

400657

## 公告本

400657

申請日期	87.6.-9	
案號	87109135	
類	In 劑	CI <sup>0</sup> HOLL 31/00

A4  
C4

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、發明 名稱	中文	互補式金氧半導體感光元件的製造方法
	英文	
二、發明 創作人	姓名	1 林維姜 2 白源吉
	國籍	中華民國
三、申請人	住、居所	1 新竹市武陵路 271 巷 170 號 1 樓 2 南投縣草屯鎮碧峰路 16-8 號
	姓名 (名稱)	聯華電子股份有限公司
代表人 姓名	國籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	新竹科學工業園區新竹市力行二路三號
		曹興誠

## 五、發明說明(5)

### 210d：微透鏡

#### 實施例

本發明的特徵是在於，在製備微透鏡(microlens)對準曝光的前或後，增加一道形成光阻層與曝光的步驟，例如加曝一層鐳墊(bonding pad)開口對準的光罩，可以在不同區域做不同曝光量的調整。如此可以得到正確大小的曝光量，解決鐳墊開口中光阻殘留(scum)的問題，或是因曝光過量而導致微透鏡過小的問題。

請參照第 2A 圖至第 2H 圖，其所繪示依照本發明之一較佳實施例，一種互補式金氧半導體感光元件製造流程的剖面示意圖。首先，請參照第 2A 圖，提供晶圓基底 200，在晶圓基底 200 中已設有有感測區(未顯示)，其可用以吸收與感測(sensor)不同顏色的光。在晶圓基底 200 上形成護層 202。護層 202 的材料例如為氧化矽或是氮化矽。然後，在護層 202 上形成濾色膜 208，包括紅濾光區 208a、綠濾光區 208b 與藍濾光區 208c，其材質例如為壓克力材料。濾色膜 208 的形成方法可為電解法、染色法(dye method)或是色彩分散法(pigment)。接著，在濾色膜 208 與護層 202 上形成平坦層 203，其材質例如為壓克力材料。再於平坦層 203 與護層 202 中定義出開口 204 與開口 206，開口 204 係用以做連接鐳墊(pad)之用，開口 206 係用以做連接切割道(scribe line)之用。然後，在開口 204 與開口 206 中，以及在平坦層 203 上形成微透鏡阻層 210(microlens resist)。可以看到的是，微透鏡阻層 210 的厚度在各處並不相同，例如在開口

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( / )

本發明是有關於一種互補式金氧半導體感光元件 (CMOS sensor device) 的製程方法，且特別是有關於一種在互補式金氧半導體感光元件中，濾色膜 (color filter) 上製作微透鏡 (microlens) 的製程方法。

傳統在 PC Camera 與數位式照相機 (Digital Camera) 中，通常都會應用到一些 CMOS 感光二極體元件。一般的 CMOS 感光二極體元件結構，是在晶圓基底上有一感測層 (sensor layer)，在感測層中包括有各種不同的感測區域 (sensor area)，可以感測不同色彩的光。然後，在感測層上形成有一護層 (passivation)，以及在護層上形成有一濾色膜 (color filter)。入射的光線，通常具有各種不同顏色與入射角度，當入射光通過濾色膜時，會被過濾分成三種顏色光，例如紅、綠或藍三種顏色光，然後再被對應的感測區域吸收與感測。

請參照第 1A 圖至第 1D 圖，其所繪示為習知一種互補式金氧半導體感光元件製造流程的剖面示意圖。首先，請參照第 1A 圖，提供晶圓基底 100，在晶圓基底 100 上形成一護層 102。然後，在護層 102 上形成濾色膜 108，其包括紅濾光區 108a、綠濾光區 108b 與藍濾光區 108c，其材質係為壓克力材料。接著，在護層 102 與濾色膜 108 上形成平坦層 103，再於平坦層 103 與護層 102 中定義出銲墊開口 104 與切割道開口 106，開口 104 係用以連接銲墊 (pad) 之用，開口 106 係用以連接切割道 (scribe line) 之用。然後，在銲墊開口 104 與切割道開口 106 中，以及在平坦層 103

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 2 )

上形成微透鏡阻層 110(microlens layer)，此微透鏡阻層的材料(microlens resist)為感光性，例如光阻材料。可以看到的是，微透鏡阻層 110 在各處的厚度不同，尤其是鉚墊開口 104 中的光阻厚度 H1 約有 4-5 $\mu\text{m}$ 。

接著，請參照第 1B 圖，進行黃光微影製程，經曝光與顯影後，定義出微透鏡阻層 110 的圖案(microlens pattern)，形成微透鏡阻塊 110a。每個微透鏡阻塊 110a 對應於濾色膜 108 上方，其為多個突起結構 110a。每個突起結構 110a 的剖面形狀例如為矩形或是多角形。

接著，請參照第 1C 圖與第 1D 圖，進行空白曝光步驟，加溫成形，使得微透鏡阻塊 110a 成為多個約半圓形微透鏡 11b 結構。再進行加溫成形並同時固化(curing)，於是完成習知互補式金氧半導體感光元件中濾色膜上微透鏡的結構。

