

(21)申請案號：101126817

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 25 日

(51)Int. Cl. : *H01J37/18 (2006.01)*

H01J37/317 (2006.01)

(30)優先權：2011/08/23 日本

2011-181579

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

日本

(72)發明人：吉武惟之 YOSHITAKE, TADAYUKI (JP)；安藤洋一 ANDO, YOICHI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：5 共 30 頁

(54)名稱

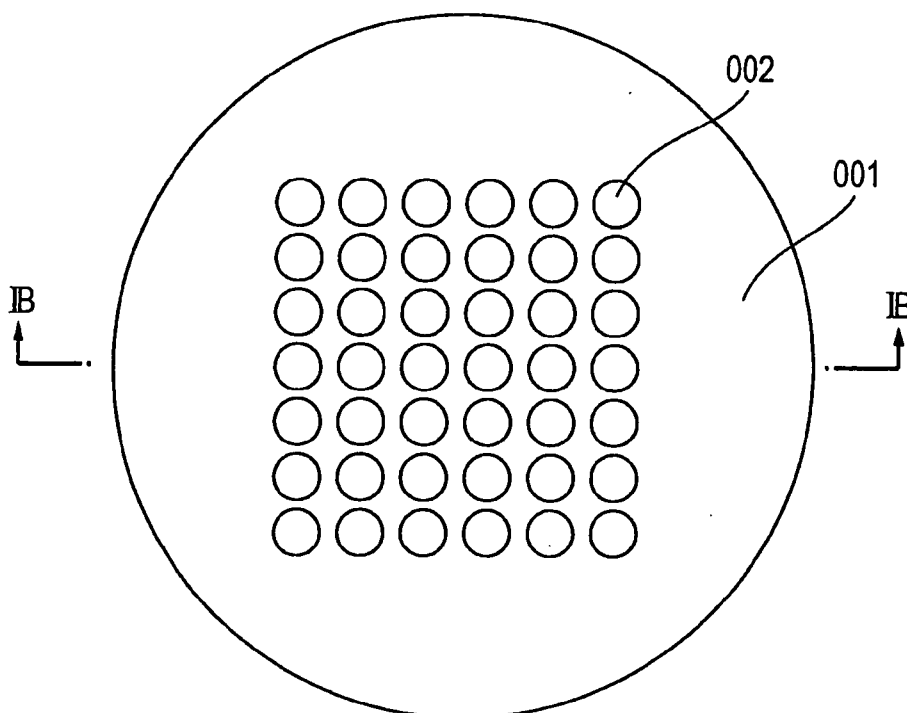
帶電粒子束形成孔口及帶電粒子束曝光裝置

CHARGED PARTICLE BEAM FORMING APERTURE AND CHARGED PARTICLE BEAM EXPOSURE APPARATUS

(57)摘要

形成帶電粒子束的孔口在孔口的表面上包括不可蒸發吸氣劑。不可蒸發吸氣劑被設置在受帶電粒子束照射的位置中。驅動帶電粒子源時在帶電粒子源周圍的排氣性能的劣化被抑制。

圖 1A



001：孔口

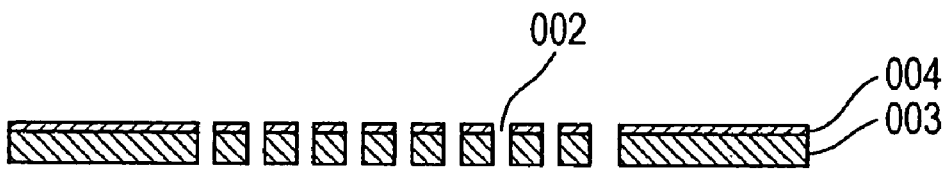
002：通孔

003：孔口

004：吸氣劑

IB：線

圖 1B



(21)申請案號：101126817

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 25 日

(51)Int. Cl. : *H01J37/18 (2006.01)*

H01J37/317 (2006.01)

(30)優先權：2011/08/23 日本

2011-181579

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

日本

(72)發明人：吉武惟之 YOSHITAKE, TADAYUKI (JP) ; 安藤洋一 ANDO, YOICHI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：5 共 30 頁

