

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012年10月4日(04.10.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/133233 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 10/04 (2006.01) H01M 6/16 (2006.01)
H01M 6/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/057616
- (22) 国際出願日: 2012年3月23日(23.03.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-067363 2011年3月25日(25.03.2011) JP
特願 2011-067368 2011年3月25日(25.03.2011) JP
特願 2011-104933 2011年5月10日(10.05.2011) JP
特願 2011-109074 2011年5月16日(16.05.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社GSユアサ(GS Yuasa International Ltd.) [JP/JP]; 〒6018520 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 金本 学 (KANEMOTO, Manabu) [JP/JP]; 〒6018520 京都府京

都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地 株式会社GSユアサ内 Kyoto (JP). 掛谷 忠司 (KAKEYA, Tadashi) [JP/JP]; 〒6018520 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地 株式会社GSユアサ内 Kyoto (JP). 児玉 充浩 (KODAMA, Mitsuhiko) [JP/JP]; 〒6018520 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地 株式会社GSユアサ内 Kyoto (JP).

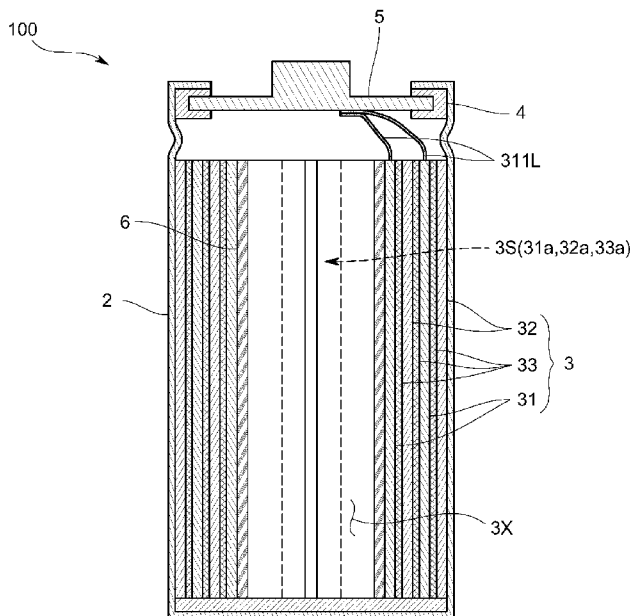
- (74) 代理人: 西村 竜平 (NISHIMURA, Ryuhei); 〒6040857 京都府京都市中京区蒔絵屋町280番地 マニユライフプレイス京都3F Kyoto (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: CYLINDRICAL BATTERY AND ELECTRODE STRUCTURE FOR BATTERY

(54) 発明の名称: 円筒形電池及び電池用電極構造

[図1]



(57) Abstract: The present invention provides a cylindrical battery configured so as to enable the simple expansion and contraction of the external diameter of electrodes when inserted in a casing. The present invention comprises: a cylindrical battery casing (2); and a cylindrical electrode group (3) which is positioned inside the battery casing (2) and includes a positive electrode (31), a negative electrode (32), and a separator (33). The present invention is characterized in that the electrode group (3) includes a slit (3S) that extends from one end in the axial direction to the other end in the axial direction.

(57) 要約: 本発明は、円筒形電池において、ケース挿入時の電極の外径を拡張容易に構成するものであり、円筒状の電池ケース2と、当該電池ケース2内に配置され、正極31、負極32及びセパレータ33を含む円筒状の極群3とを有し、前記極群3が、軸方向一端から軸方向他端に亘って延びるスリット3Sを有することを特徴とする。

WO 2012/133233 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：円筒形電池及び電池用電極構造

技術分野

[0001] 本発明は、例えばアルカリ蓄電池やリチウムイオン二次電池等の円筒形電池及び例えばアルカリ蓄電池やリチウムイオン二次電池等の電池に用いられる電池用電極構造に関するものである。

背景技術

[0002] ニッケル・カドミウム蓄電池、ニッケル・水素蓄電池等のアルカリ蓄電池における円筒形電池としては、例えば特許文献1に示すように、帯状の正極板と負極板とをセパレータを介して渦巻き状に巻いて構成した極板群を円筒形の電池ケース（電池外装缶、電槽缶等という。）に収納して密封した電池がある。この円筒形電池では、高容量化を図るために、帯状の正極板と負極板とをセパレータを介して、電池ケース内がほぼ中実となるように渦巻き状に巻いて円柱状とした極板群を電池ケース内に収納して構成されている。

[0003] 一方、本出願人は、近年の高容量化が進んでいる円筒形電池において、用途に応じた低容量の円筒形電池の開発を進めている。具体的には、例えば帯状の正極板と負極板を渦巻き状に巻く回数を減らして円筒状の電極群を電池ケース内に収容すること等を考えている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-159357号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記のように渦巻き状に巻いて構成した極群においては、電極の巻き始め部分による段差が巻回形状に歪みを起こし、当該巻き始め部分と重なり合う電極部分の劣化により当該電極部分の電極が断裂してしまうという問題がある。

[0006] そこで本発明は、上記問題点を一挙に解決すべくなされたものであり、円筒状の極群において、巻き始め部分の段差による巻回形状の歪み及び巻き始め部分の段差による電極の断裂を防止することをその主たる所期課題とするものである。

課題を解決するための手段

[0007] すなわち本発明に係る円筒形電池は、円筒状の電池ケースと、当該電池ケース内に配置され、正極、負極及びセパレータを含む円筒状の極群とを有し、前記極群が、軸方向一端から軸方向他端に亘って延びるスリットを有することを特徴とする。

[0008] このようなものであれば、極群に軸方向一端から軸方向他端に亘って延びるスリットを形成しているので、巻き始め部分の段差を無くして当該巻き始め部分に起因する巻回形状の歪み及び巻き始め部分と重なり合う電極部分の劣化による電極の断裂を抑制することができる。

[0009] ここで、スリットを有するとは、1枚の連なった電極において、電極の巻き始めの一端から巻き終わりの他端が、周方向において角度が360度未満であることをいう。つまり、1枚の連なった電極が重なり部分を有さず、電極の巻き始めの一端と巻き終わりの他端との間に、隙間を有することである。

[0010] また、従来の渦巻き状に巻いた極群の外径は、ほぼ巻く段階で決まってしまう。極板間の摩擦により、外径の拡張が容易にできないからである。そうすると、極群の外径が電池ケースの内径よりも小さい場合には、極群の最外周と電池ケースの内側周面との接触が不十分となり、充放電効率が低下するという問題がある。一方、極群の外径が電池ケースの内径よりも大きい場合には、極群を電池ケース内に収容することが難しく、極群の最外周に位置する極板に保持された活物質が電池ケースに削られてしまう等の恐れがある。

[0011] 極群に軸方向一端から軸方向他端に亘って延びるスリットを形成していることで、当該スリットによって極群の外径を拡張させ易くすることができる。これにより、電池ケース内に極群を配置した状態で極群の外径を拡張する

ことで、電池ケースの内側周面に極群を押圧させる構成を容易にすることができ、充放電効率の低下を防止することができる。また、電池ケース内に極群を配置する段階で、極群を縮径することで、極群を電池ケース内に配置する作業も極群を傷つけることなく行うことができる。

[0012] 極群の構成を簡単にするとともにその製造を容易にするためには、前記極群が、軸方向に沿って軸方向一端から軸方向他端に亘って延びる直線状のスリットを有することが望ましい。

[0013] 極群の具体的な実施の態様としては、前記正極及び前記負極が、軸方向に沿って軸方向一端から軸方向他端に亘って延びるスリットを有する断面C字形をなすものであり、前記極群が、前記正極及び前記負極を前記セパレータを介して、それらのスリットが互いに連通するように配置して構成されていることが考えられる。これならば、正極及び負極がスリットが形成された部分と対向する部分を中心として拡縮するため、それらの拡縮中心がほぼ同一位置となるため、正極及び負極間の相対移動が小さく滑り量を小さくすることができる。このため極群のスリットが顕著に拡縮しやすくすることができる。スリットが互いに連通するように配置する態様としては、正極のスリット及び負極のスリットが同一方向を向くように配置すること等が考えられる。

[0014] 前記極群が、前記正極及び前記負極を前記セパレータを介して配置して構成されるものであり、前記極群において少なくとも一組のセパレータを介して隣り合う正極のスリット及び負極のスリットが、周方向において互いに異なる位置に配置されていることが望ましい。これならば、軸方向一端から軸方向他端に亘って延びるスリットを有しているので、極群を拡縮しやすく、容易に電池ケースへ極群を挿入し、電池ケースへ挿入した後は電池ケースに極群を押圧した状態にすることができる。さらに、セパレータを介して隣り合う正極のスリット及び負極のスリットが周方向において互いに異なる位置に配置されているので、それら正極の拡縮中心（正極におけるスリットとは反対側の部分）及び負極の拡縮中心（負極におけるスリットとは反対側の部

分)が周方向において異なる位置となり、隣り合う正極及び負極同士を相対移動しにくくすることができる。これにより、極群の外側周面を電池ケースの内側周面に押圧接触又は極群を構成する正極及び負極をセパレータを介して押圧させた状態とした後に正極及び負極を緩みにくくすることができる。したがって、電池の充放電効率の低下又は正極又は負極の活物質の脱落を長期間にわたって防止することができる。

[0015] 特に極群の最内周側において極板が緩みやすいと考えられることから、前記極群の少なくとも最内周側にあるセパレータを介して隣り合う正極のスリット及び負極のスリットが、周方向において互いに異なる位置に配置されていることが望ましい。

[0016] 前記極群の各セパレータを介して隣り合う正極のスリット及び負極のスリットが、それぞれ周方向において互いに異なる位置に配置されていることが望ましい。これならば、極群を構成する正極及び負極の全てにおいて、隣り合う正極及び負極が相対移動をしにくくことができ、電極の緩み抑制の効果を一層顕著にすることができる。

[0017] 隣り合う正極及び負極同士を最も移動しにくくする効果を一層顕著にするためには、前記異なる位置が、周方向において反対側の位置であることが望ましい。

[0018] 本発明の効果を一層顕著にする構成として、極群が例えば1～3枚の少数の正極及び1～3枚の少数の負極のそれぞれをセパレータを介して同心状に交互に配置して構成されたものである。その中でも効果が最も顕著に現れる構成は、前記極群が、一周巻きした1枚の正極及び一周巻きした1枚の負極をセパレータを介して同心状に配置して構成されたものである。一周巻きの電極は、中空部が形成され、充放電に伴う極群の緩みが顕著である。一周巻きの場合は、厚みが比較的厚くなり、ケース面へ押圧する力が大きくなる。ケース面への圧力が大きくなると、巻き始めの段差による電極の断裂が顕著になるので、スリットを有して巻き始めの段差を無くす効果は大きい。極群の強度を小さくすることができ、極群の外径をさらに顕著に拡張させ易くで

きる。本発明は、比較的低容量電池で作動するデバイス（例えば、リモコン）用の電池において特に有用である。当該用途の電池は、通常、内部抵抗を低減するための技術を採用しない構造を有する。例えば、最外周の極板の端部に集電体を溶接する技術、ケース挿入後の極群の拡径を避けるために電極の端部にテープを貼付する技術を採用せずに、電極ケースと最外周の電極が接触することが部品点数の点で好ましい。

[0019] 電極が一周巻きであるとは、極群が1枚の連なった負極又は1枚の連なった正極から構成されていることである。電極が複数巻きであるとは、極群が2枚以上の負極及び2枚以上の連なった正極を含むことである。

[0020] また、電解液の濃度が高い方が活物質の利用率の点で好ましい。例えば、電解液中のKOHの濃度を7Mから8Mにすることを挙げることができる。一周巻きの場合には、正極に対する負極の面積が従来に比べて小さいので、内部抵抗が大きくなり、活物質の利用率が低下する虞がある。電解液の濃度を高くすることで、活物質の利用率低下を緩和することができる。

[0021] 前記極群の中空部、前記正極及び前記セパレータの間、又は前記負極及び前記セパレータの間に配置され、前記極群を内側から押圧し保持する保持部材とを有することが望ましい。これならば、保持部材が極群を内側から押圧していることから、正極又は負極が内側に緩むことによる活物質脱落の防止により集電効率の低下を防ぐことができる。特に中空部を有する場合には、正極又は負極の緩みが顕著である。また、保持部材が、極群の外側周面と電池ケースの内側周面とが互いに押圧した状態を保持することによって、放電効率（一次電池の場合）又は充放電効率（二次電池の場合）の低下を防止することができる。さらに円筒状に巻く極群の巻数を減らすことによって、正極及び負極の集電体及びセパレータの使用量を大幅に削減することができ、それらの巻き込み等の製造の工数を削減することもできる。

[0022] ここで、極群全体の活物質の脱落を最大限に防止するためには、前記保持部材が、極群の中空部に配置されて前記極群の内側周面全体を押圧するものであることが望ましい。

[0023] 前記保持部材の具体的な実施の態様としては、前記保持部材が弾性を有する板からなり、筒状に変形されて前記極群の中空部、前記正極及び前記セパレータの間、又は前記負極及び前記セパレータの間に配置されることにより、その弾性復帰力によって、前記極群を内側から押圧することで、前記極群の外側周面が前記電池ケースの内側周面を押圧した状態を保持するものを挙げることができる。これならば、板を筒状に変形させて極群内に配置するという簡単な構成でありながら、その弾性復帰力により、例えば最内周に位置する正極又は負極を電極ケース側に押圧して活物質の脱落を防止するとともに、確実に極群の外側周面と電池ケースの内側周面とを押圧させることができる。また、板を種々のサイズの筒状に変形させるだけで、種々のサイズの極群の中空部に対応できる。

