



(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 I593495 B

(45) 公告日：中華民國 106 (2017) 年 08 月 01 日

(21) 申請案號：104115306 (22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 13 日

(51) Int. Cl. : B23K26/04 (2014.01) B23K26/042 (2014.01)

(30) 優先權：2014/05/13 世界智慧財產權組織 PCT/EP2014/059742

(71) 申請人：創浦雷射與系統科技有限公司 (德國) TRUMPF LASER-UND SYSTEMTECHNIK
GMBH (DE)

德國

(72) 發明人：蘭柏特 馬汀 LAMBERT, MARTIN (DE) ; 安茲曼 安卓亞斯 ENZMANN,
ANDREAS (DE)

(74) 代理人：陳長文

(56) 參考文獻：

TW	201138557A	TW	201249581A
EP	2175701A2	GB	2226132A
US	4626649	US	4694136
US	4793715	US	2002/0108939A1
WO	2006/078295A2		

審查人員：曾維國

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：3 共 25 頁

(54) 名稱

用於監測一雷射光束對準之裝置、及具有此一裝置之極紫外光輻射產生設備

DEVICE FOR MONITORING THE ALIGNMENT OF A LASER BEAM, AND EUV RADIATION
GENERATING APPARATUS HAVING SUCH A DEVICE

(57) 摘要

本發明係關於一種用於監測一雷射光束(5)之對準之裝置(20)，其包括：一偵測器(21)，其具有用於該雷射光束(5)之通路之一開口(22)；至少兩個溫度感測器(24a、24b)，其等經安裝於該偵測器(21)上；及一溫度監測裝置(23)，其經連接至該至少兩個溫度感測器(24a、24b)，用於監測該雷射光束(5)相對於該開口(22)之對準。該至少兩個溫度感測器(24a、24b)具有一溫度相依之電阻，該電阻隨著溫度的增加而增加或隨著溫度的增加而減小，且該至少兩個溫度感測器(24a、24b)與該溫度監測裝置(23)經串聯連接。本發明亦係關於一種極紫外光輻射產生設備(1)，其具有至少一個如上文所描述之用於監測一雷射光束(5)之對準的裝置。

The invention relates to a device (20) for monitoring the alignment of a laser beam (5), comprising: a detector (21) having an opening (22) for passage of the laser beam (5), at least two temperature sensors (24a, b) which are mounted on the detector (21), and a temperature monitoring device (23) which is connected to the at least two temperature sensors (24a, b), for monitoring the alignment of the laser beam (5) relative to the opening (22). The at least two temperature sensors (24a, b) have a temperature-dependent resistance which either increases as the temperature increases or decreases as the temperature increases, and the at least two temperature sensors (24a, b) are connected in series with the temperature monitoring device (23). The

invention relates also to an EUV radiation generating apparatus (1) which has at least one device (20) as described above for monitoring the alignment of a laser beam (5).

指定代表圖：

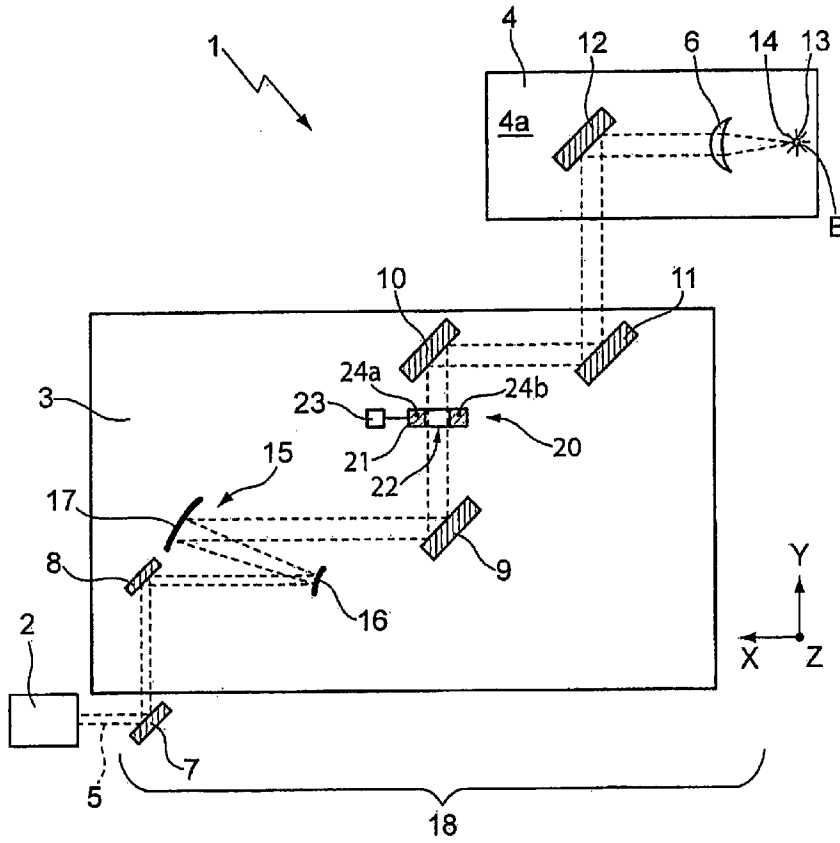


圖 1

符號簡單說明：

- 1 . . . 極紫外光輻射產生設備
- 2 . . . 雷射光束產生裝置
- 3 . . . 光束引導腔室
- 4 . . . 真空腔室
- 4a . . . 真空環境
- 5 . . . CO₂ 雷射光束
- 6 . . . 聚焦透鏡
- 7 . . . 偏轉鏡
- 8 . . . 偏轉鏡
- 9 . . . 偏轉鏡
- 10 . . . 偏轉鏡
- 11 . . . 偏轉鏡
- 12 . . . 偏轉鏡
- 13 . . . 目標材料
- 14 . . . 極紫外光輻射
- 15 . . . 裝置
- 16 . . . 離軸拋物鏡
- 17 . . . 離軸拋物鏡
- 18 . . . 光束引導裝置
- 20 . . . 裝置
- 21 . . . 偵測器
- 22 . . . 開口
- 23 . . . 溫度監測裝置
- 24a . . . 溫度感測器
- 24b . . . 溫度感測器

發明摘要

※ 申請案號： 104115306

※ 申請日： 104/05/13

※IPC 分類： B23K 26/04 (2014.01)
B23K 26/042 (2014.01)

