

(21)申請案號：101147401

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 14 日

(51)Int. Cl. : *H01M10/28 (2006.01)*  
*H01M10/34 (2006.01)*  
*H01M4/32 (2006.01)*

*H01M10/30 (2006.01)*  
*H01M4/75 (2006.01)*

(30)優先權：2011/12/19 日本

2011-276586

(71)申請人：能質工程研究所股份有限公司 (日本) INSTITUTE OF EXERGY ENGINEERING, INC. (JP)  
 日本

(72)發明人：堤香津雄 TSUTSUMI, KADUO (JP)；名小路昌輝 NAKOJI, MASATERU (JP)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：12 共 54 頁

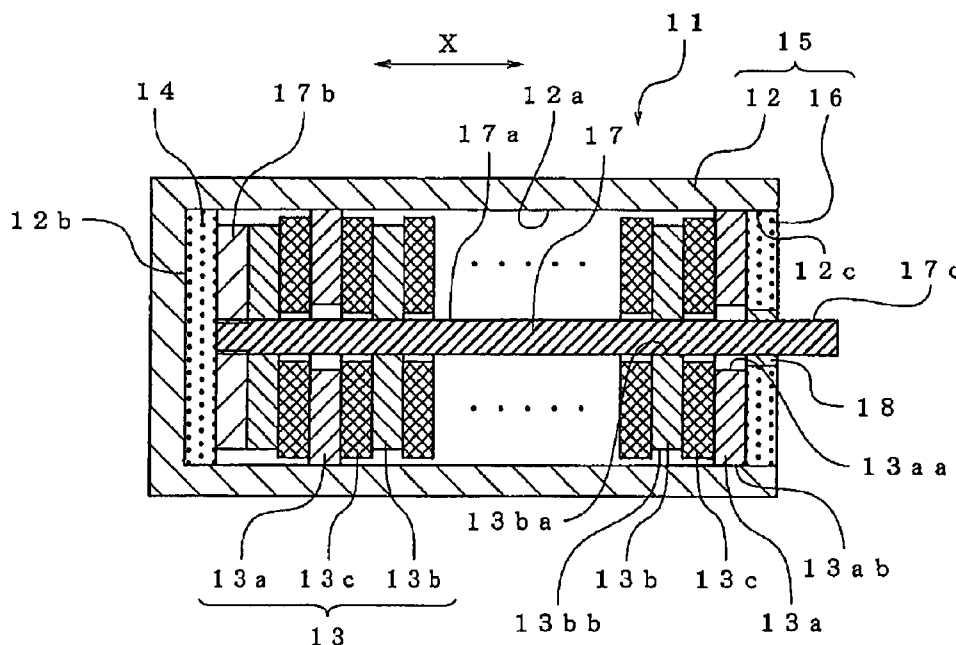
(54)名稱

積層電池、包含積層電池之電池組、及積層電池之組合方法

LAYER-BUILT CELL, BATTERY PACK INCLUDING LAYER-BUILT CELL, AND METHOD FOR ASSEMBLING LAYER-BUILT CELL

(57)摘要

積層電池係具備有：外裝體、正極、負極、隔板、及導電性集電體。該隔板係配置於正極與負極之間。該集電體係沿外裝體的軸方向貫通正極、負極及隔板。正極、負極及隔板係積層於外裝體的軸方向。屬於正極與負極中之任一電極的第 1 電極，係接觸到外裝體的內面，但不會接觸到集電體。屬於另一電極的第 2 電極係不會接觸到外裝體，但會接觸到集電體。第 2 電極的外緣係被隔板所覆蓋，第 1 電極中由集電體所貫通的孔之周緣係被隔板所覆蓋。



- 11：圓筒型積層電池
- 12：圓筒罐(a：側部內面)
- 12a：圓筒罐的內面
- 12b：圓筒罐底部
- 12c：圓筒罐的開口部
- 13：電極體(a：正極、b：負極、c：隔板)
- 13a：正極
- 13aa：孔周緣部
- 13ab：外緣部
- 13b：負極
- 13ba：孔周緣部

13bb：外緣部

13c：隔板

14：絕緣板

15：外裝體

16：蓋構件

17：集電體(a：軸部、b：防脫部、C：正極端子)

17a：軸部

17b：防脫部

17c：正極端子

18：軸承

(21)申請案號：101147401

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 14 日

(51)Int. Cl. : *H01M10/28 (2006.01)*  
*H01M10/34 (2006.01)*  
*H01M4/32 (2006.01)*

*H01M10/30 (2006.01)*  
*H01M4/75 (2006.01)*

(30)優先權：2011/12/19 日本

2011-276586

(71)申請人：能質工程研究所股份有限公司 (日本) INSTITUTE OF EXERGY ENGINEERING, INC. (JP)  
 日本

(72)發明人：堤香津雄 TSUTSUMI, KADUO (JP)；名小路昌輝 NAKOJI, MASATERU (JP)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：12 共 54 頁

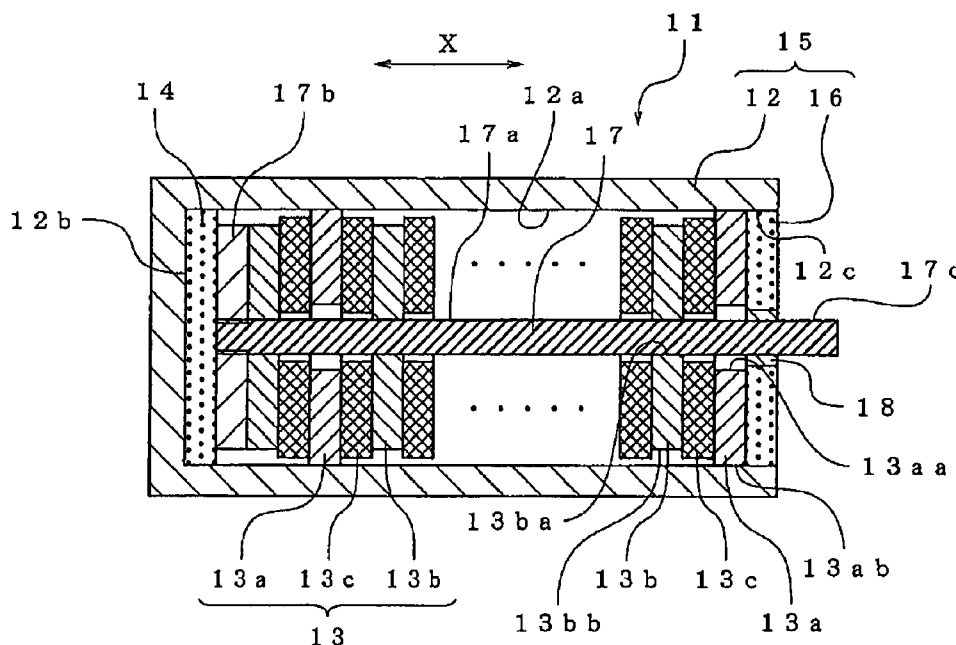
(54)名稱

積層電池、包含積層電池之電池組、及積層電池之組合方法

LAYER-BUILT CELL, BATTERY PACK INCLUDING LAYER-BUILT CELL, AND METHOD FOR ASSEMBLING LAYER-BUILT CELL

(57)摘要

積層電池係具備有：外裝體、正極、負極、隔板、及導電性集電體。該隔板係配置於正極與負極之間。該集電體係沿外裝體的軸方向貫通正極、負極及隔板。正極、負極及隔板係積層於外裝體的軸方向。屬於正極與負極中之任一電極的第 1 電極，係接觸到外裝體的內面，但不會接觸到集電體。屬於另一電極的第 2 電極係不會接觸到外裝體，但會接觸到集電體。第 2 電極的外緣係被隔板所覆蓋，第 1 電極中由集電體所貫通的孔之周緣係被隔板所覆蓋。



- 11：圓筒型積層電池
- 12：圓筒罐(a：側部內面)
- 12a：圓筒罐的內面
- 12b：圓筒罐底部
- 12c：圓筒罐的開口部
- 13：電極體(a：正極、b：負極、c：隔板)
- 13a：正極
- 13aa：孔周緣部
- 13ab：外緣部
- 13b：負極
- 13ba：孔周緣部

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101147401

H01M 10/28 (2006.01)

※申請日：101/12/14

※IPC 分類：

10/30 (2006.01)

10/34 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

Y7/5 (2006.01)

4/32 (2006.01)

積層電池、包含積層電池之電池組、及積層電池之組合  
方法

LAYER-BUILT CELL, BATTERY PACK INCLUDING  
LAYER-BUILT CELL, AND METHOD FOR  
ASSEMBLING LAYER-BUILT CELL

二、中文發明摘要：

積層電池係具備有：外裝體、正極、負極、隔板、及導電性集電體。該隔板係配置於正極與負極之間。該集電體係沿外裝體的軸方向貫通正極、負極及隔板。正極、負極及隔板係積層於外裝體的軸方向。屬於正極與負極中之任一電極的第1電極，係接觸到外裝體的內面，但不會接觸到集電體。屬於另一電極的第2電極係不會接觸到外裝體，但會接觸到集電體。第2電極的外緣係被隔板所覆蓋，第1電極中由集電體所貫通的孔之周緣係被隔板所覆蓋。

## 三、英文發明摘要：

A layer-built cell includes an outer casing, a positive electrode, a negative electrode, a separator disposed between the positive electrode and the negative electrode, and an electrically conductive current collector passing through the positive electrode, the negative electrode and the separator in an axial direction of the outer casing. The positive electrode, the negative electrode and the separator are stacked in the axial direction of the outer casing. A first electrode which is one of the positive electrode and the negative electrode is in contact with an inner surface of the outer casing, but is not in contact with the current collector. A second electrode which is the other electrode is not in contact with the outer casing, but is in contact with the current collector. An outer edge of the second electrode is covered with the separator. A peripheral edge of a hole, through which the current collector passes, in the first electrode is covered with the separator.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 ( 1 ) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 11 圓筒型積層電池
- 12 圓筒罐(a：側部內面)
- 12a 圓筒罐的內面
- 12b 圓筒罐底部
- 12c 圓筒罐的開口部
- 13 電極體(a：正極、b：負極、c：隔板)
- 13a 正極
- 13aa 孔周緣部
- 13ab 外緣部
- 13b 負極
- 13ba 孔周緣部
- 13bb 外緣部
- 13c 隔板
- 14 絕緣板
- 15 外裝體
- 16 蓋構件
- 17 集電體(a：軸部、b：防脫部、C：正極端子)
- 17a 軸部
- 17b 防脫部
- 17c 正極端子
- 18 軸承

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於積層電池，詳言之，係關於謀求冷卻性能提升的積層電池、及使用積層電池的電池組、以及積層電池之組合方法。

【先前技術】

二次電池的主要電極構造係有捲繞式與積層式等 2 種形式。具有捲繞式電極構造的電池(捲繞式電池，例如專利文獻 1)，係依由正極與負極夾置著隔板並捲取成漩渦狀的狀態，收納於電池外殼內。具有積層式電極構造的電池(積層電池)係由正極與負極隔著隔板並呈交錯積層的電極組收納於電池外殼內。專利文獻 2 有揭示由圓板狀電極積層的圓筒型電池。專利文獻 3 有揭示由矩形板狀電極積層的方形電池。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

專利文獻 1：日本專利特開 2002-198044 號公報

專利文獻 2：日本專利特開 2000-48854 號公報

專利文獻 3：國際公開 2008/099609 號公報

【發明內容】

(發明所欲解決之問題)

捲繞式電池係熱導率較小的隔板在電池的表面與中心部

之間呈多層重疊。結果，即便電池外殼的表面溫度接近周圍溫度之情況，捲繞式電池的中心部分仍呈高溫。

專利文獻 2 所記載的圓筒型積層電池係構成所積層的電極分別藉由抵接於端子而集電之構造。所以，在其組合的過程中，會有正極與負極出現短路而導致初期不良情形。又，因重複充放電而導致電極重複收縮與膨脹。結果會導致電極出現變形、位移，導致正極與負極出現短路而發生經不良情形。

本發明係為解決上述問題而完成，所欲解決的問題在於：抑制電池內部的溫度上升、以及防止電極彼此間的短路。

(解決問題之手段)

