



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201235140 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：101100184

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 01 月 03 日

(51)Int. Cl. : **B23K26/04 (2006.01)**

(30)優先權：2011/01/18 日本

2011-008119

(71)申請人：奧林巴斯股份有限公司 (日本) OLYMPUS CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：山崎隆一 YAMAZAKI, RYUICHI (JP)

(74)代理人：憚軼群；陳文郎

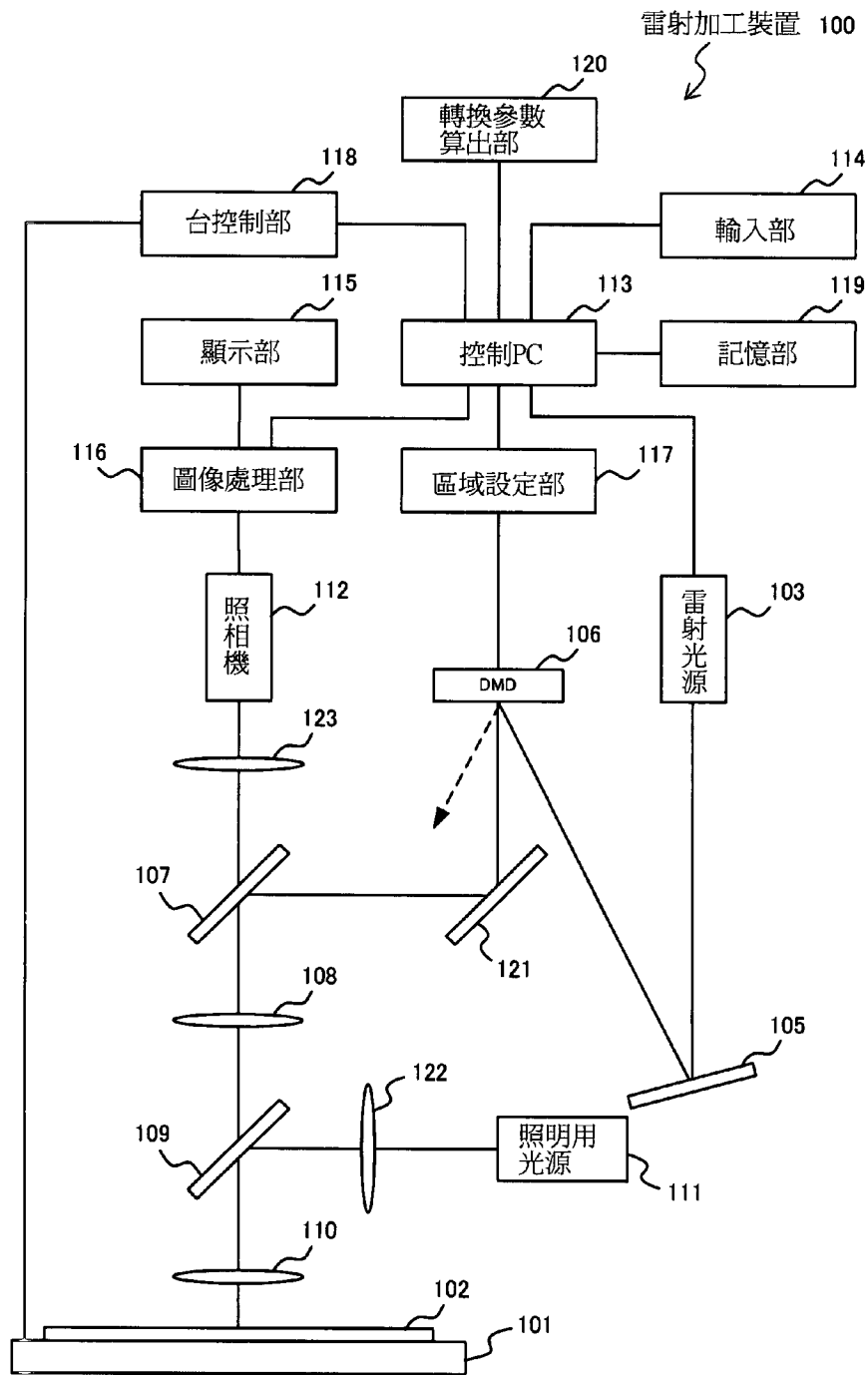
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：11 共 49 頁

(54)名稱

調整裝置、雷射加工裝置及調整方法

(57)摘要

本發明之目的係提供藉依據以預定校準圖形照射於感光體之雷射痕，執行雷射校準，而可使雷射加工之精確度提高之調整裝置、雷射加工裝置及調整方法。因此，將業經以空間調變機構(DMD)形成任意校準圖形之形狀之雷射光照射於感光體，拍攝照射了前述雷射光之前述感光體之圖像，算出前述所拍攝之圖像之雷射痕之形狀與前述校準圖形之形狀的偏移值，依據前述所算出之偏移值，算出用以補正成前述雷射光在被加工物上之形狀與輸入圖形之形狀一致的轉換參數，然後，依據前述所算出之轉換參數，調整根據前述輸入圖形之對前述被加工物之雷射光的照射。





(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201235140 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：101100184

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 01 月 03 日

(51)Int. Cl. : **B23K26/04 (2006.01)**

(30)優先權：2011/01/18 日本

2011-008119

(71)申請人：奧林巴斯股份有限公司 (日本) OLYMPUS CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：山崎隆一 YAMAZAKI, RYUICHI (JP)

(74)代理人：憚軼群；陳文郎

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：11 共 49 頁

(54)名稱

調整裝置、雷射加工裝置及調整方法

(57)摘要

本發明之目的係提供藉依據以預定校準圖形照射於感光體之雷射痕，執行雷射校準，而可使雷射加工之精確度提高之調整裝置、雷射加工裝置及調整方法。因此，將業經以空間調變機構(DMD)形成任意校準圖形之形狀之雷射光照射於感光體，拍攝照射了前述雷射光之前述感光體之圖像，算出前述所拍攝之圖像之雷射痕之形狀與前述校準圖形之形狀的偏移值，依據前述所算出之偏移值，算出用以補正成前述雷射光在被加工物上之形狀與輸入圖形之形狀一致的轉換參數，然後，依據前述所算出之轉換參數，調整根據前述輸入圖形之對前述被加工物之雷射光的照射。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

