



(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 I780390 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 10 月 11 日

(21)申請案號：108148327

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 12 月 30 日

(51)Int. Cl. : **G03F7/20 (2006.01)** **G02B3/00 (2006.01)**
F21S2/00 (2016.01) **F21V5/04 (2006.01)**
F21V23/00 (2015.01) **F21V14/06 (2006.01)**
F21Y105/10 (2016.01) **F21Y115/10 (2016.01)**

(30)優先權：2019/01/31 日本 2019-015844

(71)申請人：日商佳能股份有限公司 (日本) CANON KABUSHIKI KAISHA (JP)
日本

(72)發明人：大阪昇 OSAKA, NOBORU (JP)；大枝洋一 OEDA, YOICHI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW	201409187A	TW	201736982A
TW	201827933A	US	2017/0082254A1
US	2018/0128458A1		

審查人員：梁宏維

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：14 共 44 頁

(54)名稱

光源設備、照射裝置、曝光裝置、和用於製造物品的方法

(57)摘要

使用包括發光二極體(LED)陣列的光源設備將照射目標平面上的光強度分佈調整為期望分佈。包括其中佈置有多個 LED 晶片的 LED 陣列並且在預定平面上形成藉由疊加來自多個 LED 晶片的光的光強度分佈而獲得的光強度分佈的光源設備包括一對透鏡陣列，這一對透鏡陣列包括被配置為收集來自多個 LED 晶片的光的多個透鏡，其中這一對透鏡陣列之間的距離被改變，從而改變要在預定平面上形成的光強度分佈。

A light intensity distribution on an irradiation target plane is adjusted to a desired distribution using a light source device that includes a light-emitting diode (LED) array. A light source device that includes an LED array in which a plurality of LED chips is arranged and forms on a predetermined plane a light intensity distribution obtained by superimposing light intensity distributions of light from the plurality of LED chips includes a pair of lens arrays including a plurality of lenses configured to collect light from the plurality of LED chips, wherein a distance between the pair of lens arrays is changed, thereby changing the light intensity distribution to be formed on the predetermined plane.

指定代表圖：

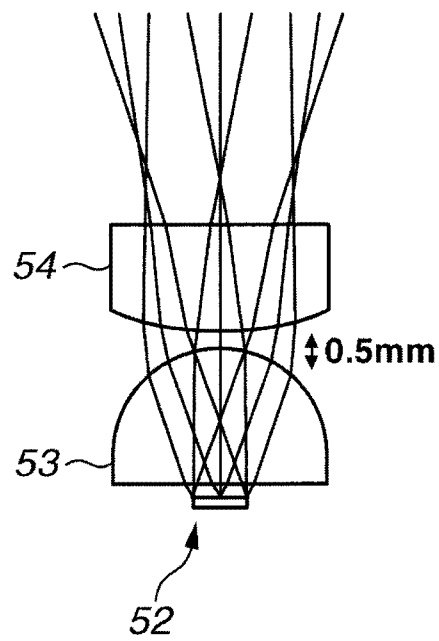
符號簡單說明：

52:發光二極體(LED)

晶片

53:透鏡陣列

54:透鏡陣列



【圖 7A】



公告本

I780390

【發明摘要】

【中文發明名稱】

光源設備、照射裝置、曝光裝置、和用於製造物品的方法

【英文發明名稱】

LIGHT SOURCE DEVICE, ILLUMINATION APPARATUS,
EXPOSURE APPARATUS, AND METHOD FOR MANUFACTURING
ARTICLE

【中文】

使用包括發光二極體(LED)陣列的光源設備將照射目標平面上的光強度分佈調整為期望分佈。包括其中佈置有多個LED晶片的LED陣列並且在預定平面上形成藉由疊加來自多個LED晶片的光的光強度分佈而獲得的光強度分佈的光源設備包括一對透鏡陣列，這一對透鏡陣列包括被配置為收集來自多個LED晶片的光的多個透鏡，其中這一對透鏡陣列之間的距離被改變，從而改變要在預定平面上形成的光強度分佈。

【 英文 】

A light intensity distribution on an irradiation target plane is adjusted to a desired distribution using a light source device that includes a light-emitting diode (LED) array. A light source device that includes an LED array in which a plurality of LED chips is arranged and forms on a predetermined plane a light intensity distribution obtained by superimposing light intensity distributions of light from the plurality of LED chips includes a pair of lens arrays including a plurality of lenses configured to collect light from the plurality of LED chips, wherein a distance between the pair of lens arrays is changed, thereby changing the light intensity distribution to be formed on the predetermined plane.

【指定代表圖】第(7A)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

52:發光二極體(LED)晶片

53:透鏡陣列

54:透鏡陣列

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

光源設備、照射裝置、曝光裝置、和用於製造物品的方法

【英文發明名稱】

LIGHT SOURCE DEVICE, ILLUMINATION APPARATUS,
EXPOSURE APPARATUS, AND METHOD FOR MANUFACTURING
ARTICLE

【技術領域】

本揭露涉及光源設備、照明裝置、曝光裝置、和用於製造物品的方法。

【先前技術】

在製造半導體設備或平板顯示器(FPD)的步驟中，使用曝光裝置。在光刻步驟中，曝光裝置藉由投影光學系統將原版(光罩版或遮罩)的圖案轉印到感光基板(其表面上形成有抗蝕劑層的晶圓或玻璃板)上。

例如，使用汞燈作為投影曝光裝置的光源。近年來，期望用節能的發光二極體(LED)代替汞燈。在LED中，從電流被施加到控制發光的基板電路到光的輸出變得穩定的時間短。因此，LED不需要像汞燈那樣總是發射光，並且因此壽命也長。

但是，每個LED的光輸出遠小於汞燈的光輸出。因此，在使用LED代替汞燈作為光源的情況下，有必要使用其中多個LED在基板上被對準的LED陣列來提高光的總輸出。

日本專利申請特許公開No.2018-22884討論了一種技術，該技術用於使多個LED元件的放置角度不同，從而使得在照射目標平面上的明暗不顯眼。

日本專利申請特許公開No.2001-350426討論了一種技術，該技術用於驅動諸如液晶投影儀之類的影像顯示裝置中的蠅眼透鏡(fly-eye lens)，從而改變影像形成元件上的照度分佈。

在日本專利申請特許公開No.2018-22884中討論的技術旨在使照射目標平面上的光量分佈均勻，因此不能將照射目標平面上的光強度分佈調整為除均勻分佈以外的期望分佈。

在日本專利申請特許公開No.2001-350426中，拋物線型光收集鏡產生平行光。但是，入射在蠅眼透鏡上的光的強度在蠅眼透鏡中的不同位置是不同的。因此，當蠅眼透鏡被驅動時，照射目標平面上的光量分佈的改變不敏感。利用這種配置，難以將照射目標平面上的光量分佈調整為期望分佈。

【發明內容】

根據本發明的一方面，包括其中佈置有多個發光二極

體(LED)晶片的LED陣列並且在預定平面上形成藉由疊加來自多個LED晶片的光的光強度分佈而獲得的光強度分佈的光源設備包括一對透鏡陣列，這一對透鏡陣列包括被配置為收集來自多個LED晶片的光的多個透鏡，其中這一對透鏡陣列之間的距離被改變，從而改變要在預定平面上形成的光強度分佈。

藉由以下參考附圖對示例性實施例的描述，本發明的其它特徵將變得清楚。

【圖式簡單說明】

[圖1] 是光源單元的示意性橫截面圖。

[圖2] 是發光二極體(LED)陣列的平面圖。

[圖3] 是照明光學系統的示意圖。

[圖4] 是蠅眼光學系統的示意圖。

[圖5] 是圖示孔徑光闌的圖。

[圖6A]和[圖6B] 是測量單元的示意圖。

[圖7A]、[圖7B]和[圖7C] 是當透鏡陣列之間的距離改變時的光線的圖。

[圖8A]、[圖8B]和[圖8C] 是圖示當透鏡陣列之間的距離改變時的光強度分佈的圖。

[圖9A]和[圖9B] 是圖示孔徑光闌的示例的圖。

[圖10] 是LED陣列的平面圖。

[圖11A]、[圖11B]和[圖11C] 是圖示光強度分佈的圖。

[圖 12] 是圖示透鏡陣列子單元的移動的圖。

[圖 13] 是曝光裝置的示意圖。

[圖 14] 是圖示曝光裝置的另一個示例的圖。

【實施方式】

下面將基於附圖詳細描述本發明的示例性實施例。

參考圖 1，描述了光源單元(光源設備)1。圖 1 是光源單元 1 的示意性橫截面圖。光源單元 1 包括基板 51、發光二極體(LED)晶片 52、透鏡陣列 53 和 54、控制單元 55、支撐部分 56 以及驅動單元 57。在基板 51 上，多個 LED 晶片 52 被放置並被稱為“LED 陣列單元”。在基板 51 上，形成用於驅動 LED 晶片 52 的電路。如果將電流施加到該電路，那麼每個 LED 晶片 52 輸出預定波長的光。控制單元 55 控制流過 LED 晶片 52 的電流，從而控制要從 LED 晶片 52 輸出的光的亮度(強度)。

