

發明專利說明書 200523660

(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：9313801f

※ 申請日期：93-12-8

※IPC 分類：G03B 21/28

一、發明名稱：(中文/英文)

用於投射顯示器之複合式光源

COMBINED LIGHT SOURCE FOR PROJECTION DISPLAY

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商3M新設資產公司

3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY

代表人：(中文/英文)

卡洛林 A 貝提斯

BATES, CAROLYN A.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國明尼蘇答州聖保羅市3M中心

3M CENTER, SAINT PAUL, MINNESOTA 55144-1000, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 賽門 瑪格瑞爾

MAGARILL, SIMON

2. 鮑瑞斯 艾達辛庫維

ARDASHNIKOV, BORIS

3. 雷諾 艾德華 英格利許二世

ENGLISH, RONALD EDWARD JR.

國 籍：(中文/英文)

1.-3.均美國 U.S.A.

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. 美國；2003年12月23日；10/745,000

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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明有關光學系統，且尤其是更關於使用二或以上光源的投射系統。

【先前技術】

用於投射一影像至螢幕之投射系統會使用數個不同組件，供提供該影像顯示單元之足夠照明。投射系統通常使用一燈以產生照明光，其具有被置於該燈及影像顯示單元間之數個光學元件，以有效地自該燈轉移光到影像顯示單元。該影像顯示單元可能使用不同機制，用於施加一影像至光的入射束上。例如，該影像顯示單元可使用吸收(如以一照片幻燈片)、極化(如以一液晶顯示器)或藉由光之偏斜(如具有一可個別定址、可傾斜鏡的微機械陣列)。一些影像顯示單元需求藉由將光束分成原色的射束以施加影像的不同彩色成分，在原色射束上置於分離的影像，且接著再複合該等原色影像以產生最後影像。

影像亮度是用於特徵化一投射系統的關鍵性參數。影像亮度係受數個因數影響，諸如燈的亮度、自該燈收集光的效率、使光束均勻的效率、轉送該光到影像顯示單元之效率、及將影像置於光束上的效率。通常需求儘可能明亮地形成此影像。然而，當投射系統的集光率限制影像中的光量時，增加亮度之解決辦法是使用更強力的燈。集光率是成像器範圍與由光學系統 f 數目所決定的實角之乘積。更強力的燈係較昂貴，且通常具有更短的使用年限。同時，

更強力的燈傾向於具有一更大的弧，其減少光收集的幾何效率。

【發明內容】

鑒於以上說明，需要增加用在照明一投射系統之光源亮度，同時維持長使用年限及高光收集效率。

此外，高壓水銀弧光燈是通常用於照明投射系統，因為其等具有合理的使用年限及短弧長度，此允許高幾何光收集效率。另一方面，高壓水銀弧光燈產生的光具有較強之藍及綠光強度的光譜，但紅光強度相對較低。因此，為了在影像光中獲得需求之色溫，而不使用藍及綠光的一些重要部份，此降低整體系統效率。因此需求減少自該燈發射而未用在影像光束的藍及綠光的量。

鑒於以上所述，本發明一特定具體實施例係關於一投射器系統，其包含一光源及至少一影像顯示單元。該光源包含一產生第一光的第一光產生器。一第一反射器係設置以收集該第一光之至少部份，及在一第一方向導引被收集的第一光。一第二光產生器產生第二光。一第二反射器係設置以收集該第二光之至少部份，及在一第二方向導引被收集的第二光。一光複合器複合第一光及第二光以產生一被複合的光束。藉由來自該光源的被複合光束之至少一部份照明該至少一影像顯示單元。該至少一影像顯示單元在該被複合光束的至少一部份上安置一影像，以形成一影像光束。

本發明另一具體實施例係關於一用於一投射系統之光源

單元。該單元包含一產生第一光的第一光產生器。一第一反射器係設置以收集該第一光之至少部份，及在一第一方向導引被收集之第一光。一第二光產生器產生第二光。一第二反射器係設置以收集該第二光之至少部份，及在一第二方向導引被收集的第三光。一光複合器複合第一光及第二光以產生一被複合的光束。

本發明另一具體實施例係關於一用於一投射系統之光源單元。該光源包括一第一光產生器，其產生具有一第一圓錐角之第一光束。在該第一光束中的光具有相對較廣的光譜。一第二光產生器單元產生一與該第一光束分離的第二光束。該第二光束具有實質上等於該第一圓錐角的一第二圓錐角。在該第二光束中的光具有相對較窄的光譜。一光積分器係設置以接收該第一及第二光束，且產生一被複合的輸出光束。

以上發明內容並非意於描述本發明的各示範性具體實施例或所有實作。下列附圖及詳細說明更特別地示範此等具體實施例。

【實施方式】

本發明係應用於光學系統且尤其是應用於投射系統，特別是使用液晶影像顯示單元的投射系統。

圖1中概要地示範一投射系統100。一般而言，來自一光源104的光102被導引至一影像顯示裝置106。來自影像顯示裝置106的影像光108接著傳播通過一投射透鏡系統110，用於投射在一螢幕上。該投射系統可為後方投射系

統，例如通常可在後方投射電視中發現，或可為前方投射系統，例如可在前方投射電視及顯示系統中發現到。

在所示的具體實施例中，影像顯示裝置106包括一彩色分離/複合器112，其將光102分為三個不同原色114a、114b及114c的光束(例如紅、綠及藍)，其各被導至一相關之反射式影像顯示單元116a、116b及116c。彩色分離/複合器112可為一x稜鏡(如圖示)，或可包括稜鏡的其他配置，例如一菲利浦(Philips)稜鏡或其類似物。在另一具體實施例中(未顯示)，該彩色分離/複合器可包括二色性彩色分離器及/或彩色稜鏡的一組合。此方法允許投射系統100在各原色中形成影像：在彩色分離/複合器中之原色影像的複合形成一投射至螢幕之全彩影像。

在一些其他具體實施例中，該等原色影像未同時形成，而是可依序形成。在此等系統中，通常沒有彩色分離/複合器。然而，在照射至影像顯示裝置前，光經過一濾色器，因此在任何時間中僅有一原色的光照射在該影像顯示裝置上。該影像顯示裝置被同步地控制，以安置一適於目前入射光的彩色之影像。在不同原色中的影像係依序形成且投射至螢幕。只要彩色變化的順序足夠快，觀看者的眼睛整合不同原色的影像且感知一全彩影像。

可使用不同型式之影像顯示裝置。一影像顯示裝置之簡單形式是一照片幻燈片。其不需要彩色分離。其他型式之影像顯示裝置允許在光中安置之影像主動地改變。此影像顯示裝置的實例包括液晶顯示器(LCD)單元，其包括矽上

液晶(LCoS)單元、及微機械顯示器。微機械顯示器的一實例係基於一個別可定址、可傾斜之鏡的陣列，其係在由美國德州Plano之德州儀器(Texas Instruments)公司所供應的產品DLP™範圍中。

影像顯示裝置106可為透射式，其中影像光會被發射通過該裝置。影像顯示裝置106可能為反射式(如已示範者)，其中影像光係自該裝置反射。影像顯示裝置106甚至可為半透反射式，使用之光可兼由該裝置反射且被發射通過該裝置。一極化分光器(PBS)118係通常用以將入射光與自一影像顯示裝置反射之影像光分離，該影像顯示裝置係使用供安置影像至入射光上之極化調變。

來自光源104的光102可通過一或多個均化裝置120，其使光束的強度輪廓更均勻。均化裝置通常使用的類型是一穿隧積分器。穿隧積分器一般是管或桿，但不限制其剖面為矩形。光通過入口孔徑進到積分器中，且在經由出口孔徑傳送出去前在壁上歷經數次反射。多重反射的效應是使在出口孔徑處之光的強度輪廓比在輸入孔徑處的強度輪廓更均勻。光可在穿隧積分器中經由全內反射或使用前表面反射加以反射。一空心穿隧積分器不會使入射光折射，且因此可比一內反射穿隧積分器在一更短距離中使該光均勻化。

來自一諸如燈之光源的光通常是未極化。然而，數種型式之影像顯示裝置(如液晶顯示器類型的影像顯示裝置)係依靠被極化之入射光。使光極化的一方式係單純地使光經

由一預先極化及/或一PBS 118。然而，此可能導致光的50%損耗，其效率低。可使用一極化轉換器122來轉換入射光，以增加在需求用於照射在影像顯示裝置上之極化狀態中的光束分量。

投射系統100可包括數個透鏡，用以經由該裝置轉送光。例如，其通常包括一些轉送透鏡124，用以將均化器120之輸出孔徑的一影像轉送至影像顯示裝置116a至116c的表面上。此增加投射系統的效率。影像顯示裝置116a至116c可被連接至一控制器130，例如一微處理器，其控制由影像顯示裝置116a至116c安置於該光上的影像。

