Leitungsplatten elektrisch verbunden wird, und dadurch die vorstehenden Probleme gelöst werden.

[0015] Bei der erfindungsgemäßen Nichtwässriger-Elektrolyt-Sekundärbatterie weist der Kollektoranschluss der positiven und/oder der negativen Elektrode einen nach außen ragenden Abschnitt, der einen Außenanschluss bildet, und einen Abschnitt auf, in dem die Leitungsplatten, die aus der Elektrodengruppe in dem Batteriegefäß herausgeführt werden, verbunden sind, wobei die beiden Abschnitte aus verschiedenen Arten von Metallen bestehen, die an ihrer Berührungsfläche durch Festphasenverbinden oder Hartlöten im Vakuum zu einem Ganzen verbunden sind, wodurch ein Kollektoranschluss mit einem stabilen Elektrodenpotential, einem niedrigen elektrischen Widerstand und einer Festigkeit, die sich bei der Verarbeitung zeigt, bereitgestellt wird.

[0016] Das bevorzugte Festphasenverbindungsverfahren ist Diffusionsverbinden, Explosionsschweißen und Reibverbinden.

[0017] Bei dem Kollektoranschluss der positiven Elektrode ist unter dem Aspekt der mechanischen Festigkeit die Art des Metalls des Abschnitts, der den Außenanschluss bildet, vorzugsweise Eisen (Fe), Nickel (Ni), nicht-rostender Stahl oder Kupfer (Cu), und die Art des Metalls des Abschnitts, in dem die Leitungsplatten verbunden sind, ist wegen der Stabilität auch bei einem hohen Potential der positiven Elektrode vorzugsweise Aluminium (Al).

[0018] Hingegen kann bei dem Kollektoranschluss der negativen Elektrode, obwohl hier die Festigkeit auch

allein mit dem normalerweise verwendeten Kupfer (Cu) im Vergleich zu Aluminium (Al) allein, das gegebenenfalls bisher in der positiven Elektrode verwendet worden ist, gewährleistet ist, Eisen (Fe), Nickel (Ni) oder nichtrostender Stahl, die eine höhere mechanische Festigkeit als Kupfer (Cu) haben, als Metall-Art, die den Anschluss bildet, verwendet werden, und Kupfer (Cu) kann in dem Abschnitt, in dem die Leitungsplatten verbunden sind, verwendet werden.

[0019] Was die Gestaltung der Elektroden anbelangt, so sind mehrere Leitungsplatten, die herausgeführt werden, mit Schrauben oder Nieten befestigt, und Schrauben oder Nieten sind an dem Kollektoranschluss vorgesehen, der durch Schweißen und andere Verfahren zum Befestigen der Leitungsplatten elektrisch verbunden ist.

[0020] In [Fig. 1](#) sind beispielhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beschrieben. [Fig. 1](#) ist eine vertikale Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Batterie. Die nachstehende Beschreibung soll ein Beispiel sein, und die vorliegende Erfindung wird dadurch nicht beschränkt.

[0021] Bei einer Nichtwässriger-Elektrolyt-Sekundärbatterie mit einer Elektrodengruppe, die eine positive Elektrode **1**, eine negative Elektrode **2**, ein Trennelement **3**, einen nichtwässrigen Elektrolyten, der einen organischen Elektrolyten umfasst, und ein Batteriegefäß **4** zu deren Unterbringung aufweist, bestehen ein Positive-Elektroden-Kollektoranschluss **5** und ein Negative-Elektroden-Kollektoranschluss **6** beide aus einer einzigen Metall-Art, oder der Abschnitt, der einen Außenanschluss bildet, der aus dem Batteriegefäß **4** herausragt, und der Abschnitt, in dem die Leitungsplatten verbunden sind und in dem Batteriegefäß **4** untergebracht sind, bestehen aus verschiedenen Arten von Metallen, die an ihrer Berührungsfläche durch Festphasenverbinden oder Hartlöten im Vakuum verbunden sind.

[0022] Nachstehend wird das Verbinden von verschiedenen Arten von Metallen gemäß der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0023] Von den Verfahren zum Verbinden von Materialien, die gegenwärtig allgemein verwendet werden, können diejenigen, die auf der Herstellung einer metallurgischen Verbindung an der Verbindungsstelle beruhen, in Schmelzverbinden, Hartlöten und Festphasenverbinden eingeteilt werden. Von diesen Verfahren ist das Schmelzverbinden das gebräuchlichste Verfahren.

[0024] Je nach Art und Form der zu verbindenden Materialien können jedoch Festphasenverbinden und Hartlöten im Vakuum besser geeignet sein als Schmelzverbinden. Wenn beispielsweise beim Verbinden von verschiedenen Arten von Metallen durch Schmelzverbinden eines der Metalle Aluminium (Al) oder Kupfer (Cu) ist, ist bei Verwendung einer Wärmequelle mit hoher Energiedichte, wie etwa beim Elektronenstrahlschweißen oder beim Laserschweißen, die Heizleistung bei Laserbestrahlung niedrig, da das Reflexionsvermögen von Metallen mit einer hohen elektrischen Leitfähigkeit wie Aluminium (Al) und Kupfer (Cu) sehr groß ist. Aus diesem Grund wird beim Zuführen einer hohen Energie die thermische Hysterese der zu schweißenden Materialien extrem schnell, sodass während der Erstarrung Risse entstehen und Laserschweißen nicht geeignet ist.

[0025] Eines der Verfahren zum Verbinden verschiedener Arten von Metallen in dem erfindungsgemäßen Kollektoranschluss ist die Verwendung des Festphasenverbindens, bei dem das Verbinden dadurch erfolgt, dass die Metalle so stark zusammengedrückt werden, dass es anschließend zu einer plastischen Formänderung bei einer Temperatur unterhalb des Schmelzpunkts des zu schweißenden Muttermaterials kommt, und dass die Diffusion von Atomen genutzt wird, die zwischen verschiedenen Arten von Metallen an der Verbindungsstelle auftritt. Hier besteht nicht die Gefahr der Rissbildung während der Erstarrung.

[0026] Eines der Verfahren zum Verbinden verschiedener Arten von Metallen in dem erfindungsgemäßen Kollektoranschluss ist die Verwendung des Hartlöten im Vakuum, das zu den Hartlötverfahren gehört. Da beim Hartlöten im Vakuum keine Oxidation, Aufkohlung oder Entkohlung des Muttermaterials erfolgt, bietet es einen großen Vorteil beim Erwärmen solcher Metalle wie nichtrostender Stahl und Aluminium (Al), die sehr leicht oxidiert werden können. Und da kein Schmelzmittel benötigt wird, ist keine Vor- oder Nachbearbeitung erforderlich und es wird eine saubere Verbindungsoberfläche erzielt.

