



(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 I771060 B

(45) 公告日：中華民國 111 (2022) 年 07 月 11 日

(21) 申請案號：110121560

(22) 申請日：中華民國 110 (2021) 年 06 月 11 日

(51) Int. Cl. : G06F3/0484 (2013.01)

G06F1/16 (2006.01)

(71) 申請人：友達光電股份有限公司 (中華民國) AU OPTRONICS CORPORATION (TW)  
新竹市力行二路 1 號

(72) 發明人：江丞偉 JIANG, CHENG-WEI (TW) ; 何毅達 HE, YI-DA (TW)

(74) 代理人：李世章；秦建譜

(56) 參考文獻：

TW 201902313A

US 2004/0159462A1

US 2013/0305520A1

US 2018/0197928A1

WO 2020/192017A1

審查人員：謝紀明

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：13 共 36 頁

(54) 名稱

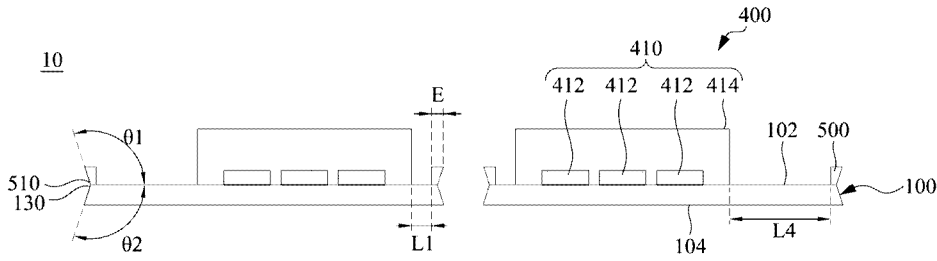
軟性顯示面板

(57) 摘要

本揭露提供一種軟性顯示面板，包含基板、複數簾空區、複數顯示單元、複數導線結構及複數隔離件。基板定義出複數島區彼此分隔，以及複數橋區分別連接兩相鄰的島區。各簾空區由相鄰的四個島區與相鄰的四個橋區所圍繞而成。顯示單元分別設置於基板的島區。導線結構分別設置在基板的橋區，且導線結構電性連接顯示單元。各導線結構包含至少一導線層，至少一導線層包含至少一導線，設置於基板上。隔離件接觸設置於基板且分別環設於簾空區，且隔離件與導線結構相分隔，以控制蝕刻尺寸。

The present disclosure provides a flexible display panel, comprising a substrate, a plurality of hollow areas, a plurality of display units, a plurality of wire structures, and a plurality of spacers. The substrate is defined to a plurality of island areas separated to each other and a plurality of bridge areas respectively connected to two adjacent island areas. Each of the hollow areas is surrounded by the adjacent four island areas and the adjacent four bridge areas. The display units are respectively disposed on the island areas of the substrate. The wire structures are respectively disposed on the bridge areas of the substrate, and the wire structures are electrically connected to the display units. Each of the wire structures includes at least one wire layer including at least one wire disposed on the substrate. Spacers are disposed on and in contact with the substrate and respectively surround the hollow areas, and the spacers are separated from the wire structures to control the etching sizing.

指定代表圖：



第 2 圖

符號簡單說明：

10:軟性顯示面板

100:基板

102:第一面

104:第二面

130:頂角

400:導線結構

410:導線層

412:導線

414:保護層

500:隔離件

510:底角

E:寬度

L1:距離

L4:距離

theta 1:角度

theta 2:角度



I771060

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】軟性顯示面板

【英文發明名稱】FLEXIBLE DISPLAY PANEL

## 【中文】

本揭露提供一種軟性顯示面板，包含基板、複數箕空區、複數顯示單元、複數導線結構及複數隔離件。基板定義出複數島區彼此分隔，以及複數橋區分別連接兩相鄰的島區。各箕空區由相鄰的四個島區與相鄰的四個橋區所圍繞而成。顯示單元分別設置於基板的島區。導線結構分別設置在基板的橋區，且導線結構電性連接顯示單元。各導線結構包含至少一導線層，至少一導線層包含至少一導線，設置於基板上。隔離件接觸設置於基板且分別環設於箕空區，且隔離件與導線結構相分隔，以控制蝕刻尺寸。

## 【英文】

The present disclosure provides a flexible display panel, comprising a substrate, a plurality of hollow areas, a plurality of display units, a plurality of wire structures, and a plurality of spacers. The substrate is defined to a plurality of island areas separated to each other and a plurality of bridge areas respectively connected to two adjacent island areas. Each of the hollow areas is surrounded by the adjacent four island areas and the adjacent four bridge areas. The display units are respectively disposed on the island areas of the substrate. The wire structures are respectively disposed on the bridge areas

of the substrate, and the wire structures are electrically connected to the display units. Each of the wire structures includes at least one wire layer including at least one wire disposed on the substrate. Spacers are disposed on and in contact with the substrate and respectively surround the hollow areas, and the spacers are separated from the wire structures to control the etching sizing.

【指定代表圖】第( 2 )圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 0 : 軟性顯示面板

1 0 0 : 基板

1 0 2 : 第一面

1 0 4 : 第二面

1 3 0 : 頂角

4 0 0 : 導線結構

4 1 0 : 導線層

4 1 2 : 導線

4 1 4 : 保護層

5 0 0 : 隔離件

5 1 0 : 底角

E : 寬度

L 1 : 距離

L 4 : 距離

$\theta$  1 : 角度

$\theta$  2 : 角度

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】軟性顯示面板

【英文發明名稱】FLEXIBLE DISPLAY PANEL

【技術領域】

【0001】 本揭露是有關於一種顯示面板，且特別是有關於一種軟性的顯示面板。

【先前技術】

【0002】 隨著電子技術的高度發展，電子產品不斷推陳出新。近年來，由於受限於電子裝置大小與結構，軟性可彎折的顯示面板逐漸引起人們的關注。

【0003】 然而，當顯示面板在被拉伸的狀態下，可能會因為彎折所產生的應力，而造成顯示面板斷裂。若應力過大，嚴重時更可能造成內部線路的斷路。因此，如何使顯示面板在面臨彎折應力時，能提供結構的穩定性與可彎折性，現有技術實有待改善的必要。

【發明內容】

【0004】 本揭露之一些實施方式提供了一種顯示面板，包含基板、複數簾空區、複數顯示單元、複數導線結構以及複數隔離件。基板包含第一面，並定義出複數島區彼此分隔，以及複數橋區分別連接兩相鄰的島區。各簾空

區由相鄰的四個島區與相鄰的四個橋區所圍繞而成。顯示單元分別設置於基板的島區。導線結構分別設置在基板的橋區，且導線結構電性連接顯示單元。各導線結構包含至少一導線層，至少一導線層包含至少一導線，設置於基板的第一面上。隔離件接觸設置於基板的第一面上，隔離件分別環設於簾空區，且隔離件與導線結構相分隔。

**【0005】** 在一些實施方式中，導線層更包含緩衝層，設置於基板的第一面上，至少一導線設置於緩衝層上，其中，緩衝層與隔離件相互分隔。

**【0006】** 在一些實施方式中，各導線結構更包含保護層，覆蓋至少一導線、緩衝層與部分的基板。

**【0007】** 在一些實施方式中，基板為軟性基板，隔離件的材質與緩衝層的材質相同。

**【0008】** 在一些實施方式中，隔離件的材質為無機材料。

**【0009】** 在一些實施方式中，各隔離件鄰近各簾空區的底角為鈍角。

**【0010】** 在一些實施方式中，簾空區由複數第一簾空區及複數第二簾空區組成，其中各第一簾空區沿著第一方向延伸，各第二簾空區沿著第二方向延伸，且第一方向垂直於第二方向；第一簾空區及第二簾空區在第一方向及第二方向上交替排列。

**【0011】** 在一些實施方式中，各第一簾空區具有相對的兩個第一圓弧區以及相對的兩個第一側邊，第一圓弧區分

別位於各第一簍空區沿著第一方向的兩端，第一側邊分別位於第一圓弧區之間。相鄰於各第一簍空區的第一側邊的各隔離件與各導線結構之間的距離，小於相鄰於各第一簍空區的第一圓弧區的各隔離件與各導線結構之間的距離。

