

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：96101711

※ 申請日期：96/01/17

※IPC 分類：H01L 21/322 (2006.01)
H01L 21/66 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

雷射照射裝置

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日本製鋼所股份有限公司

THE JAPAN STEEL WORKS, LTD. (株式会社日本製鋼所)

代表人：(中文/英文)

永田昌久 / Masahisa Nagata

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都千代田區有樂町一丁目 1 番 2 號

1-2, Yurakucho 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0006 Japan

國 籍：(中文/英文)

日本 / Japan

三、發明人：(共 5 人)

姓 名：(中文/英文)

(1) 富樫陵太郎 / Ryotaro TOGASHI

(2) 井波俊夫 / Toshio INAMI

(3) 次田純一 / Junichi SHIDA

(4) 草間秀晃 / Hideaki KUSAMA

(5) 小林直之 / Naoyuki KOBAYASHI (小林直之)

國 籍：(中文/英文)

(1)~(5) 日本 / Japan

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實

發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本；2006/03/30；2006-094484

2.

3.

4.

5.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於雷射照射裝置，更詳細為關於可容易實施使帶狀照射領域在長軸方向高速移動之位置控制的雷射照射裝置。

【先前技術】

以往，在被處理基板上照射具有帶狀照射領域的光束時，在帶狀照射領域之短軸方向掃瞄移動光束，同時，使帶狀照射領域在帶狀照射領域的長軸方向振動之半導體裝置的製造方法已為人所知（例如參照專利文獻 1）。

（專利文獻 1）日本專利特公平 04-10216 號公報

【發明內容】

（發明所欲解決之問題）

上述先前技術係使帶狀照射領域在長軸方向振動，而使保持被處理基板之 XY 載置台或碳加熱器移動。

但是，由於 XY 載置台或碳加熱器之質量很大，應答緩慢，因此，其有難以高速控制位置之問題點。

本發明之目的為提供一種可容易實施使帶狀照射領域在長軸方向高速移動之位置控制的雷射照射裝置。

（解決問題之手段）

本發明之第 1 態樣係提供一種具備有：可將雷射光束（B1）脈衝輸出之雷射振盪器（1）；及，可反射前述雷射光束（B1）之反射器（2）；及，利用對前述雷射光束（B1）入射之前述反射器（2）的反射面（2b）使前述雷射光束（B1）的角

度(θ)或位置之變化而使反射光束(B2)移動方向作為長軸方向之帶狀照射領域(4)上使前述反射光束(B2)整形並照射至半導體基板(S)之光學系統(3);及,可保持前述半導體基板(S)而在前述帶狀照射領域(4)的短軸方向移動之移動台(5);及,可變更前述反射器(2)的角度或位置之反射器驅動手段(6);及,在帶狀照射領域的長軸方向之既定範圍內為了變更帶狀照射領域之位置而在上述雷射振盪器(1)使雷射光束(B1)以脈衝輸出之時序(timing)與以前述反射器驅動手段(6)調整變更前述反射器(2)的角度或位置之時序的時序控制(timing control)手段(8);如此為特徵之雷射照射裝置(100)。

上述第1態樣之雷射照射裝置(100),雖然使反射器(2)移動,但由於其比先前技術相當於XY載置台之移動台(5)或相當於先前技術之碳加熱器之雷射振盪器(1)或光學系統(3),其反射器(2)的質量較小,因此,其可高速移動且容易實施位置控制。又,如利用在雷射振盪器(1)使雷射光束(B1)以脈衝輸出時序與以反射器驅動手段(6)而變更反射器(2)的角度或位置以調整時序之時序控制手段(8),則在帶狀照射領域的長軸方向之既定範圍內其可變更帶狀照射領域之位置。

本發明第2態樣係提供一種具備有:因應於觸發器(trigger)(G)而將雷射光束(B1)脈衝輸出之雷射振盪器(1);及,可反射前述雷射光束(B1)之迴轉多角形鏡(2);及,利用對前述雷射光束(B1)入射之前述迴轉多角形鏡(2)

