(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 30 249 T2** 2007.03.29

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 126 534 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 30 249.0**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 250 135.1**
(96) Europäischer Anmeldetag: **28.04.2000**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **22.08.2001**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **23.08.2006**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **29.03.2007**

(51) Int Cl.[8]: ***H01M 2/34*** (2006.01)
H01M 2/12 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2000007348	**16.02.2000**	**KR**
2000007349	**16.02.2000**	**KR**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Samsung SDI Co., Ltd., Suwon, Kyonggi, KR

(74) Vertreter:
Anwaltskanzlei Gulde Hengelhaupt Ziebig & Schneider, 10179 Berlin

(72) Erfinder:
Kim, Hyun Joong, Chonan-shi, Chungchongnam-do, KR; Ahn, Ki-Hoon, Yanchon-gu, Seoul, KR; Kim, In-Han, Paldal-gu, Suwon-shi, Kyonggi-do, KR

(54) Bezeichnung: **Dichte Batterie**

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

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine abgedichtete Sekundärbatterie, bei der Sicherheitsmerkmale erzielt werden, indem Innendruck reduziert wird und Stromfluss unterbrochen wird, wenn der Innendruck der Batterie durch anomalen Betrieb der Batterie über ein zulässiges Niveau hinaus erhöht wird.

Beschreibung der verwandten Technik

[0002] Im allgemeinen hat eine abgedichtete Batterie den Nachteil, dass sie explodieren kann, wenn Innendruck infolge von Überladung oder des anomalen Betriebs derselben über ein zulässiges Niveau hinaus erhöht wird.

[0003] US-Patent Nr. 5,418,082 offenbart eine abgedichtete Batterie mit einem Stromkreisunterbrecher, der solche Batterieexplosionen verhindern kann.

[0004] Fig. 11 zeigt eine in dem US-Patent Nr. 5,418,082 offenbarte abgedichtete Batterie.

[0005] Eine abgedichtete Batterie umfasst einen Becher **2**, in den ein elektrischer Generator **4** zusammen mit Elektrolyt eingesetzt ist. Ein Sicherheitsventil **6** ist luftdicht auf einem geöffneten oberen Ende des Bechers **2** montiert, wobei eine Dichtung **8** dazwischen angeordnet ist. Ein Anschluss **12** ist auf einer oberen Oberfläche des Sicherheitsventils **6** angeordnet. Das Sicherheitsventil **6** ist mit einem Vorsprung **6a** versehen. Der Vorsprung **6a** steht in Richtung des elektrischen Generators **4** vor.

[0006] Zwischen dem Sicherheitsventil **6** und dem Generator **4** ist eine Scheibe **14** angeordnet, die mit einer Mittelbohrung **14a**, in die der Vorsprung **6a** eingesetzt ist, und einer Gasbohrung **14b** versehen ist. Auf einer unteren Oberfläche der Scheibe **14** ist eine Metallmembran **16** angeordnet, die ein Anschluss **18** des elektrischen Generators **4** berührt. Ein Scheibenhalter **20** ist zwischen dem Sicherheitsventil **6** und der Scheibe **14** angeordnet.

[0007] Für die Verwendung als Stromkreisunterbrecher **10** sind der Vorsprung **6a** des Sicherheitsventils **6** und die Metallmembran **16** miteinander verschweißt. Wenn der Innendruck der Batterie über ein zulässiges Niveau hinaus erhöht wird, wird das Sicherheitsventil **6** durch den erhöhten Innendruck verformt, so dass der Vorsprung **6a** des Sicherheitsventils **6** und die Metallmembran **16**, die miteinander verschweißt sind, getrennt werden, wodurch die Möglichkeit einer Explosion verhindert wird.

[0008] Die Trennkraft des Stromkreisunterbrechers **10** wird von der Stärke der Schweißnaht zwischen dem Vorsprung **6a** und der Metallmembran **16** bestimmt. Da jedoch die Stärke der Schweißnaht von verschiedenen Parametern wie Leistung, Energie, Amplitude, Druck eines Schweißgerätes, Schweißzeit, einer Schweißfuge und in dem Schweißprozess verwendetem Material bestimmt wird, ist es schwierig, eine einheitliche Festigkeit der Schweißnaht für jeden Stromkreisunterbrecher **10** einzuhalten. Infolgedessen ist die Trennkraft des Stromkreisunterbrechers **10** unterschiedlich für verschiedene Stromkreisunterbrecher **10**.

[0009] Zusätzlich ist es möglich, dass die Schweißnaht zwischen dem Sicherheitsventil **6** und der Metallmembran **16** durch Reaktion mit dem Elektrolyt im Laufe der Zeit oxidiert, so dass die Stärke der Schweißnahtkraft reduziert wird. Entsprechend können das Sicherheitsventil **6** und die Metallmembran **16**, die miteinander verschweißt sind, getrennt werden, selbst wenn der Innendruck nicht erhöht ist, wodurch eine Funktionsstörung der Batterie verursacht wird.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0010] Daher wurde die vorliegende Erfindung in dem Bestreben gemacht, die oben beschriebenen Probleme zu lösen.

[0011] Es ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung, eine abgedichtete Batterie bereitzustellen, die einen Stromkreisunterbrecher besitzt, der bei einem vorbestimmten Innendruck der Batterie genau arbeitet.

[0012] Um das obige Ziel zu erreichen, stellt die vorliegende Erfindung eine abgedichtete Batterie bereit, umfassend einen Becher zur Aufnahme eines elektrischen Generators, wobei der Becher ein geöffnetes oberes Ende aufweist, eine verformbare Platte, die luftdicht auf dem geöffneten oberen Ende montiert ist mit einer zwischen der verformbaren Platte und einer inneren Wand des geöffneten oberen Endes angeordneten Dichtung, eine auf der verformbaren Platte angeordnete Anschlusskappe, wobei die Anschlusskappe mit Ausnahme einer Kante erhöht ist, und einen Stromkreisunterbrecher, der zwischen der verformbaren Platte und der Anschlusskappe angeordnet ist, um den Stromfluss zu unterbrechen, wenn die verformbare Platte durch über ein zulässiges Niveau hinaus erhöhten Innendruck verformt wird, wobei der Stromkreisunterbrecher eine Isolierplatte, die eine die verformbare Platte überspannende Brücke aufweist und mit einem mechanisch schwachen Teilstück und einem Durchgangsloch versehen ist, wobei das mechanisch schwache Teilstück durchtrennt wird, wenn die verformbare Platte durch über ein vorbestimmtes Niveau hinaus erhöhten Innendruck verformt wird, eine obere leitfähige Schicht, die auf einer oberen Oberfläche der Isolierplatte ausgebildet ist, und ein Anschlussglied, das durch das Durchgangsloch angeordnet ist, um die obere leitfähige Schicht mit der verformbaren Platte leitend zu verbinden, umfasst.

[0013] Der Stromkreisunterbrecher umfasst ferner eine untere leitfähige Schicht, die auf einer unteren Oberfläche der Isolierplatte ausgebildet ist, wobei das Anschlussglied durch die untere leitfähige Schicht mit der verformbaren Platte verbunden ist.

[0014] Die obere leitfähige Schicht umfasst eine Halbbrücke, die eine geringere Länge als die der Brücke aufweist, so dass die obere leitfähige Schicht ein erstes Ende an einem Ende der Brücke hat und ein zweites Ende auf einem Teilstück der Brücke hat, wo das zweite Ende nicht die Anschlusskappe berührt.

[0015] Alternativ umfasst die untere leitfähige Schicht eine Halbbrücke, die eine geringere Länge als die der Brücke aufweist, so dass die untere leitfähige Schicht ein erstes Ende an dem anderen Ende der Brücke hat und ein zweites Ende auf einem Teilstück der Brücke hat, wo das zweite Ende nicht die Anschlusskappe berührt, wobei das zweite Ende der unteren leitfähigen Schicht das zweite Ende der oberen leitfähigen Schicht überlappt.

[0016] Jede der oberen und unteren leitfähigen Schichten und die Isolierplatte umfassen ein ringförmiges Glied.

[0017] Das mechanisch schwache Teilstück ist durch ein Loch definiert, das auf einem mittleren Teilstück ausgebildet ist.

[0018] Das auf dem mittleren Teilstück ausgebildete Loch fungiert als das Durchgangsloch. Darüber hinaus sind zusätzliche Löcher auf Teilstücken in der Nähe gegenüberliegender Enden der Brücken ausgebildet, um zusätzliche mechanisch schwache Teilstücke bereitzustellen.

[0019] Die oberen und unteren leitfähigen Schichten sind aus Kupfer oder einem Lot hergestellt.

[0020] Der Stromkreisunterbrecher umfasst ferner Isolierschichten, die jeweils auf den oberen und unteren leitfähigen Schichten aufgebracht sind, mit Ausnahme eines Teilstücks der oberen leitfähigen Schicht, das die Anschlusskappe berührt, und eines Teilstücks der unteren leitfähigen Schicht, das die verformbare Platte berührt. Die Isolierschicht wird unter Verwendung von Isolierfarbe aufgebracht.

