



(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 I496190 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 08 月 11 日

(21)申請案號：101117407

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 05 月 16 日

(51)Int. Cl. : *H01L21/027 (2006.01)**G03F7/20 (2006.01)*

(30)優先權：2011/05/17 日本

2011-110587

(71)申請人：佳能股份有限公司 (日本) CANON KABUSHIKI KAISHA (JP)
日本(72)發明人：前田普教 MAEDA, HIRONORI (JP)；三浦聖也 MIURA, SEIYA (JP)；三島和彥
MISHIMA, KAZUHIKO (JP)；箕田賢 MINODA, KEN (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

US 5966216A

US 6727980B2

US 2003/0164933A1

US 2007/0058164A1

US 2009/0108483A1

審查人員：徐欽民

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：9 共 57 頁

(54)名稱

壓印裝置，壓印方法及裝置製造方法

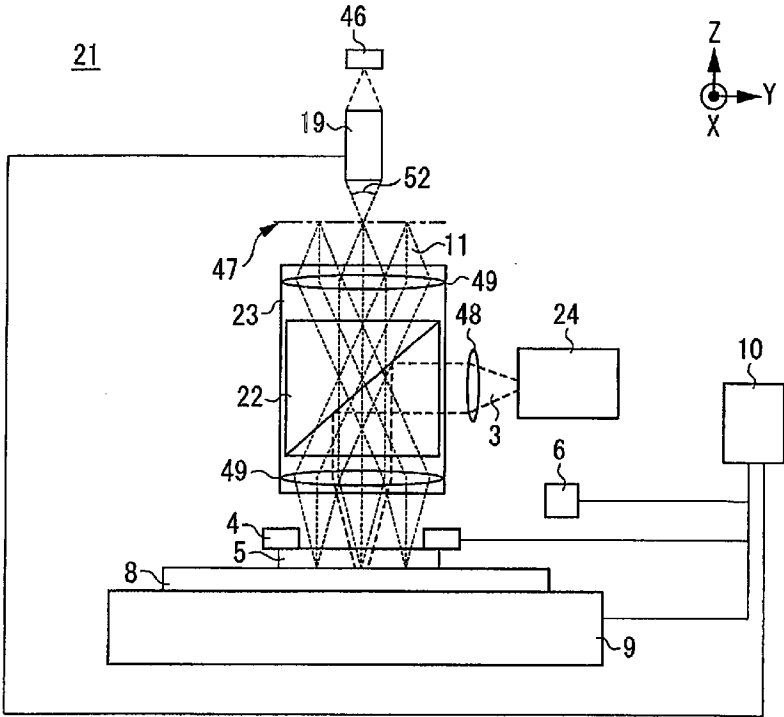
IMPRINT APPARATUS, IMPRINT METHOD, AND DEVICE MANUFACTURING METHOD

(57)摘要

一種壓印裝置被配置為透過使用其上形成有圖案的模式來將該圖案轉印到供應在基板上的壓印材料，該壓印裝置包括：光接收元件；檢測系統，該檢測系統被配置為照射在該基板上形成的標記和在該模子上形成的標記，以及將從在該基板上形成的標記和在該模子上形成的標記反射的光引導到該光接收元件；以及中繼光學系統。該中繼光學系統被配置為在該中繼光學系統與該檢測系統之間形成從在該基板上形成的標記和在該模子上形成的標記反射的光的圖像。該檢測系統被配置為將由該中繼光學系統形成圖像的光引導到該光接收元件。

An imprint apparatus, which is configured to transfer a pattern to an imprint material supplied on a substrate by using a mold having the pattern formed thereon, includes a light-receiving element, a detection system configured to illuminate a mark formed on the substrate and a mark formed on the mold, and guide light reflected from the mark formed on the substrate and the mark formed on the mold to the light-receiving element, and a relay optical system. The relay optical system is configured to form images of the light reflected from the mark formed on the substrate and the mark formed on the mold between the relay optical system and the detection system. The detection system is configured to guide the light image-formed by the relay optical system to the light-receiving element.

圖 1



- 4 . . . 壓印頭
- 5 . . . 模子
- 6 . . . 樹脂塗敷機構
- 8 . . . 晶圓
- 9 . . . 晶圓台
- 10 . . . 控制單元
- 11 . . . 測量光
- 19 . . . TTM 檢測系統
- 21 . . . 壓印裝置
- 22 . . . 分束器
- 23 . . . 中繼光學系統
- 24 . . . 照明系統
- 46 . . . 光接收元件
- 47 . . . 成像面
- 48 . . . 照明系統透鏡
- 49 . . . 中繼光學系統內部透鏡
- 52 . . . NA(數值孔徑)

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101117407

※申請日：101 年 05 月 16 日

※IPC 分類：
H01L 21/027 (2006.01)
G03F 7/20 (2006.01)

一、發明名稱：(中文／英文)

壓印裝置，壓印方法及裝置製造方法

Imprint apparatus, imprint method, and device manufacturing method

二、中文發明摘要：

一種壓印裝置被配置為透過使用其上形成有圖案的模子來將該圖案轉印到供應在基板上的壓印材料，該壓印裝置包括：光接收元件；檢測系統，該檢測系統被配置為照射在該基板上形成的標記和在該模子上形成的標記，以及將從在該基板上形成的標記和在該模子上形成的標記反射的光引導到該光接收元件；以及中繼光學系統。該中繼光學系統被配置為在該中繼光學系統與該檢測系統之間形成從在該基板上形成的標記和在該模子上形成的標記反射的光的圖像。該檢測系統被配置為將由該中繼光學系統形成圖像的光引導到該光接收元件。

三、英文發明摘要：

An imprint apparatus, which is configured to transfer a pattern to an imprint material supplied on a substrate by using a mold having the pattern formed thereon, includes a light-receiving element, a detection system configured to illuminate a mark formed on the substrate and a mark formed on the mold, and guide light reflected from the mark formed on the substrate and the mark formed on the mold to the light-receiving element, and a relay optical system. The relay optical system is configured to form images of the light reflected from the mark formed on the substrate and the mark formed on the mold between the relay optical system and the detection system. The detection system is configured to guide the light image-formed by the relay optical system to the light-receiving element.

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

4：壓印頭

5：模子

6：樹脂塗敷機構

8：晶圓

9：晶圓台

10：控制單元

11：測量光

19：TTM檢測系統

21：壓印裝置

22：分束器

23：中繼光學系統

24：照明系統

46：光接收元件

47：成像面

48：照明系統透鏡

49：中繼光學系統內部透鏡

52：NA(數值孔徑)

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

實施例的一個揭露態樣係關於在被配置為將模子的圖案轉印到基板上的壓印材料上的壓印裝置中的標記檢測系統。

【先前技術】

壓印技術是用於使在模子上形成的微細圖案與供應在基板上的壓印材料彼此接觸（壓印該圖案）以便由此形成圖案的技術。

現在將描述光學壓印方法作為壓印技術的一個示例。首先，由光可固化樹脂（在下文中稱為“壓印樹脂”）構成的層被形成在基板（例如，半導體晶圓（wafer））上。隨後，使壓印樹脂和其上形成有期望的微細的不平坦結構（圖案）的模子彼此接觸。隨後，在使壓印樹脂與模子保持彼此接觸的同時，透過照射紫外光使壓印樹脂固化。在壓印樹脂被固化之後，使壓印樹脂與模子彼此分離，藉此在基板上形成圖案。

壓印裝置在使模子與壓印樹脂彼此接觸之前對於每個曝光場（shot）執行對準。藉由使用透過模子（through-the-mold）的檢測系統（在下文中稱為“TTM 檢測系統”）來實現壓印裝置的對準，該 TTM 檢測系統可以藉由同時檢測在模子和晶圓上形成的標記來執行對準。日本專利申請公開 No. 2005-286062 討論了一種壓印裝置，在其中

用於利用紫外光照射樹脂層的照明系統被佈置在模子之上，並且以使得 TTM 檢測系統避開照明系統的方式佈置 TTM 檢測系統。

要求將 TTM 檢測系統佈置為相對於照明系統的光軸傾斜，以便防止 TTM 檢測系統干涉照明系統和照明光束。為了使得能夠通過被佈置為相對於照明系統的光軸傾斜的 TTM 檢測系統來進行晶圓對準，TTM 檢測系統根據利特羅（Littrow）佈置而被佈置，並且透過獲取以利特羅角度繞射的光來檢測信號。然而，由於配置的限制，根據利特羅佈置而佈置的 TTM 檢測系統不能具有 TTM 檢測系統的足夠大的檢測數值孔徑（在下文中稱為“NA”），導致檢測光量降低的問題，由此導致低對準精度。

【發明內容】

實施例的一個公開態樣係關於透過增大 TTM 檢測系統的檢測數值孔徑來提高基板與模子之間的對準精度。

根據實施例的一個態樣，一種壓印裝置被配置為透過使用其上形成有圖案的模子來將該圖案轉印到供應在基板上的壓印材料，該壓印裝置包括：光接收元件；檢測系統，該檢測系統被配置為照射在該基板上形成的標記和在該模子上形成的標記，並且將從在該基板上形成的標記和在該模子上形成的標記反射的光引導到該光接收元件；以及中繼光學系統。該中繼光學系統被配置為在該中繼光學系統與該檢測系統之間形成從在該基板上形成的標記和在該

模子上形成的標記反射的光的圖像。該檢測系統被配置為將由該中繼光學系統成像的光引導到該光接收元件。

從以下參考附圖的示例性實施例的詳細描述中本發明揭露的更多的特徵和態樣將變得清晰。

【實施方式】

下面將參考附圖來詳細描述實施例的各個示例性實施例、特徵以及態樣。

在下文中，將參考圖式描述這些實施例的示例性實施例。在所有圖式中由相同的圖式標記標識相同的部件，並且將省略重複的描述。

將描述第一示例性實施例。圖 9 示意性地示出傳統的壓印裝置 1 的配置。如圖 9 中所示出的，壓印裝置 1 包括被配置為發射用於使壓印樹脂固化的照明光 3（主要為紫外光）的照明系統 2、被配置為保持模子 5 的壓印頭 4 以及被配置為保持作為基板的晶圓 8 的晶圓台 9。此外，壓印裝置 1 包括 TTM 檢測系統 7、樹脂塗敷機構 6 以及控制單元 10。如圖 9 中所示出地設定壓印裝置 1 的 X 軸、Y 軸和 Z 軸。

TTM 檢測系統 7 可以檢測在模子 5 上形成的模子對準標記（未示出）和在晶圓 8 上形成的晶圓對準標記（未示出）。可以基於對準標記的檢測結果來使模子 5 和晶圓 8 彼此對準。TTM 檢測系統 7 利用在 TTM 檢測系統 7 中設置的光源向模子對準標記和晶圓對準標記發射測量光

11（主要為可見光或者紅外光），並且隨後檢測從其反射的光。TTM 檢測系統 7 被設置有例如光電轉換元件（例如，電荷耦合元件（CCD））以作為用於檢測反射光的光接收元件。

在這時候，可以透過使模子對準標記和晶圓對準標記的位置和焦點彼此對準來將模子 5 和晶圓 8 設定在彼此對準的相對位置（X、Y 和 Z）中。TTM 檢測系統 7 的檢測結果被輸出到控制單元 10，並且控制單元 10 可以透過基於 TTM 檢測系統 7 的檢測結果在 X 和 Y 方向上控制晶圓台 9 或者壓印頭 4 來調節模子 5 或者晶圓 8 在 X 和 Y 方向上的位置。

在藉由 TTM 檢測系統 7 檢測模子 5 和晶圓 8 的對準標記期間，由於在晶圓對準標記上供應有壓印樹脂，因此在單色光的情況下出現干涉條紋。因此，在該情況下，TTM 檢測系統 7 檢測出添加有干涉條紋的信號的對準信號，使得進行精確的檢測變得不可能。此外，使用紫外線區域中的光作為測量光 11 導致供應在晶圓對準標記上的壓印樹脂曝光。因此，通常，期望的是，使用具有非曝光的光的波長的寬頻光作為 TTM 檢測系統 7 的照明光源，以便檢測出更少被干涉條紋污染的信號。術語“非曝光的光”被用來指的是具有與被發射為使壓印樹脂固化的光不同的波長的光。

在模子 5 與晶圓 8 之間的對準結束之後，在模子 5 上形成的圖案被轉印。利用樹脂塗敷機構 6 向晶圓 8 供應壓

印樹脂。壓印頭 4 在保持模子 5 的同時移動，並且使供應在晶圓 8 上的壓印樹脂與在模子 5 上形成的圖案彼此接觸（壓印）。在使模子 5 與晶圓 8 保持在該狀態的同時，從照明系統 2 發射照明光 3（紫外光）以便使壓印樹脂固化。在壓印樹脂被固化之後，將模子 5 與固化的壓印樹脂彼此分離（脫模）。

將參考圖 8A~8D 描述如何透過利用壓印裝置 1 的壓印技術轉印圖案。在模子 5 上形成要被轉印到在基板上的壓印樹脂上的圖案 13。

首先，如圖 8A 中所示出的，樹脂塗敷機構 6 將壓印樹脂 14 作為壓印材料供應到晶圓 8 上。將在假設壓印樹脂 14 是透過被光照射而被固化的光可固化樹脂的情況下描述該示例。晶圓台 9 移動使得供應有壓印樹脂 14 的晶圓 8 位於模子 5 正下方，如圖 8B 中所示出的。在供應有壓印樹脂 14 的晶圓 8 位於模子 5 正下方之後，將模子 5 壓在晶圓 8 上的壓印樹脂 14 上，如圖 8C 中所示出的。在該示例中，模子 5 被壓在壓印樹脂 14 上。然而，作為替代，晶圓夾具可以移動以便將向晶圓 8 供應的壓印樹脂 14 壓在模子 5 上。可替代地，模子 5 和晶圓 8 可以被彼此擠壓。

