



(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 201611388 A

(43)公開日：中華民國 105 (2016) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：104115253

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 13 日

(51)Int. Cl. : *H01M2/18 (2006.01)*

*H01M10/04 (2006.01)*

*H01M10/058 (2010.01)*

(30)優先權：2014/05/16 日本

2014-102895

(71)申請人：半導體能源研究所股份有限公司 (日本) SEMICONDUCTOR ENERGY  
LABORATORY CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：田島亮太 TAJIMA, RYOTA (JP)；高橋実 TAKAHASHI, MINORU (JP)；後藤準  
也 GOTO, JUNYA (JP)；三輪託也 MIWA, TAKUYA (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：6 共 40 頁

(54)名稱

具備二次電池的電子裝置

ELECTRONIC DEVICE WITH SECONDARY BATTERY

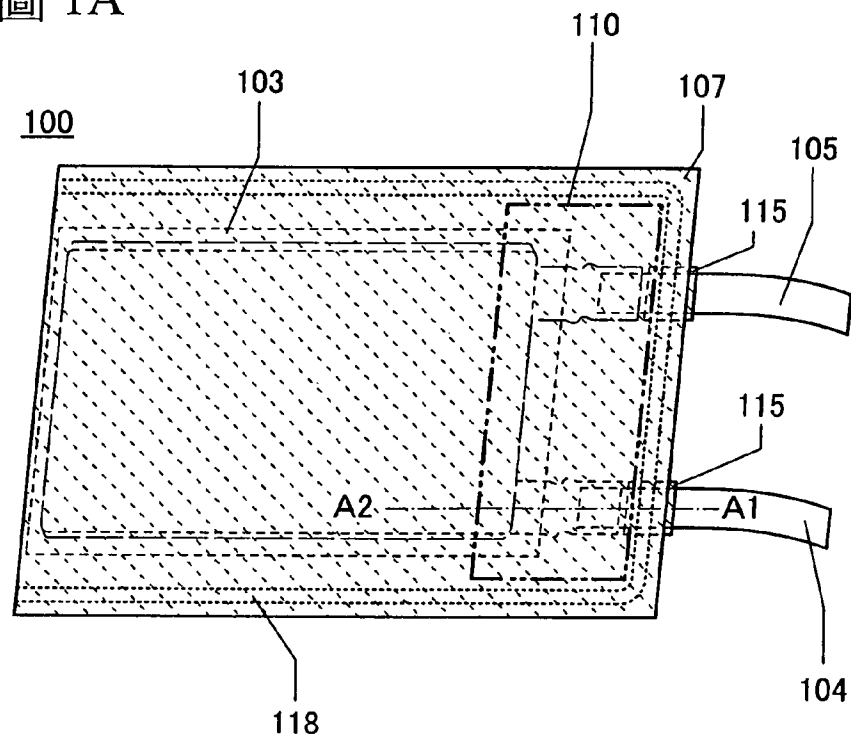
(57)摘要

在薄膜係用作為二次電池的外包裝體的情況中，其具有比金屬罐更低的強度，當從外部施加力於二次電池時，配置在由外包裝體所圍繞的區域中的集電器或設置在集電器之表面上的活性材料層等有可能受到損傷。提供一種即使從外部被施加外力時也有耐久性的二次電池。藉由有意地形成很彎曲部分地容易的區域以及由於區域中所配置的保護材料而不容易部分地彎曲的區域，得以實現耐久性高的二次電池。

In the case where a film, which has lower strength than a metal can, is used as an exterior body of a secondary battery, a current collector provided in a region surrounded by the exterior body, an active material layer provided on a surface of the current collector, or the like might be damaged when force is externally applied to the secondary battery. A secondary battery that is durable even when force is externally applied thereto is provided. A region that is easily partly bent and a region that is not easily partly bent owing to a protective material provided in the region are intentionally formed to obtain the durable secondary battery.

指定代表圖：

圖 1A



符號簡單說明：

- 100 . . . 蓄電體
- 103 . . . 隔離體
- 104 . . . 正極導線
- 105 . . . 負極導線
- 107 . . . 外包裝體
- 110 . . . 保護材料
- 115 . . . 密封層
- 118 . . . 壓合區域

201611388

## 發明摘要

※申請案號：104115253

※申請日：104 年 05 月 13 日

※IPC 分類：

H01M 2/18 (2006.01)  
H01M 10/04 (2006.01)  
H01M 10/058 (2010.01)

## 【發明名稱】(中文/英文)

具備二次電池的電子裝置

Electronic device with secondary battery

## 【中文】

在薄膜係用作為二次電池的外包裝體的情況中，其具有比金屬罐更低的強度，當從外部施加力於二次電池時，配置在由外包裝體所圍繞的區域中的集電器或設置在集電器之表面上的活性材料層等有可能受到損傷。提供一種即使從外部被施加外力時也有耐久性的二次電池。藉由有意地形成很彎曲部分地容易的區域以及由於區域中所配置的保護材料而不容易部分地彎曲的區域，得以實現耐久性高的二次電池。

## 【英文】

In the case where a film, which has lower strength than a metal can, is used as an exterior body of a secondary battery, a current collector provided in a region surrounded by the exterior body, an active material layer provided on a surface of the current collector, or the like might be damaged when force is externally applied to the secondary battery. A secondary battery that is durable even when force is externally applied thereto is provided. A region that is easily partly bent and a region that is not easily partly bent owing to a protective material provided in the region are intentionally formed to obtain the durable secondary battery.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第( 1A )圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100：蓄電體

103：隔離體

104：正極導線

105：負極導線

107：外包裝體

110：保護材料

115：密封層

118：壓合區域

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

具備二次電池的電子裝置

Electronic device with secondary battery

## 【技術領域】

[0001] 本發明的一個實施例係有關一種物件、方法或者製造方法。另外，本發明係關於一種製程（process）、機器（machine）、製品（manufacture）或者組合物（composition of matter）。本發明的一個實施例係有關一種半導體裝置、顯示裝置、發光裝置、蓄電裝置、照明設備或電子裝置的製造方法。本發明的一個實施例尤其係有關一種電子裝置及其作業系統。

[0002] 注意，在本說明書中的電子裝置是指包含二次電池的所有裝置，並且包含二次電池的電光裝置、包含二次電池的資訊終端裝置等皆為電子裝置。

## 【先前技術】

[0003] 對可攜式電子裝置或可穿戴式電子裝置的開發非常活躍。例如，專利文獻 1 中記載有薄型可攜式電子書閱讀器。

[0004] 可攜式電子裝置或可穿戴式電子裝置將電池用作為電源來進行操作。對可攜式電子裝置，期待可長時

間利用，因此使用大容量的二次電池即可。在此情況，會發生電子裝置的尺寸及重量變大的問題。於是，對能夠內置於攜帶的電子裝置的小型或薄型且大容量的二次電池進行了開發。

[0005] 二次電池具有作為外包裝體而使用的金屬罐並在該金屬罐中容納有電解質等。

[0006]

[專利文獻 1] 日本專利申請公開 S63-15796 號公報

[0007] 當作為外包裝體而使用金屬罐時，有二次電池的重量增加的問題。此外，為了實現薄的二次電池而藉由進行成型加工來製造薄的金屬罐是很困難的，並且使用薄的金屬罐來製造二次電池也是困難的。

## 【發明內容】

[0008] 當作為外包裝體而使用包括金屬箔（鋁、不鏽鋼等）和樹脂（熱熔黏合樹脂）的疊層的薄膜（也稱為層壓薄膜）時，可以製造比使用金屬罐的二次電池更薄且更輕量的二次電池。本發明的一個實施例的目的在於提供一種新穎的蓄電裝置、新穎的二次電池等。注意，這些目的的記載並不妨礙其他目的的存在。本發明的一個實施例並不需要實現所有上述目的。可以從說明書、圖式、申請專利範圍等的記載中得知並推導出上述以外的目的。

[0009] 當作為二次電池的外包裝體而使用薄膜時，因為薄膜的強度比金屬罐的強度低，所以在從外部被施加

力時，配置在外包裝體中的集電器或設置在集電器表面上的活性材料層等有可能受到損傷。集電器設置有用來與導線電極連接的突出部（也稱為電極突片部），當因外力而使二次電池彎曲時，在突出部（電極突片部）周邊之集電器的一部分受到裂縫等損傷，這導致二次電池的破損。注意，電極突片部並未設置有活性材料層。

[0010] 將層壓薄膜用作為外包裝體的薄型二次電池具有容易發生裂縫的電極形狀。亦即，薄型二次電池中的電極具有用來引導出導線電極的突出部（電極突出部）。當外力集中並施加於易受到彎曲損傷的部分時，被製造的薄型二次電池彎曲，使得二次電池受到損傷。在配置於二次電池中的構件設置保護材料以強化耐彎曲性低的部分。

[0011] 在二次電池中，耐彎曲性低的部分是指集電器的突出部（電極突片部）周邊的部分，亦即，集電器的寬度與其他部分大不相同的部分。集電器是薄的金屬箔，因此有可能因外力而發生裂縫或破斷。

[0012] 因此，為了防止集電器的寬度大幅度彎曲並保護該部分，設置保護材料使得重疊於集電器的寬度與其他部分大不相同的部分。

[0013] 也就是說，在二次電池中，藉由有意地形成容易部分地彎曲的區域以及由於保護材料而不容易部分地彎曲的區域，得以實現耐久性高的二次電池。

[0014] 本說明書中所揭示的一個實施例是一種具有薄膜的二次電池，該二次電池在由上述薄膜圍繞的區域中

包括第一集電器、第一活性材料層、第二集電器、第二活性材料層以及保護材料，第一集電器和第二集電器部分地互相重疊，第一集電器和保護材料部分地互相重疊，第一集電器具有與第一活性材料層相接觸的第一區域以及從第一活性材料層的端面突出的第二區域，第二集電器具有與第二活性材料層相接觸的第三區域以及從第二活性材料層的端面突出的第四區域，保護材料至少與上述第二區域重疊。

