



(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 I502223 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 10 月 01 日

(21) 申請案號：103100156

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 03 日

(51) Int. Cl. : **G02B27/48 (2006.01)**

(71) 申請人：國立台灣大學 (中華民國) NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY (TW)

臺北市大安區羅斯福路 4 段 1 號

(72) 發明人：塗時雨 TU, SHIH YU (TW) ; 林晃巖 LIN, HOANG YAN (TW)

(74) 代理人：郭雨嵐；林發立

(56) 參考文獻：

TW 253079

TW I292050

TW 201022727A

TW 201124751A

TW 201229566A

TW 201335628A

審查人員：陳勇志

申請專利範圍項數：26 項 圖式數：17 共 47 頁

(54) 名稱

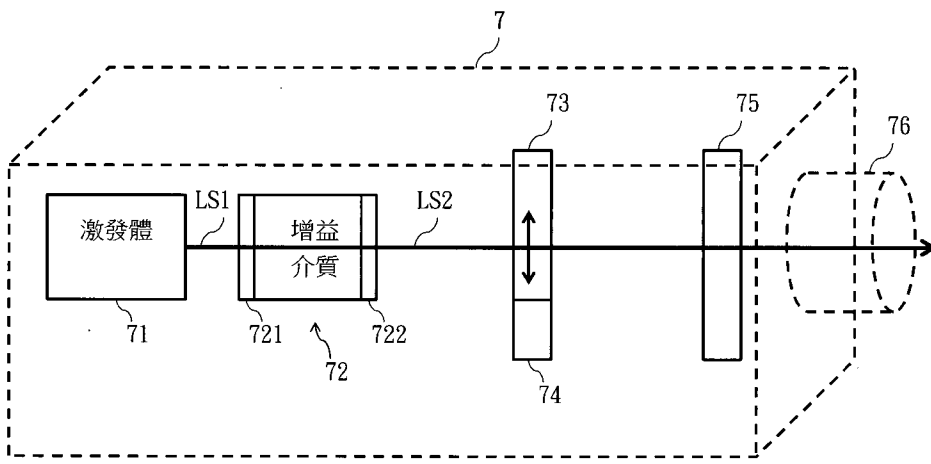
具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明系統及裝置

PARTIAL RANDOM LASER ILLUMINATION SYSTEM AND DEVICE HAVING RANDOM PHASE AND AMPLITUDE COMPONENT

(57) 摘要

一種具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明裝置，包含：增益介質、激發體、高反射鏡、以及任意相位與振幅元件。激發體將增益介質電子由低能態激發至高能態；高反射鏡被該增益介質放射出的增益後雷射光束所穿越；任意相位與振幅元件介於該增益介質與該高反射鏡之間，被該增益介質放射出的該增益後雷射光束所穿越。

A partial random laser illumination device having a random phase and amplitude component is disclosed. The device comprises: a gain medium, a pumping source, a high reflectivity mirror, and a random phase and amplitude component. The pumping source excites the electrons in the gain medium to pump them from a low energy state to a high energy state. The amplified laser beam emitted by the gain medium passes through the high reflectivity mirror. The amplified laser beam emitted by the gain medium also passes through the random phase and amplitude component, which is disposed between the gain medium and the high reflectivity mirror.



第10圖

- 7 . . . 光斑抑制雷射照明裝置
- 71 . . . 激發體
- 72 . . . 增益介質
- 721 . . . 高反射性面
- 722 . . . 抗反射性面
- 73 . . . 任意相位及振幅元件
- 74 . . . 音圈馬達
- 75 . . . 高反射鏡
- 76 . . . 發射口
- LS1 . . . 增益前雷射光束
- LS2 . . . 增益後雷射光束

發明摘要

103 年 11 月 11 日 修正
年 月 日

※ 申請案號：103100156

※ 申請日：103.1.3

※ IPC 分類：G02B 29/48 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明系統及裝置 / PARTIAL RANDOM LASER ILLUMINATION SYSTEM AND DEVICE HAVING RANDOM PHASE AND AMPLITUDE COMPONENT

【中文】

一種具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明裝置，包含：增益介質、激發體、高反射鏡、以及任意相位與振幅元件。激發體將增益介質電子由低能態激發至高能態；高反射鏡被該增益介質放射出的增益後雷射光束所穿越；任意相位與振幅元件介於該增益介質與該高反射鏡之間，被該增益介質放射出的該增益後雷射光束所穿越。

【英文】

A partial random laser illumination device having a random phase and amplitude component is disclosed. The device comprises: a gain medium, a pumping source, a high reflectivity mirror, and a random phase and amplitude component. The pumping source excites the electrons in the gain medium to pump them from a low energy state to a high energy state. The amplified laser beam emitted by the gain medium passes through the high reflectivity mirror. The amplified laser beam emitted by the gain medium also passes through the random phase and amplitude component, which is disposed between the gain medium and the high reflectivity mirror.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 10 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 7 … 光斑抑制雷射照明裝置
- 71 … 激發體
- 72 … 增益介質
- 721 … 高反射性面
- 722 … 抗反射性面
- 73 … 任意相位及振幅元件
- 74 … 音圈馬達
- 75 … 高反射鏡
- 76 … 發射口
- LS1 … 增益前雷射光束
- LS2 … 增益後雷射光束

【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】(中文/英文)

具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明系統及裝置 / PARTIAL
RANDOM LASER ILLUMINATION SYSTEM AND DEVICE HAVING
RANDOM PHASE AND AMPLITUDE COMPONENT

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種雷射照明裝置，特別是關於一種具有任意
相位與振幅元件以抑制光斑之部分任意雷射照明系統及裝置

【先前技術】

【0002】 傳統高同調雷射照明光源應用於投影系統中，在粗糙屏幕表面時會產生雷射光斑現象，造成影像對比度變差，令觀眾感到刺眼不舒服之現象。為消除前述之雷射光斑現象，一種習知技術是以擺動研磨玻璃來降低雷射光斑。雖然此習知技術可有效抑制光斑，但因為其光源形成面光源，雷射光源無法聚焦成一點，換句話說其使用的擴散元件破壞了雷射原本的發散角度，導致無法維持小角度輸出(發散角約正負 20 度)，穿透率僅有約 50%，因此浪費相當大之光能量。有鑑於此，實施此習知技術之輸出光源僅適用於液晶矽基(Liquid Crystal on Silicon, LCOS)或數位光源處理(Digital Light Processing, DLP)之投影機顯示器，而不適合應用於小角度、小光點之微機電系統(Micro Electro Mechanical Systems, MEMS)。

【0003】 另一種習知技術則是以擺動週期性繞射光學元件來降低雷射光斑，可用於微機電掃描系統中，但其光學元件設計複雜，結構須為完美週期性結構，導致製作困難且價格偏高。另一種習知技術中使用任意雷

射(Random Laser)，由於其光源為空間低同調性，因此雷射光源無法完美聚焦於一點。

【發明內容】

【0004】 有鑑於上述習知技藝之問題，本發明之目的在於提供一種具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明系統及裝置，其可有效降低雷射光斑之對比值至 8.5%或更低，同時能維持小角度之發散角、以及維持光之高穿透率，使得本發明之雷射光束的傳播距離可長達數公尺至數公里遠，並且適用於液晶矽基掃瞄系統、數位光源處理、微機電系統或其他掃描型系統中。

【0005】 根據本發明之目的，提出一種具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明裝置，包含：增益介質、激發體、高反射鏡、以及任意相位與振幅元件。激發體將增益介質電子由低能態激發至高能態；高反射鏡被該增益介質放射出的增益後雷射光束所穿越；任意相位與振幅元件介於該增益介質與該高反射鏡之間，被該增益介質放射出的該增益後雷射光束所穿越。

【0006】 基於上述構想，其中該任意相位與振幅元件為相位型任意相位與振幅元件或散射子型任意相位與振幅元件或其組合，其中該任意相位與振幅元件亦可為擴散膜元件、繞射元件、微透鏡元件或其組合。該增益介質具有一高反射性面以及一抗反射性面，該激發體將雷射光束打入該高反射性面，並由該抗反射性面放射出該增益後雷射光束。該任意相位與振幅元件與該增益後雷射光束之垂直方向具有一角度，該角度係選自近 ± 0 度至近 ± 90 度之其中之一者。較佳地，該任意相位與振幅元件反射部分該增益後雷射光束至該增益介質。



【0007】 基於上述構想，更包含一擺動元件，該擺動元件來回擺動該任意相位與振幅元件，擺動之方向約正交於該增益後雷射光束之方向或夾約 0 至 45 度擺動。其中，該擺動元件係選自音圈馬達、磁動元件、電動元件、光動元件、聲動元件、壓電元件之其中之一或其組合。

【0008】 基於上述構想，更包含一或多個光轉換元件於該增益介質與該任意相位與振幅元件之間，使得該些光轉換元件被該增益介質放射出的增益後雷射光束所穿越。較佳地，有一聚焦透鏡於該些光轉換元件與該任意相位與振幅元件之間，使得該雷射光束穿透該聚焦透鏡。其中，該光轉換元件係選自線性或非線性元件，其中光轉換元件可為二倍頻元件、和頻元件、差頻元件或其他轉換元件。

【0009】 基於上述構想，更包含一或多個外加任意相位與振幅元件，該些外加任意相位與振幅元件位於該增益介質與該高反射鏡之間，使得該雷射光束穿透該些外加任意相位與振幅元件。

【0010】 基於上述構想，更包含一聚焦透鏡於該增益介質與該任意相位與振幅元件之間，使得該雷射光束穿透該聚焦透鏡。

【0011】 根據本發明之目的，又提出一種具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明系統。包含：一雷射照明裝置，將一雷射光束發射至投射標的；一任意相位與振幅元件，介於該雷射照明裝置與該投射標的之間，被該雷射光束所穿越。較佳地，該任意相位與振幅元件反射部分該雷射光束至該雷射照明裝置

【0012】 基於上述構想，更包含一發散透鏡以及一聚焦透鏡，該發散透鏡位於該任意相位與振幅元件與該雷射照明裝置之間，該聚焦透鏡位於

該任意相位與振幅元件與該投射標的之間，該雷射光束穿透該發散透鏡以及該聚焦透鏡。

【0013】 基於上述構想，更包含一或多個外加任意相位與振幅元件，該些外加任意相位與振幅元件位於該任意相位與振幅元件與該投射標的之間，使得該雷射光束穿透該些外加任意相位與振幅元件。

【0014】 基於上述構想，更包含一或多個外加雷射照明裝置，該雷射照明裝置以及該些外加雷射照明裝置將雷射發射至十字分色稜鏡(cross dichroic prism)，以產生多波長任意雷射光源，使得該多波長任意雷射光源穿透該任意相位與振幅元件並投射至該投射標的。

【0015】 基於上述構想，更包含一或多個光轉換元件，該些光轉換元件位於該雷射照明裝置以及該任意相位與振幅元件之間，使得該雷射光束穿透該些光轉換元件。抑或，該些光轉換元件位於該任意相位與振幅元件以及該投射標的之間，使得該雷射光束穿透該些光轉換元件。

【0016】 根據本發明之目的，又提出一種具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明系統，包含：一雷射照明裝置，將一雷射光束發射至投射標的；複數個光轉換模組，其中每一個光轉換模組包含一任意相位與振幅元件以及一光轉換元件，該些光轉換模組介於該雷射照明裝置與該投射標的之間，被該雷射光束所穿越。

【0017】 根據本發明之目的，較佳地可結合具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明裝置於具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明系統。上述雷射照明系統之包含：如申請專利範圍第 1 項之具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明裝置；一任意相位與振幅元件，介於該雷

射照明裝置與該投射標的之間，被該雷射光束所穿越。較佳地，雷射照明系統更包含一或多個光轉換元件。

【0018】 承上所述，本發明之具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明系統及裝置，其可有效降低雷射光斑之對比值至 8.5%或更低，同時能維持小角度之發散角、同時能維持光之高穿透率，適於用在液晶矽基或小光點之微機電系統、或其他掃描型系統中。

【圖式簡單說明】

● 【0019】

第 1 圖係本發明第一實施例之具有任意相位擴散膜之部分任意雷射照明系統示意圖。

第 2 圖係本發明之音圈馬達震動頻率對於光斑抑制效果成效圖。

第 3 圖係本發明第二實施例之具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明系統示意圖。

第 4 圖係本發明第三實施例之具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明系統示意圖。

● 第 5 圖係本發明第四實施例之具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明系統示意圖。

第 6 圖係本發明第五實施例之具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明系統示意圖。

第 7 圖係本發明第六實施例之具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明系統示意圖。

第 8 圖係本發明第七實施例之具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明系統示意圖。

第 9 圖係本發明第七實施例之具有任意相位與振幅元件之部分任意雷

射照明系統示意圖。

第 10 圖係本發明第八實施例之具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明裝置之內部結構示意圖。

第 11 圖係本發明第九實施例之具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明裝置之內部結構示意圖。

第 12 圖係本發明第十實施例之具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明裝置之內部結構示意圖。

第 13 圖係本發明第十一實施例之加入非線性晶體或光轉換元件裝置後的部分任意雷射照明裝置之內部結構示意圖。

第 14 圖係本發明第十二實施例之具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明裝置之內部結構示意圖。

第 15 圖係本發明第十三實施例之具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明裝置之內部結構示意圖。

