

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5555676号
(P5555676)

(45) 発行日 平成26年7月23日(2014.7.23)

(24) 登録日 平成26年6月6日(2014.6.6)

(51) Int.Cl.

H01M 2/26 (2006.01)
H01M 10/04 (2006.01)

F 1

H01M 2/26
H01M 10/04A
W

請求項の数 12 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2011-191552 (P2011-191552)
 (22) 出願日 平成23年9月2日 (2011.9.2)
 (65) 公開番号 特開2013-54880 (P2013-54880A)
 (43) 公開日 平成25年3月21日 (2013.3.21)
 審査請求日 平成25年8月13日 (2013.8.13)

(73) 特許権者 505083999
 日立ビーグルエナジー株式会社
 茨城県ひたちなか市稲田1410番地
 (74) 代理人 100084412
 弁理士 永井 冬紀
 (72) 発明者 内藤 匡
 茨城県ひたちなか市稲田1410番地 日立ビーグルエナジー株式会社内
 (72) 発明者 篠原 英毅
 茨城県ひたちなか市稲田1410番地 日立ビーグルエナジー株式会社内
 審査官 米田 健志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】円筒形二次電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

円筒状の軸芯の周囲に正極電極と負極電極とをセパレータを介して捲回した電極群と、前記電極群が収容され、電解液が注入された電池缶と、前記電池缶の一端側に配置されて前記電池缶を封止する電池蓋と、前記正極電極および前記負極電極の一方が接続されると共に、前記電池缶の缶底に固定されたリング状の集電部材とを備え、前記集電部材は複数の突起を有し、

前記軸芯は前記集電部材の前記各突起に係合する切欠きを有し、前記各切欠きは、前記軸芯の先端面に開口する案内部と、前記案内部に連通する保持部とを有し、

前記保持部は前記案内部に連通する境界面から係合方向に突き出す係合凹部を有し、前記集電部材の前記各突起は、前記境界面よりも前記保持部の前記係合凹部側に突き出し、かつ、係合方向の長さが前記係合凹部の長さ以下の係合用突出部を有することを特徴とする円筒形二次電池。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の円筒形二次電池において、前記係合方向は前記突起および前記切欠きの幅方向であり、前記突起の最大幅は、前記境界面における幅よりも大きく、かつ、前記保持部の幅以下であることを特徴とする円筒形二次電池。

【請求項 3】

10

20

請求項 1 または 2 に記載の円筒形二次電池において、前記係合方向は前記突起および前記切欠きの深さ方向であり、前記突起の係合用先端部は、前記境界面における前記案内部の底面より深く、かつ、前記保持部の底面以下の深さに位置していることを特徴とする円筒形二次電池。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の円筒形二次電池において、前記切欠きの前記案内部は、前記軸芯の軸方向に対して傾斜する方向に形成された部分を有することを特徴とする円筒形二次電池。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の円筒形二次電池において、前記切欠きの前記案内部は、前記軸芯の先端面側に向かって幅広となるテーパー部を有することを特徴とする円筒形二次電池。 10

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の円筒形二次電池において、前記切欠きの前記案内部は、軸芯の軸方向と垂直な部分を有することを特徴とする円筒形二次電池。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の円筒形二次電池において、前記軸芯の前記案内部は、前記軸芯の先端面から前記保持部との境界面に達するまでの部分が、前記突起の最大幅よりも幅広であることを特徴とする円筒形二次電池。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の円筒形二次電池において、前記軸芯の前記案内部は、前記軸芯の先端面から前記保持部との境界面に達するまでの部分が、前記保持部の最大深さよりも深く形成されていることを特徴とする円筒形二次電池。 20

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の円筒形二次電池において、前記案内部は平面形状が円形または橢円形であることを特徴とする円筒形二次電池。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の円筒形二次電池において、前記保持部は平面形状が、前記案内部との境界面側が長辺となる台形状であることを特徴とする円筒形二次電池。 30

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の円筒形二次電池において、前記保持部は底面が球面状であることを特徴とする円筒形二次電池。

【請求項 12】

請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の円筒形二次電池において、前記軸芯には前記切欠きが 3 箇所以上形成され、前記集電部材の前記突起は、前記切欠きに対応して同数形成されていることを特徴とする円筒形二次電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、円筒形二次電池に関し、より詳細には、電極群の軸芯が集電部材に取付けられた円筒形二次電池に関する。

【背景技術】

【0002】

リチウム二次電池等に代表される円筒形二次電池は、円筒形の電池容器内に、長尺状の正極電極と負極電極とがセパレータを介して軸芯の周囲に捲回された電極群が収容され、電解液が注入されて構成されている。正・負極の電極は、それぞれ、正・負極の金属箔の両面に塗工された正・負極の活物質を有する。正・負極の金属箔は、それぞれ、長手方向の片側縁に沿って所定のピッチで配列された多数の正・負極タブを有する。正・負極タブは、互いに、正・負極の金属箔の反対側の片側縁に沿って形成される。 50

【0003】

円筒形二次電池の電池容器は、電池蓋によりガスケットと言われる絶縁材を介して電池缶を密封して構成されている。負極タブは、リング状の負極集電部材の外周側壁に溶接等により接合されており、負極集電部材は、負極導電リードを介して電池缶の缶底に固定されている。

【0004】

負極集電部材の中央部には開口部が形成され、軸芯は負極集電部材の開口部に圧入されて取り付けられている。軸芯の外周面および負極集電部材の開口部の周側面のどちらも平坦面である（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

10

【特許文献】**【0005】****【特許文献1】特開2009-289683号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

このように、従来においては、軸芯の保持は、軸芯と負極集電リングの圧入面がどちらも平坦面とされた圧接によるものである。車両などに搭載された円筒形二次電池には、あらゆる方向からの振動が作用する。軸芯には正・負極の電極が捲回されており、軸芯と負極集電リングとの取付部には、軸芯の軸方向の振動等により電極群の負荷が作用する。

20

このため、負極集電部材と軸芯との取付部が共に平坦面とされた圧接では電極群を保持するに十分でなく、負極集電部材に対して軸芯が軸方向に移動し、これに伴い、正・負極集電部材に接合された負極タブや負極金属箔が破断する恐れがあった。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

本発明の円筒形二次電池は、円筒状の軸芯の周囲に正極電極と負極電極とをセパレータを介して捲回した電極群と、電極群が収容され、電解液が注入された電池缶と、電池缶の一端側に配置されて電池缶を封止する電池蓋と、正極電極および負極電極の一方が接続されると共に、電池缶の缶底に固定されたリング状の集電部材とを備え、集電部材は複数の突起を有し、軸芯は集電部材の各突起に係合する切欠きを有し、各切欠きは、軸芯の先端面に開口する案内部と、案内部に連通する保持部とを有し、保持部は案内部との境界面から係合方向に突き出す係合凹部を有し、集電部材の各突起は、境界面よりも保持部の係合凹部側に突き出し、かつ、係合方向の長さが係合凹部の長さ以下の係合用突出部を有することを特徴とする。

30

【発明の効果】**【0008】**

この発明の円筒形二次電池によれば、電部材の突起が保持部に係合された状態で保持部と案内部との境界面の幅は突起の幅より小さいので確実に集電部材により軸芯を確実に保持することができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0009】**【図1】本発明に係る円筒形二次電池の一実施の形態を示す断面図。****【図2】図1に示された円筒形二次電池の分解斜視図。****【図3】図1に図示された軸芯と負極集電部材との分解斜視図。****【図4】図1の領域IVの拡大断面図。****【図5】図1に図示された軸芯が係合された負極集電部材の平面図。****【図6】図5の領域VIの拡大図。**

