

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3952493号

(P3952493)

(45) 発行日 平成19年8月1日(2007.8.1)

(24) 登録日 平成19年5月11日(2007.5.11)

(51) Int.Cl.

H01M 2/26 (2006.01)

F I

H01M 2/26

B

請求項の数 2 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2000-199498 (P2000-199498)	(73) 特許権者	306004612
(22) 出願日	平成12年6月30日(2000.6.30)		株式会社ユアサ開発
(65) 公開番号	特開2002-15722 (P2002-15722A)		大阪府高槻市古曽部町二丁目3番21号
(43) 公開日	平成14年1月18日(2002.1.18)	(72) 発明者	田中 俊樹
審査請求日	平成16年4月12日(2004.4.12)		大阪府高槻市古曽部町二丁目3番21号
			株式会社 ユアサ コーポレーション内
		(72) 発明者	藤田 幸雄
			大阪府高槻市古曽部町二丁目3番21号
			株式会社 ユアサ コーポレーション内
		(72) 発明者	大谷 佳克
			大阪府高槻市古曽部町二丁目3番21号
			株式会社 ユアサ コーポレーション内
		(72) 発明者	磯谷 達雄
			大阪府高槻市古曽部町二丁目3番21号
			株式会社 ユアサ コーポレーション内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アルカリ蓄電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

極群の相対向する外面に突出した正極板端部および負極板端部に集電端子が溶接されてなるアルカリ蓄電池において、前記極板端部の中少なくとも一方の極板端部がフェルト状またはスポンジ状金属多孔体であり、該極板端部に溶接された集電端子が平面部にスリットおよび極群に面する側に高さが0.2～1mmのリブ状突起を有する平板であって、前記スリットを挟む平面部が極板端部に溶接され、前記リブ状突起が極板端部と交差し食い込んで接触していることを特徴とするアルカリ蓄電池。

【請求項2】

前記集電端子のリブ状突起と極板端部が略垂直に交差していることを特徴とする請求項1記載のアルカリ蓄電池。 10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電動工具や、ハイブリッド電気自動車(HEV)電源用等の大電流での充放電を必要とする用途に適したアルカリ蓄電池に関するものであって、電気的特性に優れかつ生産性の高い電池に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

水素吸蔵合金を主材とした負極を用いた密閉形アルカリ蓄電池は、優れた充放電特性と、 20

環境等の点から最近用途が拡大しつつある。中でも、電動工具やH E V用電池等の大電流充放電用電源としての需要が見込まれている。

【 0 0 0 3 】

従来、焼結式正極を用いたアルカリ蓄電池は、高率での充放電特性に優れるため、これらの大電流用途における主流電池であった。大電流用途に使用される電池は、渦巻きまたは積層式極群を採用し電流密度を下げている。また集電端子をインダイレクト溶接などで溶着させるタブレス方式を採用して、集電効果を高めている。

【 0 0 0 4 】

しかし、焼結式正極の容量密度は4 5 0 m A h / c m 3 程度であり、電池の容量を増加させることには限界があった。一方、フェルト状またはスポンジ状金属多孔体を基板とし、  
10  
該基板に水酸化ニッケルを充填する方法を用いた非焼結式正極では5 5 0 m A h / c m 3 以上の容量密度が可能となり、ポータブル機器用の高容量ニッケル水素蓄電池や高容量ニッケルカドミウム蓄電池などに一般的に使用されている。最近では電気自動車用のニッケル水素蓄電池などにも使用され始めている。

【 0 0 0 5 】

前記のように、アルカリ蓄電池では集電端子をタブレス方式により極板の端部に溶接する。該極板端部は一般的に露出した基板から成る。非焼結式電極の基板は前記金属多孔体である。上記の非焼結式正極を使用した場合、焼結式電極を使用したものに比べて、集電端子と基板との溶接箇所の電気抵抗が高いため、高率放電特性に劣る欠点があった。

【 0 0 0 6 】

前記欠点改善のため、極板端部に帯状の活物質未充填部分を設け、該活物質未充填部分に帯状のニッケル板などを溶接した後に該極板端部に集電端子をシリーズ溶接するなどの提案（特開昭5 6 - 8 6 4 5 9 号公報）がなされている。また、工程を簡略化する目的で特開昭6 2 - 1 3 9 2 5 1 号公報では、あらかじめ溶接部を圧縮した発泡性基板を用いて、タブレス方式に於ける集電端子の溶接強度を確保することができるとしている。  
20

【 0 0 0 7 】

大電流での充放電を可能とするためには、集電端子の厚みを大きくする、集電端子と極板間の溶接点数を増やす、外部端子（円筒形電池においては電池蓋部分に相当する）と集電端子間を接続するリード片の長さを短くしたり、肉厚を厚くしたりして集電部分の電気抵抗を低減する方法がある。  
30

