



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：92/35552

※ 申請日期：92.12.16

※IPC 分類：G11B7/00

壹、發明名稱：(中文/英文)

在一層上照射點之方法及裝置

METHOD AND DEVICE FOR IRRADIATING SPOTS ON A LAYER

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

荷蘭商皇家飛利浦電子股份有限公司

KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.

代表人：(中文/英文)

J L 凡 德 渥

VAN DER VEER, J. L.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

荷蘭愛因和文市格羅尼渥街1號

GROENEWOUDSEWEG 1, 5621 BA EINDHOVEN, THE

NETHERLANDS

國 籍：(中文/英文)

荷蘭 THE NETHERLANDS

參、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 賈克伯 何馬納司 瑪莉亞 泥札恩

NEIJZEN, JACOBUS HERMANUS MARIA

2. 海馬 凡 聖廷

VAN SANTEN, HELMAR

住居所地址：(中文/英文)

1. 荷蘭愛因和文市普羅何斯蘭路6號

PROF. HOLSTLAAN 6, 5656 AA EINDHOVEN, THE
NETHERLANDS

2. 荷蘭愛因和文市普羅何斯蘭路6號

PROF. HOLSTLAAN 6, 5656 AA EINDHOVEN, THE
NETHERLANDS

國 籍：(中文/英文)

1.-2. 均荷蘭 THE NETHERLANDS

肆、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： 年 月 日。

☒ 本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

1. 歐洲專利機構；2002年12月19日；02080392.0

2.

3.

4.

5.

☒ 主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 歐洲專利機構；2002年12月19日；02080392.0

2.

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

☐ 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】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 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】

本發明係關於如申請專利範圍第1項所介紹的一種照射一層的方法，以及關於如申請專利範圍第9項所介紹的一種照射一層的裝置。

【先前技術】

從 WO-A-02/13194 中可獲知此方法和此裝置。根據此公開案，文中所述的方法及裝置可用於製造可光學掃描資訊載體。於此種製程中，必須先製造一主模具，接著利用該主模具或利用該主模具所製成的子模具，透過複製製程便可製造該資訊載體。為製造該主模具，一經過調變的輻射光束以及一基板和一透鏡系統會彼此進行相對移動，該經過調變的輻射光束會被引導且聚焦至一感光層上的掃描點處，該感光層則係透過該光學透鏡系統由該基板來運載。該感光層以及一透鏡系統中面向該感光層的最近表面之間的間隙則保持充滿液體。

為相對於該透鏡系統來移動該基板，可以一旋轉軸為中心來旋轉一載有該基板的工作檯。藉由一移動裝置，可利用一徑向組件相對於該工作檯的旋轉軸來移動該透鏡系統。液體供應構件可將液體供應至該感光層和該透鏡系統的最近光表面之間的間隙中。

此種已知方法和裝置的問題係浸泡欲被照射之層的連續部份非常容易造成破裂，舉例來說，因為當該層和該透鏡彼此相對移動過快時，該液體會飄離該間隙中讓被引導至

該輻射點的輻射通過的部份。浸泡也會因為該透鏡和該層彼此間的相對移動方向有重大改變而造成破裂。藉由讓欲被照射之層和該透鏡或該等透鏡之最近光表面間保持非常小的距離，便可改良欲被照射之層和該透鏡或該等透鏡之最近光表面間之液體膜的穩定性。不過，當彼此相對移動的該透鏡和該層間發生接觸時，便很容易破壞該裝置，尤其是最近靠近欲被照射之層的透鏡。

JP-A-10255319中揭示用以將輻射光束引導至一感光層上之一點的另一種方法和裝置。根據此方法，可將一感光層塗敷至一由玻璃製成的碟型基板之上。該工作檯和該基板可以一垂直該基板延伸的旋轉軸為中心進行旋轉，並且可在相對於該旋轉軸的徑向方向中以非常慢的速率來移動該透鏡系統，致使形成於該感光層上的輻射光束的掃描點可循著該感光層上的螺旋狀軌道移動。該輻射光束(此已知裝置中為雷射光束)會經過調變，致使於該螺旋狀軌道上形成一由複數個已照射和未照射元素所組成的序列，該序列會對應到該欲製造之資訊載體上一預期的資訊元素序列。接著會對該感光層進行顯影，溶解該等已照射的元素，並且於該感光層中形成一連串的四部。接著，於該感光層之上濺鍍一非常薄的鋁層，而後可利用電沉積製程讓該鋁層具有一非常厚的鎳層。而後可從該基板中移除所生成的鎳層，並且形成欲製造的主模具，如上所述，該主模具具有一碟型表面，該表面上具有一連串的凸起部，對應到該欲製造之資訊載體上該預期的資訊元素序列。所製造出來的

主模具適用於製造該等預期的資訊載體，不過，一般來說，會於複製製程中利用該主模具來製造數個複製品(所謂的子模具)。可藉由另一複製製程(通常為射出成型製程)，利用該些子模具來製造該等預期的資訊載體。依此方式，便可限制所需要的主模具數量，因為其價格非常地昂貴。此種利用一主模具或利用該主模具所製成的子模具來製造一具有複數個凹槽狀資訊元素之可光學掃描資訊載體(例如CD或DVD)的方法已經廣為人知而且經常使用。

該感光層以及面向該感光層的該透鏡系統的透鏡之間的間隙會充滿水。為達此目的，該已知的裝置必須配備一流出開口，其位置靠近該工作臺的旋轉軸。透過該流出開口來供應的水會在離心力的影響下實質地散佈在該感光層的整個表面上，致使該間隙也會充滿水。因為水的光學折射率遠大於空氣，所以於該間隙中提供水可大幅地提高源自該輻射光束的光線以及該透鏡系統的光軸於該掃描點位置處所具有的角度。因此，會大幅地縮小該輻射光束於該感光層之上所形成的點的尺寸，致使可於該感光層上形成更多的已照射元素及未照射元素，而且欲製造的資訊載體則具有較高的資訊密度。

讓一透鏡和一欲進行照射之表面間的間隔保持充滿液體的另一應用範例為光學成像方法和設備(例如光學投影微影術)，其中由被投影至該表面上的輻射所形成的點會形成一影像或一局部影像。國際專利申請案WO99/49504中敘述的便係此種方法和設備。

該些方法和裝置的缺點係，在該透鏡和該表面以平行該表面的方式進行相對移動期間及相對移動之後，形成於該間隙中的液體膜無法一直可靠地保持盈滿及均勻的狀態。因此，於該感光層中會出現缺陷。此外，該透鏡和該表面的相對移動所造成的液體膜狀態的變化會導致在該透鏡系統之上施加不同的力量。因為該透鏡系統的堅硬度有限，所以由該液體膜所施加的不同力量會讓該透鏡系統產生不利的震動，該震動會影響到影像被投影至該表面上的精確度。再者，必須供應非常大量的液體，以便在該間隙中讓該輻射穿過的部份處保持液體容量。因此，該已知裝置必須具備大量的措施，以防止該液體和該裝置的其它部件產生不利的接觸。

【發明內容】

本發明的目的係，於該光學元件和該層的相對移動的更廣的相對速度和方向的範圍中，讓最靠近欲被照射之層的光表面和該層間的間隙中讓該輻射穿過的部份可靠地保持充滿液體的狀態。

本發明的另一目的係降低因該光學元件和欲被照射之層間非預期的接觸所導致的破壞風險。

根據本發明，藉由如申請專利範圍第1項之方法便可達成該些目的。同樣根據本發明，申請專利範圍第9項之裝置係用於實現申請專利範圍第1項之方法。

假設該液體至少一部份注滿一凹窩，該凹窩的內表面會限制該間隙中讓該輻射照射該點的部份，那麼本案便可以

改良的穩定度使得該間隙中讓該輻射照射該點的部份保持充滿液體的狀態。再者，本案可於該至少一光學元件和該層之間達到既定的液體容量穩定度，同時於該最近的光表面和欲被照射之層間保持較大的距離，致使可降低因該光學元件和該層間非預期接觸的風險。