發明領域

本發明係有關於調整業經以空間調整元件空間調變之雷射光之照射的調整裝置、雷射加工裝置及調整方法。

【先前技術】

發明背景

習知，使用藉將雷射光照射於被加工物，而將被加工物加工之雷射加工裝置。加工有文字或圖畫之描繪、曝光、在基板之製造過程產生之缺陷之修復(修補)等。又，基板有液晶顯示器(LCD：Liquid Crystal Display)、電漿顯示面板(PDP：Plasma Display Panel)、有機EL顯示器等平板顯示器(FPD：Flat Panel Display)、半導體晶圓、積層印刷基板等。

於此種雷射加工裝置設有用以以所指定之位置、方向、形狀照射雷射光之結構。於該結構使用狹縫等。近年，亦使用微鏡排列成陣列狀之空間調變元件(DMD：Digital Micromirror Device)等作為該結構。此空間調變元件亦稱為空間燈光調變器(SLM：spatial light modulator)。

然而，有所指定之位置、方向、形狀與實際照射雷射光之位置、方向、形狀結果不同之情形。這是因於從雷射光源至被加工物之光程上存在複數光學零件，該等光學零件之畸變、安裝位置之偏移、安裝方向之偏移等造成影響之故。

是故，需進行校準，調整雷射光之照射之規格，以使

所指定之位置、方向、形狀與實際照射雷射光之位置、方向、形狀一致。

該調整技術揭示了下述技術，前述技術係從以導引光照射之圖像，算出用以轉換為加工用雷射光之輸出圖形的參數，依據此所算出之轉換參數，調整雷射光之照射位置者(例如參照專利文獻1)。

專利文獻1

日本專利公開公報：專利公開公報2009-82966號

【發明內容】

發明概要

發明欲解決之技術性課題

於以上述之雷射加工裝置加工被加工物之際，為事先確認是否如所指定之位置、方向、形狀，乃進行將由可視光構成之導引光照射於被加工物之動作。

然而，由於波長不同之雷射光與導引光通過相同之光程，故於雷射光與導引光間產生微妙之偏移。因而，當使用導引光，執行校準時，有於以導引光確認之應加工之位置與實際之雷射光之照射位置產生偏移的問題。

特別是要求更高精確度之加工時，有該偏移對為製品之被加工物之品質造成很大之影響的問題點。

本發明係鑑於上述實際情形而發明者，其目的係提供藉依據以預定之校準圖形照射於感光體之雷射痕，執行雷射校準，而使雷射加工之精確度提高之調整裝置、雷射加工裝置及調整方法。

為解決課題而採用之技術方法

為解決上述課題，本發明之調整裝置係控制雷射加工裝置者，該雷射加工裝置具有光學系統、空間調變機構及照射機構，該光學系統係用以將從雷射光源射出之雷射光引導至載置有被加工物之台上者；該空間調變機構係設於從前述雷射光源往前述被加工物之光程上，由排列複數個之微小可動元件構成，以將前述雷射光以所期之輸入圖形照射於前述被加工物者；該照射機構係將業經以前述空間調變機構形成前述輸入圖形之形狀之前述雷射光照射於前述被加工物者。又，本發明之調整裝置特徵在於包含有校準圖形照射機構、被加工物拍攝機構、偏移值算出機構、轉換參數算出機構、及調整機構，該校準圖形照射機構係將業經以前述空間調變機構形成任意之校準圖形之形狀之前述雷射光照射於感光體者；該被加工物拍攝機構係拍攝業經以前述校準圖形照射機構照射前述雷射光之前述感光體的圖像者；該偏移值算出機構，算出以前述被加工物拍攝機構所拍攝之圖像之雷射痕的形狀與前述校準圖形之形狀的偏移值者；該轉換參數算出機構係依據以前述偏移值算出機構所算出之偏移值，算出用以補正成前述雷射光在前述被加工物上之形狀與前述輸入圖形之形狀一致的轉換參數者；該調整機構係依據以前述參數算出機構所算出之轉換參數，調整根據前述輸入圖形之對前述被加工物之雷射光的照射者。

發明具有之優點

根據本發明，由於在實際用於加工之雷射光與空間調變元件間執行校準，故相較於與習知之導引光之校準，可進行高精確度之加工。

又，根據本發明，由於可以空間調變元件，投影任意之校準圖形，故可一次以良好效率執行校準。

又，根據本發明，由於可以空間調變元件投影任意形狀之校準圖形，故即使於照射對象區域存在扭曲校準圖形之形狀之構成物時，亦可以諸如避開該構成物之圖形配置設定於空間調變元件。

【實施方式】

發明之實施態樣

以下，就本發明之實施形態，一面參照圖式，一面詳細說明。

此外，通常稱為「校準」之用語亦用於包含「調整」之涵義，但在以下之說明中，「校準」不包含「調整」。又，只要未特別限制，「調整」係指「依據校準之結果之調整」。

第1實施形態

第1圖係顯示用以實施本發明之雷射加工裝置之結構的圖。

適用本發明之調整裝置係控制第1圖所示之雷射加工裝置100之裝置。

概述此雷射加工裝置100，具有用以將從雷射光源103射出之雷射光引導至載置有被加工物102之台101上之光學系統、設於從雷射光源103往被加工物102之光程上，由排

列複數個之微小可動元件構成，以將雷射光以所期之輸入圖形照射於被加工物102的空間調變機構DMD。又，此雷射加工裝置100具有將業經以空間調變機構DMD成形成輸入圖形之形狀之雷射光照射於被加工物102的照射機構。

