

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：096115502

※ 申請日期：96年5月1日

※IPC 分類：G03F 7/26 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

照明系統及光微影裝置 / An Illumination System and A
Photolithography Apparatus

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

先端遮罩科技中心有限公司 / Advanced Mask Technology Center
GmbH & Co. KG

代表人：(中文/英文)

馬蒂斯·卡摩爾茨 / Mathias KAMOLZ

住居所或營業所地址：(中文/英文)

德國德累斯頓 01109 拉米特勒巷 9 號 / Rahnitser Allee 9, 01109
Dresden, Germany

國籍：(中文/英文) 德國/DE

三、發明人：(共 2 人)

1. 姓名：(中文/英文) 卡斯坦·布克 / Karsten BUBKE

國籍：(中文/英文) 德國/DE

2. 姓名：(中文/英文) 馬丁·史爾巴 / Martin SCZYRBA

國籍：(中文/英文) 德國/DE

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 歐洲 EU；2006/05/15；06 113 941.6

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明涉及一照明系統以及運用該照明系統的一光微影裝置。

該照明系統包含可產生一照明分布的裝置，該照明分布(6)具有一中央點(32)及一外緣(33)，該照明分布(6)包含定義為繞著該中央點(32)的一第一不透明部分(34)、定義為鄰接該外緣(33)的一第二不透明部分(35)、及配置於該第一及第二不透明部分(34, 35)之間的一輻射傳送部分(36)。該照明分系統進一步包含一極化裝置(23)。該極化裝置(23)產生一線性極化電磁輻射，其具有一局部改變極化方向(311a, b, c, d)，而產生至少一第一及一第二極化方向(311a, b)，該第一極化方向(311a)與該第二極化方向(311b)不同，而在該照明分布的輻射傳輸部分至少兩不同點處的該極化方向係與連接此點及該照明分布的該中央點(32)的一線平行。

六、英文發明摘要：

The present invention refers to an illumination system as well as to a photolithography apparatus employing the illumination system.

The illumination system comprises a device for generating an illumination distribution, the illumination distribution (6) having a center point (32) and an outer edge (33), the illumination distribution (6) comprising a first opaque portion (34) which is defined about the center point (32), a second opaque portion (35) which is defined adjacent to the outer edge (33), and a radiation transmittant portion (36) which is disposed between the first and the second opaque portions (34, 35). The illumination system further comprises a polarization device (23). The polarization device (23) generates a linearly polarized electromagnetic radiation having a locally varying polarization direction (311a,b,c,d), so that at least a first and a second polarization directions (311a,b) are generated, the first polarization direction (311a) being different from the second polarization direction (311b) and the polarization direction at at least two different points of the radiation transmittant portion of the illumination distribution is parallel to a line connecting this point and the center point of the illumination distribution.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(7)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

6	照明分布
31a、b、c、d	極點
32	中央點
33	外緣
34	第一不透明部分
35	第二不透明部分
36	輻射傳送部分
311a、b、c、d	極化方向
NA	數值孔徑
r_{out} 、 r_{in}	半徑

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

本發明係有關一種適用於光微影裝置之照明系統，及一種包含該照明系統之光微影裝置。

半導體裝置製造期間，該裝置組件通常由被沉積於一矽晶圓上之圖案層形成。這些圖案層係藉由施加一阻劑物質至將被圖樣化的層，及隨後曝光對曝光波長敏感之電阻層預定部分。此後，係發展輻射(或否)發光之區域，而隨後移除發光或不發光部分。因此，部分該層係於如蝕刻步驟或植入步驟的以下處理步驟期間被所產生光阻劑圖案遮罩。處理標的層曝光部分之後，該阻劑遮罩係被移除。

本光微影大致任務係達成較小圖案尺寸及固定曝光波長之更大允許聚焦深度(DOF)。此任務可以使用最新遮罩，特別是相移遮罩，及可替代使用離軸照明來達成。

例如，第 1 圖可辨認該離軸照明效應。第 1 圖顯示一種可將光罩 4 上所形成之一圖案映射至一基板，特別是被圖樣化之一半導體晶圓上的光學投影或光微影裝置 1。一照明源 21 可以預定波長範圍發射電磁輻射。該光學投影裝置包含一聚光鏡 22，可產生一照明分布的一裝置 3 及光罩 4。一圖案 41 係被形成於光罩 4 上。光罩 4 的圖案 41 係藉由投影系統 11 映射至晶圓 5 上。可產生一照明分布的裝置 3 可被形成用以定義光學投影裝置 1 之照明瞳面中的任意照明分布。例如，第 1 圖標示之可產生一照明分布的裝置 3，係可為一孔徑元件 3。該例中，孔徑元件 3 可形成用以提供垂直撞擊至光罩 4 的一軸光束 24。此例中，孔徑元件例於

其中央部分，係具有可傳送 100% 即將到來輻射的一開口。可替代是，孔徑元件 3 亦具有放置其中央外側的開口，而產生離軸光束 25。視結構特徵而定，當軸光束 24 被光罩 4 上之圖案 41 繞射時，僅第 0 階繞射光束位於投影系統 11 的入瞳區域 111 內。然而，若離軸光束 25 被光罩上之圖案 41 繞射時，第 0 及 1 繞射階係位於投影系統 11 的入瞳區域 111 內。離軸光束 25 之繞射階係藉由虛線標示，而軸光束 24 之繞射階係藉由實線標示。通常，映射圖案品質愈佳，愈多繞射階位於鏡組件 11 的入瞳區域 111 內。於是，如第 1 圖清楚顯示，使用離軸照明，可產生至少兩干擾繞射階。

第 2 圖顯示一干擾圖案 12 例，其係藉由重疊該被繞射離軸光束 25 的第 0 繞射階及第 1 繞射階形成。例如，可使用玻璃上鉻膜(COG)，半調相移遮罩(HTPSM)或鉻相位微影(CPL)遮罩作離軸照明。

為了進一步增加規則線/空間圖案中之印刷對非印刷線對比，係調查光極化方向的影響。特別是，如第 3A 圖顯示，若入射光具有垂直遮罩圖案 41 指向的一垂直方向，則會產生影像對比損失及被投影至晶圓 5 的影像品質損失。特別是，如第 3A 圖收集，與第一及第二繞射光束 131，132 連結之電場 141 及 142 彼此干擾，因而降級晶圓 5 上的影像。

相對地，若入射光束 13 之極化方向 14 與光罩 4 之圖案 41 指向平行，則該相關電場係與光束 131，132 之傳播方向平行，因此，與被繞射光束 131，132 連結之電場 141 及 142 彼此平行，藉此增加影像對比。如第 3B 圖顯示，光

束 131, 132 之極化方向 141, 142, 係與圖示平面垂直。特別是, 它們係從觀察者所思考之頁面出來。

以上問題係已藉由已知如 US 6,970,233 B2 實施使用極光之照明分布來解決。如第 4 圖顯示, 為了更明確, 可產生一照明分布的一裝置, 係可於光微影裝置之照明瞳中產生一照明分布 60。可實施離軸照明之照明分布 60 係包含四極點 30a, b, c, d, 其中各該極之極化方向係與照明分布 60 中央點(無圖示)附近所繪之圓平行。此極化係被稱為方位角或切線極化, 也就是瞳中之電場與同心電路平行。所示照明分布 60 結合特殊極化方案, 係可以高對比促成水平極垂直線印刷。

如第 4 圖顯示, 例如一極點或照明極點, 係涉及部分照明瞳區域, 該部分係具有較環繞照明極點之照明瞳剩餘部分為高的光密度。

例如, 包含一個或更多極點之一照明分布, 係可藉由使用一適當孔徑元件, 一繞射元件或一適當透鏡系統來產生。

一替代相移遮罩(AltPSM)中, 遮罩透明基板本身係被圖樣化來提供相移區域。詳細說, 鄰接透明區域會產生相移 180 度。此外, 鉻圖案可選擇地被形成於遮罩表面上。替代相移遮罩或少鉻相移遮罩的優點係為低遮罩錯誤增強因子(MEEF)。特別是, 低遮罩錯誤增強因子係於僅於晶圓上之影像缺陷上具有少許結果的遮罩中產生缺陷結構。此外, 可以此遮罩類型獲得聚焦深度增加及較高解析度。