上述習知互補式金氧半導體感光元件的製造方法，有許多缺點不易克服，例如在鉚墊開口 104 中的微透鏡阻層 110 厚度與其他地方的差異約有 4-5 $\mu\text{m}$ ，因此在曝光時，所需的曝光能量相差太遠，導致曝光量的選擇非常困難。若是曝光量以濾色膜 108 的區域為準，於曝光顯影後，在鉚墊開口 104 中會因曝光不足而易有光阻殘留(scum)的現象。或是曝光量以鉚墊開口 104 的區域為準，於曝光顯影後，又因曝光過量而產生定義出微透鏡阻塊 110a 圖案過小的情形，甚至會小到 2-3 $\mu\text{m}$ 。當欲製作的圖素(pixel)尺寸小於 10 $\mu\text{m}$  時，如此的誤差會使得微透鏡 11b 的大小相對差異

## 五、發明說明(3)

太大。

有鑑於此，本發明的主要目的就是在提供一種互補式金氧半導體感光元件的製造方法，利用分區曝光的方式，增加一道形成光阻層與曝光的步驟，可以選擇在必要的區域加大曝光劑量與加長顯影時間，或是減少曝光劑量，使得微透鏡的大小相對差異不會太大，以及解決習知易有光阻殘留的現象。

爲了達成本發明之目的，提出一種互補式金氧半導體感光元件的製造方法，首先，在一晶圓基底上已形成有一護層，在護層上形成有一濾色膜，且在濾色膜上覆蓋一平坦層，以及在平坦層與護層中形成一開口，暴露出部分晶圓基底。然後，在開口中與平坦層上形成微透鏡阻層，此微透鏡阻層在開口中的厚度比在平坦層上的厚度大。接著，在微透鏡阻層上形成第一光阻層，並定義第一光阻層對應在濾色膜上方的圖案。再進行第一曝光步驟，以第一光阻層爲罩幕，曝光在微透鏡阻層上，然後去除第一光阻層。然後，在微透鏡阻層上形成第二光阻層，並定義第二光阻層對應在開口上方的圖案。再進行第二曝光步驟，以第二光阻層爲罩幕，曝光在微透鏡阻層上，然後去除第二光阻層。進行正顯影步驟，將被曝光過的微透鏡阻層去除，形成對應於濾色膜上的複數個微透鏡阻塊。之後，進行空白曝光步驟以及固化步驟，使得每個微透鏡阻塊成爲微透鏡的結構，其剖面結構大致上爲平滑的半圓形。

爲讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明

## 五、發明說明(4)

顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖表，作詳細說明如下：

圖式之簡單說明：

第 1A 圖至第 1D 圖，其所繪示為習知一種互補式金氧半導體感光元件製造流程的示意圖；以及

第 2A 圖至第 2H 圖，其所繪示依照本發明之一較佳實施例，一種互補式金氧半導體感光元件製造流程的剖面示意圖。

圖示之說明：

100,200：晶圓基底

102,202：護層

103,203：平坦層

104,204：鉚墊開口

106,206：切割道開口

108,208：濾色膜

108a,208a：紅濾光區

108b,208b：綠濾光區

108c,208c：藍濾光區

110,210：微透鏡阻層

212：第一光阻層

210a：微透鏡阻層被曝光之區域(以第一光阻層為罩幕)

214：第二光阻層

210b：微透鏡阻層被曝光之區域(以第二光阻層為罩幕)

210c：微透鏡阻塊

## 五、發明說明(5)

### 210d：微透鏡

#### 實施例

本發明的特徵是在於，在製備微透鏡(microlens)對準曝光的前或後，增加一道形成光阻層與曝光的步驟，例如加曝一層鐳墊(bonding pad)開口對準的光罩，可以在不同區域做不同曝光量的調整。如此可以得到正確大小的曝光量，解決鐳墊開口中光阻殘留(scum)的問題，或是因曝光過量而導致微透鏡過小的問題。

請參照第 2A 圖至第 2H 圖，其所繪示依照本發明之一較佳實施例，一種互補式金氧半導體感光元件製造流程的剖面示意圖。首先，請參照第 2A 圖，提供晶圓基底 200，在晶圓基底 200 中已設有有感測區(未顯示)，其可用以吸收與感測(sensor)不同顏色的光。在晶圓基底 200 上形成護層 202。護層 202 的材料例如為氧化矽或是氮化矽。然後，在護層 202 上形成濾色膜 208，包括紅濾光區 208a、綠濾光區 208b 與藍濾光區 208c，其材質例如為壓克力材料。濾色膜 208 的形成方法可為電解法、染色法(dye method)或是色彩分散法(pigment)。接著，在濾色膜 208 與護層 202 上形成平坦層 203，其材質例如為壓克力材料。再於平坦層 203 與護層 202 中定義出開口 204 與開口 206，開口 204 係用以做連接鐳墊(pad)之用，開口 206 係用以做連接切割道(scribe line)之用。然後，在開口 204 與開口 206 中，以及在平坦層 203 上形成微透鏡阻層 210(microlens resist)。可以看到的是，微透鏡阻層 210 的厚度在各處並不相同，例如在開口

