公告本

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：95129132

※ 申請日期：95.8.9　　※IPC 分類：B23K 26/067
26/38
H01L 21/304
B23K 101/40

一、發明名稱：（中文/英文）

切割晶圓之雷射分光系統

二、申請人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

旭丞光電股份有限公司

代表人：（中文/英文）

徐玉麟

住居所或營業所地址：（中文/英文）

236 台北縣土城市土城工業區大同街 13 號

國　籍：（中文/英文）

中華民國

三、發明人：（共 3 人）

姓　名：（中文/英文）

1. 陳鴻隆(Hung-Lung Chen)
2. 徐玉麟
3. 李佶展

國　籍：（中文/英文）

1.2.3. 中華民國

四、聲明事項：

無

五、中文發明摘要：

本發明係一種切割晶圓之雷射分光系統，其包含有一產生母光束之雷射光源、一設置於該母光束行進路徑上並將母光束分光為複數子光束之分光元件、一設置於子光束行進路徑上並將各子光束聚焦成切割光點之聚焦組，藉由前述元件所產生之複數切割光點係可同步對一晶圓進行切割；其中，視晶圓切割需求可於子光束之行進路徑上增添一光束縮放元件或一旋轉調整機構，以動態調整各切割子光束而因應不同晶圓規格。

六、英文發明摘要：

This invention is a laser beam splitting system for singulation of semiconductor wafer. The system includes a laser head which emits a mother laser beam, and an optical component located on beam path which splits the mother beam into multiple beamlets. Another optical component focuses the beamlets onto the wafer to perform multiple lines dicing. A zoom optics or a rotation mechanism could be introduced to adjust the beamlets for different kinds of wafer specifications.

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係一種切割晶圓之雷射分光系統，尤指一種可產生多道同步切割光束以提高晶圓加工效率之分光系統。

【先前技術】

雷射加工技術雖然發展已經數十年，但應用在半導體加工技術的領域並不算太多。早期雷射光源以遠紅外光的二氧化碳雷射(CO_2 Laser)、近紅外光的石榴石雷射(Nd:YAG Laser)及可見光的綠光雷射(Green Laser)為主，這三種雷射雖然在材料加工的領域有非常重要的應用，但在要求精細及低熱效應的半導體加工領域則顯得過於粗暴，雖然對矽晶片都具有一定程度的加工能力，但除了對品質及精度要求不高的應用場合之外，上述三種常見的工業用雷射並未能在半導體業界有太多著墨，尤其是針對矽晶片的加工而言，這同時導致難以利用雷射在各種晶圓片上進行切割作業。

近年來由於固態雷射技術的進步，尤其是二極體雷射技術的發展及成熟，使得以二極體雷射為激發源(Pumping Source)的固態雷射效率大幅提昇，進而也帶動了利用非線性晶體(Nonlinear Crystal)使紅外光雷射其波長作倍頻轉換的成熟。以此技術所生產出來的紫外光雷射由於其短波長(<380nm)的特性，使得其在材料加工上擁有高解析度、低熱影響區(HAZ)的優點，在材料的選擇性上，也不像紅外光或可見光雷射一樣有相當大的限制。固態紫外光

雷射通常具有較佳的光束模式(M^2<1.2 typical)，因此可聚焦成極小的光點(5~25um)，再加上約 10~25ns 的短脈衝特性，因此雖然其脈衝能量低，產生的脈衝單位能量密度仍可達到相當高的程度，再加上脈衝頻率可上達每秒數萬發至數十萬發，因此在各式晶圓切割上的應用方面也在近幾年內不斷發展出來。

綜觀目前半導體業界在晶粒製造上的趨勢主要有下列幾項：1.晶圓尺寸加大、2.晶粒尺寸縮小、3.切割道尺寸縮小、4.薄晶圓化、5.異質材料接合、6.高硬度基板之使用等發展方向。

這些發展趨勢都對傳統以機械切割的方式（例如 Dicing Saw，Diamond Scribe，Diamond Saw 等切割技術）不管在產出速度或良率上都造成極大挑戰。反觀利用雷射切割的技術，則不管是採用直接切斷或劃線裂片的製程皆可有效的改善機械切割所遭遇的問題。

以切割晶圓為例，傳統雷射切割的技術皆是利用一雷射光源產生雷射光，並以一光學聚焦元件將雷射光聚成一光點，然後將此光點對準待加工物上的切割道一道道依序切割。但在晶粒尺寸越縮越小，晶片越作越大的情況下，晶圓上切割走道的數目及其總路徑長度相對增加不少，因此必須不斷提高雷射光切割速度來縮短切割時間。隨著雷射功率的提升，切割速度是有提升的可能，但是切割速度越快，機構的精度及穩定性就會有相當大的挑戰，再加上切割道數目眾多，切割換行所需的時間因加減速問題，隨

著切割速度的提升也會變得更長，反而不利整體切割速度。

【發明內容】

鑑於前述習知切割方式之缺點，本發明之主要目的係提供一種可提高晶圓切割作業速率之雷射分光系統。

為達成前述主要目的，本發明之雷射分光系統主要包含有：

一雷射源，係產生一母光束，該母光束具有分光效果特性；

一分光元件，係設置於前述母光束之行進路徑上，並將該母光束分為複數道之子光束，且各子光束之波長、功率、脈寬及偏極化方向係具有切割能力；及

一聚焦元件，係設置於前述子光束之行進路徑上，將各子光束聚焦成足以進行切割之光點，以投射在一待切割晶圓表面。

藉此，由聚焦元件聚焦而成之複數切割光點，便可同步對一晶圓上的多切割道進行加工作業，進而縮知晶圓切割元件以提升效率。

前述雷射分光系統可包含有一光束角度縮放元件，係係可改變子光束之行進方向與光軸間之角度。

前述雷射分光系統可包含有一固定分光元件之旋轉調整機構，控制該旋轉調整機構之轉動可動態調整子光束之傳播平面角度。

【實施方式】

請參閱第一圖所示，本發明第一實施例所示之雷射晶圓切割分光系統係包含有：

一雷射光源（１０），係產生母光束（１００），該母光束（１００）需可產生分光效果；

一分光元件（２０），係將母光束（１００）分為兩道或兩道以上之子光束（１１０）；

一聚焦組（３０），係將分光後之子光束（１１０）聚焦成足以進行切割之光點，投射在一待切割品之表面，舉例而言，該待切割品可為一晶圓（８０），如此一來，各子光束（１１０）之波長、功率、脈寬及偏極化方向係具有對晶圓（８０）加工的能力。

如第二圖所示，晶圓（８０）表面係具有多道綜橫交錯的切割道（８１），而前述雷射子光束（１１０）經妥善的對準晶圓（８０）上的切割道（８１）後，該些雷射子光束（１１０）便可同時切割二道或二道以上之切割道（８１）。

前述雷射光源（１０）可採用功率在聚焦後可對晶片進行切割之任何光源，且可使分光元件（２０）對其輸出光束產生分光之效果，在一較佳實施例中，可採用美國 YUCO Optics 公司所出產之型號 F3w-40 之波長 355nm Nd:YVO4 雷射，雷射光源（１０）所產生之母光束可直接進入於分光元件（２０）中，或是再經一光折射鏡（１２）調整母光束度之行進路徑再進入至分光元件（２０）中，該光折