相移遮罩微影工作原理基本上與上述離軸方案不同。例如第 5A 圖顯示，僅使用軸照明。如圖示，第 0 繞射階係被最小化，而第 1 及 -1 階係被當作高密度映射鏡線/空間。也就是說，輻射源發射的光係被相移遮罩上之圖案 41 繞射，產生第 1 及 -1 繞射階光束 132, 131。該第 1 及 -1 繞射階光束 132, 131 係干擾產生一干擾圖案 12。為了產生軸光束，可使用類似第 5B 圖顯示者的一孔徑元件。如圖示，孔徑元件 3 係包含一透明部分 37 於其中央處，而該孔徑元件具有鄰接該邊緣部分的一不透明部分 38。特別是，第 5B 圖顯示由孔徑元件 3 產生之照明分布，係具有密度遠高於該照明分布邊緣的一中央極點。當使用相移遮罩時，亦有利地使用極光。特別是，為了轉換僅於一方向延伸之線/空間圖案，較佳使用線性極化光線，其中該極化方向係與該線/空間圖案指向平行。結果，可改善對比。然而，若包含指向 x 及 y 方向之線/空間圖案之一圖案將被轉換，則直到現在尚無法得知適當照明方案。

如第 5B 圖收集，因為其僅由一單極點 36 組成，所以不能輕易地將第 4 圖之極化方案應用至此類孔徑元件。

鑑於上述，本發明目的係提供可顯著改善轉換至一基板上之圖案影像對比及影像品質的一照明系統。

再者，本發明一目的係提供包含該照明系統的一光微影裝置。

依據本發明，以上目的係可藉由一照明系統來達成，該照明系統適用於一光微影裝置中，該照明系統包含可發

射電磁輻射的一照明源，一極化裝置，可產生一照明分布之一裝置，該產生照明分布之裝置係具有一中央點及一外緣，該照明分布包含被界定圍繞該中央點之一第一不透明部分，該第一不透明部分各點係具有小於 r_{in} 距該中央點之一距離，被界定鄰接該外緣之一第二不透明部分，該第二不透明部分係具有大於 r_{out} 距該中央點之一距離，及配置於該第一及第二不透明部分之間的一輻射傳送部分，其中該極化裝置係被配置於該照明源及可產生一照明分布之該裝置之間，該極化裝置被適應產生具有局部改變極化方向之線性極化電磁輻射，而產生至少一第一及一第二極化方向，該第一極化方向與該第二極化方向不同，而該照明分布輻射傳輸部分之至少兩不同點處的該極化方向，係與連接此點及該照明分布中央點的一線平行。

較佳是，該輻射傳送部分係包含一第一，一第二，一第三及一第四極點，其中該第一及第二極點係沿一第一方向設置，而第三及第四極點係沿一第二方向設置，該第二方向係與該第一方向垂直，其中各該極點傳送輻射密度係大於該輻射傳送部分另一部份，而其中該第一及第二極點所傳送之該電磁輻射極化方向係與該第一方向平行，而該第三及第四極點所傳送之該電磁輻射極化方向係與該第二方向平行。

特別是，各該極點可具有一圓形。

可替代是，至少一該極點可具有一橢圓形。

依據本發明另一實施例，至少一該極點可具有環段形

狀。特別是，該環可由該輻射傳送部分輪廓形成。該段可被形成使該段邊界，與該輻射傳送部分輪廓交叉之邊界，具有與該裝置中央點之一輻射方向以產生一照明分布。

依據本發明，各該第一，第二，第三及第四極點之直徑可與 r_{out} 及 r_{in} 之間差異相等。然而，各該第一，第二，第三及第四極點之直徑可彼此不同。

依據本發明另一實施例，該輻射傳送部分係具有一環狀，該輻射傳送部分內之電磁輻射傳送密度係為固定。

本發明進一步提供一光微影裝置，包含將被圖樣化之一基板，一光罩，該光罩具有將被轉移至該基板之複數圖案，該光罩包含延伸於一第一方向且具有一圖案尺寸 dx 之至少一圖案，如上述之一照明系統，及可將該光罩影像投影至該基板之一光學投影系統，該光學投影系統具有一數值孔徑(NA)。

特別是，該第二不透明部分半徑 r_{out} ，係可視該光罩圖案尺寸 dx 及該光學投影系統數值孔徑(NA)來決定，使得針對以該輻射傳送部分照明之光正負第一繞射階部分，可位於該光學投影系統數值孔徑外側。於是，可產生一照明分布之該裝置參數，係可依據該微影裝置及將被轉移至該基板之圖案來設定。為了更明確，係固定該參數圖案尺寸 dx 及該光學投影系統數值孔徑(NA)。可依據這些參數來選擇可產生一照明分布之該裝置參數，使得針對以該輻射傳送部分照明之光±第一繞射階部分，可位於該光學投影系統數值孔徑外側。

特別是，該第二不透明部分半徑 r_{out} ，係可較佳視該光罩圖案尺寸 dx 及該光學投影系統數值孔徑(NA)來決定，使得針對以該第一極點照明之光正第一繞射階部分，可位於該光學投影系統數值孔徑外側，及針對以該第二極點照明之光負第一繞射階部分，可位於該光學投影系統數值孔徑外側。

結果，可以高對比轉移具有 x 方向指向之一線/空間圖案，及具有 y 方向指向之一線/空間圖案至將被圖樣化的一基板上。

此外，該第二不透明部分半徑 r_{out} ，係可較佳視該光罩圖案尺寸 dx 及該光學投影系統數值孔徑(NA)來決定，使得針對以該第三極點照明之光正第一繞射階部分，可位於該光學投影系統數值孔徑外側，及針對以該第四極點照明之光負第一繞射階部分，可位於該光學投影系統數值孔徑外側。

該光微影裝置係包含特別為一替代相移遮罩的一光罩，或藉由映射輻射之正負第一繞射階干擾產生圖案的任何其他光罩。

可產生一照明分布之該裝置係包含一適當孔徑元件，一繞射元件或一適當透鏡系統或這些元件適當組合。

第 6 圖說明依據本發明之光微影裝置例。該光微影裝置包含一照明源 21 之一照明系統 24。該照明源可為任何光源或其他裝置，或可產生用來創造一光微影影像之光線的裝置組合。如遍佈此揭示所使用，"光"名詞係涉及可見光

譜極不可見光譜中之電磁輻射，包含無限制可見光，子外光及 X 射線。例如，照明源 21 可包含一雷射，如氟化氫雷射，氟化物準分子雷射或氦氬雷射。照明系統 24 進一步包含一極化裝置 23 及可產生一照明分布之裝置 3。該極化裝置係被配置於該照明源及可產生一照明分布之裝置 3 之間。該極化裝置係被適應產生具有此後將說明之局部改變極化方向的線性極化電磁輻射。特別是，該極化裝置 23 結構係於說明可產生一照明分布之裝置 3 之後做說明。

光罩 4 之圖案 41 係藉由照明系統 24 所產生之照明分布輻射該光罩而從光罩 4 被轉移至晶圓 5。特別是，圖案 4 係藉由投影系統 11 映射至該晶圓。光罩 4 通常藉由一載物臺(無圖示)固定。再者，晶圓 5 係藉由一晶圓載物臺 51 固定。

如說明依據本發明第一實施例之照明系統所產生之一照明分布的第 7 圖顯示，該照明分布係於其中央處具有一中央點。第一不透明部分係被界定繞著該中央點，而第二不透明部分係被界定鄰接該外緣。第一不透明部分 34 各點係具有小於 r_{in} 距該中央點之一距離。第二不透明部分 35 係具有大於 r_{out} 距中央點 32 之一距離。如第 7 圖顯示，第一不透明部分 34 可具有繞著中央點 32 之一圓形。然而，應了解，該第一不透明部分亦可具有圓形以外的形狀。特別是，該第一不透明部分可具有一橢圓形。

照明分布 6 進一步包含一光傳送部分 36，其係位於該第一及第二不透明部分 34, 35。光傳送部分 36 係為包含具

有高光密度之區域的一部份。例如，傳送部分 36 可被完全照明，或其可包含如四照明極點 31a, 31b, 31c 及 31d 的預定數。然而，清楚了解到可使用任何其他數量極點。例如，亦可使用 6 或 8 極點。極化裝置係被適應提供局部改變光極化方向。例如極點 31a 至 31d 中之箭頭所標示，各該極點中之極化方向係與連接該極點之中央點及照明分布 6 之中央點 32 的一方向平行。例如第 7 圖顯示，極點 31a, 31c 之極化方向係沿著 y 方向，而極點 31b, 31d 之極化方向係沿著 x 方向。

