

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4522123号  
(P4522123)

(45) 発行日 平成22年8月11日(2010.8.11)

(24) 登録日 平成22年6月4日(2010.6.4)

(51) Int. Cl.		F I			
<b>HO 1 M</b>	<b>2/26</b>	<b>(2006.01)</b>	HO 1 M	2/26	A
<b>HO 1 M</b>	<b>10/04</b>	<b>(2006.01)</b>	HO 1 M	10/04	W
<b>HO 1 M</b>	<b>2/34</b>	<b>(2006.01)</b>	HO 1 M	2/34	B

請求項の数 9 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2004-96961 (P2004-96961)	(73) 特許権者	000001889
(22) 出願日	平成16年3月29日(2004.3.29)		三洋電機株式会社
(65) 公開番号	特開2005-285514 (P2005-285514A)		大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(43) 公開日	平成17年10月13日(2005.10.13)	(74) 代理人	100090446
審査請求日	平成18年8月4日(2006.8.4)		弁理士 中島 司朗
		(72) 発明者	原田 育幸
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
		(72) 発明者	山下 竜
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
		(72) 発明者	越智 誠
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 円筒型電池およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

正負両極板がセパレータを介して巻回され、巻回芯部分が中空となっている電極体と、導電性材料からなる有底円筒状体であり、前記電極体を収納する外装体と、導電性材料からなり、前記外装体の内底と前記電極体との電気接続を図るのに間に介挿される集電体とを有する円筒型電池であって、

前記電極体の巻回芯部分を巻回軸方向に延長した延長領域を想定し、この延長領域と前記集電体との重畳領域を前記集電体の中央領域とし、前記集電体における前記中央領域を除く領域を外縁領域とするとき、

前記集電体は、前記外装体の内底に複数の箇所て接合され、  
前記複数の箇所は、その全てが前記外縁領域にのみ存在することを特徴とする円筒型電池。

【請求項 2】

前記集電体は、前記外縁部分に前記外装体の内底に向けた突起部が複数形成されており、当該複数の突起部の先端領域が前記外装体の内底に接合されていることを特徴とする請求項 1 に記載の円筒型電池。

【請求項 3】

前記複数の突起部は、前記電極体の巻回軸中心から略等距離に配置されていることを特徴とする請求項 2 に記載の円筒型電池。

【請求項 4】

10

20

前記中央領域における前記集電体と外装体の内底との間には、絶縁体が介挿されていることを特徴とする請求項 1 から 3 の何れかに記載の円筒型電池。

【請求項 5】

前記電極体と集電体とは、前記集電体において前記電極体の側に向けて形成された接合部と前記正極板または負極板の端面とで接合されており、

前記突起部は、前記電極体の径方向において、前記接合部と重畳しない位置に形成されている

ことを特徴とする請求項 2 から 4 の何れかに記載の円筒型電池。

【請求項 6】

セパレータを介して正負両極板を対向配置し、この状態で巻回加工することで、巻回芯部分が中空である電極体を形成する電極体形成ステップと、

前記電極体における巻回軸方向の少なくとも一端面に、導電性材料からなる集電体を接合する集電体接合ステップと、

前記集電体が接合されてなる電極体を、前記集電体の側を内底に向けた状態で、導電性材料からなる有底円筒状の外装体に収納する収納ステップと、

前記集電体を外装体の内底に接合する接合ステップとを有し、

電極体の巻回芯部分を巻回軸方向に延長した延長領域を想定し、この延長領域と前記集電体との重畳領域を前記集電体の中央領域とし、前記集電体における前記中央領域を除く領域を外縁領域とするとき、

前記接合ステップにおいて、前記集電体は、前記外装体の内底に複数の箇所て接合され、且つ、当該複数の箇所は、その全てが前記外縁領域にのみ位置する

ことを特徴とする円筒型電池の製造方法。

【請求項 7】

前記複数の突起部は、前記電極体の巻回軸中心から略等距離に配置されている

ことを特徴とする請求項 6 に記載の円筒型電池の製造方法。

【請求項 8】

前記中央領域において、前記集電体と外装体の内底との間には、絶縁体が介挿されている

ことを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の円筒型電池の製造方法。

【請求項 9】

前記接合ステップにおいては、抵抗溶接法を用いて、前記集電体と外装体の内底とを接合する

ことを特徴とする請求項 6 から 8 の何れかに記載の円筒型電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、円筒型電池およびその製造方法に関し、特に、集電体に関わる電池抵抗を低減するための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

円筒型電池は、従来からも種々のポータブル機器の電力源として用いられてきたが、近年、ハイブリッド電気自動車 (HEV; Hybrid Electric Vehicle) や電気自動車 (Pure-Electric Vehicle) の電力源としても開発が進められている。円筒型電池は、正極板と負極板とがセパレータを介して巻回された電極体を、有底円筒状の外装体に収納し、電解液を注入した後に、外装体の開口部に蓋体を載置し、封口した構成を有する。外装体および蓋体と電極体との間は、薄い円板状をした集電体を介在させることで電気接合が図られている (特許文献 1、特許文献 2 を参照)。

【0003】

従来の円筒型電池に用いられている集電体の形状、および集電体と外装体との接続方法

10

20

30

40

50

について、図7を用いて説明する。なお、以下では、缶底側に配される集電体に関し説明する。

図7(a)に示すように、集電体142は、略円形をした薄板であって、その中央部分にコの字状の切り欠き142sが設けられ、これによって舌部142aが形成されている。また、集電体142の面上の略全域には、外装体110内において電極体120の側に向けてパーリング加工部142wが形成されている。