如果使用一較強力的燈，被投射之影像可更明亮。然而，較強力之燈面臨較短的使用年限。此外，較強力之燈通常具有一較大之弧，且因此該幾何收集效率(將光自該弧傳送給影像顯示裝置的效率)可能減少。增加該影像亮度的不同方式是複合來自二光源的光。此允許使用較低功率之弧光燈，因而提供增加的亮度而不減少使用年限或幾何收集效率。

圖2中概要示範複合來自二不同光產生器之光的光源200之特定具體實施例。在此具體實施例中，光源200使用一稜鏡對204複合來自二弧光燈202a及202b的光。來自每一弧光燈202a及202b的光被收集且藉各自的反射器206a及206b導向該稜鏡對204。反射器206a及206b可為橢圓形反射器。稜鏡對204包含二稜鏡208及210，係藉由一間隙212沿對角線分離。間隙212可為空氣間隔。一弧光燈202a係

定位在稜鏡210的側面，且來自燈202a的中央射束(如軸214所示)，與軸216形成一角度 θ_1 。另一弧光燈202b係定位在稜鏡208的側面，且來自燈202b的中央射束(如軸218所示)，與軸220形成一角度 θ_2 。

一積分器222(如穿隧積分器)，也座落在軸220上。來自第一弧光燈202a的光係實質上在稜鏡210內全內反射，而來自第二弧光燈202b的光係實質上被發射通過稜鏡208及210。積分器222之入口孔徑224接收到來自二弧光燈202a及202b之光。

現詳盡描述稜鏡對204的操作，請參考圖3，其顯示來自每一弧光燈202a及202b之光線。光大體上係自橢圓形反射器206a及206b以一圓錐狀導向稜鏡對204。以虛線顯示來自燈202a的光224a會照射在稜鏡210之表面226上。大多數之光224a係以一等於或大於在稜鏡210中全內反射角的角度照射到表面226上，且會反射朝向積分器222成為光227。一些光224a能以一小於全內反射角之角度照射在表面226上，且被發射通過表面226及間隙212且進入稜鏡208中成為光228。此光228未由積分器222收集。

以實線顯示來自燈202b的光224b會照射在稜鏡208之表面230上。大多數之光224b係以一小於在稜鏡208中全內反射角的角度照射到表面230上，而後通過表面230、通過稜鏡210，且朝向積分器222成為光231。一些光224b能以一等於或大於全內部反射角之角度照射在表面230上，且在表面230反射成為光232而未傳播至積分器222。此光232未

由積分器222收集。

因此，稜鏡對204在複合來自二光產生器202a及202b而由二反射器206a及206b收集，而後導至稜鏡對204，且將已複合的光導至一積分器222時係有效。應瞭解，光227及231不必到達同一焦點、或達到其最高強度、確切地在積分器的入口孔徑224處，雖然在此一條件下可增加亮度。反射器206a及206b減少光從弧光燈202a及202b發射的發散，使得明顯數量的光進入積分器222。因此，光224a及224b可進入此積分器在一範圍中展開。此外，應瞭解雖然在圖2中所示的具體實施例中曾描述使用弧光燈作為光產生器，但可使用其他光產生器，例如其他類型的燈。

稜鏡對204基本上允許在該積分器中具有不同角度光分佈之光束227及231之角度複合。現將參考圖4A至4C討論，其顯示代表角度光分佈之遠場中已計算出的點圖形光分佈。圖4A呈現對於來自一單一光產生器及一單一反射器之光的點圖形的一已計算出圖式。圖4B呈現對於來自二光產生器202a及202b之光在稜鏡對204中複合後之點圖形的一已計算出圖式。如圖中可見，來自二不同光產生器之光在不同方向中傳播，且二者間有很少的重複部份。二光束間經計算出之角度分離是23度。

可使用一漸縮式穿隧積分器以減少二光束間的角度分離。圖5概要地說明一漸縮式穿隧積分器400之實例，在其中入口孔徑502之尺寸為 x 及 y ，且出口孔徑504的尺寸為 x 及 y' ，其中 $y' \neq y$ 。在所示的具體實施例中，穿隧積分器500

的側面係平直的，而穿隧之二相對側面係在相對於軸506呈角度 θ 之位置處。側壁508及510與軸不平行的事實，導致光束傳送通過穿隧積分器500之角度尺寸的減少。圖4C呈現來自二光產生器202a及202b之光，在傳播通過穿隧積分器500後之點圖形的一已計算出圖式。該二光束的角度分離經計算為12度，明顯少於圖4B中所示。在產生出圖4B及4C之計算中，其假設該穿隧積分器長40毫米，具有一入口視窗4.5毫米×4.5毫米及一出口視窗4.5毫米×7.8毫米。因此，漸縮側相對於軸506之角度 θ 為 ± 2.36 度。

角度分離的減少取決於穿隧積分器之角度及在該穿隧中反射的數目。因為與穿隧積分器相關之光學損耗會隨著反射數目而增加，反射數目及藉由減少之角度分離的量係作為針對特定照明系統之設計標準。漸縮式穿隧積分器係在美國專利第5,625,738號中詳盡描述，在此以引用方式併入。

穿隧積分器500可為一空心積分器或可為一實心積分器。此外，入口孔徑502不必是方形且出口孔徑不必是矩形，而可採用其他形狀。在許多投射系統中，出口孔徑會成像至影像顯示裝置，且因此通常出口孔徑504的縱橫比係與影像顯示裝置的縱橫比相同，否則可能會減少投射系統之整體幾何光收集效率。

稜鏡對204可被修正以針對發射通過稜鏡208及210的光減少反射損耗，如現將參考圖6之討論。一率(index)匹配材料612可置於空氣間隙212的部位中，在該處光224b從稜

鏡208通過到210。在此情況下，率匹配意味著材料612之折射率與稜鏡208及210的折射率間之差，係小於稜鏡208及210之折射率與空氣的折射率間之差。因而，在稜鏡208及空氣間隙212間之界面處的反射損耗可減少。如果材料612的折射率是與稜鏡208及210相同，則光224b從稜鏡208通過到稜鏡210沒有反射損耗。材料612可為一用於保持稜鏡208及210在一起的光學透明黏著物。

除非在稜鏡210與材料612間的折射率差足夠大，否則重要的是在稜鏡210全內反射光224a之區域處，維持在稜鏡208及210間之間隙212處的一高折射率差，以保持在反射光224a時之高效率。

在剛剛參考圖2描述的方法中，來自二光產生器的光係藉由提供角度分離而複合。從不同光產生器複合光之另一方法現將參考圖7A描述，其中來自不同光產生器的光係空間地分離。來自一第一光產生器(在虛線中顯示)之光702，係照射在反射光702進到積分器708(諸如一穿隧積分器)的入口孔徑706內的一旋轉反射器704上。實線所示之光710係直接照射在入口孔徑706上，沒有被旋轉反射器704反射。旋轉反射器704只延伸以覆蓋一部份入口孔徑706，以允許光710直接照射在孔徑706上。光702實質上傳送進入該入口孔徑的一部份，而光710實質上進入入口孔徑706另一部份內。

旋轉反射器704可為包括一前表面反射器(如已示範者)、一後表面反射器、一全內反射器或其類似者的任何

適合型式之反射器。旋轉反射器704可位於約45度的角度處，以將光702彎曲經由一約90度之角度朝向入口孔徑706，雖然此非必要條件。

視需要，另一旋轉反射器724可置於入口孔徑706前方，如圖7B中概要性顯示，以自另一光產生器反射光726(顯示於點線中)。在此情況下，光702、光710及光726各通到實質上入口孔徑706的不同部份中。

因此，顯示在圖7中自不同來源將光複合的方法係指針對不同光束使用該入口孔徑的不同部份，同時該等光束之角度光分佈可重疊，或甚至可相同。在圖2及3中顯示從不同來源複合光的方法中，來自二來源之光束在到積分器之入口重疊，但具有非重疊的角分佈。應瞭解，可使用其他方法供複合二或以上的光束，例如，其中複合來自二分離光束的光之方式允許該等光束在積分器之入口孔徑處部份空間重疊，且在二光束之角分佈中部份重複。

從不同光產生器複合光之方式可用以複合來自不同類型之光產生器(包括但不限於弧光燈、細絲燈、其他類型之燈，以及固態光產生器)之光。此等方法可能尤其有用於複合來自光產生器之光，其中光首先被反射地收集而後導引至一積分器。反射地收集而後導引從一或多個發光二極體(LED)發射的光之方法，係詳描述於美國專利申請案10/701,201號中，其以引用方式併入本文。

