

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3723433号

(P3723433)

(45) 発行日 平成17年12月7日(2005.12.7)

(24) 登録日 平成17年9月22日(2005.9.22)

(51) Int. Cl.⁷

F I

HO 1 M 2/20

HO 1 M 2/20

A

// HO 1 M 2/10

HO 1 M 2/10

M

請求項の数 10 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2000-273647 (P2000-273647)
 (22) 出願日 平成12年9月8日(2000.9.8)
 (65) 公開番号 特開2001-345088 (P2001-345088A)
 (43) 公開日 平成13年12月14日(2001.12.14)
 審査請求日 平成15年3月20日(2003.3.20)
 (31) 優先権主張番号 特願2000-94918 (P2000-94918)
 (32) 優先日 平成12年3月30日(2000.3.30)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000001889
 三洋電機株式会社
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
 (74) 代理人 100103735
 弁理士 鈴木 隆盛
 (74) 代理人 100102635
 弁理士 浅見 保男
 (74) 代理人 100106459
 弁理士 高橋 英生
 (74) 代理人 100105500
 弁理士 武山 吉孝
 (72) 発明者 小田 貴史
 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】 組電池およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

発電要素を収容した一方極の端子を兼ねる金属製外装缶の開口部に絶縁体を介して他方極の端子を兼ねるキャップを有する封口体を備えた単電池の複数個が直列接続された組電池であって、

一方の単電池の前記封口体と他方の単電池の前記外装缶底部との間に前記キャップに対応する位置に同キャップより大径の開口部を有する接続部材を備え、

溶接前のキャップ上面と外装缶底部との距離が、溶接前の接続部材外装缶底部側表面と外装缶底部との距離よりも長く、

前記接続部材と前記一方の単電池の封口体との接触部、および前記接続部材と前記他方の単電池の外装缶底部との接触部がそれぞれ溶接接続されていることを特徴とする組電池

10

【請求項2】

前記接続部材は導電性を有する材料により構成されて、その外径が前記外装缶の開口部の内径よりも小径の環状の基板部と、この基板部より上方向あるいは下方向に交互に突出する有底の凸部と、この凸部の底部より突出する突起部とを備えたとともに、

一方の方向に突出した前記凸部の突起部と前記一方の単電池の封口体との接触部が溶接接続され、他方の方向に突出した前記凸部の突起部と前記他方の単電池の外装缶底部との接触部が溶接接続されていることを特徴とする請求項1に記載の組電池。

【請求項3】

20

前記接続部材は導電性を有する材料により構成されて、その外径が前記外装缶の開口部の内径よりも小径で、その一部に、前記キャップの直径よりも幅の大きい切り欠き部が形成された環状の基板部と、この基板部より上方向あるいは下方向に交互に突出する有底の凸部と、この凸部の底部より突出する突起部とを備えるとともに、

一方の方向に突出した前記凸部の突起部と前記一方の単電池の封口体との接触部が溶接接続され、他方の方向に突出した前記凸部の突起部と前記他方の単電池の外装缶底部との接触部が溶接接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の組電池。

【請求項 4】

前記接続部材は導電性を有する材料により構成されて、その外径が前記外装缶の開口部の内径よりも小径で、その一部に、前記キャップの直径よりも幅の大きい切り欠き部が形成された多角形状の基板部と、この基板部より上方向あるいは下方向に交互に突出する有底の凸部と、この凸部の底部より突出する突起部とを備えるとともに、

一方の方向に突出した前記凸部の突起部と前記一方の単電池の封口体との接触部が溶接接続され、他方の方向に突出した前記凸部の突起部と前記他方の単電池の外装缶底部との接触部が溶接接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の組電池。

【請求項 5】

前記接続部材は導電性を有する材料により構成されて、前記外装缶の開口部の外周に沿って弧状あるいは屈折状に屈曲した第 1 基板部と、前記外装缶の開口部の外周に沿って弧状あるいは屈折状に屈曲した第 2 基板部とからなり、これらの第 1 基板部と第 2 基板部は前記キャップを間に互いに離間して配置されることによって、その中心部が開口部を形成しているとともに、これらの第 1 基板部と第 2 基板部は上方向あるいは下方向に交互に突出する有底の凸部と、この凸部の底部より突出する突起部とをそれぞれ備え、

一方の方向に突出した前記凸部の突起部と前記一方の単電池の封口体との接触部が溶接接続され、他方の方向に突出した前記凸部の突起部と前記他方の単電池の外装缶底部との接触部が溶接接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の組電池。

【請求項 6】

前記突起部の厚みおよび前記凸部の底部の厚みは前記外装缶底部の厚みよりも薄く形成されているとともに、前記基板部の厚みは前記外装缶底部の厚みよりも厚く形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の組電池。

【請求項 7】

前記接続部材はその外径が前記外装缶の開口部の内径よりも小径の環状の絶縁性基板と、導電性リングとが一体的に形成されており、

前記導電性リングは前記絶縁性基板の内部で同絶縁性基板より上下方向に突出して形成されているとともに、

前記導電性リングの下端部が前記一方の単電池の封口体に溶接され、同導電性リングの上端部が前記他方の単電池の外装缶底部に溶接されていることを特徴とする請求項 1 に記載の組電池。

【請求項 8】

前記接続部材は導電性を有するフランジ部を備えた円筒体から構成されるとともに、

前記円筒体の外周部に絶縁性リングが配置されて、前記フランジ部が前記一方の単電池の封口体に溶接され、前記円筒体の上端部が前記他方の単電池の外装缶底部に溶接されていることを特徴とする請求項 1 に記載の組電池。

【請求項 9】

前記接続部材は前記キャップと一体的に形成されて、同キャップの底部をフランジ部として同キャップに同心的に形成された円筒体を備えるとともに、

前記円筒体の外周部に絶縁性リングが配置されて、前記円筒体の下端部が前記一方の単電池の封口体に溶接され、同円筒体の上端部が前記他方の単電池の外装缶底部に溶接されていることを特徴とする請求項 1 に記載の組電池。

【請求項 10】

発電要素を収容した一方極の端子を兼ねる金属製外装缶の開口部に絶縁体を介して他方

10

20

30

40

50

極の端子を兼ねるキャップを有する封口体を備えた単電池の複数個を直列接続して形成する組電池の製造方法であって、

前記キャップに対応する位置に同キャップより大径の開口部を有する接続部材を一方の単電池の封口体と他方の単電池の外装缶底部との間に配置して、溶接前のキャップ上面と外装缶底部との距離が、溶接前の接続部材外装缶底部側表面と外装缶底部との距離よりも長くして、前記単電池の複数個を一行に整列させた後、