為達成上述目的，本發明的積層電池係具備有：筒狀外裝體、正極、負極、配置於上述正極與上述負極之間的隔板、以及集電體；該集電體係沿上述外裝體的軸方向貫通上述正極、上述負極及上述隔板，並具有導電性；上述正極、上述負極及上述隔板係沿上述外裝體的軸方向積層；屬於上述正極及上述負極中之任一電極的第 1 電極係抵接於上述外裝體的內面，並與上述外裝體的內面呈電氣式耦接，但未接觸到上述集電體；屬於上述正極及上述負極中之任一另一電極的第 2 電極係不接觸到上述外裝體的內面，但抵接於上述集電體並與上述集電體呈電氣式耦接；上述第 2 電極的外緣係由上述隔板覆蓋；上述第 1 電極的上述集電體所貫通孔的周

緣係由上述隔板覆蓋。

根據此種構造，外裝體係由金屬形成，具有當作第 1 電極之集電端子的機能。第 1 電極的外形尺寸稍大於筒狀外裝體的內部尺寸，且第 1 電極的外周全體或外周其中一部分係接觸到外裝體的內面。當第 1 電極被壓入外裝體內部時，第 1 電極便會與外裝體呈強烈接觸。藉此，第 1 電極係熱較小的電阻並連接於外裝體，因而能有效作用於第 1 電極的冷卻。

此處，所謂「電極的外形尺寸」係指片狀電極從圖形中心起至外周間之尺寸。若電極呈圓盤狀，則外形尺寸便稱為「外徑」。同樣的，所謂「外裝體的內部尺寸」係指筒狀外裝體的軸方向垂直截面中，圖形中心與外裝體內面間之尺寸。若外裝體為圓筒，內部尺寸便稱為「內徑」。

第 2 電極的外形尺寸係較小於筒狀外裝體的內部尺寸，且第 2 電極並未與外裝體相接觸。所以，第 2 電極係與外裝體呈絕緣。

由第 1 電極所產生的熱係直接傳導給外裝體。由第 2 電極所產生的熱係經由隔板傳導給第 1 電極。

捲繞式電池的總熱傳係數( $U_1$ )係如後述，依數 1 所示。另一方面，本發明的積層電池之總熱傳係數( $U_2$ )係依數 2 所示。若將二者相比較，就捲繞數  $n$  之項目，得知會產生較大差異。捲繞式電池係捲繞數  $n$  越大，則總熱傳係數越小。代入具體數值的說明，容在實施形態中詳述。

依如上述，本發明的積層電池係在為壓低電池內部的溫度時，並不需要在電池內部設置為流通冷媒用的管或散熱片。所以，本發明的積層電池成為小巧構造。又，本發明的積層電池係藉由冷卻外裝體的表面(外殼)，便可輕易地抑制電池內部的溫度上升。

正極、負極及隔板分別於各自的中央部分處設有集電體所貫通的孔。在該等孔中貫通棒狀集電體。第 1 電極的孔徑係較大於棒狀集電體的外形尺寸。所以，第 1 電極不會接觸到集電體。第 2 電極的孔徑係較小於棒狀集電體的外形尺寸。所以，第 2 電極會接觸到集電體，並與集電體呈電氣式耦接。集電體係由金屬形成，具有當作第 2 電極之集電端子的機能。又，集電體較佳係圓棒，但亦可為角棒。

又，本發明的積層電池係在電極與隔板呈積層狀態下，第 2 電極的外緣被隔板所覆蓋，且第 1 電極中由集電體貫通的孔之周緣係被隔板所覆蓋。所以，第 1 電極與第 2 電極係在其外緣及孔周緣處，利用隔板確實地隔離。所以，不會有因電極的變形，導致二電極在其外緣部與孔周緣部發生接觸情形。當電極係圓盤狀情況，隔板的外徑較大於第 2 電極的外徑。又，當集電體係圓棒的情況，隔板的孔徑較小於第 1 電極的孔徑。

本發明的積層電池，上述第 1 電極係依上述第 1 電極的外緣露出於形成袋狀的第 1 隔板外部之態樣，內含於上述第 1

隔板中，且上述第 2 電極係依上述第 2 電極中上述集電體所貫通孔的周緣露出於形成袋狀的第 2 隔板外部之態樣，內含於上述第 2 隔板中。藉由此項構造，因為隔板形成袋狀，因而可防止因電極的屑與異物而導致電極間發生短路情形。

本發明的積層電池，上述集電體係在側面具有溝槽，上述集電體最細部分的徑係較大於在上述第 2 電極中所設置由上述集電體所貫通孔的徑；上述集電體最粗部分的徑係較小於在上述第 1 電極中所設置由上述集電體所貫通孔的徑。

在電極組合時，若集電體與電極間之結合鬆緩，便會阻礙到集電體與電極間之密接接觸。為解決此項問題，本發明的積層電池係在集電體中形成螺紋溝槽。此項構造，第 2 電極可利用集電體上所形成的螺紋溝槽，而對集電體維持著強力嵌合狀態。藉此，當積層電池在進行組合加工時，便可防止電極與集電體間的結合發生鬆緩。

本發明的積層電池，上述負極係含有氫吸藏合金。又，本發明的積層電池，上述正極與上述負極係屬於執行充放電的電極，且屬於使用從外部所供應的電流將積層電池內所保持的電解液予以電分解之電極。根據此項構造，正負二電極在二次電池中係負責當作執行充放電之電極的功用、以及使產生氫氣之電極的功用。

本發明的積層電池較佳的是上述負極的充電容量係較小於上述正極的充電容量。該積層電池係成為所謂的負極調

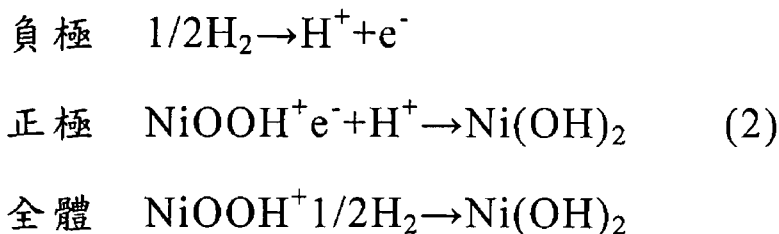
整。此處，各充電容量簡稱為「正極容量」或「負極容量」。

本發明的積層電池係更進一步具備有配置於上述外裝體的內部，並儲藏著由上述負極所產生氫氣的氫儲藏室。此處，氫儲藏室亦可為獨立的空間。又，氫儲藏室亦可為非獨立的空間，而是形成於電極與隔板的間隙中。

負極調整的積層電池在進行充電的狀態下，於正極呈滿充電之前，負極便呈滿充電。當從滿充電狀態更進一步進行充電的過充電時，便會從負極產生氫氣(參照反應式(1))：



從負極所產生的氫氣會被吸藏於負極的氫吸藏合金中，而成為放電的能量源。當正極為氧(氫氧)化鎳的情況，放電的反應式係如(2)所示：



因為氫吸藏合金係屬於高單價，因而對負極對電池價格所造成的影響較大。相對於通常正極調整的二次電池，負極材料的量係正極材料的 1.5 倍至 2 倍。但是，根據本發明的積層電池，可減少高單價負極材料的量。因而，可獲得廉價的積層電池。

本發明的積層電池，上述負極中所含的氫吸藏合金係藉由吸藏著在上述氫儲藏室中所儲藏的氫氣，而構成上述負極被

充電狀態。根據此項構造，藉由因過充電而生成的氫氣，負極便被充電。所以，氫氣便可有效利用。負極中所含的氫吸藏合金係具有所謂的「觸媒」作用。

本發明的積層電池，上述正極較佳係含有二氧化錳。習知二氧化錳正極已知在二氧化錳鋅電池中係被使用於一次電池，但並未被使用於二次電池。理由係二氧化錳正極若放電至氫氧化錳，便會生成無法再度充電的四氧化三錳  $Mn_3O_4$ 。但是，發明者等發現若使正極接觸到氧，便不會生成不可逆的四氧化三錳。藉由在正極的周圍配置著氧，發明者等成功地將二氧化錳使用於二次電池的正極。

本發明的積層電池係上述外裝體的側部具有圓筒形狀，且上述外裝體係在軸方向二端具有呈圓頂狀膨出的膨出部，在該膨出部中設有上述氫儲藏室。

在負極呈滿充電後，若持續充電，便會從負極產生氫氣。所產生的氫氣被儲藏於氫儲藏室中，當放電時，會被負極所吸藏而有效利用。藉此，可減少高單價負極的量，便可製造廉價的積層電池。因為採取圓筒罐的二端部膨出呈圓頂狀的構造，因而成為適於儲藏高壓力氫氣的構造。

本發明的複數積層電池係利用柱狀金屬製連接夾具而相連接的電池組；上述積層電池中，上述外裝體係具備有：圓筒狀金屬性罐身部、以及覆蓋著該罐身部軸方向二端開口部的蓋部；上述集電體係貫通上述蓋部；在上述連接夾具的上

面與底面設有連接孔；在上述連接夾具的上面所設置連接孔中，可嵌合著一積層電池的集電體端部；在上述連接夾具的底面上所設置連接孔中，可經由絕緣體嵌合著上述一積層電池所鄰接另一積層電池的集電體端部，且上述連接夾具的底面係電氣式耦接於上述另一積層電池的外裝體。

連接夾具的底面與上面係可面接觸於相互鄰接的積層電池蓋部。在連接夾具底面所設置的孔與集電體之間，介設著絕緣體。因而，相鄰接的 2 個積層電池之集電體便相互絕緣。其中一積層電池的集電體係經由連接夾具而連接於相鄰接積層電池的外裝體。結果，經由連接夾具串聯連接於相鄰接的積層電池。

本發明含有複數積層電池的電池組，該積層電池係上述外裝體具備有：具矩形截面的有底容器、以及覆蓋著上述容器開口部的蓋構件；一積層電池的上述容器、與一積層電池所鄰接之另一積層電池的上述蓋構件，係呈面接觸狀態相連接。

根據此項構造，藉由其中一積層電池的蓋構件、與所鄰接積層電池的容器底部相抵接，2 個積層電池便積層且串聯呈電氣式連接。藉由將多數積層電池依此方式連接，便可提高電池組的輸出電壓。

本發明的積層電池之組合方法，係具備有：第 1 步驟，其係預先準備側面設有螺紋溝槽的集電體、以及具有外徑係與

上述集電體的螺紋溝槽之牙谷徑相同的圓棒；第 2 步驟，其係在上述圓棒中，依在正極與負極之間介設上述隔板的方式依序插入，將電極重疊而組合電極組；第 3 步驟，其係接著第 2 步驟，在上述電極組的二端配置按壓板並保持著上述電極組，對上述按壓板施加壓力而壓縮上述電極組；

第 4 步驟，其係保持壓縮狀態下，拉出上述圓棒；第 5 步驟，其係取代上述圓棒，改為使上述集電體一邊旋轉一邊擠入於上述電極組中，然後使上述集電體螺合於在上述按壓板中央處所設置的螺絲孔中，而在保持上述電極組的壓縮狀態下，進行電極集合體的組合；第 6 步驟，其係將上述電極集合體壓入於外裝體內部；第 7 步驟，其係執行上述外裝體的脫氣；第 8 步驟，其係在上述外裝體中注入電解液；以及第 9 步驟，其係接著第 8 步驟，在上述外裝體上安裝蓋而密閉化。

(發明效果)

本發明並不需要為冷卻用的多餘空間，便可抑制電池內部的溫度上升。又，本發明的積層電池係可防止電極彼此間的短路。

### 【實施方式】

以下，針對本發明的實施形態根據圖式進行說明，惟本發明並不僅侷限於該實施形態。

在針對本發明各實施形態進行說明之前，先針對本發明所

使用的二次電池例進行說明。二次電池的形式並不僅侷限於該等，亦可為鎳鐵電池、鋅錳電池、鎳鎘電池等二次電池。

#### <相關鎳氫電池>

負極係含有以氫吸藏合金(例如：鏷、鎳)為主要物質。正極的活性物質係使用氧(氫氧)化鎳。隔板中所保持的電解液，係使用鎳氫電池中一般所使用的鹼系水溶液、KOH 水溶液。

負極係使用將在氫吸藏合金、導電性填料及黏結劑中添加溶劑而形成糊膏狀物，塗佈於基板上而成形為板狀，再使硬化者。同樣的，正極係使用將在正極活性物質、導電性填料及黏結劑中添加溶劑而形成糊膏狀物，塗佈於基板上而成形為板狀，再使硬化者。