【 0 0 0 8 】

しかしながら、従来の溶接方法を用いた場合、集電端子の厚みを厚くするとシリーズ溶接時の無効電流を増加させることになり、溶接強度を高めることが困難となる。また、従来の集電端子の構造で溶接点数を増加させようとするのは、溶接回数が多くなるので実際上困難である。また、リード片を短くしたり、肉厚を厚くすることは集電端子と外部端子の接続を難しくする。また、封口時にリード片が折り曲げられるため、リード片の剛性が大きいとリード片と集電端子あるいは集電端子と電極との溶着部が剥離するなどの問題が生じる。

【 0 0 0 9 】

特開昭6 1 - 3 2 3 5 3 公報には、渦巻き状極群を有するアルカリ蓄電池において集電体の下面に放射状の突部を設け、該突部と極板端部を溶接することにより極群と集電端子の溶接強度を高めることが提案されている。また特開平1 1 - 3 1 4 9 7 公報には集電端子の中央付近から外周縁部に至る切り欠き部複数個を放射状に設け、該切り欠き部の縁部に下向きのリブ状突起を設け、該リブ状突起が極板端部と交差しその一部分が端部に食い込み複数点で溶接されている構造が提案されている。本提案によれば、強固な溶接が得られる点に於いて優れている。本提案の場合リブ状突起の数を増せば、その分溶接点数を増やせる利点がある。しかし、リブ状突起の数に比例して多くの溶接回数を必要とする欠点がある。前記公報によれば、正極および負極の基板は焼結式ニッケル板や穿孔板、集電端子は鉄製鋼板で、いずれも硬質の材料である。そのため、極板端部と集電端子が溶接されずに単に接触しているのみでは電氣的導通が確保されないため溶接が不可欠である。前記H  
40  
50

EV用等大形電池においては極群が大形になるため、極板と集電端子間に多数の電氣的導通箇所を必要とする。大形電池の場合、従来の集電構造では多数回の溶接を必要とした。従って、少ない溶接回数で集電端子と極板との電氣的導通箇所を多くできる集電構造が求められていた。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

本発明はこのような課題を解決するために、電池内部の集電構造を改良することによって、集電端子と極群の溶接が少ない回数で済み、かつ集電機能に優れた大電流充放電が可能なアルカリ蓄電池を実現しようとするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明は前記の課題を解決するため、渦巻き式又は積層式極群の相対向する外面に突出した正極板端部および負極板端部に集電端子を溶接してなるアルカリ蓄電池において、少なくとも一方の極板端部がフェルト状またはスポンジ状金属多孔体であり、該極板端部に溶接される集電端子が平面部にスリットおよび極群に面する側に高さが0.2～1mmのリブ状突起を有し、該集電端子の前記スリットを挟む平面部と極板端部に溶接されてなるとともに、前記リブ状突起が極板端部と交差し食い込んで接触している構造としたアルカリ蓄電池である。本構造によれば、集電端子平面部と極板端部の溶接箇所その他、溶接されていないリブ状突起と極板端部の接触箇所も電氣的な導通を有する。該接触箇所でも電氣的導通を確保するので、溶接回数を増やさなくてもリブ状突起の数を増やすのみで導通箇所を多くすることができる。従って、少ない溶接回数で多くの導通箇所を確保できるので、特に大形極板の集電に有効である。

【0012】

後述の如く、本発明によれば、前記溶接箇所は集電端子の平面部に設けられたスリットを挟む箇所のみである。従って本発明に係る集電構造は溶接回数が少なく済みかつ集電効果の高い構造である。ここでいう高い集電効果とは極板の基板および集電端子を含む集電体の電気抵抗が小さいことは無論であるが、むしろ1枚の極板内および複数の極板間に集電体の電気抵抗に差がないことを指す。このことは充放電の際の電流分布が均一に保たれるための必要条件である。電流分布が均一に保たれれば、高率で放電した場合でも高い活物質利用率が得られる。そのためには集電端子と極板の基板との電氣的接触点が多く、且つ該接触点が偏らずに分布していることが求められるが、本発明はそれに合致するものである。

【0013】

本発明によれば集電端子と極板端部との間で強固な溶接強度が得られる。本発明の場合極板端部に溶接しようとする集電端子の平面部にスリットを配置している。該スリットを挟んで両側に溶接器の電極を当接して溶接することにより無効電流を抑制し、溶接電流を高めることができる。このため溶接に不利な平面であっても良好な溶接が得られる。集電端子突起と極板端部の溶接は点での溶接であり、極板端部がフェルト状またはスポンジ状金属多孔体の場合には溶接箇所の機械的強度が弱いのに対して、本発明のように同基板端部と集電端子平面との溶接は面での溶接なので機械的強度が強く、衝撃や振動が加わった場合にも溶接箇所がはずれ難い利点がある。

