



(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 I663487 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 06 月 21 日

(21)申請案號：106104126

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 02 月 08 日

(51)Int. Cl. : G03F7/207 (2006.01)

H01L21/027 (2006.01)

(30)優先權：2016/02/17 日本

2016-028297

(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：米川雅見 YONEKAWA, MASAMI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 201637742A

US 2010/0068659A1

US 2012/0080820A1

審查人員：呂易理

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：11 共 43 頁

(54)名稱

微影設備及物品製造方法

LITHOGRAPHY APPARATUS AND ARTICLE MANUFACTURING METHOD

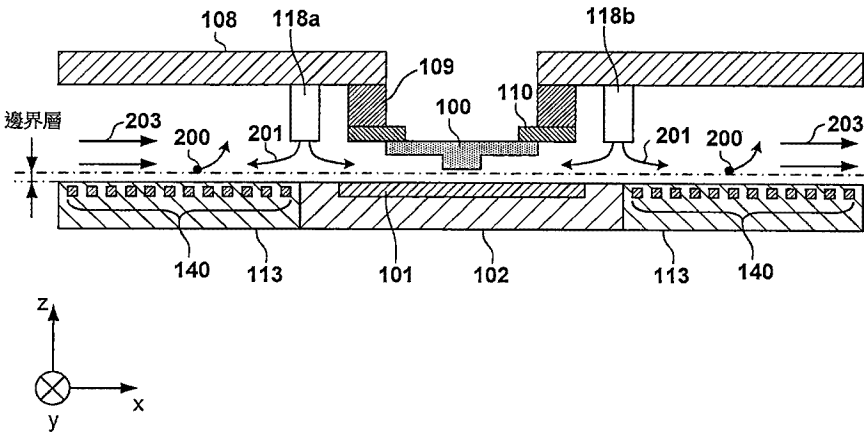
(57)摘要

一種微影設備，其將原版的圖案轉印到基板。微影設備包括被佈置為圍繞基板 and 原版中的一者的側面的電極結構、以及被構造為對電極結構供給交流電壓的電源。電極結構包括彼此電絕緣的複數個電極組，每一個電極組包括彼此電連接的複數個電極，且電源對複數個電極組供給具有不同相位的交流電壓。

A lithography apparatus transfers a pattern of an original to a substrate. The apparatus includes an electrode structure arranged so as to surround a side surface of one of the substrate and the original, and a power supply configured to supply an alternating voltage to the electrode structure. The electrode structure includes a plurality of electrode groups electrically insulated from each other, each electrode group including a plurality of electrodes electrically connected to each other, and the power supply supplies alternating voltages having different phases to the plurality of electrode groups.

指定代表圖：

圖 1



符號簡單說明：

- 100 . . . 原版
- 101 . . . 基板
- 102 . . . 基板卡盤
- 108 . . . 支撐結構
- 109 . . . 驅動機構
- 110 . . . 原版卡盤
- 113 . . . 周邊構件
- 118a . . . 吹送部
- 118b . . . 吹送部
- 140 . . . 電極結構
- 200 . . . 顆粒
- 201 . . . 氣流
- 203 . . . 氣流

# 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)

微影設備及物品製造方法

Lithography apparatus and article manufacturing method

## 【技術領域】

[0001] 本發明關於一種微影設備以及物品製造方法。

## 【先前技術】

[0002] 作為將原版 (original) 的圖案轉印到基板的微影設備，可以給出曝光設備、壓印設備等。曝光設備是將原版的圖案作為潛像 (latent image) 轉印到被施加或佈置在基板上的光阻劑 (要轉印的材料) 的設備。藉由對已形成有潛像的光阻劑進行顯影來形成抗蝕劑圖案。壓印設備是藉由使用原版在原版與被施加或佈置在基板上的壓印材料 (要轉印的材料) 接觸的狀態下使壓印材料固化而形成壓印材料的圖案的設備。

[0003] 在像是曝光設備或壓印設備等的微影設備中，如果顆粒附著到，例如，基板、原版及／或要轉移的材料上，則錯誤可能發生在要被形成的圖案中。微影設備的腔室中的顆粒可能從腔室的外部進入，或者可能藉由，例如，機器元件之間的摩擦、或者機器元件與基板或原版

之間的摩擦而在腔室中產生。或者，顆粒可能由要被轉印的材料所產生。

[0004] 邊界層存在於氣流與構件（例如，基板和原版）的表面之間。如果沿氣流移動的顆粒從氣流的流線（flow line）偏離，則顆粒進入邊界層。在邊界層內，像是重力、布朗擴散（Brownian diffusion）和靜電等的對顆粒的影響變得相對較大。歸因於這些因素，顆粒可能附著到構件的表面。顆粒對構件的表面的附著力為非常弱的，且因此顆粒可能因為外部刺激（靜電、氣流或振動）而輕易地從構件的表面分離。從被佈置在基板或原版附近的構件的表面分離的顆粒可能附著到基板、原版及／或要轉印的材料。

[0005] 專利文獻 1 是關於壓印設備裝置，且描述了一種佈置，其包括在模具（原版）中的主凸結構部和副凸結構部，以藉由使副凸結構部帶電來將異物（顆粒）捕捉到副凸結構部。

[0006] 在將原版的一部分設置為捕捉部並藉由使捕捉部帶電來捕捉顆粒的方法中（如同專利文獻 1 中所描述的發明），捕捉到大量顆粒的捕捉部可能成為顆粒源。例如，當由於某些原因而使帶電狀態被取消時，以及即使當帶電狀態未被取消時，藉由施加像是靜電、氣流或振動等的刺激，顆粒可能從捕捉部被分離並設置為自由的。此外，如在專利文獻 1 中，如果將原版的一部分設置為捕捉部，則當操作原版時，顆粒可能從捕捉部被分離。從捕捉

部被分離的顆粒可能直接附著到基板或原版，或者可能暫時地附著到周邊構件，並接著再次被分離，結果附著到基板或原版。

[0007]

[專利文獻 1] 日本專利公開第 2014-175340 號

[非專利文獻 1] Masuda, S., Fujibayashi, K., Ishida, K., and Inaba, H., Electric Engineering in Japan, 92, 9 (1972).

[非專利文獻 2] C.I. Calle, J.L. McFall, C.R. Buhler, et al., Proc. ESA Annual Meeting on Electrostatics 2008, Paper O1.

## 【發明內容】

[0008] 本發明提供一種有利於減少由顆粒所引起的圖案轉印錯誤的技術。

[0009] 本發明的第一方面提供一種微影設備，其將原版的圖案轉印到基板，該微影設備包括：電極結構，其被佈置為圍繞基板和原版中的一者的側面；以及電源，其被構造為對電極結構供給交流電壓，其中，電極結構包括彼此電絕緣的複數個電極組，每一個電極組包括彼此電連接的複數個電極，且電源向複數個電極組供給具有不同相位的交流電壓。

[0010] 本發明的第二方面提供一種物品製造方法，該方法包括：藉由使用如在本發明的第一方面中所界定的

微影設備來在基板上形成圖案；以及對其上已形成有圖案的基板進行處理。

[0011] 從例示性實施例參照所附圖式的以下描述，本發明的進一步特徵將變得清楚明瞭。

### 【圖式簡單說明】

[0012] 圖 1 是部分地顯示根據第一實施例和第二實施例的壓印設備的佈置的圖；

[0013] 圖 2 是用於說明在根據第一實施例的壓印設備中防止或減少顆粒的附著的原理的圖；

[0014] 圖 3 是顯示根據第一實施例和第二實施例的壓印設備的佈置的圖；

[0015] 圖 4A 和圖 4B 是顯示根據第一實施例的基板卡盤和周邊構件的佈置的例子的圖；

[0016] 圖 5 是顯示根據第一實施例的電極結構的複數個電極組與電源之間的連接的例子的圖；

[0017] 圖 6 顯示分別例示從電源對根據第一實施例的電極結構的複數個電極組所供給的交流電壓的圖形；

[0018] 圖 7 是顯示根據第二實施例的電極結構的複數個電極組與電源之間的連接的例子的圖；

[0019] 圖 8 顯示分別例示從電源對根據第二實施例的電極結構的複數個電極組所供給的交流電壓的圖形；

[0020] 圖 9 是部分地顯示根據第三實施例的壓印設備的佈置的圖；

[0021] 圖 10 是部分地顯示根據第四實施例的壓印設備的佈置的圖；以及

[0022] 圖 11A 和圖 11B 是各自顯示電極的佈置的例子的圖。

### 【實施方式】

[0023] 下面將參照附圖描述本發明的例示性實施例。

[0024] 本發明可應用於各自用於在像是大氣壓環境、減壓環境或真空環境等的環境下將原版的圖案轉印到基板的各種微影設備。例如，作為這樣的微影設備，可以給出壓印設備和曝光設備。壓印設備藉由使用原版在原版與基板上的壓印材料（要轉印的材料）接觸的狀態下使壓印材料固化而在基板上形成壓印材料的圖案。曝光設備將原版的圖案作為潛像轉印到基板上的光阻劑（要轉印的材料）。例如，作為曝光設備，可以給出藉由使用像是紫外光或 EUV（Extreme Ultraviolet，極紫外）光等的光對基板上的光阻劑進行曝光的曝光設備、以及藉由使用像是電子束等的帶電粒子束對基板上的光阻劑進行曝光的曝光設備。曝光設備可以是，例如，投影曝光設備或接近式曝光設備（proximity exposure apparatus）。原版是具有應當被轉印到基板的圖案、或具有要被轉印在基板上的材料的構件。在壓印設備中所使用的原版亦可被稱作模具、模、模板等。在曝光設備中所使用的原版亦可被稱作標線片

(reticle)、遮罩或光罩。下面將描述將本發明應用於壓印設備的例子。

[0025] 圖 3 例示出壓印設備 IMP 的佈置作為微影設備的一個例子。圖 1 是圖 3 的局部放大圖。壓印設備 IMP 將原版 100 的圖案轉印到基板 101。使用另一種說法，壓印設備 IMP 使用原版 100 在基板 101 上形成壓印材料（要轉印的材料）的圖案。原版 100 具有由凹部所形成的圖案。使原版 100 與基板 101 上的壓印材料（未固化樹脂）接觸，從而以壓印材料填充圖案的凹部。藉由在此狀態下向壓印材料施加使其固化的能量來固化壓印材料。因此，將原版的圖案轉印到壓印材料，且在基板 101 上形成由固化的壓印材料所作成的圖案。

[0026] 壓印材料是藉由接收使其固化的能量而固化的固化性組合物。壓印材料可能意指固化的壓印材料或未固化的壓印材料。例如，可以使用電磁波、熱等來作為固化能量。電磁波可為，例如，波長選自 10 nm（包括）至 1 mm（包括）的範圍的光（例如，紅外光、可見光或紫外光）。

