



(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 I869437 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 01 月 11 日

(21)申請案號：109128731

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 08 月 24 日

(51)Int. Cl. : **B23K26/082 (2014.01)****H01L21/268 (2006.01)****H01L21/324 (2006.01)**

(30)優先權：2019/08/29 日本

2019-157087

2020/01/27 日本

2020-010744

(71)申請人：日商V科技股份有限公司(日本)V TECHNOLOGY CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：小杉純一 KOSUGI, JUNICHI (JP)；楊映保 YANG, YINGBAO (CN)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW I492306B

TW 200304175A

JP 2006-41092A

JP 2010-118409A

JP 2011-165717A

JP 2012-44046A

US 2018/0261168A1

審查人員：呂振榮

申請專利範圍項數：28 項 圖式數：14 共 60 頁

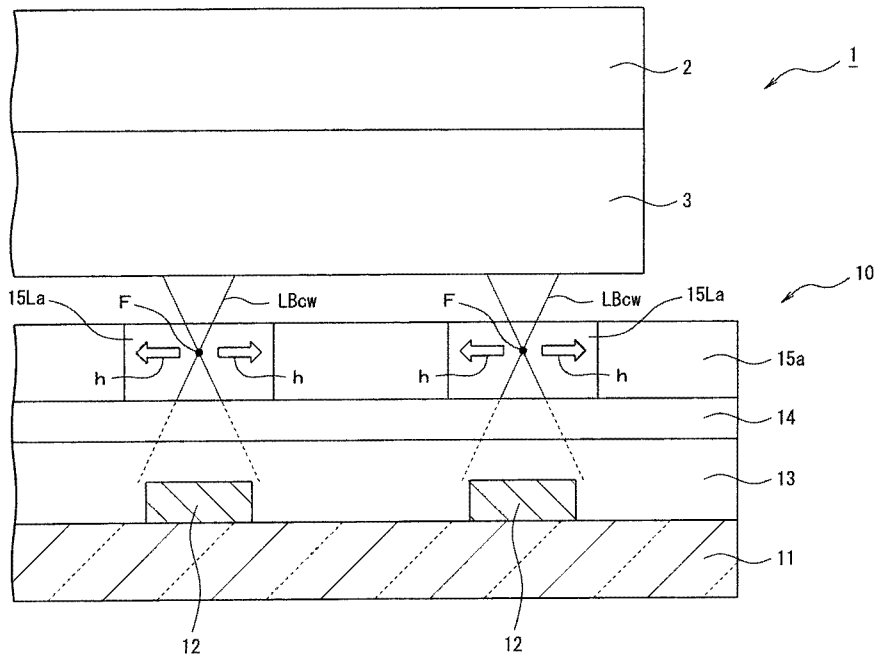
(54)名稱

雷射退火裝置及雷射退火方法

(57)摘要

本發明之雷射退火裝置係具備：出射作連續振盪的雷射光的光源；及將由前述光源被出射的各個前述雷射光加工為成為作收斂的雷射射束，前述雷射射束可對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影的光學頭，前述光學頭係在前述雷射射束中最為收斂的光點部位於前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部的狀態下，前述雷射射束在前述改質預定區域內沿著前述閘極線延伸的方向相對地掃描。

指定代表圖：



【圖 1】

符號簡單說明：

F:光點部

h:箭號

LBcw:雷射射束

1:雷射退火裝置

2:光源單元

3:光學頭

10:基板(被雷射退火處理基板)

11:玻璃基板(基板)

12:閘極線

13:氮化矽膜

14:氧化矽膜

15a:非晶矽膜

15La:擬似單晶矽膜



I869437

【發明摘要】**【中文發明名稱】**

雷射退火裝置及雷射退火方法

【中文】

本發明之雷射退火裝置係具備：出射作連續振盪的雷射光的光源；及將由前述光源被出射的各個前述雷射光加工為成為作收斂的雷射射束，前述雷射射束可對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影的光學頭，前述光學頭係在前述雷射射束中最为收斂的光點部位於前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部的狀態下，前述雷射射束在前述改質預定區域內沿著前述閘極線延伸的方向相對地掃描。

【指定代表圖】第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

F:光點部

h:箭號

LBcw:雷射射束

1:雷射退火裝置

2:光源單元

3:光學頭

10:基板(被雷射退火處理基板)

11:玻璃基板(基板)

12:閘極線

13:氮化矽膜

14:氧化矽膜

15a:非晶矽膜

15La:擬似單晶矽膜

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

雷射退火裝置及雷射退火方法

【技術領域】

【0001】本發明係關於雷射退火裝置及雷射退火方法。

【先前技術】

【0002】在液晶顯示器(LCD：Liquid Crystal Display)、有機EL顯示器(OLED：Organic Electroluminescence Display)等薄型顯示器(FPD：Flat Panel Display)中，大型化及高精細化不斷進展。

【0003】FPD係具備形成有薄膜電晶體(TFT：Thin Film Transistor)的TFT基板。TFT基板係在配置成矩陣狀的像素的各個形成有用以進行主動驅動的微細TFT的基板，例如，若為Full HD(超高畫質)(1920×1080點(dot))的解像度且120Hz驅動的顯示器，形成有1000萬個以上的像素。

【0004】以構成TFT的半導體層的材料而言，係使用非晶矽(a-Si：amorphous Silicon)、或多晶矽(p-Si：polycrystalline Silicon)等。非晶矽係作為電子移動容易度的指標的移動度低，並無法完全對應在高密度／高精細化更加進展的FPD中被要求的高移動度。因此，以FPD中的TFT而言，

以形成由移動度比非晶矽為更高的多晶矽所成的半導體層為佳。

【0005】 近年來，以形成多晶矽、或作橫向(lateral)結晶成長的擬似單晶矽的方法而言，有例如以由波長為532nm左右的綠色系的連續振盪(CW)雷射光所成的線射束狀的雷射射束，以跨過複數列加工成絲帶(ribbon)狀或島狀的非晶矽膜的方式進行掃描的方法(參照例如專利文獻1)。在該方法中，藉由將非晶矽膜的形成區域限定在TFT的形成區域，以減小藉由雷射退火被加熱的非晶矽膜的面積。藉此，嘗試防止熱由非晶矽膜及於玻璃基板而玻璃基板的溫度上昇而發生裂痕、或雜質在材料膜中擴散等。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0006】

[專利文獻1]日本特開2003-86505號公報

【發明內容】

(發明所欲解決之問題)

【0007】 在上述使用CW雷射之習知之雷射退火方法中，有以下所示的課題。在該雷射退火方法中，即使將非晶矽膜殘留在最小限度的區域，亦在構成TFT的非晶矽膜的下方(下層)存在閘極線等金屬配線圖案或玻璃基板。此外，由於雷射射束為連續振盪，因此有因熱蓄積而充滿在玻璃基板上而使閘極線等金屬配線圖案或玻璃基板過熱而

損傷的問題。此外，在該雷射退火方法中，若使用400~550nm左右的藍色或綠色系的雷射光，由於射束會達至比非晶矽膜更為下層的閘極線等金屬配線圖案或玻璃基板，因此有與充滿的熱的作用互相影響而使閘極線等金屬配線圖案或玻璃基板過熱而損傷的問題。尤其，在上述使用CW雷射的雷射退火方法中，係難以適用具可撓性之例如由聚醯亞胺等樹脂所成的基板作為基板。此外，在上述使用CW雷射的雷射退火方法中，由於使用線射束狀的雷射射束，因此TFT之應形成為活性半導體層的區域以外的區域(已去除非晶矽膜的區域)亦進行退火，因此有能源利用效率差的課題。

【0008】 本發明係鑑於上述課題而完成者，目的在提供不會使配置在比非晶矽膜更為下層的基板及配線層等熱損傷，而僅使形成TFT的區域的非晶矽膜有效率地結晶化的雷射退火裝置及雷射退火方法。

(解決問題之技術手段)

【0009】 為解決上述課題且達成目的，為一種雷射退火裝置，其係在基板之上形成閘極線，對以覆蓋前述閘極線的全體的方式被成膜在前述閘極線的上層的非晶矽膜，照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火裝置，其特徵為：具備：出射作連續振盪的雷射光的光源；及將由前述光源被出射的前述雷射光加工為成為作收斂的雷射射束，前述雷射射束可對

應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影的光學頭，前述光學頭係在前述雷射射束中最為收斂的光點部位於前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部的狀態下，前述雷射射束在前述改質預定區域內相對地掃描。

【0010】本發明之其他態樣係一種雷射退火裝置，其係在基板之上形成閘極線，對以覆蓋前述基板的全體的方式被成膜在前述閘極線的上層的非晶矽膜，照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火裝置，其特徵為：具備：出射作連續振盪的雷射光的光源；及將由前述光源被出射的前述雷射光加工為成為作收斂的雷射射束，前述雷射射束可對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影的光學頭，前述光學頭係在前述雷射射束中最為收斂的光點部位於前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部的狀態下，前述雷射射束在包含前述改質預定區域的預定的區域相對地掃描。

【0011】本發明之其他態樣係一種雷射退火裝置，其係在基板之上形成閘極線，對以覆蓋前述閘極線的全體的方式被成膜在前述閘極線的上層的非晶矽膜，照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火裝置，其特徵為：具備：出射作連續振盪的雷射光的光源；及將由前述光源被出射的前述雷射光加工為成為作收斂的雷射射束，前述雷射射束可對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影的光學頭，

前述光學頭係在前述雷射射束中之包含焦點及焦點近傍且射束輪廓維持高帽型的區域與前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部的區域相重疊的狀態下，前述雷射射束在前述改質預定區域內相對地掃描。

【0012】 本發明之其他態樣係一種雷射退火裝置，其係在基板之上形成閘極線，對以覆蓋前述基板的全體的方式被成膜在前述閘極線的上層的非晶矽膜，照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火裝置，其特徵為：具備：出射作連續振盪的雷射光的光源；及將由前述光源被出射的前述雷射光加工為成為作收斂的雷射射束，前述雷射射束可對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影的光學頭，前述光學頭係在前述雷射射束中之包含焦點及焦點近傍且射束輪廓維持高帽型的區域與前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部的區域相重疊的狀態下，前述雷射射束在包含前述改質預定區域的預定的區域相對地掃描。

【0013】 以上述態樣而言，較佳為由前述光源被出射的前述雷射光係被導至設在前述光學頭的光纖。

【0014】 以上述態樣而言，較佳為與前述光纖的光軸方向呈直角的剖面形狀為正方形、長方形、或六角形。

【0015】 本發明之其他態樣係一種雷射退火裝置，其係在基板之上形成彼此呈平行的複數閘極線，對以覆蓋前述複數前述閘極線的全體的方式被成膜在前述複數前述閘極線的上層的非晶矽膜，照射連續振盪雷射光而使前述非

晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火裝置，其特徵為：具備：分別出射作連續振盪的雷射光的複數光源；及將由複數前述光源被出射的各個前述雷射光加工為成為作收斂的雷射射束，各個前述雷射射束可依序對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影的光學頭，前述光學頭係在各個前述雷射射束中最为收斂的光點部位於前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部的狀態下，前述雷射射束在前述改質預定區域內相對地掃描。

【0016】本發明之其他態樣係一種雷射退火裝置，其係在基板之上形成彼此呈平行的複數閘極線，對以覆蓋前述基板的全體的方式被成膜在前述複數前述閘極線的上層的非晶矽膜，照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火裝置，其特徵為：具備：分別出射作連續振盪的雷射光的複數光源；及將由複數前述光源被出射的各個前述雷射光加工為成為作收斂的雷射射束，各個前述雷射射束可依序對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影的光學頭，前述光學頭係在各個前述雷射射束中最为收斂的光點部位於前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部的狀態下，前述雷射射束在包含前述改質預定區域的預定的區域相對地掃描。

【0017】本發明之其他態樣係一種雷射退火裝置，其係在基板之上形成彼此呈平行的複數閘極線，對以覆蓋前述複數前述閘極線的全體的方式被成膜在前述複數前述閘

極線的上層的非晶矽膜，照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火裝置，其特徵為：具備：分別出射作連續振盪的雷射光的複數光源；及將由複數前述光源被出射的各個前述雷射光加工為成為作收斂的雷射射束，各個前述雷射射束可依序對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影的光學頭，前述光學頭係在各個前述雷射射束中之包含焦點及焦點近傍且射束輪廓維持高帽型的區域與前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部的區域相重疊的狀態下，前述雷射射束在前述改質預定區域內相對地掃描。

