

(21) 申請案號：106128435

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 08 月 22 日

(51) Int. Cl. : F21V11/16 (2006.01)

B23K26/064 (2014.01)

F21Y115/30 (2016.01)

(71) 申請人：國立臺灣科技大學 (中華民國) (TW)

臺北市大安區大安區基隆路 4 段 43 號

(72) 發明人：陳致曉 (TW)

(74) 代理人：黃信嘉

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：4 共 21 頁

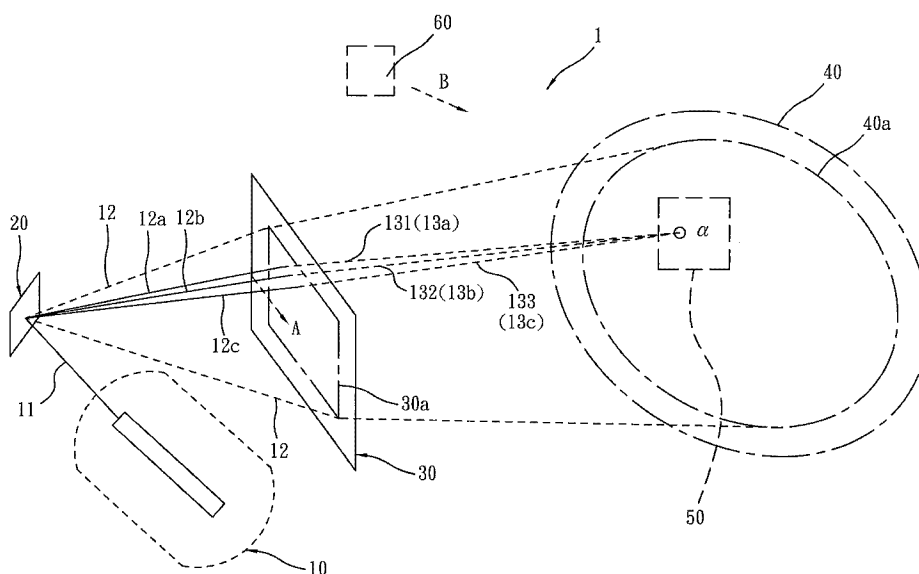
(54) 名稱

雷射照明系統及其雷射光斑消除方法

(57) 摘要

一種雷射照明系統及其雷射光斑消除方法，該雷射照明系統包含至少一雷射模組供射出雷射光束；至少一掃描元件供將該雷射光束掃描形成掃描光束；及至少一光學繞射元件，供使該掃描光束在經過該至少一光學繞射元件之後能繞射形成照明光束，該照明光束再投射至一待照明區或該待照明區中至少一物體上以產生照明效果，用以供至少一影像感測單元擷取該待照明區或該至少一物體之影像；其中當該掃描光束經過該至少一光學繞射元件時，藉由該至少一光學繞射元件的繞射效果，使該掃描光束能產生空間相位重新分配之變化或光能量分配之變化而轉換形成照明光束，藉以使該待照明區或該至少一物體上之任一點在該影像感測單元之反應時間內能包含至少二照明光束之部分光能量並產生疊加效果，藉以消除影像感測單元所擷取之影像的雷射光斑。

指定代表圖：



第1圖

符號簡單說明：

1 . . . 雷射照明系統

10 . . . 雷射模組

11 . . . 雷射光束

12、12a、12b、

12c . . . 掃描光束

13、13a、13b、

13c . . . 照明光束

131、132、

133 . . . 部分光

20 . . . 掃描元件

30 . . . 繞射元件

30a . . . 有效繞射區

40 . . . 待照明區

40a . . . 有效照明區

50 . . . 物體

60 . . . 影像感測單元

A . . . 掃描方向

B . . . 感測方向

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】 雷射照明系統及其雷射光斑消除方法

【技術領域】

本發明係一種雷射照明系統及其雷射光斑消除方法，尤指一種在雷射光束照射至待照明區之路徑上設置至少一光學繞射元件，藉以使雷射光束經過該至少一光學繞射元件時能產生重新空間相位重新分配之變化或光能量分配之變化，使該待照明區上之任一點在至少一影像感測單元之反應時間內能包含至少二雷射光束之部分光能量並產生疊加效果，藉以消除該影像感測單元所擷取該待照明區之影像的雷射光斑。

【先前技術】

【0001】 雷射光束具有本質上良好的同調性(coherent)，其為波長一致、相位一致、單一頻率且導向性佳的高能量光束，當其被應用為雷射投影器的光源時，將會伴隨產生雷射光斑(laser speckle)現象。雷射光斑乃是同調性光源照射在一粗糙表面上，如一投影用屏幕或一半透明擴散板，所造成之不規則亮度分佈，其起因為散射光在不同點因粗糙表面而產生不規則的建設性或破壞性干涉。光強度較亮者乃是建設性干涉所造成；光強度較暗者乃是破壞性干涉的結果；雷射光斑事實上是影像檢測單元（如人眼或鏡頭）所檢測的雜訊，將降低檢測所得影像之影像清晰度與解析度。若該影像檢測單元為人眼，且將影響觀察舒適度。因此，雷射光斑為雷射照明系統應予克服的現象。