[0027] 固化性組合物是通常藉由光照射或熱施加而固化的組合物。在這些組合物當中，藉由光固化的光固化性組合物可至少包含聚合性化合物以及光聚合引發劑（photopolymerization initiator）。光固化性組合物可額外地包含非聚合性化合物或溶劑。非聚合性化合物可為，例如，從由敏化劑、氫予體（hydrogen donor）、內部脫



模劑、表面活性劑、抗氧化劑、聚合物成分等所構成的群組中所選出的至少一種材料。

[0028] 在本說明書和附圖中，在與基板 101 的表面平行的方向形成 X-Y 平面的 X-Y-Z 座標系中示出方向。令 X 方向、Y 方向和 Z 方向分別為在 X-Y-Z 座標系中與 X 軸、Y 軸和 Z 軸平行的方向。令  $\theta X$ 、 $\theta Y$  和  $\theta Z$  分別為繞 X 軸的旋轉、繞 Y 軸的旋轉和繞 Z 軸的旋轉。關於 X 軸、Y 軸和 Z 軸的控制或驅動分別是指關於與 X 軸平行的方向、與 Y 軸平行的方向和與 Z 軸平行的方向的控制或驅動。此外，關於  $\theta X$  軸、 $\theta Y$  軸和  $\theta Z$  軸的控制或驅動，分別是指關於繞與 X 軸平行的軸的旋轉、繞與 Y 軸平行的軸的旋轉以及繞與 Z 軸平行的軸的旋轉的控制或驅動。位置是能夠基於 X 軸、Y 軸和 Z 軸座標來指定的資訊。姿勢是能夠通過相對於  $\theta X$  軸、 $\theta Y$  軸和  $\theta Z$  軸的旋轉來指定的資訊。定位是指控制位置及／或姿勢。

[0029] 壓印設備 IMP 包括定位基板 101 的基板驅動機構 SDM。基板驅動機構 SDM 可以包括例如基板卡盤 102、周邊構件 113、微動機構 114、粗動機構 115 以及基座結構 116。基板卡盤 102 能夠藉由抽吸（例如，真空抽吸或靜電吸引）來保持基板 101。微動機構 114 可包括支撐基板卡盤 102 和周邊構件 113 的微動台、以及驅動微動台的驅動機構。周邊構件 113 佈置在佈置有基板 101 的區域的周邊，以圍繞基板 101 的側面。周邊構件 113 包括電極結構 140。電極結構 140 佈置在佈置有基板 101 的區域

的周邊，以圍繞基板 101 的側面。電極結構 140 可包括彼此電絕緣的複數個電極組。每一個電極組可以包括彼此電連接的複數個電極。周邊構件 113 可以包括絕緣體構件，且電極結構 140 可被嵌入在絕緣體構件中。微動機構 114 是藉由精細地驅動基板卡盤 102 來精細地驅動基板 101 的機構。粗動機構 115 是藉由粗略地驅動微動機構 114 來粗略地驅動基板 101 的機構。基座結構 116 支撐粗動機構 115、微動機構 114、基板卡盤 102 以及周邊構件 113。基板驅動機構 SDM 可被構造為，例如，相對於複數個軸（例如，X 軸，Y 軸和  $\theta Z$  軸的這三個軸）來驅動基板 101。測量裝置 117（例如，干涉儀）監測在微動機構 114 中之與基板卡盤 102 整合的部分（微動台）的位置。

[0030] 壓印設備 IMP 可以包括定位原版 100 的原版驅動機構 MDM。原版驅動機構 MDM 可包括原版卡盤（結構）110 和驅動機構 109。支撐結構 108 能夠支撐原版驅動機構 MDM。原版卡盤 110 能夠藉由抽吸（例如，真空抽吸或靜電吸引）來保持原版 100。驅動機構 109 藉由驅動原版卡盤 110 來驅動原版 100。原版驅動機構 MDM 可被構造為，例如，相對於複數個軸（例如，X 軸、Y 軸、Z 軸、 $\theta X$  軸、 $\theta Y$  軸和  $\theta Z$  軸的這六個軸）來驅動原版 100。

[0031] 基板驅動機構 SDM 和原版驅動機構 MDM 形成相對地定位基板 101 和原版 100 的驅動單元。驅動單元調整基板 101 和原版 100 相對於 X 軸、Y 軸、 $\theta X$  軸、 $\theta Y$

軸和  $\theta Z$  軸的相對位置，且還調整基板 101 和原版 100 相對於  $Z$  軸的相對位置。基板 101 和原版 100 相對於  $Z$  軸的相對位置的調整包括使原版 100 與基板 101 上的壓印材料接觸／分離的操作。

[0032] 壓印設備 IMP 可以包括將未固化的壓印材料施加或供給到基板 101 上的分配器（供給器）111。分配器 111 可被構造為，例如，以複數個液滴的形式將壓印材料佈置在基板 101 上。支撐結構 108 能夠支撐分配器 111。

[0033] 壓印設備 IMP 可包括固化單元 104，固化單元 104 藉由以光（例如，UV 光）照射壓印材料來使基板 101 上的壓印材料固化。壓印設備 IMP 還可包括被構造為觀察壓印的狀態的照相機 103。從固化單元 104 所發出的光可被鏡 105 反射並透過原版 100 以照射壓印材料。照相機 103 可被構造為經由原版 100 和鏡 105 來觀察壓印的狀態，例如，壓印材料與原版 100 之間的接觸狀態等。

[0034] 壓印設備 IMP 可以包括對準觀測器 107a 和 107b，對準觀測器 107a 和 107b 被構造為檢測基板 101 的標記和原版 100 的標記的相對位置。對準觀測器 107a 和 107b 可以佈置在由支撐結構 108 所支撐的上部結構 106 中。壓印設備 IMP 可包括離軸觀測器 112，離軸觀測器 112 被構造為檢測基板 101 的複數個標記的位置。支撐結構 108 能夠支撐離軸觀測器 112。

[0035] 壓印設備 IMP 可以包括一個或複數個吹送部

118a 和 118b。吹送部 118a 和 118b 可被佈置在原版卡盤 110 周圍，以圍繞原版卡盤 110。吹送部 118a 和 118b 能夠藉由吹送像是空氣等的氣體來形成氣流簾（airflow curtain），例如，空氣簾。例如，支撐結構 108 能夠支撐吹送部 118a 和 118b。壓印設備 IMP 可包括氣體供給器 130，氣體供給器 130 對基板 101 與原版 100 之間的空間供給氣體，使得沿著基板 101 的氣流被形成在該空間中。

[0036] 壓印設備 IMP 可額外地包括主控制器 126、壓印控制器 120、照射控制器 121、觀測器控制器 122、分配器控制器 123、簾控制器 124 以及基板控制器 125。主控制器 126 控制壓印控制器 120、照射控制器 121、觀測器控制器 122、分配器控制器 123、簾控制器 124 以及基板控制器 125。壓印控制器 120 控制原版驅動機構 MDM。照射控制器 121 控制固化單元 104。觀測器控制器 122 控制對準觀測器 107a 和 107b 以及離軸觀測器 112。分配器控制器 123 控制分配器 111。簾控制器 124 控制吹送部 118a 和 118b。基板控制器 125 控制基板驅動機構 SDM。

[0037] 在基板 101 與原版 100 之間的空間及其周邊空間中能夠存在由從吹送部 118a 和 118b 吹送的氣體所引起的氣流 201、以及由從氣體供給器 130 供給的氣體所引起的氣流 203。在此將考慮顆粒對構件的表面的附著。當在受控氣流的主流中存在顆粒時，顆粒沿著該主流移動。因此，顆粒不會輕易地接近構件的表面，從而防止它們附

著到表面。然而，壓印設備 IMP 係由各種部件所製成。在氣體供給器 130 的出口（吹送部）附近能夠形成層流（laminar flow）。然而，隨著顆粒移動遠離出口，各種部件可能變成障礙物，從而擾亂氣流並導致停滯。因此，如果顆粒進入壓印設備 IMP，或者在壓印設備 IMP 中產生顆粒，則顆粒從氣流偏離，並進入這些部件以及在氣流與物體（例如，部件、基板 101 以及原版 100）的表面之間存在的邊界層。邊界層是具有低於主流的流速之流速、且流速分佈突然改變的層。尤其是，由於空氣的黏性，靠近物體的表面的部分具有接近於 0 的流速。在此情況下，顆粒大大地受到重力、布朗擴散和靜電的影響，且非常可能附著到物體的表面。附著到物體的表面的顆粒之附著力為弱的，且可能因為外部刺激（靜電、氣流或振動）而輕易地從物體的表面分離。

[0038] 在第一實施例中，電極結構 140 嵌入在被佈置為圍繞基板 101 的側面的周邊構件 113 的絕緣體構件中，且具有不同相位的交流電壓被供給到電極結構 140 的複數個電極組。藉由這樣做，在周邊構件 113 的表面上形成交流電場，以驅除進入了周邊構件 113 的表面的邊界層的顆粒 200。據此，使顆粒 200 返回到主流並沿著主流移動。因此，防止或減少了，顆粒 200 在附著到基板 101 的周邊上存在的構件的表面之後從這些表面分離，並附著到基板 101、原版 100 或壓印材料，的現象。

[0039] 周邊構件 113 的一部分或全部可由絕緣體構

件所製成，且電極結構 140 被嵌入在絕緣體構件中。周邊構件 113（絕緣體構件）可以被形成為具有平坦表面 S。表面 S 較佳地具有與基板 101 的表面相同的高度。嵌入形式可為電極結構 140 完全埋置在絕緣體構件的表面下方的形式、或者可為電極結構 140 的表面暴露的形式。電極結構 140 可以包括彼此電絕緣的複數個電極組。電極結構 140 可以包括由彼此電連接的電極 10a、11a、12a、13a、14a、15a...所形成的電極組（組 a）、以及由彼此電連接的電極 10b、11b、12b、13b、14b、15b...所形成的電極組（組 b）。

[0040] 在圖 2 中， $U_x$  表示在周邊構件 113 的表面附近所形成的氣流的流速分佈。每一個 E 表示藉由對電極結構 140 供給交流電壓而形成的電場。D 表示周邊構件 113 的表面與氣流的主流之間的邊界層的厚度。P 表示電極結構 140 的複數個電極組中的電極之間的陣列間距。V ( $V_x$ ,  $V_z$ ) 表示顆粒 200 在邊界層中的移動速度，且  $V_x$  表示 X 方向上的速度，以及  $V_z$  表示 Z 方向上的速度。