透鏡陣列 53 和 54 是包括與 LED 晶片 52 對應地提供的透鏡的一對透鏡陣列。透鏡陣列 53 的透鏡在相應 LED 的上方提供。每個透鏡可以是如圖 1 所示的平凸透鏡，或者可以具有具備另一種類型的屈光力的形狀。可以使用其中藉由熔融成型、蝕刻或切割來連續形成透鏡的透鏡陣列或者其中各個透鏡被接合在一起的透鏡陣列作為透鏡陣列 53 和 54 中的每一個。從每個 LED 晶片 52 發射的光以大約 50° 至 70° 的半形散佈，但是被透鏡陣列 53 收集，進一步被透鏡陣列 54 收集，並且被轉換成以大約 30° 或更小散佈。透鏡陣列

53可以被提供成與LED晶片52相距預定距離，並且與基板51一體地固定。

接下來，描述包括在光源單元1中的LED陣列。圖2圖示了LED陣列的示例。圖2是LED陣列100的平面圖。LED陣列100包括四個子單元(LED組)21，在每個子單元中總共十二個LED晶片52在基板51上被佈置成三列四行。在每個子單元中提供的每個LED晶片52具有圓形形狀。

控制單元55可以控制每個LED晶片52的輸出。可替代地，電路也可以被設計為使得控制單元55可以共同控制多個LED晶片52的輸出。

支撐部分56是可移動地支撐透鏡陣列54的機構。驅動單元57包括連接到支撐部分56的致動器和該致動器的驅動電路。驅動單元57的致動器驅動支撐部分56和透鏡陣列54移動，從而改變透鏡陣列53和54之間的距離。驅動單元57可以由控制單元55控制，或者可以由另一個控制單元控制。可替代地，透鏡陣列54可以不移動，並且基板51、LED晶片52和透鏡陣列53可以一體地移動。又可替代地，透鏡陣列53和54兩者都可以被配置為可移動的。

多個LED晶片52被離散地佈置在XY平面上，並且與LED晶片52對應地提供有透鏡陣列53的聚光透鏡。即，透鏡陣列53和54的透鏡也被佈置在XY平面上。來自LED晶片52的光被透鏡陣列53和54的透鏡收集，並且收集的光在Z軸方向上被發射。在本示例性實施例中，透鏡陣列53和54之間的距離由Z軸方向上的距離定義。

參考圖3，描述了照明光學系統(照明裝置)的示例。圖3是照明光學系統的示意性橫截面圖。照明光學系統200包括光源單元1、聚光透鏡2、蠅眼光學系統3、聚光透鏡4、視場光闌6和成像光學系統7。

從光源單元1發射的光束穿過聚光透鏡2並到達蠅眼光學系統3。聚光透鏡2被設計為使得光源單元1的出射表面的位置和蠅眼光學系統3的入射表面的位置在光學上是傅立葉共軛平面。這種照明系統被稱為科勒(Köhler)照明。雖然在圖3中為簡單起見而將單個平凸透鏡示作聚光透鏡2，但實際上，聚光透鏡2常常包括多個透鏡組。

圖4圖示了蠅眼光學系統3的示意性橫截面圖。蠅眼光學系統3包括兩個透鏡組31和32以及孔徑光闌33。透鏡組31和32中的每一個是其中多個平凸透鏡被結合在一起以使得平凸透鏡的邊緣表面具有相同的平面形狀的透鏡組。透鏡組31和32被放置成使得在每個單獨的平凸透鏡的焦點位置處定位與之配對的平凸透鏡。使用這種蠅眼光學系統3，在蠅眼光學系統3的出射表面的位置處，形成與光源單元1的出射表面共軛的多個二次光源影像。

在蠅眼光學系統3的透鏡組31和32附近，形成圖5中所示的孔徑光闌33。孔徑光闌33包括透射光的部分62(開口(aperture))和阻擋光的部分61。從蠅眼光學系統3的出射表面發射並已經通過孔徑光闌33的光透射部分62的光穿過聚光透鏡4並到達照明平面5。

聚光透鏡4被設計為使得蠅眼光學系統3的出射表面和

照明平面5在光學上是傅立葉共軛平面。蠅眼光學系統3的出射表面或與蠅眼光學系統3的出射表面共軛的平面是照明光學系統200的光瞳平面。在這種情況下，來自在透鏡組32的出射表面上形成的二次光源的光的光強度分佈以疊加的方式在照明平面5上相加，由此可以產生幾乎均勻的光強度分佈。蠅眼光學系統3具有使光強度分佈均勻的功能，並且被稱為光學積分器。光學積分器的示例包括微透鏡陣列和蠅眼透鏡。可以使用其中藉由蝕刻來連續形成透鏡的透鏡陣列或其中各個透鏡被接合在一起的透鏡陣列作為光學積分器。

在照明平面5附近放置視場光闌6。從視場光闌6的開口部分發射的光束的影像藉由成像光學系統7在照明目標平面8上形成。成像光學系統7具有期望的倍率，並且由視場光闌6切出的照明區域被投影到照明目標平面8上。

照明光學系統200包括測量單元(測量儀器)400，該測量單元400測量光瞳平面上的光強度分佈(光瞳強度分佈)。測量單元400在進行測量時被放置在光路中並測量光瞳強度分佈。圖6A圖示了測量單元400的示意圖。測量單元400被放置在應當在其上測量強度分佈的光瞳平面(例如，A平面)的背側。然後，測量單元400檢測入射在A平面上的光束的一部分。在A平面附近放置具有針孔的針孔板401，並且從針孔板401以某個角度分佈發射的光束被偏轉鏡402彎折90°。然後，光束被具有正屈光力的透鏡403折射，並被轉換成幾乎平行的光。該幾乎平行的光入射在

諸如電荷耦合器件(CCD)相機之類的檢測器404上。由檢測器404檢測到的光分佈被轉換成電信號，並且該電信號被導入到諸如電腦之類的資料處理裝置中。

可替代地，測量光瞳強度分佈的測量單元410可以被放置在照明目標平面8的前側，並且可以檢測入射在照明目標平面8上的光束的一部分。圖6B圖示了測量單元410的示意圖。將要入射在照明目標平面8上的光束的一部分在入射到照明目標平面8上之前被偏轉鏡411彎折90°。在光束不被彎折的情況下對應於照明目標平面8的光路長度位置處放置具有針孔的針孔板412。從針孔板412以某個角度分佈發射的光束被具有正屈光力的透鏡413折射，並被轉換成幾乎平行的光。該幾乎平行的光入射在諸如CCD相機之類的檢測器414上。

測量單元400和410在光學元件的配置方面不同，但是基於基本相同的原理。如果針孔與CCD表面之間的距離遠大於針孔的直徑，那麼可以省略透鏡403和413。

在本示例性實施例中，為了將預定平面中的照射目標平面上的光強度分佈調整為期望分佈，改變光源單元1的透鏡陣列53和54之間的距離。圖7A、圖7B和圖7C圖示了當多個透鏡陣列53和54之間的距離改變時光線的狀態。圖7A、圖7B和圖7C中的每一個圖示了用於每個透鏡陣列的單個透鏡。圖7A圖示了在多個透鏡陣列53和54之間的距離為0.5 mm的情況下光線的狀態。圖7B圖示了在多個透鏡陣列53和54之間的距離為1.5 mm的情況下光線的狀態。圖7C

圖示了在多個透鏡陣列 53 和 54 之間的距離為 2.5 mm 的情況下光線的狀態。圖 8A、圖 8B 和圖 8C 圖示了蠅眼光學系統 3 的入射表面上的光強度分佈。在圖 8A、圖 8B 和圖 8C 中的每一個中，中心是照明光學系統 200 的光軸，並且圖 8A、圖 8B 和圖 8C 中的每一個圖示了在穿過光軸的橫截面處的光強度分佈。圖 8A 圖示了在多個透鏡陣列 53 和 54 之間的距離為 0.5 mm 的情況下的光強度分佈。圖 8B 圖示了在多個透鏡陣列 53 和 54 之間的距離為 1.5 mm 的情況下的光強度分佈。圖 8C 圖示了在多個透鏡陣列 53 和 54 之間的距離為 2.5 mm 的情況下的光強度分佈。在圖 7A、圖 7B 和圖 7C 中每個 LED 晶片 52 在水平方向上的長度為大約 2 mm，透鏡陣列 53 的每個透鏡的下表面的長度為大約 5 mm，透鏡陣列 53 的曲率被設置為預定值，並且藉由光學模擬獲得光線和光強度分佈。

