



(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 I709156 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：107135115

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 10 月 04 日

(51)Int. Cl.：H01J37/30 (2006.01)

(30)優先權：2017/10/25 日本 2017-206280

(71)申請人：日商紐富來科技股份有限公司 (日本) NUFLARE TECHNOLOGY, INC. (JP)
日本

(72)發明人：森田博文 MORITA, HIROFUMI (JP)

(74)代理人：葉璟宗；鄭婷文；詹富閔

(56)參考文獻：

TW 201719291A

TW 201732445A

JP 2013-128031A

JP 2016-134486A

US 2016/0071692A1

審查人員：王志成

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：7 共 24 頁

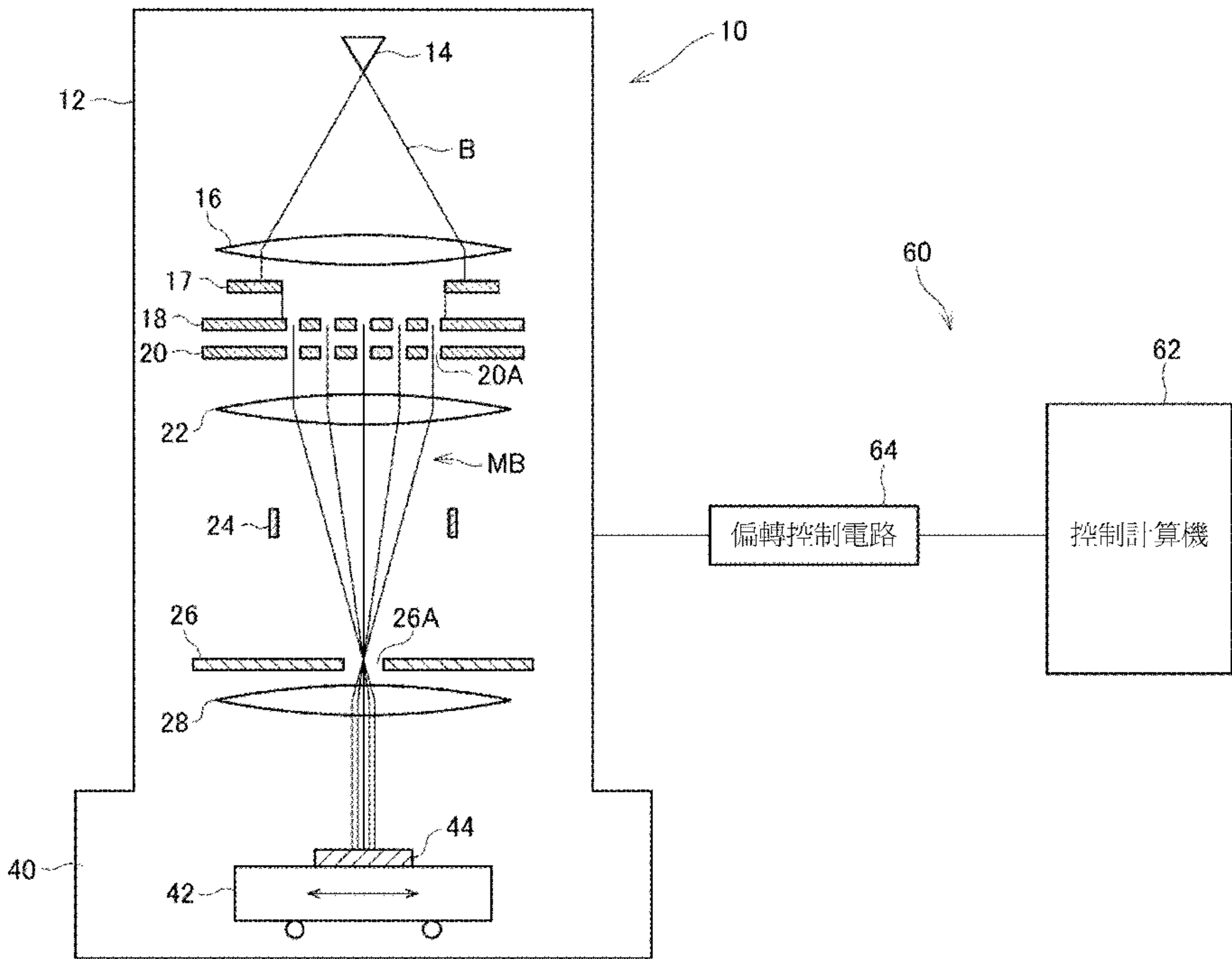
(54)名稱

多帶電荷粒子束描繪裝置

(57)摘要

本發明提供一種多帶電荷粒子束描繪裝置，包括：放出部，放出帶電荷粒子束；限制孔徑基板，形成有單一的第 1 開口；成形孔徑陣列，形成有多個第 2 開口，於包含所述多個第 2 開口的區域接受已通過所述第 1 開口的所述帶電荷粒子束的照射，並藉由所述帶電荷粒子束的一部分各自通過所述多個第 2 開口而形成多個電子束；以及遮蔽孔徑陣列，形成有多個第 3 開口，以供已通過所述多個第 2 開口的多個電子束中之各自對應的電子束通過，並於各第 3 開口設有進行電子束的遮蔽偏轉的遮蔽器。

指定代表圖：



【圖 1】

符號簡單說明：

- 10 . . . 描繪部
- 12 . . . 電子束鏡筒
- 14 . . . 電子槍
- 16 . . . 照明透鏡
- 17 . . . 限制孔徑(限制孔徑基板)
- 18 . . . 成形孔徑陣列
- 20 . . . 遮蔽孔徑陣列
- 20A . . . 通過孔(第3開口)
- 22 . . . 投影透鏡
- 24 . . . 偏轉器
- 26 . . . 阻擋孔徑
- 26A . . . 開口
- 28 . . . 接物透鏡
- 40 . . . 描繪室
- 42 . . . XY 工作台
- 44 . . . 基板
- 60 . . . 控制部
- 62 . . . 控制計算機
- 64 . . . 偏轉控制電路
- B . . . 電子束
- MB . . . 多個電子束



I709156

【發明摘要】

【中文發明名稱】多帶電荷粒子束描繪裝置

【中文】

本發明提供一種多帶電荷粒子束描繪裝置，包括：放出部，放出帶電荷粒子束；限制孔徑基板，形成有單一的第 1 開口；成形孔徑陣列，形成有多個第 2 開口，於包含所述多個第 2 開口的區域接受已通過所述第 1 開口的所述帶電荷粒子束的照射，並藉由所述帶電荷粒子束的一部分各自通過所述多個第 2 開口而形成多個電子束；以及遮蔽孔徑陣列，形成有多個第 3 開口，以供已通過所述多個第 2 開口的多個電子束中之各自對應的電子束通過，並於各第 3 開口設有進行電子束的遮蔽偏轉的遮蔽器。

【指定代表圖】圖 1。

【代表圖之符號簡單說明】

10：描繪部

12：電子束鏡筒

14：電子槍

16：照明透鏡

17：限制孔徑（限制孔徑基板）

18：成形孔徑陣列

20：遮蔽孔徑陣列

20A：通過孔（第 3 開口）

22：投影透鏡

24：偏轉器

26：阻擋孔徑

26A：開口

28：接物透鏡

40：描繪室

42：XY 工作台

44：基板

60：控制部

62：控制計算機

64：偏轉控制電路

B：電子束

MB：多個電子束

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 多帶電荷粒子束描繪裝置

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種多帶電荷粒子束描繪裝置。

【先前技術】

【0002】 伴隨著大規模積體電路（large scale integrated circuit，LSI）的高集積化，半導體元件所要求的電路線寬逐年被微細化。為了將所需的電路圖案形成於半導體元件上，目前採用使用縮小投影型曝光裝置，將形成於石英上的高精度的原圖圖案（遮罩（mask），或特別是用於步進機（stepper）或掃描儀（scanner）中者，亦稱為光罩（reticle））縮小轉印至晶圓上的方法。高精度的原圖圖案是藉由電子束描繪裝置來描繪，使用所謂的電子束微影技術（electron beam lithography technology）。