【図7】軸芯の切欠きの構造を示し、(a)は、切欠きの長さ方向に沿う平面図、(b)は、(a)のA-A'に沿う断面図。

【図8】本発明の実施形態2に係り、軸芯が係合された負極集電部材の平面図。

50

【図9】本発明の実施形態2に係る軸芯の切欠き形状を示す側面図。

【図10】本発明の実施形態2に係る軸芯の切欠きの構造を示し、(a)は、切欠きの長さ方向に沿う平面図、(b)は、(a)のA-A'に沿う断面図。

【図11】本発明の実施形態3に係り、軸芯が係合された負極集電部材の平面図。

【図12】本発明の実施形態3に係る軸芯の切欠き形状を示す側面図。

【図13】本発明の実施形態3に係る軸芯の切欠きの構造を示し、(a)は、切欠きの長さ方向に沿う平面図、(b)は、(a)のA-A'に沿う断面図。

【図14】本発明の実施形態4に係る軸芯の切欠き形状を示す側面図。

【図15】実施形態4に係る軸芯の切欠きの構造を示し、(a)は、切欠きの長さ方向に沿う平面図、(b)は、(a)のA-A'に沿う断面図。

【図16】本発明の実施形態5に係る軸芯の切欠きの構造を示し、(a)は、切欠きの長さ方向に沿う平面図、(b)は、(a)のA-A'に沿う断面図。

【図17】本発明の実施形態6に係る軸芯の切欠きの構造を示し、(a)は、切欠きの長さ方向に沿う平面図、(b)は、(a)のA-A'に沿う断面図。

【図18】本発明の実施形態7に係る軸芯の切欠きの構造を示し、(a)は、切欠きの長さ方向に沿う平面図、(b)は、(a)のA-A'に沿う断面図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

(実施形態1)

--円筒形二次電池の構造--

以下、この発明の円筒形二次電池の一実施の形態を図面と共に説明する。

図1は、この発明の円筒形二次電池の一実施の形態を示す拡大断面図である。

円筒形二次電池1は、例えば、リチウムイオン二次電池である。この円筒形二次電池1は、上部が開口された円筒形の電池缶2および電池缶2の上部を封口するハット型の電池蓋3で構成される電池容器の内部に、以下に説明する発電用の各構成部材が収容され、非水電解液5が注入されて構成されている。

【0011】

円筒形の電池缶2は、例えば、鉄(S P C C)製であり、内外両面にはニッケルめっきが施されている。電池缶2には、上端側に設けられた開口部2b側に電池缶2の内側に突き出した溝2aが形成されている。

電池缶2の中央部には、電極群10が配置されている。電極群10は、軸方向に沿う中空部を有する細長い円筒形の軸芯15と、軸芯15の周囲にセパレータを介して捲回された正極電極および負極電極とを備える。

【0012】

図2は、図1に示された円筒形二次電池の分解斜視図である。

図2に図示されるように、電極群10は、軸芯15の周囲に、正極電極11、負極電極12、およびセパレータ13が順に捲回された構造を有する。

電極群10の最外周側は負極電極12およびその外周に捲回されたセパレータ13となっている。最外周のセパレータ13は、その終端部の側縁が接着テープ19で止められる。

【0013】

正極電極11は、アルミニウム箔により形成された長尺な形状を有し、正極金属箔11aと、この正極金属箔11aの両面に正極合剤が塗布された正極合剤処理部11bを有する。正極金属箔11aの長手方向に延在する上方側の側縁は、正極合剤が塗布されずアルミニウム箔が露出した正極合剤未処理部11cとなっている。正極合剤未処理部11cには、軸芯15の軸に沿って上方に突き出す多数の正極タブ16が等間隔に形成されている。正極タブ16は、正極合剤未処理部11cの上部を、例えば、ロールカッタにより裁断されて形成される。

【0014】

正極合剤は正極活物質と、正極導電材と、正極バインダとからなる。正極活物質はリチ

10

20

30

40

50

ウム酸化物が好ましい。一例として、コバルト酸リチウム、マンガン酸リチウム、ニッケル酸リチウム、リチウム複合酸化物（コバルト、ニッケル、マンガンから選ばれる2種類以上を含むリチウム酸化物）等が挙げられる。

【0015】

正極バインダは、正極活物質と正極導電材を結着させ、また正極合剤と正極集電体を結着させることができあり、非水電解液5との接触により、大幅に劣化しなければ特に制限はない。正極バインダの例としてポリフッ化ビニリデン（P V D F）やフッ素ゴムなどが挙げられる。

【0016】

負極電極12は、銅箔により形成された長尺な形状を有し、負極金属箔12aと、この負極金属箔12aの両面に負極合剤が塗布された負極合剤処理部12bを有する。負極金属箔12aの長手方向に延在する下方側の側縁は、負極合剤が塗布されず銅箔が露出した負極合剤未処理部12cとなっている。この負極合剤未処理部12cには、軸芯15の軸に沿って正極タブ16とは反対方向に延出された多数の負極タブ17が等間隔に形成されている。負極タブ17は、負極合剤未処理部12cの上部を、例えば、ロールカッタにより裁断されて形成される。

【0017】

負極合剤は、負極活物質と、負極バインダと、増粘剤とからなる。負極合剤は、アセチレンブラックなどの負極導電材を有しても良い。負極活物質としては、黒鉛炭素を用いること、特に人造黒鉛を使用することが好ましい。

【0018】

セパレータ13は、例えば、厚さ40μmの絶縁材料からなる多孔膜で形成されている。

中空部15bを有する円筒形状とされた軸芯15の上端部には、正極集電部材27が取り付けられている。正極集電部材27は、例えば、アルミニウムにより形成され、中央部には円形の開口部27a（図1参照）が設けられている。開口部27aの周縁部には、軸芯15側に突き出す内周側壁27b（図1参照）が、また、外周側には内周側壁27bと逆方向に突き出す外周側壁27cが形成されている。正極集電部材27の内周側壁27bは、軸芯15の上端部側における中空部15b側に設けられた溝15aに圧入されている。

正極金属箔11aの正極タブ16は、すべて、正極集電部材27の外周側壁27cに、例えば、超音波溶接により接合される。

【0019】

軸芯15の下端部には、ほぼリング状の負極集電部材20が取り付けられている。負極集電部材20は、例えば、銅により形成されている。負極集電部材20は、複数の開口28（図2参照）が形成された平坦部と、この平坦部の外周に、鍔状に形成された外周側壁21を有する。外周側壁21の外周面には、負極金属箔12aの負極タブ17が溶接されている。負極金属箔12aの負極タブ17は、すべて、負極集電部材20の外周側壁21に、例えば、超音波溶接等により溶接される。平坦部に形成された開口28は、非水電解液5の流動性の確保および過充電等の際に電池内部に発生するガスのガス抜きを図るものである。

【0020】

負極集電部材20には突起23が形成され、軸芯15の下端部に設けられた保持部32（図3参照）に係合している。負極集電部材と20と軸芯15との係合構造の詳細は後述する。

【0021】

負極集電部材20と電池缶2の缶底2cとの間には、ニッケルからなる負極導電リード47が介装されている。負極導電リード47の周縁部は抵抗溶接またはレーザ溶接等により負極集電部材20に接合されている。