[0027] Nachstehend wird der erfindungsgemäße Positive-Elektroden-Kollektoranschluss beschrieben. Bei dem Positive-Elektroden-Kollektoranschluss ist die Metall-Art des Abschnitts, der den Außenanschluss bildet, Eisen (Fe), Nickel (Ni), nichtrostender Stahl oder Kupfer (Cu), und die Metall-Art des Abschnitts, in dem die Leitungsplatten verbunden sind, ist Aluminium (Al).

[0028] Wenn in dem Kollektoranschluss die vorgenannten Metalle in dem Abschnitt, der den Außenanschluss außerhalb der Batterie bildet, verwendet werden, kommt es wegen der relativ hohen Festigkeit auch dann nicht zu einem Bruch des Schraubteils oder zu einer Verformung des Fußteils infolge des Zusammendrückens, wenn der Schraubteil hergestellt wird und beim Anschließen eines Kabels und dergleichen mit einer Mutter mit einem zu großen Drehmoment befestigt wird.

[0029] Und wenn bei dem Kollektoranschluss in dem Abschnitt, der mit den Leitungsplatten in der Batterie verbunden werden soll, Aluminium (Al) verwendet wird, können eine sehr gute Beständigkeit gegen Spannungen, Korrosionsbeständigkeit und elektrische Leitfähigkeit erzielt werden.

[0030] Nachstehend wird der erfindungsgemäße Negative-Elektroden-Kollektoranschluss beschrieben. Bei dem Negative-Elektroden-Kollektoranschluss ist die Metall-Art des Abschnitts, der den Außenanschluss bildet, Eisen (Fe), Nickel (Ni) oder nichtrostender Stahl, und die Metall-Art des Abschnitts, in dem die Leitungsplatten verbunden sind, ist Kupfer (Cu). Wenn in dem Kollektoranschluss die vorgenannten Metalle in dem Abschnitt, der den Außenanschluss außerhalb der Batterie bildet, verwendet werden, kommt es wegen der relativ hohen Festigkeit auch dann nicht zu einem Bruch des Schraubteils oder zu einer Verformung des Fußteils infolge des Zusammendrückens, wenn der Schraubteil hergestellt wird und beim Anschließen eines Kabels und dergleichen mit einer Mutter mit einem zu großen Drehmoment befestigt wird. Und wenn in dem Kollektoranschluss Kupfer (Cu) in dem Abschnitt, der mit den Leitungsplatten in der Batterie verbunden werden soll, verwendet wird, kann eine sehr gute elektrische Leitfähigkeit erzielt werden.

[0031] Anhand von [Fig. 1](#) wird nachstehend eine beispielhafte Konfiguration des Verbindens von Leitungsplatten mit einem Kollektoranschluss, die in einem Batteriegefäß untergebracht sind, beschrieben. [Fig. 1](#) ist eine Schnittansicht der Gestaltung der vorliegenden Erfindung. Bei einer Nichtwässriger-Elektrolyt-Sekundärbatterie mit einer Elektrodengruppe, die eine positive Elektrode **1**, eine negative Elektrode **2**, ein Trennelement **3**, einen nichtwässrigen Elektrolyten, der einen organischen Elektrolyten umfasst, und ein Batteriegefäß **4** zu deren Unterbringung aufweist, haben die positive Elektrode **1** und die negative Elektrode **2** jeweils mehrere Aluminium-Leitungsplatten **7** und Kupfer-Leitungsplatten **8**, die aus einem Ende herausgeführt werden. Die mehreren Leitungsplatten **7** und **8**, die in ein und derselben Richtung parallel aus der positiven bzw. negativen Elektrode herausgeführt werden, sind mit Schrauben oder Nieten befestigt. Die positiven Aluminium-Leitungsplatten **7** und der Abschnitt des Positive-Elektroden-Kollektoranschlusses **5** innerhalb der Batterie, der aus Aluminium besteht, sind mit Schrauben oder Nieten befestigt und sind außerdem durch Ultraschallschweißen elektrisch verbunden.

[0032] Die negativen Kupfer-Leitungsplatten **8** und der Abschnitt des Negative-Elektroden-Kollektoranschlusses **6** innerhalb der Batterie, der aus Kupfer besteht, sind mit Schrauben oder Nieten befestigt und sind außerdem durch Ultraschallschweißen elektrisch verbunden.

[0033] Zum Verbinden von Metallen mit einer hohen elektrischen Leitfähigkeit, wie etwa Kupfer und Aluminium, wird vorzugsweise Ultraschallschweißen verwendet. Da Laserschweißen, das eines der Schmelzschweißverfahren ist, eine schlechte Heizleistung hat, muss eine hohe Energie zugeführt werden, wodurch die Produktivität sinkt, was die Wartung erschwert und in einer schlechten Bearbeitbarkeit endet. Die Probleme, dass während der Erstarrung Risse infolge des Temperatureinflusses entstehen und sich die Verbindungsstelle verformt, sind ebenfalls groß. Beim Widerstandsschweißen bestehen die gleichen Probleme.

[0034] Im Gegensatz dazu werden beim Ultraschallschweißen Metallatome durch Eintragen von Hochfrequenzschwingungen in die zu verbindenden Teile diffundiert, und das Verbinden erfolgt durch Rekristallisation, sodass keine hohe Temperatur erreicht wird, es nicht zum Schmelzen oder zur Entstehung von zerbrechlichen Strukturen durch Gießen kommt und keine Gefahr der Rissbildung während der Erstarrung besteht. Außerdem ist die Verformung der Verbindungsstelle gering. Ultraschallschweißen ist auch günstiger als Laserschweißen und andere Verfahren, wenn ein großer Strom fließen kann, da die Verbindungsfläche größer ist. Die Wartung ist ebenfalls einfach, und die Produktivität ist hoch.

