

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-78041

(P2018-78041A)

(43) 公開日 平成30年5月17日(2018.5.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 4/24 (2006.01)	HO 1 M 4/24 Z	5 H O 1 7
HO 1 M 10/28 (2006.01)	HO 1 M 10/28 Z	5 H O 2 8
HO 1 M 2/26 (2006.01)	HO 1 M 2/26 B	5 H O 4 3
HO 1 M 4/80 (2006.01)	HO 1 M 4/80 C	5 H O 5 0
HO 1 M 4/66 (2006.01)	HO 1 M 4/66 A	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2016-219624 (P2016-219624)	(71) 出願人	399107063
(22) 出願日	平成28年11月10日 (2016.11.10)		プライムアースE Vエナジー株式会社
			静岡県湖西市岡崎20番地
		(74) 代理人	100105957
			弁理士 恩田 誠
		(74) 代理人	100068755
			弁理士 恩田 博宣
		(72) 発明者	岡田 秀輝
			静岡県湖西市岡崎20番地 プライムアースE Vエナジー 株式会社 内
		Fターム(参考)	5H017 AA02 AS10 CC28 DD08 EE04
			HH03 HH05
			5H028 AA08 BB03 BB04 CC05 CC08
			EE01 HH06

最終頁に続く

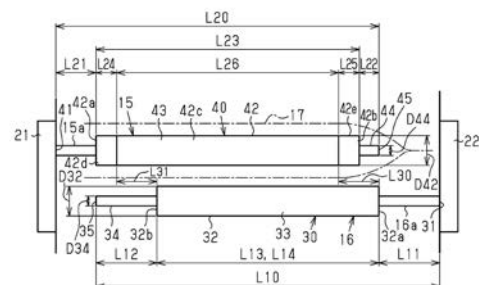
(54) 【発明の名称】 アルカリ二次電池の極板及びアルカリ二次電池

(57) 【要約】

【課題】極板に生じるバリを少なくすることができるアルカリ二次電池の極板、及びこの極板を有するアルカリ二次電池を提供する。

【解決手段】アルカリ二次電池の正極板15は、正極活物質が充填された連続気泡を有する矩形状のニッケル基板40を備える。ニッケル基板40は、厚さ方向に圧縮された部分として延設されて集電板21に接続されるリード部15aとリード部15aに対して反対側になる先端部45に前記厚さ方向に圧縮された部分として延設されたプレス部44とを有するとともに、正極活物質はリード部15aとの間、及び、プレス部44との間の少なくとも一方の間に所定の離間距離を有して設定されている充填部42cに充填されている。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

アルカリ二次電池の極板であって、

活物質が充填された連続気泡を有する矩形状の基板を備え、

前記基板は、厚さ方向に圧縮された部分として延設されて集電板に接続されるリード部と、前記リード部に対して反対側になる先端部に前記厚さ方向に圧縮された部分として延設されたプレス部とを有するとともに、前記活物質は前記リード部との間、及び、前記プレス部との間の少なくとも一方の間に所定の離間距離を有して設定されている充填位置に充填されている

ことを特徴とするアルカリ二次電池の極板。

10

【請求項 2】

前記極板は、正極板であり、

前記基板は、ニッケル金属多孔体であり、

前記活物質は、正極活物質である

請求項 1 に記載のアルカリ二次電池の極板。

【請求項 3】

前記所定の離間距離が 0 . 4 mm 以上に設定されている

請求項 1 又は 2 に記載のアルカリ二次電池の極板。

【請求項 4】

対向する正極集電板と負極集電板との間に、前記正極集電板に接続された複数の正極板であって正極活物質が基板に充填されてなる複数の正極板と、前記負極集電板に接続された複数の負極板であって負極活物質が基板に保持されてなる複数の負極板とをそれぞれセパレータを介して積層させた極板群を備えるアルカリ二次電池であって、

20

前記正極板は、厚さ方向に圧縮された部分として延設されて正極集電板に接続されるリード部と、前記リード部に対して反対側になる先端部に前記厚さ方向に圧縮された部分として延設されたプレス部とを有するとともに、前記正極活物質は前記リード部との間、及び、前記プレス部との間の少なくとも一方の間に所定の離間距離を有して設定されている充填位置に充填されており、

前記負極板は、前記負極活物質が前記正極板の充填位置の広さに対応する広さで充填されており、

30

前記極板群は、前記正極板の充填位置と、前記負極板の充填位置とが前記積層される方向に対して一部が重ならないように積層されている

ことを特徴とするアルカリ二次電池。

【請求項 5】

前記一部が重ならない長さは、前記積層される方向に対して直交する方向に 2 mm 以下である

請求項 4 に記載のアルカリ二次電池。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

40

本発明は、アルカリ二次電池の極板、及びこの極板を有するアルカリ二次電池に関する。

【背景技術】**【0002】**

一般に、ポータブル機器や携帯機器などの電源として、また電気自動車やハイブリッド自動車用の電源として、エネルギー密度が高く信頼性に優れた二次電池であるニッケル水素二次電池が広く用いられている。ニッケル水素二次電池は、水酸化ニッケルを主成分とした正極と、水素吸蔵合金を主成分とした負極と、アルカリ電解液とから構成されている。例えば、こうした構造のアルカリ二次電池の一例が特許文献 1 に記載されている。

