公告本

申請日期	91-6-4
案　　號	091111965
類　　別	G03F1/16

（以上各欄由本局填註）

A4
C4

542944

發明 ~~新型~~ 專利說明書

一、發明 ~~新型~~ 名稱	中　文	電子線曝光用光罩及使用其之電子線曝光方法
	日　文	電子線露光用マスクおよびそれを用いた電子線露光方法
二、發明 ~~創作~~ 人	姓　名	鏡 一郎 ICHIRO KAGAMI
	國　籍	日本　JAPAN
	住、居所	日本東京都品川區北品川六丁目七番35號
三、申請人	姓　名 （名　稱）	日商新力股份有限公司 SONY CORPORATION
	國　籍	日本　JAPAN
	住、居所 （事務所）	日本東京都品川區北品川六丁目七番35號
	代表人 姓　名	安藤 國威 KUNITAKE ANDO

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：	A6 B6
大　　類：	
ＩＰＣ分類：	

本案已向：

國（地區）　申請專利，申請日期：　　案號：　　，□有　□無主張優先權

日本　　2001年06月05日　特願2001-169420　☑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（ 1 ）

[發明之技術領域]

本發明係關於電子線(electron beam)曝光用光罩，尤其關於形成有供轉印於晶圓之曝光圖案之曝光區域係在一片上形成有複數個之電子線曝光用光罩。

[先前技術]

供用於在晶圓形成半導體圖案之微影術(lithography)，目前乃以將一般稱為光罩(photo mask)之設計圖案原版，用光而縮小曝光於晶圓之方式為其主流。縮小曝光時之縮小率為1/5或1/4，曝光係採用i線(波長365 nm)或深紫外線光(波長248 nm、193 nm)。惟應用如157 nm之曝光波長也為期不遠。然而半導體之尺寸卻正在以遠超越這樣的光刻技術之發展下而縮小，因此迫切的期望著新的微影術早能付諸實用。

近年來，作為更高解像度之微影術，正在開始著手於開發一種使用EPL（電子線投影微影術；Electron beam projection lithography)或LEEPL（低能電子線近似投影微影術；low energy electron beam proximity projection lithography)等電子線曝光裝置之電子線投影曝光技術。EPL係使用相對於設計圖案而具有四倍大小之電子線曝光用光罩，且以如100 kV之高加速電壓下進行曝光。相對地，LEEPL係使用與設計圖案具有等倍率之電子線曝光用光罩，但卻使用2 kV左右之低加速電壓。

這樣的電子線投影曝光法，其電子線曝光用光罩係使用在電子線曝光用光罩基板開著口而形成有供轉印於晶圓的

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（ 2 ）

曝光圖案之型板光罩(stencil mask)。

圖4係顯示轉印圖案與用以形成其之電子線曝光用光罩之例子俯視圖，其中(a)為顯示轉印圖案、(b)及(c)為顯示互補光罩(complementary mask)之圖。

藉由電子線投影曝光法欲轉印圖4(a)所示之炸麵餅圈(doughnuts)形圖案100時，對於具有與該炸麵餅圈圖案100同形的開口部之型板光罩而言，則不能將位於中央之點形圖案(dot pattern) 100a保持於型板光罩內。因而如圖4(b)及圖4(c)所示，需要將之分割成互相具有互補關係的兩片互補光罩101、102後，使用各自的互補光罩101、102來實施曝光，以使炸麵餅圈圖案100形成於晶片。

然在半導體製造過程中，卻有一項先以沉積形成供形成半導體元件之各層膜後，以微影術形成抗蝕劑圖案而施予蝕刻處理之基本製程。該微影工序一向是以諸如：對於元件隔離層用之電子線曝光用光罩只形成了形成有供形成元件隔離層所需曝光圖案之曝光區域，或是對於閘極層用之電子線曝光用光罩只形成了形成有供形成閘極層所需曝光圖案之曝光區域之方式，而對於一片的電子線曝光用光罩上只形成在晶圓製造之個別工序中為形成單一層所需之曝光區域而已。