【0014】

本発明は更に、前記集電端子のリブ状突起と極板端部が略垂直に交差している構造である。極板端面とリブ状突起が略垂直に交差していると、突起が小さい応力で極板端部に食い込むため突起が変形せず、良好な食い込み状態が得られる。該食い込み箇所は溶接されずに接触しているのみであるが、電氣的導通が良好である。従って本構造によれば、前記溶接箇所以外に基板と集電端子との電氣的導通の良好な接触箇所を得ることができる。渦巻き式又は積層式極群に於いては、集電端子のリブ状突起と極板との接触箇所は多い。またリブ状突起を均等に配置することにより、前記接触箇所を極板の長さ方向に対して均等に配置することが可能である。このため、前記の高い集電効果が得られる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 5 】

本発明の場合、正極板と負極板の中少なくとも一方の基板は、ニッケル等の金属繊維マットから成るフェルト状又は発泡体から成るスポンジ状金属多孔体であって、集電端子と溶接される側の極板端部は、活物質が未充填であり前記基板が露出している。活物質が未充填状態の前記多孔体は柔軟で弾性に富む。従って、前記リブ状突起が基板に無理無く食い込むことにより、両者の接触箇所で電氣的導通が確保される。活物質が充填された基板は柔軟性、弾性共に喪失するので好ましくない。

## 【 0 0 1 6 】

## 【発明の実施の形態】

本発明に係る集電構造は、少なくとも一方の極板を構成する基板が前記フェルト状またはスポンジ状金属多孔体である電池に対して適用される。アルカリ蓄電池の場合、一般適に前記金属多孔体は正極の基板に適用され、負極の基板には穿孔板が適用されることが多い。従って本発明は少なくとも正極の集電構造に適用される。ここでは正極の集電構造に限定して記述するが、負極の基板が前記金属多孔体である場合、本発明は負極の集電構造に対しても有効である。

10

## 【 0 0 1 7 】

本発明に係るアルカリ蓄電池に於ける正極は前記非焼結式正極である。帯状の正極、セパレータおよび負極の積層体が巻き込まれた渦巻き式かまたは矩形の正極、セパレータおよび負極が複数枚積層された積層式極群を有する。該極群を構成する正極板は繊維状ニッケルマットまたは発泡状ニッケル製基板に活物質が充填されている。極板長手方向の片側端部には、帯状に活物質未充填部分が形成され、基板が露出している。基板が露出した正極板の端部に集電端子が溶接されている。

20

## 【 0 0 1 8 】

前記集電端子は、平面部にスリットおよび極群に面する側に高さが  $0.2 \sim 1 \text{ mm}$  のリブ状突起を有している。極板端部と前記集電端子のスリットを挟む平面部が溶接されている。極板端部と前記リブ状突起は交差し、かつ、リブ状突起は極板端部に食い込んでいる。前記集電端子に配置されたスリットは、溶接工程において溶接電流値を高める役割を果たす。すなわち、溶接機の2本の電極を、前記スリットを挟んで対峙させて溶接することにより、無効電流が抑えられ、溶接電流値が高められるので良好な溶接が得られる。従って、スリットのない場合に比べ溶接箇所が少なく済む。本発明においては、溶接は集電端子のスリットを挟む平面部においてのみ行われる。そのため溶接回数が少なく済む。

30

## 【 0 0 1 9 】

極板端部と前記リブ状突起は略垂直に交差している。前記のようにリブ状突起は極板端部に食い込んでいる。該交差部の中には、極板端部とリブ状突起が弱く溶接されている例も認められる。これは意図して溶接したものではないが、前記極板端部と集電端子との溶接工程において、前記交差部に漏れ電流が流れたために溶接されたものと推定される。交差部が単なる接触あるいは弱い溶接の何れの場合であっても、該交差部において基板と集電端子との間に良好な電氣的導通が得られる。このため少ない溶接回数で高い集電効果が達成できる。

## 【 0 0 2 0 】

## 【実施例】

以下、本発明の1実施例を図面に基づいて説明する。なお、本発明の形状、寸法等は以下に示した例に限定されるものではない。

40

## 【 0 0 2 1 】

図1は、本発明に係る円筒形電池の正極集電端子の1例を示す斜視図である。該集電端子1は、厚さ  $4 \mu\text{m}$  のニッケルメッキが施された鉄製である。集電端子1は、直径が  $28 \text{ mm}$ 、厚さが  $0.5 \text{ mm}$  の円盤状で、図の1aに示すように幅  $2 \text{ mm}$  の切り欠き部が存在する。切り欠き部1aの両側にはリブ状突起1bがある。リブ状突起1bは、高さが  $0.5 \text{ mm}$  であり図のように先端が尖っている。リブ状突起の高さは、極板上端部に設けられた帯状の活物質未充填部の幅  $0.5 \sim 2 \text{ mm}$  より小さくしなければならない。前記リブ状突

