



(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 201212366 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：100106061

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 02 月 23 日

(51)Int. Cl. : H01M6/48 (2006.01)

H01M2/20 (2006.01)

H01M10/48 (2006.01)

(30)優先權：2010/03/11 美國

12/721,960

(71)申請人：賀利實公司 (美國) HARRIS CORPORATION (US)

美國

(72)發明人：夏克雷特 羅倫斯 W SHACKLETTE, LAWRENCE W. (US) ; 倫狄克 路易斯 J 二世 RENDEK, LOUIS J. JR. (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：11 共 49 頁

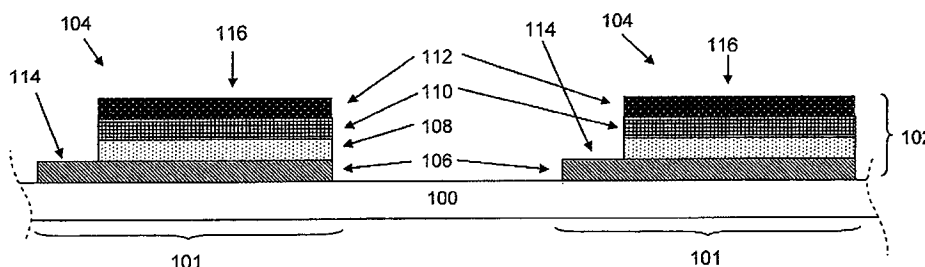
(54)名稱

雙層固態電池

DUAL LAYER SOLID STATE BATTERIES

(57)摘要

本發明提供製造電子系統之方法以及來自此方法之系統。一種電子系統包含具有一第一表面(202a)之一第一基板(202)及具有面對該第一表面之一第二表面(208a)之一第二基板(208)。該系統亦包含複數個電池單元層(106 至 112)，該複數個電池單元層係佈置於該第一表面及該第二表面(202a、208a)上之複數個橫向間隔區域上。在該系統中，該第一表面上之該等電池單元層之部分係與該第二表面上之該等電池單元層之部分實體接觸，且該第一表面及該第二表面上之該等電池單元層在該第一表面及該第二表面上形成複數個電互連之電池單元(206、212)，該複數個電互連之電池單元係橫向隔開並且界定一或多個電池(200)。



100：電池基板

101：橫向間隔區域

102：電池組

104：電池單元

106：陰極集流器層部分

108：陰極層部分

110：電解質/分離器層部分

112：陽極層部分

114：陰極接觸區域

116：陽極接觸區域



(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 201212366 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：100106061

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 02 月 23 日

(51)Int. Cl. : *H01M6/48 (2006.01)*
H01M10/48 (2006.01)

H01M2/20 (2006.01)

(30)優先權：2010/03/11 美國

12/721,960

(71)申請人：賀利實公司 (美國) HARRIS CORPORATION (US)
美國

(72)發明人：夏克雷特 羅倫斯 W SHACKLETTE, LAWRENCE W. (US) ; 倫狄克 路易斯 J
二世 RENDEK, LOUIS J. JR. (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：11 共 49 頁

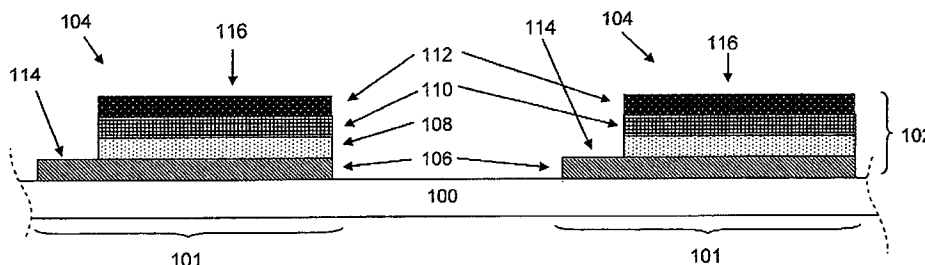
(54)名稱

雙層固態電池

DUAL LAYER SOLID STATE BATTERIES

(57)摘要

本發明提供製造電子系統之方法以及來自此方法之系統。一種電子系統包含具有一第一表面(202a)之一第一基板(202)及具有面對該第一表面之一第二表面(208a)之一第二基板(208)。該系統亦包含複數個電池單元層(106至112)，該複數個電池單元層係佈置於該第一表面及該第二表面(202a、208a)上之複數個橫向間隔區域上。在該系統中，該第一表面上之該等電池單元層之部分係與該第二表面上之該等電池單元層之部分實體接觸，且該第一表面及該第二表面上之該等電池單元層在該第一表面及該第二表面上形成複數個電互連之電池單元(206、212)，該複數個電互連之電池單元係橫向隔開並且界定一或多個電池(200)。



100：電池基板

101：橫向間隔區域

102：電池組

104：電池單元

106：陰極集流器層部
分

108：陰極層部分

110：電解質/分離器
層部分

112：陽極層部分

114：陰極接觸區域

116：陽極接觸區域

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於包含電池之裝置以及用於形成該等裝置之方法，且更特定言之係關於包含雙層固態電池之裝置以及用於形成該等裝置之方法。

【先前技術】

微機電系統(MEMS)通常利用微型製造技術將電子及機械元件、感測器、致動器及類似物整合於一矽基板上。在一單一基板上製造及整合此等元件使得在一晶片上實現完整系統變得可能。然而，MEMS射頻及光學中繼通常使用需要用於操作之80伏特至120伏特直流(DC)之靜電致動器。因此，MEMS技術之利用已大致上受廉價、緊湊的能量源之可用性限制。

在較大的消費型電子系統(諸如筆記型電腦及相機)中，通常藉由串聯連接多個經個別封裝之單元形成電池，以產生具有較多電力及較高電壓之電池。產生一高壓電池的另一種方法係在一非滲透性導電箔片之相對側上形成陰極電極層及陽極電極層，且接著使雙極性薄片與中間離子導電電解質分離器堆疊於彼此之上。所得的所謂雙極性電池有效地串聯連接各對電極，藉此形成一高電壓而無需顯著較大的空間量。此等雙極性電池難以製造且通常未被普遍使用。此外，當前的半導體上電池技術通常不允許形成此等多層雙極性電池。例如在MEMS中之鋰薄膜電池之情況下，陽極材料通常無法承受陰極材料所需的退火溫度。因

此，在一共同導電基板上製造陽極及陰極係不可行且此等電池結構通常限於藉由依序個別地製造陰極、離子導電電解質分離器及接著陽極而產生之一單一電池單元層。因此，必須留出一MEMS基板之較大面積以形成大量單一層電池以對裝置提供足夠高的電壓。此限制一些類型之整合電池之可能最小的大小。因此，亦有效地限制包含此等電池之MEMS裝置之可能最小的大小。

【發明內容】

本發明之實施例係關於製造雙層固態電池之方法以及來自該方法之裝置。在本發明之一第一實施例中，提供一種電子系統。該系統包含具有一第一表面之一第一基板及具有面對該第一表面之一第二表面之一第二基板。該系統進一步包含複數個電池單元層，該複數個電池單元層係佈置於該第一表面及該第二表面上之複數個橫向間隔區域上。在該系統中，該第一表面上之該等電池單元層之部分係與該第二表面上之該等電池單元層之部分實體接觸。該第一表面及該第二表面上之該等電池單元層在該第一表面及該第二表面上形成複數個電互連的電池單元，該複數個電互連的電池單元係橫向隔開並且界定一或多個電池。

在本發明之一第二實施例中，提供一種用於形成一電子系統之方法。該方法包含提供具有一第一表面之一第一基板及具有一第二表面之一第二基板。該方法亦包含形成佈置於該第一表面及該第二表面上之各自複數個橫向間隔區域上的複數個電池單元層。該方法進一步包含使該第一基

板與該第二基板對準，使得該第一表面上之該等電池單元層之部分與該第二表面上之該等電池單元層之部分實體接觸，其中該第一表面及該第二表面上之該等電池單元層在該第一表面及該第二表面上形成複數個電互連的電池單元，該複數個電互連的電池單元係橫向隔開且界定一或多個電池。

【實施方式】

參考隨附圖式描述本發明，其中貫穿該等圖式，相同的元件參考符號用以指定類似或等效元件。該等圖式未按比例繪製且僅為圖解闡釋本發明而提供該等圖式。下文參考用於圖解之例示性應用來描述本發明之若干態樣。應瞭解，闡述許多特定細節、關係及方法以提供對本發明之一透徹瞭解。然而，相關技術之一般技術者將易於認知，可在無該等特定細節之一者或多者之情況下或使用其他方法實踐本發明。在其他例項中，未詳細展示熟知的結構或操作以避免使本發明變得模糊。本發明不受所圖解闡釋之行為或事件順序限制，因為一些行為可以不同順序及/或與其他行為或事件同時發生。此外，實施根據本發明之一方法無需所有經圖解闡釋的行為或事件。

如上所述，對於形成於絕緣及/或半導體基板上形成之MEMS及類似裝置之電池的固有限制之一者在於此等電池中的一些材料隨後無法承受形成額外電池層所需之高溫。例如，通常用作為鋰電池單元中之一陽極的金屬鋰材料通常無法承受形成鋰鈷氧化物陰極所需的退火溫度。因此，

對於MEMS或其他類似裝置而言，包括電極層之一堆疊之一整合電池通常係不可行。如本文中所定義，術語「整合電池」意指如與藉由在經單獨封裝之個別單元之間製成外部互連進行組裝之一電池相對之其中單元之間的所有電互連皆在電池封裝內部製成之一電池。因此，用於MEMS之整合電池通常需要形成大量橫向間隔的電池單元以提供MEMS所需的高電壓。此外，此一組態亦需要形成佈線結構以使該等橫向間隔電池互連。此等額外佈線結構亦可需要基板上之額外空間，因而進一步增加電池所需之表面積。因此，對於MEMS裝置而言，通常難以達成緊湊型、高電壓的整合電池之形成。

為克服習知裝置之限制，本發明之實施例提供包含緊湊型雙基板電池之裝置以及形成該等裝置之方法。在本發明之各種實施例中，藉由提供其上形成有一第一電池組之一第一基板及其上佈置有一第二電池組之一第二基板來形成包含此等緊湊型電池之一裝置。該等電池組之各者包括一或多個電池單元。在本發明之各種實施例中，該等基板係經定位以使該第一電池組與該第二電池組實體及電接觸。此導致具有減少之空間及佈線之電池單元之一串聯配置。關於圖1至圖3概念性地圖解闡釋該串聯配置。

儘管將主要關於鋰電池技術及化學來描述本發明之各種實施例，然本發明在此方面並不受限。實情係，本文中描述的系統及方法同樣可應用於任何其他的電池技術及化學。例如，可將本發明之各種實施例與其他化學(舉例而

言，諸如碳鋅、氯化鋅、鹼、氫氧化鋁、氧化汞、鋅-空氣、氧化銀(銀-鋅)、鋁鎘、鋁-金屬氫化物及鋰離子化學)一起使用。在使用液體、遷移固體或凝膠電解質材料之電池技術情況下，電池單元可需要保留結構或替代性製程以在製造期間將電解質材料保持在合適的位置。