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明(6)

204 與開口 206 中的厚度比在平坦層 203 上的厚度大的多。尤其在開口 204 中的光阻厚度 H2 約有 4-5 $\mu\text{m}$  之多。

接著，請參照第 2B 圖，形成第一光阻層 212，其暴露出對應濾色膜 208 上的部分區域，而覆蓋住在開口 204 與開口 206 上的區域。第一光阻層 212 的材質例如為正光阻。然後，進行第一曝光步驟，以第一光阻層 212 為罩幕(mask)，曝光在微透鏡阻層 210 上，形成被曝光之第一區域 210a。

接著，請參照第 2C 圖，去除第一光阻層 212，露出微透鏡阻層 210 與被曝光之第一區域 210a。

然後，請參照第 2D 圖，在微透鏡阻層 210 上形成第二光阻層 214，其暴露出對應在開口 204 與開口 206 上的部分區域，而覆蓋住濾色膜 208 上的區域。第二光阻層 214 的材質例如為正光阻。然後，進行第二曝光步驟，以第二光阻層 214 為罩幕，曝光在微透鏡阻層 210 上，形成被曝光之第二區域 210b。值得注意的是，因為曝光區域的微透鏡阻層 210 厚度不同，所以第一曝光步驟與第二曝光步驟所需要使用的曝光量不同。而上述第一曝光步驟與第二曝光步驟即為本發明的特徵，可以分別在需要不同曝光量的區域，例如鍍墊開口區與濾色膜區，提供不同的曝光量。

接著，請參照第 2E 圖，去除第二光阻層 214，露出微透鏡阻層 210、被曝光之第一區域 210a 與被曝光之第二區域 210b。

然後，請參照第 2F 圖，進行正顯影步驟，將被曝光過



## 五、發明說明(7)

的第一區域 210a 與第二區域 210b 去除，留下對應於濾色膜 208 上的多個微透鏡阻塊 210c。微透鏡阻塊 210c 的剖面結構例如為多角形或是矩形。

接著，請參照第 2G 圖與第 2H 圖，進行空白曝光步驟，以及加溫成形並同時固化(curing)，使得每個微透鏡阻塊 210c 成為微透鏡 210d 的結構，其剖面結構例如為平滑的半圓形。

綜上所述，本發明所提供之互補式金氧半導體感光元件的製造方法，具有以下特點：

(1)本發明係利用增加一道形成光阻層與曝光的步驟，可以針對微透鏡阻層 210 不同厚度的區域，提供不同的曝光量，可以得到更正確大小的微透鏡 210d 結構。

(2)本發明可以解決因曝光不足而在鉚墊開口 204 中光阻殘留(scum)的問題，或是因曝光過度而造成微透鏡 210d 過小的問題。

(3)本發明適用於所有 COMS 感光元件中，需製作在濾色膜上之微透鏡的製程。

綜上所述，雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱： 互補式金氧半導體感光元件的製造 )  
方法

一種互補式金氧半導體感光元件的製造方法，首先，在一晶圓基底上已形成有一平坦層，其中有一濾色膜以及一開口。然後，在平坦層上形成微透鏡阻層，其在開口中的厚度比在濾色膜上的厚度大。接著，在微透鏡阻層上形成第一光阻層，並定義其對應在濾色膜上方的圖案，再進行第一曝光步驟，以及去除第一光阻層。之後，又形成第二光阻層，並定義其對應在開口上方的圖案，再進行第二曝光步驟，以及去除第二光阻層。接著，進行正顯影步驟，將被曝光過的微透鏡阻層通通去除，形成對應於濾色膜上的微透鏡阻塊。然後，進行空白曝光步驟以及固化步驟，使得微透鏡阻塊成爲平滑半圓形的微透鏡結構。

英文發明摘要(發明之名稱： )

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

1.一種互補式金氧半導體感光元件的製造方法，其中在一晶圓基底上已形成有一護層，在該護層中已形成有一開口，以及在該護層上形成有一濾色膜，且在該濾色膜上覆蓋一平坦層，該方法包括下列步驟：

在該開口中與該平坦層上形成一微透鏡阻層，該微透鏡阻層在該開口中的厚度比在該平坦層上的厚度大；

在該微透鏡阻層上形成一第一光阻層，定義該第一光阻層對應在該濾色膜上方的圖案；

進行第一曝光步驟，以該第一光阻層為罩幕，曝光在該微透鏡阻層上，然後去除該第一光阻層；

在該微透鏡阻層上形成一第二光阻層，定義該第二光阻層對應在該開口上方的圖案；

進行第二曝光步驟，以該第二光阻層為罩幕，曝光在該微透鏡阻層上，然後去除該第二光阻層；

進行正顯影步驟，將被曝光過的該微透鏡阻層去除，形成對應於該濾色膜上的複數個微透鏡阻塊；以及

進行空白曝光步驟，以及加溫成形並同時固化，使得每個該微透鏡阻塊形成一微透鏡，該微透鏡的剖面結構大致上為平滑的半圓形。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該護層包括矽的氧化物。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該護層包括矽的氮化物。

