



(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 201821858 A

(43) 公開日：中華民國 107 (2018) 年 06 月 16 日

(21) 申請案號：105140763

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 12 月 09 日

(51) Int. Cl. :

G02B26/02 (2006.01)

G02B5/32 (2006.01)

(71) 申請人：國立交通大學 (中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市大學路 1001 號

(72) 發明人：陳政寰 CHEN, CHENG-HUAN (TW)

(74) 代理人：蔡朝安

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：7 共 16 頁

(54) 名稱

光強度調變裝置

DEVICE FOR MODULATING LIGHT INTENSITY

(57) 摘要

一種光強度調變裝置包含一光源模組以及一全像繞射模組。全像繞射模組用以產生一干涉全像圖案，以繞射光源模組所提供重建光，並形成具有一第一光強度分佈之一第一聚焦影像以及具有一第二光強度分佈之一第二聚焦影像。第一以及第二聚焦影像部分重疊，以形成具有一第三光強度分佈之一第三聚焦影像，其中第三光強度分佈大於第一光強度分佈以及第二光強度分佈。上述之光強度調變裝置可藉由控制第三聚焦影像之位置以及尺寸精確定義加工位置，以利光束加工應用。

A device for modulating light intensity includes a light source module and a holographic diffractive module. The holographic diffractive module generates an interference holographic pattern to diffuse the reconstructed light provided by the light source module to form a first focused image having a first light intensity distribution and a second focused image having a second light intensity distribution. The first and second focused images are partially overlapped to form a third focused image having a third light intensity distribution, wherein the third light intensity distribution is greater than the first and second light intensity distributions. The foregoing device for modulating light intensity is able to precisely define a machining position by controlling the position and size of the third focused image to facilitate beam processing applications.

指定代表圖：

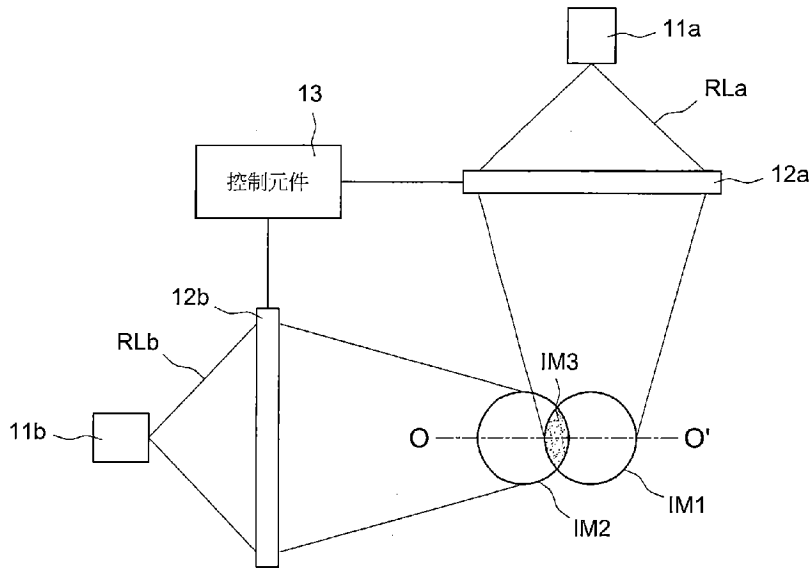


圖 1

符號簡單說明：

11a、11b . . . 光源
模組

12a、12b . . . 第一
全像繞射模組

13 . . . 控制元件

RLa、RLb . . . 重
建光

IM1 . . . 第一聚焦
影像

IM2 . . . 第二聚焦
影像

IM3 . . . 第三聚焦
影像



201821858

申請日: 105. 12. - 9

IPC分類: G02B 26/02 (2006.01)
G02B 5/32 (2006.01)

【發明摘要】

【中文發明名稱】光強度調變裝置

【英文發明名稱】DEVICE FOR MODULATING LIGHT INTENSITY

【中文】

一種光強度調變裝置包含一光源模組以及一全像繞射模組。全像繞射模組用以產生一干涉全像圖案，以繞射光源模組所提供重建光，並形成具有一第一光強度分佈之一第一聚焦影像以及具有一第二光強度分佈之一第二聚焦影像。第一以及第二聚焦影像部分重疊，以形成具有一第三光強度分佈之一第三聚焦影像，其中第三光強度分佈大於第一光強度分佈以及第二光強度分佈。上述之光強度調變裝置可藉由控制第三聚焦影像之位置以及尺寸精確定義加工位置，以利光束加工應用。