如圖 7C 和圖 8C 所示，光移向光軸的中心附近，並且形成在中心區域具有峰值的光強度分佈(小 σ)。如果透鏡陣列 53 和 54 之間的距離變小，那麼光軸的中心附近的光線向外移動。然後，在圖 7B 和圖 8B 的情況下，形成幾乎平坦的光強度分佈(大 σ)。如果透鏡陣列 53 和 54 之間的距離變得更小，那麼光軸的中心附近的光線進一步向外移動，並且形成在中心為暗並且在中心之外的區域具有峰值的環形光強度分佈。但是，這些光強度分佈是示例，並且結果取決於從 LED 晶片 52 發射的光的角度分佈而不同。

如果設置了照射目標平面上的目標光強度分佈(目標

照明模式)，諸如小 σ 、大 σ 或環形光強度分佈，那麼照明光學系統200的控制單元9驅動驅動單元57的致動器以獲得目標光強度分佈，由此改變透鏡陣列53和54之間的距離。這可以將照射目標平面上的光強度分佈改變為小 σ 、大 σ 或環形光強度分佈。可替代地，照明光學系統200的控制單元9可以設置目標強度分佈，並且基於由測量單元測量的光瞳強度分佈，控制透鏡陣列53和54之間的距離使得實際光瞳強度分佈為目標強度分佈。

藉由這樣控制根據本示例性實施例的多個透鏡陣列之間的距離，可以將照明光學系統的預定平面或光瞳平面上的光強度分佈調整為期望的強度分佈。

另外，根據藉由改變透鏡陣列53和54之間的距離而引起的光瞳強度分佈的改變，可以改變視場光闌6。在形成圖8C中所示的小 σ 的光強度分佈的情況下，可以在蠅眼光學系統3的出射表面附近放置具有圖9A中所示的用於小 σ 的開口的視場光闌。在形成圖8A中所示的環形光強度分佈的情況下，可以在蠅眼光學系統3的出射表面附近放置具有圖9B中所示的環形開口的視場光闌，從而切換視場光闌。

接下來，描述LED陣列的另一個示例。圖10是LED陣列101的平面圖。LED陣列101包括子單元22、23、24和25。在子單元22中，總共十二個LED晶片在基板上被佈置成三列四行。每個LED具有近似方形的形狀，並且LED的放置角度彼此相同。同樣，在子單元23、24和25中的每一

個中，總共十二個LED晶片在基板上被佈置成三列四行。在子單元24中，安裝的LED晶片被放置成相對於子單元22的LED晶片傾斜大約 45° 。子單元23和25是其中LED晶片被放置成相對於子單元22的LED晶片傾斜 -22.5° 和 $+22.5^\circ$ 的子單元。如上所述，在單個子單元中(在單個LED組中)的多個LED晶片的放置角度彼此相同。在多個子單元之間(在多個LED組之間)LED晶片的放置角度不同。在每個子單元中，LED晶片被佈置成三列四行，但是可以被佈置成除三列四行以外的列和行。例如，LED陣列可以包括具有彼此不同的放置角度的兩個LED晶片。但是，可以說期望的是用在某種程度上統一的多個LED陣列配置單個子單元，因為這樣更容易設計電路。另外，放置角度不僅可以是 0° 、 22.5° 和 45° ，而且可以是各種角度。控制單元55可以控制每個LED晶片的輸出。控制單元55可以共同控制包括在單個子單元中的多個LED晶片的輸出，從而相對於每個子單元控制LED的輸出。

如果將LED陣列101配置作為光源單元1，那麼光瞳強度分佈如圖11A中所示。在圖11A、圖11B和圖11C中的每一個中，由實線指示的圓是與照明光學系統200的光瞳平面的有效直徑對應的圓。即，圓內的強度分佈與用於對照明目標平面8上的某個點進行照明的角度分佈對應。該分佈是藉由組合來自子單元22、23、24和25的LED晶片的光而獲得的光強度分佈。來自子單元22的LED晶片的光的強度在平面中在傾斜方向上比在垂直和水平方向上更強，並

且光形成其中在方向(方位方向)之間出現強度差異的分佈。這是因為每個LED晶片的形狀是方形的，因此LED晶片的外形部分地突出。來自被放置成傾斜大約 45° 的子單元24的LED晶片的光的強度在平面中在垂直和水平方向上比在傾斜方向上更強，並且光形成其中在方向(方位方向)之間出現強度差異的分佈。如上所述，形成根據LED晶片的放置角度相對於平面中的某個軸具有不同角度的光強度分佈。該分佈是藉由將來自其中晶片被放置成傾斜 $+22.5^\circ$ 和 -22.5° 的子單元23和25的光與來自子單元22和24的光相加而獲得的光強度分佈。藉由這樣使LED晶片的放置角度彼此不同，可以形成其中在平面中的方位方向(諸如垂直和水平方向以及傾斜方向)之間的強度差異(偏差)小的光強度分佈。

在本示例性實施例中，在例如將LED陣列101配置作為光源單元1的情況下，可以控制子單元22、23、24和25使得從子單元22發射的光的強度高於從其它子單元23、24和25發射的光的強度。具體而言，控制子單元22、23、24和25，使得流過子單元22的LED晶片的電流大於流過其它子單元23、24和25的LED晶片的電流。此時，可以改變流過子單元22的全部或一些LED晶片的電流。因此，光瞳強度分佈是如圖11B中所示的分佈。即，光瞳強度分佈是其中在垂直和水平方向與傾斜方向之間出現比圖11A中的分佈中更大的強度差異的分佈。在控制LED晶片以使得從LED陣列101的子單元23、24和25發射的光的強度高於從

子單元22發射的光的強度的情況下，光瞳強度分佈是圖11C中所示的分佈。

藉由這樣控制根據本示例性實施例的LED陣列的輸出，可以將照明光學系統的預定平面或光瞳平面上的光強度分佈調整為期望的強度分佈。照明光學系統的控制單元可以設置目標強度分佈，並且基於由測量單元測量的強度分佈，控制LED陣列的LED的輸出使得實際光瞳強度分佈是目標強度分佈。

在以上示例中，當光源單元1的透鏡陣列53和54之間的距離改變時，透鏡陣列54的整體移動。可替代地，可以移動與LED子單元對應的每個透鏡陣列子單元。例如，透鏡陣列54由與LED子單元22、23、24和25對應的四個透鏡陣列子單元組成，並且每個透鏡陣列子單元被配置為可獨立移動。例如，如圖12中所示，配置由收集來自LED子單元22(第一LED陣列)的LED的光的透鏡組成的透鏡陣列子單元(第一透鏡陣列)。配置由收集來自LED子單元23(第二LED陣列)的LED的光的透鏡組成的透鏡陣列子單元(第二透鏡陣列)。然後，第一透鏡陣列和第二透鏡陣列中的至少一個被配置為可移動。多個透鏡陣列子單元相對於彼此移動，由此使與透鏡陣列53的距離不同。同樣在透鏡陣列53中，可以配置與LED子單元22、23、24和25對應的透鏡陣列子單元，並且可以單獨地控制每個透鏡陣列子單元的位置。在透鏡陣列53的每個子單元被移動的情況下，LED晶片也可以與子單元一體地移動。

光源設備和照明光學系統可以應用於各種照明裝置，並且也可以用於對光固化組合物進行照明的裝置、對待檢查的物件進行照明和檢查的裝置或光刻裝置。例如，光源設備和照明光學系統可以應用於在基板上對遮罩的圖案進行曝光的曝光裝置、無遮罩曝光裝置、使用模具在基板上形成圖案的壓印裝置或使用平板使樹脂平坦化的平坦化層形成裝置。

接下來，參考圖 13，描述曝光裝置的示例。圖 13 圖示了曝光裝置的示意圖。曝光裝置 300 包括對光遮罩 10 進行照明的照明光學系統 200 以及將光遮罩 10 的圖案投影到晶圓 12 上的投影光學系統 11。投影光學系統 11 可以是由透鏡組成的投影透鏡，或者可以是使用鏡的反射投影系統。雖然未在圖 13 中示出，但是使用了保持和驅動光遮罩 10 和晶圓(基板)12 的台。

在照明光學系統 200 的照明目標平面 8 附近放置光遮罩 10。在光遮罩 10 上，由諸如鉻之類的金屬膜形成微細圖案。發射到光遮罩 10 的照明光根據光遮罩 10 的圖案而被衍射。藉由投影光學系統 11(曝光單元)在晶圓 12 上形成衍射光的影像。

入射在光遮罩 10 上的某個單點上的光束的角度分佈與照明光學系統 200 的光瞳平面上的光強度分佈對應，並影響曝光裝置 300 的成像性能。例如，如果光瞳強度分佈為小 σ ，並且遮罩的圖案的線寬和週期變小，那麼要在基板上形成的圖案影像的線寬變小，或者圖案影像不能被分

