

## 捌、聲明事項

本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間，其日期為：\_\_\_\_\_

本案已向下列國家（地區）申請專利，申請日期及案號資料如下：

【格式請依：申請國家（地區）；申請日期；申請案號 順序註記】

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

1. 德國，2001/04/05，101 17 025.4

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_

7. \_\_\_\_\_

8. \_\_\_\_\_

9. \_\_\_\_\_

10. \_\_\_\_\_

主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

【格式請依：申請日；申請案號 順序註記】

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

## 玖、發明說明

### 【發明所屬之技術領域】

#### 發明領域

本發明是關於用於改變粒子束之帶電粒子軌跡的光學  
粒子裝置。再者，本發明是關於包含此一光學粒子裝置之  
5 照明裝置與投射系統，以及用於裝置製造的方法。此方法  
包含一使用該光學粒子裝置之光微影步驟。特別地，該光  
學粒子裝置係被提供以使用於投射電子束微影系統中，以  
及使用於藉由投射電子束微影術之裝置製造的方法中。

### 【先前技術】

10 所謂的SCALPEL方法(在投射電子束微影術中具有角  
度限制之散射)已知為一種應用電子束使輻射敏感層成像  
並曝光的方法。此方法被說明於“SCALPEL：近次光學微  
影術之投射電子束方法”白皮書中，技術回顧，1999年12  
月，蘭德(J.A. Liddle)、哈理歐特(Lloyd R. Harriott)、諾  
15 文貝瑞(A.E. Novembre)和瓦斯科維其(W.K. Waskiewicz)著  
，貝爾實驗室，發光技術，蒙特大道(Mountain  
Avenue)600號，莫瑞丘(Murray Hill)，新澤西07974，美國  
。該文件之整體揭露內容被併入此說明書以供參考。再者  
，美國專利第5,079,112、5,130,213、5,260,151、  
20 5,376,505、5,258,246及5,316,879號以及歐洲專利申請案第  
0953876 A2和0969326 A2號是關於該SCALPEL方法。相同  
地，上面提及之該些專利文件之整體揭露內容也被併入此  
說明書以供參考。

## 玖、發明說明

舉例來說，習用之投射微影系統是用於半導體元件的製造。此處，在半導體晶圓上形成的結構是限定於光罩中，利用電子束照射該光罩，以及將限定在該光罩上的該些結構成像在半導體晶圓上。該半導體元件具有輻射敏感層。在已利用電子束曝光之後，該輻射敏感層以及該半導體晶圓進一步進行用於在該晶圓材料中形成該些結構的步驟。

第1圖概要地顯示一種用於照射具有帶電粒子之光罩3的照明裝置。該帶電粒子是電子源5以電子束的方向7發射之電子。由源5發射之粒子束呈現微小的發散性，不過為了說明的緣故，在第1圖中顯示的是一放大圖。該些電子相對於該束的方向7的最大角度 $\alpha$ 大約是5毫弧度(mrad)。

該源是利用第一光學電子聚焦透鏡9而成像在第二光學電子聚焦透鏡13的前焦平面11上。該聚焦透鏡13的作用是使分散橫越該焦平面11的電子成形，以致使形成具有延伸束截面之實質平行粒子束15，以供照明光罩3上的大小約1公釐之與束方向7正交的區域17。

這種照明型式可以獲得的最大照明孔徑是由與該束方向7正交之源5的空間尺寸 $h$ 以及該透鏡13的焦距 $f_1$ 決定。當在該光罩3上有相同照射時，該些粒子對於該束方向7的最大角度 $\beta$ 是由 $\beta = h/(2 \cdot f_1)$ 測定。對於小尺寸的源5而言(第1圖顯示一點狀源)，該照明孔徑相當低。不過，為了也可以將限定在光罩上之小結構準確轉移至該晶圓上，一高照

## 玖、發明說明

明孔徑是需要的。

為了增大照明孔徑，增加與該束方向正交之源的空間尺寸是可以理解的。不過，對於帶電粒子源而言，如果在光罩上被照射的區域是均勻地被照射時，增加該源尺寸是有問題的。

### 【發明內容】

本發明的目的是提供一種光學粒子裝置，其有助於光學粒子照明系統中之照明孔徑的增加。

而且，本發明的一個目的是提出一種用於改變粒子束之帶電粒子軌跡的光學粒子裝置。在這方面，特別地，本發明的目的是提出一種選擇性地改變該帶電粒子的軌跡之光學粒子裝置，也就是該裝置僅對特定帶電粒子的軌跡作用，而且不會均勻地對粒子束之所有粒子的軌跡作用。

再者，本發明的目的是提出一種用於以相對高的照明孔徑或/及相對均勻的方式，照明一區域之照明裝置，該區域係被照射且與該束方向正交地在空間中延伸。

此外，本發明之一目的是提出一投射系統，該系統的照明裝置具有上述的優點。本發明的另一目的是提出一種用於製造特別微小化的裝置的方法，該方法能夠使被製造的裝置具有更高的精密度。

為了此目的，本發明是根據下述的考量：

在一成像照明系統中，如同在上文中參照用來作為例子之第 1 圖所說明者，該光穿透值或發射率是一守恆的量

## 玖、發明說明

。這個量係定義為照明區域的平方根與照明發散度(數值孔徑)的乘積。因此，在成像照明系統中，在不減少照明區域下，該照明發散度的增加是無法達成的。所以，本發明是根據這個想法發展出一種光學粒子裝置，其不是作為  
5 成像系統，而是以不同方式改變橫越該光學粒子裝置之帶電粒子的軌跡。總括來說，不同粒子組群的軌跡會作不同的改變，使得通過該裝置之該光束的光穿透值或發射率的增加可以達成。

特別地，本發明提出一種包含可彼此配合二圓柱形電  
10 極配置的光學粒子裝置，該電極配置係相對應於進入該裝置的粒子束而設置，使得該粒子束方向係定向為大致平行該圓柱形電極中至少一者之延伸的方向。而且，該二電極配置中較內側的一者係具有一長度與一直徑，使得至少那些進入該裝置之粒子的軌跡之相對於該粒子束軸的角度，  
15 大於徑向地橫越該內側電極配置的相對於粒子束方向之最小角度。關於這個部分，該內側電極配置對於該帶電粒子至少是部分穿透的。該內側電極配置與外側電極配置之間有一電位差，使得橫越該內側電極配置之該些粒子的動力成分是反向的，該動力成分是定向為與該粒子束方向正交  
20 。

該內側與外側電極配置一起作用，就像是一圍住該粒子束並且反射想要由該圓柱內部脫逸進入其中的粒子之圓柱內鏡面管。

## 玖、發明說明

對於進入有小的發散性之裝置的該粒子束的一群粒子而言，該裝置較好是不起作用的，換言之，這群粒子平直地橫越該裝置，使得位在該裝置之出口端的觀察者察覺到由該粒子源出現的這些粒子。

- 5           對另一群有增大的發散性之粒子而言，該裝置較好是有效的，使得該些粒子被該反射管反射一次。觀察者可察覺到這群粒子自顯然位在該實際的粒子源之後的空間分佈粒子源出現。

