申請日期	91.7.29.
案　　號	91116863
類　　別	G03F1/0

（以上各欄由本局填註）

A4
C4

567391

發明 ~~新型~~ 專利說明書

一、發明 ~~新型~~ 名稱	中　文	在半導體晶圓上製造自我對準結構之方法
	英　文	METHOD FOR FABRICATING A SELF-ALIGNED STRUCTURE ON A SEMICONDUCTOR WAFER
二、發明 ~~創作~~ 人	姓　名	1.馬提爾斯 哥爾德巴哈 MATTHIAS GOLDBACH 2.湯姆斯 黑屈特 THOMAS HECHT 3.喬恩 路茲安 JOERN LUETZEN 4.伯恩哈德 塞爾 BERNHARD SELL
	國　籍	1.- 4. 皆德國 GERMANY
	住、居所	1.德國德瑞斯登市荷恩史丹納街1號 HOHNSTEINER STR. 1,D-01099 DRESDEN, GERMANY 2.德國德瑞斯登市茲濤爾街22號 ZITTAUER STR. 22,D-01099 DRESDEN, GERMANY 3.德國德瑞斯登市路易斯布萊爾街3號 LOUIS-BRAILLE-STR. 3 D-01099 DRESDEN, GERMANY 4.德國德瑞斯登市普里艾斯尼茲街41號 PRIESSNITZSTR. 41,D-01099 DRESDEN, GERMANY
三、申請人	姓　名 （名　稱）	德商億恒科技公司 INFINEON TECHNOLOGIES AG
	國　籍	德國 GERMANY
	住、居所 （事務所）	德國慕尼黑市馬汀街53號 ST.-MARTIN-STR. 53,D-81669 MUNICH, GERMANY
	代表人 姓　名	1.彼得 季里茲 PETER ZEDLITZ 2. H. 舒伯特 H. SCHUBERT

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝 訂 線

（由本局填寫）

承辦人代碼：	
大　　類：	
ＩＰＣ分類：	

A6
B6

本案已向：

國（地區）	申請專利，申請日期：	案號：	，□有 □無主張優先權
德國	2001年08月02日	10137830.0	☑有 □無 主張優先權

有關微生物已寄存於：　　寄存日期：　　，寄存號碼：

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝 訂 線

五、發明說明（　　）

本發明係關於一種在半導體晶圓上製造自我對準結構之方法。

半導體技術的進步使得能夠以超高的整合程度製造積體電路。整合程度的範圍從VLSI(超大型整合)至ULSI(極大型整合)甚至更高的封裝密度。單一半導體晶片的容量從以前的幾千個元件提昇至數十萬個元件在演變成目前的幾百萬個元件。就舉例來說，就以DRAM(動態隨機存取記憶體)元件而言，經由各種製造整合程度的進步，每顆晶片的容量從以前的4 Mbit或16 Mbit提昇至256 Mbit甚至更高。

舉例來說，積體電路中的元件，如電晶體或電容器之類，必須更進一步地微型化以適應該積體電路的條件。越來越密的積體電路封裝及相關聯的元件微型化都使得半導體方法技術面臨一項主要的挑戰。因此，在製造積體電路的元件或組件期間，必須確保電性特徵數量及該積體電路上其它組件的特徵都不會改變或受到影響。這意謂著製造該些組件時必須達到高封裝密度，低熱能及低能量消耗，以及高可靠度與高壽命的目標，但是卻不會損失該組件的功能品質。此處假設，同時進一步地發展及改良微影蝕刻術，蝕刻方法，沉積，離子植入及熱製程，也就是半導體技術的五項基本觀點，便可達到該些條件要求。

在其中一種製造DRAM單元配置的熟知方法中(DE 198 45 058 A1)，基本上係在一基板上製造彼此平行的第一溝渠。該第一溝渠充滿了隔離結構。藉助於條狀光阻光罩，其條紋係橫切於該第一溝渠，便可在該基板上選擇性地蝕刻出

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝 訂 線

五、發明說明（2）

隔離結構，因而製造出凹穴。該凹穴下方區域的面積配備有一電容器介電質。任何時候，該儲存電容器的儲存節點都係製造於該凹穴的下方區域中。依照此方式，該電晶體的上方源極/汲極區則係配置在兩個相鄰的凹穴之間及相鄰的隔離結構之間，並且與該基板的主要面積相鄰。