射鏡（１２）的採用與否係完全取決於雷射光源（１０）之母光束（１００）的光源方向。

前述分光元件（２０）之目的是將原始雷射之母光束（１００）分成兩道或兩道以上之子光束（１１０），所有子光束（１１０）需在同一平面上傳遞，此一平面稱為傳播平面。當子光束（１１０）經由聚焦組（３０）聚焦後，便會形一排位於同一直線的聚焦光點。為使各光點切割效果一致，各子光束間（１１０）之雷射相關特性，例如波長、頻率、脈寬、偏極化方向等需與母光束（１００）一致，子光束間（１１０）之發散角、空間模式、功率等則需儘可能相同。各子光束間依行進方向有一角度差，角度差可相等或不相等。

該分光元件（２０）可為一全像或繞射光學元件(Holographic or Diffractive Optical Element)，亦或是鍍膜分光鏡(Thin-Film Beam Splitter)之組合，亦或任何可達成上述分光效果之光學元件。

聚焦組（３０）之目的在將雷射光束聚焦成一為小光點，以提高其功率密度以利切割。聚焦組（３０）除包含一聚焦鏡（３１）外，尚可包含：一光束擴大器(Beam Expander)（３２）以降低發散角，一波板(Waveplate)（３３）以調制偏極方向，一外部快速閘門(External Shutter)（３４）以開關雷射，一濾波器(Filter)（３５）以過濾不需要之光源，一設於聚焦鏡（３１）上的保護窗(Protection Window)（３６）以避免雷射加工時所產生

之粉塵直接污染鏡面。

請參考第三A～三C圖，所使用的聚焦鏡（３１）可為一單片鏡(Singlet)（３１ａ）或複合鏡(Doublet or Triplet)（３１ｂ），亦或顯微鏡式聚焦鏡(Objective)（３１ｃ），亦或其他任何光學元件，其有足夠之入射鏡面(Clear Aperture)使得分光後之子光束（１１０）能全部進入，並能在同一聚焦平面將各子光束聚焦成相同的光點。

由光學原理可知，一平行光束若與光軸有成一角度差θ(徑度)，則該光束經由一焦距為 f 的聚焦鏡聚焦後，其聚焦點偏移光軸之距離 d 可表示為：

$d=f\theta$

由上式可知，若 d 為晶粒尺寸，則可適當選取分光元件之分光角度，即可得到適當的光點距離，以便對正至所需之切割道上同時進行一道以上之切割。

舉例而言：若母光束通過一個五倍之光束擴大器將光束擴大後，再通過一個四分之一波板後進入一全相片。該全相片將光束分成三道之子光束，相鄰之子光束之夾角為0.95°，三道子光束進入一焦距為60厘米之複合聚焦鏡後，可聚焦成三個相距約 1 厘米之光點(60mmx0.95x π/180=1mm)，可同時切三道晶粒為1mmx1mm之晶片。

請參閱第四圖所示，為本發明之第二實施例，當中係加入一使子光束（１１０）彼此間相隔角度可等量縮放之光束角度縮放元件（４０），藉此，可使得聚焦光點間之

距離作動態之增減，以便適應不同大小之切割道。

分光後之子光束（１１０）通過此光束角度縮放元件（４０），其有一光軸，若入射光平行於光軸入射，則出射光亦將平行於光軸，若入射光與光軸呈一夾角入射，則出射光亦以一角度射出，入射角度之改變及出射角度間需為一線性或常數關係。此光束角度縮放元件（４０）具有一可供調整之元件，當於調整範圍內調整此元件時，出射光與入射光間之角度關係會增加一常數量，此常數量與入射角度之大小無關，而僅與調整元件之調整量有關。所以當子光束入射進此光束角度縮放元件（４０），並施加一調整量時，輸出之相鄰子光束間會等量增減一角度量，因此聚焦後之光點距離也會等量增減一距離量，使得光點列可依據晶粒大小變化作動態調整。

請參閱第五圖所示，在一較佳具體實施例中，兩片具有足夠入射鏡面的平凸透鏡（４１０）（４２０）以對稱之形式排列，兩平凸透鏡（４１０）（４２０）放置之距離可正好形成一倍率為１之光束擴大器。當倍率正好為1時，入射子光束均以相同之角度出射。此時若沿著光軸方向移動其中一片透鏡（４２０），例如移動下凸透鏡（４２０）至虛線所繪位置，則出射光與光軸之角度差（α）與移動之距離(t)有下列之關係：

$$\alpha = \alpha 0 + \gamma t$$

其中，α：出射角度

$\alpha 0$：入射角度

γ：常數。

t：鏡片移動距離

換言之，相鄰之出射光束會因鏡面移動之距離增減一等量之角度，因此在聚焦後形成之光點列亦會等量增減一固定量(d2-d1)，此量與移動之距離 t 成正比，在此實施例中，調整元件即是由下凸透鏡（４２０）構成。

如第六圖所示，係本發明之又一實施例，於分光系統中係加入一可使分光元件（２０）隨光軸旋轉之旋轉調整機構（５０），該旋轉調整機構（５０）可為手動調整或馬達驅動。前述分光元件（２０）係藉由一被動傳動元件（５３）裝置於一軸承（５１）內，該被動傳動元件（５３）受一主動傳動元件（５２）（例如滑輪、凸輪、摩擦輪或齒輪）帶動而轉動，而該主動傳動元件（５２）可利用一氣壓缸（５４）控制而轉動。於該被動傳動元件（５３）的外周緣上設有一限位塊（５５），藉由一水平方向的第一調整螺桿（５６）與一直方向的第二調整螺桿（５７）來限制該分光元件（２０）的轉動角度；當主動傳動元件（５２）帶動前述被動傳動元件（５３）旋轉後，該限位塊（５３）亦隨之旋轉，於限位塊（５５）移動到任一調整螺桿（５６）（５７）的抵止位置後，即不能更進一步旋轉，藉此限制分光元件（２０）的可旋轉角度。

請參考第七、八圖，為本發明控制分光元件（２０）旋轉的另一種調整機構示意圖，該分光元件（２０）係設在一可旋動的旋轉座（６０）內，於該旋轉座（６０）外

側緣上係環設一光學尺（６１），該光學尺（６１）的旋轉角度可利用一設在該旋轉座（６０）旁側的光學尺讀寫頭（６２）偵測，除了該光學尺（６１）之外，亦可利用編碼器來精密紀錄分光元件（２０）轉動之角度。當分光元件（２０）轉動時，子光束（１１０）之傳播平面也隨之沿著光軸轉動，所形成的聚焦點也同時跟著旋轉。

前述旋轉調整機構（５０）可提供三項功能：

一、若聚焦光點列未能準確與切割方向垂直，則可藉由旋轉分光元件（２０）使光點列旋轉對正。

二、若晶粒尺寸小於目前分光元件（２０）所能產生之光點間之距離，則可旋轉分光元件（２０）使得聚焦光點列與切割方向呈一角度，直至聚焦光點剛好落在各切割道內，此時移動切割檯面即可切割較小之晶粒。

三、由於晶粒切割有兩個方向相互垂直，因此第一方向切割完成後，可將分光元件（２０）旋轉九十度，使光點列洽與另一切割方向垂直，以便進行另一方向之切割。

綜觀前述各實施例之詳細說明，本發明所提供之分光系統係可利用單一雷射母光束而產生出多道切割用之子光束，該複數道切割光束係施加於一待加工之晶圓表面的切割道上，藉此可提高晶圓切割之作業效率；根據實際操作需求，可利用光束縮放元件或旋轉調整機構控制切割子光束之特性，如此可因應不同晶圓而提供適當之切割光束；綜上所述，本發明之切割晶圓之雷射分光系統較已知晶圓切割技術係具有明顯功效提升，於符合發明前提之下，爰