在使模子 5 保持壓在壓印樹脂 14 上的同時，從照明系統 2 發射紫外光 15 以便使壓印樹脂 14 固化。在壓印樹脂 14 被固化之後，模子 5 與壓印樹脂 14 分離，如圖 8D 中所示出的。結果，形成在模子 5 上的圖案 13 被轉印到

壓印樹脂 14 上，並且由此作為圖案 13 的反轉圖案的圖案 16 可以被形成。

然後，晶圓台 9 被移動，並且壓印樹脂 14 被供應給下一個曝光場以便向其轉印圖案。以這種方式重複地對晶圓 8 上的曝光場應用模子壓印和脫模可以使得在晶圓 8 上的所有曝光場上形成圖案 16。

然而，由於模子 5 的壓印和脫模而對晶圓 8 施加力。力的施加可能導致晶圓 8 的位置相對於晶圓台 9 移位（displace），如圖 7A 中所示出的。這是因為，與傳統的光學曝光裝置不同，模子 5 接觸在基板（晶圓）8 上供應的壓印樹脂 14。如果以如圖 7A 中所示出地晶圓 8 相對於晶圓台 9 移位的這種狀態將模子 5 壓印在下一個曝光場上，則圖案與基礎（foundation）的圖案未對準，由此使得裝置的良率降低。這導致在其中模子壓印和脫模被應用於曝光場並且在模子被壓印在下一個曝光場上之前測量下一個曝光場的對準標記 12 由此校正晶圓 8 的未對準的對準方法（晶片間對準（die-by-die alignment））的必要性。根據晶片間對準方法，對於每個曝光場測量曝光場的對準標記 12，並且校正晶圓 8 的未對準，由此可以減少由於模子壓印和脫模而可能發生的晶圓 8 的未對準的影響，並且由此可以以高精度將模子 5 與基礎的圖案對準。

然而，在圖 9 中示出的傳統的壓印裝置 1 中，TTM 檢測系統 7 被佈置為避開照明系統 2 和照明光 3 的照明光束。因此，有 TTM 檢測系統 7 的 NA 不能被充分地增大

的此種問題。TTM 檢測系統 7 的 NA 45 取決於 TTM 檢測系統 7 本身的尺寸，而被佈置為避開照明系統 2 和照明光 3 的照明光束的 TTM 檢測系統 7 在其尺寸方面不能被增大，這不可避免地使增大 NA 45 變得不可能。

不能充分地增大 TTM 檢測系統 7 的 NA 45 導致在對準操作期間光量的減少，由此降低對準精度。由於 TTM 檢測系統 7 透過同時檢測在模子 5 上形成的對準標記和在晶圓 8 上形成的對準標記來建立對準，因此要求 TTM 檢測系統 7 被佈置在模子 5 之上。然而，模子 5 的上部在配置上是擁擠的，因此傳統的壓印裝置 1 不能增大 TTM 檢測系統 7 的 NA 45，使得對準精度被降低。如果 TTM 檢測系統 7 的對準精度被降低，則在晶片間對準期間不能精確地校正晶圓 8 的未對準，由此導致在使用模子 5 壓印期間，模子 5 不能與基礎的圖案重疊，並且導致裝置的良率的降低。

因此，示例性實施例的特徵在於，它們允許增大使模子 5 和晶圓 8 彼此直接對準的 TTM 檢測系統 7 的 NA 45，以便提供能夠提高對準精度的壓印裝置。結果，示例性實施例可以使在模子 5 上形成的圖案和晶圓 8 的曝光場區域彼此高度精確地重疊，由此有助於增大良率。

圖 3 示意性地示出根據第一示例性實施例的壓印裝置 17 的配置。圖 3 示出其特徵在於在模子 5 之上（在 Z 軸方向之上）設置中繼光學系統 18 的壓印裝置 17。如圖 3 中所示出的，根據第一示例性實施例的壓印裝置 17 包括

被配置為保持晶圓 8 的晶圓台 9、被配置為保持模子 5 的壓印頭 4、樹脂塗敷機構 6 和控制單元 10。

中繼光學系統 18 包括中繼光學系統內部透鏡 49，並且由此可以在模子 5 之上產生在其處形成晶圓表面的圖像的晶圓表面的成像面 47（共軛面）。中繼光學系統 18 用於經由模子 5 形成關於晶圓表面的圖像，並且中繼光學系統 18 的倍率可以是相同的倍率或者放大倍率，只要中繼光學系統 18 可以形成晶圓表面的圖像即可。期望的是，中繼光學系統 18 的畫面的尺寸（要被形成圖像的晶圓表面的區域）與整個一個曝光場區域對應。形成整個曝光場區域的圖像使得能夠檢測與該曝光場對應的多個標記。此外，中繼光學系統 18 的畫面的尺寸可以大於用來照射基板上的壓印材料的照明系統的照明光的區域。以這種方式，藉由中繼光學系統 18，可以形成在模子 5 上形成的圖案要被轉印至其的區域外部形成的標記的圖像。形成的標記的圖像由檢測系統引導到光接收元件，由此執行標記檢測。

TTM 檢測系統 19（檢測光學系統）使用安裝在其中的光源來向形成在模子 5 上的對準標記和形成在晶圓 8 上的對準標記發射測量光 11（主要為可見光或者紅外光），並且檢測從其反射的光。上述的 TTM 檢測系統 7 在其中包括光接收元件，但是將在假設與 TTM 檢測系統 19 分離地設置光接收元件 46 的情況下進行描述。

TTM 檢測系統 19 被佈置在中繼光學系統 18 之上。

從 TTM 檢測系統 19 發射的測量光 11 被透射通過中繼光學系統 18 中的中繼光學系統內部透鏡 49，並且照射模子 5 和晶圓 8。從形成在模子 5 上的對準標記和形成在晶圓 8 上的對準標記反射的光被透射通過中繼光學系統 18 和 TTM 檢測系統 19，並且由用於 TTM 檢測系統 19 的光接收元件 46 檢測。可以基於檢測信號使模子 5 和晶圓 8 彼此對準。光接收元件 46 可以由例如光電轉換元件（例如，CCD 照相機）具體實現。壓印裝置 17 以如下這種方式被配置，該方式使得尤其在模子 5 和晶圓 8 彼此接近地放置或者彼此緊密接觸時，從形成在模子 5 上的對準標記和形成在晶圓 8 上的對準標記反射的光被引導到光接收元件 46。以這種方式，可以在壓印材料被固化之前使模子 5 和晶圓 8 彼此對準。

如圖 3 中所示出的，中繼光學系統 18 被佈置在模子 5 之上，其允許將 TTM 檢測系統 19 的位置移動到在配置上有餘地的空間，同時避免模子 5 之上的配置的擁擠。如圖 3 中所示出的，將 TTM 檢測系統 19 佈置在配置上有餘地的空間中，使得即使 TTM 檢測系統 19 在尺寸方面被增大也能夠佈置 TTM 檢測系統 19，由此使得能夠增大 TTM 檢測系統 19 的 NA。圖 3 中示出的 TTM 檢測系統 19 的 NA 52 可以被增大到充分地大於圖 9 中示出的 TTM 檢測系統 7 的 NA 45。由於 TTM 檢測系統 19 的 NA 52 可以被增大，因此可以在對準操作期間保證足夠的光量。因此，與傳統技術相比，根據本示例性實施例的壓印裝置 17 可

以提高晶片間對準的精度。因此，根據本示例性實施例的壓印裝置 17 可以高度精確地校正正在將模子 5 壓印在晶圓 8 上和從晶圓 8 釋放模子 5 時可能發生的晶圓 5 的未對準，並且可以在模子壓印時將模子 5 的圖案與基礎的圖案高度精確地對準。因此，根據本示例性實施例的壓印裝置 17 可以有助於提高裝置的良率。

如圖 3 中所示出的，根據本示例性實施例的壓印裝置 17 的照明系統 20 可以被佈置為相對於從 TTM 檢測系統 19 發射的測量光 11 的光軸傾斜，而不是被佈置在模子 5 的正上方。根據該配置，來自照明系統 20 的照明光 3 發光以便在模子 5 被壓印在晶圓 8 上之後使壓印樹脂固化。照明光 3 可以被透射通過模子 5 以便允許壓印樹脂被照明光 3 照射。因此，來自照明系統 20 的照明光 3（紫外光）不通過圖 3 中示出的中繼光學系統 18。因此，本示例性實施例的特徵還在於，中繼光學系統 18 具有被配置為形成與照明光 3 不同的光（非曝光的光）的圖像的中繼透鏡。

將參考圖 1 描述第二示例性實施例。

在圖 3 中示出的壓印裝置 17 中，照明系統 20 被佈置為相對於來自 TTM 檢測系統 19 的測量光 11 的光軸傾斜。然而，如果可能的話，期望的是在不傾斜照明系統的情況下佈置照明系統，使得照明光垂直地入射在晶圓 8 上。因此，第二示例性實施例將被描述為一種壓印裝置，其特徵在於在模子 5 之上佈置具有大的 NA 值以便實現高對準

精度的 TTM 檢測系統和照明系統兩者以使得測量光和照明光兩者可以垂直地入射在晶圓表面上的其配置。

圖 1 是示意性地示出包括佈置在模子 5 之上的配備有分束器 22 的中繼光學系統 23 的壓印裝置 21 的方塊圖。如圖 1 中所示出的，壓印裝置 21 包括被配置為保持晶圓 8 的晶圓台 9、被配置為保持模子 5 的壓印頭 4、樹脂塗敷機構 6 和控制單元 10。

TTM 檢測系統 19 經由中繼光學系統 23 被佈置。從 TTM 檢測系統 19 發射的測量光 11 被透射通過中繼光學系統內部透鏡 49、設置在中繼光學系統 23 中的分束器 22 和中繼光學系統內部透鏡 49，並且照射模子 5 和晶圓 8。從形成在模子 5 上的對準標記和形成在晶圓 8 上的對準標記反射的光被透射通過中繼光學系統 23 和 TTM 檢測系統 19，並且由用於 TTM 檢測系統 19 的光接收元件 46 檢測。可以基於檢測信號使模子 5 和晶圓 8 彼此對準。可以由設置在中繼光學系統 23 中的中繼光學系統內部透鏡 49 在模子 5 之上產生在其處形成晶圓表面的圖像的晶圓表面的成像面 47。TTM 檢測系統 19 可以與圖 3 中示出的 TTM 檢測系統 19 類似地被配置。

中繼光學系統 23 可以經由模子 5 產生基板表面的成像面 47。中繼光學系統 23 的畫面的尺寸（要被形成圖像的晶圓表面的區域）可以被設定為整個曝光場區域，如根據第一示例性實施例的中繼光學系統 18 的情況一樣。此外，中繼光學系統 23 的畫面的尺寸可以被設定為大於照

射壓印材料的照明系統的照明光的區域。中繼光學系統 23 的畫面的尺寸可以被確定為任何尺寸，只要至少它使得能夠同時形成與曝光場對應的基板上形成的對準標記的圖像即可。

圖 1 中示出的壓印裝置 21 的 TTM 檢測系統 19 被佈置在配置上有餘地的空間中，以避免模子 5 之上的配置的擁擠，如圖 3 中示出的壓印裝置 17 的情況一樣。這使得即使 TTM 檢測系統 19 在尺寸方面被增大也能夠佈置 TTM 檢測系統 19，藉此使得能夠增大 TTM 檢測系統 19 的 NA。圖 1 中示出的 TTM 檢測系統 19 的 NA 52 可以被增大到充分地大於圖 9 中示出的傳統的壓印裝置 1 的 TTM 檢測系統 7 的 NA 45。由於 TTM 檢測系統 19 的 NA 52 可以被增大，因此可以在對準操作期間獲取足夠的光量。因此，與傳統技術相比，根據第二示例性實施例的壓印裝置 21 可以提高晶片間對準的精度。因此，根據第二示例性實施例的壓印裝置 21 可以精確地校正在將模子 5 壓印在晶圓 8 上和從晶圓 8 釋放模子 5 時可能發生的晶圓 5 的未對準，並且可以在模子壓印時將模子 5 的圖案與基礎的圖案精確地對準。因此，根據第二示例性實施例的壓印裝置 21 可以有助於提高裝置的良率。

根據第二示例性實施例的壓印裝置 21 中的照明系統 24 被佈置在配置上有餘地的空間中，以避免模子 5 之上的配置的擁擠，如 TTM 檢測系統 19 的情況一樣。從照明系統 24 發射的照明光 3 被透射通過照明系統透鏡 48 以便

被引導到分束器 22，並且隨後被分束器 22 反射。反射的照明光 3 被透射通過中繼光學系統內部透鏡 49 和模子 5，並且供應在晶圓 8 上的壓印樹脂被照明光 3 照射。透過利用施加照明光 3 照射來使壓印樹脂固化。與照明系統 24 部分共用地配置分束器 22。

以這種方式，在根據第二示例性實施例的壓印裝置 21 中，配備有分束器 22 的中繼光學系統 23 被佈置在模子 5 之上，由此允許 TTM 檢測系統 19 和照明系統 24 兩者被佈置在配置上有餘地的空間中。