更具體說明。

在第1圖中，雷射加工裝置100具有拍攝載置於台101上之被加工物102之表面的照相機112、對被加工物102之表面照射照明光之照明用光源111、對被加工物102之表面照射雷射光之雷射光源103、使從雷射光源103射出之雷射光變形成任意之空間形狀的空間調變元件(DMD)106、用以控制雷射加工裝置100全體之控制PC113、控制加工位置成可在任意位置雷射加工之台控制部118、用以操作控制PC113之輸入部114、處理從照相機112所拍攝之圖像之圖像處理部116、將業經以圖像處理部116處理之圖像或以照相機112拍攝之被加工物102之表面的圖像作為有效圖像而顯示之顯示部115、可將DMD106調整成任意形狀之區域設定部117、算出後述轉換參數之轉換參數算出部120、記憶以轉換參數算出部120所算出之轉換參數或任意之校準圖形之記憶部119。

雷射加工裝置100係將載置於台101上之被加工物102上之缺陷以從雷射光源103所射出之任意形狀之雷射光去除，而將具有缺陷之電路圖形加工成正常之電路圖形的裝置。在此，被加工物102亦可為FPD基板、半導體晶圓、積層印刷基板等，亦可為其他之一般試樣。

在此種雷射加工裝置100中，從雷射光源103所射出之雷射光以鏡105反射，而入射至DMD106。

DMD106係微鏡(微小可動元件)排列成2維陣列狀之空間調變元件。微鏡之傾斜角可切換成至少2種類。將傾斜角為第1及第2角度時之微鏡之狀態在以下分別稱為「開啟狀態」及「關閉狀態」。

DMD106依據來自控制PC113之指示，將各微鏡之傾斜角、即各微鏡之狀態獨立地切換。對DMD106之指示係將表示是否應照射雷射光之2值資料以排列成2維陣列狀之資料顯示，並從控制PC113發送。

雷射光源103、鏡105、及DMD106配置成從鏡105入射至DMD106之入射光在開啟狀態之微鏡被反射時，反射光之方向為鉛直方向。又，以開啟狀態之微鏡反射，以鏡121及半反射鏡107反射之雷射光往被加工物102之表面之光程上配置有具有成像透鏡108、半反射鏡109及物鏡110之投影光學系統。以開啟狀態之微鏡反射之雷射光藉由此投影光學系統，投影、即照射於被加工物102之表面。此投影光學系統構造成令被加工物102之表面與DMD106為共軛之位置。

開啟狀態之微鏡與傾斜角為開啟狀態時不同。是故，從鏡105入射至DMD106之入射光在關閉狀態之微鏡朝與往鏡121之方向不同之方向反射，而不照射於被加工物102上。在第1圖中，以虛線箭號顯示關閉狀態之微鏡之反射光的光程。

因而，藉將各微鏡控制成開啟狀態或關閉狀態，可控

制是否將雷射光照射於對應於各微鏡之被加工物102上之位置。亦即，藉使用DMD106，可以任意之位置、方向、形狀，將雷射光照射於被加工物102上。

又，雷射加工裝置100具有照明用光源111。

被加工物102之拍攝需要照明光時，來自照明用光源111之照明光藉由透鏡122，以半反射鏡109反射，然後，藉由物鏡110，照射於被加工物102之表面。此外，亦可使用CMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor：互補性氧化金屬半導體)照相機等之拍攝裝置取代照相機112。

雷射光、及照明光之在被加工物102之表面之反射光皆藉由具有物鏡110、半反射鏡109、成像透鏡108、半反射鏡107、透鏡123之光學系統，入射至照相機112之光電轉換元件。藉此，照相機112拍攝被加工物102之表面。

控制PC113控制雷射加工裝置100全體。輸入部114以鍵盤或指向裝置等輸入機器實現。從輸入部114輸入之指示送至控制PC113。

又，顯示部115根據控制PC113之指示，顯示圖像或文字等。顯示部115將照相機112所拍攝之被加工物102之圖像大致即時地顯示。在此，亦有將照相機112拍攝，控制PC113取入之圖像稱為「有效圖像」之情形。

在本實施形態中，控制PC113可為通用之電腦，亦可為專用之控制裝置。控制PC113之功能亦可以硬體、軟體、韌體、或該等之組合任一者實現。舉例言之，可以下述PC(Personal Computer)等電腦實現控制PC113，前述PC具有

CPU(Central Processing Unit)、ROM(Read Only Memory)等非依電性記憶體、使用作為工作區之RAM(Random Access Memory)、硬碟裝置等外部記憶裝置、與外部機器之連接介面，該等以匯流排相互連接。CPU藉將儲存於硬體裝置、或電腦可讀取之可攜式記憶媒體等之程式載入RAM來執行，而實現控制PC113之功能。

接著，使用被加工物102為基板，雷射加工裝置100為將雷射光照射於基板表面之缺陷，以修復缺陷之雷射修補裝置的具體例，說明第1實施形態之雷射加工裝置100之動作的概要。

採取以上述DMD106形成之圖形與形成於被加工物102上之圖形之位置關係的對應者為在本發明適用之校準。

又，上述雷射加工裝置100執行如下述之處理。

首先，將以前述DMD106成形成任意之校準圖形之形狀的前述雷射光照射於任意之感光體，使用照射機112，拍攝照射了前述雷射光之前述感光體之圖像。然後，以圖像處理部116挑選所拍攝之校準圖形圖像，檢測各圖形位置。

第2圖係顯示校準圖形之例之圖。如第2圖所示，由面積不同之數點之圖形構成。舉例言之，第2圖之(1)所示之校準圖形之例由4點之圓構成。

又，感光校準標記之感光體只要可以高能量照射波長1.355nm之雷射光時，可使用玻璃毛胚。又，為波長2.266nm之雷射光時，藉照射於均一塗佈有抗蝕劑之玻璃，可將校準標記感光。

拍攝了感光體之圖像之雷射加工裝置100執行校準。
即，以轉換參數算出部120，算出前述所拍攝之圖像之雷射痕之形狀與前述校準圖形之形狀的偏移值，依據此偏移值，算出用以補正成前述雷射光在前述被加工物上之形狀與前述輸入圖形之形狀一致的轉換參數。然後，依據前述已算出之轉換參數，調整根據前述輸入圖形之對前述被加工物102之雷射光的照射。