[0041] 電源 PS 可被構造為對電極結構 140 的組 a 和組 b 供給具有相位差  $\pi$  的交流電壓。在每一個交流電壓的某個半週期中，向組 a 施加正電壓，並向組 b 施加負電壓，從而產生從組 a 向組 b 彎曲的非均勻電場。在下一個半週期中，產生從組 b 向組 a 彎曲的非均勻電場。亦即，形成在電極結構 140（周邊構件 113）的表面上電場 E 形成駐波（standing wave）。

[0042] 若在形成有這樣的電場  $E$  的表面附近飛來帶電顆粒 200，則顆粒 200 受到沿著電場  $E$  的力。另一方面，如果飛來未帶電顆粒 200，則由於電場  $E$  是非均勻電場，所以產生梯度力（gradient force）。結果，顆粒 200 受到從電極結構 140 遠離的方向上的力。這種技術被稱為電場簾（非專利文獻 1 和 2）。在受到這樣的力時，顆粒 200 不容易附著到構件的表面，而是從構件的表面移動遠離。因此，已經進入邊界層的顆粒 200 從邊界層被驅除並沿著氣流的主流移動。

[0043] 一般來說，邊界層的厚度  $D$  由下式給出：

$$D = 3\sqrt{(vx/U_{\infty})} \quad \dots(1)$$

[0044] 其中， $U_{\infty}$  是主流的速度， $\nu$  是氣體的動態黏度（dynamic viscosity），且  $x$  是距周邊構件 113 的端部的距離。電極結構 140 的複數個電極組中的電極之間的陣列間距  $P$  較佳地小於邊界層厚度  $D$ 。陣列間距  $P$  是相鄰電極的中心之間的距離。

[0045] 若陣列間距  $P$  大於邊界層厚度  $D$ ，則變得難以形成各自具有使邊界層中的顆粒 200 返回到氣流的主流所需的強度的電場  $E$ ，從而增加了顆粒 200 附著到周邊構件 113 的表面的可能性。另一方面，若陣列間距  $P$  小於邊界層厚度  $D$ ，則容易形成各自具有使邊界層中的顆粒 200 返回到氣流的主流所需的強度的電場  $E$ 。

[0046] 此外，可以考慮以下用於陣列間距  $P$  的設計。在圖 2 中，電場  $E$  由點狀電通量線表示。較佳的佈置

為，在 10a 至 15a 的電極組（組 a）與 10b 至 15b 的電極組（組 b）之間產生的電通量線中的多數電通量線在周邊構件 113 的表面上被閉合。例如，當面對電極的構件（在下文中被稱為面對構件）隨著基板 101（基板卡盤 102）移動而接近電極時，若電通量線中的許多電通量線被閉合，則在這些面對構件附近的電位被保持為接近 0V。然而，若被閉合的電通量線的數量為少的，則進入面對構件的電通量線的數量增加，從而在電極與面對構件之間產生電場。在此情況下，若在電極與面對構件之間的空間中存在顆粒 200，則顆粒 200 可能沿著電通量線移動並附著到面對構件。因此，較佳的是，使陣列間距 P 小於周邊構件 113 的平坦表面 S 與能夠面對表面 S 的構件（例如，吹送部 118a 和 118b、原版卡盤 110 以及原版 100）之間的距離。

[0047] 下面將考慮根據另一個觀點之較佳的參數。顆粒 200 的速度被定義為如圖 2 中的  $V$  ( $V_x$ ,  $V_z$ )。顆粒 200 在邊界層中之在周邊構件 113 的表面附近的  $z$  方向上的速度  $V_z$  由總和  $V_G + V_B + V_E$  所給出，其中， $V_G$  是因重力而產生的移動速度（重力沉降速度）， $V_B$  是因布朗擴散而產生的移動速度，且  $V_E$  是因電場而產生的移動速度。形成氣流的氣體（通常為空氣）的物理性質是恆定的，且因此認為此  $V_z$  係取決於粒徑和所產生的電場  $E$ 。能夠藉由下式給出估計：

$$V_G = C_c \rho_p D_p^2 g / (18 \eta) \quad \dots(2)$$



[0048] 其中， $C_c$  是被稱為坎寧安修正因子（Cunningham correction factor）的無因次數（dimensionless number），且為當顆粒 200 的直徑和在平均自由路徑（free path）之周圍氣體的量級變得幾乎相同時應當考慮的數值， $\rho_p$  是顆粒 200 的密度， $D_p$  是顆粒 200 的直徑，且  $g$  是重力加速度。

$V_B$  由下式給出：

$$V_B = \sqrt{(4C_c kT / (3\pi^2 \nu D_p))} \quad \dots(3)$$

[0049] 其中， $k$  是波茲曼因子（Boltzmann's factor），且  $T$  是氣體溫度。

$V_E$  由下式給出：

$$V_E = C_{cpe} E_{\max} / (3\pi \nu D_p) \quad \dots(4)$$

[0050] 其中， $p$  是顆粒的電荷數，且雖然在壓印設備 IMP 中所產生的顆粒 200 的電荷數是未知的，但是在此假設取決於顆粒 200 的直徑  $D_p$  的平均電荷數， $e$  是基本電荷量，且  $E_{\max}$  是在邊界層中所產生的電場強度的最大值。

[0051] 能夠藉由利用上面的式（2）至（4）來估計  $V_z$ 。因此，令  $t$  為顆粒 200 到達周邊構件 113 的表面所需的移動時間，可以將  $t$  近似為  $D/V_z$ 。若每一個電場的方向在此移動時間  $t$  的期間內未改變，則顆粒 200 直接附著到周邊構件 113 的表面。為了防止顆粒 200 附著到周邊構件 113 的表面，需要在移動時間  $t$  的期間內改變每一個電場的方向。因此，令  $T$  為對電極結構 140 供給交流電壓的週期，應當滿足  $T < t$ 。

[0052] 此外，也可以考慮以下對電極結構 140 供給的交流電壓的較佳頻率。顆粒 200 的移動速度中的主要分量為由電場所產生的移動速度  $V_E$ 。當在周邊構件 113（電極結構 140）附近安裝有離子發生器時，即使所產生的顆粒 200 包括偏置電荷，離子發生器也使電荷分佈大致上遵循波茲曼均衡電荷分佈。在此情況下，能夠估計平均電荷數。式（4）中的最大粒徑  $p/D_p$  為 50 nm，且因此藉由利用粒徑  $D_p = 50$  nm 和平均電荷數  $p = 0.411$  來估計  $V_E$ 。若每一個電場  $E$  為，例如， $1 \times 10^6$  V/m，則獲得  $V_E = 3.8 \times 10^{-2}$  m/sec。

[0053] 如果周邊構件 113 與面對周邊構件 113 的面對構件之間的距離為 2 mm，則獲得  $t = 2.6 \times 10^{-2}$  sec，以防止位於其中間的顆粒 200 附著到周邊構件 113 和面對構件二者。亦即，僅需要對電極結構 140 供給具有約  $1/t = 38$  Hz 的頻率的交流電壓。如上所述，由電源 PS 對電極結構 140 所供給的交流電壓的頻率能夠基於壓印設備 IMP 的規格來決定。在本發明人進行的實驗中，藉由將由電源 PS 對電極結構 140 所供給的交流電壓的主半週期設置在 1 至 1000 Hz 的範圍內，確認了防止顆粒 200 附著到周邊構件 113 和面對構件的效果。

[0054] 圖 4A 和圖 4B 顯示基板卡盤 102 和周邊構件 113 的佈置的例子。圖 4A 是平面圖，且圖 4B 是截面圖。圖 4A 顯示作為參考的投射陣列（投射區域的陣列）150。周邊構件 113 包括絕緣體構件 1131，且電極結構 140 嵌

人在絕緣體構件 1131 中。周邊構件 113 佈置在基板卡盤 102 周圍，以圍繞基板卡盤 102（基板 101）。電極結構 140 佈置在基板卡盤 102 周圍，以圍繞基板卡盤 102（基板 101）。電極結構 140 亦可佈置在投射陣列 150 外部，以圍繞投射陣列 150。形成電極結構 140 的複數個電極組被同心地佈置。周邊構件 113 較佳地具有平坦表面，使得在周邊構件 113 上形成具有較少干擾的空氣流。

[0055] 圖 5 顯示電極結構 140 中的複數個電極組（組 a 和組 b）與電源 PS 之間的連接的例子。圖 6 例示了從電源 PS 對電極結構 140 的複數個電極組（組 a 和組 b）所供給的交流電壓。在圖 5 中所示的例子中，電極結構 140 由兩個電極組（組 a 和組 b）所形成。電源 PS 包括第一電源 31 和第二電源 32。第一電源 31 對彼此電連接以形成組 a 的複數個電極 10a、11a 和 12a 供給第一交流電壓 V1。第二電源 32 對彼此電連接以形成組 b 的複數個電極 10b、11b 和 12b 供給第二交流電壓 V2。在一個例子中，第一交流電壓 V1 和第二交流電壓 V2 中的每一個具有 100Hz 的頻率和  $\pm 500V$  的振幅，且它們的相位差為  $\pi$ 。藉由對組 a 中的電極和組 b 中的電極供給具有相位差  $\pi$  的交流電壓，形成具有彎曲的非均勻電場的駐波。藉此電場將顆粒從邊界層驅除。

[0056] 在圖 4A 和圖 4B 中所示的例子中，形成電極結構 140 的複數個電極組的電極以等間隔被同心地佈置。然而，這僅僅是例子。例如，當在周邊構件 113 中配設感

測器、標記等時，形成複數個電極組的電極不一定需要以等間隔同心地佈置，以便佈置電極來避開它們。例如，如同圖 11A 的電極結構 141，可同心但非等間隔地來佈置形成複數個電極組的電極。或者，如圖 11B 的電極結構 142，形成複數個電極組的各電極可徑向地延伸。或者，可以將周邊構件 113 的區域劃分成複數個區域，且可以將複數個電極組佈置在各區域中。

[0057] 將參照圖 7 和圖 8 描述本發明的第二實施例。在第二實施例中未提及的事項能夠符合第一實施例。在第二實施例中，電極結構 140 包括作為複數個電極組的三個電極組。換言之，第二實施例的電極結構 140 具有三相佈置。更具體地，第二實施例的電極結構 140 包括組 a、組 b 和組 c 的電極組。組 a 是由彼此電連接的電極 20a、21a...所形成的電極組。組 b 是由彼此電連接的電極 20b、21b...所形成的電極組。組 c 是由彼此電連接的電極 20c、21c...所形成的電極組。