此外，中繼光學系統 23 是藉由與照明光 3 不同的光（非曝光的光）形成整個曝光場的圖像的遠心光學系統（軸外主光線平行於光軸）。如上所述，中繼光學系統 23 可以同時形成多個對準標記的圖像。因此，可以透過將 TTM 檢測系統 19 配置成可移動的並且改變 TTM 檢測系統 19 的位置來測量多個對準標記的各個點。由於中繼光學系統 23 是遠心光學系統，因此軸外主光線平行於光軸，使得本示例性實施例可以提供便於構造改變 TTM 檢測系統 19 的圖像高度的裝置的優點。圖 1 示出在其中晶圓 8 上的三個點的圖像被形成在晶圓表面的成像面 47 上的示例，並且揭示可以透過改變 TTM 檢測系統 19 的位置來測量晶圓曝光場的不同點。爲了簡化圖示，圖 1 未示出在分束器 22 內的光的折射，但是實際上，除了垂直入射在分束器 22 上的中繼光學系統 23 的軸上光線以外的光在被透射通過分束器 22 時被稍微偏移。

將參考圖 2 描述第三示例性實施例。

如上述示例性實施例的情況一樣，第三示例性實施例的特徵在於中繼光學系統被放置在檢測系統和模子 5 之間。此外，檢測系統經由中繼光學系統依次向模子 5 和晶圓 8 發射照明光，並且檢測從形成在模子 5 上的對準標記和形成在晶圓 8 上的對準標記反射的光。第三示例性實施例被配置為基於檢測結果檢測在模子 5 和晶圓 8 之間的未對準，並且使模子 5 和晶圓 8 彼此對準。

在第二示例性實施例的描述中描述的分束器 22 的特徵在於它允許透射 TTM 檢測系統 19 的測量光 11 並且反射從照明系統 24 發射的照明光 3。然而，分束器 22 的特徵可以是相反的。

根據第三示例性實施例的壓印裝置使用分束器 26，該分束器 26 的特徵在於它反射 TTM 檢測系統 19 的測量光 11 並且允許透射從照明系統 24 發射的照明光 3。圖 2 是示意性地示出配備有分束器 26 的壓印裝置 25 的方塊圖。

從 TTM 檢測系統 19 發射的測量光 11 被透射通過 TTM 檢測系統透鏡 50 以便被引導到分束器 26，並且隨後由分束器 26 反射。反射的測量光 11 被透射通過中繼光學系統內部透鏡 49，並且照射模子 5 和晶圓 8。從形成在模子 5 上的對準標記和形成在晶圓 8 上的對準標記反射的光被透射通過 TTM 檢測系統 19，並且然後由用於 TTM 檢測系統 19 的光接收元件 46 檢測。可以基於檢測信號使模子

5 和晶圓 8 彼此對準。

中繼光學系統 23 可以與在第二示例性實施例的描述中描述的中繼光學系統 23 類似地被配置。然而，測量光 11 被分束器 26 反射，並且因此晶圓的表面（晶圓表面）的成像面 47 由設置在中繼光學系統 23 中的中繼光學系統內部透鏡 49 和 TTM 檢測系統透鏡 50 形成。以這種方式，晶圓表面的成像面 47 被形成在模子 5 之上。TTM 檢測系統 19 可以與圖 3 中示出的 TTM 檢測系統 19 類似地被配置。

中繼光學系統 23 的畫面的尺寸（要被形成圖像的晶圓表面的區域）可以被設定為整個曝光場區域，如在第一示例性實施例中的中繼光學系統 18 的情況一樣。此外，中繼光學系統 23 的畫面的尺寸可以被設定為大於用來照射壓印材料的照明系統 24 的照明光的區域。中繼光學系統 23 的畫面的尺寸可以被確定為任何尺寸，只要至少它使得能夠同時形成與曝光場對應的基板上形成的對準標記的圖像即可。

從照明系統 24 發射的照明光 3 被透射通過設置在中繼光學系統 23 中的中繼光學系統內部透鏡 49、分束器 26 和中繼光學系統內部透鏡 49，並且被進一步透射通過模子 5 以便允許供應在晶圓 8 上的壓印樹脂被照明光 3 照射。透過利用照明光 3 照射來使壓印樹脂固化。

以這種方式，根據第三示例性實施例的壓印裝置 25 包括分束器 26，該分束器 26 的特徵在於它反射測量光 11

並且允許透射照明光 3。因此，變得可以在模子 5 之上佈置具有大到足以實現高對準精度的 NA 的 TTM 檢測系統 19 以及照明系統 24，如第二示例性實施例的情況一樣。

圖 2 中示出的壓印裝置 25 的特徵在於，中繼光學系統 23 包括分束器 26，該分束器 26 在特性上被配置為反射從 TTM 檢測系統 19 發射的測量光 11 並且允許透射從照明系統 24 發射的照明光 3。分束器 26 不一定必須在特性上被配置為完全地反射光或者完全地允許透射光。例如，分束器 26 可以在特性上被配置為反射從 TTM 檢測系統 19 發射的測量光 11 的 90% 並且允許透射測量光 11 的剩餘的 10%。此外，分束器 26 可以在特性上被配置為允許透射從照明系統 24 發射的照明光 3 的 90% 並且反射照明光 3 的剩餘的 10%。分束器 26 的反射和透射的比例可以為例如 8:2 或者 7:3，而不是 9:1。

將參考圖 4 描述第四示例性實施例。

包括配備有圖 1 和圖 2 中示出的分束器的中繼光學系統的壓印裝置可以提供這樣的優點，即，它允許 TTM 檢測系統和照明系統兩者被佈置在模子之上，並且 TTM 檢測系統的 NA 被充分地增大。然而，可能難以實現設置在中繼光學系統中的分束器的特性特徵。即使可以實現分束器的特性特徵，分束器也可能較昂貴。另一方面，在圖 3 中示出的沒有分束器的中繼光學系統 18 中，雖然 TTM 檢測系統 19 的 NA 52 可以被充分地增大並且 TTM 檢測系統 19 可以被佈置在模子 5 之上，但是別無選擇而只能相對

於 TTM 檢測系統 19 的光軸傾斜地佈置照明系統 20。

因此，第四示例性實施例將被描述為包括沒有分束器的中繼光學系統的壓印裝置的示例。第四示例性實施例的特徵在於具有足夠大的 NA 的 TTM 檢測系統和照明系統兩者被佈置在模子 5 之上，並且它們的位置被切換。

圖 4A 和圖 4B 是示意性地示出根據第四示例性實施例的切換 TTM 檢測系統和照明系統的壓印裝置 27 的方塊圖。如圖 4A 和圖 4B 中所示出的，根據第四示例性實施例的壓印裝置 27 包括被配置為保持晶圓 8 的晶圓台 9、被配置為保持模子 5 的壓印頭 4、樹脂塗敷機構 6 和控制單元 10。

TTM 檢測系統 28 和照明系統 29 相對於模子 5 和晶圓 8 經由中繼光學系統 30 佈置，並且每一個包括驅動機構（未示出）。在對準操作期間，如圖 4A 中所示出的，從 TTM 檢測系統 28（檢測光學系統）發射的測量光 11 被透射通過設置在中繼光學系統 30 中的中繼光學系統內部透鏡 49，並且照射模子 5 和晶圓 8。從形成在模子 5 上的對準標記和形成在晶圓 8 上的對準標記反射的光被透射通過中繼光學系統 30 和 TTM 檢測系統 28，並且然後由用於 TTM 檢測系統 28 的光接收元件 46 檢測。可以基於檢測信號使模子 5 和晶圓 8 彼此對準。

中繼光學系統 30 可以經由模子 5 形成晶圓表面的成像面 47。中繼光學系統 30 的畫面的尺寸（要被形成圖像的晶圓表面的區域）可以被設定為整個曝光場區域，如在

第一示例性實施例中的中繼光學系統 18 的情況一樣。此外，中繼光學系統 30 的畫面的尺寸可以被設定為大於照射壓印材料的照明系統 29 的照明光的區域。中繼光學系統 30 的畫面的尺寸可以被確定為任何尺寸，只要至少它使得能夠同時形成與曝光場對應的基板上形成的對準標記的圖像即可。晶圓的表面（晶圓表面）的成像面 47 由設置在中繼光學系統 30 中的中繼光學系統內部透鏡 49 形成。以這種方式，晶圓表面的成像面 47 被形成在模子 5 之上。TTM 檢測系統 28 可以與圖 3 中示出的 TTM 檢測系統 19 類似地被配置。

另一方面，在用照明系統 29 照射晶圓 8 時，如圖 4B 中所示出的，TTM 檢測系統 28 由照明系統 29 代替。從照明系統 29 發射的照明光 3 被透射通過設置在中繼光學系統 30 中的中繼光學系統內部透鏡 49 和模子 5，並且允許供應在晶圓 8 上的壓印樹脂被照明光 3 照射。透過利用照明光 3 照射來使壓印樹脂固化。

以這種方式，根據切換 TTM 檢測系統 28 和照明系統 29 的壓印裝置 27，可以在中繼光學系統 30 中沒有設置分束器的情況下將具有充分增大的 NA 的 TTM 檢測系統 28 和照明系統 29 佈置在模子 5 之上。

將參考圖 5A 到 5C 描述第五示例性實施例。

為了簡化描述，已經在假設僅僅有一個系統被設置作為 TTM 檢測系統的情況下描述了先前的示例性實施例。然而，TTM 檢測系統可以被配置有多個系統。例如，在

需要在執行晶片間對準期間同時測量在曝光場的多個位置處形成的對準標記時，期望的是設置多個 TTM 檢測系統。即使僅僅設置一個 TTM 檢測系統，也可以透過移動台或者移動 TTM 檢測系統來測量在曝光場的多個位置處形成的對準標記。然而，在該情況下出現問題；由於移動台或者檢測系統，對準精度容易被惡化，並且處理量也被降低。模子 5 的上部在配置上是擁擠的，並且傳統上由於配置而難以在模子 5 之上佈置多個 TTM 檢測系統。

因此，第五示例性實施例的特徵在於，透過在模子 5 之上設置中繼光學系統，將具有充分增大的 NA 的多個 TTM 檢測系統（檢測光學系統）佈置在模子 5 之上。

圖 5A 到 5C 是各示意性地示出根據第五示例性實施例的包括多個 TTM 檢測系統的壓印裝置的方塊圖。如圖 5A 到 5C 中所示出的，根據第五示例性實施例的壓印裝置包括被配置為保持晶圓 8 的晶圓台 9、被配置為保持模子 5 的壓印頭 4、樹脂塗敷機構 6 和控制單元 10。

圖 5A 是示意性地示出包括佈置在模子 5 之上的兩個 TTM 檢測系統的壓印裝置 31 的方塊圖。中繼光學系統 34 被設置在模子 5 之上，並且 TTM 檢測系統可以被放置在配置上有餘地的空間中，以避免模子 5 之上的在配置上擁擠的空間。在圖 5A 中示出的示例中，TTM 檢測系統 32 和 TTM 檢測系統 33 被放置在配置上有餘地的空間中，並且因此它們分別可以具有足夠大的 NA，由此實現高對準精度。

設置兩個 TTM 檢測系統允許同時檢測單個曝光場的兩個不同的對準標記，由此實現高度精確的對準測量。例如，X 方向上的對準標記和 Y 方向上的對準標記的檢測使得能夠同時執行 X 方向上的對準測量和 Y 方向上的對準測量。此外，曝光場中的兩個不同的對準標記的檢測甚至使得能夠校正曝光場形狀。

此外，根據第五示例性實施例的中繼光學系統 34 是透過與照明光 3 不同的光（非曝光的光）形成整個曝光場的圖像的遠心光學系統，並且允許佈置多個 TTM 檢測系統。中繼光學系統 34 可以經由模子 5 形成晶圓表面的成像面 47。中繼光學系統 34 可以與在第一示例性實施例的描述中描述的中繼光學系統 18 類似地被配置。可替代地，中繼光學系統 34 可以與在第二示例性實施例和第三示例性實施例的描述中描述的中繼光學系統 23 類似地被配置。此外，分束器可以被設置在中繼光學系統 34 中，使得從照明系統 24 發射的照明光 3 的光路和測量光 11 的光路的一部分被共用地配置。

此外，可以改變圖 5A 中示出的 TTM 檢測系統 32 和 TTM 檢測系統 33 的相對位置。可以透過改變 TTM 檢測系統 32 和 TTM 檢測系統 33 的位置來測量晶圓曝光場的每個點。中繼光學系統 34 的畫面的尺寸（要被形成圖像的晶圓表面的區域）可以被確定為任何尺寸，只要至少它使得能夠同時形成在基板上形成的多個對準標記的圖像即可。

從 TTM 檢測系統 32 和 TTM 檢測系統 33 發射的測量光 11 被透射通過中繼光學系統 34，並且照射模子 5 和晶圓 8。從形成在模子 5 上的對準標記和形成在晶圓 8 上的對準標記反射的光被透射通過中繼光學系統 34、TTM 檢測系統 32 和 TTM 檢測系統 33，並且由用於 TTM 檢測系統 32 和 33 的光接收元件 46 中的每一個檢測。可以基於檢測信號使模子 5 和晶圓 8 彼此對準。由設置在中繼光學系統 34 中的中繼光學系統內部透鏡 49 在模子 5 之上形成在其處形成晶圓表面的圖像的晶圓表面的成像面 47。TTM 檢測系統 32 和 33 可以與圖 3 中示出的 TTM 檢測系統 19 類似地被配置。

在根據本示例性實施例的壓印裝置 31 中，照明系統 35 僅僅需要在模子 5 壓印在晶圓 8 上之後用照明光 3 照射供應在晶圓 8 上的壓印樹脂。因此，照明系統 35 可以被佈置為相對於從 TTM 檢測系統 32 和 TTM 檢測系統 33 發射的測量光 11 的光軸傾斜，而不是被佈置在模子 5 的上方。上述佈置允許從照明系統 35 發射的照明光 3 被透射通過模子 5，以便允許在模子 5 壓印在晶圓 8 上之後照射供應在晶圓 8 上的壓印樹脂。透過利用施加照明光 3 照射來使壓印樹脂固化。以這種方式，從照明系統 35 發射的照明光 3（紫外光）不通過圖 5A 中示出的中繼光學系統 34。因此，根據本示例性實施例的中繼光學系統 34 的特徵還在於，中繼透鏡形成與照明光 3 不同的光（非曝光的光）的圖像。

