

(21)申請案號：101109078

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 16 日

(51)Int. Cl. : *H01M10/04 (2006.01)*

H01M10/0587(2010.01)

(30)優先權：2011/03/31 南韓

10-2011-0029378

(71)申請人：L G 化學公司 (南韓) LG CHEM, LTD. (KR)

南韓

(72)發明人：鄭在喆 JEONG, JAE CHEOL (KR)；金學均 KIM, HAK KYUN (KR)；金東明 KIM, DONG-MYUNG (KR)；金諄桓 KIM, SUNHWAN (KR)；余昌信 YEO, CHANG SIN (KR)

(74)代理人：吳冠賜；楊慶隆；蘇建太

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：4 共 24 頁

(54)名稱

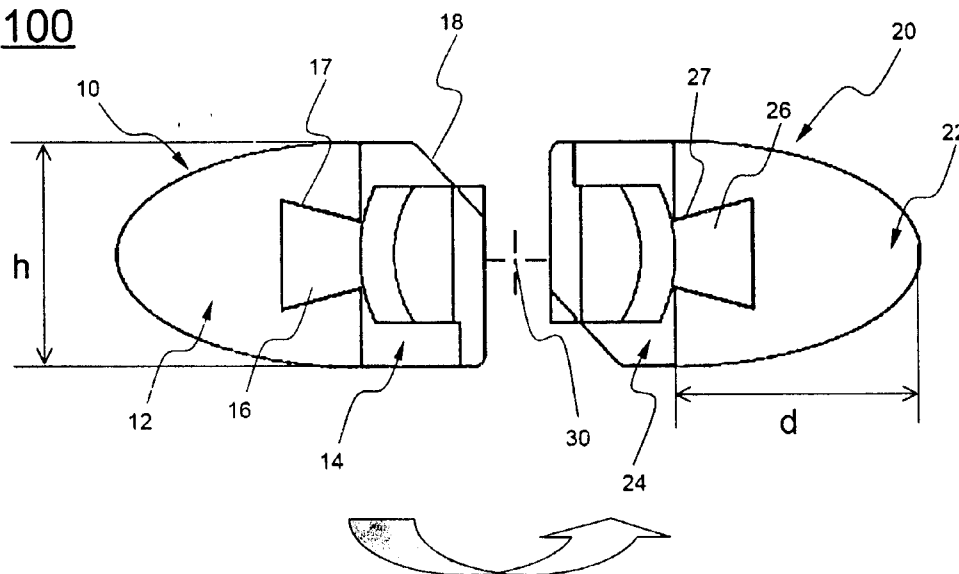
製備膠捲式電極組之心軸

MANDREL FOR PREPARTION OF JELLY-ROLL TYPE ELECTRODE ASSEMBLY

(57)摘要

本發明係揭露一種心軸，用於藉由陰極/間隔層/陽極之一長片狀堆疊結構以製造膠捲式電極組之捲繞程序中，其中心軸垂直心軸旋轉中心軸之截面為橢圓形，且該心軸分為第一心軸部與第二心軸部，第一心軸部位於心軸中心區域並固設有該片狀堆疊結構之端部的一側，第二心軸部位於心軸中心區域的另一側，並且第一心軸部與第二心軸部各自包含主體部，主體部具有被片狀堆疊結構貼合並佔據的一區域、以及可拆卸地組設於主體部並包含心軸長軸端部的替換部。

100



10：第一心軸部

12：替換部

14：主體部

16：鎖固突出

17：鎖固槽

18：錐形結構

20：第二心軸部

22：替換部

24：主體部

26：鎖固突出

27：鎖固槽

30：旋轉中心軸

d：長軸半長

h：短軸長

(21)申請案號：101109078

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 16 日

(51)Int. Cl. : *H01M10/04 (2006.01)*

H01M10/0587(2010.01)

(30)優先權：2011/03/31 南韓

10-2011-0029378

(71)申請人：L G 化學公司 (南韓) LG CHEM, LTD. (KR)

南韓

(72)發明人：鄭在喆 JEONG, JAE CHEOL (KR)；金學均 KIM, HAK KYUN (KR)；金東明 KIM, DONG-MYUNG (KR)；金諄桓 KIM, SUNHWAN (KR)；余昌信 YEO, CHANG SIN (KR)