依照此方式，該基板之電晶體的下方源極/汲極區則會電性連接至該儲存節點，因此一定會有串聯其中一個電晶體以及其中一個儲存電容器並且構成一記憶體單元。利用導體材料進行沉積及圖樣處理，便可製造字組線，其係在該主面積之上橫切於該隔離結構；並且可在相鄰的位置製造垂直電晶體的閘極電極，其各係配置在其中一個凹穴中，並且與該儲存節點電性絕緣。在該字組線之上會製造出絕緣層。藉由沉積材料並進行蝕刻，便可在該字組線的側壁中製造出絕緣的分隔物。藉助於條狀光阻光罩，基本上其條紋係與該隔離結構平行的，便可對該絕緣層及該分隔物進行選擇性蝕刻，直到顯露出上方源極/汲極區為止。

在此熟知的方法中，其缺點係在使用光罩進行微影蝕刻術時，光罩與該晶圓上的結構總是會有相對對準(「重疊」)的問題。因此，隨著該組件微型化程度的提昇，光罩與該晶圓上的結構之間的對準的問題便會越來越嚴重。

在另外一個熟知的方法(US 5 935 763)中便揭露一種對基板上感光材料進行無光罩的圖樣處理。在此例中，該基板具有不同反射行為的區域。在此例中，會發出平行的光束垂直照射在該感光材料中。在此例中，入射光會在反射區

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝 訂 線

五、發明說明（3）

域處反射並且反射至該感光材料中。因此，該感光材料係垂直地曝露在該基板的反射區之上，並且在稍後的顯影步驟中可予以移除，從而可以自我對準的方式在該基板反射區垂直方向上的感光材料中產生一開口。

該熟知方法的其中一項優點係，只會對該基板中該結構垂直方向上的感光材料進行成像。所以，基板結構僅會垂直地成像，並且呈1：1的真實比例。

本發明的目的之一便係提供一種在半導體晶圓上製造自我對準結構之方法，其中可以相對於該基板結構偏移的方式將該基板結構成像於該感光材料中。

藉由具有申請專利範圍第1項之步驟的方法便可達成此目的。

在半導體晶圓上製造自我對準結構之方法中，會在具至少一個第一面積區域，電磁輻射會在此反射，及至少一個第二面積區域，電磁輻射會完整地通過，的該半導體晶圓層表面中形成一種結構。至少在該層表面的兩個面積區域上會製造一透光絕緣層。接著，便會直接在該透光絕緣層之上形成一感光層。接著，便會發出平行的電磁光束照射在該感光層的整個表面上。

根據本發明，該平行的電磁光束會以入射角Θ射入該感光層的表面中。在此例中，入射角Θ係會使得該層表面結構以橫向偏移成像於該感光層中。

從而可達到將該半導體晶圓層表面上的結構以自我對準的方式並且與該層表面結構呈橫向偏移成像於該感光層中

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝 訂 線

五、發明說明（4　　）

的目的。從而亦可達到以放大面積體電路或縮小面積的方式進行成像的目的。

在申請專利範圍子項中便明確地指出有利的改良部分。

在此例中，其限制條件為穿過該感光層及該透光絕緣層的電磁輻射光束路徑係由該絕緣層的折射率n_1及/或該感光層的折射率n_2所決定，及/或由該絕緣層的厚度及/或該感光層的厚度所決定。從而可達到藉由複數個參數設定該層表面結構在該感光層中的偏移的目的。隨著將該層表面結構成像至該感光層中的條件限制不同，從而有可能選擇及改變一項以上的參數，因此可達到以更快速及更省錢的方式成像該結構的目的。此外，從而可達到藉由改變參數便可以非常多種可能的方式將該層表面的結構成像至該感光層中的目的。因此，不僅能夠以偏移的方式成像該層表面的結構，同時亦可達到，舉例來說，在該感光層中以增長及/或增寬，或縮短及/或變窄，的方式進行成像。

其限制條件亦可能為以平面的方式構成該層表面，並且可能該層表面僅水平平行相隔一段距離以真實比例將該層表面的結構成像至該感光層中。

從而可達到以具有所需要的偏移a但是以真實的比例成像該層表面的結構的目的。

其限制條件亦可能為至少會以保護裝置部分覆蓋該感光層，並且該入射電磁輻射會在該保護裝置處被反射及/或被吸收。

從而可達到僅將該層表面的部分區域成像至該感光層中

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝 訂 線

五、發明說明（5　　）

的目的。

圖式簡單說明

本發明將利用示範的具體實施例，參考圖式，於下面作更詳細的解釋，其中：

圖1-4所示的係製造自我對準結構之第一具體實施例的個別步驟，

圖5所示的係根據圖4製造而成的自我對準結構之平面圖，

圖6所示的係一層表面結構的進一步示範具體實施例。

發明詳細說明

在矽基板1中會製造一第一溝渠2及一第二溝渠3(圖1)。在此例中，舉例來說，溝渠2及3都可能係利用HBr/NF3以離子蝕刻方法所構成。舉例來說，溝渠2及3的深度為5μm，寬度為100×250nm，而彼此之間的距離則係100nm。