圖5係顯示在微影工序中使用之傳統電子線曝光用光罩之例子俯視圖。

電子線曝光用光罩200，係在其曝光區域201內形成有曝光圖案201a、201b、201c、201d。該四個曝光圖案

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 ）

201a、201b、201c、201d之圖案形狀雖也有互異之情況，但在其情況下，全部亦為供用於形成同一層所需之曝光圖案。

換言之，以往在微影工序中，必須按晶圓製造中個別工序的各層形成之需而更換為具有形成有用來形成該層所需曝光圖案的曝光區域之電子線曝光用光罩。

[發明所欲解決之課題]

然而就目前之電子線曝光裝置來說，由於其曝光環境氣氛與光曝光法不同而必須處於真空狀態，以致造成為了更換電子線曝光用光罩而需花更多時間之問題。

採用電子線曝光裝置時之曝光時間，因需要諸如電子線照射時間、電子波束調整時間、對準時間、電子線曝光用光罩搬送時間、晶圓搬送時間等，若與以往廣泛使用之光曝光裝置相較，則需花更多時間且產率又低。尤其是在製造少量多品種裝置時，由於可供施予曝光之晶圓片數少，且須配合各層之形成而頻繁地更換電子線曝光用光罩，因而會因電子線曝光用光罩之更換，或因電子線曝光用光罩擺放後之位置測量等步驟而拖長曝光時間，進而構成微影工序產率下降之一大原因。

電子線曝光用光罩使用互補光罩時，由於在晶圓轉印曝光圖案時也須使用兩片各自形成有具有互補關係的曝光圖案之電子線曝光用光罩，因此形成互補圖案時亦需更換電子線曝光用光罩而導致需花更多曝光時間。

另外電子線曝光用光罩卻不能如同光罩(photo mask)般

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 ）

使用軟片(pellicle)。因而有可能因污垢或異物附著於電子線曝光用光罩而縮短其耐用期限，以致需要頻繁地洗淨電子線曝光用光罩。惟在洗淨電子線曝光用光罩時又需要更換電子線曝光用光罩之步驟，以致亦需花更多曝光時間。

有鑑於如上述課題，本發明之目的在於提供一種能減少更換次數而縮短曝光時間之電子線曝光用光罩。

[課題之解決手段]

依照本發明即可提供一種電子線曝光用光罩，其特徵為具有形成有供轉印於晶圓的曝光圖案之曝光區域，且使一或兩種以上之上述曝光區域各自具有兩個以上。

若依照上述構成，由於電子線曝光用光罩係使一或兩種以上之上述曝光區域各自具有兩個以上，因此在進行使用各曝光區域之曝光時，只要將曝光區域移動於特定的曝光位置即可，可不必將電子線曝光用光罩取出於電子線曝光裝置外而實施更換。此外由於具有兩個以上之一種曝光區域，因而正在使用的曝光區域受到污染時可供代用，使得電子線曝光用光罩之洗淨次數減少。

再者，依照本發明即可提供一種電子線曝光用光罩，其特徵為具有形成有供轉印於晶圓的曝光圖案之曝光區域，且具有形成有一種曝光圖案之一種曝光區域，與形成有另一種曝光圖案之另一種曝光區域。

若依照上述構成，由於電子線曝光用光罩具有一種曝光區域與另一種曝光區域，因而可在不必將電子線曝光用光罩取出於電子線曝光裝置外下施予互異的曝光圖案例如一

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 ）

種曝光圖案與另一種曝光圖案具有互補關係的互補圖案等之曝光，藉以減少電子線曝光用光罩之洗淨次數。

[發明之實施形態]

以下，參閱圖式說明本發明之實施形態。

圖1係第一實施形態之電子線曝光用光罩俯視圖。

在電子線曝光用光罩10形成有供轉印於晶圓的曝光圖案之曝光區域，例如下列三種曝光區域：電洞層曝光區域A，其係形成有供轉印於半導體製造過程之電洞層的曝光圖案之曝光區域；配線層曝光區域B，其係形成有供轉印於配線層的曝光圖案之曝光區域；以及閘極層曝光區域C，其係形成有供轉印於閘極層的曝光圖案之曝光區域。這些各曝光區域係在一片的電子線曝光用光罩10上各自形成有三種，總計有九個之曝光區域。

使用上述結構之電子線曝光用光罩10而實施電子線曝光時，通常使用電洞層曝光區域A、配線層曝光區域B、及閘極層曝光區域C之三個曝光區域。其餘之各兩個之曝光圖案，係於正在使用中之曝光區域遭受污染時供作更換用之備用光罩。