(74)代理人：吳冠賜；楊慶隆；蘇建太

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：4 共 24 頁

(54)名稱

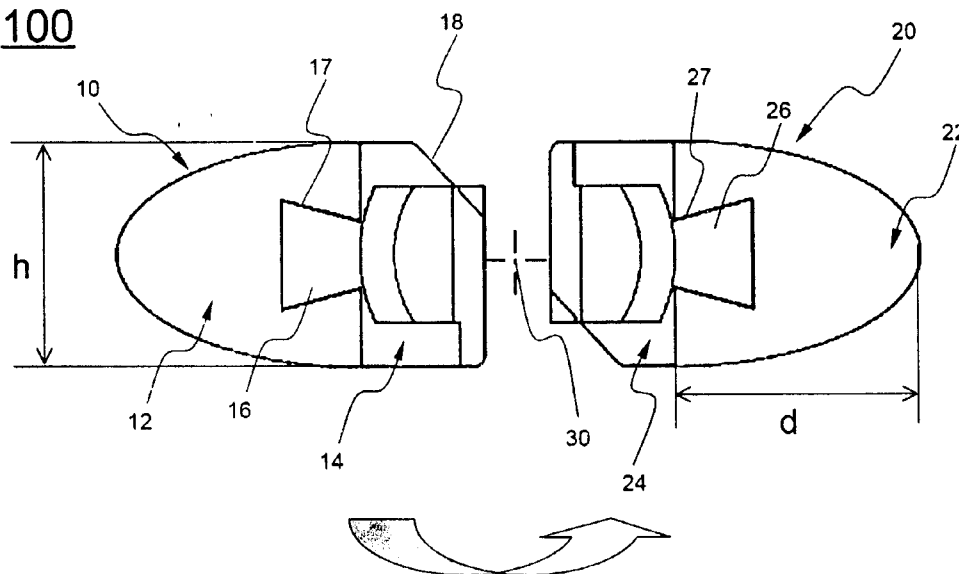
製備膠捲式電極組之心軸

MANDREL FOR PREPARATION OF JELLY-ROLL TYPE ELECTRODE ASSEMBLY

(57)摘要

本發明係揭露一種心軸，用於藉由陰極/間隔層/陽極之一長片狀堆疊結構以製造膠捲式電極組之捲繞程序中，其中心軸垂直心軸旋轉中心軸之截面為橢圓形，且該心軸分為第一心軸部與第二心軸部，第一心軸部位於心軸中心區域並固設有該片狀堆疊結構之端部的一側，第二心軸部位於心軸中心區域的另一側，並且第一心軸部與第二心軸部各自包含主體部，主體部具有被片狀堆疊結構貼合並佔據的一區域、以及可拆卸地組設於主體部並包含心軸長軸端部的替換部。

100



10：第一心軸部

12：替換部

14：主體部

16：鎖固突出

17：鎖固槽

18：錐形結構

20：第二心軸部

22：替換部

24：主體部

26：鎖固突出

27：鎖固槽

30：旋轉中心軸

d：長軸半長

h：短軸長

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：101109078

※ 申請日：101.3.16

※IPC 分類： H01M 10/04 (2006.1)
H01M 10/0587 (2006.1)

一、發明名稱：(中文/英文)

製備膠捲式電極組之心軸 / MANDREL FOR
PREPARTION OF JELLY-ROLL TYPE ELECTRODE
ASSEMBLY

二、中文發明摘要：

本發明係揭露一種心軸，用於藉由陰極/間隔層/陽極之一長片狀堆疊結構以製造膠捲式電極組之捲繞程序中，其中心軸垂直心軸旋轉中心軸之截面為橢圓形，且該心軸分為第一心軸部與第二心軸部，第一心軸部位於心軸中心區域並固設有該片狀堆疊結構之端部的一側，第二心軸部位於心軸中心區域的另一側，並且第一心軸部與第二心軸部各自包含主體部，主體部具有被片狀堆疊結構貼合並佔據的一區域、以及可拆卸地組設於主體部並包含心軸長軸端部的替換部。

三、英文發明摘要：

Disclosed herein is a mandrel configured to be used in a winding process for manufacturing a jelly roll type electrode assembly using a long sheet type stack of a cathode/separator/anode structure, wherein the mandrel is oval in a section perpendicular to a rotational central axis of the mandrel and is divided into a first mandrel part located at one side of a central region of the mandrel, in which an end of the sheet type stack is fixedly fitted, and a second mandrel part located at the other side of the central region of the mandrel, and the first mandrel part and the second mandrel part each include a main body part having a region in which the sheet type stack is fitted in an engaged state and an exchange part, detachably mounted to the main body part, having an end of a major axis of the mandrel.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖（ 2 ）。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	第一心軸部	12	替換部
14	主體部	16	鎖固突出
17	鎖固槽	18	錐形結構
20	第二心軸部	22	替換部
24	主體部	26	鎖固突出
27	鎖固槽	30	旋轉中心軸
d	長軸半長	h	短軸長

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種用於製造膠捲式電極組之心軸，特別是一種用於藉由陰極/間隔層/陽極之一長片狀堆疊結構以製造膠捲式電極組之捲繞程序，其中該心軸垂直於心軸旋轉中心軸之截面為橢圓形，且該心軸分為第一心軸部與第二心軸部，第一心軸部位於心軸中心區域並固設有該片狀堆疊結構之端部的一側，第二心軸部位於心軸中心區域的另一側，且第一心軸部與第二心軸部各包含主體部，主體部具有被片狀堆疊結構貼合並佔據的一區域、以及可拆卸地組設於主體部並包含心軸長軸端部的替換部。

【先前技術】

隨著移動裝置已日益發展，對於這些移動裝置的需求亦日益增加，而作為這些移動裝置能源的二次電池(secondary battery)需求也急劇增加。這些二次電池中，鋰二次電池具有能量密度高及放電電壓高等優勢，因此已進行了大量研究，目前已被商業性且廣泛地使用。

依照電池外殼形狀，二次電池可分為圓柱形電池，其具有安裝在圓柱形金屬容器的電極組；棱柱形電池，其具有安裝在棱柱形金屬容器的電極組；或袋狀電池，其具有安裝在以鋁層壓板形成的袋狀外殼的電極組。