依法提出申請。

【圖式簡單說明】

第一圖：係本發明一實施例之示意圖。

第二圖：係一晶圓之局部放大圖。

第三Ａ～三Ｃ圖：係本發明不同聚焦鏡之示意圖。

第四圖：係本發明另一實施例之示意圖。

第五圖：係本發明光束角度縮放元件一實施例之調整示意圖。

第六圖：係本發明旋轉調整機構控制分光元件之示意圖。

第七圖：係本發明採用另一實施例之旋轉調整機構控制分光元件的示意圖。

第八圖：係第七圖旋轉調整機構之示意圖。

【主要元件符號說明】

（１０）雷射光源

（２０）分光元件

（３０）聚焦組

（３１）聚焦鏡

（３１ｃ）單片鏡

（３１ｂ）複合鏡

（３１ｃ）顯微鏡式聚焦鏡

（３２）光束擴大器

（３３）波板

（３４）外部快速閘門

（３５）濾波器

（３６）保護窗

（４０）光束角度縮放元件

（４１０）（４２０）平凸透鏡

（５０）旋轉調整機構

（５１）軸承

（５２）主動傳動元件

（５３）被動傳動元件

（５４）氣壓缸

（５５）限位塊

（５６）第一調整螺桿

（５７）第二調整螺桿

（６０）旋轉座

（６１）光學尺

（６２）光學尺讀寫頭

（８０）晶圓

（８１）切割道

（１００）母光束

（１１０）子光束

四、聲明事項：

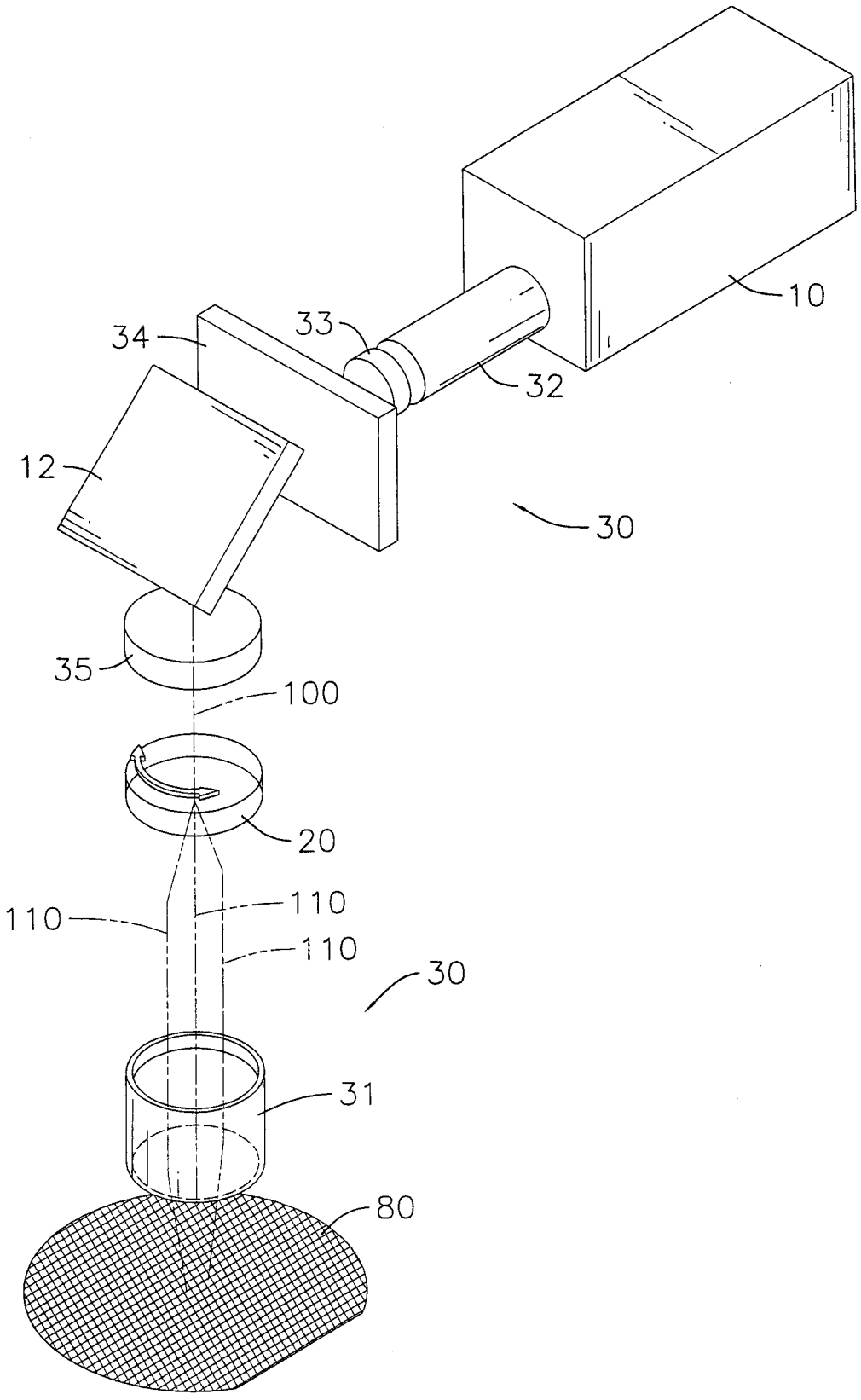
無

五、中文發明摘要：

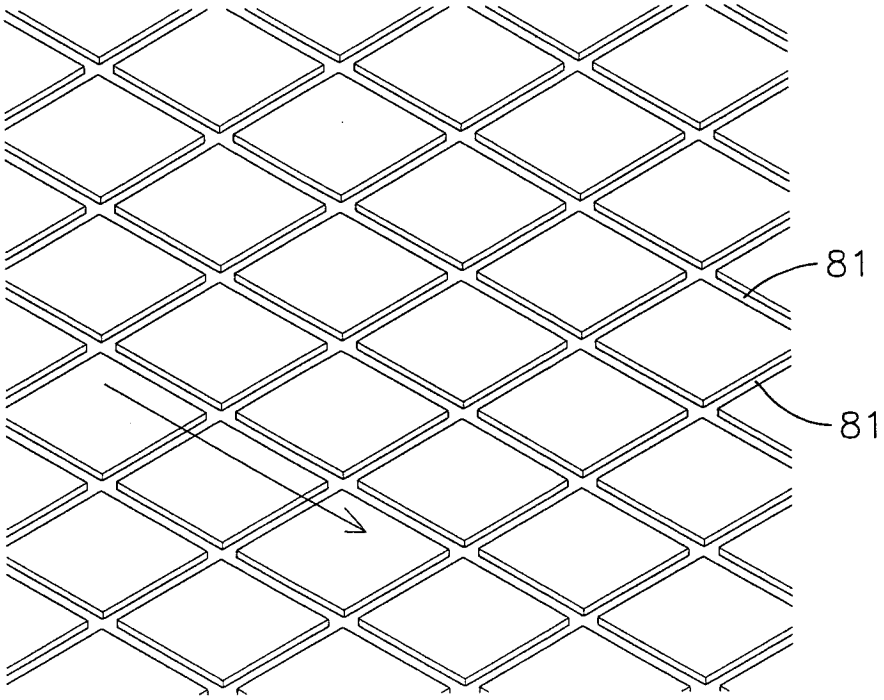
本發明係一種切割晶圓之雷射分光系統，其包含有一產生母光束之雷射光源、一設置於該母光束行進路徑上並將母光束分光為複數子光束之分光元件、一設置於子光束行進路徑上並將各子光束聚焦成切割光點之聚焦組，藉由前述元件所產生之複數切割光點係可同步對一晶圓進行切割；其中，視晶圓切割需求可於子光束之行進路徑上增添一光束縮放元件或一旋轉調整機構，以動態調整各切割子光束而因應不同晶圓規格。

