

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5633032号  
(P5633032)

(45) 発行日 平成26年12月3日 (2014. 12. 3)

(24) 登録日 平成26年10月24日 (2014. 10. 24)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 M 10/04 (2006. 01)

H O 1 M 10/04 Z

H O 1 M 2/02 (2006. 01)

H O 1 M 2/02 A

H O 1 M 2/04 (2006. 01)

H O 1 M 2/04 A

H O 1 M 2/26 (2006. 01)

H O 1 M 2/26 A

H O 1 M 2/22 (2006. 01)

H O 1 M 2/22 E

請求項の数 6 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-76433 (P2009-76433)  
 (22) 出願日 平成21年3月26日 (2009. 3. 26)  
 (65) 公開番号 特開2010-231946 (P2010-231946A)  
 (43) 公開日 平成22年10月14日 (2010. 10. 14)  
 審査請求日 平成24年3月23日 (2012. 3. 23)

(73) 特許権者 507317502  
 エリーパワー株式会社  
 東京都品川区大崎一丁目6番4号  
 (74) 代理人 100065248  
 弁理士 野河 信太郎  
 (72) 発明者 杉山 秀幸  
 東京都千代田区有楽町1丁目7番1号 エ  
 リーパワー株式会社内

審査官 天野 斉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二次電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

開口があるケースの前記開口の周りの部分に蓋部材が接合されかつ前記ケースの内部に  
 スタック構造の発電要素、正極接続端子、負極接続端子、正極弾性部材、負極弾性部材お  
 よび電解液を有し、

前記ケースは、前記開口と平行な方形状の断面を有し、

前記正極接続端子および前記負極接続端子は、それぞれコ字形状の断面を有する細長い  
 形状の金属板を有し、

前記発電要素は、セパレータを介して交互に配置された正極シートおよび負極シートを有  
 し、

前記正極シートは、前記正極接続端子の前記細長い形状の金属板の外側面に接合された  
 正極集電体および前記正極集電体の上に設けられた正極活物質層を備え、

前記負極シートは、前記負極接続端子の前記細長い形状の金属板の外側面に接合された  
 負極集電体および前記負極集電体の上に設けられた負極活物質層を備え、

前記正極接続端子は、前記蓋部材に固定されかつ前記正極弾性部材に挟持され、

前記負極接続端子は、前記蓋部材に固定されかつ前記負極弾性部材に挟持され、

前記発電要素は、前記正極弾性部材と前記負極弾性部材との間に挟持され、

前記正極弾性部材は、前記正極集電体の前記外側面に接合した部分および前記発電要素  
 の両方に接するように配置され、

前記負極弾性部材は、前記負極集電体の前記外側面に接合した部分および前記発電要素

の両方に接するように配置された二次電池。

【請求項 2】

前記正極接続端子および該正極接続端子を挟持した前記正極弾性部材は、前記ケースの対向する部分の間に挟持され、

前記負極接続端子および該負極接続端子を挟持した前記負極弾性部材は、前記ケースの対向する部分の間に挟持された請求項 1 に記載の二次電池。

【請求項 3】

前記発電要素、前記正極接続端子、前記負極接続端子、前記正極弾性部材および前記負極弾性部材と前記ケースとの間に設けられかつ熱収縮させた絶縁性フィルムをさらに備え、

前記正極弾性部材または前記負極弾性部材は、前記発電要素と前記絶縁性フィルムとの間に挟持された請求項 1 または 2 に記載の二次電池。

【請求項 4】

前記正極接続端子および前記負極接続端子は複数であり、

前記発電要素は複数であり、

前記正極弾性部材および前記負極弾性部材は、複数であり、

前記正極接続端子と前記正極弾性部材は、交互に配置され、

前記負極接続端子と前記負極弾性部材は、交互に配置された請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の二次電池。

【請求項 5】

前記正極弾性部材および前記負極弾性部材は、25%圧縮したときに10~400kPaの応力が発生する請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載の二次電池。

【請求項 6】

前記正極接続端子および前記負極接続端子は、それぞれ前記蓋部材とほぼ直交する方向に配置されている請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の二次電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、二次電池に関する。

【背景技術】

【0002】

二次電池は、車などの移動体に搭載される場合があるため振動や外部衝撃に強い構造を有することが求められる。しかし、一般的に二次電池は発電要素を外装材に収容した構造を有するため、振動や外部衝撃により発電要素が外装材の中で移動、振動する場合がある。このため、発電要素の破損が生じる場合がある。

発電要素の移動、振動による発電要素の破損を防止するため、従来の二次電池では様々な工夫がなされている。例えば、特許文献 1 では、発電要素の上下にスペーサを設置することにより衝撃に強い構造としている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2006 - 40899 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献 1 のように発電要素の上下にスペーサを設置すると二次電池内に占める発電要素の割合が減少し、二次電池の電池容量の低下につながっていた。

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、電池容量が大きくかつ振動や外部衝撃に強い構造を有する二次電池を提供する。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 5 】

本発明の二次電池は、開口があるケースの前記開口の周りの部分に蓋部材が接合されかつ前記ケースの内部にスタック構造の発電要素、正極接続端子、負極接続端子、正極弾性部材、負極弾性部材および電解液を有し、前記ケースは、前記開口と平行な方形の断面を有し、前記発電要素は、セパレータを介して交互に配置された正極シートおよび負極シートを有し、前記正極シートは、前記正極接続端子に接続された正極集電体および前記正極集電体の上に設けられた正極活物質層を備え、前記負極シートは、前記負極接続端子に接続された負極集電体および前記負極集電体の上に設けられた負極活物質層を備え、前記正極接続端子は、前記蓋部材に固定されかつ前記正極弾性部材に挟持され、前記負極接続端子は、前記蓋部材に固定されかつ前記負極弾性部材に挟持され、前記発電要素は、前記正極弾性部材と前記負極弾性部材との間に挟持されている。

10

## 【発明の効果】

## 【 0 0 0 6 】

本発明の二次電池に含まれる発電要素は、正極弾性部材と負極弾性部材との間に挟持されている。正極弾性部材および負極弾性部材から発電要素に対し応力を発生させることができ、発電要素の振動や移動を防止または軽減することができる。また、本発明の二次電池に強い外部衝撃が加えられても正極弾性部材および負極弾性部材が衝撃を吸収するため発電要素が正極接続端子や負極接続端子にぶつかり破損することを防止することができる。このことにより、本発明の二次電池は、発電要素の移動、振動による発電要素の破損を防止することができ、振動や外部衝撃に強い構造を有している。