【0004】

図7(b)に示すように、外装体110に収納される電極体120には、両端面に集電体が接合されている。この内、缶底側となる電極体120の下側端面に接合されるのが、上述の集電体142である。このように両端面に集電体が接合された状態の電極体120を外装体110に収納し、溶接用電極501を電極体120の巻回芯部分120hからその先端が集電体142に当たるまで挿入する。

10

【0005】

外装体110の缶底に集電体142を接合するには、集電体142と外装体110との間に隙間ができないように力Fを印加しながら、溶接用電極501に電流を流すことで、集電体142における舌部142aの下面と外装体110の内側面とが接合されることになる。

ところで、図7のような集電体142を用いた場合には、集電体142と外装体110の缶底との接合箇所が舌部142aの1箇所となり、電気(電池)抵抗、接合強度などの観点から問題を有する。また、図7に示す従来の電池では、集電体142と外装体110との接合箇所が中央部の1箇所であることから、電池使用時において、電流集中による不均一な反応を生じることになり、電池の寿命が短くなる。そこで、特許文献3には、集電体における外装体との接合側面に複数の突起部を設け、この複数の突起部をもって外装体との接合を図ることで上記問題を解決しようとしている。

20

【特許文献1】実開昭57-014968号公報

【特許文献2】実開昭61-194959号公報

【特許文献3】特開平06-275253号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記特許文献3の円筒型電池では、集電体に複数の突起を設け、この複数の突起をもって外装体との接続を実施しているが、集電体における複数の突起が集電体の中央領域に集中的に配置されているので、接合後における集電体と外装体との間の高い電気抵抗、および電池使用時に電流集中による反応の不均一性を生じるといった問題が残る。よって、この特許文献3の円筒型電池では、電池性能が低く、また、電池寿命も短いという問題点を有している。

30

【0007】

本発明は、このような問題を解決しようとなされたものであって、集電体と外装体との間の低い電気抵抗、高い接合強度および電池使用時における反応の均一性を高く確保することができる円筒型電池およびその製造方法を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明は、次のような特徴を有する。

(1) 正負両極板がセパレータを介して巻回され、巻回芯部分が中空となっている電極体と、導電性材料からなる有底円筒状体であり、電極体を収納する外装体と、導電性材料からなり、外装体の内底と電極体との電気接続を図るのに間に介挿される集電体とを有する円筒型電池であって、電極体の巻回芯部分を巻回軸方向に延長した延長領域を想定し、この延長領域と集電体との重畳領域を集電体の中央領域とし、集電体における中央領域を除く領域を外縁領域とすると、集電体は、外装体の内底に複数の箇所て接合され、且つ、当該複数の箇所は、その全てが外縁領域にのみ存在することを特徴とする。

50

## 【0009】

(2) 上記(1)に係る円筒型電池であって、集電体は、外縁部分に外装体の内底に向けた突起部が複数形成されており、当該複数の突起部の先端領域が前記外装体の内底に接合されていることを特徴とする。

(3) 上記(2)に係る円筒型電池であって、複数の突起部は、電極体の巻回軸中心から略等距離に配置されていることを特徴とする。

## 【0010】

(4) 上記(1)～(3)の何れかに係る円筒型電池であって、中央領域における集電体と外装体の内底との間には、絶縁体が介挿されていることを特徴とする。

(5) 上記(2)～(4)の何れかに係る円筒型電池であって、電極体と集電体とは、集電体において電極体の側に向けて形成された接合部と正極板または負極板の端面とで接合されており、突起部は、前記電極体の径方向において、接合部と重畳しない位置に形成されていることを特徴とする。

## 【0011】

(6) 円筒型電池の製造方法であって、次のステップを有する。

\* 電極体形成ステップ；セパレータを介して正負両極板を対向配置し、この状態で巻回加工することで、巻回芯部分が中空である電極体を形成する。

\* 集電体接合ステップ；電極体における巻回軸方向の少なくとも一端面に、導電性材料からなる集電体を接合する。

## 【0012】

\* 収納ステップ；集電体が接合されてなる電極体を、集電体の側を内底に向けた状態で、導電性材料からなる有底円筒状の外装体に収納する。

\* 接合ステップ；集電体を外装体の内底に接合する。

ここで、電極体の巻回芯部分を巻回軸方向に延長した延長領域を想定し、この延長領域と集電体との重畳領域を集電体の中央領域とし、集電体における中央領域を除く領域を外縁領域とするとき、接合ステップにおいて、集電体は、外装体の内底に複数の箇所て接合され、且つ、当該複数の箇所は、その全てが外縁領域にのみ位置することを特徴とする。

## 【0013】

(7) 上記(6)に係る円筒型電池の製造方法であって、複数の突起部は、電極体の巻回軸中心から略等距離に配置されていることを特徴とする。

(8) 上記(6)または(7)に係る円筒型電池の製造方法であって、中央領域において、集電体と外装体の内底との間には、絶縁体が介挿されていることを特徴とする。

(9) 上記(6)～(8)の何れかに係る円筒型電池の製造方法であって、接合ステップにおいては、抵抗溶接法を用いて、集電体と外装体の内底とを接合することを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0014】

本発明に係る円筒型電池では、集電体と外装体の内底との間が、少なくとも外縁領域の1箇所を含む複数の箇所て接合された状態となっていることので、集電体と外装体とが確実に複数の箇所て接合されることになり、低い電気抵抗、高い接合強度、および電池使用時における電流の分散による反応の高い均一性などの優位性を有している。このような本発明の優位性について、上記特許文献3に係る円筒型電池との比較において、説明する。

