

公告本

申請日期	89 年 3 月 30 日
案 號	89105965
類 別	H01M 10/40

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

451511

發明專利說明書

一、發明 新型名稱	中 文	非水電解液二次電池
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	(1) 佐藤麻子 (2) 久保木貴志 (3) 山田修司
	國 籍	(1) 日本 (2) 日本 (3) 日本
	住、居所	(1) 日本國神奈川縣横浜市鶴見區東寺尾中台三三 一一二～B五二一 (2) 日本國東京都多摩市桜ヶ丘三一一四一一 (3) 日本國神奈川縣横浜市港北區新吉田町二五九 三六〇四
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 東芝股份有限公司 株式会社東芝
	國 籍	(1) 日本
	住、居所 (事務所)	(1) 日本國神奈川縣川崎市幸區堀川町七二番地
	代 表 人 姓 名	(1) 西室泰三

裝

訂

線

451511

申請日期	89 年 3 月 30 日
案 號	89105965
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	(4) 長谷部裕之 (5) 高見則雄 (6) 大崎隆久
	國 籍	(4) 日本 (5) 日本 (6) 日本 (4) 日本國神奈川縣茅ヶ崎市浜之郷七九六-二七
	住、居所	(5) 日本國神奈川縣横浜市綠區東本郷六-一七- 一一三〇六 (6) 日本國神奈川縣横浜市金沢區能見台三-二- 三
三、申請人	姓 名 (名稱)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	

○
裝

訂

○
線

451511

申請日期	89 年 3 月 30 日
案 號	89105965
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	
	英 文	
二、發明人 創作	姓 名	(7) 神田基
	國 籍	(7) 日本
	住、居所	(7) 日本國神奈川縣横浜市港南區港南台九一一四 一六一一〇一
三、申請人	姓 名 (名稱)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	

裝

訂

線

451511

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ☐有 ☐無主張優先權

日本	1999 年 3 月 30 日	11-089173	☒ 有主張優先權
日本	1999 年 3 月 30 日	11-089175	☒ 有主張優先權

有關微生物已寄存於： 寄存日期： 寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

本發明係有關於二次電池。

目前，適合作為行動電話等之攜帶機器的非水電解質二次電池，則已經有薄型鋰離子二次電池被商品化。該電池備有含有鋰鈷氧化物 (LiCoO_2) 的正極、含有石墨材料或碳質材料的負極、由已溶解有鋰鹽之有機溶媒所構成之液狀的非水電解質、由多孔質膜所構成的分隔體、以及由圓筒型或方型之金屬罐所構成的外裝材。

隨著攜帶機器的小型化及薄型化，乃期待電池也要能夠薄型化以及輕量化。但是事實上備有上述液狀非水電解質以及上述金屬罐，而厚度在 4 mm 以下的薄型鋰離子二次電池很難被實用化。

但是乃提出一具備有由正極、負極及被配置在上述正極與負極之間之聚合物 (polymer) 電解質層所構成的電極群、由聚合物電解質所構成的電解質、以及收納上述電極群的外裝材的鋰離子二次電池，而逐漸被開發。該二次電池，即使將外裝材的厚度設薄，也能夠確保正極以及負極與聚合物電解質層的密著性。因此，外裝材可以使用由薄的金屬層與高分子薄膜所構成的積層膜。又，聚合物電解質可是一已保持有非水電解質之膠狀聚合物。

然而，該二次電池相較於備有液狀之非水電解質之鋰離子二次電池，由於電極界面的阻抗變大，且鋰離子傳導度低，因此，相較於備有液狀之非水電解質的鋰離子二次電池，會有體積能量密度以及大電流放電特性 (large discharge characteristic) 惡化的問題。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(2)

由此一問題，乃如下述般地提出一使備有液狀之非水電解質之鋰離子二次電池得以薄型化的方案。

在特開平 10 - 177865 號之公開公報所申請專利範圍，則記載有一鋰離子二次電池，其備有由正極、負極、及具有已保持有電解液之對向面的分隔體，由電解液相，含有電解液的高分子膠化相以及高分子固相的混相所構成，且將上述正極及負極接合到上述分隔體的對向面的接著性樹脂層。

又，在特開平 10 - 189054 號公開公報之申請專利範圍，則記載有鋰離子二次電池之製造方法，其備有：將主成分聚偏氟乙烯溶解在溶媒，將接著劑樹脂溶液塗佈在分隔體的過程，將電極重疊在該分隔體上，在令其密著的狀態下實施乾燥，而讓溶劑蒸發而形成電池積層體的過程，以及將電解液含浸在該電池積層體的過程。更者，在特開平 10 - 172606 號之公開公報的申請專利範圍，則記載一鋰離子二次電池，其備有：正極、負極、被配置在上述正極與上述負極之間，而保持含有鋰離子之電解液的分隔體、以及用於保持上述電解液，而將上述正極、負極及分隔體接合之多孔性的接著性樹脂層。在特開平 10 - 172606 號中所揭露的二次電池，其正極層與分隔體的接合強度乃相等於正極層與正極集電體的接合強度，或較其為大，且負極層與分隔體的接合強度，則相等於負極層與負極集電體的接合強度，或較其為大。

然而，在各公報中所揭露的鋰離子二次電池，由於內

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(3)

部電阻變高，因此會有週期壽命劣化的問題。

本發明之目的即在於提供一種備有重量輕且薄的外裝材，而具有優越之週期壽命特性的二次電池。

又，本發明之目的在於提供一種可提高熱的安定性，且改善安全性的二次電池。

更者，本發明之目的在於提供一種備有重量輕且薄的外裝材，而改善對於外部衝擊之耐性的二次電池。

根據本發明之二次電池，其特徵在於：

具備有：包含正極，具有負極集電體及為上述負極集電體所擔持之負極層的負極、以及被配置在上述正極與上述負極層之間的分隔體（separator）的電極群；

為上述電極群所保持的非電解質（nonaqueous electrolyte）及；

收納上述電極群，而厚度在0.3mm以下的外裝材（jacket），

上述正極、上述負極以及上述分隔體乃被一體化，而上述負極層與上述分隔體的剝離強度，則較上述負極層與上述負極集電體的剝離強度為低。

本發明之二次電池，其特徵在於：

具備有：包含具有正極集電體及為上述正極集電體所擔持之正極層的正極，具有負極集電體及為上述負極集電體所擔持之負極層的負極、以及被配置在上述正極與上述負極層之間的分隔體（separator）的電極群；

為上述電極群所保持的非水電解質及；

五、發明說明(4)

收納上述電極群，而厚度在 0.3 mm 以下的外裝材

上述正極、上述負極以及上述分隔體乃被一體化，而上述負極層與上述分隔體的剝離強度，則較上述負極層與上述正極集電體的剝離強度為低，且上述負極層與上述分隔體的剝離強度，則較上述負極層與上述負極集電體的剝離強度為低。

根據本發明之二次電池，其特徵在於：

具備有：包含正極，具有負極集電體及為上述負極集電體所擔持之負極層的負極、以及被配置在上述正極與上述負極層之間的分隔體 (separator) 的電極群；

為上述電極群所保持的非水電解質及；

收納上述電極群，而厚度在 0.3 mm 以下的外裝材

上述正極、上述負極以及上述分隔體乃被一體化，而上述負極層與上述分隔體的剝離強度，則較上述負極層與上述負極集電體的剝離強度為低，上述非水電解質包含由已溶解有電解質的非水溶液所構成，而在 20℃ 下的粘度為 3 c p ~ 20 c p 的溶液。

根據本發明之二次電池，其特徵在於：

具備有：包含具有正極集電體及為上述正極集電體所擔持之正極層的正極，具有負極集電體及為上述負極集電體所擔持之負極層的負極、以及被配置在上述正極與上述負極層之間的分隔體 (separator) 的電極群；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

五、發明說明⁽⁵⁾

為上述電極群所保持的非水電解質及；

收納上述電極群，而厚度在 0.3 mm 以下的外裝材

上述正極、上述負極以及上述分隔體乃被一體化，而上述正極層與上述分隔體的剝離強度，則較上述負極層與上述正極集電體的剝離強度為低，且上述負極層與上述分隔體的剝離強度，則較上述負極層與上述負極集電體的剝離強度為低，且上述非水電解質包含由已溶解有電解質之非水溶液所構成，而在 20℃ 下的粘度為 3 c p ~ 20 c p 的溶液。

根據本發明之二次電池，其特徵在於：

具備有：包含正極，具有負極集電體及為上述負極集電體所擔持之負極層的負極、以及被配置在上述正極與上述負極層之間的分隔體（separator）的電極群；

為上述電極群所保持的非電解質（nonaqueous electrolyte）及；

收納上述電極群，而厚度在 0.3 mm 以下的外裝材（jacket），

上述正極、上述負極以及上述分隔體乃被一體化，而上述負極層與上述分隔體的剝離強度，則較上述負極層與上述負極集電體的剝離強度為低。

根據本發明之二次電池，其特徵在於：

具備有：包含正極、具有負極集電體及為上述負極集電體所擔持之負極層的負極、以及被配置在上述正極與上

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂線

五、發明說明(6)

述負極之間之分隔體的電極群；

被含浸在上述電極群中，而在 20°C 下的粘度為 $3\text{ c p} \sim 20\text{ c p}$ 之液狀的非水電解質及；

收納上述電極群，而包含樹脂層的厚度在 0.5 mm 以下的外裝材，

上述正極、上述負極以及上述分隔體乃被一體化，上述負極層與上述分隔體的剝離強度，則較上述負極層與上述負極集電體的剝離強度為低。

根據本發明之二次電池，其特徵在於：

具備有：包含具有正極集電體及為上述正極集電體所擔持之正極層的正極、負極、以及被配置在上述正極與上述負極之間之分隔體的扁平形狀的電極群；

被含浸在上述電極群之液狀的非水電解質及；

收納上述電極群，厚度在 0.3 mm 以下的外裝材，

正極集電體位在上述電極群之表面中，具有最大面積的2個面中的至少其中一個面。

根據本發明之二次電池，其特徵在於：

具備有：包含具有正極集電體及為上述正極集電體所擔持之正極層的正極、負極、以及被配置在上述正極與上述負極之間之分隔體的扁平形狀的電極群；

被含浸在上述電極群之液狀的非水電解質及；

收納上述電極群，含有樹脂層，而厚度在 0.5 mm 以下的外裝材，

正極集電體位在上述電極群之表面中，具有最大面積

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(7)

的 2 個面中的至少其中一個面。

根據本發明之二次電池，其特徵在於：

具備有：包含正極、負極、以及被配置在上述正極與上述負極之間之分隔體的扁平形狀的電極群；

被含浸在上述電極群之液狀的非水電解質及；

收納上述電極群，厚度在 0.3 mm 以下的外裝材，

分隔體位於在上述電極群之表面中，具有最大面積的 2 個面上。

根據本發明之二次電池，其特徵在於：

具備有：包含正極、負極、以及被配置在上述正極與上述負極之間之分隔體的扁平形狀的電極群；

被含浸在上述電極群之液狀的非水電解質及；

收納上述電極群，含有樹脂層，而厚度在 0.5 mm 以下的外裝材，

分隔體位於在上述電極群之表面中，具有最大面積的 2 個面上。

根據本發明之二次電池，其特徵在於：

具備有：包含正極、負極、以及被配置在上述正極與上述負極之間之分隔體的扁平形狀的電極群；

被含浸在上述電極群之液狀的非水電解質及；

收納上述電極群，厚度在 0.3 mm 以下的外裝材，

上述絕緣性的保護片乃被形成為跨越在上述電極群之表面中，具有最大面積的 2 個面。

根據本發明之二次電池，其特徵在於：

具備有：包含正極、負極、以及被配置在上述正極與

五、發明說明(8)

上述負極之間之分隔體的扁平形狀的電極群；

被含浸在上述電極群之液狀的非水電解質及；

收納上述電極群，厚度在 0.5 mm 以下的外裝材，

上述絕緣性的保護片乃被形成為跨越在上述電極群之表面中，具有最大面積的 2 個面。

本發明之二次電池，上述電極群的扁平形狀，最好是藉由在將上述正極與上述負極，讓上述分隔體介於其間而捲繞成渦卷狀後，在徑向對其實施加壓，或讓由上述正極、上述負極及上述分隔體所構成的積層物折彎 1 次以上、或將上述正極、上述負極以及上述分隔體加以積層、或將上述正極與負極，讓上述分隔位於其間，捲繞成扁平狀所得到的形狀。

以下詳細地說明本發明之第 1 ~ 第 4 非水電解質二次電池。

本發明之第 1 非水電解質二次電池，具備有：包含具有正極集電體及為上述正極集電體所擔持之正極層的正極，具有負極集電體及為上述負極集電體所擔持之負極層的負極、以及被配置在上述正極與上述負極層之間的分隔體的電極群；

為上述電極群所保持之非水電解質及；

收納上述電極群，而厚度在 0.3 mm 以下的外裝材 A，或是包含樹脂層，而厚度在 0.5 mm 以下之片 (sheet) 製外裝材 B。

該二次電池，其中上述正極、上述負極以及上述分隔

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明⁽⁹⁾

體係被一體化，且上述負極層與上述分隔體的剝離強度，則較上述負極層與上述負極集電體之剝離強度為低。

以下則說明正極、負極、分隔體、非水電解質以及外裝材。

(1) 負極

該負極具有負極集電體，與為上述負極集電體的一面或是兩面所擔持，而包含負極材料及結著劑之負極層。

上述負極材料最好是可以對鋰離子進行吸藏 (absorb) · 放出 (desorb) 的碳質物 (carbon material) 。碳質物可為石墨、焦炭、碳纖維、球碳等之石墨質材料 (graphitized material) 或碳質材料 (carbonaceous material) 、對熱硬化性樹脂、等方性瀝青 (pitch) 、中間相瀝青、中間相瀝青系碳纖維、中間相小球體等，在 500 ~ 3000 °C 下實施熱處理 (heat treating) 所得到的石墨材料或碳質材料等。在被實施熱處理之碳質物先驅體中最好的即是中間相瀝青系碳纖維 (mesophase pitch-based carbon fiber) 。在上述碳質物中，最好是以下所說明的碳質物 a 以及碳質物 b 。

碳質物 a ，則是藉由將熱處理的溫度設在 2000 °C 以上而獲得，係一具有 (002) 面之面間隔 d₀₀₂ 在 0.34 nm 以下之石墨結晶的石墨質材料。該石墨質材料的形狀最好是粒狀。備有包含該碳質物 a 之負極的非水電解質二次電池，可以大幅地提高電池容量以及大電流特

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(10)

性。面間隔 d_{002} 更好是在 0.336 nm 以下。

碳質物 b 係從在 2000°C 以上被實施熱處理的纖維狀石墨材料以及在 2000°C 以上被實施熱處理之球狀石墨質材料所選出的 1 種以上。其中最好是中間相瀝青系碳纖維的石墨質材料或碳晶鬚 (carbon whisker) 般之氣相成長系碳纖維、中間相小球體的石墨質材料。包含該碳質物 b 的負極，由於當在密度提高到 1.3 g/cm^3 以上時，可以減小負極與分隔體間的界面阻抗，因此能夠提高二次電池的大電流放電特性以及急速放電週期特性。

上述碳質物的形狀例如可以設成纖維狀、球狀、粒狀。上述負極層藉著含有從由纖維狀碳質物、球狀碳質物、以及粒狀碳質物所構成的群所選出之 1 種以上的碳質物，由於長時間可將負極的界面電阻維持在低值，因此能夠提高充放電週期壽命。

上述纖維狀碳質物的平均纖維長度最好設在 $5 \sim 200\text{ }\mu\text{m}$ 的範圍內。更好的範圍為 $10 \sim 50\text{ }\mu\text{m}$ 。

上述纖維狀碳質物的平均纖維直徑最好設在 $0.1 \sim 20\text{ }\mu\text{m}$ 的範圍內。更好的範圍為 $1 \sim 15\text{ }\mu\text{m}$ 。

上述纖維狀碳質物的平均縱橫比最好是設在 $1.5 \sim 200$ 的範圍內。更好的範圍為 $1.5 \sim 50$ 。但是縱橫比是纖維長度相對於纖維直徑 (纖維長度 / 纖維直徑) 的比。

上述球狀碳質物的平均粒徑最好是設在 $1 \sim 100\text{ }\mu\text{m}$ 的範圍內。更好的範圍為 $2 \sim 40\text{ }\mu\text{m}$ 。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明 (11)

上述球狀碳質物之短徑 (minor radius) 對長徑 (major radius) 的比 (短徑/長徑) 最好是設在 $1/10$ 以上。更好的範圍為 $1/2$ 以上。

所謂上述之粒狀碳素物係指具有短徑 (minor radius) 對長徑 (major radius) 的比 (短徑/長徑) 在 $1/100 \sim 1$ 的範圍內之形狀的碳質物粉末。上述比的更加範圍為 $1/10 \sim 1$ 。

上述粒狀碳質物的平均粒徑最好是設成 $1 \sim 100 \mu m$ 的範圍內。更好的範圍為 $2 \sim 50 \mu m$ 。

上述結著劑具有用於粘著負極材料彼此之功能以及用於結著負極材料與負極集電體的功能。例如可使用聚四氟乙烯 (PTFE)、聚偏氟乙烯 (PVdF)、乙烯-丙烯-二烯共聚物 (EPDM)、乙烯-丁二烯橡膠 (SBR)、羧基甲基纖維素 (CMC) 等。在藉由後述之加熱成形法讓正極、負極以及分隔體成為一體時，上述接著劑最好是使用熱硬化性樹脂，特別最好是 PVdF。

碳質物以及結著劑的配合比例最好是在碳質物 $90 \sim 98$ 重量%、結著劑 $2 \sim 20$ 重量%的範圍。特別是負極中的碳質物的含量最好是將一面設在 $10 \sim 80 g/m^2$ 的範圍內。又，充填密度最好是在 $1.2 \sim 1.50 g/cm^3$ 。

上述負極層的厚度最好是在 $10 \sim 150 \mu m$ 的範圍內。在此，所謂的負極層的厚度則是指面向分隔體的負極層表面和與集電體相接之負極層表面的距離。此外，當負

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

五、發明說明(12)

極層為負極集電體的兩面所擔持時，則最好將負極層之一面的厚度設成 $10 \sim 150 \mu\text{m}$ ，且將負極活物質層的合計厚度設在 $20 \sim 300 \mu\text{m}$ 的範圍。負極層的厚度更好的範圍為 $30 \sim 100 \mu\text{m}$ 。藉著將負極層的長度設在 $30 \sim 100 \mu\text{m}$ 的範圍內，可以大幅地提高大電流放電特性以及週期壽命。

集電體則使用多孔質構造的導電性基板、或是無孔的導電性基板。該些導電性基板例如銅、不銹鋼、或鎳所形成。集電體的厚度最好是 $5 \sim 20 \mu\text{m}$ 。而此是因為當在該範圍內時，可以取得電極強度與輕量化的平衡。

負極層與負極集電體的剝離強度、以及負極層與分隔體的剝離強度則藉由 180° 剝離強度法而被測量。請參照圖1以及圖2來說明負極層與負極集電體的剝離強度。首先將二次電池分解，取出負極層L為負極集電體C所擔持的積層物。該積層物可以維持在保持非水電解質的狀況下。將集電體側朝下，而將該積層物載置在支撐台1上。接著，則在上述負極層L的表面設置固定點2，將繩子等牽引治具3安裝在該固定點2。將該牽引治具3朝圖1之箭頭所示的方向，亦即，與負極層L表面呈平行的方向拉，而如圖2所示，將負極層L從負極集電體C剝離。而將負極層剝離之必要的力量，則在開始剝離時會變動，而將在該力量成為一定之時刻下的牽引力設成負極層與負極集電體的剝離強度。

另一方面則說明藉由 180° 剝離強度法來測量負極

五、發明說明(13)

層與分隔體的剝離強度時的原理。首先，將二次電池分解，取出依序積層物有負極集電體、負極層以及分隔體的積層物。該積層物也可以維持在保持非水電解質的狀況下。將集電體側朝下，將該積層物載置在支撐台上。接著，在上述分隔體的表面設定固定點，將牽引治具安裝在該固定點。將該牽引治具朝與分隔體表面平行的方向拉，而從負極層剝離出分隔體。為了將分隔體剝離之必要的力量，則在開始剝離之際會變動，而將在該力量成為一定之時刻下的牽引力設成負極層與分隔體的剝離強度。

又，對於將二次電池分解而取出的電極群，對於負極層與分隔體的剝離強度較負極層與負極集電體之剝離強度為小者而言，即使是在被組入到二次電池前，而未保持有非水電解質的電極群、負極層與分隔體之根據180度剝離強度法所測得的剝離強度，則較負極層與負極集電體之根據180度剝離強度法所測得的剝離強度為小。

負極層與負極集電體的剝離強度最好是在 10 gf/cm 以下。當剝離強度超過 10 gf/cm 時，則負極與分隔體的界面電阻會變大，而難以獲得優良的大電流放電特性與週期壽命。剝離強度最好是在 5 gf/cm 以下，更好的範圍是在 2 gf/cm 以下。當負極與分隔體未被一體化時，則剝離強度成為 0 gf/cm 。

負極層與負極集電體的剝離強度最好是在 10 gf/cm 以上， 20 gf/cm 以下。藉著設在該範圍內，由於可以抑制因為充放電週期的反覆而導致負極層從負極集

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(14)

