



(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 I605314 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 11 月 11 日

(21)申請案號：104128138

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 08 月 27 日

(51)Int. Cl. : G03F7/20 (2006.01)

(30)優先權：2014/09/05 日本 2014-181599

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

(72)發明人：赤松昭郎 AKAMATSU, AKIO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

JP 63-32303A

審查人員：李科

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：6 共 38 頁

(54)名稱

檢測裝置、測量裝置、曝光裝置、物品製造的方法、和測量方法

DETECTION APPARATUS, MEASUREMENT APPARATUS, EXPOSURE APPARATUS, METHOD OF MANUFACTURING ARTICLE, AND MEASUREMENT METHOD

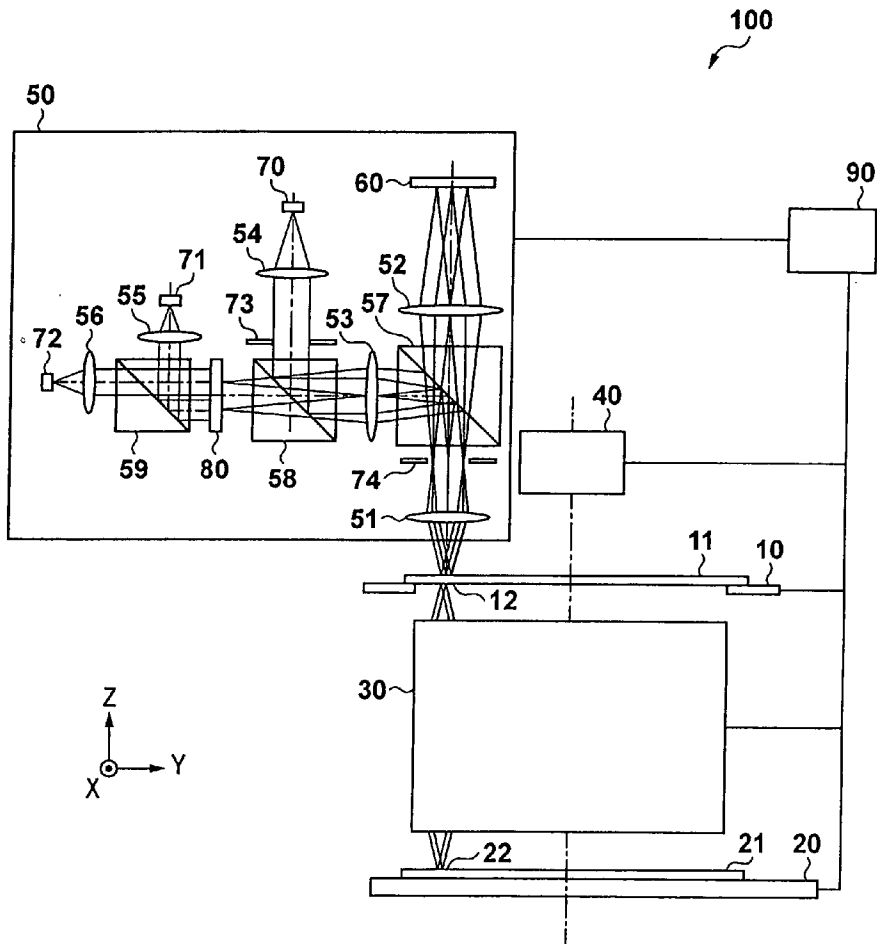
(57)摘要

本發明提供一種檢測裝置。該檢測裝置檢測原件上的原件標記和基板上的基板標記，該原件標記和基板標記經由投影光學系統被佈置。該裝置包括：光學系統，光學系統包括成像設備，並且該光學系統被配置為在該成像設備上形成原件標記的影像和基板標記的影像，其中該光學系統包括具有第一標記和第二標記的檢測基準構件，並且該光學系統被配置為：在該原件上形成第一標記的影像，和經由該投影光學系統和該原件在該基板上形成第二標記的影像，和在該成像設備上形成第一標記的影像和第二標記的影像。

The present invention provides a detection apparatus which detects an original mark on an original and a substrate mark on a substrate, the original mark and the substrate mark being arranged via a projection optical system, the apparatus comprising an optical system including an imaging device and configured to form an image of the original mark and an image of the substrate mark onto the imaging device, wherein the optical system includes a detection reference member having a first mark and a second mark, and is configured to form an image of the first mark onto the original, form an image of the second mark onto the substrate via the projection optical system and the original, and form the image of the first mark, and the image of the second mark onto the imaging device.

指定代表圖：

圖 1



- 符號簡單說明：
- 10 . . . 遮罩台
 - 11 . . . 遮罩
 - 12 . . . 遮罩標記(原件標記)
 - 20 . . . 基板台
 - 21 . . . 基板
 - 22 . . . 基板標記
 - 30 . . . 投影光學系統
 - 40 . . . 照明光學系統
 - 50 . . . 檢測單元(檢測裝置)
 - 51 . . . 物鏡
 - 52 . . . 中繼透鏡
 - 53 . . . 中繼透鏡
 - 54 . . . 照明系統透鏡
 - 55 . . . 透鏡
 - 56 . . . 透鏡
 - 57 . . . 分束器
 - 58 . . . 分束器
 - 59 . . . 分束器
 - 60 . . . 成像設備
 - 70 . . . 光源
 - 71 . . . 光源(第二光源)
 - 72 . . . 光源
 - 73 . . . 視場光闌
 - 74 . . . 物鏡孔徑
 - 80 . . . 基準板
 - 90 . . . 控制器
 - 100 . . . 曝光裝置

發明摘要

※申請案號：104128138

※申請日：104 年 08 月 27 日

※IPC 分類：G03F 7/20 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

檢測裝置、測量裝置、曝光裝置、物品製造的方法、
和測量方法

Detection apparatus, measurement apparatus, exposure apparatus, method
of manufacturing article, and measurement method

【中文】

本發明提供一種檢測裝置。該檢測裝置檢測原件上的原件標記和基板上的基板標記，該原件標記和基板標記經由投影光學系統被佈置。該裝置包括：光學系統，光學系統包括成像設備，並且該光學系統被配置為在該成像設備上形成原件標記的影像和基板標記的影像，其中該光學系統包括具有第一標記和第二標記的檢測基準構件，並且該光學系統被配置為：在該原件上形成第一標記的影像，和經由該投影光學系統和該原件在該基板上形成第二標記的影像，和在該成像設備上形成第一標記的影像和第二標記的影像。

【英文】

The present invention provides a detection apparatus which detects an original mark on an original and a substrate mark on a substrate, the original mark and the substrate mark being arranged via a projection optical system, the apparatus comprising an optical system including an imaging device and configured to form an image of the original mark and an image of the substrate mark onto the imaging device, wherein the optical system includes a detection reference member having a first mark and a second mark, and is configured to form an image of the first mark onto the original, form an image of the second mark onto the substrate via the projection optical system and the original, and form the image of the first mark, and the image of the second mark onto the imaging device.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- | | |
|---------------|-----------|
| 10：遮罩台 | 11：遮罩 |
| 12：遮罩標記（原件標記） | 20：基板台 |
| 21：基板 | 22：基板標記 |
| 30：投影光學系統 | 40：照明光學系統 |
| 50：檢測單元（檢測裝置） | 51：物鏡 |
| 52：中繼透鏡 | 53：中繼透鏡 |
| 54：照明系統透鏡 | 55：透鏡 |
| 56：透鏡 | 57：分束器 |
| 58：分束器 | 59：分束器 |
| 60：成像設備 | 70：光源 |
| 71：光源（第二光源） | 72：光源 |
| 73：視場光闌 | 74：物鏡孔徑 |
| 80：基準板 | 90：控制器 |
| 100：曝光裝置 | |

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

檢測裝置、測量裝置、曝光裝置、物品製造的方法、
和測量方法

Detection apparatus, measurement apparatus, exposure apparatus, method
of manufacturing article, and measurement method

【技術領域】

本發明涉及一種檢測關於原件和基板之間的對準的標記的檢測裝置、一種測量裝置、一種曝光裝置、一種製造物品的方法、和一種測量方法。

【先前技術】

半導體器件等的製造處理（微影處理）中使用的裝置之一是曝光裝置，該曝光裝置經由投影光學系統將遮罩的圖案轉印到基板。曝光裝置需要將遮罩和基板精確地對準以便以高的覆蓋精度將遮罩的圖案轉印到基板上形成的多個拍攝區域中的每一個。日本專利公開 No. 63-32303 提出了一種藉由使用 TTL（藉由鏡頭）方法檢測在基板上設置的每一個標記的位置並且基於該檢測結果將遮罩和基板對準的方法。TTL 方法是經由遮罩和投影光學系統檢測基板上的標記的方法。