## 【0015】

上記特許文献3の円筒型電池では、複数の突起が集電体の中央、即ち、集電体と外装体との接合時において溶接用電極が当接される部分の直下およびその近傍領域に集中して設けられている。このため、集電体と外装体とは、複数の突起によって接続されているものの、中央領域の狭い領域でしか接合されないことになる。このため、上記特許文献3の円筒型電池では、集電体と外装体との間の電気抵抗が高く、また、接合箇所が中央領域に集中して配されているので、電池使用時において、電極体の巻回芯部分に反応が集中することになり、電池寿命が短い。

## 【0016】

これに対して、本発明に係る円筒型電池では、集電体と外装体とが、外縁領域の少なくとも1箇所を含む複数の箇所で接合されているので、複数の箇所で確実に接合されることになる。よって、集電体と外装体との間の低い電気抵抗が実現され、電池使用時における電流集中が生じることもない。本発明に係る円筒型電池では、その使用時において、電流の集中による反応の不均一を生じ難い。また、本発明に係る出円筒型電池では、集電体と外装体とが複数の箇所で接合されることから、図7に示す従来の円筒型電池に比べて、その間の高い接合強度も確保される。

## 【0017】

従って、本発明に係る円筒型電池は、集電体と外装体との間の高い接合強度および低い電気抵抗、電池使用時における反応の高い均一性の確保がなされる。

なお、本発明に係る円筒型電池においては、製造時に集電体と外装体との間に押さえつける力を加えた場合にも、中央領域における集電体と外装体との間の間隙をより確実に確保するために、この領域における集電体と外装体の内底との間に絶縁体を介挿させておくことが望ましい。

## 【0018】

また、本発明に係る円筒型電池においては、外縁領域に複数の接合箇所を設けておくことが望ましいが、その場合には、外縁領域における複数の接合箇所が必ずしも個別に分かれて存在している必要はない。例えば、接合箇所が一続きにリング状を呈していても、本発明における円筒型電池の構成に含むものである。

本発明に係る円筒型電池の製造方法は、電極体の巻回軸方向の端面に接合する集電体の外縁領域に位置する少なくとも1箇所を含む複数の箇所を用いて集電体と外装体との接合を実施するので、上述のように集電体と外装体との間の低い電気抵抗、高い溶接強度を実現することができる。また、この方法を用いて製造された円筒型電池では、複数の接合箇所の内、少なくとも1箇所が外縁領域に配置されているので、電池使用時において、電流が中央領域に集中することがなく、電流分散による反応の均一性を高く維持し得る。

## 【0019】

従って、本発明に係る円筒型電池の製造方法では、集電体と外装体との間の高い接合強度および低い電気抵抗、電池使用時における反応の高い均一性が確保された円筒型電池を容易に製造することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0020】

## (実施の形態1)

以下では、発明を実施するための最良の形態について、円筒型のニッケル - 水素密閉二次電池(以下では、単に「電池」という。)1を一例に、図面を参酌しながら説明する。なお、以下で説明する電池1は、本発明の構成および作用・効果を説明するために一例として用いるものであって、本発明はこれに限定を受けるものではない。

## (電池1の全体構成)

本発明の実施の形態に係る電池1の構造について、図1を用いて説明する。

## 【0021】

図1に示すように、電池1は、渦巻状に成形された電極体20がその上下端部に正負両集電体41、42が接合された上で、有底筒状の外装体10の内方に収納され構成されている。そして、外装体10における上方開口部は、封口蓋30で封口された構造を有する。また、電極体20の外周面と外装体30の内壁面との間には、電極体20の巻き緩み等を防止(結束)する目的でその外周面に被着されたフィルム体(不図示)が介挿されている。

## 【0022】

図1に示すように、電池1を構成する要素の内、電極体20は、正極板21と負極板22とがセパレータ23を間に挟んだ状態で対向配置され、この状態をもって渦巻状に巻回成型され、巻回芯部分が中空となったものである。

10

20

30

40

50

電極体 20 の構成要素の内、正極板 21 は、例えば、パンチングメタルからなる芯体の表面にニッケル焼結多孔体を形成した後、このニッケル焼結多孔体の内方に化学含浸法をもって水酸化ニッケルを主体とする活物質を充填して作製されたものである。また、負極板 22 は、例えば、パンチングメタルを芯体とし、この芯体表面に水素吸蔵合金からなるペースト状活物質を充填し、乾燥させた後に、所定の厚みとなるまで圧延することで作製されるものである。

#### 【0023】

正負両集電体 41、42 は、薄肉の金属製円板を主構成とするものであって、封口蓋 30 の電極部と正極板 21、外装体 10 の缶底部分 10B と負極板 22 とのそれぞれの間の良好な電気接合を図るものである。

外装体 10 は、金属材料からなる有底円筒状体であり、その内径は、電極体 20 の外径と略同等に設定されている。外装体 10 の缶底部分 10B の径方向中央部分においては、外装体 10 と負極集電体 42 との間に絶縁部材 50 が介挿されている。

#### 【0024】

封口蓋 30 は、上述のように、外装体 10 の開口部に載置され、間にガスケットを介挿した状態で縁部分がカシメ加工が施されている。封口蓋 30 には、電池内圧の上昇時におけるガス抜き機構が備えられているが、これについては公知のものであるので、ここでの説明は省略する。