圖1係根據本發明之一實施例之包含一電池組102之一電池基板100之一部分的一示意性圖解。如圖1中所示，電池組102包括佈置於該基板100上之一系列電池單元104。該等電池單元104各自係由複數個電池單元層組成。特定言之，該等電池單元層包含：佈置於基板100上之一陰極集流器層部分106；佈置於部分106上之一陰極層部分108；佈置於部分108上之一電解質/分離器層部分110；及佈置於部分110上之一陽極層部分112。例如，在一鋰電池單元之情況下，部分106、108、110及112可分別包括一含銅部分、一鋰鈷氧化物部分、一氮氧化磷鋰(LiPON)及一金屬鋰部分。該等部分106至112係佈置於基板100之橫向間隔區域101中之基板100的表面上。如本文關於物件或不同位置之放置所使用，術語「橫向間隔」意指在一共同表面上彼此相鄰佈置之物件或位置。然而，如下文所述，術語「橫向間隔」亦意指在部分重疊之不同表面上之相鄰區域。

在本發明之各種實施例中，電池單元104之部分106至112亦經配置以具有橫向延伸之接觸特徵部。即，電池單元104包含用於接觸陽極層部分112及陰極層部分108之沿

著基板100之第一及第二相鄰表面區域。例如，如圖1中所示，如相較於部分108至112，集流器層部分106(電接觸陰極層部分108)可沿著基板100進一步延伸。此延伸部分界定每一電池單元104之一陰極接觸區域114。一陽極接觸區域116可由每一陽極層部分112之頂部或最上部界定。在本發明之各種實施例中，陰極接觸區域114與陽極接觸區域116在每一電池組102中交替串聯配置。即，每一電池組102中之電池104係經組態使得在兩個陽極接觸區域116之間僅界定一陰極接觸區域114。因此，跨基板100提供一系列交替的陰極接觸區域與陽極接觸區域。

另外，在本發明之各種實施例中，電池單元104在基板100上斷開電連接或電隔離。即，通常在相同電池組中之兩個單元之間不提供電連接。因此，基板100之上表面可包括電絕緣材料以提供電池組102中之相鄰電池單元104之間的隔離。例如，在一實施例中，電絕緣材料可包括佈置於含矽基板上之含氧化矽($\text{Si}_x\text{O}_{1-x}$)材料。然而，本發明之各種實施例在此方面不受限制。實情係，可使用任何類型的電絕緣材料。或者，集流器層部分106之一底面可包括一電絕緣材料。

如圖1中所示，該等電池單元104在基板100上實體分離。在本發明之各種實施例中，電池單元104之間的橫向間距係經選擇以允許佈置於一第二基板上之一第二組電池單元接觸陰極接觸區域114及陽極接觸區域116，以使該等電池單元104與第二基板上之電池單元串聯電連接。關於

圖 2A 及圖 2B 描述此一組態。

圖 2A 及圖 2B 係根據本發明之一實施例之一電池 200 之一部分的分解圖及組裝圖。如圖 2A 及圖 2B 中所示，該電池 200 包含其上佈置有電池單元 206 之一第一電池組 204 之一第一電池基板 202 及其上佈置有電池單元 212 之一第二電池組 210 之一第二電池基板 208。第一電池基板 202 及第一電池組 204 之組態類似於圖 1 中所展示之組態。因此，以上描述足夠用於描述第一電池基板 202 及第一電池組 204。類似地，第二電池基板 208 及第二電池組 210 之組態類似於圖 1 中所展示之組態。因此，以上描述足夠用於描述第二電池基板 208 及第二電池組 210。

為組裝電池 200，電池基板 202 及 208 係經定位使得其上分別形成有電池單元 206 及 212 之其等的上表面 202a 及 208a 分別彼此面對。因此，相對於電池單元 206 倒轉電池單元 212。此外，將電池基板 202 及 208 彼此接近放置，使得電池單元 206 實體及電接觸電池單元 212。特定言之，基板 202 及 208 係經定位使得一電池單元 206 之一陽極接觸區域 206a 電及實體接觸一電池單元 212 之一陰極接觸區域 212b。此外，一電池單元 212 之一陽極接觸區域 212a 電及實體接觸一電池單元 206 之一陰極接觸區域 206b。因此，陽極/陰極接觸之串聯導致複數個串聯連接的電池單元。

在圖 2A 及圖 2B 中所展示的實施例中，基板 202 與基板 208 係近似平行。然而，本發明之各種實施例在此方面並不受限制。在本發明之一些實施例中，取決於沿著每一電

池組之每一電池單元之各種層的厚度，可出現一實質上非平行配置。

如上所述，電池組204及210之各者中的橫向電池單元間距允許電池單元206與電池單元212實體及電接觸。特定言之，電池組204及210中的橫向單元間距係經選擇以允許在電池組210中之兩個相鄰電池單元212之間插入一電池單元206之一陽極接觸區域212a之至少一部分。此外，電池單元206及212中之陽極部分、陰極部分及電解質部分之組合高度係經選擇以允許一電池單元206之陽極接觸區域206a接觸相鄰電池單元212之一第一者之陰極接觸區域212b，且允許一電池單元206之陰極接觸區域206b接觸相鄰電池單元212之一第二者之一陽極接觸區域212a。

類似地，電池組204及210中之橫向單元間距亦經選擇以允許在電池組204中之兩個相鄰電池單元206之間插入電池單元212之一者之一陽極接觸區域212a之至少一部分。此外，電池單元206及212中之陽極部分、陰極部分及電解質部分之組合高度係經選擇以允許電池單元212之陽極接觸區域212a接觸相鄰電池單元206之一第一者之陰極接觸區域206b，且允許電池單元212之陰極接觸區域212b接觸相鄰電池單元206之一第二者之一陽極接觸區域206a。

儘管圖2B展示電池單元206之一陽極接觸區域206a接觸電池單元212之一者之一陰極接觸區域212b之相對小的部分，然本發明在此方面並不受限制。在本發明之各種實施例中，一陽極接觸區域與一陰極接觸區域之間的接觸量可

改變。例如，若包括陽極接觸區域及陰極接觸區域之材料提供相對高的接觸電阻，則可增加陰極接觸區域之大小以降低接觸電阻。在其他實施例中，可基於製造容限或設計限制而調整陰極接觸區域之大小。

如上所述，本發明之各種實施例可用以提供整合系統(諸如MEMS系統)之緊湊型整合電池。因此，根據本發明之一實施例之一電池可用以在一單一基板上提供一整合系統。下文關於圖3A及圖3B描述該系統。

圖3A及圖3B係根據本發明之一實施例之包含一電池302(在圖3A中未經組裝)之一系統300的分解圖及組裝圖。如圖3A及圖3B中所示，可將裝置及其他電路304形成於一或多個裝置區域308中之一系統基板306上。另外，可將一第一電池組310形成於該系統基板306之一電池區域312中。第一電池組310之組態類似於圖1中所展示之組態。因此，以上描述足夠用於描述第一電池組310。

在系統300中，藉由在一第二基板316上提供電池單元之一第二電池組314而形成電池302。基板316上之電池組314之組態類似於圖1中所展示之組態。因此，以上描述足夠用於描述電池組314。如圖3B中所示，接著將該第二電池組314放置成與電池組310電及實體接觸。所得電池302類似於以上關於圖2B所描述之電池，其中電池組314之經倒轉電池單元係與電池組310之電池單元實體及電接觸。因此，類似於圖2B中之電池，提供來自電池組310及314之電池單元之一交替串聯配置。因此，圖2B中所描述的配置及

操作足夠用於描述電池302之組態及操作。

在經組裝之後，可將電池302用於系統300中以對裝置304提供電源。在圖3A及圖3B中所展示的實施例中，電池302係經由電力連接318及320電連接至裝置304。電力連接318及320可用以將電池302中之最末端電池單元電接觸至裝置304。如本文關於電池單元所使用，術語「最末端」意指一電池中之一系列電池單元中之第一個電池單元及最後一個電池單元。例如，在系統300之情況下，經連接之電池組310及314提供電池單元之一串聯配置，該串聯配置具有基板306上之一第一最末端電池單元322及基板316上之一第二最末端電池單元324。可取決於最末端電池單元之組態而以多種方式組態電力連接318及320。

在電力連接之一第一組態中，一最末端電池單元可在與系統基板不同之一基板上且可具有不連接至電池中之其他電池單元之一陽極接觸區域。圖3A及圖3B中藉由最末端電池單元324來展示此一組態。如圖3A及圖3B中所示，將最末端電池單元324倒轉，使一陰極接觸區域324b接觸電池302中之下一電池單元325。然而，最末端電池單元324之陽極接觸區域324a未與任何其他的電池單元接觸。代替性地，如圖3A及圖3B中所示，電力連接318係經組態以自裝置304之一者延伸至最末端電池單元324之陽極接觸區域324a之下的一區域。因此，當使基板316與基板306接近時，最末端電池單元324之陽極接觸區域324a實體及電接觸電力連接318。在此等實施例中，可以多種方式組態該

等電力連接318。例如，電力連接318可具有自裝置304延伸且終接於陽極接觸區域324a之下的接觸墊部分中之一第一部分，以促進接觸最末端電池單元324之陽極接觸區域324a。然而，本發明之各種實施例在此方面並不受限制。

在電力連接之一第二組態中，一最末端電池單元可在系統基板上且可具有未連接至電池中之其他電池單元之一陰極接觸區域。圖3A及圖3B中藉由最末端電池單元322來展示此一組態。如圖3A及圖3B中所示，最末端電池單元322之一陽極接觸區域322a與電池302中之前一電池單元323接觸。然而，最末端電池單元322之陰極接觸區域322b未與任何其他的電池單元接觸。代替性地，如圖3A及圖3B中所示，電力連接320係經組態以自裝置304之一者延伸並且接觸最末端電池單元322之陰極接觸區域322b。在此等實施例中，可以多種方式組態電力連接320。例如，可將電力連接及最末端電池單元322之陰極集流器部分成一體地形成。在另一實例中，電力連接320可至少部分重疊最末端電池單元322之陰極集流器部分。然而，本發明之各種實施例在此方面並不受限制。

在電力連接之其他組態中，在本發明之一些實施例中，可能需要額外的連接特徵部以接觸最末端電池單元。在圖4中圖解闡釋此連接特徵部。圖4展示根據本發明之一實施例之包含電池402及電力連接之一替代組態之一系統400的一組裝圖。圖4中所展示的該系統400之組態類似於圖3A及圖3B中所展示之組態。特定言之，圖4包含與以上關於圖

3A及圖3B描述之組件302至320相同或類似之組件。然而，在系統400之情況下，提供包含經連接之電池組410及414之一電池402。電池組410及電池組414提供電池單元之一串聯配置，該串聯配置具有基板316上之一第一最末端電池單元427及基板306上之一第二最末端電池單元429。