此外，安裝在電池外殼的電極組是電力產生元件，具有陰極/間隔層/陽極的堆疊結構，可進行充電和放電。電極組可分為膠捲式電極組，配置有長片型陰極和長片型陽極

的結構，使用活性材料，並於陰極和陽極之間裝設間隔層進行捲繞；堆疊式電極組，配置具有預定尺寸的複數個陰極和複數個陽極且各層之間夾設有間隔層，並依序堆疊的結構；或是堆/折疊式電極組，配置有具有預定數量的陰極和陽極且各層之間夾設有間隔層，並依序堆疊以建構出單元電池(unit cell)的結構，例如二分電池(bi-cell)或全電池(full cell)，然後再用隔離膜纏繞單元電池。膠捲式電極組具有容易製造且每單位質量的能量密度高等優點。

同時，用於製造電極組的傳統心軸是以六角形92或在垂直剖面圖呈斜橢圓形(angled oval)的方式形成，如圖1所示。另外，傳統心軸整體皆由單一種金屬製成。傳統心軸具有以下問題。

第一，Y軸速率的變化比X軸速率的變化還大，意即片狀堆疊結構線性速度的變化，例如電極，是在心軸90旋轉期間纏繞在心軸90上的。

此外，力會集中在與心軸90的長軸端部96接觸之片狀堆疊結構的折疊部，此處在心軸90旋轉時具有最大迴轉半徑，造成當片狀堆疊結構接觸心軸時，在片狀堆疊結構的折疊部之加速度會增加，據此施加在片狀堆疊結構的折疊部的衝擊量將會增加。

另外，在片狀堆疊結構折疊部處的線性速度變化、以及施加在片狀堆疊結構折疊部的衝擊量係會增加片狀堆疊結構的殘餘應力。當力於隨後的過程中產生，如壓縮膠捲式電極組的過程中，將進一步產生應力施加於片狀堆疊結

構的折疊部，因此，造成片狀堆疊結構的折疊部之損壞，使電池的安全性降低。

因此，從根本上解決上述問題之技術係具極高之必要性。

【發明內容】

據此，本發明已解決了上述問題和其他待解決的技術問題。

具體來說，本發明之一目標係提供包括第一心軸部和第二心軸部之心軸，其中第一心軸部和第二心軸部各包括一主體部，主體部具有被片狀堆疊結構貼合並佔據的一區域、以及可拆卸地組設於主體部並包含心軸長軸端部的替換部，以達到即使電極組的標準規格改變也僅需更換替換部，進而大幅減低製造電極組之成本與時間。

依據本發明之一方面，上述及其他目標可藉由提供心軸以下的配置來完成：用於藉由陰極/間隔層/陽極之一長片狀堆疊結構以製造膠捲式電極組之捲繞程序中，其中心軸垂直心軸旋轉中心軸之截面為橢圓形，且該心軸分為第一心軸部與第二心軸部，第一心軸部位於心軸中心區域並固設有該片狀堆疊結構之端部的一側，第二心軸部位於心軸中心區域的另一側，且第一心軸部與第二心軸部各包含主體部，主體部具有被片狀堆疊結構貼合並佔據的一區域、以及可拆卸地組設於主體部並包含心軸長軸端部的替換部。

根據本發明的心軸，第一心軸部與第二心軸部各包含主體部，主體部具有一區域，係被片狀堆疊結構貼合並佔據；以及一可拆卸地組設於主體部、並包含心軸長軸端部的替換部。因此，甚至當電極組的標準規格被改變，也可僅更換替換部，進而大幅降低心軸更換時間使減至10分鐘或更低，比一般認為的傳統方式的1小時更少。

此外，根據本發明的心軸可於垂直心軸旋轉中心軸之截面形成橢圓形。當片狀堆疊結構之一端部貼合於心軸中心區域捲繞於心軸時，於心軸等速旋轉期間來自心軸長軸的端部施加在片狀堆疊結構之捲繞應力將大幅降低。

此外，根據本發明的心軸係可分第一心軸部與第二心軸部，第一心軸部位於心軸中心區域並固設有該片狀堆疊結構之端部的一側，第二心軸部位於心軸中心區域的另一側。因此，可調整第一心軸部與第二心軸部之間的距離，進而輕鬆地調整膠捲式電極組的大小。

在一較佳實施例中，主體部可包含形成於心軸旋轉中心軸前區域及後區域的鎖固部，因此鎖固部是向前及向後突出的以便組設至心軸旋轉裝置。

因此，較佳地，以突出的鎖固部組設在心軸旋轉裝置的情況下，可以在需要的時候僅更換替換部。因此，當根據電極組的標準更換替換部時，不需要額外的調整，進而防止由於頻繁更換而造成零件的磨損。

在另一較佳實施例中，替換部被配置半橢圓形結構，且該心軸之一外側具有一傾斜度，於垂直該心軸旋轉中心

軸之截面中，其係從該心軸之一短軸端部至該心軸之該長軸端部持續變化；以於該片狀堆疊結構以該片狀堆疊結構之一端部貼合於該心軸之該中心區域捲繞於該心軸上時，降低於該心軸等速旋轉期間來自該心軸之該長軸端部並施加在該片狀堆疊結構之一捲繞應力。

