



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201611398 A

(43)公開日：中華民國 105 (2016) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：104116737

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 26 日

(51)Int. Cl.：

*H01M4/66 (2006.01)**H01M4/70 (2006.01)**H01M2/16 (2006.01)**H01M4/525 (2010.01)**H01M4/587 (2010.01)*

(30)優先權：2014/05/30

日本

2014-112238

(71)申請人：吉坤日礦日石能源股份有限公司(日本) JX NIPPON OIL & ENERGY CORPORATION
(JP)

日本

(72)發明人：小丸篤雄 OMARU, ATSUO (JP)；西澤剛 NISHIZAWA, TAKESHI (JP)；小西宏
明 KONISHI, HIROAKI (JP)

(74)代理人：周良謀；周良吉

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：1 共 58 頁

(54)名稱

有機電解質型電池

ORGANIC ELECTROLYTE BATTERY

(57)摘要

本發明提供一種有機電解質型電池，其係即使使用時產生電池電壓控制異常亦可安全地繼續使用的可再充電有機電解質型電池，係在密閉結構內含有正極、負極、由沒有含氧基之樹脂形成且電氣地絕緣正極與負極的絕緣片、以及含有反應離子物種的有機電解質，而且正極與負極之端子拉出至外部，其特徵為前述絕緣片係奈米級纖維與微米級纖維之集合體，或奈米級纖維之集合體與微米級纖維之集合體的積層體。

The invention provides a rechargeable organic electrolyte battery which can continue to be used safely even if a battery voltage regulation malfunction occurs during use. The battery comprises, inside a sealed structure, a positive electrode, a negative electrode, an insulating sheet, which is formed from a resin that does not have oxygen-containing groups and electrically insulates the positive electrode and the negative electrode, and an organic electrolyte containing a reactive ion species, wherein the terminals of the positive and negative electrodes are disposed outside the battery, and the insulating sheet is either an aggregate of nanoscale filaments and microscale filaments, or a laminate of a nanoscale filament aggregate and a microscale filament aggregate.

指定代表圖：

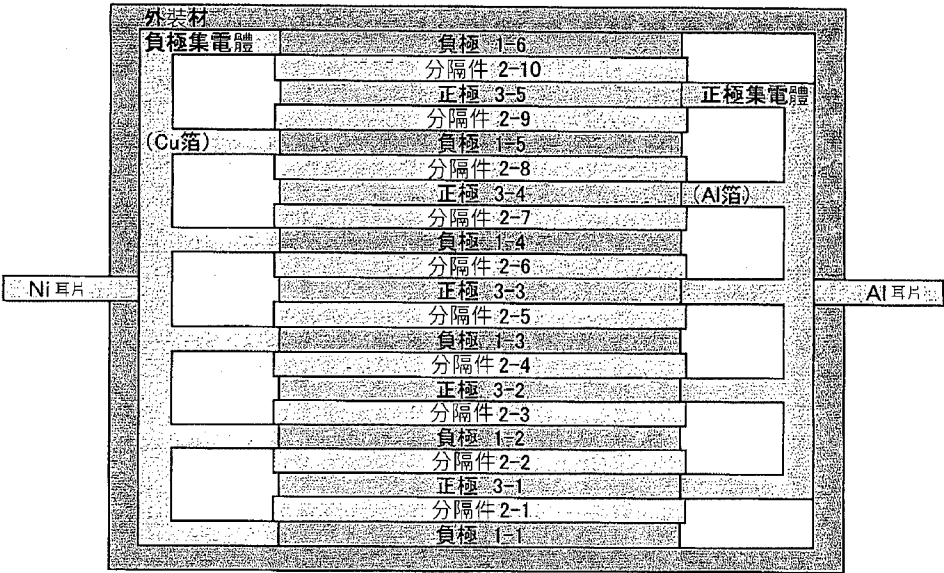


圖 1

符號簡單說明：

- 1-1 . . . 負極
- 1-2 . . . 負極
- 1-3 . . . 負極
- 1-4 . . . 負極
- 1-5 . . . 負極
- 1-6 . . . 負極
- 2-1 . . . 分隔件
- 2-2 . . . 分隔件
- 2-3 . . . 分隔件
- 2-4 . . . 分隔件
- 2-5 . . . 分隔件
- 2-6 . . . 分隔件
- 2-7 . . . 分隔件
- 2-8 . . . 分隔件
- 2-9 . . . 分隔件
- 2-10 . . . 分隔件
- 3-1 . . . 正極
- 3-2 . . . 正極
- 3-3 . . . 正極
- 3-4 . . . 正極
- 3-5 . . . 正極



201611398

【發明摘要】

申請日: 104.5.26

IPC分類:

H1M 4/66 (2006.01)

H1M 4/70 (2006.01)

H1M 2/16 (2006.01)

H1M 4/525 (2006.01)

H01M 4/587 (2006.01)

【中文發明名稱】 有機電解質型電池

【英文發明名稱】 ORGANIC ELECTROLYTE BATTERY

【中文】

本發明提供一種有機電解質型電池，其係即使使用時產生電池電壓控制異常亦可安全地繼續使用的可再充電有機電解質型電池，係在密閉結構內含有正極、負極、由沒有含氧基之樹脂形成且電氣地絕緣正極與負極的絕緣片、以及含有反應離子物種的有機電解質，而且正極與負極之端子拉出至外部，其特徵為前述絕緣片係奈米級纖維與微米級纖維之集合體，或奈米級纖維之集合體與微米級纖維之集合體的積層體。

【英文】

The invention provides a rechargeable organic electrolyte battery which can continue to be used safely even if a battery voltage regulation malfunction occurs during use. The battery comprises, inside a sealed structure, a positive electrode, a negative electrode, an insulating sheet, which is formed from a resin that does not have oxygen-containing groups and electrically insulates the positive electrode and the negative electrode, and an organic electrolyte containing a reactive ion species, wherein the terminals of the positive and negative electrodes are disposed outside the battery, and the insulating sheet is either an aggregate of nanoscale filaments and microscale filaments, or a laminate of a nanoscale filament aggregate and a microscale filament aggregate.

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- 1-1 負極
- 1-2 負極
- 1-3 負極
- 1-4 負極
- 1-5 負極
- 1-6 負極
- 2-1 分隔件
- 2-2 分隔件
- 2-3 分隔件
- 2-4 分隔件
- 2-5 分隔件
- 2-6 分隔件
- 2-7 分隔件
- 2-8 分隔件
- 2-9 分隔件
- 2-10 分隔件
- 3-1 正極
- 3-2 正極
- 3-3 正極
- 3-4 正極

3-5 正極

【特徵化學式】 無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 有機電解質型電池

【英文發明名稱】 ORGANIC ELECTROLYTE BATTERY

【技術領域】

【0001】

本發明係關於有機電解質型電池。

【先前技術】

【0002】

為行動能量之以Li離子作為反應物種的可再充電電池(通稱LIB)大大地有助於可攜式設備之發展。而且，今後確實有助於電動車之發展，吾人認為作為東日本大地震以後議論紛紛之能量確保的解決方法亦可發揮其存在價值。

在如此地利用用途擴大中，儲存在成為設備等之驅動力來源的電池中的電能在受控制之環境條件下使用時不會產生任何問題。另一方面，若在控制環境中產生異常，特別若因已知會損害充放電控制電路或安全可靠之外部物理影響而產生急劇放電或容器之破壞破損，便會出現異常情況。所謂危險性的問題，雖然到目前為止上市後已經過20年以上，仍散見於市場中。

【0003】

稱為18650型(直徑18mm、高度65mm、圓筒狀)之開發於用在可攜式電子設備的電池已由當初之900mAh、大約200Wh/L提高到現在3350mAh、大約700Wh/L之大容量性能。在另一方面，從一開始即潛藏了正極材料之安定性或由有機材

料形成之電解質等遠超過到目前為止之水系電解質電池之程度的危險性，且散見使用者之誤用或製造者製造之不良品導致的各種事故仍記憶猶新。雖然因為便利性，無線驅動所有設備之世界今後定會繼續下去，但相對地若不先考慮其危險性，可能要付出相當大的代價。

【0004】

在電池之安全面，製造者方採用各種材料技術、設計技術、製造技術等已提高商品性達電子設備等可安全利用的程度並已實用化。藉由設想具體之電池利用時機械性破壞(亦包含事故等)或異常高溫環境(包含熱源之加熱)等通常不可能發生之狀況的安全試驗，設想危險時並進行評價，而只將已去除障礙之製品提供給消費者。

雖然在假設危險時有各種危險性之呈現模式，並已藉由技術革新對該等呈現模式確立實用之商品性，但接著又有電能儲存量的要求，對此而言，不僅是提高儲存電量，必須同時並行地進行使用時之安全面的升級亦是製造者的重大責任。

【0005】

在前述危險性之呈現模式中，例如，因電路故障而無法進行電池之充電控制，在當初條件下無法停止充電，而有上升到比預定電壓高的電壓之虞。在此情形下，最後會引起正極材料等之強烈分解，而成為冒煙起火等之不安全狀態。

對如此之情形，作為活用前述材料技術之改善例，日本特開平6-338347號公報、日本特開平7-302614號公報提出在電解質中添加具有機能性之有機分子，使有機分子犧牲地產生反應而不產生正極之分解等，結果，可不產生正極之分解，而迴避危險模式。這是利用若到達一定電壓便會分解之性質，作為前述有機分

子具有之機能性。由於此時產生之反應使電解質或電極表面產生反應產物，使內部劣化，後來之電池變成無法驅動。

【0006】

雖然前述危險性之呈現模式係控制所謂充放電之電路故障，特別是充電時因超過設計容許電壓之充電而引起冒煙起火者，若剛購入商品，亦實際地成為前述之狀態，便作動安全機構，而停止利用電池，會對利用者造成不利。然而為追求成本，今後使用低價格之可靠性低的電路零件的機會變多，在此情形下，故障或誤動作逐漸增加，電池之危險性的具體呈現化/可靠性的降低頻繁發生，可能會成為重大社會問題。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0007】

[專利文獻1] 日本特開平6-338347號公報

[專利文獻2] 日本特開平7-302614號公報

【發明內容】

[發明所欲解決的問題]

【0008】

本發明有鑑於該狀況而專心檢討，目的在於提供一種即使電路故障亦可安全地繼續使用之電池。

[解決問題的手段]

【0009】

本案發明人等完成開發即使使用時產生電池電壓控制異常亦可安全地繼續使用的可再充電有機電解質型電池，其係包含含有反應離子物種之有機電解質、正極與負極、以及電氣地絕緣該等正極與負極之離子通透性的絕緣片，且密封在密閉結構內，而正極與負極之端子拉出至外部的電池。

【0010】

即，本發明係一種有機電解質型電池，其係在密閉結構內含有正極、負極、由沒有含氧基之樹脂形成且電氣地絕緣正極與負極的絕緣片、以及含有反應離子物種的有機電解質，而正極與負極之端子拉出至外部的電池，其特徵為前述絕緣片係奈米級纖維與微米級纖維之集合體，或奈米級纖維之集合體與微米級纖維之集合體的積層體。

