



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I490953 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：098146026

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 12 月 30 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/56 (2006.01)**

(30)優先權：2008/12/30 美國 12/345,787

(71)申請人：三星顯示器有限公司(南韓) SAMSUNG DISPLAY CO., LTD. (KR)
南韓

(72)發明人：楚汐 CHU, XI (US)；布羅斯 保羅 E BURROWS, PAUL E. (GB)；麥斯特 艾瑞克 S MAST, ERIC S. (US)；馬丁 彼得 M MARTIN, PETER M. (US)；葛拉夫 高登 L GRAFF, GORDON L. (US)；葛羅斯 馬克 E GROSS, MARK E. (US)；波漢查爾斯 C BONHAM, CHARLES C. (US)；班奈特 溫蒂 D BENNETT, WENDY D. (US)；霍爾 麥克 基恩 HALL, MICHAEL GENE (US)；羅森布魯 馬丁 菲力浦 ROSENBLUM, MARTIN PHILIP (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

JP 2002-151254A US 2003/0205845A1

US 2007/0164376A1 US 2007/0187759A1

審查人員：陳柏雅

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：13 共 41 頁

(54)名稱

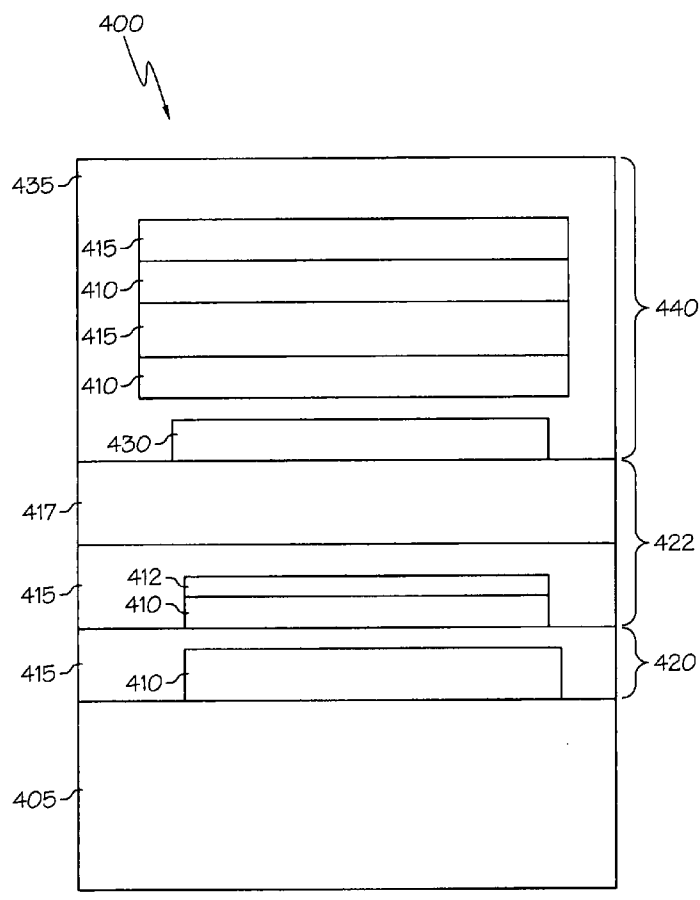
邊封且囊封之環境敏感器件及其製造方法

EDGE-SEALED, ENCAPSULATED ENVIRONMENTALLY SENSITIVE DEVICE AND METHOD OF MAKING THE SAME

(57)摘要

本發明揭示製造一邊封且囊封之環境敏感器件之方法。一種方法包含在一基板上提供一環境敏感器件，其具有一接點；沈積一去耦層，使其鄰近於該環境敏感器件，該去耦層具有一離散區域並覆蓋該環境敏感器件但不覆蓋該接點，該去耦層使用一印刷製程而沈積；沈積一第一阻隔層，使其鄰近於該去耦層，該第一阻隔層具有大於該去耦層之該離散區域之一第一區域，且該第一阻隔層具有覆蓋該去耦層及該接點之一第二區域，該去耦層係被密封在該第一阻隔層與該基板或一可選擇的第二阻隔層之邊緣之間；及自該接點移除該第一阻隔層之該第二區域。

Methods of making an edge-sealed, encapsulated environmentally sensitive device. One method includes providing an environmentally sensitive device with a contact on a substrate; depositing a decoupling layer adjacent to the environmentally sensitive device, the decoupling layer having a discrete area and covering the environmentally sensitive device and not covering the contact, the decoupling layer deposited using a printing process; depositing a first barrier layer adjacent to the decoupling layer, the first barrier layer having a first area greater than the discrete area of the decoupling layer, and the first barrier layer having a second area covering the decoupling layer and the contact, the decoupling layer being sealed between the edges of the first barrier layer and the substrate or an optional second barrier layer; and removing the second area of the first barrier layer from the contact.



- 400 . . . 邊封且囊封之環境敏感器件
- 405 . . . 基板
- 410 . . . 去耦層
- 412 . . . 去耦層
- 415 . . . 阻隔層
- 417 . . . 第二阻隔層
- 420 . . . 初始阻隔堆疊體
- 422 . . . 初始阻隔堆疊體
- 430 . . . 環境敏感器件
- 435 . . . 阻隔層
- 440 . . . 額外阻隔堆疊體

圖 2

公告本

發明專利說明書

104年2月2日 修正對照(原奉)

中文說明書替換頁(104年2月)

(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：098146026

※ 申請日：98年12月30日

※IPC 分類：H01L 21/56 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

邊封且囊封之環境敏感器件及其製造方法

EDGE-SEALED, ENCAPSULATED ENVIRONMENTALLY

SENSITIVE DEVICE AND METHOD OF MAKING THE SAME

二、中文發明摘要：

本發明揭示製造一邊封且囊封之環境敏感器件之方法。一種方法包含在一基板上提供一環境敏感器件，其具有一接點；沈積一去耦層，使其鄰近於該環境敏感器件，該去耦層具有一離散區域並覆蓋該環境敏感器件但不覆蓋該接點，該去耦層使用一印刷製程而沈積；沈積一第一阻隔層，使其鄰近於該去耦層，該第一阻隔層具有大於該去耦層之該離散區域之一第一區域，且該第一阻隔層具有覆蓋該去耦層及該接點之一第二區域，該去耦層係被密封在該第一阻隔層與該基板或一可選擇的第二阻隔層之邊緣之間；及自該接點移除該第一阻隔層之該第二區域。

三、英文發明摘要：

Methods of making an edge-sealed, encapsulated environmentally sensitive device. One method includes providing an environmentally sensitive device with a contact on a substrate; depositing a decoupling layer adjacent to the environmentally sensitive device, the decoupling layer having a discrete area and covering the environmentally sensitive device and not covering the contact, the decoupling layer deposited using a printing process; depositing a first barrier layer adjacent to the decoupling layer, the first barrier layer having a first area greater than the discrete area of the decoupling layer, and the first barrier layer having a second area covering the decoupling layer and the contact, the decoupling layer being sealed between the edges of the first barrier layer and the substrate or an optional second barrier layer; and removing the second area of the first barrier layer from the contact.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

400	邊封且囊封之環境敏感器件
405	基板
410	去耦層
412	去耦層
415	阻隔層
417	第二阻隔層
420	初始阻隔堆疊體
422	初始阻隔堆疊體
430	環境敏感器件
435	阻隔層
440	額外阻隔堆疊體

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大體上係關於多層薄膜阻隔複合物，且更特定言之，本發明係關於具有抵抗橫向濕氣及氣體擴散的邊封之多層薄膜阻隔複合物。

【先前技術】

已知具有阻隔材料及聚合材料之交替層之多層薄膜阻隔複合物。此等複合物通常係藉由沈積(諸如藉由汽相沈積)阻隔材料及聚合材料交替層而形成。若該等聚合物層係經沈積在基板之整個表面上面，則該等聚合物層之該等邊緣係暴露於氧氣、濕氣及其他污染物。如圖1所示，此潛在地容許濕氣、氧氣或其他污染物自複合物之該邊緣側向擴散進入一囊封環境敏感器件內。該多層薄膜阻隔複合物100包含一基板105及去耦層110及阻隔層115之交替層。圖1之比例在垂直方向極大擴展。該基板105之區域通常將自幾平方厘米至若干平方米變化。該等阻隔層115通常係幾百埃厚，而該等去耦層110大體上係小於十微米厚。濕氣及氧氣之橫向擴散率係有限的，且此最終將損及囊封。減少邊緣擴散問題之一方式係提供長邊緣擴散路徑。然而，此減少可用於主動環境敏感器件之該基板的該區域。另外，該方式僅減輕該問題，但並未消除該問題。

當含有多層薄膜阻隔複合物之一基板係經劃線及分離以建立個別組件時將發生一類似邊緣擴散問題。

因此，有邊封阻隔膜複合物及製造此複合物之一方法之

需求。

【發明內容】

本發明藉由提供一種製造一邊封且囊封之環境敏感器件之方法而解決此需求。在一實施例中，該方法包含：在一基板上提供一環境敏感器件，其具有一接點；沈積一去耦層，使其鄰近於該環境敏感器件，該去耦層具有一離散區域並覆蓋該環境敏感器件但未覆蓋該接點，該去耦層使用一印刷製程而沈積；沈積一第一阻隔層，使其鄰近於該去耦層，該第一阻隔層具有大於該去耦層之該離散區域之一第一區域並覆蓋該去耦層，該第一阻隔層具有覆蓋該接點之一第二區域，該去耦層係經密封在該第一阻隔層與該基板或一可選擇的第二阻隔層之該等邊緣之間；及自該接點移除該第一阻隔層之該第二區域。

在另一實施例中，該方法包含在一基板上提供一環境敏感器件；使用一熱梯度沈積一去耦層，該去耦層鄰近於該環境敏感器件，該去耦層具有一離散區域並覆蓋該環境敏感器件；及沈積一第一阻隔層，使其鄰近於該去耦層，該第一阻隔層具有大於該去耦層之該離散區域之一區域並覆蓋該去耦層，該去耦層係經密封在該第一阻隔層與該基板或一可選擇的第二阻隔層之該等邊緣之間。