【0018】本發明之其他態樣係一種雷射退火裝置，其係在基板之上形成彼此呈平行的複數閘極線，對以覆蓋前述基板的全體的方式被成膜在前述複數前述閘極線的上層的非晶矽膜，照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火裝置，其特徵為：具備：分別出射作連續振盪的雷射光的複數光源；及將由複數前述光源被出射的各個前述雷射光加工為成為作收斂的雷射射束，各個前述雷射射束可依序對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影的光學頭，前述光學頭係在各個前述雷射射束中之包含焦點及焦點近傍且射束輪廓維持高帽型的區域與前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部的區域相重疊的狀態下，前述雷射射束在包含前述改質預定區域的預定的區域相對地掃描。

【0019】以上述態樣而言，較佳為前述改質預定區域

係薄膜電晶體的通道半導體層。

【0020】以上述態樣而言，較佳為由前述光學頭被出射的前述雷射射束係對前述非晶矽膜的表面以沿著預定的直線以一定的間距排列的方式予以投影。

【0021】以上述態樣而言，較佳為前述光學頭係可以前述複數前述雷射射束的間距與閘極線的間距相等的方式作旋轉移動。

【0022】以上述態樣而言，較佳為具備檢測前述複數前述雷射射束的各個的光量的光量感測器，可根據在前述光量感測器被檢測到的前述雷射射束的光量，調整出射該雷射射束的前述光源的輸出。

【0023】以上述態樣而言，較佳為前述光量感測器係被配置在前述光學頭的後方。

【0024】以上述態樣而言，較佳為前述光學頭係具備將前述雷射射束朝側方反射的分束鏡，前述光量感測器係被配置在前述光學頭的側方。

【0025】以上述態樣而言，較佳為前述光學頭係具備將前述雷射射束朝側方反射的掃描鏡，前述光量感測器係被配置在前述光學頭的側方。

【0026】以上述態樣而言，較佳為由前述複數前述光源被出射的各個前述雷射光係被導至設在前述光學頭的光纖陣列的各個光纖。

【0027】以上述態樣而言，較佳為前述光學頭係具備：前述光纖陣列、及成像光學系，前述光纖陣列係可藉

由致動器沿著光軸方向移動，前述成像光學系係由遠心光學系統所構成。

【0028】以上述態樣而言，較佳為與前述光纖的光軸方向呈直角的剖面形狀為正方形、長方形、或六角形。

【0029】本發明之其他態樣係一種雷射退火方法，其係在基板之上形成閘極線，對以覆蓋前述閘極線的全體的方式被成膜在前述閘極線的上層的非晶矽膜，照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火方法，其特徵為：由光源使作連續振盪的雷射光出射，使由前述光源被出射的前述雷射光，以光學頭加工為成為作收斂的雷射射束，前述雷射射束對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影，且配置成前述雷射射束中最為收斂的光點部位於前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部，使前述光學頭以前述雷射射束在前述改質預定區域內相對地掃描的方式移動。

【0030】本發明之其他態樣係一種雷射退火方法，其係在基板之上形成閘極線，對以覆蓋前述基板的全體的方式被成膜在前述閘極線的上層的非晶矽膜，照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火方法，其特徵為：由光源使作連續振盪的雷射光出射，使由前述光源被出射的前述雷射光，以光學頭加工為成為作收斂的雷射射束，前述雷射射束對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影，且配置成前述雷射射束中最為收斂的光點部位於前述改質預定區域

的前述非晶矽膜的膜內部，使前述光學頭以前述雷射射束在包含前述改質預定區域的預定的區域相對地掃描的方式移動。

【0031】 本發明之其他態樣係一種雷射退火方法，其係在基板之上形成閘極線，對以覆蓋前述閘極線的全體的方式被成膜在前述閘極線的上層的非晶矽膜，照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火方法，其特徵為：由光源使作連續振盪的雷射光出射，使由前述光源被出射的前述雷射光，以光學頭加工為成為作收斂的雷射射束，前述雷射射束對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影，且配置成前述雷射射束中包含焦點及焦點近傍且射束輪廓維持高帽型的區域與前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部的區域相重疊，使前述光學頭以前述雷射射束在前述改質預定區域內相對地掃描的方式移動。

【0032】 本發明之其他態樣係一種雷射退火方法，其係在基板之上形成閘極線，對以覆蓋前述基板的全體的方式被成膜在前述閘極線的上層的非晶矽膜，照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火方法，其特徵為：由光源使作連續振盪的雷射光出射，使由前述光源被出射的前述雷射光，以光學頭加工為成為作收斂的雷射射束，前述雷射射束對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影，且配置成前述雷射射束中包含焦點及焦點近傍且射束輪廓維持高帽

型的區域與前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部的區域相重疊，使前述光學頭以前述雷射射束在包含前述改質預定區域的預定的區域相對地掃描的方式移動。

【0033】 本發明之其他態樣係一種雷射退火方法，其係在基板之上形成彼此呈平行的複數閘極線，對以覆蓋前述複數閘極線的全體的方式被成膜在前述複數閘極線的上層的非晶矽膜，照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火方法，其特徵為：由複數光源的各個，使作連續振盪的雷射光出射，使由複數前述光源被出射的各個前述雷射光，以光學頭加工為成為作收斂的雷射射束，各個前述雷射射束依序對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影，且配置成各個前述雷射射束中最为收斂的光點部位於前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部，使前述光學頭以前述雷射射束在前述改質預定區域內相對地掃描的方式移動。

【0034】 本發明之其他態樣係一種雷射退火方法，其係在基板之上形成彼此呈平行的複數閘極線，對以覆蓋前述基板的全體的方式被成膜在前述複數閘極線的上層的非晶矽膜，照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火方法，其特徵為：由複數光源的各個，使作連續振盪的雷射光出射，使由複數前述光源被出射的各個前述雷射光，以光學頭加工為成為作收斂的雷射射束，各個前述雷射射束依序對應位於前述閘

極線的上方的前述改質預定區域內進行投影，且配置成各個前述雷射射束中最为收斂的光點部位於前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部，使前述光學頭以前述雷射射束在包含前述改質預定區域的預定的區域相對地掃描的方式移動。

【0035】 本發明之其他態樣係一種雷射退火方法，其係在基板之上形成彼此呈平行的複數閘極線，對以覆蓋前述複數閘極線的全體的方式被成膜在前述複數閘極線的上層的非晶矽膜，照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火方法，其特徵為：由複數光源的各個，使作連續振盪的雷射光出射，使由複數前述光源被出射的各個前述雷射光，以光學頭加工為成為作收斂的雷射射束，各個前述雷射射束依序對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影，且配置成各個前述雷射射束中包含焦點及焦點近傍且射束輪廓維持高帽型的區域與前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部的區域相重疊，使前述光學頭以前述雷射射束在前述改質預定區域內相對地掃描的方式移動。

【0036】 本發明之其他態樣係一種雷射退火方法，其係在基板之上形成彼此呈平行的複數閘極線，對以覆蓋前述基板的全體的方式被成膜在前述複數閘極線的上層的非晶矽膜，照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火方法，其特徵為：由複數光源的各個，使作連續振盪的雷射光出射，使由複數前

述光源被出射的各個前述雷射光，以光學頭加工為成為作收斂的雷射射束，各個前述雷射射束依序對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影，且配置成各個前述雷射射束中包含焦點及焦點近傍且射束輪廓維持高帽型的區域與前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部的區域相重疊，使前述光學頭以前述雷射射束在包含前述改質預定區域的預定的區域相對地掃描的方式移動。

(發明之效果)

【0037】藉由本發明之雷射退火裝置及雷射退火方法，具有不會使配置在比非晶矽膜更為下層的基板及閘極線等熱損傷，而僅使改質預定區域的非晶矽膜有效率地結晶化的效果。

【圖式簡單說明】

【0038】

[圖1]係顯示使用本發明之第1實施形態之雷射退火裝置的TFT陣列的製造方法的剖面說明圖。

[圖2]係顯示本發明之第1實施形態之雷射退火裝置的概略的構成圖。

[圖3]係顯示使用本發明之第1實施形態之雷射退火裝置的TFT陣列的製造方法的平面說明圖。

[圖4-1]係顯示使用本發明之第1實施形態之雷射退火裝置的雷射退火方法的平面說明圖。

[圖 4-2]係顯示表示在本發明之第 1 實施形態之雷射退火裝置中使光學頭旋轉而變更射束間距的狀態的 TFT 陣列的製造方法的平面說明圖。

[圖 5]係顯示本發明之第 2 實施形態之雷射退火裝置的概略的構成圖。

[圖 6]係顯示本發明之第 3 實施形態之雷射退火裝置的概略的構成圖。

[圖 7]係顯示本發明之第 4 實施形態之雷射退火裝置的概略的構成圖。

[圖 8]係顯示本發明之第 4 實施形態之雷射退火裝置的主要部位的側面圖。

[圖 9]係顯示本發明之第 5 實施形態之雷射退火裝置的概略的構成圖。

[圖 10]係顯示本發明之第 6 實施形態之雷射退火裝置的概略的構成圖。

[圖 11]係顯示本發明之第 6 實施形態之雷射退火裝置中的成像光學系的構成圖。

[圖 12]係顯示本發明之第 7 實施形態之雷射退火裝置的概略構成圖。

[圖 13]係顯示本發明之第 8 實施形態之雷射退火裝置中雷射射束之包含焦點及焦點近傍且能量密度的輪廓維持高帽型的區域 A 的說明圖。

[圖 14-1]係顯示圖 13 中的 (4) 的區域的雷射射束的半徑方向的位置與功率密度的關係的說明圖。

[圖 14-2]係顯示圖 13 中的 (2) 的區域的雷射射束的半徑方向的位置與功率密度的關係的說明圖。

[圖 14-3]係顯示圖 13 中的 (1) 的區域的雷射射束的半徑方向的位置與功率密度的關係的說明圖。

[圖 14-4]係顯示圖 13 中的 (3) 的區域的雷射射束的半徑方向的位置與功率密度的關係的說明圖。

[圖 14-5]係顯示圖 13 中的 (5) 的區域的雷射射束的半徑方向的位置與功率密度的關係的說明圖。

【實施方式】

【0039】以下根據圖示，詳加說明本發明之實施形態之雷射退火裝置及雷射退火方法。但是，圖示係模式者，應留意各構件的數量、各構件的尺寸、尺寸的比率、形狀等係與現實者不同。此外，在圖示相互間亦包含有彼此的尺寸的關係或比率或形狀不同的部分。

【0040】

[第 1 實施形態]

(雷射退火裝置的構成)

如圖 1 及圖 2 所示，本實施形態之雷射退火裝置 1 係具備：光源單元 2、光學頭 3、搬送基板 10 的未圖示之基板搬送手段、及未圖示之位移計。

【0041】光源單元 2 係具備有：將連續振盪雷射光 (CW 雷射光) 作振盪之作為光源的複數半導體雷射 LD (LD1 ~ LDn)。在此，連續振盪雷射光 (CW 雷射光) 係指亦包含

對目的區域連續照射雷射光之所謂擬似連續振盪的概念。亦即，即使雷射光為脈衝雷射，亦可為脈衝間隔比加熱後的矽薄膜(非晶矽膜)的冷卻時間為較短(變硬之前以接下來的脈衝照射)的擬似連續振盪雷射。以雷射光源而言，可使用半導體雷射、固體雷射、液體雷射、氣體雷射等各種雷射。

【0042】其中，在本實施形態中，以半導體雷射LD的後備R而言，具備有例如半導體雷射LD100~LDn。

【0043】光源單元2係具備：上述複數半導體雷射LD、驅動電路20、及複數耦合透鏡21。驅動電路20係連接於複數半導體雷射LD的各個，驅動各個半導體雷射LD。

【0044】耦合透鏡21係連接於各個半導體雷射LD的出射側。在各個耦合透鏡21係連接有作為導波路的光纖22的一端部。在本實施形態中，係適用多模態光纖作為光纖22。

【0045】光學頭3係具備：光纖陣列31、及成像光學系32。光纖陣列31係連接光纖22的另一端部。在本實施形態中，連接於光纖陣列31的光纖22的出射端係在光纖陣列31的出射側端面，配置成沿著一個直線上排列成一行。

【0046】成像光學系32係至少具備：入射側的第1透鏡33、及出射側的第2透鏡34。如圖2所示，成像光學系32係入射由光纖陣列31被出射的雷射光。如圖1所示，在光學頭3中，係將雷射光加工為成為朝向下游側(後側)在光