- 10           對於又一群具有更高發散性之粒子而言，該裝置是有效的，藉此這些粒子可以被該反射管反射兩次或更多次，以致使觀察者察覺此群粒子自顯然被另一更遠的實際粒子源分隔的另一空間空間分佈粒子源出現。

- 15           於是，本發明的裝置之效果使得即使以觀察者觀察到的小輻射源作為輻射源，其顯然具有增大的輻射發射面積。

- 20           如果此一光學粒子裝置被使用在一照明系統中，其有助於使得與該粒子束方向正交之輻射源的空間尺寸明顯增加。結果，造成該照明系統的穿透光線值或發射率增加。基於這個理由，本發明之裝置也可使用於與粒子束方向正交之照明區域的照明孔徑增加。

由於內側電極配置與外側電極配置之間的位能差，在此二電極配置之間提供一具有電場的空間，其使得進入該空間的粒子的存在有一電場，其使得進入該空間之該粒子

## 玖、發明說明

的橫過動力成分轉換方向。當此電場被限制在該內側電極與外側電極配置之間的空間時，該些帶電粒子必須可以進入該空間。由於這個理由，該內側電極對於這些粒子至少是部分穿透的。該內側電極之此性質，也就是部分穿透性，較好可以被達成，其中該內側電極配置被在該些次電極之間成彼此間隔之多數次電極。每個次電極較好都有相同的電位，並產生無物質的空間，使得該些粒子通過兩相鄰的次電極，並且可以進入該內側電極配置與提供反射電場的外部電極配置之間的空間。不過，粒子也可能直接撞擊該些次電極，因此而不能進入內側與外側電極之間的空間。

對於帶電粒子而言，為了盡可能獲得高穿透性，該些次電極較好實質地平行於該裝置之縱向軸，及/或實質地對於平行進入該裝置之粒子的主要方向而延伸。

如果上面說明之光學粒子裝置被使用在照明物件之照明裝置，其作用是作為一改變發射率之裝置，該裝置較好是放置在粒子源與該物件平面之間。此照明裝置較好也包含一成像聚光器裝置，其被放置在發射率改變裝置及該物件之間，同時由發射率改變裝置將粒子導向該物件。

由該粒子源發射之該些粒子較好直接通過進入該發射率改變裝置。然而，較好也可以在該粒子源和該發射率改變裝置之間設置一光學系統，用於產生該實際粒子源與該發射率改變裝置的入口截面之間的一粒子源影像。

## 玖、發明說明

該聚光器較好包含一使該粒子源本身成像、或者使該  
粒子源的影像進入配置在該發射率改變裝置與該物件平面  
之間的中間平面之聚焦透鏡。結果，如果該第一聚焦透鏡  
使粒子源成像在該中間平面時，該源之數個影像較好被產  
5 生在此中間平面，而且如果該第一聚焦透鏡使粒子源的影  
像成像在該中間平面中時，該源之影像的數個影像被產生  
。該數個粒子源的影像或粒子源影像的影像被分佈在該中  
間平面，特別是彼此相鄰者。

然而，亦為較佳地，該第一聚焦透鏡不會在該中間平  
10 面中產生該粒子源或該粒子源影像的準確影像。在此情況  
中，重要的是該第一聚焦透鏡係以通過中間平面的方式導  
引該已經通過該發射率改變裝置之粒子，該粒子在中間平  
面上自該裝置之縱軸或該粒子束中心以一距離相隔，該距  
離增加已經被該發射率改變裝置改變之粒子的軌跡。橫越  
15 此延伸區域的粒子係被導引至物件平面，較佳係藉由第二  
聚焦透鏡進行，以致於照明在物件平面中的一區域，該區  
域之維度係在與粒子束方向正交的方向上，其尺寸小於中  
間平面中被照明區域的尺寸。不過，與發射率改變裝置不  
是配置在該粒子束路徑中的情況相比，在該物件平面中，  
20 此區域的照明會受增加的數值孔徑的影響。

本發明也提供一種用於該裝置製造的方法，該些裝置  
較好是高度微小化的裝置，諸如微機電結構或積體電路。  
就所考慮的積體電路而言，一包含對應於該電路之單一層



## 玖、發明說明

的電路圖式的光罩被形成在合適的基材上，舉例來說矽晶圓。為了使該圖式成像在該基材的目標區域上，較好也被稱作晶片，其被覆蓋一層輻射敏感層，也被稱為光阻。其後，該輻射敏感層被曝光或被輻射照射，其中該光罩的圖式可以利用例如電子或離子之帶電粒子而成像該輻射敏感層上。然後，該輻射敏感層被顯影而使該被照射層之該輻射或曝光或該未輻射或未曝光之區域被去除。之後該輻射敏感層的殘留結構被用作例如蝕刻步驟、離子植入步驟、材料沈積步驟或類似步驟之光罩。

10 依據本發明，其提供一光罩以及被定義在該光罩上的結構，且在此方法的光微影步驟中，以上面說明的照明裝置照射該基材，而被成像在該基材的結構。

本發明的具體實施例將參考伴隨的圖式而被進一步詳細的說明於下，其中：

15 第1圖顯示一種在粒子束途徑中，沒有提供依據本發明之光學粒子裝置的照明裝置，

第2圖是本發明之光學粒子裝置的一實施例之示意透視圖，

第3圖是依據第1圖之光學粒子裝置的截面圖，

20 第4圖是一反應第2與第3圖顯示之裝置的功能之圖式，

第5圖在第4圖中參考標示V所顯示的截面之放大圖式，

## 玖、發明說明

第6圖是一反應第2與第3圖顯示之裝置的功能之進一步說明圖式，

第7圖是依據本發明之照明系統的實施例，和

第8圖是依據本發明之投射系統的一實施例之部分圖式。

### 【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

在第2圖中所示之發射率改變裝置的作用是改變進入該裝置21的入口側23之帶電粒子束25，藉此由相對於該入口側23之該發射率改變裝置21的出口端27發射之該粒子束的發射率被增加。該外側電極29是由四個彼此成對垂直放置之平板電極33所形成，該些平板電極被配置在與該縱向軸35分開相同距離處。該些平板電極33的每一個都是以導電材料形成。

該發射率改變裝置21進一步包括一含有與該縱向軸35平行延伸之多數導線39之內側電極配置37。該多數導線39被放置在由該些平板33形成之中空的空間中，每一個導線與相鄰的平板直接分隔 $d=0.22$ 公釐的距離。因此，該些導線39每一個都被放置在相對的平板33平行延伸之四個平面41上。每一平面41與該縱向軸35間隔 $D=0.5$ 公釐。該些導線39被綁在放置在該入口側23之支架43與放置在該出口側27的支架45之間，而且與其等電氣連接。

該發射率改變裝置21進一步包含一方面透過線49而被

## 玖、發明說明

連接至該外側電極配置之電壓源47，另一方面，透過線51經由該些支架43、45之一而連接至該內側電極配置37，該內側電極配置37有一接地電位。該電壓源47在內側電極配置37與該外側電極配置29之間產生10伏特(V)的電位差，  
5 使得該外側電極配置29與接地相比有+10伏特的電位。