在此，就校準之對象作說明。

第3圖係顯示從輸入圖形至輸出圖形之變形例之圖。

為方便說明，在以下，將以照相機112所拍攝之圖像之橫方向的座標軸稱為x軸，將縱方向之座標軸稱為y軸。又，圖像之大小為任意，而在本實施形態中，x方向為640像素，y方向為480像素。又，將此大小標示為「640×480像素」。圖像內之各像素之位置以x座標及y座標之組(x,y)表示。即，第3圖之照射圖形310之左上角與右下角之座標分別為(0,0)及(639,479)。

第3圖之照射圖形310係表示應對以照相機112所拍攝之圖像，將雷射光照射於該圖像之哪一部份的圖形。因而，照射圖形310內之位置亦可以x座標及y座標之組(x,y)表示，照射圖形310之大小為與照相機112所拍攝之圖像相同之640×480像素。在第3圖之例中，照射圖形310係顯示位於圖像之中心部，平行於x軸之粗線與平行於y軸之粗線相交之白十字形狀及由背景之黑構成，應將相當於白十字形狀之雷射光照射於被加工物102上之部份。

在本實施形態中，照射圖形310如下進行，從輸入部114指示。

首先，在來自照明用光源111之照明光所作之照明下，在不照射雷射光之狀態下，照相機112拍攝被加工物102。然後，圖像處理部116取入所拍攝之圖像，將之輸出至顯示部115。

之後，操作員觀看輸出至顯示部115之圖像，從輸入部114指示應照射雷射光之範圍。該指示藉由連接輸入部114與控制PC113之介面，以 640×480 像素之大小之照射圖形310之資料的形式，給予控制PC113。

此外，照射圖形310之資料亦可從外部裝置送至控制PC113。舉例言之，雷射加工裝置100為FPD基板等雷射修補裝置時，照射圖形310之資料亦可從缺陷檢查裝置送至控制PC113。或者，雷射修補裝置亦可具有圖像辨識部，圖像辨識部以圖像辨識處理辨識缺陷之形狀，生成顯示所辨識之形狀之照射圖形310之資料，將之輸出至控制PC113。

不論何者，皆可將照射圖形310之資料給予控制PC113。如此一來，控制PC113從照射圖形310生成用以對DMD106指示各微鏡之開啟與關閉之DMD轉送用資料320。DMD轉送用資料320係顯示輸入圖形之資料，轉送(即，發送)至DMD106。

在DMD106，微鏡排列成2維陣列狀，而可以u座標與v座標之組(u,v)表示微鏡之位置。又，在以下為使說明簡單，而於圖像內之像素之座標(x,y)及微鏡之座標(u,v)具有 $x = u$

及 $y=v$ 之關係。由於僅將微鏡適當地配置，並將 uv 座標系統之原點適當地訂定，此關係便成立，故不損失以下之說明之一般性。

在此，與照射圖形310同樣地，藉以白顯示照射雷射光，以黑顯示不照射時，亦可將DMD轉送用資料320表現為白黑2值圖像。換言之，藉顯示微鏡為開啟狀態之白或微鏡為關閉狀態之黑，可將DMD轉送用資料320表現為顯示位置 (u,v) 之點之白黑2值圖像。

在本實施形態中，假設於DMD106排列 800×600 個微鏡。即，微鏡之數個多於照相機112所拍攝之圖像之像素數。是故，顯示DMD轉送用資料320之圖像形成為以黑邊包圍顯示照射圖形310之圖像之周圍的圖像。具有此種邊之理由後述。

即，在顯示照射圖形310之圖像之位置 (x,y) 之顏色(白或黑)與在顯示DMD轉送用資料320之圖像之 $u=x$ 、 $v=y$ 之位置 (u,v) 的顏色相等。又，位置在 $u < 0$ 、 $640 \leq u$ 、 $v < 0$ 或 $480 \leq v$ 之範圍時，顯示DMD轉送用資料320之圖像之位置 (u,v) 之顏色為黑色。

此外，在第3圖中，DMD轉送用資料320具有白色矩形框線，此框線為方便說明，係顯示相當於照射圖形310之 640×480 像素之範圍者，非顯示令白色框線上之微鏡為開啟狀態者。

又，在本實施形態中，在DMD轉送用資料320，比白色框線上方之邊與下方之邊之寬度相等，且右方之邊與左方

之邊的寬度亦相等。然而，可適宜訂定邊之寬度。

依據照射圖形310與DMD轉送用資料320間之上述關係，控制PC113從照射圖形310之資料，生成DMD轉送用資料320。如上述，要生成DMD轉送用資料320只要控制PC113僅於照射圖形310之周圍追加黑邊即可。

又，控制PC113內之區域設定部117藉將DMD轉送用資料320輸出至DMD106，對800×600個微鏡分別給予開啟或關閉之指示。

在此，不進行依據校準之調整，而根據所給予之DMD轉送用資料320，DMD106之微鏡形成為開啟狀態或關閉狀態，而假設從雷射振盪器103射出雷射光。

此時，一般照射於被加工物102上之雷射光之圖形與所期之照射圖形不同。這是因雷射加工裝置100之光學系統及/或拍攝系統有偏移或畸變之故。

舉例言之，鏡或透鏡畸變，或者雷射加工裝置100之各構成要件之安裝位置偏移，抑或有安裝角度偏移，從本來之角度旋轉而安裝之零件。

第3圖之有效圖像330係於如此將與所期照射圖形310不同之圖形照射於被加工物102上時，以照相機112拍攝之圖像之例。因而，有效圖像330上之位置亦可以xy座標系顯示，有效圖像330之大小為640×480像素。

