

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4433650号  
(P4433650)

(45) 発行日 平成22年3月17日(2010.3.17)

(24) 登録日 平成22年1月8日(2010.1.8)

(51) Int. Cl.			F I		
HO 1 M	2/04	(2006.01)	HO 1 M	2/04	F
HO 1 M	2/02	(2006.01)	HO 1 M	2/02	F
HO 1 M	2/08	(2006.01)	HO 1 M	2/08	F
HO 1 M	2/30	(2006.01)	HO 1 M	2/30	D
HO 1 M	2/36	(2006.01)	HO 1 M	2/36	1 O 1 F

請求項の数 36 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2001-308095 (P2001-308095)	(73) 特許権者	000004064
(22) 出願日	平成13年10月3日(2001.10.3)		日本碍子株式会社
(65) 公開番号	特開2003-115285 (P2003-115285A)		愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
(43) 公開日	平成15年4月18日(2003.4.18)	(74) 代理人	100088616
審査請求日	平成16年3月2日(2004.3.2)		弁理士 渡邊 一平
		(72) 発明者	河村 賢司
			愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
			日本碍子株式会社内
		(72) 発明者	鬼頭 賢信
			愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
			日本碍子株式会社内
		審査官	守安 太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リチウム二次単電池及びリチウム二次単電池の接続構造体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

金属箔体からなる正極板及び負極板がそれぞれ一枚以上捲回又は積層された、その内部に非水電解液を含浸した内部電極体と、この内部電極体から電流を導出するための集電部材と、前記内部電極体を内部に収容した、両端が開放された電池ケースと、内部端子を有する、前記電池ケースの開放両端で前記内部電極体を封止した、2枚の電極蓋とを備えたリチウム二次単電池であって、

前記2枚の電極蓋の一方に正極及び負極の外部端子が形成され、

前記2枚の電極蓋の他方には、放圧孔が形成されるとともに前記電池ケースに電氣的に接続され、

前記正極及び負極の外部端子を備えた前記一方の電極蓋が、かしめおよび/又は溶接により電池ケースに接合されるとともに、電気絶縁性の弾性体を介して前記正極の外部端子と前記負極の外部端子が電氣的に絶縁されたことを特徴とするリチウム二次単電池。

【請求項2】

前記構成に加えて中空円筒状の巻芯を備え、前記正極板及び前記負極板が、前記巻芯の外周壁を圍繞するように形成された請求項1に記載のリチウム二次単電池。

【請求項3】

前記電池ケースが、円筒状である請求項1又は2に記載のリチウム二次単電池。

【請求項4】

前記電池ケース素材としてパイプが使用された請求項1～3のいずれか1項に記載のリ

チウム二次単電池。

【請求項 5】

正極及び負極の外部端子が形成された前記電極蓋及び/又は放圧孔が形成された前記電極蓋の外縁部直近部分に絞り加工部が形成された請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 6】

前記放圧孔が形成された電極蓋が、前記巻芯の中心軸に対応する位置に前記放圧孔を備えた請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 7】

前記巻芯の中心軸が、前記電池ケースの中心軸と同軸である請求項 2 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のリチウム二次単電池。 10

【請求項 8】

前記巻芯が、Al 又は Al 合金からなる請求項 2 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 9】

前記放圧孔が、電解液注入口と兼用された請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 10】

前記巻芯が、前記電池ケースの内部と連通する 1 以上の孔又はスリットを有する請求項 2 ~ 9 のいずれか 1 項に記載のリチウム二次単電池。 20

【請求項 11】

前記弾性体が、予め所定の寸法に加工されたパッキンである請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 12】

前記パッキンが、エチレンプロピレンゴム、ポリエチレン、ポリプロピレン、又はフッ素樹脂のいずれかである請求項 11 に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 13】

前記電池ケースが、正極の電荷を帯びた請求項 1 ~ 12 のいずれか 1 項に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 14】 30

前記電池ケースが、Al 又は Al 合金からなる請求項 1 ~ 13 のいずれか 1 項に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 15】

前記放圧孔が形成された電極蓋が、蓋としての機能を有する板状部材、予め所定の寸法に加工された弾性体、金属箔、及びスペーサを含んでなり、

前記弾性体と前記金属箔とを所定の位置に載置し、前記スペーサと組み合わせて放圧孔ユニットを形成し、

前記板状部材に前記放圧孔ユニットが嵌め込まれ形成された請求項 1 ~ 14 のいずれか 1 項に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 16】 40

前記集電部材が、複数枚の短冊状集電タブであり、

前記正極板及び/又は前記負極板を構成する前記少なくとも 1 枚の金属箔体の端縁に前記複数枚の短冊状の集電タブの一端を取り付けて形成された請求項 1 ~ 15 のいずれか 1 項に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 17】

前記複数枚の短冊状集電タブの他端を前記内部端子に接続されてなる請求項 16 に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 18】

前記集電部材が、所定形状の集電板材であり、

前記正極板及び/又は前記負極板を構成する前記少なくとも 1 枚の金属箔体の端縁と、 50

前記集電板材の所定箇所とを接合することにより、前記内部電極体から電流を導出する構成を有し、さらに前記金属箔体の端縁のうち、前記集電板材の前記所定箇所と接合されるべく配列された端縁（接合端縁）と、前記集電板材の前記所定箇所とを接合してなる請求項 1 ~ 17 のいずれか 1 項に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 19】

前記集電板材が、電極リード部材を用いて、前記内部端子に接続されてなる請求項 18 に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 20】

正極の前記外部端子と負極の前記外部端子とが、異種金属により構成された請求項 1 ~ 19 のいずれか 1 項に記載のリチウム二次単電池。

10

【請求項 21】

正極の前記外部端子が Al 又は Al 合金であり、負極の前記外部端子が Cu 又は Cu 合金である請求項 1 ~ 20 のいずれか 1 項に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 22】

正極の前記外部端子が Al 又は Al 合金であり、負極の前記外部端子部材が Ni 又は Ni 合金である請求項 1 ~ 21 のいずれか 1 項に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 23】

電池容量が 2 Ah 以上である請求項 1 ~ 22 のいずれか 1 項に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 24】

車載用電池である請求項 1 ~ 23 のいずれか 1 項に記載のリチウム二次単電池。

20

【請求項 25】

エンジン起動用である請求項 24 に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 26】

電気自動車用又はハイブリッド電気自動車用である請求項 24 又は 25 に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 27】

請求項 1 ~ 22 のいずれか 1 項に記載のリチウム二次単電池を複数個用いて、複数個の前記リチウム二次単電池のいずれかの前記リチウム二次単電池の正極外部端子と、この正極外部端子を有する前記リチウム二次単電池以外の前記リチウム二次単電池の前記負極外部端子とを、ブスバーにより接続してなることを特徴とするリチウム二次単電池の接続構造体。