因此，在該內側電極配置與該外側電極配置之間的空間61會產生一電場。此電場的形狀如第3圖中場力線53所示。其效應是該電場在該內側電極配37內部有一空間57，其是一法拉第籠空間，以便在此空間中沒有實質的電場產生。  
10

第4圖顯示兩個橫跨發射率改變裝置21之電子束25的軌跡54和55。當進入該裝置21時，該軌跡54對於中央軸35有一小的發散或角度，並且延伸整個內部空間57，同時因而直線地橫跨該裝置21。與此相反的，當進入該裝置21時，  
15 該軌跡55對該縱向軸35有一較大角度之延伸，以便使其在位置59處穿過該內側電極37，因為相對應的電子飛行通過相鄰導線39，並且進入該內側電極37與該外側電極29之間的空間。這顯示在第5圖的放大圖式中。因為存在於空間61中之電場(見場力線53)，與該場力線53方向相反的力量作用在電子上，此力量如第5圖中的箭頭63所示。此力量63減少以與在空間61中移動之電子之縱軸35正交地位向的動力成分，而且最後當電子在59位置進入該空間61時，  
20 會使出現之與縱軸35正交地位向的動力成分轉換方向，使

## 玖、發明說明

得電子再一次在65處離開該空間61，因為他飛過該內側電極配置37的兩條導線39並且返回進入該空間61，在其中沒有電場，而且進一步在其中移動，並且在其出口側27由該發射率改變裝置21發出。因此，在該內側電極配置與該外側電極配置之間的空間61會類似平面鏡子一般作用在橫過該內側電極的電子上。

第6圖顯示一對於該發射率改變裝置21之中心軸35集中放置，並且與該裝置21的入口平面23分隔之粒子源67。該具有尺寸h之粒子源橫過縱向軸35。以實施例的方式，第6圖進一步顯示多數電子路徑之軌跡，也就是再一次被該電極配置反射之電子的縱向軸35成一角度延伸的兩個軌跡69和69'。此外，所顯示的兩個軌跡71與71'是與該縱向軸35有一較大的延伸角度，以便該些個別的電子被該些電極配置反射兩次。以觀察者75之眼睛所在處觀之。在粒子束方向中，於該裝置21之出口端27的後面，在軌跡69、69'、71與71'上移動之電子會分別由虛擬粒子源77、77'、79和79'出現，他們是配置在位於橫過該實際粒子束源67旁邊之縱向軸35的方向。在此處，該些分別由軌跡71與71'產生並且被裝置21反射兩次之虛擬源79和79'，被進一步放置在比分別由軌跡69與69'產生之虛擬源69和69'與該縱向軸35之距離更遠處，而且僅被該裝置21反射一次。

因此，總括來說該，由觀察者75的觀點而言，發射率改變裝置21作用會使得觀察者察覺橫過縱向軸35且具有尺

## 玖、發明說明

寸A之輻射源而來的輻射。在第6圖中說明的實施例中，其中，因為該受限制的粒子束發散，在該發射率改變裝置21中最多僅發生兩次反射。此處A是實際源67之尺寸h的五倍大。在此處，與在入口端23該粒子束的進入相比時，該發散，也就是與該縱向軸的角度或由該裝置21之出口端27發出之粒子束的角發散度不會被裝置21改變。不過，當該光源的視面積受該裝置21而增加時，該裝置21已經增加光穿透值或粒子束發射率，其被定義成照明面積之平方根與照明發散度的乘積。

10 第7圖顯示一照明系統83的實施例，其中該發射率改變裝置21被整合。該發射率改變裝置21的縱向軸35是朝向與該照明系統83之光學軸一致的方向。

該照明系統83是微影系統的一部份，再者其包含參考第8圖而在下面被進一步詳細說明之投射系統84。在此處，一被照明的物件85是一在其上具有利用該投射系統84，而被投射在半導體晶圓107之輻射敏感層105上之被定義圖式的光罩。該輻射源67是一熱電子源，其中藉由將陰極加熱至大約2000K而發出之該些電子在光學軸35的方向中，以大約100kV之電壓加速。因此在該軸方向中之電子的動能是100keV(仟電子伏特)，同時垂直於該軸35的動能最大，大約是0.2電子伏特。因此，由源67發射之電子的軌跡對於該光學軸35之最大角度是大約1.4毫弧度。

聚焦透鏡在平面89中產生一個大小縮小十倍之源67的

## 玖、發明說明

影像。另一個聚焦透鏡91被放置在該光軸上，使得它將在平面89中之源67的影像成像在中間影像平面93中。在該平面89與該聚焦透鏡91之間，有一在光軸方向中長度為200公釐且邊緣長度大約10公釐\*10公釐之發射率改變裝置21  
5 橫過。

該中間成像平面93藉由第三聚焦透鏡95而成像至無限遠。第7圖僅顯示一些舉例說明由該源67至該光罩85的電子軌跡。在第7圖中顯示的一群軌跡是屬於源67在對於該軸35呈一小到使其橫過該發射率改變裝置21而不被反射之  
10  $\alpha$  角度發射的電子。對於這些電子而言，該聚焦透鏡91在被放置在該縱向軸35上的中間平面93中產生源67的中間影像100。這些軌跡藉由該聚焦透鏡95而保持平行，以便在他們撞擊在光罩85上時，他們可以包圍對於該軸35是一非常小的角度  $\beta$ 。

15 另一群軌跡98是屬於那些由源67在對於該軸35呈  $\alpha$  角的範圍中被發射的電子，其在該發射率改變裝置21中被反射一次。對於這些電子而言，該聚焦透鏡91在與該光軸35分隔之中間影像平面93中產生一中間影像101。該聚焦透鏡95也將這些電子導向該光罩85，在此處他們與與成束的  
20 電子97重疊，可是在對於該光軸35有非常大的角度  $\beta$  撞擊該光罩。

再另一群軌跡99是屬於被該源在幾乎是最大的發射角度  $\alpha$  發射之電子。這些電子在該發射率改變裝置21中被反

## 玖、發明說明

射兩次，而且對於這些電子而言，該聚焦透鏡91在平面89中產生一該源67之影像的影像102。在該發射率改變裝置21中兩次反射之後，所產生之該源67的這些影像102與該光軸分隔距離比在該發射率改變裝置21中僅被反射一次之電子的影像101更大。

該些影像102也由該聚焦透鏡95導向該光罩，而作為實質上平行的粒子束，在此處他們與電子束97和98重疊，並且以一個與該軸35呈更大的角度 $\beta$ 撞擊在該光罩85上。

在此處，雖然在光罩85上具有大約1公釐之邊長1的正方形區域被照明，最後提及之該群軌跡99對於該縱向軸35延伸之該角度 $\beta$ 構成最大的照明孔徑，而且比該源67之最大發散角度 $\alpha$ 大很多。雖然與該源67的尺寸相比，其有相當大的尺寸，這個區域實質上是被均勻地照射。由第7圖明顯可見，該被照射的區域之邊長1是小於該中間影像101與102和該縱向軸35的距離。