[0015] 在上述結構中，保護材料至少與上述第四區域重疊。此外，在上述結構中，保護材料與第一活性材料層部分地重疊。此外，在上述結構中，保護材料與第二活性材料層部分地重疊。

[0016] 本說明書中所揭示的其他實施例是一種具有薄膜的二次電池，該二次電池在由上述薄膜圍繞的區域中包括第一集電器、第一活性材料層、第二集電器、第二活性材料層、第一保護材料以及第二保護材料。第一集電器和第二集電器部分地互相重疊。第一保護材料和第二保護材料部分地互相重疊。

[0017] 在上述結構中，第一集電器具有與第一活性材料層相接觸的第一區域以及從第一活性材料層的端面突出的第二區域。第二集電器包括與第二活性材料層相接觸的第三區域以及從第二活性材料層的端面突出的第四區域。第二區域位於第一保護材料和第二保護材料之間。

[0018] 在上述各結構中，第一保護材料與第一區域

和第二區域之間的邊界重疊。

[0019] 在上述各結構中，第一保護材料與第三區域和第四區域之間的邊界重疊。

[0020] 在二次電池中，為了提高容量，在被外包裝體所圍繞的區域重疊地設置至少包括正極集電器、隔離體、負極集電器的多個單元。注意，保護材料係設置在最外側的集電器與外包裝體之間。保護材料比隔離體更厚。並且，保護材料比集電器更厚。作為保護材料，也可以採用將使用與隔離體相同的材料的薄片捲起來而形成的保護材料。

[0021] 保護材料的形狀的範例包括平板狀、棒狀、長方體形狀等。例如，也可以採用具有狹縫的薄片狀的塑膠薄膜。此外，也可以在被外包裝體所圍繞的區域中容納有多個保護材料，該多個材料的大小或形狀也可以互不相同。例如，也可以使用束住的多個纖維絲（玻璃纖維）而成的聚合體作為保護材料。也可以使用包括如布編織的有機樹脂線的聚合體（織物）。也可以採用捲起來的或摺疊的薄片狀材料。明確而言，以與集電器互相重疊的方式而在由外包裝體所圍繞的區域中容納有其面積比集電器大之薄的平板狀保護材料（塑膠薄膜）。

[0022] 作為保護材料的材料，較佳為使用絕緣體（塑膠、橡膠（天然橡膠、合成橡膠）、玻璃、不織布、紙等）。作為保護材料的材料，較佳為使用橡膠（合成橡膠，例如矽酮橡膠、氟橡膠、氯丁橡膠、丁腈橡膠、苯乙

烯丁二烯橡膠、乙丙橡膠等）。明確而言，作為保護材料的材料，使用其彈性模量比隔離體的彈性模量更高的材料。也可以使用其中具有氣泡的多孔材料（例如，泡沫塑膠、將使用上述合成橡膠材料的海綿橡膠形成為薄片狀的材料）作為保護材料的材料。也可以使用凝膠化材料作為保護材料的材料。

[0023] 或者，可以使用表面具有絕緣性的導電材料作為保護材料的材料。例如，作為保護材料的材料，可以使用在碳纖維表面上塗佈有機樹脂而成的材料、在金屬箔（鋁箔、銅箔、不鏽鋼箔等）表面之上形成無機絕緣膜，例如氧化矽膜而成的材料、在金屬箔表面上塗佈有機樹脂而成的材料等。

[0024] 在二次電池中，在由外包裝體所圍繞的區域中設置保護材料，可以將集電器等容納在穩定位置上。當使二次電池彎曲為所期望的形狀時，可以使保護材料以一定程度彎曲以使二次電池具有所期望的形狀，這可以有助於二次電池維持彎曲形狀。此外，也提供防止二次電池被過分彎曲的限制功能。保護材料也可以用作為二次電池的骨架。

[0025] 不侷限於在由外包裝體所圍繞的區域設置保護材料的結構，可以以其一部分露出的方式來設置保護材料。在此情況下，保護材料本身用作為外包裝體的一部分，亦即，用作為密封材料的一部分。

[0026] 或者，本發明的一個實施例是一種蓄電體，

該蓄電體在由外包裝體所圍繞的區域中包括多個用作為正極的第一集電器、多個用作為負極的第二集電器。

[0027] 根據本發明的一個實施例的蓄電體可以在曲率半徑為 10 mm 以上，較佳為在曲率半徑為 30 mm 以上的範圍內改變其形狀。蓄電體的外包裝體的薄膜係由一個薄膜或兩個薄膜所構成。在蓄電體具有疊層結構的情況下，當彎曲時蓄電體具有由薄膜的兩個曲線圍繞的剖面結構。

[0028] 在此，參照圖 5A 至圖 5C 來說明表面的曲率半徑。在圖 5A 中，在截斷曲面 1700 的平面 1701 上，使包括在曲面 1700 的曲面的形狀的曲線 1702 的一部分近似圓弧，將該圓的半徑稱為曲率半徑 1703，將圓中心稱為曲率中心 1704。圖 5B 示出曲面 1700 的俯視圖。圖 5C 示出沿著平面 1701 來截斷曲面 1700 時的剖面圖。當沿著平面來截斷曲面時，曲線的曲率半徑視相對於曲面的平面角度或截斷的位置而不同，在本說明書等中，將最小的曲率半徑定義為該表面的曲率半徑。

[0029] 在使由用作為外包裝體的兩個薄膜夾著包括電極及電解液等的構成要素 1805 的蓄電體彎曲的情況下，離蓄電體的曲率中心 1800 近之薄膜 1801 的曲率半徑 1802 比離曲率中心 1800 遠之薄膜 1803 的曲率半徑 1804 更小（圖 6A）。當使蓄電體彎曲並具有圓弧狀剖面時，離曲率中心 1800 近的一側的薄膜的表面被施加壓縮應力，離曲率中心 1800 遠的一側的薄膜的表面被施加拉伸應

力（圖 6B）。於是，藉由在外包裝體的表面形成由凹部或凸部構成的圖案時，即使如上所述那樣被施加壓縮應力或拉伸應力，也能夠將應變的影響抑制在允許範圍內。因此，蓄電體可以在離曲率中心近的一側上的外包裝體的曲率半徑為 10 mm 以上，較佳為 30 mm 以上的範圍內改變其形狀。

[0030] 此外，蓄電體的剖面形狀並不侷限於簡單的圓弧狀，也可以為其一部分具有圓弧的形狀，例如可以為圖 6C 所示的形狀、波狀（圖 6D）、S 字形狀等。當蓄電體的曲面為具有多個曲率中心的形狀時，蓄電體可以在如下範圍內改變其形狀，該範圍是在多個曲率中心的每一個的曲率半徑中的曲率半徑最小的曲面中，兩個外包裝體中的離曲率中心近的一側的一個表面的曲率半徑為 10 mm 以上，較佳為 30 mm 以上的範圍。

[0031] 本發明的一個實施例可以被應用於各種蓄電裝置。例如，蓄電裝置的例子包括電池、一次電池、二次電池、鋰離子二次電池（也包括鋰離子聚合物二次電池）、鋰空氣電池等。再者，作為蓄電裝置的其他例子，可以舉出電容器。例如，藉由組合本發明的一個實施例的負極與雙電層的正極，可以構成如鋰離子電容器等電容器。

[0032] 藉由保護材料的材料或位置，可以調整因外力而使二次電池改變其形狀的程度，亦即，因外力而使二次電池的內部結構的一部分的變形。例如，保護材料而可

抑制急劇地彎曲，使得二次電池的內部結構不受到損壞。因此，保護材料可以保護內部結構得以免受因彎曲時的外力而導致的損傷。另外，可以提供一種新穎的蓄電裝置、新穎的二次電池等。注意，這些效果的記載不妨礙其他效果的存在。此外，本發明的一個實施例並不需要具有所有上述效果。另外，從說明書、圖式、申請專利範圍等的記載可明顯看出這些效果以外的效果，從而可以從說明書、圖式、申請專利範圍等的記載中推導出除這些效果以外的效果。

### 【圖式簡單說明】

[0033] 在圖式中：

圖 1A 至圖 1C 是示出本發明的一個實施例的外觀示意圖及剖面圖；

圖 2A 和圖 2B 是示出本發明的一個實施例的由外包裝體圍繞的區域中的結構例子的透視圖；

圖 3A 至圖 3D 是示出本發明的一個實施例的外觀示意圖及結構例子；

圖 4A 至圖 4H 是示出本發明的一個實施例的電子裝置的外觀透視圖；

圖 5A 至圖 5C 是說明表面的曲率半徑的圖形；

圖 6A 至圖 6D 是說明蓄電體的剖面的圖形。

### 【實施方式】

[0034] 下面，參照圖式而對本發明的實施例進行詳細說明。注意，本發明不侷限於以下說明，所屬[發明所屬之技術領域]的普通技術人員可以很容易地理解一個事實就是其模式和詳細內容可以被變換為各種形式。此外，本發明不應該被解釋為僅限定在以下所示的實施例所記載的內容中。

[0035] 注意，在本說明書所說明的每一個圖式中，有時為明確表示發明內容起見，誇大表示各構成要素的大小或層的厚度，或者省略區域。因此，本發明並不一定限定於該尺寸。

[0036] 注意，本說明書等中的“第一”、“第二”等序數詞是為了避免構成要素的混同而使用的，其並不表示製程順序或者疊層順序等的順序或次序。此外，關於本說明書等中不附加序數詞的用詞，有時為了避免構成要素的混同而在申請專利範圍中對該用詞附加序數詞。

[0037]

(實施例 1)

圖 1A 示出蓄電體 100 的示意圖的一個例子。圖 1B 示出蓄電體的由外包裝體所圍繞的內部結構的一個例子。

[0038] 本發明的一個實施例的蓄電體 100 在外包裝體 107 中至少包括正極 101、隔離體 103、負極 102、保護材料 110 以及電解液。作為蓄電體的結構而有各種結構，在本實施例中，使用薄膜來形成外包裝體 107。對外包裝體 107 的邊緣進行利用加熱棒等的熱壓合等，藉由被