【0003】

50

特許文献 1 に記載のアルカリ二次電池は、ニッケル水素二次電池であって、正極活物質を保持する正極板、負極活物質を保持する負極板、正極板と負極板とを分離するセパレータを含んでいる。そして、このアルカリ二次電池は、セパレータを介して正極板と負極板とを重ねて渦巻き状に巻いた電極体が有底円筒形状の外装缶に収容された円筒形電池である。このアルカリ二次電池は、負極板の幅が正極板の幅より短い。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2013 - 134940 号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 に記載の技術によれば、捲回された正極板の側端のバリに起因する内部短絡の発生が抑制されるようになる。

ところで平板状の極板が積層された極板群は、極板の側端部分にプレスされたプレス部を有する。極板の側端部分のうち、集電板側にあっては、極板を構成する基板の金属密度を高めることによる溶接しやすさが向上するとともに、反対側は、圧縮することで対向する極板との間に距離を確保して極板間に短絡が生じるリスクを軽減させるようにしている。しかしながら、プレスで角部にバリが発生するようなことになると、このバリがセパレータを破損させたり、貫通して短絡を引き起こしたりしかねない。

20

【0006】

本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであって、その目的は、極板に生じるバリを少なくすることができるアルカリ二次電池の極板、及びこの極板を有するアルカリ二次電池を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するアルカリ二次電池の極板は、アルカリ二次電池の極板であって、活物質が充填された連続気泡を有する矩形状の基板を備え、前記基板は、厚さ方向に圧縮された部分として延設されて集電板に接続されるリード部と、前記リード部に対して反対側になる先端部に前記厚さ方向に圧縮された部分として延設されたプレス部とを有するとともに、前記活物質は前記リード部との間、及び、前記プレス部との間の少なくとも一方の間に所定の離間距離を有して設定されている充填位置に充填されていることを特徴とする。

30

【0008】

上記課題を解決するアルカリ二次電池は、対向する正極集電板と負極集電板との間に、前記正極集電板に接続された複数の正極板であって正極活物質が基板に充填されてなる複数の正極板と、前記負極集電板に接続された複数の負極板であって負極活物質が基板に保持されてなる複数の負極板とをそれぞれセパレータを介して積層させた極板群を備えるアルカリ二次電池であって、前記正極板は、厚さ方向に圧縮された部分として延設されて正極集電板に接続されるリード部と、前記リード部に対して反対側になる先端部に前記厚さ方向に圧縮された部分として延設されたプレス部とを有するとともに、前記正極活物質は前記リード部との間、及び、前記プレス部との間の少なくとも一方の間に所定の離間距離を有して設定されている充填位置に充填されており、前記負極板は、前記負極活物質が前記正極板の充填位置の広さに対応する広さで充填されており、前記極板群は、前記正極板の充填位置と、前記負極板の充填位置とが前記積層される方向に対して一部が重ならないように積層されていることを特徴とする。

40

【0009】

基板をプレスする際、プレスする部分に活物質が充填されていると、プレスに対する基板や活物質の応力で基板の端部にバリが生じて、この生じたバリが対向する極板を短絡させるおそれがある。この点、このような構成によれば、リード部又はプレス部と充填位置

50

との間には、活物質の充填されていない未充填領域が形成される。未充填領域は応力が小さいためバリの発生が軽減されるようになる。

【0010】

また、プレスによる振動や基板の変形が基板に充填されている活物質の脱落を引き起こすおそれがある。この点、このような構成によれば、プレス部の隣接領域が未充填領域であることからプレスによる活物質の脱落が防止される。そして、活物質の脱落による極板の容量の低下や短絡が防止される。

【0011】

好ましい構成として、前記極板は、正極板であり、前記基板は、ニッケル金属多孔体であり、前記活物質は、正極活物質である。

10

このような構成によれば、ニッケル水素二次電池は、極板に横ずれが生じても充放電の際に極板表面に金属析出が生じないため、未充填領域を有していても積層させることが容易である。

【0012】

好ましい構成として、前記所定の離間距離が0.4mm以上に設定されている。

このような構成によれば、活物質充填の際、充填位置や広がりにも多少の変動が生じたとしても確実に未充填領域が確保されるようになる。

【0013】

好ましい構成として、前記一部が重ならない長さは、前記積層される方向に対して直交する方向に2mm以下である。

20

このような構成によれば、アルカリ二次電池、特にニッケル水素二次電池は、極板に横ずれが生じても充放電の際に極板表面に金属析出が生じないため、セパレータに覆われているとともに、未充填領域が形成されていて充填領域の位置が確認しづらい極板であれ、これを積層させることが容易になる。

【発明の効果】

【0014】

本発明のアルカリ二次電池の極板、及びこの極板を有するアルカリ二次電池によれば、極板に生じるバ리를少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