[發明的功效]

【0011】

本發明之有機電解質型電池，由於即使控制充放電之電路故障亦可安全地繼續使用，故電池不會停止利用，而不會對利用者造成不利。

【0012】

雖然呈現本發明之機能之理由不詳，但推測是若電路故障時在正負極進出之Li離子平衡崩潰，特別是若暴露於高電壓下，由正極出來之Li離子過剩地到達負極，瞬間地產生如鋰簇(金屬)之微小固體，並游至正極並形成局部電池，而快速地返回正極之類的反應。因此，呈現機能之容易度，必須具有用以泳動之孔結構之載持絕緣片的積層結構或影響金屬簇之呈現容易度的負極極化特性為適當的範圍內。

【圖式簡單說明】

【0013】

圖1表示在實施例中使用之電池槽(battery cell)結構的概略圖。

【實施方式】

【0014】

以下，針對本發明說明。

【0015】

本發明之有機電解質型電池含有正極、負極、電性地絕緣該等正極與負極之絕緣片，以及包含反應離子物種之有機電解質。

【0016】

本發明之絕緣片由沒有含氧基之樹脂形成且係由奈米級纖維與微米級纖維之集合體，或奈米級纖維之集合體與微米級纖維之集合體的積層體形成之離子通透性片。

【0017】

奈米級纖維之平均直徑小於1000nm，而以100nm以上、900nm以下為佳，且以150nm以上、800nm以下更佳。若直徑過細，則積層結構之形成耗時，而成本變高，故不理想，且，若直徑過粗，則發生正負極之短路，製品不良率上升，故不理想。

【0018】

微米級纖維之平均直徑為1 μ m以上，而以2 μ m以上、50 μ m以下為佳，且以3 μ m以上、40 μ m以下較佳，並以5 μ m以上、30 μ m以下更佳，而以10 μ m以上、20 μ m

以下特佳。若直徑過細，則積層結構之形成耗時，而成本變高，故不理想，且，若直徑過粗，則片厚度變厚，而電池之體積能量密度降低，故不理想。

【0019】

若絕緣片之奈米級纖維及微米級纖維的外徑差大，就前述簇形成而言，藉在片內形成有效之空間可有效地作用於機能呈現，空間之深度宜為 $5\mu\text{m}$ 以上、 $100\mu\text{m}$ 以下。這可作為片表面中之表面粗糙度測量的最大值來測量。

【0020】

奈米級纖維及微米級纖維宜均為沒有含氧基之熱塑性樹脂的纖維。該熱塑性樹脂以具化學地安定，且不易吸附水分之聚烯烴為特佳。

聚烯烴可為烯烴之均聚合物，亦可為2種以上之烯烴的共聚合物。具體而言，可舉聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯、聚異丁烯、聚甲基戊烯等為例。其中，以聚乙烯、聚丙烯為特佳。

【0021】

就本發明之絕緣片，形成積層結構體之纖維彼此可黏著亦可不黏著，但宜由黏著奈米級纖維之集合體與微米級纖維之集合體而成的積層體形成。

【0022】

黏著奈米級纖維之集合體與微米級纖維之集合體的方法，例如可利用使用不會對電池性能產生不良影響之接著劑等使其黏著之方法，但在本發明中可較佳地採用以下方法：使用熔點不同之2種以上的熱塑性樹脂作為奈米級纖維之集合體與微米級纖維之集合體中的纖維，在低熔點樹脂之熔點前後的溫度下加熱壓縮，藉此使低熔點樹脂之一部份熔化而形成奈米級纖維之集合體與微米級纖維之集合體黏著而成的積層體。

【0023】

在此情形下，熱塑性樹脂纖維中之低熔點樹脂與被黏著樹脂(高熔點樹脂)之熔點的差宜在 5°C 以上，而以 10°C 以上較佳，以 30°C 以上更佳。若熔點差小於 5°C ，則在黏著時有因空間塌縮，或勉強地加壓積層結構等而導致離子通透性降低之虞，故不理想。

此外，熱塑性樹脂纖維全體中之低熔點熱塑性樹脂纖維的存在比率按重量比計宜為0.2以上0.6以下，而以0.3以上0.5以下更佳。

【0024】

形成之積層體中，由於必須在片內殘留具有離子通透性之空間，故可調整加熱壓縮條件，使低熔點樹脂不會過度熔化而堵塞空間。

加熱壓縮時，黏著部位之樹脂熔化者形成板狀，且該部份之離子通透性降低，因此應限於最小限之範圍內。為確認這情形，可藉SEM或光學顯微鏡等觀察而由影像上之面積求得其在全體中之比率。具體而言，若為光學顯微鏡，則可規定利用偏光顯微鏡模式顯示雲紋圖案之部份為板狀的樹脂，而求得影像中之比例，即板狀化率。

絕緣片之板狀化率宜為全部面積之65%以下，而以55%以下較佳，以50%以下更佳，以40%以下特佳，且以30%以下最佳。下限沒有特別限制。此外，當然，若不進行低熔點之加熱壓縮，則板狀化率為0%。板狀化率越高，越會妨礙離子通透性，因此在正極不易產生反應離子，且在負極會過度產生極化而使Li鬆散狀地生成，以致引起電池之特性劣化，故不理想。

【0025】

奈米級纖維之集合體的厚度宜為 $5\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下，而以 $10\mu\text{m}$ 以下 $20\mu\text{m}$ 以下較佳。

微米級纖維之集合體的厚度宜為 $5\mu\text{m}$ 以上 $80\mu\text{m}$ 以下，而以 $10\mu\text{m}$ 以上 $60\mu\text{m}$ 以下較佳，且以 $20\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下更佳。

【0026】

為規定黏著狀態，宜使用壓縮度。這是因壓縮形成之積層體厚度相對於奈米級纖維之集合體及微米級纖維之集合體加熱壓縮前之纖維集合體總厚度的比率。

即為「壓縮度=因壓縮形成之積層體的厚度/壓縮前之纖維集合體總厚度」。

本發明之絕緣片，壓縮度宜為0.1以上0.65以下，而較佳為0.2以上0.6以下，且更佳為0.4以上0.5以下之範圍。若壓縮度過高則會妨礙離子通透性，且若過低則電池之體積能量密度降低，故不理想。

【0027】

此外，絕緣片之奈米級纖維與微米級纖維的混合比率，依重量比計，宜為90：10至10：90，而以80：20至20：80較佳，且以70：30至30：70更佳。若奈米級纖維之比例變大，則片厚度變薄，電池之體積能量密度降低，故不理想。另一方面，若微米級纖維之比例變大，則片厚度變厚，積層結構之強度降低且不易處理，故不理想。

另外，絕緣片之奈米級纖維與微米級纖維的混合比率，可利用SEM分別於表面背面觀察 $100\mu\text{m}$ 見方之任意10個視野並由映照在畫面上之影像計數尺寸及條數並平均而求得。

【0028】

奈米級纖維及微米級纖維之製造方法沒有特別限制，可使用任意之方法。可舉紡纖維粘合法、熔融流動法、電紡纖維法、乾式法等為例。熔融流動法、電紡纖維法適於製造奈米級纖維。

【0029】

就積層之形成而言，奈米級纖維之集合體及微米級纖維之集合體中之纖維宜組合低熔點樹脂及高熔點樹脂使用。此外，樹脂宜為聚乙烯、聚丙烯、聚甲基戊烯等之聚烯烴樹脂。另外，亦可由低分子量物或高分子量物之中任意地組合。

【0030】

藉由特別含有聚乙烯作為微米級纖維之材質，可實行適於工業生產之製程，而可形成更薄且均質之絕緣片。微米級纖維可使用芯由聚丙烯(PP)形成，鞘由聚乙烯(PE)形成之芯鞘結構。在此情形下，PE相對於微米級纖維全重量之比率宜為0.03至0.6，而以0.05至0.55更佳，且以0.1至0.5最佳。若PE少，則積層結構之黏著會不足而引起強度降低，若多則纖維過度黏著而板狀化進行，使離子通透性降低，故不理想。

【0031】

本發明之絕緣片的厚度宜為5 μ m以上，而以10 μ m以上較佳，且以15 μ m以上更佳。此外，宜為60 μ m以下，而以50 μ m以下較佳，且以40 μ m以下更佳，30 μ m以下特佳。

【0032】

由於絕緣片除了前述機能呈現以外，為電池之驅動時間之指標的能量密度越高利用價值越高，故以更薄之片為佳。但是，若過薄則正負極會短路而使初始良品率降低，因此需為儘可能緊密地塞滿之纖維積層結構。

此外，在纖維之積層結構中，除了全體之厚度薄的情形以外，若孔徑大亦容易引起正負極之短路而使電池之初始良品率降低。

由表面貫通至背面之徑越大，越會產生短路，而其評價可藉由光之透過來進行。藉從背面照射光，接著計算光之亮點大小及數目，可進行評價。

【0033】

影響本發明之機能的因子可考慮由負極移動至正極之金屬簇的生成容易度、在正極之金屬簇的接收容易度，而在負極之極化特性特別重要。

【0034】

極化特性會受到電池之外部端子，正負極端子間之總電阻即內部電阻、進一步其中包含的電極電阻，更進一步其中包含之電極材料本身的反應電阻的影響，即使相同值之電流流過，電阻越高電壓會越高的現象，即所謂極化變大。

【0035】

負極之電極電阻，係碳等負極材、適用之導電碳等、與前述粉末狀碳類之黏結劑固定在銅箔之混合物即合劑的電阻，以及合劑與銅箔集電體的接觸電阻、用以使電流由外部電路流至負極之Ni等耳片材熔接在銅箔上而形成的電阻的總和。

【0036】

負極材料主要是碳材料，且從結晶性高之石墨到結晶性低之非晶碳均可使用，只要鋰離子可插入脫離即可。此外，由於導電性會因結晶性而不同，故可依據需要混合使用。

【0037】

雖然導電性會因負極材料之種類而不同，但必須使電池之性能良好，且可實現良好之負極極化特性。

【0038】

依據電池之利用用途，可依重視蓄電能量者，或依重視輸出電流者來適當選擇其材質。藉由材料之物性與充放電容量或放電曲線，可混合多數而達成所希望之特性。

【0039】

在蓄電用途中電能之儲存量是重要的，而為了獲得高放電電壓，石墨系之材料是合適的。而且，若追求長期壽命，則宜添加碳黑類等之導電助劑以使劣化難以發生。

在重視輸出電流之用途中，關於Li離子之進出的電阻宜低較好，具有Li離子容易進出之廣大層間的非晶碳系材料是合適的，但是，若亦需要能量儲存量，則可適當混合使用適當石墨系材料。

【0040】

除了前述碳系之負極材料以外，可單獨或與碳系材料混合使用者包括Si、Sn、Al等之與Li形成合金的材料，含有Si氧化物、Si及Si以外之其他金屬元素的Si複合氧化物，含有Sn氧化物、Sn及Sn以外之其他金屬元素的Sn複合氧化物， $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ 等，可配合適當目的合適地使用。