50

起が極板端部に容易に食い込み、極板と集電端子間に良好な電氣的導通が得られるためには、リブ状突起の高さが0.2～1mmであって先端が尖っていることが望ましい。また、図の例では平面部1dに溶接効果を高めるために幅1mm、長さ4mmのスリット1cが設けられている。

#### 【0022】

図2(A)は、本発明に係る角形電池の正極集電端子2の斜視図である。該集電端子2は、厚さ4μmのニッケルメッキが施された鉄製である。集電端子2は、幅12mm、長さ100mm、厚さ0.5mmの矩形板で、図の2aに示すように幅5mm、長さ10mmの切り欠き部がある。切り欠き部2aの両側にはリブ状突起2bがある。図1に示した円筒形電池の集電端子と同様、集電端子の平面部2dにスリット2cが設けられている。図2(B)は、図2(A)の一点鎖線A-Aで切断した断面図である。リブ状突起2bは高さが0.5mmであり、先端が尖った形状であることを示す。

10

#### 【0023】

図3は本発明に係る円筒形電池用正極集電端子の別の例を示す斜視図である。集電端子3は、図1に示した例同様直径が28mm、厚さが0.5mmの円盤状で、V字状のリブ状突起3bを有する。該リブ状突起は高さが約0.5mmであり、図のように先端が尖っていることが望ましい。リブ状突起の高さは図1に示した1b同様0.2～1mmが適当である。また平面部3dには溶接効果を高めるためのスリット3cが配置されている。

#### 【0024】

図4は比較のために示した、従来の円筒形電池用正極集電端子4の平面図である。厚さ0.3mmのニッケル製で、直径が28mmの円盤状である。

20

#### 【0025】

図5は比較のために示した、従来の角形電池用正極集電端子5の平面図である。厚さ0.3mmのニッケル製で、幅が12mm、長さが100mmの矩形板である。

#### 【0026】

図6は円筒形アルカリ蓄電池の渦巻き状極群6の上面に集電端子1が取り付けられた状態を示す説明図である。渦巻き状極群6の上面に正極板端部6aが突出しており、該正極板端部6aに集電端子1が溶接されている。スリット1cの両側に位置する黒点6bに溶接機の電極が当接され抵抗溶接される。これによって正極板端面6aと集電端子1のスリット1cを挟む平面が溶接される。本例では溶接点が6点で、溶接回数は3回である。

30

#### 【0027】

図7は図6に示した集電端子付きの極群を真上から見た説明図である。前記正極板端部6aを波線で表した。スリット1aの両側に設けられたリブ状突起1bは円の中心から略放射状に伸びており、渦巻き状の極板端部6aと略垂直に交差接触している。前記の如く、極板上端部は活物質未充填であり、柔らかくて柔軟性のある繊維状又は発泡のニッケル製の多孔質基板である。尖った先端を有するリブ状突起1bは該正極板端部6aに食い込むため、正極集電端子と正極板端部は良好に接触する。

#### 【0028】

図8は円筒形電池における極群6/正極集電端子1/金属リード片9/電池蓋8c(正極端子を兼ねる)の接続構造を説明するための図であって、電槽に収納される以前の極群を横から見た図である。正極集電端子1電池蓋8cは金属リード片9により接続されている。図のようにリード片9は湾曲しているので、正極集電端子1に対してもリード片の剛性に応じた応力が加わるが、正極集電端子と正極板端部の溶接強度が高いため溶接がはずれる虞は無い。正極8aは絶縁板、8bはガスカート、8dはガス排出弁である。図では省略したが、正極集電端子が溶接された極群の上面と対向する下面には負極板端部が突出しており、該負極板端部に負極集電端子が溶接される。

40

#### 【0029】

図9は集電端子と外部端子とを接続するための前記金属リード片9の平面図である。本リード片9は幅が15mm、長さが20mm、厚さが0.5mmのニッケル板を加工したものであり、黒点9aで示した溶接用プロジェクションが設けられている。また2つのプロ

50

ジェクションの間に溶接効果を高めるためのスリット 9 b を有する。

【 0 0 3 0 】

図 1 0 は積層式の極群を有する角形電池における集電端子と極板との接続構造を示す説明図で、極群を横から見た図である。正極集電端子 2 は極群左側の正極板端部 1 0 a に溶接されている。該正極板端部は活物質未充填の繊維状ニッケルマット又は発泡状ニッケル基板製である。正極集電端子のリブ状突起 2 b は極板端部 1 0 a と略垂直に交差接触し食い込んでいる。従って円筒形電池同様正極集電端子と正極板端部は良好に接触する。正極集電端子と対向する極群右側には負極板 1 0 c の端部 1 0 d が突出しており、該端面に負極集電端子 1 0 b が溶接されている。1 0 e は正極板と負極板の間に挟持されたセパレータである。