的反射面(2b)使前述雷射光束(B1)的入射角(θ)變化而使反射光束(B2)在振動方向作為長軸方向之帶狀照射領域(4)上使前述反射光束(B2)整形並照射至半導體基板(S)之光學系統(3);及,可保持前述半導體基板(S)在前述帶狀照射領域(4)的短軸方向移動之移動台(5);及,可使前述迴轉多角形鏡(2)以一定速度迴轉之迴轉驅動手段(6);及,可輸出前述迴轉多角形鏡(2)的迴轉相位資訊(Q)之迴轉相位檢測手段(7);及,依照前述迴轉相位資訊(Q)使前述觸發器(G)的輸出時序在既定時間範圍內變化而使前述入射角(θ)在既定角度範圍內變化之時序控制手段(8);如此為特徵的雷射照射裝置(100)。

上述第2態樣之雷射照射裝置(100),因只要以想要使鏡子的角度變更之速度的鏡子數分之一的速度且以一定速度使迴轉多角形鏡(2)迴轉即可,因此實施容易。又,由於在雷射振盪器(1)使脈衝輸出雷射光束(B1)之時序配合迴轉多角形鏡(2)之迴轉相位變更,因此,其也可容易實施時序調整。因此,在帶狀照射領域之長軸方向的既定範圍內其可高速變更帶狀照射領域之位置。

(發明效果)

根據本發明之雷射照射裝置,由於可使帶狀照射領域在長軸方向高速移動且容易控制位置,因此,其可適宜控制帶狀照射領域的長軸方向之雷射光束的強度不均勻或被處理基板之微小的凹凸所起因而在帶狀照射領域的長邊方向之照射不勻。

【實施方式】

以下藉圖示之實施例更詳細地說明本發明。又，其並不用來限定本發明。

(實施例 1)

圖 1 表示實施例 1 之雷射照射裝置 100 的構成說明圖。

此雷射照射裝置 100 具備有：因應於觸發器 G 而可脈衝輸出雷射光束 B1 之雷射振盪器 1；及，可反射雷射光束 B1 之迴轉多角形鏡 2；及，利用對雷射光束 B1 入射之迴轉多角形鏡 2 的反射面 2b 使雷射光束 B1 的入射角 θ 之變化而使反射光束 B2 以振動方向作為長軸方向之帶狀照射領域 4 使反射光束 B2 整形而用以照射半導體基板 S 之均質機(homogenizer)3a、鏡子 3b 及透鏡 3c；及，保持半導體基板 S 在帶狀照射領域 4 的短軸方向移動之移動台 5；及，使迴轉多角形鏡 2 以一定速度迴轉之馬達 6；及，輸出迴轉多角形鏡 2 的迴轉相位資訊 Q 之編碼器(encoder)7；及，依照迴轉相位資訊 Q 而使觸發器 G 的輸出時序(timing)在既定之時間範圍內變化的時序控制電路 8。

迴轉多角形鏡 2 之迴轉軸 2a 為垂直方向，而迴轉多角形鏡 2 在水平面內迴轉。雷射光束 B1 及反射光束 B2 為水平方向。另一方面，半導體基板 S 係被水平放置。因此，藉由鏡子 3b 其可將以均質機 3a 而使長軸方向及短軸方向的強度均一化之反射光束 B2 的方向自水平方向變更為垂直方向。又，其以魚糕形(半圓柱形)的透鏡 3c 對短軸方

向聚光照射至半導體基板 S。

圖 2 係說明時序控制電路 8 之動作的時序圖。

時序控制電路(timing control circuit)8 係根據迴轉相位資訊 Q，而在入射角 θ 成為 45° 時序之 45° 脈衝 Q'。

此 45° 脈衝 Q' 之周期 τ 係以迴轉多角形鏡 2 的 1 次迴轉時間除以迴轉多角形鏡 2 的鏡數所得的值。

又，周期 τ 係相當於以雷射振盪器 1 使雷射光束 B1 脈衝輸出之平均時間間隔。又，雷射振盪器 1 使雷射光束 B1 脈衝輸出之時間，亦即脈衝幅度比周期 τ 更短。