30

【請求項 28】

前記ブスバーが、異種金属を接合して形成された請求項 27 に記載のリチウム二次単電池の接続構造体。

【請求項 29】

正極の前記外部端子が Al 又は Al 合金であり、負極の前記外部端子部材が Cu 又は Cu 合金であって、

前記ブスバーが、Al を主成分としたものと Cu を主成分としたものを接合して形成された請求項 28 に記載のリチウム二次単電池の接続構造体。

40

【請求項 30】

正極の前記外部端子が Al 又は Al 合金であり、負極の前記外部端子部材が Ni 又は Ni 合金であって、

前記ブスバーが、Al を主成分としたものと Ni を主成分としたものを接合して形成された請求項 28 に記載のリチウム二次単電池の接続構造体。

【請求項 31】

前記ブスバーが、摩擦接合、ロウ付け、溶接、かしめ、ロール圧延、鍛造かしめ、圧入、鑄ぐるみ、及び爆破接着からなる群から選ばれる 1 以上の方法により作製されたものである請求項 27 ~ 30 のいずれか 1 項に記載のリチウム二次単電池の接続構造体。

【請求項 32】

50

前記複数個のリチウム二次単電池が並置され、  
且つ前記リチウム二次単電池の前記電極蓋に配設された前記放圧孔が同一平面上にある  
請求項 27 ~ 31 のいずれか 1 項に記載のリチウム二次単電池の接続構造体。

【請求項 33】

前記リチウム二次単電池の電池容量が 2 Ah 以上である請求項 27 ~ 32 のいずれか 1 項に記載のリチウム二次単電池の接続構造体。

【請求項 34】

車載用である請求項 27 ~ 33 のいずれか 1 項に記載のリチウム二次単電池の接続構造体。

【請求項 35】

エンジン起動用である請求項 34 に記載のリチウム二次単電池の接続構造体。

【請求項 36】

電気自動車用又はハイブリッド電気自動車用である請求項 34 又は 35 に記載のリチウム二次単電池の接続構造体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、リチウム二次単電池（以下、単に「単電池」ともいう）及びリチウム二次単電池の接続構造体（以下、単に「接続構造体」ともいう）に関し、さらに詳しくは、省スペース性に優れたリチウム二次単電池、並びに省スペース性及び生産性に優れたリチウム二次単電池の接続構造体に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、リチウム二次単電池は、携帯型の通信機器やノート型パーソナルコンピュータ等の電子機器の電源として広く用いられている。また、国際的な地球環境の保護のための省資源化や省エネルギー化の要請が高まり、電気自動車やハイブリッド電気自動車（以下、単に「電気自動車等」ともいう）のモータ駆動用バッテリーとして、リチウム二次単電池の開発が進められている。

【0003】

このリチウム二次単電池は、一般的に、図 9、図 10 に示すように、正極板 2 と負極板 3 とをセパレータ 4 を介して中空円筒状の巻芯 16 の外周壁を囲繞するように配設され、非水電解液を含浸した内部電極体 1 と、この内部電極体 1 を内部に収容した、両端が開放された円筒状の電池ケース 11 と、この電池ケース 11 の開放両端で内部電極体 1 を封止した、2 枚の電極蓋 13 とにより構成される。

【0004】

この中で、電極蓋は、内部電極体で生じた電流を外部へ導出するための電流導出機能、電池内部の圧力が異常に上昇した際に電池の破裂を防止するための放圧機能、電池ケース内に収納された内部電極体に電解液を注入する際の電解液注入口としての機能を備えなければならない。

【0005】

図 9 の単電池において、この電極蓋における電流導出機能のための構成は、上述した内部電極体 1 における正極板 2 及び負極板 3（以下、「電極板 2、3」ともいう）のそれぞれに正極用の集電タブ 5A 及び負極用の集電タブ 5B（以下、「タブ 5A、5B」ともいう）を取り付け、タブ 5A、5B の電極板 2、3 と接続された反対側の端部を、電極蓋 13 のうちの、電池内部において一時的に電流を集電する部材である、正極の内部端子 14A 及び負極の内部端子 14B（以下、「内部端子 14A、14B」ともいう）に取り付けることにより、内部端子 14A、14B に導通し、電流を電池外部に取り出す部材である、正極の外部端子 15A 及び負極の外部端子 15B（以下、「外部端子 15A、15B」ともいう）を配設することにより為されることが多い。

【0006】

10

20

30

40

50

このとき、通常、正極と負極の外部端子15A、15Bは電池ケース11の両端部に設けられる。しかし、外部端子は、その機能上、単電池から外部側へ凸構造を有するように形成される必要があるために、その分単電池が大きくなり、単電池を収納するに必要なスペースが大きくなるという問題があった。

【0007】

一方、リチウム二次単電池を電気自動車等のモータ駆動用に用いる場合には、駆動に必要な電圧を確保すべく、多数の単電池を直列に接続して用いられる。従って、単電池の接続構造によっては、大きなスペースを取ることになり、ひいてはリチウム二次単電池の接続構造体の体積エネルギー密度の低下を招くという問題があった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、かかる従来の問題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、正極と負極の外部端子を単電池の一端に配設するという構成を採用することで、単電池の凸部を減らすことにより、省スペース性の向上を図ったりリチウム二次単電池を提供することにある。

また別の目的としては、用いる単電池に、正極と負極の外部端子を単電池の一端に配設するという構成を採用することで、単電池の凸部を減らし、また、単電池同士の接続を簡便にすることにより、省スペース性及び生産性の向上を図ったりリチウム二次単電池の接続構造体を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

すなわち、本発明によれば、金属箔体からなる正極板及び負極板がそれぞれ一枚以上捲回又は積層された、その内部に非水電解液を含浸した内部電極体と、この内部電極体から電流を導出するための集電部材と、内部電極体を内部に収容した、両端が開放された電池ケースと、内部端子を有する、電池ケースの開放両端で内部電極体を封止した、2枚の電極蓋とを備えたりリチウム二次単電池であって、2枚の電極蓋の一方に正極及び負極の外部端子が形成され、前記2枚の電極蓋の他方には放圧孔が形成されるとともに前記電池ケースに電氣的に接続され、前記正極及び負極の外部端子を備えた前記一方の電極蓋が、かしめおよび/又は溶接により電池ケースに接合されるとともに、電気絶縁性の弾性体を介して前記正極の外部端子と前記負極の外部端子が電氣的に絶縁されたことを特徴とするリチウム二次単電池、が提供される。

【0010】

本発明においては、前記構成に加えて中空円筒状の巻芯を備え、正極板及び負極板が、巻芯の外周壁を圍繞するように形成されることが好ましく、また、電池ケースとしては、円筒状であることが好ましく、その電池ケース素材としてパイプが使用されることが好ましい。また、本発明においては、両端が開放された電池ケースの双方に電極蓋を配設するが、その電極蓋の一方に正極及び負極の外部端子が形成され、そして、電極蓋の他方に放圧孔が形成されることが好ましい。