同樣地，第 7 圖所示之照明分布 6 亦可包含 8 極點，其中位於極點 31a, 31b 間之該極點傳送的光極化方向係對 y 方向旋轉 45 度，而位於極點 31b, 31c 間之該極點傳送的光係對 x 方向旋轉 45 度。可替代是，照明分布 6 可包含 8 極點，其中位於極點 31a, 31b 間之該極點傳送的光極化方向係與 y 或 x 方向平行。

第 8 圖說明本發明第二實施例，其中照明分布 6 之光傳送部分 36 係具有一環形。如圖示，光傳送部分 36 之極化方向可具有一輻射方向，也就是繞著中央點 32 之環上各點處的極化方向，係具有與連接中央點 32 之此點方向平行的一方向。如第 8 圖顯示，可簡化此極化方向分布。例如，照明分布 6 之外緣 33 及中央點 32 間之角度特定範圍中，極化方向係沿著 y 方向，其中外緣 33 及中央點 32 之間對 x 方向的另一角度範圍，極化方向係沿著 x 方向。係可視系統要求而定任意選擇沿著 y 方向及 x 方向的極化方向角度

範圍。

依據本發明另一實施例，如第九 A 及九 B 圖顯示，照明分布 6 之光傳送部分 36 係包含一環片段。特別是，四個照明極點 31a, 31b, 31c 及 31d 係非圓形或橢圓形，但具有一環片段形狀。如第 9A 圖顯示，各該極點之極化方向係可具有一輻射方向，也就是各極點極化方向處係具有平行於與中央點 32 連接之此點之一方向之一方向。如第 9B 圖顯示，可簡化此極化方向分布。例如，類似第 7 圖方式，極點 31a, 31c 具有與 y 方向平行之一極化方向，而極點 31b, 31d 具有與 x 方向平行之一極化方向。可依據系統要求任意選擇角度 σ_1 及 σ_2 。

可以不同方式完成入射光束局部變化極化方向。例如第 6 圖顯示，該極化裝置係包含可產生線性極化光 133 的一偏光器 231。清楚了解到，雖然偏光器 231 於所示圖中被描繪為一不同裝置，但其可與光源 21 整合形成。極化裝置 23 進一步包含一稜鏡系統 232。稜鏡系統 232 係被適應將線性極化光束 133 分割為彼此局部分隔的一個或更多光束。極化裝置 23 進一步包含兩極化旋轉元件 233a, 233b，其可將入射光束極化方向旋轉 90 度。類似方式中，可進一步提供稜鏡以獲得更多分割光束。此外，可藉由提供適當極化旋轉元件 233a, 233b 將該極化方向旋轉任何預期角度。另一替代是，極化裝置 23 可與包含預定方向中之一格柵，如俗稱格柵偏振片之孔徑元件 3 整合形成。接線格柵偏振片指向係被選擇達成上述孔徑元件 3 之傳送部分的極

化方向。

第 10 圖上部分顯示使用第 7 圖所示照明部分及第 10 圖下部分所示光罩 4 上之圖案 41 時，投影系統 11 之入瞳 111 中之正負第一繞射光束。特別是，第 10 圖說明被圖案 41 繞射時的極點 31a, b, c, d 位置。依據本發明，若視圖案 41 間距及可將該圖案映射至基板 5 之投影系統 11 的數值孔徑(NA)，決定可產生一照明分布之裝置 3 的幾何尺寸，則可獲得特殊效果。如第 10 圖顯示，可選擇照明分布 6 之光傳送部分尺寸，此極點 31b 被截斷正第一射繞階，而極點 31d 被截斷負第一射繞階。因此，當將圖案 41 從光罩映射至基板時，TM 極化輻射係被降低，而降低干擾量。因為極點 31a, 31c 被維持於入瞳 111 內，所以這些部分會彼此干擾而增加對比。

第 10 圖中，正及負第一射繞階位置係視將被轉移之圖案的圖案尺寸 dx 而定。於是，圖案愈小， r_{in} 值愈小。

為了映射對第 10 所示圖案旋轉 90 度的水平圖案 41，係應用相同者。更詳細說明，若繞射光柵被旋轉 90 度，則正及負第一射繞階係被放置於第 10 圖所示中央點上下。此例中，極點 31a 被截斷正第一射繞階，而極點 31c 被截斷負第一射繞階。

任何例中，瞳緣係使包含具有會產生圖案至影像之破壞性干擾之極化方向之光線的一極點，從投影系統 11 之入瞳 111 被截斷。換句話說，該瞳沒有捕捉到照明極點 31b 之第一階繞射光束。同樣地，該瞳也沒有捕捉到照明極點 31d

之第一階繞射光束。因此，顯著增加影像對比。因此，改善影像品質。

為了映射包含水平線/空間圖案及垂直線/空間圖案之一圖案，該正及負第一射繞階係被配置於系統之 x 軸及 y 軸上。此外，若垂直圖案尺寸 dx 與水平圖案尺寸 dy 不同，則該 x 軸上之極點尺寸係與 y 軸上之極點尺寸不同。也就是說，此例中，第一及第二極點直徑係與第三及第四極點直徑不同。

第 11 圖顯示一例中的照明分布例，其中延伸於 x 方向之一第 1 圖案係具有一圖案尺寸 dx ，及延伸於 y 方向之一第 2 圖案，該第 2 圖案係具有將為影像之圖案尺寸 dy 。如第 11 圖下部分顯示，延伸於 y 方向之圖案的圖案尺寸 dy ，係小於延伸於 x 方向之圖案的圖案尺寸 dx 。此實施例中，光傳送部分 36 係具有一環狀橢圓形，其中 x 方向中測量之外半徑 $r_{out,x}$ ，係大於 y 方向中測量之外半徑 $r_{out,y}$ 。再者， x 方向中測量之內半徑 $r_{in,x}$ ，係大於 y 方向中測量之內半徑 $r_{in,y}$ 。清楚了解到，此例中，光傳送部分 36 可包含具有任意形狀的照明極點。特別是，該極點可具有一圓形或橢圓形，或其可形成一環片段。可替代是，光傳送部分 36 可具有一圓形。

光微影裝置不限於線/空間圖案。其可同樣應用至任何其他類型圖案。例如，若接觸孔圖案將被轉移，則可使用類似照明方案。此例中，第 12 圖顯示正負第一射繞階。如第 12 圖顯示，此例中，第 7 圖顯示照明分布 6 所產生之繞

射光束係被配置於系統對角上。再於此例中，照明分布尺寸係被選擇將繞射影像一極點從瞳 111 移除。第 12 圖下部分說明之接觸孔圖案例中，光係由照明部分最外極點傳送，具有對 X 或 Y 方向旋轉 45 度之一極化方向的該光可能有破壞性。於是，形成本發明照明系統部分之可產生一照明分布之裝置 3 亦可於此例中使用。因此，最外極點所傳送之光係被截斷離開投影系統 11 之瞳，使具有改良對比之該圖案最後被轉移至晶圓上。

【圖式簡單說明】

第 1 圖顯示一光微影裝置圖例；

第 2 圖顯示離軸照明之傳統映射例；

第 3A 圖顯示極化光映射例；

第 3B 圖顯示另一極化光映射例；

第 4 圖顯示傳統照明分布；

第 5A 圖顯示替代相移遮罩映射一圖案例；

第 5B 圖顯示實施離軸照明之傳統孔徑元件例；

第 6 圖顯示依據本發明之光微影裝置圖例；

第 7 圖說明本發明照明系統所產生之一照明分布；

第 8A 圖顯示本發明照明系統所產生之另一照明分布例；

第 8B 圖顯示本發明照明系統所產生之再另一照明分布例；

第 9A 圖顯示本發明照明系統所產生之另一照明分布例；

第 9B 圖顯示本發明照明系統所產生之再另一照明分布例；

第 10 圖顯示光學投影系統入瞳平面中之繞射光束位置例；

第 11 圖說明本發明照明系統所產生之另一照明分布；
及

第 12 圖顯示光學投影系統入瞳平面中之另一繞射光束位置例。

【主要元件符號說明】

1	光微影裝置
3	孔徑元件
4	光罩
5	半導體晶圓
6	照明分布
11	光學投影系統
12	干擾圖案
13	光
14	極化方向
20	照明系統
21	照明源
22	光透鏡
23	極化裝置
24	軸光束
25	離軸光束
30a、b、c、d，31a、b、c、d	極點
32	中央點
33	外緣
34	第一不透明部分
35	第二不透明部分
36	輻射傳送部分