**【0012】** 在一些實施方式中，各第二簍空區具有相對的兩個第二圓弧區以及相對的兩個第二側邊，第二圓弧區分別位於各第二簍空區沿著第二方向的兩端，第二側邊分別位於第二圓弧區之間。相鄰於各第二簍空區的第二側邊的各隔離件與各導線結構之間的距離，小於相鄰於各第二簍空區的第二圓弧區的各隔離件與各導線結構之間的距離。

**【0013】** 在一些實施方式中，導線層的數量為複數個導線層，導線層依序堆疊。

**【0014】** 在一些實施方式中，各導線層更包含緩衝層與保護層，各導線層的至少一導線分別設置於各緩衝層上，各保護層分別覆蓋各導線層的至少一導線與各緩衝層。設置於基板的第一面上的緩衝層與隔離件相互分隔。

**【0015】** 在一些實施方式中，基板為軟性基板，隔離件的材質與導線層的緩衝層的其中一者材質相同。

**【0016】** 在一些實施方式中，各導線結構更包含至少一薄膜電晶體，與至少一導線電性連接。

**【0017】** 在一些實施方式中，導線的數量為複數個導線，導線依序間隔設置在基板的第一面上。



【0018】 在一些實施方式中，顯示單元包含發光二極體晶片。

【圖式簡單說明】

【0019】 當結合附圖閱讀以下詳細描述時，本揭露的各種態樣將最易於理解。應注意的是，根據行業標準操作規程，各種特徵結構可能並非按比例繪製。事實上，為了論述之清晰性，可以任意地增大或減小各種特徵結構之尺寸。為讓本發明之上述和其他目的、特徵、優點與實施例能更明顯易懂，所附圖式之說明如下：

第 1 圖繪示本揭露之一些實施方式之軟性顯示面板的俯視圖。

第 2 圖繪示第 1 圖沿 2-2 剖面線的剖面圖。

第 3 圖繪示本揭露之另一些實施方式之軟性顯示面板的剖面圖。

第 4 圖繪示本揭露之一些實施方式之具有多層導線層的軟性顯示面板的剖面圖。

第 5 圖繪示本揭露之另一些實施方式之具有多層導線層的軟性顯示面板的剖面圖。

第 6 圖繪示本揭露之再一些實施方式之具有多層導線層的軟性顯示面板的剖面圖。

第 7 圖繪示本揭露之一些實施方式之軟性顯示面板的使用狀態示意圖。

第 8 圖繪示本揭露之一些實施方式之軟性顯示面板的

製備方法的流程圖。

第 9 圖至第 13 圖繪示本揭露之多個實施方式之軟性顯示面板的製備方法中各製程階段的剖面示意圖。

### 【實施方式】

【0020】 在附圖中，為了清楚起見，放大了層、膜、面板、區域等的厚度。在整個說明書中，相同的附圖標記表示相同的元件。應當理解，當諸如層、膜、區域或基板的元件被稱為在另一元件「上」或「連接到」另一元件時，其可以直接在另一元件上或與另一元件連接，或者中間元件可以也存在。相反，當元件被稱為「直接在另一元件上」或「直接連接到」另一元件時，不存在中間元件。如本文所使用的，「連接」可以指物理及/或電性連接。再者，「電性連接」或「耦合」係可為二元件間存在其它元件。

【0021】 本文使用的「約」、「近似」、或「實質上」包括所述值和在本領域普通技術人員確定的特定值的可接受的偏差範圍內的平均值，考慮到所討論的測量和與測量相關的誤差的特定數量(即，測量系統的限制)。例如，「約」可以表示在所述值的一個或多個標準偏差內，或 $\pm 30\%$ 、 $\pm 20\%$ 、 $\pm 10\%$ 、 $\pm 5\%$ 內。再者，本文使用的「約」、「近似」或「實質上」可依光學性質、蝕刻性質或其它性質，來選擇較可接受的偏差範圍或標準偏差，而可不用一個標準偏差適用全部性質。

【0022】 除非另有定義，本文使用的所有術語（包括技術和科學術語）具有與本發明所屬領域的普通技術人員通常理解的相同的含義。將進一步理解的是，諸如在通常使用的字典中定義的那些術語應當被解釋為具有與它們在相關技術和本發明的上下文中的含義一致的含義，並且將不被解釋為理想化的或過度正式的意義，除非本文中明確地這樣定義。

【0023】 請參閱第 1 圖及第 2 圖，第 1 圖繪示本揭露之一些實施方式之軟性顯示面板的俯視圖，第 2 圖繪示第 1 圖沿 2-2 剖面線的剖面圖。第 1 圖僅例示軟性顯示面板 10 的一部分，其他區域為相類似排列而省略未繪示。軟性顯示面板 10 包括基板 100、多個簍空區 200、多個顯示單元 300、多個導線結構 400、以及多個隔離件 500。

【0024】 基板 100 為軟性基板，具有彈性及可延展性。換言之，基板 100 可拉伸。在一些實施例中，基板 100 的材質包括，但不限於聚醯亞胺 (polyimide; PI)、聚萘二甲酸乙醇酯 (polyethylene naphthalate; PEN)、聚對苯二甲酸乙二酯 (polyethylene terephthalate; PET)、聚碳酸酯 (polycarbonates; PC)、聚醚砜 (polyether sulfone; PES) 或聚芳基酸酯 (polyarylate)、或其組合。

【0025】 基板 100 包括第一面 102 及相對於第一面 102 的第二面 104。具體而言，第一面 102 是朝上的一面、

第二面 104 是朝下的一面。基板 100 定義出多個島區 110 以及多個橋區 120。島區 110 彼此分隔，橋區 120 分別連接兩相鄰的島區 110。在一些實施例中，多個島區 110 以陣列分布。

**【0026】** 簍空區 200 由相鄰的四個島區 110 與相鄰的四個橋區 120 所圍繞而成。也可以理解為在基板 100 上去除了基板 100 的多個部分，因此在基板 100 上形成了多個凹槽，即為簍空區 200。簍空區 200 由多個第一簍空區 210 及多個第二簍空區 220 組成，其中第一簍空區 210 沿著第一方向 D1 延伸，第二簍空區 220 沿著第二方向 D2 延伸，且第一方向 D1 垂直於第二方向 D2。第一簍空區 210 及第二簍空區 220 在第一方向 D1 及第二方向 D2 上交替排列。

**【0027】** 在一些實施例中，各第一簍空區 210 具有相對的兩個第一圓弧區 212 以及相對的兩個第一側邊 214，第一圓弧區 212 分別位於第一簍空區 210 沿著第一方向 D1 的兩端，兩個第一側邊 214 分別位於兩個第一圓弧區 212 之間。在一些實施例中，第二簍空區 220 具有相對的兩個第二圓弧區 222 以及相對的兩個第二側邊 224，兩個第二圓弧區 222 分別位於第二簍空區 220 沿著第二方向 D2 的兩端，兩個第二側邊 224 分別位於兩個第二圓弧區 222 之間。具體而言，第一簍空區 210 沿著第一方向 D1 延伸，並依序由第一圓弧區 212、第一側邊 214、第一圓弧區 212 及第一側邊 214 圍繞而成。第二簍空區

220 沿著第二方向 D2 延伸，並依序由第二圓弧區 222、第二側邊 224、第二圓弧區 222 及第二側邊 224 圍繞而成。

【0028】 在一些實施例中，第一簾空區 210 沿著第一方向 D1 延伸，第二簾空區 220 沿著第二方向 D2 延伸。第一簾空區 210 與第二簾空區 220 沿著第一方向 D1 依序間隔設置，第一簾空區 210 與第二簾空區 220 亦沿著第二方向 D2 依序間隔設置。具體而言，第一簾空區 210 的第一圓弧區 212 相鄰於第二簾空區 220 的第二側邊 224，且第一圓弧區 212 與第二側邊 224 之間間隔一個橋區 120。第二簾空區 220 的第二圓弧區 222 相鄰於第一簾空區 210 的第一側邊 214，且第二圓弧區 222 與第一側邊 214 之間間隔一個橋區 120。

【0029】 多個顯示單元 300 分別設置於基板 100 的多個島區 110。顯示單元 300 包含發光二極體晶片 310，在第 1 圖中僅示例性地繪製於左上角，以使圖面便於閱讀。發光二極體晶片 310 包括，但不限於量子點發光二極體 (quantum dot light emitting diodes, QLED) 晶片、微發光二極體 (micro LED) 晶片、次毫米發光二極體 (mini LED) 晶片、有機發光二極體 (organic light-emitting diode, OLED) 等。

