

公告本

I238372

申請日期：93.6.15	IPC分類
申請案號：93117180	G09F9/30 F21V8/00 G02F 1/3357

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	面光源裝置及使用該裝置之顯示裝置
	英文	
二、 發明人 (共4人)	姓名 (中文)	1. 境誠司 2. 森明博
	姓名 (英文)	1. 2.
	國籍 (中英文)	1. 日本 JP 2. 日本 JP
	住居所 (中文)	1. 日本國東京都千代田區丸之內二丁目2番3號 三菱電機股份有限公司內 2. 日本國熊本縣菊池郡西合志町御代志997番地 魅力科顯示科技股份有限公司內
	住居所 (英文)	1. 2.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓名 (中文)	1. 三菱電機股份有限公司
	名稱或 姓名 (英文)	1. MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA
	國籍 (中英文)	1. 日本 JP
	住居所 (營業所) (中文)	1. 日本國東京都千代田區丸之內二丁目2番3號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英文)	1.
	代表人 (中文)	1. 野間口有
	代表人 (英文)	1. Tamotsu NOMAKUCHI



申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共4人)	姓 名 (中 文)	3. 山口高志 4. 米田俊之
	姓 名 (英 文)	3. 4.
	國 籍 (中 英 文)	3. 日本 JP 4. 日本 JP
	住 居 所 (中 文)	3. 日本國東京都千代田區丸之內二丁目2番3號 三菱電機股份有限公司內 4. 日本國東京都千代田區丸之內二丁目2番3號 三菱電機股份有限公司內
	住 居 所 (英 文)	3. 4.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中 文)	
	名稱或 姓 名 (英 文)	
	國 籍 (中 英 文)	
	住 居 所 (營 業 所) (中 文)	
	住 居 所 (營 業 所) (英 文)	
	代 表 人 (中 文)	
	代 表 人 (英 文)	



一、本案已向

國家(地區)申請專利	申請日期	案號	主張專利法第二十四條第一項優先權
日本 JP	2003/06/16	2003-170443	有
日本 JP	2003/10/10	2003-352590	有

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得, 不須寄存。

五、發明說明 (1)

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於未使用導光板之中空方式之面光源裝置及使用該裝置之顯示裝置。更詳細說明之，係有關於使用發射R(紅色)、G(綠色)以及B(藍色)之單色光之發光二極體等複數點光源之面光源裝置及使用該裝置之顯示裝置。

【先前技術】

在以往之面光源裝置，自冷陰極管發射之光之一部分及自冷陰極管發射後被光源蓋之柱面反射之光經聚光透鏡變成平行光後，照射於反射板之反射面，該反射光自散射板散射後發射(例如參照特開平8-54625號公報(第3頁左欄第18~右欄第45行，圖2))。

又，以往之別的面光源裝置由配光裝置、發光二極體、設置成和配光裝置相向之反射裝置、在配光裝置和反射裝置之間所形成之中空區域以及反射體構成(例如參照特開2002-258764號公報(第4頁左欄第3~第5頁左欄第45行，圖1))。

在以往之面光源裝置，因光源使用指向性低之冷陰極管，在聚光透鏡之聚光性低，在光源附近之亮度比遠離光源之位置之亮度高，在顯示發生亮度變動或色品變動，有令顯示品質降低之問題。

又，在光源使用指向性高之發光二極體之情況，配合點光源之配光分布，在顯示發生亮度變動或色品變動，有



五、發明說明 (2)

令顯示品質降低之問題。

【發明內容】

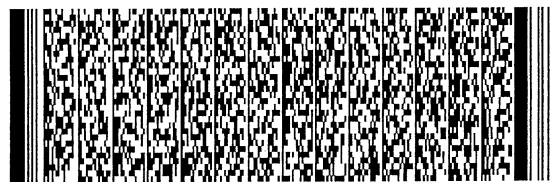
為解決上述之課題，本發明目的在於在使用發射光之指向性高之點光源之情況，得到不發生亮度變動及色品變動，及藉著使用本面光源裝置可得到優異之顯示特性之液晶顯示裝置。

一種面光源裝置，包括：框體，具有中空區域，在上面具有開口部；散射板，配設於該開口部；反射板，配置於該框體之中空區域之底部；以及複數點光源，沿著該框體之至少一個側面列設；其特徵在於：具有折射元件，在該點光源和該中空區域之間配置成和該複數列設之點光源平行，令該點光源之發光折射，該折射元件令對於該折射元件之被照射面之照射光之配光分布之中光度係最大之入射角之光向該框體之底面側折射。

【實施方式】

實施例1

圖1係表示本發明之實施例1之面光源裝置之概略構造之平面圖，圖2係圖1所示面光源裝置之II-II線之部分剖面圖，圖3係表示使用發光二極體(LED)等之點光源3之排列例之LED排列圖，圖4係用以說明通過折射元件之光之光路之主要部分之放大圖，圖5係表示來自在本發明之實施例1之點光源3使用之LED之發射光之配光分布之配光分布



五、發明說明 (3)

圖。在圖1~5，面光源裝置之框體1由上面1a、底面1b以及4個側面1c構成，在上面1a具有開口部1d。

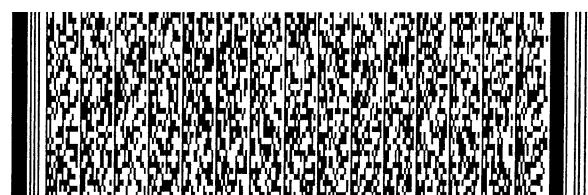
在框體1之開口部1d整體配設散射板2。散射板2係聚對苯二甲酸乙二醇酯(PET)、壓克力(PMMA)或聚碳酸酯(PC)等樹脂板或玻璃基板等具有透射光之功能的。又，使用在散射板2混入反射材料的或將表面粗面化的，藉著令具有將所照射之光散射之功能，因可得到具有寬指向性之面光源裝置而較好。

在點光源3上，列舉發光二極體(Light Emitting Diode：以下稱為LED)或雷射二極體(Laser Diode：LD)等。在本實施例1，使用LED，由發出紅色(R)之光之第一點光源3a、發出綠色(G)之光之第二點光源3b以及發出藍色(B)之光之第三點光源3c構成。

發出紅、綠或藍色單色光之LED和發出白色光之LED相比，發光效率高，藉著在液晶顯示裝置使用之彩色濾光器之紅、綠以及藍色色之透射特性和LED之發光光譜對準，因可得到色重現性高之顯示裝置而較好。又，藉著對各色獨立的控制LED，因可容易改變來自面光源裝置之發射光之色調而較好。

在矩形之點光源基板4沿著點光源基板4之縱向排列設置複數點光源3。點光源基板4沿著框體1之相向之2個側面1c並設，複數點光源3沿著框體1之側面1c排列。

在點光源基板4所設置之第一點光源3a、第二點光源3b以及第三點光源3c各自之個數未必要相等，可任意的設



五、發明說明 (4)

定第一點光源3a、第二點光源3b以及第三點光源3c各自之個數，只要使得在透射液晶顯示元件上可最佳化成所要之色品即可。例如，如圖3所示，可按照G、B、G、R、G、B之重複順序配置。

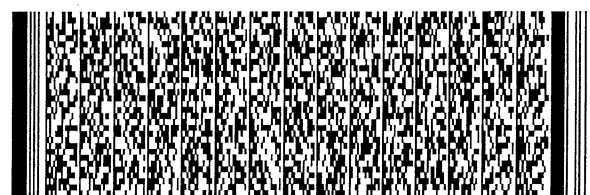
框體1為了使得光儘量不外漏而且使得光被內側反射後向開口部1d前進，在成為框體1之內側之底面1b及附近未配設點光源基板4之側面1c配設反射板5。藉著在本反射板5和散射板2之間形成中空區域6，光在位於中空區域6之空氣中傳播。

反射板5由鋁或銀等金屬板或在樹脂片蒸鍍鋁或銀等金屬之材料構成。又，反射板5係具有將光正反射之功能之正反射材料，藉著重複在反射板5之反射面入射角和反射角一致之反射，自光源向反光源側傳播光。

反射器7包圍中空區域6側除外之點光源3，將來自光源之光向中空區域6側反射。又，反射器7由具有由鋁或銀等形成之反射層之金屬板或白色之樹脂片等材料構成。

此外，為了抑制在反射面之反射損失，反射板5及反射器7之反射率係90%以上較好。又，藉著將框體1之內側設為白色等提高反射率，在內部之反射變成更佳，因光損失變少而較好。又，用不同之構件構成反射板5和反射器7，但是藉著用同一構件將反射板5和反射器7形成一體，減少構件數，可令組立作業性提高。此外，使得框體1兼具反射板5或反射器7之功能，也因可減少構件數而較好。

折射元件8在點光源3和中空區域6之間沿著複數點光



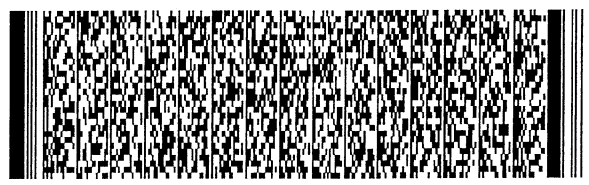
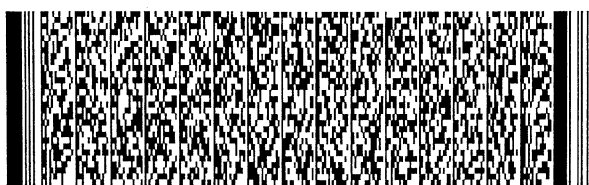
五、發明說明 (5)

源3之排列方向設置，令對於折射元件8之被照射面之照射光向框體1之底面1b折射。最好令折射成對於折射元件8之被照射面之照射光之配光分布之中光度係最大之入射角之光向框體1之底面1b發射。

此外，在本實施例1之折射元件8具有底面8a，對於框體1之底面1b大致平行；被照射面8c，通過和點光源3側平行之底面8a之第一稜8b後對於平行之底面8a自第一稜8b向和框體1之底面1b反側形成傾斜角；發射面8e，通過和中空區域6側平行之底面之第二稜8d後對於平行之底面8a自第二稜8d向和框體1之底面1b反側形成既定之傾斜角；以及相向面8f，和底面8a平行的相向。折射元件8係厚度自框體1之上表面1a往底面1b增加之梯形之剖面形狀，由壓克力等透明樹脂或玻璃形成。在此，折射元件8之底面8a配置成和框體1之底面1b大致平行，但是若令對於折射元件8之被照射面之照射光之配光分布之中光度係最大之入射角之光向框體1之底面1b折射，未限定為本配置，例如配置成和散射板2或反射板5等大致平行也可。

在散射板2配置用以有效的利用光之由多片光學片構成之圖上未示之光學片類，在散射板2上經由光學片類配置圖上未示之液晶顯示元件。

此外，光學片類係用散射片夾入透鏡片之構造。又，在需要提高亮度之情況，考慮在其表面上形成多片透鏡片之片之稜鏡之方向後組合也可。又，散射片在令散射性提高之情況，可使用2片以上。此外，依據透鏡片之配光特



五、發明說明 (6)

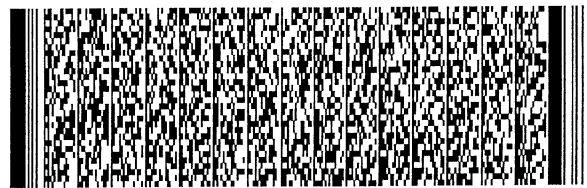
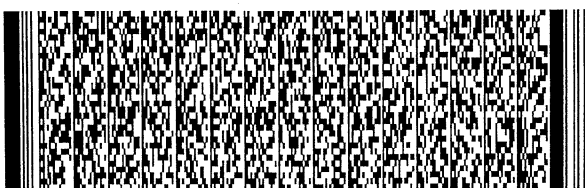
性將透鏡片設為1片也可，又不使用也可。此外，也可組合保護片、透鏡片或偏光反射片。又，也可都不使用。又，藉著使用在液晶顯示元件側形成頂角大約90度之連續之三角柱之透鏡片或偏光反射片等具有向散射板2側反射部分光之功能之光學片，利用散射板2之光散射效果或反射板5之再反射，因可更減少亮度變動或色品變動而較好。

在配置於面光源裝置之上部之顯示部上，列舉應用液晶之雙折射性之液晶顯示元件或在透明板印刷了文字或圖之印刷品等，而在本實施例1，在顯示部上使用液晶顯示元件。液晶顯示元件由以下之構件構成，TFT陣列基板及相向基板，在圖上未示之上側或下側基板上形成了著色層、遮光層、成為開關元件之薄膜電晶體(以下稱為TFT)、像素電極等電極以及配線；間隔片，將兩片基板保持等間隔；密封材料，黏貼兩片基板；封裝材料，將液晶注入兩片基板之間後密封；定向膜，令液晶具有起始定向以及偏光板，令光偏光，但是，在本發明，因使用既有之液晶顯示元件，在此省略說明。

具備驅動液晶顯示元件之圖上未示之電路板，藉著將液晶顯示元件配置於面光源裝置之上部構成液晶顯示裝置。

其次，說明自點光源3發出之光至自散射板2發射為止之光路。

自係點光源3之第一點光源3a、第二點光源3b以及第

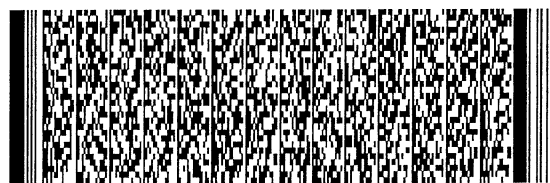


五、發明說明 (7)

三點光源3c發出之紅色、綠色以及藍色之單色光直接或被反射器7反射後照射於係折射元件8之被照射面之被照射面8c。

在折射元件8之被照射面8c存在任何入射角之照射光，但是藉著令對於折射元件8之被照射面8c之照射光之配光分布之中光度係最大之入射角 ϕ_i 之照射光向框體1之底面1b側折射，減少來自光源附近之散射板2之發射光，可將來自散射板2之發射光之分布改善成均勻。尤其，藉著令折射成發射光向框體1之底面1b發射，很多光被反射板5反射後自散射板2發射，可減少來自光源附近之散射板2之發射光。又，因在中空區域6內之光之傳播距離增加，促進光之混色及混合，因可大幅度減少亮度變動及色品變動而較好。

此外，在對於折射元件8之被照射面8c自斜方向照射之光之中存在在被照射面8c表面反射之光。在被照射面8c表面反射之光向反射器7側反射後，藉著在反射器7和折射元件8所包圍之空間內傳播，在折射元件8之縱向也具有擴散。再被折射元件8之被照射面8c反射之光在折射元件8之縱向具有擴散，自發射面8e發射，可減少在點光源3之排列方向之來自折射元件8之發射光之亮度變動。又，在發光色相異之第一點光源3a、第二點光源3b以及第三點光源3c，在被反射器7和折射元件8包圍之空間內發生光之混色，可減少在點光源3之排列方向之來自折射元件8之發射光之色度變動。



五、發明說明 (8)

在將在偏光元件之縱向連續存在之冷陰極管等線光源用作光源之情況，和將在偏光元件之縱向離散的配設之點光源用作光源之情況相比，光源佔被反射器7和折射元件8包圍之空間內之積體之比例大。因而，被折射元件或反射器反射之光照射於線光源之概率比被折射元件或反射器反射之光照射於點光源之概率高，表面反射光對光源之再射入所引起之損失因使用線光源而增加。即，藉著在光源使用點光源，降低表面反射光對光源之再射入所引起之損失，可高效率的減少亮度變動及色品變動，光之利用效率高，可得到優異之顯示品質。

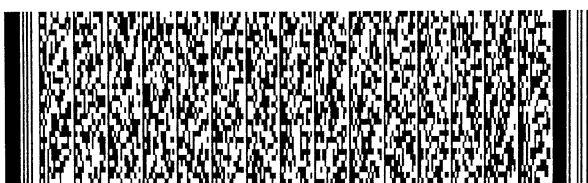
如以下使用圖4之說明所示，在控制上使得利用折射元件8令對於被照射面8c之照射光之配光分布之中光度係最大之入射角 ϕ_i ($-90^\circ < \phi_i < 90^\circ$) 之照射光向框體1之底面1b折射。在此，設折射元件8之折射率為 n (n 比空氣之折射率1大)、折射元件8之被照射面8c之傾斜角為 θ_1 ($0 < \theta_1 \leq 90^\circ$)、折射元件8之發射面8e之傾斜角為 θ_2 ($0 < \theta_2 \leq 90^\circ$)。

依據Snell定律，在折射元件8之被照射面8c以入射角 ϕ_i 照射之光以下式(1)之折射角 α 折射。

$$\alpha = \sin^{-1}((1/n) \times \sin \phi_i) \quad (1)$$

又，通過折射元件8內之光以入射角 β ($=180^\circ - \theta_1 - \theta_2 - \alpha$) 照射於發射面8e，依據Snell定律，在折射元件8之發射面8e以下式(2)之折射角 ϕ_0 折射後發射。

$$\phi_0 = \sin^{-1}(n \times \sin \beta)$$



五、發明說明 (9)

$$\begin{aligned}
&= \sin^{-1}(n \times \sin(180^\circ - \theta_1 - \theta_2 - \alpha)) \\
&= \sin^{-1}(n \times \sin(180^\circ - \theta_1 - \theta_2 - \sin^{-1}((1/n) \times \sin \phi_i))) \\
&\quad (2)
\end{aligned}$$

要使來自折射元件8之發射面8e之發射光向框體1之底面1b發射，只要對於框體1之底面1b之角度 γ 係 0° 以上即可。

即，滿足如下之不等式(3)即可。

$$\begin{aligned}
0^\circ &\leq \gamma = \phi_0 - (90^\circ - \theta_2) \\
&= \sin^{-1}(n \times \sin(180^\circ - \theta_1 - \theta_2 - \sin^{-1}((1/n) \times \sin \phi_i))) - 90^\circ + \theta_2 \\
&\quad (3)
\end{aligned}$$

在此，係點光源3之LED藉著用透鏡形狀之樹脂將LED元件密封控制發射光之指向性。例如，如圖5所示，以自對於LED元件之排列方向之中心軸垂直上方向右繞為正，將在來自LED之發射光之角度 $\pm 80^\circ$ 具有光度變成最大之配光分布之LED用作點光源3之情況，折射元件8之被照射面8c和框體1之底面1b大致垂直，即設折射元件8之被照射面8c之傾斜角 θ_1 為 90° 時，對於折射元件8之被照射面8c之照射光之配光分布之中光度係最大之入射角 ϕ_i 係 10° ，設折射元件8之折射率 n 為1.5時，自不等式(3)，藉著折射元件8之發射面8e之傾斜角 θ_2 滿足 $\theta_2 < 70.05^\circ$ ，降低光源附近之明部，可改善亮度分布。

此外，為了防止在折射元件8之發射面8e之全反射所引起之損失，滿足如下之不等式(4)較好。

$$1 > n \times \sin \beta = n \times \sin(180^\circ - \theta_1 - \theta_2 - \alpha)$$



五、發明說明 (10)

$$= n \times \sin(180^\circ - \theta_1 - \theta_2 - \sin^{-1}((1/n) \times \sin \phi_i)) \quad (4)$$