辨。如果使用環形強度分佈，那麼可以在基板上忠實地形成具有更微細線寬的圖案的影像。

除了照明光學系統200的光瞳強度分佈以外，曝光裝置300的實際成像性能可以受到許多影響因素的影響。影響因素的示例包括投影光學系統11的像差和光瞳強度分佈、曝光裝置300的振動、熱的影響以及曝光處理的影響。藉由以複雜的方式將這些因素相加來確定成像性能。作為回應，可以藉由將照明光學系統200的光瞳強度分佈改變為期望分佈來校正由於除了照明光學系統200的光瞳強度分佈以外的因素而出現的成像性能的惡化。在本示例性實施例中，可以藉由改變多個透鏡陣列之間的距離或改變LED的輸出來改變光瞳強度分佈。

光瞳強度分佈的調整量可以藉由反復試驗、重複調整和圖案的成像特性的測量來確定，或者可以藉由鑒於晶圓12的感光材料的特性或其它處理條件的影像類比來確定。可替代地，可以關於每種類型(線寬、週期、方向或形狀)的圖案獲取多個透鏡陣列之間的距離與要被投影到晶圓12上的圖案的成像性能之間的關係。又可替代地，可以關於每種類型(線寬、週期、方向或形狀)的圖案獲取要施加到每個子單元的LED晶片的電流的值或要從每個子單元的LED晶片發射的光的量與要被投影到晶圓12上的圖案的成像性能之間的關係。因此，根據要實際使用的遮罩的圖案，可以改變多個透鏡陣列之間的距離或改變LED的輸出。因此，可以針對各種圖案調整成像性能。

如上所述，基於根據本示例性實施例的曝光裝置，可以藉由使用LED陣列將光瞳強度分佈控制為期望分佈來調整各種圖案的成像性能。

圖14圖示了曝光裝置的另一個示例。圖14中的曝光裝置n100包括對遮罩M進行照明的照明光學系統以及將遮罩M的圖案投影到基板S上的投影光學系統。遮罩M由遮罩台可移動地保持，並且基板S由基板台可移動地保持。

使用來自光源n1的光，照明光學系統在遮罩M上形成沿著Y方向佈置的多個照明區域n10a、n10b和n10c。

可以應用包括LED陣列的光源單元1作為光源n1。來自光源n1的光穿過透鏡n2並入射在光導n3的入射端上。光導n3由隨機捆紮的光纖組成，並且在其出射端n3a和n3b中的每一個處形成均勻的光強度分佈。從光導n3的出射端n3a發射的光束穿過中繼透鏡n4a，並入射在蠅眼透鏡n5a上。在蠅眼透鏡n5a的出射表面側上，形成多個二次光源。來自多個二次光源的光穿過聚光透鏡n6a，該聚光透鏡n6a被提供成使得其前焦點位於形成二次光源的位置處。然後，光均勻地對具有矩形開口部分的視場光闌n7a進行照明。來自視場光闌n7a的開口部分的光穿過中繼光學系統n8a，光的光路被鏡n9a偏轉90度，並且光對遮罩M進行照明。中繼光學系統n8a是使視場光闌n7a和遮罩M光學共軛的光學系統。中繼光學系統n8a形成照明區域n10a，該照明區域n10a是視場光闌n7a的開口部分的影像。

從光導 **n3** 的出射端 **n3b** 發射的光束穿過中繼透鏡 **n4b** 並入射在蠅眼透鏡 **n5b** 上。在蠅眼透鏡 **n5b** 的出射表面側上，形成多個二次光源。來自多個二次光源的光穿過聚光透鏡 **n6b**，該聚光透鏡 **n6b** 被提供成使得其前焦點位於形成二次光源的位置處。然後，光均勻地對具有矩形開口部分的視場光闌 **n7b** 進行照明。來自視場光闌 **n7b** 的開口部分的光穿過中繼光學系統 **n8b**，光的光路被鏡 **n9b** 偏轉 90 度，並且光對遮罩 **M** 進行照明。中繼光學系統 **n8b** 是使視場光闌 **n7b** 和遮罩 **M** 光學共軛的光學系統。中繼光學系統 **n8b** 形成照明區域 **n10b**，該照明區域 **n10b** 是視場光闌 **n7b** 的開口部分的影像。

形成照明區域 **n10c** 的照明光學系統 **IL** 也可以由與上述相似的光學系統組成。光導 **n3** 的出射端與照明區域的數量對應地提供，並且照明光從光導 **n3** 的出射端通過多個照明光學系統被供應給這些照明區域。每個視場光闌的開口部分不限於矩形形狀，並且可以具有梯形或菱形形狀。照明區域的數量不限於三個，並且可以是四個或更多個。

在這個示例中，在光導 **n3** 的前面使用單個光源 **n1**。可替代地，可以將光源 **n1** (光源單元 1) 放置在諸如中繼透鏡 **n4a** 之類的相應中繼透鏡的前面而不使用光導 **n3**。即，單個光源可以被用於單個照明光學系統。在這種情況下，藉由獨立地移動光源單元 1 中的透鏡陣列，可以獨立地調整照明光學系統的光瞳平面上的光強度分佈。

接下來，描述投影光學系統。投影光學系統包括與要

由照明光學系統形成的照明區域的數量一樣多的投影光學系統模組，並且由用於等倍正立正像的光學系統組成。投影光學系統模組的配置彼此相同。每個投影光學系統模組具有藉由組合兩個戴森(Dyson)光學系統(第一部分光學系統和第二部分光學系統)而獲得的配置。

每個部分光學系統包括具有被放置成傾斜 45° 面向遮罩M的反射表面的直角稜鏡、具有沿著遮罩M的平面內方向的光軸的透鏡組以及反射已穿過透鏡組的光的球面鏡。

來自照明區域n10a的已經穿過遮罩M的光的光路被直角稜鏡n11a偏轉 90° ，並且光入射在透鏡組n12a上。來自直角稜鏡n11a的光被透鏡組n12a折射並且到達球面鏡n13a並被球面鏡n13a反射。反射光穿過透鏡組n12a並且到達直角稜鏡n11a。來自透鏡組n12a的光的光路被直角稜鏡n11a偏轉 90° ，並且光在直角稜鏡n11a的出射表面側上形成遮罩M的一次影像。此時，由第一部分光學系統形成的遮罩M的一次影像是在X方向上具有正橫向倍率並且在Y方向上具有負橫向倍率的等倍像。

來自一次影像的光穿過第二部分光學系統並在基板S的表面上形成遮罩M的二次影像。第二部分光學系統的配置與第一部分光學系統的配置相同。光的光路被直角稜鏡n14a偏轉 90° ，並且光入射在透鏡組n15a上。來自直角稜鏡n14a的光被透鏡組n15a折射並到達球面鏡n16a並被球面鏡n16a反射。反射光穿過透鏡組n15a並且到達直角稜鏡n14a。來自透鏡組n15a的光的光路被直角稜鏡n14a偏轉

90°，並且光在直角稜鏡n14a的出射表面側上形成遮罩M的二次影像。與第一部分光學系統相似，第二部分光學系統形成在X方向上具有正橫向倍率並且在Y方向上具有負橫向倍率的等倍像。因此，在基板S上形成的二次影像是遮罩M的等倍的正立影像，並且形成曝光區域n17a。

同樣關於照明區域n10c，類似地，光的光路被直角稜鏡n11c偏轉90°，並且光入射在透鏡組n12c上。來自直角稜鏡n11c的光被透鏡組n12a折射並且到達球面鏡n13c並被球面鏡n13c反射。反射光穿過透鏡組n12c並且到達直角稜鏡n11c。來自透鏡組n12c的光的光路被直角稜鏡n11c偏轉90°，並且光在直角稜鏡n11c的出射表面側上形成遮罩M的一次影像。然後，光的光路被直角稜鏡n14c偏轉90°，並且光入射在透鏡組n15c上。來自直角稜鏡n14c的光被透鏡組n15c折射並且到達球面鏡n16c並被球面鏡n16c反射。反射光穿過透鏡組n15c並且到達直角稜鏡n14c。來自透鏡組n15c的光的光路被直角稜鏡n14c偏轉90°，並且光在直角稜鏡n14c的出射表面側上形成遮罩M的二次影像。在基板S上形成曝光區域n17c。

而且，關於照明區域n10b，藉由具有類似配置的投影光學系統模組將影像投影到基板S上，並且在基板S上形成曝光區域n17b。因此，投影光學系統模組在基板S上形成沿著Y方向佈置的三個曝光區域n17a、n17b和n17c。

曝光裝置n100使遮罩M和基板S在X軸方向上相對於彼此移動，從而在基板S上執行掃描曝光。基板S藉由曝光區

域 n17a、n17b 和 n17c 進行曝光，並且曝光區域的側端部分藉由曝光區域 n17a、n17b 和 n17c 彼此重疊。因此，可以沒有間隙地對基板 S 進行曝光。

