



(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 I476380 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 11 日

(21)申請案號：102149024

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 12 月 30 日

(51)Int. Cl. : G01J1/02 (2006.01)

G01J1/04 (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：田仲豪 TIEN, CHUNG HAO (TW)；陳柏宇 CHEN, BO YU (TW)；蔡玉麟 TSAI, YU LIN (TW)

(74)代理人：賴安國；王立成

(56)參考文獻：

TW 201245673A

CN 102221403A

EP 0787942B1

US 8520198B2

審查人員：林頌鵬

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：7 共 21 頁

(54)名稱

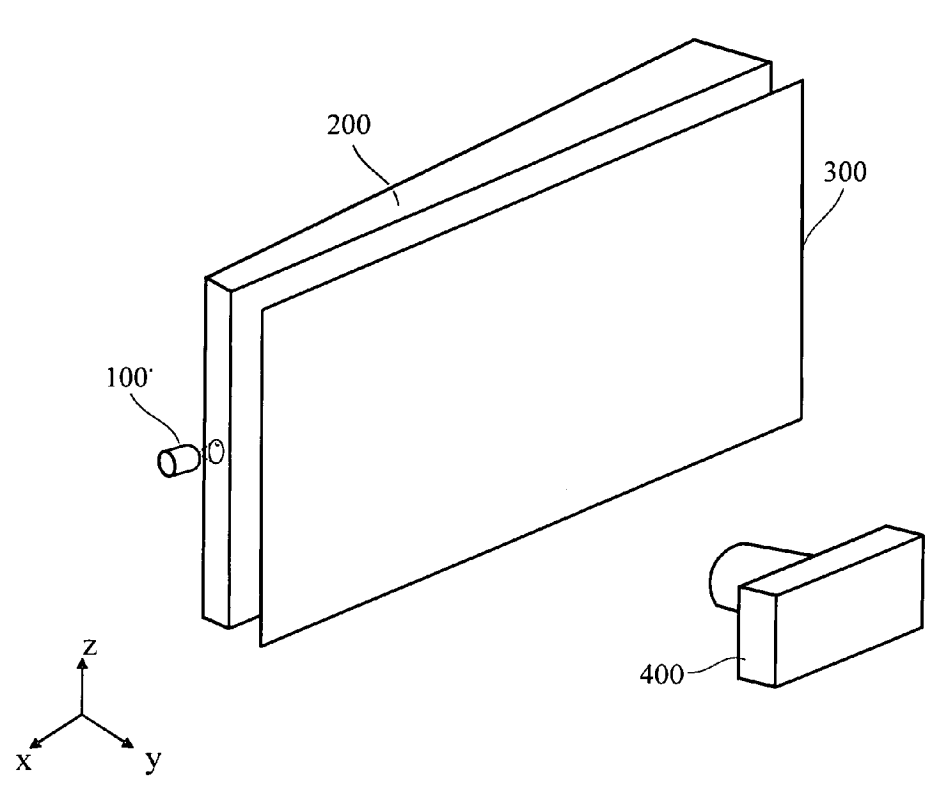
光源量測系統及其配光曲線量測方法

LIGHT MEASUREMENT SYSTEM AND RADIOMETRIC CURVE MEASUREMENT METHOD FOR THE SAME

(57)摘要

本發明係揭露一種光源量測系統及其配光曲線量測方法，藉由平面光場(輝度分布)與配光曲線(光強度分布)間的可轉換演算的特性，透過導光板先將光源的配光曲線轉換為平面的光場分布，再根據由影像擷取裝置所取得之平面光場分布進一步透過該轉換演算重建其配光曲線，如此，本發明僅需一次曝光即可獲取光源的輝度分布資訊，且藉由導光板、光擴散膜、影像擷取裝置等即可建立一成本低廉的量測系統，進一步地，本發明更可適用於多組光源裝置的同時量測，進而提高量測系統的效率。

A light measurement system and a radiometric curve measurement method are provided. Given computation of conversion between a planar optical field (luminance distribution) and a radiometric curve (light intensity distribution), a radiometric curve of a light ray is converted into planar optical field distribution with a light guide plate. Then, its radiometric curve is reconstructed by means of the conversion computation and in accordance with planar optical field distribution obtained by an image capturing device. With just a single instance of exposure, not only is luminance distribution-related information of the light ray obtained, but a low-cost measurement system is also built by the light guide plate, an optical diffusion film, and the image capturing device. The measurement system and method are applicable to simultaneous measurement of multiple light devices to thereby enhance the efficiency of the measurement system.



- 100 . . . 待測光源裝置
- 200 . . . 導光板
- 300 . . . 光擴散膜
- 400 . . . 影像擷取裝置

【第1圖】



申請日: 102.12.30

IPC分類:

G01J 1/02 (2006.01)

G01J 1/04 (2006.01)

【發明摘要】

【中文發明名稱】 光源量測系統及其配光曲線量測方法

【英文發明名稱】 light measurement system and radiometric curve measurement method for the same

【中文】

本發明係揭露一種光源量測系統及其配光曲線量測方法，藉由平面光場(輝度分布)與配光曲線(光強度分布)間的可轉換演算的特性，透過導光板先將光源的配光曲線轉換為平面的光場分布，再根據由影像擷取裝置所取得之平面光場分布進一步透過該轉換演算重建其配光曲線，如此，本發明僅需一次曝光即可獲取光源的輝度分布資訊，且藉由導光板、光擴散膜、影像擷取裝置等即可建立一成本低廉的量測系統，進一步地，本發明更可適用於多組光源裝置的同時量測，進而提高量測系統的效率。

【英文】

A light measurement system and a radiometric curve measurement method are provided. Given computation of conversion between a planar optical field (luminance distribution) and a radiometric curve (light intensity distribution), a radiometric curve of a light ray is converted into planar optical field distribution with a light guide plate. Then, its radiometric curve is reconstructed by means of the conversion computation and in accordance with planar optical field distribution obtained by an image capturing device. With just a single instance of exposure, not only is luminance distribution-related information of the light ray obtained, but a low-cost measurement system is also built by the light guide plate, an optical diffusion film, and the image capturing device. The

measurement system and method are applicable to simultaneous measurement of multiple light devices to thereby enhance the efficiency of the measurement system.