【0022】

10

20

30

40

50

正極集電部材 27 の開口部 27a には、負極集電部材 20 を電池缶 2 の缶底 2c に溶接するための電極棒（図示せず）が挿通される。電極棒を正極集電部材 27 に形成された開口部 27a から軸芯 15 の中空部 15b に差し込み、その先端部で負極導電リード 47 を電池缶 2 の缶底 2c の内面に押し付けて抵抗溶接を行う。負極集電部材 20 に接続されている電池缶 2 の缶底 2c は一方の出力端子として用いられる。

【0023】

正極集電部材 27 には、複数のアルミニウム箔が積層されて構成されたフレキシブルな接続リード 41 が、その一端部を溶接されて接合されている。

正極集電部材 27 の外周側壁 27c 上には、接続板 44 および電池蓋 3 が配置されている。接続板 44 は、アルミニウムで形成され、円盤形状を有する。接続板 44 の上面には、図示はしないが、中心部の周囲に円形形状の薄肉とされた開裂弁が形成されている。開裂弁は、過充電等により、電池容器内にガスが発生した場合に内部ガスを放出するためのものであり、そのガス圧で開裂するように形成されている。

【0024】

電池蓋 3 は、鉄（S P C C）により形成されており、内外両面にニッケルめっきが施されている。電池蓋 3 は、その周縁部が接続板 44 の周縁部によってかしめられ、図 2 に図示されるように接続板 44 と一体化されている。接続リード 41 を介して正極集電部材 27 に接続された電池蓋 3 は、他方の出力端子として用いられる。

【0025】

図 1 に図示されるように、電池蓋 3 が一体化された接続板 44 の周縁部の上下両面はガスケット 45 によって覆われている。ガスケット 45 は、例えば、プルフルオロアルコキシフッ素樹脂（PFA）等により形成されている。

ガスケット 45 の周縁部は、図 2 に図示されるように、当初、ほぼ垂直に起立して形成されている。ガスケット 45 の周縁部の内側に電池蓋 3 が一体化された接続板 44 を配置し、プレス等により、電池缶 2 と共にガスケット 45 の周縁部をかしめる。これにより、電池蓋 3、接続板 44、ガスケット 45 および電池缶 2 が一体化された密閉状の電池容器が構成される。

【0026】

電池缶 2 の内部には、非水電解液 5 が所定量注入されている。非水電解液 5 の一例としては、リチウム塩がカーボネート系溶媒に溶解した溶液を用いることが好ましい。リチウム塩の例として、フッ化リン酸リチウム（LiPF₆）、フッ化ホウ酸リチウム（LiBF₆）、等が挙げられる。また、カーボネート系溶媒の例として、エチレンカーボネート（EC）、ジメチルカーボネート（DMC）、プロピレンカーボネート（PC）、メチルエチルカーボネート（MEC）、或いは上記溶媒の 1 種類以上から選ばれる溶媒を混合したもののが挙げられる。

【0027】

図 3 は、図 1 に図示された軸芯と負極集電部材との分解斜視図であり、図 4 は、図 1 に図示された領域 IV の拡大断面図であり、図 5 は、図 1 に図示された軸芯が係合された負極集電部材の平面図である。

負極集電部材 20 は平面視で円形の平坦部を有し、平坦部の外周縁には外周側壁 21 が形成されている。平坦部の中央部には、軸芯 15 を挿通する円形の開口部 22 が形成されており、開口部 22 の周囲には、複数の開口 28 が形成されている。

開口部 22 の周側面には、開口部 22 の中心を通る一直線上に配置された一対の半球円形状の突起 23 が形成されている。

【0028】

軸芯 15 には、電池缶 2 の缶底 2c に対向する先端部側に、切欠き 30 が形成されている。切欠き 30 は、突起 23 に対応する位置に一対形成されており、図 3 では、軸芯 15 の一面側の 1 個のみ図示されているが、軸芯 15 の裏面側にも形成されている。

各切欠き 30 は、軸芯 15 の厚さの中間に底面を有する溝状に形成されており、案内部 31 と保持部 32 とを有する。案内部 31 は、軸芯 15 の軸方向に対して傾斜する方向に

10

20

30

40

50

、軸芯 15 の外周面に沿って直線的に延出して形成され、一端は軸芯 15 の先端面 15c に開通している。保持部 32 は、その直径が案内部 31 の幅よりも大きい円形形状に形成されており、円形の外周部の一部が案内部 31 の他端に連通している。

【0029】

図 6 は、図 5 における領域 V I の拡大図であり、図 7 は、軸芯の切欠きの形状、構造を示し、図 7 (a) は切欠きの長さ方向に沿う平面図、図 7 (b) は、図 7 (a) の A - A' に沿う断面図である。図 7 (a)、(b) において、負極集電部材 20 の突起 23 が二点鎖線で示されている。

図 7 (b) に図示されるように、軸芯 15 に形成された切欠き 30 の案内部 31 と保持部 32 は、底面が平坦な溝状に形成されている。案内部 31 と保持部 32 の底面は、同一面、すなわち同一の深さに形成されている。
10

案内部 31 と保持部 32 とは、連通部である境界面を有しており、図 7 (a) に図示されるように、境界面の幅を W1、保持部 32 の最大幅（直径）を W2 とした場合、負極集電部材 20 の突起 23 の最大幅（直径）x は、 $W2 > W1$ とされている。

つまり、突起 23 の幅 x を、保持部 32 の最大幅 W2 以下とし、かつ、境界面の幅 W1 よりも大きくする。このようにすると、突起 23 と保持部 32 とは係合し、突起 23 が境界面から案内部 31 に抜け出ることはない。

なお、図 6 においては、軸芯 15 の外形と負極集電部材 20 の開口部 22 との間に、所定の空隙 s が形成されている状態の断面図を示している。

【0030】

軸芯 15 と負極集電部材 20 とを係合する方法を以下に示す。

負極集電部材 20 の一対の突起 23 を、軸芯 15 の先端面 15c に開通されている一対の案内部 31 に位置合わせする。負極集電部材 20 は、例えば、開口 28 に治具のピン部等（図示せず）を挿通し、回転止めをしておく。また、軸芯 15 の中空部 15b には、スピンドル（図示せず）を挿通し、スピンドルと共に回転可能な状態にする。中空部 15b の断面形状は、円形形状を両側の側部で直線的に除去した平坦面を有する形状とされているため、断面が矩形形状のスピンドルを用いれば、軸芯 15 を回転させることができる。軸芯 15 の中空部 15b の断面が、円形形状のように、平坦面を有していない場合には、スピンドルに軸方向に平行なスリットを設け、スピンドルを円周方向に拓いて、軸芯 15 の中空部 15b との間の摩擦力により軸芯 15 を回転させることができる。
30

【0031】

スピンドルを回転しながら負極集電部材 20 の各突起 23 を、軸芯 15 の案内部 31 に沿って押し込んでいく。突起 23 の幅 x は、案内部 31 の幅 W1 より大きいので、案内部 31 を幅方向に押し広げながら案内部 31 に沿って押し込み、保持部 32 まで圧入する。突起 23 が保持部 32 のほぼ中央まで達すると、保持部 32 の直径である最大幅 W2 は、突起 23 の最大幅（直径）x 以上であるので、案内部 31 は幅 W1 に復元する。

【0032】

この状態では、半球状の突起 23 は、片側において、案内部 31 と保持部 32 の境界面の幅 W1 よりも、長さ（幅） $w = (x - W1) / 2$ だけ大きい。これにより、負極集電部材 20 の突起 23 と軸芯 15 の保持部 32 とが係合する。
40