20

また、正極弾性部材および負極弾性部材は、発電要素の大きさを小さくすることなく設置することができるため、本発明の二次電池は、電池容量が大きいかつ振動や衝撃に強い構造を有する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 0 7 】

【図 1】(a) は本発明の一実施形態で 2 つの発電要素を含む二次電池の構成を示しかつ側面と平行な概略断面図であり、(b) はその概略上面図であり、(c) は(a) の点線 X - Y で示した概略断面図であり、(d) は(a) の矢印 S 方向から見た二次電池の内部構造を示す概略図であり、(e) は(a) の矢印 T 方向から見た二次電池の内部構造を示す概略図である。

30

【図 2】(a) は本発明の一実施形態の二次電池に含まれる正極シートの概略平面図であり、(b) は負極シートの概略平面図であり、(c) は発電要素の内部構造を示す概略斜視図である。

【図 3】(a) は本発明の一実施形態で 4 つの発電要素を含む二次電池の構成を示す上面と平行な概略断面図であり、(b) は(a) の矢印 S 方向から見た二次電池の内部構造を示す概略図であり、(c) は(a) の矢印 T 方向から見た二次電池の内部構造を示す概略図である。

【図 4】(a) は本発明の一実施形態で絶縁性フィルムを含む二次電池の構成を示しかつ側面と平行な概略断面図であり、(b) は(a) の一点破線 X - Y で示した概略断面図であり、(c) は(a) の矢印 S 方向から見た二次電池の内部構造を示す概略図であり、(d) は(a) の矢印 T 方向から見た二次電池の内部構造を示す概略図である。

40

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 0 8 】

以下、本発明の一実施形態を図面を用いて説明する。図面や以下の記述中で示す構成は、例示であって、本発明の範囲は、図面や以下の記述中で示すものに限定されない。

## 【 0 0 0 9 】

## 1. 二次電池の構成および製造方法

図 1 (a) は本発明の一実施形態で 2 つの発電要素を含む二次電池の構成を示しかつ側面と平行な概略断面図であり、図 1 (b) はその概略上面図であり、図 1 (c) は上面と平行な概略断面図であり、図 1 (d) は図 1 (a) の矢印 S 方向から見た二次電池の内部

50

構造を示す概略図であり、図 1 ( e ) は図 1 ( a ) の矢印 T 方向から見た二次電池の内部構造を示す概略図である。図 2 は、本発明の一実施形態の二次電池に含まれる ( a ) 正極シートの概略平面図であり、 ( b ) 負極シートの概略平面図であり、 ( c ) 発電要素の内部構造を示す概略斜視図である。

本実施形態の二次電池 20 は、開口があるケース 3 の開口の周りの部分に蓋部材 4 が接合されかつケース 3 の内部にスタック構造の発電要素 1、正極接続端子 6、負極接続端子 7、正極弾性部材 10、負極弾性部材 11 および電解液を有し、ケース 3 は、開口と平行な方形の断面を有し、発電要素 1 は、セパレータ 33 を介して交互に配置された正極シート 30 および負極シート 31 を有し、正極シート 30 は、正極接続端子 6 に接続された正極集電体 22 および正極集電体 22 の上に設けられた正極活物質層 25 を備え、負極シート 31 は、負極接続端子 7 に接続された負極集電体 23 および負極集電体 23 の上に設けられた負極活物質層 26 を備え、正極接続端子 6 は、蓋部材 4 に固定されかつ正極弾性部材 10 に挟持され、負極接続端子 7 は、蓋部材 4 に固定されかつ負極弾性部材 11 に挟持され、発電要素 1 は、正極弾性部材 10 と圧縮された負極弾性部材 11 との間に挟持されている。

10

#### 【 0010 】

また、本実施形態の二次電池 20 は、正極接続端子 6 および該正極接続端子 6 を挟持した正極弾性部材 10 はケース 3 の対向する部分の間に挟持されてもよく、負極接続端子 7 および該負極接続端子 7 を挟持した負極弾性部材 11 はケース 3 の対向する部分の間に挟持されてもよい。

20

#### 【 0011 】

また、本実施形態の二次電池 20 は、発電要素 1、正極接続端子 6、負極接続端子 7、正極弾性部材 10 および負極弾性部材 11 とケース 3 との間に設けられかつ熱収縮させた絶縁性フィルムをさらに備えてもよく、正極弾性部材 10 または負極弾性部材 11 は、発電要素 1 と絶縁性フィルムとの間に挟持されてもよい。

#### 【 0012 】

また、本実施形態の二次電池 20 は、正極接続端子 6 および負極接続端子 7 が複数であり、発電要素 1 が複数であり、正極弾性部材 10 および負極弾性部材 11 が複数であり、正極接続端子 6 と正極弾性部材 10 が交互に配置され、負極接続端子 7 と負極弾性部材 11 が交互に配置されてもよい。

30

以下、本発明の二次電池について説明する。

#### 【 0013 】

##### 1 - 1 . 二次電池

本実施形態の二次電池は、充電および放電が可能な電池であり、例えば、リチウムイオン二次電池、ニッケル・水素二次電池、ニッケル・カドミウム二次電池等である。

#### 【 0014 】

##### 1 - 2 . 発電要素

発電要素 1 はスタック構造でありかつセパレータ 33 を介して交互に配置された正極シート 30 および負極シート 31 を備える。正極シート 30 または負極シート 31 は複数であってもよい。この場合、図 2 ( c ) のようにセパレータ 33 を介して複数の正極シート 30 および複数の負極シート 31 が交互に配置されてもよい。また、この場合、複数の正極シート 30 の正極集電体 22 は正極活物質層 25 が形成されていない端部において束ねられ正極接続端子 6 に接合することができる。また、複数の負極シート 31 の負極集電体 23 は負極活物質層 26 が形成されていない端部において束ねられ負極接続端子 7 に接合することができる。また、正極集電体 22 と負極集電体 23 との間のリーク電流を防止するために、正極集電体 22 と負極集電体 23 をそれぞれセパレータ 33 が積層された部分を挟んで束ねてもよい。

40

また、複数の正極シート 30 と複数の負極シート 31 をセパレータ 33 を介して交互に配置した発電要素 1 を複数形成することもできる。この場合、それぞれの発電要素 1 に含まれる正極集電体 22 を束ねたものをそれぞれ正極接続端子 6 に接続することができ、そ