點部F作收斂的雷射射束LBcw。在本實施形態中，如圖4-1所示，在光學頭3的出射側，雷射射束LBcw係由沿著一直線之上以間距P1作配置的位置被出射。該間距P1係設定成與後述之閘極線12的間距相同。其中，在該實施形態中，雷射射束LBcw排列的方向被設定成與後述之閘極線12延伸的方向呈直角。

【0047】其中，在光學頭3的側方係設有未圖示之補正光學頭3與基板10的位置偏移的位移計。具備可根據在該位移計所檢測到的光學頭3與基板10的位置偏移量的資料，自動進行由光學頭3被出射的雷射射束LBcw的聚焦調整的自動對焦的功能。其中，在本實施形態中，係使用位移計作為自動對焦的手段，惟並非限定於此，可使用各種周知技術。

【0048】其中，在本實施形態中，雷射射束LBcw係具有高帽型形狀的特性，與光軸呈正交的方向的剖面形狀為正方形。其中，雷射射束LBcw的剖面形狀亦可為長方形、六角形等。將雷射射束LBcw的剖面形狀形成為如上所示之形狀時，若將光纖22的纖芯的剖面形狀設定為正方形、長方形、六角形等即可。

【0049】未圖示之基板搬送手段係具備朝向掃描方向以任意速度搬送施行雷射退火處理的基板10的機構。因此，藉由在固定光學頭3的位置的狀態下搬送基板10側，對基板10相對掃描雷射射束LBcw。

【0050】如圖1所示，作為被雷射退火處理基板的基

板 10 係將玻璃基板 11 作為本體。在該玻璃基板 11 之上係依序積層有：以銅 (Cu) 形成有圖案的複數閘極線 12 及其他金屬配線圖案、氮化矽膜 (Si_3N_4) 13、氧化矽膜 (SiO_2) 14、作為被雷射退火處理膜的非晶矽膜 15a 等。複數閘極線 12 係配置成彼此呈平行。如上所述，閘極線 12 彼此的間距係設定為間距 P1。

【0051】閘極線 12 係包含按未圖示的每個像素區域所形成的 TFT 之成為閘極電極的部分。順帶一提，以一例而言，可列舉閘極線 12 的厚度尺寸為 200~700nm，氮化矽膜 13 的厚度尺寸為 300nm 左右，氧化矽膜 14 的厚度尺寸為 50~100nm，非晶矽膜 15a 的厚度尺寸為 50nm 左右。

【0052】在本實施形態中，被照射在非晶矽膜 15a 的表面的雷射射束 LBcw 的射束徑尺寸係設定為例如 5 μm 以上 300 μm 以內的任意尺寸。

其中，該射束徑尺寸的範圍係雷射射束 LBcw 的照射面可收容在 TFT 的半導體活性區域 (改質預定區域) 的大小。其中，該雷射射束 LBcw 的照射面的徑尺寸係以 10 μm 以上 100 μm 以內為佳。

【0053】在本實施形態中，雷射射束 LBcw 對非晶矽膜 15a 相對掃描的掃描速度係以 200mm~500mm / 秒為佳，惟並非為限定於此者。

【0054】如圖 3 所示，以上述條件在非晶矽膜 15a 中的改質預定區域內沿著閘極線 12 延伸的方向照射雷射射束 LBcw，藉此可將非晶矽膜 15a 部分改質為擬似單晶矽膜

15La。其中，形成有擬似單晶矽膜 15La 的區域係與改質預定區域相一致。

【0055】藉由本實施形態之雷射退火裝置 1，由於雷射射束 LB_{cw} 中的功率密度高的光點部 F 位於非晶矽膜 15a 的膜內部，因此對非晶矽膜 15a 重點地供給較大的熱量。接著，大部分的熱由光點部 F 朝向側方(圖 1 中的箭號 h 方向)而在非晶矽膜 15a 內傳達。在光點部 F 的後側(下側)，由於射束擴散，因此到達基底的氧化矽膜 14 等的光的功率密度降低，可抑制將非晶矽膜 15a 的下層側過熱。因此，藉由本實施形態之雷射退火裝置 1，可回避閘極線 12 或其他配線圖案或玻璃基板 11 等因過熱而受到損傷。

【0056】藉由本實施形態之雷射退火裝置 1，即使在將非晶矽膜 15a 成膜成覆蓋全部閘極線 12 的全體的狀態下，亦不會有在閘極線 12 或其他配線或玻璃基板 11 發生損傷的情形。

【0057】此外，藉由本實施形態之雷射退火裝置 1，若僅在應形成為 TFT 的通道半導體層的改質預定區域照射雷射射束 LB_{cw} 即可，因此可提高能量效率。

【0058】其中，上述光點部 F 亦可在光軸方向具有有限寬幅(餘裕)，作為功率密度維持高帽型形狀的特性的範圍。若為如上所示之範圍內，可進行均一的退火處理，且維持能量集中在非晶矽膜 15a 的狀態之故。關於光點部 F 中的功率密度維持高帽型形狀的特性的範圍，係在第 8 實施形態中後述。

【0059】此外，在本發明中，雷射射束LBcw的射束徑係可考慮為高帽型形狀的平坦部的徑尺寸。此係基於若可對改質預定區域施行均一的退火處理即可，在雷射射束LBcw中的高帽型形狀的平坦部的外側，由於功率密度急遽減少，因此可兼顧熱損傷的回避與能源利用效率的改善之故。

【0060】此外，若為在基板全面形成有非晶矽膜15a，而且射束徑(照射區域的寬幅)充分小於閘極線間的距離的情形，射束徑亦可大於改質預定區域。熱的發生係集中在非晶矽15a，與如習知所示之以線射束的退火處理相比，能源利用效率大幅改善之故。在此，射束徑充分小於閘極線間的距離意指例如射束徑為閘極線間的距離的1/10以下。在如上所示之條件下，雷射射束LBcw的照射區域以閘極線的寬幅方向超出時的照射區域定義為本發明中之包含改質預定區域的預定的區域。

【0061】

[第1實施形態的變形例]

圖4-2係顯示本發明之第1實施形態之雷射退火裝置1的變形例的光學頭3。在該變形例中，光學頭3被設定為可藉由未圖示之旋轉驅動部旋轉地予以驅動。其中，該變形例中的光學頭3的基本構成係與上述第1實施形態相同。

【0062】在該變形例中係可適用於閘極線12彼此的間距P2比圖4-1所示之閘極線12的間距P1為較短的情形。如圖4-2所示，以雷射射束LBcw對應複數閘極線12的方式將

光學頭3旋轉調整，藉此可對閘極線12的上方的非晶矽膜15a的改質預定區域正確地照射雷射射束LBcw。其中，若對基板10相對掃描如圖4-2所示作斜向旋轉移動的光學頭3時，雷射射束LBcw被照射在適當的改質預定區域的時序係按每條閘極線12依序偏移，因此若設定為以驅動電路20使對半導體雷射LD的輸出時序依序延遲即可。

【0063】藉由該變形例，可藉由光學頭3的旋轉來改變被照射雷射射束LBcw的列彼此的間距。因此，可實現亦可適用於基板中的閘極線12的間距經變更時的雷射退火裝置。

【0064】

[雷射退火方法]

接著，說明本實施形態之雷射退火方法。雷射退火方法係用以使用雷射退火裝置1而在基板10中的改質預定區域形成擬似單晶矽膜15La的雷射退火處理方法。

【0065】首先，在該雷射退火方法中，如圖1所示，準備在玻璃基板11之上形成彼此呈平行的複數閘極線12，且以覆蓋該等閘極線12的全體的方式，非晶矽膜15a被成膜在複數閘極線12的上層的基板10。

【0066】接著，將基板10安置在未圖示之基板搬送手段，使作連續振盪的雷射光由半導體雷射LD的各個出射，將雷射光以光學頭3加工為成為作收斂的雷射射束LBcw，將各個雷射射束LBcw以依序對應位於閘極線12的上方的未圖示之改質預定區域內的方式進行投影。

【0067】此時，以位於改質預定區域的非晶矽膜15a的膜內部的方式配置雷射射束LBcw中最為收斂的光點部F。

【0068】接著，以未圖示的基板搬送手段使基板10移動，使雷射射束LBcw在改質預定區域內沿著閘極線12延伸的方向作相對掃描。結果，可將TFT之應成為通道半導體層的區域改質為擬似單晶矽膜15La。

【0069】在本實施形態的雷射退火方法中，由於僅在TFT之應形成通道半導體層的區域形成擬似單晶矽膜15La，因此可進行能量效率佳的退火。因此，在該雷射退火方法中，可實現大幅的低成本化。順帶一提，在使用藉由準分子雷射所致之線射束的習知之退火方法中，由於使非晶矽膜全體的區域，以利用線射束全面塗上的方式進行雷射照射而結晶化，因此在對非晶矽膜的照射區域發生接口。因此，在該接口區域的通道半導體層、與在除此之外的區域的通道半導體層，移動度不同，且TFT基板全體的通道半導體層在移動度形成不均。相對於此，在本實施形態的雷射退火方法中，由於未發生照射區域的接口，因此可使通道半導體層的移動度成為均一。

【0070】此外，在本實施形態的雷射退火方法中，由於不會有使閘極線12或玻璃基板11等熱損傷的情形，因此可實現良率高的TFT基板的製造。

【0071】

[第2實施形態]

圖5係顯示本發明之第2實施形態之雷射退火裝置1A的概略構成圖。

【0072】在本實施形態中，以具備檢測複數雷射射束LB_{cw}的各個的光量的光量感測器D1為特徵。本實施形態中的其他構成係與上述第1實施形態之雷射退火裝置1相同，故省略說明。

【0073】光量感測器D1係配置在光學頭3的後方，且可依序移動至雷射射束LB_{cw}的光點部F。此外，該光量感測器D1係被設定為當檢測1個雷射射束LB_{cw}的光量時，鄰接的雷射射束LB_{cw}不會入射。

【0074】在本實施形態中，在光量感測器D1所檢測到的資料係被反饋至驅動電路20，且進行作為該雷射射束LB_{cw}的光源的半導體雷射LD的輸出調整。

【0075】在本實施形態中，係在進行雷射退火處理之前，進行各個雷射射束LB_{cw}的光量調整，可達成該等雷射射束LB_{cw}的輸出(光量)的均一化。因此，藉由本實施形態之雷射退火裝置1A，可達成TFT彼此的通道半導體層的電特性均一化。

【0076】

[第3實施形態]

圖6係本發明之第3實施形態之雷射退火裝置1B的概略構成圖。本實施形態之雷射退火裝置1B係在成像光學系32B內的光路具備分束鏡35，且在分束鏡35的側方配置有側方透鏡36及光量感測器D2。在本實施形態中係設定為在

分束鏡 35 作反射的雷射射束 LB_{cw} 通過側方透鏡 36 而入射至光量感測器 D2。本實施形態之雷射退火裝置 1B 的其他構成係與上述第 1 實施形態相同。

【0077】在本實施形態中，在光量感測器 D2 被檢測到的資料係被反饋至驅動電路 20，且進行作為該雷射射束 LB_{cw} 的光源的半導體雷射 LD 的輸出調整。在本實施形態中，係可一邊運轉雷射退火裝置 1B，一邊進行各半導體雷射 LD 的輸出調整。

【0078】

[第 4 實施形態]

圖 7 係顯示本發明之第 4 實施形態之雷射退火裝置 1C 的概略構成圖，圖 8 係雷射退火裝置 1C 的主要部位側面圖。本實施形態之雷射退火裝置 1C 係使由光纖陣列 31 被出射的雷射光，通過第 1 透鏡 33 而以例如電流鏡等掃描鏡 SM 朝向下方(側方)作反射。在掃描鏡 SM 作反射的雷射射束 LB_{cw} 係通過被配置在下方的第 2 透鏡 34 而朝基板側照射。如圖 8 所示，掃描鏡 SM 係設定為可以箭號 A 方向作旋轉調整，俾以可變更傾斜程度。

【0079】藉由本實施形態，可縮短裝置的高度尺寸，而使裝置成為精簡。此外，藉由將掃描鏡 SM 進行旋轉調整，可調整雷射射束 LB_{cw} 的照射位置、或離非晶矽膜 15a 表面的膜厚方向中的光點部 F 的深度位置。

【0080】

[第 5 實施形態]

圖9係本發明之第5實施形態之雷射退火裝置1D的概略構成圖。該實施形態係具備在上述第2實施形態之雷射退火裝置1A的成像光學系32中的光瞳位置配置具有開口37A的遮罩37所構成的成像光學系32D。本實施形態之雷射退火裝置1D的其他構成係與上述第2實施形態之雷射退火裝置1A相同。