【0041】

就任一種情形而言，若尋求長期壽命，宜均添加導電助劑以使劣化難以發生。

【0042】

關於Li離子之進出的電阻亦包括離子傳導電阻，且雖然電極之空隙結構會影響離子傳導電阻，但可藉在負極材料間產生適當間隙來解決以使離子容易在電極中進出。因此，必須最理想地調整合劑材料物性、合劑組成及表示加壓成形之程度的壓縮度。

【0043】

此外，影響關於本發明之機能之負極極化特性的因子可舉負極之表面粗糙度為例，特別希望表面粗糙度測量之最大值在規定範圍內。這可考慮是因為負極極化之結果在生成金屬簇時藉具有某程度大小之空間來積存離子，而容易簇化的關係。

【0044】

負極之表面粗糙度的最大值 R_y 宜為 $2\mu\text{m}$ 以上且 $100\mu\text{m}$ 以下，而以 $3\mu\text{m}$ 以上且 $50\mu\text{m}$ 以下較佳，且以 $5\mu\text{m}$ 以上且 $30\mu\text{m}$ 以下更佳。這可使用例如雷射顯微鏡(KEYENCE公司製，VK-8500)等，測量表面輪廓，並藉附屬之分析軟體算出而求得。

【0045】

在負極合劑所使用之材料中，由於粒度、形狀、硬度等之物性亦會特別地影響表面粗糙度，故必須最理想地選擇。

【0046】

若粒徑大則有粗糙度變大之情形，而若粒徑小則有粗糙度變小之情形。此外，若為填充性良好之形狀的粒子則顯示粗糙度變小之傾向。另外，若為硬度低之天然石墨則亦容易變小。但是，在任一情形中都可藉成型加工條件最理想地控制。

【0047】

雖然成形係藉冷軋或熱軋加壓壓縮加工負極合劑已黏著在銅箔集電體來達成，但可藉由負極使用之材料的選擇或電池要求之設計值決定適當條件來進行。

【0048】

此外，即使在經成型加工之電極表面，亦有在微米之突起狀，特別是銳角之突起中析出鬆散狀Li而無法發揮本發明之機能的情形。因此，希望使用具有微米級平滑表面之負極碳材料，可特別適於使用石墨系材料之球碳石墨(中間相碳微球等)。可根據電池設計之必要性而適當地和多種材料混合使用。

【0049】

前述電極電阻可藉由導電助劑與為非導體之黏結劑樹脂與負極材料的混合比率或加壓條件等來調整。

導電助劑在合劑中的比率宜為0.3重量%以上20重量%以下，0.5重量%以上10重量%以下較佳，2重量%以上8重量%以下更佳。

【0050】

導電助劑之粒子相對主材料較小，且適合使用碳黑等。此外，亦可粉碎所有碳材成微細後使用。在該情形下，不論石墨、焦炭、非晶碳等電子電裝性良好與否均可使用。

【0051】

雖然黏結劑可使用含氟樹脂、橡膠、丙烯酸樹脂、CMC、PVA等，但特別適合使用含氟樹脂。合劑中之比率宜為0.5重量%以上10重量%以下，1重量%以上6重量%以下更佳。

【0052】

影響本發明機能之因子，可考慮由負極移動至正極之金屬簇的生成容易度、在正極之金屬簇的接收容易度，而在正極之反應離子物種的產生容易度係重要想法。

【0053】

這即是所謂爲了由正極材順利地產生反應離子，必須儘可能減少正極極化。因此，必須儘可能減少電池之正極外部端子、正極之電極電阻，進一步其中包含之電極材料本身的反應電阻。

【0054】

前述正極之電極電阻包括與在由半導體至非導體之範圍內的正極材料本身、與由導電助劑及用以黏附集電箔之黏結劑樹脂之混合物形成的合劑層、與集電箔的接觸電阻。

【0055】

導電性亦會因正極材料之種類而不同。雖然電池性能包括容量、輸出、安全性等，但宜爲導電性高之R3m結晶結構的含LiNi材料，該含LiNi材料與安全性高之尖晶石結晶結構含LiMn正極的混合正極，或混合動作電壓變高之R3m結晶結構含LiCo材料與任一者的混合正極。此外，亦可藉Mg、Al、Ti等其他陽離子取代一部份的過渡金屬元素。

【0056】

特別是R3m結晶結構的含LiNi材料即使在電路故障時暴露於高電壓，正極之電位亦難以上升而可抑制循環可靠性之降低，故特別理想。LiNi系材料宜為LiNiCo系材料，而以LiNiMnCo系材料更佳。

【0057】

此外，雖然為確保安全性宜混合含Mn之材料，但由於亦會引起可靠性降低，故必須以最適量使用。

【0058】

此外，前述電極電阻可藉由導電助劑與為非導體之黏結劑樹脂與正極材料的混合比率或成型加工條件等來調整。

導電助劑在合劑中的比率宜為0.3重量%以上20重量%以下，0.5重量%以上10重量%以下較佳，2重量%以上8重量%以下更佳。

【0059】

導電助劑之粒子相對主材料較小，且適合使用碳黑等。此外，亦可粉碎所有碳材成微細後使用。在該情形下，不論石墨、焦炭、非晶碳等電子電裝性良好與否均可使用。

【0060】

導電材之合劑中的比率宜為0.3重量%以上且20重量%以下，而以0.5重量%以上且10重量%以下較佳，且以2重量%以上且8重量%以下更佳。

【0061】

黏結劑可使用氟樹脂、橡膠、或丙烯酸系等。合劑中之比率宜為0.5重量%以上且8重量%以下，而以1重量%以上且6重量%以下更佳。

【0062】

雖然電池之正負極外部端子與電極接合而獲得電子傳導性，但其接合方法或接合結構等會影響。一般是主要在電池內接合負極銅箔集電體與Ni等之金屬耳片、正極鋁集電體與Al耳片，接著藉由為外裝材之樹脂或金屬等密封該元件，並由該密閉結構拉出作成正負極耳片而形成電池的形態。

【0063】

接合方法有電阻加熱或超音波熔接等，金屬彼此呈熔融狀態而互相接著，但為特別獲得良好之傳導性，藉凹凸等形狀互相嵌合在一起，製作難以剝離之高強度接合面是重要的。此外，金屬表面中之絕緣性被膜儘量少比較好。

【0064】

尤其在正極，為了減少電極電阻，必須特別使Al表面之絕緣被膜儘量薄。

絕緣被膜之種類係氧化被膜且包括 Al_2O_3 等或在電池內部之 AlF_3 等。 AlF_3 係與電解液成分之反應物，且由於這在接合後產生，故以寧可為安定化而生成適當量以上為佳。

【0065】

前述金屬面中之絕緣被膜的厚度宜為0.1nm以上1000nm以下，0.1nm以上100nm以下較佳，0.1nm以上50nm以下更佳。這可利用XPS等之表面分析一邊藉Ar離子等切削一邊進行被膜成分之深度分析而求得。

【0066】

此外，接合時熔化形成之銅箔與鎳耳片或鋁箔與鋁耳片的接合金屬面的凹凸深度或高度宜為 $1\mu\text{m}$ 以上，而以 $10\mu\text{m}$ 以上較佳，且以 $40\mu\text{m}$ 以上更佳。這可剝開接合面，接著藉雷射顯微鏡等之觀察來確認。

【0067】

添加劑之純度宜分別為95%以上，而以98%以上較佳，且以99%以上更佳。若純度比95%低，則可能包含使電池之性能惡化的雜質。

【0068】

有機系電解質主要由有機溶劑及電解質鹽構成，而該有機溶劑可使用高介電率溶劑及低黏度溶劑。有機系電解質中之高介電率溶劑的含有比例宜為5至45容量%，而以10至40容量%較佳，且以15至38容量%更佳。

【0069】

此外，有機系電解質中之低黏度溶劑的含有比例宜為55至95容量%，而以60至90容量%較佳，且以62至85容量%更佳。

【0070】

前述高介電率溶劑，除了碳酸仲乙酯、碳酸仲丙酯以外，可舉例如：碳酸仲丁酯、 γ -丁內酯、 γ -戊內酯、四氫呋喃、1,4-二噁烷、N-甲基-2-吡咯啉酮、N-甲基-2-噁唑烷酮、環丁砜、2-甲基環丁砜等。

【0071】

前述低黏度溶劑，除了碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、碳酸乙基甲酯以外，可舉例如：碳酸甲基丙酯、碳酸甲基異丙酯、碳酸乙基丙酯、碳酸二丙酯、碳酸甲基丁酯、碳酸二丁酯、二甲氧基乙烷、乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸丙酯、乙酸異丙酯、乙酸丁酯、乙酸異丁酯、丙酸甲酯、丙酸乙酯、甲酸甲酯、甲酸乙酯、丁酸甲酯、異丁酸甲酯等。

【0072】

此外，依據電極表面保護之觀點，藉適當使用以下之添加物，可提高電池之重覆特性。添加物，除了碳酸乙烯酯、碳酸乙基伸乙酯、碳酸氟伸乙酯、碳酸二氟伸乙酯以外，可舉例如：碳酸甲基三氟乙酯、碳酸二三氟乙酯、碳酸乙基三氟乙酯等。

另外，如前述方式組合之試劑可為含有P、N、S、Si等之化合物，而若使用該等除了本發明之效果以外，亦可獲得阻燃性等之效果。

【0073】

前述添加物係任一者或多數者之組合且含有1或2種以上之各試劑成分並且若該試劑含有0.01重量%至20重量%，而以0.1重量%至10重量%為佳，且以0.5重量%至5重量%更佳，可發揮本發明之效果。

【0074】

若前述添加物之純度為95%以上，而以98%以上為佳，且以99%以上更佳，便可理想地發揮本發明之效果。若純度比95%低，則可能含有妨礙本發明之效果的雜質，而有無法獲得原本之效果的情形。

【0075】

電解質鹽可舉例如：六氟化磷酸鋰(LiPF_6)、四氟化硼酸鋰(LiBF_4)、六氟化砷酸鋰(LiAsF_6)、六氟化銻酸鋰(LiSbF_6)、過氯酸鋰(LiClO_4)及四氯化鋁酸鋰(LiAlCl_4)等之無機鋰鹽，以及三氟甲磺酸鋰($\text{CF}_3\text{SO}_3\text{Li}$)、雙(三氟甲磺酸)亞胺鋰 $[(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{NLi}]$ 、雙(五氟乙烷磺)亞胺鋰 $[(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2\text{NLi}]$ 及三(三氟甲磺)甲基鋰 $[(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3\text{CLi}]$ 等之全氟烷磺酸衍生物的鋰鹽。電解質鹽可單獨使用1種，亦可混合使用多數種。

