



(21)申請案號：113105975 (22)申請日：中華民國 113 (2024) 年 02 月 20 日
(51)Int. Cl. : **H01M10/0587(2010.01)**
(30)優先權：2023/02/28 日本 2023-029129
(71)申請人：日商松下新能源股份有限公司 (日本) PANASONIC ENERGY CO., LTD. (JP)
日本
(72)發明人：水越文一 MIZUKOSHI, FUMIKAZU (JP) ； 見澤篤 MIZAWA, ATSUSHI (JP)
(74)代理人：劉法正；尹重君
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：4 共 25 頁

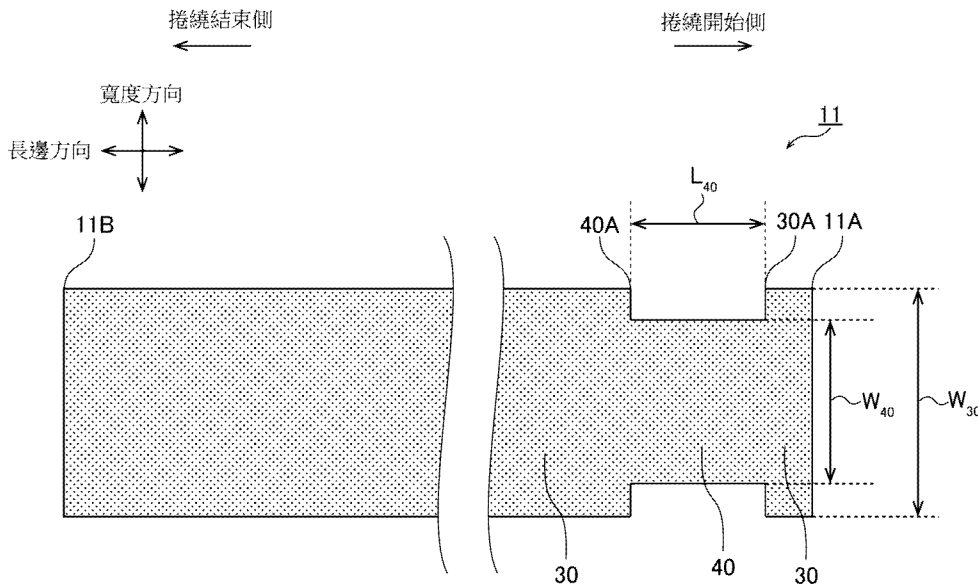
(54)名稱

二次電池

(57)摘要

作為實施形態之一例的二次電池(10)，具備有電極體，前述電極體係正極(11)與負極隔著分隔件捲繞而成者；前述二次電池(10)中，正極(11)具有彼此寬度不同之廣寬度部(30)及窄寬度部(40)，且窄寬度部(40)係設於比正極(11)之長邊方向中央更靠捲繞開始側。

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 11:正極
- 11A:捲繞開始端
- 11B:捲繞結束端
- 30:廣寬度部
- 30A,40A:終端
- 40:窄寬度部
- L₄₀:長度
- W₃₀,W₄₀:寬度

【圖2】



【發明摘要】

【中文發明名稱】

二次電池

【中文】

作為實施形態之一例的二次電池(10)，具備有電極體，前述電極體係正極(11)與負極隔著分隔件捲繞而成者；前述二次電池(10)中，正極(11)具有彼此寬度不同之廣寬度部(30)及窄寬度部(40)，且窄寬度部(40)係設於比正極(11)之長邊方向中央更靠捲繞開始側。

【指定代表圖】 圖2

【代表圖之符號簡單說明】

- 11:正極
- 11A:捲繞開始端
- 11B:捲繞結束端
- 30:廣寬度部
- 30A,40A:終端
- 40:窄寬度部
- L₄₀:長度
- W₃₀,W₄₀:寬度

【特徵化學式】

(無)

【發明說明書】

【中文發明名稱】

二次電池

【技術領域】

【0001】 本揭示涉及一種二次電池。

【先前技術】

【0002】 在鋰離子電池等的二次電池中，為了不在負極析出金屬鋰，正極與負極係對向配置成必須使負極之合劑層隔著分隔件位於與正極之合劑層對向之位置。然而，反覆進行電池之充放電時，例如電池內部之壓力會因為負極合劑層之膨脹而增加，而對正極之壓力負荷變大，使正極伸長。為了即便在正極因充放電而伸長之情況下仍維持正極與負極之對向狀態，以往之二次電池係設計成使負極比正極更大一圈(參照專利文獻1)。

先前技術文獻

專利文獻

【0003】 專利文獻1：國際公開第2019/230297號

【發明內容】

【0004】 伴隨近年來二次電池的高電容化，充放電時負極合劑層之膨脹會變得更大，使得反覆充放電時正極之伸長變得更顯著。正極若大幅伸長，不僅在負極會析出金屬鋰，還有發生因正極與負極引線等之接觸造成部分短路之虞。藉由將正極大小設計得更小，可縮小充放電對正極伸長造成之影響，但若縮小正極大小，有助於充放電之正極合劑層的量便會減少，而使二次電池之電容降低。

【0005】 本揭示目的在於提供一種二次電池，該二次電池能維持二次電池之電容，且即便在正極因充放電而伸長之情況下，仍可更確實地抑制短路發生

及正極產生負極非對向區域。

【0006】 本揭示一態樣之二次電池，其特徵在於：其具備有電極體，前述電極體係正極與負極隔著分隔件捲繞而成者；正極具有彼此寬度不同之廣寬度部及窄寬度部，且窄寬度部係設於比正極之長邊方向中央更靠捲繞開始側。

