I747044

(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 I747044 B**

(45)公告日： 中華民國 110 (2021) 年 11 月 21 日

(21)申請案號：108133498 (22)申請日： 中華民國 108 (2019) 年 09 月 18 日

(51)Int. Cl.： ***G01N1/06*** ***(2006.01)*** ***G02B26/08*** ***(2006.01)***

(30)優先權：2018/09/19 美國 62/733,330

2018/12/21 荷蘭 2022286

(71)申請人：美商伊路米納有限公司 (美國) ILLUMINA, INC. (US)

美國

(72)發明人：洪 史丹利 S HONG, STANLEY S. (US)；麥格根 威廉 MCGUIGAN, WILLIAM (US)；德威特 四世 法蘭克 DEWITT IV, FRANK (US)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

(56)參考文獻：

JP	6-068314A	US	4862468
US	2013/0342886A1	US	2015/0253559A1

審查人員：盧贊文

申請專利範圍項數：項 圖式數： 共頁

(54)名稱

用於提供結構照明的系統和方法

(57)摘要

一種系統包括：光源；第一光柵和第二光柵；以及至少一個反射構件，其在第一位置形成源自光源並延伸至第一光柵且隨後延伸至系統中的後續構件的第一光路，並且其在第二位置形成源自光源並延伸至第二光柵且隨後延伸至後續構件的第二光路。

A system includes: a light source; first and second gratings; and at least one reflective component that in a first position forms a first light path originating at the light source and extending to the first grating and thereafter to a subsequent component in the system, and that in a second position forms a second light path originating at the light source and extending to the second grating and thereafter to the subsequent component.

指定代表圖：

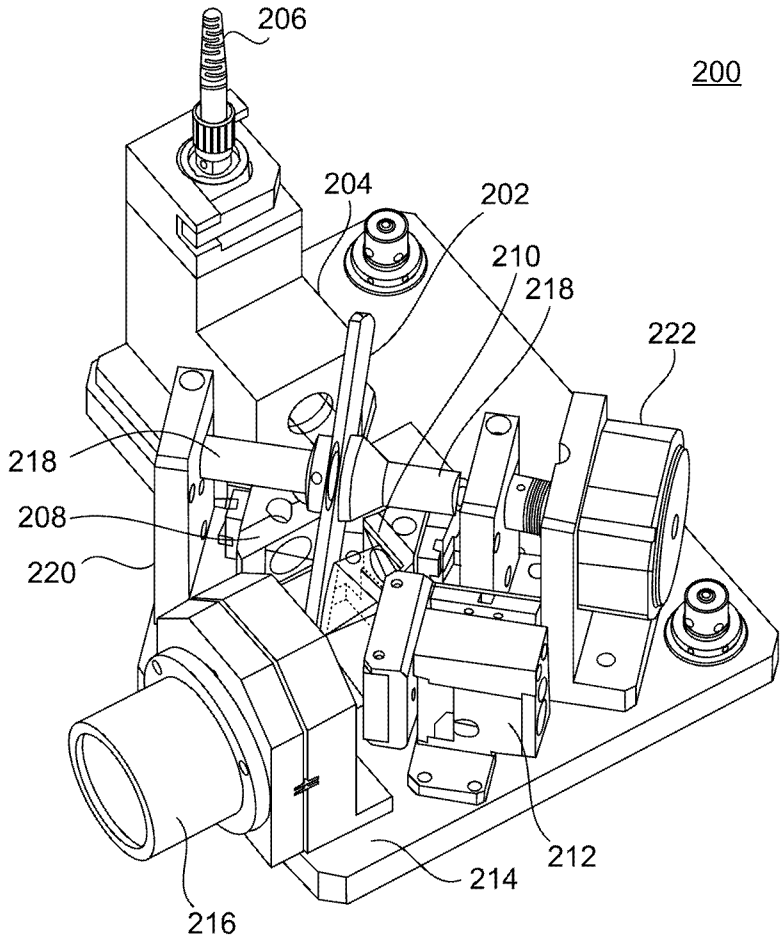


圖2

符號簡單說明：

200:系統

202:可旋轉反射鏡

204:光源

206:光纖電纜

208:光柵

210:光柵

212:壓電條紋移位器

214:用戶介面

216:投影透鏡

218:軸

220:懸架

222:步進馬達

109 年 12 月 22 日修正替換頁

I747044

【發明摘要】

公告本

【中文發明名稱】 用於提供結構照明的系統和方法

【英文發明名稱】 System and Method for Providing Structured Illumination

【中文】

一種系統包括：光源；第一光柵和第二光柵；以及至少一個反射構件，其在第一位置形成源自光源並延伸至第一光柵且隨後延伸至系統中的後續構件的第一光路，並且其在第二位置形成源自光源並延伸至第二光柵且隨後延伸至後續構件的第二光路。

【英文】

A system includes: a light source; first and second gratings; and at least one reflective component that in a first position forms a first light path originating at the light source and extending to the first grating and thereafter to a subsequent component in the system, and that in a second position forms a second light path originating at the light source and extending to the second grating and thereafter to the subsequent component.

【指定代表圖】 圖2

【代表圖之符號簡單說明】

200：系統

202：可旋轉反射鏡

204：光源

206：光纖電纜

208：光柵

210：光柵

212：壓電條紋移位器

214：用戶介面

216：投影透鏡

218：軸

220：懸架

222：步進馬達

【特徵化學式】

無

109 年 12 月 22 日修正替換頁

【發明說明書】

【中文發明名稱】　用於提供結構照明的系統和方法

【英文發明名稱】　System and Method for Providing Structured Illumination

【技術領域】

【0001】　本申請涉及但不限於樣本的結構照明。

相關申請的交叉引用

【0002】　本申請案主張於2018年9月19日提交的美國臨時申請案第62/733,330號以及於2018年12月21日提交的荷蘭申請案第N2022286號的優先權；這些申請的內容通過引用併入本文。

【先前技術】

【0003】　結構照明顯微術（SIM）已經被用來提高從樣本獲得的圖像的分辨率。SIM利用具有不同條紋圖樣（fringe pattern）的樣本的若干圖像，使得樣本上的不同位置暴露於一定範圍的照明強度。在一些情況下，可以通過圍繞光軸以單獨的角度旋轉圖樣（pattern）取向來重複該過程。所捕獲的圖像可以被組合成具有擴展空間頻率帶寬的單個圖像，該單個圖像可以被再轉換到真實空間中，以生成具有比由傳統顯微鏡捕獲的圖像更高分辨率的圖像。現有的SIM方法可能具有增加系統的複雜性、尺寸、製造成本和/或操作成本的一個或更多個特性。

【發明內容】

【0004】　在第一方面，一種系統包括：光源；第一光柵和第二光柵；以及第一反射構件，其在第一位置形成源自光源並延伸至第一光柵且隨後延伸至系

統中的後續構件的第一光路，並且其在第二位置形成源自光源並延伸至第二光柵且隨後延伸至後續構件的第二光路。

【0005】 實現方式可以包括下列特徵中的任何特徵或全部。第一反射構件包括呈現（assume）第一位置或第二位置的可旋轉反射鏡。可旋轉反射鏡是雙側的，並且包括細長構件，並且其中，軸基本上在細長構件的中心處耦合到細長構件。軸偏離並基本上平行於由第一和第二光路界定的平面。當可旋轉反射鏡呈現第一位置時，細長構件的第一端阻斷源自光源並延伸至第二光柵的第一路徑，並將源自光源的第一光朝向第一光柵反射。當可旋轉反射鏡呈現第一位置時，細長構件的第二端不阻斷從第一光柵到後續構件的第二路徑。當可旋轉反射鏡呈現第二位置時，細長構件的第二端阻斷來自第二光柵的第二路徑，並將來自第二光柵的第二光朝向後續構件反射。當可旋轉反射鏡呈現第二位置時，細長構件的第一端不阻斷源自光源並延伸至第二光柵的第一路徑。第一光柵和第二光柵被定向成使得其各自的法線基本上彼此反向平行，並且其中，軸基本上與法線對齊。可旋轉反射鏡在第一和第二位置之間往復運動。第一反射構件包括第一可平移反射鏡，第一可平移反射鏡經歷到第一位置的第一平移。第一反射構件還包括第二可平移反射鏡，第二可平移反射鏡經歷到第二位置的第二平移。第一和第二平移基本上垂直於由第一和第二光路界定的平面。第一平移基本上平行於由第一和第二光路界定的平面。第一可平移反射鏡經歷到第二位置的第二平移，並且其中，第二平移基本上平行於由第一和第二光路界定的平面。第一反射構件包括呈現第一位置或第二位置的可旋轉棱鏡。第一光柵和第二光柵彼此相鄰定位，其中，處於第一位置的可旋轉棱鏡沿著第一光路朝向第一光柵反射第一光，並且其中，處於第二位置的可旋轉棱鏡沿著第二光路朝向第二光柵反射第二光。第一光柵和第二光柵面向後續構件。第一光柵和第二光柵相對於光源處於固定的位置。後續構件是相位選擇器。該系統還包括位於光源和第一反射構件之間的相位選

擇器。相位選擇器相對於光源處於固定的位置。該系統還包括在第一光路和第二光路的每一個中位於第一光柵和第二光柵之前的第二反射構件。第一光路和第二光路中的每一個都具有源自光源並延伸至第二反射構件的第一光路部分，其中，第一光路和第二光路中的每一個都具有源自後續構件的第二光路部分，並且其中，第一光路部分和第二光路部分基本上彼此平行。

【0006】 在第二方面，一種系統包括：光源；第一光柵和第二光柵；以及至少一個反射鏡，反射鏡具有第一位置，第一位置阻斷源自光源並延伸至第二光柵的第一路徑，並且將第一光導向第一光柵，而不阻斷從第一光柵到系統中後續構件的第二路徑，並且反射鏡具有第二位置，第二位置阻斷來自第二光柵的第三路徑，並將來自第二光柵的第二光導向後續構件，而不阻斷第一路徑。

【0007】 實現方式可以包括下列特徵中的任何特徵或全部。第一光柵和第二光柵的各自光柵取向基本上彼此垂直。第一光柵和第二光柵面向彼此。後續構件是相位選擇器。該系統還包括位於光源和至少一個反射鏡之間的相位選擇器。

【0008】 在第三方面，一種方法包括：定位至少一個反射構件以界定第一光路，該第一光路源自光源並延伸至第一光柵且隨後延伸至後續構件；將來自第一光路的第一相位選擇光引導到樣本上；定位至少一個反射構件以界定第二光路，該第二光路源自光源並延伸至第二光柵且隨後延伸至後續構件；以及將來自第二光路的第二相位選擇光引導到樣本上。

【0009】 實現方式可以包括下列特徵中的任何特徵或全部。定位至少一個反射構件以界定第一光路包括阻斷源自光源並延伸至第二光柵的第一路徑，並將第一光導向第一光柵，而不阻斷從第一光柵到後續構件的第二路徑。定位至少一個反射構件以界定第二光路包括阻斷來自第二光柵的第三路徑，並將來自第二光柵的第二光導向後續構件，而不阻斷第一路徑。

【0010】 應當認識到，前面的概念和下面更詳細討論的另外的概念的所有

組合（假設這些概念不相互矛盾）都被設想為本文公開的發明主題的一部分。特別是，出現在本公開結尾處的要求保護的主題的所有組合都被設想為本文公開的發明主題的一部分。

【圖式簡單說明】

【0011】 圖1是可促進結構照明顯微術（SIM）並且其中相位選擇器被放置在反射構件之後的示例系統的示意圖。

【0012】 圖2示出了可以被實現為圖1的系統的一部分的具有可旋轉反射鏡的旋轉直列（inline）光柵系統（RIGS）的示例。

【0013】 圖3A是圖2的系統的俯視圖，示出了處於第一位置的可旋轉反射鏡。

【0014】 圖3B是圖3A中所示的處於第一位置的可旋轉反射鏡的透視細節圖。

【0015】 圖4A是圖2的系統的俯視圖，示出了處於第二位置的可旋轉反射鏡。

【0016】 圖4B是圖4A中所示的處於第二位置的可旋轉反射鏡的透視細節圖。

【0017】 圖5是可以被實現為圖1的系統的一部分以促進SIM的具有一個或更多個反射鏡的系統的示意圖。

【0018】 圖6是可以被實現為圖1的系統的一部分的具有可平移反射鏡的示例系統的示意圖。

【0019】 圖7A至圖7B示意性地示出了可以被實現為圖6中系統的一部分的垂直平移反射鏡的示例。

【0020】 圖8A至圖8B示意性地示出了可以被實現為圖6中系統的一部分

的水平平移反射鏡的示例。

【0021】 圖9是可以被實現為圖1的系統的一部分的具有可旋轉棱鏡的系統的示意圖。

【0022】 圖10示出了可用於定位一個或更多個反射構件以執行SIM的方法的示例。

【0023】 圖11是可促進SIM並且其中相位選擇器被放置在反射構件之前的示例系統的示意圖。

【0024】 圖12是可用於生物和/或化學分析的示例系統的示意圖；圖1的系統可以是圖12中系統的一部分。

【0025】 圖13示出了系統的示例。

【實施方式】

【0026】 本文描述了包括但不限於通過促進結構照明顯微術（SIM）可以提供結構照明的系統和技術的示例。這種系統/技術可以提供優於現有方法的一個或更多個優點，例如將在下面描述的優點。

【0027】 可以執行成像（例如，使用SIM）來分析多種材料中的任一種的樣本。在一些實現方式中，SIM成像或另一類型的成像可以作為生物或化學分析的一部分（例如對遺傳物質進行定序的過程）來執行。在一個示例中，該過程可以是DNA定序過程，例如邊合成邊定序或下一代定序（又稱為高通量定序）。在另一示例中，該過程可用於實現基因分型。如本領域技術人員將認識到的，基因分型涉及通過使用生物測定檢查個體的DNA序列並將其與另一個體的序列或參考序列進行比較來確定個體的遺傳組成（基因型）的差異。這種過程可以包括螢光成像，其中遺傳物質的樣本受到光（例如雷射光束）的照射，以通過遺傳物質上的一個或更多個標記來觸發螢光響應。一些核苷酸可以具有與核苷酸相關的

螢光標簽，以響應暴露於能量源而發出螢光。螢光響應的波長可用於確定相應核苷酸的存在。螢光響應可以在定序過程中檢測到，並用於建立樣本中核苷酸的記錄。

【0028】 SIM成像是基於空間結構光。例如，結構可以由照明光中的圖樣組成或包括該圖樣，照明光有助於提高獲得的圖像的分辨率。在一些實現方式中，結構可以包括條紋圖樣。光的條紋可以通過將光束照射在繞射光柵（為簡單起見稱為光柵）上從而發生反射式或透射式繞射來產生。結構光可以照射在樣本上，根據可能按照某個週期出現的相應條紋來照射樣本。例如，樣本的圖像可以在結構光中條紋的不同相位（有時稱為圖像的相應圖樣相位）處獲得。這可以允許樣本上的各種位置被暴露於多種照明強度。可以相對於樣本旋轉結構光的圖樣，並且可以針對每個旋轉角度捕獲剛剛提到的圖像。