應用包括 LED 陣列的光源單元 1 作為光源 n1，從而可以藉由將光瞳強度分佈控制為期望分佈來調整各種圖案的成像性能。

(用於製造物品的方法)

接下來，給出對使用曝光裝置製造物品(半導體積體電路(IC)元件、液晶顯示元件、濾色器或微機電系統(MEMS))的方法的描述。使用曝光裝置藉由執行以下步驟來製造物品：對施加有感光劑的基板(晶圓或玻璃基板)進行曝光的步驟、對基板(感光劑)進行顯影的步驟以及以其它已知處理步驟處理經顯影的基板的步驟。其它已知步驟包括蝕刻、抗蝕劑去除、切割、結合和封裝。根據這種製造方法，可以相比於常規方法製造更高級的物品。

給出對使用壓印裝置或平坦化層形成裝置來製造物品的方法的描述。使用包括光源設備的壓印裝置或平坦化層形成裝置藉由執行以下步驟來製造物品。執行使基板上的光固化組合物與其上形成有圖案的模具或不具有圖案的模具(平板)接觸的步驟、藉由使用光源設備對光固化組合物進行照明來固化光固化組合物的步驟以及將固化的組合物與模具彼此分離的步驟。另外，執行以其它已知處理步驟來處理其上形成有固化的組合物的基板的步驟。其它已知

步驟包括蝕刻、切割、結合和封裝。根據這種製造方法，可以相比於常規方法製造更高級的物品。

雖然已經參考示例性實施例描述了本發明，但是應該理解的是，本發明不限於所揭示的示例性實施例。以下請求項的範圍應被賦予最寬泛的解釋，以涵蓋所有這種修改以及等同的結構和功能。

【符號說明】

- 1:光源單元(光源設備)
- 2:聚光透鏡
- 3:蠅眼光學系統
- 4:聚光透鏡
- 5:照明平面
- 6:視場光闌
- 7:成像光學系統
- 8:照明目標平面
- 9:控制單元
- 10:光遮罩
- 11:投影光學系統(曝光單元)
- 12:晶圓(基板)
- 21:子單元(LED組)
- 22:子單元
- 23:子單元
- 24:子單元

25:子單元
31:透鏡組
32:透鏡組
33:孔徑光闌
51:基板
52:發光二極體(LED)晶片
53:透鏡陣列
54:透鏡陣列
55:控制單元
56:支撐部分
57:驅動單元
61:阻擋光的部分
62:透射光的部分
100:LED陣列
101:LED陣列
200:照明光學系統
300:曝光裝置
400:測量單元(測量儀器)
401:測量單元
402:偏轉鏡
403:透鏡
404:檢測器
410:測量單元
411:偏轉鏡

412:針孔板

413:透鏡

414:檢測器

n1:光源

n2:透鏡

n3:光導

n3a:出射端

n3b:出射端

n4a:中繼透鏡

n4b:中繼透鏡

n5a:蠅眼透鏡

n5b:蠅眼透鏡

n6a:聚光透鏡

n6b:聚光透鏡

n7a:視場光闌

n7b:視場光闌

n8a:中繼光學系統

n8b:中繼光學系統

n9a:鏡

n9b:鏡

n10a:照明區域

n10b:照明區域

n10c:照明區域

n11a:直角稜鏡

n12a:透鏡組

n13a:球面鏡

n14a:直角稜鏡

n15a:透鏡組

n16a:球面鏡

n17a:曝光區域

n17b:曝光區域

n17c:曝光區域

n100:曝光裝置

M:遮罩

IL:照明光學系統

S:基板

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種光源設備，該光源設備包括其中佈置有多個發光二極體(LED)晶片的LED陣列並且在預定平面上形成藉由疊加來自該多個LED晶片的光的光強度分佈而獲得的光強度分佈，該光源設備包括：

一對透鏡陣列，該一對透鏡陣列包括被配置為收集來自該多個LED晶片的光的多個透鏡，

其中該一對透鏡陣列之間的距離被改變，從而改變要在該預定平面上形成的光強度分佈的形狀。

【請求項2】如請求項1所述的光源設備，其中該一對透鏡陣列之間的距離被改變，從而改變要在該預定平面上形成的光強度分佈的峰值的位置。

【請求項3】如請求項1所述的光源設備，其中該一對透鏡陣列之間的距離被改變，從而在包括光軸的中心區域中具有峰值的第一光強度分佈與在不包括光軸的外部區域中具有峰值的第二光強度分佈之間改變光強度分佈。

【請求項4】如請求項1所述的光源設備，其中該一對透鏡陣列中的位於較靠近該LED陣列的一側上的一個透鏡陣列被移動，從而改變該一對透鏡陣列之間的距離。

【請求項5】如請求項1所述的光源設備，還包括被配置為移動透鏡陣列的驅動單元。

【請求項6】如請求項1所述的光源設備，
其中該一對透鏡陣列包括被配置為收集來自該LED陣列的第一LED陣列的光的第一透鏡陣列以及被配置為收集

來自該 LED 陣列的第二 LED 陣列的光的第二透鏡陣列，以及

其中該第一透鏡陣列和該第二透鏡陣列中的至少一個是可移動的。

【請求項 7】如請求項 6 所述的光源設備，還包括被配置為單獨控制該第一 LED 陣列的輸出和該第二 LED 陣列的輸出的控制單元。

【請求項 8】一種照明裝置，包括：

光源設備，該光源設備包括其中佈置有多個 LED 晶片的 LED 陣列並且在預定平面上形成藉由疊加來自該多個 LED 晶片的光的光強度分佈而獲得的光強度分佈；以及

光學系統，該光學系統被配置為使用來自該光源設備的光對照明目標平面進行照明，

其中該光源設備包括一對透鏡陣列，在該一對透鏡陣列中提供有被配置為收集來自該多個 LED 晶片的光的透鏡，並且該一對透鏡陣列之間的距離是可改變的以改變要在該預定平面上形成的光強度分佈的形狀。

【請求項 9】如請求項 8 所述的照明裝置，還包括被配置為改變照明模式的控制單元，其中該光源設備的該一對透鏡陣列之間的距離根據該照明模式的改變而改變。

【請求項 10】如請求項 8 所述的照明裝置，還包括被配置為測量該照明裝置的光瞳平面上的光瞳強度分佈的測量儀器，其中該光源設備的該一對透鏡陣列之間的距離基於由該測量儀器測量的光瞳強度分佈而改變。

