

# 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：96117040

※申請日期：96.5.14

※IPC 分類：G02B27/10 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

用於高能量脈衝雷射應用之穩定光束形狀及對稱的裝置與方法

DEVICE AND METHOD TO STABILIZE BEAM SHAPE AND SYMMETRY FOR HIGH ENERGY PULSED  
LASER APPLICATIONS

## 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

希瑪股份有限公司 / CYMER, INC.

代表人：(中文/英文)

巴克 南西 J. / BAKER, NANCY J.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州聖地牙哥市·托明特巷 17075 號

17075 Thornmint Court, San Diego, CA 92127-2413, U SA

國籍：(中文/英文)

美國 / U.S.A.

## 三、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文)

赫夫曼 湯瑪斯 / HOFMANN, THOMAS

國籍：(中文/英文)

德國 / GERMANY

#### 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：。

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. 美國、 2006/06/05、 11/447,380

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：

<相關申請案>

本發明要請求2006年6月5日申請之No.11/447,380美國專利申請案的優先權，其名稱為“用於高能量脈衝雷射應用之穩定射束形狀及對稱性的裝置與方法”。本案亦相關於以下各美國專利申請案：由 Hofmann(代理人編號 2006-0035-01)與本案同時申請之共同擁有的美國專利申請案，名稱為“用以造成一供材料處理應用之低發散度高功率雷射束的裝置與方法”；由 Hofmann 等人(代理人編號 10 2006-0040-01)與本案同時申請之共同擁有的美國專利申請案，名稱為“具有脈衝伸展器之高功率準分子雷射”；2005年10月28日申請之No.11/261,948美國專利申請案，名稱為“用以產生一狀如直線射束之雷射的系統與方法”；2004年2月18日申請之No.10/781,250美國專利申請案，名稱為“非常高能量高穩定性之氣體放電雷射表面處理系統”；2004年7月1日申請之No.10/884,101美國專利申請案，名稱為“雷射薄膜多晶矽退火光學系統”；及2005年5月26日申請之No.11/138,001美國專利申請案，名稱為“用以在一狀如直線射束之雷射與一沈積在一基材上的薄膜之間進行一交互作用的系統與方法”；該各案的揭露內容併此附送。

### **【發明所屬之技術領域】**

發明領域

本發明係有關於脈衝式氣體放電雷射。本發明係特別但非唯一地適用於一種可增進一高功率準分子氣體放電雷

射束之強度對稱性的射束混合器。

## 【先前技術】

### 發明背景

在許多用途中，乃希望在一高能脈衝串中之各脈衝的  
5 形狀及/或對稱性係由一脈衝至另一脈衝皆為穩定的。舉例  
而言，但非限制地，一該種用途為使用一高能的脈衝雷射  
束來熔化一非晶矽膜以使該薄膜在重固化時可導致結晶  
化，俾使用以製造薄膜電晶體(TFT)。

一已被沈積在一基材例如玻璃上之非結晶矽膜的雷射  
10 結晶化，係代表一種可用以製造具有較高電子遷移率之材  
料薄膜的前瞻技術。一旦結晶後，該材料嗣可被用來製造  
TFT，且在一特定用途中，TFT可適用於較大的液晶顯示器  
(LCD)。結晶化的矽膜之其它用途可包括有機發光二極體  
(OLED)，板上系統(SOP)，撓性電子裝置和光性伏打裝置  
15 等。更量化性地說，高量能生產系統可在不久的將來商業  
性地購得，其能夠快速地結晶化一厚度約90nm及寬度約  
700nm或更長的薄膜。

雷射結晶化可使用脈衝的雷射光來進行，其會被光學  
地成形為一直線射束，譬如在一第一軸例如短軸被會聚，  
20 而在一第二軸例如長軸被伸展的雷射光。通常，該第一和  
第二軸係互相正交，且該兩軸皆大致垂直於一射向該薄膜  
的中心光線。一用於雷射結晶化的直線射束之例可在該薄  
膜上具有一小於約20 $\mu\text{m}$ ，例如3~4 $\mu\text{m}$ 的射束寬度，及一大  
約700mm或更大的射束長度。以此安排，該薄膜將可被沿一

