

# 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：96118874

※申請日期：96.5.25

※IPC 分類：H01L21/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文) 可撓式電子裝置及其製程 / Flexible Electronic Device And Process For The Same

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文) 國立台灣大學 / National Taiwan University

代表人：(中文/英文) 李嗣澐 / LEE, SI-CHEN

住居所或營業所地址：(中文/英文) 106 台北市大安區羅斯福路四段 1 號 /

No.1 Sec. 4, Roosevelt Rd, Daan District, Taipei City 106, Taiwan

國籍：(中文/英文) 中華民國 TW

三、發明人：(共 4 人)

姓名：(中文/英文)

1. 劉致為 / Chee Wee Liu

2. 江彥德 / Y.-T. Chiang

3. 李敏鴻 / M. H. Lee

4. 鄧鈺 / Y. Deng

國籍：(中文/英文) 1-4. 中華民國 TW

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項  第一款或  第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

# 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：96118874

※申請日期：96.5.25

※IPC 分類：H01L21/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文) 可撓式電子裝置及其製程 / Flexible Electronic Device And Process For The Same

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文) 國立台灣大學 / National Taiwan University

代表人：(中文/英文) 李嗣澐 / LEE, SI-CHEN

住居所或營業所地址：(中文/英文) 106 台北市大安區羅斯福路四段 1 號 /

No.1 Sec. 4, Roosevelt Rd, Daan District, Taipei City 106, Taiwan

國籍：(中文/英文) 中華民國 TW

三、發明人：(共 4 人)

姓名：(中文/英文)

1. 劉致為 / Chee Wee Liu

2. 江彥德 / Y.-T. Chiang

3. 李敏鴻 / M. H. Lee

4. 鄧鈺 / Y. Deng

國籍：(中文/英文) 1-4. 中華民國 TW

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項  第一款或  第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明為一種可撓式電子裝置及其製程，尤指一種利用無機材質之矽或鍺以製作出電子元件的可撓式電子裝置及其製程。

### 【先前技術】

一般而言，可撓式電子裝置的結構是利用有機高分子材料來製造其電子元件，雖然材料的種類繁多，且效能亦不錯，卻是有其壽命的限制，而且其製程上是較為繁瑣而困難的。而習知的製程技術中雖然是有利用薄膜層的轉移技術來完成表層的分離，卻未見有應用至可撓式的電子裝置者。例如：先前技術中的美國專利號(U.S. Pat. No.)為5,374,564，為布魯爾(Bruel)所發明之靈巧切割(Smart-cut)製程，其先將氫離子佈植至一晶圓內層，以一佈植濃度來控制氫離子量，及一佈植能量以控制植入深度，利用晶圓黏合技術，結合植入氫離子於高溫處理時，就會有晶圓分裂之特性，其即可應用於異質材料膜層轉移之應用上。

因此，如何改善製造電子元件時採用有機高分子材料所產生之有壽命限制及製程上較繁瑣困難的問題，經發明人致於實驗、測試及研究後，終於獲得一種可撓式電子裝置及其製程，除了有效解決先前技術的缺點外，亦能獲致壽命較長、材料取得較容易、製程技術相當成熟的便利性。亦即本發明所欲解決的課題即為如何克服有機高分子材料有壽命限制及製程繁瑣的問題，以及如何克服製作電子元

件之第一元件與第二元件後，尚須進行連結以傳遞訊號的問題，又如何克服當完成該電子元件之製作後，尚須再製作更高階的電子元件架構的問題等。

### 【發明內容】

本發明為一種可撓式電子裝置之製程，其步驟包含提供一寄生(Host)基板，進行一氫離子佈植於該寄生基板之一表層上，提供一可撓性基板，黏合該寄生基板與該可撓性基板，分離該表層與該寄生基板，以及蝕刻該表層以形成一電子元件，俾獲致該可撓式電子裝置。

較佳者，該製程更包括加熱該寄生基板與該可撓性基板至  $150^{\circ}\text{C}$  且維持 9 小時，以使該寄生基板之該氫離子佈植得以慢慢擴散。

較佳者，該製程更包括加熱該寄生基板與該可撓性基板至  $250^{\circ}\text{C}$  且維持 1 小時，以使該表層得以自該寄生基板分離。

當然，該製程，更可以包括加熱該寄生基板與該可撓性基板至  $100^{\circ}\text{C} \sim 350^{\circ}\text{C}$  的溫度範圍，且維持 10 分鐘~15 小時的加熱時間，以使該寄生基板之該氫離子佈植得以慢慢擴散。