4.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該濾色膜的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

材質係為壓克力材料。

5.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該平坦層係為壓克力材料。

6.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該第一光阻層係為正光阻。

7.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該第二光阻層係為正光阻。

8.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該第一曝光步驟與該第二曝光步驟的曝光量不同。

9.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該些微透鏡阻塊的剖面結構為矩形。

10.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該平坦層與該護層的厚度共約 4-5 $\mu\text{m}$ 。

11.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該開口係為一鐳墊開口。

12.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該開口係為一切割道開口。

13.一種互補式金氧半導體感光元件的製造方法，其中在一晶圓基底上已形成有一平坦層，在該平坦層中形成有一第一結構與一第二結構，該第一結構中具有一開口，而在第二結構中具有一濾色膜，該方法包括下列步驟：

在該平坦層上形成一透明阻層，該透明阻層在該第一結構的厚度與在該第二結構的厚度不同；

在該透明阻層上形成一第一光阻層，定義該第一光

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

阻層對應在該第二結構上方的圖案；

進行第一曝光步驟，以該第一光阻層為罩幕，曝光在該透明阻層上，然後去除該第一光阻層；

在該透明阻層上形成一第二光阻層，定義該第二光阻層對應在該第一結構上方的圖案；

進行第二曝光步驟，以該第二光阻層為罩幕，曝光在該透明阻層上，然後去除該第二光阻層；

進行正顯影步驟，將被曝光過的該透明阻層去除，形成對應該第二結構上方的複數個透明阻塊；以及

進行空白曝光步驟，以及加溫成形並同時固化，使得每個該透明阻塊的剖面結構成為平滑的，且大致上呈半圓形的結構。

14.如申請專利範圍第 13 項所述之方法，其中該第一結構中的該開口係為一鉚墊開口。

15.如申請專利範圍第 13 項所述之方法，其中該第一結構中的該開口係為一切割道開口。

16.如申請專利範圍第 13 項所述之方法，其中該第二結構係為一濾色膜。

17.如申請專利範圍第 16 項所述之方法，其中該濾色膜的材質係為壓克力材料。

18.如申請專利範圍第 13 項所述之方法，其中該平坦層與該晶圓基底之間更包括形成一護層。

19.如申請專利範圍第 13 項所述之方法，其中該護層包括矽的氮化物。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

20.如申請專利範圍第 13 項所述之方法，其中該護層包括矽的氧化物。

21.如申請專利範圍第 13 項所述之方法，其中該平坦層的材質係為壓克力材料。

22.如申請專利範圍第 13 項所述之方法，其中該第一光阻層係為正光阻。

23.如申請專利範圍第 13 項所述之方法，其中該第二光阻層係為正光阻。

24.如申請專利範圍第 13 項所述之方法，其中該第一曝光步驟與該第二曝光步驟的曝光量不同。

25.如申請專利範圍第 13 項所述之方法，其中該些透明阻塊的剖面結構為矩形。

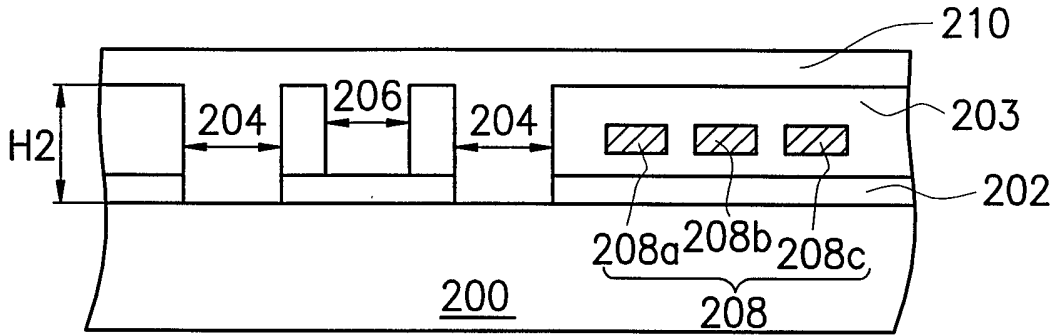
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