なお、外装体 10 の内方には、電極体 20、正負両集電体 41、42 および絶縁部材 50 の他に、例えば、30 (mass%) 水酸化カリウム水溶液からなる電解液が注入されている (不図示)。

(缶底部分 10B における電池 1 の詳細構造)

次に、電池 1 の構成の内、本実施の形態の最も特徴的な部分である缶底部分 10B の周辺の構造について、図 2 を用いて説明する。

#### 【0025】

図 2 に示すように、外装体 10 の内方に収納される電極体 20 には、上述のように巻回芯部分 20h が中空となっている。この巻回芯部分 20h を臨む電極体 20 の内壁面 20a には、セパレータ 23 が配置されている。そして、電極体 20 の負極板 22 は、その芯体 22a が Z 方向下側に延出された状態となっており、この芯体 22a の端面で負極集電体 42 との接合が図られている。具体的には、負極集電体 42 には Z 方向上方に向けてパーリング加工部 42w が複数形成されている。このパーリング加工部 42w は、負極板 22 との接合部として設けられているものであって、負極板 22 における芯体 22a の端面にその一部が接合されている。ここで、負極集電体 42 は、Ni メッキ S P C E などの導電材料から構成されている。

#### 【0026】

また、上述のように、負極集電体 42 と外装体 10 との間には、絶縁部材 50 が介挿されているが、この絶縁部材 50 の X 方向における設置領域は、次の通りである。

電極体 20 に負極集電体 42 を接合した状態において、巻回芯部分 20h を巻回方向 (Z 方向) に延長した領域を想定し、この延長した領域と負極集電体 42 との重畳する領域を負極集電体 42 における中央領域 42a と仮定するとき、絶縁部材 50 は、負極集電体 42 の缶底側 (Z 方向下側) であって、中央領域 42a よりもやや径方向に大きいサイズに設定されている。

#### 【0027】

また、負極集電体 42 における上記中央領域を除いた領域を外縁領域 42b とするとき、負極集電体 42 は、この外縁領域 42b に複数設けられた突起 (プロジェクション) 部 42p の先端部分およびその近傍部分で外装体 10 に接合されている。なお、突起部 42p における Z 方向高さは、絶縁部材 50 の Z 方向寸法 (厚み) よりもやや大きい寸法に設定されている。

#### 【0028】

なお、負極集電体 42 における突起部 42p の形成数については、2 以上であればよい

10

20

30

40

50

が、本実施の形態では、一例として4箇所としている。

(電池1の優位性)

以上のように、電池1では、外装体10の缶底に収納された負極集電体42が、その外縁部分42bに形成された複数の突起部42pで外装体10と接合されており、集電体142が舌部142aだけで外装体110に接合されている上記図7の従来電池よりも、その接合強度の面で優れる。また、本実施の形態に係る電池1では、外縁領域42bに存在する複数の突起部42pをもって負極集電体42と外装体10とが接合されているので、その間での低い電気抵抗が実現されるとともに、電池使用時において、導電経路の分散により反応の均一性が向上される。

【0029】

なお、上記特許文献3の電池については、複数の突起部を集電体に形成しているものの、上述のように、複数の突起部が集電体の中央領域に集中して配置されているので、電池抵抗が高く、また、電池使用時において、電流の集中による反応の不均一を生じる。よって、本実施の形態に係る電池1は、上記特許文献3に係る電池に対しても上記優位性を有する。

(電池1の製造方法)

電池1の製造方法について、図3～5を用いて説明する。

【0030】

1. 電極体20への正負両集電体41、42の接合

図3に示すように、渦巻状の巻回成形された電極体20に対し、その上端面に正極集電体41を接合し、下端面に負極集電体42を接合する。本実施の形態においては、抵抗溶接法を用いて、電極体20の端面に各集電板41、42を接合する。なお、この接合に際しては、抵抗溶接法の他に、レーザビーム溶接法、電子ビーム溶接法なども用いることができ、その場合には、パーリング加工部42wの形成は不要となる。

【0031】

負極集電体42における電極体20への接合面とは反対側の主面には、絶縁部材50を接合する。

電極体20は、正極板21と負極板22とを間にセパレータ23を挟んだ状態で対向配置し、巻回加工して形成されたものであって、その巻回芯部分20hが中空となっている。そして、電極体20の図3上方からは正極板21の端部が露出しており、また、下方からは負極板22の端部が露出している。

【0032】

正極集電体41は、円形の板体に楕円断面を有するパイプ状接続体41aが接続され形成されている。正極集電体41における板体には、図3の下向き、即ち、電極体20の方に向けて形成されたパーリング加工部41wが複数形成されている。また、パイプ状接続体41aには、電極体20の巻回芯部分20hと同径あるいは少し大きめの孔41hが形成されており、これに続く孔は、板体にも形成されている(不図示)。

【0033】

図4(a)に示すように、負極集電体42には、複数のパーリング加工部42wと4箇所の突起部42pとが形成されている。図4(b)に示すように、複数のパーリング加工部42wは、負極集電体42の主面が電極体20の側に打ち抜きされ、バリ状に突出した端縁42w2によって打ち抜き開口部42w1を取り囲むように形成されたものである。

また、図4(a)に示すように、4箇所の突起部42pは、負極集電体42の外縁領域42bに形成されており、電極体20の巻回軸を中心とする同一円周上に配されている。そして、図4(c)に示すように、突起部42pは、負極集電体42が外装体10の缶底部分10Bに向けて張り出し加工され形成されたものである。なお、突起部42pの形成については、複数であれば必ずしも4箇所である必要はないが、集電の均一性を確保するという観点から、その位置を外縁部分42bとすることが望ましく、電極体20の巻回軸から等距離にすることが望ましい。