【英文】

A device for modulating light intensity includes a light source module and a holographic diffractive module. The holographic diffractive module generates an interference holographic pattern to diffuse the reconstructed light provided by the light source module to form a first focused image having a first light intensity distribution and a second focused image having a second light intensity distribution. The first and second focused images are partially overlapped to form a third focused image having a third light intensity distribution, wherein the third light intensity distribution is greater than the first and second light intensity distributions. The foregoing device for

modulating light intensity is able to precisely define a machining position by controlling the position and size of the third focused image to facilitate beam processing applications.

【指定代表圖】圖1

【代表圖之符號簡單說明】

| | |
|---------|----------|
| 11a、11b | 光源模組 |
| 12a、12b | 第一全像繞射模組 |
| 13 | 控制元件 |
| RLa、RLb | 重建光 |
| IM1 | 第一聚焦影像 |
| IM2 | 第二聚焦影像 |
| IM3 | 第三聚焦影像 |

【發明說明書】

【中文發明名稱】光強度調變裝置

【英文發明名稱】DEVICE FOR MODULATING LIGHT INTENSITY

【技術領域】

【0001】本發明是有關一種調變裝置，特別是一種光強度調變裝置。

【先前技術】

【0002】多光子吸收(multi photon absorption)原理是將適當之材料在受到足夠之光強度照射後固化成所設計之圖案。習知之光束加工裝置是利用鏡片式之光學透鏡來聚焦光源，使聚焦之光斑之光強度大於一閾值以固化材料。然而，為了形成特定之圖案，必須以適當之掃描機構使聚焦之光斑掃描加工區之材料，如此導致生產量(throughput)無法有效提升。

【0003】另一種光束加工裝置是以全像技術產生具有空間體積之立體實像，以使立體實像區域內之材料固化以形成特定之圖案。然而，受限於成像解析度以及相位階數、深度以及像素大小之調變自由度的限制，導致繞射效率無法精確控制，進而造成產品解析度不佳或甚至錯誤加工的問題。

【0004】有鑑於此，如何提升光束加工裝置之生產量以及精確定義加工位置便是目前極需努力的目標。

【發明內容】

【0005】本發明提供一種光強度調變裝置，其是利用至少一干涉全像圖案形成部分重疊之多個聚焦影像，以獲得光強度分佈較高之重疊影像區域，藉由

控制重疊影像區域之位置以及尺寸，即可精確定義加工位置而有利於光束加工之應用。

【0006】本發明一實施例之光強度調變裝置包含一光源模組以及一全像繞射模組。光源模組用以提供一重建光。全像繞射模組用以產生一干涉全像圖案，以繞射重建光，並形成具有一第一光強度分佈之一第一聚焦影像以及具有一第二光強度分佈之一第二聚焦影像，其中，第二聚焦影像與第一聚焦影像部分重疊，以形成具有一第三光強度分佈之一第三聚焦影像，且第三光強度分佈大於第一光強度分佈以及第二光強度分佈。

【0007】以下藉由具體實施例配合所附的圖式詳加說明，當更容易瞭解本發明之目的、技術內容、特點及其所達成之功效。

【圖式簡單說明】

【0008】

圖1為一示意圖，顯示本發明第一實施例之光強度調變裝置。

圖2為一示意圖，顯示本發明一實施例之光強度調變裝置之光強度分佈。

圖3為一示意圖，顯示本發明一實施例之光強度調變裝置之全像繞射模組。

圖4為一示意圖，顯示本發明另一實施例之光強度調變裝置之全像繞射模組。

圖5為一示意圖，顯示本發明第二實施例之光強度調變裝置。

圖6為一示意圖，顯示本發明第三實施例之光強度調變裝置。

圖7為一示意圖，顯示本發明另一實施例之光強度調變裝置之聚焦影像。

【實施方式】

【0009】 以下將詳述本發明之各實施例，並配合圖式作為例示。除了這些詳細說明之外，本發明亦可廣泛地施行於其它的實施例中，任何所述實施例的輕易替代、修改、等效變化都包含在本發明之範圍內，並以申請專利範圍為準。在說明書的描述中，為了使讀者對本發明有較完整的瞭解，提供了許多特定細節；然而，本發明可能在省略部分或全部特定細節的前提下，仍可實施。此外，眾所周知的步驟或元件並未描述於細節中，以避免對本發明形成不必要之限制。圖式中相同或類似之元件將以相同或類似符號來表示。特別注意的是，圖式僅為示意之用，並非代表元件實際之尺寸或數量，有些細節可能未完全繪出，以求圖式之簡潔。