[0024] 正極及び負極の具体的な実施の態様としては、前記正極及び前記負極が、集電基材と当該集電基材に設けられた活物質とを備えるものであることが考えられる。集電基材を有することで、充放電に伴う活物質の体積変化に集電基材が追従して、電気抵抗を低く保つことができる。また、前記集電基材が弾性を有し、前記極板群を押圧することが望ましい。これならば、保持部材を用いることなく集電基材により極群を押圧することができるので、正極又は負極が緩むことによる活物質脱落の防止により集電効率の低下を防ぐことができる。

[0025] 活物質の脱落を防止するとともに集電効率を改善するための電池用電極構造としては、集電基材及び当該集電基材の一方面及び他方面に設けられた活物質を有する電極と、前記活物質に接触して前記集電基材との間で前記活物質を挟むカバー体とを備え、前記カバー体が弾性を有し、且つ、前記カバー体が電気伝導性を有することが望ましい。

[0026] このようなものであれば、集電基材に活物質を保持させて構成される電極にカバー体を配置することによって、集電基材から活物質が脱落することを防止することができ、集電効率を改善することができる。また、カバー体が電気伝導性を有することから、集電基材から離れた活物質からの集電経路を

カバー体を介した経路とすることもでき集電効率を改善することができる。

[0027] アルカリ蓄電池の正極板としては、多孔度が95%以上の三次元の網目構造を有する発泡ニッケル多孔体に水酸化ニッケル活物質を保持させたものがある。この発泡ニッケル多孔体を用いたものは、活物質粉末の保持性に優れており、また集電機能も優れている。

[0028] 発泡ニッケル多孔体の代わりに、パンチングメタルやエキスパンドメタル等の金属板に加工を施してなる二次元基材を用いたものが考えられている。

[0029] 二次元基材からなる集電基材は発泡ニッケル多孔体からなる集電基材とは異なり、充放電に伴う活物質の膨張収縮等により、活物質が集電基材から脱出し易い。また、二次元基材からなる集電基材に活物質を保持させたものでは、極板の表面に近い部分では基板と活物質との距離が遠く、集電効率が低い。カバー体を備えることで、活物質の脱落を抑制し、集電効率を高めることができる。

[0030] また、集電基材及びカバー体に金属板を用いた場合には、薄いものであっても強度を持たせることができるだけでなく、その弾性を利用して、活物質の膨張収縮に合わせてカバー体が集電基材に対して活物質を常に圧迫する構造とすることができる。

[0031] ここで、カバー体は弾性を利用して正極活物質を常に圧迫できるよう、強度をもっていることが好ましい。集電基材は弾性を有することが好ましい。

[0032] 前記カバー体が、厚さ方向に貫通する多数の貫通孔を有するものであれば、電解液やイオンの移動を妨げることもない。カバー体の開口率は5%以上60%以下であることが好ましい。同様に、前記集電基材が、厚さ方向に貫通する多数の貫通孔を有するものであれば、電解液やイオンの移動を妨げることもない。

[0033] 集電基材の一方面及び他方面に設けられた活物質の両方の脱落を防止することによって集電効率をより一層改善するためには、前記カバー体が、前記集電基材の一方面に設けられた活物質に接触する第1のカバー体と、前記集電基材の他方面に設けられた活物質に接触する第2のカバー体とを備えるこ

とが望ましい。

- [0034] 前記カバー体の効果を一層顕著にする構成として、極群が例えば1～3枚の少数の正極及び1～3枚の少数の負極のそれぞれをセパレータを介して同心状に交互に配置して構成されたものが考えられる。極群が複数の正極又は複数の負極を有するものである場合には、全ての正極及び負極毎にカバー体を設けることが望ましい。その中でも効果が最も顕著に現れる構成は、前記極群が、1周巻きした1枚の正極及び1周巻きした1枚の負極をセパレータを介して同心状に配置して構成されたものである。このように1周巻きのもものは、特に電極に圧迫力がかからず、電極間の摩擦が小さく緩んでしまうという問題がある。このため、カバー体を設けることによって活物質の脱落を防止する効果が特に顕著となる。

発明の効果

- [0035] 極群が軸方向一端から軸方向他端に亘って延びるスリットを有する構成によれば、巻き始め部分の段差を無くして当該巻き始め部分に起因する巻回形状の歪み及び巻き始め部分と重なり合う電極部分の劣化による電極の断裂を抑制することができる。

図面の簡単な説明

- [0036] [図1]第1実施形態に係るアルカリ蓄電池の縦断面図。
[図2]同実施形態のアルカリ蓄電池の横断面図。
[図3]正極板のスリット及び負極板のスリットが異なる位置にある変形例を示す図。
[図4]変形実施形態のアルカリ蓄電池の横断面図。
[図5]変形実施形態のアルカリ蓄電池の横断面図。
[図6]変形実施形態の極群を模式的に示す側面図。
[図7]保持部材の変形例を示す横断面図。
[図8]変形実施形態のアルカリ蓄電池の横断面図。
[図9]変形実施形態のアルカリ蓄電池の横断面図。
[図10]第2実施形態に係るアルカリ蓄電池の横断面図。

[図11]変形実施形態に係るアルカリ蓄電池の横断面図。

[図12]第3実施形態に係るアルカリ蓄電池の縦断面図。

[図13]同実施形態のアルカリ蓄電池の横断面図。

[図14]同実施形態の正極の電極構造の縦断面図。

[図15]同実施形態の正極板及びカバー体の展開平面図。

[図16]変形実施形態に係るアルカリ蓄電池の横断面図。

発明を実施するための形態

[0037] 以下に本発明に係る二次電池の第1実施形態について図面を参照して説明する。

[0038] 第1実施形態に係る二次電池100は、ニッケル・カドミウム蓄電池やニッケル・水素蓄電池等のアルカリ蓄電池である。具体的には、例えばAA（単3）形の容量が1800mAh以下、又はAAA（単4）形の容量が650mAh以下である低容量タイプの円筒形電池であり、図1及び図2に示すように、有底円筒状をなす金属製の電池ケース2と、この電池ケース2内に配置され、正極板31、負極板32及びセパレータ33からなる円筒状の極板群3とを有するものである。

[0039] 電池ケース2は、ニッケルめっきを施した有底円筒状をなすものであり、図1に示すように、上部開口は絶縁体4を介して封口体5により封止されている。また、封口体5の裏面には、正極板31の上端部に突出して設けられたリード片部311Lが例えば溶接により直接又は集電板（不図示）を介して接続されて、封口体5が正極端子となる。なお、後述するように、電池ケース2の内側周面2mに極板群3の最外周に位置する負極板32の外側周面3nが接触するとともに（図2の部分拡大図参照）、その他の負極板32は集電板（不図示）を介して電池ケース2に接続されて、電池ケース2自体が負極端子となる。

[0040] 極板群3は、正極板31及び負極板32を例えばポリオレフィン製の不織布からなるセパレータ33を介して同心円状に交互に配置して構成される円筒形状をなすものである。なおセパレータには例えば水酸化カリウム等の電

解液が含侵される。

[0041] 正極板 3 1 は、例えばニッケルめっきを施した穿孔鋼板からなる正極集電体と、この正極集電体上に塗布された正極活物質とからなる。正極集電基材は発泡ニッケルを用いてもよい。発泡ニッケルは集電効率が優れる。なお正極活物質としては、ニッケル・カドミウム蓄電池の場合には、例えば水酸化ニッケルであり、ニッケル・水素蓄電池の場合には、例えば水酸化カルシウムを添加した水酸化ニッケルである。

[0042] 負極板 3 2 は、前記正極板 3 1 と同様にニッケルめっきを施した穿孔鋼板からなる負極集電体と、この負極集電体上に塗布された負極活物質からなる。なお負極活物質としては、ニッケル・カドミウム蓄電池の場合には、例えば酸化カドミウム粉末と金属カドミウム粉末との混合物であり、ニッケル・水素蓄電池の場合には、例えば主に AB_5 型（希土類系）又は AB_2 型（*Laves* 相）の水素吸蔵合金の粉末である。なお、正極板 3 1 及び負極板 3 2 をニッケル孔体等の発泡状基材ではなく、穿孔鋼板といった二次元基材を用いて構成している。穿孔鋼板は三次元の構造を有している発泡状基材に比べ、活物質の脱落は起こりやすい。一方、穿孔鋼板は発泡状基材より弾性を有しているので、極群を拡縮させたときの効果は顕著になる。さらに複数枚の穿孔鋼板を用いたときは、いっそう顕著な効果がみられる。

[0043] そして、極板群 3 は、図 1 及び図 2 に示すように、軸方向に沿って軸方向一端から軸方向他端に亘って延びる直線状のスリット 3 S を有する。

[0044] 具体的には、正極板 3 1、負極板 3 2 及びセパレータ 3 3 が、電池ケース 2 に収容された状態において、図 2 に示すように、円筒の軸方向に沿って軸方向一端から軸方向他端に亘って形成された直線状のスリット 3 1 a、3 2 a、3 3 a を有し、軸方向に直交する断面が C 字形状をなすものである。これら正極板 3 1 及び負極板 3 2 は、セパレータ 3 3 を介して、正極板 3 1 のスリット 3 1 a 及び負極板 3 2 のスリット 3 2 a が同一方向を向き、それらが互いに連通するように同心円状に交互に配置されている。本実施形態の極板群 3 は、1 周巻きの 2 枚の正極板 3 1 及び 1 周巻きの 2 枚の負極板 3 2 を

セパレータ 33 を介して、それらのスリット 31 a、32 a が径方向に沿った方向に並ぶように同心円状に配置して構成された 2 重の構造である。なお、スリット 31 a、32 a が連通することにより極板群 3 のスリット 3 S が形成される。このように直線状のスリット 3 S とすることで、正極板 31、負極板 32 及びセパレータ 33 を平面視矩形状をなす部材を 1 周巻きすれば良く、構成を簡単化することができるとともに、製造を容易にし、巻ずれによる不良を少なくすることができる。一周巻きの構造であれば、複数巻きの電池と同じ活物質を塗工した場合、電極の厚みが厚くなる。AA (単三) のサイズで正極厚みは 1.0 - 2.0 mm が好ましい。負極の厚みは 0.3 - 0.8 mm が好ましい。電極の厚みを厚くすることで容量を大きくすることができるが、ケース面への圧力が大きくなり、巻き始め部分における電極の断裂が多く発生する。スリットを有することで巻き始め部分の段差を無くすることは、一周巻きの構造では効果的である。

[0045] このように構成した極板群 3 を備えた円筒形電池では、正極板 31 及び負極板 32 が、スリット 31 a、32 a が形成された部分と対向する部分を中心として拡縮するため、正極板 31 及び負極板 32 間の相対移動が小さく滑り量を小さくすることができる。一方、図 3 はスリットを有しているので、電池ケース挿入時に極群を拡縮することはできるが、正極板 31 のスリット 31 a 及び負極板 32 のスリット 32 a が周方向において異なる位置に配置して構成された極板群 3 では、正極板 31 の拡縮中心 (スリット 31 a と対向する部分) 及び負極板 32 の拡縮中心 (スリット 32 a と対向する部分) が周方向において異なる位置となり、隣り合う正極板 31 及び負極板 32 同士が相対移動しにくくなり、図 2 の構成と比べると極板群 3 の外径を拡縮させることが難しくなる傾向がある。

[0046] そして本実施形態のアルカリ蓄電池 100 は、図 1 及び図 2 に示すように、極板群 3 の中空部 3 X 内に配置され、極板群 3 の内側周面 3 m に接触するとともに、極板群 3 の外側周面 3 n が電池ケース 2 の内側周面 2 m に接触した状態を保持する保持部材 6 を備えた方が好ましい。

[0047] この保持部材6は、図1及び図2に示すように、極板群3の内側周面3m、本実施形態では最内周に位置する正極板31の内側周面の全体に接触するものであり、弾性を有する例えばポリプロピレンもしくはナイロンなどの樹脂製又は金属製の1枚の平板又はそれらを積層した平板からなる。この平板からなる保持部材6は、円筒状に湾曲して変形されて極板群3の中空部3Xに配置されることにより、その弾性復帰力によって、保持部材6の外側周面6nが極板群3の内側周面3mに押圧するとともに、極板群3の外側周面3nが電池ケース2の内側周面2mに押圧する（図2の部分拡大図参照）。より詳細に保持部材6は、極板群3の内側周面3m全体に押圧接触するために、その長さ寸法は極板群3の中空部3Xの内周長以上であることが望ましく、その幅寸法は、極板群3の中空部3Xの軸方向長さとはほぼ同等であることが望ましい。この保持部材6により、保持部材6が極板群3の内側周面3mに押圧していることから、最内周に位置する正極板31の正極活物質の脱落を防止するだけでなく、負極板32の負極活物質の脱落も防止できる。これにより集電効率の低下を防止することができる。また、保持部材6が、極板群3の外側周面3nと電池ケース2の内側周面2mとが接触した状態を保持することから、極板群3の外側周面3nと電池ケース2の内側周面2mとの接触を確実にして充放電効率の低下を防止することができる。また、1枚の板を円筒状に変形させて保持部材6を構成していることから、電池100内の空間を大きくすることができ、電解液の液量を多くすることができるとともに、電池内圧の上昇を防ぐことができる。

[0048] 次にこのように構成したアルカリ蓄電池100の製造方法について簡単に説明する。

まず2枚の矩形状をなす正極板31及び2枚の矩形状をなす負極板32をそれぞれ矩形状をなすセパレータ33を介して交互に積層する。そしてその積層体を1周巻きして円筒状の極板群3を形成して、電池ケース2内に配置する。このとき極板群3を電池ケース2に収容する段階で極板群3をスリット3Sにより縮径することで、極板群3の外側周面3nにある負極活物質が