【0030】 多個導線結構 400 分別設置在基板 100 的多個橋區 120，且導線結構 400 電性連接顯示單元 300。在一些實施例中，導線結構 400 包括導線層 410，導線層

410 包括導線 412 及保護層 414，導線 412 設置於基板 100 的第一面 102 上。在一些實施例中，導線 412 的數量可以是一個或多個。當導線 412 為多個時，導線 412 彼此間隔排列於基板 100 的第一面 102 上。導線 412 的材質包括但不限於鈦/鋁/鈦 (Ti/Al/Ti)、鋁、銅、銀、或其合金。在一些實施例中，保護層 414，覆蓋導線 412 與部分的基板 100 的第一面 102。保護層 414 的材質包括，但不限於亞克力、聚醯亞胺、聚酯或其組合等有機材料。保護層 414 主要用於保護導線 412 與調節應力使導線 412 不斷裂。

**【0031】** 隔離件 500 接觸設置於基板 100 的第一面 102 上，多個隔離件 500 分別環設於多個簍空區 200，且隔離件 500 與導線結構 400 相分隔。具體而言，隔離件 500 直接設置於基板 100 的第一面 102 上，且環設於簍空區 200 的外緣。在一些實施例中，隔離件 500 鄰近簍空區 200 的底角 510 為鈍角。具體而言，以基板 100 的第一面 102 為水平面，隔離件 500 的底角 510 的斜邊與水平面形成鈍角，角度  $\theta 1$  約  $105^\circ$  至約  $170^\circ$ ，例如  $110^\circ$ 、 $120^\circ$ 、 $130^\circ$ 、 $140^\circ$ 、 $150^\circ$ 、 $160^\circ$ ，或者此等值中任意兩者之間的任何值。以基板 100 的第二面 104 為水平面，鄰接於隔離件 500 的基板 100 的頂角 130 亦呈鈍角，角度  $\theta 2$  約  $105^\circ$  至約  $170^\circ$ ，例如  $110^\circ$ 、 $120^\circ$ 、 $130^\circ$ 、 $140^\circ$ 、 $150^\circ$ 、 $160^\circ$ ，或者此等值中任意兩者之間的任何值。而隔離件 500 的底角 510 呈鈍角、

且鄰接於隔離件 500 的基板 100 的頂角 130 呈鈍角形成的原因，是因為在以乾蝕刻蝕刻基板 100 時，所造成的特殊結構。在一些實施例中，隔離件 500 的材質為無機材料包括，但不限於二氧化矽、氮化矽、二氧化鈦、五氧化二鉬 ( $Ta_2O_5$ ) 或其組合。在一些實施例中，於剖面圖式中，各隔離件 500 頂端(即，經蝕刻前)的寬度 E 為介於約 1 微米至約 10 微米，例如約 2 微米、約 3 微米、約 4 微米、約 5 微米、約 6 微米、約 7 微米、約 8 微米、約 9 微米，或者此等值中任意兩者之間的任何值。各隔離件 500 的寬度 E，主要是提供足夠阻擋基板 100 被過度蝕刻的寬度 E。因此，於剖面圖式中，蝕刻後隔離件 500 的底角 510 呈鈍角，而鄰接於隔離件 500 的基板 100 的頂角 130 亦呈鈍角。

**【0032】** 在一些實施例中，相鄰於第一簍空區 210 的第一側邊 214 的隔離件 500 與導線結構 400 之間的距離 L1，小於相鄰於第一簍空區 210 的第一圓弧區 212 的隔離件 500 與導線結構 400 之間的距離 L2。具體而言，距離 L1 為相鄰於第一簍空區 210 的第一側邊 214 的隔離件 500，與導線結構 400 之間的最短距離；距離 L2 至少是位於第一圓弧區 212 的弧頂 P1 的隔離件 500，與導線結構 400 之間最近的距離。在一些實施例中，相鄰於第二簍空區 220 的第二側邊 224 的隔離件 500 與各導線結構 400 之間的距離 L3，小於相鄰於第二簍空區 220 的第二圓弧區 222 的隔離件 500 與導線結構

400 之間的距離 L4。具體而言，距離 L3 為相鄰於第二  
簾空區 220 的第二側邊 224 的隔離件 500，與導線結構  
400 之間的最短距離；距離 L4 至少是位於第二圓弧區  
222 的弧頂 P2 的隔離件 500，與導線結構 400 之間最  
近的距離。由於當軟性顯示面板 10 於彎折拉伸時，將承  
受應力最強的區域為第一圓弧區 212 與第二圓弧區 222，  
因此距離 L2 與距離 L4 需設計比距離 L1 與距離 L3 更  
大的距離。

**【0033】** 請參閱第 3 圖，第 3 圖繪示本揭露之另一些實  
施方式之軟性顯示面板 10' 的剖面圖。第 3 圖與第 2 圖  
的差異在於，導線結構 400 的導線層 410 更包括緩衝層  
416，設置於基板 100 的第一面 102 上，導線 412 設  
置於緩衝層 416。緩衝層 416 與隔離件 500 相互分隔且  
不相連。保護層 414 覆蓋導線 412、緩衝層 416 與部分  
的基板 100。保護層 414 主要用於保護導線 412 與調節  
應力使導線 412 不斷裂，緩衝層 416 用於提高其他層的  
沉積和結晶品質。

**【0034】** 在一些實施例中，隔離件 500 的材質與緩衝層  
416 的材質相同，為無機材料包括，但不限於二氧化矽、  
氮化矽、二氧化鈦、五氧化二鉭 ( $Ta_2O_5$ ) 或其組合。  
亦即，隔離件 500 可以是與緩衝層 416 一起形成後，再  
以蝕刻方式將隔離件 500 與緩衝層 416 分隔。藉此，當  
隔離件 500 受應力斷裂時，不會使裂痕延伸至導線結構  
400 的緩衝層 416 而破壞其上導線 412 導電的功能。



【0035】 請參閱第 4 圖，第 4 圖繪示本揭露之一些實施方式之具有多層導線層的軟性顯示面板 10'' 的剖面圖。第 4 圖與第 2 圖的差異在於，導線層 410 的數量為複數個導線層 410 並依序堆疊。在一些實施例中，導線層 410 包括導線 412 與保護層 414，最下層的導線層 410 的導線 412 設置於基板 100 上，保護層 414 覆蓋導線 412；上層的導線層 410 的導線 412 設置於下層導線層 410 的保護層 414 上，上層的導線層 410 的保護層 414 覆蓋上層的導線層 410 的導線 412；最上層的保護層 414 再依序堆疊設置。導線層 410 的數量可依需求增減，可以是兩邊層數相同（如第 4 圖左側三層、右側三層）、或兩邊層數不同。

【0036】 請參閱第 5 圖，第 5 圖繪示本揭露另一些實施方式之具有多層導線層的軟性顯示面板 10'''' 的剖面圖。第 5 圖與第 3 圖的差異在於，導線層 410 的數量為複數個導線層 410 並依序堆疊。在一些實施例中，導線層 410 包括導線 412、保護層 414 與緩衝層 416，導線 412 設置於緩衝層 416 上，保護層 414 覆蓋導線 412 與緩衝層 416。在一些實施例中，設置於基板 100 的第一面 102 上的緩衝層 416 與隔離件 500 相互分隔。在一些實施例中，基板 100 為軟性基板，隔離件 500 的材質與多個導線層 410 的緩衝層 416 中的其中一者材質相同。亦即，隔離件 500 可以是與任一層緩衝層 416 一起形成後，再以蝕刻方式將隔離件 500 與緩衝層 416 分隔。導線層