因此，根據本發明的心軸，替換部可配置成具有平滑曲線的半橢圓形結構，且該心軸之一外側具有一傾斜度，於垂直該心軸旋轉中心軸之截面中，該傾斜度係從該心軸之一短軸端部至該心軸之該長軸端部持續改變。因此，心軸的截面可藉由關於心軸旋轉中心軸的橢圓公式描繪出的曲線來決定，因此，當片狀堆疊結構捲繞於心軸時可將線性速度最小化，進而大幅減少於片狀堆疊結構產生的應力。

在一具體實施例中，傳統心軸90形成在垂直心軸90旋轉中心軸94之截面中為六角形92，如圖1所示。因此，當片狀堆疊結構捲繞於心軸上而心軸採非固定半徑方式旋轉移動而控制，即會產生直線運動，而由於同時減少加速度的產生所造成的應力變化，導致片狀堆疊結構的應力不均勻。

舉例而言，理論上計算片狀堆疊結構有關尺寸以補償在X-軸的速度 V_x 變化量的校正值近似可由具有180度週期的函數所表示。然而，事實上，具有不同的傾斜角度且存在於180度的點是不可能被微分的。將位移微分可得到速度，因此，產生一個速度瞬間改變的點意味著加速度突然改變會造成衝擊量增加。

這被認為是心軸非以橢圓截面進行旋轉而是以六角形截面進行旋轉而產生的現象。也就是說，當片狀堆疊結構捲繞於心軸上時，片狀堆疊結構於X-軸產生的速度 V_x 理論上近似 $\sin \theta$ 。然而，事實上當 $\theta = 90$ 度時不會出現最大值，而是出現在小於90度時，例如，在一個約80度的角 θ 。這被認為是最大值，因為最大值存在於與旋轉運動的圓之相切點。

另一方面，根據本發明的心軸，於垂直心軸旋轉中心軸的截面處，形成一個具有平滑曲線的半橢圓形。因此，即使在會造成大幅變化的心軸長軸端部上，力的變化還是遠少於傳統心軸。所以，施加在片狀堆疊結構上的力減少，因此，可減少施加在片狀堆疊結構上的捲繞應力，並同時將施加在片狀堆疊結構上的整體捲繞應力均勻化。

較佳地，在垂直於心軸旋轉中心軸處，替換部的半橢圓結構是以心軸長軸對短軸的長度比為10或以下來配置。如果到心軸長軸對短軸的長度比大於上述的值，那麼上述現象會不明顯。因此，本發明適用於心軸短軸和長軸的相對長度範圍滿足上述條件的情況。較佳地，心軸長軸對短軸的長度比為1.5至10。根據情況，心軸長軸對短軸的長度比可為1.5至4。

同時，主體部可由金屬材料形成，而替換部可由磁性材料形成，以使替換部可以很容易地連結至主體部，也可以很容易地從主體部脫離，或是與主體部的接觸介面係由

磁性材料形成。因此，當片狀堆疊結構捲繞於心軸上時，可以增進主體部和替換部之間的連接。

代表性金屬材料可包括不銹鋼(SUS)和模具鋼(SKD)；然而，金屬材料並不在此限。

根據情況，主體部和替換部之間的接觸介面可配置成具有包括突出和鎖固槽的結構，以提高主體部和交換部之間的連接力。因此，替換部可以合適的方式組設在主體部上，如此，可實現穩定鎖固和簡單更換。

舉例而言，為了進一步提高主體部和替換部之間的連接力，可配置包括突出和鎖固槽的結構，以使主體部的接口部包含朝向替換部突出的倒梯形鎖固突出部。

同時，替換部可由金屬或塑料材料來形成。根據情況，長軸端部可由塑料材料形成。可使用各種塑料材料，例如，可使用工程塑料材料，它基於自我潤滑性質外更具有高耐磨性和高耐久性。舉例而言，工程塑料材料可以選自由：聚酰胺(PA)、聚甲醛(POM)、聚碳酸酯(PC)、改性聚苯醚(MPPO)、聚對苯二甲酸丁二酯(PBT)和聚醚醚酮(PEEK)所組成之群組；然而，工程塑料材料並不在此限。

如前所述，替換部配置有平滑的半橢圓形結構，其中，在垂直心軸旋轉中心軸之截面中，心軸之外側的傾斜度會自心軸短軸端部至心軸長軸端部持續改變。這也可以描述為從心軸短軸的端部至心軸長軸的端部之間不存在沒有任何傾斜變化的區域。因此，心軸形成為稍長的形狀，且包

括與心軸旋轉中心軸垂直的長軸與短軸段，而心軸被配置成心軸外側具有連續且平滑改變的傾斜度。

在一例子中，心軸長軸端部的曲率半徑不得小於心軸短軸長度的 $1/3$ 倍，而心軸短軸端部的曲率半徑不得小於心軸長軸長度的 1.5 倍。較佳地，心軸長軸端部的曲率半徑介於心軸短軸長度的 $1/3$ 至 1 倍，而心軸短軸端部的曲率半徑介於心軸長軸長度的 1.5 至 3 倍。

較佳地，第一心軸部的一側以及第二心軸部基於心軸旋轉中心軸而與第一心軸部相對的相應側可被配置為具有一錐形結構，當心軸在片狀堆疊結構貼合於其上而旋轉時，心軸接觸片狀堆疊結構的一側也不致於破裂。錐形結構的角度並無特別限制。舉例而言，錐形結構的角度可為約 10 到 60 度。