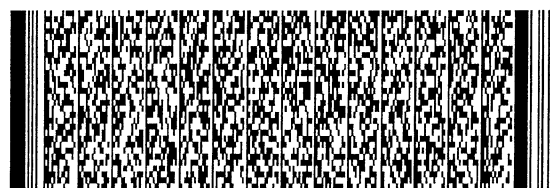
又，設折射元件8之被照射面8c之傾斜角 θ_1 為 90° 、對於被照射面8c之照射光之配光分布之中光度係最大之入射角 ϕ_i 為 10° 、折射元件8之折射率 n 為1.5時，自不等式(4)，藉著折射元件8之發射面8e之傾斜角 θ_2 滿足 $\theta_2 > 41.55^\circ$ ，因未發生於被照射面8c之照射光之在折射元件8之發射面8e之全反射，可高效率的自發射面8e發射光。

自折射元件8之發射面8e向框體1之底面1b發射之光被反射板5之正反射材料正反射後，光自光源向反光源側傳播。

照射於散射板2之光分成透射散射板2內之光之成分和在散射板2內之粒子反射之光之成分。其中，反框體1之底面1b側反射之成分之光在反射板5正反射後再照射於散射板2。又，照射於散射板2後透射之成分之光向任何方向發射。

自散射板2之上面發射之光通過由散射片、保護片或透鏡片等構成之光學片類後照射於液晶顯示元件。液晶顯示元件藉著液晶層依據圖上未示之開關元件之電壓之on或off定向，配合影像信號將照射於液晶顯示元件之光調變，顯示紅、綠或藍色之各色。

此外，本實施例1，反射器7包圍中空區域6側除外之點光源3，設為將來自光源之光向中空區域6側反射之形



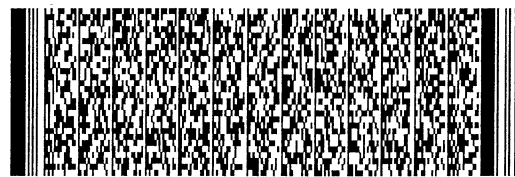
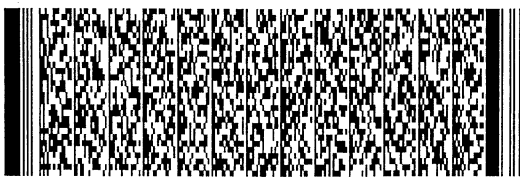
五、發明說明 (11)

狀，藉著將反射器7之形狀設成自點光源3直接到達折射元件8之被照射面8c之光(以下稱為直接光)之對於被照射面之照射光之配光分布之中光度係最大之入射角和自點光源3被反射器7反射後到達折射元件8之被照射面8c之光(以下稱為間接光)之對於被照射面之照射光之配光分布之中光度係最大之入射角一致，可將來自光源之直接光及間接光經由折射元件8向框體1之底面1b側高效率的折射。

又，藉著將反射器7之形狀設成間接光之對於被照射面8c之照射光之配光分布之中光度係最大之入射角比直接光之對於被照射面8c之照射光之配光分布之中光度係最大之入射角小，可令來自光源之間接光經由折射元件8向框體1之底面1b側更高效率的折射。

如圖6所示，反射器7之剖面形狀由係配設點光源3之平面之剖面之直線部7a和係令以LED元件為焦點之拋物線之軸相對於直線部7a傾斜角度 ε 之拋物線之一部分之曲線部7b構成。此外，設直接光之中光度變成最大之角度為 ϕ_1 ($0 < \phi_1 < 90^\circ$)時，間接光之對於被照射面8c之照射光之配光分布之中光度係最大之入射角比直接光之對於被照射面8c之照射光之配光分布之中光度係最大之入射角小時拋物線之軸和直線部7a之夾角 ε 係 $\varepsilon < 90^\circ - \phi_1$ 。尤其，直接光之對於被照射面8c之照射光之配光分布之中光度係最大之入射角和間接光之對於被照射面8c之照射光之配光分布之中光度係最大之入射角一致係 $\varepsilon = 90^\circ - \phi_1$ 。

在此，係點光源3之LED藉著用透鏡形狀之樹脂將LED

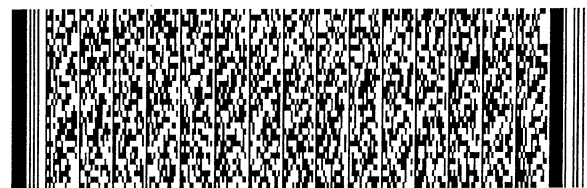
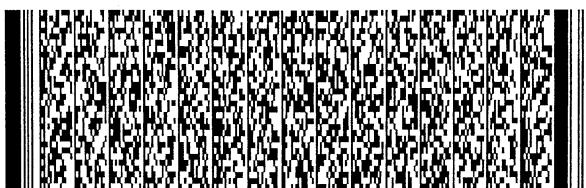


五、發明說明 (12)

元件密封控制發射光之指向性。例如，如圖5所示，以自對於LED元件之排列方向之中心軸垂直上方向右繞為正，將在來自LED之發射光之角度 $\pm 80^\circ$ 具有光度變成最大之配光分布之LED用作點光源3之情況，將拋物線之軸和直線部7a之夾角 ε 設為 10° 。因而，如圖7所示，自反射器側看之以自對於折射元件8之被照射面8c垂直上方向左繞為正，對於折射元件8之被照射面8c之照射光之配光分布在入射角 10° 具有尖銳之尖峰值，可更提高折射元件8之控制性。圖6係本發明之實施例1之別的反射器之部分剖面圖，圖7係表示在使用實施例1之別的反射器之情況對於折射元件之被照射面之照射光之配光分布之配光分布圖。

此外，使拋物線之軸和直線部7a之夾角 ε 比 10° 小時，因對於折射元件8之被照射面8c之照射光之配光分布擴散，折射元件8之控制性降低，但是因間接光比直接光自折射元件8向框體1之底面1b發射，降低光源附近之明部，可得到改善亮度分布之效果。

比較將未具有指向性之冷陰極管等用作光源之情況(圖8)和將具有指向性之點光源等用作光源之情況(圖7)。因冷陰極管之發光面成柱狀，在使用只用使以冷陰極管之中心軸為焦點之拋物線之軸相對於框體1之底面1b傾斜角度 10° 之拋物線之係一部分之曲線部構成之反射器之情況，因不僅反射光無法變成充分之平行光，而且無法被反射器反射而直接到達之光未具有指向性，配光分布變寬。如圖8所示，對於被照射面8c之入射角之角度範圍寬，來



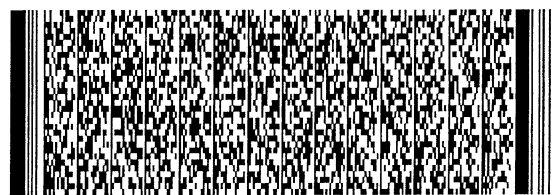
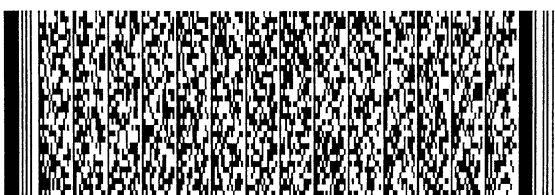
五、發明說明 (13)

自折射元件8之發射面8d之發射光也對於發射面8d具有擴散。因而，在光源附近無法抑制自折射元件8直接到達散射板2之光，和將具有指向性之點光源等用作光源之情況相比，無法降低光源附近之明部。圖8係表示在使用具有以往之未指向性之光源和實施例1之別的反射器之情況對於折射元件之被照射面之照射光之配光分布之配光分布圖。

又，在本實施例1，使用和框體1之底面1b或散射板2大致平行之反射板5，但是如圖9所示，反射板5具有在自相向之折射元件8至框體1之開口部1d之中央為止散射板2和反射板5之間隙增加之第一傾斜部5a也可。因而，光在第一傾斜部5a之入射角比在和框體1之底面1b或散射板2大致平行之反射板之入射角大，可使反射板反射之光向遠離光源之遠方反射。圖9係在反射板具有第一傾斜部之實施例1之別的面光源裝置之部分剖面圖，圖10係用以說明第一傾斜部和折射元件之距離之關係之說明圖，圖11係表示對於平坦部之距離 x 之顯示面周邊部和顯示面中央部之亮度比之說明圖。

如圖10及圖11所示，具有第一傾斜部5a，即，令自折射元件8之第二稜8d至第一傾斜部5a為止之平坦部之距離 x [mm]減少，在提高對於係光源附近之顯示面周邊部之亮度之顯示面中央部之亮度之比上較好。

一般，顯示面中央部比顯示面周邊部之亮度高較好，若平坦部之距離 x 係2.5mm以下，因對於顯示面周邊部之亮



五、發明說明 (14)

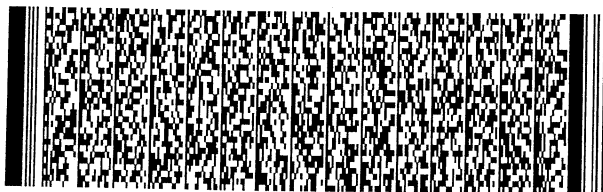
度之顯示面中央部之亮度之比係1以上而較好。

又，第一傾斜部5a用複數傾斜面構成也可，用曲面形成也可，使得自折射元件8之第二稜8d至第一傾斜部5a為止和框體1之底面1b或散射板2之夾角階段式的接近 0° 。因而，和用單一傾斜面形成第一傾斜部5a之情況相比，可更精細的控制亮度分布。

又，在本實施例1，在反射板5上使用具有將光正反射之功能之正反射材料，但是如圖12所示，藉著沿著折射元件8之縱向將框體1之底面1b之正反射材料之一部分之表面弄粗，或沿著折射元件8之縱向配設在框體1之底面1b之一部分將白色之樹脂製片或金屬板塗成白色的，設置散射反射部9也可。圖12係在反射板具有反射部之實施例1之別的面光源裝置之部分剖面圖。

散射反射部9在光對於框體1之底面1b之角度接近水之情況也藉著令照射於散射反射部9之光散射，擾亂光之傳播方向，可向散射板2側反射。尤其，藉著在框體1之底面1b之中央具有散射反射部9，因可提高顯示面中央部之亮度而較好。此外，為了抑制在反射面之反射損失，散射反射部之反射率係90%以上較好。

又，如圖12所示，對於折射元件8之被照射面8c之照射光之配光分布之中光度係最大之照射光，設以在折射元件8折射後自發射面8e發射之位置S為基準至框體1之開口部1d之中心O為止之水平距離為L，設自框體1之開口部1d之中心O至在框體1之底面1b側所配置之反射板5為止之垂



五、發明說明 (15)

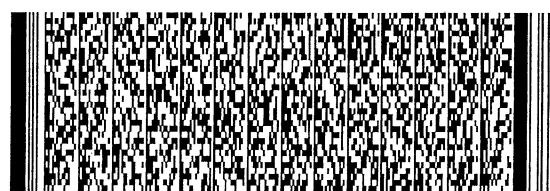
直距離為d。在此，藉著滿足下式(5)，最初用框體1之底面1b之中央之反射板5可令自位置S發射之發射光反射，和點光源附近相比，因可提高顯示面中央之亮度而較好。

$$\begin{aligned} \tan^{-1}(d/L) &= \gamma \\ &= \sin^{-1}(n \times \sin(180^\circ - \theta_1 - \theta_2 - \sin^{-1}((1/n) \times \sin \phi_i))) - 90^\circ + \theta_2 \end{aligned} \quad (5)$$

又，在本實施例1，使用和框體1之底面1b或散射板2大致平行之反射板5，但是如圖13所示，反射板5具有在自相向之折射元件8至框體1之開口部1d之中央為止散射板2和反射板5之間隙減少之第二傾斜部5b也可。此外，採用在框體1之底面1b之中央連結第二傾斜部5b之構造也可。圖13係在反射板具有第二傾斜部5b之實施例1之別的面光源裝置之部分剖面圖，圖14係在反射板之第二傾斜部5b具有散射反射部9之實施例1之別的面光源裝置之部分剖面圖。

第二傾斜部5b在光對於框體1之底面1b之角度接近水之情況也可得到用以將照射於第二傾斜部5b之光向散射板2側反射之充分之反射角。尤其，藉著在框體1之底面1b之中央具有第二傾斜部5b，因可提高顯示面中央部之亮度而較好。又，如圖14所示，在第二傾斜部5b具有散射反射部9也可。

又，第二傾斜部5b用複數傾斜面構成也可，用曲面形成也可，使得在自折射元件8至框體1之開口部1d之中央為止和框體1之底面1b或散射板2之夾角階段式的變大。因



五、發明說明 (16)

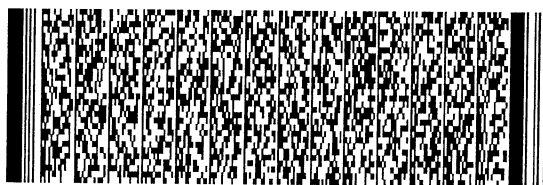
而，和用單一傾斜面形成第二傾斜部5b之情況相比，可更精細的控制亮度分布。

此外，在本實施例1，使得對於點光源3之中心軸14垂直之平面15和框體1之底面1b或散射板2平行，但是如圖18所示，令點光源基板4對於散射板2向中空區域側傾斜的配設也可，使得對於點光源3之中心軸14垂直之平面15和散射板2形成角度 ζ 。圖18係點光源基板對於散射板只傾斜了角度 ζ 之實施例1之別的面光源裝置之部分剖面圖。

於是，藉著使點光源基板4對於散射板2向中空區域側只傾斜角度 ζ ，和將點光源基板4和散射板2平行的配設之情況相比，自點光源3發射後到達折射元件8之光向底面側只傾斜角度 ζ 。因而，在折射元件8折射後發射之光也向底面側只傾斜角度 ζ ，更減輕光源附近之明部，可改善亮度變動及色品變動。

又，如圖19所示，配合點光源基板4之傾斜，反射器7及折射元件8也傾斜的配置也可，在此情況，也和圖18所示之面光源裝置一樣，可改善亮度及色品之均勻性。圖19係使點光源基板及折射元件對於散射板只傾斜了角度 ζ 之實施例1之別的面光源裝置之部分剖面圖。

此外，在本實施例1，反射器7之上面之中空區域6側之前端部未延伸至框體1之開口部1d為止，但是如圖23所示，令反射器7之前端部7b自有效顯示區域17之端部17a延伸至中空區域6側也可。在此情況，在反射器7之上面7a和框體1之上面1a之間設置空間，在本空間設置用以將來自



五、發明說明 (17)

中空區域6側之光向中空區域6反射之第二反射器16。在此，有效顯示區域17係圖上未示之顯示部之中想照射來自光源裝置之光之區域，在液晶顯示元件，係由配置成陣列狀之複數像素構成之顯示區域。圖23係反射器之前端部延伸至有效顯示區域為止之本發明之實施例1之別的面光源裝置之部分剖面圖。

自點光源3廣大範圍之發射光存在，但是利用反射器7使發光部之方向一致，經由折射元件8自反射器7之開口部向中空區域6發射。在此，藉使反射器7之上面7a和框體1之上面1a之間變寬，限制反射器7之開口部之大小，也限制直接自點光源3到達散射板2之光之角度 ζ 之最大值。若角度 ζ 變小，到達散射板2之光就遠離點光源3，減少來自光源附近之散射板2之發射光，可改善光源附近之明部。

又，藉著在反射器7之上面7a和框體1之上面1a之間隙設置第二反射器16，因將本來可能自中空區域6側到達本間隙之光向中空區域6側反射，可提高光之利用效率。

此外，第二反射器16藉著採用自反射器7之上面7a向框體1之上面1a反射面向中空區域6側傾斜之形狀，可將來自中空區域6側之光向框體1之底面1b側反射，減少來自光源附近之散射板2之發射光，因可改善光源附近之明部而較好。

此外，第二反射器16和反射器7一樣，由具有由鋁或銀等形成之反射層之金屬板或白色之樹脂片等反射率90%以上材料構成較好。



五、發明說明 (18)

又，因反射器7之前端部7b自有效顯示區域17之端部17a延伸至中空區域6側，直接自點光源3到達散射板2之光之角度 ζ 之最大值變成更小，減少來自光源附近之散射板2之發射光，可改善光源附近之明部。

此外，因反射器7之前端部7b延伸至有效顯示區域17內，擔心在光源附近之散射板2發生反射器7之陰影，但是在中空區域6內，自連接和作為對象之前端部7b相向之前端部7b側之點光源3及作為對象之前端部7b側之有效顯示區域17之端部17a和散射板2之背面2a構成之切線之區域，在框體1之底面1b之區域內，收藏作為對象之前端部7b。因而，因可令來自和作為對象之前端部7b相向之前端部7b側之點光源3之光到達本來應成為作為對象之前端部7b之陰影之散射板2之部分，可得到無明暗變動之良好之亮度分布。

於是，因用折射元件8將來自點光源3之光向反射板5側折射，而且用反射器7之上面7a可反射自折射元件8直接到達散射板2之光源附近之光，可更有效的減少到達散射板2之光源附近之光，可改善光源附近之明部。此外，在圖23，令折射元件8之底面沿著反射板5之第一傾斜部5a傾斜。藉著將折射元件8設為這種形狀，可令在折射元件8之底面反射之光在遠離光源之位置到達散射板2。

此外，在圖23，用不同之構件構成反射器7和第二反射器16，但是藉著用同一構件將反射器7和第二反射器16形成一體，減少零件數，可令組立作業性提高。



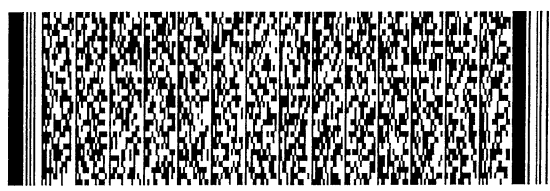
五、發明說明 (19)

又，如圖15所示，藉著在散射板2加工遮光圖案10，使得在折射元件8之附近光之通過量隨著遠離點光源3而增加，因反射照射於光源附近之散射板2之光之一部分，減少光源附近之明部而較佳。此外，藉著白色之點印刷或蒸鍍鋁或銀等形成遮光圖案10，在散射板2附加反射功能。圖15(a)係本實施例1之別的散射板之側視圖，圖15(b)係本實施例1之別的散射板之平面圖。

又，在本實施例1，沿著框體1之相向之側面1c並設組裝了複數點光源3之點光源基板4，但是只要可得到充分之亮度，如圖16所示，沿著框體1之4個側面1c之中之1個側面1c配設點光源3也可。在此情況，為了顯示面之亮度變成均勻，反射板5具有自點光源3往反光源側反射板5和散射板2之間隙減少之曲面。圖16係令只在框體之一個側面配設點光源基板之實施例1之別的面光源裝置之部分剖面圖。

此外，如圖20所示，反射板5具有第一傾斜部5a，自點光源3往反光源側反射板5和散射板2之間隙增加；及曲面，自點光源3往反光源側令反射板5和散射板2之間隙減少。圖20係令只在框體之一個側面配設點光源之反射板具有第一傾斜部之實施例1之別的面光源裝置之部分剖面圖。

又，在本實施例1，在折射元件8上使用剖面為梯形形狀之四角柱，但是只要可令依據對折射元件之照射光之配光分布之中光度係最大之入射角之照射光之來自折射元件



五、發明說明 (20)

之發射光向框體1之底面1b折射，未限定為梯形形狀。

在此，設圖17之紙面上方為框體1之上表面1a側、左方為點光源3側時，例如如圖17(a)所示，折射元件8係折射元件8之剖面之下邊比上邊長之梯形形狀，藉著被照射面及發射面都是令傾斜之形狀，在被照射面之表面反射增加，減少來自光源附近之散射板2之發射光，降低光源附近之明部、色變動。又，使被照射面對於下邊向右方傾斜，藉著令在被照射面之表面反射增加，可更減少在點光源3之排列方向之來自折射元件8之發射光之亮度變動及色品變動。