410 的數量可依需求增減，可以是兩邊層數不同（如第 5 圖左側一層、右側三層）、或兩邊層數相同。

【0037】請參閱第 6 圖，第 6 圖繪示本揭露之再一些實施方式之具有多層導線層的軟性顯示面板 10'''' 的剖面圖。第 6 圖與第 5 圖的差異在於，導線結構 400 更包括閘極絕緣層 420 (gate insulator, GI)、層間絕緣層 430 (interlayer dielectric layer, ILD) 以及薄膜電晶體 440。薄膜電晶體 440 配置於緩衝層 416 上，且薄膜電晶體 440 包括閘極 442、源極 444、汲極 446 以及通道層 448，但不以此為限。在一些實施例中，導線結構 400 包括由下而上依序設置緩衝層 416、閘極絕緣層 420 以及層間絕緣層 430，閘極 442 設置於閘極絕緣層 420 上，且由層間絕緣層 430 所包埋。源極 444 與汲極 446 分隔地設置在層間絕緣層 430 上，且由保護層 414 所覆蓋。通道層 448 設置於緩衝層 416 上並由閘極絕緣層 420 所覆蓋，源極 444 與汲極 446 分別與通道層 448 電性相連接。在一些實施例中，包括閘極絕緣層 420、層間絕緣層 430 以及薄膜電晶體 440 的導線層 410a 設置於基板 100 的第一面 102 上，導線層 410b 設置於導線層 410a 的保護層 414 上，導線層 410c 設置於導線層 410b 的保護層 414 上。導線層 410a 的導線 412a 即為源極 444 或汲極 446，導線層 410b 的導線 412b 電性連接導線 412a，導線層 410c 的導線 412c 電性連接導線 412b。

【0038】 第 7 圖繪示本揭露之一些實施方式之軟性顯示面板的使用狀態示意圖。當軟性顯示面板 10 受到不同方向的力道拉伸時，如力道 F1、力道 F2、力道 F3 及力道 F4 依序與彼此垂直，如第 7 圖右側可知基板 100 的橋區 120 的所受應力最大，並發生彎曲與拉伸的形態變化。此時，由於隔離件 500 與導線結構 400 相隔離，縱使隔離件 500 因受應力而發生斷裂，也僅及於隔離件 500 本身，且不會斷裂延伸至導線結構 400。由於基板 100 的材質為軟性基板，因此能承受應力所造成的彎曲與拉伸。

【0039】 第 8 圖繪示本揭露之一些實施方式之軟性顯示面板的製備方法的流程圖。方法 900 始於步驟 S911，提供承載基板。接著，方法 900 進行到步驟 S912，形成基板 100 於承載基板上，並定義出多個島區 110 與多個橋區 120。接著，方法 900 進行到步驟 S913，形成初期緩衝層於基板 100 上。接著，方法 900 進行到步驟 S914，形成導線 412 於橋區 120 的初期緩衝層上。接著，方法 900 進行到步驟 S915，移除部分初期緩衝層，以形成隔離件 500 與緩衝層 416。接著，方法 900 進行到步驟 S916，形成保護層 414 以覆蓋導線 412、緩衝層 416 與部分基板 100。接著，方法 900 進行到步驟 S917，形成顯示單元 300 於島區 110。接著，方法 900 進行到步驟 S918，沉積遮罩 600 以覆蓋隔離件 500、保護層 414、部分基板 100 與顯示單元 300，未覆蓋的

部分基板 100 為待蝕刻區域。接著，方法 900 進行到步驟 S919，蝕刻未覆蓋的部分基板 100，以形成多個簍空區 200 並露出承載基板。接著，方法 900 進行到步驟 S920，移除遮罩 600。最後，方法 900 進行到步驟 S921，移除承載基板，進而得到軟性顯示面板 100。

【0040】 請參閱第 9 圖，第 9 圖至第 13 圖繪示本揭露之多個實施方式之軟性顯示面板的製備方法中各製程階段的剖面示意圖。第 9 圖至第 13 圖僅針對位於基板 100 的橋區 120 繪示部分步驟，基板 100 的島區 110 的製備過程則省略未繪示出。第 9 圖根據第 8 圖的步驟 S916 所繪製。在步驟 S916，形成保護層 414 以覆蓋導線 412、緩衝層 416 與部分基板 100。

【0041】 第 9 圖至第 11 圖根據第 8 圖的步驟 S918 所繪製。在步驟 S918，沉積遮罩 600 以覆蓋隔離件 500、保護層 414、與部分基板 100，未覆蓋的部分基板 100 為待蝕刻區域。具體而言，由於基板 100 為軟性基板，其材質為聚醯亞胺時，需要使用硬遮罩 (hard mask) 作為將聚醯亞胺圖形化的蝕刻方式。這是因為考量若硬遮罩材質為氧化矽或氮化矽，以氫氟酸 (HF) 蝕刻時會有傷到顯示單元 300 結構風險，即使使用乾式蝕刻也會有相同問題。因此，本揭露硬遮罩選擇金屬氧化物作為遮罩 600 (例如：氧化銦鎵鋅 (indium gallium zinc oxide, IGZO)、氧化銦鋅錫 (indium tin zinc oxide, IZTO) 等) 覆蓋隔離件 500、保護層 414、與基板 100 (如第 10

圖所示)。接著以黃光微影 PR (photolithography) 定義出要蝕刻的區域，並以草酸蝕刻遮罩 600 (如第 11 圖所示)，形成圖案化的遮罩 600 (如第 12 圖所示)。不過，由於草酸蝕刻時會發生尺寸落差 (sizing)，因此選用隔離件 500 作為阻擋層接觸設置於基板 100 上且環設於簞空區 200 (如第 13 圖所示)，以避免在聚醯亞胺上的遮罩 600 蝕刻速率過快造成尺寸落差的問題，以有效控制蝕刻尺寸。在一些實施例中，遮罩 600 覆蓋於隔離件 500 上，並且遮罩 600 的側邊 601 與隔離件 500 的側邊 501 切齊或共平面，以利後續提升蝕刻準確度。在一些實施例中，形成或沉積遮罩 600 的方式可包括，但不限於化學氣相沉積、物理氣相沉積、電漿輔助化學氣相沉積 (plasma-enhanced CVD, PECVD)、原子層沉積、電鍍或其他合適的製程及 / 或其組合來沉積。

**【0042】** 第 12 圖根據第 8 圖的步驟 S919 及步驟 S920 所繪製。在步驟 S919，蝕刻未覆蓋的部分基板 100，以形成多個簞空區 200，並露出承載基板；步驟 S920，移除遮罩 600。具體而言，以圖案化的遮罩 600 作為阻擋層定義基板 100 蝕刻的區域，並使用乾式蝕刻蝕刻基板 100。同時，蝕刻後的隔離件 500 鄰近簞空區 200 的底角 510 形成鈍角，鄰接於隔離件 500 的基板 100 的頂角 130 亦形成鈍角。

**【0043】** 本揭露的一些實施方式中，提供一種軟性顯示面板，藉由隔離件接觸設置在基板上且環設於簞空區，以

避免遮罩蝕刻速率難控制的問題，並控制蝕刻尺寸。

【0044】 雖然本揭露已以實施方式揭露如上，然其並非用以限定本揭露，任何熟習此技藝者，在不脫離本揭露之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本揭露之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