[0021] Die verformbare Platte ist mit einer Sicherheitskerbe versehen, die durch einen vorbestimmten Innendruck der Batterie gebrochen werden kann. Der vorbestimmte Innendruck zum Brechen der Sicherheitskerbe ist höher als der Innendruck zur Durchtrennung des mechanisch schwachen Teilstücks.

[0022] Eine Verschiebung der verformbaren Platte, die bei über das zulässige Niveau hinaus erhöhtem Innendruck auftritt, ist auf weniger als 1 mm festgesetzt.

[0023] Die verformbare Platte ist flach und umfasst eine Verstärkungsrippe.

[0024] Die abgedichtete Batterie der vorliegenden Erfindung kann ferner ein Stromregelungselement umfassen, das zwischen dem Stromkreisunterbrecher und der Anschlusskappe angeordnet ist, um den Stromfluss zu unterbrechen, wenn eine Temperatur der Batterie über ein zulässiges Niveau hinaus erhöht wird.

[0025] Das Stromregelungselement umfasst obere und untere Metallplatten und eine zwischen den oberen

und unteren Metallplatten angeordnete Mischschicht, wobei die Mischschicht aus Kohlenstoff und Polymer hergestellt ist und die untere Metallplatte mit der oberen leitenden Schicht des Stromkreisunterbrechers einstückig ausgebildet ist.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0026] Die beiliegenden Zeichnungen, die in der Spezifikation enthalten sind und einen Teil derselben bilden, illustrieren eine Ausführung der Erfindung, und zusammen mit der Beschreibung dienen sie dazu, die Prinzipien der Erfindung zu erklären:

[0027] Fig. 1 ist eine Schnittansicht einer abgedichteten Batterie gemäß einer ersten Ausführung der vorliegenden Erfindung;

[0028] Fig. 2 ist eine perspektivische Explosionsdarstellung einer in Fig. 1 abgebildeten Kappenanordnung;

[0029] Fig. 3 ist eine perspektivische Explosionsdarstellung einer Kappenanordnung gemäß einem modifizierten Beispiel der vorliegenden Erfindung;

[0030] Fig. 4 ist eine Schnittansicht, die einen Betriebszustand eines in Fig. 1 abgebildeten Stromkreisunterbrechers illustriert;

[0031] Fig. 5 ist eine Schnittansicht, die einen Betriebszustand in Fig. 1 abgebildeter explosionssicherer Mittel illustriert;

[0032] Fig. 6 ist eine Schnittansicht einer abgedichteten Batterie gemäß einer zweiten Ausführung der vorliegenden Erfindung;

[0033] Fig. 7 ist eine perspektivische Explosionsdarstellung einer in Fig. 6 abgebildeten Kappenanordnung;

[0034] Fig. 8 ist eine Schnittansicht, die einen Betriebszustand einer in Fig. 6 abgebildeten abgedichteten Batterie illustriert;

[0035] Fig. 9 ist eine Schnittansicht einer abgedichteten Batterie gemäß einer dritten Ausführung der vorliegenden Erfindung;

[0036] Fig. 10 ist eine perspektivische Explosionsdarstellung einer in Fig. 9 abgebildeten Kappenanordnung; und

[0037] Fig. 11 ist eine Schnittansicht einer herkömmlichen abgedichteten Batterie.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGEN

[0038] Es wird nun im Einzelnen auf die vorliegende bevorzugte Ausführung der Erfindung Bezug genommen, von der ein Beispiel in der/den beiliegenden Zeichnung(en) illustriert ist. Wo immer möglich werden in den Zeichnungen durchweg dieselben Bezugszahlen verwendet, um auf dieselben oder ähnliche Teile Bezug zu nehmen.

[0039] Fig. 1 und Fig. 2 zeigen eine abgedichtete Batterie gemäß einer ersten Ausführung der vorliegenden Erfindung.

[0040] Eine abgedichtete Batterie umfasst einen zylindrischen Becher **22** und eine Kappenanordnung **26**, die luftdicht auf einem geöffneten oberen Ende des zylindrischen Bechers **22** montiert ist, wobei eine Dichtung **24** dazwischen angeordnet ist. Ein elektrischer Generator **28**, der positive und negative Elektroden und einen zwischen den positiven und negativen Elektroden angeordneten Separator umfasst, wird zusammen mit Elektrolyt in den zylindrischen Becher **22** eingesetzt.

[0041] Die Kappenanordnung **26** umfasst eine verformbare Platte **30**, um das geöffnete oberen Ende mit der Dichtung **24**, die zwischen der verformbaren Platte **30** und einer inneren Wand des geöffneten oberen Endes des Bechers **22** angeordnet ist, abzudichten. Die verformbare Platte **30** ist so ausgelegt, dass sie in eine Richtung, wo Innendruck der Batterie aufgebracht wird, verformt wird. Die verformbare Platte **30** ist entlang ihres

gesamten Umfangs mit einer Verstärkungsrippe **30a** versehen, um zu verhindern, dass die verformbare Platte **30** während zum Beispiel eines Montagevorgangs verformt wird.

[0042] Die verformbare Platte **30** ist durch einen Hahn **32** mit dem elektrischen Generator **28** leitend verbunden. Das heißt, der Hahn **32** erstreckt sich von einer der positiven und negativen Elektroden des elektrischen Generators **28** und wird dann auf eine untere Oberfläche der verformbaren Platte **30** aufgeschweißt. Die andere der Elektroden, die nicht mit der verformbaren Platte **30** verbunden ist, ist leitend mit dem Becher **22** verbunden. Eine ringförmiges Stromregelungselement **36**, auf dem eine mit einer Luftstrombohrung **34a** versehene Anschlusskappe **34** montiert ist, ist auf einer oberen Oberfläche der verformbaren Platte **30** montiert. Das Stromregelungselement **36** ist so ausgelegt, dass es den Stromfluss unterbricht, indem schnell Widerstand erzeugt wird, wenn eine Temperatur der Batterie über ein zulässiges Niveau hinaus erhöht wird. Jedoch kann in dieser Ausführung das Stromregelungselement **36** weggelassen werden. Die folgende Beschreibung wird unter der Annahme vorgelegt, dass das Stromregelungselement **36** weggelassen wird.

[0043] Zwischen der verformbaren Platte **30** und der Anschlusskappe **34** ist ein Stromkreisunterbrecher **38** angeordnet, der so ausgelegt ist, dass er zwischen der verformbaren Platte **30** und der Anschlusskappe **34** bei normalem Betrieb der Batterie einen Stromfluss bereitstellt und den Stromfluss unterbricht, wenn Innendruck durch den anomalen Betrieb der Batterie über ein zulässiges Niveau hinaus erhöht wird.

[0044] Ausführlicher beschrieben umfasst der Stromkreisunterbrecher **38** eine Isolierplatte **382**, die zwischen der verformbaren Platte **30** und der Anschlusskappe **34** angeordnet ist. Wie bei einer herkömmlichen gedruckten Schaltung ist die Isolierplatte **382** aus Epoxidharz hergestellt. Die Isolierplatte **382** umfasst ein ringförmiges Glied **386** und eine über eine Mitte des ringförmigen Glieds **386** angeordnete Brücke **384**. Bei Anordnung der Isolierplatte **382** zwischen der verformbaren Platte **30** und der Anschlusskappe **34** wird die Brücke **384** so angeordnet, dass sie eine verformbare Mitte der verformbaren Platte **30** überspannt. Obwohl die Isolierplatte **382** so ausgelegt ist, dass sie die Brücke **384** und das ringförmige Glied **386** aufweist, ist das ringförmige Glied **386** kein wesentliches Element. Die Brücke **384** ist mit mechanisch schwachen Teilstücken **384a** versehen, die leicht durchtrennt oder verbogen werden können, wenn die verformbare Platte **30** durch überhöhten Innendruck der Batterie verformt wird.

[0045] Die mechanisch schwachen Teilstücke **384a** werden gebildet, indem Löcher auf der Brücke **384** ausgebildet werden. Vorzugsweise sind die Löcher auf einem mittleren Teilstück und gegenüberliegenden Enden der Brücke **384** ausgebildet. Wahlweise kann jedes der mechanisch schwachen Teilstücke **384a** durch eine Kombination von Löchern und Kerben ausgebildet werden (siehe **Fig. 3**).

[0046] Um einen Stromkreis zwischen der verformbaren Platte **30** und der Anschlusskappe **34** bereitzustellen, ist die Isolierplatte **382** ferner an einer unteren Oberfläche mit einer unteren leitfähigen Schicht **388** und an einer oberen Oberfläche mit einer oberen leitfähigen Schicht **390** versehen, und ein Anschlussglied **392** ist durch ein Durchgangsloch **384b** ausgebildet, um die oberen und unteren leitfähigen Schichten **388** und **390** leitend zu verbinden. Das Durchgangsloch **384b** dient dazu, das mittlere mechanisch schwache Teilstück auf der Brücke **384** zu definieren.