[0035] Wenn mehrere Leitungsplatten auf diese Weise mit dem Kollektoranschluss verschweißt werden, trägt der Umstand, dass die Leitungsplatten und der Kollektoranschluss vorher mit Schrauben oder Nieten befestigt worden sind, zu einer Verbesserung der Bearbeitbarkeit bei und verhindert das Brechen der Verbindungsstellen zwischen jeder Elektrode und den Leitungsplatten, und das Abfallen der Verbundschicht jeder Elektrode (Schicht aus aktivem Material) infolge von Schwingungen wie Ultraschallschwingungen wird abgefangen. Daher kann in dem Fall, dass der Abschnitt, der durch Schweißen elektrisch verbunden ist, durch Schwingungen oder Stöße abfällt, wenn die Batterie als Stromversorgung an Bord eines Fahrzeugs ist, der Weg der elektri-

schen Verbindung sichergestellt werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0036] [Fig. 1](#) ist eine vertikale Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Nichtwässriger-Elektrolyt-Sekundärbatterie. [Fig. 2](#) ist eine vertikale Schnittansicht eines Kollektoranschlusses einer erfindungsgemäßen Nichtwässriger-Elektrolyt-Sekundärbatterie. [Fig. 3](#) ist eine Zeichnung zum Darstellen der Montage einer Dichtscheibe einer erfindungsgemäßen Nichtwässriger-Elektrolyt-Sekundärbatterie. [Fig. 4](#) ist eine Schnittansicht eines herkömmlichen Kollektoranschlusses. [Fig. 5](#) ist eine Schnittansicht eines weiteren herkömmlichen Kollektoranschlusses. [Fig. 6](#) ist eine Schnittansicht einer herkömmlichen Batterie. [Fig. 7](#) ist eine perspektivische Darstellung einer herkömmlichen Elektrodengruppe.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

[0037] Nachstehend werden beispielhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

Ausführungsform 1

[0038] Elemente eines Positive-Elektroden-Kollektoranschlusses wurden durch isotropes Heißpressen (HIP) verbunden, wie in [Fig. 2](#) gezeigt. Zunächst wurden die zu verbindenden Oberflächen eines Aluminium-Abschnitts **21**, der mit Leitungsplatten in einem Batteriegefäß elektrisch verbunden werden soll, und eines Nichtrostender-Stahl-Abschnitts **20**, der aus dem Batteriegefäß nach außen herausragt und als Außenanschluss dient, auf eine Rautiefe von 10 µm oder weniger geschliffen, dann wurden sie in eine Metallkapsel gesteckt, die dann entlüftet und hermetisch abgedichtet wurde.

[0039] Vorzugsweise befinden sich die zu verbindenden Oberflächen in einem Vakuum (10^{-2} bis 10^{-1} Pa oder mehr), und die gesamte Kapsel wurde in einen elektrischen Ofen gegeben und unter Erwärmung bei 300 °C im Vakuum entlüftet.

[0040] Die im Vakuum entlüftete Kapsel wurde in eine HIP-Vorrichtung gegeben, in der innerhalb von 4 Stunden die Temperatur auf 1100 °C und der Druck auf 100 Pa simultan erhöht wurden und diese Temperatur und dieser Druck weitere 4 Stunden aufrechterhalten wurden. Anschließend wurden die Temperatur und der Druck innerhalb von 4 Stunden gesenkt. Nach dem maschinellen Bearbeiten, das die Herstellung eines Schraubteils in dem Nichtrostender-Stahl-Abschnitt des erhaltenen positiven Kollektoranschlusses umfasste, wurde der Kollektoranschluss vernickelt. Der erhaltene positive Kollektoranschluss wird als Anschluss A bezeichnet.

Ausführungsform 2

[0041] Als Nächstes wurden Elemente des in [Fig. 2](#) gezeigten Positive-Elektroden-Kollektoranschlusses durch Reibverbinden verbunden.

[0042] Der Aluminium-Abschnitt **21** des Positive-Elektroden-Kollektoranschlusses wurde in ein stationäres Bett eingesetzt und eingespannt. Der Nichtrostender-Stahl-Abschnitt **20** des Positive-Elektroden-Kollektoranschlusses wurde in ein Drehbett eingesetzt und eingespannt. Das Drehbett wurde gestartet, um sich mit 1000 U/Minuten zu drehen, und das stationäre Bett wurde zu dem Drehbett bewegt. Es wurde mit einer Erwärmung, bei der sich die Materialien miteinander in Kontakt befanden, bei einem Reibungsdruck von 49 MPa für eine Reibungsdauer von 3 Sekunden begonnen.

[0043] Dann wurde durch plötzliches Unterbrechen der Drehung durch Drücken mit einem Stauchdruck von 78,5 MPa für eine Stauchzeit von 6 Sekunden ein Produkt erhalten, bei dem der Aluminium-Abschnitt und der Nichtrostender-Stahl-Abschnitt verbunden waren. Durch maschinelles Bearbeiten des erhaltenen Positive-Elektroden-Kollektoranschlusses auf eine vorgegebene Konfiguration wurde ein Schraubteil an dem Nichtrostender-Stahl-Abschnitt hergestellt, der dann vernickelt wurde. Der so erhaltene positive Anschluss wird als Anschluss B bezeichnet.

Ausführungsform 3

[0044] Elemente des in [Fig. 2](#) gezeigten Positive-Elektroden-Kollektoranschlusses wurden durch Explosionsschweißen verbunden.

[0045] Der Aluminium-Abschnitt **21** und der Nichtrostender-Stahl-Abschnitt **20** des Positive-Elektroden-Kollektoranschlusses wurden mit einem Spalt dazwischen angeordnet, und ein Sprengstoff und ein Zünder wurden an dem Aluminium-Abschnitt angebracht. Der Sprengstoff wurde zur Detonation gebracht, wodurch eine Schicht aus Gas, das in der oxidierten Schicht an der Oberfläche absorbiert war, durch aufeinandertreffende Ströme der beiden Metalle bei der durch eine nach unten wirkende Kraft verursachten Kollision eliminiert wurde, und die aktivierten Oberflächen wurden metallurgisch verbunden.

[0046] Durch maschinelles Bearbeiten des erhaltenen Positive-Elektroden-Kollektoranschlusses auf eine vorgegebene Konfiguration wurde ein Schraubteil an dem Nichtrostender-Stahl-Abschnitt hergestellt, der dann vernickelt wurde. Der so erhaltene positive Anschluss wird als Anschluss C bezeichnet.

Ausführungsform 4

[0047] Elemente des in [Fig. 2](#) gezeigten Positive-Elektroden-Kollektoranschlusses wurden durch Hartlöten im Vakuum verbunden.

[0048] Der Aluminium-Abschnitt **21** und der Nichtrostender-Stahl-Abschnitt **20** des Positive-Elektroden-Kollektoranschlusses wurden mit Aceton entfettet und mit einer Spannvorrichtung fixiert, wobei Magnesium (Mg) als Hartlötmaterial auf die zu verbindenden Oberflächen aufgebracht wurde. Sie wurden in einen Vakuumofen eingebracht und in einem Vakuum von 10^{-4} bis 10^{-5} Torr auf 600 °C erwärmt, um das Magnesium zu verdampfen. Sie wurden hervorragend verbunden, da der Dampfdruck die Oxidschicht auf den zu verbindenden Oberflächen zerstört hatte.