【0002】 針對雷射光斑的問題，目前已有習知技術提出解決方法，如在投影用屏幕上增設一制動機構（actuator）如馬達以驅使屏幕不斷地移動或轉動，以破壞雷射光束的同調性而減低干涉現象；或利用透鏡將一影像產生模組所產生的影像聚焦於可移動或轉動的一可隨時間變更擴散器（Time-varying Diffuser）上，以破壞雷射光的同調性，而緩和影像畫面上的雷射斑點現象，其原理係以高頻率的震動，造成相位差間的紊亂，使影像抵達人眼後不易察覺微小光點間的明暗差異，而降低甚至消除雷射光斑。然，前述裝置或方法皆係利用制動機構以驅動屏幕或擴散器（Time-varying Diffuser）相對於雷射光產生移動或轉動，因此整體機構較複雜，產品製作成本也相對提高，且體積相對較大。

【0003】 針對照明系統問題，相較於LED，雷射的量子效率有數百近千倍之高，其體積更小、生熱更少、指向性更高等特性令諾貝爾得主中村修二相信未來十年內雷射照明將會代替LED照明，然而，雷射照明技術現實上面臨以下挑戰：其一，雷射光波長分布狹窄，無白色光譜雷射；其二，雷射光能具高度指向性易生雷射安全問題；其三，雷射同調性之干涉現象產生雷射光斑(Laser Speckle)使觀察者不適，減低人眼視覺可辨識度或嚴重影響偵測影像之解析度。為了解決上述雷射照明問題，中村修二與OSRAM等所採用的方式是將雷射光投射在螢光粉塗層以產生非同調性、低指向性的可見白光。然而，雷射光與螢光粉的異波長能量轉換卻將減損照明系統的量子效率，而且螢光粉所生光能完全沒有指向性，若再透過反射鏡與透鏡系統修正能量分配以符各別照明或顯示應用的過程，又將嚴重減損其能量效率且增系統體積。反之，若可解決上述三項雷射照明挑戰，又可不經

螢光粉轉換，直接以雷射光作為照明光源，方能完全利用雷射光高量子效率，且達成體積小、高指向性優勢及偵測距離增長且人眼視覺辨識度增高的優點，如此不僅適用白光照明，更可運用在夜視系統或機器視覺。此外，此發明系統所產生之光源不僅可應用於車頭燈、檯燈、路燈等各式照明，且可作為LCD、LCoS等需外加光源的顯示器系統。如今，白光雷射運用指日可待，因此本發明之描述著重於如何設計雷射照明系統及解決其雷射光斑問題。

【發明內容】

【0004】 本發明之主要目的在於提供一種雷射照明系統，其包含至少一雷射模組，供射出雷射光束；至少一掃描元件，供將該雷射光束掃描形成掃描光束；及至少一光學繞射元件，供使該掃描光束在經過該光學繞射元件之後能繞射形成照明光束，該照明光束再投射至一待照明區或該待照明區中至少一物體上以產生照明效果，用以供至少一影像感測單元能擷取該待照明區或該物體之影像；其中該至少一影像感測單元係包含人體眼睛或光學感測元件，其中該影像感測單元具有一反應時間，該反應時間係指該人體眼睛的視覺暫留時間或該光學感測元件之感測反應時間，在此可定義或視為該影像感測單元之最短反應時間；其中當該掃描光束經過該至少一光學繞射元件時，藉由該至少一光學繞射元件的繞射效果，使該掃描光束能產生空間相位重新分配之變化或光能量分配之變化而轉換形成照明光束，藉以使該待照明區或該待照明區中至少一物體上之任一點在該影像感測單元之反應時間內能包含至少二照明光束之部分光能量並產生疊加效果，藉以消除影像感測單元所擷取之影像的雷射光斑。

【0005】 在本發明之雷射照明系統一實施例中，該至少一光學繞射元件進一步包含一有效繞射區，使該掃描光束經過該有效繞射區而能產生有效的空間相位重新分配之變化或光能量分配之變化而轉換形成照明光束，使該照明光束能在該待照明區中進一步形成一有效照明區。

【0006】 在本發明之雷射照明系統一實施例中，該至少一光學繞射元件係設置於該掃描元件與該待照明區或該至少一物體之間之掃描光束之投射路徑中，藉以使掃描光束能以反射方式或穿透方式經過該至少一光學繞射元件以產生重新空間相位重新分配之變化或光能量分配之變化。

【0007】 在本發明之雷射照明系統一實施例中，該光學繞射元件係包含微光學繞射結構、傳統光學結構（Bulk Optics）、擴散片等依所需光能量與相位分佈設計之結構中之一種或其組合不予限制。

【0008】 在本發明之雷射照明系統一實施例中，該系雷射照明系統可由多組不同雷射模組組成一雷射模組矩陣，該個別模組中可進一步增設準直元件（Collimator）、聚焦元件等不限制，將雷射光束集中投射於掃描元件上。

【0009】 在本發明之雷射照明系統一實施例中，該雷射模組矩陣中可進一步增設多組波長濾波器、多組偏振濾波器等不限制，將不同雷射光束合為同一束光，並可依雷射之能量輸出進行時間上的調配。