在藉由 TTL 方法檢測基板上的多個標記並且獲得關

於基板上形成的多個拍攝區域的佈置的資訊的同時，投影光學系統的狀態可能由於例如投影光學系統內部的溫度的改變、光學構件的振動等而波動。在這種情況下，投影光學系統在檢測基板上的多個標記時的狀態是不同的。結果，不能精確地獲得關於拍攝區域的佈置的資訊，使得當曝光基板時難以精確地對準遮罩和基板。

【發明內容】

本發明提供了例如一種在重疊精度方面有利的技術。

根據本發明的一個方面，提供了一種檢測裝置，其檢測原件或原件基準構件上的原件標記以及基板或基板基準構件上的基板標記，所述原件標記和基板標記經由投影光學系統被佈置，所述裝置包括：光學系統，該光學系統包括成像設備，並且該光學系統被配置為在所述成像設備上形成原件標記的影像和基板標記的影像，其中所述光學系統包括具有第一標記和第二標記的檢測基準構件，並且該光學系統被配置為：在所述原件或原件基準構件上形成第一標記的影像，和經由所述投影光學系統和所述原件或原件基準構件在所述基板或基板基準構件上形成第二標記的影像，並且在成像設備上形成原件標記的影像、基板標記的影像、第一標記的影像和第二標記的影像。

根據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 是示出了根據第一實施例的曝光裝置的佈置的示意圖；

圖 2A 是示出了基準板上的各個標記的視圖；

圖 2B 是示出了遮罩標記的視圖；

圖 2C 是示出了基板標記的視圖；

圖 2D 是示出了藉由成像設備獲得的影像的視圖；

圖 3 是示出了測量遮罩標記和基板標記的相對位置的方法的流程圖；

圖 4A 是示出了基準板上的各個標記的視圖；

圖 4B 是示出了遮罩標記的視圖；

圖 4C 是示出了基板標記的視圖；

圖 4D 是示出了藉由成像設備獲得的影像的視圖；

圖 5 是示出了根據第三實施例的曝光裝置的佈置的示意圖；和

圖 6 是示出了測量遮罩標記和基板標記的相對位置的方法的流程圖。

【實施方式】

下面將參考附圖描述本發明的示例性實施例。注意，附圖中相同的參考數字表示相同的構件，並且將不給出其重複的描述。當使用的投影光學系統具有空氣中的光學路徑長度與總光學路徑長度的比例是大的時候，本發明特別有效。諸如具有反射部分的投影光學系統（例如，奧夫納

光學系統或戴森光學系統)。

<第一實施例>

將參考圖 1 描述根據本發明的第一實施例的曝光裝置 100。圖 1 是示出了根據第一實施例的曝光裝置 100 的佈置的示意圖。在第一實施例中，將描述以縫隙光掃描並且曝光基板的步進掃描型曝光裝置。然而本發明不限於此，而是還可以應用於例如步進重複型曝光裝置。根據第一實施例的曝光裝置 100 可以包括例如遮罩台 10、基板台 20、投影光學系統 30、照明光學系統 40、檢測單元 50 (檢測裝置)、和控制器 90。控制器 90 包括例如 CPU 和記憶體，並且控制經由投影光學系統 30 將遮罩 11 的圖案轉印到基板 21 上形成的多個拍攝區域中的每一個的處理 (曝光基板 21 的處理)。

從光源 (未示出) 發射的光入射到照明光學系統 40，並且在例如 X 方向上在遮罩上形成長的帶狀或弧形縫隙狀曝光區域。遮罩 11 (原件) 和基板 21 (例如玻璃板) 分別被遮罩台 10 和基板台 20 保持，並且被佈置在經由投影光學系統 30 近似光學共軛的位置 (投影光學系統 30 的物面和影像平面)。投影光學系統 30 具有例如預定的投影倍數 (例如 $\times 1$ 或 $\times 1/2$)，並且將遮罩 11 上形成的圖案投影到基板 21 上。遮罩台 10 和基板台 20 在垂直於投影光學系統 30 的光軸方向 (Z 方向) 的方向 (在第一實施例中為 Y 方向) 上，彼此同步地以對應於投影光學系

統 30 的投影倍數的速度比率掃描。這使得可以將遮罩 11 上形成的圖案轉印到基板上的每個拍攝區域。藉由在逐步地移動基板台 20 的同時相對於基板上的多個拍攝區域中的每一個重複該掃描曝光，可以完成一個基板 21 上的曝光處理。

在曝光裝置 100 中，當將遮罩 11 的圖案轉印到基板上的每個拍攝區域時，基於關於基板上的多個拍攝區域的佈置的資訊來執行遮罩 11 和基板 21 之間的對準。在開始基板 21 的曝光之前，可以藉由獲得分別在基板上的幾個拍攝區域（樣本拍攝區域）中設置的標記的位置來事先獲取關於拍攝區域的佈置的資訊。因此，曝光裝置 100 包括檢測單元 50（檢測裝置），該檢測單元藉由使用 TTL 方法檢測基板上的標記。TTL 方法是經由遮罩和投影光學系統 30 檢測基板上的標記的方法。即，檢測單元 50 經由遮罩和投影光學系統檢測遮罩上的標記的位置以及基板上的標記的位置。這允許控制器 90 基於檢測單元 50 的檢測結果來獲得遮罩上的標記和基板上的標記的相對位置（在 XY 方向上）。檢測單元 50 和控制器 90 可以形成測量裝置，該測量裝置測量遮罩上的標記和基板上的標記的相對位置。在下列描述中，遮罩上的標記將被稱為遮罩標記 12（原件標記），並且基板上的標記將被稱為基板標記 22。

如圖 1 所示，檢測單元 50 可以包括例如物鏡 51、中繼透鏡 52 和 53、照明系統透鏡 54、分束器 57 和 58、成

像設備 60、光源 70、視場光闌 73 和物鏡孔徑 74。從光源 70 發射的光被照明系統透鏡 54 轉換為平行光並且隨後穿過視場光闌 73 並且被分束器 58 反射。被分束器 58 反射的光穿過中繼透鏡 53 並且被分束器 57 反射。被分束器 57 反射的光穿過物鏡孔徑 74 和物鏡 51、照射遮罩標記 12 並且經由投影光學系統照射基板標記 22。

現在將描述遮罩標記 12 和基板標記 22 的佈置的例子。圖 2B 和 2C 分別示出了遮罩標記 12 和基板標記 22 的例子。如圖 2B 所示，遮罩標記 12 可以由遮光構件（例如 Cr 膜）形成，遮光構件遮蔽例如由透光的透光構件（例如玻璃構件）製成的遮罩上的部分區域（透光區域 12a）中的光。根據第一實施例的遮罩標記 12 包括由遮光構件形成的圖案 12R 和 12L。在遮罩上，在遮罩標記 12 的 +Y 方向上設置遮光區域 12b，在該遮光區域形成後面描述的第一標記 82U 的影像。類似於遮罩標記 12，遮光區域 12b 由遮蔽光的遮光構件製成。另一方面，如圖 2C 所示，藉由例如移除在由透光的透光構件（例如玻璃構件）製成的基板上設置的遮光構件（遮光區域 22b）的部分來形成基板標記 22 以透光。根據第一實施例的基板標記 22 可以包括藉由移除遮光構件而形成的圖案 22c。

成像設備 60 經由由中繼透鏡 52、分束器 57、物鏡孔徑 74 和物鏡 51 形成的光學系統來捕獲遮罩標記 12 和基板標記 22。例如，如果遮罩標記 12 和基板標記 22 具有上述佈置，那麼成像設備 60 同時（並行）捕獲基板標記

22 和經由投影光學系統 30 投射在基板上的遮罩標記 12。因此可以阻止被遮罩標記 12 反射的光入射到成像設備 60 上。因此，分束器 57 可以具有用於光源 70 的波長的偏振分束器的功能，並且投影光學系統 30 可以具有偏移從光源 70 發射的光的相位的功能。這使得可以藉由分束器 57 反射被遮罩標記 12 反射的光並且抑制該光入射到成像設備 60 上。向投影光學系統 30 提供偏移光的相位的功能的方法包括例如在投影光學系統 30 內的光學路徑上佈置 $\lambda/4$ 板或相位膜的方法。