【發明名稱】

用於監測一雷射光束對準之裝置、及具有此一裝置之極紫外光輻射產生設備

DEVICE FOR MONITORING THE ALIGNMENT OF A LASER
BEAM, AND EUV RADIATION GENERATING APPARATUS
HAVING SUCH A DEVICE

【中文】

本發明係關於一種用於監測一雷射光束(5)之對準之裝置(20)，其包括：一偵測器(21)，其具有用於該雷射光束(5)之通路之一開口(22)；至少兩個溫度感測器(24a、24b)，其等經安裝於該偵測器(21)上；及一溫度監測裝置(23)，其經連接至該至少兩個溫度感測器(24a、24b)，用於監測該雷射光束(5)相對於該開口(22)之對準。該至少兩個溫度感測器(24a、24b)具有一溫度相依之電阻，該電阻隨著溫度的增加而增加或隨著溫度的增加而減小，且該至少兩個溫度感測器(24a、24b)與該溫度監測裝置(23)經串聯連接。本發明亦係關於一種極紫外光輻射產生設備(1)，其具有至少一個如上文所描述之用於監測一雷射光束(5)之對準的裝置。

【英文】

The invention relates to a device (20) for monitoring the alignment of a laser beam (5), comprising: a detector (21) having an opening (22) for passage of the laser beam (5), at least two temperature sensors (24a,b) which are mounted on the detector (21), and a temperature monitoring device (23) which is connected to the at least two temperature sensors (24a,b), for monitoring the alignment of the laser beam (5) relative to the opening (22). The at least two temperature sensors (24a,b) have a temperature-dependent resistance which either increases as the temperature increases or decreases as the temperature increases, and the at least two temperature sensors (24a,b) are connected in series with the temperature monitoring device (23). The invention relates also to an EUV radiation generating apparatus (1) which has at least one device (20) as described above for monitoring the alignment of a laser beam (5).

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 1 極紫外光輻射產生設備
- 2 雷射光束產生裝置
- 3 光束引導腔室
- 4 真空腔室
- 4a 真空環境
- 5 CO₂雷射光束
- 6 聚焦透鏡
- 7 偏轉鏡
- 8 偏轉鏡
- 9 偏轉鏡
- 10 偏轉鏡
- 11 偏轉鏡
- 12 偏轉鏡
- 13 目標材料
- 14 極紫外光輻射
- 15 裝置
- 16 離軸拋物鏡
- 17 離軸拋物鏡
- 18 光束引導裝置
- 20 裝置
- 21 偵測器
- 22 開口
- 23 溫度監測裝置

24a 溫度感測器

24b 溫度感測器

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

(無)

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】

用於監測一雷射光束對準之裝置、及具有此一裝置之極紫外光
輻射產生設備

DEVICE FOR MONITORING THE ALIGNMENT OF A LASER
BEAM, AND EUV RADIATION GENERATING APPARATUS
HAVING SUCH A DEVICE

本發明係關於一種用於監測一雷射光束對準之裝置，其包括：
一偵測器，其具有用於該雷射光束之通路之一開口；至少兩個溫度感測器，其等安裝於該偵測器上；及一溫度監測裝置，其連接至該至少兩個溫度感測器用於監測該雷射光束相對於該開口之對準。本發明亦係關於一種具有至少一個此裝置之極紫外光輻射產生設備。

申請人之DE 10 2011 005 775 B4描述一種偵測器，其用於判定在一雷射處理機器中一雷射光束相對於該雷射光束之一預定光束路徑之一軸之一對準。該偵測器具有複數個板狀偵測器元件，其等繞該軸配置，用於使照射雷射能量至少部分轉換成熱。該等偵測器元件具有在該軸之方向上一起形成於一突出部中之凹部，一圓形開口用於該雷射光束之通路。該等偵測器元件彼此熱絕緣且各者可具有連接至一溫度感測器裝置之一溫度感測器，該溫度感測器裝置判定該等偵測器元件之間的溫度差。在該等溫度差之基礎上，該雷射光束之該對準可經判定且(若必要)經校正使得該雷射光束之該軸總是與該偵測器之該軸重合。

已展示，當使用具有高雷射功率及短脈衝持續時間之雷射光束時，上文所描述之偵測器可能回應過慢，使得若存在該雷射光束相對

於該開口之一未對準，則該等溫度感測器未及時回應。若該雷射光束之一錯誤對準辨識過遲，則該雷射光束可使該偵測器受損(例如，藉由局部融化該偵測器之材料)。該雷射光束之一未偵測錯誤對準亦可導致對位於該光束路徑上下游之組件之損壞或可能導致對其中使用該雷射光束之該系統之人或操作者之損害。

發明標的

本發明之基本標的係提供一種用於監測一雷射光束之對準之裝置及一種具有至少一個此裝置之極紫外光輻射產生設備，使用該裝置，可靠監測雷射光束之對準係可行的。

本發明之效應

本標的藉由開始時所提及之一裝置類型達成，其中該至少兩個溫度感測器具有一溫度相依之電阻，該電阻隨著溫度的增加而增加或隨著溫度的增加而減小，且其中該至少兩個溫度感測器與該溫度監測裝置串聯連接。在本申請案之意義內，一雷射光束大體上理解為一高能光束(即(例如)，亦為一電漿光束)，可同樣以上文所描述之方式監測該高能光束之對準。

該偵測器之至少兩個、通常三個、四個或四個以上溫度感測器串聯連接在一起，且所有串聯連接之溫度感測器具有一電阻(其對溫度之依賴係正的(正溫度係數(PTC)熱敏電阻)或負的(負溫度係數(NTC)熱敏電阻))。因此，藉由該雷射光束產生之至該偵測器之一能量輸入導致在一各自溫度感測器處之電阻之增加或減小。考慮到串聯連接，總量測該電阻之此增加或減小，使得該偵測器或該裝置對突然溫度上升之敏感度顯著增加。該溫度監測裝置可包括一切換配置或一切換電路或可係以一切換配置之形式或以一切換電路之形式，該溫度監測裝置導電地連接至該等串聯連接的溫度感測器。

