



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：93131383

※申請日期：93.10.15

※IPC 分類：H01L 21/027

一、發明名稱：(中文/英文)

接合晶圓之方法 / METHOD FOR BONDING WAFERS

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

探微科技股份有限公司 /

TOUCH MICRO-SYSTEM TECHNOLOGY INC

代表人：(中文/英文)

李家弘 / LEE, XAVIER C.H.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

桃園縣楊梅鎮高山里高獅路五六六號 / No. 566, Gaoshih Rd., Yangmei

Township, Taoyuan County, Taiwan, R.O.C.

國 籍：(中文/英文)

中華民國 / TWN

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 邵世豐 / SHAO, SHIH-FENG

2. 彭新亞 / PENG, XSIN-YA

3. 楊辰雄 / YANG, CHEN-HSIUNG

國 籍：(中文/英文)

1. 中華民國 / TWN

2. 中華民國 / TWN

3. 中華民國 / TWN

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：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種接合晶圓之方法，尤指一種利用具有光阻與黏著雙重特性之光感應遮罩接合圖案，作為蝕刻製程之遮罩與接合晶圓之黏著層，以同時達到於一第一晶圓表面形成所需圖案與接合一第二晶圓目的之方法。

【先前技術】

隨著微機電(micro electro mechanical system, MEMS)技術的快速發展，製程複雜度亦日益困難。傳統半導體元件之製作往往僅需利用一單一晶圓即可完成，但對於微機電元件而言，除了結構較為複雜與精細之外，微機電元件之製作常需要接合二片以上之晶圓方能形成所需之結構，例如迴流道結構。而習知之接合晶圓方法因具有對位不準的問題，或是對於欲接合晶圓之表面狀況與製程條件之限制，常導致良率不佳。

請參考第 1 圖至第 4 圖，第 1 圖至第 4 圖為習知接合晶圓之方法示意圖。如第 1 圖所示，首先提供一第一晶圓 10，並於第一晶圓 10 之表面塗佈一光阻層 12。如第 2 圖所示，

接著進行一曝光暨顯影製程，於第一晶圓 10 之表面形成一光阻圖案 14。

如第 3 圖所示，隨後利用光阻圖案 14 作為遮罩進行一蝕刻製程，蝕刻未被光阻圖案 14 遮蔽之第一晶圓 10，以於第一晶圓 10 表面形成之一晶圓圖案 16。接著如第 4 圖所示，去除光阻圖案 14，並於第一晶圓 10 之表面形成一接合圖案 18。其中接合圖案 18 之材質係為一般常用之接合材料，例如金屬、焊錫、樹脂或玻璃膏等，並利用蔭罩 (shadow mask) 方式或網點印刷 (halftone printing) 方式塗佈於第一晶圓 10 之表面上非晶圓圖案 16 之位置。最後如第 5 圖所示，再將一第二晶圓 20 壓合與第一晶圓 10 之表面，並利用接合圖案 18 之黏性接合第一晶圓 10 與第二晶圓 20。

如上所述，習知接合晶圓之方法係於去除光阻圖案 14 後，再於第一晶圓 10 之表面上非晶圓圖案 16 之位置塗佈接合圖案 18，並利用接合圖案 18 之黏性接合第一晶圓 10 與第二晶圓 20。然而由於微機電元件之結構複雜，因此第一晶圓 10 表面之晶圓圖案 16 之線寬往往相當精細，連帶地第一晶圓 10 表面用以塗佈接合圖案 18 之位置之線寬亦相當精細，因此習知利用蔭罩方式或網點印刷方式於第一

晶圓 10 表面塗佈接合圖案 18 之作法常會產生接合圖案 18 對位不準之情形(如第 4 圖之虛線標記處所示)，一旦產生接合圖案 18 對位不準的狀況，則當第一晶圓 10 與第二晶圓 20 接合後即會使原先形成之晶圓圖案 16 產生偏差(如第 5 圖之虛線標記處所示)。基於上述問題，習知方法無法應用於晶圓圖案 16 之線寬較小之情況。除此之外，由於習知方法係於晶圓圖案 16 形成後再利用蔭罩方式或網點印刷方式塗佈於第一晶圓 10 之表面，因此第一晶圓 10 之表面粗糙度等因素亦係習知方法應用上的限制。