參考圖 5A 描述的壓印裝置 31 被佈置有兩個系統作為多個 TTM 檢測系統。然而，壓印裝置可以包括任意多個 TTM 檢測系統（諸如三個系統或者四個系統），而不是兩個系統。

圖 5B 是示意性地示出包括佈置在模子 5 之上的四個 TTM 檢測系統的壓印裝置 36 的方塊圖。在第五示例性實施例中，中繼光學系統 34 被設置在模子 5 之上，使得 TTM 檢測系統可以被佈置在配置上有餘地的空間中。因此，TTM 檢測系統可以不僅被佈置在垂直方向（Z 方向）上，而且被佈置在水平方向（X 方向和 Y 方向）上。

除了與圖 5A 中示出的壓印裝置 31 類似的佈置在 Z 方向上的 TTM 檢測系統 32 和 TTM 檢測系統 33 之外，壓印裝置 36 還包括佈置在 Y 方向上的 TTM 檢測系統 37 和 TTM 檢測系統 38，使得壓印裝置 36 總計包括四個 TTM 檢測系統。在本示例性實施例中，TTM 檢測系統 32 和 TTM 檢測系統 33 與參考圖 5A 描述的 TTM 檢測系統相同。從 TTM 檢測系統 37 發射的測量光 11 和從 TTM 檢測系統 38 發射的測量光 11 分別被反射鏡 39 和反射鏡 40 反射，被透射通過中繼光學系統 34，並且隨後照射模子 5 和晶圓 8。從形成在模子 5 上的對準標記和形成在晶圓 8 上的對準標記反射的光被透射通過中繼光學系統 34、TTM 檢測系統 37 和 TTM 檢測系統 38，並且然後由用於 TTM 檢測系統 37 和 38 的光接收元件 46 中的每一個檢測。可以基於檢測信號使模子 5 和晶圓 8 彼此對準。

反射鏡 39 和反射鏡 40 被佈置在成像面 47 附近，並且可以使反射光彎曲以便允許光接收元件 46 檢測它。可以透過在成像面 47 附近佈置反射鏡來在光有效直徑增大之前使光彎曲（反射），並且由此可以容易地佈置多個 TTM 檢測系統。

在圖 5B 中示出的示例中，反射鏡 39 和反射鏡 40 被佈置在成像面 47 後面。然而，反射鏡 39 和反射鏡 40 可以被佈置在成像面 47 的前面。藉由以這種方式在由中繼光學系統 34 形成的成像面 47 處或附近佈置反射鏡 39 和 40，可以減少整個壓印裝置 36 的高度並且提高設計的自由度。此外，本示例性實施例使一部分光束彎曲。然而，在期望進一步減少裝置的高度時，可以透過使所有光束彎曲來在水平方向上佈置檢測系統。

圖 5C 是示意性地示出包括佈置在成像面 47 的前面的反射鏡 39 和反射鏡 40 的壓印裝置 53 的方塊圖。圖 5C 中示出的 TTM 檢測系統 37 和 TTM 檢測系統 38 的特徵在於，在中繼光學系統 34 形成成像面 47 之前反射鏡 39 和反射鏡 40 使一部分光束彎曲。如圖 5B 中示出的示例的情況一樣，可以在光有效直徑增大之前使光彎曲，並且由此可以容易地佈置多個 TTM 檢測系統。

中繼光學系統 34 可以與在先前的示例性實施例的描述中描述的中繼光學系統 18、23 和 30 中的任何一個類似地被配置。然而，在如圖 5C 中所示出地反射鏡被佈置為在形成成像面 47 之前使反射光彎曲時，不一定形成成像

面 47。在該情況下，在光被反射鏡 39 和反射鏡 40 彎曲之後，從對準標記反射的光的圖像被形成。為此，反射鏡 39 和反射鏡 40 可以被認為是中繼光學系統 34 的一部分。如本文中使用的，即使這種情況也由短語“中繼光學系統形成晶圓表面的成像面 47”表示。

以這種方式，在模子 5 之上佈置中繼光學系統的方法的使用可以緩和模子 5 之上的配置的擁擠，並且使得能夠佈置具有足夠大的 NA 的多個 TTM 檢測系統。因此，即使在同時檢測多個對準標記時，TTM 檢測系統也可以保證足夠的光量，由此實現高度精確的對準。

將參考圖 6A 到 6C 描述第六示例性實施例。

為了簡化圖示和描述，在圖 5A 到 5C 中示出的示例中，照明系統 35 被佈置為相對於 TTM 檢測系統的光軸傾斜。然而，即使在模子 5 之上佈置多個 TTM 檢測系統時，壓印系統也可以以使得來自照明系統的照明光垂直地入射在晶圓 8 上的方式被配置。

圖 6A 到 6C 是示意性地示出根據第六示例性實施例的壓印裝置 41 的方塊圖。壓印裝置 41 包括多個 TTM 檢測系統並且以使得來自照明系統的照明光垂直地入射在晶圓 8 上的方式被配置。如圖 6A 到 6C 中所示出的，根據第六示例性實施例的壓印裝置 41 包括被配置為保持晶圓 8 的晶圓台 9、被配置為保持模子 5 的壓印頭 4、樹脂塗敷機構 6 和控制單元 10。此外，像圖 5B 中示出的壓印裝置 36 一樣，壓印裝置 41 被配置有 TTM 檢測系統 32、33

、37 和 38（檢測光學系統）。

圖 6A 示出在對準操作期間的壓印裝置 41。在對準操作期間，從 TTM 檢測系統 32、33、37 和 38 發射的測量光 11 被透射通過設置在中繼光學系統 34 中的中繼光學系統內部透鏡 49，並且照射模子 5 和晶圓 8。從形成在模子 5 上的對準標記和形成在晶圓 8 上的對準標記反射的光被透射通過中繼光學系統 34 以及 TTM 檢測系統 32、33、37 和 38，並且然後由用於 TTM 檢測系統 32、33、37 和 38 的光接收元件 46 檢測。可以基於檢測信號使模子 5 和晶圓 8 彼此對準。以這種方式，在對準操作期間測量光 11 的光路與圖 5B 中示出的光路沒有不同。

中繼光學系統 34 可以與在先前的示例性實施例的描述中描述的中繼光學系統 18、23、30 和 34 中的任何一個類似地被配置。中繼光學系統 34 的畫面的尺寸（要被成像的晶圓表面的區域）可以被確定為任何尺寸，只要至少它使得能夠同時形成在基板上形成的多個對準標記的圖像即可。

在圖 6A 到 6C 示出的示例中，使測量光 11 和反射光彎曲的反射鏡 39 和 40 被佈置在中繼光學系統 34 的成像面 47 的後面。然而，如第五示例性實施例的情況一樣，反射鏡 39 和 40 可以被佈置在成像面 47 的前面或者可以被佈置在成像面 47 處。可以通過以這種方式在成像面 47 附近佈置反射鏡 39 和 40 來在光有效直徑增大之前使光彎曲，並且由此可以容易地佈置多個 TTM 檢測系統。

在根據第六示例性實施例的壓印裝置 41 中，照明系統 42 被佈置在模子 5 之上。在晶圓 8 被照射時，如圖 6B 中所示出的，用於照明系統 42 的反射鏡 43 被佈置在中繼光學系統 34 中。從照明系統 42 發射的照明光 3 被透射通過用於照明系統 42 的透鏡 48，被彎曲反射鏡 51 彎曲，並且被引導到佈置在中繼光學系統 34 中的反射鏡 43。由反射鏡 43 反射的照明光 3 被透射通過模子 5，並且允許供應在晶圓 8 上的壓印樹脂被照射。透過利用照明光 3 照射來使壓印樹脂固化。

圖 6C 示出其中多個 TTM 檢測系統 32、33、37 和 38 以及照明系統 42 被集合作為佈置在模子 5 之上的一個單元 44 的壓印裝置 41。第六示例性實施例使用將中繼光學系統 34 設置在模子 5 之上的方法，並且在該情況下，即使大的單元（像由 TTM 檢測系統 32、33、37 和 38 以及照明系統 42 構成的單元 44）也可以被共同地佈置在模子 5 之上。將中繼光學系統 34 設置在模子 5 之上允許圖 6C 中示出的大的單元 44 被佈置在模子 5 之上，由此使得能夠利用各具有足夠大的 NA 的 TTM 檢測系統 32、33、37 和 38 實現高度精確的對準。

在第六示例性實施例中，反射鏡 43 到中繼光學系統 34 中的插入以及反射鏡 43 從中繼光學系統 34 的撤回允許測量光 11 和照明光 3 選擇性地照射模子 5 和晶圓 8。在本示例性實施例中，反射鏡 43 可以用能夠使照明光 3 和測量光 11 分離的任意光學部件代替。例如，中繼光學

系統 34 可以用參考圖 1 和圖 2 描述的分束器代替。分束器的使用消除了用於移動反射鏡 43 的驅動機構（未示出）的必要性。

根據圖 9 中示出的傳統技術，模子 5 的上部出於結構的原因非常地擁擠，並且因此只有具有小的 NA 45 的 TTM 檢測系統 7 可以被佈置在模子 5 之上。根據上述示例性實施例中的任何一個，壓印裝置可以被配置有具有大的 NA 的 TTM 檢測系統，並且因此可以實現高度精確的對準。因此，根據上述示例性實施例的壓印裝置可以高度精確地校正在模子 5 和晶圓 8 之間產生的未對準，並且因此可以高度精確地將模子 5 與基礎的圖案對準。此外，該壓印裝置可以有助於提高裝置的良率。

已經基於在其中 TTM 檢測系統包括光源並且利用測量光照射對準標記的示例描述了所有先前的示例性實施例。然而，TTM 檢測系統不一定必須包括光源。壓印裝置可以包括與 TTM 檢測系統分離的用於照射對準標記的光源（測量光照射單元）。壓印裝置可以以使得從測量光照射單元發射的光照射對準標記並且從對準標記反射的光被 TTM 檢測系統引導到光接收元件的方式被配置。

已經基於在其中中繼光學系統形成整個曝光場的圖像的示例描述了所有先前的示例性實施例。然而，中繼光學系統不一定必須形成整個曝光場的圖像。中繼光學系統可以以任意方式形成圖像，只要多個標記可以被同時引導到檢測系統即可。此外，壓印裝置可以使用形成包括多個曝

光場區域的圖像的中繼光學系統。

裝置（例如，半導體積體電路元件或者液晶顯示元件）製造方法包括利用上述壓印裝置在基板（晶圓、玻璃板以及膜狀基板）上形成圖案。此外，裝置製造方法可以包括對其上形成有圖案的基板執行刻蝕。如果裝置製造方法要製造其他產品（諸如圖案化的媒體（記錄媒體）或者光學元件），則裝置製造方法可以包括對其上形成有圖案的基板執行其他處理，而不是執行刻蝕。與傳統方法相比，根據示例性實施例的產品製造方法在產品的性能、品質、生產率以及製造成本中的至少一個的方面是有利的。

雖然已經參考示例性實施例描述了實施例，但是應當理解，本發明揭露不限於所揭露的示例性實施例。以下申請專利範圍的範圍將被給予最寬的解釋從而包括所有的修改、等同結構與功能。

【圖式簡單說明】

被加入說明書且構成說明書一部分的圖式示出了本實施例的示例性實施例、特徵和態樣，並且與描述一起用來解釋本發明揭露的原理。

圖 1 示意性地示出根據第二示例性實施例的壓印裝置。

圖 2 示意性地示出根據第三示例性實施例的壓印裝置。

圖 3 示意性地示出根據第一示例性實施例的壓印裝置。

圖 4A 示意性地示出根據第四示例性實施例的壓印裝置。

圖 4B 示意性地示出根據第四示例性實施例的壓印裝置。

圖 5A 示意性地示出根據第五示例性實施例的壓印裝置。

圖 5B 示意性地示出根據第五示例性實施例的壓印裝置。

圖 5C 示意性地示出根據第五示例性實施例的壓印裝置。

圖 6A 示意性地示出根據第六示例性實施例的壓印裝置。

圖 6B 示意性地示出根據第六示例性實施例的壓印裝置。

圖 6C 示意性地示出根據第六示例性實施例的壓印裝置。

圖 7A 示出基板和對準標記。

圖 7B 示出基板和對準標記。

圖 8A 示意性地示出壓印技術。

圖 8B 示意性地示出壓印技術。

圖 8C 示意性地示出壓印技術。

圖 8D 示意性地示出壓印技術。

圖 9 示意性地示出傳統的壓印裝置。

【 主 要 元 件 符 號 說 明 】

- 1：壓印裝置
- 2：照明系統
- 3：照明光
- 4：壓印頭
- 5：模子
- 6：樹脂塗敷機構
- 7：TTM檢測系統
- 8：晶圓
- 9：晶圓台
- 10：控制單元
- 11：測量光
- 13：圖案
- 14：壓印樹脂
- 15：紫外光
- 16：圖案
- 12：對準標記
- 45：NA(數值孔徑)
- 17：壓印裝置
- 18：中繼光學系統
- 19：TTM檢測系統
- 20：照明系統
- 46：光接收元件
- 47：成像面

49：中繼光學系統內部透鏡

52：NA(數值孔徑)