茲就例如在十片曝光用晶圓中，對於自第一片起至第三片則施予供轉印於電洞層的曝光圖案之曝光，對於自第四片起至第六片則施予供轉印於配線層的曝光圖案之曝光，對於自第七片起至第十片則施予供轉印於閘極層的曝光圖案之曝光之情況說明如下。

此種情況下，若按照本形態之電子線曝光用光罩10，則

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 ）

與在對於電洞層的曝光後且對於配線層的曝光前、及對於配線層的曝光後且對於閘極層的曝光前，經分別更換光罩後才施予曝光之傳統方法不同，而可在不必更換電子線曝光用光罩10下即可連續地繼續曝光晶圓。使用本形態之電子線曝光用光罩10時，首先在十片曝光用晶圓中直到第三片之晶圓係使用電洞層曝光區域A而曝光。然後移動固定有電子線曝光用光罩10之光罩台，使電洞層曝光區域A與配線層曝光區域B之位置對換後，使用該配線層曝光區域B而進行自第四片起至第六片之晶圓曝光。對於閘極層曝光區域C亦同樣地，移動固定有電子線曝光用光罩10之光罩台後，使用該閘極層曝光區域C而進行自第七片至第十片之晶圓曝光。

如上述，若按照本形態之電子線曝光用光罩10，在曝光複數種之層時，需要更換的是僅為晶圓而已，電子線曝光用光罩10雖須隨著各層的曝光進行而移動各曝光區域，但可不必將之取出於電子線曝光裝置外而與其他者作交換。因此可縮短曝光時間。

另外在上述說明中引用之電洞層、配線層、及閘極層，只不過是舉一個例子而已，可供形成於電子線曝光用光罩10之曝光區域，當然亦可使用形成有這些以外的層之曝光圖案之曝光區域。此外供形成於電子線曝光用光罩10之曝光區域之曝光圖案，亦可使用如電洞層用、配線層用、及閘極層用之複數種者，亦可使用如電洞層專用、或配線層專用之單一種類者。另外，上述說明係舉例說明對於各曝

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 ）

光區域搭配兩個備用光罩之情況，但備用光罩之個數並非侷限於此。

圖2係第二實施形態之電子線曝光用光罩俯視圖。

在電子線曝光用光罩20形成有三種總共九個之供轉印於晶圓的曝光圖案之曝光區域，該三種為例如：電洞層曝光區域A1、A2、A3，其係形成有供轉印於半導體製造過程之電洞層的曝光圖案之曝光區域；配線層曝光區域B1、B2、B3，其係形成有供轉印於配線層的曝光圖案之曝光區域；以及閘極層曝光區域C1、C2、C3，其係形成有供轉印於閘極層的曝光圖案之曝光區域。其中在電洞層曝光區域A1、A2、A3形成有互相同形的曝光圖案之同形曝光圖案。同樣地，在配線層曝光區域B1、B2、B3形成有同形曝光圖案，在閘極層曝光區域C1、C2、C3形成有同形曝光圖案。

茲就使用上述結構之電子線曝光用光罩20而執行電子線曝光，並以兩次曝光法形成轉印圖案之場合為例說明如下。

在電洞層曝光供轉印的曝光圖案時，則使用電洞層曝光區域A1，並以形成轉印圖案所需總曝光量之1/2曝光量下曝光後，移動固定有電子線曝光用光罩20之光罩台，使電洞層曝光區域A2移動於在那之前配置有電洞層曝光區域A1的電洞層之曝光位置。然後使用該電洞層曝光區域A2，並以形成轉印圖案所需總曝光量之1/2曝光量下進行曝光。

接著，在配線層曝光供轉印的曝光圖案時，則使用配線

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 ）

層曝光區域B1，並以形成轉印圖案所需總曝光量之1/2曝光量下曝光後，移動光罩台，然後使用配線層曝光區域B2，並以形成轉印圖案所需總曝光量之1/2曝光量下進行曝光。

在閘極層曝光供轉印的曝光圖案時亦同樣地，使用閘極層曝光區域C1，並以形成轉印圖案所需總曝光量之1/2曝光量下曝光後，移動光罩台，然後使用閘極層曝光區域C2，並以形成轉印圖案所需總曝光量之1/2曝光量下進行曝光。