### 【符號說明】

#### 【0045】

10、10'、10''、10'''、10''''：軟性顯示面板

100：基板

102：第一面

104：第二面

110：島區

120：橋區

130：頂角

200：簍空區

210：第一簍空區

212：第一圓弧區

214：第一側邊

220：第二簍空區

222：第二圓弧區

224：第二側邊

300：顯示單元

310：發光二極體晶片

4 0 0 : 導線結構

4 1 0 、 4 1 0 a 、 4 1 0 b 、 4 1 0 c : 導線層

4 1 2 、 4 1 2 a 、 4 1 2 b 、 4 1 2 c : 導線

4 1 4 : 保護層

4 1 6 : 緩衝層

4 2 0 : 閘極絕緣層

4 3 0 : 層間絕緣層

4 4 0 : 薄膜電晶體

4 4 2 : 閘極

4 4 4 : 源極

4 4 6 : 汲極

4 4 8 : 通道層

5 0 0 : 隔離件

5 0 1 : 側邊

5 1 0 : 底角

6 0 0 : 遮罩

6 0 1 : 側邊

9 0 0 : 方法

S 9 1 1 ~ S 9 2 1 : 步驟

D 1 : 第一方向

D 2 : 第二方向

E : 寬度

F 1 : 力道

F 2 : 力道

F 3 : 力道

F 4 : 力道

L 1 : 距離

L 2 : 距離

L 3 : 距離

L 4 : 距離

P 1 : 弧頂

P 2 : 弧頂

$\theta$  1 : 角度

$\theta$  2 : 角度

P R : 微影



## 【發明申請專利範圍】

【請求項 1】 一種軟性顯示面板，包含：

一基板，包含一第一面，並定義出：

複數島區，該些島區彼此分隔；以及

複數橋區，分別連接兩相鄰的該些島區；

複數箕空區，各該箕空區由相鄰的四個該島區與相鄰的四個該橋區所圍繞而成；

複數顯示單元，分別設置於該基板的該些島區；

複數導線結構，分別設置在該基板的該些橋區，且該些導線結構電性連接該些顯示單元，其中各該導線結構包含至少一導線層，該至少一導線層包含：

至少一導線，設置於該基板的該第一面上；以及

複數隔離件，接觸設置於該基板的該第一面上，該些隔離件分別環設於該些箕空區，且該些隔離件與該些導線結構相分隔。

【請求項 2】 如請求項 1 所述之軟性顯示面板，其中該至少一導線層更包含一緩衝層，設置於該基板的該第一面上，該至少一導線設置於該緩衝層上，

其中，該緩衝層與該些隔離件相互分隔。

【請求項 3】 如請求項 2 所述之軟性顯示面板，其中各該導線結構更包含一保護層，覆蓋該至少一導線、該緩衝層與部分的該基板。

【請求項4】 如請求項2所述之軟性顯示面板，其中該基板為軟性基板，該些隔離件的材質與該緩衝層的材質相同。

【請求項5】 如請求項4所述之軟性顯示面板，其中該些隔離件的材質為無機材料。

【請求項6】 如請求項1所述之軟性顯示面板，其中各該隔離件鄰近各該簍空區的一底角為一鈍角。

【請求項7】 如請求項1所述之軟性顯示面板，其中該些簍空區由複數第一簍空區及複數第二簍空區組成，其中各該第一簍空區沿著一第一方向延伸，各該第二簍空區沿著一第二方向延伸，且該第一方向垂直於該第二方向；該些第一簍空區及該些第二簍空區在該第一方向及該第二方向上交替排列。

【請求項8】 如請求項7所述之軟性顯示面板，其中各該第一簍空區具有相對的兩個第一圓弧區以及相對的兩個第一側邊，該些第一圓弧區分別位於各該第一簍空區沿著該第一方向的兩端，該些第一側邊分別位於該些第一圓弧區之間；

其中，相鄰於各該第一簍空區的該些第一側邊的各該

隔離件與各該導線結構之間的距離，小於相鄰於各該第一箕空區的該些第一圓弧區的各該隔離件與各該導線結構之間的距離。

**【請求項 9】** 如請求項 7 所述之軟性顯示面板，其中各該第二箕空區具有相對的兩個第二圓弧區以及相對的兩個第二側邊，該些第二圓弧區分別位於各該第二箕空區沿著該第二方向的兩端，該些第二側邊分別位於該些第二圓弧區之間；

其中，相鄰於各該第二箕空區的該些第二側邊的各該隔離件與各該導線結構之間的距離，小於相鄰於各該第二箕空區的該些第二圓弧區的各該隔離件與各該導線結構之間的距離。

**【請求項 10】** 如請求項 1 所述之軟性顯示面板，其中該至少一導線層的數量為複數個導線層，該些導線層依序堆疊。

**【請求項 11】** 如請求項 10 所述之軟性顯示面板，

其中，各該導線層更包含一緩衝層與一保護層，各該導線層的該至少一導線分別設置於各該緩衝層上，各保護層分別覆蓋各該導線層的該至少一導線與各該緩衝層，

其中，設置於該基板的第一面上的該緩衝層與該些隔離件相互分隔。

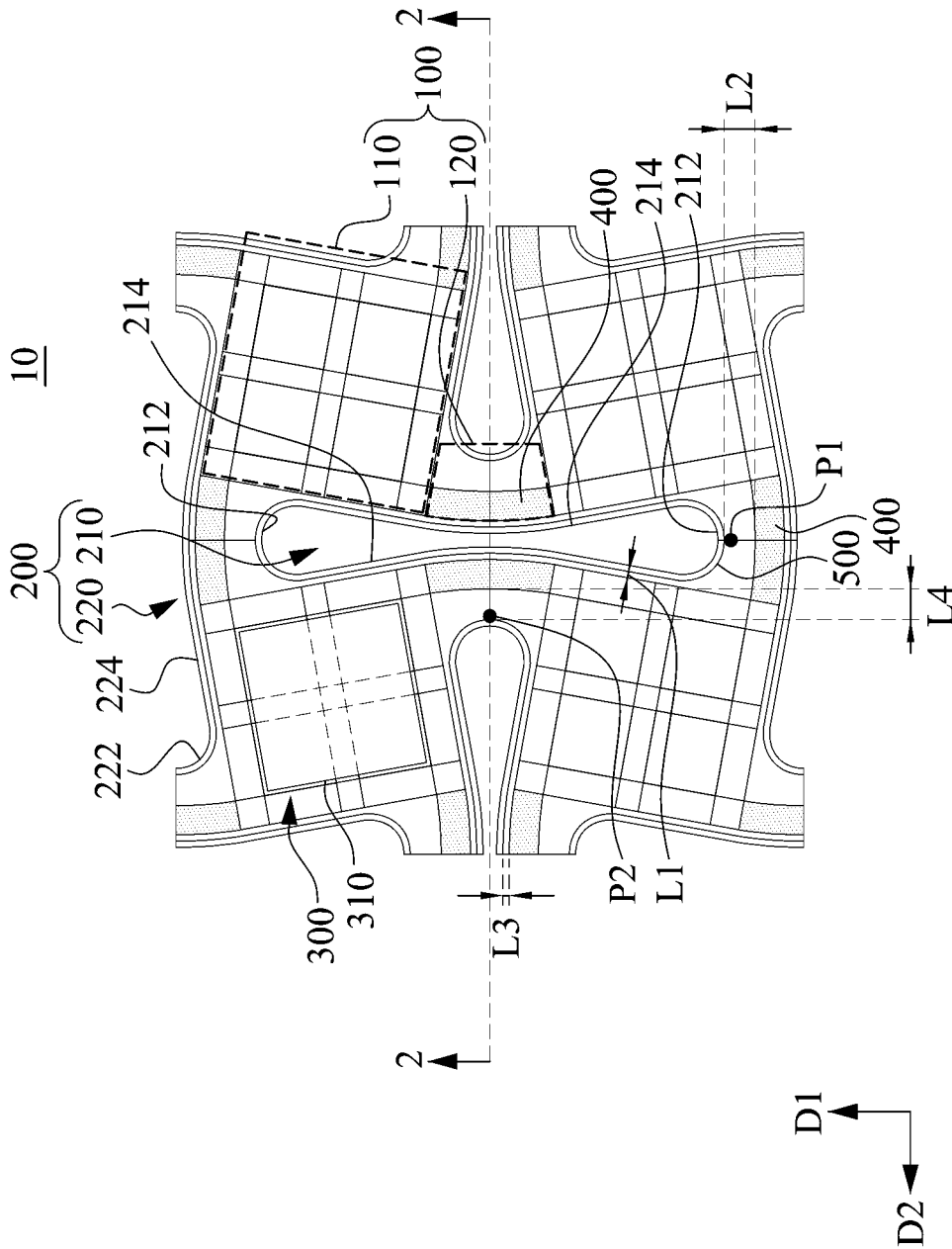
【請求項 12】如請求項 11 所述之軟性顯示面板，其中該基板為軟性基板，該些隔離件的材質與該些導線層的該些緩衝層的其中一者材質相同。