又，如圖17(b)所示，藉著將折射元件8之剖面形狀設成以曲面構成被照射面及照射面，配合對折射元件照射之光之角度，可精細的控制。例如，因對折射元件8之照射光之入射位置愈高來自點光源之入射角愈大，希望被照射面之傾斜角 θ_1 及照射面之傾斜角 θ_2 變小，希望採用入射位置愈高具有和傾斜角 θ_1 及 θ_2 等價之作用之曲面之切線角度愈小之曲線。折射元件8理想上係將點光源3之像和中空區域6之中央下部連接之柱狀透鏡即可。

如圖17(c)所示，折射元件8係折射元件8之剖面之下邊比上邊長之梯形形狀，藉著令被照射面傾斜、發射面係對於下邊垂直之形狀，在被照射面之表面反射增加，減少來自光源附近之散射板2之發射光，可降低光源附近之明部、色變動。又，使被照射面對於下邊向右方傾斜，藉著令在被照射面之表面反射增加，可更減少在點光源3之排



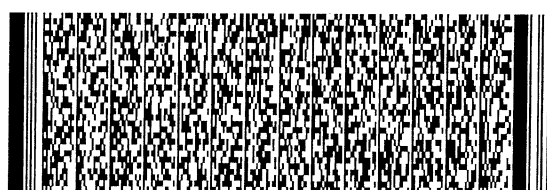
五、發明說明 (21)

列方向之來自折射元件8之發射光之亮度變動及色品變動。又，在照射於被照射面之光之中被折射元件8之底面8a或底面8a側之反射器反射之光照射於發射面之情況，和發射面對於下邊傾斜之情況相比，對於發射面之入射角變大，在發射面易發生全反射。因而，減少來自光源附近之散射板之發射光，可降低光源附近之明部、色變動。

如圖17(d)所示，折射元件8係折射元件8之剖面之下邊比上邊長之大致平行之五角形形狀，係令被照射面傾斜、發射面由係對於下邊垂直之第一面和對於下邊傾斜之第二面構成之形狀。藉著本形狀，不僅在被照射面之表面反射增加，自發射面之第二面發射之光和自第一面發射之光相比，在發射面之對底面側之發射角變大。因而，減少來自光源附近之散射板2之發射光，可降低光源附近之明部、色變動。

於是，依據點光源之指向性或折射元件和圍繞折射元件之周圍之媒體之折射率比選擇折射元件之形狀較好。圖17係本實施例1之別的折射元件之部分剖面圖。

在此，圖21(a)係未具備折射元件之情況之圖1所示之面光源裝置之在II-II線之部分剖面之亮度分布圖，圖21(b)係具備圖2所示之形狀之折射元件之情況之圖1所示之面光源裝置之在II-II線之部分剖面之亮度分布圖，圖21(c)係具備圖17(c)所示之形狀之折射元件之情況之圖1所示之面光源裝置之在II-II線之部分剖面之亮度分布圖。比較圖21(a)和圖21(b)或(c)時，得知藉著使用折射

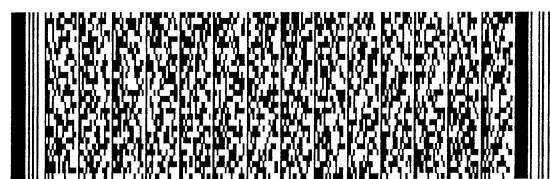
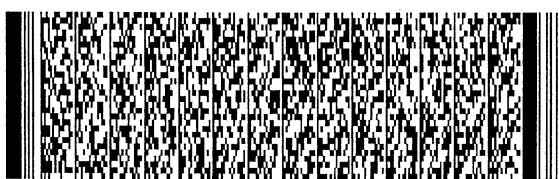


五、發明說明 (22)

元件8，點光源3附近之明部大幅度減少。又，比較圖21(b)和圖21(c)時，得知藉著將折射元件8之被照射面8c設為自框體1之底面1b向上面1a往中空區域6側傾斜之形狀，點光源3附近之明部更減少。此外，在未使用折射元件8之情況，在點光源3附近看到色變動，但是在使用圖2所示之形狀之折射元件8之情況，色變動大幅度減少，在使用圖17(c)所示之形狀之折射元件8之情況未看到。

此外，用成形等製作折射元件8，但是因折射元件8之長度變長時翹曲或伸縮變大，如橫越折射元件8之縱向般將折射元件8分割成複數也可。例如，如圖22(a)所示，在和折射元件8之縱向垂直之面分割也可。又，如圖22(b)所示，在對於折射元件8之縱向傾斜之面分割也可。又，如圖22(c)所示，分割成用複數面形成折射元件8之剖面也可。

但，在所分割之折射元件之各自之分割面間產生空間之情況，在如圖22(a)或(b)所示之折射元件8之分割，因來自點光源3之光之中未層照射於折射元件8內的通過本空間後到達中空區域6之光存在，如圖22(c)所示分割折射元件8較好。圖22(a)用以說明在對於圖17(a)所示之折射元件之縱向垂直之面分割之情況之說明圖，圖22(b)用以說明在對於圖17(a)所示之折射元件之縱向傾斜之面分割之情況之說明圖，圖22(c)用以說明分割成之情況之說明圖。圖17(a)所示之折射元件之剖面由複數面形成之情況之說明圖。

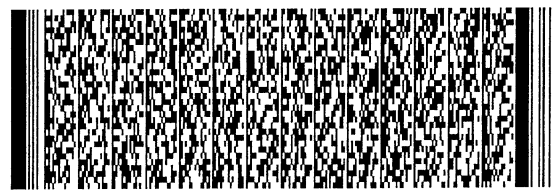
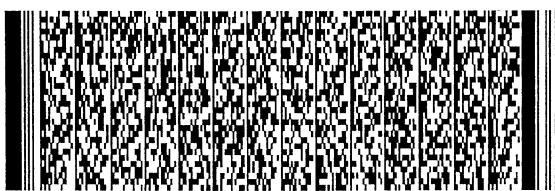


五、發明說明 (23)

此外，在以上之說明，沿著框體1之側面1c將點光源3配設於框體1之底面1b上，但是未限定如此，例如，如圖24所示，令配設於框體1之側面1c上也可。在此情況，如圖25所示，在點光源3上，點光源3對列設方向之配光分布寬，在係和點光源3之列設方向垂直之方向之LED之中心軸具有指向性高之配光特性較好。藉著點光源3對列設方向之配光分布寬，可減少點光源3散布所引起之亮度變動及色變動。又，藉著在和點光源3之列設方向垂直之方向指向性高，在折射元件控制性佳，可減少自光源附近之散射板2發射之光。圖24係令在框體之側面配設點光源之實施例1之別的面光源裝置之部分剖面圖，圖25係表示來自在本發明之實施例之點光源使用之別的LED之發射光之配光分布之配光分布圖。

又，沿著框體1之短邊配設點光源3，但是令配設於框體1之長邊側也可。

如以上所示，若依據本發明之實施例1之面光源裝置，在點光源3和中空區域6之間在複數點光源3之排列方向延伸之折射元件8令對於折射元件8之被照射面之照射光之配光分布之中光度係最大之入射角之光向框體1之底面1b折射。最好藉著令對於折射元件8之被照射面之照射光之配光分布之中光度係最大之入射角之光折射成向框體1之底面1b發射，因可將來自折射元件8之發射光之中之很多光向框體1之底面1b發射，在點光源附近之亮度不會比遠離點光源之位置之亮度高，可抑制顯示面之亮度變動。



五、發明說明 (24)

實施例2

圖26係本發明之實施例2之面光源裝置之部分剖面圖，圖27係實施例2之別的折射元件之部分剖面圖。在圖26，和圖1~圖25相同之符號表示同一或相當之部分，省略其說明。折射元件11具有底面11a，對於框體1之底面1b或散射板2大致平行；被照射面11c，在點光源3側通過底面11a之第一稜11b後對於底面11a自第一稜11b向和框體1之底面1b反側構成既定之傾斜角 θ_1 ；複數面11g，和底面11a大致平行；發射面11e，通過複數平行之面11g各自之稜11d後對於平行之面11g自稜11d向和框體1之底面1b反側構成既定之傾斜角 θ_2 ；以及相向面11f，和底面11a平行的相向。本折射元件11只在由複數平行之面11g及發射面11e構成上和實施例1相異，除了後述之折射元件11之作用效果以外，具有和實施例1相同之作用效果。

在實施例1，如圖2所示，因用係單一稜鏡之折射元件8構成，在需要小的傾斜角 θ_2 之情況折射元件8之厚度變厚，在裝置上難小型化或輕量化。可是，在本實施例2，如圖26所示，藉著折射元件11採用具有重複配置複數稜鏡之稜鏡陣列之構造，可使折射元件11變薄，在裝置上可小型化或輕量化。

此外，在本實施例2，來自點光源3之光照射於折射元件11之平行之面11g時，因往和照射於發射面11e之情況相異之方向發射而變成損失。為了儘量抑制本損失，使發射



五、發明說明 (25)

面11e之面積變大，使得照射於平行之面11g之光減少。
即，將平行之面11g設為接近和框體之底面1b或折射元件11之底面11a平行之角度。

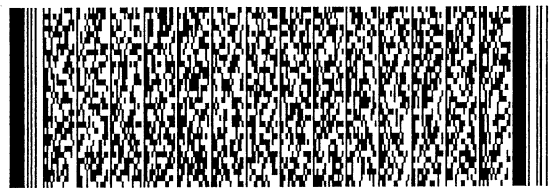
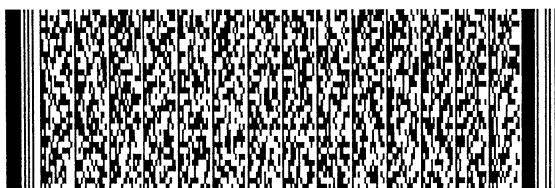
又，在本實施例2，折射元件11各自之發射面11e用傾斜角 θ_2 一致之平面構成，但是只要可令依據對折射元件11之照射光之配光分布之中光度係最大之入射角之照射光之來自折射元件11之發射光向框體1之底面1b折射，未限定為本形狀。

在此，設圖27之紙面上方為框體1之上表面1a側、左方為點光源3側時，例如如圖27(a)所示，藉著在發射面具有傾斜角 θ_2 變化之曲面，可配合對折射元件11之照射光更精細的控制發射光之方向。

又，如圖27(b)所示，藉著折射元件11採用發射面之傾斜角 θ_2 自框體1之上表面1a往底面1b之方向逐漸變大之形狀，可獨立的控制上面1a側之照射光和相對於底面1b側之照射光之發射光之方向，可更精細的控制發射光。

又，如圖27(c)所示，藉著設為在圖27(a)之被照射面側傾斜之形狀，在被照射面之表面反射增加，減少來自光源附近之散射板2之發射光，可降低光源附近之明部、色變動。又，藉著令在被照射面之表面反射增加，可更減少在點光源3之排列方向之來自折射元件11之發射光之亮度變動及色品變動。

於是，依據點光源之指向性或折射元件和圍繞折射元件之周圍之媒體之折射率比選擇折射元件之形狀較好。



五、發明說明 (26)

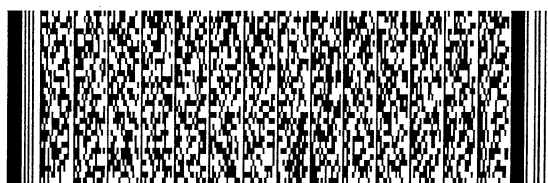
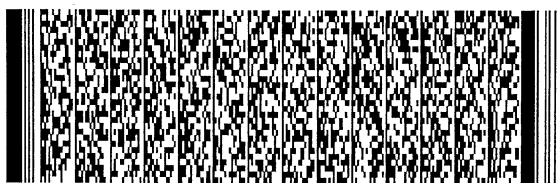
實施例3

圖28係本發明之實施例3之面光源裝置之部分剖面圖，圖29係表示實施例3之折射元件之展開圖，圖29(a)係自框體之上面側看到之上視圖，圖29(b)係自中空區域側看到之正視圖。在圖28~圖30，和圖1~圖27相同之符號表示同一或相當之部分，省略其說明。

折射元件12具有底面12a，對於框體1之底面1b或散射板2大致平行；被照射面12c，在點光源3側通過底面12a之第一稜12b後對於底面12a自第一稜12b向和框體1之底面1b反側構成既定之傾斜角 θ_1 ；複數面12g，和底面12a大致平行；發射面12e，通過複數平行之面12g各自之稜12d後對於平行之面12g自稜12d向和框體1之底面1b反側構成既定之傾斜角 θ_2 ；以及相向面12f，和底面12a平行的相向。此外，折射元件12之被照射面12c具有在框體1之厚度方向延伸之凹部12h。此外，在本實施例3，凹部12h由2個平面組合而成，利用相鄰之凹部12h構成頂角 θ_3 ($0^\circ < \theta_3 < 180^\circ$)之凸部。

此外，本折射元件12只在具有在框體1之厚度方向延伸之凹部12h上和實施例1及2相異，除了後述之折射元件12之凹部12h之作用效果以外，具有和實施例1及2相同之作用效果。

在實施例3，如圖29所示，藉著在位於光源側之折射元件12之被照射面12c形成在框體1之厚度方向延伸之凹部



五、發明說明 (27)

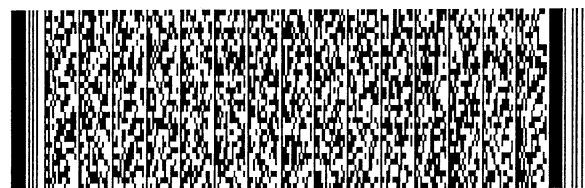
12h，令將來自對於被照射面12c離散之複數點光源3之光之集合照射於被照射面12c之光在折射元件12內部之縱向具有擴散，可減少折射元件12在發射面整體之明暗變動。又，因可將由紅、綠以及藍色構成之單色光混色，可抑制色品變動之發生。

在此，設折射元件12之折射率為 n (n 比空氣之折射率1大)、折射元件12之由相鄰之凹部12h構成之頂角為 θ_3 ($0^\circ < \theta_3 < 180^\circ$)、來自點光源3之對折射元件12之被照射面12c之入射角為 ϕ_2 ($-90^\circ < \phi_2 < 90^\circ$)時，為了防止在折射元件12之發射面12e之全反射所引起之損失，滿足如下之不等式(6)較好。

$$1 > n \times \sin \beta_1 = n \times \sin(90^\circ - \theta_3/2 - \alpha_1) \\ = n \times \sin(90^\circ - \theta_3/2 - \sin^{-1}((1/n) \times \sin \phi_2)) \quad (6)$$

又，在本實施例3，折射元件12在構造上凹部12h由2個平面組合而成，利用相鄰之凹部12h構成頂角 θ_3 ($0^\circ < \theta_3 < 180^\circ$)之凸部，但是只要令照射於被照射面12c之光在折射元件12內部之縱向具有擴散，未限定為本形狀。

例如，如圖31所示，凹部係構成凹透鏡之曲面，藉著係利用相鄰之凹部構成頂角之凸部之形狀，利用凹部之位置可調整折射角，可更精細的控制。此外，圖31係表示本實施例3之別的折射元件之展開圖，圖31(a)係自框體之上面側看到之上視圖，圖31(b)係自中空區域側看到之正視圖，圖31(c)係自折射元件之縱向看到之側視圖。



五、發明說明 (28)

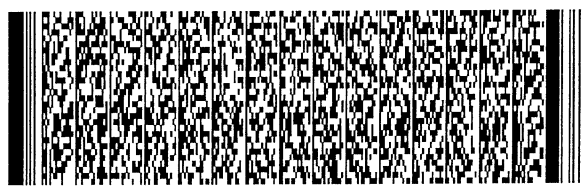
又，在折射元件之被照射面或發射面，藉著將凹部在框體之厚度方向延伸之稜鏡片或具有折射元件之對於長度方向之散射度比對於寬度方向之散射度大之異方性散射功能之片相黏，令在折射元件之縱向具有擴散也可。

於是，依據點光源之指向性或折射元件和圍繞折射元件之周圍之媒體之折射率比選擇折射元件之形狀較好。

實施例4

圖32係本發明之實施例4之面光源裝置之剖面圖，圖33係說明折射元件之作用之圖，圖33(a)係本發明之實施例4之折射元件之附近之放大圖，圖33(b)係圖17(a)之折射元件之附近之放大圖。在圖32~33，和圖1~31相同之符號表示同一或相當之部分，省略其說明。本實施例4只在後述之折射元件48之形狀及將折射元件48之底面48a設為粗面上和實施例1及2相異，除了後述之折射元件12之凹部12h之作用效果以外，具有和實施例1相同之作用效果。

在本實施例4之折射元件48具有底面48a，在點光源3和中空區域6之間，沿著複數點光源3之排列方向設置，對於框體1之底面1b大致平行；相向面48f，和該底面48a平行的相向；被照射面48c，和該底面48a及相向面48f接觸，向中空區域6側傾斜；以及發射面48e，和該底面48a及相向面48f接觸，向點光源3側傾斜。又，該底面48a作為光散射裝置，加工成設置了微細之凹凸之粗面。此外，該折射元件48由壓克力等透明樹脂或玻璃製作。



五、發明說明 (29)

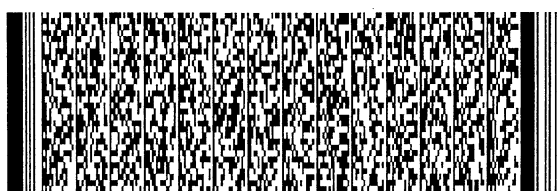
該折射元件48令自點光源3直接或經由反射器7照射之光向框體1之底面1b側折射後發射。此外，調整被照射面48c及發射面48e之傾斜更好，使得對於被照射面48c之照射光之中光度係最大之入射角之光自框體1之開口部1d向底面1b折射後發射。

在本實施例4，如圖33(a)所示，因將折射元件48之底面48a加工成粗面，如圖33(b)所示可擴大到達圖17(a)之折射元件108之底面後反射而自點光源3之附近之散射板2發射之光，可改善來自散射板2之發射光之亮度變動。又，藉著用底面48a散射反射，因光在折射元件48之縱向也擴散，也可改善點光源3離散配置所引起之亮度變動或色品變動。此外，部分之光自底面48a發射，但是被反射器7反射後再回到折射元件48內利用。

此外，在本實施例4，折射元件48之底面48a作為光散射裝置而加工成粗面，但是在本發明，未限定如此。

例如，如圖34所示，藉著在折射元件48之底面48a形成沿著折射元件48之寬度方向延伸之槽，可選擇性的控制在底面48a反射之光對於折射元件之縱向之擴散。因而，可改善點光源3離散配置所引起之亮度變動或色品變動。此外，圖34(a)係折射元件之剖面圖，圖34(b)係自中空區域側看折射元件之圖。

又，如圖35所示，藉著在折射元件48之底面48a形成沿著長度方向延伸之槽，可選擇性的控制在底面48a反射之光對於折射元件之寬度方向之擴散。因而，可緩和在點



五、發明說明 (30)

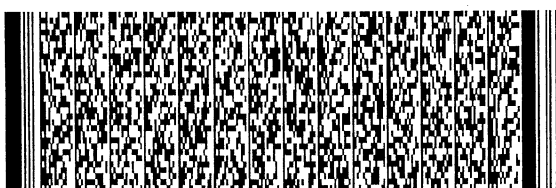
光源3之附近亮度變高，可改善亮度變動。此外，圖35(a)係折射元件之剖面圖，圖35(b)係自中空區域側看折射元件之圖。