六、英文發明摘要：

This invention is a laser beam splitting system for singulation of semiconductor wafer. The system includes a laser head which emits a mother laser beam, and an optical component located on beam path which splits the mother beam into multiple beamlets. Another optical component focuses the beamlets onto the wafer to perform multiple lines dicing. A zoom optics or a rotation mechanism could be introduced to adjust the beamlets for different kinds of wafer specifications.

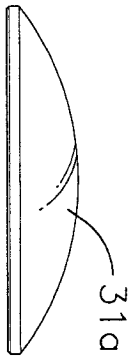


第一圖

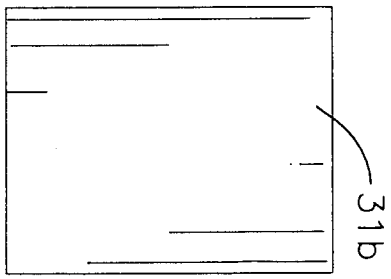


第二圖

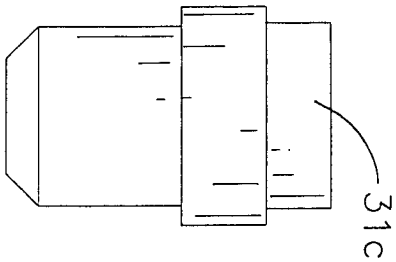
第三A圖

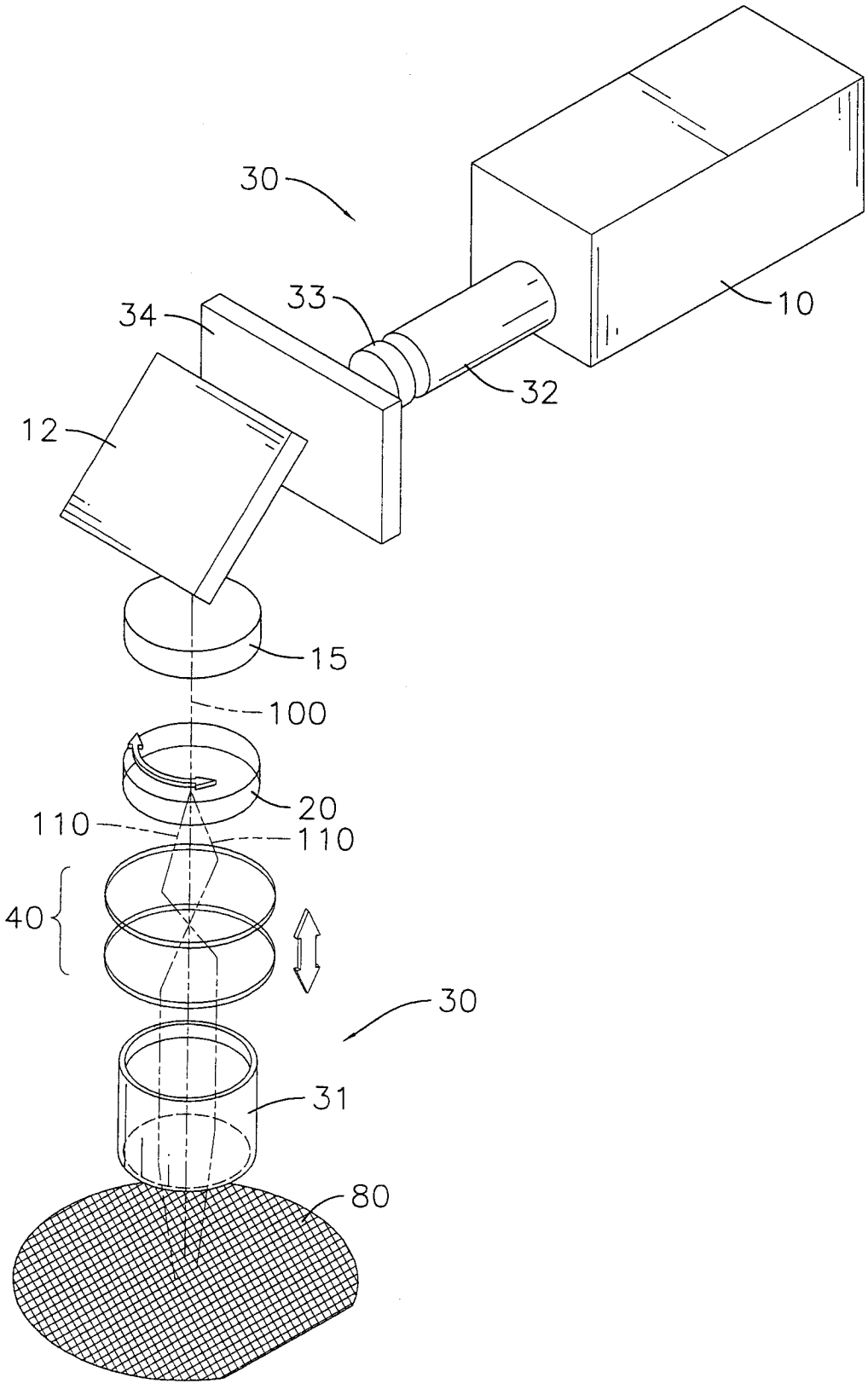


第三B圖

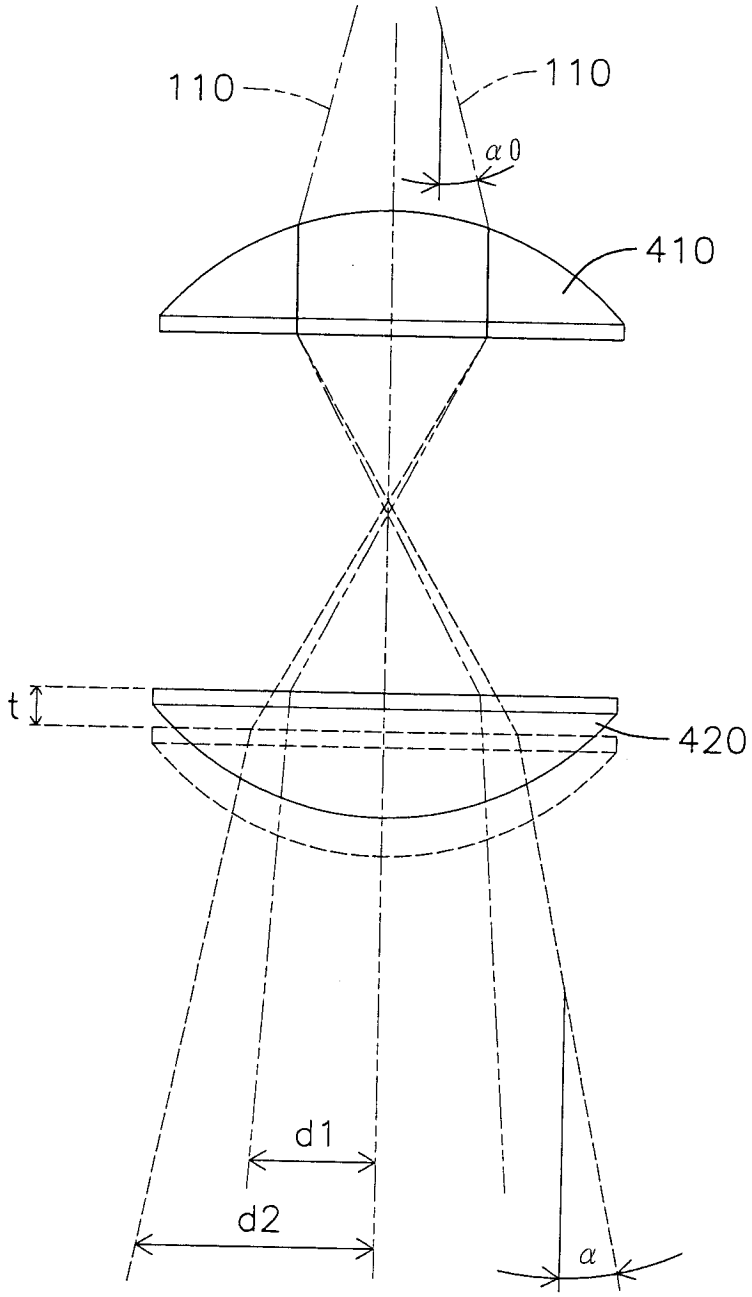