平行於該射束寬度的方向來掃描或步進，而依序地熔化並後續地結晶化成一具有一相當長度例如900mm或更大的薄膜。

在某些情況下，例如依序的橫向固化製程中，可能須要確保該矽膜是被使用一遍及該長軸有一較為一致之強度的射束來曝光。為此目的，均化器例如小透鏡陣列(所謂的“蠅眼陣列”)或散射器典型會被用於該雷射的投射元件下游處，以造成一均一強度的射束。然而，假使輸入該均化器的射束具有對稱的強度廓形，則該等均化器能最有效地操作。雷射束形狀和對稱性的變動會在該射束均化器的出口造成一對應的射束同一性劣化。此不同一性則會不良地造成不一致結晶化的矽區域。

準分子氣體放電雷射源能夠造成適用於產生一如前述之雷射結晶化直線射束的高功率脈衝。例如，一典型的準分子雷射源可發出一射束，其截面具有一約3mm的短軸及一約12mm的長軸。此射束嗣能被均化並成形為如前所述的直線射束。雖沿該短軸的脈波形狀和強度對稱性典型係呈穩定且接近於高斯值(Gaussian)，然而沿該長軸的強度通常係逐一脈波不對稱且不穩定。故，若未經處理，則該等脈衝可能不會妥當地均化，並會造成一沿其長度具有不良的強度變異之直線射束。

心中考量上述情事，申請人乃揭露一種可沿一射束之所擇軸來增進強度對稱性的射束混合器，及一種附設有射束混合器的雷射源。

### 【發明內容】

## 發明概要

在本發明之一第一實施例態樣中，一可沿一射束之一選擇軸(其中該射束會沿該軸由一第一邊緣延伸至一第二邊緣)來增進強度對稱性的射束混合器可包括多數的鏡構

5 建成-空間倒轉路徑。就該射束混合器而言，該倒轉路徑可具有一起點及一終點，且其特徵係：在該路徑起點處之靠近第一射束邊緣的一部份射束，於該路徑的終點處會移轉至第二射束邊緣。針對此態樣，該射束混合器可更包含一光學元件會將該射束區分成第一和第二射束部份；該光學

10 元件會將該第一部份置於該倒轉路徑，且在該第一部份沿該倒轉路徑運行之後，於一共同路徑上重組合該第一和第二部份而來混合該射束。

在一實施例中，該光學元件可為一分光器，其能將該射束的第一部份反射至該倒轉路徑上；又在一特定實施例

15 中，該多數的鏡可包含三個鏡，例如三個平面鏡。在一設計中，該倒轉路徑可呈垂直於該共同射束路徑地延伸。

在另一實施例態樣中，一可沿一射束之所擇軸(其中該射束係沿該軸由一第一邊緣延伸至一第二邊緣)來改變強度廓形的射束混合器可包含一光學倒轉裝置，其能將在沿

20 該射束之一第一位置處靠近第一射束邊緣的一部份射束移轉至沿該射束之一第二位置處的第二射束邊緣；及一裝置可將該射束的第一部份導引至該倒轉裝置，而將一第二部份導引至一共同射束路徑上，並將該倒轉裝置的輸出導引至該共同射束路徑上。

於此態樣之一實施例中，該導引裝置可包含一分光器，且在一特定實施例中，該分光器可將入射其上之光的大約40至60%反射至該倒轉裝置。該倒轉裝置可包含多數的鏡，且在一實施例中，該多數的鏡可為三個平面鏡。在一特定實施例中，該三個平面鏡可包括一第一鏡、第二鏡和第三鏡，而該第一鏡係被定向成可接收一以大約30度的入射角來自該導引裝置的射束，該第二鏡係被定向成可接收一以大約30度的入射角來自該第一鏡的射束，且第三鏡係被定向成可接收一以大約30度的入射角來自第二鏡的射束。