[0058] 電源 PS 包括第一電源 33、第二電源 34 和第三電源 35。第一電源 33 對彼此電連接以形成組 a 的複數個電極 20a、21a...供給第一交流電壓 V3。第二電源 34 對彼此電連接以形成組 b 的複數個電極 20b、21b...供給第二交流電壓 V4。第三電源 35 對彼此電連接以形成組 c 的複數個電極 20c、21c...供給第三交流電壓 V5。在一個例子中，第一交流電壓 V3、第二交流電壓 V4 和第三交流電壓 V5 中的每一個具有 100Hz 的頻率和 $\pm 500V$ 的振幅，且它

們的相位差為  $2\pi/3$ 。第二交流電壓  $V4$  在相位差上對第一交流電壓  $V3$  領先  $2\pi/3$ 。第三交流電壓  $V5$  在相位差上對第二交流電壓  $V4$  領先  $2\pi/3$ 。電極組從基板 101 的側起被佈置為如同組 a、組 b、組 c、組 a、組 b、組 c...。

[0059] 在上面所描述的佈置中，電源 PS 對電極結構 140 供給交流電壓  $V3$ 、 $V4$  和  $V5$ ，從而產生行進波（traveling wave）。此行進波在遠離基板 101 的方向上行進。顆粒受到在來自邊界層的驅除的方向上的力，並在受到沿著行進波的方向（亦即，遠離基板 101 的方向）上的力的同時移動。因此，根據第二實施例，與第一實施例相比，能夠更有效地使顆粒從邊界層返回到主流。

[0060] 將參照圖 9 描述本發明的第三實施例。在第三實施例中未提及的事項能夠符合第一或第二實施例。在第三實施例中，為了圍繞原版 100 的側面，包括佈置在佈置有原版 100 的區域的周邊的電極結構 170，電極結構 170 包括彼此電絕緣的複數個電極組，且每一個電極組包括彼此電連接的複數個電極。周邊構件 160 包括絕緣體構件，且電極結構 170 嵌入在絕緣體構件中。周邊構件 160 可具有平坦表面（下表面）。此表面較佳地具有與原版 100 中的周邊部分相同的高度。對電極結構 170 供給交流電壓的電源 PS2 可以具有與第一實施例中的電源 PS 相同的佈置。

[0061] 在壓印設備 IMP 中，原版 100 重覆地接觸投射區域上的壓印材料，且每次在壓印材料上進行壓印時從

壓印材料分離。因此，還考慮原版 100 應用像是離子發生器等的抗靜電裝置，以移除可能被充電的這種帶電。然而，考慮到基板 101 與原版 100 之間的小間隙，離子發生器可能難以充分地移除帶電。此外，基板 101 與原版 100 之間的窄間隙可能在基板 101 與原版 100 之間的間隙中導致大的電位梯度，使得顆粒附著到原版 100。

[0062] 如在第一實施例中，同樣地，在第三實施例中，電極結構 170 的複數個電極組中的電極之間的陣列間距  $P$  較佳地小於邊界層厚度  $D$ 。此外，較佳地使陣列間距  $P$  小於周邊構件 160 的平坦表面與能夠面對此表面的構件（例如，基板 101 和周邊構件 113）之間的距離。

[0063] 關於顆粒的速度  $V$  ( $V_x$ ,  $V_z$ )，因重力產生的移動速度（重力沉降速度）在遠離周邊構件 160 的方向上。因此，總移動速度  $V_z$  由和  $-V_G + V_B + V_E$  來給出，其中， $-V_G$  是因重力而產生的移動速度， $V_B$  是因布朗擴散而產生的移動速度，且  $V_E$  是因電場產生的移動速度。能夠藉由使用上面所描述的式（2）至（4）而在一定程度上估計出此  $V_z$ 。

[0064] 因此，令  $t$  為顆粒 200 到達周邊構件 160 的表面所需的移動時間，可以將  $t$  近似為  $D/V_z$ 。若電場的方向在移動時間  $t$  的期間內未改變，則顆粒 200 直接地附著到周邊構件 160 的表面。為了防止顆粒 200 附著到周邊構件 160 的表面，需要在移動時間  $t$  的期間內改變電場的方向。因此，令  $T$  為對電極結構 170 所供給的交流電壓的週

期，應當滿足  $T < t$ 。

[0065] 根據第三實施例，由嵌入在佈置在原版 100 周圍的周邊構件 160 中的電極結構 170 所產生的電場防止或減少了顆粒 200 對周邊構件 160 的附著。接著，顆粒 200 沿著氣流的主流從基板 101 和原版 100 的周邊遠離地移動。因此，防止或減少了顆粒 200 對基板 101、原版 100 和壓印材料的附著。

[0066] 將參照圖 10 描述本發明的第四實施例。第四實施例是藉由將第一或第二實施例與第三實施例組合而獲得的。亦即，第四實施例的壓印設備 IMP 包括佈置在佈置以圍繞基板 101 的周邊構件 113 中的電極結構 140、以及佈置在佈置以圍繞原版 100 的周邊構件 160 中的電極結構 170。電源 PS 和第二電源 PS2 對電極結構 140 和 170 供給交流電壓。根據第四實施例，防止或減少了顆粒 200 對佈置在基板 101 的周邊的周邊構件 113 的附著、以及顆粒 200 對佈置在原版 100 的周邊的周邊構件 160 的附著。接著，顆粒 200 沿著氣流的主流從基板 101 和原版 100 的周邊遠離地移動。因此，防止或減少了對基板 101、原版 100 和壓印材料的附著。

[0067] 如藉由第一實施例至第四實施例中的每一個實施例所例示性地描述的，本發明的微影設備可包括被佈置為圍繞基板和原版中的一者的側面的電極結構、以及對電極結構供給交流電壓的電源。電極結構可包括彼此電絕緣的複數個電極組。每一個電極組可包括彼此電連接的複

數個電極。電源能夠對複數個電極組供給具有不同相位的交流電壓。本發明的微影設備亦可包括佈置為圍繞基板和原版中的另一者的側面的第二電極結構、以及對第二電極結構供給交流電壓的第二電源。第二電極結構可包括彼此電絕緣的複數個第二電極組。每一個第二電極組可包括彼此電連接的複數個電極。第二電源能夠對複數個電極組供給具有不同相位的交流電壓。

[0068] 下面將描述藉由使用像是上述的壓印設備等的微影設備來製造物品的物品製造方法。物品製造方法可包括藉由使用微影設備在基板上形成圖案的步驟、以及對其上已形成有圖案的基板進行處理（進行，例如，蝕刻、離子注入或氧化）的步驟。

[0069] 雖然已經參照例示性實施例描述了本發明，但應理解的是，本發明不限於所揭露的例示性實施例。以下申請專利範圍的範疇應被賦予最寬廣的解釋，以涵蓋所有這類型的修改以及等效的結構和功能。

## 【符號說明】

[0070]

10a：電極

10b：電極

11a：電極

11b：電極

12a：電極



12b : 電極

13a : 電極

13b : 電極

14a : 電極

14b : 電極

15a : 電極

15b : 電極

20a : 電極

20b : 電極

20c : 電極

21a : 電極

21b : 電極

21c : 電極

31 : 第一電源

32 : 第二電源

33 : 第一電源

34 : 第二電源

35 : 第三電源

100 : 原版

101 : 基板

102 : 基板卡盤

103 : 照相機

104 : 固化單元

105 : 鏡

- 106：上部結構
- 107a：對準觀測器
- 107b：對準觀測器
- 108：支撐結構
- 109：驅動機構
- 110：原版卡盤
- 111：分配器
- 112：離軸觀測器
- 113：周邊構件
- 114：微動機構
- 115：粗動機構
- 116：基座結構
- 117：測量裝置
- 118a：吹送部
- 118b：吹送部
- 120：壓印控制器
- 121：照射控制器
- 122：觀測器控制器
- 123：分配器控制器
- 124：簾控制器
- 125：基板控制器
- 126：主控制器
- 130：氣體供給器
- 140：電極結構

141：電極結構

142：電極結構

150：投射陣列

160：周邊構件

170：電極結構

200：顆粒

201：氣流

203：氣流

1131：絕緣體構件

D：厚度

E：電場

IMP：壓印設備

MDM：原版驅動機構

P：陣列間距

PS：電源

PS2：第二電源

S：平坦表面（表面）

SDM：基板驅動機構

U<sub>x</sub>：流速分佈

V (V<sub>x</sub>, V<sub>z</sub>)：移動速度

I663487

## 發明摘要

※申請案號：106104126

※申請日：106年02月08日

※IPC分類：

G03F 7/207 (2006.01)  
H01L 21/027 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

微影設備及物品製造方法

Lithography apparatus and article manufacturing method

## 【中文】

一種微影設備，其將原版的圖案轉印到基板。微影設備包括被佈置為圍繞基板 and 原版中的一者的側面的電極結構、以及被構造為對電極結構供給交流電壓的電源。電極結構包括彼此電絕緣的複數個電極組，每一個電極組包括彼此電連接的複數個電極，且電源對複數個電極組供給具有不同相位的交流電壓。

## 【英文】

A lithography apparatus transfers a pattern of an original to a substrate. The apparatus includes an electrode structure arranged so as to surround a side surface of one of the substrate and the original, and a power supply configured to supply an alternating voltage to the electrode structure. The electrode structure includes a plurality of electrode groups electrically insulated from each other, each electrode group including a plurality of electrodes electrically connected to each other, and the power supply supplies alternating voltages having different phases to the plurality of electrode groups.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100：原版