【0076】

本發明之電解質鹽希望在有機系電解質中含有量通常為0.5至3莫耳/升，而以0.8至2莫耳/升為佳，且以1.0至1.6莫耳/升的濃度更佳。

【0077】

本發明之有機系電解質電池中，亦可使用藉由包含高分子化合物而呈膠狀之電解質，且該高分子化合物為藉由有機溶劑膨潤而保持有機系電解質的保持體。這是因為藉由包含藉有機溶劑膨潤之高分子化合物可獲得高離子傳導率，且可獲得優異之充放電效率，同時可防止電池之漏液的關係。若有機系電解質中含有高分子化合物，則高分子化合物之含量宜在0.1重量%以上且10質量%以下的範圍內。

此外，若在分隔件之兩面塗布聚偏二氟乙烯等之高分子化合物來使用，則有機系電解質與高分子化合物之質量比宜在50：1至10：1的範圍內。藉由在該範圍內，可獲得更高充放電效率。

【0078】

前述高分子化合物可舉例如：聚乙烯甲醛、聚環氧乙烷及含有聚環氧乙烷之交聯體等的醚系高分子化合物，聚甲基丙烯酸酯等之酯系高分子化合物、丙烯酸酯系高分子化合物，以及聚偏二氟乙烯、及偏二氟乙烯與六氟丙烯之共聚物等的偏二氟乙烯的聚合物。高分子化合物可單獨使用1種，亦可混合使用多數種。由高溫保存時之膨潤防止效果的觀點來看，特別希望使用聚偏二氟乙烯等之氟系高分子化合物。

【0079】

此外，依據改善強度等物性之目的，亦可在合劑或電極表面上塗布配置添加有無機微粒子之黏結劑。

[實施例]

【0080】

以下，雖然藉由實施例進一步具體地說明本發明，但本發明不限於該等實施例。

此外，雖然在此使用圖1針對本發明進行說明，但本發明之有機系電解質電池的型態可適用於積層型、鈕扣型、錢幣型、角型、具有螺旋結構之筒型等的各種有機系電解質電池。此外，有機系電解質電池為任意大小，可為大型、小型或薄型。

【0081】

[實施例1]

如以下方式製作正極。在正極材料：91重量%之 $\text{LiNi}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{O}_2$ (平均粒徑 $13\mu\text{m}$)、導電助劑：6重量%之乙炔黑、黏結材料：3重量%之聚偏二氟乙烯(以下，簡稱為PVDF)的混合物中加入N-甲基吡咯啉酮(以下，簡稱為NMP)，進行捏合，而製成漿液。將製成之漿液滴在鋁集電體(純度99.3%，絕緣被膜厚度：10nm)上，接著使用具有測微器之塗膜器及自動塗布機製膜，並在烘箱中在 110°C 、氮氣環境下使其乾燥後，在相反面亦同樣地進行成膜乾燥。然後，將成膜部切成縱 $1\text{cm}\times$ 橫 3cm ，接著在表面背面同樣地剝離橫 3cm 中的 1cm 份的成膜，而在表面背面同樣地製成用以集電的 $1\text{cm}\times 1\text{cm}$ 之未成膜部。然後，只在成膜部份進行加壓成形。製備5片同樣之正極。1片份之作動容量係 4.0mAh (單面 2.0mAh)。

【0082】

如以下方式製作負極。在活物質：94重量%之人造石墨、導電助劑：1重量%之乙炔黑、黏結材料：5重量%之PVDF的混合物中加入NMP，進行捏合，而製

成漿液。將製成之漿液滴在銅集電體上，接著使用具有測微器之塗膜器及自動塗布機製膜，並在烘箱中在 110°C 、氮氣環境下使其乾燥後，在相反面亦同樣地進行成膜乾燥。然後，將成膜部切成縱 $1.1\text{cm}\times$ 橫 3.1cm ，接著在表面背面同樣地剝離橫 3.1cm 內， 1cm 份的成膜，而在表面背面同樣地製成用以集電的 $1\text{cm}\times 1\text{cm}$ 之未成膜部。然後，只在成膜部份進行加壓成形。製備3片同樣之負極及2片只在單面製膜之負極。1片份之作動容量係 4.0mAh (單面 2.0mAh)。藉雷射顯微鏡看到之負極表面粗糙度最大值為 $18\mu\text{m}$ 。

【0083】

如下地製成分隔件(絕緣片)。在 130°C 下加壓成形藉由熔融流動法製成之聚丙烯(以後簡稱為PP)製之奈米級纖維的纖維集合體(平均纖維徑 700nm ，最大纖維徑 2000nm ，最小纖維徑 100nm ，厚度 $20\mu\text{m}$)，以及藉紡纖維粘合法製成之同心圓狀2層結構之芯鞘型微米級纖維(芯：PP，鞘：聚乙烯(以後簡稱為PE)，PE含有率 $50\text{wt}\%$)的纖維集合體(平均纖維徑 $12\mu\text{m}$ ，最大纖維徑 $20\mu\text{m}$ ，最小纖維徑 $5\mu\text{m}$ ，厚度 $27\mu\text{m}$)，以製得由奈米級纖維及微米級纖維形成的一體化纖維積層體。纖維彼此藉PE熔融而黏著。成型後之厚度係 $24\mu\text{m}$ ，且奈米級纖維及微米級纖維之厚度總和的成型後變化率，即壓縮度係 0.5 。此外，藉由偏光顯微鏡觀察而求得之熔融樹脂存在率的板狀化率係 25% 。然後，切成必要數量之縱 $1.2\text{cm}\times$ 橫 2.2cm 。

【0084】

如以下方式組裝電池。首先，放置只在單面製膜之負極(1-1)，接著在成膜部上放置分隔件(2-1)，且重疊正極(3-1)使未成膜部與負極呈 180° 相反方向且成膜部不由負極露出，接著將分隔件(2-2)放置在成膜部上，接下來將兩面成膜之負

極(1-2)放在未成膜部與正極呈180°相反方向之位置上，接著以朝向正極之方式依序放置分隔件(2-3)、正極(3-2)、分隔件(2-4)、負極(1-3)、分隔件(2-5)、正極(3-3)、分隔件(2-6)、負極(1-4)、分隔件(2-7)、正極(3-4)、分隔件(2-8)、負極(1-5)、分隔件(2-9)、正極(3-5)、分隔件(2-10)、只在單面製膜之負極(1-6)的成膜部，並調整分隔件使短路不產生，接著藉膠帶固定全體。重疊正負極之各個未成膜部，接著藉金屬熔接機使正極5片、負極6片之集電體一體化，然後使鋁耳片熔接在正極上，而使鎳耳片熔接在負極上。

使其中含浸使 LiPF_6 以1莫耳/升之比例溶解於溶劑中者，而該溶劑係以體積比3：7分別混合作為電解液之碳酸伸乙酯(以下，簡稱為EC)、作為低黏度溶劑之碳酸二甲酯(以下，簡稱為DMC)而製成。然後，藉由鋁積層薄膜形成之外裝材以無間隙之方式包覆，接著加熱以熔接密閉薄膜材。正負極之耳片藉密封樹脂捲繞，接著同樣強固地密封密閉而製得電池之試驗用單元。

【0085】

使該單元進行電流密度 $0.5\text{mA}/\text{cm}^2$ 、4.2V定電流、定電壓充電， $0.5\text{mA}/\text{cm}^2$ 、

2.75V截止定電流放電後，獲得22.4mWh/cc之初始能量密度

同樣地製成合計20個單元，接著計算短路之不良品，求得不良品率。結果沒有不良。

接著，使良品之單元重覆在電流密度 $0.5\text{mA}/\text{cm}^2$ ，假設控制電路故障之情形的電壓8V、時間限制10小時之充電，接著 $0.5\text{mA}/\text{cm}^2$ 之2.75V截止定電流放電的循環。而且求得第50次循環之能量密度對初始之能量密度的比率，結果為75.3%。

【0086】

[實施例2]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融流動法，PP製，平均纖維徑700nm，最大纖維徑2000nm，最小纖維徑100nm，厚度20 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑17 μ m，最大纖維徑30 μ m，最小纖維徑7 μ m，厚度38 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=29 μ m，壓縮度=0.5，板狀化率=29%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為21.6mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為72.5%。

【0087】

[實施例3]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融流動法，PP製，平均纖維徑700nm，最大纖維徑2000nm，最小纖維徑100nm，厚度20 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑20 μ m，最大纖維徑35 μ m，最小纖維徑8 μ m，厚度45 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=33 μ m，壓縮度=0.5，板狀化率=34%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為21.2mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為71.5%。

【0088】

[實施例4]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融流動法，PP製，平均纖維徑700nm，最大纖維徑2000nm，最小纖維徑100nm，厚度20 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PP，PE含有率0wt%，平均纖維徑12 μ m，最大纖維徑20 μ m，最小纖維徑5 μ m，厚度27 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=47 μ m，壓縮度=0，板狀化率=0%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果不良率為

20%。良品之初始能量密度為19.6mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為74.4%。

【0089】

[實施例5]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融流動法，PP製，平均纖維徑700nm，最大纖維徑2000nm，最小纖維徑100nm，厚度20 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PP，PE含有率0wt%，平均纖維徑17 μ m，最大纖維徑30 μ m，最小纖維徑7 μ m，厚度38 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=58 μ m，壓縮度=0，板狀化率=0%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果不良率為10%。良品之初始能量密度為18.5mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為74.4%。

【0090】

[實施例6]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融流動法，PP製，平均纖維徑700nm，最大纖維徑2000nm，最小纖維徑100nm，厚度20 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PP，PE含有率0wt%，平均纖維徑20 μ m，最大纖維徑35 μ m，最小纖維徑8 μ m，厚度45 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=65 μ m，壓縮度=0，板狀化率=0%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果不良率為5%。良品之初始能量密度為17.9mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為73.4%。

【0091】

[實施例7]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融流動法，PP製，平均纖維徑700nm，最大纖維徑2000nm，最小纖維徑100nm，厚度20 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率70wt%，平均纖維徑12 μ m，最大纖維徑20 μ m，最小纖維徑5 μ m，厚度27 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=16 μ m，壓縮度=0.65，板狀化率=45%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為21.5mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為64.9%。

【0092】

[實施例8]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融流動法，PP製，平均纖維徑700nm，最大纖維徑2000nm，最小纖維徑100nm，厚度20 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率70wt%，平均纖維徑17 μ m，最大纖維徑30 μ m，最小纖維徑7 μ m，厚度38 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=20 μ m，壓縮度=0.65，板狀化率=49%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為18.8mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為62.1%。

【0093】

[實施例9]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融流動法，PP製，平均纖維徑700nm，最大纖維徑2000nm，最小纖維徑100nm，厚度20 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率70wt%，平均纖維徑20 μ m，最大纖維徑35 μ m，最小纖維徑8 μ m，厚度45 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=23 μ m，壓縮度=0.65，板狀化率=55%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為17.1mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為57.4%。