壓合的壓合區域 118 來密封正極 101、負極 102、保護材料 110、隔離體 103、電解液等。

[0039] 作為用來形成外包裝體 107 的薄膜，使用選自金屬薄膜（例如鋁、不鏽鋼、鎳鋼、金、銀、銅、鈦、鉻、鐵、錫、鉭、鈮、鉬、鉛、鋅等呈箔狀的金屬或其合金的薄膜）、由有機材料構成的塑膠薄膜、包含有機材料（例如，有機樹脂或纖維）和無機材料（例如，陶瓷）的混合材料薄膜、含碳膜（例如，碳膜、石墨膜）的單層薄膜或者由以上薄膜所構成的層疊薄膜。

[0040] 在本實施例中，使用兩個薄片狀的塑膠薄膜作為保護材料 110 以保護正極的突出部及負極的突出部。藉由在圖 1A 中的以鏈線表示的區域中設置保護材料 110，以鏈線表示的區域不容易被彎曲。也可以在兩個薄片狀的塑膠薄膜之間設置填隙料（支撐體，例如樹脂）並予以固定。作為保護材料 110，也可以使用金屬模具或三維造型裝置（也稱為 3D 印表機）等形成具有在平板之間包括梁的梁結構的樹脂材料。在本實施例中，使用比隔離體 103 厚的塑膠薄膜作為保護材料 110。保護材料 110 也可以具有狹縫。保護材料 110 的形狀並不侷限於矩形，也可以是使其四角帶弧形的形狀。當保護材料 110 具有銳角的形狀時，在使蓄電體彎曲的情況下，該角度有可能給用作為外包裝體的薄膜帶來損傷。因此藉由對保護材料 110 的角部進行倒角加工，可以提供一種可靠性高的蓄電體。使用絕緣材料作為保護材料 110 的材料，例如使用 PP、

PE、PET 等聚酯或 PBT、尼龍 6、尼龍 66 等聚醯胺、無機蒸鍍薄膜或紙即可。

[0041] 藉由在蓄電體之由外包裝體所圍繞的區域中設置保護材料 110，如圖 1B 所示，在由兩個保護材料所夾住的區域中可以確保突片部分或正極導線有能夠移動的餘地。圖 1B 是沿著圖 1A 中的虛線 A1-A2 所截斷的剖面示意圖。在圖 1B 中，正極 101、隔離體 103、負極 102 的組合的個數是 3，但是對組合的個數並沒有特別的限制，當提高容量時較佳為使用 4 個以上的組合。組合的個數越多，將正極導線 104 和正極 101 超音波鉚錫的部分的厚度越大，而且在重疊於隔離體的部分與超音波鉚錫部分之間產生階差(level difference)。因此在使蓄電體彎曲時有可能在電極的較細的部分容易發生裂縫。當利用保護材料 110a、保護材料 110b 減小階差時，可以實現一種耐久性高的蓄電體 100。

[0042] 當使蓄電體彎曲成所期望的形狀時，與其他區域相比，設置有保護材料 110 的圖 1A 中的以鏈線表示的區域不容易被彎曲。可提供保護二次電池免於被過份彎曲的限制功能。

[0043] 當使蓄電體彎曲成所期望的形狀時，可以使保護材料被彎曲成所期望的形狀，這可以有助於蓄電體維持彎曲形狀。藉由在由蓄電體之外包裝體圍繞的區域設置保護材料 110，可以將從蓄電體的外部施加力量時產生的應變的影響抑制到允許範圍內。因此，可以提供一種可靠

性高的蓄電體。

[0044] 在此，將參照圖 1C 來說明在對二次電池進行充電時電流如何流過。當將使用鋰的二次電池視為一個閉合電路時，鋰離子遷移的方向和電流流過的方向相同。注意，在使用鋰的二次電池中，由於陽極與陰極根據充電和放電而調換，且氧化反應和還原反應發生於對應側，所以將反應電位高的電極稱為正極，而將反應電位低的電極稱為負極。由此，在本說明書中，即使在充電、放電、供應反向脈衝電流以及供應充電電流時也將正極稱為“正極”或“+極”，而將負極稱為“負極”或“-極”。如果使用與氧化反應及還原反應有關的陽極及陰極的術語，則充電時和放電時的陽極與陰極是相反的，這有可能引起混亂。因此，在本說明書中，不使用陽極及陰極的術語。當使用陽極及陰極的術語時，明確表示是充電時還是放電時，並示出是對應正極（+極）還是負極（-極）。

[0045] 圖 1C 所示的兩個端子連接有充電器，並且對蓄電體 100 進行充電。隨著進行蓄電體 100 的充電，電極之間的電位差增大。在圖 1C 中，將如下電流的方向視為正方向：從蓄電體 100 的外側的端子（正極導線 104）流過正極集電器（正極 101），在蓄電體 100 中，從正極 101 流過負極 102，從負極流過蓄電體 100 的外側的另一個端子（負極導線 105）。也就是說，將充電電流流過的方向視為電流的方向。

[0046] 注意，在本實施例中，為了簡化說明，在圖

1B 中沒有示出用作為外包裝體 107 的薄膜。實際上，在壓合區域 118 與密封層 115 的部分薄膜的黏合層互相接觸，藉此進行密封。

[0047] 在圖 1A 和圖 1B 中，示出使用其尺寸大致相同的兩個保護材料 110 的例子，但是對保護材料 110 的尺寸沒有特別的限制。例如，如圖 2A 所示，也可以使用其面積互不相同的兩個保護材料。圖 2B 是沿著圖 2A 的線 A1-A2 所截斷的剖面圖。如圖 2B 所示，面積較大的保護材料 110a 的厚度比面積較小的保護材料 110b 的厚度小。

[0048] 作為隔離體 103 的材料，可以使用纖維素、聚丙烯（PP）、聚乙烯（PE）、聚丁烯、尼龍、聚酯、聚砒、聚丙烯腈、聚偏氟乙烯或四氟乙烯等多孔絕緣體。另外，也可以使用玻璃纖維等不織布或混合玻璃纖維與高分子纖維而成的隔膜。

[0049] 在本實施例中，蓄電體的結構如下，例如隔離體 103 的厚度為大約 15  $\mu\text{m}$  至 30  $\mu\text{m}$ ，正極 101 的集電器的厚度為大約 10  $\mu\text{m}$  至 40  $\mu\text{m}$ ，正極活性材料層的厚度為大約 50  $\mu\text{m}$  至 100  $\mu\text{m}$ ，負極活性材料層的厚度為大約 50  $\mu\text{m}$  至 100  $\mu\text{m}$ ，負極 102 的集電器的厚度為大約 5  $\mu\text{m}$  至 40  $\mu\text{m}$ 。

[0050] 在圖 2A 中，例示出使用薄片狀的隔離體 103，但是隔離體也可以是袋狀。在外包裝體 107 中，也可以將一個隔離體對摺，並使正極（或負極）位於該對摺的隔離體之間。

[0051] 作為用於蓄電體 100 的正極活性材料層的正極活性材料，可以舉出具有橄欖石型結晶結構、層狀岩鹽型結晶結構或者尖晶石型結晶結構的複合氧化物等。作為正極活性材料，例如使用  $\text{LiFeO}_2$ 、 $\text{LiCoO}_2$ 、 $\text{LiNiO}_2$ 、 $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ 、 $\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_5$ 、 $\text{MnO}_2$  等化合物。

[0052] 此外，可以使用複合材料（通式為  $\text{LiMPO}_4$ （M 為  $\text{Fe}(\text{II})$ 、 $\text{Mn}(\text{II})$ 、 $\text{Co}(\text{II})$ 、 $\text{Ni}(\text{II})$  中的一種以上））。作為通式  $\text{LiMPO}_4$  的典型例子，可以使用  $\text{LiFePO}_4$ 、 $\text{LiNiPO}_4$ 、 $\text{LiCoPO}_4$ 、 $\text{LiMnPO}_4$ 、 $\text{LiFe}_a\text{Ni}_b\text{PO}_4$ 、 $\text{LiFe}_a\text{Co}_b\text{PO}_4$ 、 $\text{LiFe}_a\text{Mn}_b\text{PO}_4$ 、 $\text{LiNi}_a\text{Co}_b\text{PO}_4$ 、 $\text{LiNi}_a\text{Mn}_b\text{PO}_4$ （ $a+b \leq 1$ ， $0 < a < 1$ ， $0 < b < 1$ ）、 $\text{LiFe}_c\text{Ni}_d\text{Co}_e\text{PO}_4$ 、 $\text{LiFe}_c\text{Ni}_d\text{Mn}_e\text{PO}_4$ 、 $\text{LiNi}_c\text{Co}_d\text{Mn}_e\text{PO}_4$ （ $c+d+e \leq 1$ ， $0 < c < 1$ ， $0 < d < 1$ ， $0 < e < 1$ ）、 $\text{LiFe}_f\text{Ni}_g\text{Co}_h\text{Mn}_i\text{PO}_4$ （ $f+g+h+i \leq 1$ ， $0 < f < 1$ ， $0 < g < 1$ ， $0 < h < 1$ ， $0 < i < 1$ ）等鋰化合物。