第8圖中顯示的投射系統84會使該光罩85成像在被塗佈在面向該光罩85之矽晶圓的一側之輻射敏感層105上。關於這一方面，該投射系統包含一成對的磁性透鏡109與111，其使定義在該光罩上的結構與圖式，以縮小四倍的大小成像在該輻射敏感層105。第8圖顯示三個與光軸35有不同距離M之軌跡群的說明實施例。由第8圖也明顯可見，該光罩85被第7圖顯示具有照明孔徑 $\beta$ 之照明系統83所照明。

## 玖、發明說明

成對的聚焦透鏡109和111引導該些軌跡通過由該些粒子束形成交叉之對稱平面113，意即該些軌跡在此處與該光軸35相交。在此對稱平面113中，也提供一被未散亂地橫越該光罩85之粒子束橫跨的孔徑濾鏡115，同時因該光罩85而會稍微偏離其原始路徑之該些電子會被該濾鏡115吸收，所以不會到達該輻射敏感層。

在第8圖中，除了該些聚焦透鏡109和111之外，該參考數字121、123和125標出提供磁場之二次線圈，而且可以被驅動，使得當光罩被投射在該輻射敏感層105上時，像差可以被減少。

在上面說明的實施例中，該發射率改變裝置被使用在照明系統，以及一使光罩結構成像在基材上之投射系統。不過，該發射率改變裝置21沒有限制在此一應用。無論帶電粒子的軌跡何時將會受影響，它都可以被使用。該些軌跡的效應與改變是依據他們在進入該發射率改變裝置之前，該些軌跡與光軸之間的角度而定。

而且，上面已經說明的發射率改變裝置包含一內側電極配置與一外側電極配置，每一個都有正方形截面。不過，在這方面其他的幾何形狀相信可以被使用。特別地，該內側與外側電極配置可以是圓柱狀或其他任一形狀。

已經在上面說明之該發射率改變裝置的圓柱電極配置的安排對於該入射粒子束是對稱的。不過，它也可能在入射粒子束與縱向圓柱軸之間產生一角度，或者偏移平行該



## 玖、發明說明

入射粒子束之縱向圓柱軸。

在第 7 圖說明的實施例中，該發射率改變配置的次電極已經被說明作為綁緊的導線。另一方面，它也可能藉由其他的方法而形成該些次電極。在此方面另一個可能性是  
5 微影產生該些次電極，其中在相鄰的次電極之間的凹陷處蝕刻加工中之固體材料蝕刻。

### 【圖式簡單說明】

第 1 圖顯示一種在粒子束途徑中，沒有提供依據本發明之光學粒子裝置的照明裝置，

10 第 2 圖是本發明之光學粒子裝置的一實施例之示意透視圖，

第 3 圖是依據第 1 圖之光學粒子裝置的截面圖，

第 4 圖是一反應第 2 與第 3 圖顯示之裝置的功能之圖式

15 第 5 圖在第 4 圖中參考標示 V 所顯示的截面之放大圖式

第 6 圖是一反應第 2 與第 3 圖顯示之裝置的功能之進一步說明圖式，

第 7 圖是依據本發明之照明系統的實施例，和

20 第 8 圖是依據本發明之投射系統的一實施例之部分圖式。

## 玖、發明說明

## 【圖式之主要元件代表符號表】

1...正方形區域的邊長	49、51...線
3...光罩	53...電力線
5...電子源	54、55...電子軌跡
7...粒子束方向	57...內側電極內部空間
9...第一電子光學聚焦透鏡	61...內側電極配置及外側
11...第二聚焦透鏡之前焦平面	電極配置之間的空間
13...第二聚焦透鏡	63...箭號
15...粒子束	67...粒子源
17...光罩上的一區域	69、69'、71、71'...電子軌跡
21...放射率改變裝置	75...觀察者
23...入口平面/入口側	77、77'、79、79'...虛擬
25...粒子束	粒子束源
27...出口平面	83...照明系統
29...圓柱的外側電極	84...投射系統
31...粒子束方向	85...光罩
33...平板電極	87...聚焦透鏡
35...縱向軸/中心軸/照明系統	89...平面
37...內側電極配置	91...聚焦透鏡
39...導線/次電極	93...中間影像平面
41...平面	95...聚焦透鏡
43...框架底座	97...軌跡群
45...框架底座	98...軌跡群
47...電壓源	99...軌跡群
	101...中間影像

## 玖、發明說明

102...粒子源之影像的影像	圈
105...輻射敏感層	$\alpha$ ... 電子與粒子束之最大
107...半導體晶圓	角度
109、111...磁透鏡	$f_1$ ...焦長度
113...對稱平面	$\beta$ ... 電子與粒子束方向之
115...濾鏡	最大角度
121、123、125...二次線	

5

10

## 肆、中文發明摘要

本發明揭露一種用於改變沿著一縱軸定向之發散粒子束的帶電粒子的軌跡之光學粒子裝置，該裝置包含：

一內側電極配置，其對於該些粒子而言，至少是部分穿透的，該內側電極配置以一徑向距離而至少部分接合環繞該縱軸，並且沿著該縱軸延展，

一外側電極配置，其以一徑向距離而至少部分接合環繞該內側電極配置，並且沿著該縱軸延展，

一電壓源，用於在該內側電極配置及該外側電極配置之間提供一電位差，其中該電壓源提供此一電位差使得橫越該內側電極配置之粒子的動力成分是方向可以轉換的，該動力成分係定向為與該縱軸垂直。

而且，本發明亦揭露使用該粒子裝置的照明系統與成像系統以及製造方法。

## 伍、英文發明摘要

A particle-optical apparatus for changing trajectories of charged particles of a divergent particle beam oriented along a longitudinal axis is proposed, comprising:

an inner electrode arrangement which is at least partially transparent for the particles, engages at least partially around the longitudinal axis with a radial distance and extends along the longitudinal axis,

an outer electrode arrangement which engages at least partially around the inner electrode arrangement with a radial distance and extends along the longitudinal axis, and

a voltage source for providing a potential difference between the inner and the outer electrode arrangements, wherein the voltage source provides such a potential difference that a kinetic component of a particle traversing the inner electrode arrangement is reversible, said kinetic component being oriented orthogonally to the longitudinal axis.