又另一實施例的態樣可包括一雷射源，包含：一振盪器可產生一射束，一放大器可放大該射束，及一射束混合器可沿該射束之一所擇軸來增進強度對稱性。在一設計中，該放大器可輸出一放大射束，且該射束混合器可被置設來沿該放大射束之一所擇軸增進強度對稱性。在另一設計中，該振盪器可輸出一種籽射束，且該射束混合器可被置設來沿該種籽射束之一所擇軸增進強度對稱性，並產生一輸出以供該放大器放大。

#### 圖式簡單說明

第1圖示出一射束混合器的簡化立體圖，為供說明之故，乃示出其正在混合一射束，當該射束入射在該混合器上時係有一半白色和一半黑色者；

第2圖示出當離開一準分子放電雷射時，沿一射束之一軸的典型射束強度廓形；

第3圖示出一對稱的射束強度廓形；

第4圖示出一具有一射束混合器的雷射源之第一實施例；及

第5圖示出一具有一射束混合器的雷射源之另一實施例。

### 【實施方式】

#### 5 較佳實施例之詳細說明

首先請參閱第1圖，一射束混合器10係被示出用來在一射束12上操作(該射束為供說明之便而被示出具有白色的上半部與一黑色的下半部)。如下之更詳細說明，該射束混合器10可被用來改變一射束的強度廓形，例如改善沿一射束之一所擇軸的強度對稱性，或能被用來減少射束的同調性，或兩者兼可。就所示實施例而言，該射束混合器10包含一分光器14和各鏡16a~c等。

於第1圖所示的裝置中，該射束會首先入射在該分光器14上，嗣該射束的一部份會藉由反射被導向一鏡16a，而其餘者則會透射(幾乎未改變方向)穿過該分光器14，並在一輸出光徑離開該射束混合器。在一設定中，一可反射大約40至60%，例如50%之入射光的分光器乃可被使用。就此設定而言，大約有50%射入該分光器14的最初射束會被導向該鏡16a。於該射束混合器10中，各鏡16a~c皆為典型之平面式最大反射率的鏡。如第1圖所示，鏡16a可被定位及定向來接由該分光器14以一大約30°之入射角射入的光。又如何所示，鏡16b可被定位及定向來接收由該鏡16a以一大約30°之入射角所反射的光，而鏡16c可被定位及定向來接收由該鏡16b以一大約30°之入射角所反射的光。

轉路徑，其具有一起點24與一終點26。如第1圖所示，該倒轉路徑之特徵係為：在該倒轉路徑之起點24處靠近第一射束邊緣20的一部份射束，會在該倒轉路徑的終點26處移轉至第二射束邊緣。更具言之，於所示之混合器10中，一在該射束“頂部”而射擊到鏡16a的光子將會移轉至該射束的“底部”來離開鏡16c。由於該倒轉路徑構成一延遲光徑，故會使該脈衝有些短暫的伸展，但此將能藉最小化該延遲光徑而得被最小化。

第4圖示出一雷射源(概標示為100)具有一振盪器102能產生一射束104，及一放大器106可接收並放大該射束104。第4圖亦示出該雷射源100可包含一射束混合器10'，如前所述，其可增進沿該射束之一所擇軸的強度對稱性。在所示裝置中，該放大器106會輸出一放大射束108，其會被饋入該射束混合器10'中。就該雷射源100而言，該振盪器102可為一脈衝式氣體放電雷射，例如一KrF準分子雷射，一XeF準分子雷射，一ArF準分子雷射或分子氙雷射，且可以或沒有被使用一分散性光學元件例如一或多個光柵、稜鏡、標準光具等來直線窄化。其它類型的雷射亦可被使用，例如腔穴清除雷射，波模鎖定式或Q破壞式。該振盪器可為脈衝或連續式，並可為一CO<sub>2</sub>氣體放電雷射，染料雷射，或固態雷射，例如光纖雷射、二極體雷射等。就該雷射源100而言，該放大器可為脈衝式或連續式，且可為一準分子雷射，分子氙雷射，CO<sub>2</sub>氣體放電雷射，染料雷射，或固態雷射，例如光纖雷射、二極體雷射等。一個以上的放大器亦可呈串