對於一從不同光產生器複合光之光源的特定使用，是將具有一特定光譜之光加至具有另一光譜的光。投射系統經

常使用一高壓水銀燈作為光源。此等燈的一些實例包括可從美國紐約州紐約市之菲利浦電子公司獲得之UHP[®]系列的燈，及可自麻薩諸塞州丹佛市Osram Sylvania獲得之VIP[®]系列的燈。此等燈通常具有一短弧尺寸，其允許高幾何收集效率及長使用年限。高壓水銀(HPM)燈的光譜在圖8中顯示為曲線802。該光譜顯示輸出功率之較大分量存在於該光譜之藍光區域，尤其是在約400奈米及約460奈米間，且在光譜的綠/黃光區域中，在約540奈米及580奈米間。在光譜之紅光區域中的輸出功率之全部份量(例如從約600奈米以上)係相對較小。

重要的是在由該投射系統投射的影像中維持需求的彩色平衡。維持需求彩色平衡大體上有關下列在三個面板投射系統中之步驟。首先，來自該燈的光被分成具有由一適合標準決定之彩色座標的原色。用於被投射影像的一共同標準係由動畫及電視工程師協會(Society of Motion Picture and Television Engineers；SMPTE)決定之RP 145-1999標準。此提供彩色純度的一需求位準且能夠在投射系統使用二色性濾色器而達成。為獲得用於紅及綠通道的正確純度，需要移走一些黃光。第二，在調變與各自的影像顯示裝置相關之被分離彩色光束後，光被再複合且投射。在此階段，會調整在藍、綠及紅光束中之功率數量，以在被投射影像中達到一需求的色溫。除色溫外，彩色的另一有用計量標準是白點的彩色座標，白點即所有三光束(紅、綠及藍)的一混合物。

用於典型高壓水銀燈之彩色座標的一實例係呈現在表I中，其係用於個別的通道及用於在螢幕上混合彩色的不同方案。在考慮表I的資料時所做之一些假定包括：(i)在該投射系統中沒有Fresnel或極化損耗，(ii)沒有個別通道的暈映或切趾，且(iii)該綠色通道使用在一極化中之光，以紅及藍通道使用其他極化。此最後的假定允許部份重疊藍及綠通道之光譜，且因此增加整體效率。在表I中之第一行代表與SMPTE RP 145-1999關連之理想化彩色座標(0.313, 0.329)。第二行顯示由一利浦UHP-100 HPM燈發射之光的彩色座標的實際值(0.300, 0.304)。行3顯示由UHP-100燈產生之三分離彩色帶(藍、綠及紅)的不同彩色座標。如果吾人對於各個三彩色帶假設統一的加權因子(如行4所示)，則在螢幕上的白光會具有如行5中所示的彩色座標(0.26, 0.30)。此白光的座標與第1行的白SMPTE標準不同。在螢幕上之白光的彩色也是與從該燈發射不同，因為一些光在將該光分成不同彩色帶的過程中被拋棄了。在第六行中顯示的加權值是導致在螢幕上之白光具有如行7上所示之彩色座標的該等值，類似於該參考標準。因此，為了產生符合SMPTE標準的白光，只有綠光的46.1%及藍光的36.5%光被使用，而所有紅光均被使用。

表 I：用於來自 HP 水銀弧光燈的未修正及已修正之彩色座標

	藍		綠		紅		白	
	x	y	x	y	x	y	x	y
1.SMPTE	0.155	0.07	0.31	0.595	0.63	0.34	0.313	0.329
2.來自 Hg 來源							0.300	0.304
3.彩色純度	0.147	0.081	0.326	0.59	0.638	0.346		
4.加權因子	1		1		1			
5.螢幕上							0.26	0.30
6.加權因子	0.365		0.461		1			
7.螢幕上							0.313	0.329

因此，為達到一需求色溫，自高壓水銀燈發射之光的一明顯分量被放棄。原因是高壓水銀燈產生之紅光相對於綠及藍光係較少。因此，需求以來自一些其他來源之紅光補助來自一高壓水銀燈的光。將紅光加至高壓水銀燈的輸出，有效地增加在被投射影像中之紅光的量，且因此需要放棄以達到需求白彩色座標的藍及綠光之量會減少。因而增進整體系統效率。

上述自不同光產生器複合光的不同方法，可用在複合來自一或多個 LED 之紅光與來自一放電燈之光。一來自中心波長在約 650 奈米之紅光 LED 的光之正常化光譜的一實例，係在圖 8 中顯示為曲線 804。

圖 9 中概要地顯示一來源 900 的具體實施例，其使用來自一放電燈 902a 及一以 LED 為基礎的光源 902b 之已複合光。

來源900使用一稜鏡對904，其由稜鏡908及910組成，在其間具有一空氣間隙912，以類似圖2中所示的方式複合來自放電燈902a及以LED為基礎的光源902b之光。

一反射器906a係設有放電燈902a，以從燈902a收集光916(以實線顯示出)，且將光916導向積分器922(例如一穿隧積分器)的入口孔徑924。光916被發射通過二稜鏡906及908。該以LED為基礎的光源902b使用一或多個LED單元918，其等各包含一LED發射器及一透鏡，通常為一半球形透鏡。該等透鏡可包含通常與一LED聯結之半球形封入物。自該LED發射器發射之光係由一各自的反射器920反射地收集，該反射器920之反射表面符合一繞一旋轉軸旋轉之表面。此係詳細描述於美國專利申請案序號10/701,201中，在此以引用方式併入。

該以LED為基礎的光源902b可包括超過一個的LED單元918與各自的反射器920。反射器920可各形成一反射器本體921的一部份。反射器本體921可形成為一含有不同反射器920的整體。

所示之具體實施例顯示一光源902b，其包括四個LED單元918。然而，應瞭解的是，尤其是鑒於包含在美國專利申請案序號10/701,201中之教示，即可使用不同數目的LED單元。例如，光源902b可包括六、八或十六個LED單元。然而，應注意的是，此等實例的使用不意於限制可使用的在光源902b中之LED單元的數目，且已呈現之實例僅供示範目的。

來自以LED為基礎的光源902b之光926(以虛線顯示)，係由反射器920導至稜鏡對904。傳播至稜鏡對904的方向係使得光926實質上在稜鏡908及空氣間隙912間的界面全內反射，朝向積分器之入口孔徑924。因此，可有效地收集來自一或多個LED的光且與來自一弧光燈之光複合。

用於光源1000的另一方法(在圖10中概要示範)在一些方面係類似於參考圖7A討論的具體實施例，其中該等光束之一中的光係在一以LED為基礎之光源中產生。光源1000包括一弧光燈1002a，其光1004藉由一反射器1010收集且導向積分器1008之入口孔徑1006。反射器1010可為橢圓面，或可為非橢圓面。

一以LED為基礎的光源1002b包含一或多個LED單元1012，其等之光藉由一或多個反射器1014收集，且將光1016導向一旋轉反射器1018，其將光1016轉到積分器1008的入口孔徑1006中。因此，來自燈1002a的光1004及來自LED單元1012的光1016實質上照明入口孔徑1006的不同部位。

應瞭解，圖9及10中所示之光源不同配置，可用以複合來自LED的光與來自一弧光燈之光。例如，可將弧光燈902a定位使得其光是在稜鏡對904內反射，而將以LED為基礎的光源902b定位，使得其光是經由稜鏡對904發射。此外，可將弧光燈1002a定位使得其光是由旋轉反射器1018轉向積分器1008，而將以LED為基礎的光源1002b定位使得其光被直接發射到積分器1008中。

圖 11 呈現一由高壓水銀弧光燈產生的光譜(曲線 1102)，與藉由一些紅 LED 產生之光加強的水銀燈所產生光之複合光譜的比較。曲線 1104 是當水銀燈由四個 LED 加強時所計算出的光譜，而曲線 1106 及 1108 顯示當水銀燈係分別由八及十六個 LED 加強時之光譜。如圖中所見，紅 LED 之使用明顯地增強在光譜紅光部位中之光量。因而，必須放棄以達到需求彩色平衡之綠及藍光較少，且更有效使用自該燈發射的光。此進一步顯示於表 II 中，其列出用於各 LED 之組合的整體收集效率，且也列出經加強之來源與單獨水銀燈(100%)比較之流明效率。用於 LED 的組合之收集效率係相對於由單一 LED 發射的整體光加以正常化。因此，當水銀燈由四個 LED 加強時，遵從 SMPTE RP 145-1999 標準的白光之整體亮度是比當單獨使用水銀燈時高 14%。