電體剝離，因此能夠更加提高充放電週期壽命。

負極層與負極集電體的剝離強度最好是在 $10 \text{ g f} / \text{cm}$ 以下。當剝離強度超過 $10 \text{ g f} / \text{cm}$ 時，則負極與分隔體的界面電阻會變大，而難以獲得優良的大電流放電特性與週期壽命。剝離強度最好是在 $5 \text{ g f} / \text{cm}$ 以下，更好的範圍是在 $2 \text{ g f} / \text{cm}$ 以下。當負極與分隔體未被一體化時，則剝離強度成為 $0 \text{ g f} / \text{cm}$ 。

上述負極材料除了用於吸藏、放出上述之鋰離子的碳質物外，也可以使用金屬氧化物、金屬硫化物、或金屬氮化物、或鋰金屬或鋰合金。

金屬氧化物則例如可使用錫氧化物、矽氧化物、鋰鈦氧化物、鋇氧化物、鎢氧化物等。

金屬硫化物例如可以使用錫硫化物、鈦硫化物等。

金屬氮化物例如可以使用鋰鈷氮化物、鋰鐵氮化物、鋰錳氮化物等。

鋰合金則例如可以使用鋰鋁合金、鋰錫合金、鋰鉛合金、鋰矽合金等。

負極的面積最好要較正極的面積為大。藉由如此的構成，由於正極的端部較負極的端部更加延伸出，因此，能夠緩和電流集中在負極端部，而能夠提高二次電池的週期性能與安全性。

(2) 正極

該正極具有正極集電體、與為上述正極集電體的一面

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

五、發明說明 (15)

或是兩面所擔持，而包含活物質以及結著劑的正極層。

上述正極活物質可為各種的氧化物，例如二氧化錳、鋰錳複合氧化物、含有鋰之鎳氧化物、含有鋰之鈷氧化物、含有鋰之鎳鈷氧化物、含有鋰之鐵氧化物、含有鋰之鈮氧化物、或二硫化鈦、二硫化鉬等之氧族 (chalcogen) 化合物等。其中當使用含鋰之鈷氧化物 (例如 LiCoO_2)、含有鋰之鎳鈷氧化物 (例如 $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.2}\text{O}_2$)、鋰錳複合氧化物 (例如 LiMnC_4 、 LiMnO_2) 時，則可以獲得高電壓。

上述結著劑具有使正極活性質彼此結著的功能以及使正極活物質與正極集電體結著的功能。上述結著劑，例如可以使用聚四氟乙烯 (PTFE)、聚偏氟乙烯 (PVdF)、乙烯-丙烯-二烯共聚物 (EPDM)、乙烯-丁二烯橡膠 (SBR) 等。在藉由後述的加熱成形法讓正極、負極以及分隔體成一體化時，則上述結著劑最好是使用熱硬化性樹脂，特別最好是 PVdF。

上述正極層也可以包含導電劑。上述導電劑，例如可以使用乙炔黑 (acetylene black)、炭黑 (carbon black)、石墨等。

正極活物質、導電劑以及結著劑的配合比例，則最好是設在正極活物質 80 ~ 95 重量%、導電劑 3 ~ 20 重量%、結著劑 2 ~ 7 重量% 的範圍。

上述正極層的厚度最好是在 10 ~ 150 μm 的範圍。在此，所謂正極層的厚度係指面向分隔體之正極層表面

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明 (16)

和與集電體相接之正極層表面的距離。此外，當正極層為正極集電體的兩面所擔持時，則最好將正極層之一面的厚度設成 $10 \sim 150 \mu\text{m}$ ，且將正極活物質層的合計厚度設在 $20 \sim 300 \mu\text{m}$ 的範圍內。正極層之厚度的更好的範圍為 $30 \sim 100 \mu\text{m}$ 的範圍內。藉著將正極層的厚度設在 $30 \sim 100 \mu\text{m}$ 的範圍內，能夠大幅地提高大電流放電特性以及週期壽命。

集電體可以使用多孔質構造之導電性基板或是無孔的導電性基板。該些導電性基板例如為由鋁、不銹鋼或鎳所構成。集電體的厚度最好是 $5 \sim 20 \mu\text{m}$ 。而此是因為當在此一範圍內時，可以取得電極強度與輕量化的平衡。

上述集電體最好是使用具有直徑 3 mm 以下的孔，以每 10 cm^2 有 1 個以上的比例存在之二次元之多孔質構造的導電性基板。亦即，當在導電性基板所開孔之孔的直徑較 3 mm 為大時，則有無法獲得足夠之正極強度的顧慮。另一方面，當直徑 3 mm 以下的孔存在比例較上述範圍為少時，則由於很難讓非水電解質均勻的浸透到電極群，因此有無法獲得足夠的週期壽命的顧慮。孔的直徑更好是在 $0.1 \sim 1 \text{ mm}$ 的範圍內。又，孔的存在比例更好是設在每 10 cm^2 有 $10 \sim 20$ 個的範圍內。

上述具有直徑 3 mm 以下的孔，以每 10 cm^2 有 1 個以上的比例存在二次元的多孔質構造的導電性基板，則最好將厚度設在 $15 \sim 100 \mu\text{m}$ 的範圍內。當厚度未滿 $15 \mu\text{m}$ 時，則有無法得到足夠之正極強度的顧慮。厚度

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(17)

之更好的範圍為 $30 \sim 80 \mu m$ 。

正極層與正極集電體的剝離強度、以及正極層與分隔體的剝離強度則藉由180度剝離強度法而被測量。在測量正極層與正極集電體的剝離強度。首先將二次電池分解，取出正極層L為正極集電體所擔持的積層物。該積層物可以維持在保持非水電解質的狀況下。將集電體側朝下，而將該積層物載置在支撐台上。接著，則在上述正極層的表面設置固定點，將繩子等牽引治具安裝在該固定點。將該牽引治具朝與正極層表面呈平行的方向拉，將正極層從正極集電體剝離。而將負極層剝離之必要的力量，則在開始剝離時會變動，而將在該力量成為一定之時刻下的牽引設成正極層與正極集電體的剝離強度。

另一方面，在藉由180度剝離強度法來測量正極層與分隔體的剝離強度時，首先，將二次電池分解，取出

另一方面則說明藉由180度剝離強度法來測量負極層與分隔體的剝離強度時的原理。首先，將二次電池分解，取出依序積層物有正極集電體、正極層以及分隔體的積層物。該積層物也可以維持在保持非水電解質的狀況下。將集電體側朝下，將該積層物載置在支撐台上。接著，在上述分隔體的表面設定固定點，將牽引治具安裝在該固定點。將該牽引治具朝與分隔體表面平行的方向拉，而從正極層剝離出分隔體。為了將分隔體剝離之必要的力量，則在開始剝離之際會變動，而將在該力量成為一定之時刻下的牽引力設成正極層與分隔體的剝離強度。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (18)

又，對於將二次電池分解而取出的電極群，對於正極層與分隔體的剝離強度較正極層與正極集電體之剝離強度為小者而言，即使是在被組入到二次電池前，而未保持有非水電解質的電極群、正極層與分隔體之根據180度剝離強度法所測得的剝離強度，則較正極層與正極集電體之根據180度剝離強度法所測得的剝離強度為小。

正極層與分隔體的剝離強度最好是在 10 g f / cm 以上， 20 g f / cm 以下。藉著設在該範圍內，由於可以抑制因為充放電週期的反覆而導致正極層從正極集電體剝離，因此更可以提高充放電週期壽命。

正極層與正極集電體的剝離強度最好是在 10 g f / cm 以下。當剝離強度超過 10 g f / cm 時，則正極與分隔體的界面電阻會變大，而難以獲得優良的大電流放電特性與週期壽命。剝離強度最好是在 5 g f / cm 以下，更好的範圍是在 2 g f / cm 以下。當正極與分隔體未被一體化時，則剝離強度成為 0 g f / cm 。

(3) 分隔體

分隔體使用多孔質分隔體。多孔質分隔體可以是例如含有聚乙烯、聚丙烯、或聚偏氟乙烯 (PVdF) 的多孔質薄膜、合成樹脂製不織布等。其中，由聚乙烯或聚丙烯、或兩者所構成的多孔質薄膜，由於能夠提高二次電池的安全性，因此最好。

分隔體的厚度最好是設在 $30\text{ }\mu\text{m}$ 以。當厚度超過

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明 (19)

30 μm 時，則正負極間的距離會變大，因此有內部電阻變大之虞。又，厚度的下限值最好是設成 5 μm 。當厚度未滿 5 μm 時，則分隔體的強度會顯著地降低，而有容易產生內部短路之虞。厚度的上限值更好是設在 25 μm 、或下限值更好是設在 10 μm 。

分隔體，則最好在 120 $^{\circ}\text{C}$ 的條件下，當存在 1 小時時的熱收縮率在 20 % 以下。當熱收縮率超過 20 % 時，則有很難將正負極以及分隔體的密著強度設得充分的顧慮。熱收縮率更好是設成 115 % 以下。

分隔體最好多孔度在 30 ~ 70 % 的範圍內。而則是基於以下的理由。當多孔度未滿 30 % 時，則有分隔體很難獲得高的電解質保持性之虞。另一方面，當多孔度超過 70 % 時，則無法獲得足夠的分隔體強度之虞。多孔度的更好的範圍為 30 ~ 70 %。

上述分隔體則空氣透過率最好是在 500 秒 / 100 cm^3 以下。空氣透過率則意味著 100 cm^3 的空氣通過多相質片所需要的時間（秒）。當空氣透過率超過 500 秒 / 100 cm^3 時，則有分隔體很難得到高的鋰離子移動度之虞。又，空氣透過率的下限值最好是設成 30 秒 / 100 cm^3 。而此是因為當空氣透過率未滿 30 秒 / 100 cm^3 時，有無法得到足夠之分隔體強度之故。空氣透過率的上限值更好是設成 150 秒 / 100 cm^3 。又，下限值更好是設成 50 秒 / 100 cm^3 。

如後所述，在使用具有接著性的高分子（adhesive

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂 線

五、發明說明(20)

polymer) 來使正極、負極以及分隔體一體化時，則最好分隔體之沿著短邊方向的端部，相較於負極之沿著短邊方向的端部延伸出 $0.25\text{ mm} \sim 2\text{ mm}$ ，且在延伸出來的分隔體端部存在具有接著性的高分子。藉由設成如此的構造，由於能夠提高分隔體端部的強度，因此可以在對電池施加衝擊時抑制產生內部短路。更者，當在 100°C 以上的高溫環境下使用電池時，由於可以抑制分隔體產生熱收縮，因此能夠抑制內部短路，而可以提高安全性。

(4) 非水電解質

該非水電解質至少為分隔體所保持。特別最好非水電解質被分散在整個電極群。該非水電解質可以使用由已溶解有電解質的非水溶媒（以下稱為非水溶液）所構成的液狀非水電解質，已保持有上述非水溶液的高分子材料、或固體非水電解質。已保持有上述非水溶液的高分子材料，則可使用上述非水溶液已膠化的膠狀非水電解質、上述非水溶液的一部分膠化，而剩下者為液狀者，或是上述非水溶液維持為液狀者等。其中最好是使用液狀非水電解質。液狀非水電解質，由於可以提高電極群的離子傳導度，因此能夠減小正極與分隔體的界面電阻，以及負極與分隔體的界面電阻。

已保持有上述非水溶液之高分子材料，例如在將上述非水溶液、高分子以及膠化劑加以混合後，藉由實施加熱處理讓其膠化而被調製。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明 (21)

上述高分子可以使用至少一種選自聚偏氟乙烯 (P V d F)、聚丙烯腈 (P A N)、聚乙二醇 (P E O)、聚氯乙烯 (P V C) 以及聚丙烯酯 (P M M A) 的高分子。

非水溶媒，雖然可以使用周知的非水溶媒來作為鋰離子二次電池的溶媒，而未特別加以限制，但是最好是使用以至少一種選自由碳酸丙二醇 (P C) 以及碳酸乙二醇 (E C) 所構成的群的第一溶媒、與相較於 P C 及 E C 為低粘度之第 2 溶媒的混合溶媒為主體的非水溶媒。特別是第 2 溶媒的給與體 (donor) 濃度更好在 16.5 以下。

第 2 溶媒可為例如碳酸二甲酯 (D M C)、碳酸甲乙酯 (M E C)、碳酸二乙酯 (D E C)、丙酸乙酯、丙酸甲酯、 γ -丁內酯、乙腈、乙酸乙酯 (E A)、甲苯、二甲苯、乙酸甲酯 (M A) 等。該些第 2 溶媒可以在單獨或 2 種以上的混合物的形態下使用。

在混合溶媒中之第 1 溶媒的配合量，以體積比例最好為 10 ~ 80%。又，更好的第 1 溶媒的配合量，以體積比例為 20 ~ 75%。

上述電解質可例如是 LiClO_4 、 LiPF_6 、 LiBF_4 、 LiAsF_6 、 LiCF_3SO_3 、 $[\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2]$ 等的鋰鹽。其中最好是使用 LiPF_6 、 LiBF_4 。

電解質對於非水溶媒的溶解量最好是設成 0.5 ~ 2.0 莫耳 / l。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明 (22)

特別好的非水溶液，係一將電解質（例如鋰鹽）溶解在包含 γ -丁內酯（B L）的混合非水溶媒，且 B L 的組成比例為混合非水溶媒整體的 20 體積%以上，80 體積%以下者。上述混合非水溶媒，最好是增加 B L 的組成比例。當比例未達 20 體積%時，則在高溫時容易產生氣體。又，當混合非水溶媒為含有 B L 以及環狀碳酸酯者時，由於環狀碳酸酯的比例會相對地變高，因此會有溶媒粘度顯著變高之虞。當溶媒粘度上昇時，由於非水電解質的導電率以及浸透性會降低，因此，充放電週期特性、大電流放電特性、以及在 -20°C 附近之低溫環境下的放電特性均會降低。另一方面，當比例超過 80 體積%時，由於負極與 B L 變得容易產生反應，因此會有充放電週期特性降低之虞。亦即，當負極（例如包含用於吸藏放出鋰離子之碳質物者）與 B L 發生反應，而產生非水電解質的還原分解時，則在負極的表面會形成一阻礙充放電反應的被膜。結果，由於在負極容易產生電流集中，而會在負極表面析出鋰金屬、或是負極界面的阻抗變高，導致負極的充放電效率降低，且造成充放電週期特性降低。更好的範圍是在 40 體積%以上，75 體積%以下，藉著設在該範圍，除了可以更加提高在高溫貯藏時抑制氣體發生的效果外，也能夠更加提高在 -20°C 附近之低溫環境下的放電容量。

與 B L 混合的溶媒，最好是使用環狀碳酸酯，因為其可以提高負極的充放電效率。

上述環狀碳酸酯，最好是碳酸丙二醇（P C）、碳酸

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

五、發明說明 (23)

乙二醇 (E C)、碳酸乙烯醇 (V C)、碳酸四氟丙二醇 (T F P C) 等。特別是當與 B L 混合的溶媒使用 E C 時，則可以大幅地提高充放電週期特性與大電流放電特性。又，與 B L 混合之其他的溶媒，則最好是由至少一種選自由 P C、V C、T F P C、碳酸二乙酯 (D E C)、碳酸甲乙酯 (M E C) 以及芳香族化合物所構成的群而構成的第 3 溶媒與 E C 的混合溶媒，因為其可以提高充放電週期特性。

又，從降低溶媒粘度的觀點來看，也可以包含 20 體積 % 以下的低粘度溶媒。低粘度溶媒例如是鏈狀碳酸酯、鏈狀醚、環狀醚等。

本發明之非水溶媒的更好的組成爲 B L 與 E C、B L 與 P C、B L 與 E C 與 D E C、B L 與 E C 與 M E C、B L 與 E C 與 M E C 與 V C、B L 與 E C 與 V C、B L 與 P C 與 V C、或是 B L 與 E C 與 P C 與 V C。此時，最好是將 E C 的體積比例設成 5 - 40 體積 %。而此是基於以下的理由。當 E C 的比例未達 5 體積 % 時，由於很難以保護膜緻密地來覆蓋負極表面，因此，負極與 B L 會產生反應，而很難充分地改善充放電週期特性。另一方面，當 E C 的比例超過 40 體積 % 時，由於會有非水溶液的粘度變高，且離子傳導度降低的顧慮，因此很難充分地改善充放電週期特性、大電流放電特性以及低溫放電特性。E C 之比例的更好的範圍爲 10 ~ 35 體積 %。又，由至少一種選自 D E C、M E C 以及 V C 之溶媒的比例，則最好

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(24)

是設在 0.01 ~ 10 體積% 的範圍內。

上述電解質可以使用與上述同樣的東西。其中最好是 LiPF_6 或 LiBF_4 。

上述電解質對於上述非水溶媒的溶解量最好是設成 0.5 ~ 2.0 莫耳 / l。

非水溶液在 20 °C 時的粘度最好是設在 3 c p ~ 20 c p 的範圍內。而此是基於以下的理由。當上述粘度未達 3 c p 時，則在高溫環境下貯藏二次電池之際，會有蒸氣壓上昇、或氣體產生量變多、外裝材膨脹的顧慮。另一方面，當上述粘度超過 20 c p 時，由於非水溶液的浸透性降低，因此，即使是規定剝離強度的關係，也有內部電阻變高的顧慮。粘度的更好的範圍為 4 c p ~ 15 c p。

20 °C 時的粘度位於 3 c p ~ 20 c p 之範圍內的非水溶液，則最好是使用電解質已經溶解在包含由至少一種選自由碳酸丙二醇 (PC) 以及 γ -丁內酯 (BL) 所構成之群而構成的溶媒 A、與碳酸乙二醇 (EC) 的非水溶媒者。

在上述非水溶媒中之溶媒 A 的體積比例最好是 50 ~ 90 體積%。而此是基於以下的理由。當體積比例未達 50 體積% 時，除了會有低溫放電特性降低的顧慮外，在高溫時也容易發生氣體。另一方面，當體積比例超過 90 體積% 時，則有容易發生非水電解質之還原分解的顧慮。當產生非水電解質的還原分解時，則會在負極的表面形成阻礙充放反應的被膜，由於電流容易集中在負極，因此，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (25)

會在負極表面析出鋰金屬、或是使負極界面的阻抗變高，而導致負極的充放電效率降低，造成充放電週期特性降低。更好的範圍是在 60 體積% 以上、80 體積% 以下。

在上述非水溶媒中的 EC 的體積比例最好是設成 5 ~ 40 體積%。而此是基於以下的理由。當 EC 的比例未達 5 體積% 時，由於很難以保護膜緻密地覆蓋負極表面，而容易產生非水電解質的還原分解，因此很難充分地改善放電週期特性。另一方面，當 EC 的比例超過 40 體積% 時，則溶媒 A 的比例會相對地變低，而有在高溫貯藏二次電池時之氣體產生量變多的顧慮。EC 之比例的更好的範圍為 10 ~ 35 體積%。

又，上述非水溶媒最好是包含乙烯醇 (VC)。在非水溶媒中的 VC 的比例最好是設在 0.01 ~ 10 體積% 的範圍內。

上述電解質可以使用與上述相同者。其中最好是 LiPF₆ 或 LiBF₄。

上述電解質對上述非水溶媒的溶解量最好是設成 0.5 ~ 2.0 莫耳 / l。

具有上述各組成之液狀非水電解質的量最好角 100 mAh 的電池單位容量設成 0.2 ~ 0.6 g。而此是基於以下的理由。當液狀非水電解質未達 0.2 g / 100 mAh 時，則有無法充分地確保正極與負極之離子傳導度的顧慮。另一方面，當液狀非水電解質量超過 0.6 g / 100 mAh 時，由於電解質變多，因此在使

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (26)

用片 (sheet) 製外裝材時，則有難以封裝的顧慮。液狀非水電解質的更好的範圍為 $0.4 \sim 0.55 \text{ g} / 100 \text{ m A h}$ 。

(5 - 1) 外裝材 A

該外裝材 A 的厚度在 0.3 mm 以下。外裝材 A 則例如使用金屬罐、或是具有可阻斷水分的片 (sheet)。上述金屬罐可例如由鐵、不銹鋼、鋁所構成。而上述片 (sheet)，則可以使用由 2 種以上的樹脂層所形成，而一面或兩面為熱塑性樹脂的多層片 A、或由在具有可撓性之金屬層的一面或兩面形成保護層者所構成的多層片 b。特別是由於多層片 b 的重量輕、強度高，且可以阻斷水分從外部侵入，因此最好。

上述多層片 b 的金屬層例如是鋁、不銹鋼、鐵、銅、鎳等。其中最好是重量輕，且阻斷水分之功能強的鋁。上述金屬層雖然可由 1 種的金屬來形成，但是也可以由使 2 種以上的金屬層成一體化者所構成。

成為外裝材之內面的保護層具有作為熱封 (heat seal) 面的功能以及防止上述金屬層被非水電解質所腐蝕的功能。又，成為外裝材之外面的保護層，則具有防止金屬層損傷的功能。各保護層最好是由熱塑性樹脂所構成。形成成為外裝材之內面之保護層的熱塑性樹脂的溶點，最好是設在 120°C 以上，更好的範圍為 $140^\circ\text{C} \sim 250^\circ\text{C}$ 的範圍。上述熱塑性樹脂可為聚乙烯、聚丙烯等。特別是熔

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (27)