【0007】 依據本揭示之二次電池，其能維持二次電池之電容，且即便在正極因充放電而伸長之情況下，仍可抑制短路發生及正極產生負極非對向區域。

【圖式簡單說明】

【0008】 圖1係實施形態之一例的二次電池的軸方向的剖面圖。

圖2係將實施形態之一例的正極以展開狀態展示的圖。

圖3係俯視圖，其係顯示實施形態之一例的正極之捲繞開始側的捲繞結構。

圖4係將實施形態之另一例的正極以展開狀態展示的圖。

【實施方式】

【0009】 反覆二次電池之充放電會使構成負極之負極合劑層的膨脹係數變大。如此一來，與負極對向配置之正極所承受之壓力負荷會漸漸變大，而正極之應變最終會超出彈性區域而到達塑性區域，從而正極會伸長。本發明人等研討的結果，得知在二次電池中，相較於捲繞時之捲繞結束側(外周側)，正極伴隨充放電而伸長之現象在捲繞開始側(捲芯側)更明顯。推測這是因為在負極合劑層伴隨充放電而膨脹時，壓力會從容置電極體之外殼罐對電池內部作用之故。

【0010】 根據本揭示之二次電池，藉由於比正極之長邊方向中央更靠捲繞開始側設置窄寬度部且將窄寬度部之正極寬度設計得比其他更小，則即便在反覆充放電之情況下，仍可在正極之捲繞開始側抑制正極產生負極非對向區域。又，並非縮小正極整體之寬度，而是僅將充放電時正極之伸長更加明顯之捲繞開始側的正極寬度設計得較小，藉此可抑制正極面積減少，而可維持二次電池

之電容。

【0011】 以下，一邊參照圖式，一邊針對本揭示之二次電池的實施形態之一例詳細地說明。以下所說明之實施形態僅為一例，本揭示並不限定於以下實施形態。又，本揭示包含選擇性組合以下所說明之實施形態之各構成要素而成之形態。

【0012】 以下所說明之實施形態中，係例示圓筒形電池作為二次電池，該圓筒形電池之有底圓筒狀外殼罐16中容置有捲繞型電極體14，但二次電池之外殼體不限於圓筒形外殼罐。關於本揭示之二次電池之其他實施形態，可列舉：具備角形外殼罐的角形電池、具備硬幣形外殼罐之硬幣形電池、及具備以包含金屬層及樹脂層之層合片構成之外殼體的袋型電池。

【0013】 圖1係示意顯示實施形態之一例的二次電池10之剖面的圖。如圖1所示，二次電池10具備電極體14、非水電解質(未圖示)、以及容置電極體14及非水電解質之外殼罐16。電極體14具有正極11、負極12及分隔件13，且具有正極11與負極12隔著分隔件13捲繞成漩渦狀之結構。外殼罐16係軸方向一側呈開口狀態之有底圓筒狀金屬製容器，且外殼罐16之開口係藉由封口體17被堵塞著。此外，在圖1中，為了易於理解電極體14中之正極11、負極12、分隔件13之配置關係，係將捲繞數顯示得比實際情況更少。以下，將二次電池10之軸方向(高度方向)的封口體17側設為「上」，且將軸方向之外殼罐16的底部側設為「下」。

【0014】 非水電解質具有鋰離子傳導性。非水電解質可為液狀電解質(電解液)，亦可為固體電解質。

【0015】 液狀電解質(電解液)包含非水溶劑與溶解於非水溶劑之電解質鹽。對於非水溶劑，可使用例如酯類、醚類、腈類、醯胺類及該等2種以上之混合溶劑等。作為非水溶劑之一例，可列舉碳酸仲乙酯(EC)、碳酸乙基甲酯

(EMC)、碳酸二甲酯(DMC)、碳酸二乙酯(DEC)及該等混合溶劑等。非水溶劑亦可含有以氟等鹵素原子取代該等溶劑之一部分的氫之鹵素取代物(例如碳酸氟仲乙酯等)。對於電解質鹽，係使用例如LiPF₆等之鋰鹽。

【0016】 固體電解質可使用例如固體狀或凝膠狀聚合物電解質、無機固體電解質等。無機固體電解質可使用在所有固體鋰離子二次電池等中公知之材料(例如氧化物系固體電解質、硫化物系固體電解質、鹵素系固體電解質等)。聚合物電解質包含例如鋰鹽與基質聚合物、或者非水溶劑、鋰鹽及基質聚合物。基質聚合物係使用例如吸收非水溶劑而膠化之聚合物材料。聚合物材料可列舉氟樹脂、丙烯酸樹脂、聚醚樹脂等。

【0017】 構成電極體14之正極11、負極12及分隔件13皆為帶狀長條體，其等係捲繞成漩渦狀而在電極體14之直徑方向上交替積層。為了防止鋰析出，負極12係以比正極11大一圈之尺寸形成。亦即，負極12在長邊方向及寬度方向(短邊方向)上形成得比正極11更長。分隔件13係以至少比正極11大一圈之尺寸形成，且以包夾正極11之方式配置2片。二次電池10具備分別配置在電極體14上下之絕緣板18、19。

【0018】 正極11具有正極芯體與形成於正極芯體上之正極合劑層。對於正極芯體，可使用鋁、鋁合金等在正極11之電位範圍內穩定之金屬的箔片、於表層配置有該金屬之膜等。正極合劑層包含正極活性物質、導電劑及黏合劑。正極11可藉由例如以下方式來製作：於正極芯體上塗佈包含正極活性物質、導電劑及黏合劑等之正極合劑漿料，並使塗膜乾燥後，進行壓縮來將正極合劑層形成於正極芯體兩面。