30

【図1】正極用基板を有するアルカリ二次電池をニッケル水素二次電池に具体化した一実施形態について、ニッケル水素二次電池の概略を示す斜視図。

【図2】同実施形態におけるニッケル水素二次電池の極板群の断面構造を示す断面図。

【図3】同実施形態におけるニッケル水素二次電池の正極板及び負極板の積層構造を模式的に示す模式図。

【図4】同実施形態における正極板の先端部の拡大断面構造を示す断面図。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、アルカリ二次電池の極板、及び、この極板を有するアルカリ二次電池について、その一実施形態を説明する。本実施形態では、アルカリ二次電池を、ニッケル水素二次電池に具体化して説明する。

40

【0017】

図1に示すように、本実施形態におけるニッケル水素二次電池11は、角形の密閉式電池であって、直列接続された複数の電池セル12を有している。ニッケル水素二次電池11は、各電池セル12を収容可能な一体電槽13と、一体電槽13の開口部を封止する蓋体14とを備えている。一体電槽13及び蓋体14は、収容容器を構成する。

【0018】

一体電槽13の内部空間は、図示しない隔壁によって6つの空間に区画されている。これらの空間の各々には1つの電池セル12が収容されている。よって、本実施形態では、一体電槽13内に6個の電池セル12が収容されている。各電池セル12は、対向する集

50

電板 21, 22 (図 2 参照) の上部に突設されている接合突部 (図示略) 同士が接続されることで、直列に接続されている。これらの電池セル 12 の電力は、一体電槽 13 に設けられた端子 13a, 13b から取り出される。

【0019】

図 2 に示すように、電池セル 12 は、上述した対向する集電板 21, 22 の間に矩形板状の正極板 15 及び矩形板状の負極板 16 がセパレータ 17 を介して積層配置された極板群 20 と、電解液 (図示略) とを備えている。正極板 15 及び負極板 16 の端部には、リード部 15a, 16a がそれぞれ形成されている。正極板 15 のリード部 15a は、溶接等の接合方法によって、正極の集電板 21 の接合面に対して垂直に接合されている。負極板 16 のリード部 16a もまた、溶接等によって、負極の集電板 22 の接合面に対して垂直に接合されている。

10

【0020】

図 3 に示すように、負極板 16 は、芯材となる負極基板 30 と、当該負極基板 30 に担持された水素吸蔵合金 33 を備えている。負極基板 30 は、パンチングメタル等からなる。水素吸蔵合金 33 の種類は特に限定されないが、例えば、希土類元素の混合物であるミッシュメタルとニッケルとの合金や、当該合金の一部を、アルミニウム、コバルト (Co)、マンガンを置換したものである。この負極板 16 は、水素吸蔵合金 33 に、カーボンブラック等の増粘剤、スチレン-ブタジエン共重合体等の結着剤を添加して、ペースト状に加工した負極用ペーストを、負極基板 30 に塗布した後、乾燥、圧延、切断することによって製造される。

20

【0021】

こうして製造された負極板 16 の負極基板 30 は、集電板 22 に接続端部 31 を溶接された上記リード部 16a と、リード部 16a に続いて集電板 22 に対して反対方向である先端方向に配置される負極中央部 32 と、負極中央部 32 からさらに先端方向であって負極基板 30 の先端部 35 を含むプレス部 34 とを備える。

【0022】

また、負極基板 30 は、極板群 20 の極板積層方向に対する基板の厚さが、リード部 16a 及びプレス部 34 では厚さ D34、負極中央部 32 では厚さ D32 である。なお、プレス加工前には負極中央部 32 と同じ厚さの負極基板 30 が、その接続端部及び先端側をそれぞれプレス加工されることによってリード部 16a 及びプレス部 34 が形成されていることから、リード部 16a 及びプレス部 34 は、その厚さが、負極中央部 32 の厚さ D32 よりも薄い。

30

【0023】

また、負極基板 30 は、2つの集電板 21, 22 を結ぶ方向である基板幅方向における各部の配置について、全体の幅が幅 L10、リード部 16a の幅が幅 L11、負極中央部 32 の幅が幅 L13、プレス部 34 の幅が幅 L12 である。リード部 16a 及びプレス部 34 と負極中央部 32 との間にはそれぞれ、厚さ方向の段部である段差 32a, 32b が設けられている。なお、リード部 16a 及びプレス部 34 は、その幅が、負極中央部 32 の幅 L13 よりも狭い。また、全体の幅 L10 は、負極基板 30 の接続端部 31 が負極側の集電板 22 に接続されたとき、先端部 35 が正極側の集電板 21 には接触しない幅である。

40

【0024】

さらに、負極基板 30 は、規定量の負極用ペーストが負極中央部 32 にその幅 L13 と略同じ幅 L14 の範囲に塗布されている。詳述すると、まず、負極基板 30 は、リード部 16a 及びプレス部 34 となる部分に隣接して設定されている負極中央部 32 に対して、その負極中央部 32 の全範囲に負極用ペーストが塗布される。そして、負極用ペーストが塗布された負極基板 30 に対して負極用ペーストが塗布されている近傍までプレス加工が行われてリード部 16a 及びプレス部 34 が形成される。従来、電池特性上良いと考えられていたことから、規定量の負極用ペースト (水素吸蔵合金 33) であれば、これをプレス加工されない部分の全体、すなわち負極中央部 32 の全体に塗布するようにしていた。