【0033】

負極集電部材 20 の突起 23 と、軸芯 15 の切欠き 30 とが係合する方向を係合方向とすれば、一実施の形態においては、係合方向は幅方向である。

そして、軸芯 15 の保持部 32 は、案内部 31 との境界面における幅 W1 よりも係合方向に突き出す係合凹部を有している。片側における係合凹部の長さは、 $(W2 - W1) / 2$ である。また、負極集電部材 20 の突起 23 は、軸芯 15 の保持部 32 と案内部 31 との境界面よりも係合方向に突き出す係合用突出部を有している。片側における係合用突出部の長さ（幅） $w = (x - W1) / 2$ である。 $W2 > x$ であるから、突起 23 と保持部 32 とが係合している状態では、保持部 32 の幅は元の状態に復元しており、境界面においては幅 W1 となっている。この係合用突出部の長さが、負極集電部材 20 の突起 23 と
50

軸芯 15 の保持部 32 とが係合する長さとなる。

【0034】

本発明の一実施の形態によれば、負極集電部材 20 の突起 23 が保持部 32 に係合された状態において、保持部 32 と案内部 31 との境界面の幅 W1 は、突起 23 の係合方向における係合用突出部の幅より小さいので、負極集電部材 20 により、確実に軸芯 15 を保持することができる。従って、円筒形二次電池に軸方向の振動等の外力が作用しても、負極集電部材 20 が軸芯 15 の変位を制限し、負極タブ 17 の破断等を防止することができる。

【0035】

上記実施形態においては、負極集電部材 20 の突起 23 の係合用突出部の長さ（幅）は 10 、軸芯 15 の保持部 32 が、案内部 31 との境界面から係合方向に突き出した係合凹部の長さ以下であるので、案内部 31 の幅 W1 は、常に、元の状態に復元する。従って、突起 23 の係合用突出部の長さは、常に、係合部分の長さ（幅）として確保される。

なお、負極タブ 17 として純銅を用いる場合、純銅の伸びを 5 % とすれば、負極タブ 17 の長さが 5 mm の場合には、負極集電部材 20 の保持部 32 の大きさは、軸芯 15 の軸方向への変位許容量が 0.25 mm 以下となるように設計する。

【0036】

(実施形態 2)

図 8 は、本発明の実施形態 2 に係り、軸芯が係合された負極集電部材の平面図であり、 20 図 9 は、実施形態 2 の軸芯の切欠き形状を示す側面図である。また、図 10 は、本発明の実施形態 2 に係る軸芯の切欠きの構造を示し、図 10 (a) は、切欠きの長さ方向に沿う平面図、図 10 (b) は、図 10 (a) の A - A' に沿う断面図である。図 10 (a) 、(b) において、負極集電部材 20 の突起 23 が二点鎖線で示されている。

図 8 に図示されるように、実施形態 2 として示す軸芯 15 には、外周面の 3箇所に切欠き 30A が形成され、負極集電部材 20 には、各切欠き 30A に係合する 3 つの突起 23 が形成されている。

【0037】

各切欠き 30A は、一端が、軸芯 15 における電池缶 2 の缶底 2c 側の先端面 15c に開通する第 1 の案内部 31a 、この第 1 の案内部 31a に連通する第 2 の案内部 31b と、この第 2 の案内部 31b に連通する保持部 32a とを有する。 30

第 1 の案内部 31a は、軸芯 15 の先端面 15c 側が幅広い傾斜部を有し、軸芯 15 の軸方向と平行に形成されている。第 2 の案内部 31b は、実施形態 1 と同様に、軸芯 15 の軸方向に対して傾斜する方向に、軸芯 15 の外周面に沿って直線的に延出して形成されている。

また、保持部 32a は、最大幅が、第 2 の案内部 31b と同じで、延出方向が長軸となる橈円形に形成されている。

【0038】

図 10 (a) 、(b) においては、第 1 の案内部 31a は図示を省略されているが、第 1 の案内部 31a と第 2 の案内部 31b とは同じ深さであり、また底面は平坦である。

図 10 (b) に図示されるように、保持部 32a の深さは、第 2 の案内部 31b との境界面よりも深く形成されている。境界面の深さを D1 、保持部 32a の最大深さを D2 、とした場合、負極集電部材 20 における突起 23 の厚さ y は、 $D2 - y > D1$ とされている。

つまり、突起 23 の厚さ y を、保持部 32a の深さ D2 以下とし、かつ、境界面の深さ D1 よりも大きくする。

このようにすると、突起 23 と保持部 32a とは係合し、突起 23 が境界面から案内部 31 に抜け出ることはない。

【0039】

負極集電部材 20 の突起 23 と、軸芯 15 の切欠き 30A とが係合する方向を係合方向とすれば、実施形態 2 においては、係合方向は深さ方向である。 50

そして、軸芯 15 の保持部 32a は、第 2 の案内部 31b との境界面における深さ D1 よりも係合方向に突き出す係合凹部を有している。係合凹部の長さ（深さ）は、(D2 - D1) である。また、負極集電部材 20 の突起 23 は、軸芯 15 の保持部 32a と第 2 の案内部 31b との境界面よりも係合方向に突き出す係合用突出部を有している。係合用突出部の長さ D = (y - D1) である。この係合用突出部の長さ D が、負極集電部材 20 の突起 23 と軸芯 15 の保持部 32a とが係合する長さとなる。

【0040】

本発明の実施形態 2 によれば、負極集電部材 20 の突起 23 が保持部 32a に係合された状態において、保持部 32a と第 2 の案内部 31b との境界面の深さ D1 は、突起 23 の係合方向における係合用突出部の深さより小さいので、負極集電部材 20 により、確実に軸芯 15 を保持することができる。従って、円筒形二次電池に軸方向の振動等が作用しても、負極集電部材 20 が軸芯 15 の変位を制限し、負極タブ 17 の破断等を防止することができる。

【0041】

上記実施形態 2 において、負極集電部材 20 の突起 23 の係合用突出部の長さ（深さ）は、軸芯 15 の保持部 32a と第 2 の案内部 31b との境界面から係合方向に突き出した係合凹部の長さ (D2 - D1) 以下であるので、境界面の深さ D1 は、常に、元の状態に復元する。従って、突起 23 の係合用突出部の長さは、常に、係合部分の長さとして確保され、実施形態 1 と同様な効果を奏する。

【0042】

実施形態 2 においては、第 1 の案内部 31a は、軸芯 15 の先端面側が幅広の傾斜部を有しているので、負極集電部材 20 の突起 23 を、軸芯 15 の切欠き 20 に嵌入する際、第 1 の案内部 31a の傾斜部が案内部となり、嵌入が容易となる。

【0043】

また、実施形態 2 においては、軸芯 15 と負極集電部材 20 との係合部が 3箇所となっているので、係合部が 2か所である実施形態 1 の場合に比し、振動等の外力を分散する効果が大きく、負極集電部材 20 による軸芯 15 の保持力を大きくすることができる。

なお、実施形態 2 において、実施形態 1 と同様な構成には、対応する構成に同じ符号を付し説明を省略する。

【0044】

(実施形態 3)

図 11 は、本発明の実施形態 3 に係り、軸芯が係合された負極集電部材の平面図であり、図 12 は、実施形態 3 の軸芯の切欠き形状を示す側面図である。また、図 13 は、本発明の実施形態 3 に係る軸芯の切欠きの構造を示し、図 13(a) は、切欠きの長さ方向に沿う平面図、図 13(b) は、(a) の A-A' に沿う断面図である。図 13(a)、(b) において、負極集電部材 20 の突起 23a が二点鎖線で示されている。

図 11 に図示されるように、実施形態 3 として示す軸芯 15 には、外周面の 4箇所に切欠き 30B が形成され、負極集電部材 20 には、切欠き 30B に係合する 4つの突起 23a が形成されている。