對於鄰近，吾人意指緊鄰，但並非必需為直接緊鄰。可有介入該基板與阻隔堆疊體之間，及該等阻隔堆疊體與該環境敏感器件等等之間之額外層。

【實施方式】

圖 2 顯示一邊封且囊封環境敏感器件 400。有一基板 405，其視需要可在製成該器件之後移除。該環境敏感器件 430 係經囊封在一側上之初始阻隔堆疊體 422 與在另一側上之額外阻隔堆疊體 440 之間。有介於該基板 405 與初始阻隔堆疊體 422 之間之另一初始阻隔堆疊體 420。

該環境敏感器件可係需要保護免於濕氣、氣體或其他污染物之任何器件。環境敏感器件包含(但不限於)有機發光器件、液晶顯示器、使用電泳墨水之顯示器、發光二極體、發光聚合物、電致發光器件、磷光器件、有機光伏打器件、無機光伏打器件、薄膜電池，及具有通孔之薄膜器件、微機電系統(MEMS)、電光聚合物調變器器件及其等之組合。

可選擇之該基板可係任何合適基板，且可係剛性或撓性。合適基板包含(但不限於)：聚合物，舉例而言聚對苯二甲酸乙二酯(PET)、聚萘二甲酸乙二酯(PEN)，或高溫聚合物，諸如聚醚砜(PES)、聚醯亞胺，或 Transphan™(一種可購自德國 Weil am Rhein 之 Lofo High Tech Film, GMBH 之高玻璃轉變溫度環狀烯烴聚合物)(包含具有在聚合物上之阻隔堆疊體之聚合物)；金屬及金屬箔；紙；織布；玻璃，包含薄撓性玻璃片(舉例而言，可購自 Corning Inc. 之玻璃代碼 0211 之撓性玻璃片。此特別薄撓性玻璃片具有小於 0.6 毫米之厚度且在大約 8 英吋的半徑之情況下將彎曲)；陶瓷；半導體；矽；及其等之組合。

阻隔堆疊體 420 具有一阻隔層 415，其具有大於該去耦層



410之該區域之一區域並在該阻隔層415之該區域內密封該去耦層410。阻隔堆疊體422具有二阻隔層415、417及二去耦層410、412。阻隔層415具有大於該等去耦層410、412之區域之一區域，該阻隔層415在該阻隔層415之該區域內密封該等去耦層410、412。係有一第二阻隔層417。因為該等去耦層410、412係經密封在由該阻隔層415覆蓋的該區域內，周圍濕氣、氧氣及其他污染物不可擴散穿過該等去耦層至該環境敏感器件。

在該環境敏感器件430之另一側上，有一額外阻隔堆疊體440。阻隔堆疊體440包含二去耦層410及二阻隔層415，其等可為大約相同尺寸。阻隔堆疊體440亦包含阻隔層435，其具有大於該等去耦層410之該區域之一區域並在阻隔層435之該區域內密封該等去耦層410。

無需所有該等阻隔層均具有大於所有該等去耦層之一區域，但該等阻隔層之至少一者必須具有大於該等去耦層之至少一者之一區域。若並非所有該等阻隔層均具有大於該等去耦層之一區域，則確實具有大於該等去耦層之一區域之該等阻隔層應形成圍繞不具有大於該等去耦層之一區域之此等阻隔層之一密封，使得在阻隔複合物內無暴露的去耦層，雖然，顯然此是程度之問題。暴露的去耦層之該等邊緣區域越小，邊緣擴散越少。若一些擴散係可接受的，則無需一完全阻隔。

在聚合基板(諸如PET)上之本發明之該等阻隔堆疊體具有充分低於用於滲透測量(Mocon OxTran 2/20L 與

Permatran)的當前工業儀器之偵測極限下之量測氧穿透率(OTR)及水蒸汽穿透率(WVTR)值。表1顯示在Mocon(Minneapolis, MN)量測之在7密耳PET上之若干阻隔堆疊體之OTR及WVTR值(分別根據ASTM F 1927-98與ASTM F 1249-90量測)連同其他材料之報告值。

表 1

樣本	氧滲透率 (cc/m ² /day)		水蒸汽滲透 (g/m ² /day) ⁺	
	23°C	38°C	23°C	38°C
原始7密耳PET	7.62	-	-	-
1-阻隔堆疊體	<0.005	<0.005*	-	0.46 ⁺
1-具ITO之阻隔堆疊體	<0.005	<0.005*	-	0.011 ⁺
2-阻隔堆疊體	<0.005	<0.005*	-	<0.005 ⁺
2-具ITO之阻隔堆疊體	<0.005	<0.005*	-	<0.005 ⁺
5-阻隔堆疊體	<0.005	<0.005*	-	<0.005 ⁺
5-具ITO之阻隔堆疊體	<0.005	<0.005*	-	<0.005 ⁺
DuPont膜 ¹ (PET/Si ₃ N ₄ 或PEN/Si ₃ N ₄)	0.3	-	-	-
偏振片 ³	<1.0	-	-	-



PET/Al ²	0.6	-	0.17	-
PET/二氧化矽 ²	0.7-1.5	-	0.15-0.9	-
Teijin LCD膜 (HA 等級 - TN/STN) ³	<2	-	<5	-

(*) 38°C , 90% RH , 100% O₂

(+) 38°C , 100% RH

1-P. F. Carcia, 46th International Symposium of the American Vacuum Society, Oct. 1999

2-Langowski, H.C., 39th Annual Technical Conference Proceedings, SVC, 第398-401頁

(1996)

3-技術數據表

如表1中之數據顯示，本發明之該等阻隔堆疊體提供相較於使用鋁、二氧化矽或氧化鋁塗佈的PET更佳若干數量級之氧氣及水蒸汽滲透率。其他阻隔塗層之典型氧氣滲透率自大約1 cc/m²/day至大約0.1 cc/m²/day變化。在23°C與0%相對濕度及38°C與90%相對濕度下，本發明之該等阻隔堆疊體之氧穿透率係小於0.005 cc/m²/day。在38°C與90%相對濕度下，水蒸汽穿透率係小於0.005 cc/m²/day。實際穿透率係更低，但無法使用現有設備量測。

理論上，一良好邊封應不比該總體阻隔層更具滲透性。統計上此應導致在該等邊緣處以與其他任何地方所觀察的

速率相同之一速率下發生失效。實務上，最接近該邊緣之該等區域首先顯示失效，且推論係涉及邊緣失效。

該等阻隔層之Mocon測試需要可觀之表面區域，且不可用於直接測試該邊封。已發展一種使用一鈣層之測試以量測阻隔性質。在SID 03 Digest, 2003, 第550-553頁之Nisato等人之「Thin Film Encapsulation for OLEDs: Evaluation of Multi-layer Barriers using the Ca Test」中描述該鈣測試，該案以引用方式併入本文中。該鈣測試可用於評估氧穿透率及水蒸汽穿透率兩者之邊封性能。製成一囊封器件，觀察該等邊緣回應於氧氣及水的滲透之劣化。該決定係定性：通過/失敗。在該等邊緣處注意到失效，且隨著時間失效向內發展。在23°C與0%相對濕度及38°C與90%相對濕度下，通過鈣測試之一邊封具有對於該邊封小於0.005 cc/m²/day之一氧穿透率。在38°C與100%相對濕度下，該邊緣密封亦將具有小於0.005 g/m²/day之一水蒸汽穿透率。

圖3至圖5顯示來自在60°C及90%相對濕度下750小時後之鈣測試之結果。圖3顯示無一密封之一成功阻隔層。該阻隔層之該邊緣距該鈣邊緣係大於50毫米。圖4顯示一成功邊緣密封。該阻隔層之該邊緣距該鈣邊緣係3毫米，且未觀察到劣化。圖5顯示失敗的一邊緣密封。該阻隔層之該邊緣距該鈣邊緣3毫米，且可見若干劣化。

阻隔堆疊體之數目係不受限制。需要的阻隔堆疊體之數目視使用的基板材料及需要用於特別應用之滲透阻力之位



準而定。對於一些應用，一個或兩個阻隔堆疊體可提供足夠阻隔性質。最嚴格應用可需要五個或更多阻隔堆疊體。

該等阻隔堆疊體可具有一個或多個去耦層及一個或多個阻隔層。可有一去耦層及一阻隔層、在一個或多個阻隔層之一側上可有一個或多個去耦層、在一個或多個阻隔層之兩側上可有一個或多個去耦層，或在一個或多個去耦層之兩側上可有一個或多個阻隔層。重要特徵係該阻隔堆疊體具有至少一去耦層及至少一阻隔層。在該等阻隔堆疊體中之該等阻隔層可由相同材料或一不同材料製成，該等去耦層亦然。

該等阻隔層通常係大約 100 Å 至大約 2000 Å 厚。該初始阻隔層視需要可比後來阻隔層厚。舉例而言，該第一阻隔層可在大約 1000 Å 至大約 1500 Å 之範圍內，而後來阻隔層可係大約 400 Å 至大約 500 Å。在其他情況下，該第一阻隔層可比後來阻隔層薄。舉例而言，該第一阻隔層可在大約 100 Å 至大約 400 Å 之範圍內，而後來阻隔層可係大約 400 Å 至大約 500 Å。該等去耦層通常係大約 0.1 微米至大約 10 微米厚。該第一去耦層視需要可比後來去耦層厚。舉例而言，該第一去耦層可在大約 3 微米至大約 5 微米之範圍內，而後來去耦層可係大約 0.1 微米至大約 2 微米。

該等阻隔堆疊體可具有相同或不同層，且該等層可處於相同或不同順序。

若僅有一阻隔堆疊體且其僅具有一去耦層及一阻隔層，則該去耦層必須係第一順序以便該阻隔層加以密封。該去

耦層將被密封在該基板(或先前阻隔堆疊體之上層)與該阻隔層之間。雖然可製成具有一單一阻隔堆疊體之一器件，該阻隔堆疊體在該環境敏感器件之每一側上具有一去耦層及一阻隔層，在每一側上通常將有至少二個阻隔堆疊體，每一堆疊體具有一個(或多個)去耦層及一個(或多個)阻隔層。在此情況下，在該堆疊體中之該第一層可係一去耦層或一阻隔層，該最後層亦然。