(54)名稱

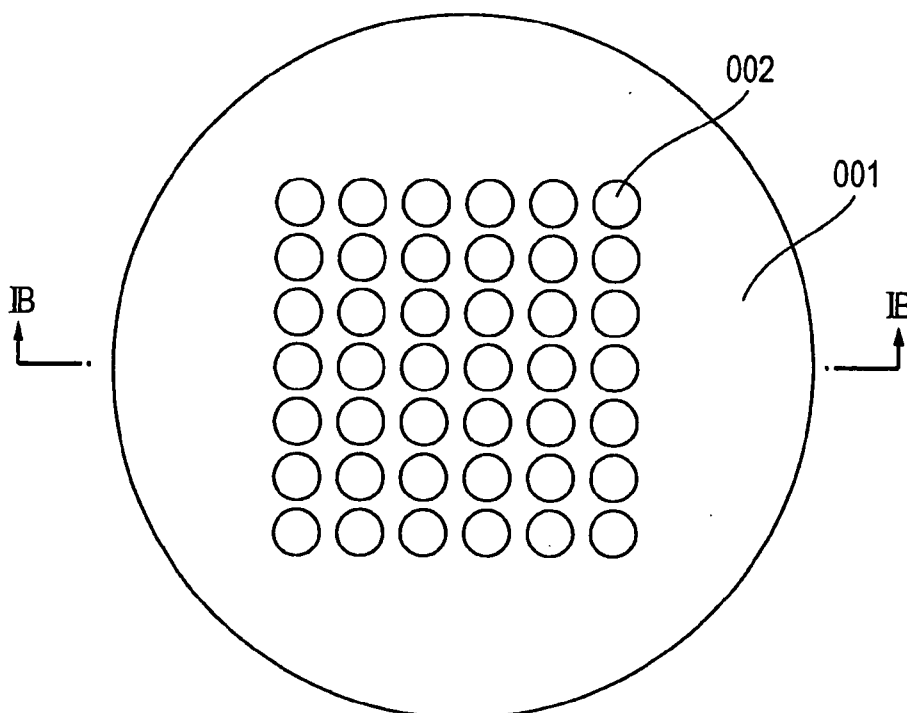
帶電粒子束形成孔口及帶電粒子束曝光裝置

CHARGED PARTICLE BEAM FORMING APERTURE AND CHARGED PARTICLE BEAM EXPOSURE APPARATUS

(57)摘要

形成帶電粒子束的孔口在孔口的表面上包括不可蒸發吸氣劑。不可蒸發吸氣劑被設置在受帶電粒子束照射的位置中。驅動帶電粒子源時在帶電粒子源周圍的排氣性能的劣化被抑制。

圖 1A



001：孔口

002：通孔

003：孔口

004：吸氣劑

IB：線

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：101126817

※申請日：101 年 07 月 25 日

※IPC 分類：

H01J 37/18 (2006.01)

H01J 37/31 (2006.01)

一、發明名稱：(中文／英文)

帶電粒子束形成孔口及帶電粒子束曝光裝置

Charged particle beam forming aperture and charged particle beam exposure apparatus

二、中文發明摘要：

形成帶電粒子束的孔口在孔口的表面上包括不可蒸發吸氣劑。不可蒸發吸氣劑被設置在受帶電粒子束照射的位置中。驅動帶電粒子源時在帶電粒子源周圍的排氣性能的劣化被抑制。

三、英文發明摘要：

An aperture that forms a charged particle beam includes a non-evaporable getter on a surface of the aperture. The non-evaporable getter is disposed in a position to which the charged particle beam is irradiated. The degradation of the exhaust performance around a charged particle source while the charged particle source is driven is suppressed.



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：

001：孔口

002：通孔

003：孔口

004：吸氣劑

IB：線

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】

本發明係關於構成用於控制帶電粒子束的電子光學系統的帶電粒子束形成孔口(aperture)和使用帶電粒子束形成孔口的帶電粒子束曝光裝置。

【先前技術】

電子束曝光技術是能夠實現 $0.1\mu\text{m}$ 或更小的微細圖案曝光的微影法的強有力的候選。爲了提高電子束曝光的產率(throughput)在不使用光罩的情況下同時通過多個電子束在要被曝光的物體上呈現圖案的所謂的多束系統是已知的。

在多束系統中，從高輸出電子源或高輸出電子源組照射的電子束被引入一維陣列狀或二維陣列狀佈置開口的電子光學系統中，使得獲得多個電子束。使用開口被佈置成陣列的孔口來形成這些束。

在電子束曝光裝置中，電子源和電子光學系統被設置在真空室中，並且，所述室的內部保持在真空狀態下。特別地，由熱導致的發射部分的蒸發和離子化氛圍氣體的離子轟擊使得電子源(帶電粒子源)的壽命縮短，從而在電子源周圍需要高的真空度。

爲了提高電子源周圍的真空度，與用於整個室的排氣裝置分開地在電子源附近安裝排氣裝置的技術是已知的。例如，吸氣劑泵作爲排氣裝置被設置在裝置的內壁上以排

除(exhaust)氣體的技術是已知的。吸氣劑大致可被分成兩種類型：“可蒸發吸氣劑”和“不可蒸發吸氣劑：以下，稱為 NEG”。

可蒸發吸氣劑原樣使用在真空中在容器的內壁上沈積的金屬膜作為泵(可蒸發吸氣劑泵)。可蒸發吸氣劑的典型材料是鋇(Ba)。

另一方面，NEG 包含諸如鈦(Ti)、鋯(Zr)和釩(V)的金屬或包含作為主要成分的上述金屬的合金。NEG 是通過沈積或濺射等在容器的內壁上形成的。當 NEG 在真空中或在不活潑氣體的氣氛中被加熱時，在 NEG 的表面上吸收的氣體(例如，氫氣、氧氣和氮氣)在 NEG 的內部擴散，並且，在最上面的表面上露出清潔的金屬表面。由此，在 NEG 上吸收真空中的殘餘氣體(NEG 泵)。該加熱過程被稱為“啓動”。兩種類型的吸氣劑均是蓄積類型泵，並具有吸氣劑吸收越多的氣體則排氣性能越低的特性。

日本專利公開申請案 No.2004-214480 公開了使用可蒸發吸氣劑作為吸氣劑泵的曝光裝置。當排氣性能劣化時，可蒸發吸氣劑再次蒸發待成為吸氣劑的材料，並且在排氣性能劣化的金屬膜上形成新的金屬膜，以使得可蒸發吸氣劑能夠恢復排氣性能。但是，可蒸發吸氣劑具有這樣的問題，即，當吸氣劑金屬被蒸發時，吸氣劑金屬的粒子在室中飛散並且於一定的時間段存在(漂浮)空間中，使得粒子可擊中電子束並且離子化的粒子衝擊電子源(離子轟擊)，或者會污染要被曝光的物體。

日本專利公開申請案 No.2010-10125 公開了使用 NEG 作為吸氣劑泵的帶電子粒子束裝置。當 NEG 泵的排氣性能劣化時，可通過加熱吸氣劑並啟動吸氣劑恢復排氣性能。但是，一般對於常規的 NEG 使用燒結緻密物，使得會根據加熱方法(啟動方法)出現灰塵發射(dust emission)。例如，如果透過諸如電子束照射的帶電粒子束執行加熱，那麼會出現灰塵發射，使得存在難以在沒有灰塵發射的情況下透過電子束照射啟動由燒結緻密物形成的非活性類型的吸氣劑的問題。