【0010】 請參照圖1，本發明之一實施例之光強度調變裝置包含一光源模組、一第一全像繞射模組12a以及一第二全像繞射模組12b。於圖1所示之實施例中，光源模組包含多個發光單元11a、11b。發光單元11a、11b可提供重建光RLa、RLb，以分別照射第一全像繞射模組12a以及第二全像繞射模組12b。於一實施例中，重建光RLa、RLb具有同調性或部分同調性，較佳者，重建光RLa、RLb可為一飛秒雷射(femtosecond laser)。於一實施例中，光源模組包含一雷射二極體或一發光二極體。

【0011】 第一全像繞射模組12a用以產生一第一干涉全像圖案，以繞射重建光RLa，並形成具有一第一光強度分佈之一第一聚焦影像IM1。同樣的，第二全像繞射模組12b用以產生一第二干涉全像圖案，以繞射重建光RLb，並形成具有一第二光強度分佈之一第二聚焦影像IM2。如圖1所示，第一聚焦影像IM1以及第二聚焦影像IM2部分重疊，即可形成具有一第三光強度分佈之一第三聚焦影像IM3，如圖1所示之陰影區域，其中，第三聚焦影像IM3之第三光強度分佈大於第一聚焦影像IM1之第一光強度分佈以及第二聚焦影像IM2之第二光強度分佈。可以理解的是，發光單元11a、11b提供不同波長範圍之重建光RLa、RLb亦

可實現本發明。舉例而言，發光單元11a、11b提供不同波長範圍之重建光RLa、RLb分別照射第一全像繞射模組12a以及第二全像繞射模組12b，即可形成不同波長範圍之第一聚焦影像IM1以及第二聚焦影像IM2。

【0012】需注意的是，圖1所示之實施例是以第一全像繞射模組12a以及第二全像繞射模組12b分別產生第一聚焦影像IM1以及第二聚焦影像IM2。但不限於此，於一實施例中，第一聚焦影像IM1以及第二聚焦影像IM2亦能夠以單一之全像繞射模組形成。舉例而言，單一之全像繞射模組產生包含第一干涉全像圖案以及第二干涉全像圖案之干涉全像圖案，如此即可形成聚焦位置相異且部分重疊之第一聚焦影像IM1以及第二聚焦影像IM2。可以理解的是，以三組或三組以上之光源模組以及全像繞射模組亦可實現本發明，且未脫離本發明之專利範圍。

【0013】請參照圖2，其顯示圖1所示之第一聚焦影像IM1、第二聚焦影像IM2以及第三聚焦影像IM3沿線段OO'之光強度分佈。由於第一聚焦影像IM1以及第二聚焦影像IM2是利用全像技術所形成，因此，第一聚焦影像IM1以及第二聚焦影像IM2至少其中之一於聚焦位置可為較為均勻之光強度分佈。於一實施例中，第一聚焦影像IM1或第二聚焦影像IM2之均勻光強度分佈有別於透鏡式光學元件所形成具有高斯分佈之光強度分佈。舉例而言，第一聚焦影像IM1從點A1至點A2大部分為均勻之光強度分佈，第二聚焦影像IM2從點B1至點B2大部分亦為均勻之光強度分佈，因此，第一聚焦影像IM1以及第二聚焦影像IM2重疊後所形成之第三聚焦影像IM3，其從點A1至點B2之光強度分佈大於第一聚焦影像IM1之第一光強度分佈以及第二聚焦影像IM2之第二光強度分佈。於一實施例中，第一聚焦影像IM1之第一光強度分佈以及第二聚焦影像IM2之第二光強度分佈小於一閾值，而第三聚焦影像IM3之光強度分佈大於閾值，如此即可藉由控制第三聚焦影像IM3之位置以及尺寸精確定義加工位置，以進行較精準的光束加工應

