



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 08 598 T2** 2007.01.04

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 376 718 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 08 598.9**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 009 360.3**

(96) Europäischer Anmeldetag: **24.04.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.01.2004**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **27.09.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **04.01.2007**

(51) Int Cl.⁸: **H01M 2/10** (2006.01)

H01M 2/26 (2006.01)

H01M 10/40 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2002161333 03.06.2002 JP

(73) Patentinhaber:

Nissan Motor Co., Ltd., Yokohama, Kanagawa, JP

(74) Vertreter:

Hoefer & Partner, 81545 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

Watanabe, Kyoichi, Yokosuka-shi, Kanagawa-ken, JP; Horie, Hideaki, Yokosuka-shi, Kanagawa-ken, JP; Sugawara, Hiroshi, Yokosuka-shi, Kanagawa-ken, JP; Abe, Takaaki, Yokosuka-shi, Kanagawa-ken, JP; Shimamura, Osamu, Yokosuka-shi, Kanagawa-ken, JP; Tanjou, Yuuji, Yokohama-shi, Kanagawa-ken, JP; Itou, Takanori, Zushi-shi, Kanagawa-ken, JP

(54) Bezeichnung: **Batterie und entsprechende Herstellungsmethode**

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**

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Batterie und ein damit in Verbindung stehendes Verfahren, und insbesondere auf eine Batterie und ein damit in Verbindung stehendes Verfahren, das eine Schwingungsabsorptionsstruktur aufweist, die dazu ausgelegt ist, eine Struktur eines Zungenbereichs einer Einheitszelle, die die Batterie bildet, zu definieren, um so die Schwingungen, die hauptsächlich von außen eingegeben werden, zu beseitigen, während die Verschlechterung eines Wärmeverhaltens ausgeschlossen wird und der interne Widerstand verringert wird.

[0002] In jüngsten Jahren gab es einen nach und nach zunehmenden gesellschaftlichen Bedarf nach Akkumulatorbatterien, die ladbar und entladbar sind, als Stromquellen in einer Vielzahl von Anwendungen von tragbaren Vorrichtungen bis zu Fahrzeugen. Bei diesen hat man sich, wenn sie als Stromquelle für ein Fahrzeug verwendet werden, da eine einzige Einheitszelle nicht in der Lage ist, eine ausreichende Leistung zur Verfügung zu stellen, vorgestellt, eine Batterie zu verwenden, bei der eine Vielzahl von Einheitszellen, die in einer Reihenschaltung, einer Parallelschaltung oder einer Kombination von Reihenschaltung und Parallelschaltung angeordnet sind, eingesetzt wird.

[0003] Da die Batterie, bei der die Vielzahl von Einheitszellen auf diese Weise verbunden ist, gewöhnlich unter Umständen verwendet wird, bei denen Schwingungen eingegeben werden, werden resultierende Schwingungen auf Stromanschlüsse und Anschlussbereiche übertragen, welche beide Verbindungsbereiche für die Einheitszellen bilden.

[0004] Die offen gelegte japanische Patentanmeldung Nr. H11-273643 offenbart eine Struktur, bei der Einheitszellen unter Verwendung von Gummipufferelementen gegenseitig miteinander verbunden sind.

[0005] US 2001/0021471 bezieht sich auf eine Li-Ionen und/oder Li-Ionen-Polymer-Batterie mit abgeschirmten Zuleitungen, die einen Schutzüberzug aufweisen, der eine äußere Polymerschicht und eine innere haftende Schicht aufweist, oder einen Schutzstreifen, der die äußere Schicht und die innere Schicht aufweist.

[0006] US-A-5,948,562 bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Energiespeicherung, wie auf eine Zelle mit einem Metallfolien-Schichtenmaterial.

[0007] WO/87 07343 bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer Batterie durch das Verbinden von Zellen unter der Verwendung von Metalleinsätzen einer Abdeckung.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0008] Gemäß umfangreicher Untersuchungen, die von den vorliegenden Erfindern durchgeführt worden sind, sind die Gummipufferelemente bei einer derartigen Struktur nur dafür angebracht, Bereiche zu beiden Seiten eines zylindrischen Behälters, der eine Einheitszelle bildet, zu verbinden, und es ist vorstellbar, dass Eigenfrequenzen, wie primäre und sekundäre, die in einer Richtung entlang einer Länge des zylindrischen Behälters auftreten, in einer zentralen Fläche erhöhte Amplituden aufweisen, einem Bereich entsprechend einer $\frac{1}{4}$ Wellenlänge, einem Bereich entsprechend einer $\frac{3}{4}$ Wellenlänge und dergleichen. Ferner ist es vorstellbar, dass, da eine derartige Beanspruchung direkt auf die Gummipufferelemente zu beiden Seiten des zylindrischen Behälters übertragen wird, es eine Notwendigkeit zu Erhöhung einer angemessenen Haltbarkeit der Gummipufferelemente gibt.

[0009] Da die Einheitszelle an sich mit der Einheitszelle, die eine äußere Umhüllung umfasst, die aus einem geschichteten Körper aus Polymer-Metall-Verbundmaterial gemacht ist, wie einem geschichteten Element, ferner eine geringe Steifigkeit hat, ist es schwierig, die Einheitszelle unter Verwendung solcher Gummipufferelemente starr zu befestigen. Das heißt, wenn solche Einheitszellen unter den Umständen verwendet werden, in denen Schwingungen eingegeben werden, kann es nicht verhindert werden, dass die Stromanschlüsse und die Anschlussbereiche, die beide Verbindungsbereiche sind, direkt solchen resultierenden Schwingungen ausgesetzt werden. Folglich ist es sehr wünschenswert, dass eine solche Schichtenbatterie in einer neuartigen Struktur gebildet wird, die eine verbesserte Schwingungsresistenz-Eigenschaft ermöglicht, während die Batterieleistung erhalten oder verbessert wird.

[0010] Die vorliegende Erfindung ist mit erheblichen Untersuchungen durch die oben angegebenen, vorlie-

genden Erfinder ausgeführt worden, und hat als Aufgabe, eine Batterie und ein damit in Verbindung stehendes Verfahren zur Verfügung zu stellen, die in der Lage sind, gleichzeitig einen Schwingungsabsorptionseffekt und einen Leistungsminderungs-Verhinderungseffekt zu erzielen, die in herkömmlicher Weise nicht erreicht worden sind, um zu verhindern, dass die Verbindungsbereiche in der Batterie nachteilig durch Schwingungen betroffen werden, während eine Verschlechterung einer Wärmebeständigkeitseigenschaft und eine Erhöhung des Widerstands verhindert wird.

[0011] Um diese Aufgabe zu lösen, beabsichtigt diese Erfindung, eine Batterie gemäß Anspruch 1 und ein Verfahren gemäß Anspruch 13 zur Verfügung zu stellen. Die abhängigen Ansprüche umfassen vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung.

[0012] Andere und weitere Merkmale, Vorteile und Nutzen der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung im Zusammenhang mit den folgenden Zeichnungen offensichtlicher.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0013] [Fig. 1A](#) ist eine Draufsicht einer Batterie eines Ausführungsbeispiels gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0014] [Fig. 1B](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Querschnittansicht, die entlang der Linie A-A der [Fig. 1A](#) aufgenommen ist;

[0015] [Fig. 1C](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Querschnittansicht, die entlang der Linie B-B der [Fig. 1B](#) aufgenommen ist;

[0016] [Fig. 2](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine perspektivische Ansicht einer Einheitszelle, die die Batterie bildet;

[0017] [Fig. 3](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Querschnittansicht, die entlang der Linie C-C der [Fig. 2](#) aufgenommen ist;

[0018] [Fig. 4](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine teilweise, vergrößerte Querschnittansicht der Einheitszelle von [Fig. 3](#);

[0019] [Fig. 5](#) ist in dem Ausführungsmodell eine typische Ansicht eines Masse-Feder-Modells, das sich auf die Einheitszelle der Batterie richtet, wobei eine linke Seite eine Draufsicht der Einheitszelle und eine rechte Seite ein entsprechendes Masse-Feder-Modell zeigt;

[0020] [Fig. 6A](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Draufsicht einer partiellen Einheitszelle mit einer Zunge mit einer schmalen Zungenbreite;

[0021] [Fig. 6B](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Querschnittansicht, die entlang der Linie D-D der [Fig. 6A](#) aufgenommen ist;

[0022] [Fig. 6C](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Draufsicht einer partiellen Einheitszelle mit einer Zunge mit einer breiten Zungenbreite;

[0023] [Fig. 6D](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Querschnittansicht, die entlang der Linie D'-D' der [Fig. 6C](#) aufgenommen ist;

[0024] [Fig. 7](#) ist in dem Ausführungsbeispiel ein Schaubild, das eine Schwingungsübertragungscharakteristik der Einheitszelle darstellt;

[0025] [Fig. 8A](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Draufsicht einer grundlegenden Struktur der Einheitszelle in einem Zustand, in dem eine Polymerschicht P weggelassen ist;

[0026] [Fig. 8B](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Seitenansicht der in [Fig. 8A](#) gezeigten Einheitszelle;

[0027] [Fig. 8C](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Querschnittansicht, die auf der Linie E-E der [Fig. 8A](#) aufgenommen ist;

[0028] [Fig. 9A](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Draufsicht der Einheitszelle, wobei eine Zungenbreite W_t und eine Stromabnehmerbreite bzw. Stromkollektorbreite W_c so bestimmt sind, dass sie einander gleich sind, und die Polymerschicht P vorgesehen ist;

[0029] [Fig. 9B](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Querschnittansicht, die entlang der Linie F-F der [Fig. 9A](#) aufgenommen ist;

[0030] [Fig. 10](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Draufsicht der Einheitszelle, wobei die Zungenbreite W_t in Bezug auf die Stromabnehmerbreite W_c so bestimmt ist, dass, obwohl die Zungenbreite W_t so ausgewählt ist, dass sie kleiner ist als die Stromabnehmerbreite W_c , ein Wert $(W_c - W_t)$, der sich aus der Subtraktion der Breite W_c der Zunge von der Stromabnehmerbreite W_c ergibt, gleich oder geringer wird als die Zungenbreite W_t , und wobei die Polymerschicht P vorgesehen ist;

[0031] [Fig. 11A](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Draufsicht der Einheitszelle, wobei die Zunge aus einer kurzen Seite der Einheitszelle, die in einer rechtwinkligen Form gebildet ist, herausragt, und ein Verhältnis (W_t/W_c) zwischen der Zungenbreite W_t und der Stromabnehmerbreite W_c auf einen Wert von 1 kommt;

[0032] [Fig. 11B](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Draufsicht der Einheitszelle, wobei das Verhältnis (W_t/W_c) auf einen Wert von 0,75 kommt;

[0033] [Fig. 11C](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Draufsicht der Einheitszelle, wobei das Verhältnis (W_t/W_c) auf einen Wert von 0,5 kommt;

[0034] [Fig. 12A](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Draufsicht der Einheitszelle, wobei die Zungen aus den kurzen Seiten der Einheitszelle an jeweiligen Positionen, die in der Figur nach links verschoben sind, herausragen, und das Verhältnis (W_t/W_c) auf einen Wert von 0,6 kommt;

[0035] [Fig. 12B](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Draufsicht der Einheitszelle, wobei eine der Zungen, die aus der kurzen Seite der Einheitszelle herausragt, in der Figur nach rechts verschoben ist, wobei die andere der Zungen, die aus der kurzen Seite der Einheitszelle herausragt, in der Figur nach links verschoben ist, und das Verhältnis (W_t/W_c) auf einen Wert von 0,6 kommt;

[0036] [Fig. 13A](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Draufsicht der Einheitszelle, wobei die Zungen aus den langen Seiten der Einheitszelle, die in der rechtwinkligen Form gebildet ist, herausragen, und das Verhältnis (W_t/W_c) auf einen Wert von 1,0 kommt;

[0037] [Fig. 13B](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Draufsicht der Einheitszelle, wobei das Verhältnis (W_t/W_c) auf einen Wert von 0,5 kommt;

[0038] [Fig. 14A](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Draufsicht der Einheitszelle, wobei beide Zungen aus den langen Seiten der Einheitszelle an jeweiligen Positionen, die in der Figur nach rechts verschoben sind, herausragen, und das Verhältnis (W_t/W_c) auf einen Wert von 0,6 kommt;

[0039] [Fig. 14B](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Draufsicht der Einheitszelle, wobei eine der Zungen, die aus der langen Seite der Einheitszelle herausragt, in der Figur nach rechts verschoben ist, während die andere der Zungen, die aus der langen Seite der Einheitszelle herausragt, in der Figur nach links verschoben ist, und das Verhältnis (W_t/W_c) auf einen Wert von 0,6 kommt;

[0040] [Fig. 15](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Querschnittansicht der Einheitszelle, die sich auf die Seiten einer äußeren Umhüllungsfolie bezieht, aus der die Zungen herausragen, um die Querschnittfläche eines allgemeinen, geschweißten Bereichs zu veranschaulichen;

[0041] [Fig. 16A](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Querschnittansicht der Einheitszelle, die sich auf die Seiten einer äußeren Umhüllungsfolie, aus der die Zungen herausragen, bezieht, wobei eine Querschnittfläche der Zunge relativ klein gewählt ist;

[0042] [Fig. 16B](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Querschnittansicht der Einheitszelle, die sich auf die Seiten einer äußeren Umhüllungsfolie, aus der die Zungen herausragen, bezieht, wobei eine Querschnittfläche der Zunge relativ groß gewählt ist;

- [0043] [Fig. 17A](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Draufsicht einer Einheitszelle, wobei die äußere Umhüllungsfolie mit einer Seite gebildet ist, aus der beide Zungen herausragen;
- [0044] [Fig. 17B](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Seitenansicht der Einheitszelle, die in [Fig. 17A](#) gezeigt ist;
- [0045] [Fig. 18A](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Draufsicht der Einheitszelle, wobei ein Verhältnis (Wb:Lb) der Länge zwischen den beiden Seiten mit 1:1 gewählt ist;
- [0046] [Fig. 18B](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Draufsicht der Einheitszelle, wobei das Verhältnis (Wb:Lb) der Länge zwischen den beiden Seiten mit 1:2 gewählt ist;
- [0047] [Fig. 18C](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Draufsicht der Einheitszelle, wobei das Verhältnis (Wb:Lb) der Länge zwischen zwei Seiten mit 1:3 gewählt ist;
- [0048] [Fig. 19A](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Draufsicht der Batterie, die [Fig. 1C](#) entspricht, welche eine Vielzahl von Einheitszellen aufweist, die parallel verbunden sind;
- [0049] [Fig. 19B](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Draufsicht der Batterie, die [Fig. 1C](#) entspricht, welche die Vielzahl von Einheitszellen aufweist, die in Reihe verbunden sind;
- [0050] [Fig. 20A](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Draufsicht der Batterie, die [Fig. 1B](#) entspricht, welche die Vielzahl von Einheitszellen, die parallel verbunden sind, aufweist;
- [0051] [Fig. 20B](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Draufsicht der Batterie, die [Fig. 1B](#) entspricht, welche die Vielzahl von Einheitszellen, die in Reihe verbunden sind, aufweist;
- [0052] [Fig. 21](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine perspektivische Ansicht einer Verbundbatterie;
- [0053] [Fig. 22](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine typische Ansicht, die ein Fahrzeug veranschaulicht, auf das die Batterie oder die Verbundbatterie angewandt ist;
- [0054] [Fig. 23A](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Draufsicht der Batterie, die [Fig. 1B](#) entspricht, die typischerweise aus vier parallel verbundenen Einheitszellen gebildet ist, wobei jede gegenüberliegende Seiten hat, aus denen die positive Elektrodenzunge und die negative Elektrodenzunge herausragen;
- [0055] [Fig. 23B](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine Draufsicht der Batterie, die [Fig. 1B](#) entspricht, die typischerweise aus vier parallel verbundenen Einheitszellen gebildet ist, wobei jede eine Seite hat, aus der die positive Elektrodenzunge und die negative Elektrodenzunge herausragen; und
- [0056] [Fig. 24](#) ist in dem Ausführungsbeispiel eine perspektivische Ansicht der Batterie, wobei ein innerer Teil in einer Gerippeform gezeigt ist.
- DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DES BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELS
- [0057] Im Folgenden werden eine Batterie und ein verbundenes Verfahren eines Ausführungsbeispiels gemäß der vorliegenden Erfindung mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben.
- [0058] In allgemeiner Hinsicht bezieht sich das vorliegend eingereichte Ausführungsbeispiel auf eine Schwingungsabsorptionsstruktur, eine wärmebeständige Struktur und eine den internen Widerstand minimierende Struktur einer Batterie, die mit Einheitszellen ausgestattet ist, von denen jede mit einer so genannten äußeren Schichtstoffumhüllung versehen ist, und beabsichtigt, Verschlechterungen in der Einheitszelle zu eliminieren, die durch Schwingungen verursacht werden, die aus externen Schwingungen resultieren, die auf die Einheitszelle durch die Verwendung von Zungenformen oder Harz, das auf die Umfänge der Zungen angewandt ist, aufgebracht werden, während gleichzeitig Wärmeentwicklungen in den Zungen während einer Betriebsbedingung unter hohem elektrischen Strom verhindert werden, und weiterhin der interne Widerstand der Einheitszelle eliminiert wird.
- [0059] Typischerweise ist das vorliegend eingereichte Ausführungsbeispiel mit zwei oder mehr als zwei Einheitszellen versehen. Was die Batterie betrifft, liegt dies daran, dass die Batterie als minimale Komponenten-

einheit zwei oder mehr als zwei Einheitszellen aufweist. Es ist jedoch selbstverständlich, dass die Anwendung der Einheitszelle an sich des vorliegend eingereichten Ausführungsbeispiels eine Fähigkeit vorsehen kann, die verhindert, dass ein einzelnes Stück der Einheitszelle aufgrund externer Schwingungen zum Schwingen gebracht wird.

[0060] [Fig. 1A](#) ist eine Draufsicht der Batterie des vorliegend eingereichten Ausführungsbeispiels, [Fig. 1B](#) ist eine Querschnittansicht der Batterie entlang der Linie A-A der [Fig. 1A](#), und [Fig. 1C](#) ist eine Querschnittansicht der Batterie entlang der Linie B-B der [Fig. 1B](#). Auch ist [Fig. 2](#) eine perspektivische Ansicht der Einheitszelle, [Fig. 3](#) ist eine Querschnittansicht der Einheitszelle entlang der Linie C-C der [Fig. 2](#), und [Fig. 4](#) ist eine vergrößerte, partielle Querschnittansicht der in [Fig. 3](#) gezeigten Einheitszelle.

[0061] Wie in den [Fig. 1A](#) bis [Fig. 1C](#) gezeigt, ist eine für die Verwendung in dem vorliegend eingereichten Ausführungsbeispiel verfügbare Batterie **100** mit einer Vielzahl von Einheitszellen **10** ausgestattet, wobei jede in einer rechteckigen Plattenform gebildet ist, wobei die Einheitszellen **10** in einer Anordnung einer Zweier-Parallel-Zwölfer-Reihen-Verbindung gezeigt sind. Eine solche Einheitszelle **10** ist mit einer äußeren Schichtstoff-Umhüllungsfolie überzogen, die aus einem Polymer-Metall-Verbundmaterial hergestellt ist, und die Stromabnehmer bzw. Stromkollektoren der Einheitszelle **10** sind jeweils mit einer positiven Elektrodenzunge **20** oder einer negativen Elektrodenzunge **20'** verbunden. Auch sind die Zungen **20**, **20'** jeweils unter Verwendung von etwa Ultraschallschweißen mit Stromanschlüssen **30** verbunden, und die Stromanschlüssen **30** sind mit externen Anschlüssen **51** und **52** eines äußeren Gehäuses **50** verbunden, das mit einer Zellen-Regelungseinrichtung **53** ausgerüstet ist, die die Funktion hat, eine Ausgangsspannung zwischen den jeweiligen Einheitszellen **10** zu regulieren. Ansonsten ist die Anzahl der Einheitszellen oder ähnlichem lediglich für eine beispielhafte Erklärung gedacht, und ist nicht darauf beschränkt.

[0062] Wie in den [Fig. 2](#) bis [Fig. 4](#) gezeigt, umfasst die für die Verwendung in dem vorliegend eingereichten Ausführungsbeispiel verfügbare Einheitszelle **10** weiterhin eine Batterie von flachem Typ mit einer äußeren Umhüllungsfolie **60**, die aus einer aus einem Polymer-Metall-Verbundmaterial hergestellten Schichtstofffolie zusammengesetzt ist, dessen periphere Bereiche zusammengefügt sind, um einen durch thermisches Schweißen gebildeten thermisch geschweißten Bereich **61** zu bilden. Dabei werden die positive Elektrodenzunge **20** und die negative Elektrodenzunge **20'** jeweils von dem einem Ende und dem anderen Ende des thermisch geschweißten Bereich **61** herausgeführt. In [Fig. 2](#) sind auch die Richtungen, in denen die Stromanschlüssen **30** sich erstrecken, nicht einschränkend, und die Stromanschlüsse **30** können sich in einer Richtung oder in beide Richtungen in Übereinstimmung mit den besonderen Strukturen, in denen die Einheitszellen **10** innerhalb der Batterie verbunden sind, erstrecken.

[0063] Insbesondere hat die Polymer-Metall-Verbund-Schichtstofffolie zur Verwendung in der äußeren Umhüllungsfolie **60** einer solchen Einheitszelle **10** eine Struktur, in der eine wärmebeständige Isolierungs-Harzfolie **60a** über einer äußeren Wand einer Metallfolie **60b** gebildet ist, und auf der anderen Seite ist eine thermisch geschweißte Isolierungs-Harzfolie **60c** über der inneren Wand der Metallfolie **60b** gebildet, wodurch diese Folien schichtweise gelegt sind. Durch thermisches Schweißen solcher Schichtstofffolien in einer geeigneten Weise sind die thermisch geschweißten Isolierungs-Harzfolien **60c** teilweise thermisch geschweißt und zusammengefügt, um den thermisch geschweißten Bereich **61** zu bilden.

[0064] Ferner weist eine positive Elektrode, die aus einem Positivelektrode-Stromabnehmer **12** und der positiven Elektrodenzunge **20** der Einheitszelle **10** besteht, den Positivelektrode-Stromabnehmer **12** auf, dessen reagierender Bereich vorzugsweise mit positivem Elektrodenmaterial (positivem Elektroden-Aktivmaterial) beschichtet und anschließend getrocknet ist, und eine Negativelektrode, die aus einem Negativelektrode-Stromabnehmer **13** und der negativen Elektrodenzunge **20'** besteht, weist den Negativelektrode-Stromabnehmer **13** auf, dessen reagierender Bereich vorzugsweise mit negativem Elektrodenmaterial (negativem Elektroden-Aktivmaterial) beschichtet und anschließend getrocknet ist. Und das positive Elektrodenmaterial des Positivelektrode-Stromabnehmers **12** und das negative Elektrodenmaterial des Negativelektrode-Stromabnehmers **13** sind in geeigneter Weise über einen Separator **14** einander gegenüberliegend angeordnet, der aus einem aus Polymermaterial hergestellten Plattenelement gebildet ist, um die positive Elektrode und die negative Elektrode gegeneinander zu isolieren, und der Perforierungen aufweist, die es erlauben, dass das Elektrolyt durch das Plattenelement hindurchdringt, und die Positivelektrode-Stromabnehmer **12**, die Separatoren **14** und die Negativelektrode-Stromabnehmer **13** sind in einem geschichteten Zustand gestapelt, der es erlaubt, dass diese Komponenten durch thermisches Fügen in einer Einheiten-Struktur gebildet werden, wodurch ein Stromerzeugungs-Bauteil gebildet wird. Auch ist die Anzahl von Schichtungen für einen beispielhaften Zweck, und nicht darauf begrenzt. Auch können, obwohl Verbinder-Bereiche **12a** so gezeigt sind, dass sie an einer Position liegen, die näher an der positiven Elektrodenzunge **20** des Positivelektrode -Stromabnehmers **12** ist, solche

Verbinder-Bereiche **12a** gebildet werden, indem der Positivelektrode-Stromabnehmer **12** an sich geeignet gebogen wird, oder aus separaten Elementen gebildet werden. Ähnlich können, obwohl Verbinder-Bereiche **13a** so gezeigt sind, dass sie an einer Position liegen, die näher an der negativen Elektrodenzunge **20'** des Negativelektrode -Stromabnehmers **13** ist, solche Verbinder-Bereiche **13a** gebildet werden, indem der Negativelektrode -Stromabnehmer **12** an sich geeignet gebogen wird, oder aus separaten Elementen gebildet werden (vorausgesetzt, dass, aus Gründen der Dienlichkeit, beide Verbinder-Bereiche **12a**, **13a** in den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) als separate Elemente gezeigt werden). Und solche Verbinder-Bereiche **12a**, **13a** werden mit den zugehörigen Zungen **20**, **20'** unter Verwendung von Ultraschallschweißen oder ähnlichem verbunden.