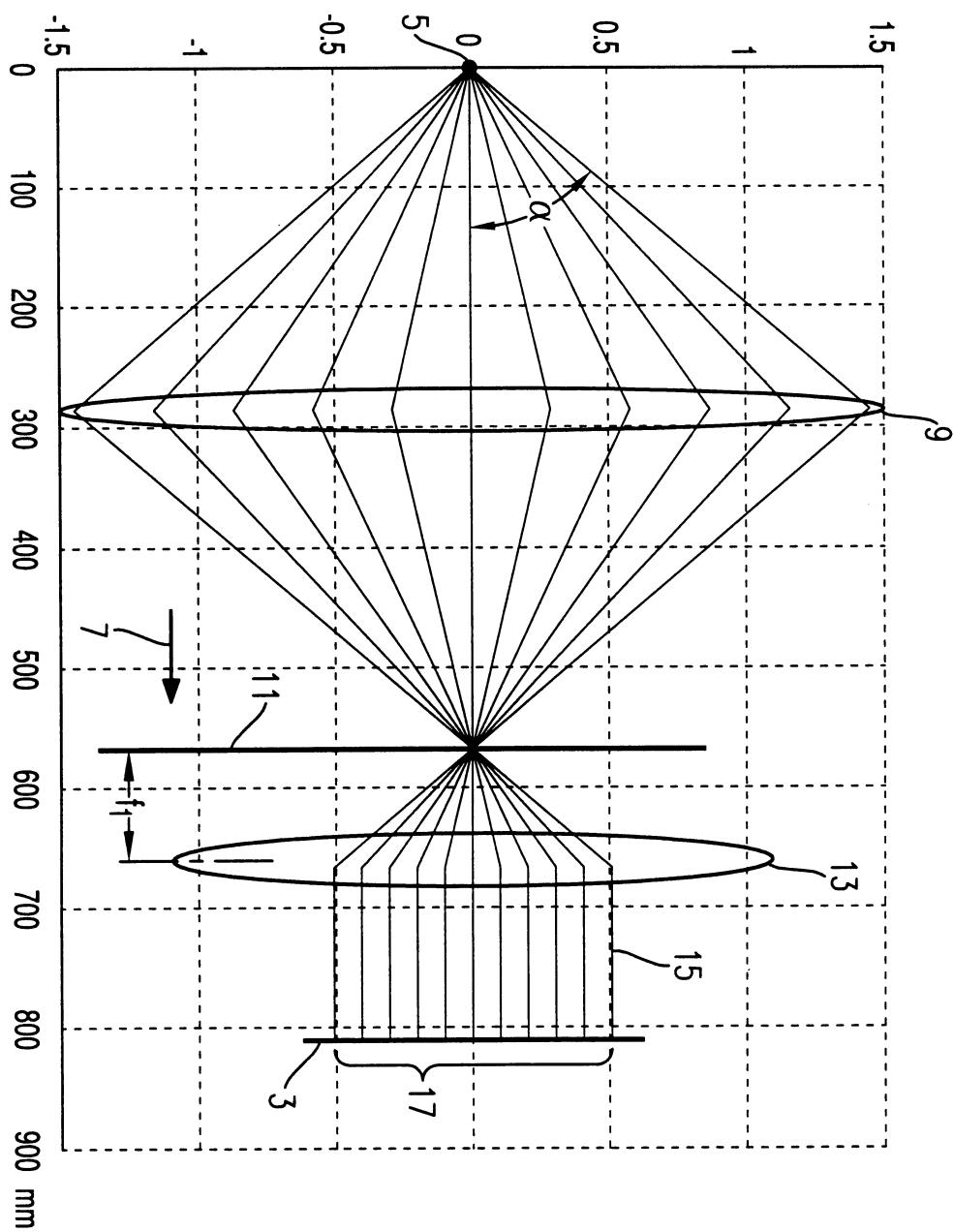
Moreover, an illumination system and an imaging system as well as a manufacturing method employing said particle-apparatus are proposed.

陸、(一)、本案指定代表圖爲：第 2 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

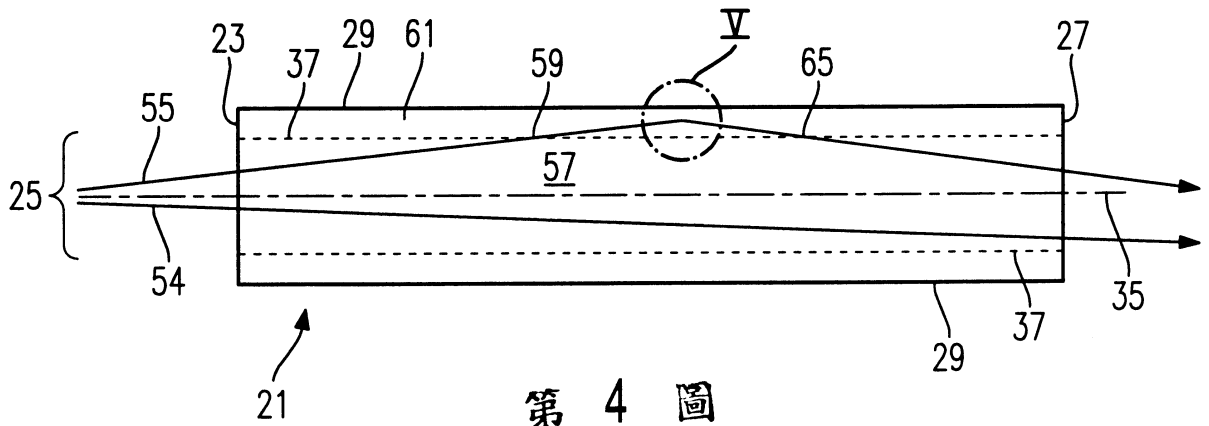
- 21··· 放射率改變裝置
- 23··· 入口平面／入口側
- 25··· 粒子束
- 27··· 出口平面
- 29··· 圓柱的外側電極
- 31··· 粒子束方向
- 37··· 內側電極配置
- 43··· 框架底座
- 45··· 框架底座
- 47··· 電壓源
- 49··· 線
- 51··· 線