又，在該光散射裝置上，可在折射元件48之底面48a黏貼散射片或白色等散射反射片。此外，也可在正交之方向黏貼散射程度相異之異方性散射片。藉著使用本異方性散射片，在折射元件之長度方向和寬度方向可獨立的控制光之擴散，可有效的改善入射光附近之亮度變動及色品變動。

此外，在本實施例4，藉著在折射元件48之底面48a設置光散射裝置，改善入射光附近之亮度變動及色品變動，但是在本發明，折射元件之形狀未限定如此，例如藉著在實施例1~3所示之形狀之折射元件之底面設置光散射裝置，依據實施例1~3所示之效果和本實施例4之效果，可更改善來自散射板2之發射光之亮度變動及色品變動。

在以上所說明之實施例，沿著框體1之相向之側面1c並設組裝了複數點光源3之點光源基板4，但是若可得到充分之亮度，可沿著框體1之4個側面1c之中之1個側面1c配設點光源3。又，若亮度不足，沿著3或4個側面1c配設點光源3也可。

又，在以上所說明之實施例，在反射板5上使用具有將光正反射之功能之正反射材料，但是也可使用將正反射材料之表面之一部分變得粗糙，或在反射板之一部分設置白色之樹脂片或將金屬板塗裝成白色之散射反射部的。尤



五、發明說明 (31)

其藉著在框體1之底面1b之中央附近等遠離點光源3之位置設置散射反射部，可提高在遠離點光源3之位置之亮度。

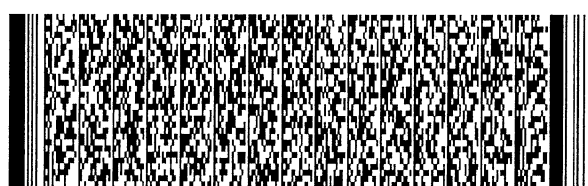
實施例5

圖36係本發明之實施例5之面光源裝置之部分剖面圖。在圖36，和圖1~圖35相同之符號表示同一或相當之部分，省略其說明。折射元件13具有連接被照射面13a和發射面13b之至少一個側面13d，側面13d將自點光源3往發射面13b之照射光全反射。尤其，將在如圖5所示之在對於LED之中心軸充分之角度具有光度變成最大之配光分布之LED用作點光源3之情況，自點光源3往折射元件13之照射光之配光分布之中係光度最大之方向之光到達發射面13b，不會照射於側面13d。

此外，在本實施例5之折射元件13之側面由對於與折射元件13之縱向垂直之框體1之側面1c係平行之相向之2個平面13c和連接相向之2個平面之2個曲面13d構成。

又，配合將LED元件密封之樹脂之透鏡形狀，為了包圍LED而將被照射面13a設為半球形，使得來自係點光源3之LED之所有的方向之光大致垂直的照射被照射面13a。因而，可使在被照射面13a之入射角變小(直角射入)，可將照射於被照射面13a高效率的照射於曲面13d或發射面13b。

又，折射元件13之發射面13b係曲面，藉著係自框體1之上表面1a往底面1b之曲面之切線之傾斜相對於框體1之底



五、發明說明 (32)

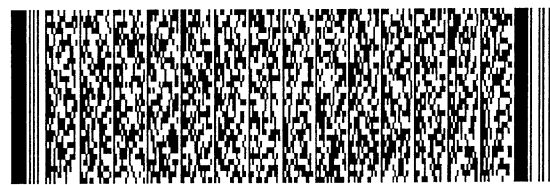
面1b逐漸變大之形狀，自發射面13b之任一位置發射之光都可到達中空區域6之中央下部，即反光源側之遠方。

此外，在本實施例5，只在設置將自點光源3往折射元件13之照射光全反射之折射元件13之側面13d上和實施例1~3相異，除了後述之折射元件13之側面之作用效果以外，具有和實施例1~3一樣之作用效果。

在本實施例5，在係折射元件13之側面之曲面13d，藉著令光全反射，因不僅光不會向折射元件13之外部發射，使光之指向性高效率的一致，而且在發射面13d可將光之方向向框體1之底面1b側折射後發射，可減少光源附近之明部。

又，在本實施例5，折射元件13由對於與折射元件13之縱向垂直之框體1之側面1c係平行之相向之2個平面13c和連接相向之2個平面之2個曲面13d構成，但是只要可在側面將自點光源3往折射元件13之照射光全反射，未限定為本形狀。

例如，如圖37所示，折射元件13之連接被照射面和發射面之側面由對於與折射元件13之縱向垂直之框體1之側面1c係平行之相向之2個平面和連接相向之2個平面之2個傾斜曲面構成。2個傾斜曲面相對於框體1之底面1b傾斜，使得令自被照射面往發射面和框體1之上表面1a或底面1b之間隙各自減少，上面1a側之傾斜曲面和發射面之夾角比底面1b側之傾斜曲面的大。因而，可使在傾斜曲面反射之光一致往底面側，因可將發射面設為對於框體1之底面1b或



五、發明說明 (33)

散射板2垂直之平面，可將折射元件13薄型化。圖37係表示實施例5之別的折射元件之展開圖，圖37(a)係自中空區域側看到之正視圖，圖37(b)係係自折射元件之縱向看到之側視圖。

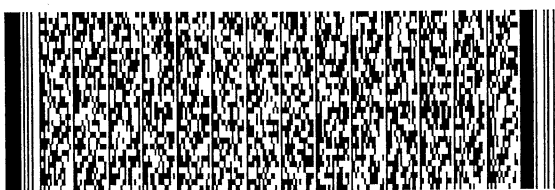
此外，在折射元件13之側面13d利用蒸鍍等形成鋁或銀等反射層，減少來自側面13d之漏光也可。

於是，依據點光源之指向性或折射元件和圍繞折射元件之周圍之媒體之折射率比選擇折射元件之形狀較好。

又，在將組裝了複數點光源3之點光源基板4只配設於框體1之一個側面1c之附近之情況，需要將來自點光源3之光高效率的導向中空區域6。因而，如圖38所示，在只在框體1之一個側面1c之附近配設點光源3之情況，藉著使用在本實施例5之折射元件13，因可抑制來自發射面13b以外之面之發射而較好。圖38係本發明之實施例5之別的面光源裝置之部分剖面圖。

實施例6

圖39係本發明之實施例6之面光源裝置之剖面圖，圖40(a)係本發明之實施例6之折射元件之附近之放大圖，圖40(b)係圖17(a)之折射元件之附近之放大圖，圖41係用以說明折射元件之形狀之說明圖。在圖39~41，和圖1~圖38相同之符號表示同一或相當之部分，省略其說明。本實施例6只在後述之折射元件8之形狀具有特徵上和實施例1相異，除了折射元件8之作用效果以外，具有和實施例1一樣



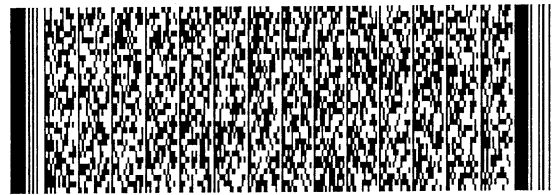
五、發明說明 (34)

之作用效果。

在本實施例6之折射元件8之在點光源3和中空區域6之間沿著複數點光源3之排列方向設置之和該折射元件8之點光源3相向之被照射面8c具有自框體1之底面1b往上面1e相對於該折射元件之底面往中空區域側之傾斜角變小之形狀，令照射於折射元件8之光向框體1之底面1b側折射後發射。更進一步而言，係令對於被照射面8c之照射光之中係光度最大之入射角之光自框體1之開口部1d向底面1b折射後發射之形狀更好。

該折射元件8具有被照射面8c，由對於框體1之底面1b大致垂直之第一面8c1及和第一面8c1連續並向中空區域6側傾斜之第二面8c2構成；底面8a，對於框體1之底面1b大致平行；發射面8e，通過該底面8a之中空區域6側之稜8d後向點光源3側傾斜；以及相向面8f，和該底面8a平行的相向。該折射元件8由壓克力等透明樹脂或玻璃形成。此外，在本實施例6，因被照射面8c只用2個平面構成，加工容易。

在此，如圖40(a)所示，在本實施例，因在被照射面8c設置對於底面1b大致垂直之第一面8c1，如圖40(b)所示，可抑制到達折射元件108之底面之光。因而，在底面8a反射後自點光源3附近之散射板2發射之光減少，可改善來自散射板2之發射光之亮度變動。又，因在被照射面8c設置和第一面8c1連續並向中空區域6側傾斜之面，作為第二面8c2，到達第二面8c2之光之中表面反射後回到反射器



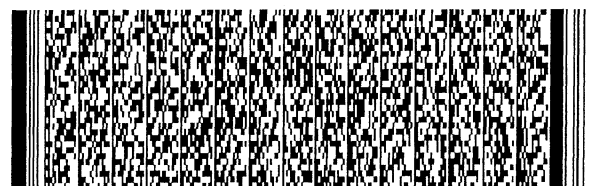
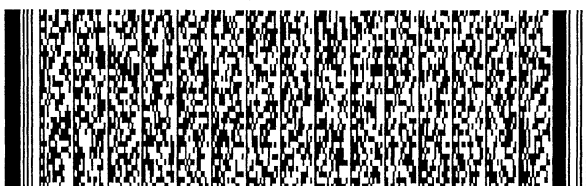
五、發明說明 (35)

7側再利用之光 L_1 增加。因而，來自點光源3附近之散射板2之發射光減少，可改善來自散射板2之發射光之亮度變動。

在此，構成被照射面8c之第一面8c1係為了令如上述所示之自點光源3發射後在被照射面8c折射而到達底面8a之光減少而設置的。因此，第一面8c1之高度係在自點光源發射之光之配光分布對於點光源之中心軸之角度變成最大之角度(以下稱為最大配光角)之發射光之中在被照射面8c折射後到達稜8d之光照射於被照射面8c之高度以下即可。使用圖41說明在本實施例之第一面8c1之高度。在圖41，紙面左側係點光源3側，右側係中空區域6側。在本實施例，因點光源3之最大配光角如圖5所示係約90度，和底面8a大致平行之光變成最大配光角之光。在此，設自點光源3發射在第二面8c2折射後到達稜8d之平行之光照射於第二面8c2之點為P。自該點P在底面8a側到達第二面8c2之光未到達底面8a而自發射面8e發射。即，在自點P底面8a側之範圍設置第一面8c1即可。因而，設第二面8c2之傾斜角度為 θ 、折射元件8之折射率為 n_1 、折射元件之寬度為 w_1 以及第一面8c1之高度為 h_1 時，設為滿足下式(7)之範圍即可。

$$0 < h_1 \leq w_1 / (\tan(\theta + \sin^{-1}(\sin(90^\circ - \theta) / n_1))) \quad (7)$$

此外，在本實施例6，折射元件8之被照射面8c由2個平面構成，但是在本發明，只要係被照射面8c係自框體1之底面1b往上面1a相對於該折射元件之底面往中空區域側



五、發明說明 (36)

之傾斜角變小之形狀，未限定為本形狀。

例如，如圖42所示，可用多面形成折射元件8之被照射面8c。又，如圖43所示，也可用曲面形成折射元件8之被照射面8c。於是，藉著用多面或曲面形成被照射面，可更精細的控制光之方向。

實施例7

圖44係本發明之實施例7之面光源裝置之剖面圖，圖45係說明折射元件之作用之部分剖面圖，圖45(a)係本發明之實施例7之折射元件之附近之放大圖，圖45(b)係圖17(a)之折射元件之附近之放大圖，圖46係用以說明折射元件之形狀之說明圖。在圖44~46，和圖1~圖43相同之符號表示同一或相當之部分，省略其說明。本實施例7，只有後述之折射元件18之形狀和實施例1相異，除了該折射元件18之作用效果以外，具有和實施例1相同之作用效果。

在本實施例7之折射元件18之在點光源3和中空區域6之間沿著複數點光源3之排列方向設置之和該折射元件18之中空區域6相向之發射面18e具有自框體1之底面1b往上面1a相對於該折射元件之底面往點光源側之傾斜角變大之形狀，令照射於折射元件18之光向框體1之底面1b側折射後發射。更進一步而言，係令對於被照射面18c之照射光之中係光度最大之入射角之光自框體1之開口部1d向底面1b折射後發射之形狀更好。

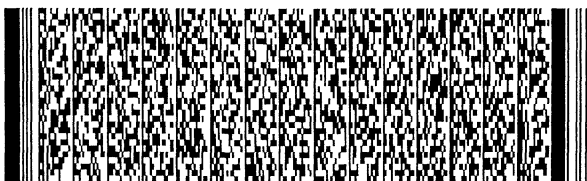


五、發明說明 (37)

該折射元件18具有中空區域6側之發射面18e，由向點光源3側傾斜之第一面18e1及和該第一面18e1連續之對框體1之底面1b大致垂直之第二面18e2構成；底面18a，對於框體1之底面1b大致平行；被照射面18c，通過該底面18a之點光源3側之稜18b後向中空區域6側傾斜；以及相向面18f，和該底面18a平行的相向。該折射元件18自壓克力等透明樹脂或玻璃製作。此外，在本實施例7，因發射面18e只用2個平面構成，加工容易。

在本實施例7，因發射面18e如圖45(a)所示由向點光源3側傾斜之第一面18e1及對底面1b大致垂直之第二面18e2構成，在和圖45(b)所示之折射元件108相同之厚度，可使發射面18e之底面1b側之傾斜角 θ 變小。因而，可令在底面18a反射之光比圖45(b)所示之以往之折射元件108強力的向底面1b側折射，來自光源附近之散射板2之發射光減少，可改善來自散射板2之發射光之亮度變動。

此外，在底面18a反射之光之中在自底面18a固定之高度以上之位置到達第二面18e2之光全部全反射後，回到反射器7側再利用。因而，只要將第一面18e1設於在底面18a反射之光在第二面18e2全部全反射之高度以下之範圍即可。使用圖46說明在本實施例之第一面18e1之高度。在圖46，紙面左側係點光源3側，右側係中空區域6側。設在底面18a反射後到達第二面18e2之光和第二面18e2之法線之夾角為 ϕ 、折射元件18之折射率為 n_2 時，滿足下式(8)之光在第二面18e2全反射。



五、發明說明 (38)

$$\phi \geq \sin^{-1}(1/n) \quad (8)$$

在此，設 $\phi = \sin^{-1}(1/n)$ 之反射光之中在第二面18e2之到達點之最大高度為h3、折射元件18之稜18b和第二面18e2之寬為w2時，以下式(9)表示高度h3。即，在底面18a反射後在第二面18e2到達h3以上之高度之光全部全反射。

$$\begin{aligned} h3 &= w2 \times \tan \phi \\ &= w2 \times \tan(\sin^{-1}(1/n)) \end{aligned} \quad (9)$$

因而，設第一面18e1之高度為h2時，h2係h3以下即可，變成以下式(10)表示之範圍。

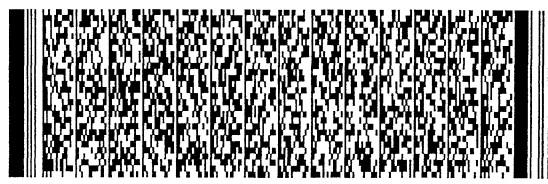
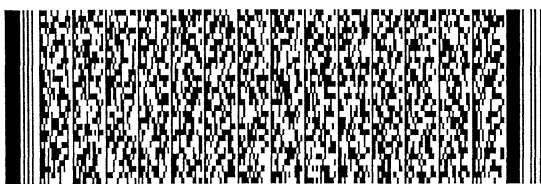
$$0 < h2 \leq w2 \times \tan(\sin^{-1}(1/n)) \quad (10)$$

此外，在本實施例7，折射元件18之發射面18e用2個平面構成，但是只要發射面18e係自框體1之底面1b往上面1a相對於該折射元件之底面往點光源側之傾斜角變大之形狀，未限定為本形狀。

例如，如圖47所示，可用多面形成折射元件18之發射面18e。又，如圖48所示，也可用曲面形成折射元件18之發射面18e。於是，藉著用多面或曲面形成發射面，可更精細的控制光之方向。

實施例8

圖49係本發明之實施例8之面光源裝置之剖面圖，圖50係說明折射元件之作用之部分剖面圖，圖50(a)係本發明之實施例8之折射元件之附近之放大圖，圖50(b)係圖17(a)之折射元件之附近之放大圖。在圖49~50，和圖1~圖

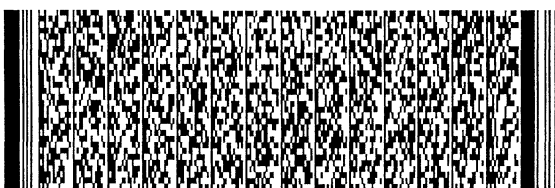


五、發明說明 (39)

48 相同之符號表示和圖1~圖48所示的同一或相當之部分，省略其說明。本實施例8只有後述之折射元件28之形狀和實施例1相異，除了該折射元件28之作用效果以外，具有和實施例1相同之作用效果。

在本實施例8之折射元件28之在點光源3和中空區域6之間沿著複數點光源3之排列方向設置之和點光源3相向之被照射面28c具有自框體1之底面1b往上面1e相對於該折射元件之底面往中空區域側之傾斜角變小之形狀，和中空區域6相向之發射面28e具有自框體1之底面1b往上面1a相對於該折射元件之底面往點光源側之傾斜角變大之形狀，令照射於折射元件28之光向框體1之底面1b側折射後發射。更進一步而言，係令對於被照射面28c之照射光之中係光度最大之入射角之光自框體1之開口部1d向底面1b折射後發射之形狀更好。

該折射元件28由以下之構件構成，點光源3側之被照射面28c，由對於框體1之底面1b大致垂直之第一面28c1及和第一面28c1連續並向中空區域6側傾斜之第二面28c2構成；第一面28e1，中空區域6側之發射面28e向點光源3側傾斜；以及第二面28e2，和第一面28e1連續並對於框體1之底面1b大致垂直。還具有底面28a，對於框體1之底面1b大致平行；及相向面28f，和該底面28a平行的相向。該折射元件28自壓克力等透明樹脂或玻璃製作。此外，在本實施例8，因被照射面28c及發射面28e各自只用2個平面構成，加工容易。



五、發明說明 (40)

在本實施例8，因在被照射面28c如圖50(a)所示設置對於底面1b大致垂直之第一面28c1，如圖50(b)所示可抑制到達折射元件108之底面之光。因而，在底面28a反射後自點光源3附近之散射板2發射之光減少，可改善來自散射板2之發射光之亮度變動。又，在被照射面28c上，因設置和第一面28c1連續並向中空區域6側傾斜之第二面28c2，自光源到達第二面28c2之光之中表面反射後回到反射器7側再利用之光L1增加。因而，來自點光源3附近之散射板2之發射光減少，可改善來自散射板2之發射光之亮度變動。

此外，因在發射面18e設置向點光源3側傾斜之第一面28e1，可將自構成被照射面28c之第一面28c1所照射之光向底面1b側折射，自光源附近之散射板2發射之光更減少，可改善來自散射板2之發射光之亮度變動。又，因在發射面28e設置對底面1b大致垂直之第二面28e2，可使折射元件28之構造變薄。此外，為了自構成被照射面28c之第一面28c1所照射之光到達構成發射面28e之第一面28e1後折射，被照射面28c之第一面28c1和第二面28c2之境界線28c3和發射面28e之第一面28e1和第二面28e2之境界線28e3相比，位於底面1b側較好。