【請求項 13】如請求項 1 所述之軟性顯示面板，其中各該導線結構更包含至少一薄膜電晶體，與該至少一導線電性連接。

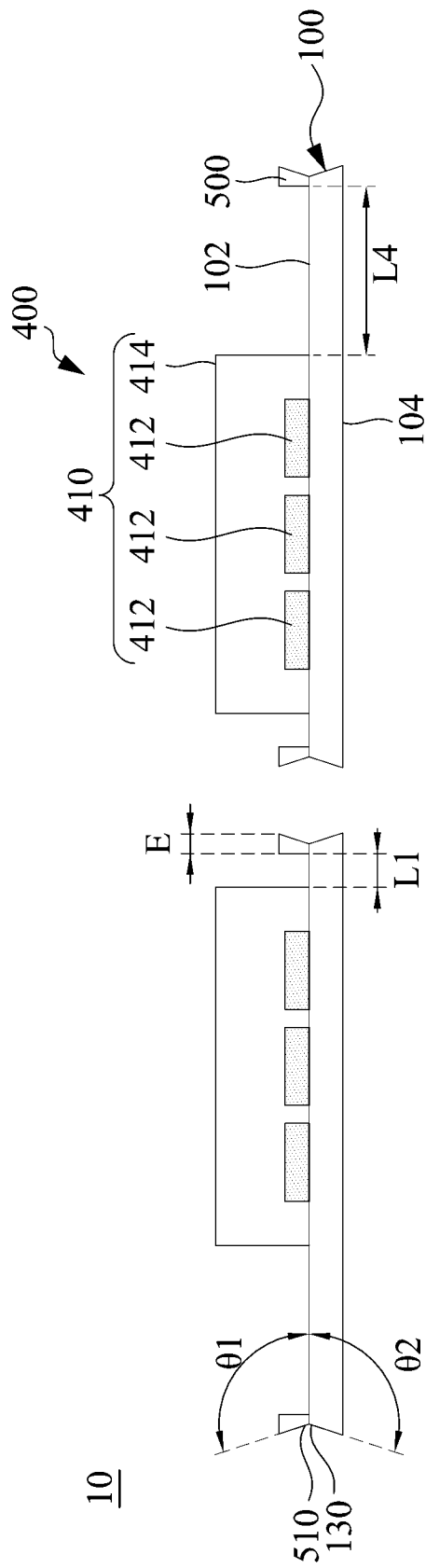
【請求項 14】如請求項 1 所述之軟性顯示面板，其中該至少一導線的數量為複數個導線，該些導線依序間隔設置在該基板的該第一面上。

【請求項 15】如請求項 1 所述之軟性顯示面板，其中該顯示單元包含發光二極體晶片。

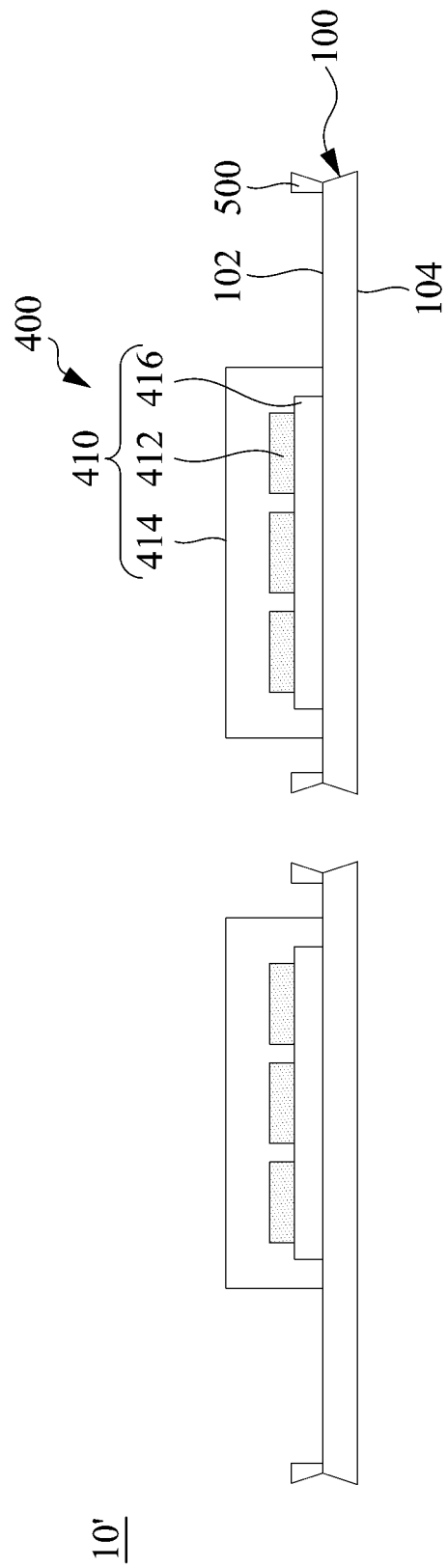
【發明圖式】



第 1 圖

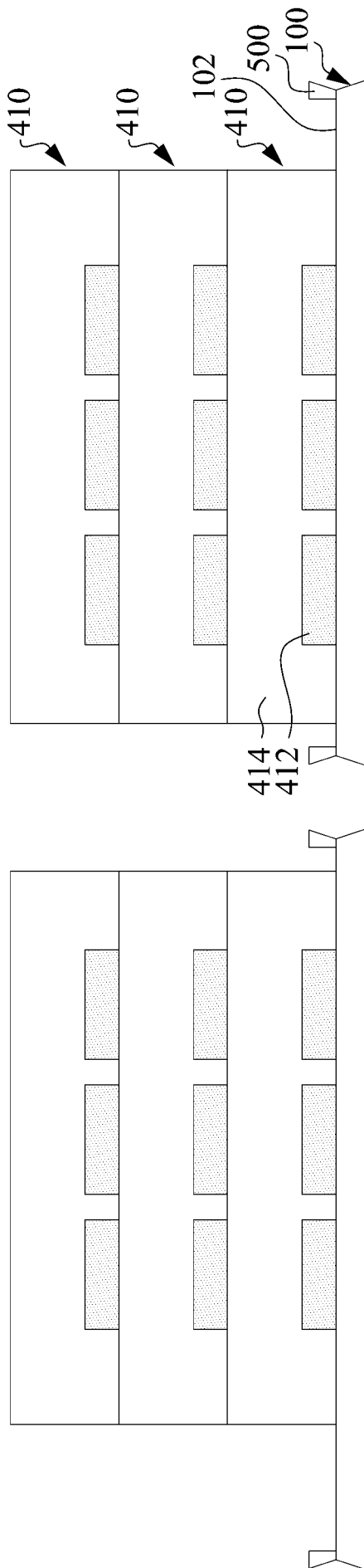


第 2 圖



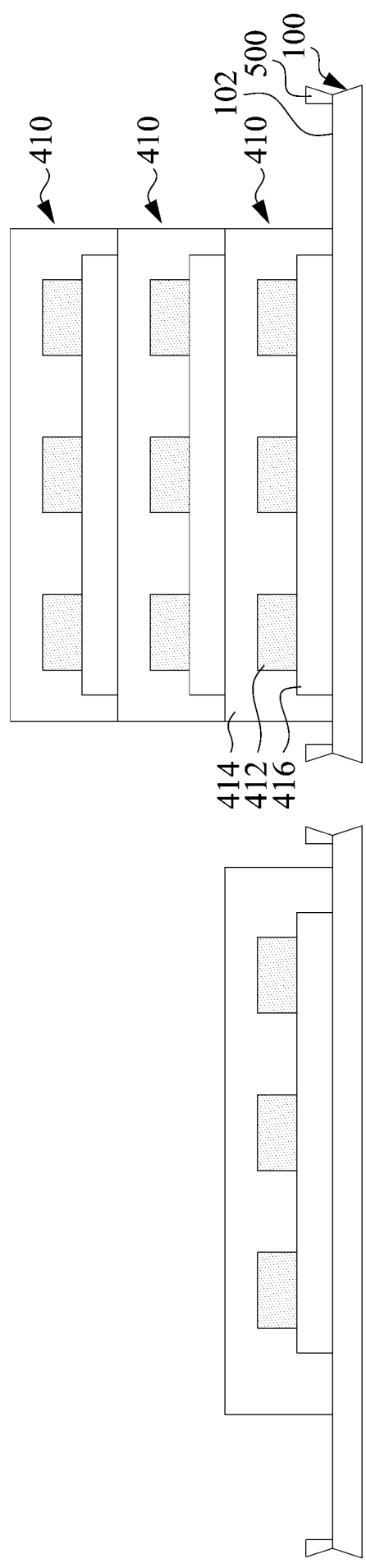
第 3 圖

10"