本方法和裝置比較不會受到該光學元件和該層彼此相對移動的速度和方向以及其變化的影響，其不僅有利於製造光學資訊載體或其模具，亦有利於其它應用，例如光學投影成像，更明確地說，有利於光學投影微影術的晶圓步進機和晶圓掃描機，舉例來說，可用於製造半導體裝置，其中當該晶圓相對於該光學元件進行步進移動時，該光學元件相對於該層的移動方向實質上會改變，以便能夠將該光學元件帶到與該晶圓相反的新位置處，用以將該主光罩投影於該晶圓上的一新點之上，或是用以於該晶圓的下個區域之上展開(掃描)該主光罩(光罩)的被投影影像。接著，可藉由該晶圓上該主光罩的投影區來形成該點；或是藉由該主光罩的運動視窗部份(通常是狹縫形)的投影的移動區來形成該點，獲得該移動區的方式就如同依照該晶圓相對於該光學元件的移動來沿著該主光罩進行掃描一般。

本發明之各種特殊具體實施例已在相關的申請專利範圍中提出。

從本發明之較佳形式的詳細說明中便可瞭解本發明的其它目的、特點、效果以及細節。

【實施方式】

於製造一可光學掃描資訊載體(例如CD或DVD)中，必須利用一經過調變的輻射光束7(舉例來說，波長約為260 nm的DUV雷射光束)來照射一由玻璃製成的碟形基板3(參看圖1)，該基板於其兩側中其中一者之上載有一薄的感光層5。為照射該感光層5，根據本發明可使用一裝置範例25，下文中將參考圖1-3來說明該裝置。可利用一光學系統將該輻射光束7聚焦於該感光層5上的掃描點11處，根據本範例，該光學系統為一含有複數個透鏡的透鏡系統9。該透鏡系統9包括一物鏡55，其係被安裝於一透鏡固定器57之上。該透鏡系統9進一步包括一最遠端透鏡59，於作業中，該透鏡59係該透鏡系統9中最靠近該層5的光學元件中其中一者。於欲被照射之層5和該透鏡系統9中最靠近該層5的透鏡中其中一者之間會保持一間隙53。該等光學元件可能還包括透鏡以外的物體，例如濾鏡、遮板、繞射光柵或鏡面。

該層5和該透鏡系統9會彼此互相移動，致使該感光層5上的已調變輻射光束7能夠連續地照射該層5中一連串分隔的已照射部份，而且不會照射到該層5中介於該等已照射部份間的部份。而後可利用顯影液來對該已照射感光層5進行顯影，該顯影液會溶解該等已照射元素13，並且留下該基板3上的未照射元素15。吾人亦可假設該等已照射部份會被留下，而該等未照射部份則會被溶解。於兩種情況中都會於該感光層5中形成一連串的凹槽或凸塊，該等凹槽或凸塊會對應到該資訊載體上該預期的凹槽狀資訊元素序列。而後可利用濺鍍製程以一非常薄的層(例如鎳層)來實質覆蓋

該感光層5。而後可於電沉積製程中以一非常厚的鎳層來覆蓋此薄層。於該鎳層(最後會從該基板3被移除)中，形成於該感光層5中的凹槽的圖案會留下一對應的圖案，該對應圖案係欲形成於該欲製造之資訊載體中的負圖案，也就是，該主模具包括一連串的凸起部，該等凸起部會對應到開展於該感光層5中的凹槽狀元素序列並且對應到該資訊載體上該預期的凹槽狀資訊元素序列。因此，該主模具適合作為一射出成型機中的模具，用以射出成型該等預期的資訊載體。不過，一般來說，會使用該主模具的複製品作為射出成型的模具取代該主模具，該主模具的複製品通稱為子模具，該子模具可利用廣為人知的慣用複製製程藉由該主模具來製造。

具有該感光層5的基板3會被置放於一工作檯27之上，該工作檯可以一垂直該工作檯27和該基板3延伸的旋轉軸29為中心進行旋轉。可利用第一電馬達31來驅動該工作檯。該裝置25進一步包括一輻射源33(於圖示的範例中其為一雷射源)，其會被安裝在該裝置25的機座35上的固定位置處。吾人會發現，另一替代例是亦可從該裝置的外面取得該輻射。可以許多方式達到對被引導至該層5中的輻射進行控制的目的，舉例來說，可藉由控制該輻射源33及/或可藉由控制該輻射源33和該層5之間的快門或輻射分歧器(未顯示)。

該光學透鏡系統9係被安裝於一第一移動架37之上，該第一移動架可藉由一第一移動結構39相對於該旋轉軸29以徑

向方式(平行圖中的X方向)來移動。為達此目的，該第一移動結構39包括一第二電馬達41，透過該電馬達可於一直線導軌43之上來移動該第一移動架37，該導軌係平行該X方向延伸而且相對於該機座35係固定不動的。

對齊該透鏡系統9之光軸49的鏡面45也是被安裝於該第一移動架37之上。於作業中，由輻射源33所產生的輻射光束7會循著平行X方向延伸的輻射光束路徑47，而且該輻射光束7會被鏡面45折向平行該透鏡系統9之光軸49的方向中。該透鏡系統9可藉由一聚焦致動器51在基板3上方非常小的距離處於其光軸49的方向中移動，致使可將該輻射光束7聚焦於該感光層5之上。含該基板3的工作檯27可藉由第一馬達31，以該旋轉軸29為中心，以非常高的速度來旋轉，而該透鏡系統9則可藉由第二馬達41以非常低的速度以平行X方向的方式來移動，致使該輻射光束7擊中該層的掃描點11可循著該感光層5上的螺旋狀軌道移動，配合該螺旋狀軌道延伸留下一由複數個已照射元素和未照射元素所組成的軌跡。

該裝置25適用於製造具有非常高之資訊密度的主模具，也就是，藉由裝置25，該感光層5的單位面積可具有非常大量的已照射元素。掃描點11越小，可取得的資訊密度便越高。掃描點11的尺寸取決於該輻射光束7的波長及該透鏡系統9的數值孔徑，該數值孔徑則與該透鏡系統9和該感光層5間之介質的光學折射率相依。當該透鏡系統9和該感光層5間之介質的折射率越大，掃描點11就越小。液體的光學折

射率通常遠大於空氣的光學折射率，所以，介於該透鏡系統9和該感光層5間之該間隙53中讓該光束7延伸的部份會保持充滿液體，根據本範例，該液體為水。於本範例中，水同樣非常適用，因為對本範例所使用的DUV輻射光束7來說，水係透明的，而且其不會破壞該感光層5。

如圖1所示，根據本範例之裝置25進一步包括一液體移除結構77，其具備一拾取嘴79。該拾取嘴79係被安裝於該裝置25的第二移動架81之上，該第二移動架可藉由該裝置25的第二移動結構83相對於該旋轉軸29以徑向方式(依照本範例為平行X方向)來移動，不過，亦可提供另一徑向移動方向。為驅動該第二移動架81使其進行移動，該第二移動裝置83包括一被連接至該第二移動架81的第三電馬達85，用以於直線導軌87之上來移動該第二移動架，該導軌係被黏接於該機座35之上且延伸於該第二移動架81的移動方向。