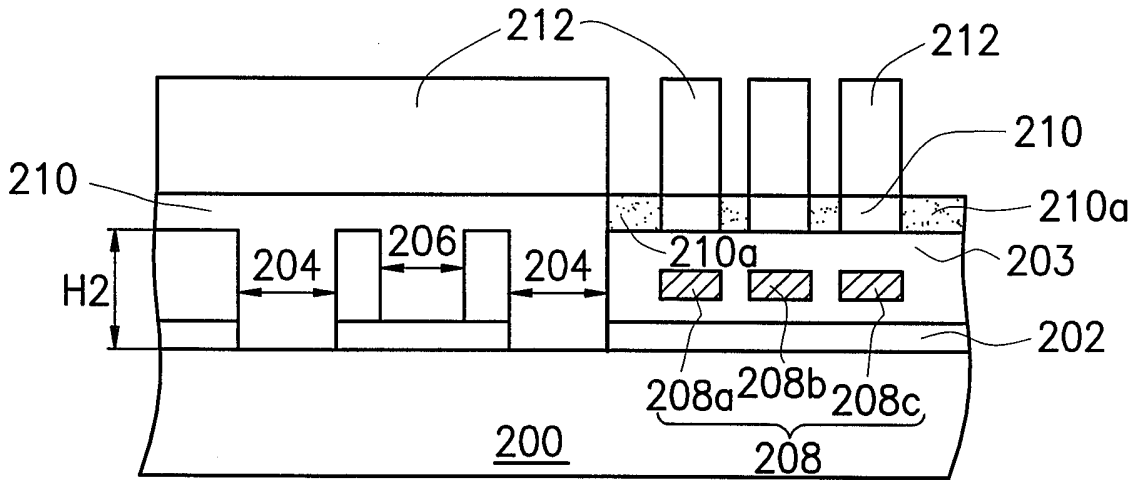
訂

線

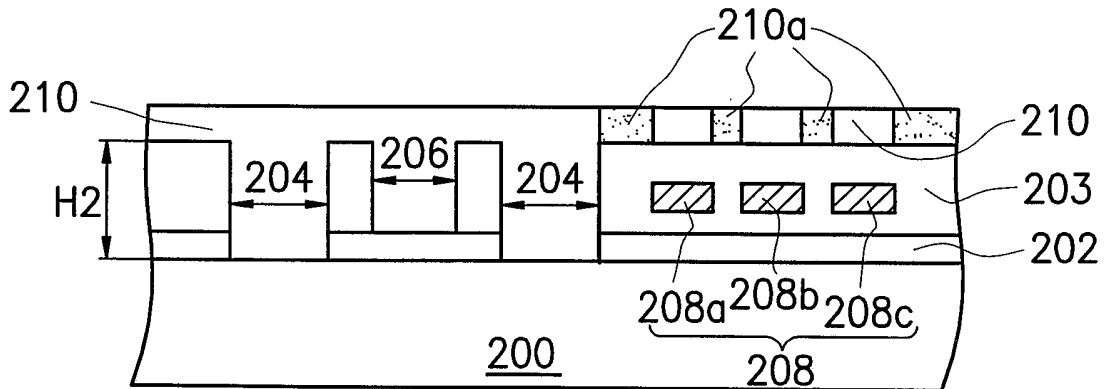
2777TW



第2A圖



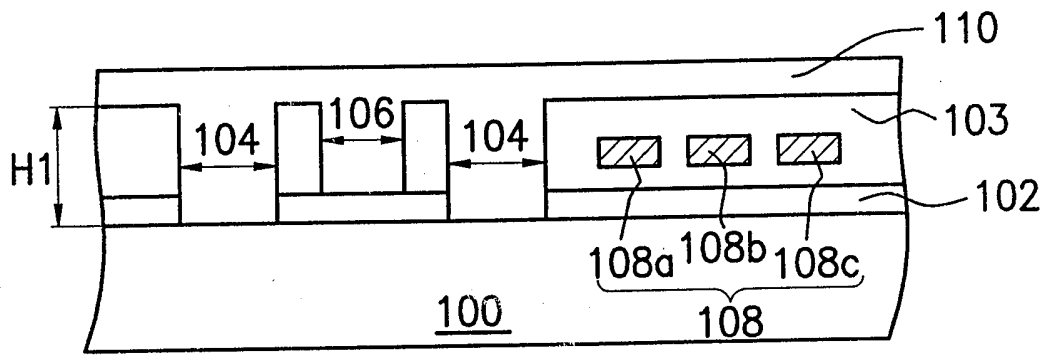
第2B圖



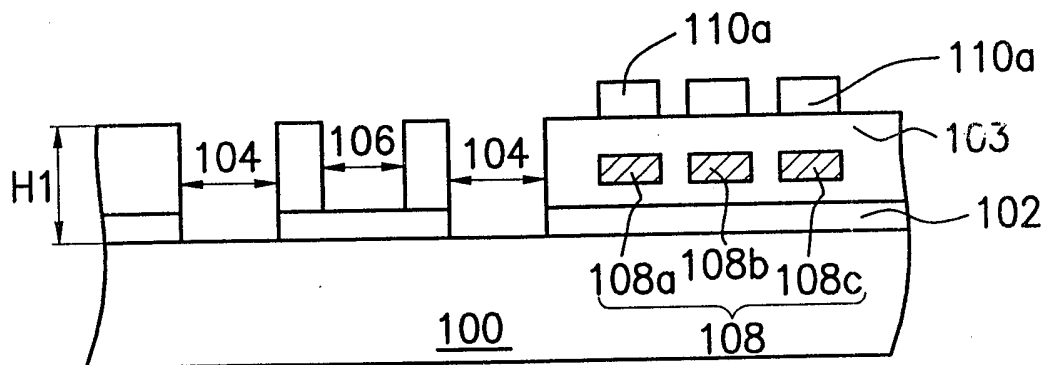