【0029】 不同類型的光柵可以用於各種實現方式中。光柵可以包括一種或更多種形式的週期性結構。在一些實現方式中，可以通過從基板移除或省略物理材料來形成光柵。在其他實現方式中，濾光器或其他非物理材料可被實現來形成光柵。例如，基板可以在其中設置一組狹縫和/或凹槽來形成光柵。在一些實現方式中，可以通過向基板添加材料來形成光柵。例如，可以由相同或不同的材料在基板上形成週期性間隔的結構。

【0030】 對於SIM系統，可以優選的是系統能夠快速地處理樣本，以便促進高產出量。更快的SIM成像可以使得分析系統能夠具有更大產出量。也就是說，在相同的時間段內可以使更多的化學或生物樣本成像。為了高產出量，系統可能用高對比度的條紋照射相對大的樣本區域並/或在條紋取向之間快速切換。為了使這樣的系統達到高產出量，成像因而應該是高度可重複的和可靠的。高的光功率可能有助於保持曝光時間相對地短。因此，良好的光效率和強大的光源可能有助於實現高的光功率。

【0031】 在一些投射高對比度的條紋的SIM系統中，可能會使用同調光源。在這樣的系統中，單模雷射可以是這樣的同調光源，但是在所進行的分析的類型和/或所需的功率量方面，可能成本過高。諸如發光二極體（LED）或弧光燈的其他類型的光源可能不能為該應用提供足夠的同調性。因此，多模雷射可以是作為同調光源的可行候選，但是與具有光譜多模圖樣的特性相關聯。為了用多模雷射實現期望的均勻性，可以對多模雷射輸出進行模式置亂（mode-scrambled）。然而，使用模式置亂的多模雷射可能導致多個光源選擇性地激勵多個光柵，除非使用光學開關，這可能會增加成本和光學系統複雜性。此外，使用模式置亂的多模雷射還可能導致為了期望的條紋頻率和調製對比度而依賴中繼透鏡系統來獲得零階阻擋（zero-order blocking）。

【0032】 本文描述了用於分析樣本的結構照明系統的實現方式，一些這樣的系統包括單個光源、至少兩個固定光柵以及用於將來自光源的整個光束引導到光柵中的一個或另一個光柵上的機構。相位選擇器可用於選擇圖樣相位。僅舉幾個示例，該機構可以包括旋轉雙側反射鏡、非旋轉反射鏡或可旋轉棱柱反射鏡中的任一種。對於旋轉雙側反射鏡，反射鏡的葉片（blade）可以被放置在第一位置以便僅反射到第一光柵上，並且可以被放置在第二位置以便僅反射到第二光柵上。非旋轉反射鏡可以平移到第一或第二位置。可旋轉棱柱反射鏡可以選擇性地將來自光源的光引導到第一光柵或第二光柵上。

【0033】 與以前的方法相比，本文描述的示例可以提供許多優點。在一些實現方式中，可旋轉反射鏡可用於在各個光柵的激勵之間切換。這種可旋轉反射鏡可以在使用單個光源的兩條光路之間切換。此外，這種可旋轉反射鏡的尺寸可以被設置成使得旋轉位置上的誤差和/或熱效應不會明顯改變光路。減小這種旋轉變化和/或熱效應對光路的影響可以允許SIM成像系統更快地操作，這是因為與實現可移動光柵或其他構件的系統相比，由於對定位的精細調整的依賴更小，

移動可旋轉反射鏡的構件（例如，馬達）可以更快地操作。如果要實現多於兩條的光路，可以實現多個可旋轉反射鏡用於多條光路。在一些實現方式中，光柵可被固定在適當位置上，而不是作為操作的一部分光柵進行旋轉、平移或以其他方式移動。僅舉兩個示例，這可以提供角度精度和穩定性，因為光柵也不需要精細的位置調整。在一些實現方式中，可以使用單個光源，因為可旋轉反射鏡可以旋轉進入或旋轉出相應的光路以阻擋或不阻擋來自單個光源的相應光路。通過針對SIM系統的光學子系統實現可選擇性定位的反射構件，對於多模雷射可以省略模式阻擋，並且可以透射或阻擋光的整個路徑。這種系統還可以消除從光柵發射的各階光在系統的某個特定級彼此分離的情況（例如，要求各階光在某個級處聚焦，在該級處一個或更多個階被阻擋而一個或更多個階被允許傳播）。也就是說，光柵可以發射未繞射的且被稱為0階光的光，並且還可以發射在0階光的相對側上傳播且分別被稱為+/-1階光的繞射光。在使用階阻擋的系統中，0階和+/-1階的光都可以在阻擋級處聚焦，其中假定0階光被阻擋而+/-1階不被阻擋。在不使用階阻擋的系統中，一些或所有階的光可以在系統中的別處（例如，在物鏡處）聚焦，並且這種系統可以具有較短的光路長度。此外，這種具有可選擇性定位的反射構件的系統可以省略光開關，從而減少光學系統的構件和複雜性。再者，這種系統可以增加整體的緊湊性；例如，通過省略促進重新組合多個光柵路徑的中繼透鏡系統。

【0034】 圖1示意性地示出了可以促進SIM成像的系統100的示例。系統100可以與本文描述的一個或更多個其他示例結合使用。該示例和其他示例中的一些構件在概念上被示出為方塊或其他通用構件；這種構件可以以一個或更多個單獨的或整合的構件的形式實現，以便執行所指示的功能。

【0035】 系統100包括光源102。光源102可以基於系統100要實現的同調性和/或功率輸出來選擇。例如，多模雷射可以用作光源102。

【0036】 系統100包括接收來自光源102的光的光結構化構件104。在一些實現方式中，光結構化構件104促進接收到的光照射在一個或更多個光柵上，從而產生光條紋的圖樣。例如，一個或更多個反射構件可以用於將光引導到合適的光柵上和/或進一步將光導向系統100中的下一級。下面描述了光結構化構件104的示例。在光源102和光結構化構件104之間延伸的光束106示意性地示出了光的傳播。光結構化構件104可以產生結構光並將結構光提供給系統100中的後續構件。

【0037】 在一些實現方式中，後續構件是系統100中的相位選擇器108。相位選擇器108可以接收來自光結構化構件104的光。在一些實現方式中，相位選擇器108用於選擇圖像將被捕獲所處於的圖樣相位。例如，如本文更詳細描述的，相位選擇器108可以促進根據期望的樣本照射或根據要求的分辨率度量在多個候選圖樣相位中進行選擇。

【0038】 系統100包括可以從相位選擇器108接收光的投影透鏡110。這種光可以被稱為相位選擇光，以指示該光對應於例如通過相位選擇器108而完成的對特定圖樣相位的選擇。投影透鏡110可以包括一個或更多個光學元件，例如在相位選擇光照射在系統100中的下一級上之前調節該光的透鏡。

【0039】 系統100包括反射鏡112，反射鏡112至少部分地將來自投影透鏡110的光朝向物鏡114反射。在一些實現方式中，反射鏡112提供選擇性透射，例如用於反射從投影透鏡110到達的照明光的某個（或某些）部分，並且透射從物鏡114到達反射鏡112的成像光的至少某部分。例如，反射鏡112可以是二向色鏡。

【0040】 物鏡114接收來自反射鏡112的照明光。物鏡114可以包括一個或更多個光學元件，例如在光照射在系統100中的下一級上之前調節（如由反射鏡112反射的）來自投影透鏡110的光的透鏡。

【0041】 物鏡114將光引導到樣本116上。在一些實現方式中，樣本116包

括一個或更多個待分析的材料。例如，樣本116可以包括為了檢測螢光響應而待照射的遺傳物質。樣本116可以被保持在合適的基板上，包括但不限於允許液體或其他流體相對於樣本選擇性流動的流動池。例如，樣本116可以在照明之前經受包含一個或更多個核苷酸的試劑，並隨後進行圖像捕獲和分析。

【0042】 樣本116可以由系統100中的台118保持。台118可以提供相對於樣本116的一種或更多種類型的操縱。在一些實現方式中，可以提供樣本116的物理移動。例如，台118可以相對於系統100的至少一個其他構件平移地和/或旋轉地重新定位樣本116。在一些實現方式中，可以提供樣本116的熱處理。例如，台118可以加熱和/或冷卻樣本116。

【0043】 台118可以促進相位選擇。在一些實現方式中，台118可以（例如，使用在台118中的壓電致動器）使樣本116相對於固定光條紋平移一段距離以完成相位選擇。例如，相位選擇器108然後可以在系統100中被繞過或者從系統100中消除。

【0044】 也就是說，源自光源102的在所描述的構件中被調節的光可以在傳播穿過物鏡114之後被引導到樣本116處用於照明。由樣本116發射的任何光可以以相反的方向穿過物鏡114，並且部分地或完全地透射通過反射鏡112。系統100可以包括接收穿過反射鏡112、來自物鏡114的光的過濾器構件120。過濾器構件120可以以一種或更多種方式過濾這種光。例如，過濾器構件120可以使某些特定波長通過和/或阻擋（或反射）一些其他特定波長。在一些實現方式中，反射鏡112可以將過濾器構件120結合為反射鏡的一部分，例如通過將過濾器構件120定位在反射鏡112的後表面上。

【0045】 穿過過濾器構件120的光可以進入系統100中的相機系統122。相機系統122可以包括一個或更多個圖像傳感器，該圖像傳感器能夠檢測與要執行的分析相關的類型的電磁輻射。在一些實現方式中，相機系統122被配置為使用

螢光捕獲圖像。例如，相機系統122可以包括電荷耦合設備、互補金屬氧化物半導體設備或其他圖像捕獲設備。相機系統122可以產生數位和/或類比形式的輸出。例如，與由相機系統122捕獲的圖像對應的數據可以由相機系統122存儲，或者可以被發送到單獨的構件（例如，電腦系統或其他設備）用於存儲和/或分析。

【0046】 下面將例示系統100或其他裝置或機器的操作。在一些實現方式中，光結構化構件104包括一個或更多個反射構件和至少一個光柵。例如，反射構件可以將光重定向到光柵或可以重定向從光柵到達的光，以產生被調節以提供樣本116的一種或更多種形式的照明的光。在一些實現方式中，光結構化構件104可以調節來自光源102的光，以執行SIM成像。例如，這種結構光可能不需要在光結構化構件104內的特定位置處聚焦；更確切地說，結構光（例如，繞射圖樣的條紋）可以聚焦在系統100的另一個台處，包括但不限於聚焦在物鏡114的背面。

【0047】 圖2示出了具有可旋轉反射鏡202的系統200的示例。系統200可以與本文描述的一個或更多個其他示例結合使用。系統200的單獨構件可以執行與參考本說明書中的另一示例描述的相應構件相似或相同的功能。

【0048】 系統200包括光源204。在一些實現方式中，光源204提供光，該光源又通過至少一根光纖電纜206接收光。例如，光源204和光纖電纜206可以統稱為光纖發射模組。

【0049】 系統200包括光柵208和光柵210。在一些實現方式中，光柵208和/或210可以用作關於來自光源204的光的繞射構件。例如，光柵208和/或210可以包括具有週期性結構的基板，該基板與稜鏡相結合。光柵208和210可以根據一種或更多種佈置相對於彼此來定位。此處，光柵208和210在系統200中面向彼此。光柵208和210可以是基本上彼此相同的，或者可以具有一個或更多個差異。光柵208和210中的一個光柵的尺寸、週期性或其他空間方面可以不同於另外一個光

柵的尺寸、週期性或其他空間方面。光柵208和210中的一個光柵的光柵取向（即週期性結構的空間取向）可以不同於另外一個光柵的光柵取向。在一些實現方式中，光柵208和210（這些光柵本身面向彼此）各自的光柵取向可以是基本上互相垂直或者相對於彼此成任何其他角度的。在一些實現方式中，光柵208和210可以相對於可旋轉反射鏡202處於偏移的位置。在一些實現方式中，光柵208和/或210可以相對於光源204處於固定的位置。

【0050】 系統200可以包括一個或更多個構件（例如，作為圖1的相位選擇器108），以促進關於應該施加到樣本（例如，施加到圖1中的樣本116）的光的相位選擇。此處，系統200包括壓電條紋移位器212。在一些實現方式中，壓電條紋移位器212可以接收來自光柵208和/或210的光，並且可以執行關於該光的一些或全部的相位選擇。例如，壓電條紋移位器212可以用於控制結構光的圖樣相位，應該使用該結構光來捕獲特定圖像。壓電條紋移位器212可以包括壓電致動器。例如，壓電活塞系統可用於實現相位選擇。可以使用其他方法。例如，傾斜光學板可以用於相位選擇。例如，此處，系統200被實現在板214上，並且板214的一個或更多個區域可以被傾斜以完成相位選擇。作為另一示例，光柵208和210中的一個或更多個可以例如通過壓電致動器而被移動（例如平移）用於相位選擇。從壓電條紋移位器212發出的光有時被稱為相位選擇光，以指示該光已經根據特定的相位選擇進行了調節。在一些實現方式中，光柵208和/或210可以相對於光源204處於固定的位置。

【0051】 系統包括投影透鏡216，投影透鏡216可以包括一個或更多個光學構件（例如透鏡），以調節從壓電條紋移位器212接收的光。例如，投影透鏡216可以在光進入物鏡（例如，圖1中的物鏡114）之前控制光的特性。

【0052】 可旋轉反射鏡202可用於將至少一個光束重定向到光柵208或210中的一個或更多個，和/或用於重定向從光柵208或210中的一個或更多個到達的

至少一個光束。可旋轉反射鏡202可以包括一種或更多種材料，以便充分地反射電磁波，將使用電磁波照射樣本。在一些實現方式中，來自光源204的光包括一個或更多個波長的雷射光束。例如，可以使用金屬塗層反射鏡和/或介電質反射鏡。可旋轉反射鏡202可以是雙側的。例如，如果可旋轉反射鏡202能夠在其兩側的至少一部分上執行反射（例如，對於第一波束路徑在第一端反射，並且對於第二波束路徑在與第一端相對的第二端反射），則可旋轉反射鏡202可以被認為是雙側的。

【0053】 可旋轉反射鏡202可以包括細長構件。可旋轉反射鏡202可以具有多種的形式因子（form factor）或其他形狀特性中的任一種。可旋轉反射鏡202可以具有大致平坦的構造。可旋轉反射鏡202可以具有大致為正方形或其他形式的矩形形狀。可旋轉反射鏡202可以具有圓角。可旋轉反射鏡202可以具有基本恆定的厚度。可旋轉反射鏡202的反射表面可以基本上是平面的。

【0054】 可旋轉反射鏡202可以由系統200的軸218支撐。軸218可以允許可旋轉反射鏡202繞軸218在任一方向或兩個方向上旋轉。軸218可以由具有足夠剛性的材料製成，以保持和操縱可旋轉反射鏡202，這種材料包括但不限於金屬。軸218可以基本上耦合在可旋轉反射鏡202的中心處。例如，可旋轉反射鏡202可以在中心處具有開口，或者具有從一側到達中心的切口，以促成與軸218的耦合。作為另一示例，軸218可以包括分離的軸部分，這些軸部分耦合到可旋轉反射鏡202的相應的面，而不需要可旋轉反射鏡202中的任何開口。軸218可以具有至少一個懸架220。此處，懸架220位於可旋轉反射鏡202的兩個側面上的軸218的端部處。懸架220可以包括促進低摩擦操作的軸承或其他特徵。