【0019】 正極合劑層包含粒狀鋰金屬複合氧化物作為正極活性物質。鋰金屬複合氧化物係除了Li外還含有Co、Mn、Ni、Al等金屬元素之複合氧化物。構成鋰金屬複合氧化物的金屬元素係選自於例如Mg、Al、Ca、Sc、Ti、V、

Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ga、Ge、Y、Zr、Sn、Sb、W、Pb及Bi中之至少1種。其中，宜含有選自於Co、Ni、Al及Mn中之至少1種。較理想之複合氧化物之一例，可列舉含有Ni、Co、Mn之鋰金屬複合氧化物、含有Ni、Co、Al之鋰金屬複合氧化物。

【0020】正極合劑層中所含之導電劑，可例示乙炔黑、科琴碳黑等之碳黑、石墨、碳奈米管(CNT)、碳奈米纖維、石墨烯等之碳材料。正極合劑層中所含之黏合劑，可例示聚四氟乙烯(PTFE)、聚二氟亞乙烯(PVDF)等之含氟樹脂、聚丙烯腈(PAN)、聚醯亞胺、丙烯酸樹脂、聚烯烴等。又，亦可併用該等樹脂、羧甲基纖維素(CMC)或其鹽、聚氧化乙烯(PEO)等。

【0021】負極12具有負極芯體與形成於負極芯體上之負極合劑層。對於負極芯體，可使用銅、銅合金等在負極12之電位範圍內穩定之金屬的箔片、於表層配置有該金屬之膜等。負極合劑層包含負極活性物質、黏合劑、以及依需要而包含導電劑。負極12可藉由例如以下方式來製作：於負極芯體表面塗佈包含負極活性物質及黏合劑等之負極合劑漿料，並使塗膜乾燥後，進行壓縮來將負極合劑層形成於負極芯體兩面。

【0022】負極合劑層中宜包含碳材料與含矽材料作為負極活性物質。藉由併用碳材料與含矽材料，會變得容易兼顧高電容與優異之循環特性。負極合劑層中亦可使用例如包含Sn等之與Li合金化之元素、以及含有該元素之材料之至少一者作為負極活性物質的材料。

【0023】由高電容化之觀點來看，含矽材料之含有率宜為負極活性物質之總質量的3質量%以上，較宜為5質量%以上，更宜為8質量%以上。一般而言，由於含矽材料在充放電時之膨脹係數比碳材料大，因此反覆充放電時，往正極之寬度方向之伸長會變得更顯著。詳細內容將於後描述，但在本實施形態中，正極11之寬度比其他小之窄寬度部40係形成於正極11之捲繞開始側。因此，即

便在反覆充放電之情況下，仍可抑制正極 Li 伸長而造成短路發生、及正極產生負極非對向區域。換言之，本揭示之效果在包含含矽材料作為負極活性物質之情況下會變得更顯著。

【0024】 作為負極活性物質發揮功能之碳材料可為例如選自於由天然石墨、人造石墨、軟碳及硬碳所構成群組中之至少1種。其中，作為碳材料，宜為至少使用塊狀人造石墨(MAG)、石墨化介相碳微粒(MCMB)等之人造石墨、鱗片狀石墨、塊狀石墨、無定形石墨等之天然石墨、或該等之混合物。碳材料之體積基準D50例如為 $1\mu\text{m}$ 以上且 $30\mu\text{m}$ 以下，較宜為 $5\mu\text{m}$ 以上且 $25\mu\text{m}$ 以下。

【0025】 含矽材料若為含有Si之材料即可，其一例可舉矽合金、矽化合物及含有Si之複合材料。其中尤宜為含有Si之複合材料。複合材料之D50一般而言比石墨之D50更小。複合材料之積基準D50例如為 $1\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m}$ 。此外，對於含矽材料可單獨使用1種，亦可併用2種以上。

【0026】 適宜之含矽材料(複合材料)係包含離子傳導相、分散於離子傳導相中之Si相及覆蓋離子傳導相表面之導電層的複合粒子。離子傳導相係選自於由例如矽酸鹽相、非晶質碳相、矽化物相及氧化矽相所構成群組中之至少1種。Si相係Si分散形成微細粒狀。離子傳導軸係藉由比Si相更微細之粒子集合所構成之連續相。導電層係以導電性比離子傳導相高之材料構成，而在負極合劑層中形成良好之導電通路。

【0027】 含有Si之理想的複合材料之一例為下述複合粒子：具有非晶質氧化矽相中大致均一分散有微細Si之海島結構，且整體以通式 SiO_x ($0 < x \leq 2$)表示。氧化矽之主成分亦可為二氧化矽。氧相對於Si之含有比率(x)為例如 $0.5 \leq x < 2.0$ ，較宜為 $0.8 \leq x \leq 1.5$ 。

【0028】 對於負極合劑層中所含之黏合劑，與正極合劑層之情況同樣地，亦可使用氟樹脂、PAN、聚醯亞胺、丙烯酸樹脂、聚烯烴等，但宜使用苯乙烯

丁二烯橡膠(SBR)。又，負極合劑層宜包含CMC或其鹽、聚丙烯酸(PAA)或其鹽、聚乙烯醇(PVA)等。其中，宜併用SBR、CMC或其鹽、PAA或其鹽等。負極合劑層中亦可包含有CNT等之導電劑。

【0029】對於分隔件13可使用具有離子穿透性及絕緣性之多孔性片材。多孔性片材之具體例可列舉微多孔薄膜、織布、不織布等。分隔件13之材質宜為聚乙烯、聚丙烯等之聚烯烴、纖維素等。分隔件13可為單層結構，亦可具有複層結構。又，於分隔件13之表面亦可形成有聚芳醯胺樹脂等耐熱性高之樹脂層。於分隔件13、與正極11及負極12之至少一者之界面亦可形成有含無機物之填料的填料層。