於作業中，可藉由該第三電馬達85來移動該拾取嘴79。可控制該第三電馬達85，致使該透鏡系統9和該拾取嘴79可持續地位於和該基板3之旋轉軸29相距實質等距離R的位置處。依此方式，該拾取嘴79便可保持在該透鏡系統9下游中可讓該層5之已照射部份通過的位置處，致使於該透鏡系統9中供應的液體會被該旋轉層5飄離至該拾取嘴79，而後該拾取嘴79便可於此處從該感光層5中拾起該液體。當水於該透鏡系統9下游處從該感光層5中被移除之後，其實質上會防止已經使用過的水回到間隙53，從而影響到該間隙53

中精確分配的液體流。於作業中，該拾取嘴79會一直位於與該旋轉軸29相隔距離R的位置處，該距離會對應到該透鏡系統9和該旋轉軸29相隔的距離R，該拾取嘴79的尺寸和容量僅需非常地小，便可移除已經使用過的液體。

圖2和3更詳細地顯示出該透鏡系統9、含有該感光層5的基板3、以及該感光層5和該透鏡系統9間的間隙53。最靠近該層5的透鏡59具有一面向該基板3的光表面63。該等透鏡55、59都係懸浮於機殼61之中，該機殼包括一平坦護壁65，該護壁係面向該層5，而且實質上係延伸於垂直最靠近該層5之透鏡59之光軸的虛像平面中。於最靠近該層5之透鏡59和該層5之間會在該護壁65中提供一通道90，面朝該層5。該通道90及最靠近該層5之透鏡59會於該護壁65面朝該點11(該輻射7會被引導至該點)的表面中形成一凹窩92。最靠近該層5之透鏡59的表面63係該凹窩92的內表面，而且會限制該間隙53中讓該輻射7照射該點11的部份。根據本範例，最靠近該層5之透鏡59的表面63係平坦的，不過，此表面亦可能為凹面或凸面。

於載具61中，液體供應器67具有一埠69，其會直接於最靠近該層5之透鏡59的附近開放進入該凹窩92。於作業中，該間隙53中讓該輻射7照射該層5之上的點11的部份會保持充滿液體91的狀態。為達此目的，該液體91必須透過該埠69被送入該凹窩92中之該間隙53中讓該輻射7照射該點11的部份之中。透過由介於該點11和該透鏡59之表面63間之護壁65中的通道90所構成的大部份下游流出開口，該液體

91實質上也會被饋送至且注滿該護壁65和該層5間的部份間隙53。於該凹窩92中，至少可於重要範圍中防止該液體91飄離該間隙53。因為，該液體91比較不會飄離該間隙53中讓該輻射通往該點11的部份，所以便可解決和因該間隙53中讓該輻射通過的部份未完全充滿液體而導致的光學失真相關的事件。

再者，平行該等透鏡55、59之光軸所測得之間隙53的尺寸(即該透鏡59和該層5間的距離)可以非常地大，其並不會讓該液體輕易地便會隨著該層5的移動而飄離。從而便可減低對最靠近該層5之透鏡59造成破壞的風險。再者，該透鏡允許的傾斜容限值也可以比較大，其並不會提高透鏡59接觸到該層5的風險。

該凹窩92的位置和尺寸僅會讓一部份的輻射穿過該凹窩。不過，為非常有效地保護整個輻射光束上的液體91，較佳的係該凹窩92具有一最靠近該層5的框條部份93，該框條係延伸在照射該點11的輻射7附近。因此，該凹窩92中之該間隙53中將液體91隔離防止其飄離的部份會遍及該輻射光束7的整個剖面。

根據本範例，該凹窩92會受限於該點11和最靠近該點11之透鏡59之間的護壁65中的通道90，以及受限於該透鏡59的表面63。從而該護壁65便可隔離最靠近該點11之透鏡59的表面63，致使實際上可消彌對透鏡59造成破壞的風險。再者，因為護壁65也會隔離該液體91，所以最近透鏡59的位置並不必要和該層5相隔非常近，便可有效地讓該層5和該

最近透鏡59間之間隙53充滿液體。介於該護壁65和該層5之間的距離必須非常小，如此方能達到非常有效的毛細管效應，以便於該通道90周圍中該間隙53之該部份中的正確位置處維持一液體膜，因為該護壁65和該層5之間的不經意接觸所造成的不利效應遠小於光表面(例如透鏡表面)和該層5之間的接觸所造成的不利效應。該護壁65較佳的係由非常柔軟的材料(例如塑膠材料)所製成或是被非常柔軟的材料覆蓋住，致使萬一該護壁65和該層5之間不經意接觸時，造成破壞的風險亦非常小。

該層5和該護壁65(即該透鏡裝配件中最靠近該層5的部份)間的最佳工作距離取決於下面兩項因素。其中一項係，該距離必須夠大，以便能夠在該基板3以及該等透鏡55、59和機殼61之配置之間的距離維持足夠的容限值。另一項因素係，此距離不可以太大，因為距離太大可能需要大量的液體流方能讓該間隙53中讓該輻射通往該點11的部份保持在浸泡狀況下。該間隙53之最小厚度目前較佳的範圍係3-1500 μm ，如果該液體為水的話，則更佳的範圍係3-500 μm ，如果該液體的黏稠度大於水的話，那麼該間隙53之最小厚度的數值越大便越有利。流出開口的寬度也會影響該間隙之最小厚度之較佳範圍的上限，該間隙之最小厚度較佳的係小於 $(100 + 1/20 * W)\mu\text{m}$ ，其中W為於平行該層5之平面中所測得之該流出開口的總寬度。

因為有一面向該層5的凹窩存在的關係，所以該層5和該最近光表面間的距離可能會大於約10 μm ，舉例來說，大於

約 15 μm 、30 μm 、甚至 100 μm ，以降低對於容限值的敏感度並且進一步減低該層和該光表面間發生接觸的風險。

於根據本範例的裝置 25 中，該液體供應結構 67 可和通道 90 進行交換，以便透過該通道 90 來維持液體流出的情況。因為液體 91 會透過該透鏡 59 和該層 5 之間該護壁 65 中的通道 90 向外流至該層 5，輻射 7 也會透過該處通往該點 11，所以，經由該間隙 53 中讓該輻射通往該點 11 的部份可特別有效地引導該液體 91。再者，因為該輻射 7 會經由用以引導該液體 91 的流出開口 90 通往該點 11，所以該輻射光束 7 可延伸穿過讓該液體 91 流出的區域。如此便可於該透鏡 59 和該層 5 彼此間以平行該層 5 進行相對移動期間，讓該間隙 53 中讓該輻射通往該點的部份非常可靠地進行完全浸泡。讓該液體透過亦可讓用以照射該點之輻射通過的開口流出的另一項優點係，可於讓該輻射通過的浸泡區域中保持非常高的壓力。從而便可減低形成氣泡的風險，舉例來說，在高溫作用下，溶解於該液體中的氣體便會造成氣泡。

為避免該液體中含有氣泡且為讓該間隙 53 中讓該輻射 7 通往該點 11 的部份可靠地保持溢滿狀況，液體較佳的係透過該流出開口 90 流出，致使可維持該護壁 65 和該層 5 之間的液體容量，其包含該間隙 53 中讓該輻射照射該點 11 的部份的上游處的液體容量。因此，在上游處(和該層 5 於該點 11 之區域中的相對移動的方向相反的方向)必須形成一液體安全界限，以便確保液體被驅往上游方向的距離中的變化不會造成該間隙 53 中讓通往該點之輻射 7 截斷的部份的溢

滿狀況發生破裂。

再者，該液體91會在一大於該間隙53中讓該輻射照射該點11的部份之最大剖面94的剖面上，從最下游的流出開口90流出。如此同樣可促使該液體91可靠地浸泡該間隙53。