依照本發明的另一方面，是提供一種包括利用上述結構的心軸所製成的膠捲式電極組的棱柱形鋰二次電池。

經過陰極/間隔層/陽極的片狀堆疊結構捲繞於心軸上後，心軸會被移除，所製造出的膠捲式電極組被壓縮和組設在一個棱柱形金屬容器中。將鋰電池電解液注入電極組中，再將電極密封以製造出棱柱形鋰二次電池。

根據本發明的棱柱形鋰二次電池，它可以在製作膠捲式電極組的捲繞程序中，減少從心軸長軸端部施加於片狀堆疊結構的捲繞應力。因此，在將所製造的膠捲式電極組壓縮並組設於棱柱形金屬容器的情況下，它可以解決部分

電極組被破壞的問題，同一時間，它可在電池使用期間保持著稜柱形鋰二次電池良好的性能和電池的安全性。

此外，藉由使用如上所述在垂直截面具有橢圓結構的心軸捲繞片狀堆疊結構所獲得的電極組，相較於使用在垂直截面具有環形結構的傳統心軸捲繞片狀堆疊結構而獲得的電極組相比，前者可在垂直截面保持適當的稜柱形。因此，本發明尤其適於製造稜柱形二次電池。

與本發明有關的以膠捲式電極組製成的電池其他元件及其製造方法均為本領域中眾所周知，因而在此並不詳細說明之。

如上所述，很明顯的，根據本發明的心軸包含第一心軸部與第二心軸部，其中第一心軸部與第二心軸部各包含主體部，主體部具有可被片狀堆疊結在作業時構貼合並佔據的一區域、以及可拆卸地組設於主體部並包含心軸長軸端部的替換部。因此，甚至當電極組的標準規格被改變，也可僅更換替換部。

【實施方式】

現在，本發明的示範性實施例將詳述本發明並請參考附圖。然而，應先指出，本發明的範圍不以說明實施例為限。本發明上述及其他目標、特徵和其他優點從以上敘述結合附圖可更加清楚地了解。

圖2及圖3是根據本發明一實施例典型顯示的心軸截面圖，而圖4是圖2所示心軸的透視圖。

參考這些圖示，心軸100於垂直心軸100旋轉中央軸30的截面為橢圓形。心軸100分支為第一心軸部10與第二心軸部20，第一心軸部10位於心軸100中心區域的左側以使片狀堆疊結構(圖未示出)的端部可固設於其上，第二心軸部20位於心軸100中心區域的右側。

第一心軸部10與第二心軸部20各包含主體部14，主體部14具有被片狀堆疊結構貼合並佔據的一區域、以及可拆卸地安裝於主體部14並具有心軸100長軸端部的替換部12。

此外，第一心軸部10的主體部14以及第二心軸部20的主體部24，可包含形成於心軸100旋轉中心軸30之前區域及後區域向前及向後突出的鎖固部60、62。鎖固部60、62是安裝於心軸旋轉裝置(圖未示出)。

第一心軸部10的替換部12以及第二心軸部20的替換部22可配置成從心軸100短軸的端部52至心軸100長軸的端部54其外側之傾斜持續改變，且於垂直心軸100旋轉中心軸30之截面中具有平滑曲線的半橢圓形結構。因此，於心軸100等速旋轉期間來自心軸100長軸的端部54施加在片狀堆疊結構之捲繞應力將被降低。

替換部12、22的半橢圓形結構被配置成於垂直心軸100旋轉中心軸30的截面中，心軸100長軸的長度 $2d$ 約為心軸100短軸長度 h 的2倍。

主體部14、24可由金屬材料形成，而第一心軸部10的替換部12以及第二心軸部20的替換部22可由磁性材料形成以使第一心軸部10的替換部12以及第二心軸部20的替換部

22可容易地個別連結上第一心軸部10的主體部14以及第二心軸部20的主體部24，也可容易地個別從第一心軸部10的主體部14以及第二心軸部20的主體部24脫離。根據情況，可以只有替換部12、22和主體部14、24之間的接觸介面由磁性材料組成。也就是說，替換部12、22本身可由非磁性材料形成，而磁性材料可僅附著於替換部12、22和主體部14、24之間的接觸介面。

此外，替換部12、22和主體部14、24之間的接觸介面可配置成具有朝向替換部12、22突出的倒梯形鎖固突出部16、26以及鎖固槽17、27等結構，以增加使主體部14、24和替換部12、22之間的連接力。

心軸100長軸端部54的曲率半徑約為心軸100短軸長度D的一半，而心軸100短軸端部52的曲率半徑R約為心軸100長軸長度H的1.5倍。

此外，第一心軸部10的一側以及第二心軸部20基於心軸100旋轉中心軸30而與第一心軸部10相對的相應側，可被配置為具有一錐形結構18。因此，當心軸100在片狀堆疊結構貼合於其上而旋轉時，心軸接觸片狀堆疊結構的一側也不致於破裂。

