308708 公告本 308708

申請日期	84 年 5 月 2 日
案號	84104395
類別	Int.·C1⁶ H01L 21/265

（以上各欄由本局填註）

A4
C4

308708 308708

發明 ~~新型~~ 專利說明書

一、發明 ~~新型~~ 名稱	中文	離子注入方法及其裝置
	英文	
二、發明 ~~創作~~ 人	姓名	(1) 梅村馨 (2) 間所祐一 (3) 川浪義実
	國籍	(1) 日本 (2) 日本 (3) 日本
	住、居所	(1) 日本國東京都武蔵野市境一一三一四一三〇七 (2) 日本國東京都國分寺市東恋ケ窪四一一四一一七 ルーブル國分寺一〇三 (3) 日本國東京都國分寺市東恋ケ窪二一三四一六 アクーズハウス三〇二
三、申請人	姓名（名稱）	(1) 日立製作所股份有限公司 株式会社日立製作所
	國籍	(1) 日本
	住、居所（事務所）	(1) 日本國東京都千代田區神田駿河台四丁目六番地
	代表人姓名	(1) 金井務

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

裝 訂 線

308708

申請日期	84 年 5 月 2 日
案號	84104395
類別	

A4
C4

（以上各欄由本局填註）

發明 新型 專利說明書

一、發明新型名稱	中文	
	英文	
二、發明創作人	姓名	⑷ 早田康成 ⑸ 黑田勝広 ⑹ 加藤正高
	國籍	⑷ 日本 ⑸ 日本 ⑹ 日本
	住、居所	⑷ 日本國東京都八王子市別所二－三－八－七〇三 ⑸ 日本國東京都八王子市南陽台二－一五－一一 ⑹ 日本國東京都武蔵野市境南町五－二－一三 B二〇一
三、申請人	姓名（名稱）	
	國籍	
	住、居所（事務所）	
	代表人姓名	

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

308708

（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
日本	1994 年 4 月 27 日	6-089399	☑無主張優先權

有關微生物已寄存於：　　，寄存日期：　　，寄存號碼：

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝　訂　線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（ 1）

【技術分野】

本發明是關於離子注入方法及其裝置，特別是關於在半導體裝置製造過程的離子注入過程，未用光學阻劑卻能實現注入離子及其方法之離子注入裝置。

【先行技術】

首先，關於過去的離子注入方法，在於ＣＭＯＳ、ＬＳＩ的製造過程以孔洞區域形成過程及底值電壓控制過程爲例作說明。

目前的孔洞區域形成過程，如以下的順序進行。該順序以第１９（ａ）圖～第１９（ｄ）圖作說明。於第１９（ａ）圖，首先將ｐ型矽質基板５１表面全面氧化而披著矽質氧化膜後，在其上面全面附著矽質氮化膜５３。其次，在全面塗敷光學阻劑５４，對應ｎ型孔洞區以縮小曝光裝置曝光、感光圖案。進行顯像後，再進行乾式蝕刻處理，所以除去曝光部的抗蝕劑５４及其正下方的氮化膜５３而形成ｎ型孔洞用的開口圖案。通過被圖案化處理的開口，將磷離子注入在矽質基板５１中而形成高濃度ｎ型不純物區域５６。其次，於第１９（ｂ）圖，將抗蝕劑５４經灰化除去後，在濕式氧化條件下氧化矽質基板５１而形成厚膜的矽質氧化膜，同時形成ｎ型孔洞區域５７。其次，於第１９（ｃ）圖除去矽質氮化膜５３後，以厚膜的矽質氧化膜作爲光罩注入氟化硼離子５９而形成高濃度ｐ型不純物區域６０。最後以第１９（ｄ）圖，進行在氮

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 2）

氣氣相中退火而形成ｐ型孔洞區域６１後，除去矽質氧化膜５２、５８，就完成了所定的孔洞區域形成過程。所以在過去的孔洞形成方法，必須有抗蝕劑塗敷、曝光、顯像、抗蝕劑除去等一連串的光學阻劑過程。

另外，於過去爲了底值電壓控制之通道滲雜過程，也與上述孔洞區域形成過程的情形相同，必須有光學阻劑過程。關於該通道摻雜過程的順序，用第２０（ａ）圖及第２０（ｂ）圖作說明。首先於第２０（ａ）圖，在被持有厚膜部５８的氧化膜５２所披覆的矽質基板５１表面施予光學阻劑過程（抗蝕劑塗敷、曝光、顯像）而只除去ｐ型孔洞區域６１上的抗蝕劑部分，因此形成抗蝕劑膜６２，以該抗蝕劑膜６２作爲光罩將氟化硼離子５９以所定的雜質量注入至矽質基板中。由此，成爲通道區域的矽質基板表面被形成爲ｐ型不純物區域６３，因而ＭＯＳ電晶體的底值電壓被控制住。其次，於第２０（ｂ）圖，首先除去抗蝕劑膜６２，由於再次的光學阻劑過程所以只除去ｎ型孔洞區域５７上的抗蝕劑部分而形成抗蝕劑膜６５，以該抗蝕劑膜６５作爲光罩注入砷離子６６。被形成爲ｐ型電晶體通道區域的ｎ型不純物區域６７。最後，除去抗蝕劑膜６５就完成了通道摻雜過程。因此，關於通道摻雜過程，必須有２次的光學阻劑過程。

如上所述在過去的離子注入過程，利用如第２１圖所示的離子注入裝置７０。該離子注入裝置７０概略的構成爲：離子源７１，該離子源作爲發生摻雜劑離子；及質量

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 3）

分離器，該質量分離器是將從離子源７１所放出的離子７２質量分離而分離成摻雜劑離子７６與不要離子７７、７７′；及孔徑，該孔徑是將被質量分離的離子之中只使摻雜劑離子通過；及透鏡７８，該透鏡７８將通過的離子射束７６平行射束化；及偏向器７９，該偏向器７９爲掃描在試料（晶圓）８０上被平行射束化的摻雜劑離子射束７６；及基台８１，該基台８１爲把持試料８１等。光學阻劑光罩８２被形成在試料（晶圓）８０的表面。此時，將離子射束７６平均的入射至試料８０的表面，所以也有將試料自體搖動至該面內方向的方式。尙且，在離子源７１，將含有所望的摻雜劑物質的氣體電漿化，再從該電漿中取出所望的摻雜劑離子，即所謂利用微波離子源等。

然而，關於離子注入裝置的過去例，以下的文獻針對過去例１具有詳細的記載。

〝Ion Implantation System Concepts〞（Hans Glawischnig）〔〝Ion Implantion Techniques,（Springer Series in Electrophysics 10）〞eds. H. Ryssel and H. Glawischnig,（1982）P.3～P.21〕。

隨著半導體裝置的高性能化，裝置的加工體積縮小化、構造複雜化，爲了實現此點過程也複雜化，而增加該過程數。對於半導體裝置的工廠，裝置製造的原價降低影響直接收益，所以將複雜化的過程簡略化。特別是對於在半導體基板導入不純物的離子注入過程，在離子注入前後必須有如上述的煩雜的光學阻劑過程。而且，該離子注入過

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 4）

程在完成裝置爲止的全過程中若是必須有複數次時，每次都必須並隨進行光學阻劑過程。該光學阻劑過程，在第21圖所示過去的離子注入裝置所用的離子射束具有射束徑數cm的粗射束，所以如上述的通道摻雜處理或孔洞形成、擴散層形成，將選擇性離子注入至所望的處所之注入過程，如第22圖所示，在矽質基板85表面形成光學阻劑膜86，在該光學阻劑膜86設置開口87、87´，通過該開口而照射離子射束88，所以形成所望的離子注入區域89、89´爲必要的。此時，由於在各開口內可以平均的導入離子，所以進行相對的搖動離子射束及基板（在第22圖箭頭處表示掃描離子射束88）。隨著設置抗蝕劑膜86，爲了將抗蝕劑膜86打開開口，曝光、顯像過程、離子注入後的抗蝕劑除去過程等，必須並隨有多數煩雜的過程。

而且，爲了實行該複數個並隨過程在各過程必須設置專用的處理裝置，該裝置的設備費、設置面積的需求、專任作業者的訓練等，造成龐大的經濟負擔。由於經過多次的並隨過程，必定使完成品的良品率下降。

另外，著眼於以過去的離子注入方法而作成的半導體裝置還有以下的問題點。例如以過去的方法於孔洞區域形成，如第19（d）圖，n型孔洞區域57的表面會比p型孔洞區域61的表面還低。此點，隨著加工尺寸進步成微細化，造成有如第23圖所示MOS電晶體的閘極電極形成過程問題點。即，於第23圖，因爲同時進行p型孔

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 5）

洞區域９０中的ｎ型ＭＯＳ電晶體之閘極電極９１及ｎ型孔洞區域９２中的ｐ型ＭＯＳ電晶體之閘極電極９３的圖形化處理，所以在被設置於各閘極電極上的圖案化處理用的抗蝕劑膜的表面產生段差。該段差形成爲約０．４μｍ，例如於線寬０．２５μｍ以下的微細加工，由於抗蝕劑感光時的被照界限深度約爲０．３μｍ，當圖案曝光時具有曝光像的鮮明解像形成困難之特有問題。

若是不用抗蝕劑光罩可以實現離子注入時，就成爲無須上述的抗蝕劑塗敷、曝光、顯像、抗蝕劑除去等的並隨過程，而可以大幅度削減半導體元件製造的全過程數。其結果，成爲不須該並隨過程的專用處理裝置，所以可以削減裝置全體的設備及設置面積，另外亦可以防止由於經過多餘的並隨過程而使良品率下降，同時也期待可以解決在上述半導體裝置製作時所產生的特有問題。

尙且，在未用抗蝕劑光罩的離子注入方法，還有利用集束離子射束（ＦＩＢ）的方法，如第２４圖例所示，該集束離子射束（ＦＩＢ）利用以離子源９４、集束透鏡９５或射束偏向器９６、試料基台等所構成的離子光學系，其方法是利用在試料９７表面的射束徑微細集束成約數１０ｎｍ程度的離子射束９８。該集束離子射束９８因縮小成非常細，所以用偏向器９６將該光束偏向，恰如一筆寫入狀，就是在１μｍ以下的微小區域不用抗蝕劑也可選性的柱入離子。關於此方法，例如下列技術文獻，對過去例２有詳細記載。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 6）

〝Focused boron ion implantation into silicon〞（M. Tamura et al.）〔Nuclear Insturment and Methods in Physics Research, B7/8 (1985) 858～863〕。

另外，可以列舉被公告在日本專利特開昭５８－１０６８２２公報的〝不純物導入方法〞（過去例子），作爲未用抗蝕劑光罩離子注入的別種方法，如第２５圖所不，該方法具有所望的開口部１００之裝卸可能的光罩（網型光罩）１０１與半導體基板１０２形成所望的位置關係保持微小的空隙而將位置設定後，從光罩１０１的上方照射離子射束，通過開口部１００離子注入至半導體基板１０２表面之所望離子注入區域１０３。以該方法形成不須在過去所被進行的試料（晶圓）的表面塗敷形成抗蝕劑膜，在該抗蝕劑膜以曝光裝置時也不須設置並隨的抗蝕劑過程。

不過，上述過的過去例２、３的離子注入技術仍有以下的問題點。也就是由於使用過去第２例的集束離子射束所以實現在抗蝕劑過程注入不要離子的方法，該方法爲在試料（晶圓）表面全體進行注入離子，射束斷面積就會過小、及至試料的到達離子電流就會變小，所以在離子注入過程成爲須龐大的離子注入時間，但實際上無法如此。另外，由於使用被近接配置在過去第３例的試料（晶圓）表面的網型光罩，所以實現在抗蝕劑過程的不要的離子注入之方法，在離子注入區域與網型光罩之間因爲沒有離子射

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 7 ）

束的縮小光學系，所以設置在網型光罩的開口１００的大小必須與離子注入區域的大小相同。因此，隨著離子注入區域的微細化在網型光罩設置開口自身已造成困難。進而離子注入區域的位置，由於是以網型光罩的開口位置而被決定，所以在網型光罩的開口與所望的離子注入區域之間的位置設定形成爲非常的困難。因此，上述過去第３例的方法在實際也無法如此。

另外，用網型光罩作爲離子射束裝置例，以離子投影型縮小曝光裝置曝光塗敷在基板表面的抗蝕劑。關於該離投影型縮小曝光裝置的詳細情形，以過去第４例作說明。文獻：〝Progress in ion projection lithography〞（A. Chalupka et al.）〔Microelectronic Engineering, 17 (1992) 229-240〕。

該裝置用離子而曝光抗蝕劑，所以在抗蝕劑內的散亂比光或電子的情形還小。因此，比使用過去的光或電子射束的曝光可以曝光更明顯的像之優點。不過該過去例４的曝光裝置是爲了曝光塗敷在晶圓表面的抗蝕劑，而不是進行離子注入。因此，進行離子注入時，仍然必須經過如前述並隨的抗蝕劑過程，所以無法實現削減抗蝕劑過程。

如上所述，於過去的離子注入技術，爲了在微細的離子注入區域正確且有效率的注入離子，所以無論如何必須有抗蝕劑塗敷、圓案曝光、顯像、抗蝕劑除去等所形成的一連串的光學阻劑過程，此因下使半導體裝置的製　造過程複雜化，而提高了製造成本。因此，强烈的期待有不須

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 8）

經此種並隨的光學阻劑過程而可以有正確且有效率的進行離子注入之離子注入方法、及開發實施該方法之恰當的離子注入裝置。

【發明的公開】

本發明鑑於在上述過去技術的問題點，在半導體裝置製造過程以過程數的削減促使製造成本的降低，特別是本發明的第1目的是提供，離子注入不須要並隨的光學阻劑過程的離子注入方法，本發明的第2目的是提供用在實施上述本發明的離子注入方法之恰當的離子注入裝置、及用該離子注入裝置之半導體裝置的製造裝置。

上述本發明的第1目的，用以下的方法而得以達成。

（1）本離子注入方法的特徵爲：從生成摻雜劑離子的離子源所放出的上述摻雜劑離光束照射在具有開口圖案的摻雜劑離子光罩，將通過上述開口圖案的離子所形成的圖案狀離子以離子投射光學系投射至試料上，所以在上述試料內形成上述摻雜劑離子的注入區域。

（2）本離子注入方法的特徵爲：在半導體裝置製造過程的離子注入方法，從生成摻雜劑離子的離子源放出的上述摻雜劑離子的光束以離子照射光學系照射在具有開口圖案的網型光罩，再將通過上述開口圖案的離子所形成的圖案狀離子射束以離子投射光學系投射至半導體基板上，所以在上述半導體基板內形成上述摻雜劑離子的注入區域。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 9）

（ 3 ）本離子注入方法之特徵爲含有：將第 1 離子種的摻雜劑離子射束照射在具有第 1 開口圖案之第 1 網型光罩以通過上述第 1 開口圖案的離子所形成的上述第 1 離子種的圖案狀離子射束以離子投射光學系投射至半導體基板上，所以在上述半導體基板內形成上述第 1 離子種的摻雜劑離子的注入區域之第 1 離子注入過程，及將第 2 離子種的摻雜劑離子射束照射在具有第 2 開口圖案的第 2 網型光罩，再將通過上述第 2 開口圖案的離子所形成的上述第 2 離子種的圖案狀離子射束以離子投射光學系投射至上述半導體基板上，所以在上述半導體基板內形成上述第 2 離子種之摻雜離子的注入區域之第 2 離子注入過程。

（ 4 ）如上述第（ 2 ）或是（ 3 ）項之離子注入方法，其中上述半導體基板在該表面未被形成限定離子注入區域的光學阻劑光罩。

（ 5 ）如上述第（ 2 ）、（ 3 ）、或（ 4 ）項之任何一項離子注入方法，其中上述半導體基板在該表面被形成有限定離子注入區域的厚膜氧化膜的圖案。

（ 6 ）如上述第（ 2 ）、（ 3 ）、（ 4 ）或（ 5 ）項之任何一項離子注入方法，其中上述的半導體基板爲矽質基板，且在該矽質基板內所被離子注入的離子爲硼、磷、砷當中的一種。

（ 7 ）如上述第（ 2 ）、（ 3 ）、（ 4 ）、（ 5 ）或（ 6 ）項之任何一項的離子注入方法，其中在上述半導體基板上的複數個區域順次投射同一圖案的圖案狀離子射束

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 10）

，而在上述半導體基板內的複數個區域內形成同一圖案的離子注入區域。

（８）本離子注入方法之特徵爲：在半導體裝置製造過程的離子注入方法，從放出摻雜劑離子的離子源放出的離子射束照射在具有開口圖案的網型光罩，再將通過上述開口圖案的離子射束以離子投射光學系投射至半導體基板上，所以不經抗蝕劑過程，在上述半導體基板內以離子注入而形成孔洞區域。

（９）如上述第（８）項之離子注入方法，其中上述離子注入方法包含有，介由第１網型光罩在上述半導體基板上注入第１離子種的離子而形成第１孔洞區域的離子注入過程、及介由第２網型光罩在上述半導體基板上注入第２離子種的離子而形成第２孔洞區域的第２離子注入過程。

（１０）本離子注入方法的特徵爲：在半導體裝置製造過程的離子注入方法，從放出摻雜劑離子的離子源放出的離子射束照射在具有開口圖案的網型光罩上，將通過上述開口圖案的離子射束以離子投射光學系投射至半導體基板上，所以在上述半導體基板內以離子注入而形成通道摻雜區域。

（１１）如上述第（１０）項之離子注入方法，其中上述離子注入方法包含有，在上述半導體基板內注入第１離子種的離子而形成第１通道摻雜區域的第１離子注入過程，及介由具有開口圖案的網型光罩在上述半導體基板內的上述第１通道摻雜區域內的一部分注入第２離子種的離

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 11）

子而形成第2通道摻雜區域的第2離子注入過程等。

（12）本離子注入方法的特徵爲：從放出摻雜劑離子的離子源所放出的離子射束照射在具有開口圖案的網型光罩，將通過上述開口圖案的離子射束以離子投射光學系投射至半導體基板上，而在上述半導體基板內形成上述摻雜劑離子的注入區域之離子注入方法，該方法包含有預先將上述的離子注入而在基板表面形成以厚膜氧化膜或者是多結晶矽所形成的注入限制區域。

（13）如上述第（2）、（3）、（4）、（5）、（6）、（7）、（8）、（9）、（10）、（11）或（12）項之任何一項的離子注入方法，其中注入在上述半導體基板內的離子注入量爲1×10^{11}個／cm^2以上，且不足於1×10^{14}個／cm^2。

（14）如上述第（2）、（3）、（4）、（5）、（6）、（7）、（8）、（9）、（10）、（11）或（12）項之任何一項的離子注入法，其中注入上述半導體基板內的離子能量爲30KeV以下。

（15）如上述第（1）、（2）或（3）項之任何一項的離子注入方法，其中將照射在上述的網型光罩的離子預先質量分離，而只將摻雜劑離子的射束照射在網型光罩。

（16）如上述第（2）或是（3）項之離子注入方法，其中被形成在上述半導體基板內的離子注入區域爲，爲了形成該離子注入區域將所用的上述網型光罩的開口圖

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 12）

案縮小成近乎相似形的形狀之區域。

（１７）如上述第２或是３項之離子注入方法，其中上述半導體基板爲化合物半導體基板，且被離子注入在該化合物半導體基板內的離子爲矽、鈹、鎂、硒、氧等離子當中的一種。

（１８）一種離子注入方法係針對，從放出摻雜劑離子的離子源放出的摻雜劑離子射束對應所望的離子注入區域照射在具有開口圖案的網型光罩，將通過上述開口圖案摻雜劑離子以離子投射光學系投射至試料上，再在上述試料上注入上述摻雜劑離子而形成該摻雜劑離子的注入區域之離子注入方法，其特徵爲：預先上述摻雜劑離子的注入，在設置於上述網型光罩的上述開口圖案的小開口上照射上述離子射束，以通過上述小開口的離子射束檢出被設置在上述試料面上的標記位置，以該標記位置作基準進行往把持上述試料的試料基台位置或是上述摻雜劑離子射束的試料上投射位置之補正，再進行離子注入區域的位置決定。

（１９）一種離子注入方法係針對，從放出摻雜劑離子的離子源所放出的離子射束對應所望的離子區域照射在具有開口圖案的網型光罩，將通過上述開口圖案的離子射束以離子投射光學系投射在試料上，再在上述試料內注入上述摻雜劑離子而形成該摻雜劑離子的注入區域之離子注入方法，其特徵爲：預先上述的離注入，以顯微鏡檢出在試料面上的標記位置，以該標記作基準上述摻雜劑離子射