【0055】 可旋轉反射鏡202可以被致動以呈現一個或更多個位置。任何形式的馬達或其他致動器都可以用於控制可旋轉反射鏡202。在一些實現方式中，使用步進馬達222。步進馬達222可以耦合到軸218，並用於使軸218發生旋轉，從

而使可旋轉反射鏡202發生旋轉並呈現期望的位置。在一些實現方式中，可旋轉反射鏡202沿同一方向（例如，圍繞軸218的旋轉軸線，總是順時針或總是逆時針）朝新位置旋轉。在一些實現方式中，可旋轉反射鏡202在兩個或更多個位置之間往復運動（例如，圍繞軸218的旋轉軸線，交替地順時針或逆時針）。

【0056】 圖3A至圖3B示出了與圖2中的系統200相關的示例。圖3A以俯視圖示出了系統200，而圖3B以透視圖示出了系統200。可旋轉反射鏡202在圖3A-圖3B中的每一個中處於相同的位置。

【0057】 此處光源204產生向光柵210傳播的光300。可旋轉反射鏡202被定位（例如，圍繞軸218的旋轉軸線定向），使得可旋轉反射鏡202的第一端302不會阻斷光300。當前，第一端302可能定位成比可在附圖的平面中傳播的光300更靠近觀察者。也就是說，面向光源204的可旋轉反射鏡202的反射表面202A當前不會阻斷光300，因為第一端302不會阻擋光300的路徑。因此，光300（通過空氣、真空或另一種流體）傳播，直到到達光柵210。

【0058】 光300以一種或更多種方式與光柵210相互作用。在一些實現方式中，光300基於光柵210經歷繞射。此處，光304是基於光300與光柵210的相互作用而從光柵210發出的結構光（例如，具有一個或更多個圖樣條紋）。光304最初基本上沿大致朝向投影透鏡216的方向傳播。然而，可旋轉反射鏡202的位置使得可旋轉反射鏡202的第二端306會阻斷光304。第二端306可以與第一端302相對。在一些實現方式中，第一端302和第二端306可以相對於彼此成任何角度定位，例如在0度和180度之間的任何角度。當前，第二端306可能定位成大約與光304一樣靠近觀察者。也就是說，面向光柵210的可旋轉反射鏡202的反射表面202B會阻斷光304，因為第二端306阻擋了光304的路徑。因此，從光304，可旋轉反射鏡202將光308導向壓電條紋移位器212。

【0059】 壓電條紋移位器212對光308執行相位選擇。例如，壓電條紋移位

器212選擇樣本在當前照明下（例如，為了捕獲一個或更多個特定圖像的目的）要經受的圖樣相位。光310從壓電條紋移位器212發出，並向投影透鏡216傳播並進入投影透鏡216。光310對應於使用壓電條紋移位器212進行的特定相位選擇。因此，光310可以被表徵為相位選擇光。光310然後可以繼續傳播通過系統（例如，如同在圖1中的系統100中一樣），例如以照射樣本116。

【0060】 此處，光310的相位選擇電磁波的特性對應於光300被光柵210繞射並且相位選擇由壓電條紋移位器212執行的事實。此外，光柵210的介入在此是可旋轉反射鏡202的定位使得其第二端306阻斷了光304而第一端302沒有阻斷光300的結果。

【0061】 現在假設可旋轉反射鏡202替代地被放置在不同的位置。圖4A-圖4B示出了與圖2中的系統200相關的另一示例。圖4A以俯視圖示出了系統200，而圖4B以透視圖示出了系統200。可旋轉反射鏡202在圖4A-圖4B的每一個中處於相同的位置。

【0062】 此處光源204產生最初向光柵210傳播的光300。可旋轉反射鏡202被定位（例如，圍繞軸218的旋轉軸線定向），使得可旋轉反射鏡202的第一端302會阻斷光300。當前，第一端302可能定位成大約與光300一樣靠近觀察者。也就是說，面向光源204的可旋轉反射鏡202的反射表面202A會阻斷光300，因為第一端302阻擋了光300的路徑。因此，光312（通過空氣、真空或另一種流體）傳播，直到到達光柵208。

【0063】 光312以一種或更多種方式與光柵208相互作用。在一些實現方式中，光312基於光柵208經歷繞射。此處，光314是基於光312與光柵208的相互作用而從光柵208發出的結構光（例如，具有一個或更多個圖樣條紋）。光314基本上沿朝向壓電條紋移位器212的方向傳播。可旋轉反射鏡202的位置使得可旋轉反射鏡202的第二端306不會阻斷光314。當前，第二端306可能定位成比光314更

靠近觀察者。也就是說，無論是可旋轉反射鏡202的反射表面202B，還是面向光柵208的反射表面202C，當前都不會阻斷光314，因為第二端306不會阻擋光314的路徑。因此，光314傳播直到到達壓電條紋移位器212。

【0064】 壓電條紋移位器212對光314執行相位選擇。例如，壓電條紋移位器212選擇樣本在當前照明下（例如，為了捕獲一個或更多個特定圖像的目的）要經受的圖樣相位。光316從壓電條紋移位器212發出，並向投影透鏡216傳播並進入投影透鏡216。光316對應於使用壓電條紋移位器212進行的特定相位選擇。因此，光316可以被表徵為相位選擇光。光316然後可以繼續傳播通過系統（例如，如同在圖1中的系統100中一樣），例如以照射樣本116。

【0065】 此處，光316的相位選擇電磁波的特性對應於光300被光柵208繞射並且相位選擇由壓電條紋移位器212執行的事實。此外，光柵208的介入在此是可旋轉反射鏡202的定位使得其第一端302阻斷了光300而第二端306沒有阻斷光314的結果。通過各種旋轉，可使可旋轉反射鏡202重複地呈現不同的位置（例如，分別為圖3A至圖3B和圖4A至圖4B的位置）。例如，可旋轉反射鏡202可以在圖3A至圖3B位置和圖4A至圖4B位置之間往復運動。作為另一示例，可旋轉反射鏡202可以沿同一方向（例如，從步進馬達222的角度來看，順時針或逆時針）旋轉，以重複地呈現圖3A至圖3B位置和圖4A至圖4B位置。

【0066】 如上面提到的，光柵208和210可以相對於彼此具有不同的光柵取向。例如，光柵208和210可以具有基本上彼此垂直的光柵取向。因此，從光柵210發出的光304（圖3A）和從光柵208發出的光314（圖4A）可以具有不同的特性。例如，光304和314中的一個光中的條紋圖樣可以不同於另外一個光中的條紋圖樣。用不同結構化的光照射樣本（例如，圖1中的樣本116）可以促進系統200用於SIM成像。

【0067】 上面的示例示出了一種系統，該系統包括：光源（例如，光源204）；

第一光柵（例如，光柵210）和第二光柵（例如，光柵208）；相位選擇器（例如，壓電條紋移位器212）；和至少一個反射構件（例如，可旋轉反射鏡202）。在（例如，如圖3A至圖3B所示的）第一位置，反射構件形成（例如，通過不會阻斷光300的第一端302）從光源到第一光柵並隨後（例如，通過阻擋光304的第二端306）到相位選擇器的第一光路。在（例如，如圖4A至圖4B所示的）第二位置，反射構件形成（例如，通過阻擋光300的第一端302）從光源到第二光柵並隨後（例如，通過不會阻斷光304的第二端306）到相位選擇器的第二光路。

【0068】 上面的示例還示出了一種系統，該系統包括：光源（例如，光源204）；第一光柵（例如，光柵208）和第二光柵（例如，光柵210）；相位選擇器（例如，壓電條紋移位器212）；和至少一個反射鏡（例如，可旋轉反射鏡202）。特別地，反射鏡具有（例如，如圖4A至圖4B所示的）第一位置，第一位置（例如，通過第一端302）阻斷從光源到第二光柵的第一路徑，而（例如，通過不阻擋光314的第二端306）不阻斷從第一光柵到相位選擇器的第二路徑。反射鏡具有（例如，如圖3A至圖3B所示的）第二位置，第二位置（例如，通過第二端306）阻斷來自第二光柵的第三路徑並將第二光（例如，光308）導向相位選擇器，而（例如，通過不阻擋光300的第一端302）不阻斷第一路徑。

【0069】 本文的示例涉及使用反射構件和一個或更多個光柵來提供可用於SIM成像的結構光。在一些實現方式中，機械運動可能是顯著的（例如，通過旋轉反射鏡或另一反射構件）。然而，可以提供合理的機械和運動公差。例如，關於反射構件（例如，反射鏡或棱柱反射鏡）的起始或停止位置，可能需要更小精度或不需要精度；並且穩定性和可重複性可以（例如，利用可旋轉反射鏡）通過使用（例如，在懸架220中的）精密軸承、（例如，在軸218中的）精密主軸和/或精確的反射鏡（例如，利用具有低尖削度（runout）和/或良好的平面度的可旋轉反射鏡202）來提供。可以使穩定性和可重複性獨立於可能磨損的部件（例如，

導軌和/或端部擋塊）。

【0070】 圖5示意性地示出了可以用作SIM成像系統的一部分的系統500的另一示例。系統500可以與本文描述的一個或更多個其他示例結合使用。系統500包括光源502、反射鏡504、光柵506和光柵508、反射鏡510、相位選擇器512以及投影透鏡514。系統500的單獨構件可以執行與參考本說明書中的另一示例描述的相應構件相似或相同的功能。此處，光柵506和508面向彼此。在一些實現方式中，光柵506和508可以具有不同的光柵取向，包括但不限於基本上彼此垂直或相對於彼此成任何其他角度的光柵取向。在一些實現方式中，光柵506和508可以相對於反射鏡504和/或反射鏡510處於偏移的位置。

【0071】 示出了具有相應的x軸、y軸和z軸的笛卡爾坐標系。此處，x軸和y軸在圖示的平面內延伸，且z軸在朝向觀察者的方向上垂直於x軸和y軸延伸。

【0072】 在光源502和光柵508之間標記路徑516。在該示例和其他示例中，路徑可以指示如果光束沒有被某種結構阻斷它可以行進的路線。在反射鏡504和光柵506之間標記路徑517。在光柵506和相位選擇器512之間標記路徑518。在該示例中，從光柵508延伸至投影透鏡514的側面標記路徑520。路徑516、517、518、520在此用虛線示出。

【0073】 此處光源502產生沿著路徑516的至少一部分的光522。如果反射鏡504的位置使得反射鏡504不阻斷路徑516並且不阻擋光522，那麼光522可以沿著路徑516傳播並且到達光柵508。也就是說，反射鏡504然後可以被認為形成光522的光路，該光路從光源502延伸至光柵508。另一方面，如果反射鏡504的位置使得反射鏡504阻斷路徑516並且阻擋光522，那麼反射鏡504可以反射光522，並且光524可以沿著路徑517朝向光柵506傳播。重定向的光524在此由點劃線表示。也就是說，反射鏡504然後可以被認為形成光522和光524的光路，該光路從光源502延伸至光柵506。因此，反射鏡504可以基於反射鏡504的位置在兩條路徑之間

選擇性地將來自光源502的光522重定向到光柵506或508中選定的一個。

【0074】 反射鏡510可以基於反射鏡510的位置選擇性地將來自光柵506或508中的選定光柵的光重定向到相位選擇器512。如果反射鏡504沒有阻斷路徑516，使得光526從光柵508發出，並且反射鏡510的位置使得反射鏡510阻斷路徑520並阻擋從光柵508發出的光526，那麼反射鏡510可以將光528朝相位選擇器512反射。也就是說，反射鏡504和510然後可以被認為協作地形成光522、光526和光528的光路，該光路從光源502延伸至相位選擇器512。另一方面，如果反射鏡504會阻斷路徑516，使得光524被重定向到光柵506，並且反射鏡510的位置使得反射鏡510不會阻斷路徑518並且不阻擋光530，那麼光530可以沿著路徑518傳播並且到達相位選擇器512。光530在此由點劃線表示。也就是說，反射鏡504和510然後可以被認為協作地形成光522、光524和光530的光路，該光路從光源502延伸至相位選擇器512。

【0075】 路徑516、517、518和520可以根據系統500的構件的取向來界定一個或更多個平面。此處，包括光522、光526和光528的光路基本上在如所示的x-y平面中（例如，在附圖的平面中）延伸。類似地，包括光522、光524和光530的光路也基本上在x-y平面中延伸。系統500的至少一個方位（aspect）可以基本上與一個或更多個這樣的平面對齊。在一些實現方式中，反射鏡504和510是可旋轉反射鏡（例如，圖2中的可旋轉反射鏡202）的一部分。例如，這種可旋轉反射鏡可以至少部分地圍繞此處示意性地示出在反射鏡504和510之間的軸線532轉動。軸線532可以基本上平行於一條或更多條光路的平面。例如，軸線532可以在某個方向上偏離平面（例如，朝向觀察者，類似於圖2中軸218的定位）。在一些實現方式中，光522、524、526、528和/或530中的一個或更多個可以沿著相對於x-y平面形成角度的平面傳播（即，在朝向觀察者或遠離觀察者的方向上傳播），從而形成在x軸、y軸和z軸上具有分量的光路。

【0076】 圖6示意性地示出了具有可平移反射鏡602的系統600的示例。此處使用虛線輪廓示意性地示出了可平移反射鏡602。下面將給出可平移反射鏡602的示例。系統600可以與本文描述的一個或更多個其他示例結合使用。系統600包括光源604、光柵606和光柵608以及相位選擇器610。系統600的單獨構件可以執行與參考本說明書中的另一示例描述的相應構件相似或相同的功能。

【0077】 可平移反射鏡602可以包括一個或更多個反射鏡，該反射鏡可以經歷（在一個或更多個方向上的）平移來作為系統600的操作的一部分。可平移反射鏡602可以被平移到第一位置，在第一位置，可平移反射鏡602形成從光源604到光柵606並隨後到相位選擇器610的光路612。可平移反射鏡602可以被平移到第二位置，在第二位置，可平移反射鏡602形成從光源604到光柵608並隨後到相位選擇器610的光路614。因此，可平移反射鏡602可以在兩條光路612和614之間選擇性地將來自光源604的光重定向到相位選擇器610。

【0078】 光柵606和608可以相對於彼此被放置在各種位置中的任何位置。光柵606的取向可以使用光柵606的法線616來表徵。例如，法線616可以是被定義為垂直於光柵606的光學活性表面（active surface）的向量。光柵608的取向可以使用光柵608的法線618來表徵。例如，法線618可以是被定義為垂直於光柵608的光學活性表面的向量。在一些實現方式中，法線616和618基本上彼此對齊。例如，法線616和618可以基本上彼此反向平行（例如，被定向成朝向彼此）。在其他實現方式中，法線616和618可以在法線616和618之間形成一角度。