[0053] 此外，也可以使用通式為  $\text{Li}_{(2-j)}\text{MSiO}_4$ （M 為  $\text{Fe}(\text{II})$ 、 $\text{Mn}(\text{II})$ 、 $\text{Co}(\text{II})$ 、 $\text{Ni}(\text{II})$  中的一種以上， $0 \leq j \leq 2$ ）等的複合材料。作為通式  $\text{Li}_{(2-j)}\text{MSiO}_4$  的典型例子，可以舉出  $\text{Li}_{(2-j)}\text{FeSiO}_4$ 、 $\text{Li}_{(2-j)}\text{NiSiO}_4$ 、 $\text{Li}_{(2-j)}\text{CoSiO}_4$ 、 $\text{Li}_{(2-j)}\text{MnSiO}_4$ 、 $\text{Li}_{(2-j)}\text{Fe}_k\text{Ni}_l\text{SiO}_4$ 、 $\text{Li}_{(2-j)}\text{Fe}_k\text{Co}_l\text{SiO}_4$ 、 $\text{Li}_{(2-j)}\text{Fe}_k\text{Mn}_l\text{SiO}_4$ 、 $\text{Li}_{(2-j)}\text{Ni}_k\text{Co}_l\text{SiO}_4$ 、 $\text{Li}_{(2-j)}\text{Ni}_k\text{Mn}_l\text{SiO}_4$ （ $k+l \leq 1$ ， $0 < k < 1$ ， $0 < l < 1$ ）、 $\text{Li}_{(2-j)}\text{Fe}_m\text{Ni}_n\text{Co}_q\text{SiO}_4$ 、 $\text{Li}_{(2-j)}\text{Fe}_m\text{Ni}_n\text{Mn}_q\text{SiO}_4$ 、 $\text{Li}_{(2-j)}\text{Ni}_m\text{Co}_n\text{Mn}_q\text{SiO}_4$ （ $m+n+q \leq 1$ ， $0 < m < 1$ ， $0 < n < 1$ ， $0 < q < 1$ ）、 $\text{Li}_{(2-j)}\text{Fe}_r\text{Ni}_s\text{Co}_t\text{Mn}_u\text{SiO}_4$ （ $r+s+t+u \leq 1$ ， $0 < r < 1$ ，

$0 < s < 1$  ,  $0 < t < 1$  ,  $0 < u < 1$  ) 等鋰化合物。

[0054] 此外，作為正極活性材料，可以使用以通式  $A_xM_2(XO_4)_3$  (  $A=Li$ 、 $Na$ 、 $Mg$  ,  $M=Fe$ 、 $Mn$ 、 $Ti$ 、 $V$ 、 $Nb$ 、 $Al$  ,  $X=S$ 、 $P$ 、 $Mo$ 、 $W$ 、 $As$ 、 $Si$  ) 表示的鈉超離子導體 ( nasicon ) 型化合物。作為鈉超離子導體型化合物，可以舉出  $Fe_2(MnO_4)_3$ 、 $Fe_2(SO_4)_3$ 、 $Li_3Fe_2(PO_4)_3$  等。此外，作為正極活性材料，可以使用：以通式  $Li_2MPO_4F$ 、 $Li_2MP_2O_7$ 、 $Li_5MO_4$  (  $M=Fe$ 、 $Mn$  ) 表示的化合物； $NaFeF_3$ 、 $FeF_3$  等鈣鈦礦氟化物； $TiS_2$ 、 $MoS_2$  等金屬硫族化合物 ( 硫化物、硒化物、碲化物 ) ； $LiMVO_4$  等具有反尖晶石型的結晶結構的氧化物；釩氧化物類 (  $V_2O_5$ 、 $V_6O_{13}$ 、 $LiV_3O_8$  等 ) ；錳氧化物；以及有機硫化合物等材料。

[0055] 在載體離子是鋰離子以外的鹼金屬離子、鹼土金屬離子的情況下，作為正極活性材料，也可以使用鹼金屬 ( 例如，鈉、鉀等 ) 、鹼土金屬 ( 例如，鈣、鋇、鋇、鉍或鎂等 ) 來代替鋰。

[0056] 作為隔離體 103，可以使用絕緣體諸如纖維素 ( 紙 ) 、設置有空孔的聚丙烯、設置有空孔的聚乙烯等。

[0057] 作為電解液的電解質，使用具有載體離子能夠移動的鋰離子的材料。作為電解質的典型例子，可以舉出  $LiPF_6$ 、 $LiClO_4$ 、 $LiAsF_6$ 、 $LiBF_4$ 、 $LiCF_3SO_3$ 、 $Li(CF_3SO_2)_2N$ 、 $Li(C_2F_5SO_2)_2N$  等鋰鹽。這些電解質既可以單獨使用其中一種，也可以將二種以上的材料以任意比

率組合來使用。

[0058] 作為電解液的溶劑，使用載體離子能夠移動的材料。作為電解液的溶劑，較佳為使用非質子有機溶劑。非質子有機溶劑的典型例子包括碳酸乙烯酯（EC）、碳酸丙烯酯、碳酸二甲酯、碳酸二乙酯（DEC）、 $\gamma$ -丁內酯、乙腈、乙二醇二甲醚、四氫呋喃等中的一種或多種。當使用凝膠化的高分子材料作為電解液的溶劑時，抗液體洩漏等的安全性得以提高。並且，能夠實現蓄電池的薄型化及輕量化。凝膠化的高分子材料的典型例子包括矽酮凝膠、丙烯酸膠、丙烯腈膠、聚氧化乙烯類凝膠、聚氧化丙烯類凝膠、氟類聚合物凝膠等。另外，藉由使用一種或多種具有阻燃性及難揮發性的離子液體（室溫融鹽）作為電解液的溶劑，即使由於蓄電池的內部短路、過充電等而內部溫度上升，也可以防止蓄電池的破裂或起火等。離子液體是液態的鹽，離子遷移度（傳導率）高。另外，離子液體含有陽離子和陰離子。離子液體的範例包括包含乙基甲基咪唑（EMI）陽離子的離子液體或包含 N-甲基-N-丙基吡啶（propylpiperidinium）（PP<sub>13</sub>）陽離子的離子液體等。

[0059] 此外，可以使用包括諸如硫化物類的無機材料或氧化物類的無機材料之無機材料的固體電解質、包括諸如 PEO（聚環氧乙烷）類高分子材料之高分子材料的固體電解質來代替電解液。當使用固體電解質時，不需要設置隔離體或間隔物。另外，可以使電池整體固體化，所以

沒有液體洩漏的憂慮，安全性得以顯著提高。

[0060] 作為用於蓄電體 100 的負極活性材料層的負極活性材料，可以使用能夠溶解且析出鋰或能實現鋰離子插入和脫出的材料，例如可以使用鋰金屬、碳類材料、合金類材料等。

[0061] 鋰金屬的氧化還原電位低（比標準氫電極低 3.045 V），每單位重量及每單位體積的比容量大（分別為 3860 mAh/g，2062 mAh/cm<sup>3</sup>），所以是較佳的。

[0062] 作為碳類材料，可以舉出石墨、易石墨化碳（graphitizing carbon）（軟碳）、難石墨化碳（non-graphitizing carbon）（硬碳）、碳奈米管、石墨烯、碳黑等。

[0063] 作為石墨，有中間相碳微球（MCMB）、焦炭基人造石墨（coke-based artificial graphite）、瀝青基人造石墨（pitch-based artificial graphite）等人造石墨或球狀化天然石墨等天然石墨。

[0064] 當鋰離子被插入在石墨中時（鋰-石墨層間化合物被形成時）石墨示出與鋰金屬相同程度的低電位（0.1 V 至 0.3 V vs. Li/Li<sup>+</sup>）。由此，鋰離子二次電池可以示出高操作電壓。再者，石墨具有如下優點：每單位體積的容量較高；體積膨脹小；低成本；安全性比鋰金屬高等，所以是較佳的。

[0065] 作為負極活性材料，也可以使用能夠利用與鋰的合金化/脫合金化反應起充放電反應的合金類材料或

氧化物。當載體離子為鋰離子時，材料可以使用包含 Al、Si、Ge、Sn、Pb、Sb、Bi、Ag、Au、Zn、Cd、In、Ga 等作為合金類材料。這種元素的容量比碳高，尤其是矽的理論容量顯著地高，為 4200 mAh/g。由此，較佳為將矽用於負極活性材料。使用這種元素的合金類材料的範例包括例如  $Mg_2Si$ 、 $Mg_2Ge$ 、 $Mg_2Sn$ 、 $SnS_2$ 、 $V_2Sn_3$ 、 $FeSn_2$ 、 $CoSn_2$ 、 $Ni_3Sn_2$ 、 $Cu_6Sn_5$ 、 $Ag_3Sn$ 、 $Ag_3Sb$ 、 $Ni_2MnSb$ 、 $CeSb_3$ 、 $LaSn_3$ 、 $La_3Co_2Sn_7$ 、 $CoSb_3$ 、 $InSb$ 、 $SbSn$  等。注意，SiO 是指包括高矽含量的部分的矽氧化物的粉末，也可以表示為  $SiO_y$  ( $2 > y > 0$ )。例如 SiO 在其範疇內包括包含  $Si_2O_3$ 、 $Si_3O_4$  和  $Si_2O$  中的一個或多個的材料以及 Si 的粉末與二氧化矽 ( $SiO_2$ ) 的混合物。另外，SiO 有時還包含其他元素（例如，碳、氮、鐵、鋁、銅、鈦、鈣、錳等）。也就是說，SiO 是指包含單晶矽、非晶矽、多晶矽、 $Si_2O_3$ 、 $Si_3O_4$ 、 $Si_2O$ 、 $SiO_2$  中的多個的有色材料。SiO 可以與無色透明或者白色的  $SiO_x$  (X 為 2 以上) 區別開來。注意，在使用 SiO 作為二次電池的材料來製造二次電池後，有時充放電的反復等使 SiO 氧化而變質成  $SiO_2$ 。

[0066] 此外，作為負極活性材料，可以使用氧化物諸如 SiO、SnO、 $SnO_2$ 、二氧化鈦 ( $TiO_2$ )、鋰鈦氧化物 ( $Li_4Ti_5O_{12}$ )、鋰-石墨層間化合物 ( $Li_xC_6$ )、五氧化鈮 ( $Nb_2O_5$  等)、氧化鎢 ( $WO_2$ )、氧化鉬 ( $MoO_2$ ) 等。