【0081】藉由本實施形態，可藉由遮罩37來變更通過成像光學系32D的雷射射束LB_{cw}的圖案。在本實施形態中，亦由於具備光量感測器D1，因此可以光量感測器D1來檢測已變更圖案的雷射射束LB_{cw}的各個的光量。

【0082】

[第6實施形態]

圖10係本發明之第6實施形態之雷射退火裝置1E的概略構成圖。圖11係雷射退火裝置1E中的成像光學系38的概略構成圖。

【0083】如圖10所示，本實施形態之雷射退火裝置1E係與第1實施形態同樣地，以光學頭3而言，具備：光纖陣列31、及成像光學系38。光纖陣列31係連接光纖22的另一端部。光纖22的出射端係在光纖陣列31的出射側端面，配置成沿著一個直線上排列成一列。

【0084】在本實施形態中，成像光學系38係由遠心光學系統所構成。此外，光纖陣列31係藉由致動器39沿著光軸方向被位移。在本實施形態中，係在雷射退火裝置1E自動對焦時，以致動器39僅使光纖陣列31沿著光軸移動。此

時，光源單元2及成像光學系38並不會移動。

【0085】如圖11所示，在本實施形態中，成像光學系38係以沿著光軸方向依序配置的複數透鏡等光學構件L1~L14構成遠心光學系統。藉由如上所示之以遠心光學系統所成的成像光學系38，對基板10進行對焦時，若致動器39僅使輕量的光纖陣列31移動即可，因此可得具有迅速響應性的自動對焦性能。

【0086】此外，成像光學系38係以遠心光學系統所成，因此對基板10沒有像的偏移，有基板10表面中的複數雷射射束LBcw的照射位置的間距不會改變的優點。

【0087】其中，以致動器39而言，可適用應用壓電效應之作為定位元件的壓電致動器。壓電致動器係可正確地進行由奈米程度之極為微小的範圍至數百微米的定位。

此外，壓電致動器由於以陶瓷形成，因此非常硬，且可產生出較大之力。此外，壓電致動器係可進行精簡且省能量的驅動。其中，在本實施形態中，係適用壓電致動器作為致動器39，惟當然亦可適用線性馬達等其他驅動手段。

【0088】在該雷射退火裝置1E中，係僅使輕量的光纖陣列31移動即可，因此致動器39的負荷小，可具備迅速的自動對焦功能。

【0089】

[第7實施形態]

圖12係顯示本發明之第7實施形態之雷射退火裝置1F

的概略構成圖。在本實施形態中，係具備：作為單一光源的半導體雷射LD、耦合透鏡21、單一光纖22、單一光學頭3、及搬送基板10之未圖示的基板搬送手段。

【0090】半導體雷射LD係與上述各實施形態同樣地，將連續振盪雷射光(CW雷射光)作振盪。耦合透鏡21係連接於半導體雷射LD的出射側。在耦合透鏡21係連接有作為導波路的光纖22的一端部。在本實施形態中，例如適用方形光纖作為光纖22。

【0091】光學頭3係具備：作為成像光學系的入射側的第1透鏡33、及出射側的第2透鏡34。如圖12所示，在光學頭3係被入射由光纖22的另一端部被出射的雷射光。在光學頭3中，係將雷射光加工為成為朝向下流側後側在光點部F作收斂的雷射射束LB_{cw}。在本實施形態中，亦被設定為光點部F位於非晶矽膜的膜內部(深度方向的內部)。

【0092】在本實施形態中，雷射射束LB_{cw}亦具有高帽型形狀的特性，與光軸呈正交的方向的剖面形狀為正方形。其中，雷射射束LB_{cw}的剖面形狀亦可為長方形、六角形等。將雷射射束LB_{cw}的剖面形狀形成為如上所示之形狀時，若將光纖22的纖芯的剖面形狀設定為正方形、長方形、六角形等即可。

【0093】未圖示之基板搬送手段係與上述各實施形態同樣地，具備將施行雷射退火處理的基板10朝向掃描方向以任意速度搬送的機構。因此，藉由在固定光學頭3的位置的狀態下搬送基板10側，對基板10相對掃描雷射射束

LBcw。

【0094】藉由本實施形態之雷射退火裝置1F，由於雷射射束LBcw中的功率密度高的光點部F位於非晶矽膜的膜內部，因此對非晶矽膜重點地供給較大的熱量。接著，大部分的熱由光點部F朝向側方而在非晶矽膜的內部傳達。在光點部F的後側(下側)，由於射束作擴散，到達基底的氧化矽膜等的光的功率密度變低，可抑制將非晶矽膜的下層側過熱。因此，藉由雷射退火裝置1F，可回避閘極線或其他配線圖案或玻璃基板等因過熱而損傷的情形。

【0095】其中，本實施形態中的雷射退火方法係對閘極線上層的非晶矽膜，使由單一的光源作連續振盪的雷射光出射，且對單一的改質預定區域照射雷射射束的方法。藉由雷射射束LBcw所致之作用係與上述第1實施形態之雷射退火方法相同。

【0096】

[第8實施形態]

圖13係顯示本發明之第8實施形態之雷射退火裝置及雷射退火方法的基本原理。

【0097】在上述之第1~7實施形態中，係在雷射射束LBcw中最為收斂的光點部F位於改質預定區域的非晶矽膜15a的膜內部的狀態下，使雷射射束LBcw掃描。相對於此，在本實施形態中，係如圖13所示，雷射射束LBcw中之包含焦點及焦點近傍且射束輪廓維持高帽型的區域A在與非晶矽膜15a的膜內部的區域相重疊的狀態下，使雷射

射束 LBcw 在改質預定區域內掃描。亦即，在本實施形態之雷射退火裝置中，若為非晶矽 15a 重疊在圖 13 所示之雷射射束 LBcw 的區域 A 的狀態即可。

【0098】如圖 13 所示，區域 A 係包含雷射射束 LBcw 中的 (1)、(2) 及 (3)。圖 14-3 係顯示圖 13 中的 (1) 的範圍的雷射射束的半徑方向的位置與功率密度的關係。如圖 13 所示，(1) 的區域係大致焦點深度的區域，如圖 14-3 所示，顯示典型的高帽型的射束輪廓。(2) 的區域係位於比 (1) 的區域更接近焦點的跟前，如圖 14-2 所示，為雷射輪廓看作高帽型的區域。(3) 的區域係位於相較於 (1) 的區域為比焦點更為後方，如圖 14-4 所示，為雷射輪廓看作高帽型的區域。

【0099】(4) 的區域係位於比 (2) 的區域更為跟前，如圖 14-1 所示，成為雷射輪廓未看作高帽型的形狀。(5) 的區域係位於比 (3) 的區域更為後方，如圖 14-5 所示，成為雷射輪廓未看作高帽型的形狀。因此，在本實施形態中，圖 13 所示之區域 A 被定義為射束輪廓維持高帽型的區域。其中，該區域 A 若依光學頭 3 等的條件適當設定即可。

【0100】(1) 的區域係如圖 14-3 所示，具有將非晶矽 15a 退火為充分的能量密度，且具有可將必要區域退火的平坦部的寬幅尺寸。(2) 及 (3) 的區域係如圖 14-2 及圖 14-4 所示，近似 (1) 的區域的特性，但是 (4) 與 (5) 的區域係如圖 14-1 及圖 14-5 所示，能量密度不充分，用以將必要區域進行退火的平坦部的寬幅窄，因此為不適於非晶矽 15a 的局部退火的區域。

【0101】以上說明本發明之第8實施形態，其他構成係與上述第1實施形態之雷射退火裝置及雷射退火方法相同。

【0102】在本實施形態中，例如，若非晶矽15a位於圖13所示之(2)的區域，外觀上係焦點位置來到非晶矽15a的下側的基板或配線等，但是大部分的光在非晶矽15a被吸引，因此並不會有對非晶矽15a的下側的基板、配線等造成熱損傷的情形。因此，藉由本實施形態，光學頭3等的條件設定較為容易且可減低裝置成本。

【0103】

(其他實施形態)

以上說明本發明之實施形態，惟應理解形成實施形態之揭示的一部分的論述及圖示並非為限定本發明者。由該揭示，該領域熟習該項技術者清楚可知各種替代實施形態、實施例及運用技術。

【0104】在上述實施形態中，係適用高帽型，作為雷射射束LBcw，惟亦可形成為甜甜圈型形狀的雷射射束LBcw。藉由使用如上所示之甜甜圈型形狀的雷射射束LBcw，有形成在改質預定區域的結晶化膜的輪廓部亦可確實地結晶化的優點。

【0105】在上述各實施形態中，係在光纖陣列31的出射端面，以光纖22的另一端部排列在一直線上的方式作配置，惟若可對應等間隔的閘極線12來照射雷射射束LBcw，光纖22的另一端部亦可未排列在一直線上。

【0106】在上述第1~6實施形態中，係以複數雷射射束LBcw的間距與閘極線的間距成為相同的方式進行設定，而將雷射射束LBcw以沿著閘極線12的方向進行掃描，惟若將雷射射束LBcw的間距，設定為沿著閘極線12形成TFT的改質預定區域的間距的整數倍，亦可將雷射射束LBcw以與閘極線12呈正交的方向進行掃描。

【符號說明】

【0107】

D1,D2:光量感測器

F:光點部

A,h:箭號

L1~L14:光學構件

LBcw:雷射射束

LD:半導體雷射

P1,P2:間距

R:半導體雷射LD的後備

SM:掃描鏡

1,1A,1B,1C,1D,1E,1F:雷射退火裝置

2:光源單元

3:光學頭

10:基板(被雷射退火處理基板)

11:玻璃基板(基板)

12:閘極線

- 13:氮化矽膜
- 14:氧化矽膜
- 15a:非晶矽膜
- 15La:擬似單晶矽膜
- 20:驅動電路
- 21:耦合透鏡
- 22:光纖
- 31:光纖陣列
- 32,32B,32D:成像光學系
- 33:第 1 透鏡
- 34:第 2 透鏡
- 35:分束鏡
- 36:側方透鏡
- 37:遮罩
- 37A:開口
- 38:成像光學系
- 39:致動器

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種雷射退火裝置，其係在基板之上形成閘極線，對以覆蓋前述閘極線的全體的方式被成膜在前述閘極線的上層的非晶矽膜，

照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火裝置，

其特徵為：

具備：

出射作連續振盪的雷射光的光源；及

將由前述光源被出射的前述雷射光加工為成為作收斂的雷射射束，前述雷射射束可對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影的光學頭，

前述光學頭係在前述雷射射束中最为收斂的光點部位於前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部的狀態下，前述雷射射束在前述改質預定區域內相對地掃描。

【請求項 2】一種雷射退火裝置，其係在基板之上形成閘極線，對以覆蓋前述基板的全體的方式被成膜在前述閘極線的上層的非晶矽膜，

照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火裝置，

其特徵為：

具備：

出射作連續振盪的雷射光的光源；及

將由前述光源被出射的前述雷射光加工為成為作收斂

的雷射射束，前述雷射射束可對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影的光學頭，

前述光學頭係在前述雷射射束中最为收斂的光點部位於前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部的狀態下，前述雷射射束在包含前述改質預定區域的預定的區域相對地掃描。

【請求項 3】一種雷射退火裝置，其係在基板之上形成閘極線，對以覆蓋前述閘極線的全體的方式被成膜在前述閘極線的上層的非晶矽膜，

照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火裝置，

其特徵為：

具備：

出射作連續振盪的雷射光的光源；及

將由前述光源被出射的前述雷射光加工為成為作收斂的雷射射束，前述雷射射束可對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影的光學頭，

前述光學頭係在前述雷射射束中之包含焦點及焦點近傍且射束輪廓維持高帽型的區域與前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部的區域相重疊的狀態下，前述雷射射束在前述改質預定區域內相對地掃描。

【請求項 4】一種雷射退火裝置，其係在基板之上形成閘極線，對以覆蓋前述基板的全體的方式被成膜在前述閘極線的上層的非晶矽膜，

照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火裝置，

其特徵為：

具備：

出射作連續振盪的雷射光的光源；及

將由前述光源被出射的前述雷射光加工為成為作收斂的雷射射束，前述雷射射束可對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影的光學頭，

前述光學頭係在前述雷射射束中之包含焦點及焦點近傍且射束輪廓維持高帽型的區域與前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部的區域相重疊的狀態下，前述雷射射束在包含前述改質預定區域的預定的區域相對地掃描。