當然，該製程更可以包括濕蝕刻該表層，以降低該表層之一表面粗糙度。

較佳者，該製程更包括連結該電子元件之一第一元件與一第二元件，且利用一光波導技術以傳遞該第一元件所發出之一訊號至該第二元件。

較佳者，該製程更包括堆疊一有機高分子材料或一可撓性材料於該電子元件上，並沈積一薄膜於該有機高分子材料或該可撓性材料上，且蝕刻該薄膜以形成一特定電子元件。

又按照一主要技術的觀點來看，本發明可以涵蓋到一種可撓式電子裝置之製程，其步驟包含提供一可撓性基板，形成一無機材質之薄膜於該可撓性基板上，以及蝕刻該薄膜以形成一電子元件，俾獲致該可撓式電子裝置。

當然，該製程更可以包含提供一寄生基板，並進行一氫離子佈植於該寄生基板之一表層上，且黏合該寄生基板與該可撓性基板，以及使該表層自該寄生基板上分離。

當然，該製程更可以包含直接鍵結該可撓性基板與一寄生基板，並加熱該寄生基板與該可撓性基板至 150°C 且維持 9 小時，以使該寄生基板之一氫離子佈植得以慢慢擴散。

較佳者，該製程更包含進行一化學氣相沈積製程、一噴墨印刷製程(Inkjet Printing Process)或一滾動對滾動製程(R2R Process)以形成該無機材質之薄膜。

若是從另一個可行的角度來看，本發明即為一種可撓式電子裝置，其包括一可撓性基板，以及一無機材質之薄膜，其位於該可撓性基板上，並於該薄膜上形成一電子元件，俾獲致該可撓式電子裝置。

較佳者，該裝置的無機材質之薄膜係藉由蝕刻以形成該電子元件之形狀與大小。

當然，該裝置的可撓性基板係可以與一寄生基板相黏

結，該寄生基板之一表層進行一氫離子佈植，且該表層與該寄生基板分離後，即成為該無機材質之薄膜。

當然，該裝置的寄生基板係可以利用一黏滯層與該可撓性基板做晶圓鍵結。

較佳者，該裝置的寄生基板為一矽基板或一鍺基板，該無機材質之薄膜係為轉移該寄生基板上之一小面積的矽或鍺，且該氫離子係均勻分佈於該表層，該可撓性基板為一承載(Handle)基板。

較佳者，該裝置的寄生基板為一單晶、一多晶或一非晶之基板，且該寄生基板為一不額外另加摻雜、一 P 型或一 N 型之基板。

當然，該裝置的寄生基板可以為一 $\{100\}$ 、一 $\{110\}$ 或 $\{111\}$ 平面方向之基板。

當然，該裝置的寄生基板可以為一晶圓(wafer)或一晶方(die)。

較佳者，該裝置的小面積的矽或鍺係形成一電子架構，以增加該裝置之一撓曲應力。

較佳者，該裝置的可撓性基板之材質為一有機高分子材料、一薄玻璃或一金屬薄片，該有機高分子材料為一聚亞醯膜(polyimide)，而該電子元件上係堆疊一特定有機高分子材料，且該特定有機高分子材料上沈積有一特定薄膜，該特定薄膜被蝕刻成一特定電子元件，使該裝置成為一光偵測器、一發光二極體或一互補式金屬氧化層半導體。

當然，該裝置的電子元件係可以為一金屬-絕緣層-半導體(MIS)結構、一 P 型-本質型-N 型(PIN)結構或一金屬-半導體-金屬(MSM)結構。

本發明經由上述構想的解說，即能看出所運用之可撓式電子裝置及其製程，果能利用氫離子之佈植於一寄生基板以分離出一表層，並具有運用堆疊一有機高分子材料於該電子元件上，即能進一步製作更高階的電子元件之特色。為了易於說明，本發明得藉由下述之較佳實施例及圖示而得到一更加瞭解。