電池ケース 2 に接触して削られる等の問題を生じることを防止することができる。そして電池ケース 2 内に極板群 3 を配置した後に、負極板 3 2 を集電板等を介して電池ケース 2 に例えば溶接して接続する。その後、電池ケース 2 内に電解液を注液する。次に、極板群 3 の中空部 3 X 内に、当該中空部 3 X の内径よりも小さい円筒状に変形された保持部材 6 を配置する。これにより極板群 3 を電池ケース 2 に固定させることができる。そして正極板 3 1 のリード片部 3 1 1 L を直接又は集電板（不図示）を介して封口体 5 の裏面に接続するとともに、当該封口体 5 を絶縁体 4 を介して電池ケース 2 の上部開口にかしめ等により固定する。なお、極板群 3 を電池ケース 2 に収容し保持部材 6 を配置した後に、電解液を注液しても良い。また、正極板 3 1、負極板 3 2 及びセパレータ 3 3 それぞれを円筒状に巻いて 1 つ 1 つ電池ケース 2 に収容しても良いし、正極板 3 1 及び負極板 3 2 のスリット 3 1 a、3 2 a の位置が同じ場合には、複数組（例えば 1 枚の正極板 3 1、1 枚のセパレータ 3 3 及び 1 枚の負極板 3 2 からなる組）に分けて組ごとに円筒状に巻いて電池ケース 2 に収容しても良い。

[0049] <第 1 実施形態の効果>

このように構成した第 1 実施形態に係るアルカリ蓄電池 1 0 0 によれば、極板群 3 に軸方向一端から軸方向他端に亘って延びるスリット 3 S を形成しているため、巻き始め部分の段差を無くして当該巻き始め部分に起因する巻回形状の歪み及び巻き始め部分と重なり合う電極部分の劣化による断裂を抑制することができる。

[0050] また、極板群 3 に軸方向一端から軸方向他端に亘って延びるスリット 3 S を形成しているため、当該スリット 3 S によって極板群 3 の外径を拡張させ易くすることができる。電池ケース 2 内に極板群 3 を配置する段階で、極板群 3 を縮径することで、極板群 3 を電池ケース 2 内に配置する作業も極板群 3 を傷つけることなく行うことができる。ここで、拡張中心がほぼ同一位置となることが好ましい。正極板 3 1 及び負極板 3 2 がスリット 3 1 a、3 2 a が形成された部分と対向する部分を中心として拡張するため、正極板 3 1

及び負極板 3 2 間の相対移動が小さく滑り量を可及的に小さくすることができるからである。さらに、電池ケース 2 内に極板群 3 を配置した状態で極板群 3 の外径を例えば保持部材 6 によって拡張することで、極板群 3 の外側周面 3 n と電池ケース 2 の内側周面 2 m との接触を確実にすることができ、充放電効率の低下を防止することができる。

[0051] なお、本発明は前記第 1 実施形態に限られるものではない。例えば、前記第 1 実施形態の極板群は 2 重の構造であったが、1 重（図 4 参照）又は 3 重以上の構造としても良い。1 重の構造であれば、極板群 3 の強度を小さくすることができ、極板群 3 の外径を最も拡張させ易くできる。

[0052] また、前記第 1 実施形態では正極板 3 1 及び負極板 3 2 が、それらのスリット 3 1 a、3 2 a が径方向に沿って並ぶように設けられているが、図 5 に示すように、径方向に対して傾いた方向に沿って並び、それらが互いに連通するように同心円状に交互に配置して構成しても良い。

[0053] さらに、前記第 1 実施形態のスリット 3 S は、軸方向に沿った直線状をなすものであったが、図 6 に示すように、軸方向に対して傾いた方向に沿った直線状をなすものであっても良いし、側面視において湾曲又は屈曲した形状をなすものであっても良い。また、正極板 3 1 のスリット 3 1 a 及び負極板 3 2 のスリット 3 2 a はほぼ同一幅を有するものの他、それらのスリット幅が異なるものであっても良い。

[0054] さらに、保持部材 6 に関して言うと、電池ケース 2 の内側周面 2 m に極板群 3 の外側周面 3 n が接触した状態における極板群 3 の内側周面 3 m に嵌合する形状の外側周面を有するものであっても良い。具体的には、図 7 に示すように、極板群 3 の内側周面 3 m と略同一形状をなす（内側周面 3 m とほぼ同一径の外径を有する）樹脂製又は金属製円筒体又は円柱体であっても良い。このようなものであれば、電池ケース 2 に収容された極板群 3 の中空部 3 X に保持部材 6 を嵌合させることによって前記実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0055] その上、前記第 1 実施形態では、極板群の中空部のみに保持部材を配置す

るものであったが、これに加えて、保持部材を正極板、負極板及びセパレータの間に設けても良い。この場合、例えば正極板又は負極板とセパレータとの間に帯状の保持部材を積層して、この積層体を1周巻きして円筒状の極板群を形成することで、保持部材を正極板又は負極板とセパレータとの間に設けることが考えられる。これにより活物質の脱落をより一層防止することができ、極板群の外側周面を電池ケースの内側周面により確実に接触させることができる。なお、保持部材を正極板、負極板及びセパレータの間に設ける場合は、多孔性の材料などを用いて、イオンの通り道を確保しておく必要がある。

[0056] 前記第1実施形態の正極及び負極は、穿孔鋼板に活物質を塗工して構成されるものであったが、その他、ニッケル孔体等の発泡状基材に活物質を充填させて構成したものであっても良い。

[0057] また、正極板又は負極板の少なくとも一方を構成する集電基材が弾性を有し、当該弾性により極板群を押圧するように構成しても良い。これならば、保持部材を用いることなく集電基材により極板群を押圧することができるので、正極板又は負極板が緩むことによる活物質脱落の防止により集電効率の低下を防ぐことができる。

[0058] また、前記第1実施形態では極板群の最外周に負極板が位置するものについて説明したが、これに限られず、極板群の最外周に正極板が位置するものであっても良い。

[0059] また、図8に示すように、正極板31及び負極板32のみスリット31a、32aを有し、セパレータ33がスリットを有しない構成とした方が良い。セパレータ33がスリットを有していると、異なる極板の間で短絡が起こる場合がある。セパレータ33は収縮性に優れた不織布を用いることが望ましい。その他、図9に示すように、セパレータ33を例えばポリエチレン製の袋状をなすものとして、正極板31をその袋状のセパレータに収容して構成しても良い。

[0060] 本発明は、アルカリ蓄電池の他、リチウムイオン二次電池等の二次電池に

適用することも可能であり、又は一次電池に適用しても良い。

[0061] <第2実施形態>

次の本発明に係る二次電池の第2実施形態について図面を参照して説明する。なお、第2実施形態において、前記第1実施形態と同一又は対応する部材には、同一の符号を付している。

[0062] 第2実施形態に係る二次電池100は、前記第1実施形態とは、極板群3を構成する正極板31、負極板32及びセパレータ33が異なる。

[0063] 具体的に正極板31、負極板32及びセパレータ33は、電池ケース2に收容された状態において、図10に示すように、円筒の軸方向に沿って軸方向一端から軸方向他端に亘って形成された直線状のスリット31a、32a、33aを有し、軸方向に直交する断面がC字形状をなすものである。そして、これら正極板31及び負極板32は、各セパレータ33を介して隣り合う正極板31のスリット31a及び負極板32のスリット32aが周方向において互いに異なる位置となるように配置されている。ここで異なる位置とは、正極板31のスリット31aと負極板32のスリット32aとが周方向において互いに重ならない位置である。なお、直線状のスリット31a、32a、33aとすることで、正極板31、負極板32及びセパレータ33を平面視矩形状をなす部材を1周巻きすれば良く、構成を簡単化することができるとともに、製造を容易にすることができる。

[0064] 本実施形態では複数（図10では2枚）の正極板31のスリット31aは同一方向を向くように配置され、複数（図10では2枚）の負極板32のスリット32aは同一方向を向くように配置されるとともに、正極板31のスリット31aと負極板32のスリット32aとが周方向において反対側の位置、つまり周方向においてほぼ180度異なる位置に配置されている。セパレータ33のスリット33aは、正極板31及び負極板32の絶縁性を確保するため、正極板31のスリット31a又は負極板32のスリット32aの一方と同一方向を向いて連通するように配置されている。なお、本実施形態の極板群3は、1周巻きの2枚の正極板31及び1周巻きの2枚の負極板3

2をセパレータ33を介して、正極板31のスリット31a及び負極板32のスリット32aが周方向において反対側の位置となるように同心円状に配置して構成された2重の構造である。

[0065] このように構成した極板群3を備えた円筒形電池では、各セパレータ33を介して隣り合う正極板31のスリット31a及び負極板32のスリット32aが周方向において互いに異なる位置に配置されているので、隣り合う正極板31及び負極板32同士を相対移動しにくくすることができる。一方、前記第1実施形態の図2に示すように、正極板31のスリット31a、負極板32のスリット32a及びセパレータ33のスリット33aが周方向において同じ位置となるように構成された極板群3では、正極板31、負極板32及びセパレータ33が、スリット31a、32a、33aが形成された部分と対向する部分を中心として拡縮するため、隣り合う正極板31及び負極板32が相対移動しやすくなり、正極板31及び負極板32が緩みに易い。

[0066] そして本実施形態のアルカリ蓄電池100は、図10に示すように、極板群3の中空部3x内に配置され、極板群3の内側周面3mに接触するとともに、極板群3の外側周面3nが電池ケース2の内側周面2mに接触した状態を保持する保持部材6を備えた方が好ましい。この保持部材6の構成は、前記第1実施形態と同様である。

[0067] 次に第2実施形態のアルカリ蓄電池100の製造方法の一例について簡単に説明する。

まず矩形状をなす1枚の負極板32を1周巻きして円筒状として電池ケース2内に收容する。次に矩形状をなす1枚のセパレータ33を1周巻きして円筒状として電池ケース2内の負極板32内に收容する。次に矩形状をなす1枚の正極板31を1周巻きして円筒状として電池ケース2内のセパレータ33内に收容する。このように負極板32、セパレータ33及び正極板31をこの順で收容する作業を繰り返す。なお、各負極板32、各セパレータ33及び各正極板31を收容する度に、それらを押し拡げるようにして電池ケース2の内側周面又は既に收容された極板31、32又はセパレータ33の

内面に押圧接触するようにする。そして電池ケース 2 内に極板群 3 を配置した後に、負極板 3 2 を集電板等を介して電池ケース 2 に例えば溶接して接続する。その後、電池ケース 2 内に電解液を注液する。次に、極板群 3 の中空部 3 X 内に、当該中空部 3 X の内径よりも小さい円筒状に変形された保持部材 6 を配置する。これにより極板群 3 を電池ケース 2 に固定させることができる。そして正極板 3 1 のリード片部 3 1 1 L を直接又は集電板（不図示）を介して封口体 5 の裏面に接続するとともに、当該封口体 5 を絶縁体 4 を介して電池ケース 2 の上部開口にかしめ等により固定する。なお、負極板 3 2 と集電板との接続は、各負極板 3 2 を電池ケース 2 内に収容する毎に行うことが考えられる。また、極板群 3 を電池ケース 2 に収容し保持部材 6 を配置した後に、電解液を注液しても良い。

[0068] <第 2 実施形態の効果>

このように構成した第 2 実施形態に係るアルカリ蓄電池 1 0 0 によれば、各セパレータ 3 3 を介して隣り合う正極板 3 1 のスリット 3 1 a 及び負極板 3 2 のスリット 3 2 a が周方向において互いに異なる位置に配置されているので、それら正極板 3 1 の拡縮中心（正極板 3 1 におけるスリット 3 1 a と反対側の部分（周方向における中央部））及び負極板 3 2 の拡縮中心（負極板 3 2 のスリット 3 2 a とは反対側の部分（周方向における中央部））が周方向において異なる位置となり、隣り合う正極板 3 1 及び負極板 3 2 同士を相対移動しにくくすることができる。これにより、極板群 3 の外側周面 3 n を電池ケース 2 の内側周面 2 m に押圧接触又は極板群 3 を構成する正極板 3 1 及び負極板 3 2 をセパレータ 3 3 を介して押圧させた状態とした後に正極板 3 1 及び負極板 3 2 を緩みにくくすることができる。したがって、二次電池 1 0 0 の充放電効率の低下又は正極板 3 1 又は負極板 3 2 の活物質の脱落を長期間にわたって防止することができる。

[0069] なお、本発明は前記第 2 実施形態に限られるものではない。例えば、前記第 2 実施形態では正極板 3 1 のスリット 3 1 a 及び負極板 3 2 のスリット 3 2 a 全てが、周方向において互いに反対側の位置となるように構成されてい

るが、反対側の位置に限られず、前記第1実施形態の図3に示すように、周方向において異なる任意の位置であっても良い。このように周方向において異なる任意の位置であれば、電池100の製造段階において、正極板31のスリット31a及び負極板32のスリット32aの位置を反対側の位置にする必要がなく、組み立て作業の負担を軽減することができる。