[0047] Die oberen und unteren leitfähigen Schichten **388** und **390** und das Anschlussglied **392** werden durch ein stromloses Metallisierungsverfahren oder ein Druckverfahren unter Verwendung von Kupfer oder Lot ausgebildet.

[0048] Die untere leitfähige Schicht **388** umfasst ein ringförmiges Teilstück **388a**, das dem ringförmigen Glied **386** der Isolierplatte **382** entspricht, und ein Halbbrückenteilstück **388b**, dessen eines Ende auf einem Teilstück eines inneren Umfangs des ringförmigen Teilstücks **388a** einstückig ausgebildet ist.

[0049] Die obere leitfähige Schicht **390** umfasst ein ringförmiges Teilstück **390a**, das dem ringförmigen Glied **386** der Isolierplatte **382** entspricht, und ein Halbbrückenteilstück **390b**, dessen eines Ende auf einem Teilstück eines inneren Umfangs des ringförmigen Teilstücks **390a** einstückig ausgebildet ist.

[0050] Die Länge jedes der Halbbrückenteilstücke **388b** und **390b** ist kürzer als die Brücke **384** der Isolierplatte **382**, aber länger als eine Länge der halben Brücke **384**.

[0051] Die obere leitfähige Schicht **390** ist auf der oberen Oberfläche der Isolierplatte **382** ausgebildet, so dass ein Ende des Halbbrückenteilstücks **390b**, das mit dem inneren Umfang des ringförmigen Teilstücks **390a** einstückig ausgebildet ist, entsprechend auf einem Ende der Brücke **384** angeordnet ist und das andere Ende

des Halbbrückenteilstücks **390b** auf einem Teilstück über einem mittleren Teilstück der Brücke **384** angeordnet ist.

[0052] Die untere leitfähige Schicht **388** ist auf der unteren Oberfläche der Isolierplatte **382** ausgebildet, so dass ein Ende des Halbbrückenteilstücks **388b**, das mit dem inneren Umfang des ringförmigen Teilstücks **388a** einstückig ausgebildet ist, entsprechend auf dem anderen Ende der Brücke **384** angeordnet ist und das andere Ende des Halbbrückenteilstücks **388b** auf einem Teilstück über einem mittleren Teilstück der Brücke **384** angeordnet ist. Daher überlappt das Halbbrückenteilstück **388b** das Halbbrückenteilstück **390b** an dem mittleren Teilstück der Brücke **384**.

[0053] Um zu verhindern, dass die obere leitfähige Schicht **390** die Anschlusskappe **34** berührt wenn, wie in Fig. 4 gezeigt, eines der mechanisch schwachen Teilstücke **384a** durch die Verformung der verformbaren Platte **30** durch überhöhten Innendruck der Batterie gebrochen wird, berührt die obere leitfähige Schicht **390** teilweise die Anschlusskappe **34**, um dazwischen eine leitende Verbindung zu bilden. Zum Beispiel berührt nur eine Kante des ringförmigen Teilstücks **390a** der oberen leitfähigen Schicht **390** die Anschlusskappe **34**. Um dies zu erreichen, ist eine Isolierschicht **394** auf die obere Oberfläche der oberen leitfähigen Schicht **390** mit Ausnahme der Kante des ringförmigen Teilstücks **390a** aufgebracht. Die Isolierschicht **394** ist auch auf der unteren Oberfläche der unteren leitfähigen Schicht **388** in einer identischen Weise aufgebracht. Die Isolierschicht wird vorzugsweise unter Verwendung von isolierender Tinte ausgebildet.

[0054] Obwohl das Halbbrückenteilstück und das ringförmige Teilstück in dieser Ausführung einstückig ausgebildet sind, wie in Fig. 3 gezeigt, werden das Halbbrückenteilstück und das ringförmige Teilstück getrennt hergestellt und dann zusammengebaut. Zusätzlich kann das ringförmige Teilstück der leitfähigen Schicht so wie bei der Isolierplatte **382** weggelassen werden.

[0055] Obwohl es möglich sein kann, dass die Brücke **384** in ihrer Mitte oder an gegenüberliegenden Enden, wo die mechanisch schwachen Teilstücke **384a** definiert sind, durchtrennt wird, wird die Brücke **384** meistens an dem mittleren Teilstück durchtrennt, da die verformbare Platte kuppelförmig verformt wird, wie in Fig. 4 gezeigt, und wird einfach an den gegenüberliegenden Enden verbogen. Das Verbiegen der gegenüberliegenden Enden der Brücke **384** verhindert, dass das mittlere Teilstück zu seinem Anfangsort zurückkehrt oder wieder leitend verbunden wird, nachdem es durchtrennt wird.

[0056] Die abgedichtete Batterie der vorliegenden Erfindung kann ferner explosionssichere Mittel umfassen, um zu verhindern, dass sich der Innendruck der Batterie auch nach Betätigung des Stromkreisunterbrechers **38** weiter erhöht, wodurch das Explodieren der Batterie verhindert wird.

[0057] Das heißt, die verformbare Platte **30** ist mit einer Sicherheitskerbe **30b** versehen. Daher wird, wie in Fig. 5 gezeigt, die Sicherheitskerbe **30b** gebrochen, wenn der Innendruck der Batterie auch nach Betätigung des Stromkreisunterbrechers **38** kontinuierlich erhöht wird, so dass internes Gas und Elektrolyt durch die auf der Anschlusskappe **34** ausgebildete Gasbohrung **34a** abgesaugt werden können.

[0058] Fig. 6 und Fig. 7 zeigen eine abgedichtete Batterie gemäß einer zweiten Ausführung der vorliegenden Erfindung.

[0059] Eine abgedichtete Batterie dieser Ausführung ist identisch mit derjenigen der ersten Ausführung, außer dass die untere leitfähige Schicht weggelassen ist, um die Struktur der Kappenanordnung **26** zu vereinfachen. Mit dieser Anordnung berührt das Anschlussglied **392** direkt die verformbare Platte **30**.

[0060] Fig. 9 und Fig. 10 zeigen eine abgedichtete Batterie gemäß einer dritten Ausführung der vorliegenden Erfindung.

[0061] In dieser Ausführung sollte das Stromregelungselement **12** im Grunde beinhaltet sein, und der Stromkreisunterbrecher **38** ist modifiziert, um seine Struktur zu vereinfachen.

[0062] Ausführlicher beschrieben umfasst das Stromregelungselement **12** dieser Ausführung obere und untere ringförmige Metallplatten **122** und **124** und eine zwischen den oberen und unteren ringförmigen Metallplatten **122** und **14** angeordnete Mischschicht **126**. Die Mischschicht **126** ist aus einer aus Kohlenstoff und Polymer bestehenden Mischung zusammengesetzt, so dass sie eine leitende Polymerkette und ein thermisch expandierbares Polymer besitzt. Entsprechend wird, wenn sich das thermisch expandierbare Polymer durch eine überhöhte Temperatur der Batterie expandiert, die leitende Polymerkette vorübergehend abgetrennt, und die

elektrische Leitleistung wird herabgesetzt.

[0063] Hier umfasst die obere leitfähige Schicht **390** nur das Brückenteilstück, dessen eines Ende die untere Metallplatte **124** berührt. Daher fungiert die untere Metallplatte **124** als das ringförmige Teilstück der oberen leitfähigen Schicht **390**, die in der ersten Ausführung beschrieben ist.

[0064] In den oben beschriebenen Ausführungen ist eine Verschiebung Δ T der verformbaren Platte **30**, die bei über das zulässige Niveau hinaus erhöhtem Innendruck auftritt, vorzugsweise auf weniger als 1 mm festgesetzt.

[0065] Zusätzlich wird, indem die verformbare Platte **30** flach hergestellt wird, der Verformungsdruck gleichförmig auf einer breiten Fläche auf den Stromkreisunterbrecher **38** aufgebracht, wenn die verformbare Platte **30** verformt wird.

[0066] Zusätzlich umfasst ein Parameter des Betriebsdrucks für den Stromkreisunterbrecher **38** eine Stärke T1, eine Breite W und ein Material der Brücke **384** und der Leitschichten **390** und **388** und einen Durchmesser von Löchern, die die mechanisch schwachen Teilstücke **384a** definieren. Daher kann der Betriebsdruck, auch wenn es scheint, als ob es eine Vielfalt von Parametern gäbe, leicht festgesetzt werden, wenn der Stromkreisunterbrecher **38** gemäß einer vorbestimmten Spezifikation hergestellt wird, da die Parameter nicht manipuliert werden, bevor der Stromkreisunterbrecher **38** hergestellt ist.

[0067] Eine Reihe von Tests wurden durchgeführt, um die Betriebsdrücke zwischen Stromkreisunterbrechern der vorliegenden Erfindung und dem Stand der Technik zu vergleichen. Zuerst wurden fünf Muster S1 bis S5 unter Verwendung einer Technik der vorliegenden Erfindung hergestellt, dann wurden weitere fünf Muster S6 bis S10 unter Verwendung einer unter Bezug auf Fig. 11 beschriebenen Technik ebenfalls hergestellt.