[0067] 此外，作為負極活性材料，可以使用包含鋰

和過渡金屬的氮化物的具有  $\text{Li}_3\text{N}$  型結構的  $\text{Li}_{3-x}\text{M}_x\text{N}$  ( $\text{M}=\text{Co}$ 、 $\text{Ni}$ 、 $\text{Cu}$ )。例如， $\text{Li}_{2.6}\text{Co}_{0.4}\text{N}_3$  呈現大的充放電容量 ( $900 \text{ mAh/g}$ ， $1890 \text{ mAh/cm}^3$ )，所以是較佳的。

[0068] 當使用包含鋰和過渡金屬的氮化物時，在負極活性材料中包含鋰離子，因此可以將其與用作為正極活性材料的不包含鋰離子的  $\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Cr}_3\text{O}_8$  等材料組合，所以是較佳的。注意，當將含有鋰離子的材料用作為正極活性材料時，藉由預先使包含在正極活性材料中的鋰離子脫出，也可以使用包含鋰和過渡金屬的氮化物作為負極活性材料。

[0069] 此外，也可以將引起轉化反應的材料用於負極活性材料。例如，將氧化鈷 ( $\text{CoO}$ )、氧化鎳 ( $\text{NiO}$ )、氧化鐵 ( $\text{FeO}$ ) 等不與鋰發生合金化反應的過渡金屬氧化物用於負極活性材料。引起轉化反應的材料的其他實例包括  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CuO}$ 、 $\text{Cu}_2\text{O}$ 、 $\text{RuO}_2$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_3$  等氧化物、 $\text{CoS}_{0.89}$ 、 $\text{NiS}$ 、 $\text{CuS}$  等硫化物、 $\text{Zn}_3\text{N}_2$ 、 $\text{Cu}_3\text{N}$ 、 $\text{Ge}_3\text{N}_4$  等氮化物、 $\text{NiP}_2$ 、 $\text{FeP}_2$ 、 $\text{CoP}_3$  等磷化物、 $\text{FeF}_3$ 、 $\text{BiF}_3$  等氟化物。注意，由於上述氟化物的電位高，所以也可以用作為正極活性材料。

[0070] 負極活性材料層除了包含上述負極活性材料以外還可以包含用來提高活性材料的緊密性的黏合劑 (binder) 以及用來提高負極活性材料層的導電性的導電助劑等。

[0071] 不侷限於在由外包裝體所圍繞的區域中設置

保護材料的結構，也可以以其一部分露出的方式來設置保護材料。當對外包裝體 107 的邊緣進行熱壓合及密封時，也可以重疊黏合區域和保護材料的一部分，並進行熱壓合及密封。此時，保護材料係固定在與黏合區域相接觸的部分。

[0072] 在本實施例中，示出將本發明的一個實施例使用於可攜式資訊終端等的小型電池的例子，但是不侷限於此，也可以將本發明的一個實施例應用於安裝在車輛等上的大型電池。

[0073]

(實施例 2)

在本實施例中示出如下例子：藉由進行壓製加工，例如壓花加工在用作為外包裝體的薄膜上形成凹凸，在由外包裝體所圍繞的區域中使用薄片狀的塑膠薄膜作為保護材料 110。在本實施例中，示出使用一個保護材料 110 的例子。

[0074] 在本實施例中，參考圖 3A 至圖 3D 所述使用經過壓花加工而其表面具有圖案的薄膜來製造鋰離子二次電池的例子。注意，在圖 3A 至圖 3D 中，與圖 1A 至圖 1C 相同的部分使用相同元件符號來進行說明，為了方便起見而省略詳細的說明。

[0075] 首先，準備由撓性基材所構成的片材。片材為疊層體，使用在其上設置有黏合層（也稱為熱封層）或被黏合層夾於其間的金屬薄膜。使用包含聚丙烯或聚乙烯

等的熱熔黏合樹脂薄膜作為黏合層。在本實施例中，使用金屬片材，更具體地說，其頂面設有尼龍樹脂且其底面設有包括耐酸性聚丙烯薄膜與聚丙烯薄膜的疊層之鋁箔作為片材。藉由切割該片材來準備薄膜。

[0076] 接著，對該薄膜進行壓花加工以形成凹凸，形成可見的圖案。在此，示出在切割片材之後進行壓花加工的例子，但是對順序沒有特別的限制，也可以先進行壓花加工，再切割片材。此外，也可以在摺疊片材並進行熱壓合之後進行切割。

[0077] 注意，壓花加工為壓製加工的其中之一，係將其表面設置有凹凸的壓花輥壓在薄膜上，在該薄膜表面形成對應於壓花輥的凹凸的凹凸的處理。壓花輥是其表面雕刻著圖案的輥。

[0078] 另外，不侷限於使用壓花輥，也可以使用壓花板（embossing plate）。此外，不侷限於壓花加工，只要在薄膜的一部分中形成浮雕即可。

[0079] 在本實施例中，在薄膜 411 的兩個表面設置凹凸而形成圖案，將薄膜 411 對摺，使兩個端部重疊，然後用黏合層而將三個邊予以密封。

[0080] 接著，將薄膜 411 對摺，而成為圖 3A 所示的狀態。

[0081] 另外，如圖 3B 所示，準備構成二次電池的正極 101、隔離體 103、負極 102 的疊層以及保護材料 110。作為用於正極 101 及負極 102 等的集電器，可以使

用不鏽鋼、金、鉑、鋅、鐵、鎳、銅、鋁、鈦、鉭等金屬、這些金屬的合金等導電性高且不與鋰等載體離子合金化的材料。另外，還可以使用添加有矽、鈦、釹、銦、鉬等提高耐熱性的元素的鋁合金。此外，也可以使用與矽起反應而形成矽化物的金屬元素。與矽起反應而形成矽化物的金屬元素的例子包括鋯、鈦、鉛、釩、鈮、鉭、鉻、鉬、鎢、鈷、鎳等。作為集電器可以適當地使用箔狀、板狀（片狀）、網狀、圓柱狀、線圈狀、打孔金屬網狀、擴張金屬網狀等形狀。集電器的厚度較佳為 5  $\mu\text{m}$  至 40  $\mu\text{m}$ 。在此，為了簡化說明，例示了在外包裝體中容納有一個由正極 101、隔離體 103 及負極 102 的疊層構成的組合，但是為了增大二次電池的容量，也可以層疊多個組合，並且將其容納在外包裝體中。在本實施例中，將 12 個組合重疊並容納在外包裝體中。

[0082] 此外，接著準備兩個圖 3C 所示之具有密封層 115 的導線電極。導線電極也被稱為導線端子，是用來將二次電池的正極或負極引出到外包薄膜的外側而被設置的。使用鋁作為正極導線 104，使用鍍鎳的銅作為負極導線 105。

[0083] 然後，藉由超聲波鉚錫等使正極導線 104 與正極 101 的突出部電連接。藉由超聲波鉚錫等使負極導線 105 與負極 102 的突出部電連接。

[0084] 然後，對薄膜 411 的兩個邊進行熱壓合而密封，並且留下用來注入電解液的一邊。當進行熱壓合時，

設置在導線電極上的密封層 115 也被熔化，導線電極與薄膜 411 之間被固定。然後，在減壓氛圍下或在惰性氛圍下將所期望的量的電解液滴加到袋狀的薄膜 411 內。最後，對薄膜之未進行熱壓合而被留下來的邊緣進行熱壓合來予以密封。

[0085] 藉由上述步驟，可以製造圖 3D 所示的蓄電體 400。

[0086] 在所得到的蓄電體 400 中，用作為外包裝體的薄膜 411 的表面具有凹凸圖案。另外，邊緣的區域是熱壓合區域。熱壓合區域的表面也具有凹凸圖案。雖然熱壓合區域的凹凸比中央部的凹凸小，但是也可以緩和使二次電池彎曲時產生的應力。藉由採用緩和因應力而產生的應變的結構，當使二次電池（外包裝體等）彎曲或改變形狀時該二次電池（外包裝體等）不破損，而可以確保長期可靠性。

[0087] 在所得蓄電體 400 中，利用壓花加工來形成容易彎曲的區域，設置有保護材料 110 的區域不容易被彎曲。藉由將集電器的寬度較小的區域設置在不容易被彎曲的區域中，保護材料 110 可以降低集電器所受到的損傷。

[0088] 本實施例可以與實施例 1 自由地組合。

[0089]

(實施例 3)

在本實施例中，示出安裝有根據實施例 1 或實施例 2

中的任何一個所獲得的蓄電體的電子裝置的例子。

[0090] 使用蓄電體的電子裝置的範例如下：諸如頭戴顯示器或護目鏡型顯示器等顯示裝置（也稱為電視或電視接收機）、桌上型個人電腦或膝上型個人電腦等個人電腦、用於電腦等的監視器、數位相機、數位攝影機、數位相框、電子記事本、電子書閱讀器終端、電子翻譯器、玩具、麥克風等聲音輸入器、電動剃鬚刀、電動牙刷、微波爐等高頻加熱裝置、電鍋、洗衣機、吸塵器、熱水器、電扇、吹風機、加濕器、除濕器、空調器等空調設備、洗碗機、烘碗機、乾衣機、烘被機、電冰箱、電冷凍箱、電冷藏冷凍箱、DNA 保存用冰凍器、手電筒、電動工具、煙霧偵測器、氣體警報裝置、防犯警報器等警報裝置、工業機器人、助聽器、起搏器、X 射線拍攝裝置、輻射測定器（radiation counters）、電動按摩器、透析裝置等保健設備或醫療設備、行動電話機（也稱為行動電話、行動電話裝置）、可攜式遊戲機、可攜式資訊終端、照明設備、頭戴式耳機音響、音響、遙控器、桌上型鐘或掛鐘等鐘錶、無線電話子機、收發機、計步器、計算器、數位聲訊播放機等可攜式或固定式音頻再生裝置、彈珠機臺等大型遊戲機等。