導電性填料係使用碳粒子。黏結劑係使用熱可塑性樹脂，且溶解於能溶於水中之溶劑中的樹脂。基板係使用發泡鎳片。隔板係使用聚丙烯纖維。

#### <二氧化錳電池>

負極係含有氫吸藏合金。正極係含有活性物質之二氧化錳。正極與負極均係使用在活性物質、導電性填料及黏結劑中添加溶劑而形成糊膏狀物，塗佈於鎳基板上而形成板狀且經使硬化者。導電性填料、黏結劑、隔板及電解液係使用與鎳氫電池為相同物。

二氧化錳電池的正極係在放電過程中，進行二氧化錳

$\text{MnO}_2 \rightarrow$  氧(氫氧)化錳  $\text{MnOOH} \rightarrow$  氫氧化錳  $\text{Mn(OH)}_2$  的變化，若放電至氫氧化錳，便會生成無法再度充電的四氧化三錳  $\text{Mn}_3\text{O}_4$ 。但是，二氧化錳即便因放電而含氧化，若使接觸到氧便會返回於二氧化錳。藉此，二氧化錳便不會反應進行至氫氧化錳，便不會生成不可逆的四氧化三錳。所以，正極中便不會有四氧化三錳的存在，即便有存在亦未滿 5%。另外，氧係將過充電時由正極所生成的氧氣儲藏於電池內並供利用。

#### < 鋰離子電池 >

負極係將鈦酸鋰、羧甲基纖維素(CMC)、及石墨化碳黑(KB)相混合，並調整為漿狀合劑。將該合劑塗佈於不銹鋼箔上，經初步乾燥後，施行加熱處理便獲得負極。

正極係將磷酸鐵鋰、CMC、活性碳、及 KB 相混合，並調整為漿狀合劑。將該合劑塗佈於不銹鋼箔上，經初步乾燥後，施行加熱處理便獲得正極。

隔板係使用聚丙烯的微多孔膜。電解液係使用 1mol/L 的  $\text{LiPF}_6/\text{EC} : \text{DEC}$ 。導電劑係使用 KB。

黏結劑係使用 CMC。集電體係使用不銹鋼。

#### < 鎳鋅電池 >

鎳鋅電池係設定為具備有負極、正極及電解液的電池。該負極係含有鋅或鋅化合物。該正極係含有氧化鎳、氫氧化鎳或氧(氫氧)化鎳。該電解液係含有 0.025M~0.25M 範圍的磷

酸鹽、與 4M~9M 範圍的游離鹼。

< 第一實施形態 >

圖 1 所示係本發明第一實施形態的圓筒型積層電池(以下簡稱「積層電池」)的軸方向概略剖視圖。圖 1 所示積層電池 11 的主要構成要件係具備有：外裝體 15、集電體 17、及收納於外裝體內部中的電極體 13。外裝體 15 係由：有底的圓筒罐 12、以及在圓筒罐的開口部 12c 所安裝的圓盤狀蓋構件 16 構成。圓筒罐 12 與蓋構件 16 係由鐵形成，亦可為其他金屬。蓋構件 16 的外徑係稍大於圓筒罐的開口部 12c 內徑。蓋構件 16 係在收納電極體 13 後，便緊密嵌合於圓筒罐的開口部 12c。

電極體 13 係由正極 13a、負極 13b、及隔板 13c 構成。該正極 13a 係含有正極活性物質。該負極 13b 係含有氫吸藏合金。該隔板 13c 係介設於正極 13a 與負極 13b 之間，可使離子穿透但不會使電子穿透。電極體 13 係積層於圓筒罐 12 的軸方向(圖 1 的 X 方向)上，並收納於外裝體 15 的內部。另外，電解液(未圖示)係由隔板 13c 所保持。正極 13a、負極 13b、隔板 13c 均在中央處鑿設孔且呈圓盤狀。負極 13b 的外徑係較小於圓筒罐 12 的內徑，負極的外緣部 13bb 與圓筒罐的內面 12a 並未相接觸。另一方面，正極 13a 的外徑較大於圓筒罐 12 的內徑，正極的外緣部 13ab 會與圓筒罐的內面 12a 相接觸，正極 13a 與圓筒罐 12 呈電氣式耦接。較佳，

正極 13a 的外徑較圓筒罐 12 的內徑大  $100\mu\text{m}$ 。

集電體 17 係由對鐵施行鍍鎳的材料形成，具備有：棒狀軸部 17a、與在軸部 17a 一端所配置的防脫部 17b。藉由施行鍍鎳，便可防止集電體 17 因隔板 13c 中所含的電解液而遭腐蝕。集電體的軸部 17a 係朝外裝體 15 的軸方向(圖 1 的 X 方向)，貫通由正極 13a、負極 13b 及隔板 13c 構成的電極體 13 中央。在負極 13b 中央所設置孔的徑係較小於軸部 17a 的外徑。所以，負極的孔周緣部 13ba 會接觸到軸部 17a，使負極 13b 與集電體 17 呈電氣式耦接。另一方面，在正極 13a 的中央處所設置孔的徑係較大於軸部 17a 的外徑，使正極的孔周緣部 13aa 不會與軸部 17a 相接觸，俾使正極 13a 與集電體 17 呈電性絕緣。

電極體 13 係在集電體的防脫部 17b 上呈依序重疊狀態配置。防脫部 17b 係在組合時防止電極體 13 從集電體 17 的端部脫落。防脫部 17b 的形狀係圓盤狀。防脫部 17b 係經由絕緣板 14 配置於圓筒罐底部 12b。絕緣板 14 係防止集電體 17 與圓筒罐 12 直接接觸而造成電氣性短路情形。防脫部 17b 對向側的軸部 17a 端部，係由在蓋構件 16 中央所設置的軸承 18 支撐著。為防止蓋構件 16 與軸部 17a 發生電氣性短路，軸承 18 係由絕緣性材料構成。貫通蓋構件 16 的軸部係構成正極端子 17c。圓筒罐 12 係具有負極端子的機能。

其次，針對正負極 13a、13b 與隔板 13c 的尺寸、外裝體

15 與集電體 17 的尺寸間之關係進行說明。隔板 13c 的外緣係被正極 13a(第 1 電極)覆蓋，負極 13b(第 2 電極)的外緣係被隔板 13c 覆蓋。所以，正極 13a 中由集電體 17 所貫通的孔之周緣係被隔板 13c 所覆蓋，隔板 13c 中由集電體 17 所貫通的孔之周緣係被負極 13b 所覆蓋。

即，隔板 13c 的外徑較大於負極 13b(第 2 電極)的外徑。所以，正極 13a 與負極 13b 係在外裝體 15 的內周面附近處，利用隔板 13c 呈完全隔離。因而，即便電極出現變形，電極仍不會相互接觸。又，在隔板 13c 的中央處所設置孔之徑，係較小於在正極 13a 中央處所設置孔的徑。所以，正極 13a 與負極 13b 係在集電體 17 的外周面附近處，利用隔板 13c 呈完全隔離。因而，即便電極出現變形，電極仍不會相互接觸。又，隔板 13c 的外徑係較小於正極 13a(第 1 電極)的外徑。所以，在正極 13a 與圓筒罐 12 之間並沒有介設隔板 13c。又，在隔板 13c 中央所設置孔的徑，係較大於在負極 13b 中央所設置孔的徑。所以，在負極 13b 與集電體 17 之間並沒有介設隔板 13c。

藉由使正極 13a 的外緣抵接於具有集電端子機能的外裝體 15 內面，便可將由正極 13a 所生成的電氣與熱效率佳地傳導於外裝體 15。同樣的，藉由使負極 13b 由集電體所貫通之孔的周緣，抵接於具有集電端子機能的集電體 17，便可將由負極 13b 所生成的電氣效率佳地傳導於集電體 17。

發明者等係將電池的外形設定為圓筒型，並將電極構造設定為積層構造。藉此，可將由電極所生成的電氣與熱效率佳地傳導給外裝體與集電體。所以，可實現冷卻性能與集電性能均優異的積層電池。

接著，針對第一實施形態的冷卻構造之作用及效果進行說明。

正極的外緣部 13ab 係被強力壓抵於圓筒罐的內面 12a 並緊密接觸。由正極 13a 所生成的熱便直接地傳導給圓筒罐 12。又，由負極 13b 所產生的熱係經由隔板 13c 而傳導給正極 13a。因為隔板 13c 係較薄且 1 片，因而不會過度妨礙熱的傳導。依如上述，由電極 13a、13b 所生成的熱會依較小熱阻傳導給圓筒罐 12，而抑制積層電池內部的溫度上升。

此處，就本發明實施形態的積層電池、與習知型捲繞式電池的溫度上升差異，依計算例表示。捲繞式電池的總熱傳係數(U1)係如數 1 所示。另一方面，積層電池的總熱傳係數(U2)係如數 2 所示。

[數 1]

$$U_1 = 1 / \left\{ \frac{1}{h_0} + \frac{t}{k} + \left[ \frac{1}{h_1} + \frac{t_+}{k_+} + \frac{1}{h_1} + \frac{t_s}{k_s} + \frac{1}{h_1} + \frac{t_-}{k_-} \right] n \right\}$$

其中，n：捲繞數；k、k<sub>+</sub>、k<sub>-</sub>、k<sub>s</sub>：熱導率；t、t<sub>+</sub>、t<sub>-</sub>、t<sub>s</sub>：厚度；h<sub>0</sub>、h<sub>1</sub>：界面膜(boundary film)

[數 2]

$$U_2 = 1 / \left[ \frac{1}{h_0} + \frac{t}{k} + \frac{1}{h_1} + \frac{t^*}{k^*} \right]$$

其中， $k$ 、 $k^*$ ：熱導率； $t$ 、 $t^*$ ：厚度； $h_0$ 、 $h_1$ ：界面膜

此處舉 18650 型電池為例進行計算看看。捲繞式電池的各項：

$$t = 0.5 \text{ mm}, \quad t_+ = t_- = t_s = 10 \mu\text{m}, \quad k = k_+ = k_- = 40 \text{ Wm}^{-2}\text{deg}^{-1},$$

$$h_0 = 100 \text{ Wm}^{-2}\text{deg}^{-1}, \quad h_1 = 1 \text{ Wm}^{-2}\text{deg}^{-1}, \quad k_s = 1 \text{ Wm}^{-2}\text{deg}^{-1},$$

$$n = 9 / 0.03 = 300$$

將該等值代入數 1 中，可獲得  $U_1 = 0.0011 \text{ Wm}^{-2}\text{deg}^{-1}$ 。

另一方面，本實施形態的積層電池各項係：

$$h_0 = 100 \text{ Wm}^{-2}\text{deg}^{-1}, \quad t = 0.5 \text{ mm}, \quad k = 40 \text{ Wm}^{-2}\text{deg}^{-1}$$

$$h_1 = 10000 \text{ Wm}^{-2}\text{deg}^{-1}, \quad t^* = 0.009 \text{ m}, \quad k^* = 40 \text{ Wm}^{-2}\text{deg}^{-1}。$$

將該等值代入數 2，可獲得  $U_2 = 100 \text{ Wm}^{-2}\text{deg}^{-1}$ 。

若將二者比較，本發明實施形態的積層電池相較於習知捲繞式電池之下，可謂具有近乎 10 萬倍的優異熱傳導。

其次，針對第一實施形態的變形例進行說明。即，本變形例係採用袋狀隔板者。

圖 2A 所示係形成袋狀的隔板中所內含電極的剖視圖。

圖 2A 中為求簡單，正極 13a 與負極 13b 分別各圖示 1 個。正極 13a 係係包圍著袋狀隔板 13ca 除外緣部分之外的周圍。又，負極 13b 係包圍著袋狀隔板 13cb 中除集電體所貫通孔之周緣部分外的周圍。

圖 2B 所示係袋狀隔板所內含的正極 13a(第 1 電極)平面圖。圖 2C 所示係袋狀隔板所內含的負極 13b(第 2 電極)平面圖。

利用外徑較小於正極 13a 的外徑、孔徑較大於正極 13a 之孔徑的 2 片隔板夾置正極 13a，並將隔板重疊的地方(孔緣)利用熱熔接相接合。藉此，便形成袋狀隔板 13ca 所內含的正極 13a。利用外徑較大於負極 13b 的外徑、孔徑較小於負極 13b 的孔徑之 2 片隔板夾置負極 13b，並將隔板重疊的地方(外側部分)利用熱熔接相接合。形成袋狀隔板 13cb 所內含的負極 13b。