表 II：對於以不同數目 LED 加強之光源的白光效率比較

LED 單元數目	單元收集效率	已平衡之白光的流明效率
0	無	100%
4	256%	114%
8	394%	120%
16	518%	124%

呈現在表 II 中之值係使用以下假設。各 LED 均包含一 500 微米×500 微米之平坦發射範圍，係封入一 PMMA 半球形透鏡中，該透鏡之半徑為 2.8 毫米。假設各 LED 係一 Lambertian 發射器。來自該等 LED 的光被複合進入一 6.4 毫

米×12.8毫米之矩形目標範圍，其係在±22度的一收集實角內。從表II中可見，流明效率不隨LED數目線性增加。此係至少部份由於收集範圍具有一有限之實角，且各LED具有一有限尺寸的相關反射器。因而，當LED之數目增加，其逐漸難以藉著將愈多LED擠入由該目標範圍所面對之±22度圓錐中，以達到相同之光增益。

本發明不應被視為受限於上述的特例，而是應了解本發明的所有特徵已包括在所附申請專利範圍所提出中。熟習此項技術人士閱讀本發明的說明及規格後便可了解本發明適用的各種修正、相同方法及各種結構。本申請專利範圍涵蓋此等修改及裝置。

【圖式簡單說明】

考量上述結合附圖的本發明各種具體實施例之詳細說明，可更完整瞭解本發明，其中：

圖1概要示範一投射系統之具體實施例；

圖2概要示範依據本發明之原理的一光源之具體實施例；

圖3概要示範圖2中所示依據本發明之原理的一光束複合稜鏡對之具體實施例；

圖4A至4C概要示範在依據本發明之原理的一投射系統之具體實施例中，計算一穿隧積分器前及後的光束之點圖形；

圖5概要示範依據本發明之原理的一梯形穿隧積分器之具體實施例；

圖6概要示範依據本發明之原理的一光束複合稜鏡對之另一具體實施例；

圖7A及圖7B概要示範依據本發明之原理在一穿隧積分器中複合來自許多光產生器的一複合器之具體實施例；

圖8呈現一顯示一高壓水銀燈及一紅發光二極體(LED)之已正常化的輸出光譜圖形；

圖9概要示範一用於投射系統之光源，其中來自一燈及一LED來源之光係使用一依據本發明之具體實施例的稜鏡對複合；

圖10概要示範一用於投射系統之光源，其中來自一燈及一LED來源之光係使用依據本發明一具體實施例的鏡及穿隧積分器複合；及

圖11呈現依據本發明一具體實施例的照明光束之複合光譜，該等光束係由一高壓水銀燈及一具有不同數目之LED的LED來源產生。

雖然本發明可採用各種修正及替代形式，其特定者已在圖式中以實例形式顯示，且已詳細說明。然而應瞭解，此無意於限制本發明於所說明的特定具體實施例。相反地，本發明將涵蓋落入本發明之精神及範疇內的所有修正、同等及替代形式，如隨附的申請專利範圍中所界定。

【主要元件符號說明】

100	投射系統
102	光
104	光源

106	影像顯示裝置
108	影像光
110	投射透鏡系統
112	彩色分離/複合器
114a	原色
114b	原色
114c	原色
116a	反射式影像顯示單元
116b	反射式影像顯示單元
116c	反射式影像顯示單元
118	分光器/PBS
120	均化器
122	極化轉換器
124	轉送透鏡
130	控制器
200	光源
202a	弧光燈
202b	弧光燈
204	稜鏡對
206a	反射器
206b	反射器
208	稜鏡
210	稜鏡
212	間隙

214	軸
216	軸
218	軸
220	軸
222	積分器 / 穿隧積分器
224a	光
226	表面
227	光
228	光
230	表面
231	光
232	光
400	漸縮式穿隧積分器
500	穿隧積分器
502	入口孔徑
504	出口孔徑
506	軸
508	側壁
510	側壁
612	率匹配材料
702	光
704	旋轉反射器
706	入口孔徑
708	積分器

710	光
724	旋轉反射器
802	曲線
804	曲線
900	來源
902a	放電燈
902b	LED光源
904	稜鏡對
906	稜鏡
906a	反射器
908	稜鏡
910	稜鏡
912	空氣間隙
916	光
918	LED單元
920	反射器
921	反射器本體
922	積分器
924	入口孔徑
926	光
1000	光源
1002a	弧光燈
1002b	LED光源
1004	光

1006	入口孔徑
1008	積分器
1010	反射器
1012	LED單元
1014	反射器
1016	光
1102	曲線
1104	曲線
1106	曲線
1108	曲線

五、中文發明摘要：

本發明係揭示一種用於投射顯示器之複合式光源。一般高壓水銀弧光燈係在許多投射系統中用作照明來源。此等燈可能在輸出功率或光譜中有所缺陷，且因此需求複合來自具有從一第二光產生器產生光之燈的光。該第二光產生器可為另一水銀燈或一固態來源，諸如一或多個發光二極體。本文描述複合來自二個光產生器的光之不同方式。該第二光源可為一些輔助由水銀光產生之紅光的紅發光二極體。可使用一穿隧積分器，以均勻化被複合之光束，且減少在來自該二光產生器之該等光束間的角度分離。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種投射器系統，其包含：

一光源，其包含：

一產生第一光的第一光產生器，及一第一反射器，其係設置以收集該第一光之至少部份，且在一第一方向導引該被收集的第一光，

一產生第二光的第二光產生器，及一第二反射器，其係設置以收集該第二光之至少部份，且在一第二方向導引該被收集的第二次光，及

一光複合器，其複合該第一光及該第二光，以產生一被複合的光束；及

至少一影像顯示單元，其係藉由該被複合之光束的至少一部份照明，該至少一影像顯示單元在該被複合之光束的至少一部份上安置一影像，以形成一影像光束。

2. 如請求項1之系統，進一步包含一投射器透鏡單元，其投射該影像光束。

3. 如請求項1之系統，進一步包含至少一極化分光器，該被複合的光束係經由該極化分光器照射在該至少一影像顯示單元上，該至少一影像顯示器單元係一反射式影像顯示器單元，且產生一被反射的影像光束，該被反射的影像光束係由該極化分光器自該被複合的光束中分離。

4. 如請求項1之系統，進一步包含一光均化器單元，其介於該光源及該至少一影像顯示單元間，以使該被複合的光束均勻化。

5. 如請求項4之系統，其中該均化器單元是一穿隧積分器。
6. 如請求項5之系統，其中該穿隧積分器包含該光複合器，該第一及第二光產生器分別導引該第一及第二光進入該穿隧積分器，且該被複合之光束自該穿隧積分器顯現。
7. 如請求項5之系統，進一步包含一影像轉送系統，以傳送該均化器單元之輸出的一影像至該至少一影像顯示單元。
8. 如請求項5之系統，其中該穿隧積分器具有一入口孔徑及一出口孔徑，該入口孔徑具有之尺寸不同於該出口孔徑之尺寸。
9. 如請求項8之系統，其中該穿隧積分器是一梯形穿隧積分器。
10. 如請求項4之系統，其中該第一光以一第一角分佈進入該均化器單元，且該第二光以一實質上與該第一角分佈不重疊之第二角分佈進入該均化器單元。
11. 如請求項4之系統，其中該第一光在一第一孔徑部位進入該均化器單元的一入口孔徑，且該第二光以一不同於該第一孔徑部位的第二孔徑部位進入該入口孔徑。
12. 如請求項1之系統，其中該至少一影像顯示單元包含至少二影像顯示單元，且進一步包含一彩色分離器，該彩色分離器係設置以將該被複合光束分成不同彩色帶之至少二射束，以用不同彩色帶的個別光照明該等至少二影

像顯示單元。

13. 如請求項12之系統，其中該彩色分離器自該等至少二影像顯示單元接收在不同彩色帶中的影像光，且將在該等不同彩色帶中之該影像光複合成為由該投射器透鏡單元投射之影像光束。
14. 如請求項1之系統，進一步包括一與該至少一影像顯示單元耦合之控制器，以控制一由該至少一影像顯示單元產生的影像。
15. 一種用於一投射系統之光源單元，其包含：
 - 一產生第一光的第一光產生器，及一第一反射器，其係設置以收集該第一光之至少部份，且在一第一方向導引該被收集的第一光，
 - 一產生第二光的一第二光產生器，及一第二反射器，其係設置以收集該第二光之至少部份，且在一第二方向導引該被收集的第二次光；及
 - 一光複合器，其複合該第一光及該第二次光以產生一被複合的光束。
16. 如請求項15之單元，其中該第二次光產生器包含至少一發光二極體(LED)。
17. 如請求項16之單元，其中該第二次反射器包含一反射表面，其符合一繞一旋轉軸旋轉之表面，該至少一LED單元具有一不平行於該旋轉軸之LED軸。
18. 如請求項15之單元，其中該第一光產生器包含一高壓水銀燈。