【0034】

10

20

30

40

50

絶縁部材 50 は、負極集電体 42 における中央領域 42 a よりも若干大きいサイズに設定されており、電極体 20 が接合された主面の裏面において、中央領域 42 a 全体を覆うように接合される。絶縁部材 50 には、電解液に対して化学的に安定した材料を用いることが必要となり、例えば、ポリプロピレン (PP)、ポリエチレン (PE)、PTFE (ポリテトラフルオロエチレン) などの有機材料や、アルミナ等のセラミクス材料を用いることが可能である。

#### 【0035】

なお、絶縁部材 50 については、その厚みを負極集電体 42 の突起部 42 p の高さよりも小さなものとしておく必要がある。

このようにして、電極体 20 への集電体 41、42 の接合が完了する。

10

#### 2. 負極集電体 42 と外装体 10 の缶底部分 10 B との接合

次に、電極体 20 に接合された負極集電体 42 と外装体 10 との接合方法について、図 5 を用いて説明する。

#### 【0036】

図 5 (a) に示すように、有底円筒状の外装体 20 の内方に集電体 41、42 および絶縁部材 50 が接合された電極体 20 を収納する。このとき、絶縁部材 50 と外装体 10 の缶底部分 10 B の内底面との間には隙間を有しており、缶底部分 10 B の内底面には、負極集電体 42 の突起部 42 p の先端部分が接した状態となっている。

電極体 20 の収納後に、電極体 20 の巻回芯部分 20 h を通して溶接用電極 501 を挿入し、その一端を負極集電体 42 における中央領域 42 a に接触させる。そして、溶接用電極 501 の侵入方向において、外装体 10 と溶接用電極 501 との間に所要の加圧力  $F_1$  をかける。そして、加圧状態を維持したまま、溶接電流  $I_0$  を一定時間流すことによって、負極集電体 42 の突起部 42 p の先端およびその周辺部分が外装体 10 の缶底部分 10 B に溶接される。ここで、溶接用電極 501 の加圧時においては、同時に加圧部材 (例えば、ゴムなどの弾性部材) で正極集電体 41 の外側主面を缶底部分 10 B の側に向かって加圧力  $F_2$  をかける。これは、負極集電体 42 と外装体 10 の缶底部分 10 B の内底面とがより確実に密着するようにするためのものである。ここで、加圧力  $F_1$  と加圧力  $F_2$  とは、必ずしも同一である必要はない。

20

#### 【0037】

溶接条件は、例えば、次に示す通りである。

30

S Q D (加圧状態で通電開始までの時間) : 100 (msec.)

W E (通電時間) : 8 (msec.)

U P S L O P E (電流値立ち上がりまでの時間) : 4 (msec.)

H E A T (通電電流) : 12 (kA)

このように溶接電流  $I_0$  を溶接用電極 501 から流したとき、負極集電体 42 における電流は、図 5 (a) に示すように、4 つ設けられた突起部 42 p に分岐され、各突起部 42 p と外装体 10 の缶底部分 10 B との間には、電流  $I_1$  が各々流ることになる。そして、負極集電体 42 における溶接用電極 501 の先端部分が接触した部分の裏面と、外装体 10 の底面部分 10 B の内底面との間には、絶縁部材 50 が介挿されているので、加圧力  $F_1$  をかけて溶接を実行した際にも、負極集電体 42 の中央領域 42 a (図 2 参照。) で溶接電流  $I_0$  が流れることはない。

40

#### 【0038】

以上のようにして、外装体 10 と負極集電体 42 との接合が完了する。なお、図示はしていないが、この後に外装体 10 の内方に所要量の電解液を注入し、封口蓋 30 をもって外装体 10 の開口部分を封口して、電池 1 が完成する。

#### (変形例)

次に、変形例に係る電池について、上記実施の形態に係る電池 1 との差異部分を中心に、図 5 (b) を用いて説明する。

#### 【0039】

図 5 (b) に示すように、本変形例に係る電池では、上記実施の形態に係る電池 1 と異

50

なり、負極集電体 42 と外装体 10 との間に絶縁距離が設けられているものの、その間に絶縁部材が介挿されていない。即ち、変形例に係る電池の製造過程においては、負極集電体 42 と外装体 10 との接合時に溶接用電極 501 で負極集電体 42 の中央領域 C を加圧力 F をかけた際に、中央領域 C で負極集電体 42 と外装体 10 との間で溶接電流  $I_0$  のリークを生ずる確率が上記電池 1 の場合よりも高くなる。

#### 【0040】

しかし、変形例に係る電池においても、図 7 に示すような従来構成の電池や上記特許文献 3 に係る電池に比べて、負極集電体 42 と外装体 10 との間の溶接強度および電気抵抗の両観点から優れている。即ち、本変形例に係る電池の製造過程においても、加圧力  $F_1$ 、 $F_2$  および他の溶接条件の適正化によって、中央領域 C における溶接電流  $I_0$  のリークを防ぐことは可能であり、溶接電流  $I_0$  を各突起部 42p に分散させることができる。これによって、上記実施の形態に係る電池 1 と同様の効果を得ることができる。

10

#### 【0041】

また、本変形例に係る電池では、絶縁部材を省略する分だけ、その材料費および工数などの面で上記実施の形態に係る電池 1 よりもコスト面で優位である。

なお、本変形例では、負極集電体 42 の外縁領域に複数の突起部 42p を配置することとしたが、突起部 42p の配置については、必ずしもその全てが外縁領域である必要はない。突起部 42p は、複数存在し、且つ、その内の少なくとも 1 つが外縁領域に存在すればよい。