50

【 0 0 2 5 】

正極板 1 5 は、ニッケル金属からなる立体的な構造体であって、いわゆる連続気泡を有する三次元多孔体である正極用基板としてのニッケル基板 4 0、ニッケル基板 4 0 に担持された充填剤 4 3 を有している。ニッケル基板 4 0 は、充填剤 4 3 を担持する担体の機能と、集電体の機能とを有する。

【 0 0 2 6 】

ニッケル基板 4 0 は、非焼結式ニッケル基板であって、発泡金属からなることが好ましく、本実施形態では、発泡金属の一つである発泡ニッケルを用いている。発泡ニッケルは、内部に多数の細孔を有し、容易に圧縮することが可能である。発泡ニッケルの製造方法は特に限定されないが、例えば、発泡ウレタンの骨格表面にニッケルメッキを施した後、発泡ウレタンを焼失させることによって製造される。上述したリード部 1 5 a は、ニッケル基板 4 0 の接続端部側が圧縮され、その圧縮した箇所に鉄材等の金属材が溶接されることによって形成されている。なお、図 3 や図 4 では、便宜上、ニッケル基板 4 0 を構成する発泡ニッケルの骨格構造についての図示を割愛している。

【 0 0 2 7 】

充填剤 4 3 は、水酸化ニッケル ($\text{Ni}(\text{OH})_2$) を主成分とする正極活物質、コバルト化合物等の導電剤等を有する。ニッケル基板 4 0 には、正極活物質及び導電剤に、カルボキシメチルセルロース等の増粘剤及び結着剤を添加して、ペースト状に加工したペーストである正極用ペーストを充填させる。ニッケル基板 4 0 は、その多孔体の空間に正極用ペーストがダイ塗工によって充填される。ダイ塗工では、ノズルがペーストを吐出する幅である塗工幅が設定されているとともに、ノズルが単位時間当たりに吐出するペーストの量である吐出量が設定されている。よって、ニッケル基板 4 0 に対する単位面積当たりの正極活物質の充填量が、塗工速度、塗工幅及び吐出量によって定まる。正極用ペーストをニッケル基板 4 0 にダイ塗工で適切に押し込むため、ニッケル基板 4 0 はその気孔率が 8 0 [%] ~ 9 8 [%]、セル径が 5 0 [μm] ~ 5 0 0 [μm] に設定されていることが望ましい。

【 0 0 2 8 】

その後、正極板 1 5 は、ニッケル基板 4 0 を乾燥、圧延、切断することによって製造される。

こうして製造された正極板 1 5 のニッケル基板 4 0 は、集電板 2 1 に接続端部 4 1 を溶接された上記リード部 1 5 a と、リード部 1 5 a において集電板 2 1 に対して反対側の方向である先端方向に配置されるニッケル基板 4 0 の正極中央部 4 2 と、正極中央部 4 2 からさらに先端方向であってニッケル基板 4 0 の先端部 4 5 を含むプレス部 4 4 とを備える。

【 0 0 2 9 】

また、ニッケル基板 4 0 は、極板群 2 0 の極板積層方向に対する基板の厚さが、リード部 1 5 a 及びプレス部 4 4 では厚さ D 4 4、正極中央部 4 2 では厚さ D 4 2 である。なお、プレス加工前には正極中央部 4 2 と同じ厚さのニッケル基板 4 0 が、その接続端部及び先端部をそれぞれプレス加工されることによってリード部 1 5 a 及びプレス部 4 4 が形成されていることから、リード部 1 5 a 及びプレス部 4 4 は、その厚さが、正極中央部 4 2 の厚さ D 4 2 よりも薄い。

【 0 0 3 0 】

また、ニッケル基板 4 0 は、2 つの集電板 2 1、2 2 を結ぶ方向である基板幅方向における各部の配置について、全体の幅が幅 L 2 0、リード部 1 5 a の幅が幅 L 2 1、正極中央部 4 2 の幅が幅 L 2 3、プレス部 4 4 の幅が幅 L 2 2 である。なお、リード部 1 5 a 及びプレス部 4 4 は、その幅が、正極中央部 4 2 の幅 L 2 3 よりも短い。また、全体の幅 L 2 0 は、ニッケル基板 4 0 の接続端部 4 1 が正極側の集電板 2 1 に接続されたとき、先端部 4 5 が負極側の集電板 2 2 には接触しないととも、セパレータ 1 7 の端部であって、リード部 1 5 a に配置される開放端部とは反対側の端部を負極側の集電板 2 2 との間に配置させることが可能な長さである。つまり、先端部 4 5 と負極側の集電板 2 2 との間には