除上述於去除光阻圖案 14 後再另行形成接合圖案 18 之方法外，另一種習知常見之接合晶圓方法則係利用直接接合方式接合晶圓。請參考第 6 圖至第 10 圖，第 6 圖至第 10 圖為習知另一接合晶圓之方法示意圖。如第 6 圖所示，首先提供一第一晶圓 30，並於第一晶圓 30 之表面塗佈一光阻層 32。如第 7 圖所示，接著進行一曝光暨顯影製程，於第一晶圓 30 之表面形成一光阻圖案 34。

如第 8 圖所示，隨後利用光阻圖案 34 作為遮罩進行一蝕刻製程，蝕刻未被光阻圖案 34 遮蔽之第一晶圓 30，以於第一晶圓 30 表面形成之一晶圓圖案 36。接著如第 9 圖

所示，去除第一晶圓 30 表面之光阻圖案 34。最後如第 10 圖所示，利用直接接合方式將第一晶圓 30 與一第二晶圓 38 接合。其中直接接合晶圓之技術主要包含有陽極接合 (anodic bonding) 與熔合接合 (fusion bonding) 二種。但不論是陽極接合與熔合接合均包含有多道製程，同時必須在晶圓表面狀況良好的狀況下 (如無微粒污染) 方可有效發揮接合作用。以陽極接合而言，一般必須在溫度 400°C 與電壓 1000V 之製程條件下進行，而熔合接合更必須在 1000°C 以上之製程溫度下進行。故利用直接接合方式接合晶圓不僅製程繁雜易造成良率不佳，同時其高溫或高壓之製程條件亦無法應用於無法耐高溫高壓之元件之製作，因此在應用上有諸多限制。

有鑑於此，申請人乃根據此等缺點及依據多年之相關經驗，悉心觀察且研究之，而提出改良之本發明，以提升接合晶圓製程之良率。

【發明內容】

本發明之主要目的在提供一種接合晶圓之方法，以解決習知技術無法克服之難題。

根據本發明之一較佳實施例，係提供一種接合晶圓之方法，其包含有首先提供一第一晶圓，並於第一晶圓之表面形成一光感應遮罩接合圖案(photo sensitive masking-bonding pattern)。接著利用光感應遮罩接合圖案作為遮罩進行一蝕刻製程，以於第一晶圓之表面形成所需之晶圓圖案。最後利用光感應遮罩接合圖案之黏性直接接合第一晶圓與一第二晶圓。

本發明係利用一光感應遮罩接合圖案，同時發揮形成晶圓圖案之遮罩與接合二晶圓之功能，因此可避免習知方法之對位不佳問題。同時本發明之方法由於製程步驟簡單且無特殊製程條件，故無應用上之限制而可應用於製作各種半導體元件或微機電元件，並有效提昇良率。

為了使 貴審查委員能更近一步了解本發明之特徵及技術內容，請參閱以下有關本發明之詳細說明與附圖。然而所附圖式僅供參考與輔助說明用，並非用來對本發明加以限制者。

【實施方式】

請參考第 11 圖至第 14 圖，第 11 圖至第 14 圖為本發明

一較佳實施例接合晶圓之方法示意圖。如第 11 圖所示，首先提供一第一晶圓 50，並於第一晶圓 50 之表面形成一光感應遮罩接合層 52。其中，第一晶圓 50 可為一矽晶圓、一玻璃晶圓、一複合半導體晶圓(例如砷化鉀晶圓)，或其他可用以製作半導體元件、微機電元件或結構等之晶圓、基底等。光感應遮罩接合層 52 則係由具有光阻與黏著雙重特性之材質構成，例如光感應苯環丁烯(photo sensitive benzocyclobutene, photo sensitive BCB)，上述光感應遮罩接合層 52 之特點在於在其本身具有光阻之功能，可利用曝光暨顯影形成光阻圖案，作為後續蝕刻製程使用之遮罩，且其本身具有黏性，因此在進行完蝕刻製程後仍可作為接合另一晶圓之黏著層。