【0094】

[實施例10]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融流動法，PP製，平均纖維徑700nm，最大纖維徑2000nm，最小纖維徑100nm，厚度20 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率30wt%，平均纖維徑12 μ m，最大纖維徑20 μ m，最小纖維徑5 μ m，厚度27 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=31 μ m，壓縮度=0.35，板狀化率=11%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為21.4mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為73.4%。

【0095】

[實施例11]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融流動法，PP製，平均纖維徑700nm，最大纖維徑2000nm，最小纖維徑100nm，厚度20 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率30wt%，平均纖維徑17 μ m，最大纖維徑30 μ m，最小纖維徑7 μ m，厚度38 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=38 μ m，壓縮度=0.35，板狀化率=17%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為20.6mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為74.4%。

【0096】

[實施例12]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融流動法，PP製，平均纖維徑700nm，最大纖維徑2000nm，最小纖維徑100nm，厚度20 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率30wt%，平均纖維徑20 μ m，最大纖維徑35 μ m，最小纖維徑8 μ m，厚度45 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=42 μ m，壓

縮度=0.35，板狀化率=23%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為20.1mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為75.3%。

【0097】

[實施例13]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融流動法，PP製，平均纖維徑700nm，最大纖維徑2000nm，最小纖維徑100nm，厚度20 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率10wt%，平均纖維徑12 μ m，最大纖維徑20 μ m，最小纖維徑5 μ m，厚度27 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=40 μ m，壓縮度=0.15，板狀化率=5%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為20.3mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為75.2%。

【0098】

[實施例14]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融流動法，PP製，平均纖維徑700nm，最大纖維徑2000nm，最小纖維徑100nm，厚度20 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率10wt%，平均纖維徑17 μ m，最大纖維徑30 μ m，最小纖維徑7 μ m，厚度38 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=50 μ m，壓縮度=0.15，板狀化率=7%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為19.3mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為75.3%。

【0099】

[實施例15]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融流動法，PP製，平均纖維徑700nm，最大纖維徑2000nm，最小纖維徑100nm，厚度20 μ m)，以及預定微米

級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率10wt%，平均纖維徑20 μ m，最大纖維徑35 μ m，最小纖維徑8 μ m，厚度45 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=55 μ m，壓縮度=0.15，板狀化率=9%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為18.8mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為74.4%。

【0100】

[實施例16]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融流動法，PP製，平均纖維徑700nm，最大纖維徑2000nm，最小纖維徑100nm，厚度15 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑12 μ m，最大纖維徑20 μ m，最小纖維徑5 μ m，厚度27 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=21 μ m，壓縮度=0.5，板狀化率=24%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為22.7mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為76.2%。

【0101】

[實施例17]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融流動法，PP製，平均纖維徑700nm，最大纖維徑2000nm，最小纖維徑100nm，厚度15 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑17 μ m，最大纖維徑30 μ m，最小纖維徑7 μ m，厚度38 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=27 μ m，壓縮度=0.5，板狀化率=28%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為21.9mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為72.5%。

【0102】

[實施例18]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融流動法，PP製，平均纖維徑700nm，最大纖維徑2000nm，最小纖維徑100nm，厚度15 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑20 μ m，最大纖維徑35 μ m，最小纖維徑8 μ m，厚度45 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=30 μ m，壓縮度=0.5，板狀化率=32%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為21.5mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為71.5%。

【0103】

[實施例19]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融流動法，PP製，平均纖維徑700nm，最大纖維徑2000nm，最小纖維徑100nm，厚度10 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑12 μ m，最大纖維徑20 μ m，最小纖維徑5 μ m，厚度27 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=19 μ m，壓縮度=0.5，板狀化率=20%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為23.1mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為77.2%。

【0104】

[實施例20]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融流動法，PP製，平均纖維徑700nm，最大纖維徑2000nm，最小纖維徑100nm，厚度10 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑17 μ m，最大纖維徑30 μ m，最小纖維徑7 μ m，厚度38 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=24 μ m，壓縮度=0.5，板狀化率=21%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為22.3mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為75.3%。

【0105】**[實施例21]**

除了分隔件使用由預定奈米級纖維絲(熔融流動法，PP製，平均纖維徑700nm，最大纖維徑2000nm，最小纖維徑100nm，厚度10 μ m)，以及預定微米級纖維絲(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑20 μ m，最大纖維徑35 μ m，最小纖維徑8 μ m，厚度38 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=28 μ m，壓縮度=0.5，板狀化率=23%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為21.8mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為75.2%。

【0106】**[實施例22]**

除了分隔件使用由預定奈米級纖維絲(熔融流動法，聚甲基戊烷(以後簡稱為PMP)製，平均纖維徑750nm，最大纖維徑2200nm，最小纖維徑100nm，厚度19 μ m)，以及預定微米級纖維絲(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑12 μ m，最大纖維徑20 μ m，最小纖維徑5 μ m，厚度27 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=23 μ m，壓縮度=0.5，板狀化率=20%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為22.4mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為77.2%。

【0107】**[實施例23]**

除了分隔件使用由預定奈米級纖維絲(熔融流動法，PP製，平均纖維徑700nm，最大纖維徑2000nm，最小纖維徑100nm，厚度20 μ m)，以及預定微米級纖維絲(芯PMP，鞘PP，PP含有率50wt%，平均纖維徑11 μ m，最大纖維徑22 μ m，

最小纖維徑 $4\mu\text{m}$ ，厚度 $27\mu\text{m}$)形成，且在 160°C 下加壓一體化的纖維積層體(成型後厚度= $24\mu\text{m}$ ，壓縮度=0.5，板狀化率=20%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為 22.3mWh/cc ，且第50次循環之能量密度的比率為77.3%。

【0108】

[實施例24]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融方式電紡纖維法，PP製，平均纖維徑 190nm ，最大纖維徑 300nm ，最小纖維徑 70nm ，厚度 $20\mu\text{m}$)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑 $12\mu\text{m}$ ，最大纖維徑 $20\mu\text{m}$ ，最小纖維徑 $5\mu\text{m}$ ，厚度 $27\mu\text{m}$)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度= $24\mu\text{m}$ ，壓縮度=0.5，板狀化率=18%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為 23.0mWh/cc ，且第50次循環之能量密度的比率為75.3%。

【0109】

[實施例25]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融方式電紡纖維法，PP製，平均纖維徑 190nm ，最大纖維徑 300nm ，最小纖維徑 70nm ，厚度 $20\mu\text{m}$)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑 $17\mu\text{m}$ ，最大纖維徑 $30\mu\text{m}$ ，最小纖維徑 $7\mu\text{m}$ ，厚度 $38\mu\text{m}$)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度= $29\mu\text{m}$ ，壓縮度=0.5，板狀化率=20%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為 22.3mWh/cc ，且第50次循環之能量密度的比率為75.4%。

【0110】

[實施例26]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融方式電紡纖維法，PP製，平均纖維徑190nm，最大纖維徑300nm，最小纖維徑70nm，厚度20 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑20 μ m，最大纖維徑35 μ m，最小纖維徑8 μ m，厚度45 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=33 μ m，壓縮度=0.5，板狀化率=22%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為21.8mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為75.3%。

【0111】

[實施例27]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融方式電紡纖維法，PP製，平均纖維徑190nm，最大纖維徑300nm，最小纖維徑70nm，厚度15 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑12 μ m，最大纖維徑20 μ m，最小纖維徑5 μ m，厚度27 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=21 μ m，壓縮度=0.5，板狀化率=22%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為23.4mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為75.0%。

【0112】

[實施例28]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融方式電紡纖維法，PP製，平均纖維徑190nm，最大纖維徑300nm，最小纖維徑70nm，厚度15 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑17 μ m，最大纖維徑30 μ m，最小纖維徑7 μ m，厚度38 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=27 μ m，壓縮度=0.5，板狀化率=23%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為22.6mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為74.9%。

【0113】

[實施例29]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融方式電紡纖維法，PP製，平均纖維徑190nm，最大纖維徑300nm，最小纖維徑70nm，厚度15 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑20 μ m，最大纖維徑35 μ m，最小纖維徑8 μ m，厚度45 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=30 μ m，壓縮度=0.5，板狀化率=24%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為22.2mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為75.5%。

【0114】

[實施例30]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融方式電紡纖維法，PP製，平均纖維徑190nm，最大纖維徑300nm，最小纖維徑70nm，厚度10 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑12 μ m，最大纖維徑20 μ m，最小纖維徑5 μ m，厚度27 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=19 μ m，壓縮度=0.5，板狀化率=23%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為23.7mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為77.6%。

【0115】

[實施例31]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融方式電紡纖維法，PP製，平均纖維徑190nm，最大纖維徑300nm，最小纖維徑70nm，厚度10 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑17 μ m，最大纖維徑30 μ m，最小纖維徑7 μ m，厚度38 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=22 μ m，壓

縮度=0.5，板狀化率=24%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為23.2mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為75.2%。

【0116】

[實施例32]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融方式電紡纖維法，PP製，平均纖維徑190nm，最大纖維徑300nm，最小纖維徑70nm，厚度10 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑20 μ m，最大纖維徑35 μ m，最小纖維徑8 μ m，厚度45 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=25 μ m，壓縮度=0.5，板狀化率=25%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為22.8mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為74.3%。

【0117】

[實施例33]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融方式電紡纖維法，PP製，平均纖維徑400nm，最大纖維徑1500nm，最小纖維徑100nm，厚度20 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑12 μ m，最大纖維徑20 μ m，最小纖維徑5 μ m，厚度27 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=24 μ m，壓縮度=0.5，板狀化率=18%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為23.0mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為78.1%。

【0118】

[實施例34]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融方式電紡纖維法，PP製，平均纖維徑400nm，最大纖維徑1500nm，最小纖維徑100nm，厚度20 μ m)，以及預定微

米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑17 μ m，最大纖維徑30 μ m，最小纖維徑7 μ m，厚度38 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=26 μ m，壓縮度=0.5，板狀化率=19%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為22.7mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為75.1%。

【0119】

[實施例35]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融方式電紡纖維法，PP製，平均纖維徑400nm，最大纖維徑1500nm，最小纖維徑100nm，厚度20 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑20 μ m，最大纖維徑35 μ m，最小纖維徑8 μ m，厚度45 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=28 μ m，壓縮度=0.5，板狀化率=20%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為22.4mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為76.3%。

【0120】

[實施例36]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融方式電紡纖維法，PP製，平均纖維徑400nm，最大纖維徑1500nm，最小纖維徑100nm，厚度15 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑12 μ m，最大纖維徑20 μ m，最小纖維徑5 μ m，厚度27 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=21 μ m，壓縮度=0.5，板狀化率=20%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為23.4mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為78.1%。

【0121】

[實施例37]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融方式電紡纖維法，PP製，平均纖維徑400nm，最大纖維徑1500nm，最小纖維徑100nm，厚度15 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑17 μ m，最大纖維徑30 μ m，最小纖維徑7 μ m，厚度38 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=27 μ m，壓縮度=0.5，板狀化率=21%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為22.6mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為75.3%。