密封該去耦層之該阻隔層可係在該阻隔堆疊體中之該第一阻隔層，如在阻隔堆疊體420中所示。該阻隔層亦可係一第二(或後來)阻隔層，如在阻隔堆疊體440中所示。密封該阻隔堆疊體440之阻隔層435係在該阻隔堆疊體中繼未密封該阻隔堆疊體之二阻隔層415之後之第三阻隔層。因此，在請求項中術語第一去耦層與第一阻隔層之使用並非指諸層之實際順序，而是指滿足該等限制之層。類似地，術語第一初始阻隔堆疊體與第一額外阻隔堆疊體並非指該等初始及額外阻隔堆疊體之實際順序。

該等去耦層可由相同去耦材料或不同去耦材料製成。該去耦層可由任何合適去耦材料製成，其包含(但不限於)：有機聚合物、無機聚合物、有機金屬聚合物、混合有機/無機聚合物系統，及其等之組合。有機聚合物包含(但不限於)：聚胺基甲酸酯、聚醯胺、聚醯亞胺、聚丁烯、異丁烯異戊二烯、聚烯烴、環氧樹脂、聚對二甲苯基、苯基環丁二烯、聚降冰片烯、聚芳醚、聚碳酸酯、醇酸樹脂、聚苯胺、乙烯醋酸乙烯酯、乙烯丙烯酸，及其等之組合。



無機聚合物包含(但不限於)：聚矽氧、聚磷腈、聚矽氮烷、聚碳矽烷、聚碳硼烷、碳硼烷-矽氧烷、聚矽烷、磷腈、四氮化四硫聚合物、矽氮烷，及其等之組合。有機金屬聚合物包含(但不限於)：主族金屬、過渡金屬，及鐳系/錒系金屬之有機金屬聚合物，或其等之組合。混合有機/無機聚合物系統包含(但不限於)：有機改質矽酸鹽、陶瓷先導聚合物、聚醯亞胺-二氧化矽混合物、(甲基)丙烯酸酯-二氧化矽混合物、聚二甲基矽氧烷-二氧化矽混合物及其等之組合。

該等阻隔層可由相同阻隔材料或不同阻隔材料製成。該等阻隔層可由任何合適阻隔材料製成。基於金屬的合適無機材料包含(但不限於)：個別金屬、作為混合物、金屬層或合金之兩種或多種金屬、金屬及混合金屬氧化物、金屬及混合金屬氟化物、金屬及混合金屬氮化物、金屬及混合金屬碳化物、金屬及混合金屬碳氮化物、金屬及混合金屬氮氧化物、金屬及混合金屬硼化物、金屬及混合金屬硼氧化物、金屬及混合金屬矽化物，或其等之組合。金屬包含(但不限於)：過渡(「d」嵌段)金屬、鐳系(「f」嵌段)金屬、鋁、銦、鍺、錫、銻及鉍，及其等之組合。很多所得金屬基材料將係導體或半導體。氟化物及氧化物將包含介電質(絕緣體)、半導體及金屬導體。導電氧化物之非限制實例包含：摻鋁氧化鋅、銦錫氧化物(ITO)、銻錫氧化物、氧化鈦(TiO_x ，其中 $0.8 \leq x \leq 1$)及氧化鎢(WO_x ，其中 $2.7 \leq x < 3.0$)。基於p嵌段半導體及非金屬的合適無機材料

包含(但不限於)：矽、矽化合物、硼、硼化合物、碳化合物(包含非晶性碳及類鑽石碳)，及其等之組合。矽化合物包含(但不限於)：氧化矽(SiO_x ，其中 $1 \leq x \leq 2$)、聚矽酸、鹼及鹼土矽酸鹽、鋁矽酸鹽(Al_xSiO_y)、氮化矽(SiN_xH_y ，其中 $0 \leq y \leq 1$)、氮氧化矽($\text{SiN}_x\text{O}_y\text{H}_z$ ，其中 $0 \leq z \leq 1$)、碳化矽(SiC_xH_y ，其中 $0 \leq y \leq 1$)，及矽鋁氮氧化物(SIALON)。硼化合物包含(但不限於)碳化硼、氮化硼、氮氧化硼、碳氮化硼，及其等與矽之組合。

該等阻隔層可由任何合適製程而沈積，合適製程包含(但不限於)：習知真空製程(諸如濺鍍、蒸鍍、昇華)、化學汽相沈積(CVD)、電漿輔助化學汽相沈積(PECVD)、電子迴旋共振式電漿輔助汽相沈積(ECR-PECVD)，及其等之組合。

該去耦層可由提供改良表面平坦度之許多已知製程產生，該等製程包含大氣製程與真空製程兩者。該去耦層可藉由沈積一液體層並隨後處理該液體層成為一固體膜而形成。沈積該去耦層為液體容許液體在該基板或先前層中之缺陷上面流動、填充低區域、並覆蓋高點，提供具有顯著改良平坦度之一表面。當該去耦層係經處理成為一固體膜時，保持改良表面平坦度。用於沈積一液體材料層並處理其成為一固體膜之合適製程包含(但不限於)：真空製程及大氣製程。合適真空製程包含(但不限於)美國專利第 5,260,095 號、第 5,395,644 號、第 5,547,508 號、第 5,691,615 號、第 5,902,641 號、第 5,440,446 號及第



5,725,909號中描述的該等真空製程，該等案以引用方式併入本文中。在第5,260,095號、第5,395,644號、第5,547,508號中描述的液體擴展裝置可經進一步組態以在接收基板之離散精確放置區域內印刷液體單體。

合適大氣製程包含(但不限於)：旋塗、印刷、噴墨印刷及/或噴霧。對於大氣製程，吾人意為在大約1大氣壓力下實施之製程，其等可使用周圍大氣。大氣製程之使用存在許多困難，包含：在用於沈積該阻隔層之一真空環境與用於該去耦層之周圍條件之間之循環之需求，及該環境敏感器件在環境污染物(諸如氧氣及濕氣)下之暴露。減輕此等問題之一方式係在該大氣製程期間使用一種特定氣體(淨化氣體)以控制該接收基板在該等環境污染物下之暴露。舉例而言，該製程可包含在用於阻隔層沈積之真空環境與用於該大氣製程之周圍壓力氮環境之間循環。包含噴墨印刷之印刷製程容許在一精確區域內沈積該去耦層而無需使用遮罩。

製成一去耦層之一方式涉及沈積聚合前驅物，諸如含有聚合前驅物之(甲基)丙烯酸酯，且接著在原處加以聚合以形成該去耦層。如本文所使用，用語聚合前驅物意為可經聚合以形成一聚合物(包含(但不限於)單體、低聚物及樹脂)之材料。作為製成一去耦層之一方法之另一實例，陶瓷先導前驅物可藉由旋塗而沈積為液體並接著轉化為一固體層。對於直接在一玻璃或氧化物塗佈基板上之此類型膜，完全熱轉換為可能。雖然在與一些撓性基板相容之溫

度下其不可完全轉化為陶瓷，但部分轉化為交聯網狀結構將為滿足。電子束技術可用於交聯及/或稠化一些此等類型聚合物且可與熱技術結合以克服一些基板熱限制，倘若該基板可處理電子束暴露。製成一去耦層之另一實例涉及在高於材料的熔點之一溫度下沈積一材料為液體之，諸如聚合前驅物且隨後在適當位置加以凝固。

製造本發明之複合物之一方法包含提供一基板，且在一阻隔沈積台處沈積一阻隔層，使其鄰近於該基板。移動具有該阻隔層之該基板至一去耦材料沈積台。一遮罩具有限制該去耦層至一區域之沈積之一開口，該區域小於並含於該阻隔層內並由該阻隔層覆蓋。視複合物之設計而定，經沈積的該第一層可係該阻隔層或該去耦層。

為了囊封含於一單一大母玻璃上的多個小環境敏感器件，去耦材料可透過在一單一遮蔽遮罩內之多個開口而沈積，或經由多個遮蔽遮罩而沈積。另一選擇為，該去耦層可藉由一印刷製程(例如藉由噴墨印刷)而沈積在多個離散區域內。該阻隔層可類似地透過在一單一遮蔽遮罩內之多個開口而沈積，或透過多個遮蔽遮罩而沈積。該阻隔層亦可沈積為一總體層而不使用一遮罩。視該環境敏感器件之構造而定，沈積一阻隔層作為一總體層亦可包含提供無囊封之電點之方法，如下文所論述。此容許該母玻璃隨後被切成個別環境敏感器件，該等環境敏感器件之每一者被邊封。

舉例而言，該遮罩可以一矩形之形式而中心移除(像一



相框)之形式。接著去耦材料透過在該遮罩中之該開口而沈積。以此方式形成的該去耦材料層將覆蓋小於由該阻隔材料層覆蓋的該區域之一區域。此類型遮罩可用於以一步重複模式操作的一批次製程或一輥塗布製程。對於此等製程，當具有大於該去耦層之該區域之一區域之一第二阻隔層係經沈積在該去耦層上面時，該去耦層之所有四邊緣將由阻隔材料密封。

該方法亦可用於使用一遮罩之一連續輥對輥製程，該遮罩具有在該基板上面向內延伸之二側。該開口係形成於該遮罩之該二側之間，該開口容許去耦材料之連續沈積。該遮罩可具有介於該二側之間之橫向連接，只要該等橫向連接未在該去耦層之該沈積區域內。該遮罩係橫向定位並在距該基板之一距離處以便造成在小於該阻隔層之該區域之一區域上面沈積去耦材料。在此配置中，該去耦層之該等橫向邊緣係由該阻隔層密封。

接著，可移動該基板至一阻隔沈積台(該原始阻隔沈積台或一第二阻隔沈積台)，及一第二阻隔材料層在該去耦層上沈積。由於由該第一阻隔層覆蓋的該區域大於該去耦層之該區域，該去耦層係經密封在該二阻隔層之間。對於特別應用，若需要可重複此等沈積步驟直到沈積足夠阻隔材料。