若該溫度監測裝置產生一二進制信號(即，若該溫度監測裝置指

示超過一預定溫度臨限值(其表示「按序溫度」與「非按序溫度」之間的一切換))，對本發明而言係足夠的。已展示，該偵測器上之執行此功能之習知溫度切換回應不夠快。因為該等溫度感測器串聯連接，所以在周邊方向上之位置(該雷射光束在該位置處照射該偵測器)對偵測溫度上升而言係不重要的，且藉由該串聯連接增加而該偵測之敏感度。

若該雷射光束並非不正確地對準，則該雷射光束之光束軸之方向與該偵測器之軸重合，其中央地穿過該偵測器之開口。該偵測器或該偵測器之該開口可形成用於該雷射光束之一振膜或一空隙，使得即使在正確對準之情況下，該雷射輻射之一小部分照射該開口之該周邊區域且藉由該偵測器或藉由該振膜過篩。然而，在此情況下，該等串聯連接之溫度感測器之總電阻係低的。然而，在該雷射光束之一未對準之情況下(其中該雷射光束偏移該偵測器之軸或相對於該偵測器之軸成一角度)，該總電阻顯著增加，因為此與輸入至該偵測器之一增加熱相關。

在一項實施例中，該等溫度感測器係PTC電阻器之形式。此等溫度感測器(其等亦被稱為PTC熱敏電阻)對快速溫度上升具有一高敏感度，且因此特別適用於本發明。使用PTC電阻器之一進一步優點係一串聯連接之中斷或一PTC電阻器之燒壞導致由該溫度監測裝置量測之電阻之一突然上升，且因此導致如在該偵測器之一溫度上升之情況下的相同結果。因為該電阻在一斷開之情況下變得幾乎無限大且因此大於該等溫度感測器之電阻增加(其在一熱輸入之情況下被預期)，所以該溫度監測裝置亦可用於偵測一燒壞電路或PTC電阻器之形式之一故障。將瞭解，作為一替代，亦可使用作為溫度感測器NTC電阻器或具有一高度溫度相依電阻之其他組件。因為該電阻的變化與入射於該偵測器上之該雷射光束的功率成比例，所以輸入至該偵測器的能量亦可

基於該電阻的改變來決定。

在一進一步實施例中，該偵測器具有一基底主體，該基底主體環形地圍封該開口，且該等溫度偵測器經整合於該基底主體中。在本申請案之意義內，該等溫度感測器之整合亦係理解為意謂其安裝於該基底主體之一外側上(假若該等溫度感測器與其平坦接觸)。整合該等溫度感測器於該基底主體中使該等溫度感測器之一快速回應成為可能。該基底主體宜係單件形式，且具有開口或孔，用於接納該等溫度感測器。該基底主體亦可視情況呈多重部分形式。

在一有利進一步開發中，該基底主體係由金屬(特定言之，銅)或另一材料(其具有一特定高熱傳導係數)(例如，視情況具有添加碳(金剛石)之碳化矽 Si/SiC)製成。由於該基底主體之高熱傳導係數或低熱電阻，藉由該雷射光束引入至該偵測器之該熱可快速地傳達至該等溫度感測器。除熱傳導之外，該基底主體通常執行形成該開口(該雷射光束穿過該開口)之邊緣的進一步功能。為防止該基底主體一旦與該雷射光束接觸時之立即融化，有必要使該基底主體由一熱電阻材料製成，這係針對上文所描述之材料(特定言之，針對銅及 Si/SiC)的情況。

在一進一步開發中，一吸收體經安裝於該基底主體上，通常係安裝在該雷射光束照射該基底主體或該偵測器所在之該基底主體之側上。該吸收體可係(例如)一插入物，該插入物(例如)藉由插入或按壓該吸收體至該基底主體中而與該基底主體平坦接觸。該吸收體之吸收體材料可係(例如)硬陽極氧化鋁或具有高吸收用於在該雷射光束之波長處之輻射的另一材料。該吸收體材料吸收該照射雷射光束之熱(其經由該基底主體消散)。

在另一進一步開發中，該偵測器具有一冷卻主體，該冷卻主體經由一熱橋連接至該環形基底主體。該代表性板狀基底主體經連接至

該冷卻主體或經固定至該冷卻主體。該冷卻主體宜僅經由一熱橋(即，經由一網(例如，一周邊網))熱傳導地連接至該環形基底主體。另一方面該冷卻主體相對於該基底主體係熱絕緣，即，該冷卻主體不鄰接該基底主體，或一間隙經形成於該基底主體與該冷卻主體之間(其僅藉由該熱橋橋接)。該熱橋或該網狀連接允許引進至該偵測器中之相對較低熱輸出，該偵測器在正常操作中(即，當該雷射光束正確對準時)充當待消散之一振膜。若未正確調整之一雷射光束照射該基底主體，則該基底主體被加熱且該等溫度感測器被快速地安裝於其上，此係因為額外熱輸入不能夠經由該熱橋足夠快地消散。據此，可藉由該熱橋增加用於偵測該雷射光束之一錯誤對準之該裝置的敏感度。

在一有利進一步開發中，該冷卻主體具有冷卻介質流動通過其之至少一個冷卻通道。若該基底主體之該材料應融化，則為防止該冷卻介質(例如，以冷卻水之形式)能夠傳遞出該冷卻通道至該雷射光束之該雷射路徑中或至周圍環境中，不引導該冷卻介質穿過該基底主體自身，其係有利的。

在一進一步實施例中，該等溫度感測器均勻地分佈於該開口之該周邊上。在此情況下，相鄰溫度感測器在該開口之周邊方向上彼此圍封之角度係相等的，即，兩個溫度感測器之間的角度為 $360^\circ/n$ ，其中 n 表示溫度感測器之數目。因為不考慮該周邊方向上之位置(該雷射光束在一失調之情況下在該位置處照射該偵測器)，所以該等溫度感測器之此一均勻或規則配置係有利的，因此一溫度感測器通常總是配置在附近。

在一項實施例中，該溫度監測裝置具有至少一個切換元件，該切換元件經設計以當超過一預定切換臨限(其指派至一溫度臨限值或視情況指派至溫度隨時間改變之一臨限值)時自一第一切換狀態切換