【指定代表圖】 第1圖

【代表圖之符號簡單說明】

100	待測光源裝置
200	導光板
300	光擴散膜
400	影像擷取裝置

measurement system and method are applicable to simultaneous measurement of multiple light devices to thereby enhance the efficiency of the measurement system.

【指定代表圖】 第1圖

【代表圖之符號簡單說明】

100	待測光源裝置
200	導光板
300	光擴散膜
400	影像擷取裝置

【發明說明書】**【中文發明名稱】** 光源量測系統及其配光曲線量測方法**【英文發明名稱】** light measurement system and radiometric curve measurement method for the same**【技術領域】**

【0001】 本發明係關於一種光源量測系統及其配光曲線量測方法，更特別的是關於一種用來做為配光曲線儀(goniophotometer system)之光源量測系統及其配光曲線量測方法。

【先前技術】

【0002】 各種發光元件所產生之光在各輻射方向上的光強度分布，為往後設計各種光學系統之重要參考數據，因此各種量測之裝置與方法亦隨之而發展。

【0003】 在美國公告第US7256880 B2號的專利中，其揭露了一種配光曲線儀，透過四個光偵測器分別放置於四個機械懸臂上，並使該等光偵測器隨懸臂不斷轉動的方式，以令該等光偵測器可記錄光源在整個轉動之半球面上各個方向的光強度資訊。然而，此種裝置的架構將使得整個量測系統的體積相當龐大，且量測時間也變的冗長。

【0004】 在美國公告第US7800745 B2號的專利中，其亦揭露了一種配光曲線儀，藉由反光鏡及待測光源的不斷旋轉，使光偵測器得以偵測到光源各個方向的光強度資訊。此種裝置的架構雖然透過一系列之反射鏡的配置來縮小整體量測系統的體積，然而其量測時間因仍舊必須透過不斷旋轉的方式來取得各個方向的光強度而一樣必須經過冗長的量測時間。

【0005】在相關文獻「"Three-dimensional measurement of light-emitting diode radiation pattern: a rapid estimation," Measurement Science & Technology 20, 075306 (2009)」中，其揭露一種三維空間之LED的配光量測，其係將待測LED光源照射在一個半透明的擴散屏幕上，位於屏幕後側的影像光度計便可記錄下整個屏幕的照度，進而估算出LED的強度分布。此種量測系統由於必須讓光線在屏幕內經過多次反射，因而容易產生量測誤差，再者，此量測系統需要一段使LED光源擴束的空間，所以量測系統之空間仍舊較為龐大。

【0006】在相關文獻「"Novel Approach for LED Luminous Intensity Measurement," Proc. SPIE 6910, 69100C (2008)」中，其揭露一種LED的光強度量測，其係為一種由成像半球(Image Sphere)組成的高速光強度分布量測系統，透過半球體空腔及空腔內部之凸面反射鏡，使得影像光度計僅需一次曝光，便可獲得用來重建LED光強度分布所需的所有資訊，且其整個半球體即為一個封閉的量測系統，不須考慮外界之環境光源對量測所造成的影響。然而，此量測系統的缺失在於其相當昂貴。

【發明內容】

【0007】本發明之一目的在於提供一種快速量測光源之光強度資訊的量測系統及其量測方法。

【0008】本發明之另一目的在於提供一種快速穩定的光源量測技術，並使整個量測系統具有相較於目前的量測系統來說較為低廉的造價成本。

【0009】本發明之再一目的在於提供一種可同時量測多組光源裝置之光源量測系統及其配光曲線量測方法。

【0010】為達上述目的及其他目的，本發明提出一種光源量測系統，包含：一導光板，係包含一入光面、一出光面、一底面及一對向面，該出光面係

相鄰於該入光面，該底面係配置為相對於該出光面，該對向面係配置為相對於該入光面，其中該對向面上係形成有一微結構，以將由該入光面進入且於該出光面與該底面間全反射的光線導引至由該出光面射出；一光擴散膜，係配置於該導光板的出光面上；及一影像擷取裝置，係與該光擴散膜對向配置，用於擷取該光擴散膜上的輝度分布資訊。

【0011】為達上述目的及其他目的，本發明復提出一種使用前述之光源量測系統的配光曲線量測方法，包含：使複數待測光源裝置並排於一導光板的入光面側；點亮該待測光源裝置；擷取該待測光源裝置於該導光板之光擴散膜上的輝度分布資訊；及根據該待測光源裝置於該光擴散膜上對應的輝度分布資訊估算出對應的配光曲線資訊。

【0012】於本發明之一實施例中，該導光板係為楔形(wedge type)導光板，於該入光面上之該出光面與該底面間的距離係短於該對向面上之該出光面與該底面間的距離。

【0013】於本發明之一實施例中，該導光板的材料係為聚甲基丙烯酸甲酯(Polymethyl Methacrylate, PMMA)、甲基丙烯酸甲酯-苯乙烯(Methyl methacrylate-Styrene, MS)、石英、玻璃、聚氯乙烯(PVC)、聚碳酸酯(Polycarbonate, PC)、聚苯乙烯(Polystyrene, PS)、聚對苯二甲酸乙二酯(Polyethylene Terephthalate, PET)此八者之其一。