[0070] また、前記実施形態では全てのセパレータ33を介して隣り合う正極板31のスリット31a及び負極板32のスリット32aが異なる位置にある場合を説明したが、図11に示すように、極板群3の最内周側に位置するセパレータ33（図11では最内周のみ）を介して隣り合う正極板31のスリット31a及び負極板32のスリット32aのみが異なる位置となるように構成しても良い。それ以外の正極板31及び負極板32については、それらのスリット31a、32aが同一方向を向いて連通するように配置することが望ましい。これならば、スリット31a、32aが同一方向を向く極板31、32を拡張しやすいので電池ケース2の内側周面に接触させ易くすることができ、負極板32の外側周面が電池ケース2の内側周面に接触した状態で、最内周側の正極板31をスリット31aが反対側となるように配置することで、正極板31及び負極板32を緩みにくくすることができる。

[0071] <第3実施形態>

以下に本発明に係る二次電池の第3実施形態について図面を参照して説明する。なお、第3実施形態において、前記第1、第2実施形態と同一又は対応する部材には、同一の符号を付している。なお、本実施形態の構成は、前記第1、第2実施形態と組み合わせて用いることもできるし、前記第1、第2実施形態と組み合わせない構成とすることもできる。

[0072] 第3実施形態に係る二次電池100は、前記第1実施形態と同様、例えばA（単3）形の容量が1800mAh以下、又はAAA（単4）形の容量が650mAh以下である低容量タイプの円筒形電池であり、図12及び図13に示すように、有底円筒状をなす金属製の電池ケース2と、この電池ケース2内に配置され、正極板31、負極板32及びセパレータ33からなる円筒状

の極板群3とを有するものである。

[0073] 電池ケース2は、ニッケルめっきを施した有底円筒状をなすものであり、図12に示すように、上部開口は絶縁体4を介して封口体5により封止されている。また、封口体5の裏面には、正極板31の上端部に突出して設けられたリード片部311Lが例えば溶接により直接又は集電板（不図示）を介して接続されて、封口体5が正極端子となる。なお本実施形態では、後述するように、電池ケース2の内側周面2mに極板群3の最外周に位置する負極板32の外側周面3nが接触する（図13の部分拡大図参照）。

[0074] 極板群3は、正極板31及び負極板32を例えばポリオレフィン製の不織布からなるセパレータ33を介して同心円状に交互に配置して構成される円筒形状をなすものである。なおセパレータには例えば水酸化カリウム等の電解液が含侵される。

[0075] 正極板31は、図14に示すように、厚さ方向に貫通する多数の貫通孔31hが形成された金属板からなる正極集電基材311と、この正極集電基材311において貫通孔31hに充填されるとともに正極集電基材311の一方面311a及び他方面311b（以下両面ともいう。）に設けられた正極活物質312とを有する。

[0076] 正極集電基材311は、図15（A）に示すように、展開した状態の平面視において概略矩形状をなすものであり、その上端部にリード片部311Lが設けられている。この正極集電基材311は、平板状の金属板（例えば圧延シート）にパンチング加工を施すことによって貫通孔31hが形成された、例えばニッケルめっきを施した穿孔鋼板である。材料として十分な圧迫ができる点で、鋼が好ましい。厚さは10 μ m以上、さらには20 μ m以上が好ましい。

[0077] 正極集電基材311の貫通孔31hの開口率は例えば5%以上60%以下である。ここで、開口率が5%を下回ると活物質保持機能が低下し、開口率が60%を超えると集電機能が低下するおそれがある。また、貫通孔31hの開口形状は円形であり、その開口径を0.5mm以上2.0mm以下とし

ている。ここで開口径が0.5 mmを下回るものは製造が困難であり、開口径が2.0 mmを超えると集電機能が低下するおそれがある。なお、貫通孔31hの開口形状としては、その他、楕円形、長円形、三角形、矩形、菱形やその他の多角形など種々の形状とすることができる。ここでいう開口径とは、円形の場合はその直径であり、楕円形の場合はその短径であり、三角形の場合はその最短の辺の長さであり、矩形や菱形等の多角形の場合はその最小の対角線の長さを指す。

[0078] 正極活物質312は、正極集電基材311の両面にほぼ均等に設けられており、例えばニッケル・カドミウム蓄電池の場合には、例えば水酸化ニッケルであり、ニッケル・水素蓄電池の場合には、例えば水酸化カルシウムを添加した水酸化ニッケルである。この正極活物質312は、正極集電基材311に塗布することにより設けても良いし、圧縮成型することにより設けても良い。

[0079] 負極板32は、前記正極板31と同様にニッケルめっきを施した穿孔鋼板からなる負極集電基材と、この負極集電基材上に塗布された負極活物質からなる。なお負極活物質としては、ニッケル・カドミウム蓄電池の場合には、例えば酸化カドミウム粉末と金属カドミウム粉末との混合物であり、ニッケル・水素蓄電池の場合には、例えば主に AB_5 型（希土類系）又は AB_2 型（Laves相）の水素吸蔵合金の粉末である。

[0080] なお、正極板31及び負極板32をニッケル孔体等の発泡状基材ではなく、穿孔鋼板といった二次元基材を用いて構成している。穿孔鋼板は三次元の構造を有している発泡状基材に比べ、活物質の脱落は起こりやすい。一方、穿孔鋼板は発泡状基材より弾性を有しているので、極板群を拡張させたときの効果は顕著になる。さらに複数枚の穿孔鋼板を用いたときは、いっそう顕著な効果がみられる。

[0081] しかして、本実施形態では、図13及び図14に示すように、正極板31の両面全体を覆うカバー体34が配置されている。このカバー体34は、厚さ方向に貫通する多数の貫通孔34hが形成された金属板からなり、正極活

物質 3 1 2 に接触して正極集電基材 3 1 1 との間で正極活物質 3 1 2 を挟むものである。具体的にこのカバー体 3 4 は、図 1 4 に示すように、正極集電基材 3 1 1 の一方面 3 1 1 a に設けられた正極活物質 3 1 2 に接触する第 1 のカバー体 3 4 1 と、正極集電基材 3 1 1 の他方面 3 1 1 b に設けられた正極活物質 3 1 2 に接触する第 2 のカバー体 3 4 2 とを備える。これら第 1 のカバー体 3 4 1 及び第 2 のカバー体 3 4 2 により正極板 3 1 を挟持する構造としている。

[0082] これら第 1 のカバー体 3 4 1 及び第 2 のカバー体 3 4 2 は、互いに略同一形状をなすものであり、図 1 5 (B) に示すように展開した状態の平面視において概略矩形状をなし、前述した正極集電基材 3 1 1 のリード片部 3 1 1 L を除いた部分と略同一形状をなす。また、第 1 のカバー体 3 4 1 及び第 2 のカバー体 3 4 2 は、前記正極集電基材 3 1 1 と同様に例えばニッケルめっきを施した穿孔鋼板であり、その貫通孔 3 4 h は前記正極集電基材 3 1 1 の貫通孔 3 1 h と同一形状をなし、その開口率も同一である。つまり、第 1 のカバー体 3 4 1 及び第 2 のカバー体 3 4 2 は、前記正極集電基材 3 1 1 と同一構成として、製造コストを削減している。その他、正極板 3 1 を挟み込むカバー体 3 4 は、ニッケル以外の金属をめっきしたものであっても良く、正極板 3 1 の電位で安定なもの、具体的には、ニッケルからなるもの、又はニッケル以外の金属又は樹脂にニッケルめっきを施したカバー体であっても良い。

[0083] なお、本実施形態の極板群 3 は、図 1 3 に示すように、正極板 3 1 及び負極板 3 2 が、電池ケース 2 に収容された状態において、円筒の軸方向に沿って軸方向一端から軸方向他端に亘って形成された直線状のスリット 3 1 a、3 2 a を有し、軸方向に直交する断面が C 字形状をなすものである。これら正極板 3 1 及び負極板 3 2 は、セパレータ 3 3 を介して、正極板 3 1 のスリット 3 1 a 及び負極板 3 2 のスリット 3 2 a が同一方向を向き、それらが互いに連通するように同心円状に交互に配置されている。このように構成した極板群 3 を備えた円筒形電池では、正極板 3 1、負極板 3 2 及びセパレータ

3 3 間の相対移動が小さいので、正極板 3 1 及び負極板 3 2 が、スリット 3 1 a、3 2 a が形成された部分と対向する部分を中心として拡縮するため、電池ケース 2 に極板群 3 を挿入する際に縮径が容易にでき、挿入後に極板群 3 を電池ケース 2 に押圧することが容易にできる。一方、前記第 2 実施形態の図 1 0 に示すように、正極板 3 1 及び負極板 3 2 のスリット 3 1 a、3 2 a を周方向において異なる位置に配置しても良い。これならば、電池ケース挿入時に極板群 3 を拡縮することはできるが、正極板 3 1 のスリット 3 1 a 及び負極板 3 2 のスリット 3 2 a が周方向において異なる位置に配置して構成された極板群 3 では、正極板 3 1 の拡縮中心（スリット 3 1 a と対向する部分）及び負極板 3 2 の拡縮中心（スリット 3 2 a と対向する部分）が周方向において異なる位置となり、隣り合う正極板 3 1 及び負極板 3 2 同士が相対移動しにくくなり、電池ケース 2 内に挿入した後において、正極板 3 1 及び負極板 3 2 を緩みにくくさせることができる。

[0084] 次にこのように構成したアルカリ蓄電池 1 0 0 の製造方法について簡単に説明する。

まず 1 枚の正極板 3 1 の両面に第 1 のカバー体 3 4 1 及び第 2 のカバー体 3 4 2 を配置して 1 枚の正極板 3 1 が第 1 及び第 2 のカバー体 3 4 1、3 4 2 によって挟まれるようにする。このように構成した構造体及び 1 枚の負極板 3 2 をセパレータ 3 3 を介して積層する。そして、このように構成した積層体を 1 周巻きして円筒状の極板群 3 を形成して、電池ケース 2 内に配置する。このとき、極板群 3 を電池ケース 2 に配置する段階で、正極板 3 1 のスリット 3 1 a 及び負極板 3 2 のスリット 3 2 a があることによって極板群 3 の外径が縮小されることで、極板群 3 の外側周面 3 n にある負極活物質が電池ケース 2 に接触して削られる等の問題を生じることを防止することができる。集電板を用いる構成とする場合は、電池ケース 2 内に極板群 3 を配置した後に、負極板 3 2 を集電板等を介して電池ケース 2 に例えば溶接して接続する。その後、電池ケース 2 内に電解液を注液する。そして正極板 3 1 のリード片部 3 1 1 L を直接又は集電板（不図示）を介して封口体 5 の裏面に接

続するとともに、当該封口体 5 を絶縁体 4 を介して電池ケース 2 の上部開口にかしめ等により固定する。また、正極板 3 1、負極板 3 2 及びセパレータ 3 3 それぞれを円筒状に巻いて 1 つ 1 つ電池ケース 2 に収容しても良い。

[0085] 次に本発明のアルカリ蓄電池である密閉型ニッケル水素電池、つまり穿孔鋼板を正極集電基材に用いて正極活物質を塗布し、カバー体を設けたもの（正極集電基材：穿孔鋼板、カバー体：有）と、従来の密閉型ニッケル水素電池、つまり発泡ニッケル多孔体を正極集電基材に用いて正極活物質を保持し、カバー体を設けないもの（正極集電基材：発泡ニッケル多孔体、カバー体：無）と、発泡ニッケル多孔体を正極集電基材に用いて正極活物質を保持し、カバー体を設けたもの（正極集電基材：発泡ニッケル多孔体、カバー体：有）と、穿孔鋼板を正極集電基材に用いて正極活物質を塗布し、カバー体を設けないもの（正極集電基材：穿孔鋼板、カバー体：無）との 0.2 l t A 放電効率（%）、1 l t A 放電効率（%）、及び、3 l t A 放電効率（%）の比較実験を行った。この実験結果を以下の表 1 に示す。なお、実験に用いた負極、正極及び密閉型ニッケル水素電池の作製及び実験条件は次のとおりである。

[0086] （1）密閉形ニッケル水素電池の負極の作製

組成が $\text{La}0.65\text{Pr}0.2\text{Mg}0.15\text{Ni}3.5\text{Al}0.1$ からなる水素吸蔵合金粉末（ $D50 = 50 \mu\text{m}$ ）100 質量部に増粘剤（メチルセルロース）を溶解した水溶液を加え、さらに、結着剤 SBR（スチレンブタジエンゴム）を 1 質量部加えてペースト状にしたものを厚さ $35 \mu\text{m}$ の穿孔鋼板（開口率 50%、孔の直径 1 mm）の両面に塗布して乾燥させた後、厚さ 0.40 mm にプレスして、負極板とした。

[0087] （2）密閉形ニッケル水素電池の正極の作製

（2-1）正極集電基材が発泡ニッケル多孔体であってカバー体無しの場合

正極活物質には亜鉛 3 質量%、コバルト 0.6 質量% を固溶状態で含有する水酸化ニッケル表面に 6 質量% の水酸化コバルトを被覆したものを、18

M水酸化ナトリウム溶液を用いて110℃で1時間空気酸化処理を行ったものを用いた。増粘剤（カルボキシメチルセルロース）を溶解させた水溶液と、活物質さらにPTFE（ポリテトラフルオロエチレン）水溶液を固形分で0.3質量%混合して、ペーストを作製し、ニッケル発泡基材に充填し、乾燥させた後、所定の厚さ（0.97mm）にプレスすることによって正極板とした。