[0091] 由於根據實施例 1 至實施例 3 中的任何一個製得的蓄電體的外包裝體是薄且具有撓性的薄膜，因此可以將該二次電池貼合到具有曲面的支撐結構體上，並隨著支撐結構體的曲率半徑大的區域的曲面部分而改變其形

狀。

[0092] 此外，也可以將撓性蓄電體沿著房屋或高樓的彎曲的內壁或外壁表面、汽車的彎曲的內部裝修或外部裝修的表面來予以組裝。

[0093] 圖 4A 示出行動電話機的一個例子。行動電話機 7400 包括組裝在外殼 7401 中的顯示部 7402、操作按鈕 7403、外部連接埠 7404、揚聲器 7405、麥克風 7406 等。注意，行動電話機 7400 具有蓄電體 7407。

[0094] 圖 4B 示出使行動電話機 7400 彎曲的狀態。當藉由外部力量而使行動電話機 7400 整體彎曲時，包括在行動電話機 7400 內的蓄電體 7407 也被彎曲。圖 4C 示出被彎曲的蓄電體 7407。蓄電體 7407 為層壓結構的蓄電池（也稱為疊層結構電池、薄膜外裝電池）。蓄電體 7407 在彎曲狀態下被固定。蓄電體 7407 具有與集電器 7409 電連接的導線電極 7408。例如，藉由作為蓄電體 7407 的外包裝體的薄膜所圍繞的區域中設置有保護材料 7410a、保護材料 7410b，因此蓄電體 7407 即使在彎曲狀態下的可靠性高。而且，行動電話機 7400 也可以設置有插入 SIM 卡的槽、連接 USB 記憶體等 USB 裝置的連接部等。

[0095] 圖 4D 示出可被彎曲的行動電話機的一個例子。藉由將其彎曲成沿著前臂的形狀，可以實現圖 4E 所示的手鐲型行動電話機。行動電話機 7100 包括外殼 7101、顯示部 7102、操作按鈕 7103 以及蓄電體 7104。另

外，圖 4F 示出可被彎曲的蓄電體 7104。蓄電體 7104 在以彎曲狀態而被戴在使用者的胳膊上時，因外殼改變其形狀而使蓄電體 7104 的一部分或全部的曲率發生變化。明確而言，外殼或蓄電體 7104 的主表面的一部分或全部係改變於曲率半徑為 10 mm 至 150 mm 的範圍內。蓄電體 7104 具有與集電器 7106 電連接的導線電極 7105。例如，藉由作為蓄電體 7104 的外包裝體的薄膜所圍繞的區域中設置有保護材料 7110，所以即使使蓄電體 7104 以不同曲率被彎曲多次，也可以維持高可靠性。如上所述，圖 4D 所示的行動電話機是能夠以超過一種方法被改變其形狀，為了改變行動電話機的形狀，較佳為至少使外殼 7101、顯示部 7102 以及蓄電體 7104 具有撓性。

[0096] 行動電話機 7100 也可以設置有插入 SIM 卡的槽、連接 USB 記憶體等 USB 裝置的連接部等。

[0097] 行動電話機的其他使用例子是如下：當將圖 4D 所示的行動電話機的中央部彎曲時，可以成為圖 4G 所示的形狀。如圖 4H 所示，當行動電話機的中央部摺疊使得行動電話機端部彼此重疊時，可以縮小至能夠放在使用者穿著的衣服的口袋裡等的尺寸。在圖 4D、圖 4G、圖 4H 所示的改變形狀中，蓄電體 7104 沒有處於被彎曲的狀態。當薄型行動電話機落下時或受到衝擊時，配置在薄型行動電話機中的蓄電體 7104 也受到衝擊。藉由作為蓄電體的外包裝體的薄膜所圍繞的區域中設置有保護材料時可以緩和這些衝擊，因而可以實現耐久性高的二次電池。因

此，不管是否使行動電話機彎曲，在由作為外包裝體的薄膜所圍繞的區域中設置有保護材料的蓄電體 7104，都可以實現可靠性高的行動電話機。

[0098] 另外，藉由將可彎曲蓄電體安裝到車輛上，可以實現混合動力汽車（HEV）、電動汽車（EV）或插電式混合動力汽車（PHEV）等新一代清潔能源汽車。此外，也可以將可被彎曲的蓄電體安裝在農業機械、包括電動輔助自行車的電動自行車、摩托車、電動輪椅、電動搬運車、小型或大型船舶、潛水艇、固定翼機及旋轉翼機等飛機、火箭、人造衛星、太空探測器、行星探測器、太空船等移動體中。

## 【符號說明】

[0099]

