



(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 201523977 A

(43)公開日：中華民國 104 (2015) 年 06 月 16 日

(21)申請案號：103127506

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 11 日

(51)Int. Cl. : *H01M2/08 (2006.01)* *H01M10/04 (2006.01)*

(30)優先權：2013/08/09 美國 61/864,342
2013/09/16 美國 61/878,484
2014/08/08 美國 14/455,591

(71)申請人：蘋果公司 (美國) APPLE INC. (US)
美國

(72)發明人：紐德克 伯恩德 J NEUDECKER, BERND J. (DE)；曼佐 布萊恩 C MENZEL, BRIAN C. (US)；史普林傑 葛瑞格里 A SPRINGER, GREGORY A. (US)；席恩德 尚恩 W SNYDER, SHAWN W. (US)；斯凱爾 堤摩西 W SCALES, TIMOTHY W. (US)；聖提尼 維克多 威廉 SANTINI, VICTOR WILLIAM (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：36 項 圖式數：9 共 69 頁

(54)名稱

電池芯密封外殼

BATTERY CORE HERMETIC CASING

(57)摘要

一種電池單元芯經密封於一外殼內部，其中導電路徑形成於該外殼中，該等導電路徑將該芯之單元子集個別地連接至一電池管理電路，以用於偵測個別故障單元子集且，用於藉由在該等單元子集之間形成串聯/並聯連接來改變該電池輸出電壓。在一種型式中，該外殼具有一金屬罐，其中該罐之一開口由沿其周邊而密封且結合至罐壁之一非導電蓋密封。在一項態樣中，該蓋沿其周邊而具有邊緣金屬化物，該邊緣金屬化物在該周邊處密封至該等罐壁。在另一態樣中，該等導電路徑形成於該非導電蓋中。亦描述及主張各種其他實施例。

A battery cell core is hermetically sealed inside a casing, with conductive paths formed in the casing that individually connect cell subsets of the core to a battery management circuit for detecting individual failing cell subsets and for changing the battery output voltage by forming series/parallel connections between the cell subsets. In one version, the casing has a metal can with an opening of the can being sealed by a non-conductive cap that is sealed and bonded along its periphery to the can walls. In one aspect, the cap has edge metallization along its periphery where it is sealed to the can walls. In another aspect, the conductive paths are formed in the non-conductive cap. Various other embodiments are also described and claimed.

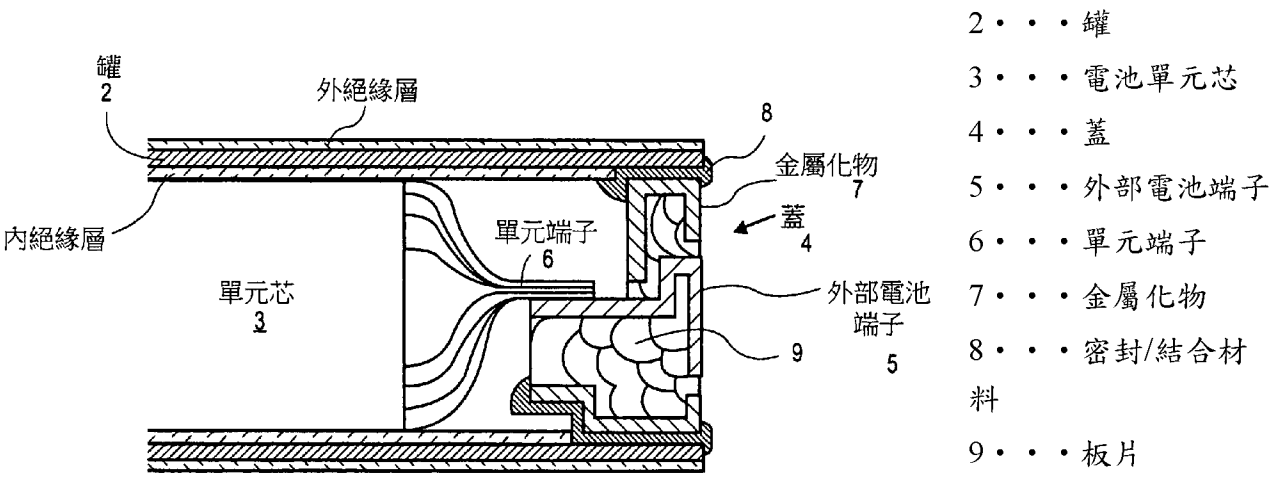


圖5C

發明摘要

※ 申請案號：103127506

※ 申請日：103.8.11

※IPC 分類：H01M 2/08 (2006.01)
H01M 10/04 (2006.01)

【發明名稱】

電池芯密封外殼

BATTERY CORE HERMETIC CASING

【中文】

一種電池單元芯經密封於一外殼內部，其中導電路徑形成於該外殼中，該等導電路徑將該芯之單元子集個別地連接至一電池管理電路，以用於偵測個別故障單元子集且，用於藉由在該等單元子集之間形成串聯/並聯連接來改變該電池輸出電壓。在一種型式中，該外殼具有一金屬罐，其中該罐之一開口由沿其周邊而密封且結合至罐壁之一非導電蓋密封。在一項態樣中，該蓋沿其周邊而具有邊緣金屬化物，該邊緣金屬化物在該周邊處密封至該等罐壁。在另一態樣中，該等導電路徑形成於該非導電蓋中。亦描述及主張各種其他實施例。

【英文】

A battery cell core is hermetically sealed inside a casing, with conductive paths formed in the casing that individually connect cell subsets of the core to a battery management circuit for detecting individual failing cell subsets and for changing the battery output voltage by forming series/parallel connections between the cell subsets. In one version, the casing has a metal can with an opening of the can being sealed by a non-conductive cap that is sealed and bonded along its periphery to the can walls. In one aspect, the cap has edge metallization along its periphery where it is sealed to the can walls. In another aspect, the conductive paths are formed in the non-conductive cap. Various other embodiments are also described and claimed.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（5C）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- | | |
|---|---------|
| 2 | 罐 |
| 3 | 電池單元芯 |
| 4 | 蓋 |
| 5 | 外部電池端子 |
| 6 | 單元端子 |
| 7 | 金屬化物 |
| 8 | 密封/結合材料 |
| 9 | 板片 |

【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】

電池芯密封外殼

BATTERY CORE HERMETIC CASING

此非臨時申請案主張以下兩者之較早申請日期的權利：2013年8月9日申請之臨時申請案第61/864,342號；及2013年9月16日申請之臨時申請案第61/878,484號。

【技術領域】

本發明之一實施例大體係關於電池，且更具體言之，係關於電池芯結構之密封封裝或外殼。亦揭示了其他實施例。

【先前技術】

電池係由形成其芯結構之一或多個電化學單元組成，其中每一單元可包括由電解液及/或其他組分而分開的陽極及陰極。舉例而言，鋰離子電池單元可包括具有鋰鈷氧化物層之一陰極、置放於陰極上之一隔板層及置放於隔板層上之一陽極。此等層中之一或多者可對包括濕氣及氧之環境曝露敏感。結果，可以密封之方式來對一或多個單元之總成裝外殼或封裝，以便保護該總成而免受濕氣、氧及/或可毀滅芯結構之其他環境組分。

習知電池芯外殼涉及將電池芯置放於下小袋薄片與上小袋薄片之間，接著密封該等小袋薄片。小袋薄片材料為金屬層或箔層壓物(亦即，層壓於電絕緣層之間的金屬箔)。為減小由小袋薄片消耗之空間，將邊緣摺疊。然而，摺疊部分仍增加成品電池之水平尺寸。又，密封件自身為有機擴散區域且不如金屬性區域有效。另外，摺疊部分

可在芯與小袋內部之間留下空的空間，從而進一步增大水平尺寸。對於薄膜電池而言，此特別值得關注，該等薄膜電池由在奈米或微米厚度範圍中之薄材料構成且允許成品電池僅為若干毫米厚，同時具有(例如)大約幾十毫米之長度或寬度。此電池可能需要裝在消費者電子裝置中之極有限空間(例如，該電池被併入於其中)內。成品電池之尺寸的任何增大(且特定言之，在外殼內部之未由能量儲存或活性單元材料所佔據的區域中)將降低電池能量密度(除非芯之大小按比例增大)。

【發明內容】

本發明之一實施例為一種具有密封型外殼之電池，在該密封型外殼內部含有電池單元芯，該芯具有多個單元子集，每一單元子集包含至少一個電池單元。外殼具有形成於其中之導電路徑，每一單元子集經由該等導電路徑而個別地連接至電池管理電路。

在一項實施例中，電池管理電路經由該等導電路徑來個別地感測單元子集中之每一者的電壓。在另一實施例中，電池管理電路使用該等導電路徑來將單元子集中之任一者與單元子集中之另一者串聯或並聯連接(例如，回應於感測到一故障單元或自外部系統接收到改變可經由一對外部電池端子提供的電池之初級輸出電壓之命令)。

在一項實施例中，密封型外殼包含固持芯之金屬(金屬性)罐。非導電蓋覆蓋罐之開口，其中該蓋之周邊沿罐開口之邊界而結合至罐以密封該開口。在一項實施例中，罐與所安裝之蓋的組合充當對於其中所含有之電池芯而言所需要的唯一密封外殼或封裝。非導電路徑中之至少一些形成於蓋中。蓋可主要由可形成導電路徑之諸如陶瓷(例如，基於氧化鋁及鋯之陶瓷)的不透濕氣且電絕緣材料製成。該對外部電池端子亦可曝露於蓋之外表面中。

在一項實施例中，形成於蓋中之導電路徑中的每一者在位於罐

內部之單元子集中的一各別者與曝露於罐外部的一外部分之間提供一單獨之電流路徑。在彼狀況下管理電路之一部分或全部可安裝於蓋之外部表面上，同時連接至導電路徑之外部分。替代地，管理電路之部分或全部可嵌入於導電蓋內(同時該管理電路亦耦接至提供初級輸出電壓之該對外部端子)。

在另一實施例中，管理電路之部分或全部可位於密封型外殼內部，在電池芯與蓋之間。在彼型式中，單元子集與管理電路之間的一些連接可不形成於蓋內，而是經由(例如)在外殼內部之撓曲電路。

蓋可使用(例如)有機環氧樹脂或膠水而沿蓋之整個邊緣結合至罐以封閉罐開口中的間隙(在蓋與罐之間)。在另一實施例中，蓋具有沿其邊緣或周邊(例如，整個邊緣)所形成之金屬化物，且在彼狀況下，蓋可藉由蓋金屬化物與罐壁之邊緣之間的金屬至金屬結合(例如，焊接、銅焊、熔接)而結合至罐。

在一項實施例中，罐為一預成型之金屬性矩形稜鏡或具有六個面之多面體。罐具有一未成形之單面，藉此界定電池芯結構可被插入至罐中所經由的單一開口。罐可具有高縱橫比，且開口可為罐之整個側。描述將罐結構化之其他方式。例如，罐之單一開口可為整個頂面(而非側部)，使得罐約略類似於桶。在彼狀況下電池芯係自開放頂部而被插入至桶中。為封閉此罐，可建立一四面金屬件且沿其側部中之三者而將其結合至罐開口邊界。蓋被定位成鄰接於頂部金屬件且可沿其邊緣中之一者而結合至頂部件之自由邊緣，且沿三個其他邊緣而結合至罐開口邊界。桶可經成形為不同於矩形稜鏡之形狀(諸如，卵形、三角形、五邊形、六邊形及不規則形)。在此等狀況下，蓋將為卵形、三面形、五面形、六面形及不規則面形以配合桶之頂部開口。可使用電鑄製程來製造罐之各種實施例，此可產生相對薄之罐壁。然而，亦可使用較低成本習知金屬拉製製程(特別在桶狀罐及頂部件之

此狀況下)。

在另一態樣中，罐可為四面型(四個接合之面)且其開口藉由雙面(兩個接合之面或L形)蓋而密封。在又一實施例中，罐可僅為三面型(三個接合之面)且蓋亦為三面型。集合彼等兩者將再次產生六面稜鏡。此等技術可使將芯插入或定位至罐中更容易。在又一實施例中，罐可為桶主體(上文所列舉之形狀中的任一者)，其中不僅略去頂側或頂面，且亦略去側壁中之一者。再次，在此狀況下，適當成形之蓋接合至桶主體(且沿蓋與桶主體之間隙而被密封)，從而形成一密封型外殼，電池芯位於該密封型外殼中。

在又一實施例中，罐可經形成為框，其中(例如)四個側面經接合，從而留下開放之頂面及底面，使得罐用兩個單獨之蓋件(即，頂部件及底部件)加以密封，該等蓋件中之一或兩者可由主要非導電材料製成，且該等蓋件中之一或兩者可具有形成於其中之導電路徑以便與在罐內部之單元子集連接。

蓋可含有初級(+)與(-)外部電池端子，及/或其可含有連接至構成單元芯之個別單元子集的許多導電路徑，藉此使至管理電路之連接能夠個別地定址每一單元子集，以用於達成監視目的及/或在單元子集之中產生並聯或串聯連接。除板片部分之外，蓋亦可具有可向外延伸(例如，實質上垂直於板片)之一經整體形成的平台或舌片。此平台可含有若干特徵，諸如，可用以將成品電池安裝至(例如)消費者電子裝置中的機械附接機構(例如，螺紋螺釘孔、連鎖件、搭扣配合及彈性連鎖件)。

在另一態樣中，處理電池芯以便在其周圍建立一經整合或「原位形成」之外殼。芯藉由用介電層(例如，聚對二甲苯塗層)加以塗佈而得以電絕緣，且接著將一濕氣障壁層直接金屬化至經聚對二甲苯覆蓋之芯上。在此狀況下，金屬化物可覆疊端蓋材料(例如，陶瓷)。作

為一替代例，舉例而言，若外部電池端子或連接器可接合至芯之單元端子且被電絕緣(以在塗覆濕氣障壁金屬化物時避免電短路)，則可省略蓋。

在另一態樣中，描述用於在薄膜電池矩形稜鏡芯堆疊之陰極層或陽極層之間進行電連接的各種技術，其可輔助達成關於電池芯堆疊之尺寸的緊密容差，使得芯堆疊可較容易插入至罐中。

本發明之再一態樣為適用於減輕薄膜電池芯堆疊之基板曲率的技術，其再次幫助滿足關於堆疊之尺寸的緊密容差水平。

上述概要並不包括本發明之所有態樣之詳盡清單。預期本發明包括可自上文概述的各種態樣以及以下實施方式中所揭示且在與本申請案一同申請的申請專利範圍中所特別指出之態樣的所有合適組合來加以實踐的所有系統及方法。此等組合具有未在上述概要中具體敘述之特定優點。

【圖式簡單說明】

在隨附圖式之諸圖中藉由實例而非藉由限制來說明本發明之實施例，在該等圖式中，相似參考指示類似元件。應注意，在本發明中對本發明之「一」或「一項」實施例的參考未必為對同一實施例的參考，且其意謂至少一個。又，此處可使用一給定圖來說明本發明之一個以上實施例的特徵，且對於一給定實施例而言可能並不需要該圖中之所有元件。

圖1為一實例罐與蓋及電池芯之透視圖，該電池芯將經由罐開口而插入至罐中。

圖2為圖1之電池之透視圖，其中電池芯經完全插入至罐中且蓋已密封罐開口。

圖3A、圖3B為桶狀罐之透視圖及剖視圖。

圖4為另一罐與蓋組合之透視圖。

圖5A、圖5B以透視圖展示一實例電池芯可如何電連接至蓋中之導電路徑(其經由一對外部端子來提供電池之初級輸出電壓)及蓋可如何密封罐開口。

圖5C為根據本發明之若干實施例的蓋在被安裝至罐之開口中時之剖視圖。

圖5D為參考多射射出模製製程之蓋之剖視圖。

圖6為蓋在被安裝至罐之開口中時之剖視圖，其中蓋具有位於其中之多個導電路徑，該等導電路徑連接至多個電池單元子集且電池管理電路亦連接至該等電池單元子集。

圖7A、圖7B展示可如何在電池芯堆疊之電化學活性(電極或極)層之間進行隅角連接之透視圖。

圖7C展示使用「狗耳」方法在電池芯堆疊之電極層之間進行連接之另一方式。

圖7D展示使用導電柱型結構及黏著劑方法在電池芯堆疊之電極層之間進行連接之又一方式。

圖7E展示在電池芯堆疊之電極層之間進行連接之又一方式(即，經由凹口之電線結合方法)。

圖7F展示在電池芯堆疊之電極層之間進行連接之又一方式(即，使用接合於該等電極層之面及撓曲電路或其他印刷電路板處的電線結合件)。

圖7G展示在電池芯堆疊之電極層之間進行連接之又一方式(即，使用接合於該等電極層之邊緣及撓曲電路處的電線結合件)。

圖7H展示將電極層連接至撓曲電路之電線結合件可如何定位於電池芯堆疊之隅角處以利用罐內部之開放隅角空間。

圖7I展示使用電池芯堆疊之電極層的摺疊凸片延伸部而在該等電極層與撓曲電路之間進行連接之又一方式。

圖7J展示使用經由電池芯堆疊之電極層的對準凸片所進行之垂直連接而在該等電極層與撓曲電路之間進行連接之又一方式。

圖7K展示使用「插頁」方法(其中使該撓曲電路纏繞每一單元子集堆疊之三個面)而在電池芯堆疊之電極層與撓曲電路之間進行連接(以到達蓋中之導電路徑)之又一方法。

圖7L展示蓋可如何具有安裝於其內面上之板至板連接器以經由所連接之撓曲電路來聚集自電極層之連接。

圖8為電池芯之剖視圖，該電池芯具有在其上之經整合或原位形成之金屬外殼。

圖9A說明在薄膜電池芯堆疊之基板的背側上使用平衡膜，以幫助在將陰極形成於基板之相對側上期間減輕基板曲率。

圖9B、圖9C、圖9D說明用於製造具有背側應力平衡膜之薄膜電池芯堆疊部分之不同製程。

【實施方式】

現解釋參看隨附圖式的本發明之若干實施例。每當在該等實施例中所描述的部分之形狀、相對位置及其他態樣未得到清楚地定義時，本發明之範疇並不僅限於所展示之部分，該等所展示之部分僅意謂用於說明之目的。又，儘管闡述眾多細節，但應理解，可在無此等細節的情況下實踐本發明之一些實施例。在其他例子中，尚未詳細展示熟知之電路、結構及技術以免混淆對此描述之理解。

圖1及圖2描繪如此處所描述之密封型電池之一說明性實例之透視圖。此等圖描繪可如何使用預成型之金屬或金屬性罐來為電池芯或電池芯總成(其可為薄膜電池堆疊)提供密封型外殼。具體言之，圖1為電池之分解透視圖，該電池可包含罐2、蓋4及待經由罐開口而插入至罐2中的電池芯3。圖2為圖1之電池在加以組裝時之透視圖。如此處所示，電池芯可定位於罐2內，且蓋4可被密封至罐以覆蓋罐開口。罐

2與蓋4一起可形成其中可固持電池芯3之密封型罩殼。

由罐2及蓋4形成之外殼可具有任何合適幾何形狀。在一些變化中，外殼可為具有基本形狀之稜鏡。舉例而言，在圖1及圖2中所示之變化中，基本形狀為矩形，使得外殼為矩形稜鏡。在其他變化中，基本形狀可為三角形、圓圈或卵形、c形、其他多邊形、不規則形狀或類似者。當外殼具有稜鏡形狀時，罐亦可具有稜鏡形狀(具有一或多個開口)。舉例而言，圖1及圖2中之罐具有矩形稜鏡形狀，儘管其可具有諸如上文所列舉之形狀的其他形狀。在所示之實例中，罐具有單一開口1，可經由該開口來插入電池芯3 (亦被稱作單元芯或薄膜單元堆疊)。罐之多面體或立方體形狀可具有如所示之六個面，即頂部、經相對地定位之底部、左側、右側、後側及形成單一開口之前側。換言之，存在五個「經形成」面，且第六面(其在此狀況下為前側或前部)為開放或「未成形」的。雖然在圖1及圖2中將開口1展示為形成於前側面中，但應瞭解，開口可形成於該等面中之任一者中。大體而言，蓋4經定大小以堵住或另外覆蓋整個開口1以提供完整殼體。在圖1及圖2中所示之實例中，罐開口1為稜鏡之整個面，且一旦經適當地定大小，便可在已插入芯3之後單獨裝上蓋4以堵住整個罐開口1。圖2展示已裝入之芯3，其中芯3已被完全插入至罐2中且開口1已完全被蓋4所覆蓋。

一種用於製造罐2之實例技術為使用電鑄，電鑄可涉及機械加工心軸且接著將金屬(例如，銅、鎳、鋁)電鍍或沈積至心軸上且接著移除心軸。電鑄可在罐2內部產生鋒利邊緣，此意謂電池芯3對罐之內容積的高利用度，此又導致成品電池之較高封裝效率及較大能量密度。另外，該製程可產生一極薄罐壁(例如，大約幾十微米)，此對於將成品電池裝入受空間約束之裝置(諸如，個人攜帶型消費者電子裝置)中係一優點。可執行電鑄製程使得在心軸上存在零斜度或錐度以沿罐之

每一邊緣產生直角。在多數例子中，罐之外部厚度或高度可小於5毫米。僅作為一實例且非限制本發明之範疇，罐之外部尺寸可為大約40×40×2毫米，且當然，電池堆疊將具有類似尺寸(小至少罐材料厚度及蓋材料厚度)。