第三C圖

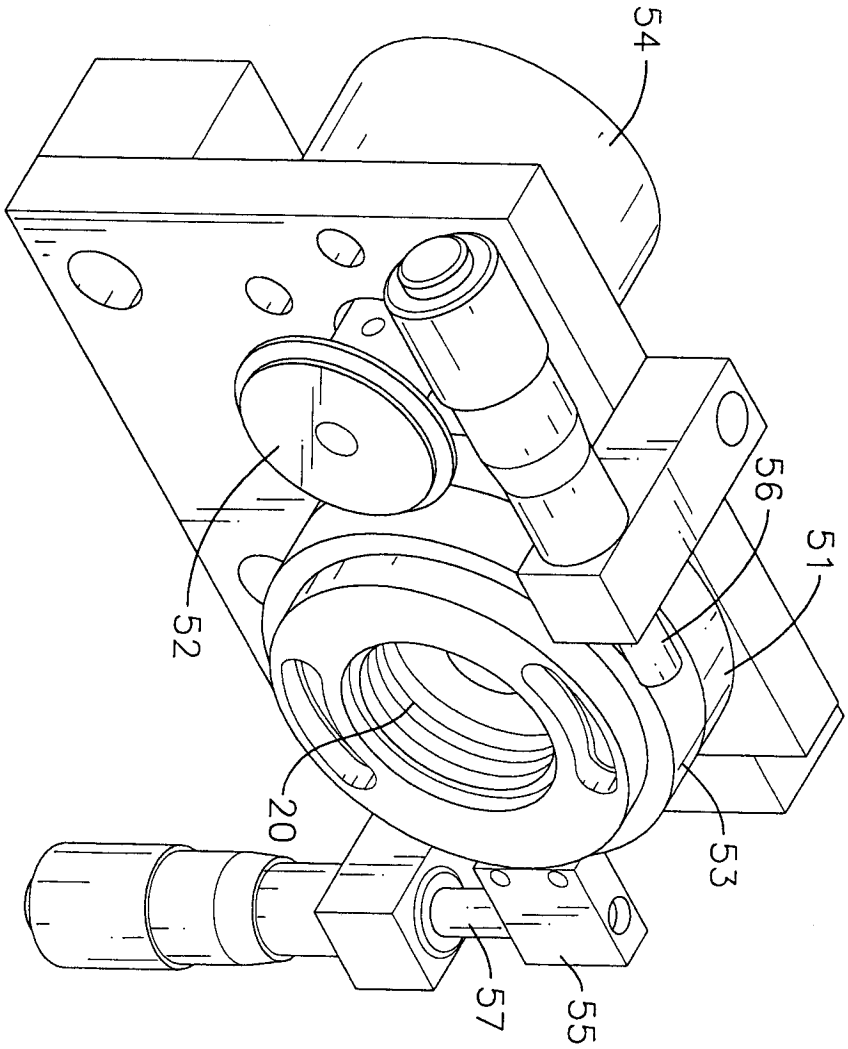




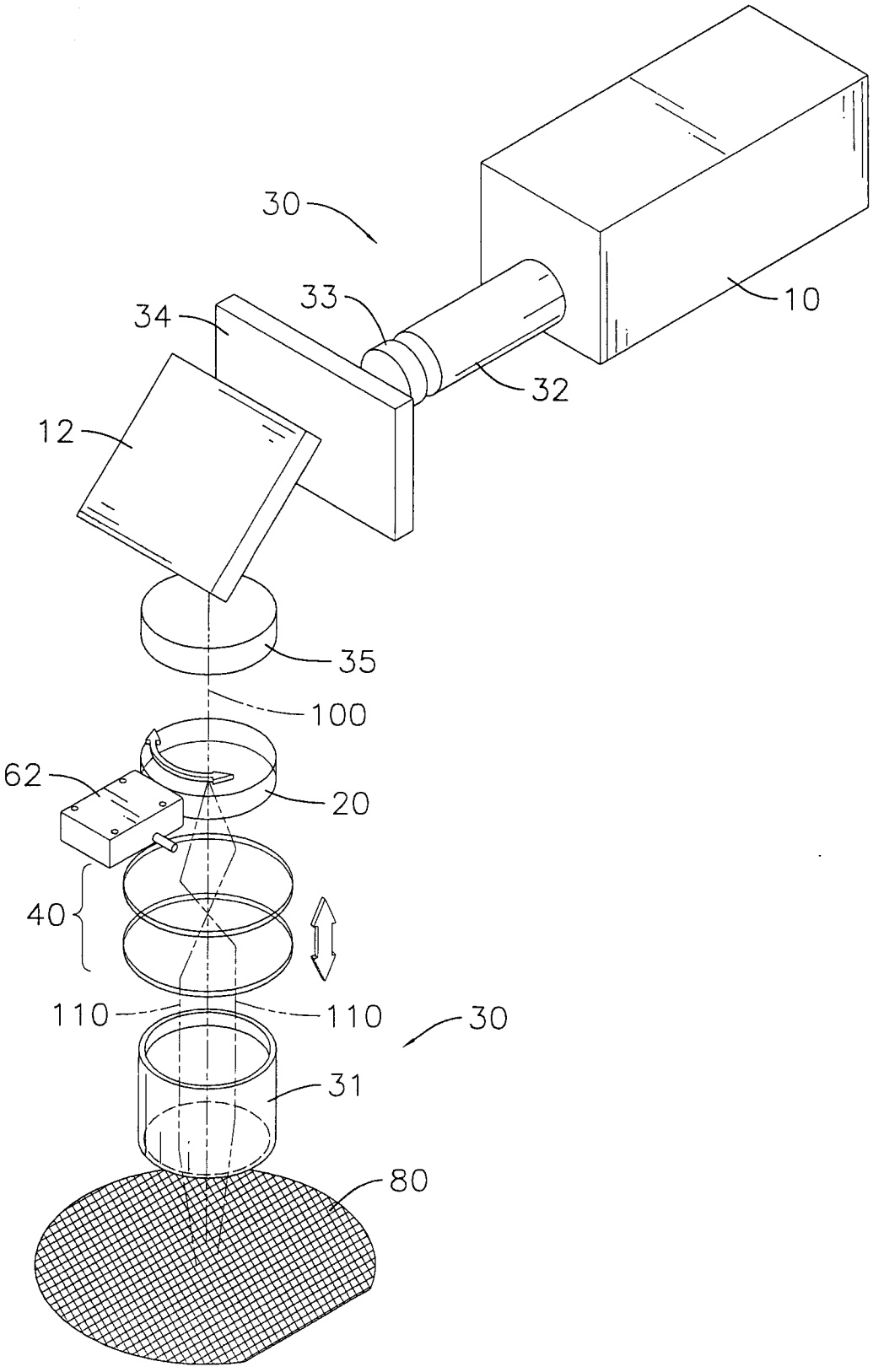
第四圖



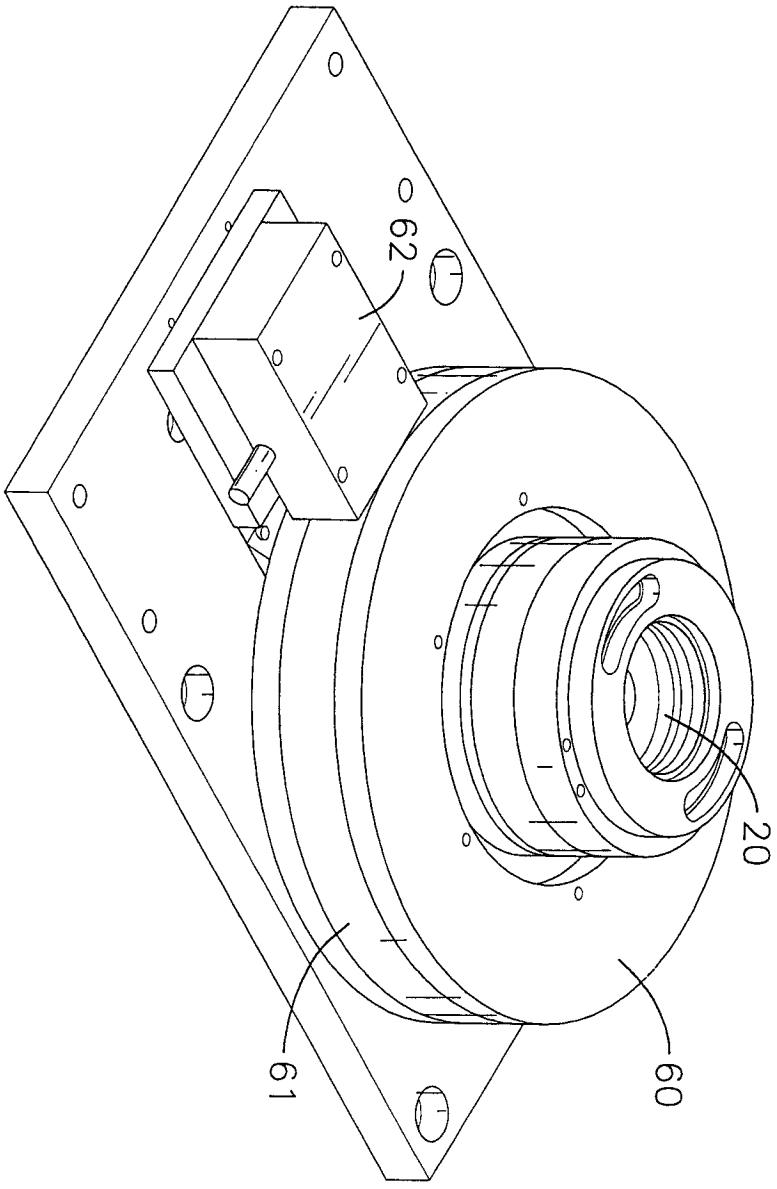
第五圖



第六圖



第七圖



第八圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 五 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明:

（１０）雷射光源

（２０）分光元件

（３０）聚焦組

（４０）光束角度縮放元件

（４１０）（４２０）平凸透鏡

（５０）旋轉調整機構

（８０）晶圓

（８１）切割道

（１００）母光束

（１１０）子光束

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

十、申請專利範圍：

97年7月31日修(更)正頁

1．一種切割晶圓之雷射分光系統，包括：

一雷射源，係產生一母光束；

一分光元件，係設置於前述母光束之行進路徑上，並將母光束分為複數道子光束；

一旋轉調整機構，係可固定該分光元件，控制該旋轉調整機構之轉動可動態調整子光束之傳播平面角度；及

一聚焦組，係設於子光束之行進路徑上，將該複數子光束聚焦成足以進行切割之複數光點；其中：

該旋轉調整機構包含有一軸承座，該分光元件係設於該軸承座內，軸承座外部可由一滑輪、凸輪、摩擦輪或齒輪帶動而轉動。

