

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：95136327

※申請日期：95.9.29

※IPC 分類：

G03B 21/56

G03B 21/60

一、發明名稱：(中文/英文)

基於冷光螢幕之一雷射投影系統

A LASER PROJECTION SYSTEM BASED ON A LUMINESCENT
SCREEN

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

荷蘭商皇家飛利浦電子股份有限公司

KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.

代表人：(中文/英文)

J L 凡 德 渥

VAN DER VEER, J. L.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

荷蘭愛因和文市格羅尼渥街1號

GROENEWOUDSEWEG 1, 5621 BA EINDHOVEN,

THE NETHERLANDS

國 籍：(中文/英文)

荷蘭 THE NETHERLANDS

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 優利奇 維奇曼恩
WEICHMANN, ULRICH
2. 彼得 史庫米德
SCHMIDT, PETER
3. 傑爾 修斯勒
HEUSLER, GERO

國 籍：(中文/英文)

1. 德國 GERMANY
2. 德國 GERMANY
3. 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： 年 月 日。

☒ 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. 歐洲專利機構；2005年10月04日；05109191.6

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 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。

五、中文發明摘要：

本發明係關於一種由至少一個第一雷射光源(1)、一投影螢幕(7)及一空間光調變器(6)(其用於投影該雷射光源(1)之一雷射光束以在該投影螢幕(7)上形成一影像)組成之雷射投影系統。投影螢幕(7)包含一在由該雷射光束激發後即發出藍光的冷光層(9)。為此，冷光層(9)含有作為一冷光材料之 $\text{MSi}_{6-a}\text{Al}_a\text{N}_{8-a}\text{O}_{x+a}:\text{Eu}^{2+}$ (其中 $\text{M}=\text{Sr}, \text{Ba}, \text{Ca}$; $0 \leq x \leq 1$; $0 \leq a \leq 1$)。以此材料，在 405 nm 之波長區域中發光之雷射二極體的雷射光可高效率地轉換為 450 nm 的藍光。因此，所建議之投影系統適用於使用雷射二極體作為雷射光源之 RGB 投影。

六、英文發明摘要：

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：

- | | |
|---|----------------|
| 1 | 第一雷射二極體/第一雷射光源 |
| 2 | 第二雷射二極體/第二雷射光源 |
| 3 | 第三雷射二極體/第三雷射光源 |
| 4 | 強度調變器 |
| 5 | 光束組合器 |
| 6 | 空間光調變器 |
| 7 | 投影螢幕 |
| 8 | 視訊控制單元 |
| 9 | 冷光層 |

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種由至少一個第一雷射光源、一投影螢幕及一空間光調變器(其用於投影該雷射光源之雷射光束以在該投影螢幕上形成一影像)組成的雷射投影系統，該投影螢幕包含一冷光層，該層在藉由該雷射光束激發後即發出藍光。

【先前技術】

投影為關於光學光展量(optical Etendue)之極為苛求之應用。當今使用類似UHP燈或氙燈之短弧燈以便提供一盡可能類似點之光源。在通用投影系統中，光源之光當以強度加以調變時經由一光學光調變器投影於一投影螢幕上以形成所要之影像。

關於聚焦能力，雷射提供一驚人優勢，允許小得多之顯示尺寸且因此保持一巨大之成本降低潛力。雷射之若干其他優勢使其成為用於投影之非常需要的光源。

合適之雷射光源，尤其是在可見波長範圍中之合適波長下發出雷射之二極體的缺乏為直至目前為止基於雷射之投影系統的主要障礙。當紅光雷射二極體可廣泛用於自630 nm至紅外區域變化之波長時，直至目前為止有效藍光二極體僅在紫外及紫光波長範圍中可用，其不適合人眼。就RGB顯示(R：紅、G：綠、B：藍)所要求之450-465 nm之藍光波長而言，未能發現具有足夠輸出功率及效率的雷射二極體。因此可用之現代雷射投影系統更依賴龐大且昂貴