[0068] Alle Muster S1 bis S5 wurden gemäß den folgenden Spezifikationen hergestellt:
Stärke T1 des mechanisch schwachen Teilstücks: 0,4 mm
Breite W des mechanisch schwachen Teilstücks: 2 mm
Durchmesser des Lochs: 0,7 mm.

[0069] Die Testergebnisse sind in der folgenden Tabelle 1 gezeigt.

[Tabelle 1]

	Vorliegende Erfindung(at)					Stand der Technik(at)				
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
Vor Ablauf 1 Woche	11,10	12,30	12,20	12,40	13,10	11,2	13,8	10,4	15,3	17,4
Nach 1 Monat	11,10	12,30	12,20	12,40	13,10	11,0	13,5	10,2	15,0	17,1
Nach 6 Monaten	11,05	12,25	12,16	12,30	13,05	10,5	12,8	9,7	14,6	16,4
Nach 1 Jahr	11,05	12,24	12,14	12,30	13,04	10,0	12,3	9,2	14,0	15,5

[0070] Wie in der Tabelle 1 gezeigt, liegen Betriebsdrücke der gemäß einer herkömmlichen Struktur hergestellten Muster innerhalb einer Spanne von 10.4~17.4 at (technische Atmosphäre), mit einer relativ breiten Streuung des Betriebsdrucks.

[0071] Dagegen liegen Betriebsdrücke der gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellten Muster innerhalb eine Spanne von 11.10~13.10 at, mit einer relativ schmalen Streuung des Betriebsdrucks. Zusätzlich werden die Betriebsdrücke der Muster nach dem Stand der Technik im Laufe der Zeit rapide verringert, während die Betriebsdrücke der vorliegenden Muster selbst nach einem Jahr minimal variieren.

Patentansprüche

1. Abgedichtete Batterie, umfassend:
einen Becher (**22**) zur Aufnahme eines elektrischen Generators (**28**), wobei der Becher (**22**) ein geöffnetes oberes Ende aufweist;
eine verformbare Platte (**30**), die luftdicht auf dem geöffneten oberen Ende montiert ist, wobei eine Dichtung (**24**) zwischen der verformbaren Platte (**30**) und einer inneren Wand des geöffneten oberen Endes angeordnet ist;
eine Anschlusskappe (**34**), die auf dem Stromkreisunterbrecher (**38**) angeordnet ist, wobei die Anschlusskappe (**34**) mit Ausnahme einer Kante erhöht ist; und
einen Stromkreisunterbrecher (**38**), der zwischen der verformbaren Platte (**30**) und der Anschlusskappe (**34**) angeordnet ist, um den Stromfluss zu unterbrechen, wenn die verformbare Platte (**30**) durch über ein zulässiges Niveau hinaus erhöhten Innendruck verformt wird, wobei der Stromkreisunterbrecher (**38**) umfasst:
eine Isolierplatte (**382**), die eine die verformbare Platte (**30**) überspannende Brücke aufweist und mit einem mechanisch schwachen Teilstück (**384a**) und einem Durchgangsloch (**384b**) versehen ist, wobei das mechanisch schwache Teilstück durchtrennt wird, wenn die verformbare Platte (**30**) durch über ein vorbestimmtes Niveau hinaus erhöhten Innendruck verformt wird;
eine obere leitfähige Schicht (**390**), die auf einer oberen Oberfläche der Isolierplatte (**382**) ausgebildet ist; und ein Anschlussglied (**392**), das durch das Durchgangsloch (**384b**) angeordnet ist, um die obere leitfähige Schicht (**390**) mit der verformbaren Platte (**30**) leitend zu verbinden.

2. Abgedichtete Batterie nach Anspruch 1, wobei der Stromkreisunterbrecher (**38**) ferner eine untere leitfähige Schicht (**388**) umfasst, die auf einer unteren Oberfläche der Isolierplatte (**382**) ausgebildet ist, und wobei das Anschlussglied (**392**) durch die untere leitfähige Schicht (**388**) mit der verformbaren Platte (**30**) verbunden ist.

3. Abgedichtete Batterie nach Anspruch 1, wobei die obere leitfähige Schicht (**390**) eine Halbbrücke (**390b**) umfasst, die eine geringere Länge als die der Brücke (**384**) aufweist, so dass die obere leitfähige Schicht (**390**) ein erstes Ende an einem Ende der Brücke hat und ein zweites Ende über ein mittleres Teilstück der Brücke (**384**) führt, jedoch zu einem Teilstück der Brücke (**384**), wo das zweite Ende nicht die Kante der Anschlusskappe (**34**) berührt.

4. Abgedichtete Batterie nach Anspruch 2, wobei die obere leitfähige Schicht (**390**) eine Halbbrücke (**390b**) umfasst, die eine geringere Länge als die der Brücke (**384**) aufweist, so dass die obere leitfähige Schicht (**390**) ein erstes Ende an einem Ende der Brücke (**384**) hat und ein zweites Ende auf einem Teilstück der Brücke (**384**), wo das zweite Ende nicht die Anschlusskappe (**34**) berührt, und die untere leitfähige Schicht (**388**) eine Halbbrücke (**388b**) umfasst, die eine geringere Länge als die der Brücke (**384**) aufweist, so dass die untere leitfähige Schicht (**388**) ein erstes Ende an dem anderen Ende der Brücke (**384**) hat und ein zweites Ende auf einem Teilstück der Brücke (**384**), wo das zweite Ende nicht die Anschlusskappe (**34**) berührt, wobei das zweite Ende der unteren leitfähigen Schicht (**388**) das zweite Ende der oberen leitfähigen Schicht (**390**) überlappt.

5. Abgedichtete Batterie nach Anspruch 4, wobei jede der oberen und unteren leitfähigen Schichten (**388**, **390**) und die Isolierplatte (**382**) ein ringförmiges Glied (**388a**, **390a**, **386**) umfassen.

6. Abgedichtete Batterie nach Anspruch 1, wobei das mechanisch schwache Teilstück (**384a**) durch ein Loch (**384b**) definiert ist, das auf einem mittleren Teilstück ausgebildet ist.

7. Abgedichtete Batterie nach Anspruch 6, wobei das Loch (**384b**), das auf dem mittleren Teilstück ausgebildet ist, als das Durchgangsloch (**384b**) fungiert.

8. Abgedichtete Batterie nach Anspruch 7, wobei Löcher (**384b**) auf Teilstücken in der Nähe gegenüberliegender Enden der Brücken (**384**) ausgebildet sind, um zusätzliche mechanisch schwache Teilstücke (**384a**) bereitzustellen.

9. Abgedichtete Batterie nach Anspruch 3, wobei die oberen und unteren leitfähigen Schichten (**388**, **390**) aus Kupfer oder Lot hergestellt sind.

10. Abgedichtete Batterie nach Anspruch 2, wobei der Stromkreisunterbrecher (**38**) ferner Isolierschichten (**394**) umfasst, die auf den oberen beziehungsweise unteren leitfähigen Schichten (**388**, **390**) aufgebracht sind, mit Ausnahme eines Teilstücks der oberen leitfähigen Schicht (**390**), das die Anschlusskappe (**34**) berührt, und

eines Teilstücks der unteren leitfähigen Schicht (**388**), das die verformbare Platte (**30**) berührt.

11. Abgedichtete Batterie nach Anspruch 10, wobei die isolierende Schicht (**394**) unter Verwendung von Isolierfarbe aufgebracht wird.

12. Abgedichtete Batterie nach Anspruch 1, wobei die verformbare Platte (**30**) mit einer Sicherheitskerbe (**30b**) versehen ist, die durch einen vorbestimmten Innendruck der Batterie gebrochen werden kann.

13. Abgedichtete Batterie nach Anspruch 12, wobei der vorbestimmte Innendruck zum Brechen der Sicherheitskerbe (**30b**) höher ist als der Innendruck zur Durchtrennung des mechanisch schwachen Teilstücks (**384a**).

14. Abgedichtete Batterie nach Anspruch 1, wobei eine Verschiebung der verformbaren Platte (**30**), die bei über das zulässige Niveau hinaus erhöhtem Innendruck auftritt, auf weniger als 1 mm festgesetzt ist.

15. Abgedichtete Batterie nach Anspruch 14, wobei die verformbare Platte (**30**) eine Verstärkungsrippe (**30a**) umfasst.

16. Abgedichtete Batterie nach Anspruch 1, wobei die verformbare Platte (**30**) flach ist.

17. Abgedichtete Batterie nach Anspruch 1, ferner umfassend ein Stromregelungselement (**12**, **36**), das zwischen dem Stromkreisunterbrecher (**38**) und der Anschlusskappe (**34**) angebracht ist, um den Stromfluss zu unterbrechen, wenn eine Temperatur der Batterie über ein zulässiges Niveau hinaus erhöht wird.