前記一行に整列された複数個の単電池の両端部を所定の圧力で加圧するとともに、任意の2個の単電池の金属製外装缶に接触して配置された一対の溶接電極間に溶接電流を流して、

前記接続部材と前記一方の単電池の封口体および前記接続部材と前記他方の単電池の外装缶底部とをそれぞれ溶接するようにしたことを特徴とする組電池の製造方法。 10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、正極と負極がセパレータを介して積層された電極群と電解液とを一方極の端子を兼ねる金属製外装缶内に密封して収容された単電池の複数個が溶接接続された組電池および組電池の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、ニッケル - 水素化物蓄電池、ニッケル - カドミウム蓄電池などのアルカリ蓄電池 20
は、正極および負極の間にセパレータを介在させ、これらを渦巻状に巻回した後、正極あるいは負極の端部に集電体を接続して電極体を形成し、この電極体を金属製電池ケースに収納して集電体から延伸するリード部を封口体に溶接した後、封口体を電池ケースの開口部に絶縁ガasketを介在させて装着することにより密閉して構成されている。このようなアルカリ蓄電池が電動工具や電気自動車などの用途に用いられる場合、高出力が要求されるため、複数の単電池を直列に接続して組電池にして使用されるのが一般的である。

【0003】

このような組電池は、図12に示すように、単電池80bの封口板81に正極端子として設けている正極キャップ82にリード板85の一端を溶接するとともに、単電池80aの金属製外装缶83の底部84にリード板85の他端を溶接した後、リード板85の中央部 30
をU字状に折り曲げることにより、複数の単電池80a, 80bを直列に接続して作製される。

【0004】

ところで、U字状に折り曲げられたリード板85を介して接続された複数の単電池80a, 80bを放電させると、リード板85を通して放電電流が流れるため、リード板85が長くなるほど、またリード板85が薄くなるほど抵抗電圧降下が大きくなる。この抵抗電圧降下は放電電流が小さいときはそれほど問題にはならないが、電動工具や電気自動車などの大電流が流れる用途に用いられる場合には、抵抗電圧降下により作動電圧が低下するという問題を生じた。

【0005】

このため、リード板を用いることなく、直接、単電池の相対向する端子間を半田付けして単電間を接続する方法が考えられたが、半田付けは溶接と比較して、半田付け部の強度が弱くて確実に接続することが難しいという問題があった。また、単電池の相対向する電極間を半田付けするのは面倒で作業効率が悪いという問題もあった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、本出願人は、種々の実験を重ねた結果、電池の充電方向または放電方向に溶接電流を流して、単電池の相隣接する端子間を直接溶接するという画期的な方法を開発した。この方法は、図13に示すように、複数の単電池90a, 90bを図示しない保持筒に入れて一行に整列させた後、これらの上端の単電池の正極キャップ92の上を一方の溶接電 50

極 9 6 を配置し、下端の単電池の金属製外装缶 9 3 の底部 9 4 に他方の溶接電極 9 7 を配置する。

【 0 0 0 7 】

この後、両溶接電極 9 6 , 9 7 間に加圧力を加えながら電圧を印加して、大電流パルスを通電する。これにより、単電池 9 0 a の金属製外装缶 9 3 の底部 9 4 と単電池 9 0 b の正極キャップ 9 2 の接触部が溶融して溶接されるというものである。

これにより、単電池の相隣接する端子間が直接溶接されるため、この溶接部分での抵抗電圧降下が減少して組電池の作動電圧が向上するようになる。

【 0 0 0 8 】

しかしながら、上述のように、複数の単電池を一列に整列させた後、これらの両端部に一対の溶接電極を配置して、両溶接電極間に加圧力を加えながら電圧を印加して大電流パルスを通電して、一方の単電池の金属製外装缶の底部と他方の単電池の正極キャップとの接触部を溶接すると、両溶接電極間に加圧力を加えた際に、直接、正極キャップに過大な加圧力が付与されることとなる。正極キャップに過大な加圧力が付与されると、正極キャップは圧縮されたり、変形を生じるという問題を生じた。

10

【 0 0 0 9 】

また、正極キャップ内には圧力弁が配置されているため、正極キャップが圧縮されたり、変形を生じると、この圧力弁が正常に動作しなくなるという問題が生じた。

そこで、本発明は上記問題点を解決するためになされたものであって、多数の単電池を溶接しても、圧力弁を内蔵するキャップ部に損傷を与えることなく、かつ溶接不良が発生しない構造の組電池を提供することを目的とするものである。

20

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

上記目的を達成するため、本発明の組電池は、一方の単電池の封口体と他方の単電池の外装缶底部との間にキャップに対応する位置にこのキャップより大径の開口部を有する接続部材を備え、溶接前のキャップ上面と外装缶底部との距離が、溶接前の接続部材外装缶底部側表面と外装缶底部との距離よりも長く、この接続部材と一方の単電池の封口体との接触部、およびこの接続部材と他方の単電池の外装缶底部との接触部がそれぞれ溶接接続されている。

【 0 0 1 1 】

このように、接続部材と一方の単電池の封口体との接触部および接続部材と他方の単電池の外装缶底部との接触部とがそれぞれ溶接接続された構造となっていると、接続部材を介して一方の単電池の封口体と他方の単電池の外装缶底部とが電氣的に接続され、一方の単電池の封口体と他方の単電池の外装缶底部との接続部の集電経路が接続部材の高さ、即ち、一方の単電池の封口体と他方の単電池の外装缶底部との間の長さとなるため、接続部での抵抗電圧降下が減少して作動電圧が高い組電池が得られるようになる。

30

【 0 0 1 2 】

また、封口体に設けられたキャップに対応する位置にキャップより大径の開口部を有する接続部材を介して一方の単電池の封口体と他方の単電池の外装缶底部とが電氣的に接続されていると、封口体に設けられたキャップは溶接されることがないため、キャップが圧縮されて変形を生じたり、損傷することがなくなる。これにより、キャップ内に配設された安全弁の作動圧に影響を与えることがない組電池となる。

40

【 0 0 1 3 】

そして、接続部材が導電性を有する材料により構成されて、その外径が外装缶の開口部の内径よりも小径の環状の基板部とこの基板部より上方向あるいは下方向に交互に突出する有底の凸部とこの凸部の底部より突出する突起部とを備える構成にすると、基板部より上方向あるいは下方向に交互に突出する有底の凸部により環状の接続部材は、一方の単電池の封口体と他方の単電池の外装缶底部との間に弾性を付与することができるようになる。