[0088] (2-2) 正極集電基材が発泡ニッケル多孔体であってカバー体有りの場合

上記(2-1)と同様にして正極板を作製し、カバー体として厚さ35μmの穿孔鋼板（開口率50%、孔の直径1mm）で正極板の両面を挟み込んだ。

[0089] (2-3) 正極集電基材が穿孔鋼板であってカバー体無しの場合

正極活物質には亜鉛3質量%、コバルト0.6質量%を固溶状態で含有する水酸化ニッケル表面に、6質量%の水酸化コバルトを被覆したものを18M水酸化ナトリウム溶液を用いて110℃で1時間空気酸化処理を行ったものを用いた。増粘剤（カルボキシメチルセルロース）を溶解させた水溶液と、活物質さらにSBR水溶液を固形分で1質量%、PTFE水溶液を固形分で0.5質量%混合して、ペーストを作製し、厚さ35μmの穿孔鋼板（開口率50%、孔の直径1mm）の両面に塗布して乾燥させた後、厚さ0.96mmにプレスして、正極板とした。

[0090] (2-4) 正極集電基材が穿孔鋼板であってカバー体有りの場合

上記(2-3)と同様にして正極板を作製し、カバー体として厚さ35μmの穿孔鋼板（開口率50%、孔の直径1mm）で正極板の両面を挟み込んだ。

[0091] (3) 密閉形ニッケル水素電池の作製

正極と負極とを、正極容量1に対して負極容量が1.30となる割合でセパレータを介して捲回して極板群とし、円筒状の電池ケースに収納した。次に、7Mの水酸化カリウムと0.8Mの水酸化リチウムからなる電解液を1

、95 ml 注液し、安全弁を備えた金属製蓋体で封口して、容量1000 mAh、サイズAA（単三形）のニッケル水素蓄電池を作製した。なお、正負極1周巻きの構造とした。

[0092] (4) 密閉形ニッケル水素電池の評価

(4-1) 0.2 l t A 放電効率 (%) の比較実験

20℃で、0.1 l t A (100 mA) で10時間の充電、休止1時間、0.2 l t A で1.0 V まで放電を1サイクル行い、その後、0.1 l t A (100 mA) で16時間の充電、休止1時間、0.2 l t A で1.0 V まで放電を3サイクル行う充放電サイクルを繰り返し、化成とした。

[0093] そして、20℃で、0.1 l t A (100 mA) で16時間の充電、休止1時間、0.2 l t A で1.0 V まで放電を1サイクル行い、放電容量を求めた。なお、0.2 l t A 放電効率 (%) = {0.2 l t A 放電容量 / 正極活物質理論容量 (Ni を1電子反応として計算)} × 100 である。

[0094] (4-2) 1 l t A 放電効率 (%) の比較実験

20℃で、0.1 l t A (100 mA) で10時間の充電、休止1時間、0.2 l t A で1.0 V まで放電を1サイクル行い、その後、0.1 l t A (100 mA) で16時間の充電、休止1時間、0.2 l t A で1.0 V まで放電を3サイクル行う充放電サイクルを繰り返し、化成とした。

[0095] そして、20℃で、0.1 l t A (100 mA) で16時間の充電、休止1時間、1 l t A で1.0 V まで放電を1サイクル行い、放電容量を求めた。なお、1 l t A 放電効率 (%) = {1 l t A 放電容量 / 正極活物質理論容量 (Ni を1電子反応として計算)} × 100 である。

[0096] (4-3) 3 l t A 放電効率 (%) の比較実験

20℃で、0.1 l t A (100 mA) で10時間の充電、休止1時間、0.2 l t A で1.0 V まで放電を1サイクル行い、その後、0.1 l t A (100 mA) で16時間の充電、休止1時間、0.2 l t A で1.0 V まで放電を3サイクル行う充放電サイクルを繰り返し、化成とした。

[0097] そして、20℃で、0.1 l t A (100 mA) で16時間の充電、休止

1時間、3 l t Aで1.0Vまで放電を1サイクル行い、放電容量を求めた。なお、3 l t A放電効率 (%) = {3 l t A放電容量 / 正極活物質理論容量 (Niを1電子反応として計算)} × 100である。

[0098] [表1]

正極集電基材	カバー体	0.2ItA放電効率 (%)	1ItA放電効率 (%)	3ItA放電効率 (%)
発泡ニッケル多孔体	無	95.7	51.5	17.2
発泡ニッケル多孔体	有	95.8	52.0	22.0
穿孔鋼板	無	88.6	31.1	3.6
穿孔鋼板	有	94.7	38.5	5.8

[0099] 表1から分かるように、穿孔鋼板を正極集電基材として用いてカバー体を設けないものにおいては、発泡ニッケル多孔体を用いたものと比べると放電効率が低下する。また、0.2 l t A放電効率及び1 l t A放電効率において、発泡ニッケル多孔体を正極集電基材として用いた場合には、カバー体の有無があまり影響しないのに対し、穿孔鋼板を正極集電基材として用いた場合には、カバー体を設けることで放電効率が著しく向上している。さらに、3 l t A放電効率においては、発泡ニッケル多孔体を正極集電基材として用いた場合であっても、カバー体を設けることで高レートでの放電効率が向上している。また、穿孔鋼板を正極集電基材として用いたものは、1 l t Aの高レートで放電させた場合に比べると、低レートの0.2 l t Aで放電させた場合の放電効率が高く、穿孔鋼板の正極集電基材に穿孔鋼板のカバー体を設けることで、発泡ニッケル多孔体とほぼ同じ放電効率を得られている。なお、負極板と対向しない面のカバー体は開口率を小さくしてもよい。

[0100] <第3実施形態の効果>

このように構成した第3実施形態に係るアルカリ蓄電池100によれば、多数の貫通孔31hを有する穿孔鋼板からなる正極集電基材311に正極活物質312を保持させて構成される正極板31を第1のカバー体341及び第2のカバー体342で挟持することによって、正極集電基材311から正極活物質312が脱落することを防止することができ、集電効率を改善することができる。また、カバー体341、342が穿孔鋼板から構成されるこ

とから、正極集電基材 3 1 1 から離れた正極活物質 3 1 2 からの集電経路をカバー体 3 4 1、3 4 2 を介した経路とすることもでき集電効率を改善することができる。さらに正極集電基材 3 1 1 及びカバー体 3 4 1、3 4 2 を共に多数の貫通孔 3 1 h を有する穿孔鋼板により構成しているので、電解液やイオンの移動を妨げることもない。その他、正極集電基材 3 1 1 及びカバー体 3 4 1、3 4 2 に穿孔鋼板を用いているので、薄いものであっても強度を持たせることができるだけでなく、その弾性を利用して、正極活物質 3 1 2 の膨張収縮に合わせてカバー体 3 4 1、3 4 2 が正極集電基材 3 1 1 に対して正極活物質 3 1 2 を常に圧迫する構造とすることができる。

[0101] なお、本発明は前記第 3 実施形態に限られるものではない。例えば、前記第 3 実施形態の極板群は、1 周巻きした正極板及び 1 周巻きした負極板をセパレータを介して同心状に配置して構成されたものであるが、正極板及び負極板を渦巻き状に複数巻きして構成しても良いし、複数枚の正極板及び複数枚の負極板のそれぞれをセパレータを介して同心状に交互に配置して構成しても良い。

[0102] また、前記第 3 実施形態では、カバー体を正極板の両面に配置した例を示したが、いずれか一方の面に配置したものであっても良い。例えば複数巻きして構成された極板群の場合には、最内周側の極板群に圧迫力がかからずに緩みやすいことから、最内周側の正極板又は負極板の両面又は一方の面にカバー体を配置することが望ましい。

[0103] さらに前記第 3 実施形態では、正極板のみをカバー体で挟み込むように構成しているが、負極板もカバー体で挟み込むように構成しても良い。これならば負極活物質の脱落を防止することができ、集電効率を改善することができ充放電効率を向上することができる。また、負極板を挟み込むカバー体は、負極板の電位で安定なもの、具体的には、銅、ニッケル又は鉄にニッケルめっきを施したものが好ましい。

[0104] 加えて、前記第 3 実施形態では、正極板の一方面及び他方面に 1 枚のカバー体をそれぞれ配置しているが、その他、正極板の一方面及び他方面にそれ

ぞれ配置されるカバー体が、例えば周方向又は軸方向に複数に分割されたカバー片からなるものであっても良い。

[0105] さらに加えて、前記第3実施形態では正極集電体に穿孔鋼板を用いたものであったが、エキスパンドメタルを用いたものであっても良い。エキスパンドメタルの開口率は5%以上60%以下が好ましい。開口率が5%を下回ると活物質保持機能が低下し、開口率が60%を超えると集電機能が低下するおそれがある。

[0106] その上、前記第3実施形態のアルカリ蓄電池100が、図16に示すように、極板群3の中空部3X内に配置され、極板群3の内側周面に接触するとともに、極板群3の外側周面3nが電池ケース2の内側周面2mに接触した状態を保持する保持部材6を備えていることが好ましい。なお、保持部材6の構成は、前記第1実施形態のものと同様である。

[0107] また、前記第3実施形態では極板群の最外周に負極板が位置するものについて説明したが、これに限られず、極板群の最外周に正極板が位置するものであっても良い。

[0108] またセパレータとしては、例えばポリエチレン製の袋状をなすものとして、正極板31をその袋状のセパレータに収容して構成しても良い。

[0109] 前記第3実施形態では円筒形電池について説明したが、角形電池であっても良い。また本発明は、アルカリ蓄電池の他、リチウムイオン二次電池等の二次電池に適用することも可能であり、又は一次電池に適用しても良い。

[0110] その他、本発明は前記第1、第2及び第3実施形態に限られず、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能であるのは言うまでもない。

産業上の利用可能性

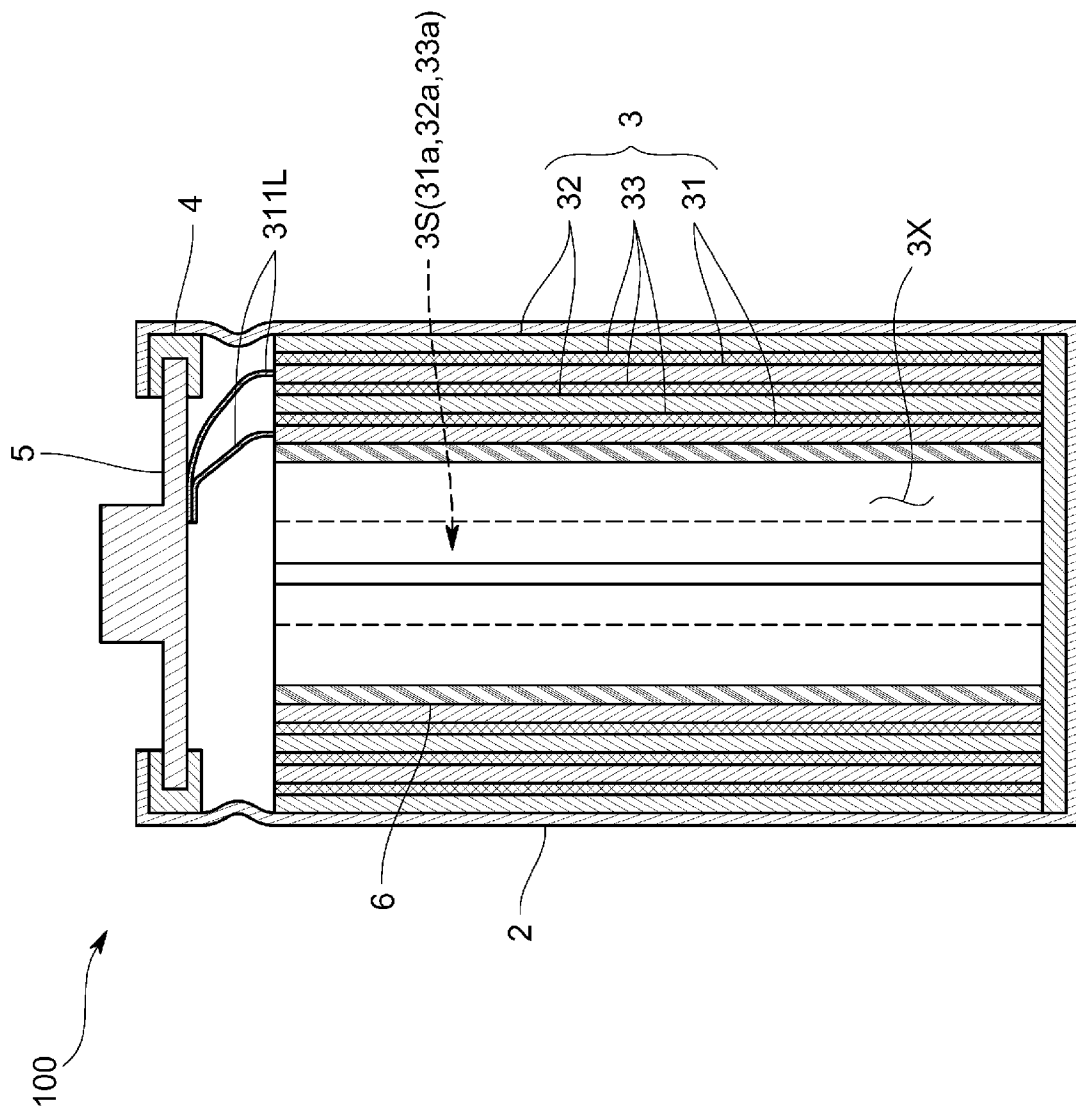
[0111] 本発明によれば、円筒状の極群において、巻き始め部分の段差による巻回形状の歪み及び電極の断裂を防止することができる。