電池芯3可為基於薄膜鋰之電池芯堆疊，或可為其組成單元具有另一類型之電化學性的電池芯。在許多例子中，芯3由電化學活性材料層(稱為單元電極)組成。此等可形成一或多個單元，其中每一單元由至少一個陰極電極及至少一個陽極電極(其中該兩者被稱為「互補極」)以及分開該兩個極的一隔板組成。陰極及陽極可被稱作極層，且隔板可經提供作為一單獨層，以一起作為堆疊。應注意，術語「層」在此處為一般地使用，因為層可形成為相同或不同材料之一或多個子層的層壓物。舉例而言，陰極層可包括定位於陰極集電器上或另外連接至陰極集電器之活性陰極材料。類似地，陽極層可包括定位於陽極集電器上或另外連接至陽極集電器之活性陽極材料。可存在彼此電連接以形成電池芯3之若干單元。兩個或兩個以上之單元可彼此串聯或並聯連接，以形成一單元群組。可存在組成電池芯3之一或多個單元群組。下文描述用於使單元彼此連接及將單元連接至蓋4之各種技術。

電池芯3可在插入至罐2(其內表面可為曝露金屬)中之前經由塗覆一或多個電絕緣材料層(例如，經由浸漬至絕緣材料之溶液中或藉由氣相沈積)而在其外部表面上被電絕緣。此幫助避免在電池單元芯之互補極電極之間產生短路。在另一實施例中，可藉由塗覆一或多個電絕緣塗層來使罐2之內部表面絕緣，此可避免需要在插入之前亦使電池芯之外部表面電絕緣(儘管應瞭解，可使電池芯3之外部表面與罐2之內部表面兩者絕緣)。為幫助容易插入，可將一極薄之固體潤滑劑層添加至罐2之內部表面或電池芯之外部。又，亦可用諸如介電塗層

之電絕緣層來覆蓋罐之外部。見(例如)下文所描述之圖5C。

在一些例子中(諸如，圖1及圖2中所見)，罐2可具有高縱橫比，即，其非常深(在x維度上)且薄(在z維度上)，亦即，x維度及y維度各自比z維度大十倍。芯3及罐2可經定尺寸使得可經由開口將芯插入至罐中，而僅在罐之內部表面與芯之頂側、底側及左側與右側之間留下極小間隙。此間隙可允許電池芯3滑動至罐2中或另外定位於罐2中，但具有極小之側至側活動範圍。在罐的後部處，電池芯3可鄰接罐之後面的內部表面。當電池芯處於其充電狀態時，堆疊之形狀可與罐之形狀相同，使得在芯之外部表面與罐之內部表面之間存在極少空間。極緊密匹配電池單元芯的殼體(例如，罐2及蓋4)之此定尺寸類型幫助藉由允許將電池芯製造得儘可能大(但仍能夠插入至給定大小之罐中)來減少罐內部所浪費之容積，藉此幫助改良電池之能量密度。在一些例子中，應瞭解，一或多個間隙可存在於電池芯3與外殼之一或多個內表面之間，其可存在以允許將一或多個單元端子凸片、撓曲電路組件或類似者定位於外殼中。舉例而言，電池可包括蓋4與芯3之前部之間的較大「前側」間隙，此又可允許芯3之電極形成或另外連接至單元端子凸片或延伸部且與蓋4中之各別導電路徑(其通向(+)及(-)外部電池端子5a、5b)進行電連接，諸如下文予以更詳細論述。

在本發明之另一實施例中，返回參看圖1，可將一張開口提供為罐2之壁的部分，以便允許「漏斗運送」或較容易插入電池芯。舉例而言，可在電鑄製程中整體形成張開區域，且該張開區域如所示自開口向外延伸。一旦電池芯已插入至開口中，張開區域便可藉由使用(例如)雷射或小刀切掉其而被移除。一旦蓋4已密封至罐2，便可移除張開區域，或可在將蓋4密封至罐2之前將其移除。

在一些例子中，電池外殼可由兩個零件(如上文所介紹之罐及蓋)形成，但應瞭解，在其他例子中，可自任何合適數目個單獨的零件來

組裝電池外殼。舉例而言，圖1及圖2中所示之罐2可由經連接以形成罐2之多個單獨的零件形成。現轉至圖3A、圖3B，展示電池之另一此實施例。如此處所示，電池外殼可包含罐2、頂部件13及蓋4。罐2可為如上文所論述之電鑄金屬罐，但無需如此。在其他例子中，可將罐2拉製或簡短拉製成約略桶之形狀。此處，頂面係開放的，而非如圖1之實施例中的側面(但可仍保持高縱橫比)。一單獨之頂部件13 (其在一些變化中可主要由金屬製成)可經形成並接合至罐2之壁，使得頂部件13部分地填充或覆蓋罐2之開口1。蓋4可填充罐2之開口1的剩餘部分。因此，頂部件13及蓋4可經定尺寸以一起與蓋4配合以如所示而完全堵住或完全填充罐2之開放頂面。與圖1至圖2之實施例(其中單元堆疊係經由「較小」側面開口而插入)形成對比，此處單元堆疊可經由罐2之較大頂面開口1而插入以將電池芯3定位於電池外殼內。

可按任何次序來組裝電池外殼之該等零件。在一些變化中，蓋4及頂部件13可在連接至罐2之前被連接在一起。在其他變化中，可在連接蓋4之前將頂部件13連接至罐2，或可在連接頂部件13之前將蓋4連接至罐2。在再其他變化中，可同時連接該等零件。

再次，圖3A及圖3B中所示之電池罩殼或外殼無需形成矩形稜鏡，而可替代地形成其他形狀，包括諸如上文所論述之稜鏡形狀(諸如，圓形稜鏡(如冰球)、三角形稜鏡、卵形稜鏡、五邊形稜鏡、六邊形稜鏡、不規則稜鏡等)。當蓋4 (或蓋4及頂部件13)覆蓋稜鏡之開放頂表面時，蓋4 (或蓋4與頂部件13)可具有對應於稜鏡之基本形狀的形狀。在此等狀況下，蓋可為圓形、三角形、卵形、五面形、六面形、不規則面形等，以配合桶之頂部開口。在又一實施例中，罐可為桶主體(具有上文所列舉之形狀中的任一者)，其中不僅略去頂面，且亦略去側部或壁中之一者。再次，在此狀況下，形成經適當成形(實質上為L形)之蓋，其可接合至桶主體(且沿蓋與桶主體之間的間隙而被密

封)，從而形成一密封型外殼，電池芯位於該密封型外殼中。

在本發明之另一態樣中，罐之矩形稜鏡可為四面型(四個接合之面)且藉由實質上L形蓋(亦即，雙面或兩個接合之面)而被密封。在圖4中所描繪之又一實施例中，矩形罐為三面型(三個接合之面)且蓋亦為三面型。在彼等狀況中之每一者中，集合該兩個單獨件將再次產生六面稜鏡。

在又一實施例(未圖示)中，罐經形成為類似於框(例如，圓形、卵形、三角形、矩形、六邊形等)，該框僅具有彎曲側壁或僅具有多刻面側壁，從而留下開放之頂面及底面。在彼狀況下，當將兩個單獨之蓋件(即，頂面件及底面件)接合至框時，罐被密封(且形成完整稜鏡)。

現轉至蓋4 (亦稱為端蓋)，在一項實施例中，此可包含由支撐其中之一或多個導電路徑(例如，介層孔)之不透濕氣且電絕緣材料(諸如，陶瓷或塑膠)製成的板片(例如，類似於印刷電路板)。在一項實施例中，板片包含至少兩個導電路徑，該等導電路徑連接至電池芯以在外部端子5a、5b處提供初級輸出電壓—見圖2。每一導電路徑具有一內部分，該內部分曝露於罐2內部且可用以與電池芯3之各別單元電極進行電連接。此等導電路徑具有曝露於蓋4外部且形成外部電池端子5a、5b的端。

在另一實施例中，蓋4具有另外之導電路徑，該等導電路徑嵌入或另外整合於板片內以允許藉由(例如)電池管理電路12 (其可位於電池外殼的外部(如圖6中)，或部分地或完全地嵌入於電池外殼中，或部分地或完全地位於電池外殼內部在電池芯3與外殼壁之間)來個別地定址芯3之每一單元或單元群組。下文描述用於形成蓋4及其所嵌入之導電路徑且用於將單元電極電連接至彼等導電路徑的各種技術。

在芯3在罐2內部之適當位置且蓋4覆蓋罐開口(以便僅沿其周邊而

留下極小間隙)同時外部電池端子5a、5b與其各別單元或單元群組連接(例如，經由如圖3B中所示之一或多個單元端子6)的情況下，罐2與蓋4之間間隙藉由(例如)沿該間隙(在罐開口之邊緣)塗覆環氧樹脂或膠水而得以密封。

現描述用於使用蓋4來密封罐開口1之另一技術，其可提供不透濕氣及氧之電池外殼。在此實施例中，已沿蓋4之整個邊緣或周邊形成屬於非有機材料之金屬化物7—見圖5A。此允許接著將蓋4之邊緣直接結合(例如，焊接、銅焊、熔接)至罐2之壁之曝露的金屬邊緣，藉此密封罐開口，如圖5B中所見。在一項實施例中，使用低通量或無通量焊劑來形成該結合物。因此，在此處所描述之電池外殼的一些變化中，電池外殼可包含罐2及蓋4，其中蓋4包含由不透濕氣且電絕緣材料(例如，如上文所論述之陶瓷或其他材料)形成之板片，該板片具有在其邊緣或周邊周圍的金屬化物7。所得電池外殼可包括經由金屬化物7而結合至罐2以密封電池外殼之蓋4。板片可進一步包含延伸穿過彼處之一或多個導電路徑(諸如，貫穿本文所論述)。

如圖5A中所見，在一項實施例中，電池芯3可在x-y平面中具有在其組成電極層中之一或多者中或附接至其組成電極層中之一或多者的延伸區或舌片，其中該等延伸區可包含供連接至蓋4之金屬性跡線或電連接凸片(此處一般被稱作單元端子6)。此亦可適用於圖3B中所示之實施例，其中此等凸片之堆疊可彼此連接以形成單元端子6。此等凸片或單元端子6與形成於蓋4中或嵌入於蓋4中且曝露於外殼內部之導電路徑的曝露部分(例如，在導電介層孔上之襯墊)進行電連接。該等電連接可經導電膠接、熔接、焊接，或可藉由單元端子6與導電路徑之在蓋4之內部表面上的曝露金屬之間的強迫性接觸來維持該等電連接。

如上文所論述，且仍參看圖5A、圖5B，蓋4由非導電材料(例

如，陶瓷(例如，氧化鋁))形成，此處一般地被稱作板片9 (其無需為完全平坦一見(例如)圖3B、圖5C及圖5D中所示之實施例，其中板片9亦可具有形成於其內面上之支架型結構)。板片9可在其周邊周圍被金屬化(邊緣金屬化物7)。應注意，在多數例子中，金屬化物7係與蓋4中之所有導電路徑(其將用以連接至單元電極，以用於提供初級輸出電壓抑或用於連接至電池管理電路)電絕緣。在一種狀況下，非導電板片中之導電路徑為在導電介層孔上之襯墊(例如，其中該等襯墊可焊接至該等導電介層孔)，其中該等介層孔中的一些延伸穿過板片以到達外部電池端子結構5a、5b (亦見圖1至圖2)。其他類型之導電路徑可形成於板片9中，諸如下文所論述。

仍參看圖5A，在如所示之板片9之內部表面上，在一項實施例中，襯墊可首先被焊接或另外熔接至其各別單元端子6，且接著旋轉經如此附接之板片9，該板片使單元端子6朝罐2之開口彎曲(單元芯3已經部分地插入至罐中)。接著將芯3完全插入至罐2中，從而得到圖5B中所示之配置，其中蓋4完全填充或堵住開口。接著使用在蓋4之邊緣處的金屬化物7以藉由將邊緣金屬化物7熔接或焊接或銅焊至罐2之壁之邊緣的曝露金屬來密封罐2。

如上文所提及，蓋4可由板片或板(其由陶瓷或其他合適非導電材料製成)製成，且具有內建之許多饋通導電路徑(該等饋通導電路徑中的一些形成外部電池端子5a、5b之部分或延伸部)。在一項實施例中，可使用低溫共燒陶瓷(LTCC)電子封裝製造技術來製造包括在其中的經整合之電互連件的蓋4，以便形成在其中的導電路徑或跡線。在彼狀況下，板片或板可為氧化鋁薄片，其具有形成於其中之經雷射鑽孔之導電介層孔(例如，用於外部電池端子5中之每一者)。可跨越板片之面而形成再一金屬化層(未圖示)，以幫助改良液體及氣體不滲透性，同時將蓋4之總尺寸保持為極小，以便使最少量之陶瓷或氧化鋁

保持被曝露至大氣。亦見圖5D，其中金屬化物7（在板片9之邊緣或周邊處）儘可能多地纏繞且延伸跨越板片9之前面及後面（類似於不觸碰導電部分5、10、11中之任一者的部分套筒）。

如上文所提及，該等導電路徑中之一些可將電池芯3之電極或電極群組電連接至電池外殼之外部電池端子5。在一些變化（諸如，圖5C及圖5D中所示）中，蓋4之此導電路徑可將電極或電極群組直接連接至外部電池端子5。舉例而言，如彼處所示，蓋4之導電路徑可由內部部分10、橋部分11及外部部分（亦被稱作外部端子5）構成。在其他變化（諸如，關於圖6更詳細地描述）中，蓋4之第一導電路徑13可將電池芯3之電極或電極群組連接（例如，經由單元端子6）至管理電路12（諸如，電池單元監視或控制電路），且第二導電路徑14可將管理電路12連接至外部端子5a。注意，在彼狀況下，第二導電路徑14無需具有曝露於外殼內部之任何內部部分。雖然圖6中未展示，但可在蓋4內部存在再一導電路徑，其用以將另一外部端子5b直接連接至電池芯3之另一其他電極或電極群組（例如，(-)電極或(-)電極群組）。

在一些例子中，可將蓋4製造成類似於印刷電路板或印刷線路板。僅作為一實例，約250微米厚之氧化鋁薄片可具備形成於內面上的與單元端子6對準之可焊接襯墊，如圖5A中所見。單元端子6（其可為自電池芯3之側部而隆起的電極層凸片或延伸部）接著分別結合至各別導電路徑之內部部分（例如，經由連接至形成於蓋4中之襯墊的介層孔），且接著向上旋轉蓋4並將其裝入罐開口中以導致圖5B中所示之組態，從而覆蓋罐2之開口使得可接著將在蓋之周邊處的邊緣金屬化物結合至罐壁之邊緣或邊界。亦可將襯墊形成為在蓋4之非導電板片9之外部表面上的外部端子5，其藉由直通介層孔而電連接至內部襯墊，藉此使外部電池端子結構完整。

現轉至圖5C，此為根據本發明之若干實施例的蓋4在被安裝至罐

2之開口中時之剖視圖。在此實例中，芯3之單元端子6可在其與蓋4之導電路徑之水平定向的內部部分10接合時保持水平(類似之水平定向出現在圖3B之實施例中)。此與圖5A中所使用之方法(其中單元端子6在其與蓋4之內部襯墊接觸時按約直角彎曲)形成對比。蓋4中之導電路徑中的一些可延伸至外部部分(例如，外部電池端子5)中，該等導電路徑曝露於電池之外部上(但應瞭解，諸如上文所描述之導電路徑的其他導電路徑可保持僅曝露於蓋之內部表面上)。注意，雖然該章節僅描繪蓋4中之一個導電路徑(其通向外部端子5)，但存在產生(+)及(-)初級電池接點之至少兩個此等結構(且可視情況取決於待自罐2外部個別地定址之單元或單元群組的數目而存在更多此等結構)。圖5C亦展示罐2之選用之外絕緣層及內絕緣層，其可覆蓋罐2之整個外部表面及內部表面。蓋4沿金屬化物7而被密封至罐壁，此可留下填充間隙之密封/結合材料8(例如，作為無焊劑或低通量焊接、銅焊或熔接之結果)。

可使用上文所提及之各種技術來形成蓋4，該等技術包括類似於陶瓷印刷電路板製造製程之技術。在另一方法中，現參看圖5D，可藉由插入模製製程來形成蓋4，其中在可形成蓋之導電路徑之至少一部分的一或多個導電件周圍執行射出模製(例如，藉由注入塑膠材料)。舉例而言，如圖5D中所示，導電件可具有內部分10、橋部分11及外部端子5。在其他變化中，導電件可組成橋部分11，且若干單獨之零件(例如，導電襯墊、板至板連接器)可連接至蓋4及橋部分11以形成內部分10及/或外部端子5。在已模製蓋4之後，可在蓋4之周邊周圍形成金屬化物(例如，藉由在模製件之周邊周圍電鑄金屬化物7)。作為一替代例，可使用如圖5D中所描繪之雙射射出模製製程，其中射1板片形成嵌入式導電件或接點(例如，內部分10、橋部分11及/或外部端子5)且射2板片形成金屬化物7。

在另一實施例中，可如下藉由成品電池來支撐或承載用於電池監視及/或控制之電子管理電路12。現參看圖6，電池芯3可由多個單元構成，該等單元可劃分成複數個個別可定址之單元子集(此處，描繪了四個，其中在此狀況下四個子集中之每一者係為具有兩個實體地分開之陰極之雙重單元的堆疊組)。每一單元子集可包含單一單元或多個分群之單元(例如，諸如雙重單元之單元群組)，且電池芯3可包括單元或單元群組之任何合適組合。如上文所提及，在一單元群組中，可以機械及電方式將兩個或兩個以上薄膜單元分群至可經由(例如)使在堆疊內之鄰近堆疊組之間的中間層(未圖示)電絕緣而與其他單元及/或堆疊組電絕緣的單獨之「堆疊組」。每一單元子集可包括導電地連接至該單元子集之一或多個陰極層的正端子及導電地連接至該單元子集之一或多個陽極層的負端子。

可藉由管理電路12來個別地定址每一單元子集，亦即，藉由感測個別單元子集電壓以偵測一故障單元子集(且接著斷開連接該故障單元子集以基本上將其移除或防止其對初級電池輸出電壓有影響)及/或藉由在兩個或兩個以上之單元子集之間進行串聯及並聯連接以便回應於自外部系統傳達至電池之請求來改變初級電池輸出電壓。管理電路12可提供此等監視及/或控制功能中之一或多者，如下文將更詳細地論述。管理電路12可使用嵌入於外殼中之一群導電路徑來連接至每一單元子集，該等導電路徑係具體針對彼單元子集。在一些例子中，每一導電路徑將一各別單元子集連接至管理電路12。在此等變化中，電池外殼可針對每一單元子集而包含兩個導電路徑(第一導電路徑將該單元子集之正端子連接至管理電路12且第二導電路徑將該單元子集之負端子連接至管理電路12)。舉例而言，若電池芯包括四個單元子集，則可存在將該等單元子集連接至管理電路之八個導電路徑，使得每一導電路徑將僅一個單元子集之負端子或正端子連接至管理電路。

在其他變化中，電池外殼可針對每一單元子集而包含一導電路徑，且可進一步包含一或多個共用之導電路徑，其中每一共用之路徑連接至多個單元子集。在此等變化中之一些中，每一單元子集之負端子經由具體針對彼單元子集之導電路徑而連接至管理電路12且若干單元子集之正端子使用一或多個共用之導電路徑而連接至管理電路12(或反之亦然)。在一個實例中，包括四個單元子集之電池芯3可具有將該等單元子集連接至管理電路之五個導電路徑。最初四個路徑可將四個單元子集之負端子分別連接至管理電路，而第五路徑可為將所有四個單元子集之正端子連接至管理電路的共用路徑，或反之亦然。在其他實例中，對於具有四個單元子集之電池芯3而言，使用六個導電路徑以用於將該等單元子集連接至管理電路。在此等例子中，最初四個路徑可將四個單元子集之負端子分別連接至管理電路，而第五路徑及/或第六路徑可為將所有四個單元子集之正端子連接至管理電路的共用路徑(例如，兩個單元子集可連接至每一共用之路徑，或三個單元子集可連接至一個路徑，而剩餘單元子集連接至另一路徑，或反之亦然)。

參看圖6，在以上狀況下，蓋4可具有多個導電路徑13，該等導電路徑隆起或另外經形成為或接合至在蓋4之內部表面上的內部分10(例如，襯墊、板至板連接器之部分)，且可連接至電池芯3。在圖6之狀況下，內部分10如所示而被垂直地定向，但可具有諸如如上文所描述之水平的其他定向。此等內部分10中之每一者可如所示與(例如)每一單元子集之正端子(或在另一配置中，每一單元子集之每一負端子)接合。可以任何合適方式進行單元子集之端子6與內部分10之間的實體連接。在一些例子中，如圖6中所示，可使用(例如)導電膠或焊劑來進行該連接，該導電膠或焊劑如所示填充在凸片或單元端子6之垂直邊緣與導電路徑之垂直定向的內部分10之間的間隙。