如上述採取兩次曝光法時，電洞層曝光區域A3、配線層曝光區域B3、閘極層曝光區域C3係各自供作為正在使用的曝光區域受到污染時之更換用備用光罩。

另外使用本形態之電子線曝光用光罩20而採取三次曝光法時，則將電洞層曝光區域A1、A2、A3以各自形成轉印圖案所需總曝光量之1/2曝光量下分別進行曝光。配線層曝光區域B1、B2、B3，及閘極層曝光區域C1、C2、C3，亦同樣地以總曝光量之1/3曝光量下分別進行曝光。

如上述，由於使用形成有電子線曝光用光罩20，例如電洞層曝光區域A1、A2、A3之同形曝光圖案互異的曝光圖案來實施轉印圖案之多次曝光，因而可不必將電子線曝光用光罩20取出於電子線曝光裝置外而與其他者作交換，故可縮短曝光時間。加上幾乎不會有在同形曝光圖案彼此之同一位置會發生缺陷之情況，因此使用互異的曝光區域而施予多次曝光，即可使缺陷轉印性減少。

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 ）

另外在上述說明中引用之電洞層、配線層、及閘極層，只不過是舉一個例子而已，可供形成於電子線曝光用光罩20之曝光區域，當然亦可使用形成有這些以外的層之曝光圖案之曝光區域。此外供形成於電子線曝光用光罩20之曝光區域之曝光圖案，亦可使用如電洞層用、配線層用、及閘極層用之複數種者，亦可使用如電洞層專用、或配線層專用之單一種類者。另外，上述說明雖將曝光次數設定為兩次或三次而形成曝光區域之情況，但曝光次數及曝光區域之形成個數並非侷限於此。

圖3係第三實施形態之電子線曝光用光罩俯視圖。

在電子線曝光用光罩30上，形成有供轉印於晶圓的曝光圖案之曝光區域D1、D2係各自形成有兩個，曝光區域D1之曝光圖案與曝光區域D2之曝光圖案為互相具有互補關係的互補圖案，使用這些雙方之曝光區域D1、D2而曝光便可製得目的之轉印圖案。

使用如上述電子線曝光用光罩30而實施電子線曝光時，則首先使用曝光區域D1而曝光，然後移動固定有電子線曝光用光罩30之光罩台，使曝光區域D1與曝光區域D2對換，然後使用曝光區域D2而曝光。

如上述，由於形成有互相具有互補關係的互補圖案之曝光區域D1、D2係形成在一片的電子線曝光用光罩30，因而曝光時可在不必將電子線曝光用光罩30取出於電子線曝光裝置外而與其他者作交換下，即可形成互補圖案，故可縮短曝光時間。

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 ）

曝光區域D1、D2雖各自形成有兩個，但通常之曝光則只使用一組曝光區域D1、D2，其餘之兩個曝光區域D1、D2則可供作為正在使用之一組曝光區域D1、D2受到污染時之更換用備用光罩。

另外由於曝光區域D1、D2係各自形成有兩個，因而分別使其以形成轉印圖案所需總曝光量之1/2曝光量施予多次曝光，即可減少缺陷轉印性。

再者，上述說明係針對於在電子線曝光用光罩30將曝光區域D1、D2各自形成兩個之情況而加以說明，但除曝光區域D1、D2外，亦可採取形成形成有與此不同的形狀之其他互補圖案的曝光區域之構成。另外在電子線曝光用光罩30雖形成有共四個曝光區域，但曝光區域之形成個數並非局限於此。

此外在上述說明中，曝光區域D1、D2係採取形成有互相具有互補關係的互補圖案之構成，但亦可形成為供轉印於例如電洞層用、配線層用、閘極層用的層之曝光圖案。

在以上說明中，若以等倍曝光方式曝光時，由於供形成於電子線曝光用光罩的曝光區域之曝光圖案與形成在晶圓的轉印圖案為同一尺寸，因而比起1/4倍曝光或1/5倍曝光之情形，可在電子線曝光用光罩預先形成眾多曝光區域，使得曝光時間縮短效果變得更大。

[發明之效果]