另一選擇為，該去耦層可使用一印刷製程而沈積，作為在小於由一阻隔層覆蓋的寬度方向中施加的一連續塗層，或作為多個離散區域。該去耦層在多個離散區域內之沈積

容許輥對輥製程提供一基板，多個環境敏感器件可形成於該基板上(在該先前沈積去耦層之範圍之內)。此等處理步驟之重複容許以提供圍繞該等器件之一邊封之一方式囊封該等環境敏感器件，准許該等器件之分離而不損及該阻隔。

當該等阻隔堆疊體之一者包含兩個或更多個去耦層時，該基板在被移動至該阻隔沈積台之前可一次或多次通過一個或多個去耦材料沈積台。該等去耦層可由相同去耦材料或不同去耦材料製成。該等去耦層可使用相同製程或使用不同製程而沈積。

類似地，一個或多個阻隔堆疊體可包含兩個或更多個阻隔層。該等阻隔層可藉由傳遞該基板(在該等去耦層已經沈積之前或之後)一次或多次通過一個或多個去耦材料沈積台、建立所需層數目而形成。該等層可由相同或不同阻隔材料製成，且該等層可使用相同或不同製程而沈積。

在另一實例中，該方法涉及提供一基板及在一阻隔沈積台處在該基板之該表面上沈積一阻隔材料層。移動具有該阻隔層之該基板至一去耦材料沈積台，在該去耦材料沈積台處一去耦材料層係經沈積實質上在該阻隔層之該整體表面上面。接著一固體遮罩係經放置在具有該阻隔層及該去耦層之該基板上面。該遮罩保護該表面之中心區域，該中心區域可包含由該等主動環境敏感器件覆蓋的該等區域。反應性電漿可用於蝕刻移除在該遮罩外側之該去耦材料層之該等邊緣，此引起該蝕刻去耦材料層覆蓋小於由該阻隔



材料層覆蓋的該區域之一區域。合適反應性電漿包含(但不限於)： O_2 、 CF_4 及 H_2 及其等之組合。接著可沈積覆蓋大於由該蝕刻去耦層覆蓋的該區域之一區域之一阻隔材料層，密封在該等阻隔材料層間之該蝕刻去耦層。

為確保由阻隔層良好覆蓋該去耦層之該邊緣，可使用遮罩及蝕刻該去耦層之技術以產生一羽狀邊緣，即一逐漸傾斜而非一鋒利階梯。熟習此項技術者已知若干此等技術，包含(但不限於)在待蝕刻的一聚合物表面上方遠離該遮罩達一短距離。

可重複該等沈積及蝕刻步驟直到沈積足夠阻隔材料。此方法可用於以一分步重複模式操作的一批次製程或一輥塗布製程。在此等製程中，可蝕刻該去耦層之所有四邊緣。此方法亦可用於連續輥對輥製程。在此情況下，僅蝕刻該去耦層在該製程方向中之該等邊緣。

另一選擇為，可使用二個遮罩，一個用於去耦材料且一個用於阻隔材料。此將容許使用一器件之一邊封來囊封，該器件具有在該囊封外側延伸之電接點。該等電接點可保持未經塗佈(或僅需要最小之後囊封清潔)。該等電接點通常將係對於後囊封清潔敏感或難以藉由該囊封之選擇性蝕刻而暴露之薄層構造。另外，若僅為該去耦材料施加一遮罩，則一厚阻隔層可在介於該等器件之間之該等區域上面延伸並覆蓋該等接點。此外，切割穿過該厚阻隔層可為困難。

如圖6及圖7所示，用於去耦材料之該遮罩500相較於用

於阻隔材料之該遮罩 505 具有一較小開口。此容許該阻隔層 510 囊封該去耦層 515。

該等遮罩 500、505 可視需要具有一底切 520、525，其使經沈積去耦材料及/或阻隔材料免於在該遮罩接觸該基板 530 之該點處接觸該遮罩。該去耦遮罩 500 之該底切 520 可足以及在阻隔層 510 之邊緣外側放置該去耦遮罩接觸點 535，如圖 7 所示。

若複合物使用一連續製程而製成且在該橫向切割邊封複合物，則該等切割邊緣將暴露該等去耦層之該等邊緣。若暴露折衷阻隔性能，則此等切割邊緣可需要額外密封。

用於密封被切割的邊緣之一方法涉及在沈積該阻隔堆疊體之前在該基板上沈積一隆脊。該隆脊干涉該去耦層之沈積使得該阻隔材料區域大於該去耦材料區域且該去耦層係由該阻隔層密封在該阻隔材料區域內。該隆脊應為具相當的指向，舉例而言，三角形，以便中斷沈積並容許該等阻隔材料層延伸超出該等去耦材料層。該隆脊可經沈積在需要進行一切割之任何地方，諸如圍繞個別環境敏感器件。該隆脊可由任何合適材料製成，包含(但不限於)光阻材料及阻隔材料，諸如前文所述。

圖 8 至圖 13 顯示減少或消除遮罩之使用之替代製程。此係符合需求，因為遮罩必須準確對齊且頻繁清潔，增加該製程之成本及複雜度。該去耦層可使用一印刷製程沈積在離散區域內，且該等阻隔層可使用或不使用一遮罩而沈積在較大區域上面。此等方法提供建立具有邊封之阻隔堆疊

體之成本更有效益方式。使用此等方法亦可增加生產率。其等亦可准許設備設計中之增加靈活性。

圖 8 顯示一囊封 OLED 之一實施例。在該 OLED 上有具有一環境敏感器件 810 之一基板 805。係有覆蓋該環境敏感器件之一阻隔層 815。去耦層 820 覆蓋該阻隔層 815 之一部分，繼之以延伸超出由該去耦層覆蓋的該區域之一第二阻隔層 815，其在該二阻隔層 815 之間密封該去耦層 820。係有覆蓋該第二阻隔層 815 之一部分之另一去耦層 820，繼之以延伸超出該第二去耦層 820 之一第三阻隔層 815，其在該等第二與第三阻隔層 815 之間密封該第二去耦層 820。在該阻隔層 815 之頂部有一功能層 825。亦有一接點 830。

該等阻隔層具有大於該去耦層之該離散區域之一區域，且該等阻隔層在由該去耦層覆蓋的該離散區域外側相互接觸，形成圍繞該去耦層之密封。若在該堆疊體中之該第一層係一去耦層，則密封係形成於該阻隔層與該基板之間。

圖 9 至圖 13 繪示藉由其可產生圖 8 之該器件之方法。如圖 9 所示，四個環境敏感器件 810 係經放置在該基板 805 上並連接至接點 830。接著，在該整個基板上表面沈積一阻隔層 815 (圖 10)。如圖 11 所示，該去耦層 820 係經沈積在該等器件上面之離散區域內，而非在該等接點上面。該去耦層可藉由一印刷製程而沈積。合適印刷製程包含(但不限於)：噴墨印刷、網版印刷、凹版印刷、平版印刷、膠版(Flexo)印刷。此將繼沈積一第二阻隔層、一第二去耦層及一第三阻隔層之後以製成圖 8 中顯示的該器件。接著一功能層 825

可經沈積在未覆蓋該等接點(其等由三個阻隔材料層覆蓋)之一離散區域內，如圖12所示。

若需要，可包含一個或多個功能層。若需要，可使用各種類型功能層，包含(但不限於)：硬塗佈層、光阻層、抗眩層、抗反射層、衝擊保護塗層，及抗污/指紋塗層，及相似物。該功能層可(例如)使用如上文所論述的一印刷製程而沈積在離散區域內。另一選擇為，該功能層可使用使用或不使用一遮罩覆蓋一總體區域之製程而沈積。若該功能層係經沈積在一離散區域內，則將無需移除該功能層以暴露該等接點。舉例而言，該功能層可係為耐蝕刻材料之一硬塗佈層。接著，該功能層將作為一蝕刻遮罩。合適耐蝕刻材料包含(但不限於)：矽烷或矽氧烷、六氟苯、五氟苯乙烯、全氟-1,3-丁二烯或碳氟化合物，及熱塑性聚合物(例如來自micro resist technology GmbH之mr-I 8000)。接著移除該三個阻隔材料層以暴露該等接點830。接著可分離該等環境敏感器件，而每一器件係由該等邊封阻隔層保護。

雖然顯示該製程具有三個阻隔層及兩個去耦層，但應瞭解該製程並非受此限制。如上文所論述，阻隔層及去耦層之數目可視需要而改變。

阻隔材料可使用各種製程而移除。合適製程包含(但不限於)一離型(release)層；局部印刷蝕刻材料；印刷一保護層及濕式蝕刻、乾式蝕刻或噴砂任一者；微影術及濕式蝕刻、乾式蝕刻或噴砂任一者；與一釋離層結合的雷射燒



蝕；打斷該等基板並拋光阻隔材料；及局部機械研磨。

舉例而言，如圖13所示，在沈積該等阻隔層之前一釋離層835可經沈積在該等接點上。在此情況下，在已沈積所有該等層之後，可移除該釋離層及沈積在該釋離層上的該等阻隔層，暴露該等接點。合適釋離層包含(但不限於)聚四氟乙烯、其他氟化聚合物、聚二甲基矽氧烷、石墨、 MoS_2 、光可分解芳基三氮烯聚合物，及聚醯亞胺(例如，用於準分子雷射之du Pont 5878(PMDA-ODA)聚醯亞胺)。