第 4 圖

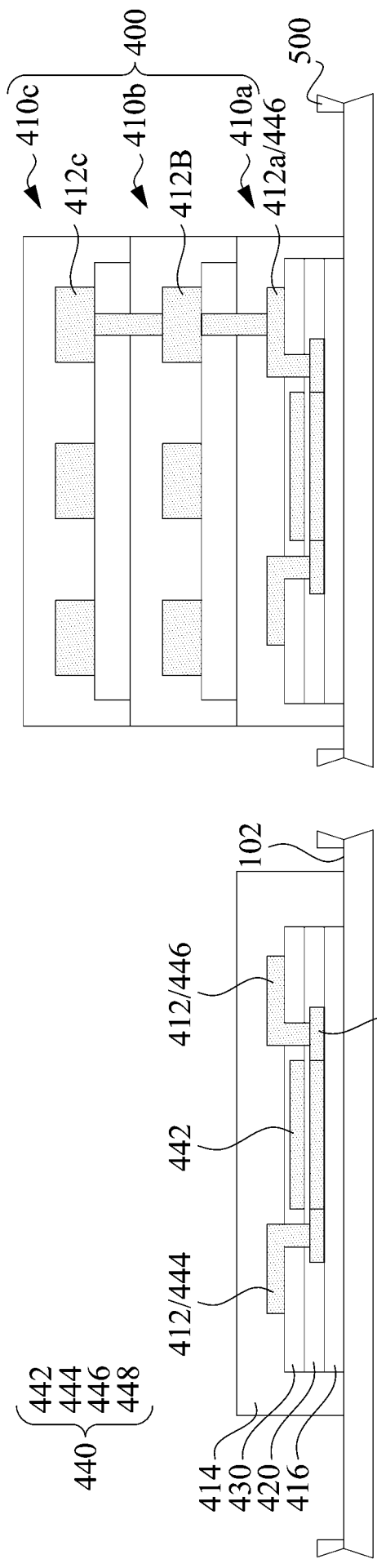
10"