管理電路12經由導電路徑13而連接至電池芯3，且可進一步連接至電池外殼之外部端子(例如，如圖6中所示之端子5a)。蓋4中的一或多個導電路徑13之第一集合可將電池芯3連接至管理電路12，且一或多個導電路徑14之第二集合可將管理電路12連接至外部端子。管理電路12可監視電池芯3之健康，及/或其可執行為電池氣體壓力計。具體言之，管理電路12可個別地監視每一單元子集(諸如，每一單元子集之電壓及/或經由導電路徑13、14而被供應至每一子集或自每一子集汲取之電流)，以偵測一故障單元子集(例如，藉由將在充電、放電或閒置條件期間所感測之單元子集電壓或電流與一合適臨限值相比較)。管理電路12可接著能夠選擇性地連接及斷開連接個別故障單元子集(例如，藉由適當地閉合及斷開連接至導電路徑13、14之諸如電晶體的其固態電流路徑開關)以便有效地移除或防止該故障單元子集對可由電池經由電池外殼之外部端子5a、5b所供應的輸出電力或電壓有影響。在一些例子中，管理電路12可能能夠在其可用之單元子集當中組態串聯及/或並聯連接(例如，藉由適當地閉合及斷開連接至導電路徑13、14之諸如電晶體的其固態電流路徑開關)，此使管理電路12能夠回應於接收到自外部系統傳達至電池之請求來改變端子5a、5b處的電池之主要或初級輸出電壓。管理電路12之此等功能可產生故障容錯電池及/或智慧型電池。

在一項實施例中，管理電路12可如圖6中所示而安裝於蓋4外部。在此等變化中，連接至單元子集之導電路徑13可自蓋4之內表面延伸至蓋4之外表面，且管理電路12可連接(例如，經由焊接)至此等導電路徑之曝露部分。類似地，管理電路12可連接至電池外殼之外部端子5a、5b，該等外部端子經形成為蓋4中之一或多個另外之導電路徑14的曝露部分。替代地，管理電路12之一些或全部可位於罐2內部(例如，在處於蓋4之後面與電池芯3之前面之間的開放空間中)。在彼

狀況下，管理電路12與蓋4之導電路徑之間的連接可穿過內部分10之延伸部。為使請求之接收能夠改變初級輸出電壓(自外部系統傳達)，外殼(且詳言之，非導電蓋4)可具有形成於其中之額外導電路徑，管理電路12連接至該等額外導電路徑且管理電路12可經由該等額外導電路徑而與外部系統通信。此等通信亦可包括關於電池單元芯3之健康的更新(例如，哪些單元子集已發生故障或多少單元子集已發生故障)。

在再其他變化中，管理電路12可嵌入於蓋4內部(例如，在板片9中之空腔內)。在又其他例子中，管理電路12之一部分或全部可安裝於在電池外殼內部之撓曲電路上，該撓曲電路用以將單元子集電連接至蓋4之導電路徑一見(例如)下文所描述之圖7F、圖7G。

圖6展示四個單元子集之實例，其中每一單元子集具有一對(+)電極，該對(+)電極接合至蓋4中之導電路徑13之四個例子的四個內部分10中之一各別者。可使用管理電路12中之電流路徑開關來(例如)斷開連接此等四個單元中之作為一故障或不當單元子集的一者。此可歸因於該單元子集之故障或歸因於自外部系統接收到對較低初級輸出電池電壓之請求。舉例而言，可將所有四個單元子集之中的並聯連接改變至該四個單元子集中之僅三者的並聯連接，而第四單元子集則變成串聯連接，以藉此增大外部端子5a、5b處之初級輸出電壓。在另一實施例中，管理電路可在充電期間監視至個別單元子集中之電流，且可將其彼此相比較以便偵測哪一單元「洩漏」且因此有可能發生故障。該電路可如所示包括一積體電路晶片或晶粒，其附接至蓋4之內部表面或其外部表面，或嵌入於蓋4中，或其可位於罐內部之向內較遠處(例如，在處於兩個鄰近單元或堆疊組之凸片之間的空間內)。雖然上文係關於四個單元子集加以描述，但應瞭解，可用任何合適數目個單元分群來達成上述益處。

在一些例子中，可能需要使兩個或兩個以上單元之電極層彼此電連接。舉例而言，在一些變化中(其中上文所描述之電池芯具有一或多個單元群組(例如，兩個或兩個以上單元))，一單元群組之單元的陽極層可彼此連接且一單元群組之單元的陰極層可彼此連接。在其他例子中，其中多個單元子集之正端子或負端子連接至一共用導電路徑，一個單元子集之陽極層可連接至另一單元子集之陽極層，或一個單元子集之陰極層可連接至另一單元子集之陽極層。圖7A至圖7E描繪可進行至多個電極或極層之共同連接的各種方式。舉例而言，現參看圖7A、圖7B，展示用於在一單元群組(例如，在電池芯3之薄膜堆疊中)之鄰近單元之間進行電連接的技術。堆疊型芯3可由一堆疊極層16 (其可形成諸如圖1中所描繪之矩形稜鏡形狀，或如上文所描述之其他形狀)組成，該堆疊將被插入至經類似定尺寸之罐2 (其可為諸如上文所論述之矩形稜鏡或其他形狀)中。為有效率地使用罐2內部之容積，可如下進行鄰近單元或堆疊組之正(+)極層16之間的電流路徑連接(以便獲得單元之間的並聯連接)。首先，自一對鄰近活性正層中之每一活性層移除隅角件以導致切割端(圖7A頂部)。接著在使切割端之端部分朝彼此摺疊之後接合該等切割端，如圖7A之底部圖式中所示。可(例如)經由焊接、熔接(熱或超音波)或導電膠(例如，導電環氧樹脂)來進行在摺疊之端部分處的接合。圖7B展示可如何亦增添電線結合件或焊錫膏連接件以作為橋，以導電地橋接兩個非鄰近活性層16 (其隅角已在相反方向上被摺疊)之間間隙。此等技術可使所得電池堆疊能夠一貫地保持於緊密配合罐2 (該電池堆疊將被插入至該罐中)之所允許尺寸內。可接著將凸片或單元端子6a、6b接合至在蓋4中之其各別導電路徑(例如，如在上文結合圖5A、5C及圖6所描述的技術中之任一者中)，該等凸片或單元端子經展示為自其各別(+)及(-)電極層16 (該等層已經另外(例如)使用摺疊隅角接合而接合至鄰近單元或

單元群組之其他電極層)隆起。

在圖7C至圖7E中，展示進行至多個電極或極層16之共同連接的不同方式。可接著經由(例如)上文結合圖5A、圖5C及圖6所描述之凸片方法中的任一者將經一群如此連接之單元或多群單元連接至蓋4之導電路徑。自圖7C之實施例開始，一給定電極層16a之一或多個邊緣(例如，在具有一大體多面體形狀之層的狀況下，在一或多個隅角處)可折向下以便觸碰或幾乎觸碰到在下方之另一電極層(例如，「鄰近」電極層16b，其中在此狀況下，鄰近意謂該等鄰近電極層之摺疊邊緣未由另一摺疊邊緣而分開)。可接著在鄰近摺疊邊緣處進行接合以便產生(例如)針對兩個層之陰極至陰極或陽極至陽極連接。此方法可繼續，使得兩個以上層16彼此連接，以形成一共同電連接。可用導電黏著劑或其他合適技術來熔接或結合在摺疊邊緣處之接合或接觸點以在該等層之間進行可靠電連接。

在圖7D中，展示了電池芯3之一部分，其由與兩個陽極層16b、16d交錯之三個陰極層16a、16c、16e的一堆疊組成。此等層大體為多面體形狀，且詳言之，在此狀況下為矩形，其中每一層具有許多隅角。一組此等隅角區域如所示而彼此對準，使得對於每一組而言，一群極層相對於互補極層之隅角而凹陷或切回，以便不干擾在隅角區域處之包含(在此狀況下)導電柱與導電黏著劑之組合的導電結構17。此導致在每一隅角處在同一類型之層之間進行垂直電連接。在所示之實例中，存在四組對準之隅角，其中該等組中之兩組用以使陰極彼此連接，而其他兩組用以使陽極彼此連接。芯結構亦可如所示而具有單元端子6a、6b以作為陽極層及陰極層之凸片或延伸部，其將用以進行至形成於蓋4(未圖示)中之導電路徑的連接。雖然該圖展示可前進穿過介層孔之電線柱，但可使用(例如)可達成此垂直電連接之其他導電結構17。雖然圖7D中將陽極層與陰極層兩者展示為經連接，但此連接

機構可用以僅連接一群給定單元之陰極層或僅陽極層。舉例而言，在一些變化中，此機構可用以連接多個單元子集之陰極層，而每一單元子集之陽極層個別地連接至蓋4之導電路徑，或反之亦然。

關於圖7E，此亦為芯3 (其為多個層16之電池堆疊芯)之透視圖，其中在此狀況下再次互補(第一與第二)極層被交錯。在此狀況下，第一極層16c、16e、16g中之每一者具有若干電線結合作件18中之一各別者所穿過的凹口19，其中該電線結合作件18將第一極層16g連接至在下方之另一第一極層16e。藉由此技術，在一給定之第一極層16c、16e、16g上方的分層結構中之一些可必須凹陷或切回以便不干擾附接至彼第一極層之頂表面(且在接合位於下方的一鄰近之第一極層之頂表面之前向下延伸穿過形成於該第一極層中之凹口19)的電線結合作件18。在此結構中，類似於圖7D，凸片或單元端子6可形成於經接合之第一極層16a中之一者上以便提供至蓋4 (未圖示)中之導電路徑的共同電連接。

現參看圖7F至圖7L，此等圖用以說明將多個單元子集(例如，單元或單元群組)個別地連接至蓋4以便允許藉由管理電路12 (如上文所提及)來個別地定址每一單元子集的不同方式。如上文所描述，在此等例子中之一些中，電池芯3之每一單元子集之同一類型極層可個別地連接至蓋4中之其各別導電路徑。換言之，蓋4中之多個導電路徑連接至多個單元電極(例如，陽極)，該等單元電極可為單一單元子集之彼等單元電極。在其他例子中，多個單元子集之陰極可彼此共同地連接，且在彼狀況下，可進行至形成於蓋4中之單一導電路徑(或一群經接合之導電路徑以增大電流容量)的連接，而個別單元子集之陽極則個別地連接至蓋4中之其各別導電路徑。後一種方法可仍提供對單元之個別控制或監視。注意，互補配置亦係有可能的，其中多個單元或單元群組之陽極彼此共同地連接且接著連接至蓋中之單一導電路徑

(或連接至多個接合之路徑以用於達成較大之電流容量)，而彼等單元或單元群組之陰極則個別地連接至蓋中之其各別導電路徑。可以任何方式或方式之組合(諸如，上文關於圖7A至圖7E所描述)來進行單元子集之間的共同連接。

圖7F至圖7L呈現用於將個別單元子集連接至蓋4之選項。在一些例子中，單元子集個別地連接至一或多個撓曲電路，該一或多個撓曲電路又可連接至電池外殼。圖7L描繪一個此實例。如其處所示，該等單元子集可連接至撓曲電路15，該撓曲電路又可連接至板至板型連接器24 (其安裝於蓋4上，如圖7L中所示)。連接器24如所示在蓋4之內部表面上，且其端子或接點可取決於管理電路12 (上文關於圖6所描述)將位於之處而分別經由許多導電介層孔連接至嵌入於蓋4內或在蓋4外部之另一連接器31 (因為管理電路可接著經由該另一連接器31連接，藉此能夠個別地定址單元或單元群組)。

在一些變化中，一或多個單元子集可經電線結合至一或多個撓曲電路。圖7F至圖7H描繪用於將單元子集個別地電線結合至一或多個撓曲電路之選項。在一些例子中，個別單元子集可經電線結合至單一撓曲電路(例如，個別單元子集可連接至撓曲電路之不同跡線，而一單元子集或經共同地連接之單元子集(例如，共同陰極)內的單元群組可連接至撓曲電路之共同跡線)。圖7F展示在電池芯堆疊之電極層之間進行連接的方式，即，使用電線結合作件18，該等電線結合作件在一端處接合至單元極(電極)層16之面或其關聯之單元端子6，且在另一端處被接合至撓曲電路15。此允許經由形成於撓曲電路15中之不同跡線來進行至單元子集之個別連接以及經由撓曲電路15中之共同跡線來進行至單元子集之共同連接。該等跡線如所示聚集於撓曲電路15之連接器端20處，該連接器端可經由連接器24而附接至蓋4之導電路徑，如圖7L中所示。

儘管圖7F展示各種層被連接至單一撓曲電路15，但不同電極層可連接至不同撓曲電路。舉例而言，在圖7G中，單元子集之陽極層連接至第一(陽極)撓曲電路15b，而單元子集之陰極層連接至第二(陰極)撓曲電路15a。在此狀況下，電線結合作件18在一端處接合至電極層之邊緣，且另一端接合至撓曲電路15。在其處所示之實施例中，陽極撓曲電路15b具有多個跡線(一個跡線用於一個陽極或陽極群組)，而陰極撓曲電路15a具有單一跡線(例如，用於共同陰極連接)。經由多個撓曲電路將該等連接導引至單元層之其他組合係可能的。舉例而言，應瞭解，在需要具有至不同陰極層之個別連接的例子中，陰極撓曲電路15可具有多個跡線(一個跡線用於一個陰極或陰極群組)。

在一些例子中，電池芯3可具有一或多個圓形隅角(諸如，上文所提及且描述)，該一或多個圓形隅角可導致罐2內之附加的未用空間。在此等例子中，現參看圖7H，可能需要將電線結合作件18 (其將單元層連接至撓曲電路15)定位於此等隅角間隙中，以有效率地使用可用空間。儘管將撓曲電路15連接至芯3之單元層的電線結合作件18可定位於前隅角(面對蓋4之隅角)處，但電線結合作件8亦可或替代地定位於背部/後部隅角中之一或多者處，在該狀況下，撓曲電路15a或15b可如所示纏繞芯3之一部分(且在一些例子中，此可對芯3增加結構完整性)。

在其他例子中，如圖7I中所示，電池單元芯3之單元子集可具有連接至撓曲電路15之各別跡線的單元端子6 (例如，凸片)。在此例子中，單元端子6或凸片可具有不同長度以便到達撓曲電路15，但在其他例子中撓曲電路15可較大，使得各種凸片無需為到達其跡線而具有不同長度。在圖7I中，存在連接至撓曲電路15之兩批單元端子6或凸片，一批自撓曲電路15中之電路跡線向上延伸，且一批向下延伸。在其他例子中，可存在(例如)向上引導之單一組凸片，在該狀況下，撓曲電路將定位於芯3之底部處。相反地，可存在連接至撓曲電路15且

向下引導之單一組凸片，在該狀況下，撓曲電路15將定位於芯3之底部處。

在再其他例子中，現參看圖7J，單元端子6或電極凸片可併有撓曲電路部分或撓曲電路跡線，該撓曲電路部分或撓曲電路跡線接著在垂直方向上經由下方之多個單元端子6或凸片而連接至一共同撓曲電路23a、23b。在此等例子中之一些中，可使用導電黏著膜21、22 (例如，各向異性導電膜ACF)來連接不同層之鄰近凸片，以經由該等凸片提供導電性。用以垂直地連接單元端子6 (該等單元端子具有在其中的多個跡線)之膜22可經選擇性地切割以實際上針對每一跡線提供一各別導電「柱狀物」(向下至共同撓曲電路23b)。可存在提供共同陰極連接之一個共同撓曲電路23a及提供個別陽極連接之另一共同撓曲電路23b，如所示。當然，將連接自單元層端子6或凸片導引至此等共同撓曲電路23a、23b中之一或多者的其他組合係可能的。

在再其他例子中(諸如，圖7K中所示)，可使撓曲電路15纏繞若干單元子集之頂面及底面以及側部，以提供至個別層之連接。在此等具體實施例中，撓曲電路15可具有許多接觸點25a、25b……(該等接觸點中之每一者連接至一各別跡線)，該等接觸點經定位使得當使撓曲電路15纏繞單元子集時每一者可與一單獨單元子集之陽極接合。儘管將單元子集展示為雙面單元(為了使用此實施例之較大效率)，但亦可將此實施例供單面單元或與堆疊之單元的群組使用。該等導電跡線如所示沿撓曲電路15之長度方向延伸，直至其到達撓曲電路15之連接器區域20，該連接器區域將與形成於蓋4中之導電路徑電連接(例如，經由安裝於蓋4上之連接器24，如圖7L中所示)。注意，在存在雙面單元的例子中，可有必要使用如上文已描述之另一機構來連接陰極凸片，諸如，在陰極之單元端子6或凸片延伸部(例如，陰極集電器)隆起超出撓曲電路15之側部之情況下，如圖7K中所示。自另一角度看，此

實施例包含分別為許多電化學單元子集之元件的單元電極，且依序地使撓曲電路纏繞a)該等單元子集中之第一者的頂面、左側及底面，及接著b)該等單元子集中之一鄰近第二者的頂面、右側及底面，其中撓曲電路具有在其中之許多跡線，該等跡線中之每一者終止於一各別接觸點中，該各別接觸點經定位以便與該等單元子集中之第一者或第二者的頂面或底面接合。應瞭解，可顛倒關於圖7K所描述之配置使得陰極層連接至撓曲電路15之接觸點25a、25b……而單元端子6或凸片為使用諸如此處所描述之另一機構而彼此連接之陽極延伸部。

在再其他例子中，個別單元子集電極可直接連接至蓋4。在一些例子中，該等電極可電線結合至蓋4（諸如在圖7F至圖7H中），但直接至蓋4而非經由一中間撓曲電路。在一些例子中，單元端子6（例如，凸片）可經結合或另外被置放成接觸蓋4之導電介層孔（見圖3A）。在一些例子中，可將各向異性導電黏著劑定位於此等凸片與蓋4之間，此可幫助防止凸片與蓋4之其他介層孔之間的非故意連接。

現轉至圖8，展示了根據本發明之另一實施例的經密封或囊封之電池芯之剖視圖。此技術亦被稱作整合或原位形成之外殼，其中電池單元芯3（例如，薄膜堆疊）藉由（例如）將電池芯3浸漬至具有所要絕緣材料之溶液中或（例如）經由氣相沈積或噴塗而塗佈有介電膜或塗層26。所使用之材料可為有機，或其可為無機陶瓷材料。以此方式塗佈芯3達成芯之電絕緣以及提供一些濕氣及氧保護。然而，在塗覆介電塗層26之前，在此實例中可藉由經由非導電金屬化端蓋27而在芯3之單元端子與外部端子5之間進行電連接來進行電互連件（此處亦被作芯至端蓋互連件28）。然而，注意，在此實施例中，端蓋27取決於所選之隨後的濕氣及氧障壁層29以及外部系統要求而為選用的。若如圖8中所示提供端蓋27，則介電塗層26可亦用以使在蓋27之後表面上發現之曝露金屬電絕緣，該曝露金屬直接接觸連接件28。

在已塗覆介電塗層26之後且在端蓋27如所示固持於適當位置之情況下，塗覆一濕氣及氧障壁層或膚層29，該濕氣及氧障壁層或膚層亦被描述為一外部濕氣及氧障壁，因為其防止外部環境中之氧及濕氣到達電池芯3且因此代替習知之基於金屬層壓箔之小袋。濕氣及氧障壁膚層29可由無機材料(例如，金屬、陶瓷或氧化物)製成。可藉由(例如)將塗佈有介電質之電池芯浸漬至其中具有無機材料之合適溶液中、藉由氣相沈積、藉由噴塗、藉由電鑄或藉由金屬化來達成濕氣及氧障壁膚層29。亦應注意，可以此方式塗覆多個濕氣及氧障壁層，以進一步使電池芯3與環境元素絕緣及/或將較多結構剛性提供至成品電池。

作為建立端蓋27之部分且先於在曝露於蓋27之後面上的任何端子與芯至端蓋連接件28 (例如，亦被稱作單元凸片之單元端子或延伸部)之間進行電接觸，圖8中所示之外部電池端子5可與在端蓋27內之導電跡線整體形成(此處亦被稱作外部電池連接器)。注意，蓋27之前部或外部表面可如所示具有在其周邊周圍之一選用之金屬化部分，其可在塗覆濕氣及氧障壁膚層29期間用該濕氣及氧障壁膚層29加以電鍍或塗佈，在該狀況下，濕氣及氧障壁膚層為金屬。最後，儘管圖8中未展示，但可取決於所使用之濕氣及氧障壁膚層及系統要求而將一額外外部塗層塗覆至濕氣及氧障壁膚層29 (類似於圖5C及圖6中所示之外部塗層)。舉例而言，其可為介電材料或其他電絕緣材料，且為了達成裝飾性目的可為所需要的，或其出於機械及結構強度原因而可為所需要的。可藉由許多手段(例如，包括噴塗、氣相沈積及浸漬至浸泡劑中)來沈積此外部塗層。

可針對各種塗層使用以下材料組合來達成圖8中之配置：可使用聚對二甲苯經由化學氣相沈積(CVD)製程來形成介電塗層26；接下來，可經由鋁金屬化物之物理氣相沈積來形成濕氣及氧障壁膚層29；

且最後，選用之外部電絕緣塗層可為類似之聚對二甲苯CVD塗層。

在圖8中之配置之另一實施中，該製程可開始於電池單元芯3之聚對二甲苯CVD塗層以形成介電塗層26，接著為鋁種子層之物理氣相沈積以形成障壁膚層29，且接著為陽極氧化製程。此處之替代例為使用種子鎳層且使用鎳電鍍而使該層之厚度生長。應注意，上文結合圖8之實施例所描述之膜及塗層的厚度之範圍可為若干埃或奈米直至一毫米左右。