如第 12 圖所示，接著進行一曝光暨顯影製程，以於第一晶圓 50 之表面形成一光感應遮罩接合圖案 54，作為後續蝕刻製程之遮罩。如第 13 圖所示，隨後進行一蝕刻製程，去除未被光感應遮罩接合圖案 54 遮蔽之第一晶圓 50，直至所需深度，以於第一晶圓 50 表面形成之一晶圓圖案 56。

如第 14 圖所示，最後保留光感應遮罩接合圖案 54，並

利用光感應遮罩接合圖案 54 之黏性，將第一晶圓 50 與一第二晶圓 58 接合，完成晶圓接合。其中，第二晶圓 58 亦可為一矽晶圓、一玻璃晶圓、一複合半導體晶圓，或其他可用以製作半導體元件、微機電元件或結構等之晶圓、基底等，且第二晶圓 58 依據欲製作之元件或結構之不同亦可包含有預先形成之圖案或結構等(圖未示)。另外，本發明之接合晶圓方法主要常用於製作微機電元件之迴流道結構，但並不侷限於此而可應用於任何需要於曝光暨顯影製程後進行接合之製程。

綜上所述，由於本發明利用一光感應遮罩接合圖案，同時發揮形成晶圓圖案之遮罩與接合二晶圓之功能，因此相較於習知技術，可發揮較佳之對位準確性，同時更具有較佳之密封性與接合強度。此外，本發明之方法由於製程步驟簡單且無特殊製程條件，於低溫下(250°C)以下即可發揮接合效果，故無應用上之限制而可適用於製作各種半導體元件或微機電元件，進而有效提昇良率。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明之涵蓋範圍。

【圖式簡單說明】

第 1 圖至第 5 圖為習知接合晶圓之方法示意圖。

第 6 圖至第 10 圖為習知另一接合晶圓之方法示意圖。

第 11 圖至第 14 圖為本發明一較佳實施例接合晶圓之方法示意圖。

【主要元件符號說明】

10	第一晶圓	12	光阻層
14	光阻圖案	16	晶圓圖案
18	接合圖案	20	第二晶圓
30	第一晶圓	32	光阻層
34	光阻圖案	36	晶圓圖案
38	第二晶圓	50	第一晶圓
52	光感應遮罩接合層	54	光感應遮罩接合圖案
56	晶圓圖案	58	第二晶圓

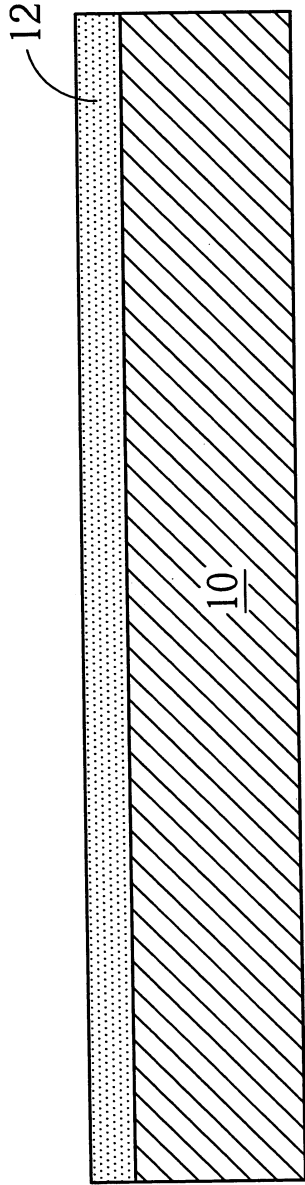
五、中文發明摘要：

一種接合晶圓之方法，其包含有首先提供一第一晶圓，並於第一晶圓之表面形成一光感應遮罩接合圖案(photo sensitive masking-bonding pattern)。接著利用光感應遮罩接合圖案作為遮罩進行一蝕刻製程，以於第一晶圓之表面形成所需之一晶圓圖案。最後利用光感應遮罩接合圖案之黏性直接接合第一晶圓與一第二晶圓。