37	透明部分
38	不透明部分
41	圖案
42	瞳緣
43	正第一繞射階，垂直
44	負第一繞射階，垂直
45	正負第一繞射階，點狀
51	晶圓階
111	入瞳
131	第一繞射光束
132	第二繞射光束
133	線性極化光
141	第一極化方向
142	第二極化方向
231	偏振片
232	稜鏡系統
233a、b	轉子
301a、b、c、d，311a、b、c、d	極化方向
dx、dy	圖案尺寸
NA	數值孔徑

Γ_{out} 、 Γ_{in} 、 $\Gamma_{out,x}$ 、 $\Gamma_{out,y}$ 、 $\Gamma_{in,x}$ 、 $\Gamma_{in,y}$

半徑

公 告 本

十、申請專利範圍：

1. 一種光微影裝置(1)，包含：

欲圖樣化的一基板(5)；

一光罩(4)，該光罩(4)具有將轉移至該基板(5)的複數圖案(41)，該光罩(4)包含至少一圖案，該圖案延伸於一第一方向且具有一圖案尺寸 dy ；

一照明系統(20)；及

一光學投影系統(11)，可將該光罩(4)的一影像投影至該基板(5)，該光學投影系統(11)具有一數值孔徑(NA)，

該照明系統(20)包含：

發射電磁輻射的一照明源(21)；

一極化裝置(23)；

可產生一照明分布(6)的裝置(3)，該裝置(3)所產生的該照明分布(6)具有一中央點(32)及一外緣(33)，該照明分布(6)包含一第一不透明部分(34)、一第二不透明部分(35)以及一輻射傳送部分(36)，該第一不透明部分(34)定義為繞著該中央點(32)，該第一不透明部分(34)的各點距該中央點(32)的一距離小於 r_{in} ，該第二不透明部分(35)是定義為鄰接該外緣(33)，該第二不透明部分(35)距該中央點(32)的一距離大於 r_{out} ，及該輻射傳送部分(36)配置於該第一及第二不透明部分(34, 35)之間， r_{in} 為該第一不透明部分沿著軸的半徑， r_{out} 為該第二不透明部分沿著軸的半徑，

其中該極化裝置(23)配置於該照明源(21)及可產生一照

明分布的該裝置(3)之間，該極化裝置(23)適合用以產生具有一局部改變極化方向(311a, b, c, d)的線性極化電磁輻射，而產生至少一第一及一第二極化方向(311a, b)，該第一極化方向(311a)與該第二極化方向(311b)不同，而在該照明分布的輻射傳輸部分至少兩不同點處的該極化方向係與連接此點及該照明分布的該中央點(32)的一線平行，

其中該第二不透明部分(35)的該半徑 r_{out} 係視該光罩(4)的該圖案尺寸 dy 及該光學投影系統(11)的該數值孔徑(NA)來決定，使得對正負第一繞射階，部分的光由於照明該輻射傳送部分(36)而位於該光學投影系統(11)的該數值孔徑外側。

2.如申請專利範圍第 1 項的光微影裝置，其中該輻射傳送部分(36)包含一第一、一第二、一第三及一第四極點(31a, b, c, d)，其中該第一及該第二極點(31a, c)沿一第一方向而設置，而該第三及該第四極點(31b, d)沿一第二方向而設置，該第二方向與該第一方向垂直，其中各該極點中所傳送輻射的密度大於該輻射傳送部分(36)另一部份的所傳送輻射的密度，及

其中該第一及該第二極點(31a, c)所傳送的該電磁輻射的極化方向與該第一方向平行，而該第三及該第四極點(31b, d)所傳送的該電磁輻射的極化方向與該第二方向平行。

3.如申請專利範圍第 2 項的光微影裝置，其中各該極點為一圓形。

4.如申請專利範圍第2項的光微影裝置，其中該極點至少其中之一為一橢圓形。

5.如申請專利範圍第2項的光微影裝置，其中該極點至少其中之一所具有的形狀為一環的一段。

6.如申請專利範圍第3項的光微影裝置，其中各該第一、第二、第三及第四極點的直徑與 r_{out} 及 r_{in} 之間差異相等。

7.如申請專利範圍第1項的光微影裝置，其中半徑 r_{in} 為常數。

8.如申請專利範圍第1項的光微影裝置，其中半徑 r_{out} 為常數。

9.如申請專利範圍第1項的光微影裝置，其中在一第一方向中所測量的半徑 $r_{in,y}$ 係與在一第二方向中所測量的半徑 $r_{in,x}$ 不同。

10.如申請專利範圍第1項的光微影裝置，其中在一第一方向中所測量的半徑 $r_{out,y}$ 係與一第二方向中所測量的半徑 $r_{out,x}$ 不同。

11.如申請專利範圍第1項的光微影裝置，其中該輻射傳送部分為一環形，電磁輻射的傳送密度在該輻射傳送部分內係為固定。

12.如申請專利範圍第2項的光微影裝置(1)，其中該第二不透明部分(35)的該半徑 r_{out} 係視該光罩(4)的該圖案尺寸 dx 及該光學投影系統(11)的數值孔徑(NA)來決定，使得針對正第一繞射階，該光由於照明該第一極點(31a)而位於該光學投影系統(11)的該數值孔徑外側，而針對負第一繞射

階，該光由於照明該第二極點(31c)而位於該光學投影系統(11)的該數值孔徑外側。

13.如申請專利範圍第2項的光微影裝置(1)，其中該第二不透明部分(35)的該半徑 r_{out} 係視該光罩(4)的該圖案尺寸 dx 及該光學投影系統(11)的數值孔徑(NA)來決定，使得針對正第一繞射階，該光由於照明該第三極點(31b)而位於該光學投影系統(11)的該數值孔徑外側，而針對負第一繞射階，該光由於照明該第四極點(31d)而位於該光學投影系統(11)的該數值孔徑外側。

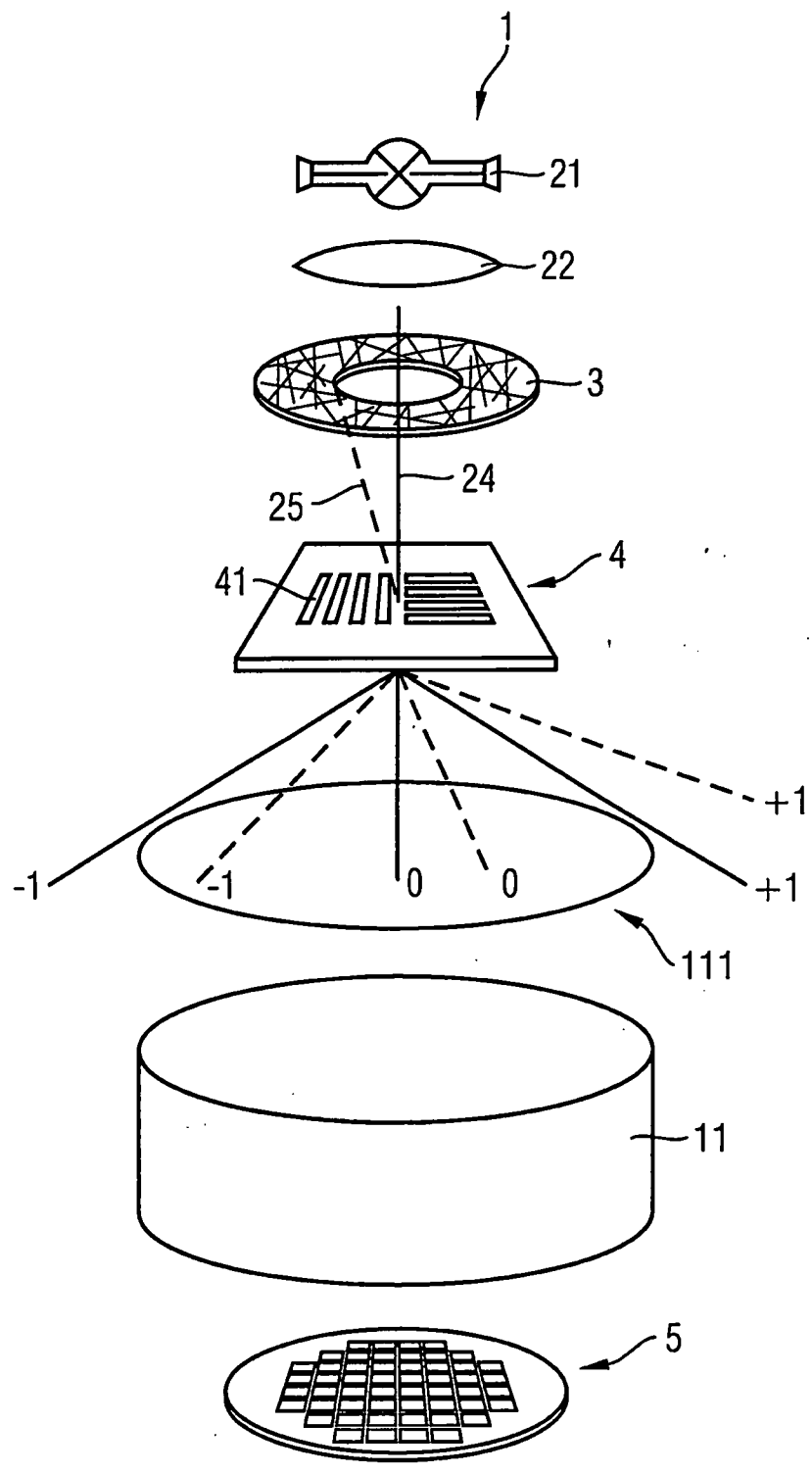
14.如申請專利範圍第1項的光微影裝置(1)，其中該光罩(4)另外包含延伸於一第一方向且具有一圖案尺寸 dx 的一圖案(41)；