#### 【實施方式】

請參閱第一圖(a)~(d)，顯示出一種可撓式電子裝置 101 之製程，其步驟包含提供一寄生基板 10，進行一氫離子佈植 11 於寄生基板 10 之一表層 12 上（虛線 121 代表氫離子佈植之峰值界面），提供一可撓性基板 13，直接黏合寄生基板 10 與可撓性基板 13（例如：可利用一種 NANO™ SU-8 2100 的光阻以黏合），分離表層 12 與寄生基板 10，以及蝕刻表層 12 以形成一電子元件 152（虛線 141 代表蝕刻後被去除之表層 12，此表層 12 可以是鍍薄膜），俾獲致可撓式電子裝置 101。

該製程更包括加熱寄生基板 10 與可撓性基板 13 至 150℃ 且維持 9 小時，以使寄生基板 10 之該氫離子佈植得以慢慢擴散。然後加熱寄生基板 10 與可撓性基板 13 至 250℃ 且維持 1 小時，以使表層 12 得以自寄生基板 10 分離。當然，該製程亦可以變更加熱寄生基板 10 與可撓性基板 13 在 100

250°C 維持 1 小時，使之前進行氫離子植入峰值處 121，產生晶圓分離，即可得到鍍薄膜 12 之轉移。

又按照一主要技術的觀點來看，本發明可以涵蓋到一種可撓式電子裝置 101 之製程，其步驟包含提供一可撓性基板 13，形成一無機材質之薄膜 12 於可撓性基板 13 上，以及蝕刻薄膜 12 以形成一電子元件 152，俾獲致可撓式電子裝置 101。當然，此時的製程更可以包含提供一寄生基板 10，並進行一氫離子佈植 11 於寄生基板 10 之一表層 12 上，且黏合寄生基板 10 與可撓性基板 13，以及使表層 12 自寄生基板 10 上分離。

該製程更可以將黏合二基板 10, 13 的方式改為直接鍵結可撓性基板 13 與一寄生基板 10，並加熱寄生基板 10 與可撓性基板 13 至 150°C 且維持 9 小時，以使寄生基板 10 之氫離子佈植 11 得以慢慢擴散。且該製程亦可以將此氫離子佈植 11 改為進行一化學氣相沈積製程、一噴墨印刷製程 (Inkjet Printing Process) 或一滾動對滾動製程 (R2R Process)... 等以形成此無機材質之薄膜 12。

若是從另一個可行的角度來看，本發明即為一種可撓式電子裝置 101，其包括一可撓性基板 13，以及一無機材質之薄膜 12，其位於可撓性基板 13 上，並於薄膜 12 上形成一電子元件 152，俾獲致可撓式電子裝置 101。當然，此時的可撓式電子裝置 101 之無機材質之薄膜 12 係藉由蝕刻以形成電子元件 152 之形狀與大小。寄生基板 10 之一表層 12 與寄生基板分離後，即成為無機材質之薄膜 12。寄生基



板 10 係可以利用一黏滯層 16 與可撓性基板 13 做晶圓鍵結。寄生基板 10 為一矽基板或一鍺基板，無機材質之薄膜 12 係為轉移寄生基板 10 上之一小面積的矽或鍺 12，且氫離子係均勻分佈於表層 12，可撓性基板 13 為一承載(Handle)基板。

又寄生基板 10 為一單晶、一多晶或一非晶之基板，且寄生基板 10 為一不額外另加摻雜、一 P 型或一 N 型之基板，摻雜濃度可視需求做任意調變。寄生基板 10 可以為一 {100}、一 {110} 或 {111} 平面方向之基板。且寄生基板 10 可以為一晶圓(wafer)或一晶方(die)或其它任意的大小及形狀。小面積的矽或鍺 12 係形成一電子架構，以增加裝置之一撓曲應力。可撓性基板 13 之材質為一有機高分子材料 13、一薄玻璃或一金屬薄片，有機高分子材料 13 為一聚亞醯膜(polyimide)，而電子元件 152 上係堆疊一特定有機高分子材料 33，且特定有機高分子材料 33 上沈積有一特定薄膜 34，特定薄膜 34 被蝕刻成一特定電子元件 35，使多層堆疊之可撓式電子裝置 30 成為一互補式金屬氧化層半導體、一光偵測器或一發光二極體。電子元件 152 係可以為一金屬-絕緣層-半導體(MIS)結構、一 P 型-本質型-N 型(PIN)結構或一金屬-半導體-金屬(MSM)結構。至於本裝置實施例之其它細節部分，係如前段方法實施例所述者，故於此將不再贅述。

