



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I745312 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 11 月 11 日

(21)申請案號：105134737

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 10 月 27 日

(51)Int. Cl. : **G02B5/02 (2006.01)** **G02B5/09 (2006.01)**
G03F1/62 (2012.01) **G03F1/64 (2012.01)**
G03F7/20 (2006.01)

(30)優先權：2015/10/29 德國 10 2015 221 209.2

(71)申請人：德商卡爾蔡司 S M T 有限公司 (德國) CARL ZEISS SMT GMBH (DE)
德國(72)發明人：埃姆 德克 海 瑞奇 EHM, DIRK HEINRICH (DE)；舒密特 史帝夫 渥夫岡
SCHMIDT, STEFAN-WOLFGANG (DE)

(74)代理人：李宗德

(56)參考文獻：

TW	I251118	TW	201337324A
TW	201430503A	DE	102012204295A1
US	6594073B2	US	6701512B2
US	8477285B2	US	2011/0309271A1

審查人員：洪紹軒

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：4 共 31 頁

(54)名稱

具有保護元件的光學組件以及具有此光學組件的光學配置

(57)摘要

本案係關於一種光學組件(32)，包含一光學元件(13)，其特別是用於反射 EUV 輻射(4)；以及一保護元件(30)，其用於保護該光學元件(13、14)之表面(31)避免污染物質(P)，該保護元件(30)包含一薄膜(33a-c)和一框架(34)，該薄膜(33a-c)安裝在其上。該薄膜(33a-c)由複數薄膜節段(33a、33b、33c)形成，其分別保護該光學元件(13)之表面(31)之部分區域(T)避免該等污染物質(P)。本案也關於一種具有至少一個此類光學組件(32)的光學配置，例如 EUV 微影系統。

The invention relates to an optical assembly (32), comprising an optical element (13), in particular for the reflection of EUV radiation (4), and a protective element (30) for protecting a surface (31) of the optical element (13, 14) from contaminating substances (P), the protective element (30) comprising a membrane (33a-c) and a frame (34) on which the membrane (33a-c) is mounted. The membrane (33a-c) is formed by a plurality of membrane segments (33a, 33b, 33c), which respectively protect a partial region (T) of the surface (31) of the optical element (13) from the contaminating substances (P). The invention also relates to an optical arrangement, for example an EUV lithography system, with at least one such optical assembly (32).

指定代表圖：

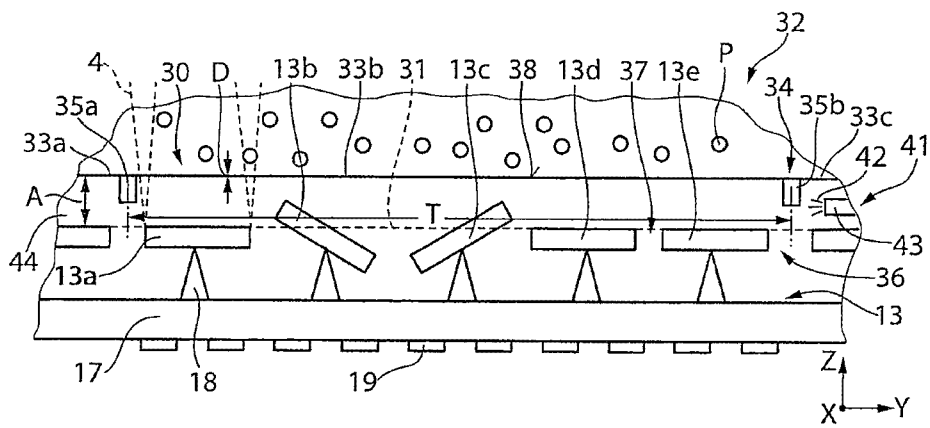


圖 3

- 符號簡單說明：
- 4 . . . 照明光束；
 - EUV 輻射
 - 13 . . . 反射光學元件；琢面鏡；第一光學元件；場琢面鏡；場琢面元件；光學元件
 - 13a-e . . . 琢面元件
 - 13a . . . 第一琢面元件
 - 13b、13c . . . 第二和第三琢面元件；已傾斜琢面元件
 - 17 . . . 基板
 - 18 . . . 柱狀支承元件；支承元件
 - 19 . . . 致動器
 - 30 . . . 保護元件
 - 31 . . . 平面表面；表面
 - 32 . . . 光學組件
 - 33a-c . . . 薄膜節段；薄膜元件；薄膜
 - 33a . . . 第一薄膜節段
 - 33b . . . 第二薄膜節段；中間薄膜節段
 - 33c . . . 第三薄膜節段
 - 34 . . . 框架；網格狀框架
 - 35a . . . 第一腹板
 - 35b . . . 第二腹板
 - 36、37 . . . 中間空間
 - 38 . . . 塗層
 - 41 . . . 沖淨裝置
 - 42 . . . 沖淨氣體

- 43 . . . 噴嘴
- 44 . . . 空間
- A . . . 距離
- D . . . 厚度
- P . . . 污染物質；污
染顆粒
- T . . . 部分區域

※ 申請案號：105134737

※ 申請日：105 年 10 月 27 日

※IPC 分類：**G02B 5/02** (2006.01)

G02B 5/09 (2006.01)

G03F 1/62 (2012.01)

G03F 1/64 (2012.01)

G03F 7/20 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

具有保護元件的光學組件以及具有此光學組件的光學配置

OPTICAL ASSEMBLY WITH A PROTECTIVE ELEMENT AND
OPTICAL ARRANGEMENT THEREWITH

【中文】

本案係關於一種光學組件(32)，包含一光學元件(13)，其特別是用於反射 EUV 輻射(4)；以及一保護元件(30)，其用於保護該光學元件(13、14)之表面(31)避免污染物質(P)，該保護元件(30)包含一薄膜(33a-c)和一框架(34)，該薄膜(33a-c)安裝在其上。該薄膜(33a-c)由複數薄膜節段(33a、33b、33c)形成，其分別保護該光學元件(13)之表面(31)之部分區域(T)避免該等污染物質(P)。本案也關於一種具有至少一個此類光學組件(32)的光學配置，例如 EUV 微影系統。

【英文】

The invention relates to an optical assembly (32), comprising an optical element (13), in particular for the reflection of EUV radiation (4), and a protective element (30) for protecting a surface (31) of the optical element (13, 14) from contaminating substances (P), the protective element (30) comprising a membrane (33a-c) and a frame (34) on which the membrane (33a-c) is mounted. The membrane (33a-c) is formed by a plurality of membrane segments (33a, 33b, 33c), which respectively protect a partial region (T) of the surface (31) of the

optical element (13) from the contaminating substances (P). The invention also relates to an optical arrangement, for example an EUV lithography system, with at least one such optical assembly (32).

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 3。

【本代表圖之符號簡單說明】：

4	照明光束；EUV輻射
13	反射光學元件；琢面鏡；第一光學元件；場琢面鏡；場琢面元件；光學元件
13a-e	琢面元件
13a	第一琢面元件
13b、13c	第二和第三琢面元件；已傾斜琢面元件
17	基板
18	柱狀支承元件；支承元件
19	致動器
30	保護元件
31	平面表面；表面
32	光學組件
33a-c	薄膜節段；薄膜元件；薄膜
33a	第一薄膜節段
33b	第二薄膜節段；中間薄膜節段
33c	第三薄膜節段
34	框架；網格狀框架
35a	第一腹板
35b	第二腹板
36、37	中間空間
38	塗層
41	沖淨裝置
42	沖淨氣體

43	噴嘴
44	空間
A	距離
D	厚度
P	污染物質；污染顆粒
T	部分區域

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

具有保護元件的光學組件以及具有此光學組件的光學配置

OPTICAL ASSEMBLY WITH A PROTECTIVE ELEMENT AND
OPTICAL ARRANGEMENT THEREWITH

【技術領域】

【0001】 本案係關於一種光學組件包含：一光學元件，其特別是用於反射 EUV 輻射；以及一保護元件，其用於保護該光學元件之表面避免污染物質，該保護元件包含一薄膜(membrane)和一框架，該薄膜安裝在其上。本案也關於一種具有至少一個此類光學組件的光學配置，例如 EUV 微影系統。