因此，在電力連接之一第三組態中，一最末端電池單元可在與系統基板不同之一基板上且可具有未連接至電池中之其他電池單元之一陰極接觸區域。圖4中藉由最末端電池單元427來展示此一組態。如圖4中所示，將最末端電池單元427倒轉，使一陽極接觸區域427a接觸電池402中之前一電池單元428。然而，最末端電池單元427之陰極接觸區域427b未與任何其他的電池單元接觸。此外，若電力連接320經橫向延伸以接觸最末端電池單元427，則該電力連接320將僅接觸此電池單元之陽極接觸區域427a。因此，由最末端電池單元427提供的電力、電流及電壓將不可用於電池402。因此，在此一組態中，為接觸電池單元，一電力端子426係經組態以自電力連接320垂直延伸。另外，電力連接320及電力端子426係經組態以具有等於電池組410中之電池單元之高度的一組合高度。因此，當使基板316與基板306接近時，最末端電池單元427之陰極接觸區域實體及電接觸電力端子426。在此等實施例中，可以多種方式提供電力端子426。例如，在本發明之一些實施例中，可藉由將一導電黏合劑(諸如一導電環氧樹脂或焊接材料)塗敷至電力連接320來提供電力端子426。然後，可將基板

316定位於基板306上。在另一實例中，可使用與用以形成裝置304及/或電池組410相同之製造步驟來形成電力端子426及電力連接320。然而，本發明之各種實施例在此方面並不受限制。

在電力連接之一第四組態中，一最末端電池單元可在系統基板上，但具有未連接至電池中之其他電池單元之一陽極接觸區域。圖4中藉由最末端電池單元429來展示此一組態。如圖4中所示，最末端電池單元429具有接觸電池402中之下一電池單元430之一陰極接觸區域429b。然而，最末端電池單元429之陽極接觸區域429a未與任何其他的電池單元接觸。此外，若電力連接318經橫向延伸以接觸最末端電池單元429，則該電力連接318將僅接觸此電池單元之陰極接觸區域429b。因此，由最末端電池單元429提供的電力、電流及電壓將為不可用。或者，若電力連接318係橫向及垂直延伸於最末端電池單元429之上，則將需要額外的電絕緣材料以防止電力連接318使最末端電池單元429之陽極與陰極短路。此將非所要之額外複雜性引入電池單元402之設計及製造中。

因此，可藉由提供基板316上之一接觸墊432及在電力連接318與接觸墊432之間垂直延伸之一接觸端子434而接觸此一組態中之電池單元。另外，接觸墊432及電力端子434係經組態以具有等於電池組414中之電池單元之高度的一組合高度。此外，接觸墊432係經組態以具有等於電池組414中之電池單元之陰極集流器部分之厚度的一高度。因

此，當使基板316與基板306接近時，最末端電池單元429之陽極接觸區域實體及電接觸接觸墊432，且電力端子434接觸電力連接318。在此等實施例中，可以多種方式提供電力端子434。例如，在本發明之一些實施例中，可藉由將一導電黏合劑(諸如一導電環氧樹脂或焊接材料)塗敷至電力連接318或接觸墊432來提供電力端子434。然後，可將基板316定位於基板306上。在另一實例中，可使用與用以形成電池組414相同之製造步驟來形成電力端子434及接觸墊432。在另一實例中，可使用與用以形成裝置304及/或電池組414相同之製造步驟來形成電力端子434及電力連接318。然而，本發明之各種實施例在此方面並不受限制。

本發明之各種實施例並不僅限於圖3B及圖4中圖解闡釋之連接組態。在本發明之各種實施例中，可取決於電池組中之電池單元之組態而在一單一系統中使用上述連接類型之任何組合。

在上文圖3A、圖3B及圖4中所圖解闡釋之各種實施例中，裝置係相對於根據本發明之一實施例之一電池橫向定位。即，裝置係形成於與電池單元相同之一表面上。然而，本發明在此方面並不受限制且可能存在其他組態。例如，圖5及圖6中展示替代性組態。

圖5展示根據本發明之一實施例之包含一電池302之一堆疊系統500的一組裝圖。圖5中所展示之該系統500之組態類似於圖3A及圖3B中所展示之組態。圖6展示根據本發明

之另一實施例之包含一電池402及電力連接之一替代配置之另一堆疊系統600的一組裝圖。圖6中所展示的該系統600之組態類似於圖4中所展示之組態。然而，在系統500及600之情況下，裝置504並非分別定位於系統基板之相同表面(其上形成有一各自電池)上。實情係，裝置504係形成於系統500及600中之系統基板306之一相對表面上。此一組態提供一電池及若干裝置之一堆疊結構。因此，如分別相較於系統300及400，可縮小系統500及600之大小。

在系統500及600中，可以多種方式提供分別至電池302及402之電連接。首先，如以上關於圖3A、圖3B及圖4所描述，可將電池302及402連接至電力連接318及320。例如，在一些實施例中，可使用用於將電池302之最末端電池單元322及324分別連接至電力連接320及318之圖5之組態。在其他實施例中，亦可使用用於將最末端電池單元427及429分別連接至電力連接320及318之圖6之組態。另外，亦可取決於所提供的電池組之組態而使用此等連接之任何組合。

其次，可以若干方式完成電力連接318及320至裝置504之連接。在一第一組態中，可透過系統基板306製成連接。例如，可使用通過基板穿孔536及538在基板306中形成導電元件(如圖5及圖6中所示)。在此一組態中，可在基板306中形成一開口或穿孔，該開口或穿孔係介於該基板306之上表面與下表面之間。接著可使用一導電材料至少部分填充該開口或穿孔以提供一導電連接。在一第二組態

中，可圍繞基板306製成連接。在此等組態中，電力連接318及320可圍繞基板306延伸且電接觸裝置304。圖5及圖6中分別以電力連接318及320之延伸部分518及520對此加以展示。然而，本發明之各種實施例並不僅限於電池302與裝置304之間的一連接類型。在本發明之各種實施例中，可在一單一系統中使用上述連接類型之任何組合。

在上述各種實施例中，電池單元包含若干層(其等平行於其上形成有該等層之基板而延伸)。然而，此一組態最終限制可供應之電流及電壓，因為此等參數最終係由每一電池單元之各種層或部分之表面積定義。鑒於此限制，本發明之另一態樣提供電池單元中之層以至少部分在一垂直方向上延伸。因此，可增加每一電池單元之層之總表面積而無需增加基板上所需的面積總量。圖7至圖10中對此進行概念性的圖解闡釋。

圖7係根據本發明之一實施例之一電池基板700之一部分的一示意性圖解。如同圖1中之電池基板，該電池基板700包含一電池組，該電池組包含至少一電池單元702，該電池單元702具有：佈置於基板700上之一陰極集流器層部分706；佈置於部分706上之一陰極層部分708；佈置於部分708上之一電解質/分離器層部分710；及佈置於部分710上之一陽極層部分712。

如同圖1中之電池單元，電池單元702之部分706至部分712亦經配置以具有橫向延伸之接觸特徵部。即，電池單元702包含沿著基板700延伸以接觸陽極層部分712及陰極層

部分708之第一及第二相鄰表面區域。例如，如圖7中所示，集流器層部分706(電接觸陰極層部分708)可相較於部分708至712進一步橫向延伸，以界定電池單元702之一陰極接觸區域714。一陽極接觸區域716可由陽極層部分712之頂部或最上部界定。在本發明之各種實施例中，如上文在圖1中所述，陰極接觸區域714及陽極接觸區域716係交替串聯配置。即，基板700上之電池單元係經組態使得在一電池組中之兩個陽極接觸區域716之間僅界定一陰極接觸區域714。因此，跨一電池組中之基板700提供一系列交替之陰極接觸區域與陽極接觸區域。

不同於圖1中之電池單元，圖7中的電池單元亦垂直及橫向延伸。在圖7中所圖解闡釋之實施例中，此係藉由形成層706以包含具有大於界定陰極接觸區域714之延伸部分之一厚度之至少一部分而達成。因此，在形成層708至712之後，形成具有一有效較大面積但在基板700之相同區域上之一電池單元。此一較大面積的電池單元因此可提供相比於僅在橫向方向上延伸之一電池單元(諸如圖1至圖6中之電池單元)具有增加之電流汲取能力之一較大容量的單元。因此，如相較於習知的整合電池，具有與一習知的整合電池大體上相同之佔用面積之一整合電池可經製造而提供大體上較高的電壓、容量及電流汲取能力。圖8中展示此一電池。

圖8係根據本發明之一實施例之基於圖7之電池基板之一電池800之一部分的一示意性圖解。如圖8中所示，該電池

800 包含其上佈置有電池單元 806 之一第一電池組 804 之一第一電池基板 802 及其上佈置有電池單元 812 之一第二電池組 810 之一第二電池基板 808。第一電池基板 802 及第一電池組 804 中之電池單元之組態類似於圖 1 及圖 7 中所展示之組態。因此，以上描述足夠用於描述第一電池基板 802 及第一電池組 804。類似地，第二電池基板 808 及第二電池組 810 之組態類似於圖 1 及圖 7 中所展示之組態。因此，以上描述足夠用於描述第二電池基板 808 及第二電池組 810。

為組裝電池 800，電池基板 802 及 808 係經定位使得其等之上表面 802a 與 808a 相對（亦即，彼此面對）。即，其上形成有電池單元 806 之上表面 802a 與其上形成有電池單元 812 之上表面 808a 係經配置以彼此相對。因此，相對於電池單元 806 倒轉電池單元 812。此外，將電池基板 802 及電池基板 808 彼此接近放置，使得電池單元 806 實體及電接觸電池單元 812。特定言之，基板 802 及基板 808 係經定位使得一電池單元 806 之一陽極接觸區域 806a 電及實體接觸一電池單元 812 之一陰極接觸區域 812b，並且使得一電池單元 812 之一陽極接觸區域 812a 電及實體接觸一電池單元 806 之一陰極接觸區域 806b。因此，陽極/陰極接觸之集合導致類似於圖 1 至圖 6 中所展示之組態的複數個串聯連接之電池單元。

儘管圖 7 及圖 8 中之實施例展示陰極集流器層之較厚部分之一三角形橫截面，然本發明之各種實施例在此方面並不受限制。在本發明之各種實施例中，陰極集流器層之橫截

面形狀可經組態以具有任何其他的形狀。例如，該橫截面形狀可為矩形、橢圓形或梯形。然而，本發明在此方面並不受限制。

在一些情況下，陽極接觸區域與陰極接觸區域之直接接觸可導致包括陽極層及陰極集流器層之金屬之合金化。若陽極接觸區域與陰極接觸區域在一相對大的區域上接觸，則合金化通常不會不利地影響該兩個區域之間的電接觸。然而，在圖8之電池之情況下，陽極接觸區域係在一相對小的區域上接觸陰極接觸區域。因此，即使發生一相對少量之合金化，電接觸之性質的變動可顯著改變。例如，此可增加諸層之間的接觸電阻，從而導致正由電池傳送之降低的電流及電壓。因此，在本發明之一些實施例中，可提供一障壁金屬接觸墊。圖7及圖8中展示此障壁金屬接觸墊。特定言之，如圖7中所示，電池單元702可進一步包含形成於陰極接觸區域714上之一障壁接觸墊726。因此，當將此等電池單元用於圖8中之基板802及808中時，在陽極接觸區域806a及812a處很少發生或不發生合金化。