如上述說明，在本發明則使一片的電子線曝光用光罩構成為使一或兩種以上之曝光區域各自具有兩個以上。藉此

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（ 11 ）

即可在微影工序中減少電子線曝光用光罩之更換次數，縮短曝光時間。

另外在一片的電子線曝光用光罩形成具有互補關係的互補圖案，藉此即可在不必將電子線曝光用光罩取出於電子線曝光裝置外之下形成互補圖案，縮短曝光時間。

使用形成在一片的電子線曝光用光罩之互異的曝光區域，即可在不必將電子線曝光用光罩取出於電子線曝光裝置外之下減少更換次數且減少轉印圖案之缺陷。

加上由於電子線曝光用光罩之洗淨次數減少，使得更換次數減少，可省略更換所需時間。

藉由如上述之電子線曝光用光罩，即可減少曝光所使用的電子線曝光用光罩之片數，因此可望實現降低成本、減少電子線曝光用光罩之保管所需區域。

[圖式簡單說明]

圖1係第一實施形態之電子線曝光用光罩俯視圖。

圖2係第二實施形態之電子線曝光用光罩俯視圖。

圖3係顯示第三實施形態之電子線曝光用光罩俯視圖。

圖4係顯示轉印圖案及用以形成其之電子線曝光用光罩之一例子俯視圖，其中(a)為顯示轉印圖案，(b)及(c)為顯示互補光罩之圖。

圖5係顯示在微影工序使用之先前電子線曝光用光罩之例子俯視圖。

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（ 12 ）

[元件符號之說明]

10、20、30……電子線曝光用光罩，A、A1、A2、A3……電洞層曝光區域，B、B1、B2、B3……配線層曝光區域，C、C1、C2、C3……閘極層曝光區域，D1、D2……曝光區域。

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：電子線曝光用光罩及使用其之電子線曝光方法）

本發明之電子線曝光用光罩能減少電子線曝光用光罩之更換次數而縮短曝光時間。

本發明電子線曝光用光罩10係構成為使一或兩種以上之曝光區域例如電洞層曝光區域A、配線層曝光區域B、閘極層曝光區域C之三種曝光區域，各自具有兩個以上。藉此在使用各曝光區域而實施曝光時，只要使曝光區域移動於特定的曝光位置即可，因而可不再需要將電子線曝光用光罩10取出於電子線曝光裝置外實施更換作業。加上由於曝光區域係對於每一種形成有兩個以上，使用中的曝光區域受到污染時可代用，可減少電子線曝光用光罩10之洗淨次數及更換次數。因此能縮短在微影工序時之曝光時間。

日文發明摘要（發明之名稱：電子線露光用マスクおよびそれを用いた電子線露光方法）

【課題】　電子線露光用マスクの交換回数を減らして露光時間を短縮する。

【解決手段】　電子線露光用マスク１０が、１または２種類以上の露光領域、例えばホール層露光領域Ａ、配線層露光領域Ｂ、ゲート層露光領域Ｃの３種の露光領域を、それぞれ２個以上有するように構成した。これにより、各露光領域を用いた露光する際は、露光領域を所定の露光位置に移動させればよく、電子線露光用マスク１０を電子線露光装置外に取り出して交換する必要がなくなる。さらに、露光領域が１種類につき２個以上形成されているので、使用している露光領域が汚れた場合に代用することができ、電子線露光用マスク１０の洗浄回数が減り、交換回数を減らすことができる。したがって、リソグラフィ工程での露光時間を短縮することができる。