由於本發明所採用之矽或鍺材料之取得較容易，且製程技術也相當成熟，各半導體廠可利用已有的製程技術與

設備，來做可撓性基板 13 上的矽或鍺元件的製程。本發明在可撓性基板 13 上做出的矽薄膜或鍺薄膜 12 又或者是元件的轉移，用矽與鍺材料來取代習知的有機高分子材料，並整合現有的製程技術，做出可撓式的結構。因為矽或鍺元件必須承受一定的彎曲應力，故做出小面積的薄膜轉移是必要的，並使其分離一定的距離。另外多層結構為多次堆疊有機高分子材料 33，而各層與各元件之間乃利用光波導技術的內部連結，來加快元件 35 的操作速度。

當矽材料或鍺材料又或是元件小面積薄膜 12 成功轉移，便可以依照熟知的矽材料或鍺材料製程方法製作矽或鍺元件，例如光偵測器或者發光二極體…等。元件 31 與元件 32 之間，藉由可承受彎曲應力內部連結互相傳遞訊號，由於光傳遞訊號速度遠大於電傳遞訊號，故內部連結的部分，再利用光波導技術來製作，取代較早之前的電傳遞的連接。而多層結構的電子元件層 152 與特定電子元件層 35 之間，亦利用光波導技術的內部連接傳遞訊號。

綜上所述，本發明之嶄新的可撓式電子裝置，確能利用氫離子之佈植於寄生基板以分離出表層，並且所運用之堆疊有機高分子材料於該電子元件上，即能進一步製作更高階的電子元件。故凡熟習本技藝之人士，得任施匠思而為諸般修飾，然皆不脫如附申請專利範圍所欲保護者。

#### 【圖式簡單說明】

第一圖(a)~(e)：是本發明之可撓式電子裝置的製程之較佳實施例的製程過程及平面配置之示意圖；

## 五、中文發明摘要：

本發明為在一可撓性基板上做出一矽薄膜、一鍺薄膜或一元件的轉移方法，利用半導體廠現有的機台設備與製程技術做整合，來取代有機高分子材料，做出該可撓性基板上之該矽或鍺元件。在該可撓性基板上製造一小面積的矽或鍺元件，使其可以順利彎曲，並且可以多次堆疊一有機高分子材料，做出一種多層結構，各元件之間再用內部連結相連。由於光傳遞訊號的速度相當快，故為了使該元件操作速度加快，內部連結可利用光波導技術來連接各個元件。

## 六、英文發明摘要：

A method for transferring a thin film silicon or germanium or device on a flexible substrate is provided. The method integrates the existing equipments and the process technology of the semiconductor factories. The method can be used to replace the organic polymer materials to make silicon or germanium devices on a flexible substrate. A small-area silicon or germanium device is made on flexible substrates, so that it is flectional. An organic polymer material can be stacked to form a multi-layer structure. Each device is connected by the interconnections. Because the signal transmission rate of light is very fast, the interconnections can use light wave guide technology to connect each device to make the operation speed of the device be faster.

## 十、申請專利範圍：

### 1. 一種可撓式電子裝置之製程，其步驟包含：

提供一寄生(Host)基板；

進行一氫離子佈植於該寄生基板之一表層上；

提供一可撓性基板；

黏合該寄生基板與該可撓性基板；

分離該表層與該寄生基板；以及

蝕刻該表層以形成一電子元件，俾獲致該可撓式電子裝置。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之製程，更包括加熱該寄生基板與該可撓性基板至  $150^{\circ}\text{C}$  且維持 9 小時，以使該寄生基板之該氫離子佈植得以慢慢擴散。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之製程，更包括加熱該寄生基板與該可撓性基板至  $250^{\circ}\text{C}$  且維持 1 小時，以使該表層得以自該寄生基板分離。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之製程，更包括加熱該寄生基板與該可撓性基板至  $100^{\circ}\text{C} \sim 350^{\circ}\text{C}$  的溫度範圍，且維持 10 分鐘~15 小時的加熱時間，以使該寄生基板之該氫離子佈植得以慢慢擴散。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之製程，更包括濕蝕刻該表層，以降低該表層之一表面粗糙度。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之製程，更包括連結該電子元件之一第一元件與一第二元件，且利用一光波導技術以傳遞該第一元件所發出之一訊號至該第二元件。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之製程，更包括堆疊一有機高分子材料或一可撓性材料於該電子元件上，並沈積一薄膜於該有機高分子材料或該可撓性材料上，且蝕刻該薄膜以形成一特定電子元件。