用，而光強度分佈小於閾值之第一聚焦影像IM1以及第二聚焦影像IM2則不會固化材料且不會影響到第三聚焦影像IM3的加工操作。

【0014】請再參照圖1，於一實施例中，第一全像繞射模組12a以及第二全像繞射模組12b至少其中之一包含一空間光調制器以及一控制元件13，其中控制元件13與空間光調制器電性連接。舉例而言，空間光調制器可為一相位式矽基液晶面板。於圖1所示之實施例中，第一全像繞射模組12a以及第二全像繞射模組12b之空間光調制器為透射式全像繞射模組。控制元件13可控制第一全像繞射模組12a所產生的第一干涉全像圖案或第二全像繞射模組12b所產生的第二干涉全像圖案，以依時間序列產生多個子聚焦影像，而第一聚焦影像IM1或第二聚焦影像IM2則是由多個子聚焦影像依時間序列重疊所形成，如此可獲得較為均勻的光強度分佈。

【0015】於一實施例中，控制元件13亦可控制第一全像繞射模組12a所產生的第一干涉全像圖案或第二全像繞射模組12b所產生的第二干涉全像圖案，以使第一聚焦影像IM1或第二聚焦影像IM2的聚焦位置移動。換言之，控制元件13可藉由控制第一全像繞射模組12a所產生的第一干涉全像圖案或第二全像繞射模組12b所產生的第二干涉全像圖案來移動第一聚焦影像IM1或第二聚焦影像IM2，進而達到掃描加工材料的目的。

【0016】請參照圖3，於一實施例中，以第一全像繞射模組12a為例，第一全像繞射模組12a可包含多個靜態之全像片121a、121b、121c以及一驅動模組(例如滾輪122)。藉由滾輪122驅動多個全像片121a、121b、121c依序通過重建光RLa的照射範圍亦可產生多個子聚焦影像。同樣的，多個子聚焦影像依序重疊即可形成光強度分佈較為均勻的第一聚焦影像IM1。於另一實施例中，請參照圖4，驅動模組可為一轉盤123，而藉由轉盤123可驅動多個全像片121a、121b、121c依序通過重建光RLa的照射範圍而產生多個子聚焦影像，並依序重疊成光強度分

佈較為均勻的第一聚焦影像IM1。可以理解的是，藉由不同的全像片121a、121b、121c設計以及驅動模組驅動全像片121a、121b、121c，可使第一聚焦影像IM1的聚焦位置移動，而達到掃描加工材料的目的。

【0017】請參照圖5，於一實施例中，光源模組可包含一發光單元11以及一分光器14。發光單元可為一雷射二極體或一發光二極體，其用以提供重建光。分光器14設置於發光單元11之一出光側，用以將重建光分成多束重建光RLa、RLb，並使重建光RLa、RLb分別照射第一全像繞射模組12a以及第二全像繞射模組12b。於圖5所示之實施例中，第一全像繞射模組12a以及第二全像繞射模組12b為一反射式全像繞射模組。舉例而言，分光器14可為一偏振分光器(polarization beam splitter, PBS)。於一實施例中，本發明之光強度調變裝置更包含至少一擴束器(beam expander) 15a、15b，其設置於第一全像繞射模組12a以及第二全像繞射模組12b至少其中之一之入光光路。擴束器(beam expander) 15a、15b可增加重建光RLa'、RLb'的照射範圍，亦即從擴束器15a、15b出射之重建光RLa'、RLb'之光束截面積大於入射至擴束器15a、15b之重建光RLa'、RLb'之光束截面積。

【0018】前述之實施例中，第一聚焦影像或第二聚焦影像之聚焦位置是藉由不同的干涉全像圖案所實現，但不限於此。請參照圖6，於一實施例中，本發明之光強度調變裝置更包含至少一光學掃描模組16a、16b，其設置於第一全像繞射模組12a以及第二全像繞射模組12b至少其中之一之一出光側。光學掃描模組16a、16b可為反射式或折射式之機械掃描光學元件，以移動第一聚焦影像IM1以及第二聚焦影像IM2至少其中之一之聚焦位置，而達到掃描加工材料的目的。舉例而言，光學掃描模組16a可將第一聚焦影像IM1之聚焦位置移動至第一聚焦影像IM1'之聚焦位置。