至一第二切換狀態。當超過該切換臨限(其可對應於(例如)該切換元件處之一預定電壓降)時，該切換元件自該第一切換狀態(例如，「按序溫度」)切換至該第二切換狀態(例如，「未按序溫度」)。該切換元件處之該電壓降通常受該等溫度感測器之總電阻影響。代替該溫度之一臨限值，該溫度隨時間之一改變(即，一溫度梯度)可視情況用作為該切換臨限(在該切換臨限處，自一第一切換狀態切換至一第二切換狀態之切換發生)。當超過該切換臨限時，可視情況自動地切斷產生該雷射之該雷射源。

在此實施例之一進一步開發中，該溫度監測裝置具有一第一切換元件及一第二切換元件，其等經配置以當超過不同切換臨限(其等指派至不同溫度臨限值)時自一第一切換狀態切換至一第二切換狀態。在此情況下，當超過一第一切換臨限(其在一第一較低溫度處超過)時，例如，可在當超過該第二切換臨限時起始一反制措施之前給予一警告至一操作者，特定言之，該反制措施可在於切斷產生該雷射光束之該雷射源。特定言之，該第一切換元件及該第二切換元件彼此並聯連接。

在一進一步實施例中，該至少一個切換元件係以一齊納二極體之形式。當達到或下降至低於以一崩潰電壓之形式之一切換臨限時，一齊納二極體阻擋該通路或一電流流動，該崩潰電壓依賴於所使用之齊納二極體之類型且可係(例如) 2.7伏、5.6伏或8.2伏。若以一齊納二極體之形式之一切換元件與以PTC電阻器之形式之複數個溫度感測器串聯連接時，在該等溫度感測器處之電壓下降隨著溫度的增加而增加，藉此，在一給定供應電壓處，該齊納二極體處之電壓下降減小。若該齊納二極體之該電壓下降降至低於崩潰電壓，則該齊納二極體阻擋電流流動，使得該切換配置之對應分支中斷。若具有不同崩潰電壓之兩個齊納二極體並聯連接於該溫度監測裝置之該切換配置中，則具

有一較高崩潰電壓之一第一齊納二極體可用來在該偵測器或該等溫度感測器之一第一溫度處切換且(例如)發出一警告，且具有該較低崩潰電壓之該第二齊納二極體可用來在一第二較高溫度處切換且指示該操作者必須起始一反制措施(例如，藉由切斷用於產生該雷射光束之該雷射源)。將瞭解，除齊納二極體之外之電子切換元件亦可用於該溫度監測裝置中，例如，中繼器或類似者。

在一進一步實施例中，該溫度監測裝置包括一裝置，用於調整該至少一個溫度臨限值(其經指派至該至少一個切換臨限)。如上文已描述，當(例如)使用一齊納二極體之形式之一切換元件時，該崩潰電壓取決於該二極體類型且由此固定。否則，為能夠改變溫度臨限值(該齊納二極體之形式的開關在該溫度臨限值處切換)，可使用(例如)一電位計之形式之一可調整分壓器。該電位計通常係與該等溫度感測器串聯連接，使得(可調整)電阻及因此電壓(其在該電位計處下降)加至在該等溫度感測器處下降之該電壓。據此，在該齊納二極體處之電壓下降及由此同樣地該溫度臨限值(該齊納二極體在其處切換)改變。

在一進一步實施例中，該至少一個切換裝置係與該等溫度感測器串聯連接。以此方式，在該切換裝置處之該電壓下降隨著該等溫度感測器之電阻直接(或成比例地)減小或增加，該電阻取決於該溫度增加或下降。若一恆定供應電壓施加至該等溫度感測器及該切換元件之串聯連接且該等溫度感測器之該串聯連接(例如)由於一燒壞溫度感測器而中斷，則在該切換元件處之該電壓下降立即降至0伏，使得此故障亦被偵測到，藉此進一步增加該溫度監測之可靠性。

本發明之一進一步態樣係關於一種極紫外光輻射產生設備，其包括：一真空腔室，其具有一真空環境，其中一目標材料可係配置於一目標區域中，用於產生極紫外光輻射；一光束引導裝置，用於引導一雷射光束至該目標區域中；及至少一個如上文所描述之裝置，用於

監測由該光束引導裝置引導之該雷射光束的對準。特定言之，該裝置之該偵測器(更精確地，該雷射光束穿過其之該開口)可用作為配置於該光束引導裝置中之一振膜。可監測該振膜開口中之該雷射光束的對準或用作為該振膜之該偵測器的溫度，以防止對該振膜及/或經配置於該光束路徑中在該振膜之後之進一步組件的損壞。將瞭解，上文所描述之該裝置不僅可有利地用於一極紫外光輻射產生設備中，而且亦可用於其他設備中(例如，雷射處理機器或類似者中)，尤其是當具有高雷射功率之一脈衝雷射光束用於本文中時。

在一項實施例中，該極紫外光輻射產生設備包括一雷射光束產生裝置，用於產生該雷射光束，且該裝置經設計以當超過一溫度臨限值時切斷該雷射光束產生裝置。如上文已描述，當超過一預定溫度臨限值(其可係(例如) 50°C)時，切斷該雷射源以防止對該振膜及/或對該極紫外光輻射產生設備之進一步組件的損壞，其係有利的。為此，可由該裝置傳輸一代表性電信號，用於監測該雷射光束至該雷射光束產生裝置之對準。

自描述及圖式將更加明白本發明之進一步優點。同樣地，上文所提及與下文描述之特徵可在各自上使用或以任意組合使用。所展示及描述之該等實施例不被解釋為一詳盡列表，而是用於繪示本發明之實例性本質。

在下列圖式之描述中，相同元件符號用於相同或具有相同功能之組件。

圖1展示一極紫外光輻射產生設備1，其具有一雷射光束產生裝置2(亦被稱為一驅動器雷射裝置)、一光束引導腔室3及一真空腔室4。在真空腔室4中形成之一真空環境4a中，配置有以一聚焦透鏡6之形式之一聚焦裝置，用於聚焦一CO₂雷射光束5於一目標區域B中。圖1中所展示之極紫外光輻射產生設備1實質上對應於如US

2011/0140008 A1中所描述之結構，就此態樣而言，US 2011/0140008 A1藉由引用的方式併入本發明之內容中。

雷射光束產生裝置2包括一CO₂光束源及複數個放大器，用於產生具有高輻射功率(>1 kW)之一雷射光束5。針對雷射光束產生裝置2之可行組態之實例之詳細描述，參考US 2011/0140008 A1。自雷射光束產生裝置2，經由光束引導腔室3之複數個偏轉鏡7至11及真空腔室4中之一進一步偏轉鏡12使雷射光束5偏轉於聚焦透鏡6上，聚焦透鏡6聚焦雷射光束5於其中錫配置為目標材料13之目標區域B中。