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝 訂 線

六、申請專利範圍

1. 一種電子線曝光用光罩，其特徵為具有形成有供轉印於晶圓的曝光圖案之曝光區域，且使一或兩種以上之上述曝光區域分別具有兩個以上。

2. 一種電子線曝光用光罩，其特徵為具有形成有供轉印於晶圓的曝光圖案之曝光區域，且具有：

形成有一種曝光圖案之一曝光區域，及

形成有另一種曝光圖案之其他曝光區域。

3. 如申請專利範圍第2項之電子線曝光用光罩，其中之一曝光圖案與其他曝光圖案為具有互補關係的互補圖案。

4. 一種電子線曝光方法，係使用具有形成有供轉印於晶圓的曝光圖案之曝光區域的電子線曝光用光罩者，其特徵為：

使用形成有供轉印於晶圓之一曝光圖案之一曝光區域而曝光；並

使用存在於形成有上述一曝光區域之電子線曝光用光罩，且形成有其他曝光圖案之其他曝光區域而曝光。

5. 如申請專利範圍第4項之電子線曝光方法，其中

使用上述一曝光區域曝光後，

使用存在於形成有上述一曝光區域之電子線曝光用光罩，且形成有與上述一曝光區域同形的曝光圖案之一同形曝光區域而曝光；

使用上述其他曝光區域而曝光；並

使用形成有與上述其他曝光區域同形的曝光圖案之其他同形曝光區域作曝光。

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

裝 訂 線

六、申請專利範圍

6. 如申請專利範圍第4項之電子線曝光方法，其中之一曝光圖案與其他曝光圖案為具有互補關係的互補圖案。

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS) A4規格(210×297公釐)