本發明的方面在透過使用吸氣劑泵排除帶電粒子源周圍的氣體的配置中在不污染帶電子粒子源周圍的區域的情況下透過簡單的配置防止驅動帶電粒子源時的排氣性能的劣化。

【發明內容】

本發明的方面針對用於形成帶電粒子束的孔口。所述孔口在孔口的表面上包含 NEG，並且 NEG 被設置在照射孔口的帶電粒子束的位置處。

根據本發明的方面，由 NEG 形成的吸氣劑(吸氣劑泵)接收帶電粒子束的照射並且透過帶電粒子束的能量保持啟動狀態。因此，能夠防止排氣能力劣化。並且，能夠保持具有比室溫中的排氣性能高的排氣性能的啟動狀態，使得能夠使帶電粒子源周圍的真空度長時間保持在高水準。吸氣劑被設置在照射電子束的位置處，使得吸氣劑與需要高

真空度的帶電粒子源之間傳導性小，並且，在帶電粒子源周圍保持令人滿意的真空。

從參照附圖對示例性實施例的以下描述，本發明的其他特徵將變得清晰。

【實施方式】

以下，將描述本發明的實施例。但是，本發明不限於以下的描述。

在本發明中，帶電粒子光學系統意指由帶電粒子源產生的帶電粒子束被照射到要被曝光的物體的整個配置。輔助真空泵意指作為用於在帶電粒子束產生器周圍排除氣體的真空泵的吸氣劑泵。

將參照圖 1～3 描述本發明的第一實施例的孔口。

圖 1A 是根據本發明的各方面的孔口的頂視圖。帶電粒子束的一部分被孔口 001 阻擋，並且，帶電粒子束的一部分穿過設置在孔口 001 中的通孔 002 並被照射到要被曝光的物體。這種孔口或多個孔口的組合被設置在帶電粒子束的路徑上，使得穿過孔口中的通孔的帶電粒子束被分成預先確定的數量的束並且/或者被形成為預先確定的形狀。

圖 1B 是沿圖 1A 中的線 IB-IB 切取的截面圖。吸氣劑 004 被設置在孔口 003 的受帶電粒子束照射的表面上。孔口 003 和吸氣劑 004 均包含帶電粒子束穿過的通孔 002。

在圖 1A 中，孔口包含以二維的形狀佈置的具有圓形

截面的多個通孔。但是，可以以一維的形狀佈置通孔。孔口可包含一個通孔(代替多個通孔)。作為圖 1A 所示的圓形形狀的替代，通孔的截面形狀可以是多邊形或任何其他形狀。

圖 2A~2C 是孔口的截面圖，這些截面圖表示根據本發明的方面的用於對於孔口設置用作輔助真空泵的吸氣劑的處理。

圖 1B 表示吸氣劑 004 被設置在孔口 003 的受帶電粒子束照射的表面的除去形成通孔 002 的區域以外的整個區域。但是，吸氣劑 004 不必被設置在孔口 003 的受帶電粒子束照射並且沒有形成通孔 002 的表面的整個區域上。例如，當在孔口 003 中形成的通孔 002 的內徑的精度要較高時，可能需要調整設置吸氣劑 004 的區域(位置)。當帶電粒子束以相對於所述表面的預先確定的角度進入到孔口的受帶電粒子束照射的表面時，如果要確保入射路徑上的孔口的開口寬度(開口直徑)的預先確定的寬度，那麼可能需要調整設置吸氣劑 004 的區域(位置)。具體而言，如圖 2C 所示，吸氣劑 004 被設置在孔口 003 的受帶電粒子束照射的表面的除去形成通孔 002 的區域和在通孔 002 周邊具有預先確定的尺寸的區域以外的區域上。在吸氣劑中形成的通孔的內徑可比孔口的通孔的內徑大，使得吸氣劑不存在於帶電粒子束的軌道上。此時，吸氣劑的通孔的內徑和孔口的通孔的內徑之間令人滿意的差值是與吸氣劑的厚度相同或為吸氣劑的厚度的幾倍的長度。在這種配置中，吸氣

劑的通孔的尺寸越大，則吸氣劑的面積越小。但是，相對於整個吸氣劑的面積，減小的面積足夠小，使得作為輔助真空泵的吸氣劑泵的排氣能力不大大降低。能夠通過根據本發明的方面的包括吸氣劑的孔口增加帶電粒子束產生器周圍的真空度。

作為另一配置，可在孔口中的通孔的內壁上形成(設置)NEG。可透過這種配置相對增加吸氣劑泵的排氣能力。

對於根據本發明的方面的 NEG，可使用由具有大的比表面積(specific surface area)的預先確定的金屬材料形成的金屬膜和金屬疊層膜。但是，由廣泛用作 NEG 的燒結緻密物形成的 NEG 不適於根據本發明的方面的 NEG，原因是由燒結緻密物形成的 NEG 具有帶電粒子照射導致灰塵發射的風險。

在本發明的方面中，可在孔口上形成吸氣劑的至少一個層(吸氣劑層)。但是，可以形成吸氣劑的兩個或更多個層。當第一層的吸氣劑的排氣能力即使通過熱處理等被啟動時也不能恢復時，可在第一層上形成第二層的新的吸氣劑。