第2C圖

400657

2777TW

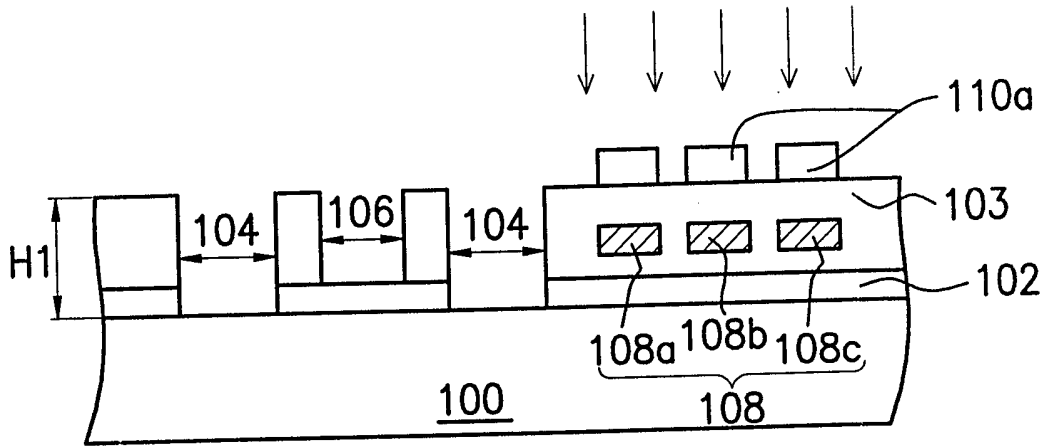


第1A圖

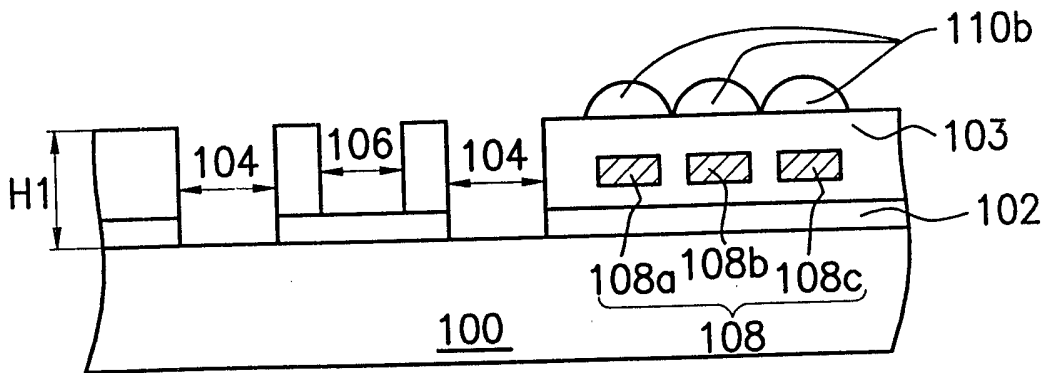


第1B圖



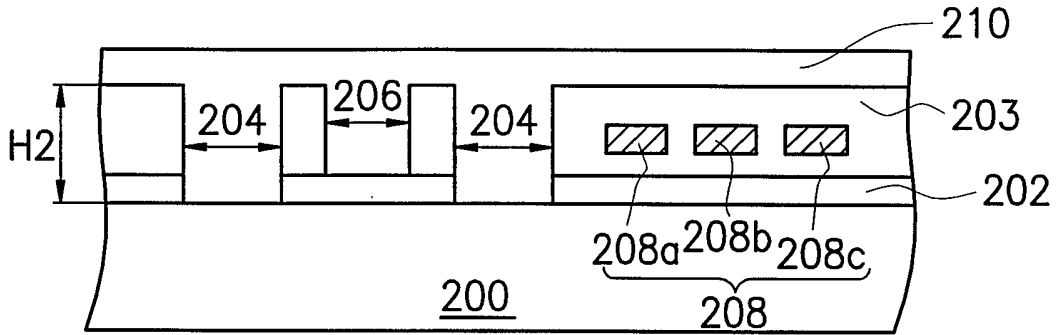


第 1C 圖