目標材料13藉由聚焦雷射光束5予以照射且藉此轉換成一電漿狀態，該電漿狀態用來以產生極紫外光輻射14。該目標材料藉由一供應裝置(未展示)而供應至目標區域B，該供應裝置引導該目標材料沿橫跨目標區域B之一預定路徑。針對該目標材料之供應之細節，同樣參考US 2011/0140008 A1。

在光束引導腔室3之一光束引導空間中，提供一裝置15用於放大雷射光束5之該光束直徑，裝置15具有備有一第一凸狀反射表面之一第一離軸拋物鏡16及備有一第二凸狀反射表面之一第二離軸拋物鏡17。在各情況下，一離軸拋物鏡16、17之該等反射表面形成一(橢圓)拋物面之離軸片段。術語「離軸」意謂該等反射表面不含有該拋物面之旋轉軸(且因此亦不含有該拋物面之頂點)。

光學元件7至11、16、17、12、6一起形成一光束引導裝置18，用於引導雷射光束5至目標區域B中。為監測雷射光束5之該光束路徑，在光束引導腔室3之該光束引導空間中配置有用於監測雷射光束5之該對準之一裝置20，該裝置包括具有用於雷射光束5之通路之一開口22之一偵測器21及一溫度監測裝置23。在所展示之實例中，四個溫度感測器24a至24d整合於偵測器21中，該四個感測器之兩者展示於圖1中。溫度感測器24a至24d電連接至溫度監測裝置23以監測雷射光束5

相對於開口22之對準。使用該事實：四個溫度感測器24a至24d係以PTC電阻器(例如，PT100至PT500)之形式且因此具有隨著溫度增加而增加之一溫度相依電阻。

當雷射光束5正確對準時，該雷射光束軸與圓形開口22之該中心軸或中點重合，使得雷射光束5僅在具有低輻射功率之一窄邊緣區域中照射充當一振膜之偵測器21。另一方面，若雷射光束5失調(即，與偵測器21之中心軸成一角度或相對於偵測器21之中心軸移位)，則照射偵測器21之輻射功率之比例增加。該未對準越顯著，偵測器21之溫度增加越多，使得可基於藉由溫度感測器24a至24d監測之偵測器21之溫度而監測雷射光束5之對準。

如圖2中所展示(其展示溫度監測裝置23及溫度感測器24a至24d之一電路圖)，四個溫度感測器24a至24d串聯連接以能夠盡可能快地偵測偵測器21之溫度上升。亦如圖2中可見，溫度感測器24a至24d沿開口22之周邊均勻地分佈，即，相鄰溫度感測器24a至24d在周邊方向上以90°之一角度彼此對準。在所展示之實例中，溫度感測器24a至24d各者在室內溫度下具有近似500千歐姆之一電阻，使得在室內溫度下圖2右邊所展示之溫度感測器24a至24d之串聯連接之總電阻26近似2千歐姆。

溫度感測器24a至24d或其等總或等效電阻26串聯連接於具有包括兩個以齊納二極體27a、27b之形式之切換元件之一並聯電路之溫度監測裝置23中。在一各自分支中，一LED 29a、29b及一適當尺寸串聯電阻器30a、30b與齊納二極體27a、27b串聯連接。一電位計與溫度感測器24a至24d串聯連接，該電位計用作為用於改變溫度臨限值 T_1 、 T_2 之一裝置28，如將在下文中更加詳細描述。

當雷射光束5正確對準時，僅以可忽略的方式加熱偵測器21，即，偵測器21之溫度僅稍稍高於室內溫度。溫度監測裝置23使用一恆

定電壓24伏操作，且串聯電阻器30a至30b以此一方式匹配至溫度感測器24a至24d之電阻值，使得當雷射光束5正確對準時，一充分大電壓施加至兩個LED 29a、29b處以照明該等LED。藉由兩個主動LED 29a、29b，一操作者可辨識雷射光束5正確對準。

若偵測器21之溫度增加，則溫度感測器24a至24d被加熱且其等電阻增加。在總或等效電阻器26處電壓 V_T 下降亦由此增加。若在溫度感測器24a至24d處電壓 V_T 下降由於偵測器21之溫度增加而變得過大，則在用作為切換元件之兩個齊納二極體27a、27b處電壓下降降低。若在齊納二極體27a、27b處之電壓降至低於崩潰電壓 V_{Z1} 、 V_{Z2} （其在所展示之實例中為：在第一齊納二極體27a之情況下 $V_{Z1}=5.6$ 伏，及在第二齊納二極體27b之情況下 $V_{Z2}=2.7$ 伏），則各自齊納二極體27a、27b阻擋（即，該切換電路之對應分支斷開），使得在相關LED 29a、29b處一電壓不再下降且其不再被照明。

如上文已描述，兩個齊納二極體27a、27b之崩潰電壓 V_{Z1} 、 V_{Z2} 在所展示之實例中係不同的，使得其等以不同溫度臨限值 T_1 、 T_2 處達到。藉此，第一齊納二極體27a（其具有一較大崩潰電壓 V_{Z1} ）以一較小溫度臨限值 T_1 自一第一切換狀態（其中齊納二極體27a不阻擋該電流流動）切換至一第二切換狀態（其中齊納二極體27a阻擋該電流流動）。相應地，第二齊納二極體27b僅在一較高溫度臨限值 $T_2>T_1$ 處自該第一切換狀態切換至該第二切換狀態且阻擋該電流流動至相關第二LED 29b。

據此，用作為一第一切換元件之第一齊納二極體27a可用於通知該操作者，偵測器21處之溫度相當高且（例如）已超過一溫度臨限值 T_1 35°C。若偵測器21之溫度繼續增加且超過第二溫度臨限值 T_2 （其可係（例如）50°C），則第二齊納二極體27b阻擋且第二LED 29b不再被照明，其指示一操作者，雷射光束產生裝置2應切斷或雷射光束5之對準