第 16 圖係本發明具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明裝置之雷射特性圖。

第 17 圖係本發明之雷射照射任意相位與振幅元件後之遠場分佈示意圖

【實施方式】

【0020】 以下舉出具體實施例以詳細說明本案之內容，並以圖式作為輔助說明。說明中提及之符號係參照圖式符號。值得注意的是，說明中提及之「包含」係為一開放式的用語，應解釋成「包含、但不限定於」。此外，所屬領域中具有通常知識者應了解，同一技術內容常具有不同之稱呼方式，例如「雷射」或「激光」，因此與本說明書中所提及之同領域且功能相似之技術內容應當然被包含於本說明書範圍之中。

【0021】 請參考第 1 圖，第 1 圖係本發明第一實施例之具有任意相位

與振幅元件之腔外部分任意雷射照明系統示意圖。如第 1 圖所示，本發明之雷射照明系統包含有雷射照明裝置 1、發散透鏡 2、任意相位與振幅元件 3、音圈馬達 4 以及聚焦透鏡 5。其中，雷射照明裝置 1 為一般之可產生並發射雷射光束之裝置，一般而言具有將能量供給低能級的電子激發使其成為高能級電子之激發來源(常見的為半導體雷射或雷射二極體或電子激發源)，再透過增益介質(Gain Medium)以及共振腔，使被激發的光經過增益介質多次以得到足夠的放大後，將此能量放大後的光自雷射照明裝置 1 中發射出去成為雷射光束 LS。

【0022】 雷射光束 LS 穿越發散透鏡 2 後發散入射任意相位與振幅元件 3，其中該發散透鏡 2 可以將雷射光束 LS 進行發散，較佳地為凹透鏡。任意相位與振幅元件 3 可以為相位型任意相位與振幅元件或散射子型任意相位與振幅元件，任意相位與振幅元件 3 可以有近 ± 0 度至近 ± 5 度之小角度(相較於雷射光束 LS 的垂直方向)，甚至可延伸至近 ± 90 度，其中各角度擁有不同的抑制光斑特性。當雷射光束 LS 穿越任意相位與振幅元件 3 後，雷射光束 LS 會與任意相位與振幅元件 3 交互作用，產生物理現象包含至少干涉、繞射、散射、漫射或其組合之光學現象並將任意相位與振幅分佈資訊以時間與空間之方式加載於其傳播之光束中，以致使雷射光束 LS 入射此任意相位與振幅元件 3 以達到其在空間座標與時間座標上之相位與振幅重新分佈，而這樣可重新任意的改變雷射光束之相位與振幅分佈之元件稱之為任意相位與振幅元件。接著，雷射光束 LS 穿越任意相位與振幅元件 3 後入射聚焦透鏡 5，再穿越聚焦透鏡 5 後投射於投射標的 6 之表面，其中聚焦透鏡 5 較佳地為凸透鏡。換言之，任意相位與振幅元件 3 置於發散透鏡 2 以

及聚焦透鏡 5 之間，雷射光束 LS 自雷射照明裝置 1 發射而出後，依序經過發散透鏡 2、任意相位與振幅元件 3、聚焦透鏡 5 後，最後投射於投射標的 6 之表面。較佳地，雷射光束 LS 穿越聚焦透鏡 5 後聚焦成一點投射於投射標的 6 之表面。如此一來，透過前述之任意相位與振幅元件 3，本發明之雷射照明系統將可以有效抑制雷射光束 LS 之雷射光斑雜訊，並形成部份任意雷射照明光源。其中形成部分任意雷射照明光源之簡易物理機制為，當雷射光穿越靜止任意相位與振幅元件後，雷射光會將任意相位與振幅元件上之任意相位與振幅資訊載入其光束中，其中包含至少一種以上干涉、繞射、散射、漫射等光學交互作用現象會產生，其在空間座標與時間座標上之相位與振幅分部會重新分佈以達到光斑抑制效果；在擺動任意相位與振幅元件時，雷射光斑空間分佈會隨著元件擺動位置而改變，在一個固定的時間內，雷射光斑分佈可以重新均勻佈滿整個照射面，藉此以達到更大之光斑抑制效果。這包含原有雷射相位同調特性並加上後來外加因素改變其原本雷射之部分空間上與時間上之相位與振幅分佈特性以形成部分相位與振幅任意分佈之雷射光源，在此稱之為部分任意雷射光源，此雷射光源在時間上與空間上並非完全改變原有雷射之空間同調性與時間同調，而是部分改變，因此部分任意雷射光源仍保有原雷射之部分傳播特性、頻寬特性、準直性與聚焦特性。

【0023】 其中，當雷射光束 LS 入射任意相位與振幅 3 元件時，雷射光源在空間座標與時間座標上之相位與振幅會重新分佈，當分佈的速度較慢時，穿透雷射光束之相位與振幅分佈在空間座標上與時間座標上沒有被完全破壞，穿透後之雷射光束 LS 在空間座標上與時間座標上仍持有原本雷

射光束 LS 之部分相位與振幅特性，其擁有部分空間同調性、部分時間同調性、部分任意相位分佈、或/及部分任意振幅分佈，以"部分任意"稱之。形成部分任意雷射照明光源之簡易物理機制為，當雷射光束 LS 穿越靜止任意相位與振幅元件 3 後，雷射光束 LS 會將任意相位與振幅元件 3 上之任意相位與振幅資訊加入其光束中，其中包含至少一種以上干涉、繞射、散射、漫射等光學交互作用現象會產生，其在空間座標與時間座標上之相位與振幅分部會重新分佈以形成部分任意雷射，並達到光斑抑制效果。

● 【0024】 為使本發明之效果更加明顯，較佳地可使用音圈馬達 4 來對任意相位與振幅元件 3 來回擺動，擺動之方向近正交於雷射光束 LS 之方向。擺動任意相位與振幅元件 3 會使得雷射光束之空間座標與時間座標上之相位與振幅再次重新分佈。在擺動任意相位與振幅元件 3 時，雷射光斑空間分佈會隨著元件擺動位置而改變，在一個固定的時間內，雷射光斑分佈可以重新均勻佈滿整個照射面，藉此以達時間與空間變化之部分任意雷射，以獲得更大之光斑抑制效果。這包含原有雷射相位同調特性並加上後來外加因素改變其原本雷射之部分空間上與時間上之相位與振幅分佈特性以形成部分相位與振幅任意分佈之雷射光源，在此稱之為部分任意雷射光源，此雷射光源在時間上與空間上並非完全改變原有雷射之空間同調性與時間同調，而是部分改變，因此部分任意雷射光源仍保有原雷射之部分傳播特性、頻寬特性、準直性與聚焦特性。另外必須說明的是，本領域具有通常知識者應可當然明瞭，音圈馬達 4 用以作為一擺動元件，然而於實際實施本發明時可以使用其他擺動元件來達成與音圈馬達 4 相同或相似之擺動效果，而不必要拘限於使用音圈馬達 4，此處之音圈馬達 4 僅為實施態樣

之舉例而非限制，在此先行敘明。

【0025】 透過上述之音圈馬達 4 來回擺動任意相位與振幅元件 3，可使得本發明之具有任意相位與振幅元件之部份任意雷射照明系統有效降低雷射光斑雜訊。請參考第 2 圖，第 2 圖係本發明之音圈馬達振動頻率對於光斑抑制效果成效圖，其中上方之數據線 D1 表示使用之任意相位與振幅元件 3 相較於雷射光束 LS 的垂直方向具有約 1.0 度之小角度，下方之數據線 D2 表示使用之任意相位與振幅元件 3 垂直(或稱正交)於雷射光束 LS 方向。如第 2 圖所示，無論任意相位與振幅元件 3 相較於雷射光束 LS 的垂直方向是否具有小角度偏差，於加入音圈馬達 4 來回擺動任意相位與振幅元件 3 後，隨著音圈馬達 4 之振動頻率上升(從 0Hz 上升至約 130Hz)，其雷射光束 LS 之雷射光斑雜訊比例(光斑對比值)從 30%一路下降到 10~15%，可見得本發明之具有任意相位與振幅元件之部份任意雷射照明系統對於雷射光束 LS 之雷射光斑雜訊具有良好的抑制效果。另外，本發明使用之音圈馬達 4 可為電壓需求低之輕巧裝置，尺寸可為 0.8 立方公分或更小，電壓可為 5V 或更小，使得本發明之具有任意相位與振幅元件之雷射照明系統整體可保持低驅動電壓、同時具備小體積而不至於佔用過多空間。

【0026】 上述之本發明具有任意相位與振幅元件之雷射照明系統可應用於紅、綠、藍雷射照明系統。若延伸使用之波長範圍，本發明具有任意相位與振幅元件之部份任意雷射照明系統可應用於紫外光、可見光、近紅外光、甚至遠紅外光之照明系統。另外，本雷射照明系統除了應用於連續波雷射照明系統外，亦可延伸使用於准連續波、脈衝波，形成新穎之部分任意相位雷射照明系統。

【0027】 為使本發明之效果更加明顯，較佳地可針對任意相位與振幅元件 3 上端之任意結構圖紋進行設計，以達較高之抑制光斑之能力。此結構圖紋可為週期性分佈的結構圖紋或部分週期性分佈圖紋、或任意分佈的圖紋。在任意相位與振幅元件上設計出結構圖紋大小為奈米級至微米之結構圖紋，結構圖紋可為小於 10um 等級至大於 150um 等級結構圖紋分佈，或更小的圖紋結構或更大之圖紋結構。根據上述之本發明特點，本發明具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明系統可應用於成像系統或用於顯微系統中。其中形成光斑圖紋重新分佈之簡易物理機制為，當雷射光穿越任意相位與振幅元件後，雷射光會將任意相位與振幅元件上之任意相位與振幅資訊載入其光束中，其中包含至少一種以上干涉、繞射、散射、漫射等光學交互作用現象會產生，其在空間座標與時間座標上之相位與振幅分部會重新分佈。

【0028】 綜上所述，可知透過設置發散透鏡 2、任意相位與振幅元件 3(較佳地配合音圈馬達 4 以來回擺動)、及聚焦透鏡 5 於雷射照明裝置 1 與投射標的 6 之間，本發明具有任意相位與振幅元件之部份任意雷射照明系統可有效地降低雷射光束 LS 之雷射光斑雜訊。由於發散透鏡 2、任意相位與振幅元件 3、音圈馬達 4、及聚焦透鏡 5 皆設置於雷射照明裝置 1 之外部，因此可知本系統可應用於所有雷射照明裝置 1 使其雷射光斑雜訊有效降低而不影響既有之雷射照明裝置構造。

【0029】 另外，本發明之雷射照明系統更具有其他多種實施方式。請參考第 3 圖，第 3 圖係本發明第二實施例之具有任意相位與振幅元件之雷

射照明系統示意圖。如第 3 圖所示，搭配發散透鏡 2 以及聚焦透鏡 5 後，可增加入射相位與振幅元件之尺寸，以提升光斑抑制能力，可用於點光源與面光源之光斑抑制。

【0030】 事實上，若拿掉發散透鏡 2 以及聚焦透鏡 5，本發明之具有任意相位與振幅元件之部份任意雷射照明系統仍具有光斑抑制之能力。請參考第 4 圖，第 4 圖係本發明第三實施例之具有任意相位與振幅元件之部份任意雷射照明系統示意圖。如第 4 圖所示，只要由雷射照明裝置 1 發射而出的於雷射光束 LS 有穿越任意相位與振幅元件 3，即使不具有透鏡組，本發明之雷射照明系統形成部分任意雷射光源仍具有基本光斑抑制能力，因此透鏡組僅為本發明之一種較佳實施方式而非限制條件。

【0031】 本發明之雷射照明系統進一步可以包含複數個任意相位與振幅元件，並使得雷射光束 LS 穿越該些任意相位與振幅元件，以提升光斑之抑制能力。請參考第 5 圖，第 5 圖係本發明第四實施例之具有任意相位與振幅元件之雷射照明系統示意圖。如第 5 圖所示，在雷射照明裝置 1 與投射標的 6 之間可以包含多個任意相位與振幅元件 3(或稱為外加任意相位與振幅元件於原任意相位與振幅元件與投射標的之間)，使得雷射光束 LS 穿越該些任意相位與振幅元件，以大幅提升光斑之抑制能力。其中，每一個任意相位與振幅元件 3 可以搭配音圈馬達 4 來進行擺動提升光斑抑制效果。

【0032】 本發明之雷射照明系統其中的一種實施方式，具有複數個雷射照明裝置，共同朝向十字分色稜鏡(cross dichroic prism)發射雷射光束。請

參考第 6 圖，第 6 圖係本發明第五實施例之具有任意相位與振幅元件之雷射照明系統示意圖。如第 6 圖所示，複數個雷射照明裝置 1 將雷射光束發射至十字分色稜鏡 8 之中，此時十字分色稜鏡將結合多波長雷射光源，當該些多波長雷射光源穿透任意相位與振幅元件 3 時，任意相位與振幅元件 3 將抑制多波長任意雷射光源中的光斑，並形成多波長部份任意雷射光源，以實現本發明對於多波長雷射光源之光斑抑制效果。