在電池的運搬過程及組合過程中所產生的電極屑與異物，會被捕捉於袋狀隔板的內部。若使用袋狀隔板，便可防止電極屑與異物夾雜於電極間、及電極與集電端子之間，因而不會發生內部短路。又，可防止因隔板的安裝位置偏移，而夾雜於正極 13a 與圓筒罐 12 之間、及負極 13b 與集電體 17 之間、以及隔板上。

### < 第二實施形態 >

圖 3 所示係本發明第二實施形態的管型積層電池(以下簡稱「積層電池」)的軸方向概略剖視圖。圖 3 所示積層電池 21 係在與圖 1 所示積層電池 11 之間，除外裝體其中一部分、及集電體其中一部分之外，其餘均具有大致相同的構造。即，外裝體 25 係由：圓管 22、以及在圓管 22 二端的

開口部 22b 所安裝之圓盤狀蓋構件 26 構成。集電體 27 係貫通蓋構件 26，並由蓋構件 26 支撐著。

以下，就與積層電池 11 間之差異處為中心進行說明。

由正極 23a、負極 23b 及隔板 23c 所構成的電極體 23 係在集電體的軸部 27a 上呈串燒狀態依序重疊。集電體 27 係在其二端部 27b，利用在蓋構件 26 的中央處所設置軸承 28 支撐。為防止蓋構件 26 與集電體 27 發生電氣性短路，軸承 28 係由絕緣性材料形成。貫通蓋構件 26 的集電體端部 27b 係構成負極端子。圓管 22 係具有正極端子機能。

其次，針對使用積層電池 21 的電池組進行說明。在積層電池 21 中安裝連接夾具 29 的狀態，如圖 4A 所示。連接夾具 29 係在積層電池 21、與鄰接的積層電池 21' 之間，配置呈面接觸於積層電池 21 的蓋構件 26 狀態。連接夾具 29 係圓柱狀金屬，但亦可為角柱狀。連接夾具 29 的軸方向係與集電體 27 的軸方向(圖 4A 的 X 方向)一致。在連接夾具 29 的上面 29a(圖中的左側面)中心部，設有上面 29a 的垂直方向孔 29aa，孔 29aa 係可嵌合著鄰接積層電池 21' 的集電體 27'。在連接夾具 29 的底面 29b(圖中的右側面)中心部，設有底面 29b 的垂直方向孔 29ba，孔 29ba 係可嵌合著絕緣構件 24。然後，在絕緣構件 24 的中央處設有底面 29b 的垂直方向孔 24a，孔 24a 係可嵌合著積層電池 21 的集電體軸部 27b。藉由連接夾具的底面 29b 面接觸於積層電池的蓋構件

26，積層電池 21 與相鄰接積層電池 21' 便經由連接夾具 29 呈電氣式耦接。此時，絕緣構件 24 可防止集電體 27 與外裝體 25 相接觸而引發電氣性短路情形。

如圖 4B 所示，藉由使用連接夾具 29，將相鄰接的積層電池 21 予以連結，而將積層電池呈串聯連接，便可形成電池組 20。

### < 第三實施形態 >

圖 5 所示係本發明第三實施形態的膠囊型積層電池(以下簡稱「積層電池」)的軸方向概略剖視圖。積層電池 31 的主要構成要件係具備有：外裝體 35、集電體 37、以及在外裝體內部所收納的電極體 33。外裝體 35 係由有底圓筒的外包體 32、以及在外包體 32 的開口部 32c 所安裝之蓋構件 36 構成。外包體 32 與蓋構件 36 係由對鐵施行鍍鎳者構成，但亦可為鋁或鈦等金屬。

外包體 32 與蓋構件 36 分別具有：筒狀側部 32a、36a、以及底部呈圓頂狀膨出的膨出部 32b、36b。蓋構件的側部 36a 外徑係較小於外包體 32 的開口部 32c 內徑。蓋構件 36 係膨出部 36b 朝向外包體的開口部 32c 外形膨出，並覆蓋著開口部 32c。蓋構件 36 係隔著絕緣密封構件 38 接合於外包體 32。絕緣密封構件 38 係負責將外包體 32 與蓋構件 36 予以電性絕緣的功用、以及利用密封該等接合部而在外裝體 35 的內向形成密閉空間之功用。絕緣密封構件 38 係由兼具

絕緣性與密封性的物質(例如柏油瀝青)構成。

電極體 33 係由正極 33a、負極 33b 及隔板 33c 構成。該正極 33a 係含有正極活性物質。該負極 33b 係含有氫吸藏合金。該隔板 33c 係介設於正極 33a 與負極 33b 之間，可使離子穿透但不會使電子穿透。然後，電極體 33 係積層於外包體 32 的軸方向(圖 5 的 X 方向)上，並收納於外裝體 35 的內部。另外，電解液係由隔板 33c 保持著。正極 33a、負極 33b、隔板 33c 均在中央處鑿設孔且呈圓盤狀。又，正極 33a 的外徑較小於外包體 32 的內徑，正極的外緣部 33aa、與外包體的內面 32aa 不會相接觸。另一方面，負極 33b 的外徑較大於外包體 32 的內徑，負極的外緣部 33ba 會與外包體 32 的內面 32aa 相接觸，負極 33b 電氣式耦接於外包體 32。較佳，負極 33b 的外徑較外包體 32 的內徑大  $100\mu\text{m}$ 。

集電體 37 係由經對鐵施行鍍鎳的導電性材料形成，具有：棒狀軸部 37a、以及在軸部 37a 一端所安裝的防脫部 37b。集電體 37 的軸部 37a 係朝外裝體 35 的軸方向(圖 5 的 X 方向)，貫通由正極 33a、負極 33b 及隔板 33c 構成的電極體 33 中央處。正極 33a 中央處所設置孔的徑係較小於軸部 37a 的外徑，正極的孔之周緣部 33ab 會與軸部 37a 相接觸，正極 33a 與集電體 37 呈電氣式耦接。另一方面，負極 33b 中央處所設置孔的徑係較大於軸部 37a 的外徑，負極的孔之周緣部 33bb 不會與軸部 37a 相接觸。

電極體 33 係在集電體的防脫部 37b 上呈依序重疊配置，此時防脫部 37b 係防止電極體 33 從集電體 37 的端部脫落。在重疊的電極體 33 二端配置有由絕緣材構成的按壓板 34a，當積層電極體 33 並押壓時，防止電極體 33 遭受破損。按壓板 34a 係只要具有適當的絕緣材與構造材便可，可由聚丙烯形成。防脫部 37b 的形狀係呈圓盤狀。防脫部 37b 係在外包體底部處不會抵接於膨出部 32b，將防脫部 37b 與外包體 32a 予以電性絕緣。在防脫部 37b 對向側的軸部端部 37c，係貫通在蓋構件 36 的中央處所設置孔 36c，並突出於蓋構件 36 的外形(圖的右方向)。貫通蓋構件 36 的端部 37c 係構成正極端子。外包體 32 係具有負極端子機能。

在膨出部 32b、36b 的內向空間設有氫儲藏室 39。即，在由膨出部內面 32ba、36ba、與電極體 33 所包圍的外裝體內部空間中配置著氫儲藏室 39。

負極 33b 的物質係含有氫吸藏合金。負極 33b 的充電容量係較小於正極 33a 的充電容量。因過充電而由負極所生成的氫氣會被儲藏於氫儲藏室 39 中。在氫儲藏室 39 中所儲藏的氫氣會被吸藏於氫吸藏合金中，並將負極 33b 充電。

#### <相關活性物質之量>

本發明實施形態的積層電池，正極容量係 1000mAh。負極容量係正極容量的 80%。

負極調整的電池係若呈過充電狀態，便會從負極產生氫

氣。即若充電達 800mAh 以上，便會從負極產生氫氣(參照反應式(1))。所產生的氫氣會被負極所吸藏。未被負極所吸藏的氫氣會被囤積於電池內部所存在的間隙中。若電池內部設有氫氣儲藏室，氫氣便可較多量儲藏、囤積於電池內。若所產生的氫氣增加，電池內部的壓力便會上升。第一至第三實施形態所示積層電池係採用密閉構造，因而所儲藏的氫氣不會洩漏於外部。

當積層電池進行放電時，負極中所吸藏的氫會成為氫離子與電子，並被從氫吸藏合金釋放出。但是，在積層電池內所儲藏、囤積的氫氣會被吸藏於氫吸藏合金，而維持負極的充電狀態(參照放電時際的反應式(2))。依此，氫氣在放電時會成為能量源，因而不會有浪費情形。因為氫吸藏合金具有所謂的觸媒作用，因而在充放電時負極的體積變化較小，可防止負極劣化，俾達高壽命。

此時，電極係達進行充放電的習知二次電池之電極功用，且具有將電解液中所含的水施行電分解而使產生氫氣的電極功用。

負極可謂佔電極價格的 80%，屬於高單價。正極調整的電池需要正極 1.7 倍的負極。但是，根據本發明，藉由將負極量設定為正極的 80%，便可將電極價格降低為 1/2。即便減少負極量，但利用因過充電而儲存的氫氣，便不會有電池容量降低情形。

#### < 第四實施形態 >

針對本發明第四實施形態的方形積層電池(以下簡稱「積層電池」)，使用圖 6A 的軸向剖面圖進行說明。積層電池 71 主要構成要件係具備有：外裝體 75、集電體 77、以及在外裝體內部所收納的電極體 74。外裝體 75 係由罐身構件 72 與蓋構件 73 構成。罐身構件 72 係有底的方形容器。藉由罐身構件 72 的開口部 72c 利用蓋構件 73 覆蓋著，便可在罐身構件 72 的內向形成密閉空間。罐身構件 72 與蓋構件 73 係由鐵形成。如圖 6B 的平面圖所示，積層電池 71 全體具有方形形狀。

電極體 74 係由正極 74a、負極 74b、及隔板 74c 構成。該正極 74a 係含有正極活性物質。該負極 74b 係含有氫吸藏合金。該隔板 74c 係介設於正極 74a 與負極 74b 之間，能使離子穿透但不會使電子穿透。隔板 74c 係具有防止正極 74a 與負極 74b 間之短路的功用、以及保持著電解液的功用。正極 74a 與負極 74b 係隔著隔板 74c 積層於罐身構件 72 的軸方向(圖 6A 的 Y 方向)上，並收納於外裝體 75 的內部。正極 74a、負極 74b、隔板 74c 均呈片狀。負極 74b 的外形尺寸係較小於罐身構件 72 的內部尺寸，負極的外緣部 74bb、與罐身構件的內面 72a 並不會相接觸。另一方面，正極 74a 的外形尺寸係較大於罐身構件 72 的內部尺寸，正極的外緣部 74ab 係具壓力地接觸於罐身構件 72 的內面 72a，正極 74a

電氣式耦接於罐身構件 72。所以，由電極體 74 所產生的熱會依較小的溫度斜率傳導給罐身構件 72，因而能抑制電極體 74 的溫度上升。較佳，正極 74a 的外形尺寸係較罐身構件 72 的內部尺寸大 100 $\mu$ m。

集電體 77 係由對鐵施行鍍鎳的導電性材料構成。又，集電體 77 係具有呈倒圓錐狀的皿部 77b、與其所沿續的軸部 77a，全體構成沉頭螺釘。

在電極 74b、74a 中分別設有集電體 77 的軸部 77a 所貫通之孔 74ba、74aa。在負極 74b 中所設置孔 74ba 的徑係較小於軸部 77a 的外徑，負極 74b 會與軸部 77a 相接觸，負極 74b 與集電體 77 呈電氣式耦接。另一方面，在正極 74a 中所設置孔 74aa 的徑係較大於軸部 77a 的外徑，正極 74a 並不會接觸到軸部 77a。