應適當地校正。

將瞭解，當超過第二溫度臨限值 T_2 時，作為一視覺通知之一替代物或除一視覺通知外，可給予一聲音通知。替代性地或此外，特定言之，裝置20或溫度監測裝置23可經設計以傳輸一信號至雷射光束產生裝置2以切斷雷射光束5且因此保護偵測器21及雷射光束5之光束路徑之區域中配置之進一步組件免受損壞。藉由溫度感測器24a至24d與切換元件27a、27b之串聯連接，溫度監測裝置23之該切換電路亦在一中斷之情況下斷開(例如，若溫度感測器24a至24d之一者燒壞)，使得此故障亦可被偵測。

為調整溫度臨限值 T_1 、 T_2 (在溫度臨限值 T_1 、 T_2 ，用作為切換元件27a、27b之該等齊納二極體自該第一切換狀態切換至該第二切換狀態)，在溫度監測裝置23中配置有以一電位計28之形式之一可調整裝置，該可調整裝置之電阻及因此其處之電壓 V_P 下降可藉由一操作者調整。因為在齊納二極體27a、27b處下降之電壓減小達在電位計28處下降之電壓 V_P 量，所以可藉由調整電壓 V_P 而調整溫度臨限值 T_1 、 T_2 (在溫度臨限值 T_1 、 T_2 ，切換元件27a、27b自該第一切換狀態切換至該第二切換狀態)。指派在電位計28處調整之電壓 V_P 至一各自溫度臨限值 T_1 、 T_2 可基於以PTC電阻器之形式之溫度感測器24a至24d之溫度相依特性曲線而發生。若兩個溫度臨限值 T_1 、 T_2 獨立於彼此調整，則可使用配置於一齊納二極體27a、27b之一各自分支中之兩個電位計。

針對偵測器21之組態存在若干可能性，於圖3中展示其中一種組態，其中偵測器21具有帶有圍封開口22之一環形內部幾何形狀之一基底主體31，該幾何形狀在偵測器21之一平面圖中係圓形的。基底主體31由具有高熱傳導之一材料製成。特定言之，用於基底主體31之適當材料係金屬(例如，銅)。溫度感測器24a、24b整合於基底主體31中；在所展示之實例中，其等安裝於以孔之形式之腔室中且與基底主體31

平坦接觸或藉由一熱傳導膏或一熱傳導黏著劑嵌入。在面朝入射雷射光束5之基底主體31之一區域中，安裝有一吸收體32，其同樣係環形的且由一吸收體材料製成。在所展示之實例中，該吸收體材料係硬陽極氧化鋁。藉由該硬層，該下伏鋁亦經「包覆」防止融化，使得該吸收體材料中之峰維持較久。作為該硬陽極氧化之一結果，該吸收亦增加。凹陷形成於吸收體32中，在各情況下，該等凹陷之徑向剖面具有一銳角三角形之形狀以達成雷射輻射5之良好吸收。將瞭解，除此處所描述之材料外之材料可用於基底主體31及用於吸收體32。

基底主體31經由一熱橋34 (其同樣係環形的)連接至由鋁製成之一冷卻主體33且係以一網之形式。在其他方面，冷卻主體33藉由一間隙而與基底主體31分離且因此熱絕緣。經由提供於開口22之邊緣附近之熱橋34消散相對較小熱負載(其當雷射光束5正確對準時藉由雷射光束5之邊緣區域中之雷射輻射(其藉由充當一振膜之偵測器21剪裁)產生)。

當雷射光束5不正確對準時，基底主體31上之熱負載急劇增加，使得熱負載可不再經由熱橋34充分地消散且導致基底主體31之加熱及因此同樣整合於其中之溫度感測器24a至24d之加熱。溫度感測器24a至24d亦可安裝於基底主體31之外側上，只要存在平坦接觸及因此良好熱轉移即可。

在板狀冷卻主體35中，提供一冷卻介質(例如，冷卻水)穿過其之一冷卻通道35。在雷射光束5之光束方向上配置於冷卻主體33前面之基底主體31吸收該照射雷射輻射且防止偵測器21融化通過至冷卻通道35，使得可防止該冷卻介質逃逸至雷射光束5之光束路徑中或至周圍環境中。

總而言之，可以上文所描述之方式快速地偵測藉由雷射光束5之一不正確對準而引起之溫度上升，且因此偵測器21及進一步組件可受

保護免受高能雷射輻射之損壞。由於快速熱轉移或基底主體31之高熱傳導係數及充分大數目個溫度感測器24a至24d，不正確對準雷射光束5照射偵測器21所在之位置實際上無關。代替以PTC電阻器之形式之溫度感測器24a至24d，亦可使用以NTC電阻器之形式或其他電子組件(其等之電阻高度取決於溫度或其等具有可藉由溫度監測裝置23偵測之至少一個其他溫度相依性質)之形式之溫度感測器。當然，裝置20亦可用於其中使用一高能雷射光束之其他光學裝置或系統中(例如，一雷射處理機器或類似者中)。

【圖式簡單說明】

在圖式中：

圖1係具有充當一振膜之一偵測器之一極紫外光輻射產生設備之一示意表示，一雷射光束穿過該偵測器且溫度感測器安裝於該偵測器上，

圖2係用於監測圖1中所展示之偵測器之溫度之一溫度監測裝置之一電路圖，及

圖3係圖1之偵測器之一實施例之一詳細表示。

【符號說明】

- | | |
|----|----------------------|
| 1 | 極紫外光輻射產生設備 |
| 2 | 雷射光束產生裝置 |
| 3 | 光束引導腔室 |
| 4 | 真空腔室 |
| 4a | 真空環境 |
| 5 | CO ₂ 雷射光束 |
| 6 | 聚焦透鏡 |
| 7 | 偏轉鏡 |
| 8 | 偏轉鏡 |

9	偏轉鏡
10	偏轉鏡
11	偏轉鏡
12	偏轉鏡
13	目標材料
14	極紫外光輻射
15	裝置
16	離軸拋物鏡
17	離軸拋物鏡
18	光束引導裝置
20	裝置
21	偵測器
22	開口
23	溫度監測裝置
24a	溫度感測器
24b	溫度感測器
24c	溫度感測器
24d	溫度感測器
25	周邊
26	總或等效電阻
27a	齊納二極體；切換元件
27b	齊納二極體；切換元件
28	裝置
29a	主動LED
29b	主動LED
30a	串聯電阻器