【0010】 在本發明之雷射照明系統一實施例中，該掃描元件可進行一維掃描或二維掃描，其中掃描軌跡能為週期性或非週期性，該週期性掃描軌跡可以為光柵掃描（Raster scanning）方式或利薩如掃描（Lissajous scanning）方式，以週期小於感測單元之反應時間進行掃描；該非週期掃描軌跡係透過掃描軌跡的時間變化用以調整光能量之分佈。

【0011】 在本發明之雷射照明系統一實施例中，該掃描元件係光束

偏折裝置，包含但不限於下列族群：折射率變化光束旋轉元件(refractive index beam steering device)、反射鏡、微機電反射鏡、微機電旋轉鏡面、旋轉鏡、多角反射鏡(polygon mirror)、超音波光柵(ultrasonic grating)其中之一種或其組合。

【0012】 在本發明之再一目的在於提供一種雷射照明系統之雷射光斑消除方法，包含下列步驟：

【0013】 步驟1：提供一雷射照系統，該雷射照明系統包含：至少一雷射模組，供射出雷射光束；至少一掃描元件，供將該雷射光束掃描形成掃描光束；及至少一光學繞射元件，供使該掃描光束在經過該至少一光學繞射件之後能形成照明光束，該照明光束再投射至一待照明區或該待照明區中至少一物體上以產生照明效果，用以供一影像感測單元能檢測該待照明區或該物體之影像；其中該影像感測單元係包含人體眼睛或光學感測元件，其中該影像感測單元具有一反應時間，該反應時間係指該人體眼睛的視覺暫留時間或該光學感測元件之感測反應時間。

【0014】 步驟2：使該掃描光束在經過該至少一光學繞射元件時，藉由該至少一光學繞射元件的繞射作用，使該掃描光束能產生空間相位重新分配之變化或光能量均勻分配之變化而轉換成照明光束。

【0015】 步驟3：使該待照明區或該待照明區中至少一物體上之任一點在該影像感測單元之反應時間內能包含至少二照明光束之部分光能量並產生疊加效果，藉以消除影像感測單元所擷取之影像的雷射光斑。

【圖式簡單說明】

【0016】

第 1 圖係本發明之雷射照明系統一實施例（具有單一雷射模組及穿透式光學繞射元件）之立體示意圖。

第 2 圖係本發明具有雷射模組矩陣之穿透式雷射照明系統一實施例之立體示意圖。

第 3 圖係本發明之雷射照明系統另一實施例（具有單一雷射模組及反射式光學繞射元件）之立體示意圖。

第 4 圖係本發明雷射光束經掃描元件至照射於待照明區（或有效照明區）之照射路徑示意圖。

【實施方式】

【0017】 為使本發明更加明確詳實，茲列舉較佳實施例並配合下列圖示，將本發明之結構及其技術特徵詳述如後。

【0018】 參考第1圖，該雷射照明系統1主要包含：一雷射模組10、一掃描元件20、一光學繞射元件30、一待照明區40或該待照明區中至少一物體50、及至少一影像感測單元60。

【0019】 該雷射模組10能射出一雷射光束11；該掃描元件20在本實施例中為一光束偏折裝置，包含但不限於下列族群：折射率變化光束旋轉元件(refractive index beam steering device)、反射鏡、微機電反射鏡、微機電旋轉鏡面、旋轉鏡、多角反射鏡(polygon mirror)、超音波光柵(ultrasonic grating)其中之一種或其組合。該掃描元件20能將該雷射光束11沿著掃描方向如箭頭A所示方向但不限制，掃描形成多道掃描光束12，在第1圖中以三道掃描光束12a、12b、12c為例說明，其中掃描光束12a、12b、12c係雷射光束11經由掃描元件20於不同時間(不同角度)所掃描形成之連續掃描光束但不限制。

【0020】 在第1圖中，該光學繞射元件30係使該掃描光束12（12a、12b、12c）以穿透方式入射該光學繞射元件30並繞射形成照明光束13（13a、

13b、13c)，該照明光束13（13a、13b、13c）再照射至一待照明區40或該待照明區中至少一物體50上以產生照明效果，用以供至少一影像感測單元60（在第1圖中以一影像感測單元60代表但不限制）能朝箭頭B方向（但不限制）擷取該待照明區40或該待照明區40中至少一物體50之影像。其中該影像感測單元60係包含人體眼睛或光學感測元件，在此可定義或視為該影像感測單元之最短反應時間。

【0021】 在第1圖中，當該掃描光束12（12a、12b、12c）經過該光學繞射元件30時，藉由該光學繞射元件30的繞射效果，使該掃描光束12（12a、12b、12c）能產生空間相位重新分配之變化或光能量分配之變化而轉換形成照明光束13（13a、13b、13c），藉以使該待照明區40或該待照明區40中至少一物體50上之任一點如第1圖中 α 點所示，在該影像感測單元60之反應時間內能包含至少二照明光束13（13a、13b、13c）之部分光，如第1圖所示，由三道掃描光束12a、12b、12c經由該光學繞射元件30繞射形成三道分別之照明光束13a、13b、13c，其中該待照明區40或該待照明區40中至少一物體50上之 α 點，在該影像感測單元60之反應時間內即能包含照明光束13a之部分光131、照明光束13b之部分光132、照明光束13c之部分光133的能量並產生疊加效果。其中該影像感測單元60係包含人體眼睛或光學感測元件，其中該影像感測單元具有一反應時間，該反應時間係指該人體眼睛的視覺暫留時間或該光學感測元件之感測反應時間，在本發明中，該反應時間可定義或視為該影像感測單元60之最短反應時間。