【0122】

[實施例38]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融方式電紡纖維法，PP製，平均纖維徑400nm，最大纖維徑1500nm，最小纖維徑100nm，厚度15 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑20 μ m，最大纖維徑35 μ m，最小纖維徑8 μ m，厚度45 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=30 μ m，壓縮度=0.5，板狀化率=22%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為22.2mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為74.4%。

【0123】

[實施例39]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融方式電紡纖維法，PP製，平均纖維徑400nm，最大纖維徑1500nm，最小纖維徑100nm，厚度10 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑12 μ m，最大纖維徑20 μ m，最小纖維徑5 μ m，厚度27 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=19 μ m，壓縮度=0.5，板狀化率=17%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為23.7mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為80.0%。

【0124】

[實施例40]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融方式電紡纖維法，PP製，平均纖維徑400nm，最大纖維徑1500nm，最小纖維徑100nm，厚度10 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑17 μ m，最大纖維徑30 μ m，最小纖維徑7 μ m，厚度38 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=24 μ m，壓縮度=0.5，板狀化率=18%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為22.9mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為77.2%。

【0125】

[實施例41]

除了分隔件使用由預定奈米級纖維(熔融方式電紡纖維法，PP製，平均纖維徑400nm，最大纖維徑1500nm，最小纖維徑100nm，厚度10 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑20 μ m，最大纖維徑35 μ m，最小纖維徑8 μ m，厚度45 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=28 μ m，壓縮度=0.5，板狀化率=19%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為22.5mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為76.2%。

【0126】

[實施例42]

除了正極材料使用LiCoO₂(平均粒徑5 μ m)以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為20.0mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為67.8%。

【0127】

[實施例43]

除了正極材料使用按重量比 50 : 50 混合 LiCoO_2 (平均粒徑 $5\mu\text{m}$) 與 $\text{LiNi}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{O}_2$ (平均粒徑 $13\mu\text{m}$) 而得者以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為 22.0mWh/cc ，且第50次循環之能量密度的比率為 73.4%。

【0128】

[實施例44]

除了正極材料使用按重量比 50 : 50 混合 LiMn_2O_4 (平均粒徑 $11\mu\text{m}$) 以及 $\text{LiNi}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{O}_2$ (平均粒徑 $13\mu\text{m}$) 而得者以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為 18.0mWh/cc ，且第50次循環之能量密度的比率為 69.6%。

【0129】

[實施例45]

除了正極材料使用按重量比 50 : 50 混合 $\text{LiNi}_{0.85}\text{Co}_{0.1}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$ (平均粒徑 $5\mu\text{m}$) 以及 $\text{LiNi}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{O}_2$ (平均粒徑 $13\mu\text{m}$) 而得者以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為 23.1mWh/cc ，且第50次循環之能量密度的比率為 74.4%。

【0130】

[實施例46]

除了使用改變加壓成形壓力而製成之表面粗糙度最大值為 $100\mu\text{m}$ 的負極以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。結果不良率為 10%。初始能量密度為 21.4mWh/cc ，且第50次循環之能量密度的比率為 65.9%。

【0131】**[實施例47]**

除了使用改變加壓成形壓力而製成之表面粗糙度最大值為70 μ m的負極以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。結果不良率為0%。初始能量密度為21.8mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為68.7%。

【0132】**[實施例48]**

除了負極材料使用中間相碳微球(25 μ m)，且使用改變加壓成形壓力而製成之表面粗糙度最大值為42 μ m的負極以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。結果不良率為0%。初始能量密度為22.2mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為75.3%。

【0133】**[實施例49]**

除了負極材料使用天然石墨(15 μ m)，且使用改變加壓成形壓力而製成之表面粗糙度最大值為34 μ m的負極以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。結果不良率為0%。初始能量密度為22.5mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為77.1%。

【0134】**[實施例50]**

除了負極材料使用中間相碳微球(25 μ m)，且使用改變加壓成形壓力而製成之表面粗糙度最大值為25 μ m的負極以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。結

果不良率為0%。初始能量密度為22.8mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為78.1%。

【0135】

[實施例51]

除了使用改變加壓成形壓力而製成之表面粗糙度最大值為11 μ m的負極以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。結果不良率為0%。初始能量密度為23.1mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為79.1%。

● 【0136】

[實施例52]

除了負極材料使用中間相碳微球(5 μ m)，且使用改變加壓成形壓力而製成之表面粗糙度最大值為5 μ m的負極以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。結果不良率為0%。初始能量密度為23.6mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為74.8%。

● 【0137】

[實施例53]

除了負極材料使用天然石墨(15 μ m)，且使用改變加壓成形壓力而製成之表面粗糙度最大值為2 μ m的負極以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。結果不良率為0%。初始能量密度為22.2mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為51.8%。

【0138】

[實施例54]

除了正極之鋁集電體使用99.8%者以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為23.1mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為79.1%。

【0139】

[實施例55]

除了正極之鋁集電體使用99.0%者以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為23.1mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為76.2%。

【0140】

[實施例56]

除了正極之鋁集電體使用98.0%者以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為23.1mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為74.4%。

【0141】

[實施例57]

除了使用正極之鋁集電體的絕緣被膜厚度為0.1nm者以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為23.1mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為78.1%。

【0142】

[實施例58]

除了使用正極之鋁集電體的絕緣被膜厚度為0.5nm者以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為23.1mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為78.1%。

【0143】

[實施例59]

除了使用正極之鋁集電體的絕緣被膜厚度為4.0nm者以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為23.1mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為75.3%。

【0144】

[實施例60]

除了使用正極之鋁集電體的絕緣被膜厚度為17.0nm者以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為23.1mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為66.8%。

【0145】

[實施例61]

除了使用正極之鋁集電體的絕緣被膜厚度為39.0nm者以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為23.1mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為61.2%。

【0146】

[比較例1]

除了分隔件使用在PP之2層間夾有PE之3層式的厚度32 μ m的乾式單軸延伸式製法的微多孔薄膜作為分隔件以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。結果

無不良，初始能量密度為23.1mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為0%(第1循環之充電時氣體產生而無法放電)。

【0147】

[比較例2]

除了分隔件使用PP製之厚度25 μ m的乾式單軸延伸式製法的微多孔薄膜作為分隔件以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為22.2mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為0%(第1循環之充電時氣體產生而無法放電)。

【0148】

[比較例3]

除了分隔件只使用奈米級纖維(熔融流動法，PP製，平均纖維徑700nm，最大纖維徑2000nm，最小纖維徑100nm，厚度20 μ m)以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。不良率為100%，且無法充放電。

【0149】

[比較例4]

除了分隔件只使用奈米級纖維(熔融流動法，PP製，平均纖維徑700nm，最大纖維徑2000nm，最小纖維徑100nm，厚度54 μ m)以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。不良率為50%。良品之電池中，初始能量密度為18.9mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為42.4%。

[比較例5]

除了分隔件只使用PP製之微米級纖維(平均纖維徑17 μ m，最大纖維徑30 μ m，最小纖維徑7 μ m，厚度38 μ m)以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。

不良率為80%。良品中之初始能量密度為20.6mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為30.0%。

【0150】

[比較例6]

除了分隔件只使用PP製之微米級纖維(平均纖維徑17 μ m，最大纖維徑30 μ m，最小纖維徑7 μ m，厚度62 μ m)以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。不良率為20%。良品中之初始能量密度為18.1mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為56.5%。

【0151】

[比較例7]

除了分隔件只使用PP製之微米級纖維(平均纖維徑17 μ m，最大纖維徑30 μ m，最小纖維徑7 μ m，厚度100 μ m)以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。結果無不良。良品中之初始能量密度為15.3mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為53.7%。

【0152】

[比較例8]

除了分隔件只使用在130°C下加壓成形微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑17 μ m，最大纖維徑30 μ m，最小纖維徑7 μ m，厚度100 μ m)的纖維積層體(成型後厚度=60 μ m，壓縮度=0.6，板狀化率=60%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。結果無不良，初始能量密度為18.3mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為37.7%。

【0153】

[比較例9]

除了分隔件只使用奈米級纖維(熔融方式電紡纖維法，PP製，平均纖維徑190nm，最大纖維徑300nm，最小纖維徑70nm，厚度20 μ m)以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。不良率為10%。良品中之初始能量密度為22.8mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為65.9%。

【0154】

[比較例10]

除了分隔件只使用奈米級纖維(熔融方式電紡纖維法，PP製，平均纖維徑190nm，最大纖維徑300nm，最小纖維徑70nm，厚度15 μ m)以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。不良率為30%。良品中之初始能量密度為23.6mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為66.1%。

【0155】

[比較例11]

除了分隔件只使用奈米級纖維(熔融方式電紡纖維法，PP製，平均纖維徑190nm，最大纖維徑300nm，最小纖維徑70nm，厚度10 μ m)以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。不良率為100%，且無法充放電。

【0156】

[比較例12]

除了分隔件只使用PET製之微米級纖維(平均纖維徑15 μ m，最大纖維徑27 μ m，最小纖維徑8 μ m，厚度100 μ m)以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。不良率為5%。良品中之初始能量密度為15.3mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為47.1%。

【0157】**[比較例13]**

除了分隔件只使用PET製之奈米級纖維(電紡纖維法，平均纖維徑310nm，最大纖維徑400nm，最小纖維徑100nm，厚度30 μ m)以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。不良率為30%。良品中之初始能量密度為21.5mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為51.8%。

【0158】**[比較例14]**

除了分隔件只使用偏醯胺(以下稱為m-AR)製之微米級纖維(平均纖維徑10 μ m，最大纖維徑15 μ m，最小纖維徑3 μ m，厚度60 μ m)以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。不良率為5%。良品中之初始能量密度為18.3mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為56.5%。

【0159】**[比較例15]**

除了分隔件只使用m-AR製之奈米級纖維(電紡纖維法，平均纖維徑310nm，最大纖維徑400nm，最小纖維徑100nm，厚度25 μ m)以外，與實施例30同樣地製成試驗單元。不良率為40%。良品中之初始能量密度為22.2mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為57.1%。

【0160】**[比較例16]**

除了分隔件使用由聚對苯二甲酸乙二酯(PET)製之奈米級纖維(電紡纖維法，平均纖維徑310nm，最大纖維徑400nm，最小纖維徑100nm，厚度23 μ m)，

以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑12 μ m，最大纖維徑20 μ m，最小纖維徑5 μ m，厚度27 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=30 μ m，壓縮度=0.6，板狀化率=45%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。不良率為5%。良品中之初始能量密度為21.5mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為58.4%。

【0161】

[比較例17]

除了分隔件使用由聚乙烯醇(PVA)製之奈米級纖維(電紡纖維法，平均纖維徑200nm，最大纖維徑300nm，最小纖維徑80nm，厚度20 μ m)，以及預定微米級纖維(芯PP，鞘PE，PE含有率50wt%，平均纖維徑12 μ m，最大纖維徑20 μ m，最小纖維徑5 μ m，厚度27 μ m)形成的一體化纖維積層體(成型後厚度=28 μ m，壓縮度=0.6，板狀化率=35%)以外，與實施例1同樣地製成試驗單元。不良率為5%。良品中之初始能量密度為21.7mWh/cc，且第50次循環之能量密度的比率為65.9%。