點在 150°C 以上的聚丙烯，由於可以提高熱封部的封裝強度，因此最好。

當上述外裝材的厚度較 0.3 mm 為厚時，則薄型化的效果小，亦即，很難使重量能量密度以及體積能量密度充分地提高。上述外裝材的厚度最好是設在 0.25 mm 以下，又更好的範圍為 0.2 mm 以下。當厚度較 0.05 mm 為薄時，則容易產生變形或破損。因此，厚度的下限值最好是設在 0.05 mm 。

(5-2) 外裝材 B

該外裝材 B 係一包含樹脂層，而厚度在 0.5 mm 以下的片。

外裝材 B 的樹脂層，可以例如由熱塑性樹脂所形成。上述熱塑性樹脂例如是聚乙烯、聚丙烯等。

外裝材 B 例如是由金屬層與被形成在上述金屬層之兩面的樹脂層所構成的多層片。上述金屬層則為與在上述外裝材 A 中所述者同樣的東西。

成為外裝材之內面的保護層具有作為熱封 (heat seal) 面的功能以及防止上述金屬層被非水電解質所腐蝕的功能。又，成為外裝材之外面的保護層，則具有防止金屬層損傷的功能。各保護層可由 1 種的樹脂所構成，或是由 2 種以上的樹脂所構成。而各樹脂層最好是由熱塑性樹脂所構成。形成成為外裝材之內面之保護層的熱塑性樹脂的溶點，最好是設在 120°C 以上，更好的範圍為 $140^{\circ}\text{C} \sim$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (28)

250℃的範圍。上述熱塑性樹脂可為聚乙烯、聚丙烯等。特別是熔點在150℃以上的聚丙烯，由於可以提高熱封部的封裝強度，因此最好。

當上述外裝材B的厚度超過0.5mm時，則電池之每單位重量的容量以及電池之每單位體積的容量會降低。外裝材B的厚度最好是設在0.3mm以下，又，更好在0.25mm以下，特佳的範圍為0.2mm以下。當厚度較0.05mm為薄時，則容易產生變形或破損。因此，厚度的下限值最好是設在0.05mm。

外裝材A、B的厚度則依據以下所說明的方法所測得。亦即，在外裝材A、B之除了熱封封裝部以外的領域，選出彼此離開1cm以上之3個點，測量各點的厚度，算出平均值，將該值當作外裝材的厚度。此外，當在上述外裝材的表面附著有異物（例如樹脂）時，則在除去該異物後才測量厚度。例如當在上述外裝材的表面附著有PVdF時，則在藉由以二甲基甲醯胺溶液擦拭上述外裝材的表面後，才測量厚度。

當外裝材A、B由多層片而構成時，則最好上述電極群藉由被形成在其表面之至少一部分的接著劑而被接著到上述外裝材的內面。當如此地構成時，由於可以將上述外裝材固定在上述電極群的表面，因此能夠抑制電解液浸透在電極群與外裝材之間。

上述接著層則可以使用與後述之具有接著性的高分子同樣的材料。上述接著層也可以具有多孔質構造。多孔質

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(29)

的接著層可將非水電解液保持在空隙內。

本發明之第 1 非水電解質二次電池係藉由在以下 (1) 或 (2) 中所說明的方法而製出。

本發明之第 1 非水電解質二次電池，係藉由以下的 (1) 式 (2) 中所說明的方法來製造。

(1) 加熱成形成

(第 1 過程)

藉由以上之 (a) ~ (c) 所說明的方法來製作電極群。

(a) 將正極及負極，讓分隔體介於其間而捲繞成渦卷狀。

(b) 在將正極及負極，讓分隔體介於其間而捲繞成渦卷狀後，壓縮於徑向。

(c) 將正極及負極，讓分隔體介於其間而捲彎 2 次以上。

上述正極，例如是由正極活物質，將導電劑以及結著劑懸濁於適當的溶媒，將該懸濁物塗佈在集電體上加以乾燥成為薄板狀而製作出。上述正極活物質、導電劑、結著劑以及集電體，則可以使用與在上述 (2) 正極的欄中所說明者相同的東西。

上述負極則由在例如將用於吸藏・放出鋰離子的碳質物與結著劑，在溶媒的存在下混練所得到之懸濁物塗佈在

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (30)

集電體而加以乾燥後，以所希望的壓力，藉由 1 次沖壓或 2 ~ 5 次多次沖壓而製作出。

上述碳質物、結著劑以及集電體，則可以使用與在上述 (1) 負極的欄中所說明相同的東西。

上述分隔體，則使用與在上述 (3) 分隔體之欄中所說明者相同的東西。

(第 2 過程)

在將上述電極群收納在外裝材之後，則實施加熱成形。

進行加熱成形的環境最好是包含真空的減壓環境、或是常壓環境。

加熱溫度最好是設成 30℃ 以上。更好的範圍為 60 ~ 100℃。又，在減壓環境下，當以 60 ~ 100℃ 的溫度進行成形時，則在成形的同時，可以進行電極群的乾燥。

成形，當上述電極群以上述 (a) 的方法來製作時，則最好是在徑向實施壓縮，而當上述電極群以上述 (b) 或 (c) 的方法來製作，則最好是在積層方向實施壓縮。

成形例如是藉由沖壓成形、或填入到成形模內而實施。

在成形時所施加的壓力，最好是設在 0.01 ~ 20 kg/cm² 的範圍內。當壓力超過 20 kg/cm² 時，則容易產生內部短路。更者，最好的範圍為 0.01 ~

五、發明說明⁽³¹⁾

15 kg / cm²。當將壓力設在 0.01 ~ 15 kg / cm² 的範圍內時，則可以很容易達成一體化。

加熱成形時間最好是設在 2 秒 ~ 120 分的範圍內。

當對電極群實施加熱成形時，由於可以讓在上述正極以及上述負極中的結著劑熱硬化，因此能夠讓上述正極、上述負極以及上述分隔體成為一體。藉著調節加熱成形溫度、成形壓力以及成形時間，可以讓上述正極、上述負極以及上述分隔體成為一體，也能夠使分隔體與負極層的剝離強度相較於負極層與負極集電體的剝離強度為低。

(第 3 過程)

讓液狀的非水電解質含浸於在上述外裝材內的電極群，藉著實施封口處理，而得到本發明之第 1 非水電解質二次電池。

此外，在未將電極群收納在外裝材內的情況下實施加熱成形後，將該電極群收納在外裝材內，讓液狀的非水電解質含浸在上述外裝材內的電極群，藉由實施封口處理，而可以得到本發明之第 1 非水電解質二次電池。

(2) 使用具有接著性之高分子的方法

(第 1 過程)

讓多孔質片當作分隔體位於正極以及負極之間，而製作電極群。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

五、發明說明 (32)

上述電極群最好是以與在上述加熱成形法所說明者相同的方法來製作。當以讓方法來製作時，則在後述的第2過程中，讓具有接著性的高分子的溶液浸透於正極、負極以及分隔體，而能夠防止上述溶液浸透在正極與分隔體的邊界、以及負極與分隔體的整個邊界。結果，除了可以讓具有接著性的高分子散在正極、負極及分隔體外，也能夠讓具有接著性的高分子散在正極與分隔體的邊界、以及負極與分隔體的邊界。

上述正極及上述負極係由與在上述加熱成形法中所說明者相同的方法而製作。上述分隔體的多孔質片，則可以使用與在上述(3)分隔體的欄中所說明者相同的東西。

(第2過程)

如可以從開口部看到積層面般地將上述電極群收納在袋狀的外裝材內。將藉著讓具有接著性的高分子溶解在溶媒中所得到的溶液，從開口部注入到上述外裝材內的電極群，讓上述溶液含浸於上述電極群。

上述具有接著性的高分子，則最好是一在保持非水電解液的狀態下，仍可以維持高的接著性者。更者，上述高分子最好對鋰離子的傳導性高。具體地說可以是(PAN)、聚丙烯酸酯(PMMA)、聚偏氟乙烯(PVdF)、聚氯乙烯(PVC)、或是聚環氧己烷(PEO)等。其中以聚偏氟乙烯(PVdF)最好。聚偏氟乙烯(PVdF)，由於可以保持非水電解液，當含有非水電解

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明 (33)

液時，則會一部分膠化，因此更可以提高在正極中的離子傳導性。

上述溶媒最好是使用沸點在 200°C 以下的有機溶液。上述有機溶液如是二甲基甲醯胺（沸點 153°C ）。當有機溶媒的沸點超過 200°C 時，在將後述的加熱溫度設在 100°C 以下時，則有拉長乾燥時間的顧慮。又，有機溶媒的沸點的下限值最好是設成 50°C 。當有機溶液的沸點未滿 50°C 時，則在將上述溶液注入到電極群的期間，上述有機溶媒會有蒸發之虞。沸點的上限值更好是設成 180°C ，或是沸點的下限值更好是設成 100°C 。

上述溶液中之具有接著性之高分子的濃度，最好是在 $0.05 \sim 2.5$ 重量%的範圍。而此是基於以下的理由。當上述濃度未滿 0.5 重量%時，則有正負極以及分隔體很難以足夠的強度來接著的顧慮。另一方面，當上述濃度超過 2.5 重量%時，則很難得到足以保持非水電解質的多孔度，而有電極的界面阻抗顯著變大的顧慮。當界面阻抗增加時，電容以及大電流放電特性會大幅地降低。濃度的更好的範圍為 $0.1 \sim 1.5$ 重量%。

上述溶液的注入量，當上述溶液之具有接著性之高分子的濃度為 $0.05 \sim 2.5$ 重量%時，則最好是設成每電池容量 100mAh $0.1 \sim 2\text{ml}$ 的範圍。而此是基於以下的理由。當上述注入未滿 0.1ml 時，則有很難充分提高正極、負極以及分隔體之密著性的顧慮。另一方面，當上述注入量超過 2ml 時，則會有二次電池的鋰離子傳導

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂 線

五、發明說明(34)

度降低以及內部電阻上升的顧慮，且很難改善放電容量、大電流放電轉性以及充放電週期特性。上述注入量的更好的範圍為每電池容量 100 mAh 為 0.15 ~ 1 ml。

(第3過程)

實施加熱成形。

進行加熱成形的環境最好是包含真空的減壓環境、或是常壓環境。

加熱溫度最好是設成 30℃ 以上。更好的範圍為 60 ~ 100℃。又，在減壓環境下，當以 60 ~ 100℃ 的溫度進行成形時，則在成形的同時，可以進行電極群的乾燥。

成形，當上述電極群以上述 (a) 的方法來製作時，則最好是在徑向實施壓縮，而當上述電極群以上述 (b) 或 (c) 的方法來製作，則最好是在積層方向實施壓縮。

成形例如是藉由沖壓成形、或填入到成形模內而實施。

在成形時所施加的壓力，最好是設在 0.01 ~ 20 kg / cm² 的範圍。更好的範圍則為 0.01 ~ 15 kg / cm²。

加熱成形時間最好是設在 2 秒 ~ 120 分的範圍內。

當對電極群實施加熱成形時，由於可以讓在上述上述溶媒蒸發，因此能夠讓上述正極、上述負極以及上述分隔體成為一體。在此加熱成形之際藉著調節接著性高分子量

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

五、發明說明 (35)

、加熱、溫度、成形時的壓力以及加熱成形時間，可以讓上述正極、上述負極以及上述分隔體成為一體，也能夠使分隔體與負極層的剝離強度相較於負極層與負極集電體的剝離強度為低。

(第4過程)

讓液狀的非水電解質含浸於在上述外裝材內的電極群，藉著實施封口處理，可以得到本發明之第1非水電解質二次電池。

又，在將電極群收納在外裝材之前，讓已溶解有具有接著性之高分子的溶液含浸在電極群，在對該電極群實施完加熱成形後，則將該電極群收納在外裝材，注入排水電解質，藉由進行封口等，而能夠得到本發明之第1非水電解質二次電池。更者，也可以在將接著劑塗佈在電極群的外周面後，才將電極群收納在外裝材內。藉此，能夠將電極群接著到外裝材的內面。

在藉由使用接著性高分子的方法來製造電池時，則在上述電池中所含之具有接著性之高分子的總量（包含在後述之接著部中所含者），最好設成每電池容量100mAh為0.1~6mg。此是基於以下的理由。當具有接著性之高分子的總量未滿每電池容量100mAh為0.1m時，則有難以充分提升正極、分隔體以及負極之密著性的顧慮。另一方面，當上述總量超過每電池容量100mAh為6mg時，則會有二次電池之鋰離子導電

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

五、發明說明 (36)

度降低以及內部電阻上升的顧慮，且難以改善放電容量、大電流放電特性以及充放電週期特性。因此，具有接著性之高分子的總量的更好的範圍為每電池容量 100 mAh 為 0.2 ~ 1 mg。

當藉由使用接著性高分子的方法來製造電池時，則具有接著性的高分子最好是被保持在正極層、分隔體、或是負極層的空隙內。又，當具有接著性的高分子散在電極群中時，由於能夠減少電池的內部電阻，因此最好。

上述具有接著性的高分子，最好是設成在正極、負極、分隔體的空隙內具有微細的孔的多孔質構造。具有多孔質構造之具有接著性的高分子，則可以保持許多的非水電解液。更者，最好是均勻地分散在電極群中。

請參照圖 3 ~ 圖 4 來說明作為本發明之第 1 非水電解質二次電池之一例的薄型鋰離子二次電池。圖 3 為作為本發明之第 1 非水電解質二次電池的一例之薄型鋰離子二次電池的斷面圖、圖 4 為表示圖 3 之 A 部分的放大斷面圖。

如圖 3 所示，將電極群 5 收納在例如由多層片 (sheet) 所構成的外裝材 4 內。電極群 5 具有將由正極、分隔體以及負極所構成的積層物捲繞成扁平形狀的構造。上述積層物具有依序從圖 4 的下側，積層了備有分隔體 6、正極層 7、正極集電體 8 與正極層 7 的正極 9、備有分隔體 6、負極層 10、負極集電體 11 與負極層 10 的負極 12、備有分隔體 6、正極層 7、正極集電體 8 與正極層 7 的正極 9、以及備有分隔體 6、負極層 10 與負極集電體

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(37)

1 1 的負極 1 2 之構造。上述電極群 5 的最外周則有負極集電體 1 1。接著層 1 3 則被配置在上述電極群 5 的表面與上述外裝材 4 之內面之間。非水電解質則被收容在外裝材 4 內。帶狀之正極導線 1 4、一端被連接到電極群 5 的正極集電體 8，且另一端從外裝材 4 延伸出。另一方面，帶狀的負極導線 1 5、一端被連接到電極群 5 的負極集電體 1 1，且另一端從外裝材 4 延伸出。

此外，在上述之圖 3 中，雖然是在電極群 5 的整個表面形成接著層 1 3，但也可以在電極群 5 的一部分形成接著層 1 3。當在電極群 5 的一部分形成接著層 1 3 時，則最好至少形成在相當於電極群之最外周的面。又，也可以不需要接著層 1 3。

又，在上述的圖 3 中，雖然是說明使用在將包含多個正極及負極的積層物捲繞成渦卷狀後，才在徑向實施壓縮之構造的電極群的例 5，但是如圖 5 所示，也可以使用將 1 個正極 1 6 以及 1 個負極 1 7，在將分隔體 1 8 置於其間而捲繞成渦卷狀後，才在徑向實施壓縮之構造的電極群。

在上述的圖 3 中，雖然是針對使用在將正極以及負極，讓分隔體介於其間而捲繞成渦卷狀後，才在徑向實施壓縮之構造的電極群的例子來加以說明，但是也可以使用具有經由分隔體，將正極以及負極折彎之構造的電極群。該例如則表示在圖 6。如圖 6 所示，電極群具有將正極 1 9 以及負極 2 0，讓分隔體 2 1 介於其間，而使負極 2 0 彼

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (38)

此相接般地折彎多次（例如 5 次）的構造。藉著將電極群的構造設成折彎構造除了可以簡化電極群的製造外，也能夠提高電極群的機械強度。

在上述的圖 3 中，雖然是針對使用具有在將正極以及負極，讓分隔體介於其間而捲繞成渦卷狀後，才在徑向實施壓縮之構造的電極群的例子來加以說明，但是也可以如圖 7 般，使用準備多個的正極 2 2 以及多個的負極 2 3，藉著讓分隔體 2 4 介於其間，而讓正極 2 2 與負極彼此積層所製作出的電極群。

本發明之第 1 非水電解質二次電池，具備有：包含有正極、包含負極集電體以及為上述負極集電體所擔持之負極層的負極、與被配置在上述正極和上述負極層之間之分隔體的電極群，為上述電極群所保持之非水電解質，以及收納上電極群的外裝材。上述正極、上述負極以及上述分隔體乃被一體化。又，上述負極層與上述分隔體的剝離強度，則較上述負極層與上述負極集電體的剝離強度為低。

對非水電解質二次電池而言，則期待提高每單位電池重量的能量密度以及每單位體積的能量密度。因此，外裝材必須要使用厚度在 0.3 mm 以下的外裝材 A、或是包含樹脂層，而厚度在 0.5 mm 以下之片（sheet）製的外裝材 B。然而，由於外裝材 A、B 具有可撓性（flexibility），因此，在充放電反應之際，會追蹤於電極群伴隨著充放電反應的膨脹收縮而產生變形。

當將上述負極層與上述分隔體的剝離強度設成和上述

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂線

五、發明說明 (39)

負極層與上述負極集電體的剝離強度相同或是較其為大時，則在電極群隨著充放電反應的進行而反覆地膨脹。收縮時，其剝離強度會相對較低，亦即，相對的密著強度低的負極層與負極集電體的密接性會降低。又，負極層與分隔體的密接強度會產生不均。結果，由於負極與分隔體的界面阻抗會變高，而在作充放電反應之際，電流會集中在負極，因此在負極會析出鋰樹狀晶體 (dendrite)，而導致充放電週期壽命降低。

藉著將上述負極層與上述分隔體的剝離強度設成相較於上述負極層與上述負極集電體的剝離強度為低，因此能夠抑制負極層與負極集電體的密接性降低。結果，由於可以降低負極與分隔體的界面阻抗，因此，在作充放電之際，能夠避免產生電流集中的情形。藉此，由於能夠一邊確保高的重量能量密度以及體積能量密度，而一邊抑制在負極產生鋰樹狀晶體，因此，除了可以提高二次電池的充放電週期壽命，也能夠改善二次電池的大電流放電特性。

對本發明之第 1 非水電解質二次電池而言，藉著使用外裝材 A，可以更加提高重量能量密度以及體積能量密度。

對本發明之第 1 非水電解質二次電池而言，藉著將負極層與分隔體的剝離強度設在 10 gf/cm 以下，由於可以更加降低負極與分隔體的界面電阻，因此能夠更加提高二次電池的大電流放電特性以及週期壽命。

對本發明之第 1 非水電解質二次電池而言，藉著將負

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(40)

極層與負極集電體的剝離強度設成 10 gf/cm 以上、 20 gf/cm 以下，由於能夠抑制負極與分隔體的界面電阻，而提高負極層與負極集電體的密著強度，因此可更加提高二次電池之大電流放電特性以及週期壽命。

對本發明之第 1 非水電解質二次電池而言，藉由非水電解質使用由已溶解有電解質的非水溶液所構成，而在 20°C 下的粘度為 $3 \text{ cp} \sim 20 \text{ cp}$ 的溶液，除了可以提高大電流放電特性以及週期壽命外，也能夠提高在高溫環境使用下之安全性。

亦即， 20°C 的粘度為 $3 \text{ cp} \sim 20 \text{ cp}$ 的溶液，由於是高粘度，因此，針對在將二次電池保管在高溫環境下時會抑制氣體產生者之電極群的浸透性會低。在將上述負極層與上述分隔體的剝離強度設成和上述負極層與上述負極集電體的剝離強度相同，或是較其為大時，若使用上述非水電解質，由於在分隔體與負極的界面電阻會因為剝離強度的關係而原本就高的狀況下，非水電解質係不均勻地分佈在電極群中，因此，界面電阻會顯著地變高，且放電容量以及大電流放電特性會降低。

如本發明所述，藉著將上述負極層與上述分隔體的剝離強度設成較上述負極層與上述負極集電體之剝離強度為低，在使用 20°C 的粘度為 $3 \text{ cp} \sim 20 \text{ cp}$ 之溶液之際，可以避色界面電阻極端上昇。結果，除了可以發揮包含 20°C 的粘度為 $3 \text{ cp} \sim 20 \text{ cp}$ 的溶液的非水電解質的特長，而抑制在高溫貯藏時產生氣體外，也能夠提高大電

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

五、發明說明(41)

流放電特性以及週期壽命。

上述非水溶液，則使用從由碳酸二乙酯（DEC）、碳酸丙二醇（PC）以及 γ -丁內酯（BL）所構成之群所選出的至少1種所構成的溶媒以及包含碳酸乙二醇（EC）者，藉此，除了可以更加提高大電流放電特性以及週期壽命外，也能夠顯著地減少在高溫貯藏時的氣體產生量。

亦即，溶媒A具有優越的化學安定性，因此，藉由在非水溶媒中含有溶媒A，則當在高溫條件下進行貯藏之際，可以抑制正極活物質與非水電解質發生反應，而導致非水電解質氧化分解。結果，由於可以減少氣體產生量，因此能夠抑制外裝材產生膨脹。又，由於碳酸乙二醇，在負極表面形成保護膜，因此，可以抑制負極，特別是包含用於吸藏。放出鋰離子之碳質物的負極與溶媒A產生反應，而能夠抑制非水電解液的還原分解。因此能夠提供一種可提高大電流放電特性以及充放電週期特性，且能夠抑制在高溫貯藏時之氣體產生量的非水電解質二次電池。