聯或並聯地被使用。

第5圖示出另一實施例，其中一雷射源(概標示為200)具有一振盪器202能產生一種籽射束204，及一放大器206。第5圖亦示出該雷射源200可包含一射束混合器10''，如前所述，能用以增進沿該種籽射束之一所擇軸的強度對稱性。在所示裝置中，該振盪器202會輸出一種籽射束204，其會被饋入該射束混合器10''中。嗣該混合射束208會被饋入該放大器206中，該放大器會放大該射束208並輸出一放大射束210。

10 對該雷射源200而言，該振盪器可為一脈衝式氣體放電雷射，例如KrF準分子雷射，一XeF準分子雷射，一ArF準分子雷射，或分子氟雷射，且可以或沒有被使用一分散性光學元件例如一或多數光柵、稜鏡、標準光具等來直線窄化。其它類型的雷射亦可被使用，例如腔穴清除雷射，波  
15 模鎖定式或Q破壞式。該振盪器可為脈衝式或連續式，並可為一CO<sub>2</sub>氣體放電雷射，染料雷射，或固態雷射，例如光纖雷射、二極體雷射等。就該雷射源200而言，該放大器可為脈衝式或連續式，且可為一準分子雷射，分子氟雷射，CO<sub>2</sub>氣體放電雷射，染料雷射，或固態雷射，例如光纖雷射、  
20 二極體雷射等。一個以上的放大器亦可呈串聯或並聯地被使用。

雖一單獨的射束混合器10'，10''係被示於第4及5圖中，用以改變沿一射束之一所擇軸的強度廓形，但請瞭解二個射束混合器亦可呈串聯地被使用，其中第一射束混合

器可改變沿一射束之第一軸的強度廓形，而第二射束混合器可改變沿一射束之第二軸的強度廓形。例如，該第一和第二軸可呈正交的。

雖必須滿足35U.S.C. §112之規定來被詳細描述並圖示於本專利申請案中的實施例之特定態樣係完全能夠達成前述目的，因所述問題能夠被該等實施例的態樣解決，惟專業人士應可瞭解本發明之所述實施例的各所述態樣皆僅為主題實質的舉例、說明和代表而已，該主題實質係可被本發明廣泛地擴伸。所述及請求之實施例態樣的範圍會完全包圍其它實施例，其將可為專業人士依據本說明書的內容而輕易得知。本發明的範疇係僅被所附申請專利範圍來完全地限制，而沒有任何事項超出該等申請專利範圍的載述。在該等申請專利範圍中所載之一單數的元件並非欲指亦不應詮釋為該請求元件是“一個且只有一個”，除非有明確地陳述，否則應指“一個或更多”。所有目前已知或日後將為專業人士所知之上述實施例態樣的任何元件之結構性和功能性等效物會被併此附送參考，並欲圖被本發明的申請專利範圍所涵蓋。任何使用於本說明書及/或申請專利範圍中的詞語，和在本案之說明書及/或申請專利範圍中提供一意義的表達，皆應具有該意義，而不論任何字典或其它用於該詞語的一般使用意義為何。在本說明書中所述作為任何實施例態樣之一裝置或方法，並無意或必須要其能夠解決每一個尋求以本案所揭之實施例態樣來解決的全部問題，才可視為被包含在本案的申請範圍中。並沒有本揭露

中的任何元件、成分或方法步驟故意要被公開，不論該元件、成分或方法步驟是否有被明述於申請範圍中。在所附申請專利範圍中沒有請求元素係要以35 U.S.C §112第六段的規定來解析，除非該元素係使用“一種用於.....的裝置”  
 5 之詞句來表示；或在一方法請求項的情況下，該元素會被載述為一“步驟”來取代一“行為”。