同時，主體部14、24和邊緣部12、22都各配置有一凸型和一凹型的鎖固結構。

雖然本發明示範性實施例為求說明已揭露完畢，但本領域中具有通常知識者可在不超出本發明精神及申請專利範圍的情況下作合理的修改、補充及替換。

【圖式簡單說明】

圖1係傳統心軸之截面圖。
圖2及圖3係根據本發明一實施例之心軸之截面圖。
圖4係圖2所示之心軸之透視圖。

【主要元件符號說明】

10	第一心軸部	12	替換部
14	主體部	16	鎖固突出
17	鎖固槽	18	錐形結構
20	第二心軸部	22	替換部
24	主體部	26	鎖固突出
27	鎖固槽	30	旋轉中心軸
52	短軸端部	54	長軸端部
60	鎖固部	62	鎖固部
90	傳統心軸	92	六角形
94	旋轉中心軸	96	長軸端部
100	本發明心軸	d	長軸半長
h	短軸長	D	短軸長
H	長軸長	R	短軸曲率半徑
r	長軸曲率半徑		

七、申請專利範圍：

1. 一種心軸，係用於製造具有一陰極/間隔層/陽極之一長片狀堆疊結構之膠捲式電極組之捲繞程序；其中

該心軸垂直該心軸旋轉中心軸之截面係為橢圓形，且該心軸係分為一第一心軸部與一第二心軸部，該第一心軸部係設置於該心軸中心區域並固設有該片狀堆疊結構之端部之一側，該第二心軸部係設置於該心軸中心區域之另一側；以及

該第一心軸部與該第二心軸部係各自包含一主體部，該主體部具有被該片狀堆疊結構貼合並佔據之一區域以及一替換部，其中該替換部係可拆式地組設於該主體部並包含該心軸之一長軸端部。

2. 如申請專利範圍第1項所述之心軸，其中該主體部包含複數個鎖固部係形成於相對該心軸旋轉中心軸之一前區域及一後區域並向前及向後突出，以使該複數個鎖固部組設至一心軸旋轉裝置。

3. 如申請專利範圍第1項所述之心軸，其中該替換部係具有一半橢圓形結構，且該心軸之一外側具有一傾斜度，於垂直該心軸旋轉中心軸之截面中，該傾斜度係從該心軸之一短軸端部至該心軸之該長軸端部持續改變；以於該片狀堆疊結構以該片狀堆疊結構之一端部貼合於該心軸之該中心區域捲繞於該心軸上時，降低於該心軸等速旋轉期間來自該心軸之該長軸端部並施加在該片狀堆疊結構之一捲繞應力。

4. 如申請專利範圍第3項所述之心軸，其中該替換部之該半橢圓結構係使在垂直於該心軸之該旋轉中心軸之該截面時，該心軸長軸對該心軸短軸之長度比係為10或以下。

5. 如申請專利範圍第4項所述之心軸，其中該替換部之該半橢圓結構係使在垂直於該心軸之該旋轉中心軸之該截面時，該心軸長軸對該心軸短軸之長度比係為1.5至10。

6. 如申請專利範圍第1項所述之心軸，其中該主體部係以一金屬材料形成，且該替換部係以一磁性材料形成，以使該替換部易於連結至該主體部以及易於脫離該主體部，或該替換部與該主體部之一接觸介面係以磁性材料形成。

7. 如申請專利範圍第1項所述之心軸，其中該主體部和該替換部之間之一接觸介面係配置成一具有包括一突出槽及一鎖固槽之結構，以提升該主體部和該交換部之間之連接力。

8. 如申請專利範圍第7項所述之心軸，其中該主體部之一接口部包括：一倒梯形鎖固突出部，係朝向該替換部突出。

9. 如申請專利範圍第1項所述之心軸，其中該替換部係以塑料材料形成，或該長軸之該端部係以塑料材料形成。

10. 如申請專利範圍第9項所述之心軸，其中該塑料材料係一工程塑料材料。

11. 如申請專利範圍第3項所述之心軸，其中該心軸之該長軸之該端部之一曲率半徑係不小於該心軸之該短軸長

度之 $1/3$ 倍，且該心軸之該短軸之該端部之一曲率半徑係不小於該心軸之該長軸長度之 1.5 倍。

12. 如申請專利範圍第1項所述之心軸，其中基於該心軸之該旋轉中心軸彼此互相面對之該第一心軸部之一側與該第二心軸部之一相對側係配置有一錐形結構，當該心軸在該片狀堆疊結構貼合該心軸而旋轉時，該心軸接觸該片狀堆疊結構之一側係不會破裂。

13. 一種稜柱形鋰二次電池 (prismatic secondary battery)，包括：利用如申請專利範圍第1項至第12項之任一項所述之心軸以製造之膠捲式電極組。