【0079】 光路612和614可以根據系統600的構件的取向來界定一個或更多個平面。此處，光路612和614中的每一個基本上在附圖的平面中延伸。在其他實現方式中，光路612和/或614可以具有延伸出附圖的平面或延伸到附圖的平面中的一個或更多個部分。系統600的至少一個方位可以基本上與光路612或614的一個或更多個這樣的平面對齊。在一些實現方式中，可平移反射鏡602可以經歷基

本上垂直於光路612和614的平面的平移。在一些實現方式中，可平移反射鏡602可以經歷基本上平行於光路612和614的平面的平移。可以使用這些方法的組合。在一些實現方式中，可平移反射鏡602的第一側可以具有第一反射角（例如，以形成光路612），並且可平移反射鏡602的第二側可以具有第二反射角（例如，以形成光路614），其中第一反射角與第二反射角不同。

【0080】 圖7A-圖7B示意性地示出了與圖6中的系統600相關的示例。所描述的示例可以與本文描述的一個或更多個其他示例結合使用。此處示意性地示出了可平移反射鏡602’。可平移反射鏡602’可以用作圖6中的可平移反射鏡602，或者作為圖6中的可平移反射鏡602的一部分。也就是說，一對反射鏡700和704當處於圖7A中所示的第一平移的位置時可以形成光路614，而當處於圖7B中所示的第二平移的位置時，該對反射鏡700和704可以形成光路612。可平移反射鏡602’包括耦合到軌道702的反射鏡700。此處，反射鏡700具有矩形形狀，並且反射鏡700的側面700A面向軌道702的側面702A。軌道702可以促進反射鏡700沿著側面702A垂直地平移。例如，致動器（未示出）可以作用在反射鏡700上，並沿著軌道702在任一方向上重新定位它。類似地，可平移反射鏡602’包括反射鏡704，反射鏡704具有矩形形狀並耦合到軌道706，使得反射鏡704的側面704A面向軌道706的側面706A。因此，軌道706可以促進反射鏡704沿著側面706A垂直地平移。可以使用多於一個的軌道來進行反射鏡700和/或704的平移。可使用其他類型的致動。例如，反射鏡700和/或704可以由致動器操縱。

【0081】 圖7A示出了可平移反射鏡602’的構造，其中反射鏡700朝向軌道702的端部708定位，並且反射鏡704朝向軌道706的端部710定位。在一些實現方式中，圖7A中的位置可以對應於一條或更多條光路的形成。例如，另外，再次參考圖6，反射鏡704朝向端部710的位置可以促進光源604和光柵606之間的光路612的阻斷。由於阻擋，反射鏡704可以作用於將來自光源604的光重定向到光柵

608，並且這樣做可以形成光路614。此外，當前朝向端部708定位的反射鏡700可能不會阻斷光柵608和相位選擇器610之間的光路614。因此，可平移反射鏡602’到所示構造的平移可以在系統600中形成光路614。

【0082】 圖7B示出了可平移反射鏡602’的構造，其中反射鏡700朝向軌道702的端部712定位，並且反射鏡704朝向軌道706的端部714定位。端部712在此基本上與端部708相對，並且端部714在此基本上與端部710相對。在一些實現方式中，圖7B中的位置可以對應於一條或更多條光路的形成。例如，另外，再次參考圖6，反射鏡704朝向端部714的位置可能不會阻斷來自光源604的光路612，因此光可能到達光柵606。此外，當前朝向端部712定位的反射鏡700可能阻斷從光柵606發出的光路612。由於阻擋，反射鏡700可以作用於將來自光柵606的光重定向到相位選擇器610，並且這樣做可以形成光路612。因此，可平移反射鏡602’到所示構造的平移可以在系統600中形成光路612。到圖7A-圖7B中示出的位置的平移或者自圖7A-圖7B中示出的位置的平移，可以在基本上垂直於光路612和614的一個或更多個平面的方向上發生。

【0083】 圖8A-圖8B示意性地示出了與圖6中的系統600相關的另一示例。所描述的示例可以與本文描述的一個或更多個其他示例結合使用。此處示意性地示出了可平移反射鏡602”。可平移反射鏡602”可以用作圖6中的可平移反射鏡602，或者作為圖6中的可平移反射鏡602的一部分。可平移反射鏡602”包括耦合到軌道802的反射鏡800。此處，反射鏡800具有矩形形狀，並且反射鏡800的側面800A面向軌道802的側面802A。軌道802可以促進反射鏡800沿著側面802A的平移。例如，致動器（未示出）可以作用在反射鏡800上，並沿著軌道802在任一方向上重新定位它。

【0084】 圖8A示出了可平移反射鏡602”的構造，其中反射鏡800朝向軌道802的端部804定位。在一些實現方式中，圖8A中的位置可以對應於一條或更多

條光路的形成。例如，另外，再次參考圖6，反射鏡800朝向端部804的位置可以促進光源604和光柵606之間的光路612的阻斷。由於阻擋，反射鏡800可以作用於將來自光源604的光重定向到光柵608，並且這樣做可以形成光路614。在軌道802的端部806，當前沒有定位反射鏡。作為結果，可平移反射鏡602”可能不會阻斷光柵608和相位選擇器610之間的光路614。因此，可平移反射鏡602”到所示構造的平移可以在系統600中形成光路614。

【0085】 圖8B示出了可平移反射鏡602”的構造，其中反射鏡800朝向軌道802的端部806定位。在一些實現方式中，圖8B中的位置可以對應於一條或更多條光路的形成。例如，另外，再次參考圖6，在端部804處不存在反射鏡可以促進光從光源604到光柵606的傳播。此外，反射鏡800朝向端部806的位置可以促進從光柵606發出的光路612的阻斷。由於阻擋，反射鏡800可以作用於將來自光柵606的光重定向到相位選擇器610，並且這樣做可以形成光路612。

【0086】 圖9示意性地示出了具有可旋轉棱鏡902的系統900的示例。系統900可以與本文描述的一個或更多個其他示例結合使用。系統900還包括光源904、光柵906和光柵908、相位選擇器910以及投影透鏡912。系統900的單獨構件可以執行與參考本說明書中的另一示例所描述的相應構件相似或相同的功能。

【0087】 可旋轉棱鏡902可以經歷繞一個或更多個旋轉軸線的旋轉，以呈現一個或更多個位置。此處，可旋轉棱鏡902可以繞垂直於附圖的平面的軸線旋轉，該旋轉示意性地由箭頭914表示。為簡單起見，可旋轉棱鏡902在此以單一取向示出。然而，系統900的操作將基於可旋轉棱鏡902的至少兩個不同的取向來例示。此處，光柵906和908面向相位選擇器910。可以使用其他的放置或取向。

【0088】 光源904提供朝向可旋轉棱鏡902傳播的光916。光916將與可旋轉棱鏡902相互作用並經歷反射。此處，從可旋轉棱鏡902發出的光918是當可旋轉棱鏡902處於第一位置時這種反射的結果。光918被導向光柵906並與之相互作

用。作為這種相互作用的結果，光920從光柵906發出，並朝向相位選擇器910傳播並與之相互作用。作為這種相互作用的結果，光922從相位選擇器910發出，並朝向投影透鏡912傳播並與之相互作用。也就是說，當可旋轉棱鏡902處於第一位置時，它沿著從可旋轉棱鏡902朝向光柵906的第一光路反射光918。

【0089】 此外，從可旋轉棱鏡902發出的光924是當可旋轉棱鏡902處於第二位置時光916的反射的結果。光924被導向光柵908並與之相互作用。作為這種相互作用的結果，光926從光柵908發出，並朝向相位選擇器910傳播並與之相互作用。作為這種相互作用的結果，光922從相位選擇器910發出，並朝向投影透鏡912傳播並與之相互作用。也就是說，當可旋轉棱鏡902處於第二位置時，它沿著從可旋轉棱鏡902朝向光柵908的第二光路反射光924。

【0090】 圖10示出了可用於執行SIM的方法1000的示例。方法1000可以在本文例示的系統中的一個或更多個系統中執行。方法1000可以包括比示出的操作更多或更少的操作。除非另有說明，方法1000的操作中的兩個或更多個可以以不同的順序執行。出於說明的目的，將參考本文描述的其他示例的一些方面。

【0091】 在1010步驟，方法1000包括將反射構件定位在第一位置。第一位置可以促進第一光路的界定，第一光路源自光源並延伸至第一光柵並且隨後延伸至後續構件。例如，可旋轉反射鏡202可以被放置在圖3A-圖3B中所示的位置，以界定從光源204到光柵210並且隨後到壓電條紋移位器212的光路，該光路包括光300、304和308。作為另一示例，可旋轉反射鏡202可以被放置在圖4A-圖4B中所示的位置，以界定從光源204到光柵208並且隨後到壓電條紋移位器212的光路，該光路包括光300、312和314。作為另一示例，圖5中的反射鏡504和510可以被放置成界定包括光522、526和528的光路。作為另一示例，圖5中的反射鏡504和510可以被放置成界定包括光522、524和530的光路。作為另一示例，可平移反射鏡602’可以被放置在圖7A中所示的位置，以界定圖6中的光路614。作為另一示

例，可平移反射鏡602’可以被放置在圖7B中所示的位置，以界定圖6中的光路612。作為另一示例，可平移反射鏡602”可以被放置在圖8A中所示的位置，以界定圖6中的光路614。作為另一示例，可平移反射鏡602”可以被放置在圖8B中所示的位置，以界定圖6中的光路612。作為另一示例，圖9中的可旋轉棱鏡902可以被放置在界定包括光916、918、920和922的光路的位置。作為另一示例，圖9中的可旋轉棱鏡902可以被放置在界定包括光916、924、926和922的光路的位置。例如，後續構件可以是圖1中的相位選擇器108。作為另一示例，後續構件可以是圖11中的投影透鏡110。

【0092】 在1020步驟，方法1000包括將來自第一光路的第一相位選擇光引導到樣本上。例如，相位選擇光可以從壓電條紋移位器212（圖2）和/或從相位選擇器108（圖1）、512（圖5）、610（圖6）或910（圖9）中的一個或更多個發出。相位選擇光可以被引導到圖1中的樣本116上。因此，可以使用相位選擇光（例如，結構光）照射樣本。樣本可以基於第一相位選擇光的這種照射來（例如，使用圖1中的相機系統122）成像，並且為了簡潔起見，此處未明確地討論這種操作。

【0093】 在1030步驟，方法1000包括將反射構件定位在第二位置。第二位置可以促進第二光路的界定，第二光路源自光源並延伸至第二光柵並且隨後延伸至後續構件。例如，可旋轉反射鏡202可以被放置在圖3A-圖3B中所示的位置，以界定從光源204到光柵210並且隨後到壓電條紋移位器212的光路，該光路包括光300、304和308。作為另一示例，可旋轉反射鏡202可以被放置在圖4A-圖4B中所示的位置，以界定從光源204到光柵208並且隨後到壓電條紋移位器212的光路，該光路包括光300、312和314。作為另一示例，圖5中的反射鏡504和510可以被放置成界定包括光522、526和528的光路。作為另一示例，圖5中的反射鏡504和510可以被放置成界定包括光522、524和530的光路。作為另一示例，可平移反射鏡602’可以被放置在圖7A中所示的位置，以界定圖6中的光路614。作為另一示

例，可平移反射鏡602’可以被放置在圖7B中所示的位置，以界定圖6中的光路612。作為另一示例，可平移反射鏡602”可以被放置在圖8A中所示的位置，以界定圖6中的光路614。作為另一示例，可平移反射鏡602”可以被放置在圖8B中所示的位置，以界定圖6中的光路612。作為另一示例，圖9中的可旋轉棱鏡902可以被放置在界定包括光916、918、920和922的光路的位置。作為另一示例，圖9中的可旋轉棱鏡902可以被放置在界定包括光916、924、926和922的光路的位置。

【0094】 在1040步驟，方法1000包括將來自第二光路的第二相位選擇光引導到樣本上。例如，相位選擇光可以從壓電條紋移位器212（圖2）和/或從相位選擇器108（圖1）、512（圖5）、610（圖6）或910（圖9）中的一個或更多個發出。相位選擇光可以被引導到圖1中的樣本116上。因此，可以使用相位選擇光（例如，結構光）照射樣本。樣本可以基於第二相位選擇光的這種照射來（例如，使用圖1中的相機系統122）成像，並且為了簡潔起見，此處未明確地討論這種操作。

【0095】 圖11示意性地示出了可以促進SIM的系統1100的另一示例。系統1100可以與本文描述的一個或更多個其他示例結合使用。該示例和其他示例中的一些構件在概念上被示出為方塊或其他通用構件；這些構件可以以一個或更多個單獨的或整合的構件的形式實現，以便執行所指示的功能。未明確提到的與系統100（圖1）的那些構件相對應的構件可以在系統1100中起到相同或相似的作用。

【0096】 系統1100包括位於光結構化構件104’之前的相位選擇器108’。在一些實現方式中，相位選擇器108’可以從光源102接收光束106。相位選擇器108’可以向光結構化構件104’提供相位選擇光。光結構化構件104’可以產生結構光並將結構光提供給系統1100中的後續構件。在一些實現方式中，後續構件是投影透鏡110。可以使用其他方法。

【0097】 在一些實現方式中，台118可以（例如，使用在台118中的壓電致

動器）使樣本116相對於固定光條紋平移一段距離，以完成相位選擇。例如，相位選擇器108’然後可以在系統1100中被繞過或者從系統1100中消除。

【0098】 圖12是可用於生物和/或化學分析的示例系統1200的示意圖。在一些實現方式中，本文描述的系統和/或技術（包括但不限於系統100（圖1）和/或方法1000（圖10））可以是系統1200的一部分。系統1200可以操作來獲得與至少一種生物和/或化學物質相關的任何信息或數據。在一些實現方式中，載體1202供應待分析的材料。例如，載體1202可以包括保持材料的筒（cartridge）或任何其他構件。在一些實現方式中，系統1200具有容器1204以至少在分析期間接收載體1202。容器1204可以在系統1200的外殼1206中形成開口。例如，系統1200的一些或所有構件可以處於外殼1206內。

【0099】 系統1200可以包括用於對載體1202的材料進行生物和/或化學分析的光學系統1208。光學系統1208可以執行一個或更多個光學操作，包括但不限於材料的照明和/或成像。例如，光學系統1208可以包括本文別處描述的任何或所有系統。作為另一示例，光學系統1208可以執行本文別處描述的任何或所有操作。

【0100】 系統1200可以包括用於提供與生物和/或化學分析相關的熱處理的熱系統1210。在一些實現方式中，熱系統1210熱調節待分析的材料和/或載體1202的至少一部分。

【0101】 系統1200可以包括用於管理與生物和/或化學分析相關的一種或更多種流體的流體系統1212。在一些實現方式中，可以為載體1202或其材料提供流體。例如，流體可以被添加到載體1202的材料中和/或從載體1202的材料中移除。

【0102】 系統1200包括促進與生物和/或化學分析相關的輸入和/或輸出的用戶介面1214。僅舉幾個示例，用戶介面可用於為系統1200的操作指定一個或更

多個參數和/或用於輸出生物和/或化學分析的結果。例如，用戶介面1214可以包括一個或更多個顯示屏（例如，觸控螢幕）、鍵盤和/或指向裝置（例如，鼠標或觸控板）。

【0103】 系統1200可以包括系統控制器1216，系統控制器1216可以控制系統1200的一個或更多個方面，用於執行生物和/或化學分析。系統控制器1216可以控制容器1204、光學系統1208、熱系統1210、流體系統1212和/或用戶介面1214。系統控制器1216可以包括至少一個處理器和至少一個儲存媒體（例如，記憶體），儲存媒體具有用於處理器的可執行指令。