100：蓄電體

101：正極

102：負極

103：隔離體

104：正極導線

105：負極導線

107：外包裝體

110：保護材料

110a：保護材料

110b：保護材料

115：密封層

118：壓合區域

400：蓄電體

411：薄膜

1700：曲面

1701：平面

1702：曲線

1703：曲率半徑

1704：曲率中心

1800：曲率中心

1801：薄膜

# 申請專利範圍

1.一種二次電池，包括：

第一集電器；

第一活性材料層；

第二集電器；

第二活性材料層；

保護材料；以及

圍繞該第一集電器、該第一活性材料層、該第二集電器、該第二活性材料層、及該保護材料的薄膜，

其中，該第一集電器和該第二集電器部分地互相重疊，

其中，該第一集電器和該保護材料部分地互相重疊，

其中，該第一集電器包含與該第一活性材料層相接觸的第一區域、以及從該第一活性材料層的端面突出的第二區域，

其中，該第二集電器包含與該第二活性材料層相接觸的第三區域、以及從該第二活性材料層的端面突出的第四區域，並且

其中，該保護材料至少與該第二區域重疊。

2.根據申請專利範圍第 1 項之二次電池，其中，該保護材料與該第四區域重疊。

3.根據申請專利範圍第 1 項之二次電池，其中，該保護材料與該第一活性材料層部分地重疊。

4.根據申請專利範圍第 1 項之二次電池，其中，該保

護材料與該第二活性材料層部分地重疊。

5.一種電子裝置，包括：

根據申請專利範圍第 1 項之二次電池；以及

顯示部、外殼、揚聲器、麥克風和操作按鈕的至少其中一個。

6.一種二次電池，包括：

第一集電器；

第一活性材料層；

第二集電器；

第二活性材料層；

第一保護材料；

第二保護材料；以及

圍繞該第一集電器、該第一活性材料層、該第二集電器、該第二活性材料層、該第一保護材料及該第二保護材料的薄膜，

其中，該第一集電器和該第二集電器部分地互相重疊，並且

其中，該第一保護材料和該第二保護材料部分地互相重疊。

7.根據申請專利範圍第 6 項之二次電池，

其中，該第一集電器包含與該第一活性材料層相接觸的第一區域、以及從該第一活性材料層的端面突出的第二區域，

其中，該第二集電器包含與該第二活性材料層相接觸

的第三區域、以及從該第二活性材料層的端面突出的第四區域，並且

其中，該第二區域係位於該第一保護材料和該第二保護材料之間。

8.根據申請專利範圍第 7 項之二次電池，其中，該第一保護材料與該第一區域和該第二區域之間的邊界重疊。

9.根據申請專利範圍第 7 項之二次電池，其中，該第一保護材料與該第三區域和該第四區域之間的邊界重疊。

10.一種電子裝置，包括：

根據申請專利範圍第 6 項之二次電池；以及