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 13）

束的投射位置一致於所望的離子注入區域進行往把持上述試料的試料基台位置或是上述摻雜劑離子射束的試料上的投射位置之補正，再進行離子注入區域的位置決定。

（２０）一種離子注入裝置的特徵爲具備有：放出摻雜劑離子的離子源、及質量分離從該離子源所放出的離子之質量分離器、及搭載具有爲了使離子通過的開口圖案之網型光罩的光罩基台、及在網型光罩以上述質量分離器質量分離再照射所得到的上述摻雜劑離子的射束之離子照射光學系、及以上述摻雜劑離子射束的照射而通過上述開口圖案的摻雜劑離子所形成的圖案狀的離子射束投射至試料上的離子投射光學系、及把持上述試料而可微動的試料基台而形成。

（２１）一種離子注入裝置具備有：放出摻雜離子的離子源、及質量分離從該離子源所放出的離子之質量分離器、及具有使離子通過的開口圖案之網型光罩，及把持該網型光罩的可以微動的光罩基台、及在上述網型光罩以上述質量分離器質量分離所得到結果照射以上述摻雜劑離子所形成的離子射束之離子投射光學系、及把持上述試料而可微動移動之試料基台、及以通過上述網型光罩的開口圖案的上述摻雜劑離子所形成的圖案狀的離子射束投射至上述試料上的離子投射光學系等的離子注入裝置，其特徵爲：具備複數個網型光罩被把持在上述光罩基台上，使把持該複數個網型光罩的上述光罩基台移動之光罩基台驅動手段、及以該光罩基台驅動手段控制上述光罩基台的移動位

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 14）

置之光罩基台位置控制手段而形成。

（２２）如上述第（２０）或（２１）項之離子注入裝置，其中上述離子源爲，將含有生成上述摻雜劑離子的離子種物質的氣體電漿化，再放出所得到的上述摻雜劑離子的光束之電漿離子源。

（２３）如上述第（２０）或（２１）項之離子注入裝置，其中上述的離子源爲，液體金屬離子源。

（２４）如上述第（２０）或（２１）項之離子注入裝置，其中上述的離子源爲，電界電離氣體離子源。

（２５）如上述第（２０）、（２１）、（２２）、（２３）或（２４）的任何一項之離子注入裝置，其中上述的離子源爲，硼、砷、磷、矽、鈹、鎂、硒、氧、釷等所形成群體當中的任何一種離子作爲摻雜劑離子而放出。

（２６）如上述第（２０）或（２１）項之離子裝置，其中上述離子源爲，放出相異的複數個離子種的摻雜劑離子而得到的離子源。

（２７）如上述第（２６）項之離子注入裝置，其中上述離子源選擇性的放出上述複數個離子種的摻雜劑離子當中的特定一種離子種的摻雜劑離子因而具備選擇從上述離子源所放出摻雜劑離子的離子種之離子種選擇手段。

（２８）如上述第（２０）或（２１）項之離子注入裝置，其中上述離子源以放出相異離子種的摻雜劑離子之複數個離子源所形成。

（２９）如上述第（２８）之離子注入裝置，其中具

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 15）

備從上述複數個離子源當中選擇特定的1個離子源而使其動作的離子源選擇手段。

（３０）如上述第（２０）或（２１）項之離子注入裝置，其中從上述離子源至上述試料面的離子射束之光學軸被設定在鉛直方向。

（３１）如上述第（２０）或（２１）項之離子注入裝置，其中上述離子投射光學系，含有從離子源所放出的摻雜劑離子射束使其近乎垂直照射在上述網型光罩的表面的照射透鏡，然則，該照射透鏡爲加速型的角透鏡。

（３２）如上述第（２０）或（２１）項之離子注入裝置，其中上述的離子投射光學系含有，以通過上述網型光罩的開口圖案的上述摻雜劑離子所形成的圖案狀離子射束投射在上述試料上之投射透鏡，然則該投射透鏡爲加速型的角透鏡。

（３３）如上述第（３２）項之離子注入裝置，其中上述角透鏡的最終電極與上述試料保持同電位，並且以不超過１０Ｖ以下的電位被加入在此兩者處。

（３４）如上述第（２０）或（２１）項之離子注入裝置，其中被照射在上述的網型光罩的離子射束之能量與被照射在上述試料上的離子射束之能量爲相同能量。

（３５）如上述第（２０）或（２１）項之離子注入裝置，其中上述的離子投射光學系含有，以通過上述網型光罩的開口圖案的上述摻雜劑離子所形成的圖案狀離子射束集束而投射在試粒上的集束透鏡，並且，在該集束透鏡

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 16）

的交叉點的近旁被設置有遮斷往上述試料上離子射束的投射之射速遮斷手段。

（３６）如上述第（２０）或（２１）項之離子注入裝置，其中在上述離子源與上述網型光罩之間，備有限制從上述離子源所放出離子射束的擴散之射速限制孔徑。

（３７）如上述第（３６）項之離子注入裝置，其中上述射束限制孔徑，通過該射束限制孔徑的離子射束之擴散限制在該半開角未滿１０°。

（３８）如上述第（２０）或（２１）之離子注入裝置，其中從上述離子源的放出離子之初期能量爲１～２０ＫｅＶ，被投射在上述試料上的圖案狀離子射束之能量爲１～４０ＫｅＶ。

（３９）如上述第（２０）或（２１）之離子注入裝置，其中被投射在上述試料上的圖案狀離子射束之電流密度在１ｎＡ／ｃｍ²～１０μＡ／ｃｍ²的範圍內。

（４０）一種離子注入裝置具備有：離子源、及把持具有通過離子射束的開口的網型光罩之光罩基台、及從上述離子源放出離子射束而照射在上述網型光罩之離子投射光學系、通過上述網型光罩的開口的離子射束往上述試料上的任意位置照射而將上述網型光罩的影像投射至試料上之離子投射光學系等的離子注入裝置，其特徵爲：上述離子投射光學系備有離子投射透鏡，並且上述離子投射光學系具備，通過上述網型光罩的開口之離子射束使其集束在上述離子投射透鏡的近乎中心位置之離子照射透鏡。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 17）

（41）如上述第（40）項之離子注入裝置，其中上述離子投射光學系，備有上述離子射束在上述網型光罩掃描的掃描偏向系）同時上述掃描偏向系的偏向中心在上述離子射束的交叉點。

（42）如上述第（41）項之離子注入裝置，其中上述離子照射光學系，以上述掃描偏向系與上述離子射束的掃描連動，因而備有補正上述離子射束的集束狀態之動態補正手段。

（43）如上述第（42）項之離子注入裝置，其中上述動態補正手段備有，爲了補正像散收斂差之像散收斂差補正器，及補正集束狀態的集束狀態補正透鏡等。

（44）如上述第（42）或（43）之離子注入裝置，其中上述動態補正手段備有2段以上的偏向補正器。

（45）如上述第（40）項之離子注入裝置，其中上述離子投射透鏡爲3枚電極構成的靜電透鏡。

（46）如上述第（40）、（41）或（42）項的任何一項之離子注入裝置，其中被照射在上述網型光罩之離子射束的加速電壓爲1～20KV，被照射在上述試料上之離子射束的加速電壓爲1～50KV。

（47）一種多室處理裝置具有：晶圓搬送室、及被連接在該晶圓搬送室的複數個處理室、及被設置在上述晶圓搬送室內的各個上述複數個處理室與上述晶圓搬送室之間爲了搬送晶圓的晶圓搬送手段而被構成。其特徵爲：上述複數個處理室當中至少有1個處理室以上述第（20）

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 18）

～（４６）項的任何一項之離子注入裝置進行離子注入處理之多室處理裝置。

（４８）本半導體裝置以上述第（１）～（１９）項的任何一項之離子注入方法經離子注入處理而被製造。

（４９）本半導體裝置以上述第（２０）～（４６）項的任何一項之離子注入裝置經離子注入處理而被製造。

（５０）本半導體裝置以上述第（４７）項之多室處理裝置經離子注入處理而被製造形成。

（５１）一種半導體裝置其特徵爲：於半導體裝置，相鄰的ｐ型孔洞區域及ｎ型孔洞區域，在相互的孔洞區域的基板表面沒有段差的構造。

依據本發明，利用在第１圖概略所示的離子注入方法，不用光學阻劑光罩可以在試料表面的所望區域進行離子注入。即是在具有對應所望的離子注入區域圖案之開口圖案１的網型光罩２照射離子射束，將通過開口圖案２的離子射束４導引至離子投射光學系５。離子投射光學系５含有集束透鏡等，以該離子投射光學系５的光學作用（集束作用）縮小離子射束４的射束徑，被縮小該射束徑的離子射束６投射至未被塗敷光學阻劑光罩的試料７表面。因此，在試料７表面可以形成相似形的縮小網型光罩２之開口圖案的形狀之離子注入區域８。以離子投射光學系５的離子射束徑之縮小倍率依存於配置在該離子投射光學系內的透鏡之焦點距離，調整所望縮小倍率而構成離子投射光學系，再使其動作即可。所以被投射在試料面的離子射束６

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 19）

，將所望的離子注入區域形狀圖案化，所以不須要使用以過去的離子注入法之抗蝕劑光罩。因此，可以削減爲了形成過去抗蝕劑光罩所必要的一連串過程，即是削減由於抗蝕劑塗敷、曝光、顯像、灰化抗蝕劑除去的過程。

爲了更具體的說明，在第２圖所示爲了實行離子注入機能的離子注入裝置之概略構成例，對於各部的作用作說明。

在第２圖所示的離子注入裝置１０，以離子源１１、及具有使離子通過的開口圖案之網型光罩１２、及把持光罩１２的光罩基台、及從離子源１１所放出的離子射束１４照射在網型光罩１２的離子照射光學系１５、及通過上述網型光罩１２的離子射束１６縮小投射至試料１７上的離子投射光學系１８、把持上述試料１７而可移動的試料基台１９等所構成。然而，離子投射光學系１８，縮小通過網型光罩１２的離子射束１６，而將射束徑的被縮小的離子射束１６´投射至試料１７表面上，以該離子射束１６´的投射而在試料１７表面上形成與上述網型光罩１２的開口圖案略相似形的離子投射區域。其目的是對應該離子投射區域而在試料１７內形成離子注入區域。倘且，試料基台１９以分步重複方式被設置在可移動的基台１９´上。離子照射光學系１５或離子投射光學系１８以種種的光學零件所形成，例如包含有分離所望的摻雜劑離子與不要的離子之質量分離器、及選擇性的只使被質量分離的離子當中的摻雜劑離子之質量分離孔徑、及使擴散的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 20）

離子射束集束而照射在網型光罩之照射透鏡、及以網型光罩集束具有被圖案化的射束斷面之離子射束而投射至試料上之投射透鏡、及調整射束位置的校準器，遮斷往離子射束的試料上之投射的消隱裝置（或是機械式光閘）等。在質量分離器，直交被稱爲文氏過濾器的電極與磁極而使用被設置的ＥＸＢ質量分離器下，可以使所望的摻雜劑離子射束從光學軸上不偏離的通過。

在離子源１１放出摻雜劑離子的液體金屬離子源或電界電離氣體離子源，可以使用具有微小的離子發生源的電漿離子源。

網型光罩１２，具有對應所望的離子注入區域的光束通過開口。所望的離子注入區域，例如以第３（ａ）圖所示的圖案２１，對應該圖案２１的網型光罩１２，如第３（ｂ）圖所示，例如在矽質基板３２上對應上述所望的離子注入區域２１之射束通過開口２３經乾式蝕刻處理形成而被作成。開口圖案的尺寸以離子注入區域的尺寸及離子光學系的縮小率決定，例如，以縮小率１／５的離子投射光學系而形成２μｍ角的離子注入區域，在網型光罩上設置１０μｍ角的射速通過開口即可。

透鏡爲靜電電極群，爲了將具有擴散的離子射束的集束性變好，可以改變種種電極構造或配置及加入電壓。被投射在試料的影像之大小，取決於被形成在網型光罩的縮小成圖案的數分之１之透鏡配置。

試料１７被把持在可以微動移動的試料基台１９上的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 21）

同時，基台１９´則以分步重複方式得予移動。如第４圖所示，對於在半導體晶圓２６的１處的分區２５完成了圖案２４的離子注入時，暫時將離子射束成消隱狀態，然後將試料移動至其次的分區，再投射離子射束而後進行離子注入。以該重複過程，在晶圓２６全面，不用抗蝕劑光罩，也可以離子注入。

關於本發明的進一步其他的特徵及說明之作用效果，至於在以下實施例的說明中就順次的明白。

【圖面的簡單說明】

第１圖係爲了說明本發明離子注入方法的概念圖。

第２圖係爲了說明本發明離子注入裝置的概念圖。

第３（ａ）圖係表示以本發明離子注入方法，被離子注入區域的圖案之圖。

第３（ｂ）圖表示爲了離子注入至第３（ａ）圖所示的離子注入區域於本發明的離子注入方法所被採用的網型光罩之例圖。

第４圖係爲了說明本發明的離子注入方法之概念圖。

第５圖係爲了說明記憶晶片內的概略構成方塊圖。

第６（ａ）圖係表示第５圖所示的記憶晶片內的ｐ型孔洞區域之外觀圖案的例圖。

第６（ｂ）圖係表示第５圖所示的記憶晶片內的ｎ型孔洞區域之外觀圖案的例圖。

第７（ａ）圖係表示第５圖所示記憶晶片的電壓加入

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 22）

電路與孔洞區域之關係的例圖。

第7（b）圖係表示第5圖所示記憶晶片的電壓加入電路與孔洞區域之關係的其他例圖。

第8（a）～8（c）圖係表示以本發明的離子注入方法之半導體裝置形成方塊的過程例圖。

第9（a）～9（c）圖係表示以本發明的離子注入方法之半導體裝置的形成方法之其他過程例圖。

第10（a）圖、第10（b）圖係表示以本發明的離子注入方法之半導體裝置的形成方法進一步其他的過程例圖。

第11（a）圖、第11（b）圖係表示以本發明的離子注入方法之半導體裝置的形成方法進一步其他的過程例圖。

第12圖係表示本發明的離子注入裝置的一實施例之概略構造圖。

第13圖係表示本發明的離子注入裝置的其他實施例之概略構造圖。

第14圖係表示本發明的離子注入裝置的進一步其他實施例之概略構造圖。

第15圖係表示本發明的離子注入裝置的進一步其他實施例之概略構造圖。

第16圖係表示在第15圖所示裝置，網型光罩對透鏡口徑比與影像失眞的關係之曲線圖。

第17圖係表示本發明的離子注入裝置的進一步其他

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 23）

實施例的概略構造圖。

第18圖係表示安裝本發明的離子注入裝置所形成的多室處理裝置的構成例圖。

第19（a）～19（d）圖係表示以含有光學阻劑過程的過去的離子注入方法之半導體裝置的形成方法之過程例圖。

第20（a）圖、第20（b）圖係表示以含有光學阻劑過程的過去的離子注入方法之半導體裝置的形成方法之其他過程例圖。

第21圖係表示過去的離子注入裝置的構造例圖。

第22圖係爲了說明使用光學阻劑光罩的過去離子注入方法圖。

第23圖係表示使用過去的離子注入方法所被形成的半導體裝置的斷面形狀例圖。

第24圖係用集束離子射束而進行離子注入的集束離子射束裝置之概略構成圖。

第25圖係爲了說明近接試料而配置網型光罩再進行離子注入的過去離子注入方法圖。

【實施發明的最佳形態】

關於本發明的實施例，參照圖面作具體的說明。

〈實施例1〉

關於本發明的第1實施例，用第5圖至第11（b）

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 24）

圖作說明。

第5圖表示ＤＲＡＭ或不易失記憶的記憶晶片內之概略各構成方塊圖。記憶面層ＭＡＴ以被配置在複數的行與複數條的列之陣列狀記憶格子所構成。行解碼器ＸＤＥＣ是從複數條的行中至少選擇1條的行作爲入力外部位址信號ＡＤ。行解碼器ＸＤＥＣ的出力信號被連接在電壓力入回路ＸＳＤＥＣ。電壓加入回路ＸＳＤＥＣ具有以ＣＭＯＳ回所構成的開關群，對應憶記面層ＭＡＴ內所被選擇的記憶格子加入所須的電壓。一方面，感知增幅器ＳＡＣ被連接至記憶面層ＭＡＴ的列。感知增幅器ＳＡＣ，爲了進行送往記憶格子的資料之寫入或讀出，所以以ＭＯＳ電晶體的差動對所構成，使用該差動對也可以進行資料的保存。列解碼器ＹＤＥＣ被形成在感知增幅器ＳＡＣ與入出力Ｉ／Ｏ之間。列解碼器ＹＤＥＣ以ＭＯＳ電晶所構成，從入出力Ｉ／Ｏ可以將資料轉送至所須的感知增幅器ＳＡＣ。資料的寫入動作或讀出動作，例如以晶片選擇信號ＣＳ等作代表，從晶片ｃｈｉｐ外部的各種晶片控制信號，被控制回路ＣＴＲＬ所接受該回路設在ｃｈｉｐ內，從控制回路ＣＴＲＬ的晶片內部控制信號被送至各解碼器而被實行。

在第6（ａ）圖、第6（ｂ）圖表示，在第5圖所示的記憶晶片內的孔洞區域之形成外觀例。第6（ａ）圖是ｐ型孔洞區域ＰＷ、第6（ｂ）圖是ｎ型孔洞區域ＮＷ的圖案。外觀圖案不一定被限定在本例。ＤＲＡＭ或不消失

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 25）

性記憶是以n型電晶體所構成，第5圖中的記憶面層MAT被形成在以p型擴散層所構成的p型孔洞區域PW－MAT內。該區域的大小，一般是記憶晶憶晶片面積的40至60%，約占40至60mm^{2}的面積。即是，6mm×6mm或8mm×8mm，比記憶格子的加工最小尺寸0.3～0.5μm還大很多的區域。尙且，在第6（a）圖，構成記憶面層MAT的p型孔洞區域PW－MAT以1個的區域所構成，以複數個的p型孔洞區域構成亦可。

第7（a）圖、第7（b）圖表示，電壓加入回路XSDEC以對2條的行用最簡單的CMOS回路之反向器而構成的範例。在第7（a）圖，將從行解碼器XDEC的出力信號W_{11}、W_{12}作爲各反向器的閘極入力信號，各p型MOS電晶的源極端子被連接在電源V_{PP}，孔洞端子被連接於電源V_{NW}。同樣的，各n型MOS電晶體的源極端子被連接在電源V_{NN}，孔洞端子被連接於電源V_{PW}。各反向器的出力是以往記憶面層MAT的出力端子W_1、W_2所形成。在第7（a）的電路圖上，各MOS電晶體爲交互的配置，孔洞區域NW1、PW1、NW2、NW2爲交互的配置，如第7（b）圖所示同樣n型MOS電晶體或是同樣p型MOS電晶體經整合後可以形成在相同孔洞區域NW、PW內。因此，將電壓加至記憶面層MAT的電壓加入回路XSDEC，以CMOS回路即是以n型MOS電晶體與p型MOS電晶體所構成

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 26）

，對各行的各個電晶體可以形成在同一孔洞中。此處，由於面積的低減，構成記憶面層ＭＡＴ的ｐ型孔洞區域ＰＷ－ＭＡＴ與含有電壓加入回路ＸＳＤＥＣ中的ｎ型ＭＯＳ電晶體的ｐ型孔洞區域ＰＷ－ＸＳＤＥＣ相鄰接，或是，可以作爲同一孔洞區域而形成。關於行解碼器ＸＤＥＣ也同樣，對各行的ｎ型ＭＯＳ電晶體成一體後可以形成爲含有ｐ型孔洞區域ＰＷ－ＸＤＥＣ，再者，可以形成對感度增幅器ＳＡＣ部的ｐ型孔洞區域ＰＷ－ＳＡＣ或列解碼器ＹＤＥＣ的ｐ型孔洞區域ＰＷ－ＹＤＥＣ、及形成對Ｉ／Ｏ回路的ｐ型孔洞區域ＰＷ－Ｉ／Ｏ，及形成對控制回路ＣＴＲＬ的ｐ型孔洞區域ＰＷ－ＣＴＲＬ。一方面，如第６（ｂ）圖所示關於ｎ型孔洞區域。可以形成對電壓加入回路ＸＳＤＥＣ中的ｎ型孔洞區域ＮＷ－ＸＳＤＥＣ、行解碼器ＸＤＥＣ的ｎ型孔洞區域ＮＷ－ＸＤＥＣ；及對感度增幅器ＳＡＣ部的ｎ型孔洞區域ＮＷ－ＳＡＣ、列解碼器ＹＤＥＣ的孔洞區域ＮＷ－ＹＤＥＣ；及對Ｉ／Ｏ回路的ｎ型孔洞區域ＮＷ－Ｉ／Ｏ；及對控制回路ＣＴＲＬ的ｎ型孔洞區域ＮＷ－ＣＴＲＬ。這些孔洞區域的寬度約爲３０μｍ至２００μｍ，另外，離子注入量在ｎ型區域用磷離子（P^+），在ｐ型區域用硼離子（B^+）或是氟化硼離子（BF_2^+）有$1\times10^{13}\sim2\times10^{14}$／$cm^2$。依照本發明用網型光罩的離子注入方法而可以達成足夠的面積與不純物。