[0049] Durch maschinelles Bearbeiten des erhaltenen Positive-Elektroden-Kollektoranschlusses auf eine vorgegebene Konfiguration wurde ein Schraubteil an dem Nichtrostender-Stahl-Abschnitt hergestellt, der dann vernickelt wurde. Der so erhaltene positive Anschluss wird als Anschluss D bezeichnet.

Vergleichsbeispiel 1

[0050] Es wurde ein in [Fig. 4](#) gezeigter Positive-Elektroden-Kollektoranschluss hergestellt, bei dem beide Abschnitte **20** und **21** aus Aluminium (A 1050) bestehen, und an einem Teil des Abschnitts **20** wurde durch maschinelles Bearbeiten auf eine vorgegebene Konfiguration ein Schraubteil hergestellt. Der so erhaltene positive Anschluss wird als Anschluss E bezeichnet.

Vergleichsbeispiel 2

[0051] Ein in [Fig. 5](#) gezeigter Positive-Elektroden-Kollektoranschluss wurde durch Herstellen des Abschnitts **21**, mit dem die Leitungsplatten der positiven Elektrode des Positive-Elektroden-Kollektoranschlusses verbunden werden sollen und der in dem Batteriegefäß untergebracht werden soll, aus Aluminium (Al 050) und durch maschinelles Bearbeiten des Abschnitts auf eine vorgegebene Konfiguration und Herstellen des Abschnitts **20**, der aus dem Batteriegefäß herausragt und als Außenanschluss dient, aus nichtrostendem Stahl (SUS 316L) und durch maschinelles Bearbeiten des Abschnitts auf eine vorgegebene Konfiguration und durch Befestigen der beiden Teile mit Schrauben hergestellt. Der so erhaltene positive Anschluss wird als Anschluss F bezeichnet.

Ausführungsform 5

[0052] Elemente des in [Fig. 2](#) gezeigten Negative-Elektroden-Kollektoranschlusses wurden durch isotropes Heißpressen (HIP) verbunden. Zunächst wurden die zu verbindenden Oberflächen des Kupfer-Abschnitts **21**, der mit Leitungsplatten in einem Batteriegefäß elektrisch verbunden werden soll, und eines Nichtrostender-Stahl-Abschnitts **20**, der aus dem Batteriegefäß nach außen herausragt und als Außenanschluss dient, auf eine Rautiefe von $10\text{ }\mu\text{m}$ oder weniger geschliffen, dann wurden die beiden Abschnitte in eine Metallkapsel eingebracht, die dann entlüftet und hermetisch abgedichtet wurde.

[0053] Vorzugsweise befinden sich die zu verbindenden Oberflächen in einem Vakuum (10^{-2} bis 10^{-1} Pa oder mehr), und die gesamte Kapsel wurde in einen elektrischen Ofen gegeben und unter Erwärmung bei 300 °C im Vakuum entlüftet.

[0054] Die entlüftete Kapsel wurde in eine HIP-Vorrichtung gegeben, in der innerhalb von 4 Stunden die Temperatur auf 1100 °C und der Druck auf 100 Pa simultan erhöht wurden und diese Temperatur und dieser Druck

weitere 4 Stunden aufrechterhalten wurden. Anschließend wurden die Temperatur und der Druck innerhalb von 4 Stunden gesenkt. Nach dem maschinellen Bearbeiten des erhaltenen Negative-Elektroden-Kollektoranschlusses, das die Herstellung eines Schraubteils in dem Nichtrostender-Stahl-Abschnitt umfasste, wurde der Kollektoranschluss vernickelt. Der so erhaltene negative Kollektoranschluss wird als Anschluss G bezeichnet.

Vergleichsbeispiel 3

[0055] Es wurde ein in [Fig. 4](#) gezeigter Negative-Elektroden-Kollektoranschluss hergestellt, bei dem beide Abschnitte **20** und **21** aus Kupfer bestehen, und an einem Teil des Abschnitts **20** wurde ein Schraubteil hergestellt, der auf eine vorgegebene Konfiguration maschinell bearbeitet wurde. Der so erhaltene negative Anschluss wird als Anschluss H bezeichnet.

Ausführungsform 6

[0056] Bei dieser Ausführungsform wurde eine Batterie mit einer Gestaltung hergestellt, die in [Fig. 1](#) im Querschnitt gezeigt ist. Für die negative Elektrode wurde als Hauptmaterial Graphit verwendet, das Lithium interkalieren und deinterkalieren kann, und für die positive Elektrode wurde Lithium-Cobalt-Komplexoxid als aktives Material verwendet.

[0057] Die negative Elektrode wurde durch Einmischen von 5 Masse-% Polyvinylidenfluorid-Pulver, bezogen auf die Masse der gesamten negativen Elektrode, in Graphit und Zugeben von N-Methyl-2-pyrrolidinon hergestellt, um eine Paste zu erhalten. Dann wurde der aus Kupfer bestehende Kollektorkörper mit der erhaltenen Paste beschichtet, und die Paste wurde getrocknet.

[0058] Das aktive positive Material wurde durch Vermischen von 3 Masse-% Acetylschwarz-Pulver, bezogen auf die Masse des aktiven positiven Materials, mit 5 Masse-% Polyvinylidenfluorid-Pulver und Zugeben von N-Methyl-2-pyrrolidinon hergestellt, um eine Paste zu erhalten. Dann wurde der aus Aluminium bestehende Kollektorkörper mit der erhaltenen Paste beschichtet, und die Paste wurde getrocknet, um die positive Elektrode zu erhalten.

[0059] Aus Aluminium und Kupfer bestehende Leitungsplatten wurden durch Ultraschallschweißen jeweils an einem Ende der erhaltenen positiven und negativen Elektrode so angebracht, dass die einzelnen Leitungsplatten in der gleichen Richtung parallel herausgeführt werden können. Eine zylindrische Elektrodengruppe mit einem Außendurchmesser von 58 mm und einer Länge von 200 mm wurde durch spiralförmiges Aufwickeln der positiven und negativen Elektrode auf einen Kern **16** mit einem Polyethylen-Trennelement dazwischen hergestellt.

[0060] Als Positive-Elektroden-Kollektoranschluss wurde der Anschluss A der Ausführungsform 1 verwendet, während als Negative-Elektroden-Kollektoranschluss der Anschluss G der Ausführungsform 5 verwendet wurde.