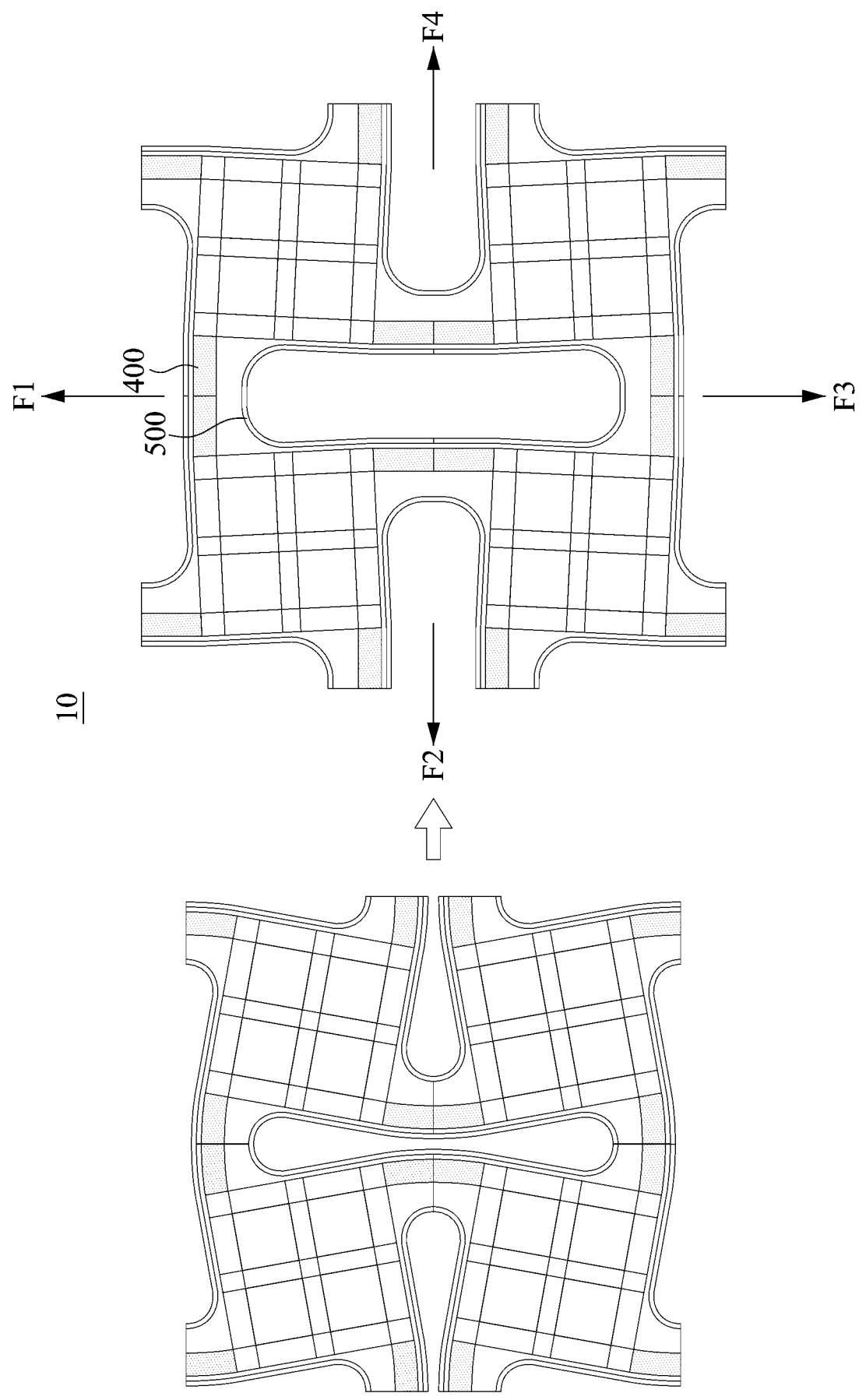
第 5 圖



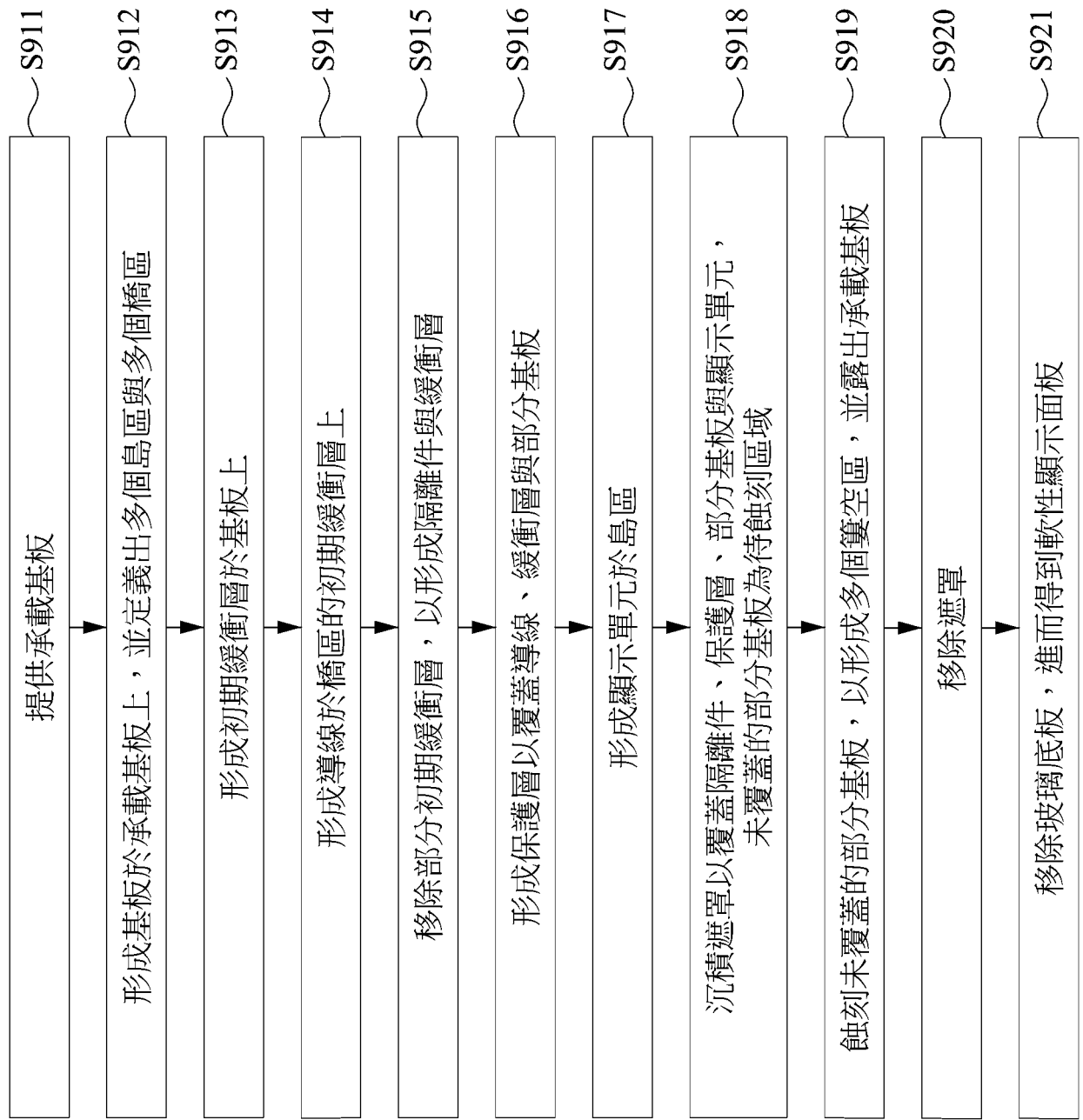
10<sup>mm</sup>



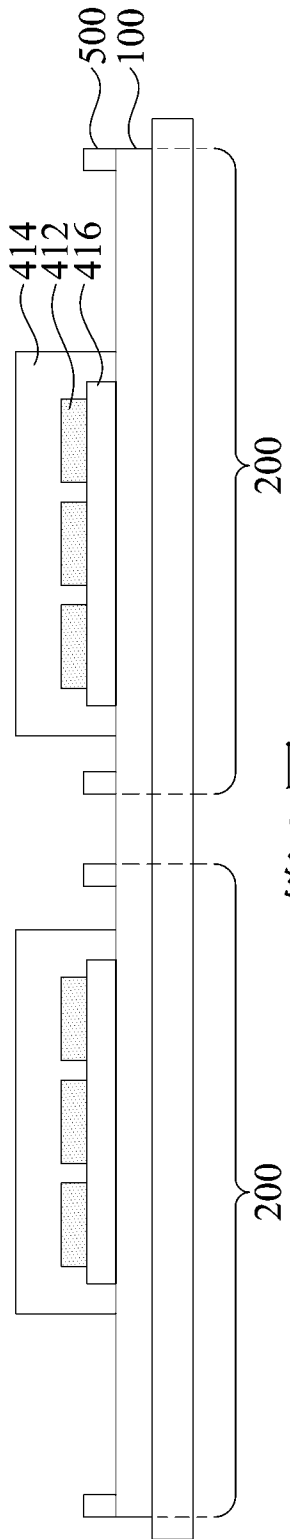
第 6 圖



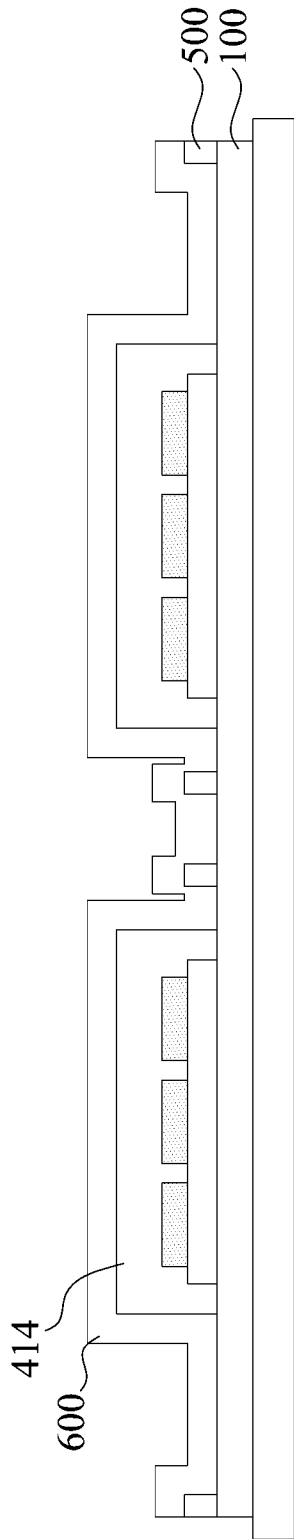
第 7 圖



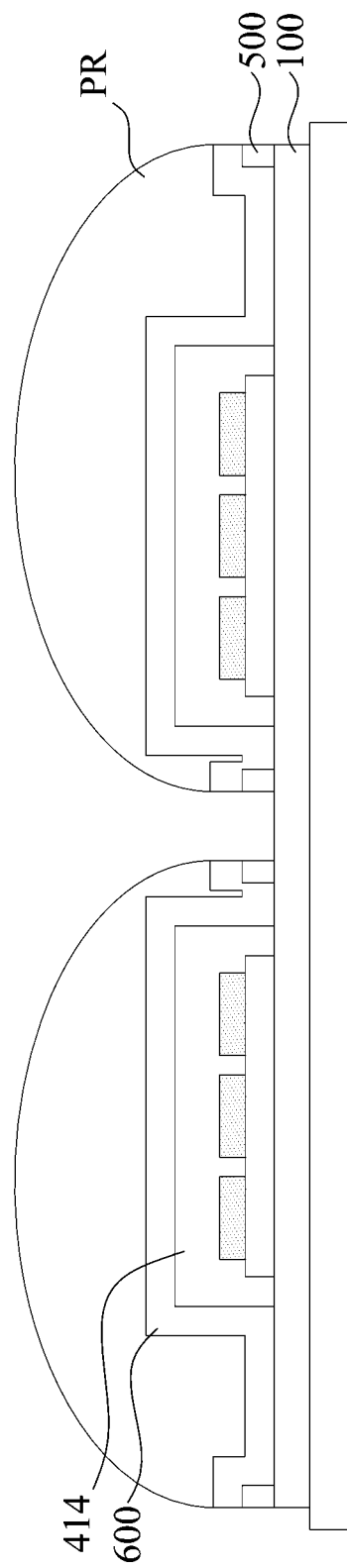
第 8 圖



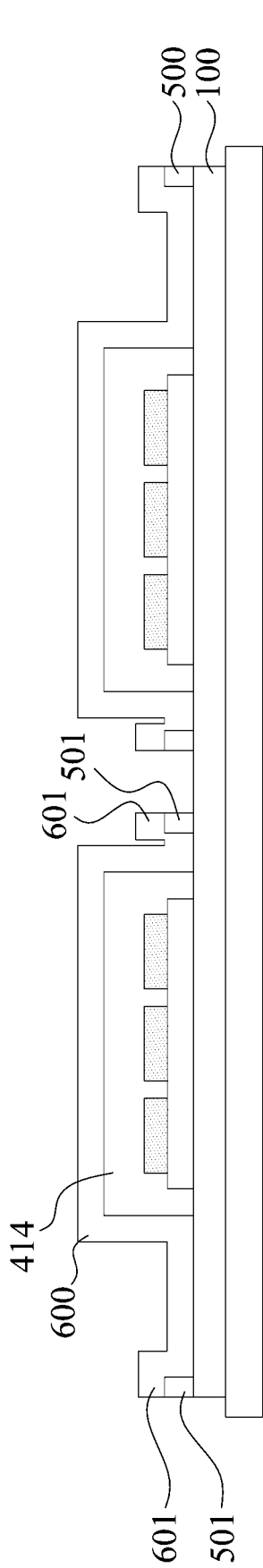
第 9 圖



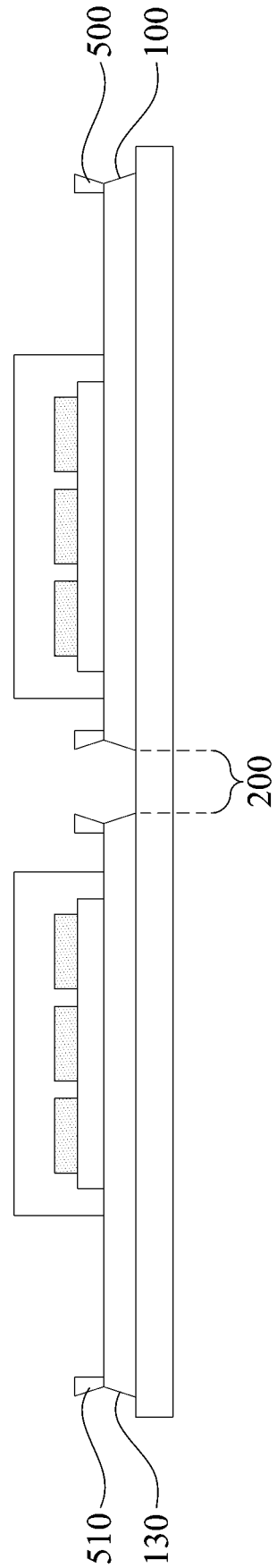
第 10 圖



第11圖



第 12 圖



第 13 圖