之相關雷射源。出於此原因，雷射投影系統或雷射顯示僅用於高端應用且仍未找到途徑來進入消費者市場。

JP 2003-287802揭示根據本請求項1之序言部分之雷射投影系統。在此投影系統中，提供三個雷射光源，其光束藉由一空間光調變器而投影以在一投影螢幕上形成一影像。該等雷射光源中之兩者發出RGB投影所要求之三種色彩中的兩者之光。剩餘色彩係藉由投影螢幕上之一冷光層發出，其藉由第三雷射光源(稱為激發光源)之雷射光束來激發。在此文獻中所揭示之實施例中之一者中，激發光源為一發出紫外光的半導體雷射，其中冷光層將此紫外光轉換為藍光。作為此冷光層之基本材料，建議 $\text{Sr}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{Cl}_2:\text{Eu}$ 。然而，此材料就在一冷光螢幕裝置中使用係不理想的。在此裝置中，激發光源較佳為一405 nm雷射二極體，因為此等二極體易於可得。在405 nm之波長下，以上文獻之冷光材料僅具有一小吸收，而導致不良的轉換效率。

【發明內容】

本發明之一目標為提供一基於一冷光螢幕之雷射投影系統，其能將至少在405 nm的波長區域中之雷射光有效地轉換為藍光。

該目標以本請求項1之雷射投影系統來達成。系統之有利實施例為子請求項之主題且在以下描述中經進一步描述且為用於執行本發明之實例。

所建議之雷射投影系統由至少一個第一雷射光源、一投影螢幕及一空間光調變器(其用於投影該第一雷射光源之

雷射光束以在投影螢幕上形成一影像)組成。空間光調變器可為例如自其他投影系統已知之任何光調變器。投影螢幕包含一冷光層，其在藉由該雷射光束激發後即發出藍光。該冷光層含有作為冷光材料之 $\text{BaMgAl}_{11}\text{O}_{17}:\text{Eu}$ 或 $\text{MSi}_{6-a}\text{Al}_a\text{N}_{8-a}\text{O}_{x+a}:\text{Eu}^{2+}$ (其中 $\text{M}=\text{Sr}, \text{Ba}, \text{Ca}$; $0 \leq x \leq 1$; $0 \leq a \leq 1$) 中之至少一者。

對於含有以上材料之冷光層，在 405 nm 之區域中發光的第一雷射光源之雷射光經有效地轉換為 450-460 nm 之區域中的螢光或磷光。本投影系統之發明者發現此材料，該材料對 405 nm 之激發波長驚人地具有顯著佳於 JP 2003-287802 的已知材料之轉換效率。因此，本投影系統允許市售之 405 nm 雷射二極體之使用以在投影螢幕上產生藍光。冷光層之塗覆至投影螢幕可以若干方式加以進行，例如藉由對於熟習此項技術者已知之塗覆技術。較佳地，所建議之投影系統包含在不同波長下發光之至少三個不同雷射光源，第一雷射光源、第二雷射光源及第三雷射光源。適當地選擇第二及第三雷射光源之波長，可實現一 RGB 雷射投影系統。

就必須覆蓋至此 RGB 投影系統中投影螢幕上之藍色影像的紅色影像而言，可使用(例如)基於 GaAs 材料系統的紅光雷射二極體。就必須覆蓋至投影螢幕上之藍色及紅色影像之綠色影像而言，可(例如)使用倍頻的 Nd:YAG 雷射或升頻轉換雷射。

亦可能以與藍光相同之方式(亦即藉由降頻轉換)藉由投

影螢幕上之冷光層來產生綠或紅光。為此，冷光層必須含有將第二或第三雷射光源之光轉換為紅或綠光之另一材料。較佳地，此實施例中之第二或第三雷射光源發出紫外或紫光。此光自然地必須具有一不同於第一雷射光源之光之波長。此外，兩種冷光材料，用於產生藍光之材料及用於產生紅或綠光之材料必須具有不同的吸收帶，使得此等材料僅藉由相應之雷射光源之光來激發。一種材料必須自第一雷射光源吸收輻射而在第二或第三雷射光源之波長區域中較佳無吸收。另一種材料必須自第二或第三雷射光源吸收輻射而在第一雷射光源之波長區域中較佳無吸收。