從圖2和3中可以看出，該流出開口90於平行該層5之平面中具有一總投影剖面通道區，從平行該透鏡系統9之光軸的方向看去，該總投影剖面通道區的中心係位於該間隙53中讓該輻射7照射該點11的部份的內部。因此，該液體流出的平均路徑相對於該間隙53中讓該輻射通往該點11的部份至少絕大部份係位於中心處。因此，實質上該層5和該透鏡配置9彼此間於該點11的區域中進行相對移動的方向可以改變，其並不會造成該間隙53中讓藉以照射該點11的部份的完全浸泡狀況發生破裂。即使實質上該層5的移動方向可以改變，該液體的痕跡95仍將覆蓋該間隙53中讓該點被照射的整個部份。然而，因為該光束7附近的流出開口90的區域非常靠近該光束，因此過度弄濕該層5的情形相當有限。

根據本範例，該間隙53中讓該輻射7照射該點11的部份同樣係位於該流出開口90的中心，使得從該流出開口90被饋送至該間隙53中的液體91的痕跡95可完全浸泡該間隙53中讓該輻射7照射該點11的部份，不僅該層5和該至少一透鏡系統9在該點11的位置中彼此間於箭頭52(其表示的係該層5相對於該透鏡系統9的移動方向)所示的方向中進行相對移動時如此，該層5和透鏡系統9在該點11的位置中彼此間於相反方向中進行相對移動時亦如此。

更明確地說，於圖2和3所示的範例中，因為該輻射光束7係於中心處穿過該流出開口90的剖面區，所以流入及流出該流出開口90的液體91都會浸泡該間隙53中讓該輻射7照射該點11的部份。

該層5和該透鏡系統9於該點11的區域中平行該層5進行移動的方向可變化越多卻仍不會造成讓該輻射通過的區域53的部份94的浸泡狀況發生破裂的話，該裝置便越適用於該點11必須於各種方向中在該層的表面上移動的應用中，例如成像製程，於該製程中，該點係一被投影於該層5之上的二維影像。於此等應用中，該透鏡系統和該透鏡系統及該被照射表面間之介質之間非常大的折射率的優點係可以較高的解析度來投影該影像，從而便允許進一步地微型化及/或允許改良可靠度。

此等應用的一種範例係光學投影微影術，其係用以處理用於製造半導體裝置的晶圓。圖9中針對此目的概略地顯示一種設備和方法。市場中可購得晶圓步進機和晶圓掃描機。因此，本文不會對此等方法和設備作詳細說明，主要係以此等光學成像應用的內文讓讀者瞭解本案所提出的液體浸泡情形。

根據圖9的投影微影術包括一晶圓支撐檯12；以及一投影器13，其具有一位於該晶圓支撐檯12上方的透鏡裝配件14。圖9中，該晶圓支撐檯12攜載一晶圓15，於該晶圓上有複數個區域16希望被一光束照射，該光束會投影被運作連接至該投影器13的掃描器18中的光罩或主光罩17的影像或

局部影像。該支撐檯可沿著由轉軸驅動器21、22來驅動的轉軸19、20於X和Y方向中移動。該等轉軸驅動器21、22及該掃描器18都會被連接至一控制單元23。

通常可於光學微影術中應用兩種作業原理中其中一項。於所謂的晶圓步進機模式中，該投影器會將該主光罩的完全影像投影於該晶圓15的該等區域16中其中一者之上。當到達必要的曝光時間時，便可關閉或遮斷該光束，並且由該等轉軸驅動器21、22來移動該晶圓15，直到該晶圓的下個區域16出現在該透鏡裝配件14前方預期的位置處為止。視該已曝光區和下個欲曝光區的相對位置而定，可能需要於各種方向中沿著該晶圓的表面非常快速地移動該透鏡裝配件14。該晶圓表面上投影著該主光罩之影像的已照射點的尺寸通常約為 20×20 mm，不過亦可設計較大或較小的點。

明確地說，當吾人希望製造較大型的半導體單元時，以另一模式來投影該影像比較有利，該模式通常稱為晶圓掃描器模式。於此模式中，僅會將該主光罩的狹縫形部份投影成一狹縫形的點，該點的長度比該晶圓15的表面的區域16大了數倍(舉例來說，四倍以上)。舉例來說，該點的典型尺寸約為 30×5 mm。接著，可沿著掃描視窗來移動欲進行掃描的主光罩17，同時可在該控制單元23的控制下，利用經過調適的速度相對於該透鏡裝配件14來同步移動該晶圓支撐檯12，致使僅有該投影點(而非被投影於該晶圓上之主光罩17的已掃描局部影像部份)會相對於該晶圓15來移

動。因此，可將該主光罩17的影像轉移至該晶圓的區域16之上。當該主光罩的運動視窗部份被投影於該晶圓15之上時，該晶圓15相對於該透鏡裝配件14的移動通常會慢慢地進行，而且通常每次都是在同一方向中移動。當該主光罩17的所有影像都被投影至該晶圓15上之後，該晶圓15一般便會相對於該透鏡裝配件14更快速地移動，以便將該晶圓15中欲投影該光罩或主光罩17的下個影像的下個區域帶到該透鏡裝配件14前方。視該晶圓15的已曝光區16和該晶圓15的下個欲曝光區16的相對位置而定，可於各種方向中來進行移動。為能夠於該晶圓15相對於該透鏡14移動之後重新照射該晶圓15的表面(也就是，還要移動該透鏡或是該透鏡和該晶圓)，如果能夠於結束該移動之後立即以液體來填充該透鏡14和該晶圓15的表面間讓該輻射通過的間隙中的液體容量的話便相當有利，因此於開始照射之前便可可靠地浸泡該空間。

舉例來說，如果該照射的光波長為193 nm的話，亦可利用水來進行光學微影術。不過，於特定的環境中，其它液體可能比較適用。

圖4及5為如圖1和9中所示之裝置般的裝置的透鏡系統之第二範例109的遠端部份。根據本範例的透鏡系統109包括一機殼161，一最靠近該基板3上之層5的透鏡159。根據本範例，凹窩192係受限於最靠近該層5上該點11之透鏡159的表面163的凹面部份，輻射光束107會被引導至該凹窩處。如此便可配合該間隙153中讓輻射107通往該點11的整個部

份194中非常均勻的流動圖案來獲得保有一凹窩特徵的液體。明確地說，可於該間隙153中獲得一均勻的流速梯度圖案。接著，該非常均勻的流動圖案便有利於避免誘發震動，並且可用以連續均勻地供應新鮮的液體，從而可獲得一均勻、穩定的液體溫度。該些效應皆有利於避免對該輻射光束107造成光學干擾。

於圖5中，元件符號194所示的虛線圓表示的係介於該透鏡159和該層5之間該間隙153中讓該輻射光束107通過的部份之最大剖面。

為供應液體191給該透鏡159和該層5間的間隙153，會有一液體供應導管167延伸穿過該機殼161，並且通往一流出開口190。根據本範例，該流出開口190於面向該層5的表面154中具有渠狀結構的形狀。該渠狀結構190的開口朝向該層5，用以沿著該溝渠190於縱向方向中來分佈所供應的液體191，並且將已分佈的液體朝該層5散佈。於作業中，可利用該渠狀結構190沿著該溝渠結構於縱向方向中來分佈該液體191，並且從該渠狀結構190中將液體191朝該層5散佈。如此便可造成一非常寬闊、平坦的液體痕跡195，並且完全浸泡該間隙153中讓該輻射光束107通過的部份194，即使該透鏡系統109和該層5彼此間平行該層5之平面的相對移動的方向實質上會改變亦無妨。

該溝渠190可能具有各種形式。於圖4和5所示的具體實施例中，該溝渠的形式係將該流出開口190置放於該輻射光束107的外面，並且延伸於該間隙153中讓該輻射107照射該點