【0011】

また、正極及び負極の外部端子が形成された電極蓋及び/又は放圧孔が形成された電極蓋の外縁部直近部分に絞り加工部が形成されることが好ましい。放圧孔が形成された電極蓋としては、巻芯の中心軸に対応する位置に放圧孔を備えることが好ましい。巻芯の中心軸としては、電池ケースの中心軸と同軸であることが好ましく、巻芯としては、Al又はAl合金からなることが好ましい。

【0012】

また、放圧孔としては、電解液注入口と兼用されることが好ましく、巻芯としては、電池ケースの内部と連通する1以上の孔又はスリットを有することが好ましい。

【0013】

また、本発明においては、弾性体としては、予め所定の寸法に加工されたパッキンであることが好ましく、パッキンとしては、エチレンプロピレンゴム、ポリエチレン、ポリブ

10

20

30

40

50

ロピレン、又はフッ素樹脂のいずれかであることが好ましい。

【0014】

また、電池ケースとしては、正極の電荷を帯びた構成であることが好ましく、電池ケースとしては、Al又はAl合金からなることが好ましい。また、放圧孔が形成された電極蓋としては、蓋としての機能を有する板状部材、予め所定の寸法に加工された弾性体、金属箔、及びスペーサを含んでなり、弾性体と金属箔とを所定の位置に載置し、スペーサと組み合わせて放圧孔ユニットを形成し、板状部材に放圧孔ユニットが嵌め込まれ形成されることが好ましい。

【0015】

本発明においては、集電部材が、複数枚の短冊状集電タブであり、正極板及び/又は負極板を構成する少なくとも1枚の金属箔体の端縁に複数枚の短冊状の集電タブの一端を取り付けて形成されていてもよく、複数枚の短冊状集電タブの他端を内部端子に接続されていてもよい。

10

【0016】

また、本発明においては、集電部材が、所定形状の集電板材であり、正極板及び/又は負極板を構成する少なくとも1枚の金属箔体の端縁と、集電板材の所定箇所とを接合することにより、内部電極体から電流を導出する構成を有し、さらに金属箔体の端縁のうち、集電板材の所定箇所と接合されるべく配列された端縁(接合端縁)と、集電板材の所定箇所とを接合していてもよく、集電板材が、電極リード部材を用いて、内部端子に接続されていてもよい。

20

【0017】

本発明においては、正極の外部端子と負極の外部端子とが、異種金属により構成されてもよく、具体的には、正極の外部端子がAl又はAl合金であり、負極の外部端子がCu又はCu合金である場合を、正極の外部端子がAl又はAl合金であり、負極の外部端子部材がNi又はNi合金である場合を挙げることができる。

【0018】

本発明のリチウム二次単電池は、電池容量が2Ah以上の大型電池に好適に採用される。また、車載用電池として好適に採用され、高出力を必要とするエンジン起動用電源、大電流の放電が頻繁に行われる電気自動車又はハイブリッド電気自動車のモータ駆動用電源等として好適に用いられる。

30

【0019】

また、本発明によれば、上述したリチウム二次単電池を複数個用いて、複数個のリチウム二次単電池のいずれかのリチウム二次単電池の正極外部端子と、この正極外部端子を有するリチウム二次単電池以外のリチウム二次単電池の負極外部端子とを、ブスバーにより接続してなることを特徴とするリチウム二次単電池の接続構造体、が提供される。

【0020】

本発明においては、ブスバーとしては、異種金属を接合して形成されることが好ましく、具体的には、正極の外部端子がAl又はAl合金であり、負極の外部端子部材がCu又はCu合金であって、ブスバーが、Alを主成分としたものとCuを主成分としたものを接合して形成される場合、正極の外部端子がAl又はAl合金であり、負極の外部端子部材がNi又はNi合金であって、ブスバーが、Alを主成分としたものとNiを主成分としたものを接合して形成される場合を挙げることができる。

40

【0021】

ブスバーとしては、摩擦接合、ロウ付け、溶接、かしめ、ロール圧延、鍛造かしめ、圧入、鑄ぐるみ、及び爆破接着からなる群から選ばれる1以上の方法により作製されたものであることが好ましい。また、複数個のリチウム二次単電池が並置され、且つリチウム二次単電池の電極蓋に配設された放圧孔が同一平面上にあることが好ましい。

【0022】

本発明のリチウム二次単電池の接続構造体の構成条件は、リチウム二次単電池の電池容量が2Ah以上の大型電池の場合に好適に採用される。また、リチウム二次単電池が車載用

50

電池の場合に好適に採用され、高出力を必要とするエンジン起動用電源、大電流の放電が頻繁に行われる電気自動車又はハイブリッド電気自動車のモータ駆動用電源等のリチウム二次単電池の接続構造体として好適に用いられる。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について説明するが、本発明が以下の実施形態に限定されないこととはいうまでもない。

【0024】

本発明におけるリチウム二次単電池は、図1及び図2に示すように、金属箔体6からなる正極板及び負極板がそれぞれ一枚以上捲回又は積層された、その内部に非水電解液を含浸した内部電極体1と、この内部電極体1から電流を導出するための集電部材と、内部電極体1を内部に収容した、両端が開放された電池ケース11と、内部端子14A、14Bを有する、電池ケース11の開放両端で内部電極体1を封止した、2枚の電極蓋13とを備えたリチウム二次単電池10であって、2枚の電極蓋13の一方に正極及び負極の外部端子15A、15Bが形成されるように構成する。2枚の電極蓋13の他方には放圧孔18が形成されるとともに、電池ケース11に電氣的に接続される。正極及び負極の外部端子15A、15Bを備えた一方の電極蓋13が、正極及び負極の外部端子15Aが電氣的に絶縁されるように電気絶縁性の弾性体17を介して一体化され、かつ、かしめおよび/又は溶接により電池ケース11に接合される。この場合に、この構成に加えて中空円筒状の巻芯16を備え、正極板及び負極板が、巻芯16の外周壁を囲繞するように形成されることが好ましく、また、電池ケース11が円筒状であり、その電池ケース素材としてパイプが使用されることが好ましい。本発明は、正極と負極の外部端子の両方を電極蓋の一方に配設したことから、他方の電極蓋の凸部が減るので、リチウム二次単電池の省スペース性の向上を図ることができる。このことは単電池のエネルギー密度の向上にもつながることとはいうまでもない。

【0025】

本発明のリチウム二次単電池においては、正極及び負極の外部端子が形成された電極蓋13及び/又は放圧孔18が形成された電極蓋13の外縁部直近部分に絞り加工部21が形成されることが、電極蓋の位置決め及び固定がなされることから、好ましい。本発明においては、放圧孔が形成された電極蓋13は、一部後述するように、まず、放圧孔部分が穴となつている板状部材を電池ケース11に溶接・固定した後、その板状部材の外縁部直近部分に絞り加工部21を形成し、次いで、放圧孔を一体的に構成した放圧孔ユニットを前記板状部材に嵌め込んで形成されるが、放圧孔ユニットを嵌め込む際に前記板状部材の外縁部直近部分に絞り加工部21が形成されていると、嵌め込み応力を溶接部のみではなく、絞り加工部にも分散できることから、より生産における安全性が向上し、歩留まりもよくなることとなる。