19. 如請求項18之單元，其中該第二光產生器包含一高壓水銀燈。
20. 如請求項15之單元，其中該光複合器包含一稜鏡對，其由第一及第二稜鏡形成，該第一光係實質上在該第一稜鏡中全內反射，且該第二光係實質上被發射通過該第一與第二稜鏡，以形成一被複合的光束。
21. 如請求項20之單元，進一步包含一率(index)匹配層，其係夾置於該一及第二稜鏡間，實質上被發射通過該第一與第二稜鏡之第二光係通過該率匹配層。
22. 如請求項21之單元，其中該率匹配層是一黏著層。
23. 如請求項21之單元，其中該第一光在該第一稜鏡內一實質上沒有折射率匹配層之表面範圍處全內反射。
24. 如請求項20之單元，進一步包括一積分器，該被複合的光束在該積分器的一入口孔徑處進入該積分器。
25. 如請求項24之單元，其中該積分器是一穿隧積分器。
26. 如請求項25之單元，其中該穿隧積分器是一漸縮式積分器。
27. 如請求項15之單元，其中該光複合器包含一複合反射器及一積分器，該積分器具有一入口孔徑，該複合反射器被設置以最接近該積分器的入口孔徑，該第一及第二光中之一在傳播進入該入口孔徑前被反射離開該複合反射器，該第一及第二光的另一者被傳播進入該入口孔徑，而不反射離開該複合反射器。
28. 一種用於一投射系統之光源單元，其包含：

一第一光產生器單元，其產生一具有一第一圓錐角之第一光束，在該第一光束中的光具有一相對較廣的光譜；

一第二光產生器單元，其產生一與該第一光束分離的第二光束，該第二光束具有一實質上等於該第一圓錐角的第二圓錐角，在該第二光束中的光具有一相對較窄的光譜；及

一光積分器，其係設置以接收該第一及第二光束，且產生一被複合的輸出光束。

29. 如請求項28之單元，其中該第一光產生器單元包含一水銀放電燈。
30. 如請求項28之單元，其中該第二光產生器單元包含至少一發光二極體(LED)單元。
31. 如請求項30之單元，其中來自該至少一LED單元之光係藉由一反射器反射成為第二光束，該反射器具有至少一反射表面，其符合一繞一旋轉軸旋轉之表面，該旋轉軸不平行於該至少一LED單元的一LED軸。
32. 如請求項28之單元，進一步包含一第一反射表面，其被設置以最接近該光積分器的一入口孔徑，該第一及第二光束中之一係經由在該第一反射表面處之反射被導入該入口孔徑。
33. 如請求項28之單元，其中該第一光束以一第一角分佈進入該光積分器，且該第二光束以一實質上與該第一角分佈不重疊之第二角分佈進入該光積分器單元。

34. 如請求項28之單元，其中該第一光束在一第一孔徑部位進入該光積分器的一入口孔徑，且該第二光束以一不同於該第一孔徑部位的第二孔徑部位進入該入口孔徑。
35. 如請求項32之單元，進一步包含一稜鏡對，其包含第一及第二稜鏡，該第一稜鏡具有一包含該反射表面之全內反射表面，在該第一與第二光束的另一者中之光被發射通過該第一與第二稜鏡。
36. 如請求項32之單元，其中在該第一及第二光束另一者中之光進入該入口孔徑，而不傳送通過該反射表面。
37. 如請求項36之單元，其中該反射表面包含一第一鏡。
38. 如請求項36之單元，進一步包括一第二反射表面，其係設置以最接近該入口孔徑，在該第一及第二光束另一者之一中的光及一第三光束被反射離開該第二反射表面進入該入口孔徑。
39. 如請求項28之單元，其中該積分器是一穿隧積分器。
40. 如請求項39之單元，其中該穿隧積分器是一漸縮式穿隧積分器。
41. 如請求項28之單元，進一步包含一成像器單元，其係設置以接收該被複合的輸出光束，且用以產生一影像光束；及一投射透鏡單元，其係配置以投射該影像光束。
42. 如請求項41之單元，其中該成像器單元包括至少一反射式影像顯示單元及至少一個別的極化分光器，該被複合輸出光束之至少部份經由該至少一個別的極化分光器傳送到該至少一反射式影像顯示單元，來自該至少一反射

式影像顯示單元之影像光係藉由該至少一個別的極化分光器與該被複合之輸出光束的至少部份分離。

43. 如請求項42之單元，其中該至少一反射式影像顯示單元包含第一、第二及第三反射式影像顯示單元，且該成像器單元包括一彩色分離單元，其係設置以將該被複合之輸出光束分為第一、第二及第三彩色帶，其等被分別導引至該第一、第二及第三反射式影像顯示單元。
44. 如請求項41之單元，進一步包含一控制器，其耦合至該影像單元中至少一影像顯示裝置，以控制由該至少一影像顯示裝置產生的一影像。