替代用以產生紅或綠光之自紫外或紫光之降頻轉換，允許升頻轉換至綠或紅光的材料可用於冷光層中。使用(例如)在970 nm之波長下發光之雷射二極體，冷光層中摻雜 Er^{3+} 的物質可極為有效地吸收兩個紅外光子且發出一個550 nm之綠光子。若干此類型之極為有效之磷光體可用，例如 Er,Yb:NaYF_4 ； Er,Yb:YF_3 ； Er,Yb:BaYF_5 ；或摻雜 Er^{3+} 的ZBLAN玻璃(53 ZrF_4 、20 BaF_2 、4 LaF_3 、3 AlF_3 、20 NaF)。

較佳地，就升頻轉換及/降頻轉換而言，在360與440 nm之間及/或在780與1200 nm之間的波長範圍中發光之雷射二極體用作本投影系統中之雷射光源。詳言之，第一雷射光源較佳為在405 nm之波長區域中發光的GaN雷射二極體。然而，亦可使用(例如)在385 nm之紫或紫外範圍中發光之其他雷射二極體。就產生紅光及綠光(藉由升頻轉換

之綠光)而言，基於GaAs材料系統且在自630 nm高達紅外範圍之波長範圍中發光的雷射二極體較佳。或者，以上紫外或紫光雷射二極體較佳用於結合降頻轉換冷光材料產生綠光。

在本描述及申請專利範圍中，詞“包含”並不排除其他元件或步驟以及“一”不排除複數。申請專利範圍中任何參考符號亦不應理解為限制此等申請專利範圍之範疇。

【實施方式】

所附上之圖1展示根據本發明之一實例的雷射投影系統之示意性組態。此雷射投影系統包含一雷射光源單元，該單元具有三個雷射二極體：在405 nm之波長下發光之第一雷射二極體1(例如GaN雷射二極體)，在630 nm的波長下發光之第二雷射二極體2(例如GaAs雷射二極體)及在970 nm之波長下發光的第三GaAs雷射二極體。三個雷射二極體之雷射光束通過強度調變器4，且接著在一適當光束組合器5中組合為一組合的雷射光束。此雷射光束經由例如一雙軸偏轉掃描器之空間光調變器6投影於投影螢幕7上。強度調變器4及空間光調變器6係藉由一視訊控制單元8來控制，以便如在此項技術中已知之在投影螢幕7上產生所要之圖像。

在本實例中，投影螢幕7以一冷光層9加以覆蓋，如在圖式之放大細節中可見。冷光層9覆蓋整個投影螢幕。此冷光層9含有作為主要成份之 $\text{SrSi}_6\text{N}_8\text{O:Eu}^{2+}$ 與 Er,Yb:NaYF_4 之混合物，其可嵌入一合適的基質材料中。

由於此冷光層9，來自第一雷射二極體1之雷射光經轉換

為投影螢幕上之450-460 nm的藍光(降頻轉換)。另一方面，自第三雷射二極體3發出之雷射光轉換為550 nm之波長的綠光(升頻轉換)。因此，由三個雷射二極體在投影螢幕上產生之色彩具有630 nm(R)、550 nm(G)及450-460 nm(B)之波長。此允許向觀察者提供理想色彩之圖像的RGB投影。

此投影系統為基於燈之投影機之極佳替代。使用雷射二極體作為光源之可能性產生可以低成本實現之極緊密的配置。因為所建議之材料對藍光轉換之轉換效率及此材料對紅光(以及綠光)波長的高反射率，所以可投影一極亮之圖像。

【圖式簡單說明】

圖1所建議之雷射投影系統之一實例的示意性組態。

【主要元件符號說明】

- | | |
|---|----------------|
| 1 | 第一雷射二極體/第一雷射光源 |
| 2 | 第二雷射二極體/第二雷射光源 |
| 3 | 第三雷射二極體/第三雷射光源 |
| 4 | 強度調變器 |
| 5 | 光束組合器 |
| 6 | 空間光調變器 |
| 7 | 投影螢幕 |
| 8 | 視訊控制單元 |
| 9 | 冷光層 |