儘管圖7及圖8中之實施例圖解闡釋提供一較厚的陰極電流層部分以致使電池單元層垂直延伸，然本發明之各種實施例在此方面並不受限制。例如，在本發明之一些實施例中，基板可經組態以包含諸如突出體或凹口之特徵部，以致使電池單元之各者中之層至少部分垂直延伸。在突出體之情況下，除了基板700將提供如圖7中之虛線718所指示之突出體而非較厚的陰極集流器層部分之外，所得電池之

組態大體上類似於圖7及圖8中所展示之組態。下文在圖9及圖10中展示一凹口之情況。

圖9係根據本發明之一實施例之另一電池基板900之一部分的一示意性圖解。如同圖1中之電池基板，該電池基板900包含一電池組，該電池組包含至少一電池單元902，該至少一電池單元902具有：佈置於基板900上之一陰極集流器層部分906；佈置於部分906上之一陰極層部分908；佈置於部分908上之一電解質/分離器層部分910；及佈置於部分910上之一陽極層部分912。

儘管圖9中之實施例展示凹口918之一三角形橫截面，然本發明之各種實施例在此方面並不受限制。在本發明之各種實施例中，陰極集流器層之橫截面形狀可經組態以具有任何其他的形狀。例如，該橫截面形狀可為矩形、橢圓形或梯形。然而，本發明在此方面並不受限制。

不同於圖1中之電池單元，可在基板900中對電池單元902提供一凹口918。可將層906至層914沈積於基板900上以沿循凹口918之輪廓。因此，電池單元橫向及垂直延伸以增加其之有效面積且因此增加供應電壓及電流。

如同圖1中之電池單元，電池單元902亦包含用於接觸陽極層部分912及陰極層部分908之第一及第二橫向相鄰區域。例如，如圖9中所示，集流器層部分906(電接觸陰極層部分908)可相較於部分908至部分912在第一方向上進一步橫向延伸以界定電池單元902之一陰極接觸區域914。特定言之，層906可經組態以在第一方向上進一步延伸至

凹口918以外。

可藉由提供在第二方向上延伸至凹口918以外之陽極層912之一部分以形成陽極層部分912之一最上部來界定一陽極接觸區域916。在本發明之各種實施例中，陰極接觸區域914與陽極接觸區域916係交替串聯配置(如上文圖1中所述)。即，基板900上之電池單元係經組態使得兩個陽極接觸區域916之間僅界定一陰極接觸區域914。因此，跨該基板900提供一系列交替的陰極接觸區域與陽極接觸區域。

因此，在形成凹口918及層908至層912之後，形成具有一有效較大面積之一電池單元。因此，此一較大面積電池單元可提供相比於僅在橫向方向上延伸之一電池單元(諸如圖1至圖6中之電池單元)具有增加之電流汲取能力之一較大容量的單元。因此，如相較於習知的整合電池，具有大體上與一習知的整合電池相同之佔用面積之一整合電池可經製造而提供大體上較高的電壓、容量及電流汲取能力。圖10中展示此一電池。

圖10係根據本發明之一實施例之基於圖9之電池基板的一電池1000之一部分的一示意性圖解。如圖10中所示，該電池1000包含其上佈置有電池單元1006之一第一電池組1004之一第一電池基板1002及其上佈置有電池單元1012之一第二電池組1010之一第二電池基板1008。第一電池基板1002及第一電池組1004中之電池單元之組態類似於圖9中所展示之組態。因此，以上描述足夠用於描述第一電池基板1002及第一電池組1004。類似地，第二電池基板1008及

第二電池組1010之組態類似於圖9中所展示之組態。因此，以上描述足夠用於描述第二電池基板1008及第二電池組1010。

為組裝電池1000，電池基板1002及1008係經定位使得分別具有電池單元1006及1012之其等的上表面1002a及1008a分別彼此面對。因此，相對於電池單元1006倒轉電池單元1012。此外，將電池基板1002及電池基板1008彼此接近放置，使得電池單元1006實體及電接觸電池單元1012。特定言之，基板1002及基板1008係經定位使得一電池單元1006之一陽極接觸區域1006a電及實體接觸一電池單元1012之一陰極接觸區域1012b，並且使得一電池單元1012之一陽極接觸區域1012a電及實體接觸一電池單元1006之一陰極接觸區域1006b。因此，陽極/陰極接觸之集合導致類似於圖1至圖6中所展示之組態的複數個串聯連接之電池單元。

可以多種方式製造圖1至圖10中圖解闡釋之電池基板。下文在圖11A至圖11E中展示一例示性方法。圖11A至圖11E展示在製造根據本發明之一實施例之一例示性電池基板之各種步驟期間之橫截面。特定言之，圖11A至圖11E展示用於形成圖9及圖10中之電池單元之橫截面。然而，下文描述之方法中的各種步驟同樣可應用於製造根據本發明之各種實施例之電池基板。

製程可以提供其上待形成電池單元902之基板900開始。在一些實施例中，基板900可包含一半導體表面。例如，該基板可為一單晶半導體晶圓、一絕緣體上半導體(SOI)

晶圓、一平板顯示器(例如，一玻璃板上之一矽層)或用以形成一電子裝置之任何其他類型的基板。基板900可包含一摻雜物，諸如包含一n型或p型摻雜物。此外，基板900可包含先前形成於其上之電子組件或電子組件之部分。此等電子組件可包含(例如)植入區域、場隔離區域或用以形成電子組件(諸如電晶體及MEMS裝置)之其他層。然而，本發明在此方面並不受限制，且可在形成電池902之後形成該等電子組件。

在提供一基板900之後，便可形成垂直延伸的特徵部。圖11A中圖解闡釋該等垂直延伸的特徵部，其展示正形成於基板900中之凹口918。可以多種方式形成凹口918。在一實施例中，可藉由光微影技術(其包含：使用一主光罩將沈積於基板900上之一光阻層(圖式中未展示)的特定部分曝露至輻射，其後接著移除經曝露之部分以形成具有開口之一圖案化光阻層)形成凹口。接著可使用一移除程序來移除基板之部分以形成凹口918。一般而言，可使用一選擇性移除程序形成凹口918。根據本發明之一實施例，凹口918之形成包含一蝕刻技術，該蝕刻技術可包含使用電漿或其他乾式蝕刻程序之一各向異性蝕刻或各向同性蝕刻。其他實施例可利用一濕式蝕刻技術。一類似程序可用於形成突出體。

如上所述，基板可包括一半導體基板。因此，為了提供形成於基板上之諸電池單元之間的電隔離，必須以某種方式將基板之剩餘表面轉換成非導電表面。在一實施例中，

此可藉由在基板900上及凹口918中生長或沈積一電絕緣層1102來完成。例如，在一含矽基板之情況下，可在形成凹口之後將一含氧化矽層生長或沈積於基板上。

在基板900中形成凹口918(及(若需要)層1102)之後，便可在基板900上形成每一電池單元之陰極集流器層部分906。可以多種方式形成陰極集流器層部分906。首先，可將包括陰極集流器層部分906之一材料層沈積於基板900上。例如，在鋰電池之情況下，可將一含銅材料層沈積於基板上。例如，可使用一化學氣相沈積或一電鍍技術。另外，亦可形成一或多個黏合層(圖式中未展示)以改良陰極集流器層部分906與下伏基板900之間的黏合性。接著可藉由一光微影技術(如上所述，其界定凹口918中之陰極集流器層部分906及凹口918外部之陰極接觸區域914)形成每一電池單元之陰極集流器層部分906。接著，可使用一移除程序以形成該陰極集流器層部分906。例如，在含銅材料之情況下，可使用一蝕刻技術，該蝕刻技術可包含使用電漿或其他乾式蝕刻程序之一各向異性蝕刻或一各向同性蝕刻。其他實施例可利用一濕式蝕刻技術。圖11B中展示此程序之結果。

在形成該陰極集流器層部分906之後，可形成陰極層部分908。可以多種方式形成陰極層部分908。首先，可將包括陰極層部分908之一材料層沈積於基板900上。例如，在鋰電池之情況下，可將一鋰鈷氧化物材料層沈積於基板900上而至少覆蓋凹口918。例如，可使用濺鍍或化學氣相

沈積技術。接著可藉由一光微影技術(如上所述，其界定用於形成凹口918中之陰極層部分908之一圖案)形成每一電池單元之陰極層部分908。接著可使用一移除程序來形成陰極層部分908。例如，可使用一蝕刻技術，該蝕刻技術可包含使用電漿或其他乾式蝕刻程序之一各向異性蝕刻或一各向同性蝕刻。其他實施例可利用一濕式蝕刻技術。另外，在光微影及蝕刻之前或之後，使用一退火步驟以使鋰鈷氧化物固化。圖11C中展示此程序之結果。

在形成該陰極層部分908之後，便可形成電解質/分離器層部分910。可以多種方式形成電解質/分離器層部分910。首先，可將包括電解質/分離器層部分910之一材料層沈積於基板900上。例如，一電解質層可包括具有固態離子導體或凝膠電解質之一層或多層。例如，在鋰電池之情況下，可將傳導鋰離子但為電絕緣之一LiPON材料層沈積於基板900上而至少覆蓋凹口918。在本發明之一些實施例中，可藉由氮電漿中之磁控管濺鍍來沈積此LiPON材料。然而，本發明之各種實施例在此方面並不受限制，且可使用沈積LiPON之任何其他的方法。接著可藉由一光微影技術(如上所述，其界定用於形成凹口918中之電解質/分離器層部分910之一圖案)形成每一電池單元之電解質/分離器層部分910。接著可使用一移除程序以形成該電解質/分離器層部分910。例如，可使用一蝕刻技術，該蝕刻技術可包含使用電漿或其他乾式蝕刻程序之一各向異性蝕刻或一各向同性蝕刻。其他實施例可利用一濕式蝕刻技術。圖

11D中展示此程序之結果。

在形成該電解質/分離器層部分910之後，便可形成陽極層部分912。可以多種方式形成陽極層部分912。首先，可將包括陽極層部分912之一材料層沈積於基板900上。例如，在鋰電池之情況下，可將一鋰金屬材料層沈積於基板900上。接著可藉由一光微影技術(如上所述，其界定用於形成凹口918中之陽極層部分912及延伸至凹口918以外之陽極接觸區域916之一圖案)形成每一電池單元之陽極層部分912。接著可使用一移除程序以形成該陽極層部分912及陽極接觸區域916。例如，可使用一蝕刻技術，該蝕刻技術可包含使用電漿或其他乾式蝕刻程序之一各向異性蝕刻或一各向同性蝕刻。其他實施例可利用一濕式蝕刻技術。圖11E中展示此程序之結果。