其中該第二不透明部分(35)的半徑 $r_{out,y}$ ，延伸於該第一方向的半徑 $r_{out,y}$ 係視該光罩(4)的該圖案尺寸 dy 及該光學投影系統(11)的數值孔徑(NA)來決定，而該第二不透明部分(35)的該半徑 $r_{out,x}$ ，延伸於該第二方向的該半徑 $r_{out,x}$ 係視該光罩(4)的該圖案尺寸 dx 及該光學投影系統(11)的數值孔徑(NA)來決定，使得針對該正負第一繞射階，該光的部分由於照明該輻射傳送部分(36)而位於該光學投影系統(11)的該數值孔徑外側。

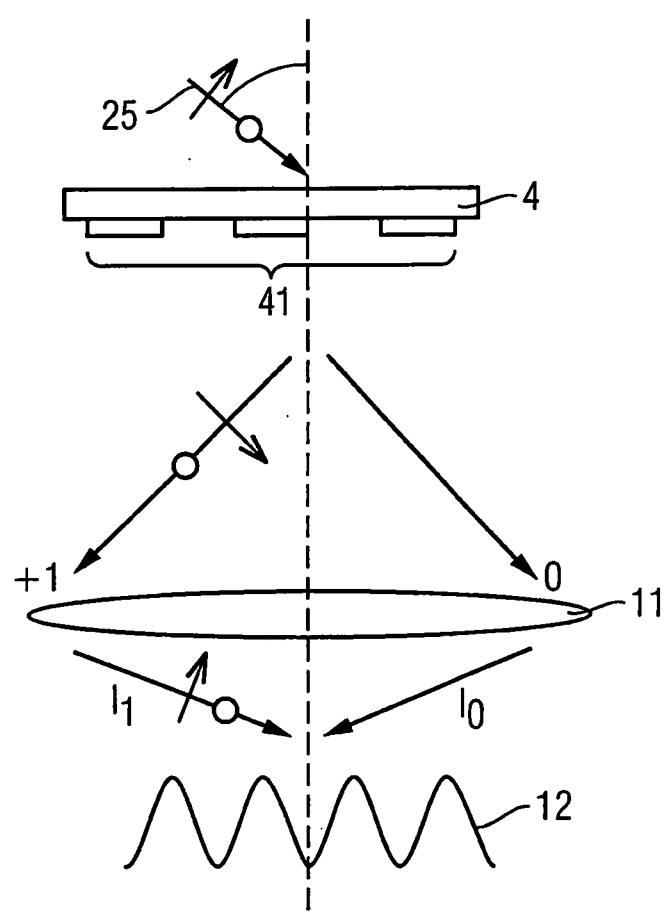
15.如申請專利範圍第1項的光微影裝置(1)，其中該照明系統(20)被設置以完成該光罩(4)之軸照明。