【請求項 5】如請求項 1 至請求項 4 中任一項之雷射退火裝置，其中，由前述光源被出射的前述雷射光係被導至設在前述光學頭的光纖。

【請求項 6】如請求項 5 之雷射退火裝置，其中，與前述光纖的光軸方向呈直角的剖面形狀為正方形、長方形、或六角形。

【請求項 7】一種雷射退火裝置，其係在基板之上形成彼此呈平行的複數閘極線，對以覆蓋前述複數閘極線的全體的方式被成膜在前述複數閘極線的上層的非晶矽膜，

照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火裝置，

其特徵為：

具備：

分別出射作連續振盪的雷射光的複數光源；及

將由複數前述光源被出射的各個前述雷射光加工為成為作收斂的雷射射束，各個前述雷射射束可依序對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影的光學頭，

前述光學頭係在各個前述雷射射束中最為收斂的光點部位於前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部的狀態下，前述雷射射束在前述改質預定區域內相對地掃描。

【請求項 8】一種雷射退火裝置，其係在基板之上形成彼此呈平行的複數閘極線，對以覆蓋前述基板的全體的方式被成膜在前述複數閘極線的上層的非晶矽膜，

照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火裝置，

其特徵為：

具備：

分別出射作連續振盪的雷射光的複數光源；及

將由複數前述光源被出射的各個前述雷射光加工為成為作收斂的雷射射束，各個前述雷射射束可依序對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影的光學頭，

前述光學頭係在各個前述雷射射束中最為收斂的光點部位於前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部的狀態下，前述雷射射束在包含前述改質預定區域的預定的區域

相對地掃描。

【請求項 9】一種雷射退火裝置，其係在基板之上形成彼此呈平行的複數閘極線，對以覆蓋前述複數閘極線的全體的方式被成膜在前述複數閘極線的上層的非晶矽膜，

照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火裝置，

其特徵為：

具備：

分別出射作連續振盪的雷射光的複數光源；及

將由複數前述光源被出射的各個前述雷射光加工為成為作收斂的雷射射束，各個前述雷射射束可依序對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影的光學頭，

前述光學頭係在各個前述雷射射束中之包含焦點及焦點近傍且射束輪廓維持高帽型的區域與前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部的區域相重疊的狀態下，前述雷射射束在前述改質預定區域內相對地掃描。

【請求項 10】一種雷射退火裝置，其係在基板之上形成彼此呈平行的複數閘極線，對以覆蓋前述基板的全體的方式被成膜在前述複數閘極線的上層的非晶矽膜，

照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火裝置，

其特徵為：

具備：

分別出射作連續振盪的雷射光的複數光源；及

將由複數前述光源被出射的各個前述雷射光加工為成為作收斂的雷射射束，各個前述雷射射束可依序對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影的光學頭，

前述光學頭係在各個前述雷射射束中之包含焦點及焦點近傍且射束輪廓維持高帽型的區域與前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部的區域相重疊的狀態下，前述雷射射束在包含前述改質預定區域的預定的區域相對地掃描。

【請求項 11】如請求項 7 之雷射退火裝置，其中，前述改質預定區域係薄膜電晶體的通道半導體層。

【請求項 12】如請求項 7 至請求項 10 中任一項之雷射退火裝置，其中，由前述光學頭被出射的前述雷射射束係對前述非晶矽膜的表面以沿著預定的直線以一定的間距排列的方式予以投影。

【請求項 13】如請求項 12 之雷射退火裝置，其中，前述光學頭係可以前述複數雷射射束的間距與閘極線的間距相等的方式作旋轉移動。

【請求項 14】如請求項 7 之雷射退火裝置，其中，具備檢測前述複數雷射射束的各個的光量的光量感測器，

可根據在前述光量感測器被檢測到的前述雷射射束的光量，調整出射該雷射射束的前述光源的輸出。

【請求項 15】如請求項 14 之雷射退火裝置，其中，前

述光量感測器係被配置在前述光學頭的後方。

【請求項 16】如請求項 14 之雷射退火裝置，其中，前述光學頭係具備將前述雷射射束朝側方反射的分束鏡，前述光量感測器係被配置在前述光學頭的側方。

【請求項 17】如請求項 14 之雷射退火裝置，其中，前述光學頭係具備將前述雷射射束朝側方反射的掃描鏡，前述光量感測器係被配置在前述光學頭的側方。

【請求項 18】如請求項 7 之雷射退火裝置，其中，由前述複數光源被出射的各個前述雷射光係被導至設在前述光學頭的光纖陣列的各個光纖。

【請求項 19】如請求項 18 之雷射退火裝置，其中，前述光學頭係具備：前述光纖陣列、及成像光學系，
前述光纖陣列係可藉由致動器沿著光軸方向移動，
前述成像光學系係由遠心光學系統所構成。

【請求項 20】如請求項 18 之雷射退火裝置，其中，與前述光纖的光軸方向呈直角的剖面形狀為正方形、長方形、或六角形。

【請求項 21】一種雷射退火方法，其係在基板之上形成閘極線，對以覆蓋前述閘極線的全體的方式被成膜在前述閘極線的上層的非晶矽膜，

照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火方法，

其特徵為：

由光源使作連續振盪的雷射光出射，

使由前述光源被出射的前述雷射光，以光學頭加工為成為作收斂的雷射射束，前述雷射射束對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影，且配置成前述雷射射束中最為收斂的光點部位於前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部，

使前述光學頭以前述雷射射束在前述改質預定區域內相對地掃描的方式移動。

【請求項22】一種雷射退火方法，其係在基板之上形成閘極線，對以覆蓋前述基板的全體的方式被成膜在前述閘極線的上層的非晶矽膜，

照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火方法，

其特徵為：

由光源使作連續振盪的雷射光出射，

使由前述光源被出射的前述雷射光，以光學頭加工為成為作收斂的雷射射束，前述雷射射束對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影，且配置成前述雷射射束中最為收斂的光點部位於前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部，

使前述光學頭以前述雷射射束在包含前述改質預定區域的預定的區域相對地掃描的方式移動。

【請求項23】一種雷射退火方法，其係在基板之上形成閘極線，對以覆蓋前述閘極線的全體的方式被成膜在前述閘極線的上層的非晶矽膜，

照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火方法，

其特徵為：

由光源使作連續振盪的雷射光出射，

使由前述光源被出射的前述雷射光，以光學頭加工為成為作收斂的雷射射束，前述雷射射束對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影，且配置成前述雷射射束中包含焦點及焦點近傍且射束輪廓維持高帽型的區域與前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部的區域相重疊，

使前述光學頭以前述雷射射束在前述改質預定區域內相對地掃描的方式移動。

【請求項 24】一種雷射退火方法，其係在基板之上形成閘極線，對以覆蓋前述基板的全體的方式被成膜在前述閘極線的上層的非晶矽膜，

照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火方法，

其特徵為：

由光源使作連續振盪的雷射光出射，

使由前述光源被出射的前述雷射光，以光學頭加工為成為作收斂的雷射射束，前述雷射射束對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影，且配置成前述雷射射束中包含焦點及焦點近傍且射束輪廓維持高帽型的區域與前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部的區域

相重疊，

使前述光學頭以前述雷射射束在包含前述改質預定區域的預定的區域相對地掃描的方式移動。

【請求項 25】一種雷射退火方法，其係在基板之上形成彼此呈平行的複數閘極線，對以覆蓋前述複數閘極線的全體的方式被成膜在前述複數閘極線的上層的非晶矽膜，

照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火方法，

其特徵為：

由複數光源的各個，使作連續振盪的雷射光出射，

使由複數前述光源被出射的各個前述雷射光，以光學頭加工為成為作收斂的雷射射束，各個前述雷射射束依序對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影，且配置成各個前述雷射射束中最為收斂的光點部位於前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部，

使前述光學頭以前述雷射射束在前述改質預定區域內相對地掃描的方式移動。

【請求項 26】一種雷射退火方法，其係在基板之上形成彼此呈平行的複數閘極線，對以覆蓋前述基板的全體的方式被成膜在前述複數閘極線的上層的非晶矽膜，

照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火方法，

其特徵為：

由複數光源的各個，使作連續振盪的雷射光出射，

使由複數前述光源被出射的各個前述雷射光，以光學頭加工為成為作收斂的雷射射束，各個前述雷射射束依序對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影，且配置成各個前述雷射射束中最为收斂的光點部位於前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部，

使前述光學頭以前述雷射射束在包含前述改質預定區域的預定的區域相對地掃描的方式移動。

【請求項 27】一種雷射退火方法，其係在基板之上形成彼此呈平行的複數閘極線，對以覆蓋前述複數閘極線的全體的方式被成膜在前述複數閘極線的上層的非晶矽膜，

照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火方法，

其特徵為：

由複數光源的各個，使作連續振盪的雷射光出射，

使由複數前述光源被出射的各個前述雷射光，以光學頭加工為成為作收斂的雷射射束，各個前述雷射射束依序對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影，且配置成各個前述雷射射束中包含焦點及焦點近傍且射束輪廓維持高帽型的區域與前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部的區域相重疊，