【0014】於本發明之一實施例中，該微結構係為V型微結構、半圓柱型凸起微結構此二者之其一。進一步地，該微結構之表面上係可覆蓋有一反射層，該反射層係包含鋁、銀、水銀此三者之至少其一的材料或其他可產生高反射效果的多層膜結構。

【0015】於本發明之一實施例中，該光擴散膜係為散射粒子擴散膜、表面突起之稜鏡式光擴散膜及印刷網點式光擴散膜此三者之其一。

【0016】於本發明之配光曲線量測方法的一實施例中，該等待測光源裝置產生之光線於該導光板之入光面上係各具有不同之入射角且所形成的複數入光面積係互不重疊，該等待測光源裝置所產生之光線於第一方向上的擴束程度係小於第二方向上的擴束程度，該第二方向係為該等待測光源裝置的排列方向，該第一方向係垂直於該第二方向。

【0017】於本發明之配光曲線量測方法的另一實施例中，該等待測光源裝置產生之光線於該導光板之入光面上係具有相同之入射角且所形成的複數入光面積係互不重疊，該等待測光源裝置所產生之光線於第一方向上的擴束程度係大於第二方向上的擴束程度，該第二方向係為該等待測光源裝置的排列方向，該第一方向係垂直於該第二方向。

【0018】藉此，本發明藉由平面光場(輝度分布)與配光曲線(光強度分布)間的可轉換演算的特性，透過導光板先將光源的配光曲線轉換為平面的光場分布，再根據所取得之平面光場分布(輝度分布資訊)進一步透過該轉換演算重建其配光曲線，如此，本發明僅需一次曝光即可獲取光源的輝度分布資訊，且藉由導光板、光擴散膜、影像擷取裝置等即可建立一成本低廉的量測系統，進一步地，本發明更可適用於多組光源裝置的同時量測，無須每量測完一光源裝置就必須進行耗時的光源裝置更換動作，進而更可提高量測系統的效率。

【圖式簡單說明】

【0019】

第1圖係為本發明一實施例中之光源量測系統的立體示意圖。

第2a~2c圖係為本發明一實施例中之導光板的細部特徵示意圖。

第3圖係為光線於導光板內部傳導的示意圖。

第4圖係為本發明一實施例中之配光曲線量測方法的流程圖。

第5a~5b圖係為本發明一量測方法中之光源與導光板間的配置關係示意圖。

第6a~6b圖係為本發明另一量測方法中之光源與導光板間的配置關係示意圖。

第7a圖為利用本發明之光源量測系統對一Lambertian LED量測的結果。

第7b圖為利用本發明之光源量測系統對一Side emitting LED量測的結果。

【實施方式】

【0020】為充分瞭解本發明之目的、特徵及功效，茲藉由下述具體之實施例，並配合所附之圖式，對本發明做一詳細說明，說明如後：

【0021】首先請參閱第1、2a~2c圖，第1圖係為本發明一實施例中之光源量測系統的立體示意圖，第2a~2c圖係為本發明一實施例中之導光板的細部特徵示意圖。

【0022】本發明之光源量測系統包含：導光板200、光擴散膜300及影像擷取裝置400。本發明藉由於該導光板200之一端面置放待測光源裝置100，使該待測光源裝置100產生之光線以一預定範圍內之入射角進入該導光板200內，並於該導光板200內進行全反射，再於該光擴散膜300側出射，進而由該影像擷取裝置400擷取該光擴散膜300上的輝度分布資訊，再根據輝度分布資訊估算出對應的配光曲線資訊。其中，平面光場(即輝度分布資訊)與配光曲線(即光強度分布資訊)間的轉換演算係基於已量測得之光源的配光曲線及該光源透過本發明之光源量測系統所量測得的輝度分布資訊，透過該配光曲線與該輝度分布資訊間的匹配對應程度所建置的轉換基礎，其係為一種光場分布的換算，亦即，其係基

於建立一種數學模型來描述光源的入光角度與出光位置之關係，進而推演平面光場與配光曲線間的轉換演算，其係為一種幾何光學之推導而為熟悉該項技術者可輕易了解，於此不再贅述該轉換演算法。

【0023】導光板200係包含入光面210、出光面220、底面230及對向面240。該出光面220係相鄰於該入光面210，該底面230係配置為相對於該出光面220，該對向面240係配置為相對於該入光面210。其中該對向面240上係形成有一微結構242，以將由該入光面210進入且於該出光面220與該底面230間全反射的光線導引至由該出光面220射出，其光線101傳遞的方式可參閱第3圖。

【0024】該導光板200較佳係為楔形(wedge type)導光板，其中，以該導光板200的該入光面210上觀之，該出光面220與該底面230間的距離 d_1 (即y軸方向)，係短於由該導光板200的對向面240上觀之，該出光面220與該底面230間的距離 d_2 (即y軸方向)。此外，該導光板的材料可為聚甲基丙烯酸甲酯(Polymethyl Methacrylate, PMMA)、甲基丙烯酸甲酯-苯乙烯(Methyl methacrylate - Styrene, MS)、石英、玻璃、聚氯乙烯(PVC)、聚碳酸酯(Polycarbonate, PC)、聚苯乙烯(Polystyrene, PS)、或聚對苯二甲酸乙二酯(Poly Ethylene Terephthalate, PET)。

【0025】另一方面，該微結構242可為如第2b圖所示之V型微結構，或是如第2c圖所示之半圓柱型凸起微結構。進一步地，為更增加反射率，該導光板200於該對向面240之微結構242上更可形成一反射層(圖未示)，例如可採用鍍覆的方式來形成，該反射層係包含鋁、銀、水銀此三者之至少其一的材料或其他可產生高反射效果的多層膜結構。