請求の範囲

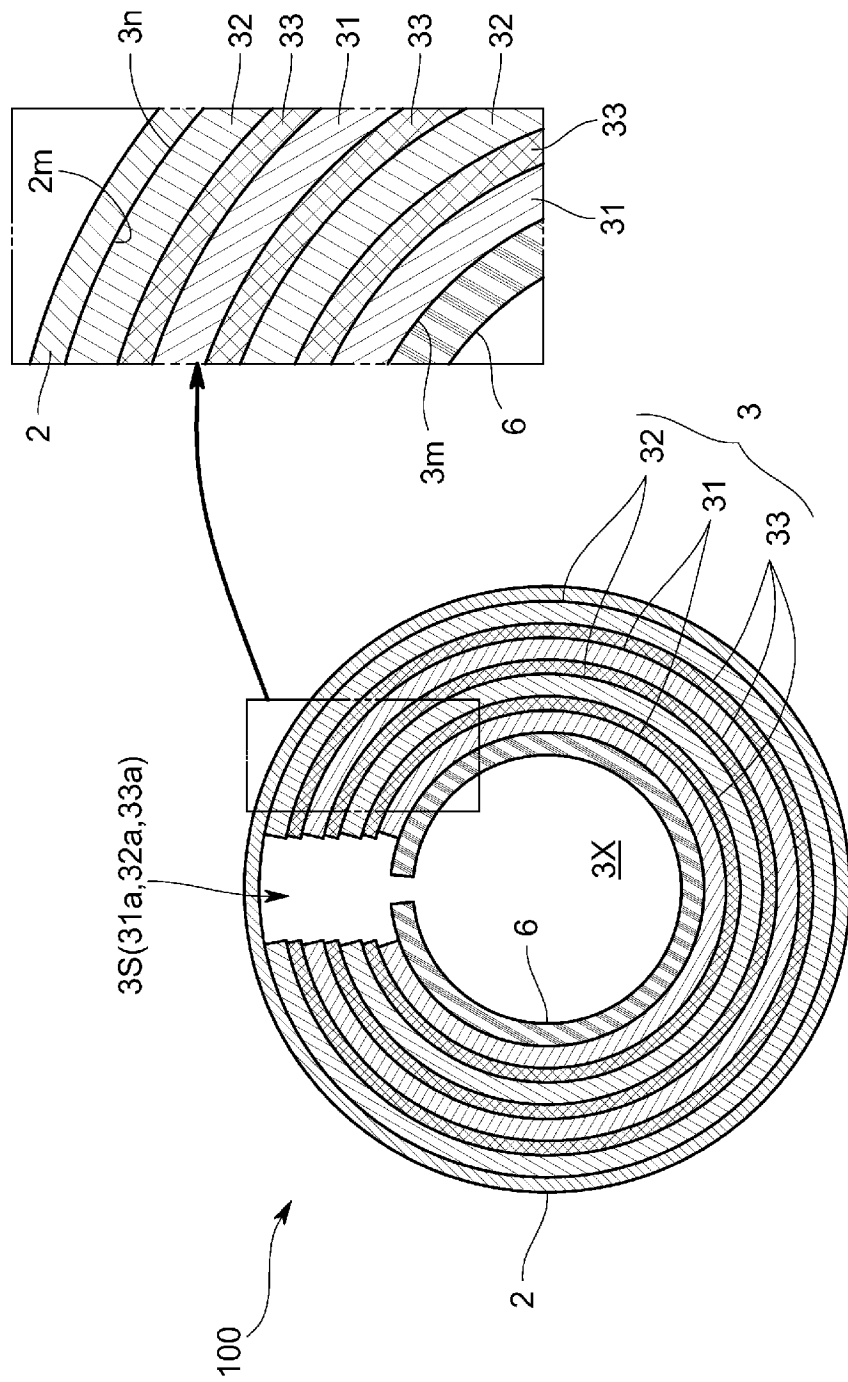
- [請求項1] 円筒状の電池ケースと、当該電池ケース内に配置され、正極、負極及びセパレータを含む円筒状の極群とを有し、
前記極群が、軸方向一端から軸方向他端まで延びるスリットを有することを特徴とする円筒形電池。
- [請求項2] 前記極群が、前記正極及び前記負極を前記セパレータを介して配置され、前記正極のスリット及び前記負極のスリットが互いに周方向において同じ位置に配置されている請求項1記載の円筒形電池。
- [請求項3] 前記極群が、前記正極及び前記負極を前記セパレータを介して配置され、
前記極群において少なくとも一組のセパレータを介して隣り合う正極のスリット及び負極のスリットが、周方向において互いに異なる位置に配置されている請求項1記載の円筒形電池。
- [請求項4] 前記極群の各セパレータを介して隣り合う正極のスリット及び負極のスリットが、それぞれ周方向において互いに異なる位置に配置されている請求項3記載の円筒形電池。
- [請求項5] 前記異なる位置が、周方向において反対側の位置である請求項3又は4記載の円筒形電池。
- [請求項6] 前記極群において、正極又は負極が一周巻きである請求項1乃至3の何れかに記載の円筒形電池。
- [請求項7] 前記極群における最外周の電極が前記電池ケースと接触する請求項6記載の円筒形電池。
- [請求項8] 前記極群の中空部、前記正極及び前記セパレータの間、又は前記負極及び前記セパレータの間に配置され、前記極群を内側から押圧し保持する保持部材とを有する請求項1乃至3の何れかに記載の円筒形電池。
- [請求項9] 前記正極及び前記負極が、集電基材と当該集電基材に設けられた活物質とを備える請求項1記載の円筒形電池。

- [請求項10] 前記集電基材が弾性を有し、前記極群を押圧する請求項9記載の円筒形電池。
- [請求項11] 集電基材及び当該集電基材の一方面及び他方面に設けられた活物質を有する電極と、
前記活物質に接触して前記集電基材との間で前記活物質を挟むカバ一体とを備え、
前記カバ一体が弾性を有し、且つ、前記カバ一体が電気伝導性を有する電池用電極構造。
- [請求項12] 前記カバ一体が、厚さ方向に貫通する多数の貫通孔を有する請求項11記載の電池用電極構造。
- [請求項13] 前記カバ一体が、前記集電基材の一方面に設けられた活物質に接触する第1のカバ一体と、前記集電基材の他方面に設けられた活物質に接触する第2のカバ一体とを備える請求項11又は12記載の電池用電極構造。
- [請求項14] 前記集電基材が弾性を有する請求項11記載の電池用電極構造。
- [請求項15] 請求項11記載の電池用電極構造を有する円筒形電池であり、正極又は負極が一周巻きである円筒形電池。

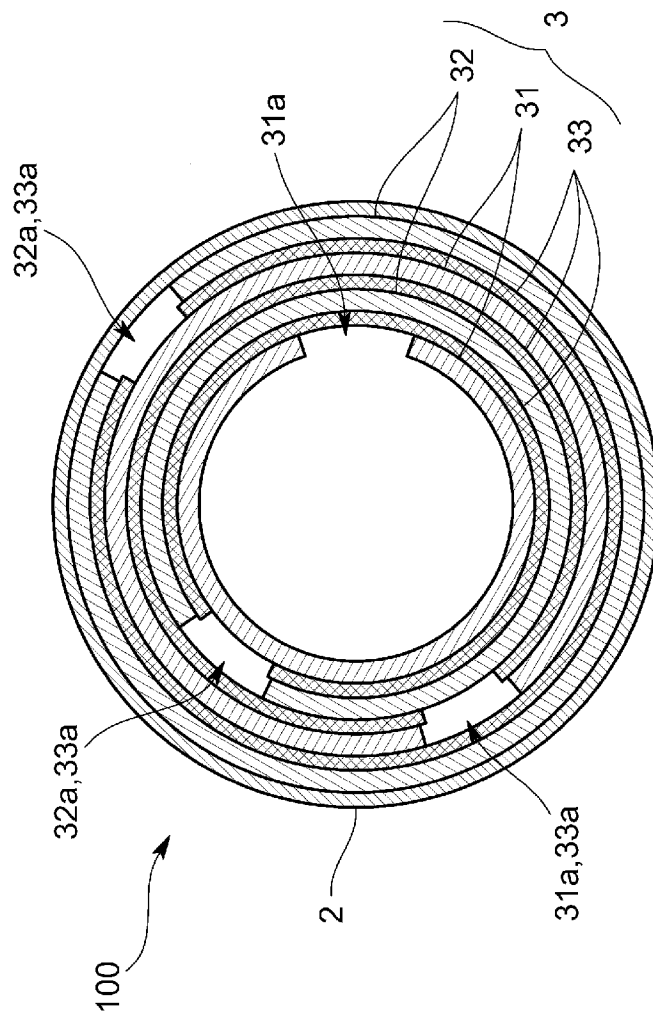
[図1]



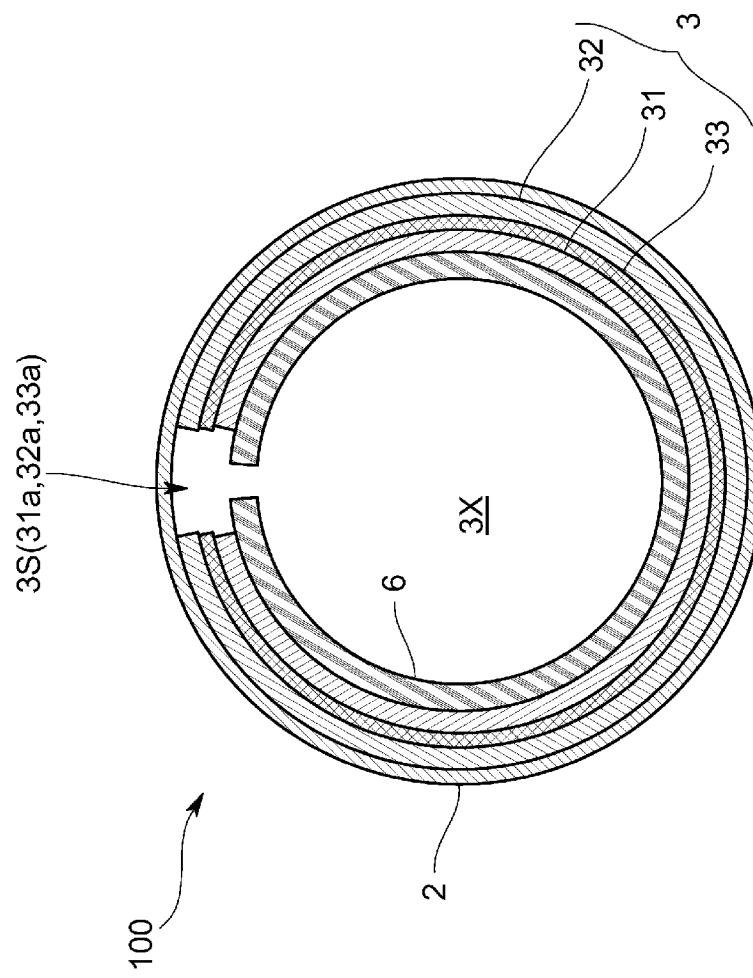
[図2]



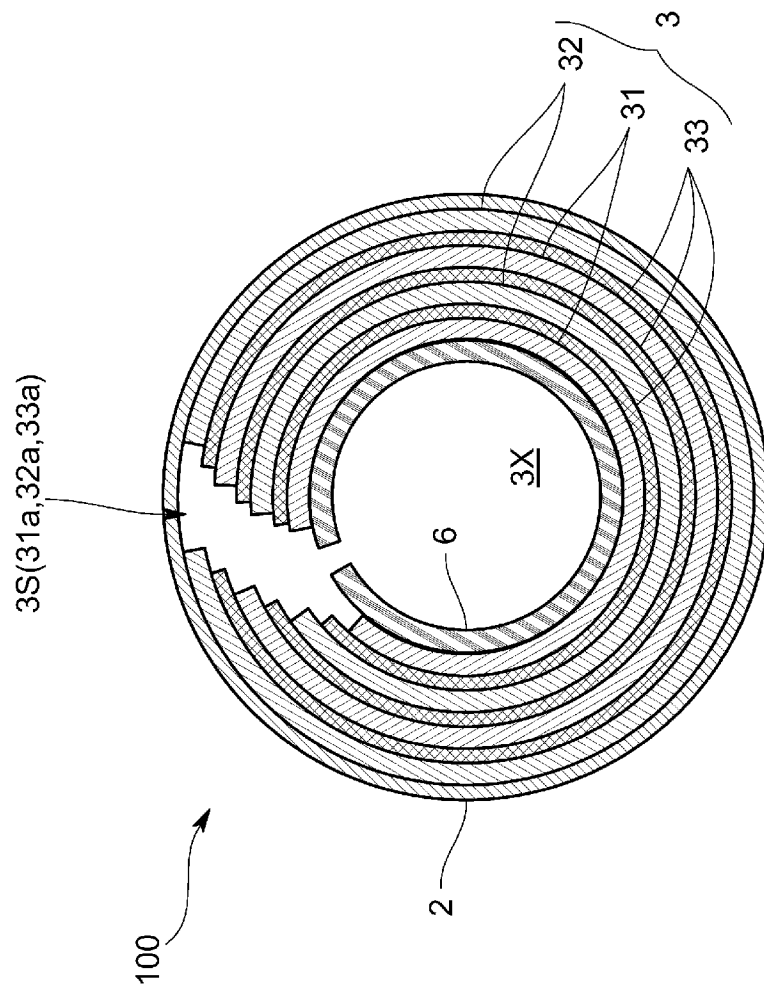
[図3]