當使帶狀照射領域 4 要在長軸方向移動之位置的數成為「 $M+1$ 」時，時序控制電路 8 隨機發生自 0 至 M 之整數的 1 個 m，而從 45° 脈衝 Q' 經過「 $\tau + (m - M/2) \delta / (M/2)$ 」時觸發器 G 則輸出。

在時間 δ 之間使反射面 2b 之迴轉角度成為 α 時，入射角 θ 成為「 $45^\circ - (m - M/2) \alpha / (M/2)$ 」。

圖 2 係 $M=8$ 之例，從 45° 脈衝 Q' 經過「 $\tau + (m - 4) \delta / 4$ 」時觸發器 G 則輸出，而入射角 θ 成為「 $45^\circ - (m - 4) \alpha / 4$ 」。

圖 3 表示帶狀照射領域 4 之長軸方向動作之上面圖。

(a)~(i)係對應於 $M=8$ 時 $m=0 \sim m=8$ 者。

帶狀照射領域 4 係在長軸方向照射範圍 R 內之 9 個位置隨機移動。

當使帶狀照射領域 4 之長軸方向的長度成為 L 時，使帶狀照射領域 4 僅移動「 $(R-L)/2$ 」的入射角 θ 之變化分

相當於 α 。

根據實施例 1 之雷射照射裝置 100，由於其只要以周期 τ 的鏡子數倍的時間使迴轉多角形鏡 2 一次迴轉即可，因此，其實施容易。又，雷射振盪器 1 使雷射光束 B1 脈衝輸出的時間間隔最短雖為「 $\tau - \delta$ 」，但因其無可動部份，因此，也使其可容易實施。因此，在帶狀照射領域 4 的長軸方向之既定範圍 R 內可使帶狀照射領域 4 之位置高速移動。

(實施例 2)

自 45° 脈衝 Q' 在經過「 $\tau - \delta$ 」後至「 $\tau + \delta$ 」經過後為止之時間範圍內隨機使觸發器 G 輸出，如此亦可。

(實施例 3)

取代迴轉多角形鏡 2，如使用在雷射光束 B1 之方向往復振動之鏡子亦可。在此情況下，配合振動相位而使觸發器 G 之輸出時序變化。

(實施例 4)

取代迴轉多角形鏡 2，如使用在既定角度範圍搖動振動之反射鏡電流計(galvanometer mirror)亦可。在此情況下，配合反射鏡電流計之搖動相位而變化觸發器 G 之輸出時序。

(實施例 5)

取代迴轉多角形鏡 2 而使用反射鏡電流計，以一定周期使觸發器 G 輸出，對各個觸發器 G 使反射鏡電流計之角度在既定角度範圍隨機變化，如此亦可。

(產業上之可利用性)

本發明之雷射照射方法及雷射照射裝置可被利用於例如半導體層之製造或活性化處理(activation)。

【圖式簡單說明】

圖 1 係實施例 1 之雷射照射裝置的構成說明圖。

圖 2 表示實施例 1 之時序控制電路的動作之時序圖。

圖 3(a)至(i)表示帶狀照射領域之長軸方向的位置，(a)至(i)係對應於 $M=8$ 時之 $m=0\sim m=8$ 。

【主要元件符號說明】

1	雷射振盪器
2	迴轉多角形鏡 (反射器)
2a	迴轉軸
2b	反射面
3	光學系統
3a	均質機
3b	鏡子
3c	透鏡
4	帶狀照射領域
5	移動台
6	馬達(反射器驅動手段)
7	編碼器
8	時序控制手段(時序控制電路)
100	雷射照射裝置
B1	雷射光束

B2	反射光束
G	觸發器
Q	迴轉相位資訊
Q'	45°脈衝
S	半導體基板
θ	入射角
δ	時間
τ	周期
α	迴轉角度

五、中文發明摘要：

提供一種可使帶狀照射領域在長軸方向高速移動且容易控制位置之雷射照射裝置。

迴轉多角形鏡(2)係以一定速度迴轉。時序控制電路(8)係依照自編碼器(7)之迴轉相位資訊(Q)而在既定的時間範圍內變化輸出時序使觸發器 G 輸出。雷射振盪器(1)係因應於觸發器(G)而輸出雷射光束(B1)。