【 0 0 1 4 】

このため、下方向（あるいは上方向）に突出する突起部と一方の単電池の封口体との溶接

50

部、および上方向（あるいは下方向）に突出する突起部と他方の単電池の外装缶底部との溶接部の溶接強度が向上し、溶接部での抵抗電圧降下がさらに減少して、作動電圧がより高い組電池が得られるようになる。この場合、環状の基板部の外径が外装缶の開口部の内径よりも小径であるので、一方の単電池の外装缶の上端部と他方の単電池の外装缶底部とが接触することが防止でき、溶接不良を生じない組電池が得られるようになる。

【 0 0 1 5 】

また、環状の基板部の一部に、前記キャップの直径よりも幅の大きい切り欠き部を有するようになると、各単電池を一列に整列配置した後に、各単電池間に接続部材を挿入することが可能となるので、各単電池の整列配置作業が容易になる。また、基板部の形状は環状に限らず、多角形状としてもよい。また、接続部材を外装缶の開口部の外周に沿って弧状あるいは屈折状に屈曲した第1基板部と、外装缶の開口部の外周に沿って弧状あるいは屈折状に屈曲した第2基板部とから構成し、これらの第1基板部と第2基板部とをキャップを間にして互いに離間して配置されることによって、その中心部が開口部を形成しているようになると、各単電池間への接続部材の挿入作業がさらに容易になる。

10

【 0 0 1 6 】

そして、このような接続部材を用いて構成した組電池が何らかの事故により溶接部が破断した場合、突起部の厚みが外装缶の底部の厚みより厚いと、外装缶の底部の溶接部分が破れて電解液が漏洩するという恐れが生じる。このため、突起部の厚みおよび凸部の底部の厚みは外装缶の底部の厚みよりも薄く形成することが好ましい。また、基板部の厚みを外装缶の底部の厚みよりも薄くすると、接続部材の抵抗値が上昇して、組電池の出力特性が低下するという問題を生じるため、基板部の厚みは外装缶の底部の厚みよりも厚く形成することが好ましい。

20

【 0 0 1 7 】

また、環状の接続部材はその外径が外装缶の開口部の内径よりも小径の環状の絶縁性基板と導電性リングとが一体的に形成されて、導電性リングは基板の内部でこの基板より上下方向に突出して形成されていると、導電性リングを介して一方の単電池の封口体と他方の単電池の外装缶底部とが接続されることとなるので、集電経路は導電性リングの高さとなるため、接続部の抵抗電圧降下が減少して作動電圧が高い組電池が得られるようになる。

この場合、環状の絶縁性基板の外径が外装缶の開口部の内径よりも小径であり、この内方に導電性リングが形成されているので、一方の単電池の外装缶の上端部と他方の単電池の外装缶底部とが接触することを確実に防止できるようになって、さらに溶接不良を生じない組電池が得られるようになる。

30

【 0 0 1 8 】

また、環状の接続部材は導電性を有する材料により構成されて、円筒部とこの円筒部の底部に一体的に形成された環状のフランジ部とを備えるとともに、円筒部の外周部に絶縁性リングが配置されて、フランジ部が一方の単電池の封口体に溶接され、円筒部の上端部が他方の単電池の外装缶底部に溶接されていると、集電経路は円筒部の高さとなるため、接続部の抵抗電圧降下が減少して作動電圧が高い組電池が得られるようになる。

この場合、円筒部の外周部に絶縁性リングが配置されているので、一方の単電池の外装缶の上端部と他方の単電池の外装缶底部とが接触することを確実に防止できるようになって、さらに溶接不良を生じない組電池が得られるようになる。

40

【 0 0 1 9 】

さらに、環状の接続部材は封口体と一体的に形成されて、封口体より突出するキャップに同心的に形成された円筒体を備えるとともに、円筒体の外周部に絶縁性リングが配置されて、円筒体の下端部が一方の単電池の封口体に溶接され、円筒体の上端部が他方の単電池の外装缶底部に溶接されていると、集電経路は円筒部の高さとなるため、接続部の抵抗電圧降下が減少して作動電圧が高い組電池が得られるようになる。

この場合も、円筒体の外周部に絶縁性リングが配置されているので、一方の単電池の外装缶の上端部と他方の単電池の外装缶底部とが接触することを確実に防止できるようになっ

50

て、さらに溶接不良を生じない組電池が得られるようになる。

【0020】

そして、本発明の組電池の製造方法は、キャップに対応する位置にキャップより大径の開口部を有する接続部材を一方の単電池の封口体と他方の単電池の外装缶底部との間に配置して、溶接前のキャップ上面と外装缶底部との距離が、溶接前の接続部材外装缶底部側表面と外装缶底部との距離よりも長くして、単電池の複数個を一行に整列させた後、一行に整列された複数個の単電池の両端部を所定の圧力で加圧するとともに、任意の2個の単電池の金属製外装缶に接触して配置された一对の溶接電極間に溶接電流を流して、の接続部材と一方の単電池の封口体および接続部材と他方の単電池の外装缶底部とをそれぞれ溶接するようにしている。

10

【0021】

このように、キャップに対応する位置にキャップより大径の開口部を有する接続部材を間に配置して単電池の複数個を一行に整列させた後、これらの両端部を所定の圧力で加圧するとともに、任意の2個の単電池の金属製外装缶に接触して配置された一对の溶接電極間に溶接電流を流すと、溶接電流は一对の溶接電極の一方から、一方の単電池の外装缶底部、接続部材、他方の単電池のキャップおよび他方の単電池内を通して、一对の溶接電極の他方へ、あるいはその逆方向へと流れるようになる。

【0022】

これにより、一方の単電池の外装缶の底部と接続部材との接触部、および他方の単電池のキャップと接続部材との接触部にジュール熱が発生して、これらの接触部が溶融して、これらの接触部が溶接される。この結果、溶接用の正極用リード板を用いなくても、一方の単電池の外装缶の底部と他方の単電池のキャップとが接続部材を介して溶接接続されるので、接触部での抵抗電圧降下が減少して、多数の単電池を直列に接続された内部抵抗の低い組電池が得られるようになる。

20

【0023】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明をニッケル - 水素蓄電池に適用した場合の実施の形態を図1～図8に基づいて説明する。なお、図1は実施例1の接続部材を示す図であり、図1(a)はその斜視図であり、図1(b)はその上面図であり、図1(c)はその正面図である。図2は実施例1の接続部材を用いて単電池間を接続した状態を示す断面図である。なお、図2の接続部材は図1(b)のx-x断面を示している。また、図3は実施例2の接続部材を示す図であり、図3(a)はその斜視図であり、図3(b)はその上面図であり、図3(c)はその正面図である。