【0022】 在此藉第4圖進一步解釋，掃描光束12a、12b、12c經光學繞射元件30後形成三道分別之照明光束13a、13b、13c，其中該三道分別之照

明光束13a、13b、13c之照明範圍已被該光學繞射元件30繞射（擴散）成較大範圍，也就是，部分光131只是照明光束13a繞射（擴散）後之一部分光，部分光132只是照明光束13b繞射（擴散）後之一部分光，部分光133只是照明光束13c繞射（擴散）後之一部分光，因此在該影像感測單元60之反應時間內，該待照明區40或該待照明區40中至少一物體50上之 α 點即能包含照明光束13a之部分光131、照明光束13b之部分光132、照明光束13c之部分光133之能量並產生疊加效果，藉以消除該影像感測單元60所擷取之影像的雷射光斑。

【0023】 在第1圖中，該光學繞射元件30進一步包含一有效繞射區30a，使該掃描光束12經過該有效繞射區30a時，藉由該有效繞射區30a的繞射效果，使該掃描光束12能產生有效的空間相位重新分配之變化或光能量分配之變化而轉換形成照明光束13，使該照明光束13能在該待照明區40中進一步形成一有效照明區40a，但非用以限制本發明。

【0024】 參考第3圖，第3圖所示之實施例與第1圖大致相同，主要不同點在於第1圖所示實施例係利用穿透式光學繞射元件30，而第3圖所示實施例係利用反射式光學繞射元件30而已；故第3圖實施例之雷射照明系統及消除雷射光斑方法請參考第1圖之說明，在此不另敘述。

【0025】 參考第2圖，該雷射照明系統1主要包含：多個雷射模組如10a、10b、10c但不限制、一掃描元件20、一光學繞射元件30、一待照明區40或該待照明區中至少一物體50、及至少一影像感測單元60但不限制。

【0026】 在第2圖中，該雷射照明系統1係由三不同雷射模組組成一雷射模組（10）矩陣，各模組中可進一步增設準直元件（Collimator）、聚焦

元件（圖中未示）等但不限制，用以將雷射光束集中投射於該掃描元件20。又該雷射模組矩陣中可進一步增設多組波長濾波器、多組偏振濾波器（圖中未示）等但不限制，用以將不同雷射光束合為同一束光，並可依雷射之能量輸出進行時間上的調配。

【0027】 在第2圖中以三雷射模組10a、10b、及10c為例說明，各雷射模組10a、10b、10c 分別射出雷射光束11a、11b、11c，在本實施例中三雷射模組10a、10b、10c可為RGB雷射光源或白光光源等但不限制。該掃描元件20在本實施例中為一光束偏折裝置，用以將各雷射光束11a、11b、11c沿著掃描方向如箭頭A所示方向但不限制，掃描形成多道掃描光束12，在第2圖中以六掃描光束12a1、12b1、12c1及12a2、12b2、12c2為例說明，其中掃描光束12a1、12b1、12c1及12a2、12b2、12c2係雷射光束11a、11b、11c經由掃描元件20於不同時間所掃描形成之連續掃描光束但不限制。

【0028】 在第2圖中，該光學繞射元件30係用以使該掃描光束12以穿透方式入射該光學繞射元件30並繞射形成照明光束13，該照明光束13再投射至一待照明區40或該待照明區中至少一物體50上以產生照明效果，用以供至少一影像感測單元60（在第2圖中以一影像感測單元60代表但不限制）能朝箭頭B方向（但不限制）擷取該待照明區40或該待照明區40中至少一物體50之影像；其中該至少一影像感測單元60係包含人體眼睛或光學感測元件；其中該光學繞射元件30係包含微光學繞射結構、傳統光學結構（Bulk Optics）、擴散片等依所需光能量與相位分佈設計之結構中之一種或其組合。

【0029】 在第2圖中，當該掃描光束12經過該光學繞射元件30時，藉由該光學繞射元件30的繞射效果，使該掃描光束12能產生空間相位重新分配

之變化或光能量分配之變化而轉換形成照明光束13，藉以使該待照明區40或該待照明區40中至少一物體50上之任一點如第2圖中 α 點所示，在該影像感測單元60之反應時間內能包含至少二照明光束13之部分光，如第2圖所示，六道掃描光束121a1、122b1、123c1及121a2、122b2、123c2經由該光學繞射元件30而分別繞射形成六道照明光束13a1、13b1、13c1及13a2、13b2、13c2，其中該待照明區40或該待照明區40中至少一物體50上之 α 點，在該影像感測單元60之反應時間內即能包含各照明光束13a1、13b1、13c1及13a2、13b2、13c2之各部分光131、132、133及134、135、136之能量並產生疊加效果，藉以消除影像感測單元60所擷取該待照明區或該物體之影像的雷射光斑。

【0030】 以第2圖為例說明但非用以限制本發明，各部分光131、132、133及134、135、136只是各照明光束13a1、13b1、13c1及13a2、13b2、13c2經該光學繞射元件30繞射（擴散）後之一部分光，而在該影像感測單元60之反應時間內，該待照明區40或該待照明區40中至少一物體50上之 α 點係能包含各部分光131、132、133及134、135、136之能量並產生疊加效果，故可以消除該影像感測單元60所擷取之影像的雷射光斑。