、セパレータ 17 の端部を負極側の集電板 22 に接触しないように配置させるために必要な距離が確保される必要がある。

【0031】

さらに、ニッケル基板 40 は、規定量の正極用ペーストが正極中央部 42 にその幅 L23 よりも狭い幅 L26 の範囲に充填されている。詳述すると、まずニッケル基板 40 は、リード部 15a 及びプレス部 44 となる部分に隣接して設定されている正極中央部 42 に対して、その正極中央部 42 のうち、接続端部 41 側の未充填領域としての未充填部 42d 及び先端部 45 側に未充填領域としての未充填部 42e に挟まれた充填位置としての充填部 42c に正極用ペーストが充填される。そして、正極用ペーストが塗布されたニッケル基板 40 に対して正極用ペーストが充填されている充填部 42c との間に未充填部 42d 又は未充填部 42e が形成される位置にプレス加工が行われてリード部 15a 及びプレス部 44 が形成される。従来、電池特性上良いと考えられていたことから、規定量の充填剤 43 であれば、これを正極中央部 42 の一部に偏在させるのではなく、全体に均等に分散充填させるようにしていた。しかしながら、発明者らは、所定の条件の下では、充填剤 43 を正極中央部 42 の一部に偏在させたとしても電池特性に大きな影響が生じないことを見出した。本実施形態では、正極中央部 42 は、基板幅方向に対して、接続端部 41 側に未充填部 42d、先端部 45 側に未充填部 42e、2つの未充填部 42d、42e に挟まれる間に充填部 42c が形成されている。

【0032】

図 4 に示すように、ニッケル基板 40 は、その先端側において、正極中央部 42 にあって充填剤 43 が充填されている充填部 42c と先端側の未充填部 42e とを備え、未充填部 42e に隣接して先端部 45 を含むプレス部 44 を備えている。プレス部 44 は、正極中央部 42 と同じ厚さ D42 であったニッケル基板 40 がプレス加工で薄く形成された部分であることから、正極中央部 42 とプレス部 44 との間には厚さ方向（極板積層方向）への段差 42b が形成されている。段差 42b は、ニッケル基板 40 がプレス加工によってせん断や塑性変形されることによって形成されており、特に変形の量の大きい表面に近い端部としての角部分 E1、E2 はせん断されている。よって表面に近い角部分 E1、E2 は、プレス加工に対するニッケル基板 40 の応力が高いとせん断後に跳ね上がって基板突起としてのバリを生じることが少なくない。また、ニッケル基板 40 は、その接続端部側においても、正極中央部 42 にあって充填剤 43 が充填されている充填部 42c と接続端部側の未充填部 42d とを備え、未充填部 42d に隣接して接続端部 41 を含むリード部 15a を備えている。リード部 15a は、正極中央部 42 と同じ厚さ D42 であったニッケル基板 40 がプレス加工で薄く形成された部分であることから、正極中央部 42 とリード部 15a との間には厚さ方向（極板積層方向）への段差 42a が形成されているとともに、上記表面に近い角部分 E1、E2 と同様にバリを生じることが少なくない。

【0033】

つまり、ニッケル基板 40 において充填剤 43 が充填されている部分は硬く、応力も高く、かつ、ニッケル基板 40 と充填剤 43 との間の応力差もあって、バリが生じやすい傾向にある。この点、本願の発明者らは、充填剤 43 が充填されていないニッケル基板 40 だけの部分はプレス加工をしたとき、表面に近い角部分 E1、E2 であってもバリが生じづらいことを見出した。よって、従来、充填剤 43 を正極中央部 42 の全体に広げて充填することが一般的であったが、本実施形態では、正極中央部 42 のリード部 15a に隣接する部分やプレス部 44 に隣接する部分に未充填部 42d、42e を設けた。これにより、プレス加工されるリード部 15a 及びプレス部 44 の隣接部分を応力の低い未充填部 42d、42e とすることで表面に近い角部分 E1、E2 にバリが生じることを抑制するようにした。

【0034】

また、上述のように従来、充填剤 43 を正極中央部 42 の全体に広げて充填することが一般的であった。そのため、充填部 42c に隣接する部分がプレス加工でプレス部 44 に形成される際、プレス加工による衝撃やニッケル基板 40 の変形や押圧が、ニッケル基板

40に充填されている充填剤43の形状を崩したり、ニッケル金属との接合を弱めて、充填剤43のニッケル基板40からの脱落を生じさせたりしていた。充填剤43の脱落は、電気容量の低下を生じさせたり、脱落した充填剤43による短絡させたりする要因となっていた。しかし、本実施形態では、正極中央部42のリード部15aやプレス部44は未充填部42d, 42eに隣接するようにした。これにより、プレス加工の際のニッケル基板40の変形や押圧が未充填部42d, 42eで吸収されるようになり、変形や押圧が充填部42cへ影響することが軽減されてニッケル基板40から充填剤43が脱落することが抑制されるようになる。これにより、充填剤43の脱落による電池容量の低下や短絡が抑制されて、電池容量が維持されるようになる。

【0035】

10

本実施形態では、例えば、未充填部42d, 42eは、その幅方向の幅L24, L25が「0.5mm」に設定されている。基板配置の精度、プレス加工の精度等で、プレス加工される位置の公差が「0.2mm」～「0.3mm」程度生じることから、未充填部42d, 42eの幅を「0.5mm」だけ確保するように設定するようにしている。これにより、プレス加工の位置が最大公差の分だけずれたとしても、充填部42cとの間に未充填部42d, 42eが確保されて、表面に近い角部分E1, E2にバリが生じることや、ニッケル基板40から充填剤43が脱落することが確実に抑制されるようになる。なお、公差が「0.2mm」～「0.3mm」なので未充填部42d, 42eの幅は「0.4mm」以上であれば十分である。