30

【0024】

図4は実施例3の接続部材を示す図であり、図4(a)はその斜視図であり、図4(b)はその上面図であり、図4(c)はその正面図である。図5は実施例4の接続部材を示す図であり、図5(a)はその斜視図であり、図5(b)はその上面図であり、図5(c)はその正面図である。また、図6は本発明の溶接装置の一例を模式的に示す斜視図であり、図7は図6の装置を用いて組電池の単電池間を溶接する状態を示す上面図である。さらに、図8は本発明の接続部材の厚みと単電池の外装缶の厚みとの関係を示すために、接続部材と単電池の外装缶との溶接部分の要部を拡大して示す断面図である。

40

【0025】

1. 単電池の作製

まず、パンチングメタルからなる極板芯体の表面にニッケル焼結多孔体を形成した後、化学含浸法により水酸化ニッケルを主体とする活物質を同ニッケル焼結多孔体内に充填してニッケル正極板1を作製するとともに、パンチングメタルからなる極板芯体の表面に水素吸蔵合金からなるペースト状負極活物質を充填し、乾燥させた後、所定の厚みになるまで圧延して水素吸蔵合金負極板2を作製する。

【0026】

これらのニッケル正極板1と水素吸蔵合金負極板2との間にセパレータ3を介在させて渦

50

巻状に巻回して渦巻状電極群を作製した後、この渦巻状電極群の上端面に露出する極板芯体に正極集電体 4 を溶接するとともに、下端面に露出する極板芯体に負極集電体（図示せず）を溶接した。ついで、正極集電体 4 の上部に中央部が円筒状になるように折り曲げ加工された正極用リード 5 を溶接した後、これらを鉄にニッケルメッキを施した有底筒状の外装缶（底面の外面は負極外部端子となる）6 内に収納し、水素吸蔵合金負極板 2 に溶接された負極集電体を外装缶 6 の内底面に溶接する。

【0027】

ついで、外装缶 6 の上部内周側に防振リング（図示せず）を挿入し、外装缶 6 の上部外周側に溝入れ加工を施して防振リングの上端部に凹部を形成した後、外装缶 6 内に 30 重量 % の水酸化カリウム（KOH）水溶液からなる電解液を注入する。ついで、この外装缶 6 の開口部の上部に、封口板 7 の底面が正極用リード 5 の円筒部分に接触するように配置する。

10

ここで、封口板 7 の上部には正極キャップ（正極外部端子）8 が設けられており、この正極キャップ 8 内には弁板 7 a とスプリング 7 b からなる弁体を備えており、封口体 7 の中央にはガス抜き孔が形成されており、封口板 7 と正極キャップ 8 とで封口体が形成される。

【0028】

ついで、封口体 7 の周縁に絶縁ガスケット 9 を嵌着させ、プレス機を用いて封口体 7 に加圧力を加えて、絶縁ガスケット 9 の下端が外装缶 6 の上部外周に設けられた凹部の位置になるまで封口体 7 を外装缶 6 内に押し込む。この後、外装缶 6 の開口端縁を内方にかしめて電池を封口することによりニッケル - 水素蓄電池 A , B , C が得られる。

20

【0029】

2 . 単電池間の接続部材

(1) 実施例 1

実施例 1 の単電池間の接続部材 10 は、鉄、銅、ニッケルやそれらの合金などの導電性が良好な金属板のプレス成形により形成されており、図 1、図 2 に示すように、中心部に正極キャップ 8 の外径よりも大径で円形の開孔 14 を有するとともに外径が外装缶 6 の開口部の内径よりも小径に形成された環状の基板部 11 と、この環状の基板部 11 より上方向あるいは下方向に交互に突出する有底の凸部 12 , 12 . . . と、この凸部 12 の底部より突出する突起部 13 とを備えている。なお、基板部 11 より上方向に突出する凸部 12 の突起部 13 の先端から基板部 11 より下方向に突出する凸部 12 の突起部 13 の先端までの長さは、電池 A の外装缶の底面と電池 B の封口体 7 の上面との間の長さよりも若干長くなるように形成されている。

30

【0030】

(2) 実施例 2

実施例 2 の単電池間の接続部材 20 は、鉄、銅、ニッケルやそれらの合金などの導電性が良好な金属板のプレス成形により形成されており、図 3 に示すように、中心部に正極キャップ 8 の外径よりも大径で円形の開孔 24 を有するとともに、外径が外装缶 6 の開口部の内径よりも小径で、かつその一部に切り欠き部 25 が形成された環状の基板部 21 と、この環状の基板部 21 より上方向あるいは下方向に交互に突出する有底の凸部 22 , 22 . . . と、この凸部 22 の底部より突出する突起部 23 とを備えている。

40

【0031】

なお、基板部 21 に形成された切り欠き部 25 の幅は正極キャップ 8 の直径よりも若干大きく形成されている。このため、後述するように、各単電池 A , B , C を整列配置した後に、単電池 A と B との間および単電池 B と C との間に接続部材 20 を挿入することが可能となるので、各単電池の整列配置作業が容易になる。また、基板部 21 より上方向に突出する凸部 22 の突起部 23 の先端から基板部 21 より下方向に突出する凸部 22 の突起部 23 の先端までの長さは、電池 A の外装缶の底面と電池 B の封口体 7 の上面との間の長さよりも若干長くなるように形成されている。

【0032】

50

(3) 実施例3

実施例3の単電池間の接続部材30は、鉄、銅、ニッケルやそれらの合金などの導電性が良好な金属板のプレス成形により形成されており、図4に示すように、中心部に正極キャップ8の外径よりも大径で多角形状の開孔34を有するとともに外径が外装缶6の開口部の内径よりも小径に形成された多角形状の基板部31と、この環状の基板部31より上方向あるいは下方向に交互に突出する有底の凸部32, 32・・・と、この凸部32の底部より突出する突起部33とを備えている。

【0033】

なお、基板部31に形成された切り欠き部35の幅は正極キャップ8の直径よりも若干大きく形成されている。このため、後述するように、各単電池A, B, Cを整列配置した後、単電池AとBとの間および単電池BとCとの間に接続部材30を挿入することが可能となるので、各単電池の整列配置作業が容易になる。また、基板部31より上方向に突出する凸部32の突起部33の先端から基板部31より下方向に突出する凸部32の突起部33の先端までの長さは、電池Aの外装缶の底面と電池Bの封口体7の上面との間の長さよりも若干長くなるように形成されている。

【0034】

(4) 実施例4

実施例4の単電池間の接続部材40は、鉄、銅、ニッケルやそれらの合金などの導電性が良好な金属板のプレス成形により形成されており、図5に示すように、外装缶の開口部の外周に沿って屈折状に屈曲した第1基板部41と、外装缶の開口部の外周に沿って屈折状に屈曲した第2基板部44とからなる。これらの第1基板部41と第2基板部44は、これらが外装缶6の開口部内に配置できるとともに、その中心部に正極キャップ8が配置できるように、正極キャップ8を間にして互いに離間して配置される。