【0031】 在第2圖中，當該待照明區40進一步包含一有效照明區40a時，使該至少一物體50進一步位於該有效照明區中，使該待照明區40或該待照明區40中至少一物體50上之 α 點在該影像感測單元60之反應時間內能包含各照明光束13a1、13b1、13c1及13a2、13b2、13c2之各部分光131、132、133及134、135、136之能量並產生疊加效果，故足以消除影像感測單元60所擷取之影像的雷射光斑。

【0032】 此外，本發明之雷射模組（10）矩陣中（如第2圖所示），

各雷射模組（10a、10b、10c）分別射出雷射光束（11a、11b、11c）能以不同入射角度入射於掃描元件20；又各雷射模組（10a、10b、10c）可由多組不同波長雷射組成；又各雷射模組（10a、10b、10c）可由多組不同偏震（polarization）雷射組成；又該掃描元件20之掃描軌跡可為周期性，並使掃描元件20的掃描周期小於影像感測單元60之反應時間，則可使影像感測單元60所擷取之影像得由該雷射照明系統1上所有掃描光束12在繞射後之照射光束13之部分光所貢獻，並可大幅降低雷射光斑現象。由於以上所述並非本發明之訴求重點，故在此不再贅述。

【0033】 本發明之雷射照明系統之雷射光斑消除方法，包含下列步驟：

【0034】 步驟1：提供一雷射照系統1，該雷射照明系統1包含：至少一雷射模組10，供射出雷射光束11；至少一掃描元件20，供將該雷射光束11掃描形成掃描光束12；及至少一光學繞射元件30，供使該掃描光束12在經過該至少一光學繞射件30之後能形成照明光束13，該照明光束13再投射至一待照明區40或該待照明區40中至少一物體50上以產生照明效果，用以供一影像感測單元60能檢測該待照明區40或該物體50之影像；其中該影像感測單元60係包含人體眼睛或光學感測元件，其中該影像感測單元60具有一反應時間，該反應時間係指該人體眼睛的視覺暫留時間或該光學感測元件之感測反應時間。

【0035】 步驟2：使該掃描光束12在經過該至少一光學繞射元件30時，藉由該至少一光學繞射元件30的繞射作用，使該掃描光束12能產生空間相位重新分配之變化或光能量均勻分配之變化而轉換成照明光束13。

【0036】 步驟3：使該待照明區40或該待照明區40中至少一物體50上

之任一點在該影像感測單元60之反應時間內能包含至少二照明光束13之部分光能量並產生疊加效果，藉以消除影像感測單元60所擷取之影像的雷射光斑。

【0037】

【符號說明】

- 1 雷射照明系統
- 10、10a、10b、10c 雷射模組
- 11、11a、11b、11c 雷射光束
- 12、12a、12b、12c、12a1、12b1、12c1、12a2、12b2、12c2 掃描光束
- 13、13a、13b、13c、13a1、13b1、13c1、13a2、13b2、13c2 照明光束
- 131、132、133、134、135、136 部分光
- 20 掃描元件
- 30 繞射元件
- 30a 有效繞射區
- 40 待照明區
- 40a 有效照明區
- 50 物體
- 60 影像感測單元
- A 掃描方向
- B 感測方向

發明摘要

※ 申請案號： 106128435

※ 申請日： 106/08/22

※IPC 分類：

F21W 11/16 (2006.01)

B23K 26/064 (2014.01)

F21Y 115/30 (2016.01)

【發明名稱】

雷射照明系統及其雷射光斑消除方法

【中文】

一種雷射照明系統及其雷射光斑消除方法，該雷射照明系統包含至少一雷射模組供射出雷射光束；至少一掃描元件供將該雷射光束掃描形成掃描光束；及至少一光學繞射元件，供使該掃描光束在經過該至少一光學繞射元件之後能繞射形成照明光束，該照明光束再投射至一待照明區或該待照明區中至少一物體上以產生照明效果，用以供至少一影像感測單元能擷取該待照明區或該至少一物體之影像；其中當該掃描光束經過該至少一光學繞射元件時，藉由該至少一光學繞射元件的繞射效果，使該掃描光束能產生空間相位重新分配之變化或光能量分配之變化而轉換形成照明光束，藉以使該待照明區或該至少一物體上之任一點在該影像感測單元之反應時間內能包含至少二照明光束之部分光能量並產生疊加效果，藉以消除影像感測單元所擷取之影像的雷射光斑。

【英文】**【代表圖】**

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 1 雷射照明系統
- 10 雷射模組

- 11 雷射光束
- 12、12a、12b、12c 掃描光束
- 13、13a、13b、13c 照明光束
- 131、132、133 部分光
- 20 掃描元件
- 30 繞射元件
- 30a 有效繞射區
- 40 待照明區
- 40a 有效照明區
- 50 物體
- 60 影像感測單元
- A 掃描方向
- B 感測方向

申請專利範圍

1、一種雷射照明系統，其包含：

至少一雷射模組，供射出雷射光束；

至少一掃描元件，供將由該至少一雷射模組所投射之雷射光束掃描形成掃描光束；及

至少一光學繞射元件，供使該掃描光束在經過該至少一光學繞射元件之後能繞射形成照明光束，該照明光束再投射至一待照明區或該待照明區中至少一物體上以產生照明效果，用以供一至少一影像感測單元能擷取該待照明區或該物體之影像；