雖然上文已描述本發明之各種實施例，但應瞭解，該等實施例已謹(但不限於)藉由實例予以呈現。在不背離本發明之精神或範疇之情況下，可根據本文中之揭示內容對所揭示之實施例作出許多改變。因此，本發明之廣度及範疇不應受限於上述實施例之任一者。實情係，應根據以下申請專利範圍及其等之等效物來界定本發明之範疇。

儘管已關於一或多個實施方案圖解闡釋及描述本發明，然在閱讀及瞭解本說明書及附加圖式之後，熟習此項技術者易於得知等效變更及修改。此外，雖然可能已關於若干實施方案中之唯一實施方案來描述本發明之一特定特徵，但是如可為任何給定或特定應用所需且對於任何給定或特

定應用有利，可將此特徵與其他實施方案之一或多個其他特徵組合。

本文中使用的術語學係僅出於描述特定實施例之目的，且無意限制本發明。如本文中所使用，意欲使單數形式「一」及「該」亦包含複數形式，除非背景內容另外清楚指示。此外，就在詳細描述及/或申請專利範圍中使用的術語「包含」、「具有」或其等之變體的範圍而言，意欲使此等術語以類似於術語「包括」之方式具包含性。

【圖式簡單說明】

圖1係根據本發明之一實施例之包含一電池組之一電池基板之一部分之一示意性圖解；

圖2A及圖2B係根據本發明之一實施例之一電池之分解圖及組裝圖；

圖3A及圖3B係根據本發明之一實施例之包含一電池之一系統的分解圖及組裝圖；

圖4展示根據本發明之一實施例之包含電池及電力連接之一替代組態之一系統之一組裝圖；

圖5展示根據本發明之一實施例之包含一電池之一堆疊系統之一組裝圖；

圖6展示根據本發明之另一實施例之包含一電池及電力連接之一替代配置之另一堆疊系統之一組裝圖；

圖7係根據本發明之一實施例之另一電池基板之一部分之一示意性圖解；

圖8係根據本發明之一實施例之包含基於圖7之電池基板

之一電池之一裝置之一部分之一示意性圖解；

圖9係根據本發明之一實施例之另一電池基板之一部分之一示意性圖解；

圖10係根據本發明之一實施例之包含基於圖9之電池基板之一電池之裝置之一部分之一示意性圖解；及

圖11A至圖11E展示在用於製造根據本發明之一實施例之一例示性電池基板之各種步驟期間之橫截面。

【主要元件符號說明】

100	電池基板
101	橫向間隔區域
102	電池組
104	電池單元
106	陰極集流器層部分
108	陰極層部分
110	電解質/分離器層部分
112	陽極層部分
114	陰極接觸區域
116	陽極接觸區域
200	電池
202	第一電池基板
202a	第一電池基板之上表面
204	第一電池組
206	電池單元
206a	陽極接觸區域

206b	陰極接觸區域
208	第二電池基板
208a	第二電池基板之上表面
210	第二電池組
212	電池單元
212a	陽極接觸區域
212b	陰極接觸區域
300	系統
302	電池
304	裝置及其他電路
306	系統基板
308	裝置區域
310	第二電池組
312	電池區域
314	第二電池組
316	第二基板
318	電力連接
320	電力連接
322	第一最末端電池單元
322a	陽極接觸區域
322b	陰極接觸區域
323	電池單元
324	第二最末端電池單元
324a	陽極接觸區域

324b	陰極接觸區域
325	電池單元
400	系統
402	電池
410	電池組
414	電池組
426	電力端子
427	第一最末端電池單元
427a	陽極接觸區域
427b	陰極接觸區域
428	電池單元
429	第二最末端電池單元
429a	陽極接觸區域
429b	陰極接觸區域
430	電池單元
432	接觸墊
434	接觸端子/電力端子
500	系統
504	裝置
518	電力連接之延伸部分
520	電力連接之延伸部分
536	通過基板穿孔
538	通過基板穿孔
600	系統

700	電池基板
702	電池單元
706	陰極集流器層部分
708	陰極層部分
710	電解質/分離器層部分
712	陽極層部分
714	陰極接觸區域
716	陽極接觸區域
718	虛線
726	障壁接觸墊
800	電池
802	第一電池基板
804	第一電池組
806	電池單元
806a	陽極接觸區域
806b	陰極接觸區域
808	第二電池基板
810	第二電池組
812	電池單元
812a	陽極接觸區域
812b	陰極接觸區域
900	電池基板
902	電池單元
906	陰極集流器層部分

908	陰極層部分
910	電解質/分離器層部分
912	陽極層部分
914	陰極接觸區域
916	陽極接觸區域
918	凹口
1000	電池
1002	第一電池基板
1004	第一電池組
1006	電池單元
1006a	陽極接觸區域
1006b	陰極接觸區域
1008	第二電池基板
1010	第二電池組
1012	電池單元
1012a	陽極接觸區域
1012b	陰極接觸區域
1102	電絕緣層

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：1 001 06 06 11

※ 申請日：100.2.23

※IPC 分類：H01M 6/48 (2006.01)
H01M 2/20 (2006.01)
H01M 10/058 (2010.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

雙層固態電池

DUAL LAYER SOLID STATE BATTERIES

二、中文發明摘要：

本發明提供製造電子系統之方法以及來自此方法之系統。一種電子系統包含具有一第一表面(202a)之一第一基板(202)及具有面對該第一表面之一第二表面(208a)之一第二基板(208)。該系統亦包含複數個電池單元層(106至112)，該複數個電池單元層係佈置於該第一表面及該第二表面(202a、208a)上之複數個橫向間隔區域上。在該系統中，該第一表面上之該等電池單元層之部分係與該第二表面上之該等電池單元層之部分實體接觸，且該第一表面及該第二表面上之該等電池單元層在該第一表面及該第二表面上形成複數個電互連之電池單元(206、212)，該複數個電互連之電池單元係橫向隔開並且界定一或多個電池(200)。

三、英文發明摘要：

Methods for fabrication of electronic systems and systems therefrom are provided. An electronic system includes a first substrate (202) having a first surface (202a) and a second substrate (208) having a second surface (208a) facing the first surface. The system also includes a plurality of battery cell layers (106-112) disposed on a plurality of laterally spaced areas on the first and second surfaces (203, 209). In the system, portions of the battery cell layers on the first surface are in physical contact with portions of the battery cell layers on the second surface and the battery cell layers on the first surface and the second surface form a plurality of electrically interconnected battery cells (206, 212) on the first and the second surfaces that are laterally spaced apart and that define one or more batteries (200).

七、申請專利範圍：

1. 一種電子系統，其包括：

一第一基板及一第二基板，該第一基板具有一第一表面且該第二基板具有與該第一表面相對之一第二表面；及

複數個電池單元層，其等係佈置於該第一表面與該第二表面之橫向間隔區域上；

其中該第一表面上之該等電池單元層之部分係與該第二表面上之該等電池單元層之部分實體接觸，及

其中該第一表面及該第二表面上之該等電池單元層在該第一表面及該第二表面上形成複數個電互連之電池單元，該複數個電互連之電池單元係橫向隔開並且界定一或多個電池。

2. 如請求項1之電子系統，其中佈置於該第一表面上之該複數個橫向間隔區域上之該等電池單元層形成第一複數個橫向間隔的電池單元。

3. 如請求項1之電子系統，其中該實體接觸提供介於該第一表面上之該等互連電池單元之一第一者之一陽極與該第二表面上之該等互連電池單元之一第二者之一陰極之間的一電連接。

4. 如請求項1之電子系統，其中該第一表面上之該等電池單元層之至少一層係與該第二表面上之該等電池單元層之至少一層重疊以形成該實體接觸。

5. 如請求項1之電子系統，其進一步包括佈置於該第一基

板與該第二基板之一者上並且由該等電池之至少一者供電的至少一裝置。

6. 如請求項1之電子系統，其中該等電池單元層之至少一者具有至少在橫向於該第一表面及該第二表面之一方向上延伸之一表面。
7. 如請求項1之電子系統，其中該等電池單元層之至少一者具有至少在平行於該第一表面及該第二表面之一方向上延伸之一表面。
8. 如請求項1之電子系統，其中該等橫向間隔區域包括形成於該第一表面與該第二表面之至少一者中之至少一凹陷表面特徵部。
9. 如請求項1之電子系統，其中該等橫向間隔區域包括自該第一表面與該第二表面之至少一者突出之至少一凸起表面特徵部。