18. Abgedichtete Batterie nach Anspruch 17, wobei das Stromregelungselement (**12**) obere und untere Metallplatten (**122**, **124**) und eine zwischen den oberen und unteren Metallplatten (**122**, **124**) angeordnete Mischschicht (**126**) umfasst, wobei die Mischschicht (**126**) aus Kohlenstoff und Polymer hergestellt ist und die untere Metallplatte (**124**) mit der oberen leitenden Schicht (**390**) des Stromkreisunterbrechers (**38**) einstückig ausgebildet ist.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

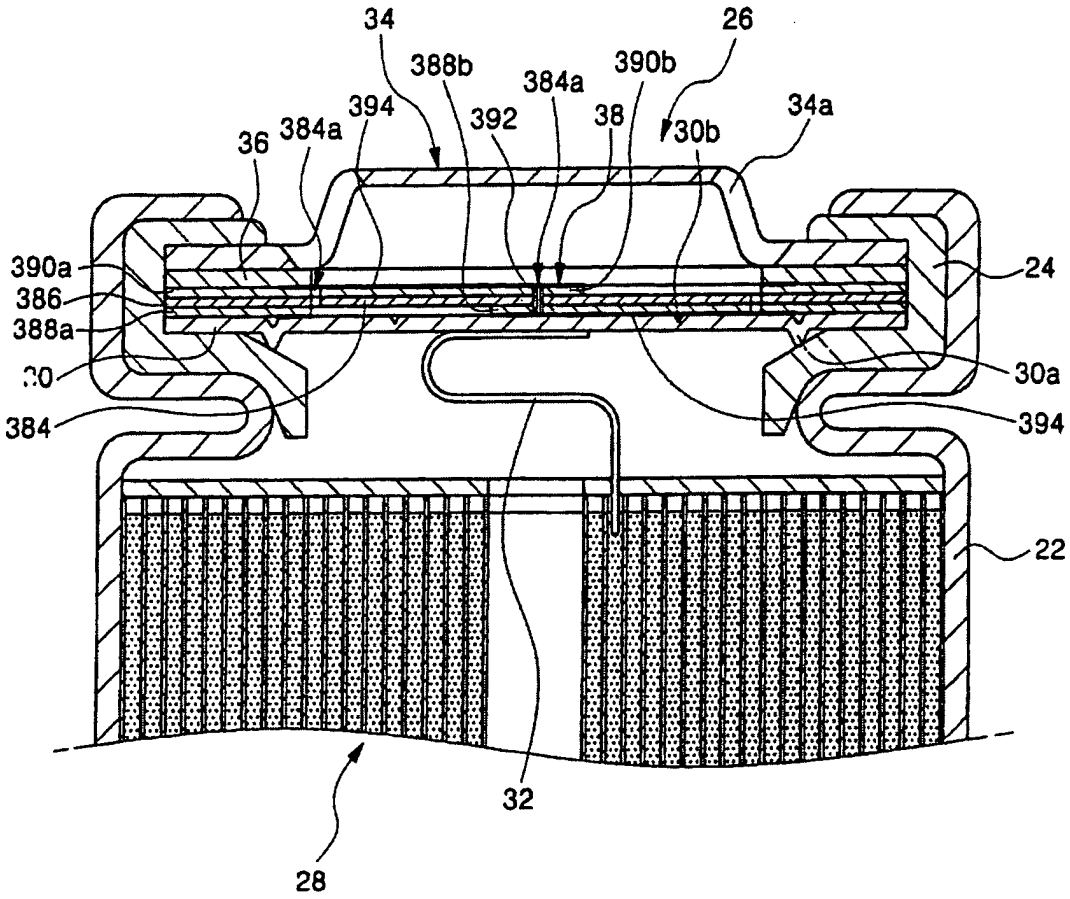


Fig. 2

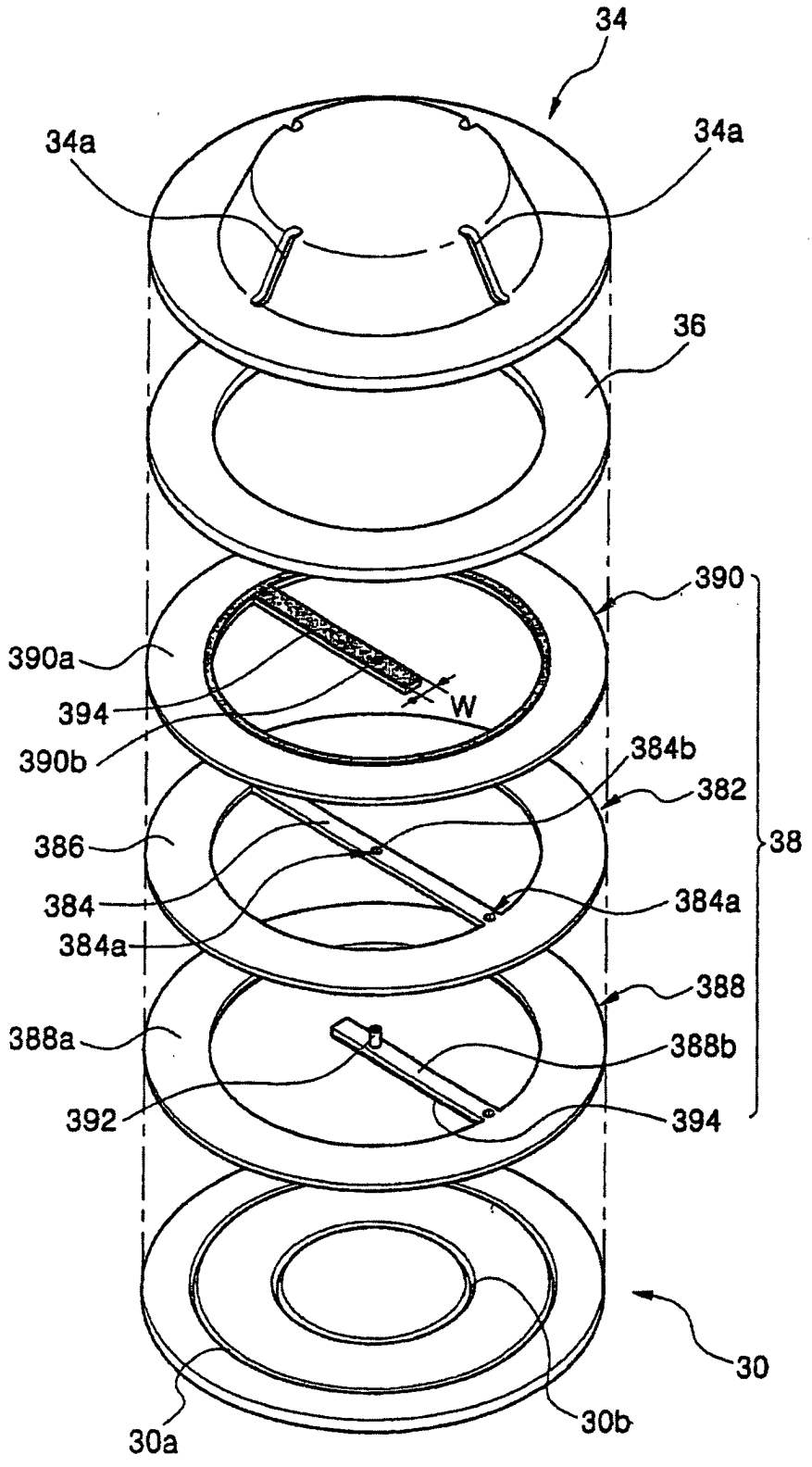

34
34a
34a
36
390
390a
394
W
390b
384b
382
386
38
384
384a
384a
388
388a
388b
392
394
30
30a
30b