22：分束器

23：中繼光學系統

21：壓印裝置

24：照明系統

48：照明系統透鏡

26：分束器

25：壓印裝置

50：TTM檢測系統透鏡

27：壓印裝置

28：TTM檢測系統

29：照明系統

30：中繼光學系統

31：壓印裝置

34：中繼光學系統

32：TTM檢測系統

33：TTM檢測系統

35：照明系統

36：壓印裝置

37：TTM檢測系統

38：TTM檢測系統

39：反射鏡

40：反射鏡

53：壓印裝置

41：壓印裝置

42：照明系統

51：彎曲反射鏡

43：反射鏡

44：單元

七、申請專利範圍：

1. 一種壓印裝置，被配置為透過使用模子來將圖案形成到在基板上的壓印材料，該壓印裝置包括：

光接收元件；

檢測系統，被配置為將來自在該基板上形成的標記和在該模子上形成的標記的光引導到該光接收元件；以及

中繼光學系統，

其中該中繼光學系統被配置為在該中繼光學系統與該檢測系統之間形成來自在該基板上形成的標記和在該模子上形成的標記的光的圖像，以及

其中該檢測系統被配置為將來自該中繼光學系統的光引導到該光接收元件。

2. 根據申請專利範圍第 1 項所述的壓印裝置，還包括：

光學部件，佈置在該中繼光學系統中，被配置為使來自在該基板上形成的標記和在該模子上形成的標記的反射光與該照明光分離。

3. 根據申請專利範圍第 2 項所述的壓印裝置，還包括：

該檢測系統中所包含的光源，其被配置為使用光來照射在該基板上形成的標記和在該模子上形成的標記，以及

其中來自該光源的光的波長和該照明光的波長彼此不同。

4. 根據申請專利範圍第 3 項所述的壓印裝置，其中該

照明光是紫外光而來自該光源的光是可見光或者紅外光。

5.根據申請專利範圍第 2 項所述的壓印裝置，其中該光學部件反射從該照明系統發射的該照明光，並且透射來自在該基板上形成的標記和在該模子上形成的標記的光。

6.根據申請專利範圍第 2 項所述的壓印裝置，其中該光學部件透射從該照明系統發射的該照明光，並且反射來自在該基板上形成的標記和在該模子上形成的標記的光。

7.根據申請專利範圍第 1 項所述的壓印裝置，還包括照明系統，被配置為發射用於使該壓印材料固化的照明光，

其中該照明光被透射通過該中繼光學系統，並且該壓印材料被該照明光照射。

8.根據申請專利範圍第 7 項所述的壓印裝置，還包括切換機構，該切換機構被配置為切換該檢測系統和該照明系統的位置，

其中該切換機構被配置為，在檢測來自在該基板上形成的標記和在該模子上形成的標記的光時，以使得該檢測系統將來自該中繼光學系統的光引導到該光接收元件的方式佈置該檢測系統，以及

其中該切換機構被配置為，在使該壓印材料固化時，以使得該照明光經由該中繼光學系統照射該基板的方式佈置該照明系統。

9.根據申請專利範圍第 1 項所述的壓印裝置，還包括：

照明系統，被配置為發射用於使該壓印材料固化的照明光；

反射鏡，被配置為反射該照明光；以及

用於移動該反射鏡的驅動機構，

其中該驅動機構被配置為，在使該壓印材料固化時，透過移動將該反射鏡佈置在該中繼光學系統中。

10.根據申請專利範圍第 2 項所述的壓印裝置，其中透過該中繼光學系統將被形成圖像在該基板上的區域的尺寸係等於或大於在該基板上該照明光的照射區域。

11.根據申請專利範圍第 1 項所述的壓印裝置，其中該中繼光學系統被配置為遠心光學系統。

12.根據申請專利範圍第 1 項所述的壓印裝置，其中該檢測系統被配置為可移動的，並且藉由移動將來自在該基板上形成的標記和在該模子上形成的標記的光引導到該光接收元件。

13.根據申請專利範圍第 1 到 12 項中的任何一項所述的壓印裝置，還包括：

複數對該光接收元件和該檢測系統，

其中，透過在該複數對中的第一對的檢測系統，來自在該基板上形成的第一基板標記和在該模子上形成的第一模子標記的光被導到該光接收元件的該第一對，並且

其中，透過在該複數對中的第二對的檢測系統，來自在該基板上形成的第二基板標記和在該模子上形成的第二模子標記的光被導到該光接收元件的該第二對。

14.根據申請專利範圍第 13 項所述的壓印裝置，還包括在該中繼光學系統形成的該基板的成像面處或附近的反射鏡，其中該反射鏡使來自在該基板上形成的標記和在該模子上形成的標記的光的光束的一部分彎曲。

15.根據申請專利範圍第 1 項所述的壓印裝置，其中透過該中繼光學系統將被形成圖像在該基板上的區域的尺寸係大於透過該中繼光學系統及該檢測系統將被形成圖像在該基板上的區域。

16.一種壓印方法，用於透過使用模子來將圖案形成到在基板上的壓印材料，該壓印方法包括：

透過中繼光學系統在該中繼光學系統與檢測系統之間形成來自在該基板上形成的標記和在該模子上形成的標記的光的圖像；

透過該檢測系統將來自該中繼光學系統的光引導到光接收元件；以及

透過該光接收元件檢測在該基板上形成的標記和在該模子上形成的標記。

17.一種製造裝置的方法，包括如下步驟：

利用壓印裝置在基板上形成圖案；以及

在該形成的步驟中處理其上形成有該圖案的該基板，

其中該壓印裝置被配置為透過使用模子來將圖案形成到在基板上的壓印材料，該壓印裝置包括：

光接收元件；

檢測系統，該檢測系統被配置為將來自在該基板上形

成的標記和在該模子上形成的標記的光引導到該光接收元件；以及

中繼光學系統，

其中該中繼光學系統被配置為在該中繼光學系統與該檢測系統之間形成來自在該基板上形成的標記和在該模子上形成的標記的光的圖像，以及

其中該檢測系統被配置為將來自該中繼光學系統的光引導到該光接收元件。

18.一種壓印裝置，被配置為透過使用模子來將圖案形成到在基板上的壓印材料，該壓印裝置包括：

光接收元件；

中繼光學系統；

檢測系統，被配置為將來自在該基板上形成的標記和在該模子上形成的標記的光引導到該光接收元件；以及

移動單元，被配置為沿著成像面移動該檢測系統，

其中透過該中繼光學系統將被形成圖像的基板表面的成像面係位在該中繼光學系統和該檢測系統之間。

19.一種壓印裝置，被配置為透過使用模子來將圖案形成到在基板上的壓印材料，該壓印裝置包括：

光接收元件；

中繼光學系統；以及

檢測系統，被配置為將來自在該基板上形成的標記和在該模子上形成的標記的光引導到該光接收元件，

其中該中繼光學系統，在該中繼光學系統和該檢測系

統之間，形成來自在該基板上形成的第一基板標記和第二基板標記的光的圖像以及形成來自在該模子上形成的第一模子標記和第二模子標記的光的圖像，

其中該壓印裝置包括複數對該光接收元件和該檢測系統，並且

其中，透過在該複數對中的第一對的檢測系統將來自該第一基板標記和該第一模子標記的光引導到該第一對的光接收元件，並且透過在該複數對中的第二對的檢測系統將來自該第二基板標記和該第二模子標記的光引導到該第二對的光接收元件。

20.一種壓印裝置，被配置為透過使用模子來將圖案形成到在基板上的壓印材料，該壓印裝置包括：

光接收元件；

中繼光學系統；

檢測系統，被配置為經由該中繼光學系統將來自在該基板上形成的標記和在該模子上形成的標記的光引導到該光接收元件；

照明系統，被配置為發射用於固化該壓印材料的照明光；以及

移動單元，被配置為沿著成像面移動該檢測系統，

其中該中繼光學系統包括光學部件，該光學部件透射來自在該基板上形成的標記和在該模子上形成的標記的光或者該發射的照明光之其中任一者，並且反射不被透射的另一者，並且

其中透過該中繼光學系統將被形成圖像的基板表面的成像面係位在該中繼光學系統和該檢測系統之間。

21. 一種壓印裝置，被配置為透過使用模子來將圖案形成到在基板上的壓印材料，該壓印裝置包括：

光接收元件；

中繼光學系統；

檢測系統，被配置為經由該中繼光學系統將來自在該基板上形成的標記和在該模子上形成的標記的光引導到該光接收元件；

照明系統，被配置為發射用於固化該壓印材料的照明光，

其中該中繼光學系統包括光學部件，該光學部件透射來自在該基板上形成的標記和在該模子上形成的標記的光或者該發射的照明光之其中任一者，並且反射不被透射的另一者，

其中該中繼光學系統，在該中繼光學系統和該檢測系統之間，形成來自在該基板上形成的第一基板標記和第二基板標記的光的圖像以及形成來自在該模子上形成的第一模子標記和第二模子標記的光的圖像，