上文(結合圖8)所描述之將金屬化物用於濕氣及氧障壁膚層29之製程的替代例為使用密集陶瓷塗層(作為濕氣及氧障壁膚層)。亦如上文所表明，在某些情形中(例如，當電連接至單元端子之外部連接器或外部電池端子5已經電絕緣時)可省略端蓋27，使得可直接塗覆金屬濕氣及氧障壁膚層29以對其塗佈。然而，應注意，在許多例子中，提供端蓋27幫助維持成品電池之均一的外部尺寸或大小(尤其在大量製造期間)。在提供端蓋27之狀況下，可將如圖8中所示之預成型之金屬化物塗覆至端蓋27之外部表面且可將原位金屬濕氣及氧障壁膚層29直接電鍍至該外部表面。在一些例子中，在塗覆濕氣及氧障壁膚層29之前，可將端蓋27附接至電池堆疊之單元端子(連接件28)以形成電池堆疊及蓋總成。

大體而言，可能需要生產可維持平坦組態之薄膜電池單元。舉例而言，當用於使用金屬罐2來將電池單元芯3密封地裝入之上述技術將被應用於薄膜電池堆疊時，需要一相當平坦之電池堆疊結構(而非(例如)在基板層中展現彎曲或曲線的電池堆疊結構)，以便最大化對罐2之內容積的使用及在一些狀況下容易將堆疊插入至罐2中。現參看圖9A，已發現，在製造薄膜電池堆疊期間，用以支撐活性材料之膜或層(詳言之，陰極膜32)的基板30可在(例如)陰極膜32之氣相沈積期間或在其他處理步驟期間經受張應力或壓縮應力。陰極膜32中之此壓縮

應力或張應力及基板30中之互補應力有可能係歸因於陰極膜32與基板30之間的熱膨脹係數(CTE)失配以及歸因於在陰極材料之密化及結晶期間陰極膜之容積改變而產生。在(例如)陰極膜一開始以非晶狀態加以沈積且接著隨後需要予以退火(用於再結晶成正確晶體結構)之情形中，情況可為如此。在一些例子中，可同時或以交替之方式發生膜沈積及退火。此等製程可總體上導致膜堆疊中之不平衡彎矩。舉例而言(在圖9A中所示之定向上)，未受約束之膜堆疊可向上成曲線或彎曲。替代地，若基板30之CTE低於陰極膜32，則堆疊可向下成弓形。此基板曲率可負面地影響處置單元之能力、該等單元之堆疊效率、囊封及最終成品電池之芯能量密度。

用於避免形成「薯片」式膜堆疊之一個可能解決方案為使用雙面陰極沈積技術。在此狀況下，薄基板可被放平且接著經受氣相沈積至其頂表面與其底表面兩者上，藉此產生一具有雙面陰極配置之基板(陰極膜或層32在基板30之頂面上(如圖9A中所示)且又另一者在基板30之底面上)。此等兩個陰極結構因此經同時沈積且亦可接著同時退火及冷卻，藉此使得結構總體上能夠使自身應力平衡且避免上文所描述之曲率。

在基板曲率問題之另一可能解決方案中，將應力平衡層33塗覆至基板30之背表面，如圖9A中所示。此可為在將陰極32塗覆至前側(或此處，頂面)(例如，經由陰極沈積至前側表面上或選用之障壁層上之前)沈積至基板30之背側(或此處，底面)上之非陰極材料膜。平衡層33無需為活性陰極材料膜，且可比陰極膜薄得多，但應能夠在基板30中產生大約相同量之壓縮應力(在陰極之沈積及其隨後之退火期間)。可(例如)藉由在陰極膜之退火期間將所沈積之鎳層(其可直接在基板表面上)變換成氧化鎳層來使平衡層33與陰極32同時生長及退火。平衡層33可充當上文結合圖8所描述之介電層(當形成用於電池芯

之密封型外殼時)係可能的。此可(例如)藉由在退火後即變換成絕緣 ZrO_2 的所沈積之 Zr 層來達成。

在又一技術(其亦可幫助減輕基板曲率)中，自許多層或膜產生一分級基板，使得在隨後退火製程期間，分級基板之CTE將匹配陰極32之活性材料的CTE (以防止陰極32及/或基板30之彎曲)。此分級基板可具有由惰性材料製成之惰性中間障壁層，以便減小離子自分級基板向上行進至陰極膜中(在陰極之沈積及其隨後之退火期間)的可能性。

現轉至圖9B至圖9D，此等流程圖用以說明用於提供應力平衡層33之少數選項。該等不同選項可取決於在平衡層33之預備中可使用何退火步驟而具有不同效用。除非另有規定，否則當以下論述提及「層」時，應理解，在一些狀況下，此涵蓋可為不同材料之一或多個子層或組件層。

可在在陰極沈積之前不使基板及障壁層退火的例子中使用第一選項(圖9B)。在此等變化中，電池單元可包含一基板、定位於基板之第一表面上的一或多個障壁層、定位於基板之第二相對表面上的一應力平衡層及定位於一或多個障壁層上之一陰極層。此處之一般製程操作可具有如所示之以下序列：進入基板、沈積應力平衡層(例如，在基板之背側上的膜)、前側障壁沈積、陰極沈積(此處可跳過在障壁沈積與陰極沈積之間的退火階段)及陰極退火。在此等例子中，應力平衡層及障壁層可沈積於基板之對置側上，且陰極(例如， LiCoO_2)可沈積於最外面之障壁層上。此處注意，詳言之，障壁層可由兩個或兩個以上之子層製成，例如，在基板之表面上的TiAl層，接著在TiAl層之自由側上形成一外部子層(例如，TiAlN層)。在此等例子中，應力平衡層可經設計以具有CTE (熱膨脹係數)及厚度使得在剩餘層(包括陰極層)之退火期間膜抵消該等層中之應力。導致具有陰極、障壁層、基板及應力平衡層(按此序列)之電池單元堆疊的其他製程係可能的。

在一些例子中，可能需要在陰極沈積之前使基板及障壁層退火。舉例而言，在圖9C中，平衡層置放於基板之第一側(面)上。在此等例子中，基板及平衡層可經CTE匹配，以便在退火期間平衡應力。第一障壁層如所示沈積於基板之自由側上，且第二障壁層定位於背側平衡膜之自由側上——此在圖9C之實例中被參考為雙面障壁沈積。在一些例子中，第一障壁層與第二障壁層相同(在厚度與材料方面)。在其他例子中，第一障壁層與第二障壁層可經匹配以在退火期間平衡彼此之應力。基板、膜及第一障壁層與第二障壁層可經退火，且歸因於固有之應力匹配而應保持平坦。陰極可接著如所示而沈積於第一障壁層上，且再次經退火。如同上文結合圖9B所描述之第一選項，平衡層可抵消由陰極提供之應力。

圖9D中所描繪之第三選項與第二選項(圖9C)的不同之處在於，第一障壁層及第二障壁側根沈積於基板之相對側上，且接著予以退火。平衡層可接著如所示而沈積於第二障壁層之自由側上，且接著陰極可沈積於第一障壁層之自由側上，且可對該等層退火。

在一項實施例中，將陰極材料用作應力平衡層。然而，在其他實施例中，應力平衡層可具有不同於陰極之材料；可能之材料的實例包括 SiO_2 、 Si_3N_4 、 SiON 、 AlN 、 W_2C 、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 TiN 及 TiAl 。

亦進行本發明之以下聲明。在一項實施例中，一種電池包含：電池單元芯，其具有複數個單元端子；金屬罐，單元芯全部定位於該金屬罐內部；及非導電蓋，其具有形成於其中之複數個導電路徑，該等導電路徑中之每一者在該複數個單元端子中之一各別者與在罐外部之複數個外部電池端子中之一各別者之間提供電接點，其中該蓋覆蓋該罐之開口且該蓋之周邊在該罐開口之邊界處被結合至該罐，以密封該開口。在一項實施例中，電池單元芯藉由罐與密封之蓋的組合而被密封地囊封；在一項實施例中，未在電池單元芯與罐與蓋組合之間提

供額外密封性封裝或裝入。

罐可為具有複數個面之稜鏡，複數個面中之至少一者經充分形成且至少一者未經充分形成以便產生一罐開口，單元芯已經由該罐開口而被插入至罐中。罐開口可為稜鏡之整個面，諸如，稜鏡之側部(非面)，且蓋自身堵住整個罐開口，惟填充有密封劑/結合材料以便密封罐之內部的小間隙除外。電池單元芯可為基於薄膜鋰之電池單元堆疊且金屬罐之外部厚度或高度不大於5毫米。在一項實施例中，該等面中之至少兩者未經充分形成，以便產生a)該罐開口，及b)再一罐開口。在另一實施例中，罐開口延伸至稜鏡之三個未成形面，且蓋自身堵住罐開口之三個未成形面。在另一實施例中，罐開口延伸至稜鏡之兩個未成形之毗連面，且蓋實質上為L形使得蓋自身堵住罐開口之兩個未成形的毗連面。

罐開口可為稜鏡之整個面(為稜鏡之頂部或底部)，其中電池進一步包含再一板片(例如，金屬板片)，該板片與蓋一起堵住整個罐開口。金屬罐可具有一具有六個面之矩形稜鏡形狀，六個面中之五個面經充分形成的且一個面未經充分形成。金屬罐亦可具有卵形稜鏡或圓形稜鏡形狀，其具有接合至經充分形成之底面的一經充分形成之彎曲側壁及未經充分形成之一頂面。電池罐可進一步包含形成於罐開口周圍之一張開區域(其壁之張開的區段)。

電池單元芯可包含形成一堆疊之複數個薄膜電池單元，該堆疊之高度及寬度分別稍微小於金屬罐之內部z及x尺寸，以便允許插入該堆疊同時最小化堆疊之外部表面與金屬罐之內部表面之間間隙。在各種實施例中，電池堆疊包含陽極、隔板及陰極膜之完全平坦而非彎曲之層，其中該等層被定位成平行於金屬罐之頂面及底面。在一項實施例中，金屬罐經定尺寸以最小化薄膜電池單元堆疊與金屬罐之內表面之間的空間使得可經由如筒之開口而將堆疊插入至罐中。

亦進行本發明之以下額外聲明。一種用於組裝電池(諸如，上文所描述之電池中之任一者)之方法，其包含：將電池單元芯插入至金屬罐之開口中；及將非導電蓋之周邊結合至罐開口之邊界以密封罐。在將蓋之周邊結合至罐開口之邊界之前，可在至少部分地嵌入蓋中之外部電池端子與在罐內部的芯之單元端子之間進行電接觸。在一項實施例中，在將電池單元芯插入至金屬罐中之前，用電絕緣材料來塗佈電池單元芯，其中金屬罐可具有在其內表面上之曝露金屬。在另一實施例中，在將芯插入至金屬罐中之前，用電絕緣材料來塗佈金屬罐之內表面(且在彼狀況下，無需用電絕緣層來塗佈芯)。在一項實施例中，當罐之內部容積為真空時，將芯插入至罐中，該真空歸因於芯之外部表面與罐之內部表面之間的緊密容差而可為所需要的。此可藉由在真空腔室內部執行插入或藉由在罐之壁(例如，後側壁)中臨時建立一孔來達成，一旦已安裝蓋便經由該孔來拉動真空且接著堵住該孔以維持密封。在另一實施例中，在將蓋結合至罐之後，用電絕緣塗層來覆蓋罐之整個外部。

用於製造電池之另一方法包含：用電絕緣材料來塗佈薄膜電池單元芯；及用一濕氣及氧障壁膚層來塗佈絕緣之芯(例如，藉由將絕緣之芯金屬化)。在再一操作中，當用絕緣材料來塗佈芯時維持外部電池端子與電池單元芯之單元端子接觸，該絕緣材料亦塗佈外部電池單元端子之一部分，使得將芯金屬化避免了在芯之正電池單元端子與負電池單元端子之間建立電接觸。

在用於製造電池之又一方法中，使基板層經受氣相沈積，以將第一陰極層及第二陰極層同時形成於基板層之彼此截然相對的相對面上以形成雙面陰極結構。接著使該雙面陰極結構退火。

在用於製造電池之方法的又一實施例中(例如，見圖9B)，將一平衡膜形成於基板之背側上，其中該平衡膜並非活性陰極材料但在a)陰

極結構之沈積及b)所沈積之陰極結構的退火中之一或兩者期間在基板中產生類似於陰極結構之應力。該方法進一步包含前側障壁沈積操作，其中障壁層(例如，如兩個或兩個以上堆疊式層的組合(諸如，TiAl層，接著為TiAlN層))形成於基板之自由側(此處為前側)上。該方法可接著繼續陰極沈積(例如，LiCoO₂層)於障壁層上，而無中間退火操作，接著為陰極退火操作。

在用於製造電池之方法的又一實施例中(例如，見圖9C)，一旦將平衡膜形成於基板之背側上(其中該平衡膜並非活性陰極材料但在a)陰極結構之沈積及b)所沈積之陰極結構的退火中之一或兩者期間在基板中產生類似於陰極結構之應力)，便執行雙面障壁沈積操作，其中第一障壁層(例如，如兩個或兩個以上堆疊式層的組合(諸如，TiAl層接著為TiAlN層))形成於基板之自由側(此處為前側)上，同時第二障壁層(其可在組合物方面類似於第一障壁層)形成於平衡膜之自由側上。在一項實施例中，在繼續進行陰極沈積(例如，LiCoO₂層)於第一障壁層上之前，該方法可接著繼續進行退火操作。

在用於製造電池之方法的又一實施例中(例如，見圖9D)，執行雙面障壁沈積操作，其中第一障壁層(例如，如兩個或兩個以上堆疊式層的組合(諸如，TiAl層，接著為TiAlN層))形成於基板之前側上，同時第二障壁層(其可在組合物方面類似於第一障壁層)形成於基板之背側上。該方法可接著繼續進行退火操作，且接著將平衡膜形成於第二障壁層之背側上，其中該平衡膜並非活性陰極材料但在a)陰極結構之沈積及b)所沈積之陰極結構的退火中之一或兩者期間在基板中產生類似於陰極結構之應力。該方法接著繼續進行陰極沈積(例如，LiCoO₂層)於第一障壁層上。

本發明之另一實施例為一種包含電化學電池單元之電池，其中一分級基板具有形成於其上之活性陰極材料膜，其中該分級基板由複

數個堆疊式層製成，該等堆疊式層之材料及堆疊次序已經選擇以便總體上針對該分級基板而導致匹配陰極膜之CTE的CTE以在陰極膜之退火期間減輕陰極膜及/或分級基板之彎曲。

雖然已在隨附圖式中描述及展示某些實施例，但應理解，此等實施例僅說明而非限制本發明，且本發明並不限於所展示及描述之具體構造及配置，因為一般熟習此項技術者可想到各種其他修改。舉例而言，蓋4之外部表面無需為完全平坦，而替代地可具有若干特徵，諸如，延伸出以提供其上可安裝積體電路或其他電組件或機械附接機構可形成於其中之水平平台的舌片。舉例而言，可將螺紋或其他機械連接機構(諸如，搭扣配合或彈性連鎖件)建置至平台中，以便使成品電池能夠附接至(例如)其中將整合成品電池之消費者電子裝置的底盤。該描述因此應被視為說明性，而非限制性。

【符號說明】

1	罐開口
2	罐
3	電池單元芯
4	蓋
5	外部電池端子
5a	外部電池端子
5a	外部電池端子
6	單元端子
6a	凸片或單元端子
6b	凸片或單元端子
7	金屬化物
8	密封/結合材料
9	板片

10	內部部分
11	橋部分
12	電池管理電路/管理電路/電子管理電路
13	頂部件/第一導電路徑
14	第二導電路徑
15	撓曲電路
15a	陰極撓曲電路
15b	陽極撓曲電路
16	極層/活性層/電極層
16a-16h	電極層
17	導電結構
18	電線結合作
19	凹口
20	連接器端/連接器區域
21	導電黏著膜
22	導電黏著膜
23a	共同撓曲電路
23b	共同撓曲電路
24	板至板型連接器
25a	接觸點
25b	接觸點
26	介電膜或塗層
27	非導電金屬化端蓋
28	芯至端蓋互連件/連接件
29	濕氣及氧障壁層或膚層
30	基板

31	另一連接器
32	陰極膜
33	應力平衡層

申請專利範圍

1. 一種電池，其包含：

一電池管理電路；及

一密封型外殼，該密封型外殼內部含有一電池單元芯，該芯具有複數個單元子集，每一單元子集包含至少一個電池單元；及

形成於該外殼中之複數個導電路徑，每一單元子集經由該等導電路徑而個別地連接至該電池管理電路，

其中該電池管理電路：1)經由該等導電路徑來感測該等單元子集中之每一者的個別電壓以偵測一故障單元子集及防止該故障單元子集對該電池之一輸出電壓有影響；及/或2)經由該等導電路徑使該等單元子集中之一者與該等單元子集中之另一者串聯或並聯連接以改變該電池之該輸出電壓。

2. 如請求項1之電池，其中該密封型外殼包含：一金屬罐，該芯經固持於該金屬罐中；及一非導電蓋，其覆蓋該罐之一開口，其中該蓋之一周邊沿該罐開口之一邊界而結合至該罐以密封該開口，且其中該等導電路徑形成於該蓋中。

3. 如請求項2之電池，其中該等導電路徑中之一些終止於提供該電池之一初級輸出電壓的複數個外部電池端子中，該複數個外部電池端子曝露於該蓋外部。

4. 如請求項2之電池，其中該蓋包含一非導電板片及沿該板片之一周邊而形成之一邊緣金屬化物，其中該蓋沿整個該邊緣金屬化物而結合至該罐以密封該罐開口。

5. 如請求項4之電池，其中該非導電板片為一陶瓷板片，且該電池之該外部端子包含形成於該陶瓷板片之一外部表面上的一印刷電路跡線。

6. 如請求項4之電池，其中該非導電板片為一陶瓷板片，且形成於該板片中之該複數個導電路徑包含通孔介層孔。
7. 如請求項4之電池，其中該金屬罐經電鑄而具有一稜鏡形狀，其中該開口為該罐之該唯一開口且藉由沿整個該邊緣金屬化物而結合至該罐之該蓋而完全密封。
8. 如請求項2之電池，其中在插入該電池單元芯之前，該金屬罐之一內表面塗佈有一電絕緣膜，以便使該電池單元芯與該金屬罐電絕緣。
9. 如請求項2之電池，其中該複數個單元子集包含複數個第一極層及與該等第一極層互補之複數個第二極層，其中一單獨之凸片自該複數個第二極層中之每一者隆起且與形成於該蓋中之該等導電路徑中的一各別者直接接合。
10. 如請求項1至8中任一項之電池，其中該複數個單元子集包含複數個第一極層(1、2、3、4)，其按以下序列而與複數個互補之第二極層(1、2)堆疊：

第一極層1；

第二極層1；

第一極層2；

第一極層3；

第二極層2；及

第一極層4，

其中該等第一極層及該等第二極層分別具有彼此對準之複數個隅角，該等第一極層1、2之該等隅角朝彼此摺疊且彼此接合，且該等第一極層3、4之該等隅角朝彼此摺疊且彼此接合。

11. 如請求項1至8中任一項之電池，其中該複數個單元子集包含：

與複數個互補之第二極層堆疊的複數個第一極層，其中該等第一極層分別具有彼此對準且在同一方向上摺疊之複數個隅角，且其中該等第一極層之該等經摺疊隅角彼此接合以進行一共同電連接。

12. 如請求項1至8中任一項之電池，其中該複數個單元子集包含：

複數個第一極層，其與複數個第二極層交錯，該複數個第二極層與該等第一極層互補，其中該等第一極層及該等第二極層分別具有彼此對準之複數個隅角，該等第二極層之該等隅角相對於該等第一極層之該等隅角而凹陷或切回，其中該等第一極層之該等隅角藉由一導電柱或電線而彼此連接。

13. 如請求項1至8中任一項之電池，其中該複數個單元子集包含：

複數個第一極層，其在一堆疊形成中與複數個互補之第二極層交錯，其中該等第一極層分別藉由複數個電線結合作而彼此連接，其中該等第一極層中之每一者具有一凹口，該等電線結合作中之一各別者經由該凹口而將該第一極層連接至另一第一極層。

14. 如請求項1至8中任一項之電池，其中該複數個單元子集包含複數個極層，該電池進一步包含定位於該罐內部之一撓曲電路，其中該等極層中之每一者經由一單獨之電線結合作而電連接至該撓曲電路之一各別導電跡線。

15. 如請求項14之電池，其中在該撓曲電路靠著該芯之一前側平放的一後部區域處，該等電線結合作中之每一者具有接合至其各別極層之一邊緣的一端及接合至該撓曲電路之該各別導電跡線的另一端，其中該撓曲電路自該後部區域延伸至其朝向該蓋彎曲的一彎曲區域，且接著延伸至該等導電跡線經曝露以便連接至該蓋中之該等導電路徑的一前部區域。