切欠き 30B および突起 23a は、それぞれ、断面が矩形形状に形成されている。

なお、実施形態 3 における軸芯 15 の中空部 15b は、断面が矩形形状に形成されている。

【0045】

各切欠き 30B は、第 1 の案内部 31c、第 2 の案内部 31d、第 3 の案内部 31e と、保持部 32b を有する。第 1 の案内部 31c は、軸芯 15 の先端面 15c 側が幅広い傾斜部を有し、軸芯 15 の軸方向と平行に形成されている。第 2 の案内部 31d は、実施形態 1 と同様に、軸芯 15 の軸方向に対して傾斜する方向に、軸芯 15 の外周面に沿って直線的に延出して形成されている。第 1、第 2 の案内部 31c、31d は、断面が矩形形状である点を除けば、実施形態 2 と同様な構造である。第 3 の案内部 31e は、第 2 の案内部 31d に連通し、軸芯 15 の軸方向と垂直な方向に、軸芯 15 の外周面に沿って延出さ

10

20

30

40

50

れている。

【0046】

保持部32bは、第3の案内部31eに連通し、第3の案内部31e側を長辺とする台形、換言すれば、くさび形状に形成されている。

図13(a)、(b)においては、第1、第2の案内部31c、31dは図示を省略されているが、第1の案内部31c、第2の案内部31dおよび第3の案内部31eは同じ深さであり、また底面は平坦である。

図13(b)に図示されるように、第3の案内部31eと保持部32bとは同じ深さである。

【0047】

実施形態3においては、実施形態1と同様に、係合方向は、軸芯15の切欠き30Bの幅方向である。

図13(a)に図示されるように、第3の案内部31eが保持部32bに連通する面が境界面であり、その幅をW1とする。また、保持部32bの台形の最大幅である長辺の長さをW2とした場合、負極集電部材20の突起23の幅xは、 $W2 - x > W1$ とされている。

このようにすると、実施形態3における軸芯15の切欠き30Bと負極集電部材20の突起23aの係合関係は、実施形態1の軸芯15の切欠き30と負極集電部材20の突起23の場合と同様となる。

従って、実施形態3においても、実施形態1と同様の効果を奏する。

10

【0048】

実施形態3においては、図13(a)に図示されるように、第3の案内部31eが保持部32bに連通する境界面における両側部は角部となっている。また、負極集電部材20の突起23aは、矩形形状である。このため、負極集電部材20の突起23aと軸芯15の切欠き30Bとの係合は、実施形態1および2の場合よりも外れ難い。すなわち、軸芯15の負極集電部材20からの変位をより確実に制限することができる。

【0049】

また、実施形態3においては、軸芯15と負極集電部材20との係合部が4箇所となっているので、これよりも係合部の数が少ない実施形態1および2の場合に比し、振動等の外力を分散する効果が大きく、負極集電部材20による軸芯15の保持力をより大きくすることができる。

なお、実施形態3において、実施形態1と同様な構成には、対応する構成に同じ符号を付し説明を省略する。

30

【0050】

(実施形態4)

図14は、本発明の実施形態4に係る軸芯の切欠き形状を示す側面図である。また、図15は、実施形態4に係る軸芯の切欠きの構造を示し、図15(a)は、切欠きの長さ方向に沿う平面図、図15(b)は、図15(a)のA-A'に沿う断面図である。

実施形態4においては、図14に図示されるように、軸芯15の切欠き30Cは、軸芯15の軸方向に平行な第1の案内部31f、これに垂直な第2の案内部31gおよび保持部32cを有する。

40

図15(a)、(b)には、第1の案内部31fは図示を省略されているが、第1の案内部31fと第2の案内部31gは同じ深さであり、また底面は平坦である。

【0051】

図15(a)に図示されるように、第2の案内部31gが保持部32cに連通する面が境界面であり、その幅をW1とする。また、保持部32cの最大幅(直径)をW2とした場合、負極集電部材20の突起23bの幅xは、 $W2 - x > W1$ とされている。

また、図15(b)に図示されるように、保持部32cの深さは、第2の案内部31gとの境界面よりも深く形成されている。境界面の深さをD1、保持部32cの最大深さをD2、とした場合、負極集電部材20における突起23bの厚さ(yは、 $D2 - y > D1$)

50

とされている。従って、係合用突出部の長さ $D = (y - D_1)$ が、負極集電部材 20 の突起 23 と軸芯 15 の保持部 32a とが係合する長さとなる。負極集電部材 20 の突起 23b は、図 15(a)、(b) に二点鎖線で図示されているように、平面図では、円形形状を保持部 32c と第 2 の案内部 31g との境界面で切断した形状とされている。

【0052】

実施形態 4においては、係合方向は、幅方向および深さ方向となっている。このように実施形態 4 では、軸芯 15 の切欠き 30c と負極集電部材 20 の突起 23b は、幅方向および深さ方向の二方向において係合するので、両部材の係合を一層確実なものとすることができます。

【0053】

(実施形態 5)

図 16 は、本発明の実施形態 5 に係る軸芯の切欠きの構造を示し、図 16(a) は、切欠きの長さ方向に沿う平面図、図 16(b) は、図 16(a) の A-A' に沿う断面図である。

実施形態 5 は、図 16(b) に図示されるように、実施形態 1 として図示された図 7(b) と同様に、軸芯 15 の切欠き 30d における案内部 31h と保持部 32d の深さは同一である。

しかし、実施形態 5 では、図 16(a) に図示されるように、案内部 31h の幅が、保持部 32d の最大幅（直径）よりも大きい点で実施形態 1 と相違する。

実施形態 5 における、負極集電部材 20 の突起 23 は、実施形態 1 と同様に半球形状である。

【0054】

すなわち、実施形態 5 における係合方向は幅方向であり、境界面の幅を W1、保持部 32d の最大幅（直径）を W2、案内部 31h の幅を W3 とした場合、負極集電部材 20 の突起 23 の幅（直径） x は、 $W3 > W2 > W1$ とされている。

実施形態 5 では、 $W2 > W1$ とされているので、実施形態 1 と同様な効果を奏する。

また、案内部 31h の幅 W3 が、負極集電部材 20 の突起 23 の幅（直径） x よりも大きいので、負極集電部材 20 の突起 23 を、境界面の位置に容易に配置することができる。

【0055】

(実施形態 6)

図 17 は、本発明の実施形態 6 に係る軸芯の切欠きの構造を示し、図 17(a) は、切欠きの長さ方向に沿う平面図、図 17(b) は、図 17(a) の A-A' に沿う断面図である。

実施形態 6 は、図 17(a) に図示されるように、実施形態 2 として図示された図 10(a) と同様に、軸芯 15 の切欠き 30e における案内部 31i と保持部 32e の幅は同一である。

しかし、実施形態 6 では、図 17(b) に図示されるように、案内部 31i の深さ D3 が、保持部 32e の最大の深さ D2 よりも深い点で実施形態 2 と相違する。

【0056】

軸芯 15 の切欠き 30e の保持部 32e は、底面が平坦ではなく、球面状とされており、案内部 31i の底面は、この球面状の底面よりも深く形成されている。

また、負極集電部材 20 の突起 23c は、二点鎖線で図示されるように、半球状に形成されている。

【0057】

実施形態 6 における係合方向は深さ方向であり、境界面の深さを D1、保持部 32e の最大深さを D2、案内部 31i の深さを D3 とした場合、負極集電部材 20 の突起 23c の厚さ y は、 $D3 > D2 > D1$ とされている。