【先前技術】

【0002】 在本案中，EUV 微影系統係理解為意指用於 EUV 微影的光學系統或光學配置，亦即可在 EUV 微影領域中使用的光學系統。除了用於生產半導體部件的 EUV 微影設備之外，該光學系統可能為例如用於檢驗在 EUV 微影設備中所使用光罩(以下也指稱為倍縮光罩)、用於檢驗待結構化半導體基板(以下也指稱為晶圓)的檢驗系統，或用於測量 EUV 微影設備或其零件、例如用於測量投影系統的計量系統。

【0003】 當使用波長介於約 5 nm 至約 30 nm 之間範圍內的 EUV 輻射時，例如在 EUV 微影設備中，光學元件受到污染物質之污染是個問題。污染物質可能在例如 EUV 光源中生成，其中例如錫液滴形式的目標材料用於產生該 EUV 輻射。錫液滴形式的目標材料可能由雷射光束轉換成電漿狀態，憑此該等錫液滴部分地蒸發並生成錫顆粒。該等錫顆粒可在該 EUV 微影設備中擴散，且直接地或以錫層形式沉積在例如在該照明系統中或在該

投影系統中的光學元件之光學表面上，且也沉積在該 EUV 微影設備之機械或機電部件上。

【0004】 該等表面受到錫顆粒之污染可以各種方式發生：該等錫顆粒可能從該氣相直接地沉積在該等光學表面上，或可能藉由錫之表面擴散而生成錫層。錫污染也可由在該 EUV 微影設備中的含錫部件上，由存在該 EUV 微影設備中的氫或氫電漿所誘發的除氣(outgassing)效應造成。錫之沉積在該等光學元件之該等光學表面上也可能在該等光學元件之反射塗層中引起起泡(blistering)，這在最壞情況下具有剝離該塗層之後果。機電部件也可能在其功能方面受到很大限制或被穿透的錫(Sn)顆粒破壞。

【0005】 已知可借助於所謂表層(pellicles)形式的保護元件，保護在微影系統中使用的光罩或晶圓避免污染物質。表層為由關於該微影系統之波長輻射為透明或盡可能不吸收的材料組成的薄膜。特別是當使用 EUV 輻射時，此類表層之厚度通常很小，以保持通過該表層的輻射之吸收盡可能很低。

【0006】 US 7,829,248 B2 揭示一種用於微影的光罩表層系統，其中表層配置在該光罩之透明基板附近。該表層拴緊於架在該光罩上的框架。安裝在該框架上的是吸收機械應力的裝置。該框架具有至少兩個節段(segments)，其以一定角度彼此連接以保護該應力吸收裝置避免來自該微影製程的輻射能量。

【0007】 EP 1 791 027 A1 說明一種用於浸潤式微影的微影設備，其具有用於托持物體(例如基板)的支承座。為盡量減少在該浸潤介質中形成氣泡，將使介於該物體與該支承座之間間隙縮小。為此目的，可能提供蓋板並在一個範例中構成為安裝在該支承座外側上的表層。在另一個範例中，該蓋板被分節，該蓋板之該等節段在彼此上方滑動。

【0008】 US 2010/0195076 A1 已揭示一種用於微影裝置的光學薄膜元件，前述薄膜元件包含至少一層薄膜層和一框架，其至少部分地圍繞該

至少一層薄膜層，且該薄膜層之邊緣之至少一部分拴緊於其。為以可調整方式夾緊該薄膜而提供至少一個張緊元件。在 EUV 微影設備中，該薄膜元件可能配置在例如照明系統之反射鏡前面並用作中性灰色濾光片(neutral grey filter)。

【發明內容】

【0009】 本案之目的之一在於提供一種光學組件和一種具有至少一個此類光學組件的光學配置，特別是 EUV 微影系統，其中可有效地保護具有相對較大需要保護表面的光學元件而避免污染物質。

【0010】 此目的由在上述所提及類型之光學組件達成，其中該薄膜包含複數薄膜節段，其分別保護該光學元件之表面之部分區域避免污染物質。當該光學元件配置在用於 EUV 微影的光學配置中時，該薄膜可能附加地保護該光學元件避免在其真空環境中受到由 EUV 輻射所造成的電漿的影響。當為保護表面避免污染物質而使用一部分薄膜時，問題在於此類薄膜無法針對任何所需表面積而輕易地生成。問題也在於由於其厚度小，該薄膜非自我支撐，因此具有彎曲(bending)傾向，該彎曲通常隨著該薄膜之表面越大而全面越大。在前述的 US 2010/0195076 A1 中，提出由橫向夾緊的薄膜抵消該薄膜之彎曲。在 US 2010/0195076 A1 中，所述此類薄膜通常不超過 200 mm 之最大邊緣長度。然而，大型光學元件具有可能大於 200 mm 的表面或邊緣長度，因此通常無法透過一部分薄膜完全地保護此類光學元件之表面避免污染物質。

【0011】 使用多個部分薄膜，亦即具有複數薄膜節段的薄膜，允許由該保護元件所保護避免污染物質的面積或表面區域的大小大幅增加。該等薄膜節段通常安裝在具有比該薄膜更大許多的厚度並係自支撐的共用框架上。安裝在該框架中的該等複數薄膜節段通常完全地覆蓋該光學表面，或至少輻射(例如 EUV 輻射)入射在其上的光學表面之部分區域。

【0012】 特別是當使用 EUV 輻射時，問題之一在於不存在對在該情況下所使用小於 13.5 nm 之該等波長實質上為透明的材料。通常具有比該薄膜更大厚度的框架因此不論材料之選擇為何，皆對該 EUV 輻射一般為不透明。該框架、更確切而言配置在該光束路徑中的框架之該等部分，從而遮蔽在對應於在該表面上該框架之投影的部分區域中的光學元件之表面。

【0013】 在一個具體實施例中，該框架具有用於在該等邊緣處拴緊該等各自薄膜節段的複數腹板(webs)。該框架、更確切而言該框架之該等腹板，至少部分地、特別是完全地圍繞該等各自薄膜節段。一般來說，各自薄膜節段皆以其邊緣完全地架在該等腹板上或皆在其邊緣處拴緊於該等腹板。該等薄膜節段可能藉由黏著連接或以某種其他方式而拴緊於該框架之該等腹板。該等腹板可能以柵格(raster)或網格(grid)之方式構成，該等薄膜節段配置在介於該網格之該等腹板之間的該等網眼中。該框架或該框架之該等腹板可能從適合真空環境的材料構成，例如高級鋼、金屬(例如鋁)等。該框架可能特別是構成為線網格(wire grid)。

【0014】 為保持該光學元件被該框架遮蔽盡可能低，該框架之該等腹板應具有盡可能小的寬度，另一方面該寬度應足以拴緊該等薄膜節段。通常，薄膜節段之邊緣分別拴緊於腹板之彼此相對放置的兩個縱向側上。在理想情況下，兩個鄰接薄膜節段之該等邊緣在各自腹板處皆彼此齊平放置，因此該分節薄膜以平面方式覆蓋該光學元件之待保護的整個表面。也可能鄰接薄膜節段之該等邊緣在彼此相距一定距離處拴緊於腹板，以使該腹板未被該薄膜完全地覆蓋，但是該表面仍然以平面方式覆蓋。在這種情況下，介於該等薄膜節段之間的腹板之至少部分區域暴露於污染物質。為保護避免該等污染物質，可能至少在具有塗層的未覆蓋部分區域中提供該腹板。安裝在腹板上的兩個薄膜節段可能彼此重疊。

【0015】 在一個具體實施例中，該光學元件具有用於移動該表面之至少一個部分區域的至少一個致動器。該光學元件可能為例如反射鏡，其(光

學)表面借助於該致動器傾斜或可能線性地位移。然而，此類反射鏡可能也具有可個別地移動(例如傾斜或位移)的若干部分區域。透過此類可致動反射鏡，原則上問題在於配置在該表面之區域中的致動器之部分區域可能與該等污染物質接觸，且在其功能方面受損。