本發明之第1非水電解質二次電池之又一其他形態，具備有：包含具有正極集電體及為上述正極集電體所擔持之正極層的正極、具有負極集電體及為上述負極集電體所擔持的負極層的負極、與被配置在上述正極和上述負極層之間之分隔體的電極群，為上述電極群所保持之非水電解質，以及收納上電極群的外裝材。上述正極、上述負極以及上述分隔體乃被一體化。又，上述正極層與上述分隔體

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂 線

五、發明說明 (42)

的剝離強度，則較上述正極層與上述正極集電體的剝離強度為低，而上述負極層與上述分隔體的剝離強度，則較上述負極層與上述負極集電體的剝離強度為低。

根據如此的二次電池，不只是負極，連正極，在電極群隨著充放電反應的進行而反覆地膨脹・收縮時，則能夠抑制正極層與正極集電體的密著性降低。又，能夠將正極層與分隔體之密著強度設成均等。結果，由於可以降低正極以及負極雙方之界面阻抗，因此能夠更加提高二次電池的大電流放電特性以及週期壽命。

對本發明之第 1 非水電解質二次電池而言，藉著使用外裝材 A，能夠更加提高重量能量密度以及體積能量密度。

對本發明之第 1 非水電解質二次電池而言，藉著將負極層與分隔體的剝離強度、或正極層與分隔體的剝離強度、或是雙方設成 $10 \text{ g f} / \text{cm}$ 以下，能夠更加提高二次電池的大電流放電特性以及週期壽命。

對本發明之第 1 非水電解質二次電池而言，藉著將負極層與負極集電體的剝離強度、或是正極層與正極集電體的剝離強度、或是雙方設成 $10 \text{ g f} / \text{cm}$ 以上、 $20 \text{ g f} / \text{cm}$ 以下，可以更加提高二次電池之大電流放電特性以及週期壽命。

對本發明之第 1 非水電解質二次電池而言，藉由非水電解質使用由已溶解有電解質的非水溶液所構成，而在 20°C 下的粘度為 $3 \text{ c p} \sim 20 \text{ c p}$ 的溶液，除了可以提

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(43)

高大電流放電特性以及週期壽命外，也能夠提高在高溫環境使用下之安全性。

上述非水溶液，則使用從由碳酸二乙酯（DEC）、碳酸丙二醇（PC）以及 γ -丁內酯（BL）所構成之群所選出的至少1種所構成的溶媒以及包含碳酸乙二醇（EC）者，藉此，除了可以更加提高大電流放電特性以及週期壽命外，也能夠顯著地減少在高溫貯藏時的氣體產生量。

接著則說明本發明之第2非水電解質二次電池。

該第2非水電解質二次電池具備有：包含正極、負極、被配置在上述正極與上述負極之間之分隔體的扁平形狀的電極群，為上述電極群所保持之液狀的非水電解質，以及收納上述電極群的外裝材。在該二次電池中，正極集電體位上述電極群之表面中具有最大面積的2個面中的至少一個面上。又，外裝材使用上述的外裝材A或外裝材B。更者，分隔體以及液狀非水電解質，則使用與在上述第1非水電解質二次電池中所述者的相同的東西。

以下說明正極以及負極。

該正極具有正極集電體，為上述正極集電體的一面以及兩面所擔持，包含活物質及結著劑的正極層。

上述正極層更包含導電劑。

上述正極活物質、上述結著劑、上述導電劑以及上述集電體，可以使用與在上述之第1非水電解質二次電池中所述相同的東西。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂 線

五、發明說明(44)

正極活物質、導電劑以及結著劑的配合比例最好設在正極活物質 80 ~ 95 重量%、導電劑 3 ~ 20 重量%、結著劑 2 ~ 7 重量%的範圍內。

上述正極層的厚度，基於與在上述之第 1 非水電解質二次電池中所述者同樣的理由，最好是設在 10 ~ 150 μm 的範圍。正極層的厚度更好的範圍為 30 ~ 100 μm 。

(2) 負極

該負極具有負極集電體，為上述負極集電體的一面或兩面所擔持，而包含負極材料以及結著劑的負極層。

上述負極材料、上述結著劑以及上述負極集電體，可以使用與在上述之第 1 非水電解質二次電池中所述者相同的東西。

碳質物以及結著劑的配合比例，最好是在碳質物 90 ~ 98 重量%、結著劑 2 ~ 20 重量%的範圍。特別是在負極中的碳質物的含量，最好一面設成 10 ~ 80 g / cm^2 。又，充填密度最好是在 1.2 ~ 1.50 g / cm^3 的範圍。

上述負極層的厚度，基於與在上述之第 1 非水電解質二次電池中所述者同樣的理由，最好是在 10 ~ 150 μm 的範圍。負極層的厚度的更好的範圍為 30 ~ 100 μm 。

上述負極材料可以除了使用上述用於吸藏・放出鋰離

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(45)

子的碳質物外，也可以使用金屬氧化物、金屬硫化物、或金屬氮化物、或鋰金屬或鋰合金。

金屬氧化物、金屬硫化物、金屬氮化物以及鋰合金，則可以使用與在上述之第1非水電解質二次電池中所述者相同的東西。

負極的面積最好要較正極的面積為大。藉由設成如此的構造，由於使正極的端部較負極的端部更加延伸出，因此可以繞和電流集中在負極端部，而能夠提高二次電池的週期性能與安全性。

扁平形狀的電極群，例如由以下所述之(1)~(4)的方法而製作。

(1) 在將正極以及負極讓分隔體介於其間而捲繞成渦卷狀後，藉由在徑向實施加壓而製作出上述電極群。

(2) 藉由將由正極、負極以及被配置在上述正極與上述負極之間的分隔體所構成的積層物捲彎1次以上，而製作出上述電極群。

(3) 藉由製作由正極、負極以及被配置在上述正極與上述負極之間的分隔體所構成的積層物，而得到上述電極群。

(4) 藉由將正極與負極，讓分隔體介於其間而捲繞成扁平狀，而製作出上述電極群。

在此，所謂扁平形狀之具有最大面積的面，係指其面積是從電極群沿著長邊方向的長度與沿著和長邊方向呈直交方向的長度的積而算出的面。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (46)

在該電極群中，最好是將正極、負極以及分隔體予以一體化。一體化可以藉由以下所述之 (I) 或 (II) 的方法來進行。

(I) 除了藉著讓接著性高分子存在於正極與分隔體之邊界的至少一部分，而將正極與分隔體接著外，也藉著讓接著性高分子存在於負極與分隔體之邊界的至少一部分，而將負極與分隔體接著。該一體化係例如藉由在將電極群收納在外裝材內後，將接著性高分子的溶液注入於此，當在減壓環境下，對其實施加熱成形後，才讓液狀非水電解質含浸在上述電極群，而在 50 Torr 以下的減壓下，例如實施熱封等的封口處理而達成。減壓環境更好是在 30 Torr 以下。

(II) 藉著讓在上述正極以及負極中所含的結著劑作熱硬化，而使上述正極、上述負極以及上述分隔體成為一體化。該一體化係例如藉由在將電極群收納在外裝材內後，在減壓環境下實施加熱成形，讓在上述正極以及上述負極中所含的結著劑作熱硬化，在讓上述正極、負極、以及上述分隔體成為一體化後，讓液狀非水電解質含浸在上述電極群，而在 50 Torr 的減壓下，藉著實施例如熱封等的封口處理。減壓環境更好是設在 30 Torr 以下。

在上述 (I) 中，上述具有接著性的高分子，最好是在一已保持非水電解質的狀態下，仍能夠維持高的接著性的東西。更者，上述的高分子更好是鋰離子傳導性高。具

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (47)

體地 使用與在上述第 1 非水電解質二次電池中所述者相同的東西。

在上述電池中所含之具有接著性之高分子的總量（包含在後述的接著部中所含有的東西），則基於與在上述之第 1 非水電解質二次電池中所述者同樣的理由，最好每電池容量 100 mAh 設成 0.1 ~ 6 mg。具有接著性之高分子的總量的更好的範圍則是每電池容量 100 mAh 為 0.2 ~ 1 mg。

以下請參照圖 8 ~ 圖 10 詳細地說明本發明之第 2 非水電解質二次電池。

圖 8 為作為本發明之第 2 非水電解質二次電池之一例的薄型鋰離子二次電池的斷面圖、圖 9 為圖 8 圖之 B 部分的放大斷面圖、圖 10 為被組入到圖 8 之鋰離子二次電池的電極群的立體圖。

將電極群 31 收納在例如由多層片所構成的外裝材 30 內。電極群 31 具有將由正極、分隔體以及負極所構成之積層物捲繞成扁平形狀的構造。上述積層物則具有從圖 9 的下側，依序地積層有分隔體 32、備有負極層 33、負極集電體 34 及負極層 33 的負極 35、分隔體 32、備有正極層 36、正極集電體 39 及正極層 36 的正極 38、分隔體 32、備有負極層 33、負極集電體 34 及負極層 33 的負極 35、分隔體 32、備有正極層 36、及正極集電體 37 的正極 38 而構成的構造。上述電極群 31 的最外周為正極集電體 37。更者，正極集電體 37

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

五、發明說明 (48)

則位在上述電極群 3 1 之表面中具有最大面積的 2 個面 3 9 上。接著劑 4 0 則被配置在上述電極群 3 1 的表面與上述外裝材 3 0 的內面之間。液狀非水電解質則被收容在外裝材 3 0 內。帶狀的正極導線 4 1，一端被連接到電極群 3 1 的正極集電體 3 7，且另一端則從外裝材 3 0 延伸出。另一方面，帶狀的負極導線 4 2，一端被連接到電極群 3 1 的負極集電體 3 4，且另一端則從外裝材 3 0 延伸出。

上述電極群 3 1，最好將厚度 T 設在 4 mm 以下，且將由下述 (1) 式所算出的長度比設在 1.2 以上。

$$L_1 / L_2 \quad (1)$$

但是在 (1) 式中， L_1 為電極群 3 1 沿著長邊方向的長度， L_2 為電極群 3 1 在與長邊方向呈直交方向上的長度。

上述電極群 3 1 的厚度 T，如上述的圖 1 0 所示，係指在對於上述電極群 3 1 表面中具有最大面積的面施加每 1 cm^2 為 1.5 ~ 2.0 g 的荷重 F 來測量時的厚度。

當上述電極群的厚度 T 較 4 mm 為大，或 L_1 / L_2 未滿 1.2 時，相較於厚度 T 在 4 mm 以下，且 L_1 / L_2 在 1.2 以上的電極群，則在將電極群的體積設成相同時的電極群表面積會變小，而有從電極群表面無法迅速地散熱的顧慮。厚度 T 的更好的範圍為 3.5 mm 以下。又，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明 (49)

L_1 / L_2 的上限值為 10，又更好是設成 5。

又，在上述的圖 10 中，雖然是讓積層構造露出於電極群 31 之在短邊方向側的側面，但是也可以讓積層構造露出於電極群 31 在長邊方向側的側面 43。當積層構造露出於電極群在長邊方向側的側面 43 時，由於積層構造露出的面占整個電極群的面積的比例變高，因此更加能夠促進電極群散熱。

此外，在上述的圖 8 中，雖然是在電極群 31 的整個表面形成接著層 40，但是也可以在電極群 31 的一部分形成接著層 40。當在電極群 31 的一部分形成接著層 40 時，則最好至少形成在相當於電極群之最外周的面。又，沒有接著層 40 也可以。

又，在上述的圖 10 中，雖然是說明使用在將正極以及負極，讓分隔體介於其間而捲繞成渦卷狀後，藉著在徑向實施壓縮所得到的電極群的例子，但是也可以使用由正極、負極、以及被配置在上述正極與上述負極之間的分隔體所成的積層物而構成的電極群、或是將由正極、負極、以及被配置在上述正極與上述負極之間的的分隔體所成的積層物折彎 1 次以上之構造的電極群。該例子則表示在圖 12。如圖 12 所示，電極群 31 係藉著將由正極集電體 37、正極層 36、分隔體 32、負極層 33 以及負極集電體 34 所構成的積層物折彎多次（例如 5 次）而形成，電極群 31 的最外層為正極集電體 37。因此，正極集電體 37 係位於在電極群 31 之表面中具有最大面積的面 3

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

五、發明說明 (50)

9 上。此外，當電極群使用由正極、負極以及被配置述正極與上述負極之間之分隔體所構成的積層物時，則將積層物之最外層中的至少一者設成正極集電體 37。

以上所述之本發明之第 2 非水電解質二次電池，具備有：包含正極、負極、被配置在上述正極與上述負極之間之分隔體的扁平形狀的電極群，為上述電極群所保持之液狀的非水電解質，以及收納上述電極群的外裝材。在該二次電池中，正極集電體位上述電極群之表面中具有最大面積的 2 個面中的至少一個面上。又，上述外裝材使用厚度在 0.3 mm 以下的外裝材 A、或包含樹脂層，而厚度在 0.5 mm 以下之片 (sheet) 製的外裝材 B。

根據該二次電池，在因為被投入到火中等而被異常地加熱、或是因為內部短路或內部電阻的上昇而導致發熱時，由於可以避免電池溫度過度地上昇，因此能夠防止破裂或發火等的危險於未然。

亦即，備有液狀之非水電解質的二次電池，由於能量密度高，當加諸異常的加熱、或是發生異常的發熱時，則會因為電池內部的化學反應而助長其本身的發熱，由於電池溫度會上昇，而發生氣體導致內壓上昇，因此會有導致漏液、破裂、或是起火的危險性。又，備有上述之外裝材 A 或外裝材 B 的二次電池，由於希望達到薄型化以及輕量化，因此很難搭載用來提升 PTC 元件 (Positive Temperature Coefficient) 等之安全性的硬體機構。當未具備安全機構時，則發生過充電或短路等時的危險性會變高

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(51)

一般而言，因為異常的加熱或是發熱所引起之電池內部的化學反應而產生的本身的發熱，則大多是從正極本來的反應來開始。因此，要考慮到在正極本來之化學反應開始時刻時的電池的散熱特性會大大地影響到電池的安全性。如本發明所述，藉著讓正極集電體位在電極群表面中具有最大面積之2個面中的至少其中一個面，由於可以讓容易產生自我發熱的正極迅速地散熱，因此能夠抑制因為異常的加熱或發熱而導致電極群的溫度上昇。結果，在因為投入火中、短路、過充電等而產生異常加熱或異常發熱時，能夠防範產生破裂或起火於未然，而可以提高安全性。

本發明之第2非水電解質二次電池，藉著讓由正極、負極以及分隔體所構成的積層構造露出在電極群之在長邊方向側的側面，由於可以提高積層領域的面積占整個電極群之面積的比例，因此可以更加促進電極群的散熱，而能夠大幅地抑制電極群的溫度因為異常的加熱或散熱而上昇。

本發明之第2非水電解質二次電池，藉著將電極群的厚度設在4mm以下，且將上述 L_1/L_2 的值設在1.2以上，因此相較於未滿足該條件的電極群，可以增加相同的電極群體積下的電極群表面積。結果，由於能夠更加促進電極群的散熱，因此能夠大幅地抑制電極群的溫度因為異常的加熱或散熱而上昇。

本發明之第2非水電解質二次電池，藉著使用備有含

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (52)

有 20 體積 % 以上、80 體積 % 以下之 γ -丁內酯之非水溶媒的液狀非水電解質，可以抑制非水電解質的氧化分解，由於能夠減低在電池溫度因為異常加熱或異常發熱等而上昇時的氣體產生量，因此能夠抑制外裝材膨脹，而可以更加提高安全性。

以下則說明本發明之第 3 非水電解質二次電池。

本發明之第 3 非水電解質二次電池具備有：包含正極、負極、及被配置在上述正極與上述負極之間之分隔體的扁平形狀的電極群，為上述電極群所保持之液狀的非水電解質，以及收納上述電極群之外裝材。在該二次電池中，分隔體位於在上述電極群的表面中具有最大面積的 2 個面。又，外裝材使用上述的外裝材 A 或外裝材 B。更者，正極、負極、分隔體以及非水電解質，則使用與在上述之第 2 非水電解質二次電池中所使用者相同的東西。

扁平形狀的電極群，則是根據與在上述之第 2 非水電解質二次電池中所述者同樣的方法而被製作。

在此所謂扁平形狀電極群之具有最大面積的面，係指其面積為從電極群沿著長邊方向的長度 L_1 與沿著和長邊方向呈直交方向之長度 L_2 的積所算出的面。

在該電極群中，最好正極、負極以及分隔體係被一體化。一體化則可以採用與在上述之第 2 非水電解質中所述者同樣的方法。

以下請參照圖 13 來詳細地說明本發明之第 3 非水電解質二次電池。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明 (53)

圖 1 3 為本發明之第 3 非水電解質二次電池之主要部分的放大斷面圖。

為該第 3 非水電解質二次電池之一例的薄型鋰離子二次電池，除了電極群的積層構造以外，具有與在上述圖 8 中所說明者同樣的構造。電極群具有將由正極、分隔體、以及負極所構成的積層物捲繞成扁平形狀的構造。上述積層物具有從圖 1 3 的下側開始，依序積層了分隔體 4 4、備有負極層 4 5、負極集電體 4 6 及負極層 4 5 的負極 4 7、分隔體 4 4、備有正極層 4 8、正極集電體 4 9 及正極層 4 8 的正極 4 8、分隔體 4 4、備有負極層 4 5、負極集電體 4 6 及負極層 4 5 的負極 4 7、分隔體 4 4、備有正極層 4 8 及正極集電體 4 9 的正極、以及分隔體 4 4 而構成的構造。上述電極群的最外周為分隔體 4 4。分隔體 4 4 係位在上述電極群的表面中具有最大面積的 2 個面上。

此外，在上述的圖 1 3 中，雖然是以將最外層的分隔體的 1 層內側設為正極集電體 4 9 為例來加以說明，但也可以取代正極集電體，改設成負極集電體。

在上述的圖 1 3 中，雖然是在電極群的整個表面形成接著層 4 0。但也可以在電極群的一部分形成接著層 4 0。當電極群的一部分形成接著層 4 0 時，則最好形成在相當於電極群之最外周的面。又，也可以沒有接著層 4 0。

又，在上述的圖 1 3 中，在將正極以及負極，讓分隔體位於其間而捲繞成渦卷狀後，才在徑向實施壓縮所得到的

五、發明說明 (54)

的電極群為例來加以說明，但是也可以使用由正極、負極、及被配置在上述正極與負極之間的分隔體所成的積層物而構成的電極群、或是將由正極、負極、及被配置在上述正極與上述負極之間的分隔體所構成的積層物折彎 1 次以上的構造的電極群。其例如則表示在圖 1 4。如圖 1 4 所示，電極群是一正極 5 0、負極 4 7、及被配置在上述正極 5 0 與上述負極 4 7 之間的分隔體 4 4 的積層物。電極群的最外層為分隔體。

以上所詳述之本發明之第 3 非水電解質二次電池具備有：包含正極、負極、及被配置在上述正極與上述負極之間之分隔體的扁平形狀的電極群，為上述電極群所保持之液狀的非水電解質，以及收納上述電極群之外裝材。在該二次電池中，分隔體位於在上述電極群的表面中具有最大面積的 2 個面上。又，上述外裝材則使用厚度為 0.3 mm 以下的外裝材 A 或是包含樹脂層，而厚度在 0.5 mm 以下之片製的外裝材 B。

備有外裝材 A 或外裝材 B 的非水電解質二次電池，對提高重量能量密度者而言，其機械強度差，當例如因為落下等而從外部接受到衝擊時，則容易產生破損或短路。

根據本發明，由於可以提高電極群的機械強度，因此能夠在因為不小心落下等，而使得二次電池遭受到衝擊時，避免電極群受到破損、或是短路。又，藉著在將正極與負極，讓分隔體介於其間而捲繞成渦卷狀後，才在徑向實施壓縮而製作電極群，由於在加壓時，可以緩和加諸在電

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (55)

極群的衝擊，因此能夠減輕加壓時電極群所受到的破損。更者，由於能夠提高電極群本身的耐衝擊性，因此，當使用包含樹脂層的外裝材時，則可將與電極群接觸側之樹脂層設在 15μ 以下，甚至也可以不設。

以下則說明本發明之第 4 非水電解質二次電池。

該第 4 非水電解質二次電池具備有：包含正極、負極、及被配置在上述正極與上述負極之間之分隔體，而具有扁平形狀的電極群，為上述電極群所保持之液狀的非水電解質、以及收納上述電極群的外裝材。絕緣性的保護片則是跨越上述電極群之表面之具有最大面積的 2 個面而形成。又，外裝材則使用上述的外裝材 A、或是外裝材 B。

正極、負極、分隔體以及非水電解質，則使用與在上述第 2 非水電解質二次電池中所述者相同的東西。

扁平形狀的電極群，則根據與在上述之第 2 非水電解質二次電池中所述者同樣的方法而製作出。由上述 (1) 以及上述 (2) 的方法所得到的扁平狀電極群，最好絕緣保護片不要碰到積層構造之露出的面。當絕緣保護片被覆到積層構造之露出的面時，則有難以將液狀非水電解質含浸電極群的顧慮。

在此，所謂扁平形狀電極群之具有最大面積的面，則意味著其面積是從沿著電極群長邊方向的長度 L_1 與沿著和長邊方向呈直交方向上的長度 L_2 的積所算出的面。

該電極群，最好是將正極、負極以及分隔體成一體化。一體化則可以採用與在上述之第 2 非水電解質二次電池

五、發明說明 (56)