如上所述，曝光裝置 100 可以藉由順序地測量多個基板標記 22 和對應的遮罩標記 12 的相對位置來獲得關於基板 21 上形成的多個拍攝區域的佈置的資訊。然而，雖然檢測單元 50 檢測多個基板標記 22 以便獲得關於拍攝區域的佈置的資訊，但是投影光學系統 30 的狀態可能由於例如投影光學系統 30 內的溫度的改變、光學構件的振動等而波動。例如，當在多個基板 21 中的每一個上執行曝光時，在第 n 個基板 21 的曝光步驟和第 $(n-1)$ 個基板 21 的曝光步驟之間執行獲得關於第 n 個基板 21 的拍攝區域的佈置的資訊的步驟。在這種情況下，在如下的狀態中執行獲得關於第 n 個基板 21 的拍攝區域的佈置的資訊的步驟，在該狀態中，與第 $(n-1)$ 個基板 21 的曝光步驟結束時相比，投影光學系統 30 內部的溫度波動（降低）。即，折射率在投影光學系統 30 內變化，並且投影光學系統 30 在檢測多個基板標記 22 時的狀態可能不同。結果，

在多個基板標記 22 中相對位置的測量結果中出現的誤差可能彼此不同，使得難以精確地獲得關於拍攝區域的佈置的資訊。

根據第一實施例的曝光裝置 100 在檢測單元 50 中包括基準板 80（檢測基準構件），在基準板 80 上形成第一標記 82U（第一基準標記）和第二標記 82D（第二基準標記），第一標記 82U 的影像在遮罩上形成，並且第二標記 82D 的影像在基板上形成。曝光裝置 100 基於其影像已經被形成在遮罩上的第一標記 82U 和其影像已經被形成在基板上的第二標記 82D，在投影光學系統 30 的狀態恒定的假設下獲得遮罩標記 12 和基板標記 22 的相對位置。首先將描述根據第一實施例的檢測單元 50 的佈置。除了上述佈置之外，檢測單元 50 可以包括例如基準板 80、光源 71 和 72、透鏡 55 和 56 以及分束器 59。基準板 80 可被如例如图 2A 所示那樣地形成。圖 2A 是示出了基準板 80 的佈置的例子的視圖。基準板 80 可以在由透光的透光構件（例如玻璃構件）製成的板的部分區域（透光區域 82a）中包括例如由遮光構件（例如 Cr 膜）形成的第一標記 82U 和第二標記 82D，所述遮光構件遮蔽光。還在基準板 80 上設置遮光區域 82b 從而在檢測遮罩標記 12 和基板標記 22 的位置時不產生任何影響。類似於第一標記 82U 和第二標記 82D，由遮蔽光的遮光構件構成遮光區域 82b。

從光源 72（第一光源）發射的光（第一光）穿過透鏡 56 和分束器 59 並且照明基準板 80 上的第一標記

82U。由分束器 58、中繼透鏡 53、分束器 57、物鏡孔徑 74 和物鏡 51 形成的光學系統在遮罩上的遮光區域 12b 中形成照明的第一標記 82U 的影像。另一方面，從光源 71（第二光源）發射的光（第二光）穿過透鏡 55、被分束器 59 反射並且照明基準板 80 上的第二標記 82D。藉由該光學系統在該遮罩上的透光區域 12a 中形成照明的第二標記 82D 的影像，並且經由投影光學系統 30 在基板上的遮光區域 22b 中形成照明的第二標記 82D 的影像。由中繼透鏡 52、分束器 57、物鏡孔徑 74、物鏡 51 形成的光學系統在成像設備上形成遮罩上形成的第一標記的影像以及所述基板上形成的第二標記的影像。成像設備 60 與遮罩標記 12 和基板標記 22 一起捕獲其影像被形成在遮罩 11 上的第一標記 82U 以及其影像被形成在基板 21 上的第二標記 82D。即，成像設備 60 可以捕獲基準板 80 上形成的第一標記 82U 而不干預投影光學系統 30，並且經由投影光學系統 30 捕獲第二標記 82D。圖 2D 是示出了藉由成像設備 60 獲得的影像 62 的視圖。影像 62 中的圖案 62L 和 62R 對應於遮罩標記 12 的相應圖案 12R 和 12L，並且影像 62 中的圖案 62C 對應於基板標記 22 的圖案 22c。另外，影像 62 中的圖案 62U 和 62D 分別對應於第一標記 82U 和第二標記 82D。

除了光源 70 的波長之外，分束器 57 還可以具有用於光源 71 的波長的偏振分束器的功能。這可以使被基板 21 反射的來自光源 71 的光入射到成像設備 60 上並且使成像

設備 60 捕獲其影像已經被形成在基板上的第二標記 82D。另外，分束器 57 相對於光源 72 的波長可以具有半反射鏡的功能。這是因為藉由被遮罩 11 反射並且入射到分束器 57 上而不穿過投影光學系統 30，來自光源 72 的光自被從分束器 57 發射時起具有不變的偏光狀態。即，這是因為如果為分束器 57 提供相對於光源 72 的波長的偏光分束器功能，那麼被遮罩反射的來自光源 72 的光被分束器 57 反射並且不能入射到成像設備 60 上。如上所述，光源 71 和光源 72 可以被配置為分別發射具有不同波長的光束（第一光和第二光）。

在第一實施例中，分離地設置用於照明第一標記 82U 的光源 72 和用於照明第二標記 82D 的光源 71。這樣做是為了各自調整照明第一標記 82U 的光的強度和照明第二標記 82D 的光的強度，從而使得由成像設備 60 獲得的影像 62 中的第一標記 82U 和第二標記 82D 之間的對比度落在一個允許的範圍內。如上所述，光源 71 和光源 72 可以被配置為分別發射具有不同強度的光束（第一光和第二光）。注意，可以由一個光源照明基準板 80，只要可以各自調整照明第一標記 82U 的光的強度和照明第二標記 82D 的光的強度即可。

現在將參考圖 3 描述藉由使用第一標記 82U 和第二標記 82D 來測量遮罩標記 12 和基板標記 22 的相對位置的方法。圖 3 是示出了測量遮罩標記 12 和基板標記 22 的相對位置的方法的流程圖。在下列描述中，影像上的遮罩標記

12 的位置指示例如影像上的遮罩標記 12 中的圖案 12R 的重心（位置）和圖案 12L 的重心（位置）之間的平均值。另外，影像上的基板標記 22 的位置指示例如基板標記 22 中的圖案 22c 的重心（位置）。

在步驟 S11，控制器 90 使檢測單元 50 的成像設備 60 同時（並行地）捕獲遮罩標記 12、基板標記 22、其影像已經被形成在遮罩 11 上的第一標記 82U 和其影像已經被形成在基板 21 上的第二標記 82D。在步驟 S12，控制器 90 根據由成像設備 60 獲得的影像 62 來獲得影像上每個第一標記 82U 的位置和對應一個第二標記 82D 的位置之間的差 S 。在步驟 S13，控制器 90 獲得步驟 S12 中獲得的差 S 與基準值 R 的偏差量 Q （變化量（ $= R-S$ ））。基準值 R 指例如當投影光學系統 30 處於基準狀態時，藉由成像設備 60 獲得的影像上的每個第一標記 82U 的位置和對應一個第二標記 82D 的位置之間的差，並且可在開始相對位置的測量之前被事先決定。即，可以基於關於藉由成像設備 60 獲得的影像上的第一標記 82U 和第二標記 82D 的初始相對位置的資訊來決定基準值 R 。後面將描述決定基準值 R 的方法。在步驟 S14，控制器 90 根據藉由成像設備 60 獲得的影像 62 來獲得該影像上每個遮罩標記 12 的位置和對應一個基板標記 22 的位置之間的差 P 。在步驟 S15，控制器 90 從影像上每個遮罩標記 12 的位置和對應基板標記 22 的位置之間的差 P 中減去步驟 S13 中獲得的偏差量 Q ，並且基於藉由從差 P 中減去偏差量 Q 獲得的值

來決定遮罩標記 12 和基板標記 22 的相對位置。在步驟 S16，控制器 90 決定是否存在應當由檢測單元 50 接下來檢測的基板標記 22（下一個基板標記 22）。如果控制器 90 決定存在下一個基板標記 22，那麼處理返回步驟 S11。如果控制器 90 決定不存在下一個基板標記 22，那麼遮罩標記 12 和基板標記 22 的相對位置的測量結束。這允許控制器 90 在投影光學系統 30 的狀態恒定的假設下獲得多個基板標記 22 中的每一個和對應一個遮罩標記 12 的相對位置。因此，控制器 90 可以基於相對於多個基板標記 22 中的每一個的相對位置而精確地獲得關於拍攝區域的佈置的資訊。