【0019】由前述說明可知，本發明能夠藉由調整第一聚焦影像IM1之第一光強度分佈以及第二聚焦影像IM2之第二光強度分佈，以獲得光強度分佈較強之

第三聚焦影像IM3。因此，依據上述結構，本發明能夠以具有空間體積之立體實像固化材料。可以理解的是，依據不同的加工需求，第一聚焦影像IM1、第二聚焦影像IM2以及第三聚焦影像IM3任一者可為一點影像、一維影像、二維影像或具有空間體積之立體影像。舉例而言，如圖7所示，第一聚焦影像IM1為實線繪製之較大環型影像，而第二聚焦影像IM2為虛線繪製之較小環型影像，第一聚焦影像IM1之內側與第二聚焦影像IM2之外側彼此部分重疊即可形成較小之環型第三聚焦影像IM3。因此，若第三聚焦影像IM3為點影像，則可逐點掃描以獲得立體之加工物件；若第三聚焦影像IM3為平面影像，則可逐層掃描以獲得立體之加工物件。

【0020】綜合上述，本發明之光強度調變裝置利用至少一干涉全像圖案形成部分重疊之多個聚焦影像，以獲得光強度分佈較高之重疊影像區域。因此，本發明不僅可簡單控制重疊影像區域之光強度分佈，且可藉由控制重疊影像區域之位置以及尺寸精確定義加工位置而有利於光束加工之應用。

【0021】以上所述之實施例僅是為說明本發明之技術思想及特點，其目的在使熟習此項技藝之人士能夠瞭解本發明之內容並據以實施，當不能以之限定本發明之專利範圍，即大凡依本發明所揭示之精神所作之均等變化或修飾，仍應涵蓋在本發明之專利範圍內。

【符號說明】

【0022】

| | |
|---------|----------|
| 11 | 發光單元 |
| 11a、11b | 光源模組 |
| 12a、12b | 第一全像繞射模組 |

| | |
|-----------|--------|
| 121a~121c | 全像片 |
| 122 | 滾輪 |
| 123 | 轉盤 |
| 13 | 控制元件 |
| 14 | 分光器 |
| 15a、15b | 擴束器 |
| 16a、16b | 光學掃描模組 |
| IM1、IM1' | 第一聚焦影像 |
| IM2 | 第二聚焦影像 |
| IM3 | 第三聚焦影像 |
| RLa、RLb | 重建光 |
| RLa'、RLb' | 重建光 |
| S81~S83 | 步驟 |

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種光強度調變裝置，包含：

一光源模組，其用以提供一重建光；以及

至少一全像繞射模組，其用以產生一干涉全像圖案，以繞射該重建光，並形成具有一第一光強度分佈之一第一聚焦影像以及具有一第二光強度分佈之一第二聚焦影像，其中，該第二聚焦影像與該第一聚焦影像部分重疊，以形成具有一第三光強度分佈之一第三聚焦影像，且該第三光強度分佈大於該第一光強度分佈以及該第二光強度分佈。

【第2項】 如請求項1所述之光強度調變裝置，其中該全像繞射模組包含：

一第一全像繞射模組，其用以產生一第一干涉全像圖案，以繞射該重建光，並形成該第一聚焦影像；以及

一第二全像繞射模組，其用以產生一第二干涉全像圖案，以繞射該重建光，並形成該第二聚焦影像。

【第3項】 如請求項1所述之光強度調變裝置，其中該全像繞射模組包含一全像片或空間光調制器。

【第4項】 如請求項1所述之光強度調變裝置，其中該全像繞射模組包含多個全像片以及一驅動模組，其中該驅動模組驅動該多個全像片移動以產生多個子聚焦影像，且該多個子聚焦影像依序重疊以形成該第一聚焦影像以及該第二聚焦影像至少其中之一。

【第5項】 如請求項1所述之光強度調變裝置，其中該全像繞射模組包含一空間光調制器以及一控制元件，其中該控制元件與該空間光調制器電性連接，用以控制該干涉全像圖案，以產生多個子聚焦影像，

且該多個子聚焦影像依時間序列重疊以形成該第一聚焦影像以及該第二聚焦影像至少其中之一。

【第6項】如請求項1所述之光強度調變裝置，其中該全像繞射模組包含一空間光調制器以及一控制元件，其中該控制元件與該空間光調制器電性連接，用以控制該干涉全像圖案，以移動該第一聚焦影像以及該第二聚焦影像至少其中之一之一聚焦位置。