【0003】 使用多個電子束的描繪裝置與利用一個電子束進行描繪的情況相比，可一次照射大量的電子束，所以可以大幅提高生產能力（throughput）。作為多個電子束描繪裝置的一形態的使用了遮蔽孔徑陣列（blanking aperture array）的多個電子束描繪裝置，例如是使自一個電子槍放出的電子束通過具有多個開口的成形孔徑陣列而形成多個電子束（multiple beam）。多個電子束通過遮蔽孔徑陣列的各自所對應的遮蔽器（blanker）內部。

【0004】 遮蔽孔徑陣列包括用以使電子束單獨地偏轉的電極對

及於其間的電子束通過用的開口，藉由將電極對（遮蔽器）中的一者固定為接地電位，並將另一者於接地電位與除此之外的電位之間進行切換，而分別單獨地對要通過的電子束進行遮蔽偏轉。藉由遮蔽器進行了偏轉的電子束被遮蔽，未經偏轉的電子束則照射至試樣上。

【0005】 成形孔徑陣列伴隨著電子束照射而溫度上升，並因熱膨脹而開口間距會變化。若成形孔徑陣列的開口間距變化，則多個電子束的電子束間距會變化，並產生不再通過遮蔽孔徑陣列的開口的電子束，從而出現應該於試樣表面上成像的電子束陣列的一部分產生缺損的問題。

【0006】 作為抑制成形孔徑陣列的溫度上升的手段，考慮改良成形孔徑陣列保持機構的散熱性。但是，因電子束需要於真空中進行照射，成形孔徑陣列或其保持機構被配置於真空中，因此無法充分抑制成形孔徑陣列的溫度上升。

【發明內容】

【0007】 本發明提供一種可抑制成形孔徑陣列的溫度上升的多帶電荷粒子束描繪裝置。

【0008】 本發明的一形態的多帶電荷粒子束描繪裝置包括：放出部，放出帶電荷粒子束；限制孔徑基板，形成有單一的第 1 開口；成形孔徑陣列，形成有多個第 2 開口，於包含所述多個第 2 開口的區域接受已通過所述第 1 開口的所述帶電荷粒子束的照射，並藉由所述帶電荷粒子束的一部分各自通過所述多個第 2 開口而形

成多個電子束；以及遮蔽孔徑陣列，形成有多個第 3 開口，以供已通過所述多個第 2 開口的多個電子束中之各自對應的電子束通過，並於各第 3 開口設有進行電子束的遮蔽偏轉的遮蔽器。

【圖式簡單說明】

【0009】

圖 1 是本發明的第 1 實施形態的多帶電荷粒子束描繪裝置的概略圖。

圖 2 是限制孔徑的平面圖。

圖 3 成形孔徑陣列的平面圖，表示成形孔徑陣列中的電子束照射區域。

圖 4 是第 2 實施形態的多帶電荷粒子束描繪裝置的概略圖。

圖 5 (a) 是第 3 實施形態的限制孔徑的平面圖，圖 5 (b) 是表示成形孔徑陣列中的電子束照射區域的圖。

圖 6 是表示回旋行進的電子束的示例的圖。

圖 7 是本發明的第 5 實施形態的多帶電荷粒子束描繪裝置的概略圖。

【實施方式】

【0010】 以下，根據圖式來對本發明的實施形態進行說明。於實施的形態中，作為帶電荷粒子束的一例，對使用電子束的構成進行說明。但是，帶電荷粒子束並不限於電子束，亦可為離子束等。

【0011】 [第 1 實施形態]

圖 1 所示的描繪裝置包括：描繪部 10，將電子束照射至遮罩

或晶圓等的對象物而描繪所期望的圖案；以及控制部 60，對描繪部 10 的動作進行控制。描繪部 10 是具有電子束鏡筒 12 及描繪室 40 的多個電子束描繪裝置的一例。

【0012】 於電子束鏡筒 12 內配置有電子槍 14、照明透鏡 16、限制孔徑 17（限制孔徑基板）、成形孔徑陣列 18、遮蔽孔徑陣列 20、投影透鏡 22、偏轉器 24、阻擋孔徑(stopping aperture)26、及接物透鏡 28。

【0013】 於描繪室 40 內配置有 XY 工作台 42。於 XY 工作台 42 上，載置有成為描繪對象的基板 44 即遮罩空白片（mask blanks）。

【0014】 如圖 2 所示，於限制孔徑 17 中形成有單一的開口 17A（第 1 開口）。開口 17A 例如為圓形。限制孔徑 17 配置於較成形孔徑陣列 18 更靠電子束行進方向的上游側的位置，對電子束的一部分進行遮蔽，而減少朝成形孔徑陣列 18 的電子束照射量。

【0015】 為了抑制散射電子，限制孔徑 17 較佳為使用矽、碳、鋁、鈦等電子的反射率（後向散射係數）小、容易加工的材料。

【0016】 如圖 3 所示，於成形孔徑陣列 18 中，以規定的排列間距形成有縱 m 行×橫 n 列（ $m, n \geq 2$ ）的開口 18A（第 2 開口）。各開口 18A 均以相同尺寸形狀的矩形形成。開口 18A 的形狀亦可為圓形。

【0017】 於縱向的開口 18A 的個數與橫向的開口 18A 的個數相同的情況下（於 $m=n$ 的情況下），開口 18A 的配置區域的形狀成為正方形。

【0018】 通過限制孔徑 17 的開口 17A 而形成為圓形的電子束 B 照射至成形孔徑陣列 18 的照射區域 50（孔徑像）較開口 18A 的配置區域稍大。

【0019】 藉由使電子束的一部分各自通過多個開口 18A，而形成多個電子束 MB(multi-beam)。

【0020】 遮蔽孔徑陣列 20 設於成形孔徑陣列 18 的下方（光路徑的下游側），並形成有對應於成形孔徑陣列 18 的各開口 18A 的通過孔 20A（第 3 開口）。對各通過孔 20A 配置包含成對的兩個電極的組合的遮蔽器（省略圖示）。遮蔽器中的一個電極固定為接地電位，另一個電極於接地電位與其他電位之間切換。

【0021】 通過各通過孔 20A 的電子束藉由施加至遮蔽器的電壓而分別獨立地受到偏轉。如此，多個遮蔽器對已通過成形孔徑陣列 18 的多個開口 18A 的多個電子束 MB 中各自對應的電子束進行遮蔽偏轉。

【0022】 阻擋孔徑 26 將藉由遮蔽器進行了偏轉的電子束加以遮蔽。未藉由遮蔽器進行偏轉的電子束通過形成於阻擋孔徑 26 的中心部的開口 26A。阻擋孔徑 26 為了減少藉由遮蔽孔徑陣列 20 進行個別遮蔽時的電子束的遺漏，而配置於電子束的擴展變小的交叉（光源像）的成像面。