実施形態 6 では、 $D2 > D1$ とされているので、実施形態 2 と同様な効果を奏する

10

20

30

40

50

。

また、案内部31iの深さD3が、負極集電部材20の突起23cの深さyよりも深いので、負極集電部材20の突起23cを、境界面の位置に容易に配置することができる。

【0058】

(実施形態7)

図18は、本発明の実施形態7に係る軸芯の切欠きの構造を示し、図18(a)は、切欠きの長さ方向に沿う平面図、図18(b)は、図18(a)のA-A'に沿う断面図である。

実施形態7は、実施形態5および実施形態6を組み合わせたものである。つまり、実施形態7においては、軸芯15の切欠き30Fと負極集電部材20の突起23cの係合方向は幅方向および深さ方向であり、案内部31jの幅および深さは、保持部32fの最大の幅および最大の深さよりも大きい。

10

【0059】

軸芯15の切欠き30Fの保持部32fは、底面が平坦ではなく、球面状とされており、案内部31iは、この球面状の底面よりも深く、平坦な底面に形成されている。

また、負極集電部材20の突起23cは、実施形態6と同様に、半球形状に形成されている。

【0060】

図18(a)に図示されるように、境界面の幅をW1、保持部32fの最大幅(直径)をW2、案内部31jの幅をW3とした場合、負極集電部材20の突起23cの幅(直径)xは、 $W3 > W2 > x > W1$ とされている。

20

また、図18(b)に図示されるように、境界面の深さをD1、保持部32fの最大深さをD2、案内部31jの深さをD3とした場合、負極集電部材20の突起23cの厚さyは、 $D3 > D2 > y > D1$ とされている。

【0061】

実施形態7では、 $W2 > x > W1$ とされ、かつ、 $D2 > y > D1$ とされているので、実施形態4と同様な効果を奏する。また、案内部31jの幅W3が、負極集電部材20の突起23cの幅(直径)xよりも大きく、かつ、案内部31jの深さD3が、負極集電部材20の突起23cの深さyよりも深いので、負極集電部材20の突起23cを、境界面の位置に容易に配置することができる。

30

【0062】

以上説明した通り、本発明の各実施形態では、軸芯15における切欠き30、30A~30Fの保持部32、32a~32fに、案内部31、31b、31e、31g~31jとの境界面から係合方向に突き出す係合凹部を設けた。また、負極集電部材20の突起23、23a~23cには、境界面よりも保持部の係合凹部側に突き出す係合用突出部を設けた。

このため、保持部32、32a~32fの係合凹部と突起23、23a~23cの係合用突出部とが係合し、軸芯15が負極集電部材20に対して変位するのを確実に抑えることができる。

【0063】

40

しかも、係合方向における係合用突出部の長さが係合凹部の長さ以下とされているので、突起23、23a~23cが保持部32、32a~32fに係合している状態で、案内部31、31b、31e、31g~31jは、元の状態に復元しており、拡大する方向に変形されていない。従って、突起23、23a~23cの係合用突出部の長さは、常に、実際に係合している長さとして確保することができる。

【0064】

なお、上記各実施形態においては、軸芯15に形成する切欠き30、30A~30Fを軸芯15の厚さの中間に底面が形成された溝として例示した。しかし、切欠き30、30A~30Fを、軸芯15を厚さ方向に貫通する開口またはスリットとしてもよい。この場合、溝幅の中央部分のみを開口またはスリットにすることもできる。

50

【0065】

上記実施形態1～7に示した構造を部分的に組み合わせることができる。その一例を具体的に例示すれば、軸芯15の切欠き30、30A～30Fおよび負極集電部材20の突起23、23a～23cの数、軸芯15の案内部31、31a～31j、保持部32、32a～32fおよび突起23、23a～23cの形状、構造は、適宜、組み合わせることができる。また、案内部31、31a～31jの形状は、各実施形態に示す以外の形状としたり、適宜、傾斜部を設けたり、角部を円弧状としたりすることができる。

【0066】

負極集電部材20の突起23、23a～23cの形状を、各実施形態に示した半球状または直方体状以外の形状としてもよい。

10

【0067】

上記実施形態では、負極集電部材20に負極導電リード47を接合し、負極導電リード47を電池缶2の缶底2cに接合した構造として例示した。しかし、負極集電部材20を、例えば、銅にニッケルが拡散融合されたクラッド材としたり、銅にニッケルめっき層を設けたり、あるいは、銅合金としたりして、直接、電池缶2の缶底2cに接合するようにしてもよい。

【0068】

上記実施形態では、電池缶2に負極集電部材20を接合する構造として例示した。しかし、電池缶2に正極集電部材27を接合する円筒形二次電池1に対して適用することが可能である。

20

【0069】

上記各実施形態では、リチウムイオン円筒形二次電池の場合で説明した。しかし、本発明は、ニッケル水素電池またはニッケル・カドミウム電池、鉛蓄電池のように水溶性電解液を用いる円筒形二次電池にも適用が可能である。

【0070】

本発明の円筒形二次電池は、上記各実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨の範囲内において、適宜、変形して適用することが可能である。要は、軸芯に設けた切欠きにおける保持部に、案内部との境界面から係合方向に突き出す係合凹部を設け、集電部材の突起に境界面よりも保持部の係合凹部側に突き出す係合用突出部を設け、かつ、係合方向における係合用突出部の長さを係合凹部の長さ以下としたものであればよい。