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式： 無

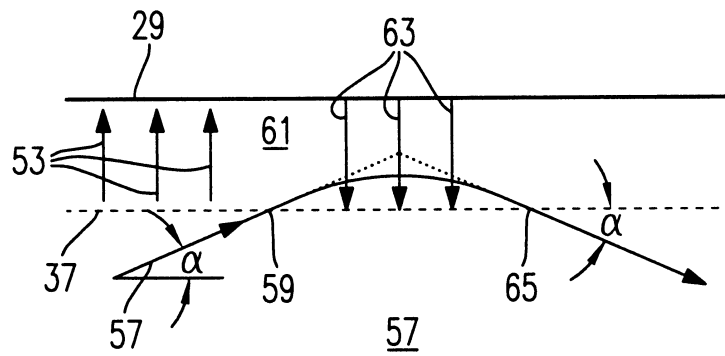


第 1 圖

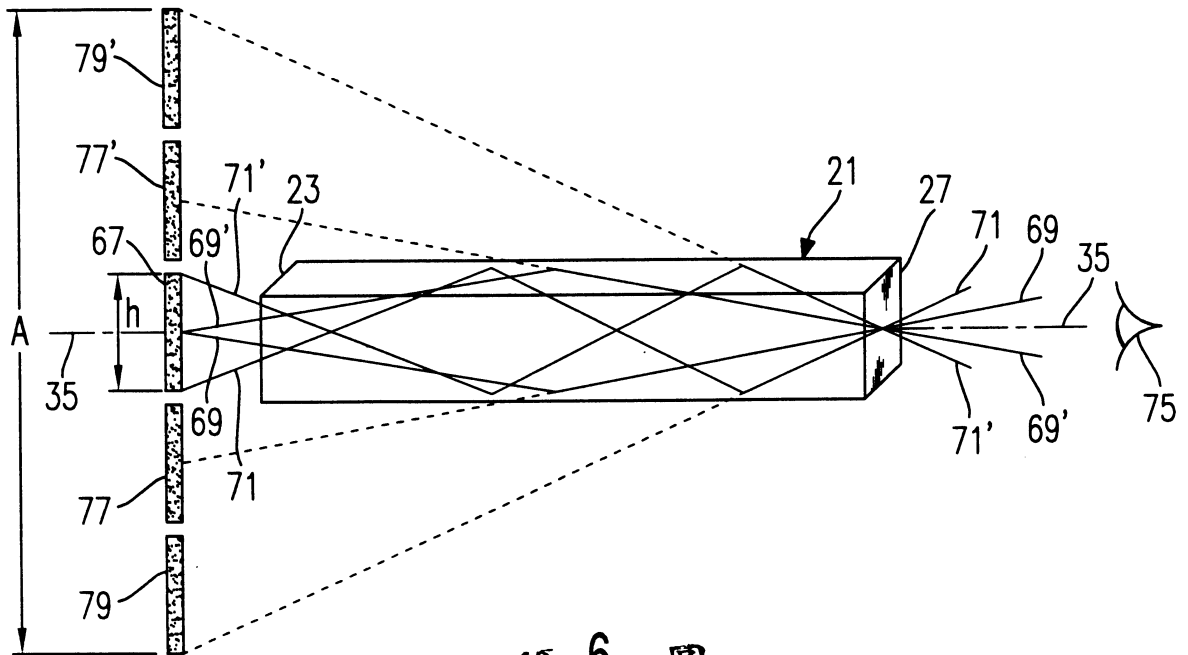
3/5



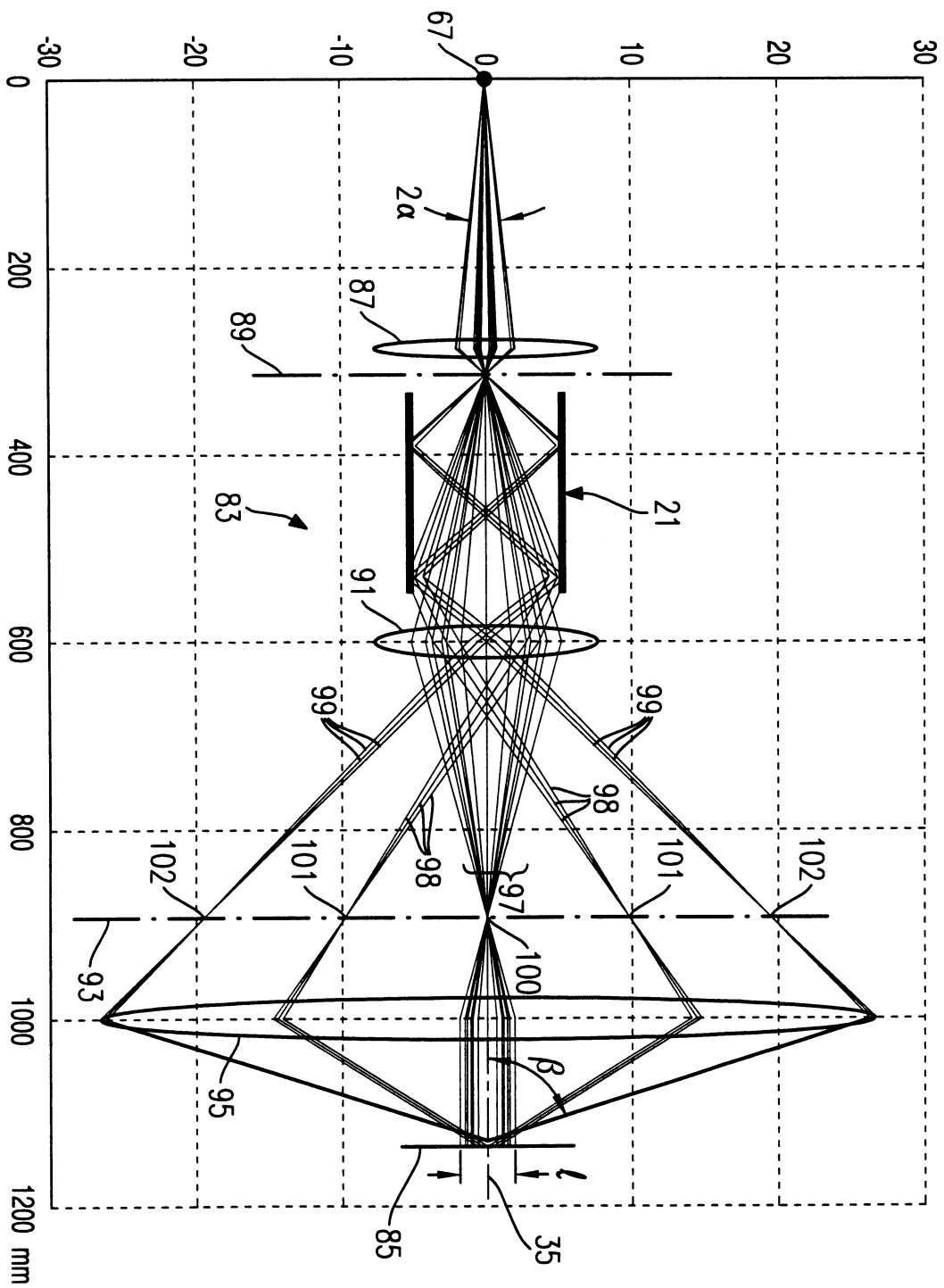
第 4 圖



第 5 圖

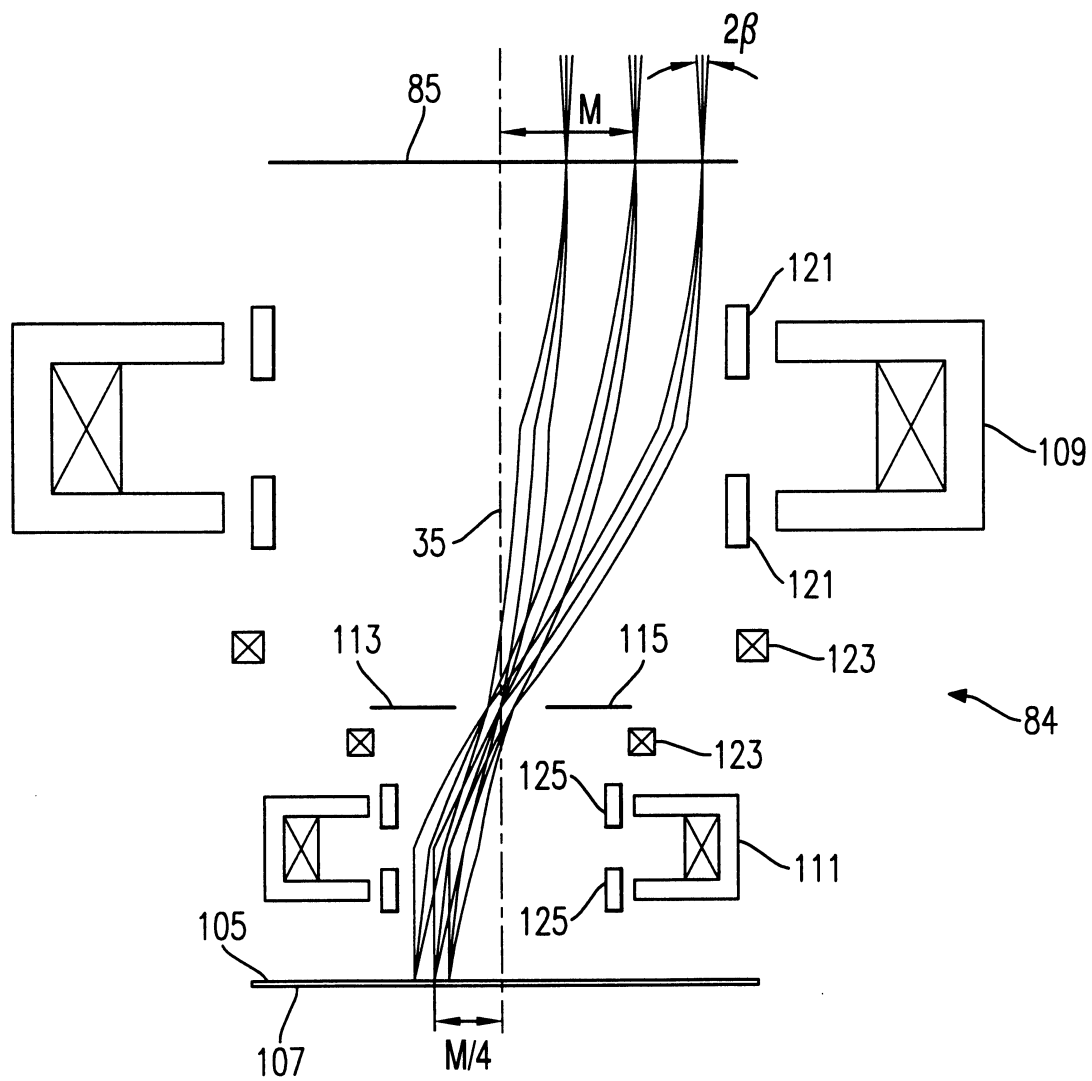


第 6 圖

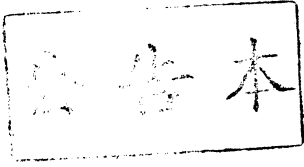


第 7 圖





第 8 圖



578189

## 發明專利說明書

修正補充  
98.08.17

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※申請案號：91106070 ※IPC分類：H01J 37/12※申請日期：91.3.27

## 壹、發明名稱

(中文) 光學粒子裝置、照明裝置與投射系統，以及其等之應用方法(英文) PARTICLE-OPTICAL APPARATUS, ILLUMINATION APPARATUS ANDPROJECTION SYSTEM AS WELL AS A METHOD EMPLOYING THE SAME貳、發明人 (共 1 人)發明人 1 (如發明人超過一人，請填說明書發明人續頁)姓名：(中文) 奧利維·肯茲樂(英文) Oliver KIENZLE住居所地址：(中文) 德國艾倫·基佛恩路 18 號(英文) Kiefernweg 18, 73430 Aalen, Germany國籍：(中文) 德國 (英文) GERMANY參、申請人 (共 1 人)申請人 1 (如申請人超過一人，請填說明書申請人續頁)姓名或名稱：(中文) 德商·卡爾蔡司半導體製造科技公司(英文) CARL ZEISS SEMICONDUCTOR MANUFACTURINGTECHNOLOGIES AG住居所或營業所地址：(中文) 德國奧柏柯程·卡爾蔡司街 22 號(英文) CARL-ZEISS-STRASSE 22, D-73447OBBERKÖCHEN, GERMANY國籍：(中文) 德國 (英文) GERMANY代表人：(中文) (1) 吉哈德·福特 (2) 喬瑟夫·法杜(英文) (1) GERHARD FURTER (2) JOSEPH FATUM