作為吸氣劑的成膜方法，可以使用諸如電漿噴塗方法、電子束蒸鍍方法、濺射方法和電阻加熱氣相沈積方法等的任何成膜方法。

以下，將描述本實施例的材料和尺寸的具體例子。

本實施例的孔口 003 由單晶 Si 形成。作為用於孔口 003 的材料，可以使用諸如 Si、Cu、W 和 Mo 的金屬以提

高熱傳導性。作為用於吸氣劑 004 的材料，可以使用諸如 Ti、Zr 和 V 的金屬或這些金屬的合金。在本實施例中，Ti 被使用作為 NEG 的材料。

以下，將參照圖 2A~2C 描述本實施例的具體的製造方法。在孔口 003 中，透過使用微影法和深乾蝕刻在單晶矽基板中形成通孔。矽基板的厚度為 $525\mu\text{m}$ 。通孔的內徑為 $18\mu\text{m}$ 。然後，透過使用剝離圖案化透過以下描述的過程在孔口 003 上形成吸氣劑 004。首先，在其中形成了通孔的矽基板上塗敷正抗蝕劑。當掩蔽通孔附近的區域並曝光和顯影矽基板時，如圖 2A 所示，透過抗蝕劑 007 填充孔。此時，抗蝕劑不僅留在通孔中，而且留在通孔周圍，使得可在吸氣劑(吸氣劑層)中形成具有比該通孔的內徑大的內徑的通孔。隨後，如圖 2B 所示，在上面將抗蝕劑圖案化了的孔口上形成 Ti 膜作為吸氣劑層。使用濺射方法作為成膜方法。膜厚為 900nm 。為了使得該膜充分地用作吸氣劑層， $500\text{nm}\sim 1500\text{nm}$ 的膜厚是較佳的。最後，當抗蝕劑層被剝離時，如圖 2C 所示，吸氣劑層 008 被剝離圖案化。透過上述的處理，可以製造在受帶電粒子束照射的位置處具有吸氣劑的根據本發明的方面的孔口。雖然圖 2A~2C 表示其中形成一個抗蝕劑層的配置，但是，也可層疊和圖案化多個抗蝕劑層。當形成多個抗蝕劑層時，對於各抗蝕劑層改變形成抗蝕劑的區域，使得層疊的抗蝕劑層的截面可具有錐形或臺階狀形狀。例如，當抗蝕劑的截面形成為倒錐形時，能夠防止當剝離吸氣劑層時出現毛邊

等。

將參照圖 3 和圖 4 描述作為本發明的第二實施例的帶電粒子束曝光裝置。

圖 3 是表示使用具有與本發明的第一實施例相同的配置的孔口的多帶電粒子束曝光裝置的配置的圖。本實施例是包含個別的投影系統的多重欄位系統。

透過陽極電極 110 從帶電粒子源 108 引出的放射帶電粒子束通過交叉(crossover)調整光學系統 111 形成照射光學系統交叉 112。

這裡，作為帶電粒子源 108，使用諸如 LaB6 和 BaO/W(儲備式陰極)的所謂的熱離子型電子源。

交叉調整光學系統 111 包含第一靜電透鏡和第二靜電透鏡。第一靜電透鏡和第二靜電透鏡均是包含三個電極並且向中間電極施加負電壓並且上電極和下電極被接地的所謂單型(einzel type)的靜電透鏡。

從照射光學系統交叉 112 照射到寬的區域的帶電粒子束透過準直透鏡 115 被轉換成準直束(帶電粒子束)，並被照射到孔口 117。

作為孔口 117，使用由在第一實施例中描述的製造方法製造的孔口。如上所述，帶電粒子束被照射到孔口 117，使得吸氣劑被啟動並且吸氣劑泵的排氣能力保持在良好的狀況，使得能夠在帶電粒子源 108 周圍保持高的真空度。此時，不從受帶電粒子束照射的吸氣劑發射灰塵，使得吸氣劑周圍的區域不被污染並且保持氣氛的清潔性。

被孔口 117 分割的多個帶電粒子束 118 透過聚焦透鏡陣列 119 被分別聚焦並且在消隱器陣列 122 上形成圖像。

這裡，聚焦透鏡陣列 119 是包含三個多孔電極的靜電透鏡陣列。靜電透鏡是僅向三個電極之中的中間電極施加負電壓並且上電極和下電極被接地的所謂的單型的靜電透鏡陣列。

孔口 117 被放置在聚焦透鏡陣列 119 的瞳面位置處(聚焦透鏡陣列前面的焦面位置處)，以使得孔口 117 具有確定 NA(會聚半形)的作用。

消隱器陣列 122 是具有個別偏轉電極的元件。消隱器陣列 122 根據基於由呈現圖案產生電路 102、點陣圖轉換電路 103 和消隱指令電路 106 產生的消隱信號的呈現圖案個別地開啓和關閉帶電粒子束。

當帶電粒子束處於開啓的狀態時，不向消隱器陣列 122 的偏轉電極施加電壓，並且，當帶電粒子束處於關閉的狀態時，向消隱器陣列 122 的偏轉電極施加電壓，使得多個帶電粒子束偏轉。透過消隱器陣列 122 偏轉的多個帶電粒子束 125 被下階段中的停止孔口 123 阻擋，並且，帶電粒子束變為關閉的狀態。

在本實施例中，消隱器陣列由兩個階段形成。在下一階段中設置具有與消隱器陣列 122 和停止孔口 123 的結構相同的結構的第二消隱器陣列 127 和第二停止孔口 128。

穿過消隱器陣列 122 的多個帶電粒子束透過第二聚焦透鏡陣列 126 在第二消隱器陣列 127 上形成圖像。並且，

多個帶電粒子束透過第三聚焦透鏡陣列 130 和第四聚焦透鏡陣列 132 被聚焦，並且在晶片 133 上形成圖像。這裡，第二聚焦透鏡陣列 126、第三聚焦透鏡陣列 130 和第四聚焦透鏡陣列 132 是與聚焦透鏡陣列 119 相同的方式的單型的靜電透鏡陣列。