【0026】該光擴散膜300係配置於該導光板200的出光面220上，例如該光擴散膜300緊貼於該出光面220上。該光擴散膜300係用於使出射之光線接近於Lambertian光源。該光擴散膜300可為散射粒子擴散膜、表面突起之稜鏡式光

擴散膜、表面微結構擴散膜（ex.印刷網點式光擴散膜）、或基於全像術技術所形成之擴散膜等，該等膜層皆可使入射之光線產生擴散、漫射的效果，進而將光線導向該出光面220，進而讓具有較小入射角之光線自該出光面220折射而出。

【0027】該影像擷取裝置400係與該光擴散膜300對向配置，用於擷取該光擴散膜300上的輝度分布資訊，透過該輝度分布資訊的紀錄來供後續之配光曲線資訊的取得。

【0028】接著請參閱第4圖，係為本發明一實施例中之配光曲線量測方法的流程圖，其包含：

步驟S100、使複數待測光源裝置並排於一導光板的入光面側；

步驟S200、點亮該等待測光源裝置；

步驟S300、擷取該等待測光源裝置於該導光板之光擴散膜上的輝度分布資訊；及

步驟S400、根據該等待測光源裝置於該光擴散膜上對應的輝度分布資訊估算出對應的配光曲線資訊。

【0029】其中於步驟S100中，可具有兩種實施態樣，第一種係可參考第5a~5b圖，該等待測光源裝置100產生之光線於該導光板200之入光面210上係各具有不同之入射角且所形成的複數入光面積係互不重疊，該等待測光源裝置100所產生之光線於第一平面(即x-y平面)上的擴束程度係小於第二平面(即x-z平面)上的擴束程度，該第一平面係平行於該出光面220，該第二平面係垂直於該入光面210。

【0030】第二種實施態樣係可參考第6a~6b圖，該等待測光源裝置100產生

之光線於該導光板200之入光面210上係具有相同之入射角且所形成的複數入光面積係互不重疊，該等待測光源裝置100所產生之光線於第一平面(即x-y平面)上的擴束程度係大於第二平面(即x-z平面)上的擴束程度，該第一平面係平行於該出光面220，該第二平面係垂直於該入光面210。

【0031】 前述二種實施態樣係爲了使本發明之量測方法可根據所擷取之影像資料上的位置分布，進而識別出對應的各光源，最後根據對應之輝度分布資訊的影像資料反解出配光曲線資訊。此外，此二種實施態樣皆可讓本發明之光源量測系統可依此量測多組的光源裝置，該等光源裝置係可被同時點亮或採用較佳的依序點亮方式來進行。

【0032】 接著請參閱第7a及7b圖，第7a圖爲利用本發明之光源量測系統對一Lambertian LED量測的結果，第7b圖爲利用本發明之光源量測系統對一Side emitting LED量測的結果，該等結果係已經過轉換運算後之配光曲線結果圖。

【0033】 綜上所述，本發明利用影像擷取技術來達成快速量測光源配光曲線的目的，此種配置更適用於發光二極體的量測，不但可快速量測且更可進行穩定的量測，而不須如習知技術般必須進行懸臂的旋轉進而導致大量的震動而影響量測穩定度，且本發明之量測系統成本更是低廉，使得本發明之係依序被點亮即使用該量測系統之量測方法可達到高效率、低成本的目的。

【0034】 本發明在上文中已以較佳實施例揭露，然熟習本項技術者應理解的是，該實施例僅用於描繪本發明，而不應解讀爲限制本發明之範圍。應注意的是，舉凡與該實施例等效之變化與置換，均應設爲涵蓋於本發明之範疇內。因此，本發明之保護範圍當以申請專利範圍所界定者爲準。

【符號說明】

【0035】

100	待測光源裝置
101	光線
200	導光板
210	入光面
220	出光面
230	底面
240	對向面
242	微結構
300	光擴散膜
400	影像擷取裝置
d1、d2	距離
S100~S400	步驟

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種光源量測系統，包含：

一導光板，係包含一入光面、一出光面、一底面及一對向面，該出光面係相鄰於該入光面，該底面係配置為相對於該出光面，該對向面係配置為相對於該入光面，其中該對向面上係形成有一微結構，以將由該入光面進入且於該出光面與該底面間全反射的光線導引至由該出光面射出；

一光擴散膜，係配置於該導光板的出光面上；及

一影像擷取裝置，係與該光擴散膜對向配置，用於擷取該光擴散膜上的輝度分布資訊。

【第2項】 如請求項第1項所述之光源量測系統，其中該導光板係為楔形(wedge type)導光板，於該入光面上之該出光面與該底面間的距離係短於該對向面上之該出光面與該底面間的距離。

【第3項】 如請求項第1項所述之光源量測系統，其中該導光板的材料係為聚甲基丙烯酸甲酯(Polymethyl Methacrylate, PMMA)、甲基丙烯酸甲酯-苯乙烯(Methyl methacrylate - Styrene, MS)、石英、玻璃、聚氯乙烯(PVC)、聚碳酸酯(Polycarbonate, PC)、聚苯乙烯(Polystyrene, PS)、聚對苯二甲酸乙二酯(Poly Ethylene Terephthalate, PET)此八者之其一。