【0030】正極11係連接正極引線20，負極12之捲繞結束側係連接負極引線21。正極引線20係通過絕緣板18之貫通孔往封口體17側延伸，負極引線21則係往外殼罐16之底部側延伸。正極引線20係利用熔接等而連接於封口體17之內部端子板23的下表面。構成封口體17之頂板的帽蓋27係與內部端子板23電連接，而帽蓋27會成為正極端子。又，負極引線21係利用熔接等而連接於金屬製外殼罐16之底部的內面，而外殼罐16會成為負極端子。

【0031】如上述，外殼罐16係軸方向一側呈開口狀態之有底圓筒狀金屬製容器。外殼罐16與封口體17之間設有墊片28，其能確保電池內部之密閉性及外殼罐16與封口體17之絕緣性。外殼罐16形成有凹溝部22，前述凹溝部22係支撐封口體17，且其側面部一部分係往內側伸出。凹溝部22宜沿著外殼罐16之圓周方向形成環狀，且以其上表面支撐封口體17。封口體17係藉由凹溝部22與外殼罐16之對封口體17斂合的開口端部，固定在外殼罐16之上部。

【0032】外殼罐16之外徑為例如20mm以上且50mm以下。藉由增大外殼罐16之外徑，可容置於外殼罐16內部之電極體14的容積會增加，而可使二次電池10之電容增加。然而，增大外殼罐16之外徑、使容置於外殼罐16內部之電極體

14的容積增加時，對正極11之壓力負荷會變得更大。在本實施形態中，正極11之寬度比其他小之窄寬度部40係形成於正極11之捲繞開始側。因此，即使在電極體14的容積大之情況下，仍可抑制正極11伴隨充放電而伸長所造成之短路發生及正極產生負極非對向區域。換言之，本揭示之效果在增大外殼罐16之外徑、使容置於外殼罐16內部之電極體14的容積增加時會變得更顯著。因此，外殼罐16之外徑的理想範圍之一例為25mm以上且50mm以下，較宜為30mm以上且50mm以下，更宜為35mm以上且50mm以下。

【0033】 封口體17具有從電極體14側起依序積層有內部端子板23、下閥體24、絕緣構件25、上閥體26及帽蓋27之結構。構成封口體17之各構件具有例如圓板狀或環狀，且除了絕緣構件25外之各構件係彼此電連接。下閥體24與上閥體26係在各自之中央部連接，且在各自之周緣部之間存在有絕緣構件25。當於二次電池10發生異常而內壓上升時，下閥體24會變形而將上閥體26往帽蓋27側上推而斷裂，藉此便切斷下閥體24與上閥體26之間的電流路徑。當內壓進一步上升時，上閥體26會斷裂，氣體便會從帽蓋27之開口部排出。

【0034】 以下，一邊參照圖2及圖3一邊詳細說明正極11。

【0035】 圖2係將構成圖1之二次電池10所具備之電極體14的正極11以展開狀態展示的正視圖之一例。圖3係俯視圖，其係示意顯示正極11之捲繞開始側的捲繞結構。此外，在圖2中，為了圖式的明確化，係將後述窄寬度部40之寬度誇大顯示。又，在圖3中係以陰影線表示形成有窄寬度部40之區域。

【0036】 如圖2所示，正極11具有彼此寬度不同之廣寬度部30與窄寬度部40。在此，廣寬度部30意指正極11中與在正極11之捲繞結束端11B的正極11之寬度相同、或比在正極11之捲繞結束端11B的正極11之寬度更大之區域。又，窄寬度部40意指正極11中比在正極11之捲繞結束端11B的正極11之寬度更小之區域。又，在本說明書中，所謂正極11之捲繞開始端11A意指位於電極體14之

捲繞開始側(捲芯側)的正極11之長邊方向一端。又，正極11之捲繞結束端11B意指位於電極體14之捲繞結束側(外周側)的正極11之長邊方向一端。

【0037】如圖2所示，窄寬度部40係設於較正極11之長邊方向中央更靠捲繞開始側。如上述，反覆二次電池10之充放電時對正極11之壓力負荷在捲繞開始側會變得比捲繞結束側大。亦即，反覆充放電時正極11之伸長之影響在捲繞開始側會變得比捲繞結束側更顯著。因此，藉由於正極11之捲繞開始側設置窄寬度部40，則即使在正極11之捲繞開始側發生正極11伸長之情況下，也可抑制伴隨正極11之伸長而發生短路及正極產生負極非對向區域。又，於正極11之伸長影響較小的正極11之捲繞結束側，不設置窄寬度部40而是設置廣寬度部30，藉此可確保正極11之面積。結果，可抑制二次電池10之電容降低。

【0038】在本實施形態中，窄寬度部40僅設於較正極11之長邊方向中央更靠捲繞開始側，且未設於較正極11之長邊方向中央更靠捲繞結束側。藉此，可確保正極11之面積，而可抑制二次電池10之電容降低。又，正極合劑層係形成於：除了接合正極引線20(參照圖1)之部分外，廣寬度部30及窄寬度部40整個區域。