第四聚焦透鏡陣列 132 包含縮小率被設為約 $1/100$ 的物鏡。由此，消隱器陣列 122 的中間像面上的帶電粒子束 121(點直徑按 FWHM 為 $2\mu\text{m}$) 在晶片 133 的表面上減小到 $1/100$ ，使得具有約 20nm 的 FWHM 的多個帶電粒子束在作為樣品(要被曝光的物體)的晶片上形成圖像。這裡，FWHM 意指半峰全幅值。

可透過偏轉器 131 掃描晶片上的多個帶電粒子束。透過對向電極形成偏轉器 131。偏轉器 131 包含四段對向電極以沿 x 方向和 y 方向執行二段偏轉(在圖 3 中，二段偏轉器為了簡化被示為一個單元)。根據偏轉信號產生電路 104 的信號驅動偏轉器 131。

當圖案被呈現時，透過台架 134 沿 X 方向連續移動晶片 133。基於透過鐳射長度測量機器的即時的長度測量結果透過偏轉器 131 沿 Y 方向偏轉晶片的表面上的帶電粒子束 135。消隱器陣列 122 和第二消隱器陣列 127 根據呈現圖案個別地接通和關斷帶電粒子束。由此，能夠迅速地在晶片 133 的表面上呈現希望的圖案。

如圖 4 所示，除了以上的配置中的控制電路的電子光學系統被設置在室 136 內，並且，室 136 內的氣體透過渦

輪分子泵 137 被排氣。透過壓力計 A 138 和壓力計 B 139 測量室內的壓力。

當使用表面上沒有設置吸氣劑的通常的孔口作為孔口 117 時，由壓力計 A 和壓力計 B 測量的室內的壓力為相同的 $1 \times 10^{-3} [\text{Pa}]$ 。當使用透過在第一實施例中描述的製造方法製造的孔口作為孔口 117 時，由壓力計 A 測量的室內的壓力為 $1 \times 10^{-3} [\text{Pa}]$ ，並且由壓力計 B 測量的壓力為 $5 \times 10^{-5} [\text{Pa}]$ 。

評價本實施例中的帶電粒子源的壽命，並且確認當使用根據本發明的方面的孔口時，帶電粒子源的劣化被抑制。

在本實施例中，使用由在第一實施例中描述的方法製造的孔口作為孔口 117 的情況以描述為例子。但是，即使吸氣劑被設置在受帶電粒子束照射的其他部件上，也可望獲得相同的效果。例如，吸氣劑可被設置在停止孔口 123 和 128 的受帶電粒子束照射的部分上。

將參照圖 5 描述在根據本發明的第三實施例的孔口的最上表面上設置包含多晶金屬沈積膜的吸氣劑的配置。

在描述本實施例之前，將描述 NEG 的排氣能力與 NEG 的結晶結構之間的關係。

啟動的 NEG 在 NEG 的最上表面上具有活性金屬層，與進入的氣體分子組合並且吸收氣體分子，使得 NEG 排除氣體。關於 NEG 的排氣能力，吸收氣體分子的表面積越大，則被吸收的氣體的量越多，從而 NEG 的比表面積

越大，則單位面積的孔口形成的吸氣劑的排氣能力越大。

具有大的結晶尺寸的高度結晶金屬層，即緻密金屬層，具有大的填充率(密度)並由於密度而具有小的比表面積。由於非晶金屬不形成結構，因此，具有低結晶結構和極小結晶尺寸的所謂的非晶金屬層也作為層具有大的填充率(密度)，使得非晶金屬層也具有小的比表面積。

另一方面，具有介於在以上的金屬層的結晶結構和結晶尺寸之間的中間結晶結構和中間結晶尺寸的金屬層具有適當的多晶結構。由於微細晶體結構的層，具有多晶結構的金屬層形成具有低的填充率和許多的孔的層結構(該金屬層具有適當的空隙率)。因此，該金屬層具有大的比表面積，並且，當被用作 NEG 時，表現出大的排氣能力。

製造具有不同的結晶結構的 NEG，並且測量結晶結構與排氣能力之間的關係。透過以下描述的過程形成用於測量的具有高的結晶結構的吸氣劑 A、作為多晶膜的吸氣劑 B 和具有低的結晶結構並具有非晶結構的吸氣劑 C。

首先，透過濺射形成具有平坦的玻璃形狀和大的凸凹的 Ti 膜吸氣劑。隨後，改變成膜條件，並且，透過濺射形成具有不同的結晶結構的 Zr 膜。使用 Ti 膜吸氣劑作為 Zr 膜的下層的原因是，透過形成凸凹增加排氣能力並有利於測量。

圖 5 表示測量的結晶結構與緊接著啟動之後的 H_2O 排除速度之間的關係。作為結晶結構的尺度，使用結晶尺寸。透過使用 Scherrer 的公式 " $D = K\lambda/\beta\cos\theta$ " 從 XRD(X 射線



繞射)的峰值的半寬度轉換結晶尺寸。在測量中使用的晶體面是[100]面， D 是結晶尺寸的平均值， K 是 Scherrer 常數， λ 是 X 射線的波長， β 是 XRD 測量中的峰值的半寬度， θ 是 XRD 測量的峰值的繞射角。這裡，在 XRD 測量中使用 PANalytical 的 X' Pert PRO MRD。在本說明書中，在測量中使用的 X 射線的波長為 $1.5\text{\AA}$ 。Scherrer 常數 K 是 0.9 並且峰值繞射角 θ 是 35 度。