10

【 0 0 3 1 】

( 実施例 1 )

ニッケルの一部を亜鉛及びコバルトで置換した高密度水酸化ニッケルの表面にコバルト酸化物を被覆した活物質を 3 次元の発泡状ニッケル基板に充填し、高さ 5 0 mm、長さ 6 5 0 mm、厚み 0 . 4 6 mm の正極板 ( 公称容量 8 A h ) を作製した。一方、水素吸蔵合金を主体とする活物質をニッケルメッキパンチング鋼板に塗着し、高さ 5 0 mm、長さ 7 2 0 mm、厚み 0 . 3 3 mm の負極板 ( 公称容量 1 4 A h ) を作製した。正極板端部が極群の上面に突出するように、正極板と負極板とを高さ方向に 1 . 5 mm ずらした状態で不織布を介して円筒形に巻きこみ、最外周をテープにより固定した電極群を作製した。この極群の正極板の上側端部には、幅 1 . 5 mm の活物質未充填部分が設けられている。他方極群の下面に突出した負極板の下側端部にも活物質未充填部分が設けられている。

20

【 0 0 3 2 】

正極板端部に図 1 に示した集電端子を押圧して、集電端子のリブ状突起 1 b を極板端部に予め食い込ませた後、集電端子のスリット 1 c を挟む平面部にシリーズ溶接 ( 溶接点数 : 6 点 ) を行い図 6 の状態となるようにした。一方、負極端部には直径が 2 8 mm、厚さが 0 . 3 mm のニッケル製負極集電端子をシリーズ溶接 ( 溶接点数 : 1 6 点 ) した後、電槽に挿入し、電槽底部と負極集電端子とのスポット溶接を行った。

【 0 0 3 3 】

次に、この正極集電端子 1 と図 5 の金属リード片 5 及び電池蓋とを溶接し、図 8 に示すような接続構造となるようにした。

30

【 0 0 3 4 】

公知の方法を用いて水酸化カリウムを主体とする電解液を所定量注入した後、封口することにより D サイズの本発明電池 A を作製した。

【 0 0 3 5 】

次に比較例として、図 1 に示した集電端子 1 に替えて図 4 に示した集電端子 3 を用いて正極端部とシリーズ溶接 ( 溶接点数 : 1 6 点 ) を行った。それ以外は本発明電池 A と同様に作製した。該電池を比較例電池 B とした。

【 0 0 3 6 】

これらの電池を活性化した後、2 5 雰囲気下で 4 A の定電流で 2 時間充電した。次いで 0 雰囲気下で 5 時間の放置した後、同温度に於いて 4 0 A の定電流でセル電圧が 0 . 9 V になるまでの放電を行った。図 1 1 に放電容量とセル電圧の関係を示す。

40

【 0 0 3 7 】

また、2 5、4 5、5 5 の各温度において 4 A の定電流で 1 時間 3 6 分の充電 ( 定格容量の 8 0 % ) を行った後、各温度雰囲気下で 4 A の定電流でセル電圧が 0 . 9 V になるまでの放電を行った。図 1 2 に温度と放電容量の関係を示す。

【 0 0 3 8 】

図 1 1 の結果から、本発明電池 A は比較例電池 B に比べて放電電圧が高いことが明らかである。これは前記に示した如く、本発明電池 A が高い集電効果を有する為と考えられる。

【 0 0 3 9 】

図 1 2 の結果では、雰囲気温度が上昇するにつれて本発明電池 A と比較例電池 B との放電

50

容量に差が見られる。これは、本発明電池 A の集電効果が高く、電池の内部抵抗が低い為充電電圧が低く抑えられ、水の電気分解等の副反応が抑えられることにより充電効率が向上したためと考えられる。

#### 【0040】

以上のように、本発明電池 A は比較例電池 B に比べて充電及び放電の双方の反応効率が向上していることが明らかである。

#### 【0041】

##### (実施例 2)

ニッケルの一部を亜鉛及びコバルトで置換した高密度水酸化ニッケルの表面にコバルト酸化物を被覆した活物質を 3 次元の発泡状ニッケル基板に充填し、550 mAh/cm<sup>2</sup>の理論容量密度の極板を作製した。正極板の端部には幅 1.5 mm × 75 mm の活物質未充填部分を設けており、極板の大きさは 42 mm × 75 mm で厚みが 0.4 mm のものである。一方、水素吸蔵合金を主体とする活物質をニッケルメッキパンチング鋼板に塗着し、1200 mAh/cm<sup>2</sup>の理論容量密度の負極板を作製した。負極板の端部には幅 1.5 mm × 75 mm の活物質未充填部分を設けており、極板の大きさは 42 mm × 75 mm で厚みが 0.3 mm である。