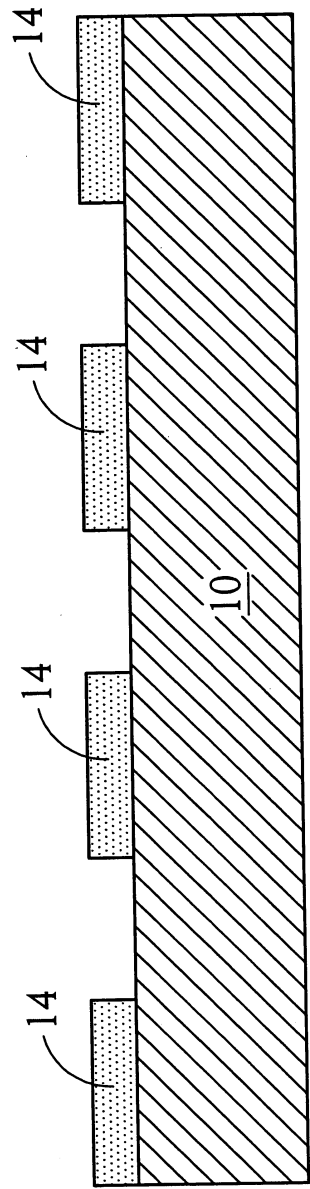
六、英文發明摘要：

A method for bonding wafers. A first wafer is provided, and a photo sensitive masking-bonding pattern is formed on the surface of the first wafer. Then, an etching process using the photo sensitive masking-bonding pattern as a mask to form a wafer pattern on the surface of the first wafer. Finally, the first wafer is bonded to a second wafer with the photo sensitive masking-bonding pattern.