4 支集電體 77(參照圖 6B)係利用位於電極體 74 下方的連結板 77d 呈相互連結。即，藉由在連結板 77d 中所設置的螺絲孔 77da 中，螺合著於集電體下端部 77ca 所設置的螺紋部 77c，便將集電體 77 與連結板 77d 予以相連結。電極體 74 係在連結板 77d 上呈依序重疊配置，連結板 77d 係防止電極體 74 從集電體 77 的端部脫落。在罐身構件底部 72b 與連結板 77d 之間配設有絕緣板 76b，俾防止連結板 77d 與罐身構件底部 72b 相接觸，而導致集電體 77 與罐身構件 72 發生電氣性短路。具體而言，連結板 77d 在周圍包圍著由聚丙烯構

成的絕緣板 76b。

蓋構件 73 係具有平板部 73a、以及從平板部呈直角彎曲的彎折部 73b。在彎折部 73b 的內向且罐身構件的開口部 72c 中配置有絕緣板 76a。絕緣板 76a 係防止位於最上方的電極體 74 與蓋構件 73 發生電氣性短路。在絕緣板 76a 以蓋構件 73 為界的對向側之面上，設有嵌合著罐身構件 72 之開口部外緣的溝槽 76aa。在溝槽 76aa 與罐身構件 72 的開口部外緣之間，配設有由柏油瀝青構成的密封材 80，俾將外裝體 75 內部保持呈氣密。在同樣目的下，在絕緣板 76a 的集電體軸部 77a 所貫通之孔中，亦配設有由柏油瀝青構成的密封材 80。

蓋構件 73 係利用具有沉頭螺釘作用的集電體 77，連接於連結板 77d。罐身構件 72 係具有正極端子機能，蓋構件 73 係具有負極端子機能。

#### < 電池組 >

圖 7 所示係使用積層電池 71 構成電池組 70 時的概略構造圖。藉由使積層電池 71 的蓋構件之平板部 73a、與相鄰接積層電池的罐身構件之底部 72b 呈相對向並面接觸，便將複數積層電池 71 予以串聯連接。串聯連接的積層電池 71 係被正極端子板 78a 與負極端子板 78b 夾持，而構成電池組 70。即，在框體 70a 的內部配置有：接觸於罐身構件 72 的正極端子板 78a、以及面接觸於蓋構件 73 的負極端子板 78b，在

正極端子板 78a 與負極端子板 78b 之間收納著複數積層電池 71，而構成電池組 70。利用抽風扇 79a 與強制送風扇 79b，便從外部朝框體內 70a 供應冷卻空氣，俾達電池組 70 的冷卻。電池組 70 的輸出係從正極端子板 78a 與負極端子板 78b 利用未圖示排線取出於外部。

### < 第五實施形態 >

圖 8 所示係第五實施形態的圓筒型積層電池(以下簡稱「積層電池」)的軸方向概略剖視圖。積層電池 90 的主要構成要件係具備有：圓筒罐 92、集電體 17、以及收納於圓筒罐內部的電極體 93。電極體 93 係由正極 93a、負極 93b、在正極 93a 與負極 93b 之間介設的隔板 93c 構成。

電極體 93 係在位於集電體 97 下方的按押板 98b 上呈依序重疊配置，按押板 98b 係防止電極體 93 從集電體 97 的端部脫落。按押板 98b 係對圓盤狀鋼板施行鍍鎳者。在重疊的電極體 93 最上部配置按押板 98a，利用按押板 98a、b 電極體 93 便呈可壓縮狀態。

電極體 93 係朝圓筒罐 92 的軸方向(圖 8 的 X 方向)插入。正極 93a 的外徑係較小於圓筒罐 92 的內徑，俾使正極的外緣 93ab 與圓筒罐的內面 92a 不會相接觸。另一方面，負極 93b 的外徑較大於圓筒罐 92 的內徑，俾使負極的外周 93bb 會接觸到圓筒罐 92 的內面 92a，使負極 93b 與圓筒罐 92 呈電氣式耦接。圓筒罐 92 的上部開口部係被蓋構件 96 所覆

蓋。在蓋構件 96 與圓筒罐 92 之間配置著絕緣材 99，俾防止蓋構件 96 與圓筒罐 92 相接觸而導致電氣性短路情形。

在圓筒罐底部 92b 配置有絕緣片 94，俾防止集電體其中一端部 97b 直接接觸於圓筒罐底部 92b，導致集電體 97 與圓筒罐 92 發生電氣性短路情形。在集電體另一端部 97a 安裝有朝下方凸出之由板狀彈性體構成的連接板 91。連接板的端部 91a 抵接於蓋構件的底面 96b，利用蓋構件 96 賦予朝下方的蓄勢。藉此，集電體 97 與蓋構件 96 便利用連接板 91 形成電氣式耦接狀態。

在蓋構件 96 中央處所設置的突起 96a 係具有正極端子機能。又，圓筒罐 92 係具有負極端子機能。

本實施形態係就集電體構造其中一部分不同於截至目前所敘述的實施形態。以下，針對不同處進行說明。

圖 9 所示係集電體 97 與電極體 93 間之關係示意部分剖視圖。如圖 9 所示，在集電體 97 的側面設有經施行牙谷徑為  $d$ 、牙頂徑為  $D$  之螺紋溝槽的螺紋部 97c ( $d < D$ )。

圖 9 中，正極 93a 中所設置孔 93aa 的徑係較小於螺紋部 97c 的牙谷徑 ( $d$ )，正極 93a 係螺合於集電體軸部 97a 中並強力接觸到集電體 97，俾使正極 93a 與集電體 97 呈電氣式耦接。另一方面，在負極 93b 中所設置孔 93ba 的徑係較大於螺紋部 97c 的牙頂徑 ( $D$ )，負極 93b 不會接觸到集電體軸部 97a，俾使負極 93b 與集電體 97 呈電性絕緣。

藉由在正極 93a 中所設置孔的徑設定為較小於集電體 97 的螺紋之牙谷外徑，便可充分確保正極 93a 與集電體 97 的接觸。藉由對集電體 97 施行螺紋溝槽加工，便可防止當電極進行組合時發生集電體與電極間之結合鬆緩情形，俾確保集電體與電極間之密接接觸。即，正極 93a 維持著沿在集電體 97 中所形成螺絲的螺牙呈強力嵌合狀態。藉此，即便因充放電而導致電極變形，仍可確保電極與集電體間之接觸狀態。另外，具有螺紋溝槽的集電體並不僅侷限於本實施形態，亦均可適用於第一~第四實施形態。

圖 10 所示係集電體另一實施形態的平面圖(圖 10 的左圖)與側視圖(圖 10 的右圖)。集電體 97' 係在側面全周沿軸方向設有 V 狀溝槽，截面呈鋸齒狀。因為集電體的截面呈鋸齒狀，因而與電極間之接觸面會增加。當將電極朝集電體的軸方向壓密時，電極會沿在集電體中所設置溝槽進行滑動。使電極與集電體之間不易發生接觸不良情形。在充放電過程中，即便電極發生變形，因為電極會沿集電體的溝槽進行滑動，因而電極不會遭破損。

其次，針對本發明積層電池之組合方法，使用圖 11 進行說明。在具有外徑(d')稍小於集電體 97 側面上所形成螺紋溝槽的牙谷之圓棒 95 中，依在正極 93a 與負極 93b 之間介設有隔板 93c 的方式依序插入，而使電極體 93 重疊。接著，重疊既定組的電極體 93，並在其二端配置按壓板 98a、b，

而保持著電極組，便組合成電極集電體 A(圖 11 的左圖)。

然後，隔著按押板 98a、b 壓縮電極組，在保持壓縮狀態下拉出圓棒 95。取代圓棒 95，使集電體 97 一邊對由按押板 98a、b 所保持的電極組施加壓力，一邊旋轉而擠入。接著，使按押板 98a、b 螺合於集電體 97，在壓縮電極組的狀態下進行電極集合體 B 的組合(圖 11 的右圖)。

然後，將電極集合體 B 壓入圓筒罐 92 內部，施行脫氣，並注入電解液。在電解液注入後，於圓筒罐 92 的開口部安裝著蓋構件 96，鎖緊圓筒罐 92 的開口部，俾達積層電池的密閉化。

#### < 試驗結果 >

將本發明第五實施形態的積層電池依 0.5C~8C 施行充電，經滿充電後，調查積層電池的內部溫度與表面溫度。相關溫度測量，針對內部溫度係在集電體中央部處安裝熱電偶進行測量，針對表面溫度係在積層電池的外裝體表面上安裝熱電偶實施。另外，在室溫為 15°C、對積層電池利用風扇施行 1m/s 送風之情況下進行測量。

表 1 所示係依各充電速率(0.5C、1C、2C、5C、8C)施行充電使 SOC 成為 100%後，電池的溫度測量結果。即，表 1 的左邊欄位係電池表面溫度與室溫之差(=側溫-室溫)成為最大的值，右邊欄位係電池內部溫度與室溫之差(=芯溫-室溫)成為最大的值。任一充電速率均從 SOC 超過 80%的附近

開始，出現電池溫度與室溫間之溫度差呈急遽上升。在 2C 以下的充電速率時，電池的溫度差(側溫-室溫、芯溫-室溫)均未滿 5°C。又，在 8C 充電時，該等溫度差係未滿 30°C。

[表 1]

充電速率	最高溫度差	
	側溫-室溫(°C)	芯溫-室溫(°C)
0.5C	1.57	2.3
1C	2.2	3.1
2C	2.27	4.2
5C	6.87	11.7
8C	13.8	28.7

圖 12 所示係以各充電速率為參數，經充電後的電池內部溫度與室溫間之差的圖形。即，圖 12 中，縱軸係依攝氏表示溫度差，橫軸係依分鐘表示經過時間。得知當 2C 以下的充電速率時，電池內部溫度與室溫間之差(溫度上升)在 4°C 以下，屬於非常小。此現象可認為因充電而生成的發熱與散熱呈均衡，在電池內部並未進行蓄熱的緣故。

在 5C 充電與 8C 充電中，發現到電池內部溫度與室溫間之差。但是，若未達 20 分鐘，則電池內部溫度與室溫間之差降低至未滿 5°C。得知屬於散熱性極優異的電池。

由此項試驗結果得知，本發明的積層電池係電池內的熱導率大，例如即便因充電而導致溫度上升，仍可在短時間內使電池內部的溫度降低。

(產業上之可利用性)

本發明的積層電池不僅適用於工業用，亦適用為民生用的

蓄電裝置。

【圖式簡單說明】

圖 1 係第一實施形態的圓筒型積層電池之概略構造圖，屬於軸向剖面圖。

圖 2A 係袋狀隔板所內含的第 1 電極與第 2 電極之剖視圖。

圖 2B 係袋狀隔板所內含的第 1 電極平面圖。

圖 2C 係袋狀隔板所內含的第 2 電極平面圖。

圖 3 係第二實施形態的管型積層電池概略構造圖。

圖 4A 係在管型積層電池中安裝連接夾具的狀態概略構造圖。

圖 4B 係使用管型積層電池構成電池組時的構造圖式。

圖 5 係第三實施形態的膠囊型積層電池概略構造圖。

圖 6A 係第四實施形態的方形積層電池軸向剖面圖。

圖 6B 係第四實施形態的方形積層電池平面圖。

圖 7 係使用第四實施形態的方形積層電池，形成電池組時的構造圖。

圖 8 係本發明第五實施形態的圓筒型積層電池概略軸向剖面圖。

圖 9 係集電體的螺絲構造示意剖視圖。

圖 10 係集電體除螺絲構造以外的實施形態圖式。

圖 11 係說明積層電池之組合方法的軸向切剖面。

圖 12 係積層電池的溫度上升試驗結果圖。

## 【主要元件符號說明】

- 11 圓筒型積層電池
- 12 圓筒罐(a：側部內面)
- 13 電極體(a：正極、b：負極、c：隔板)
- 14 絕緣板
- 15 外裝體
- 16 蓋構件
- 17 集電體(a：軸部、b：防脫部、C：正極端子)
- 19 氫儲藏室
- 20 電池組
- 21 管型積層電池
- 22 圓管
- 23 電極體
- 24 絕緣構件
- 25 外裝體
- 26 蓋構件
- 27 集電體
- 29 連接夾具
- 31 膠囊型電池
- 32 外包體(a：側部、b：膨出部)
- 33 電極體(a：正極、b：負極、c：隔板)
- 35 外裝體