如先前技藝中所熟知的，可以在溝渠2及3的側壁中沉積進一步的層(未顯示)，而溝渠2及3則可分別填充多晶矽層4及5，其係沉積至該溝渠中。在該多晶矽層4及5之上則會沉積反射層。在此例中，可以在該多晶矽層5之上沉積一金屬層6及在該多晶矽層4之上沉積一金屬層7作為反射層。在該矽基板表面上或，舉例來說，圖中未顯示的SiN層，可藉由化學機械研磨(CMP)製造一平面層表面。在此例中，該層表面包括分別由金屬層7及6所製成的反射表面8及9，以及該矽基板1中原則上不反射的表面10，11及12。

在此例中，該CMP的執行方式僅會移除表面10，11及12之上的沉積金屬。分別沉積在該多晶矽層4及5之上的金屬

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明（6　）

層7及6則不會被CMP移除。

此後，便會在包含面積區域8，9，10，11及12的層表面之上沉積一透光層13。舉例來說，該透光層13可能係氧化矽層或感光聚合材料所構成的聚合物層。接著，便會在該透光層13之上沉積體電路一感光層。舉例來說，該感光層可能係光阻層14或由一種以上感光光阻所構成的多層光阻系統。

電磁輻射，如示範具體實施例(圖3)中的平行光束LB，會以入射角θ射入該感光光阻層14。在此例中，光束LB會在介面處折射並且通過該感光光阻層14及該透光層13。照射在面積區域10，11及12中的光束LB部分並不會反射。照射在面積區域8及9中的光束LB部分則會反射並且再次通過該透光絕緣層13及該感光光阻層14。該光阻層14及該絕緣層13對於入射電磁輻射的吸收係數最好是越低越好。再者，該光阻層14的構成方式可使得只有當以該入射光束LB的第一照射劑量再加上至少該入射光束LB反射之後的第二照射劑量照射該光阻層14時才會超過該光阻層14的照射劑量臨界值。因此，僅有被超過照射劑量臨界值的照射劑量照射到的光阻層14才會顯露出來。

藉由後續的顯影步驟，可對該光阻層14已經曝露出來的區域進行顯影並因而將其移除(圖4)。此後，舉例來說，透過蝕刻方法便可將垂直配置在已經被移除的光阻層14下方的透光層13的區域移除。接著，便可使用該透光絕緣層13分別作為非等向蝕刻該金屬層6及7，以及該溝渠3及2的多

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝　訂　線

五、發明說明（7）

晶矽層5及4時的硬光罩。透過入射光束LB的入射角Θ便可達成具有面積區域8，9，10，11及12之層表面結構的偏移，該偏移等於距離a。藉由將面積區域8，9，10，11及12以平面的方式水平相鄰配置，便可以真實比例的方式利用光束LB將該層表面的結構成像於該光阻層14中。

圖5所示的係圖4之半導體晶圓的切面平面圖。溝渠2及3在圖1-4係呈現圓柱狀，因此圖5中的平面圖呈現圓形面積。在此例中，溝渠2的圓形面積(圖1-4)具有距離a的偏移。半月形面積區域A表示的係垂直配置於該溝渠2之上，但是因為偏移a的關係，並未被顯影，因而未被移除的光阻層14的區域(圖1-4)。面積元件B所示的係該溝渠2整個面積剖面的部分區域，其係因為偏移a的關係才被蝕刻的。因此，如圖4所示，多晶矽層4(圖1-4)的平面圖便係落在面積元件B中。再者，該矽基板1的表面11(圖1-4)則係落在半月形面積元件C中。

在該示範的具體實施例中，溝渠2及3都係呈現圓柱狀。當然，溝渠2及3亦可以係橢圓形，角錐體或呈現如圖5平面圖所示之溝渠2及3的表面的其它任意幾何面積。

在第二個示範的具體實施例中，溝渠3'相對於溝渠2會有一距離b的垂直偏移(圖6)。透過將入射光束LB以入射角Θ照射在該感光光阻層14中，便可利用與圖1-5說明相關的方法將具有面積區域8，9，10，11及12之層表面結構成像於該光阻層14中。因為溝渠3'相對於溝渠2有垂直偏移b，所以在溝渠2與3'之間的水平距離c會在該光阻層14中變得比較