[0065] Im Übrigen sind in einer derartigen Einheitszelle **10** Polymerfolien P zwischen der positiven Elektrodenzunge **20** und der äußeren Umhüllungsfolie **60** und zwischen der negativen Elektrodenzunge **20'** und der äußeren Umhüllungsfolie **60** angeordnet. Insbesondere ist eine derartige Polymerschicht P in einer derartigen Weise gebildet, dass zuerst jeweils Harz auf die positive Elektrodenzunge **20** und die negative Elektrodenzunge **20'** geschweißt wird, und danach, wenn die äußere Umhüllungsfolie **60** thermisch geschweißt wird, Harz auch auf die äußere Umhüllungsfolie **60** geschweißt wird, um es zu ermöglichen, dass die Peripherien der Zungen **20**, **20'** luftdicht versiegelt werden können. Natürlich ist die Bildung der Polymerschicht P nicht auf eine derartiges Verfahren beschränkt, und es ist nichts dagegen einzuwenden, dass das Polymer P in einer derartigen Weise gebildet wird, dass, wenn die äußeren Umhüllungsfolien **60** thermisch geschweißt werden, um die Peripherien der Zungen **20**, **20'** luftdicht versiegeln zu können, nachdem die jeweiligen Harzfolien auf die positive Elektrodenzunge **20** und die negative Elektrodenzunge **20'** aufgewickelt sind, die Polymerfolien gleichzeitig auf die zugehörigen Zungen **20**, **20'** und die äußeren Umhüllungsfolien **60** geschweißt werden.

[0066] Mit einer derartigen oben ausgeführten Struktur wird ein Masse-Feder-Model mit der Fokussierung des Augenmerks auf die Einheitszelle der Batterie des vorliegend eingereichten Ausführungsbeispiels in [Fig. 5](#) schematisch gezeigt.

[0067] Wie in [Fig. 5](#) gezeigt, ist es vorstellbar, dass ein Masse-Feder-System der Einheitszelle **10** in einem derartigen Masse-Feder-Model ein Mehrfach-Freiheitsgrad-System mit mindestens zwei oder mehr Freiheitsgraden bildet. Das Masse-Feder-Modell des Mehrfach-Freiheitsgrad-Systems umfasst ein Masse-Feder-System S (eine Masse M, eine Federkonstante K und eine Dämpfungskonstante C umfassend) des Hauptkörpers (hauptsächlich durch einen Bereich der äußeren Schichtstoff-Umhüllungsfolie **60** und das elektrische Energie erzeugende Bauteil gebildet, das aus den Positivelektrode-Stromabnehmern **12**, den Separatoren **14** und den Negativelektrode-Stromabnehmern **13** besteht, die hintereinander gestapelt sind) der Einheitszelle **10**, die in der äußeren Umhüllungsfolie **60** eingeschlossen ist, ein Pseudo-Masse-Feder-System Sa (eine Masse Ma und eine Federkonstante Ka umfassend), das ausgelegt ist, im wesentlichen aus der Zunge **20** gebildet zu sein, durch die der Hauptkörper der Einheitszelle **10** auf einer Seite von außen strukturell abgestützt wird, und der Polymerschicht P, durch die die Zunge **20** und der Hauptkörper der Einheitszelle **10** miteinander verbunden sind, und einem Pseudo-Masse-Feder-System Sb (eine Masse Mb und eine Federkonstante Kb umfassend), das ausgelegt ist, im wesentlichen aus der Zunge **20'** gebildet zu sein, durch die der Hauptkörper der Einheitszelle **10** auf der einen Seite von außen strukturell abgestützt wird, und der Polymerschicht P, durch die die Zunge **20'** und der Hauptkörper der Einheitszelle miteinander verbunden sind. Hier entspricht der Freiheitsgrad des Masse-Feder-Systems einer Anzahl von Stücken von Massen, die in dem Masse-Feder-System voreingestellt werden können, und in einer solchen Struktur, insbesondere in [Fig. 5](#), gibt es drei Stücke mit Freiheitsgraden. Auch bedeutet das Pseudo-Massen-Feder-System ein Masse-Feder-System, in dem eindeutige Massenbereiche nicht von den zugehörigen Komponenten abgegrenzt werden können. Auch kann, wenn der Freiheitsgrad beim Voreinstellen der Masse mindestens mehr als zwei Freiheitsgrade umfasst, das Masse-Feder-System der Einheitszelle **10** und das Feder-Masse-System der Batterie **100** wiederum geeignet eingestellt werden, wodurch es ermöglicht wird, eine zugehörige Resonanzfrequenz in einer Weise geeignet einzustellen, wie es weiter unten im Detail beschrieben wird. Es ist jedoch nicht unerwünscht, dass die anderen Parameter, wie die Federkonstante und die Dämpfungskonstante geeignet voreingestellten werden können, um das Masse-Feder-System der Einheitszelle **10** angemessen einzustellen.

[0068] Wenn man, wie in [Fig. 6A](#) und [Fig. 6B](#), die die Querschnittansicht entlang der Linie D-D der [Fig. 6A](#) ist, und in [Fig. 6C](#) und [Fig. 6D](#), die die Querschnittansicht entlang der Linie D'-D' der [Fig. 6C](#) ist, ferner gezeigt, derartige Zustände in Verbindung mit zwei Einheitszellen **10**, die sich in einer für die Zunge **20** typischen Breite voneinander unterscheiden, ansieht, gilt im allgemeinen für jede von der Masse M2, der Federkonstante K2 und der Dämpfungskonstante C2 (siehe [Fig. 6C](#) und [Fig. 6D](#)) der Einheitszelle **10**, welche zu der Zunge **20** mit einer erhöhten Breite gehören, dass sie größer sind als die Masse M1, die Federkonstante K1 und die Dämpfungskonstante C1 (siehe [Fig. 6A](#) und [Fig. 6B](#)) der Einheitszelle **10**, die jeweils zu der Zunge **20** mit einer verringerten Breite gehören. Das liegt daran, dass, wenn die Zunge **20** die erhöhte Breite hat, die Masse

an sich selbstverständlich erhöht, und ein allgemeiner, thermisch geschweißter Bereich **62**, der einer Fläche entspricht, an der die äußeren Schichtstoffumhüllungen **60** gegenseitig in dem thermisch geschweißten Bereich **61** ohne die Zunge **20** thermisch geschweißt sind, klein wird, wobei die Federkonstante und die Dämpfungskonstante dazu tendieren, größer zu werden. Natürlich werden diese Sachverhalte entsprechend bezüglich der Zunge **20'** gezeigt.

[0069] Das heißt, dass es in dem Einheitszellen-Gehäuse, das aus einem metallischen Behälter oder einem Harzgehäuse besteht, da das Gehäuse an sich eine erhöhte Steifigkeit besitzt, schwierig wird, mit einer derartigen Komponente das Masse-Feder-System geeignet einzustellen, und im Gegensatz stellt das vorliegend eingereicht Ausführungsbeispiel die Bereitstellung einer Einheitszelle **10** dar, die mit der äußeren Schichtstoffumhüllung **60** gebildet ist, die es der Einheitszelle **10** vollständig erlaubt, eine Charakteristik eines elastischen Körpers anzunehmen, und es hat eine Tauglichkeit, die Einheitszelle **10** zu strukturieren, die die Gesamtheit des Masse-Feder-Systems dort aufweist, wo das Masse-Feder-System, das durch die äußere Umhüllungsfolie **60** der Einheitszelle **10** und die elektrische Energie erzeugenden Elemente **12**, **13**, **14** gebildet ist, und zusätzlich die Pseudo-Masse-Federsysteme, die durch die Zungen **20**, **20'** gebildet sind, welche mit der äußeren Seite der Einheitszelle **10** verbunden sind, um Schwingungen aufzunehmen, und deren verbundene Umfangsbereiche in Reihe verbunden sind.

[0070] Mit einer derartigen Struktur hat die Einheitszelle **10**, da die äußere Wand, die aus der äußeren Umhüllungsfolie **60** besteht, die Polymerfolie wie Nylon umfasst, eine geringere dynamische Federkonstante als der steife Einheitszellen-Behälter, der in erster Linie aus dem metallischen Behälter oder dem Harzgehäuse gemacht ist, und eine erhöhte Effizienz bei der Reduzierung von Schwingungen, und, zusätzlich dazu, sind die Umfangsperipherien der Zungen **20**, **20'** auch von den Polymerschichten P umgeben, was in einer Fähigkeit resultiert, das Masse-Feder-System der gesamten Einheitszelle **10** und damit wiederum der gesamten Batterie **100** frei voreinzustellen.

[0071] Aus der vorhergehenden Beschreibung zeigt sich, dass in dem vorliegend eingereichten Ausführungsbeispiel eine Notwendigkeit besteht, dass für die Einheitszelle **10**, die die Batterie **100** bildet, zuerst eine äußere Umhüllung mit einer geringen Steifigkeit, wie die äußere Umhüllungsfolie **60**, die aus dem Polymer-Metall-Verbundmaterial hergestellt ist, benötigt wird. Dies liegt an einer Voraussetzung, die zur Realisierung des Masse-Feder-Systems in dem Hauptkörper der Einheitszelle **10** erforderlich ist. Und mit einer derartigen Struktur ermöglicht die angemessene Voreinstellung des Masse-Feder-Systems des Hauptkörpers der Einheitszelle **10** und des Pseudo-Masse-Feder-Systems, das bei Anwesenheit der Zungen **20**, **20'** gebildet wird, die mit den Polymerschichten P versehen sind, dass das Masse-Feder-System der gesamten Einheitszelle **10** geeignet voreingestellt werden kann.

[0072] Um zu verhindern, dass eine so gering wie mögliche Schwingungsenergie auf die Einheitszelle **10** übertragen wird, ist es entscheidend, Resonanzschwingung der Einheitszelle **10** und der Batterie **100** zu vermeiden. Da es jedoch unmöglich ist, eine solche Resonanzschwingung vollkommen zu entfernen, führt das Vorhandensein der Einheitszelle **10**, bei der die Eigenfrequenz von einem Frequenzbereich weggeführt ist, der in einer tatsächlichen Praxis in einem Umkreis auftreten kann, in dem die Batterie **100** tatsächlich verwendet wird, zu einer Fähigkeit, den Anti-Schwingungseffekt beachtlich zu verbessern (zum Beispiel muss eine primäre Resonanzfrequenz, das heißt, die Resonanzfrequenz erster Ordnung, zu einer von gleich oder mehr als 200 Hz verschoben werden). [Fig. 7](#) zeigt, wie eine Verschiebung einer solchen primären Resonanzfrequenz geschieht. [Fig. 7](#) bezeichnet eine Frequenz (Hz) auf einer Abszissen-Achse und eine Schwingungsübertragungsrate (Übertragbarkeit) τ (dB) auf einer Ordinaten-Achse, wobei die Anti-Schwingungseigenschaften vorzugsweise beibehalten werden, wenn die Schwingungsübertragungsrate τ abnimmt. In der Figur zeigt eine gestrichelte Linie eine Schwingungsübertragungsraten-Charakteristik der Einheitszelle mit dem steifen Einheitszellen-Gehäuse ohne ein geeignet voreingestelltes Masse-Feder-System, und eine durchgezogene Linie bezeichnet eine Schwingungsübertragungsraten-Charakteristik der Einheitszelle des vorliegend eingereichten Ausführungsbeispiels mit einem geeignet eingestellten Masse-Feder-System. Mit Bezug auf [Fig. 7](#), zeigt sich, dass bei der Schwingungsübertragungsrate der Einheitszelle des vorliegend eingereichten Ausführungsbeispiels mit dem geeignet voreingestellten Masse-Feder-System eine Verschiebung auftritt, verglichen mit der Schwingungsübertragungsrate der Einheitszelle mit dem steifen Einheitszellen-Gehäuse ohne geeignet voreingestelltes Masse-Feder-System, wodurch es ermöglicht wird, dass die primäre Resonanzfrequenz zu einem Hochfrequenzbereich, das heißt von f_0 zu f_1 , verschoben wird.

[0073] Auch ist es in der Struktur des vorliegend eingereichten Ausführungsbeispiels vorzugsweise notwendig, dass die jeweiligen Positivelektrode-Stromabnehmer **12** mit der einzelnen positiven Elektrodenzunge **20** verbunden sind, und es ist vorzugsweise notwendig, dass die jeweiligen Negativelektrode-Stromabnehmer **13**

mit der einzelnen negativen Elektrodenzunge **20'** verbunden sind. Obwohl es, wenn nur die Einheitszelle **10** gebildet wird, keinen nachteiligen Effekt auf die Schwingungsabsorptionseigenschaft gibt, selbst wenn die jeweiligen Stromabnehmer mit einer Vielzahl von positiven Elektrodenzungen und einer Vielzahl von negativen Elektrodenzungen verbunden sind, ist im Falle der Bildung der Batterie **100**, wenn die jeweiligen Stromabnehmer mit einer Vielzahl von positiven Elektrodenzungen und einer Vielzahl von negativen Elektrodenzungen verbunden sind, zu beachten, dass die in Reihe verbunden Masse-Feder-Systeme und die parallel verbundenen Masse-Feder-Systeme möglicherweise vermischt sind, und es somit eine hohe Wahrscheinlichkeit gibt, dass ein gesamtes nicht-einheitliches Masse-Feder-System bezüglich der Schwingungsabsorptionsstruktur ein ungünstiges Ergebnis bereitstellt.

[0074] Um im Übrigen die Polymerschicht P des vorliegend eingereichten Ausführungsbeispiel detaillierter zu untersuchen, ragen die Zungen **20**, **20'** aus einem Inneren der Einheitszelle **10** durch abgedichtete Bereiche der äußeren Umhüllungsfolie **60** hindurch heraus, und somit müssen die Polymerschichten P an Grenzflächen zwischen den Zungen **20**, **20'** und der äußeren Umhüllungsfolie **60** vorhanden sein. Somit müssen vor allem die fundamentalen Strukturen jener Flächen an sich, wo die Zungen **20**, **20'** aus dem Hauptkörper der Einheitszelle **10** herausragen, die in [Fig. 8A](#), die eine Draufsicht der Einheitszelle **10** ist, wobei die Polymerschicht P weggelassen ist, in [Fig. 8B](#), die die Seitenansicht von [Fig. 8B](#) ist, und [Fig. 8C](#), die den Querschnitt entlang einer Linie E-E der [Fig. 8A](#) zeigt, gezeigte Form annehmen. Auch wird in [Fig. 8A](#) eine Breite (Zungenbreite) jeder der Zungen **20**, **20'** gleichermaßen mit W_t bezeichnet, eine Breite (Stromabnehmer-Breite) jedes der Stromabnehmer **12**, **13** gleichermaßen mit W_c bezeichnet, und eine Breite (Einheitszellen-Breite) der Einheitszelle wird mit W_b (im Folgenden gleichermaßen bezeichnet) bezeichnet. Außerdem entspricht natürlich die Breite W_b der Einheitszelle einer Breite der äußeren Umhüllungsfolie **60**.

[0075] Und in einer derartigen Struktur sind die Polymerschichten P in einer Weise angelegt, wie in [Fig. 9A](#), die die Draufsicht der Einheitszelle **10** ist, und in [Fig. 9B](#), die die Querschnittansicht entlang der Linie F-F von [Fig. 9A](#) ist, gezeigt, womit die Einheitszelle **10** erlangt ist. Mit einer solchen Struktur sind bei dem geschweißten Bereich **61**, wo die äußeren Umhüllungsfolien **60** gegenseitig verschweißt sind, und die Zungen **20**, **20'** und die äußeren Umhüllungsfolien **60** zusammengeschweißt sind, wie in den [Fig. 6B](#) und [Fig. 6D](#) gezeigt, die Pseudo-Masse-Feder-Systeme, von denen jedes bewirkt, dass die Schwingungen von den Zungen **20**, **20'** auf die Einheitszelle **10** an sich übertragen werden, in Bereichen gebildet, wo die Zungen **20**, **20'** sandwichartig gebildet sind, und in Bereichen der allgemeinen, thermisch geschweißten Bereiche **62** an den Peripherien der Polymerschichten P, wo die Zungen **20**, **20'** nicht sandwichartig gebildet sind. Ferner ist es ungeeignet, Material zu verwenden, das aus Metall besteht, das schwer zur Bildung des Pseudo-Masse-Feder-Systems in den Grenzbereichen zwischen den Zungen **20**, **20'** und den äußeren Umhüllungsfolien **60** beitragen kann. Auch wird in [Fig. 9B](#) gezeigt, dass die Verbindungsbereiche **12a** der Positivelektrode-Stromabnehmer **12** gebildet werden, indem jeder der Positivelektrode-Stromabnehmer **12** als ein einzelnes Stück gebogen wird, und es wird gezeigt, dass die Verbindungsbereiche **13a** der Negativelektrode-Stromabnehmer **13** gebildet werden, indem jeder der Negativelektrode-Stromabnehmer **13** als ein einzelnes Stück gebogen wird. Auch bezeichnet das Bezugszeichen w die geschweißten Bereiche zwischen den Verbindungsbereichen **12a**, **13a** und den Zungen **20**, **20'**.

[0076] Im Folgenden wird die Zungenbreite W_t der Zungen **20**, **20'**, auf die derartige Polymerschichten P angewandt werden, untersucht.

[0077] Insbesondere soll das Verhältnis zwischen der Stromabnehmerbreite W_c und der Zungenbreite W_t eine Bedingung erfüllen, bei der der Wert $(W_c - W_t)$, der durch das Subtrahieren der Zungenbreite W_t von dem Stromabnehmer W_c erhalten wird, kleiner oder gleich der Zungenbreite W_t ist ($W_c - W_t \leq W_t$). Das heißt, die Zungenbreite W_t soll vorzugsweise einen Wert annehmen, der gleich oder größer ist als eine Hälfte der Stromabnehmerbreite W_c ($W_t \geq \frac{1}{2} W_c$). Auch wird in [Fig. 9A](#) ein Beispiel gezeigt, wo die Zungenbreite W_t und die Stromabnehmerbreite W_c einander gleich sind, und in [Fig. 10](#), die eine modifizierte Form der in [Fig. 9A](#) gezeigten Struktur zeigt, wird eine Struktur gezeigt, bei der die Zungenbreite W_t kleiner ist als die Stromabnehmerbreite W_c , und ein Wert $(W_c - W_t)$, der durch Subtrahieren der Zungenbreite W_t von der Stromabnehmerbreite W_c erhalten wird, wird in einem Bereich gehalten, der gleich oder geringer ist als die Zungenbreite W_t .

[0078] Das heißt, da die Zungen **20**, **20'**, die als jeweilige Federfunktionen dienen, um die Masse der Einheitszelle **10** abzustützen, und die Polymerfolien P, die auf den Umfängen der Zungen **20**, **20'** angeordnet sind und auch als jeweilige Federfunktionen zum Abstützen der Masse der Einheitszelle **10** dienen, im Verhältnis zu den Oberflächen dieser Komponenten erhöhte Federkonstanten aufweisen, ermöglicht das Vorhandensein der Zungen mit der größtmöglichen Breite W_t , dass eine Struktur gebildet wird, die eine ausgezeichnete Schwingungsabsorptionseigenschaft besitzt. Folglich wird, wenn eine Differenz zwischen der Stromabnehmerbreite

W_c und der Zungenbreite W_t größer als die Zungenbreite W_t ($W_t \leq \frac{1}{2} W_c$) wird, ein Beitragsverhältnis der Zungenbreite W_t geringer als das des Masse-Feder-Systems der Einheitszelle **10**, und somit wird es schwierig, die Einheitszelle **10** effektiv abzustützen, was zu einer für eine Schwingungsabsorptionsstruktur unvorteilhaften Phänomen führt.

[0079] Während die in den [Fig. 6a](#) und [Fig. 6B](#) gezeigte Struktur ein Beispiel bildet, bei dem die Zungenbreite W_t 15% der Stromabnehmerbreite W_c ($W_t/W_c = 0,15$) ist, und die in den [Fig. 6C](#) und [Fig. 6D](#) gezeigte Struktur ein Beispiel bildet, bei dem die Zungenbreite W_t 75% der Stromabnehmerbreite W_c ($W_t/W_c = 0,75$) ist, kann spezifisch gesagt werden, dass die in den [Fig. 6C](#) und [Fig. 6D](#) gezeigte Struktur eine angemessenere Schwingungsabsorptionsstruktur hat.

[0080] Hier wird in dem vorliegend eingereichten Ausführungsbeispiel die andere beispielhafte Struktur der Einheitszelle **10**, in der das Verhältnis zwischen der Zungenbreite W_t und der Stromabnehmerbreite W_c geeignet voreingestellt ist, in den [Fig. 11A](#) bis [Fig. 14B](#) gezeigt.

[0081] Die [Fig. 11A](#) bis [Fig. 14B](#) zeigen Draufsichten der Einheitszellen, die jeweils mit verschiedenen Verhältnissen zwischen der Zungenbreite W_t und der Stromabnehmerbreite W_c gebildet sind, wobei [Fig. 11A](#) einen Fall zeigt, bei dem $W_t/W_c = 1,0$, [Fig. 11B](#) einen Fall zeigt, bei dem $W_t/W_c = 0,75$ ist, [Fig. 11C](#) einen Fall zeigt, bei dem $W_t/W_c = 0,5$ ist, wobei jede der [Fig. 12A](#) und [Fig. 12B](#) Fälle zeigt, bei denen $W_t/W_c = 0,6$ ist, [Fig. 13A](#) einen Fall zeigt, bei dem $W_t/W_c = 1,0$, [Fig. 13B](#) einen Fall zeigt, bei dem $W_t/W_c = 0,5$ ist, und jede der [Fig. 14A](#) und [Fig. 14B](#) Fälle zeigt, bei denen $W_t/W_c = 0,6$ ist. In den [Fig. 11A](#) bis [Fig. 11C](#) ragen die Zungen **20**, **20'** jedoch an den kurzen Seiten der jeweiligen Einheitszellen **10** heraus, wobei jede in der rechtwinkligen Form gebildet ist, das heißt, an der kurzen Seite des Stromabnehmers **12** (**13**) und an der kurzen Seite der äußeren Umhüllungsfolie **60**, und in [Fig. 12A](#) ragen beide Zungen **20**, **20'**, die an den jeweiligen kurzen Seiten der Einheitszelle **10** angeordnet sind, an den jeweiligen Positionen heraus, die in der Figur nach links versetzt sind, während in [Fig. 12B](#) die Zunge **20**, die an der kurzen Seite der Einheitszellen **10** angeordnet ist, an einer Position herausragt, die in der Figur nach rechts versetzt ist, und die Zunge **20'**, die an der kurzen Seite der Einheitszelle **10** angeordnet ist, an einer Position herausragt, die in der Figur nach links versetzt ist. Auch ragen in den [Fig. 13A](#) und [Fig. 13B](#) die Zungen **20**, **20'** an langen Seiten der jeweiligen Einheitszellen **10** heraus, wobei jede in der rechtwinkligen Form gebildet ist, das heißt, an langen Seiten des Stromabnehmers **12** (**13**) und der äußeren Umhüllungsfolie **60**, und in [Fig. 14A](#) ragen beide Zungen **20**, **20'**, die an den langen Seiten der Einheitszellen **10** liegen, an jeweiligen Positionen heraus, die in der Figur nach rechts versetzt sind, während in [Fig. 14B](#) die an der langen Seite der Einheitszelle **10** liegende Zunge **20** an einer Position herausragt, die in der Figur nach rechts versetzt ist, und die Zunge **20'**, die an der anderen langen Seite der Einheitszelle **10** liegt, an einer Position herausragt, die in der Figur nach links versetzt ist.

[0082] Mit derartigen Strukturen wird, wenn eine Differenz zwischen der Stromabnehmerbreite W_c und der Zungenbreite W_t gleich oder kleiner ist als die Zungenbreite W_t ($W_t \geq \frac{1}{2} W_c$), ein Beitragsverhältnis der Zungenbreite W_t größer als das Masse-Feder-System der Einheitszelle **10**, was ermöglicht, dass die Einheitszelle **10** effektiv abgestützt wird, was zu einer vorteilhaften Schwingungsabsorptionsstruktur führt.

[0083] Um die Beziehung zwischen der Zungenbreite W_t und der Zellenbreite W_b zu untersuchen, soll auch noch die Zungenbreite W_t jeder der Zungen **20**, **20'**, die aus der äußeren Umhüllungsfolie **60** der Einheitszelle **10** herausragen, vorzugsweise einen Wert gleich oder größer als 30% und gleich oder weniger als 80% ($0,3 \leq W_t/W_b \leq 0,8$) einer Länge der Seite der äußeren Umhüllungsfolie **60** annehmen, aus der die Zungen **20**, **20'** herausragen, das heißt, der Zellenbreite W_b . Das heißt, wenn das Verhältnis zwischen der Zungenbreite W_t und der Zellenbreite W_b in einen derartigen Bereich fällt, nimmt, da Schwingungen, die von den Zungen **20**, **20'** übertragen werden, im wesentlichen gleichmäßig auf den Stromabnehmer **12**, **13** übertragen werden, der Schwingungseliminierungseffekt stärker zu.

[0084] Ferner kann, bezüglich der Wärmeentwicklungen in den Zungen **20**, **20'**, die zu berücksichtigen sind, wenn ein hoher Strom fließt, die Zungenbreite W_t vorzugsweise einen Wert haben, der so groß wie möglich ist. Zusätzlich kann, um den internen Widerstand der Einheitszellen **10** zu verringern, die Zungenbreite W_t einen Wert haben, der so groß wie möglich ist. Entsprechend ist unter derartigen Gesichtspunkten der Wärme und des Widerstandes die Zungenbreite W_t nicht spezifisch begrenzt.

[0085] Weiterhin werden im Folgenden auch Querschnittflächen der Zungen **20**, **20'** untersucht.