16. 如請求項14之電池，其中該等電線結合作件定位於在該罐之一內部隅角與該芯之一對應之外部隅角之間的一隅角空間處，且其中該撓曲電路連接至該蓋之該等導電路徑。
17. 如請求項14之電池，其中該等電線結合作件定位於在該罐之一內部後隅角與該芯之一對應之外部後隅角之間的一後隅角空間處，且其中該撓曲電路沿該芯之一側部向前伸展至其連接至該蓋之該等導電路徑的該芯之一前部。
18. 如請求項1至8中任一項之電池，其中該複數個單元子集包含複數個極層且一凸片自該等極層中之每一者隆起，該電池進一步包含定位於該罐內部之一撓曲電路，其中該等極層中之每一者經由其各別凸片而電連接至該撓曲電路之一各別導電跡線或一共同導電跡線，該等凸片自該撓曲電路之一頂側而連接至該撓曲電路。
19. 如請求項18之電池，其中該複數個單元子集包含另外複數個極層，且其中再一凸片自該等另外極層中之每一者隆起，且其中該等另外極層中之每一者經由其各別另外凸片而連接至該撓曲電路中之一跡線，該等另外凸片自該撓曲電路之一底側而連接至該撓曲電路。
20. 如請求項1至8中任一項之電池，其中該複數個單元子集包含複數個極層，且其中一凸片自該等極層中之每一者隆起，該等凸片彼此垂直地對準，其中該等對準之凸片中的鄰近者藉由一導電結合作件而彼此連接，該電池進一步包含一撓曲電路，該撓曲電路具有在其中之一跡線，該跡線經由一導電結合作件而連接至該等凸片中之一者，其中該撓曲電路進一步連接至在該蓋中之該等導電路徑中的一者。
21. 如請求項1至8中任一項之電池，其中該複數個單元子集包含複

數個極層，且其中複數個電絕緣凸片自該等極層隆起，該等凸片彼此垂直地對準，其中該等凸片中之每一者具有形成於其中之複數個跡線，該等跡線連接至該等極層中之各別者，且其中該等對準之凸片中的鄰近者藉由一導電膜而彼此連接，該導電膜具有在其中的分別與該等跡線對準的經選擇性地切割之區域，該電池進一步包含一撓曲電路，該撓曲電路具有在其中的複數個跡線，該等跡線連接至一鄰近凸片，且其中該撓曲電路進一步連接至在該蓋中之該等導電路徑。

22. 如請求項1至8中任一項之電池，其進一步包含一撓曲電路，該撓曲電路經依序地纏繞a)該等單元子集中之一第一者的一頂面、一左側及一底面，及接著b)該等單元子集中之一鄰近、第二者的一頂面、一右側及一底面，其中該撓曲電路具有在其中的複數個跡線，該等跡線中之每一者終止於一各別接觸點中，該各別接觸點經定位以便與該等單元子集中之該第一者或該第二者的該頂面或該底面接合。
23. 如請求項14之電池，其中該撓曲電路直接連接至該蓋之該等導電路徑。
24. 如請求項14之電池，其進一步包含安裝於該蓋之一內部表面上的一連接器，其中該撓曲電路經由該連接器而連接至該蓋之該等導電路徑。
25. 如請求項24之電池，其進一步包含另一連接器，該另一連接器安裝於該蓋之一內部表面上且該電池管理電路在該外殼內部連接至該另一連接器。
26. 一種電池，其包含：
 - 一電池單元芯，其具有複數個單元電極；
 - 一金屬罐，該電池單元芯定位於該金屬罐中；及

一非導電蓋，其沿整個其周邊而具有一邊緣金屬化物，其中該蓋藉由該邊緣金屬化物覆蓋該罐之一開口，該邊緣金屬化物沿整個該周邊而結合至該罐以密封該罐。

27. 如請求項26之電池，其中該非導電蓋包含形成於其中之複數個導電路徑，該等導電路徑中之每一者經由該非導電蓋而將在該罐內部之該等單元電極中的一各別者與該電池之曝露於該罐外部的一外部端子連接。

28. 如請求項27之電池，其中該蓋包含一陶瓷印刷電路板，該等導電路徑形成於該陶瓷印刷電路板中以作為通孔介層孔。

29. 如請求項27之電池，其進一步包含一電池管理電路，

其中電池單元芯包含複數個單元子集，且該非導電蓋包含形成於其中之另外複數個導電路徑，該等導電路徑在一端處連接至該等單元子集且在另一端處連接至該管理電路，其中該管理電路經由該等另外導電路徑1)感測該等單元子集之個別電壓，及2)連接該等單元子集中之個別者以在該等單元子集之間形成串聯及並聯連接。

30. 一種電池單元堆疊，其包含：

一基板；

一陰極，其形成於該基板之一前側上；及

一平衡層，其形成於該基板之一背側上，其中該平衡層包含不同於該陰極之材料的一材料且在該堆疊中產生應力，該應力傾向於平衡在該陰極之形成期間產生於該基板中的應力。

31. 如請求項30之電池單元堆疊，其進一步包含形成於該基板之該前側與該陰極之間的一障壁層。

32. 如請求項30之電池單元堆疊，其中該平衡層之該材料係選自由以下各者組成之群： SiO_2 、 Si_3N_4 、 SiON 、 AlN 、 W_2C 、 Al_2O_3 、

TiO₂、TiN及TiAl。

33. 一種電池單元堆疊，其包含：

一基板；

一第一障壁層，其形成於該基板之一前側上；

一陰極，其形成於該第一障壁層上；

一平衡層，其形成於該基板之一背側上，其中該平衡層包含不同於該陰極之材料的一材料且在該堆疊中產生應力，該應力傾向於平衡在該陰極之形成期間產生於該基板中的應力；及

一第二障壁層，其形成於該平衡層上。

34. 如請求項33之電池單元堆疊，其中該平衡層之該材料係選自由以下各者組成之群：SiO₂、Si₃N₄、SiON、AlN、W₂C、Al₂O₃、TiO₂、TiN及TiAl。

35. 一種電池單元堆疊，其包含：

一基板；

一第一障壁層，其形成於該基板之一前側上；

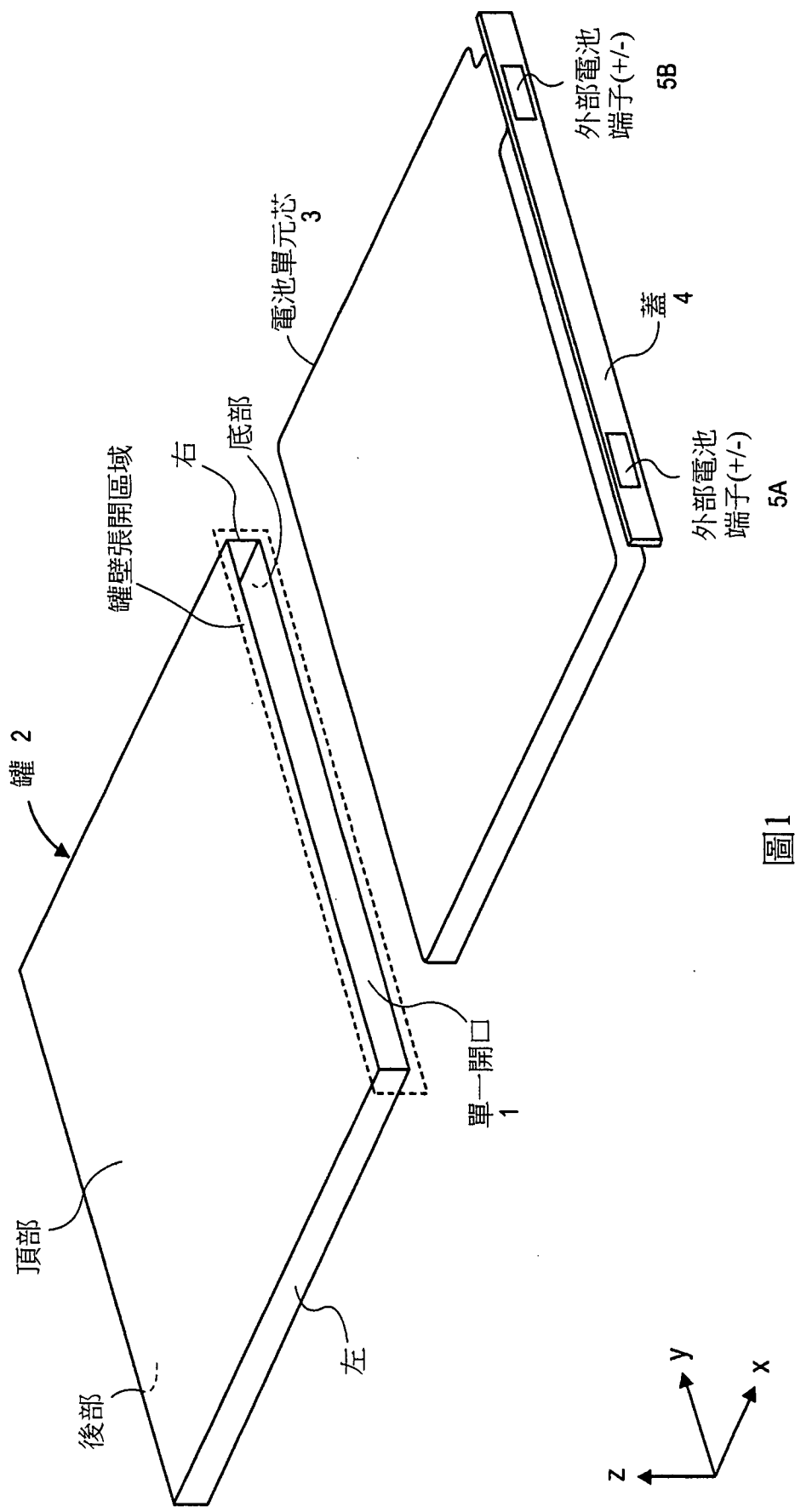
一陰極，其形成於該第一障壁層上；

一第二障壁層，其形成於該基板之一背側上；及

一平衡層，其形成於該第二障壁層上，其中該平衡層包含不同於該陰極之材料的一材料且在該堆疊中產生應力，該應力傾向於平衡在該陰極之形成期間產生於該基板中的應力。

36. 如請求項35之電池單元堆疊，其中背側膜之一材料係選自由以下各者組成之群：SiO₂、Si₃N₄、SiON、AlN、W₂C、Al₂O₃、TiO₂、TiN及TiAl。

圖式



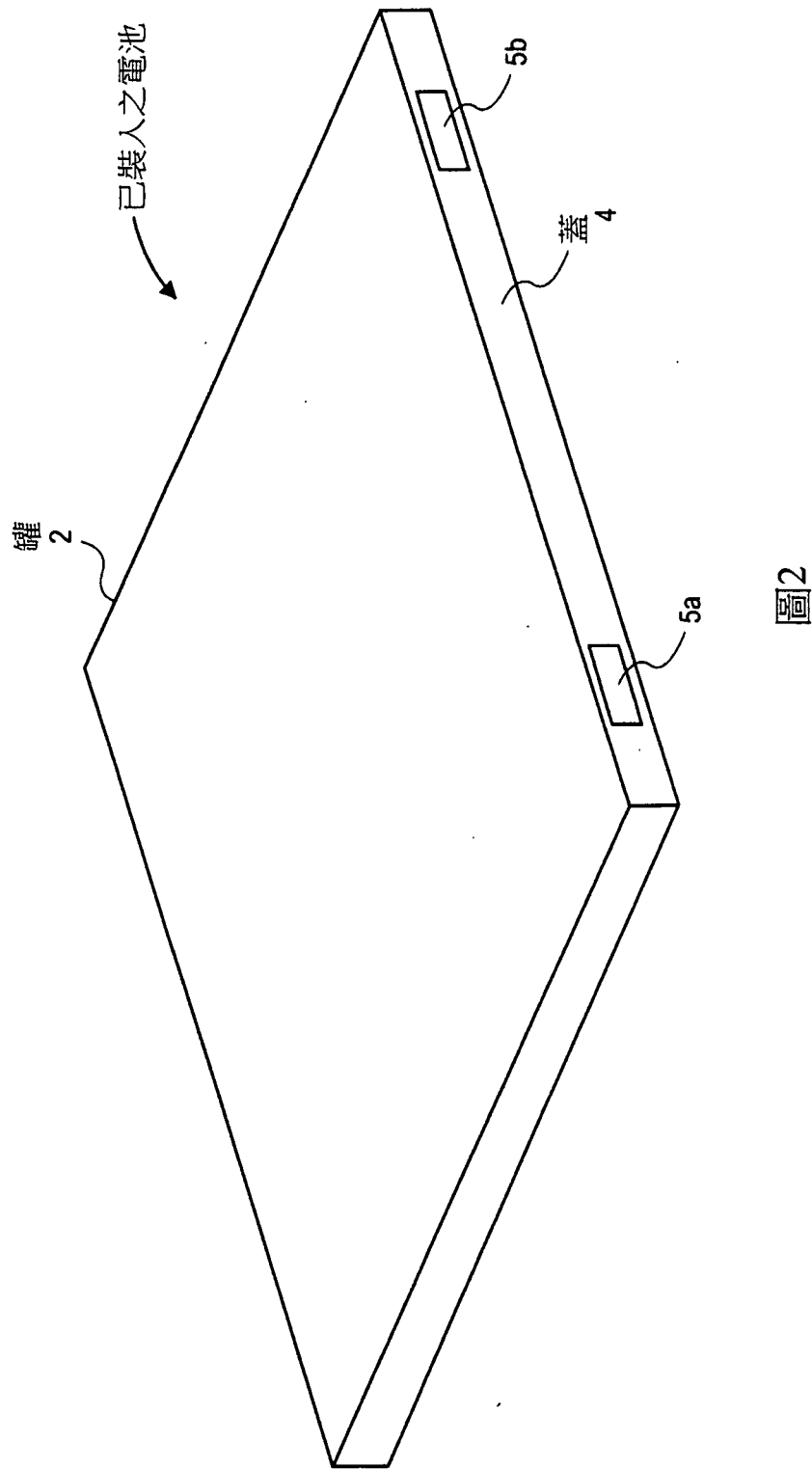


圖2

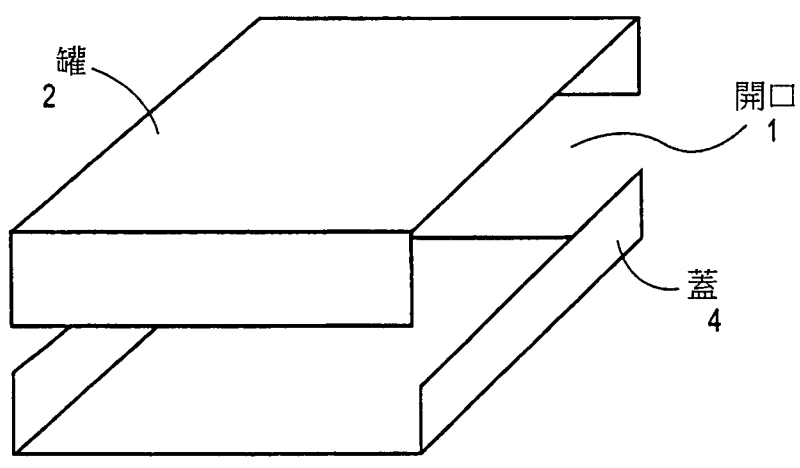
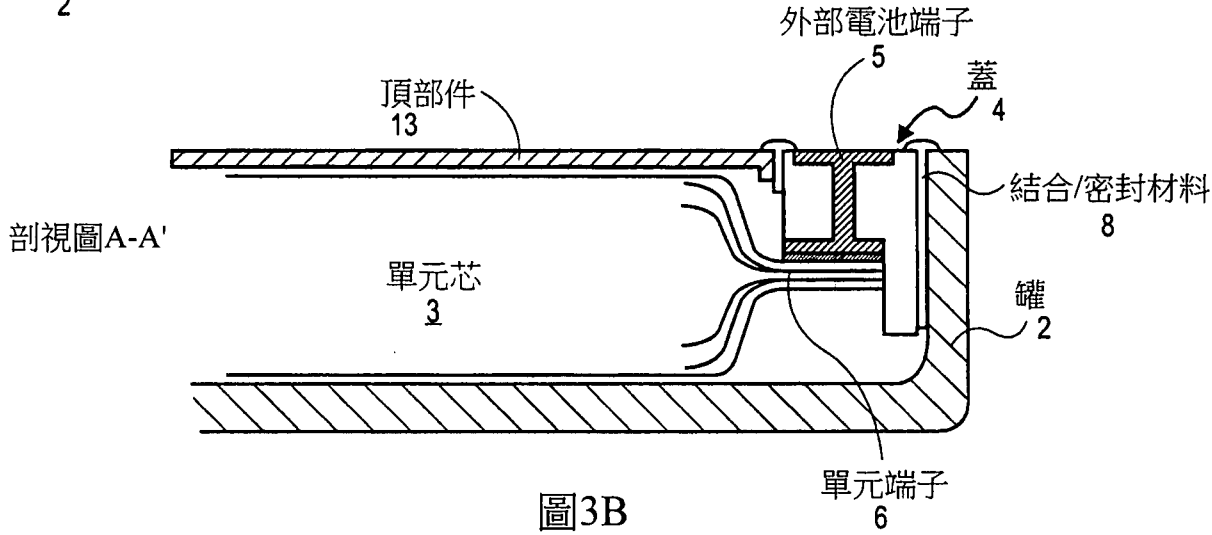
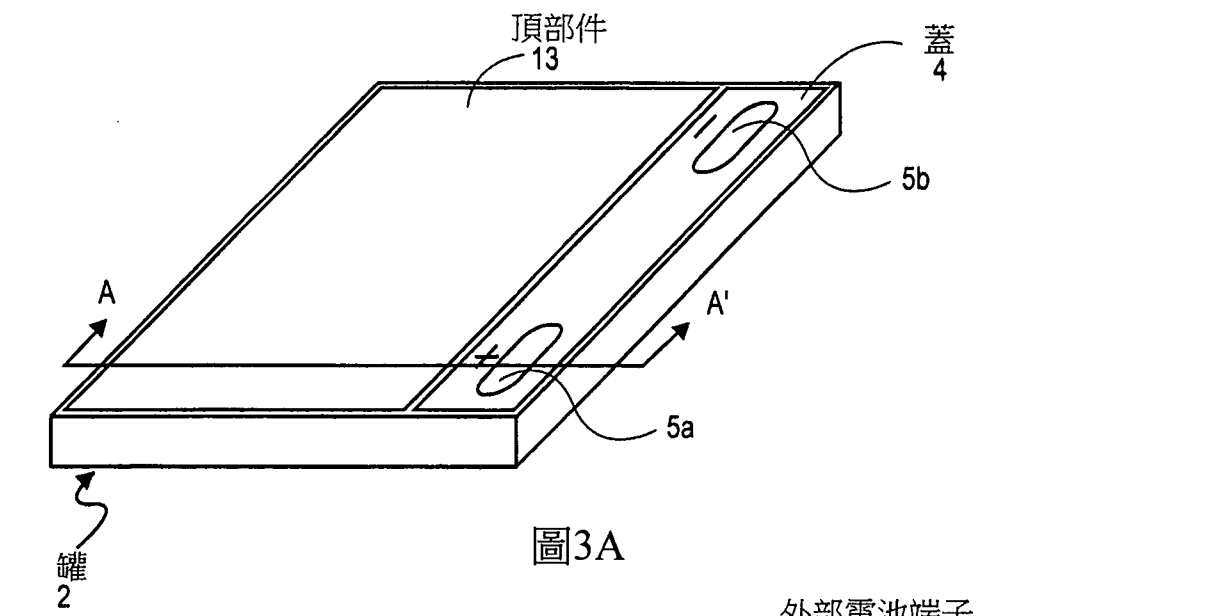
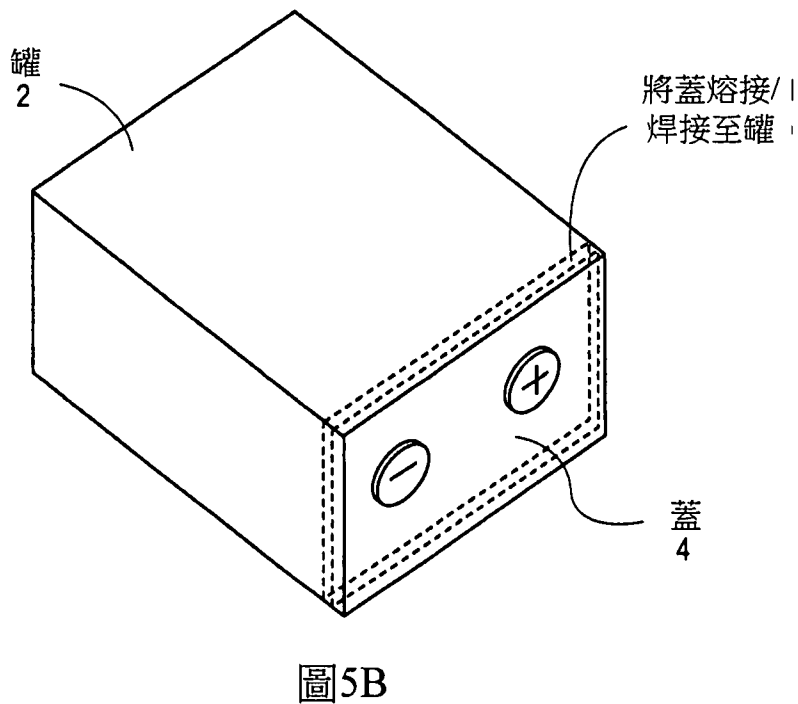
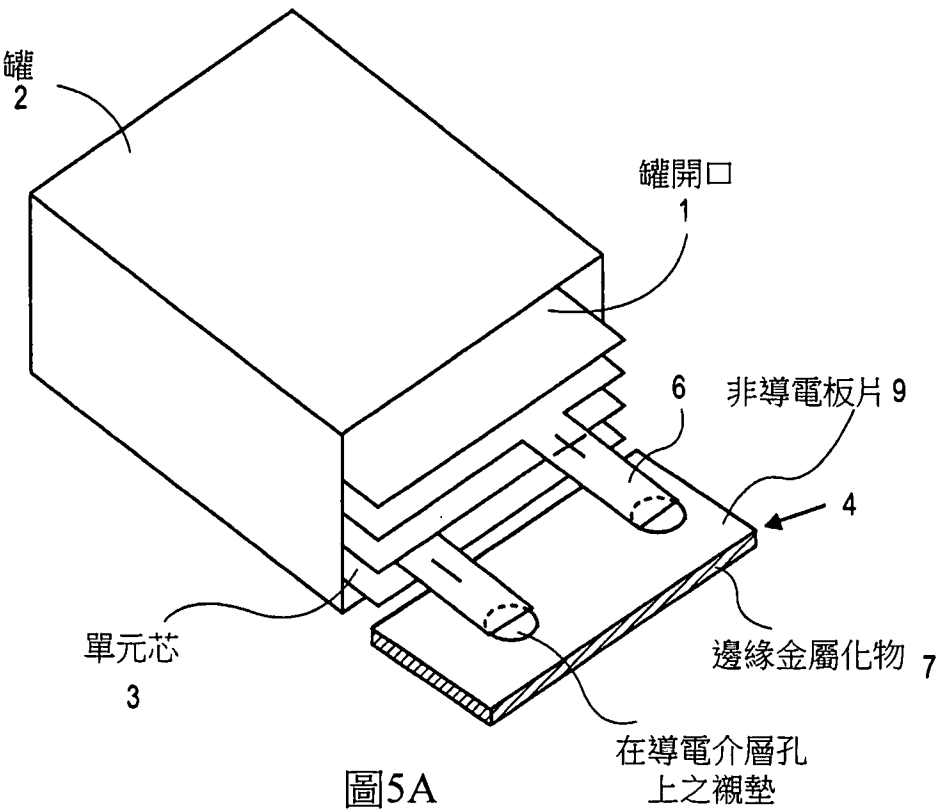