十一、圖式： 1/12

第1圖

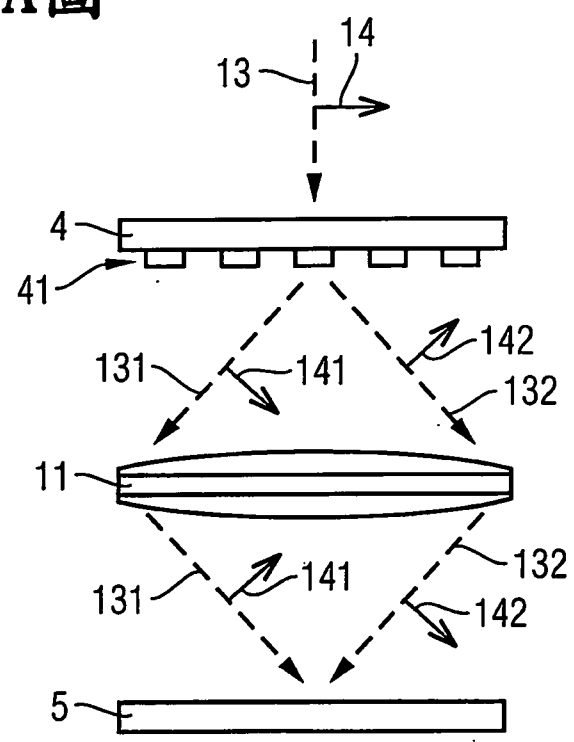


第2圖

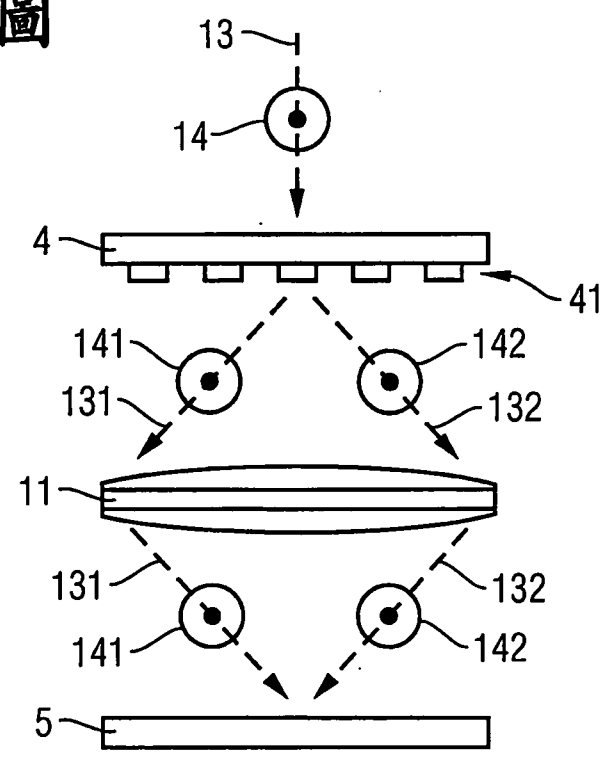


3/12

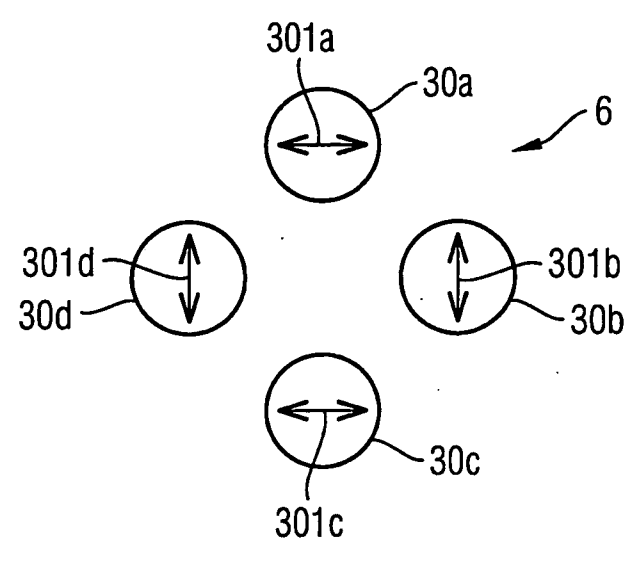
第3A圖



第3B圖

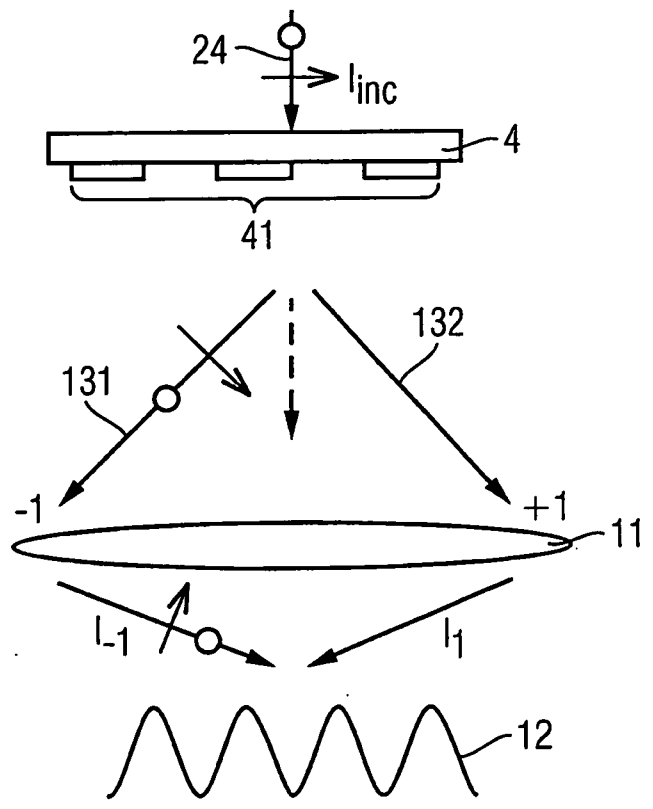


第4圖