另一選擇為，該去耦層之沈積可使用在該基板(具有或不具該環境敏感器件)上之一熱梯度而控制。冷卻該去耦層待沈積在其中的該區域，而未冷卻該周圍區域，在包圍該冷卻區域之該區域內建立一溫度梯度。單體在該冷卻部分上較快速冷凝，且在未冷卻之該周圍區域上較慢速(或根本不)冷凝。視需要，可加熱未冷卻之該區域。接著單體可經處理為如上文所論述的聚合物。該所得聚合去耦層將在該冷卻區域內較厚且在該周圍區域內較薄，自該冷卻部分至該周圍部分漸縮。此容許一圖案化聚合去耦層之形成。接著該阻隔層可經沈積在由去耦層覆蓋的該區域以及該周圍區域上面，該周圍區域之至少一部分未由該去耦區域覆蓋。包圍該去耦層之該阻隔層將與一先前沈積阻隔層或該基板接觸，在該阻隔層與該先前阻隔層或該基板之間密封該去耦層。儘管此製程可能無法為一些器件提供具有所需精度之一邊緣密封，但此製程可滿足其他器件。

另一選擇為，可加熱單體不應沈積在其上的該區域，而

不加熱單體待沈積在其上的該剩餘區域。視需要，可冷卻單體待沈積在其上的該區域。

儘管為說明本發明之目的已顯示某些代表性實施例及細節，但熟習此項技術者將顯而易見可作出本文揭示的組成物及方法之各種變化而不背離本發明之範圍，在隨附請求項中界定本發明之範圍。

【圖式簡單說明】

圖1係先前技術阻隔複合物之一截面圖。

圖2係本發明之一邊封且囊封環境敏感器件之一實施例之一截面圖。

圖3顯示在60°C及90%相對濕度下750小時後之無一密封之一成功阻隔層。

圖4顯示在60°C及90%相對濕度下750小時後之一成功邊緣密封。

圖5顯示在60°C及90%相對濕度下750小時後之一失敗邊緣密封。

圖6顯示一基板與遮罩配置之一實施例之一截面圖及所得密封之一平面圖。

圖7顯示一基板與遮罩配置之另一實施例之一截面圖及所得密封之一平面圖。

圖8顯示根據本發明製成的一邊封且囊封之環境敏感器件之一實施例之一截面圖。

圖9係顯示在一基板上之具有一接點之一環境敏感器件之一示意圖。



圖 10 係顯示覆蓋該環境敏感器件及接點之一阻隔層之一示意圖。

圖 11 係顯示覆蓋該環境敏感器件之一去耦層之一示意圖。

圖 12 係顯示覆蓋該環境敏感器件但未覆蓋該接點之一硬塗佈層之一示意圖。

圖 13 係顯示沈積在該等接點上的一釋離層之一示意圖。

【主要元件符號說明】

100	薄膜阻隔複合物
105	基板
110	去耦材料
115	阻隔材料
400	邊封且囊封環境敏感器件
405	基板
410	去耦層
412	去耦層
415	阻隔層
417	第二阻隔層
420	初始阻隔堆疊體
422	初始阻隔堆疊體
430	環境敏感器件
435	阻隔層
440	額外阻隔堆疊體
500	遮罩

505	遮罩
510	阻隔層
515	去耦層
520	底切
525	底切
530	基板
535	去耦遮罩接觸點
805	基板
810	環境敏感器件
815	阻隔層
820	去耦層
825	功能層
830	接點



七、申請專利範圍：

1. 一種製造一邊封且囊封之環境敏感器件之方法，其包括：

在一基板上提供一環境敏感器件，其具有一接點；

沈積一去耦層，使其鄰近於該環境敏感器件，該去耦層具有一離散區域並覆蓋該環境敏感器件但未覆蓋該接點，該去耦層使用一印刷製程而沈積；

沈積一第一阻隔層，使其鄰近於該去耦層，該第一阻隔層具有大於該去耦層之該離散區域之一第一區域並覆蓋該去耦層，該第一阻隔層具有覆蓋該接點之一第二區域，該去耦層係經密封在該第一阻隔層與該基板或一可選擇的第二阻隔層之多個邊緣之間；及

自該接點移除該第一阻隔層之該第二區域；

在沈積該去耦層之前沈積一第二阻隔層，使其鄰近於該環境敏感器件，該第二阻隔層具有大於該去耦層之該離散區域之一第一區域並覆蓋該去耦層，該第二阻隔層具有覆蓋該接點之一第二區域，該去耦層係被密封在該等第一與第二阻隔層之該等邊緣之間；及

自該接點移除該第二阻隔層之該第二區域。

2. 如請求項1之方法，其中該第一阻隔層之該第二區域係藉由一選自濕式蝕刻、乾式蝕刻、雷射燒蝕、拋光、研磨或其等之組合的製程而自該接點移除。
3. 如請求項1至2中任一項之方法，其進一步包括在沈積該去耦層之前在該接點上沈積一釋離層，且其中該第一阻

隔層之該第二區域係藉由移除該釋離層而自該接點移除。

4. 如請求項3之方法，其中該釋離層係由選自聚四氟乙烯、氟化聚合物、聚二甲基矽氧烷、石墨、 MoS_2 、光可分解芳基三氮烯聚合物，及聚醯亞胺之一材料製成。
5. 如請求項1之方法，其進一步包括在沈積該第二阻隔層之前在該接點上沈積一釋離層，且其中該第二阻隔層之該第二區域係藉由移除該釋離層而自該接點移除。
6. 如請求項1之方法，其進一步包括沈積一功能層，使其鄰近於該第一阻隔層。
7. 如請求項6之方法，其中該功能層係選自硬塗佈層、光阻層、抗眩層、抗反射層、衝擊保護塗層及抗污/指紋塗層。
8. 如請求項6之方法，其中該功能層係由一耐蝕刻材料製成之一硬塗佈層。
9. 如請求項8之方法，其中該耐蝕刻材料係選自矽烷、矽氧烷、六氟苯、五氟苯乙烯、全氟-1,3-丁二烯、碳氯化合物及熱塑性聚合物。
10. 如請求項6之方法，其中該功能層係藉由一選自噴墨印刷、網版印刷、凹版印刷、平版印刷、膠版印刷或其等之組合的印刷製程而沈積。
11. 如請求項8之方法，其中該硬塗佈層並未覆蓋該接點。
12. 如請求項1之方法，其進一步包括：

沈積一第二去耦層，使其鄰近於該第一阻隔層，該第

二去耦層具有一離散區域並覆蓋該環境敏感器件但未覆蓋該接點，該第二去耦層使用一印刷製程而沈積；及

沈積一第三阻隔層，使其鄰近於該第二去耦層，該第三阻隔層具有大於該第二去耦層之該離散區域之一第一區域並覆蓋該第二去耦層，該第三阻隔層具有覆蓋該接點之一第二區域，該第二去耦層係被密封在該第一阻隔層與該第三阻隔層之該等邊緣之間；及

移除該第三阻隔層之該第二區域。

13. 如請求項1之方法，其中係在不存在一遮罩下完成沈積該去耦層及沈積該第一阻隔層。

14. 如請求項1之方法，其中在該基板上有至少二個環境敏感器件且其進一步包括分離該等環境敏感器件。

15. 如請求項1之方法，其中該印刷製程係選自噴墨印刷、網版印刷、凹版印刷、平版印刷、膠版印刷或其等之組合。

16. 一種製造一邊封且囊封之環境敏感器件之方法，其包括：

在一基板上提供一環境敏感器件；

使用一熱梯度沈積一聚合去耦層，該聚合去耦層鄰近於該環境敏感器件，該聚合去耦層具有一離散區域並覆蓋該環境敏感器件；及

沈積一第一阻隔層，使其鄰近於該聚合去耦層，該第一阻隔層具有大於該聚合去耦層之該離散區域之一區域並覆蓋該聚合去耦層，該聚合去耦層係被密封在該第一

阻隔層與該基板或一可選擇的第二阻隔層之多個邊緣之間；

在沈積該去耦層之前沈積一第二阻隔層，使其鄰近於該環境敏感器件，該第二阻隔層具有大於該去耦層之該離散區域之一第一區域並覆蓋該去耦層，該第二阻隔層具有覆蓋該接點之一第二區域，該去耦層係被密封在該等第一與第二阻隔層之該等邊緣之間；及

自該接點移除該第二阻隔層之該第二區域。

17. 如請求項16之方法，其中使用一熱梯度沈積該聚合去耦層包括：

冷卻該基板之一第一部分但不冷卻該基板之一第二部分；

在該基板之該第一部分上沈積一單體但不在該基板之該第二部分之至少一部分上沈積該單體；及

處理該單體成為該聚合去耦層。

18. 如請求項16之方法，其中使用一熱梯度沈積該聚合去耦層包括：

加熱該基板之一第一部分但不加熱該基板之一第二部分；

在該基板之該第二部分上沈積一單體但不在該基板之該第一部分之至少一部分上沈積該單體；及

處理該單體成為該聚合去耦層。

19. 一種提供在一基板上之邊封且囊封之環境敏感器件，其包括：

一接點；

一去耦層，其鄰近於該環境敏感器件而沈積，該去耦層具有一離散區域並覆蓋該環境敏感器件但未覆蓋該接點；

一第一阻隔層，其鄰近於該去耦層而沈積，該第一阻隔層具有大於該去耦層之該離散區域之一第一區域並覆蓋該去耦層，該去耦層係經密封在該第一阻隔層與該基板或一可選擇的第二阻隔層之多個邊緣之間；及

一第二阻隔層，其鄰近於該環境敏感器件而沈積，該第二阻隔層具有大於該去耦層之該離散區域之一第一區域並覆蓋該去耦層，該去耦層係被密封在該等第一與第二阻隔層之該等邊緣之間。

20. 一種提供在一基板上之邊封且囊封之環境敏感器件，其包括：

一聚合去耦層，該聚合去耦層鄰近於該環境敏感器件而沈積，該聚合去耦層具有一離散區域並覆蓋該環境敏感器件；及

一第一阻隔層，其鄰近於該聚合去耦層而沈積，該第一阻隔層具有大於該聚合去耦層之該離散區域之一區域並覆蓋該聚合去耦層，該聚合去耦層係被密封在該第一阻隔層與該基板或一可選擇的第二阻隔層之多個邊緣之間；