現在將描述決定基準值 R 的方法。在開始基板 21 上的曝光處理之前（諸如緊接在啟動曝光裝置 100 之後），控制器 90 使例如成像設備 60 捕獲其影像已經被形成在遮罩上的第一標記 82U 和其影像已經被形成在基板上的第二標記 82D。然後，控制器 90 儲存關於藉由成像設備 60 獲得的影像上的第一標記 82U 和第二標記 82D 的初始相對位置的資訊。這允許控制器 90 基於儲存的資訊獲得藉由成像設備 60 獲得的影像上每個第一標記 82U 的位置和對應第二標記 82D 的位置之間的差並且將該差決定為基準值 R。

注意，作為決定基準值 R 的另一方法，可以藉由在遮罩上形成第一標記 82U 和第二標記 82D 兩者的影像並且藉由成像設備 60 捕獲它們來決定基準值 R。例如，在開

始曝光處理之前，藉由使用如下的遮罩在遮罩上形成第一標記 82U 和第二標記 82D 的影像，在該遮罩上，在該遮罩上的形成第一標記 82U 的影像的區域和該遮罩上的形成第二標記 82D 的影像的區域中設置遮光構件。控制器 90 使成像設備 60 捕獲其影像已經被形成在遮罩上的第一標記 82U 和第二標記 82D 兩者，並且獲得藉由成像設備 60 獲得的影像中的每個第一標記 82U 的位置和對應的第二標記 82D 的位置之間的差。這允許控制器 90 將獲得的差決定為基準值 R。

如上所述，分束器 57 具有相對於光源 71 的波長的偏振分束器特性。因此，來自光源 71 的被遮罩反射而沒有穿過投影光學系統 30 的光被分束器 57 反射並且不入射到成像設備 60 上。即，成像設備 60 不可以捕獲其影像已被形成在遮罩上的第二標記 82D。為了解決這個問題，在於遮罩上形成第一標記 82U 和第二標記 82D 兩者的影像的方法中，可以在分束器 57 和物鏡 51 之間插入 $\lambda/4$ 板。這使得可以導致來自光源 71 的光入射到成像設備 60 上並且成像設備 60 可以捕獲其影像已被形成在遮罩上的第二標記 82D。

作為決定基準值 R 的另一個方法，可以藉由在基板上形成第一標記 82U 和第二標記 82D 兩者的影像並且藉由成像設備 60 捕獲它們來決定基準值 R。例如，在開始曝光處理之前，藉由使用被配置為透過來自光源 71 的光和來自光源 72 的光兩者的遮罩，在基板上的遮光區域 22b

中形成第一標記 82U 和第二標記 82D 的影像。控制器 90 使得成像設備 60 捕獲其影像已被形成在基板上的第一標記 82U 和第二標記 82D 兩者並且獲得藉由成像設備 60 獲得的影像中的每個第一標記 82U 的位置和對應的第二標記 82D 的位置之間的差。這允許控制器 90 將獲得的差決定為基準值 R。

如上所述，在根據第一實施例的曝光裝置 100 中，在檢測單元 50 中設置包括其影像已被形成在遮罩上的第一標記 82U 和其影像已被形成在基板上的第二標記 82D 的基準板 80。曝光裝置 100 使得檢測單元 50 的成像設備 60 與遮罩標記 12 和基板標記 22 一起捕獲其影像已被形成在遮罩上的第一標記 82U 以及其影像已被形成在基板上的第二標記 82D。然後，曝光裝置 100（控制器 90）使用影像 62 中每個第一標記 82U 的位置和對應第二標記 82D 的位置之間的差相對於基準值的偏差量，校正藉由成像設備 60 獲得的影像 62 中每個遮罩標記 12 的位置和對應基板標記 22 的位置之間的差。這使得可以獲得當投影光學系統 30 處於基準狀態時（即，在投影光學系統 30 的狀態恒定的假設下）多個基板標記 22 中的每一個與對應一個遮罩標記 12 的相對位置。因此，即使在獲得相對於多個基板標記 22 中的每一個的相對位置的同時投影光學系統 30 的狀態改變，曝光裝置 100 也可以精確地獲得關於拍攝區域的佈置的資訊。

在第一實施例中已經描述了其中在遮罩上設置遮罩標

記 12 並且在基板上設置基板標記 22 的例子。然而本發明並不限於此。例如，遮罩標記 12 可被設置在安裝在遮罩臺上的原件基準構件上，並且基板標記 22 可被設置在安裝在基板臺上的基板基準構件上。

<第二實施例>

如果投影光學系統 30 內發生溫度分佈，那麼在投影光學系統 30 內部的光學路徑的位置處折射率可能不同。因此，在第二實施例中，形成遮罩標記 12、基板標記 22、第一標記 82U 和第二標記 82D 以使得影像上佈置這些標記的區域比第一實施例中的區域小。注意根據第二實施例的曝光裝置具有與根據第一實施例的曝光裝置 100 相同的裝置佈置，並且因此下面將省略對裝置佈置的描述。

圖 4A 是示出了基準板 80 的佈置的例子的視圖。基準板 80 可以在由透光的透光構件（例如玻璃構件）製成的板的部分區域（透光區域 84a）中包括例如由遮光構件（例如 Cr 膜）形成的第一標記 84U，遮光構件遮蔽光。另外，在透光區域 84a 之外的區域（遮光區域 84b）中為基準板 80 設置遮光構件，並且基準板 80 包括藉由移除遮光區域 84b 中的一部分形成的第二標記 84D。這些第二標記 84D 被形成在基準板 80 上以使得它們在藉由成像設備 60 獲得的影像 64 中的位置與基板標記 22 匹配。第二標記 84D 可被形成在基準板 80 上以使得例如第二標記 84D 中的每一個圖案元件和基板標記 22 的每個圖案元件不彼

此重疊，並且第二標記 84D 的重心和基板標記 22 的重心在影像 64 中彼此重合。即，當第二標記 84D 與基板標記 22 對準時，第二標記 84D 可被形成在基準板 80 上以使得第二標記 84D 的影像和基板標記 22 的影像不彼此重疊，而第二標記 84D 的影像的重心和基板標記 22 的影像的重心彼此重合。

圖 4B 和 4C 分別示出了遮罩標記 12 和基板標記 22 的例子。如圖 4B 所示，遮罩標記 12 可以由例如由透光的透光構件（例如玻璃構件）製成的遮罩上的部分區域（透光區域 12a）中的遮光構件形成，遮光構件遮蔽光。根據第二實施例的遮罩標記 12 包括由遮光構件形成的圖案 12E。在遮罩上設置遮光區域 12b，在遮光區域 12b 處將形成基準板 80 上的第一標記 84U 的影像。類似於遮罩標記 12，遮光區域 12b 由遮光的遮光構件製成。另一方面，如圖 4C 所示，藉由例如移除在由透光的透光構件（例如玻璃構件）製成的基板上設置的遮光構件（遮光區域 22b）的部分來形成基板標記 22 以便透光。根據第二實施例的基板標記 22 可以包括藉由移除遮光構件形成的圖案 22F。

圖 4D 是示出了藉由成像設備 60 獲得的影像 64 的視圖。影像 64 中的圖案 64E 對應於遮罩標記 12 的圖案 12E，並且影像 64 中的圖案 64F 對應於基板標記 22 的圖案 22F。另外，影像 64 中的圖案 64U 和 64D 分別對應於第一標記 84U 和第二標記 84D。

如上所述，在第二實施例中，形成基板標記 22 和第二標記 84D 以使得在藉由成像設備 60 獲得的影像 64 中這些標記的位置彼此匹配。即使投影光學系統 30 內發生溫度分佈，與第一實施例相比，溫度分佈的影響也可以被進一步降低。因此，第二實施例可以比第一實施例更精確地獲得關於拍攝區域的佈置的資訊。