用第８（ａ）圖至第１１（ｂ）圖，表示在記憶晶片

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 27）

形成過程中至少含有ＣＭＯＳ回路之形成方法的概略。只是於對應本實施例的圖面中，各網型光罩被表示有作爲與離子注入區域的大小相同大小的開口區域，如上所述，於本發明，透過網型光罩的離子射束以縮小投射光學系縮小投射至晶圓上而構成，實際上，被設在網型光罩的離子注入用的開口，以上述縮小投射光學系的縮小率預估比離子注入區域還大而被形成。此處爲了說明的方便上，而强調網型光罩與圓之間的位置關係，所以用同一尺寸表示。另外離子縮小投射光學系被設置在網型光罩與晶圓之間，另外，離子照射光學系或離子源被設置在網型光罩的上方，在對應本實施例的圖面中詳細的說明半導體裝置製造過程爲主，所以省略這些的離子源或離子照射光學系、離子縮小投射光學系的圖示。

首先，於第８（ａ）圖，在矽質基板２０１表面，形成約３０ｎｍ厚的矽質氧化膜２０２，再在矽質氧化膜２０２周邊區域的一部分，預先形成凹部２５０，該凹部２５０作爲網型光罩的位置設定用標記。此凹部２５０在晶圓上的預先被設定之位置，例如可以以集束離子射束照射等直接形成。另外，作爲其他的方法，例如以砷離子注入１×１０^{15}／ｃｍ^{2}受到破壞的矽質氧化膜利用以氟酸等加速蝕刻處理，設置標記形成用的開口介由網型光罩將砷離子照射在矽質氧化膜２０２，所以可將作爲標記的凹部２５０形成在矽質氧化膜２０２。在此情況下，在其次的乾燥過程將矽質基板２０１也蝕刻成０．１μｍ以上的深

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 28）

度，期望形成作爲定位用標記的明確濺射標把。然而，該定位用標記不限於上述例示的凹部標記，以凸部標記亦可。

其次，如第8（a）圖所示，介由n型孔洞區域用的網型光罩203，將磷離子204例如以60KeV，約5×10^{12}／cm^{2}的雜質量注入矽質基板201中。因此，被形成爲高濃度的n型不純物區域205。於本離子注入方法，先在經形成的標記（凹部）250照射微弱的離子射束206，從該外觀測所發生的2次電子等的方法而正確的讀取標記位置，以該標記位置作基準後在矽質晶圓201上網型光罩的投影圖案，位置設定可以有0.1μm以下的精度。其次，在第8（b）圖是用p型孔洞形成用的網型光罩207，將硼離子或是氟化硼離子208注入矽矽質基板201中，因此被形成爲高濃度的p型不純物區域209。注入氟化硼離子時，例如在約60KeV、約5×10^{12}／cm^{2}的雜質量；柱入硼離子時，例如在約60KeV、約5×10^{12}／cm^{2}的雜質量。

其次，將該被注入離子的晶圓201例如在1100℃的氮氣氣相中約20小時曝露，如第8（c）圖所示，各不純物擴散區域被引伸至矽質基板201中，各個的表面不純物濃度被形成爲5×10^{16}～2×10^{17}／cm^{2}程度的n型孔洞區域210、p型孔洞區域211。

由於以上的過程，可以得出CMOS電路型成用的兩孔洞構造。依照本實施例的孔洞形成方法，與第19（a

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 29）

）圖～第１９（ｄ）圖所示的過去孔洞形成方法作比較，成爲不須要光蝕阻劑形成及該形成的時間，另外因可以注入高濃度的不純物，所以注入後的不純物擴散時間縮短。更且，在本實施例，如第１９（ｄ）圖在ｐ型孔洞區域與ｎ型孔洞區域間未產生段差，所以於其後的閘極形成過程的精細加工處理，也就不受以被照界限深度的加工規範。

其次，關於上述以後的ＣＭＯＳ電路的形成過程作說明。如第９（ａ）圖所示，除了標記區域２５０之外，在矽質氧化膜２０２上形成約２００ｎｍ厚的矽質氮化膜２１５。尙且，該矽質氮化膜的厚度不限於上述例。接著，用過去的光蝕阻劑過程，經感光、顯像、烘乾處理、抗蝕劑蝕刻處理、矽質氮化膜２１５的蝕刻處理、抗蝕劑除去等的過程，將矽質氮化膜２１５成爲電晶體的活性區域圖案化處理（第９（ｂ）圖）。進而，在濕式氧化條件下以１０００℃～１１００℃的溫度將矽質基板表面氧化，而形成３００ｎｍ～５００ｎｍ膜厚的矽質氧化膜２１６（第９（ｃ）圖）。該矽質氧化膜２１６，至少形成爲覆蓋ｐ型孔洞區域２１１與ｎ型孔洞區域２１０的境界表面，相互的導電分離各孔洞區域中之電晶體。

其次，如第１０（ａ）圖，通過被形成在矽質基板２０１表面的矽質氧化膜２０２之薄膜區域，而將硼離子２１７例如以２×１０^{12}／ｃｍ^{2}的雜質量注入基板內（ｎ型ＭＯＳ電晶體的通道區域離子注入）。因此，在成爲ｎ型ＭＯＳ電晶體的通道區域被形成爲ｐ型不純物區域

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 30）

218，p型孔洞區域211中的n型MOS電晶體之底值電壓被控制在0．3～0．5V。進而，如第10（b）圖所示，介由網型光罩220，以本發明的離子注入法，將砷離子221例如以50KeV的能量，3×10^{12}／cm^{2}的雜質量只注入（p型MOS電晶體用通道離子注入）至n型孔洞區域210的矽質氧化膜202中。因此，在成爲p型MOS電晶體的通道區域之矽質基板表面被形成爲較弱n型不純物區域220。此處，由於調整第10（a）圖的硼離子濃度與第10（b）圖的砷離子濃度，所以可以控制p型MOS電晶體的底值電壓。尙且，於本實施例，爲了抑制成較少的離子注入用之網型光罩數量，所於於第10（b）圖將用在砷離子的注入之網型光罩220，於第8（a）圖也可以先與用在n型孔洞區域的形成之網型光罩203作爲同樣的圖案。另外，在本實施例，當第10（a）圖的氟化硼離子注入時介由具有膜厚差的矽質氧化膜202用全面的離子注入方式，但在此處，例如用第8（b）圖的p型孔洞區域形成用之網型光罩207，也可以以本發明的離子投射方式進行離子注入。

其次，如第11（a）圖所示，在矽質氧化膜202上披著多結晶矽層，將該多結晶矽層用眾所皆知的光學阻劑過程再經蝕刻加工形成所定形狀的閘極電極231。其次用備有與第10（b）圖的網型光罩220同樣的圖案之網型光罩232，以本發明的方法，例如加速能量爲3

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 31）

0 K e V 、雜質量爲 2 × 1 0 ^{15} ／ c m^2 ，將氟化硼離子 2 3 3 注入，而形成 p 型不純物區域 2 3 4 。接著如第 1 1 （ b ）圖所示，用網型光罩 2 3 5 ，以本發明的離子注入方法，例如以加速能量 3 0 K e V 、雜質量 2 × 1 0 ^{15} ／ c m^2 ，將砷離子 2 3 6 注入，而形成 n 型不純物區域 2 3 7 。所被形成的 p 型不純物區域 2 3 4 、n 型不純物區域 2 3 7 ，各自作爲被形成在 n 型孔洞區域 2 1 0 內的 n 型 M O S 電晶體、被形成在 p 型孔洞區域 2 1 1 內的 p 型 M O S 電晶體之源極及排極區域使用。

此處，成爲閘極電極的多結晶層 2 3 1 ，不超過持有矽質氧化膜 2 1 6 其膜厚（ 0 . 3 ～ 0 . 5 μ m ）的略半（ 0 . 2 μ m 以下）的凹凸形狀，因此，0 . 2 5 μ m 長的微細閘極之圖案也得有不受由於過去的光學曝光裝置的被照界限深度的規範而可以形成之效果。

如上所述，在於爲了被形成在各孔洞區域內的 M O S 電晶體之底值電壓控制其通道離子注入過程或擴散層形成過程，可以有效的利用本發明的離子注入方法，其結果，依照本發明的離子注入方法，在高積體半導體裝置的製造達成大幅削減必要的光學阻劑光罩張數，同時過去爲了離子注入所必要以光學阻劑塗敷、感光過程、顯像過程、烘乾過程、離子注入過程、光學阻劑除去過程所形成的複數個過程，單純的用網型光罩將離子注入因而可以削減爲單一過程，爲了要超微細加工作成 C M O S 回路亦也可寄望大幅的削減過程數。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 32）

〈實施例2〉

（第2實施例的第1形態）

以本發明的離子裝置的一實施例之詳情，參照圖面作說明，於第12圖，301是以本發明的離子注入裝置、302是離子源，在本實施例，利用液體金屬離子對矽放出具有摻雜劑的硼離子。在該離子源302的離子化材料爲白金／硼的合金。303是質量分離器，將從離子源放出的離子304分離成所望的摻雜劑離子305（在本實施例爲硼1價離子）及不要離子306（本實施例爲硼1價離子以外的離子）。307爲只通過摻雜劑離子305爲了使不要離子306不送往下流的質量分離孔徑。該質量分離孔徑307被設置在網型光罩309的上流側，所以不要離子306並未照射光罩，因此可減輕網型光罩309的損傷因而延長壽命。因爲在質量分離孔徑307的射束通過開口內有集速透鏡308的交叉，所以可以容易的分離摻雜劑離子305與不要離子306。310爲照射透鏡，該照射透鏡將具有通過質量分離孔徑307而擴散的離子約垂直的入射至光罩309之彎曲軌道。在圖中以簡略的橢圓表示。本例的情形，離子照射光學系311以質量分離器303、質量分離孔徑307、集束透鏡308、照射透鏡310所構成。

把持在導電性的光罩把持器310的網型光罩309，在對應所望的離子注入區域具有開口圖案之光罩，以矽

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 33）

作爲主成分材料而形成。開口圖案以乾式蝕刻處理而作成。通過網型光罩３０９而得到被圖案化的摻雜劑離子射束３１３，以集束透鏡３１４集束，通過孔徑３１５，以投射透鏡３１６近乎垂直的投射至試料３１７表面。本例的情形，離子投射光學系３１９以集束透鏡３１４、孔徑３１５、投射透鏡３１６所構成。試料３１７爲矽質晶圓被把持在試料基台３１８上，在該表面，未被形成在過去被使用的抗蝕劑光罩。試料基台３１８，由於是使用雷射干涉計的基台控制機構（無圖示）所以可以在ＸＹ方向正確的移動，當１區域的離子注入完了時，離子射束就呈消隱狀態（消隱裝置無圖示），設置在試料３１７與離子源３０２之間任何處所之光閘（在第１２圖的３２０、３２０´）而遮敝離子射束，其間在其次的離子注入區域以分步重複方式將試料決定位置，再進行離子注入。重複上述的操作可以在試料（晶圓）的表面全體施予離子注入。這些的離子光學系零件全部容納在眞空容器３２１內。

在本實施例，以上述的光學系，從離子源３０２的離子射束以射束限制孔徑（無圖示）射束半開角被限制在５°，在網型光罩３０９上成爲直徑４０ｍｍ的平行射束。在２４×２４ｍｍ的區域內對應離子注入區域的開口圖案被設置在網型光罩３０９。該開口圖案由於投影透鏡３１６在試料３１７面上縮小成１０×１０ｍｍ的區域（倍率：約０．４２），而被注入離子。此時到達試料面上的摻雜劑離子電流約有０．１μＡ。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 34）

以上述構成的本發明之離子注入裝置具有以下的特徵。即是在第１２圖所示本發明的離子注入裝置與過去的離子注入裝置（第２３圖）的完全相異點，被離子注入的領域以網型光罩所形成的圖案離子光束而被決定（前者），或以被設置在光學阻劑的開口圖案而被決定（後者）。也就是，如第２２圖所示，過去的離子注入法，在晶圓８５的表面密著設置抗蝕劑膜８６，運用光學石版印刷在所望的離子注入區域設置開口８７、８７´，以該抗蝕劑膜作爲光罩從其上方照射大口徑的摻雜劑離子射束８８再進行離子注入。另外，離子注入後必須除去該抗蝕劑光罩。所以在所望區域進行離子注入，在於過去方法抗蝕劑過程是不可欠缺的。

一方面，以本發明的離子注入裝置，當離子注入時，在試料（晶圓）表面，被圖案化在離子注入區域的形狀投射離子射束，所以不必形成如過去方法的抗蝕劑光罩，而可以直接離子注入。在網型光罩設置與所望的離子注入區域略相似形的開口圖案，通過該開口圖案的離子射束以被設置在網型光罩與晶圓間的離子光學系縮小投影至試料（晶圓）表面上而得到被圖案化的離子射束。此外，上述網型光罩上的開口圖案與上述試料表面上之所望離子注入區域圖案的大小之比率，配合被設置在網型光罩與晶圓間的離子光學系之倍率而可以任意的設定。即是離子光學系的倍率越小（射束縮小的程度越大）設置在網型光罩的開口圖案也可以比在試料表面上的所望離子注入區域圖案還有

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 35）

足夠的大，所以容易的形成設置在該分量網型光罩的開口圖案之作成。因此，依據本發明的離子注入方法，因爲不須在試料表面設置光學阻劑光罩，所以可以削減光學阻劑光罩的形成過程，也就是可以削減光學阻劑的塗敷、曝光、顯像、光學阻劑除去（灰化）等的過程。

尙且，在於本發明的離子注入方法的被離子注入的試料，不限於上述的矽質晶圓，如鎵化砷的化合物半導體亦可，不被使用在半導體裝置製造處理的玻璃或塑膠等的材料亦可。例如將金離子以圖案狀的離子注入至塑膠可以形成微小的導電區域，另外，以行間狀的圖案離子注入在透明玻璃而可以作成微小光柵等的微小圖案。再者由於離子注入區域限定（定像）之因，因爲不使用過去具有分段器的石版印刷裝置、電子線石版印刷裝置，所以作爲離子注入對象的試料形態，不一定必須如半導體晶圓的平板狀，就是曲面狀或立體物皆可。此點與在過去的半導體處理之離子注入法有很大的相異點。

過去例 4 的離子投影型縮小曝光裝置，與本發明的離子注入裝置有以下的相異點。使用過去的離子投影型縮小曝光裝置的離子種，以輕元素氣體種的氫氣、氦氣。另外，離子射束的照射對於在表面被覆抗蝕劑膜再進行，即是進行對抗蝕劑膜的離子曝光之裝置。因此，以該過去裝置的離子曝光必須附隨有形成上述抗蝕劑膜之抗蝕劑過程。並且，進行放出離子的實質質量分離的孔徑由於是在網型光罩的下流側，所以放出離子幾乎全部照射網型光罩的構

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 36）

造。

依據本發明的離子注入裝置，至離子注入完了爲止必要的裝置只須以本發明的離子注入裝置就可以完成，對於過去的離子注入所必要的一連串裝置（抗蝕劑塗敷機、光石版印刷裝置（分段器）、顯像機、中電流離子注入裝置及灰化裝置）的總設備面積及含有操作該裝置的最低限作業空間的總須要面積，含有最低限的作業空間可以削減掉約１／３的面積。

（第２實施例的第２型態）

本實施例是採用別的離子光學系之實施例，第１３圖所示爲其概略構成。在本實施例，各別放出相異離子種的離子之複數個離子源３０２、３０２´被設置在離子源基台３３０上，因應於必要時以離子源控制器３３１交換複數個離子源，構成爲可以切換使用離子種。另外，複數枚的網型光罩３０９´被搭載在光罩基台３１２´上，因應於必要時以光罩控制器３３２可以交換使用這些複數枚的網型光罩。然而，搭載於此的複數枚網型光罩之各別的開口圖案間，沒有異種、同種的限制。離子源控制器３３１、光罩控制器３３２及試料基台３１８是以從信號處理裝置３３３的信號而被控制著。

（第２實施例的第３型態）

本實施例，另外再採用別的離子光學系之實施例，第

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 37）

14圖所示爲其概略構造。在於本實施例，與第12圖所示的離子光學系作比較，減少1組透鏡，以3組的角透鏡構成離子光學系的離子注入裝置例。網型光罩309、光罩基台312、試料基台318等與第12圖的情形相同。

在於第14圖，離子源302放出具有矽質摻雜劑的硼離子之電漿離子源。從該離子源所放出硼的1價離子之放射角電流密度（每單位立體角的電流密度），全放出離子電流在10μA時爲5μA／Sr。放出離子的擴散其半開角有10°。以投射透鏡310´而被平行化的離子射束近似垂直的入射至網型光罩309。此時的照射區域，考量到放出離子電流的角度分布，而以射束限制孔徑335限制在放出離子的半開角之一半的半開角5°之區域內。投射至網型光罩309的開口圖案（1邊爲20mm的矩形）之試料317´上的投射圖案之投射倍率爲0.5。此時，以電流密度0.1／μA／cm²，1爲10mm的矩形圖案離子射束337到達未被塗敷抗蝕劑的試料（晶圓）317´表面上。離子注入量（雜質量）設定於1×10^{12}（個／cm²）時，離子注入時間約1.6秒就完成。所照射離子的持有能量爲10KeV，從晶圓表面離子注入至比較淺的區域。在直徑8英吋的晶圓上，以該圖案離子射束337連續離子注入，1枚的晶圓約460照射就完了全面的離子注入，1小時可以發揮約17枚的生產速度（生產量）。對於以過去方法經過抗

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 38）

蝕劑塗敷，以分段器的曝光、顯像、過去式離子注入、以灰化處理將抗蝕劑除去、水洗的一連串過程的情形下所得到的生產量約8枚／時，該17枚／時的生產量約有2倍，顯著的達成了提高生產量。

在於第14圖所示的裝置，質量分離器303設置在離子源302的正後方，在集束透鏡314´的交叉點設置質量分離光圈315´，只使所望的摻雜劑離子305´通過至下方，再除去不要離子306´。在該質量分離光圈315´的設置位置，進而設置閘閥338，在試料室339與被設置有集束透鏡314´或網型光罩309的離子光學室之間可以眞空分離。因此，當試料317´的交換時離子源302或離子光學系就是不在大氣中曝光，也具有可以經常維持高眞空狀態的效果。

〈實施例〉

在於本實施例說明關於，以本發明的離子注入裝置當中，特別是備有可以將投射至試料上的網型光罩之影像失眞，口徑比的5次爲止實質的消去手段之離子注入裝置。爲了將網型光罩的開口圖案曝光至抗蝕劑膜的裝置之離子投射石版印刷裝置，被揭示在日本專利特開平2－65117號公報。（過去例5）

如被揭示在上述過去例5的離子投射石版印刷裝置或以本發明的離子裝置，在於使用網型光罩而在試料上投射被圖案化離子的裝置，由於離子投射使試料表面加工的生

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 39）

產量提高，所以盡可能的要求爲可以使用較大的網型光罩。若使用複數枚較小的網型光罩，當更換網型光罩使用時，花費光罩更換作業的時間因而會降低生產量。另外，在於此裝置，被要求爲在試料上的網型光罩的影像失眞儘可能的變小。不過，此2個要求爲相互相反的要求。其理由爲，投射網型光罩影像的投射透鏡（軸對稱的電磁透鏡或是靜電透鏡），具有不可除去較大的幾合收斂差，網型光罩變大時，必然的成爲使用投射透鏡的軸外部分，所以所投射的網型光罩的影像越靠近周緣部失眞越大（影像位置偏位）。另外，上述透鏡的大小在現狀的技術直徑約爲數10cm，不過，由於裝置的關係一般尺寸也是有限度的。因此，由於被限制透鏡的大小，所以盡可能的使用較大的網型光罩，影像失眞就可以要求爲形成盡量小的光罩影像之離子光學系。

一般，網型光罩的大小（或是透過網型光罩的射束爲通過透鏡的一部分的大小）對透鏡口徑（或是透鏡厚度）之比作爲口徑比B（B比1還小很大），以該透鏡所投射影像的失眞（在影像的周緣部所產生影像偏位的大小），以B的n次方（n爲正的奇數）作比例而表示之。在單純的1段透鏡3次（n＝3）的失眞爲最低失眞的次數。在第16圖所示爲該口徑比B與影像失眞（B的n次方）的關係圖。從該圖的判斷，若是有一種方法可以實質的消去低次的影像失眞時，在一定的影像失眞的容許值之下，就成爲可以使用更大的網型光罩。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 40）