八、圖式：

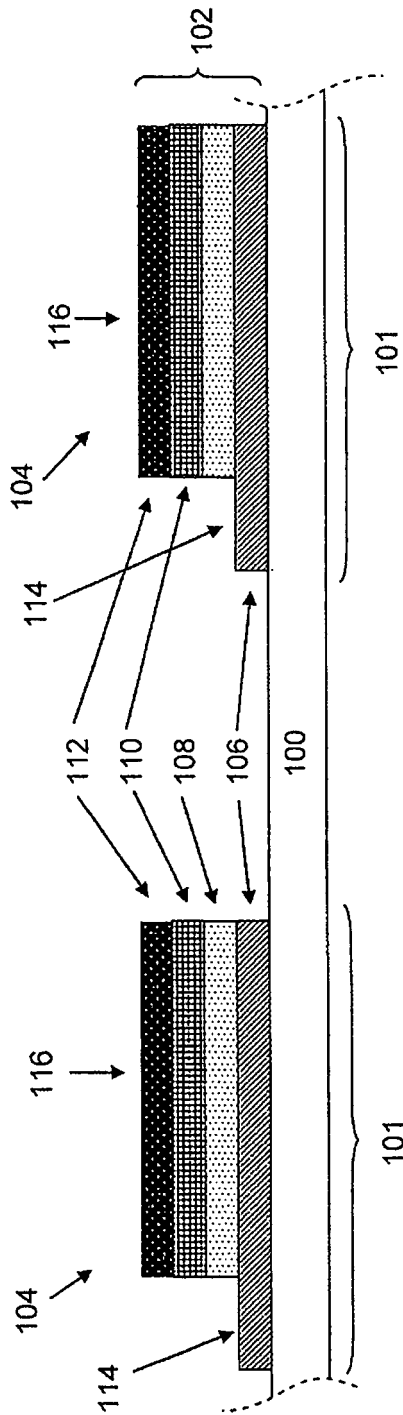


圖 1

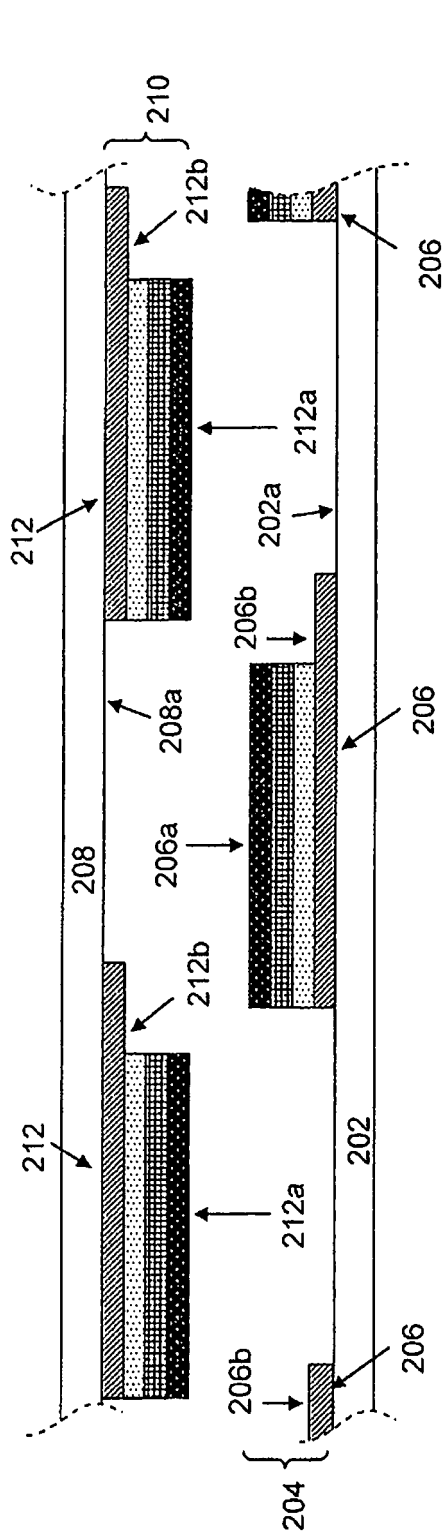


圖 2A
200

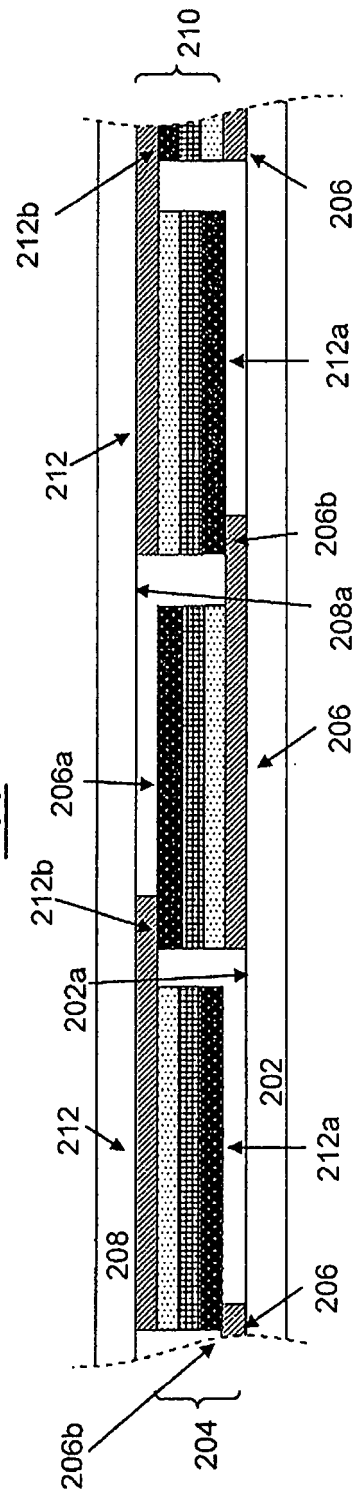


圖 2B
200

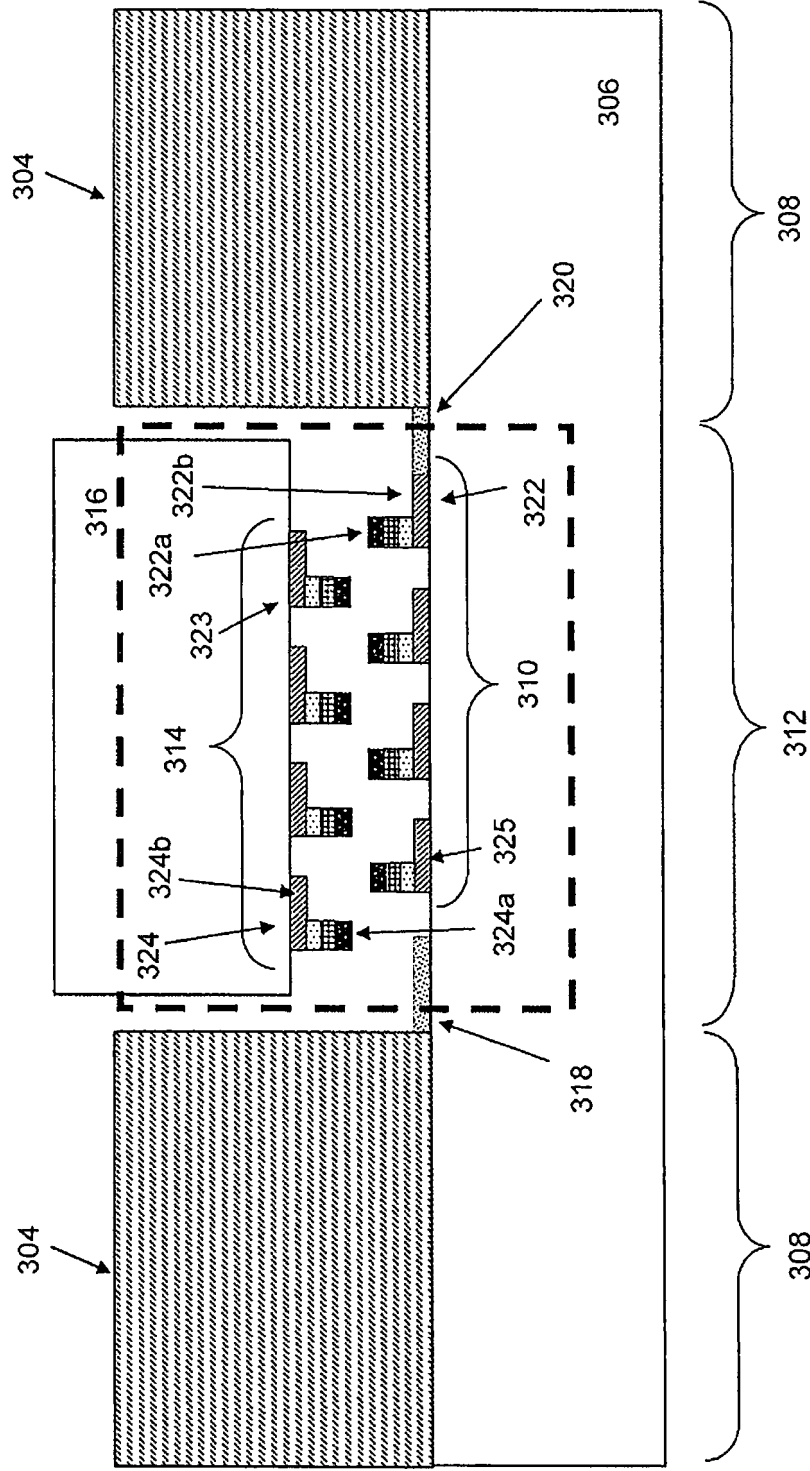


圖 3A
300

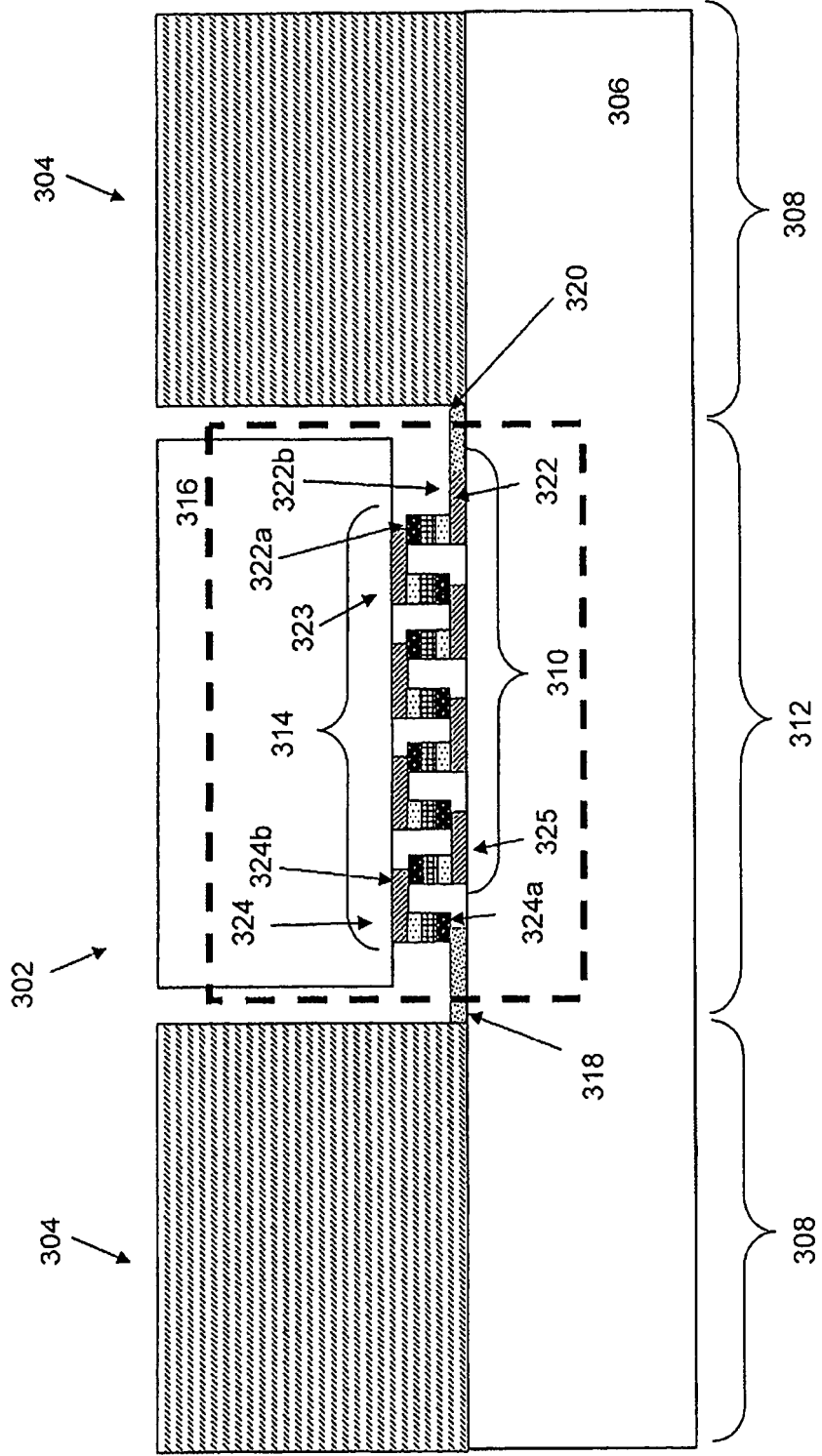