【0104】 圖13示出了具有可旋轉反射鏡1302的系統1300的示例。在一些實現方式中，系統1300可以被表徵為RIGS。系統1300可以與本文描述的一個或更多個其他示例結合使用。系統1300的單獨構件可以執行與參考本說明書中的另一示例描述的相應構件相似或相同的功能。

【0105】 系統1300包括光源1304。在一些實現方式中，光源1304提供光，該光源又通過至少一根光纖電纜1306接收光。例如，光源1304和光纖電纜1306可以統稱為光纖發射模組。

【0106】 系統1300包括光柵1308和光柵1310。在一些實現方式中，光柵1308和/或1310可以用作關於來自光源1304的光的繞射構件。例如，光柵1308和/或1310可以包括具有週期性結構的基板，該基板與棱鏡相結合。光柵1308和1310可以根據一種或更多種佈置相對於彼此來定位。此處，光柵1308和1310在系統1300中面向彼此。光柵1308和1310可以是基本上彼此相同的，或者可以具有一個或更多個差異。光柵1308和1310中的一個光柵的尺寸、週期性或其他空間方面可以不同於另外一個光柵的尺寸、週期性或其他空間方面。光柵1308和1310中的一個光柵的光柵取向（即週期性結構的空間取向）可以不同於另外一個光柵的光柵取向。在一些實現方式中，光柵1308和1310各自的光柵取向（光柵本身面向彼此）

可以是基本上互相垂直或者相對於彼此成任何其他角度的。在一些實現方式中，光柵1308和1310可以相對於可旋轉反射鏡1302處於偏移的位置。在一些實現方式中，光柵1308和/或1310可以相對於光源1304處於固定的位置。

【0107】 系統1300可以包括一個或更多個構件（例如，作為圖1的相位選擇器108），以促進關於應該施加到樣本（例如，施加到圖1中的樣本116）的光的相位選擇。此處，系統1300包括壓電條紋移位器1312。在一些實現方式中，壓電條紋移位器1312可以接收來自光柵1308和/或1310的光，並且可以執行關於該光的一些或全部的相位選擇。例如，壓電條紋移位器1312可以用於控制結構光的圖樣相位，應該使用該結構光來捕獲特定圖像。壓電條紋移位器1312可以包括壓電致動器。例如，壓電活塞系統可用於實現相位選擇。可以使用其他方法。例如，傾斜光學板可以用於相位選擇。例如，此處，系統1300被實現在板1314上，並且板1314的一個或更多個區域可以被傾斜以完成相位選擇。作為另一示例，光柵1308和1310中的一個或更多個可以例如通過壓電致動器而被移動（例如平移）用於相位選擇。從壓電條紋移位器1312發出的光有時被稱為相位選擇光，以指示該光已經根據特定的相位選擇進行了調節。在一些實現方式中，光柵1308和/或1310可以相對於光源1304處於固定的位置。

【0108】 系統包括投影透鏡1316，投影透鏡1316可以包括一個或更多個光學構件（例如透鏡），以調節從壓電條紋移位器1312接收的光。例如，投影透鏡1316可以在光進入物鏡（例如，圖1中的物鏡114）之前控制光的特性。

【0109】 可旋轉反射鏡1302可用於將至少一個光束重定向到光柵1308或1310中的一個或更多個，和/或用於重定向從光柵1308或1310中的一個或更多個到達的至少一個光束。可旋轉反射鏡1302可以包括一種或更多種材料，以便充分地反射樣本將被照射使用的電磁波。在一些實現方式中，來自光源1304的光包括一個或更多個波長的雷射光束。例如，可以使用金屬塗層反射鏡和/或介電質反

射鏡。可旋轉反射鏡1302可以是雙側的。例如，如果可旋轉反射鏡1302能夠在其兩側的至少一部分上執行反射（例如，對於第一波束路徑在第一端反射，並且對於第二波束路徑在與第一端相對的第二端反射），則可旋轉反射鏡1302可以被認為是雙側的。

【0110】 可旋轉反射鏡1302可以包括細長構件。可旋轉反射鏡1302可以具有多種的形式因子或其他形狀特性中的任一種。可旋轉反射鏡1302可以具有大致平坦的構造。可旋轉反射鏡1302可以具有大致為正方形或其他形式的矩形形狀。可旋轉反射鏡1302可以具有圓角。可旋轉反射鏡1302可以具有基本恆定的厚度。可旋轉反射鏡1302的反射表面可以基本上是平面的。

【0111】 可旋轉反射鏡1302可以由系統1300的軸1318支撐。軸1318可以允許可旋轉反射鏡1302繞軸1318在任一方向或兩個方向上旋轉。軸1318可以由具有足夠剛性的材料製成，以保持和操縱可旋轉反射鏡1302，這種材料包括但不限於金屬。軸1318可以基本上耦合在可旋轉反射鏡1302的中心處。例如，可旋轉反射鏡1302可以在中心處具有開口，或者具有從一側到達中心的切口，以促進與軸1318耦合。作為另一示例，軸1318可以包括一個或更多個分離的軸部分，這些軸部分耦合到可旋轉反射鏡1302的相應的一個或更多個面，而不需要可旋轉反射鏡1302中的任何開口。軸1318可以具有至少一個懸架1320。此處，懸架1320位於可旋轉反射鏡1302的一個側面上的軸1318的一個端部處。懸架1320可以包括促進低摩擦操作的軸承或其他特徵。

【0112】 可旋轉反射鏡1302可以被致動以呈現一個或更多個位置。任何形式的馬達或其他致動器都可以用於控制可旋轉反射鏡1302。在一些實現方式中，使用步進馬達1322。步進馬達1322可以耦合到軸1318，並用於使軸1318發生旋轉，從而使可旋轉反射鏡1302發生旋轉並呈現期望的位置。在一些實現方式中，可旋轉反射鏡1302沿同一方向（例如，圍繞軸1318的旋轉軸線，總是順時針或總

是逆時針）朝新位置旋轉。在一些實現方式中，可旋轉反射鏡1302在兩個或更多個位置之間往復運動（例如，圍繞軸1318的旋轉軸線，交替地順時針或逆時針）。

【0113】 系統1300的產出量和/或另一性能特性可以至少部分取決於當可旋轉反射鏡1302應該從一個位置改變到另一位置時所花費的時間。在一些實現方式中，步進馬達1322的類型和/或製造可以至少部分地基於系統1300的所期望的或預期的性能來選擇。例如，使步進馬達1322更快可以允許可旋轉反射鏡1302的切換速度增加。

【0114】 製造和/或維護系統1300的成本可以至少部分地取決於步進馬達1322的類型。在一些實現方式中，步進馬達1322是直接驅動電動機，其直接驅動軸1318而不需要任何齒輪或其他中間構件。例如，這種實現方式可以減少系統1300的部件數量和/或部件成本。

【0115】 此處光源1304產生光1324，光1324包括在光源1304和反射鏡1326之間傳播的光1324A。在本圖中示意性地示出了光1324，以例示不同的傳播可能性，並且為了清楚起見，示出了整條光路，而沒有被系統1300的結構遮蔽。反射鏡1326可用於反射光1324A以形成導向可旋轉反射鏡1302和/或光柵1310的光1324B。反射鏡1326可以包括一種或更多種材料，以便充分地反射樣本將被照射使用的電磁波。在一些實現方式中，來自光源1304的光包括一個或更多個波長的雷射光束。例如，可以使用金屬塗層反射鏡和/或介電質反射鏡。

【0116】 可旋轉反射鏡1302當前被定位（例如，圍繞軸1318的旋轉軸線定向），使得可旋轉反射鏡1302的第一端1328不會阻斷光1324B。當前，第一端1328可能定位成比可能在圖的平面中傳播的光1324B更靠近觀察者。也就是說，面向光源1304的可旋轉反射鏡1302的反射表面1302A當前不會阻斷光1324B，因為第一端1328不會阻擋光1324B的路徑。因此，光1324B（通過空氣、真空或另一種流體）傳播，直到到達光柵1310。

【0117】 光1324B以一種或更多種方式與光柵1310相互作用。在一些實現方式中，光1324B基於光柵1310經歷繞射。此處，光1324C是基於光1324B與光柵1310的相互作用而從光柵1310發出的結構光（例如，具有一個或更多個圖樣條紋）。光1324C最初基本上沿大致朝向投影透鏡1316的側面的方向傳播。然而，可旋轉反射鏡1302的位置使得可旋轉反射鏡1302的第二端1330會阻斷光1324C。第二端1330可以與第一端1328相對。在一些實現方式中，第一端1328和第二端1330可以相對於彼此成任何角度定位，例如在0度和180度之間的任何角度。當前，第二端1330可以定位成大約與光1324C一樣靠近觀察者。也就是說，面向光柵1310的可旋轉反射鏡1302的反射表面1302B會阻斷光1324C，因為第二端1330阻擋了光1324C的路徑。因此，根據光1324C，可旋轉反射鏡1302將光1324D導向壓電條紋移位器1312。

【0118】 壓電條紋移位器1312對光1324D執行相位選擇。例如，壓電條紋移位器1312選擇樣本在當前照明下（例如，為了一個或更多個特定圖像的目的）要經受的圖樣相位。光1324E從壓電條紋移位器1312發出，並向投影透鏡1316傳播並進入投影透鏡1316。光1324E對應於使用壓電條紋移位器1312進行的特定相位選擇。因此，光1324E可以被表徵為相位選擇光。光1324E然後可以繼續傳播通過系統（例如，如同在圖1中的系統100中一樣），例如以照射樣本116。

【0119】 此處，光1324E的相位選擇電磁波的特性對應於光1324B被光柵1310繞射並且相位選擇由壓電條紋移位器1312執行的事實。此外，光柵1310的介入在此是可旋轉反射鏡1302的定位使得其第二端1330阻斷了光1324C而第一端1328沒有阻斷光1324B的結果。

【0120】 現在假設可旋轉反射鏡1302替代地被放置在不同的位置。類似於前面的示例，此處光源1304產生最初向反射鏡1326傳播的光1324A。然而，與前面的示例不同，可旋轉反射鏡1302在此被定位（例如，圍繞軸1318的旋轉軸線定

向），使得可旋轉反射鏡1302的第一端1328會阻斷光1324B。當前，第一端1328可能定位成大約與光1324B一樣靠近觀察者。也就是說，面向光源1304的可旋轉反射鏡1302的反射表面1302A會阻斷光1324B，因為第一端1328阻擋了光1324B的路徑。因此，光1324F（通過空氣、真空或另一種流體）傳播，直到到達光柵1308。

【0121】 光1324F以一種或更多種方式與光柵1308相互作用。在一些實現方式中，光1324F基於光柵1308經歷繞射。此處，光1324G是基於光1324F與光柵1308的相互作用而從光柵1308發出的結構光（例如，具有一個或更多個圖樣條紋）。光1324G基本上沿朝向壓電條紋移位器1312的方向傳播。可旋轉反射鏡1302的位置使得可旋轉反射鏡1302的第二端1330不會阻斷光1324G。當前，第二端1330可能定位成比光1324G更靠近觀察者。也就是說，無論是可旋轉反射鏡1302的反射表面1302B，還是面向光柵1308的反射表面1302C，當前都不會阻斷光1324G，因為第二端1330不會阻擋光1324G的路徑。因此，光1324G傳播直到到達壓電條紋移位器1312。

【0122】 壓電條紋移位器1312對光1324G執行相位選擇。例如，壓電條紋移位器1312選擇樣本在當前照明下（例如，為了捕獲一個或更多個特定圖像的目的）要經受的圖樣相位。類似於上面描述的示例，光1324E從壓電條紋移位器1312發出，並向投影透鏡1316傳播並進入投影透鏡1316。

【0123】 此處，光1324E的相位選擇電磁波的特性對應於光1324F被光柵1308繞射並且相位選擇由壓電條紋移位器1312執行的事實。此外，光柵1308的介入在此處是可旋轉反射鏡1302的定位使得其第一端1328阻斷了光1324B而第二端1330沒有阻斷光1324G的結果。通過各種旋轉，可使可旋轉反射鏡1302重複地呈現不同的位置（例如，分別地在本示例中描述的位置）。例如，可旋轉反射鏡1302可以在這些位置之間往復運動。作為另一示例，可旋轉反射鏡1302可以沿同一方向（例如，從步進馬達1322的角度來看，順時針或逆時針）旋轉，以重複地

呈現位置。

【0124】 如上面提到的，光柵1308和1310可以相對於彼此具有不同的光柵取向。例如，光柵1308和1310可以具有基本上彼此垂直的光柵取向。因此，從光柵1310發出的光1324C和從光柵1308發出的光1324G可以具有不同的特性。例如，光1324C和1324G中的一個光中的條紋圖樣可以不同於另外一個光中的條紋圖樣。用不同結構化的光照射樣本（例如，圖1中的樣本116）可以促進系統1300用於SIM成像。

【0125】 系統1300中的一個或更多個構件可以至少部分地促進減少實現系統1300所需的空間的設計。例如，該設計可以包括被選擇以實現空間縮減的系統1300的一個或更多個構件的幾何結構。在一些實現方式中，光1324沿一路徑通過具有大致為U形幾何結構的系統1300。例如，這種設計可以促進光源1304和投影透鏡1316的放置，使得光1324A和光1324E沿彼此基本上相反的方向傳播。在一些實現方式中，反射鏡1326可以促進將光柵1308和1310放置在由光源1304、步進馬達1322和投影透鏡1316形成的空間內。在一些實現方式中，反射鏡1326可以促進將光柵1308和1310基本上放置在光源1304和步進馬達1322之間。

【0126】 上面的示例示出了一種系統，該系統包括：光源（例如，光源1304）；第一光柵（例如，光柵1310）和第二光柵（例如，光柵1308）；相位選擇器（例如，壓電條紋移位器1312）；和至少一個反射構件（例如，可旋轉反射鏡1302）。在（例如，如首先例示的）第一位置，反射構件形成（例如，通過不阻斷光1324B的第一端1328）從光源到第一光柵並隨後（例如，通過阻擋光1324C的第二端1330）到相位選擇器的第一光路。在（例如，如其次例示的）第二位置，反射構件形成（例如，通過阻擋光1324B的第一端1328）從光源到第二光柵並隨後（例如，通過不阻斷光1324G的第二端1330）到相位選擇器的第二光路。

【0127】 上面的示例還示出了一種系統，該系統包括：光源（例如，光源

1304）；第一光柵（例如，光柵1308）和第二光柵（例如，光柵1310）；相位選擇器（例如，壓電條紋移位器1312）；和至少一個反射鏡（例如，可旋轉反射鏡1302）。特別地，反射鏡具有（例如，如其次例示的）第一位置，第一位置（例如，通過第一端1328）阻斷從光源到第二光柵的第一路徑，而（例如，通過不阻擋光1324G的第二端1330）不阻斷從第一光柵到相位選擇器的第二路徑。反射鏡具有（例如，如首先例示的）第二位置，第二位置（例如，通過第二端1330）阻斷來自第二光柵的第三路徑並將第二光（例如，光1324D）導向相位選擇器，而（例如，通過不阻擋光1324B的第一端1328）不阻斷第一路徑。