此外，在本實施例8，折射元件18之被照射面28c及發射面28e各自用2個平面構成，但是只要被照射面28c係自框體1之底面1b往上面1e相對於該折射元件之底面往中空區域側之傾斜角變小之形狀、發射面28e係自框體1之底面



五、發明說明 (41)

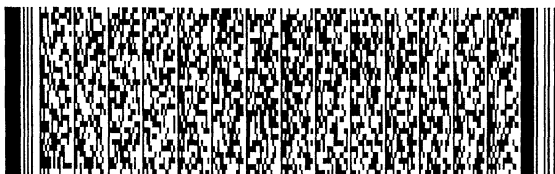
1b 往上面1a相對於該折射元件之底面往點光源側之傾斜角變大之形狀，未限定為本形狀。

例如，如圖51所示，可用多面形成折射元件28之被照射面28c或發射面28e。又，如圖52所示，也可用曲面形成折射元件18之被照射面28c或發射面28e。於是，藉著用多面或曲面形成被照射面28c或發射面28e，可更精細的控制光之方向。

實施例9

圖53係本發明之實施例9之面光源裝置之剖面圖，圖54係說明折射元件之作用之部分剖面圖，圖54(a)係本發明之實施例9之折射元件之附近之放大圖，圖54(b)係圖17(a)之折射元件之附近之放大圖，圖55係用以說明折射元件之作用之說明圖。在圖53~55，和圖1~圖52相同之符號表示和圖1~圖52所示的同一或相當之部分，省略其說明。本實施例9，只有後述之折射元件58之形狀和實施例1相異，除了該折射元件58之作用效果以外，具有和實施例1相同之作用效果。

在本實施例9之折射元件58之在點光源3和中空區域6之間沿著複數點光源3之排列方向設置之連接和該折射元件58之點光源3相向之被照射面58c及和中空區域6相向之發射面58e之底面58a具有自被照射面58c向發射面58e朝接近該框體1之底面1b之方向傾斜之形狀，令照射於折射元件58之光向框體1之底面1b側折射後發射。更進一步而



五、發明說明 (42)

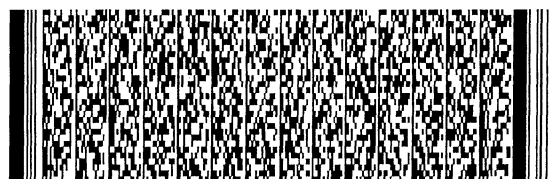
言，係令對於被照射面58c之照射光之中係光度最大之入射角之光自框體1之開口部1d向底面1b折射後發射之形狀。

該折射元件58具有被照射面28c，位於點光源3側並向中空區域6側傾斜；發射面58e，位於中空區域6側並向點光源3側傾斜；底面58a，連接被照射面58c和發射面58e並自被照射面58c往發射面58e向該框體1之底面1b傾斜；以及相向面58f，連接被照射面58c和發射面58e並對於框體1之底面1b大致平行。該折射元件58自壓克力等透明樹脂或玻璃製作。

在本實施例9，因底面58a如圖54(a)所示設為對於框體1之底面1b傾斜之形狀，可令自被照射面58c照射後到達底面58a之光比圖54(b)所示之到達圖17(a)之折射元件108之底面之光向底面1b側反射，自點光源3附近之散射板2發射之光減少，可改善來自散射板2之發射光之亮度變動。

此外，決定底面58a之傾斜角度，使得在底面58a反射後在發射面58e折射之光自框體1之開口部1d側向底面1b側發射較好。

以下，如使用圖55之說明所示，利用折射元件58控制成將自點光源3發射之最大配光角之光自框體1之開口部1d側向底面1b側發射。在此，設折射元件58之折射率為 n (n 比空氣之折射率1大)、折射元件58之被照射面58c和底面58a之夾角為 θ_1 、折射元件58之發射面58e和底面58a之夾角為 θ_2 、底面58a對於框體1之底面1b之傾斜角度為 α 、來



五、發明說明 (43)

自折射元件58之發射面58e之發射光之對於框體1之底面1b之傾斜角度為 β 。

依據Snell定律，在折射元件58之被照射面58c以入射角 ϕ_i ($-90^\circ \leq \phi_i \leq 90^\circ$) 照射之光以下式(11)之折射角 ϕ_1 折射。

$$\phi_1 = \text{Sin}^{-1}((1/n) \times \text{Sin } \phi_i) \quad (11)$$

又，通過折射元件58內之光在底面58a全反射(入射角=反射角= $\theta_1 + \phi_1$) 後，以入射角 ϕ_2 ($= \phi_1 + \theta_1 - \theta_2$) 照射於發射面58e，依據Snell定律，在折射元件58之發射面58e以下式(12)之折射角 ϕ_0 折射後發射。

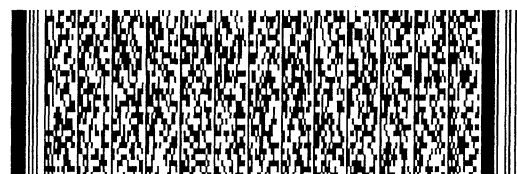
$$\begin{aligned} \phi_0 &= \text{Sin}^{-1}(n \times \text{Sin } \phi_2) \\ &= \text{Sin}^{-1}(n \times \text{Sin}(\phi_1 + \theta_1 - \theta_2)) \\ &= \text{Sin}^{-1}(n \times \text{Sin}(\text{Sin}^{-1}((1/n) \times \text{Sin } \phi_i) + \theta_1 - \theta_2)) \end{aligned} \quad (12)$$

要使來自折射元件58之發射面58e之發射光向框體1之底面1b發射，只要對於框體1之底面1b之角度 β ($= (\alpha + \theta_2) + \phi_0 - 90^\circ$) 係 0° 以上即可。

即，滿足如下之不等式(13)即可。

$$\begin{aligned} 0^\circ &\leq \beta = (\alpha + \theta_2) + \phi_0 - 90^\circ \\ &= \alpha + \theta_2 + \text{Sin}^{-1}(n \times \text{Sin}(\text{Sin}^{-1}((1/n) \times \text{Sin } \phi_i) \\ &+ \theta_1 - \theta_2)) - 90^\circ \end{aligned} \quad (13)$$

在此，自不等式(13)，隨著入射角 ϕ_i 變小，角度 β 也變小。因而，來自點光源3之發射光之中射角 ϕ_i 變成最小之光，即若設定 α 使得在最大配光角之光滿足不等式



五、發明說明 (44)

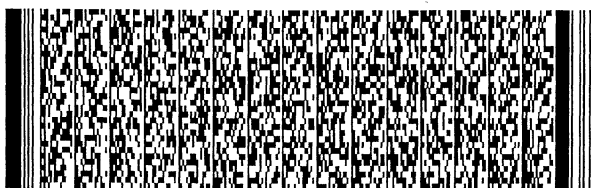
(13)，因在底面58a反射之光全部自框體1之開口部1d側向底面1b側發射而較好。例如，如圖5所示，以自對於LED元件之中心軸垂直上方向右繞為正，在將在來自LED之發射光之最大配光角為 90° 之LED用作點光源3之情況，最大配光角之光照射於折射元件58之被照射面58c之入射角 ϕ_i 係 $\phi_i = 90^\circ - (\theta_1 - \alpha)$ ，自不等式(13)，藉著滿足如下之不等式(14)，在底面58a反射之光可全部自框體1之開口部1d側向底面1b側發射，在光源附近來自散射板2之發射光減少，可改善來自散射板2之發射光之亮度變動。

$$0^\circ \leq \beta = (\alpha + \theta_2) + \sin^{-1}(n \times \sin(\sin^{-1}((1/n) \times \sin(90^\circ - (\theta_1 - \alpha))) + \theta_1 - \theta_2)) - 90^\circ \quad (14)$$

實施例10

圖56係本發明之實施例10之面光源裝置之剖面圖，圖57係說明折射元件之作用之圖，圖57(a)係本發明之實施例10之折射元件之附近之放大圖，圖57(b)係圖17(a)之折射元件之附近之放大圖。在圖56~57，和圖1~55相同之符號表示和圖1~55所示的同一或相當之部分，省略其說明。本實施例10，只在後述之折射元件38之形狀及在折射元件38之底面38a設置吸光構件上和實施例1相異，除了該折射元件38之作用效果以外，具有和實施例1相同之作用效果。

在本實施例10之折射元件38具有底面38a，在點光源3和中空區域6之間，沿著複數點光源3之排列方向設置，對



五、發明說明 (45)

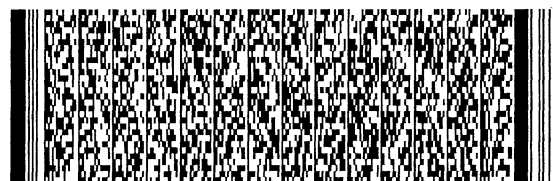
於框體1之底面1b大致平行；相向面38f，和該底面38a平行的相向；被照射面38c，和該底面38a及相向面38f接觸，向中空區域6側傾斜；以及發射面38e，和該底面38a及相向面38f接觸，向點光源3側傾斜。又，在該底面38a黏貼黑色片，作為吸光構件39。此外，該折射元件38由壓克力等透明樹脂或玻璃製作。

該折射元件38令自點光源3直接或經由反射器7照射之光向框體1之底面1b側折射後發射。此外，調整被照射面38c及發射面38e之傾斜更好，使得對於被照射面38c之照射光之中光度係最大之入射角之光自框體1之開口部1d向底面1b折射後發射。

在本實施例10，如圖57(a)所示，因在折射元件38之底面38a黏貼吸光構件39，可吸收到達折射元件38之底面38a之光，如圖57(b)所示，抑制到達折射元件108之底面後反射而自點光源3之附近之散射板2發射之光，可改善來自散射板2之發射光之亮度變動。

此外，在本實施例10，在吸光構件39使用黑色片，但是在本發明，若具有吸收至少一部分之光之功能，未限定如此，例如可使用灰色之片。或在折射元件38之底面進行灰色或黑色之塗裝也可。

此外，在本實施例10，在折射元件38之底面38a使用吸光構件39，抑制自光源附近之散射板2發射之光，改善來自散射板2之發射光之亮度變動，但是在本發明，折射元件之形狀未限定如此，例如藉著在實施例1~9所示之形



五、發明說明 (46)

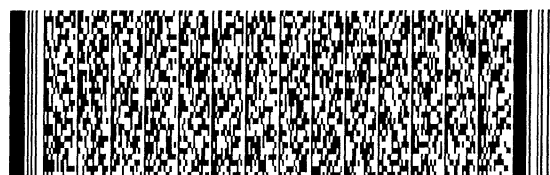
狀之折射元件之底面使用吸光構件，利用實施例1~9所示之效果和本實施例10之效果，可更改善來自散射板2之發射光之亮度變動。

實施例11

圖58係本發明之實施例11之面光源裝置之部分剖面圖，圖59係用以說明實施例11之點光源基板4和框體之底面之位置關係之說明圖。在圖58及圖59，和圖1~57相同之符號表示同一或相當之部分，省略其說明。在框體1配設點光源基板4，使得與點光源3之中心軸垂直之平面15和框體1之底面1b形成角度 δ 。

此外，在本實施例11，只有在面光源裝置不設置折射元件，而使點光源基板4相對於框體1之底面1b或散射板2傾斜，使得與點光源3之中心軸垂直之平面15和框體1之底面1b形成角度 δ 上和實施例1~4相異，除了後述之點光源基板4之作用效果以外，具有和實施例1~4相同之作用效果。

自點光源3往任何方向之發射光存在，但是藉著令對於點光源3之中心軸14之來自點光源3之發射光之配光分布之中光度變成最大之角度 ϕ_3 ($-90^\circ \leq \phi_3 \leq 90^\circ$)之發射光向框體1之底面1b發射，減少來自光源附近之散射板2之發射光，可改善光源附近之明部。尤其，藉著使點光源基板4傾斜，使得來自點光源3之發射光之配光分布之中光度變成最大之光朝向框體1之底面1b，即，光度變成最大之



五、發明說明 (47)

光變成水平以下，很多光經由反射板5自散射板2發射，此外，可有效的減少來自光源附近之散射板2之發射光。

又，因在中空區域6內之光之傳播距離增加，促進光之混色及混合，因可大幅度減少亮度變動及色品變動而較好。

以下，如圖59所示，使用對於點光源3之中心軸14之來自點光源3之發射光之配光分布之中光度變成最大之角度 ϕ_3 之發射光相對於框體1之底面1b變成水平之情況說明。

為了自點光源3以發射角 ϕ_3 發射之光相對於框體1之底面1b變成水平，滿足下式(15)。

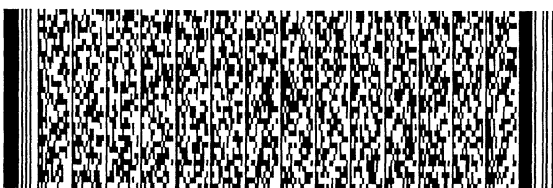
$$\delta + \phi_3 = 90^\circ \quad (15)$$

為了自點光源3以發射角 ϕ_3 發射之光向框體1之底面1b發射，依據式(15)，只要滿足如下之不等式(16)即可。

$$\delta + \phi_3 \geq 90^\circ \quad (16)$$

在此，係點光源3之LED藉著用透鏡形狀之樹脂將LED元件密封控制發射光之指向性。例如，如圖5所示，以自對於LED元件之排列方向之中心軸垂直上方向右繞為正，將在來自LED之發射光之角度 $\pm 80^\circ$ 具有光度變成最大之配光分布之LED用作點光源3之情況，發射角 ϕ_3 係 80° ，自不等式(16)，藉著與點光源3之LED單體之中心軸14垂直之平面15和框體1之底面1b之夾角 δ 滿足 $\delta \geq 10^\circ$ ，減少光源附近之明部，可改善亮度分布。

又，如圖58所示，以對於點光源3之中心軸14之來自點光源3之發射光之配光分布之中光度係最大之照射光發



五、發明說明 (48)

射之位置 S_1 為基準，設至框體1之開口部1d之中心 O_1 為止之水平距離為 L_1 ，設自框體1之開口部1d之中心 O_1 至在框體1之底面1b側所配置之反射板5為止之垂直距離為 d_1 。在此，藉著滿足下式(17)，最初用框體1之底面1b之中央之反射板5可令自位置 S_1 發射之發射光反射，和點光源附近相比，因可提高顯示面中央之亮度而較好。

$$\tan^{-1} (d_1 / L_1) = \delta + \phi_3 - 90^\circ \quad (17)$$

此外，藉著設定反射器7之形狀，使得自點光源3直接到達中空區域6之光對於係反射器7所包圍之區域和中空區域之境界之假想面之照射光之配光分布之中光度係最大之入射角與自點光源3被反射器7反射後到達中空區域6之光對於係反射器7所包圍之區域和中空區域之境界之假想面之照射光之配光分布之中光度係最大之入射角一致，因可將來自光源之光高效率的向框體1之底面1b側發射而較好。

在本實施例11，藉著滿足不等式(16)，因可將對於點光源3之中心軸14之來自點光源3之發射光之配光分布之中光度變成最大之照射光向框體1之底面1b側發射，在點光源附近之亮度不會比遠離點光源之位置之亮度高，可抑制顯示面之亮度變動。

又，因未設置位於點光源3和中空區域6之間之折射元件，未發生在折射元件之被照射面、側面以及發射面之間之光之反射損失，可得到光之利用效率高之面光源裝置。

又，因在面光源裝置不必設置折射元件，可減少零件



五、發明說明 (49)

數及降低構件費用。

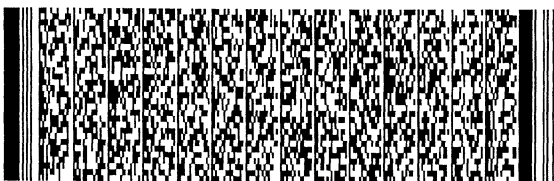
實施例12

圖60係本發明之實施例12之面光源裝置之部分剖面圖。在圖60，和圖1~59相同之符號表示同一或相當之部分，省略其說明。在框體1配設點光源基板4，使得與點光源3之中心軸垂直之平面15和框體1之底面1b形成之角度 δ 構成 180° 。

此外，在本實施例12，只有在框體1配設點光源基板4而使得點光源3位於框體1之上面1a側上和實施例11相異，除了後述之點光源基板4之作用效果以外，具有和實施例11相同之作用效果。

在本實施例12，藉著點光源3位於框體1之上面1a側，因來自點光源3之幾乎全部之發射光可向框體1之底面1b側發射，在點光源附近之亮度不會比遠離點光源之位置之亮度高，可抑制顯示面之亮度變動。

又，如圖60所示，設對於點光源3之中心軸14之來自點光源3之發射光之配光分布之中光度係最大之發射光之發射角為 ϕ_3 ($-90^\circ < \phi_3 < 0^\circ$)、以對於點光源3之中心軸14之來自點光源3之發射光之配光分布之中光度係最大之照射光發射之位置 S_2 為基準，設至框體1之開口部1d之中心 O_2 為止之水平距離為 L_2 ，設自框體1之開口部1d之中心 O_2 至在框體1之底面1b側所配置之反射板5為止之垂直距離為 d_2 。在此，藉著滿足下式(18)，最初用框體1之底面1b之中



五、發明說明 (50)

央之反射板5可令自位置 S_2 發射之發射光反射，和點光源附近相比，因可提高顯示面中央之亮度而較好。

$$\tan^{-1}(d_2/L_2)=90^\circ+\phi_3 \quad (18)$$

如以上之說明所示，在各實施例，藉著個別的使用多種形狀之折射元件、反射器、散射反射部、具有第一傾斜部或第二傾斜部之反射板、或具有遮光圖案之散射板，得到各自之構件之效果，但是藉著組合多種構件，可期待更高之效果。

產業上之可應用性

本發明如以上之說明所示，在點光源和中空區域之間具有在複數點光源之排列方向延伸之折射元件，折射元件藉著令對於折射元件之被照射面之照射光之配光分布之中光度係最大之入射角之光向框體之底面折射，可將來自折射元件之發射光之中很多之光向框體之底面側發射。因而，在光源附近之亮度不會比遠離點光源之位置之亮度高，可抑制顯示面之亮度變動。



圖式簡單說明

圖1係表示本發明之實施例1之面光源裝置之概略構造之平面圖。

圖2係圖1所示面光源裝置之II-II線之部分剖面圖。

圖3係表示LED之排列例之LED排列圖。

圖4係用以說明通過折射元件之光之光路之主要部分之放大圖。

圖5係表示來自本發明之實施例1之LED之發射光之配光分布之配光分布圖。

圖6係實施例1之別的反射器之部分剖面圖。

圖7係表示在使用實施例1之別的反射器之情況對於折射元件之被照射面之照射光之配光分布之配光分布圖。

圖8係表示在使用具有以往之未指向性之光源和實施例1之別的反射器之情況對於折射元件之被照射面之照射光之配光分布之配光分布圖。

圖9係在反射板具有第一傾斜部之實施例1之別的面光源裝置之部分剖面圖。

圖10係用以說明第一傾斜部和折射元件之距離之關係之說明圖。

圖11係表示對於平坦部之距離 x 之顯示面周邊部和顯示面中央部之亮度比之說明圖。

圖12係在反射板具有反射部之實施例1之別的面光源裝置之部分剖面圖。

圖13係在反射板具有第二傾斜部之實施例1之別的面光源裝置之部分剖面圖。



圖式簡單說明

圖14係在反射板具有第二傾斜部及散射反射部之實施例1之別的面光源裝置之部分剖面圖。

圖15(a)係實施例1之別的散射板之側視圖，圖15(b)係實施例1之別的散射板之平面圖。

圖16係令只在框體之一個側面配設點光源基板之實施例1之別的面光源裝置之部分剖面圖。

圖17(a)~7(d)係實施例1之別的折射元件之部分剖面圖。

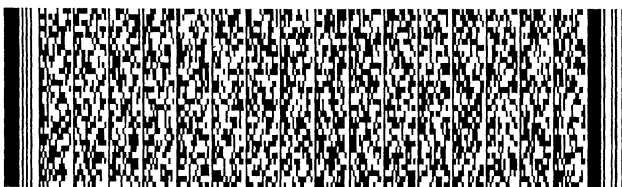
圖18係點光源基板對於散射板只傾斜了角度 ζ 之實施例1之別的面光源裝置之部分剖面圖。