專業人士將可瞭解前揭本發明的實施態樣係僅欲作為較佳實施例，而非要在任何方面用以限制本發明的揭露，且尤其並非要限制於一單獨的特定較佳實施例。許多可針對所揭發明之所揭實施例態樣來實施的變化和修正，將可  
 10 為該領域中的專業人士所瞭解得知。所附申請專利範圍係欲予使其範圍和意義不僅涵蓋本發明之所揭露的實施態樣，亦要涵蓋將可為專業人士輕易得知的該等等效實施和其它的修正與變化。

### 15 **【圖式簡單說明】**

第1圖示出一射束混合器的簡化立體圖，為供說明之故，乃示出其正在混合一射束，當該射束入射在該混合器上時係有一半白色和一半黑色者；

第2圖示出當離開一準分子放電雷射時，沿一射束之一  
 20 軸的典型射束強度廓形；

第3圖示出一對稱的射束強度廓形；

第4圖示出一具有一射束混合器的雷射源之第一實施例；及

第5圖示出一具有一射束混合器的雷射源之另一實施例。

**【主要元件符號說明】**

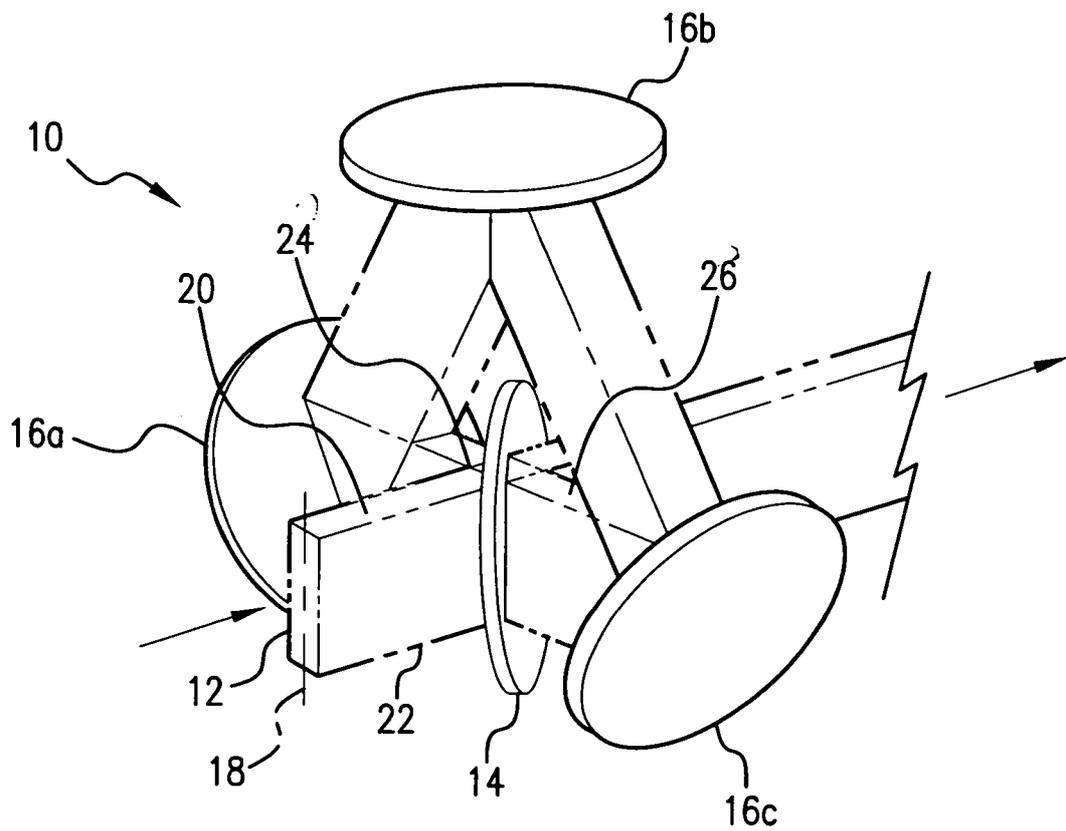
10, 10', 10''...射束混合器	26...終點
12, 104...射束	50, 52...強度廓形曲線
14...分光器	100, 200...雷射源
16a、b、c...鏡	106, 206...放大器
18...長軸	108, 210...放大射束
20...第一邊緣	204...種籽射束
22...第二邊緣	208...混合射束
24...起點	