【0033】 與上述原理相似地，本發明之雷射照明系統可以在任意相位與振幅元件之兩側放置一或多個光轉換元件，以形成不同波長之雷射。請參考第 7 圖，第 7 圖係本發明第六實施例之具有任意相位與振幅元件之雷射照明系統示意圖。如第 7 圖所示，在雷射照明裝置 1 以及任意相位與振幅元件 3 之間設有光轉換元件 9，使得雷射照明裝置 1 發射之雷射光束 LS 會經過光轉換元件 9 以產生基頻雷射光束 LSA 以及波長轉換雷射光束 LSB，其中轉換後基頻雷射光束 LSA 以及波長轉換雷射光束 LSB 之波長相異。基頻雷射光束 LSA 以及波長轉換雷射光束 LSB 穿過任意相位與振幅元件 3 後，兩者之光斑皆將被抑制。請繼續參考第 8 圖，第 8 圖係本發明第七實施例之具有任意相位與振幅元件之雷射照明系統示意圖。如第 8 圖所示，在雷射照明裝置 1 以及任意相位與振幅元件 3 之間的光轉換元件 9 可以為複數個，使得雷射光束 LS 透過各個光轉換元件 9 產生出不同的波長雷射，例如透過第一個光轉換元件 9 進行第一次轉換後得出基頻雷射光束 LSA、透過第二個光轉換元件 9 進行第二次轉換後得出波長轉換雷射光束 LSB，再透過第三個光轉換元件 9 進行第三次轉換後得出波長轉換雷射光束

LSC，將雷射光束 LSA~LSC 打入任意相位與振幅元件 3 之後，將可同時抑制該些雷射光束 LSA~LSC 的光斑。另外，一或多個光轉換元件 9 以可置於任意相位與振幅元件 3 與投射標的 6 之間，使得雷射光束 LS 先穿過任意相位與振幅元件 3 再穿透該些光轉換元件 9，此時所產生之光轉換之多波長雷射光束仍為具有光斑抑制能力)。

【0034】 請參考第 9 圖，第 9 圖係本發明第七實施例之具有任意相位與振幅元件之雷射照明系統示意圖。如第 9 圖所示，本發明之雷射照明系統可進一步包含複數個光轉換模組 10，其中每一個光轉換模組 10 包含一任意相位與振幅元件 3 以及一光轉換元件 9，該些光轉換模組 10 介於雷射照明裝置 1 與投射標的 6 之間並且被雷射光束 LS 所穿越。經過第一個光轉換模組 10 產生第一與第二部分任意相位雷射，遇到第二個光轉換模組 10 產生第三、第四與第五部分任意雷射。換言之，遇到第 N 個光轉換模組 10 可產生 $2+N(N+1)/2$ 部分任意雷射，以此類推。較佳地，每一個光轉換模組 10 更包含一音圈馬達 4，使得音圈馬達 4 來回擺動任意相位與振幅元件 3，以增加抑制光斑之效果。另外，上述所有系統之實施例中，皆可較佳地反射部分之任意雷射光束從任意相位與振幅元件 3 回饋至雷射照明裝置 1，以擾亂雷射光源在時間座標軸上與空間座標軸上之相位與振幅分佈，藉此以使得同調性佳之雷射光源形成部分任意雷射輸出，此雷射光束因此產生光斑抑制之效果。

【0035】 請參考第 10 圖，第 10 圖係本發明第八實施例之具有任意相位與振幅元件之雷射照明裝置之內部結構示意圖。第 10 圖所示之雷射照明

裝置為本發明之另一種實施樣態，其有別於上述之腔外光斑抑制部分任意雷射照明系統，而是一種將任意相位與振幅元件 3 直接內嵌於雷射照明裝置之中的腔內光斑抑制部分任意相位雷射照明裝置。與上述之腔外雷射系統之原理相似，腔內雷射之增益光源經過在雷射共振腔中經過至少一至以上的放大後，穿越至少一次任意相位與振幅元件後、離開雷射共振腔。在腔內，產生部分任意雷射照明光源因為含有共振腔之共振現象，故產生部分任意雷射之物理機制與腔外有別。其部分任意雷射在空間軸上與時間軸上之相位與振幅分佈也因為共振發生有所差異。如第 10 圖所示，光斑抑制雷射照明裝置 7 中包含有激發體 71、增益介質 72、任意相位與振幅元件 73 以及高反射鏡 75。其中，激發體 71 將能量供給低能級的電子激發使其成為高能級電子後，將增益前雷射光束 LS1 朝向增益介質 72 發射，使增益前雷射光束 LS1 穿越增益介質 72 形成增益後雷射光束 LS2。其中，增益介質 72 具有一高反射性面 721 以及一抗反射性面 722，高反射性面 721 具有良好的光反射特性，而抗反射性面 722 則不具有光反射特性。激發體 71 將增益前雷射光束 LS1 打入高反射性面 721，使得增益後雷射光束 LS2 多次反射經過增益介質 72 以得到足夠的放大後，由抗反射性面 722 放射出增益後雷射光束 LS2。另外，激發體 71 亦可使用其他半導體雷射或電子電洞注入來替代。71 可為亦可為電激發元件、光激發元件或化學能激發元件。

【0036】 增益後雷射光束 LS2 自抗反射性面 722 放射而出後，穿越任意相位與振幅元件 73 以及高反射鏡 75，最後透過發射口 76 將光斑抑制後的增益後雷射光束 LS2 向光斑抑制雷射照明裝置 7 外部發射。其中，任意

相位與振幅元件 73 介於增益介質 72 與高反射鏡 75 之間，被增益介質 72 放射出的增益後雷射光束 LS2 所穿越，前述任意相位與振幅元件 73 較佳地為相位型任意相位與振幅元件或散射子型任意相位與振幅元件，任意相位與振幅元件 73 可以有近 ± 0 度至 ± 5 度之小角度(相較於雷射光束 LS 的垂直方向)，甚至可延伸至近 ± 90 度，其中各角度擁有不同的抑制光斑特性。增益前雷射光束 LS1 自雷射二極體 71 發射而出後，依序經過增益介質 72、任意相位與振幅元件 73 以及高反射鏡 75 後，最後透過發射口 76 朝向光斑抑制雷射照明裝置 7 之外部發射。如此一來，透過前述之任意相位與振幅元件 73，將可有效降低雷射光束中的雷射光斑雜訊，使得本發明之光斑抑制雷射照明裝置相較於習知雷射照明裝置更能有效抑制雷射光斑雜訊。

【0037】 為使本發明之效果更加明顯，較佳地可使用音圈馬達 74 來對任意相位與振幅元件 73 來回擺動，擺動之方向近正交於增益後雷射光束 LS2 之方向。另外必須說明的是，本領域具有通常知識者應可當然明瞭，音圈馬達 74 用以作為一擺動元件，然而於實際實施本發明時可以使用其他擺動元件來達成與音圈馬達 74 相同或相似之擺動效果，而不必要拘限於使用音圈馬達 74，此處之音圈馬達 74 僅為實施態樣之舉例而非限制，在此先行敘明。另外關於音圈馬達 74 對於光斑抑制效果之成效，請參考圖式第 2 圖及上述相關說明，在此則不再贅述。另外，較佳地任意相位與振幅元件 73 可反射部分任意雷射光束回饋至增益介質 72，以擾亂部分任意雷射之時間上與空間上之相位與振幅分佈，藉此提升部分任意雷射光斑抑制之能力。

【0038】 請參考第 11 圖，第 11 圖係本發明第九實施例之具有任意相

位與振幅元件之部份任意雷射照明裝置之內部結構示意圖。如第 11 圖所示，在增益介質 72 與高反射鏡 75 之間可以包含多個任意相位與振幅元件 73(或稱為外加任意相位與振幅元件於原任意相位與振幅元件與高反射鏡之間)，使得雷射光束 LS 穿越該些任意相位與振幅元件，以大幅提升光斑之抑制能力，其原理類似於第 5 圖及上述第四實施例所述內容。其中，每一個任意相位與振幅元件 73 可以搭配音圈馬達 74 來進行擺動提升光斑抑制效果。

【0039】 請參考第 12 圖，第 12 圖係本發明第十實施例之具有任意相位與振幅元件之雷射照明裝置之內部結構示意圖。如第 12 圖所示，在增益介質 72 與任意相位與振幅元件 73 之間設有一聚焦透鏡 77，使得增益後雷射光束 LS2 穿透聚焦透鏡 77，以提升入射相位元件光束尺寸，以提升光斑抑制效果，並可獲得聚焦之點照明光源。

【0040】 值得注意的是，本發明之一大特色為，即使將任意相位與振幅元件內嵌於雷射照明裝置之中，仍能維持傳統雷射光之特性，如窄線寬特性、高斯傳播特性、優良聚焦能力、小發散角、遠距離傳播特性，甚至加入光轉換元件於增益介質 72 與任意相位與振幅元件 73 之間，還是能良好地維持雷射光之特性，其中光轉換元件較佳地為非線性元件或線性元件。請參考第 13 圖，第 13 圖係本發明第十一實施例之加入光轉換元件裝置後的雷射照明裝置之內部結構示意圖。如第 13 圖所示，加入光轉換元件 9 於增益介質 72 與任意相位與振幅元件 73 之間，光轉換元件 9 被增益介質 72 放出的增益後雷射光束 LS2 所穿越，使得增益後雷射光束 LS2 成為經過光

轉換元件裝置後的雷射光束 LS3。較佳地，前述光轉換元件 9 可為二倍頻元件、和頻元件、差頻元件、多倍頻元件或其他轉換元件，使得經過光轉換元件裝置後的雷射光束 LS3 之頻率/波長被改變。如此一來，本發明之光斑抑制效果即可應用於多種不同場合，例如應用於紅外光雷射或可見光雷射之場合，使得紅外光、可見光或其他特性之雷射皆能具有降低光斑之特性。其中，前述之光轉換元件較佳地為 KTP 晶體(KTiOPO4)、摻氧化鎂鋰酸鋰晶體(MgO:LiNb3)、摻氧化鎂鉭酸鋰(MgO:LiTaO3)晶體、BBO 晶體或其他高效率光轉換晶體。

【0041】 請參考第 14 圖，第 14 圖係本發明第十二實施例之具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明裝置之內部結構示意圖。如第 14 圖所示，增益介質 72 與任意相位與振幅元件 73 之間的光轉換元件 9 可以為複數個，透過該些光轉換元件 9 將增益後雷射光束 LS2 轉換成基頻雷射光束 LSA 以及波長轉換雷射光束 LSB、LSC，使得任意相位與振幅元件 73 可以針對基頻雷射光束 LSA 以及波長轉換雷射光束 LSB、LSC 進行光斑抑制。

【0042】 請參考第 15 圖，第 15 圖係本發明第十三實施例之具有任意相位與振幅元件之部份任意雷射照明裝置之內部結構示意圖。如第 15 圖所示，光轉換元件 9 與任意相位與振幅元件 73 之間設有一聚焦透鏡 77，使得增益後雷射光束 LS2 穿透聚焦透鏡 77，以提升入射相位元件光束尺寸以提升光斑抑制效果，並可獲得聚焦之點照明光源。

【0043】 另外，上述之各實施例中，亦可設置光學擴散膜元件(diffuser)、光學繞射元件(diffractive optical elements, DOE)以及微透鏡

(microlens)於共振腔內部，即增益介質 72 與任意相位與振幅元件 73 之間，以同時對基頻與光轉換光源達成光斑抑制增益效果。

【0044】 另外，亦可應用上述之具有任意相位與振幅元件之部份任意雷射照明裝置於雷射照明系統中。例如，將任意相位與振幅元件置於實施例八至十三之雷射照明裝置與該投射標的之間，使該任意相位與振幅元件被該雷射光束所穿越。如此一來，部分任意雷射其相位與振幅在時間軸上與空間軸上擁有一分佈，並擁有光斑抑制能力，經由線性與非線性之光波長轉換，可獲得一新穎之光轉換之部分任意雷射，此部分任意雷射擁有光斑之抑制能力。再另外一個例子中，具有任意相位與振幅元件之部份任意雷射照明裝置的雷射照明系統更包含一或多個光轉換元件。複數個部分任意雷射經由一光轉換元件或多個光轉換元件，以形成新穎之光轉換波長之部分任意雷射光源，此部分任意雷射擁有光斑之抑制能力，此部分任意雷射之光斑抑制能力因此而提升。

【0045】 請參考第 16 圖，第 16 圖係本發明具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明裝置之雷射特性圖，其中，數據線 D3 代表未加入任意相位與振幅元件之一般雷射照明裝置、數據線 D4 代表具有靜態(不擺動)的任意相位與振幅元件之雷射照明裝置、數據線 D5 代表具有音圈馬達以 130Hz 之頻率來回擺動任意相位與振幅元件之雷射照明裝置，數據線 D3 之 Y 軸請參考右側之一般雷射輸出座標值，數據線 D4、D5 之 Y 軸請參考左側之部分任意相位雷射輸出座標值。透過第 16 圖可知，本發明之具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明裝置，無論具備音圈馬達與否，其發

射而出的雷射光束仍可維持良好的雷射光特性。換句話說，由於本發明之雷射入射任意相位與振幅元件後雷射光束可維持小角度之發散角，因此易於控制雷射光束外型，而不會因為發散角過大導致雷射照明裝置無法維持雷射光特性。