在第3圖之有效圖像330，實際照射了雷射光之部份以白顯示，未照射之部份以黑顯示。當將有效圖像330與照射圖形310比較時，白色十字形狀朝x軸之正方向移動，進一

步，逆時鐘旋轉約15度。從照射圖形310至有效圖像330之變形實際上不僅為此種平行移動(位移)及旋轉，亦有包含擴大、縮小、即比例轉換或剪應變等形狀之畸變之情形。

因而，為防止此種變形，乃進行校準，依據校準之結果，需調整雷射光之照射。

在本實施形態中，將因存在於雷射加工裝置100之偏移或畸變引起之上述之照射圖形的變形視為一種轉換之結果，而將該轉換以數學方式模式化。

接著，就以校準取得顯示該業經以數學方式模式化之參數，依據所取得之參數調整之處理作說明。

首先，就校準方法作說明。

控制PC113對區域設定部117給予由如第2圖所示之面積不同之數點之圖形構成的校準圖形。藉面積分別不同，而使以圖像處理而給予區域設定部117之校準圖形與燒烙於感光體之表面之校準圖形的圖形間之識別容易。因而，校準圖形只要為可作出3點各自之區別者，為何種形狀圖形皆可。

然後，以照相機112拍攝燒烙於感光體之表面之校準圖形。圖像處理部116從所取得之校準圖形圖像檢測各圖形之重心位置與面積。同樣地，圖像處理部116從給予區域設定部117之校準圖形圖像，檢測各圖形之重心位置與面積。

接著，以給予區域設定部117之校準圖形之3點與燒烙於感光體表面之校準圖形之3點的位置關係為基礎，從區域設定部117作成感光體表面間之轉換矩陣。

轉換矩陣如下述進行而作成。

即，令以區域設定部117啟動之鏡位置為鏡座標值，以對應於以雷射光源103燒烙於感光體表面之上述鏡位置之位置為照射座標值。

然後，藉以下之2個步驟，求出轉換矩陣。

首先，第1步驟係求出數點之鏡座標值與對應於其之數點之照射座標值。

DMD106可藉給予區域設定部117與DMD106上之所有微鏡之ON、OFF一對一對應之預定2維之2值圖像而調整。是故，藉將如第2圖所示之包含位置與面積不同之數點之圖形的2值圖像送至區域設定部117，而調整DMD106形成之圖形之形狀。接著，藉從雷射光源103照射經空間調變之雷射光，而於感光體表面執行對應於2值圖像之圖形的燒烙。以照相機112拍攝包含已燒烙之圖形之感光體表面的圖像。將給予區域設定部117之2值圖像與燒烙於感光體表面之圖形圖像送至圖像處理部116，執行校準圖形座標檢測處理。

第4圖係顯示校準圖形座標檢測處理之流程之流程圖。

在步驟S401，圖像處理部116對燒烙於感光體表面之圖形圖像執行以白色為圖形，黑色為背景之2值化。2值化之方法使用浮動2值化處理等眾所皆知之方法即可。給予區域設定部117之2值圖像也以白色為圖形，黑色為背景而作成。

然後，在步驟S402，對已2值化之圖像施行縮小處理後，施行放大處理，而獲得關於圖形之前景2值化圖像。縮小處理係使背景之區域縮小之處理，以此縮小處理刪去線

寬為預定寬度以下之部份。接著，關於在縮小處理保留之圖形之區域，以放大處理回復至原本之大小之區域。

在步驟S403，標記施行了放大、縮小處理之2值化圖像之孤立區域。標記之方法為任意，應用眾所皆知之方法即可。

接著，在步驟S404，算出各圖形之重心位置，在步驟S405，算出各圖形之面積。然後，在步驟S406，藉以在步驟S405算出之面積之大小分類，使給予區域設定部117之2值圖像上之數點圖形與燒烙於感光體表面之數點圖形各自對應。舉例言之，給予區域設定部117之2值圖像上之數點圖形中面積最大之圖形與燒烙於感光體表面之數點圖形中面積最大之圖形視為對應者。

如此進行，取得給予區域設定部117之2值圖像上之數點圖形與燒烙於感光體表面之數點圖形的對應關係。

接著，第2步驟係以數點之鏡座標值與對應於其之數點照射座標值為基礎，求出仿射轉換矩陣。

舉例言之，在第3圖中，DMD轉送用資料320在邊以外與照射圖形310相同。是故，照射圖形310事實上可謂對DMD106指定之輸入圖形。然後，有效圖像330係對應於該輸入圖形，於未經任何調整而受到變形之雷射光照射於被加工物102上時產生於圖像的輸出圖形。因而，從照射圖形310至有效圖像330之變形視為從上述輸入圖形至上述輸出圖形之轉換者。

在本實施形態中，採用此轉換為以轉換矩陣T顯示之仿

射轉換的數學模式。即，轉換矩陣T之各要件係應在校準算出之轉換參數。

如上述，輸入圖形與輸出圖形皆可以xy座標系顯示，又，因一直為 $u=x$ ，且 $v=y$ ，故即使uv座標系與xy座標系視為相同，轉換參數之算出亦不致有問題。

即，本實施形態之數學模式係指「將與DMD轉送用320之座標(u,v)相等之照射圖形310之照射座標(x,y)以顯示仿射轉換之轉換矩陣T轉換成有效圖像330之鏡座標(x',y')」者。

當將此數學模組以算式顯示時，便如下述。

$$\begin{cases} x' = a_1x + b_1y + d_1 \\ y' = a_2x + b_2y + d_2 \end{cases}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} a & b_1 & d_1 \\ a_2 & b_2 & d_2 \end{bmatrix} \times \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix}$$

在此，當令作仿射轉換矩陣為T時，

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = T \times \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix}。$$

此仿射轉換矩陣T係顯示從DMD圖像上之任意位置至雷射照射圖像上之一個涵義之位置的轉換者。是故，藉對DMD圖像，以逆轉換矩陣T'轉換一次，可執行與設定成DMD圖像之任意圖像形狀相同之雷射照射。