## 拾、申請專利範圍

## 第91106070號專利申請案 申請專利範圍修正本93.01.09

1. 一種光學粒子裝置，其係用於改變一隨縱向軸(35)列向之發散粒子束(25)的帶電粒子的軌跡(55、98、99)，該裝置包含：
  - 5 一內側電極配置(37)，其對於該些粒子而言至少是部分穿透的，其至少部分以距縱向軸之徑向距離(D)，至少圍繞該縱向軸(35)延伸，並且沿著該縱向軸(35)延展，
    - 一外側電極配置(29)，其至少部分以距該內側電極配置之徑向距離(d)，圍繞該內側電極配置(37)而相應於該縱向軸(35)延伸，並且沿著該縱向軸(35)延展，以及
    - 一電壓源(47)，其用於在該內側電極配置(37)及該外側電極配置(29)之間提供一電位差，
  - 15 其中該電壓源(47)提供此一電位差使橫越該內側電極配置(37)之動力成分是方向可以轉換的，該動力成分是橫越該縱向軸(35)列向。
2. 如申請專利範圍第1項的裝置，其中該內側電極配置(37)包含多數圍繞在該縱向軸(35)周邊方向，彼此間隔
- 20 放置之次電極(39)。
3. 如申請專利範圍第2項的裝置，其中該些次電極(39)實質上平行於該縱向軸(35)延展。
4. 如申請專利範圍第2項或第3項的裝置，其中該些次電極(39)是由被綁在入口側之導線(39)底座框架(43)與在

## 拾、申請專利範圍

出口側之導線(39)底座框架(45)之間的多數導線(39)所形成。

5. 一種光學粒子照明裝置，其係用於照明放置在一物件平面中之物件，該裝置包含：

5 一用於發射帶電粒子束之粒子源(67)，

一放置在該粒子源(67)與該物件平面(85)之間的放射率改變裝置(21)，

其是由依據申請專利範圍第1項至第4項之一的光學粒子裝置所形成，而且由粒子源(67)射出的帶電粒子會進入其中，以及

10 一用於將由該放射率改變裝置(21)發出的粒子導至該物件平面(85)的聚光器系統。

6. 如申請專利範圍第5項的照明裝置，其中該聚光器系統包含將放置在一源影像平面(89)中之該源(67)或該源(67)的影像成像在中間平面(93)上的第一聚焦透鏡，

15 其中該放射率改變裝置(21)被放置在該源(67)或該源影像平面(89)與該第一聚焦透鏡(91)之間，

而且其中該源(67)或該源影像平面(89)的數個影像(101、102)被產生在該中間影像平面(93)上。

20 7. 如申請專利範圍第6項的照明裝置，其中該聚光器系統包含一用於重疊在該物件平面(85)中之該源或該源的影像之多數影像(101、102)的第二聚焦透鏡(95)。