[0086] Insbesondere ist es vorzuziehen, wie in [Fig. 15](#) gezeigt, die eine Querschnittansicht der Einheitszelle ist, die Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60** aufweist, aus denen die Zungen **20**, **20'** herausragen, dass die

Querschnittfläche St der Zungen **20**, **20'** in den Querschnitten der Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus denen die Zungen **20**, **20'** herausragen, gleich oder kleiner ist als die Querschnittfläche (Querschnittfläche Sg des allgemeinen, geschweißten Bereichs **62**), die sich aus der Subtraktion der Querschnittfläche St der Zunge von einer gesamten Querschnittfläche S der Seiten unter Einbeziehung der Querschnittfläche der Zungen ($St \leq S - St = Sg$) ergibt. Hier wird unter der Querschnittfläche Sg des allgemeinen, geschweißten Bereichs **62**, unter Ausschließung der Querschnittfläche der Zunge, in einer Seite der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus der die Zungen **20**, **20'** herausragen, die Querschnittfläche ($tA \times Wb$) verstanden, die sich aus der Multiplikation zwischen einer Dicke tA des allgemeinen, geschweißten Bereichs an dessen Seiten, aus denen die Zungen herausragen, und einer Breite (Zellenbreite) Wb an den Seiten der äußeren Umhüllungsfolien, aus denen die Zungen herausragen, ergibt, wie in [Fig. 15](#) gezeigt. Das heißt, die Querschnittfläche Sg entspricht der ursprünglichen Querschnittfläche des geschweißten Bereichs **61**, die nicht die Querschnittfläche umfasst, die durch eine Dicke ta der Zunge erweitert wird, wenn die Zunge sandwichartig aufgebaut ist, welche die Breite Wt aufweist.

[0087] Das heißt, wenn die Querschnittfläche St ($ta \times Wt$) der Zunge größer wird als die Querschnittfläche Sg ($ta \times Wb$) des allgemeinen, geschweißten Bereichs, wird, obwohl die Steifigkeit, die die Masse der Einheitszelle abstützt, ausreichend gesteigert werden kann, die Federkonstante der Zunge zu groß, und die Schwingung von der Zunge neigt dazu, leicht und direkt auf den Einheitszellenkörper übertragen zu werden, wodurch eine ungeeignete Schwingungsabsorptionsstruktur zur Verfügung gestellt wird. Folglich kann der Querschnittbereich St der Zunge vorzugsweise einen Wert annehmen, der gleich oder geringer als die Querschnittfläche Sg des allgemeinen, geschweißten Bereichs **62** ist.

[0088] Spezifisch wird in [Fig. 16A](#), die eine Querschnittansicht der Einheitszelle ist, die die äußere Umhüllungsfolie **60** aufweist, aus der die Zungen **20**, **20'** herausragen, wenn die Querschnittfläche der Zungen **20**, **20'** St ($ta \times Wt$, $ta = 200 \mu m$, $Wt = 50 mm$) ist, in Bezug auf die Querschnittfläche Sg ($tA \times Wb$, $tA = 250 \mu m$, $Wb = 100 mm$) des allgemeinen, geschweißten Bereichs **62** eine Formel $St < Sg$ erfüllt, und eine sich ergebende Schwingungsabsorptionsstruktur fällt in einen bevorzugten Bereich. Im Gegensatz dazu wird in [Fig. 16B](#), die eine Querschnittansicht einer anderen Struktur der Einheitszellen ist, die die äußere Umhüllungsfolie **60** aufweist, aus der die Zungen **20**, **20'** herausragen, wenn die Querschnittfläche St ($ta \times Wt$, $ta = 550 \mu m$, $Wt = 50 mm$) ist, in Bezug auf die Querschnittfläche Sg ($tA \times Wb$, $tA = 250 \mu m$, $Wb = 100 mm$) eine Formel $St > Sg$ erfüllt, und eine sich ergebende Schwingungsabsorptionsstruktur wird in der Leistungsfähigkeit ungeeignet.

[0089] Übrigens, kann, wie schon erwähnt, in Hinsicht auf die Wärmeentwicklungen in den Zungen **20**, **20'**, die bei einem großen Stromfluss zu berücksichtigen sind, die Zungen-Querschnittfläche St vorzugsweise einen Wert haben, der so groß wie möglich ist. Außerdem kann, um den internen Widerstand der Einheitszelle **10** zu verringern, die Zungenquerschnittfläche Wt vorzugsweise einen Wert haben, der so hoch wie möglich ist. Entsprechend ist unter diesen Gesichtspunkten die Zungen-Querschnittfläche St nicht spezifisch begrenzt.

[0090] Im Übrigen ermöglicht, wie oben ausgeführt, in dem vorliegend eingereichten Ausführungsbeispiel die Anwesenheit der in dieser Weise definierten fundamentalen Struktur, dass im Prinzip ein ausgezeichneter Schwingungsabsorptionseffekt zur Verfügung gestellt wird. Und zusätzlich kann, indem andere begrenzte Gegenstände hinzugefügt werden, die Resonanzfrequenz der in [Fig. 7](#) gezeigten Einheitszelle zu einem freier wählbaren Frequenzbereich verschoben werden. Insbesondere wird es möglich, eine unerwünschte primäre Resonanzfrequenz (Resonanzfrequenz erster Ordnung) der Einheitszelle zu einem höheren Frequenzbereich zu verschieben.

[0091] Zum Beispiel kann, im Falle eines Fahrzeugs, das mit der Einheitszelle dieser Art ausgestattet ist, obwohl die Resonanzschwingung der Batterie ursprünglich so auftritt, dass sie zu einer erhöhten Wahrscheinlichkeit der Begünstigung von durch Schwingungen verursachter Verschlechterung führt, wie Ermüdung der Zungenbereiche der Batterie bei dem in dem Fahrzeug auftretenden Frequenzbereich (von einem Wert von weniger als 200 Hz), eine Fähigkeit einer solchen Frequenzverschiebung es ermöglichen, dass die Resonanzfrequenz zu einer Frequenz (von einem Wert, der gleich oder größer ist als 200 Hz) verschoben wird, die größer ist als der Frequenzbereich, der die Schwingungen an dem Fahrzeug verursacht, und daher kann die Schwingungsabsorptionsleistung der Einheitszelle und der Batterie, die diese Einheitszelle verwendet, zuverlässig verbessert werden.

[0092] Vom Standpunkt einer solchen Frequenzverschiebung her gesehen, ist es wünschenswert, dass die Querschnittfläche St jeder der Zungen **20**, **20'**, die aus der äußeren Umhüllungsfolie **60** der Einheitszelle **10** herausragen, in einen Bereich fällt, der gleich oder größer als 5% und gleich oder kleiner als 70% ($0,05 \leq St/Sg \leq 0,7$) der Querschnittfläche Sg des allgemeinen, geschweißten Bereichs der Seiten der äußeren Umhüllungs-

folie **60** ist, aus denen die Zungen hervorragen. Das heißt, dass bei einem Wert von weniger als 5% die Federkonstante zu klein wird, und es ist wahrscheinlich, dass die Steifigkeit zum Abstützen der Einheitszelle **10** verringert wird. Außerdem erhöhen sich, als ein Ergebnis einer Erhöhung des Widerstandes jeder der Zungen **20, 20'**, die Temperaturen der Zungen **20, 20'**, wenn sie mit einem, starken elektrischen Strom verwendet werden. Andererseits erhöht sich bei einem Wert von mehr als 70% ferner die Federkonstante, wodurch es unmöglich wird, eine Verschiebung in einen hohen Frequenzbereich zu bewirken.

[0093] Ferner ist es, vom Standpunkt einer solchen Frequenzverschiebung her, vorzuziehen, dass die Dicke t_a jeder der Zungen **20, 20'**, die aus der äußeren Umhüllungsfolie **60** der Einheitszelle **10** herausragen, in einen Bereich fällt, der gleich oder größer als 20% und gleich oder geringer als 80% ($0,02 \leq t_a/t_A \leq 0,8$) der Dicke t_A des allgemeinen, geschweißten Bereichs der Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60** ist, aus denen die Zungen hervorragen. Das heißt, dass bei einem Wert von weniger als 20% die Steifigkeiten der Zungen **20, 20'** geringer werden, und es ist sehr wahrscheinlich, dass es für die Zungen schwierig ist, den Hauptkörper der Einheitszelle **10** abzustützen. Andererseits erhöht sich bei einem Wert von mehr als 80% die Federkonstante, wodurch es unmöglich wird, eine Verschiebung in einen hohen Frequenzbereich zu bewirken.

[0094] Hier wird es in dem vorliegend eingereichten Ausführungsbeispiel, wie zuvor beschrieben, unter Berücksichtigung der Schwingungsabsorptionscharakteristik und der Frequenzverschiebung vorgezogen, dass die jeweiligen Zungen **20, 20'**, die aus der äußeren Umhüllungsfolie **60** der Einheitszelle **10** herausragen, jeweils an verschiedenen Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60** herausragen. Natürlich ist es im allgemeinen, wie in den [Fig. 17A](#) und [Fig. 17B](#) gezeigt, vorstellbar, dass die Einheitszelle **10** mit der äußeren Schichtstoffumhüllung die positiven und negativen Elektrodenzungen **20, 20'** gleichzeitig an einer Seite der äußeren Umhüllung **60** aufweist. Wenn jedoch die Einheitszelle mit einer solchen Struktur in die Batterie eingebracht ist, erhöht sich unvermeidbar die Federkonstante des Verbindungsbereichs der Zunge an einem Punkt, wo die Zunge mit dem Zuleitungsdraht oder ähnlichem verbunden ist, und der Verbindungsbereich der Zunge bildet ein feststehendes Ende innerhalb der Batterie. Wenn in eine solche Struktur Schwingungen eintreten, tritt an einem freien Ende ohne Zunge Oszillation mit einer erhöhten Rate auf, und es ist wahrscheinlich, dass Metaller-müdung leicht auftritt, was zu einer einhergehenden Verschlechterung einer Schwingungsabsorptionsleistung führt. Im Gegensatz wird, da die Einheitszelle mit den jeweiligen Zungen an beiden Enden der Zelle es ermöglicht, wenn in der Batterie befindlich, dass Schwingungen gleichmäßig in die Zungen, die an beiden Seiten der Zelle liegen, eintreten, sodass die Metaller-müdungen der Zungen nur schwer auftreten, gefolgert, dass es für die jeweiligen Zungen **20, 20'** wünschenswert ist, dass sie jeweils aus den verschiedenen Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60** herausragen. Auch ist es, selbst bei solchen Strukturen, bei denen die zentralen Bereiche der Zungen **20, 20'** nicht mit den zentralen Bereichen der Einheitszellen (siehe [Fig. 12A](#), [Fig. 12B](#), [Fig. 14A](#) und [Fig. 14B](#)) in einer Linie angeordnet sind, obwohl eine Verbesserung der Schwingungsabsorptionsleistung und die Frequenzverschiebung im Prinzip erzielt werden können, vorzuziehen, dass die Zentren der Zungen **20, 20'** sich im wesentlichen mit den Zentren der Einheitszellen **10** überlappen (siehe [Fig. 11A](#) bis [Fig. 11C](#) und [Fig. 13A](#) bis [Fig. 13B](#)), um solche Funktionen effektiv zu realisieren.

[0095] Ferner ist es unter dem Gesichtspunkt einer solchen Frequenzverschiebung vorzuziehen, dass die Einheitszelle **10** eine Dicke (die maximale Dicke t_B in [Fig. 3](#)) in einem Bereich aufweist, der gleich oder größer als 1 mm und gleich oder geringer als 10 mm ist. Das heißt, obwohl die Federkonstante der Einheitszelle **10** durch das Elastizitätsmodul der Gesamtheit der Einheitszelle **10** bestimmt ist, wenn die Dicke der Einheitszelle **10** zu groß ist, dann nimmt die Federkonstante ab, und es wird eine Schwierigkeit beim Ausführen der Frequenzverschiebung bewirkt. Zusätzlich tendiert, wenn die Dicke der Einheitszelle **10** einen Wert von 10 mm überschreitet, die Wärme dazu, sich in dem Inneren der Einheitszelle aufzubauen, was zu einer erhöhten Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Zunahme von Wärmealterung führt. Wenn im Gegensatz die Dicke der Einheitszelle **10** geringer als 1 mm ist, wird die Federkonstante der Einheitszelle äußerst groß, was zu einer Unfähigkeit führt, einen Ausgleich bezüglich einer Anregungskraft aufzubauen. Außerdem kann, wenn die Einheitszelle **10** eine Dicke von weniger als 1 mm hat, eine erhöhte Kapazität der Einheitszelle selbst bei Anwesenheit der positiven Elektroden-schicht und der negativen Elektroden-schicht, die beide dünn sind, nicht erzielt werden, und somit kann nicht gesagt werden, dass eine derartige Zelle wirtschaftlich effizient sei.

[0096] Ferner ist es hier bei der Einheitszelle **10**, die in der rechtwinkligen Form wie in dem vorliegend eingereichten Ausführungsbeispiel gebildet ist, wie in den [Fig. 18A](#) bis [Fig. 18C](#) gezeigt, wünschenswert, dass das Verhältnis ($W_b:L_b$) in der Länge zwischen den beiden Seiten (mit Ausnahme der Seite in einer Dickenrichtung) in einen Bereich von 1:1 bis 1:3 fällt. Das heißt, dass, um den Schwingungsabsorptionseffekt effektiv zu erzielen, das Verhältnis ($W_b:L_b$) in der Länge zwischen den beiden Seiten der Einheitszelle **10** vorzugsweise gleich oder nahe einem Wert von 1:1 sein kann (siehe [Fig. 18A](#)), und wenn L_b relativ zunimmt, um zunehmend von W_b abzuweichen, dann wird eine Verwindung der Einheitszelle **10** zunehmend zunehmen. Und wenn das Ver-

hältnis (Wb:Lb) in der Länge zwischen den beiden Seiten einen Wert von 1:2 durchläuft (siehe [Fig. 18B](#)) und einen Wert von 1:3 überschreitet ([Fig. 18C](#)), dann wird die Länge der Einheitszelle **10** zu groß, woraus sich eine Zunahme einer Amplitude in einem zentralen Bereich der Einheitszelle **10** relativ zu der eingegebenen Schwingung ergibt, und es gibt eine erhöhte Wahrscheinlichkeit, dass eine Zunahme bei den Belastungen der Zungen **20**, **20'** auftritt. In dem Fall, dass das Verhältnis (Wb:Lb) in der Länge zwischen den beiden Seiten den Wert von 1:1 annimmt, führt, da die Kapazität der Einheitszelle abnimmt und die Anzahl von Einheitszellen unvermeidlich erhöht werden muss, um eine Batterie mit einer hohen Kapazität zu erlangen, eine solche Batterie zu einem schlechteren Preis-Leistungs-Verhältnis. In Anbetracht eines solchen Standpunktes ist es in der tatsächlichen Praxis für das Verhältnis (Wb:Lb) in der Länge zwischen den beiden Seiten optimal, wenn es einen Wert von 1:2 annimmt, aber eine Begrenzung auf ein solches spezielles Verhältnis ist nicht beabsichtigt.

[0097] Nun werden im Folgenden die Materialien der Einheitszelle **10** des vorliegend eingereichten Ausführungsbeispiels beschrieben.

[0098] Das Material für die positiven und negativen Elektrodenzungen **20**, **20'** der Einheitszelle **10** kann vorzugsweise aus Nickel (Ni), Kupfer (Cu), Aluminium (Al) und Eisen (Fe), oder aus einer beliebigen Kombination dieser Elemente ausgewählt werden. Da diese Materialien geeignet sind, ausreichende Steifigkeiten abzugeben, um das Eigengewicht der Einheitszelle **10** abzustützen, insbesondere Wenn diese Materialien mit einer Dicke (von 50 bis 300 μm) gebildet werden, die ungefähr gleich der der Zunge ist, ist es möglich, dass die Frequenzverschiebung einfach realisiert werden kann.

[0099] Ferner kann das Material für die Polymerschicht P vorzugsweise aus Polypropyren (PP), modifiziertem PP, Polyethylen (PE), modifiziertem PE und Ionomer, oder aus einer beliebigen Kombination dieser Elemente ausgewählt werden. Da diese Polymermaterialien an den geschweißten Bereichen mit dem oben beschriebenen Zungenmetall Federn bilden, und dessen Federkonstante der Federkonstante der Einheitszellen relativ näher ist, ist es möglich, dass die Frequenzverschiebung einfach realisiert werden kann.

[0100] Ferner ist der Positivelektrode-Stromabnehmer **12** aus einem Aluminiummaterial (Al) hergestellt, und der Negativelektrode-Stromabnehmer **13** ist aus einem Kupfermaterial (Cu) hergestellt. Diese Materialien werden verwendet, da sie hinsichtlich der Schwingungsabsorptionscharakteristik der positiven Elektrodenzunge **20** und der negativen Elektrodenzungen **20'** gut miteinander in Übereinstimmung gebracht werden können.

[0101] Außerdem ist der Positivelektrode-Stromabnehmer **12** aus positivem Elektrodenmaterial hergestellt, das vorzugsweise aus Lithium(Li)-Mangan(Mn)-Reihe-Verbundoxiden ausgewählt wird, und der Negativelektrode-Stromabnehmer **13** ist aus einem negativen Elektrodenmaterial hergestellt, das vorzugsweise aus kristallinem Kohlenstoffmaterial (Graphit) und nicht-kristallinem Kohlenstoffmaterial (Hartkohlenstoff), oder aus einer beliebigen Kombination dieser Elemente ausgewählt wird. Da dies Rohmaterialien sind, die für die Verbindungsbereiche der Einheitszelle **10** ausreichend große Federkonstanten zur Verfügung stellen, gibt es eine geringe Wahrscheinlichkeit, dass im Inneren der Einheitszelle **10** Oszillation verursacht wird, und es wird möglich, dass die Einheitszelle **10** davor bewahrt wird, unter Schwingungsverschlechterung zu leiden. Auch ermöglicht im Gegensatz, obwohl es eine Wahrscheinlichkeit gibt, dass Schwingungen erzeugt werden, die leicht auf die Zungen **20**, **20'** übertragen werden, das Vorhandensein der Frequenzverschiebung, dass die Resonanzfrequenz in der tatsächlichen Praxis verschoben wird, ohne dass ein nachteiliger Effekt hinsichtlich der Schwingungsabsorptionscharakteristik verursacht wird.

[0102] Ferner kann der Separator **14** aus einem Material hergestellt werden, das vorzugsweise aus dem PP-Einzelschicht-Element, dem PE-Einzelschicht-Element, oder einem Dreifachschicht-strukturierten Element, in dem PP, PE und PP nacheinander geschichtet sind, ausgewählt ist.

[0103] Ferner besteht das äußere Umhüllungsmaterial **60** aus der wärmebeständigen Isolierungs-Harzfolie, die vorzugsweise aus Polyethylen-Tetraphthalate-Folie (PET-Folie: Polyesterfolie) und Nylonfolie ausgewählt wird, der Metall-Folie, die eine Al-Folie umfasst, und der thermische-Schweißstellen-Isolierungs-Harzfolie, die vorzugsweise aus einer PE-Folie und einer PP-Folie ausgewählt wird.

[0104] Als nächstes wird im Folgenden eine Batterie beschrieben, die die Einheitszellen der oben dargelegten Struktur verwendet.

[0105] Die Batterie des vorliegend eingereichten Ausführungsbeispiels kann eine Verbindungsstruktur von dem Typ annehmen, der mindestens eine Gruppe umfasst, die aus zwei oder mehr als zwei Einheitszellen **10** besteht, wie oben dargelegt, wobei die jeweiligen Einheitszellen **10** parallel in einer Parallelverbindungsform in

einer derartigen Weise verbunden sind, dass die jeweiligen Einheitszellen **10** geschichtet sind, und die der Anzahl von parallel verbundenen Einheitszellen entsprechende Anzahl von positiven Elektrodenzungen **20**, und die der Anzahl von parallel verbundenen Einheitszellen entsprechende Anzahl von negativen Elektrodenzungen **20'** sind jeweils verschweißt. Das heißt, dass in der Parallelverbindungsform, bei der die Einheitszellen in einer Schichtenstruktur angelegt sind, wie in [Fig. 19A](#) gezeigt, wie von den Seiten der jeweiligen Einheitszellen **10** darin zu sehen ist, da nebeneinander liegende positive Elektrodenzungen **20** gegenseitig zusammengeschweißt werden, um miteinander verbunden zu werden, und desgleichen nebeneinander liegende negative Elektrodenzungen **20'** gegenseitig zusammengeschweißt werden, um miteinander verbunden zu werden, Belastungen auf die jeweiligen Einheitszellen **10** in derselben Phase ausgeübt werden, wenn sie von außen eingegebenen Schwingungen ausgesetzt sind, und es gibt eine geringere Wahrscheinlichkeit dafür, dass die jeweiligen Einheitszellen **10** durch die Verwindungskräfte nachteilig beeinflusst werden. Im Gegensatz sind in einer Reihenverbindungsform der Einheitszellen **10**, wie in [Fig. 19B](#) gezeigt, wie von den Seiten der jeweiligen Einheitszellen **10** darin zu sehen ist, die Verwindungskräfte geeignet, leicht auf die jeweiligen Einheitszellen **10** ausgeübt zu werden, wie durch Pfeile in der Figur gezeigt, da die positive Elektrodenzunge **20** und die negative Elektrodenzunge **20'** miteinander verbunden werden müssen.

[0106] Ferner kann die Batterie des vorliegend eingereichten Ausführungsbeispiels eine andere Verbindungsform annehmen, wobei die Batterie mindestens eine Gruppe von mindestens zwei Einheitszellen **10** umfasst, wie oben dargestellt, und die Einheitszellen **10** in einer Parallelverbindungsform in einer derartigen Weise parallel verbunden sind, dass die jeweiligen Einheitszellen gegenseitig nebeneinander angeordnet sind, während deren Seiten in einer Linie angeordnet sind, und auch eine Vielzahl von positiven Elektrodenzungen **20** und eine Vielzahl von negativen Elektrodenzungen **20'** mit den jeweiligen gemeinsamen Stromanschlüssen **30** verschweißt ist. Das heißt, in der Parallelverbindungsform der Einheitszellen **10**, wie in [Fig. 20A](#) gezeigt, wie darin von oben zu sehen ist, werden, da die angrenzenden positiven Elektrodenzungen **20** gegenseitig miteinander verbunden sind, und die angrenzenden negativen Elektrodenzungen **20'** gegenseitig miteinander verbunden sind, Belastungen auf die jeweiligen Einheitszellen **10** in derselben Phase ausgeübt, wenn sie von außen eingegebenen Schwingungen ausgesetzt sind, und es gibt eine geringere Wahrscheinlichkeit dafür, dass die jeweiligen Einheitszellen **10** durch die Verwindungskräfte nachteilig beeinflusst werden. Im Gegensatz sind in einer Reihenverbindungsform der Einheitszellen **10**, wie in [Fig. 20B](#) gezeigt, wie darin von oben zu sehen ist, die Verwindungskräfte dazu geeignet, leicht auf die jeweiligen Einheitszellen **10** ausgeübt zu werden, wie durch Pfeile in der Figur gezeigt, da die positiven Elektrodenzungen **20** und die negativen Elektrodenzungen **20'** miteinander verbunden werden müssen.

[0107] Auch ermöglicht, obwohl es für die Verbindungsstrukturen dieser Einheitszellen höchst wünschenswert ist, dass sie so angeordnet sind, dass alle Einheitszellen in der Batterie parallel verbunden sein können, das Vorhandensein von mindestens einer Parallelverbindung in der Batterie die Verringerung der Wahrscheinlichkeit, dass die Einheitszellen **10** von nachteiligen Verwindungskräften beeinträchtigt werden.

[0108] Ferner wird es, indem zwei oder mehr als zwei Batterien **100**, wie oben dargestellt, in einem speziellen Muster unter Einschluss der Reihenverbindungsform, der Parallelverbindungsform oder einer Verbundverbindungsform mit Reihenverbindung und Parallelverbindung zusammengesetzt werden, möglich, eine in [Fig. 21](#) gezeigt Verbundbatterie **200** zu bilden.

[0109] Um eine wie in [Fig. 21](#) gezeigte Verbundbatterie **200** zu bilden, werden sechs Sätze von Batterien **100**, in [Fig. 1](#) gezeigt, parallel verbunden, und Verbindungsplatten **205**, von denen jede eine Vielzahl von Öffnungen aufweist, zu denen mit Gewinde versehene Bohrungsbereiche (nicht gezeigt) gehören, sind starr durch Befestigungsschrauben **210** befestigt, die in die jeweiligen zugehörigen mit Gewinde versehenen Bohrungen eingeschraubt sind, die auf beiden Seiten der jeweiligen Batteriegehäuse **50** gebildet sind, wodurch es ermöglicht wird, dass die jeweiligen Batterien **100** gegenseitig miteinander verbunden werden. Auf einer Seite sind die positiven Anschlüsse **51** und die negativen Anschlüsse **52** der Batterien **100**, die auf Deckelkörpern über den jeweiligen Batteriegehäusen **50** angeordnet sind, jeweils mit einem äußeren positiven Elektrodenanschlussabschnitt **215** und einem äußeren negativen Elektrodenanschluss **220** verbunden. Und ferner sind positive Elektrodenanschlüsse **225** und negative Elektrodenanschlüsse **230** der jeweiligen Batterien **100** jeweils mit positiven und negativen Elektroden-Isolierungsabdeckungen **235**, **240** abgedeckt und geschützt, und durch geeignete Farbidentifizierung, wie rote Farbe und blaue Farbe, jeweils identifiziert.

[0110] Die Verbundbatterie **200** mit einer solchen Struktur kann möglicherweise als Kombination der Batterien mit einer angemessenen Kapazität mit einer gewünschten Ausgangsspannung gebildet werden, um so einem Verwendungszweck zu entsprechen. Während es möglich ist, in einigen Fällen eine geeignete Kapazität mit der Verwendung der Einheitszelle **10** an sich zu erhalten, ist es denkbar, dass in derartigen Fällen das Vorhan-

densein einer stark erhöhten Anzahl von Verbindungen bewirkt, dass eine Situation auftreten kann, bei der eine Verschlechterung in einer Einheitszelle eine Verschlechterung in einer Gesamtheit der Batterie bewirkt, und zusätzlich erhöht sich, aufgrund des Vorhandenseins einer erhöhten Anzahl von Einheitszellen, die Masse an sich, wodurch sich eine resultierende Schwierigkeit bei der Minimierung von Schwingungen ergibt.