[0061] Die Dichtscheibe der positiven Elektrode wurde wie folgt hergestellt. Wie in [Fig. 3](#) gezeigt, wurde eine Isolierdichtung **9** aus Harz auf den Positive-Elektroden-Kollektoranschluss **5** aufgesteckt, und darauf wurden eine Deckscheibe **10** aus nichtrostendem Stahl, eine Isolierdichtung **11** aus Harz und eine Unterlegscheibe **12** aus nichtrostendem Stahl aufgesetzt. Anschließend wurde eine Aufsteckmutter **13** aus nichtrostendem Stahl aufgesteckt und mit einer Presse angepresst, um sie anzuziehen. Der Positive-Elektroden-Kollektoranschluss **5** und die Deckscheibe **10** wurden mittels der Isolierdichtung **9** aus Harz isoliert, und durch Befestigen mit der Aufsteckmutter **13** wurde die Luftdichtheit gewährleistet. Auf diese Weise wurde die Positive-Elektroden-Dichtscheibe **14** hergestellt.

[0062] Eine Negative-Elektroden-Dichtscheibe **15** wurde in der gleichen Weise wie die Positive-Elektroden-Dichtscheibe **14** hergestellt, mit der Ausnahme, dass ein Negative-Elektroden-Kollektoranschluss **6** verwendet wurde und ein Eingussloch **18** und eine Abdichtungsabdeckung **19** fehlten.

[0063] Bei dieser Ausführungsform wurde die hergestellte Elektrodengruppe in ein Batteriegefäß **4** aus nichtrostendem Stahl mit einem Außendurchmesser von 60 mm und einer Länge von 250 mm eingebracht, und eine Isolierscheibe **17** aus Harz wurde von einem der offenen Enden so aufgesteckt, dass sie auf der Elektrodengruppe aufsitzt. Anschließend wurden die Leitungsplatten **8** der negativen Elektrode durch ein Loch herausgeführt, das vorher in der Isolierscheibe **17** aus Harz vorgesehen worden war.

[0064] In Löcher, die vorher in die Leitungsplatten **8** der negativen Elektrode und den Negative-Elektroden-Kollektoranschluss **6** gebohrt worden waren, wurden Kupferniete eingesteckt, und **6** und **8** wurden dann miteinander vernietet und durch Ultraschallschweißen weiter verbunden. Die Peripherie der Deckscheibe **10** der negativen Elektrode und des Batteriegefäßes **4** wurde durch Ultraschallschweißen abgedichtet. Anschließend wurde auch die Isolierscheibe **17** aus Harz von dem anderen offenen Ende, also auf der Seite der positiven Elektrode, des Batteriegefäßes **4** aufgesteckt, und das gleiche Verfahren wie bei der negativen Elektrode wurde an der positiven Elektrode durchgeführt, mit der Ausnahme, dass die Niete und der Teil des Kollektoranschlusses, der angenietet werden sollte, aus Aluminium bestanden. Ein vorbereiteter Elektrolyt wurde durch das an der Dichtscheibe **14** der positiven Elektrode vorgesehene Eingussloch **18** eingefüllt. Hier wurde der Elektrolyt durch Auflösen von LiPF_6 in den Lösungsmitteln Ethylencarbonat und Diethylcarbonat (gleiche Mengen) auf eine Konzentration von 1 mol/l hergestellt. Das Eingussloch **18** wurde dann mit einer Eingussloch-Abdichtungsabdeckung **19** aus nichtrostendem Stahl bedeckt und durch Laserschweißen abgedichtet. Die so erhaltene Batterie wird als erfindungsgemäße Batterie a bezeichnet.

Vergleichsbeispiel 4

[0065] Eine Batterie wurde in der gleichen Weise wie die Batterie a der Ausführungsform 6 erhalten, mit der Ausnahme, dass die aus der Elektrodengruppe herausgeführten Leitungsplatten nicht mit Nieten und dergleichen befestigt wurden und die Umgebung des mit dem Kollektoranschluss verschweißten Teils nicht mit Nieten und dergleichen befestigt wurde. Diese Batterie wird als Batterie b bezeichnet.

[0066] Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse einer Untersuchung, bei der ermittelt wurde, ob die maximale Zugbelastung bei Bruch, der durch schrittweises Erhöhen einer Last verursacht wird, die in Axialrichtung auf die Anschlüsse A bis D und G der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung und auf die Anschlüsse E, F und H für Vergleichszwecke aufgebracht wird, das Kriterium einer beliebig festgelegten minimalen Zugbelastung erfüllt. Die Tabelle gibt außerdem die Ergebnisse der Messung mittels Heliumleckprüfung auf Luftdichtheit der Verbindungsstelle von verschiedenen Arten von Metallen sowie die Widerstandswerte des Kollektoranschlusses an drei Punkten an.

[0067] Tabelle 2 gibt die Anzahl der fehlerhaften Verbindungen zwischen dem Kollektoranschluss und den Leitungsplatten nach der Spannungsverlustprüfung der Batterie a einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und der Vergleichsbatterie b an.

[0068] Wie in Tabelle 1 gezeigt, gab es keinen Bruch beim Befestigen mit Muttern, da die erfindungsgemäßen Anschlüsse A bis D nichtrostenden Stahl in dem Schraubteil verwendeten, der eine höhere Festigkeit als der aus Aluminium bestehende Anschluss E des Vergleichsbeispiels 1 hat.

Tabelle 1

| | | | Material | Verbindungs- verfahren | Anzahl der Verbindungen, die bei Zug- belastung ausfielen | Helium- leck- prüfung (Torr) | Anschluss- widerstand (mΩ) |
|------------------------|---|------|----------|---------------------------|---|---------------------------------------|----------------------------------|
| Positiver Anschluss | A | AF 1 | SUS/Al | HIP | 0/100 | 10^{-9} bis 10^{-12} | 0,008 |
| Positiver Anschluss | B | AF 2 | SUS/Al | Versetzen | 0/100 | 10^{-9} bis 10^{-12} | 0,009 |
| Positiver Anschluss | C | AF 3 | SUS/Al | Explosions- schweißen | 0/100 | 10^{-9} bis 10^{-12} | 0,008 |
| Positiver Anschluss | D | AF 4 | SUS/Al | Hartlöten im Vakuum | 0/100 | 10^{-9} bis 10^{-12} | 0,007 |
| Positiver Anschluss | E | VB 1 | Al | - | 30/100 | | 0,002 |
| Positiver Anschluss | F | VB 2 | SUS/Al | Schrauben | 0/100 | $\geq 10^{-2}$ | 0,2 |
| Negativer Anschluss | G | AF 5 | SUS/Cu | HIP | 0/100 | 10^{-9} bis 10^{-12} | 0,007 |
| Negativer Anschluss | H | VB 3 | Cu | - | 0/100* | - | 0,002 |

*Es wurden geringfügig verformte Verbindungen beobachtet, die jedoch nicht als fehlerhaft beurteilt wurden.