- 36 蓋構件
- 37 集電體(a：軸部、b：防脫部、c：端部)
- 38 絕緣密封構件
- 39 氫儲藏室
- 70 電池組
- 71 方形積層電池
- 72 罐身構件
  - 72a 內面
  - 72c 開口部
- 73 蓋構件
  - 73a 平板部
  - 73b 彎折部
- 74 電極體
  - 74a 正極
    - 74ab 外緣部
  - 74b 負極
    - 74bb 外緣部
  - 74c 隔板
- 75 外裝體
- 75 外裝體
- 76 絕緣板
  - 76a 絕緣板

76aa	溝槽
77	集電體
77a	軸部
77b	皿部
77c	螺紋部
77d	連結板
78a	正極端子板
78b	負極端子板
79	風扇
79a	抽風扇
80	密封材
91	連接板
91a	端部
92	圓筒罐
92a	內面
92b	圓筒罐底部
93	電極體
93a	正極
93aa	孔
93ab	外緣
93b	負極
93ba	孔

93bb	外周
93c	隔板
94	絕緣片
95	圓棒
96	蓋構件
96a	突起
96b	底面
97	集電體
97'	集電體
97c	螺紋部
98	按押板
98a	按押板
98b	按押板
99	絕緣材

七、申請專利範圍：

1.一種積層電池，係具備有：

筒狀外裝體；

正極；

負極；

隔板，其係配置於上述正極與上述負極之間；以及

集電體，其係沿上述外裝體的軸方向貫通上述正極、上述負極及上述隔板，並具有導電性；

上述正極、上述負極及上述隔板係沿上述外裝體的軸方向積層；

屬於上述正極及上述負極中之任一電極的第 1 電極係抵接於上述外裝體的內面，並與上述外裝體的內面呈電氣式耦接，但未接觸到上述集電體；

屬於上述正極及上述負極中之任一另一電極的第 2 電極係不接觸到上述外裝體的內面，但抵接於上述集電體並與上述集電體呈電氣式耦接；

上述第 2 電極的外緣係由上述隔板覆蓋；

上述第 1 電極的上述集電體所貫通孔的周緣係由上述隔板覆蓋。

2.如申請專利範圍第 1 項之積層電池，其中，上述第 1 電極係依上述第 1 電極的外緣露出於形成袋狀的第 1 隔板外部之態樣，內含於上述第 1 隔板中，且

上述第 2 電極係依上述第 2 電極的上述集電體所貫通孔的周緣露出於形成袋狀的第 2 隔板外部之態樣，內含於上述第 2 隔板中。

3.如申請專利範圍第 1 項之積層電池，其中，上述集電體係在側面具有溝槽，

上述集電體最細部分的徑係較大於在上述第 2 電極中所設置由上述集電體所貫通孔的徑；

上述集電體最粗部分的徑係較小於在上述第 1 電極中所設置由上述集電體所貫通孔的徑。

4.如申請專利範圍第 1 項之積層電池，其中，上述負極係含有氫吸藏合金。

5.如申請專利範圍第 4 項之積層電池，其中，上述正極與上述負極係屬於執行充放電的電極，且屬於使用從外部所供應的電流將積層電池內所保持的電解液予以電分解之電極。

6.如申請專利範圍第 4 或 5 項之積層電池，其中，上述負極的充電容量係較小於上述正極的充電容量。

7.如申請專利範圍第 6 項之積層電池，其中，更進一步具備有配置於上述外裝體的內部，並儲藏由上述負極所產生氫氣的氫儲藏室。

8.如申請專利範圍第 7 項之積層電池，其中，上述負極中所含的氫吸藏合金係藉由吸藏在上述氫儲藏室中所儲藏的氫氣，而構成上述負極被充電狀態。

9.如申請專利範圍第4或5項之積層電池，其中，上述正極係含有二氧化錳。

10.如申請專利範圍第7項之積層電池，其中，上述外裝體的側部具有圓筒形狀，且

上述外裝體係在軸方向二端具有呈圓頂狀膨出的膨出部，在該膨出部中設有上述氫儲藏室。

11.一種包含積層電池之電池組，係申請專利範圍第1項之積層電池利用柱狀金屬製連接夾具相連接的電池組；其中，

上述積層電池中，上述外裝體係具備有：圓筒狀金屬性罐身部、以及覆蓋該罐身部軸方向二端開口部的蓋部；上述集電體係貫通上述蓋部；

在上述連接夾具的上面與底面設有連接孔；

在上述連接夾具的上面所設置連接孔中，可嵌合一積層電池的集電體端部；

在上述連接夾具的底面上所設置連接孔中，可經由絕緣體嵌合上述一積層電池所鄰接另一積層電池的集電體端部，且

上述連接夾具的底面係電氣式耦接於上述另一積層電池的外裝體。

12.一種包含積層電池之電池組，係複數含有申請專利範圍第1項之積層電池的電池組，其中，

該積層電池係上述外裝體具備有：具矩形截面的有底容器、以及覆蓋上述容器開口部的蓋構件；

一積層電池的上述容器、與一積層電池所鄰接之另一積層電池的上述蓋構件，係呈面接觸狀態相連接。

13.一種積層電池之組合方法，係包括有：

第1步驟，其係預先準備側面設有螺紋溝槽的集電體、以及具有與上述集電體的螺紋溝槽之牙谷徑相同之外徑的圓棒；

第2步驟，其係依在正極與負極之間介設上述隔板的方式依序插入上述圓棒中，將電極重疊而組合電極組；

第3步驟，其係接著第2步驟，在上述電極組的二端配置按壓板而保持上述電極組，對上述按壓板施加壓力而壓縮上述電極組；

第4步驟，其係在保持壓縮狀態下，拉出上述圓棒；

第5步驟，其係取代上述圓棒，改為使上述集電體一邊旋轉一邊擠入於上述電極組中，然後使上述集電體螺合於在上述按壓板中央處所設置的螺絲孔中，而在保持上述電極組的壓縮狀態下，進行電極集合體的組合；