第1基板部41には第1基板部41より上方向あるいは下方向に交互に突出する有底の凸部42, 42・・・と、この凸部42の底部より突出する突起部43とを備えており、第2基板部44には第2基板部44より上方向あるいは下方向に交互に突出する有底の凸部45, 45・・・と、この凸部45の底部より突出する突起部46とを備えている。

【0035】

なお、接続部材を外装缶の開口部の外周に沿って屈折状に屈曲した第1基板部41と、外装缶の開口部の外周に沿って屈折状に屈曲した第2基板部44とから構成し、これらの第1基板部41と第2基板部44とを正極キャップ8を間にして互いに離間して配置されることによって、その中心部が開口部を形成しているようにすると、各単電池A, B, C間への第1基板部41および第2基板部44の挿入作業がさらに容易になる。

また、第1基板部41(第2基板部44)より上方向に突出する凸部42(45)の突起部43(46)の先端から第1基板部41(第2基板部44)より下方向に突出する凸部42(45)の突起部43(46)の先端までの長さは、電池Aの外装缶の底面と電池Bの封口体7の上面との間の長さよりも若干長くなるように形成されている。

さらに、第1基板部41および第2基板部44を外装缶の開口部の外周に沿って屈折状に屈曲させることに代えて、外装缶6の開口部の外周に沿って弧状に滑らかに屈曲させるようにしてもよい。

【0036】

3. 溶接装置

本発明の組電池を製造するための溶接装置は、図6、図7に示すように、溶接用上電極101と溶接用下電極102からなる一方の極性の溶接用上下電極と、溶接用上電極103と溶接用下電極104からなる他方の極性の溶接用上下電極とからなる一对の溶接電極と、各溶接用下電極102, 104間に配置される絶縁体からなる絶縁載置台105と、溶接用下電極104の外側に配置される絶縁体からなる絶縁載置台106と、直列接続となるように一列に配列されて組電池となる各単電池A, B, Cの両端部を加圧する一对の加圧部材107, 108と、溶接用上電極101, 103または溶接用下電極102, 104に溶接電流を供給する溶接用電源110(図7参照)とから構成される。

【0037】

溶接用下電極102, 104は、銅などの導電性が良好な金属材料を角柱状に形成することにより構成され、その中央部には各単電池A, B, Cの下半分の外形形状に一致する溝部102a, 104aがそれぞれ単電池の配列方向に沿って形成されている。また、溶接用上電極101, 103は、溶接用下電極102, 104と同様に、銅などの導電性が良好な金属材料を角柱状に形成することにより構成され、その中央部には各単電池A, B, Cの上半分の外形形状に一致する溝部101a, 103aが単電池の配列方向に沿ってそれぞれ形成されている。

【0038】

そして、各溶接用下電極102, 104の上に各溶接用上電極を101, 103を載置することにより、溝部102aと101aとで形成される空間部、および溝部104aと103aとで形成される空間部は、各単電池A, B, Cの外形形状に一致することとなる。これにより、溶接用下電極102の溝部102a上に単電池A(B, C)を配置し、この上に溶接用上電極101を載置することにより単電池A(B, C)は固定され、溶接用下電極104の溝部104a上に単電池B(A, C)を配置し、この上に溶接用上電極103を載置することにより単電池B(A, C)は固定されることとなる。

10

【0039】

絶縁載置台105, 106は、合成樹脂、セラミック等の絶縁材料を角柱状に形成することにより構成され、その中央部には各単電池A, B, Cの下半分の外形形状に一致する溝部105a, 106aが単電池の配列方向に沿ってそれぞれ形成されている。なお、図6、図7においては、単電池として単電池A, B, Cの3つを用いて組電池とし、これらを絶縁載置台105, 106に載置する例を示しているが、接続される単電池の個数が多い組電池とする場合には、絶縁載置台105, 106以外に他の絶縁載置台を用いるようにすればよい。

20

【0040】

加圧部材107, 108は所定の強度を有する金属、合成樹脂、セラミック等により構成され、各単電池A, B, Cを各溶接用下電極102, 104上および各絶縁載置台105, 106に一行に整列配置した後、加圧部材107を単電池Aの正極キャップ8上に押し当てるとともに、加圧部材108を単電池Cの外装缶6底部に押し当てることにより、各単電池A, B, Cを押圧する。なお、加圧部材107, 108の少なくとも一方は、コイルスプリング、エアシリンダなどの加圧手段により加圧されている。

30

溶接用電源110は、組電池に所定の電圧値の直流電圧を印加して一对の溶接電極間(この場合は、溶接用上電極101と溶接用上電極103の間)に3KAの直流パルス電流を約15msecの間だけ流す直流電源である。

【0041】

ついで、上述のような溶接装置を用いて組電池を製造する溶接例を説明する。まず、溶接用下電極102、絶縁載置台105、溶接用下電極104および絶縁載置台106の順に一行に整列配置する。この後、溶接用下電極102の溝部102aの上に単電池Aを載置し、絶縁載置台105の溝部105aおよび溶接用下電極104の溝部104a上に単電池Bを載置し、絶縁載置台106の溝部106aの上に単電池Cを載置する。なおこのとき、単電池AとBの間、単電池BとCの間には、上述した各接続部材10, 20, 30, 40のいずれかを配置する。

40

【0042】

ついで、溶接用上電極101の溝部101aを単電池Aの外形形状に合わせて、溶接用上電極101を溶接用下電極102上に載置するとともに、溶接用上電極103の溝部103aを単電池Bの外形形状に合わせて、溶接用上電極103を溶接用下電極104上に載置して、単電池Aおよび単電池Bを固定する。

ついで、加圧部材107を単電池Aの封口板7に押し当てるとともに、加圧部材108を単電池Cの外装缶6底部に押し当てる。これにより、加圧部材107, 108の少なくとも一方は、コイルスプリング、エアシリンダなどの加圧手段により加圧されて、各単電池

50

A, B, Cを所定の圧力（例えば、 $1 \times 10^5 \text{ N/m}^2 \sim 5 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ の圧力）で押圧する。なお、溶接用電源 110 から延出する接続コードの一方の端子は溶接用上電極 101 に接続され、他方の端子は溶接用上電極 103 に接続されている。

【0043】

ついで、溶接用電源 110 を駆動させると、溶接用上電極 101 と溶接用上電極 103 との間に所定の電圧値の直流電圧が印加されて、溶接用上電極 101 単電池 A の外装缶 6 単電池 A の底部と接続部材 10 (20, 30, 40) との接触部 接続部材 10 (20, 30, 40) と単電池 B の封口板 7 との接触部 単電池 B 内 単電池 B の外装缶 6 溶接用上電極 103 の方向（あるいはその逆方向）に 3KA の直流パルス電流が約 15 msec の間だけ流れるようになる。