AF: Ausführungsform

VB: Vergleichsbeispiel

Tabelle 2

| | | Leitungsplatten | Anzahl der fehlerhaften Verbindungen bei der Spannungsverlustprüfung |
|------------|----------------------|----------------------|---|
| Batterie a | Ausführungsform 6 | Feststehend | 0/100 |
| Batterie b | Vergleichsbeispiel 4 | Nicht feststehend | 3/100 |

[0069] Außerdem wurde festgestellt, dass die Anschlüsse A bis D, bei denen verschiedene Arten von Metallen erfindungsgemäß verbunden worden waren, eine wesentlich höhere Luftdichtheit der Verbindungsstelle von verschiedenen Arten von Metallen und außerdem einen niedrigeren Widerstand als der Anschluss F des Vergleichsbeispiels 2 hatten, bei dem verschiedene Arten von Metallen einfach mit einer Schraube befestigt worden waren. Und während geringfügig verformte Verbindungen, die nicht so schlecht waren, dass sie als fehlerhaft beurteilt werden mussten, bei dem Anschluss H für Vergleichszwecke beim Befestigen mit einer Mutter gefunden wurden, wurde keine derartige Situation bei dem Anschluss G einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beobachtet.

[0070] Wie in Tabelle 2 gezeigt, wurde bei der Batterie a, bei der die Leitungen erfindungsgemäß befestigt worden waren, eine schlechte Verbindung, die bei der Batterie b des Vergleichsbeispiels 4 festgestellt wurde, nicht festgestellt. Man beachte, dass bei den positiven und negativen Kollektorschlüssen eine ähnliche Wirkung erzielt worden ist, wenn in der positiven Elektrode Eisen, Nickel oder Kupfer anstatt nichtrostender Stahl verwendet worden ist und in der negativen Elektrode Eisen oder Nickel verwendet worden ist.

Anwendungsmöglichkeiten in der Industrie

[0071] Wie vorstehend dargelegt worden ist, ist es mit der vorliegenden Erfindung möglich, durch Verwendung eines hochfesten Metalls in dem Abschnitt, der den Außenanschluss bildet, einen Ausfall des Außenan-

schlusses durch Bruch auch dann zu vermeiden, wenn eine Mutter beim Anschließen eines Kabels und dergleichen mit einem zu großen Drehmoment angeschraubt wird, da bei der vorliegenden Erfindung die Kollektoranschlüsse der positiven und negativen Elektrode so hergestellt werden, dass der Abschnitt, der den Außenanschluss bildet, und der Abschnitt, in dem die Leitungsplatten aus der Elektrodengruppe herausgeführt werden, aus verschiedenen Arten von Metallen bestehen und dass diese Metalle durch Festphasenverbinden oder Hartlöten im Vakuum zu einem Stück vereinigt werden.

[0072] Durch Vereinigen der Metalle durch Festphasenverbinden oder Hartlöten im Vakuum kann eine gute elektrische Leitfähigkeit an der Berührungsfläche der Metalle erzielt werden.

[0073] Durch Befestigen mehrerer Leitungsplatten, die aus der Elektrodengruppe herausgeführt werden, und der Kollektoranschlüsse mit Schrauben oder Nieten können schlechte Verbindungen verringert werden.

Bezugszeichenliste

| | |
|----|--|
| 1 | Positive Elektrode |
| 2 | Negative Elektrode |
| 3 | Trennelement |
| 4 | Batteriegefäß |
| 5 | Positive-Elektroden-Kollektoranschluss |
| 6 | Negative-Elektroden-Kollektoranschluss |
| 7 | Positive-Elektroden-Leitungsplatten |
| 8 | Negative-Elektroden-Leitungsplatten |
| 9 | Isolierdichtung |
| 10 | Deckscheibe |
| 11 | Isolierdichtung |
| 12 | Unterlegscheibe |
| 13 | Aufsteckmutter |
| 14 | Positive-Elektroden-Dichtscheibe |
| 15 | Negative-Elektroden-Dichtscheibe |
| 16 | Kern für Wicklung |
| 17 | Isolierscheibe |
| 18 | Eingussloch |
| 19 | Eingussloch-Abdichtungsabdeckung |
| 20 | Außenanschluss-Abschnitt |
| 21 | Innenanschluss-Abschnitt |

Patentansprüche

1. Nichtwässriger-Elektrolyt-Sekundärbatterie mit:
 einer Elektrodengruppe, die Folgendes aufweist:
 eine positive Elektrode (1);
 eine negative Elektrode (2) und
 ein Trennelement (3),
 einem nichtwässrigen Elektrolyten;
 einem Batteriegefäß (4) zum Unterbringen der Elektrodengruppe und des nichtwässrigen Elektrolyten und
 einem Positive-Elektroden-Kollektoranschluss (5) und einem Negative-Elektroden-Kollektoranschluss (6), wobei jeweils eines ihrer Enden als Außenanschluss dient,
 wobei Leitungsplatten (7, 8) jeder Elektrode jeweils mit dem anderen Ende jedes Kollektoranschlusses (5, 6) elektrisch verbunden sind und der Kollektoranschluss der positiven und/oder der negativen Elektrode einen Abschnitt (20), der einen aus dem Batteriegefäß (4) herausragenden Außenanschluss bildet, und einen Abschnitt (21) aufweist, in dem die Leitungsplatten (7, 8), die aus der Elektrodengruppe in dem Batteriegefäß (4) herausgeführt werden, verbunden sind,
dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Abschnitte (20, 21) aus verschiedenen Arten von Metallen bestehen, die an ihrer Berührungsfläche durch Festphasenverbinden zu einem Ganzen verbunden sind.

2. Nichtwässriger-Elektrolyt-Sekundärbatterie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren des Festphasenverbindens entweder Diffusionsverbinden, Explosionsschweißen oder Reibverbinden ist.

3. Nichtwässriger-Elektrolyt-Sekundärbatterie nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Art des Metalls, das den Außenanschluss (20) des Positive-Elektroden-Kollektoranschlusses (5) bildet, Eisen (Fe), Nickel (Ni), Kupfer (Cu) oder nichtrostender Stahl ist und die Art des Metalls des Abschnitts (21), in dem die Leitungsplatten (7, 8) verbunden sind, Aluminium (Al) ist.

4. Nichtwässriger-Elektrolyt-Sekundärbatterie nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Art des Metalls, das den Außenanschluss (20) des Negative-Elektroden-Kollektoranschlusses (6) bildet, Eisen (Fe), Nickel (Ni) oder nichtrostender Stahl ist und die Art des Metalls des Abschnitts (21), in dem die Leitungsplatten (7, 8) verbunden sind, Kupfer (Cu) ist.