- 30b 串聯電阻器
- 31 基底主體
- 32 吸收體
- 33 冷卻主體
- 34 熱橋
- 35 冷卻主體

申請專利範圍

1. 一種用於監測一雷射光束(5)對準之裝置(20)，其包括：
 - 一偵測器(21)，其具有用於該雷射光束(5)之通路之一開口(22)；
 - 至少兩個溫度感測器(24a至24b)，其等經安裝於該偵測器(21)上；及
 - 一溫度監測裝置(23)，其經連接至該至少兩個溫度感測器(24a至24b)，用於監測該雷射光束(5)相對於該開口(22)之對準，其特徵為
 - 該至少兩個溫度感測器(24a至24b)具有一溫度相依之電阻，該電阻隨著溫度的增加而增加或隨著溫度的增加而減小，且
 - 該至少兩個溫度感測器(24a至24b)係與該溫度監測裝置(23)串聯連接；
 - 其中該偵測器(21)具有一基底主體(31)，該基底主體(31)環形地包圍該開口(22)，且該等溫度感測器(24a至24d)經整合於該基底主體(31)中，並且其中一吸收體(32)經安裝於該基底主體(31)上。
2. 如請求項1之裝置，其中該等溫度感測器(24a至24b)係正溫度係數(PTC)電阻器之形式。
3. 如請求項1之裝置，其中該基底主體(31)係由金屬製成。
4. 如請求項1之裝置，其中該基底主體(31)係由銅製成。
5. 如請求項1之裝置，其中該偵測器(21)具有一冷卻主體(33)，該冷卻主體(33)係經由一熱橋(34)連接至該基底主體(31)。
6. 如請求項5之裝置，其中該冷卻主體(33)具有一冷卻介質流動通過其之至少一個冷卻通道(35)。

7. 如請求項1或2之裝置，其中該等溫度感測器(24a至24c)係均勻地分佈於該開口(22)之該周邊(25)上。
8. 如請求項1或2之裝置，其中該溫度監測裝置(23)具有至少一個切換元件(27a、27b)，該切換元件經設計以當超過一切換臨限(V_{z1} , V_{z2})時自一第一切換狀態切換至一第二切換狀態，該切換臨限(V_{z1} , V_{z2})經指派至一溫度臨限值(T_1 , T_2)。
9. 如請求項8之裝置，其中該溫度監測裝置(23)具有一第一切換元件(27a)及一第二切換元件(27b)，其等經設計以當超過切換臨限(V_{z1} 、 V_{z2})時自一第一切換狀態切換至一第二切換狀態，該等切換臨限(V_{z1} 、 V_{z2})指派至不同溫度臨限值(T_1 、 T_2)。
10. 如請求項8之裝置，其中該至少一個切換元件係一齊納二極體(27a、27b)之形式。
11. 如請求項8之裝置，其中該溫度監測裝置(23)包括用於調整該至少一個溫度臨限值(T_1 、 T_2)之一裝置(28)，該至少一個溫度臨限值(T_1 、 T_2)經指派至該至少一個切換臨限(V_{z1} , V_{z2})。
12. 如請求項8之裝置，其中該至少一個切換裝置(27a、27b)係與該等溫度感測器(24a至24d)串聯連接。
13. 一種極紫外光輻射產生設備(1)，其包括：
 - 一真空腔室(4)，其具有一真空環境(4a)，其中一目標材料(13)可經配置於一目標區域(B)中，用於產生極紫外光輻射(14)；
 - 一光束引導裝置(18)，用於引導一雷射光束(5)至該目標區域(B)中；及
 - 至少一個如請求項1至11中任一項之裝置(20)，用於監測由該光束引導裝置(18)引導之該雷射光束(5)的對準。
14. 如請求項13之極紫外光輻射產生設備，進一步包括：
 - 一雷射光束產生裝置(2)，用於產生該雷射光束(5)，其中該裝