8. 一種可撓式電子裝置之製程，其步驟包含：

提供一可撓性基板；

形成一無機材質之薄膜於該可撓性基板上；以及

蝕刻該薄膜以形成一電子元件，俾獲致該可撓式電子裝置。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之製程，更包含提供一寄生基板，並進行一氫離子佈植於該寄生基板之一表層上，且黏合該寄生基板與該可撓性基板，以及使該表層自該寄生基板上分離。

10. 如申請專利範圍第 8 項所述之製程，更包含直接鍵結該可撓性基板與一寄生基板，並加熱該寄生基板與該可撓性基板至 150°C 且維持 9 小時，以使該寄生基板之一氫離子佈植得以慢慢擴散。

11. 如申請專利範圍第 8 項所述之製程，更包含進行一化學氣相沈積製程、一噴墨印刷製程(Inkjet Printing Process) 或一滾動對滾動製程(R2R Process)以形成該無機材質之薄膜。

12. 一種可撓式電子裝置，其包括：

一可撓性基板；以及

一無機材質之薄膜，其位於該可撓性基板上，並於該

薄膜上形成一電子元件，俾獲致該可撓式電子裝置。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之裝置，其中該無機材質之薄膜係藉由蝕刻以形成該電子元件之形狀與大小。

14. 如申請專利範圍第 12 項所述之裝置，其中該可撓性基板係與一寄生基板相黏結，該寄生基板之一表層進行一氫離子佈植，且該表層與該寄生基板分離後，即成為該無機材質之薄膜。

15. 如申請專利範圍第 14 項所述之裝置，其中該寄生基板係利用一黏滯層與該可撓性基板做晶圓鍵結。

16. 如申請專利範圍第 14 項所述之裝置，其中該寄生基板為一矽基板或一鍺基板，該無機材質之薄膜係為轉移該寄生基板上之一小面積的矽或鍺，且該氫離子係均勻分佈於該表層，該可撓性基板為一承載(Handle)基板。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之裝置，其中該寄生基板為一單晶、一多晶或一非晶之基板，且該寄生基板為一不額外另加摻雜、一 P 型或一 N 型之基板。