圖 3B
300

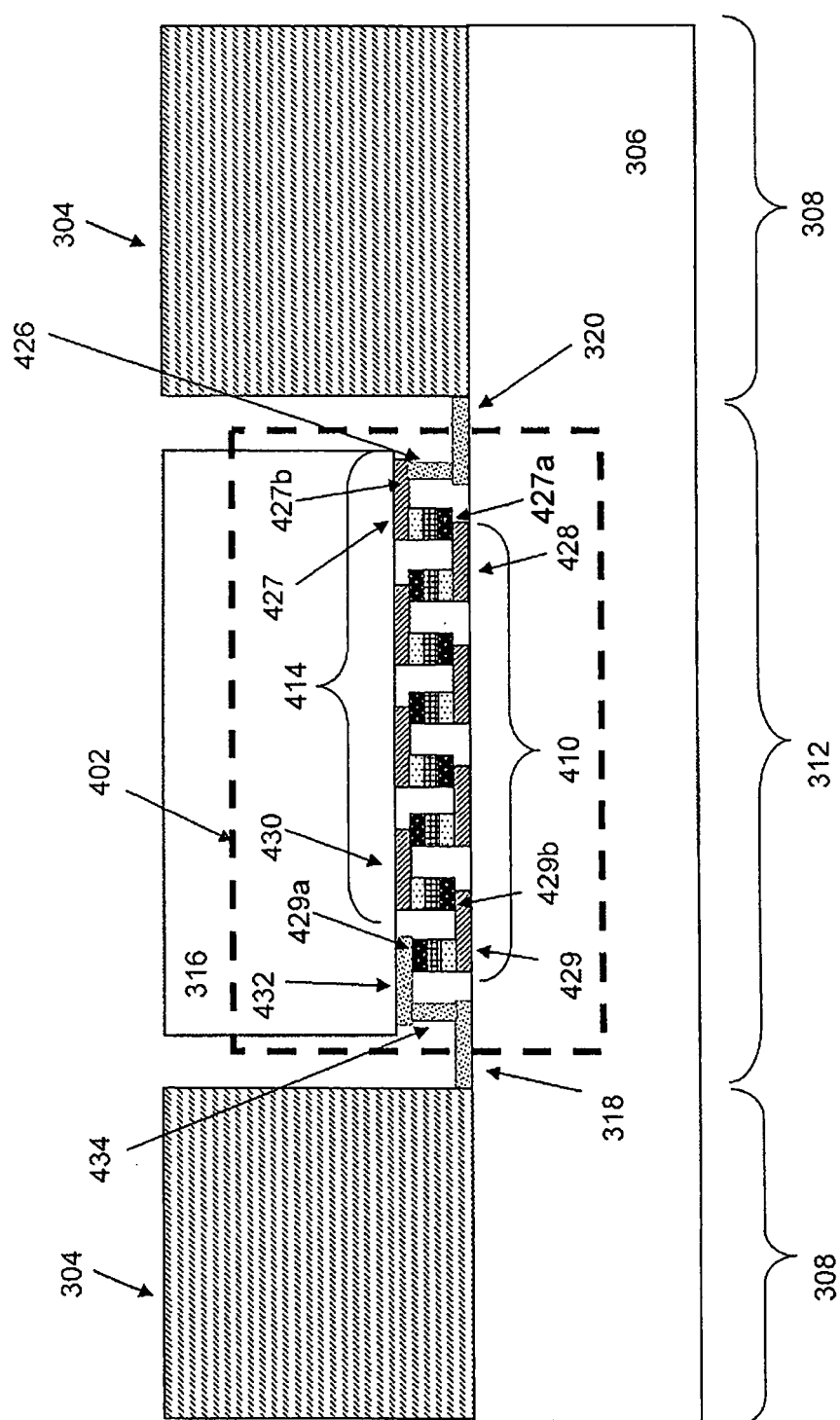
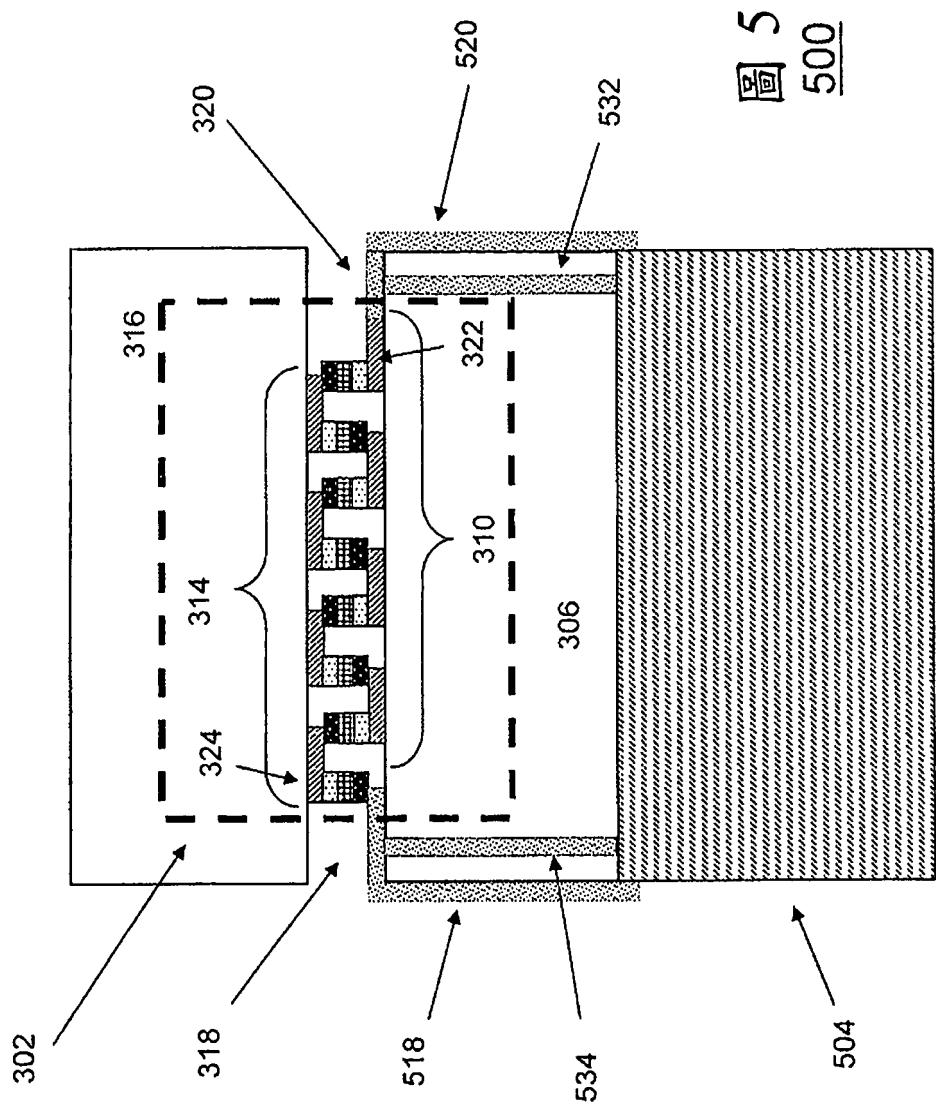


圖 4 400



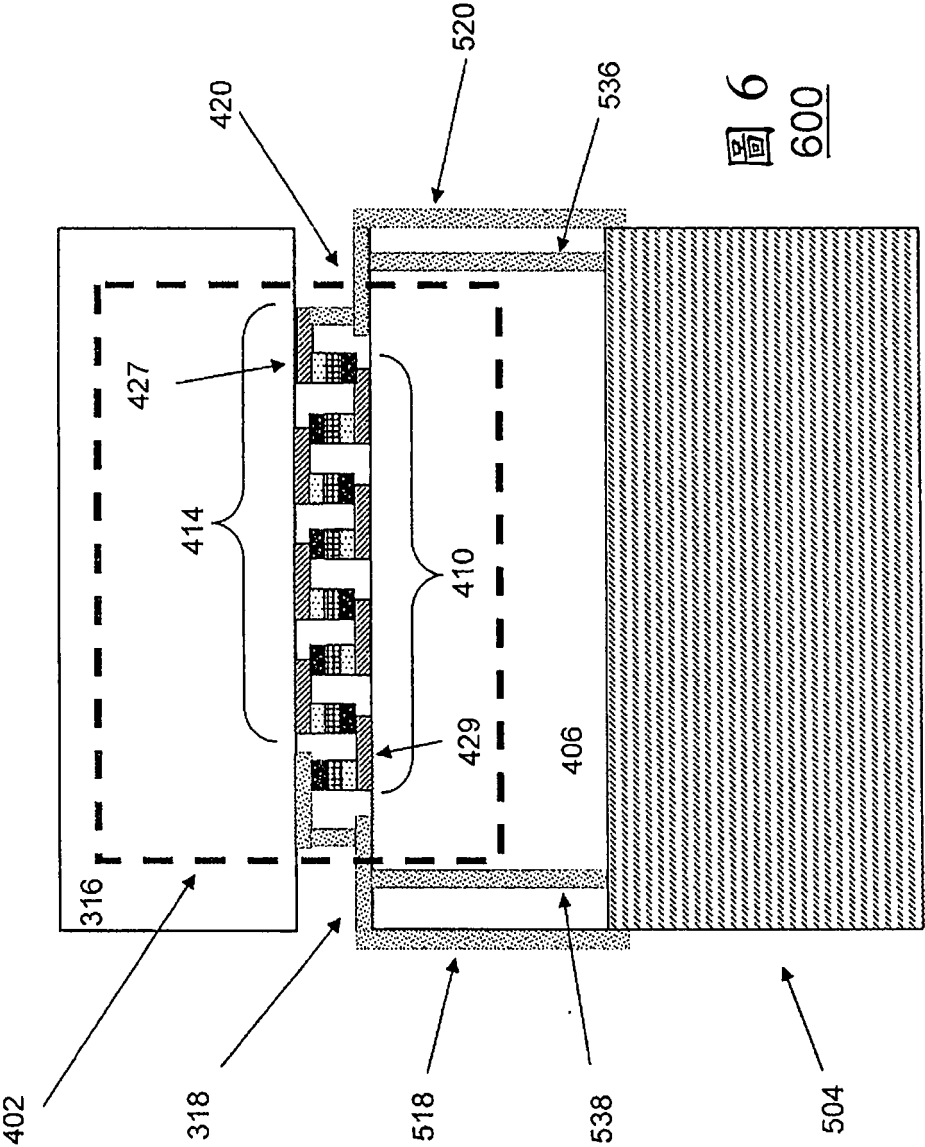
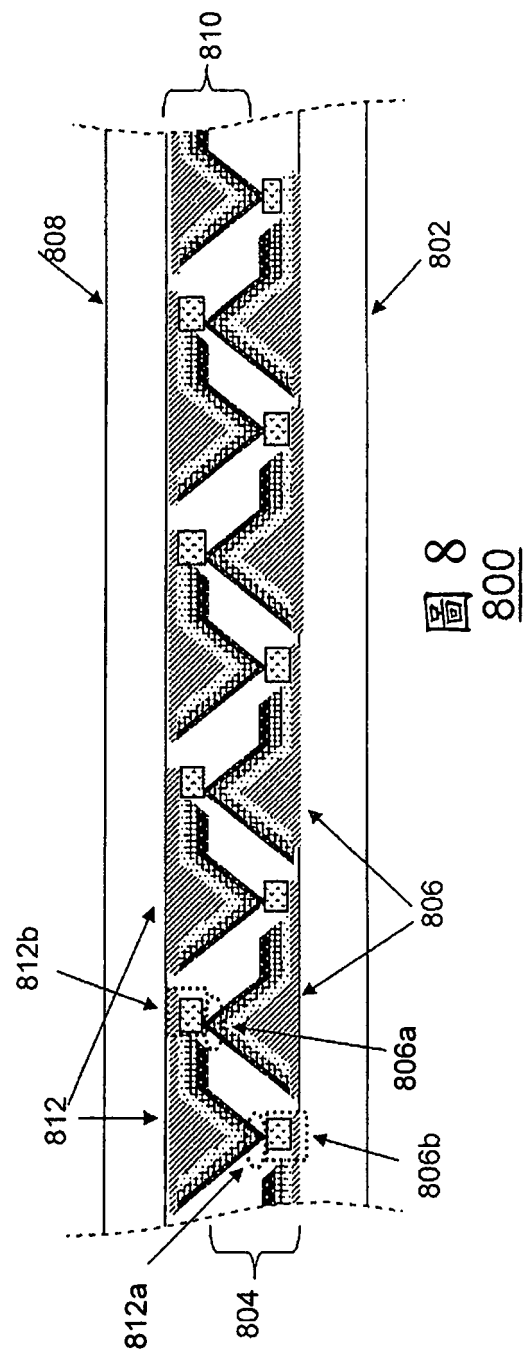
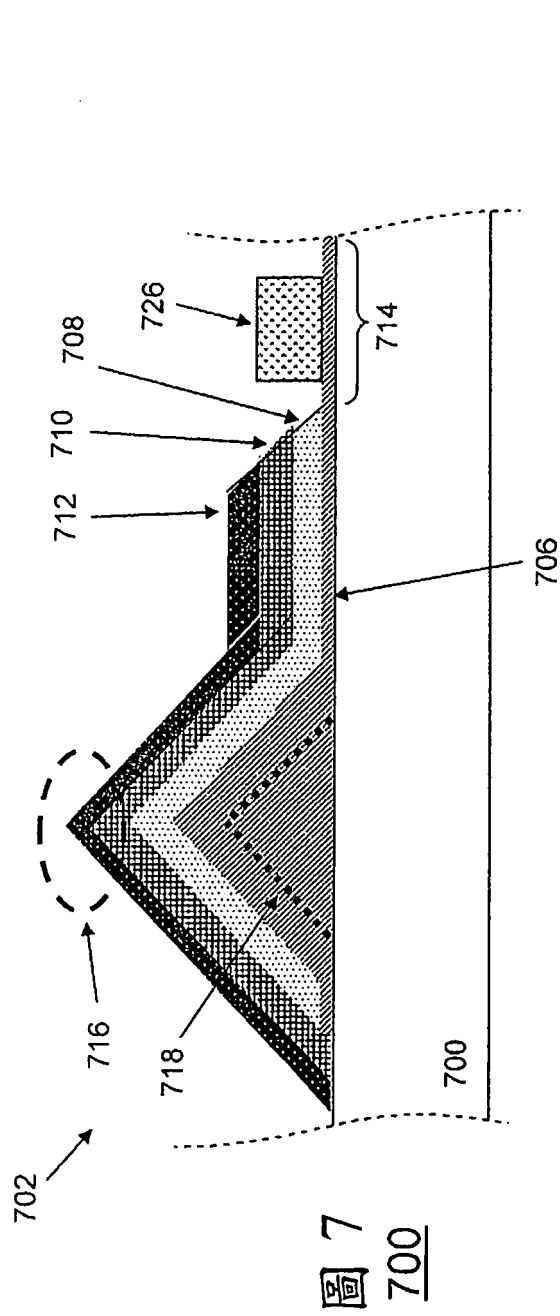