50

れぞれの発電要素 1 に含まれる負極集電体 2 3 を束ねたものをそれぞれ負極接続端子 7 に接続することができる。

#### 【 0 0 1 5 】

また、発電要素 1 の形状および大きさは、1 つまたは複数の発電要素 1 を正極接続端子 6 および負極接続端子 7 に接続した状態でケース 3 に収容できる形状および大きさであって、できるだけ大きい、形状および大きさとすることができる。

#### 【 0 0 1 6 】

##### 1 - 3 . 正極シート

正極シート 3 0 は、例えば図 2 ( a ) のように正極接続端子 6 に接続された正極集電体 2 2 および正極集電体 2 2 上に設けられた正極活物質層 2 5 を備える。

10

正極集電体 2 2 は、電気伝導性を有し、表面上に正極活物質層 2 5 を備えることができるが、特に限定されないが、例えば、金属箔である。好ましくはアルミニウム箔である。また、正極集電体 2 2 はシート形状であってもよく、正極活物質層 2 5 は正極集電体 2 2 の両面の上に形成されていてもよい。

正極活物質層 2 5 は、正極活物質に導電剤、結着剤などを添加し、塗布法により正極集電体 2 2 の上に形成することができる。正極活物質は、例えば、リチウム二次電池の場合、 $\text{LiCoO}_2$ 、 $\text{LiNiO}_2$ 、 $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  または  $\text{LiFePO}_4$  である。

#### 【 0 0 1 7 】

##### 1 - 4 . 負極シート

負極シート 3 1 は、例えば図 2 ( b ) のように負極接続端子 7 に接続された負極集電体 2 3 および負極集電体 2 3 上に設けられた負極活物質層 2 6 を備える。

20

負極集電体 2 3 は、電気伝導性を有し、表面上に負極活物質層 2 6 を備えることができるが、特に限定されないが、例えば、金属箔である。好ましくは銅箔である。また、負極集電体 2 3 はシート形状であってもよく、負極活物質層 2 6 は負極集電体 2 3 の両面の上に形成されていてもよい。

負極活物質層 2 6 は、負極活物質に導電剤、結着剤などを添加し、塗布法により負極集電体 2 3 の上に形成することができる。負極活物質は、例えば、リチウム二次電池の場合、グラファイトである。

#### 【 0 0 1 8 】

##### 1 - 5 . セパレータ

30

セパレータ 3 3 は、正極シート 3 0 と負極シート 3 1 の間に配置され、正極シート 3 0 と負極シート 3 1 の間でリーク電流が流れるのを防止することができる。また、セパレータ 3 3 は、電解液を保持することができる。例えばリチウム電池では、セパレータの材料は、ポリオレフィンの微多孔性フィルムである。

#### 【 0 0 1 9 】

##### 1 - 6 . ケース

ケース 3 は、開口があり、開口の周りの部分に蓋部材 4 が接合されている。また、蓋部材 4 と接合されたケース 3 は、内部に発電要素 1、正極接続端子 6、負極接続端子 7、正極弾性部材 1 0、負極弾性部材 1 1、電解液を有する。

また、ケース 3 は、開口と平行な方形状の断面を有する。

40

ケース 3 の材料は、内部に発電要素 1、正極接続端子 6、負極接続端子 7、正極弾性部材 1 0、負極弾性部材 1 1、電解液を収容しても大きく変形しない材料であれば特に限定されないが、例えば、鉄、ステンレス、硬質プラスチックなどである。

#### 【 0 0 2 0 】

##### 1 - 7 . 蓋部材

蓋部材 4 には、正極接続端子 6 および負極接続端子 7 が固定されている。また、蓋部材 4 には、正極接続端子 6 に電氣的に接続した正極外部接続端子 1 4 および負極接続端子 7 に電氣的に接続した負極外部接続端子 1 5 が固定されていてもよい。正極外部接続端子 1 4 および負極外部接続端子 1 5 により二次電池 2 0 の充電および放電をすることができる。

50

## 【 0 0 2 1 】

蓋部材 4 とケース 3 の開口の周りの部分は、接合部 1 7 で接合されている。このことにより二次電池 2 0 内部の電解液の漏れを防止することができる。蓋部材 4 とケース 3 の開口の周りの部分の接合する方法は、特に限定されないが、例えばレーザ溶接、抵抗溶接、超音波溶接、接着剤などによる接合である。特にレーザ溶接を用いることにより、接合効率を向上することができる。

## 【 0 0 2 2 】

蓋部材 4 の形状は、開口の周りの部分に蓋部材 4 が接合することができる大きさを有すれば特に限定されない。蓋部材 4 の材料は、蓋部材 4 をケース 3 の開口 1 8 に嵌めても大きく変形しない材料であれば特に限定されないが、例えば、ステンレス、鉄、硬質プラスチックなどである。

## 【 0 0 2 3 】

## 1 - 8 . 正極接続端子および負極接続端子

正極接続端子 6 は、蓋部材 4 に固定されかつ正極弾性部材 1 0 に挟持されている。また、正極接続端子 6 には、発電要素 1 に含まれる正極集電体 2 2 が接続されている。また、正極接続端子 6 は、押圧状態の正極弾性部材 1 0 に挟持されていてもよい。

負極接続端子 7 は、蓋部材 4 に固定されかつ負極弾性部材 1 1 に挟持されている。また、負極接続端子 7 には、発電要素 1 に含まれる負極集電体 2 3 が接続されている。また、負極接続端子 7 は、押圧状態の負極弾性部材 1 1 に挟持されてもよい。

## 【 0 0 2 4 】

また、二次電池 2 0 が複数の発電要素 1 を含む場合、正極接続端子 6 または負極接続端子 7 を複数とすることもできる。この場合、複数の正極接続端子 6 または複数の負極接続端子 7 は、電氣的に接続することができる。

図 3 ( a ) は本発明の一実施形態で 4 つの発電要素を含む二次電池の構成を示す上面と平行な概略断面図であり、図 3 ( b ) は図 3 ( a ) の矢印 S 方向から見た二次電池の内部構造を示す概略図であり、図 3 ( c ) は図 3 ( a ) の矢印 T 方向から見た二次電池の内部構造を示す概略図である。

図 3 に示すように正極接続端子 6 および負極接続端子 7 をそれぞれ 2 つとすることができる。

## 【 0 0 2 5 】

正極接続端子 6 または負極接続端子 7 の材料は、電気伝導性を有し、発電要素 1 を接続しケース 3 に収容されても大きく変形しない強度を有すれば特に限定されないが、例えば、金属板であり、好ましくは、正極接続端子 6 がアルミニウム板であり、負極接続端子 7 が銅板である。