2．如申請專利範圍第1項所述切割晶圓之雷射分光系統，該雷射源之波長、功率、脈寬及偏極化方向等需足以加工晶圓。

3．如申請專利範圍第1項所述切割晶圓之雷射分光系統，該雷射源所產生之母光束需具有足以使分光元件產生分光效果的特性。

4．如申請專利範圍第1項所述切割晶圓之雷射分光系統，其中雷射源所產生之母光束，其於經聚焦組聚焦後所得到的光點可切割晶圓。

5．如申請專利範圍第1項所述切割晶圓之雷射分光系統，該分光元件可為一繞射光學元件(Diffractive Optical Element)、一全像光學元件 HOE (Holographic

97年10月13日修(更)正替換頁

Optical Element）或鍍膜分光鏡（Beam Splitter）。

6．如申請專利範圍第1項所述切割晶圓之雷射分光系統，各子光束具有與母光束相同之空間模式（Spatial Mode）。

7．如申請專利範圍第1項所述切割晶圓之雷射分光系統，各子光束之功率係彼此平均。

8．如申請專利範圍第1項所述切割晶圓之雷射分光系統，各子光束間依行進方向有一角度差，角度差可相等或不相等。

9．如申請專利範圍第1項所述切割晶圓之雷射分光系統，各子光束之行進方向保持在使所有子光束維持在同一傳播平面上。

10．如申請專利範圍第1項所述切割晶圓之雷射分光系統，該分光元件沿一光軸中心旋轉時，其子光束之傳播平面隨之作等角度旋轉。

11．如申請專利範圍第1項所述切割晶圓之雷射分光系統，該聚焦組包含一聚焦鏡，令各子光束得被聚焦至同一聚焦平面，該聚焦鏡為一單片鏡、複合鏡（Doublet、Triplet）或顯微鏡式聚焦鏡（Objective Lens）。