(優位性を確認するための実験)

20

以下では、上述のような優位性を確認するために実施した実験について説明する。本実験においては、以下に示すような各構成の実施例 1、2 および比較例の各電池を、各々 10 セルずつ作製し、評価した。

(実施例 1)

実施例 1 に係る電池の構成は、上記実施の形態に係る電池 1 と同様である。そして、実施例 1 に係る電池の構成のために用いた部材は次の通りである。

#### 【0042】

負極集電体 ; NiメッキSPCE (  $t = 0.4 \text{ mm}$  )

    バーリング高さ :  $0.6 \text{ mm}$

    突起部高さ :  $0.4 \text{ mm}$

30

絶縁部材 ; PPテープ (  $t = 0.04 \text{ mm}$  )

電解液 ; 30 ( mass % ) の水酸化カリウム水溶液

    注入量 :  $12 \text{ (ml)}$

負極集電体と外装体との溶接条件についても、上記実施の形態と同様である。

(実施例 2)

実施例 2 に係る電池の構成は、上記実施例 1 の電池と、絶縁部材を有していない点だけが相違する。それ以外の構成に変更はない。

(比較例)

比較例に係る電池の構成は、図 7 に示す従来電池の構成と同様であって、負極集電体に突起部の形成がなく、中央領域に舌部を有したものである。

40

#### 【0043】

なお、負極集電体と外装体との溶接条件については、次に示す通りとした。

SQD (加圧状態で通電開始までの時間) :  $100 \text{ (msec)}$

WE (通電時間) :  $8 \text{ (msec)}$

UP SLOPE (電流値立ち上がりまでの時間) :  $4 \text{ (msec)}$

HEAT (通電電流) :  $10 \text{ (kA)}$

(評価方法)

まず、上記実施例 1、2 および比較例に係る各電池に対して、 $1200 \text{ (mAh)}$  で  $6 \text{ (hr)}$  充電し、続いて、同電流値をもって終止電圧  $0.8 \text{ (V)}$  まで放電させるという充放電サイクルを、 $25 \text{ ( )}$  の雰囲気温度下で 10 回繰り返した。

50

【 0 0 4 4 】

次に、図 6 に示すように、実施例 1、2 および比較例に係る各電池について、外装体の側壁における缶底近傍部分に窓部 10 h を設け、負極集電体および外装体の各々に電圧測定用のリード 5 1 1、5 1 2 を取り付けた。この後に、各電池に対し、3 ( A h )、若しくは、6 ( A ) で 3 0 ( m i n . ) の充電を実施し、各電池に対して、次のような条件で充放電を繰り返した。

【 0 0 4 5 】

充放電条件 ; 4 0 ( A ) 放電 4 0 ( A ) 充電 8 0 ( A ) 放電 8 0 ( A ) 充電 1 2 0 ( A ) 放電 1 2 0 ( A ) 充電 1 6 0 ( A ) 放電 1 6 0 ( A ) 充電

なお、各ステップの間には、10 ( m i n . ) の休止期間を設け、各放電ステップ実施後の 10 ( m i n . ) 休止後において、10 ( s e c . ) 間づつ放電を行い、この 10 ( s e c . ) 経過時点における各電圧値を上記リード 5 1 1、5 1 2 を介して測定した。そして、この値を各電池毎にプロットし、その傾きより電池抵抗を求め、各構成の電池についての平均値を表 1 に示す。

【 0 0 4 6 】

【表 1】

	溶接ポイント数	絶縁部材	抵抗値 ( m Ω )		
			Min.	Max.	Ave.
実施例 1	4 箇所	有り	0.08	0.12	0.10
実施例 2	4 箇所	無し	0.08	0.18	0.14
比較例	1 箇所	無し	0.26	0.32	0.28

表 1 に示すように、比較例に係る電池の電池抵抗が平均で 0 . 2 8 ( m ) であったのに対して、実施例 1、2 の電池では、それぞれ 0 . 1 0、0 . 1 4 ( m ) となった。これように、比較例に係る電池で電池抵抗が大きなものとなったのは、図 7 に示すように、負極集電体と外装体との接続ポイントが 1 箇所であるためと考えられる。これに対して、実施例 1、2 の電池の電池抵抗を比較例の電池に比べて 1 / 2 ~ 1 / 3 に低減できたのは、負極集電体と外装体との接続ポイントが 4 箇所であるためと考えられる。

【 0 0 4 7 】

また、実施例 1 と実施例 2 とを比較するとき、電池抵抗の M i n . 値が互いに 0 . 0 8 ( m ) で同一であったのに対して、M a x . 値が実施例 1 のものが 0 . 1 0 ( m )、実施例 2 のものが 0 . 1 8 ( m ) と差異を生じた。これは、実施例 2 の電池が絶縁部材としての P P テープを備えていないことから、負極集電体と外装体との溶接時における溶接状態にバラツキを生じたことに起因するものと考えられる。即ち、溶接時において、負極集電体の中央領域で外装体と接触する確率が高くなったためであると考えられる。

【 0 0 4 8 】

以上の結果より、上記実施の形態に係る電池 1 および変形例に係る電池の優位性が確認された。

(その他の事項)