【0036】

20

さらに、発明者らは、このような未充填部42d, 42eは、正極板15と負極板16とを積層させるとき、積層方向に対向する位置が幅方向に多少ずれを生じるおそれがあるが、ニッケル水素二次電池の場合、多少のずれが生じたとしても、電池性能に影響が生じないことを見出した。

【0037】

図3を参照して、極板群20の構成について説明する。

なお、正極板15と負極板16との対向面は、充放電で水素イオンが授受されることから、通常、同様の広さの面積同士が相対向するように設けられる。例えば、基板幅方向について、負極基板30で負極用ペーストが塗布されている負極中央部32の幅L14と、ニッケル基板40で正極用ペーストが充填されている正極中央部42の充填部42cの幅L26とは略同じ幅である。なお、設計の都合上、負極中央部32の充填位置としての負極用ペーストが塗布されている幅L14と、正極中央部42の充填部42cの幅L26との間には「1mm」程度の差があってもよい。本実施形態では、この程度の差を含んで、負極中央部32の充填位置が、正極中央部42の充填部42cに対応する広さであるものとする。また、図示しないが、負極中央部32の負極用ペーストが塗布されている集電板延設方向の長さ、正極中央部42の充填部42cの集電板延設方向の長さは、略同じ長さである。なお、集電板延設方向の長さについても「1mm」程度の差があってもよい。

30

【0038】

また、正極中央部42の幅L23は、充填部42cの幅L26に、未充填部42dの幅L24と、未充填部42eの幅L25との長さを加えた長さである。よって、正極板15のリード部15aの幅L21は、負極板16の幅L11よりも狭い幅になっている。

40

【0039】

本実施形態では、正極中央部42の充填部42cと負極中央部32の水素吸蔵合金33との積層方向への重なりが、幅方向に少しずれを有している。例えば、負極中央部32の水素吸蔵合金33の塗布された範囲に対して正極中央部42の充填部42cは、その先端部45側が正極用の集電板21の方向に長さL30だけずれているとともに、その接続端部41側が正極用の集電板21の方向に長さL31だけずれている。具体的には、長さL30は、「0mm」～「2.0mm」の長さの範囲で変化することができる。つまり、正極中央部42の充填部42cは、負極中央部32の水素吸蔵合金33の塗布された範囲に対して一部が重ならず、その重ならない長さが基板の積層方向に直交する方向である幅方

50

向に「2.0mm」以下の長さである。

【0040】

上述のように従来、例えば、長さL30、L31は「0」であることが望ましいと考えられていた。実際、リチウムイオン電池はリチウムイオンの移動に直進性がある、最短距離にある極板に向かうため、極板の対向する位置に横ずれが生じていると一方の面に対向する他方の辺にリチウムイオンが集中して析出し、微小短絡を生じさせるおそれがあった。この点、ニッケル水素二次電池は、水素イオンの移動における直線性が低いため、対向する基板が幅方向に多少の横ずれを有していたとしても、金属の析出等が生じるおそれ無く、また、電池特性が大きく低下することもないことを、発明者らは見出した。そこで、充填部42cと水素吸蔵合金33との幅方向のずれとして、それぞれ長さL30、L31のずれを設けてもよいこととした。なお、本実施形態では、2つの長さL30、L31は同じ長さである。すなわち、負極板16は、負極活物質が正極板15の充填部42cの広さに対応する広さで充填されており、極板群20が、正極板15の充填部42cと、負極板16の負極用ペーストが塗布されている幅L14とが積層方向に対して一部が重ならないように積層される。

10

【0041】

以上説明したように、本実施形態のニッケル基板を正極に用いるアルカリ二次電池の極板、及び、アルカリ二次電池によれば、以下に記載するような効果が得られるようになる。

【0042】

20

(1)ニッケル基板40をプレスする際、プレスする部分に活物質が充填されていると、プレスに対するニッケル基板40や活物質を含む充填剤43の応力でニッケル基板40の角部分E1、E2にバリが生じて、この生じたバリが対向する正極板15と負極板16とを短絡させるおそれがある。この点、本実施形態では、リード部15aとプレス部44と充填部42cとの間には、活物質の充填されていない未充填部42d、42eが形成される。未充填部42d、42eは応力が小さいためバリの発生が軽減されるようになる。

【0043】

また、プレスによる振動やニッケル基板40の変形がニッケル基板40に充填されている活物質を含む充填剤43の脱落を引き起こすおそれがある。この点、このような構成によれば、プレス部の隣接領域が未充填部42d、42eであることからプレスによる活物質を含む充填剤43の脱落が防止される。そして、活物質の脱落による正極板の容量の低下や短絡が防止される。

30

【0044】

(2)ニッケル水素二次電池は、極板に横ずれが生じてても充放電の際に極板表面に金属析出が生じないため、未充填部42d、42eを有していても積層させることが容易である。

【0045】

(3)未充填部42d、42eの幅としての所定の離間距離が0.5mm以上に設定されていることから、活物質充填の際、充填位置や広がりにも多少の変動が生じたとしても確実に未充填部42d、42eが確保されるようになる。