接著，就使用如上述之校準圖形，算出轉換矩陣T之處

理作說明。

第5圖係顯示作為第1實施形態之轉換參數之轉換矩陣 T 之算出程序的流程圖。

首先，在步驟S401中，控制PC113作成例示於第2圖之校準圖形，並將之輸出至區域設定部117。此外，控制PC113亦可讀取預先儲存於記憶部119之校準圖形取代作成校準圖形。

然後，在步驟S402，將在步驟S401作成之校準圖形對DMD106指定為輸入圖形。

接著，在步驟S403，控制PC113從校準圖形之資料，取得座標。舉例言之，為第2圖之(1)之校準圖形時，控制PC113以以圖像處理部116所執行之圖像辨識處理，從校準圖形辨識4個圓，分別算出取得所辨識之4個圓之中心(即，重心)之座標。令該等4個座標分別為座標a、b、c、d。

然後，在步驟S404，照射雷射光。即，區域設定部117根據校準圖形，控制DMD106，以切換微鏡之開啟狀態與關閉狀態。藉此，從雷射光源103所射出之雷射光根據校準圖形空間調變，藉由DMD106，投影(即，照射)於感光體之表面。

接著，在步驟S405，照射機112拍攝感光體，從照相機112取入(即，擷取)以控制PC113拍攝之圖像之資料。於此圖像存在對應於校準圖形之輸出圖形。

然後，在步驟S406，控制PC113從在步驟S405取入之圖像之輸出圖形，將4點a'、b'、c'、d'之座標如以下進行而

取得。

即，控制PC113首先將所取入之圖像轉換成白黑2值圖像。此2值化依據各像素之亮度值與閾值之比較進行。在經轉換之白黑2值圖像中，白色區域係照射了導引光之區域部份，黑色區域係未照射導引光之區域。又，控制PC113使用經轉換之白黑2值圖像，進行以下之處理。

舉例言之，使用第2圖之(1)之校準圖形時，控制PC113以圖像辨識處理，辨識近似圓或橢圓之形狀之存在及位置。結果，可辨識4個形狀。在第2圖之(1)之例中，以4個圓之面積小之順序，分別對應於點a、b、c、d。因而，控制PC113算出所辨識之4個形狀之面積，以該面積小之順序分別使形狀對應於點a'、b'、c'、d'。進一步，控制PC113算出所辨識之4個形狀各自之重心之座標，取得該等4個座標作為4點a'、b'、c'、d'之座標。

接著，在步驟S407，控制PC113算出如上述之轉換矩陣T。然後，將所作成之轉換矩陣T之資料儲存於RAM或硬碟等記憶部119。

接著，說明第1實施形態之調整方法。

第6圖係用以說明調整方法之圖。

第6圖所示之照射圖形310及DMD轉送用資料320與第3圖所示者相同。又，第6圖係使用與第3圖同樣之轉換矩陣T而說明之圖。

在第1實施形態中，第2圖之控制PC113讀取已算出而於記憶部119儲存完畢之轉換矩陣T及反轉換矩陣T'。此外，

反轉換矩陣 T' 係算出作為轉換矩陣 T 之反矩陣($=T^{-1}$)。即，反轉換矩陣 T' 係顯示作為轉換參數之轉換矩陣 T 之轉換之反轉換的反轉換參數。此外，反轉換矩陣 T' 之資料亦儲存於記憶部119。

又，控制PC113從輸入部114接收照射圖形310，生成DMD轉送用資料320。進一步，以反轉換行列 T' 轉換DMD轉送用資料320，生成DMD轉送用資料621，並將之輸出至區域設定部117。

然後，區域設定部117將DMD轉送用資料621指定作為對DMD106之輸入圖形，控制DMD106。即，控制PC113具有藉由區域設定部117，對DMD106指定DMD轉送用資料621作為輸入圖形之功能。

在第6圖所示之例中，與第3圖同樣地，轉換矩陣 T 顯示合成往x軸之正方向之移動與逆時鐘之約15度之旋轉的轉換。因而，在第6圖中，業經以反轉換行列 T' 轉換之DMD轉送用資料621係使DMD轉送用資料320之圖形順時鐘旋轉約15度，朝x軸之負方向移動之圖形。

又，為修正缺陷，當從雷射光源103射出雷射光時，該雷射光藉由指定DMD轉送用資料作為輸入圖形之DMD106，照射於被加工物102上。在本實施形態中，在此，照相機112拍攝被加工物102，從照相機112取入圖像。如此進行而取入之圖像係第6圖之有效圖像631。

如第6圖所示，顯現於有效圖像631之輸出圖形由於抵銷反轉換矩陣 T' 之變形與轉換矩陣 T 之變形，故形成為與照

射圖形310相等之圖形。

如此，有效圖像631上之輸出圖形與照射圖形310相等係指藉控制PC113所作之調整，以應於應加工之位置加工之形狀正確地照射雷射光，而拍攝該正確之照射作為有效圖像631。

此外，比較DMD轉送用資料320與DMD轉送用資料621便可知，逆轉換行列T'之轉換之結果，有顯示微鏡應為開啟狀態之白色部份在DMD轉送用資料621中，超出 $u < 0$ 、 $640 \leq u$ 、 $v < 0$ 或 $480 \leq v$ 之範圍的可能性。因此，在本實施形態中，使用具有多於顯示照射圖形310之圖像之像素數(640×480像素)(例如800×600個之)微鏡之DMD106。此時，如第3圖或第6圖所示，顯示為對DMD106指定之輸入圖形之DMD轉送用資料320的圖像係以黑色(即，顯示不照射光)邊包圍顯示照射圖形310之圖像的周圍之圖像。

以上係應用本發明之第1實施形態之說明。

根據本實施形態，由於在實際用於加工之雷射光與DMD106間執行校準，故相較於與習知導引光之校準，可進行高精確度之加工。

接著，說明應用本發明之第2實施形態。

第2實施形態

第2實施形態係於在第1實施形態所執行之處理後，將在用於修正缺陷之加工使用之雷射光照射之預定位置顯示於顯示部115之實施形態。

第7圖係用以說明第2實施形態之圖。

即，於如第1實施形態般進行而調整之雷射光之照射前，以照相機112拍攝被加工物102之表面。然後，在於所拍攝之圖像上如第7圖之(1)於形成有圖形701之被加工物102之圖像重疊照射雷射光的區域702之狀態下，顯示於顯示部115上。在此，雷射光之照射預定區域702可如第7圖之(2)般為外框，亦可如(3)般塗佈，亦可如(4)般，以半透明重疊。