[0111] Entsprechend ist es in einer tatsächlichen Praxis wünschenswert, dass die Batterie von einer gewissen, geeigneten Anzahl von Einheitszellen gebildet wird, und dass anschließend eine Vielzahl von diesen Batterien in einer End-Verbundbatterie miteinander verbunden werden kann.

[0112] Solch eine Verbundbatterie **200** kann vorzugsweise auf einer zentralen Fläche eines Fahrzeugkörpers, wie sie in [Fig. 22](#) gezeigt ist, an einer Position unterhalb von dessen Sitzen, eines Elektrofahrzeugs oder eines Hybridfahrzeugs V installiert werden, um so zweckgünstig einen großen Kofferraum zur Verfügung zu stellen. Eine derartige Struktur ist jedoch nicht einschränkend, und die Verbundbatterie kann in einer Position unterhalb eines rückwärtigen Kofferraums installiert werden, oder kann in einem Raum vor einem Fahrzeugkörper angebracht werden, wo ein Motor installiert sein könnte, vorausgesetzt, dass, wie in dem Elektrofahrzeug, kein Motor installiert ist. Auch kann, abhängig von einem Verwendungszweck, die Batterie **100** anstelle der Verbundbatterie **200** installiert werden, oder die Batterie und die Verbundbatterie können kombiniert installiert werden. Auch können Fahrzeuge, in denen eine derartige Batterie und/oder Verbundbatterie installiert werden kann, das oben beschriebene Elektrofahrzeug und das Hybridfahrzeugs umfassen, wobei diese aber nicht einschränkend sind.

[0113] Wenn eine solche Batterie auf ein Fahrzeug, wie ein Kraftfahrzeug, angewandt wird, ist es hier wichtig, dass die Resonanzfrequenz der Batterie von einem speziellen Frequenzbereich, bei dem die Schwingungen in dem Kraftfahrzeug auftreten, verschoben werden kann. Während es selbst in dem Masse-Feder-System mit mehrfachen Freiheitsgraden natürlich unmöglich ist, die Resonanzfrequenz zu beseitigen, ist es möglich, die Resonanzfrequenz der Batterie von dem Frequenzbereich, der in einem Kraftfahrzeug auftreten würde, zu entfernen. Indem das getan wird, soweit die Batterie in dem Fahrzeug verwendet wird, ergibt sich ein Effekt, bei dem die Batterie nicht in die Resonanzfrequenz gelangt. Insbesondere fällt die für die Batterie benötigte Schwingungsabsorptionsfrequenz in einen Bereich von gleich 10 Hz oder mehr und gleich 100 Hz oder weniger, und es ist vorzuziehen, dass die erste Resonanzfrequenz zu einem Bereich von gleich oder mehr als 200 Hz verschoben wird. Auch ist in einem Frequenzbereich unter 10 Hz, unter dem Gesichtspunkt einer Größe der Batterie, die Wahrscheinlichkeit geringer, dass die Resonanzfrequenz auftritt. Außerdem kommt, wenn die Resonanzfrequenz 200 Hz überschreitet und weiter über 1 kHz hinausgeht, eine derartige Resonanzfrequenz in einen Schallbereich, der zur Notwendigkeit einer Schwingungsabsorptionscharakteristik führt. Außerdem ist es in einer tatsächlichen Praxis erforderlich, eine Struktur derartig zu bilden, dass die primäre Resonanzfrequenz um mindestens 75 Hz zu einem Hochfrequenzbereich verschoben werden kann.

[0114] Ferner zeigt [Fig. 23A](#) eine Batterie **100** des vorliegend eingereichten Ausführungsbeispiels, die aus vier parallel verbundenen in [Fig. 2](#) gezeigten Einheitszellen **10** oder ähnlichem gebildet ist, und [Fig. 23B](#) zeigt eine andere Batterie **100** des vorliegend eingereichten Ausführungsbeispiels, die aus vier parallel verbundenen in [Fig. 17A](#) gezeigten Einheitszellen **10** oder ähnlichem gebildet ist. Auch bezeichnet W in den Figuren einen geschweißten Bereich zwischen den Zungen **20**, **20'** und den Stromanschlüssen **30**.

[0115] Ferner zeigt [Fig. 24](#) eine perspektivische Ansicht einer anderen Batterie **100** des vorliegend eingereichten Ausführungsbeispiels, die unter Verwendung der in [Fig. 2](#) gezeigten Einheitszellen **10** oder ähnlichem gebildet ist, wobei ein Innenraum in einer Gerippeform gezeigt wird. Auch ist in der Figur der Stromanschluss weggelassen.

[0116] Im Folgenden werden verschiedene Beispiele der vorliegend eingereichten Ausführungsbeispiele weiter im Detail beschrieben. Natürlich ist die vorliegende Erfindung durch diese Beispiele nicht beschränkt.

(Beispiel 1)

[0117] Zuerst wird das Beispiel 1 im Detail beschrieben.

[0118] Die Einheitszellen **10** [von denen jede eine Dicke von 4 mm hatte, die aus Al hergestellte positive Elektrodenzunge **20**, die aus Ni hergestellte negative Elektrodenzunge **20'**, den aus Al hergestellten Positivelektrode-Stromabnehmer **12**, den aus Cu hergestellten Negativelektrode-Stromabnehmer **13**, ein Verhältnis (St/Sg = 0,28) von 28% zwischen der Querschnittfläche St jeder der Zungen **20**, **20'** und der Querschnittfläche Sg jedes allgemeinen, geschweißten Bereichs der Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus denen die Zungen

20, 20' herausragen, ein Verhältnis ($t_a/t_A = 0,6$) von 60% zwischen der Dicke t_a jeder der Zungen **20, 20'** und der Dicke t_A jedes allgemeinen, geschweißten Bereichs der Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus denen die Zungen **20, 20'** herausragen, ein Verhältnis ($W_t/W_b = 0,47$) von 47% zwischen der Zungenbreite W_b jeder der Zungen **20, 20'** und der Länge der Seite, das heißt, der zugehörigen Batteriebreite W_b , der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus der die Zungen **20, 20'** herausragen, wobei die Polymerschicht P aus PP hergestellt ist, und ein Verhältnis ($W_b:L_b$) zwischen zwei Seiten in einem Bereich von 1:2 fällt] wurden in Vierer-Parallelverbindungen in einem verbundenen Zustand, in [Fig. 23A](#) gezeigt, verwendet, und in das aus Metall gefertigte äußere Gehäuse **50** eingeschlossen, wodurch die Batterie **100** hergestellt war.

[0119] Und eine solche Batterie **100** wurde einer später beschriebenen Schlaguntersuchung unterzogen, und es wurde ein Eigenfrequenzspektrum des äußeren Gehäuses **50** gemessen, das erkennen ließ, dass sich die primäre Resonanzspitzenfrequenz um ungefähr 125 Hz bezüglich einer Referenzstruktur (die einer in einem unten beschriebenen Referenzbeispiel gezeigten Struktur entspricht) zu einem Hochfrequenzbereich verschoben hatte. Auch wurde eine zugehörige Beschleunigung in einem Frequenzbereich von 10 bis 300 Hz gemessen, um einen durchschnittlichen Wert für den Verringerungsbetrag zu messen, der zu einer Verringerung eines Durchschnittsbetrags um 3 dB führte.

(Beispiel 2)

[0120] Als nächstes wird das Beispiel 2 im Folgenden im Detail beschrieben.

[0121] Dieses Beispiel unterscheidet sich in der Struktur von dem Beispiel 1 dadurch, dass die Einheitszelle **10** das Verhältnis ($St/S_g = 0,09$) von 9% zwischen der Querschnittfläche St jeder der Zungen **20, 20'** und der Querschnittfläche S_g jedes allgemeinen, geschweißten Bereichs der Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus denen die Zungen herausragen, hatte, und das Verhältnis ($t_a/t_A = 0,2$) von 20% zwischen der Dicke t_a jeder der Zungen **20, 20'** und der Dicke t_A jedes allgemeinen, geschweißten Bereichs der Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus denen die Zungen herausragen, aber die Batterie **100** wurde in den anderen Aspekten unter Verwendung der Einheitszellen **10** in derselben Struktur wie der von Beispiel 1 hergestellt.

[0122] Und eine solche Batterie **100** wurde der Schlaguntersuchung wie im Beispiel 1 unterzogen, und das Eigenfrequenzspektrum des äußeren Gehäuses **50** wurde gemessen, das erkennen ließ, dass sich die primäre Resonanzspitzenfrequenz um ungefähr 200 Hz bezüglich der Referenzstruktur zu dem Hochfrequenzbereich verschoben hatte. Auch wurde, wie im Beispiel 1, die zugehörige Beschleunigung in dem Frequenzbereich von 10 bis 300 Hz gemessen, um einen durchschnittlichen Wert für den Verringerungsbetrag zu messen, der zu einer Verringerung des Durchschnittsbetrags um 5 dB führte.

(Beispiel 3)

[0123] Als nächstes wird das Beispiel 3 im Folgenden im Detail beschrieben.

[0124] Dieses Beispiel unterscheidet sich in der Struktur vom Beispiel 1 dadurch, dass die Batterie die Einheitszellen **10** mit der in [Fig. 11A](#) gezeigten Struktur verwendet hat, und die Einheitszelle **10** das Verhältnis ($St/S_g = 0,47$) von 47% zwischen der Querschnittfläche St jeder der Zungen **20, 20'** und der Querschnittfläche S_g jedes allgemeinen, geschweißten Bereichs der Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus denen die Zungen herausragen, hatte, das Verhältnis ($W_t/W_b = 0,79$) von 79% zwischen der Zungenbreite W_t jeder der Zungen **20, 20'** und der Länge der Seite, das heißt, der Batteriebreite W_b , der Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus der die Zungen herausragen, und wobei die Polymerschicht P aus modifizierten PP hergestellt ist, aber die Batterie **100** wurde in den anderen Aspekten unter Verwendung der Einheitszellen **10** in derselben Struktur wie der von Beispiel 1 hergestellt.

[0125] Und eine derartige Batterie **100** wurde der Schlaguntersuchung unterzogen, wie in dem Beispiel 1, und das Eigenfrequenzspektrum des äußeren Gehäuses **50** wurde gemessen, das erkennen ließ, dass sich die primäre Resonanzspitzenfrequenz um ungefähr 100 Hz bezüglich der Referenzstruktur zu dem Hochfrequenzbereich verschoben hatte. Auch wurde, wie im Beispiel 1, die zugehörige Beschleunigung in dem Frequenzbereich von 10 bis 300 Hz gemessen, um einen durchschnittlichen Wert für den Verringerungsbetrag zu messen, der zu einer Verringerung des Durchschnittsbetrags um 2 dB führte.

(Beispiel 4)

[0126] Als nächstes wird das Beispiel 4 im Folgenden im Detail beschrieben.

[0127] Dieses Beispiel unterscheidet sich in der Struktur vom Beispiel 1 dadurch, dass die Batterie die Einheitszellen **10** mit der in [Fig. 11C](#) gezeigten Struktur verwendet hat, und die Einheitszellen **10** das Verhältnis ($St/Sg = 0,25$) von 25% zwischen der Querschnittfläche St jeder der Zungen **20**, **20'** und der Querschnittfläche Sg jedes allgemeinen, geschweißten Bereichs der Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus denen die Zungen herausragen, hatten, das Verhältnis ($Wt/Wb = 0,42$) von 42% zwischen der Zungenbreite Wt jeder der Zungen **20**, **20'** und der Länge der Seite, das heißt, der Batteriebweite Wb , der Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus der die Zungen herausragen, und wobei die Polymerschicht P aus PE hergestellt ist, aber die Batterie **100** wurde in den anderen Aspekten unter Verwendung der Einheitszellen **10** in derselben Struktur wie der von Beispiel 1 hergestellt.

[0128] Und eine derartige Batterie **100** wurde der Schlaguntersuchung unterzogen, wie in dem Beispiel 1, und das Eigenfrequenzspektrum des äußeren Gehäuses **50** wurde gemessen, das erkennen ließ, dass sich die primäre Resonanzspitzenfrequenz um ungefähr 175 Hz bezüglich der Referenzstruktur zu dem Hochfrequenzbereich verschoben hatte. Auch wurde, wie im Beispiel 1, die zugehörige Beschleunigung in dem Frequenzbereich von 10 bis 300 Hz gemessen, um einen durchschnittlichen Wert für den Verringerungsbetrag zu messen, der zu einer Verringerung des Durchschnittsbetrags um 3 dB führte.

(Beispiel 5)

[0129] Als nächstes wird das Beispiel 5 im Folgenden im Detail beschrieben.

[0130] Dieses Beispiel unterscheidet sich in der Struktur von dem Beispiel 1 dadurch, dass die Einheitszellen **10** das Verhältnis ($St/Sg = 0,67$) von 67% zwischen der Querschnittfläche St jeder der Zungen **20**, **20'** und der Querschnittfläche Sg jedes allgemeinen, geschweißten Bereichs der Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus denen die Zungen herausragen, hatten, das Verhältnis ($ta/tA = 0,8$) von 80% zwischen der Dicke ta jeder der Zungen **20**, **20'** und der Dicke tA jedes allgemeinen, geschweißten Bereichs der Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus denen die Zungen herausragen, das Verhältnis ($Wt/Wb = 0,84$) von 84% zwischen der Zungenbreite Wt jeder der Zungen **20**, **20'** und der Länge der Seite, das heißt, der Batteriebweite Wb , der Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus der die Zungen herausragen, und wobei die Polymerschicht P aus modifizierten PE hergestellt ist, aber die Batterie **100** wurde in den anderen Aspekten unter Verwendung der Einheitszellen **10** in derselben Struktur wie der von Beispiel 1 hergestellt.

[0131] Und eine solche Batterie **100** wurde der Schlaguntersuchung wie im Beispiel 1 unterzogen, und das Eigenfrequenzspektrum des äußeren Gehäuses **50** wurde gemessen, das erkennen ließ, dass sich die primäre Resonanzspitzenfrequenz um ungefähr 75 Hz bezüglich der Referenzstruktur zu dem Hochfrequenzbereich verschoben hatte. Auch wurde, wie im Beispiel 1, die zugehörige Beschleunigung in dem Frequenzbereich von 10 bis 300 Hz gemessen, um einen durchschnittlichen Wert für den Verringerungsbetrag zu messen, der zu einer Verringerung des Durchschnittsbetrags um 1 dB führte.

(Beispiel 6)

[0132] Als nächstes wird das Beispiel 6 im Folgenden im Detail beschrieben.

[0133] Dieses Beispiel unterscheidet sich in der Struktur vom Beispiel 1 dadurch, dass die Batterie die Einheitszellen **10** mit der in [Fig. 12A](#) gezeigten Struktur verwendet hat, und die Einheitszelle die Dicke von 8 mm hatte, die negative Elektrodenzunge aus Cu hergestellt war, und die Polymerschicht P aus Ionomer hergestellt war, aber die Batterie **100** wurde in den anderen Aspekten unter Verwendung der Einheitszellen **10** in derselben Struktur wie der von Beispiel 1 hergestellt.

[0134] Und eine solche Batterie **100** wurde der Schlaguntersuchung wie im Beispiel 1 unterzogen, und das Eigenfrequenzspektrum des äußeren Gehäuses **50** wurde gemessen, das erkennen ließ, dass sich die primäre Resonanzspitzenfrequenz um ungefähr 105 Hz bezüglich der Referenzstruktur zu dem Hochfrequenzbereich verschoben hatte. Auch wurde, wie im Beispiel 1, die zugehörige Beschleunigung in dem Frequenzbereich von 10 bis 300 Hz gemessen, um einen durchschnittlichen Wert für den Verringerungsbetrag zu messen, der zu einer Verringerung des Durchschnittsbetrags um 3,5 dB führte.

(Beispiel 7)

[0135] Als nächstes wird das Beispiel 7 im Folgenden im Detail beschrieben.

[0136] Dieses Beispiel unterscheidet sich in der Struktur vom Beispiel 1 dadurch, dass die Batterie die Einheitszellen **10** mit der in [Fig. 12B](#) gezeigten Struktur verwendet hat, und die Einheitszelle die Dicke von 8 mm hatte, die negative Elektrodenzunge aus Fe hergestellt war, und die Polymerschicht P aus Ionomer hergestellt war, aber die Batterie **100** wurde in den anderen Aspekten unter Verwendung der Einheitszellen **10** in derselben Struktur wie der von Beispiel 1 hergestellt.

[0137] Und eine solche Batterie **100** wurde der Schlaguntersuchung wie im Beispiel 1 unterzogen, und das Eigenfrequenzspektrum des äußeren Gehäuses **50** wurde gemessen, das erkennen ließ, dass sich die primäre Resonanzspitzenfrequenz um ungefähr 100 Hz bezüglich der Referenzstruktur zu dem Hochfrequenzbereich verschoben hatte. Auch wurde, wie im Beispiel 1, die zugehörige Beschleunigung in dem Frequenzbereich von 10 bis 300 Hz gemessen, um einen durchschnittlichen Wert für den Verringerungsbetrag zu messen, der zu einer Verringerung des Durchschnittsbetrags um 3 dB führte.

(Beispiel 8)

[0138] Als nächstes wird das Beispiel 8 im Folgenden im Detail beschrieben.

[0139] Dieses Beispiel unterscheidet sich in der Struktur vom Beispiel 1 dadurch, dass die Batterie die Einheitszellen **10** mit der in [Fig. 13A](#) gezeigten Struktur verwendet hat, und die Einheitszellen **10** das Verhältnis ($St/Sg = 0,53$) von 53% zwischen der Querschnittfläche St jeder der Zungen **20**, **20'** und der Querschnittfläche Sg jedes allgemeinen, geschweißten Bereichs der Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus denen die Zungen herausragen, hatten, und das Verhältnis ($Wt/Wb = 0,88$) von 88% zwischen der Zungenbreite Wt jeder der Zungen **20**, **20'** und der Länge der Seite, das heißt, der Batteriebreite Wb , der Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus der die Zungen herausragen, aber die Batterie **100** wurde in den anderen Aspekten unter Verwendung der Einheitszellen **10** in derselben Struktur wie der von Beispiel 1 hergestellt.

[0140] Und eine derartige Batterie **100** wurde der Schlaguntersuchung unterzogen, wie in Beispiel 1, und das Eigenfrequenzspektrum des äußeren Gehäuses **50** wurde gemessen, das erkennen ließ, dass sich die primäre Resonanzspitzenfrequenz bezüglich der Referenzstruktur um ungefähr 100 Hz zu dem Hochfrequenzbereich verschoben hatte. Auch wurde, wie im Beispiel 1, die zugehörige Beschleunigung in dem Frequenzbereich von 10 bis 300 Hz gemessen, um einen durchschnittlichen Wert für den Verringerungsbetrag zu messen, der zu einer Verringerung des Durchschnittsbetrags um 1,5 dB führte.

(Beispiel 9)

[0141] Als nächstes wird das Beispiel 9 im Folgenden im Detail beschrieben.

[0142] Dieses Beispiel unterscheidet sich in der Struktur vom Beispiel 1 dadurch, dass die Batterie die Einheitszellen **10** mit der in [Fig. 13B](#) gezeigten Struktur verwendet hat, und die Einheitszellen **10** das Verhältnis ($St/Sg = 0,26$) von 26% zwischen der Querschnittfläche St jeder der Zungen **20**, **20'** und der Querschnittfläche Sg jedes allgemeinen, geschweißten Bereichs der Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus denen die Zungen herausragen, hatten, und das Verhältnis ($Wt/Wb = 0,44$) von 44% zwischen der Zungenbreite Wt jeder der Zungen **20**, **20'** und der Länge der Seite, das heißt, der batteriebreite Wb , der Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus der die Zungen herausragen, aber die Batterie **100** wurde in den anderen Aspekten unter Verwendung der Einheitszellen **10** in derselben Struktur wie der von Beispiel 1 hergestellt.

[0143] Und eine derartige Batterie **100** wurde der Schlaguntersuchung unterzogen, wie in Beispiel 1, und das Eigenfrequenzspektrum des äußeren Gehäuses **50** wurde gemessen, das erkennen ließ, dass sich die primäre Resonanzspitzenfrequenz bezüglich der Referenzstruktur um ungefähr 125 Hz zu dem Hochfrequenzbereich verschoben hatte. Auch wurde, wie im Beispiel 1, die zugehörige Beschleunigung in dem Frequenzbereich von 10 bis 300 Hz gemessen, um einen durchschnittlichen Wert für den Verringerungsbetrag zu messen, der zu einer Verringerung des Durchschnittsbetrags um 3 dB führte.

(Beispiel 10)

[0144] Als nächstes wird das Beispiel 10 im Folgenden im Detail beschrieben.

[0145] Dieses Beispiel unterscheidet sich in der Struktur vom Beispiel 1 dadurch, dass die Batterie die Einheitszellen **10** mit der in [Fig. 14A](#) gezeigten Struktur verwendet hat, und die Einheitszelle die Dicke von 8 mm hatte, das Verhältnis ($St/Sg = 0,26$) von 26% zwischen der Querschnittfläche St jeder der Zungen **20**, **20'** und

der Querschnittfläche S_g jedes allgemeinen, geschweißten Bereichs der Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus denen die Zungen herausragen, und das Verhältnis ($W_t/W_b = 0,44$) von 44% zwischen der Zungenbreite W_t jeder der Zungen **20**, **20'** und der Länge der Seite, das heißt, der Batteriebreite W_b , der Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus der die Zungen herausragen, aber die Batterie **100** wurde in den anderen Aspekten unter Verwendung der Einheitszellen **10** in derselben Struktur wie der von Beispiel 1 hergestellt.

[0146] Und eine derartige Batterie **100** wurde der Schlaguntersuchung unterzogen, wie in Beispiel 1, und das Eigenfrequenzspektrum des äußeren Gehäuses **50** wurde gemessen, das erkennen ließ, dass sich die primäre Resonanzspitzenfrequenz bezüglich der Referenzstruktur um ungefähr 175 Hz zu dem Hochfrequenzbereich verschoben hatte. Auch wurde, wie im Beispiel 1, die zugehörige Beschleunigung in dem Frequenzbereich von 10 bis 300 Hz gemessen, um einen durchschnittlichen Wert für den Verringerungsbetrag zu messen, der zu einer Verringerung des Durchschnittsbetrags um 2,5 dB führte.

(Beispiel 11)

[0147] Als nächstes wird das Beispiel 11 im Folgenden im Detail beschrieben.

[0148] Dieses Beispiel unterscheidet sich in der Struktur vom Beispiel 1 dadurch, dass die Batterie die Einheitszellen **10** mit der in [Fig. 14B](#) gezeigten Struktur verwendet hat, und die Einheitszelle **10** die Dicke von 2 mm hatte, das Verhältnis ($St/S_g = 0,26$) von 26% zwischen der Querschnittfläche St jeder der Zungen **20**, **20'** und der Querschnittfläche S_g jedes allgemeinen, geschweißten Bereichs der Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus denen die Zungen herausragen, und das Verhältnis ($W_t/W_b = 0,44$) von 44% zwischen der Zungenbreite W_t jeder der Zungen **20**, **20'** und der Länge der Seite, das heißt, der Batteriebreite W_b , der Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus der die Zungen herausragen, aber die Batterie **100** wurde in den anderen Aspekten unter Verwendung der Einheitszellen **10** in derselben Struktur wie der von Beispiel 1 hergestellt.

[0149] Und eine derartige Batterie **100** wurde der Schlaguntersuchung unterzogen, wie in Beispiel 1, und das Eigenfrequenzspektrum des äußeren Gehäuses **50** wurde gemessen, das erkennen ließ, dass sich die primäre Resonanzspitzenfrequenz bezüglich der Referenzstruktur um ungefähr 175 Hz zu dem Hochfrequenzbereich verschoben hatte. Auch wurde, wie im Beispiel 1, die zugehörige Beschleunigung in dem Frequenzbereich von 10 bis 300 Hz gemessen, um einen durchschnittlichen Wert für den Verringerungsbetrag zu messen, der zu einer Verringerung des Durchschnittsbetrags um 3 dB führte.

(Beispiel 12)

[0150] Als nächstes wird das Beispiel 12 im Folgenden im Detail beschrieben.

[0151] Dieses Beispiel unterscheidet sich in der Struktur vom Beispiel 1 dadurch, dass die Batterie die Einheitszellen **10** mit der in [Fig. 18A](#) gezeigten Struktur verwendet hat, und die Einheitszellen **10** das Verhältnis ($W_b:L_b$) in der Länge zwischen den beiden Seiten hatten, das in einen Bereich von 1:1 fiel, aber die Batterie **100** wurde in den anderen Aspekten unter Verwendung der Einheitszellen **10** in derselben Struktur wie der von Beispiel 1 hergestellt.

[0152] Und eine derartige Batterie **100** wurde der Schlaguntersuchung unterzogen, wie in Beispiel 1, und das Eigenfrequenzspektrum des äußeren Gehäuses **50** wurde gemessen, das erkennen ließ, dass sich die primäre Resonanzspitzenfrequenz bezüglich der Referenzstruktur um ungefähr 110 Hz zu dem Hochfrequenzbereich verschoben hatte. Auch wurde, wie im Beispiel 1, die zugehörige Beschleunigung in dem Frequenzbereich von 10 bis 300 Hz gemessen, um einen durchschnittlichen Wert für den Verringerungsbetrag zu messen, der zu einer Verringerung des Durchschnittsbetrags um 2,5 dB führte.