【0016】 在一個具體實施例中，該光學元件係具有複數反射鏡節段的分節鏡、特別是具有複數琢面元件的琢面鏡。分節鏡包含複數反射鏡節段，其各皆構成該反射鏡表面之部分區域，該等反射鏡節段通常鄰接於彼此配置。該等反射鏡節段可能個別地可致動，例如傾斜或位移，或該等反射鏡節段可能完全不可致動。當該反射鏡之表面積過大時可能為該後者情況，以使其無法製造為單件(one piece)。

【0017】 琢面鏡組成了在例如 EUV 微影設備之照明系統中使用的分節鏡之一個特殊情況，以在由該照明系統所照明的照明面積上生成由 EUV 光源所產生輻射之均質化。此類琢面鏡至少在一個空間方向上時常具有相對較大的邊緣長度，其可能例如係幾個 100 mm 至 1000 mm，或可能更大，因此此類琢面鏡之表面一般無法由單件薄膜保護。舉例來說，此類琢面鏡可能具有大於 800 mm × 800 mm 之線性範圍(長度 x 寬度)，其通常過大而無法由單件薄膜覆蓋。儘管下列說明係關於琢面鏡和琢面元件，但是熟習此項技術者將很容易地理解以下所說明該等原理也適用於分節鏡之更一般情況。

【0018】 此類琢面鏡之該等琢面元件一般可藉助於致動器致動，亦即可個別地移動、特別是傾斜。該琢面鏡通常具有機械或機電部件作為致動器。為此目的，該琢面鏡可能例如構成為微機電系統(「micro-electro-mechanical system」，MEMS)反射鏡。在此類琢面鏡之表面上的該等機電部件未被覆蓋——特別是當個別琢面元件傾斜時——且暴露於該等污染物質，這可能具有其功能受損的效應，這可由該保護元件防止。

【0019】 在一衍生範例中，該框架之幾何形狀適宜該等琢面元件之幾

何形狀。該等琢面元件之幾何形狀通常配合要照明的照明場。該等琢面元件可能例如具有矩形、正方形、六邊形等幾何形狀。若該等琢面元件具有例如矩形或正方形幾何形狀，則該框架之幾何形狀在這種情況下也對應地配合，亦即該框架之該等腹板同樣以列和行配置。

【0020】 在又一具體實施例中，該框架之該等腹板配置在介於該等琢面元件之間的中間空間(intermediate space)上方。介於該琢面鏡之鄰接琢面元件之間通常構成有中間空間，其中該入射輻射未被該等琢面元件反射。當使用 EUV 輻射時，由於該框架之該等腹板對該入射輻射為不透明，因此若該等腹板、更確切而言在投影在待保護表面上的投影中的該等腹板之「遮蔽」，落在介於該等琢面元件之間的該等中間空間中，將會具優勢，因為並無輻射從那裡的琢面鏡反射。在此證明具優勢的是若該保護元件以小距離配置在待保護表面前面，則由於在這種情況下，因此由該框架之該等腹板所投放的陰影位置實質上無關於要反射的輻射入射在該琢面鏡上的方向。不言而喻，在此示例性具體實施例中，該等腹板應具有小於介於該等琢面元件(該等腹板配置在其上方)之間的該等中間空間之寬度的寬度。

【0021】 在又一具體實施例中，該(分節)薄膜配置在與該光學元件之表面相距小於 10 mm、較佳為小於 5 mm、特別較佳為小於 2 mm 之距離處。在琢面鏡形式的光學元件之情況下，從其測量該距離的表面係處於該未傾斜狀態的該等琢面元件配置在其上的平面。如以上進一步所說明，小距離對由該框架之該等腹板遮蔽該琢面鏡具有具優勢的效應。然而，該距離應選擇為足夠大，以避免該等琢面元件在傾斜過程中與該薄膜或與該框架之該等腹板碰撞。

【0022】 在又一具體實施例中，薄膜節段之線性範圍實質上對應於琢面元件之線性範圍之整數倍(通常並非一)。通常並非絕對地必要的是各自薄膜節段皆僅覆蓋單一琢面元件；而是，單一薄膜節段可能覆蓋若干琢面元件，例如 $N \times M$ 個琢面元件之群組。在這種情況下，在彼此垂直的兩個方

向上的薄膜節段之線性範圍(大致)對應於 N 倍或 M 倍各自琢面元件之線性範圍。由於中間空間構成在該等琢面元件之間，因此薄膜節段之線性範圍通常稍微大於單一琢面元件之整數倍，該偏差通常不大於約 20%、較佳為不大於 10%。該琢面元件之線性範圍之實質上整數倍係理解為意指該薄膜節段之線性範圍之此類偏差。

【0023】 在理想情況下，在至少一個薄膜節段之縱向方向上的線性範圍係對應於琢面元件之長度以及在介於鄰接琢面元件之間的縱向方向上的距離之總和之整數倍。對應地，在該至少一個薄膜節段之寬度方向上的線性範圍係對應於該琢面元件之寬度以及在介於鄰接琢面元件之間的寬度方向上的距離之總和之整數倍。可想見地，該框架之鄰接腹板通常配置在彼此對應距離處(亦即大致 N 倍或 M 倍琢面元件之線性範圍)。

【0024】 在琢面鏡之情況下，該等琢面元件時常以 $N \times M$ 個琢面元件之群組進行配置，而介於鄰接群組之間的距離大於介於鄰接琢面元件之間的距離。為保持該遮蔽盡可能少，以薄膜節段之線性範圍對應於整數倍或確切地此類 $N \times M$ 個琢面元件之群組之線性範圍的方式，選擇該等薄膜節段之線性範圍，可能具優勢。

【0025】 在一個具體實施例中，該薄膜從矽、特別是多晶矽所形成。已知此材料關於 EUV 輻射具有低吸收，從而高透射率。(多晶)矽之薄膜可能例如具有該入射 EUV 輻射之大於 85% 之平均透射率。

【0026】 在又一具體實施例中，該等薄膜節段在背離該光學元件的這一側上具有減少污染物質附著的塗層。有關 EUV 輻射之透射最佳化的薄膜材料通常有關污染物質之最低可能附著並未最佳化，因此已證明具優勢的是將具有污染物質之附著小於在該薄膜材料之情況下的塗層施加於該薄膜。

【0027】 在一個具體實施例中，該塗層材料選自包含下列的群組：氧化物、氮化物、碳化物、和硼化物。為該塗層選擇適合材料依待保護光學

元件避免的該等污染物質之類型或化學組成而定，例如錫污染物。在某些類型之污染物質之情況下，該塗層通常應不包含任何(純)金屬。可想見地，當使用用於 EUV 微影的光學組件時，該薄膜之塗層必須耐受在 EUV 微影系統中的該等真空條件。

【0028】 在又一具體實施例中，該塗層材料選自該群組：氧化鈦、氧化鋯、氧化釷、氧化鈾、氧化釷、氧化釷、氧化釷、氧化釷、氧化釷、氧化釷、氧化釷、和氧化釷。這些材料已證明特別是對於減少錫污染物(錫或例如氫化錫形式)之附著具優勢。舉例來說，在實驗中已查出附著於塗佈有 ZrO_2 的表面的錫顆粒之表面區域或體積會在暴露於氫電漿(例如在 EUV 微影系統之真空環境中例如由 EUV 輻射所誘發)時減少。

【0029】 除了用於提供保護避免污染物質的塗層之額外或作為替代例，該薄膜可能具有用於另一目的之功能塗層。舉例來說，該塗層可能用作光譜濾光片，以從該 EUV 光源所發出的輻射過濾出該所需 EUV 波長範圍。進行中性灰色濾光片之功能的塗層也係可能。

【0030】 在又一具體實施例中，該等薄膜節段各皆具有介於 5 nm 至 500 nm 之間之厚度。如以上進一步所說明，該等薄膜節段不應具有過大的厚度，以使該薄膜可能具有該 EUV 輻射之最高可能的透射。然而，該薄膜之厚度也不應選擇為過小，以防止該薄膜撕裂，例如當過量污染物質附著時。