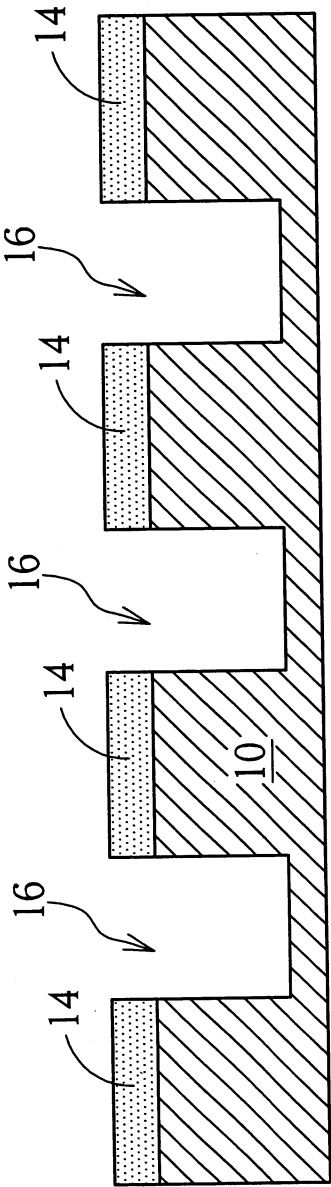
93131383



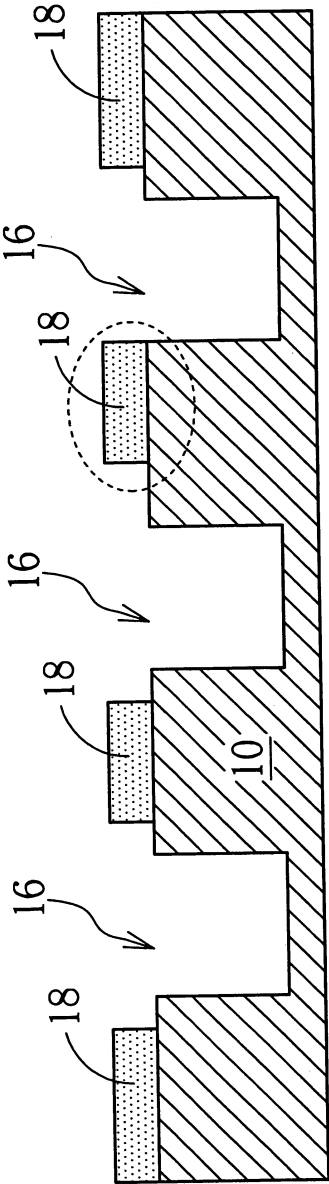
第1圖



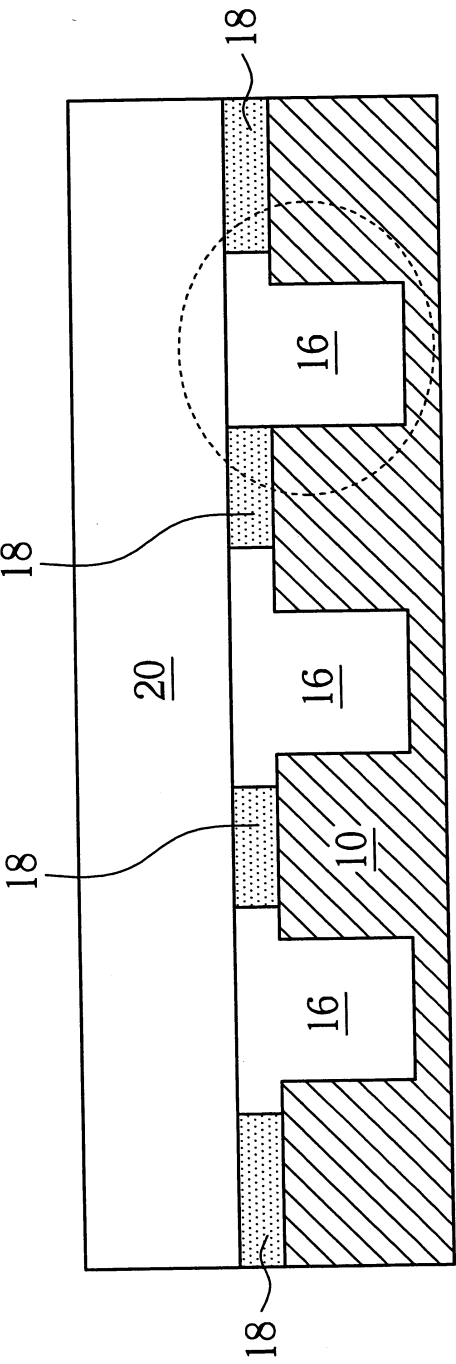
第2圖



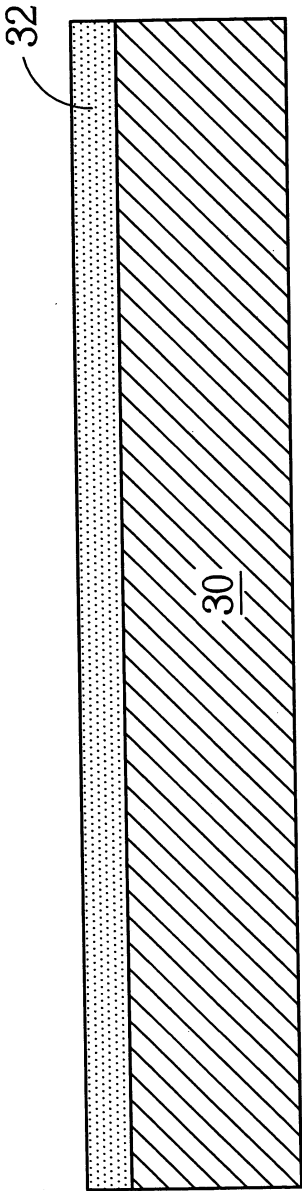
第3圖



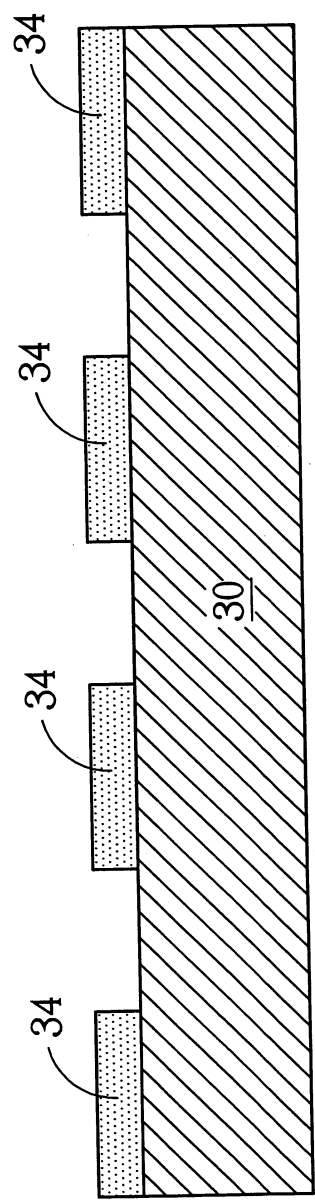
第4圖



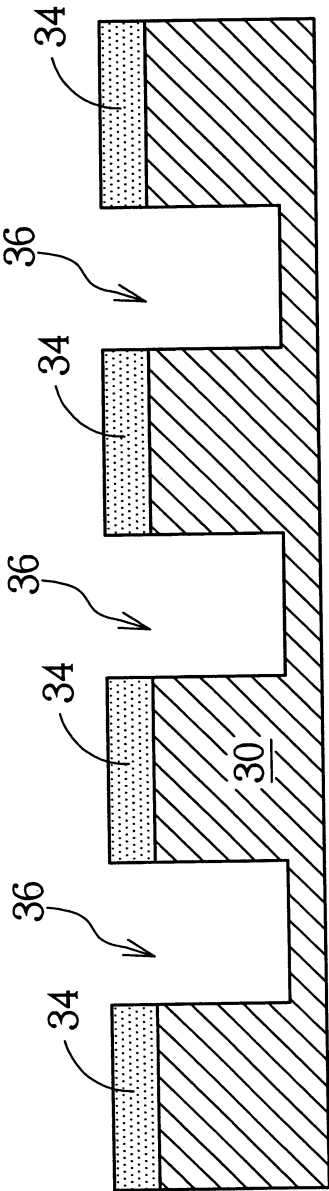
第5圖



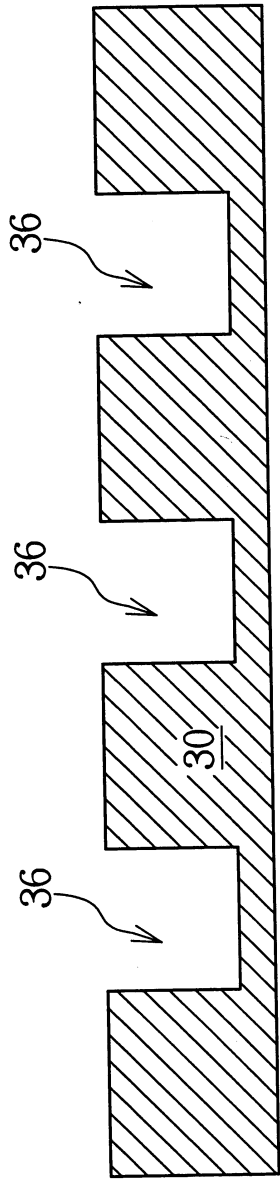
第6圖



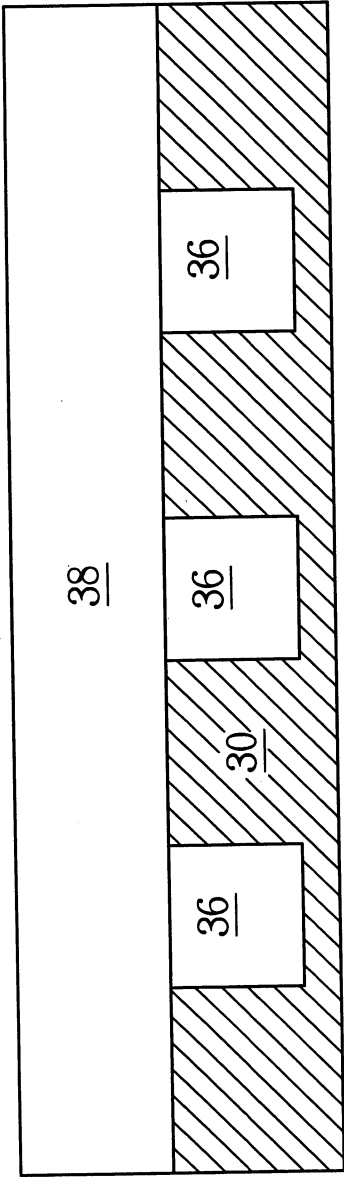