如此，由於使照射預定區域顯示於顯示部115上，故不需於結構追加如習知之導引光用光源。

接著，說明應用本發明之第3實施形態。

第3實施形態

第3實施形態係於第1實施形態之結構追加用以利用作為導引光之光源。

第8圖係顯示第3實施形態之雷射加工裝置之結構的圖。

雷射加工裝置800除了使用第1圖所說明之雷射加工裝置100，更包含有導引用LED(Light Emitting Diode；發光二極體)光源801。從LED光源801照射之光(以下稱為「導引光」)以半反射鏡802反射，入射至鏡105。此導引光用於對操作員預先顯示雷射加工位置。

在此，雷射光源103、半反射鏡802及LED光源801係配置成透過半反射鏡802之雷射光與以半反射鏡802反射之導引光之光軸一致。因而，以半反射鏡802反射後之導引光之光程與來自雷射光源103之雷射光之光程相同，與雷射光同

樣之導引光亦照射於被加工物102。

此導引光與雷射光循著相同之光程，當不執行共焦調整時，在被加工物102之表面上，具有微妙之偏移。因此，當於執行如專利文獻1所揭示之習知導引光之校準後，以雷射光加工時，微妙地偏移而加工。

在本實施形態中，藉在導引光與雷射光間執行校準，可執行高精確度之雷射加工。

即，為確認雷射光以輸入圖形之形狀照射於被加工物102，藉由構成導引光與雷射光循著之相同之光程的光學系統，將照射於被加工物102之導引光成形成校準圖形之形狀，照射於感光體，拍攝照射了導引光之感光體之圖像。然後，算出所拍攝之圖像之導引光痕與雷射痕之偏移值，依據與第1實施形態同樣地算出之雷射痕之形狀與校準圖形之形狀之偏移值、導引光痕之形狀與雷射痕之形狀的偏移值，算出轉換參數。

第9圖係用以說明第3實施形態之導引光與雷射光之校準之圖。

首先，在對DMD106調整校準圖形之狀態下，分別取得以導引光(白)及雷射光(黑)對被加工物102之表面照射光之圖像(第9圖之(5))。

其次，對所取得之圖像，以在第1實施形態使用之方法取得各校準圖形之座標(第9圖之(1)、(2))。以該所取得之校準圖形座標，取得導引光與雷射光間之對應關係作為轉換矩陣T2(第9圖之(6))。

接著，以記載於第1實施形態之方法，取得DMD106與導引光間之對應關係作為轉換矩陣T1(第9圖之(3)、(4))。藉對DMD106調整之遮蔽圖像(第9圖之(8))，乘上轉換矩陣T，可模擬導引光照射於被加工物之狀態(第9圖之(9))。進一步，乘上轉換矩陣T2，可模擬雷射光照射於被加工物之狀態(第9圖之(10))。

然後，藉計算於轉換矩陣T1乘上轉換矩陣T2之狀態作為轉換矩陣T，可不照射雷射光，而僅以導引光執行DMD106與雷射光間之校準。

此外，亦可與上述相反，從雷射光模擬導引光。

接著，說明應用本發明之第4實施形態。

第4實施形態

第4實施形態以與上述第3實施形態同樣之結構之雷射加工裝置執行。

如上述第3實施形態般，使用導引光時，因在DMD106上之繞射角之影響，於導引光與雷射加工形狀產生位置偏移。因此，操作員以顯示部115等確認加工位置之際，有導引光從實際之加工位置偏移而觀看之情形。

是故，在本第4實施形態中，於加工前將導引光用遮蔽圖形設定於DMD106，於即將加工前，將加工用遮蔽圖形設定於DMD106。藉此，可消除導引光與雷射加工位置之表面看來之偏移。

即，藉以來自台控制部118之指示，控制載置有被加工物102之台101，將被加工物102移動至加工位置後，拍攝被

加工物102之表面。然後，藉以圖像處理部116執行之圖像處理，作成遮蔽可加工區域以外之遮蔽圖像。接著，藉以導引光與雷射加工痕所作成之轉換矩陣，作成導引光用遮罩及加工用遮罩。

接著，對DMD106調整所作成之導引光用遮罩。如此一來，由於調整了導引光用遮罩，故在顯示部115上無偏移之狀態下之導引光顯示被加工物102之加工位置。

然後，當雷射光之發射準備OK時，對DMD106調整加工用遮罩，雷射照射後，藉對MDM106調整導引光用遮罩，亦可確認加工位置之精確度。

接著，說明應用本發明之第5實施形態。

第5實施形態

第10圖係用以說明第5實施形態之圖。

在上述各實施形態中，為以良好精確度進行校準，乃以照射校準圖形之區域102(第10圖之(1))不存在扭曲圖形1001等之照射形狀之障礙物為佳。當於圖形1001等三維物體上照射雷射光時(第10圖之(2))，以照相機112拍攝之校準圖形圖像之加工狀態形成為不均一而畸變之狀態。

此種圖像由於校準圖形為不均一而畸變之狀態，故以圖像處理部116所作之圖像處理測量之校準圖形位置或重心具有像素單位之誤差，而不易以良好精確度執行校準。

是故，為以良好精確度執行校準，需準備未形成圖形1001之基板或於未形成有圖形1001之區域1002A、1002B、1002C、1002D(第10圖之(3))照射校準圖形。

在本第5實施形態中，執行以下之處理。

首先，以檢測背景之機構檢測背景部份。此檢測背景之機構可舉下述手法為例，前述手法係檢測藉將以模糊濾鏡1001刪去圖形1001之背景圖像(第10圖之(4))與擷取圖像(第10圖之(5))取差分而浮出之圖形1001以外的區域(第10圖之(6))之4個黑色矩形區域)。