101：基板

102：基板卡盤

108：支撐結構

109：驅動機構

110：原版卡盤

113：周邊構件

118a：吹送部

118b：吹送部

140：電極結構

200：顆粒

201：氣流

203：氣流

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

圖式

圖 1

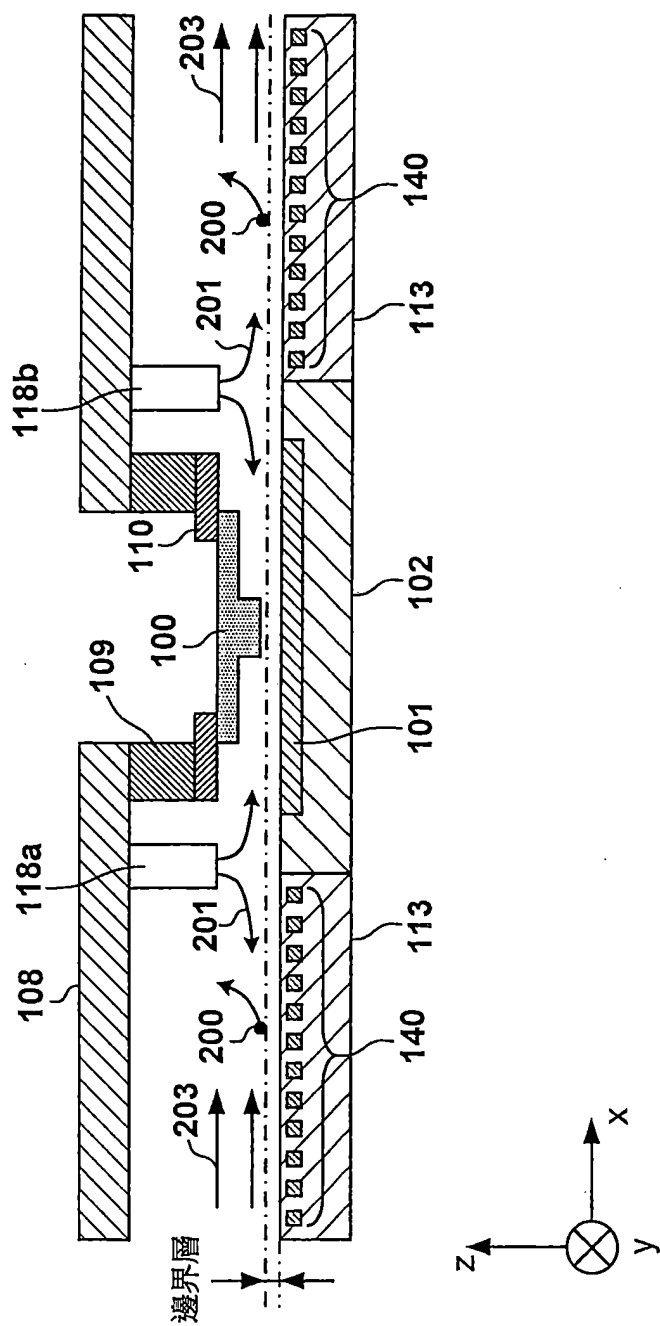


圖 2

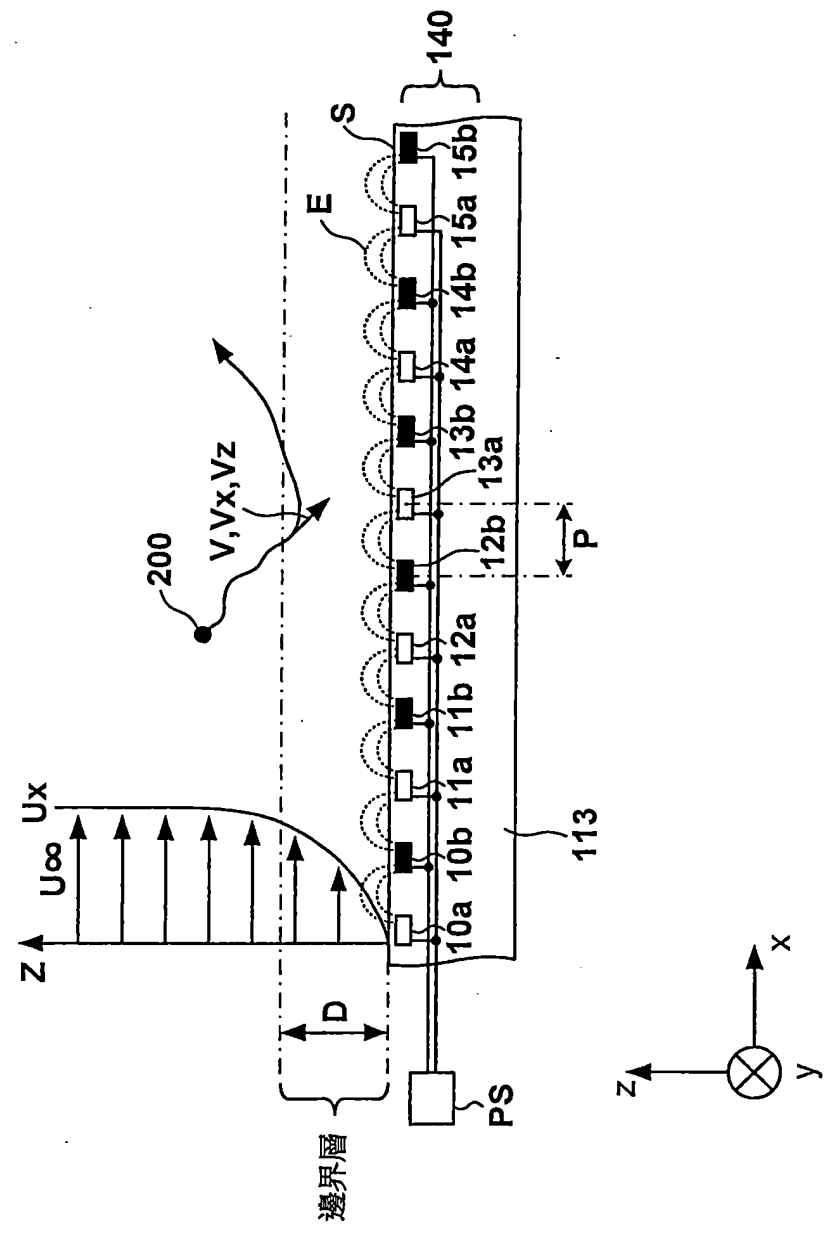




圖 3

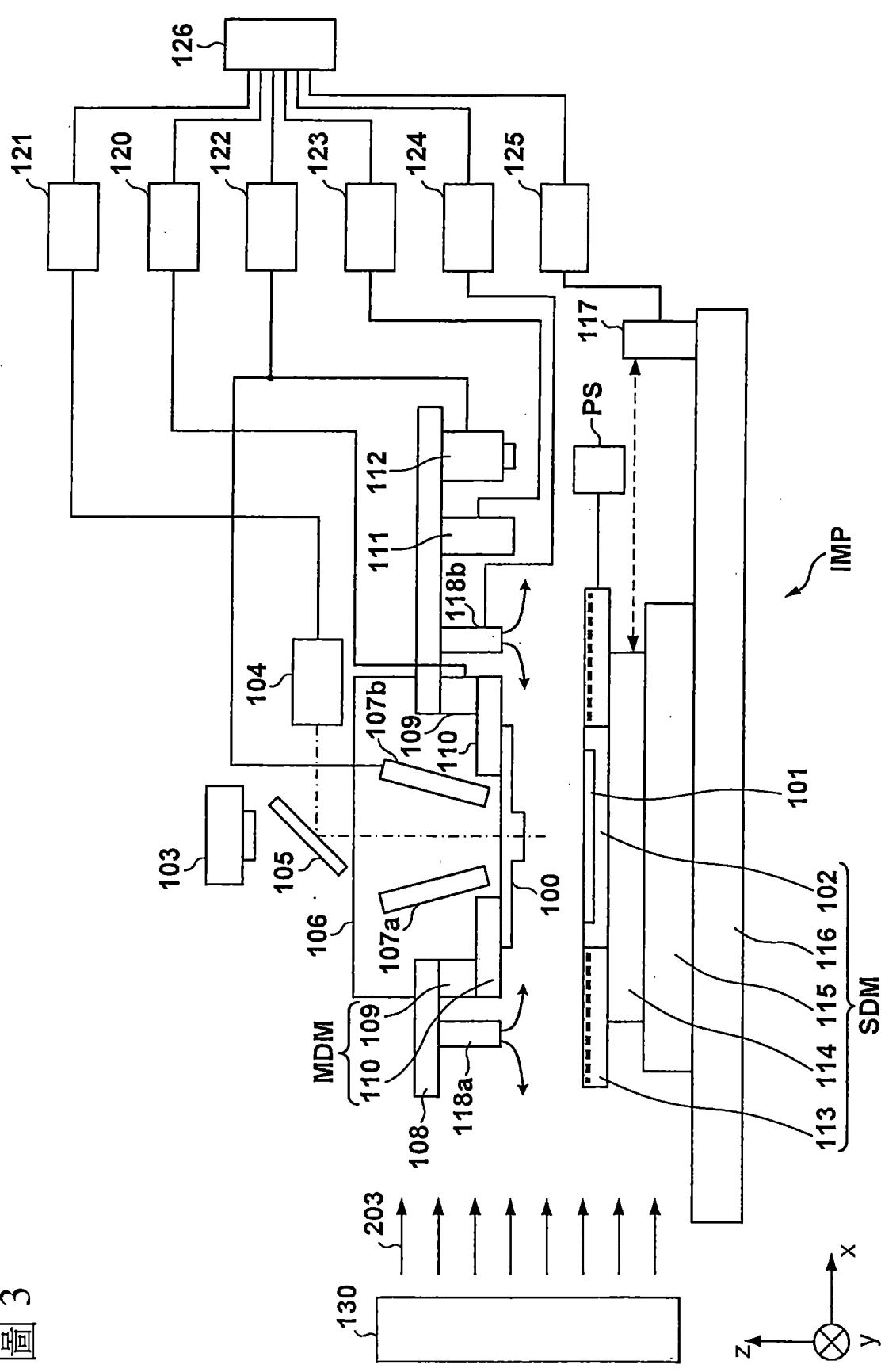


圖 4A

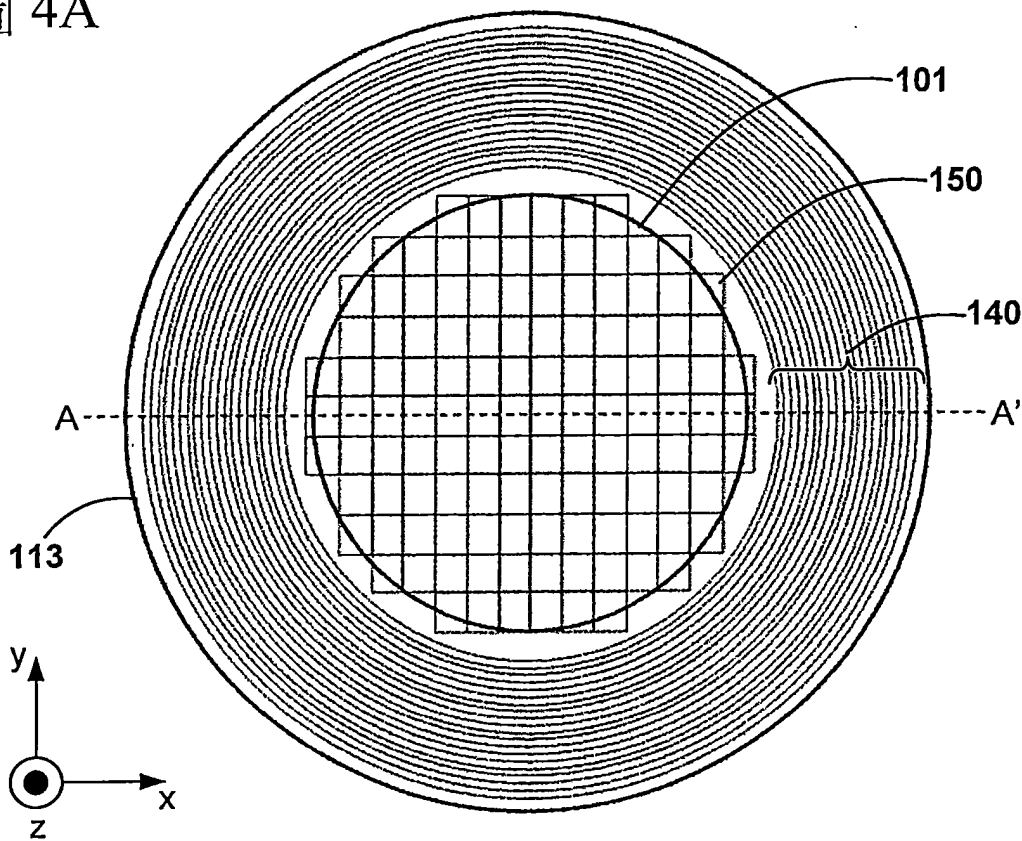


圖 4B

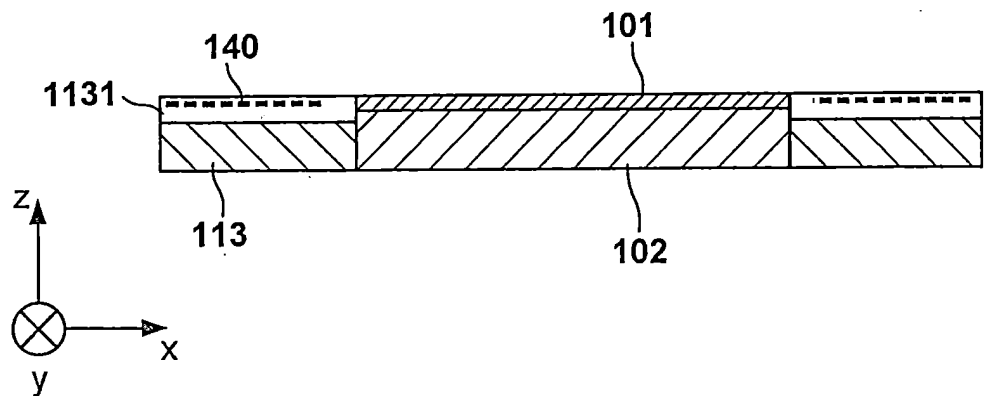


圖 5

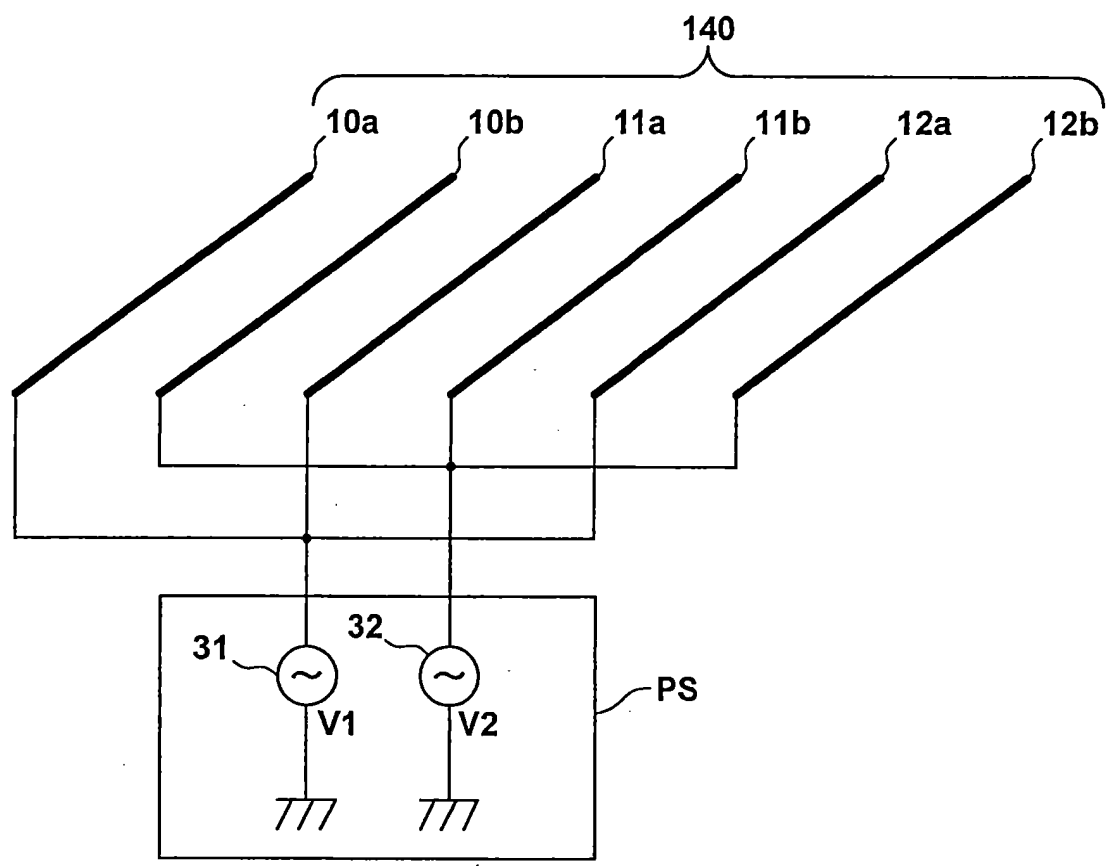


圖 6

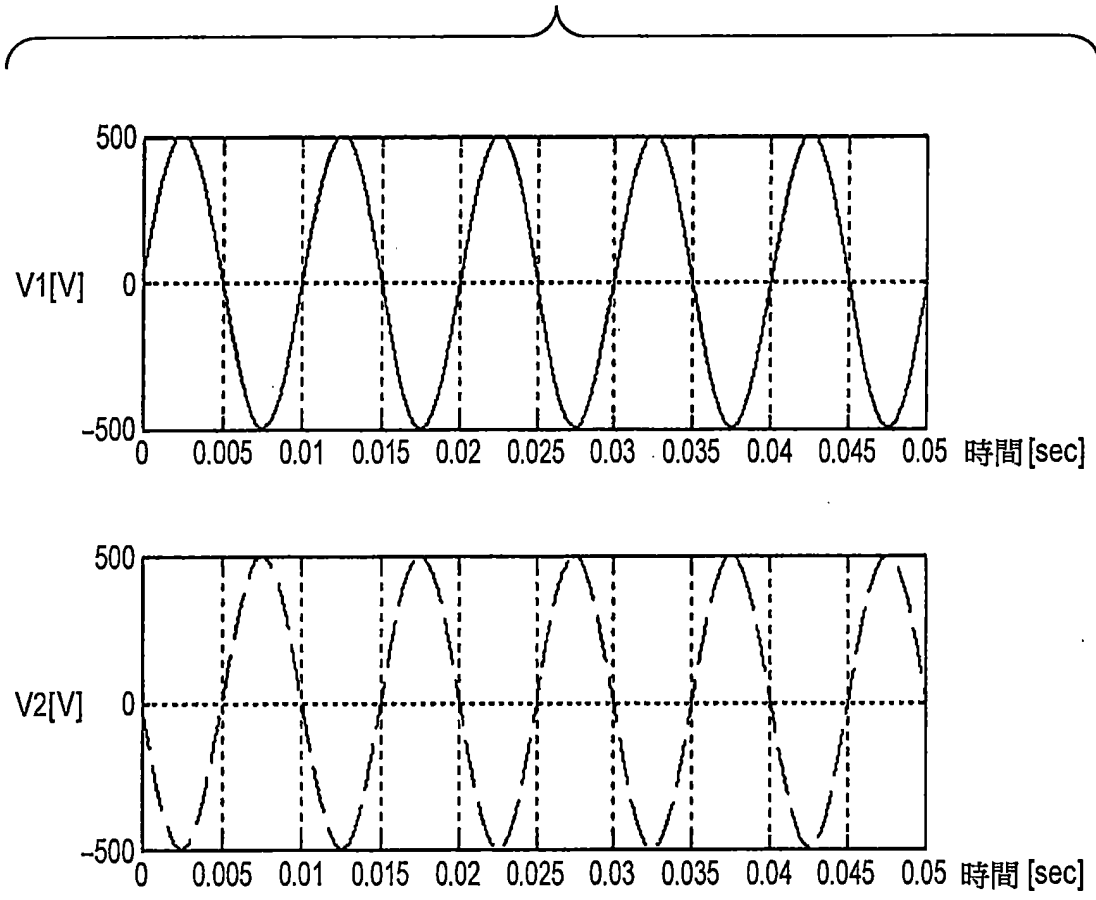


圖 7

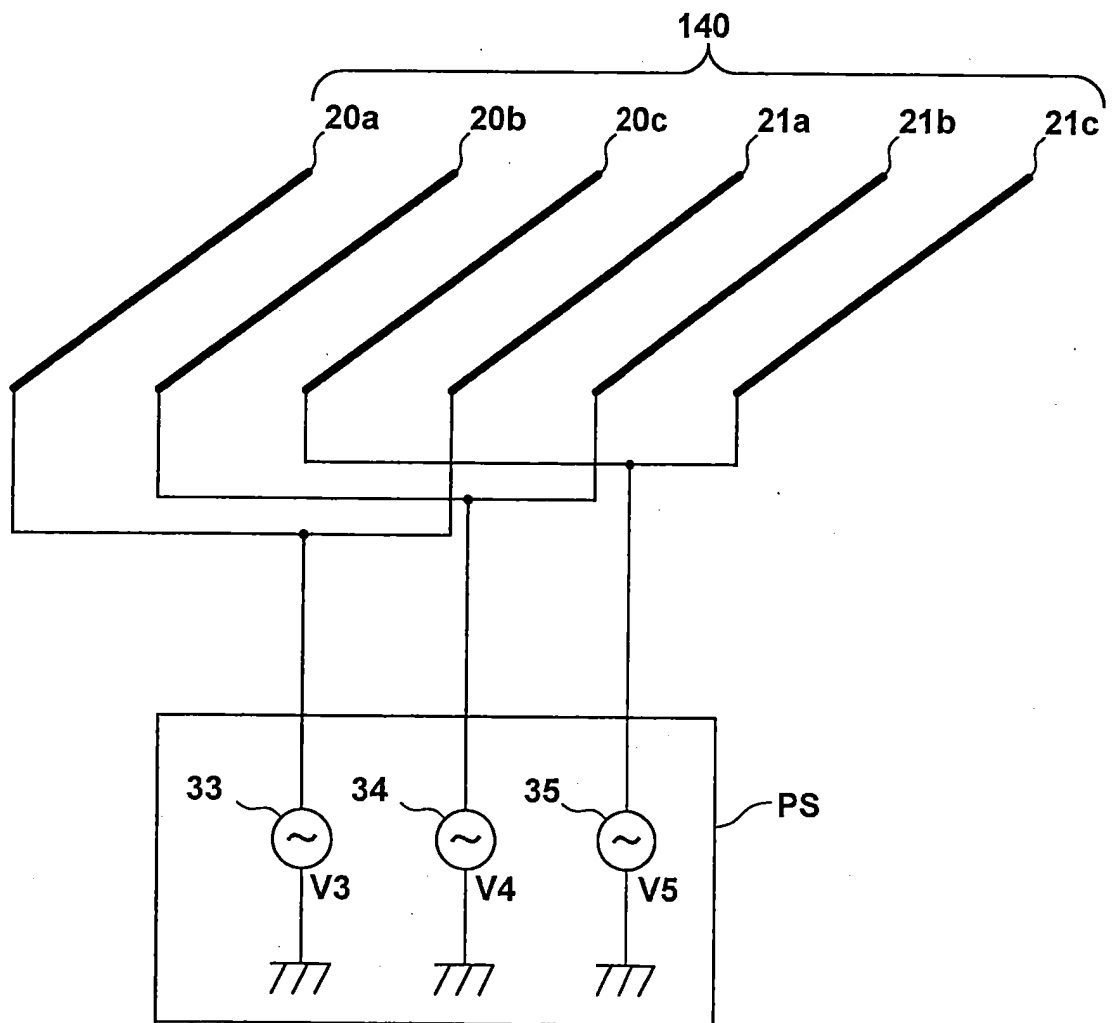


圖 8

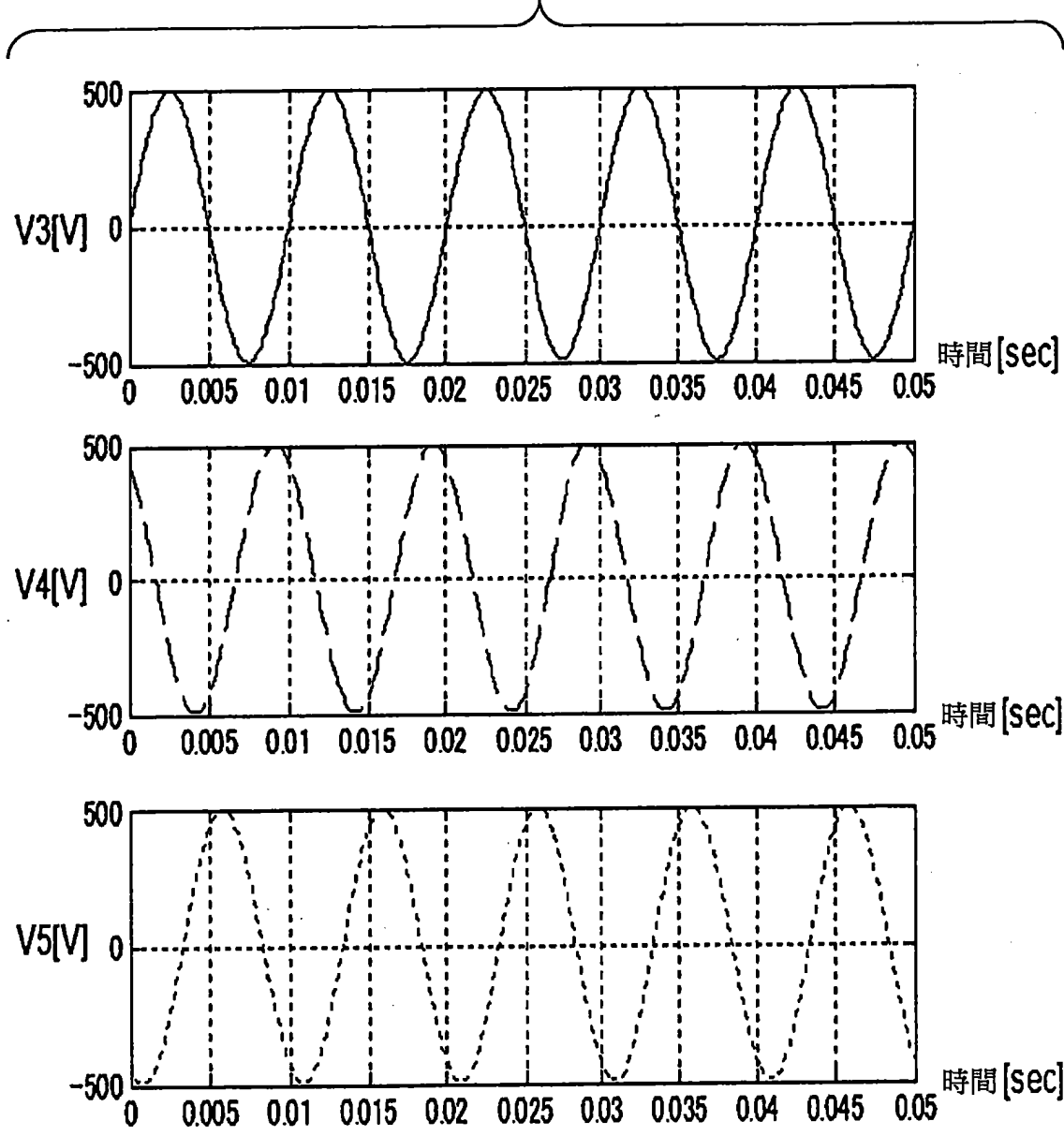


圖 9