其中該壓印裝置包括複數對該光接收元件和該檢測系統，並且

其中，透過在該複數對中的第一對的檢測系統將來自該第一基板標記和該第一模子標記的光引導到該第一對的光接收元件，並且透過在該複數對中的第二對的檢測系統

將來自該第二基板標記和該第二模子標記的光引導到該第二對的光接收元件。

圖 1

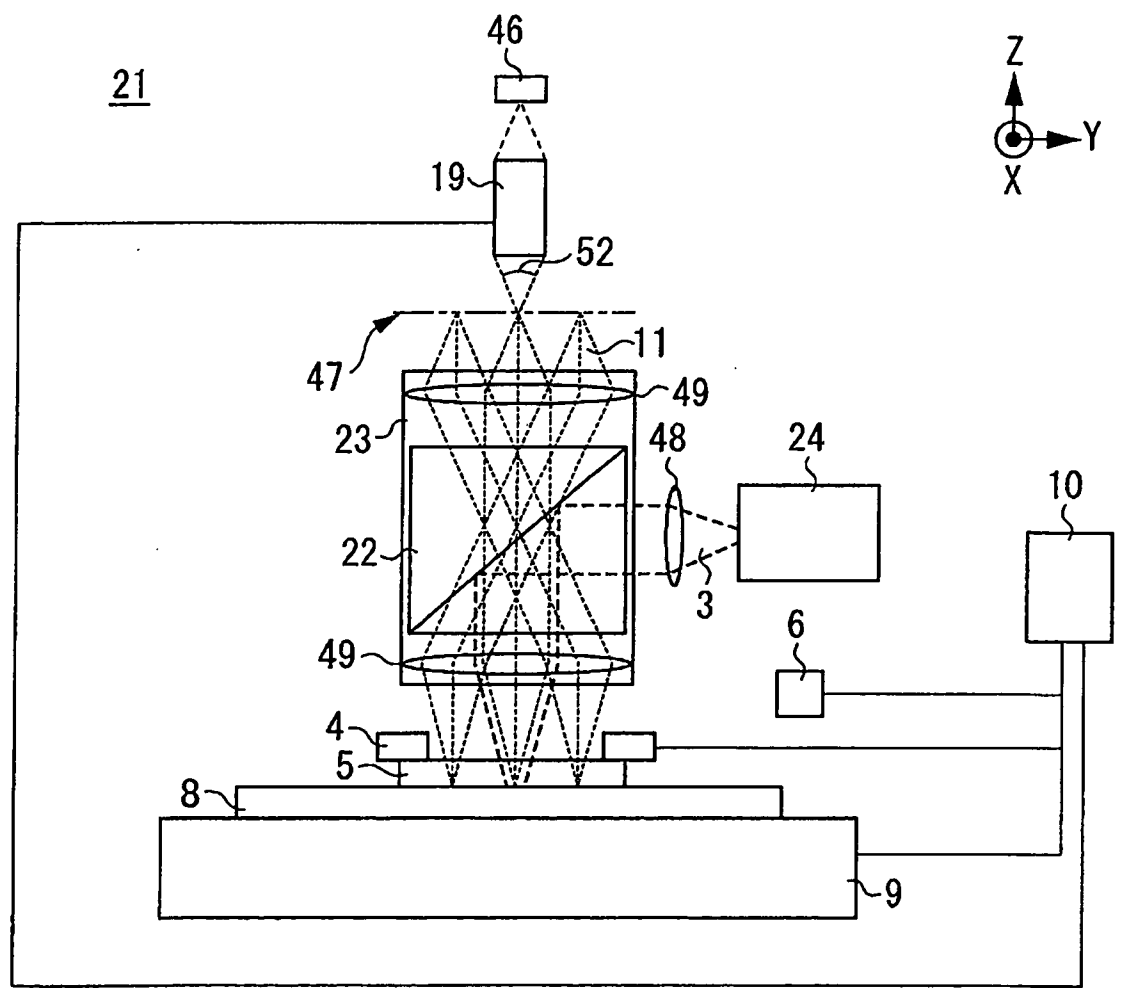


圖2

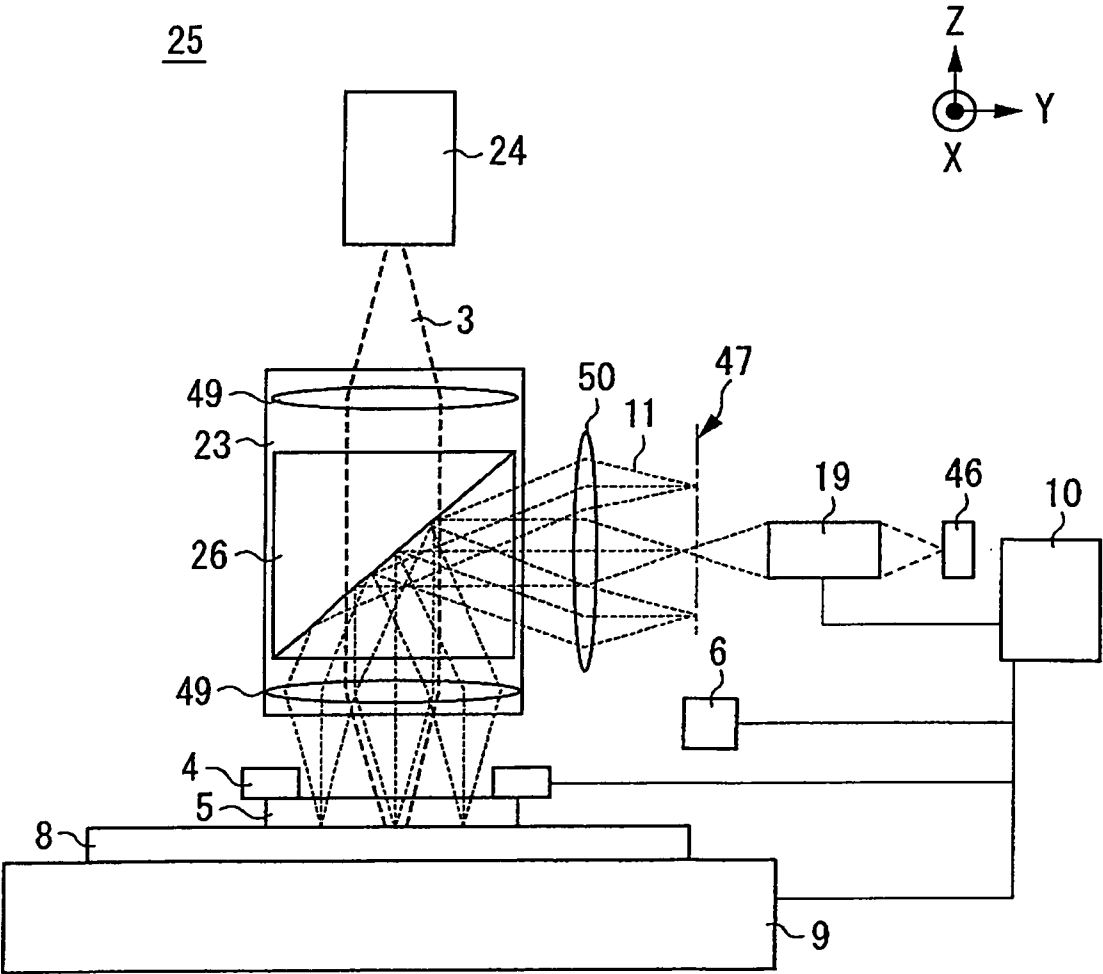


圖3

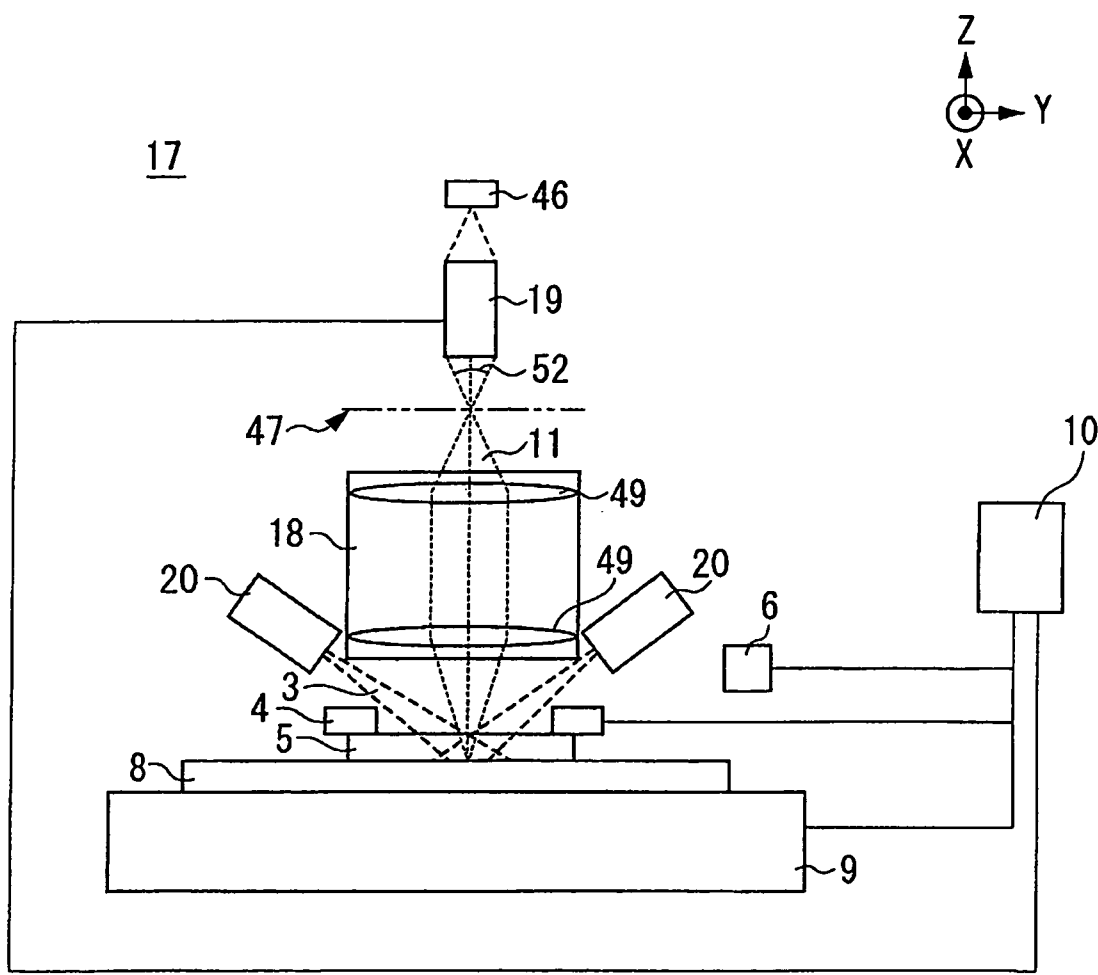


圖 4A

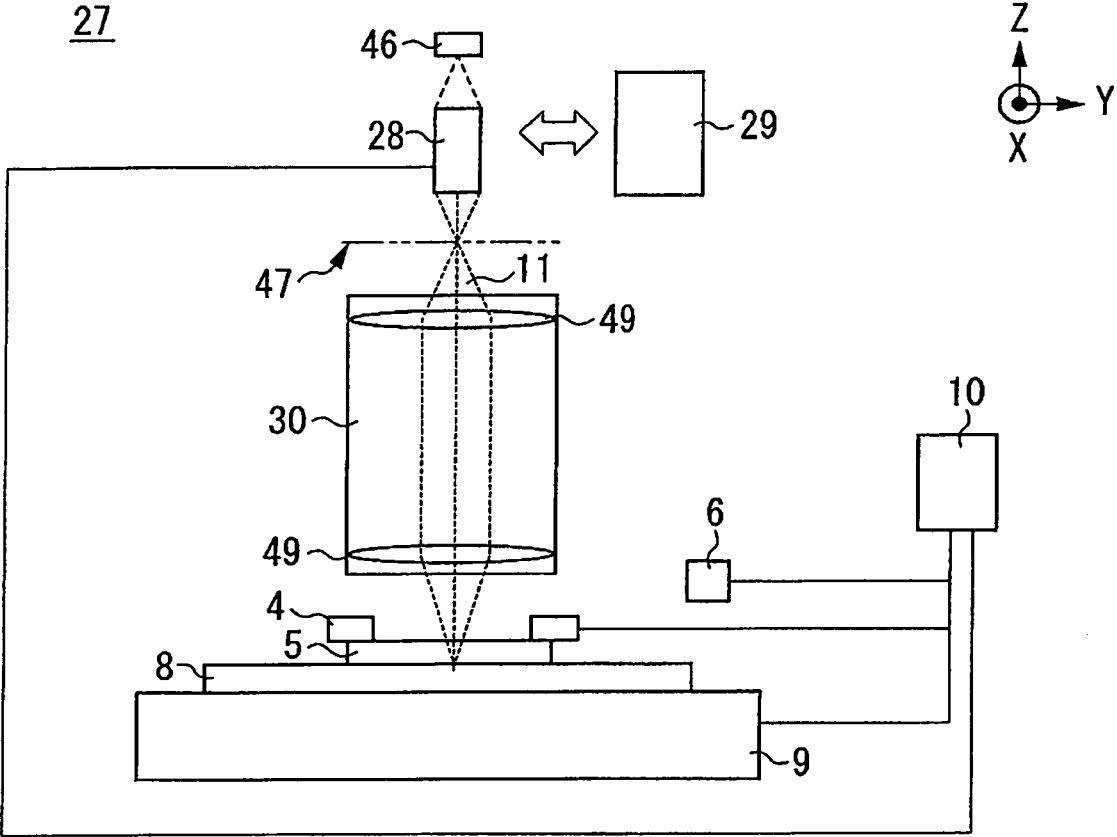