【第4項】 如請求項第1項所述之光源量測系統，其中該微結構係為V型微結構、半圓柱型凸起微結構此二者之其一。

【第5項】 如請求項第1或3項所述之光源量測系統，其中該微結構之表面上

係覆蓋有一反射層。

【第6項】如請求項第4項所述之光源量測系統，其中該反射層係包含鋁、銀、水銀此三者之至少其一的材料。

【第7項】如請求項第1項所述之光源量測系統，其中該光擴散膜係為散射粒子擴散膜、表面突起之稜鏡式光擴散膜及印刷網點式光擴散膜此三者之其一。

【第8項】一種使用如請求項第1至7項中任一項所述之光源量測系統的配光曲線量測方法，包含：

使複數待測光源裝置並排於一導光板的入光面側；

點亮該等待測光源裝置；

擷取該等待測光源裝置於該導光板之光擴散膜上的輝度分布資訊；及

根據該等待測光源裝置於該光擴散膜上對應的輝度分布資訊估算出對應的配光曲線資訊。

【第9項】如請求項第8項所述之配光曲線量測方法，其中該等待測光源裝置產生之光線於該導光板之入光面上係各具有不同之入射角且所形成的複數入光面積係互不重疊，該等待測光源裝置所產生之光線於第一平面上的擴束程度係小於第二平面上的擴束程度，該第一平面係平行於該出光面，該第二平面係垂直於該入光面。

【第10項】如請求項第9項所述之配光曲線量測方法，其中該等待測光源裝置係依序被點亮。

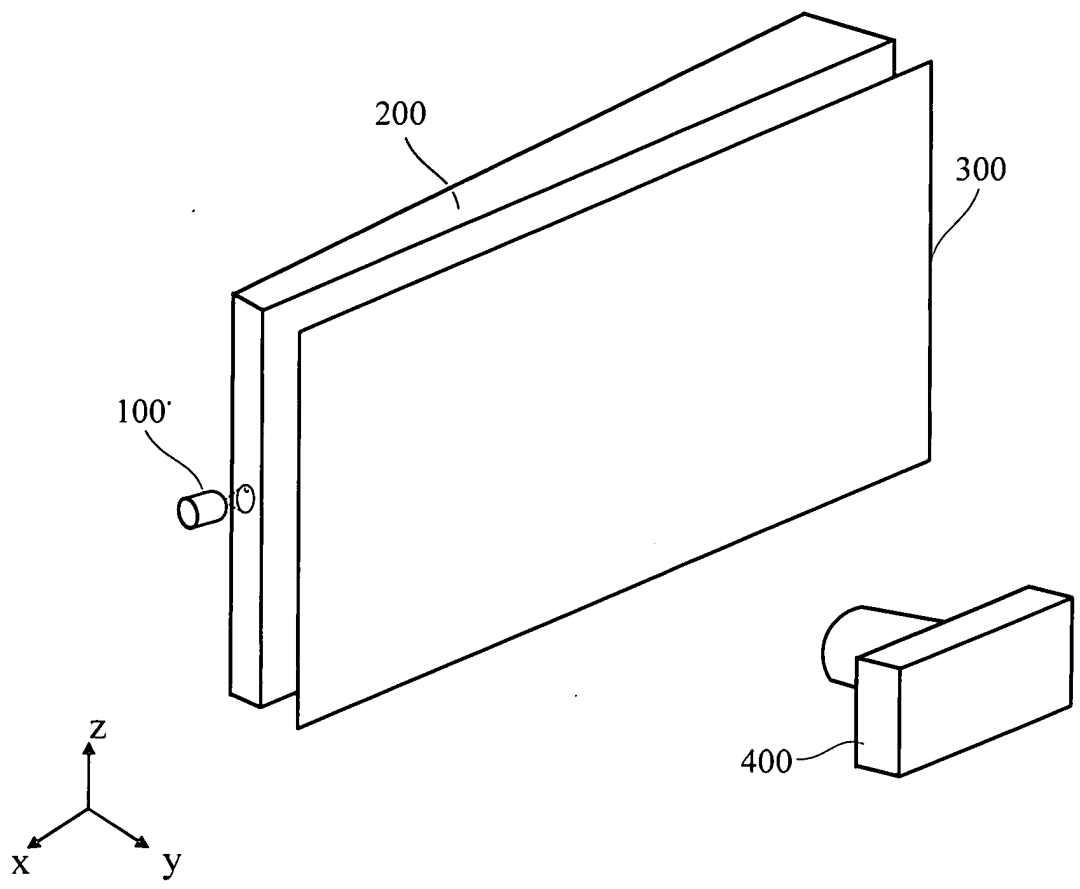
【第11項】如請求項第8項所述之配光曲線量測方法，其中該等待測光源裝置產生之光線於該導光板之入光面上係具有相同之入射角且所形

成的複數入光面積係互不重疊，該等待測光源裝置所產生之光線於第一平面上的擴束程度係大於第二平面上的擴束程度，該第一平面係平行於該出光面，該第二平面係垂直於該入光面。

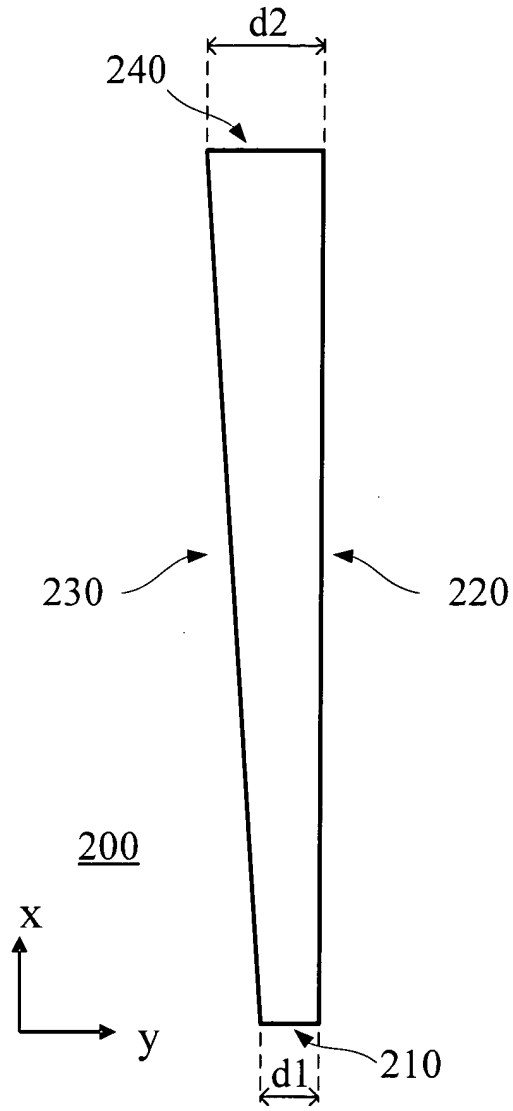
【第12項】如請求項第11項所述之配光曲線量測方法，其中該等待測光源裝置係依序被點亮。