十一、圖式：

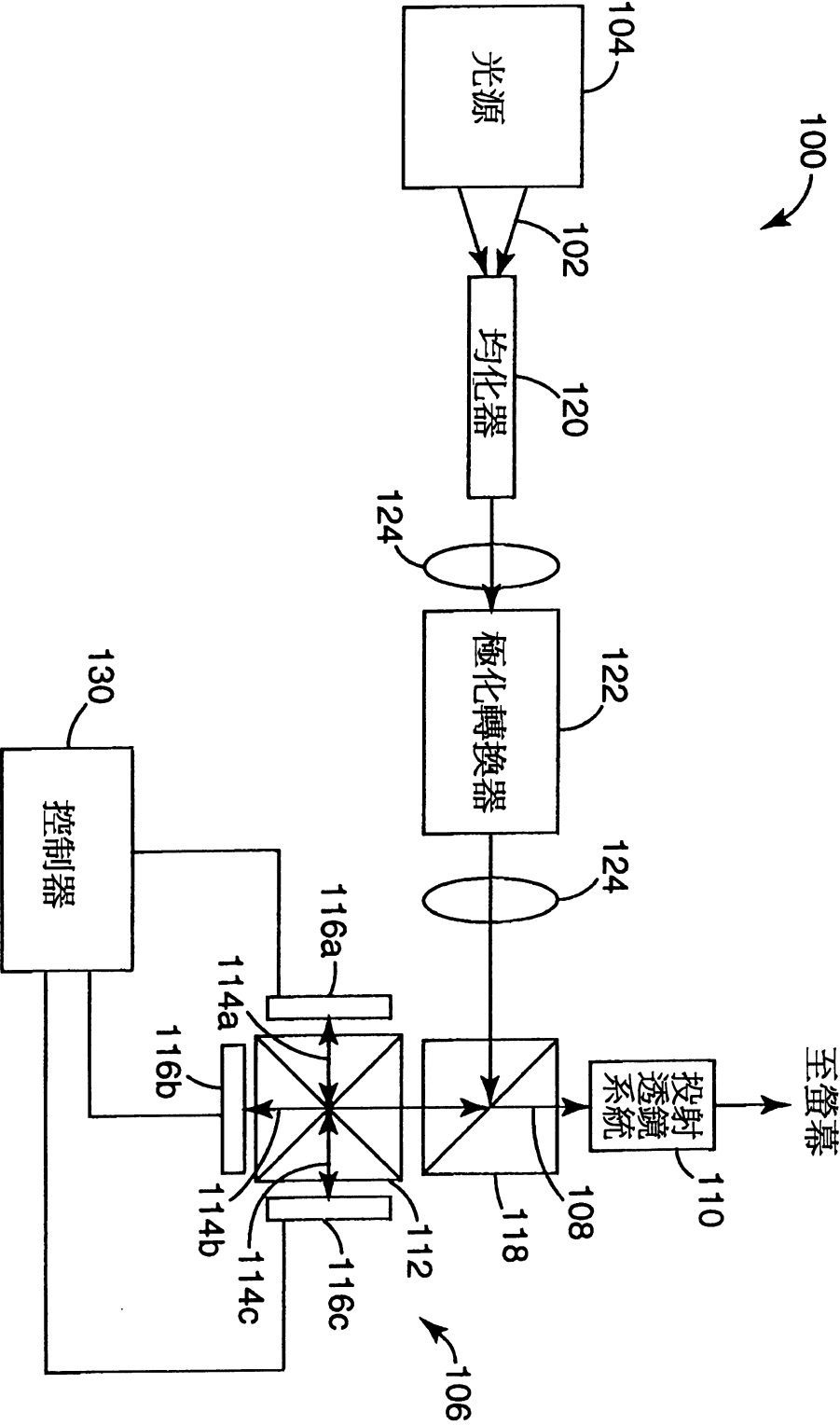


圖 1

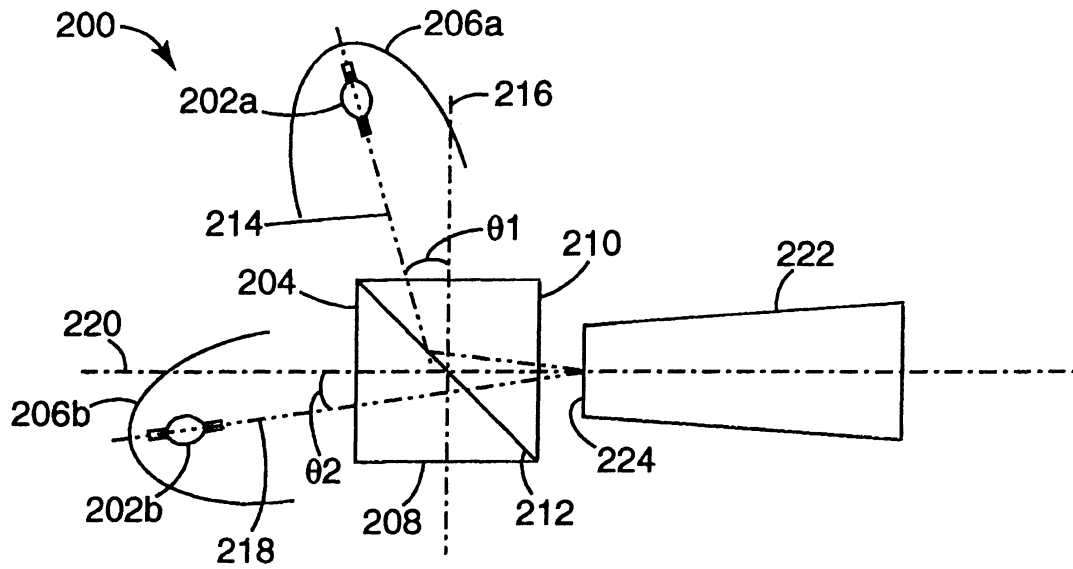


圖 2

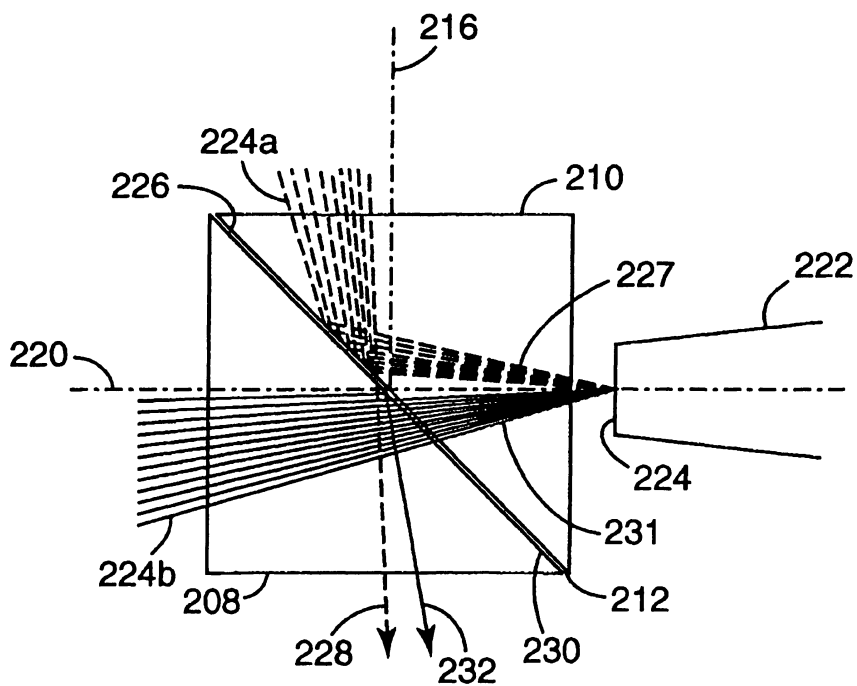


圖 3

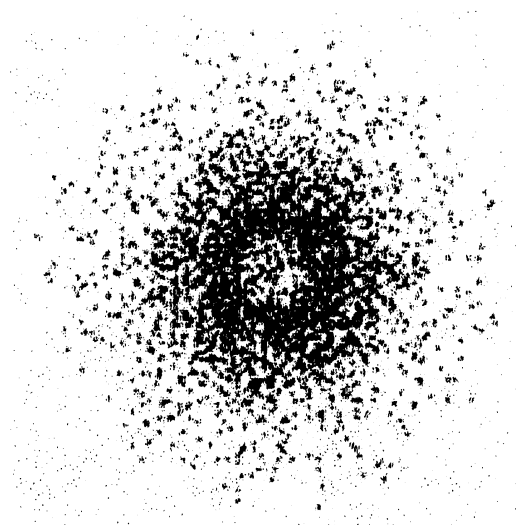


圖 4A

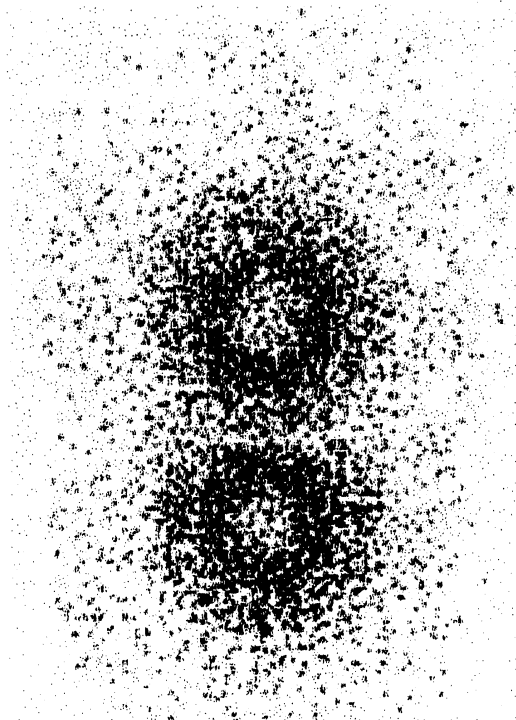


圖 4B

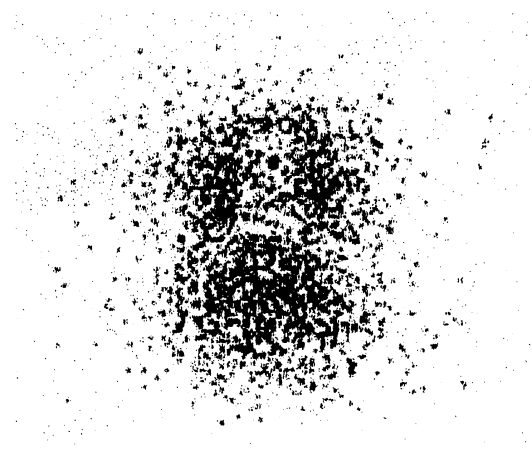


圖 4C

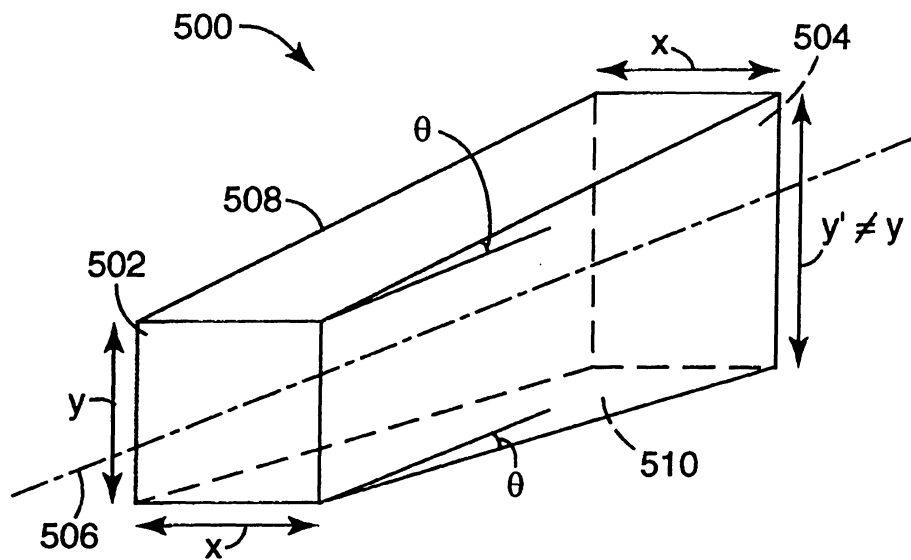