顯示部、外殼、揚聲器、麥克風和操作按鈕的至少其中一個。

圖式

圖 1A

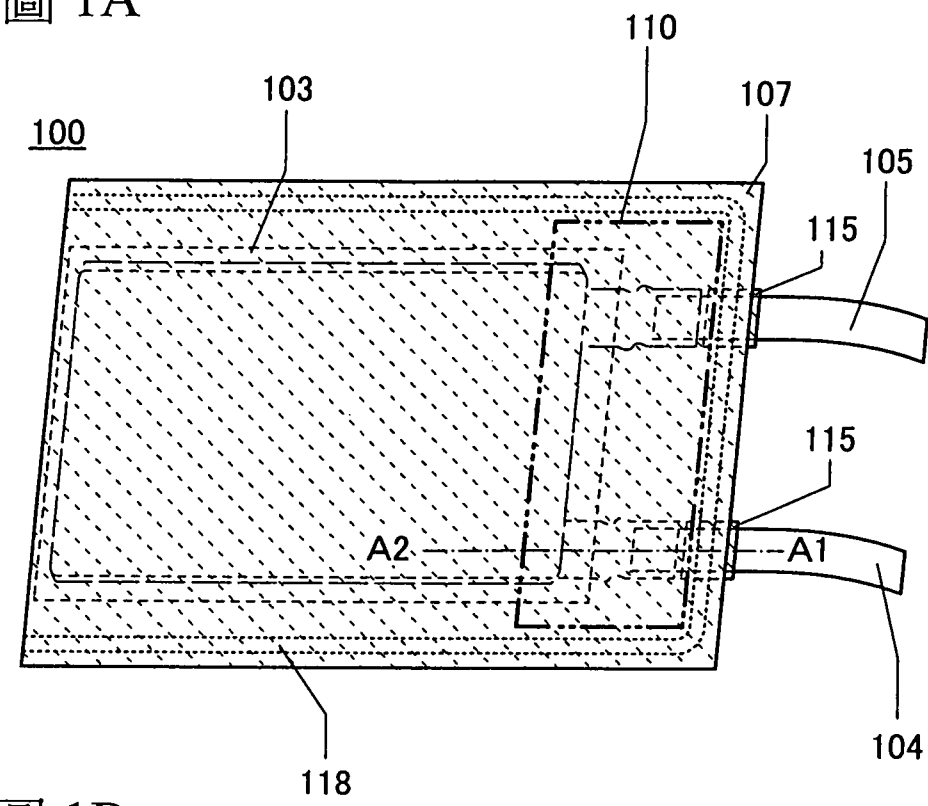


圖 1B

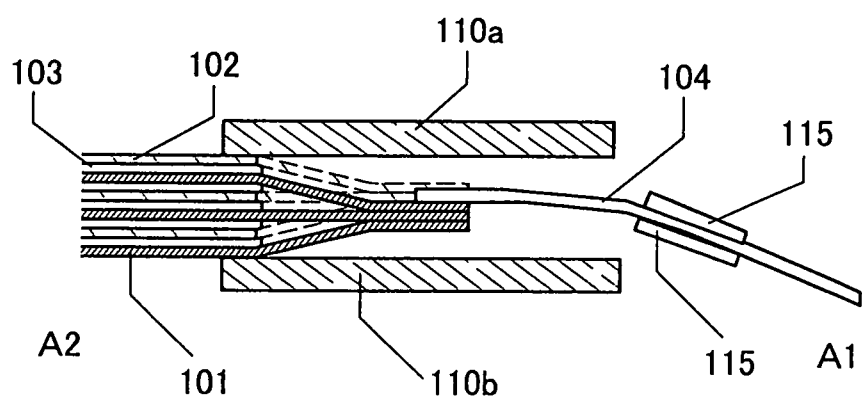


圖 1C

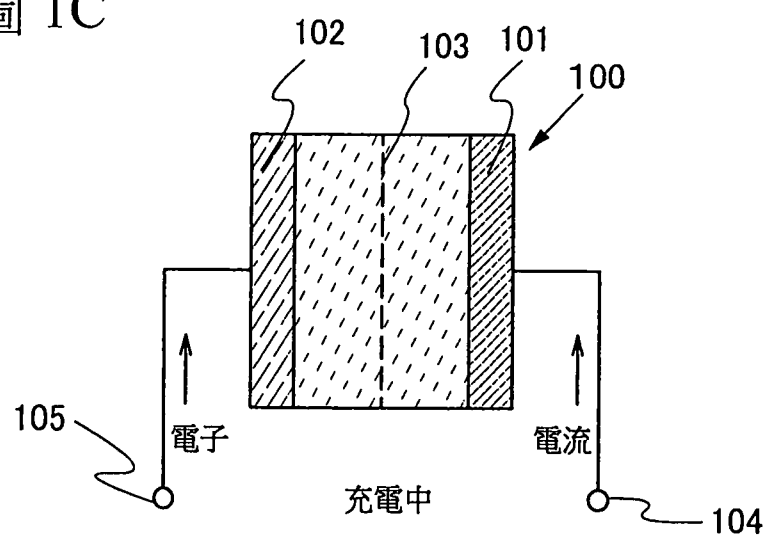


圖 2A

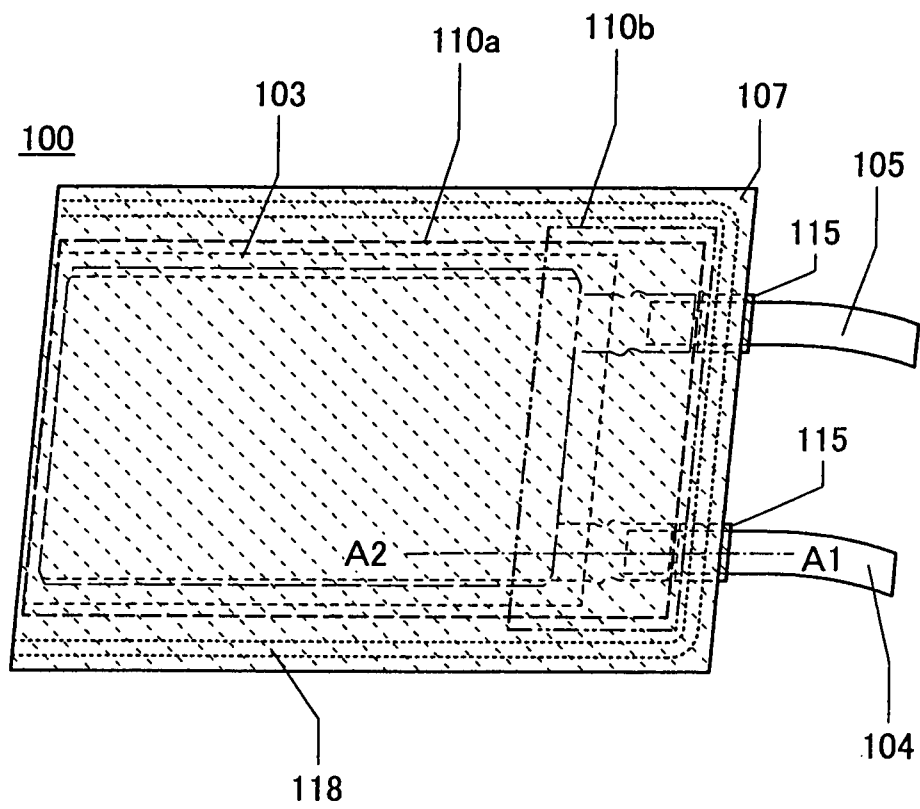


圖 2B

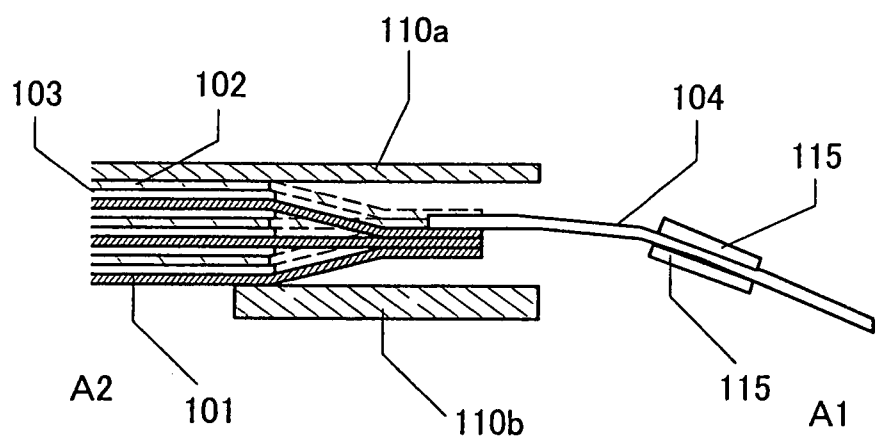


圖 3A

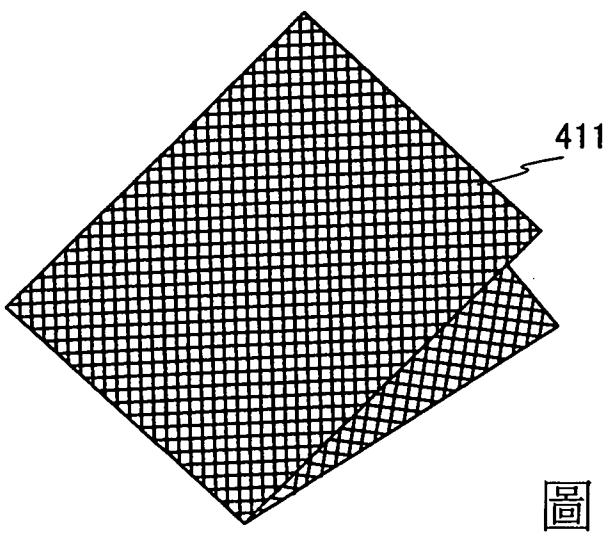


圖 3C

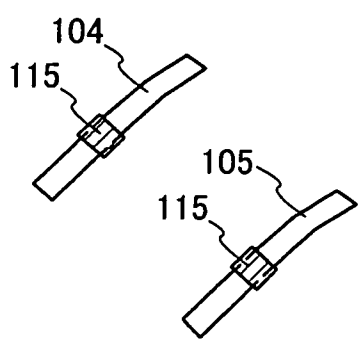


圖 3B

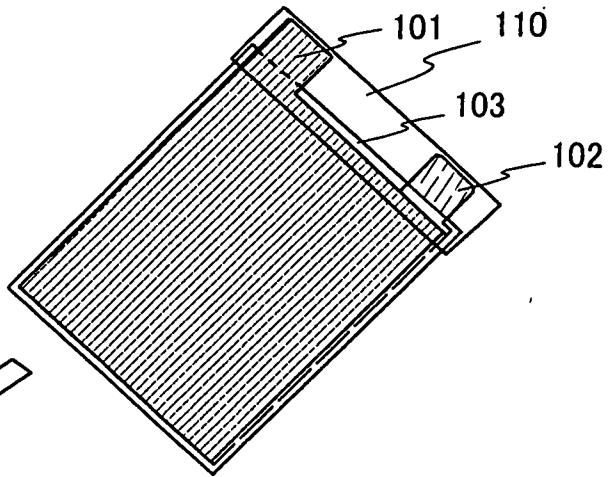


圖 3D

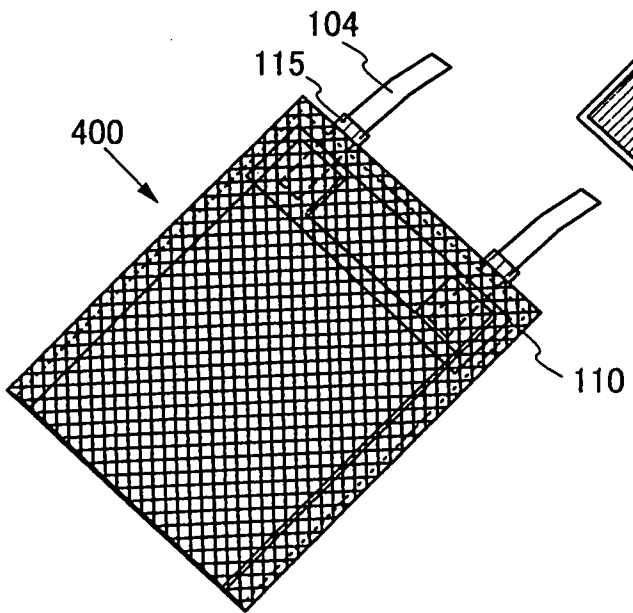


圖 4A

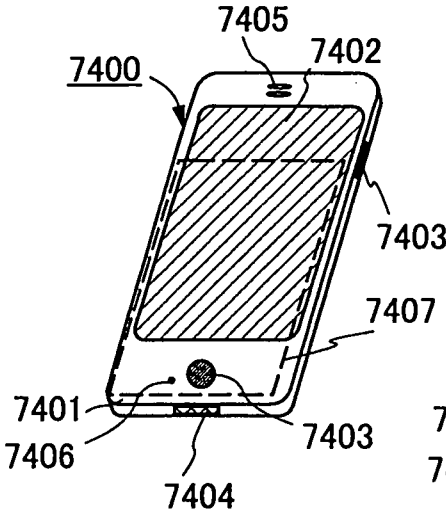


圖 4B

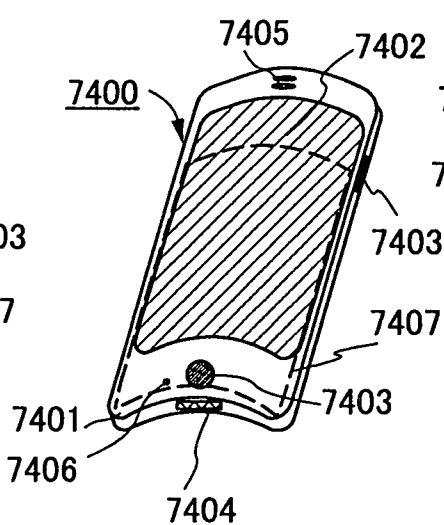


圖 4C

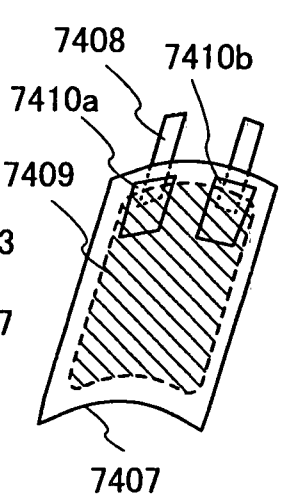


圖 4D

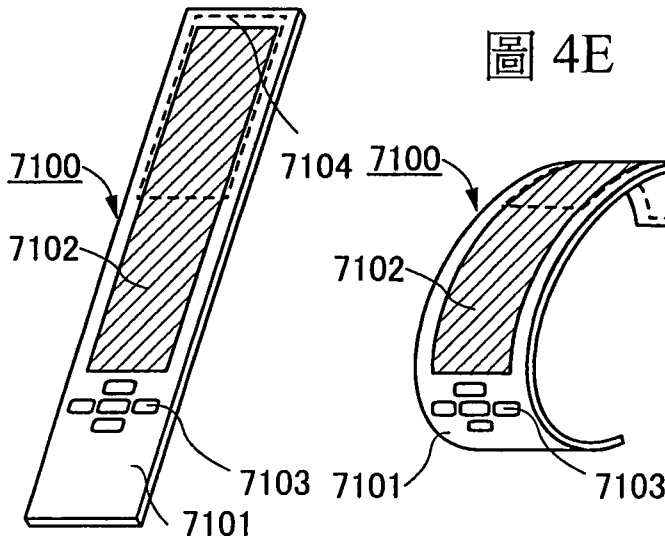


圖 4E

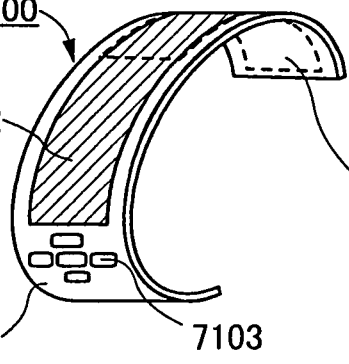


圖 4F

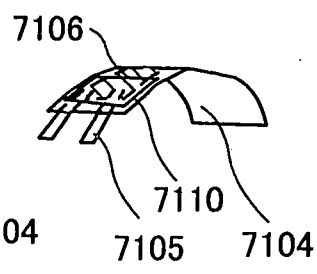


圖 4G

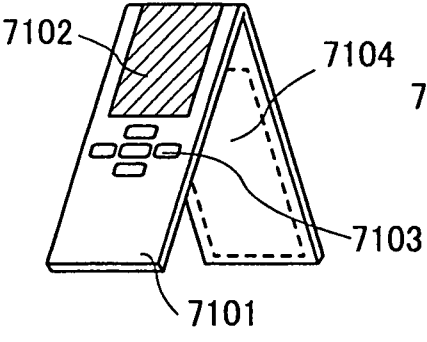


圖 4H

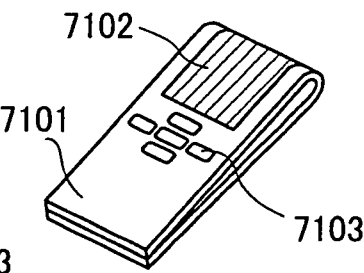


圖 5A

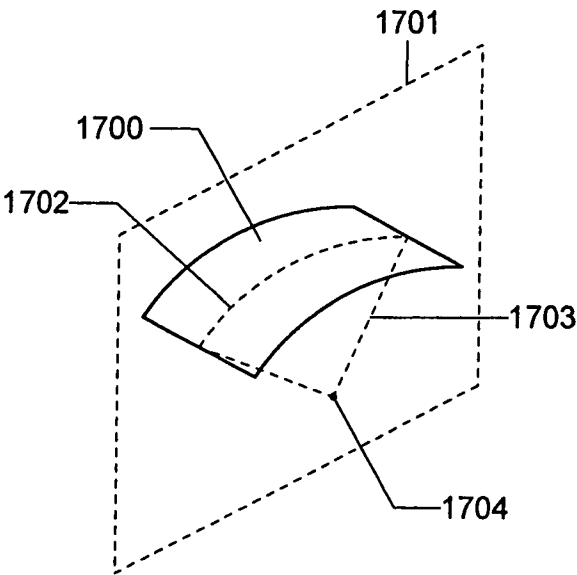


圖 5B

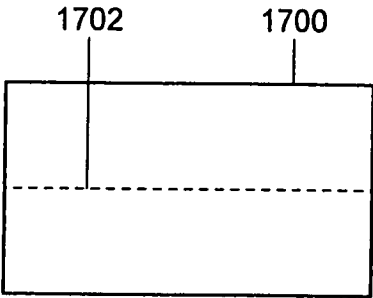


圖 5C

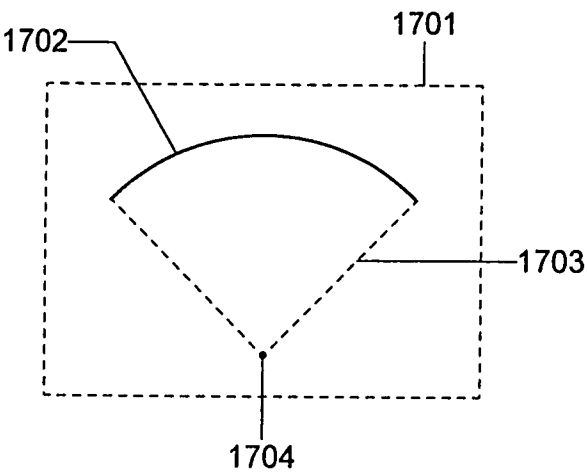


圖 6A

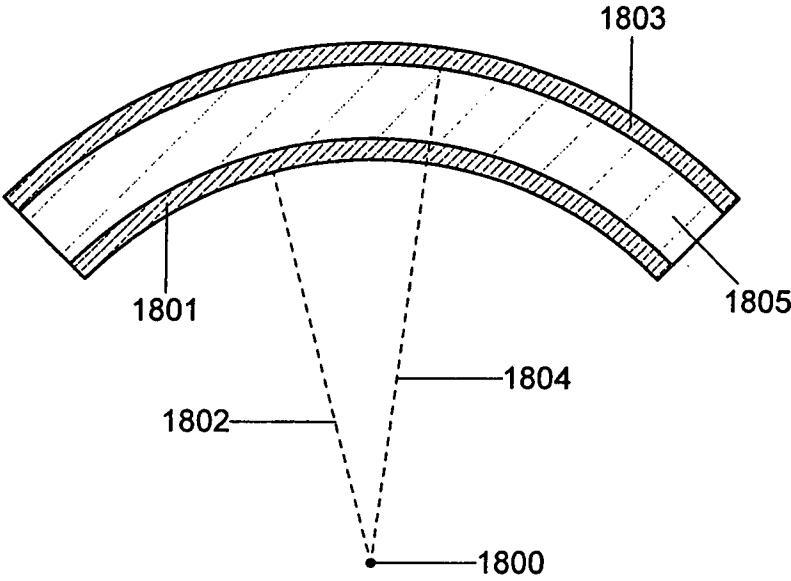


圖 6B

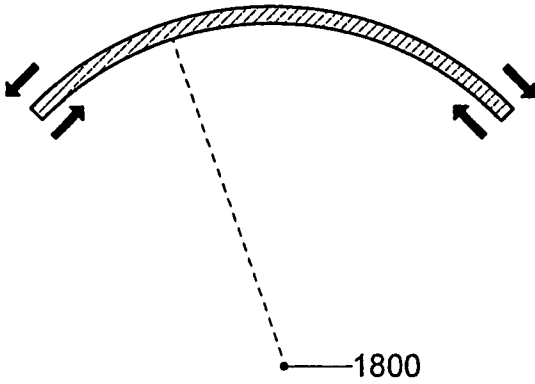


圖 6C

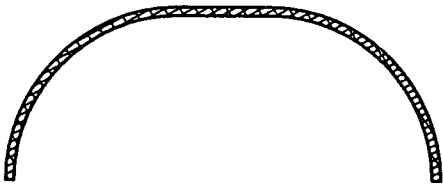


圖 6D