## 五、中文發明摘要：

所揭為一種可沿一射束之一所擇軸(其中該射束會沿該軸由一第一邊緣延伸至一第二邊緣，來增進強度對稱性的射束混合器，其可包含多數的鏡構建成一空間倒轉路徑。就該射束混合器而言，該倒轉路徑可具有一起點與一終點，且其特徵為在該路徑起點處靠近第一射束邊緣的一部份射束會在該路徑的終點處移轉至第二射束邊緣。針對此態樣，該射束混合器更可包含一光學元件能將該射束分成第一和第二射束部份，該光學元件會將該第一部份置於該倒轉路徑，並在該第一部份沿該倒轉路徑運行之後將該第一和第二部份重組於一共同路徑上而混合該射束。

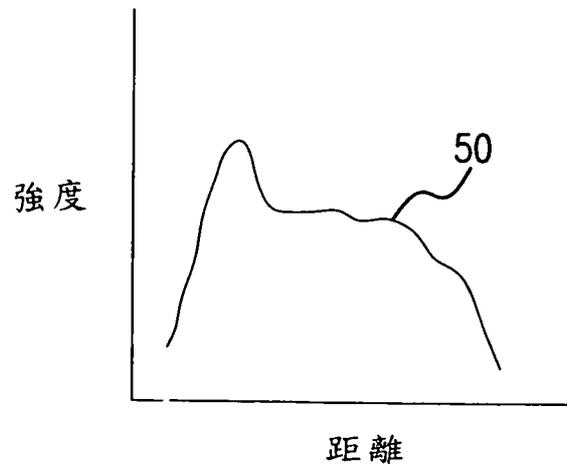
## 六、英文發明摘要：

A beam mixer for increasing intensity symmetry along a selected axis of a beam (wherein the beam extends from a first edge to a second edge along the axis) is disclosed and may include a plurality of mirrors establishing a spatially inverting path. For the beam mixer, the inverting path may have a beginning and an end and may be characterized in that a part of the beam near the first beam edge at the beginning of the path translates to the second beam edge at the end of the path. For this aspect, the beam mixer may further include an optic dividing the beam into first and second beam portions, the optic placing the first portion onto the inverting path and recombining the first and second portions onto a common path after the first portion has traveled along the inverting path thereby mixing the beam.