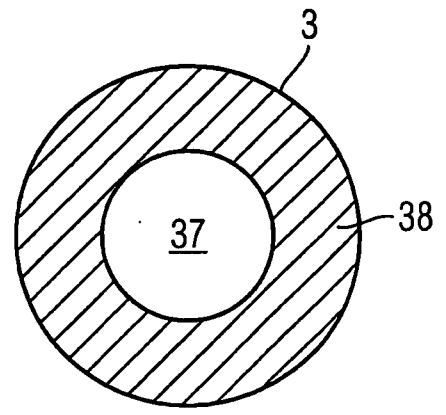


5/12

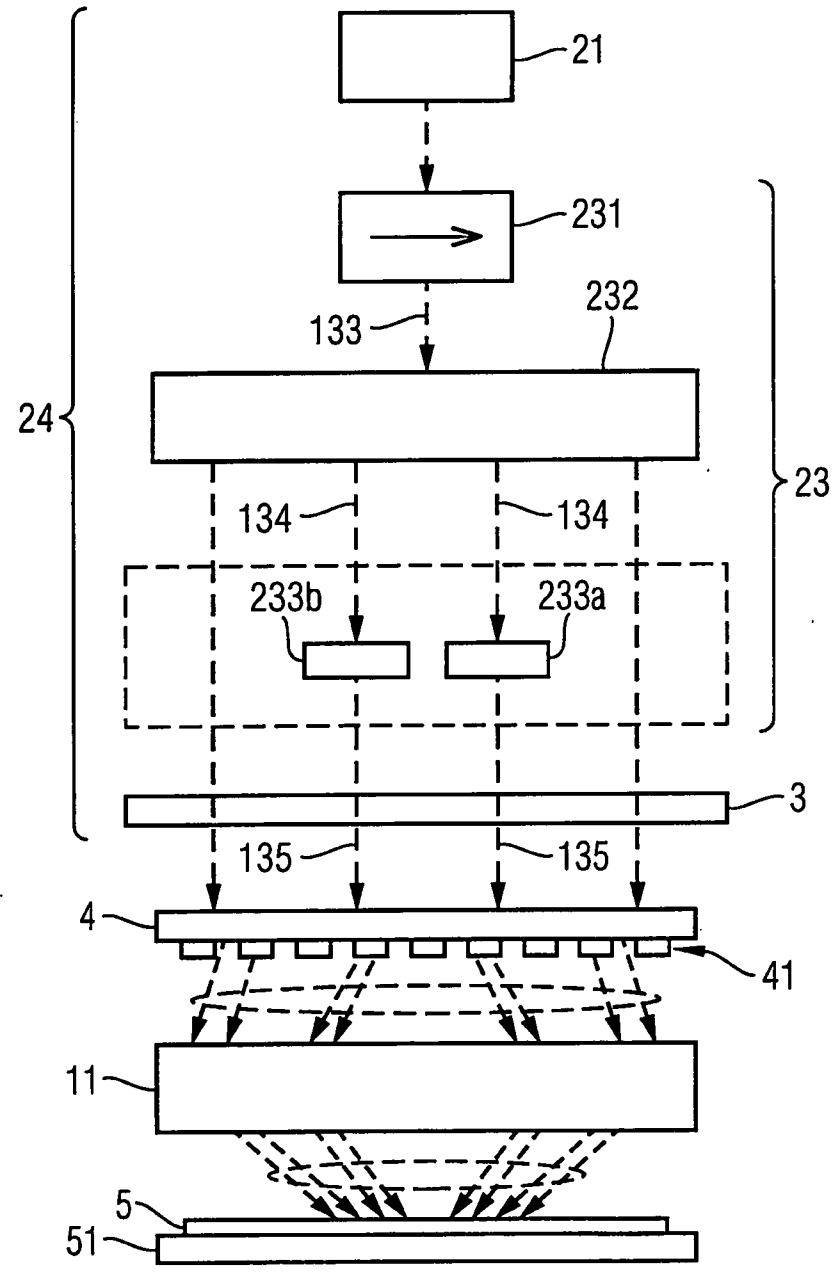
第5A圖



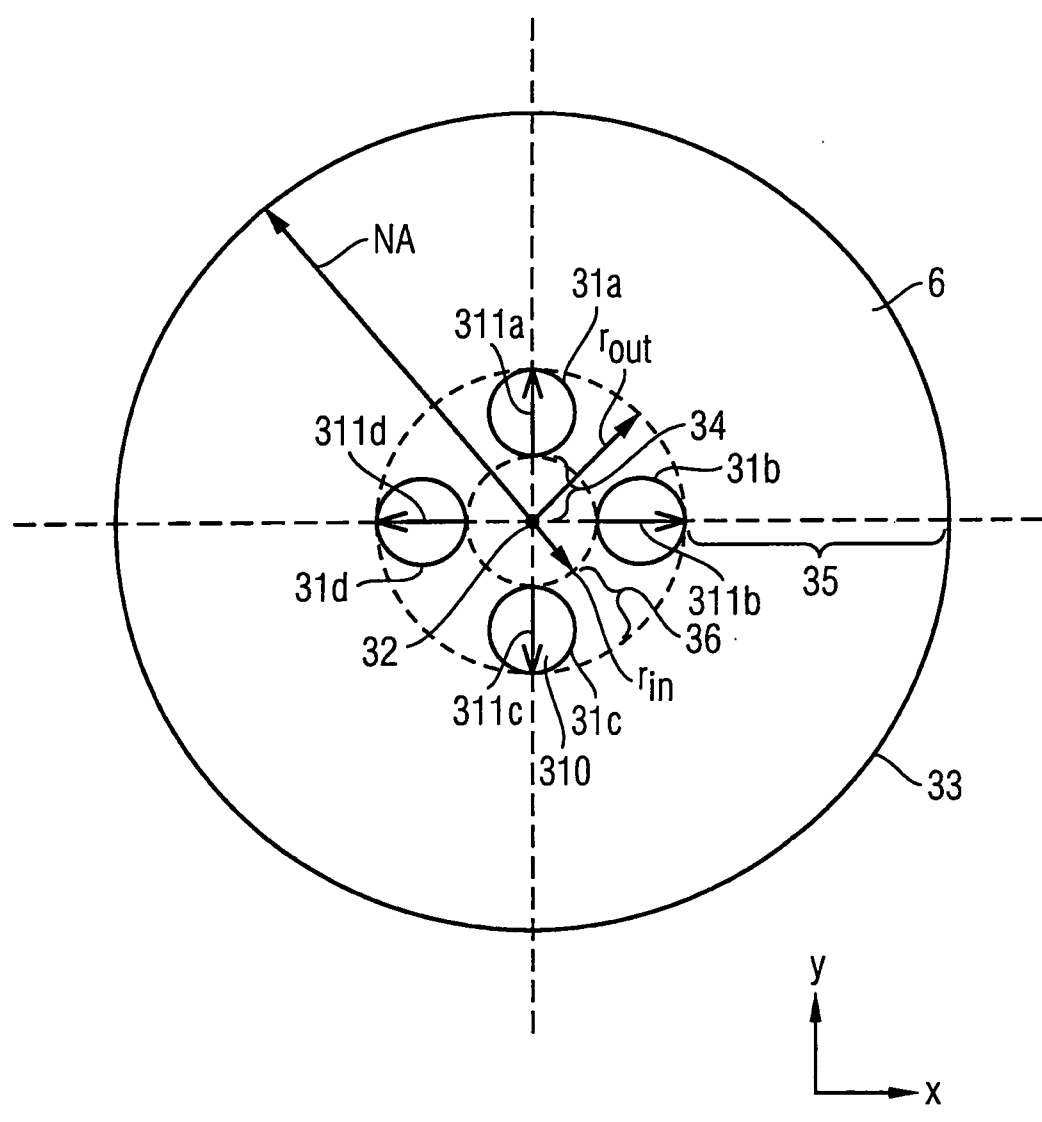
第5B圖



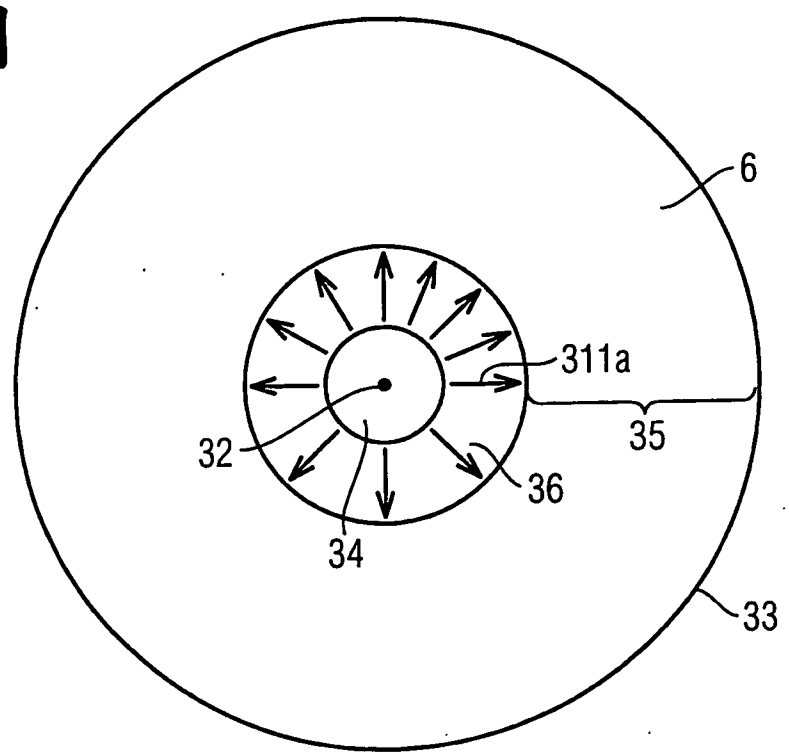
第6圖



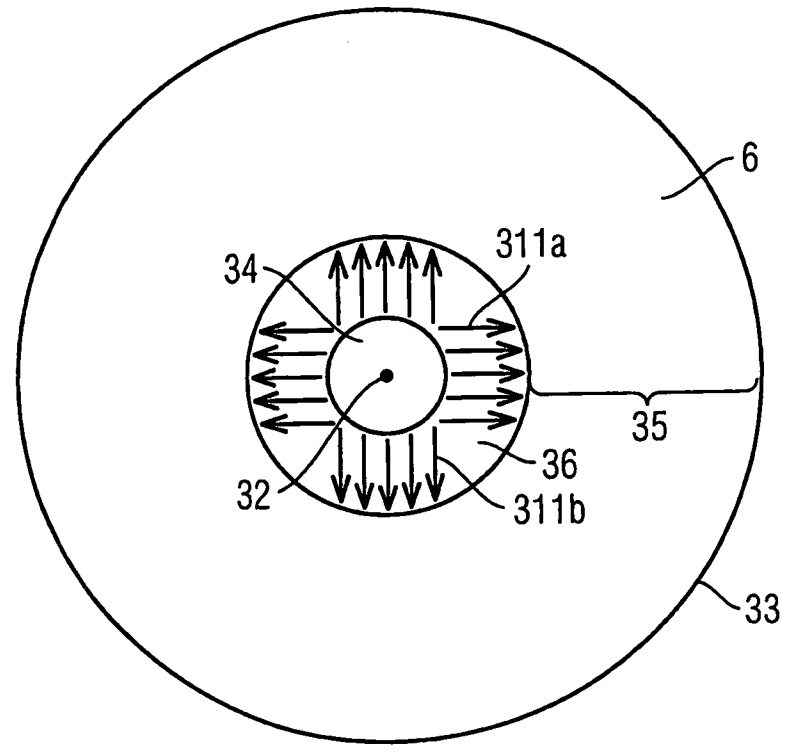