11的部份194的附近。從平行該透鏡系統109的光軸的方向中看去，十字196表示該流出開口190之總剖面通道區的中心。從平行該透鏡系統109的光軸的方向中看去，於本具體實施例，該流出開口190之總剖面通道區的中心還位於該間隙153中讓該輻射107照射該點11的部份194的內部。再者，如上面所討論的具體實施例般，該間隙153中讓該輻射107照射該點11的部份194係位於該流出開口190之總剖面通道區的中心，使得可反轉該透鏡系統109和該層5彼此間於平行該層5之平面中所進行的相對移動，但卻不會造成該間隙153中讓該輻射107通過的部份194的完全浸泡狀況發生破裂。

於圖4及5所示之範例的流出開口190和於圖2及3所示之流出開口90的另一項共同特點係，從平行該透鏡系統109的光軸的方向中看去，其於從該流出開口190被饋送至該間隙153的液體痕跡195完全浸泡該間隙中讓該輻射照射該點11的部份194的角度上以及該層5和該透鏡系統109於平行該層5的複數個方向(該等方向彼此垂直)中彼此進行相對移動的點11的位置中包含複數個部份，該等部份會以該間隙153中讓該輻射光束107照射該點11的部份194為中心互相分隔。於該層5和該透鏡系統109於彼此垂直的方向中彼此進行相對移動期間保持該間隙中讓該輻射穿過的部份194被浸泡的能力係一項特殊的優點，因為其允許在X方向和Y方向移動期間將一影像寫到該層5之上。

較佳的係可於該渠狀結構190和足以保持該間隙153中讓

該輻射穿過的部份被可靠地浸泡的環境間之液體上的壓降處來供應該液體191。因此，便可將被饋送至該表面的水量保持最小量。

再者，當透過一渠狀流出開口190來散佈該液體191時，間隙153的最小厚度(本範例中其為該層5和該護壁部份165之表面154之間的距離)可以比較大，而不會對該間隙中讓該輻射通過的部份194的浸泡狀況造成過高的破裂風險。

較佳的係以下面的流速來供應該液體191：如果介於該層5和最靠近該層5之透鏡系統109的表面間的間隙153的最小厚度為 H (垂直該層5所測得)，該層5和至少一透鏡159彼此間以速度 V 來進行相對移動，透過一直徑 D (於平行該層5的平面中所測得)的流出開口190來供應該液體191，那麼流速較佳的係等於 $0.5 * \beta * H * (D + \alpha * H) * V$ ， α 為1至10之間的常數， β 為1至3之間的常數。

因此，吾人便可確保在該間隙153中會存在基本上具有線性速度輪廓的層流，而且較佳的係均勻的克維特流。此流實質上會在該溝渠190所在的護壁165之上以及最靠近該層5之透鏡159的側邊163之上施加一實質恆定的力量。因此，該間隙153中的水實質上不會在該透鏡系統109之上施加任何可變的液體力量。此等變化的液體力量會造成該透鏡系統109產生不利的震動，並且因而導致該感光層5上之輻射光束107的聚焦誤差和定位誤差。該流較佳的係不含任何空氣，從而不會干擾該輻射光束107。

圖6及7為如圖1和9中所示之裝置般的裝置的透鏡系統

209的第三範例。根據本範例，液體供應溝渠267下游處的流出開口290同樣具有一開口朝向(即光束207被引導的方向)該層5的渠狀結構，不過，從該透鏡系統209的軸方向看去時卻具有一不同的矩形形狀。實質矩形特別有利於可靠地浸泡該間隙中被該輻射光束截斷的矩形區294，並且於該間隙的整個被截斷部份294中保持均勻的液體流圖案，尤其是如果該透鏡系統209和該層5於垂直該矩形渠狀結構290之該等側邊中其中一者的方向中彼此進行相對移動時更為有利。此等環境通常會發生在光學投影微影術中。

如圖2及3中所示的範例，該凹窩292會受限於垂直該透鏡系統209之軸的護壁265中的通道295以及最靠近該點11之透鏡259的表面，最靠近該點11之透鏡259的表面也會限制該間隙253中讓該輻射207通往該點11的部份294。因此，可有效地保護該透鏡259，避免其因該透鏡系統209和該基板3上之層5的不經意接觸而遭到破壞。不過，根據本範例，通道295並非可用以散佈液體的流出開口。

圖8所示之透鏡系統309具有兩個最下游流出開口390、390'，而該間隙中讓該輻射通往欲被照射之層上之該點的部份394則係位於該等流出開口的中心，致使如果該層相對於該透鏡系統309於該點之區域中的移動係在如箭頭352所示之第一方向中的話，那麼該間隙中讓該輻射通過的部份394便會完全浸泡在由第一流出開口390流出的液體痕跡395之中；如果該層相對於該透鏡系統309於該點之區域中的移動係在如箭頭352'所示之第二相反方向中的話，那麼

便會完全浸泡在由另一流出開口390'流出的液體痕跡395'之中。如果吾人希望於該透鏡系統309和該層在平行該層的其它方向中的相對移動期間確保浸泡狀況的話，便可於相對於該間隙中讓該輻射通過的部份394的其它角位置中提供複數個流出開口390，可提高壓降及流速以產生較寬的液體痕跡及/或可利用不同設計的流出開口，舉例來說狹縫形，其中該狹縫可能係直線形或是以該透鏡系統309的光軸為中心產生彎曲。

從平行該透鏡系統309的光軸的方向中看去，於根據本範例的透鏡系統309中，該等流出開口390、390'之總剖面通道區的中心396還位於該間隙353中讓該輻射通往該點11的部份394的內部。

具有以該間隙中讓該輻射通往欲被照射之層上之該點的部份394為中心環繞分隔的複數個流出開口的特殊優點係，不論該層和該透鏡系統309彼此相對的移動方向為何，皆可選擇性地僅從欲被照射之該層上該點上游的流出開口或複數個流出開口中來饋送液體。因此，便可限制該液體的流速且減少需要拾取的液體數量。

【圖式簡單說明】

圖1為用以將輻射引導至一層上之一點處的裝置範例的概略側面圖；

圖2為如圖1所示之裝置的光學系統的第一範例的遠端部的概略剖面圖，圖中顯示出將輻射引導至其上的一層以及於作業中所保持的液體流；

圖3為沿著圖2中直線III-III的概略仰視圖；

圖4為如圖1所示之裝置的光學系統的第二範例的遠端部的概略剖面圖，圖中顯示出將輻射引導至其上的一層以及於作業中所保持的液體流；

圖5為沿著圖4中直線V-V的概略仰視圖；

圖6為如圖1所示之裝置的光學系統的第三範例的遠端部的概略剖面圖，圖中顯示出將輻射引導至其上的一層以及於作業中所保持的液體流；

圖7為沿著圖2中直線VII-VII的概略仰視圖；

圖8為如圖1所示之裝置的光學系統的第四範例的遠端部的概略仰視圖；以及

圖9為用於光學微影術中的晶圓步進機/掃描機的概略俯視平面圖。

【圖式代表符號說明】

3	基板
5	感光層
7	輻射光束
9	透鏡系統
11	掃描點
12	晶圓支撐檯
13	投影器
14	透鏡裝配件
15	晶圓
16	區域

17	主光罩
18	掃描器
19	轉軸
20	轉軸
21	轉軸驅動器
22	轉軸驅動器
23	控制單元
25	照射點的裝置
27	工作檯
29	旋轉軸
31	第一電馬達
33	輻射源
35	機座
37	第一移動架
39	第一移動結構
41	第二電馬達
43	導軌
45	鏡面
47	輻射光束路徑
49	光軸
51	聚焦致動器
52	移動方向
53	間隙
55	物鏡