40

【0046】

(4)アルカリ二次電池、特にニッケル水素二次電池は、極板にずれが生じてても充放電の際に極板表面に金属析出が生じないため、セパレータ17に覆われているとともに、未充填部42d、42eが形成されて充填部42cの位置が確認しづらい正極板15を積層させることが容易になる。

【0047】

(その他の実施形態)

なお、上記実施形態は以下の形態にて実施することもできる。

[未充填部]

・上記実施形態では、未充填部42d、42eは、その幅方向の幅L24、L25が「

50

0.5 mm」に設定されている場合について例示した。しかしこれに限らず、プレス加工の位置が最大公差の分だけずれたとしても、充填部との間に未充填部が確保されるような長さが確保できれば、「0.5 mm」より短く設定されても、逆に、「0.5 mm」より長く設定されてもよい。また、プレス加工の位置が最大公差の分だけずれたときに、充填部との間に未充填部が確保されないような長さであっても、最大公差よりも小さいずれであっても充填部との間に未充填部が確保できるのであれば、バリの発生や充填剤の脱落を軽減することができるようになる。

【0048】

・上記実施形態では、未充填部42d, 42eには、充填剤43が充填されていない場合について例示した。しかしこれに限らず、充填されている場合に比較して応力を小さくしたり、脱落を少なくすることができたりするのであれば、未充填部に充填剤が多少充填されていてもよい。すなわち、ダイ塗工や吹き付け充填等の製造工程の都合等で充填剤が充填部から多少はみ出したりしたとしてもよい。

【0049】

[極板の対向関係]

・上記実施形態では、負極用ペーストが負極中央部32に塗布されている幅L14と、ニッケル基板40の充填部42cの幅L26とが略同じである場合について例示した。しかしこれに限らず、負極中央部に塗布されている長さと、ニッケル基板の充填部の長さとが相違していたとしてもよい。上述したように、ニッケル水素二次電池は、極板の積層方向に対して極板に多少の横ずれが生じたとしても、金属の析出が生じたり、電池性能が低下したりするおそれが少ない。よって、横ずれの大きさが所定の範囲内になるのであればニッケル基板の充填部の幅が、負極用ペーストの負極中央部の塗布されている幅よりも長くてもよいし、逆に短くてもよい。

【0050】

・このとき、従来、負極用ペーストが負極中央部32に塗布されている幅L14と、ニッケル基板40の充填部42cの幅L26とが略同じであることを前提として、ニッケル基板40には、充填剤43が充填されていた。そのため、ニッケル基板40の充填部42cの幅L26が、負極用ペーストの負極中央部32の塗布されている幅よりも短くなると、充填量が低下するおそれがあった。そこで、狭くなったニッケル基板40の充填部42cの幅L26に、狭くする前と同様の量の充填剤43を充填して充填密度を高めるようにしてもよい。これにより、正極板15としての電気容量の低下が抑えられるようになる。なお、上述のように、ニッケル水素二次電池は、水素イオンの移動の直線性が高くないため、表面積が減少したとしても、金属が析出するおそれがなく、電池性能が低下するおそれがない。また、充填密度が高まることで反応性が向上することもある。よって、正極板15に基板の大きさとしての制約があったとしても、未充填部を設けることができる可能性が高い。これに対して、リチウムイオン電池のようにリチウムイオンの移動の直線性が高い場合、基板に横ずれが生じた場合、一方の面に対向する他方の辺に金属の析出が生じたり、電池性能が低下したりするおそれがある。すなわち、ニッケル水素二次電池であるが故に、既存の正極板に対しても、充填部の範囲を多少狭くするようにして未充填部を設けるようなこともできるようになる。

【0051】

・上記実施形態では、ニッケル基板40のリード部15a側と先端部45側とにそれぞれ未充填部42d, 42eを設けた場合について例示した。しかしこれに限らず、未充填部が、リード部側又は先端部側のどちらか一方だけであってもよい。どちらか一方だけであっても、バリの発生の抑制、充填剤の脱落の抑制が図られるようになる。

【0052】

・上記実施形態では、ニッケル基板40に未充填部42d, 42eを設ける場合について例示した。しかしこれに限らず、ニッケル基板の未充填部に加えて、又は、ニッケル基板に未充填部がないとき、負極板を構成する基板の中央部に水素吸蔵合金の未塗布部を設けるようにしてもよい。これにより、負極板の基板をプレス加工する際、水素吸蔵合金等

10

20

30

40

50

のバリの発生の抑制、及び、水素吸蔵合金等の脱落の抑制の少なくとも一方が図られるようになる。

【 0 0 5 3 】

[アルカリ二次電池]

・上記実施形態では、ニッケル水素二次電池 1 1 を 6 個の電池セル 1 2 から構成したが、6 個以外の複数個の電池セル 1 2 から構成されていてもよい。また、ニッケル水素二次電池 1 1 は、1 つの電池セル 1 2 から構成されていてもよい。

【 0 0 5 4 】

・上記実施形態では、三次元多孔体として、発泡ニッケルを例示したが、発泡金属は、発泡ウレタンを用いる製法以外の製法によって作製されたものであってもよい。

10

・上記実施形態では、アルカリ二次電池を、板状の正極板 1 5 及び負極板 1 6 がセパレータ 1 7 を介して積層された極板群 2 0 を有する構成にしたが、これ以外の構成を有する電池にしてもよい。例えば、正極板 1 5 及び負極板 1 6 を渦巻状に巻回して電解液とともにケース内に収容する筒型のアルカリ二次電池にしてもよい。