なお、上記実施の形態および変形例については、本発明の一例を示すものであって、本発明がこれらに限定を受けるものではない。例えば、上記実施の形態および変形例においては、電池種類として N i - M H 電池を一例としたが、円筒形の外觀を有し、渦巻状電極体および集電体を備えるような電池であれば、本発明を適用することができる。具体的には、N i - C d 電池や L i 電池などにも適用することができる。

【 0 0 4 9 】

また、上記実施の形態および変形例に係る電池では、外装体 1 0 の缶底側に負極集電体が配される構成を採っているため、負極集電体 4 2 に複数の突起部 4 2 p を形成することとしたが、同位置に正極集電体が配される場合には、正極集電体に突起部 4 2 p を設ける

ようにすればよい。

本発明は、突起部 4 2 p の形成個数およびその形成位置についても、複数の箇所（リング状に連続したものも含む。）上記実施の形態および変形例に限定を受けるものではない。ただし、集電体 4 2 と外装体 1 0 との溶接時における高い溶接性を確保するためには、集電体 4 2 における中央領域 4 2 a の中心から同距離に複数の突起部 4 2 p を設けるようにすることが望ましい。

【 0 0 5 0 】

また、集電体 4 2 の形状については、上記実施の形態では略円板形状としたが、多角形状や十字形状とすることもできる。

また、外装体 1 0 には密封性が要求されるのに対して集電体 4 2 には密封性が要求されることはないので、集電体 4 2 の側に突起部 4 2 p を設けるようにすることが望ましいが、逆に外装体 1 0 の缶底部分 1 0 B の内底面の側に突起部を設ける構成としても、上記同様の効果を得ることができる。

【 0 0 5 1 】

また、集電体 4 2 における各接合部分の周辺に、例えば、コの字状の切り欠きを設けることにしても良い。

さらに、本発明は、上記電池 1 のように渦巻状の電極体 2 0 と集電体 4 2 とを備えるような構成の場合には、一次電池に対しても適用が可能である。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 2 】

本発明は、H E V などのように大電流出力を要するような用途においても高い発電効率が求められるような円筒型電池を実現するのに有用である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 3 】

【 図 1 】 実施の形態に係る円筒型電池 1 を示す斜視図（一部断面図）である。

【 図 2 】 円筒型電池 1 における外装体 1 0 の底部分の詳細構成を示す断面図である。

【 図 3 】 円筒型電池 1 に内蔵される電極体 2 0 と集電体 4 1、4 2 との位置関係を示す展開斜視図である。

【 図 4 】 負極集電体 4 2 の構成を示す平面図（ a ）および詳細断面図（ b ）（ c ）である。

【 図 5 】 負極集電体 4 2 と外装体との接合ステップを示す模式断面図である。

【 図 6 】 確認実験において電位差計測のために施したリード 5 1 1、5 1 2 の接続形態を示す模式断面図である。

【 図 7 】 従来の円筒型電池に用いられてきた負極集電体 1 4 2 の平面図（ a ）と、負極集電体 1 4 2 と外装体 1 1 0 との接続ステップを示す模式断面図（ b ）である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 4 】

- 1 . 円筒型電池
- 1 0 . 外装体
- 2 0 . 渦巻電極体
- 2 1 . 正極板
- 2 2 . 負極板
- 2 3 . セパレータ
- 3 0 . 封口蓋
- 4 1 . 正極集電体
- 4 2 . 負極集電体
- 5 0 . 絶縁部材