其中該至少一影像感測單元係包含人體眼睛或光學感測元件，其中該影像感測單元具有一反應時間，該反應時間係指該人體眼睛的視覺暫留時間或該光學感測元件之感測反應時間；

其中當該掃描光束經過該至少一光學繞射元件時，藉由該至少一光學繞射元件的繞射效果，使該掃描光束能產生空間相位重新分配之變化或光能量分配之變化而轉換形成照明光束，藉以使該待照明區或該待照明區中至少一物體上之任一點在該影像感測單元之反應時間內能包含至少二照明光束之部分光之能量並產生疊加效果，藉以消除影像感測單元所擷取該待照明區或該物體之影像的雷射光斑。

2、如請求項 1 所述之雷射照明系統，其中該光學繞射元件進一步包含一有效繞射區，使該掃描光束經過該光學繞射元件之有效繞射區時，藉由該有效繞射區的繞射效果，使該掃描光束能產生有效的空間相位重新分配之變化或光能量分配之變化而轉換形成照明光束，使該照明光束能在該待照明區中進一步形成一有效照明區。

- 3、如請求項 2 所述之雷射照明系統，其中當該待照明區進一步包含一有效照明區時，使該至少一物體進一步位於該有效照明區中，使該有效照明區或該有效照明區中至少一物體上之任一點在該影像感測單元之反應時間內能包含至少二照明光束之部分光之能量並產生疊加效果，藉以消除影像感測單元所擷取該待照明區或該物體之影像的雷射光斑。
- 4、如請求項 1 所述之雷射照明系統，其中該至少一光學繞射元件係包含微光學繞射結構、傳統光學結構 (Bulk Optics)、擴散片等依所需光能量與相位分佈設計之結構中之一種或其組合。
- 5、如請求項 1 所述之雷射照明系統，其中該掃描光束經過該光學繞射元件之方式係包含以穿透方式或以反射方式經過該光學繞射元件。
- 6、如請求項 1 所述之雷射照明系統，其中該掃描元件係光束偏折裝置，包含下列族群：折射率變化光束旋轉元件(refractive index beam steering device)、反射鏡、微機電反射鏡、微機電旋轉鏡面、旋轉鏡、多角反射鏡(polygon mirror)、超音波光柵(ultrasonic grating)其中之一種或其組合。
- 7、一種雷射照明系統之雷射光斑消除方法，其包含下列步驟：

提供一雷射照明系統，該雷射照明系統包含：至少一雷射模組供射出雷射光束；至少一掃描元件供將由該雷射光束掃描形成掃描光束；及至少一光學繞射元件供使該掃描光束在經過該至少一光學繞射元件之後能形成照明光束，該照明光束再投射至一待照明區或該待照明區中至少一物體上以產生照明效果，用以供至少一影像感測單元能檢測該待照明區或該物體之影像；其中該至少一影像感測單元係包含人體眼睛或光學感測元件，其中該影像感測單元具有一反應時間，該反應時間係指該人體眼睛的視覺暫留時間或該光學感測元件之感測反應時