【0162】

由以上結果可知，如本發明之實驗例中所示，即使假設控制充放電之電路故障的模式，而超過充電設定電壓地施加電源電壓(本實驗：8V)，亦可良好地繼續循環。

【0163】

以上之電池結構及評價結果匯整於以下表中。

此外，表中，纖維之製法中的MB意味熔融流動法，SB意味紡纖維粘合法，ES意味電紡纖維法，乾式意味乾式單軸延伸法。正極之材料種類中的NMC意味

$\text{LiNi}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{O}_2$ ，LCO 意味 LiCoO_2 ，LMO 意味 LiMn_2O_4 ，NCA 意味 $\text{LiNi}_{0.85}\text{Co}_{0.1}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$ 。負極之材料種類中的AG意味人造石墨，MB意味中間相碳微球，NG意味天然石墨。

【0164】

[表1]

	奈米纖維樣				微米纖維樣				膜層樣				正逆		負逆		正逆A1倍		不良率 %	初始能密度 mWh/cc	50次循環後 保持率 %				
	製法	材質	最大徑 μm	最小徑 μm	平均直徑 μm	厚度 μm	製法	材質 編定	PE比 低熔點比	最大徑 μm	最小徑 μm	平均直徑 μm	厚度 μm	膜厚度 μm	有無結毒	板狀化率 %	材料種類	表面粗糙度 最大値				純度 %	膜層厚度 nm		
實施例1	MB	PP	2	0.1	0.7	20	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	24	0.5	有	25	NMC	AG	18	99.3	10	0	22.4	76.3
實施例2	MB	PP	2	0.1	0.7	20	SB	PE/PP	0.5	30	7	17	38	29	0.5	有	29	NMC	AG	18	99.3	10	0	21.6	72.5
實施例3	MB	PP	2	0.1	0.7	20	SB	PE/PP	0.5	35	8	20	45	33	0.5	有	34	NMC	AG	18	99.3	10	0	21.2	71.5
實施例4	MB	PP	2	0.1	0.7	20	SB	PP/PP	0	20	5	12	27	47	0	無	0	NMC	AG	18	99.3	10	20	19.6	74.4
實施例5	MB	PP	2	0.1	0.7	20	SB	PP/PP	0	30	7	17	38	58	0	無	0	NMC	AG	18	99.3	10	10	18.5	74.4
實施例6	MB	PP	2	0.1	0.7	20	SB	PP/PP	0	35	8	20	45	65	0	無	0	NMC	AG	18	99.3	10	5	17.9	73.4
實施例7	MB	PP	2	0.1	0.7	20	SB	PE/PP	0.7	20	5	12	27	15	0.65	有	45	NMC	AG	18	99.3	10	0	21.5	64.9
實施例8	MB	PP	2	0.1	0.7	20	SB	PE/PP	0.7	30	7	17	38	20	0.65	有	49	NMC	AG	18	99.3	10	0	18.8	62.1
實施例9	MB	PP	2	0.1	0.7	20	SB	PE/PP	0.7	35	8	20	45	23	0.65	有	55	NMC	AG	18	99.3	10	0	17.1	57.4
實施例10	MB	PP	2	0.1	0.7	20	SB	PE/PP	0.3	20	5	12	27	31	0.35	有	11	NMC	AG	18	99.3	10	0	21.4	73.4
實施例11	MB	PP	2	0.1	0.7	20	SB	PE/PP	0.3	30	7	17	38	38	0.35	有	17	NMC	AG	18	99.3	10	0	20.6	74.4
實施例12	MB	PP	2	0.1	0.7	20	SB	PE/PP	0.3	35	8	20	45	42	0.35	有	23	NMC	AG	18	99.3	10	0	20.1	75.3
實施例13	MB	PP	2	0.1	0.7	20	SB	PE/PP	0.3	20	5	12	27	40	0.15	有	5	NMC	AG	18	99.3	10	0	20.3	75.2
實施例14	MB	PP	2	0.1	0.7	20	SB	PE/PP	0.1	30	7	17	38	50	0.15	有	7	NMC	AG	18	99.3	10	0	19.3	75.3
實施例15	MB	PP	2	0.1	0.7	20	SB	PE/PP	0.1	35	8	20	45	55	0.15	有	9	NMC	AG	18	99.3	10	0	18.8	74.4
實施例16	MB	PP	2	0.1	0.7	15	SB	PE/PP	0.1	20	5	12	27	21	0.5	有	24	NMC	AG	18	99.3	10	0	22.7	76.2
實施例17	MB	PP	2	0.1	0.7	15	SB	PE/PP	0.5	30	7	17	38	27	0.5	有	28	NMC	AG	18	99.3	10	0	21.9	72.5
實施例18	MB	PP	2	0.1	0.7	15	SB	PE/PP	0.5	35	8	20	45	30	0.5	有	32	NMC	AG	18	99.3	10	0	21.5	71.5
實施例19	MB	PP	2	0.1	0.7	10	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	19	0.5	有	20	NMC	AG	18	99.3	10	0	23.1	77.2
實施例20	MB	PP	2	0.1	0.7	10	SB	PE/PP	0.5	30	7	17	38	24	0.5	有	21	NMC	AG	18	99.3	10	0	22.3	75.3
實施例21	MB	PP	2	0.1	0.7	10	SB	PE/PP	0.5	35	8	20	45	28	0.5	有	23	NMC	AG	18	99.3	10	0	21.8	75.2
實施例22	MB	PMP	2.2	0.1	0.75	19	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	23	0.5	有	20	NMC	AG	18	99.3	10	0	22.4	77.2
實施例23	MB	PP	2	0.1	0.7	20	SB	PP/PMP	0.5	22	4	11	27	24	0.5	有	20	NMC	AG	18	99.3	10	0	22.3	77.3
實施例24	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	20	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	24	0.5	有	18	NMC	AG	18	99.3	10	0	23.0	75.3
實施例25	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	20	SB	PE/PP	0.5	30	7	17	38	29	0.5	有	20	NMC	AG	18	99.3	10	0	22.3	75.4
實施例26	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	20	SB	PE/PP	0.5	35	8	20	45	33	0.5	有	22	NMC	AG	18	99.3	10	0	21.8	75.3
實施例27	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	15	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	21	0.5	有	22	NMC	AG	18	99.3	10	0	23.4	75.0
實施例28	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	15	SB	PE/PP	0.5	30	7	17	38	27	0.5	有	23	NMC	AG	18	99.3	10	0	22.6	74.9
實施例29	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	15	SB	PE/PP	0.5	35	8	20	45	30	0.5	有	24	NMC	AG	18	99.3	10	0	22.2	75.5
實施例30	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	10	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	19	0.5	有	23	NMC	AG	18	99.3	10	0	23.7	77.6
實施例31	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	10	SB	PE/PP	0.5	30	7	17	38	22	0.5	有	24	NMC	AG	18	99.3	10	0	23.2	75.2
實施例32	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	10	SB	PE/PP	0.5	35	8	20	45	25	0.5	有	25	NMC	AG	18	99.3	10	0	22.8	74.3
實施例33	熔融ES	PP	1.5	0.1	0.4	20	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	24	0.5	有	18	NMC	AG	18	99.3	10	0	23.0	78.1
實施例34	熔融ES	PP	1.5	0.1	0.4	20	SB	PE/PP	0.5	30	7	17	38	26	0.5	有	19	NMC	AG	18	99.3	10	0	22.7	75.1
實施例35	熔融ES	PP	1.5	0.1	0.4	20	SB	PE/PP	0.5	35	8	20	45	28	0.5	有	20	NMC	AG	18	99.3	10	0	22.4	76.3
實施例36	熔融ES	PP	1.5	0.1	0.4	15	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	21	0.5	有	21	NMC	AG	18	99.3	10	0	23.4	78.1
實施例37	熔融ES	PP	1.5	0.1	0.4	15	SB	PE/PP	0.5	30	7	17	38	27	0.5	有	22	NMC	AG	18	99.3	10	0	22.6	75.3
實施例38	熔融ES	PP	1.5	0.1	0.4	15	SB	PE/PP	0.5	35	8	20	45	30	0.5	有	22	NMC	AG	18	99.3	10	0	22.2	74.4
實施例39	熔融ES	PP	1.5	0.1	0.4	10	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	19	0.5	有	17	NMC	AG	18	99.3	10	0	23.7	80.0
實施例40	熔融ES	PP	1.5	0.1	0.4	10	SB	PE/PP	0.5	30	7	17	38	24	0.5	有	18	NMC	AG	18	99.3	10	0	22.9	77.2
實施例41	熔融ES	PP	1.5	0.1	0.4	10	SB	PE/PP	0.5	35	8	20	45	28	0.5	有	19	NMC	AG	18	99.3	10	0	22.5	76.2

[0165]

[表2]