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝 訂 線

五、發明說明（8　）

小並且其距離為d。因此，該層表面結構在該光阻層14中會變得比較小。再者，其限制條件亦可能以非均勻的方式，舉例來說，以步進的形式，實現該金屬層7的表面8及/或該金屬層6的表面9。在此例中，該金屬層可能係由，舉例來說，鋁，鉻，鎳或金所構成。亦可能使用由矽化鎢所構成的含金屬層作為金屬層7。

再者，亦可能因為製造加工的條件限制，而規定光束LB以固定的入射角度Θ照射在該感光光阻層14中。接著便可利用適當地選擇該絕緣層13的折射率n_1及/或該感光光阻層14的折射率n_2，及/或由該絕緣層13的厚度及/或該感光光阻層14的厚度以達到面積區域8，9，10，11及12之層表面結構所希望的偏移。

對於利用一保護裝置覆蓋該感光光阻層14的至少一部份亦可能規定其方式係部分的光束LB會被該保護裝置吸收或被該保護裝置反射，而該光束LB的其餘部分則僅會照射在，舉例來說，面積區域8，10及11中(圖1-4；圖5)。從而可達到僅將該層表面的部分區域成像至該感光光阻層14中的目的。

當然，如果使用負向光阻的感光光阻層14的話，便可能製造出面積區域8，9，10，11及12之層表面的負向結構(圖1-4；圖5)。

在用於在半導體晶圓上製造自我對準結構之本方法中，透過將平行的電磁輻射以入射角Θ照射在該感光層中，便可將該半導體晶圓之層表面結構以橫向偏移的方式成像於該

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝 訂 線

五、發明說明（9　）

光阻層中。舉例來說，從而亦可能達到整合摺疊電極，或將電晶體的單端電氣連接線整合至記憶體組件中的電容器，舉例來說溝渠電容器，的目的。

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝 訂 線

五、發明說明（ 10 ）

元件符號對照表

1	矽基板
2	第一溝渠
3	第二溝渠
4, 5	多晶矽層
6, 7	金屬層
8, 9, 10, 11, 12	層表面的面積區域
13	感光層
14	光阻層
LB	光束
Θ	入射角
A, B, C	面積區域
a	偏移
b, c, d	距離

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝 訂 線

A5
B5

四、中文發明摘要（發明之名稱：在半導體晶圓上製造自我對準結構之方法）

在半導體晶圓層表面上的結構具有至少一第一面積區域(8，9)，其可反射電磁輻射；及至少一第二面積區域(10，11，12)，其基本上係非反射的。在該層表面上會製造一透光絕緣層(13)及一感光層。該電磁輻射會以入射角Θ射入該感光層，並且使得該層表面結構以橫向偏移成像於該感光層中。

英文發明摘要（發明之名稱：METHOD FOR FABRICATING A SELF-ALIGNED STRUCTURE ON A SEMICONDUCTOR WAFER）

A structure on a layer surface of the semiconductor wafer has at least one first area region (8, 9), which is reflective for electromagnetic radiation, and at least one second, essentially nonreflecting area region (10, 11, 12). A light-transmissive insulation layer (13) and a light-sensitive layer are produced on said layer surface. The electromagnetic radiation is directed onto the light-sensitive layer with an angle Θ of incidence and the structure of the layer surface is imaged with a lateral offset into the light-sensitive layer.