第6步驟，其係將上述電極集合體壓入於外裝體內部；

第7步驟，其係執行上述外裝體的脫氣；

第8步驟，其係在上述外裝體中注入電解液；以及

第9步驟，其係接著第8步驟，在上述外裝體上安裝蓋而密閉化。

八、圖式：

圖1

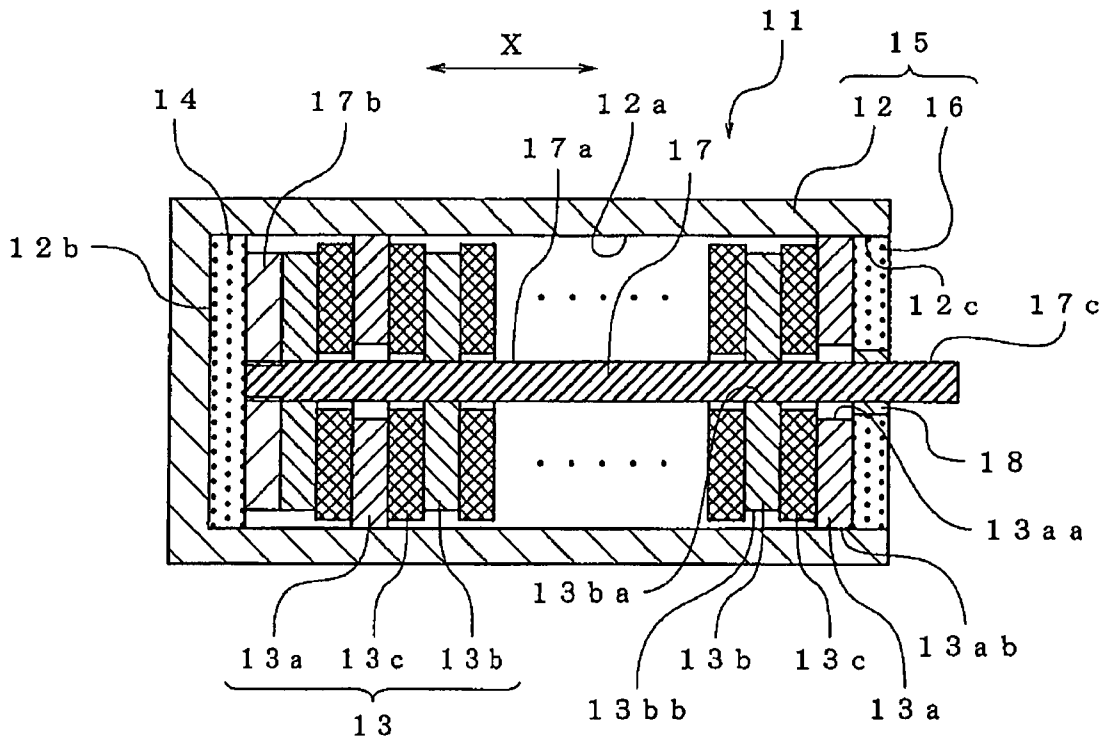


圖2A

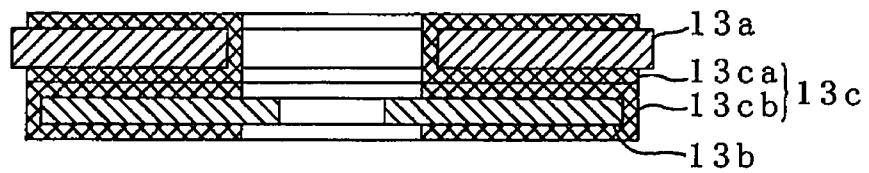


圖2B

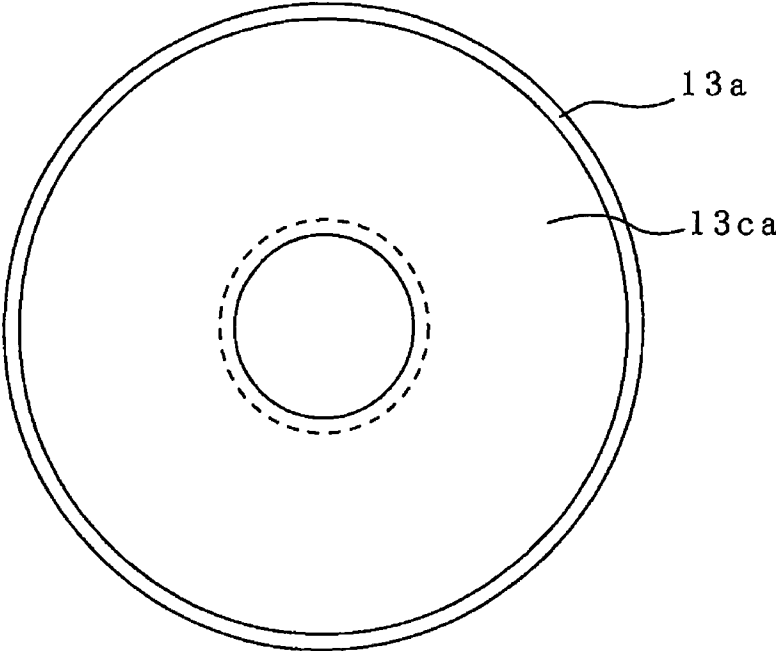


圖2C

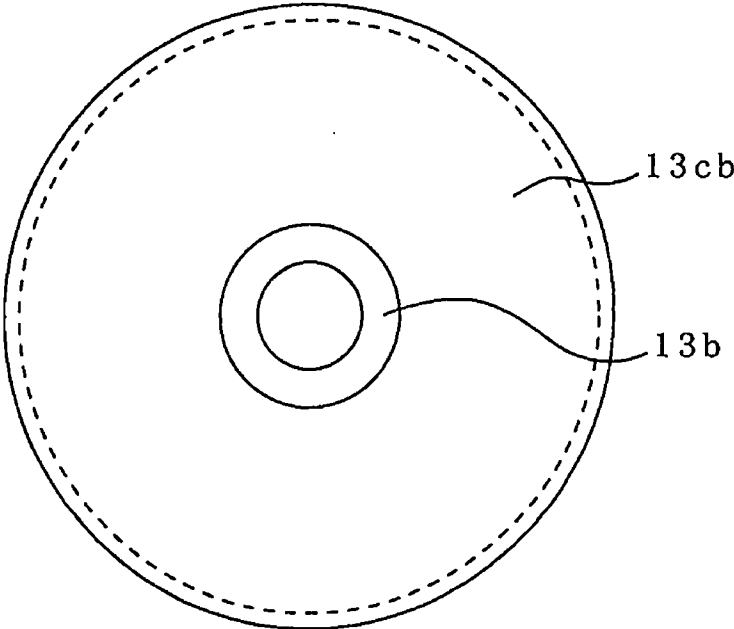


圖3

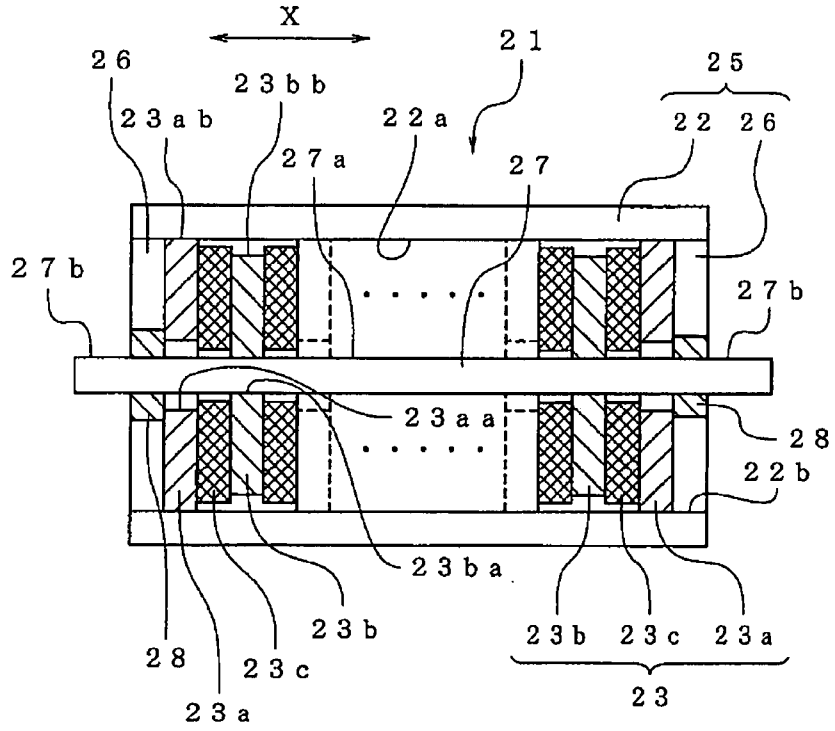


圖4A

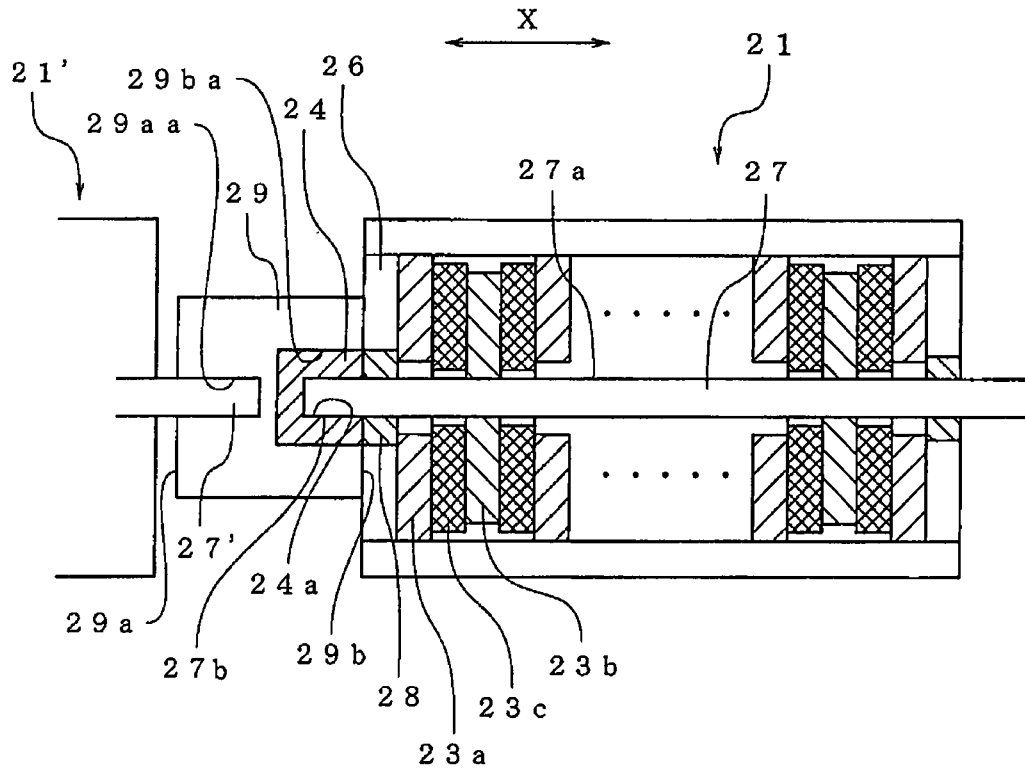


圖 4B

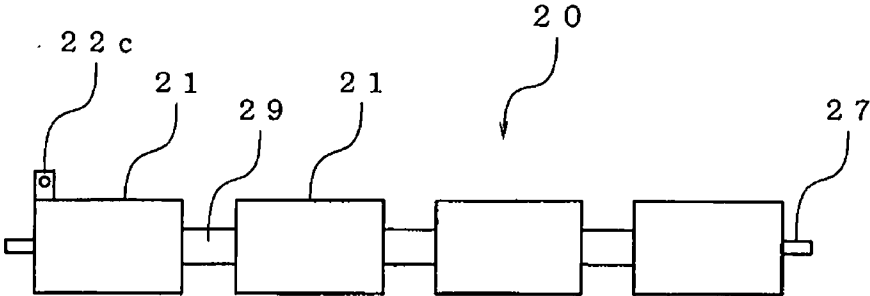




圖6A

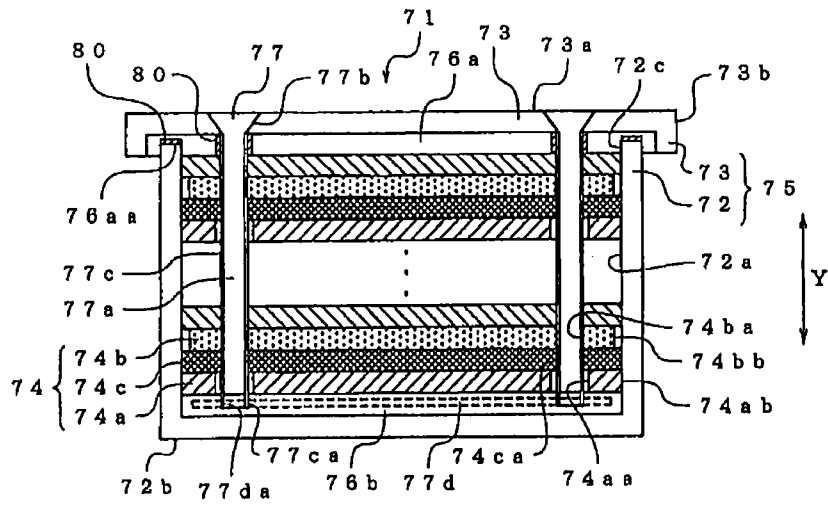


圖6B

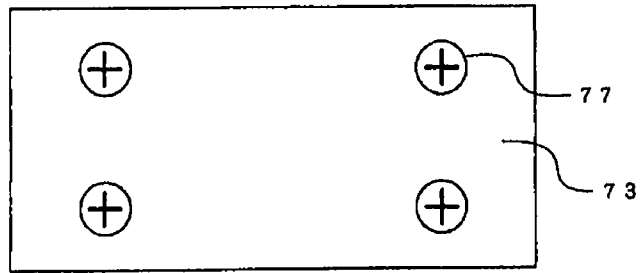


圖7

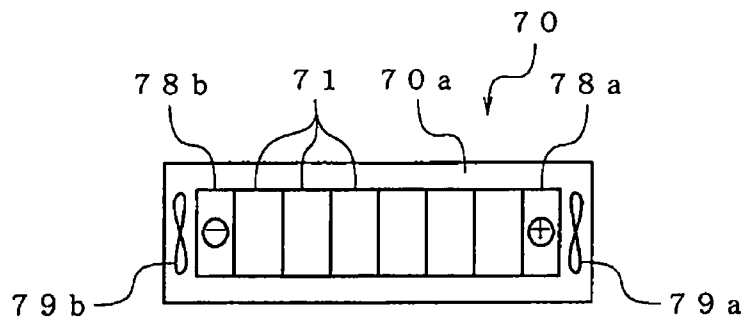


圖8

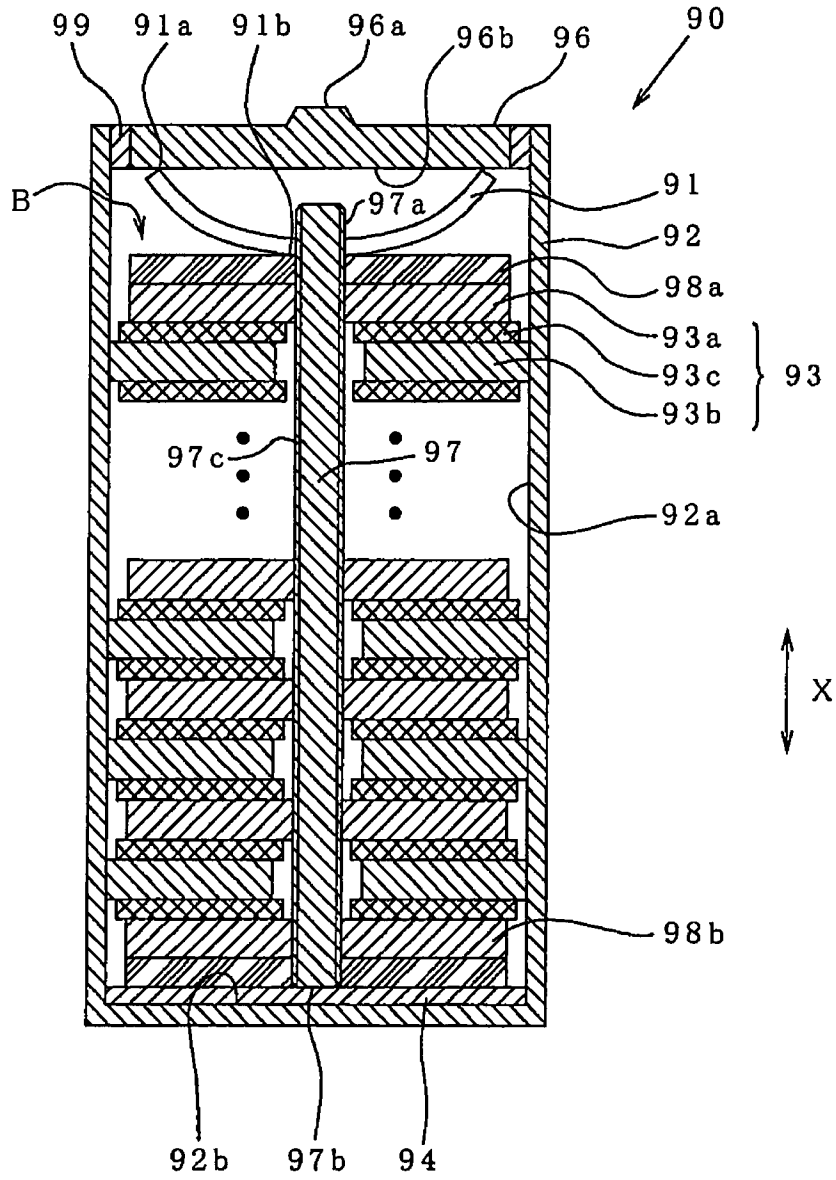




圖 11

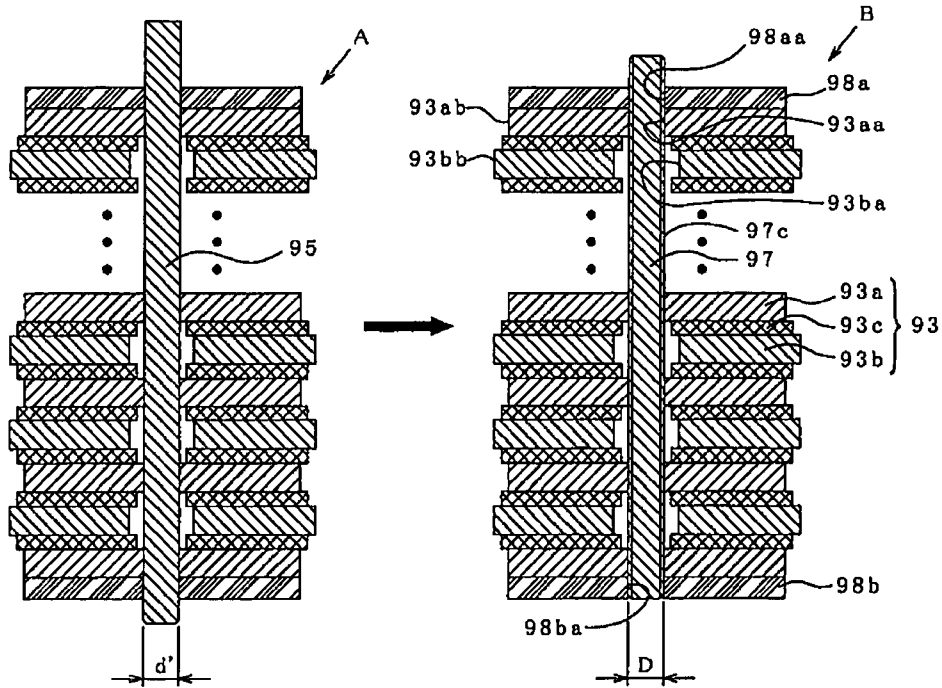
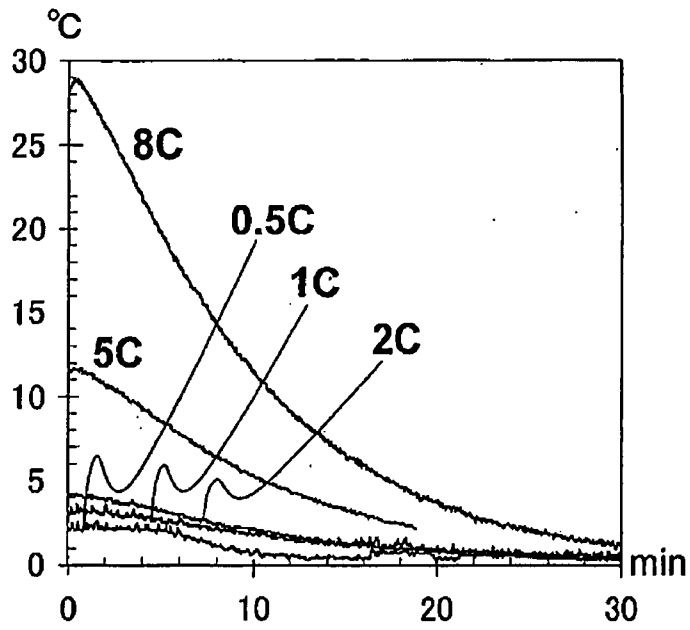


圖 12



$$U_2 = 1 / \left[ \frac{1}{h_0} + \frac{t}{k} + \frac{1}{h_1} + \frac{t^*}{k^*} \right]$$

其中， $k$ 、 $k^*$ ：熱導率； $t$ 、 $t^*$ ：厚度； $h_0$ 、 $h_1$ ：界面膜

此處舉 18650 型電池為例進行計算看看。捲繞式電池的各項：

$$t = 0.5 \text{ mm}, \quad t_+ = t_- = t_s = 10 \mu\text{m}, \quad k = k_+ = k_- = 40 \text{ Wm}^{-2} \text{ deg}^{-1},$$

$$h_0 = 100 \text{ Wm}^{-2} \text{ deg}^{-1}, \quad h_1 = 1 \text{ Wm}^{-2} \text{ deg}^{-1}, \quad k_s = 1 \text{ Wm}^{-2} \text{ deg}^{-1},$$

$$n = 9 / 0.03 = 300$$

將該等值代入數 1 中，可獲得  $U_1 = 0.0011 \text{ Wm}^{-2} \text{ deg}^{-1}$ 。

另一方面，本實施形態的積層電池各項係：

$$h_0 = 100 \text{ Wm}^{-2} \text{ deg}^{-1}, \quad t = 0.5 \text{ mm}, \quad k = 40 \text{ Wm}^{-2} \text{ deg}^{-1}$$

$$h_1 = 10000 \text{ Wm}^{-2} \text{ deg}^{-1}, \quad t^* = 0.009 \text{ m}, \quad k^* = 40 \text{ Wm}^{-2} \text{ deg}^{-1}。$$

將該等值代入數 2，可獲得  $U_2 = 100 \text{ Wm}^{-2} \text{ deg}^{-1}$ 。

若將二者比較，本發明實施形態的積層電池相較於習知捲繞式電池之下，可謂具有近乎 10 萬倍的優異熱傳導。

其次，針對第一實施形態的變形例進行說明。即，本變形例係採用袋狀隔板者。

圖 2A 所示係形成袋狀的隔板中所內含電極的剖視圖。

圖 2A 中為求簡單，正極 13a 與負極 13b 分別各圖示 1 個。正極 13a 係係包圍著袋狀隔板 13ca 除外緣部分之外的周圍。又，負極 13b 係包圍著袋狀隔板 13cb 中除集電體所貫通孔之周緣部分外的周圍。

圖 2B 所示係袋狀隔板所內含的正極 13a(第 1 電極)平面圖。圖 2C 所示係袋狀隔板所內含的負極 13b(第 2 電極)平面圖。

利用外徑較小於正極 13a 的外徑、孔徑較小於正極 13a 之孔徑的 2 片隔板夾置正極 13a，並將隔板重疊的地方(孔緣)利用熱熔接相接合。藉此，便形成袋狀隔板 13ca 所內含的正極 13a。利用外徑較大於負極 13b 的外徑、孔徑較大於負極 13b 的孔徑之 2 片隔板夾置負極 13b，並將隔板重疊的地方(外側部分)利用熱熔接相接合。形成袋狀隔板 13cb 所內含的負極 13b。

在電池的運搬過程及組合過程中所產生的電極屑與異物，會被捕捉於袋狀隔板的內部。若使用袋狀隔板，便可防止電極屑與異物夾雜於電極間、及電極與集電端子之間，因而不會發生內部短路。又，可防止因隔板的安裝位置偏移，而夾雜於正極 13a 與圓筒罐 12 之間、及負極 13b 與集電體 17 之間、以及隔板上。