圖19係使點光源基板及折射元件對於散射板只傾斜了角度 ζ 之實施例1之別的面光源裝置之部分剖面圖。

圖20係令只在框體之一個側面配設點光源之反射板具有第一傾斜部之實施例1之別的面光源裝置之部分剖面圖。

圖21係令折射元件變化之情況之圖1所示之面光源裝置之在II-II線之部分剖面之亮度分布圖，圖21(a)係未具備折射元件之情況之圖1所示之面光源裝置之在II-II線之部分剖面之亮度分布圖，圖21(b)係具備圖2所示之形狀之折射元件之情況之圖1所示之面光源裝置之在II-II線之部分剖面之亮度分布圖，圖21(c)係具備圖17(c)所示之形狀之折射元件之情況之圖1所示之面光源裝置之在II-II線之部分剖面之亮度分布圖。

圖22係用以說明如穿過折射元件之縱向般將折射元件



圖式簡單說明

分割成複數之情況之說明圖，圖22(a)用以說明在對於圖17(a)所示之折射元件之縱向垂直之面分割之情況之說明圖，圖22(b)用以說明在對於圖17(a)所示之折射元件之縱向傾斜之面分割之情況之說明圖，圖22(c)用以說明分割成之情況之說明圖圖17(a)所示之折射元件之剖面由複數面形成之情況之說明圖。

圖23係反射器之前端部延伸至有效顯示區域為止之本發明之實施例1之別的面光源裝置之部分剖面圖。

圖24係令在框體之側面配設點光源之實施例1之別的面光源裝置之部分剖面圖。

圖25係表示來自在本發明之實施例之點光源使用之別的LED之發射光之配光分布之配光分布圖。

圖26係本發明之實施例2之面光源裝置之部分剖面圖。

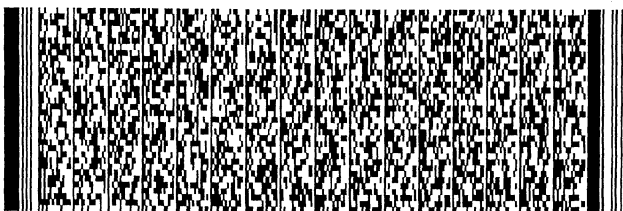
圖27(a)~27(c)係實施例2之別的折射元件之部分剖面圖。

圖28係本發明之實施例3之面光源裝置之部分剖面圖。

圖29係表示實施例3之折射元件之展開圖，圖29(a)係自框體之上面側看到之上視圖，圖29(b)係自中空區域側看到之正視圖。

圖30係表示通過折射元件之光在發射面發生全反射之情況可能發生之光路之說明圖。

圖31係表示實施例3之別的折射元件之展開圖，圖



圖式簡單說明

31(a)係自框體之上面側看到之上視圖，圖31(b)係自中空區域側看到之正視圖，圖31(c)係自折射元件之縱向看到之側視圖。

圖32係本發明之實施例4之面光源裝置之剖面圖。

圖33(a)係本發明之實施例4之折射元件之附近之放大圖，圖33(b)係圖17(a)之折射元件之附近之放大圖。

圖34(a)係本發明之實施例4之別的折射元件之剖面圖，圖34(b)係實施例4之別的折射元件之自中空區域側看到之正視圖。

圖35(a)係本發明之實施例4之另外之折射元件之剖面圖，圖35(b)係實施例4之另外之折射元件之自中空區域側看到之正視圖。

圖36係本發明之實施例5之面光源裝置之部分剖面圖。

圖37係表示實施例5之別的折射元件之展開圖，圖37(a)係自中空區域側看到之正視圖，圖37(b)係係自折射元件之縱向看到之側視圖。

圖38係實施例5之別的面光源裝置之部分剖面圖。

圖39係本發明之實施例6之面光源裝置之剖面圖。

圖40(a)係本發明之實施例6之折射元件之附近之放大圖，圖40(b)係圖17(a)之折射元件之附近之放大圖。

圖41係實施例6之折射元件之剖面圖。

圖42係實施例6之別的折射元件之剖面圖。

圖43係實施例6之另外之折射元件之剖面圖。



圖式簡單說明

圖44係本發明之實施例7之面光源裝置之剖面圖。

圖45(a)係本發明之實施例7之折射元件之附近之放大圖，圖45(b)係圖17(a)之折射元件之附近之放大圖。

圖46係實施例7之折射元件之剖面圖。

圖47係實施例7之別的折射元件之剖面圖。

圖48係實施例7之另外之折射元件之剖面圖。

圖49係本發明之實施例8之面光源裝置之剖面圖。

圖50(a)係本發明之實施例8之折射元件之附近之放大圖，圖50(b)係圖17(a)之折射元件之附近之放大圖。

圖51係實施例8之別的折射元件之剖面圖。

圖52係實施例8之另外之折射元件之剖面圖。

圖53係本發明之實施例9之面光源裝置之剖面圖。

圖54(a)係本發明之實施例9之折射元件之附近之放大圖，圖54(b)係圖17(a)之折射元件之附近之放大圖。

圖55係表示實施例9之折射元件之剖面圖。

圖56係本發明之實施例10之面光源裝置之剖面圖。

圖57(a)係本發明之實施例10之折射元件之附近之放大圖，圖57(b)係圖17(a)之折射元件之附近之放大圖。

圖58係本發明之實施例11之面光源裝置之部分剖面圖。

圖59係用以說明實施例11之點光源基板和框體之底面之位置關係之說明圖。

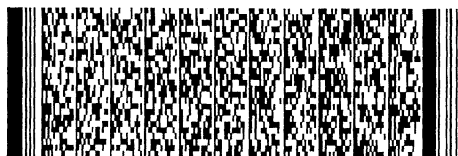
圖60係本發明之實施例12之面光源裝置之部分剖面圖。



圖式簡單說明

符號說明

- | | |
|---------|----------|
| 1 框體、 | 2 散射板、 |
| 3 點光源、 | 4 點光源基板、 |
| 5 反射板、 | 8 折射元件、 |
| 1a 上面、 | 1c 側面、 |
| 1d 開口部、 | 8a 底面、 |
| 8b 第一稜、 | 8d 第二稜、 |
| 8e 發射面、 | 8f 相向面。 |

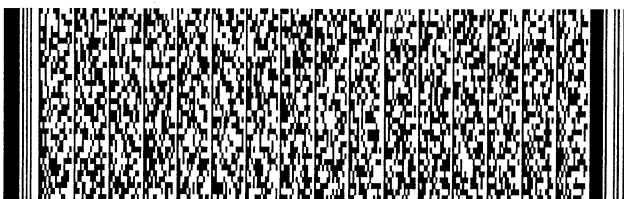


四、中文發明摘要 (發明名稱：面光源裝置及使用該裝置之顯示裝置)

本發明之目的在於使用發射光之指向性高之點光源，得到不發生亮度變動及色品變動，及藉著使用本面光源裝置可得到優異之顯示特性之液晶顯示裝置。一種面光源裝置，包括：框體，具有中空區域，在上面具有開口部；散射板，配設於該開口部；反射板，配置於該框體之中空區域之底部；以及複數點光源，沿著該框體之至少一個側面列設；其特徵在於：具有折射元件，在該點光源和該中空區域之間配置成和該複數列設之點光源平行，令該點光源之發光折射，該折射元件令對於該折射元件之被照射面之照射光之配光分布之中光度係最大之入射角之光向該框體之底面側折射。

本案若有化學式，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

五、英文發明摘要 (發明名稱：)



六、指定代表圖

(一)、本案代表圖為：第___1___圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

- | | |
|---------|----------|
| 1 框體、 | 2 散射板、 |
| 3 點光源、 | 4 點光源基板、 |
| 5 反射板、 | 8 折射元件、 |
| 1a 上面、 | 1c 側面、 |
| 1d 開口部、 | 8a 底面、 |
| 8b 第一稜、 | 8d 第二稜、 |
| 8e 發射面、 | 8f 相向面。 |



六、申請專利範圍

1. 一種面光源裝置，包括：

框體，具有中空區域，在上面具有開口部；

散射板，配設於該開口部；

反射板，配置於該框體之中空區域之底部；以及

複數點光源，沿著該框體之至少一個側面列設；

其特徵在於：

具有折射元件，在該點光源和該中空區域之間配置成和該複數列設之點光源平行，令該點光源之發光折射，該折射元件令對於該折射元件之被照射面之照射光之配光分布之中光度係最大之入射角之光向該框體之底面側折射。

2. 如申請專利範圍第1項之面光源裝置，包括：

框體，具有中空區域，在上面具有開口部；

散射板，配設於該開口部；

反射板，配置於該框體之中空區域之底部；

複數點光源，沿著該框體之至少一個側面列設；以及

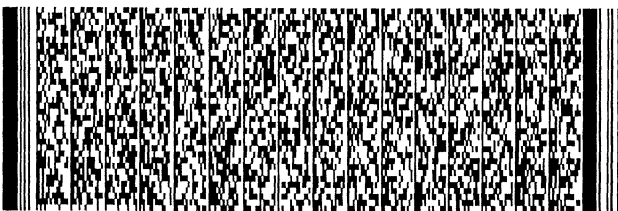
反射器，至少該中空區域側除外，包圍該點光源；

其中，在該反射器之上面和該框體之上面之間隙設置第二反射器；

該反射器之前端部自有效顯示區域之端部向該中空區域側延伸。

3. 如申請專利範圍第1項之面光源裝置，其中，該折射元件之被照射面自該框體之底面側朝向該框體之上面，向該中空區域側傾斜。

4. 如申請專利範圍第1項之面光源裝置，其中，設該



六、申請專利範圍

折射元件之折射率為 $n(n>1)$ 、該折射元件之被照射面之傾斜角為 $\theta_1(0^\circ < \theta_1 \leq 90^\circ)$ 、該折射元件之發射面之傾斜角為 $\theta_2(0^\circ < \theta_2 \leq 90^\circ)$ 、對於該折射元件之被照射面之照射光之配光分布之中光度係最大之入射角為 $\phi_i(-90^\circ < \phi_i < 90^\circ)$ 時，滿足：

$$\sin^{-1}(n \times \sin(180^\circ - \theta_1 - \theta_2 - \sin^{-1}((1/n) \times \sin \phi_i))) - (90^\circ - \theta_2) \geq 0^\circ。$$

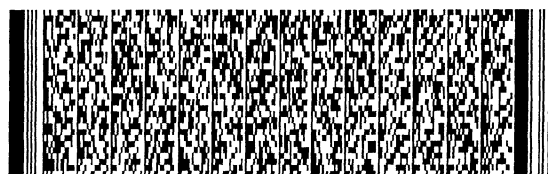
5. 如申請專利範圍第1項之面光源裝置，其中，該折射元件具有：底面；被照射面，在該點光源側通過該折射元件之底面之第一稜後對於該折射元件之底面自該第一稜向和該框體之底面反側構成既定之傾斜角；複數面，對於該折射元件之底面大致平行；以及發射面，通過複數該大致平行之面之各自之稜後自該稜向和該框體之底面反側構成既定之傾斜角。

6. 如申請專利範圍第1項之面光源裝置，其中，該折射元件令所照射之光在該折射元件之縱向具有擴散。

7. 如申請專利範圍第1項之面光源裝置，其中，在該折射元件之底面設置光散射裝置。

8. 如申請專利範圍第1項之面光源裝置，其中，該折射元件具有連接被照射面和發射面之至少一個側面，該側面將自該點光源往該折射元件之照射光全反射。

9. 如申請專利範圍第1項之面光源裝置，其中，該反射板具有自該點光源至該框體之中空區域側之相向側面為止該散射板和該反射板之間隙增加之第一傾斜部。



六、申請專利範圍

10. 如申請專利範圍第1項之面光源裝置，其中，該反射板具有自該點光源至中空區域側之相向側面為止該散射板和該反射板之間隙減少之第二傾斜部。

11. 如申請專利範圍第1項之面光源裝置，其中，連接該折射元件之和該點光源相向之被照射面及和該中空區域相向之發射面之該折射元件之底面隨著遠離該被照射面而接近該框體之底面之方向傾斜。

12. 一種顯示裝置，包括：

面光源裝置，申請專利範圍第1項所述者；及
顯示部，配置於該面光源裝置之上部。

13. 一種面光源裝置，包括：

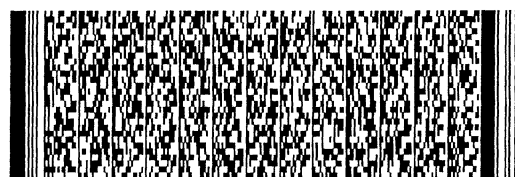
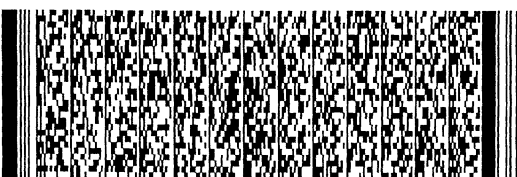
框體，具有中空區域，在上面具有開口部；
散射板，配設於該開口部；
反射板，配置於該框體之中空區域之底部；以及
複數點光源，沿著該框體之至少一個側面列設；
其特徵在於：

對該點光源之中心軸垂直之平面對於該散射板傾斜。

14. 如申請專利範圍第13項之面光源裝置，其中，具有折射元件，在該點光源和該中空區域之間配置成和該複數列設之點光源平行，令該點光源之發光折射，該折射元件令對於該折射元件之被照射面之照射光之配光分布之中光度係最大之入射角之光向該框體之底面側折射。

15. 一種顯示裝置，包括：

面光源裝置，申請專利範圍第13項所述者；及



六、申請專利範圍

顯示部，配置於該面光源裝置之上部。

16. 一種面光源裝置，包括：

框體，具有中空區域，在上面具有開口部；

散射板，配設於該開口部；

反射板，配置於該框體之中空區域之底部；以及

複數點光源，沿著該框體之至少一個側面列設；

其特徵在於：

設對於該點光源之中心軸之來自該點光源之發射光之配光分布之中光度變成最大之角度為 ϕ_3 ($-90^\circ \leq \phi_3 \leq 90^\circ$)、與中心軸垂直之平面和框體之底面形成之角度為 δ 時，滿足下式，該點光源配置於該框體之上面內側：

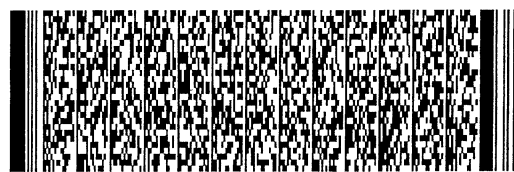
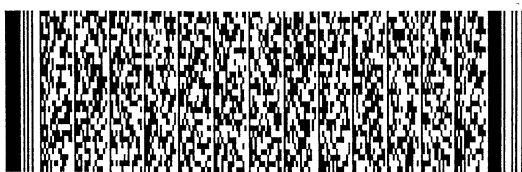
$$\delta + \phi_3 \geq 90^\circ。$$

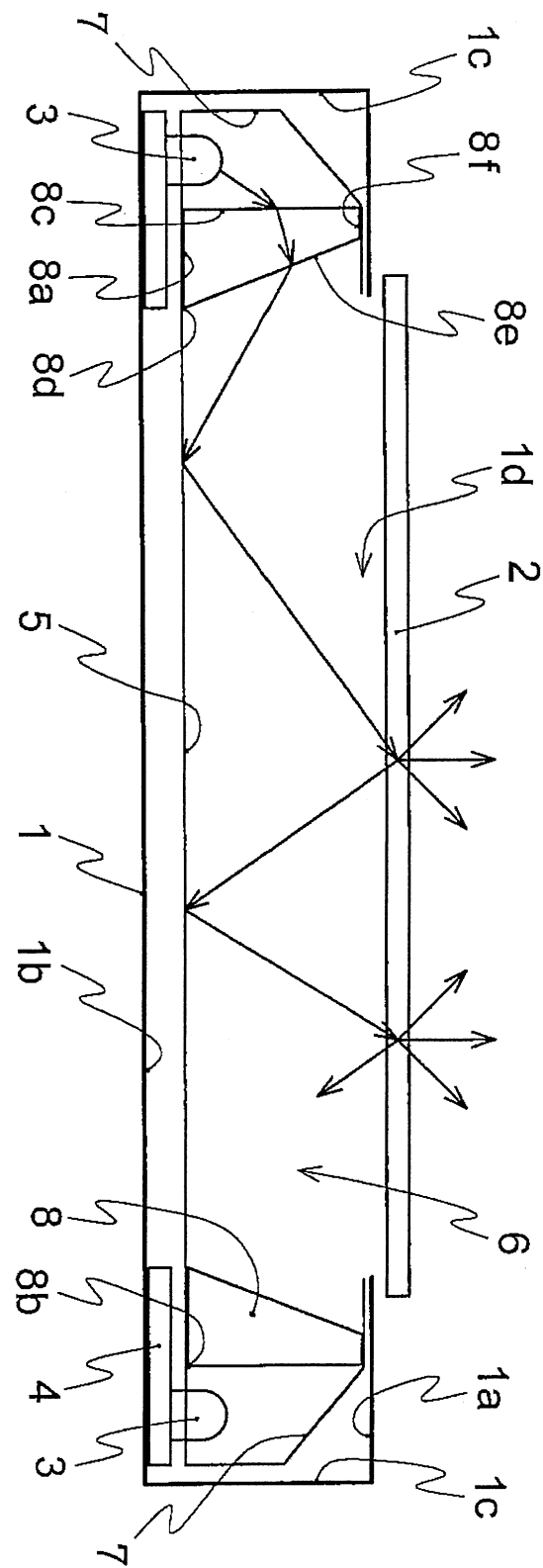
17. 如申請專利範圍第16項之面光源裝置，其中，具有折射元件，在該點光源和該中空區域之間配置成和該複數列設之點光源平行，令該點光源之發光折射，該折射元件令對於該折射元件之被照射面之照射光之配光分布之中光度係最大之入射角之光向該框體之底面側折射。