在上述的過去例5，使用2段的投射透鏡，爲了實質的消去被投射在網型光罩影像的3次失眞的辦法，也就是採用將試料面位置移位至比離子射束的收斂面的稍上方的方法。以此方法，與使用單純1段的投射系統相比較，可以使用更大的網型光罩。不過，於此過去例的技術，被投射在試料上的網型光罩影像，還殘留有5次的失眞，所以不能使用過大的網型光罩。

爲了解決此問題，在本實施例，進行以下新規的改良，即是（1）在離子照射光學系設置透鏡，以該照射透鏡在網型光罩照射離子光束，同時在該網型光罩的上方，製作照射離子射束的收斂點再使其動作。（2）在離子投射光學系只設置1段投射透鏡，以上述照射透鏡的離子射束之收斂點，位於該投射透鏡的近乎中心而配置構成。（3）在上述的照射光學系內，於網型光罩上設置掃描離子射束的掃描偏向器。（4）與上述的離子射束掃描連動，而設置補正上述照射透鏡的收斂點之位置偏位的手段。

以上述（1）及（2）的手段，由於未使用投射透鏡的軸外部分就可以完成，在試料上的影像失眞只稍微的殘存。正確的是，投射透鏡在照射光學系的3次的幾何收斂差所產生的上述收斂點的擴散，而間接的產生稍微的影像失眞。在此處，照射光學系（照射透鏡或掃描偏向器）的大小間接的限制網型光罩的大小，上述的影像失眞該口徑比B（網型光罩的大小／照射光學系的口徑）的9（3×3）次的項形成爲最低次的影像失眞。即是口徑比9次未

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 41）

滿的影像失眞實質上會被消去。另外，投射透鏡的上述收斂點的擴散若非常大時，影像失眞的絕對質也就變小。進而以上述（３）及（４）的手段補正照射光學系的幾何收斂差，些微殘存試料上的影像失眞就變成更小。正確的是，與離子射束的掃描連動，在每個軸外的各部分部分的補正照射光學系的最低次之３次幾何收斂差（殘存５次幾何收斂差），投射透鏡間接的發生影像失眞以上述口徑比Ｂ的１５（＝５×３）次的項成爲最低次項。即是口徑比的１５次未滿的影像失眞實質上是被消去失的。

（第３實施例的第１形態）

以下，參照圖面說明本實施例的離子注入裝置的具體構成的詳細情形。第１５圖是以本發明離子注入裝置的構成圖，第１６圖表示網型光罩對透鏡口徑比與影像失眞的關係曲線圖。於本裝置，由離子源４０１（放出硼離子的液體金屬離子源）所放出的離子射束４０２，以照射光學系４０３照射被把持在光罩基台４０５上的網型光罩４０４上（加速電壓爲１０ＫＶ）。爲使離子通過的圖案狀的貫通開口被設置在網型光罩４０４。通過網型光罩的開口之離子射束４０２以投射光學系４０６投射至試料４０７上（加速電壓爲１０ＫＶ）。投射光學系４０６，將網型光罩４０４的影像縮小至試料４０７表面上（縮小率爲１／８）。試料４０７以試料基台４０８而移動可能把持著。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 42）

照射光學系４０３含有照射透鏡４１０（３枚電極的靜電透鏡）、及透鏡４１１（２枚電極的靜電透鏡）、及限制孔徑４１２等。透鏡４１１是爲了以必要有足夠强度放出從離子源４０１的離子射束之組件，所放出的離子射束當中不要的射束放射角部分阻止其以限制孔徑４１２帶著通往下方。離子射束４０２的電流約有２００ｎＡ。照射透鏡４１０，將離子射束４０２集束，離子源４０１的影像以約１倍的倍率結像在試料表面上，同時將該集束離子射束４０２照射在網型光罩４０４上。然而，照射透鏡４１０的中心與離子源４０１之間的距離約有７００ｍｍ。照射透鏡４１０是以加速型的角透鏡所製成，該兩端的電極被接地，中心電極保持有約－２６ＫＶ的電位。照射透鏡４１０的厚度有５００ｍｍ，直徑有６００ｍｍ。然而，此例一次可以投射至網型光罩４０４的圖案大小有２５ｍｍ角。

投射光學系４０６含有投射透鏡４２０（３枚電極的靜電透鏡）、及消隱偏向器４２１（２極的靜電偏向器）、及消隱孔徑４２２等。離子射束４０２以消隱偏向器４２１在消隱孔徑４２２上被偏向，因而阻止往試料４０７的投射。投射透鏡４２０收斂離子射束４０２，使網型光罩４０４的影像以１／８的倍率結像在試料４０７上。投射透鏡４２０的中心與網型光罩４０４的距離約有６００ｍｍ。投射透鏡４２０以加速型的角透鏡所製成，該兩端的２電極被接地，中心電極保持在－３９ＫＶ的電

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 43）

位。只是爲了倍率的補正，將投射透鏡４２０的最終段電極與試料４０７保持同電位的情況下，兩者的電位從接地電位在數Ｖ的範圍內是可以改變的。投射透鏡４２０的厚度爲１００ｍｍ，直徑爲１５０ｍｍ。

本實施例的特徵，在投射光學系４０６只設置１段的投射透鏡４１０，同時在照射光學系４０３設置照射透鏡４１０再將通過網型光罩４０４的離子射束４０２集束在投射透鏡４２０的近似中心位置。因此，從被投射在試料４０７上的網型光罩４０４之影像，實質上被消去口徑比的９次未滿的失眞。影像失眞的容許値若一定時，從第１６圖可以了解到，與具有過去的５次的影像失眞的情形作比較形成可以使用２倍程度大小的網型光罩。實際上投射在試料４０７表面上２５ｍｍ角的網型光罩４０４之影像，在該端緣部的影像失眞（位置偏位）約爲０．５μｍ，影像模糊約爲０．３μｍ，存有非常小的影像失眞。

此處表示投射透鏡４２０與照射透４１０的强度調整之一種方法。預備配置格子狀的標記圖案的網型光罩４０４，首先改變幾點投射透鏡４２０的强度，同時在表面形成抗蝕劑膜的試料４０７的表面抗蝕劑膜，曝光、顯像上述標記圖案，再測定中心的標記圖案之影像模糊。然後，設定投射透鏡４２０的强度使其成爲最小的該影像模糊。其次，再改變幾點照射透鏡４１０的强度，同時將在表面形成抗蝕劑膜的試料４０７的表面抗蝕劑膜曝光、顯像，再測定標記圖案全體的影像分布。該標記圖案的影像

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 44）

分布形成在中心近旁的桶型與弦軸型之間而設定照射透鏡的強度。

依據本實施例。被投射在試料表面上的網型光罩之影像失眞變形較微小所以具有提高尺寸精度的效果。另外，離子注入的尺寸精度若以過去的原樣時，就可以有2倍大小的網型光罩，所以離子注入的流過量約可提高4倍的效果。然而，在本實施例，在投射透鏡420使用3枚電極的靜電透鏡，該3枚電極透鏡，照射在試料407的離子射束402之加速電壓低於50KV程度以下時具有有效的得有足夠的透鏡作用之透鏡。具有2枚電極的靜電透鏡或4枚以上電極的靜電透鏡都可以持有同樣的透鏡作用，但具有3枚以上電極的靜電透鏡以稍微改變各電極的電位配分，將透鏡主面偏移就可以補正透鏡倍率的優點。

（第3實施例的第2型態）

第17圖所示爲第3實施例的第2型態之概略構成圖。於該圖，由離子源441所放出的離子射束442，介由照射光學系403，被照射（加速電壓爲10KV）在網型光罩404上。通過網型光罩404的離子射束442，以投射光學系406，被照射（加速電壓爲20KV）在試料407上。投射光學系406，將網型光罩404的影像縮小投射（縮小率爲1／8）在試料407上。網型光罩404或光罩基台405、照射透鏡410、試料基台408，與第15圖所示的組件相同。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 45）

照射光學系４０３′包含有照射透鏡４１０（３枚電極靜電透鏡）、及透鏡４１１′（３枚電極的靜電透鏡）、及限制孔徑４１２′、及ＥＸＢ質量分離器４１４、及校準偏向器４１５、及消隱偏向器４２１′（２極的靜電偏向器）、及消隱孔徑４２２′、及掃描偏向系４３０等。透鏡４１１′（３枚電極靜電透鏡）從離子源４４１必須有足夠的强度放出離子射束４４２，而在消隱孔徑４２２′的上方形成交叉４１３。從離子源４４１所放射出的離子射束當中在離子注入的不適當的放射角部分，以限制孔徑４１２′遮斷・除去。通過限制孔徑４１２′的離子射束４４２，以消隱偏向器４２１′在消隱孔徑４２２′上被偏向，所以阻止往試料４０７上的投射。另外，在離子射束４４２當中離子注入的不要離子種成分，以ＥＸＢ質量分離器４１４加以質量分離，在兼有質量分離用的孔徑之消隱孔徑４２２′上被偏向所以被分離除去。至於ＥＸＢ質量分離器４１４，由於離子射束４４２的交叉４１３被配置爲可以通過該ＥＸＢ質量分離器４１４中心，抑制由於質量分離的顏色收斂差之發生。校準偏向器４１５，將離子射束４４２偏向後離子射束４４２的軸通過照射透鏡與投射透鏡４２０的中心軸。然而，將質量分離器４１４、及消隱偏向器４２１′、及消隱孔徑４２２′設置在照射光學系４０３′內，具有抑制由於離子射束４４２的照射所形成的網型光罩的劣化，就是將這些設置在投射光學系４０６′內作用也不會改變。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 46）

投射光學系４０６，含有投射透鏡４２０（３枚電極的靜電透鏡）、及位置補正偏向器４２３（８極的靜電偏向器）、及限制孔徑４２４、及回轉補正偏向器４２５（電磁線圈）。位置補正偏向器４２３是以透過網型光罩４０４的離子射束４４２在試料４０７上偏向，而補正在試料４０７上的網型光罩４０４之影像位置。限制孔徑４２４爲除去在裝置內散亂的離子射束等。回轉補正器４２５在透鏡强度的可忽視的電磁透鏡，回轉透過網型光罩４０４的離子射束４４２而補正在試料４０７上的網型光罩４０４的影像之影像回轉。投射透鏡４２０與上述第１型態（第１５圖）的投射透鏡相同，但由於從１０ＫＶ至２０ＫＶ加速離子射束４４２，所以加諸在兩端電極電壓成爲非對稱。

本實施例的第１特徵爲：在投射光學系４０６，只設置１段投射透鏡４２０（３枚電極的靜電透鏡）的同時，在照射光學系４０３，設置照射透鏡４１０（３枚電極的靜電透鏡），而將離子射束４４２集束在投射透鏡的近乎中心位置。因此在試料上的影像失眞透鏡口徑比的９次未滿會被消去。第２的特徵爲：在離子射束４４２的交叉４１３上持有偏向中心的掃描偏向系４３０因而以離子射束４４２在網型光罩４０４上掃描。所以不被離子射束４４２的强度所支配，在網型光罩４０４上的離子照射分布可以形成爲相同。掃描偏向系４３０以兼具像散補正器的主掃描偏向器４３１（８極的靜電偏向器）及副掃描偏

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 47）

向器４３２（８極的靜電偏向器）所形成，該合成偏向中心一致於交叉４１３而設定兩者的偏向强度比。若沒有ＥＸＢ質量分離器４１４的情況將掃描偏向器４３０作一段構造，然則將該偏向中心置於交叉４１３上亦可。本實施例的第３特徵爲：以掃描偏向系４３０與在離子射束４４２的網型光罩４上的掃描連動後再以照射光學系４０３´補正（動態補正）離子射束４４２的收斂狀態。在照射透鏡４１０的軸外通過離子射束４４２，在此處由於３次幾何收斂差所以在軸外方向透鏡作用稍强作動，因而離子射束４４２的收斂點比投射透鏡４２０的中心位置偏移至稍前方向且軸外方向。於該處，提高散像補正器４３１的强度同時稍微下降照射透鏡４１０的强度，因而補正上述收斂點的偏位。然而取代調整照射透鏡４１０的强度，以改變透鏡４１１´的强度也可以得到同樣的作用。因此，從被投射在試料４０７上的網型光罩４０４的影像。口徑比的１５次未滿的失眞實質上可以消去。其結果，將影像失眞的容許値一定時，從第１６圖判斷，與具有過去的５次的影像失眞情形作比較形成爲可以使用３倍程度大小的網型光罩。進而配合上述掃描改變掃描偏向系４３０的偏向强度比也補正上述集束點的橫方向偏向，在試料４０７上的網型光罩４０４的影像模糊就進一步的被改善。實質上在進行完全的動態補正的狀態下，投射在試料４０７表面上的４０ｍｍ角之網型光罩４０４的影像，在該端緣部的影像失眞（偏位）約爲０．４μｍ及非常小的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 48）

影像模糊爲０．５μｍ。

此處，表示投射透鏡４２０與照射透鏡４１０的强度調整的一種方法。基本方法於先前的第１形態所說明過的相同，但各別變更其次所示各點。即是，（１）準備一種備有檢出光罩的材料作爲試料。（２）調整掃描偏向系使離子射束只照射網型光罩上的特定光罩（其間，沒有掃描）。（３）移動試料基台４０８使試料４０７上的檢出光罩對應上述網型光罩４０４上的特定光罩之位置。（４）離子射束４４２以位置補正偏向器作線條狀的掃描，以無圖示的２次電子檢出的離子射束因而捕集從試料上所發生的２次電子信號。（５）以上述的２次電子信號作爲標記曝光像的取代，判斷曝光像模糊或位置偏位。如上所述，如第１形態的情況，隨著抗蝕劑的曝光、顯像的作業，而在實際時間可以作投射透鏡４２０、及照射透鏡４１０的强度調整。

依據本實施例，被照射的網型光罩的影像失眞變成微小，所以具有提高離子注入精度的效果。另外，離子注入精度保持過去的原狀，網型光罩一以有過去的３倍程度大小所以就可以提高約９倍離子注入流量的效果。然而，在該第２形態，將掃描偏向系４３０配置在照射透鏡４１０的前段，但也可以將配置反過來。在此情況下，必須要有較大的掃描偏向系４３０的口徑，也可得到與上述實施例同樣的效果。造成此情況掃描偏向系４３０的偏向中心之離子射束４４２的交叉點爲投射透鏡４２０的中心位置。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 49）

另外，在照射光學系403內就是交叉413試料的影影像失眞之改善也具有同樣的效果。形成此情況掃描偏向系430的偏向中心之離子射束442的交叉點具有離子源441的假想物點。

上述以本發明的2種形態之離子注入裝置，因而可以微小投射在試料上網型光罩影像的影像失眞，所以在試料可以有高精度的離子注入效果，同時因可以使用較大的網型光罩所以可以提高離子注入的流量。

另外，在上述實施例3表示2種形態的離子注入裝置例，此處所示離子光學系的基本理念爲備有投影型離子縮小曝光裝置，或兼備投影型離子光學系與反應氣體供給系而進行微細圖案蝕刻處理或微細圖案附著物處理之微細圖案加工裝置等的投影型離子射束裝置，更且對投影　型離子射束投射裝置也同樣的可以適用。在電子射束投射裝置的情況，可以將靜電或透鏡或靜電偏向器裝換成電磁透鏡或電磁偏向器。

〈實施例4〉

在本實施例，如第8（a）圖或第9（a）圖所示，表示在試料上以預先設置的標記作基準而決定圖案離子的投射位置同時離子注入的方法之更具體的實施方法。

例如於第17圖，在網型光罩404，對應離子注入區域的開口圖案的近旁設置小開口，在試料407形成有標記。該標記以第8（a）圖或第9（a）圖所示的凹部

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 50）

亦可，凸部也可以。另外，這些標記的形成方法不過問。其次調整掃描偏向系４３０使離子射束只照射網型光罩上的上述小開口。此時，離子射束４４２不使其在網型光罩上掃描。移動試料基台４０８，使在試料４０７上的光罩成爲對於網型光罩４０４上的小開口位置。將離子射束４４２以位置補正偏向器作線條狀的掃描，以無圖示的２次電子檢出器作離子照射而捕集從試料上的標記所發生的信號。基於通過事前所形成的小開口而被投射在試料上的位置與通過開口圖案而被投射在試料上的位置之關係，及以上述的操作所得到的標記位置，而補正試料基台位置使通過上述的開口圖案的離子射束被投射至試料上所望的離子注入區域。以此操作，可以將離子注入至試料上的所望位置。

另外，在第１２圖～第１５圖、第１７圖所示作爲別種例子，在離子光學係附設掃描型電子顯微鏡，離子射束投射區域近旁的試料表面狀態可以以該掃描型電子顯微鏡的２次電子像作觀察。在此情況下，可以事前檢測出掃描型電子顯微鏡用的電子射束的軸與離子注入用的離子射束的軸之偏位，再以上述電子射束檢出試料上的標記，計算從此時的標記座標至離子注入注入區域的座標，衡量事前所檢側的電子射束軸與離子射束軸之間的偏位，在離子射束的軸上補正試料基台的位置使其靠近所望的離子注入區域的中心位置後，而可以進行所望圖案的離子注入。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 51）

〈實施例5〉

本實施例是關於，具有複數個處理室，其中至少有一個處理室具有以實施例2或是實施例3所示的離子注入裝置進行離子注入處理的處理室之多室處理裝置。在第18圖表示該多室處理裝置的概略構造。該多室處理裝置以在搬送室507的周圍介由閘閥508A、508B、508C、508D、508E、508F而連接處理室500、501、502、503及負荷鎖定室504A、504B所形成的裝置，原則上不使晶圓接觸大氣，構成爲可以連續的施予複數的處理過程。處理室個數或設置在各處理室內的處理裝置種類等，不被限定於該例的構造。在搬送室507內，備有將晶圓506、506´搬送至各處理室的晶圓處理機。

處理室500、501、502、503，皆是以本發明離子注入裝置施予離子注入處理的處理室，特別是處理室500、502爲備有注入硼離子的離子注入裝置之處理室，處理室501、503各別爲備有注磷離子、砷離子的離子注入裝置之處理室。被投入在負荷鎖定室504A的晶圓509，當開啓閘閥508F時以晶圓處埋機505而被導入至搬送室507內。接著當關閉閘閥508F時，就開啓閘閥508A，將晶圓509（506）設置在處理室500內的以本發明離子注入裝置之試料基台上。其後，關閉閘閥508A，由於將處理室500排氣至所定的眞空度爲止，所以各處理室內原本就

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 52）

是超高眞空狀態，因而該眞空排氣在短時間就完成。該狀態下，以硼的圖案射束開始離子注入。在所定的離子注入條件下掠過晶圓全體而將離子注入，該硼離子注入過就已完成。接著因應必要，將晶圓５０６從處理室５００移動至處理室５０１內，而開始其次的離子注入。其間閘閥的開關與上述情形同樣。另外，在處理室５０２，與在處理室５００的離子注入圖案使用具有別種離子注入圖案的網型光罩而並行進行別過程的硼離子注入亦可。由此種過程，所以可以確實的、短時間的、進而不必曝露在大氣的實行至少１種類的離子注入。因此，以本發明的離子注入裝置，因爲不須抗蝕劑過程，所以沒有抗蝕劑塗敷、抗蝕劑除去後的洗淨之所謂濕式過程完全的被乾式化，因此容易將本發明的離子注入裝置與其他乾式處理的半導體製造裝置、分析裝置連接而構成爲複合化裝置。由於此因，半導體裝置的製造成爲有效率且提高了良品率。

以上，以本實施例所示的離子注入方法及離子注入裝置所得到的效果，歸納成如下。

（１）於半導體處理，無抗蝕劑可以離子注入，所以削減了抗蝕劑塗敷、曝光、顯像及抗蝕劑除去的過程。隨著此點，可以削減實施這些過程的裝置之設備費、稼動費、保養費等，亦可削減操作這些過程的作業者人事費。進而可以消減進行這些過程的裝置之設置佔用面積。將這些作綜合性評價，使用本發明的無抗蝕劑離子注入方法，可以大幅度的削減半導體的製造成本。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 53）

（２）以本發明離子注入方法，因不須要抗蝕劑過程，所以沒有所謂抗蝕劑塗敷的濕式過程，因而可以將離子注入前後的過程完全的乾式化。因此，也容易組裝成連接多數個製造裝置的多室處理裝置而作爲複合化裝置。

（３）在上述（１）所記述的內容，離子注入前後的抗蝕劑過程被削減掉，所以在各過程間的晶圓搬送作業也被削減掉。隨著此點，減低在搬送時所產生的異物附著等的危險性，而提高裝置製造的良品率。