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝 訂 線

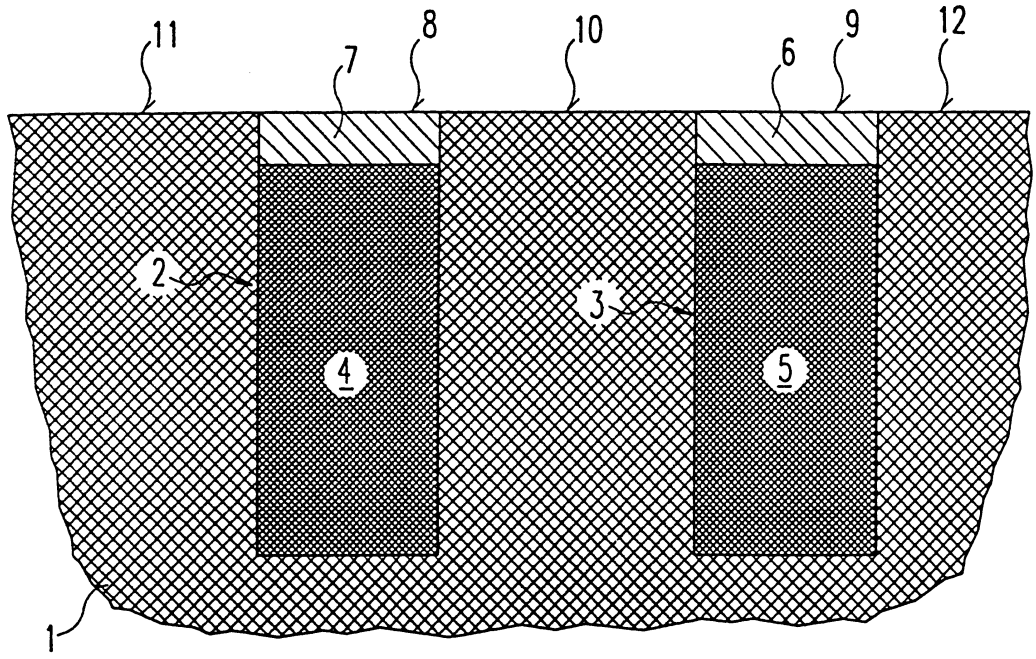


圖 1

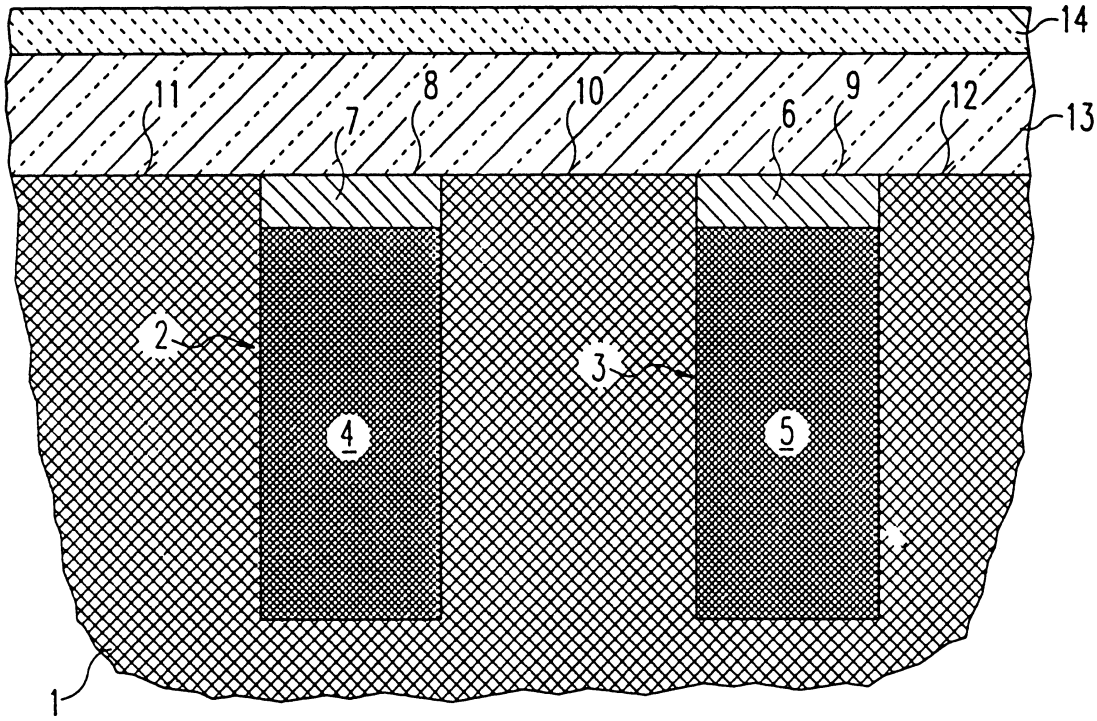


圖 2

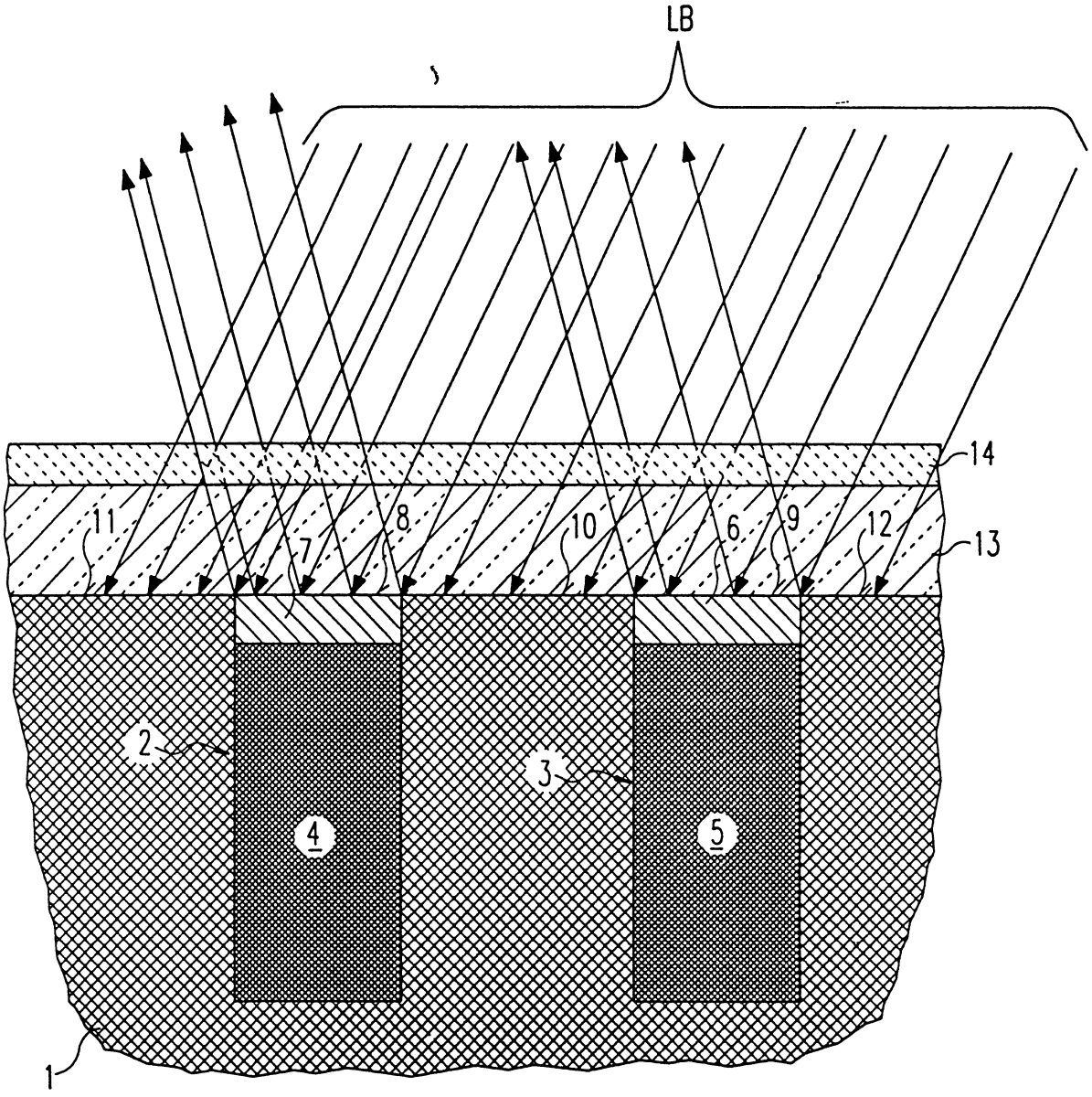


圖 3

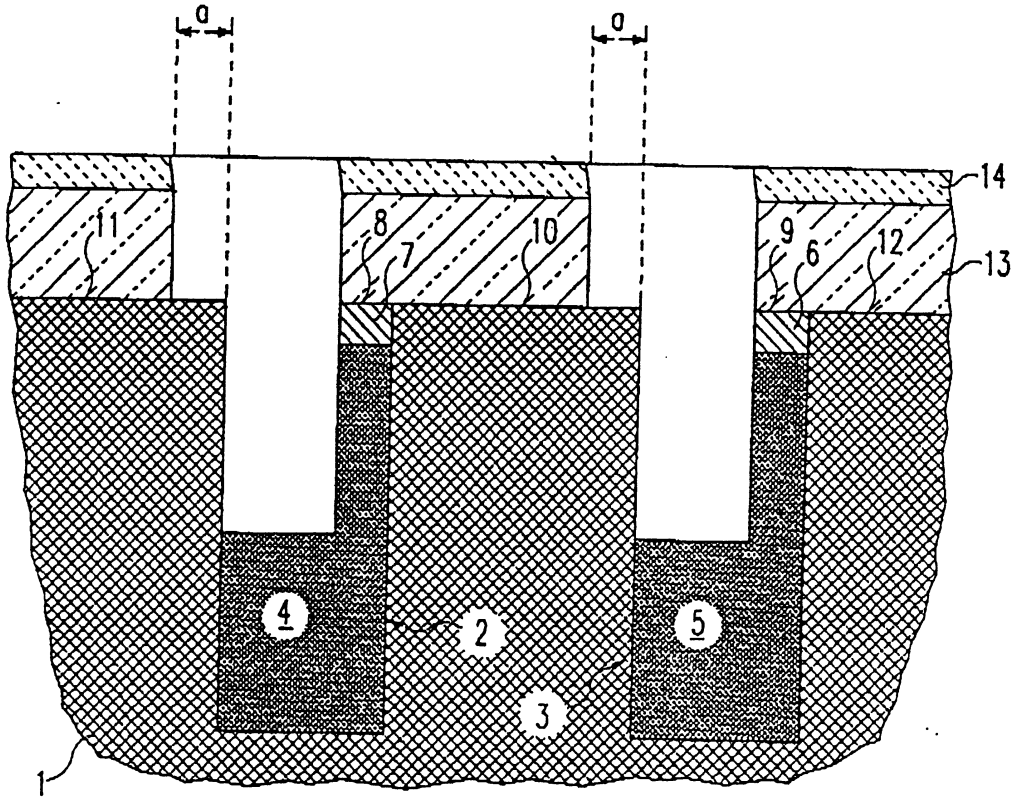


圖 4

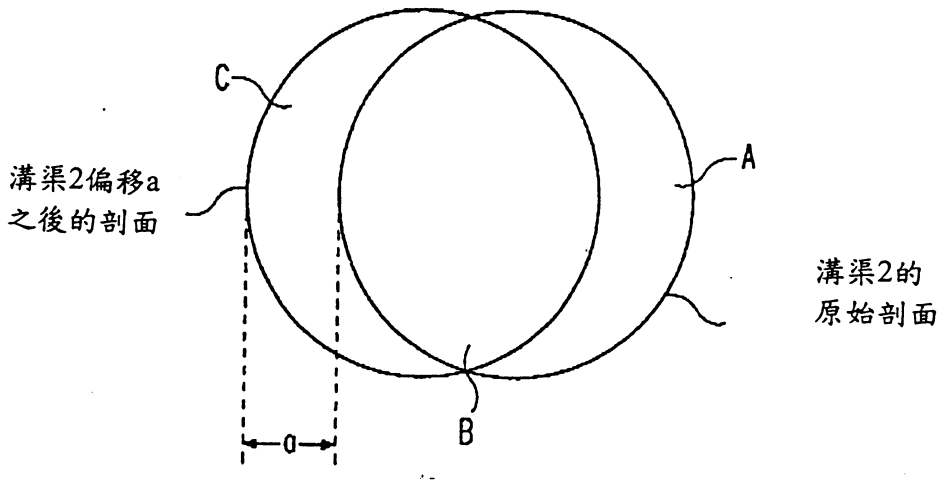


圖 5

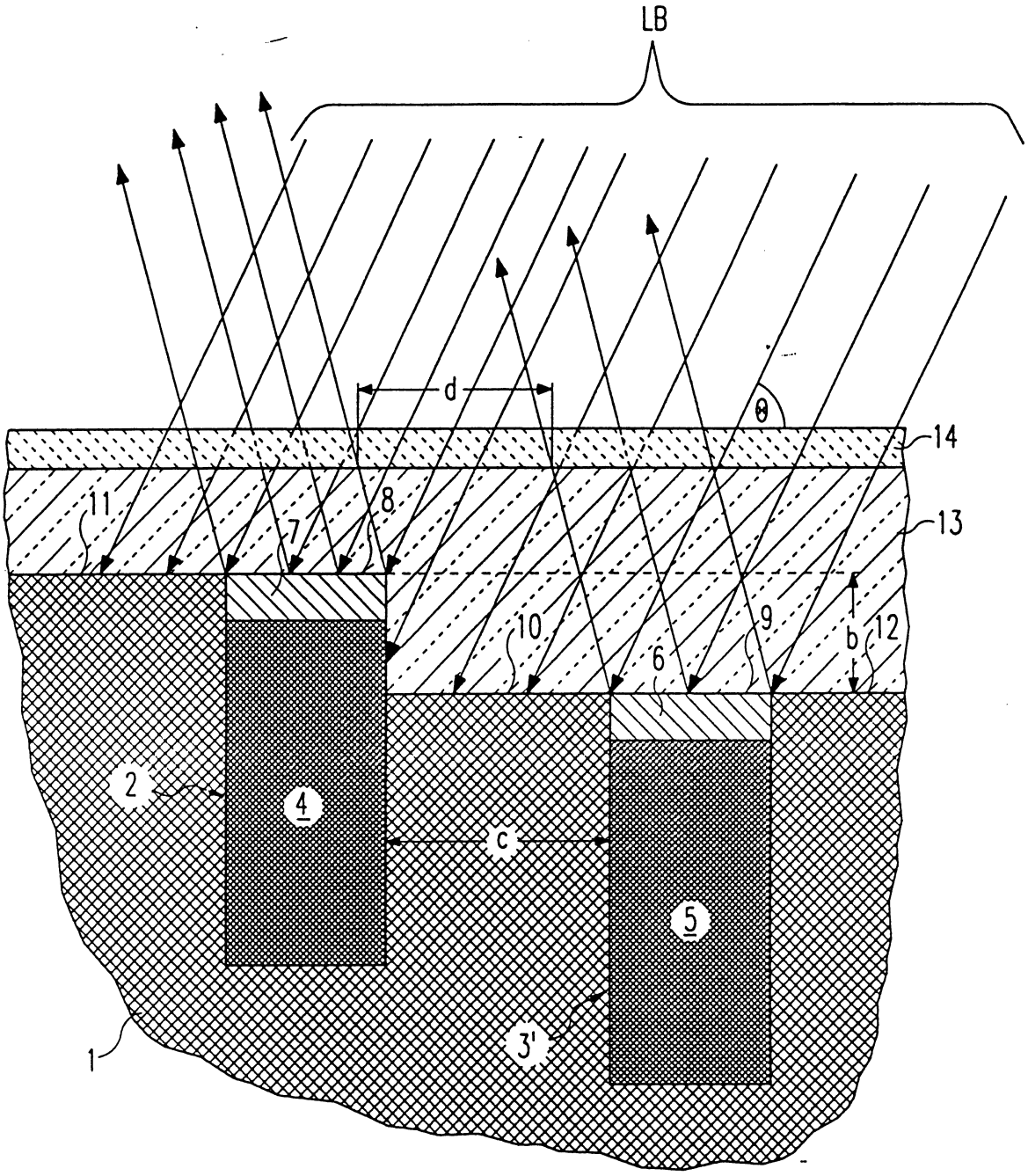