18. 如申請專利範圍第 16 項所述之裝置，其中該寄生基板為一 $\{100\}$ 、一 $\{110\}$ 或 $\{111\}$ 平面方向之基板。

19. 如申請專利範圍第 16 項所述之裝置，其中該寄生基板為一晶圓(wafer)或一晶方(die)。

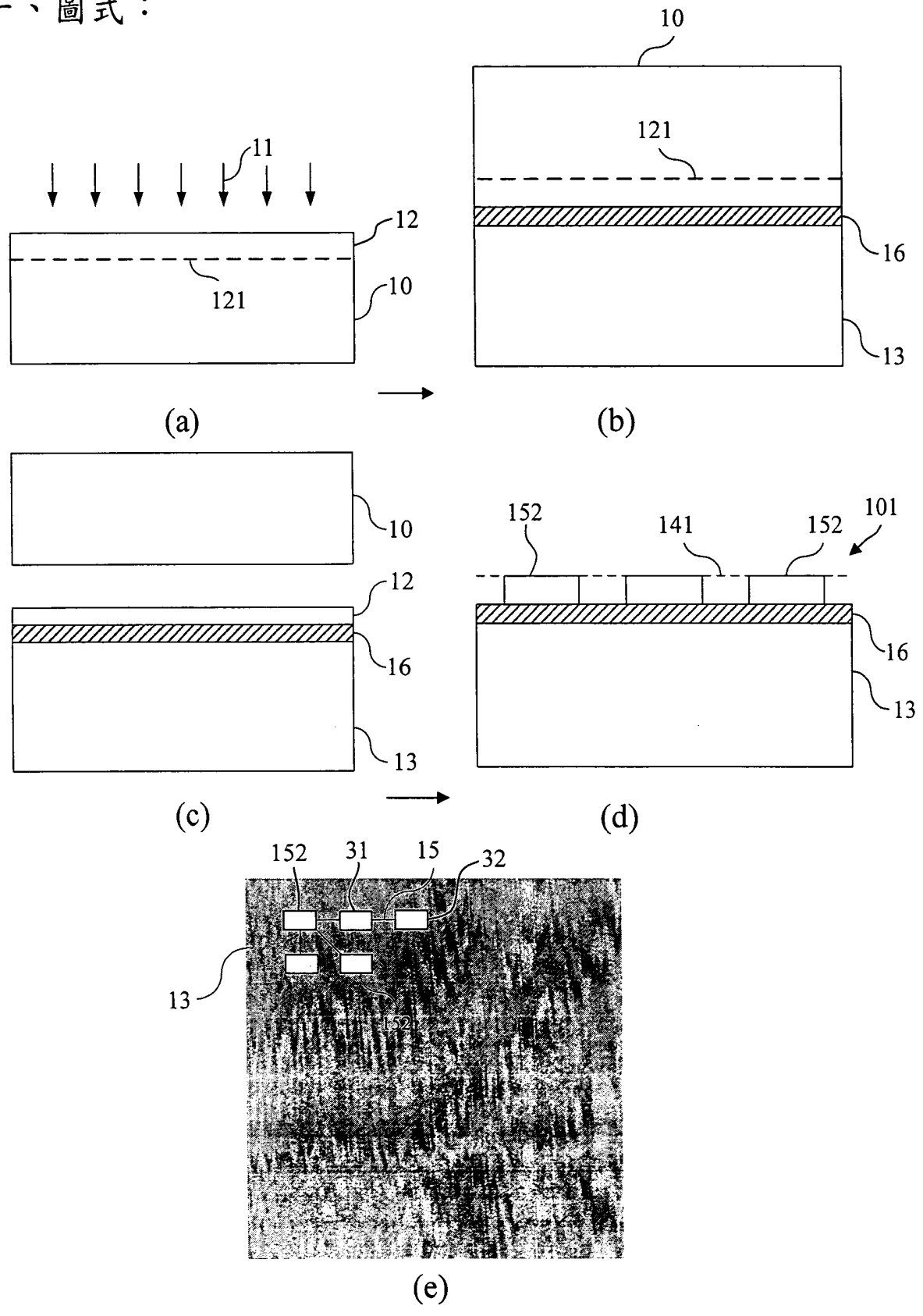
20. 如申請專利範圍第 16 項所述之裝置，其中該小面積的矽或鍺係形成一電子架構，以增加該裝置之一撓曲應力。

21. 如申請專利範圍第 12 項所述之裝置，其中該可撓性基板之材質為一有機高分子材料、一薄玻璃或一金屬薄片，

該有機高分子材料為一聚亞醯膜(polyimide)，而該電子元件上係堆疊一特定有機高分子材料，且該特定有機高分子材料上沈積有一特定薄膜，該特定薄膜被蝕刻成一特定電子元件，使該裝置成為一光偵測器、一發光二極體或一互補式金屬氧化層半導體。

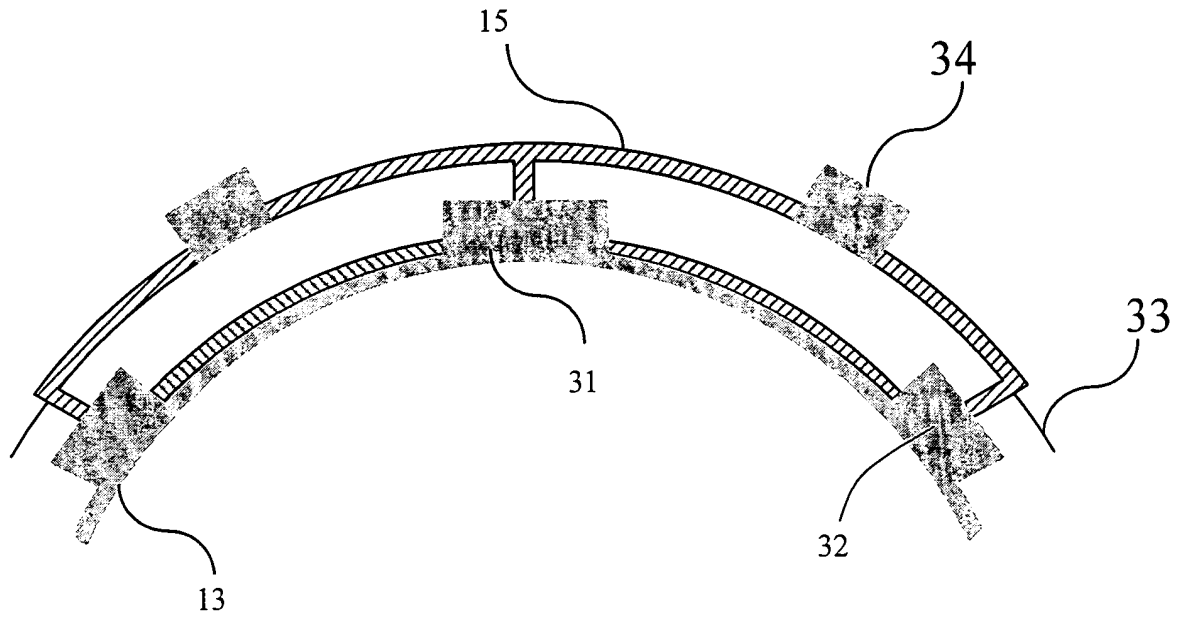
22. 如申請專利範圍第 12 項所述之裝置，其中該電子元件係為一金屬-絕緣層-半導體(MIS)結構、一 P 型-本質型-N 型(PIN)結構或一金屬-半導體-金屬(MSM)結構。