中所述者同樣的方法。

絕緣性的保護片的材料最好是由不溶於液狀非水電解質的有機高分子所形成。上述材料可以為至少 1 種選自由例如聚醯亞胺樹脂、氟素樹脂、以及聚烯烴樹脂所構成的群。所謂聚醯亞胺樹脂例如是由杜邦 (duPont) 公司所製造之商品 (Kapton)。另一方面，聚烯烴樹脂例如是聚乙烯樹脂、聚丙烯樹脂。又，氟素樹脂例如是聚偏氟乙烯 (P V d F)。

絕緣性保護片係由不織布或薄膜 (film) 所形成。又，當使用多孔質的絕緣性保護片時，則可以提高對電極群的電解液含浸性。更者，接著劑也可以存在於絕緣性保護片與電極群之間。

絕緣性保護片最好是跨越在電極群表面中具有最大面積的 2 個面而形成，兩端部可以抵接、或是兩端部隔著所希望的距離分開。當如跨越電極群表面中具有最大面積的 2 個面而形成絕緣性保護片時，若保護片的兩端部重疊時由於在作充放電反應時會阻礙到電極群的膨脹收縮，而會使得電極群產生偏移，因此會有電極群因為反覆的充放電週期而皺折 (fold)，而無法獲得高的週期壽命的顧慮。因此讓保護片的兩端部挾著電極群表面而相對，端部間的距離 X 最好是滿足以下的 (2) 式。

$$0 \leq X \leq 0.4 \times L_3$$

五、發明說明 (57)

但是 L_3 ，如後述的圖 15 所示，係指在沿著扁平形狀的電極群之長邊方向的長度 L_1 以及在與長邊方向呈直交方向的長度 L_2 中，其中沿著絕緣性保護片之周回方向者的長度。此外，在兩端部相接的狀態下，距離 X 成為 0。當以保護片來被覆電極群時，讓保護片的兩端部抵接，由於會使得電極群的製造作業變得繁雜，因此會有製造成本增加的顧慮。

當距離 X 較 $0.4 \times L_3$ 為大時，則有在施加落下等的衝擊時，難以抑制電極群發生短路以及破損的顧慮。其中，保護片的兩端部的距離 X ，更好是滿足下述的 (3) 式。

$$0 \leq X \leq 0.3 \times L_3 \quad (3)$$

絕緣性保護片的寬度最好是較電極群的尺寸為短。當絕緣性保護片的寬度與電極群尺寸相同、或是較其為長時，則有液狀非水電解質難以毫不遺漏地浸透在電極群內的顧慮。但是如後述的圖 15 所示，絕緣性保護片的寬度 H ，係沿著與周回方向呈直交方向上的長度。

絕緣性保護片的厚度最好是設在 0.5 mm 以下。當片的厚度超過 0.5 mm 時，由於在作充放電之際會有阻礙到電極群的膨脹收縮之虞，因此電極群會因為反覆的充放電週期而皺折 (fold)，而無法獲得高的週期壽命。又，當片的厚度未滿 0.5 mm 時，則有在施加落下等的衝

五、發明說明 (58)

擊時，難以抑制電極群發生短路以及破損的顧慮。片的厚度最好是設在 0.25 mm 以下。更好的範圍 0.05 ~ 0.2 mm。極佳的範圍為 0.05 ~ 0.15 mm。

請參照圖 15 ~ 圖 16 來具體地說明本發明之第 4 非水電解質二次電池。

圖 15 為用於說明被組入到本發明之第 4 非水電解質二次電池的電極群的模式圖、圖 16 為表示圖 15 之 C 部分的部分放大斷面圖。

作為該第 4 非水電解質二次電池之一例的薄型鋰離子二次電池，除了電極群以外，則具有與在上述之圖 8 中所述者同樣的構造。如表示在圖 15 之上部的電極群的立體圖所示，電極群 51 具有將由正極、分隔體以及負極與構成的積層物捲繞成扁平形狀的構造。又，在圖 15 的下部則表示上述電極群的斷面圖。當參照表示該斷面圖之 C 部分的圖 16 時，可知上述積層物具有從圖 16 的下側依序積層了分隔體 52、備有負極層 53、負極集電體 54 及負極層 54 的負極 55、分隔體 52、備有正極層 56、正極集電體 57 及正極層 56 的正極 58、分隔體 52、備有負極層 53、負極集電體 54 及負極層 53 的負極 55、分隔體 52、備有正極層 56 及正極集電體 57 的正極 58、以及分隔體 52 而構成的構造。例如呈長方形狀之絕緣性保護片 59，則被覆上述電極群 51 之最外周的一部分，跨越具有最大面積的 2 個面，兩端部 60a、60b 未相接，而係分離著。兩端部 60a、60b 之間

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (59)

的距離，則滿足上述的 (2) 式： $0 \leq X \leq 0.4 \times L_3$ 。
在此， L_3 為在沿著電極群長邊方向的長度 L_1 以及沿著與電極群長邊方向呈直交方向的長度中，其中沿著絕緣保持片 59 之周回方向者的長度。此時， L_3 為沿著電極群短邊方向的長度 L_2 。上述絕緣保護片 59 的寬度 H ，則較沿著述電極群之長邊方向的長度 L_1 為短。

此外，在上述的圖 15 中，雖然是以使用在將正極以及負極，讓分隔體介於其間而捲繞成渦卷狀後，才在徑向實施壓縮所得到之電極群為例加以說明，但是也可以是由正極、負極、以及被配置在上述正極與上述負極之間的分隔體而成的積層物所構成的電極群、或是將由正極、負極、以及被配置在上述正極與上述負極之間的分隔體所構成的積層物折彎 1 次以上之構造的電極群。

以上所詳述之本發明之第 4 非水電解質二次電池具備有：包含正極、負極、及被配置在上述正極與上述負極之間之分隔體，而具有扁平形狀的電極群，為上述電極群所保持之液狀的非水電解質、以及收納上述電極群的外裝材。絕緣性的保護片則是跨越上述電極群之表面之具有最大面積的 2 個面而形成。又，上述外裝材則使用厚度在 0.3 mm 以下的外裝材 A、或是含有樹脂層，而厚度在 0.5 mm 以下之片製的外裝材 B。

根據本發明，由於可以提高電極群的機械強度，因此能夠在因為不小心落下等，而對二次電池施加衝擊時，避免電極群發生破損、短路。又，由於也可以提高電極群本

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(60)

身的耐衝擊性。因此當使用含有樹脂層的外裝材時，可以將與電極群接觸側的樹脂層設在 $15\mu\text{m}$ 以下，甚至於不設。

本發明之第4非水電解質二次電池，在如跨越上述電極群之表面中具有最大面積的2個面而形成絕緣性的保護片之際，使兩端部不要接觸，藉著將兩端部間的距離X設在以上述(2)式的 $0.4 \times L^3$ 所規定的範圍以下，而能夠得到在以下之(a)~(c)所述的效果。

(a)可以在施加衝擊時，避免電極群發生短路以及破損。

(b)由於可以抑制電極群因為在作充放電反應時之電極群的膨脹收縮而發生偏移，且能夠抑制電極群因為反覆的充放電而折彎，因此能夠延長充放電週期的壽命。

(c)能夠以簡單的方法來製造出電極群。

實施例1

<正極的製作>

首先，藉由將鋰鈷氧化物 (Li_xCoO_2 ; 但是X為 $0 \leq X \leq 1$) 粉末90.5重量%、乙炔黑2.5重量%、石墨3重量%、聚偏氟乙烯(PVdF)4重量%、以及N-甲基吡咯啉酮(NMP)溶液加以混合而調製出漿料(Slurry)。將上述漿料塗料在由厚度為 $10\mu\text{m}$ 的鋁箔所構成的正極集電體，在乾燥後，藉由沖壓(press)而

五、發明說明⁽⁶¹⁾

製作出電極密度為 $3.0 \text{ g} / \text{cm}^3$ 的正極。所得到的正極具有厚度為 $48 \mu\text{m}$ 的正極層為正極集電體的兩面所擔持的構造。此外，正極層的合計厚度為 $96 \mu\text{m}$ 。

< 負極的製作 >

碳質材料則使用經 3000°C 熱處理過之中間相瀝青系、碳纖維。該碳纖維的纖維直徑為 $8 \mu\text{m}$ 、平均纖維長度為 $20 \mu\text{m}$ 、平均面間隔 (d o o z) 為 0.3360 nm 。藉由將上述碳纖維的粉末 93 重量%、結著劑則使用聚偏氟乙烯 (PVdF) 7 重量%、以及 NMP 溶液加以混合而調製出漿料。將所調製出的漿料塗佈在由厚度為 $10 \mu\text{m}$ 的銅箔所構成的負極集電體的兩面，藉由乾燥、沖壓，而製作出電極密度為 $1.35 \text{ g} / \text{cm}^3$ 的負極。所得到的負極，則具有厚度為 $45 \mu\text{m}$ 的負極層為負極集電體的兩面所擔持的構造。此外，負極層的合計厚度為 $90 \mu\text{m}$ 。

< 電極群的製作 >

準備好厚度 $27 \mu\text{m}$ 、多孔度 50%、空氣透過率 (air permeability) 為 90 秒 / 100 cm^3 之聚乙烯製的分隔體。在將上述正極與上述負極，讓分隔體位於其間而捲繞成渦卷狀後，藉著在徑向對其實施加壓而形成為扁平形狀，而製作出厚度 2.7 mm 、寬度 30 mm 、高度 50 mm 的電極群。

五、發明說明 (62)

< 非水電解液的調製 >

將 1 . 5 莫耳 / l 的四氟化硼酸鋰 (LiBF_4) 溶解在碳酸乙二醇 (EC) 與 γ - 丁內酯 (BL) 的混合溶液 (混合體積比例為 40 : 60) , 而調製出非水電解液 (液狀的非水電解質) 。

(電池組裝)

將以聚丙烯覆蓋鋁箔之兩面，而厚度為 0 . 1 mm (100 μm) 的積層膜形成為袋狀。將上述電極群收納在此，以保持器 (holder) 挾著，使所得到的東西成為電池厚度 2 . 7 mm 。在剛插入到保持器後，施加在電極群的壓力為 0 . 5 kg / cm^2 。將 0 . 3 重量 % 的作為具有接著性之高分子的聚偏氟乙烯 (PVdF) 溶解在作為有機溶媒的二甲基甲醯胺 (DMF) (沸點為 153 $^{\circ}\text{C}$) 。將所得到的溶液，如成為電池容量 0 . 6 ml 般地注入到上述積層膜內的電極群，在讓上述溶液浸透到上述電極群之內部的同時，也附著在上述電極群的整個表面。

接著，則在 80 $^{\circ}\text{C}$ 下，針對上述積層膜內的電極群實施 12 小時的真空乾燥，讓上述有機溶媒蒸發，且除了讓具有接著性的高分子保持在正極、負極以及分隔體的空隙，而使正極、負極以及分隔體成為一體化外，也在上述電極群的表面形成多孔質的接著部。

接著，則解除保持器。以保持器來挾著電極群的全部時間為 120 分。將上述的 20 g 的非水電解液注入到上

五、發明說明(63)

述積層膜內的電極群，而組裝出具有上述圖3、4所示的構造，厚度2.7mm、寬度32mm、高度55mm的薄型非水電解質二次電池。

實施例2

與在上述實施例1中所述者同樣地製作電極群。接著，在將上述電極群收納在與在上述實施例1中所述者同樣的積層膜內後，則將已溶解有具有接著性之高分子的有機溶媒注入到此。

接著，則在80℃的真空環境下，藉著沿著電極群的厚度方向，以0.1kg/cm²的壓力實施120分的沖壓，除了藉由具有接著性的高分子使正極、負極以及分隔體一體化外，也在上述電極群的表面形成多孔質的接著部。

接著，則將與在上述實施例1中所述者相同的非水電解液注入到上述積層膜內的電極群，而組裝出具有上述圖3、4所示的構造、厚度2.7mm、寬度32mm、高度55mm之薄型非水電解液二次電池。

實施例3

與在上述實施例1中所述者同樣地製作出電極群。接著則將上述電極群收納在與在上述實施例1中所述者同樣的積層膜內。

接著，則在80℃的真空環境下，沿著電極群的厚度

五、發明說明 (64)

方向，以 $1 \text{ kg} / \text{cm}^2$ 的壓力實施 60 分的沖壓，而讓正極、負極以及分隔體成為一體。

接著，則將與在上述實施例 1 中所述者同樣的非水電解液注入到上述積層膜內的電極群，而組裝出具有上述圖 3、4 所示的構造、厚度 2.7 mm 、寬度 32 mm 、高度 55 mm 之薄型非水電解質二次電池。

實施例 4

除了將沖壓成形的壓力設成 $10 \text{ kg} / \text{cm}^2$ 、沖壓時間設成 5 分鐘外，其他則與上述實施例 3 同樣地組裝出薄型非水電解質二次電池。

實施例 5

除了電池厚度成為 2.7 mm ，且在剛插入到保持器後，使施加在電極群的壓力成為 $0.1 \text{ kg} / \text{cm}^2$ 般地以保持器來挾持電極群，將保持器保持時間設成 120 分外，其他則與上述實施例相同地組裝出薄型非水電解質二次電池。

實施例 6

與上述實施例 1 中所述者同樣地製作出電極群。接著，將上述電極群收納在與在上述實施例 1 中所述者相同的積層膜內。

接著，則在 80°C 的真空環境下，如使電池厚度成為

五、發明說明 (65)

2.68 mm 般地以保持器挾持電極群 120 分鐘，而讓正極、負極以及分隔體成爲一體。此外，在剛插入到保持器後，施加在電極群的壓力爲 0.1 kg/cm^2 。

接著，將與在上述實施例 1 中所述者相同的非水電解液注入到上述積層膜內的電極群，而組裝出具有上述圖 3、4 所示的構造、厚度 2.7 mm、寬度 32 mm、高度 55 mm 之薄型非水電解質二次電池。

實施例 7

除了將分隔體的空氣透過率設成 $30 \text{ 秒} / 100 \text{ cm}^3$ ，將在非水溶媒中的 γ -丁內酯的組成比例設在 20 體積 % 以外，其他則與上述實施例 1 同樣地組裝出薄型非水電解質二次電池。

實施例 8

除了將分隔體的空氣透過率設成 $90 \text{ 秒} / 100 \text{ cm}^3$ ，將在非水溶媒中的 γ -丁內酯的組成比例設在 50 體積 % 以外，其他則與上述實施例 1 同樣地組裝出薄型非水電解質二次電池。

實施例 9

除了將分隔體的空氣透過率設成 $450 \text{ 秒} / 100 \text{ cm}^3$ ，將在非水溶媒中的 γ -丁內酯的組成比例設在 80 體積 % 以外，其他則與上述實施例 1 同樣地組裝出薄型非

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(66)

水電解質二次電池。

實施例 10 ~ 15

除了將沖壓成形的壓力與沖壓時間，如下述表 1 所示般地變更外，其他則與上述實施例 3 同樣地組裝出非水電解質二次電池。

實施例 16

除了使用將以 1 . 5 莫耳 / l 的四氟化硼酸鋰 (LiBF_4) 溶解在 25 體積 % 的碳酸乙二醇 (EC) 與 75 體積 % 的碳酸丙二酸 (PC) 的混合溶媒而調製出的非水電解液外，其他則與上述實施例 3 同樣地組裝出薄型非水電解質二次電池。

實施例 17

除了使用將以 1 . 5 莫耳 / l 的四氟化硼酸鋰 (LiBF_4) 溶解在 10 體積 % 的碳酸乙二醇 (EC) 與 90 體積 % 的碳酸丙二酸 (PC) 的混合溶媒而調製出的非水電解液外，其他則與上述實施例 3 同樣地組裝出薄型非水電解質二次電池。

實施例 18

除了使用以下的方法所製作的正極，且將沖壓成形的壓力與沖壓時間，如下述表 1 所示般地變更外，其他則與

五、發明說明(67)

上述實施例1同樣地組裝出薄型非水電解質二次電池。

亦即，藉由將組成以 $\text{LiCo}_{0.2}\text{Ni}_{0.8}\text{O}_2$ 所表示之鋰鈷鎳氧化物粉末 90.5 重量%、乙炔黑 2.5 重量%、石墨 3 重量%、聚偏氟乙烯 (PVdF) 4 重量%、以及 N-甲基吡咯啉酮 (NMP) 加以混合而調製出漿料。將上述漿料塗佈在由厚度 $10\ \mu\text{m}$ 的鋁箔所構成的正極集電體，在乾燥後，藉著沖壓，而製作出電極密度為 $3.0\ \text{g}/\text{cm}^3$ 的正極。所得到的正極則具有厚度 $48\ \mu\text{m}$ 的正極層為正極集電體的兩面所擔持之構造。此外，正極層的合計厚度為 $96\ \mu\text{m}$ 。

實施例 19

除了使用由以下的方法所製作出的正極，且將沖壓成形的壓力與沖壓時間，如下述表 1 所示般地變更外，其他則與上述實施例 1 同樣地組裝出薄型非水電解質二次電池。

亦即，藉由將組成以 $\text{LiCo}_{0.2}\text{Ni}_{0.8}\text{O}_2$ 所表示之鋰鈷鎳氧化物粉末 90.5 重量%、乙炔黑 2.5 重量%、石墨 3 重量%、聚偏氟乙烯 (PVdF) 4 重量%、以及 N-甲基吡咯啉酮 (NMP) 加以混合而調製出漿料。將上述漿料塗佈在由厚度 $10\ \mu\text{m}$ 的鋁箔所構成的正極集電體，在乾燥後，藉著沖壓，而製作出電極密度為 $3.0\ \text{g}/\text{cm}^3$ 的正極。所得到的正極則具有厚度 $48\ \mu\text{m}$ 的正極層為正極集電體的兩面所擔持之構造。此外，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (68)

正極層的合計厚度為 $96\ \mu\text{m}$ 。

實施例 20

除了使用以下所說明的碳質物外，其他則與上述實施例 3 同樣地組裝出薄型非水電解質二次電池。

碳質物則準備了經 3000°C 熱處理之中間相 (mesophase) 瀝青系碳纖維 60 重量%、與經 3000°C 熱處理之中間相小球體 40 重量%的混合粉末。上述碳纖維，其平均纖維直徑為 $8\ \mu\text{m}$ 、平均纖維長度為 $20\ \mu\text{m}$ 、平均縱橫比為 2.5、平均面間隔 (d_{002}) 為 $0.3660\ \text{nm}$ 。另一方面，上述小球體，其平均粒徑為 $6\ \mu\text{m}$ 、短徑 (minor radius) 相對於長徑 (major radius) 的比為 0.95、平均面間隔為 $0.3361\ \text{nm}$ 。

實施例 21

除了使用以下所說明的碳質物外，其他則與上述實施例 3 同樣地組裝出薄型非水電解質二次電池。

亦即，碳質物則準備了經 3000°C 熱處理之中間相瀝青系碳纖維 50 重量%、與粒狀之石墨 50 重量%的混合粉末。上述碳纖維，其平均纖維直徑為 $3\ \mu\text{m}$ 、平均纖維長度為 $15\ \mu\text{m}$ 、平均縱橫比為 5、平均面間隔 (d_{002}) 為 $0.3662\ \text{nm}$ 。另一方面，上述粒狀石墨，其平均粒徑為 $6\ \mu\text{m}$ 、短徑 (minor radius) 相對於長徑

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明 (69)

(major radius) 的比為 5、平均面間隔 (d_{002}) 為 0.3355 mm。

比較例 1

除了具有接著性之高分子的溶液使用將 5 重量 % 的 P V d F 溶解在二甲基甲醯胺 (DMF) 內的溶液外，其他則與上述實施例 1 同樣地組裝出薄型非水電解質二次電池。

比較例 2

將由將 5 重量 % 的 P V d F 溶解在二甲基甲醯胺 (DMF) 而得到的溶解液塗佈在與在實施例 1 中所述者同樣的分隔體上。藉著讓上述分隔體介於與在實施例 1 中所示者同樣的正極與負極之間，而製作出電極群。

在將上述電極群收納在與在上述實施例 1 中所述者同樣的積層膜內後，則注入與在上述實施例 1 中所者同樣的非水電解液，而組裝出厚度 2.7 mm、寬度 32 mm、高度 5 mm 之薄型非水電解質二次電池。

比較例 3

除了使用將 1 莫耳 / l 的四氟化硼酸鋰 ($LiBF_4$) 溶解在 10 體積 % 的碳酸乙醇與 90 體積 % 的碳酸二乙酯 (DEC) 的混合溶媒所調製出的非水電解液外，其他則與上述比較例 2 同樣地而組裝出薄型非水電解質二次電池

五、發明說明(70)

針對所得到的實施例 1 ~ 20 以及比較例 1 ~ 3 的二次電池實施初充放電。接著，則在 1 C 下進行 3 小時的 4.2 V 的定電壓充電，而測量在 1 C 下放電到 3 V 為止時的放電容量，且將此設成在 1 C 下的放電容量。接著，則在 1 C 下進行 3 小時的 4.2 V 的定電壓充電後，測量在 3 C 下放電到 3 V 為止時的放電容量，且將此設成在 3 C 下的放電容量。將當將在 1 C 下放電容量設成 100 % 時之在 3 C 下的放電容量表示在下述的表 3。

又，針對實施例 1 ~ 21 以及比較例 1 ~ 3 的二次電池，反覆著在經 1 C 下充電後，在 1 C 下放電之充放電週期，求取當將第 1 次週期的放電容量設成 100 % 時之在 500 次週期時的放電容量，且將此當作在 500 次週期時的容量維持率表示在下述表 3。