57	透 鏡 固 定 器
59	透 鏡
61	機 殼
63	表 面
65	護 壁
67	液 體 供 應 器
69	埠
77	液 體 移 除 結 構
79	拾 取 嘴
81	第 二 移 動 架
83	第 二 移 動 結 構
85	第 三 電 馬 達
87	導 軌
90	通 道
91	液 體
92	凹 窩
93	框 條
95	液 體 痕 跡
107	輻 射 光 束
109	透 鏡 系 統
153	間 隙
154	表 面
159	透 鏡
161	機 殼

163	表面
165	護壁
167	導管
190	流出開口
191	液體
192	凹窩
194	間隙153中讓輻射107通往該點11的部份
195	液體痕跡
196	中心
207	輻射光束
209	透鏡系統
253	間隙
259	透鏡
267	液體供應溝渠
290	流出開口
292	凹窩
294	間隙253中讓輻射207通往該點11的矩形區
295	通道
309	透鏡系統
352	移動方向
352'	移動方向
390	流出開口
390'	流出開口
394	間隙中讓輻射通往該點的部份

I288404

395 液 體 痕 跡

395' 液 體 痕 跡

396 中 心

伍、中文發明摘要：

為照射一層，必須將一輻射光束引導且聚焦於該層的一點之上，必須讓該層相對於透鏡進行相對移動，致使可連續地照射該層中不同的部份，並且於最靠近該層的透鏡的表面之間維持一間隙。再者，該間隙中讓該輻射照射該層上的該點的至少一部份必須維持充滿液體，可透過一供應導管來供應該液體。該液體中至少一部份會注滿一凹窩，該輻射會透過該凹窩來照射該點。

陸、英文發明摘要：

For irradiating a layer a radiation beam is directed and focussed to a spot on the layer, relative movement of the layer relative to the lens is caused so that, successively, different portions of the layer are irradiated and an interspace between a surface of the lens nearest to the layer is maintained. Furthermore, at least a portion of the interspace through which the radiation irradiates the spot on the layer is maintained filled with a liquid, the liquid being supplied via a supply conduit. At least a portion of the liquid fills up a recess through which the radiation irradiates the spot.

拾、申請專利範圍：

1. 一種照射一層之方法，其包括：

藉由至少一光學元件將一輻射光束引導且聚焦至該層的一點處；

讓該層相對於該至少一光學元件進行相對移動，致使連續地照射該層的不同部份，並且於最靠近該層之該至少一光學元件的表面間維持一間隙；以及

該間隙中讓該輻射照射該層上該點的至少一部份必須維持充滿液體，可透過一供應導管來供應該液體；

其特徵為，該液體中至少一部份會注滿一凹窩，該輻射會透過該凹窩來照射該點。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該凹窩具有一最靠近該層的框條部份，該框條係延伸在照射該點的該輻射附近。
3. 如申請專利範圍第1或2項之方法，其中該凹窩係受限於該層和最靠近該層之該至少一光學元件的表面間的護壁中的通道以及受限於最靠近該層之該至少一光學元件。
4. 如申請專利範圍第3項之方法，其中可維持一透過該通道流出的液體。
5. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該等間隙的最小厚度係被維持在3-1500 μm 。
6. 如申請專利範圍第1或2項之方法，其中該凹窩包括最靠近該層之該至少一光學元件的該表面的凹面部份。
7. 如申請專利範圍第1或2項之方法，其中該液體會從至少一

流出開口中流出，該至少一流出開口的形式為開口朝向該層的至少一溝渠，該溝渠可沿著該溝渠於縱向方向中來分佈所供應的液體，並且將已分佈的液體朝該層散佈。

8. 如申請專利範圍第1或2項之方法，其中介於該層和最靠近該層之該至少一光學元件的表面間的間隙的厚度為H，該層和該至少一光學元件彼此間以速度V來進行相對移動，透過一於平行該層的平面中所測得的寬度為W的流出開口來供應該液體，而且流速等於 $0.5 * \beta * H * (W + \alpha * H) * V$ ，其中 α 為1至10之間的常數， β 為1至3之間的常數。

9. 一種用以將輻射引導至一層之裝置，其包括：

至少一光學元件，用以將源自該輻射源的輻射聚焦至該層上的一點處；

一移動結構，用以讓該層相對於該至少一光學元件進行相對移動，致使連續地照射該層的不同部份，並且於該層和最靠近該點之該至少一光學元件的表面間維持一間隙；以及

一流出開口，用以將液體供應至該間隙中於作業中讓該輻射照射該層上該點的至少一部份；

其特徵為於面向該點的表面中有一凹窩，該凹窩的內表面會限制該間隙中讓該輻射照射該點的至少該部份。

10. 如申請專利範圍第9項之裝置，其中該凹窩具有一最靠近該層的框條部份，該框條係延伸在該間隙中於作業中讓該輻射照射該點的至少該部份附近。

11. 如申請專利範圍第9或10項之裝置，其中該凹窩係受限於

該點和最靠近該點之該至少一光學元件的表面間的護壁中的通道以及受限於最靠近該點之該至少一光學元件的該表面。

12. 如申請專利範圍第11項之裝置，進一步包括一液體供應結構，其可和該通道進行交換，以便透過該通道來維持液體流出的情況。
13. 如申請專利範圍第9、10或12項之裝置，其係被排列成將該間隙的最小厚度保持在3-1500 pm。
14. 如申請專利範圍第9、10或12項之裝置，其中該凹窩包括最靠近該點之該至少一光學元件的該表面的凹面部份。
15. 如申請專利範圍第9、10或12項之裝置，其中該至少一流出開口的形式為開口朝向該層的至少一溝渠，用以沿著該溝渠於縱向方向中來分佈所供應的液體，並且將已分佈的液體朝該層散佈。