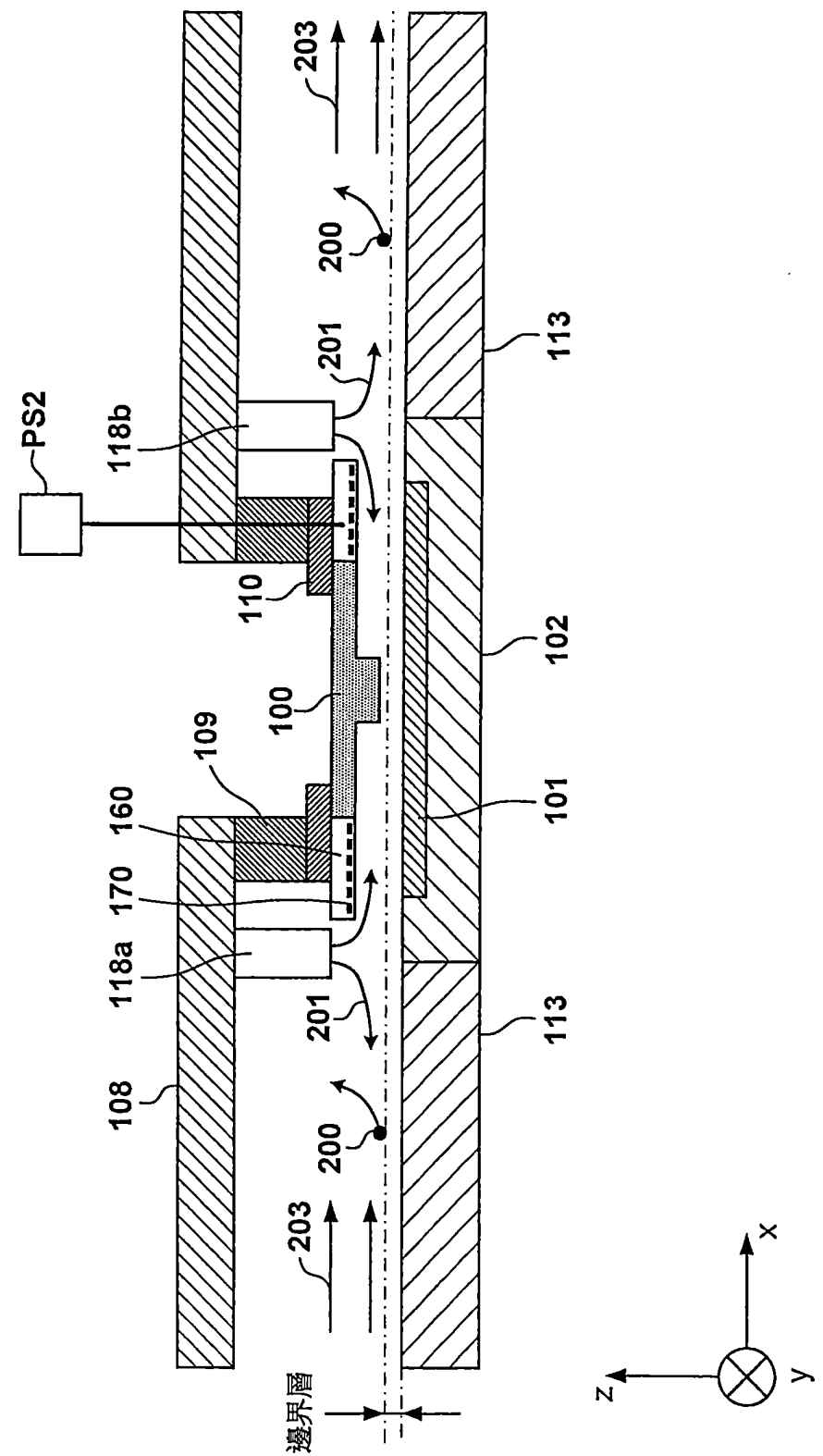


圖 10

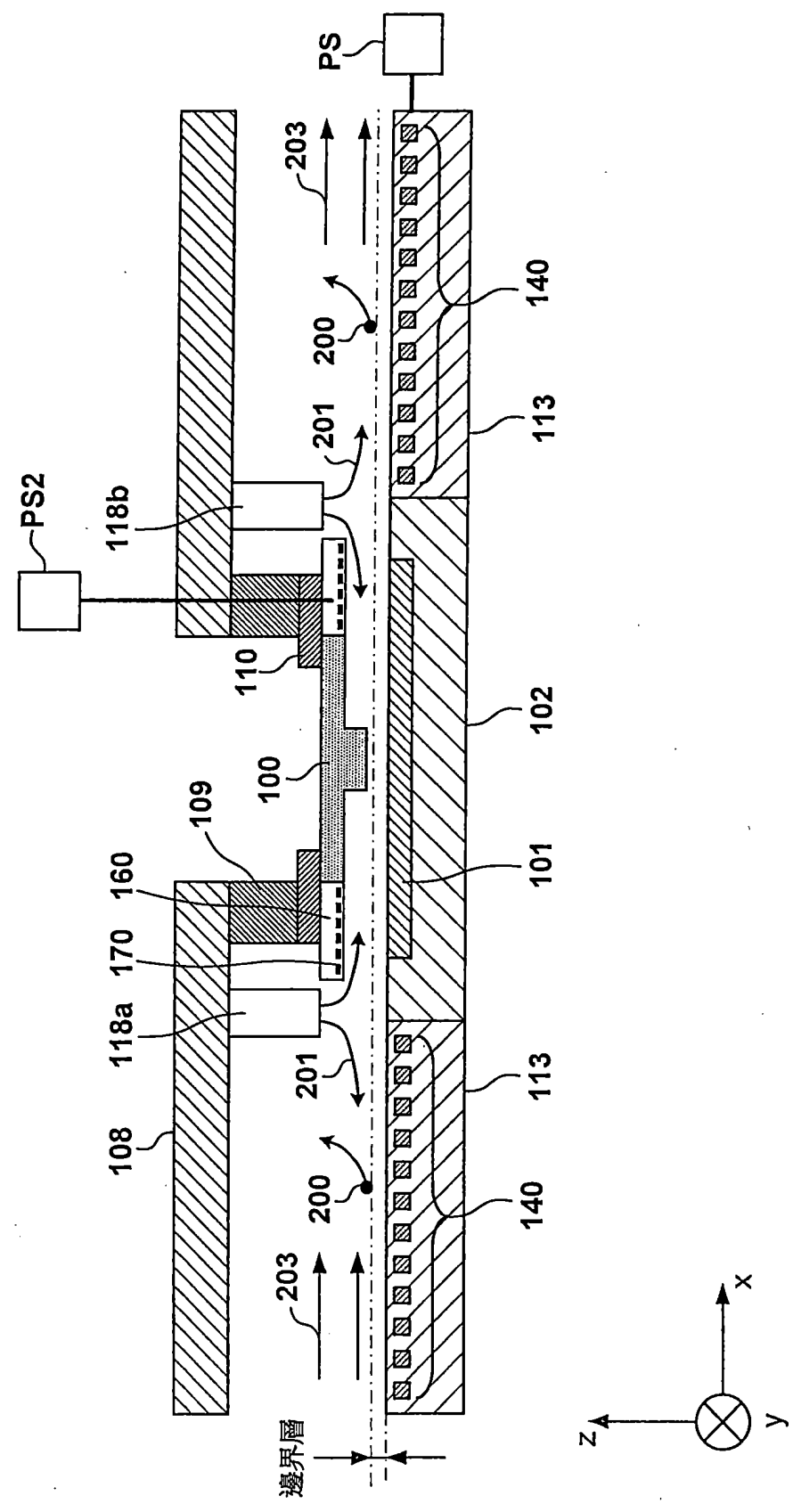




圖 11A

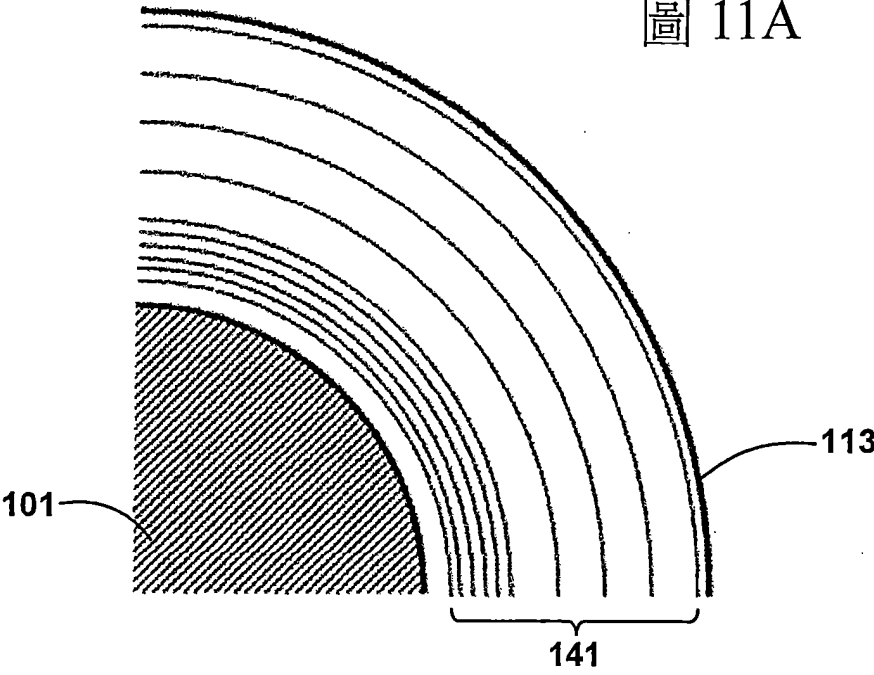
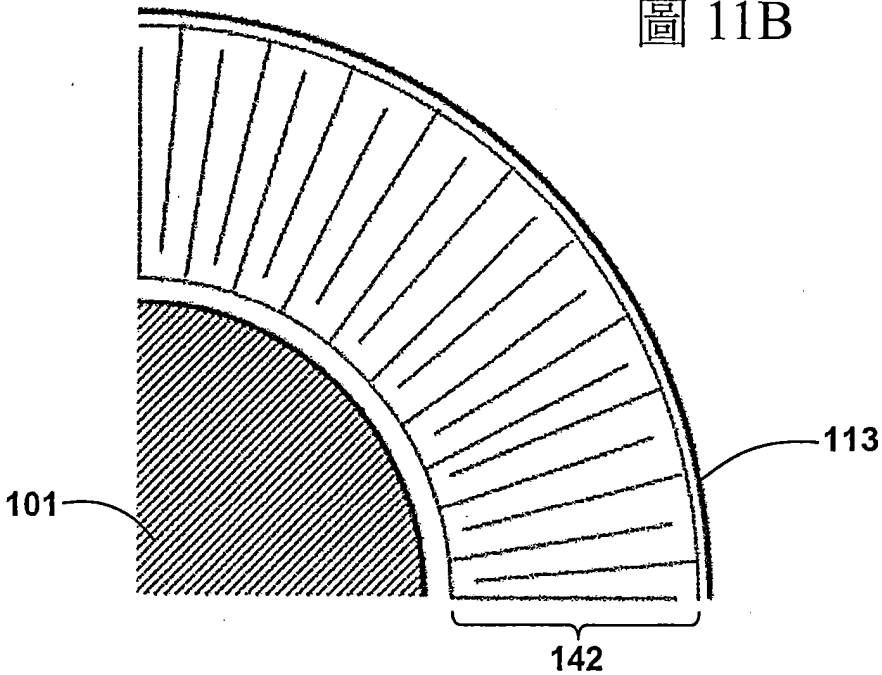


圖 11B



## 申請專利範圍

1. 一種微影設備，其將原版的圖案轉印到基板，該微影設備包括：

基板保持單元，其被構造為保持該基板；

原版保持單元，其被構造為保持該原版；

電極結構，其被佈置為圍繞該基板和該原版中的一者的側面；以及

電源，其被構造為在該基板被該基板保持單元所保持且該原版被該原版保持單元所保持的狀態下對該電極結構供給交流電壓，

其中，該電極結構包括彼此電絕緣的複數個電極組，每一個電極組包括彼此電連接的複數個電極，並且

該電源對該複數個電極組供給具有不同相位的交流電壓。

2. 如申請專利範圍第 1 項的微影設備，還包括周邊構件，其被佈置為圍繞該基板和該原版中的該一者的側面，

其中，該周邊構件包括絕緣體構件，且該電極結構嵌入在該絕緣體構件中。

3. 如申請專利範圍第 2 項的微影設備，其中，該周邊構件具有平坦表面。

4. 如申請專利範圍第 3 項的微影設備，其中，該複數個電極組中的該等電極之間的陣列間距係小於能夠面對該周邊構件的該平坦表面的構件與該表面之間的距離。