十、申請專利範圍：

1. 一種由至少一第一雷射光源(1)、一投影螢幕(7)及用於投影該第一雷射光源(1)之一雷射光束以在該投影螢幕(7)上形成一影像之一空間光調變器(6)組成之雷射投影系統，該投影螢幕(7)包含一在由該雷射光束激發後即發出藍光的冷光層(9)，其特徵為該冷光層(9)含有作為一冷光材料之 $\text{BaMgAl}_{11}\text{O}_{17}:\text{Eu}$ 或 $\text{MSi}_{6-a}\text{Al}_a\text{N}_{8-a}\text{O}_{x+a}:\text{Eu}^{2+}$ (其中 $\text{M}=\text{Sr}, \text{Ba}, \text{Ca}$ ； $0 \leq x \leq 1$ ； $0 \leq a \leq 1$) 中之至少一者。
2. 如請求項1之雷射投影系統，其特徵為該第一雷射光源(1)為一在紫光或紫外光波長區域中發光之雷射二極體。
3. 如請求項2之雷射投影系統，其特徵為該雷射投影系統包含至少一第二雷射光源(2)及一第三雷射光源(3)，該第一(1)、該第二(2)及該第三雷射光源(3)在不同波長發光。
4. 如請求項3之雷射投影系統，其特徵為該第二雷射光源(2)在紅光波長範圍中發光。
5. 如請求項4之雷射投影系統，其特徵為該第三雷射光源(3)在綠光波長範圍中發光。
6. 如請求項4之雷射投影系統，其特徵為該冷光層(9)含有一適合用於將紅外光波長範圍中之光升頻轉換為綠光之另一冷光材料，其中該第三雷射光源(3)，尤其一雷射二極體，在紅外光波長範圍中發光。
7. 如請求項4之雷射投影系統，其特徵為該冷光層(9)含有一適合用於將該紫光或紫外光波長範圍中之光降頻轉換

為綠光之另一之冷光材料，其中該第三雷射光源(3)，尤其一雷射二極體，在紫光或紫外光波長範圍中發光。

8. 如請求項3之雷射投影系統，其特徵為該第三雷射光源(3)在綠光波長範圍中發光。
9. 如請求項8之雷射投影系統，其特徵為該冷光層(9)含有一適合用於將該紅外光波長範圍中之光升頻轉換為紅光之另一冷光材料，其中該第二雷射光源(2)，尤其一雷射二極體，在紅外波長範圍中發光。
10. 如請求項4之雷射投影系統，其特徵為該第二雷射光源(2)為一雷射二極體。

十一、圖式：

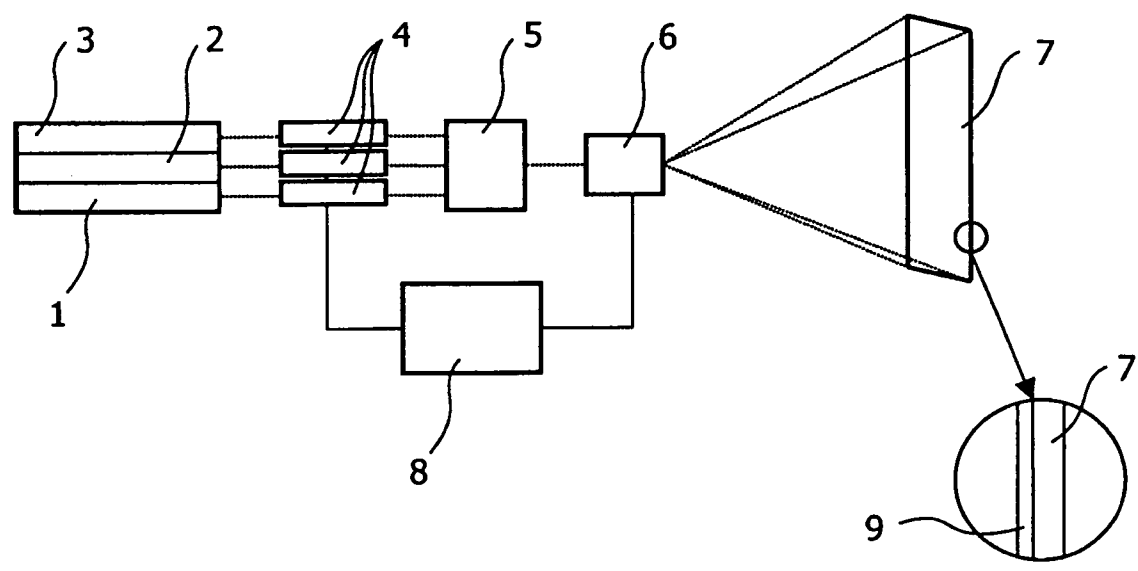


圖 1