圖 4B

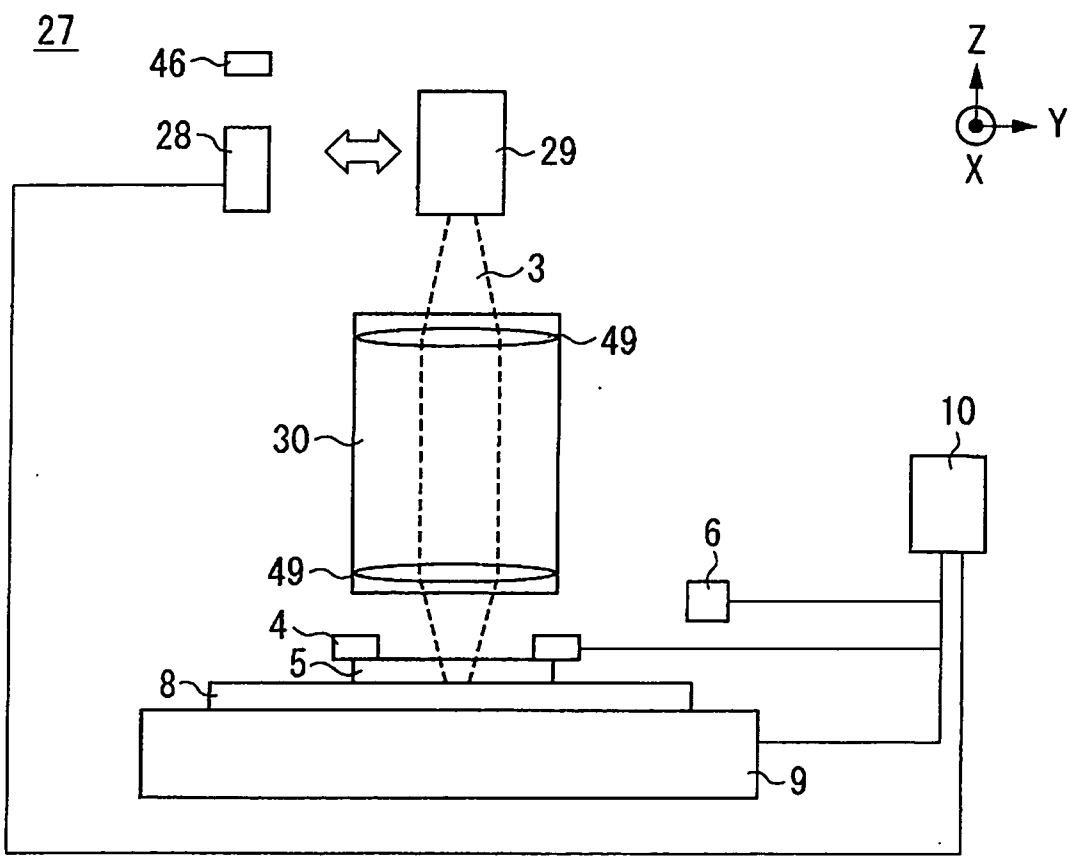


圖5A

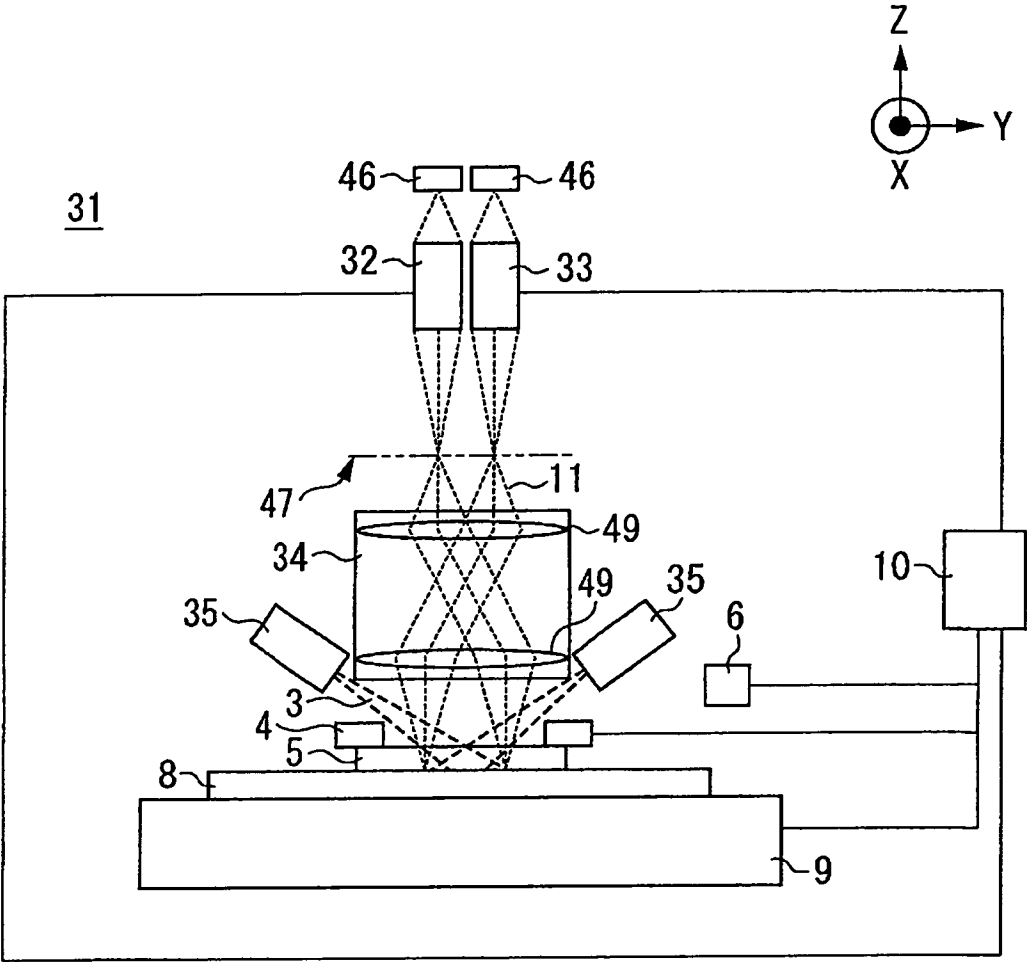


圖 5B

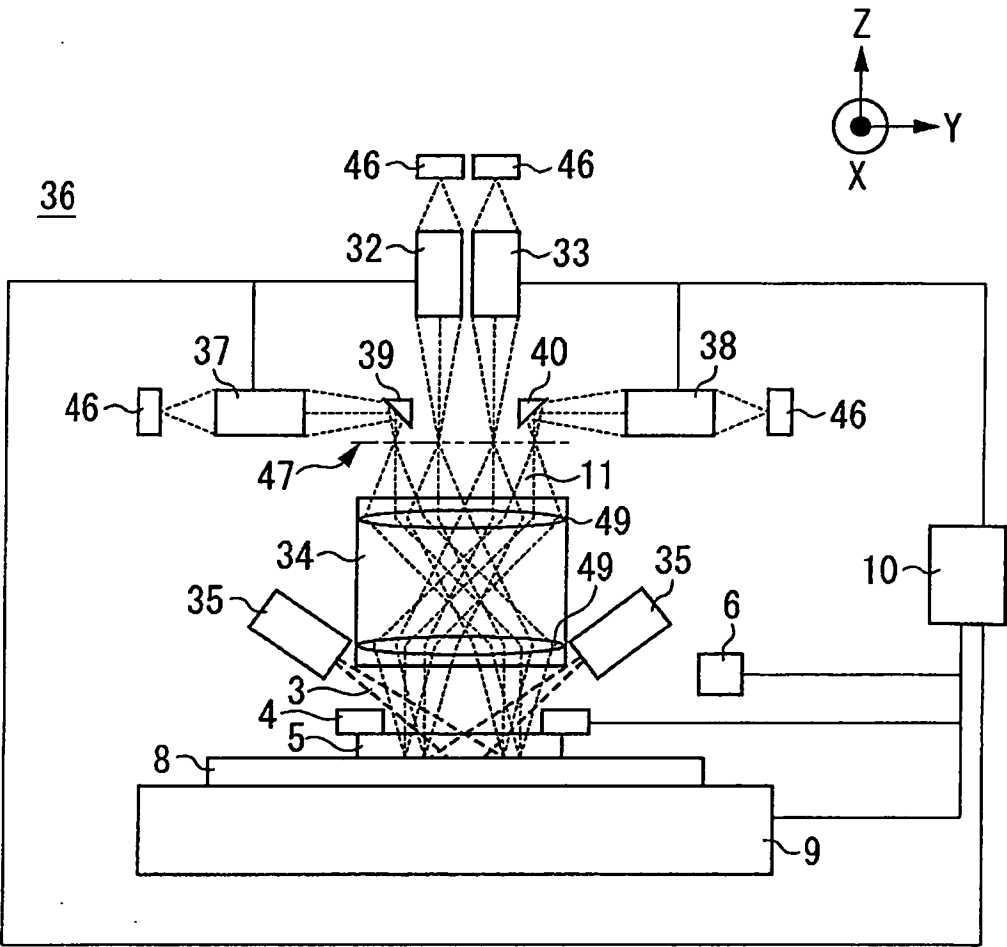


圖 5C

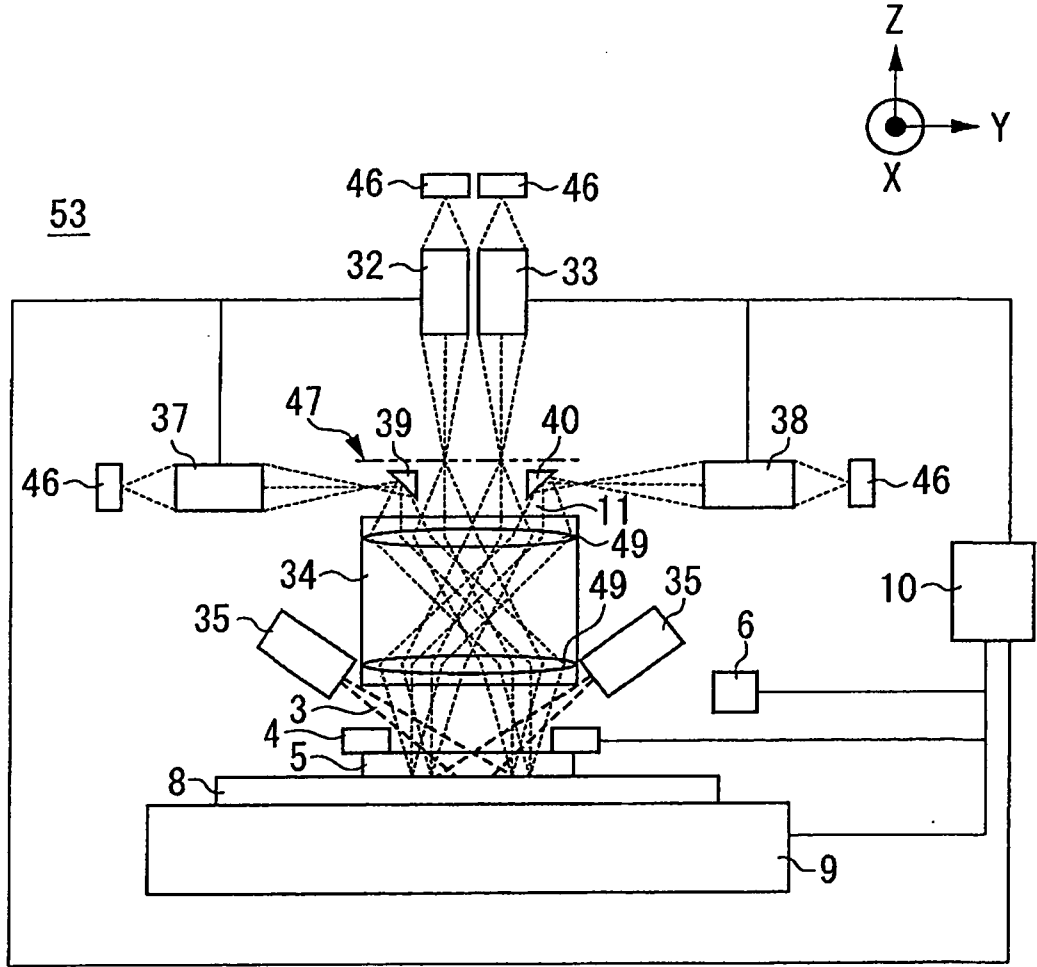


圖 6A

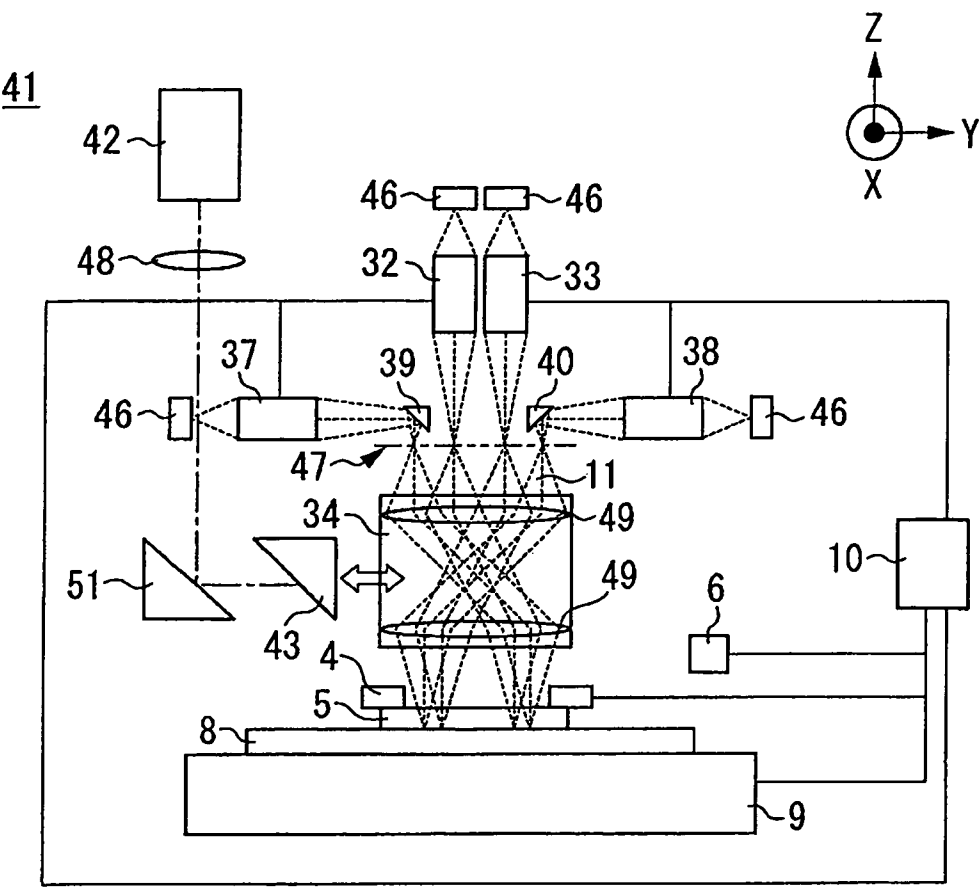


圖 6B

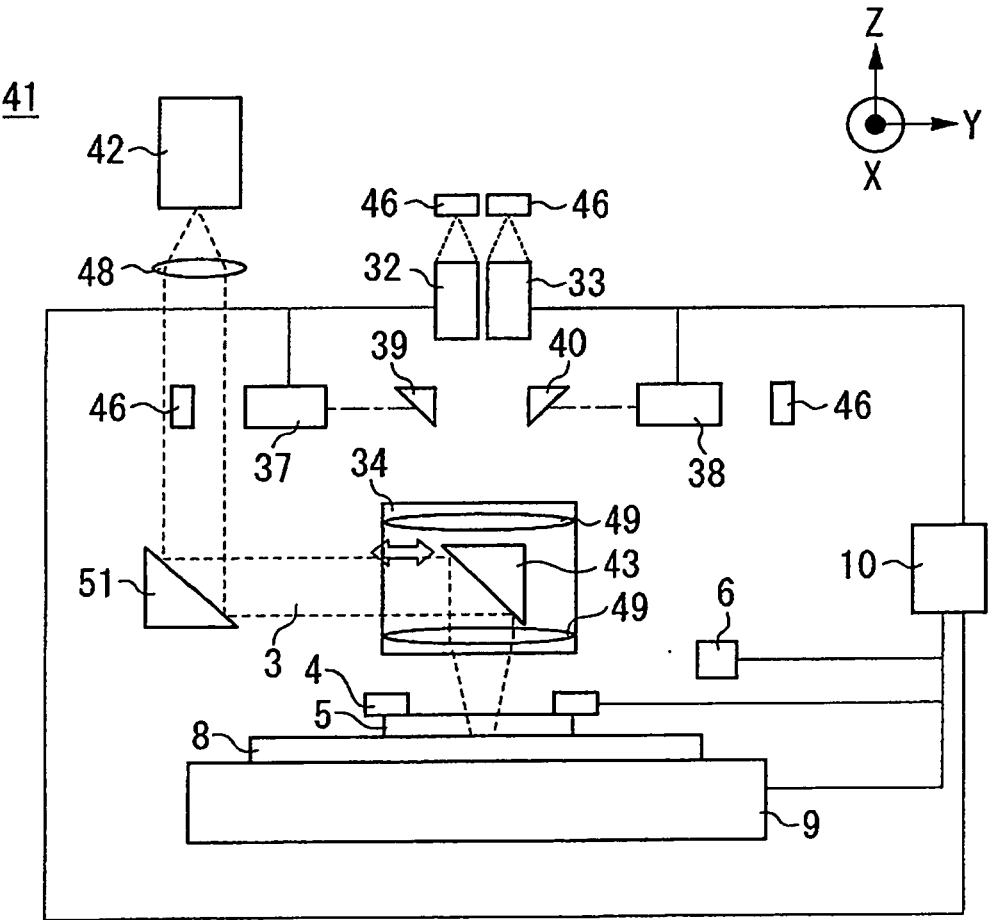


圖 6C