18. 一種顯示裝置，包括：

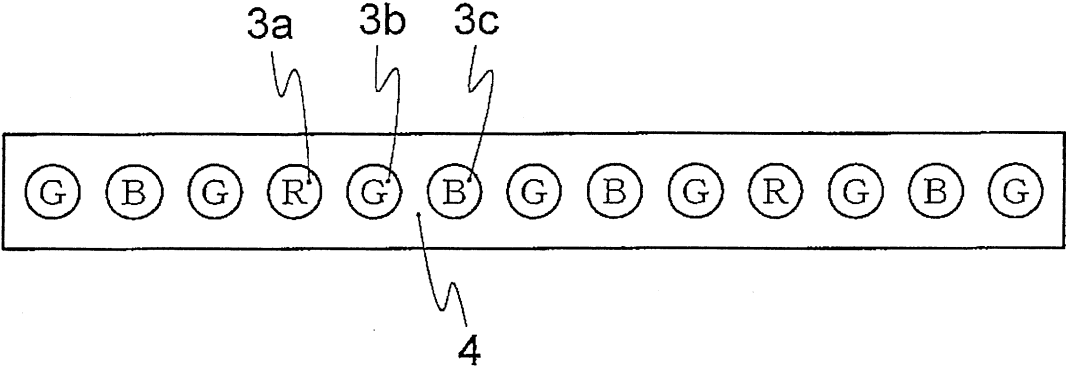
面光源裝置，申請專利範圍第16項所述；及

顯示部，配置於該面光源裝置之上部。

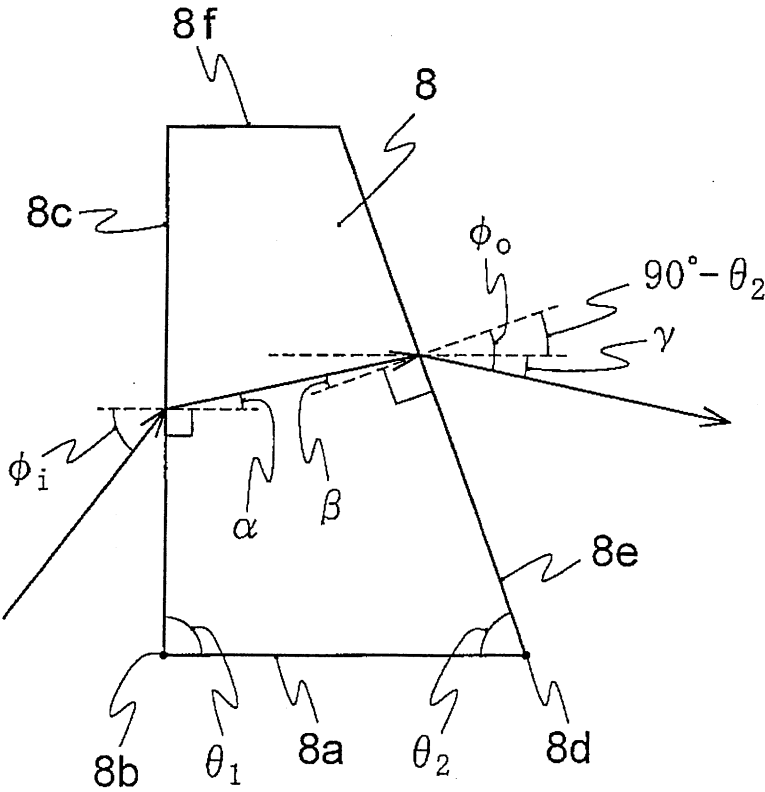




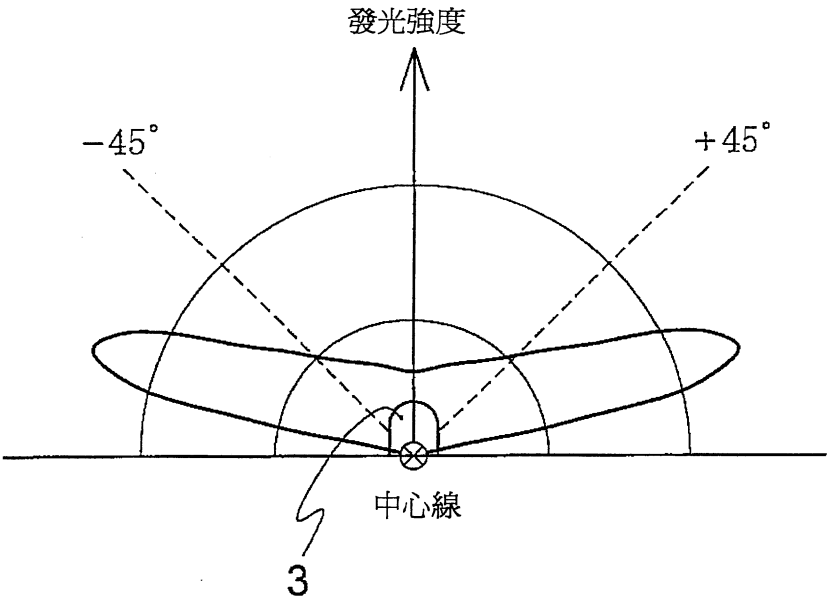
第2圖



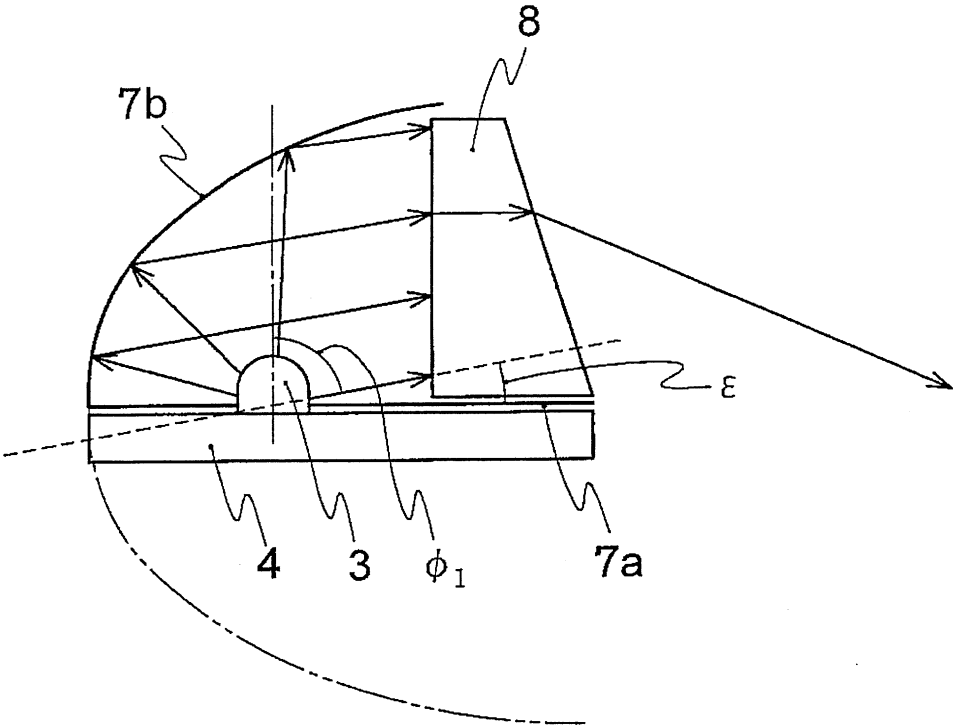
第 3 圖



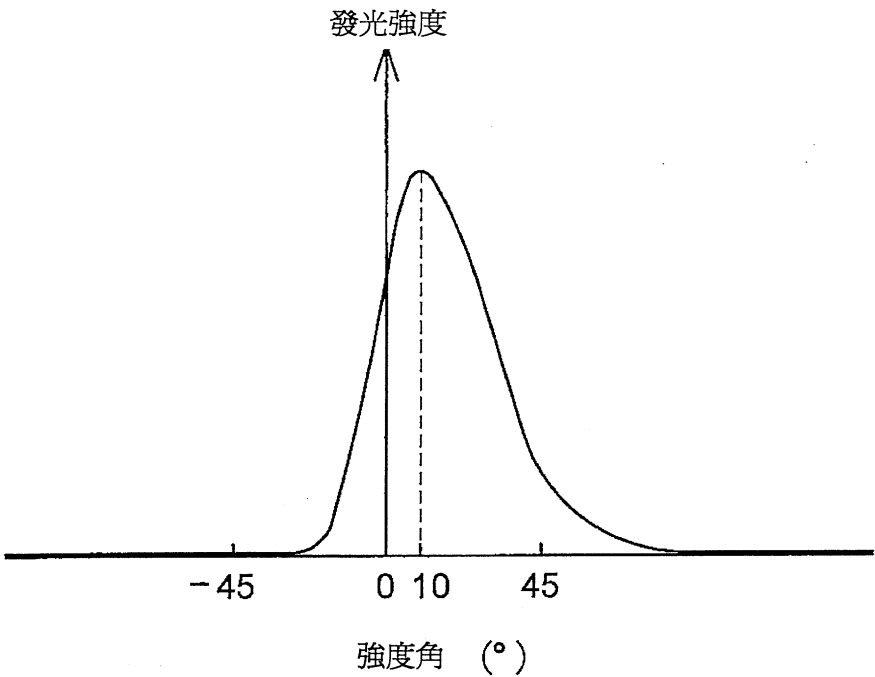
第 4 圖



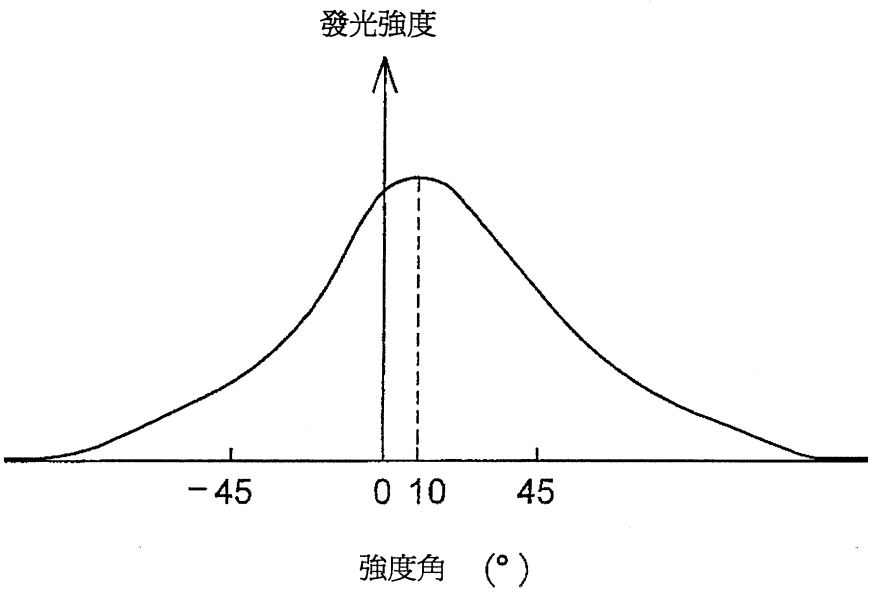
第 5 圖



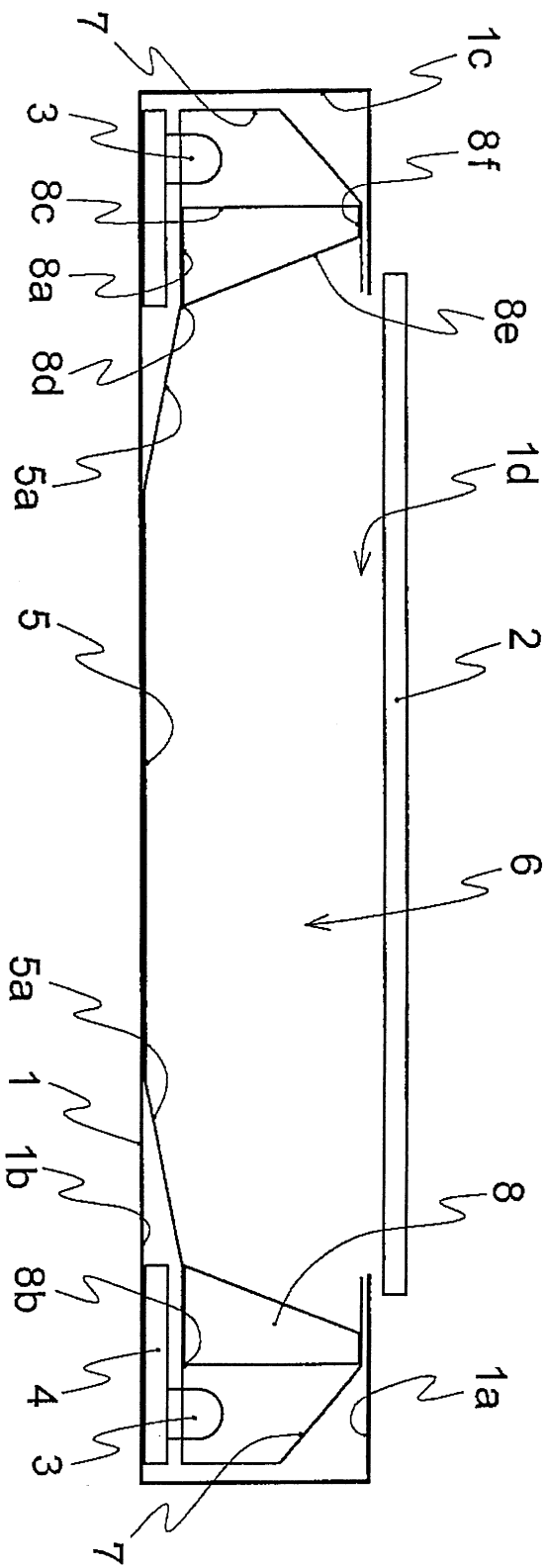
第 6 圖



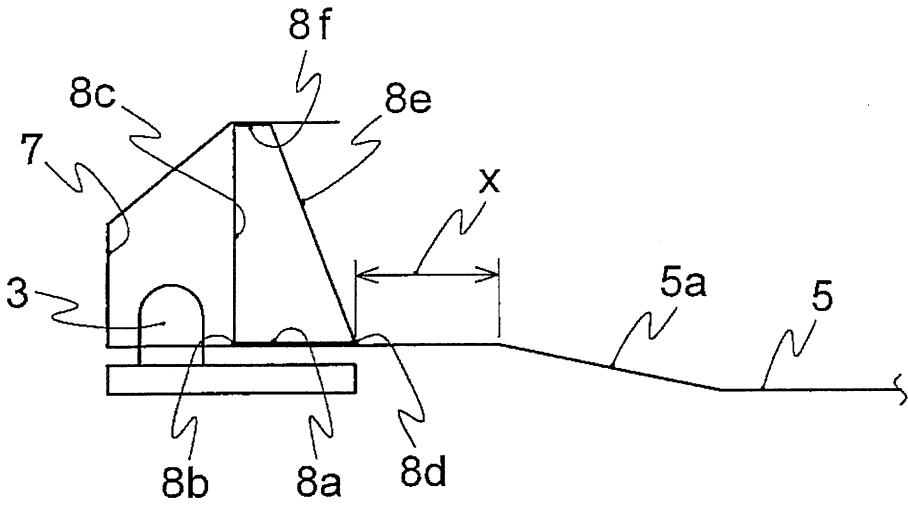
第 7 圖



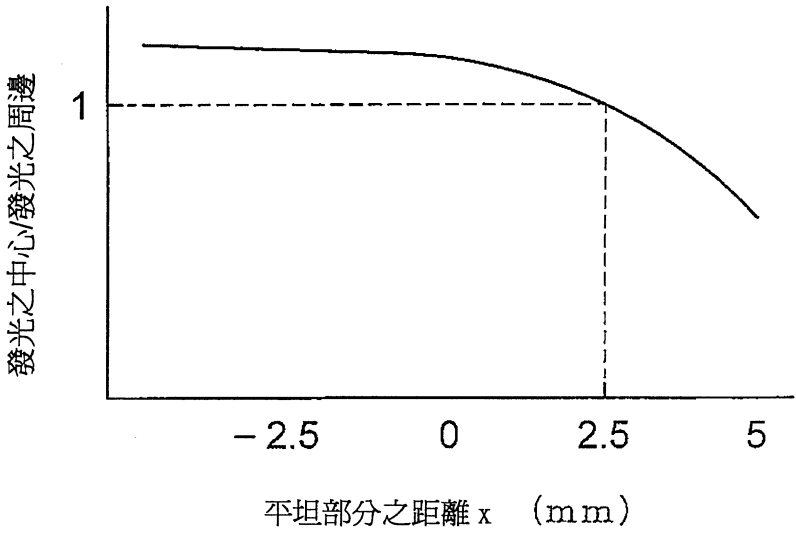
第 8 圖



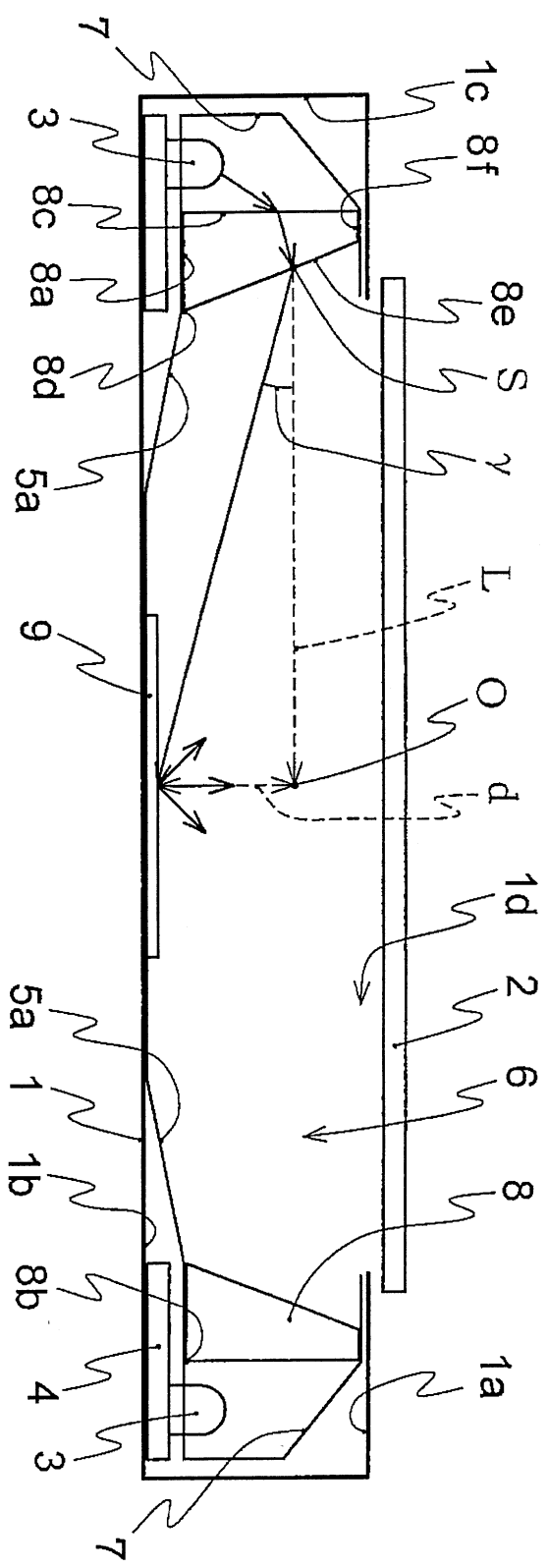
第9圖



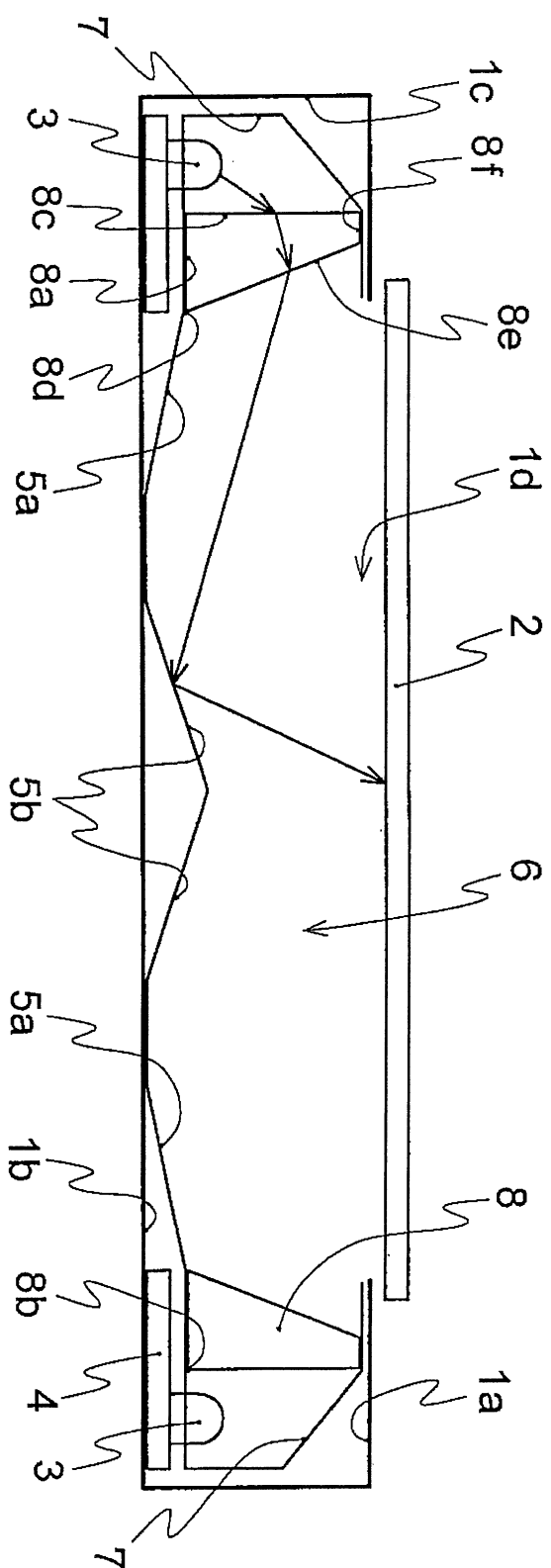
第 10 圖



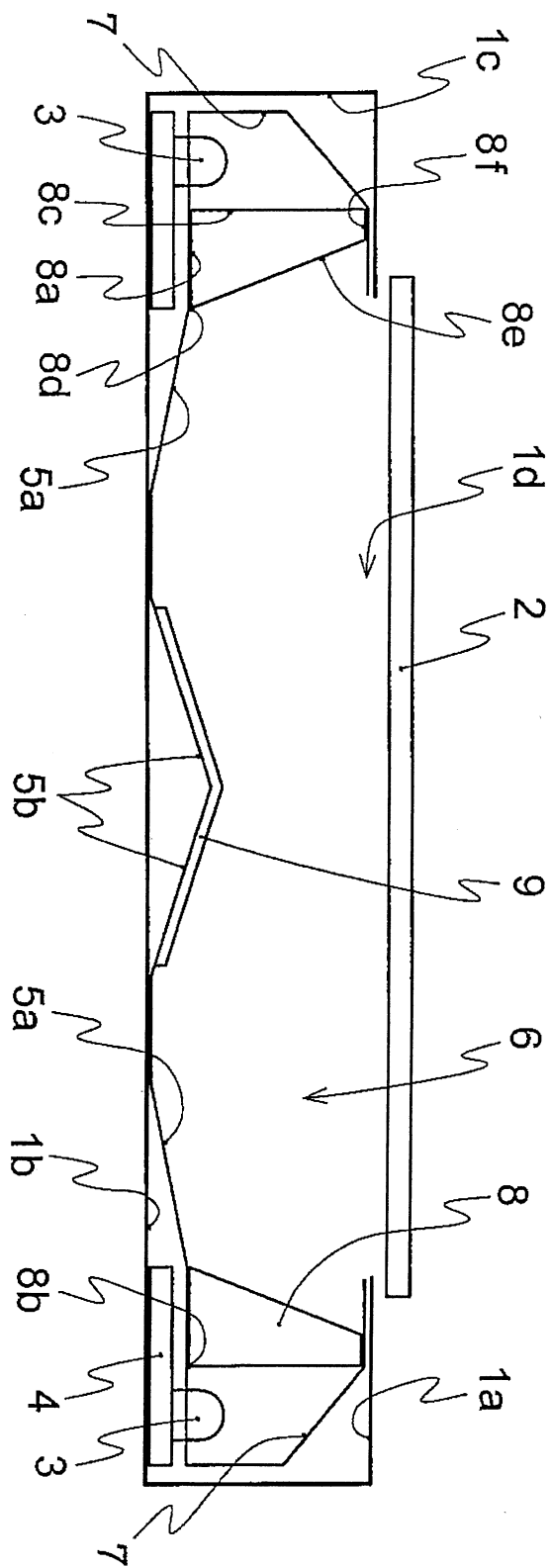
第 11 圖