一第二阻隔層，其鄰近於該環境敏感器件而沈積，該

第二阻隔層具有大於該去耦層之該離散區域之一第一區域並覆蓋該去耦層，該去耦層係被密封在該等第一與第二阻隔層之該等邊緣之間。

八、圖式：

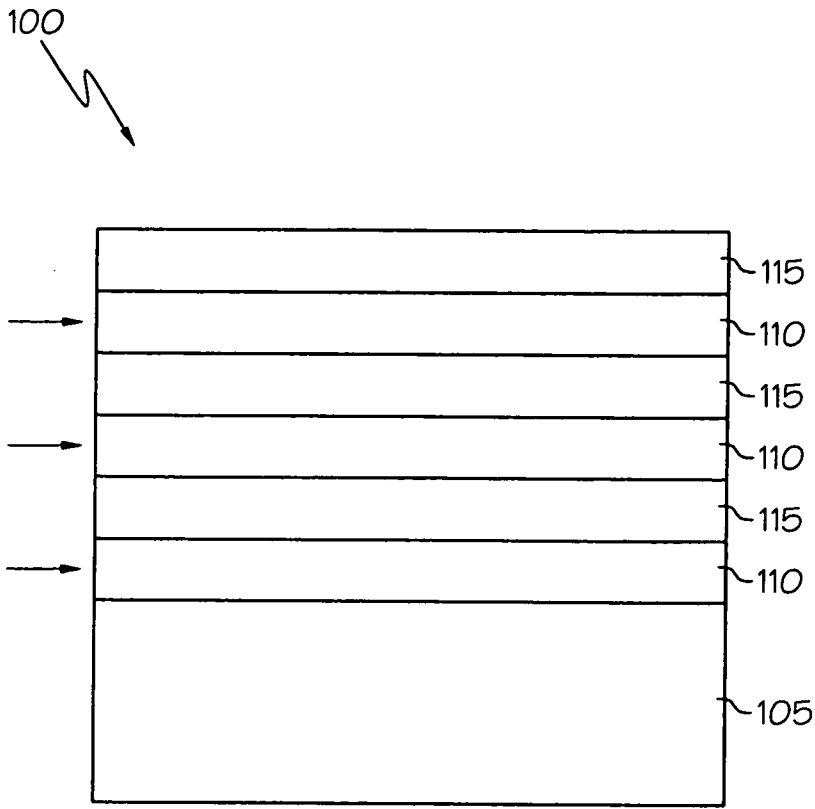


圖 1

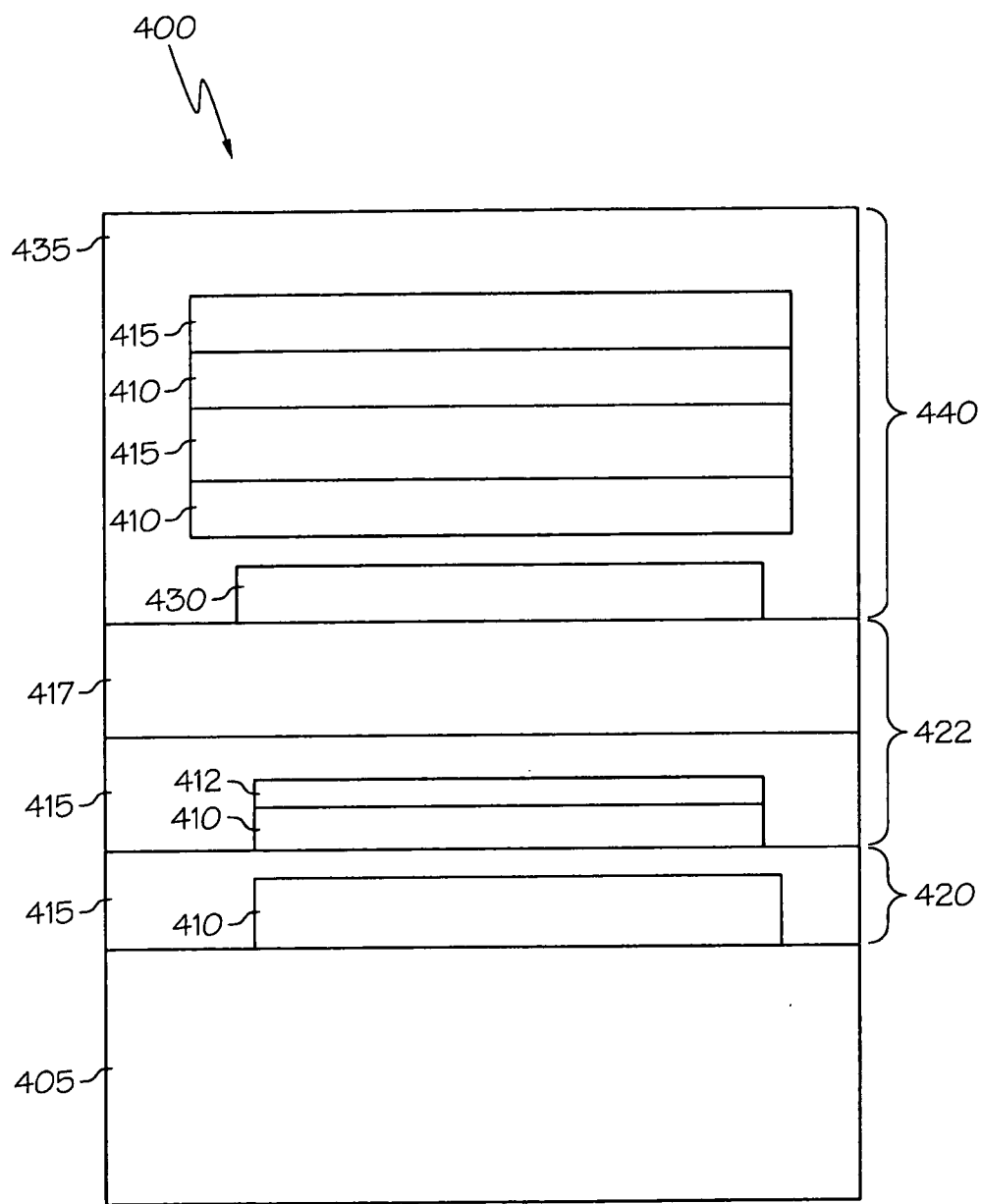


圖 2



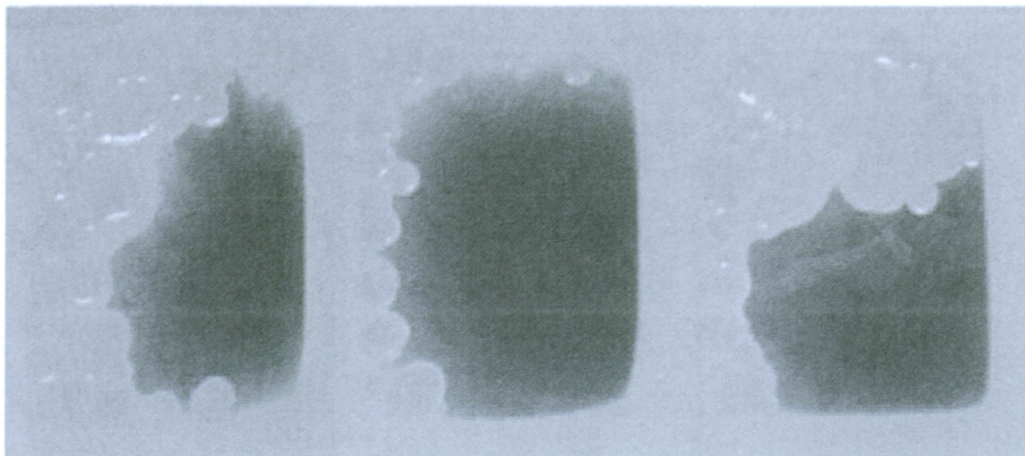


圖 5