【0023】 控制部 60 具有控制計算機 62、偏轉控制電路 64 等。偏轉控制電路 64 連接於遮蔽孔徑陣列 20 及偏轉器 24。控制計算機 62 自記憶裝置（省略圖示）讀取描繪資料，進行多段的資料轉換

處理而生成裝置固有的投射資料(shot data)。於投射資料中定義各投射的照射量及照射位置坐標等。

【0024】 控制計算機 62 根據投射資料，將各投射的照射量輸出至偏轉控制電路 64。偏轉控制電路 64 將所輸入的照射量除以電流密度而求出照射時間 t 。然後，偏轉控制電路 64 以進行相應的投射時遮蔽器僅以照射時間 t 來進行電子束 ON 的方式，對遮蔽孔徑陣列 20 的相應的遮蔽器施加偏轉電壓。

【0025】 另外，控制計算機 62 以使各電子束偏轉至投射資料所示的位置（坐標）的方式，將偏轉位置資料輸出至偏轉控制電路 64。偏轉控制電路 64 對偏轉量進行運算，並對偏轉器 24 施加偏轉電壓。藉此，該次投射的多個電子束 MB 統一受到偏轉。

【0026】 自電子槍 14（放出部）放出的電子束 B 藉由照明透鏡 16 而大致垂直地對限制孔徑 17 進行照明。已通過限制孔徑 17 的開口 17A 的電子束對成形孔徑陣列 18 的開口配置區域進行照明。藉由電子束 B 通過成形孔徑陣列 18 的多個開口 18A，而形成多個電子束 MB。多個電子束 MB 通過遮蔽孔徑陣列 20 各自所對應的遮蔽器內部。

【0027】 已通過遮蔽孔徑陣列 20 的多個電子束 MB 藉由投影透鏡 22 而縮小，且朝向阻擋孔徑 26 的中心的開口 26A 前進。此處，藉由遮蔽孔徑陣列 20 的遮蔽器進行了偏轉的電子束自阻擋孔徑 26 的開口 26A 偏離位置，而被阻擋孔徑 26 遮蔽。另一方面，未藉由遮蔽器進行偏轉的電子束通過阻擋孔徑 26 的開口 26A。藉由

遮蔽器的接通/斷開，來進行遮蔽控制，從而控制電子束的接通(ON)/斷開(OFF)。

【0028】 如此，阻擋孔徑 26 將藉由遮蔽孔徑陣列 20 的遮蔽器而以變成電子束 OFF 的狀態的方式受到偏轉的各電子束加以遮蔽。而且，於自變成電子束 ON 起直至變成電子束 OFF 已通過阻擋孔徑 26 的電子束成為一次份額的投射的電子束。

【0029】 已通過阻擋孔徑 26 的多個電子束 MB 藉由接物透鏡 28 而聚焦於基板 44 上，成為期望的縮小率的圖案像。已通過阻擋孔徑 26 的各電子束（多個電子束整體）藉由偏轉器 24 而朝相同方向統一偏轉，並照射至各電子束於基板 44 上的各自的照射位置。

【0030】 再者，於圖 1 的示例中，偏轉器 24 配置於較阻擋孔徑 26 更靠光路徑的上游側的位置，但亦可配置於下游側。

【0031】 於 XY 工作台 42 進行連續移動時，電子束的照射位置以追隨 XY 工作台 42 的移動的方式藉由偏轉器 24 控制。XY 工作台 42 的移動藉由未圖示的工作台控制部來進行。

【0032】 於本實施形態中，於成形孔徑陣列 18 的上方（較成形孔徑陣列 18 更靠光路徑的上游側）設置限制孔徑 17，減少向成形孔徑陣列 18 的電子束照射量。因此，可抑制成形孔徑陣列 18 的溫度上升，防止開口 18A 的開口間距的變化。

【0033】 由於自電子槍 14 放出的電子束的一部分受到限制孔徑 17 所遮蔽，於成形孔徑陣列 18 的電子束照射區域 50 的周緣部產生朝向外側逐漸變暗的（照射量下降的）區域。若此種照射量下

降區域（以下，亦稱為「半影模糊」）與開口 18A 重疊，則形成電流密度低的電子束。減小半影模糊的方式較佳為：為了避免形成電流密度低的電子束，於最外周的開口 18A 與限制孔徑 17 的陰影的間隔需要半影模糊份額以上的距離的裕量（margin），因此將照射區域縮窄至極限盡可能在使電子束照射量減少方面來減小半影模糊。

【0034】 為了充分減小半影模糊，較佳為使成形孔徑陣列 18 與限制孔徑 17 的間隔 D 滿足以下的條件。於以下的條件式中， α 為基板 44 上的電子束會聚角，M 為自成形孔徑陣列 18 向基板面的成像倍率，P 為成形孔徑陣列 18 的開口 18A 的排列間距。

$$D \leq P / (10 \cdot M \cdot \alpha)$$

【0035】 藉由使間隔 D 滿足上述條件式，可使半影模糊為排列間距 P 的 1/10 以下。

【0036】 為了減少朝成形孔徑陣列 18 的電子束照射量，考慮於成形孔徑陣列 18 的上方配置形成有對應於開口 18A 的多個開口的限制孔徑陣列。但是，若限制孔徑陣列的開口與成形孔徑陣列 18 的開口 18A 的位置錯開，則多個電子束的一部分會缺損。為了高精度地進行限制孔徑陣列的開口與成形孔徑陣列 18 的開口 18A 的對位，需要設置複雜且昂貴的對位機構。

【0037】 另外，若使用形成有多個開口的限制孔徑陣列，則限制

孔徑陣列的開口的尺寸會更小，所以若因污染物（contamination）而閉塞了開口，則多個電子束的一部分會缺損。而且，即便不至於閉塞開口，污染與電子束的距離靠近，電子束因充電（charge up）而被偏轉，電子束精度將顯著劣化。

【0038】 相對於此，於本實施形態中，配置具有直徑大的單一的開口 17A 的限制孔徑 17。因此，無需高精度地進行與成形孔徑陣列 18 的開口 18A 的對位。而且，不存在阻塞開口 17A 的可能性（極低），即便於開口 17A 的周緣產生了污染，亦可加大電子束與污染的間隔，從而可使充電帶來的電子束偏轉效果極小。

【0039】 [第 2 實施形態]

圖 4 表示第 2 實施形態的描繪裝置的概略構成。本實施形態與圖 1 所示的第 1 實施形態相比，不同點在於設有靜電透鏡 30。於圖 4 中，對與圖 1 所示的第 1 實施形態相同的部分標注相同符號並省略說明。

【0040】 靜電透鏡 30 構成將成形孔徑陣列 18 用作格子的格子透鏡 32。格子透鏡 32 減少照明系統的像差，縮小阻擋孔徑 26 中的光源像的尺寸。靜電透鏡 30 配置於照明透鏡 16 與成形孔徑陣列 18 之間。

【0041】 為了避免擾亂格子透鏡 32 的電場，限制孔徑 17 配置於照明透鏡 16 之中，或較照明透鏡 16 更靠上方（光路徑的上游側）的位置。圖 4 示出了將限制孔徑 17 配置於照明透鏡 16 之中的示例。

【0042】 於設置有格子透鏡 32 的情況下，亦可減少朝成形孔徑陣列 18 的電子束照射量，抑制成形孔徑陣列 18 的溫度上升。

【0043】 [第 3 實施形態]