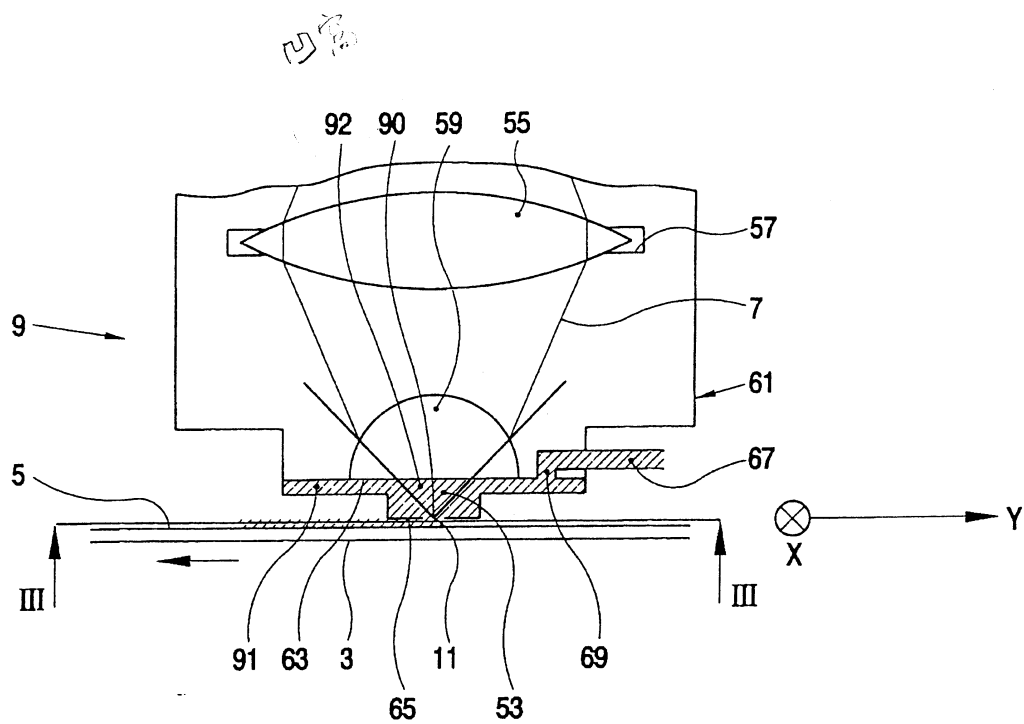


圖 2

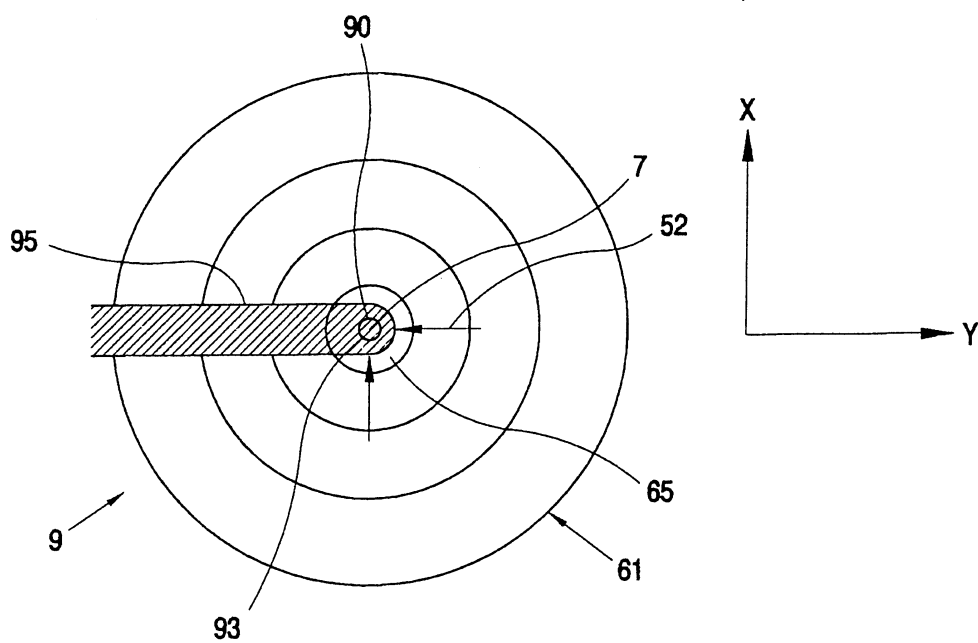


圖 3

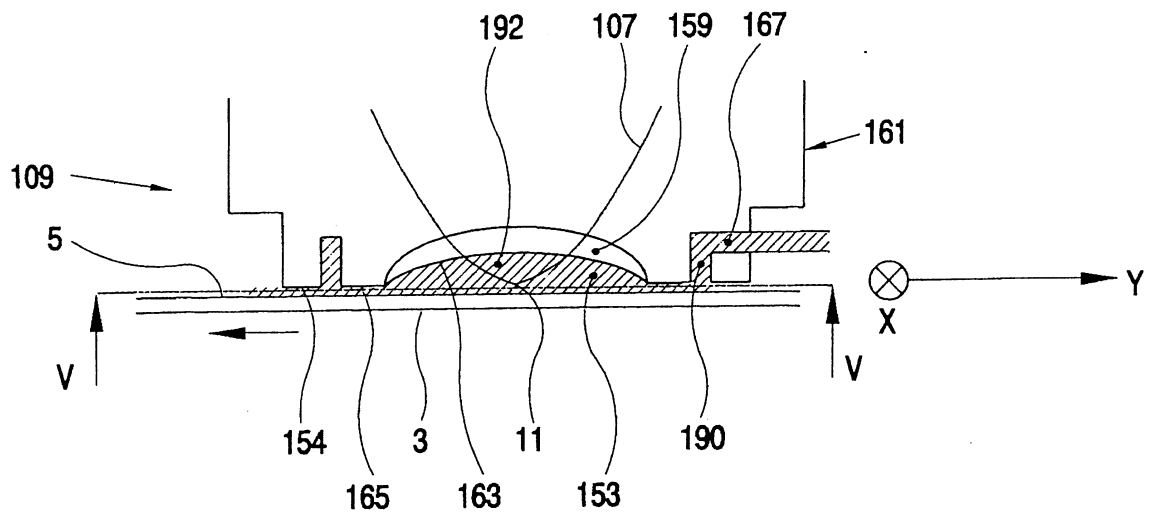


圖 4

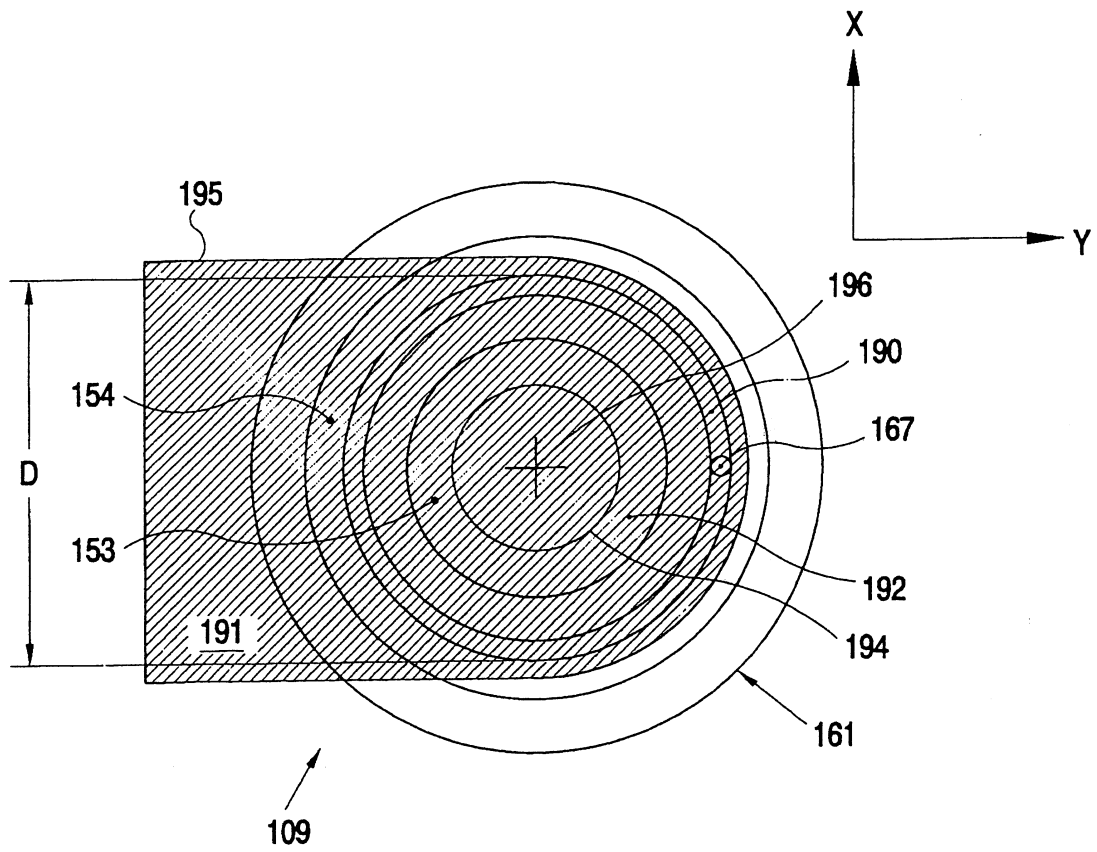


圖 5

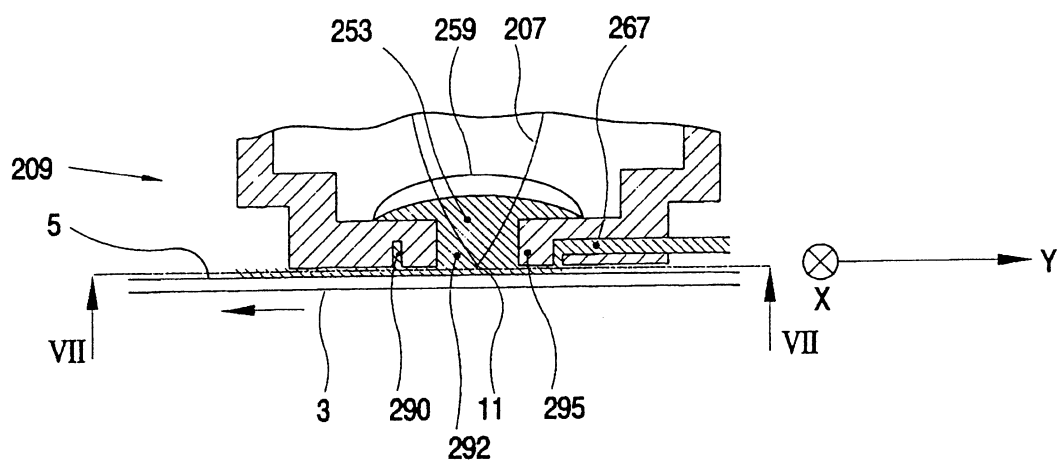


圖 6

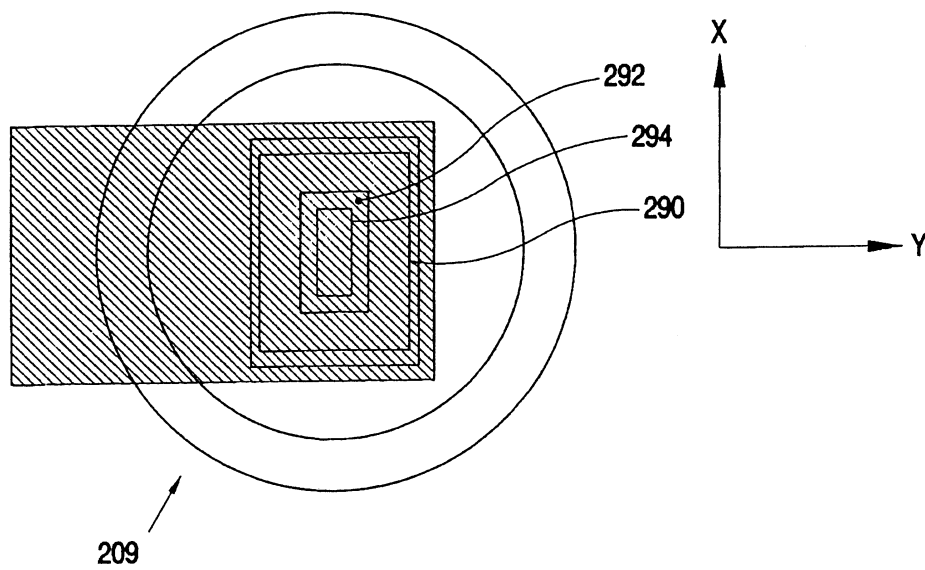


圖 7

5/5

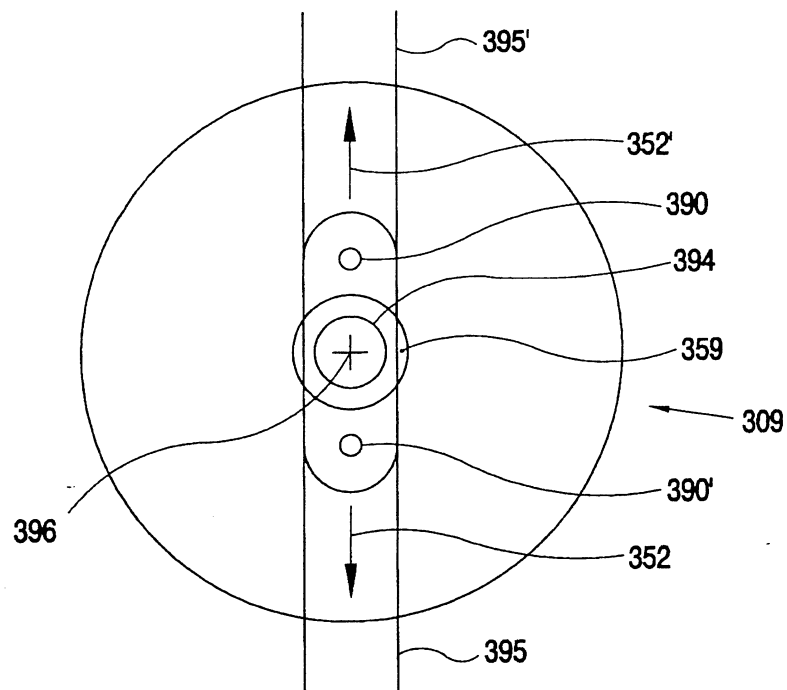