<第三實施例>

如果用於分別在遮罩和基板上形成第一標記 82U 和第二標記 82D 的影像的光學系統的遠心性 (telecentricity) (主光線相對於光軸的傾角) 不為零，那麼散焦可能在檢測單元 50 的檢測結果中導致誤差。特別是在基板 21 的形成第二標記 82D 的影像的表面上，可能由於例如基板 21 的厚度或保持基板 21 的基板台 20 的保持面的平坦性的變化的影響出現失真。因此由失真引起的散焦可能在由檢測單元 50 檢測的第二標記 82D 的位置的檢測結果中導致誤差。為了應付這種情況，根據第三實施例的曝光裝置 300 可以包括第一調整單元 172，第一調整單元 172 被配置為調整在遮罩上形成第一標記 82U 的影像的光 (來自光源 72 的光) 的遠心性。曝光裝置 300 還可以包括第二調整單元 171，第二調整單元 171 被配置為調整在遮罩上形成第二標記 82D 的影像的光 (來自光源 71 的光) 的遠心性。根據第三實施例的曝光裝置 300 被配置為包括第一調整單元 172 和第二調整單元 171 兩者。然而，曝光裝置

300 可以被配置為包括第一調整單元 172 和第二調整單元 171 中的至少一個。遠心性還被稱為遠心度。

圖 5 是示出了根據第三實施例的曝光裝置 300 的佈置的示意圖。在根據第三實施例的曝光裝置 300 中，在光源 72 和透鏡 56 之間的光學路徑上形成與物鏡孔徑 74 成共軛關係的光瞳面，並且在該光瞳面附近設置第一調整單元 172。藉由例如在光源 72 和透鏡 56 之間的光學路徑上設置透鏡 156 和透鏡 256 來在透鏡 56 和透鏡 156 之間形成與物鏡孔徑 74 成共軛關係的光瞳面。然後可以在該光瞳面附近設置第一調整單元 172。類似地，在曝光裝置 300 中，在光源 71 和透鏡 55 之間的光學路徑上形成與物鏡孔徑 74 成共軛關係的光瞳面，並且在該光瞳面附近設置第二調整單元 171。藉由例如在光源 71 和透鏡 55 之間的光學路徑上設置透鏡 155 和透鏡 255 來在透鏡 55 和透鏡 155 之間形成與物鏡孔徑 74 成共軛關係的光瞳面。然後可以在該光瞳面附近設置第二調整單元 171。

第一調整單元 172 和第二調整單元 171 分別包括例如平行板，並且可以藉由傾斜平行板來調整物鏡孔徑 74 上的有效光源的位置。如上所述，第一調整單元 172 和第二調整單元 171 中的每一個可以藉由傾斜每個調整單元中的平行板以調整有效光源的位置來調整光學系統的遠心性。結果，可以減小由檢測單元 50 的檢測結果中的散焦所引起的誤差。注意，第一調整單元 172 和第二調整單元 171 可以被配置為分別包括用於在 X 方向上調整有效光源的位

置的平行板和用於在 Y 方向上調整有效光源的位置的平行板。遠心性的目標值（目標遠心性）可以是從光源 70 發射以照射基板標記 22 的光的遠心性或零值。另外，可以在檢測單元 50 中設置被配置為調整從光源 70 發射以照射基板標記 22 的光的遠心性的調整單元。

<第四實施例>

在第一實施例中描述了在開始基板 21 上的曝光處理之前（諸如緊接在啟動曝光裝置 100 之後）事先決定藉由成像設備 60 獲得的影像 62 中每個第一標記 82U 和對應的第二標記 82D 之間的差 S 的基準值 R。根據第四實施例的曝光裝置使得成像設備 60 捕獲多個基板標記 22 中的每一個以及遮罩標記 12、第一標記 82U 和第二標記 82D。然後，將成像設備 60 獲得的多個影像 62 中的第一標記 82U 的位置和第二標記 82D 的位置之間的差的平均值設置為基準值 R。注意，根據第四實施例的曝光裝置具有與根據第一實施例的曝光裝置 100 相同的裝置佈置，並且因此下面將省略對裝置佈置的描述。

在第四實施例中，將參考圖 6 描述測量遮罩標記 12 和基板標記 22 的相對位置的方法。圖 6 是示出了測量遮罩標記 12 和基板標記 22 的相對位置的方法的流程圖。在步驟 S41，控制器 90 使得檢測單元 50 的成像設備 60 同時捕獲遮罩標記 12、基板標記 22、其影像已被形成在遮罩 11 上的第一標記 82U 和其影像已被形成在基板 21 上的

第二標記 82D。在步驟 S42，控制器 90 決定是否存在應當由檢測單元 50 接下來檢測的基板標記 22（下一個基板標記 22）。如果控制器 90 決定存在下一個基板標記 22，那麼處理返回步驟 S41。如果控制器 90 決定不存在下一個基板標記 22，那麼處理進入步驟 S43。在步驟 S43，控制器 90 相對於成像設備 60 藉由重複步驟 S41 和 S42 獲得的多個影像 62 中的每一個獲得各影像上的第一標記 82U 的位置和第二標記 82D 的位置之間的差 S。例如，如果藉由步驟 S41 和 S42 獲得了三個影像 62，那麼控制器 90 可以從各影像 62 獲得差 S1、S2 和 S3。在步驟 S44，控制器 90 獲得步驟 S43 中從各影像 62 獲得的差 S 的平均值，並且將該平均值決定為基準值 R。例如，如果獲得了三個影像 62，那麼控制器 90 決定將從各影像 62 獲得的差 S1、S2 和 S3 的平均值 S'作為基準值 R。

在步驟 S45，控制器 90 相對於每個影像 62 獲得步驟 S43 中獲得的差 S 與基準值 R 的偏差量 Q（變化量（ $= R-S$ ））。在步驟 S46，控制器 90 相對於藉由成像設備 60 獲得的多個影像 62 中的每一個獲得各影像上的遮罩標記 12 的位置和基板標記 22 的位置之間的差 P。在步驟 S47，控制器 90 從各影像上的遮罩標記 12 的位置和基板標記 22 的位置之間的差 P 中減去步驟 S45 中相對於各影像 62 獲得的偏差量 Q。然後，控制器 90 基於藉由從差 P 中減去偏差量 Q 獲得的值來決定遮罩標記 12 和基板標記 22 相對於各影像 62 的相對位置。這允許控制器 90 在投

影光學系統 30 的狀態恒定的假設下獲得多個基板標記 22 中的每一個和遮罩標記 12 中的對應一個的相對位置。因此，控制器 90 可以基於相對於多個基板標記 22 中的每一個的相對位置，精確地獲得關於拍攝區域的佈置的資訊。

<製造物品的方法的實施例>

根據本發明的實施例的製造物品的方法適合於製造物品，例如，諸如半導體器件的電子器件或具有微結構的元件。根據本實施例的製造物品的方法包括使用上述曝光裝置在施加到基板上的微影膠上形成潛像圖案的步驟（曝光基板的步驟），以及顯影在前面的步驟中已經在其上形成了潛像圖案的基板的步驟。該製造方法還包括其它已知步驟（氧化、沉積、氣相沉積、摻雜、平面化、蝕刻、抗蝕劑剝離、切割、結合、封裝等等）。與常規方法相比，根據本實施例的製造物品的方法在物品的性能、品質、生產率和生產成本中的至少一個方面是有利的。

雖然已經參考示例性實施例描述了本發明，但是應當理解，本發明並不限於公開的示例性實施例。所附請求項的範圍應當被給予最寬泛的解釋，以便包括所有這些修改及等同結構與功能。

【符號說明】

10：遮罩台

11：遮罩

- 12：遮罩標記（原件標記）
- 12a：部分區域（透光區域）
- 12b：遮光區域
- 12E：圖案
- 12L：圖案
- 12R：圖案
- 20：基板台
- 21：基板
- 22：基板標記
- 22b：遮光構件（遮光區域）
- 22c：圖案
- 22F：圖案
- 30：投影光學系統
- 40：照明光學系統
- 50：檢測單元（檢測裝置）
- 51：物鏡
- 52：中繼透鏡
- 53：中繼透鏡
- 54：照明系統透鏡
- 55：透鏡
- 56：透鏡
- 57：分束器
- 58：分束器
- 59：分束器