置(20)經設計以當超過一溫度臨限值(T_2)時，切斷該雷射光束產生裝置(2)。

圖式

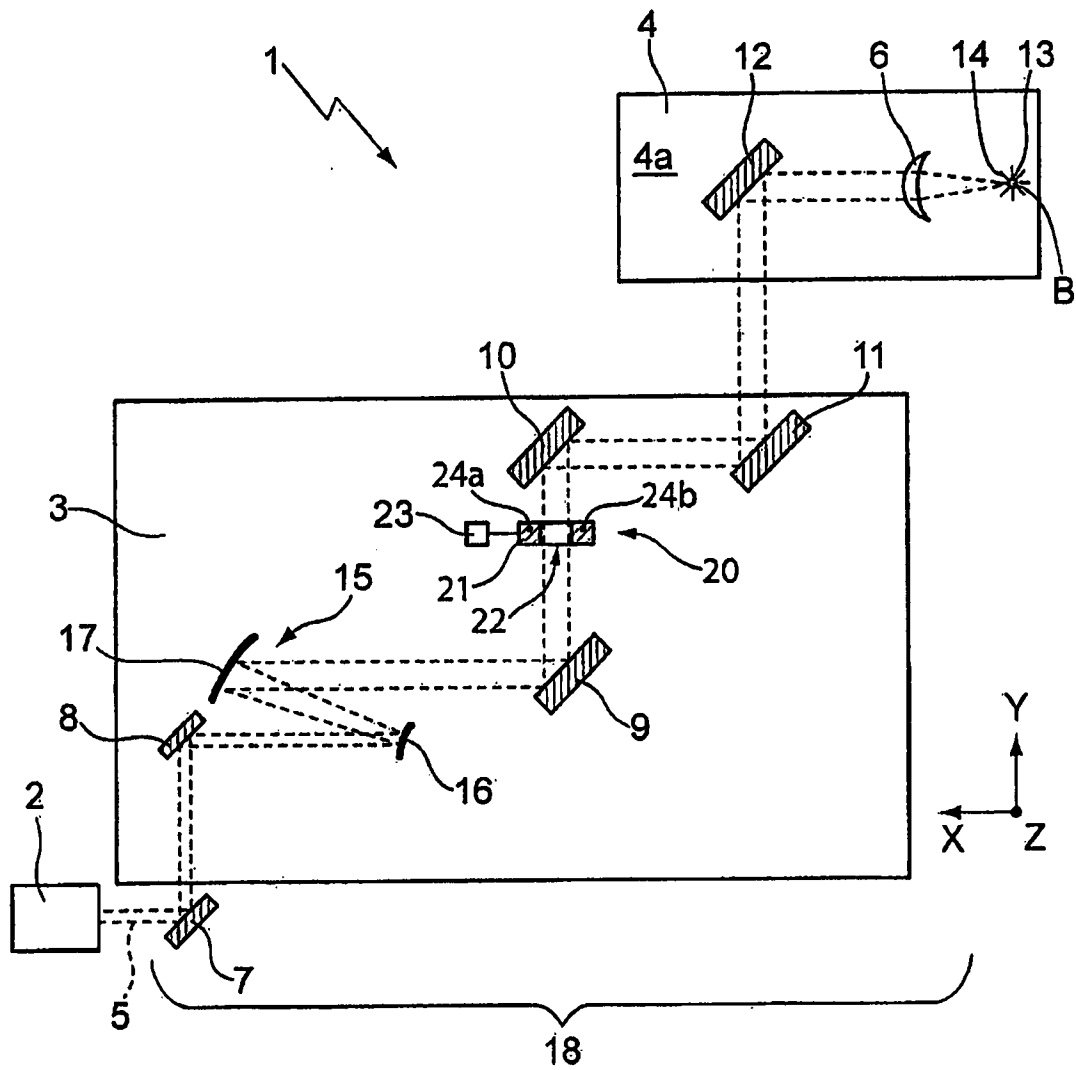


圖 1

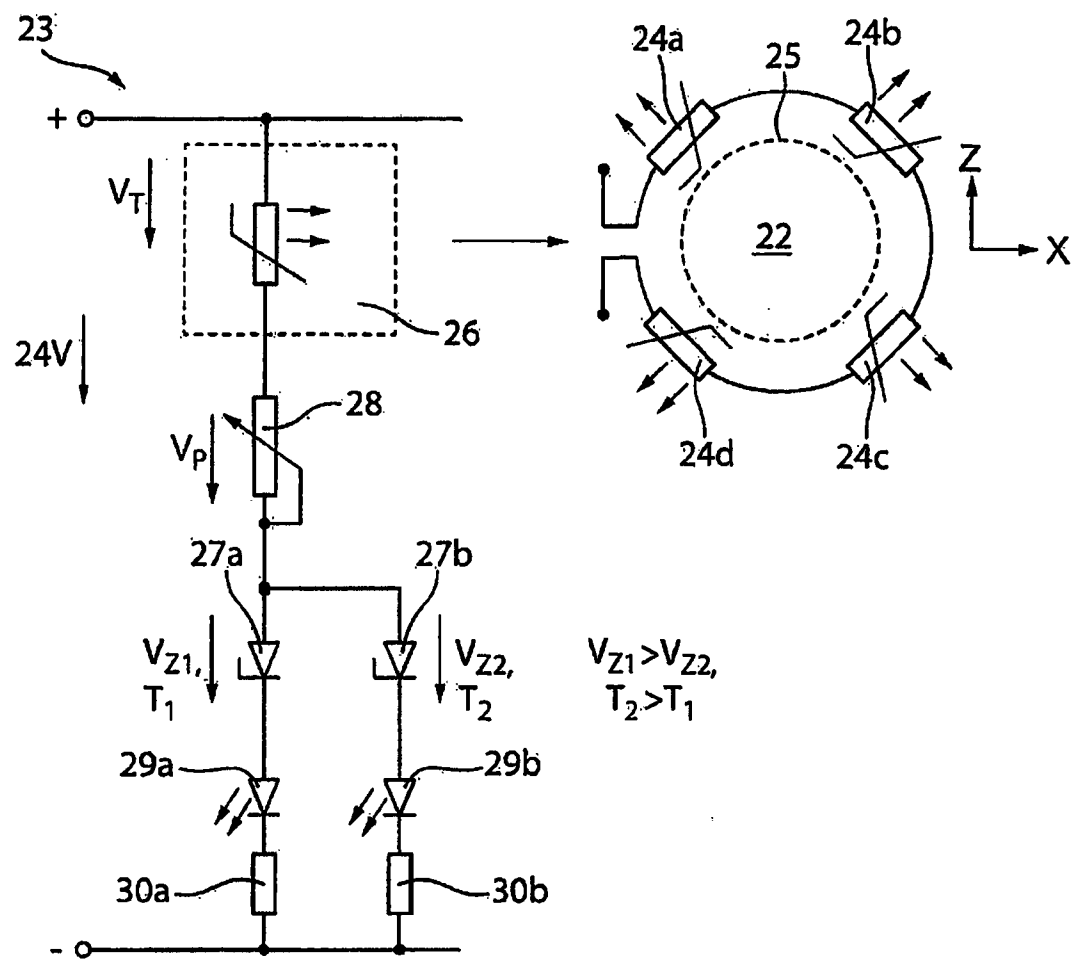


圖 2

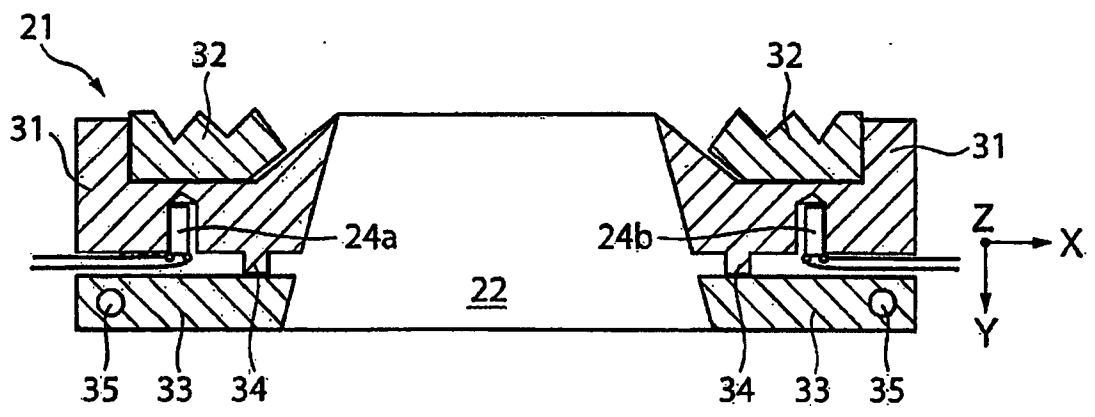


圖 3