以上，依照本發明的離子注入方法及其裝置，可以全部的削減在過去離子注入過程的前後所進行的抗蝕劑塗敷、曝光、顯像、及以灰化將抗蝕劑除去等所謂離子注入的抗蝕劑過程，另外，可以不須被用在這些抗蝕劑過程的各種處理裝置，所以對半導體裝置製造的時間縮短及費用削減具有很大的效果，進而減低各種半導體裝置的製造成本。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

四、中文發明摘要（發明之名稱：　　）

離子注入方法及其裝置

本發明的離子注入方法及其裝置，未在離子注入試料的表面，設置爲了定像離子注入區域的抗蝕劑光罩，然而公開關於在上述試料內形成所望的圖案狀離子注入區域。在具有使離子射束通過的開口圖案（1）之網型光罩（2）照射大口徑的離子射束（3），以通過上述開口圖案（1）的離子射束所形成具有被圖案化的射束斷面形狀之離子射束（4）以離子光學系（5）縮小投射至試料（7）上。以該離子投射光學系（5）縮小射束徑再以離子射束（6）照射至試料（7）上因而在試料（7）內被形成有所望的離子注入區域。由於此方法，所以不須設置爲了定像離子注入區域的抗蝕劑光罩之一連串過程，因而離子注入過程被簡略化。

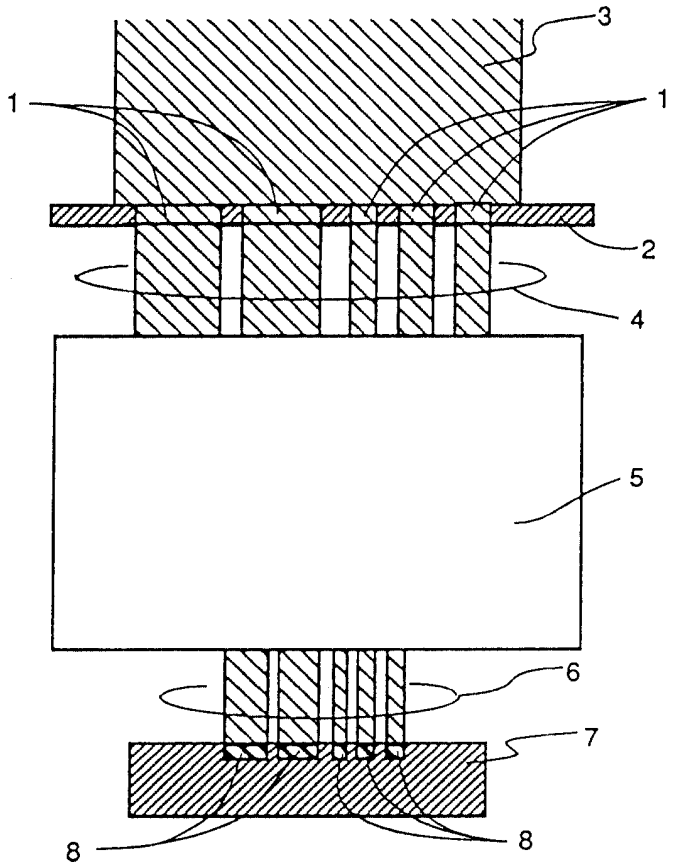
英文發明摘要（發明之名稱：　　）

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

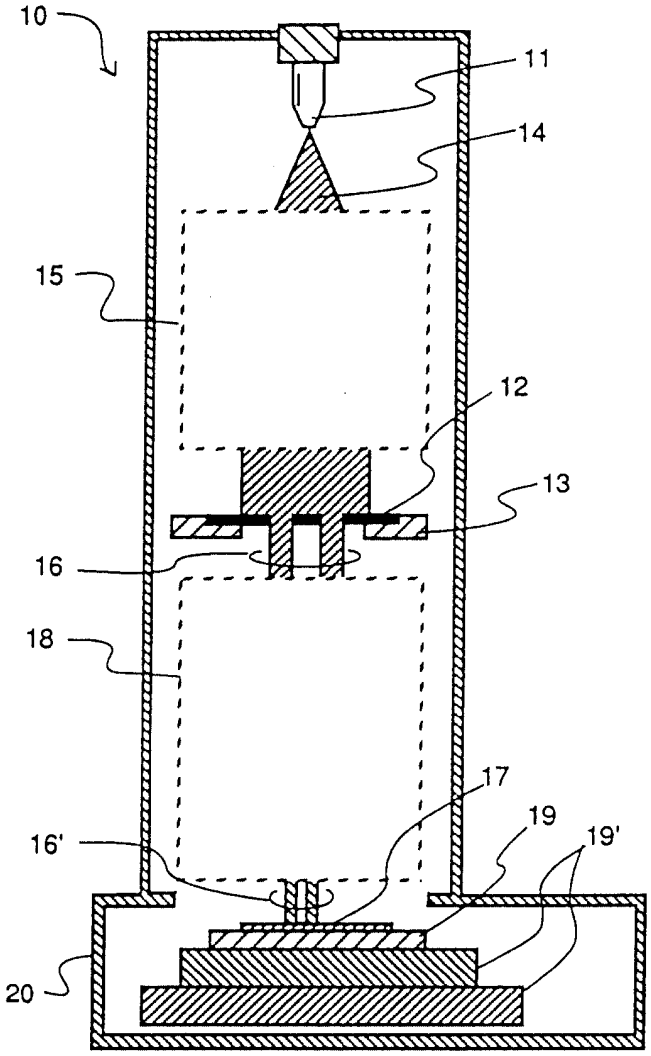
裝　訂　線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

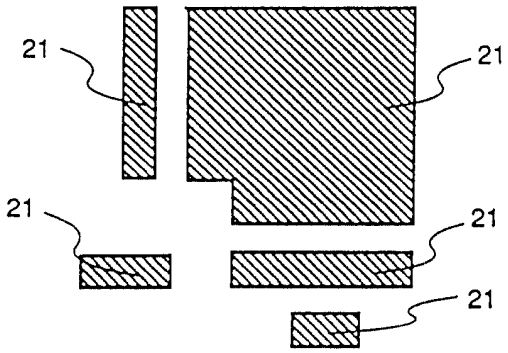
第1圖



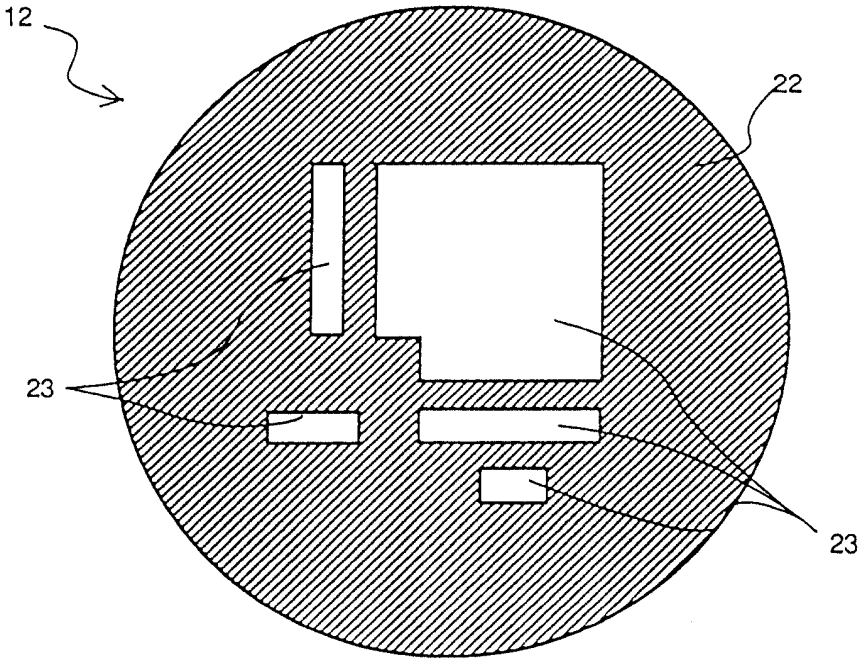
第 2 圖



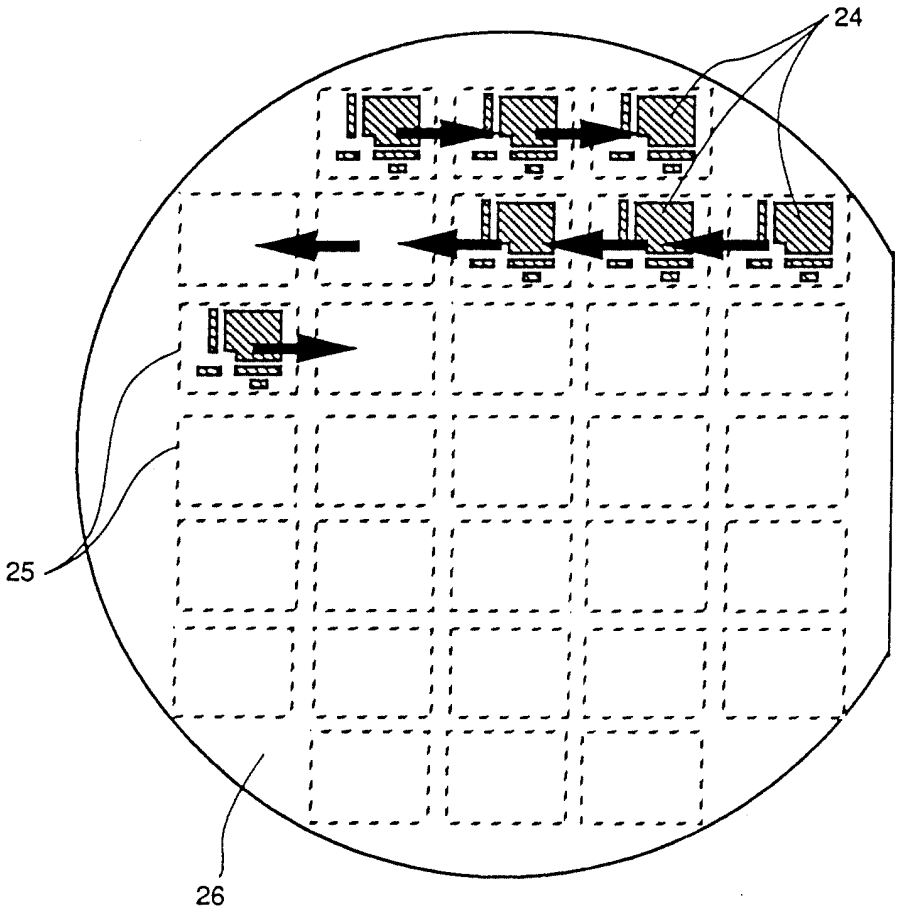
第 3 圖 (a)



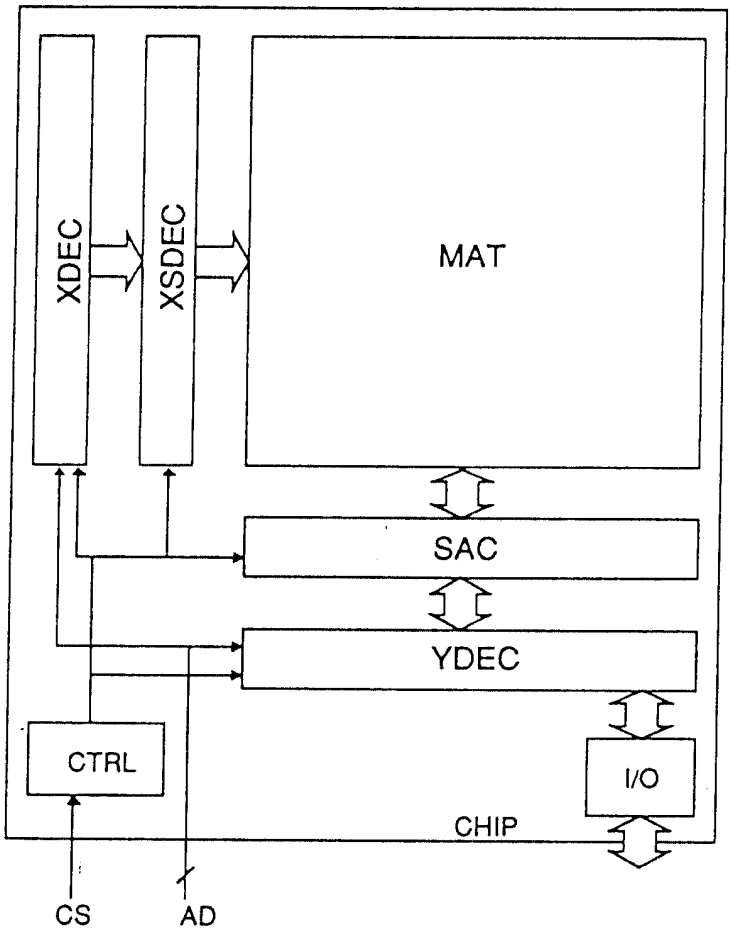
第 3 圖 (b)



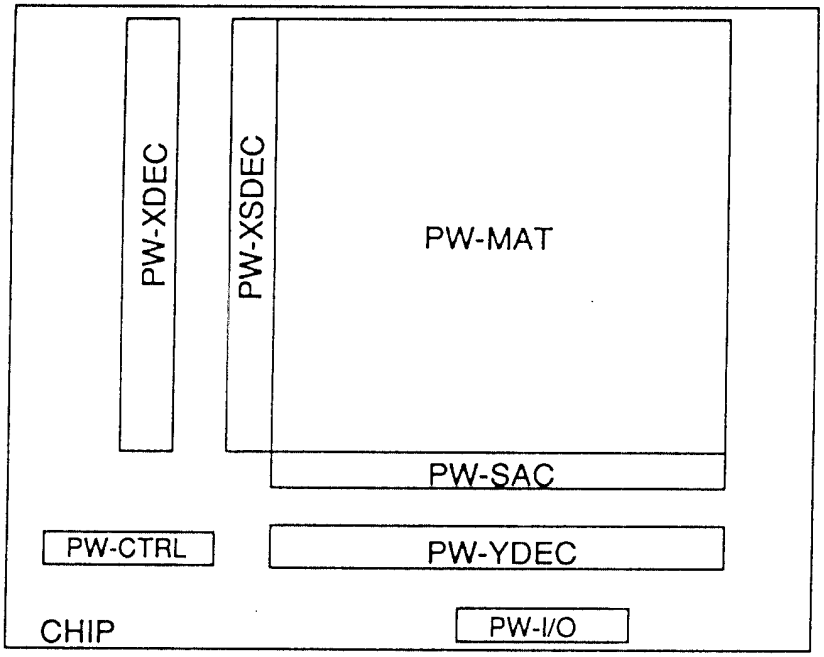
第 4 圖



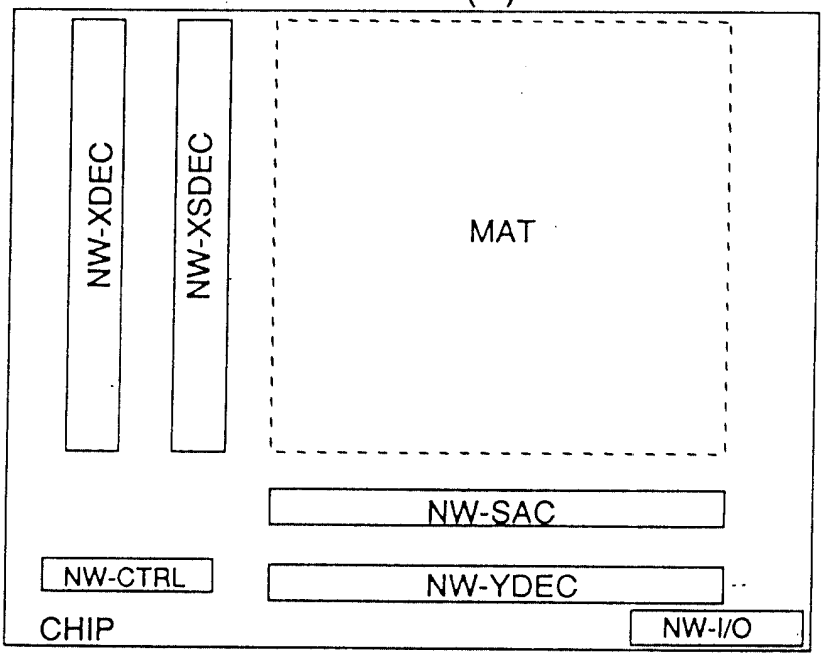
第 5 圖



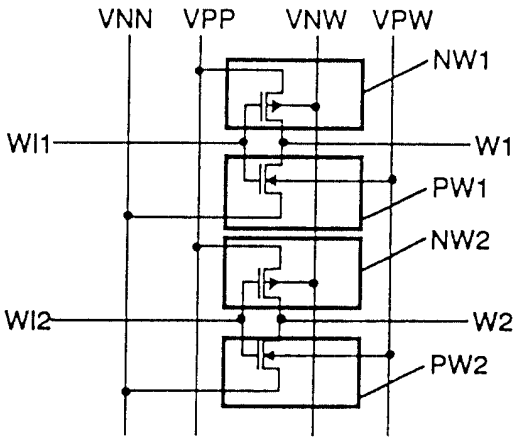
第 6 圖 (a)


PW-XDEC
PW-XSDEC
PW-MAT
PW-SAC
PW-CTRL
PW-YDEC
CHIP
PW-I/O

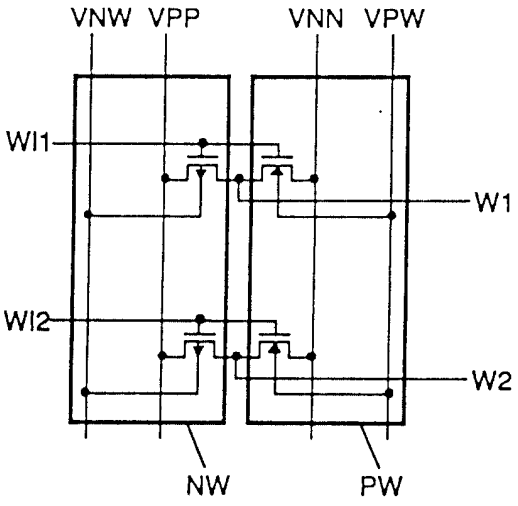
第 6 圖 (b)


NW-XDEC
NW-XSDEC
MAT
NW-SAC
NW-CTRL
NW-YDEC
CHIP
NW-I/O

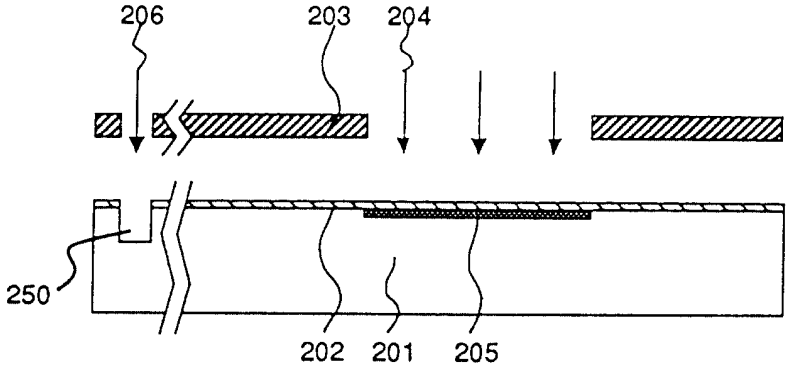
第 7 圖 (a)


VNN
VPP
VNW
VPW
NW1
WI1
W1
PW1
NW2
WI2
W2
PW2

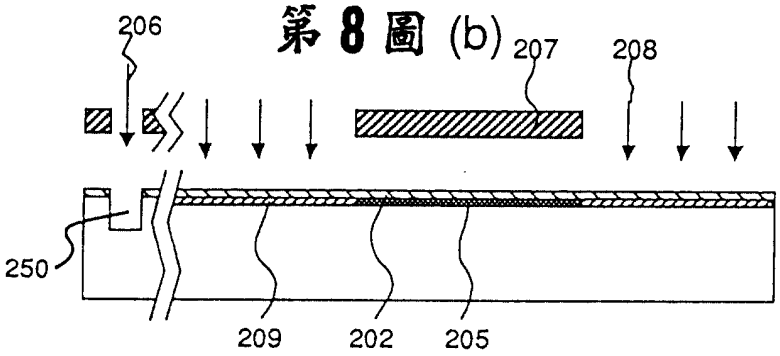
第 7 圖(b)