Fig. 3

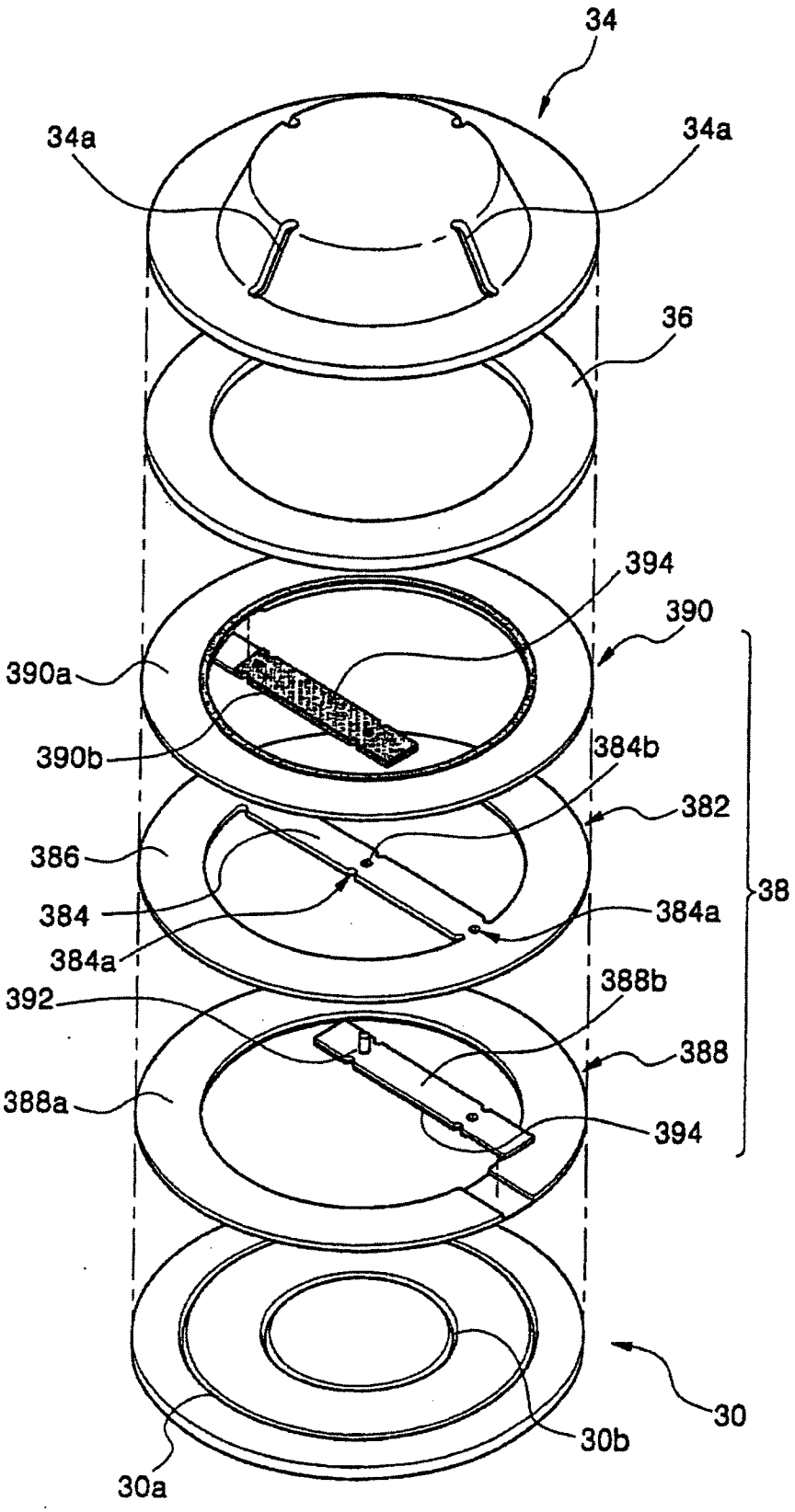

34
34a
34a
36
394
390
390a
390b
384b
382
386
384
384a
384a
38
392
388b
388
388a
394
30
30b
30a

Fig. 4

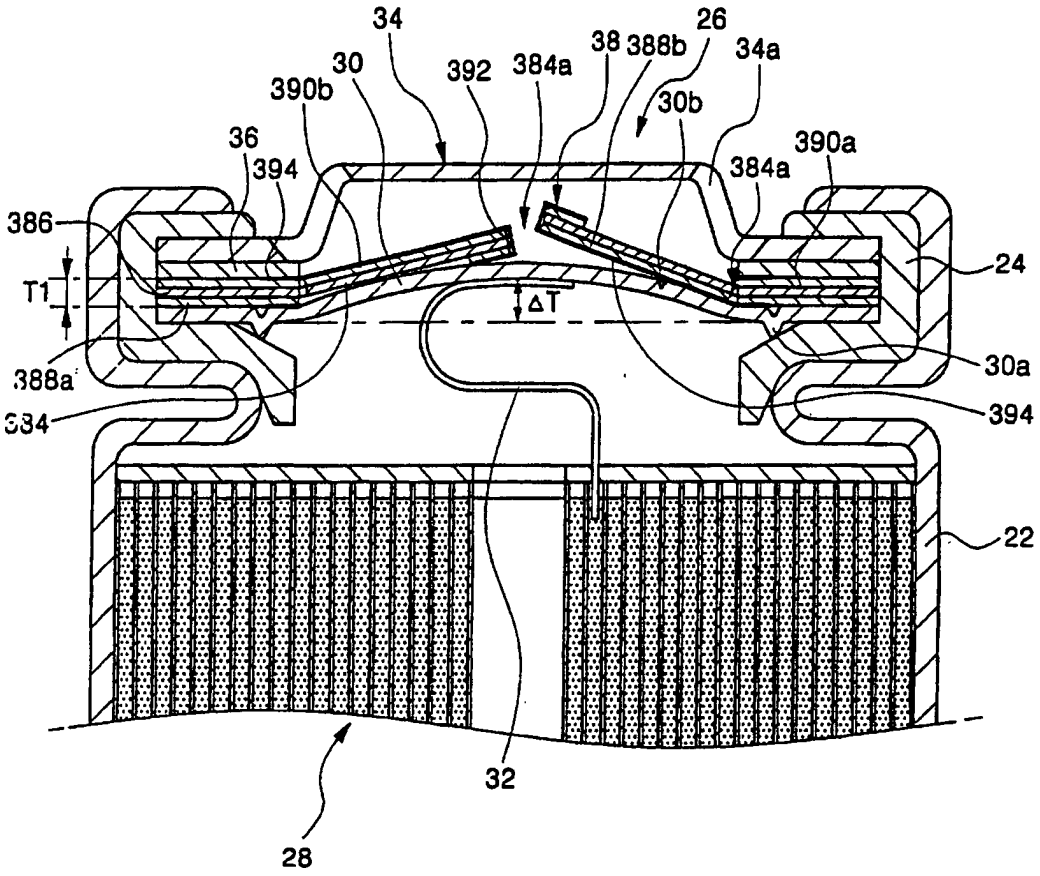

34
26
38
388b
34a
30
392
384a
390b
30b
36
390a
394
384a
386
24
T1
ΔT
388a
30a
384
394
22
32
28

Fig. 5

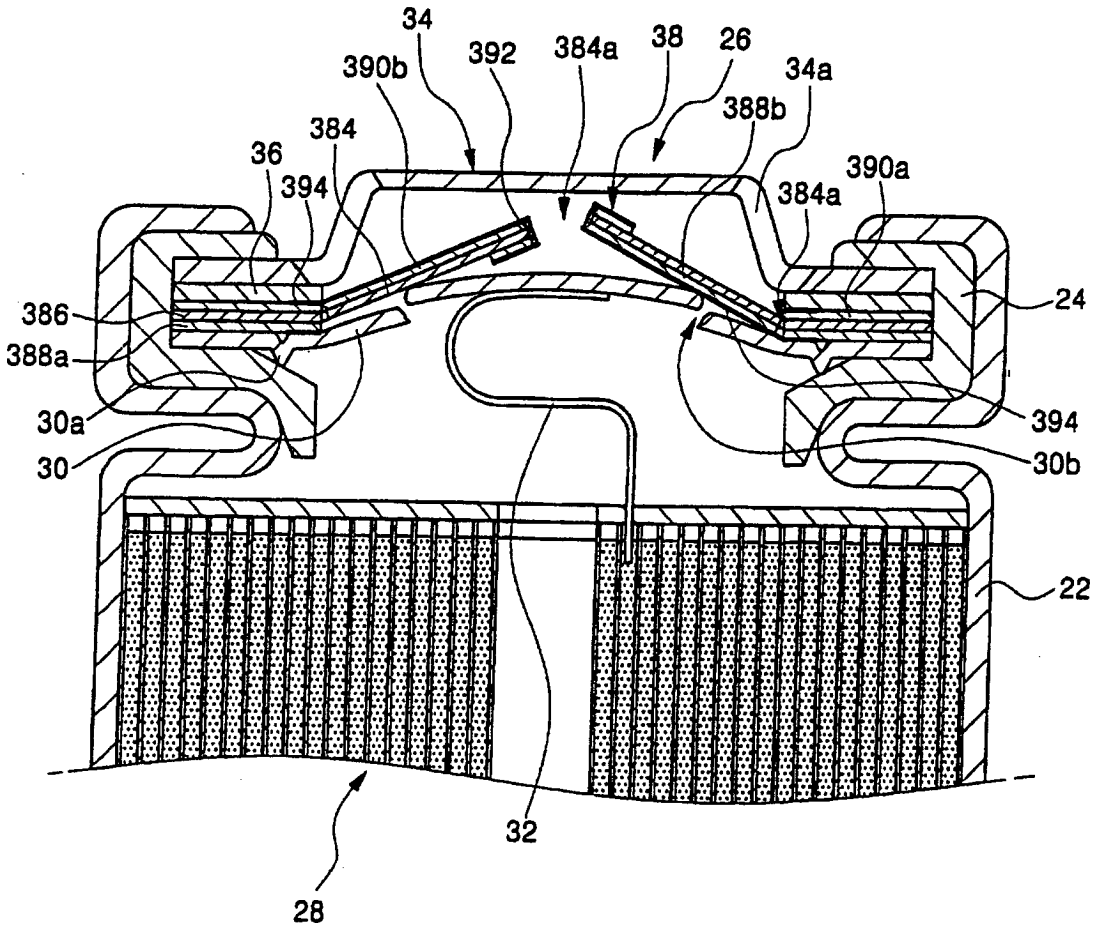

34
392
384a
38
26
390b
34a
388b
384
36
394
390a
384a
24
386
388a
30a
30
394
30b
22
32
28