於所述第 1 實施形態中，對如圖 2 所示，限制孔徑 17 中形成有圓形的開口 17A 的示例進行了說明，但亦可如圖 5 (a) 所示形成有矩形的開口 17B。圖 5 (b) 表示已通過限制孔徑 17 的開口 17B 的電子束照射至成形孔徑陣列 18 的矩形的照射區域 50B。

【0044】 開口 17B 的形狀較佳為設為與成形孔徑陣列 18 的開口 18A 的配置區域的形狀相符的形狀。例如於開口 18A 的配置區域的形狀為正方形的情況下，開口 17B 的形狀亦設為正方形。藉此，照射區域 50B 亦呈正方形。

【0045】 於使圖 3 所示的圓形的照射區域 50 的直徑與圖 5 (b) 所示的正方形的照射區域 50B 的對角線長度相同的情況下，與所述第 1 實施形態相比，本實施形態可使朝成形孔徑陣列 18 的電子束照射量進而減少約 36%。因此，可更有效果地抑制成形孔徑陣列 18 的溫度上升。

【0046】 [第 4 實施形態]

於圖 4 所示的所述第 2 實施形態中，亦可使用形成有矩形的開口 17B 的限制孔徑 17。於照明透鏡 16 為磁場型的情況下，通過開口 17B 而形成為矩形的電子束於磁場之中回旋行進。因此，較佳為如圖 6 所示，以矩形的照射區域 50B 與開口 18A 的配置區域的位置一致的方式使限制孔徑 17 旋轉配置。

【0047】 限制孔徑 17 的旋轉量可預先計算而求出。亦可設置限制孔徑 17 的旋轉機構，一面改變限制孔徑 17 的旋轉量一面對照射至試樣面的電子束進行檢測，從而決定旋轉量。

【0048】 [第 5 實施形態]

圖 7 表示第 5 實施形態的描繪裝置的概略構成。本實施形態與圖 4 所示的第 2 實施形態相比，不同點在於：省略投影透鏡 22，多個電子束 MB 的各電子束以朝向阻擋孔徑 26 的開口 26A 並持有角度的方式行進。限制孔徑 17 既可形成有圓形的開口 17A，亦可形成有矩形的開口 17B。於圖 7 中，對與圖 4 所示的第 2 實施形態相同的部分標注相同符號並省略說明。

【0049】 多個電子束 MB 整體的電子束徑自通過限制孔徑 17 時起逐漸變小。進而，多個電子束 MB 的電子束間距自通過成形孔徑陣列 18 時起逐漸變小。

【0050】 多個電子束 MB 以較藉由成形孔徑陣列 18 形成的電子束間距窄的間距通過遮蔽孔徑陣列 20。

【0051】 於所述第 1 實施形態～第 4 實施形態中，限制孔徑 17 中所形成的開口 17A、開口 17B 的尺寸與成形孔徑陣列 18 中的電子束照射區域 50、電子束照射區域 50B 的尺寸為相同程度，但於本實施形態中，開口 17B 的尺寸大於電子束照射區域 50B 的尺寸。

【0052】 於多個電子束 MB 一面縮窄電子束間距一面朝向阻擋孔徑 26 行進的情況下，限制孔徑 17 亦可減少朝成形孔徑陣列 18 的電子束照射量，抑制成形孔徑陣列 18 的熱膨脹。

【0053】 再者，本發明並不限定於所述實施形態，於實施階段，能夠在不脫離本發明宗旨的範圍內，使構成要素變形而具體化。而且，能夠藉由所述實施形態所揭示的多個構成要素的適當組合來形成各種發明。例如，亦可從實施形態所示的全部構成要素中刪除若干個構成要素。進而，亦可適當地將遍及不同實施形態的構成要素加以組合。

【符號說明】

【0054】

1：描繪裝置

10：描繪部

12：電子束鏡筒

14：電子槍

16：照明透鏡

17：限制孔徑（限制孔徑基板）

17A：開口（第1開口）

17B：開口

18：成形孔徑陣列

18A：開口（第2開口）

20：遮蔽孔徑陣列

20A：通過孔（第3開口）

22：投影透鏡

24：偏轉器

26：阻擋孔徑

26A：開口

28：接物透鏡

30：靜電透鏡

32：格子透鏡

40：描繪室

42：XY 工作台

44：基板

50、50B：電子束照射區域（照射區域）

60：控制部

62：控制計算機

64：偏轉控制電路

B：電子束

MB：多個電子束

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種多帶電荷粒子束描繪裝置，包括：

放出部，放出帶電荷粒子束；

限制孔徑基板，形成有單一的第 1 開口；

成形孔徑陣列，形成有多個第 2 開口，於包含多個所述第 2 開口的區域接受已通過所述第 1 開口的所述帶電荷粒子束的照射，並藉由所述帶電荷粒子束的一部分各自通過多個所述第 2 開口而形成多個電子束；以及

遮蔽孔徑陣列，形成有多個第 3 開口，以供已通過多個所述第 2 開口的多個電子束中之各自對應的電子束通過，並於各所述第 3 開口設有進行電子束的遮蔽偏轉的遮蔽器，

其中，把於描繪對象的基板的表面上的多個所述第 2 開口的像的成像倍率設為 M ，把電子束會聚角設為 α ，把所述成形孔徑陣列的所述第 2 開口的排列間距設為 P 的情況下，所述限制孔徑基板與所述成形孔徑陣列之間的間隔 D 滿足：