VNW
VPP
VNN
VPW
WI1
W1
WI2
W2
NW
PW

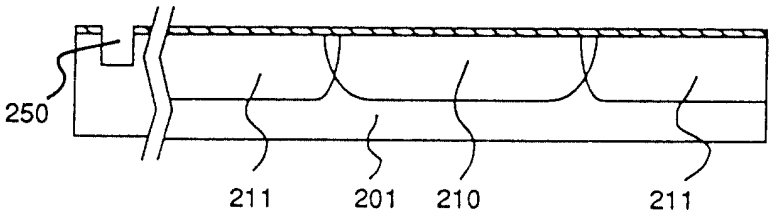
第 8 圖 (a)



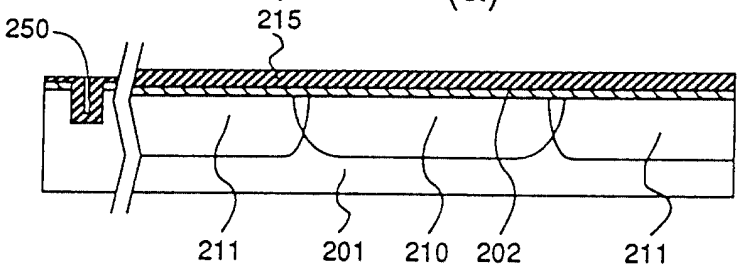
第 8 圖 (b)



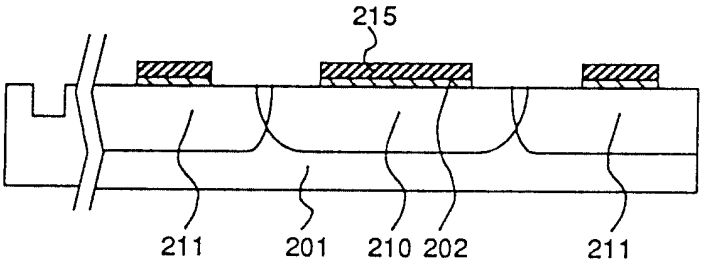
第 8 圖 (c)



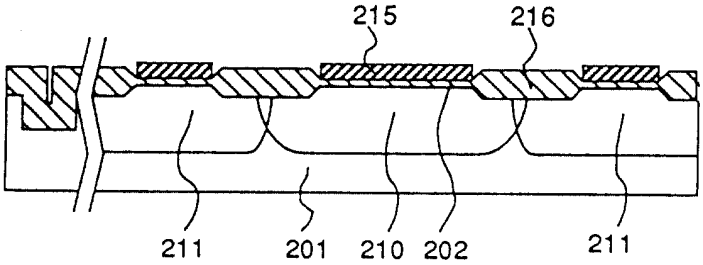
第 9 圖 (a)



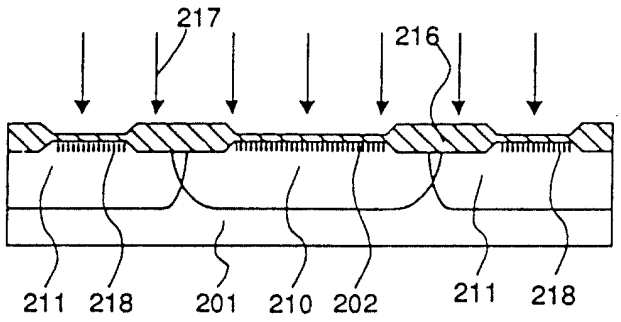
第 9 圖 (b)



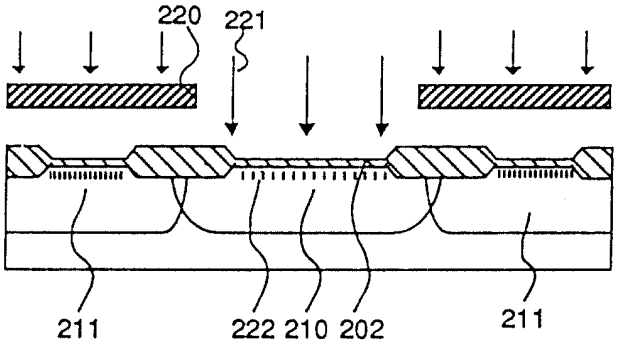
第 9 圖 (c)



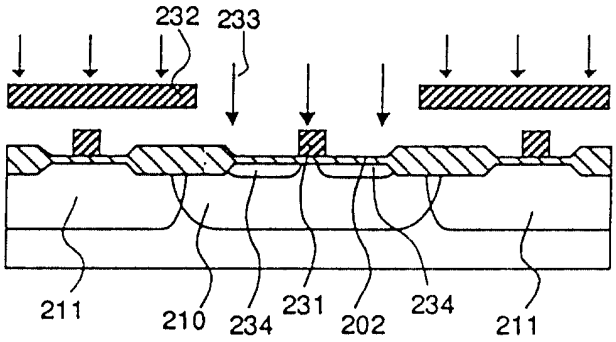
第10圖 (a)



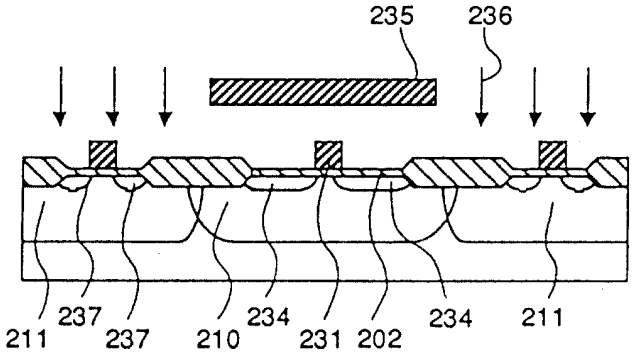
第10圖 (b)



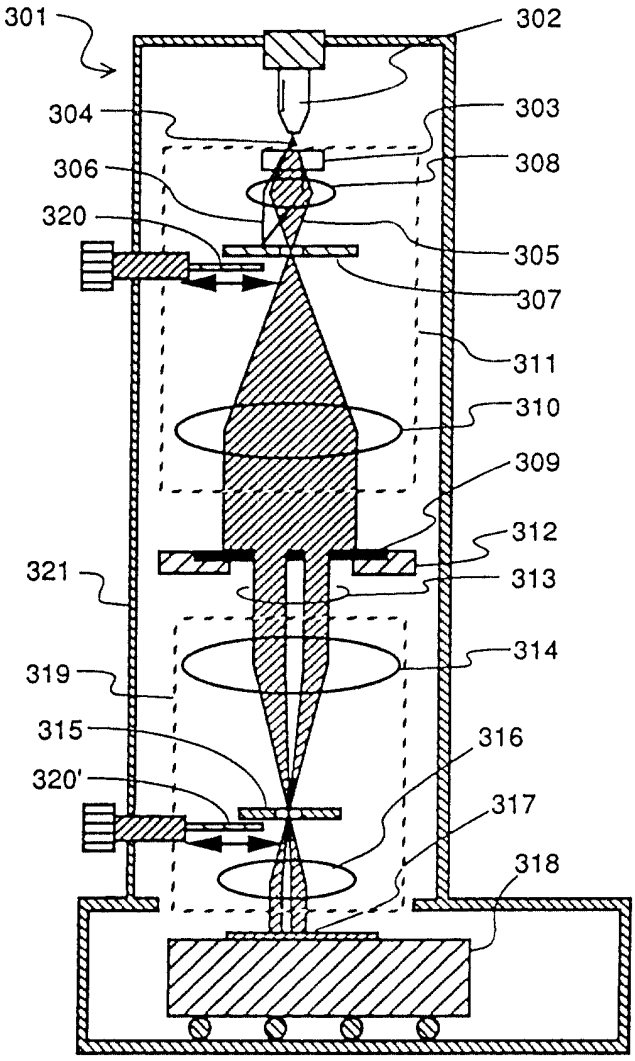
第11圖 (a)


232
233
211
210
234
231
202
234
211

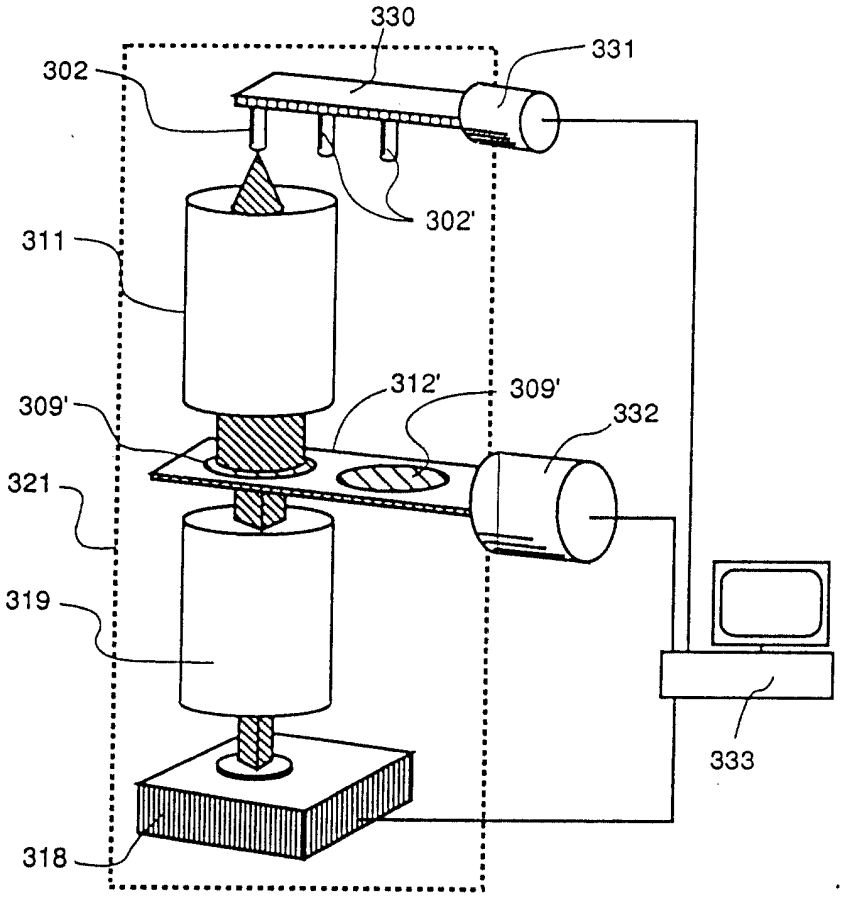
第11圖 (b)


235
236
211
237
237
210
234
231
202
234
211

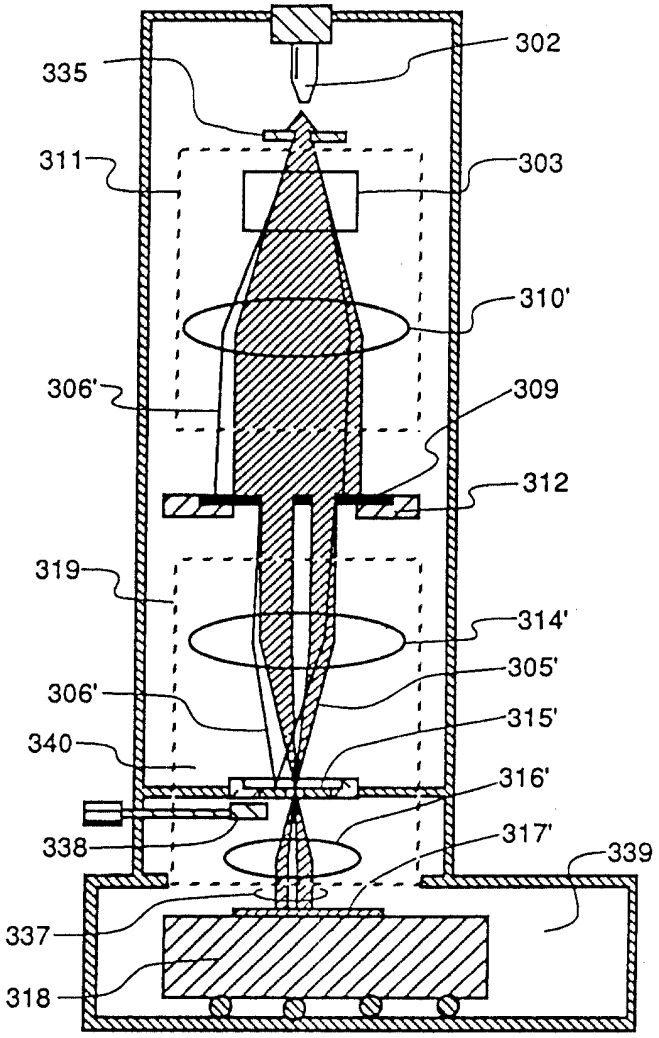
第12圖


301
302
304
303
306
308
320
305
307
311
310
309
312
321
313
314
319
315
316
320'
317
318

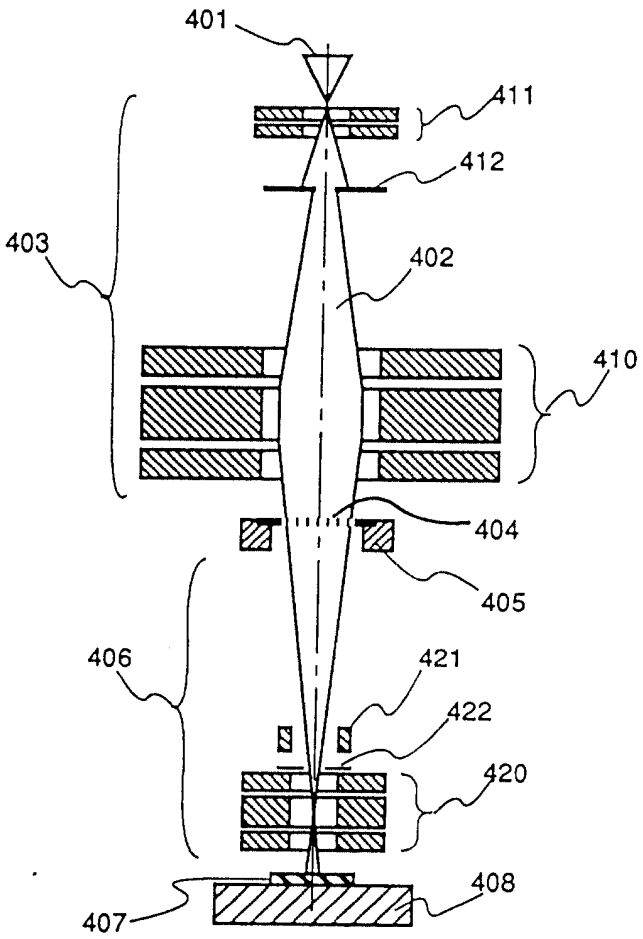
第13圖



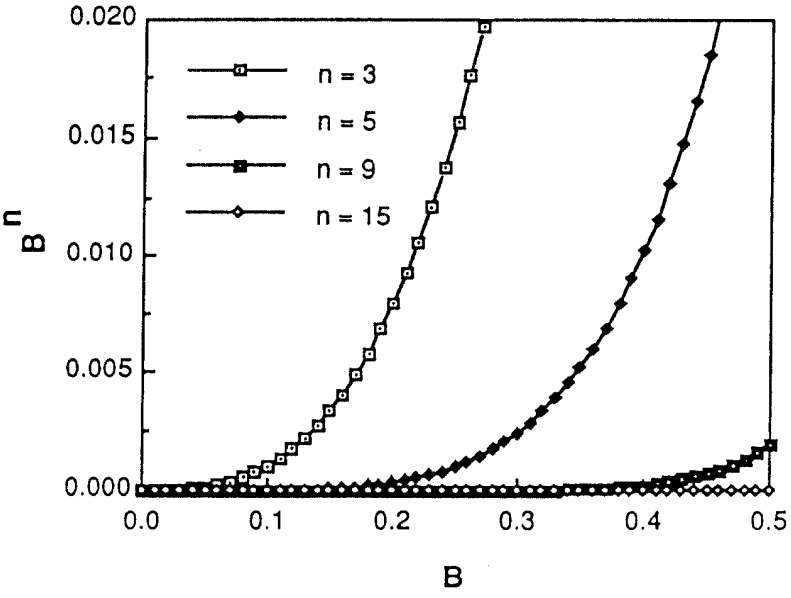
第14圖


335
302
311
303
310'
306'
309
312
319
314'
305'
306'
315'
340
316'
317'
338
339
337
318

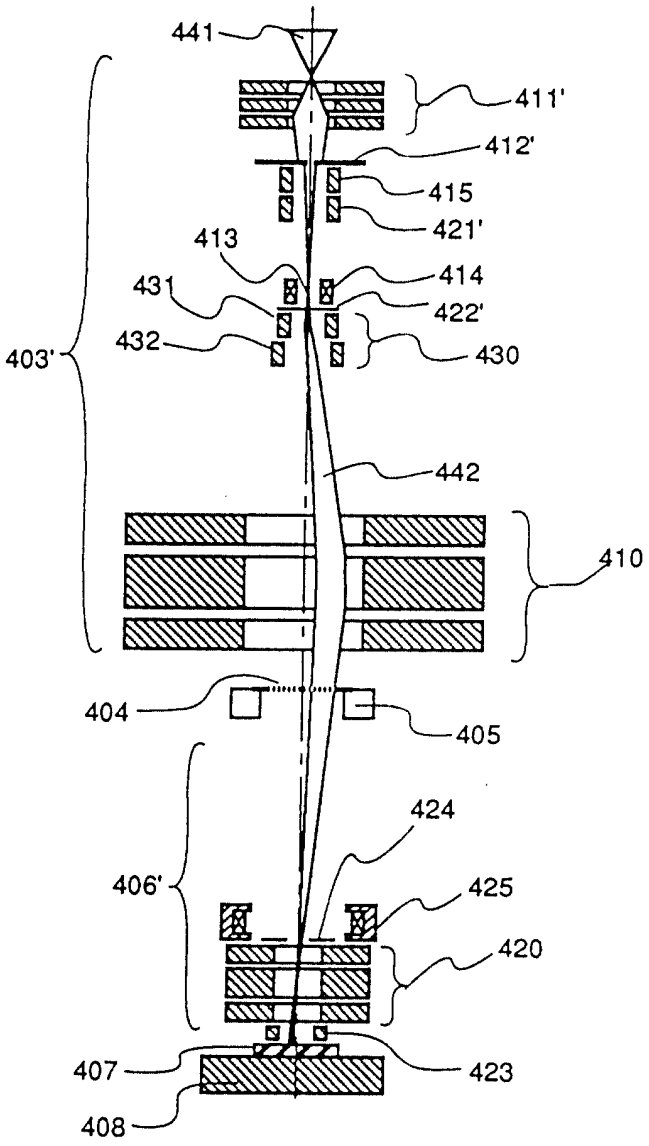
第15圖



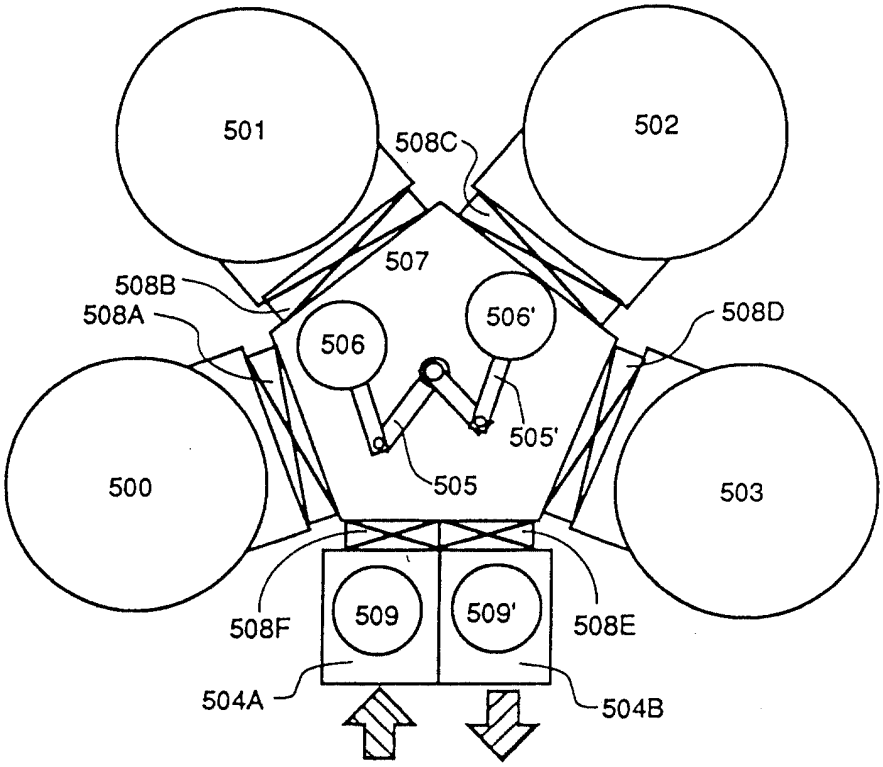
第16圖



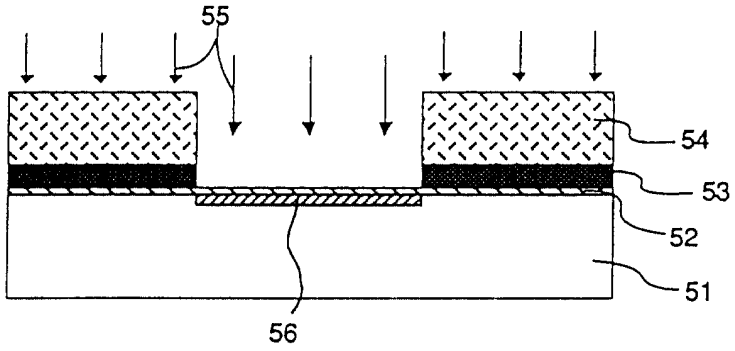
第17圖


441
411'
412'
415
421'
413
414
431
422'
432
430
403'
442
410
404
405
424
406'
425
420
407
423
408