【0039】如圖2所示，窄寬度部40之寬度 W_{40} 宜為廣寬度部30之寬度 W_{30} 的99%以下，較宜為98%以下，更宜為97%以下。此時，可抑制伴隨正極11之伸長所造成之短路發生及正極產生負極非對向區域。又，窄寬度部40之寬度 W_{40} 宜為廣寬度部30之寬度 W_{30} 的92%以上，較宜為93%以上，更宜為94%以上。此時，可確保正極11之面積，而可抑制二次電池10之電容降低。因此，窄寬度部40之寬度 W_{40} 的理想範圍之一例為廣寬度部30之寬度 W_{30} 的92%以上且99%以下，較宜為93%以上且98%以下，更宜為94%以上且97%以下。

【0040】此外，在本實施形態中，廣寬度部30之寬度 W_{30} 及窄寬度部40之寬度 W_{40} 係沿著正極11之長邊方向呈均一。因此，廣寬度部30之寬度 W_{30} 與在正

極11之捲繞結束端11B的正極11之寬度係相同的。又，窄寬度部40具有寬度小之形狀且其寬度之長度從廣寬度部30之寬度方向兩端起算剛好大致均等。

【0041】如圖2所示，窄寬度部40之長度 L_{40} 宜為正極11之長度的30%以下，較宜為20%以下，更宜為10%以下。此時，因為廣寬度部30在正極11中所佔比率變大，故可確保正極11之面積，而可抑制二次電池10之電容降低。窄寬度部40之長度 L_{40} 的下限為例如正極11之長度的1%。

【0042】如圖2及圖3所示，前述正極之捲繞數為 n 時，窄寬度部40宜設於正極11之捲繞開始側的第2圈至第 $(n \times 1/3)$ 圈之範圍內。亦即，廣寬度部30係從正極11之捲繞開始端11A朝捲繞結束側連續捲繞1圈以上且2圈以下。並且，從設於捲繞開始側之廣寬度部30之終端30A至第 $(n \times 1/3)$ 周之範圍內設置窄寬度部40。然後，從窄寬度部40之終端40A朝捲繞結束側連續設有廣寬度部30。正極11之捲繞數 n 無特別限定，舉一例為20~40。當捲繞數 n 為30時，第30圈便為正極11之最外周。

【0043】如上述，反覆二次電池10之充放電時對正極11之壓力負荷在捲繞開始側會變得比捲繞結束側大。然而，本發明人等研討之結果，明確得知：在從正極11之捲繞開始端11A起算第1圈之範圍中，正極11因充放電而在寬度方向之伸長小。吾等推測這是因為因充放電而對正極11施加壓力時，在從捲繞開始端11A起算第1圈之範圍中，正極11容易往長邊方向伸長，從而寬度方向之伸長變小之故。另一方面，在從捲繞開始端11A起算第2圈以後，推測因充放電而對正極11施加壓力時，正極11便無往長邊方向伸長之餘地，從而往寬度方向伸長。因此，藉由於正極11之寬度方向之伸長小的正極11之第1圈設置廣寬度部30，可確保正極11之面積，而可抑制二次電池10之電容降低。

【0044】又，本發明人等研討之結果，明確得知：二次電池10在反覆充放電時對正極11之壓力負荷在從正極11之捲繞開始側的第2圈至第5圈之範圍中會

變最大。因此，窄寬度部40較宜設於正極11之捲繞開始側的第2圈至第5圈之範圍內。

【0045】 在本實施形態中，窄寬度部40之寬度 W_{40} 係沿著正極11之長邊方向呈均一，但不受此限。例如，如圖4所示，窄寬度部40之寬度 W_{40} 亦可在正極11之長邊方向上不同。如上述，反覆二次電池10之充放電時對正極11之壓力負荷在捲繞開始側會變得比捲繞結束側大。因此，如圖4所示，藉由使窄寬度部40之寬度 W_{40} 隨著朝正極11之捲繞開始側變小，可確保正極11之面積，且可減小正極11之寬度方向之伸長所造成之影響。

【0046】 又，在本實施形態中，正極合劑層塗佈於廣寬度部30之單位面積重量與正極合劑層塗佈於窄寬度部40之單位面積重量相同，但不受此限。例如，亦可使正極合劑層塗佈於窄寬度部40之單位面積重量較正極合劑層塗佈於廣寬度部30之單位面積重量更小。

【0047】 此外，窄寬度部40可藉由例如以下方式來製作：製作具有在整個長邊方向上呈均一之寬度的正極11後，藉由雷射切割、切刀等切斷手段切斷成所期望之形狀。

【0048】 實施例

以下，藉由實施例來進一步說明本揭示，但本揭示不受該等實施例所限。

【0049】 <實施例1>

[正極之製作]

使用含有鋁之鎳鈷酸鋰($\text{LiNi}_{0.88}\text{Co}_{0.09}\text{Al}_{0.03}\text{O}_2$)作為正極活性物質。將100質量份之 $\text{LiNi}_{0.88}\text{Co}_{0.09}\text{Al}_{0.03}\text{O}_2$ 、1.0質量份之乙炔黑及0.9質量份之聚二氟亞乙烯(PVDF)在N-甲基吡咯啉酮(NMP)之分散介質中混合，調製出正極合劑漿料。將調製出之正極合劑漿料均一地塗佈於由厚度 $15\mu\text{m}$ 之鋁箔構成之正極芯體兩面。接著，在乾燥機中以 $100\sim 150^\circ\text{C}$ 之溫度去除塗膜中之NMP後，藉由輥壓機壓縮塗膜，

而製作出正極芯體兩面形成有正極合劑層之正極。此外，正極之寬度為63.4mm，且在正極全長上呈均一。

【0050】 然後，使用切刀對捲繞正極時位於電極體之第2~7圈之區域製作出窄寬度部。此時，係以使窄寬度部之寬度成為正極之捲繞結束端之寬度、亦即廣寬度部之寬度的96.5%之方式來切斷正極。