10

これにより、単電池 A の底部と接続部材 10 (20, 30, 40) との接触部、および接続部材 10 (20, 30, 40) と単電池 B の封口板 7 との接触部にジュール熱が発生して溶融するため、各接触部が溶接されるようになる。

【0044】

ついで、絶縁載置台 106、溶接用下電極 102、絶縁載置台 105 および溶接用下電極 104 の順に一列に整列配置し直し、絶縁載置台 106 の溝部 106a および溶接用下電極 102 の溝部 102a 上に溶接された単電池 A と単電池 B を載置するとともに、溶接用下電極 104 の溝部 104a および絶縁載置台 105 の溝部 105a 上に単電池 C を載置する。この後、上述と同様に、溶接用上電極 101, 103 をそれぞれ溶接用下電極 102, 104 上に載置するとともに、加圧部材 107 および加圧部材 108 を押し当て、溶接用電源 110 を駆動する。これにより、単電池 B の底部と接続部材 10 (20, 30, 40) との接触部および接続部材 10 (20, 30, 40) と単電池 C の封口板 7 との接触部がそれぞれ溶接され、3 個の単電池が直列に溶接された組電池となる。

20

【0045】

なお、単電池 A（あるいは B）の底部と接続部材 10, 20, 30, 40 と単電池 B（あるいは C）の封口板 7 との接触部がそれぞれ溶接される場合、接続部材 10 においては、上方向に突出する凸部 12 の突起部 13 と単電池 A（B）の外装缶 6 の底部との接触部が溶接され、下方向に突出する凸部 12 の突起部 13 と単電池 B（C）の封口板 7 との接触部が溶接される。また、接続部材 20 においては、上方向に突出する凸部 22 の突起部 23 と単電池 A（B）の外装缶 6 の底部との接触部が溶接され、下方向に突出する凸部 22 の突起部 23 と単電池 B（C）の封口板 7 との接触部が溶接される。

30

【0046】

また、接続部材 30 においては、上方向に突出する凸部 32 の突起部 33 と単電池 A（B）の外装缶 6 の底部との接触部が溶接され、下方向に突出する凸部 32 の突起部 33 と単電池 B（C）の封口板 7 との接触部が溶接される。また、接続部材 40 においては、上方向に突出する凸部 42 (45) の突起部 43 (46) と単電池 A（B）の外装缶 6 の底部との接触部が溶接され、下方向に突出する凸部 42 (45) の突起部 43 (46) と単電池 B（C）の封口板 7 との接触部が溶接される。

【0047】

4. 接続部材の厚みの検討

40

上述のような各実施例の接続部材 10, 20, 30, 40 を用いて組電池を構成して、この組電池を使用しているときに、何らかの事故により溶接部が破断した場合、各突起部 13, 23, 33, 43 (46) の厚みが単電池 A, B, C の外装缶 6 の底部の厚みより厚いと、外装缶 6 の底部の溶接部分が破れて電解液が漏洩するという恐れが生じる。また、各基板部 11, 21, 31, 41 (45) の厚みを外装缶 6 の底部の厚みよりも薄くすると、各接続部材 10, 20, 30, 40 の抵抗値が上昇して、組電池の出力特性が低下するという問題を生じる。

【0048】

そこで、本発明においては、図 8（なお、図 8 においては接続部材 10 のみを示しているが、接続部材 20, 30, 40 においても同様である）に示すように、接続部材 10 の凸

50

部 1 2 に形成される突起部 1 3 の厚み t_1 は凸部 1 2 の底部の厚み t_2 よりも薄く ($t_1 < t_2$)、かつ突起部 1 3 の厚み t_1 および凸部 1 2 の底部の厚み t_2 は外装缶 6 の底部の厚み t_3 よりも薄く ($t_1 < t_2 < t_3$) なるように形成している。また、基板部 1 1 の厚み t_4 が外装缶 6 の底部の厚み t_3 よりも厚く ($t_4 > t_3$) なるように、即ち、 $t_1 < t_2 < t_3 < t_4$ の関係を有するように形成している。これにより、接続部材 1 0 (2 0, 3 0, 4 0) の抵抗値を低く抑えることが可能になるとともに、単電池が損傷しない組電池が得られるようになる。

【 0 0 4 9 】

5 . 接続部材の変形例

本発明の単電池間の接続部材は上述した実施例に限らず、種々の変形が可能である。以下において、図 9 ~ 図 1 1 に基づいて、本発明の変形例の接続部材について説明する。なお、図 9 は変形例 1 の接続部材を用いて単電池間を接続した状態を示す断面図であり、図 1 0 は変形例 2 の接続部材を用いて単電池間を接続した状態を示す断面図であり、図 1 1 は変形例 3 の接続部材を用いて単電池間を接続した状態を示す断面図である。

【 0 0 5 0 】

(1) 変形例 1

変形例 1 の単電池間の接続部材 5 0 は、図 9 に示すように、鉄、銅、ニッケルやそれらの合金などの導電性が良好な金属からなる導電性リング 5 1 と、合成樹脂、セラミック等の絶縁材料からなり、中心部に正極キャップ 8 の外径よりも大径の開孔 5 3 を有する環状の絶縁性基板 5 2 とを備えている。導電性リング 5 1 は環状の絶縁性基板 5 2 より上下に一部が突出するとともに、残りが絶縁性基板 5 2 内に埋設されるように一体成型により形成されている。なお、環状の絶縁性基板 5 2 の外径は外装缶 6 の開口部の内径よりも小径に形成されており、導電性リング 5 1 の高さは正極キャップ 8 の高さよりも高く、電池 A の外装缶の底面と電池 B の封口体 7 の上面との間の長さよりも若干長くなるように形成されている。

【 0 0 5 1 】

(2) 変形例 2

変形例 2 の単電池間の接続部材 6 0 は、鉄、銅、ニッケルやそれらの合金などの導電性が良好な金属板をプレス成形することにより、図 1 0 に示すように、フランジ部 6 2 を備えた円筒体 6 1 になるとともに、円筒体 6 1 の内径が正極キャップ 8 の外径よりも大径になるように形成されている。そして、この円筒体 6 1 の外周部に絶縁性リング 6 3 を備えている。なお、円筒体 6 1 の高さは正極キャップ 8 の高さよりも高く、電池 A の外装缶の底面と電池 B の封口体 7 の上面との間の長さよりも若干長くなるように形成されている。