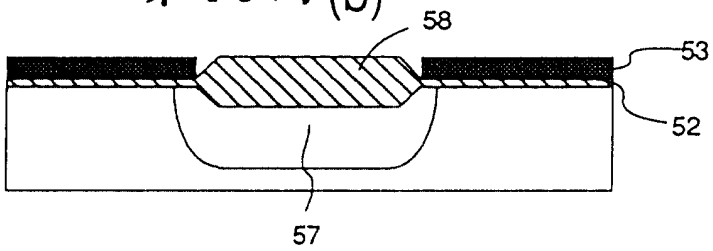
第18圖


501
502
508C
507
508B
508A
506
506'
508D
505'
505
500
503
508F
509
509'
508E
504A
504B

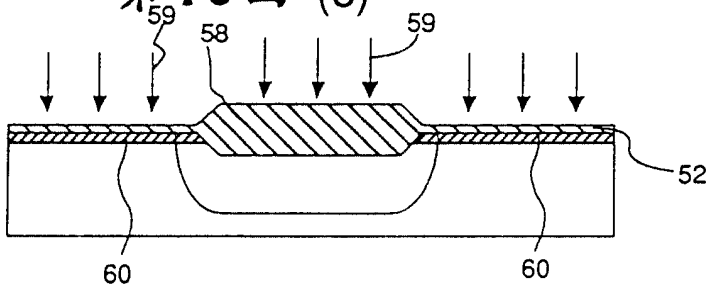
第19圖(a)



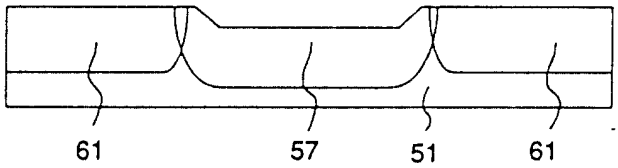
第19圖 (b)



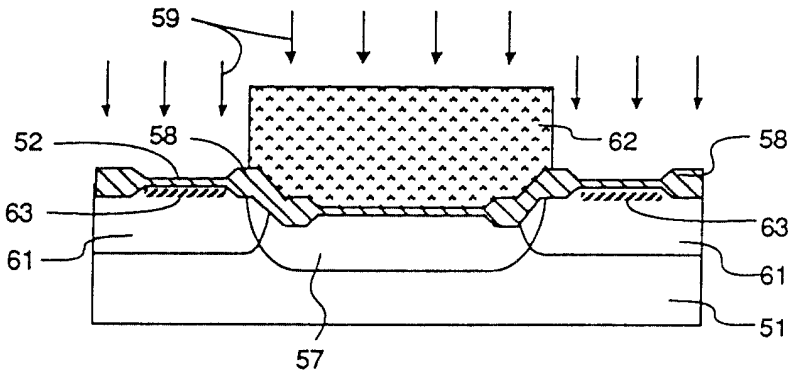
第19圖 (c)



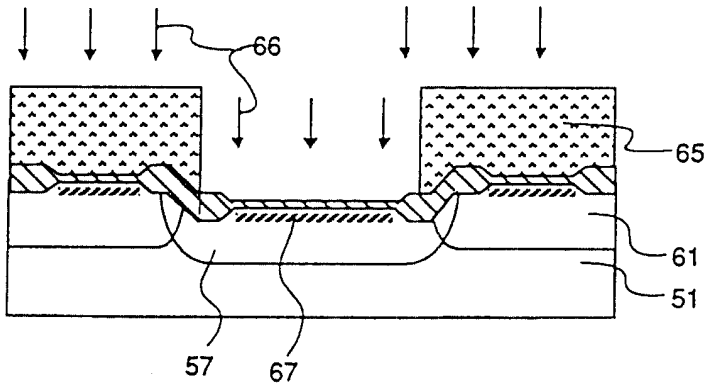
第19圖 (d)



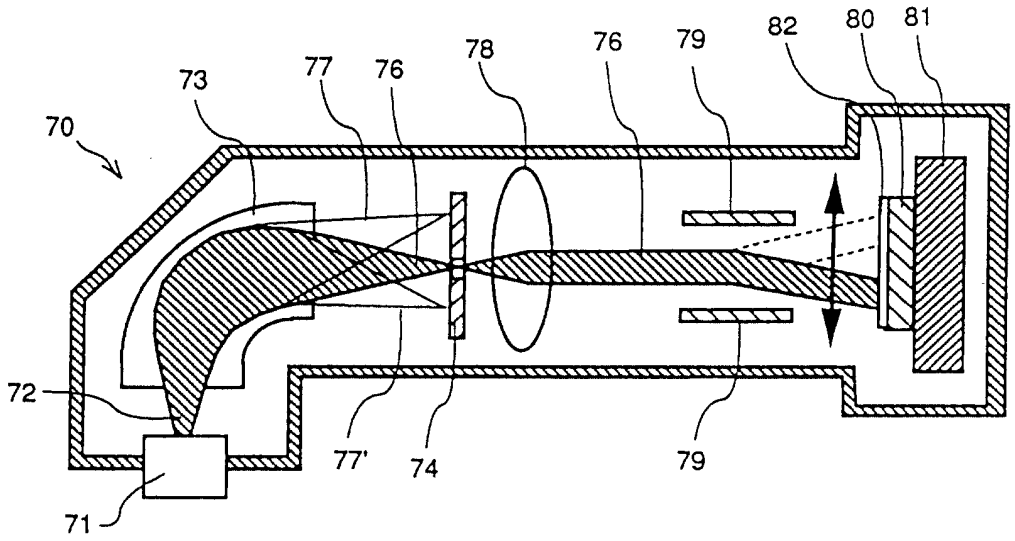
第20圖 (a)



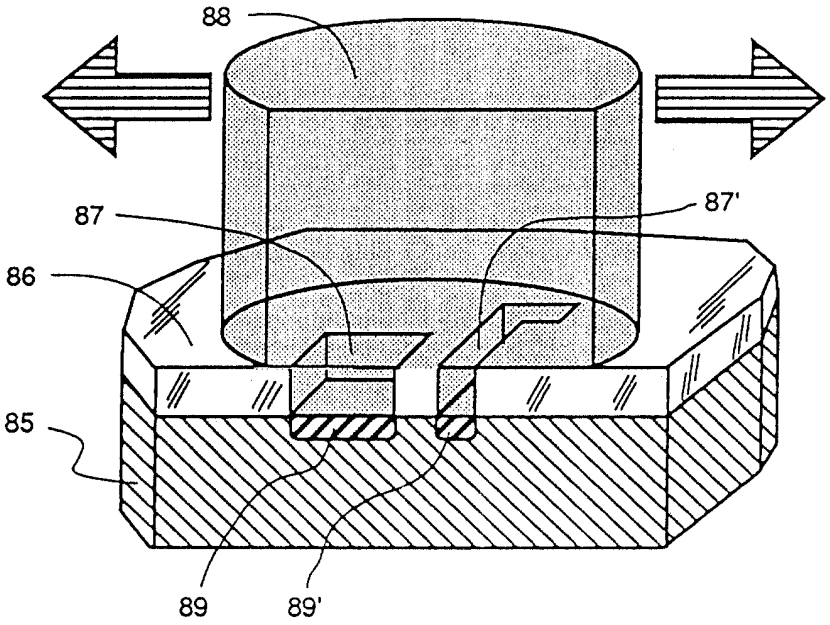
第20圖 (b)



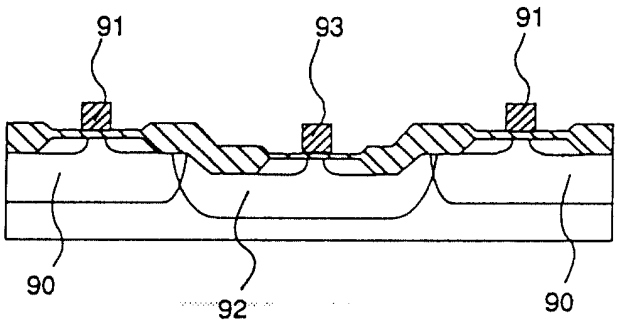
第21圖



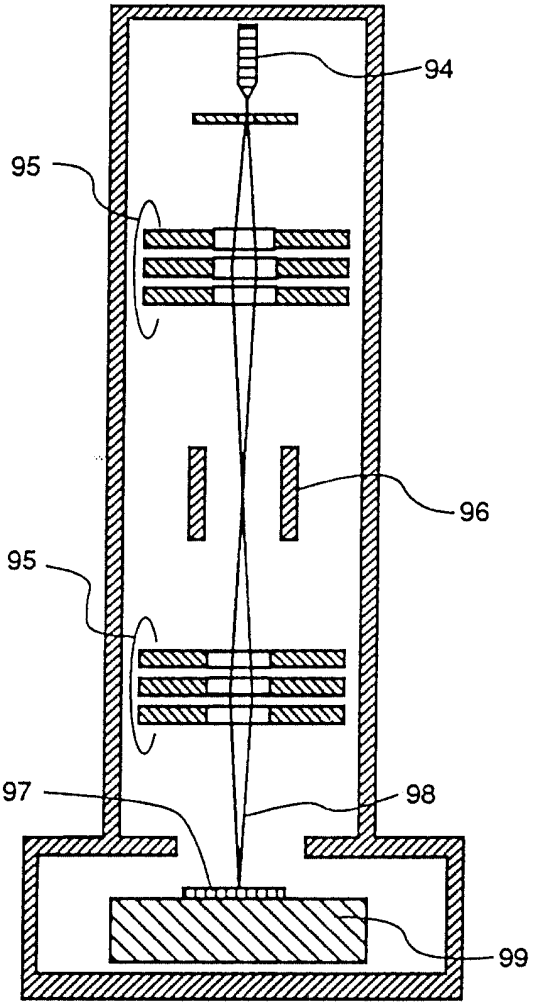
第22圖



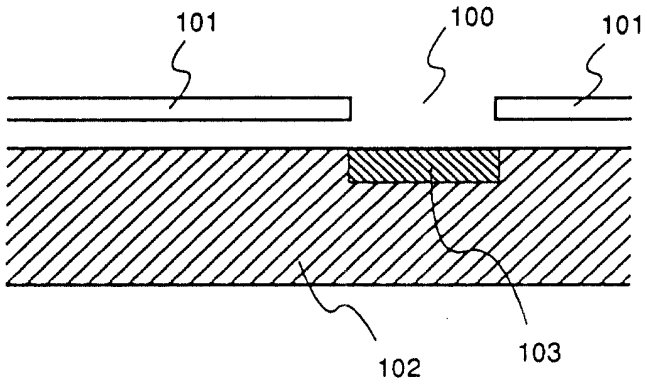
第23圖



第24圖



第25圖



85年12月13日 修正補充

A8
B8
C8
D8

六、申請專利範圍

附件一：第84104395號專利申請案

中文申請專利範圍修正本

民國85年12月修正

1．一種離子注入方法，從生成摻雜劑離子的離子源所放出的上述摻雜劑的射束照射在具有開口的網型光罩，將通過上述開口圖案的離子所形成的圖案狀離子射束以離子投射光學系投射至試料上；其特徵爲在上述試料內形成上述摻雜劑離子的注入區域。

2．一種離子注入方法，係針對在半導體裝置的製造處理之離子注入方法，從生成摻雜劑的離子源所放出的上述摻雜劑離子射束以離子照射光學系照射在具有開口圖案的網型光罩，再將通過上述開口圖案的離子所形成的圖案狀射束以投射光學系投射至半導體基板上；其特徵爲在上述半導體基板內形成上述摻雜劑離子的注入區域。

3．一種離子注入方法，其特徵含有：

將第1離子種的摻雜劑離子射束照射在具有第1開口圖案的第1網型光罩再將通過上述第1開口圖案的離子所形成的上述第1離子種之圖案狀離子射束以投射光學系投射至半導體基板上而在半導體基板內形成上述第1離子種的摻雜劑離子的注入區域之第1離子注入過程、及將第2離子種的摻雜劑離子射束照射在具有第2開口圖案的第2網型光罩再將通過上述第2開口圖案的離子所形成的上述第2離子種之圖案狀離子射束以離子投射光學系投射至上

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

述半導體基板上而在上述半導體基板內形成上述第2離子種的摻雜劑離子的注入區域之第2離子注入過程。

4．如申請專利範圍第2項或第3項之離子注入方法，其中上述的半導體基板在該表面上未形成爲了限定離子注入區域的光學阻劑光罩。

5．如申請專利範圍第2或3項所記載之離子注入方法，其中上述半導體基板在表面上成爲形成有爲了限定離子注入區域的厚膜氧化膜之圖案。

6．如申請專利範圍第4項所記載之離子注入方法，其中，上述半導體基板在表面上成爲形成有爲了限定離子注入區域的厚膜氧化膜之圖案。

7．如申請專利範圍第2或3項所記載之離子注入方法，其中，上述半導體基板爲矽質基板，且被離子注入在該矽質基板內的離子爲硼、磷、砷當中的任何一種。

8．如申請專利範圍第4項所記載之離子注入方法，其中，上述半導體基板爲矽質基板，且被離子注入在該矽質基板內的離子爲硼、磷、砷當中的任何一種。

9．如申請專利範圍第2或3項所記載之之離子注入方法，其中，在上述半導體基板上的複數個區域順次投射同一圖案的圖案狀離子射束，而在上述半導體基板內的複數個區域形成同一圖案的離子注入區域。

10．如申請專利範圍第4項所記載之離子注入方法，其中，在上述半導體基板上的複數個區域順次投射同一圖案的圖案狀離子射束，而在上述半導體基板內的複數個

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

區域形成同一圖案的離子注入區域。

11. 一種離子注入方法，係針對在半導體裝置製造處理的離子注入方法，從放出摻雜劑離子的離子源所放出的離子射束照射在有開口圖案的網型光罩，再將通過上述開口圖案的離子射束以離子投射光學系投至半導體基板上；其特徵爲不必經過抗蝕劑過程，而形成以離子注入至上述半導體基板內之孔洞區域。

12. 如申請專利範圍第11項所記載之離子注入方法，其中，上述的離子注入方法含有：介由第1網型光罩在上述半導體基板上注入第1離子種的離子而形成第1孔洞區域之第1離子注入過程，及介由第2網型光罩在上述半導體基板上注入第2離子種的離子而形成第2孔洞區域之離子注入過程。

13. 一種離子注入方法，係針對在半導體裝置製造處理的離子注入方法，從放出摻雜劑離子的離子源所放出的離子射束照射在具有開口圖案的網型光罩，再將通過上述開口圖案的離子射束以離子投射光學系投射至半導體基板上；其特徵爲在上述半導體基板內形成以離子注入的通道摻雜區域。

14. 如申請專利範圍第13項所記載之離子注入方法，其中上述的離子注入方法包含有：在上述半導體基板內注入第1離子種的離子而形成第1通道雜質區域之第1離子注入過程，及介由具有開口圖案的網型光罩在上述半導體基板內之上述第1通道雜質區域內的一部分注入第2

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

離子種的離子而形成第2通道摻雜區域之第2離子注入過程。

15．一種離子注入方法，從放出摻雜的離子源所放出的離子射束照射在具有開口圖案的網型光罩，再將通過上述開口圖案的離子射束以離子投射光學系投射至半導體基板上；其特徵爲針對在上述半導體基板內形成上述網型光罩的注入區域之離子注入方法，該方法含有：預先將上述的離子注入而在上述半導體基板表面形成以厚膜氧化膜或是多結晶矽層所形成的過程。

16．如申請專利範圍第2、3、11、12、13、14或15項的任何一項所記載之離子注入方法，其中注入至上述半導體基板內的離子注入量爲超過1×10^{11}個／cm^2且未滿1×10^{14}個／cm^2。

17．如申請專利範圍第4項所記載之離子注入方法，其中，注入至上述半導體基板內的離子注入量爲超過1×10^{11}個／cm^2且未滿1×10^{14}個／cm^2。

18．如申請專利範圍第5項所記載之離子注入方法，其中，注入至上述半導體基板內的離子注入量爲超過1×10^{11}個／cm^2且未滿1×10^{14}個／cm^2。

19．如申請專利範圍第7項所記載之離子注入方法，其中，注入至上述半導體基板內的離子注入量爲超過1×10^{11}個／cm^2且未滿1×10^{14}個／cm^2。

20．如申請專利範圍第9項所記載之離子注入方法，其中，注入至上述半導體基板內的離子注入量爲超過1

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

×１０^{11}個／ｃｍ^{2}且未滿１×１０^{14}個／ｃｍ^{2}。

２１．如申請專利範圍第２、３、１１、１２、１３、１４或１５項的任何一項所記載之離子注入方法，其中，注入至上述半導體基板內的離子能量爲不超過３０ＫｅＶ。

２２．如申請專利範圍第４項所記載之離子注入方法，其中注入至上述半導體基板內的離子能量爲不超過３０ＫｅＶ。

２３．如申請專利範圍第５項所記載之離子注入方法，其中，注入至上述半導體基板內的離子能量爲不超過３０ＫｅＶ。

２４．如申請專利範圍第７項所記載之離子注入方法，其中注入至上述半導體基板內的離子能量爲不超過３０ＫｅＶ。

２５．如申請專利範圍第１０項所記載之離子注入方法，其中注入至上述半導體基板內的離子能量爲不超過３０ＫｅＶ。

２６．如申請專利範圍第１、２或３項的任何一項所記載之離子注入方法，其中，預先將照射在上述網型光罩的離子質量分離，而只將摻雜劑離子的射束照射在上述網型光罩。

２７．如申請專利範圍第２項或第３項所記載之離子注入方法，其中，被形成在上述半導體基板內的離子注入區域爲：近乎相似的縮小爲了形成該離子注入區域所用之

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

網型光罩的開口圖案之形狀的區域。

２８．如申請專利範圍第２項或第３項所記載之離子注入方法，其中；上述的半導體基板爲化合物半導體基板，然而被離子注入在該化合物半導體基板內的離子爲矽、鈹、鎂、硒、氧、硫黃當中的任何一種。

２９．一種離子注入方法，從放出摻雜劑離子的離子源所放出的摻雜劑離子射束照射在具有對應所望的離子注入區域之開口圖案，再將通過上述開口圖案的摻雜劑射束以離子光學系投射至試料上，在上述試料內注入上述摻雜劑離子而形成該摻雜劑離子的注入區域之離子注入方法；其特徵爲預先上述的摻雜劑離的注入，在設置在上述網型光罩的上述開口圖案的近旁之小開口上照射上述離子射束，而以通過上述小開口的離子射束檢出被設置在上述試料面上的標記位置，以該標記位置作基準進行把持上述試料的試料基台的位置或是往上述摻雜劑離子射束的試料上的投射位置之補正，再進行離子注入區域的位置決定。

３０．一種離子注入方法，從放出摻雜劑離子的離子源所放出的離子射束照射在具有對應所望的離子注入區域之開口圖案，再將通過上述開口圖案的離子射束以離子投射光學系投射至試料上，在上述試料內注入上述摻雜劑離子而形成該摻雜劑離子的注入區域之離子注入方法；其特徵爲預先上述的離子注入，以顯微鏡檢出設置在試料面上的標記位置，以該標記作基準因而上述摻雜劑離子射束的投射位置進行把持上述試料使一致於所望的離子注入區域

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

的試料基台位置或是往上述摻雜劑離子射束的試料上之投射位置的補正，再進行離子注入區域的位置決定。

３１．一種離子注入裝置其特徵爲備有：放入摻雜劑離子的離子源，及質量分離從該離子源所放出的離子之質量分離器、及搭載具有爲使離子通過的開口圖案的網型光罩之光罩基台、及以在上述網型光罩照射以上述質量分離器作質量分離所得到的上述摻雜劑離子射束之照射光學系、及以照射至該網型光罩的摻雜劑離子射束將通過上述開口圖案的摻雜劑離子所形成的圖案狀離子射束投射至試料上之離子投射光學系、及把持上述試料而可微動的試料基台等而形成。