八、圖式：

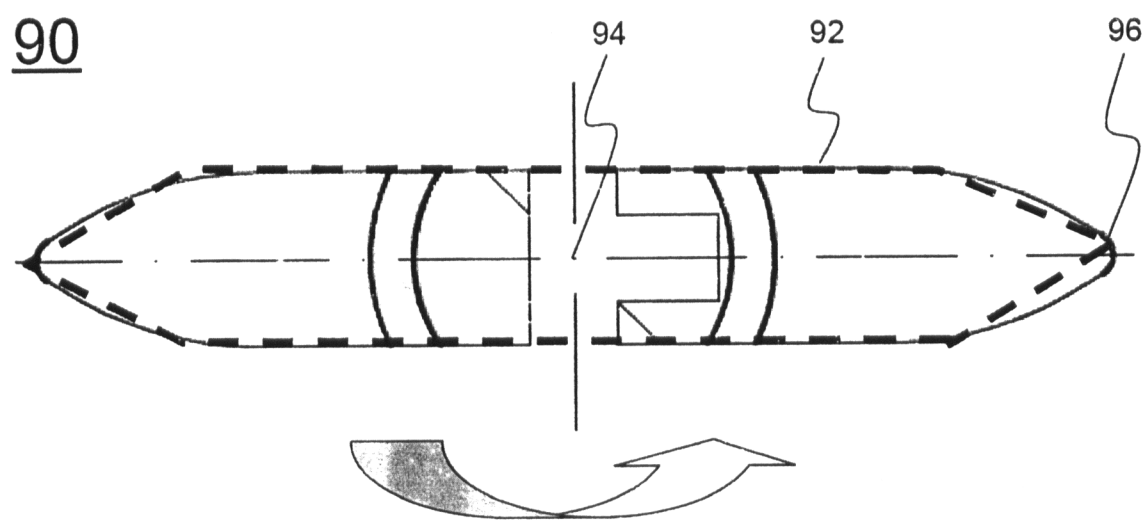


圖 1

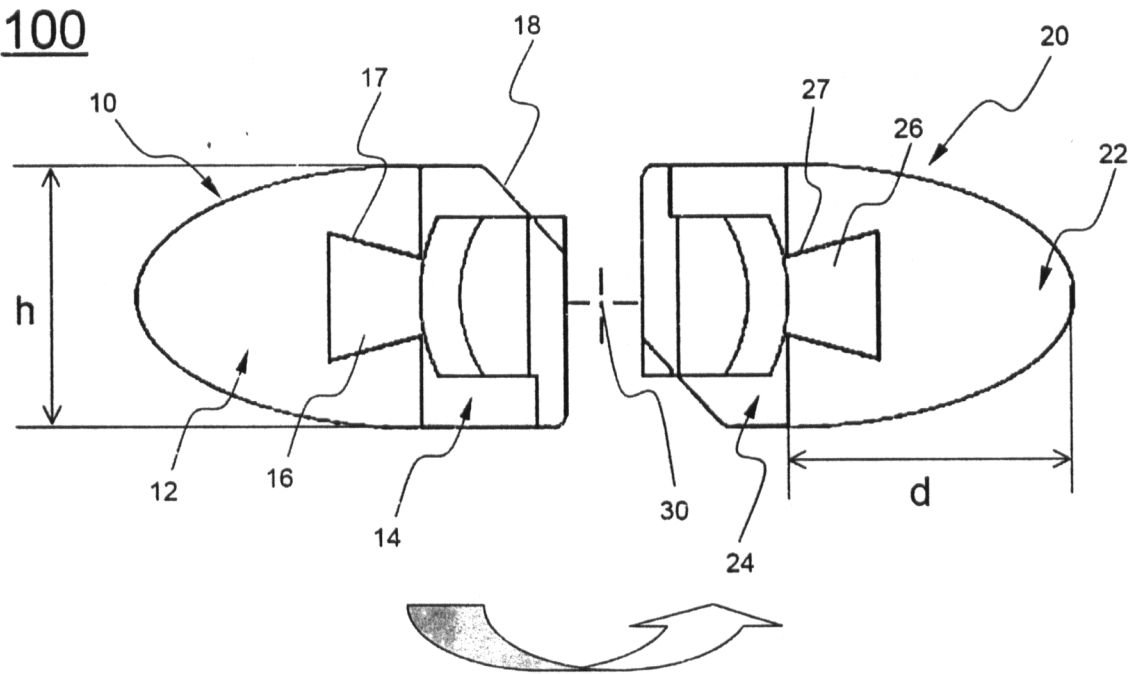


圖 2