また、正極接続端子 6 および負極接続端子 7 は、コ字形状の断面を有してもよい。コ字形状の対向する端子の両側にそれぞれ正極集電体 2 2 または負極集電体 2 3 を接続することができ、複数の発電要素 1 を効率よく接続することができる。例えば、図 1、図 3 のように正極接続端子 6 の一部および負極接続端子 7 の一部は、コ字形状の断面を有する細長い形状の金属板とすることができる。

## 【 0 0 2 6 】

また、正極集電体 2 2 を正極接続端子 6 に接続し負極集電体 2 3 を負極接続端子 7 に接続する方法は、この両者を電氣的に接続できる方法でその状態を維持できる方法であれば特に限定されないが、例えば、超音波溶接、スポット溶接などにより接続することができる。特に超音波溶接により接続することにより、発電要素 1 に高い熱を加えることなく接続することができる。

## 【 0 0 2 7 】

## 1 - 9 . 正極弾性部材および負極弾性部材

正極弾性部材 1 0 は、正極接続端子 6 を挟持する。また、正極接続端子 6 及び正極接続端子 6 を挟持した正極弾性部材 1 0 は、ケース 3 の対向する部分の間に挟持されてもよい。また、正極弾性部材 1 0 は、押圧状態であってもよい。

負極弾性部材 11 は、負極接続端子 7 を挾持する。また、負極接続端子 7 および負極接続端子 7 を挾持した負極弾性部材 11 は、ケース 3 の対向する部分の間に挾持されてもよい。また、負極弾性部材は、押圧状態であってもよい。

このことにより正極弾性部材 10 から正極接続端子 6 の側面およびケース 3 の部分に対し応力を発生させることができ、正極接続端子 6 の揺れを防止することができる。同様に負極弾性部材 11 の応力により負極接続端子 7 の揺れを防止することができる。このことにより、本実施形態の二次電池 20 は、正極接続端子 6 に接続された正極集電体 22 および負極接続端子 7 に接続された負極集電体 23 の移動を抑制することができ、振動や外部衝撃に強い構造を有している。

#### 【0028】

なお、本明細書において「挾持する」とは、挾持した物の間に挾持された物が存在することをいい、挾持した物の間に他の物が挾持されていてもよい。

また、正極弾性部材 10 または負極弾性部材 11 を押圧状態にする方法は、特に限定されないが、例えばケース 3 の内側の部分と正極接続端子 6 または負極接続端子 7 の間に正極弾性部材 10 または負極弾性部材 11 を挾持し圧縮してもよい。また、複数の正極接続端子 6 の間又は複数の負極接続端子 7 の間に正極弾性部材 10 または負極弾性部材 11 を挾持し圧縮してもよい。また、後記の絶縁性フィルムを熱収縮させることにより正極弾性部材 10 または負極弾性部材 11 を絶縁性フィルムと発電要素 1 で挾持し圧縮してもよい。また、絶縁性フィルムと正極接続端子 6 との間および絶縁性フィルムと負極接続端子 7 との間にそれぞれ正極弾性部材 10 および負極弾性部材 11 を挾持し圧縮してもよい。

#### 【0029】

例えば、図 1 に示した二次電池 20 では、正極集電体 22 が接続された 1 つの正極接続端子 6 が 2 つの正極弾性部材 10 に挾持され、この正極接続端子 6 および両側の正極弾性部材 10 は、ケース 3 の対向する部分に挾持されている。また、同様に負極接続端子 7 および両側の負極弾性部材 11 は、ケース 3 の対向する部分に挾持されている。

#### 【0030】

また、正極弾性部材 10 および負極弾性部材 11 は、発電要素 1 を挾持している。また、この正極弾性部材 10 および負極弾性部材 11 は、押圧状態であってもよい。このことにより正極弾性部材 10 および負極弾性部材 11 から発電要素 1 に対し応力を発生させることができ、発電要素 1 の振動や移動を防止または軽減することができる。また、本実施形態の二次電池 20 に強い外部衝撃が加えられても正極弾性部材 10 および負極弾性部材 11 が衝撃を吸収するため発電要素 1 が正極接続端子 6 や負極接続端子 7 にぶつかり破損することを防止することができる。このことにより、本実施形態の二次電池 20 は、発電要素 1 の移動、振動による発電要素 1 の破損を防止することができ、振動や外部衝撃に強い構造を有している。

また、複数の正極弾性部材 10 または複数の負極弾性部材 11 は、1 つ又は複数の発電要素 1 を挾持してもよい。このことにより複数の正極弾性部材 10 または複数の負極弾性部材 11 から発電要素 1 に対し応力を発生させることができ、発電要素 1 の振動や移動を防止または軽減することができる。

#### 【0031】

正極弾性部材 10 および負極弾性部材 11 は、複数であってもよい。また、正極接続端子 6 と正極弾性部材 10 は、交互に配置されてもよい。また、負極接続端子 7 と負極弾性部材 11 は、交互に配置されてもよい。このことにより発電要素 1 が 2 つ以上の場合でも振動や外部衝撃に強い構造とすることができる。

例えば、図 3 に示した二次電池では、2 つの正極接続端子 6 と 3 つの正極弾性部材 10 が交互に配置され、ケース 3 の対向する部分に挾持されている。また、同様に、2 つの負極接続端子 7 と 3 つの負極弾性部材 11 が交互に配置され、ケース 3 の対向する部分に挾持されている。

#### 【0032】

正極弾性部材 10 および負極弾性部材 11 の大きさおよび形状は、ケース 3 内で正極接

10

20

30

40

50

続端子 6 または負極接続端子 7 を挟持するように配置することができれば特に限定されないが、たとえば、正極接続端子 6 又は負極接続端子 7 の長さの 2 分の 1 以上で、正極接続端子 6 又は負極接続端子 7 の長さより短い長さを有することができる。

また、正極弾性部材 10 および負極弾性部材 11 は、発電要素 1 の大きさを小さくすることなく設置することができるため、本実施形態の二次電池 20 は、電池容量が大きかつ振動や外部衝撃に強い構造を有する。

#### 【0033】

また、正極弾性部材 10 および負極弾性部材 11 の材料は、弾性を有するものであれば特に限定されないが、例えば、25% 圧縮したときに 10 ~ 400 kPa の応力が発生する材料とすることができる。このことにより、本実施形態の二次電池 20 を振動や外部衝撃に強い構造とすることができる。また、例えば、正極弾性部材 10 および負極弾性部材 11 の材料は、発泡ポリエチレンである。