【第7項】如請求項1所述之光強度調變裝置，更包含：

一光學掃描模組，其設置於該全像繞射模組之一出光側，用以移動該第一聚焦影像以及該第二聚焦影像至少其中之一之一聚焦位置。

【第8項】如請求項1所述之光強度調變裝置，更包含：

至少一擴束器(beam expander)，其設置於該全像繞射模組之一入光光路，用以增加該重建光之一照射範圍。

【第9項】如請求項1所述之光強度調變裝置，其中該光源模組包含至少二個發光單元，且該至少二個發光單元提供至少二個不同波長範圍之該重建光，以形成不同波長範圍之該第一聚焦影像以及該第二聚焦影像。

【第10項】如請求項1所述之光強度調變裝置，其中該第一聚焦影像、該第二聚焦影像以及該第三聚焦影像至少其中之一為一點影像、一維影像、二維影像或具有空間體積之立體影像。

【發明圖式】

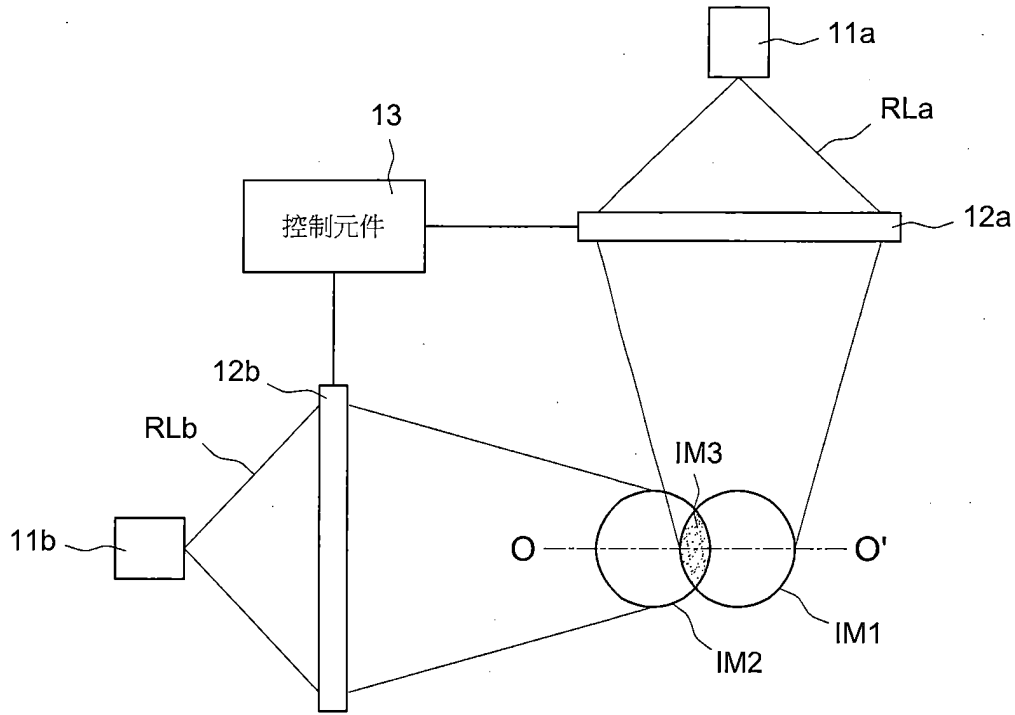


圖 1

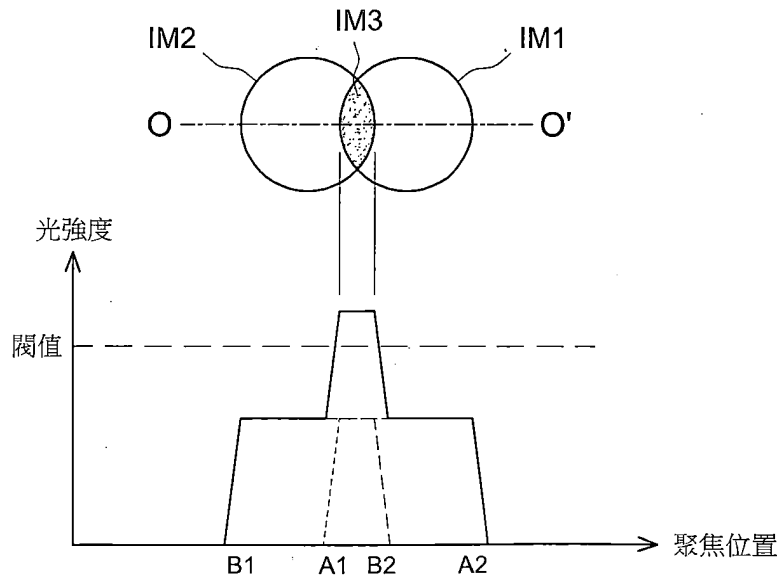


圖 2