圖 6

六、申請專利範圍

1.一種在半導體晶圓上製造自我對準結構之方法，其包括下面的步驟：

(a) 利用至少一第一面積區域(8，9)，其可反射電磁輻射，及至少一第二面積區域(10，11，12)，其基本上係非反射的，形成該半導體晶圓層表面上的結構，

(b) 至少在該層表面的兩個面積區域(8，9，10，11，12)之上製造一透光絕緣層(13)，

(c) 在該透光絕緣層(13)之上製造一感光層，

(d) 將平行的電磁光束(LB)照射至該感光層的表面，

(e) 對該感光層進行顯影，

其中

-該平行的電磁光束(LB)會以入射角Θ射入該感光層上，而該入射角Θ則規定使得該層表面之結構以橫向偏移成像於該感光層中。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中

-該入射角Θ的設定方式可依照該絕緣層(13)及/或該感光層的固定預設層厚度，以及該絕緣層(13)與該感光層的固定預設折射率n_1及/或n_2而改變。

3. 如申請專利範圍第1項之方法，其中

-該絕緣層(13)及/或該感光層的層厚度，及/或該絕緣層(13)的折射率n_1及/或該感光層的折射率n_2可根據固定的預設入射角Θ進行設定。

4. 如申請專利範圍第1、2或3項之方法，其中

-一光阻層(14)，其對通過該光阻層(14)的電磁輻射的

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

六、申請專利範圍

吸收係數非常低，形成為感光層。

5. 如申請專利範圍第1、2或3項之方法，其中

-會利用一保護裝置覆蓋該感光層的至少一部份面積，而且該入射電磁輻射(LB)會在該保護裝置反射及/或吸收。

6. 如申請專利範圍第1、2或3項之方法，其中

-該感光層係氧化矽層或感光聚合材料所構成的層。

7. 如申請專利範圍第1、2或3項之方法，其中

-該第一面積區域(8，9)係金屬層或含金屬層的表面。

8. 如申請專利範圍第7項之方法，其中

-可使用鋁，銅，鉻，鎳或金構成該金屬，以及使用矽化鎢構成含金屬層。

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝 訂 線