【0128】 反射鏡1326是可以在系統1300中使用的反射構件的示例。上面的示例說明了一種實現方式，其中，第一和第二光路（例如，分別照射在光柵1308或1310上）中的每一個都具有源自光源並延伸至第二反射構件的第一光路部分（例如，光1324A），其中，第一和第二光路中的每一個都具有源自後續構件（例如，壓電條紋移位器1312）的第二光路部分（例如，光1324E），並且其中，第一和第二光路部分基本上彼此平行。

【0129】 本文的示例涉及使用反射構件和一個或更多個光柵來提供可用於SIM成像的結構光。在一些實現方式中，機械運動可能是顯著的（例如，通過旋轉反射鏡或另一反射構件）。然而，可以提供合理的機械和運動公差。例如，關於反射構件（例如，反射鏡或棱柱反射鏡）的起始或停止位置，可能需要更小精度或不需要精度；並且穩定性和可重複性可以（例如，利用可旋轉反射鏡）通過使用（例如，在懸架1320中的）精密軸承、（例如，在軸318中的）精密主軸和/或精確的反射鏡（例如，利用具有低尖削度和/或良好的平面度的可旋轉反射鏡1302）來提供。可以使穩定性和可重複性獨立於可能磨損的部件（例如，導軌和/或端部擋塊）。

【0130】 在整個本說明書中使用的術語“基本上”和“大約”用於描述並考

慮到例如由於處理中的變化而引起的小波動。例如，它們可以指小於或等於±5%，諸如小於或等於±2%，諸如小於或等於±1%，諸如小於或等於±0.5%，諸如小於或等於±0.2%，諸如小於或等於±0.1%，諸如小於或等於±0.05%。此外，當在本文中使用時，諸如“一個（a）”或“一個（an）”的不定冠詞意味著“至少一個”。

【0131】 應當認識到，前面的概念和下面更詳細討論的另外的概念的所有組合（假設這些概念不相互矛盾）都被設想為本文公開的發明主題的一部分。特別是，出現在本公開結尾處的要求保護的主題的所有組合都被設想為本文公開的發明主題的一部分。

【0132】 許多實現方式已經被描述。然而，將理解，在沒有偏離本說明書的精神和範圍的情況下，可以進行各種更改。

【0133】 另外，附圖中描繪的邏輯流程不需要所示的特定次序或順序來實現期望的結果。另外，從所描述的流程中可以提供其他過程，或者可以消除過程，並且可以將其他構件添加到所描述的系統或從所描述的系統移除其他構件。另外，其他實現方式在所附的請求項的範圍內。

【0134】 雖然如本文所述的說明了所描述的實現方式的某些特徵，但現在本領域技術人員將想到許多修改、替換、改變和等效形式。因此，應當理解，所附請求項旨在覆蓋落入實現方式的範圍內的所有這樣的修改和改變。應當理解，它們僅僅是作為示例而非限制給出的，並且可以在形式和細節上進行各種改變。本文描述的裝置和/或方法的任何部分可以以任何組合（除了相互排斥的組合）進行組合。本文描述的實現方式可以包括所描述的不同實現方式的功能、構件和/或特徵的各種組合和/或子組合。

【符號說明】

【0135】

100：系統

102：光源

104：光結構化構件

106：光束

108：相位選擇器

110：投影透鏡

112：反射鏡

114：物鏡

116：樣本

118：台

120：過濾器構件

122：相機系統

200：系統

202：可旋轉反射鏡

202A：反射表面

202B：反射表面

202C：反射表面

204：光源

206：光纖電纜

208：光柵

210：光柵

212：壓電條紋移位器

214：用戶介面

216：投影透鏡

218：軸

220：懸架

222：步進馬達

300：光

302：第一端

304：光

306：第二端

308：光

310：光

312：光

314：光

316：光

500：系統

502：光源

504：反射鏡

506：光柵

510：反射鏡

512：相位選擇器

514：投影透鏡

516：路徑

517：路徑

518：路徑

520：路徑

522：光

524：光

526：光

528：光

530：光

532：軸線

600：系統

602：可平移反射鏡

602’：可平移反射鏡

602”：可平移反射鏡

604：光源

606：光柵

608：光柵

610：相位選擇器

612：光路

614：光路

616：法線

618：法線

700：反射鏡

700A：側面

702：軌道

702A：側面

704：反射鏡

704A：側面

706：軌道

706A：側面

708：端部

710：端部

712：端部

714：端部

800：反射鏡

800A：側面

802：軌道

802A：側面

804：端部

806：端部

900：系統

902：可旋轉棱鏡

904：光源

906：光柵

908：光柵

910：相位選擇器

912：投影透鏡

914：箭頭

916：光

918：光

920：光

922：光

924：光

926：光

1000：方法

1010：步驟

1020：步驟

1030：步驟

1040：步驟

1100：系統

1200：系統

1202：載體

1204：容器

1206：外殼

1208：光學系統

1210：熱系統

1212：流體系統

1214：用戶介面

1216：系統控制器

1300：系統

1302：可旋轉反射鏡

1302A：反射表面

1302B：反射表面

1302C：反射表面

1304：光源

1308：光柵

1310：光柵

1312：壓電條紋移位器

1314：板

1316：投影透鏡

1318：軸

1320：懸架

1322：步進馬達

1324：光

1324A：光

1324B：光

1324C：光

1324D：光

1324E：光

1324F：光

1324G：光

1326：反射鏡

1328：第一端

1330：第二端

109 年 12 月 22 日修正替換頁

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種用於提供結構照明的系統，包括：

光源；

第一光柵和第二光柵；和

第一反射構件，所述第一反射構件在第一位置形成源自所述光源並延伸至所述第一光柵且隨後延伸至所述系統中的後續構件的第一光路，並且所述第一反射構件在第二位置形成源自所述光源並延伸至所述第二光柵且隨後延伸至所述後續構件的第二光路，

其中，所述第一反射構件包括呈現所述第一位置或所述第二位置的可旋轉反射鏡，所述可旋轉反射鏡是雙側的並且包括細長構件，並且軸基本上在所述細長構件的中心處耦合到所述細長構件。

【第2項】根據請求項1所述的系統，其中，所述軸偏離並基本上平行於由所述第一光路和所述第二光路界定的平面。

【第3項】根據請求項1或2所述的系統，其中，當所述可旋轉反射鏡呈現所述第一位置時，所述細長構件的第一端阻斷源自所述光源並延伸至所述第二光柵的第一路徑，並將源自所述光源的第一光朝向所述第一光柵反射。

【第4項】根據請求項3所述的系統，其中，當所述可旋轉反射鏡呈現所述第一位置時，所述細長構件的第二端不阻斷從所述第一光柵到所述後續構件的第二路徑。

【第5項】根據請求項3所述的系統，其中，當所述可旋轉反射鏡呈現所述第二位置時，所述細長構件的第二端阻斷來自所述第二光柵的第二路徑，並且將來自所述第二光柵的第二光朝向所述後續構件反射。

【第6項】根據請求項5所述的系統，其中，當所述可旋轉反射鏡呈現所述第二位置時，所述細長構件的所述第一端不阻斷源自所述光源並延伸至所述第二

光柵的所述第一路徑。

【第7項】根據請求項1或2所述的系統，其中，所述第一光柵和所述第二光柵被定向成使得所述第一光柵和所述第二光柵各自的法線基本上彼此反向平行，並且其中，所述軸基本上與所述法線對齊。

【第8項】根據請求項1或2所述的系統，其中，所述可旋轉反射鏡在所述第一位置和所述第二位置之間往復運動。

【第9項】根據請求項1或2所述的系統，其中，所述第一反射構件包括第一可平移反射鏡，所述第一可平移反射鏡經歷到所述第一位置的第一平移。

【第10項】根據請求項9所述的系統，其中，所述第一反射構件還包括第二可平移反射鏡，所述第二可平移反射鏡經歷到所述第二位置的第二平移。

【第11項】根據請求項10所述的系統，其中，所述第一平移和所述第二平移基本上垂直於由所述第一光路和所述第二光路界定的平面。

【第12項】根據請求項9所述的系統，其中，所述第一平移基本上平行於由所述第一光路和所述第二光路界定的平面。

【第13項】根據請求項12所述的系統，其中，所述第一可平移反射鏡經歷到所述第二位置的第二平移，並且其中，所述第二平移基本上平行於由所述第一光路和所述第二光路界定的所述平面。

【第14項】根據請求項1或2所述的系統，其中，所述第一反射構件包括呈現所述第一位置或所述第二位置的可旋轉棱鏡。

【第15項】根據請求項14所述的系統，其中，所述第一光柵和所述第二光柵彼此相鄰定位，其中，處於所述第一位置的所述可旋轉棱鏡沿著所述第一光路朝向所述第一光柵反射第一光，並且其中，處於所述第二位置的所述可旋轉棱鏡沿著所述第二光路朝向所述第二光柵反射第二光。

【第16項】根據請求項14所述的系統，其中，所述第一光柵和所述第二光柵

面向所述後續構件。

【第17項】根據請求項1或2所述的系統，其中，所述第一光柵和所述第二光柵相對於所述光源處於固定的位置。

【第18項】根據請求項1或2所述的系統，其中，所述後續構件是相位選擇器。

【第19項】根據請求項1或2所述的系統，還包括位於所述光源和所述第一反射構件之間的相位選擇器。

【第20項】根據請求項18所述的系統，其中，所述相位選擇器相對於所述光源處於固定的位置。

【第21項】根據請求項1或2所述的系統，還包括在所述第一光路和所述第二光路中的每一個光路中位於所述第一光柵和所述第二光柵之前的第二反射構件。

【第22項】根據請求項21所述的系統，其中，所述第一光路和所述第二光路中的每一個都具有源自所述光源並延伸至所述第二反射構件的第一光路部分，其中，所述第一光路和所述第二光路中的每一個都具有源自所述後續構件的第二光路部分，並且其中，所述第一光路部分和所述第二光路部分基本上彼此平行。

【第23項】一種用於提供結構照明的系統，包括：

光源；

第一光柵和第二光柵；和

至少一個反射鏡，所述至少一個反射鏡具有第一位置，所述第一位置阻斷源自所述光源並延伸至所述第二光柵的第一路徑，並且將第一光導向所述第一光柵，而不阻斷從所述第一光柵到所述系統中的後續構件的第二路徑，並且所述至少一個反射鏡具有第二位置，所述第二位置阻斷來自所述第二光柵的第三路徑，

並將來自所述第二光柵的第二光導向所述後續構件，而不阻斷所述第一路徑，

其中，所述至少一個反射鏡包括呈現所述第一位置或所述第二位置的可旋轉反射鏡，所述可旋轉反射鏡是雙側的並且包括細長構件，並且軸基本上在所述細長構件的中心處耦合到所述細長構件。

【第24項】根據請求項23所述的系統，其中，所述第一光柵和所述第二光柵的各自的光柵取向基本上彼此垂直。

【第25項】根據請求項23或24所述的系統，其中，所述第一光柵和所述第二光柵面向彼此。

【第26項】根據請求項23或24所述的系統，其中，所述後續構件是相位選擇器。

【第27項】根據請求項23或24所述的系統，還包括位於所述光源和所述至少一個反射鏡之間的相位選擇器。

【第28項】一種用於提供結構照明的方法，包括：

定位至少一個反射構件以界定第一光路，所述第一光路源自光源並延伸至第一光柵且隨後延伸至後續構件；

將來自所述第一光路的第一相位選擇光引導到樣本上；

定位所述至少一個反射構件以界定第二光路，所述第二光路源自所述光源並延伸至第二光柵且隨後延伸至所述後續構件；和

將來自所述第二光路的第二相位選擇光引導到所述樣本上，

其中，所述至少一個反射構件包括可旋轉反射鏡，所述可旋轉反射鏡是雙側的並且包括細長構件，並且軸基本上在所述細長構件的中心處耦合到所述細長構件。

【第29項】根據請求項28所述的方法，其中，定位所述至少一個反射構件以界定所述第一光路包括阻斷源自所述光源並延伸至所述第二光柵的第一路徑，

並將第一光導向所述第一光柵，而不阻斷從所述第一光柵到所述後續構件的第二路徑。

【第30項】根據請求項29所述的方法，其中，定位所述至少一個反射構件以界定所述第二光路包括阻斷來自所述第二光柵的第三路徑，並將來自所述第二光柵的第二光導向所述後續構件，而不阻斷所述第一路徑。