３２．一種離子注入裝置具備有放出摻雜離子的離子源、質量分離從該離子源所放出的離子之質量分離器、及具有爲使離子通過的開口圖案之網型光罩、及把持該網型光罩而移動可能的光罩基台、及爲了照射在上述網型光罩以上述質量分離器作質量分離的結果所得到的上述摻雜劑離子而形成的離子射束之離子照射光學系、及把持上述試料而微動移動可能的試料基台、及將通過上述網型光罩的開口圖案之摻雜劑離子所形成的圖案狀離子射束投射至上述試料上之離子投射光學系而形成的離子注入裝置；其特徵爲具備有：複數個網型光罩被把持在上述光罩基台上，爲使把持該複數個網型光罩之上述光罩基台移動的光罩基台驅動手段、及爲了抑制以該光罩基台驅動手段作上述光罩基台的移動位置之光罩基台位置控制手段等而形成。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

33. 如申請專利範圍第31項或是第32項所記載之離子注入裝置，其中，上述離子源爲將含有爲了生成上述摻雜劑離子的離子種物質之氣體電漿化而放出所得到的上述摻雜劑離子射束之電漿離子源。

34. 如申請專利範圍第31項或是第32項所記載之離子注入裝置，其中，上述離子源爲液體金屬離子源。

35. 如申請專利範圍第31項或是第32項所記載之離子注入裝置，其中，上述離子源爲電界電離氣體離子源。

36. 如申請專利範圍第31或32項的任何一項所記載之離子注入裝置，其中，上述離子源以硼、砷、磷、矽、鈹、鎂、硒、氧、硫黃等所形成的群當中之任何種的離子作爲摻雜劑離子而放出。

37. 如申請專利範圍第33項所記載之離子注入裝置，其中，上述離子源以硼、砷、磷、矽、鈹、鎂、硒、氧、硫黃等所形成的群當中之任何種的離子作爲摻雜劑離子而放出。

38. 如申請專利範圍第34項所記載之離子注入裝置，其中，上述離子源以硼、砷、磷、矽、鈹、鎂、硒、氧、硫黃等所形成的群當中之任何種的離子作爲摻雜劑離子而放出。

39. 如申請專利範圍第35項所記載之離子注入裝置，其中，上述離子源以硼、砷、磷、矽、鈹、鎂、硒、氧、硫黃等所形成的群當中之任何種的離子作爲摻雜劑離

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

子而放出。

40. 如申請專利範圍第31項或是第32項所記載之離子注入裝置，其中，上述離子源爲放出相異複數個離子種的摻雜劑離子而得到的離子源。

41. 如申請專利範圍第40項所記載之離子注入裝置，其中，上述離子源具備有將上述複數個離子種的摻雜劑離子當中特定的一個離子種之摻雜劑離子選擇性的放出，因而從上述離子源選擇所放出的摻雜劑離子的離子種之離子種選擇手段。

42. 如申請專利範圍第31項或第32項所記載之離子注入裝置，其中，上述離源以放出相異離子種的摻雜劑離子之複數個離子源所形成。

43. 如申請專利範圍第42項所記載之離子注入裝置，其中，具備有從上述複數個離子源當中選擇特定的1個離子源而使動作的離子源選擇手段。

44. 如申請專利範圍第31項或第32項所記載之離子注入裝置，其中，從上述離子源至上述試料面離子射束的光學軸被設定成鉛直方向。

45. 如申請專利範圍第31項或第32項所記載之離子注入裝置，其中，上述離子照射光學系含有爲了將從離子源所放出的摻雜劑離子射束近乎垂直的照射在上述網型光罩的表面之照射透鏡，然則該照射透鏡爲加速型的角透鏡。

46. 如申請專利範圍第31項或第32項所記載之

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

離子注入裝置，其中，上述離子投射光學系含有以通過上述網型光罩的開口圖案的上摻雜劑離子所形成的圖案狀離子射束投射在試料上的投射透鏡，然則該投射透鏡爲加速型的角透鏡。

47. 如申請專利範圍第46項所記載之離子注入裝置，其中，上述角透鏡的最終電極與上述試料保持有同電位，並且在此兩者加入未滿10V的電位。

48. 如申請專利範圍第31項或第32項所記載之離子注入裝置，其中，被照射在上述網型光罩的離子射束能量與投射至上述試料上的離子射束能量爲相同。

49. 如申請專利範圍第31項或第32項所記載之離子注入裝置，其中，上述離子投射光學系含有將通過上述網型光罩的開口圖案之上述摻雜劑離子所形成的圖案狀離子射束被集束投射至上述試料上，在該集束光罩的交叉點近旁設置有遮斷投射至上述試料上的離子射束之射束遮斷手段。

50. 如申請專利範圍第31項或第32項所記載之離子注入裝置，其中，在上述離子源與上述網型光罩之間備有限制從上述離子源所放出的離子射束擴散之射束限制孔徑。

51. 如申請專利範圍第50項所記載之離子注入裝置，其中，上述的射束孔徑限制通過該射束孔徑的離子射束成爲該半開角於不足10°。

52. 如申請專利範圍第31項或第32項所記載之

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
泉
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

離子注入裝置，其中，從上述離子源所放出離子的初期能量爲１～２０ＫｅＶ，而被投射至上述試料上的圖案狀離子射束之能量爲１～４０ＫｅＶ。

５３．如申請專利範圍第３１項或第３２項所記載之離子注入裝置，其中，被投射在上述試料上的圖案狀離子射束之電流密度在１ｎＡ／ｃ㎡～１０μＡ／ｃ㎡的範圍內。

５４．一種離子注入裝置具備有離子源、及將具有通過離子射束的開口之網型光罩把持的光罩基台、及把持試料而可微動移動的試料基台、及放出從上述離子源的離子射束而照射在上述網型光罩之離子照射光學系、及將通過上述網型光罩的開口之離子射束照射至上述試料上的任意位置再將上述網型光罩的影像投射至上述試料上之投射光學系等的離子注入裝置；其特徵爲上述離子投射光學系備有離子投射透鏡，並且上述離子照射光學系將通過上述網型光罩的開口的離子射束集束至上述離子投射透鏡的近乎中心位置之離子照射透鏡。

５５．如申請專利範圍第５４項所記載之離子注入裝置，其中，上述的離子光學系備有，將上述離子射束在上述網型光罩上掃描之掃描偏向系，同時上述掃描偏向系的偏向中心在上述離子射束的交叉點。

５６．如申請專利範圍第５５項所記載之離子注入裝置，其中，上述離子照射光學系，與上述掃描偏向系的上述離子射束之掃描連動，因而備有補正上述離子射束的集

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

束狀態之動態補正手段。

57. 如申請專利範圍第56項所記載之離子注入裝置，其中，上述動態補正手段備有，爲補正像散收斂差的像散收斂差補正器、及爲補正集束狀態的集束狀態補正透鏡。

58. 如申請專利範圍第56項或第57項所記載之離子注入裝置，其中，上述的動態補正手段還具備有，超過2段的偏向補正器。

59. 如申請專利範圍第54項所記載之離子注入裝置，其中，上述離子投射透鏡具有3枚電極構造的靜電透鏡。

60. 如申請專利範圍第54、55或56項的任何一項所記載之離子注入裝置，其中，被照射在上述網型光罩的離子射束之加速電壓爲1～20KV，被照射在上述試料上的離子射束之加速電壓爲1～50KV。

61. 一種多室處理裝置以晶圓搬送室、及被連接在該晶圓搬送室的複數個處理室、及被設置在上述晶圓搬送室內的上述複數個各別處理室與上述晶圓搬送室之間搬送晶圓的搬送手段而構成的多室處理裝置；其特徵爲：上述複數個處理室當中至少有1個處理室以申請專利範圍第54、55、56、57或59的任何一項所記載之離子注入裝置進行注入處理之處理室。

62. 一種多室處理裝置以晶圓搬送室、及被連接在該晶圓搬送室的複數個處理室、及被設置在上述晶圓搬送

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

室內的上述複數個各別處理室與上述晶圓搬送室之間搬送晶圓的搬送手段而構成的多室處理裝置；其特徵爲：上述複數個處理室當中至少有1個處理室以申請專利範圍第33任所記載之離子注入裝置進行注入處理之處理室。

63．一種多室處理裝置以晶圓搬送室、及被連接在該晶圓搬送室的複數個處理室、及被設置在上述晶圓搬送室內的上述複數個各別處理室與上述晶圓搬送室之間搬送晶圓的搬送手段而構成的多室處理裝置；其特徵爲：上述複數個處理室當中至少有1個處理室以申請專利範圍第34項所記載之離子注入裝置進行注入處理之處理室。

64．一種多室處理裝置以晶圓搬送室、及被連接在該晶圓搬送室的複數個處理室、及被設置在上述晶圓搬送室內的上述複數個各別處理室與上述晶圓搬送室之間搬送晶圓的搬送手段而構成的多室處理裝置；其特徵爲：上述複數個處理室當中至少有1個處理室以申請專利範圍第35項所記載之離子注入裝置進行注入處理之處理室。

65．一種多室處理裝置以晶圓搬送室、及被連接在該晶圓搬送室的複數個處理室、及被設置在上述晶圓搬送室內的上述複數個各別處理室與上述晶圓搬送室之間搬送晶圓的搬送手段而構成的多室處理裝置；其特徵爲：上述複數個處理室當中至少有1個處理室以申請專利範圍第36項所記載之離子注入裝置進行注入處理之處理室。

66．一種多室處理裝置以晶圓搬送室、及被連接在該晶圓搬送室的複數個處理室、及被設置在上述晶圓搬送

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

室內的上述複數個各別處理室與上述晶圓搬送室之間搬送晶圓的搬送手段而構成的多室處理裝置；其特徵爲：上述複數個處理室當中至少有1個處理室以申請專利範圍第40項所記載之離子注入裝置進行注入處理之處理室。

67. 一種多室處理裝置以晶圓搬送室、及被連接在該晶圓搬送室的複數個處理室、及被設置在上述晶圓搬送室內的上述複數個各別處理室與上述晶圓搬送室之間搬送晶圓的搬送手段而構成的多室處理裝置；其特徵爲：上述複數個處理室當中至少有1個處理室以申請專利範圍第41項所記載之離子注入裝置進行注入處理之處理室。

68. 一種多室處理裝置以晶圓搬送室、及被連接在該晶圓搬送室的複數個處理室、及被設置在上述晶圓搬送室內的上述複數個各別處理室與上述晶圓搬送室之間搬送晶圓的搬送手段而構成的多室處理裝置；其特徵爲：上述複數個處理室當中至少有1個處理室以申請專利範圍第42項所記載之離子注入裝置進行注入處理之處理室。

69. 一種多室處理裝置以晶圓搬送室、及被連接在該晶圓搬送室的複數個處理室、及被設置在上述晶圓搬送室內的上述複數個各別處理室與上述晶圓搬送室之間搬送晶圓的搬送手段而構成的多室處理裝置；其特徵爲：上述複數個處理室當中至少有1個處理室以申請專利範圍第43項所記載之離子注入裝置進行注入處理之處理室。

70. 一種多室處理裝置以晶圓搬送室、及被連接在該晶圓搬送室的複數個處理室、及被設置在上述晶圓搬送

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

室內的上述複數個各別處理室與上述晶圓搬送室之間搬送晶圓的搬送手段而構成的多室處理裝置；其特徵爲：上述複數個處理室當中至少有1個處理室以申請專利範圍第44項所記載之離子注入裝置進行注入處理之處理室。

71．一種多室處理裝置以晶圓搬送室、及被連接在該晶圓搬送室的複數個處理室、及被設置在上述晶圓搬送室內的上述複數個各別處理室與上述晶圓搬送室之間搬送晶圓的搬送手段而構成的多室處理裝置；其特徵爲：上述複數個處理室當中至少有1個處理室以申請專利範圍第45項所記載之離子注入裝置進行注入處理之處理室。

72．一種多室處理裝置以晶圓搬送室、及被連接在該晶圓搬送室的複數個處理室、及被設置在上述晶圓搬送室內的上述複數個各別處理室與上述晶圓搬送室之間搬送晶圓的搬送手段而構成的多室處理裝置；其特徵爲：上述複數個處理室當中至少有1個處理室以申請專利範圍第46項所記載之離子注入裝置進行注入處理之處理室。

73．一種多室處理裝置以晶圓搬送室、及被連接在該晶圓搬送室的複數個處理室、及被設置在上述晶圓搬送室內的上述複數個各別處理室與上述晶圓搬送室之間搬送晶圓的搬送手段而構成的多室處理裝置；其特徵爲：上述複數個處理室當中至少有1個處理室以申請專利範圍第47項所記載之離子注入裝置進行注入處理之處理室。

74．一種多室處理裝置以晶圓搬送室、及被連接在該晶圓搬送室的複數個處理室、及被設置在上述晶圓搬送

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

室內的上述複數個各別處理室與上述晶圓搬送室之間搬送晶圓的搬送手段而構成的多室處理裝置；其特徵爲：上述複數個處理室當中至少有1個處理室以申請專利範圍第48項所記載之離子注入裝置進行注入處理之處理室。

75. 一種多室處理裝置以晶圓搬送室、及被連接在該晶圓搬送室的複數個處理室、及被設置在上述晶圓搬送室內的上述複數個各別處理室與上述晶圓搬送室之間搬送晶圓的搬送手段而構成的多室處理裝置；其特徵爲：上述複數個處理室當中至少有1個處理室以申請專利範圍第49項所記載之離子注入裝置進行注入處理之處理室。

76. 一種多室處理裝置以晶圓搬送室、及被連接在該晶圓搬送室的複數個處理室、及被設置在上述晶圓搬送室內的上述複數個各別處理室與上述晶圓搬送室之間搬送晶圓的搬送手段而構成的多室處理裝置；其特徵爲：上述複數個處理室當中至少有1個處理室以申請專利範圍第50項所記載之離子注入裝置進行注入處理之處理室。

77. 一種多室處理裝置以晶圓搬送室、及被連接在該晶圓搬送室的複數個處理室、及被設置在上述晶圓搬送室內的上述複數個各別處理室與上述晶圓搬送室之間搬送晶圓的搬送手段而構成的多室處理裝置；其特徵爲：上述複數個處理室當中至少有1個處理室以申請專利範圍第51項所記載之離子注入裝置進行注入處理之處理室。

78. 一種多室處理裝置以晶圓搬送室、及被連接在該晶圓搬送室的複數個處理室、及被設置在上述晶圓搬送

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

室內的上述複數個各別處理室與上述晶圓搬送室之間搬送晶圓的搬送手段而構成的多室處理裝置；其特徵爲：上述複數個處理室當中至少有1個處理室以申請專利範圍第52項所記載之離子注入裝置進行注入處理之處理室。

79. 一種多室處理裝置以晶圓搬送室、及被連接在該晶圓搬送室的複數個處理室、及被設置在上述晶圓搬送室內的上述複數個各別處理室與上述晶圓搬送室之間搬送晶圓的搬送手段而構成的多室處理裝置；其特徵爲：上述複數個處理室當中至少有1個處理室以申請專利範圍第53項所記載之離子注入裝置進行注入處理之處理室。

80. 一種多室處理裝置以晶圓搬送室、及被連接在該晶圓搬送室的複數個處理室、及被設置在上述晶圓搬送室內的上述複數個各別處理室與上述晶圓搬送室之間搬送晶圓的搬送手段而構成的多室處理裝置；其特徵爲：上述複數個處理室當中至少有1個處理室以申請專利範圍第58項所記載之離子注入裝置進行注入處理之處理室。

81. 一種多室處理裝置以晶圓搬送室、及被連接在該晶圓搬送室的複數個處理室、及被設置在上述晶圓搬送室內的上述複數個各別處理室與上述晶圓搬送室之間搬送晶圓的搬送手段而構成的多室處理裝置；其特徵爲：上述複數個處理室當中至少有1個處理室以申請專利範圍第60項所記載之離子注入裝置進行注入處理之處理室。

82. 一種半導體裝置，係以申請專利範圍第1、2、3、11、12、13、14、15、29或30項的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

任何一項所記載之離子注入方法之離子注入處理而被製造形成。

83. 一種半導體裝置，係以申請專利範圍第4項所記載之離子注入方法之離子注入處理而被製造形成。

84. 一種半導體裝置，係以申請專利範圍第5項所記載之離子注入方法之離子注入處理而被製造形成。

85. 一種半導體裝置，係以申請專利範圍第7項所記載之離子注入方法之離子注入處理而被製造形成。

86. 一種半導體裝置，係以申請專利範圍第9項所記載之離子注入方法之離子注入處理而被製造形成。

87. 一種半導體裝置，係以申請專利範圍第16項所記載之離子注入方法之離子注入處理而被製造形成。

88. 一種半導體裝置，係以申請專利範圍第21項所記載之離子注入方法之離子注入處理而被製造形成。

89. 一種半導體裝置，係以申請專利範圍第26項所記載之離子注入方法之離子注入處理而被製造形成。

90. 一種半導體裝置，係以申請專利範圍第27項所記載之離子注入方法之離子注入處理而被製造形成。

91. 一種半導體裝置，係以申請專利範圍第28項所記載之離子注入方法之離子注入處理而被製造形成。

92. 一種半導體裝置，係以申請專利範圍第20項所記載之離子注入方法之離子注入處理而被製形成。

93. 一種半導體裝置，係以申請專利範圍第33項所記載之離子注入裝置經離子注入處理而被製形成。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

94．一種半導體裝置，係以申請專利範圍第34項所記載之離子注入裝置經離子注入處理而被製形成。

95．一種半導體裝置，係以申請專利範圍第35項所記載之離子注入裝置經離子注入處理而被製形成。

96．一種半導體裝置，係以申請專利範圍第36項所記載之離子注入裝置經離子注入處理而被製形成。

97．一種半導體裝置，係以申請專利範圍第40項所記載之離子注入裝置經離子注入處理而被製形成。

98．一種半導體裝置，係以申請專利範圍第41項所記載之離子注入裝置經離子注入處理而被製形成。

99．一種半導體裝置，係以申請專利範圍第42項所記載之離子注入裝置經離子注入處理而被製形成。

100．一種半導體裝置，係以申請專利範圍第43項所記載之離子注入裝置經離子注入處理而被製形成。

101．一種半導體裝置，係以申請專利範圍第44項所記載之離子注入裝置經離子注入處理而被製形成。

102．一種半導體裝置，係以申請專利範圍第45項所記載之離子注入裝置經離子注入處理而被製形成。

103．一種半導體裝置，係以申請專利範圍第46項所記載之離子注入裝置經離子注入處理而被製形成。

104．一種半導體裝置，係以申請專利範圍第47項所記載之離子注入裝置經離子注入處理而被製形成。

105．一種半導體裝置，係以申請專利範圍第48項所記載之離子注入裝置經離子注入處理而被製形成。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
泉
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

106. 一種半導體裝置，係以申請專利範圍第49項所記載之離子注入裝置經離子注入處理而被製形成。

107. 一種半導體裝置，係以申請專利範圍第50項所記載之離子注入裝置經離子注入處理而被製形成。

108. 一種半導體裝置，係以申請專利範圍第51項所記載之離子注入裝置經離子注入處理而被製形成。

109. 一種半導體裝置，係以申請專利範圍第52項所記載之離子注入裝置經離子注入處理而被製形成。

110. 一種半導體裝置，係以申請專利範圍第53項所記載之離子注入裝置經離子注入處理而被製形成。

111. 一種半導體裝置，係以申請專利範圍第58項所記載之離子注入裝置經離子注入處理而被製形成。

112. 一種半導體裝置，係以申請專利範圍第60項所記載之離子注入裝置經離子注入處理而被製形成。

113. 一種半導體裝置，係以申請專利範圍第61項之多室處理裝置經離子注入處理而被製造形成。

114. 一種半導體裝置，其特徵爲：於半導體裝置，相鄰p型孔洞區域與n型孔洞區域，在相互的孔洞區域之基板表面沒有段差的構造。

115. 一種半導體裝置，係以申請專利範圍第21項所述之離子注入方法之離子注入處理而被製成。

116. 一種半導體裝置，係以申請專利範圍第54項所述之離子注入裝置經離子注入處理而被製成。

117. 一種半導體裝置，係以申請專利範圍第55

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

項所述之離子注入裝置經離子注入處理而被製成。

１１８．一種半導體裝置，係以申請專利範圍第５６項所述之離子注入裝置經離子注入處理而被製成。

１１９．一種半導體裝置，係以申請專利範圍第５７項所述之離子注入裝置經離子注入處理而被製成。

１２０．一種半導體裝置，係以申請專利範圍第５９項所述之離子注入裝置經離子注入處理而被製成。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製