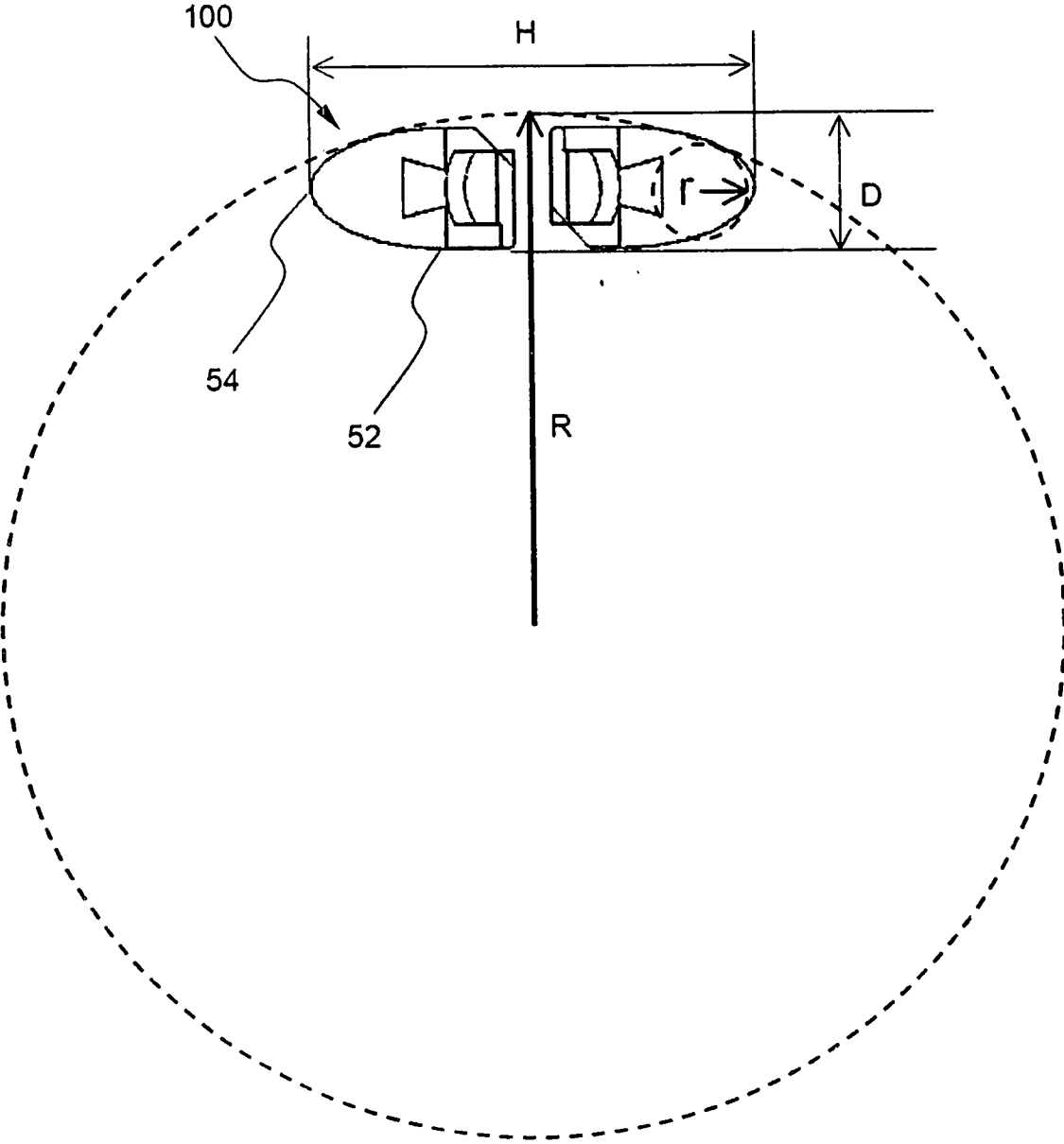


圖 3

100

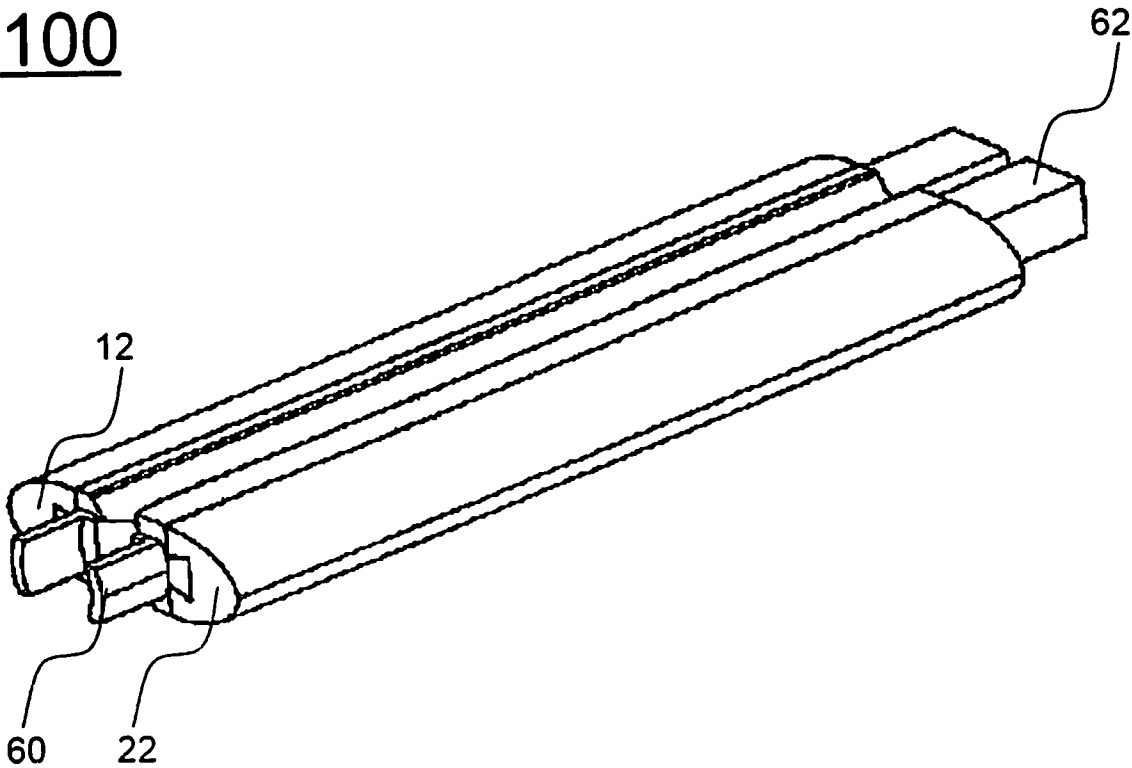


圖 4