【0026】

また、本発明のリチウム二次単電池においては、放圧孔が形成された電極蓋が、巻芯の中心軸に対応する位置に放圧孔を備えることが好ましい。この際に、巻芯の中心軸が、電池ケースの中心軸と同軸であることが好ましい。

【0027】

リチウム二次単電池においては、通常、内部電極体は電池の中央に配置され、円柱型の内部電極体を用いた場合には必然的に巻芯の中心軸が、電池ケースの中心軸と同軸に位置することになる。この場合に、巻芯の中心軸に対応する位置に円形状の放圧孔を備えるようにすると、放圧孔は、内部電極体の巻芯を対称軸として、電極蓋を回転対称に形成できることとなる。前記電極蓋は、回転対称であることから、その回転軸を中心にして旋盤等の回転加工のみで、電極蓋を形成していくことも可能となるので、製造が極めて容易となり、加工コストを大きく削減することが可能となる。このとき、巻芯としては、A1又はA1合金からなることが好ましい。これらの材質は適当な硬度をもち、且つよい成形性を有するからである。

10

20

30

40

50

## 【0028】

また、本発明におけるリチウム二次単電池においては、放圧孔としては、電解液注入口と兼用されることが好ましい。本発明のリチウム二次単電池のように、放圧孔を電極蓋の中央に配置したことで、放圧孔を電解液注入口として使用することができる。すなわち、図1に示すように、放圧孔18を電極蓋13の中央に配置し、内部電極体1の巻芯16を単電池10の中央に位置させると、その放圧孔18を用いて電解液を注入できるのである。このことで、電解液注入の時間短縮や電解液のロスの削減を可能とし、放圧孔18とは別に電解液注入のための孔部を設ける必要がなく、電池の孔面積を減少できることから、電解液洩れの確率を大きく減少させることも可能となる。このとき、電解液の非水電解液の浸透性及び放圧性を向上させるため、巻芯としては電池ケースの内部と連通する1以上の孔又はスリットを有することが好ましい。

10

## 【0029】

また、本発明のリチウム二次単電池は、正極と負極とが電氣的に絶縁されるように、正極及び負極の外部端子が形成された電極蓋が電気絶縁性の弾性体を含んで形成される。後述するように、図1の単電池10はAl製の電池ケース11と、Al製又はCu製の電極蓋13とをかしめ及び/又は溶接の方法により直接的に接合されていることから、電池ケース11は正極及び負極双方の電極蓋と電気が通じる状態となっている。従って、電極蓋の中で正極と負極とを絶縁する必要があり、本発明の単電池では、外部端子が形成された電極蓋の一部に電気絶縁性部材である弾性体17を用いて行い、また、電池ケース11は正極の電荷を帯びた状態となっている。このとき、弾性体17としては、予め所定の寸法に加工された弾性体、即ち、パッキンを用いることが好ましく、具体的な材料としては、エチレンプロピレンゴム、ポリエチレン、ポリプロピレン、又はフッ素樹脂が挙げられる。これらの樹脂は、耐蝕性に優れており、非水電解液に炭酸エステル系有機溶剤を含むものが用いられている場合であっても、信頼性が確保される。

20

## 【0030】

本発明において、電池ケースと電極蓋との接合としては、かしめ及び/又は溶接の方法により形成される。本発明において、電池ケースと電極蓋の接合方法としてかしめの方法を用いる場合には、電池の胴体部の直径を $R_{b.o.d.y}$  (mm)、かしめ部の両端の直径を $R_{t.o.p}$  (mm)としたときに、 $R_{b.o.d.y} > R_{t.o.p}$  の関係を満足することが好ましい。この詳細については、特願2000-32381明細書を参照されたい。また、本発明において、電池ケースと電極蓋の接合方法として溶接の方法を用いる場合には、溶接作業時に、エネルギー源としてYAGレーザーを用いることが好ましい。この際には、電池ケースの先端部と電極蓋の外縁部の全域を溶接することが、確実に密閉するために、好ましい。

30

## 【0031】

この溶接は電解液注入前に行うので電解液の劣化を考慮する必要はなく、その溶接条件の好適範囲は電解液が注入されている場合に比べ広いものの、内部電極体に樹脂部品(セパレータ)を使用しているため、溶接時の温度には制限がある。溶接時の電池温度の上昇を抑制するためには、投入エネルギー密度の高い溶接方法がよく、具体的には、該温度が100以下となる溶接方法とすることが好ましい。そのような溶接方法として、溶接ビーム(アーク)が絞られるレーザー溶接、電子ビーム溶接がある。レーザー溶接は大気中で溶接でき、装置も簡便で生産性もよいものとなる。それに対して、電子ビーム溶接は真空状態にて行う必要があるため、装置により多くのコストがかかる上、製造工程も増えることになる。

40

## 【0032】

レーザー溶接の中でも本発明で用いるYAGレーザー溶接は、そのビームのエネルギー密度が高く、短時間でAlの溶接が可能であり、温度上昇も最小限にとどめることができるので、信頼性の高い溶接を実現することができることとなる。

## 【0033】

本発明においては、電池ケースとして、Al又はAl合金からなるものを用いることが好

50



ましい。このような材料の電池ケースは各種の径のものが市販されているために入手が容易かつ安価であり、しかも、A1及びA1合金は軽量であることから電池の軽量化が可能となり、電池の重量エネルギー密度、及び重量出力密度の向上を図ることができる。さらに、電池の成形においても、かしめ加工及び絞り加工が容易であるという特徴も備えている。A1とは純A1を指すが、純度として90%以上のものであれば、問題なく用いることが可能である。

#### 【0034】

電池ケースにA1材質のものをを用いた際には、電池ケースと溶接される電池蓋に同じA1材質のものをを用いると、溶け込みが良く、均質で電池ケースと電極蓋が一体化したような、しっかりした溶接を行うことができる。A1は電気伝導性が良く、従来から外部端子としてよく用いられている材料である。

10

#### 【0035】

また、本発明のリチウム二次単電池は、図8に示すように、放圧孔が形成された電極蓋が、蓋としての機能を有する板状部材24、予め所定の寸法に加工された弾性体25、金属箔19、及びスペーサ26を含んでなり、弾性体25と金属箔19とを所定の位置に載置し、スペーサ26と組み合わせて放圧孔ユニット28を形成し、板状部材24に放圧孔ユニット28が嵌め込まれ形成されることが好ましい。このことにより、放圧孔は、放圧孔ユニット28を電極蓋に嵌め込むだけで完成させることができ、リチウム二次単電池の生産性の向上を図ることができる。尚、符号27は接着剤である。