【請求項 11】如請求項 8 所述的照明裝置，還包括：
聚光透鏡；以及
光學積分器，

其中使用來自該光源設備的光經由該聚光透鏡在該光學積分器的入射表面上形成藉由疊加來自該光源設備的該多個 LED 晶片的光的光強度分佈而獲得的光強度分佈。

【請求項 12】如請求項 11 所述的照明裝置，其中該光學積分器包括透鏡組。

【請求項 13】一種對基板進行曝光的曝光裝置，該曝光裝置包括：

如請求項 8 至 12 中的任一項所述的照明裝置，該照明裝置被配置為對遮罩進行照明；以及

曝光單元，該曝光單元被配置為在該基板上對該遮罩的圖案進行曝光。

【請求項 14】如請求項 13 所述的曝光裝置，其中該光源設備的該一對透鏡陣列之間的距離基於該圖案的成像特性而改變。

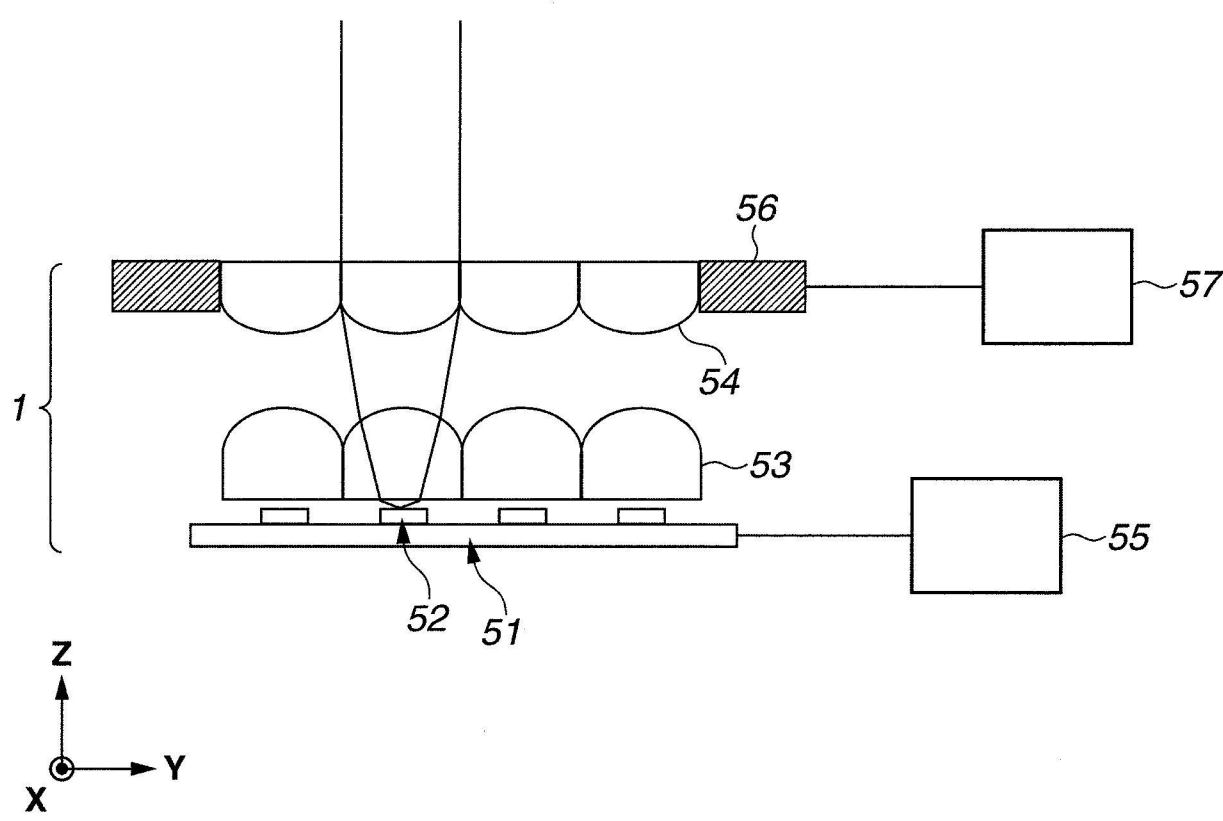
【請求項 15】一種用於製造物品的方法，該方法包括：

使用如請求項 13 所述的曝光裝置來對基板進行曝光；
以及

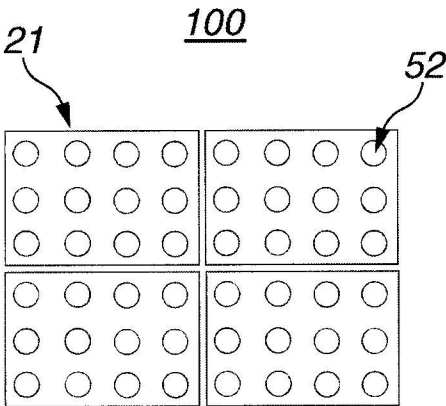
對經曝光的基板進行顯影，

其中物品是從經顯影的基板獲得的。

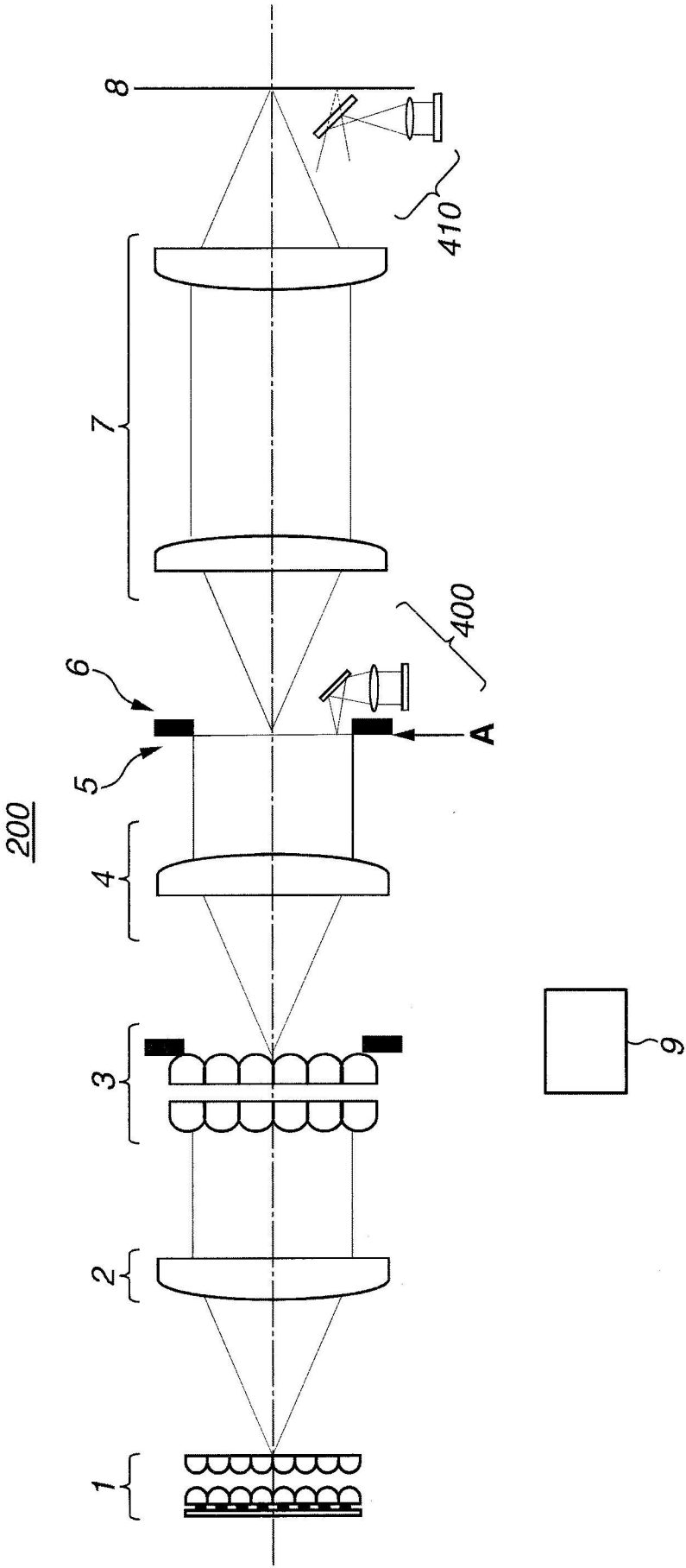