十一、圖式：



第一圖





第二圖(b)

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(一)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10：寄生基板/鍍晶圓      101：可撓式電子裝置

11：氫離子佈植              12：表層/矽或鍍薄膜

121：氫離子佈植之峰值界面

13：可撓性基板/有機高分子材料/承載晶圓

141：蝕刻後被去除之表層      15：連結

152：電子元件              16：黏滯層

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

96.7.20

°C~350°C 的溫度範圍內，且維持 10 分鐘~15 小時的加熱時間（或數十分鐘至數小時），同樣可以使寄生基板 10 之該氫離子佈植得以慢慢擴散。又如第一圖(e)所示，標號 15 代表電子元件 152 之一第一元件 31 與一第二元件 32 之間的連結，亦可以做出許多小面積的電子元件（圖中並未逐一標示），其可以是光偵測器或者是發光二極體…等，此電子裝置 101 的內部連結 15 係利用一光波導技術以傳遞第一元件 31 所發出之一訊號至第二元件 32。

請參閱附件一，顯示出一小面積鍍薄膜藉由 SU-8 2100 晶圓黏合，成功轉移至可撓性基板之結構照片。請參閱第二圖(a)，該製程，除了在單層裡做出電子元件 152，更可以包括堆疊一有機高分子材料 33 或一可撓性材料於電子元件 152 上，並沈積一薄膜 34 於有機高分子材料 33 或該可撓性材料上，且蝕刻薄膜 34 以形成一特定電子元件 35，以獲致一多層堆疊之可撓式電子裝置 30，即可做出更高階的電子元件。由第二圖(b)即可以看出多層堆疊之可撓式電子裝置 30 之受彎曲應力之側視圖。

請參閱附件二，其顯示出藉由薄膜鍍 12 可以實際製作一光偵測器之電流-電壓圖，而紅色線及綠色線係分別為依據具絕緣層之矽基板的絕緣層上鍍(GOI)與玻璃基板之玻璃基板上鍍(GOG)的實驗數據所測繪者，即可發現薄膜鍍元件即具有該紅色線及綠色線所示之明顯的一光電流，與黑色線所示之一暗電流的差異。由於利用 Smart-cut 製程轉移鍍薄膜，其表面粗糙度很高，故本發明可利用濕蝕刻表

層 12，以降低表層 12 之一表面粗糙度，一如附件三(a)所示者，薄膜鍍 12 移轉後之未經蝕刻的原子力顯微鏡圖，以及附件三(b)所示之經蝕刻後的原子力顯微鏡圖。

本案之一實施例為將 n-type 鍍晶圓基板 10，稱之為寄生晶圓(host wafer)，以能量為 200keV、佈植量  $1.5E17$  ( $cm^{-2}$ ) 之氫離子進行離子植入 11。植入深度為與植入能量相關，植入濃度為與晶圓分裂處理之溫度與時間相關。另一可撓性基板聚亞醞膜(polyimide)13，稱之為承載晶圓(handle wafer)13。兩晶圓 10, 13 以丙酮進行超音波振洗 5 分鐘，甲醇進行超音波振洗 5 分鐘，及去離子水進行超音波振洗 5 分鐘，以去除晶圓表面之有機雜質與粉塵顆粒。然後於承載晶圓 13 上利用光阻塗佈機將 NANO<sup>TM</sup> SU-8 2100 塗佈上去，當作黏滯層。其分做兩階段塗佈，第一階段為旋轉速度每分鐘 500 轉持續 10 秒鐘，第二階段為旋轉速度每分鐘 3000 轉持續 30 秒鐘。接著進行軟烤，一樣分做兩階段，先 65°C 烤 5 分鐘，再來升溫至 95°C 烤 20 分鐘。