【第13項】如請求項第8項所述之配光曲線量測方法，其中該等光強度資訊量測方法係為發光二極體裝置。

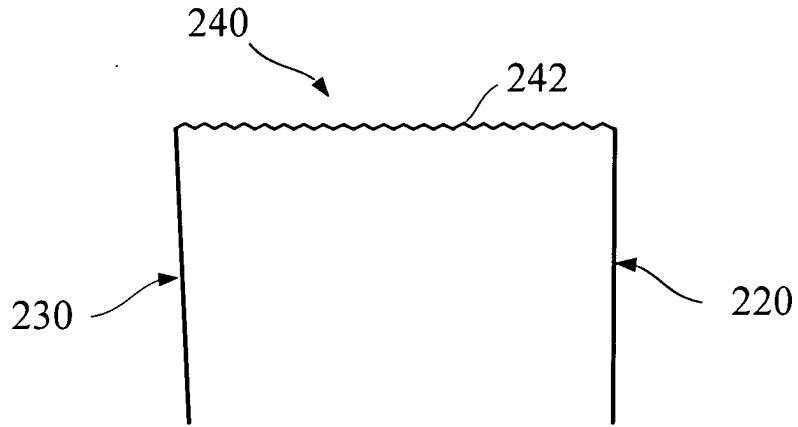
【發明圖式】



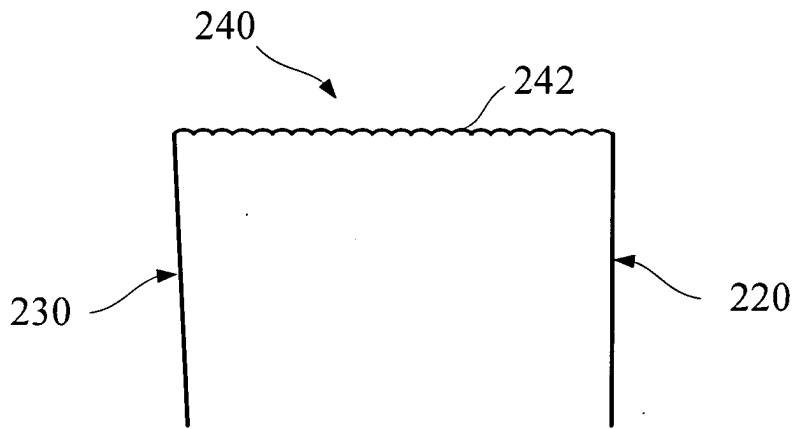
【第1圖】



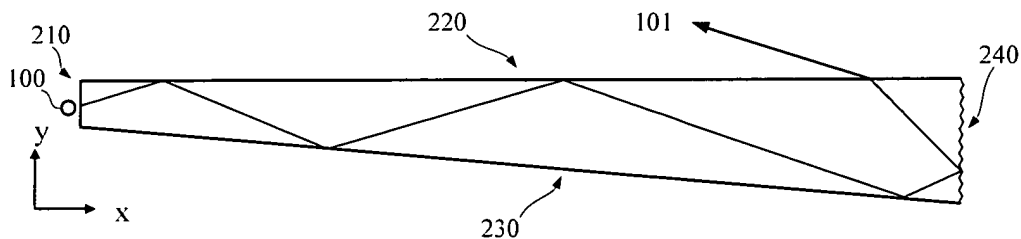