使前述光學頭以前述雷射射束在前述改質預定區域內相對地掃描的方式移動。

【請求項 28】一種雷射退火方法，其係在基板之上形成彼此呈平行的複數閘極線，對以覆蓋前述基板的全體的

方式被成膜在前述複數閘極線的上層的非晶矽膜，

照射連續振盪雷射光而使前述非晶矽膜的改質預定區域改質為結晶化膜的雷射退火方法，

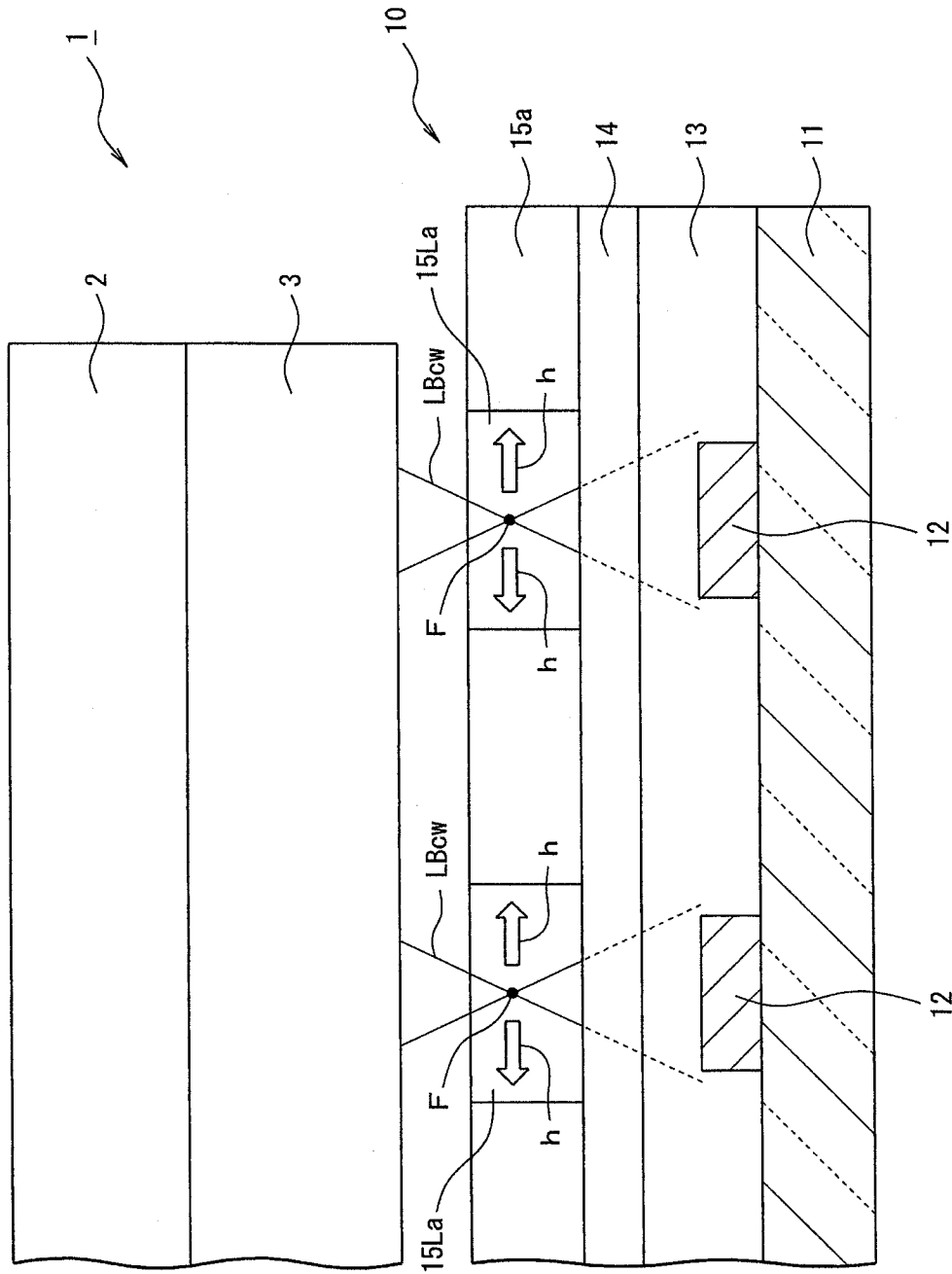
其特徵為：

由複數光源的各個，使作連續振盪的雷射光出射，

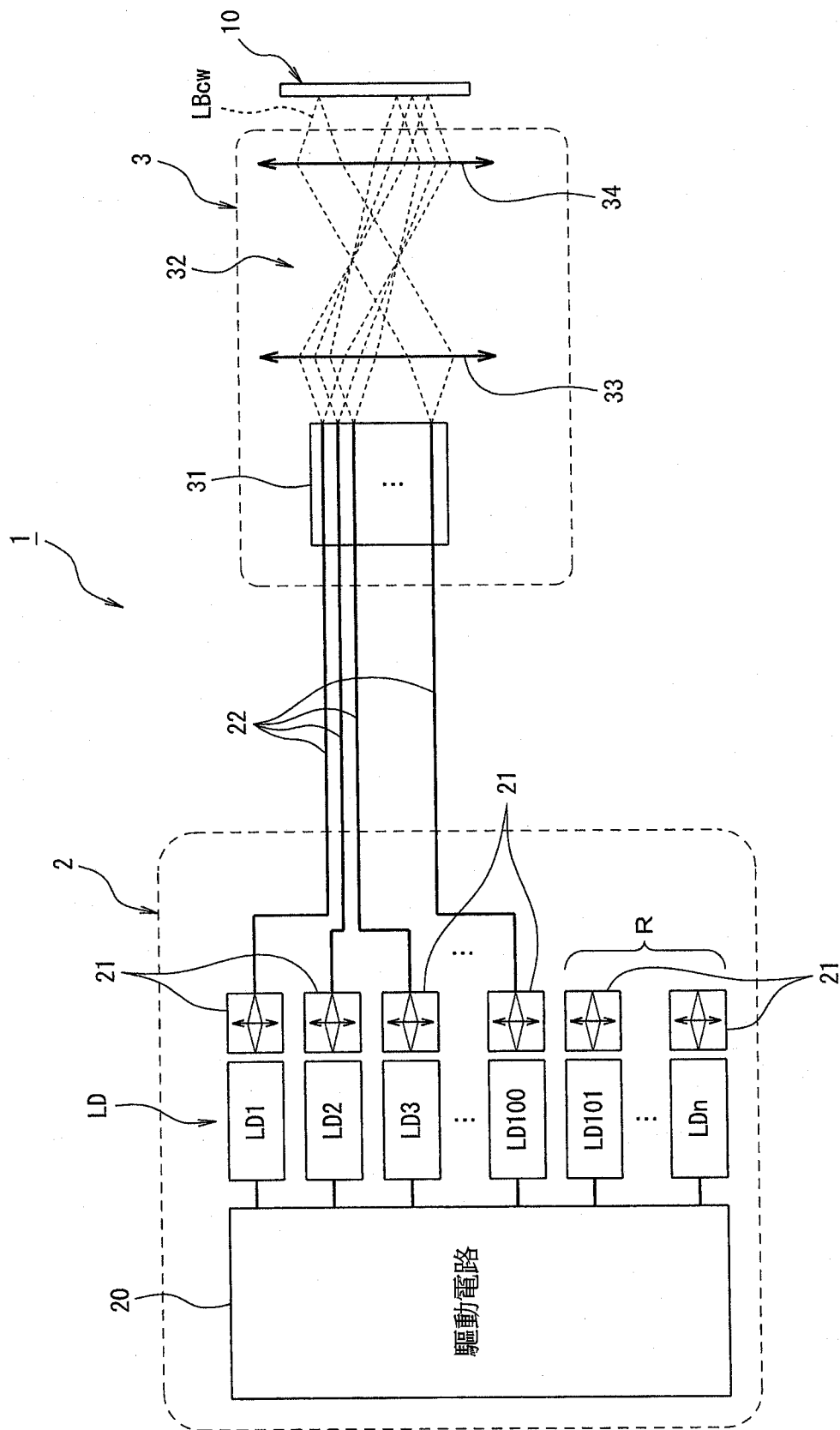
使由複數前述光源被出射的各個前述雷射光，以光學頭加工為成為作收斂的雷射射束，各個前述雷射射束依序對應位於前述閘極線的上方的前述改質預定區域內進行投影，且配置成各個前述雷射射束中包含焦點及焦點近傍且射束輪廓維持高帽型的區域與前述改質預定區域的前述非晶矽膜的膜內部的區域相重疊，