#### 【0042】

これらの正極板と負極板とを不織布製のセパレータを介して積層した。積層に際しては幅方向に 1.5 mm づつずらした状態で積層し、正極板が 12 枚と負極板が 13 枚の極群を作製した。正極板と負極板の端部に設けた活物質未充填部分は相対向する側辺にくるように積層されている。この極群を厚み方向に圧力をかけて固定した後、正極板の端部に図 2 に示した集電端子 2 を押圧してリブ状突起 2b を極板端部に食い込ませた後、集電端子のスリット 2c を挟む平面部にシリーズ溶接（溶接点数：6 点）によって取り付けた。

#### 【0043】

一方、負極板端部には幅が 10 mm、長さが 100 mm、厚さが 0.4 mm のニッケル製集電端子をシリーズ溶接（溶接点数：16 点）した。溶接機の棒状電極の直径は 5 mm であり、先端が平面な電極を使用した。以上により図 10 に示した集電端子付き極群を作製した。

#### 【0044】

この電極群を角形の樹脂電槽に挿入し、水酸化カリウムを主成分とする電解液を所定量注入した後、蓋を溶着して本発明電池 C（公称容量 8 Ah）を作製した。電池外部と電池内部とは正極及び負極の集電端子により導通されており、密閉性を保つため隙間を樹脂で固定した。

#### 【0045】

##### (比較例 2)

前記実施例 2 において、正極集電端子として図 2 に示したリブ状突起付き集電端子 2 に替えて図 5 に示した集電端子 4 を用いた以外は実施例 2 と同一の方法で電池を作製した。溶接点数も 6 点で実施例 2 と同一にした。本電池を比較例電池 D とした。

#### 【0046】

これらの電池を活性化した後、25 °C 雰囲気下で 4 A の定電流で 2 時間充電した。その後 0 °C 雰囲気下で 5 時間放置した後、同温度に於いて 40 A の定電流でセル電圧が 0.9 V になるまでの放電を行った。図 13 に放電容量とセル電圧の関係を示す。

#### 【0047】

また、25 °C、45 °C、55 °C の各温度において 4 A の定電流で 1 時間 36 分の充電（定格容量の 80 %）を行った後、各温度雰囲気下で 4 A の定電流でセル電圧が 0.9 V になるまでの放電を行った。図 14 に温度と放電容量の関係を示す。

#### 【0048】

図 13 の結果に示した如く、本発明電池 C は比較例電池 D に比べて高い放電電圧を示す。これは本発明電池 C においては、前記本発明電池 A と同様、比較例電池 D と比べて集電効果が高められた結果であると考えられる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 9 】

図 1 4 の結果では、高温雰囲気において、本発明電池 C が比較例電池 D に比べて大きい放電容量を示している。これは、本発明電池 C においては、前記本発明電池 A と同様に集電効果が高められたことにより充電効率が向上したためと考えられる。以上のように、本発明電池 C は、比較例電池 D に比べて充電および放電の双方の特性が向上している。

## 【 0 0 5 0 】

本実施例では集電端子と金属リード片とを溶接により接続したが、一体成形することによりさらに工程の簡略化及び抵抗の低減を図ることが可能である。本実施例では集電端子の厚み及び金属リード片の厚みが 0 . 5 mm 以下のものをを用いたが、電池に要求される最大電流値により適切な厚みを選択することができる。集電端子の平面部の溶接を考慮するとその範囲は 0 . 2 ~ 1 . 2 mm であることが望ましい。

10

## 【 0 0 5 1 】

本実施例ではコストの低減を図るために鉄にニッケルメッキされている材料を用いたが、金属ニッケル単体などの耐アルカリ性材料を使用することによりさらに抵抗の低減を図ることが可能である。

## 【 0 0 5 2 】

## 【 発明の効果 】

本発明の請求項 1 によれば、少ない溶接点数で正極集電端子と正極板端部との電氣的接続点数を多く、かつ偏り無く設置することができるので、集電効果が高く電氣的特性に優れたアルカリ蓄電池を生産性良く提供することができる。本発明の請求項 2 によれば、集電端子のリブ状突起を正極板端部に無理無く食い込ませることができるので、正極集電端子と正極板の間で接触による良好な電氣的接続を得ることができる。そのために集電効果を高めることができる。以上のように本発明は高容量の非焼結式正極を用いたアルカリ蓄電池において、高率放電特性に優れた電池を実現するもので、工業的価値は大きい。