【0046】 在一光學元件上設計一個可讓雷射光源入射後相位與振幅會重新改變其在空間座標上與時間座標上重新分佈的元件。如任意相位與振幅擴散膜元件，雷射光束之結構圖紋可為週期性分佈的結構圖紋或部分週期性分佈圖紋、或任意分佈的圖紋及其組合。在任意相位與振幅元件上設計出結構圖紋大小可為奈米級至微米之結構圖紋、可為更小的圖紋結構或更大之圖紋結構，如第 17 圖之雷射照射任意相位與振幅元件後之遠場分佈圖，穿越圖紋結構約 10um 至約 150um 之任意相位與振幅元件，雷射發散角約為小於 ± 0.5 度，並在空間座標軸上產生強度(振幅)之重新分佈。當雷射光束經由此任意相位與振幅元件產生基本的光學現象至少如干涉、折射、繞射、散射或漫射之現象，並在穿透後此元件，重新在空間座標軸與時間座標上產生新的相位與振幅分佈，再依照應用所需之部分任意雷射光源之特性需求之情形調整圖紋結構之尺寸大小，以滿足部分雷射光源發散角度與光斑抑制特性之需求。

【0047】 另外，本發明之任意雷射照明系統與裝置之光源可具有之特性：a.)其可具有部分時間同調性，其可具有部分時間非同調之特性。b.)其可有部分空間同調性，可具有部分空間非同調之特性。c.)投射至光滑與粗造表面具有時間平均與空間平均之光斑抑制效果。d.)其空間平均能量分佈或

強度分佈可具有高度均勻之特性。 e.)其空間平均能量分佈或強度分佈可具有高度非均勻之特性。 f.)其空間瞬時能量分佈或強度分佈可具有高度均勻之特性。 g.)其空間瞬時能量分佈或強度分佈可具有高度非均勻之特性。 h.)其於空間傳播可具有平均高斯傳播之特性。 i.)其於空間傳播可具有平均非高斯傳播之特性。 j.)光譜線寬可具有窄線寬之特性、可具有寬線寬之特性。 k.)其投射至標的可具有小角度特性，可具有高度準直之特性。 l.)其投射至標的可具有大角度特性，可具有大面積之特性。 m.)其用於聚焦具有時間平均小尺寸之特性。 n.)其用於發散具有時間平均大尺寸之特性。 o.)此部分任意雷射光源可具有連續波之特性。 p.)此部分任意雷射光源可具有準連續波之特性。 q.)此部分任意雷射光源可具有脈衝波之特性。

【0048】 綜上所述，本發明將任意相位與振幅元件直接置於雷射照明裝置之中，以達成射出之雷射直接具有抑制雷射光斑之效果，而無須於雷射照明裝置之外再設置光斑抑制裝置。甚至，利用設置非線性元件或線性元件裝置於近紅外光雷射腔內以產生可見光雷射輸出，並透過擺動任意相位與振幅元件可同時降低基頻光與波長轉換光之雷射光斑雜訊。另外，本發明可延伸用於更高諧波轉換之雷射光斑抑制。若本發明之雷射為大角度聚焦時，雷射之光點可聚焦成小尺寸，其尺寸可為波長等級、二分之一波長等級或更小。

【0049】 總結以上，本發明之具有任意相位與振幅元件之雷射照明系統及裝置不但可有效地降低雷射光斑雜訊、同時維持雷射光束特性之外，由於本發明之出射可為小角度發散與大角度發散，故雷射光束傳播距離可

為數公尺至數公里等級或更大，適於用在液晶矽基(LCoS)、數位光處理器(DLP)或小光點之微機電系統(MEMS)、或其他掃描型系統中。

【0050】 以上所述僅為舉例性，而非為限制性者。任何未脫離本發明之精神與範疇，而對其進行之等效修改或變更，均應包含於後附之申請專利範圍中。

【符號說明】

【0051】

- 1 … 雷射照明裝置
- 2 … 發散透鏡
- 3 … 任意相位與振幅元件
- 4 … 音圈馬達
- 5 … 聚焦透鏡
- 6 … 投射標的
- 7 … 光斑抑制雷射照明裝置
- 71 … 激發體
- 72 … 增益介質
- 721 … 高反射性面
- 722 … 抗反射性面
- 73 … 任意相位與振幅元件
- 74 … 音圈馬達
- 75 … 高反射鏡

- 76 … 發射口
- 77 … 聚焦透鏡
- 8 … 十字分色稜鏡
- 9 … 光轉換元件
- 10 … 光轉換模組
- LS … 雷射光束
- LS1 … 增益前雷射光束
- LS2 … 增益後雷射光束
- LSA … 基頻雷射光束
- LSB、LSC … 波長轉換雷射光束
- D1~D5 … 數據線

申請專利範圍

1. 一種具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明裝置，包含：
 - 一雷射共振腔；
 - 一增益介質；
 - 一激發體，將增益介質電子由低能態激發至高能態；
 - 一高反射鏡，被該增益介質放射出的增益後雷射光束所穿越；以及
 - 一任意相位與振幅元件，介於該增益介質與該高反射鏡之間，被該增益介質放射出的該增益後雷射光束所穿越；其中，該增益介質及該任意相位與振幅元件設置於該雷射共振腔內。
2. 根據申請專利範圍第 1 項之部分任意雷射照明裝置，其中該任意相位與振幅元件為相位型任意相位與振幅元件或散射子型任意相位與振幅元件或其組合，其中該任意相位與振幅元件亦可為擴散膜元件、繞射元件、微透鏡元件或其組合。
3. 根據申請專利範圍第 1 項之部分任意雷射照明裝置，更包含一擺動元件，該擺動元件來回擺動該任意相位與振幅元件，擺動之方向約正交於該增益後雷射光束之方向或以約 0 至 45 度夾角其中之一角度擺動。
4. 根據申請專利範圍第 3 項之部分任意雷射照明裝置，其中該擺動元件係選自音圈馬達、磁動元件、電動元件、光動元件、聲動元件、壓電元件之其中之一或其組合。
5. 根據申請專利範圍第 1 項之部分任意雷射照明裝置，其中該增益介質具有一高反射性面以及一抗反射性面，該激發體將雷射光束打入該高反射性面，並由該抗反射性面放射出該增益後雷射光束。

6. 根據申請專利範圍第 1 項之部分任意雷射照明裝置，更包含一或多個光轉換元件於該增益介質與該任意相位與振幅元件之間，使得該些光轉換元件被該增益介質放射出的增益後雷射光束所穿越。
7. 根據申請專利範圍第 6 項之部分任意雷射照明裝置，包含一聚焦透鏡於該些光轉換元件與該任意相位與振幅元件之間，使得該雷射光束穿透該聚焦透鏡。
8. 根據申請專利範圍第 6 項之部分任意雷射照明裝置，其中該光轉換元件係選自線性或非線性元件，其中光轉換元件可為二倍頻元件、和頻元件、差頻元件或其他轉換元件。
9. 根據申請專利範圍第 1 項之部分任意雷射照明裝置，其中該任意相位與振幅元件與該增益後雷射光束之垂直方向具有一角度，該角度係選自近 ± 0 度至近 ± 90 度之其中之一者。
10. 根據申請專利範圍第 1 項之部分任意雷射照明裝置，更包含一或多個外加任意相位與振幅元件，該些外加任意相位與振幅元件位於該增益介質與該高反射鏡之間，使得該雷射光束穿透該些外加任意相位與振幅元件。
11. 根據申請專利範圍第 1 項之部分任意雷射照明裝置，更包含一聚焦透鏡於該增益介質與該任意相位與振幅元件之間，使得該雷射光束穿透該聚焦透鏡。
12. 根據申請專利範圍第 1 項之部分任意雷射照明裝置，其中該任意相位與振幅元件反射部分該增益後雷射光束至該增益介質。
13. 一種具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明系統，包含：

一雷射照明裝置，將一雷射光束發射至投射標的；

一任意相位與振幅元件，介於該雷射照明裝置與該投射標的之間，被該雷射光束所穿越；

其中該任意相位與振幅元件處於靜態以消滅光斑。

14. 根據申請專利範圍第 13 項之部分任意雷射照明系統，其中該任意相位與振幅元件為相位型任意相位與振幅元件或散射子型任意相位與振幅元件或其組合，其中該任意相位與振幅元件亦可為擴散膜元件、繞射元件、微透鏡元件或其組合。
15. 根據申請專利範圍第 13 項之部分任意雷射照明系統，更包含一擺動元件，該擺動元件來回擺動該任意相位與振幅元件，擺動之方向約正交於該雷射光束之方向或以約 0 至 45 度夾角其中之一角度擺動。
16. 根據申請專利範圍第 15 項之部分任意雷射照明系統，其中該擺動元件係選自音圈馬達、磁動元件、電動元件、光動元件、聲動元件、壓電元件之其中之一或其組合。
17. 根據申請專利範圍第 13 項之部分任意雷射照明系統，更包含一發散透鏡以及一聚焦透鏡，該發散透鏡位於該任意相位與振幅元件與該雷射照明裝置之間，該聚焦透鏡位於該任意相位與振幅元件與該投射標的之間，該雷射光束穿透該發散透鏡以及該聚焦透鏡。
18. 根據申請專利範圍第 13 項之部分任意雷射照明系統，其中該任意相位與振幅元件與該雷射光束之垂直方向具有一角度，該角度係選自近 ± 0 度至近 ± 90 度之其中之一者。
19. 根據申請專利範圍第 13 項之部分任意雷射照明系統，更包含一或多個

外加任意相位與振幅元件，該些外加任意相位與振幅元件位於該任意相位與振幅元件與該投射標的之間，使得該雷射光束穿透該些外加任意相位與振幅元件。

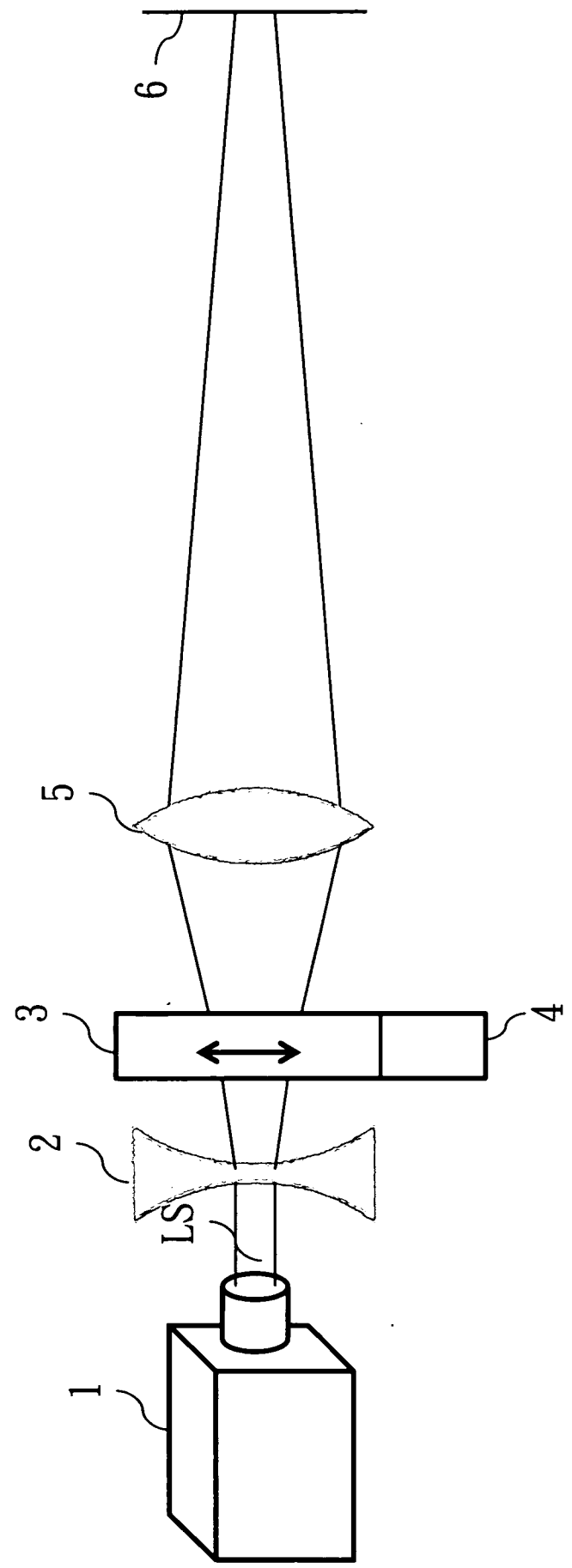
20. 根據申請專利範圍第 13 項之部分任意雷射照明系統，更包含一或多個外加雷射照明裝置，該雷射照明裝置以及該些外加雷射照明裝置將雷射發射至十字分色稜鏡(cross dichroic prism)，以產生多波長任意雷射光源，使得該多波長任意雷射光源穿透該任意相位與振幅元件並投射至該投射標的。
21. 根據申請專利範圍第 13 項之部分任意雷射照明系統，更包含一或多個光轉換元件，該些光轉換元件位於該雷射照明裝置以及該任意相位與振幅元件之間，使得該雷射光束穿透該些光轉換元件。
22. 根據申請專利範圍第 13 項之部分任意雷射照明系統，更包含一或多個光轉換元件，該些光轉換元件位於該任意相位與振幅元件以及該投射標的之間，使得該雷射光束穿透該些光轉換元件。
23. 根據申請專利範圍第 13 項之部分任意雷射照明系統，其中該任意相位與振幅元件反射部分該雷射光束至該雷射照明裝置。
24. 一種具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明系統，包含：
一雷射照明裝置，將一雷射光束發射至投射標的；
複數個光轉換模組，其中每一個光轉換模組包含一任意相位與振幅元件以及一光轉換元件，該些光轉換模組介於該雷射照明裝置與該投射標的之間，被該雷射光束所穿越。
25. 一種具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明系統，包含：