【0031】 在另一個具體實施例中，該保護元件以可拆卸方式安裝在該光學組件中，亦即經由可拆卸連接，例如螺釘連接、夾緊連接等。該光學組件可能包含一安裝件，其將該保護元件托持在與該光學元件之表面相距預定距離處，該保護元件以可拆卸方式連接於該安裝件。如此，該保護元件可能以節省成本又節省時間方式更換，而無需更換該光學元件。該保護元件之更換可能例如在過量污染物質已積聚在背離該光學元件的該等薄膜節段之這一側上時需要。

【0032】 在又一具體實施例中，該光學組件包含一沖淨(purge)裝置，其用於透過沖淨氣體沖淨介於該光學元件與面向該光學元件的薄膜之這一側之間的空間。介於該薄膜與該光學元件之間的空間構成所謂的微型環境(Mini-environment)，其與該光學組件配置在其中的光學配置之(真空)環境之其餘部分隔開。介於該薄膜與該光學元件之間的空間可能以氣密方式與該環境隔開，但是這並非必要情況。在任一種情況下，藉由提供專用沖淨氣流通過該空間，皆可能防止從該光學元件除氣的污染物質到達在該微型環境外部的真空環境。該沖淨裝置通常具有噴嘴，該沖淨氣體從其流出進入介於該薄膜與該光學元件之間的空間。該沖淨裝置可能也包含一抽吸單元，其用於從介於該光學元件與該薄膜之間的空間移除該沖淨氣體。有多種氣體可用作為沖淨氣體。舉例來說，可使用氫氣或惰性氣體(例如氦氣)；但是也可能使用具有較大分子量的較重氣體(例如氬氣)。這些較重氣體可施加為沖淨氣體，儘管其在同樣壓力下每光程通常光吸收較高(高於例如氫氣)，但是由於該光束在介於該光學表面與該附近薄膜之間的空間中必須通過(兩次)的長度為有限(通常在僅幾個 mm 之範圍內)，因此未損失過多該 EUV 光束之光強度。

【0033】 本案之另一態樣係關於一種包含如以上進一步所說明的至少一個光學組件的光學配置，特別是 EUV 微影系統。該光學組件或該等光學組件可能特別是用於保護具有相對較大光學使用表面的光學元件。通常情況係在 EUV 微影設備之照明系統中具有琢面鏡，但是其他可能琢面的光學元件也可由以上進一步所說明的保護元件有效地保護避免污染物質。

【0034】 在一個具體實施例中，該光學配置具有用於從背離該光學元件的薄膜之這一側移除污染物質的至少一個清潔裝置。該清潔裝置設計成將背離該光學元件的薄膜之這一側與清潔劑、特別是與清潔氣體接觸，例如與(可能為活化的)氫氣接觸。該清潔裝置在這種情況下通常具有噴嘴，該清潔氣體從其流出並撞擊在背離該光學元件的薄膜之這一側上。為此目

的，該清潔氣體通常從貯氣器移除並饋送至該噴嘴。該清潔裝置具有該噴嘴之部分可能在該光學配置中移動，以清潔該薄膜之不同部分區域，或為使其可能，該噴嘴或該整個清潔裝置可能在該光學配置之操作過程中配置在該光束路徑外部。該等污染物質可能為顆粒或分子污染物。

【0035】 在一個具體實施例中，該光學配置具有照明系統，且該光學組件配置在該照明系統中，該光學組件之光學元件由該照明系統之琢面鏡構成。

【0036】 如以上進一步所說明，藉由其構造之本質，琢面鏡具有相對較大表面。由於此類琢面鏡之該等琢面元件通常由可能受到該等污染物質損壞的機械或機電部件所致動，因此具優勢的是保護此類琢面鏡避免污染物質。

【0037】 本發明之進一步特徵和優勢基於顯示對本發明至關重要的細節、在所附圖式中的該等圖示，從下列本發明之示例性具體實施例之說明以及從諸申請專利範圍顯露。該等個別特徵可在本發明之一個變化例中分別自行或以任何組合一起實現。

【圖式簡單說明】

【0038】 示例性具體實施例在該示意圖式中例示，且在下列說明中解說。在該等圖示中：

圖 1 顯示具有兩個琢面鏡的 EUV 微影設備之示意例示圖；

圖 2 以側視圖顯示來自圖 1 的琢面鏡之細節之示意例示圖，其表面暴露於污染物質；

圖 3 以側視圖顯示來自圖 1 的琢面鏡之細節之示意例示圖，其表面由具有若干薄膜節段的保護元件保護避免污染物質；以及

圖 4 以平面圖顯示來自圖 1 的琢面鏡之示意例示圖，其中該保護元件配置在其表面前面。

相同參考標記在下面所附圖式之說明中用於相同或功能相同的部件。

【實施方式】

【0039】 在圖 1 中，示意性地顯示 EUV 微影系統形式的光學配置、更確切而言 EUV 微影設備 1。其具有用於產生 EUV 輻射的 EUV 光源 2，其在低於 50 nm、特別是介於約 5 nm 至約 15 nm 之間的 EUV 波長範圍內具有高能量密度。該 EUV 光源 2 可能例如具有用於產生雷射誘發電漿的電漿光源之形式，或構成為同步加速器輻射源。特別是在該前者情況下，可能使用收集器鏡 3，如圖 1 所示，以將該 EUV 光源 2 之 EUV 輻射聚焦進入照明光束 4，且以此方式進一步提高該能量密度。該照明光束 4 具有集中在操作該 EUV 微影設備 1 的操作波長 λ_B 左右的窄頻帶波長範圍內的波長頻譜。單色光鏡 12 用於選擇該操作波長 λ_B 或用於選擇該窄頻帶波長範圍。

【0040】 照明光束 4 用於藉助在本發明範例中具有四個反射光學元件 13 至 16 的照明系統 10 照明結構化物體 M。該結構化物體 M 可能為例如反射光罩 M，其具有用於在該物體 M 上生成至少一個結構的反射和不反射或至少反射較少許多的區域。或者，該結構化物體 M 可能為複數微鏡，其以一維或多維配置進行配置，且其可能可繞著至少一個軸移動，以在該各自反射鏡上皆設定該 EUV 輻射 4 之入射角。

【0041】 該結構化物體 M 反射該照明光束 4 之一部分並構成投影光束 5，其承載關於該結構化物體 M 之結構的資訊並輻射進入投影系統 20，其在基板 W 上生成該結構化物體 M 或其各自部分區域之投影影像，為這目的四個反射光學元件 21 至 24 配置在該投影系統 20 中。該基板 W (例如晶圓)包含一半導體材料(例如矽)，且配置在也指稱為晶圓台 WS 的安裝件上。

【0042】 在該照明系統 10 中的該等第一和第二反射元件在本發明情況下構成為琢面鏡 13、14 形式的分節反射鏡，且具有分別以光柵配置進行配置的微鏡形式的複數琢面元件 13a-d、14a-d。對於各琢面鏡 13、14，在

反射該照明光束 4 或該照明光束 4 之各自部分光束處的四個琢面元件 13a-d、14a-d 在圖 1 中藉由範例顯示。該第一光學元件 13 其後也指稱為該場琢面鏡 13，且用於在該照明系統 10 中生成二次光源。該第二光學元件 14 通常配置在由該第一光學元件 13 所生成的該等二次光源之位置處，且其後也指稱為該光瞳琢面鏡 14。

【0043】 入射在該場琢面鏡 13 之各自琢面元件 13a-d 上的照明光束 4 之部分光束，在其所在處偏離至該光瞳琢面鏡 14 之各自琢面元件 14a-d 上。該場琢面鏡 13 之該等琢面元件 13a-d 可能為矩形，且具有例如 20:1 或更小之長寬比(x:y)，X 方向垂直地延伸至圖 1 之圖式平面。該等琢面元件 13a-d 之長寬比在此對應於由該照明系統 10 所照明的照明場之長寬比，且為例如矩形。不言而喻，具有非矩形幾何形狀的琢面元件 13a-d 或照明場同樣係可能。