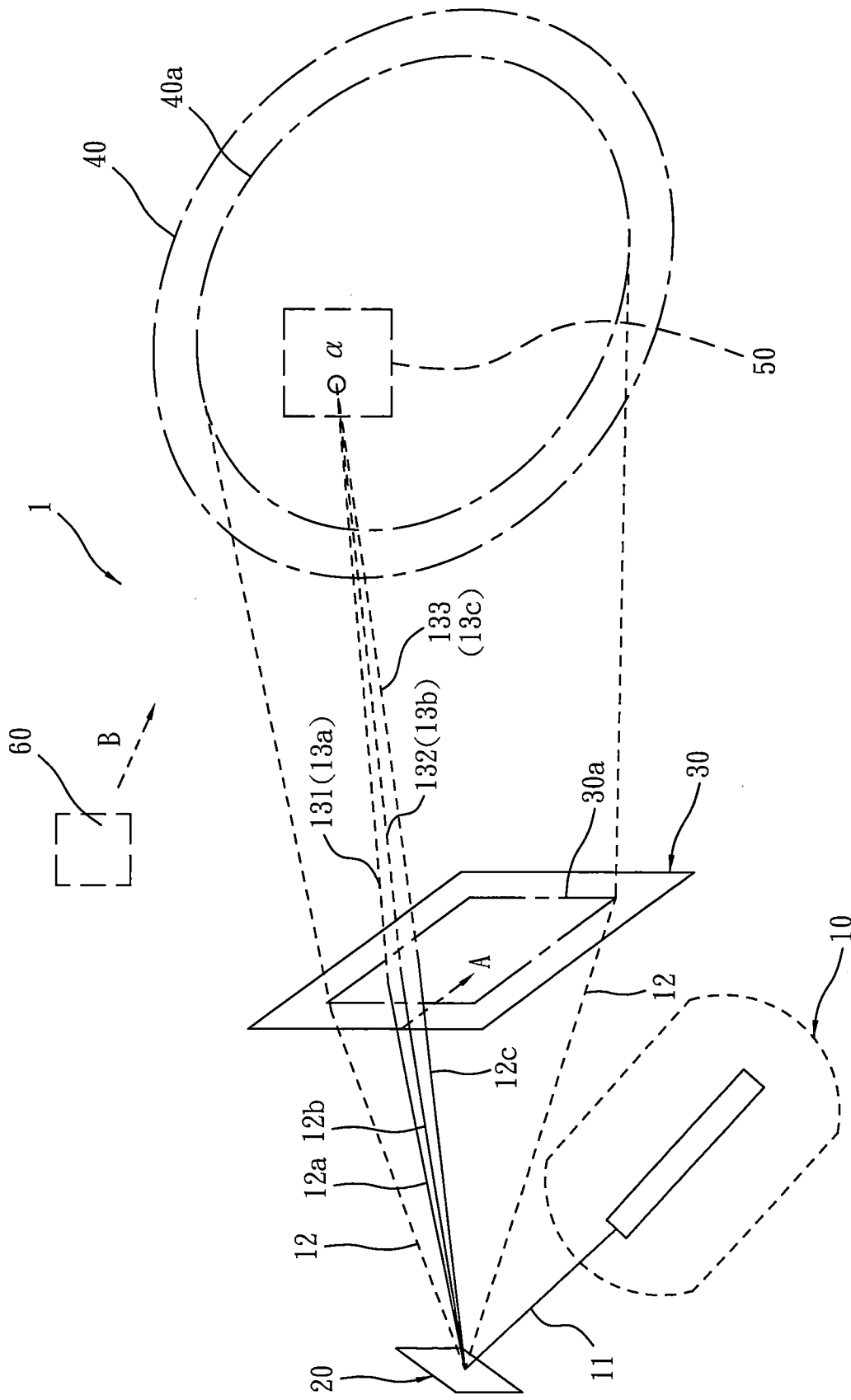
間；

使該掃描光束在經過該至少一光學繞射元件時，藉由該至少一光學繞射元件的繞射作用，使該掃描光束能產生空間相位重新分配之變化或光能量均勻分配之變化而轉換成照明光束；

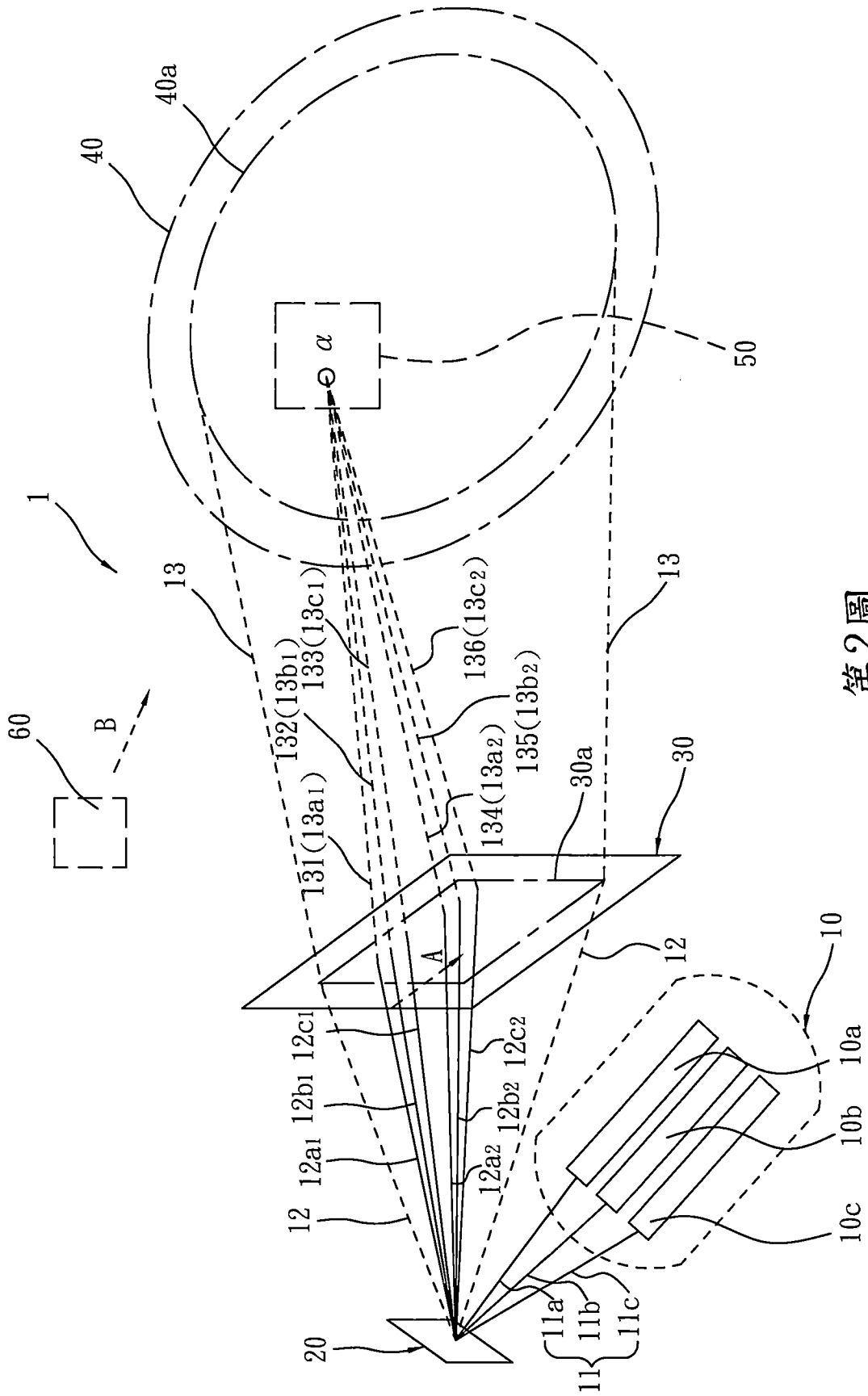
使該待照明區或該待照明區中至少一物體上之任一點在該影像感測單元之反應時間內能包含至少二照明光束之部分光能量並產生疊加效果，藉以消除影像感測單元所擷取該待照明區或該物體之影像的雷射光斑。