	微米級纖維						微米級纖維										負極		正極		負極			不良率 %	初期電阻 mVhcc	50次循 環維持 率 %				
	製法	膜厚 μm	平均徑 μm	最大徑 μm	最小徑 μm	PE比 底熔點比	材質 黏土	製法	厚度 μm	平均徑 μm	最大徑 μm	最小徑 μm	厚度 μm	電阻度 Ω	有無結晶	吸水性 %	材料種類	材料種類	表面粗糙 度最大値	厚度 μm	膜厚 μm									
實施例42	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	10	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	19	0.5	有	23	LCO	AG	18	99.3	10	0	20.0	67.8					
實施例43	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	10	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	19	0.5	有	23	LCO+MMC	AG	18	99.3	10	0	22.0	73.4					
實施例44	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	10	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	19	0.5	有	23	LMO+MMC	AG	18	99.3	10	0	18.0	69.6					
實施例45	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	10	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	19	0.5	有	23	NGA+MMC	AG	18	99.3	10	0	23.1	74.4					
實施例46	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	10	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	19	0.5	有	23	NNMC	AG	100	99.3	10	10	21.4	65.9					
實施例47	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	10	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	19	0.5	有	23	NNMC	AG	70	99.3	10	0	21.8	68.7					
實施例48	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	10	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	19	0.5	有	23	NNMC	MB	42	99.3	10	0	22.2	75.3					
實施例49	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	10	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	19	0.5	有	23	NNMC	NG	34	99.3	10	0	22.5	77.1					
實施例50	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	10	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	19	0.5	有	23	NNMC	MB	25	99.3	10	0	22.8	78.1					
實施例51	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	10	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	19	0.5	有	23	NNMC	AG	11	99.3	10	0	23.1	79.1					
實施例52	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	10	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	19	0.5	有	23	NNMC	MB	5	99.3	10	0	23.6	74.8					
實施例53	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	10	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	19	0.5	有	23	NNMC	NG	2	99.3	10	0	22.2	51.8					
實施例54	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	10	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	19	0.5	有	23	NNMC	AG	18	99.8	10	0	23.1	79.1					
實施例55	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	10	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	19	0.5	有	23	NNMC	AG	18	99.0	10	0	23.1	76.2					
實施例56	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	10	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	19	0.5	有	23	NNMC	AG	18	98.0	10	0	23.1	74.4					
實施例57	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	10	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	19	0.5	有	23	NNMC	AG	18	99.3	0.1	0	23.1	78.1					
實施例58	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	10	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	19	0.5	有	23	NNMC	AG	18	99.3	0.5	0	23.1	78.1					
實施例59	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	10	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	19	0.5	有	23	NNMC	AG	18	99.3	4	0	23.1	75.3					
實施例60	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	10	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	19	0.5	有	23	NNMC	AG	18	99.3	17	0	23.1	66.8					
實施例61	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	10	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	19	0.5	有	23	NNMC	AG	18	99.3	39	0	23.1	61.2					
比較例1	在PP之間夾有PE之3層式的厚度32μm乾式單軸延伸製法製得的微多孔薄膜																						NNMC	AG	18	99.3	10	0	21.3	0
比較例2	PP製之厚度25μm乾式單軸延伸製法製得的微多孔薄膜																						NNMC	AG	18	99.3	10	0	22.2	0
比較例3	MH	PP	2	0.1	0.7	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NNMC	AG	18	99.3	10	100	-	-					
比較例4	MH	PP	2	0.1	0.7	54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NNMC	AG	18	99.3	10	50	18.9	42.4					
比較例5	-	-	-	-	-	-	SB	PP	0	30	7	17	38	-	-	-	-	NNMC	AG	18	99.3	10	80	20.6	30.0					
比較例6	-	-	-	-	-	-	SB	PP	0	30	7	17	62	-	-	-	-	NNMC	AG	18	99.3	10	20	18.1	56.5					
比較例7	-	-	-	-	-	-	SB	PP	0	30	7	17	100	-	-	-	-	NNMC	AG	18	99.3	10	0	15.3	53.7					
比較例8	-	-	-	-	-	-	SB	PE/PP	0.5	30	7	17	100	50	0.6	有	60	NNMC	AG	18	99.3	10	0	18.3	37.7					
比較例9	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NNMC	AG	18	99.3	10	10	22.8	65.9					
比較例10	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NNMC	AG	18	99.3	10	30	23.6	66.1					
比較例11	熔融ES	PP	0.3	0.07	0.19	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NNMC	AG	18	99.3	10	100	-	-					
比較例12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NNMC	AG	18	99.3	10	5	15.3	47.1					
比較例13	ES	PET	0.4	0.1	0.31	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NNMC	AG	18	99.3	10	30	21.5	51.8					
比較例14	-	-	-	-	-	-	MB	m-AR	0	15	3	10	60	-	-	-	-	NNMC	AG	18	99.3	10	5	18.3	56.5					
比較例15	ES	m-A R	0.4	0.1	0.31	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NNMC	AG	18	99.3	10	40	22.2	57.1					
比較例16	ES	PET	0.4	0.1	0.31	23	SH	PE/PP	0.5	20	5	12	27	30	0.6	有	45	NNMC	AG	18	99.3	10	5	21.5	58.4					
比較例17	ES	PVA	0.3	0.08	0.2	20	SB	PE/PP	0.5	20	5	12	27	28	0.6	有	35	NNMC	AG	18	99.3	10	5	21.7	65.9					

【符號說明】

【0166】

- 1-1 負極
- 1-2 負極
- 1-3 負極
- 1-4 負極
- 1-5 負極
- 1-6 負極
- 2-1 分隔件
- 2-2 分隔件
- 2-3 分隔件
- 2-4 分隔件
- 2-5 分隔件
- 2-6 分隔件
- 2-7 分隔件
- 2-8 分隔件
- 2-9 分隔件
- 2-10 分隔件
- 3-1 正極
- 3-2 正極
- 3-3 正極
- 3-4 正極
- 3-5 正極

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種有機電解質型電池，其係在密閉結構內含有正極、負極、由沒有含氧基之樹脂形成且電氣地絕緣正極與負極的絕緣片、以及含有反應離子物種的有機電解質，正極與負極之端子拉出至外部；

該絕緣片係奈米級纖維與微米級纖維之集合體，或奈米級纖維之集合體與微米級纖維之集合體的積層體。

【第2項】

如申請專利範圍第1項之有機電解質型電池，其中，奈米級纖維之平均纖維徑係150nm以上800nm以下。

【第3項】

如申請專利範圍第1項之有機電解質型電池，其中，微米級纖維之平均纖維徑係5 μ m以上30 μ m以下。

【第4項】

如申請專利範圍第1至3項中任一項之有機電解質型電池，其中，奈米級纖維及微米級纖維係熱塑性樹脂之纖維。

【第5項】

如申請專利範圍第1至3項中任一項之有機電解質型電池，其中，該積層體係藉由在加熱狀態下壓縮奈米級纖維之集合體及微米級纖維之集合體而形成。

【第6項】

如申請專利範圍第1至3項中任一項之有機電解質型電池，包括該積層體之奈米級纖維及/或微米級纖維因壓縮而成爲纖維彼此連結的部份及/或變形成平板狀的部份。

【第7項】

如申請專利範圍第1至3項中任一項之有機電解質型電池，其中，該積層體之奈米級纖維及/或微米級纖維因壓縮而變形成平板狀的部份在絕緣片中的比率係全部面積的65%以下。

【第8項】

如申請專利範圍第5項之有機電解質型電池，其中，壓縮度(因壓縮形成之積層體厚度/壓縮前之纖維集合體的總厚度)係0.1以上且0.65以下。

【第9項】

如申請專利範圍第4項之有機電解質型電池，其係由熔點不同之2種以上熱塑性樹脂的纖維構成的積層體。

【第10項】

如申請專利範圍第9項之有機電解質型電池，其中，低熔點熱塑性樹脂纖維之存在比率按重量比計爲0.2以上0.6以下。

【第11項】

如申請專利範圍第4項之有機電解質型電池，其中，熱塑性樹脂係聚烯烴。

【第12項】

如申請專利範圍第1至3項中任一項之有機電解質型電池，其中，微米級纖維係以低熔點樹脂作爲鞘之芯鞘結構的纖維。

【第13項】

如申請專利範圍第1至3項中任一項之有機電解質型電池，其中，絕緣片之厚度係15 μm 以上40 μm 以下。

【第14項】

如申請專利範圍第1至3項中任一項之有機電解質型電池，其中，正極材料包含至少含有Ni之Li過渡金屬氧化物。

【第15項】

如申請專利範圍第1至3項中任一項之有機電解質型電池，其中，負極包含選自於人造石墨、中間相碳微球及天然石墨中之1種以上。

【第16項】

如申請專利範圍第1至3項中任一項之有機電解質型電池，其中，負極之電極表面粗糙度的最大值係2 μm 以上100 μm 以下。

【第17項】

如申請專利範圍第1至3項中任一項之有機電解質型電池，其中，正極集電體之絕緣被膜的厚度係1 μm 以下。

【第18項】

如申請專利範圍第1至3項中任一項之有機電解質型電池，其中，正極集電體之純度係98%以上。

【發明圖式】

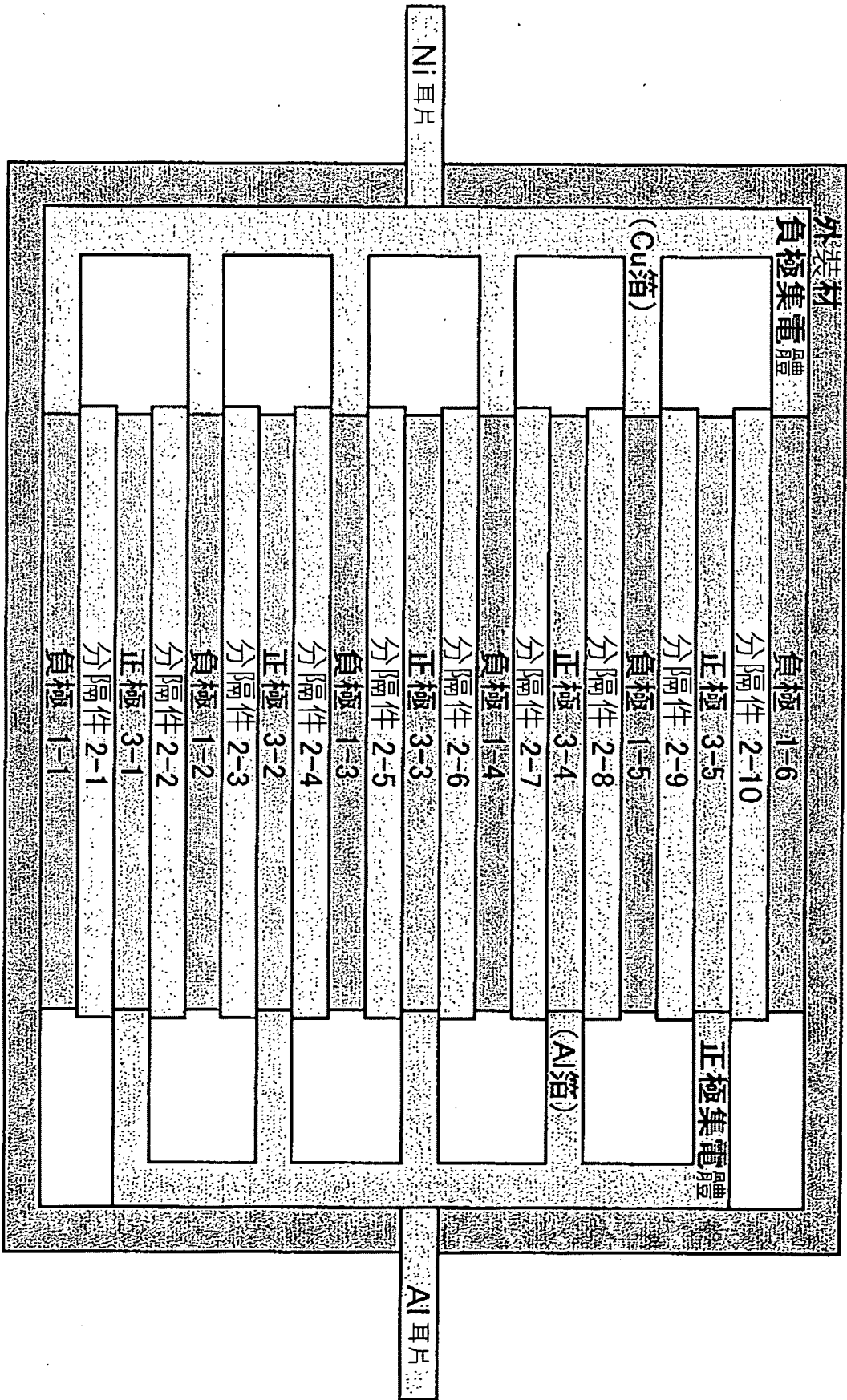


圖 1