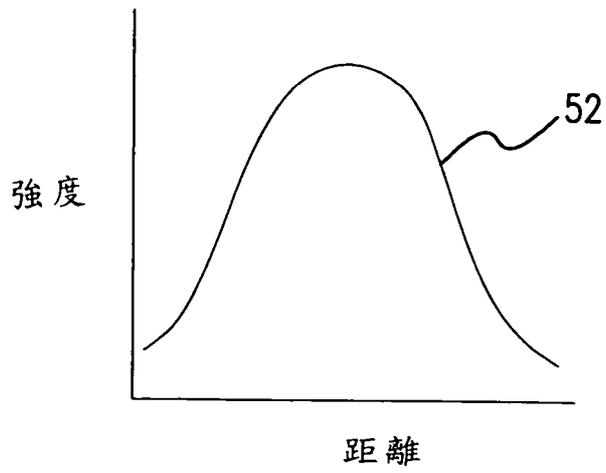


第 1 圖

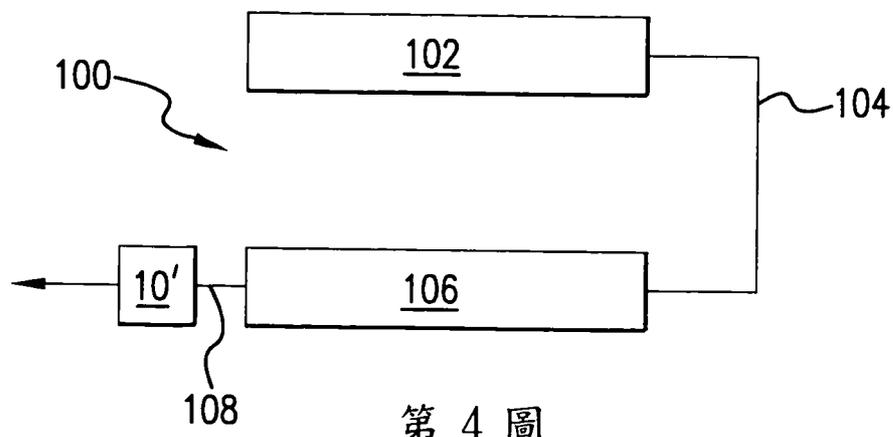
2/3



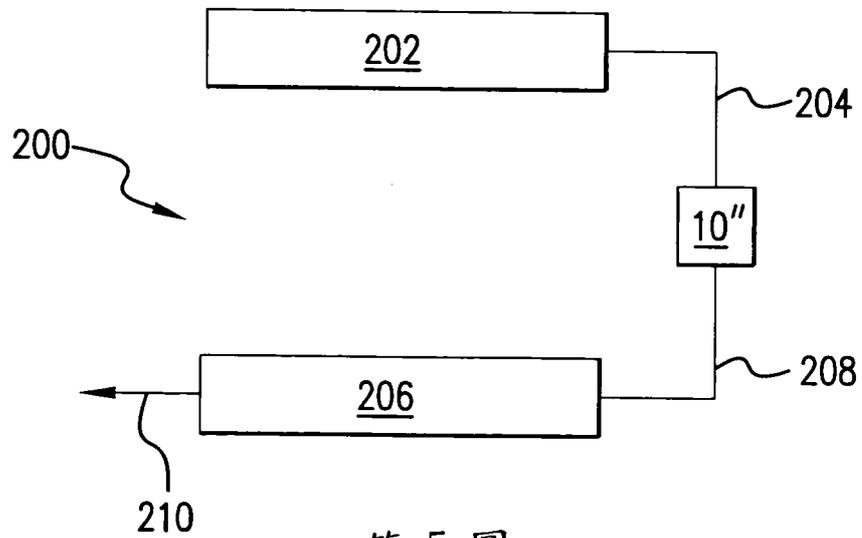
第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖

**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：

10...射束混合器

20...第一邊緣

12...射束

22...第二邊緣

14...分光器

24...起點

16a、b、c...鏡

26...終點

18...長軸

**八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：**

100.1.1

續如第1圖所示，由鏡16c反射的光會以一大約 $45^\circ$ 之入射角射入該分光器14上。就一有50%反射率之分光器而言，約有一半來自鏡16c的光會反射至輸出光徑上，且大約一半來至該鏡16c的光將會穿過該分光器14而射至一朝向  
5 鏡16a的光徑上，如圖所示。故，該輸出光徑包含一組合的射束，其含有原始的射束12穿過該分光器14的部份，以及來自鏡16c之光而由該分光器14反射的部份。同樣地，在由分光器14至鏡16a的路徑上之光係包含一組合的射束，其含有原始射束12被分光器14反射的部份，及來自鏡16c之光透  
10 射穿過該分光器14的部份。

在第1圖中進入該射束混合器10的射束係被示出具有  
一矩形截面，其會界定一長軸18。此種射束典型係為由一準分子雷射所造成的雷射束，該準分子雷射的長軸對應於由一放電電極至另一電極的方向。一典型的射束可具有大  
15 約 $3\text{mm}\times 12\text{mm}$ 的尺寸。且，就一準分子雷射的輸出而言，在長軸18中的強度廓形係典型不對稱的(參見第2圖的曲線圖50)，而在短軸(即垂直於該長軸之軸)中的強度廓形係近乎高斯(Gaussian)曲線(參見第3圖的曲線圖52)。雖所示的射束混合器10係特別適用於改善一高功率準分子放電雷射的  
20 對稱性，但請瞭解其亦可被用來配合其它類型的雷射系統及供其它用途，例如，該射束混合器可被用來減少由一固態雷射所產生之射束中的同調性。