- 8、如請求項 7 所述之雷射照明系統之雷射光斑消除方法，其中該至少一光學繞射元件進一步包含一有效繞射區，使該掃描光束經過該有效繞射區時，藉由該有效繞射區的繞射效果，使該掃描光束能產生有效的空間相位重新分配之變化或光能量分配之變化而轉換形成照明光束，使該照明光束能在該待照明區中進一步形成一有效照明區。

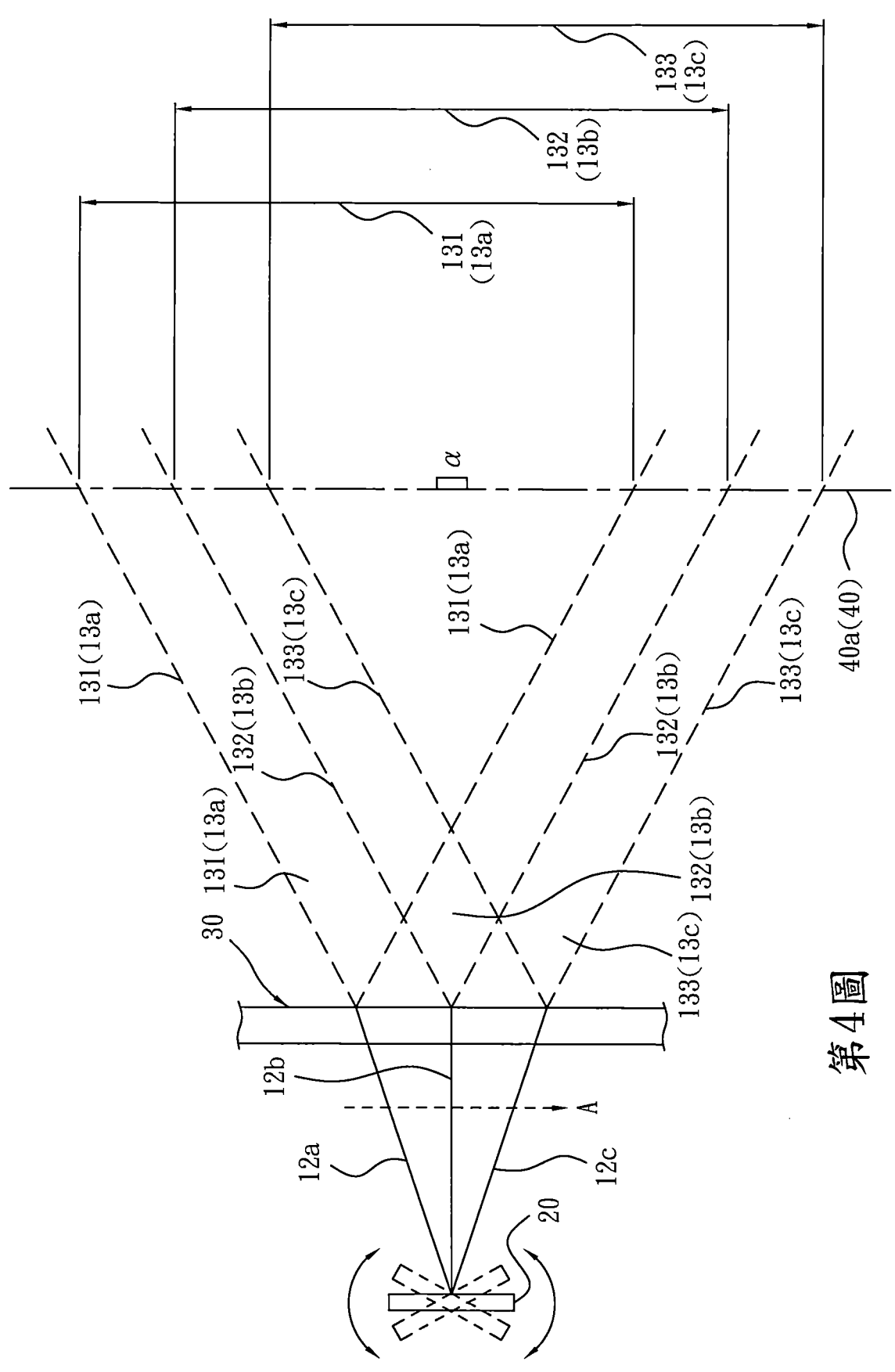
圖式



第1圖



第2圖



第4圖