#### 【0034】

##### 1 - 10 . 絶縁性フィルム

図 4 (a) は、本発明の一実施形態で絶縁性フィルムを含む二次電池の構成を示しかつ側面と平行な概略断面図であり、図 4 (b) は図 4 (a) の一点破線 X - Y で示した概略断面図であり、図 4 (c) は図 4 (a) の矢印 S 方向から見た二次電池の内部構造を示す概略図であり、図 4 (d) は図 4 (a) の矢印 T 方向から見た二次電池の内部構造を示す概略図である。

本実施形態の二次電池 20 は、発電要素 1、正極接続端子 6、負極接続端子 7、正極弾性部材 10 および負極弾性部材 11 とケース 3 との間に設けられかつ熱収縮させた絶縁性フィルム 36 をさらに備えてもよい。正極弾性部材 10 または負極弾性部材 11 は、発電要素 1 と絶縁性フィルム 36 との間に挟持されてもよい。

絶縁性フィルム 36 を備えることにより、ケース 3 に導電性のケース、例えば鉄製やステンレス製のケースを用いてもリーク電流の発生を防止することができる。

#### 【0035】

また、絶縁性フィルム 36 を熱収縮させ、絶縁性フィルム 36 を正極接続端子 6、負極接続端子 7、発電要素 1、正極弾性部材 10 および負極弾性部材 11 に密着させてもよい。このことにより正極接続端子 6、負極接続端子 7、発電要素 1、正極弾性部材 10 および負極弾性部材 11 を一体化することができるため、発電要素 1 の振動による揺れを抑制することができる。また、絶縁性フィルム 36 を熱収縮させることにより正極弾性部材 10 を絶縁性フィルム 36 と正極接続端子 6 または発電要素 1 との間で押圧状態とすることができるので、正極接続端子 6 の揺れを抑制、防止することができ、また発電要素 1 の移動、振動を抑制、防止することができる。また、同様に負極弾性部材 11 を絶縁性フィルム 36 と負極接続端子 7 または発電要素 1 との間で押圧状態とすることができるので、負極接続端子 7 の揺れを抑制、防止することができ、また発電要素 1 の移動、振動を抑制、防止することができる。このことにより本実施形態の二次電池 20 をより振動、外部衝撃に強い構造とすることができる。

#### 【0036】

また、絶縁性フィルム 36 を熱収縮させ絶縁性フィルム 36 を発電要素 1 に密着させることにより、発電要素 1 に含まれる正極シート 30 と負極シート 31 の間の距離がほとんど変化しないようにすることができる。このことにより、二次電池 20 の性能を安定化することができる。

絶縁性フィルム 36 の材料は、絶縁物質からなるフィルムで熱収縮するものであれば特に限定されないが、例えば、ポリプロピレン製のフィルムである。

絶縁性フィルム 36 の形状は、発電要素 1、正極接続端子 6、負極接続端子 7、正極弾性部材 10 および負極弾性部材 11 とケース 3 との間に配置することができれば特に限定されないが、例えば、袋形状、筒形状などである。

#### 【0037】

##### 1 - 11 . 電解液



電解液は、二次電池 20 の電池反応に関与する電解質を含んだ溶液であれば特に限定されない。例えば二次電池 20 がリチウムイオン二次電池の場合、電解質としてリチウム塩溶質を有機溶媒に溶解した溶液を用いることができる。

【0038】

## 2. 二次電池作製実験

次に本発明の二次電池作製実験について説明する。

【0039】

### 2-1. 発電要素の形成

正極集電体 22 および正極集電体 22 上に設けられた正極活物質層 25 を備える 23 枚の正極シート 30 並びに負極集電体 23 および負極集電体 23 上に設けられた負極活物質層 26 を備える 24 枚の負極シート 31 をセパレータ 33 を介して交互に配置しスタック構造の発電要素 1 を形成した。

10

正極集電体 22 には、アルミニウム箔を用い、負極集電体 23 には、銅箔を用いた。アルミニウム箔または銅箔は約 8 cm × 約 15 cm のものを用いた。また、正極活物質にはリン酸鉄リチウムを用い、負極活物質にはグラファイトを用い、導電剤、結着剤と混合したものを塗布することにより正極活物質層および負極活物質層を形成した。また、セパレータ 33 には、ポリオレフィン系樹脂のものを用いた。また、複数の正極集電体 22 を束ねることにより導電させた。また、複数の負極集電体 23 を束ねることにより導電させた。

また、同様の発電要素 1 をさらに 3 つ形成し、合計 4 つの発電要素 1 を形成した。

20

【0040】

### 2-2. 発電要素の接続端子への接続

2 つの正極接続端子 6 および 2 つの負極接続端子 7 を備えた蓋部材 4 の正極接続端子 6 に、作製した 4 つの発電要素 1 の束ねた正極集電体 22 をそれぞれ超音波溶接により接合した。また、負極接続端子 7 に作製した 4 つの発電要素 1 の束ねた負極集電体 23 をそれぞれ超音波溶接により接合した。なお、蓋部材 4 は、ステンレス製で角の丸い長方形のもの（約 4 cm × 約 17 cm）を用いた。また、蓋部材 4 の縁は、図 1 のように 90 度の折り曲げ部を形成したのものを用いた。また、正極接続端子 6 は、アルミニウム板をコ字型に加工したものが 2 つ蓋部材 4 に固定されたものを用いた。また、負極接続端子 7 は、銅板をコ字型に加工したものが 2 つ蓋部材 4 に固定されたものを用いた。正極接続端子 6 および負極接続端子 7 の蓋部材 4 の下部からの長さは約 85 mm のものを用いた。

30

また、コ字型の正極接続端子 6 の対向する部分の外側にそれぞれ異なる発電要素 1 の正極集電体 22 を超音波溶接により接合した。また、コ字型の負極接続端子 7 の対向する部分の外側にそれぞれ異なる発電要素 1 の負極集電体 23 を超音波溶接により接合した。

【0041】

### 2-3. 弾性部材の設置

正極弾性部材 10 を 2 つの正極接続端子 6 の間に押し込むことにより設置し、他の 2 つの正極弾性部材 10 を図 3 のように正極弾性部材 10 と正極接続端子 6 が交互に配置されるように設置した。また、負極弾性部材 11 を 2 つの負極接続端子 7 の間に押し込むことにより設置し、他の 2 つの負極弾性部材 11 を図 3 のように負極弾性部材と負極接続端子が交互に配置されるように設置した。