【0044】 該場琢面鏡 13 之各該等琢面元件 13a-d 皆可能在本例下繞著平行於 X 方向的軸向傾斜，如在圖 1 中藉由範例由該場琢面鏡 13 之第一琢面元件 13a 之兩個角度位置 W1、W2 所指出。此外，各自琢面元件 13a-d 皆可能也可繞著位在 XZ 平面(該圖式平面)上的又一軸傾斜。如此，可設定該照明光束 4 入射在該等琢面元件 13a-d 上的方向。該傾斜也可具有特別是變更介於該場琢面鏡 13 之該等琢面元件 13a-d 與該光瞳琢面鏡 14 之該等琢面元件 14a-d 之間的設置之效應，以在該所照明物體 M 之位置處生成所需照明分布(照明光瞳或角度分布)。對應地，該光瞳琢面鏡 14 之該等琢面元件 14a-d 可能也可繞著並行於 X 方向的軸向並可能繞著位在 XZ 平面(該圖式平面)上的又一軸傾斜。

【0045】 在所示範例中，該 EUV 光源 2 構成為具有錫液滴之形式、用於在目標材料上產生雷射誘發電漿的電漿光源。在該電漿之構成過程中，該 EUV 光源 2 之一些錫材料向上方進入該氣相並構成錫污染物形式的污染物質 P，例如錫顆粒或錫化合物、特別是氫化錫(Sn_xH_y)。該等污染物

質 P 可能在該 EUV 微影設備 1 中從該 EUV 光源 2 擴散至光學元件，例如至該場琢面鏡 13 或至該光瞳琢面鏡 14，且沉積在其上或將其污染。

【0046】 圖 2 顯示來自圖 1 的場琢面鏡 13 之細節，具有藉由範例暴露於該等污染物質 P 的五個琢面元件 13a-e。如在圖 2 中可見，該場琢面鏡 13 具有矽之基板 17，其具有柱狀支承元件 18，該等琢面元件 13a-e 可移動地安裝在其上。安裝在各琢面元件 13a-e 之區域中的基板 17 下面的是用於生成電場、例如電極形式的一個或多個致動器 19，以藉助靜電引力繞著在 X 方向上延伸並在各自支承元件 18 之區域中延伸的軸傾斜該等琢面元件 13a-e。

【0047】 如在圖 2 中可見，該等污染物質 P 可能不僅自行沉積在反射該 EUV 輻射 4 的塗層已施加在其上的該等琢面元件 13a-e 之該等表面上，而且可能進入介於鄰接琢面元件 13a-e 之間的中間空間，且停置在各自支承元件 18 上和/或在該琢面鏡 13 之基板 17 上。這種情況在個別琢面元件 13a-e 傾斜脫離共同平面時特別顯著，在圖 2 中由虛線所指出，如同具有圖 2 所示該等第二和第三琢面元件 13b、13c 的情況。

【0048】 錫顆粒形式的污染物質 P 之沉積可能變更在該等支承元件 18 之表面上的電位，憑此妨害該等琢面元件 13a-e 由該等致動器 19 致動或傾斜。特別是，可能在其中致動該等琢面元件 13a-e 的角度範圍可能受到該等污染物質 P 之沉積限制。

【0049】 圖 3 顯示圖 2 的琢面鏡 13，配置在其前面的是保護元件 30，其保護該琢面鏡 13、更確切而言其平面表面 31，其在圖 3 中由虛線所例示，且處於該未傾斜狀態的該等琢面元件 13a-e 沿著其配置，其中其上部側面向來自該等污染物質 P 的 EUV 輻射 4。與該保護元件 30 一起，該琢面鏡 13 構成光學組件 32。

【0050】 在所示範例中，該保護元件 30 具有由複數薄膜節段 33a-c 所構成的薄膜，其中三個薄膜節段 33a-c 藉由範例在圖 3 中至少部分地例

示。該保護元件 30 附加地具有(線)網格形式的框架 34，其中僅兩個腹板 35 在圖 3 中例示。在圖 3 左側的第一薄膜節段 33a 和在圖 3 中間的第二薄膜節段 33b，在該邊緣處拴緊於第一腹板 35a。對應地，該中間薄膜節段 33b 和在圖 3 右側的薄膜節段 33c，在該邊緣處拴緊於第二腹板 35b。將該等薄膜節段 33a-c 拴緊於該等腹板 35a、b 可能藉由黏著接合或以某種其他方式進行。

【0051】 在所示範例中，鄰接薄膜節段 33a、b；33b、c 直接地彼此聯接，因此該等腹板 35a、35b 之整個上部側被該等薄膜節段 33a-c 覆蓋。如在圖 3 中同樣可見，該中間薄膜節段 33b 覆蓋該表面 31 之部分區域 T，其包含圖 3 所例示該等五個琢面元件 13a-e 並保護其避免該等污染物質 P。相同情況適用於同樣覆蓋該表面 31 之各自部分區域的該等第一和第三薄膜節段 33a、33c，如特別是從上方以平面圖顯示該光學組件 32 的圖 4 可見，亦即在該保護元件 30 上看到。

【0052】 在圖 4 中，可見該保護元件 30 之網格狀框架 34，在所示範例中包含分別在網格節點處彼此連接、平行配置在該縱向方向上的五個腹板和平行配置在該橫向方向上的四個腹板。介於在該縱向方向上或在該橫向方向上鄰接的各兩個腹板 35 之間，分別配置有以平面方式覆蓋該場琢面元件 13 之待保護表面 31 的共十二個薄膜節段之一。

【0053】 在圖 4 中，僅在該場琢面鏡 13 之橫向方向上的第一薄膜節段 33a 至第四薄膜節段 33d 藉由範例表示。在所示範例中，配置在該保護元件 30 下方的場琢面鏡 13 具有 15×20 個琢面元件之網格狀配置，其中僅配置在共同行中的五個琢面元件 13a-e 在圖 4 中由參考標記所表示。不言而喻， 15×20 個琢面元件之數量僅為了例示之目的而已選擇，且琢面元件之實際數量可能更大許多。

【0054】 在圖 4 所示場琢面鏡 13 之情況下，該等琢面元件分別以 5×5 個琢面元件之群組進行配置，介於其之間構成有中間空間 36 (也參見圖

3)，其通常大於介於相同群組之鄰接琢面元件 13a-e 之間的中間空間 37。各自薄膜元件 33a-c 覆蓋 5×5 個琢面元件之群組，該框架 34 之該等腹板 35 配置在介於琢面元件之鄰接群組之間的該等中間空間 36 (也參見圖 3) 上方。如此，僅在任何情況下皆由於無琢面元件 13a-e 配置在那裡而無法有助於反射 EUV 輻射 4 的表面 31 之部分區域被該框架 34、更確切而言被該等腹板 35 遮蔽。

【0055】 在可能斜向地入射在該場琢面鏡 13 之表面 31 上的 EUV 輻射 4 之情況下，也為防止從對該 EUV 輻射 4 不透明的材料(例如從鋁)構成的框架 34 之該等腹板 35 能夠遮蔽該等琢面元件 13a-e 之該等反射表面，具優勢的是若該保護元件 30 配置在與該琢面鏡 13 之表面 31 相距相對較小距離 A 處，其可能例如小於 10 mm、較佳為小於 5 mm、特別較佳為小於 2 mm，且其至少足夠大使得已傾斜琢面元件 13b、13c 未碰撞進入該保護元件 30 或各自薄膜節段 33a-c。介於該保護元件 30 與待保護表面 31 之間的距離，在此在該等各自薄膜節段 33a-c 之間、更確切而言在其面向該場琢面鏡 13 的這一側與該表面 31 之間進行測量。