30

【符号の説明】**【0071】**

1 円筒形二次電池

2 電池缶

3 電池蓋

10 電極群

11 正極電極

12 負極電極

15 軸芯

20 負極集電部材

23、23a～23c 突起

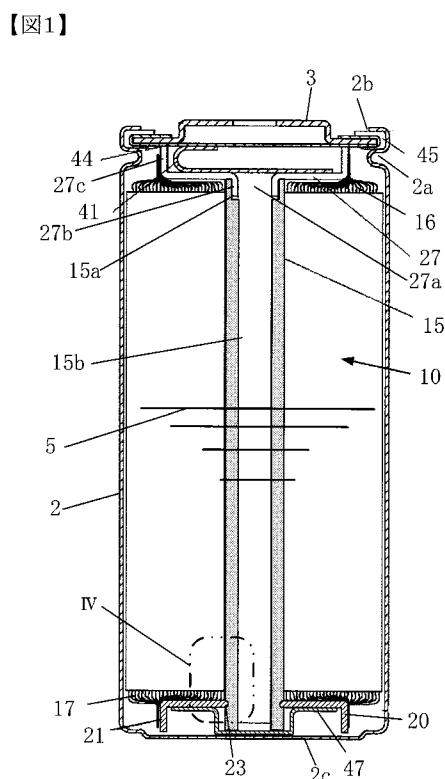
30、30A～30F 切欠き

31、31a～31j 案内部

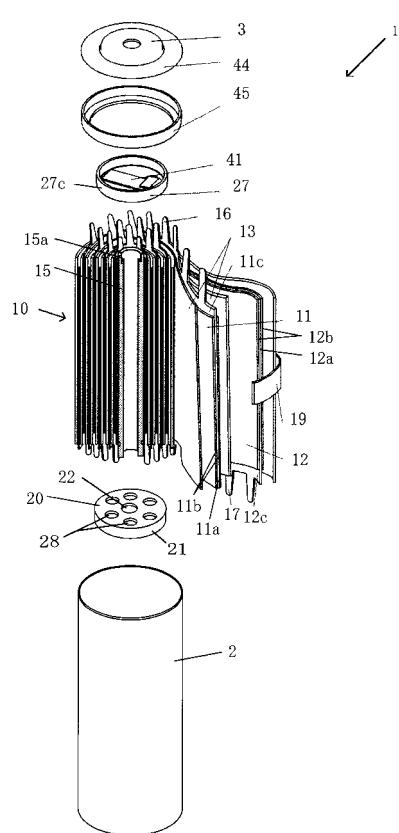
32、32a～32f 保持部

40

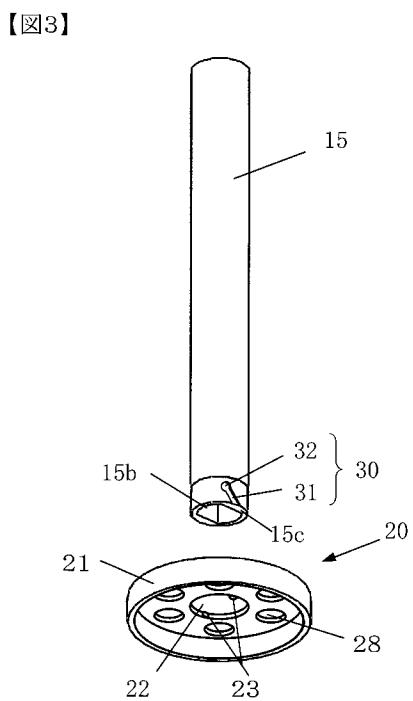
【図1】



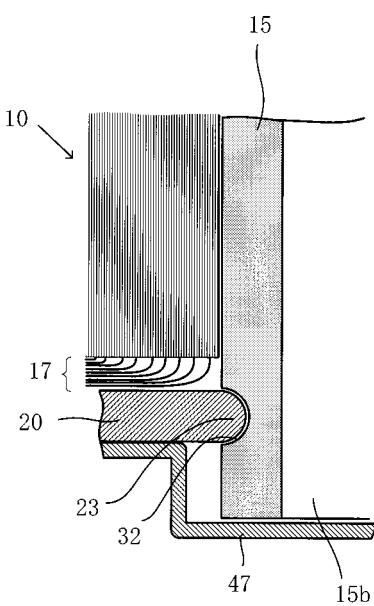
【図2】



【図3】



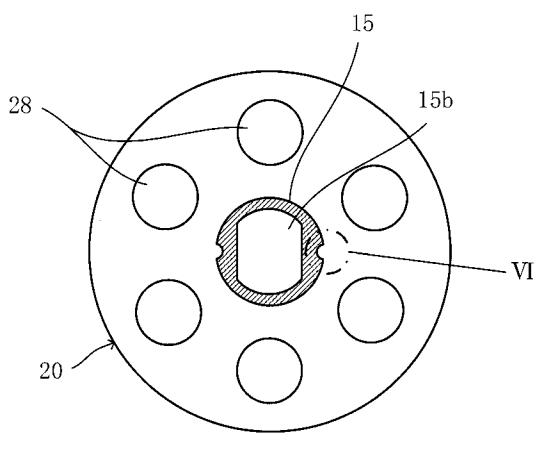
【図4】



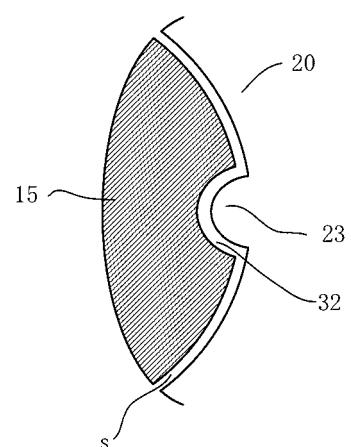
【図5】

【図6】

【図5】



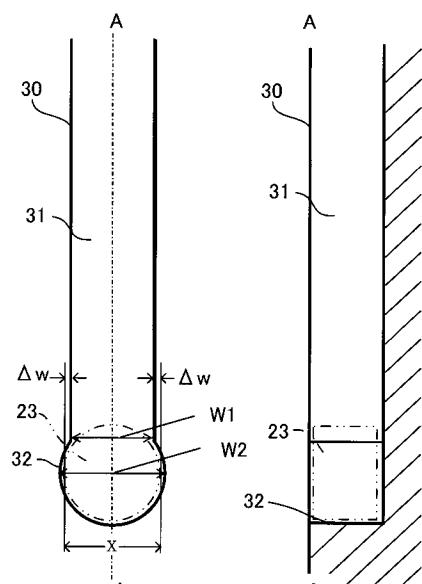
【図6】



【図7】

【図8】

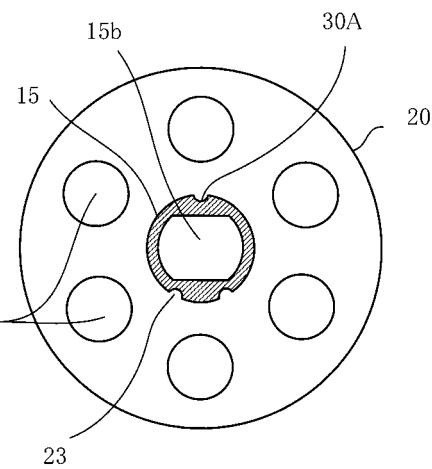
【図7】



(a)

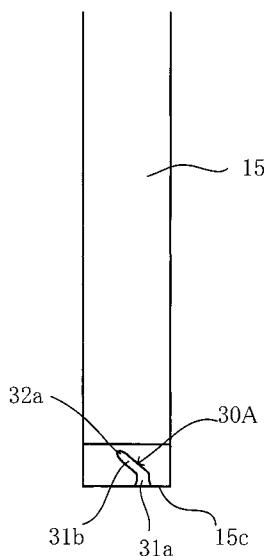
(b)

【図8】



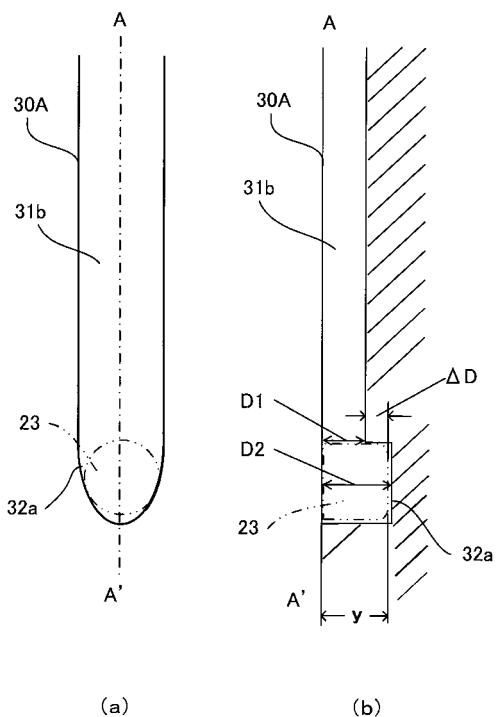
【図9】

【図9】



【図10】

【図10】

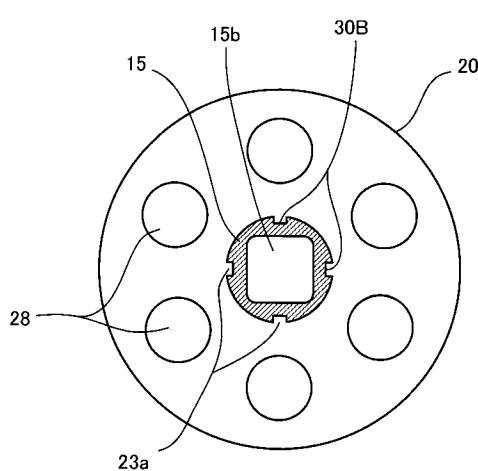


(a)