使用 H_2O 氣體作為排除速度指標的原因是， H_2O 氣體在裝置中是非常難以排除的，並且 H_2O 氣體需要高的排氣能力。

圖 5 表示排除速度在結晶尺寸小的區域和結晶尺寸大的區域中為小，從而可以獲知，作為 NEG，存在適當的結晶尺寸。實際上，可以定義圖 5 的示圖的半峰全幅值是有效用作 NEG 的區域，使得可從圖 5 將有效數值範圍估計為大於或等於 5nm 且小於或等於 15nm 。這裡，當考慮取決於測量裝置的係數等時，Scherrer 常數 K 可具有約 0.9 ± 0.3 的範圍。因此，根據本發明的方面，考慮由於裝置導致的誤差，可以定義有效地用作 NEG 的結晶尺寸係大於或等於 3nm 且小於或等於 20nm 。在金屬多晶中，可看出結晶尺寸根據方向而不同。因此，如果平均結晶尺寸在以上的結晶尺寸範圍內，那麼層的整個結構不受影響，使得 NEG 的特徵不受損。

雖然在本實施例中透過使用[001]面規定結晶尺寸，但是，即使結晶尺寸與任意的軸向有關或者結晶尺寸與特定

軸向有關，NEG 的特徵也不受損。

在第四實施例中，將描述在第二實施例中所描述的帶電粒子束曝光裝置中作為孔口 117 的 NEG 使用與在第三實施例中描述其成膜方法的樣品 B 相同的 Ti 和多晶 Zr 的疊層膜的情況。

此時，由壓力計 A 測量的室內的壓力為 $1 \times 10^{-3} [\text{Pa}]$ ，並且，由壓力計 B 測量的壓力為 $1 \times 10^{-5} [\text{Pa}]$ 。從以上的結果確認，當多晶膜被設置在 NEG 的最上面的表面上時，帶電粒子源周圍的真空度提高。測量帶電粒子源的壽命，並且確認，與第二實施例的情況相比，劣化被更多地抑制。

雖然已參照示例性之實施例描述了本發明，但應理解，本發明不限於所公開的示例性實施例。所附申請專利範圍應被賦予最寬泛的解釋以包含所有這樣的修改以及等同的結構和功能。

【圖式簡單說明】

圖 1A 和圖 1B 是孔口的示意圖。

圖 2A ~ 2C 表示吸氣劑形成處理。

圖 3 是電子束曝光裝置的示意圖 1。

圖 4 是電子束曝光裝置的示意圖 2：真空形成單元。

圖 5 表示結晶性與 H_2O 排氣特性之間的關係。

【主要元件符號說明】

- 001：孔口
- 002：通孔
- 003：孔口
- 004：吸氣劑
- 007：抗蝕劑
- 008：吸氣劑層
- 102：呈現圖案產生電路
- 103：點陣圖轉換電路
- 104：偏轉信號產生電路
- 106：消隱指令電路
- 108：帶電粒子源
- 110：陽極電極
- 111：交叉調整光學系統
- 112：照射光學系統交叉
- 115：準直透鏡
- 117：孔口
- 118：帶電粒子束
- 119：聚焦透鏡陣列
- 121：帶電粒子束
- 122：消隱器陣列
- 123：孔口
- 125：帶電粒子束
- 126：第二聚焦透鏡陣列
- 127：第二消隱器陣列