如申請專利範圍第 1 項之具有任意相位與振幅元件之部分任意雷射照明裝置；

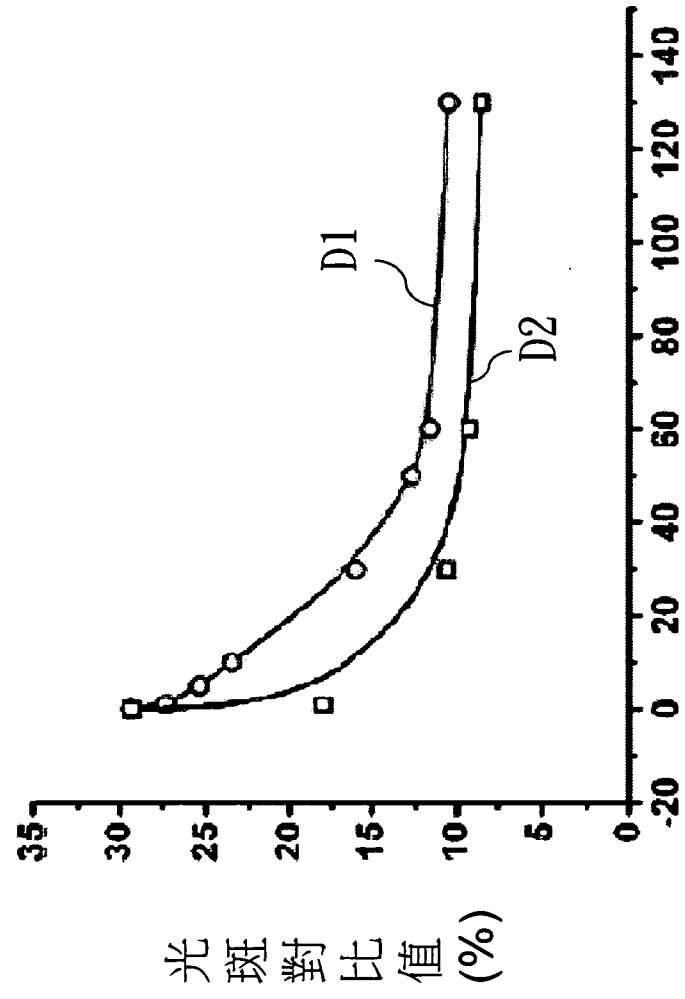
一任意相位與振幅元件，介於該雷射照明裝置與該投射標的之間，被該雷射光束所穿越。

26. 根據申請專利範圍第 25 項之部分任意雷射照明系統，更包含一或多個光轉換元件。

圖式

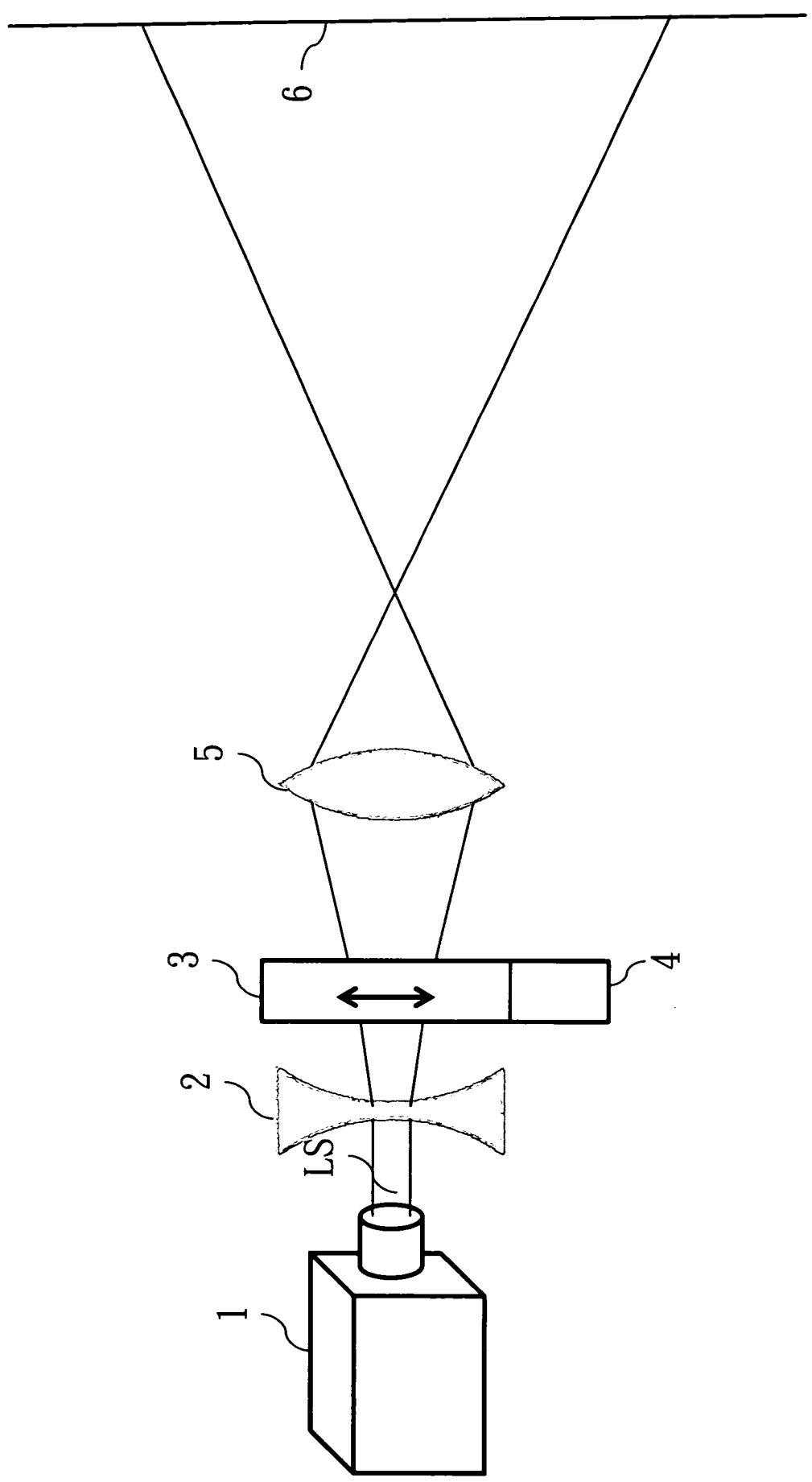


第1圖

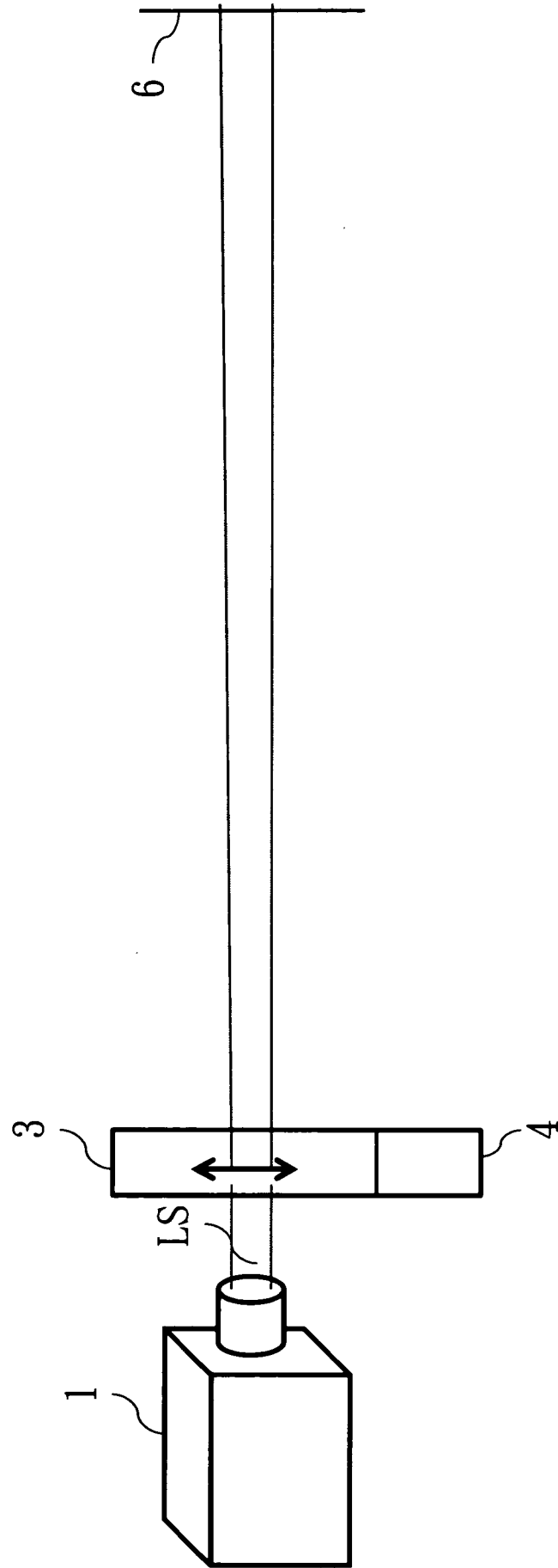


音圈馬達震動頻率(Hz)