圖4



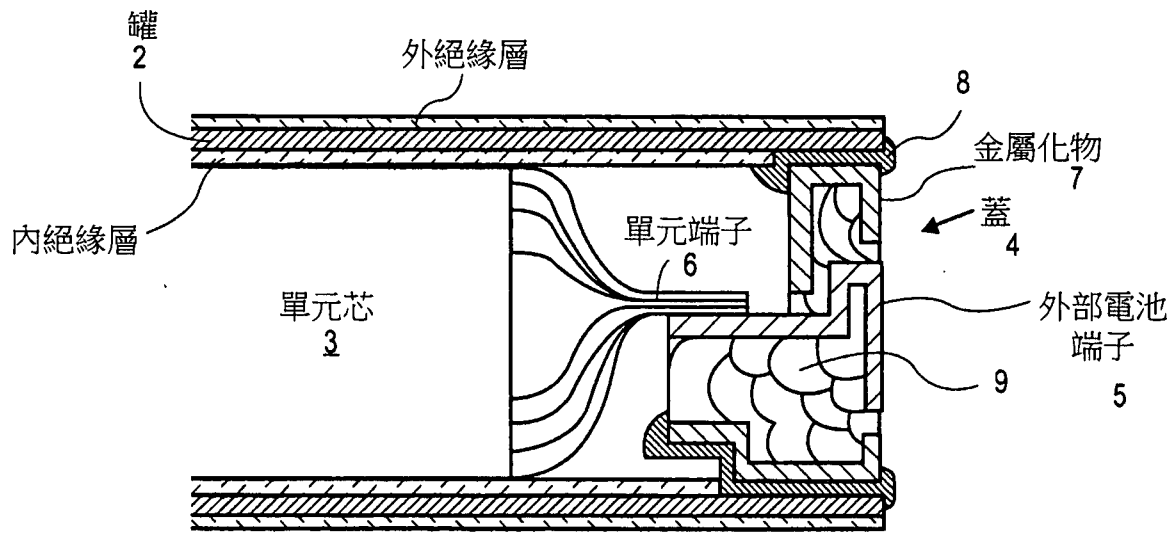


圖5C

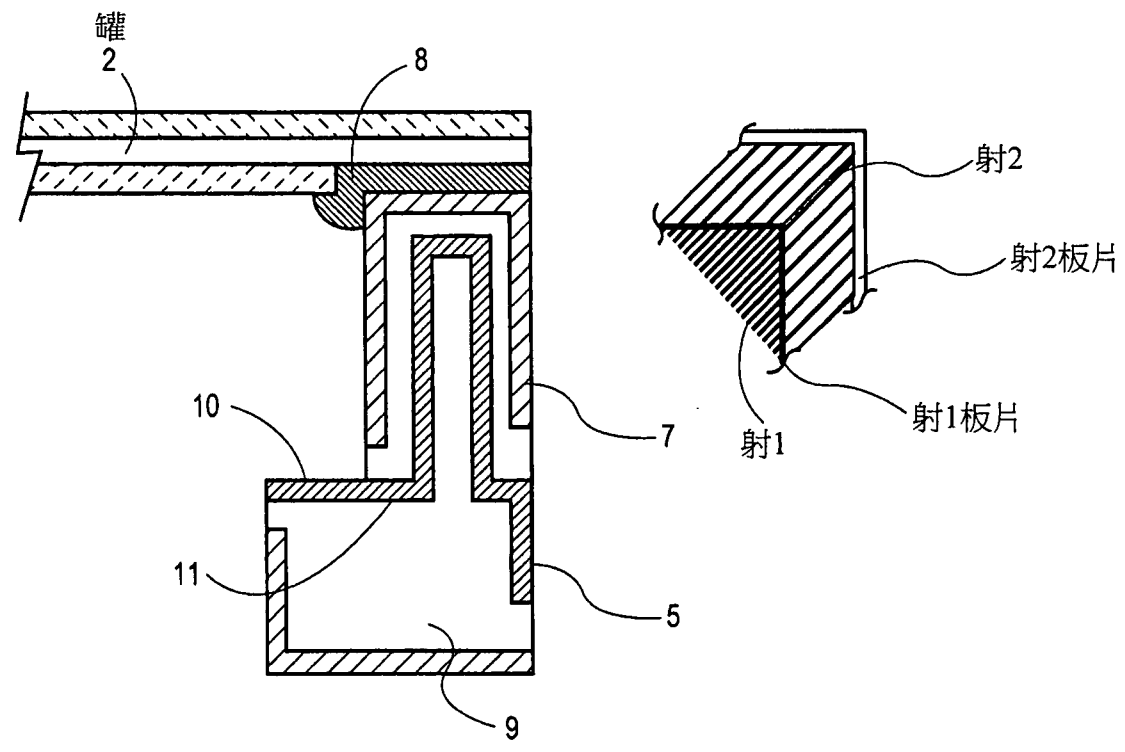


圖5D

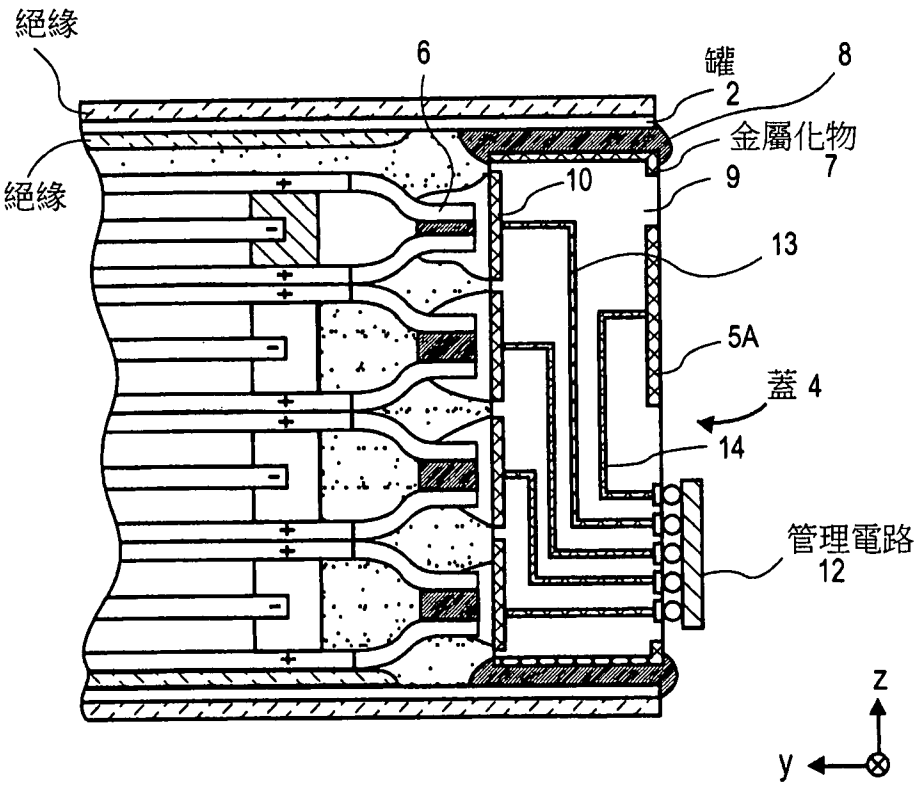


圖6

單元芯 3

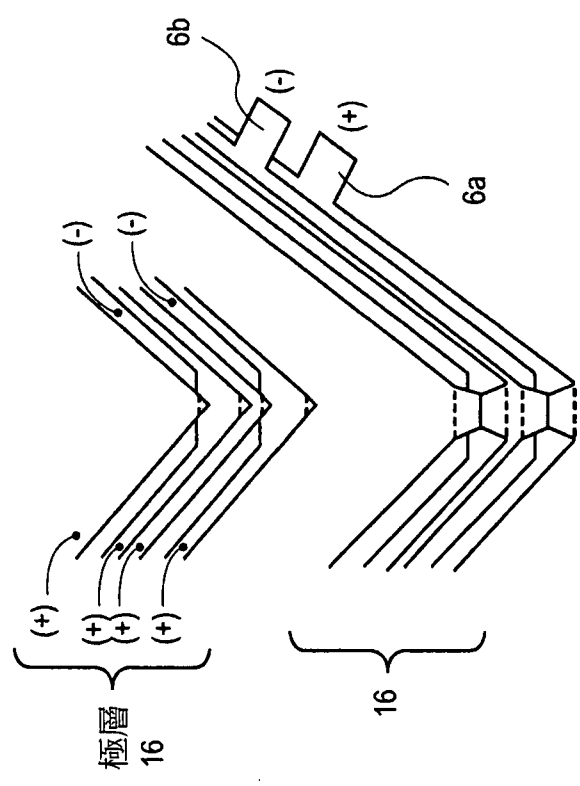


圖 7A

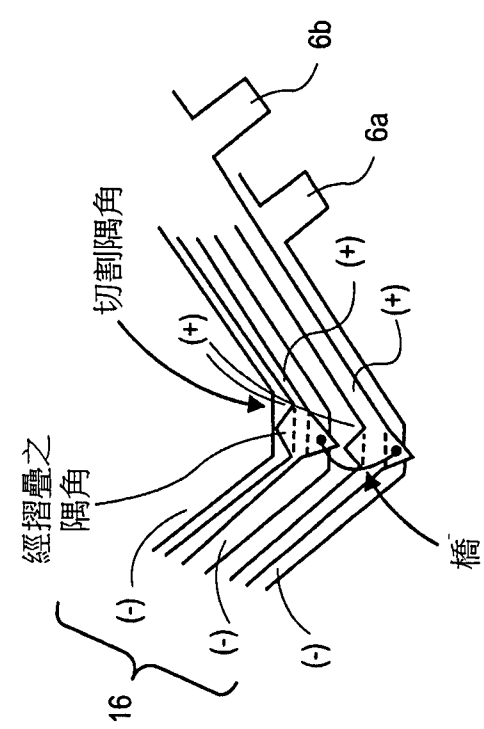
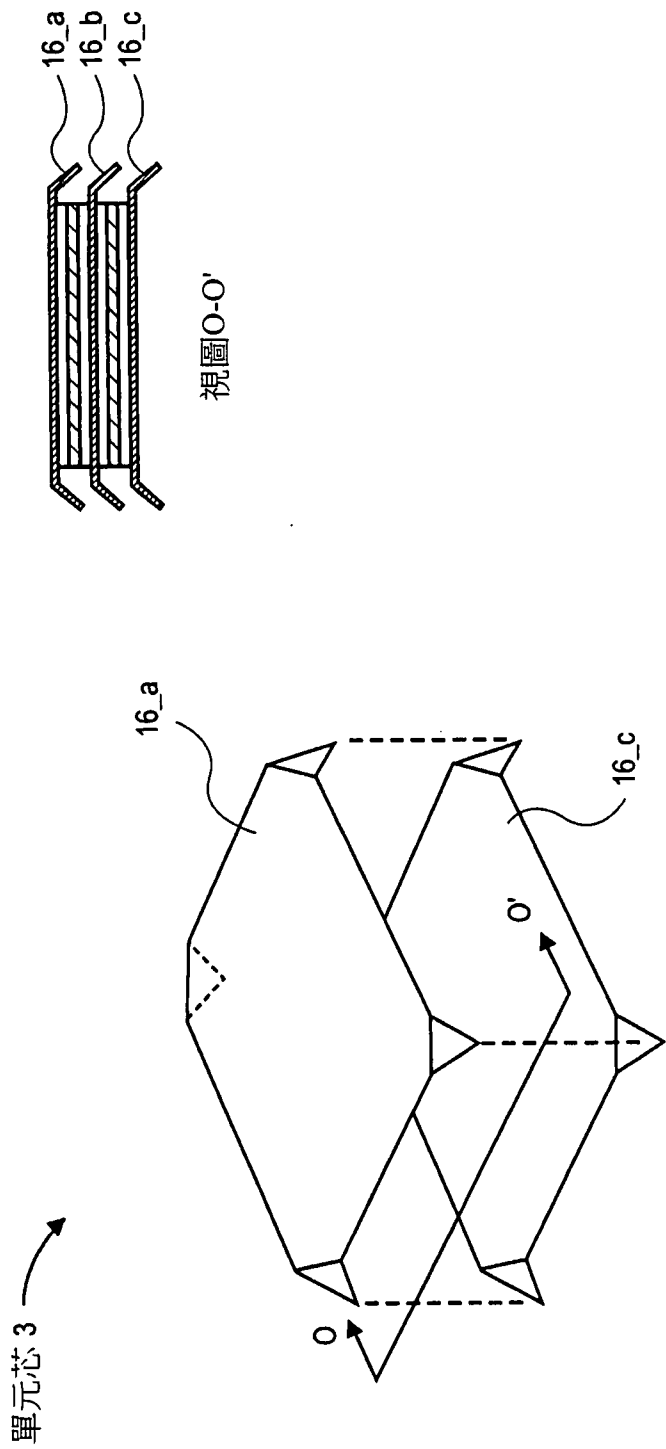


圖 7B



視圖O-O'