使前述光學頭以前述雷射射束在包含前述改質預定區域的預定的區域相對地掃描的方式移動。

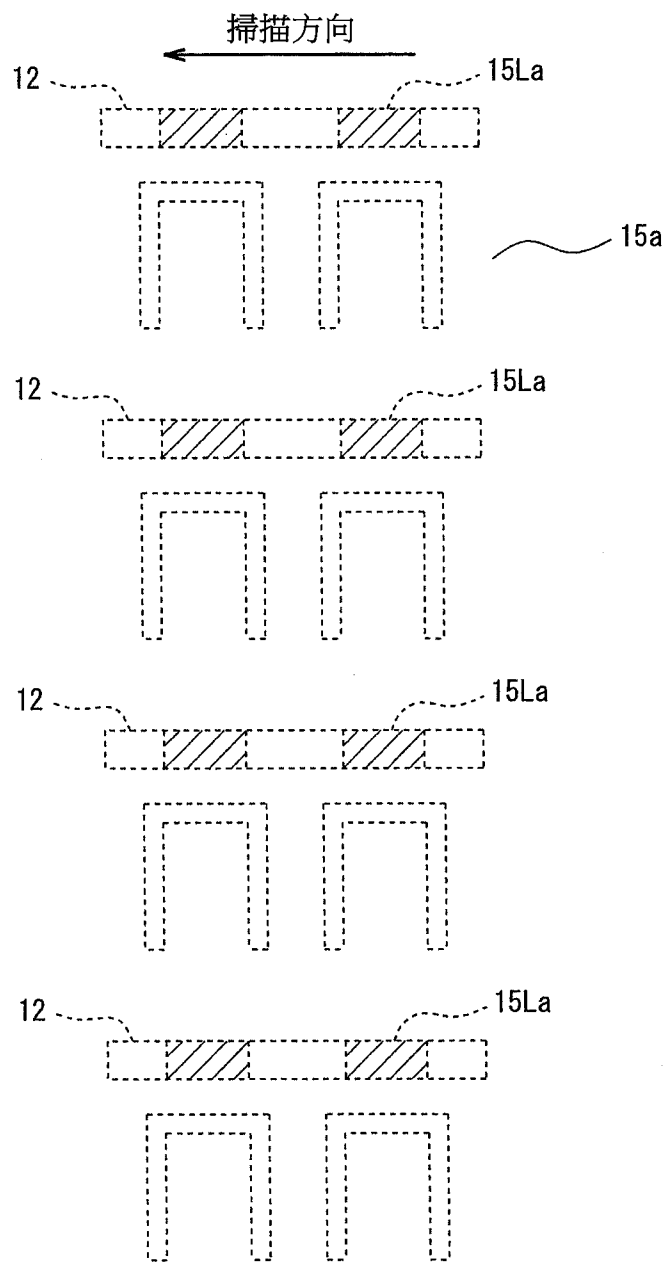
【發明圖式】



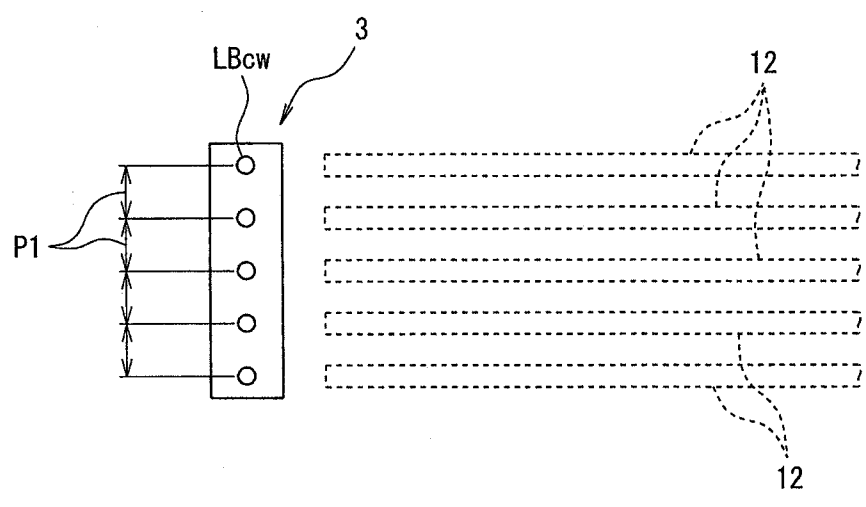
【圖 1】



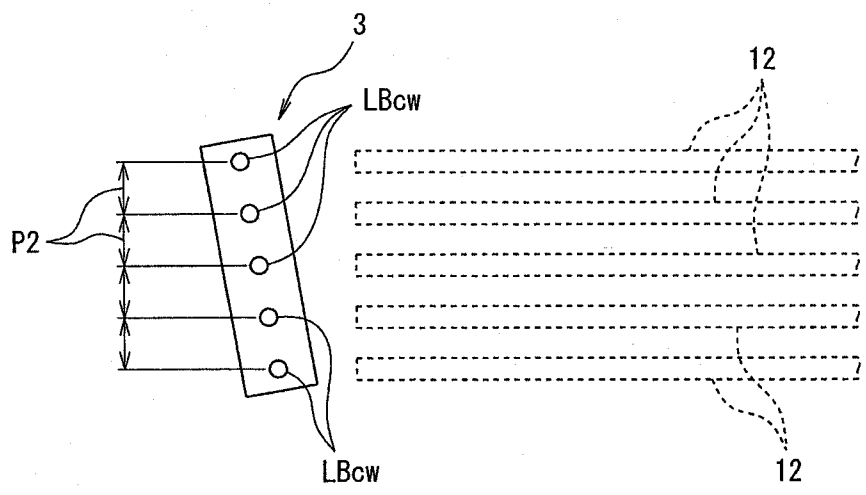
【圖2】



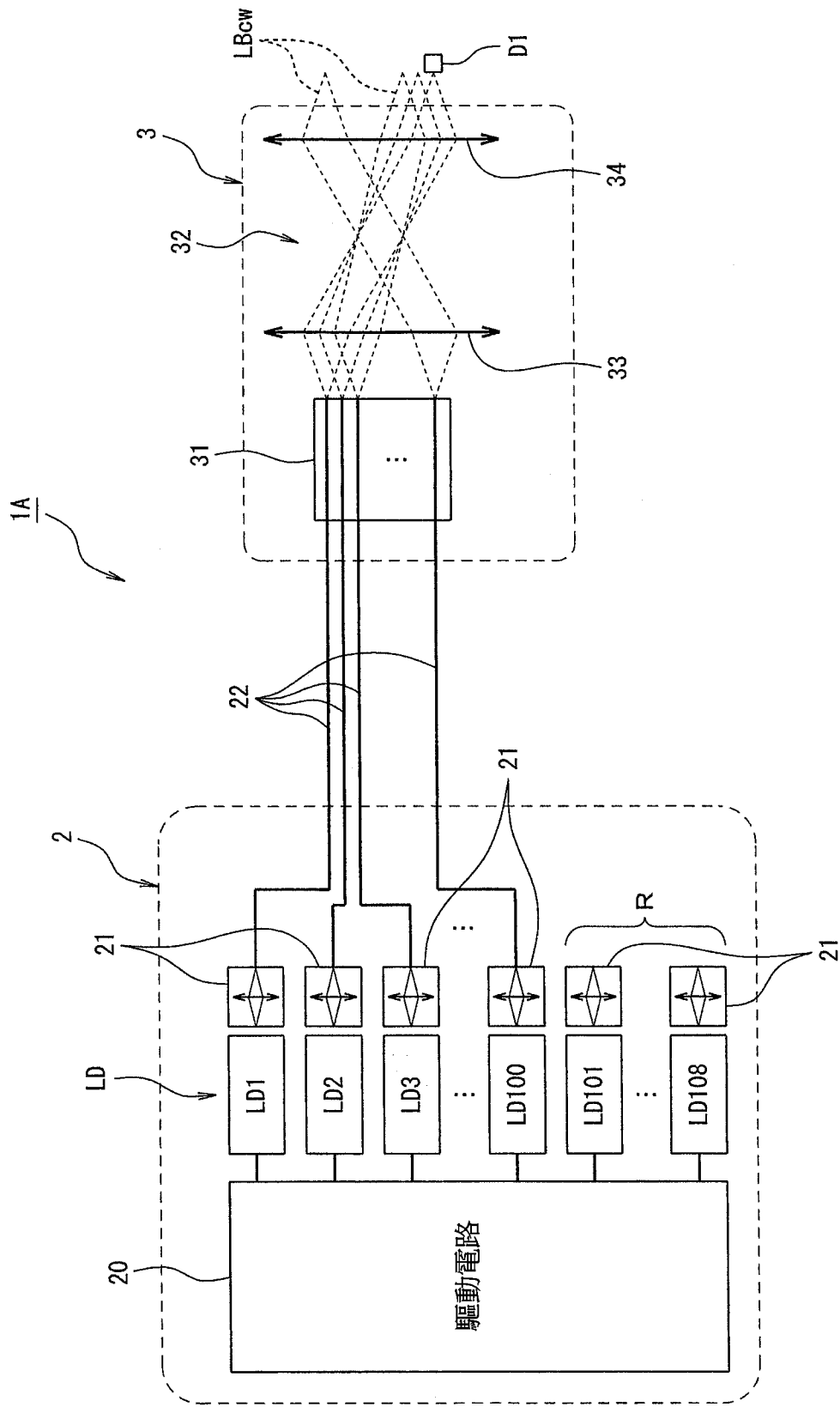
【圖 3】



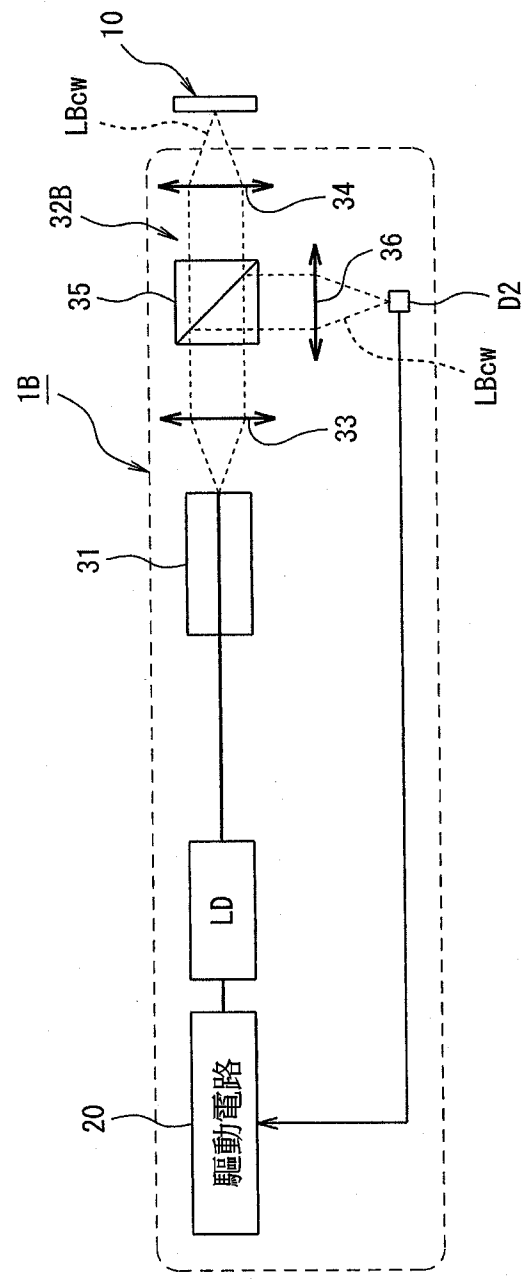
【圖 4-1】



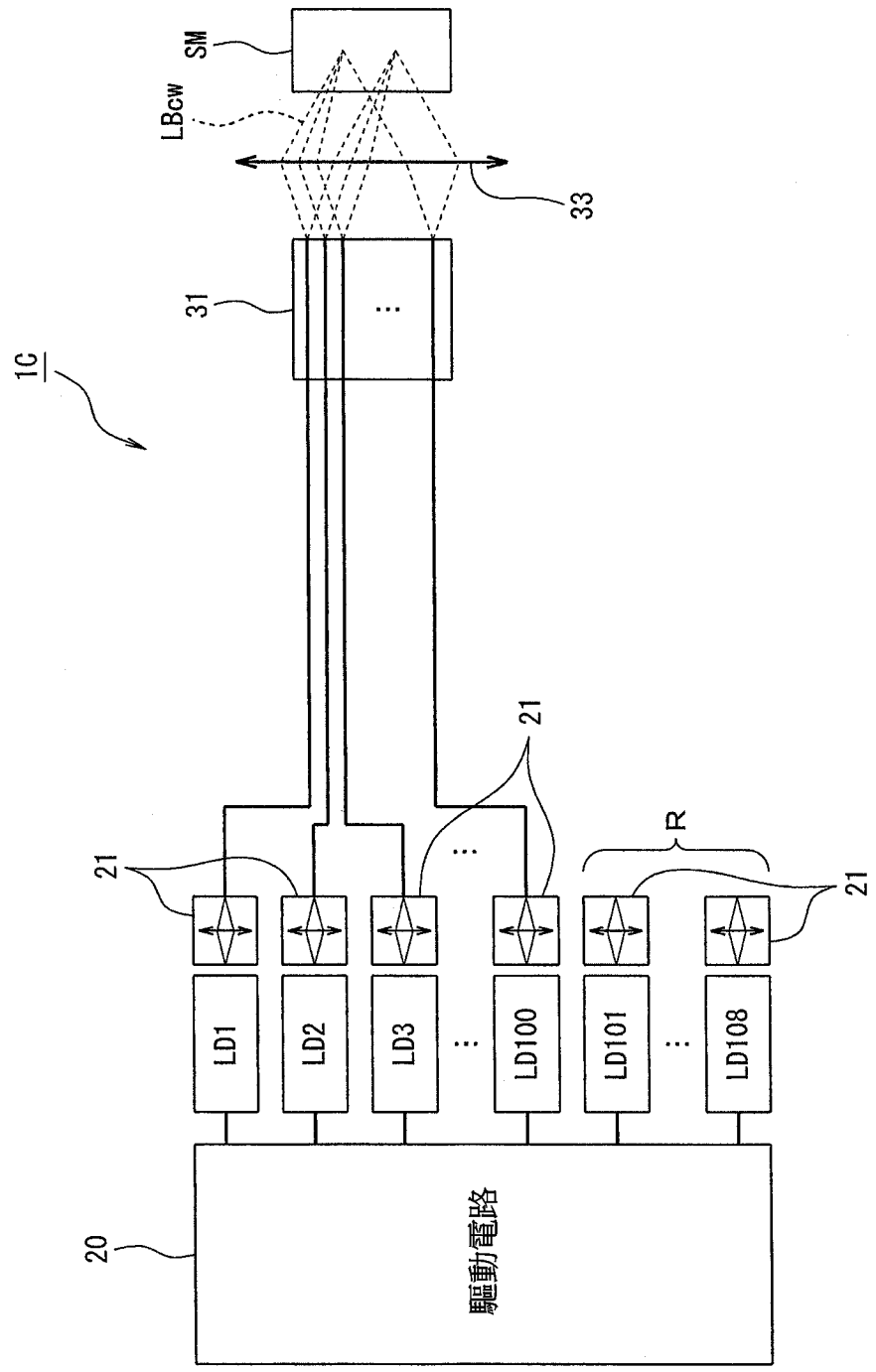
【圖 4-2】



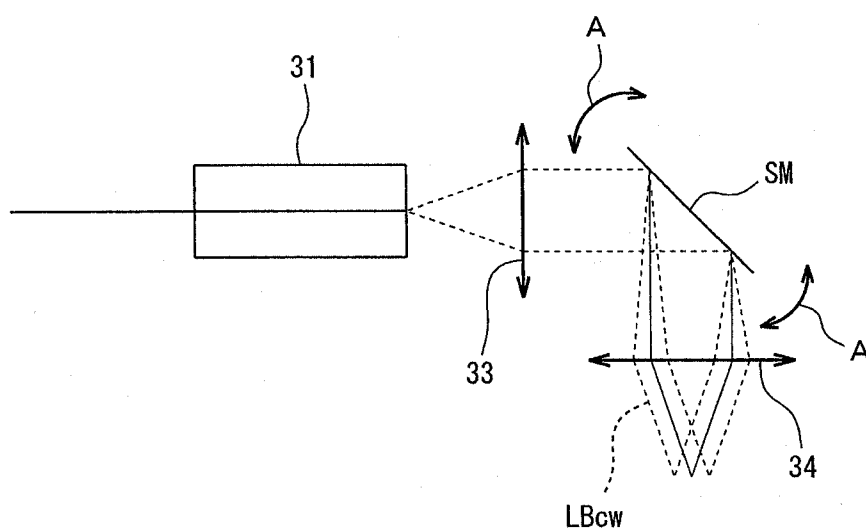
【圖5】



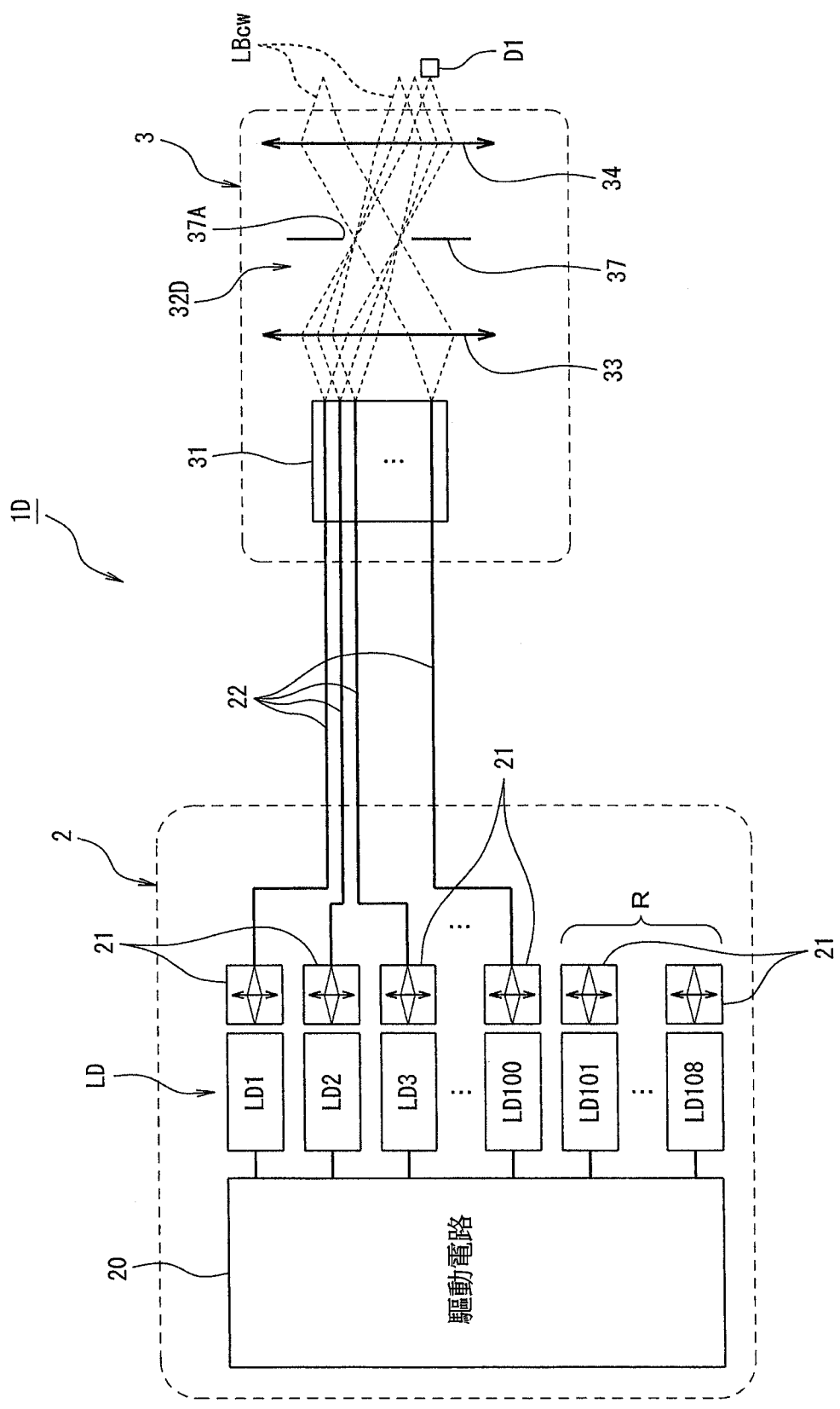
【圖 6】



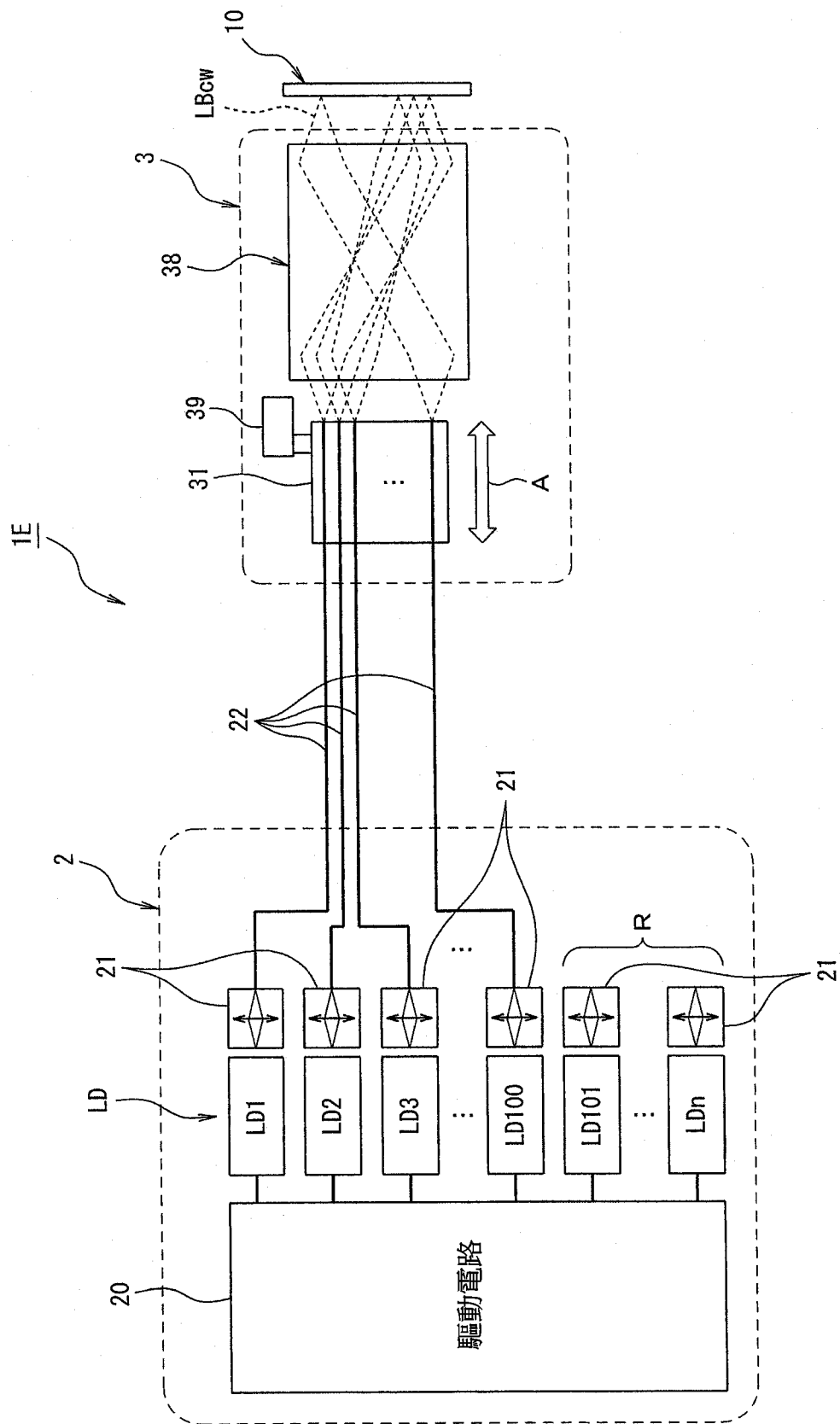