20

## 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明に係る円筒形電池用集電端子の 1 例を示す斜視図である。

【 図 2 】 ( A ) は本発明に係る角形電池用集電端子の 1 例を示す斜視図、( B ) は ( A ) の A - A に於ける断面図である。

【 図 3 】 本発明に係る円筒形電池用集電端子の 1 例を示す斜視図である。

【 図 4 】 従来の円筒形電池用集電端子を示す平面図である。

30

【 図 5 】 従来の角形電池用集電端子を示す平面図である。

【 図 6 】 本発明に係る円筒形電池における集電端子と正極板端部との溶接状態を示す説明図である。

【 図 7 】 本発明に係る円筒形電池における集電端子付き極群を真上から見た状態を示す説明図である。

【 図 8 】 本発明に係る円筒形電池における極群 / 集電端子 / 金属リード片 / 電池蓋の接続構造を示す説明図である。

【 図 9 】 本発明に係る金属リード片を示す図である。

【 図 1 0 】 本発明に係る角形電池における集電端子と電極との接続構造を示す説明図である。

40

【 図 1 1 】 本発明電池 A と比較例電池 B の放電特性を示すグラフである。

【 図 1 2 】 本発明電池 A と比較例電池 B の温度特性を示すグラフである。

【 図 1 3 】 本発明電池 C と比較例電池 D の放電特性を示すグラフである。

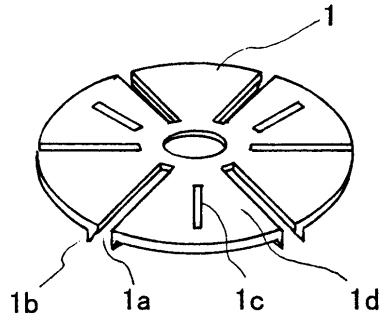
【 図 1 4 】 本発明電池 C と比較例電池 D の温度特性を示すグラフである。

## 【 符号の説明 】

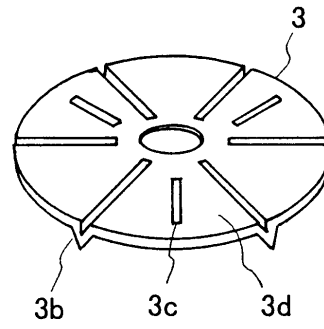
- |             |        |
|-------------|--------|
| 1、2、3       | 集電端子   |
| 1 b、2 b、3 b | リブ状突起  |
| 1 c、2 c、3 c | スリット   |
| 6 a、1 0 a   | 正極板の端部 |