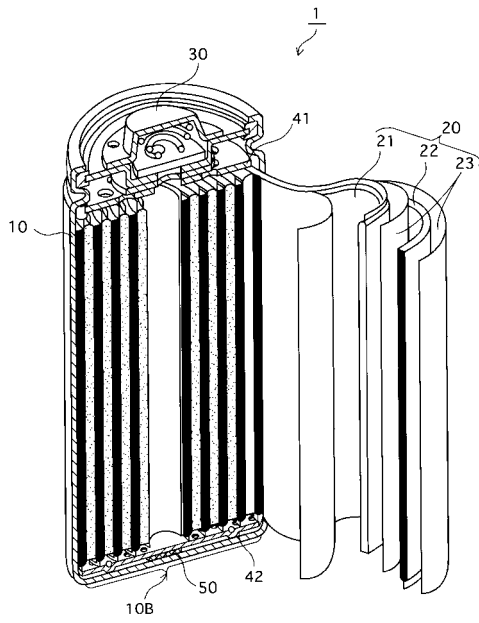
10

20

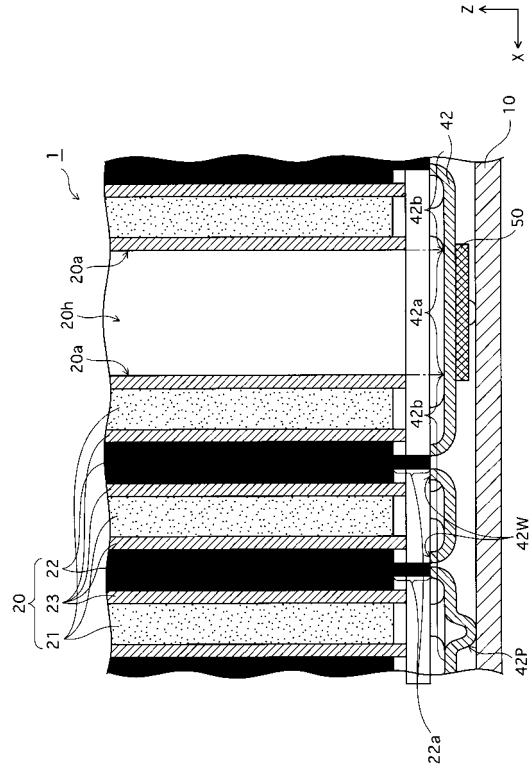
30

40

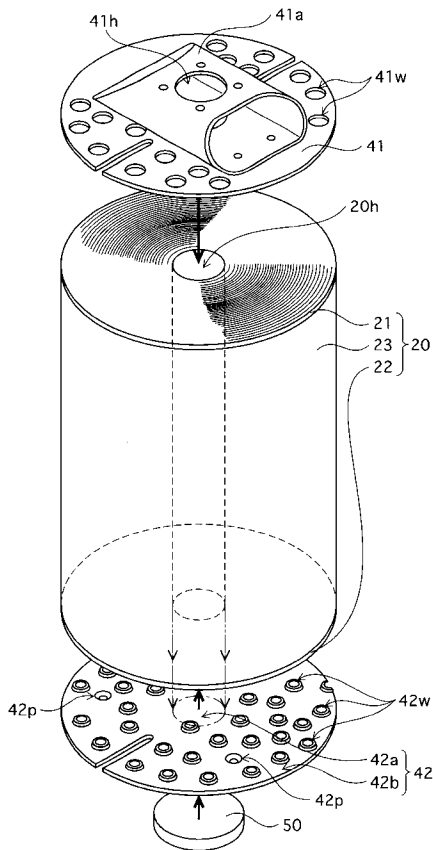
【図1】



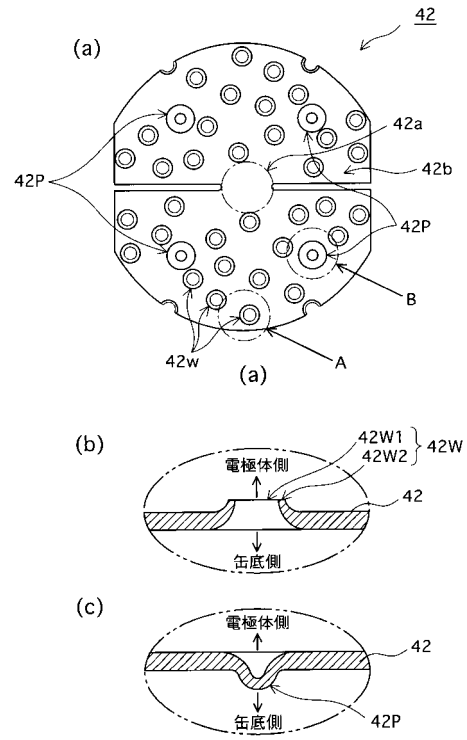
【図2】



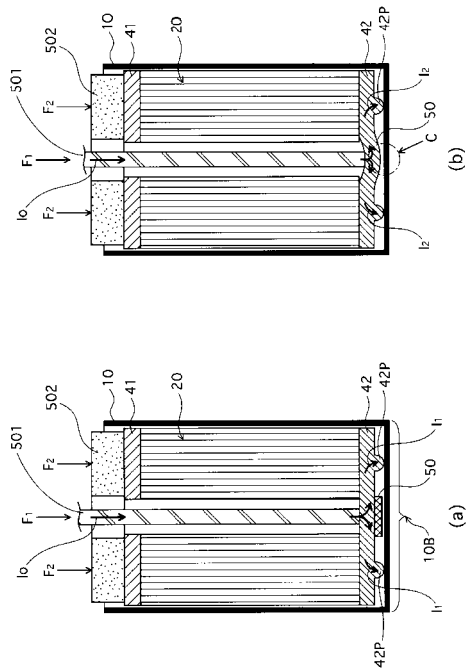
【図3】



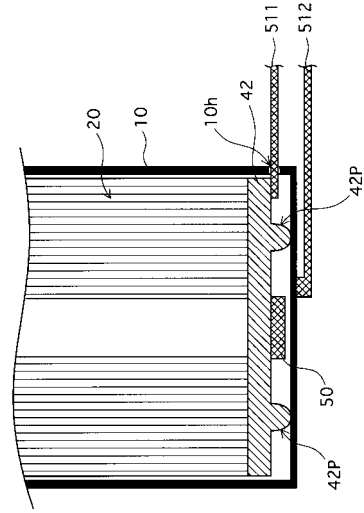
【図4】



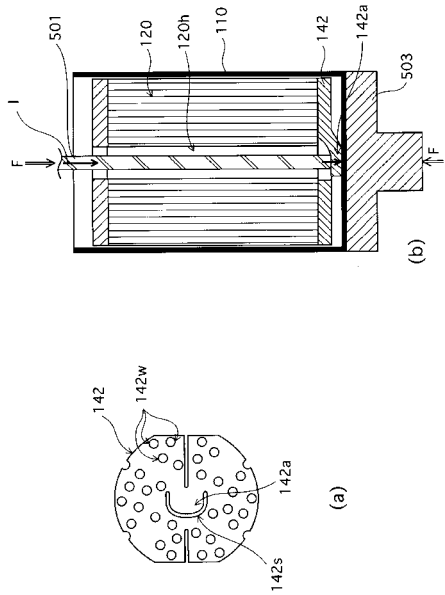
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 武江 正夫  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

審査官 瀧 恭子

(56)参考文献 特開2005-100949(JP,A)  
特開2003-272599(JP,A)  
特開2002-141099(JP,A)  
特開2000-340210(JP,A)  
特開平11-307076(JP,A)  
特開2003-045402(JP,A)  
特開平09-330697(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01M 2/20-2/34、10/00-10/39