【圖 7】



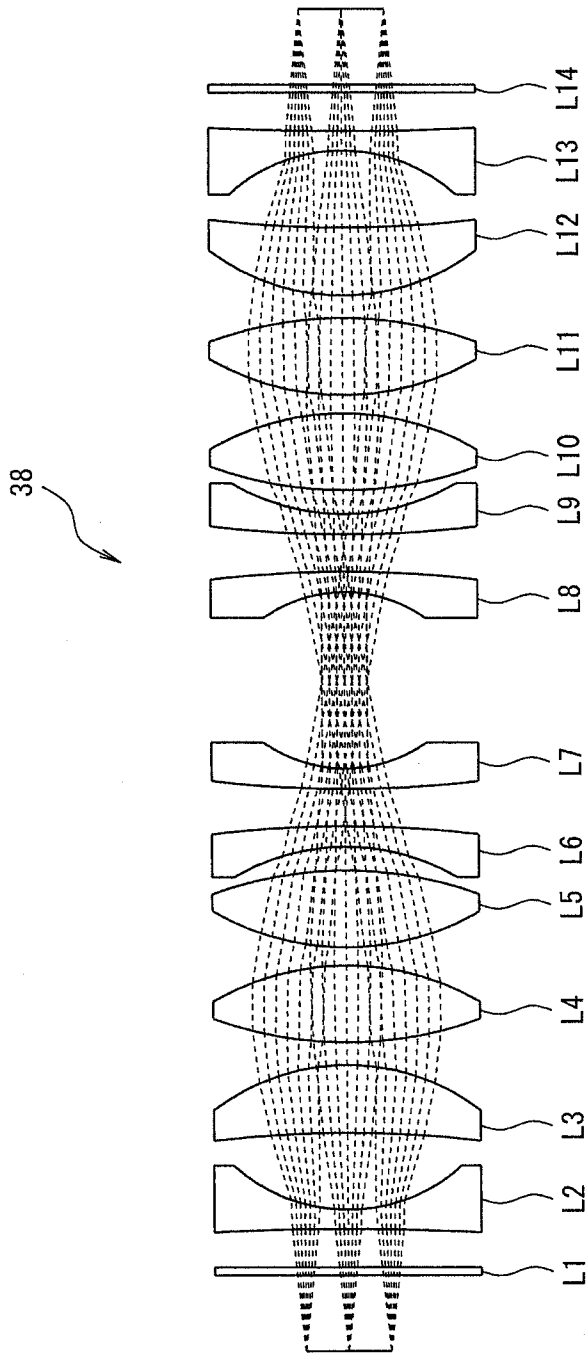
【圖 8】



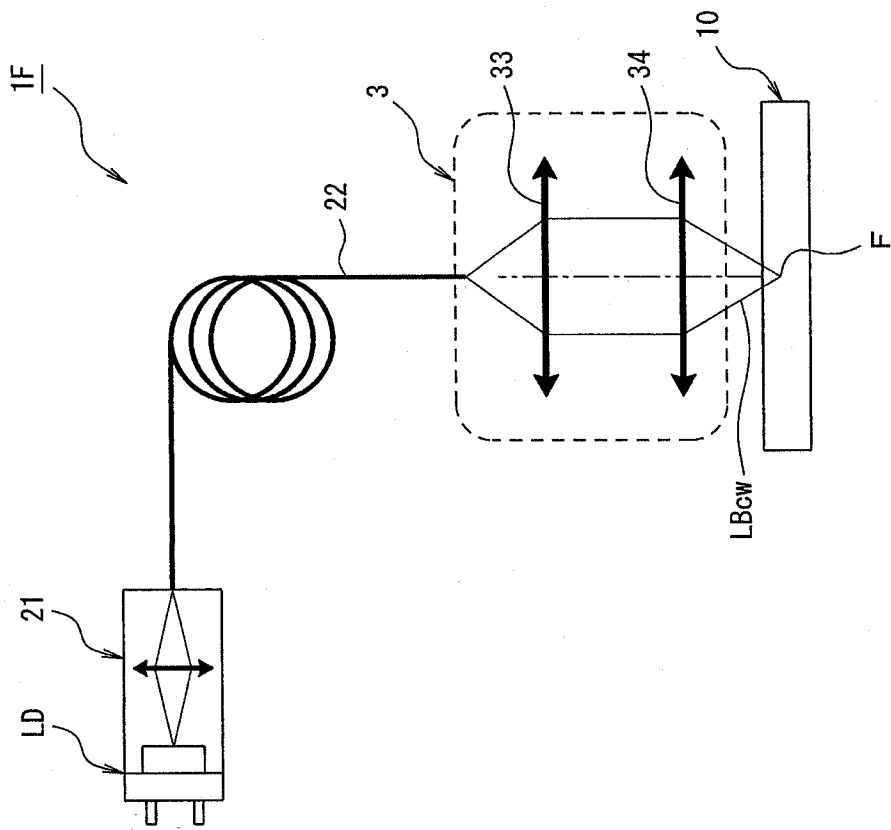
【圖9】



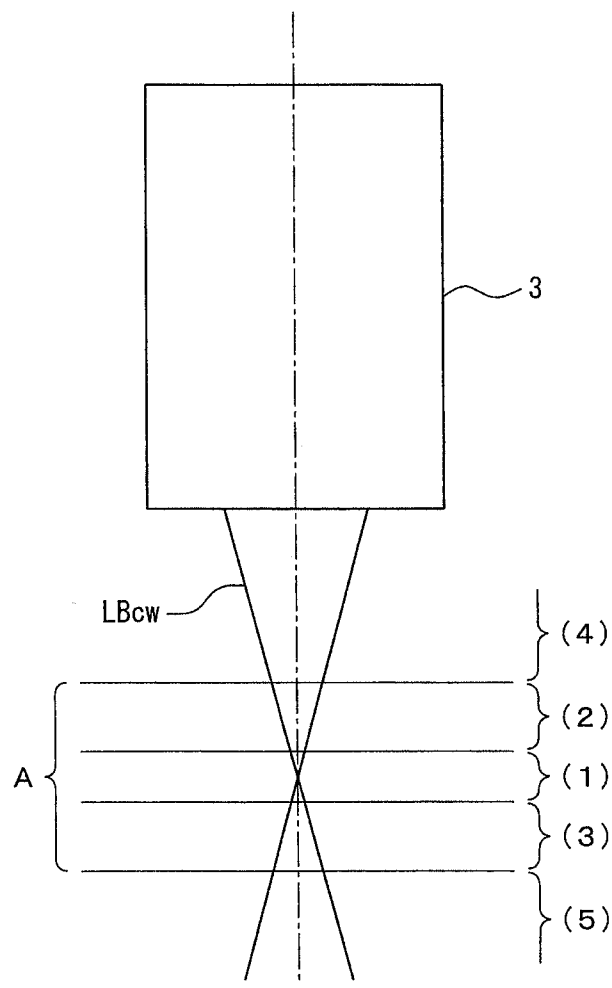
【圖 10】



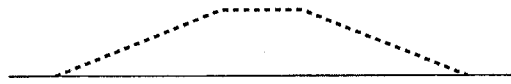
【圖 11】



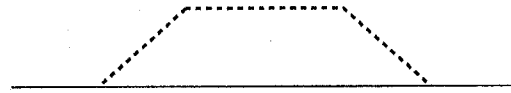
【圖 12】



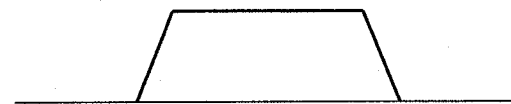
【圖 13】



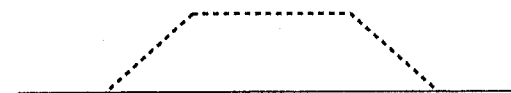
【圖 14-1】



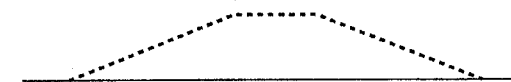
【圖 14-2】



【圖 14-3】



【圖 14-4】



【圖 14-5】