【0051】 [負極之製作]

將石墨粉末混合成90質量份，且將Si氧化物混合成10質量份。將100質量份之負極活性物質、作為增稠劑之1質量份的CMC及作為黏合劑之1質量份的苯乙炔丁二烯橡膠在水中混合，調製出負極合劑漿料。將負極合劑漿料塗佈於厚度8 μ m之銅箔的負極芯體兩面而形成負極合劑層。接著，在乾燥後，以壓縮輥壓縮使負極厚度成為0.160mm而製作出負極。此外，負極之寬度為64.0mm，且在負極之長邊方向上呈均一。

【0052】 [非水電解質之調製]

使LiPF₆以1.2莫耳/公升之濃度對碳酸仲乙酯(EC)、碳酸乙基甲酯(EMC)及碳酸二甲酯(DMC)以3:3:4之體積比(25°C)混合而成之混合溶劑溶解，而調製出非水電解質。

【0053】 分別於上述正極之一部分安裝鋁引線，且於上述負極之捲繞結束側安裝鎳引線，並將正極與負極隔著聚烯烴製分隔件捲繞成漩渦狀，藉此製作出捲繞型電極體。於上述電極體之上下分別配置絕緣板，並將電極體容置於外殼罐內。分別將負極引線熔接於有底圓筒狀外殼罐之底部，且將正極引線熔接於封口體。將電解液注入外殼罐內，藉由封口體隔著墊片密封外殼罐之開口部，製作出圓筒形電池。

【0054】 <實施例2>

製作正極時，係使用切刀對捲繞正極時位於2~6圈之區域製作出窄寬度部。

此時，係以使窄寬度部之寬度成為正極之捲繞結束端之寬度、亦即廣寬度部之寬度的96.5%之方式來切斷正極。除此之外之構成係與實施例1相同。

【0055】 <實施例3>

製作正極時，係使用切刀對捲繞正極時位於2~5圈之區域製作出窄寬度部。此時，係以使窄寬度部之寬度成為正極之捲繞結束端之寬度、亦即廣寬度部之寬度的96.5%之方式來切斷正極。除此之外之構成係與實施例1相同。

【0056】 <實施例4>

製作正極時，係製作具有63.6mm寬度之正極，且使用切刀對捲繞正極時位於2~6圈之區域製作出窄寬度部。此時，係以使窄寬度部之寬度成為正極之捲繞結束端之寬度、亦即廣寬度部之寬度的96.5%之方式來切斷正極。除此之外之構成係與實施例1相同。

【0057】 <實施例5>

製作正極時，係製作具有63.6mm寬度之正極，且使用切刀對捲繞正極時位於2~5圈之區域製作出窄寬度部。此時，係以使窄寬度部之寬度成為正極之捲繞結束端之寬度、亦即廣寬度部之寬度的96.2%之方式來切斷正極。除此之外之構成係與實施例1相同。

【0058】 <比較例1>

製作正極時，製作具有63.0mm寬度之正極，且未於正極形成窄寬度部，除此之外以與實施例1相同方式製作。

【0059】 <比較例2>

製作正極時，製作具有62.0mm寬度之正極，且未於正極形成窄寬度部，除此之外以與實施例1相同方式製作。

【0060】 <比較例3>

製作正極時，製作具有61.2mm寬度之正極，且未於正極形成窄寬度部，除

此之外以與實施例1相同方式製作。

【0061】 [初始放電電容之評估]

將上述試驗電池單元在環境溫度25°C下、且將上述試驗電池單元以0.2It定電流充電至4.2V後，再以4.2V定電壓充電至0.02It。之後，評估以0.2It定電流放電至2.5V之放電電容。

【0062】 [正極之伸長之評估]

對於上述充放電之第100個循環，使用島津製作所製inspeXio SMX-255CT FPD HR，進行各電池之X射線CT攝影。然後，從各電池之X射線CT影像確認正極有無產生負極非對向區域。

【0063】 將實施例及比較例之電池的初始電容與100個循環後正極有無產生負極非對向區域之情形顯示於表1。此外，表1中之初始電容係令比較例1之電池為100時之相對值，值越大，意指初始電容越優異。

(0064) 表1

	三極			捲繞時窄寬度部之 形成位置	負極之寬度 [mm]	初始容量 (相對值)	評估結果
	二極(黃寬度部)之寬度 [mm]	三極(黃寬度部)之寬度 [mm]	窄寬度部之寬度 ／ 黃寬度部之寬度 [%]				
實施例 1	63.4	62.3	96.5	2~7 重	64.0	99.9	有無發生 非戴克區域
實施例 2	63.4	62.3	96.5	2~6 重	64.0	100.0	無
實施例 3	63.4	62.3	96.5	2~5 重	64.0	100.2	無
實施例 4	63.6	62.4	96.2	2~6 重	64.0	100.3	無
實施例 5	63.6	62.4	96.2	2~5 重	64.0	100.5	無
比較例 1	63.0	—	—	—	64.0	100.0	有
比較例 2	62.0	—	—	—	64.0	98.4	有
比較例 3	61.2	—	—	—	64.0	97.2	無

【0065】如表1所示，實施例之電池皆有維持初始電容，且抑制了正極伴隨充放電而產生負極非對向區域之情形。推測這是因為預先考慮了正極因充放電所致之伸長，而僅於正極之捲繞開始側設置了窄寬度部之故。又，比較例3之電池係事先考慮正極因充放電所致之伸長而縮小了正極整體之寬度之例，比較例3之電池雖然抑制了正極伴隨充放電而產生負極非對向區域之情形，但初始電容隨著正極之面積減少而大幅降低。亦即，以縮小了正極整體之寬度之電池來說，要兼顧電池之初始電容、與抑制正極伴隨充放電而產生負極非對向區域之情形是困難的。