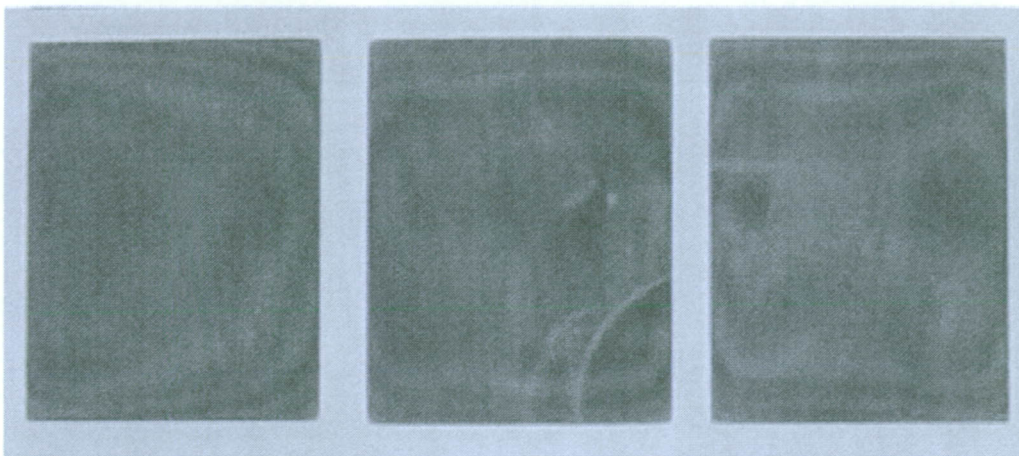


圖 4

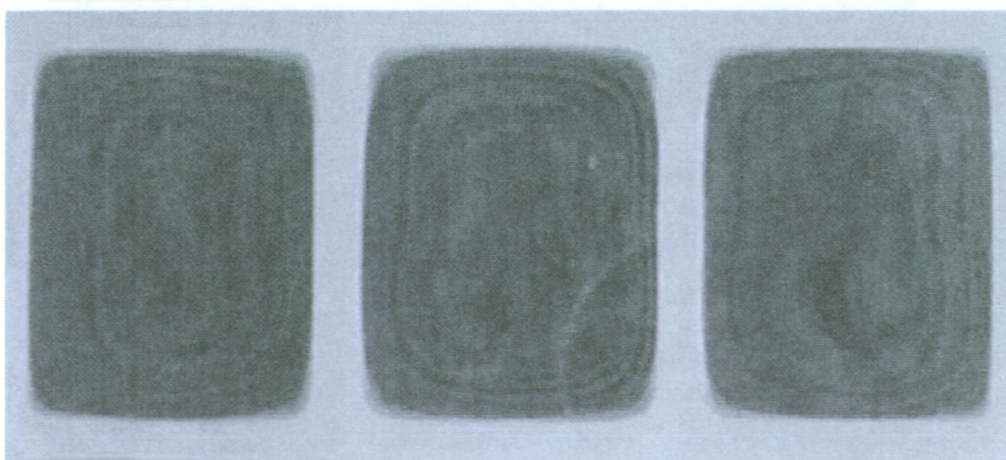


圖 3

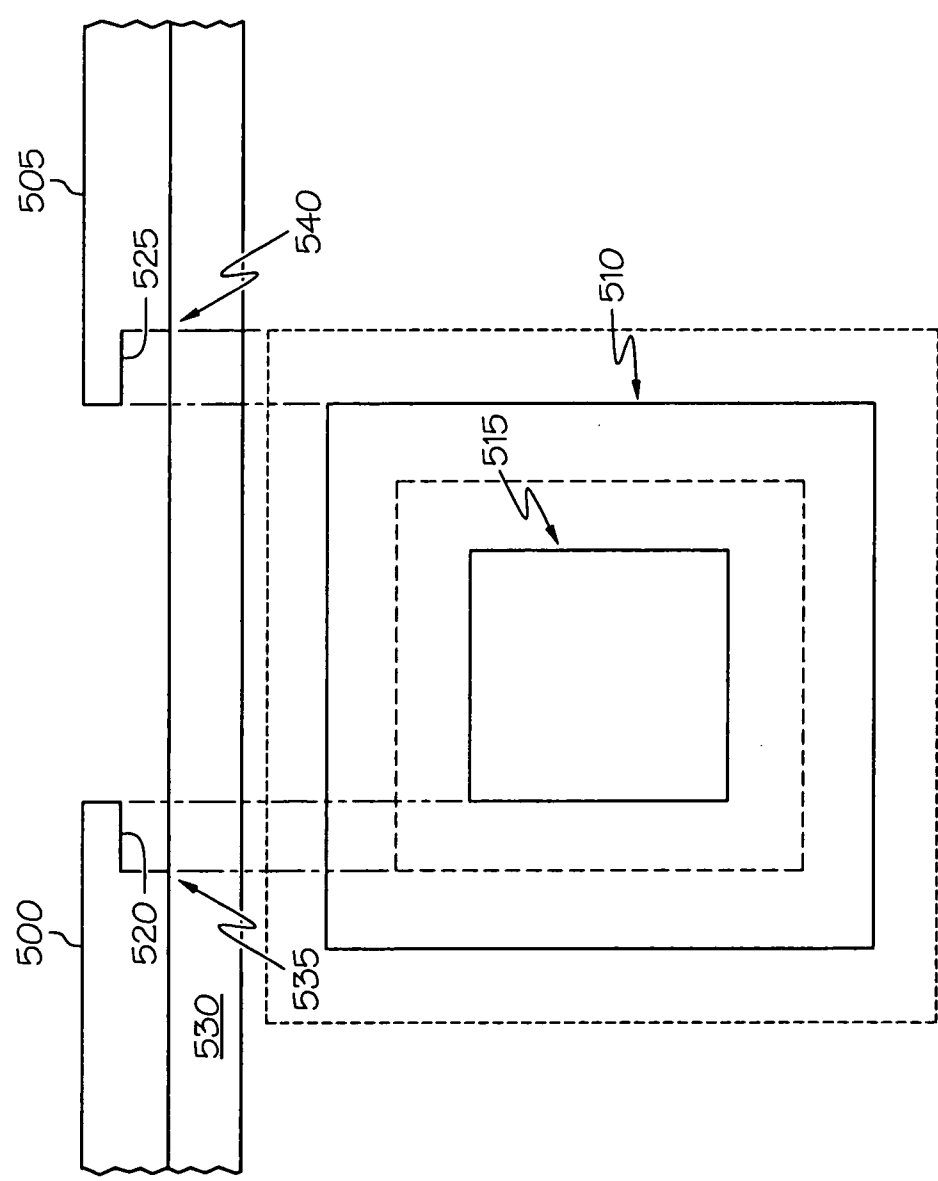


圖 6



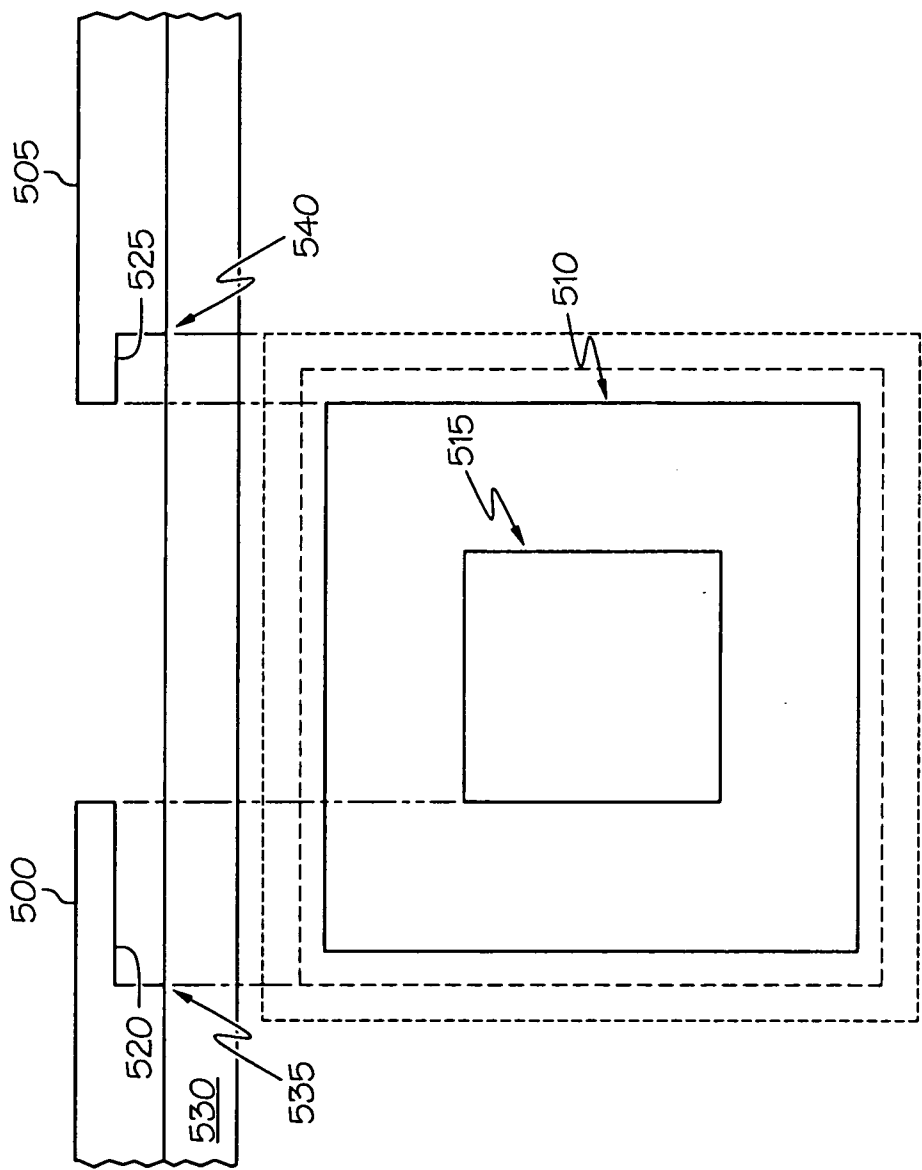


圖 7

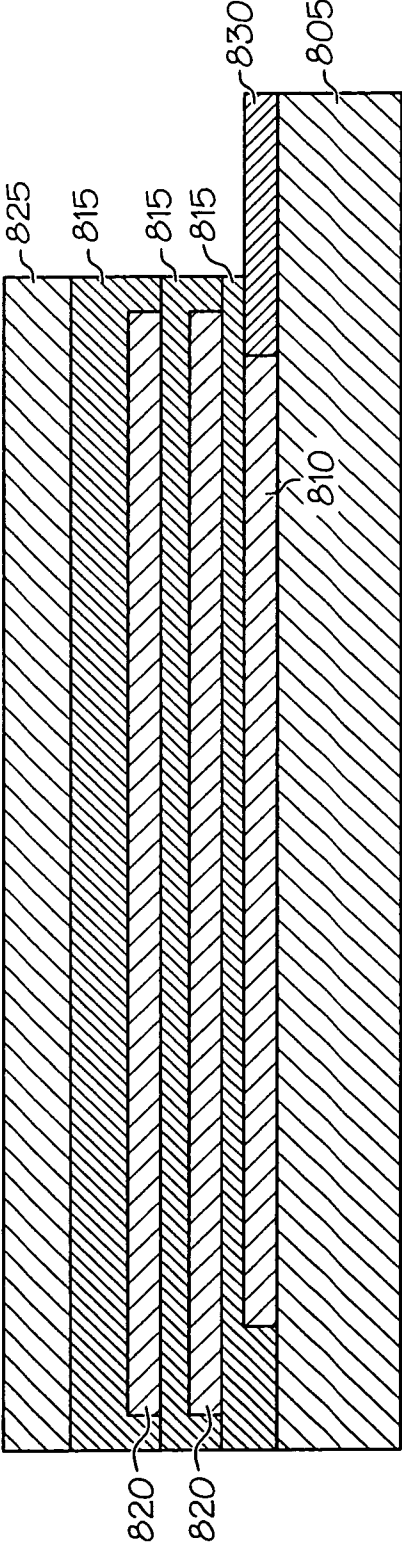


圖 8