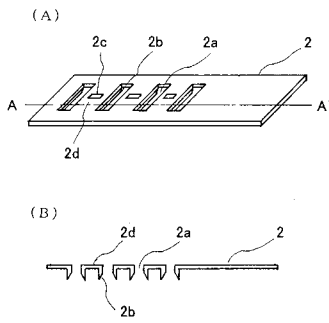
【図 1】



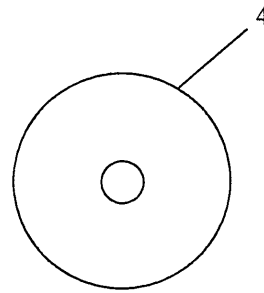
【図 3】



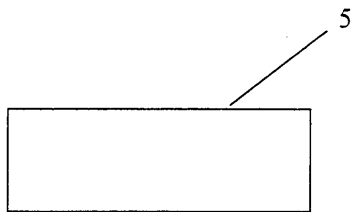
【図 2】



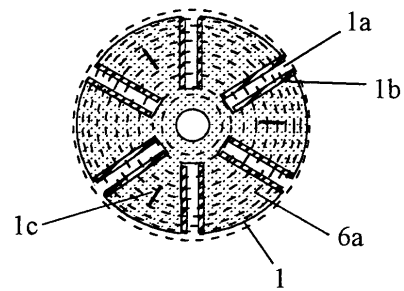
【図 4】



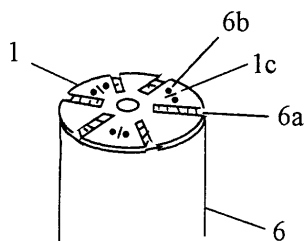
【図 5】



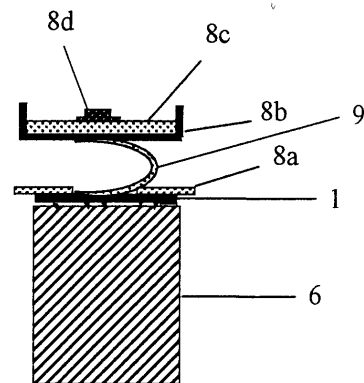
【図 7】



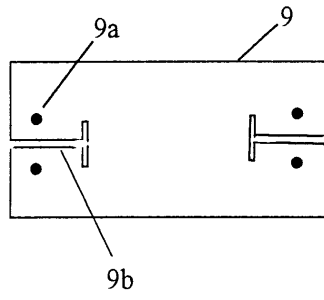
【図 6】



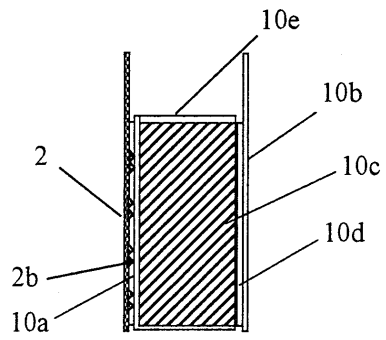
【図 8】



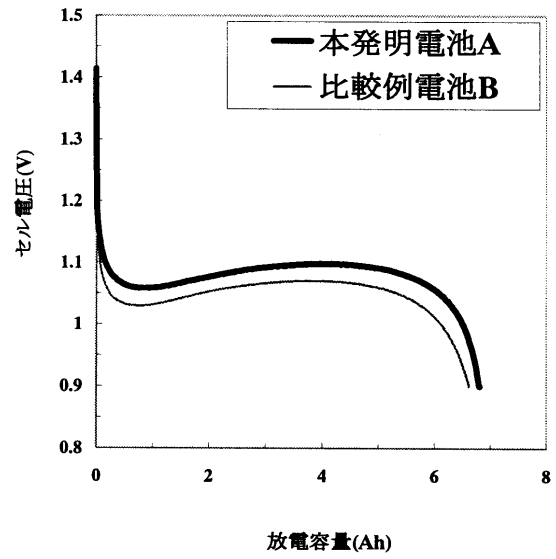
【図 9】



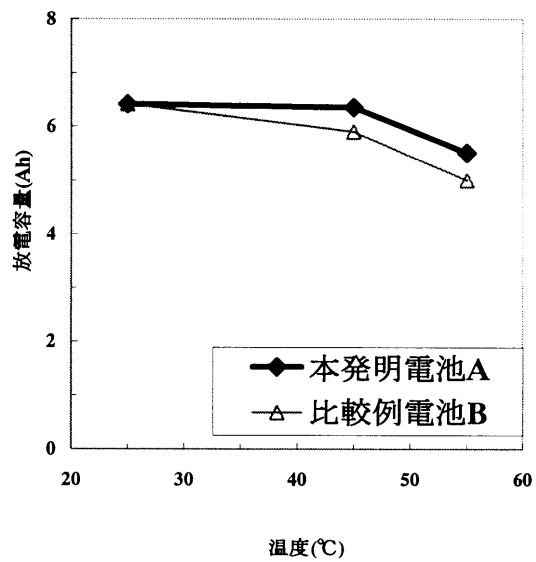
【図 10】



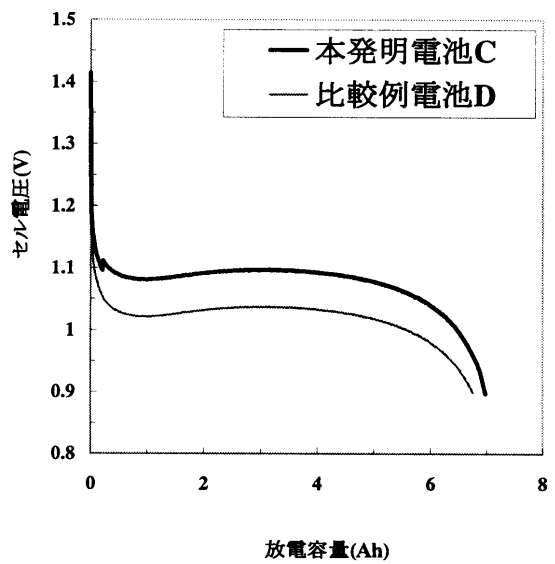
【図 11】



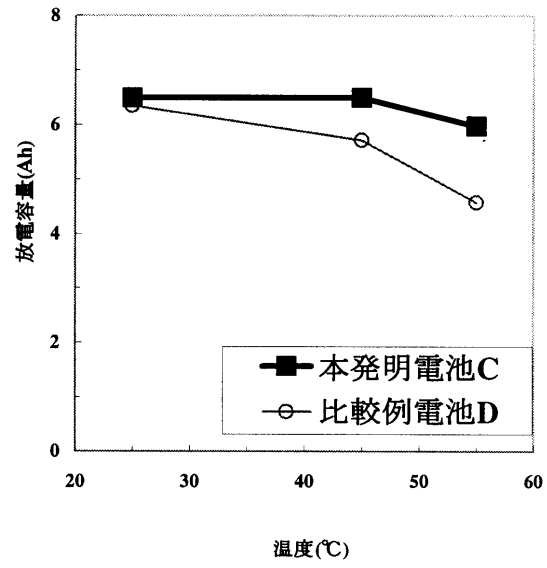
【図 12】



【図 13】



【図 14】



---

フロントページの続き

審査官 齋藤 恭一

- (56)参考文献 実開昭57-031780(JP,U)  
特開昭60-028163(JP,A)  
特開昭63-004550(JP,A)

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