(b)

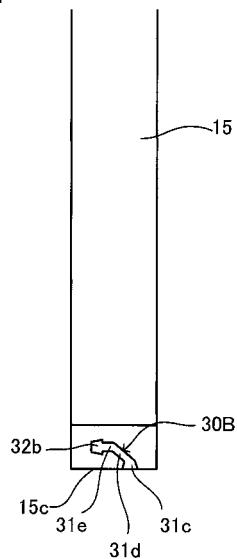
【図11】

【図11】



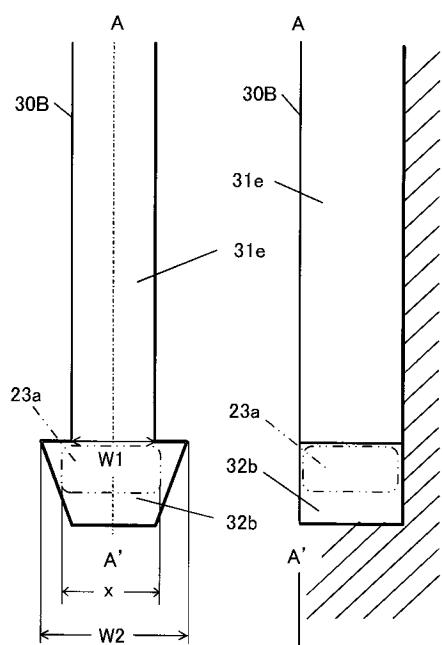
【図12】

【図12】



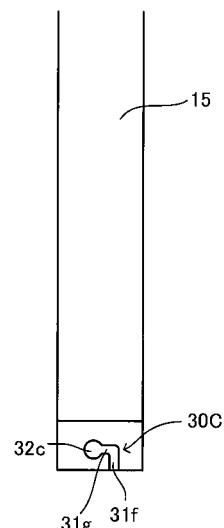
【図13】

【図13】



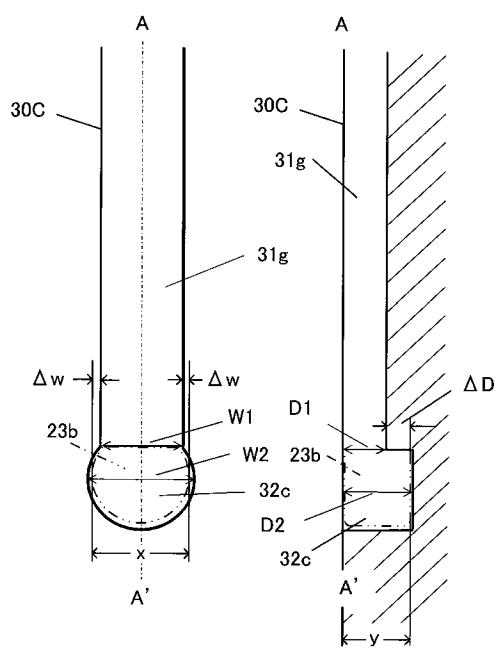
【図14】

【図14】



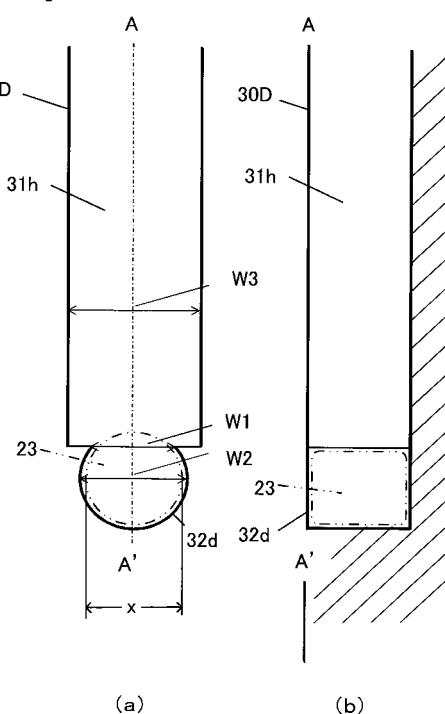
【図15】

【図15】

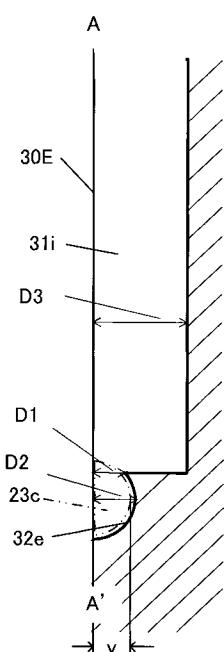
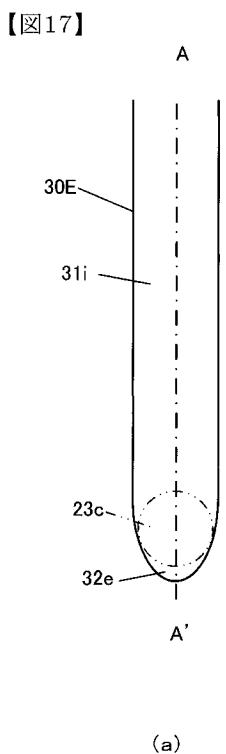


【図16】

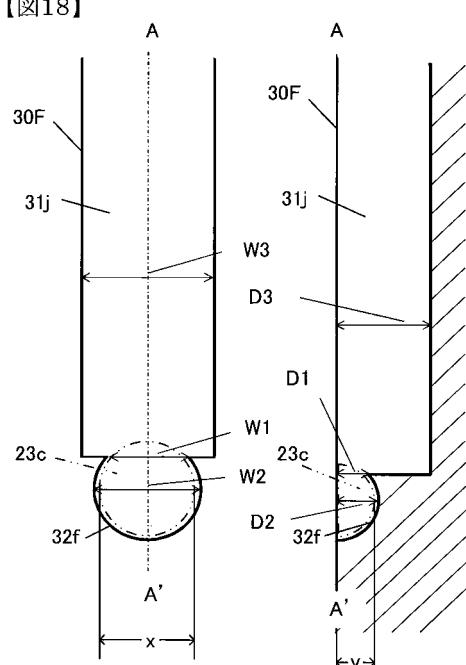
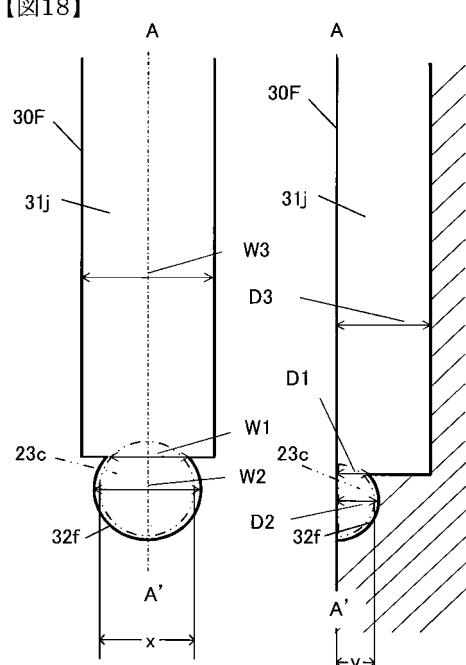
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平11-307076(JP,A)
特開2002-190314(JP,A)
特開2009-277427(JP,A)
特開2003-243036(JP,A)
特開2002-158029(JP,A)
特開2004-022339(JP,A)
特開2003-077528(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 2/20~2/34