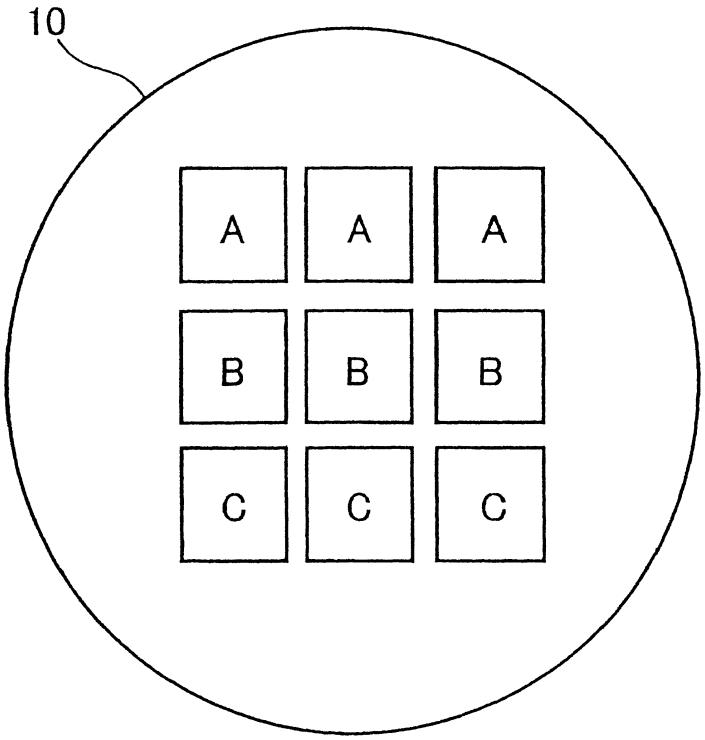

圖 1

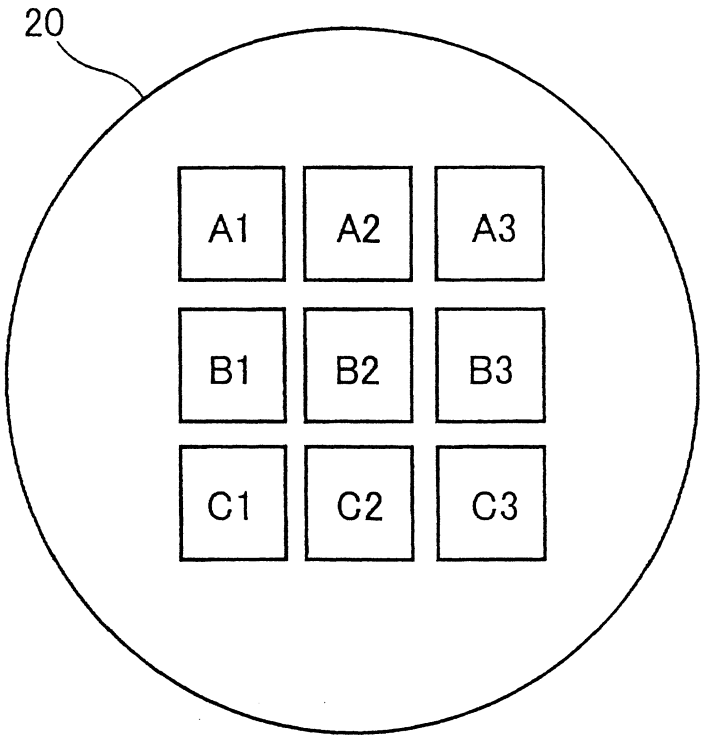

圖 2

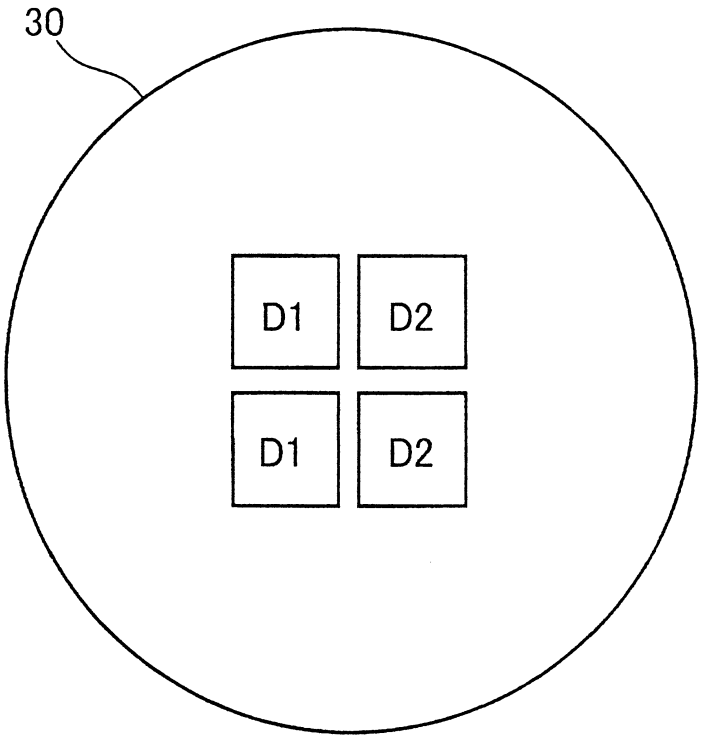