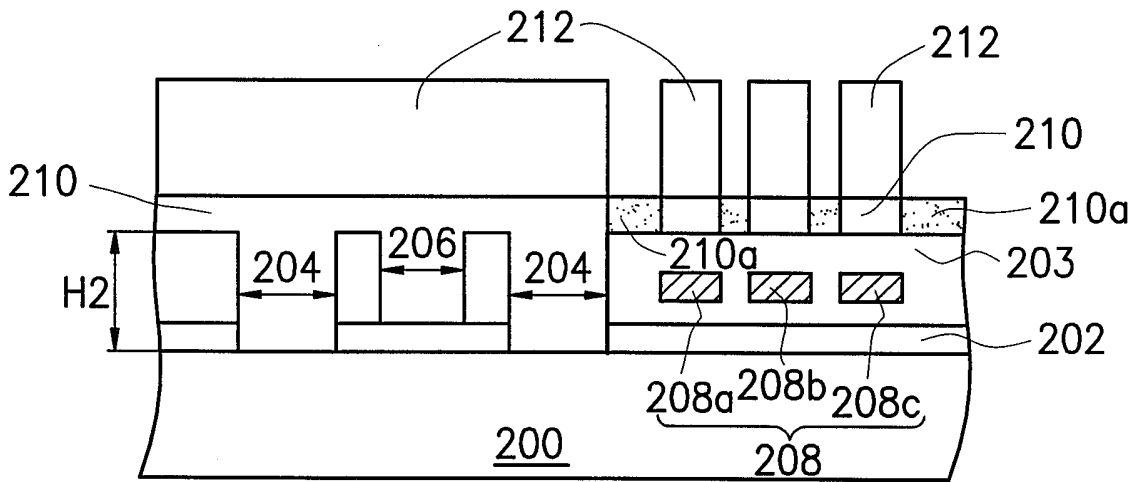


第 1D 圖

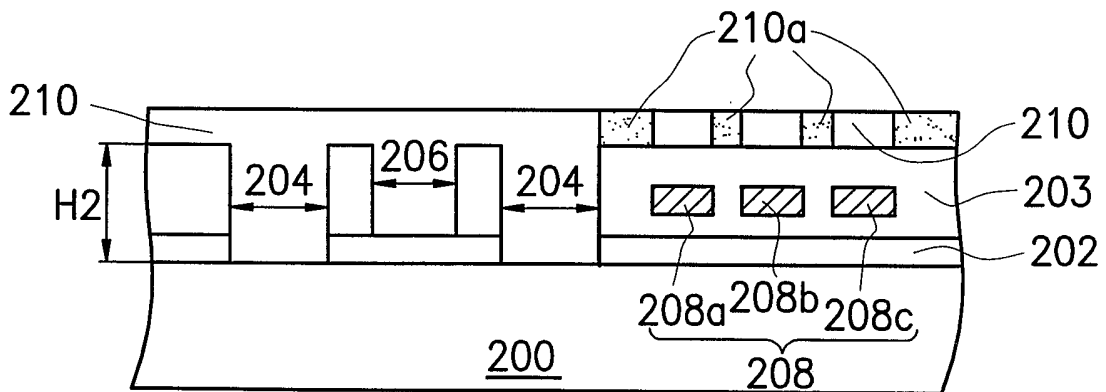
2777TW



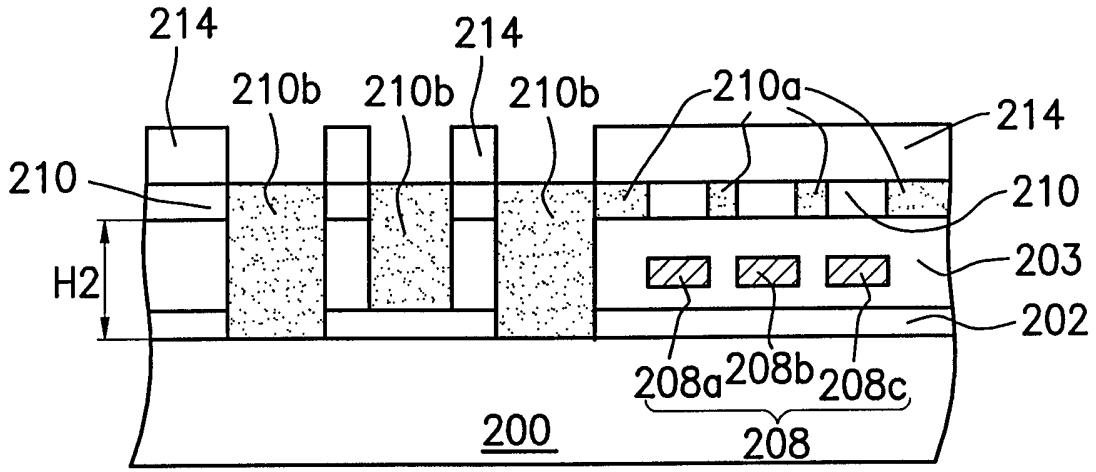
第2A圖



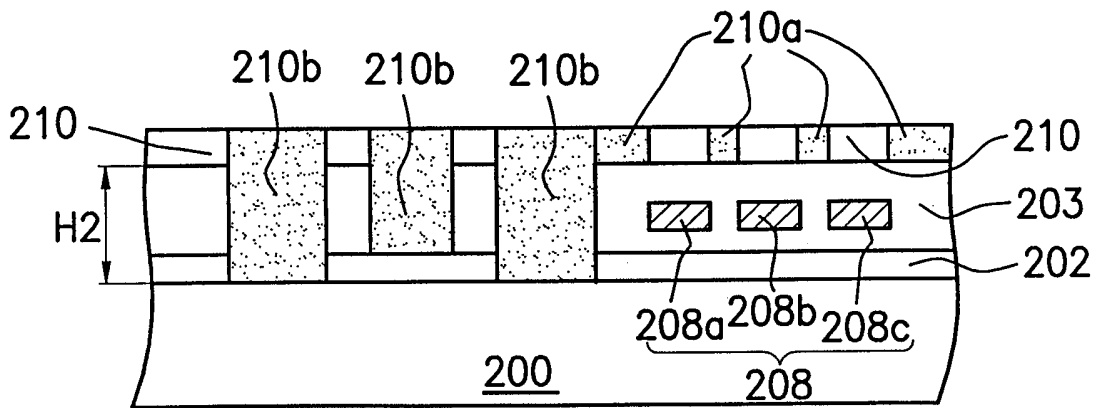