第1圖示出該射束沿該長軸18由一第一邊緣20延伸至一第二邊緣22。第1圖亦示出該各鏡16a~c構建成一空間倒

100.1.7

## 十、申請專利範圍：

1. 一種用以產生可結晶一薄膜之雷射直線射束的系統，該系統包含：

5 一雷射源，其產生一雷射射束，該雷射射束沿著一橫切於射束進行方向的軸具有非對稱強度廓形；

一均化器，其用以使該射束均勻化；

光學器，其用以使該射束匯聚在一第一軸並且使該射束擴張於一第二軸；及

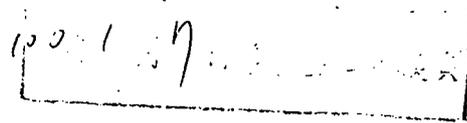
10 一射束混合器，其被定位在該雷射源與均化器之間的一射束路徑上並且被定向以增加沿該軸的強度對稱性，該射束沿著該軸從一第一邊緣延伸至一第二邊緣，該射束混合器包含：

15 多數的鏡，其構建成一空間倒轉路徑，該倒轉路徑具有一起點與一終點，且其特徵係在靠近該路徑起點處之第一射束邊緣的一部份射束會移轉至在該路徑終點處之第二射束邊緣；

20 一光學元件，其可將該射束分成第一和第二射束部份，該光學元件會將該第一部份置於該倒轉路徑上，並且在該第一部份已沿該倒轉路徑運行之後，將該第一和第二部份重組於一共同路徑上而混合該射束。

2. 如申請專利範圍第1項之系統，其中該光學元件係為一分光器，其可將該射束的第一部份反射至該倒轉路徑上。

3. 如申請專利範圍第1項之系統，其中該多數的鏡包含三



個鏡。

4. 如申請專利範圍第3項之系統，其中該等鏡係為平面鏡。
5. 如申請專利範圍第1項之系統，其中該倒轉路徑會延伸正交於該共同路徑。
- 5 6. 如申請專利範圍第1項之系統，其中該倒轉路徑的長度係小於一輸入該混合器的脈衝之脈衝長度。
7. 一種用以產生可結晶一薄膜之雷射直線射束的系統，該系統包含：

一雷射源，其產生一雷射射束，該雷射射束沿著一橫切於射束進行方向的軸具有非對稱強度廓形；

一均化器，其用以使該射束均勻化；

光學器，其用以使該射束匯聚在一第一軸並且使該射束擴張於一第二軸；及

一射束混合器，其被定位在該雷射源與均化器之間的一射束路徑上並且被定向以增加沿該軸的一強度廓形，該射束沿著該軸從一第一邊緣延伸至一第二邊緣，該射束混合器包含：

一光學倒轉裝置，其用以將在沿該射束之一第一位置處靠近該第一射束邊緣的一部份射束移轉至沿該射束之一第二位置處的該第二射束邊緣；及

一裝置，其用以將該射束的第一部份導引至該倒轉裝置，且將一第二部份導引至一共同光徑中，並將該倒轉裝置的輸出導引至該共同光徑上。

8. 如申請專利範圍第7項之系統，其中該導引裝置包含一

(100) f 7

分光器。

9. 如申請專利範圍第7項之系統，其中該分光器會將入射在該分光器上之光的40%至60%反射至該倒轉裝置。
10. 如申請專利範圍第7項之系統，其中該倒轉裝置包含多數的鏡。  
5
11. 如申請專利範圍第10項之系統，其中該等多數的鏡係為三個平面鏡。
12. 如申請專利範圍第11項之系統，其中該三個平面鏡為一第一鏡、第二鏡和第三鏡，而該第一鏡係定向成可由該導引裝置接收一呈大約30度入射角的射束，該第二鏡係定向成可由該第一鏡接收一呈大約30度入射角的射束，且第三鏡係定向成可由該第二鏡接收一呈大約30度入射角的射束。  
10