5. 如申請專利範圍第 1 項的微影設備，其中，由該電源對每一個電極組所供應的該交流電壓的頻率落在 1 Hz 至 1000 Hz 的範圍內。

6. 如申請專利範圍第 1 項的微影設備，還包括氣體供給器；其被構造為向該基板與該原版之間的空間供給氣體，使得沿著該基板的氣流被形成在該空間中。

7. 如申請專利範圍第 6 項的微影設備，還包括吹送部，其被佈置為圍繞該原版，且被構造為吹送該氣體。

8. 如申請專利範圍第 1 項的微影設備，還包括第二電極結構，其被佈置為圍繞該基板和該原版中的另一者的側面，

其中，該第二電極結構包括彼此電絕緣的複數個第二電極組，每一個第二電極組包括彼此電連接的複數個第二電極，並且

該電源向該複數個第二電極組供給具有不同相位的交流電壓。

9. 如申請專利範圍第 1 項的微影設備，其中，形成該複數個電極組的該等電極同心地佈置。

10. 如申請專利範圍第 1 項的微影設備，其中，分別形成該複數個電極組的該等電極徑向地延伸。

11. 如申請專利範圍第 1 項的微影設備，其中，該基板和該原版中的該一者的該側面不同於該基板和該原版中的該一者的頂面及底面。

12. 如申請專利範圍第 1 項的微影設備，還包括周邊

第 106104126 號

民國 107 年 10 月 11 日修正

構件，其被佈置為圍繞該基板保持單元的側面，該周邊構件包括具有上表面的絕緣體，