圖 5

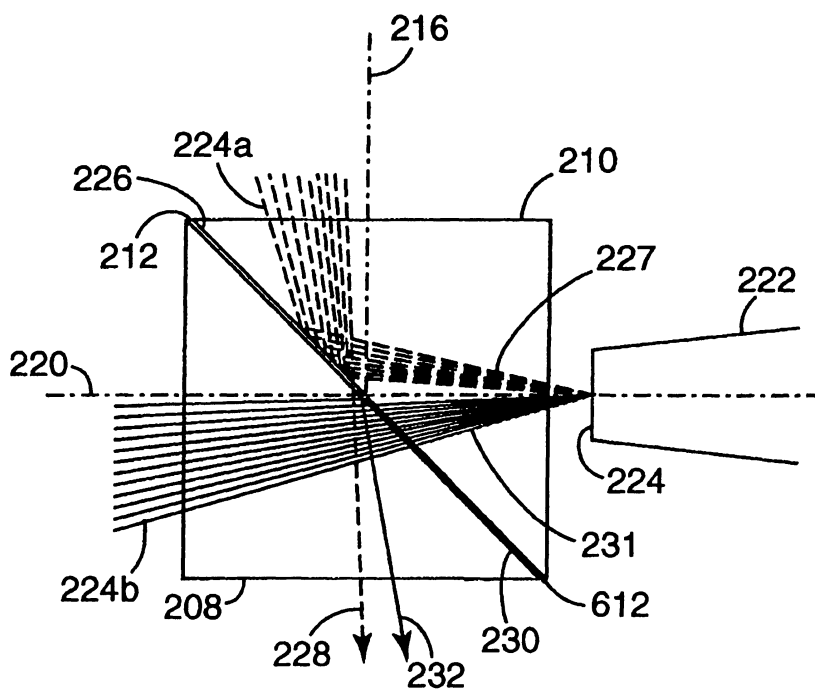


圖 6

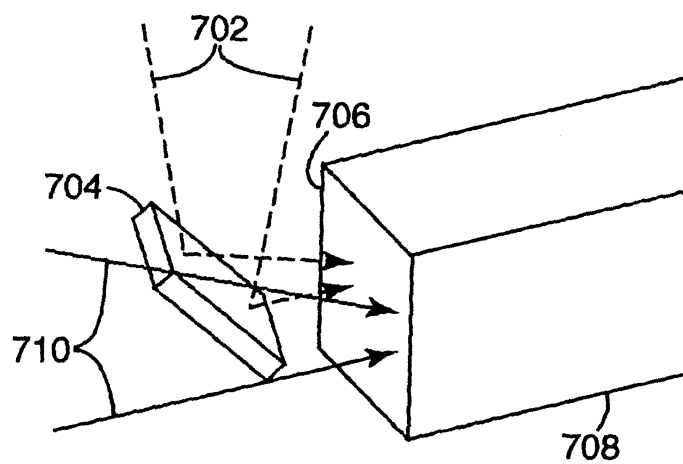


圖 7A

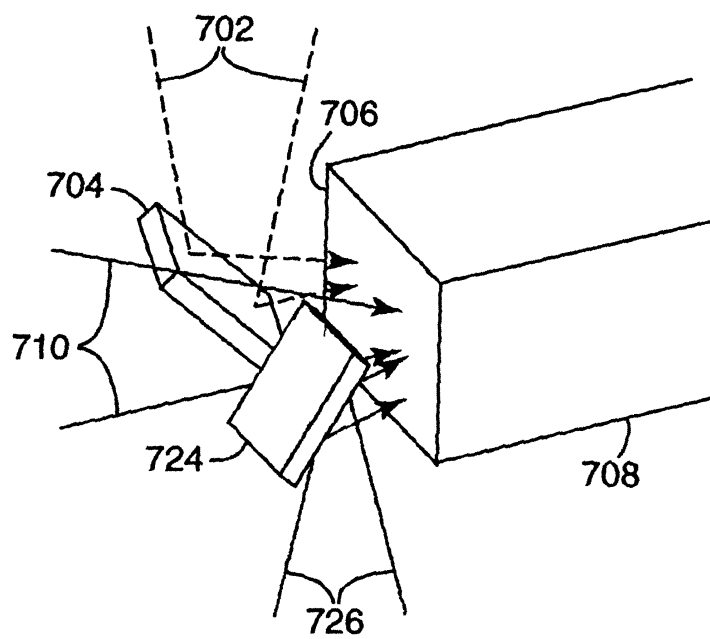


圖 7B

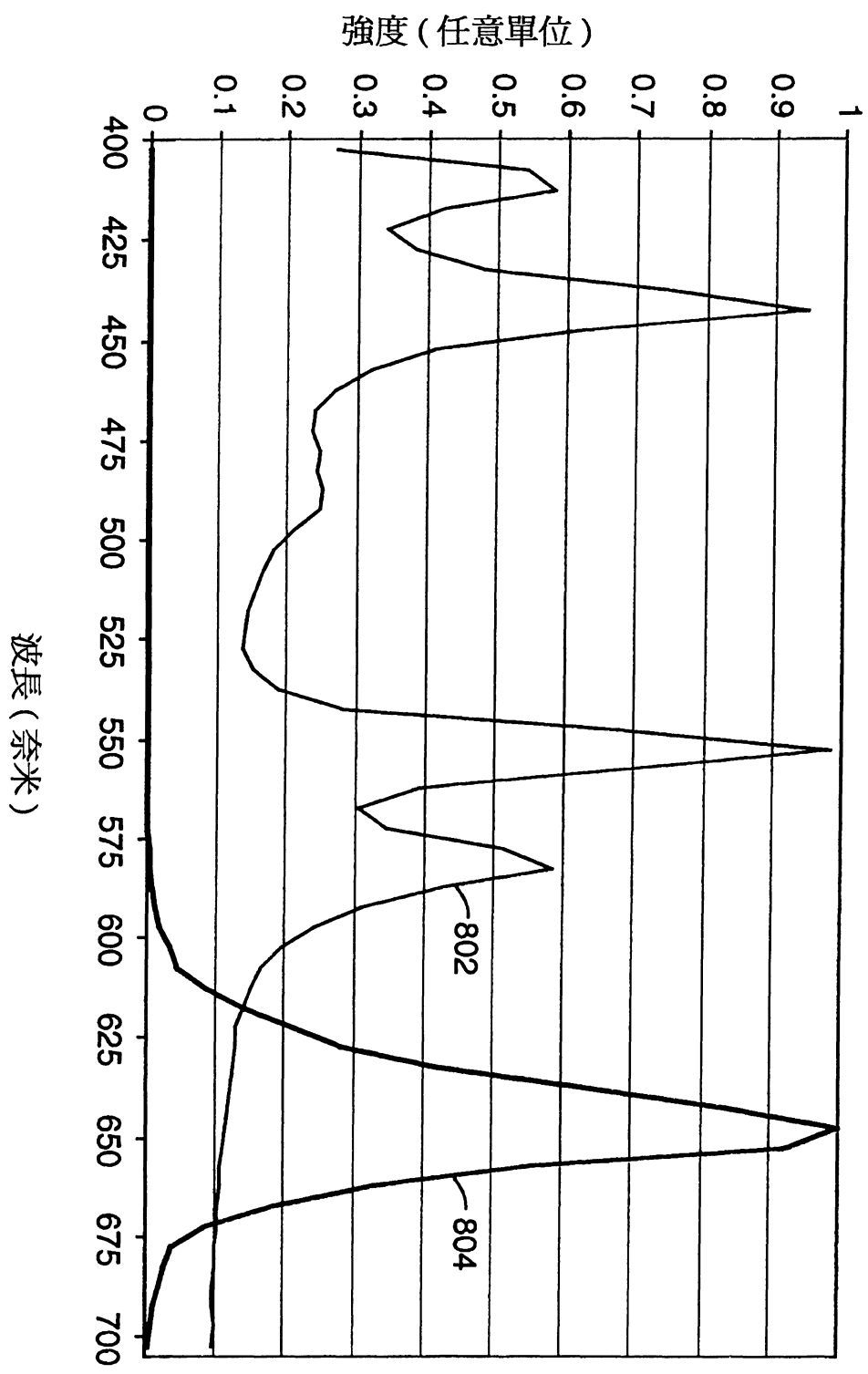


圖 8

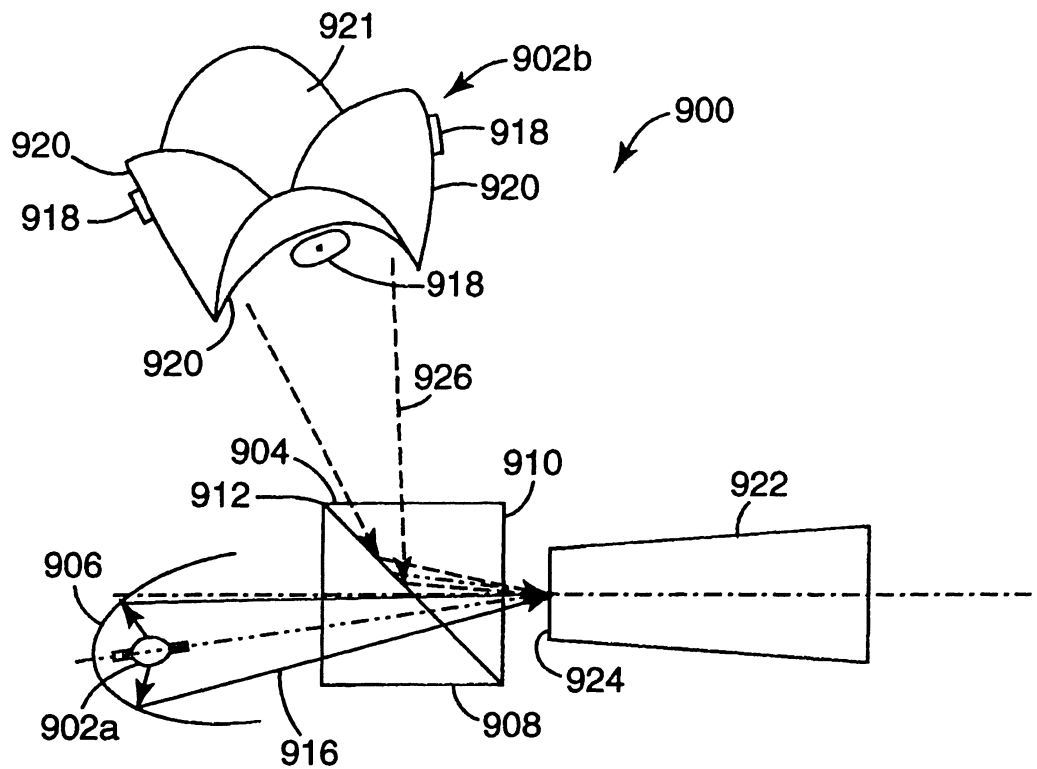


圖 9

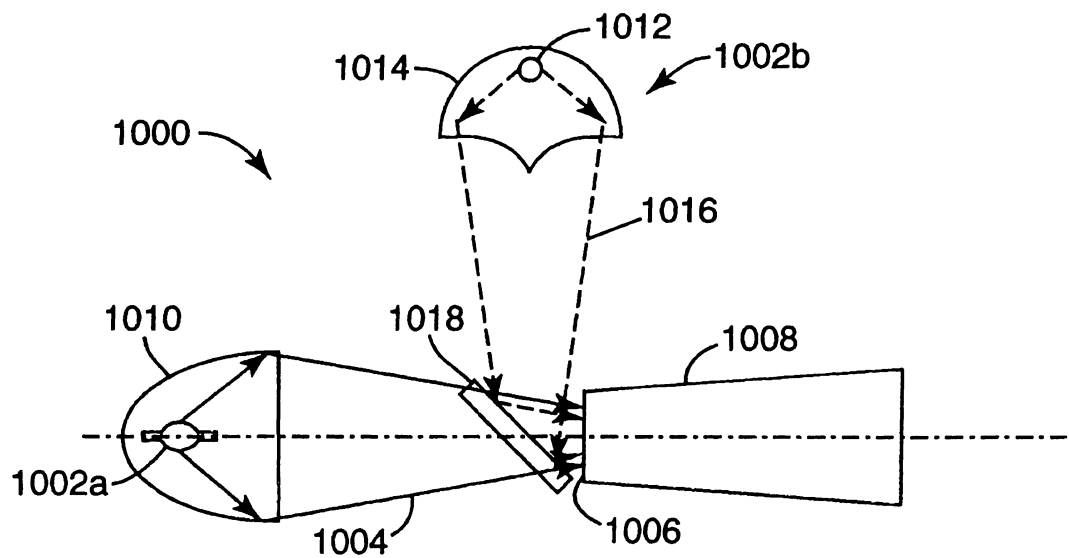


圖 10

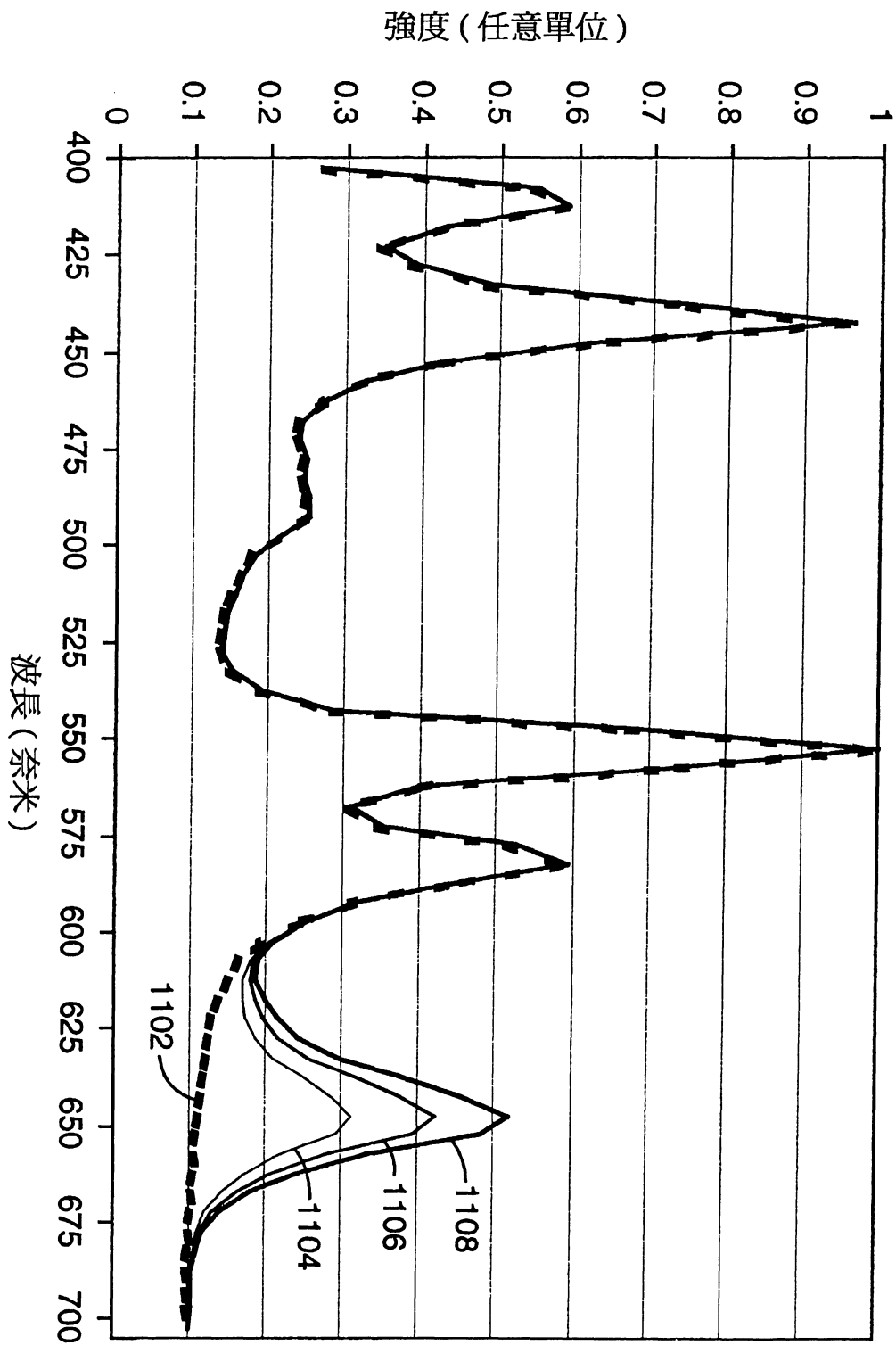


圖 11

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 9 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

900	來 源
902a	放 電 燈
902b	LED 光 源
904	稜 鏡 對
906	稜 鏡
908	稜 鏡
910	稜 鏡
912	空 氣 間 隙
916	光
918	LED 單 元
920	反 射 器
921	反 射 器 本 體
922	積 分 器
924	入 口 孔 徑
926	光

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)