更者，則針對實施例 1 ~ 21 的二次電池來測量在充電到 4.2 V 為止後，在 85 °C 下貯藏 24 小時後的膨脹情形。此外，膨脹率則是以在貯藏前的電池厚度作為基準。

又，針對實施例 1 ~ 21 以及比較例 1 ~ 3 的二次電池，在經初次充放電後，分解二次電池，而藉由以下所說明的方法來測量正極層與分隔體的剝離強度、正極層與正極集電體的剝離強度、負極層與分隔體的剝離強度、以及負極層與負極集電體的剝離強度。測量裝置則是使用由不動工業社所製造，商品名為 Rheo meater，型名為 N R M /

五、發明說明(71)

1010J-CW者。首先則分解二次電池，取出作為目的積層物（例如依序積層了負極集電體、負極層以及分隔體的積層物）。該積層物則維持在保持非水電解質的狀態。又，將積層物的寬度設為20mm、長度設為50mm。將集電體側朝下地將該積層物載置在支撐台上。接著，則將雙面帶（住友3M株式會社製、商品名為Scotch、CAT. NO. 665-3-24、基材為透明硬質氟化乙烯、粘著材為兩烯酸樹脂系粘著材）安裝在上述積層物的上面，而將積層物與雙面帶的接著面積設為20×30mm。將該雙面帶，以1分鐘2cm的速度朝平行於積層物上面的方向拉，而從負極層剝離出分隔體。而用於使分隔體剝離之必要的力量，在開始剝離時會變動，而將在該力量成為一定之時刻的牽引力當作負極層與分隔體的剝離強度。其結果則同時記在下述表3。

更者，則測量各二次電池之液狀非水電解質的20℃粘度，且將其結果同時記在下述表3。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂 線

五、發明說明 (72)

表 1

實施例	BL 或 PC 的比例	電解液粘度 (cp)	分隔體空氣透過率 (秒/100cm ³)	成形壓力 (kg/m ²)	成形時間 (分)	剝離強度正極/集電體 (gf/cm)	剝離強度正極/分隔體 (gf/cm)	剝離強度負極/集電體 (gf/cm)	剝離強度負極/分隔體 (gf/cm)
1	60	6	90	0.5	120	15	1.7	12	0.8
2	60	6	90	0.1	120	15	1.0	12	0.4
3	60	6	90	1.0	60	15	0.1	12	0.05
4	60	6	90	10	5	15	8.0	12	4.0
5	60	6	90	0.1	120	15	1.5	12	0.5
6	60	6	90	0.1	120	15	0.1	12	0.01
7	20	12	30	0.5	120	15	1.7	12	0.8
8	50	7	90	0.5	120	15	1.7	12	0.8
9	80	5.5	450	0.5	120	15	1.7	12	0.8
10	60	6	90	10	3.0	15	2.0	12	1.5
11	60	6	90	10	3.0	15	5.0	12	3.0
12	60	6	90	15	5.0	15	10.0	12	6.0
13	60	6	90	20	1.0	15	4.0	12	2.0
14	60	6	90	20	1.5	15	9.5	12	5.0
15	60	6	90	20	3.0	15	14.0	12	10.0
16	75	7.5	90	10	5.0	15	8.0	12	4.0
17	75	7.5	90	10	5.0	15	8.0	12	4.0
18	60	6	90	20	5.0	8	10.0	13.0	5.0
19	60	6	90	20	5.0	8	10.0	13.0	5.0

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (73)

表 2

	BL 或 PC 的比例	電解液粘度 (cp)	分隔體空氣 透過率 (秒/100cm ³)	成形壓力 (kg/m ²)	成形時 間 (分)	剝離強度 正極/集電體 (gf/cm)	剝離強度 正極/分隔體 (gf/cm)	剝離強度 負極/集電體 (gf/cm)	剝離強度 負極/分隔體 (gf/cm)
實施例 20	60	6	90	1.0	60	15	0.1	12	0.05
實施例 21	60	6	90	1.0	60	15	0.1	12	0.05
比較 例 1	60	6	90	12	240	15	18	12	15
比較 例 2	60	6	90	12	240	15	20	12	18
比較 例 3	—	2.5	90	12	240	15	20	12	18

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (74)

表 3

		3C 放電容量維持率 (%)	第 500 次週期容量維持率 (%)
實 施 例	1	90	97
	2	90	80
	3	92	85
	4	85	70
	5	90	85
	6	90	85
	7	50	80
	8	88	90
	9	70	60
	10	85	85
	11	80	85
	12	70	85
	13	85	90
	14	65	85
	15	60	85
	16	50	70
	17	50	70
	18	80	70
	19	80	70
	20	90	89
	21	85	80
比 較 例	1	30	20
	2	5	10
	3	20	10

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

五、發明說明 (75)

(實施例 2 2)

除了將作為外裝材之積層膜的厚度設為 0.5 mm，而如使電池尺寸與實施例 3 同樣（厚度 2.7 mm x、寬度 32 mm、高度 55 mm）般地使電極群的厚度變薄外，其他則與上述實施例 3 同樣地製造出薄型非水電解質二次電池。所得到的二次電池的容量為 60%（將實施例 3 之二次電池的容量設為 100%）。

實施例 2 3

< 正極的製作 >

首先藉由將鋰鈷氧化物 (Li_xCoO_2 ，但是 X 為 $0 \leq X \leq 1$) 粉末 91 重量%、乙炔黑 3.5 重量%、石墨 3.5 重量%、乙烯-丙烯-二烯單體 (monomer) 粉末 2 重量% 以及甲苯混合而調製出漿料。將上述漿料塗佈以每 10 cm^2 10 個的比例存在有直徑 0.5 mm 的孔，而由多孔質鋁箔（厚度為 $15\text{ }\mu\text{m}$ ）所構成的集電體的兩面。接著，令其乾燥，藉由沖壓而製作出電極密度為 3.0 g/cm^2 的正極。

< 負極的製作 >

碳質材料準備了經 3000°C 熱處理的中間相瀝青系碳纖維。該碳纖維，其中纖維直徑為 $8\text{ }\mu\text{m}$ 、平均纖維長度為 $20\text{ }\mu\text{m}$ 、平均面間隔 (d o o_2) 為 0.3360

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

○ 表

訂

線

五、發明說明⁽⁷⁶⁾

n m。藉由將上述碳纖維的粉末 93 重量%、作為結著劑之聚偏氟乙烯 (PVdF) 7 重量%、以及 NMP 溶液加以混合而調製出漿料。將上述漿料塗佈在以每 100 cm^2 有 10 個的比例，存在有直徑 0.5 mm 的孔，而由多孔質銅箔（厚度為 $15\text{ }\mu\text{m}$ ）所構成之集電體的兩面，接著藉著乾燥、沖壓而製作出電極密度為 1.3 g/cm^3 的負極。

< 分隔體 >

準備好 2 個厚度為 $25\text{ }\mu\text{m}$ ，在 120°C ，1 小時下的熱收縮為 20%，多孔度為 50%，而由聚乙烯製多孔質薄膜所構成的分隔體。分隔體之各邊的長度相較於正極之各邊的長度長 2 mm ，且相較於負極之各邊的長度長 1.5 mm 。

< 非水電解液的調製 >

將 1 莫耳 / l 的六氟化磷酸鋰 (LiPF_6) 溶解在碳酸乙二醇 (EC) 與碳酸甲乙酯 (MEC) 的混合溶媒（混合體積比例為 1 : 2），而調製出非水電解液（液狀的非水電解質）。

< 電極群的製作 >

將所得到的正極、負極以及分隔體，依照分隔體、正極、分隔體、負極的順序而積層，在如使最外周為正極集

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂線

五、發明說明(77)

電體般地捲繞成渦卷狀後，藉著在徑向對所得到的捲繞物實施加壓，而得到上述圖 11 所示之扁平形狀的電極群。

所得到的電極群，則依據上述圖 10 中所說明的方法所測得的厚度 T 為 2.9 mm ，沿著長邊方向的長度 L_1 為 250 mm ，沿著短邊方向的長度 L_2 為 180 mm 。由上述 (1) 式所算出的長度比 (L_1 / L_2) 為 1.39 。又，由正極、負極以及分隔體所構成的積層構造乃露出於位在長邊方向側的側面。更者，在該電極群中，分隔體的端部較正極的端部延伸出 1 mm ，且較負極的端部延伸出 0.75 mm 。

將以聚丙烯覆蓋鋁箔之兩面，而厚度為 0.1 mm ($100 \mu\text{m}$) 的積層膜形成為袋狀，而如可從袋的開口部看得到的積層面般地將上述電極群收納於此。將 0.5 重量 % 之作為具有接著性之高分子的聚丙烯腈 (PAN) 溶解在作為有機溶媒的二甲基甲醯胺 (沸點 153°C) 中。將所得到的溶液，如使電池容量每 100 mAh 的量成為 0.25 ml 般地注入到上述積層膜內的電極群，在讓上述溶液浸透在上述電極群之內部的同時，也附著在上述電極群的整個表面。

接著，在 80°C 下，針對在上述積層膜內的電極群實施 12 小時的真空乾燥，讓上述有機溶媒蒸發，且讓具有接著性的高分子保持在正極、負極以及分隔體的空隙內，除了讓正極、負極以及分隔體成為一體化外，也在上述電極群的表面形成多孔質的接著部。PAN 的總量為每電池

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (78)

容量 100 m A h 為 1 . 25 m g 。

將上述非水電解液，如使每電池容量 1 A h 的量成為 4 . 1 g 般地注入到上述積層膜內的電極群，而在 30 T o r r 以下的減壓下實施熱封，而組裝好具有上述圖 8、9 所示之構造之薄型非水電解質二次電池。

實施例 24

除了將電極群的厚度 T 設為 2 . 0 m m，將沿著電極群之長邊方向的長度 L_1 設為 300 m m，將沿著短邊方向的長度 L_2 設為 150 m m，將由上述 (1) 式所算出的長度比 (L_1 / L_2) 設為 2 . 0 以外，其他則與在上述實施例 23 中所述者同樣地而組裝出薄型非水電解質二次電池。

實施例 25

將與在上述實施例 23 中所述者同樣的、正極、負極以及分隔體，依照分隔體、正極、分隔體、負極的順序而積層，在如使最外周為正極集電體般地捲繞成渦卷狀後，藉著在徑向對所得到的捲繞物實施加壓，而得到上述圖

11 所示之扁平形狀的電極群。

所得到的電極群，則依據上述的方法所測得的厚度 T 為 4 . 0 m m，沿著長邊方向的長度 L_1 為 200 m m，沿著短邊方向的長度 L_2 為 135 m m。由上述 (1) 式所算出的長度比 (L_1 / L_2) 為 1 . 48。又，由正極、負極

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(79)

以及分隔體所構成的積層構造乃露出於位在長邊方向側的側面。更者，在該電極群中，分隔體的端部較正極的端部延伸出 1 mm，且較負極的端部延伸出 0.75 mm。

接著，則將上述電極群收納在與上述實施例 23 中所述者同樣的積層膜內。接著，則在 90℃ 的真空環境下，藉著沿著電極群的厚度方向，以 15 kg/cm² 的壓力實施沖壓，而讓正極、負極以及分隔體成一體化。

接著，將與在上述實施例 23 中所述者同樣的非水電解液注入到上述積層膜內的電極群，在 30 Torr 以下的減壓下實施熱封，而組裝好薄型非水電解質二次電池。

實施例 26

除了將電極群的厚度 T 設為 1.5 mm，將沿著電極群之長邊方向的長度 L₁ 設為 200 mm，將沿著短邊方向的長度 L₂ 設為 50 mm，將由上述 (1) 式所算出的長度比 (L₁/L₂) 設為 4.0 以外，其他則與在上述實施例 25 中所述者同樣地而組裝出薄型非水電解質二次電池。

實施例 27

將與在上述實施例 23 中所述者同樣的正極與負極，讓與在上述實施例 23 中所述者同樣的分隔體介於其間，藉著使最外層成為正極集電體而加以積層，而得到扁平形狀的電極群。

所得到的電極群，則依據上述的方法所測得的厚度 T

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(80)

為 2.9 mm，沿著長邊方向的長度 L_1 為 250 mm，沿著短邊方向的長度 L_2 為 180 mm。由上述(1)式所算出的長度比 (L_1 / L_2) 為 1.39。更者，在該電極群中，分隔體的端部，則較正極的端部延伸出 1 mm，且較負極的端部延伸出 0.75 mm。

接著，則將上述電極群收納在與上述實施例 23 中所述者同樣的積層膜內。接著，則與在上述實施例 23 中所述者同樣地，藉由注入具有接著性之高分子的溶液、真空乾燥、注入非水電解液、熱封，而組裝好薄型非水電解質二次電池。

實施例 38

除了讓由正極、負極以及分隔體所構成的積層構造露出於電極群之短邊方向側的側面外，而組裝出其他與在上述實施例 23 中所述者同樣的薄型非水電解質二次電池。

實施例 29 ~ 31

除了將作為外裝材的積層膜的厚度如下述表 4 般地變更外，而組裝出其他與在上述實施例 23 中所述者同樣的薄型非水電解質二次電池。

實施例 32

除了使用將 1.5 莫耳 / l 的四氟化硼酸鋰 ($LiBF_4$) 溶解在 34 體積 % 的碳酸乙二醇 (EC) 與

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(81)

66 體積%的 γ -丁內酯 (BL) 的混合溶媒，而調製出的非水電解液外，而其他與在上述實施例 23 中同樣地而組裝出薄型非水電解質二次電池。

實施例 33

除了使用將 1.5 莫耳 / l 的四氟化硼酸鋰 (LiBF_4) 溶解在 25 體積%的碳酸乙二醇 (EC) 與 75 體積%的 γ -丁內酯 (BL) 的混合溶媒，而調製出的非水電解液外，其他則與在上述實施例 23 中同樣地而組裝出薄型非水電解質二次電池。

比較例 4

除了將電極群的厚度 T 變更成 8.0 mm 外，其他則與在上述實施例 23 同樣地組裝出薄型非水電解質二次電池。

比較例 5

除了將電極群的最外周為負極集電體外，其他則與在上述實施例 23 同樣地組裝出薄型非水電解質二次電池。

比較例 6

除了將電極群的最外周為負極集電體外，其他則與在上述實施例 23 同樣地組裝出薄型非水電解質二次電池。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(82)

比較例 7

除了將外裝材的厚度設成 0.6 mm 外，其他則與上述實施例 23 同對地組裝好薄型非水電解質二次電池。

針對所得到之實施例 23 ~ 33 以及比較例 4 ~ 7 的二次電池，在將充電電流值設成 0.5 C，而經 5 小時充電到 4.2 V 後，則實施在 0.5 C 下放電到 2.7 V 為止的充放電週期測試。求取當以第 1 次週期的放電容量設成 100 % 時之第 300 次週期時的放電容量，且將此當作第 300 次週期時的容量維持率，而記在下述的表 5 中。

又，針對實施例 23 ~ 33 以及比較例 4 ~ 7 的二次電池，將之放置在 100 °C 的烤箱中，監視積層膜的外表面的溫度，且將其結果同時記在下述的表 5 中。此外，表中的「無」係指在置放到烤箱，溫度也不會上昇。

更者，針對實施例 23 ~ 33 以及比較例 4 ~ 7 的二次電池，在充電到 4.2 V 為止後，測量在 80 °C 下，貯藏 24 小時後的膨脹率，且將其結果同時記在下述的表 5 中。

又，針對實施例 23 ~ 33 以及比較例 4 ~ 7 的二次電池，測量每單位體積的能量密度，且將其結果同時記在下述的表 5 中。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(83)

表 4

	最大面積的面	電極群的構造	L_1/L_2	厚度 T (mm)	外裝材的厚度 (mm)	非水溶媒的組成
實施例 23	正極集電體	捲繞・積層面為長邊方向	1.39	2.9	0.1	EC 及 MEC
實施例 24	正極集電體	捲繞・積層面為長邊方向	2.0	2.0	0.1	EC 及 MEC
實施例 25	正極集電體	捲繞・積層面為長邊方向	1.48	4.0	0.1	EC 及 MEC
實施例 26	正極集電體	捲繞・積層面為長邊方向	4.0	1.5	0.1	EC 及 MEC
實施例 27	正極集電體	積層	1.39	2.9	0.1	EC 及 MEC
實施例 28	正極集電體	捲繞・積層面為短邊方向	1.39	2.9	0.1	EC 及 MEC
實施例 29	正極集電體	捲繞・積層面為長邊方向	1.39	2.9	0.2	EC 及 MEC
實施例 30	正極集電體	捲繞・積層面為長邊方向	1.39	2.9	0.3	EC 及 MEC
實施例 31	正極集電體	捲繞・積層面為長邊方向	1.39	2.9	0.5	EC 及 MEC
實施例 32	正極集電體	捲繞・積層面為長邊方向	1.39	2.9	0.1	EC 及 BL
實施例 33	正極集電體	捲繞・積層面為長邊方向	1.39	2.9	0.1	EC 及 BL
比較例 4	正極集電體	捲繞・積層面為長邊方向	1.39	8.0	0.1	EC 及 MEC
比較例 5	負極集電體	捲繞・積層面為長邊方向	1.39	2.9	0.1	EC 及 MEC
比較例 6	正極層	捲繞・積層面為長邊方向	1.39	2.9	0.1	EC 及 MEC
比較例 7	正極集電體	捲繞・積層面為長邊方向	1.39	2.9	0.6	EC 及 MEC

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(84)

表 5

	第 300 次週期 時容量維持 率(%)	體積能量密 度(Wh/L)	置放在烤箱 時的溫度變 化	外裝材的 膨脹率 (%)
實施例 23	85	310	無	4
實施例 24	83	300	無	3
實施例 25	86	315	無	4
實施例 26	80	290	無	2
實施例 27	85	310	無	4
實施例 28	85	310	上昇到 101 °C	4
實施例 29	85	290	無	4
實施例 30	85	270	上昇到 102 °C	5
實施例 31	85	250	上昇到 103 °C	6
實施例 32	81	310	無	0
實施例 33	80	310	無	0
比較例 4	80	320	上昇到 115 °C	8
比較例 5	84	310	上昇到 108 °C	12
比較例 6	83	310	上昇到 115 °C	16
比較例 7	85	235	上昇到 108 °C	18

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明 (85)

由表 4、5 可知，對於電極群之具有最大面積的面係由正極集電體所形成的實施例 23 ~ 33 的二次電池而言，在第 300 次週期時的容量維持率高，而在置放在高溫環境下，可以抑制溫上昇與氣體發生。

相較於此，對於比較例 4 ~ 6 的二次電池而言，可知其第 300 次週期時的容量維持率高者，其置放在高溫環境下時的溫度上昇幅度則較實施例 23 ~ 33 為高，且置放在高溫環境下時的氣體發生量亦較實施例 23 ~ 33 為多。更者，備有厚度超過 0.5 mm 之外裝材的比較例 7 的二次電池，不只每單位體積的能量密度變低外，即使將電極群之具有最大面積的面設成正極集電體，也很難在置放在高溫環境下時抑制溫度上昇以及氣體發生。

實施例 34

將與在實施例 23 中所述者同樣的正極、負極以及分隔體，依照分隔體、正極、分隔體、負極的順序而積層，在如使最外周為分隔體般地捲繞成渦卷狀後，藉著在徑向對所得到的捲繞物實施加壓，而得到上述圖 13 所示之扁平形狀的電極群。

準備好由以聚丙烯層覆蓋鋁箔之兩面者所構成，而與電極群相接的面側（內面側）之聚丙烯層的厚度為 0.015 mm ($15 \mu\text{m}$)，且全部的厚度為 0.08 mm ($80 \mu\text{m}$) 的積層膜。在該積層膜形成為袋狀後，而如可從袋的開口部看得到的積層面般地將上述電極群收

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(86)

納於此。將 0.5 重量 % 之作為具有接著性之高分子的聚丙烯腈 (PAN) 溶解在作為有機溶媒的二甲基甲醯胺 (沸點 153℃) 中。將所得到的溶液，如使電池容量每 100 mAh 的量成為 0.25 ml 般地注入到上述積層膜內的電極群，在讓上述溶液浸透在上述電極群之內部的同時，也附著在上述電極群的整個表面。

接著，在 80℃ 下，針對在上述積層膜內的電極群實施 12 小時的真空乾燥，讓上述有機溶媒蒸發，且讓具有接著性的高分子保持在正極、負極以及分隔體的空隙內，除了讓正極、負極以及分隔體成為一體化外，也在上述電極群的表面形成多孔質的接著部。PAN 的總量為每電池容量 100 mAh 為 1.25 mg。

將與在上述實施例 23 中所述者同樣的非水電解液，如使電池容量每 1 Ah 的量成為 4.1 g 般地注入到上述積層膜內的電極群，而組裝好厚度 3 mm、寬度 40 mm、高度 70 mm 之薄型非水電解質二次電池。

實施例 35

將與在上述實施例 23 中所述者同樣的正極、負極以及分隔體，依照分隔體、正極、分隔體、負極的順序，在如使最外周成為正極集電體般地捲繞成渦狀後，藉著在徑向對所得到的捲繞物實施加壓，而得到上述圖 15 所示之扁平形狀的電極群。

所得到的電極群，厚度為 2.5 mm，沿著長邊方向

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(87)