【第2a圖】



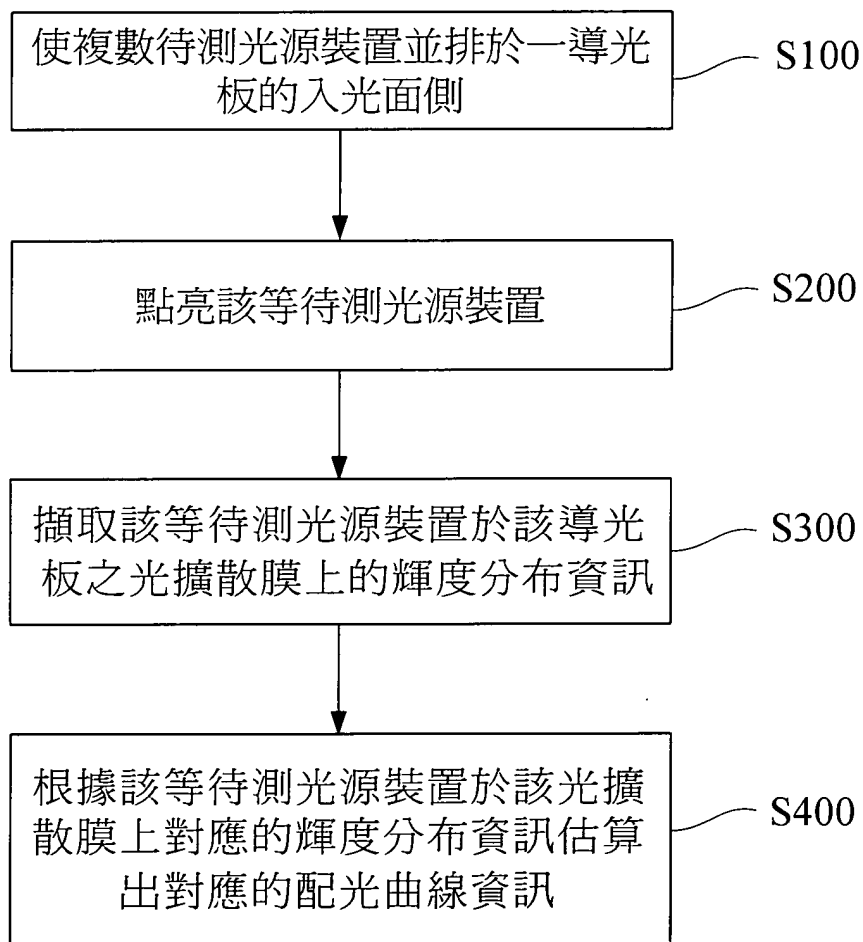
【第2b圖】



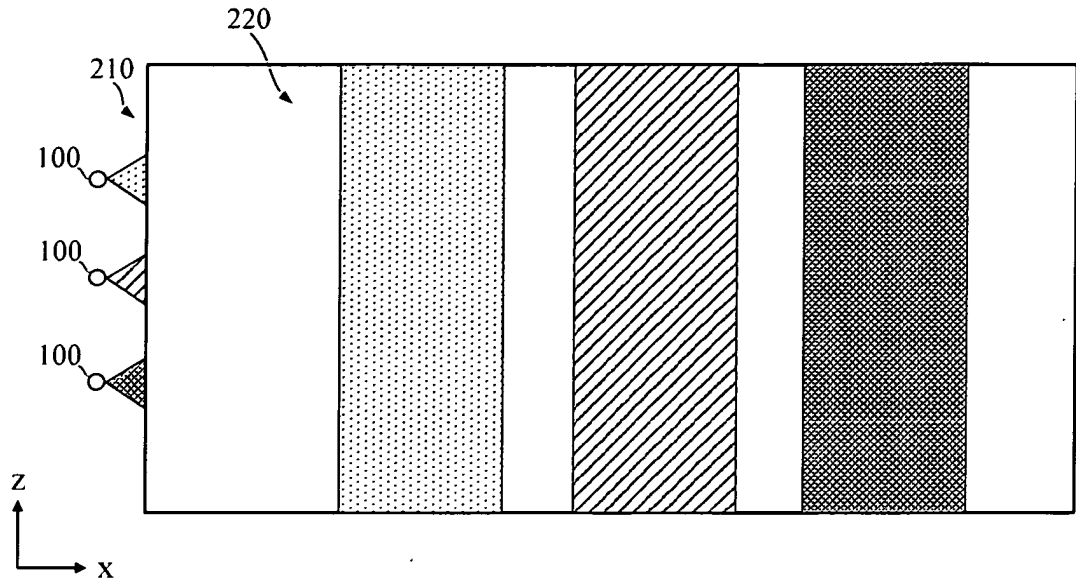
【第2c圖】



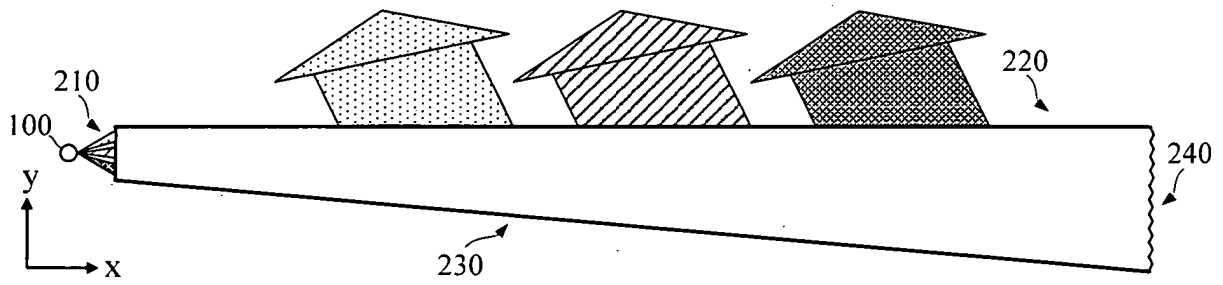
【第3圖】



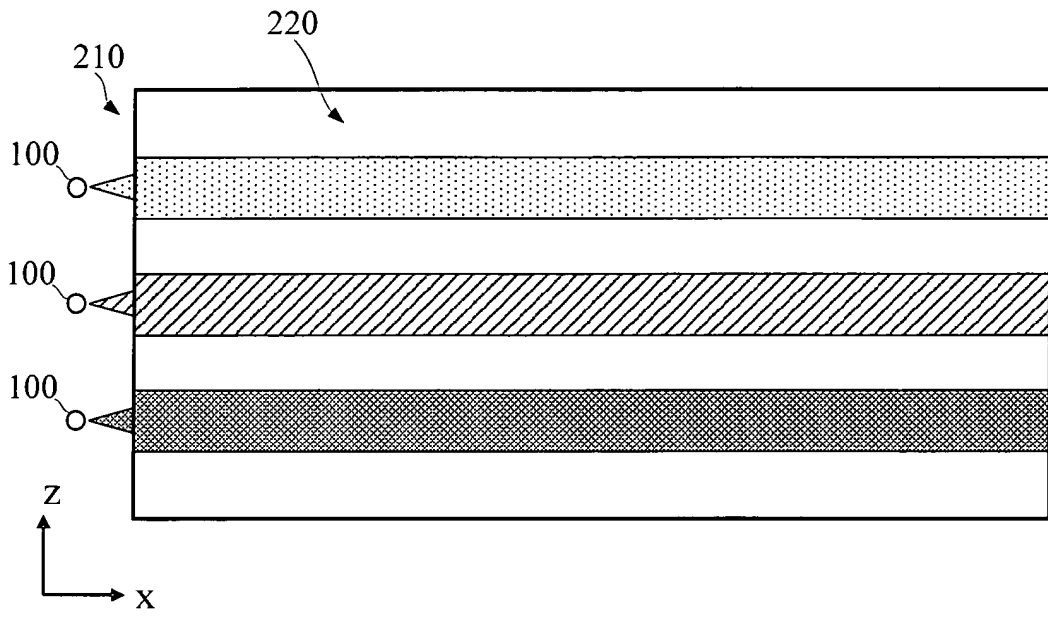