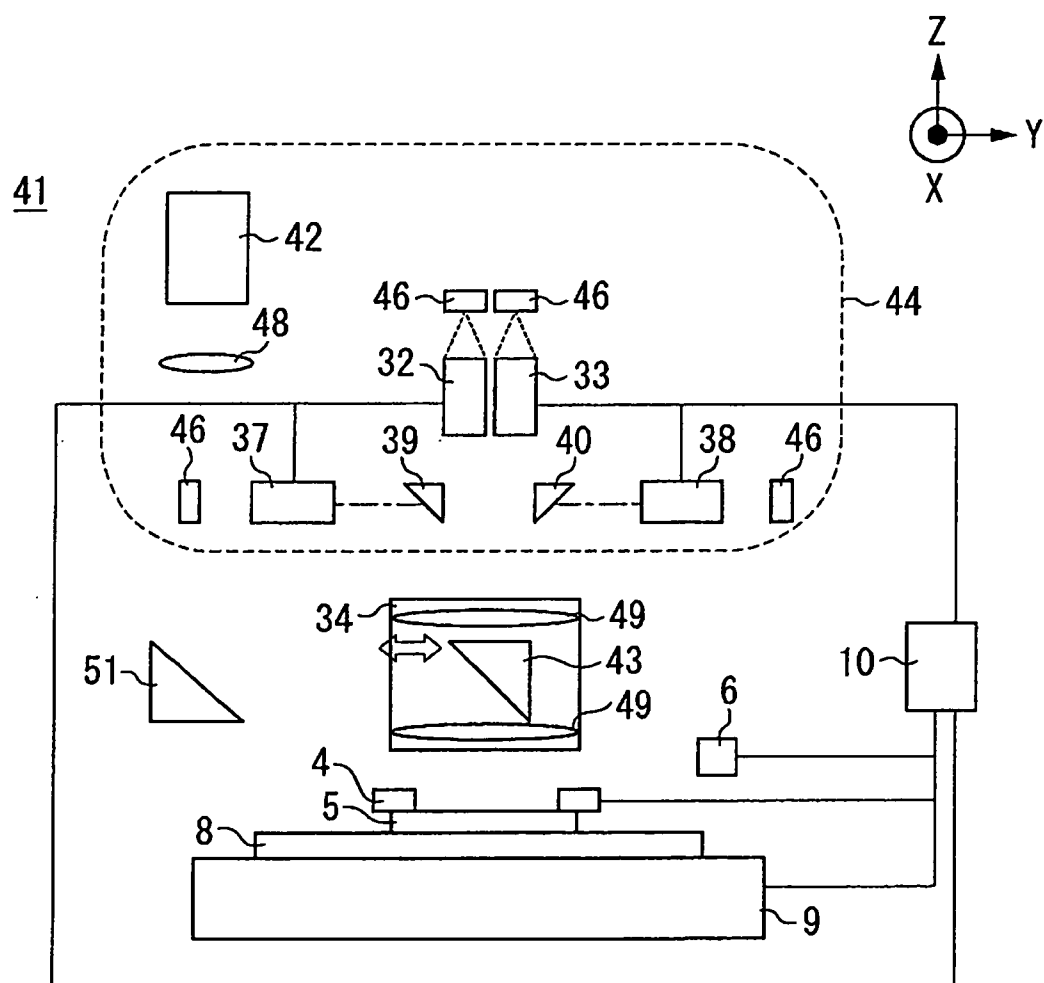


圖 7A

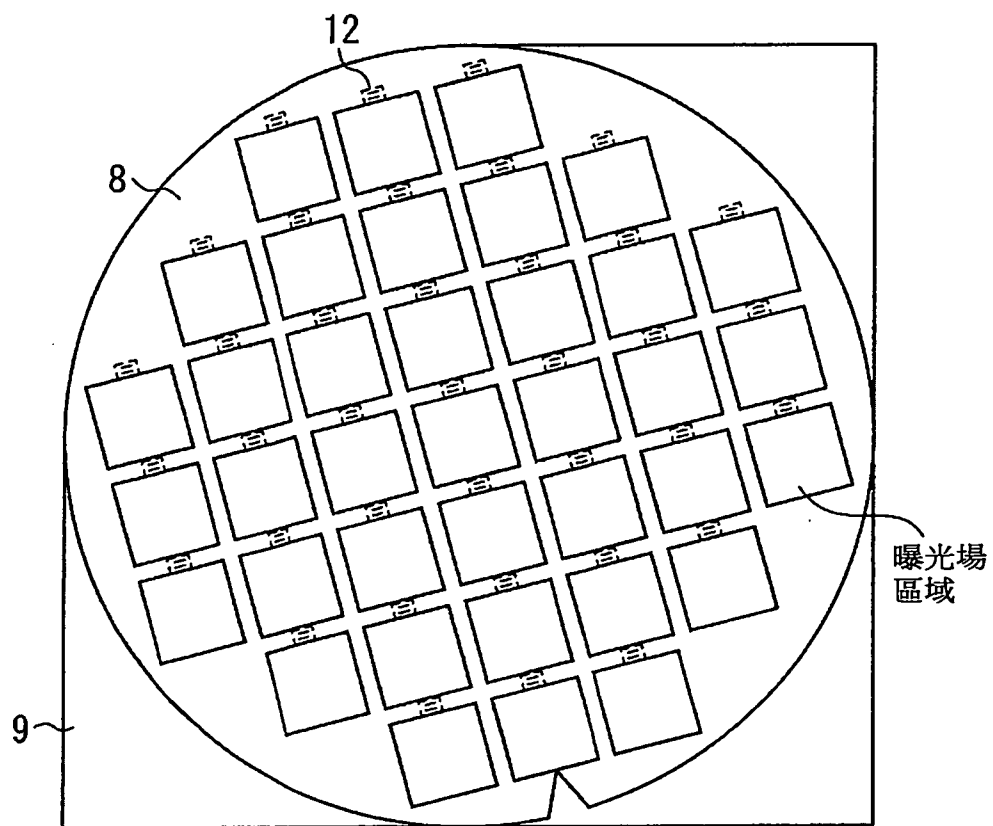


圖 7B

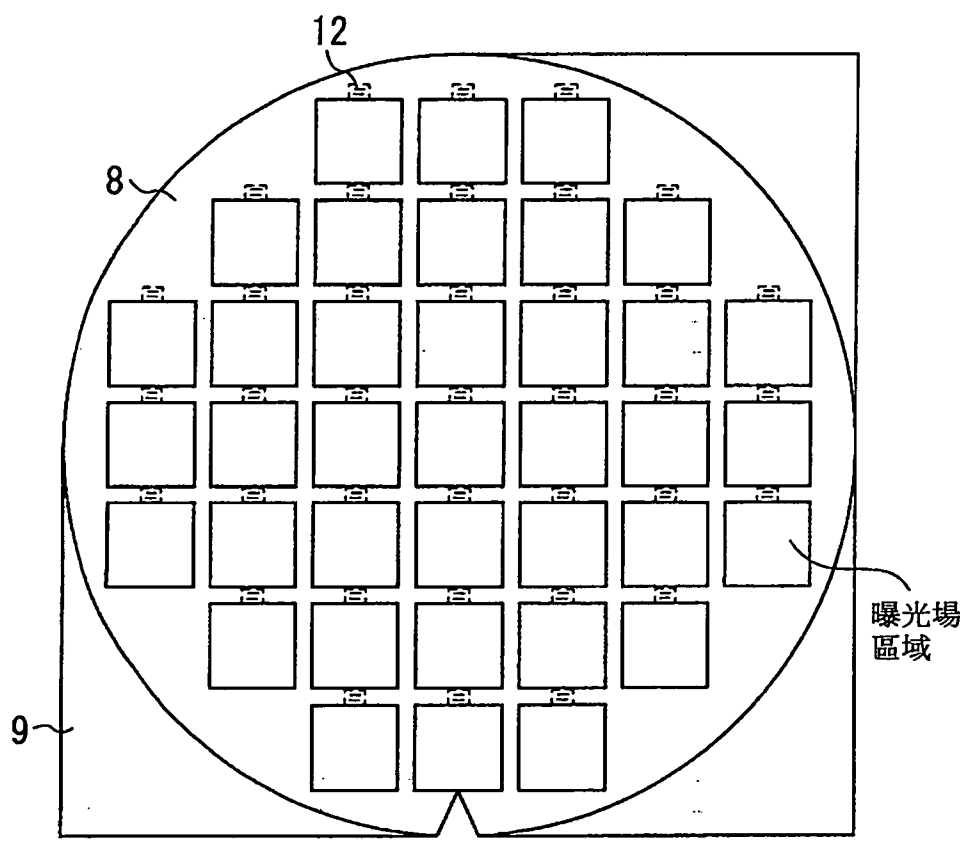


圖 8A

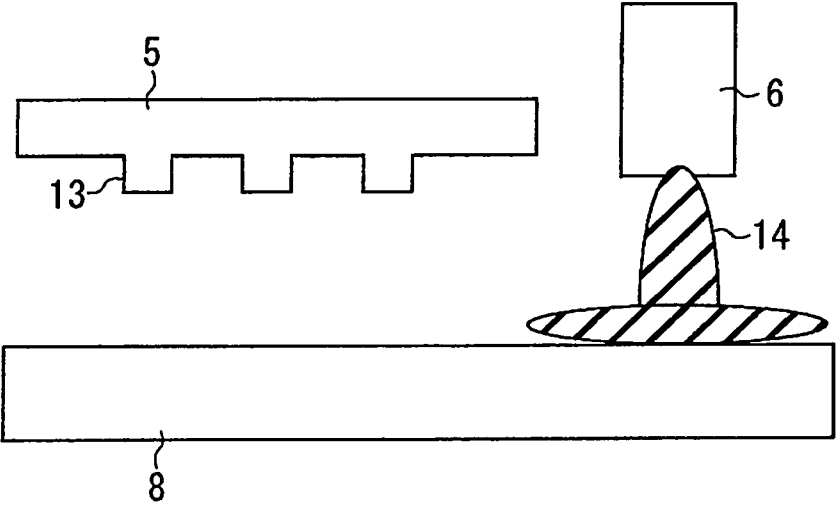


圖 8B

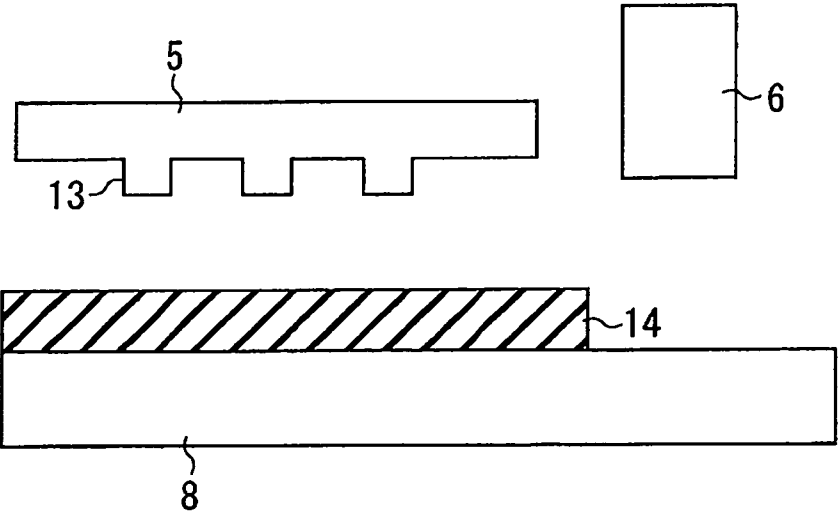


圖 8C

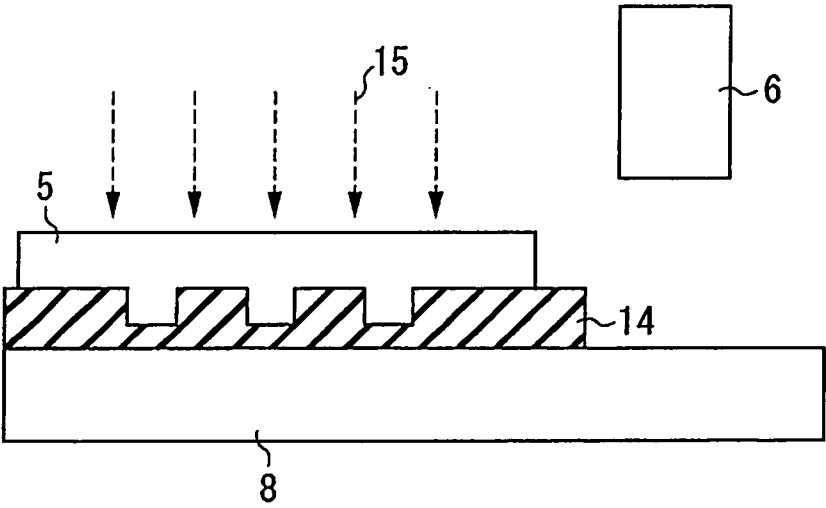


圖 8D

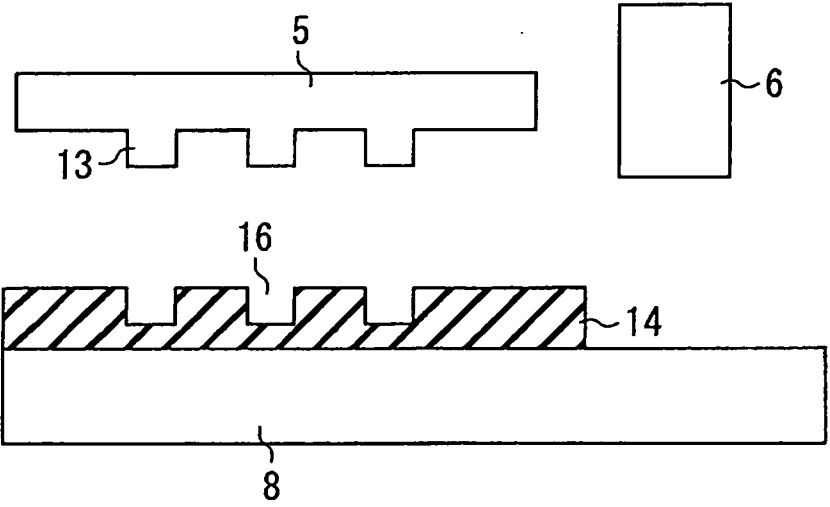


圖 9