#### 【0036】

次に、上述した正極及び負極の外部端子が形成された電極蓋について、更に詳細に説明する。図3は絶縁機能を有する電極蓋の一実施形態を示す断面図であり、上面図を付帯して示している。図3の電極蓋は、L字形の正極外部端子15A、上端面が凹面である負極外部端子15B、及びL字形とバルキー形状のブスパー40により構成されている。このことから、図3の電極蓋は、(1)正極外部端子15Aとブスパー40との溶接位置と、負極外部端子15Bとブスパーとの溶接位置とを容易に揃えることができ、ブスパーと外部端子との溶接の作業性がよい。また、(2)正極外部端子15Aは、簡便な形状の部材であるので、容易にプレス加工等により成型することができ、非常に簡便に作製することができる。更に、(3)接続されるべく複数個を並べて配設された単電池を接続する際に、ブスパーの位置を適宜移動させるだけで、隣り合った正極の外部端子と負極の外部端子との位置のバラツキを簡単に調整できることから、外部端子とブスパーとの溶接接合が非常に簡便になる。

20

30

#### 【0037】

図4は絶縁機能を有する電極蓋の別の実施形態を示す断面図であり、上面図を付帯して示している。図4の電極蓋は、正極及び負極外部端子15A、15Bの構造、正極及び負極の外部端子15A、15Bとブスパー40との接続構造としては図3の電極蓋のそれと基本的に同じであるが、図3の電極蓋に比べて負極の外部端子15Bを小さくし、その負極の外部端子15Bが電極蓋の端部側に配設された構成を有する。このように、図4の電極蓋は、正極の外部端子15Aとブスパー40との接続位置と、負極の外部端子15Bとブスパー40との接続位置とを十分に距離をとれることから、溶接作業の際に、正極と負極とが短絡する危険が小さい。また、負極の外部端子15Bが電極蓋の端部側に配設されており、その分ブスパー40を短くできるので、コストの削減にもつながる。また更に、図3の電極蓋と正極及び負極の外部端子15A、15Bの基本的構造は同じことより、図3の電極蓋において詳述したメリット(1)~(3)を有することはいうまでもない。

40

#### 【0038】

図5は絶縁機能を有する電極蓋のさらに別の実施形態を示す断面図であり、上面図を付帯して示している。図5の電極蓋は、負極の外部端子15Bの構造及び配設位置、負極の外部端子15Bとブスパー40との接続構造としては図4の電極蓋のそれと同じであるが、図4の電極蓋と比べて正極の外部端子15Aの上端面を広くし、その上端面にバルキー形状のブスパー40が接続された構成を有する。このように、図5の電極蓋は、正極の外

50

部端子15Aとブスパー40との接続面積をより十分に確保できることから、より大電流に対応できる。また、図5では、正極と負極の外部端子15A、15Bの形状は異なっているが、正極の外部端子15Aにも負極のそれと同様、凹部を形成すれば正極と負極の外部端子の形状が揃うこととなり、治工具及び溶接パターンの共通化が可能となる。また更に、図3の電極蓋と構造が同一である部分を有することより、図3の電極蓋において詳述したメリット(1)、(2)を有することはいうまでもない。

#### 【0039】

図6は絶縁機能を有する電極蓋のさらに別の一実施形態を示す断面図であり、上面図を付帯して示している。図6の電極蓋は、負極の外部端子15Bの構造及び配設位置、負極の外部端子15Bとブスパー40との接続構造としては図4の電極蓋のそれと同じであるが、図4の電極蓋と比べて正極の外部端子15Aにブスパー40の先端部を差し込み可能な凹部を形成し、その凹部にブスパー40の先端部を差し込んで接続された構成を有する。このように、図6の電極蓋は、正極の外部端子15Aにブスパー40を差し込んで固定されることから、溶接作業中におけるブスパー40の移動が抑制され、ズレがおきにくい。また、ブスパーを外部端子に差し込む構造を採用すると、ブスパーの位置決めが簡便になり、接続の自動化を図ることが容易になる。また更に、ブスパーを外部端子に差し込んだ際に、その部分をかしめ等を行うことで隙間を小さくできることから、良好な溶接状態が得られる。また更に、図3の電極蓋と構造が同一である部分を有することより、図3の電極蓋において詳述したメリット(1)、(2)を有することはいうまでもない。

#### 【0040】

図7は絶縁機能を有する電極蓋のさらに別の一実施形態を示す断面図であり、上面図を付帯して示している。図7の電極蓋は、正極及び負極外部端子15A、15Bの構造、正極及び負極の外部端子15A、15Bとブスパー40との接続構造としては図3の電極蓋のそれと基本的に同じであるが、図3の電極蓋に比べて負極の外部端子15Bと接続されるブスパー40の幅を広くし、負極の外部端子15Bとブスパー40との接続面積を広くした構成を有する。このように、図7の電極蓋は、負極の外部端子15Bとブスパー40との接続面積をより十分に確保できることから、より大電流に対応できる。また、図3の電極蓋と正極及び負極の外部端子の基本的構造は同じことより、図3の電極蓋において詳述したメリット(1)~(3)を有することはいうまでもない。

#### 【0041】

次に、本発明に係るリチウム二次単電池について、内部電極体1と電極蓋13との接続構成を図1及び図2を参照しながら、説明する。

#### 【0042】

図1のリチウム二次単電池の内部電極体1と電極蓋13との接続構成は、集電部材が、複数枚の短冊状集電タブ5A、5Bであり、正極板及び/又は負極板を構成する少なくとも1枚の金属箔体6の端縁に複数枚の短冊状の集電タブ5A、5Bの一端を取り付けて形成され、複数枚の短冊状集電タブ5A、5Bの他端を内部端子14A、14Bに接続されるものである。具体的には、まず、内部電極体1の金属箔体6(正極板又は負極板)に正極用集電タブ5A、負極用集電タブ5Bを超音波溶接にて接続し、次いで、内部電極体1の両端に取り付けられた正極用集電タブ5A、負極用集電タブ5Bの他端をそれぞれ正極内部端子14A、負極内部端子14Bに超音波溶接やレーザー溶接にて接続するとよい。

#### 【0043】

図2のリチウム二次単電池の内部電極体1と電極蓋13との接続構成は、集電部材が、所定形状の集電板材7A、7Bであり、正極板及び/又は負極板を構成する少なくとも1枚の金属箔体6の端縁と、集電板材7A、7Bの所定箇所とを接合することにより、内部電極体1から電流を導出する構成を有し、さらに金属箔体6の端縁のうち、集電板材7A、7Bの所定箇所と接合されるべく配列された端縁(接合端縁)と、集電板材7A、7Bの所定箇所とが接合されたものである。