【0056】 該光學組件 32 之保護元件 30、更確切而言該保護元件 30 之框架 34，可能拴緊於也拴緊該場琢面元件 13 本身的安裝件，但是也可能該場琢面元件 13 和該框架 34 拴緊於彼此保持一定距離的不同安裝件。在任一種情況下，該保護元件 30 可能以可拆卸方式拴緊於該安裝件，亦即經由可拆卸連接(例如螺釘連接或夾緊連接)。若這由於該等薄膜節段 33a-c 之污染而可能需要，則這促進從該 EUV 微影設備移除該保護元件 30。

【0057】 在圖 4 所示範例之情況下，該網格狀框架 34 之幾何形狀(亦即該長度和該寬度)配合該等琢面元件 13a-e 之幾何形狀(亦即該長度和該寬度)，確切而言以該框架 34 之該等腹板 35 配置在介於琢面元件之該等鄰接群組之間的該等中間空間 36 上方的方式。在圖 4 所示範例中，各自琢面元件 13a-e 具有約 3 mm 之在 X 方向上(長度) L 的線性範圍和約 1 mm 之在 Y

方向上(寬度) B 的線性範圍。各自薄膜節段 33a-c 之線性範圍 $5 \times L$ 、 $5 \times B$ 大致對應於各自琢面元件 13a-e 之長度 L 和寬度 B 之整數倍。由於介於該等鄰接琢面元件 13a-e 之間的該等中間空間 37，因此各自薄膜節段 33a-c 之長度和寬度通常略大於各自琢面元件 13a-e 之長度 L 和寬度 B 之整數倍，亦即 $5 \times (L + L_z)$ 和 $6 \times (B + B_z)$ ，其中 L_z 、 B_z 表示介於鄰接琢面元件 13a-e 之間的各自中間空間 37 之長度和寬度。

【0058】 可想見地，不同於圖 4 所示情況，各自薄膜元件 33a-c 可能覆蓋較小數量之琢面元件、特別是僅單一琢面元件 13a-e。在這種情況下，由四個腹板 35 所定界的框架 34 之各自部分區域之長寬比(亦即長度對寬度之比率)，實質上與該分別所覆蓋的琢面元件 13a-e 之長寬比(亦即長度對寬度之比率)一致。

【0059】 在所示範例中，一起覆蓋該場琢面鏡 13 之表面 31 的該等薄膜節段 33a-c 由關於該 EUV 輻射 4 具有低吸收的多晶矽構成。儘管該矽之低吸收，該等薄膜節段 33a-c 仍不應具有過大厚度 D ，對於該厚度 D 的一般數值位在約 5 nm 至約 500 nm 之間。

【0060】 為防止污染物質 P 沉積在該等薄膜節段 33a-c 上並減少此類沉積之機率，在圖 3 所示範例之情況下，塗層 38 已施加於在其背離該場琢面鏡 13 的這一側上的該等薄膜節段 33a-c。相較於具有該等薄膜節段 33a-c 之未塗佈材料的情況，較少污染顆粒 P 沉積在該塗層 38 上。氧化物、氮化物、碳化合物、和硼化合物已查出具優勢作為用於該塗層 38 的材料。為減少沉積錫污染物形式的污染物質 P 之機率，氧化物已證明特別是具優勢作為塗層材料，例如氧化鈦、氧化鋯、氧化釷、氧化鈾、氧化鋁、氧化鎳、氧化鈷、氧化鉻、氧化錳、氧化鋁、氧化鈷、和氧化鎢。特別是在 ZrO_2 之塗層 38 之情況下，已查出受到錫污染影響的表面區域在 EUV 輻射 4 之效應下其表面積大小減少。(分子)錫污染物在該 EUV 微影系統 1 之曝光操作過程中沉積在 ZrO_2 之塗層 38 之表面上之機率因此很低。

【0061】 具有圖 3 和圖 4 所示場琢面鏡 13 的光學組件 32 可能配置在來自圖 1 的 EUV 微影設備 1 之照明系統 10 中。如在圖 1 中可見，該 EUV 微影設備 1 具有用於從背離圖 3 所示光學組件 32 之薄膜 33a-c 之光學元件 13 的這一側移除污染物質 P 的清潔裝置 39。該清潔裝置 39 設計成將清潔氣體 40 (例如(可能為活化的)氬氣)引導至該光學元件 13 上。為此目的，該清潔裝置 39 具有噴嘴，該清潔氣體 40 從其流出並撞擊在背離圖 3 所示薄膜 33a-c 之光學元件 13 的這一側上。為此目的，該清潔氣體 40 從貯氣器(圖 1 未顯示)提取。在所示範例中，該清潔裝置 39 或至少該清潔氣體 40 從其離開的部分區域可在該 EUV 微影設備 1 內移動，以在曝光操作過程中清潔該薄膜 33a-c 之不同部分區域，或防止該清潔裝置 39 伸出進入該照明系統 10 之照明光束 4。

【0062】 如從圖 3 可推測，為避免可能由該光學元件 13 或由該等致動器 19 所除氣污染物質到達該 EUV 微影系統 1 之真空環境，該光學組件 32 包含一沖淨裝置 41，其用於透過沖淨氣體 42 沖淨介於該光學元件 13 與面向該光學元件 13 的薄膜 33a-c 之這一側之間的空間 44。為此目的，該沖淨氣體 42 從貯氣器提取並提供至該沖淨裝置 41 之噴嘴 43，該沖淨氣體 42 從其流出進入該空間 44。在圖 3 所示範例中，介於該薄膜 33a-c 與該光學元件 13 之間的空間 44 以氣密方式與該 EUV 微影系統 1 之真空環境之其餘部分隔開。該沖淨裝置 41 具有用於從該空間 44 移除該沖淨氣體 42 的抽吸單元(未顯示)。複數氣體可能用作沖淨氣體 42，例如氬氣、惰性氣體(例如氦氣)、或具有較大分子量的氣體(例如氬氣)。

【0063】 可想見地，含有該光瞳琢面鏡 14 作為光學元件的又一光學組件可能配置在來自圖 1 的照明系統 10 中。此外，在該投影系統 20 中或在其其他光學配置中(例如在 EUV 微影計量系統中)的該等反射鏡 21 至 24，可能提供具有對應保護元件 30，以保護其避免污染物質 P。不言而喻，替代反射光學元件，透射光學元件可能也透過保護元件保護避免污染物質。

特別是，此類保護元件之使用領域不限於 EUV 微影應用。

【0064】 在不脫離本發明精神或必要特性的情況下，可以其他特定形式來體現本發明。應將所述具體實施例各方面僅視為解說性而非限制性。因此，本發明的範疇如隨附申請專利範圍所示而非如前述說明所示。所有落在申請專利範圍之等效意義及範圍內的變更應視為落在申請專利範圍的範疇內。

【符號說明】

1	EUV 微影設備；EUV 微影系統
2	EUV 光源
3	收集器鏡
4	照明光束；EUV 輻射
5	投影光束
10	照明系統
12	單色光鏡
13-16	反射光學元件
13	琢面鏡；第一光學元件；場琢面鏡；場琢面元件；光學元件
13a-e、14a-d	琢面元件
13a	第一琢面元件
13b、13c	第二和第三琢面元件；已傾斜琢面元件
14	琢面鏡；第二光學元件；光瞳琢面鏡；光學元件
17	基板
18	柱狀支承元件；支承元件
19	致動器
20	投影系統

21-24	反射光學元件；反射鏡
30	保護元件
31	平面表面；表面
32	光學組件
33a-c	薄膜節段；薄膜元件；薄膜
33a-d	薄膜；薄膜節段
33a	第一薄膜節段
33b	第二薄膜節段；中間薄膜節段
33c	第三薄膜節段
33d	第四薄膜節段
34	框架；網格狀框架
35、35a-b	腹板
35a	第一腹板
35b	第二腹板
36、37	中間空間
38	塗層
39	清潔裝置
40	清潔氣體
41	沖淨裝置
42	沖淨氣體
43	噴嘴
44	空間
λ_B	操作波長
A	距離
B	寬度
Bz	寬度；距離

L	長度
Lz	長度；距離
(L, B)	線性範圍
D	厚度
M	結構化物體；反射光罩；物體；所照明物體
P	污染物質；污染顆粒
T	部分區域
W	基板
W1、W2	角度位置
WS	晶圓台