40

なお、正極弾性部材 10 および負極弾性部材 11 は、発泡ポリエチレンで、25% 圧縮したとき 50 kPa の応力が発生するものを用いた。

【0042】

### 2-4. 絶縁性フィルムの熱収縮

発電要素 1、正極接続端子 6、負極接続端子 7、正極弾性部材 10 および負極弾性部材 11 を筒状のポリプロピレン製の絶縁性フィルム 36（約 10 cm × 約 44 cm）の中に入れ、絶縁性フィルム 36 を 150 で熱収縮させ、絶縁性フィルム 36 を発電要素 1、正極接続端子 6、負極接続端子 7、正極弾性部材 10 および負極弾性部材 11 に密着させた。

50

## 【 0 0 4 3 】

## 2 - 5 . 発電要素などのケースへの収容

絶縁性フィルム 3 6 を密着させた発電要素 1、正極接続端子 6、負極接続端子 7、正極弾性部材 1 0 および負極弾性部材 1 1 をケース 3 に収容し、蓋部材 4 をケース 3 の開口に嵌めた。

なお、ケース 3 は、開口を有し、開口に対向する部分である底に平らな部分を有するものを用いた（長さ：約 4 c m × 幅：約 1 7 c m × 深さ：約 9 8 m m）。また、ケース 3 は、蓋部材 4 の大きさと実質的に同一でありかつ蓋部材 4 を嵌めることができる開口があるものを用いた。

## 【 0 0 4 4 】

## 2 - 6 . 溶接

ケース 3 の開口の周りの端と蓋部材 4 の縁を接合部 1 7 でレーザ溶接することにより接合した。

## 【 0 0 4 5 】

## 2 - 7 . 電解液の注入

ケース 3 の電解液注入口から 6 フッ化リン酸リチウムを塩としたエチレンカーボネートおよびジエチルカーボネートの混合溶液を注入し、電解液注入口をふさぐことにより、リチウム二次電池を得た。

## 【 0 0 4 6 】

## 3 . 振動実験

上記の二次電池作製実験で得られた 3 個のリチウム二次電池、および比較例として正極弾性部材および負極弾性部材を備えていない以外は上記のリチウム二次電池と同じ 3 個のリチウム二次電池について振動実験を行った。5 ~ 2 0 0 H z、印加加速度 1 G の振動をそれぞれ X 方向、Y 方向、Z 方向に印加し合計 9 時間の振動実験を行った。

上記の二次電池作製実験で得られた 3 個のリチウム二次電池では、振動実験後も良好な電気的特性が確認された。また、比較例のリチウム二次電池では、振動実験後に 3 個中 2 個に通電不良が発生した。

この実験により、本発明に係るリチウム二次電池が振動に強い構造を有することが確かめられた。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 4 7 】

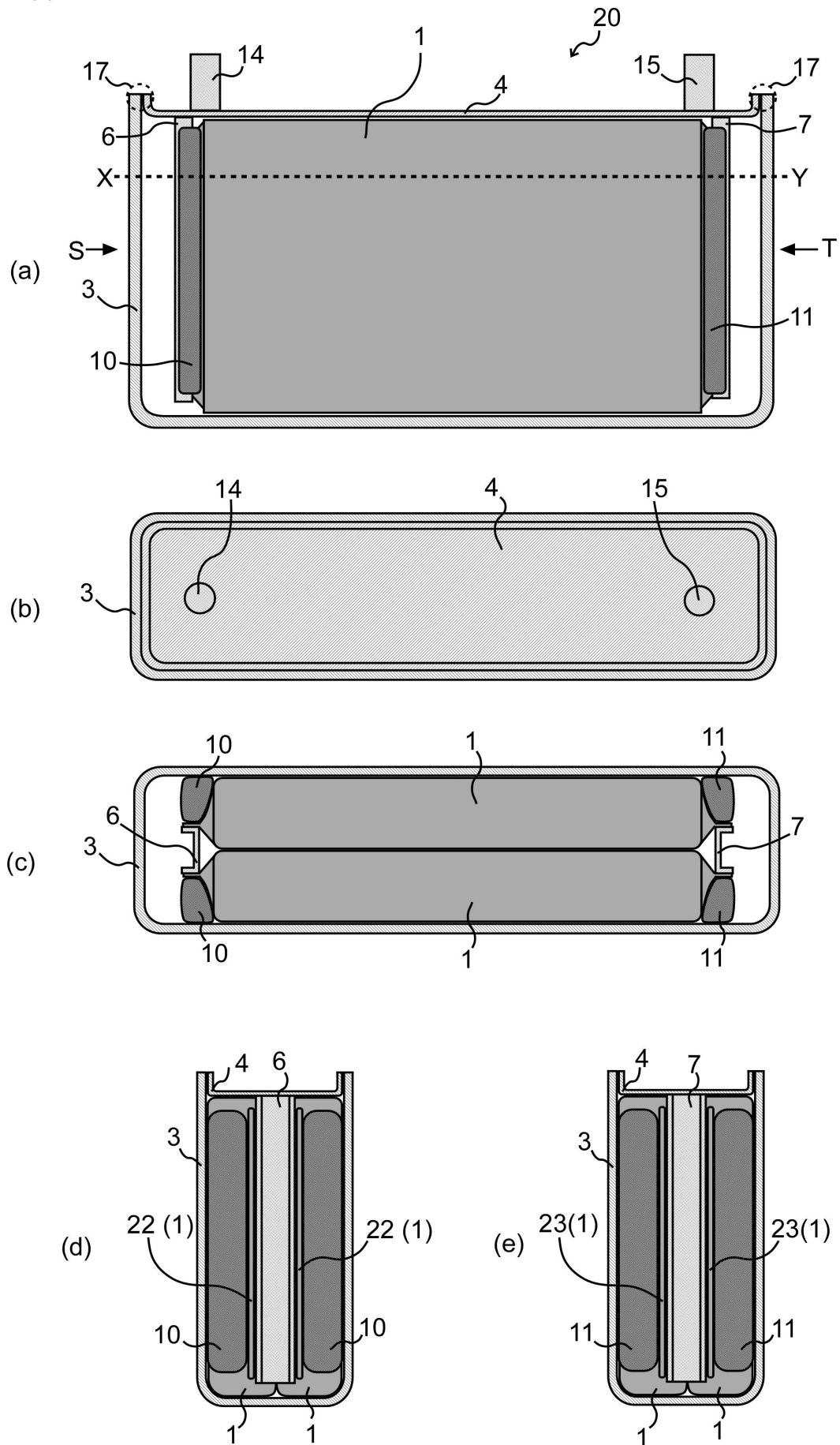
1 : 発電要素      3 : ケース      4 : 蓋部材      6 : 正極接続端子      7 : 負極接続端子  
 1 0 : 正極弾性部材      1 1 : 負極弾性部材      1 4 : 正極外部接続端子      1 5 : 負極外部接続端子  
 1 7 : 接合部      2 0 : 二次電池      2 2 : 正極集電体      2 3 : 負極集電体  
 2 5 : 正極活物質層      2 6 : 負極活物質層      3 0 : 正極シート      3 1 : 負極シート  
 3 3 : セパレータ      3 6 : 絶縁性フィルム