(Beispiel 13)

[0153] Als nächstes wird das Beispiel 13 im Folgenden im Detail beschrieben.

[0154] Dieses Beispiel unterscheidet sich in der Struktur vom Beispiel 1 dadurch, dass die Batterie die Einheitszellen **10** mit der in [Fig. 18C](#) gezeigten Struktur verwendet hat, und die Einheitszellen **10** das Verhältnis ($W_b:L_b$) in der Länge zwischen den beiden Seiten hatten, das in einen Bereich von 1:3 fällt, aber die Batterie **100** wurde in den anderen Aspekten unter Verwendung der Einheitszellen **10** in derselben Struktur wie der von Beispiel 1 hergestellt.

[0155] Und eine derartige Batterie **100** wurde der Schlaguntersuchung unterzogen, wie in Beispiel 1, und das Eigenfrequenzspektrum des äußeren Gehäuses **50** wurde gemessen, das erkennen ließ, dass sich die primäre Resonanzspitzenfrequenz bezüglich der Referenzstruktur um ungefähr 90 Hz zu dem Hochfrequenzbereich verschoben hatte. Auch wurde, wie im Beispiel 1, die zugehörige Beschleunigung in dem Frequenzbereich von 10 bis 300 Hz gemessen, um einen durchschnittlichen Wert für den Verringerungsbetrag zu messen, der zu einer Verringerung des Durchschnittsbetrags um 3,5 dB führte.

(Beispiel 14)

[0156] Als nächstes wird das Beispiel 14 im Folgenden im Detail beschrieben.

[0157] Dieses Beispiel unterscheidet sich in der Struktur von dem Beispiel 1 dadurch, dass die Batterie die in Vierer-Parallel-Verbindung verbundenen Einheitszellen **10** unter einer in [Fig. 19A](#) gezeigten Verbindungsbedingung verwendet hat, aber die Batterie **100** wurde in den anderen Aspekten unter Verwendung der Einheitszellen **10** in derselben Struktur wie der von Beispiel 1 hergestellt.

[0158] Und eine derartige Batterie **100** wurde der Schlaguntersuchung unterzogen, wie in Beispiel 1, und das Eigenfrequenzspektrum des äußeren Gehäuses **50** wurde gemessen, das erkennen ließ, dass sich die primäre Resonanzspitzenfrequenz bezüglich der Referenzstruktur um ungefähr 100 Hz zu dem Hochfrequenzbereich verschoben hatte.

[0159] Auch wurde, wie im Beispiel 1, die zugehörige Beschleunigung in dem Frequenzbereich von 10 bis 300 Hz gemessen, um einen durchschnittlichen Wert für den Verringerungsbetrag zu messen, der zu einer Verringerung des Durchschnittsbetrags um 3 dB führte.

(Beispiel 15)

[0160] Als nächstes wird das Beispiel 15 im Folgenden im Detail beschrieben.

[0161] Dieses Beispiel unterscheidet sich in der Struktur von dem Beispiel 1 dadurch, dass die Batterie die in Zweier-Parallel-Zwölfer-Reihen-Verbindung verbundenen Einheitszellen **10** unter einer in **Fig. 1** gezeigten Verbindungsbedingung verwendet hat, aber die Batterie **100** wurde in den anderen Aspekten unter Verwendung der Einheitszellen **10** in derselben Struktur wie der von Beispiel 1 hergestellt.

[0162] Und eine derartige Batterie **100** wurde der Schlaguntersuchung unterzogen, wie in Beispiel 1, und das Eigenfrequenzspektrum des äußeren Gehäuses **50** wurde gemessen, das erkennen ließ, dass sich die primäre Resonanzspitzenfrequenz bezüglich der Referenzstruktur um ungefähr 120 Hz zu dem Hochfrequenzbereich verschoben hatte. Auch wurde, wie im Beispiel 1, die zugehörige Beschleunigung in dem Frequenzbereich von 10 bis 300 Hz gemessen, um einen durchschnittlichen Wert für den Verringerungsbetrag zu messen, der zu einer Verringerung des Durchschnittsbetrags um 4 dB führte.

(Vergleichendes Beispiel 1)

[0163] Als nächstes wird das Vergleichende Beispiel 1 im Folgenden im Detail beschrieben.

[0164] Dieses Vergleichende Beispiel unterscheidet sich in der Struktur vom Beispiel 1 dadurch, dass die Einheitszelle **10** das Verhältnis ($St/Sg = 0,06$) von 6% zwischen der Querschnittfläche St jeder der Zungen **20**, **20'** und der Querschnittfläche Sg jedes allgemeinen, geschweißten Bereichs der Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus denen die Zungen herausragen, hatte, und das Verhältnis ($Wt/Wb = 0,11$) von 11% zwischen der Zungenbreite Wt jeder der Zungen **20**, **20'** und der Länge der Seite, das heißt, der Batteriebrette Wb , der Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus der die Zungen herausragen, aber die Batterie **100** wurde in den anderen Aspekten unter Verwendung der Einheitszellen **10** in derselben Struktur wie der von Beispiel 1 hergestellt.

[0165] Und eine derartige Batterie **100** wurde der Schlaguntersuchung unterzogen, wie in Beispiel 1, und das Eigenfrequenzspektrum des äußeren Gehäuses **50** wurde gemessen, das erkennen ließ, dass sich die primäre Resonanzspitzenfrequenz nicht verschoben hat. Auch wurde, wie im Beispiel 1, die zugehörige Beschleunigung in dem Frequenzbereich von 10 bis 300 Hz gemessen, um einen durchschnittlichen Wert für den Verringerungsbetrag zu messen, der zu einer Verringerung des Durchschnittsbetrags um 0 dB führte.

(Vergleichendes Beispiel 2)

[0166] Als nächstes wird das Vergleichende Beispiel 2 im Folgenden im Detail beschrieben.

[0167] Dieses Vergleichende Beispiel unterscheidet sich in der Struktur vom Beispiel 1 dadurch, dass die Einheitszelle **10** das Verhältnis ($St/Sg = 1,05$) von 105 zwischen der Querschnittfläche St jeder der Zungen **20**, **20'** und der Querschnittfläche Sg jedes allgemeinen, geschweißten Bereichs der Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus denen die Zungen herausragen, hatte, das Verhältnis ($ta/tA = 2,0$) von 200% zwischen der Dicke ta jeder der Zungen **20**, **20'** und der Dicke tA jedes allgemeinen, geschweißten Bereichs der Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus denen die Zungen herausragen, und das Verhältnis ($Wt/Wb = 0,53$) von 53% zwischen der Zungenbreite Wt jeder der Zungen **20**, **20'** und der Länge der Seite, das heißt, der Batteriebreite Wb , der Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus der die Zungen herausragen, aber die Batterie **100** wurde in den anderen Aspekten unter Verwendung der Einheitszellen **10** in derselben Struktur wie der von Beispiel 1 hergestellt.

[0168] Und eine derartige Batterie **100** wurde der Schlaguntersuchung unterzogen, wie in Beispiel 1, und das Eigenfrequenzspektrum des äußeren Gehäuses **50** wurde gemessen, das erkennen ließ, dass sich die primäre Resonanzspitzenfrequenz nicht verschoben hat. Auch wurde, wie im Beispiel 1, die zugehörige Beschleunigung in dem Frequenzbereich von 10 bis 300 Hz gemessen, um einen durchschnittlichen Wert für den Verringerungsbetrag zu messen, der zu einer Verringerung des Durchschnittsbetrags um 0,5 dB führte.

(Vergleichendes Beispiel 3)

[0169] Als nächstes wird das Vergleichende Beispiel 3 im Folgenden im Detail beschrieben.

[0170] In diesem Vergleichenden Beispiel wurde die Batterie **100** unter Verwendung der Einheitszellen **10** hergestellt, wobei sie entsprechend in derselben Struktur wie der aus Beispiel 1 angefertigt wurde, mit der Ausnahme, dass die Polymerschicht P nicht enthalten war.

[0171] Und eine derartige Batterie **100** wurde der Schlaguntersuchung unterzogen, wie in Beispiel 1, und das Eigenfrequenzspektrum des äußeren Gehäuses **50** wurde gemessen, das erkennen ließ, dass sich die primäre Resonanzspitzenfrequenz nicht verschoben hat. Auch wurde, wie im Beispiel 1, die zugehörige Beschleunigung in dem Frequenzbereich von 10 bis 300 Hz gemessen, um einen durchschnittlichen Wert für den Verringerungsbetrag zu messen, der zu einer Verringerung des Durchschnittsbetrags um -0,5 dB führte.

(Bezugsbeispiel)

[0172] Als nächstes wird das Bezugsbeispiel im Folgenden im Detail beschrieben.

[0173] Dieses Bezugsbeispiel unterscheidet sich in der Struktur vom Beispiel 1 dadurch, dass die Batterie die Einheitszellen **10** mit der in den [Fig. 17A](#) und [Fig. 17B](#) gezeigten Struktur verwendet hat, und die Einheitszelle **10** das Verhältnis ($St/Sg = 0,06$) von 6% zwischen der Querschnittfläche St jeder der Zungen **20**, **20'** und der Querschnittfläche Sg jedes allgemeinen, geschweißten Bereichs der Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus denen die Zungen herausragen, hatte, und das Verhältnis ($Wt/Wb = 0,11$) von 11% zwischen der Zungenbreite Wt jeder der Zungen **20**, **20'** und der Länge der Seite, das heißt, der Batteriebreite Wb , der Seiten der äußeren Umhüllungsfolie **60**, aus der die Zungen herausragen, wobei die Einheitszellen ferner in Vierer-Parallelverbindung unter einer in [Fig. 23B](#) gezeigten Verbindungsbedingung angeordnet waren, aber die Batterie **100** wurde in den anderen Aspekten unter Verwendung der Einheitszellen **10** in derselben Struktur wie der von Beispiel 1 hergestellt.

[0174] Und eine derartige Batterie **100** wurde der Schlaguntersuchung unterzogen, wie in Beispiel 1, und das Eigenfrequenzspektrum des äußeren Gehäuses **50** wurde gemessen. Auch wurde, wie im Beispiel 1, die zugehörige Beschleunigung in dem Frequenzbereich von 10 bis 300 Hz gemessen, um einen durchschnittlichen Wert für den Verringerungsbetrag zu messen.

[0175] Die in den vorhergehend beschriebenen Beispielen 1 bis 15, in den Vergleichenden Beispielen 1 bis 3, und dem Referenzbeispiel erlangten Batterien wurden den folgenden Untersuchungen unterzogen. Die erlangten Ergebnisse sind in den Tabellen 1 und 2 (später beschrieben) zusammen mit den Spezifikationen der jeweiligen Batterien angegeben.

1. Schlaguntersuchung

[0176] Beschleunigungsaufnehmer wurden an im wesentlichen zentralen Bereichen der äußeren Gehäuse der Batterien der oben dargestellten verschiedenen Beispiele 1 bis 15, der Vergleichenden Beispiele 1 bis 3, und des Referenzbeispiels eingerichtet, und die Schwingungsspektren der Beschleunigungsaufnehmer, die sich ergaben, wenn durch Schlaghämmer auf Bereiche der äußeren Gehäuse ein Schlag ausgeübt wurden, wurden gemessen. Das Anordnungsverfahren beruhte auf JIS B0908 (Korrekturverfahren und grundlegendes Konzept für das Aufnehmen von Schwingung und Stoss).

[0177] Und die gemessenen Spektren wurden unter Verwendung einer FFT(schnelle Fourier-Transformation)-Analyseeinheit analysiert und in Frequenz- und Beschleunigungs-Dimensionen umgewandelt, wodurch Resonanzfrequenzspektren erzielt wurden. Eines von den auf diese Weise sich ergebenden Resonanzfrequenzspektren, das in dem niedrigsten Frequenzbereich auftrat, wurde als primäre Resonanzfrequenz (Resonanzfrequenz erster Ordnung) bestimmt.

[0178] Auch wurde die Differenz zwischen den primären Resonanzfrequenzen als eine Differenz zwischen der primären Resonanzfrequenz der Batterie des Referenzbeispiels und der primären Resonanzfrequenz jeder der Batterien der jeweiligen Beispiele bestimmt. Ferner wurden für die Untersuchungen der Beispiele 14 und 15 dieselben äußeren Gehäuse wie die der anderen Beispiele verwendet.

2. Messung der durchschnittlichen Verringerungsrate

[0179] Die Beschleunigungswerte, die sich aus den gemessenen Spektren der oben beschriebenen Schlaguntersuchungen ergaben, wurden, in einem Bereich von 10 bis 300 Hz gemittelt, um einen sich ergebenden Durchschnittswert zur Verfügung zu stellen, und die durchschnittliche Verringerungsrate (durchschnittlicher Betrag der Verringerung) wurde berechnet, indem von dem sich ergebenden Durchschnittswert jedes der Beispiele 1 bis 15 und der vergleichenden Beispielen 1 bis 3 ein Verringerungsbetrag der Batterie des Referenzbeispiels, der seinem Durchschnittswert selbst entspricht, abgezogen wird. Das heißt, dass je größer der sich ergebende numerische Wert der durchschnittlichen Verringerungsrate ist, umso kleiner wird der Grad der Schwingungen sein, der von den Strukturen der vorliegend eingereichten Ausführungsbeispiele oder ähnlichem bereitgestellt wird.

Tabelle 1

	Form der Einheits- zelle	Verbindungs- Bedingung	Dicke allg. Versiege- lung (mm)	Breite der äußeren Umhüllung (mm)	Breite des Strom- abnehmers (mm)	Dicke der Zunge (mm)	Breite der Zunge (mm)
Beispiel 1	Fig. 11B	4-Paral. (Fig. 23A)	0.25	95	75	0.15	45
Beispiel 2	↑	↑	0.25	95	75	0.05	45
Beispiel 3	Fig. 11A	↑	0.25	95	75	0.15	75
Beispiel 4	Fig. 11C	↑	0.25	95	75	0.15	40
Beispiel 5	Fig. 11B	↑	0.25	95	75	0.2	80
Beispiel 6	Fig. 12A	↑	0.25	95	75	0.15	45
Beispiel 7	Fig. 12B	↑	0.25	95	75	0.15	45
Beispiel 8	Fig. 13A	↑	0.25	160	140	0.15	140
Beispiel 9	Fig. 13B	↑	0.25	160	140	0.15	70
Beispiel 10	Fig. 14A	↑	0.25	160	140	0.15	70
Beispiel 11	Fig. 14B	↑	0.25	160	140	0.15	70
Beispiel 12	Fig. 18A	↑	0.25	95	75	0.15	45
Beispiel 13	Fig. 18C	↑	0.25	95	75	0.15	45
Beispiel 14	Fig. 11B	4-Paral. (Fig. 19A)	0.25	95	75	0.15	45
Beispiel 15	Fig. 11B	2-Paral. 12-Reih. (Fig. 1)	0.25	95	75	0.15	45
Vergleichs- Beispiel 1	Fig. 11B	4-Paral. (Fig. 23A)	0.25	95	75	0.15	10
Vergleichs- Beispiel 2	Fig. 11B	↑	0.25	95	75	0.5	50
Vergleichs- Beispiel 3	Fig. 11B	↑ (kein Harz)	0.25	95	75	0.15	45
Bezg.Beispiel	Fig. 17A	4-Paral. (Fig. 23B)	0.25	95	75	0.15	10

Tabelle 2

	Verhältnis Querschnitt- fläche zwischen Zunge und allg. versiegelter Bereich (%)	Verhältnis von Dicke zwischen Zunge und allg. vers. Bereich (%)	Verhältnis Breite zwischen Zunge und äußerer Umhüllung (%)	Dicke der Einheits- zelle (%)	Unterschied bei Primär- Frequenz (Hz)	Durchschnittl. Verringerungs- Rate (dB)
Beispiel 1	28 %	60 %	47 %	4	125	3
Beispiel 2	9 %	20 %	47 %	4	200	5
Beispiel 3	47 %	60 %	79 %	4	100	2
Beispiel 4	25 %	60 %	42 %	4	175	3
Beispiel 5	67 %	80 %	84 %	4	75	1
Beispiel 6	28 %	60 %	47 %	8	105	3.5
Beispiel 7	28 %	60 %	47 %	8	100	3
Beispiel 8	53 %	60 %	88 %	4	100	1.5
Beispiel 9	26 %	60 %	44 %	4	125	3
Beispiel 10	26 %	60 %	44 %	2	170	2.5
Beispiel 11	26 %	60 %	44 %	2	175	3
Beispiel 12	28 %	60 %	47 %	4	110	2.5
Beispiel 13	28 %	60 %	47 %	4	90	3.5
Beispiel 14	28 %	60 %	47 %	4	100	3
Beispiel 15	28 %	60 %	47 %	4	120	4
Vergleichs- Beispiel 1	6 %	60 %	11 %	4	0.1	0
Vergleichs- Beispiel 2	105 %	200 %	53 %	4	0	-0.5
Vergleichs- Beispiel 3	28 %	60 %	47 %	4	0	-0.5
Bezgs. Beispiel	6 %	60 %	11 %	4	Ref.	Ref.

[0180] Wie aus den in Tabelle 2 angegebenen Ergebnissen, die sich auf die in Tabelle 1 gezeigten Strukturen beziehen, deutlich zu ersehen ist, kann man aus den Beispielen 1 bis 15, die zu numerischen Bereichen gehören, die in den vorliegend eingereichten Ausführungsbeispielen definiert sind, entnehmen, dass man mit Eingriffen in verschiedene Faktoren die primäre Resonanzfrequenz bezüglich der Spezifikation der Referenz zu einem Hochfrequenzbereich verschieben kann, und es tritt auch eine Reduzierung bei der Übertragung von Schwingungen auf, um zu verhindern, dass Resonanzschwingungen mit Schwingungen auftreten, die von dem Fahrzeug verursacht werden, was zu einer Möglichkeit führt, Belastungen zu eliminieren, die auf die Zungen übertragen werden können.

[0181] Im Gegensatz dazu wurden in den vergleichenden Beispielen 1 bis 3, bei denen die Strukturen Werte angenommen haben, die außerhalb der numerischen Werte liegen, die in den vorliegend eingereichten Ausführungsbeispielen definiert sind, Ergebnisse erzielt, die keine derartigen Effekte aufweisen.

[0182] Aus der vorhergehenden Beschreibung kann, gemäß den Batterien der vorliegend eingereichten Ausführungsbeispiele und der damit in Verbindung stehenden Verfahren, eine Schwingungsabsorptionsleistung realisiert werden, ungeachtet einer in den Strukturen des Standes der Technik liegenden Unfähigkeit, und zusätzlich ist es ermöglicht worden, eine Vereinbarkeit zwischen der Reduzierung des internen Widerstandes und der Verbesserung der Wärmefestigkeit zu erreichen.

Patentansprüche

1. Batterie (100) umfassend:

- mindestens zwei Einheitszellen (10), wobei jede der mindestens zwei Einheitszellen versehen ist mit:
- einer äußeren Umhüllungsfolie (60) mit einer geschichteten Struktur, in der eine Harzfolie (60a, 60c) und eine Metallfolie (60b) geschichtet sind;
- einem Positivelektrode-Stromabnehmer (12),
- einem Negativelektrode-Stromabnehmer (13),
- einem Separator (14), der zwischen dem Positivelektrode-Stromabnehmer und dem Negativelektrode-Stromabnehmer angebracht ist;
- einer positiven Elektrodenzunge (20), mit der der Positivelektrode-Stromabnehmer verbunden ist, und die aus einem ersten versiegelten Bereich der äußeren Umhüllungsfolie herausragt, um einen ersten Verlängerungsbereich zu bilden, mit dem ein erstes Verbindungselement (30) verbunden ist, wobei die eine positive Elektrodenzunge und die eine negative Elektrodenzunge in Bezug auf eine entsprechende Einheitszelle in entgegengesetzten Richtungen herausragen;
- einer negativen Elektrodenzunge (20'), mit der der Negativelektrode-Stromabnehmer verbunden ist, und die aus einem zweiten versiegelten Bereich der äußeren Umhüllungsfolie herausragt, um einen zweiten Verlängerungsbereich zu bilden, mit dem ein zweites Verbindungselement (30) verbunden ist;
- einer ersten Polymerschicht (P), die gänzlich an einer Grenzfläche zwischen der positiven Elektrodenzunge und der geschichteten Struktur der äußeren Umhüllungsfolie angebracht ist; und
- einer zweiten Polymerschicht (P), die gänzlich an einer Grenzfläche zwischen der negativen Elektrodenzunge und der geschichteten Struktur der äußeren Umhüllungsfolie angebracht ist,
- wobei ein Wert, der sich aus dem Subtrahieren einer Breite der positiven Elektrodenzunge (20) und/oder der negativen Elektrodenzunge (20') von einer Breite eines entsprechenden des positiven Elektrode-Stromabnehmers (12) und des Negativelektrode-Stromabnehmers (13) ergibt, gleich oder kleiner ist als die Breite der positiven Elektrodenzunge (20) und/oder der negativen Elektrodenzunge (20'), und wobei eine Querschnittfläche der positiven Elektrodenzunge und/oder der negativen Elektrodenzunge an einer Seite der äußeren Umhüllungsfolie (60), aus der die positive Elektrodenzunge und/oder die negative Elektrodenzunge herausragt, geringer ist als eine Querschnittfläche nur der äußeren Umhüllungsfolie an der Seite der äußeren Umhüllungsfolie.

2. Batterie gemäß Anspruch 1, wobei Massen, Federn und Dämpfung der äußeren Umhüllungsfolie (60), des Positivelektrode-Stromabnehmers (12), des Negativelektrode-Stromabnehmers (13) und des Separators (14) ein Masse-Feder-System (S) bilden, wobei Massen und Federn der positiven Elektrodenzunge (20), der ersten Polymerschicht (P), der negativen Elektrodenzunge (20') und der zweiten Polymerschicht (P) ein Pseudo-Masse-Feder-System (Sa, Sb) bilden, und wobei das Masse-Feder-System und das Pseudo-Masse-Feder-System ein Masse-Feder-System mit einem Vielfach-Freiheitsgrad bilden, welches mindestens zwei Freiheitsgrade aufweist.

3. Batterie gemäß Anspruch 2, wobei durch Einstellen von irgendeiner der Massen, der Federn und der Dämpfung der äußeren Umhüllungsfolie (60), des Positivelektrode-Stromabnehmers (12), des Negativelektrode-Stromabnehmers (13) und des Separators (14), und der Massen und Federn der positiven Elektrodenzunge (20), der ersten Polymerschicht (P), der negativen Elektrodenzunge (20') und der zweiten Polymerschicht (P) eine primäre Resonanzfrequenz des Vielfach-Freiheitsgrads frei eingestellt werden kann.

4. Batterie gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei jede der mindestens zwei Einheitszellen (10) eine maximale Dicke von einem Wert von gleich oder größer als 1 mm bis zu einem Wert von gleich oder weniger als 10 mm hat.

5. Batterie gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei ein Verhältnis zwischen zwei Seiten, mit Ausnahme

derer in einer Dickenrichtung, von jeder der mindestens zwei Einheitszellen (**10**) in einen Bereich von 1:1 bis 1:3 fällt.

6. Batterie gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die positive Elektrodenzunge (**20**) oder die negative Elektrodenzunge (**20'**) mindestens aus einer Sorte zusammengesetzt ist, die aus einer Gruppe ausgewählt ist bestehend aus Ni, Cu, Al und Fe.

7. Batterie gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Polymerschicht (P) mindestens aus einer Sorte zusammengesetzt ist, die aus einer Gruppe ausgewählt ist bestehend aus Polypropyren, modifiziertem Polypropyren, Polyethylen, modifiziertem Polyethylen und Ionomer.

8. Batterie gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Material der Positivelektrode des Positivelektrode-Stromabnehmers (**12**) aus Kompositoxiden der Lithium-Mangan Serie zusammengesetzt ist.

9. Batterie gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Material der Negativelektrode des Negativelektrode-Stromabnehmers (**13**) aus kristallinem Kohlenstoffmaterial, nicht-kristallinem Kohlenstoffmaterial oder einer Kombination von dem kristallinem Kohlenstoffmaterial und dem nicht-kristallinen Kohlenstoffmaterial zusammengesetzt ist.

10. Batterie gemäß Anspruch 2, wobei eine primäre Resonanzfrequenz des Masse-Feder-Systems mit dem Vielfach-Freiheitsgrad in die Lage versetzt ist, sich um mindestens 75 Hz zu einem Hochfrequenzbereich zu verschieben.

11. Batterie gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei mehr als zwei Batterien (**100**) in Reihenschaltung, in Parallelschaltung und in Kombination der Parallelschaltung und der Reihenschaltung angeordnet sind, um eine Verbundbatterie (**200**) zu bilden.

12. Batterie gemäß Anspruch 11, wobei die Batterie (**1001**) oder die Verbundbatterie (**200**) in einem Fahrzeug installiert ist.