圖 8

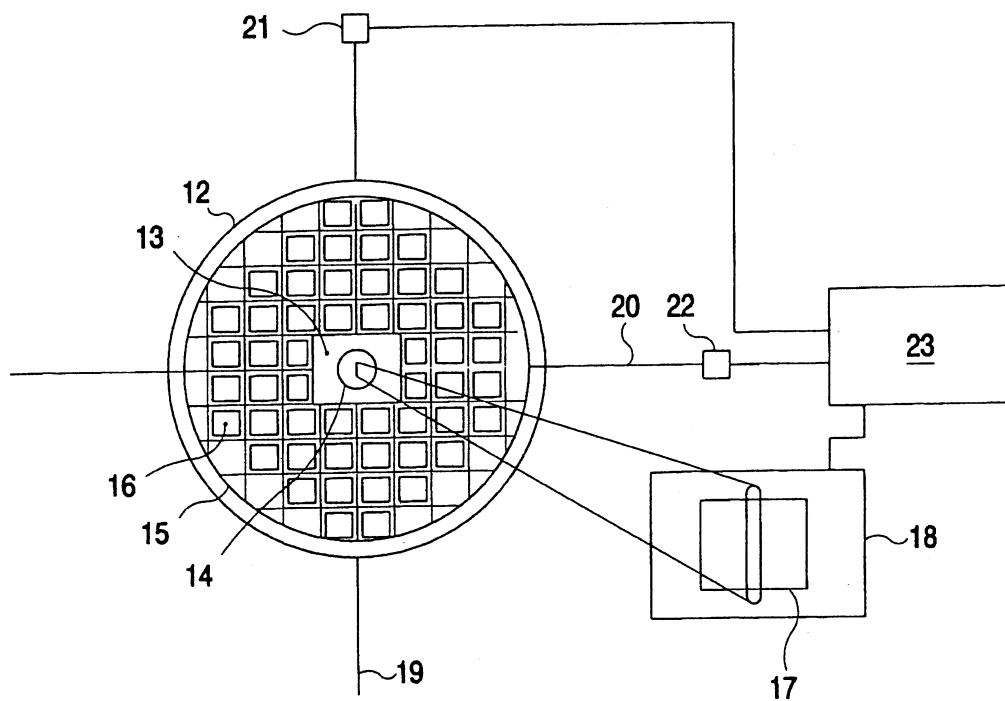


圖 9

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 2 ）圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

3	基板
5	感光層
7	輻射光束
9	透鏡系統
11	掃描點
53	間隙
55	物鏡
57	透鏡固定器
59	透鏡
61	機殼
63	表面
65	護壁
67	液體供應器
69	埠
90	通道
91	液體
92	凹窩

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

（ 無 ）