【第4圖】



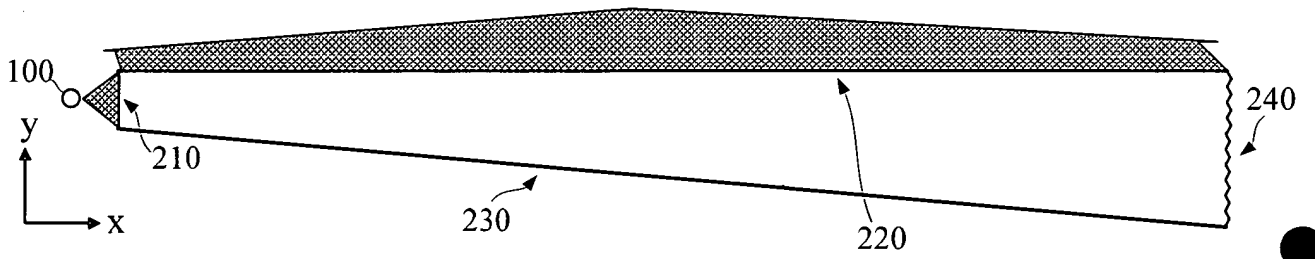
【第5a圖】



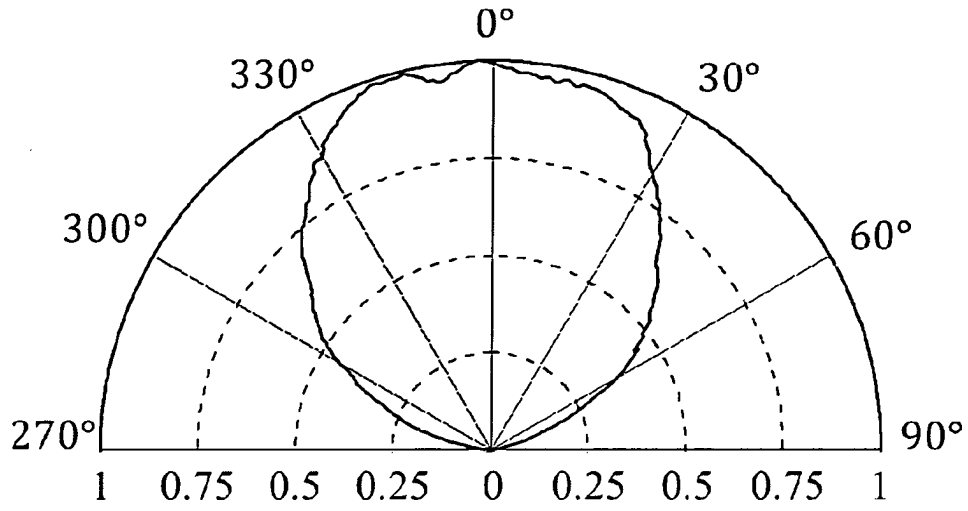
【第5b圖】



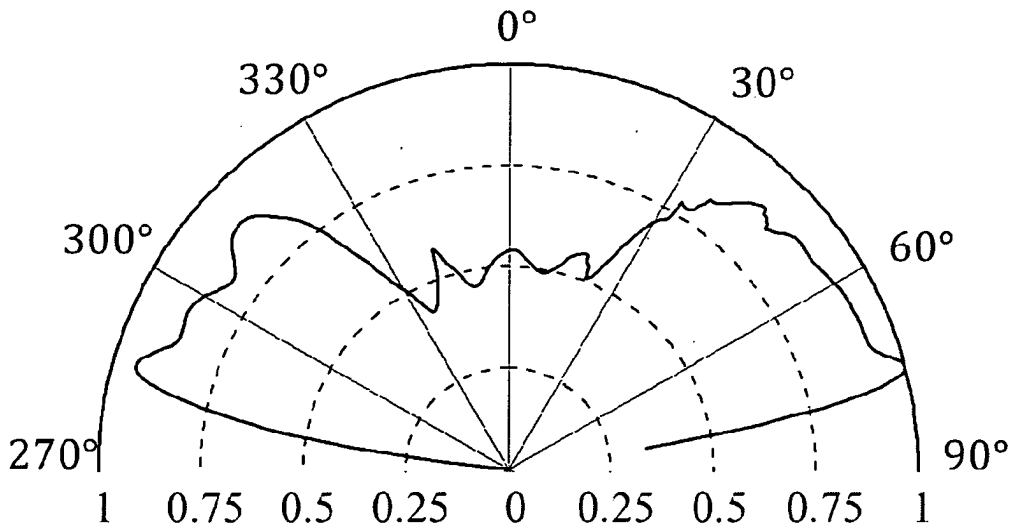
【第6a圖】



【第6b圖】



【第7a圖】



【第7b圖】