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

【序列表】 (請換頁單獨記載)

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種光學組件(32)，包含：

一光學元件(13、14)；以及

一保護元件(30)，其用於保護該光學元件(13、14)之一表面(31)避免污染物質(P)，該保護元件(30)包含一薄膜(membrane) (33a-d)和一框架(34)，該薄膜(33a-d)安裝在其上，

其中，該薄膜(33a-d)由複數薄膜節段(33a、33b、33c、33d)所形成，其分別保護該光學元件(13、14)之表面(31)之一部分區域(T)以避免該等污染物質(P)；

其中該光學元件係具有複數琢面元件(13a-e、14a-d)的一琢面鏡(13、14)；

其中該框架(34)之幾何形狀配合該等琢面元件(13a-e)之幾何形狀。

【請求項2】 如申請專利範圍第 1 項之光學組件，其中該框架(34)具有用於在邊緣處拴緊(fasten)該等各自薄膜節段(33a、33b、33c)的複數腹板(webs) (35、35a、35b)。

【請求項3】 如申請專利範圍第 1 項之光學組件，其中該光學元件(13、14)具有用於移動該表面(31)之至少一部分區域的至少一個致動器(19)。

【請求項4】 如申請專利範圍第 1 項之光學組件，其中該框架(34)具有複數腹板(35、35a、35b)，該框架(34)之該等腹板(35、35a、35b)配置在介於該等琢面元件(13a-e)之間的中間空間(36、37)上方。

【請求項5】 如前述申請專利範圍第 1 項之光學組件，其中介於該光學元

件(13)之表面(31)與該保護元件(30)之間的距離(A)小於 10 mm。

【請求項6】 如前述申請專利範圍第 1 項之光學組件，其中至少一個薄膜節段(33a-d)之線性範圍實質上對應於該琢面元件(13a-e)之線性範圍(L、B)之整數倍。

【請求項7】 如前述申請專利範圍第 1 項之光學組件，其中在至少一個薄膜節段(33a-d)之長度方向上的線性範圍係對應於該琢面元件(13a-e)之長度(L) 以及在介於鄰接琢面元件(13a-e)之間的長度方向上的距離(Lz)之總和之整數倍，且其中在該至少一個薄膜節段(33a-d)之寬度方向上的線性範圍係對應於該琢面元件之寬度(B)以及在介於鄰接琢面元件(13a-e)之間的寬度方向上的距離(Bz)之總和之整數倍。

【請求項8】 如前述申請專利範圍第 1 項之光學組件，其中該等薄膜節段(33a-c)由矽構成。

【請求項9】 如前述申請專利範圍第 1 項之光學組件，其中該等薄膜節段(33a-c)在背離該光學元件(13)的這一側上具有減少污染物質(P)附著的一塗層(38)。

【請求項10】 如申請專利範圍第 9 項之光學組件，其中該塗層(38)材料選自包含下列的一群組：氧化物、氮化物、碳化物、和硼化物。

【請求項11】 如申請專利範圍第 9 項或第 10 項之光學組件，其中該塗層(38)材料選自下列的一群組：氧化鈦、氧化鋯、氧化釷、氧化鈾、氧化鋇、氧化釷、氧化鈾、氧化鋇、氧化鋁、氧化鈷、氧化鋁、

和氧化錫。

【請求項12】 如前述申請專利範圍第 1 項之光學組件，其中該等薄膜節段(33a-c)各皆具有介於 5 nm 與 500 nm 之間之一厚度(D)。

【請求項13】 如前述申請專利範圍第 1 項之光學組件，其中該保護元件(30)以一可拆卸方式安裝。

【請求項14】 如前述申請專利範圍第 1 項之光學組件，更包含：一沖淨裝置(41)，其用於透過一沖淨氣體(42)沖淨介於該光學元件(13)與面向該光學元件(13)的薄膜(33a-d)之這一側之間的一空間(44)。

【請求項15】 一種光學配置，包含：如前述申請專利範圍第 1 項之該光學組件(32)。

【請求項16】 如申請專利範圍第 15 項之光學配置，更包含：一清潔裝置(39)，其用於從背離該光學元件(13)的薄膜(33a-d)之這一側移除污染物質(P)。

【請求項17】 如申請專利範圍第 15 項或第 16 項之光學配置，包含：
一照明系統(10)，該光學組件(32)配置在該照明系統(10)中，且該光學組件(32)之光學元件由該照明系統(10)之一琢面鏡(13、14)構成。

【請求項18】 一種光學組件(32)，包含：
一光學元件(13、14)；以及
一保護元件(30)，其用於保護該光學元件(13、14)之一表面(31)避免

污染物質(P)，該保護元件(30)包含一薄膜(membrane) (33a-d)和一框架(34)，該薄膜(33a-d)安裝在其上，

其中，該薄膜(33a-d)由複數薄膜節段(33a、33b、33c、33d)所形成，其分別保護該光學元件(13、14)之表面(31)之一部分區域(T)以避免該等污染物質(P)；

其中該光學元件係具有複數琢面元件(13a-e)的一琢面鏡(13、14)；

其中該框架(34)具有複數腹板(35、35a、35b)，該框架(34)之該等腹板(35、35a、35b)配置在介於該等琢面元件(13a-e)之間的中間空間(36、37)上方。

【請求項19】 一種光學組件(32)，包含：

一光學元件(13、14)；以及

一保護元件(30)，其用於保護該光學元件(13、14)之一表面(31)避免污染物質(P)，該保護元件(30)包含一薄膜(membrane) (33a-d)和一框架(34)，該薄膜(33a-d)安裝在其上，

其中，該薄膜(33a-d)由複數薄膜節段(33a、33b、33c、33d)所形成，其分別保護該光學元件(13、14)之表面(31)之一部分區域(T)以避免該等污染物質(P)；

其中該光學元件係具有複數琢面元件(13a-e)的一琢面鏡(13、14)；

其中至少一個薄膜節段(33a-d)之線性範圍實質上對應於該複數琢面元件(13a-e)其中之一之線性範圍(L、B)之整數倍。

【請求項20】 一種光學組件(32)，包含：

一光學元件(13、14)；以及

一保護元件(30)，其用於保護該光學元件(13、14)之一表面(31)避免污染物質(P)，該保護元件(30)包含一薄膜(membrane) (33a-d)和一框架

(34)，該薄膜(33a-d)安裝在其上，

其中，該薄膜(33a-d)由複數薄膜節段(33a、33b、33c、33d)所形成，其分別保護該光學元件(13、14)之表面(31)之一部分區域(T)以避免該等污染物質(P)；

其中該光學元件係具有複數琢面元件(13a-e)的一琢面鏡(13、14)；

其中在至少一個薄膜節段(33a-d)之長度方向上的線性範圍係對應於該複數琢面元件(13a-e)其中之一之長度(L) 以及在介於鄰接琢面元件(13a-e)之間的長度方向上的距離(Lz)之總和之整數倍，且其中在該至少一個薄膜節段(33a-d)之寬度方向上的線性範圍係對應於該琢面元件之寬度(B)以及在介於鄰接琢面元件(13a-e)之間的寬度方向上的距離(Bz)之總和之整數倍。