的長度 L_1 為 63 mm，沿短邊方向的長度 L_2 為 36 mm。

絕緣性的保護片，則準備好寬度 40 mm、厚度 0.15 mm 的聚醯亞胺、以保護片，如使其兩端部相接般地被覆上述電極群的最外周。因此，兩端部間的距離 X 為 0。

又，準備好由以聚丙烯層來被覆鋁箔的兩面者所構成，而厚度為 0.1 mm (100 μ m) 的積層膜。在將該積層膜形成為袋狀後，才收納電極群。接著，則在 90℃ 的真空環境下，沿著電極群的方向，藉著以 15 kg/cm² 的壓力實施沖壓，而讓正極、負極以及分隔體成為一體。

另一方面，將 1.5 莫耳/l 的四氟化硼酸鋰 ($LiBF_4$) 溶解在 25 體積% 的碳酸乙二醇 (EC) 與 75 體積% 的 γ -丁內酯 (BL) 的混合溶媒，而調製出非水電解液。

接著，如使電池容量每 1 Ah 的量成為 4.1 g 般地，將非水電解液注入到上述積層膜內的電極群，而在 30 Torr 以下的減壓下進行熱封，而組裝好厚度 3 mm、寬度 40 mm、高度 70 mm 之薄型非水電解質二次電池。

實施例 36 ~ 37

除了將絕緣性保護片的厚度如下述之表 6 所示般地變

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

五、發明說明(88)

更外，其他則與在上述實施例 3 5 中所述者同樣地組裝出非水電解質二次電池。

實施例 3 8

以與在實施例 3 5 中所述者同樣的保護片，如使在其兩端部之間產生間隙般地被覆著與在上述實施例 3 5 中所述者同樣之扁平形狀之電極群的最外周。該兩端部間的距離 X 為 7 mm ，亦即， $0.20 \times L_2$ 。

接著，則與在上述實施例 3 5 中所述者同樣地，藉著收納到積層膜、沖壓成形、注入液狀非水電解質、熱封，而組裝好非水電解質二次電池。

實施例 3 9

除了將保護片之兩端部間的距離 X 設為 14 mm ，亦即， $0.40 \times L_2$ 外，其他則與在上述實施例 3 8 中所述者同樣地組裝好非水電解質二次電池。

實施例 4 0

以與在實施例 3 5 中所述者同樣的保護片，如使其兩端部重疊 10 mm 般地被覆著與在上述實施例 3 5 中所述者同樣之扁平形狀的電極群的最外周。

接著，則與在上述實施例 3 5 中所述者同樣地，藉著收納到積層膜、沖壓成形、注入液狀非水電解液、熱封，而組裝好非水電解質二次電池。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(89)

實施例 4 1

以與在上述實施例 3 5 中所述者同樣的保護片來被覆與在上述實施例 3 5 中所述者同樣之扁平形狀的電極群。

又準備好由以聚丙烯層被覆鋁箔之兩面者所構成，而厚度為 0.2 mm 的積層膜。在將該積層膜成形為袋狀後，則收納電極群。此時，與在上述實施例 3 4 中所述者同樣地，在注入具有接著性之高分子的溶液、真空乾燥後，則注入與在上述實施例 3 5 中所述者同樣的液狀非水電解質，之後實施熱封，而組裝出厚度 3 mm、寬度 40 mm、高度 70 mm 之薄型非水電解質二次電池。

實施例 4 2 ~ 4 3

除了將外裝材的厚度如下述表 6 所示般地變更外，其他則與上述實施例 4 1 中所述者同樣地組裝出薄型非水電解質二次電池。

實施例 4 4

絕緣性的保護片則準備了寬度 40 mm、厚度 0.2 mm 之聚丙烯，以保護片，如使其兩端部相接般地來被覆與在上述實施例 3 5 中所述者同樣之扁平形狀的電極群的最外周。因此，兩端部間的距離 X 為 0。

又準備好由以聚丙烯層被覆鋁箔之兩面者所構成，而厚度為 0.1 mm 的積層膜。在將該積層膜成形為袋狀後

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(90)

，則收納電極群。此時，與在上述實施例34中所述者同樣地，在注入具有接著性之高分子的溶液、真空乾燥後，則注入與在上述實施例35中所述者同樣的液狀非水電解質，之後實施熱封，而組裝出厚度3mm、寬度40mm、高度70mm之薄型非水電解質二次電池。

實施例45

除了將保護片的材料變更成聚乙烯樹脂外，其他則與在上述實施例44同樣地組裝出薄型非水電解質二次電池。

比較例8

除了將電極群的最外周設成負極集電體外，其他則與在上述實施例34中所述者同樣地組裝出薄型非水電解質二次電池。

比較例9

除了將電極群的最外周設成負極集電體，且將外裝材的厚度設為0.7mm外，其他則與在上述實施例34中所述者同樣地組裝出薄型非水電解質二次電池。

針對所得到的實施例34~45以及比較例8~9的二次電池，在將充電電流值設成0.1C，而經5小時充電到4.2V為止，則在0.5C下，實施放電到2.7V為止之充放電週期測試，求取在將第1次週期的放電容量

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

五、發明說明⁽⁹¹⁾

設為 100% 時之第 300 次週期時的放電容量，且將此當作在 300 次週期時之容量維持率，而記在下述表 6 中。

首先分別準備實施例 34 ~ 45 以及比較例 8 ~ 9 的二次電池各 20 個，在充電到 4.2 V 後，進行 5 次從 180 cm 落下的測試，之後則計算電池性能發生異常的電池個數，且將其結果同時記在下述表 6 中。

更者，則針對實施例 34 ~ 45 以及比較例 8 ~ 9 的二次電池來測量每單位體積的能量密度，且將其結果同時記在下述表 6 中。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (92)

表 6

	最大面積的面	保護片的材料	保護片的厚度 (mm)	距離 X	外裝材厚度	第 300 次週期時 容量維持率(%)	異常發生 個數	每單位體積 的能量密度
實施例 34	分隔體	無	—	—	0.08	83	0	305
實施例 35	正極集電體	聚醯亞胺樹脂	0.15	0	0.1	80	0	275
實施例 36	正極集電體	聚醯亞胺樹脂	0.1	0	0.1	80	0	290
實施例 37	正極集電體	聚醯亞胺樹脂	0.3	0	0.1	78	0	245
實施例 38	正極集電體	聚醯亞胺樹脂	0.15	$0.2 \times L_2$	0.1	80	0	275
實施例 39	正極集電體	聚醯亞胺樹脂	0.15	$0.4 \times L_2$	0.1	80	1	275
實施例 40	正極集電體	聚醯亞胺樹脂	0.15		0.1	73	0	270
實施例 41	正極集電體	聚醯亞胺樹脂	0.15	0	0.2	80	0	255
實施例 42	正極集電體	聚醯亞胺樹脂	0.15	0	0.3	80	0	230
實施例 43	正極集電體	聚醯亞胺樹脂	0.15	0	0.5	80	0	190
實施例 44	正極集電體	聚丙烯樹脂	0.15	0	0.1	83	0	275
實施例 45	正極集電體	聚乙烯樹脂	0.15	0	0.1	83	0	275
比較例 8	負極集電體	無	—	—	0.08	83	8	315
比較例 9	負極集電體	無	—	—	0.7	83	0	175

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(93)

由表 6 可知，對於備有具有最大面積的 2 個面為分隔體之電極群的實施例 3 4 的二次電池而言，第 3 0 0 次週期時的容量維持率高，且完全沒有因為落下測試而會導致電池性能發生異常的電池。又，對於備有跨越具有最大面積的 2 個面，而形成有保護片之電極群的實施例 3 4 ~

4 5 的二次電池而言，可知在第 3 0 0 次週期時的容量維持率高，且能夠減少因為落下測試而會導致電池性能發生異常的電池個數。

相較於此，對於備有最外周為負極集電體之電極群的比較例 8 的二次電池而言，可知在第 3 0 0 次週期時的容量維持率高者，其中因為落下測試而會導致電池性能發生異常的電池個數多。另一方面，對於備有最外周為負極集電體的電極群以及厚度為 0.6 mm 之外裝材的比較例 9 的二次電池而言，可知在第 3 0 0 之週期時的容量維持率高，且完全沒有因為落下測試而會導致電池性能發異常的電池者，其中每單位體積的能量密度會變低。

如上所詳述，根據本發明，可以提升備有重量輕且薄之體積 % 的二次電池的週期壽命。又，根據本發明，可以提供一其熱的安定性高，可以抑制在發生異常加熱以及異常發熱時的溫度上昇，且提高安全性的二次電池。更者，根據本發明，可以提供一可以抑制因為落下等的衝擊而造成之破損以及短路的二次電池。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(94)

圖面之簡單說明

圖 1 係用於說明 180 度剝離強度法的模式圖。

圖 2 係用於說明 180 度剝離強度法的模式圖。

圖 3 係表作為本發明之第 1 非水電解質二次電池之一例之薄型鋰離子二次電池的斷面圖。

圖 4 係表圖 3 之 A 部分的放大斷面圖。

圖 5 係表組入到圖 3 之薄型鋰離子二次電池之電極群的又一其他例的立體圖。

圖 6 係表組入到圖 3 之薄型鋰離子二次電池之電極群的又一其他例的側面圖。

圖 7 係表被組入到圖 3 之薄型鋰離子二次電池之其他例的側面圖。

圖 8 係表作為本發明之第 2 非水電解質二次電池之一例之薄型鋰離子二次電池的斷面圖。

圖 9 係表圖 8 之 B 部分的放大斷面圖。

圖 10 係表被組入到圖 8 之薄型鋰離子二次電池之電極群的立體圖。

圖 11 係表被組入到圖 8 之薄型鋰離子二次電池之電極群之其他例的立體圖。

圖 12 係表被組入到圖 8 之薄型鋰離子二次電池之電極群之一其他例的斷面圖。

圖 13 係表本發明之第 3 非水電解質二次電池之主要部分的放大斷面圖。

圖 14 係表被組入到本發明之第 3 非水電解質二次電

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

五、發明說明(95)

池之電極群之其他例的立體圖。

圖 1 5 係用於說明本發明之第 4 非水電解質二次電池之電極群的模式圖。

圖 1 6 係表圖 1 5 之 C 部分的放大斷面圖。

主要元件對照表

4	外裝材
5	電極群
6	分隔體
7	正極層
8	正極集電體
9	正極
1 0	負極層
1 1	負極集電體
1 2	負極
1 3	接著層
1 4	正極導線
1 5	負極導線
1 6	正極
1 7	負極
1 8	分隔體
1 9	正極
2 0	負極
2 1	分隔體
2 2	正極

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(96)

- | | |
|-----|-------|
| 2 3 | 負極 |
| 3 0 | 外裝材 |
| 3 1 | 電極群 |
| 3 2 | 分隔體 |
| 3 3 | 負極層 |
| 3 4 | 負極集電體 |
| 3 5 | 負極 |
| 3 6 | 正極層 |
| 3 7 | 正極集電體 |
| 3 8 | 正極 |
| 4 4 | 分隔體 |
| 4 5 | 負極層 |
| 4 6 | 負極集電體 |
| 4 7 | 負極 |
| 4 8 | 正極層 |
| 4 9 | 正極集電體 |
| 5 0 | 正極 |
| 5 1 | 電極群 |
| 5 2 | 分隔體 |
| 5 3 | 負極層 |
| 5 4 | 負極集電體 |
| 5 5 | 負極 |
| 5 6 | 正極層 |
| 5 7 | 正極集電體 |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(97)

58 正極

59 絕緣性保護片

60 a、60 b 兩端部

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

○表

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：非水電解液二次電池)

本發明具備有：具有正極(positive electrode)，包含負極集電體(collector)及為上述負極集電體所擔持的負極層的負極(negative electrode)、以及被配置在上述正極與上述負極層之間的分隔體(separator)而構成的電極群(electrode group)，為上述電極群所保持的非水電解質(nonaqueous electrolyte)、以及收納上述電極群，而厚度在0.30mm以下的外裝材(jacket)，上述正極、上述負極以及上述分隔體係被一體化，上述負極層與上述分隔體的剝離強度，則較上述負極層與上述負極集電體的剝離強度為低，而提供二次電池。

英文發明摘要(發明之名稱：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

訂

六、申請專利範圍

1. 一種二次電池，其特徵在於：

具備有：包含正極，具有負極集電體及為上述負極集電體所擔持之負極層之負極、以及被配置在上述正極與上述負極層之間的分隔體（separator）的電極群；

為上述電極群所保持的非電解質（nonaqueous electrolyte）及；

收納上述電極群，而厚度在0.3 mm以下的外裝材（jacket），

上述正極、上述負極以及上述分隔體乃被一體化，而上述負極層與上述分隔體的剝離強度，則較上述負極層與上述負極集電體的剝離強度為低。

2. 如申請專利範圍第1項之二次電池，上述負極層與上述分隔體的剝離強度在10 gf/cm以下。

3. 如申請專利範圍第1項之二次電池，上述正極、上述負極、以及上述分隔體，係藉由具有接著性的高分子（adhesive polymer）而被一體化。

4. 如申請專利範圍第1項之二次電池，上述正極以及上述負極分別包含接著劑，上述正極、上述負極以及上述分隔體，則藉由讓上述接著劑硬化而被一體化。

5. 如申請專利範圍第1項之二次電池，上述外裝材的厚度在0.25 mm以下。

6. 一種二次電池，其特徵在於：

具備有：包含具有正極集電體及為上述正極集電體所擔持之正極層的正極，具有負極集電體及為上述負極集電

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

六、申請專利範圍

體所擔持之負極層的負極、以及被配置在上述正極與上述負極層之間的分隔體 (separator) 的電極群；

為上述電極群所保持的非電解質及；

收納上述電極群，而厚度在 0 . 3 m m 以下的外裝材

上述正極、上述負極以及上述分隔體乃被一體化，而上述負極層與上述分隔體的剝離強度，則較上述負極層與上述負極集電體的剝離強度為低，且上述負極層與上述分隔體的剝離強度，則較上述負極層與上述負極集電體的剝離強度為低。

7 . 如申請專利範圍第 6 項之二次電池，上述負極層與上述分隔體的剝離強度在 1 0 g f / c m 以下，上述正極層與上述分隔體的剝離強度在 1 0 g f / c m 以下。

8 . 一種二次電池，其特徵在於：

具備有：包含正極，具有負極集電體及為上述負極集電體所擔持之負極層的負極、以及被配置在上述正極與上述負極層之間的分隔體 (separator) 的電極群；

為上述電極群所保持的非水電解質及；

收納上述電極群，而厚度在 0 . 3 m m 以下的外裝材

上述正極、上述負極以及上述分隔體乃被一體化，而上述負極層與上述分隔體的剝離強度，則較上述負極層與上述負極集電體的剝離強度為低，上述非水電解質包含由已溶解有電解質的非水溶液所構成，而在 2 0 ℃ 下的粘度

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

為 3 c p ~ 20 c p 的溶液。

9 . 如申請專利範圍第 8 項之二次電池，上述非水溶媒包含由選自由碳酸乙二醇 (P C)、 γ -丁內酯 (B L) 以及碳酸二乙酯 (D E C) 所構成的群的至少一種所構成的第一溶媒、與碳酸乙二醇 (E C)。

10 . 如申請專利範圍第 9 項之二次電池，在上述非水溶媒中之上述第 1 的溶媒的比例為 50 ~ 90 體積 %。

11 . 如申請專利範圍第 1 項之二次電池，上述負極層包含選自由纖維狀碳質物、球狀碳質物以及粒狀碳質物所構成的群之一種以上的碳質物。

12 . 如申請專利範圍第 8 項之二次電池，上述分隔體的空氣透過率在 500 秒 / 100 c m³ 以下。

13 . 如申請專利範圍第 8 項之二次電池，上述正極、上述負極、以及上述分隔體，係藉由具有接著性的高分子 (adhesive polymer) 而被一體化。

14 . 如申請專利範圍第 8 項之二次電池，上述正極以及上述負極分別包含接著劑，上述正極、上述負極以及上述分隔體，則藉由讓上述接著劑硬化而被一體化。

15 . 一種二次電池，其特徵在於：

具備有：包含具有正極集電體及為上述正極集電體所擔持之正極層的正極，具有負極集電體及為上述負極集電體所擔持之負極層的負極、以及被配置在上述正極與上述負極層之間的分隔體 (separator) 的電極群；

為上述電極群所保持的非水電解質及；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

收納上述電極群，而厚度在 0 . 3 m m 以下的外裝材

上述正極、上述負極以及上述分隔體乃被一體化，而上述負極層與上述分隔體的剝離強度，則較上述負極層與上述正極集電體的剝離強度為低，且上述負極層與上述分隔體的剝離強度，則較上述負極層與上述負極集電體的剝離強度為低，且上述非水電解質包含由已溶解有電解質之非水溶液所構成，而在 20 °C 下的粘度為 3 c p ~ 20 c p 的溶液。

16 . 一種二次電池，其特徵在於：

具備有：包含正極，具有負極集電體及為上述負極集電體所擔持之負極層的負極、以及被配置在上述正極與上述負極層之間的分隔體（separator）的電極群；

為上述電極群所保持的非水電解質（nonaqueous electrolyte）及；

收納上述電極群，而厚度在 0 . 5 m m 以下的外裝材（jacket），

上述正極、上述負極以及上述分隔體乃被一體化，而上述負極層與上述分隔體的剝離強度，則較上述負極層與上述負極集電體的剝離強度為低。

17 . 一種二次電池，其特徵在於：

具備有：包含正極、具有負極集電體及為上述負極集電體所擔持之負極層的負極、以及被配置在上述正極與上述負極之間之分隔體的電極群；

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

六、申請專利範圍

被含浸在上述電極群中，而在 20℃ 下的粘度為 3 c p ~ 20 c p 之液狀的非水電解質及；

收納上述電極群，而包含樹脂層的厚度在 0.5 mm 以下的外裝材，

上述正極、上述負極以及上述分隔體乃被一體化，上述負極層與上述分隔體的剝離強度，則較上述負極層與上述負極集電體的剝離強度為低。

18. 一種二次電池，其特徵在於：

具備有：包含具有正極集電體及為上述正極集電體所擔持之正極層的正極、負極、以及被配置在上述正極與上述負極之間之分隔體的扁平形狀的電極群；

被含浸在上述電極群之液狀的非水電解質及；

收納上述電極群，厚度在 0.3 mm 以下的外裝材，

正極集電體位在上述電極群之表面中，具有最大面積的 2 個面中的至少其中一個面。

19. 如申請專利範圍第 18 項之二次電池，上述電極群的厚度在 4 mm 以下，而由上述電極群中的下述 (1) 式所算出的長度比為 1.2 以上

$$L_1 / L_2 \quad (1)$$

但是在 (1) 式中， L_1 為沿著上述電極群之長邊方向的長度、 L_2 為上述電極群在與長邊方向直交方向上的長度。

20. 如申請專利範圍第 18 項之二次電池，由上述正極、上述負極以及上述分隔體所構成的積層構造係露出

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

上述電極群在長邊方向側的側面。

2 1 . 一種二次電池，其特徵在於：

具備有：包含具有正極集電體及為上述正極集電體所擔持之正極層的正極、負極、以及被配置在上述正極與上述負極之間之分隔體的扁平形狀的電極群；

被含浸在上述電極群之液狀的非水電解質及；

收納上述電極群，厚度在 0 . 5 m m 以下的外裝材，

正極集電體位在上述電極群之表面中，具有最大面積的 2 個面中的至少其中一個面。

2 2 . 一種二次電池，其特徵在於：

具備有：包含正極、負極、以及被配置在上述正極與上述負極之間之分隔體的扁平形狀的電極群；

被含浸在上述電極群之液狀的非水電解質及；

收納上述電極群，厚度在 0 . 3 m m 以下的外裝材，

分隔體位於在上述電極群之表面中，具有最大面積的 2 個面上。

2 3 . 一種二次電池，其特徵在於：

具備有：包含正極、負極、以及被配置在上述正極與上述負極之間之分隔體的扁平形狀的電極群；

被含浸在上述電極群之液狀的非水電解質及；

收納上述電極群，厚度在 0 . 5 m m 以下的外裝材，

分隔體位在上述電極群之表面中，具有最大面積的 2 個面上。

2 4 . 一種二次電池，其特徵在於：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

具備有：正極、負極、以及被配置在上述正極與上述負極之間之分隔體的扁平形狀的電極群；

被含浸在上述電極群之液狀的非水電解質及；

收納上述電極群，厚度在 0.3 mm 以下的外裝材，

上述絕緣性的保護片乃被形成為跨越在上述電極群之表面中，具有最大面積的 2 個面。

25. 如申請專利範圍第 24 項之二次電池，上述保護片的厚度在 0.05 ~ 0.5 mm 的範圍內。

26. 如申請專利範圍第 24 項之二次電池，上述保護片乃被形成為跨越在上述電極群的表面中，具有最大面積的 2 個面，其兩端部則在電極群表面相接或是分離，而兩端的距離 X 滿足下述 (2) 式：

$$0 \leq X \leq 0.4 \times L \quad (2)$$

但是 L 為在上述電極群沿著長邊方向的長度以及上述電極群在與長邊方向呈直交之方向上的長度中，其中與上述保護片之圍繞方向呈平行者的長度。

27. 一種二次電池，其特徵在於：

具備有：包含正極、負極、以及被配置在上述正極與上述負極之間之分隔體的扁平形狀的電極群；

被含浸在上述電極群之液狀的非水電解質及；

收納上述電極群，厚度在 0.5 mm 以下的外裝材，

上述絕緣性的保護片乃被形成為跨越在上述電極群之表面中，具有最大面積的 2 個面。

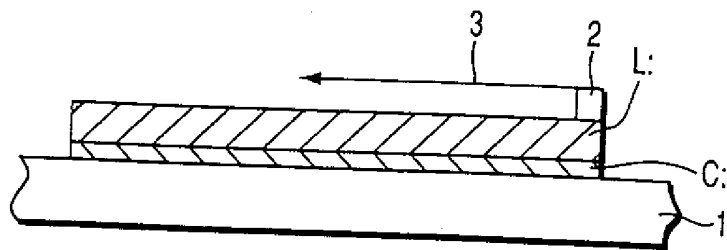
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