Fig. 6

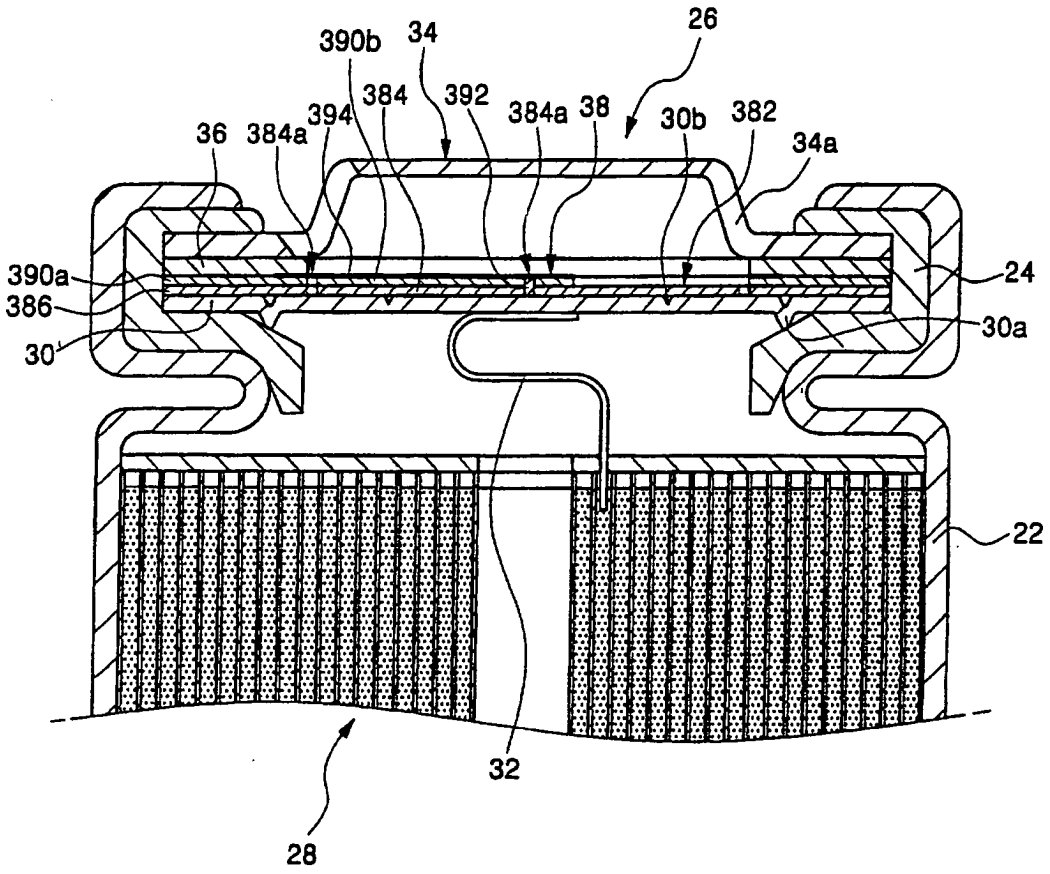

26
390b
34
384
392
394
384a
38
30b
382
36
384a
34a
390a
386
30
24
30a
22
32
28

Fig. 7

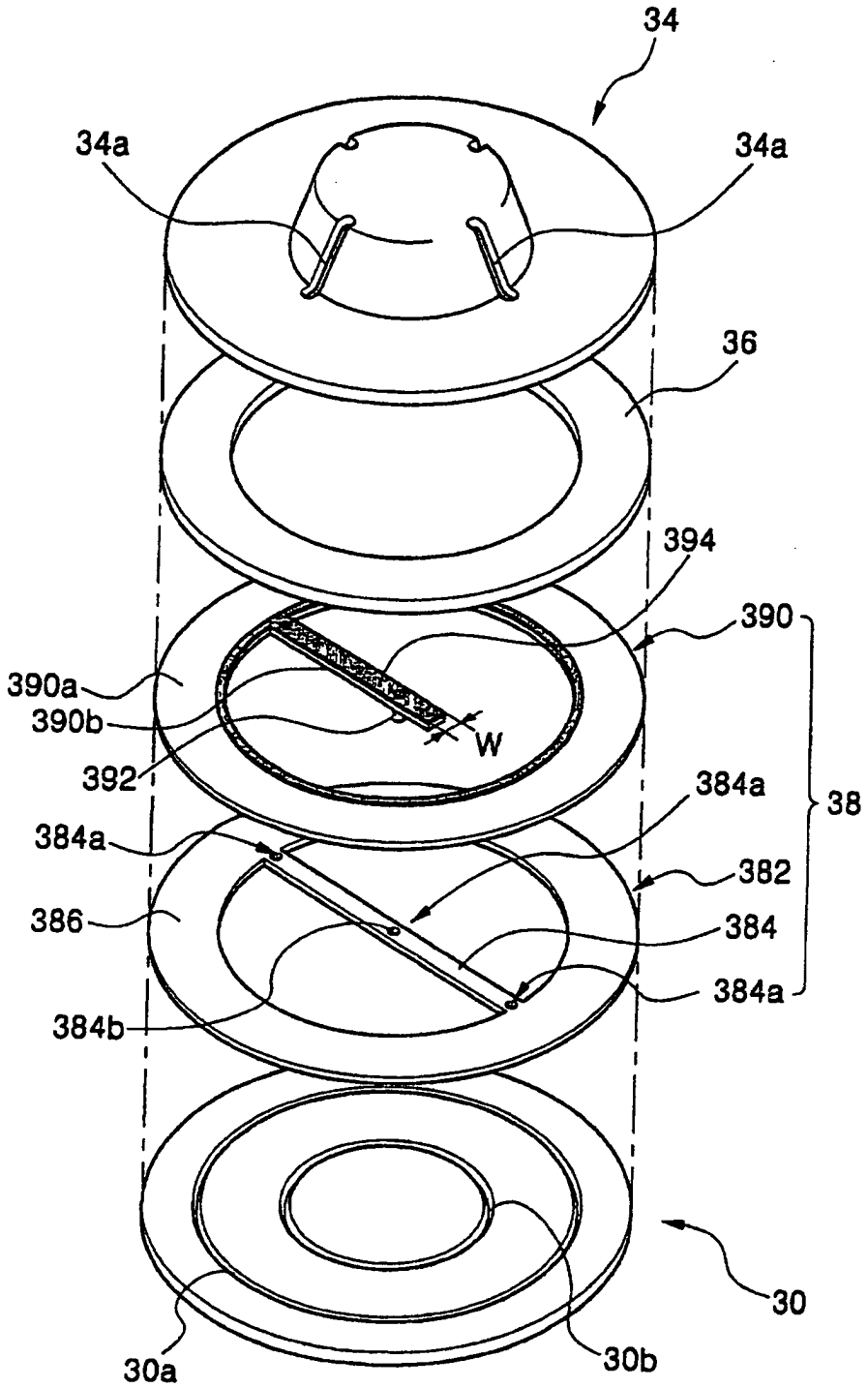

34
34a
34a
36
394
390
390a
390b
W
392
384a
38
384a
382
386
384
384a
384b
30
30a
30b