圖式

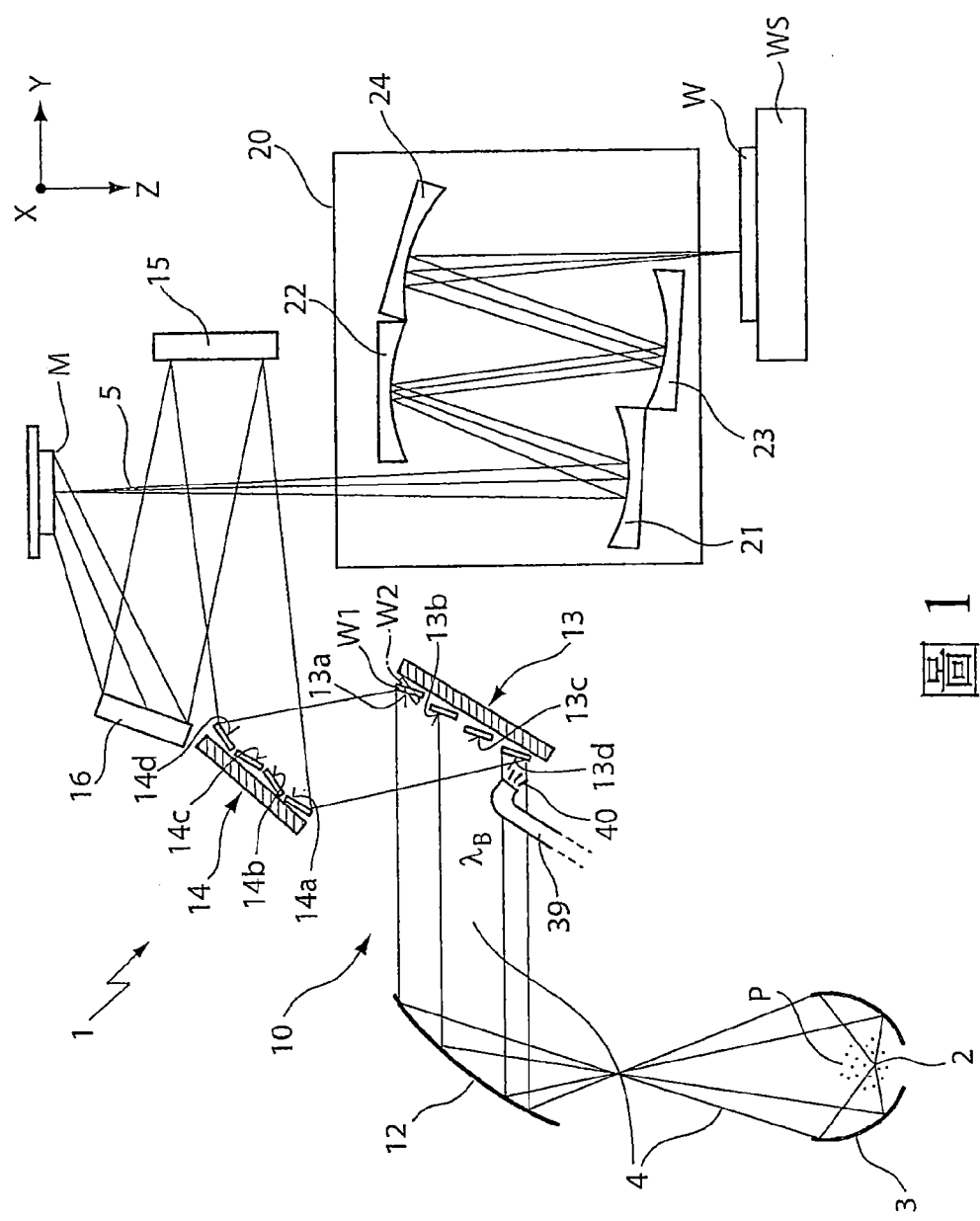


圖 1

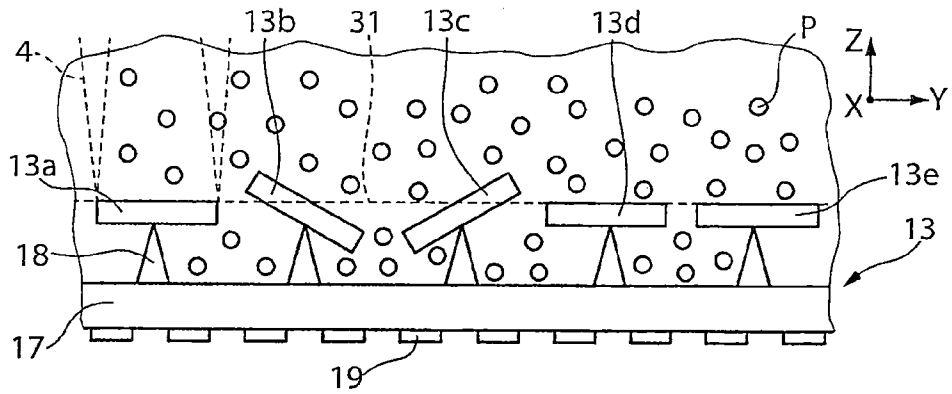


圖 2

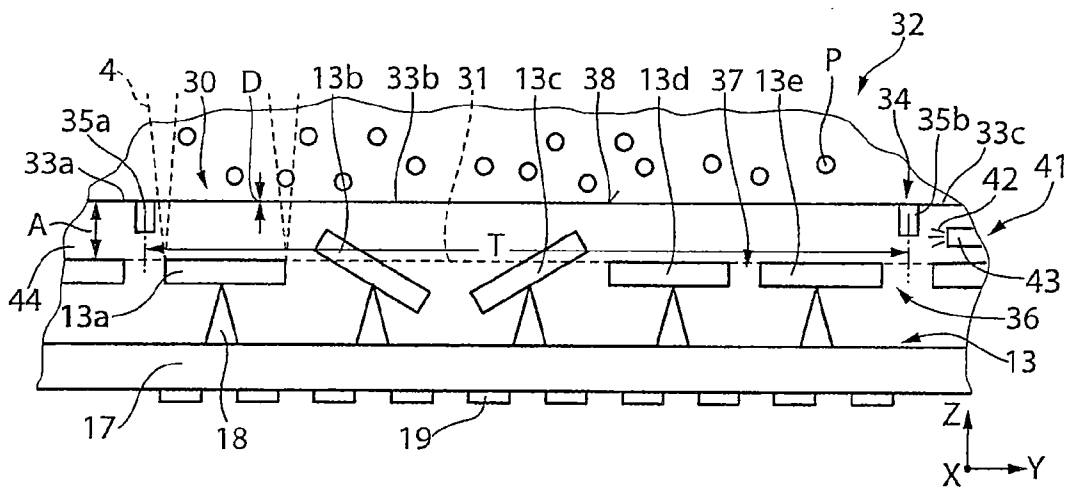


圖 3

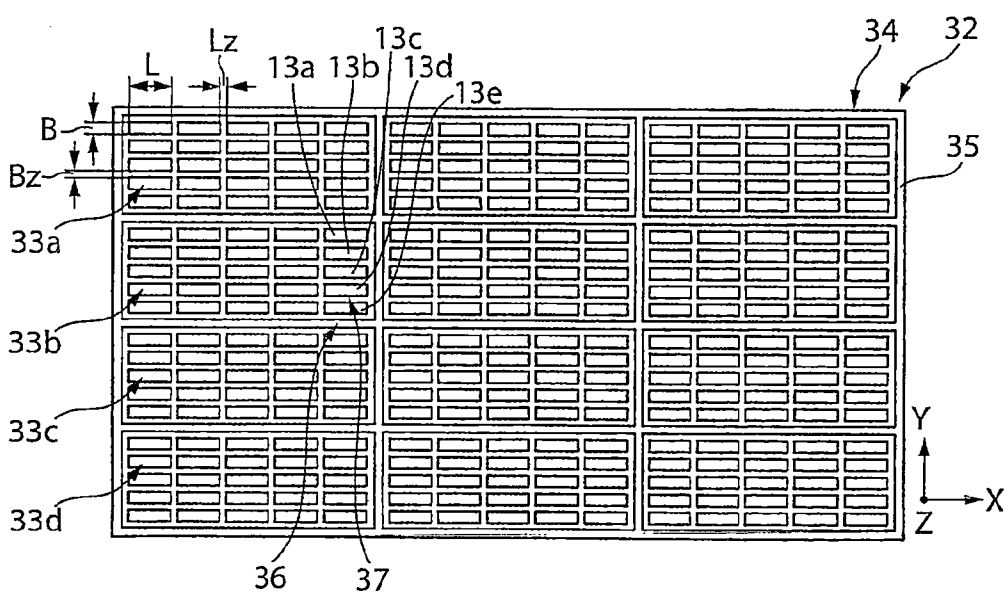


圖 4