第7圖



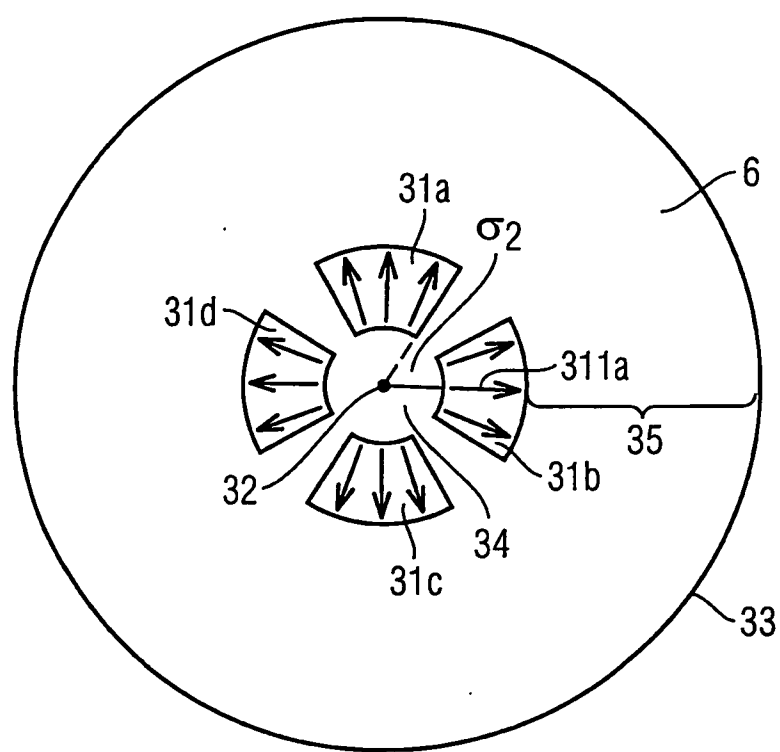
第8A圖



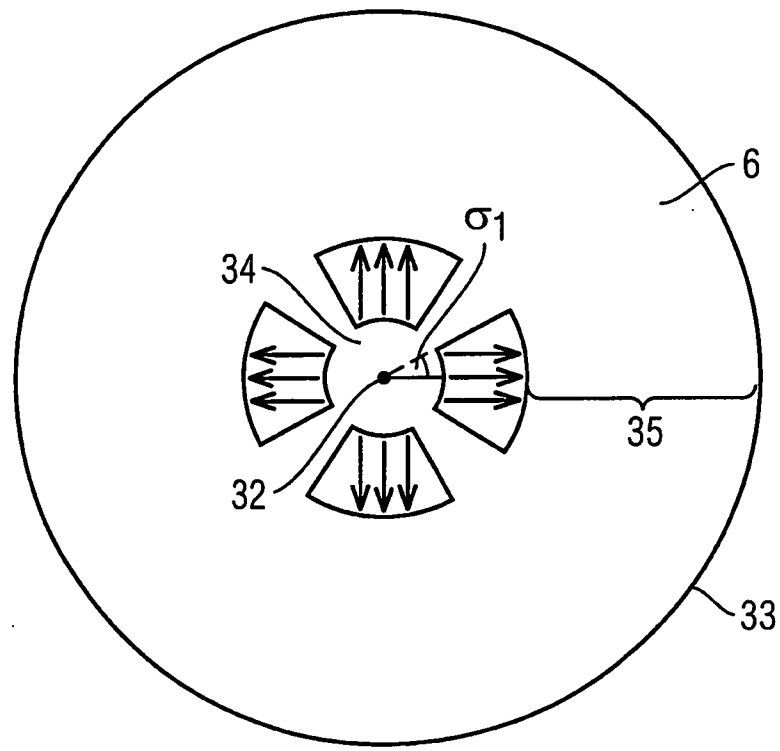
第8B圖



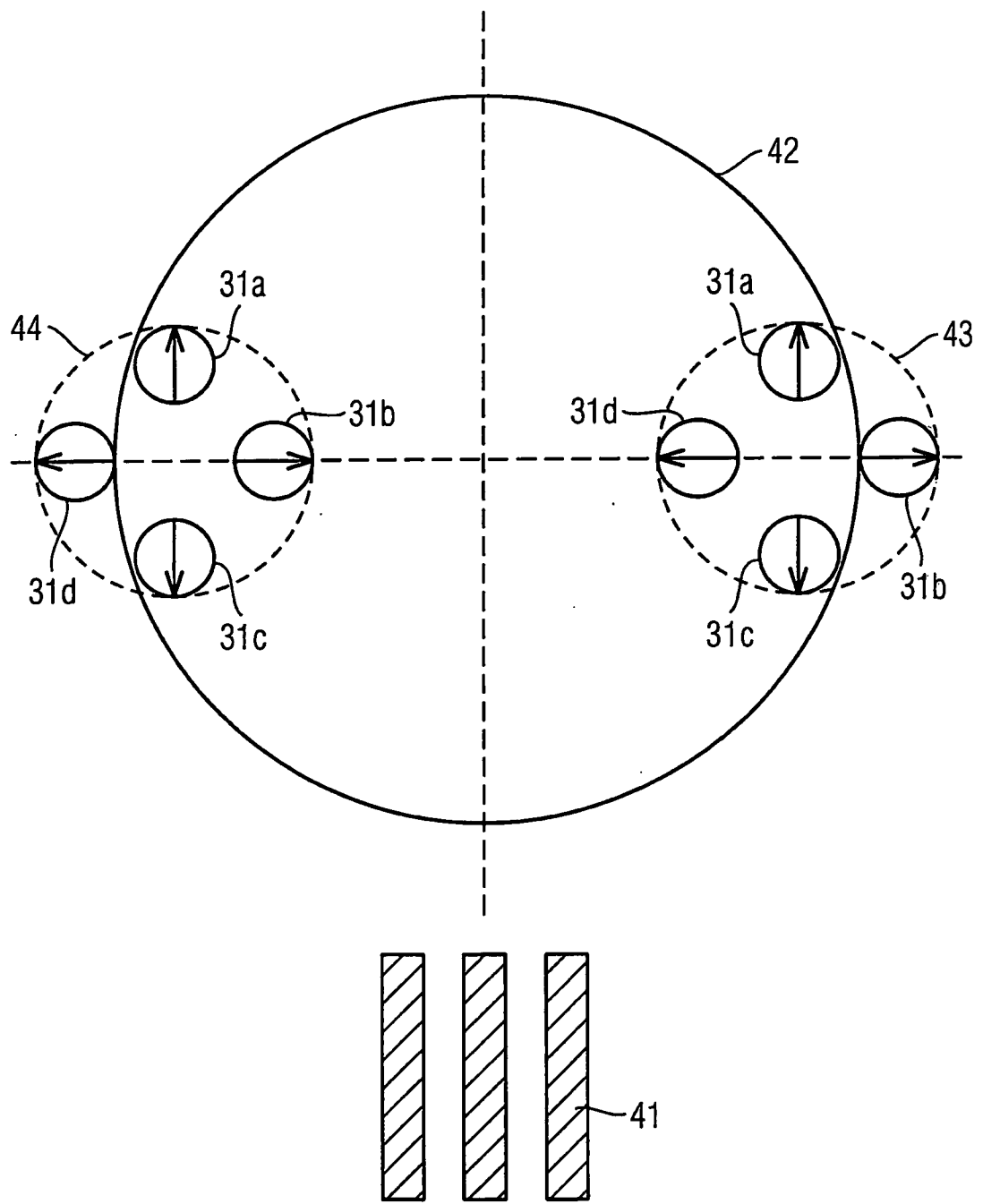
第9A圖



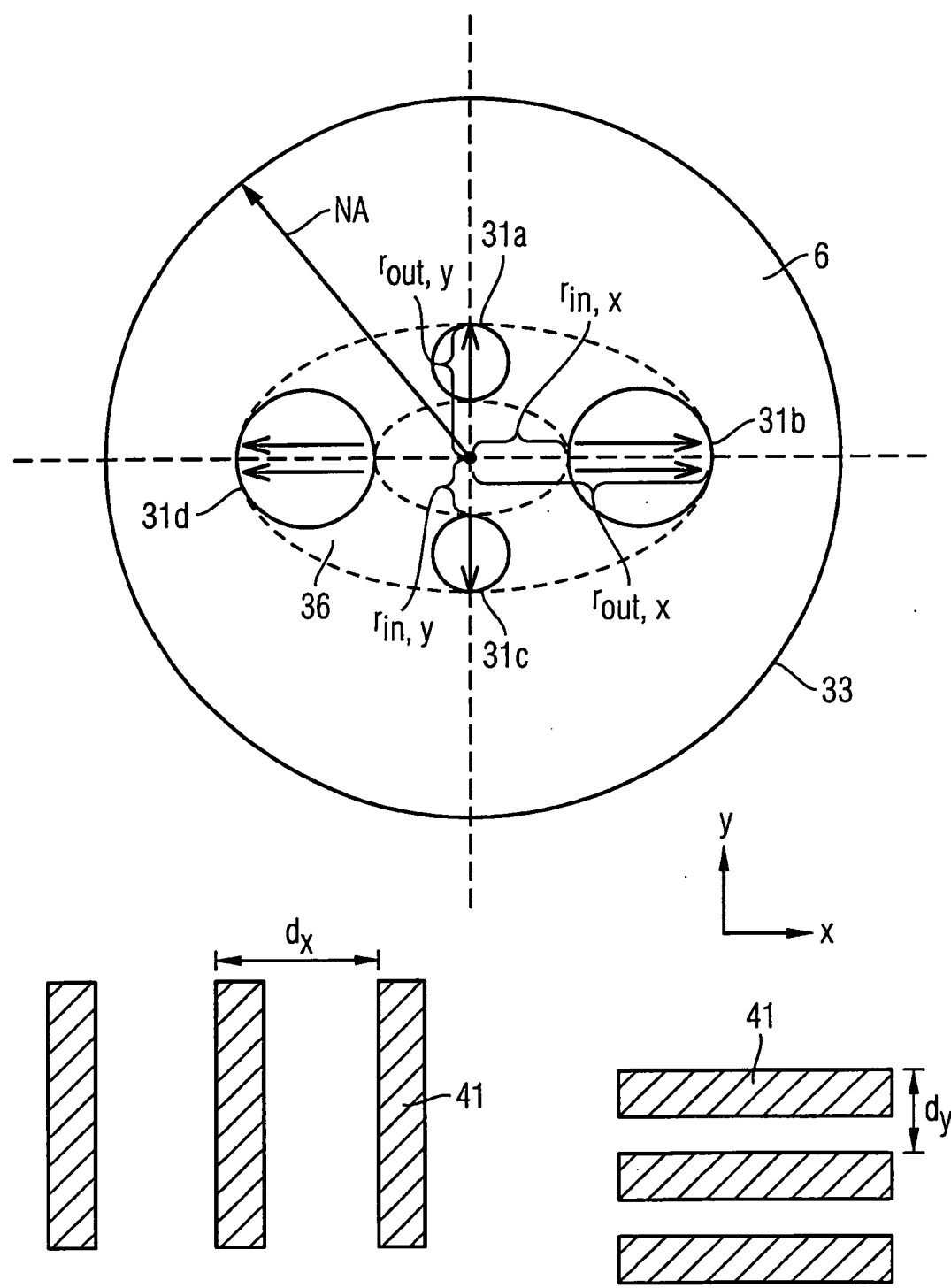
第9B圖



第10圖



第11圖



第12圖