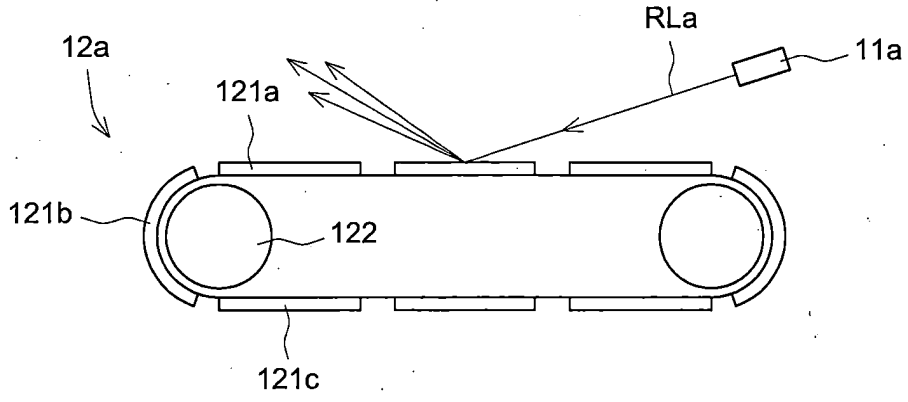


圖 3

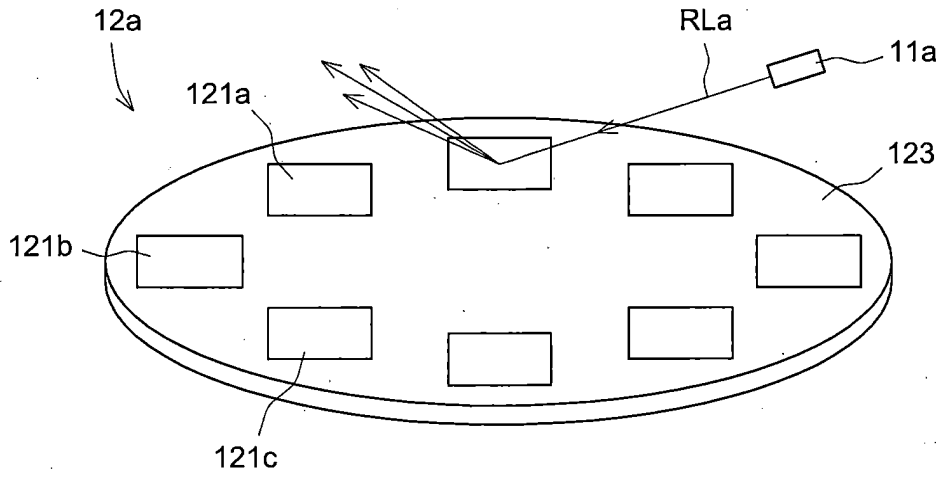


圖 4

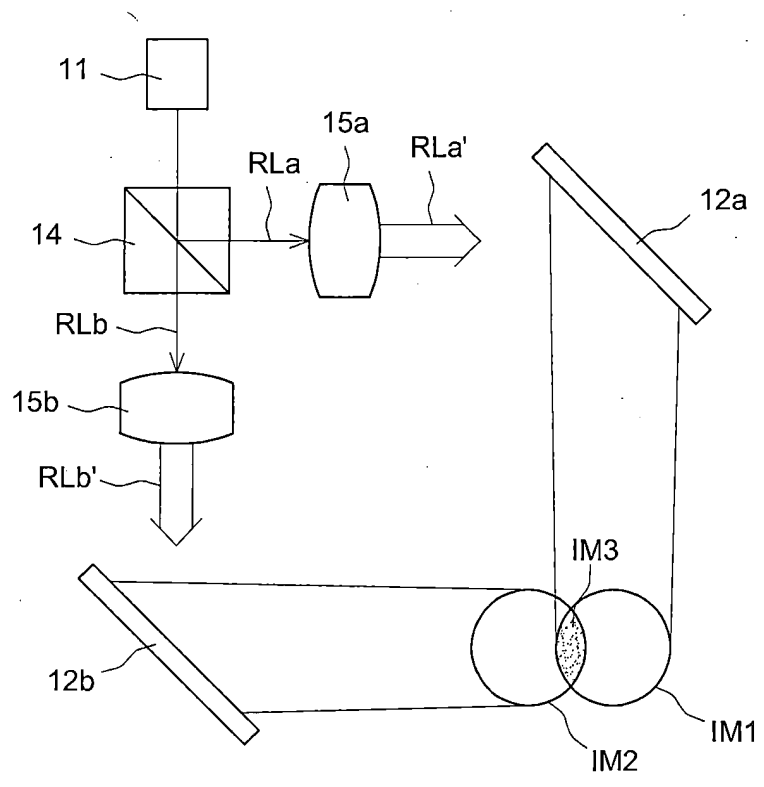


圖 5

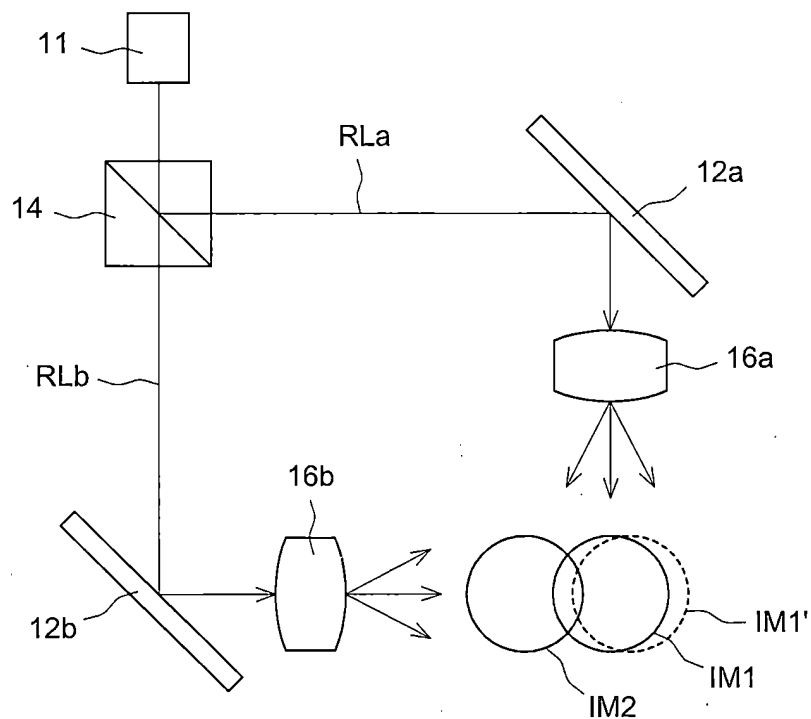


圖 6

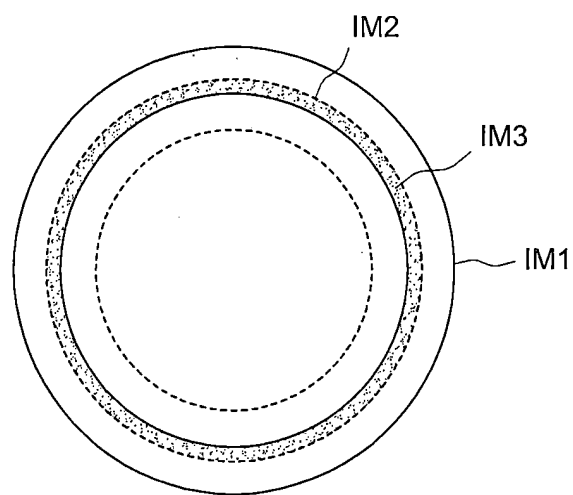


圖 7