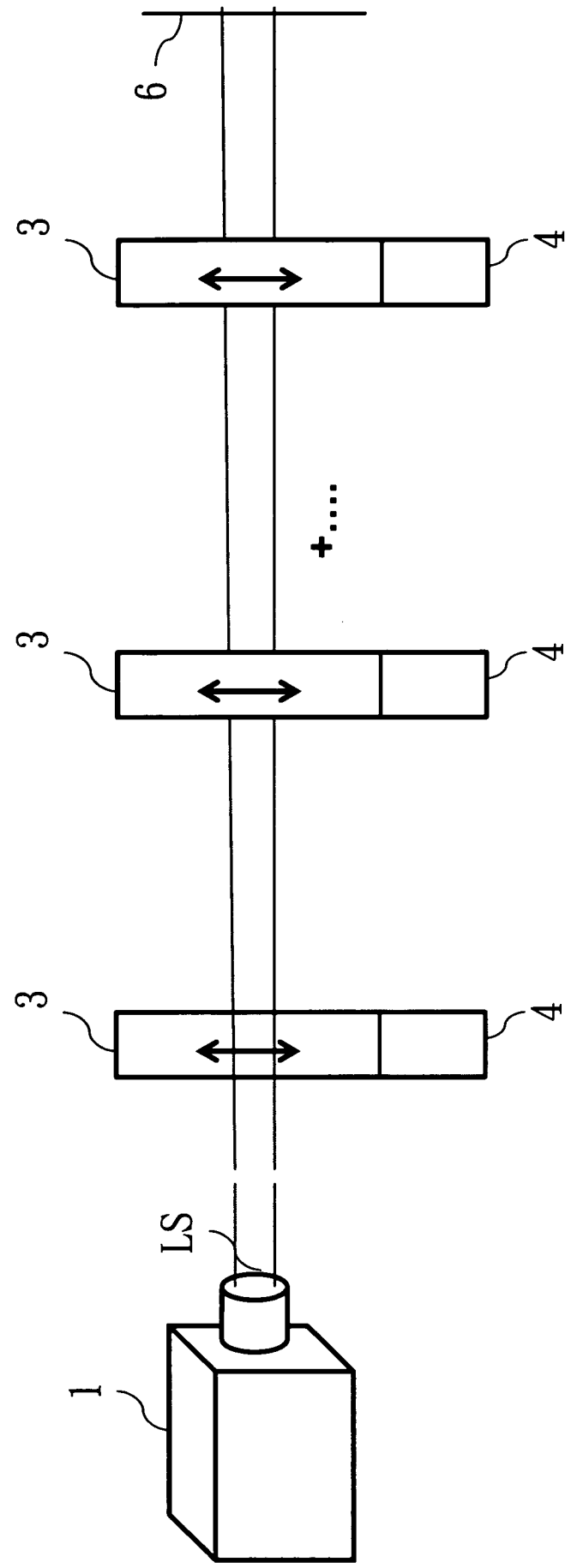
第2圖



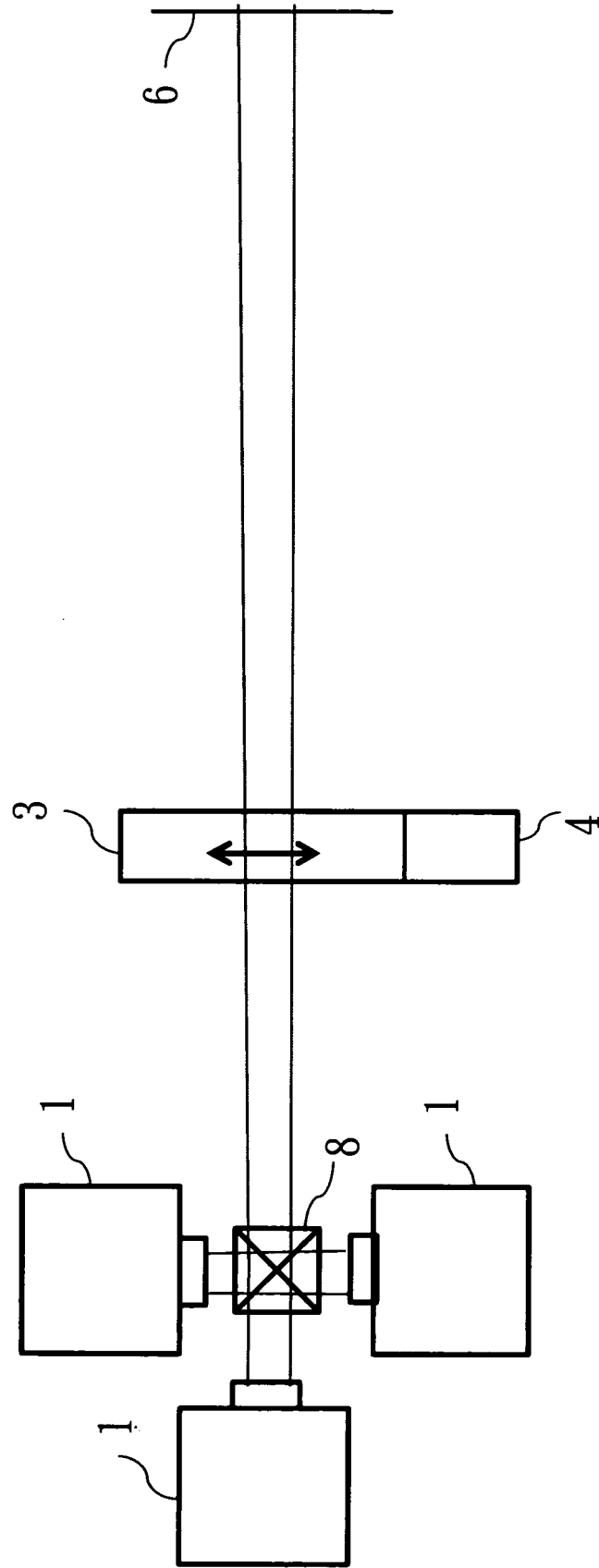
第3圖



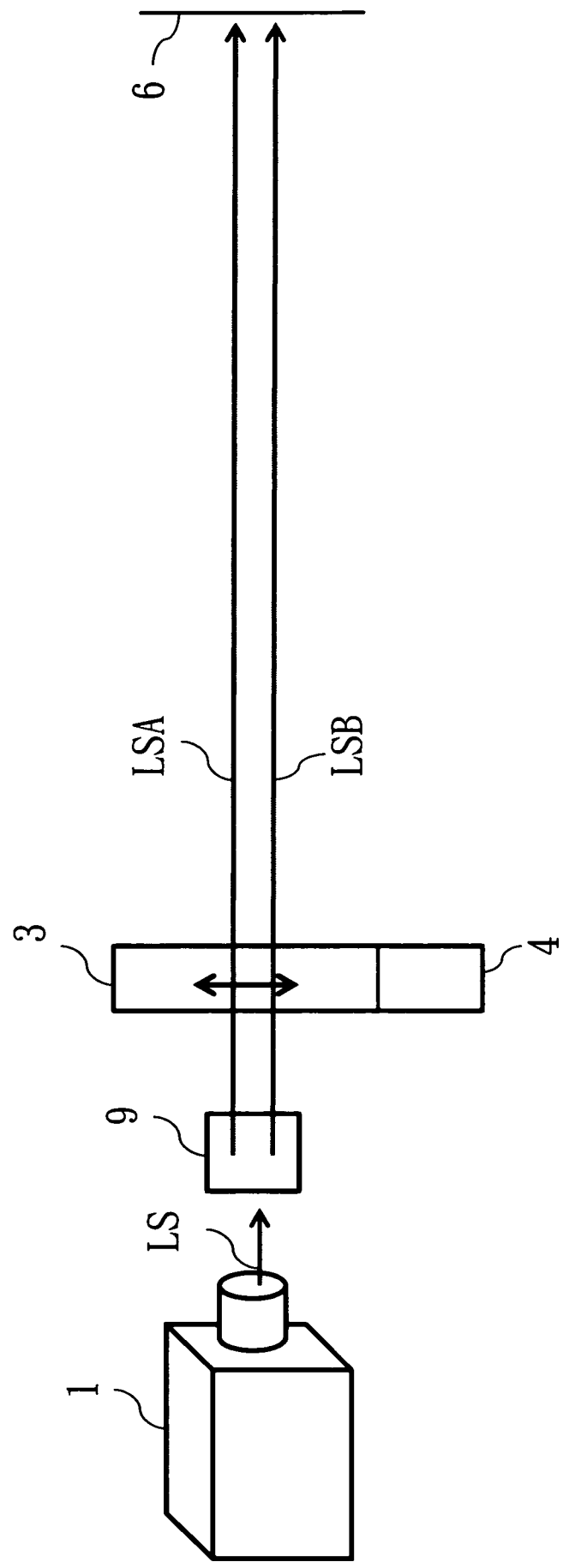
第4圖



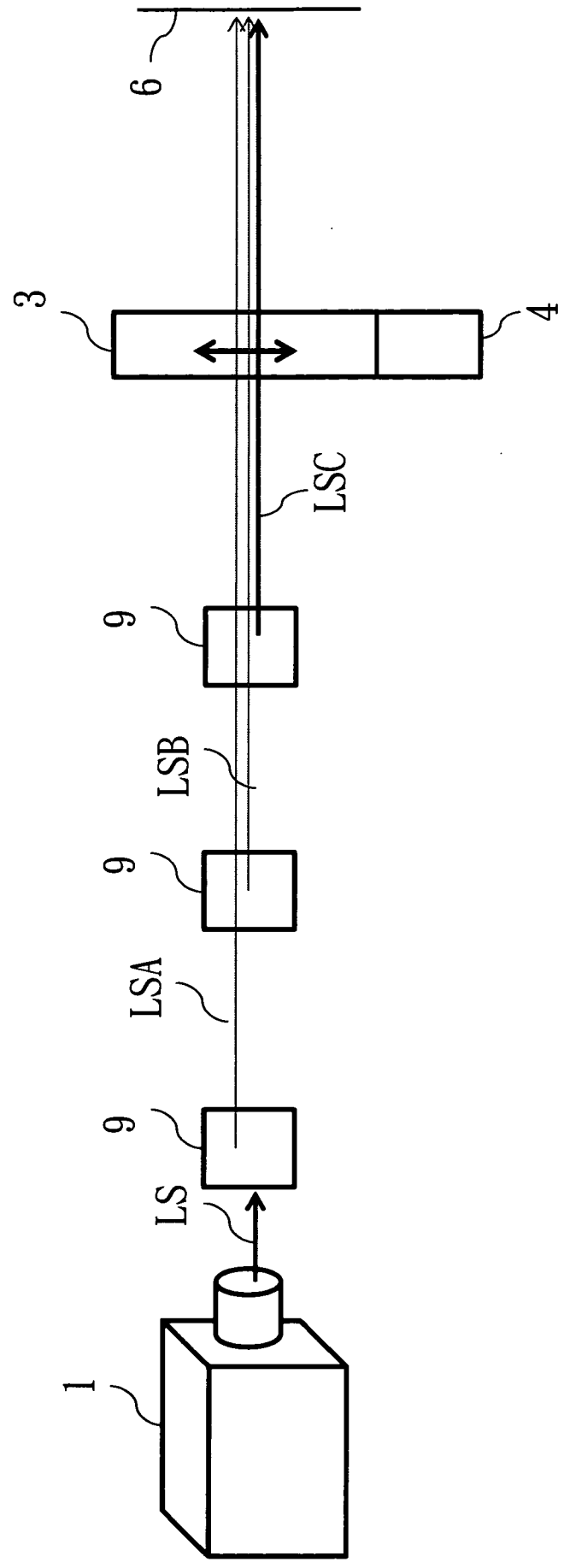
第5圖



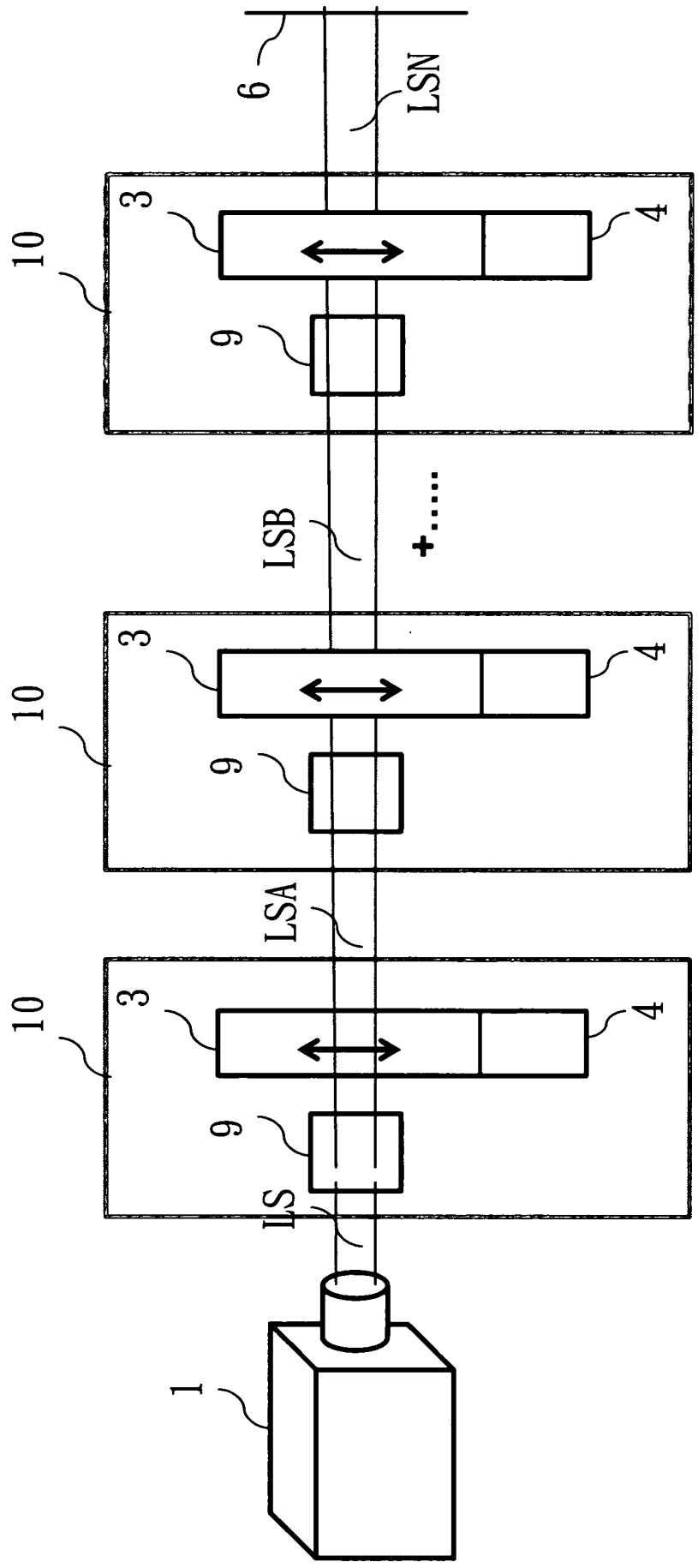