【 0 0 5 2 】

(3) 変形例 3

変形例 3 の単電池間の接続部材 7 0 は、鉄、銅、ニッケルやそれらの合金などの導電性が良好な金属板をプレス成形により正極キャップ 8 と一体的に形成されており、図 1 1 に示すように、正極キャップ 8 の底部をフランジ部 7 2 とし、正極キャップ 8 に同心的に形成された円筒体 7 1 から構成される。そして、この円筒体 7 1 の外周部に絶縁性リング 7 3 を備えている。なお、円筒体 7 1 の高さは正極キャップ 8 の高さよりも高く、電池 A の外装缶の底面と電池 B の封口体 7 の上面との間の長さよりも若干長くなるように形成されている。

【 0 0 5 3 】

これらの変形例の各接続部材 5 0, 6 0, 7 0 を各単電池間に介在させて、上述と同様な溶接装置を用いて溶接すると、接続部材 5 0 においては、導電性リング 5 1 の上端部と単電池 A (B) の外装缶 6 の底部との接触部が溶接され、導電性リング 5 1 の下端部と単電池 B (C) の封口板 7 との接触部が溶接される。また、接続部材 6 0 においては、円筒体 6 1 の上端部と単電池 A (B) の外装缶 6 の底部との接触部が溶接され、フランジ部 6 2 と単電池 B (C) の封口板 7 との接触部が溶接される。

さらに、接続部材 7 0 においては、円筒体 7 1 の上端部と単電池 A (B) の外装缶 6 の底

10

20

30

40

50

部との接触部が溶接される。なお、接続部材70のフランジ部72は正極キャップ8と一体的に形成されているため、このフランジ部72は各単電池A、B、Cの封口板7に予め接続されている。

【0054】

上述したように、本発明においては、各単電池間が接続部材10、20、30、40、50、60、70のいずれかを介して溶接接続されることとなるので、各単電池間の接続部の集電経路がこれらの接続部材10、20、30、40、50、60、70の高さだけの距離となるため、接続部での抵抗電圧降下が減少して作動電圧が高い組電池が得られるようになる。

また、一列に配置された複数の単電池の相隣接する単電池、例えば単電池Aと単電池Bの金属製外装缶6、6にそれぞれ一对の溶接用上下電極101、102あるいは103、104を接触するように配置した後、一列の単電池A、B、Cの両端部を加圧部材107、108で所定の圧力で加圧しながら、一对の溶接用上電極101、103間に溶接電流を流すので、溶接電流は溶接用上電極101から、単電池A(B)の外装缶6の底部と接続部材10(20、30、40、50、60、70)との接触部、接続部材10(20、30、40、50、60、70)と単電池B(C)の封口板7との接触部および単電池B(C)内を通して、溶接用上電極103へ、あるいはその逆方向へ流れるようになる。

【0055】

これにより、単電池A(あるいはB)の底部と接続部材10、20、30、40、50、60、70と単電池B(あるいはC)の封口板7との接触部にジュール熱が発生し、この接触部が溶融して溶接されることとなる。これにより、溶接用のリード板を用いなくても、溶接部での抵抗電圧降下が減少して、多数の単電池を直列に接続された内部抵抗の低い組電池が得られるようになる。

【0056】

なお、上述した例においては、単電池を3個だけ用いて組電池にする例を説明したが、本発明を適用すれば何個の単電池を接続しても組電池を製造できることは明らかである。この場合、接続される単電池の個数が多い組電池とする場合には、絶縁載置台105、106以外に他の絶縁載置台を用いるようにすればよく、要は、相隣接する単電池間を溶接する一对の溶接電極間が絶縁できる構成とすればよい。

【0057】

また、上述した例においては、3kAの電流を約15msec間だけ流して溶接する例を説明したが、印加する電流値については、電池のサイズには関係なく、1kA以上で同様の効果が得られた。また、印加時間については、5msec以上であれば同様の結果が得られるが、長い時間(例えば1秒以上)に渡って電流を流すと各単電池に悪影響を及ぼすため、好ましくない。さらに、溶接電流の電源としては、直流に限らず、交流電源を使用することができる。

【0058】

さらに、封口体を正極端子とし、外装缶を負極端子とした例について説明したが、封口体を負極端子とし、外装缶を正極端子としてもよい。

また、本発明をニッケル-水素蓄電池に適用する例について説明したが、本発明はニッケル-水素蓄電池に限らず、ニッケル-カドミウム蓄電池等の他の蓄電池にも適用できることは明らかである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例1の接続部材を示す図であり、図1(a)はその斜視図であり、図1(b)はその上面図であり、図1(c)はその正面図である。