【發明圖式】



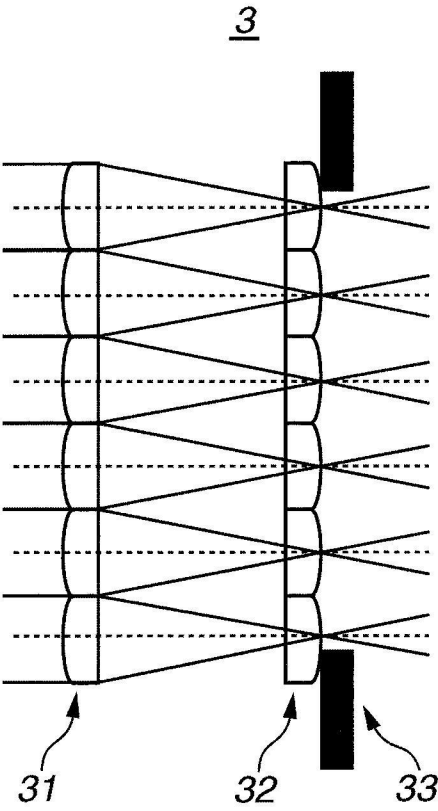
【圖 1】



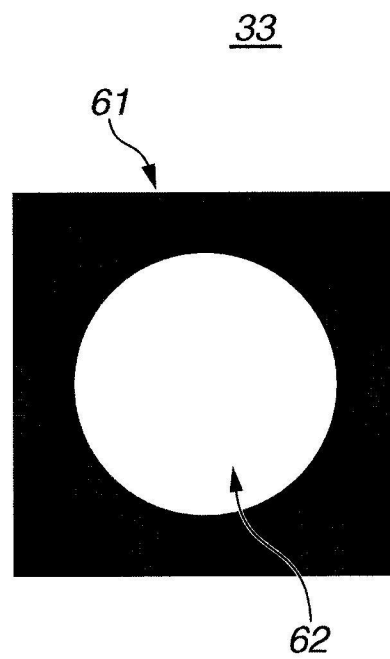
【圖 2】



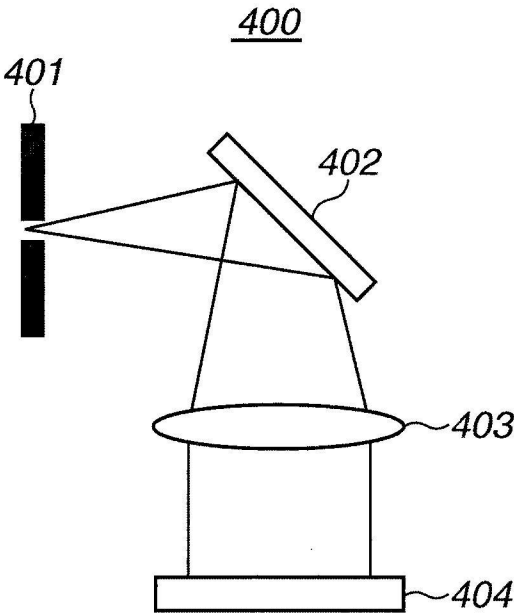
【圖 3】



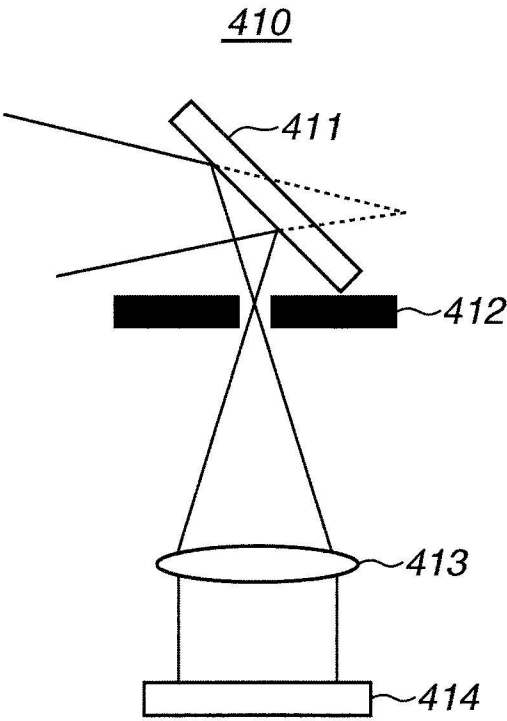
【圖 4】



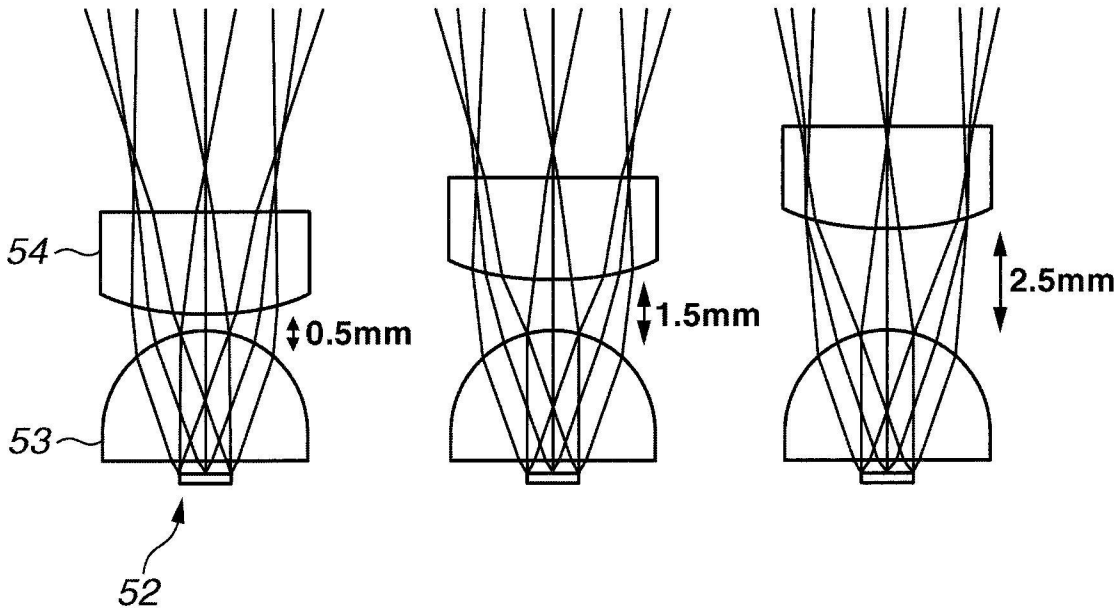
【圖 5】



【圖 6A】



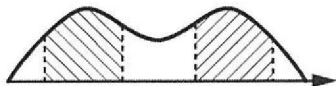
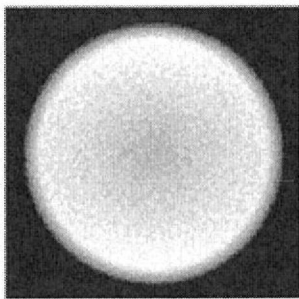
【圖 6B】



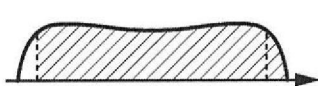
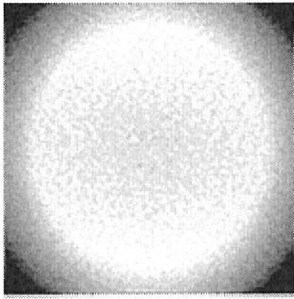
【圖 7A】

【圖 7B】

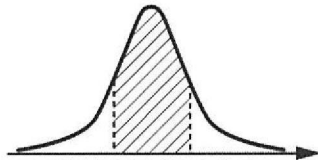
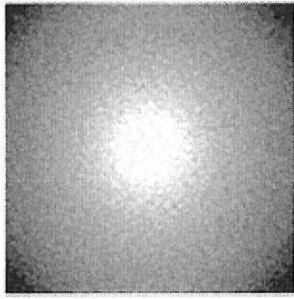
【圖 7C】