第6圖



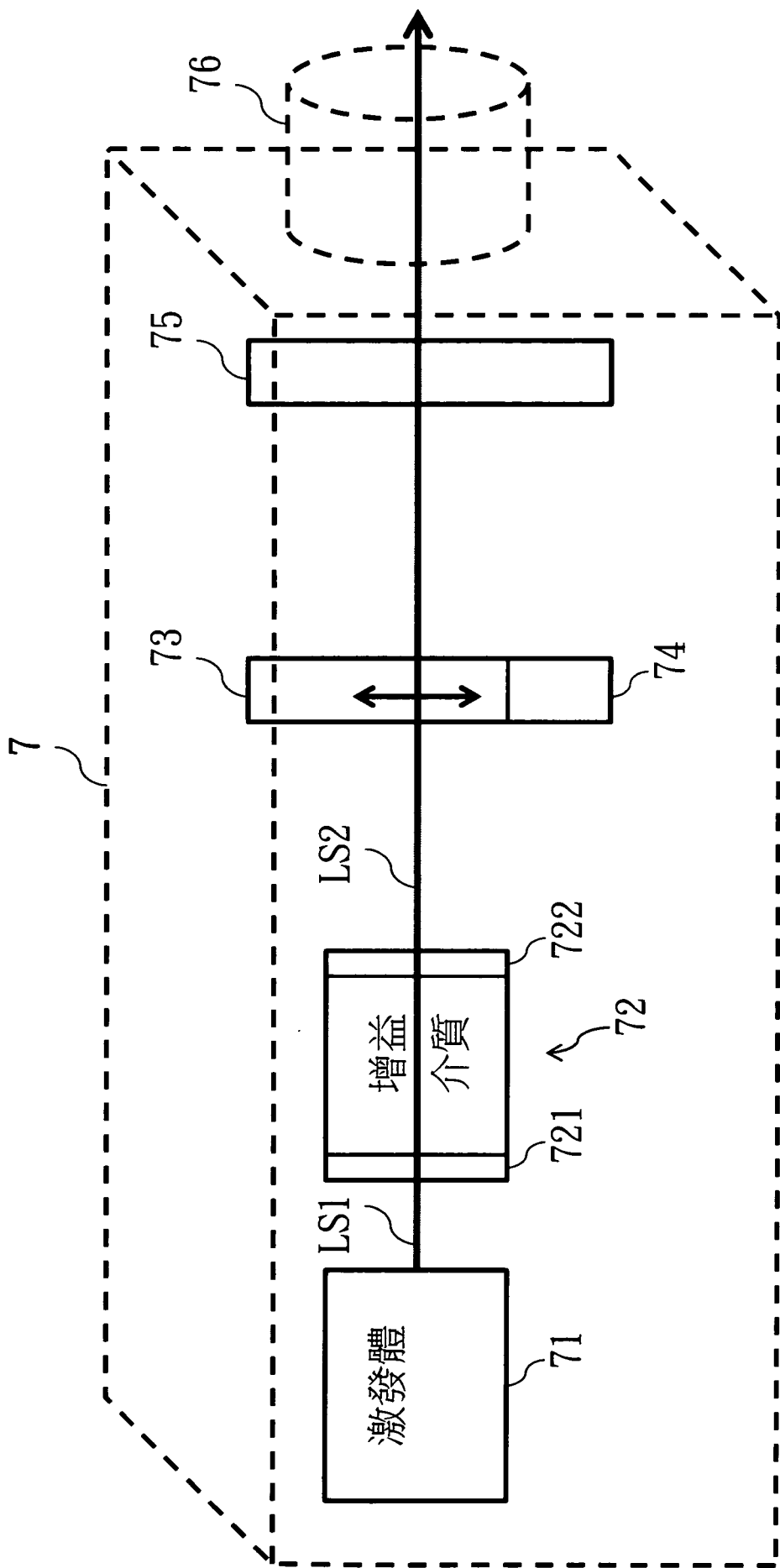
第7圖



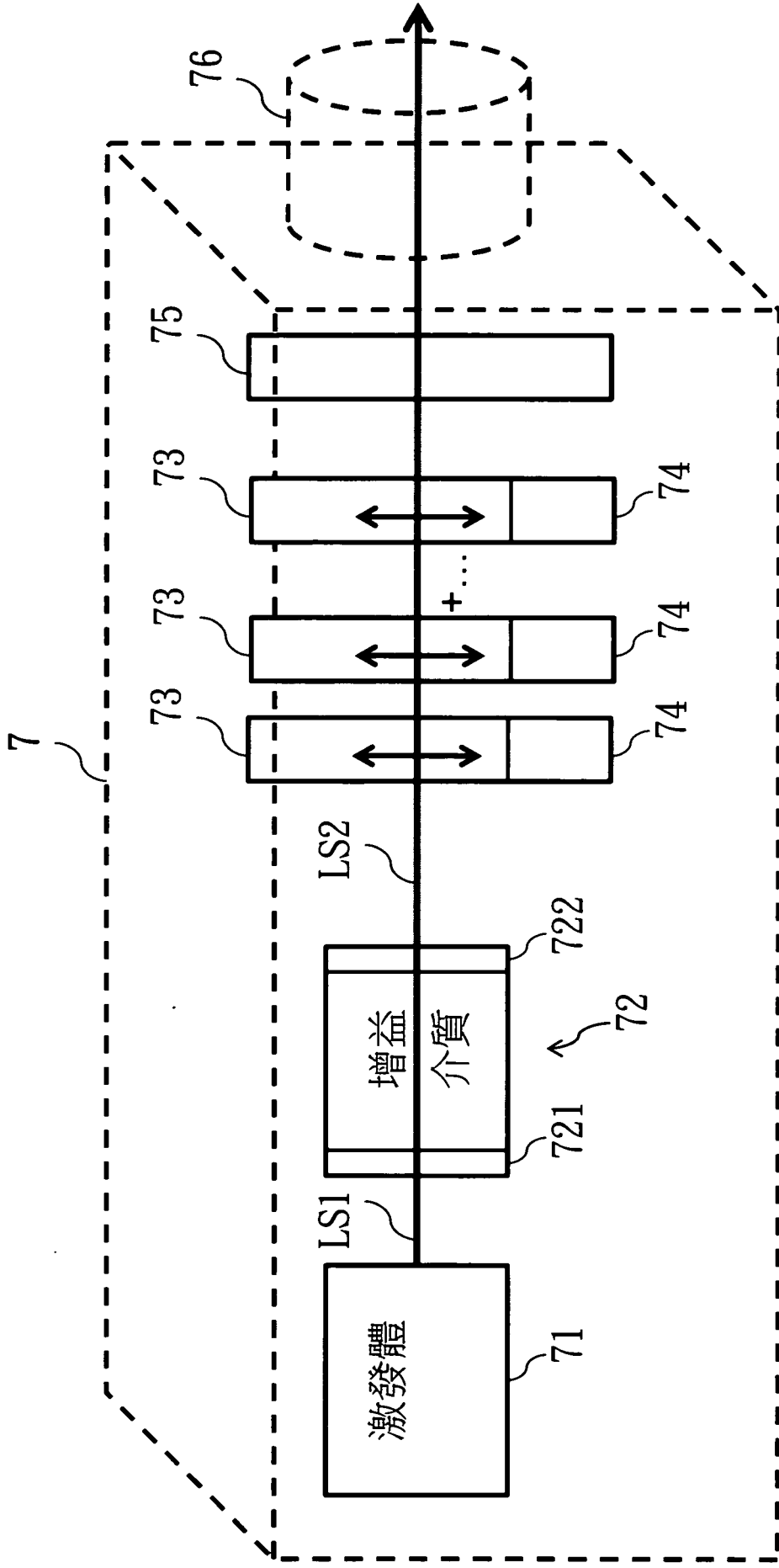
第8圖



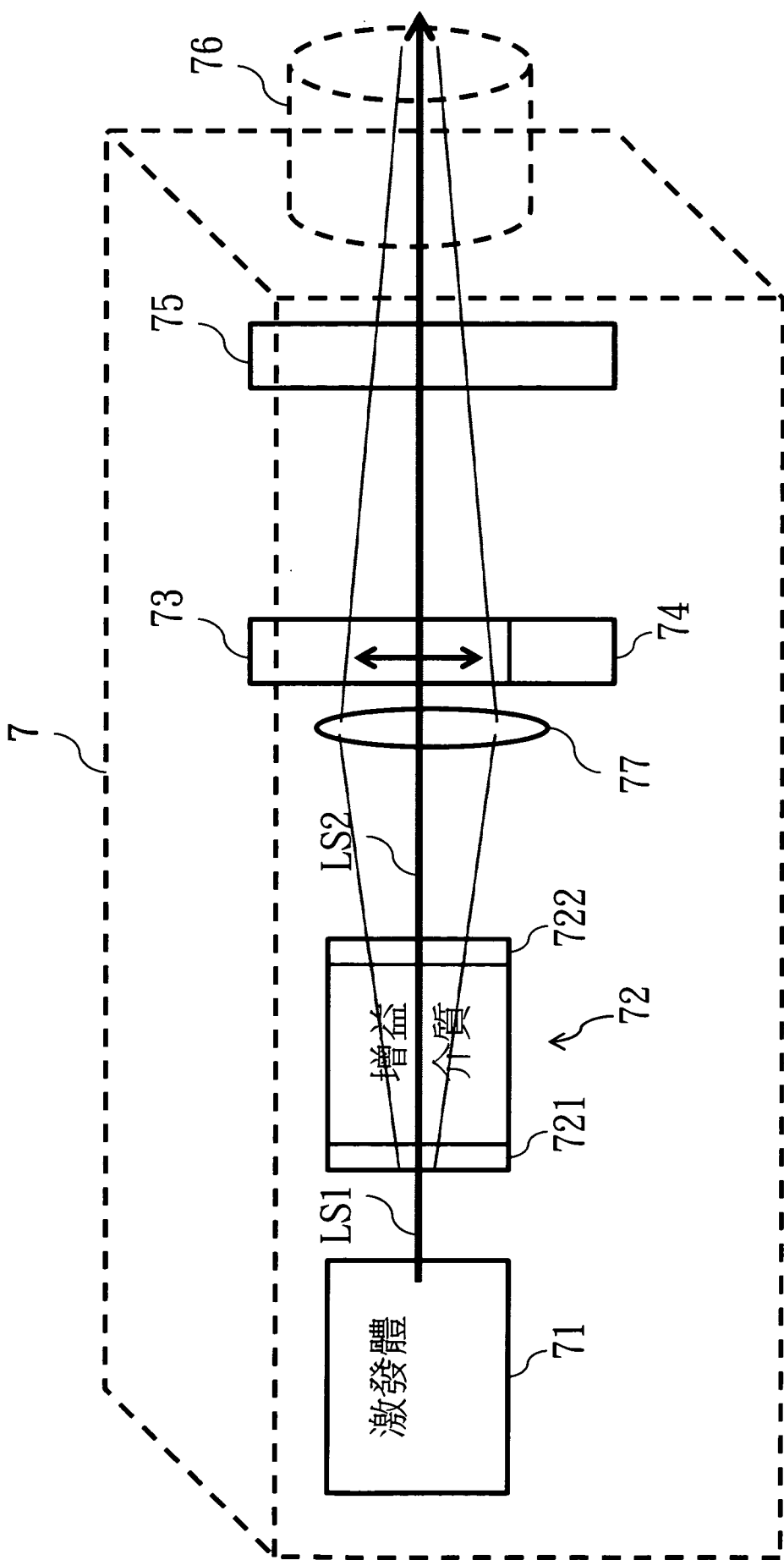
第9圖



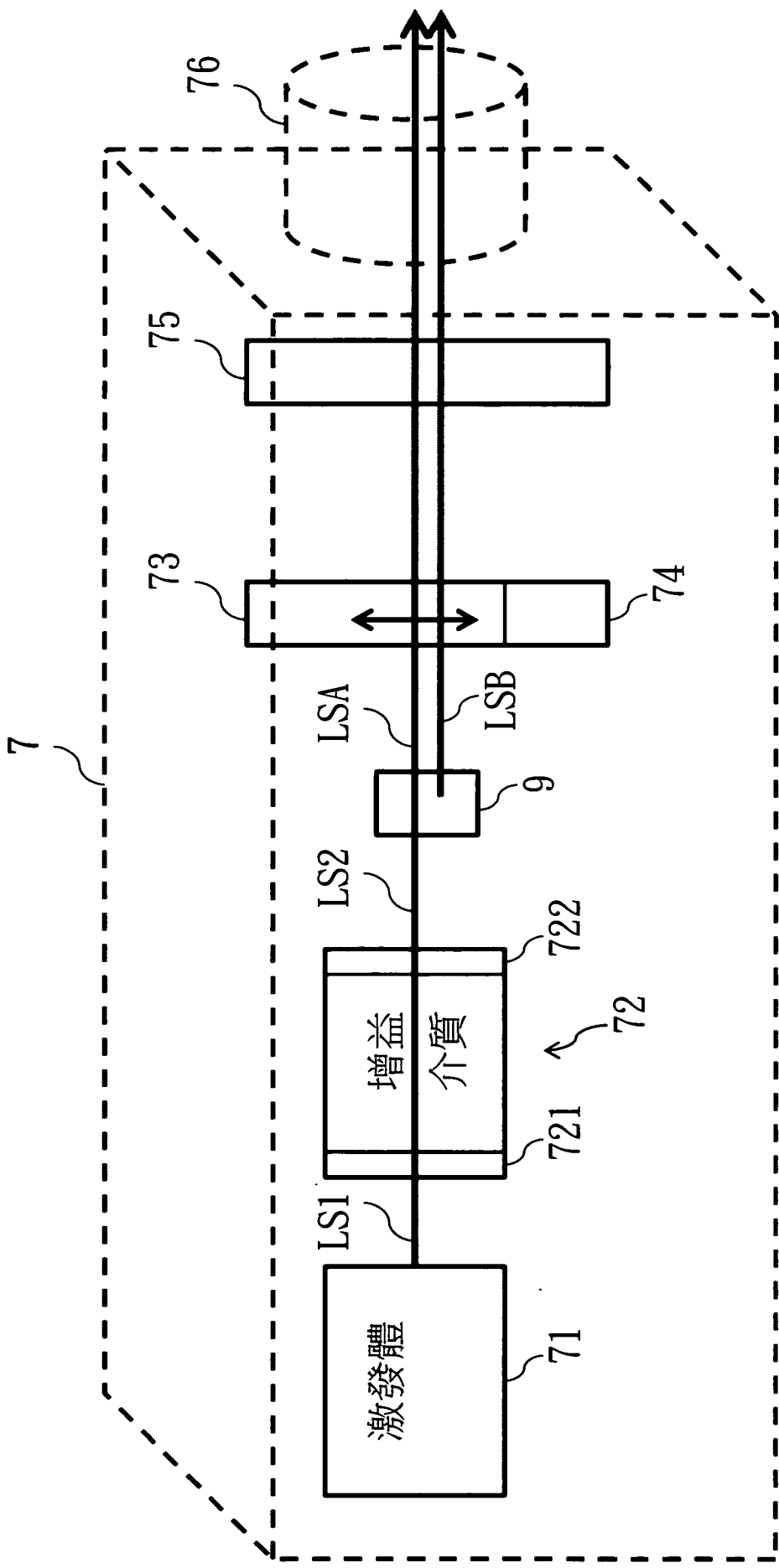
第10圖