12．如申請專利範圍第1項所述切割晶圓之雷射分光系統，該聚焦組包含一光束擴大器、波板、外部快速閘門、濾波器、保護窗及聚焦鏡。

13．如申請專利範圍第2項所述切割晶圓之雷射分光系統，該聚焦組包含一聚焦鏡，令各子光束得被聚焦至

97年7月31日修(更)正替換頁

同一聚焦平面，該聚焦鏡為一單片鏡、複合鏡（Doublet、Triplet）或顯微鏡式聚焦鏡（Objective Lens）。

１４．如申請專利範圍第１項所述切割晶圓之雷射分光系統，該旋轉調整機構係帶動分光元件沿光軸方向旋轉。

１５．如申請專利範圍第１項所述切割晶圓之雷射分光系統，該旋轉調整機構可為手動調整或馬達驅動。

１６．如申請專利範圍第１項所述切割晶圓之雷射分光系統，該旋轉調整機構可用於當聚焦點列未能準確與切割方向垂直時，藉由旋轉分光元件可使光點列旋轉對正切割方向。

１７．如申請專利範圍第１項所述切割晶圓之雷射分光系統，該旋轉調整機構可控制旋轉分光元件使聚焦光點列與切割方向呈一角度，當待切割之晶粒尺寸小於目前分光元件所能產生之光點間之距離時，使聚焦光點落於各切割道內。

１８．如申請專利範圍第１項所述切割晶圓之雷射分光系統，該旋轉調整機構可使分光元件旋轉九十度，當晶圓第一方向切割完成後，可使光點列恰與另一切割方向垂直，以便進行另一方向之切割。

１９．一種切割晶圓之雷射分光系統，包括：

一雷射源，係產生一母光束；

一分光元件，係設置於前述母光束之行進路徑上，並將母光束分為複數道子光束；

一旋轉調整機構，係可固定該分光元件，控制該旋轉

97年11月13日修(更)正替換頁

調整機構之轉動可動態調整子光束之傳播平面角度；及

一聚焦組，係設於子光束之行進路徑上，將該複數子光束聚焦成足以進行切割之複數光點；其中：

該旋轉調整機構包含一中空之光學尺或編碼器，用以精密紀錄分光元件轉動之角度。

２０．如申請專利範圍第１９項所述切割晶圓之雷射分光系統，該雷射源之波長、功率、脈寬及偏極化方向等需足以加工晶圓。

２１．如申請專利範圍第１９項所述切割晶圓之雷射分光系統，該雷射源所產生之母光束需具有足以使分光元件產生分光效果的特性。

２２．如申請專利範圍第１９項所述切割晶圓之雷射分光系統，其中雷射源所產生之母光束，其於經聚焦組聚焦後所得到的光點可切割晶圓。

２３．如申請專利範圍第１９項所述切割晶圓之雷射分光系統，該分光元件可為一繞射光學元件(Diffractive Optical Element)、一全像光學元件 HOE (Holographic Optical Element) 或鍍膜分光鏡（Beam Splitter）。

２４．如申請專利範圍第１９項所述切割晶圓之雷射分光系統，各子光束具有與母光束相同之空間模式(Spatial Mode)。

２５．如申請專利範圍第１９項所述切割晶圓之雷射分光系統，各子光束之功率係彼此平均。

２６．如申請專利範圍第１９項所述切割晶圓之雷射

99年10月13日修(更)正替換頁

分光系統，各子光束間依行進方向有一角度差，角度差可相等或不相等。

２７．如申請專利範圍第１９項所述切割晶圓之雷射分光系統，各子光束之行進方向保持在使所有子光束維持在同一傳播平面上。

２８．如申請專利範圍第１９項所述切割晶圓之雷射分光系統，該分光元件沿一光軸中心旋轉時，其子光束之傳播平面隨之作等角度旋轉。

２９．如申請專利範圍第１９項所述切割晶圓之雷射分光系統，該聚焦組包含一聚焦鏡，令各子光束得被聚焦至同一聚焦平面，該聚焦鏡為一單片鏡、複合鏡（Doublet、Triplet）或顯微鏡式聚焦鏡（Objective Lens）。

３０．如申請專利範圍第１９項所述切割晶圓之雷射分光系統，該聚焦組包含一光束擴大器、波板、外部快速開門、濾波器、保護窗及聚焦鏡。

３１．如申請專利範圍第１９項所述切割晶圓之雷射分光系統，該聚焦組包含一聚焦鏡，令各子光束得被聚焦至同一聚焦平面，該聚焦鏡為一單片鏡、複合鏡（Doublet、Triplet）或顯微鏡式聚焦鏡（Objective Lens）。

３２．如申請專利範圍第１９項所述切割晶圓之雷射分光系統，該旋轉調整機構係帶動分光元件沿光軸方向旋轉。

３３．如申請專利範圍第１９項所述切割晶圓之雷射分光系統，該旋轉調整機構可為手動調整或馬達驅動。

97年7月31日修(更)正替換頁

３４．如申請專利範圍第１９項所述切割晶圓之雷射分光系統，該旋轉調整機構可用於當聚焦點列未能準確與切割方向垂直時，藉由旋轉分光元件可使光點列旋轉對正切割方向。

３５．如申請專利範圍第１９項所述切割晶圓之雷射分光系統，該旋轉調整機構可控制旋轉分光元件使聚焦光點列與切割方向呈一角度，當待切割之晶粒尺寸小於目前分光元件所能產生之光點間之距離時，使聚焦光點落於各切割道內。

３６．如申請專利範圍第１９項所述切割晶圓之雷射分光系統，該旋轉調整機構可使分光元件旋轉九十度，當晶圓第一方向切割完成後，可使光點列恰與另一切割方向垂直，以便進行另一方向之切割。

３７．一種切割晶圓之分光系統，包括：

一雷射源，係產生母光束；

一分光元件，係設於母光束之行進路徑上，將母光束分為複數子光束；

一旋轉調整機構，係可固定該分光元件，控制該旋轉調整機構之轉動可動態調整分光束之傳播平面角度；

一光束角度縮放元件，係設於該複數子光束之行進路徑中，可控制子光束行進方向間之角度；及

一聚焦組，係將分光後之子光束聚焦成足以進行切割之光點，投射在欲切割之表面；

其中，該旋轉調整機構包含有一軸承座，分光元件可

裝置於軸承座內，於軸承座外部可由一滑輪、凸輪、摩擦輪或齒輪帶動而轉動；藉由調整該光束角度縮放元件，可改變聚焦點間之距離，經動態調整以適當對準切割道後，使雷射聚焦點同時切割二道或二道以上切割道。

３８．如申請專利範圍第３７項所述切割晶圓之雷射分光系統，該雷射源之波長、功率、脈寬及偏極化方向等需足以加工晶圓。

３９．如申請專利範圍第３７項所述切割晶圓之雷射分光系統，該雷射源所產生之母光束需具有足以使分光元件產生分光效果的特性。

４０．如申請專利範圍第３７項所述切割晶圓之雷射分光統統，其中雷射源所產生之母光束，其於經聚焦組聚焦後所得到的光點可切割晶圓。

４１．如申請專利範圍第３７項所述切割晶圓之雷射分光系統，該分光元件可為一繞射光學元件(Diffractive Optical Element)、一全像光學元件 HOE (Holographic Optical Element) 或鍍膜分光鏡（Beam Splitter）。