圖7C

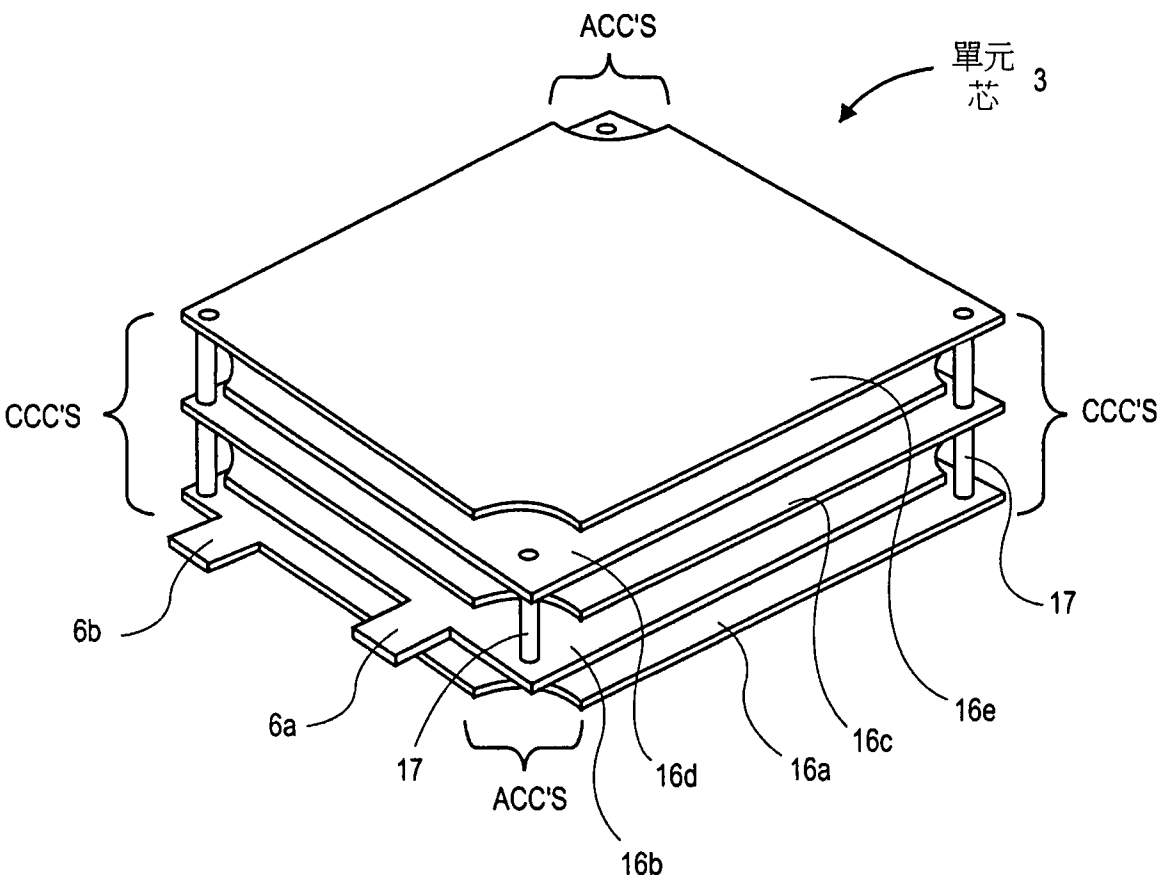


圖 7D

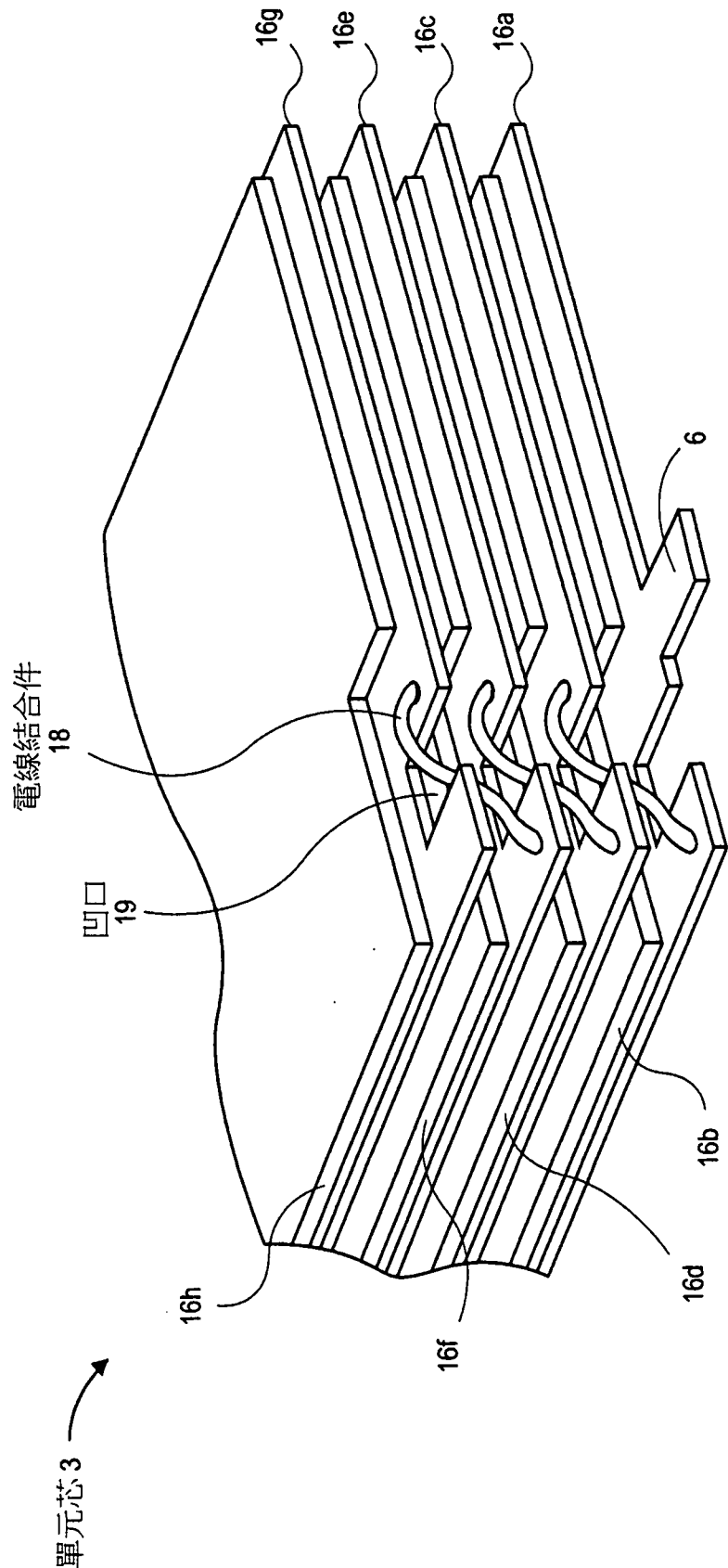


圖7E

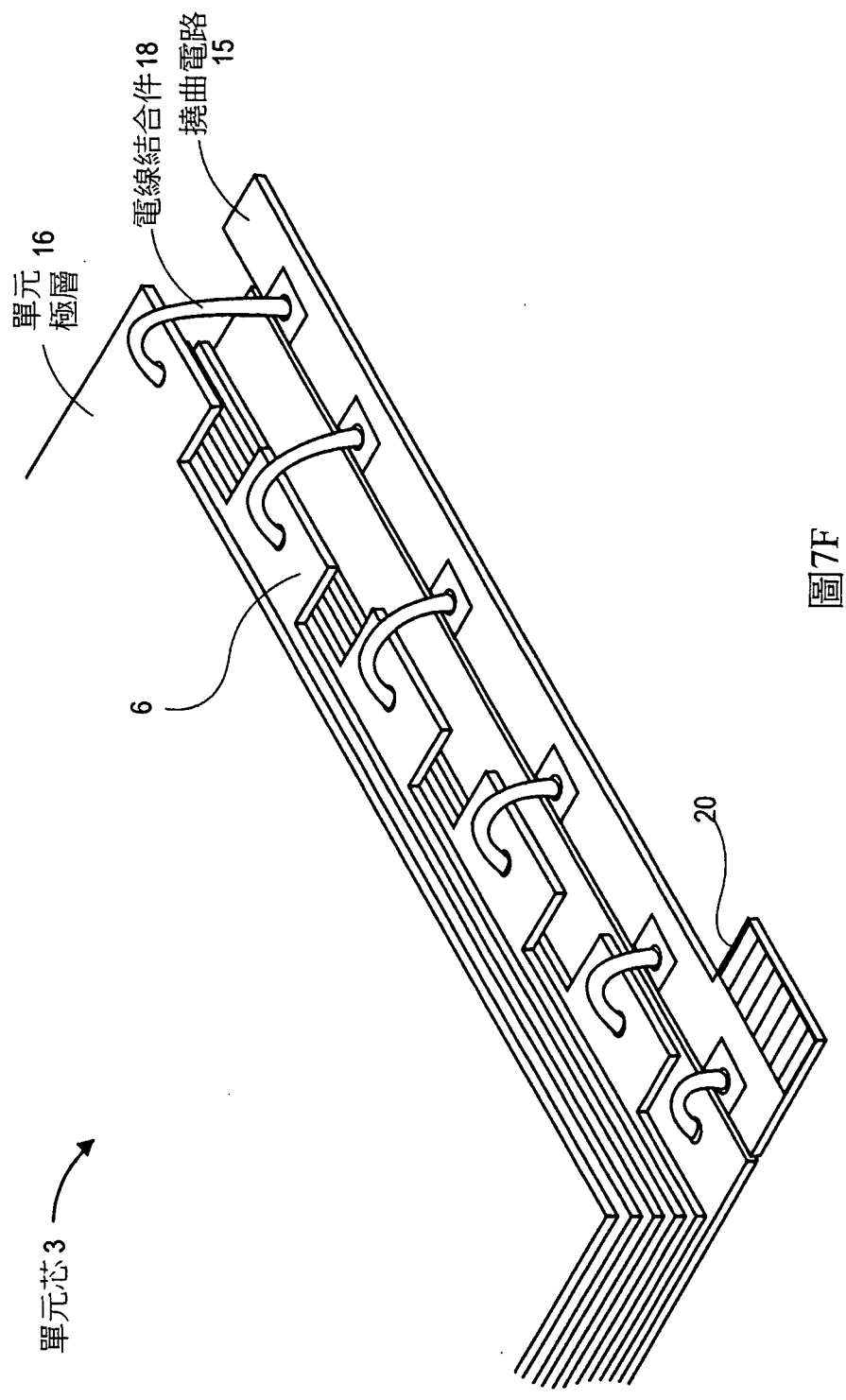


圖 7F

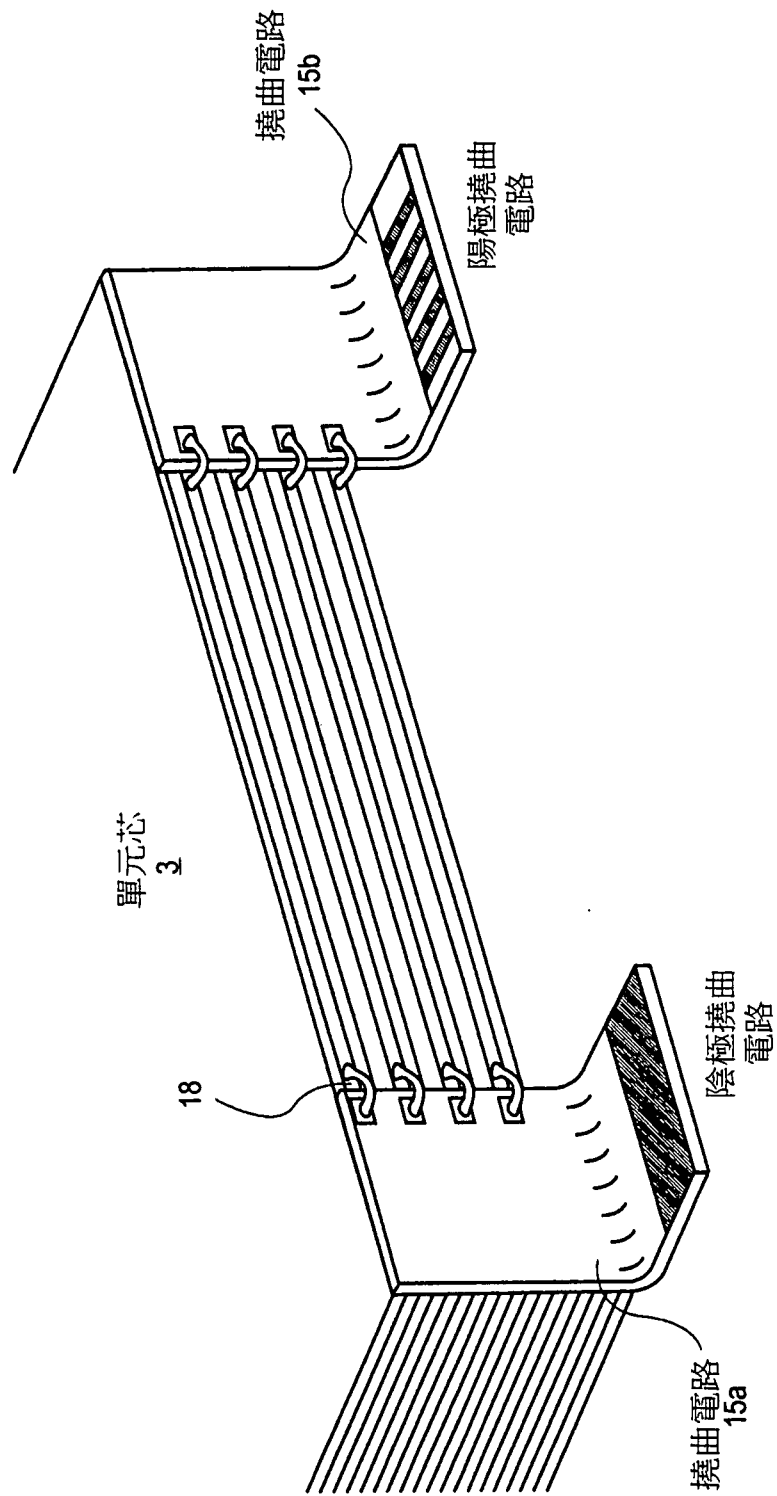


圖7G

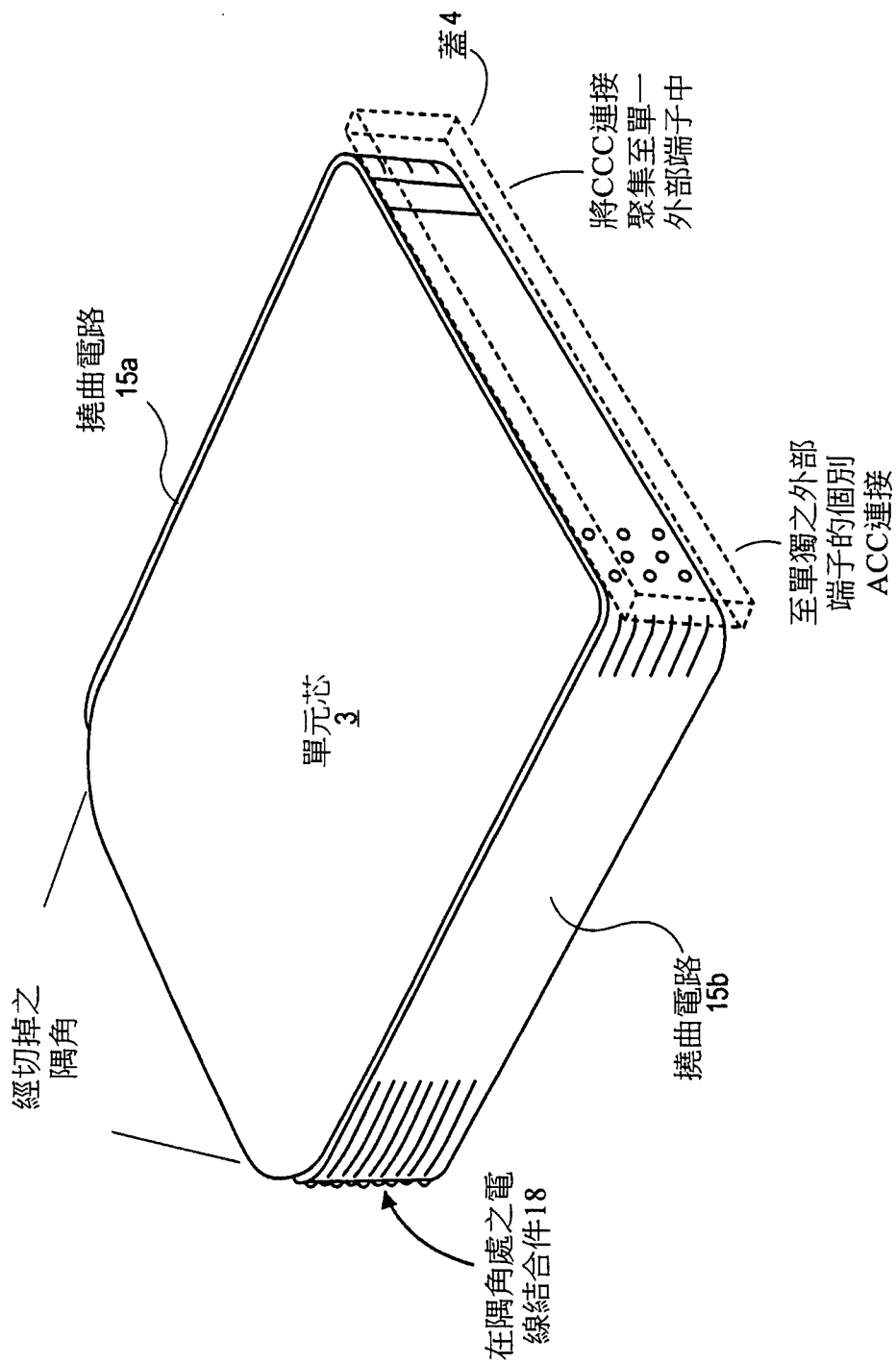


圖7H

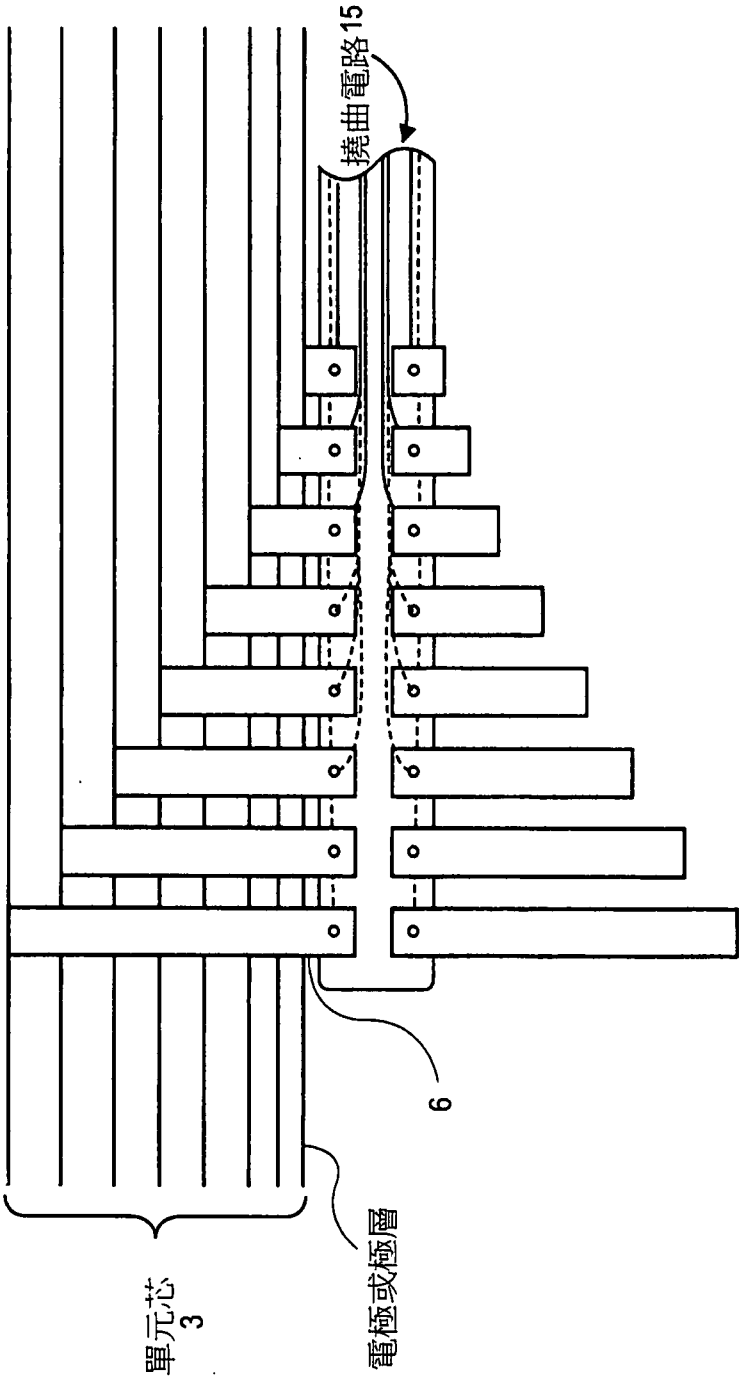


圖71

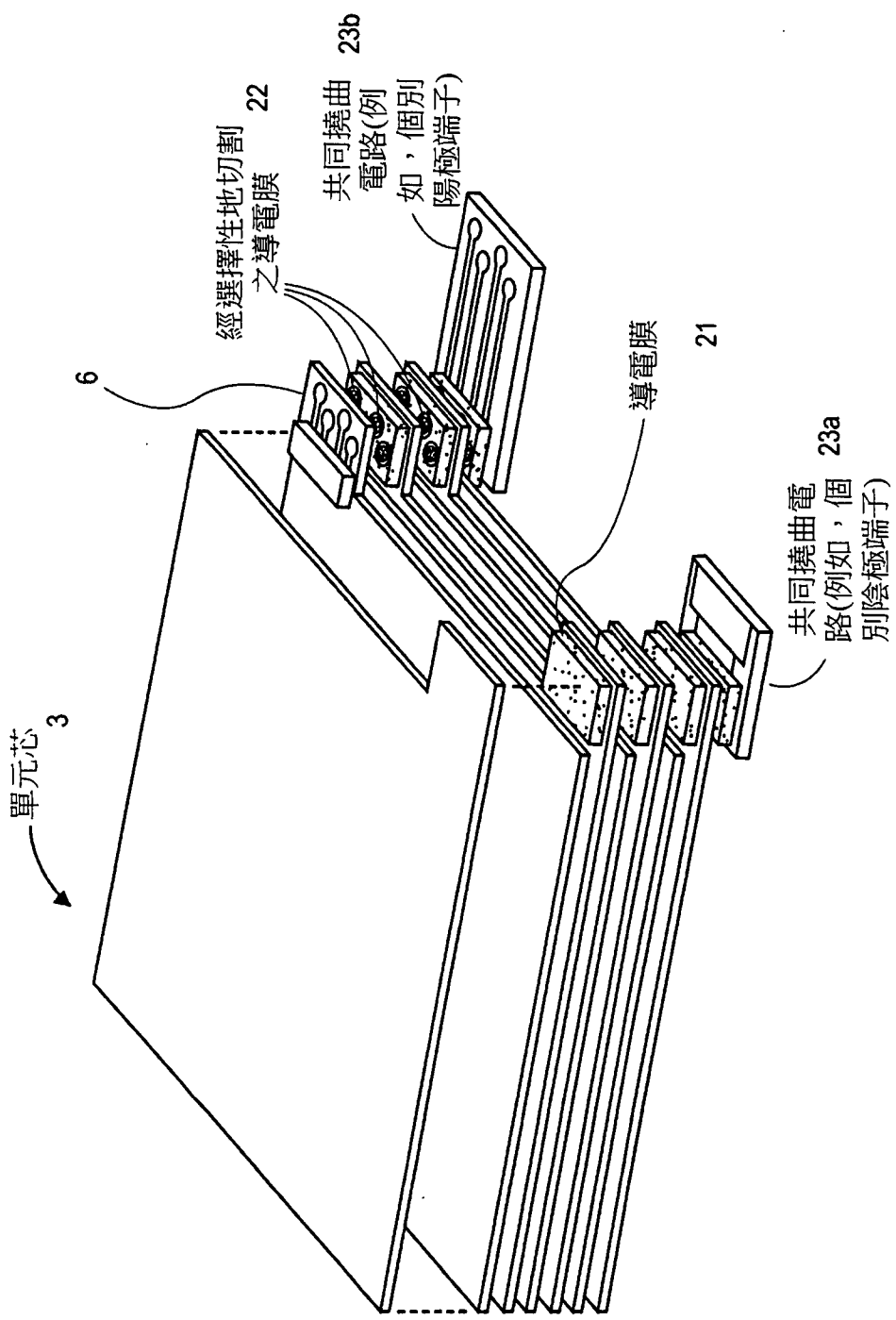


圖7J