其中，該電極結構嵌入在該絕緣體中，以圍繞該基板保持單元的該側面，並且

其中，該上表面高於由該基板保持單元所保持的該基板的下表面。

13. 如申請專利範圍第 2 項的微影設備，其中，該周邊構件被佈置為圍繞該基板保持單元的側面。

14. 如申請專利範圍第 1 項的微影設備，還包括周邊構件，其被佈置為圍繞由該原版保持單元所保持的該原版的側面，該周邊構件包括具有下表面的絕緣體，

其中，該電極結構嵌入在該絕緣體中，以圍繞由該原版保持單元所保持的該原版的該側面，並且

其中，該下表面低於由該原版保持單元所保持的該原版的上表面。

15. 如申請專利範圍第 2 項的微影設備，其中，該周邊構件被佈置為圍繞由該原版保持單元所保持的該原版的側面。

16. 如申請專利範圍第 1 至 15 項中的任一項的微影設備，其中，該複數個電極組形成電場的駐波。

17. 如申請專利範圍第 1 至 15 項中的任一項的微影設備，其中，該複數個電極組形成電場的行進波。

18. 如申請專利範圍第 17 項的微影設備，其中，該行進波被形成為在遠離該基板和該原版中的該一者的方向

上行進。

19. 如申請專利範圍第 1 至 15 項中的任一項的微影設備，其中，該微影設備為壓印設備。

20. 一種物品製造方法，包括：

藉由使用如申請專利範圍第 1 至 15 項中的任一項所界定之微影設備來在基板上形成圖案；以及  
對其上已形成有該圖案的該基板進行處理。