前記接合端縁とは、換言すれば、金属箔体と集電板材とが接合し易く、且つ金属箔体と集

10

20

30

40

50

電板材との接続抵抗が抑制されるように、端縁が揃えられた金属箔体の端縁をいう。実際上、単電池10では、金属箔体6が有する二つの端縁の双方が接合端縁となり、二つの端縁の双方は集電板材7A、7Bと接合されることとなる。このとき、集電板材7A、7Bとしては、電極リード部材8A、8Bを用いて、内部端子14A、14Bに接続されていてもよい。また、電極リード部材8A、8Bとしては、接続される集電板材7A、7B及び内部端子14A、14Bと同種金属から構成されることが好ましい。具体的には、正極内部端子14A及び正極の集電板材7AにAl又はAl合金を用いた場合には、正極の電極リード部材8AにAl又はAl合金を採用し、負極内部端子14B及び負極の集電板材7BにCu又はCu合金を用いた場合には、負極の電極リード部材8BにCu又はCu合金を採用することが好ましい。尚、集電板材7A、7Bと金属箔体6との詳細な接続方法

10

**【0044】**

また、本発明においては、正極の外部端子と負極の外部端子としては、異種金属により構成されてもよい。リチウム二次単電池は、正極側では、集電部材、外部端子、内部端子すべてにAlを用いることができるが、負極側では、負極電気化学反応より集電部材にAlを用いることができず、CuあるいはNiを用いることになる。よって、集電部材からの集電抵抗を小さくするため、集電部材がCuの場合は負極内部端子にCuを、電極リードがNiの場合は負極内部端子にNi又はCuを用いることが好ましい。そして、通常、内部端子と一体的に形成される外部端子は、電極蓋の作製の簡便性から、正極及び負極の内部端子それぞれと同材質であることが好ましい。従って、正極の外部端子と負極の外部端子とが異種金属により構成されることが好ましいこととなり、具体的には、正極の外部端子がAl又はAl合金であり、負極の外部端子がCu又はCu合金である場合、正極の外部端子がAl又はAl合金であり、負極の外部端子がNi又はNi合金である場合を挙げることができる。本発明において、Al製、Cu製及びNi製という場合、その純度が90%以上のものであれば好適に用いることができる。

20

**【0045】**

本発明における電解液注入方法については特に制限はないが、上述したような構造である本発明のリチウム二次単電池においては、以下のような方法が好適である。電解液を充填する際、電池内を真空ポンプを用いて真空雰囲気とし、大気圧との差圧を利用して、図1

30

**【0046】**

なお、電解液の含浸処理中は、電解液が沸騰しない程度の真空度に保つことが好ましく、このときの真空度は使用する電解液を構成する溶媒の物性に大きく依存する。また、ノズル30の材質としては、電解液による腐蝕を受けない金属あるいは樹脂が用いられ、ノズル30はチューブやパイプ等を介して電解液貯蔵タンクと接続され、定量ポンプ等を用いて電解液貯蔵タンクから電解液が送られる。

**【0047】**

このようにして電解液を電池の下部から満たしていくことにより、内部電極体1は下部から上部へと含浸し、内部電極体1から発生する気泡は、電解液の含浸していない空間を抜けることができるようになるため、電解液の含浸を効率的に行うことができるようになる。こうして、電解液の注入時間を短縮することが可能となり、この場合、電解液に揮発性の高い溶媒が含まれている場合であっても、その蒸発量は最小限に抑えられ、電解液特性の低下が回避される。

40

**【0048】**

次に、電解液の含浸処理が終了した後、電解液注入口の周囲を窒素やアルゴンといった不活性ガスでパージし、その後に電池内に残留する余剰電解液をノズル30を用いて外部へ排出する。このとき、正極内部端子の配置スペース等に充填された余剰電解液をより多く排出するために、ノズル30の先端は電池の底部にまで挿入されていることが好ましい。

50

## 【 0 0 4 9 】

最後に、電解液注入口 3 1 は、外部からネジ又はシール材の充填といった簡便な封止方法によって閉塞される。この閉塞作業が簡便な方法によって行うことができると、設備費の低減とパーガスの使用量の低減を図ることができる。

## 【 0 0 5 0 】

以上、本発明のリチウム二次単電池の実施の形態について説明してきたが、本発明が上記実施の形態に限定されるものでないことはいうまでもない。このような本発明のリチウム二次単電池の構成条件は、電池容量が 2 A h 以上のものに好適に採用される。また、電池の用途も限定されるものではないことはいうまでもないが、高出力、低内部抵抗と優れたサイクル特性が要求される車載用大容量電池として、エンジン起動用、並びに電気自動車又はハイブリッド電気自動車のモータ駆動用に特に好適に用いることができる。

10

## 【 0 0 5 1 】

又、本発明におけるリチウム二次単電池の接続構造体は、上述したリチウム二次単電池を複数個用いて、複数個のリチウム二次単電池のいずれかのリチウム二次単電池の正極外部端子と、この正極外部端子を有するリチウム二次単電池以外のリチウム二次単電池の負極外部端子とを、ブスパーにより接続してなる構成とする。ここで、「ブスパー」とは、図 1 2 に示すように、リチウム二次単電池 1 0 の一つの正極外部端子と、それ以外のリチウム二次単電池 1 0 の負極外部端子とを接続するための部材であり、導電性がよく、外部端子との接続抵抗が小さい金属材料が用いられ、形状としては、パンチングメタル或いはメッシュ（網）を好適に用いることができる。

20

## 【 0 0 5 2 】

この接続構造体を用いると、個別に単電池を適当な枠によって固定することにより、上下、左右に単電池 1 0 を積み重ねて収納することができ、多数の単電池 1 0 をコンパクトに収納することができるようになる。

## 【 0 0 5 3 】

本発明のリチウム二次単電池の接続構造体においては、ブスパーとしては、異種金属を接合して形成されることが好ましい。リチウム二次単電池は、上述したように、正極及び負極の電気化学反応より、正極の内部端子には A l 材を、負極の内部端子には C u 材又は N i 材を用いなければならない。また、電流の接続抵抗を考慮すると、接続される正極外部端子及び負極外部端子とブスパーとは同種材料で作製されていると好ましい。そこで、本発明においては、正極の外部端子と負極の外部端子とを異種材料とし、ブスパーをそれぞれの外部端子と同種材料とすることで、接続抵抗の抑制に対応している。

30

## 【 0 0 5 4 】

具体的には、正極の外部端子が A l 又は A l 合金であり、負極の外部端子が C u 又は C u 合金であって、ブスパーが、A l を主成分としたものと C u を主成分としたものを接合して形成されることが好ましい。また、正極の外部端子が A l 又は A l 合金であり、負極の外部端子が N i 又は N i 合金であって、ブスパーが、A l を主成分としたものと N i を主成分としたものを接合して形成されることが好ましい。