128 : 孔 口

130 : 第 三 聚 焦 透 鏡 陣 列

131 : 偏 轉 器

132 : 第 四 聚 焦 透 鏡 陣 列

133 : 晶 片

134 : 台 架

135 : 帶 電 粒 子 束

136 : 室

137 : 渦 輪 分 子 泵

138 : 壓 力 計 A

139 : 壓 力 計 B



七、申請專利範圍：

1.一種形成帶電粒子束的孔口，

該孔口包含：

不可蒸發吸氣劑，

其中，該不可蒸發吸氣劑被設置在該孔口的受該帶電粒子束照射的位置中。

2.根據申請專利範圍第 1 項的孔口，其中，

該不可蒸發吸氣劑包括金屬沈積膜的至少一個層，

該金屬沈積膜具有多晶結構，並且，

該多晶結構的結晶尺寸係大於或等於 3nm 且小於或等於 20nm。

3.根據申請專利範圍第 1 項所述的孔口，還包含：

多個通孔。

4.根據申請專利範圍第 3 項所述的孔口，其中，

該多個通孔中的每一個具有圓形截面形狀，並且，

該些通孔被二維地佈置。

5.根據申請專利範圍第 3 項所述的孔口，其中，

該不可蒸發吸氣劑被設置在該孔口的受該帶電粒子束照射並且沒有形成該些通孔的表面的整個區域上。

6.根據申請專利範圍第 3 項所述的孔口，其中，

該不可蒸發吸氣劑被設置在該孔口的受該帶電粒子束照射的表面的除了形成該些通孔的區域和在該些通孔周邊具有預先確定的尺寸的區域以外的整個區域上。