10

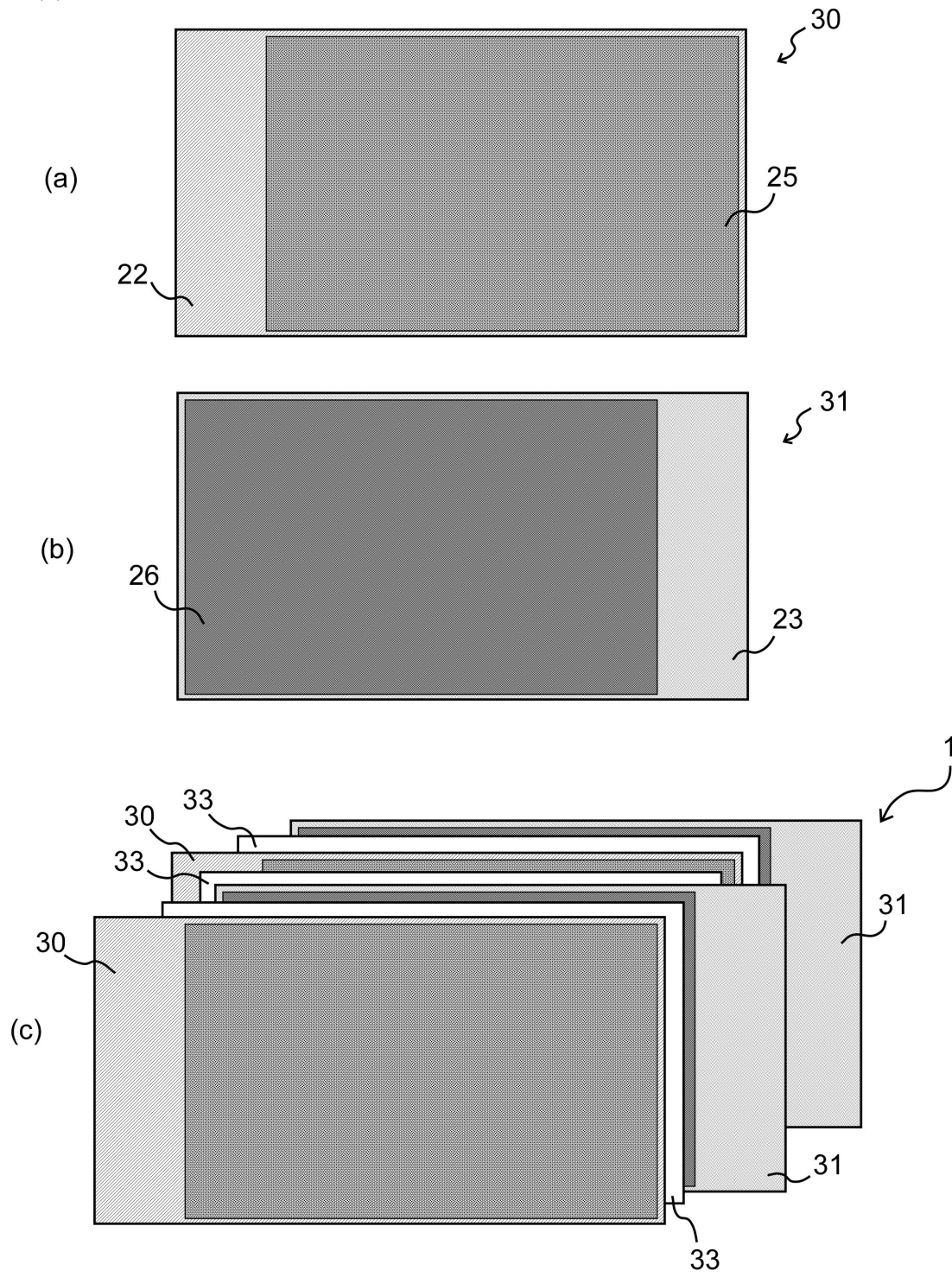
20

30

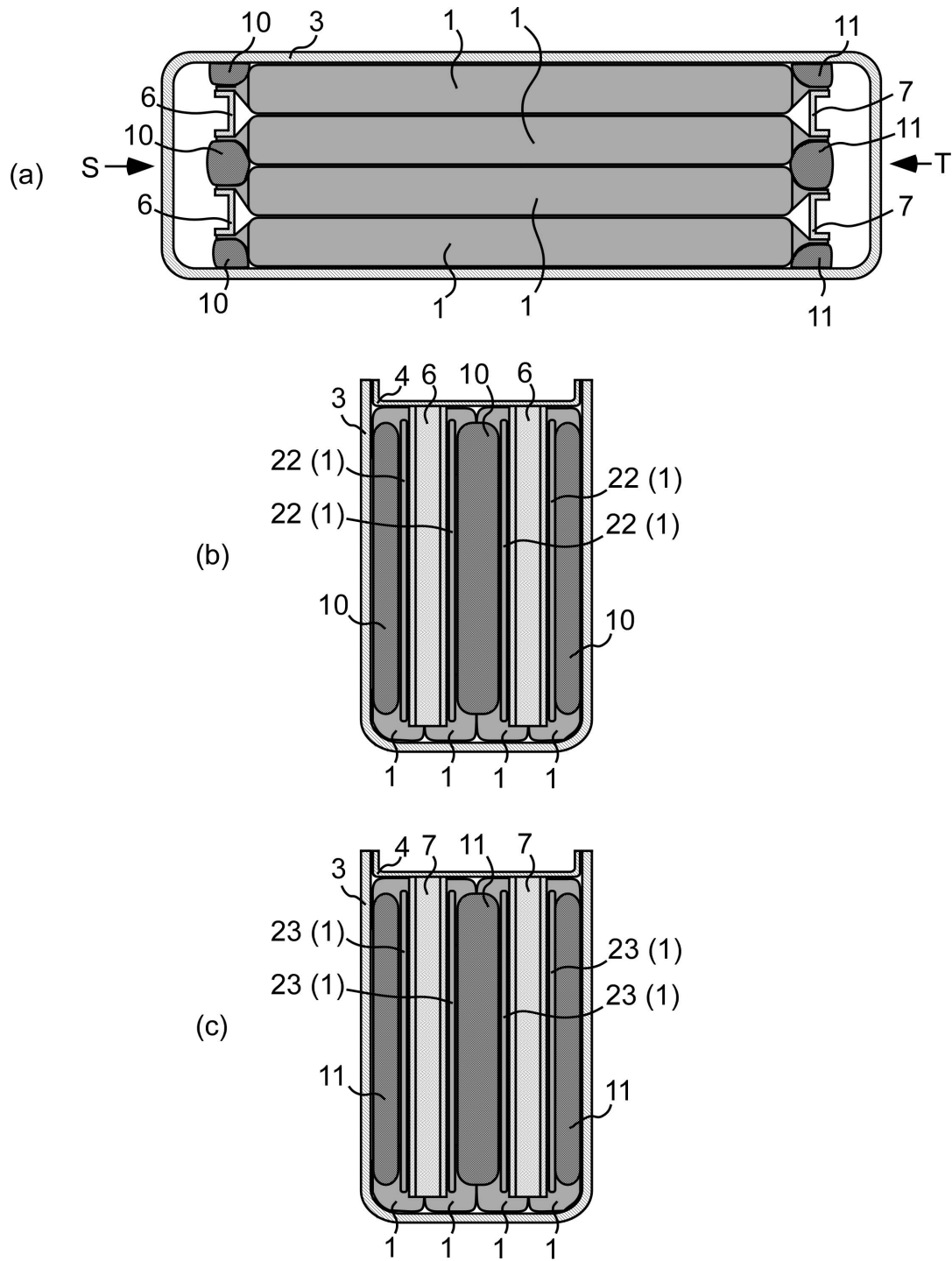
【図 1】



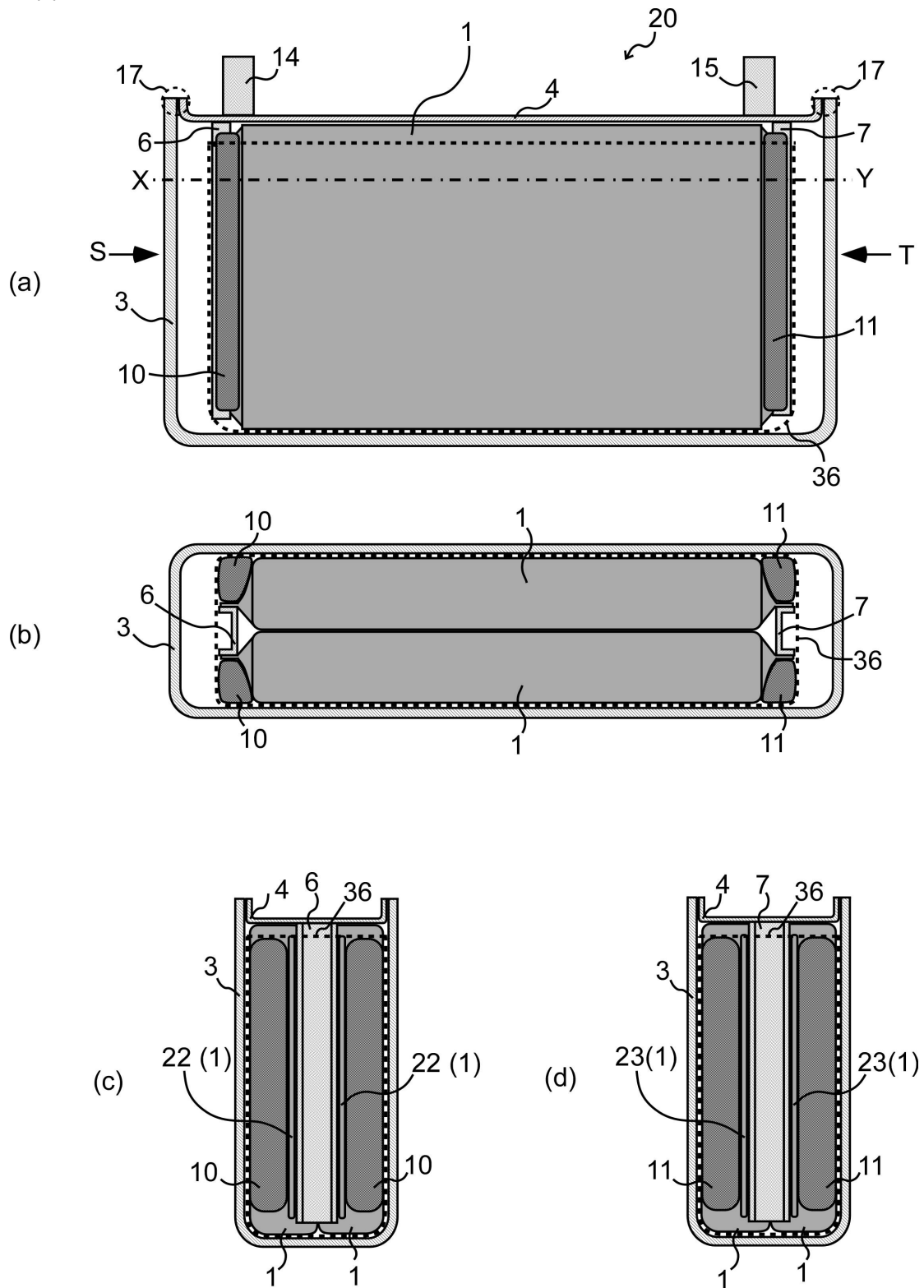
【図 2】



【図3】



【図4】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 0 1 M 2/34 (2006.01) H 0 1 M 2/34 B

(56)参考文献 実開昭55-137470(JP,U)  
特開2002-231297(JP,A)  
特開平11-121040(JP,A)  
特開2002-246007(JP,A)  
特開2007-226989(JP,A)  
特開2008-251583(JP,A)  
特開2007-149353(JP,A)  
実開平04-035350(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H 0 1 M 10/00-39  
H 0 1 M 2/02-04  
H 0 1 M 2/14-34