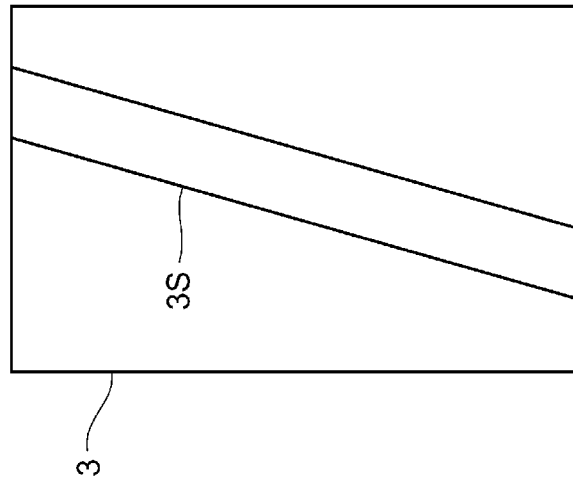
[図4]



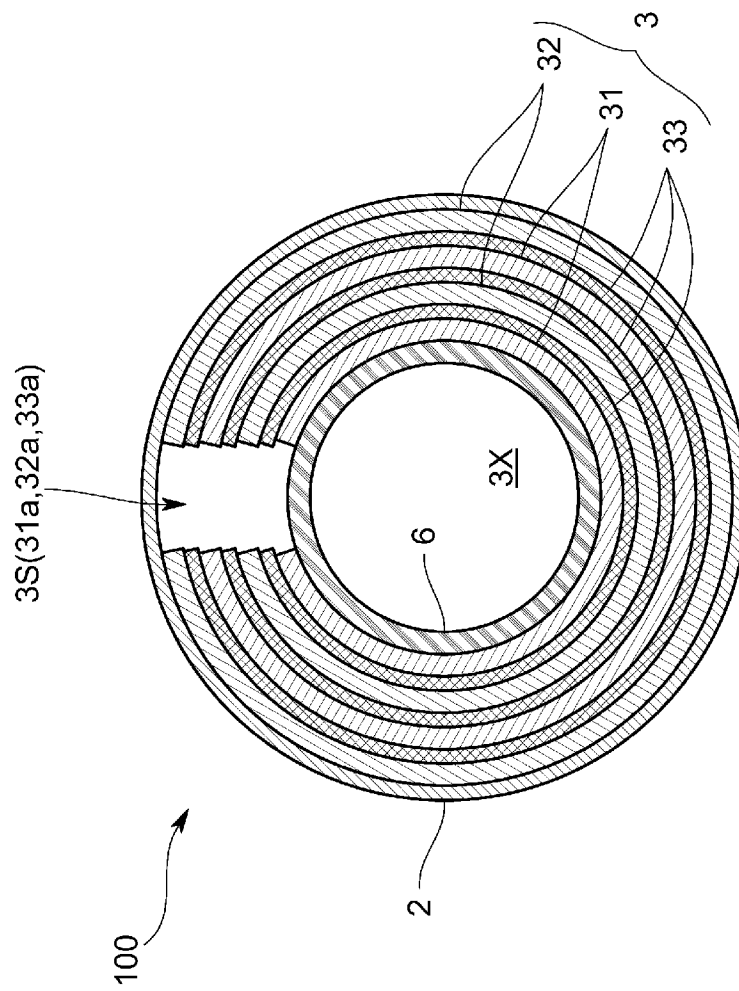
[図5]



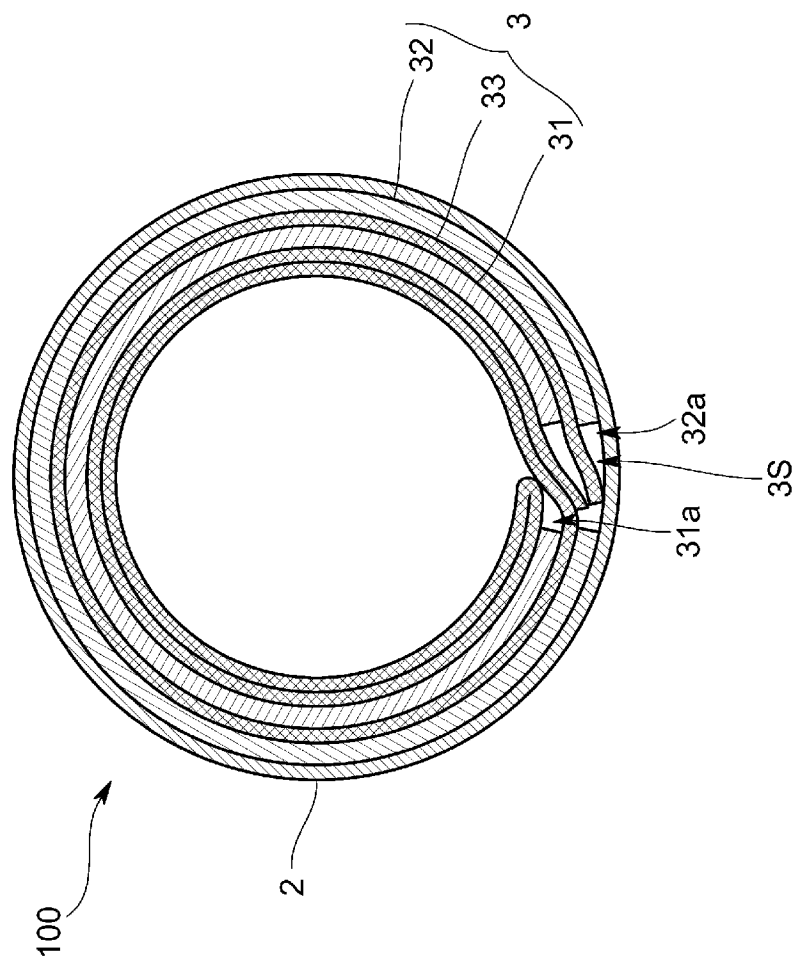
[図6]



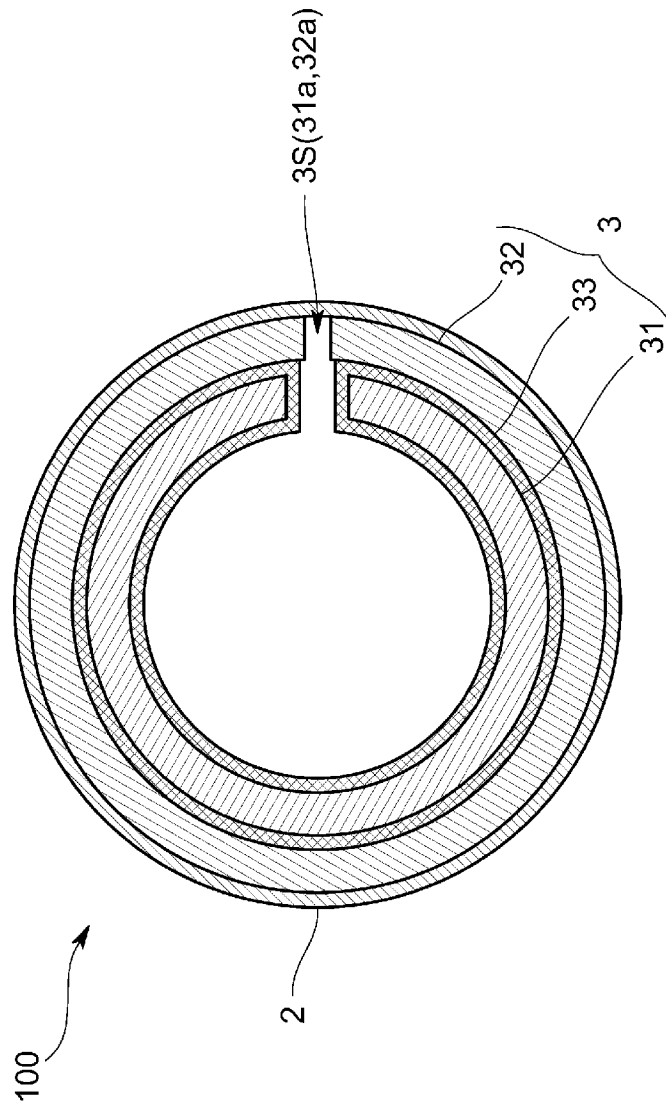
[図7]



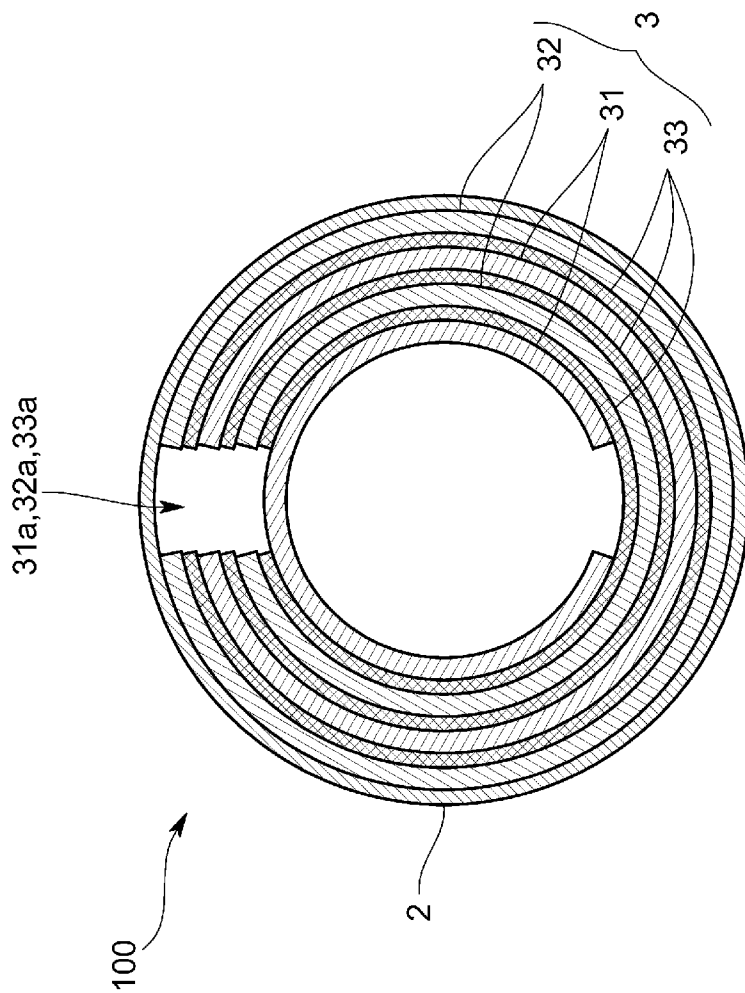
[図8]



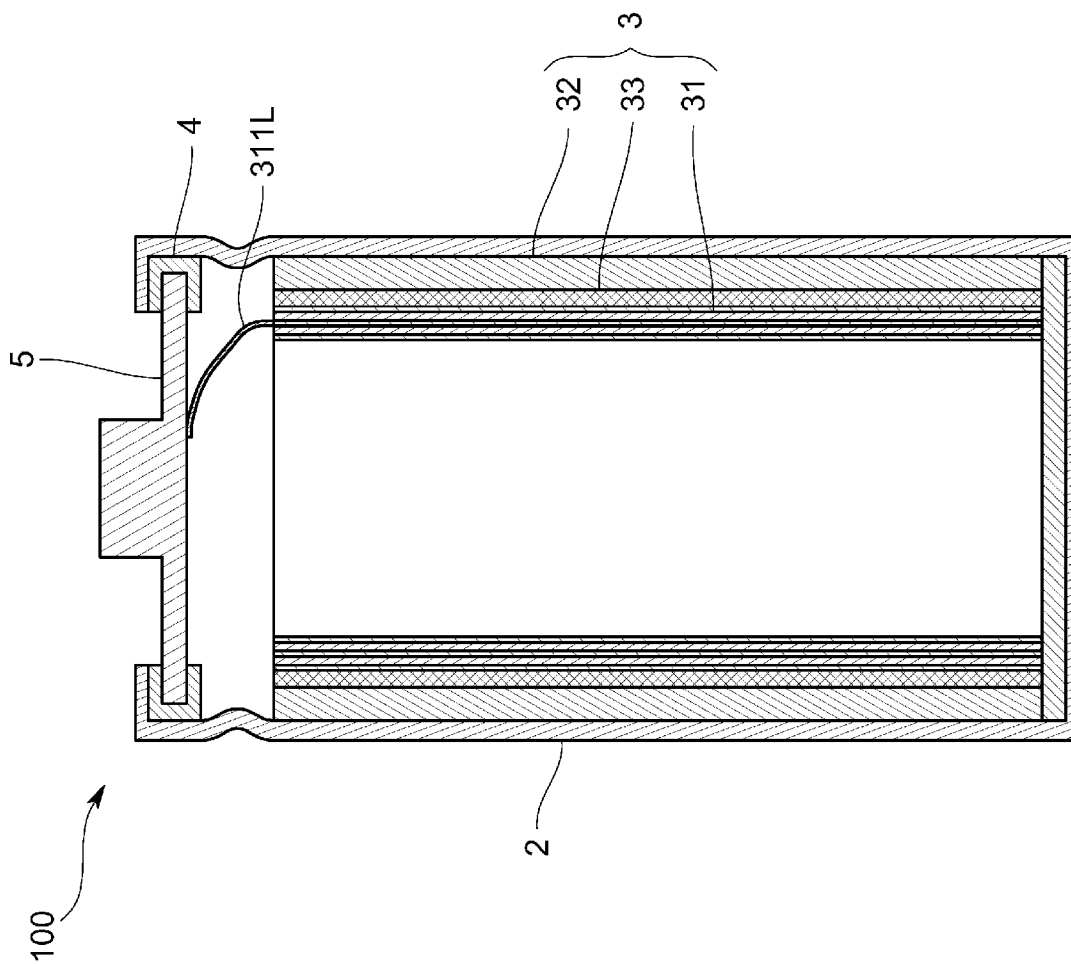
[図9]