第2B圖



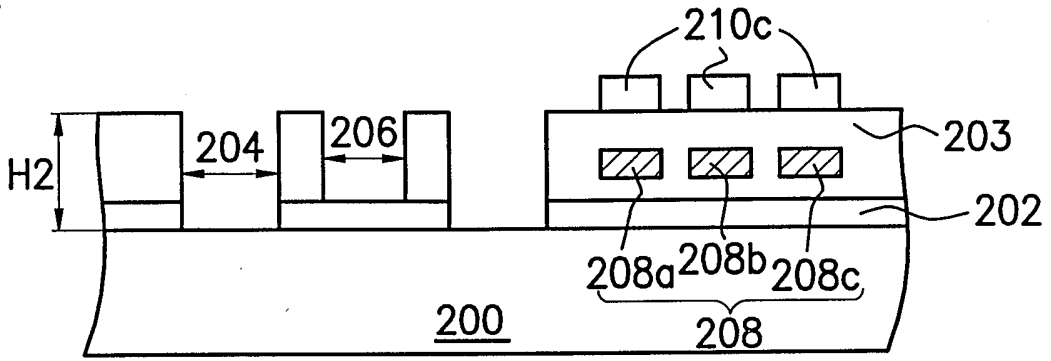
第2C圖



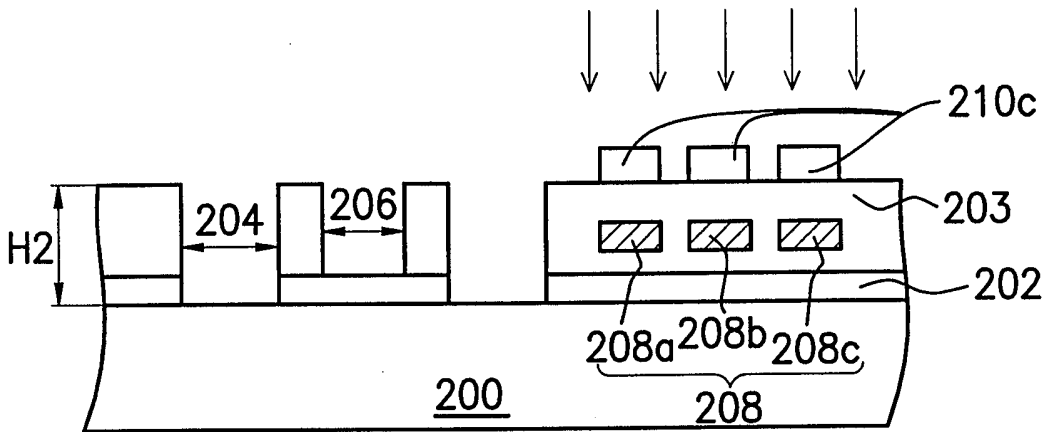
第2D圖



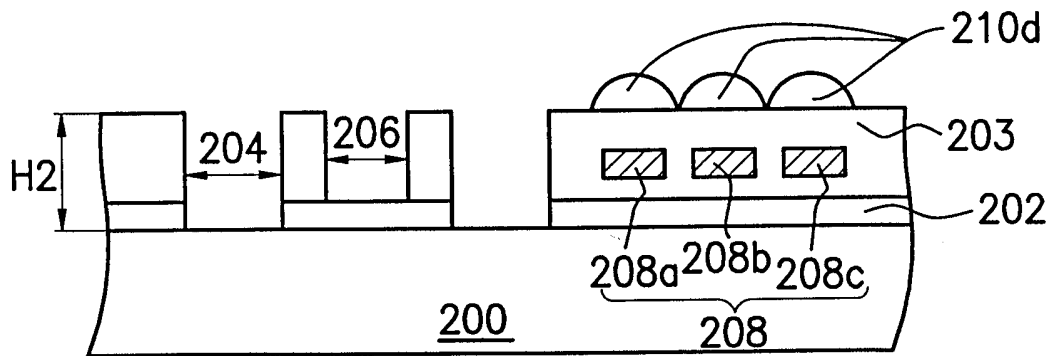
第2E圖



第2F圖



第2G圖



第2H圖