$$D \leq P / (10 \cdot M \cdot \alpha)。$$

【第2項】 如申請專利範圍第 1 項所述的多帶電荷粒子束描繪裝置，更包括：

照明透鏡，配置於較所述成形孔徑陣列更靠光路徑的上游側的位置，且

所述限制孔徑基板配置於所述照明透鏡與所述成形孔徑陣列之間。

【第3項】 如申請專利範圍第 1 項所述的多帶電荷粒子束描繪裝置，更包括：

照明透鏡，配置於較所述成形孔徑陣列更靠光路徑的上游側的位置，

靜電透鏡，配置於所述照明透鏡與所述成形孔徑陣列之間；
且

所述限制孔徑基板配置於所述照明透鏡之中，或較所述照明透鏡更靠光路徑的上游側的位置。

【第4項】 如申請專利範圍第 1 項所述的多帶電荷粒子束描繪裝置，其中

所述第 1 開口的形狀為圓形。

【第5項】 如申請專利範圍第 1 項所述的多帶電荷粒子束描繪裝置，其中

所述第 1 開口的形狀及多個所述第 2 開口的配置區域的形狀為矩形。

【第6項】 如申請專利範圍第 5 項所述的多帶電荷粒子束描繪裝置，更包括：

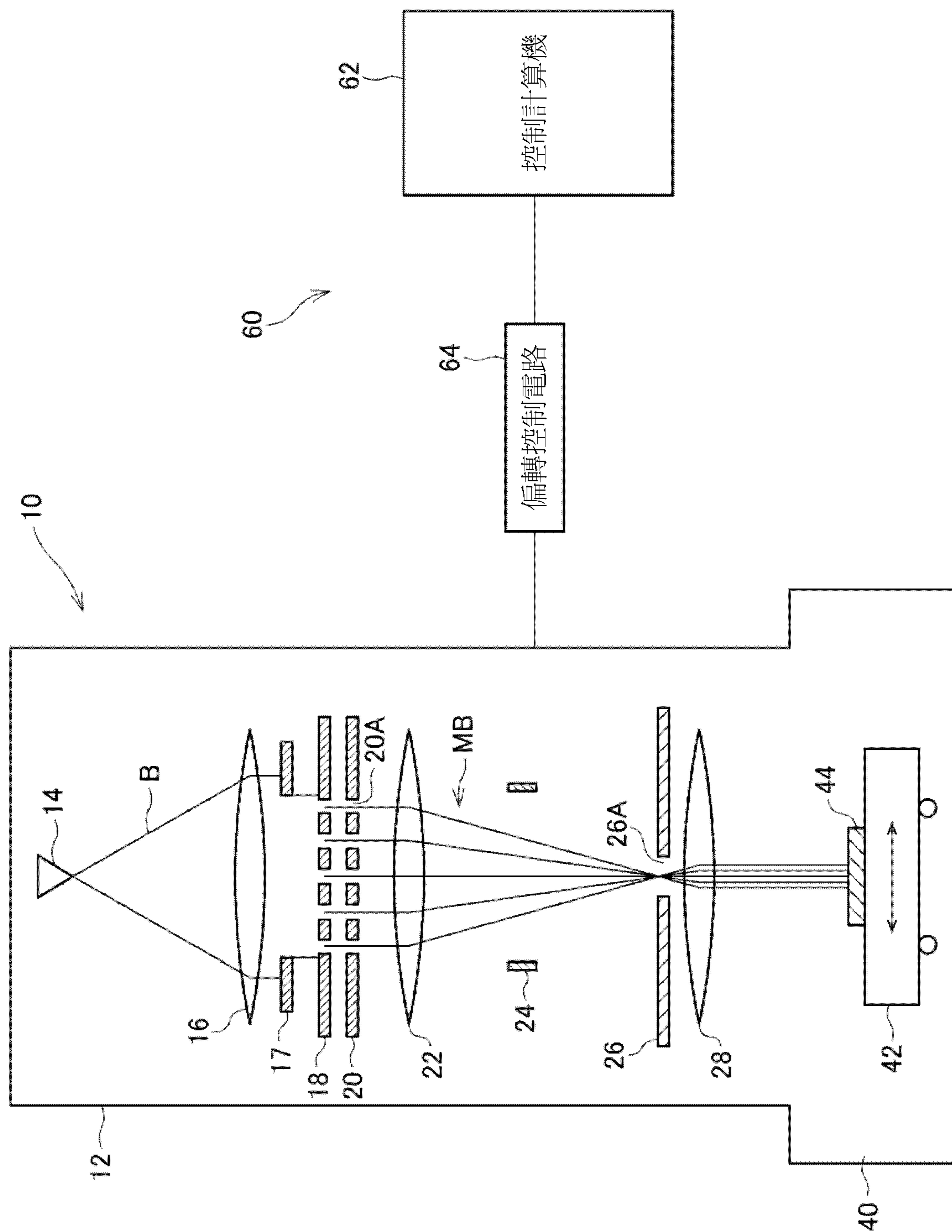