13. Verfahren zur Herstellung einer Batterie (**100**) wobei das Verfahren umfasst:

- Anfertigen von mindestens zwei Einheitszellen (**10**), wobei jede der mindestens zwei Einheitszellen ausgestattet ist mit:
 - einer äußeren Umhüllungsfolie (**60**) mit einer geschichteten Struktur, in welcher eine Harzfolie (**60a**, **60c**) und eine Metallfolie (**60b**) geschichtet sind;
 - einem Positivelektrode-Stromabnehmer (**12**);
 - einem Negativelektrode-Stromabnehmer (**13**);
 - einem Separator (**14**), der zwischen dem Positivelektrode-Stromabnehmer und dem Negativelektrode-Stromabnehmer angebracht ist;
 - einer positiven Elektrodenzunge (**20**), mit der der Positivelektrode-Stromabnehmer verbunden ist, und die aus einem ersten versiegelten Bereich der äußeren Umhüllungsfolie herausragt, um einen ersten Verlängerungsbereich zu bilden, mit dem ein erstes Verbindungselement (**30**) verbunden ist, wobei die eine positive Elektrodenzunge und die eine negative Elektrodenzunge in Bezug auf eine entsprechende Einheitszelle in entgegengesetzten Richtungen herausragen;
 - einer negativen Elektrodenzunge (**20'**), mit der der Negativelektrode-Stromabnehmer verbunden ist, und die aus einem zweiten versiegelten Bereich der äußeren Umhüllungsfolie herausragt, um einen zweiten Verlängerungsbereich zu bilden, mit dem ein zweites Verbindungselement (**30**) verbunden ist;
 - einer ersten Polymerschicht (P), die gänzlich an einer Grenzfläche zwischen der positiven Elektrodenzunge und der geschichteten Struktur der äußeren Umhüllungsfolie angebracht ist; und
 - einer zweiten Polymerschicht (P), die gänzlich an einer Grenzfläche zwischen der negativen Elektrodenzunge und der geschichteten Struktur der äußeren Umhüllungsfolie angebracht ist; und
- Verbinden der mindestens zwei Einheitszellen, sodass sie mindestens eine Gruppe bilden, welche zwei oder mehr als zwei Parallelschaltung von den mindestens zwei Einheitszellen aufweist,
- wobei ein Wert, der sich aus dem Subtrahieren einer Breite der positiven Elektrodenzunge (**20**) und/oder der negativen Elektrodenzunge (**20'**) von einer Breite eines entsprechenden des Positivelektrode-Stromabnehmers (**12**) und des Negativelektrode-Stromabnehmers (**13**) ergibt, gleich oder kleiner ist als die Breite der positiven Elektrodenzunge (**20**) und/oder der negativen Elektrodenzunge (**20**), und wobei eine Querschnittfläche der positiven Elektrodenzunge und/oder der negativen Elektrodenzunge an einer Seite der äußeren Umhüllungsfolie (**60**), aus der die positive Elektrodenzunge und/oder die negative Elektrodenzunge herausragt, geringer ist als eine Querschnittfläche nur der äußeren Umhüllungsfolie an der Seite der äußeren Umhüllungsfo-

lie.

Es folgen 24 Blatt Zeichnungen

FIG. 1A

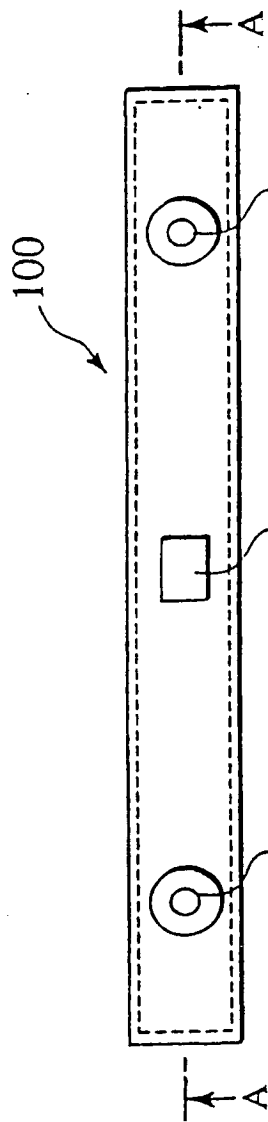


FIG. 1B

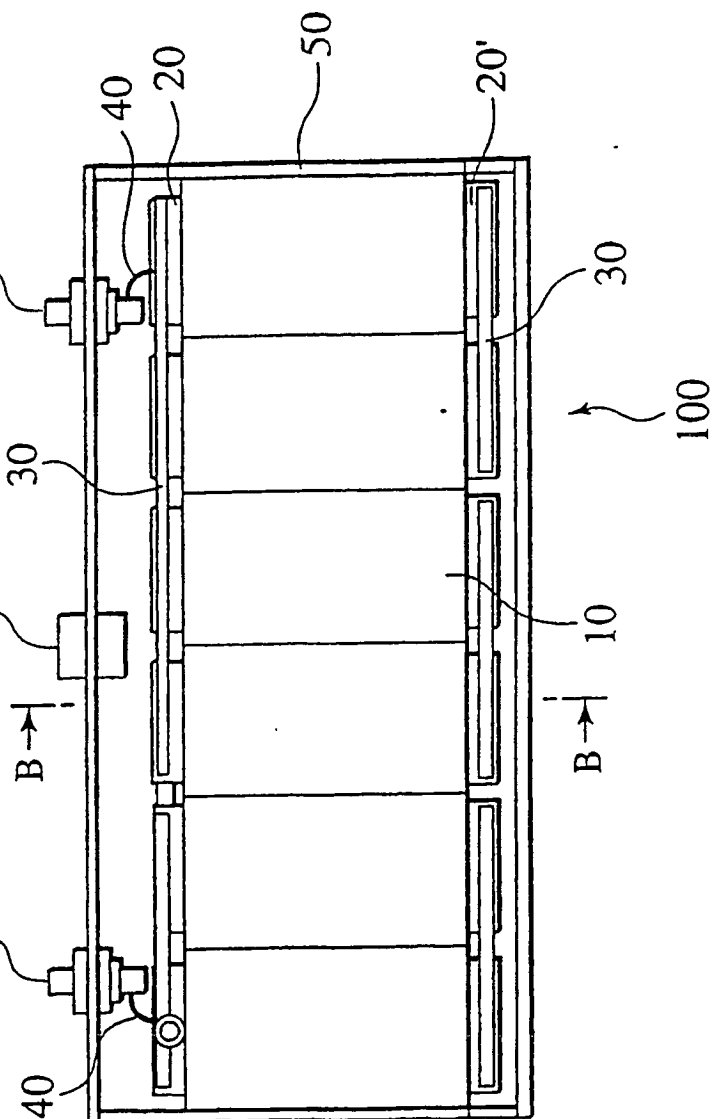


FIG. 1C

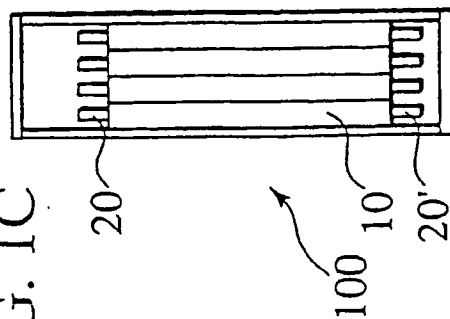


FIG. 2

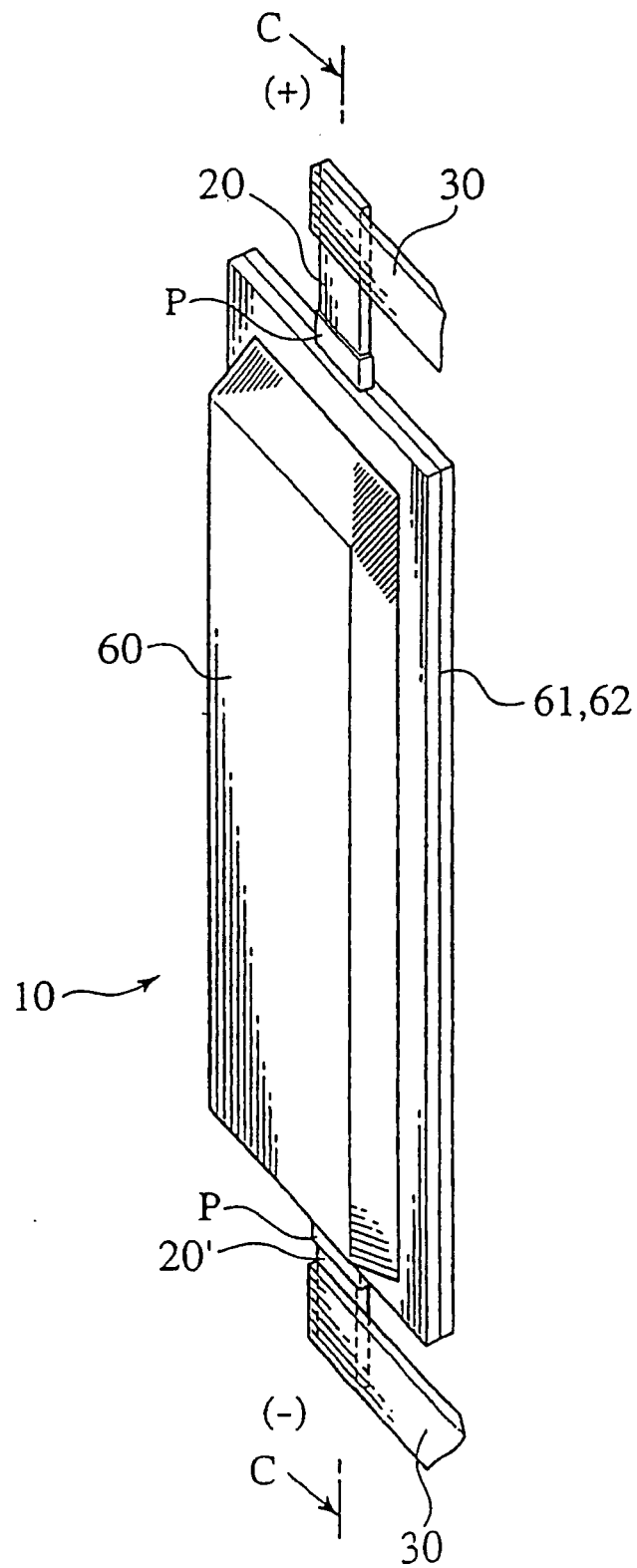


FIG. 3

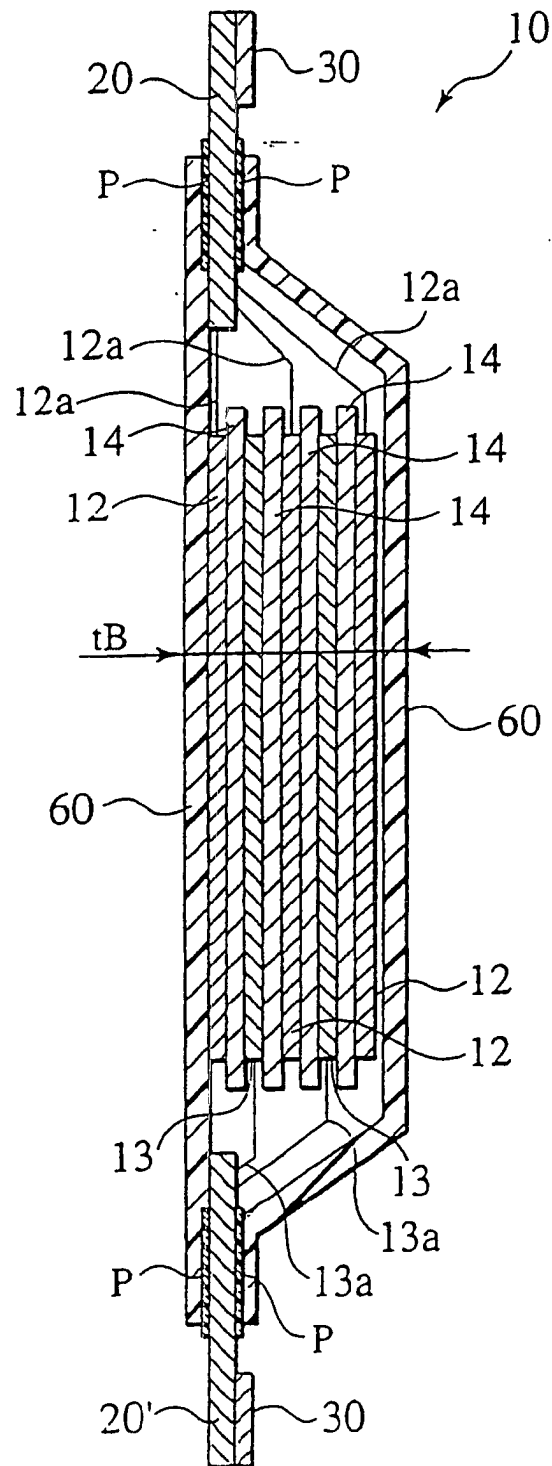


FIG. 4

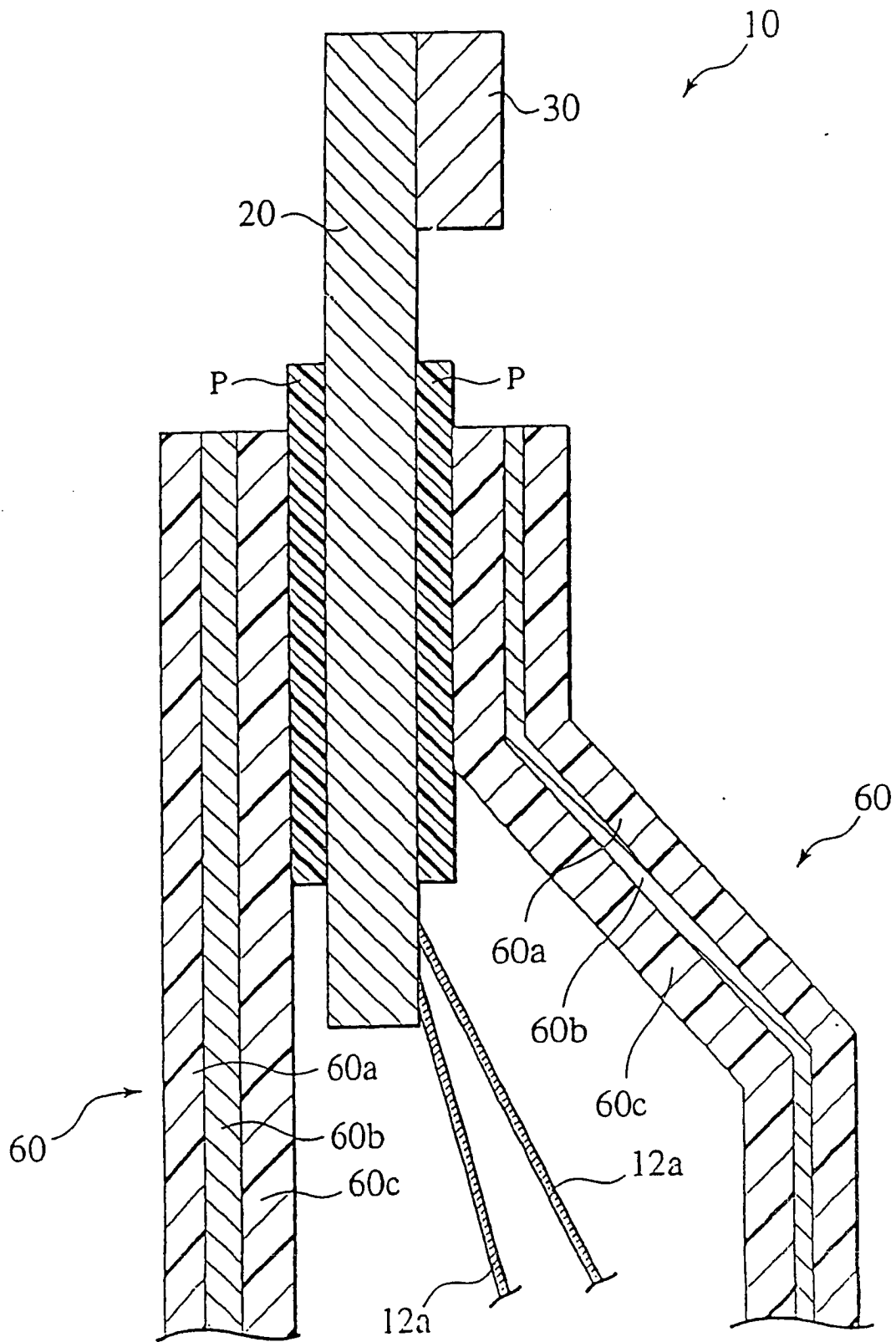


FIG. 5

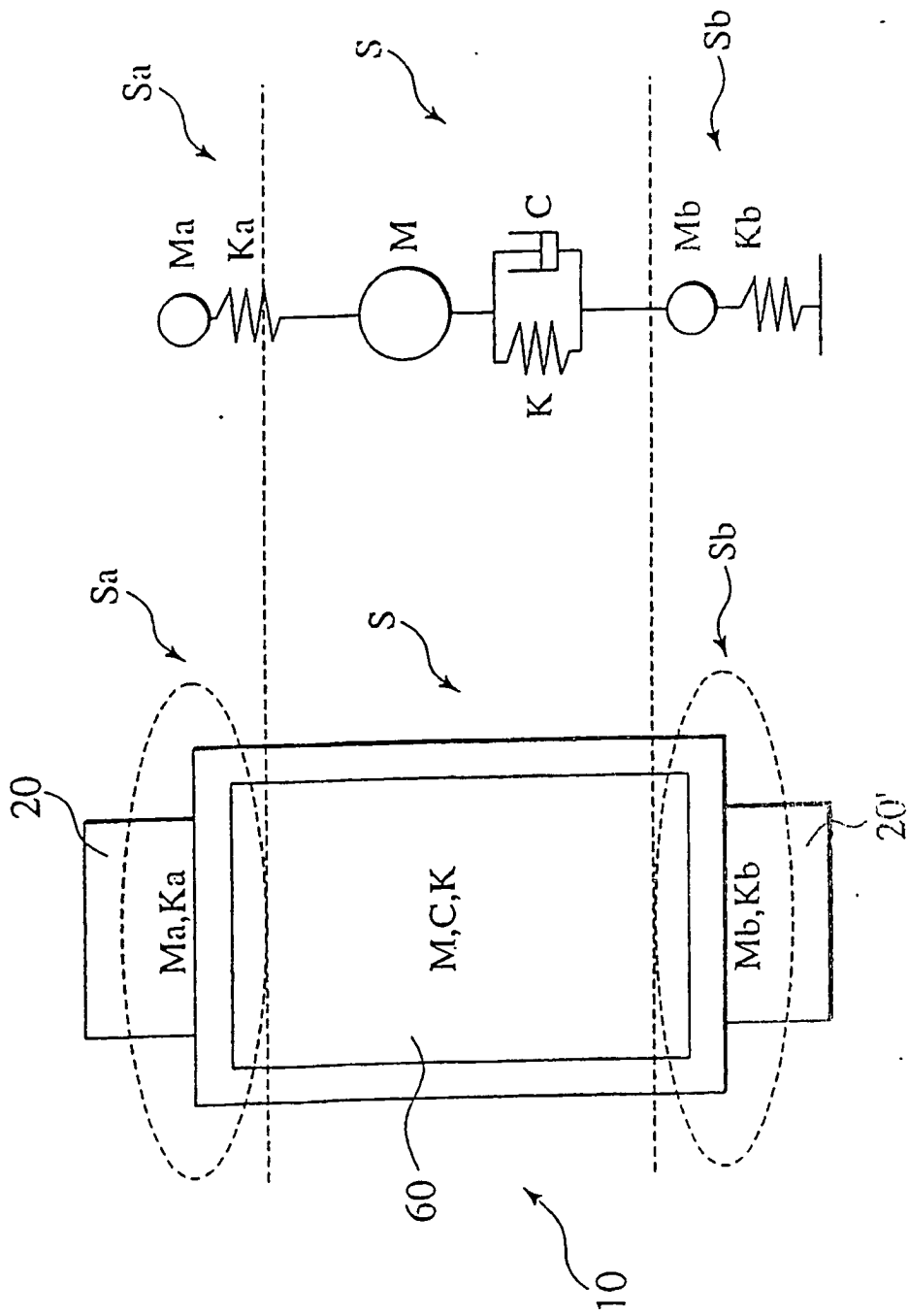


FIG. 6A

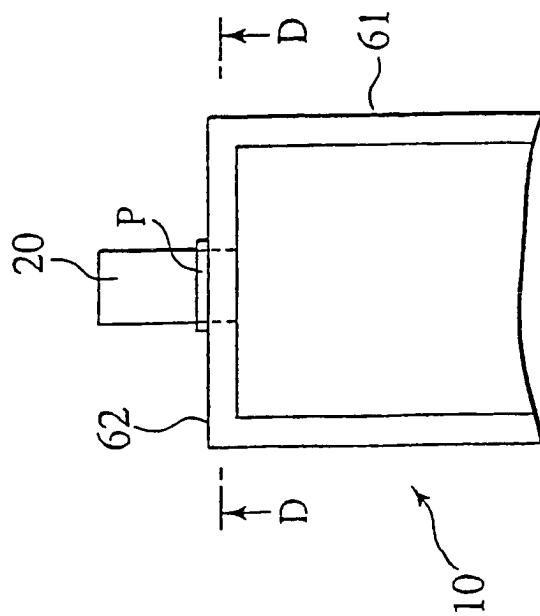


FIG. 6C

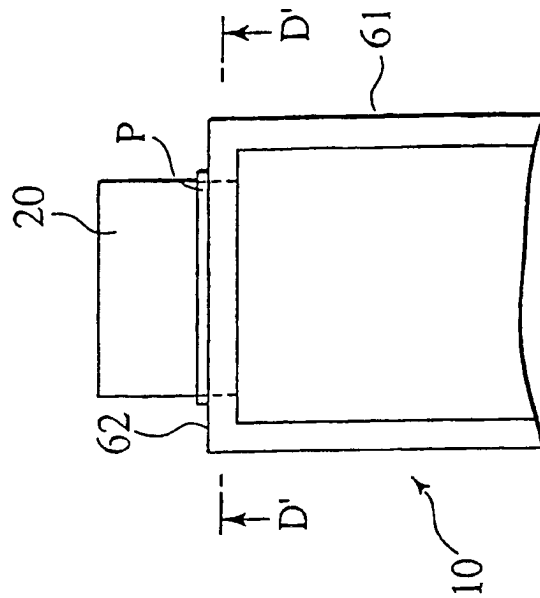


FIG. 6B

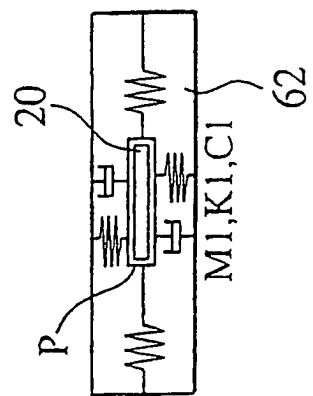


FIG. 6D

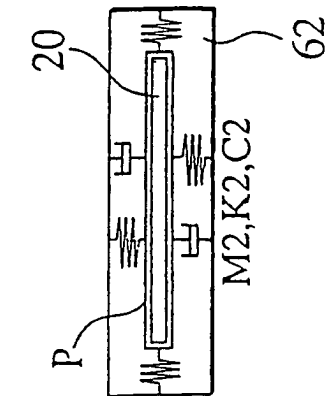


FIG. 7

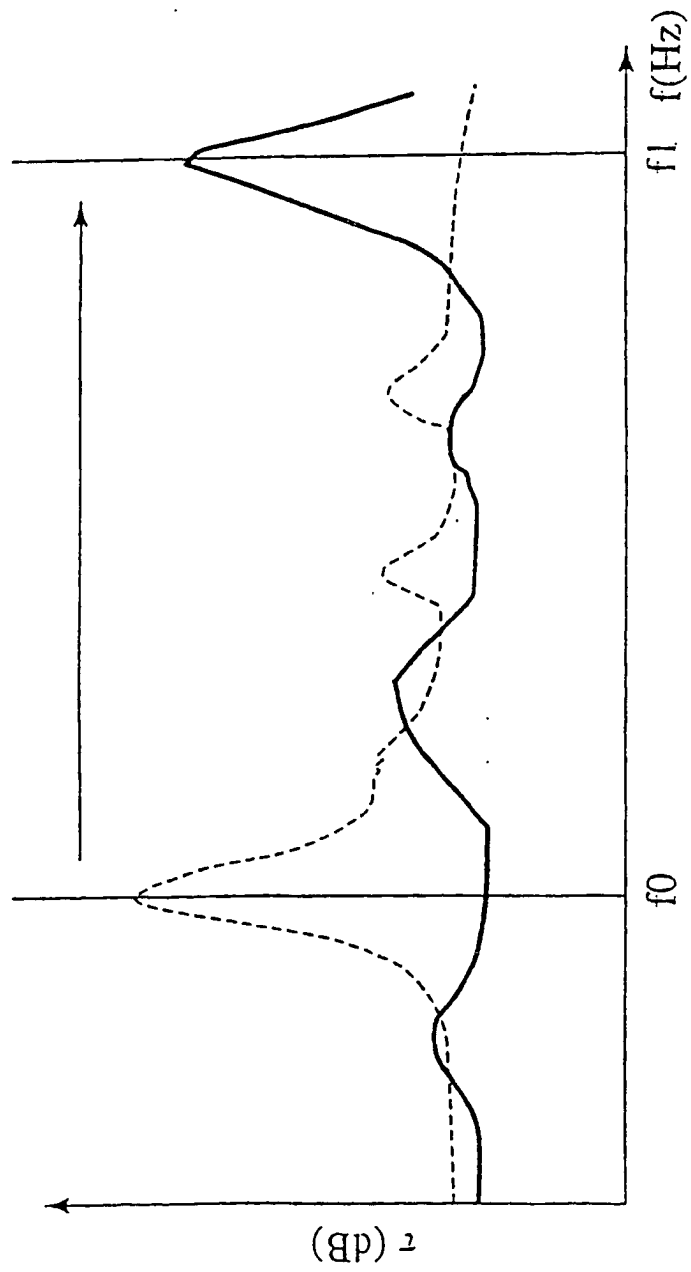


FIG. 8A

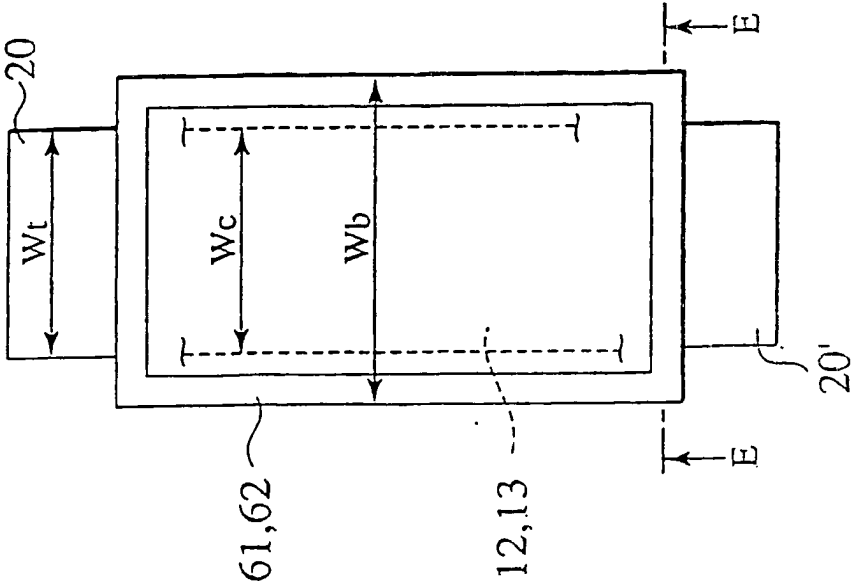
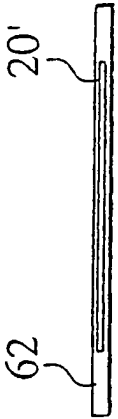