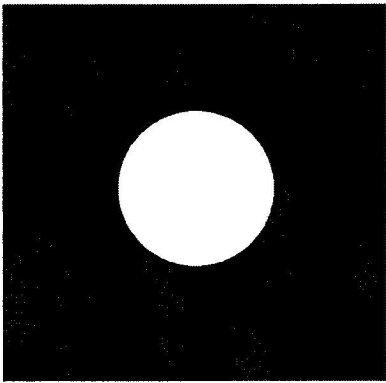
【圖 8A】



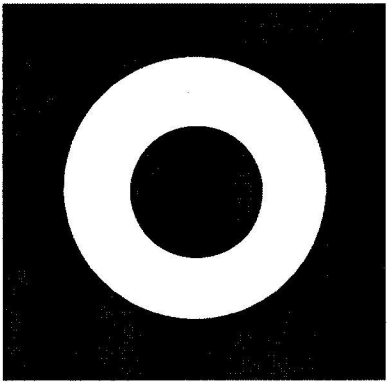
【圖 8B】



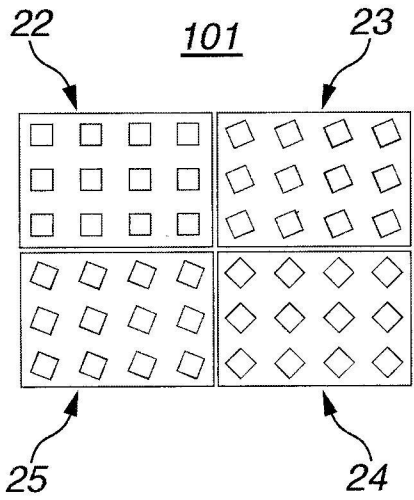
【圖 8C】



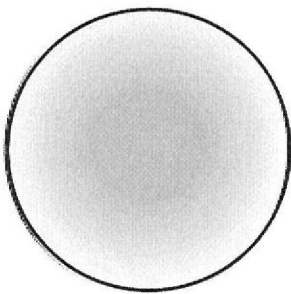
【圖 9A】



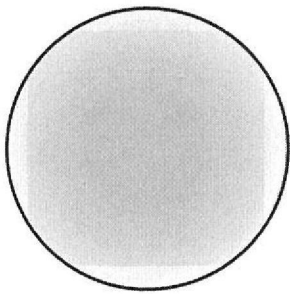
【圖 9B】



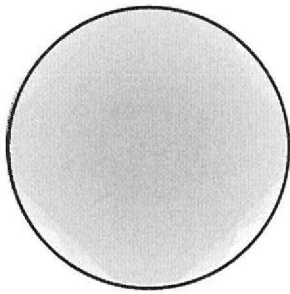
【圖 10】



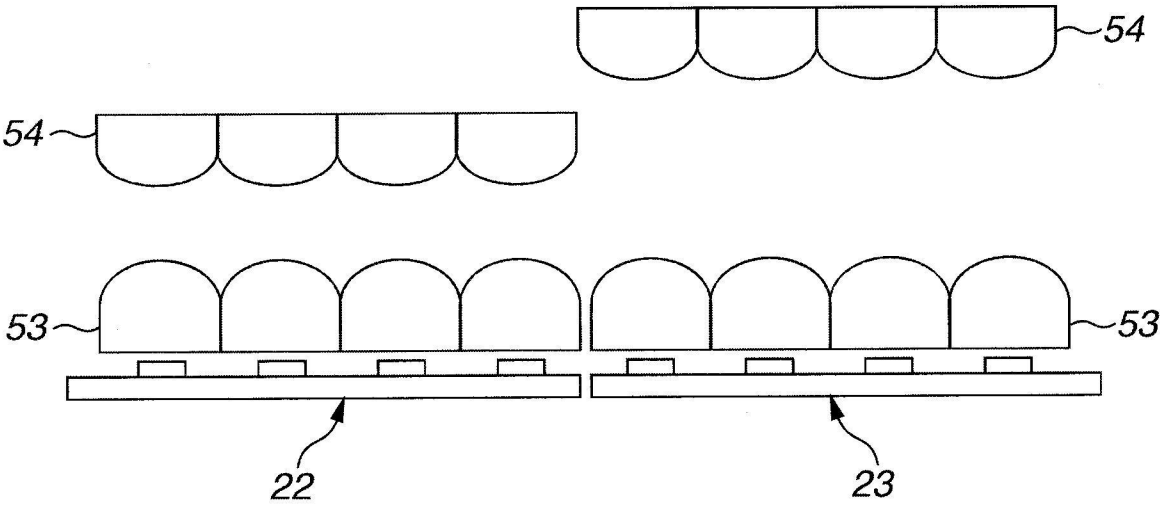
【圖 11A】



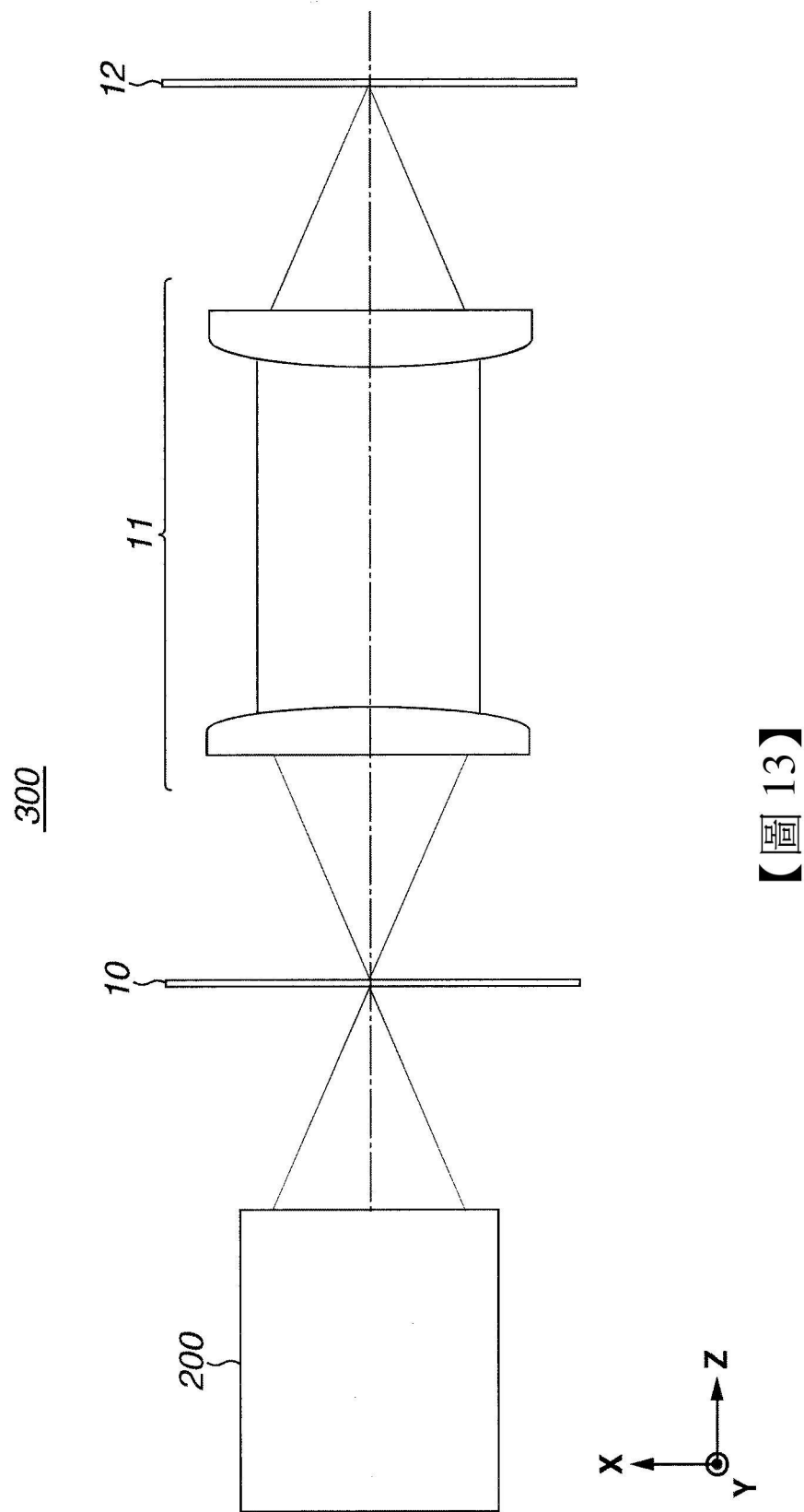
【圖 11B】



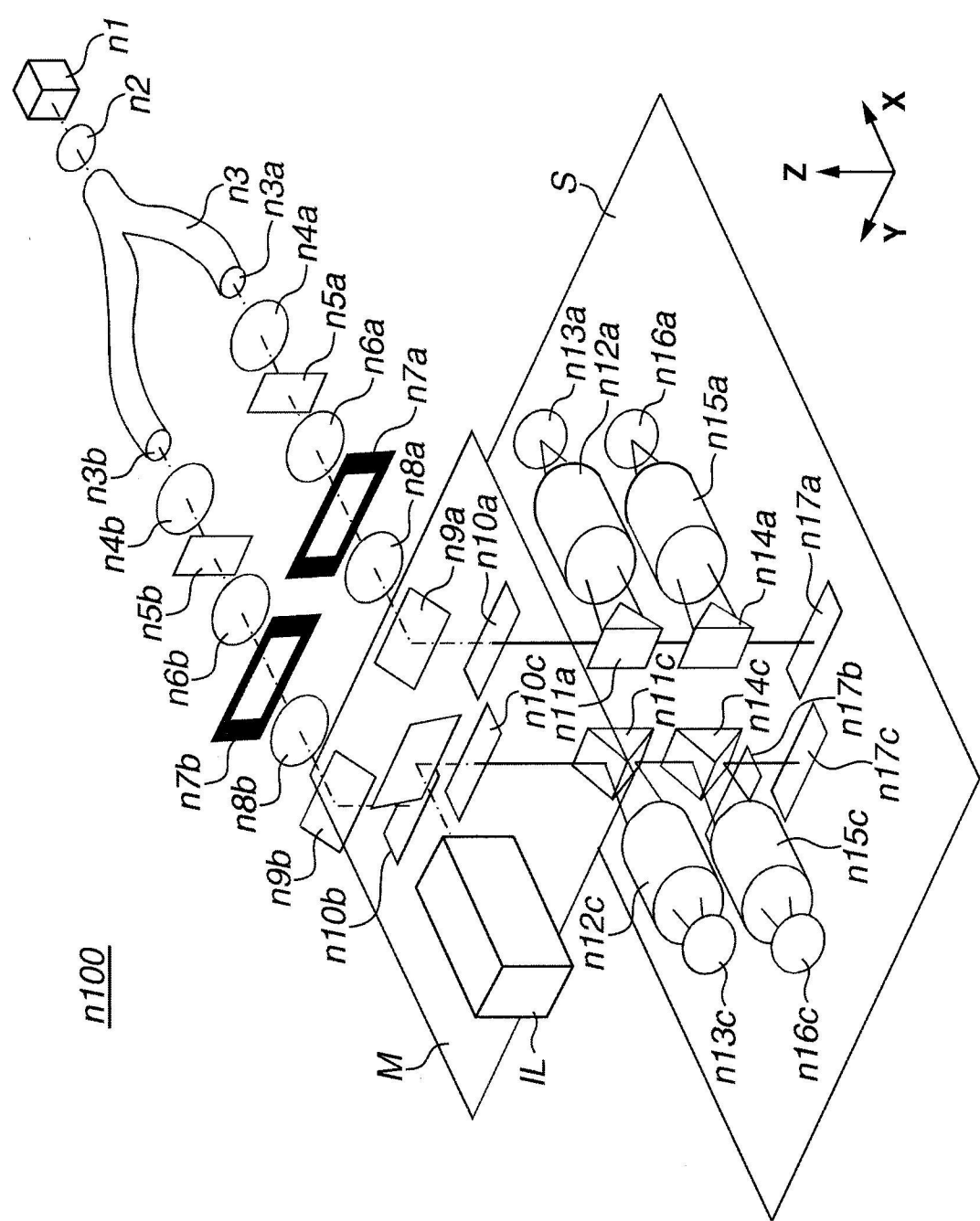
【圖 11C】



【圖 12】



【圖 13】



【圖 14】