8. 如申請專利範圍第7項的照明裝置，其中該中間平面(93)是該第二聚焦透鏡(95)的一焦平面。

## 拾、申請專利範圍

9. 如申請專利範圍第5項至第8項中任一項的照明裝置，其中在該源(67)與該放射率改變裝置(21)之間至少提供一用於在該中間平面(93)上，產生一由該第一聚焦透鏡(91)成像之該源(67)的影像之第三聚焦透鏡(87)。
- 5 10. 如申請專利範圍第5項的照明裝置，其中該聚光器系統包含，在其已經橫越該放射率改變裝置之後，用於引導該些粒子的第一聚焦透鏡(91)，透過放置在該物件平面(85)與該第一聚焦透鏡(91)之間的中間平面(93)，使得每一個粒子橫越與該縱向軸(35)分隔一段距離之中間
- 10 平面(93)，而且其通常會增加已經被該放射率改變裝置改變之該縱向軸垂直列向的該粒子之動力成分。
11. 如申請專利範圍第10項的照明裝置，其中該聚光器系統包含，在其已經橫越該中間平面(93)之後，用於將該些粒子引導至物件平面(85)的第二聚焦透鏡(95)，由該
- 15 縱向軸至該些粒子撞擊之該物件平面(85)的最大距離是小於該些相同的粒子橫越該中間平面(93)的最大距離。
12. 一種成像系統，用於使用帶電粒子束，而將定義在光罩(85)上之圖式轉移至一可以放置在基材平面中之粒子敏感基材(105)上，包含：
- 20 一用於照明具有帶電粒子束的該光罩(85)之照明系統(83)，和一用於將該光罩(85)成像在該基材(105)上之光學粒子成像裝置(84)，
- 其中該照明系統(83)包含一依據申請專利範圍第5項至第11項之一的照明裝置，該光罩(85)被放置在其物

## 拾、申請專利範圍

件平面中。

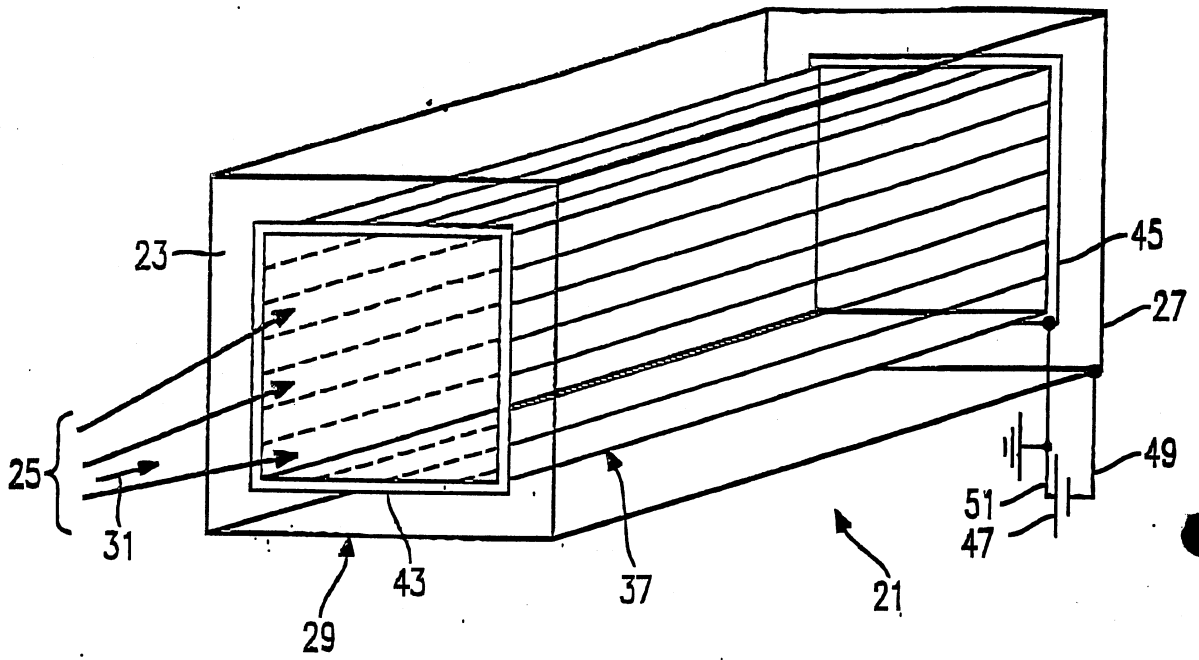
13. 一種用於微小化元件的製造方法，包含至少一個光微影步驟，其中該光微影步驟包含：

提供該依據申請專利範圍第12項之成像系統，

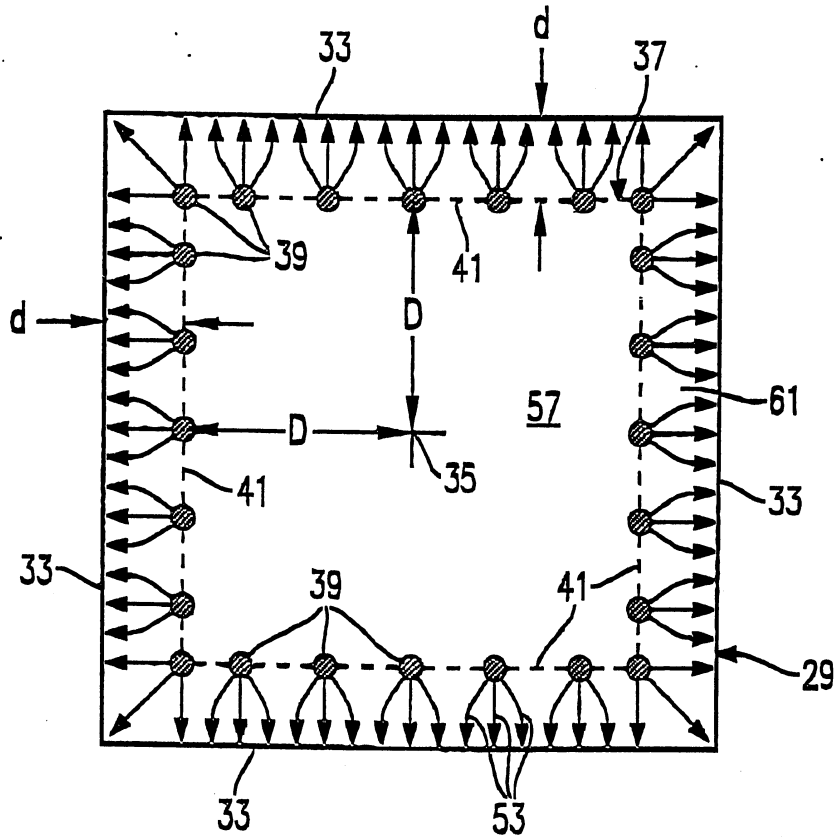
5 將有一粒子敏感層塗佈其上之基材，放置在該基材平面中，和

利用投射系統曝光該粒子敏感基材，藉此將由該光罩提供的圖式轉移至該粒子敏感層。

修正  
補充  
92年7月1日



第 2 圖



第 3 圖