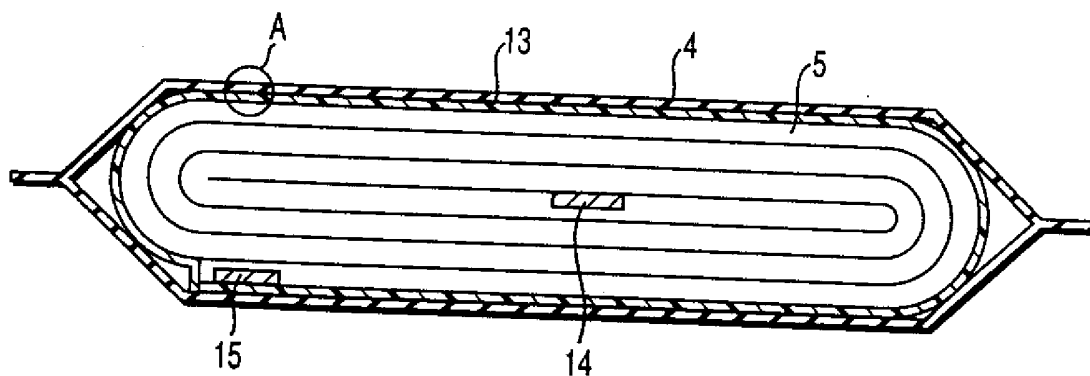
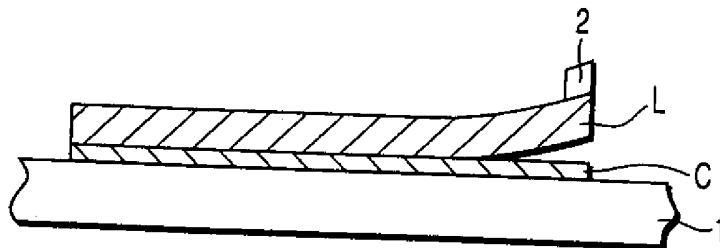
線

公告本

第 1 圖

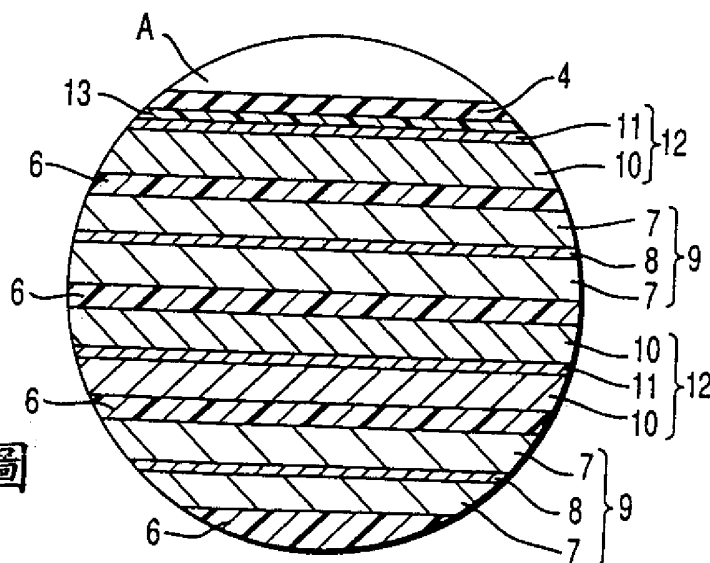


第 2 圖

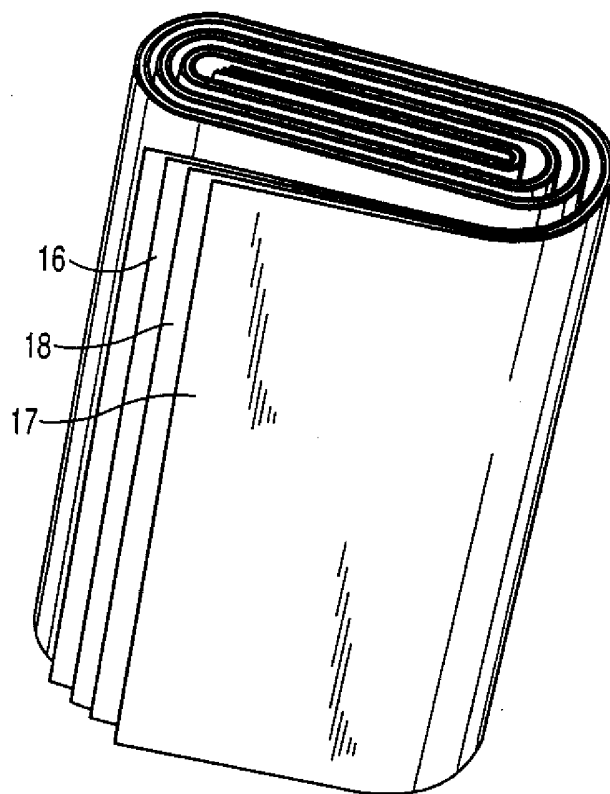


第 3 圖

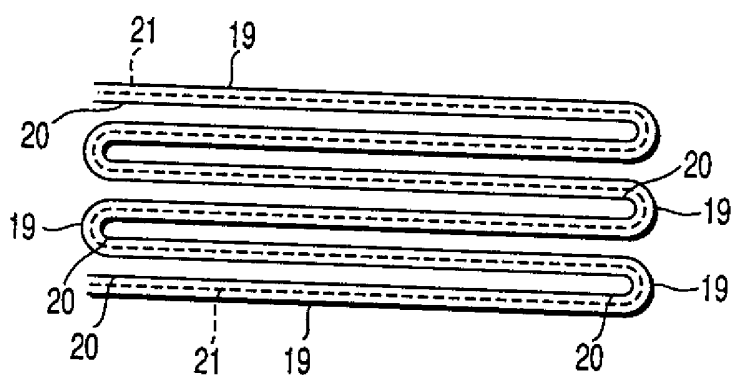
第 4 圖



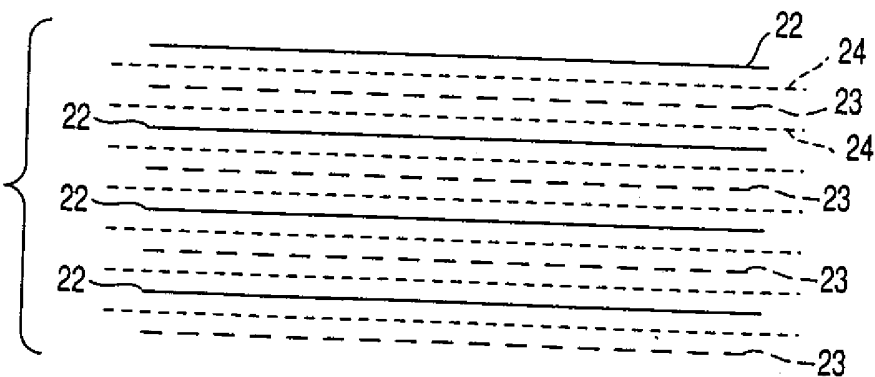
第 5 圖

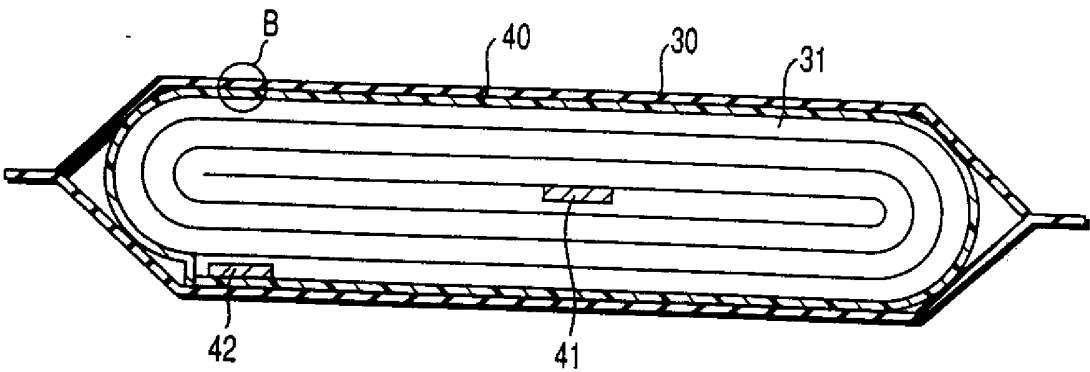


第 6 圖

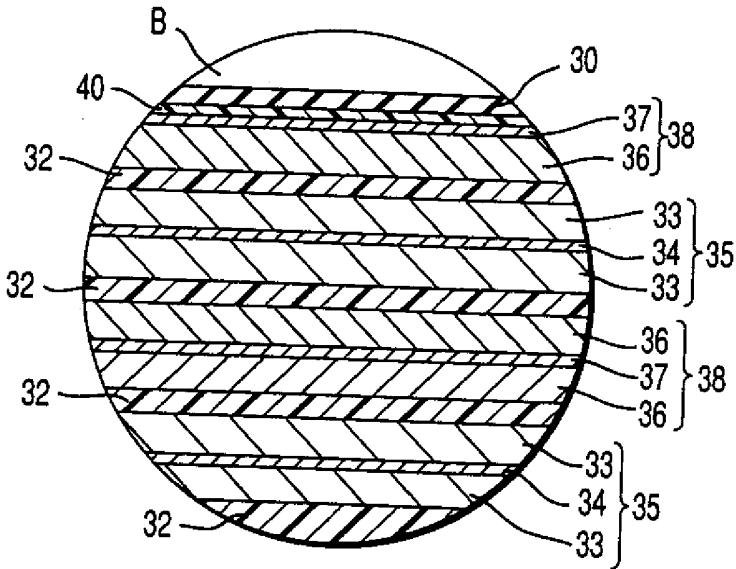


第 7 圖

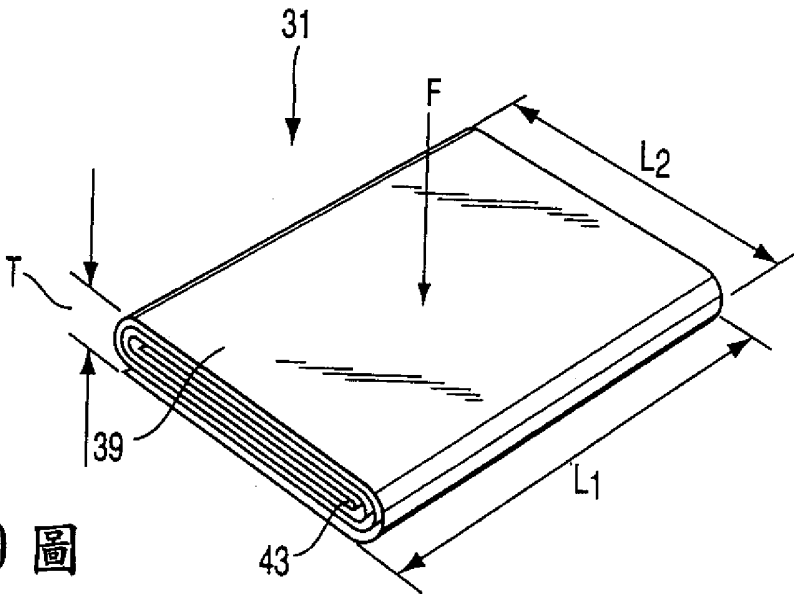




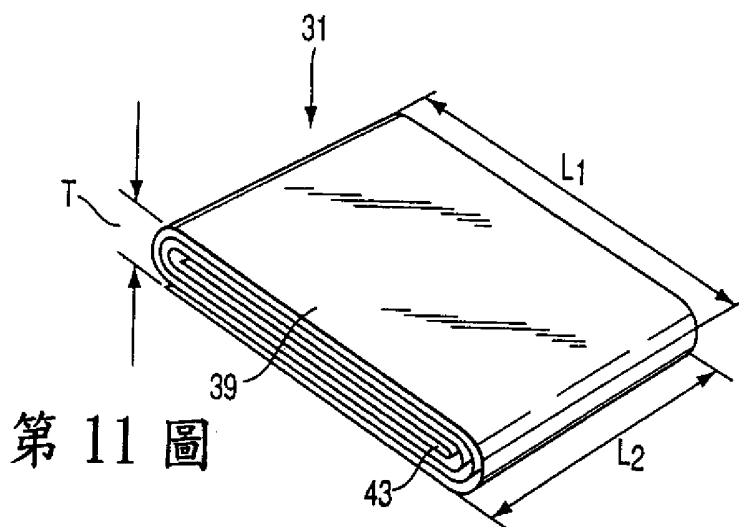
第 8 圖



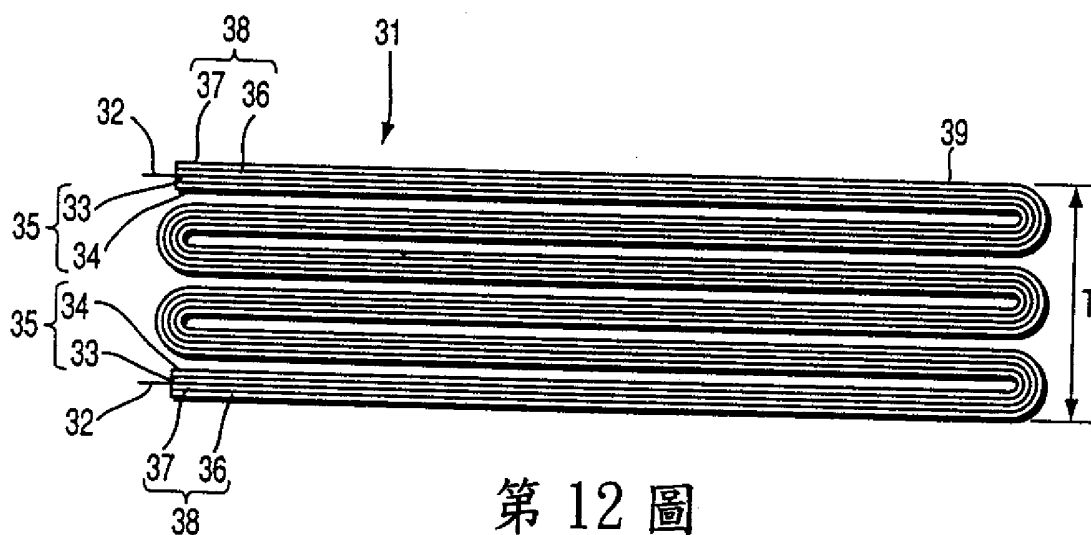
第 9 圖



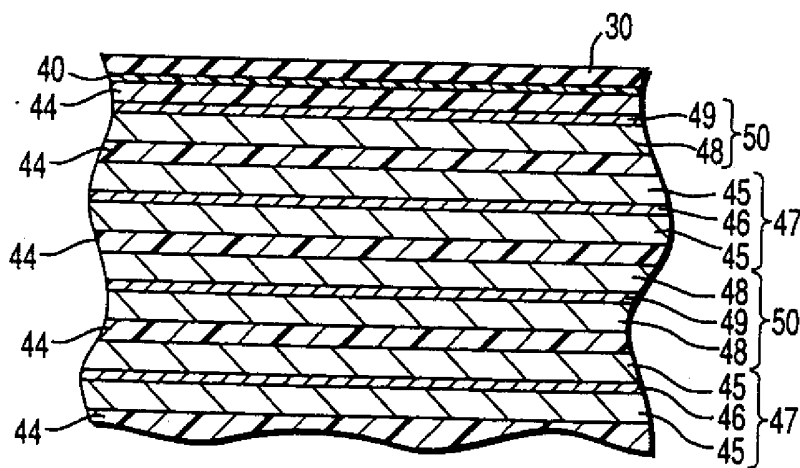
第 10 圖



第 11 圖

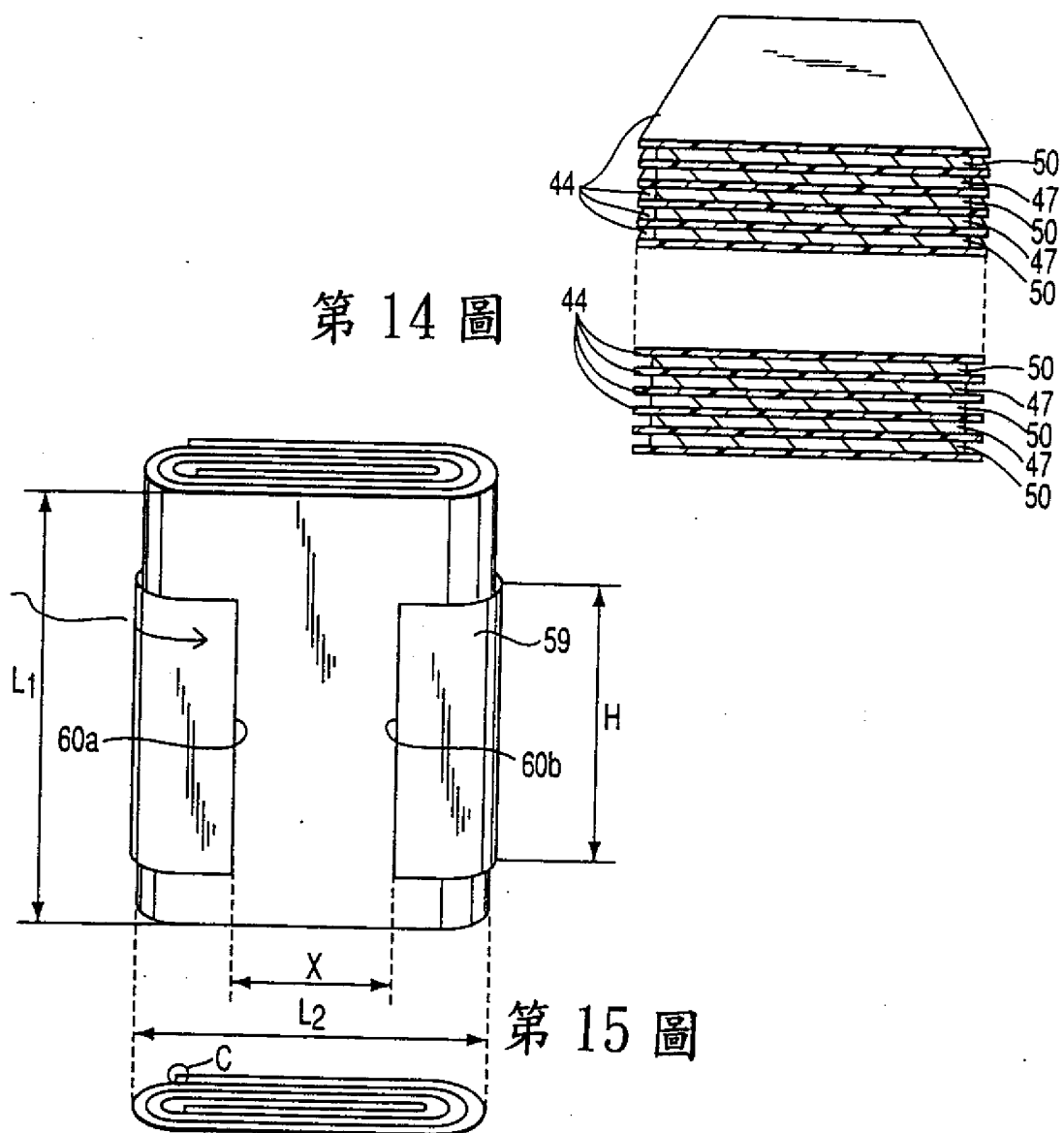


第 12 圖

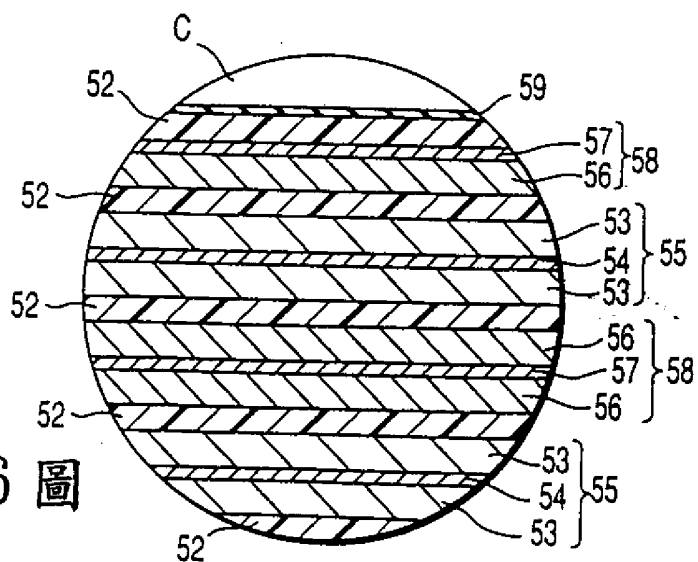


第 13 圖

第 14 圖



第 15 圖



第 16 圖