## 【 0 0 5 5 】

このとき、ブスパーとしては、摩擦接合、ロウ付け、溶接、かしめ、ロール圧延、鍛造かしめ、圧入、鑄ぐるみ、及び爆破接着からなる群から選ばれる 1 以上の方法により作製されたものであることが好ましい。具体的には、図 1 3 ( a ) に示すように、A l 材 4 1 と C u 材又は N i 材 4 2 とを摩擦接合して異種金属を接合して形成したブスパー 4 0 を作製することができる。また、図 1 3 ( b ) に示すように、板状の A l 材 4 1 と板状の C u 材又は N i 材 4 2 をロウ付けにより貼り合わせて作製することもできる。この場合には、一つのリチウム二次単電池の正極外部端子 ( A l 材 ) とそれ以外のリチウム二次単電池の負極外部端子 ( C u 材又は N i 材 ) をブスパーに接触させ、それぞれの外部端子とブスパーを溶接により接合することが好ましい。このとき、A l からなる正極外部端子は、ブスパーの C u 部分には接合されず、A l 部分と接合される。C u からなる負極外部端子は、ブスパーの A l 部分には接合されず、C u 部分と接合される。

40

50

## 【0056】

また、本発明のリチウム二次単電池の接続構造体は、図12に示すように、複数個のリチウム二次単電池10が並置され、且つリチウム二次単電池10の電極蓋13に配設された放圧孔18が同一平面上にあることが好ましい。このように、リチウム二次単電池10の電極蓋13に配設された放圧孔18が同一平面上にあると、複数個のリチウム二次単電池10の正極及び負極の外部端子15A、15Bも同一平面上にあることになり、接続構造体44を作製する際にブスバー40を単電池10の一端側のみに配設すればよいことになることから、接続構造体はよりコンパクトになり、収納スペースを小さく、省スペース性に優れたものとなる。また、構造が簡便になることから、外観検査、単電池交換等のメンテナンス性が良くなり、更に、単電池固定部材が簡素化でき、また更に、放圧方向が決まっているので、放圧による他部品への影響を小さくできるといった効果がある。

10

## 【0057】

以上、本発明のリチウム二次単電池の接続構造体の実施の形態について説明してきたが、本発明が上記実施の形態に限定されるものではないことはいうまでもない。このような本発明のリチウム二次単電池の接続構造体の構成条件は、リチウム二次単電池の電池容量が2Ah以上のものに好適に採用される。また、リチウム二次単電池の用途も限定されるものではないことはいうまでもないが、高出力、低内部抵抗と優れたサイクル特性が要求される車載用大容量単電池の接続構造体として、エンジン起動用、又は電気自動車又はハイブリッド電気自動車のモータ駆動用に特に好適に用いることができる。

20

## 【0058】

本発明のリチウム二次単電池は、電池の封止・電流導出部材として電極蓋を用いたものである。従って、その他の材料や電池構造には何ら制限はない。以下、電池を構成する主要部材並びにその構造について概説する。

## 【0059】

本発明におけるリチウム二次単電池の内部電極体は、正極板と負極板とを多孔性ポリマーフィルムからなるセパレータを介して正極板と負極板とが直接に接触しないように捲回又は積層して構成されている。具体的には、捲回型の内部電極体は、図10に示すように、正極板2と負極板3とをセパレータ4を介して捲回して形成され、正極板2、負極板3にそれぞれ集電タブ5A、5Bが配設される。

30

## 【0060】

正極板2及び負極板3は、共に集電基板にそれぞれの電極活物質を塗布して薄板状に形成される。集電基板の形態としては、箔、メッシュ等が挙げられ、本発明においては、正極板2用の集電基板としてAl箔が、負極板3用の集電基板としてはCu箔及びNi箔が、それぞれ好適に用いられる。

## 【0061】

そして、上記いずれの構造を有する電池であっても、一般的に、正極活物質としては、コバルト酸リチウム(LiCoO<sub>2</sub>)やニッケル酸リチウム(LiNiO<sub>2</sub>)或いはマンガン酸リチウムスピネル(LiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)等のリチウム遷移金属複合酸化物が用いられる。なお、これら正極活物質の導電性を向上させる為に、アセチレンブラックやグラファイト粉末等のカーボン粉末を電極活物質に混合することも好ましい。一方、負極活物質としては、ソフトカーボンやハードカーボンといったアモルファス系炭素質材料や天然黒鉛、人造黒鉛等の炭素質粉末が用いられる。

40

## 【0062】

セパレータ4としては、マイクロポアを有するリチウムイオン透過性のポリエチレンフィルムを、多孔性のリチウムイオン透過性のポリプロピレンフィルムで挟んだ三層構造としたものが好適に用いられる。これは、内部電極体の温度が上昇した場合に、ポリエチレンフィルムが約130で軟化してマイクロポアが潰れてリチウムイオンの移動、即ち電池反応を抑制する安全機構を兼ねたものである。そして、このポリエチレンフィルムを、より軟化温度の高いポリプロピレンフィルムで挟持することによって、電極板2、3間の接触・溶着を防止することができる。

50

## 【 0 0 6 3 】

## 【発明の効果】

以上説明したように、本発明のリチウム二次単電池によれば、正極と負極の外部端子を単電池の一端に配設するという構成を採用することで、単電池の凸部を減らすことにより、省スペース性の向上を図ることができる。

また、本発明のリチウム二次単電池の接続構造体によれば、用いる単電池に、正極と負極の外部端子を単電池の一端に配設するという構成を採用することで、単電池の凸部を減らし、また、単電池同士の接続を簡便にすることにより、省スペース性及び生産性の向上を図ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