４２．如申請專利範圍第３７項所述切割晶圓之雷射分光系統，各子光束具有與母光束相同之空間模式(Spatial Mode)。

４３．如申請專利範圍第３７項所述切割晶圓之雷射分光系統，各子光束之功率係彼此平均。

４４．如申請專利範圍第３７項所述切割晶圓之雷射分光系統，各子光束間依行進方向有一角度差，角度差可

97年7月31日修(更)正替換頁

相等或不相等。

45．如申請專利範圍第37項所述切割晶圓之雷射分光系統，各子光束之行進方向保持在使所有子光束維持在同一傳播平面上。

46．如申請專利範圍第37項所述切割晶圓之雷射分光系統，該分光元件沿一光軸中心旋轉時，其子光束之傳播平面隨之作等角度旋轉。

47．如申請專利範圍第37項所述切割晶圓之雷射分光系統，該聚焦組包含一聚焦鏡，令各子光束得被聚焦至同一聚焦平面，該聚焦鏡為一單片鏡、複合鏡（Doublet、Triplet）或顯微鏡式聚焦鏡（Objective Lens）。

48．如申請專利範圍第37項所述切割晶圓之雷射分光系統，該聚焦組包含一光束擴大器、波板、外部快速閘門、濾波器、保護窗及聚焦鏡。

49．如申請專利範圍第37項所述切割晶圓之雷射分光系統，該光束角度縮放元件具有一光軸，若入射光係平行於光軸入射，則出射光亦平行於光軸；若入射光與光軸呈一夾角入射，則出射光亦以一角度射出，入射角度之改變及出射角度間為一線性或常數關係。

50．如申請專利範圍第37項所述切割晶圓之雷射分光系統，該光束角度縮放元件包含一調整元件，以該調整元件控制出射光與入射光間之角度關係。

51．如申請專利範圍第37項所述切割晶圓之雷射分光系統，該旋轉調整機構係帶動分光元件沿光軸方向旋

97年7月31日修(更)正替換頁

轉。

５２．如申請專利範圍第３７項所述切割晶圓之雷射分光系統，該旋轉調整機構可為手動調整或馬達驅動。

５３．如申請專利範圍第３７項所述切割晶圓之雷射分光系統，該旋轉調整機構可用於當聚焦光點列未能準確與切割方向垂直時，藉由旋轉分光元件可使光點列旋轉對正切割方向。

５４．如申請專利範圍第３７項所述切割晶圓之雷射分光系統，該旋轉調整機構座可旋轉分光元件使得聚焦光點列與切割方向呈一角度，當晶粒尺寸小於目前分光元件所能產生之光點間之距離時，可使聚焦光點剛好落在各切割道內。

５５．如申請專利範圍第３７項所述切割晶圓之雷射分光系統，該旋轉調整機構可使分光元件旋轉九十度，當晶圓第一方向切割完成後，可使光點列洽與另一切割方向垂直，以便進行另一方向之切割。

５６．一種切割晶圓之分光系統，包括：

一雷射源，係產生母光束；

一分光元件，係設於母光束之行進路徑上，將母光束分為複數子光束；

一旋轉調整機構，係可固定該分光元件，控制該旋轉調整機構之轉動可動態調整分光束之傳播平面角度；

一光束角度縮放元件，係設於該複數子光束之行進路徑中，可控制子光束行進方向間之角度；及

一聚焦組，係將分光後之子光束聚焦成足以進行切割之光點，投射在欲切割之表面；

其中，該旋轉調整機構係包含有一中空之光學尺或編碼器，以精密紀錄分光元件轉動之角度；藉由調整該光束角度縮放元件，可改變聚焦點間之距離，經動態調整以適當對準切割道後，使雷射聚焦點同時切割二道或二道以上切割道。

５７．如申請專利範圍第５６項所述切割晶圓之雷射分光系統，該雷射源之波長、功率、脈寬及偏極化方向等需足以加工晶圓。

５８．如申請專利範圍第５６項所述切割晶圓之雷射分光系統，該雷射源所產生之母光束需具有足以使分光元件產生分光效果的特性。

５９．如申請專利範圍第５６項所述切割晶圓之雷射分光統統，其中雷射源所產生之母光束，其於經聚焦組聚焦後所得到的光點可切割晶圓。

６０．如申請專利範圍第５６項所述切割晶圓之雷射分光系統，該分光元件可為一繞射光學元件(Diffractive Optical Element)、一全像光學元件 HOE (Holographic Optical Element) 或鍍膜分光鏡（Beam Splitter）。

６１．如申請專利範圍第５６項所述切割晶圓之雷射分光系統，各子光束具有與母光束相同之空間模式(Spatial Mode)。

６２．如申請專利範圍第５６項所述切割晶圓之雷射

97年7月3日修(更)正替換頁

分光系統，各子光束之功率係彼此平均。

63．如申請專利範圍第56項所述切割晶圓之雷射分光系統，各子光束間依行進方向有一角度差，角度差可相等或不相等。

64．如申請專利範圍第56項所述切割晶圓之雷射分光系統，各子光束之行進方向保持在使所有子光束維持在同一傳播平面上。

65．如申請專利範圍第56項所述切割晶圓之雷射分光系統，該分光元件沿一光軸中心旋轉時，其子光束之傳播平面隨之作等角度旋轉。

66．如申請專利範圍第56項所述切割晶圓之雷射分光系統，該聚焦組包含一聚焦鏡，令各子光束得被聚焦至同一聚焦平面，該聚焦鏡為一單片鏡、複合鏡（Doublet、Triplet）或顯微鏡式聚焦鏡（Objective Lens）。

67．如申請專利範圍第56項所述切割晶圓之雷射分光系統，該聚焦組包含一光束擴大器、波板、外部快速閘門、濾波器、保護窗及聚焦鏡。

68．如申請專利範圍第56項所述切割晶圓之雷射分光系統，該光束角度縮放元件具有一光軸，若入射光係平行於光軸入射，則出射光亦平行於光軸；若入射光與光軸呈一夾角入射，則出射光亦以一角度射出，入射角度之改變及出射角度間為一線性或常數關係。

69．如申請專利範圍第56項所述切割晶圓之雷射分光系統，該光束角度縮放元件包含一調整元件，以該調

97年7月31日修(更)正替換頁

整元件控制出射光與入射光間之角度關係。

７０．如申請專利範圍第５６項所述切割晶圓之雷射分光系統，該旋轉調整機構係帶動分光元件沿光軸方向旋轉。

７１．如申請專利範圍第５６項所述切割晶圓之雷射分光系統，該旋轉調整機構可為手動調整或馬達驅動。

７２．如申請專利範圍第５６項所述切割晶圓之雷射分光系統，該旋轉調整機構可用於當聚焦光點列未能準確與切割方向垂直時，藉由旋轉分光元件可使光點列旋轉對正切割方向。

７３．如申請專利範圍第５６項所述切割晶圓之雷射分光系統，該旋轉調整機構座可旋轉分光元件使得聚焦光點列與切割方向呈一角度，當晶粒尺寸小於目前分光元件所能產生之光點間之距離時，可使聚焦光點剛好落在各切割道內。

７４．如申請專利範圍第５６項所述切割晶圓之雷射分光系統，該旋轉調整機構可使分光元件旋轉九十度，當晶圓第一方向切割完成後，可使光點列洽與另一切割方向垂直，以便進行另一方向之切割。

十一、圖式：

如次頁