圖 6
600



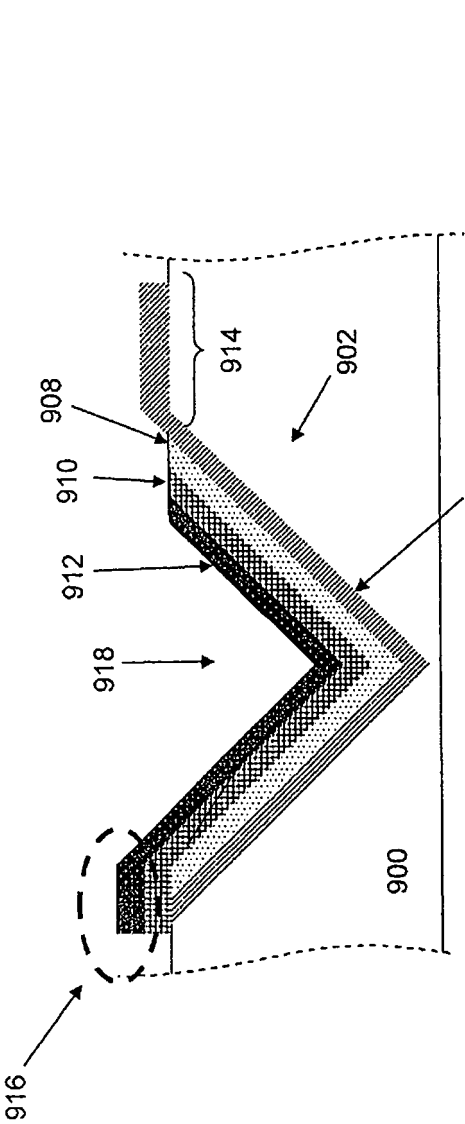


圖 9

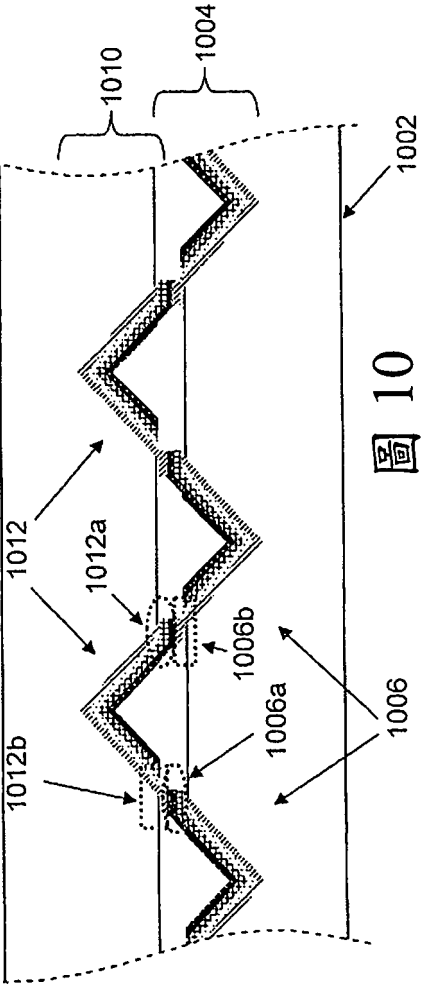
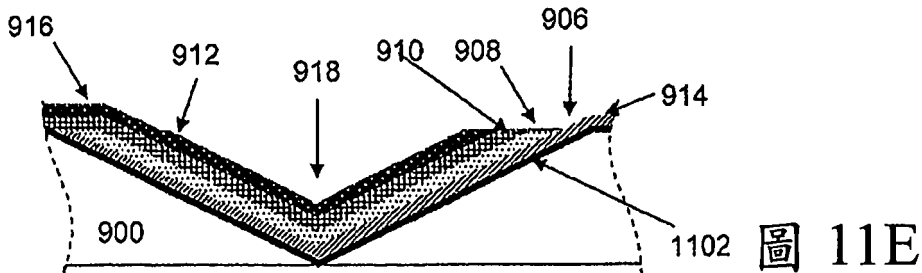
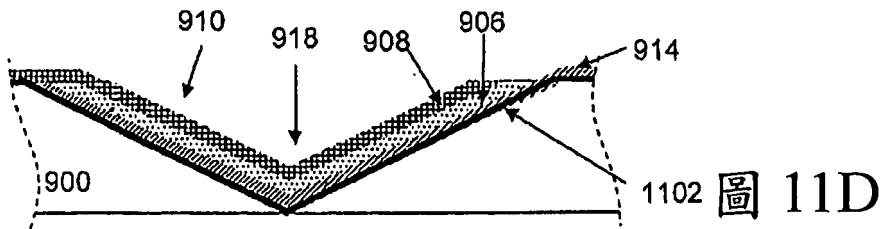
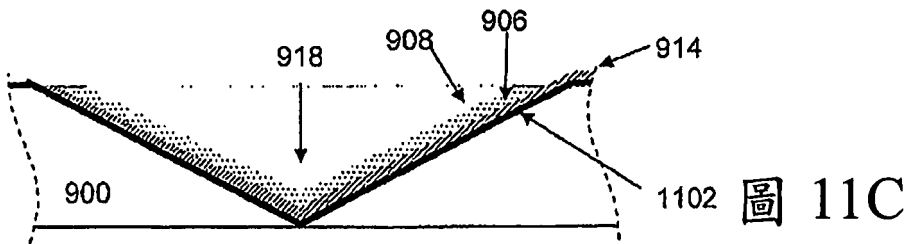
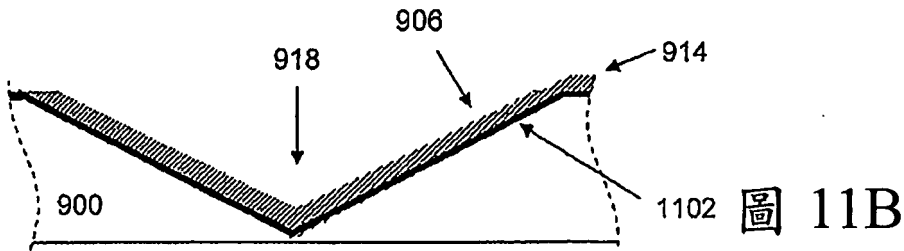
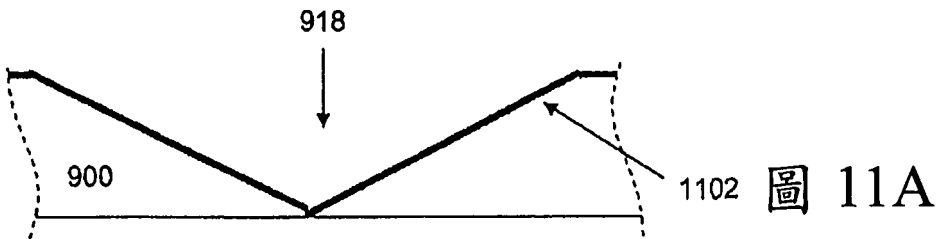


圖 10

1000



四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100	電池基板
101	橫向間隔區域
102	電池組
104	電池單元
106	陰極集流器層部分
108	陰極層部分
110	電解質/分離器層部分
112	陽極層部分
114	陰極接觸區域
116	陽極接觸區域

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)