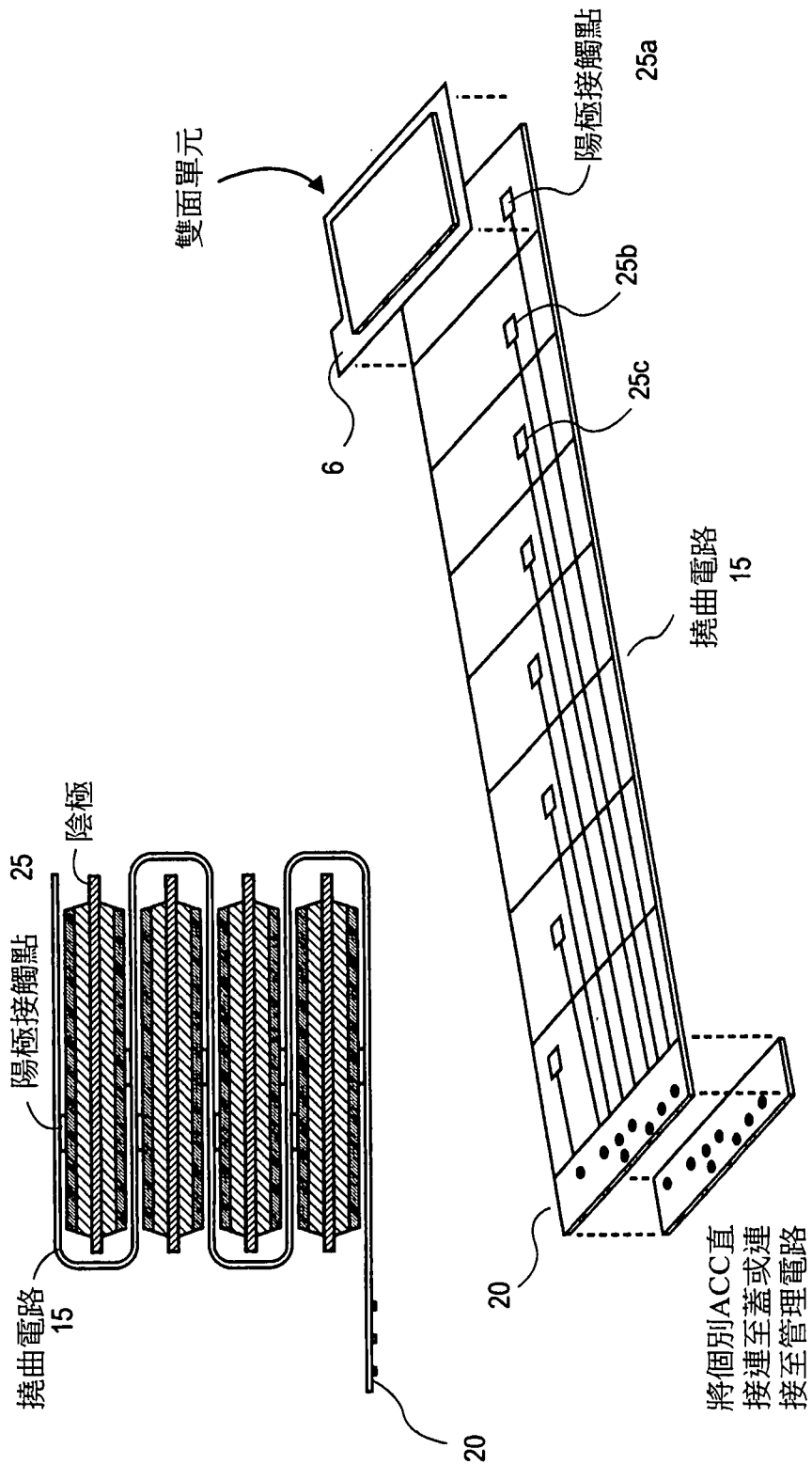


圖7K

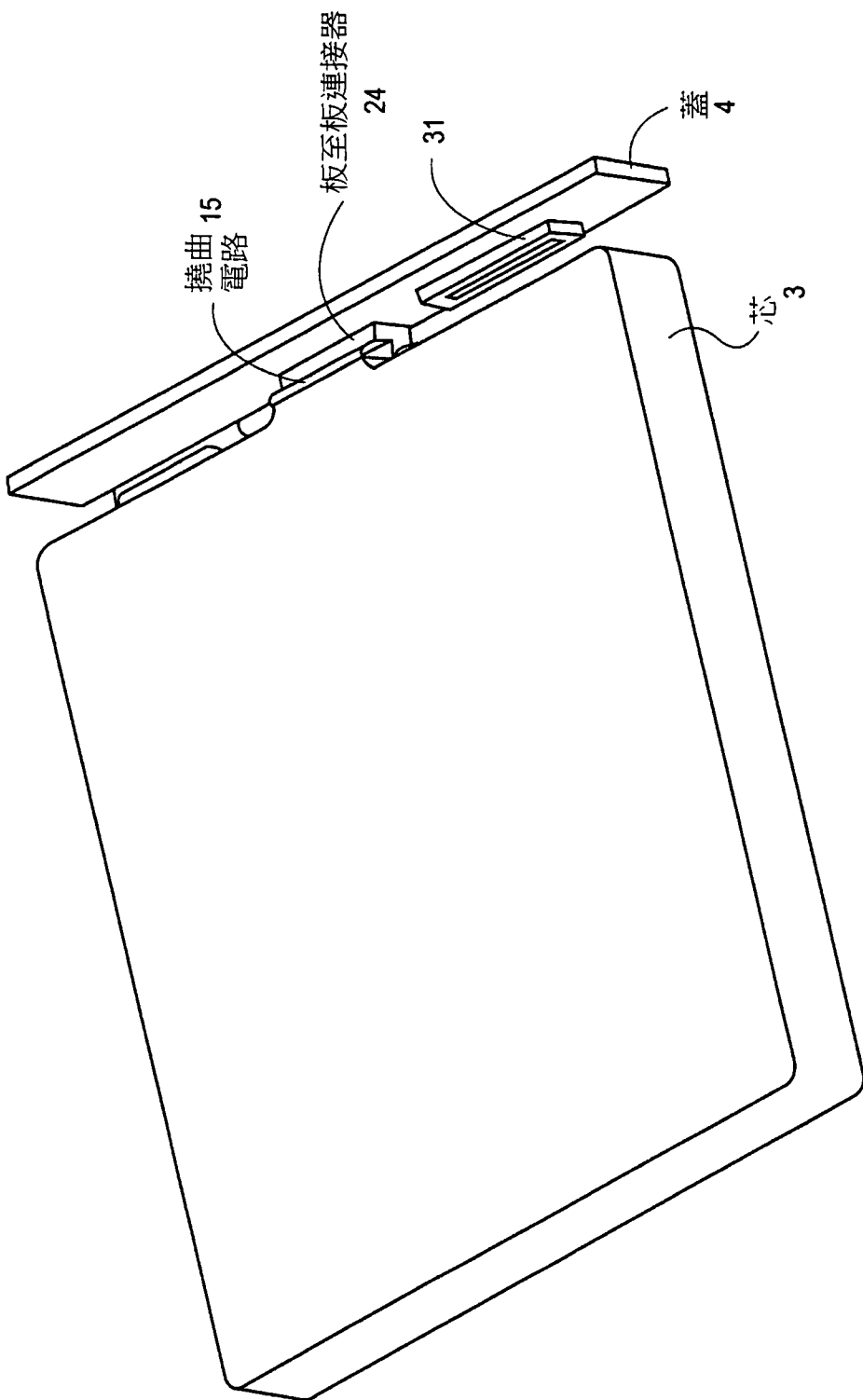


圖7L

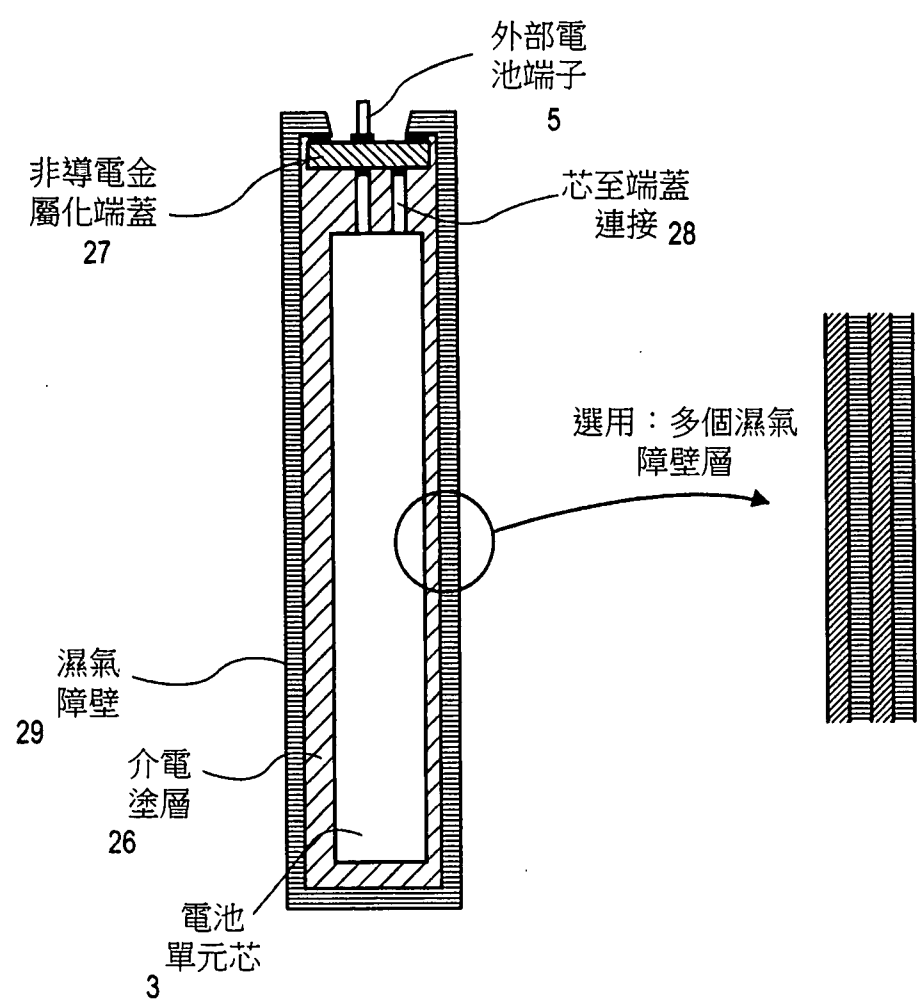


圖8

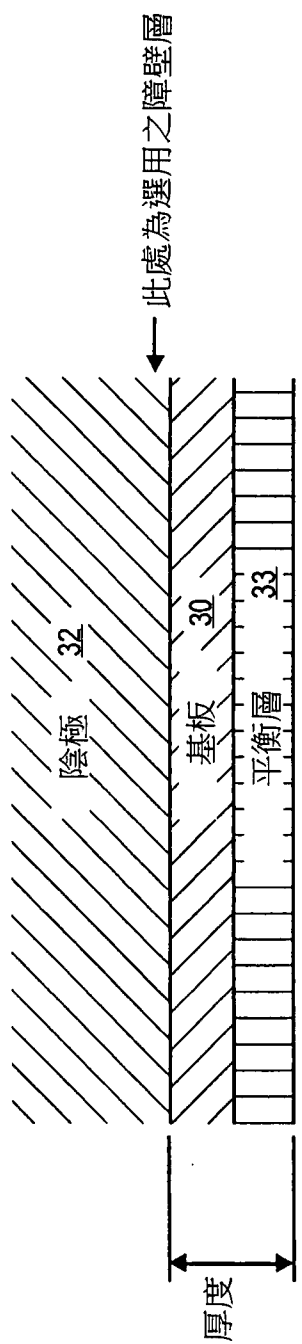


圖9A

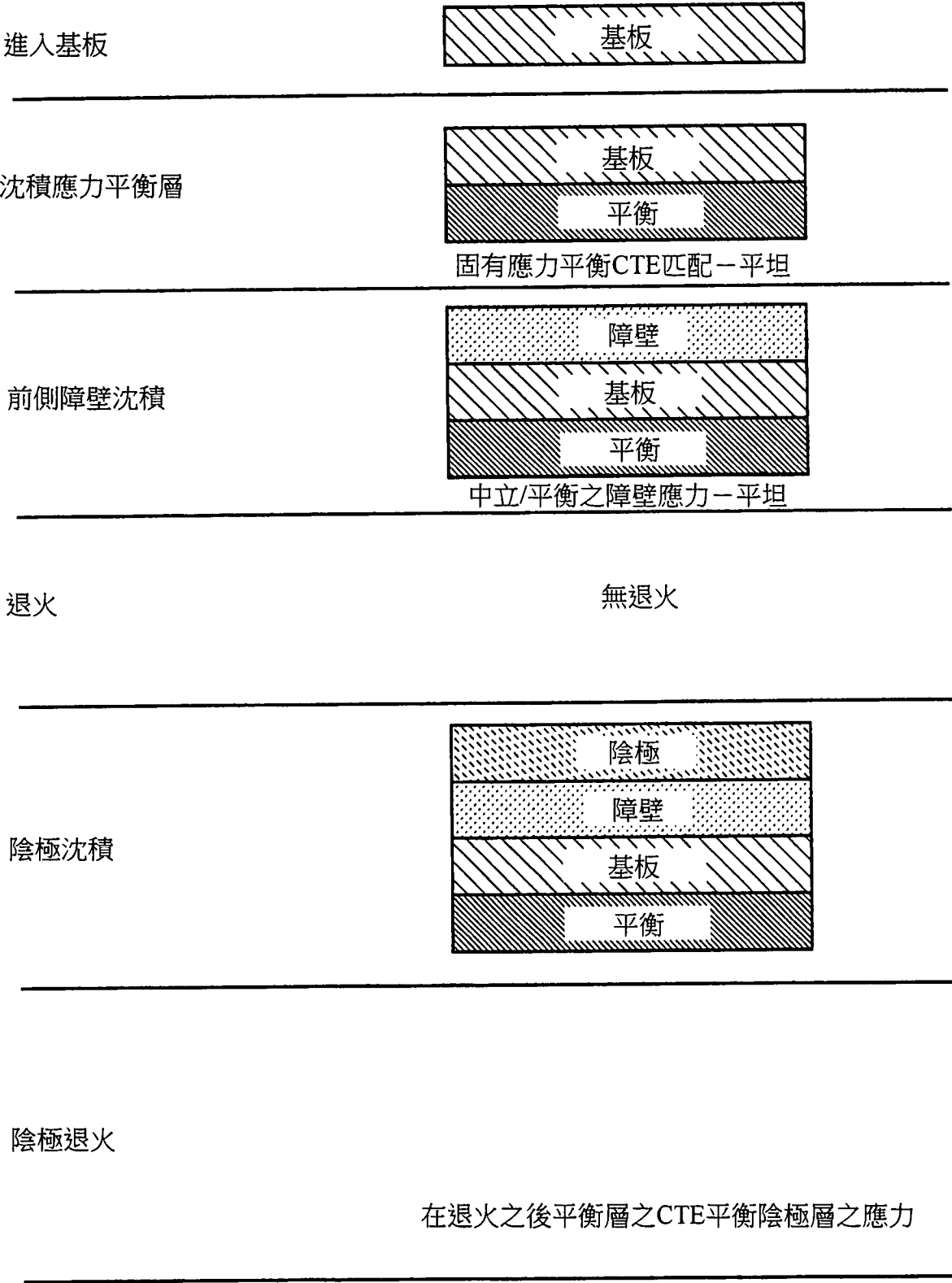
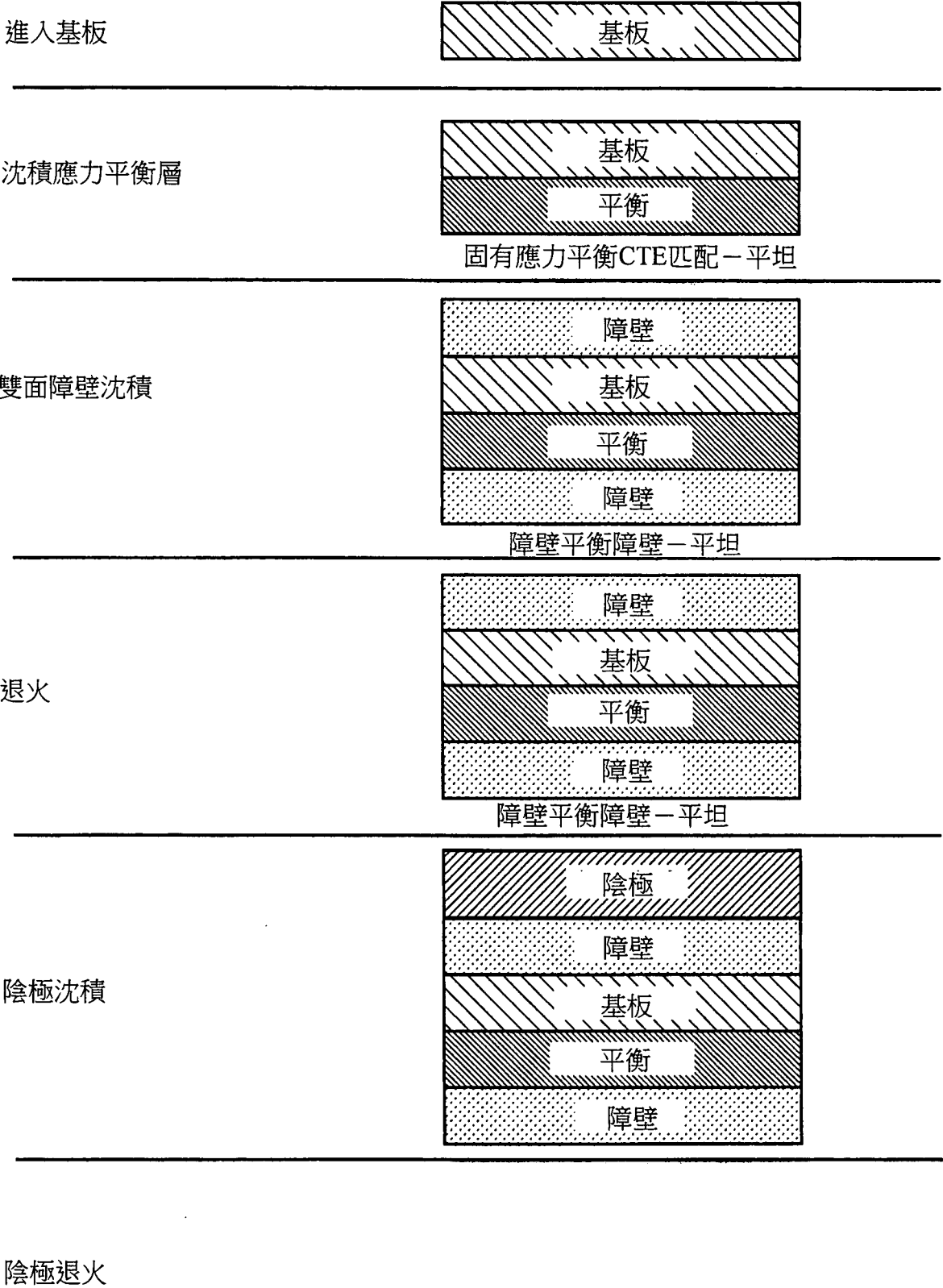
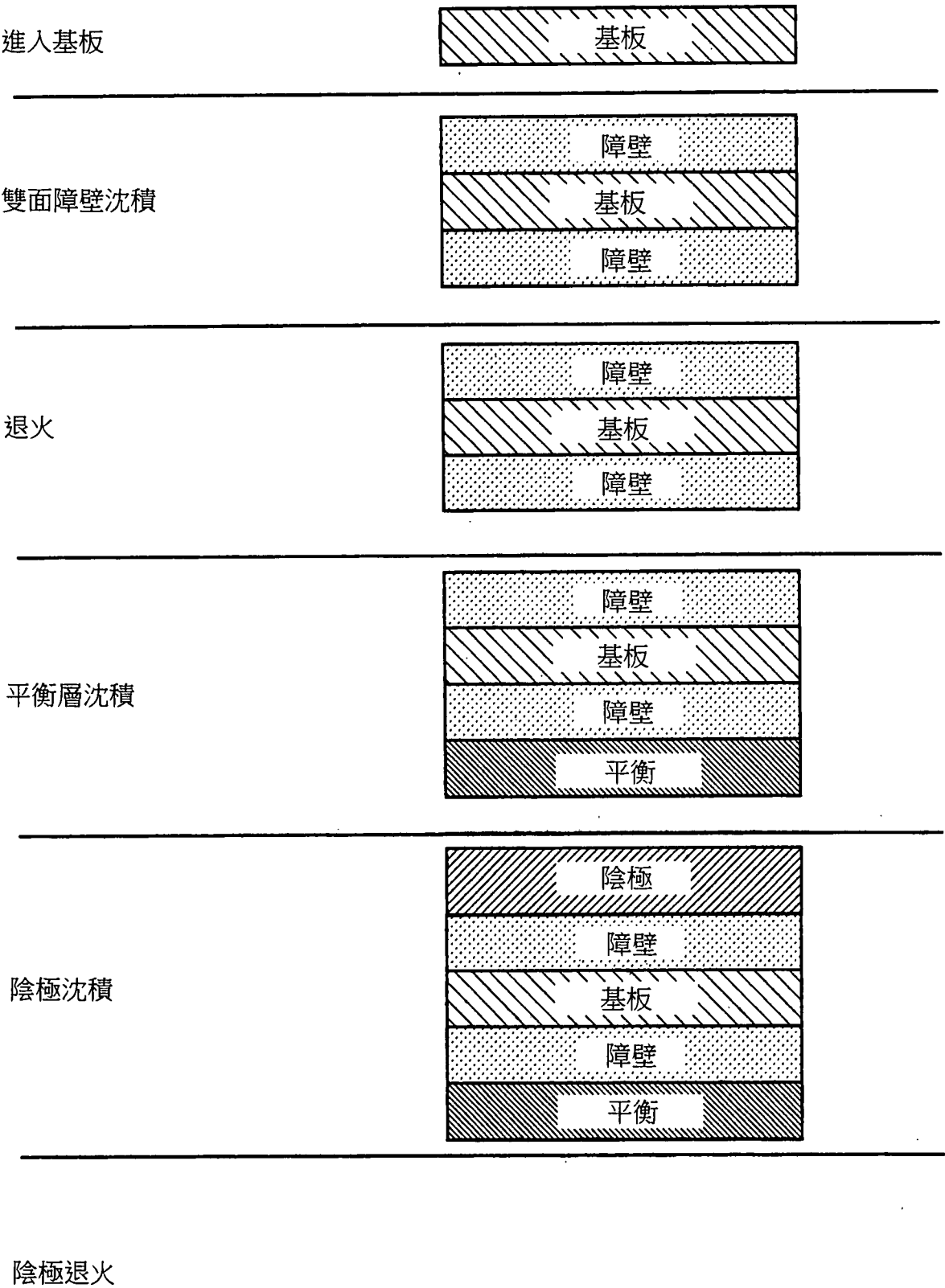


圖9B



在退火之後平衡層之CTE平衡陰極層之應力

圖9C



在退火之後平衡層之CTE平衡陰極層之應力

圖9D