【 0 0 5 5 】

・上記実施形態では、アルカリ二次電池はニッケル水素二次電池 1 1 である場合について例示したが、これに限らず、アルカリ二次電池は、ニッケルカドミウム電池、ニッケル亜鉛二次電池等であってもよい。この場合であっても、基板の端部にプレス部を設ける場合、プレス部と活物質の充填部との間に活物質の未充填部を設けることで上記のようにバリ発生の軽減、活物質脱落の軽減、電気容量の減少抑制の効果を得ることができる。

20

【 0 0 5 6 】

[二次電池の適用]

・上記実施形態では、ニッケル水素二次電池 1 1 が車両に適用される場合について例示したが、車両は、電気自動車やハイブリッド自動車、ガソリン自動車やディーゼル自動車等であってもよい。またニッケル水素二次電池は、鉄道、船舶、航空機やロボット等の移動体や、情報処理装置等の電気製品等の固定設置の電源として用いられてもよい。

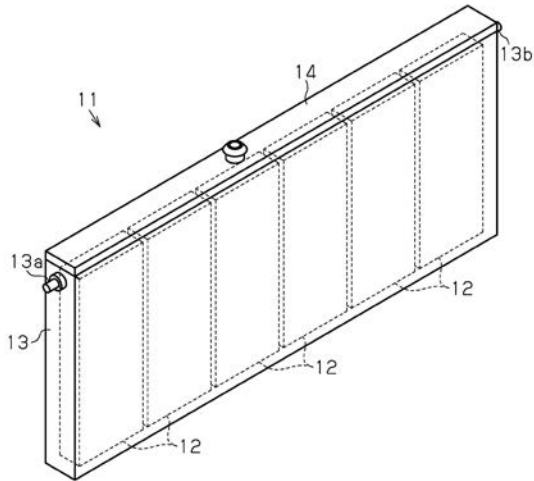
【 符号の説明 】

【 0 0 5 7 】

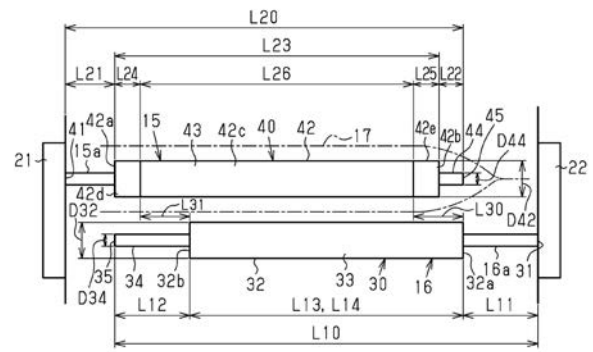
1 1 ... ニッケル水素二次電池、1 2 ... 電池セル、1 3 ... 一体電槽、1 3 a , 1 3 b ... 端子、1 4 ... 蓋体、1 5 ... 正極板、1 5 a ... リード部、1 6 ... 負極板、1 6 a ... リード部、1 7 ... セパレータ、2 0 ... 極板群、2 1 , 2 2 ... 集電板、3 0 ... 負極基板、3 1 ... 接続端部、3 2 ... 負極中央部、3 2 a , 3 2 b ... 段差、3 3 ... 水素吸蔵合金、3 4 ... プレス部、3 5 ... 先端部、4 0 ... ニッケル基板、4 1 ... 接続端部、4 2 ... 正極中央部、4 2 ... 充填部、4 2 a , 4 2 b ... 段差、4 2 c ... 充填部、4 2 d , 4 2 e ... 未充填部、4 3 ... 充填剤、4 4 ... プレス部、4 5 ... 先端部、E 1 ... 角部分、E 2 ... 角部分。

30

【図 1】

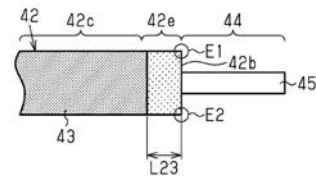
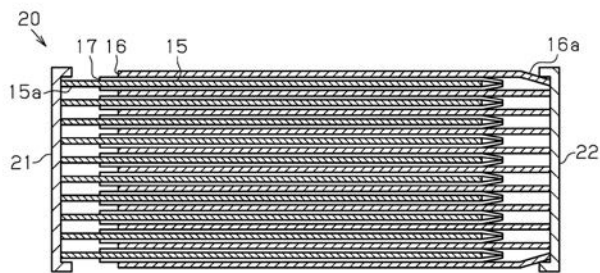


【図 3】



【図 4】

【図 2】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5H043 AA13 AA19 BA15 BA16 CA05 CA13 CB04 CB05 EA08 EA18
EA22 EA35 HA05 HA05E JA13 JA23E KA07E LA02 LA02E LA21
5H050 AA19 BA11 BA14 CA03 CB13 CB14 CB16 CB17 DA02 DA06
FA02 FA09 FA13 GA03 GA23 HA04 HA07 HA12