5. Nichtwässriger-Elektrolyt-Sekundärbatterie mit:
 einer Elektrodengruppe, die Folgendes aufweist:
 eine positive Elektrode (1);
 eine negative Elektrode (2) und
 ein Trennelement (3),
 einem nichtwässrigen Elektrolyten;
 einem Batteriegefäß (4) zu deren Unterbringen und
 einem Positive-Elektroden-Kollektoranschluss (5) und einem Negative-Elektroden-Kollektoranschluss (6), wobei jeweils eines ihrer Enden als Außenanschluss dient,
 wobei Leitungsplatten (7, 8) jeder Elektrode jeweils mit dem anderen Ende jedes Kollektoranschlusses (5, 6) elektrisch verbunden sind und der Kollektoranschluss der positiven und/oder der negativen Elektrode einen Abschnitt (20), der einen aus dem Batteriegefäß (4) herausragenden Außenanschluss bildet, und einen Abschnitt (21) aufweist, in dem die Leitungsplatten (7, 8), die aus der Elektrodengruppe in dem Batteriegefäß (4) herausgeführt werden, verbunden sind,
 dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Abschnitte (20, 21) aus verschiedenen Arten von Metallen bestehen, die an ihrer Berührungsfläche durch Vakuumhartlöten zu einem Ganzen verbunden sind.

6. Nichtwässriger-Elektrolyt-Sekundärbatterie nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Art des Metalls, das den Außenanschluss (20) des Positive-Elektroden-Kollektoranschlusses (5) bildet, Eisen (Fe), Nickel (Ni), Kupfer (Cu) oder nichtrostender Stahl ist und die Art des Metalls des Abschnitts (21), in dem die Leitungsplatten (7, 8) verbunden sind, Aluminium (Al) ist.

7. Nichtwässriger-Elektrolyt-Sekundärbatterie nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Art des Metalls, das den Außenanschluss (20) des Negative-Elektroden-Kollektoranschlusses (6) bildet, Eisen (Fe), Nickel (Ni) oder nichtrostender Stahl ist und die Art des Metalls des Abschnitts (21), in dem die Leitungsplatten (7, 8) verbunden sind, Kupfer (Cu) ist.

8. Nichtwässriger-Elektrolyt-Sekundärbatterie nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Leitungsplatten, die aus jeder Elektrode herausgeführt werden, mittels Schrauben oder Niete jeweils mit dem anderen Ende des Kollektoranschlusses der positiven und/oder der negativen Elektrode elektrisch verbunden sind.

9. Nichtwässriger-Elektrolyt-Sekundärbatterie nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die mit den Leitungsplatten verbundenen Kollektoranschlüsse mit Schrauben oder Niete befestigt sind.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Fig 2