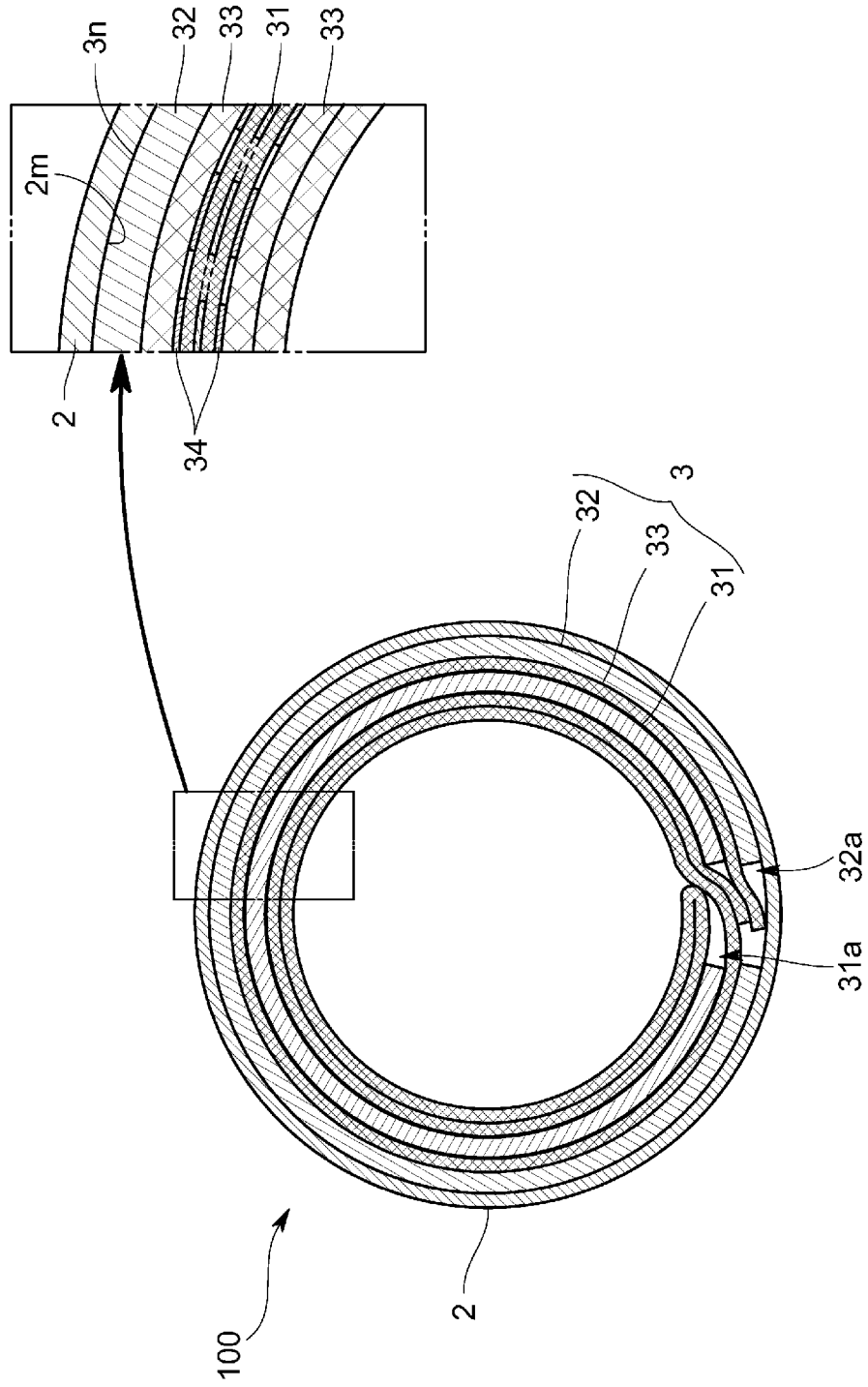
[図11]



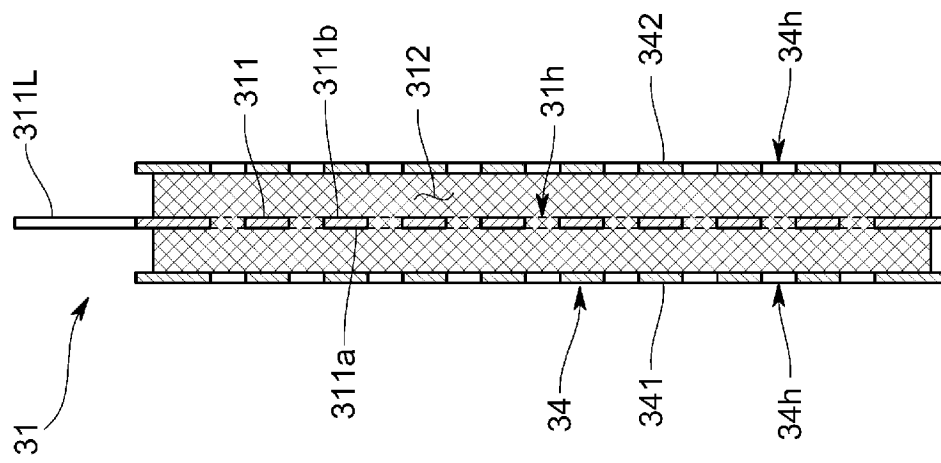
[図12]




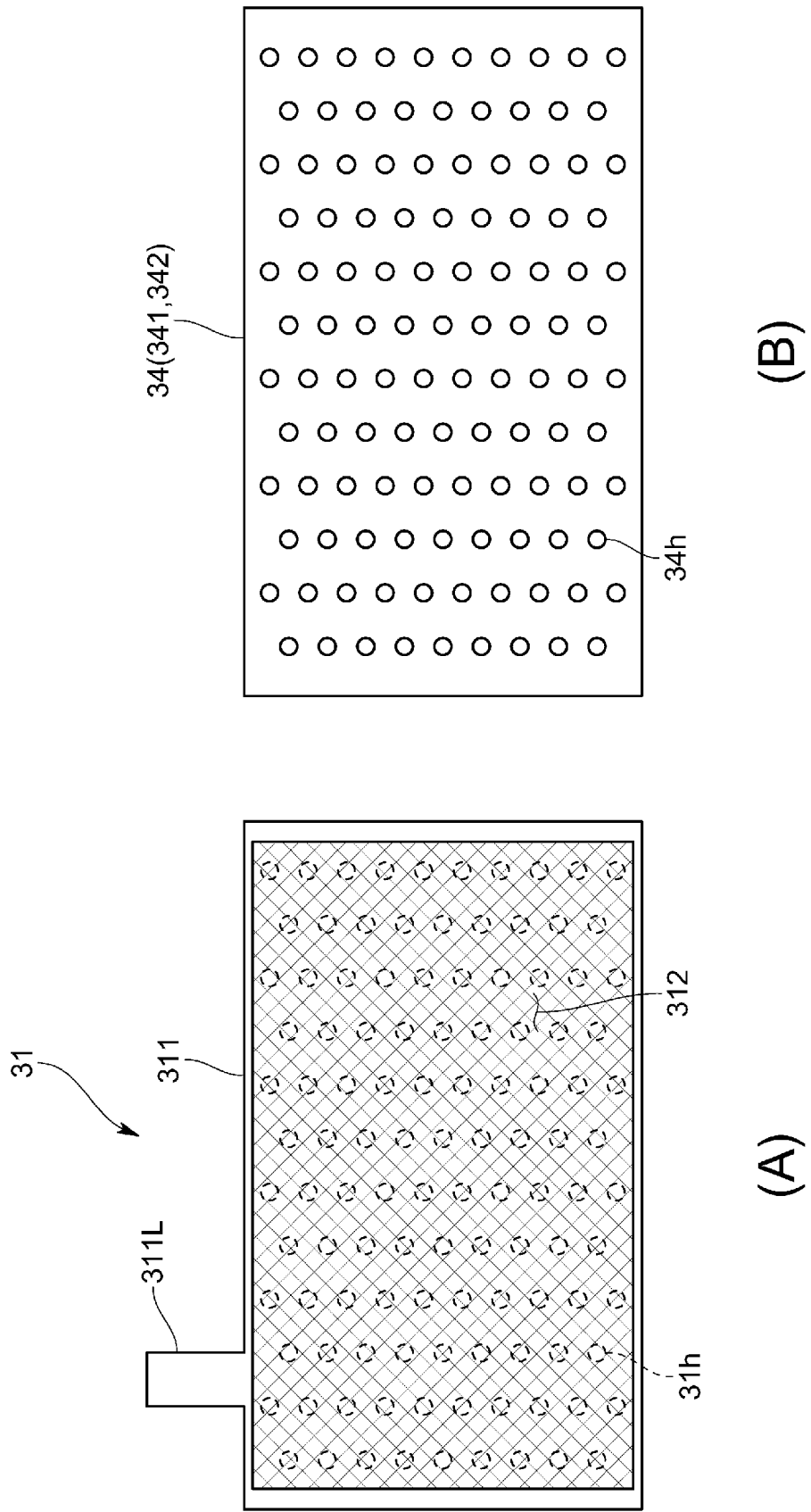
[図13]



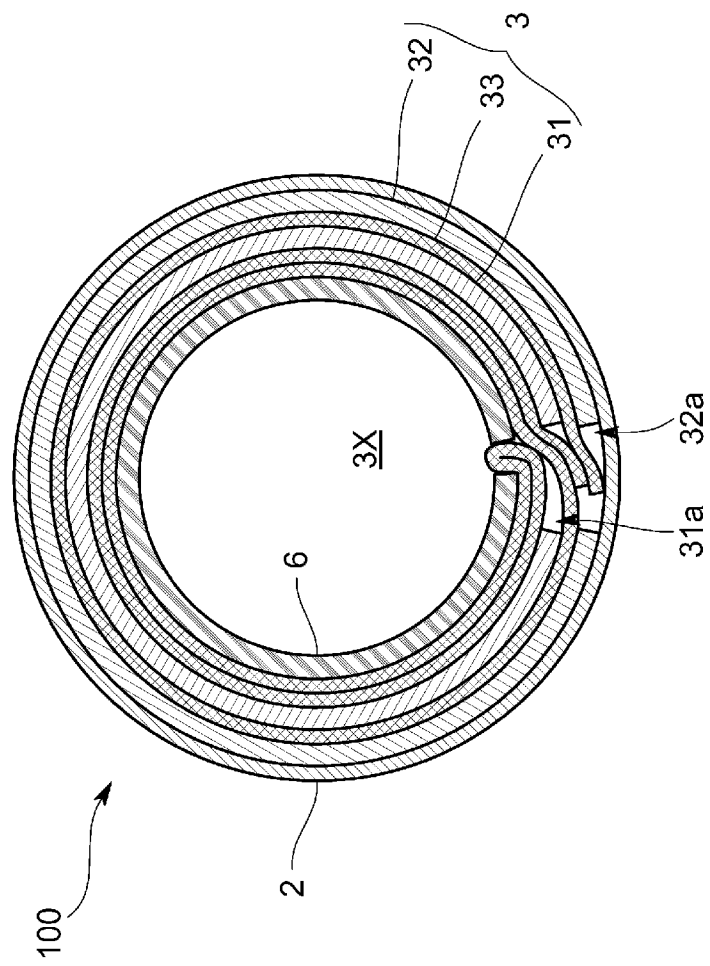
[図14]



[15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/057616

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M10/04(2006.01)i, H01M6/10(2006.01)i, H01M6/16(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M10/04, H01M6/10, H01M6/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011/016243 A1 (Panasonic Corp.), 10 February 2011 (10.02.2011), paragraphs [0084] to [0108] & CN 102197518 A	1-15
A	JP 11-176419 A (TDK Corp.), 02 July 1999 (02.07.1999), claims 1, 6; paragraph [0082] (Family: none)	1-15
A	JP 11-273708 A (Sony Corp.), 08 October 1999 (08.10.1999), entire text (Family: none)	1-15

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 May, 2012 (17.05.12)Date of mailing of the international search report
29 May, 2012 (29.05.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/057616

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-260721 A (Toshiba Battery Co., Ltd.), 13 September 2002 (13.09.2002), entire text (Family: none)	1-15
A	JP 3-245466 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 01 November 1991 (01.11.1991), entire text (Family: none)	1-15
A	JP 2004-335380 A (Hitachi Maxell, Ltd.), 25 November 2004 (25.11.2004), entire text (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. H01M10/04(2006.01)i, H01M6/10(2006.01)i, H01M6/16(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. H01M10/04, H01M6/10, H01M6/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2012年
 日本国実用新案登録公報 1996-2012年
 日本国登録実用新案公報 1994-2012年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2011/016243 A1（パナソニック株式会社）2011.02.10, [0084] - [0108] & CN 102197518 A	1-15
A	JP 11-176419 A（ティーディーケイ株式会社）1999.07.02, 【請求項1】、【請求項6】、【0082】（ファミリーなし）	1-15
A	JP 11-273708 A（ソニー株式会社）1999.10.08, 全文（ファミリーなし）	1-15

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

<p>* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>	<p>の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献</p>
--	---

国際調査を完了した日 17.05.2012	国際調査報告の発送日 29.05.2012
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 富士 美香 電話番号 03-3581-1101 内線 3477
	4 X 9 2 7 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2002-260721 A (東芝電池株式会社) 2002. 09. 13, 全文 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 3-245466 A (松下電器産業株式会社) 1991. 11. 01, 全文 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2004-335380 A (日立マクセル株式会社) 2004. 11. 25, 全文 (ファミリーなし)	1-15