磁場型的照明透鏡，配置於較所述成形孔徑陣列更靠光路徑的上游側的位置；以及

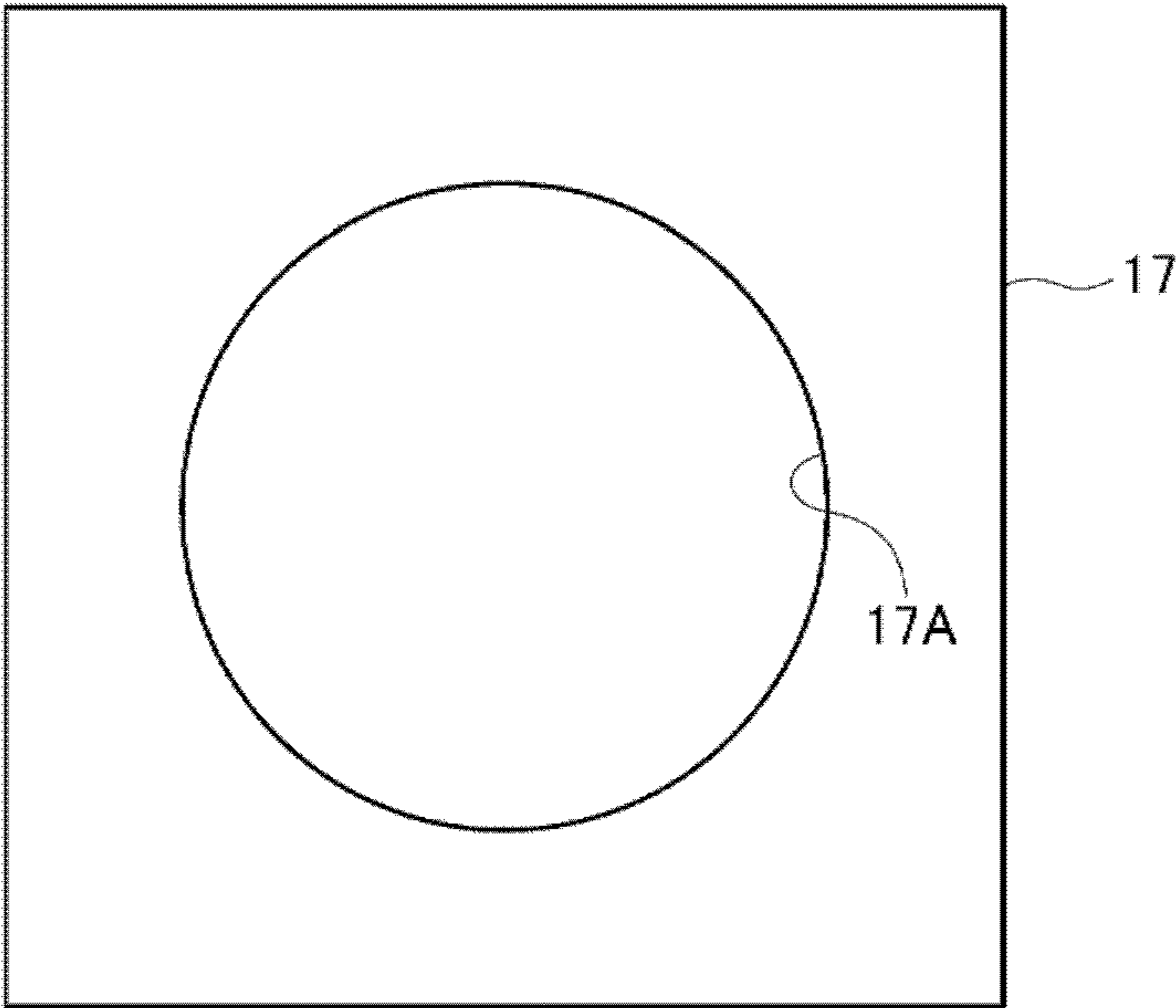
旋轉機構，使所述限制孔徑基板旋轉。

【第7項】 如申請專利範圍第 1 項所述的多帶電荷粒子束描繪裝置，其中

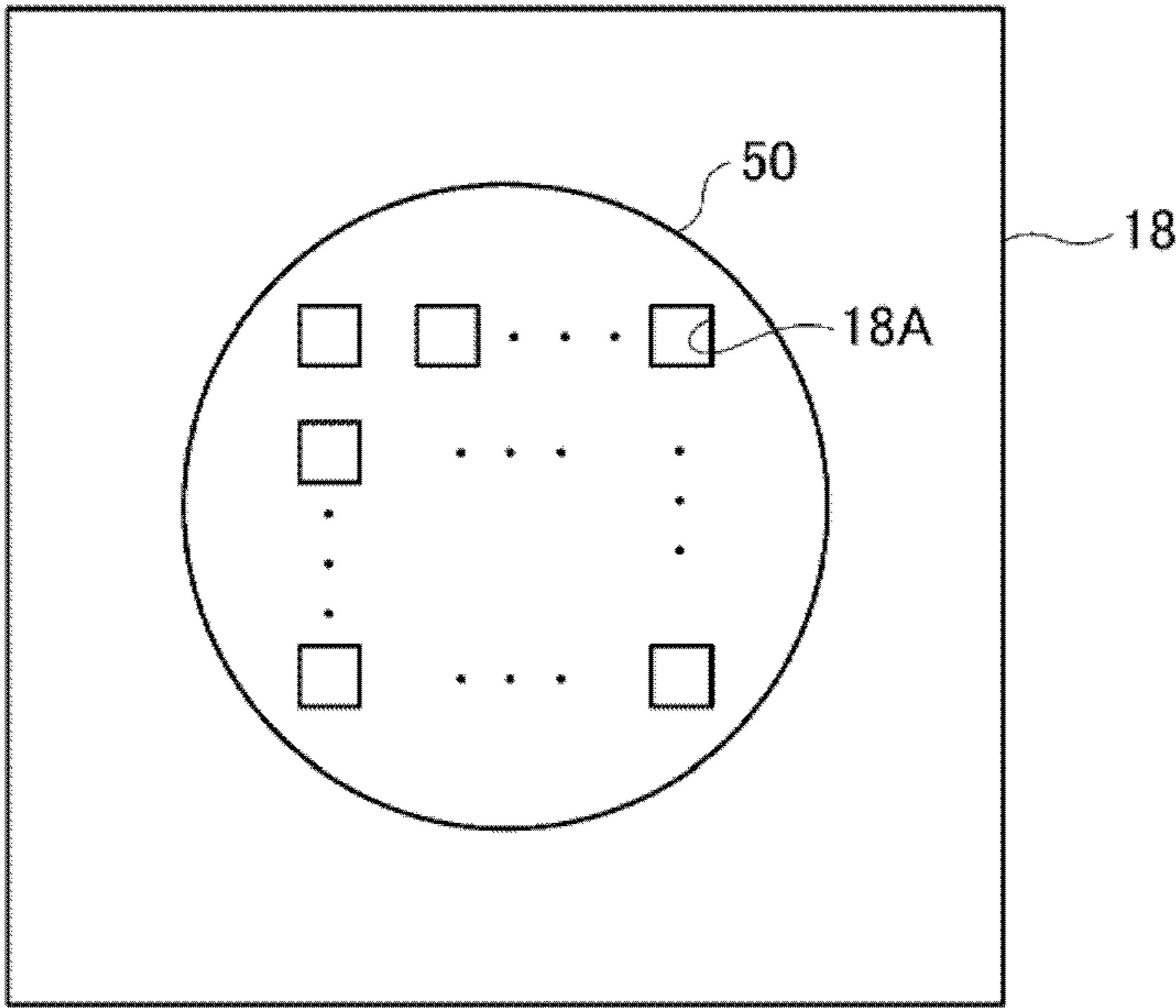
所述第 3 開口的排列間距較所述第 2 開口的排列間距窄。

【發明圖式】

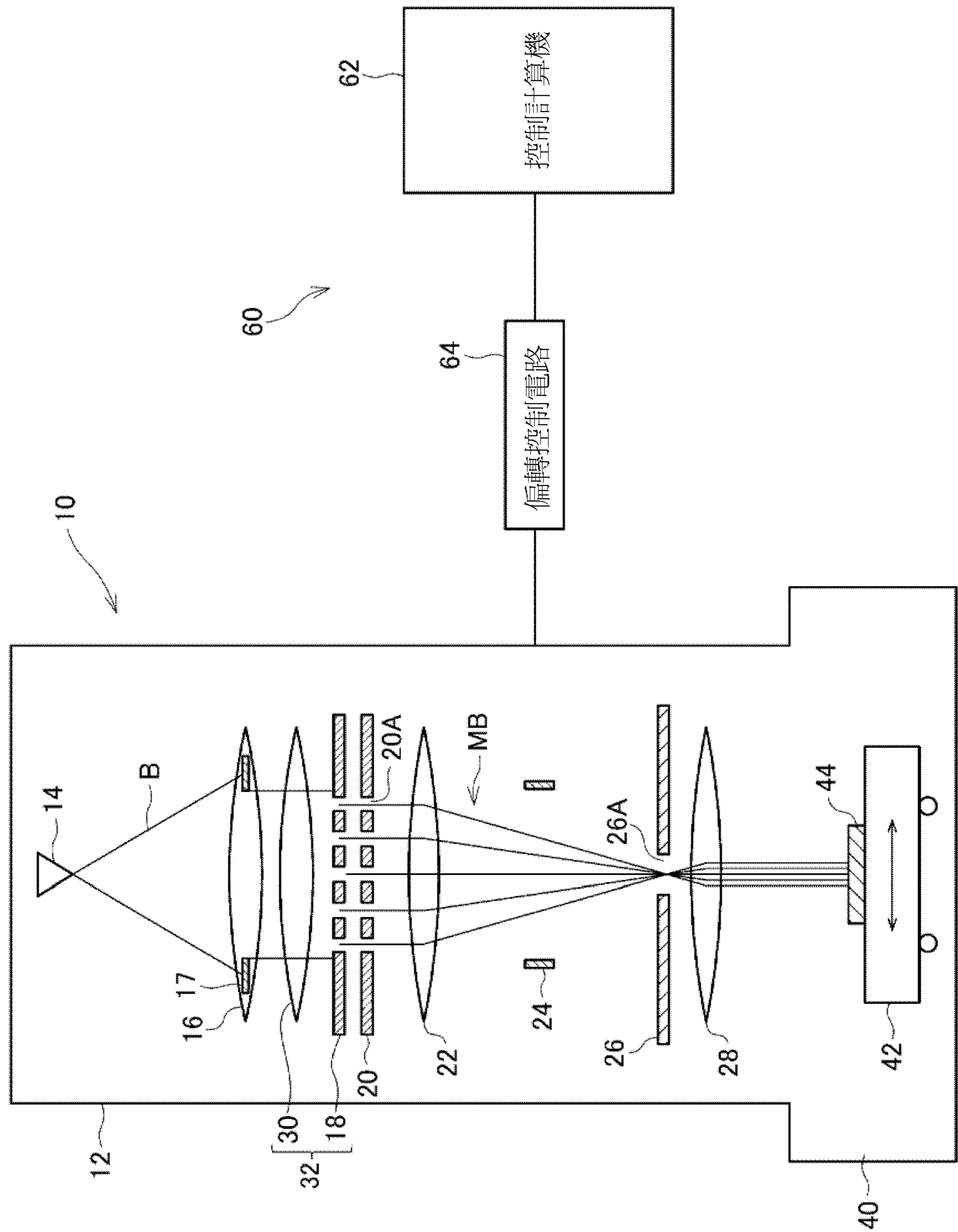