【図2】 実施例1の接続部材を用いて単電池間を接続した状態を示す断面図である。

【図3】 実施例2の接続部材を示す図であり、図3(a)はその斜視図であり、図3(b)はその上面図であり、図3(c)はその正面図である。

【図4】 実施例3の接続部材を示す図であり、図4(a)はその斜視図であり、図4(b)はその上面図であり、図4(c)はその正面図である。

10

20

30

40

50

【図5】 実施例4の接続部材を示す図であり、図5(a)はその斜視図であり、図5(b)はその上面図であり、図5(c)はその正面図である。

【図6】 本発明の溶接装置の一例を模式的に示す斜視図である。

【図7】 図6の装置を用いて組電池の単電間を溶接する状態を示す上面図である。

【図8】 本発明の接続部材の厚みと単電池の外装缶の厚みとの関係を示すために、接続部材と単電池の外装缶との溶接部分の要部を拡大して示す断面図である。

【図9】 変形例1の接続部材を用いて単電池間を接続した状態を示す断面図である。

【図10】 変形例2の接続部材を用いて単電池間を接続した状態を示す断面図である。

【図11】 変形例3の接続部材を用いて単電池間を接続した状態を示す断面図である。

【図12】 従来例の組電池の一例を示す正面図である。

【図13】 従来例の組電池の他の例を示す正面図である。

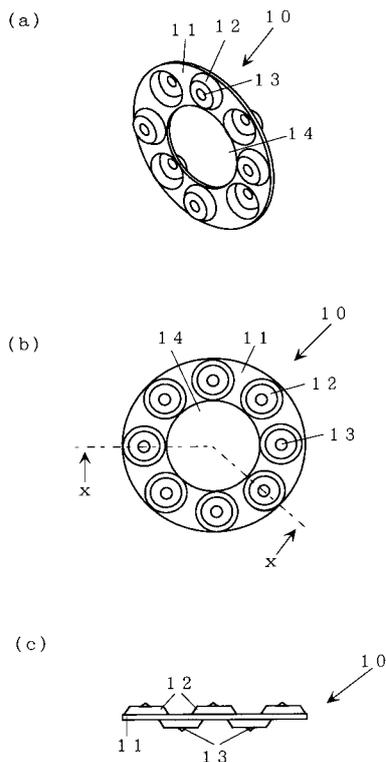
10

【符号の説明】

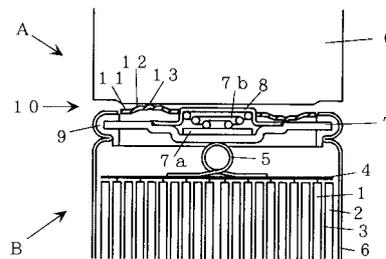
A, B, C...単電池、1...正極板、2...負極板、3...セパレータ、4...正極集電体、5...正極用リード、6...外装缶(負極外部端子)、7...封口体、8...正極キャップ(正極外部端子)、9...絶縁ガasket、10...環状の接続部材、11...環状の基板部、12...有底の凸部、13...突起部、14...開孔、20...環状の接続部材、21...環状の基板部、22...有底の凸部、23...突起部、24...開孔、25...切り欠き部、30...多角形状の接続部材、31...多角形状の基板部、32...有底の凸部、33...突起部、34...開孔、35...切り欠き部、40...接続部材、41...第1基板部、42...有底の凸部、43...突起部、44...第2基板部、45...有底の凸部、46...突起部、50...環状の接続部材、51...導電性リング、52...環状の絶縁性基板、53...開孔、60...環状の接続部材、61...円筒体、62...フランジ部、63...絶縁性リング、70...環状の接続部材、71...円筒体、72...フランジ部、73...絶縁性リング、101, 103...溶接用上電極、101a, 103a...溝部、102, 104...溶接用下電極、102a, 104a...溝部、105, 106...絶縁載置台、107, 108...加圧部材、110...溶接用電源

20

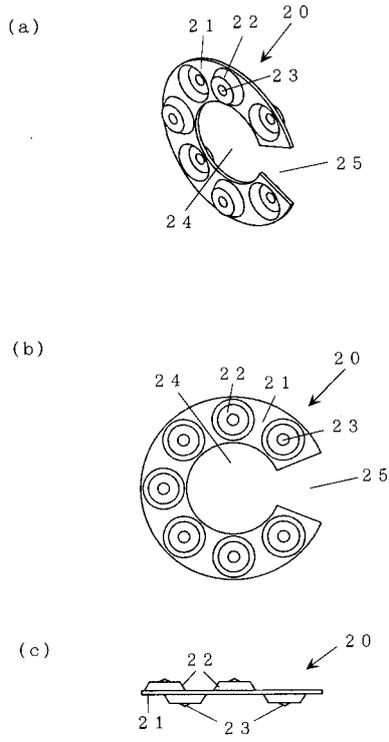
【図1】



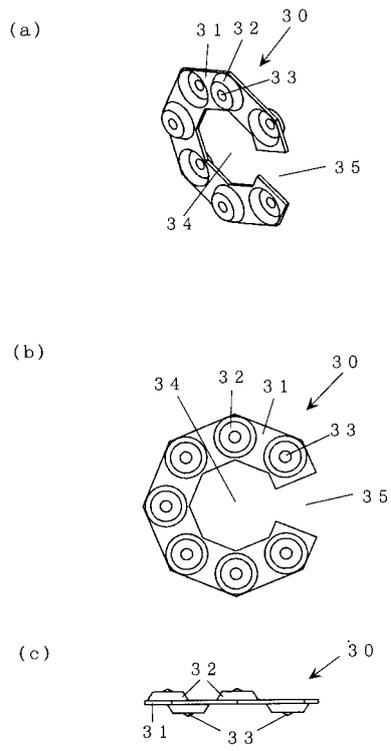
【図2】



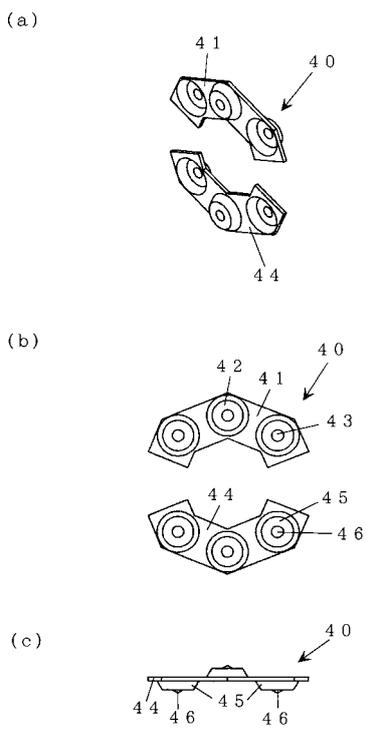
【 図 3 】



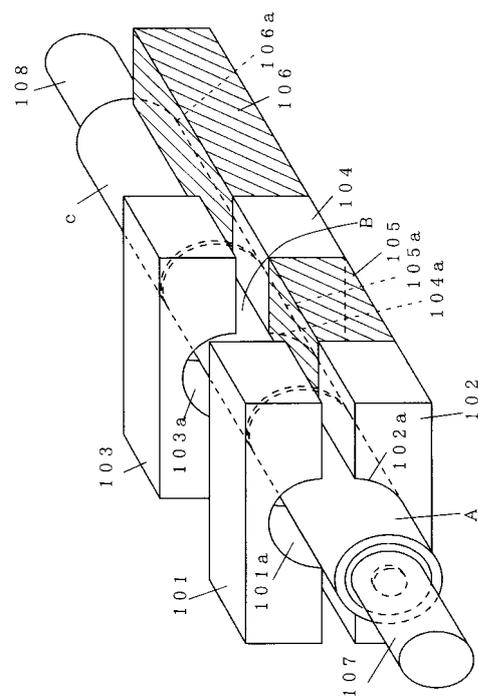
【 図 4 】



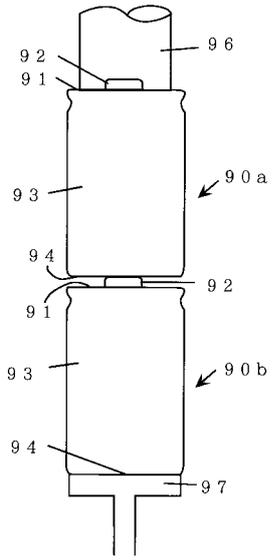
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 13 】



フロントページの続き

- (72)発明者 岡島 英樹
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 上杉 勇吉
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 田中 均
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 奥村 芳信
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 青木 千歌子

- (56)参考文献 特開2000-106164(JP,A)
特開平10-106533(JP,A)
特開2000-138046(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H01M 2/00-2/08、2/20-2/34