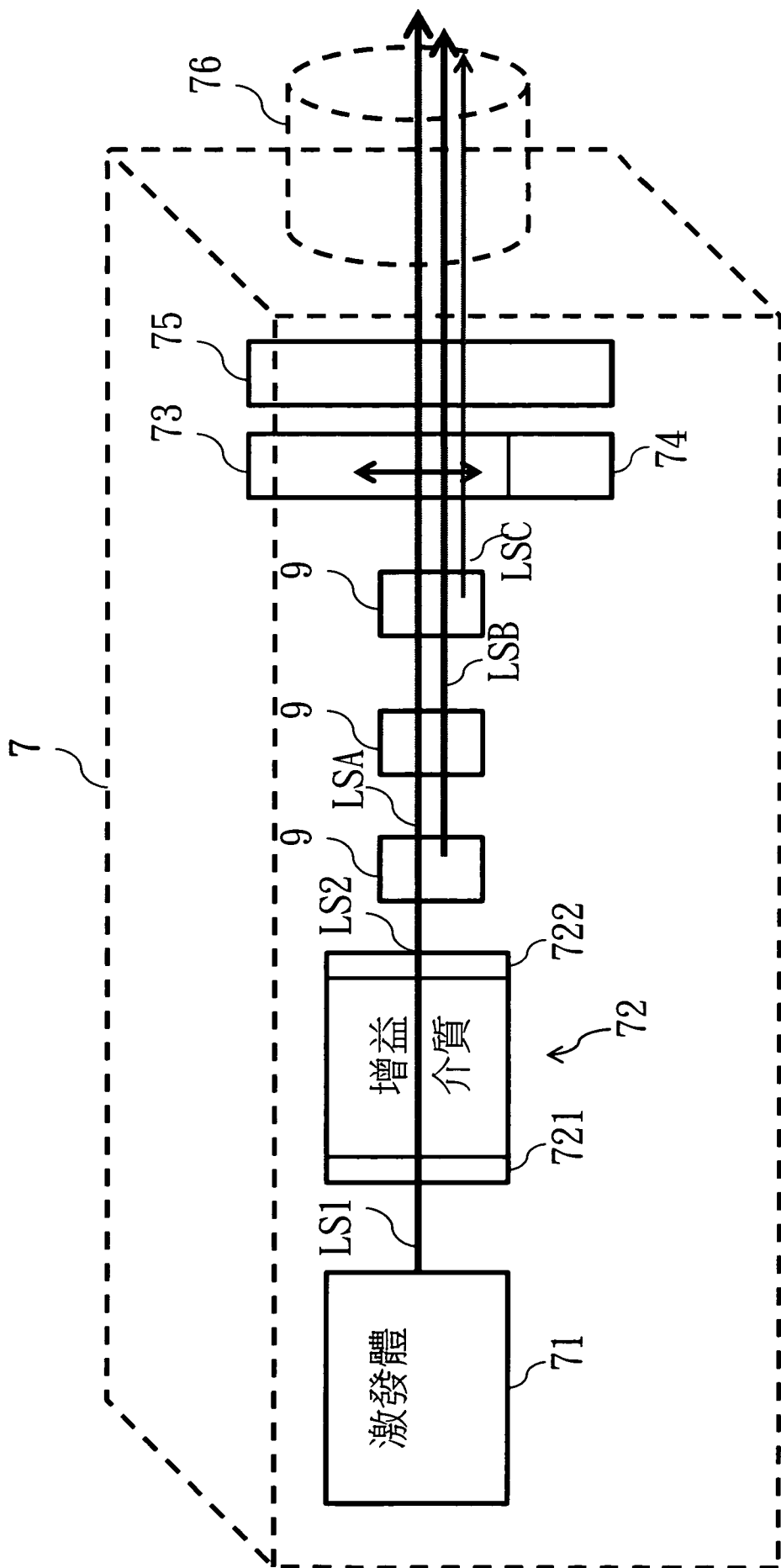
第11圖



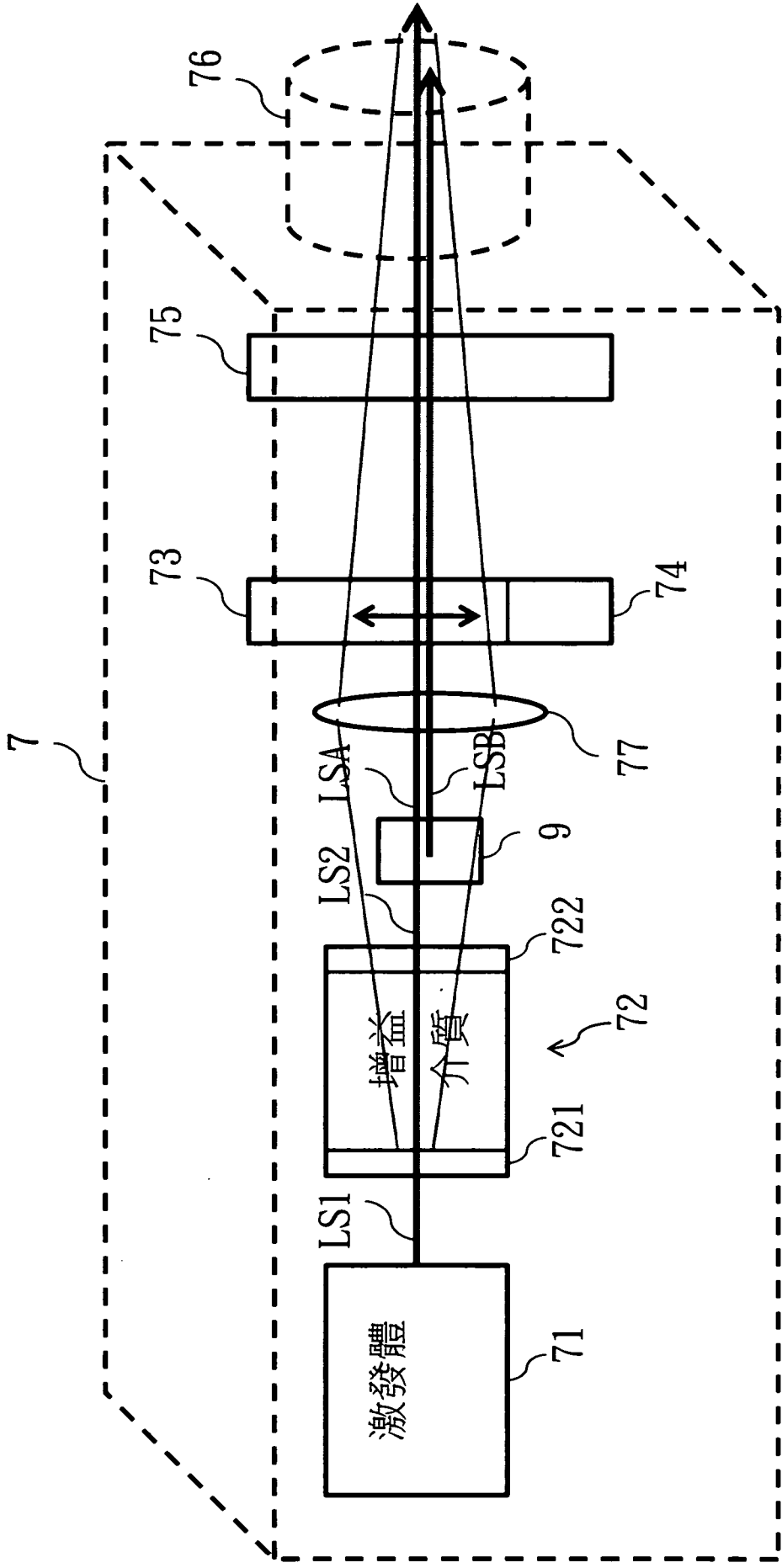
第12圖



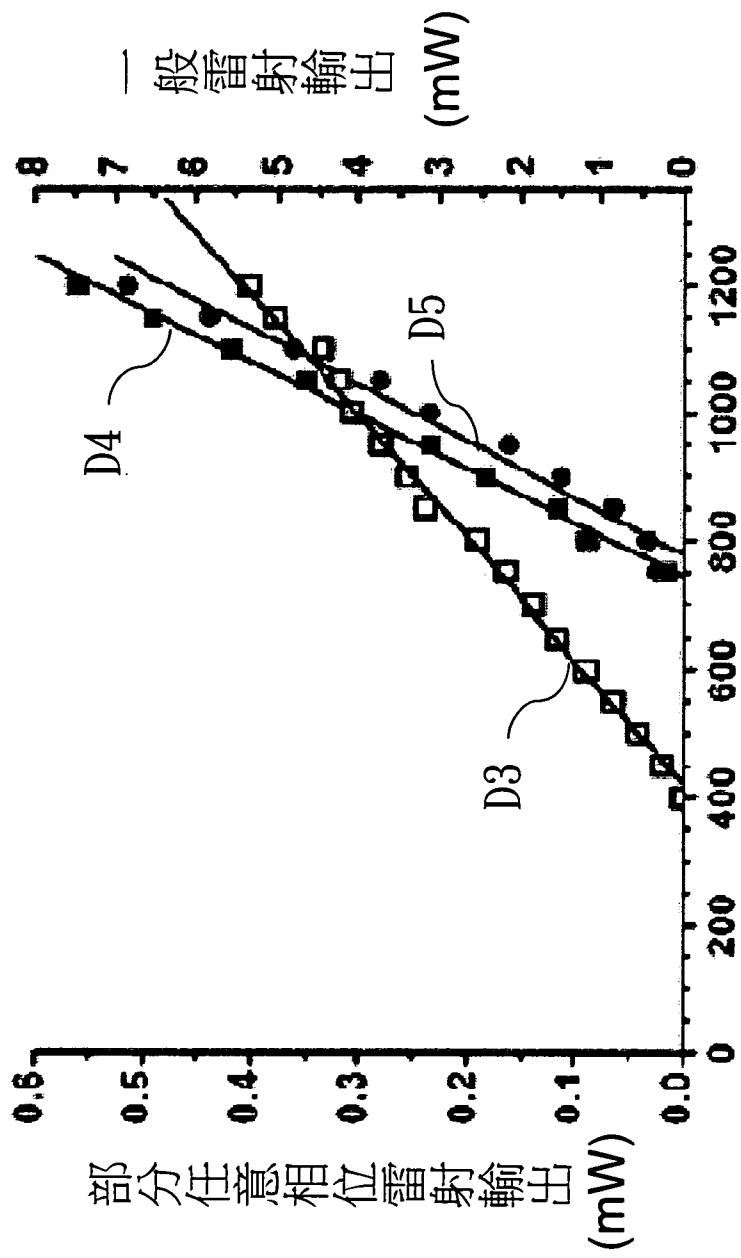
第13圖



第14圖

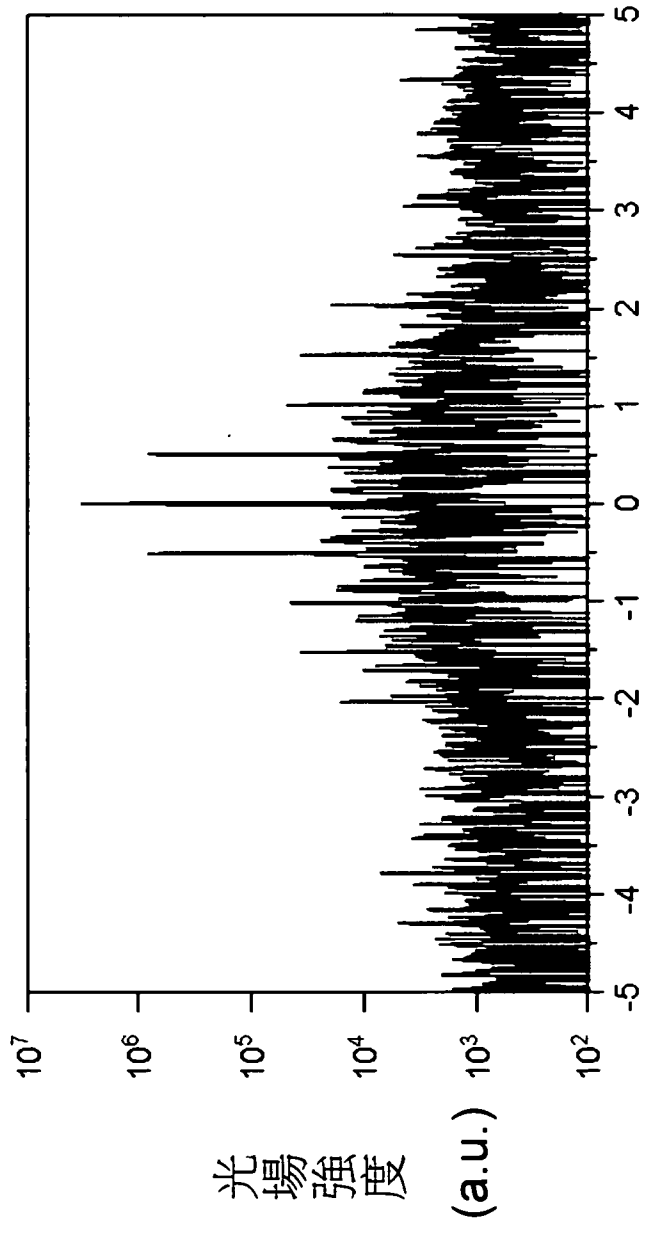


第15圖



雷射二極體之電流(mA)

第16圖



雷射光場角度分佈 (deg.)