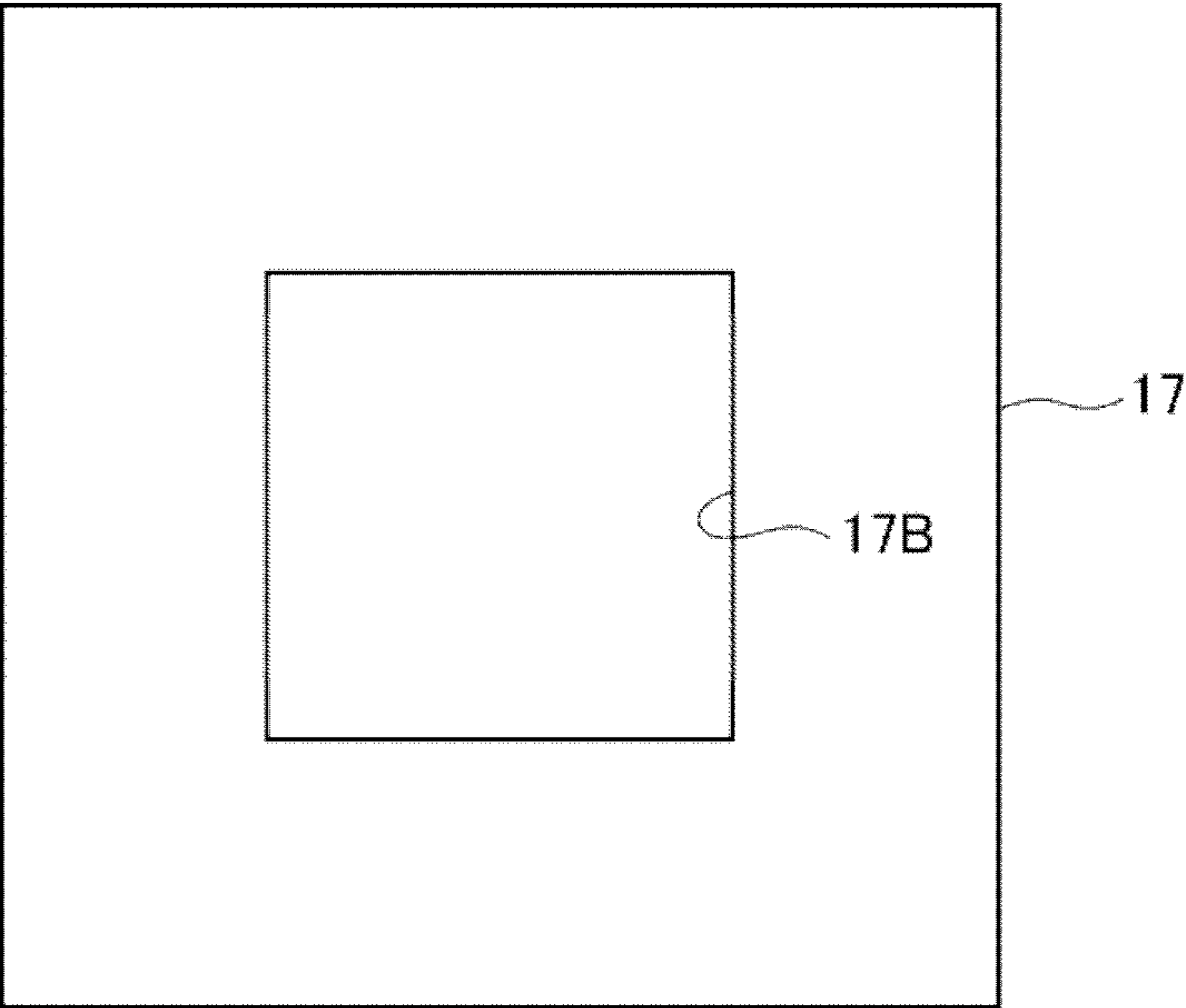
【圖 2】



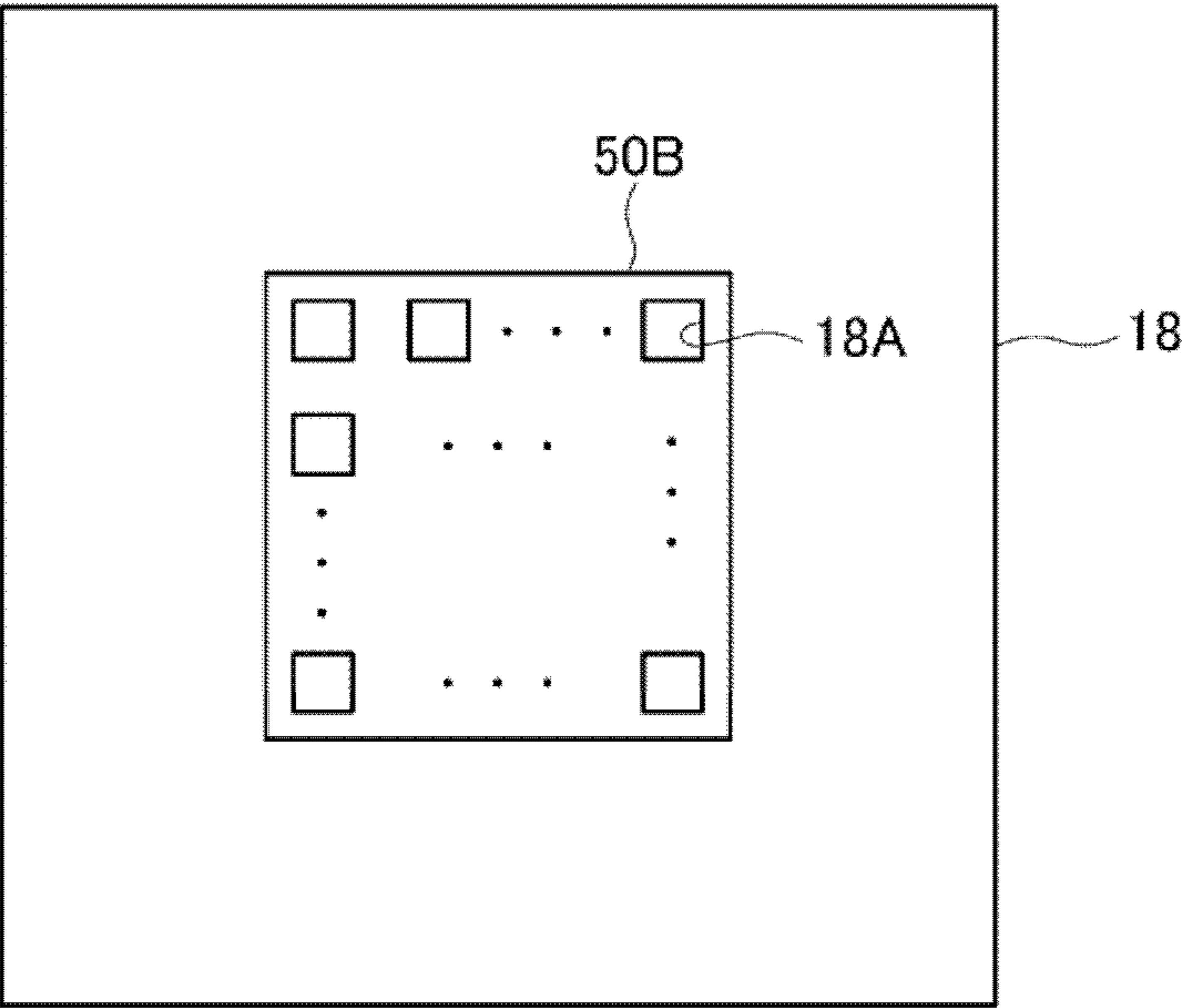
【圖 3】



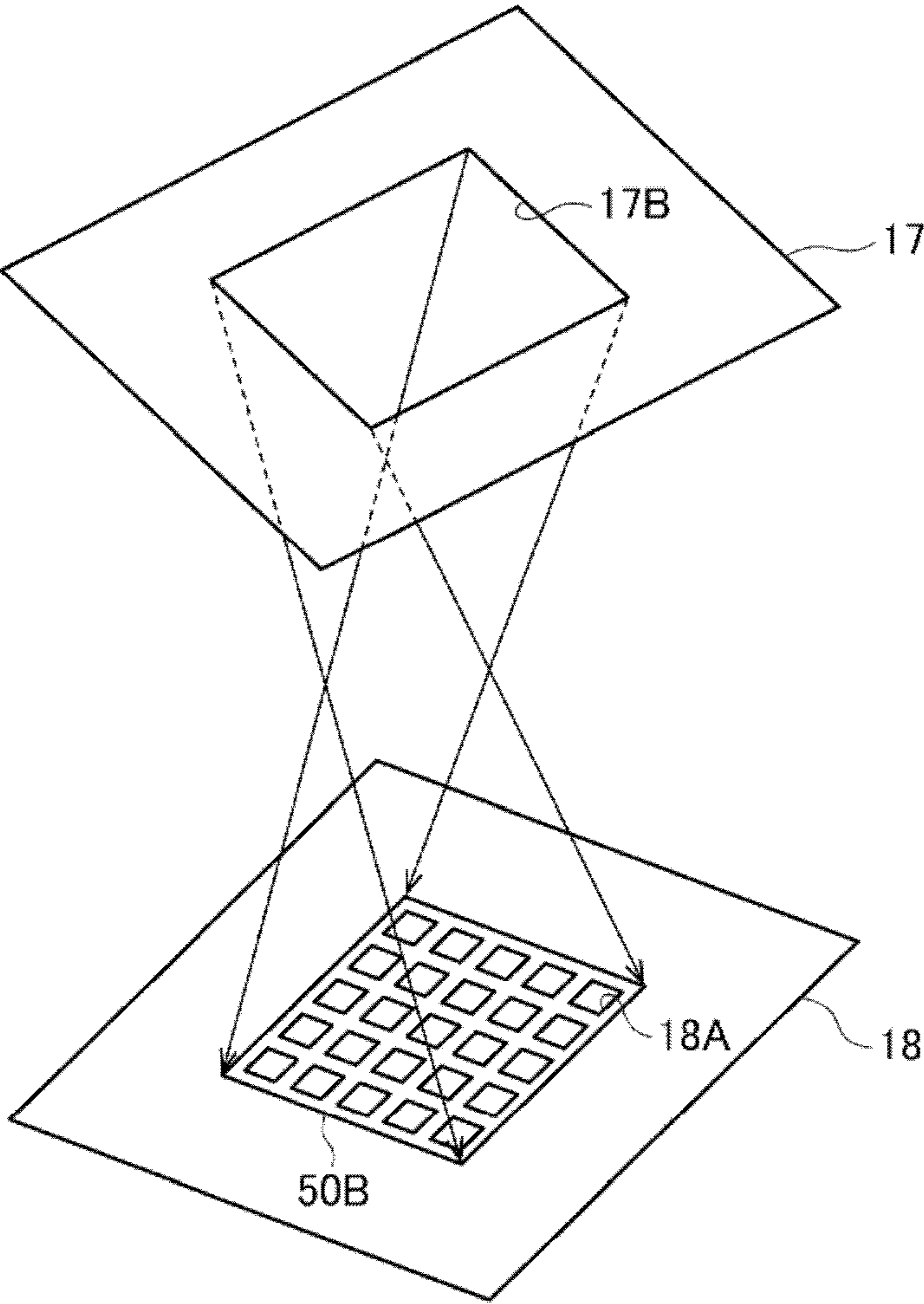
【圖 4】



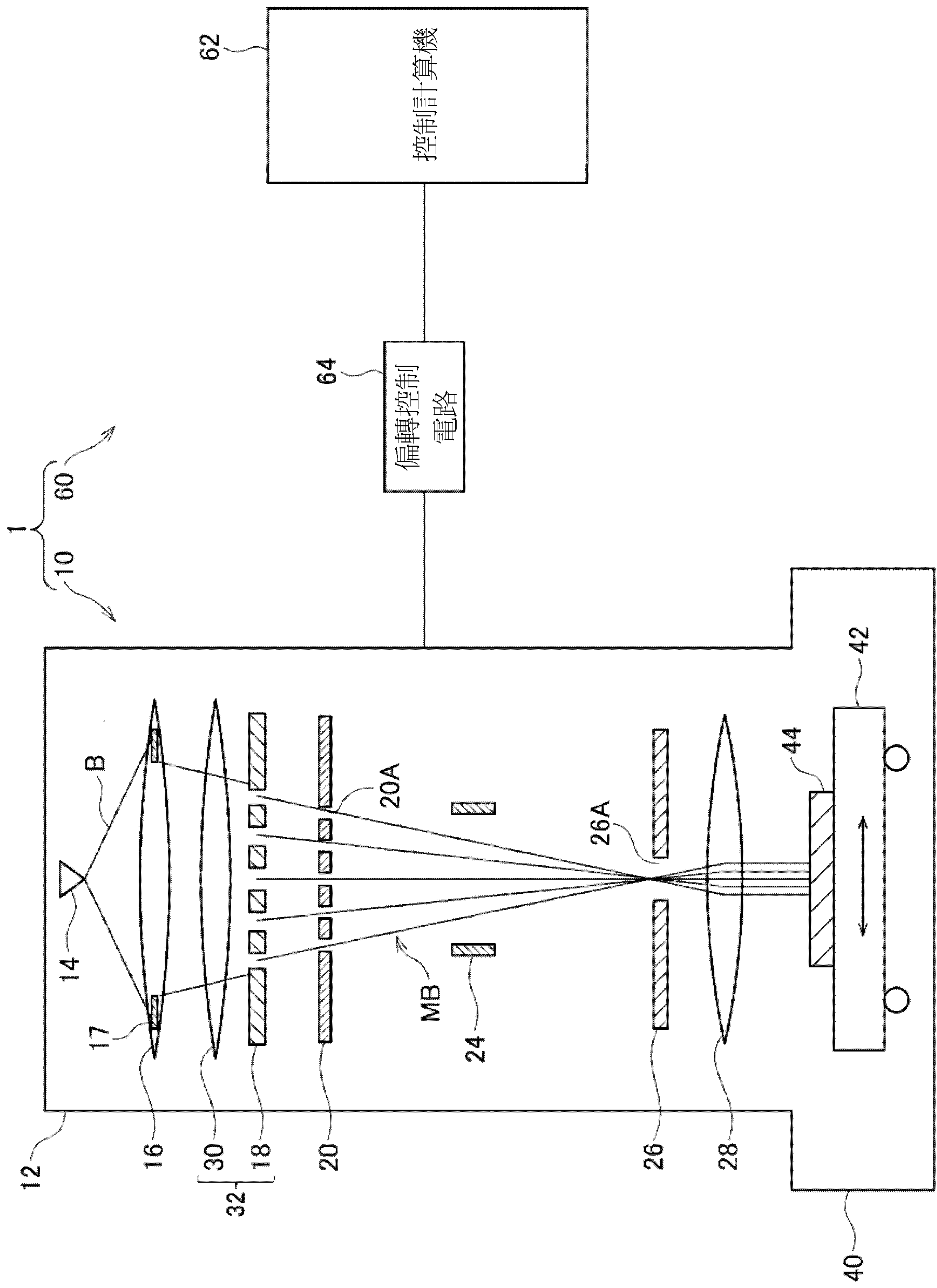
【圖 5(a)】



【圖 5(b)】



【圖 6】



【圖 7】