FIG. 8B



FIG. 8C



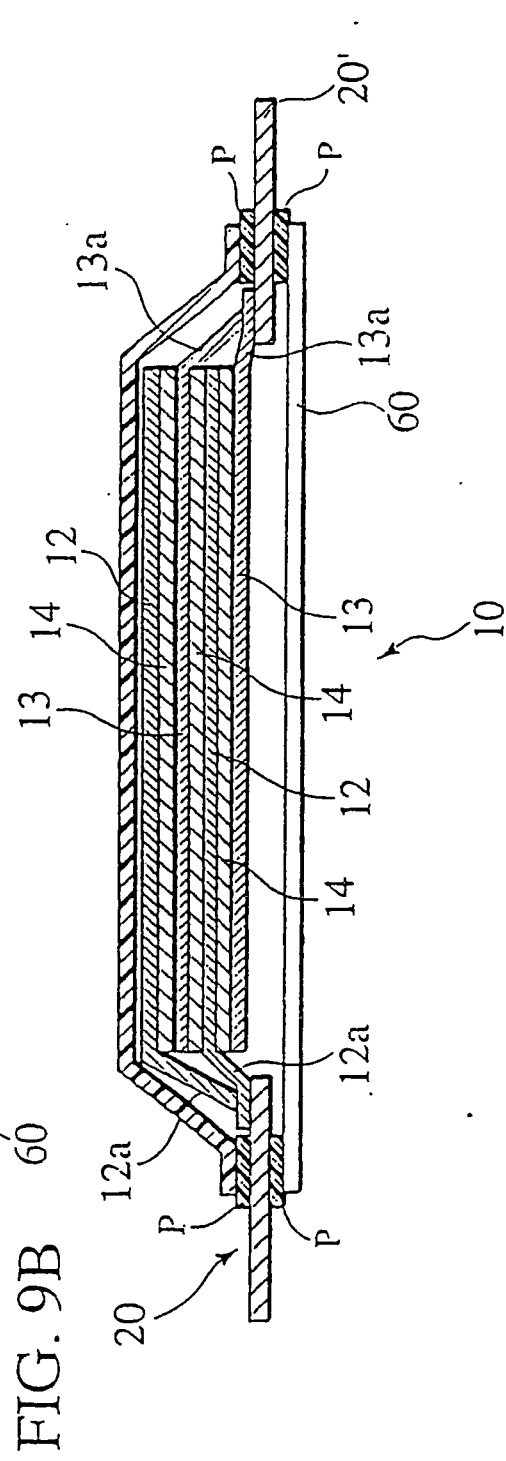
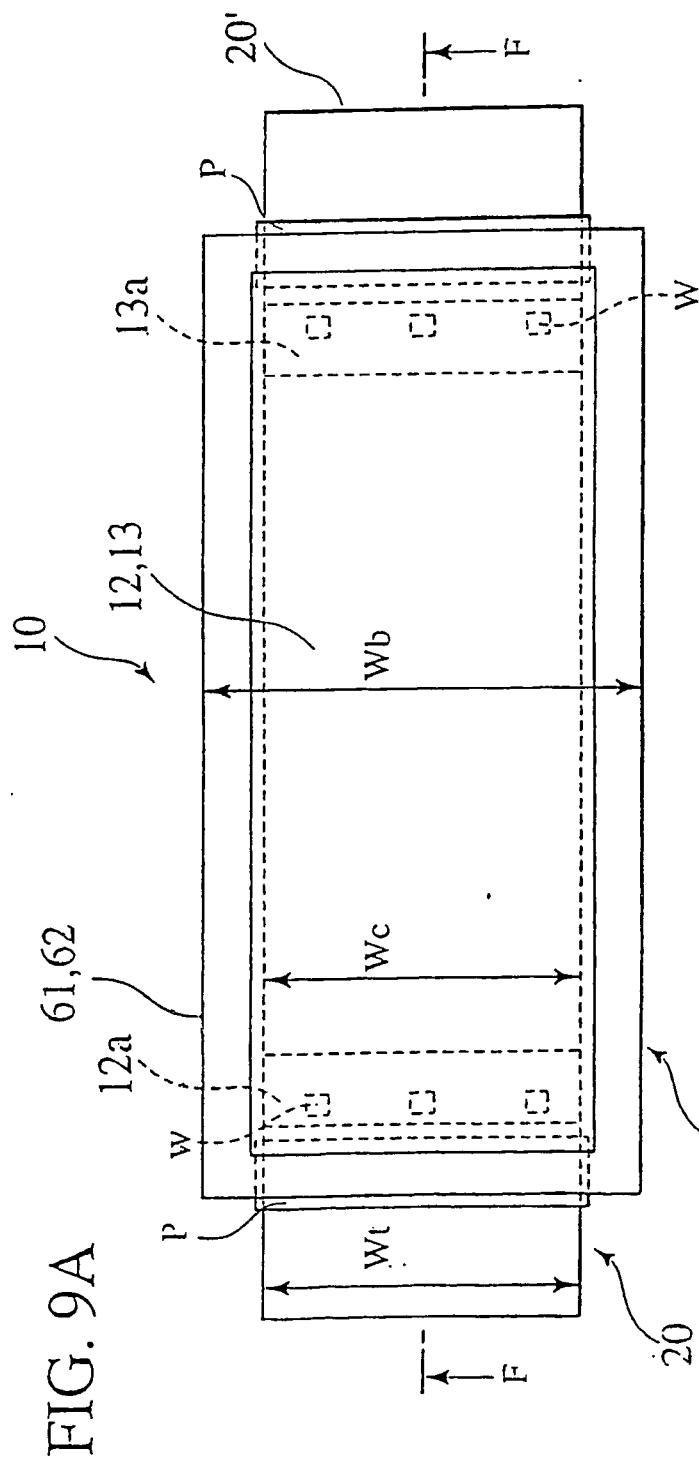


FIG. 10

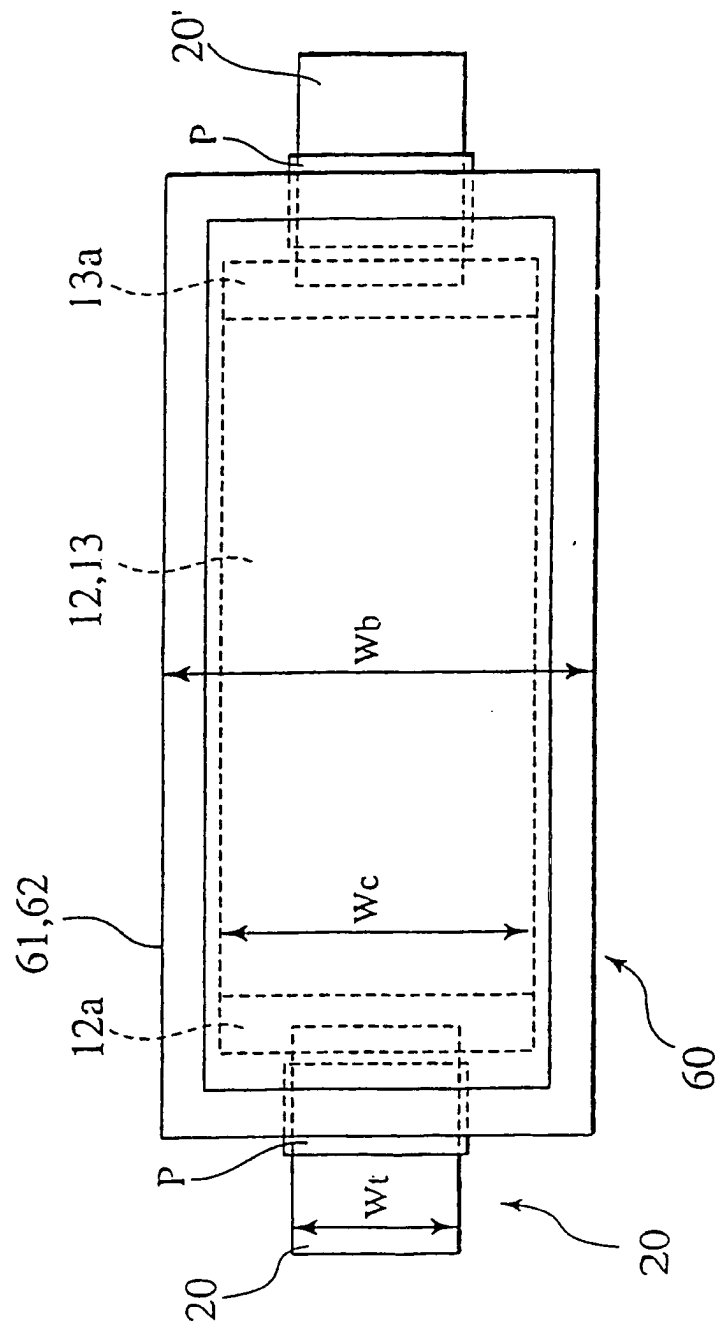
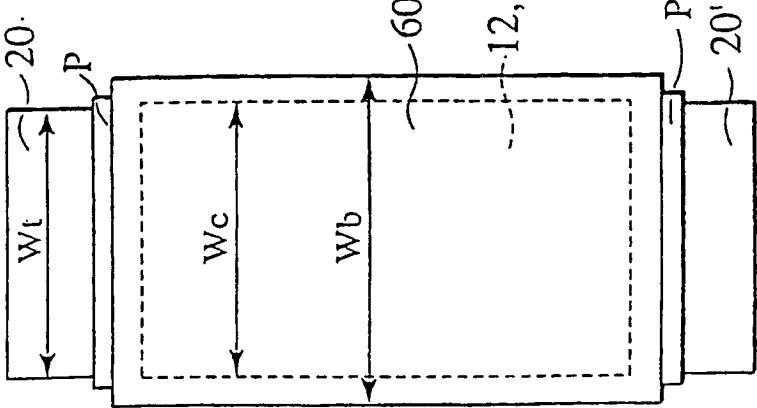