由於雷射振盪器(1)只要使雷射光束(B1)以脈衝輸出之平均時間間隔的鏡子數倍之時間而使迴轉多角形鏡(2)作一次迴轉即可，因此，其實施容易。雷射振盪器(1)使雷射光束(B1)脈衝輸出的時序控制雖然比平均時間間隔為短，但由於未具可動部份，因此，亦使實施容易。藉此，在帶狀照射領域(4)的長軸方向之既定範圍內可容易高速地移動帶狀照射領域(4)的位置。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種雷射照射裝置，其特徵為，其具備有：可將雷射光束(B1)脈衝輸出之雷射振盪器(1)；及，可反射前述雷射光束(B1)之反射器(2)；及，利用對前述雷射光束(B1)入射之前述反射器(2)的反射面(2b)使前述雷射光束(B1)的角度(θ)或位置變化而使反射光束(B2)移動方向作為長軸方向之帶狀照射領域(4)上使前述反射光束(B2)整形並照射至半導體基板(S)之光學系統(3)；及，可保持前述半導體基板(S)而在前述帶狀照射領域(4)的短軸方向移動之移動台(5)；及，可變更前述反射器(2)的角度或位置之反射器驅動手段(6)；及，在帶狀照射領域的長軸方向之既定範圍內為了變更帶狀照射領域之位置而在上述雷射振盪器(1)使雷射光束(B1)以脈衝輸出之時序(timing)與以前述反射器驅動手段(6)調整變更前述反射器(2)的角度或位置之時序的時序控制手段(timing control means)(8)；如此所成的雷射照射裝置(100)。

2. 一種雷射照射裝置，其特徵為，其具備有：因應於觸發器(G)而將雷射光束(B1)脈衝輸出之雷射振盪器(1)；及，可反射前述雷射光束(B1)之迴轉多角形鏡(2)；及，利用對前述雷射光束(B1)入射之前述迴轉多角形鏡(2)的反射面(2b)使前述雷射光束(B1)的入射角(θ)變化而使反射光束(B2)在振動方向作為長軸方向之帶狀照射領域(4)上使前述反射光束(B2)整形並照射至半導體基板(S)之光學系統(3)；及，可保持前述半導體基板(S)在前述帶

狀照射領域(4)的短軸方向移動之移動台(5)；及，可使前述迴轉多角形鏡(2)以一定速度迴轉之迴轉驅動手段(6)；及，可輸出前述迴轉多角形鏡(2)的迴轉相位資訊(Q)之迴轉相位檢測手段(7)；及，依照前述迴轉相位資訊(Q)使前述觸發器(G)的輸出時序在既定時間範圍內變化而使前述入射角(θ)在既定角度範圍內變化之時序控制手段(8)；如此所成的雷射照射裝置(100)。