【發明圖式】

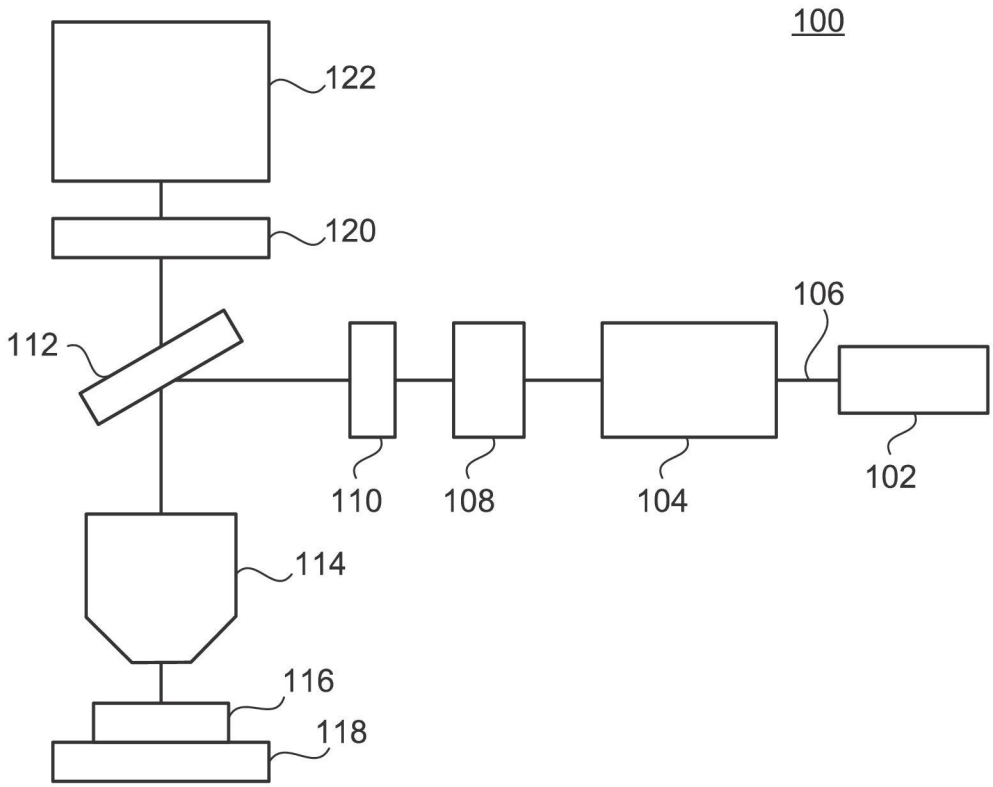


圖1

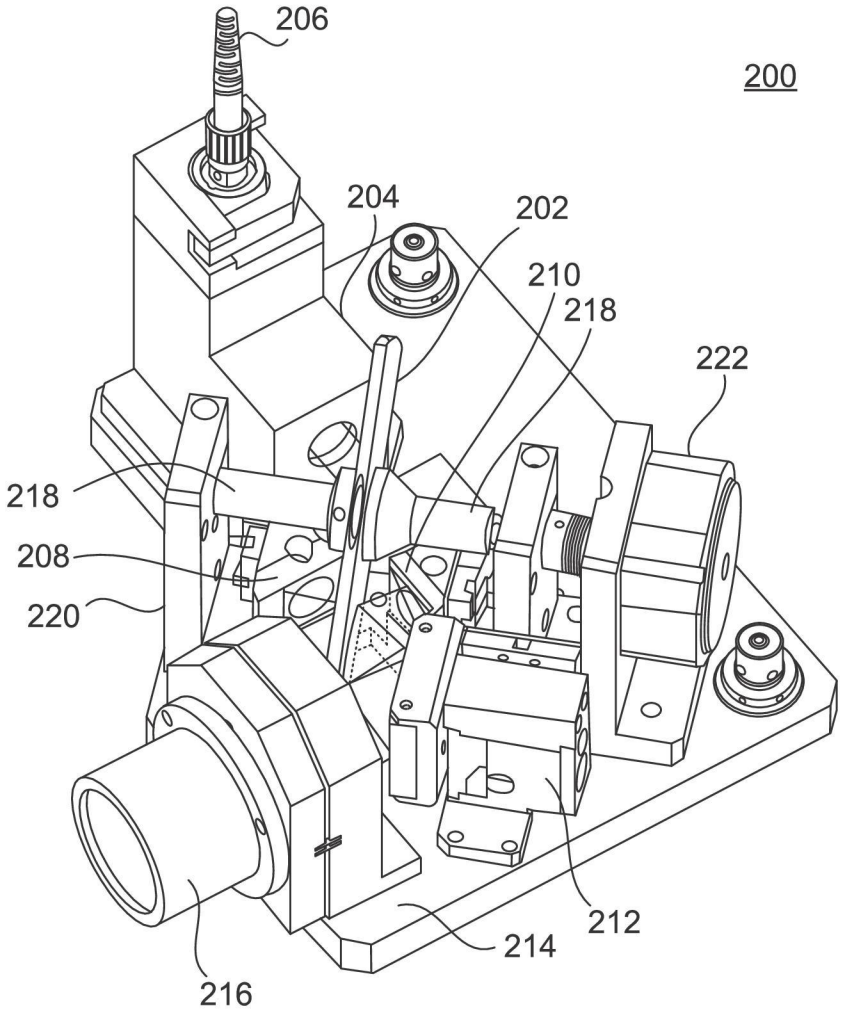


圖2

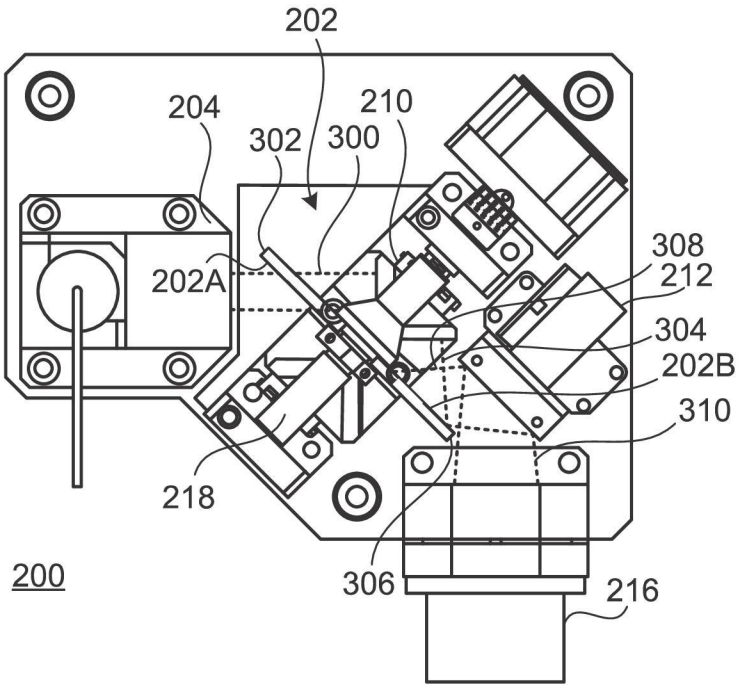

202
204
210
302
300
308
212
202A
304
202B
310
218
200
306
216

圖3A

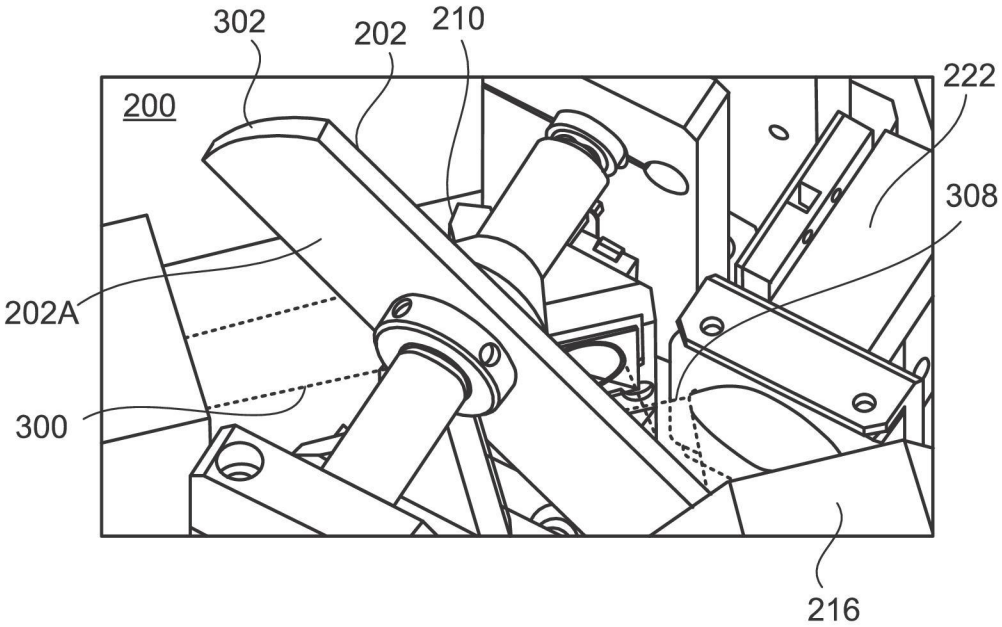

302
202
210
200
222
308
202A
300
216

圖3B

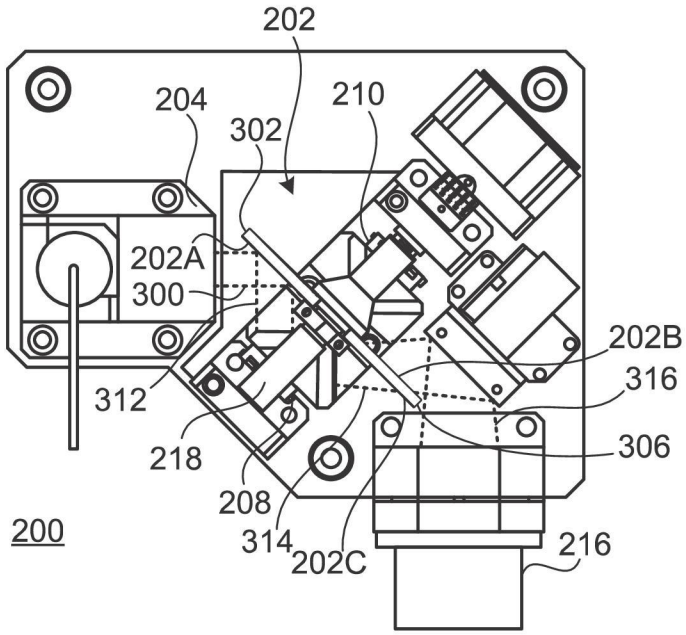

202
204
210
302
202A
300
202B
316
312
306
218
208
314
202C
216
200

圖4A

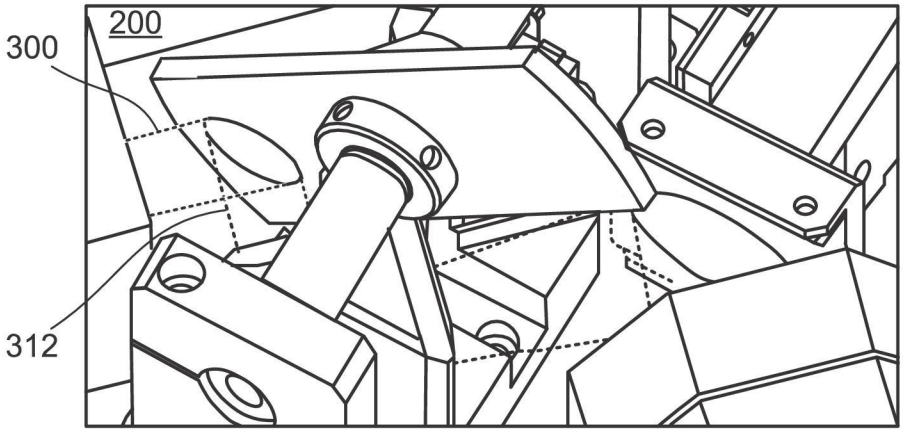

200
300
312

圖4B

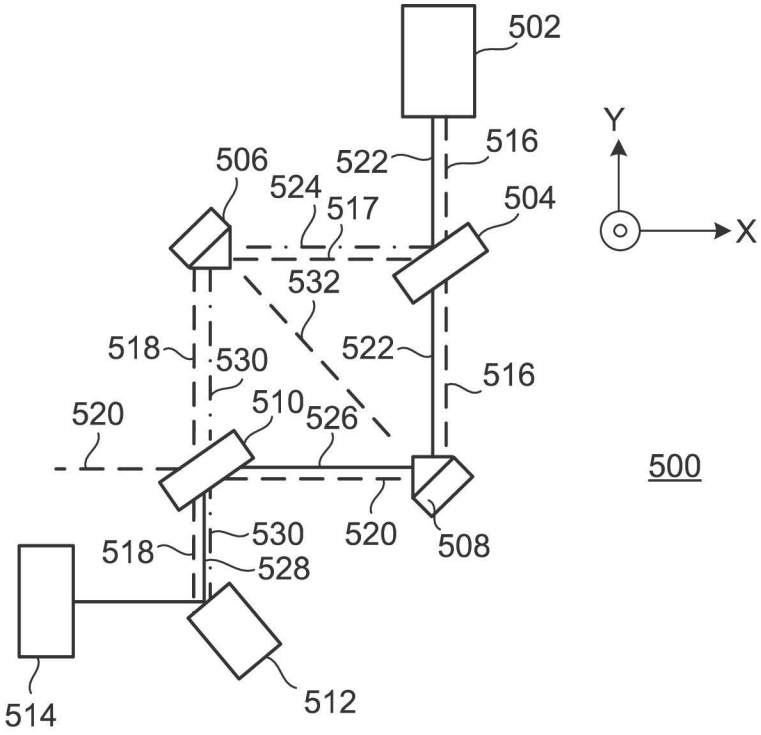

502
Y
X
516
506
522
524
517
504
532
518
530
522
516
520
510
526
500
530
520
508
518
528
514
512

圖5

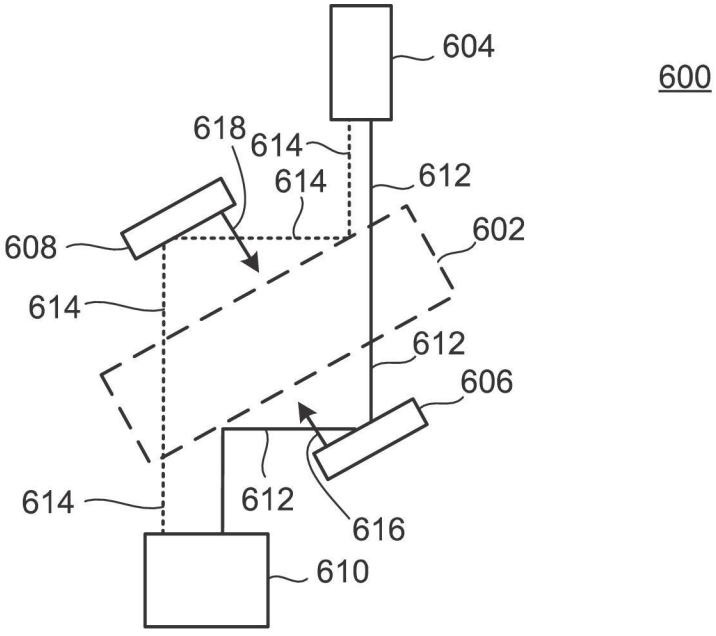

604
600
618
614
614
612
608
602
614
612
606
614
612
616
610

圖6

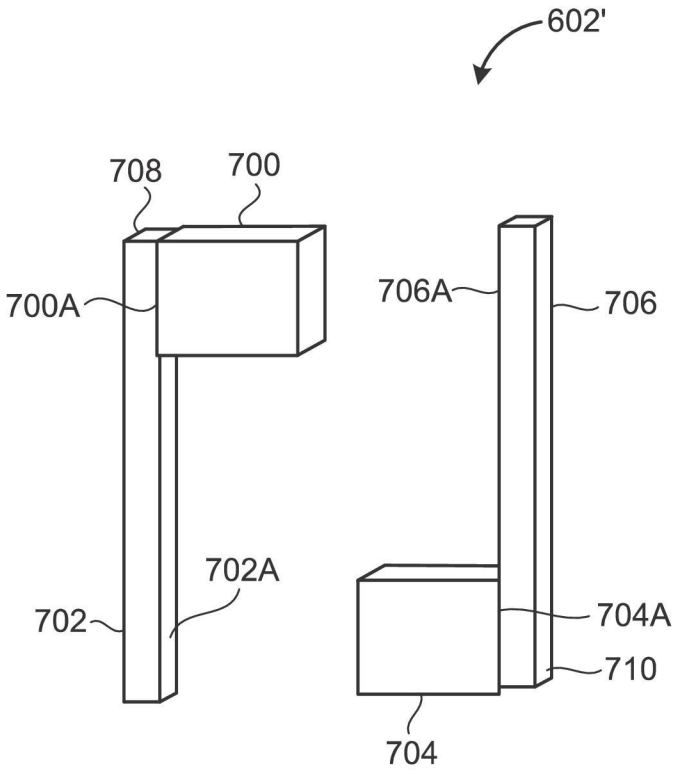

602'
708
700
700A
706A
706
702A
702
704A