### < 第二實施形態 >

圖 3 所示係本發明第二實施形態的管型積層電池(以下簡稱「積層電池」)的軸方向概略剖視圖。圖 3 所示積層電池 21 係在與圖 1 所示積層電池 11 之間，除外裝體其中一部分、及集電體其中一部分之外，其餘均具有大致相同的構造。即，外裝體 25 係由：圓管 22、以及在圓管 22 二端的

## 七、申請專利範圍：

1. 一種積層電池，係具備有：

筒狀外裝體；

正極；

負極；

隔板，其係配置於上述正極與上述負極之間；以及

集電體，其係沿上述外裝體的軸方向貫通上述正極、上述負極及上述隔板，並具有導電性；

上述正極、上述負極及上述隔板係沿上述外裝體的軸方向積層；

屬於上述正極及上述負極中之任一電極的第 1 電極係抵接於上述外裝體的內面，並與上述外裝體的內面呈電氣式耦接，但未接觸到上述集電體；

屬於上述正極及上述負極中之任一另一電極的第 2 電極係未接觸到上述外裝體的內面，但抵接於上述集電體並與上述集電體呈電氣式耦接；

上述隔板的外緣係由上述第 1 電極覆蓋；

上述隔板的上述集電體所貫通之孔的周緣係由上述第 2 電極覆蓋；

上述第 2 電極的外緣係由上述隔板覆蓋；

上述第 1 電極的上述集電體所貫通孔的周緣係由上述隔板覆蓋。

2.如申請專利範圍第 1 項之積層電池，其中，上述第 1 電極係依上述第 1 電極的外緣露出於形成袋狀的第 1 隔板外部之態樣，內含於上述第 1 隔板中。

3.如申請專利範圍第 1 項之積層電池，其中，上述第 2 電極係依上述第 2 電極的上述集電體所貫通之孔的周緣露出於形成袋狀的第 2 隔板外部之態樣，內含於上述第 2 隔板中。

4.如申請專利範圍第 1 項之積層電池，其中，上述第 1 電極係依上述第 1 電極的外緣露出於形成袋狀的第 1 隔板外部之態樣，內含於上述第 1 隔板中，且

上述第 2 電極係依上述第 2 電極的上述集電體所貫通之孔的周緣露出於形成袋狀的第 2 隔板外部之態樣，內含於上述第 2 隔板中。

5.如申請專利範圍第 1 項之積層電池，其中，上述集電體係在側面具有溝槽，

上述集電體最細部分的徑係較大於在上述第 2 電極中所設置由上述集電體所貫通孔的徑；

上述集電體最粗部分的徑係較小於在上述第 1 電極中所設置由上述集電體所貫通孔的徑。

6.如申請專利範圍第 1 項之積層電池，其中，上述負極係含有氫吸藏合金。

7.如申請專利範圍第 6 項之積層電池，其中，上述正極與上述負極係屬於執行充放電的電極，且屬於使用從外部所供

應的電流將積層電池內所保持的電解液予以電分解之電極。

8.如申請專利範圍第 6 或 7 項之積層電池，其中，上述負極的充電容量係較小於上述正極的充電容量。

9.如申請專利範圍第 8 項之積層電池，其中，更進一步具備有配置於上述外裝體的內部，並儲藏由上述負極所產生氫氣的氫儲藏室。

10.如申請專利範圍第 9 項之積層電池，其中，上述負極中所含的氫吸藏合金係藉由吸藏在上述氫儲藏室中所儲藏的氫氣，而構成上述負極被充電狀態。

11.如申請專利範圍第 6 或 7 項之積層電池，其中，上述正極係含有二氧化錳。

12.如申請專利範圍第 9 項之積層電池，其中，上述外裝體的側部具有圓筒形狀，且

上述外裝體係在軸方向二端具有呈圓頂狀膨出的膨出部，在該膨出部中設有上述氫儲藏室。

13.一種包含積層電池之電池組，係申請專利範圍第 1 項之積層電池利用柱狀金屬製連接夾具相連接的電池組；其中，

上述積層電池中，上述外裝體係具備有：圓筒狀金屬性罐身部、以及覆蓋該罐身部軸方向二端開口部的蓋部；上述集電體係貫通上述蓋部；

在上述連接夾具的上面與底面設有連接孔；

在上述連接夾具的上面所設置連接孔中，可嵌合一積層電

池的集電體端部；

在上述連接夾具的底面上所設置連接孔中，可經由絕緣體嵌合上述一積層電池所鄰接另一積層電池的集電體端部，且

上述連接夾具的底面係電氣式耦接於上述另一積層電池的外裝體。

14.一種包含積層電池之電池組，係複數含有申請專利範圍第1項之積層電池的電池組，其中，

該積層電池係上述外裝體具備有：具矩形截面的有底容器、以及覆蓋上述容器開口部的蓋構件；

一積層電池的上述容器、與一積層電池所鄰接之另一積層電池的上述蓋構件，係呈面接觸狀態相連接。

15.一種積層電池之組合方法，係包括有：

第1步驟，其係預先準備側面設有螺紋溝槽的集電體、以及具有較上述集電體的螺紋溝槽之牙谷徑小之外徑的圓棒；

第2步驟，其係依在正極與負極之間介設上述隔板的方式依序插入上述圓棒中，將電極重疊而組合電極組；

第3步驟，其係接著第2步驟，在上述電極組的二端配置按壓板而保持上述電極組，對上述按壓板施加壓力而壓縮上述電極組；

第4步驟，其係在保持壓縮狀態下，拉出上述圓棒；

第5步驟，其係取代上述圓棒，改為使上述集電體一邊旋轉一邊擠入於上述電極組中，然後使上述集電體螺合於在上

述按押板中央處所設置的螺絲孔中，而在保持上述電極組的壓縮狀態下，進行電極集合體的組合；

第 6 步驟，其係將上述電極集合體壓入於外裝體內部；

第 7 步驟，其係執行上述外裝體的脫氣；

第 8 步驟，其係在上述外裝體中注入電解液；以及

第 9 步驟，其係接著第 8 步驟，在上述外裝體上安裝蓋而密閉化。