然後，如在上述各實施形態所執行般進行，將校準圖形配置於納入背景部份內之位置(第10圖之(7))。

即，依據從擷取圖像而得之表面之資訊，將前述校準圖形作為使從雷射光源103照射之前述雷射光照射於作為感光體而形成有電路圖形之被加工物102之表面中，前述電路圖形部份以外之部份。舉例言之，將校準圖形作為避開作為前述表面之資訊之電路圖形或缺陷。

接著，說明應用本發明之第6實施形態。

第6實施形態

應用本發明之第6實施形態係於執行一次校準後，再度執行校準之實施形態。或者，係以導引光執行校準後，以雷射執行校準之實施形態。

第11圖係用以說明第6實施形態之圖。

當喪失雷射光之光量分佈之均一性時，在令DMD106之鏡為全部ON之狀態下，對被加工物102全面照射雷射光時(第11圖之(1))，於被加工物102之表面產生加工斑點(第11圖之(2))。

在此種加工斑點存在之狀態下，執行校準時(第11圖之

(3))，於加工後之校準圖形產生如階度般之斑點(第11圖之(4))，當執行2值化之校準圖形檢測時，不易正確地檢測校準圖形形狀(第11圖之(5))。

是故，藉預先界定產生斑點之部份(第11圖之(6))，將校準圖形配置成避開斑點(第11圖之(7))，可作成無斑點之校準圖形(第11圖之(8))，而可正確地檢測校準圖形形狀(第11圖之(9))。

具體之處理係首先取加工前與加工後之圖像間差分，而作成差分圖像。由於於所作成之差分圖像僅檢測因加工而變化之部份，故可取得雷射光之全面照射形狀。

接著，藉對差分圖像進行2值化處理，而將良好之加工部份與受到斑點之影響之加工部份分離。校準圖形宜配置於光量分佈一定之雷射光可良好地加工之區域。是故，使校準圖形之位置移動成配置於以2值化處理檢測出之可良好地加工之區域上。具體言之，校準圖形與雷射光之光量分佈一定之區域之差分減少，使校準圖形往不靠近圓中心之方向移動。當無校準圖形與雷射光之光量分佈均一定之區域的差分，便完畢。

如此進行，藉將校準圖形配置成避開斑點，可獲得良好之雷射加工結果(第11圖之(8))，而可良好地檢測校準圖形形狀(第11圖之(9))。

接著，說明應用本發明之第7實施形態。

第7實施形態

上述第1至第6實施形態係令構成校準圖形之圖形之點

數為4點來說明，亦可不為4點，而以2點來求出轉換矩陣。
又，一般亦可以N點來求出仿射轉換矩陣、虛擬仿射轉換矩陣或投射轉換矩陣。

如以上所說明，根據應用本發明之各實施形態，由於在實際用於加工之雷射光與空間調變元件間執行校準，故相較於與習知之導引光之校準，可進行高精確度之加工。

又，由於可以空間調變元件投影任意之校準圖形，故可一次以良好效率執行校準。

又，由於可以空間調變元件，投影任意形狀之校準圖形，故即使於照射對象區域存在諸如扭曲校準圖形之形狀之構成物時，亦可以諸如避開該構成物之圖形配置設定於空間調變元件。

此外，本發明非限於以上所述之實施形態等，在不脫離本發明之要旨之範圍內，可取各種結構或形狀。

【圖式簡單說明】

第1圖係顯示用以執行本發明之雷射加工裝置之結構的圖。

第2圖之(1)~第2圖之(6)係顯示校準圖形之例之圖。

第3圖係顯示從輸入圖形至輸出圖形之變形例之圖。

第4圖係顯示校準圖形座標檢測處理之流程的流程圖。

第5圖係顯示作為第1實施形態之轉換參數之轉換矩陣 T 之算出程序的流程圖。

第6圖係用以說明調整方法之圖。

第7圖之(1)~第7圖之(4)係用以說明第2實施形態之圖。

第8圖係顯示第3實施形態之雷射加工裝置之結構的圖。

第9圖之(1)~第9圖之(10)係用以說明第3實施形態之導引光與雷射光之校準的圖。

第10圖之(1)~第10圖之(7)係用以說明第5實施形態之圖。

第11圖之(1)~第11圖之(9)係用以說明第6實施形態之圖。

【主要元件符號說明】

100，800...雷射加工裝置	117...區域設定部
101...台	118...台控制部
102...被加工物	119...記憶部
103...雷射光源	120...轉換參數算出部
105，121...鏡	122，123...透鏡
106...空間調變元件(DMD)	310...照射圖形
107，109，802...半反射鏡	320，621...DMD轉送用資料
108...成像透鏡	330，631...有效圖像
110...物鏡	701，1001...圖形
111...照明用光源	702，1002，1002A-1002D...區域
112...照相機	801...LED光源
113...控制PC	S401-S406...步驟
114...輸入部	T，T1，T2...轉換矩陣
115...顯示部	T'...反轉換矩陣
116...圖像處理部	

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101/100184

※申請日：101. 1. 3

※IPC分類：B23K21/4 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

調整裝置、雷射加工裝置及調整方法

二、中文發明摘要：

本發明之目的係提供藉依據以預定校準圖形照射於感光體之雷射痕，執行雷射校準，而可使雷射加工之精確度提高之調整裝置、雷射加工裝置及調整方法。因此，將業經以空間調變機構(DMD)成形成任意校準圖形之形狀之雷射光照射於感光體，拍攝照射了前述雷射光之前述感光體之圖像，算出前述所拍攝之圖像之雷射痕之形狀與前述校準圖形之形狀的偏移值，依據前述所算出之偏移值，算出用以補正成前述雷射光在被加工物上之形狀與輸入圖形之形狀一致的轉換參數，然後，依據前述所算出之轉換參數，調整根據前述輸入圖形之對前述被加工物之雷射光的照射。

三、英文發明摘要：