FIG. 11A

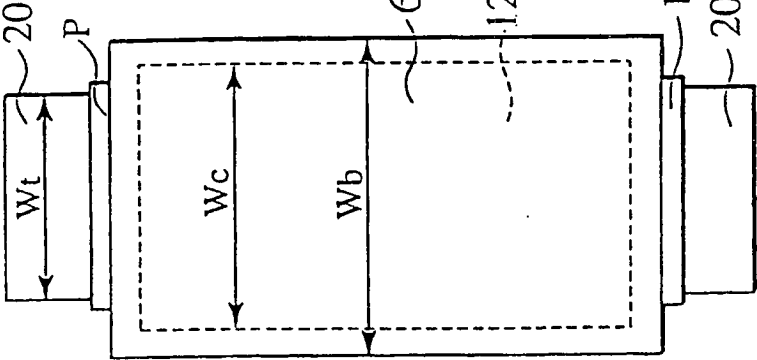
10



$W_t/W_c=1.0$

FIG. 11B

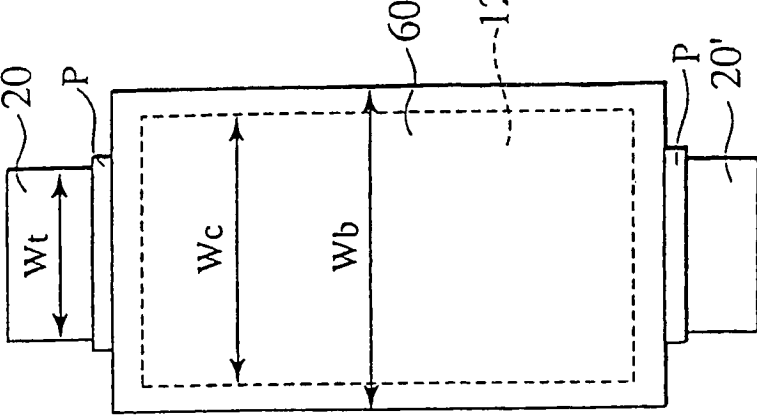
10



$W_t/W_c=0.75$

FIG. 11C

10



$W_t/W_c=0.5$

FIG. 12A

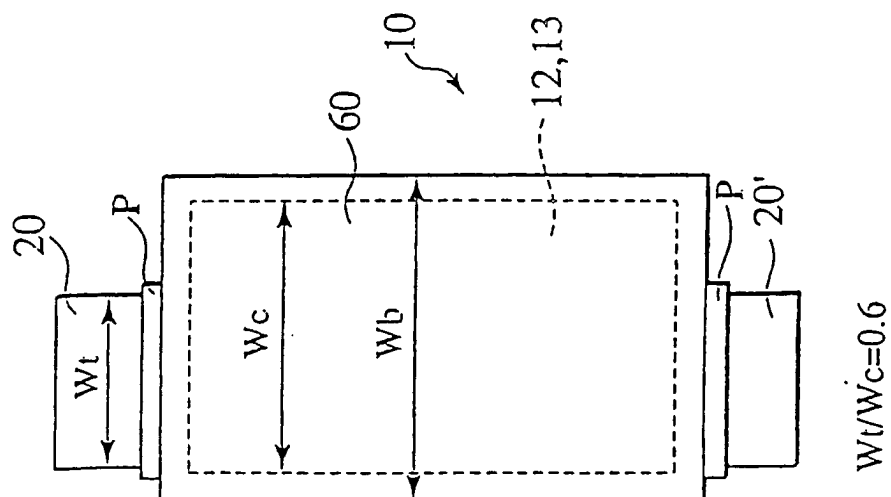


FIG. 12B

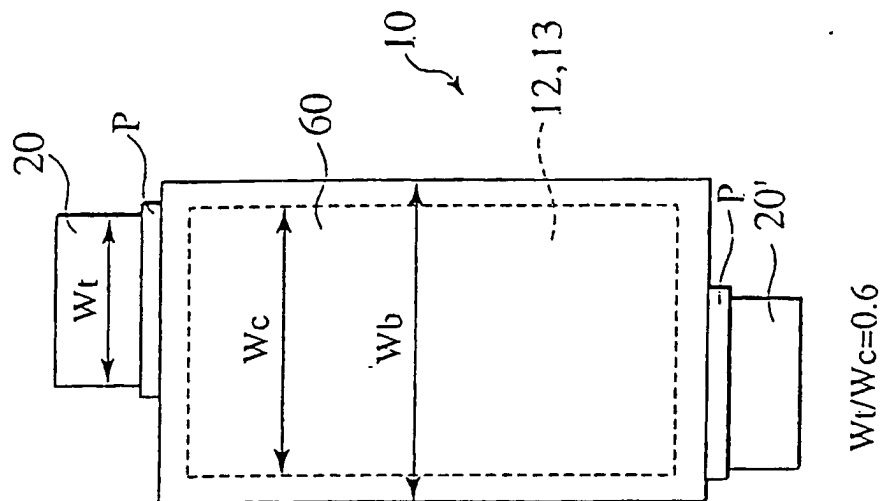


FIG. 13A

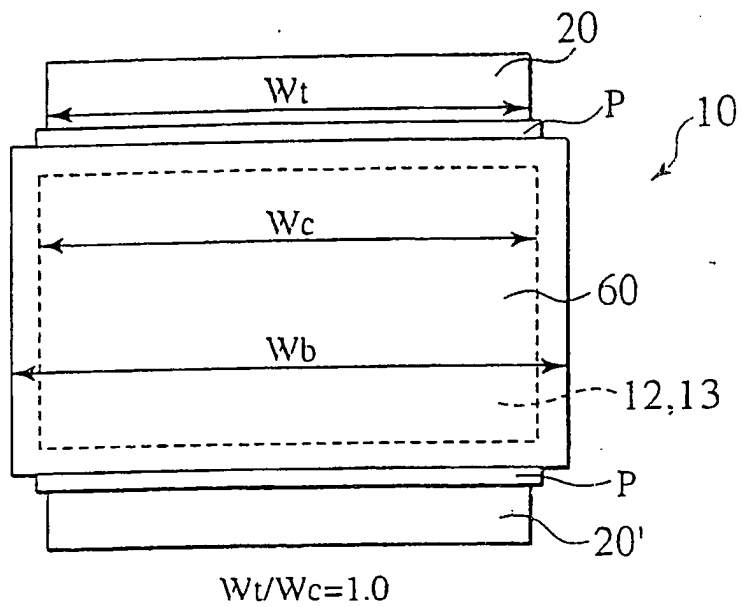


FIG. 13B

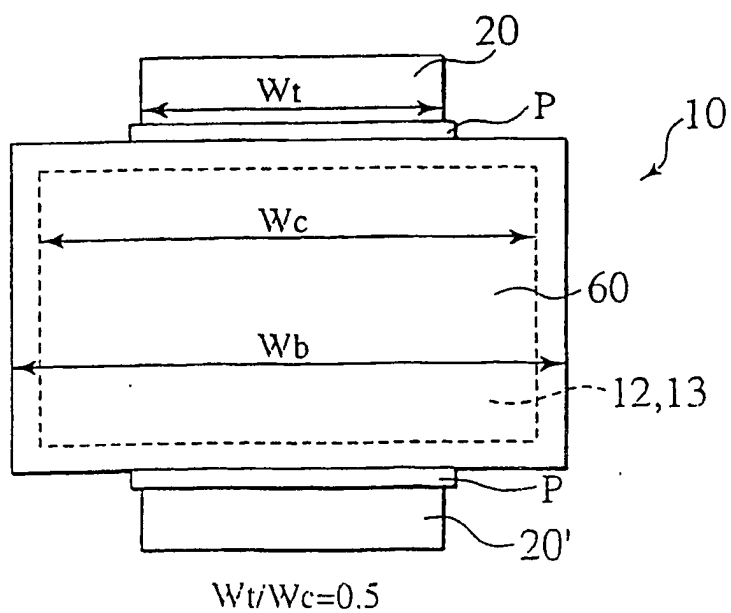


FIG. 14A

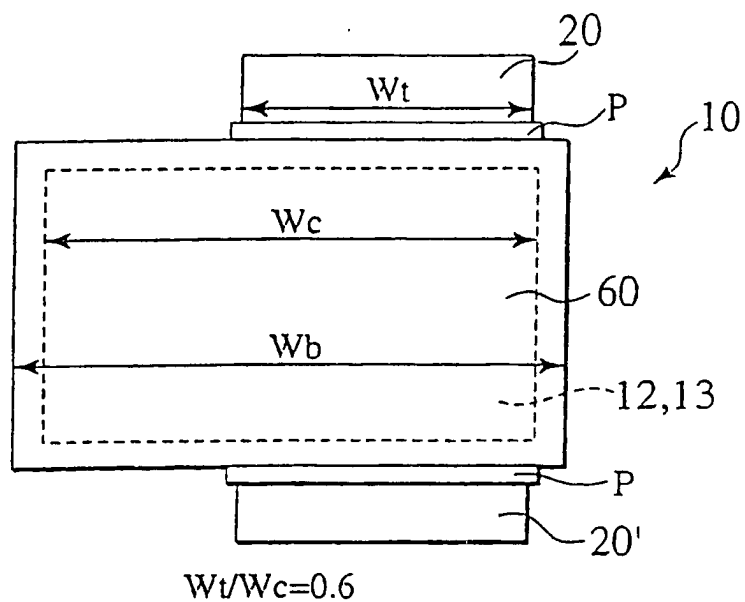


FIG. 14B

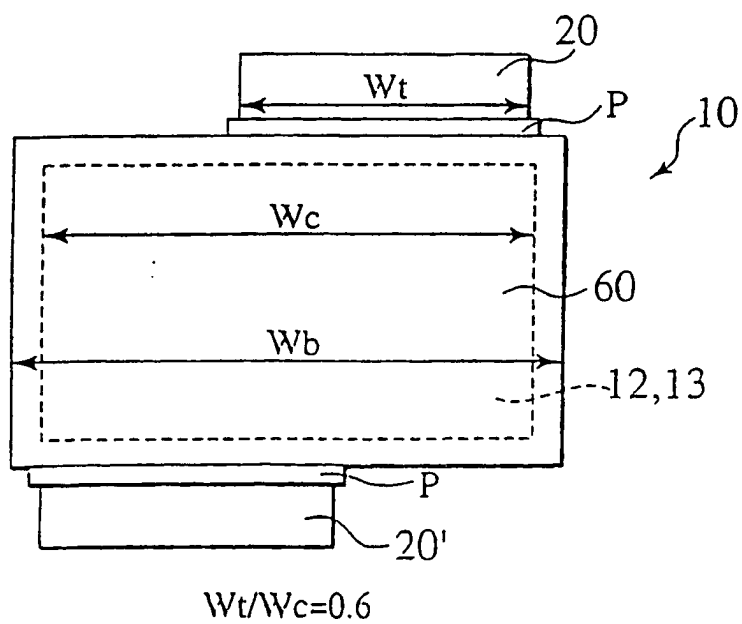


FIG. 15

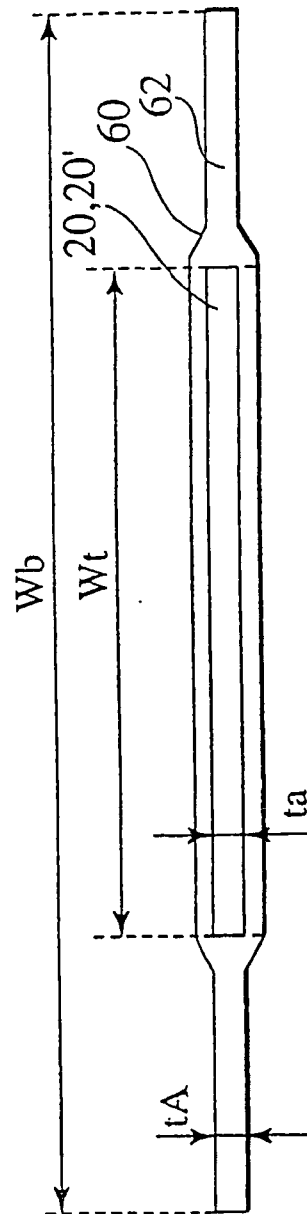


FIG. 16A

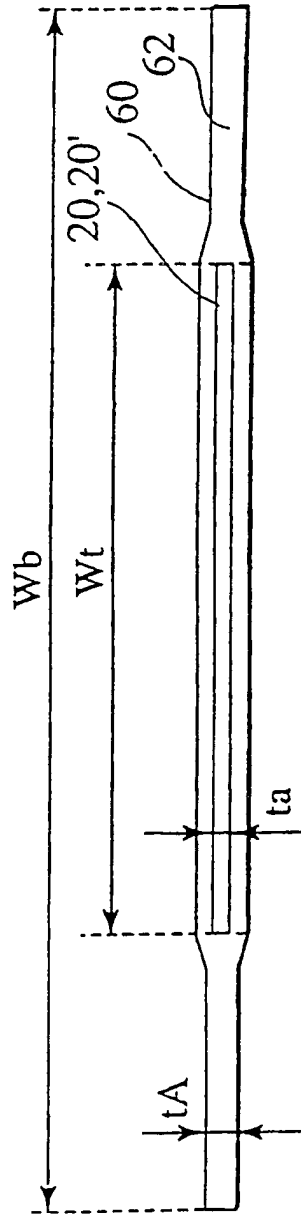


FIG. 16B

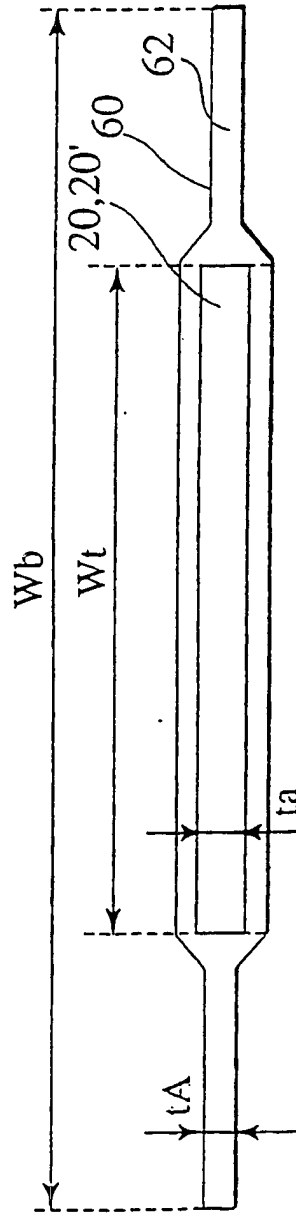


FIG. 17A

FIG. 17B

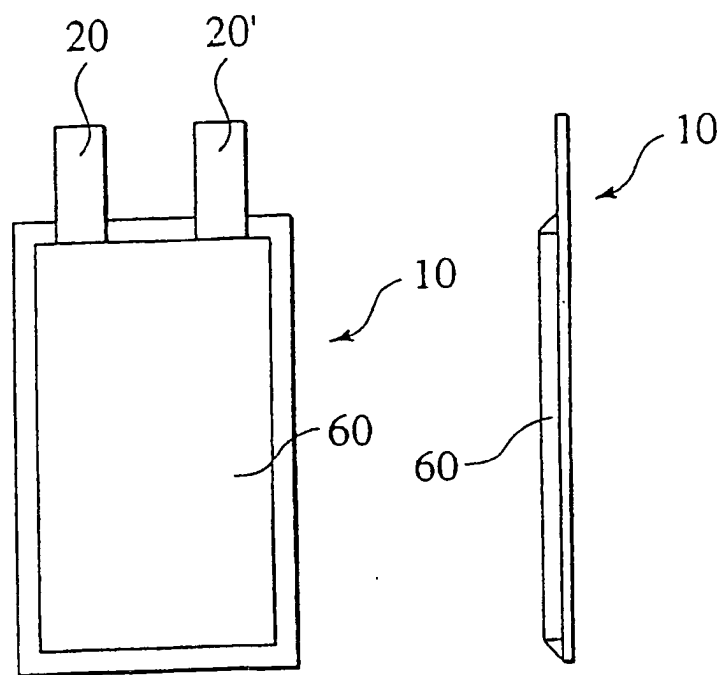


FIG. 18A

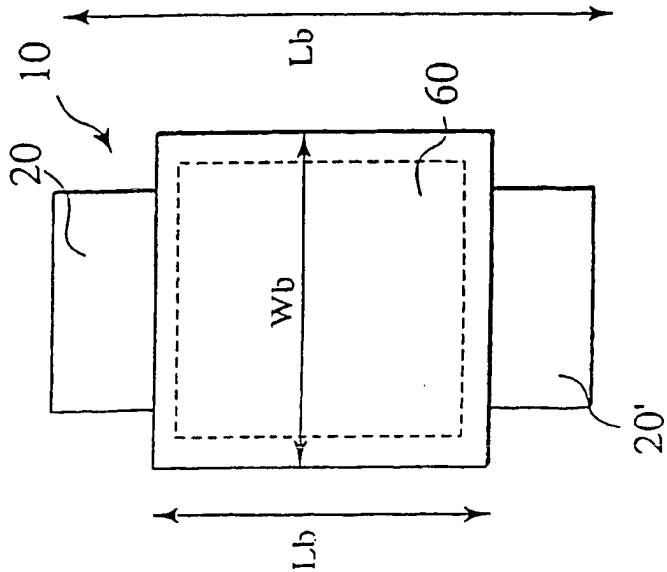


FIG. 18B

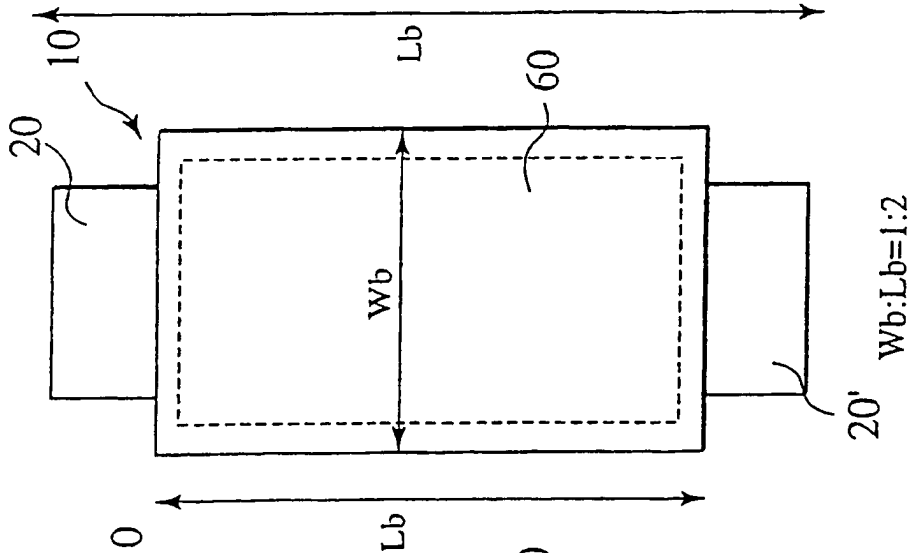


FIG. 18C

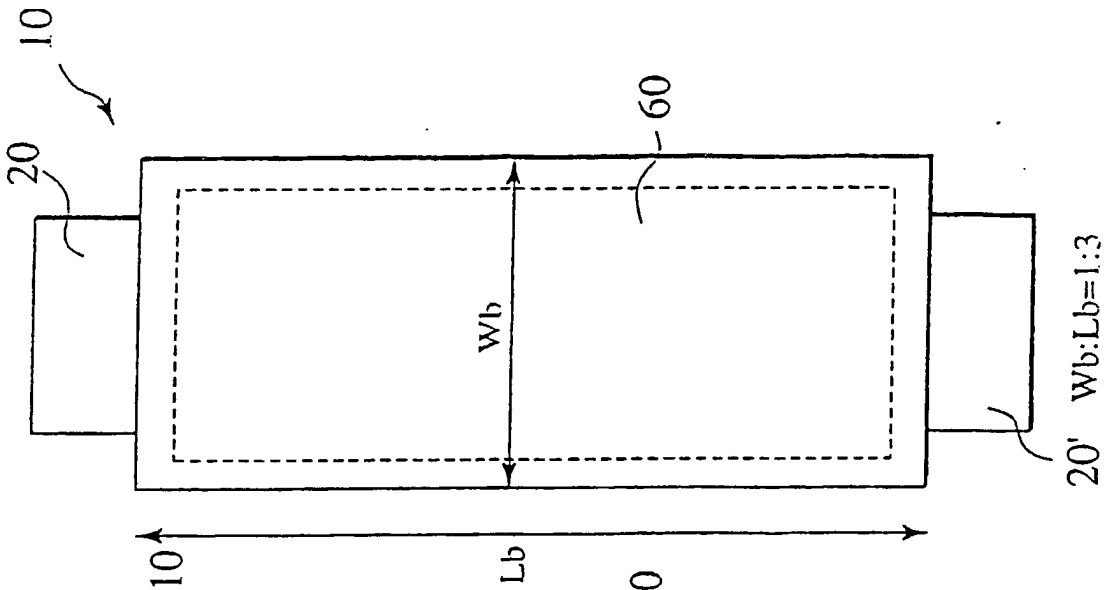


FIG. 19A

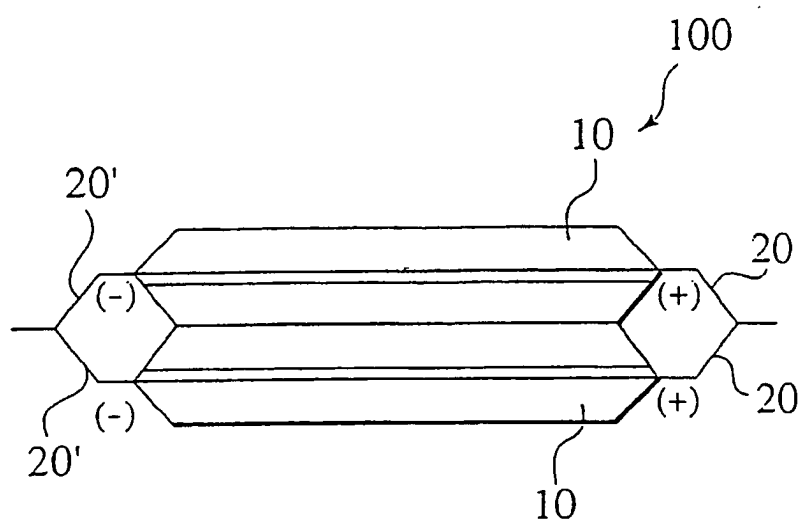


FIG. 19B

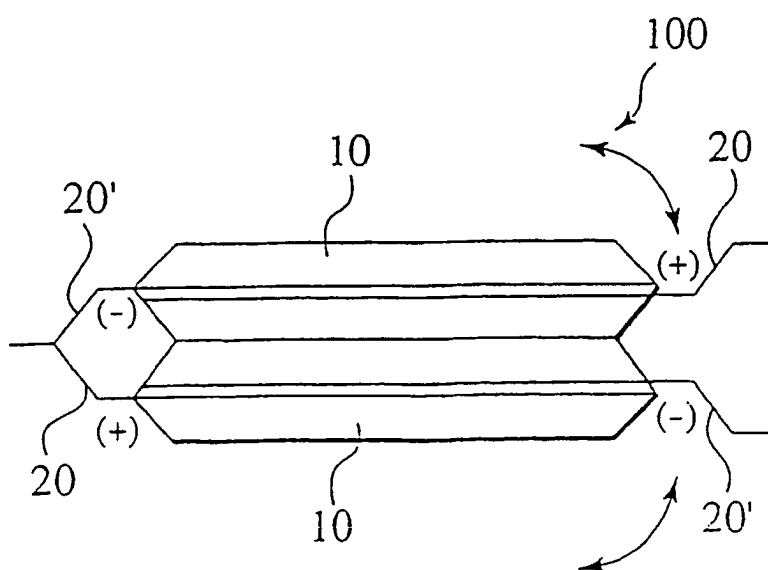


FIG. 20A

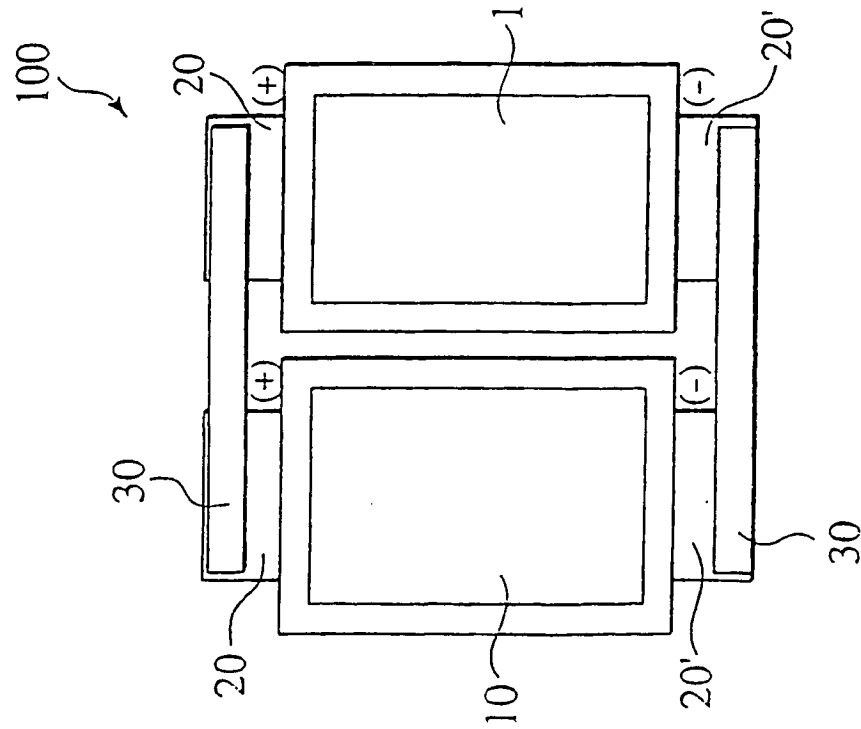


FIG. 20B

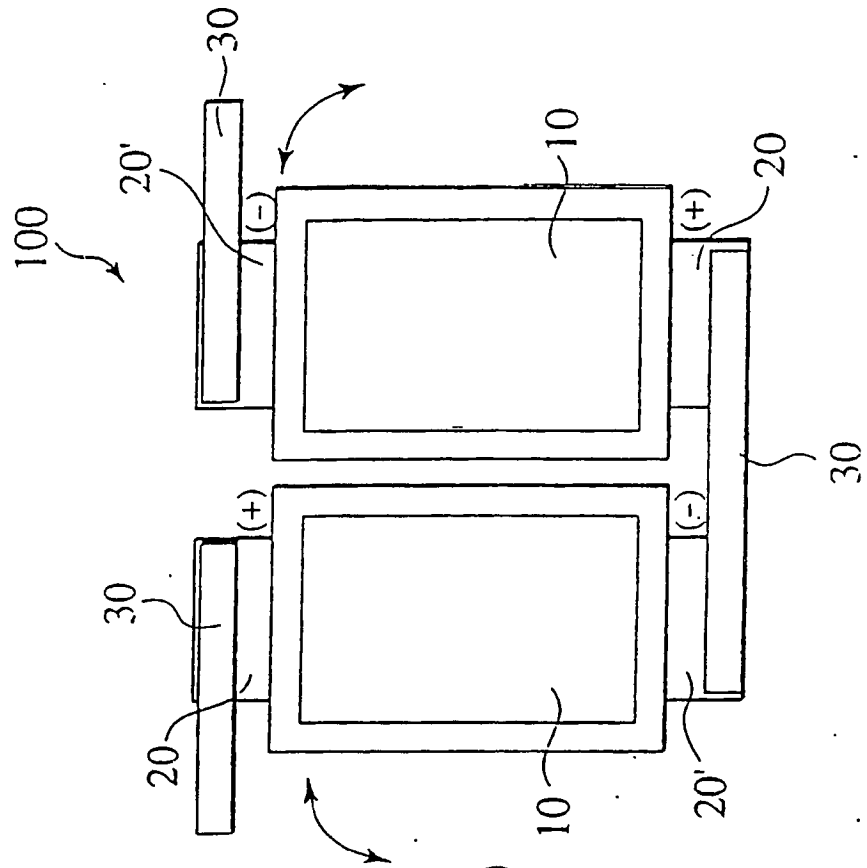


FIG. 21

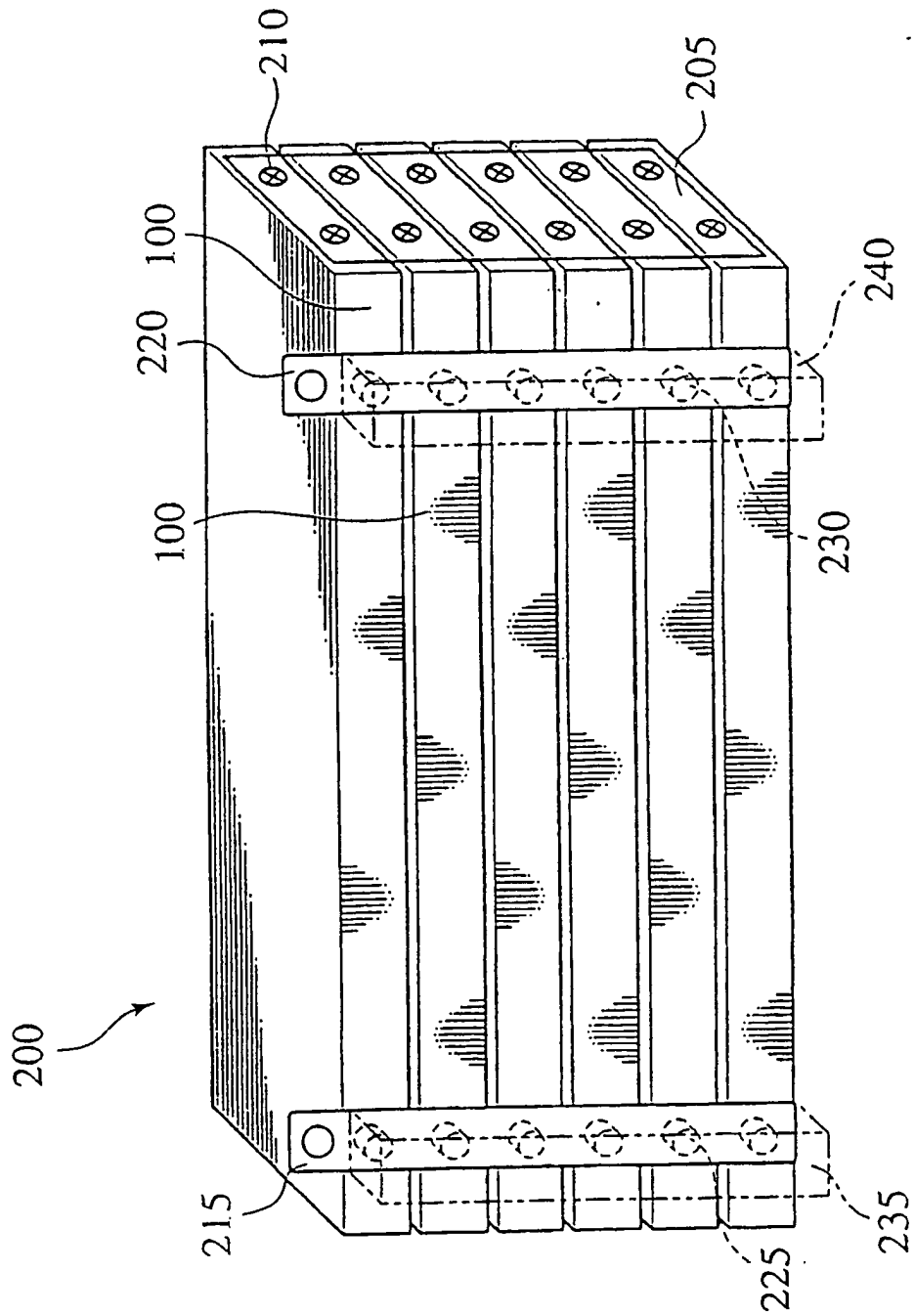


FIG. 22

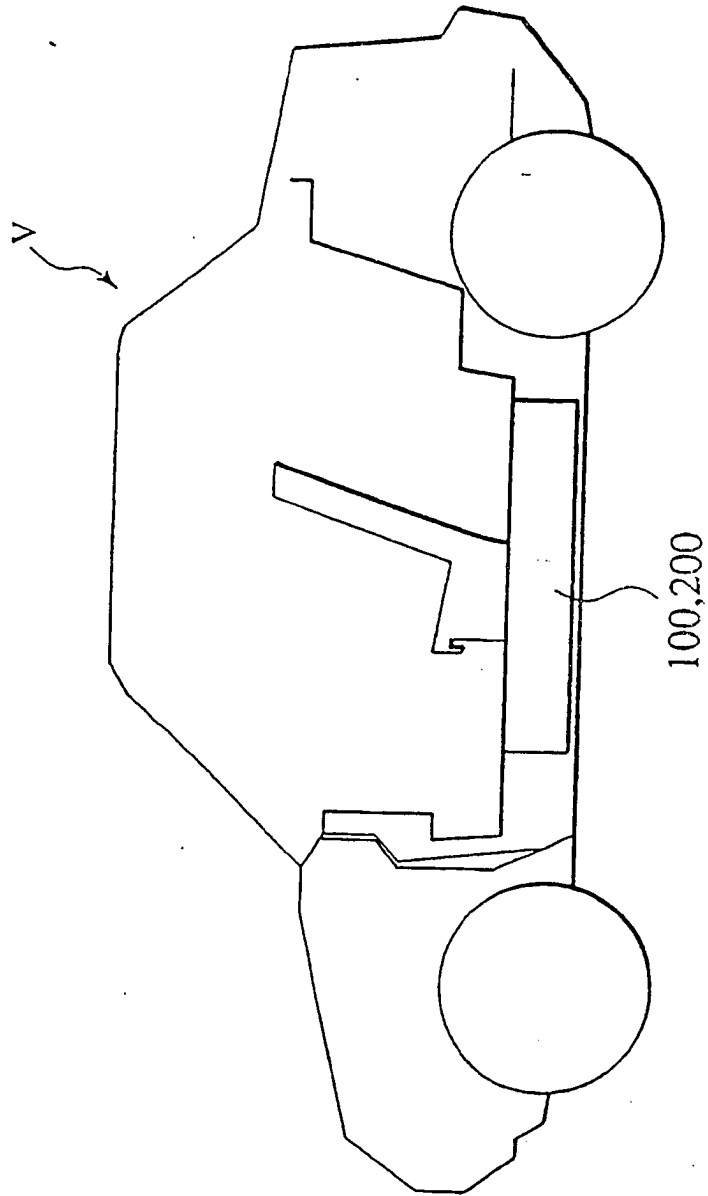


FIG. 23A

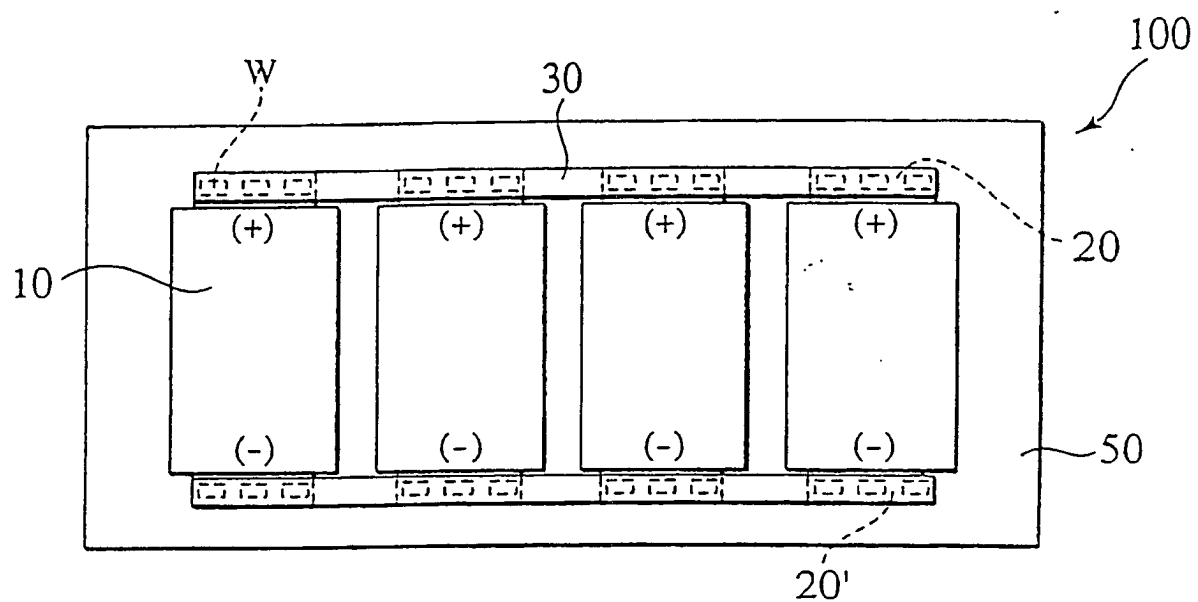


FIG. 23B

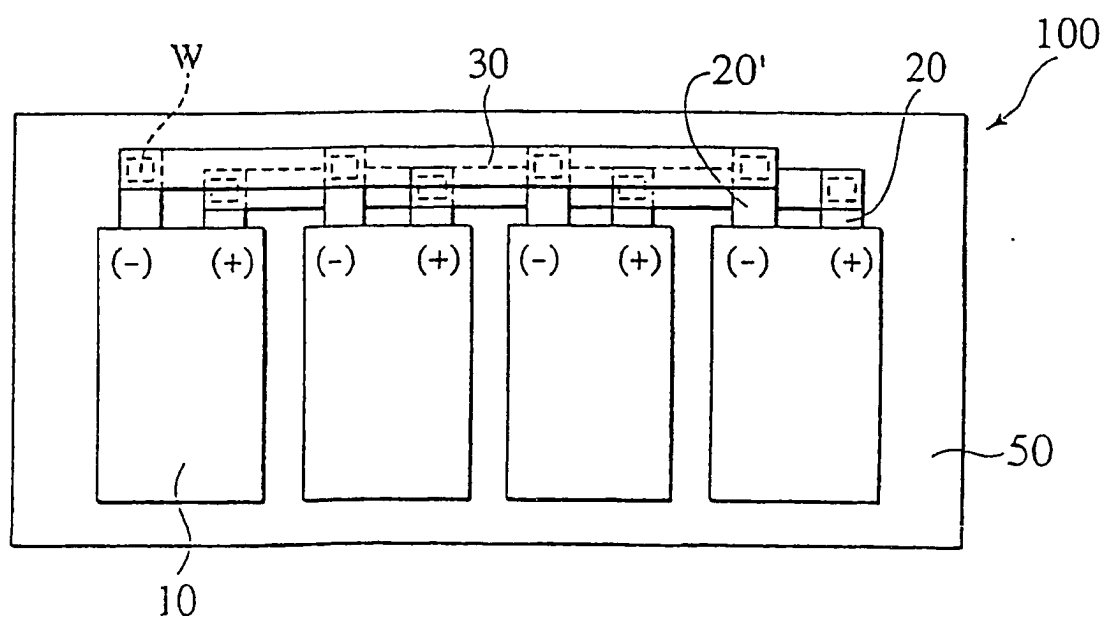


FIG. 24