60：成像設備

62C：圖案

62D：圖案

62L：圖案

62R：圖案

62U：圖案

64：影像

64D：圖案

64E：圖案

64F：圖案

64U：圖案

70：光源

71：光源（第二光源）

72：光源

73：視場光闌

74：物鏡孔徑

80：基準板

82a：部分區域（透光區域）

82b：遮光區域

82D：第二標記（第二基準標記）

82U：第一標記（第一基準標記）

84a：部分區域（透光區域）

84b：遮光區域

84D：第二標記

84U：第一標記

90：控制器

100：曝光裝置

155：透鏡

156：透鏡

171：第二調整單元

172：第一調整單元

255：透鏡

256：透鏡

300：曝光裝置

申請專利範圍

1. 一種檢測裝置，其檢測原件或原件基準構件上的原件標記與基板或基板基準構件上的基板標記，所述原件標記和所述基板標記經由投影光學系統被佈置，所述檢測裝置包含：

光學系統，包括成像設備，並且所述光學系統被配置為將所述原件標記的影像和所述基板標記的影像形成在所述成像設備上，

其中所述光學系統包括具有第一標記和第二標記的檢測基準構件，並且所述光學系統被配置為：

在所述原件或所述原件基準構件上形成所述第一標記的影像，以及經由所述投影光學系統和所述原件或所述原件基準構件在所述基板或所述基板基準構件上形成所述第二標記的影像，以及

在所述成像設備上形成所述原件標記的影像、所述基板標記的影像、所述第一標記之已形成影像的影像、和所述第二標記之已形成影像的影像。

2. 一種測量裝置，其測量原件或原件基準構件上的原件標記與基板或基板基準構件上的基板標記之間的相對位置，所述測量裝置包含：

檢測裝置，其檢測所述原件標記和所述基板標記，所述原件標記和所述基板標記經由投影光學系統來配置，所述裝置包含：

光學系統，包括成像設備，且被建構用於將所述原件

標記的影像和所述基板標記的影像形成在所述成像設備上，

其中所述光學系統包括具有第一標記和第二標記的檢測基準構件，且被建構用於：

在所述原件或所述原件基準構件上形成所述第一標記的影像，以及經由所述投影光學系統在所述基板或所述基板基準構件上形成所述第二標記的影像，以及

在所述成像設備上形成所述原件標記的影像、所述基板標記的影像、所述第一標記之已形成影像的影像、和所述第二標記之已形成影像的影像；和

控制器，被配置用於基於所述原件標記的已形成影像、所述基板標記的已形成影像、及形成在所述成像設備上之所述第一標記的已形成影像的所述影像和形成在所述成像設備上之所述第二標記的已形成影像的所述影像之間的相對位置對於形成在所述成像設備上之所述第一標記的已形成影像的所述影像和形成在所述成像設備上之所述第二標記的已形成影像的所述影像之間的基準相對位置的變化量，來獲得所述原件標記和所述基板之間的所述相對位置。

3. 根據申請專利範圍第 2 項所述的檢測裝置，其中所述光學系統被配置為使用波長彼此不同的第一光和第二光分別形成所述第一標記的所述影像和所述第二標記的所述影像。

4. 根據申請專利範圍第 2 項所述的檢測裝置，其中

所述光學系統被配置為使用強度彼此不同的第一光和第二光分別形成所述第一標記的所述影像和所述第二標記的所述影像。

5. 根據申請專利範圍第 3 項所述的檢測裝置，另外包括被配置用於發射所述第一光的第一光源和被配置用於發射所述第二光的第二光源。

6. 根據申請專利範圍第 2 項所述的檢測裝置，另外包括第一調整設備和第二調整設備中的至少一個；所述第一調整設備被配置用於調整用於在所述原件或所述原件基準構件上形成所述第一標記的所述影像的光的遠心性；所述第二調整設備被配置用於調整用於在所述基板或所述基板基準構件上形成所述第二標記的所述影像的光的遠心性。

7. 根據申請專利範圍第 2 項所述的檢測裝置，其中在所述檢測基準構件中形成所述第二標記，使得在所述第二標記與所述基板標記對準的情況下，所述第二標記的所述影像和所述基板標記的所述影像彼此不重疊，並且使得所述第二標記的所述影像的重心和所述基板標記的所述影像的重心彼此重合。

8. 根據申請專利範圍第 2 項所述的檢測裝置，其中所述成像設備被配置用於並行拍攝所述原件標記的所述影像、所述基板標記的所述影像、所述第一標記之已形成影像的所述影像、和所述第二標記之已形成影像的所述影像。

9. 根據申請專利範圍第 2 項所述的測量裝置，其中所述控制器被配置用於事先儲存所述基準相對位置的資訊。

10. 一種曝光裝置，其經由原件將基板曝光於輻射能量，所述曝光裝置包含：

投影光學系統，被配置用於將來自所述原件的光投射到所述基板上；以及

請求項 2 所界定的測量裝置，其被配置用於測量所述原件或原件基準構件上的原件標記與所述基板或基板基準構件上的基板標記之間的相對位置。

11. 一種製造物品的方法，所述方法包括下列步驟：

使用請求項 10 所界定的曝光裝置將基板曝光於輻射能量；

顯影已曝光的所述基板；以及

處理已顯影的所述基板，以製造所述物品。

12. 一種測量方法，測量原件或原件基準構件上的原件標記與基板或基板基準構件上的基板標記之間的相對位置，所述原件標記和所述基板標記經由投影光學系統被佈置，所述測量方法包括下列步驟：

在所述原件或所述原件基準構件上形成第一標記的影像，以及經由所述投影光學系統在所述基板或所述基板基準構件上形成第二標記的影像；

在平面上形成所述原件標記的影像、所述基板標記的影像、所述第一標記之已形成影像的影像、和所述第二標

記之已形成影像的影像；以及

基於所述原件標記的已形成影像、所述基板標記的已形成影像、及形成在所述平面上之所述第一標記的已形成影像的所述影像和形成在所述平面上之所述第二標記的已形成影像的所述影像之間的相對位置對於形成在所述平面上之所述第一標記的已形成影像的所述影像和形成在所述平面上之所述第二標記的已形成影像的所述影像之間的基準相對位置的變化量，來獲得所述原件標記和所述基板之間的所述相對位置。