圖 3

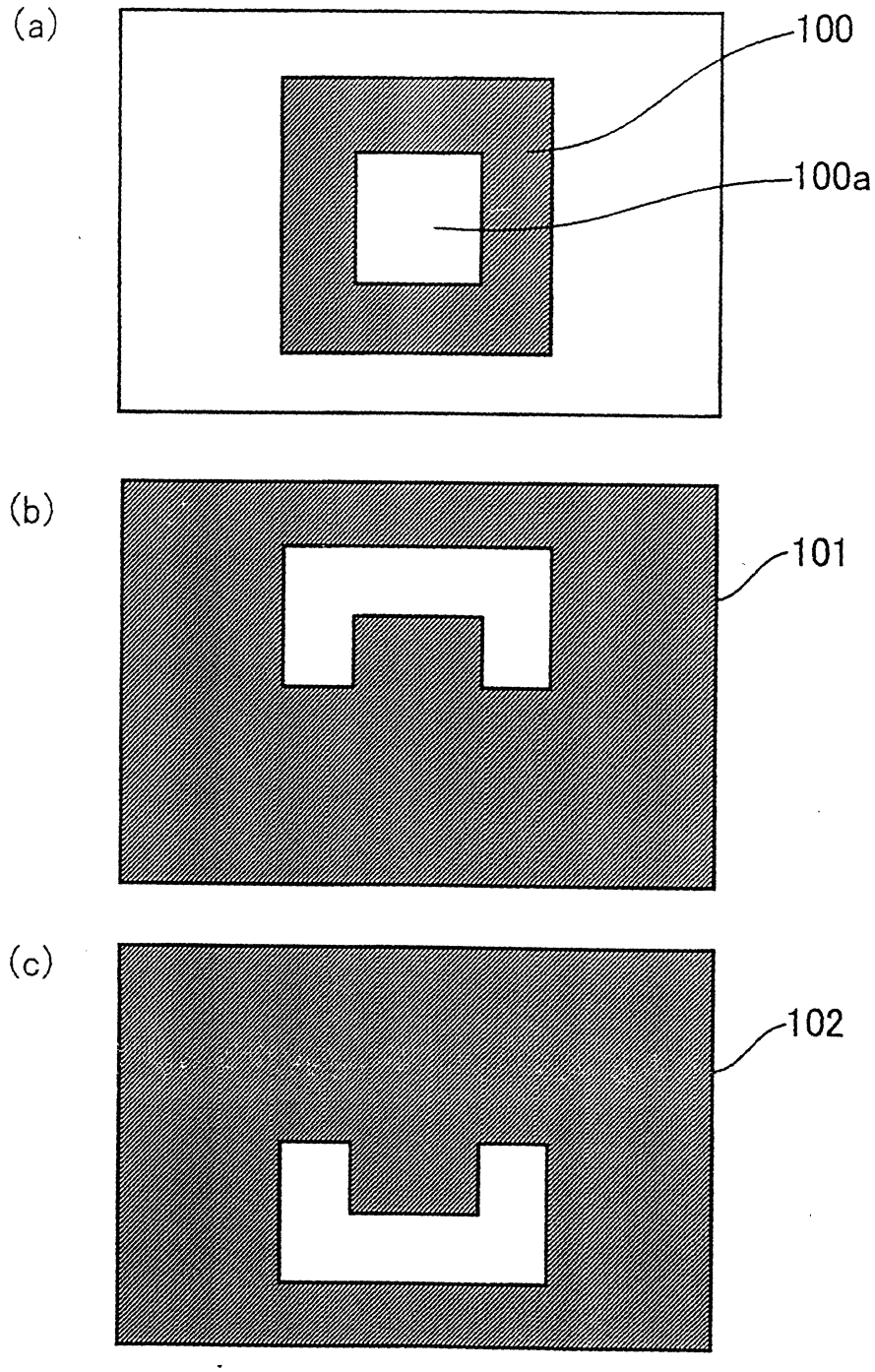

圖 4

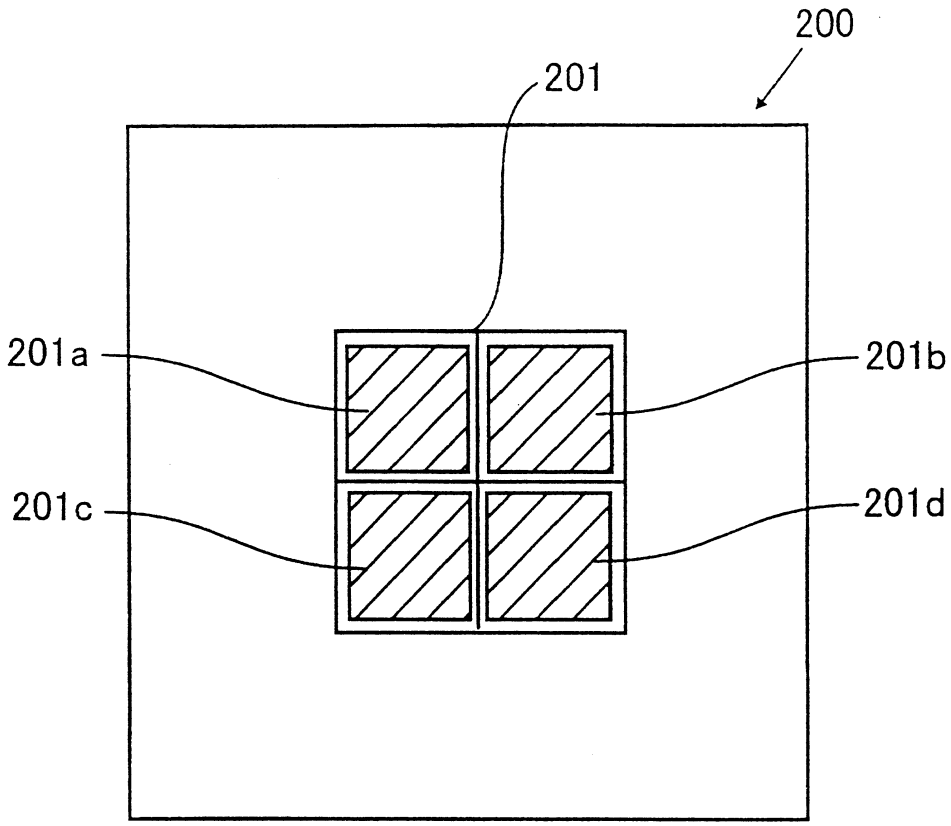

圖 5