710
704

圖7A

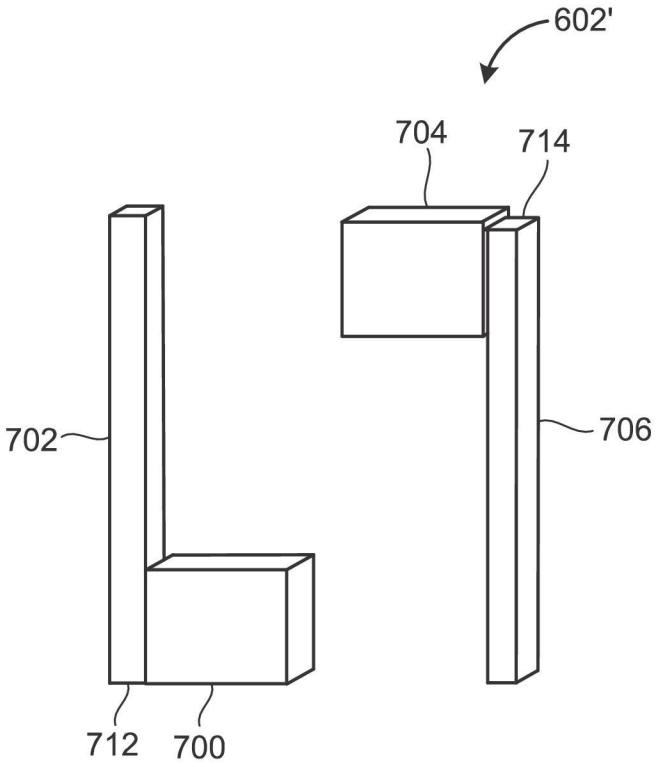

602'
704
714
702
706
712
700

圖7B

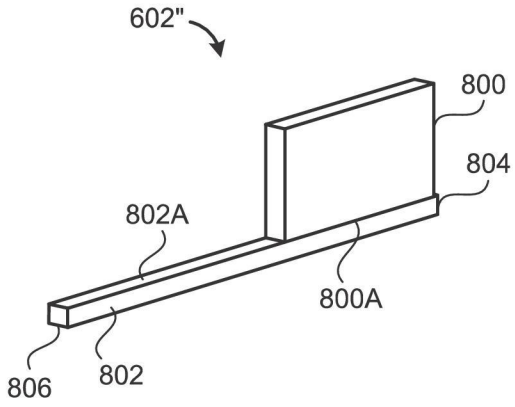

602"
800
804
802A
800A
806
802

圖8A

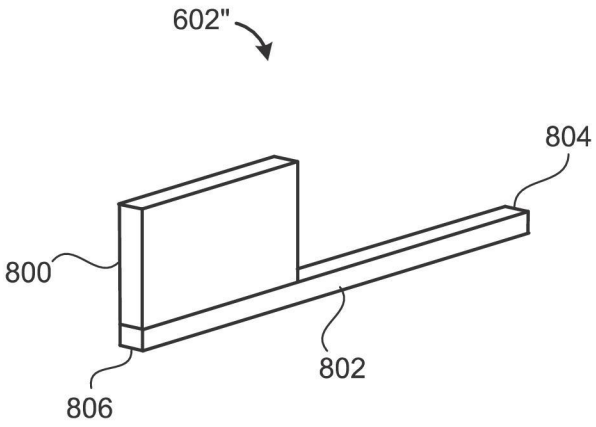

602"
804
800
802
806

圖8B

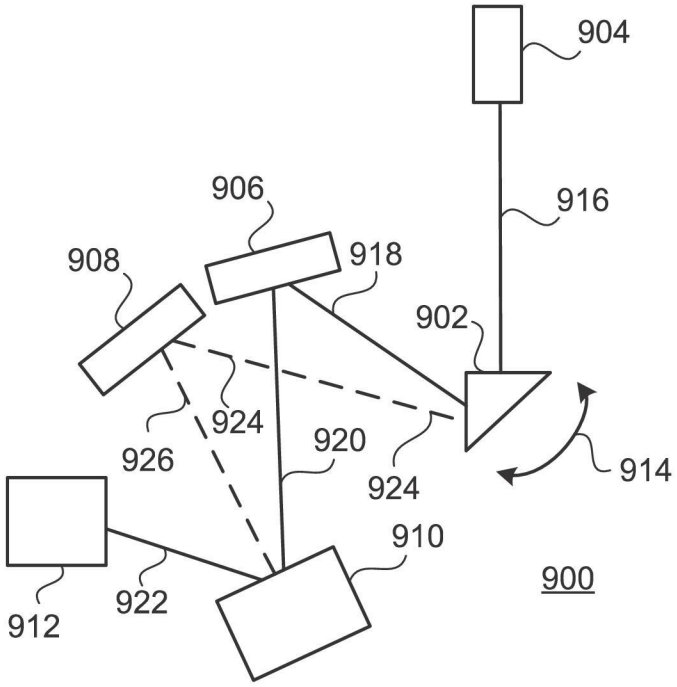

904
906
916
908
918
902
924
926
920
924
914
910
912
922
900

圖9

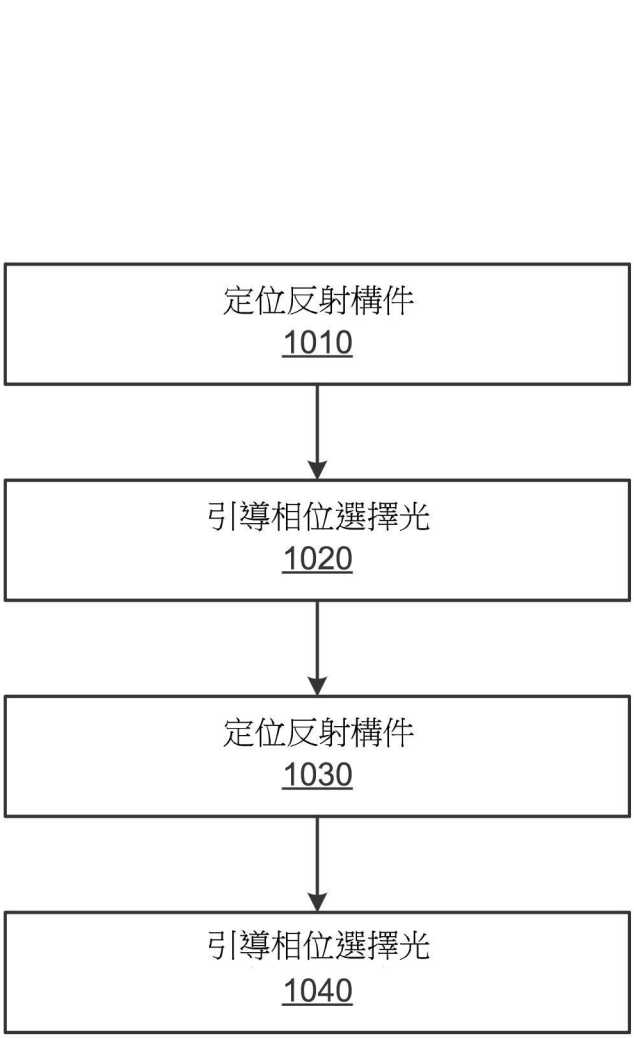


圖10

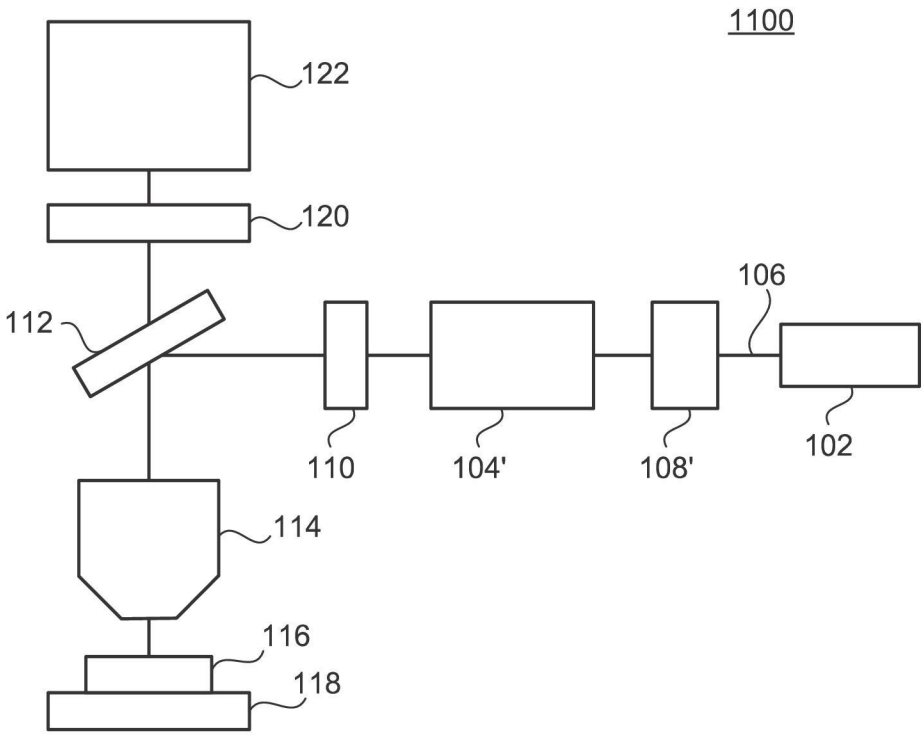

1100
122
120
112
106
110
104'
108'
102
114
116
118

圖11

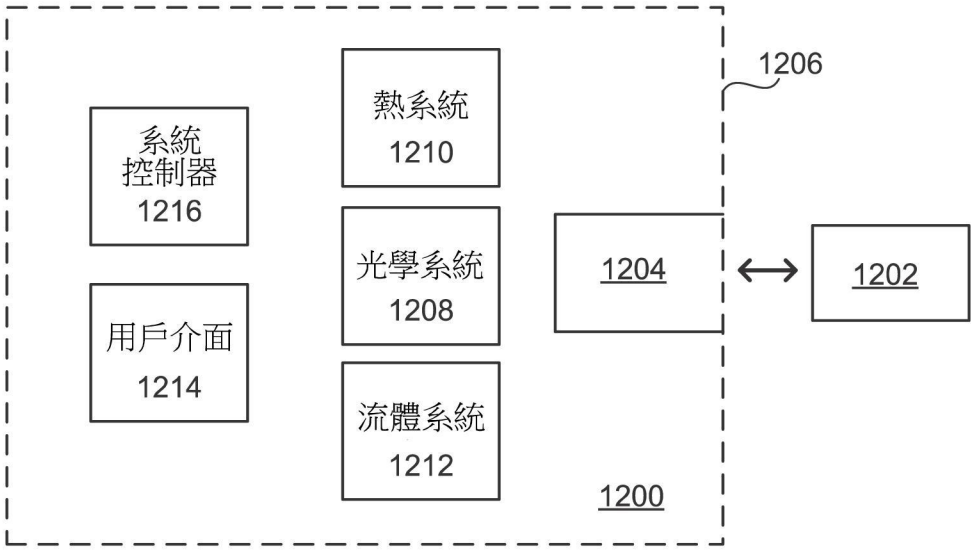

1206
系統
控制器
1216
熱系統
1210
光學系統
1208
1204
1202
用戶介面
1214
流體系統
1212
1200

圖12

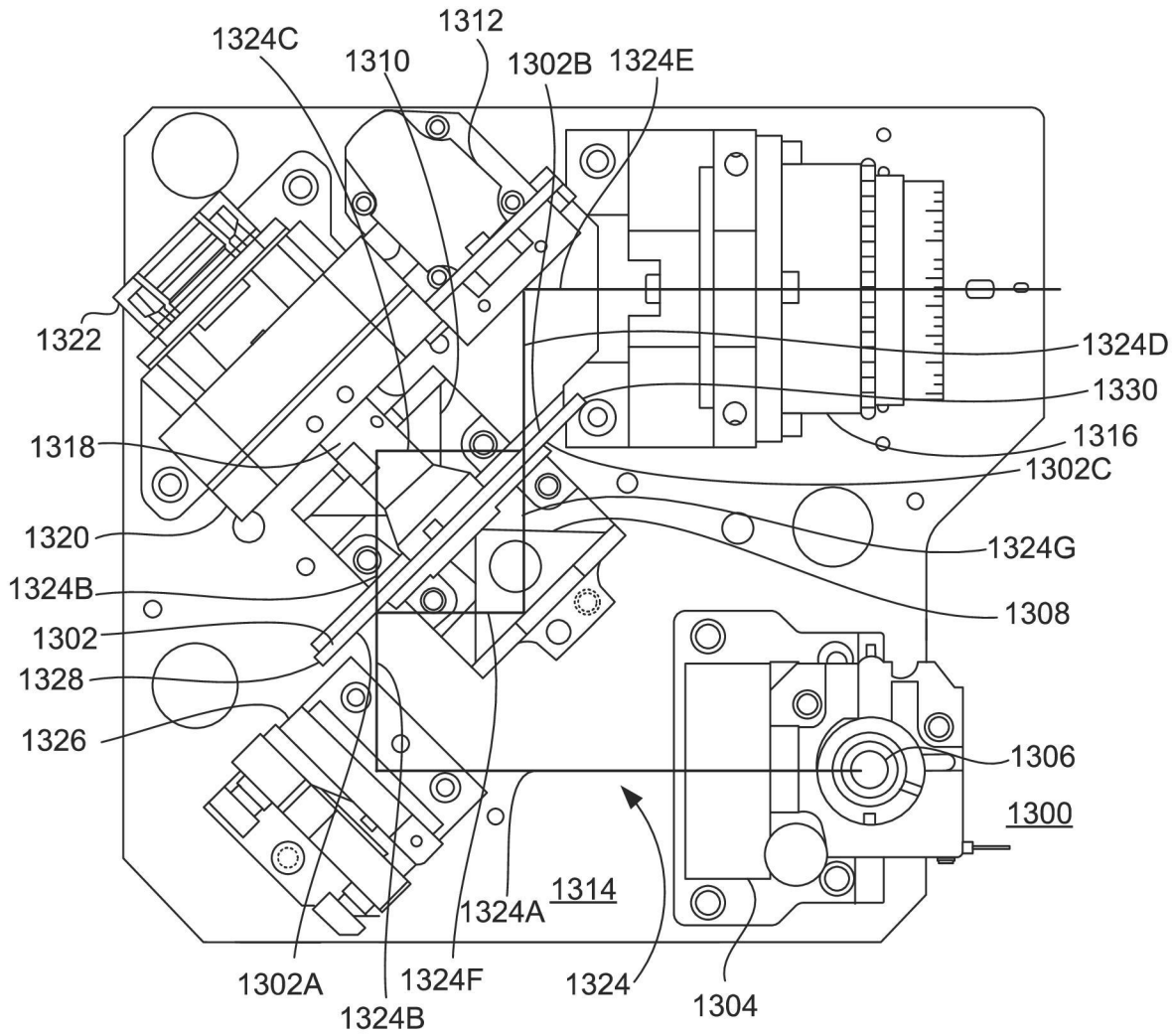

1324C
1310
1312
1302B
1324E
1322
1324D
1330
1318
1316
1302C
1320
1324G
1324B
1308
1302
1328
1326
1306
1300
1314
1324A
1302A
1324F
1324
1304
1324B

圖13