圖式

圖 1

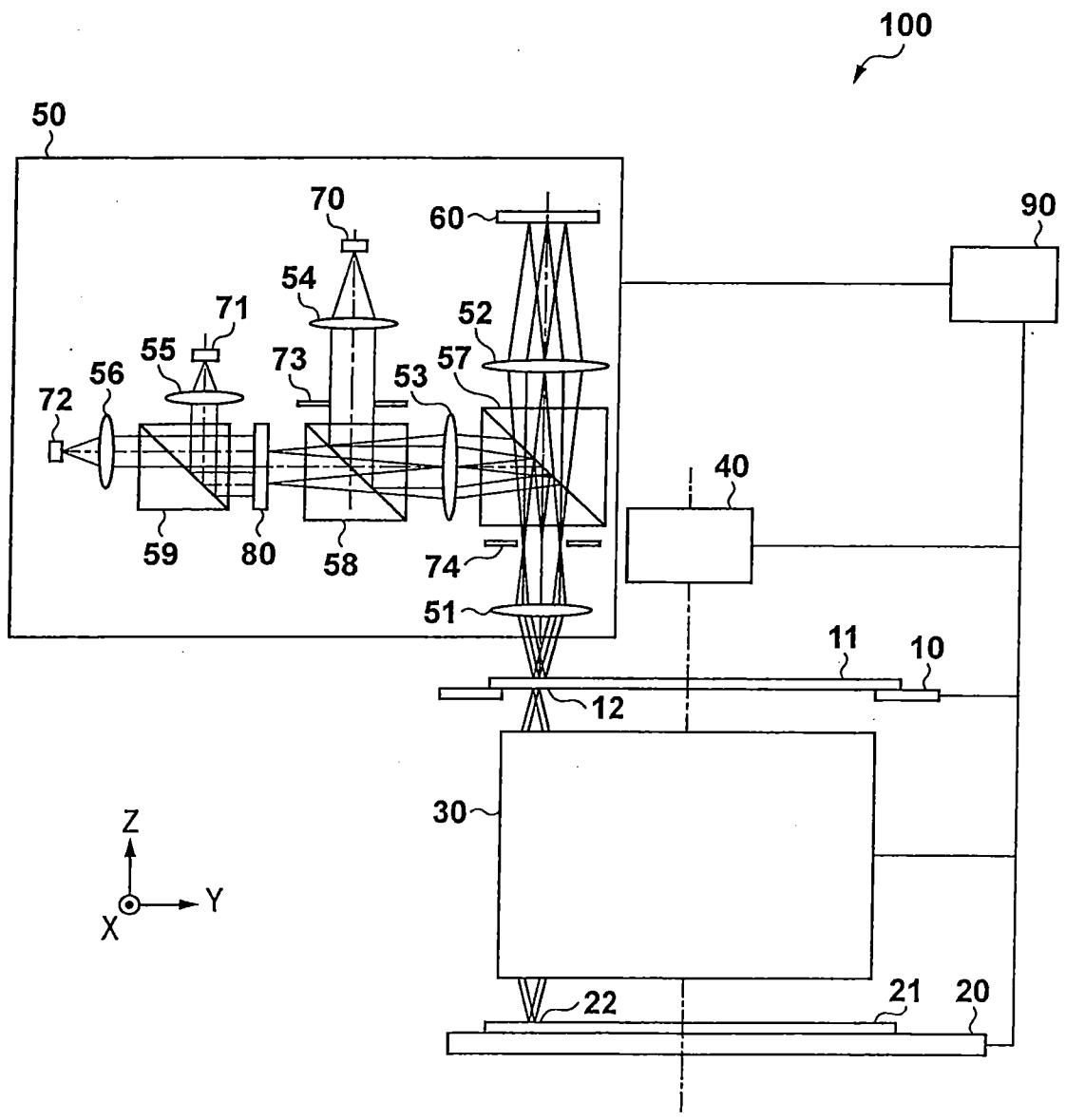


圖 2A

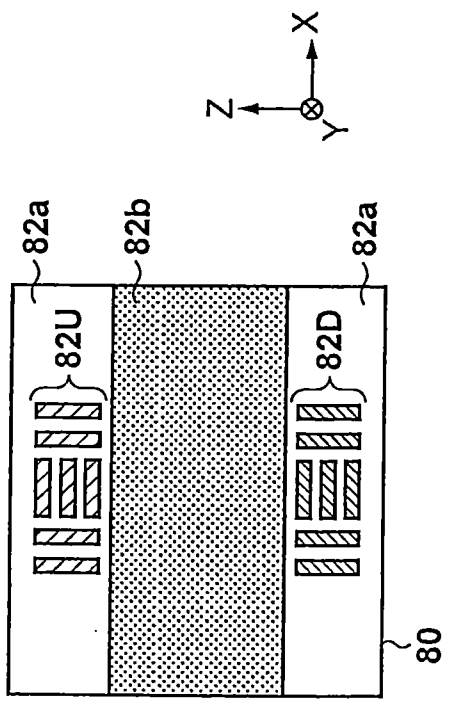


圖 2B

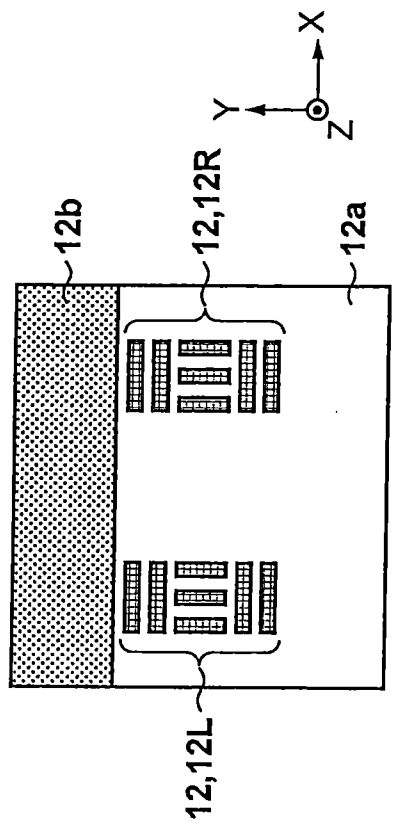


圖 2C

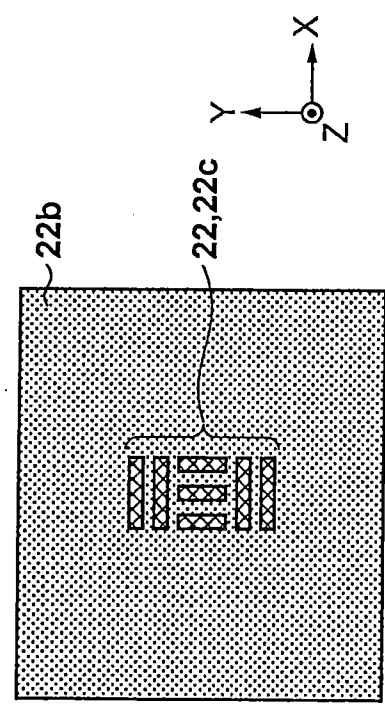


圖 2D

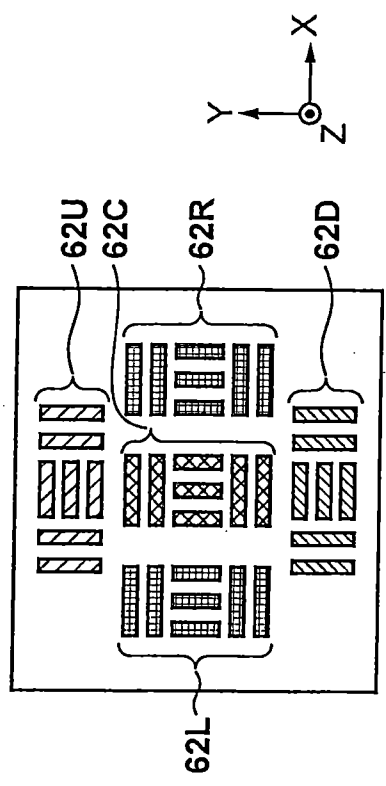


圖 3