【0066】又，相較於在捲繞正極時於位於2~7圈之區域設有窄寬度部的實施例1之電池、在捲繞正極時於位於2~6圈之區域設有窄寬度部的實施例2及實施例4之電池，在捲繞正極時於位於2~5圈之區域設有窄寬度部的實施例3及實施例5其等初始電容有增加。這是因為藉由縮小形成窄寬度部之區域，而使正極之面積增加之故。

【0067】藉由以下實施形態來進一步說明本揭示。

構成1：一種二次電池，具備有電極體，前述電極體係正極與負極隔著分隔件捲繞而成者；前述正極具有彼此寬度不同之廣寬度部及窄寬度部，且，前述窄寬度部係設於比前述正極之長邊方向中央更靠捲繞開始側。

構成2：如構成1之二次電池，其中前述正極之捲繞數為 n 時，前述窄寬度部係設於前述正極之捲繞開始側的第2圈至第 $(n \times 1/3)$ 圈之範圍內。

構成3：如構成1或2之二次電池，其中前述窄寬度部係設於前述正極之捲繞開始側的第2圈至第5圈之範圍內。

構成4：如構成1至3中任一項之二次電池，其中前述窄寬度部之寬度係前述廣寬度部之寬度的92%以上且99%以下。

構成5：如構成1至4中任一項之二次電池，其中前述負極包含負極芯體與形

成於前述負極芯體上之負極合劑層，且，前述負極合劑層包含含矽材料作為負極活性物質。

構成6：如構成5之二次電池，其中前述含矽材料之含有率係前述負極活性物質之總質量的3質量%以上。

【符號說明】

【0068】

- 10:二次電池(圓筒形電池)
- 11:正極
- 11A:捲繞開始端
- 11B:捲繞結束端
- 12:負極
- 13:分隔件
- 14:電極體
- 16:外殼罐
- 17:封口體
- 18,19:絕緣板
- 20:正極引線
- 21:負極引線
- 22:凹溝部
- 23:內部端子板
- 24:下閥體
- 25:絕緣構件
- 26:上閥體
- 27:帽蓋

28:墊片

30:廣寬度部

30A,40A:終端

40:窄寬度部

L₄₀:長度

W₃₀,W₄₀:寬度

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種二次電池，具備有電極體，前述電極體係正極與負極隔著分隔件捲繞而成者；

前述正極具有彼此寬度不同之廣寬度部及窄寬度部，且
前述窄寬度部係設於比前述正極之長邊方向中央更靠捲繞開始側。

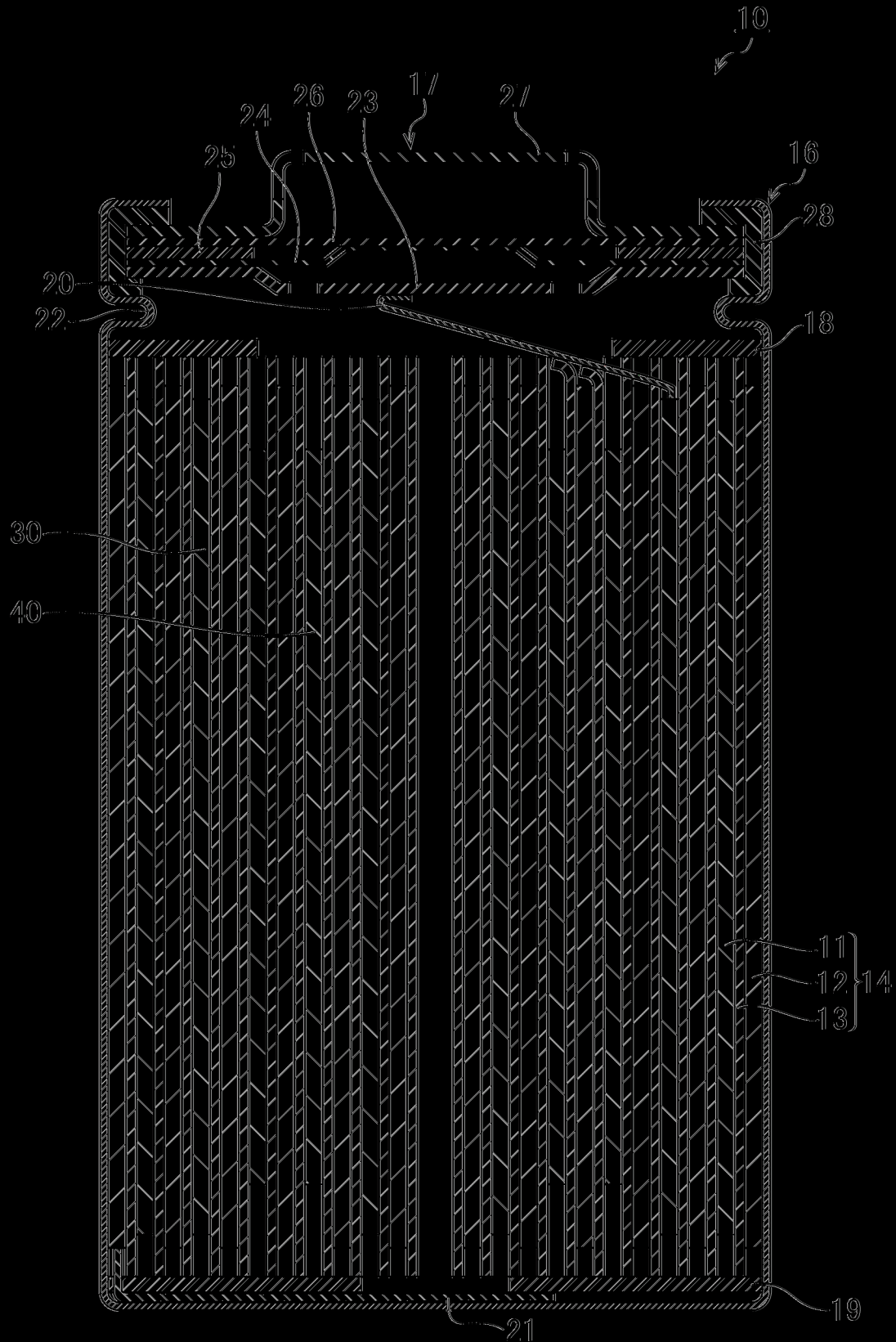
【請求項2】 如請求項1之二次電池，其中前述正極之捲繞數為 n 時，
前述窄寬度部係設於前述正極之捲繞開始側的第2圈至第 $(n \times 1/3)$ 圈之範圍內。