當 95°C 軟烤到達 20 分鐘時，將兩晶圓 10, 13 之黏合界面對齊於室溫進行晶圓直接黏合。黏合完成後，將其反轉至背面，利用波長 400nm 之紫外光對 NANO<sup>TM</sup> SU-8 2100 光阻曝光，時間為 110 秒。接下來進行曝光後之硬烤(Post Exposure Bake, PEB)，一樣分做兩階段，65°C 烤 5 分鐘，再來升溫至 95°C 烤 100 分鐘。將兩晶圓在氮氣淨化(purge)的環境中，壓力為一大氣壓下，加熱至 150°C 維持 9 小時，以使氫離子佈值之鍍晶圓 10 內之氫離子慢慢擴散，加熱至

第二圖(a), (b)：是本發明之可撓式電子裝置的又一較佳實施例的電子架構及其受到彎曲應力的假想之側視示意圖；

附件一：是小面積鍍薄膜藉由 SU-8 2100 晶圓黏合，成功轉移至可撓性基板之結構照片；

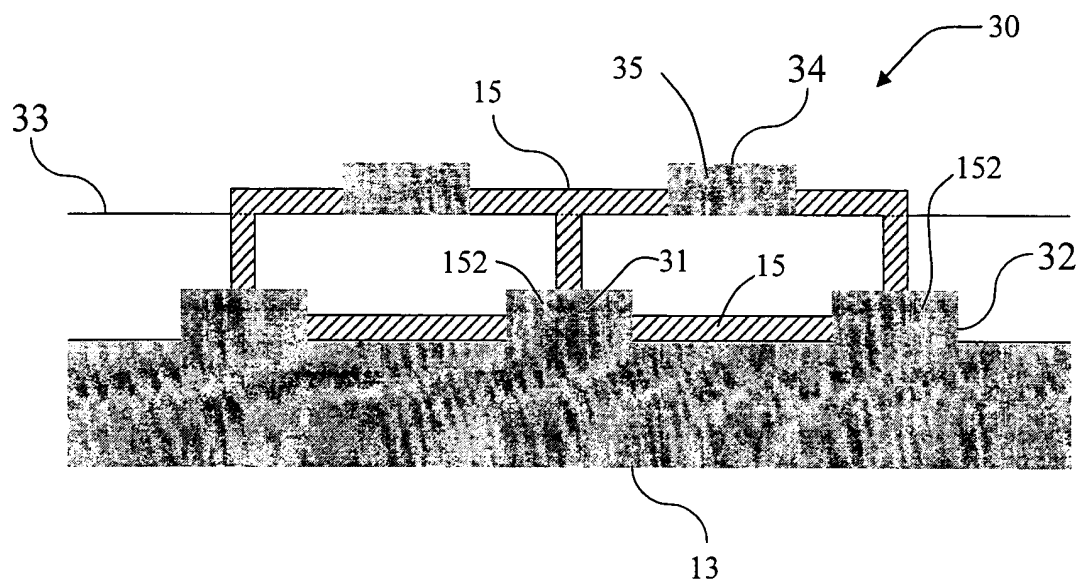
附件二：是採用薄膜鍍實作出一光偵測器之電流-電壓圖；以及

附件三(a), (b)：是薄膜鍍移轉後之未經蝕刻及經蝕刻後的原子力顯微鏡圖。

#### 【主要元件符號說明】

- |                       |             |
|-----------------------|-------------|
| 10：寄生基板/鍍晶圓           | 101：可撓式電子裝置 |
| 11：氫離子佈植              | 12：表層/矽或鍍薄膜 |
| 121：氫離子佈植之峰值界面        |             |
| 13：可撓性基板/有機高分子材料/承載晶圓 |             |
| 141：蝕刻後被去除之表層         | 15：連結       |
| 152：電子元件              | 16：黏滯層      |
| 30：多層堆疊之可撓式電子裝置       |             |
| 31：第一元件               | 32：第二元件     |
| 33：(特定)有機高分子材料        |             |
| 34：(特定)薄膜             | 35：特定電子元件   |

96.7 20



第二圖(a)