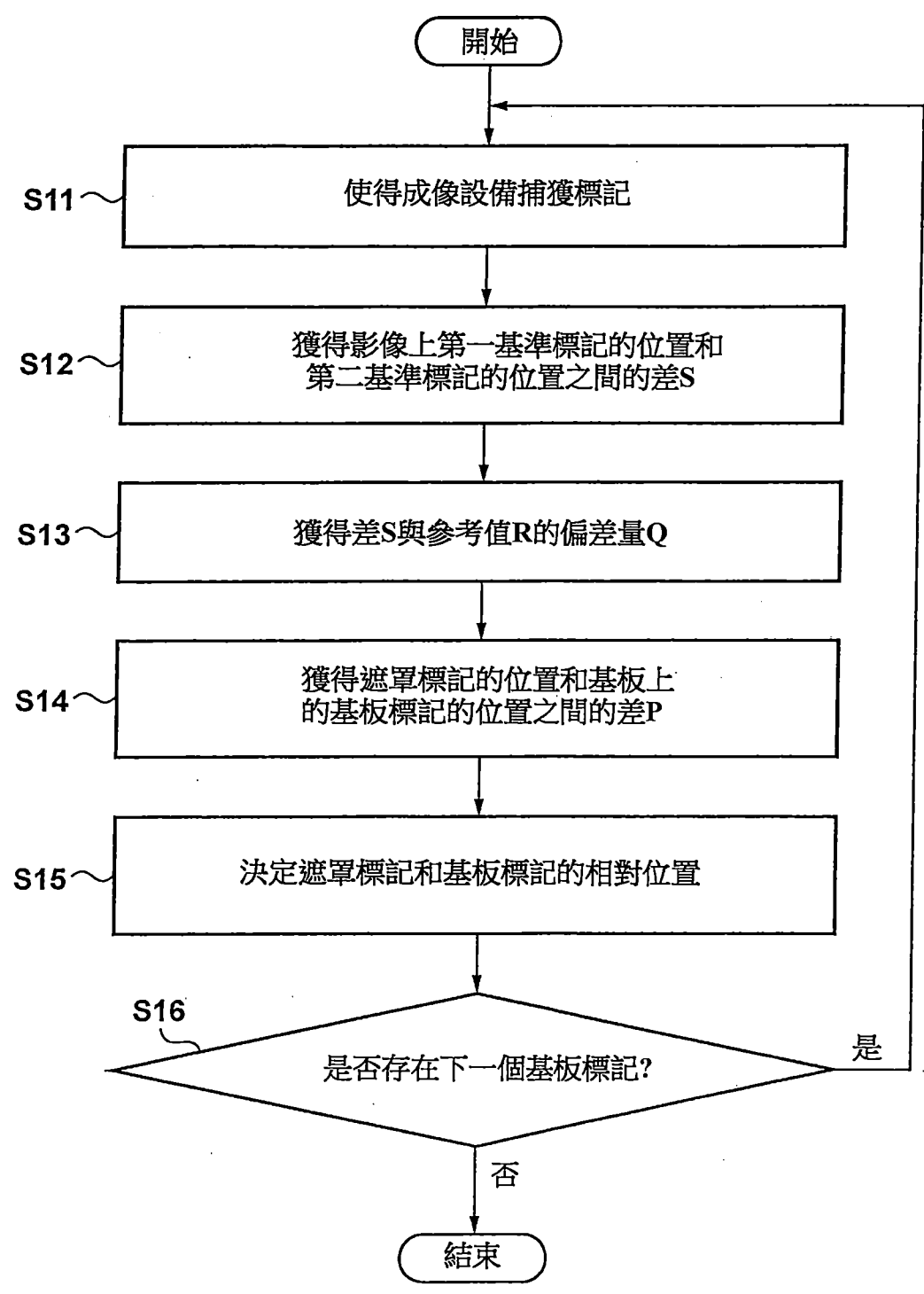


圖 4A

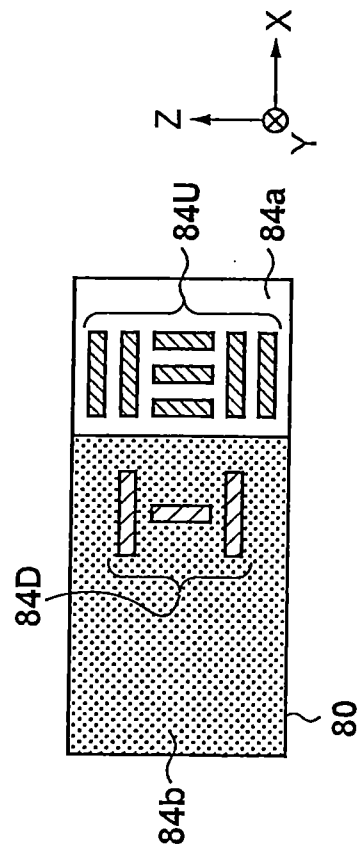


圖 4B

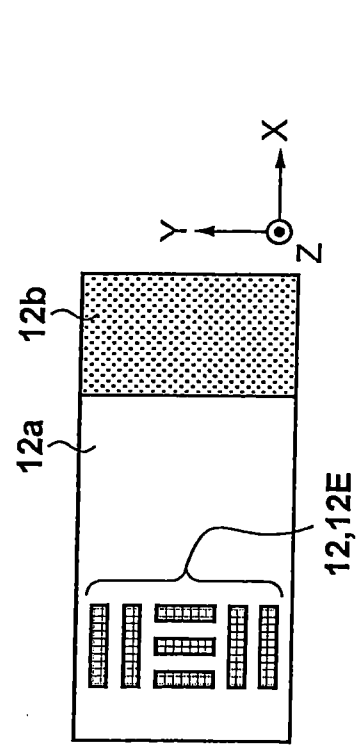


圖 4C

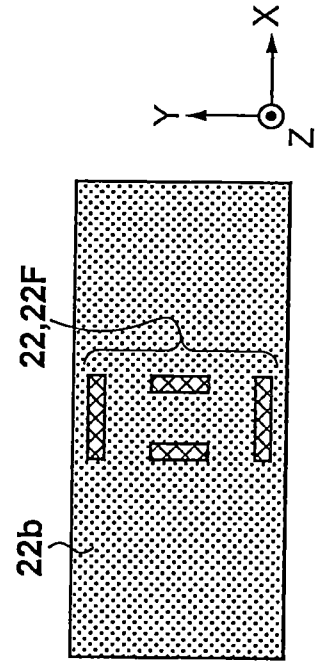


圖 4D

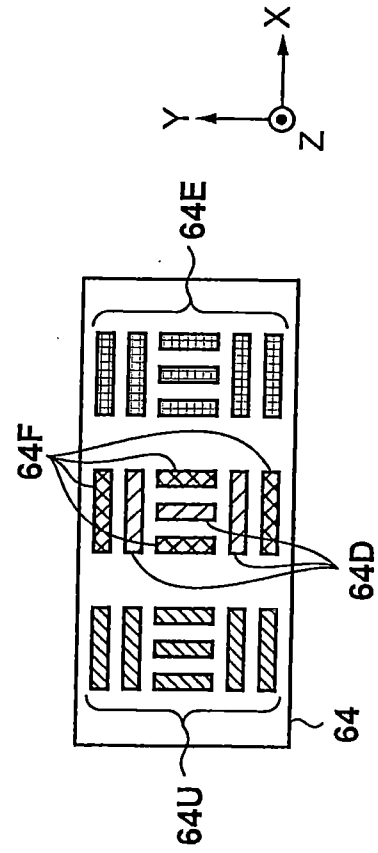


圖 5

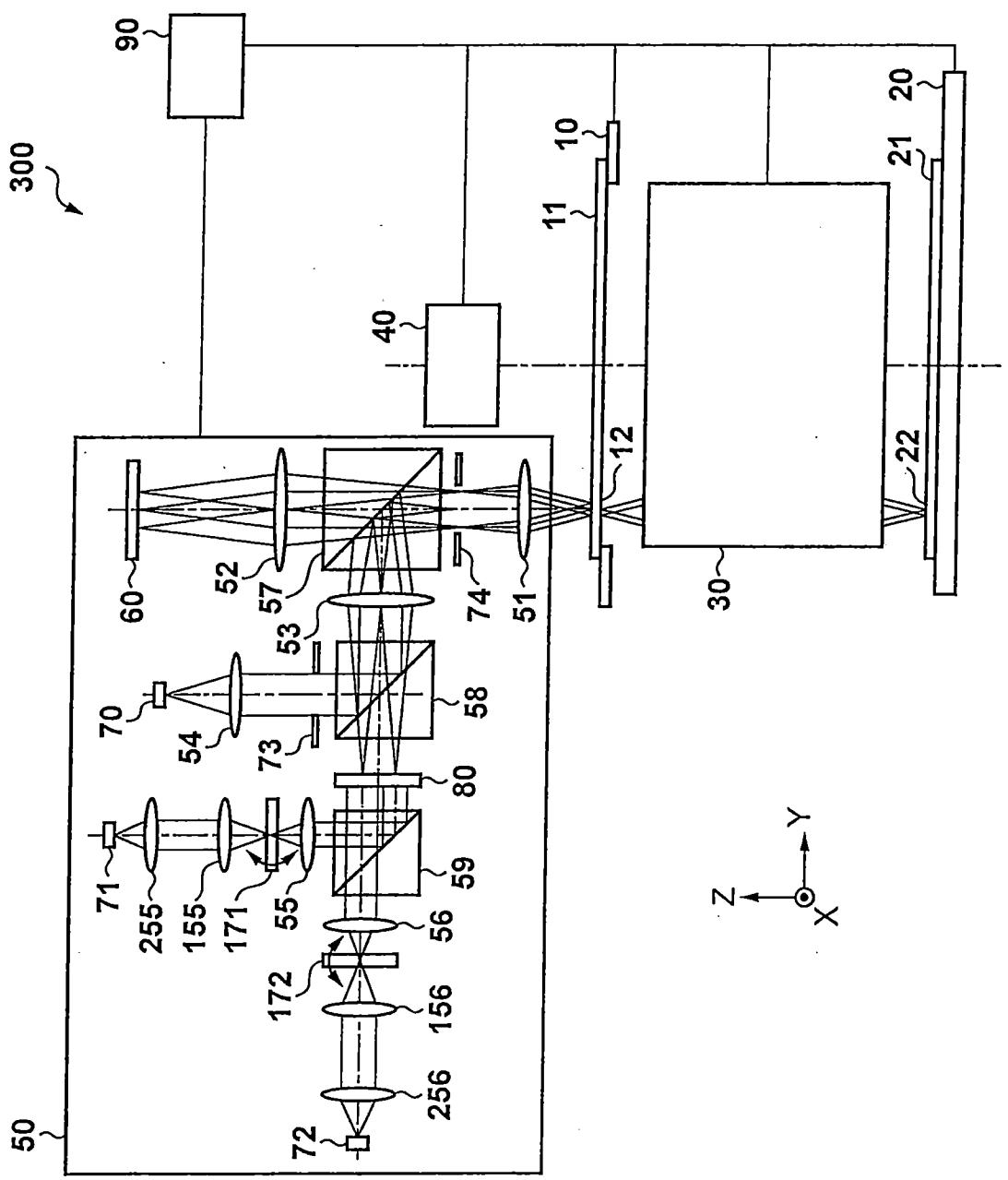


圖 6