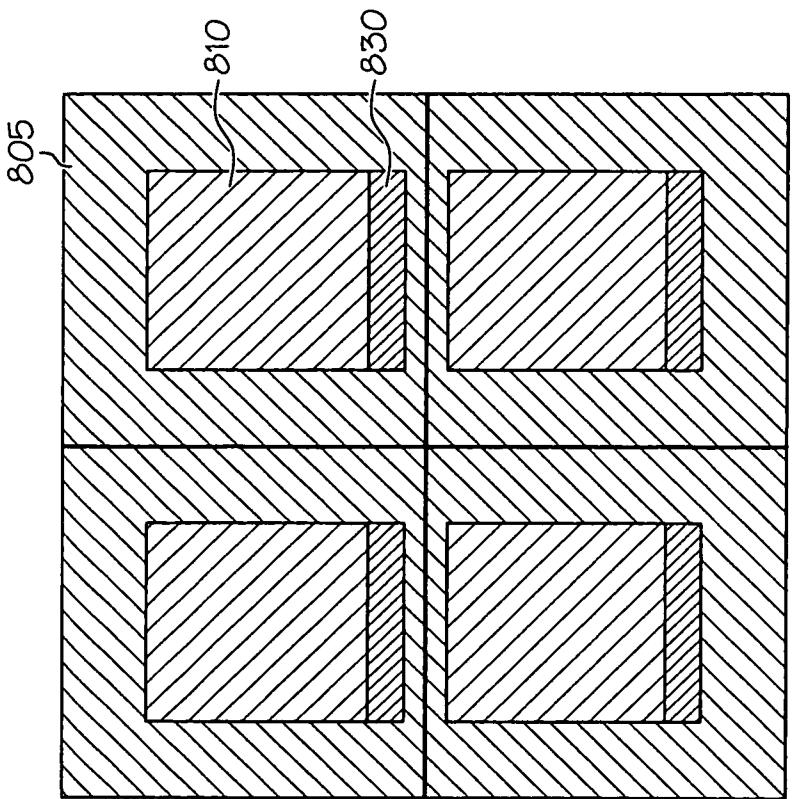


圖 9

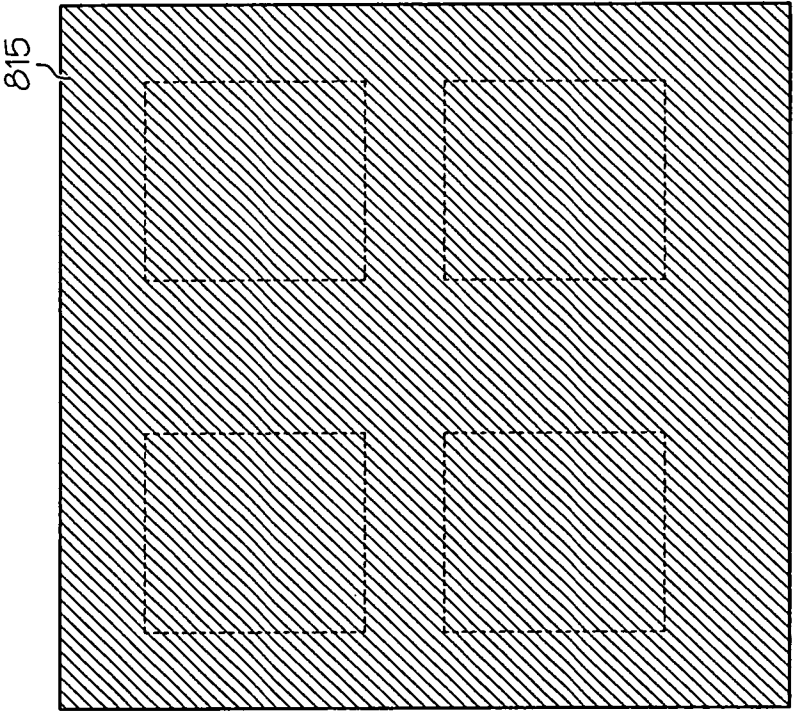


圖 10



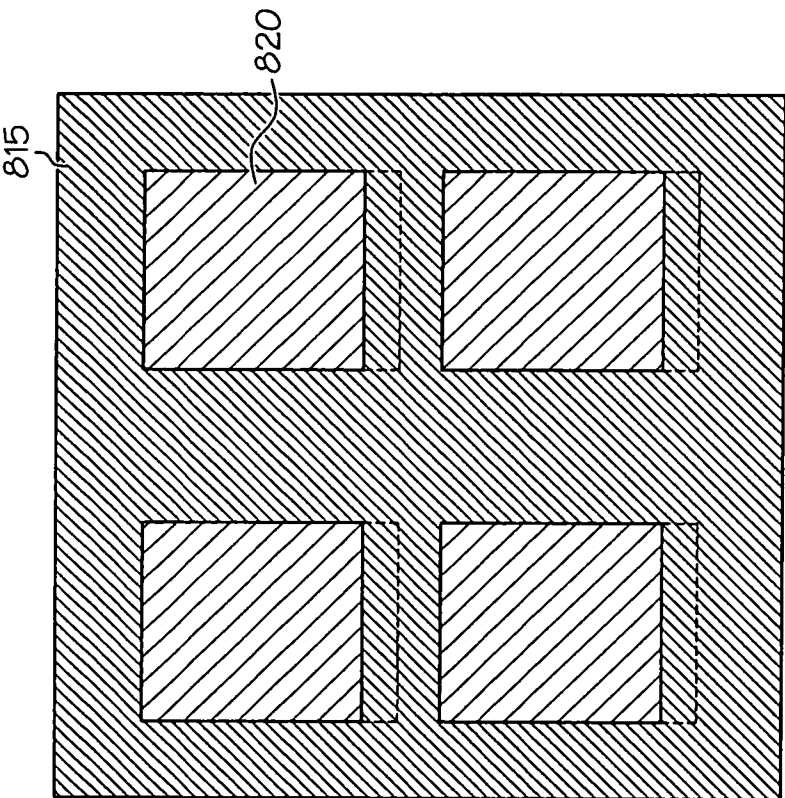


圖 11

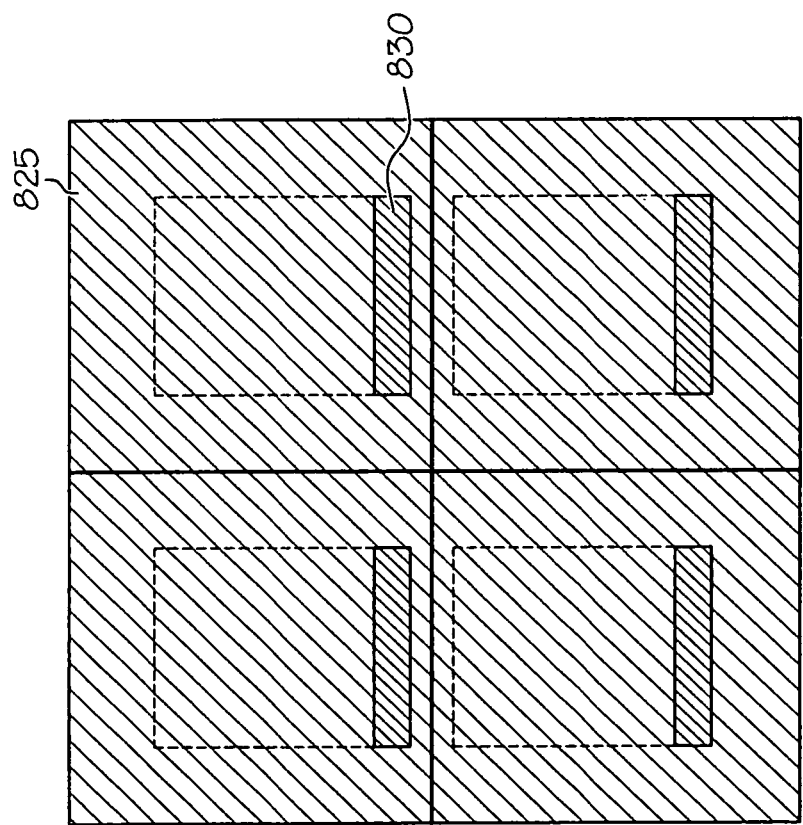


圖 12

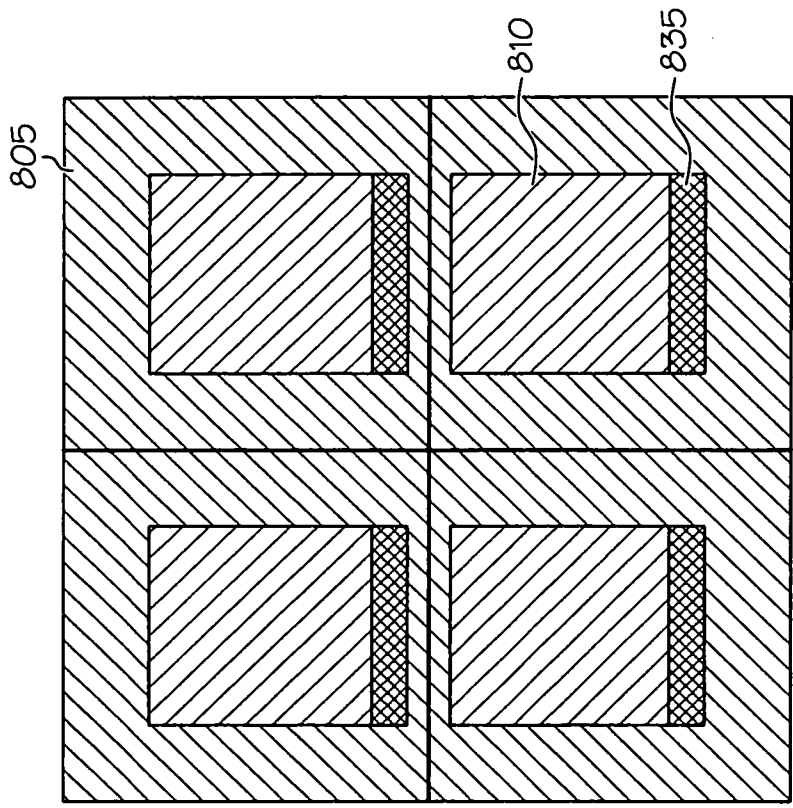


圖 13