7.根據申請專利範圍第 1 項所述的孔口，其中，

該不可蒸發吸氣劑由鈦層、鋁層、或者鈦層與鋁層形成的疊層以 $500\text{nm} \sim 1500\text{nm}$ 的膜厚，並且

該不可蒸發吸氣劑係形成於矽基板上。

8. 一種帶電粒子束曝光裝置，包括：

帶電粒子束產生器；

被配置為形成該帶電粒子束的孔口；

被配置為將該帶電粒子束照射到待曝光的物體的帶電粒子光學系統；

被配置為排除該帶電粒子光學系統中的氣體的排氣單元；和

被配置為將該帶電粒子束產生器周圍的氣體排除的輔助真空泵，

其中，該輔助真空泵包括不可蒸發吸氣劑，並且，

該不可蒸發吸氣劑被設置在該孔口的表面上受該帶電粒子束照射的位置中。

圖 1A

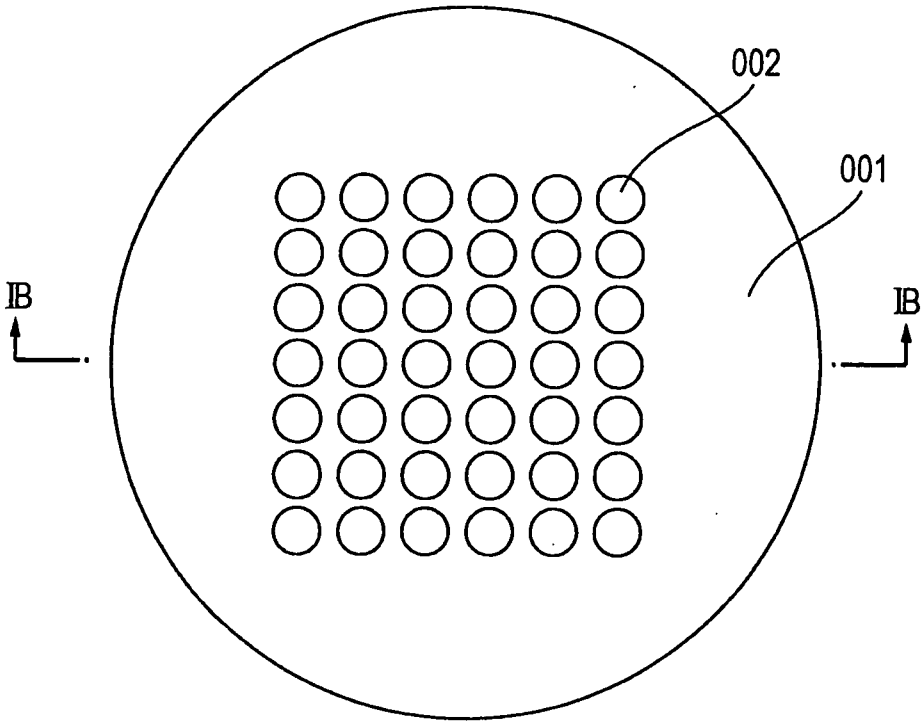


圖 1B

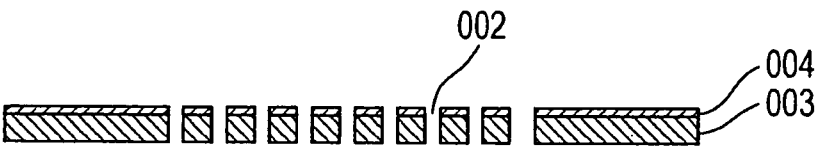


圖 2A

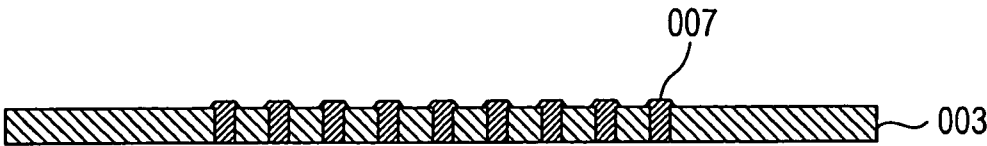


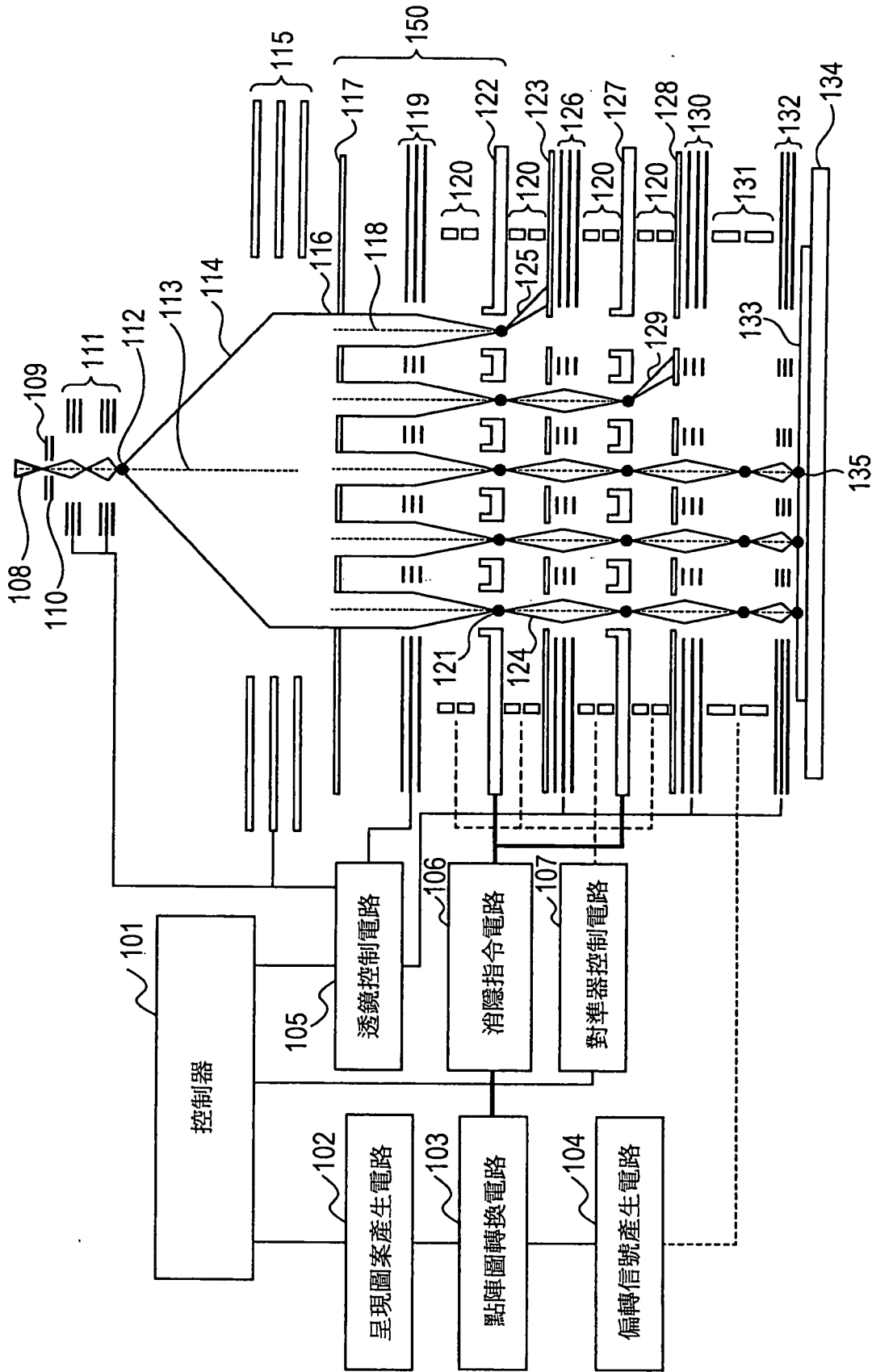
圖 2B



圖 2C



圖3



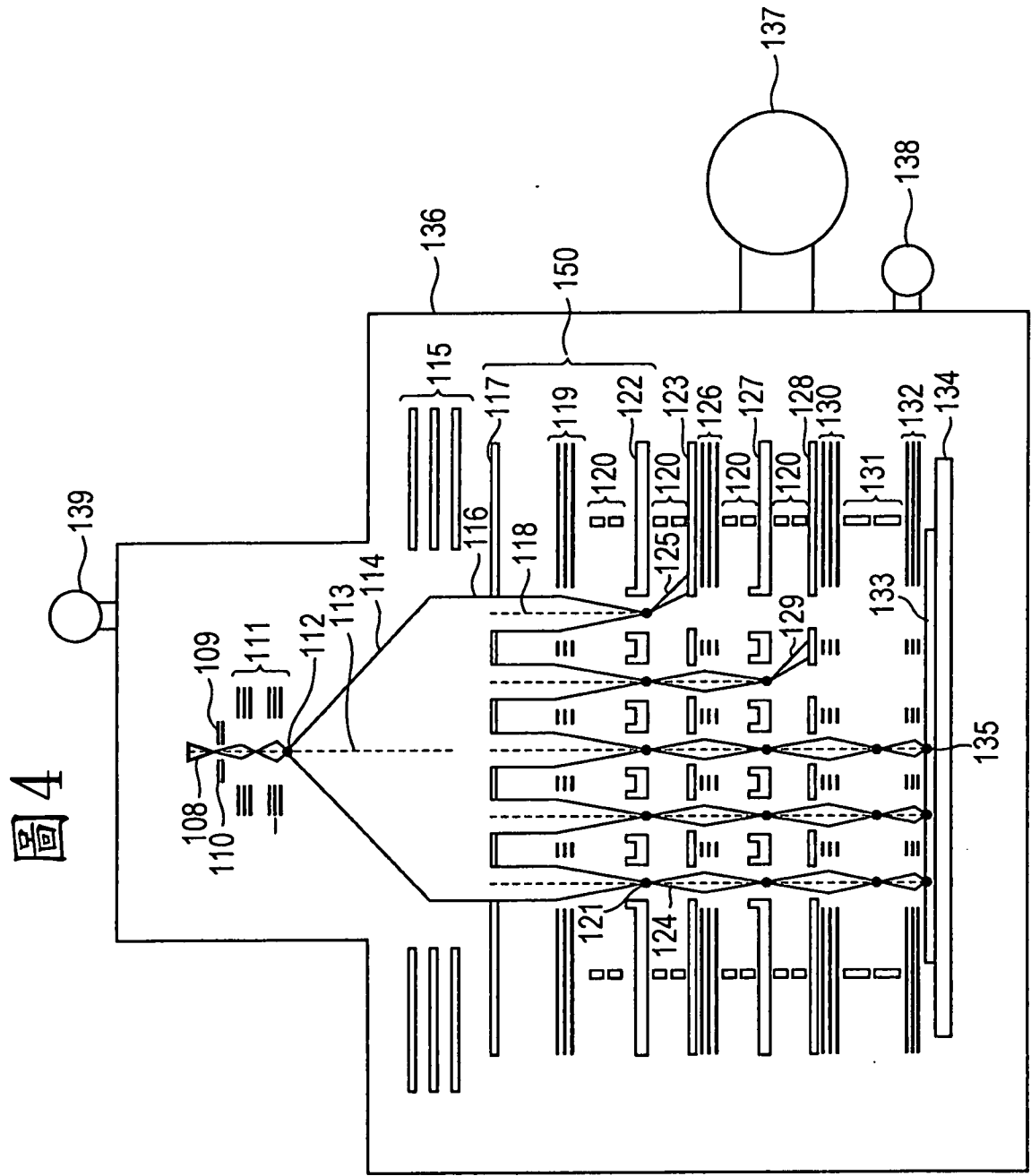


圖5