Fig. 8

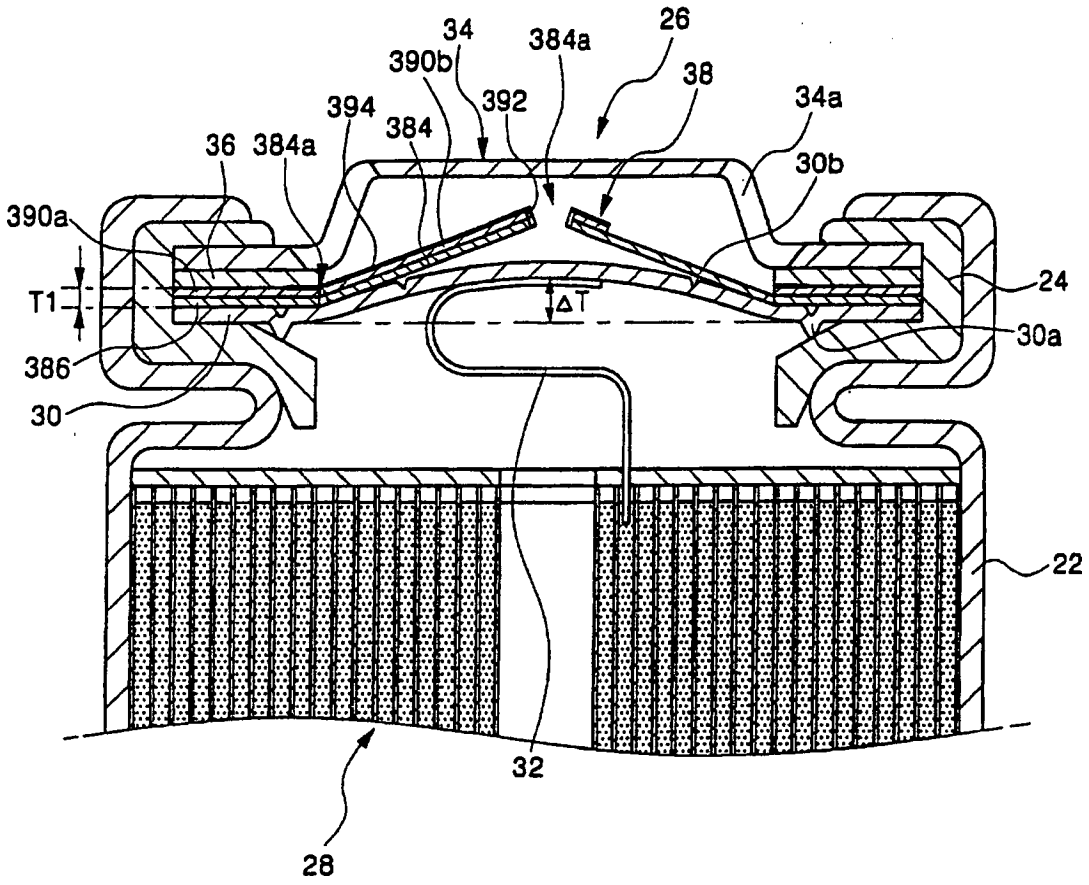

34
384a
26
390b
38
394
392
34a
36
384a
384
30b
390a
24
T1
ΔT
30a
386
30
22
32
28

Fig. 9

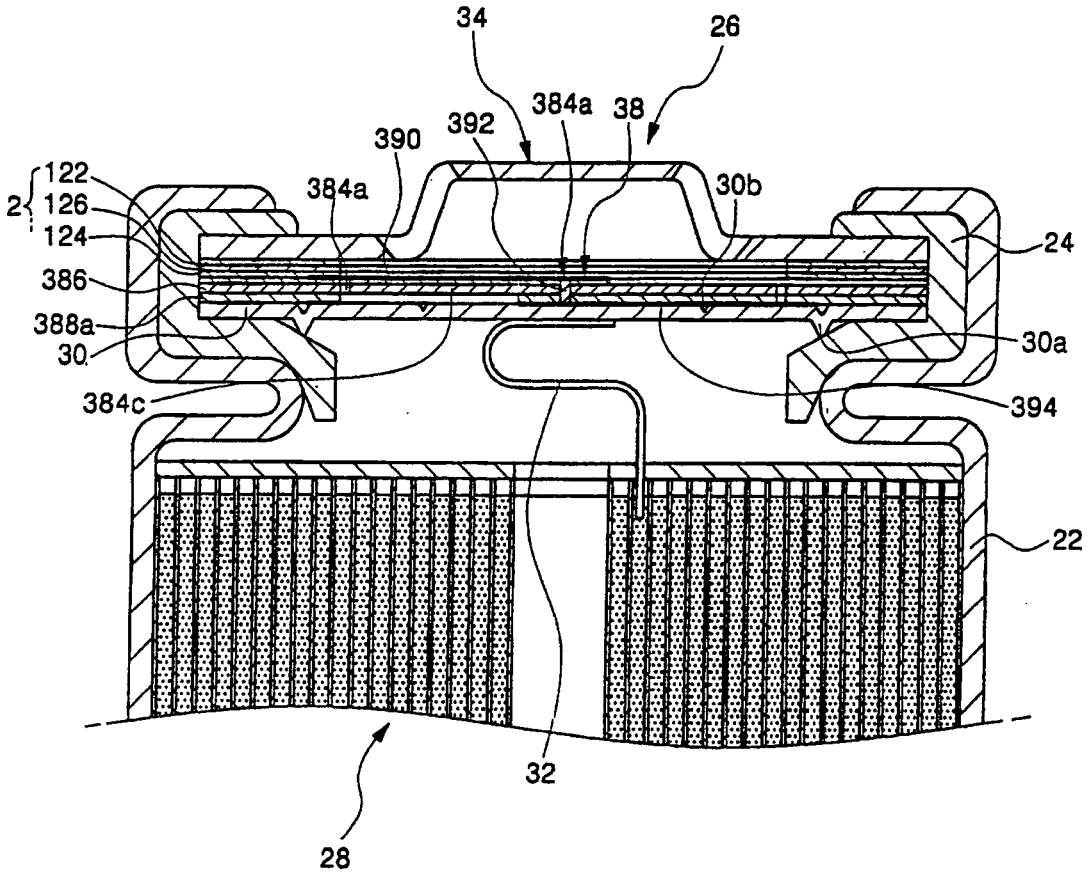

34
26
384a
38
392
390
384a
30b
122
126
124
2
386
388a
30
384c
24
30a
394
22
32
28

Fig. 10

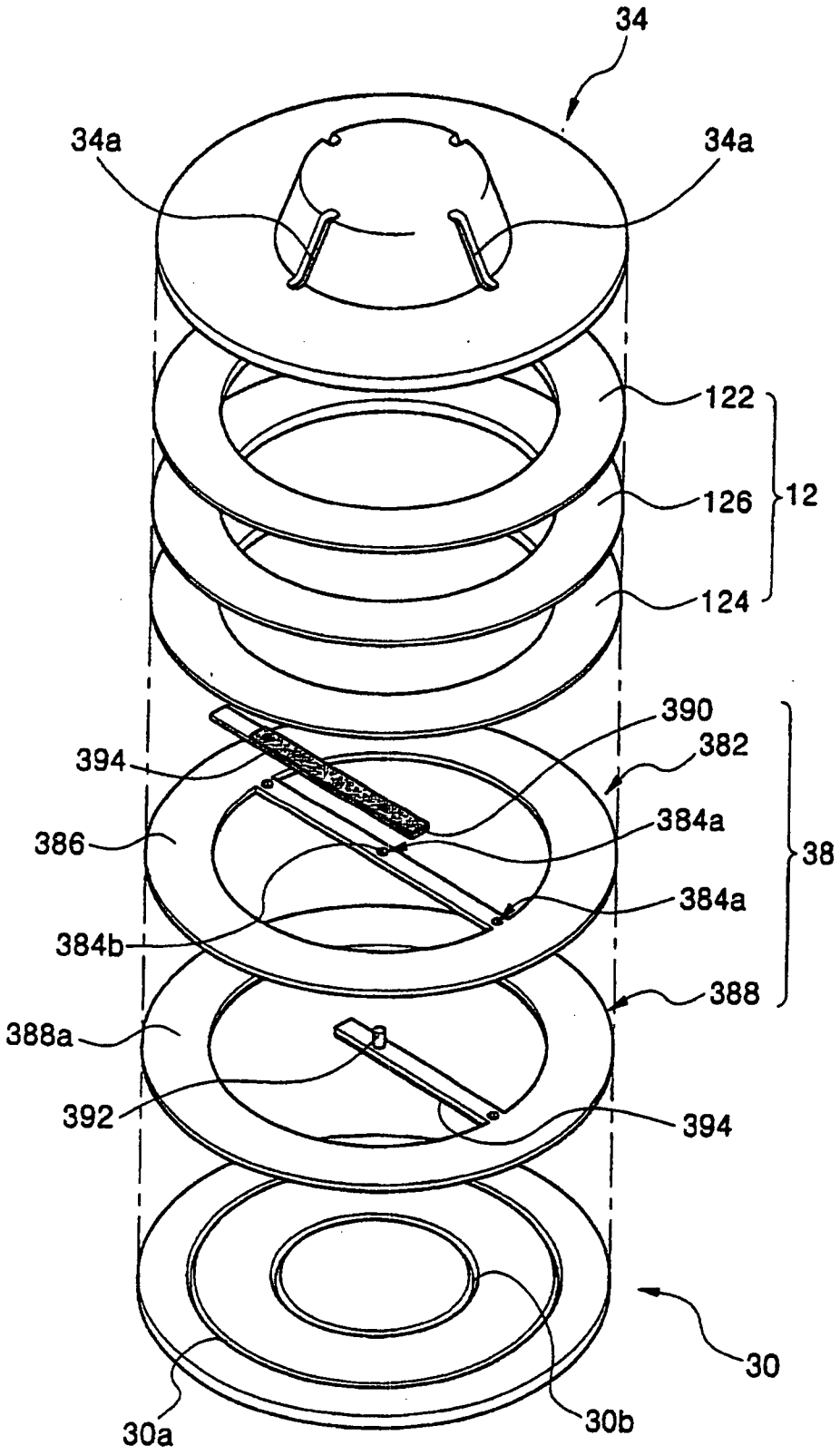

34
34a
34a
122
126
12
124
390
382
394
384a
386
38
384a
384b
388
388a
392
394
30
30a
30b

Fig. 11 (Stand der Technik)