十一、圖式：

圖 1

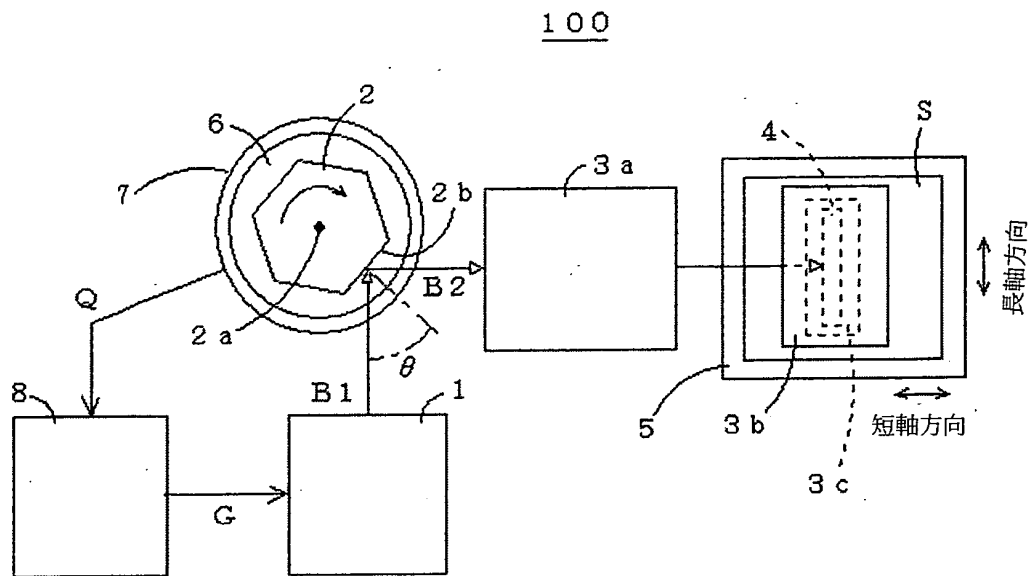


圖 2

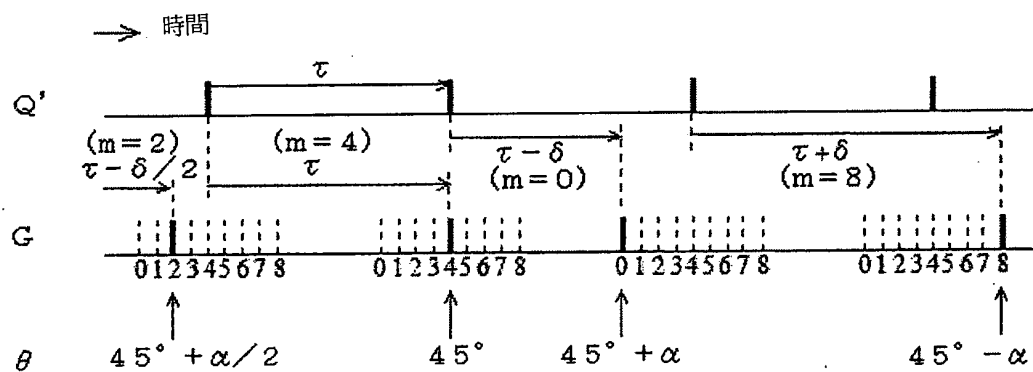
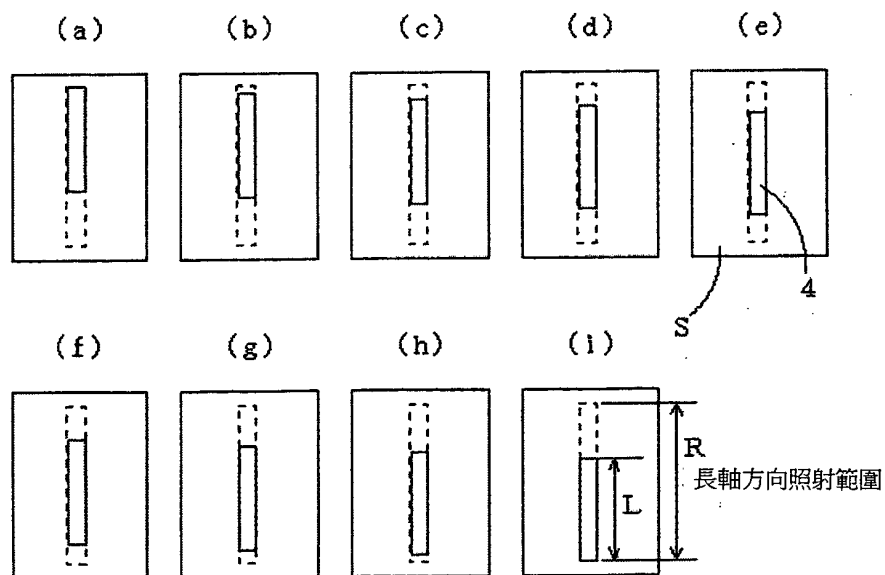


圖 3



七、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：

1	雷射振盪器	2	迴轉多角形鏡
2a	迴轉軸	2b	反射面
3a	均質機	3b	鏡子
3c	透鏡	4	帶狀照射領域
5	移動台	6	馬達(反射器驅動手段)
7	編碼器	8	時序控制手段
100	雷射照射裝置	B1	雷射光束
B2	反射光束	G	觸發器
Q	迴轉相位資訊	S	半導體基板
θ	入射角		

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無