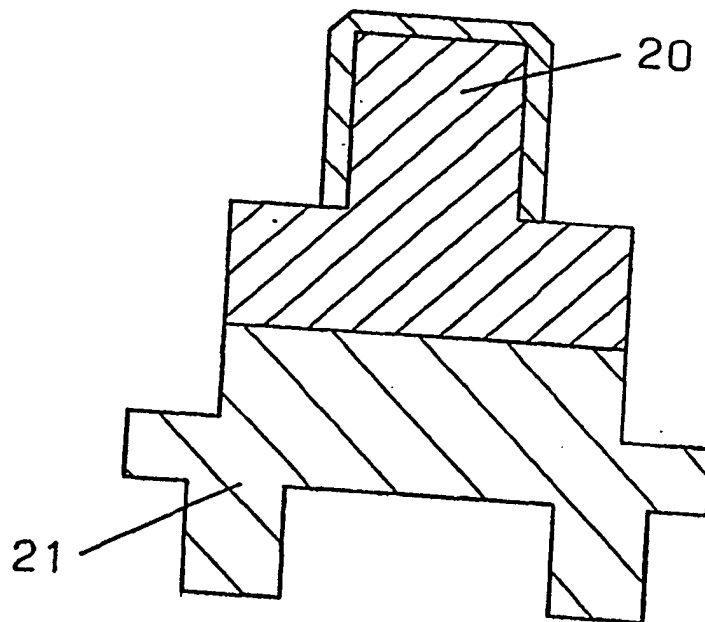


Fig 3

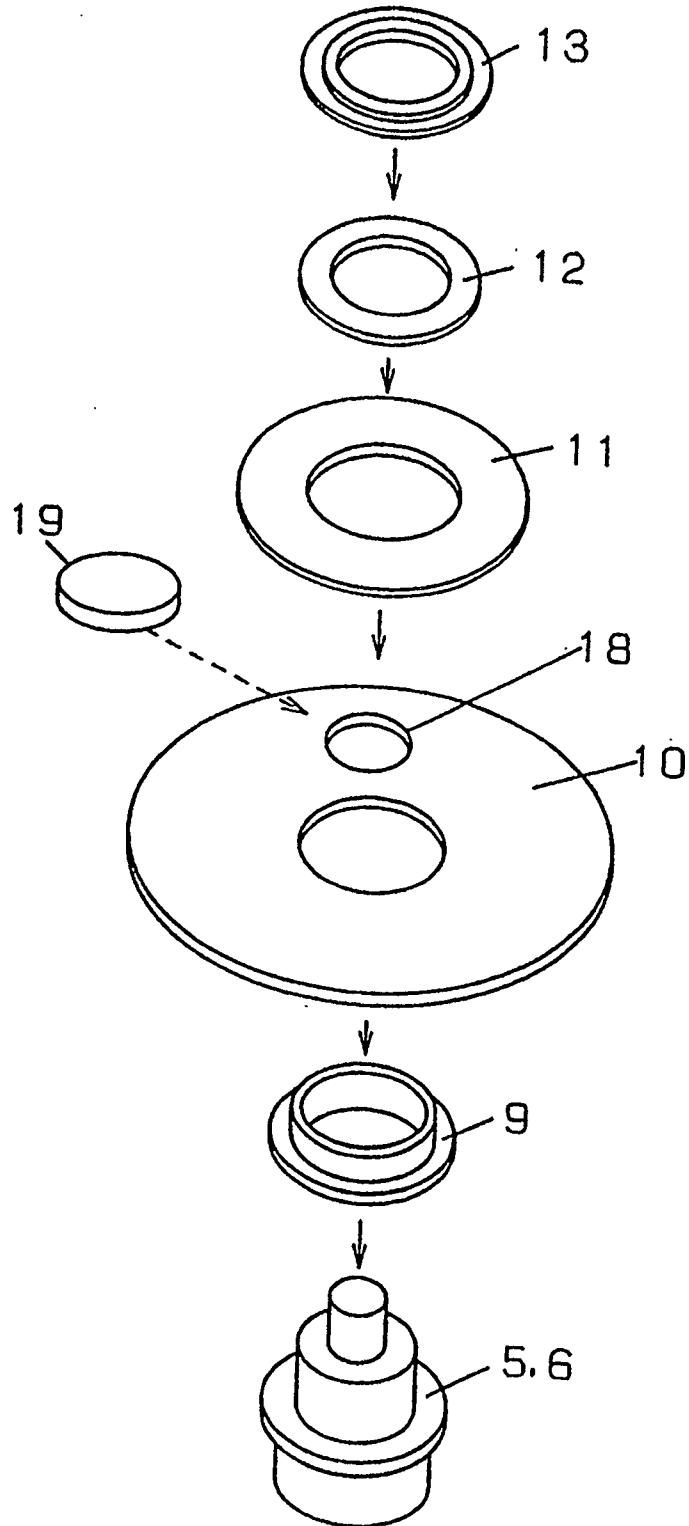


Fig 4

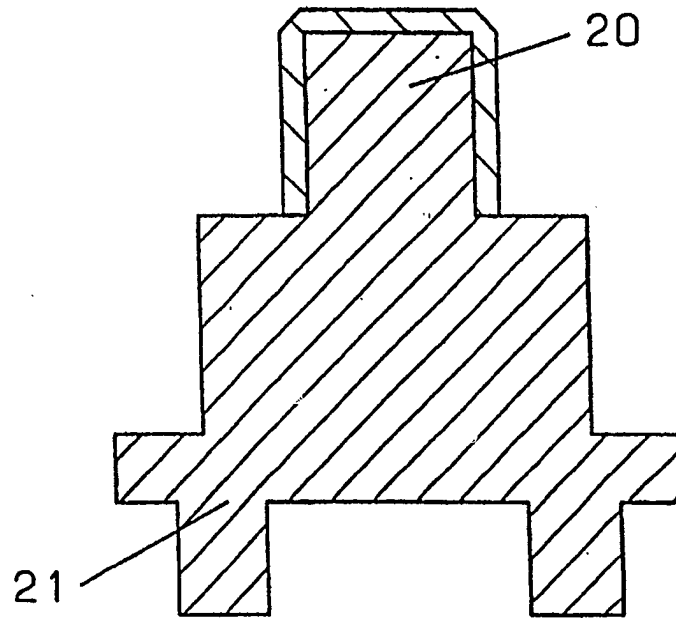


Fig 5

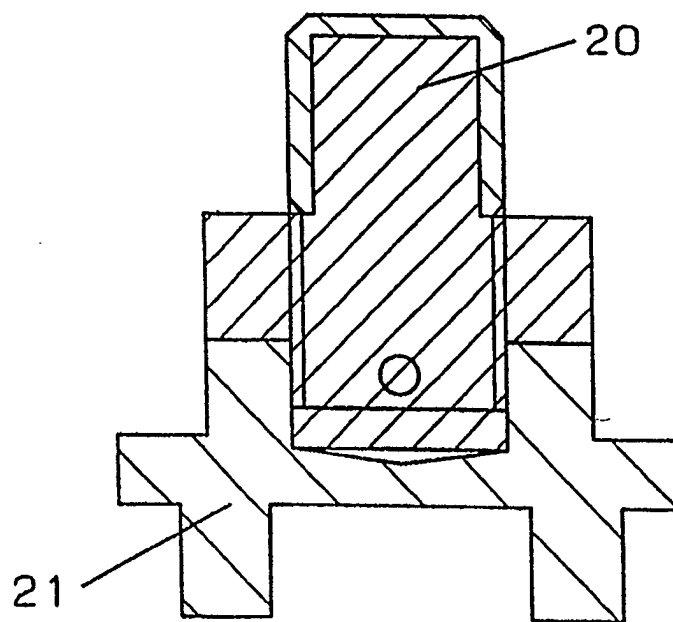


Fig 6

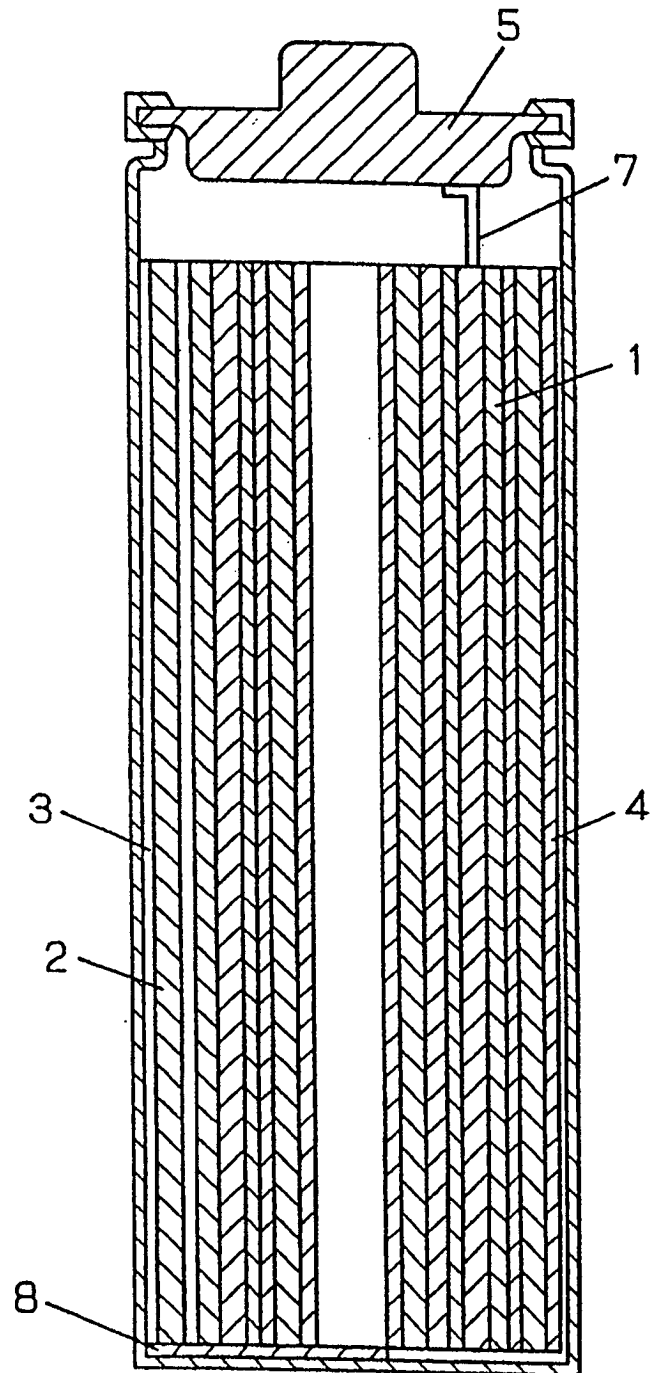


Fig 7