第7圖



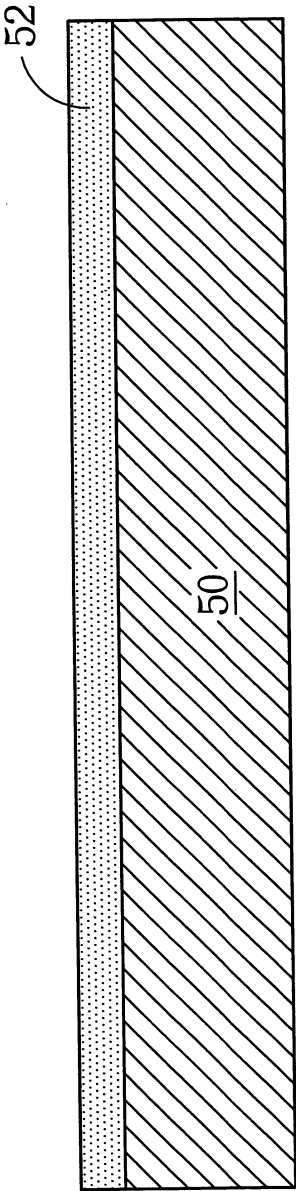
第8圖



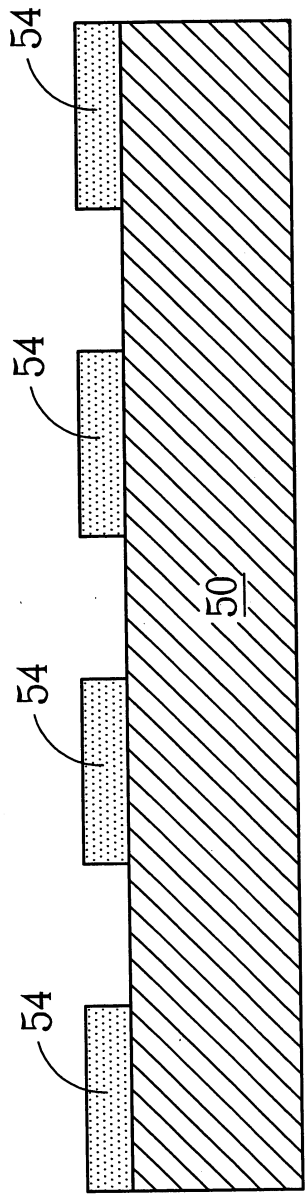
第9圖



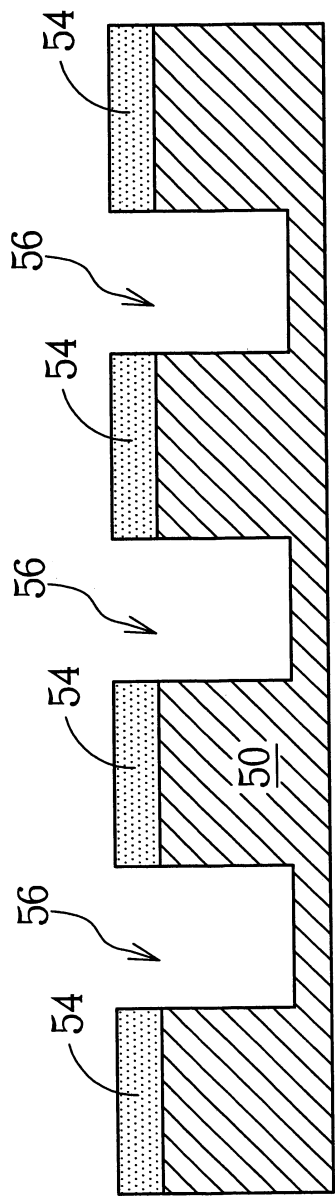
第10圖



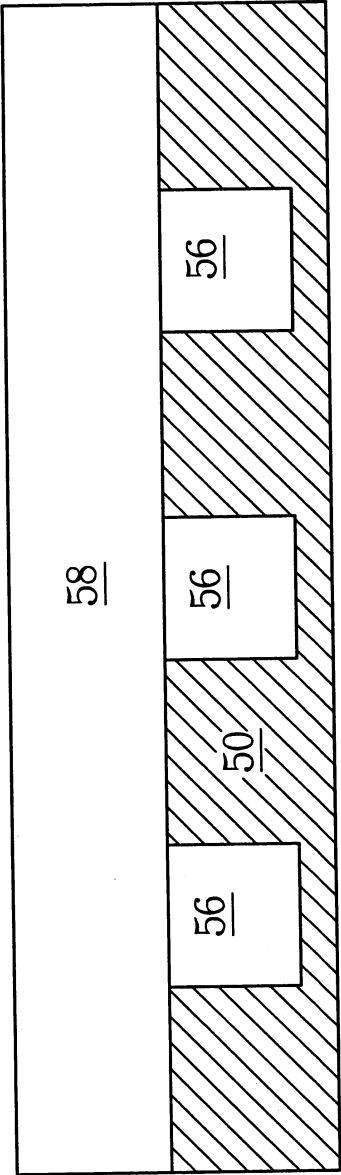
第11圖



第12圖



第13圖



第14圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (14) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

50	第一晶圓	54	光感應遮罩接合圖案
56	晶圓圖案	58	第二晶圓

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

十、申請專利範圍：

1. 一種接合晶圓之方法，包含有：

提供一第一晶圓；

於該第一晶圓之一表面形成一光感應遮罩接合圖案

(photo sensitive masking-bonding pattern)；

利用該光感應遮罩接合圖案作為一遮罩進行一蝕刻製程；以及

利用該光感應遮罩接合圖案直接接合該第一晶圓與一第二晶圓。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該光感應遮罩接合圖案之材質係選自具有光阻與黏著雙重功能之材質。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之方法，其中該光感應遮罩接合圖案之材質係為光感應苯環丁烯(photo sensitive benzocyclobutene, photo sensitive BCB)。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中形成該光感應遮罩接合圖案之步驟包含有：

於該第一晶圓之該表面塗佈一光感應接合層；以及

進行一曝光暨顯影製程，以形成該光感應遮罩接合圖案。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該第一晶圓包含有一矽晶圓、一玻璃晶圓與一複合半導體晶圓。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該第二晶圓包含有一矽晶圓、一玻璃晶圓與一複合半導體晶圓。

十一、圖式：