10

【図 1】 本発明のリチウム二次単電池の一実施形態を示す断面図である。

【図 2】 本発明のリチウム二次単電池の別の一実施形態を示す断面図である。

【図 3】 本発明のリチウム二次単電池における絶縁機能を有する電極蓋の一実施形態を示す断面図及び上面図である。

【図 4】 本発明のリチウム二次単電池における絶縁機能を有する別の電極蓋の一実施形態を示す断面図及び上面図である。

【図 5】 本発明のリチウム二次単電池における絶縁機能を有するさらに別の電極蓋の一実施形態を示す断面図及び上面図である。

【図 6】 本発明のリチウム二次単電池における絶縁機能を有するさらに別の電極蓋の一実施形態を示す断面図及び上面図である。

20

【図 7】 本発明のリチウム二次単電池における絶縁機能を有するさらに別の電極蓋の一実施形態を示す断面図及び上面図である。

【図 8】 本発明のリチウム二次単電池に好適に用いられる放圧弁の構成部品の一実施形態を示す斜視図及び断面図である。

【図 9】 従来のリチウム二次単電池の一実施形態を示す断面図である。

【図 10】 捲回型内部電極体の構造の一実施形態を示す斜視図である。

【図 11】 リチウム二次単電池における電解液の充填方法の一例を示す断面図である。

【図 12】 本発明のリチウム二次単電池の接続構造体における一実施形態を示す断面図である。

【図 13】 本発明のリチウム二次単電池の接続構造体におけるブスバーの一実施形態を示す ( a ) 上面図、 ( b ) 断面図である。

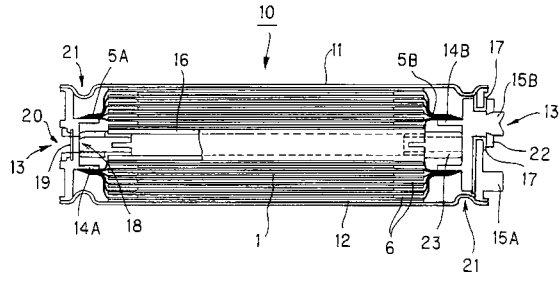
30

## 【符号の説明】

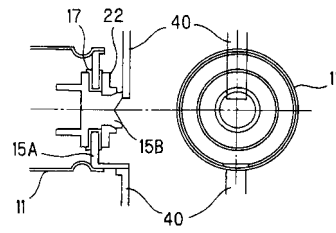
1 ... 内部電極体、 2 ... 正極板、 3 ... 負極板、 4 ... セパレータ、 5 A ... 正極用集電タブ ( 集電部材 )、 5 B ... 負極用集電タブ ( 集電部材 )、 6 ... 金属箔体、 7 A ... 正極用集電板材 ( 集電部材 )、 7 B ... 負極用集電板材 ( 集電部材 )、 8 A ... 正極用電極リード部材、 8 B ... 負極用電極リード部材、 10 ... 単電池、 11 ... 電池ケース、 12 ... 絶縁性ポリマーフィルム、 13 ... 電極蓋、 14 A ... 正極内部端子、 14 B ... 負極内部端子、 15 A ... 正極外部端子、 15 B ... 負極外部端子、 16 ... 巻芯、 17 ... 弾性体 ( パッキン )、 18 ... 放圧孔、 19 ... 金属箔、 20 ... 放圧弁、 21 ... 絞り加工部、 22 ... 固定材料、 23 ... 振動防止部材、 24 ... 板状部材、 25 ... 弾性体、 26 ... スペース、 27 ... 接着剤、 28 ... 放圧孔ユニット、 30 ... ノズル、 31 ... 電解液注入口、 40 ... ブスバー、 41 ... A l 材、 42 ... C u 材又は N i 材、 43 ... 接合部、 44 ... 単電池の接続構造体。

40

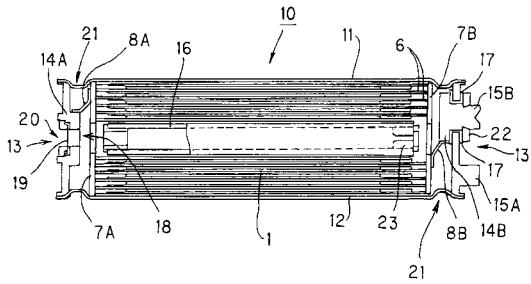
【図1】



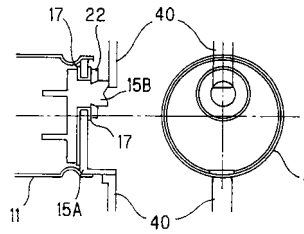
【図3】



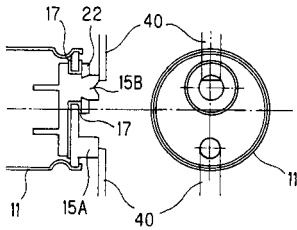
【図2】



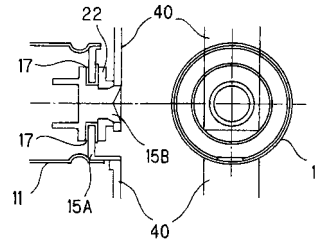
【図4】



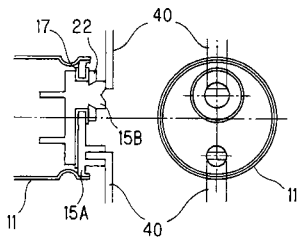
【図5】



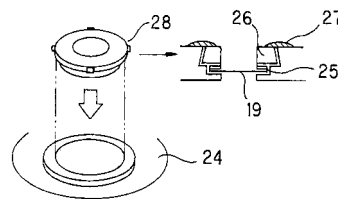
【図7】



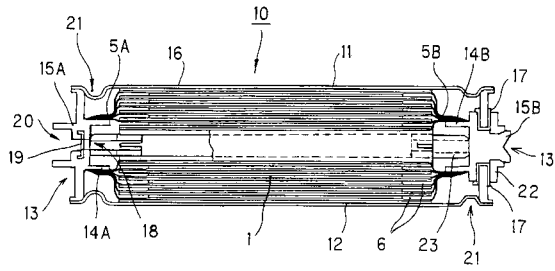
【図6】



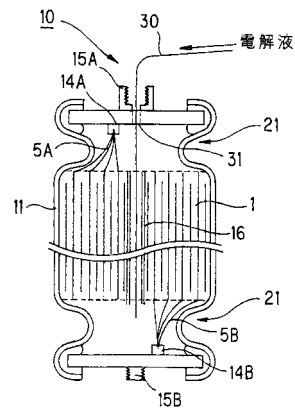
【図8】



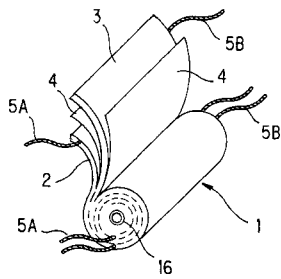
【図9】



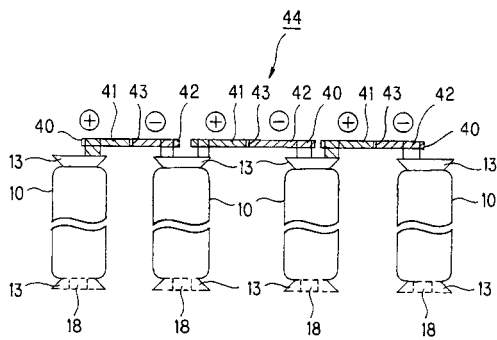
【図11】



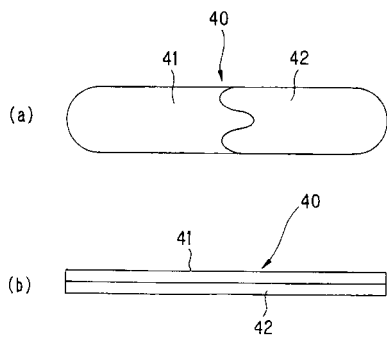
【図10】



【図12】



【図13】





---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 0 1 M 10/05 (2010.01) H 0 1 M 10/40 Z H V Z

(56)参考文献 特開2000-003726(JP,A)  
特開2000-164257(JP,A)  
特開2001-057185(JP,A)  
実公昭32-013326(JP,Y1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01M 2/00-2/08,2/12  
H01M 2/20-2/34