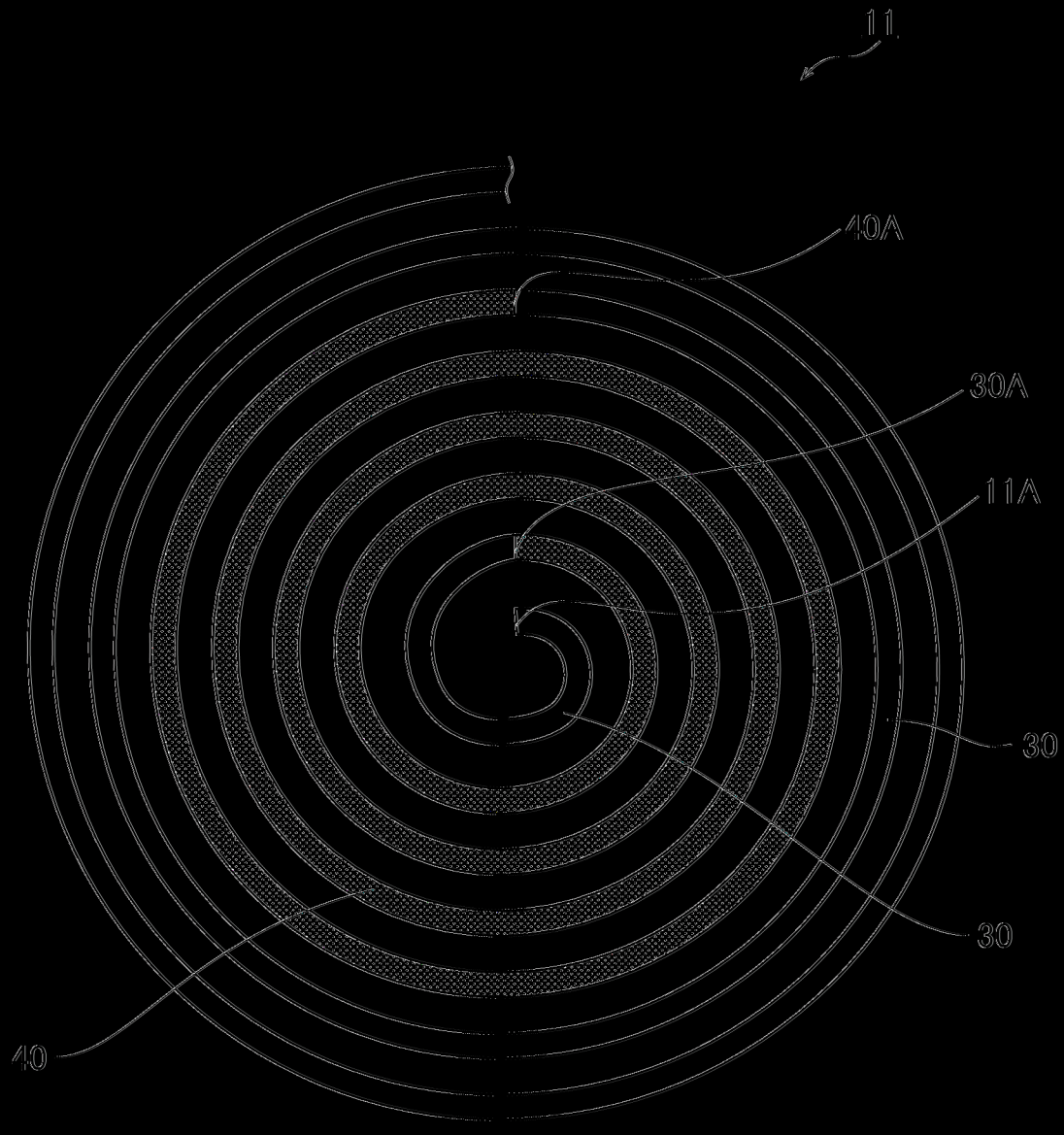
【請求項3】 如請求項1之二次電池，其中前述窄寬度部係設於前述正極之捲繞開始側的第2圈至第5圈之範圍內。

【請求項4】 如請求項1之二次電池，其中前述窄寬度部之寬度係前述廣寬度部之寬度的92%以上且99%以下。

【請求項5】 如請求項1之二次電池，其中前述負極包含負極芯體與形成於前述負極芯體上之負極合劑層，且
前述負極合劑層包含含矽材料作為負極活性物質。

【請求項6】 如請求項5之二次電池，其中前述含矽材料之含有率係前述負極活性物質之總質量的3質量%以上。





(Fig. 3)