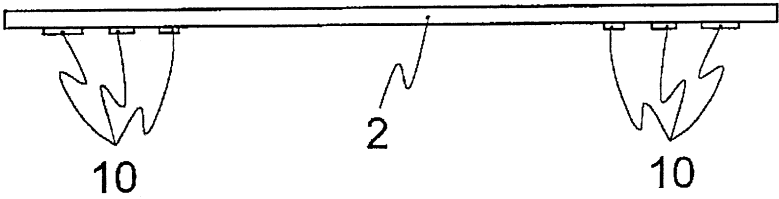
第 12 圖



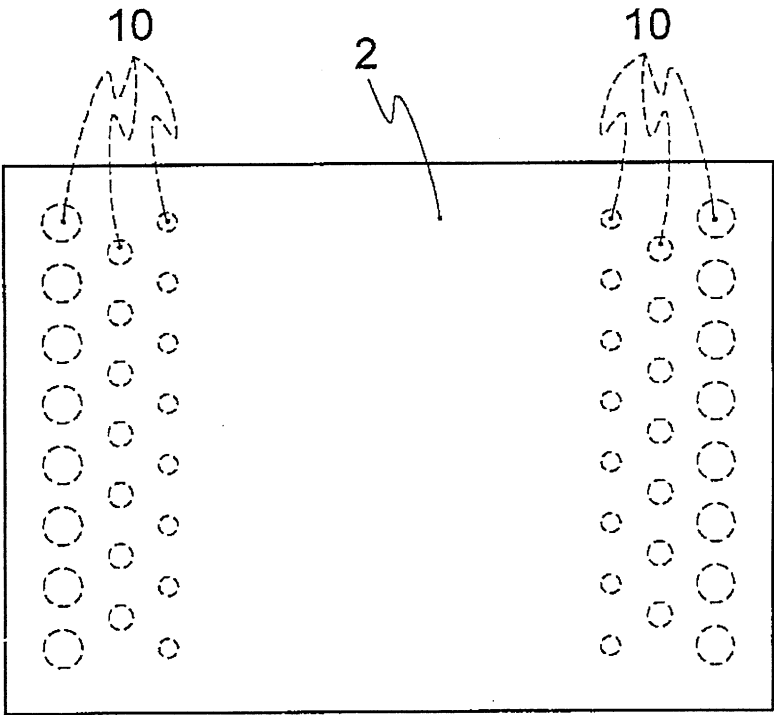
第13圖



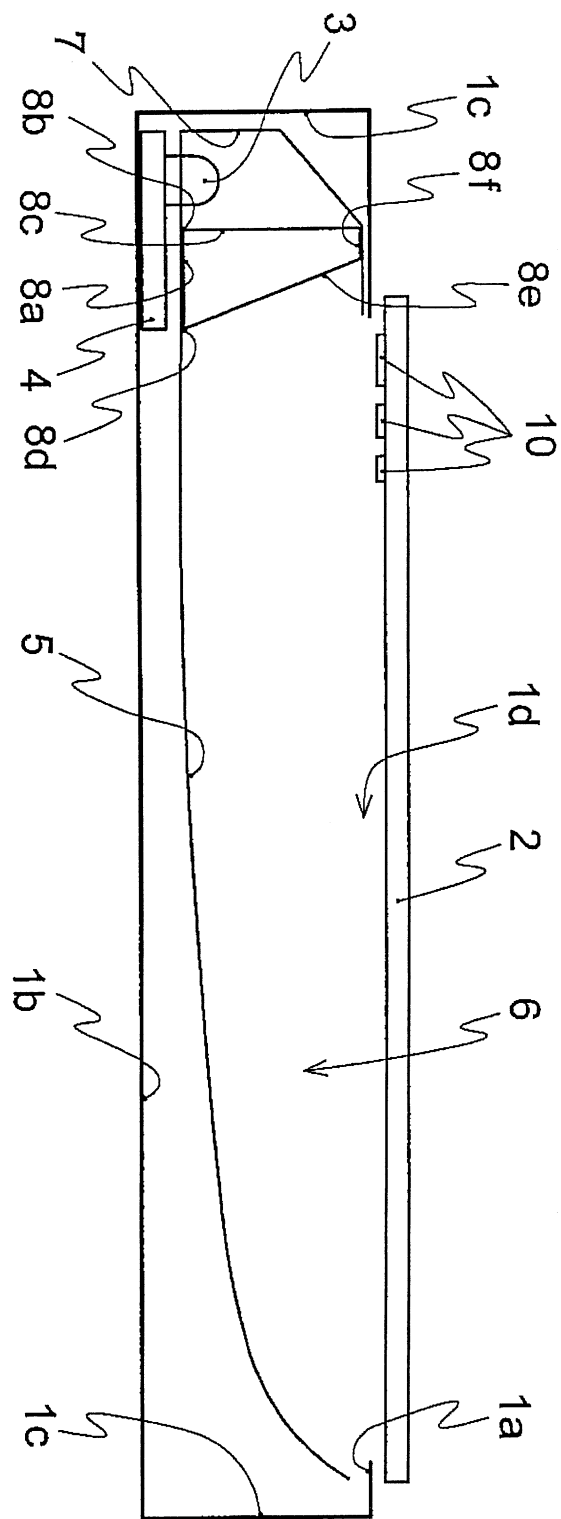
第 14 圖



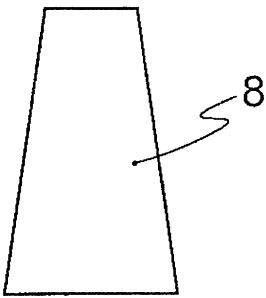
第 15(a) 圖



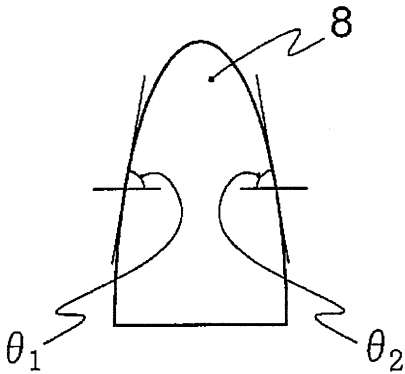
第 15(b) 圖



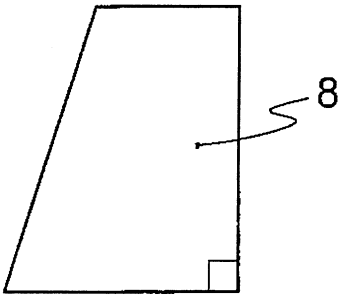
第 16 圖



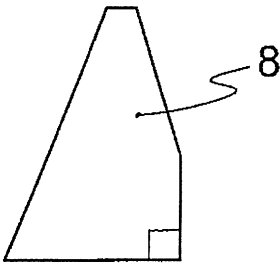
第 17(a) 圖



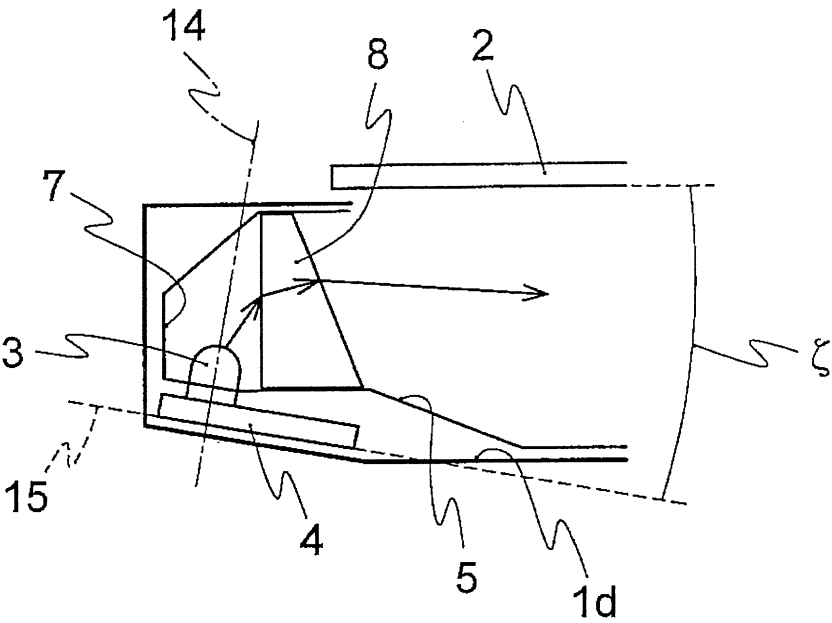
第 17(b) 圖



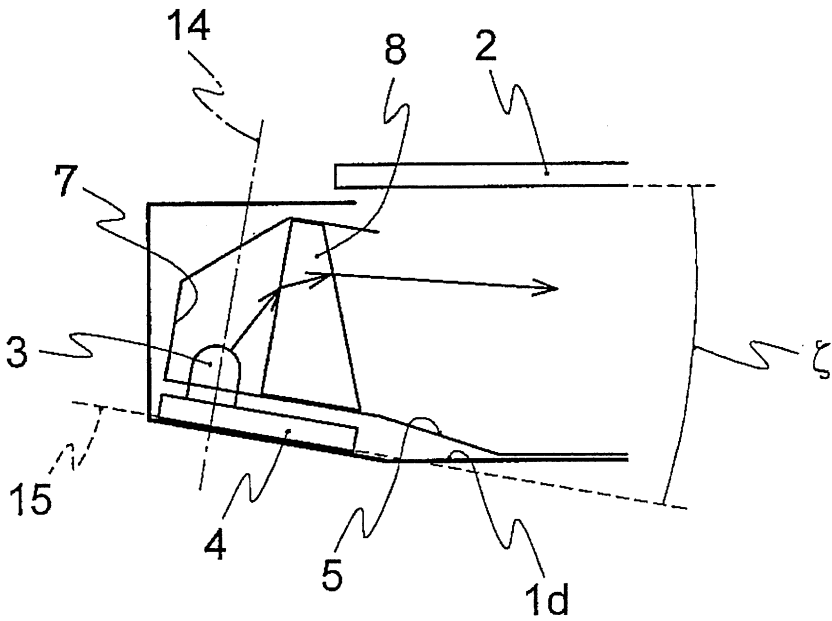
第 17(c) 圖



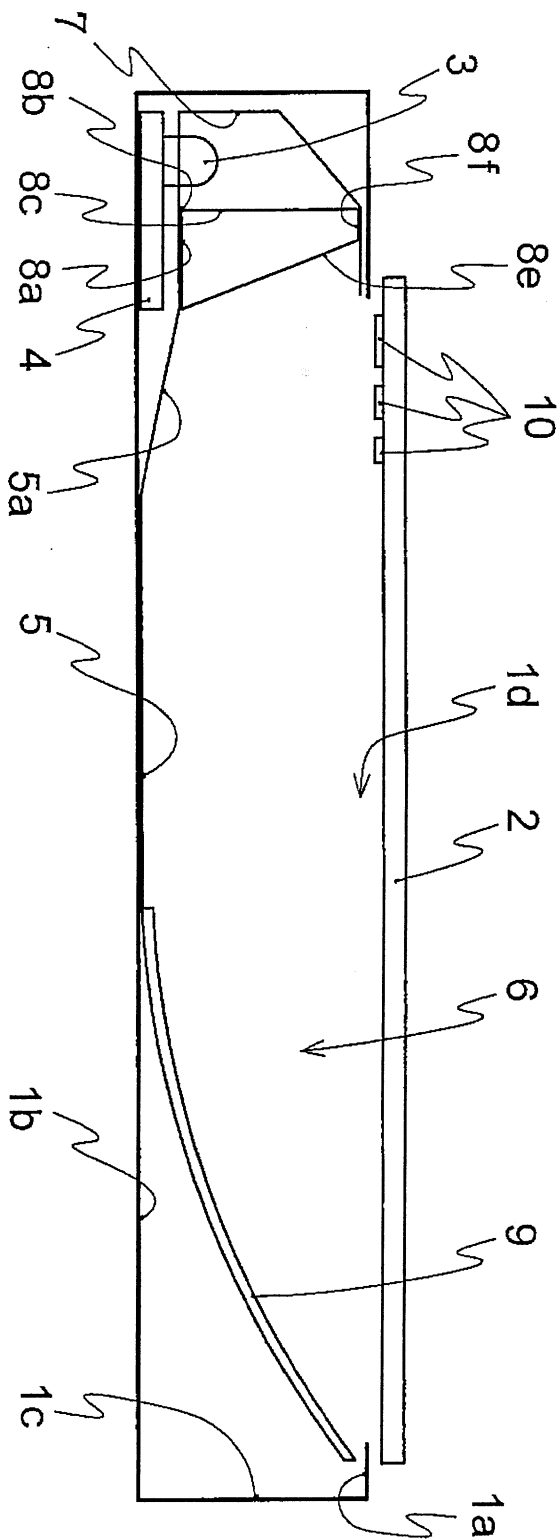
第 17(d) 圖



第 18 圖

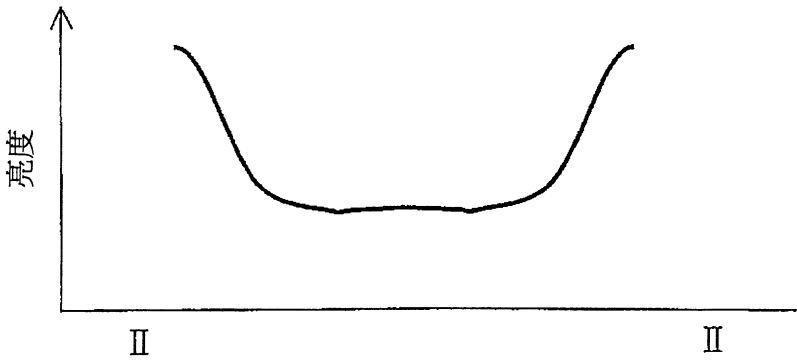


第 19 圖

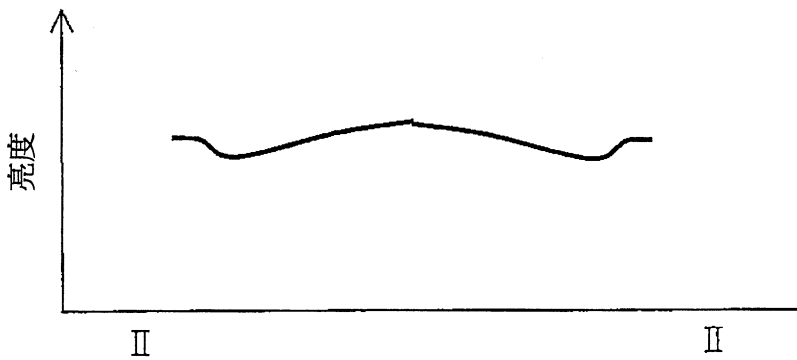


第 20 圖

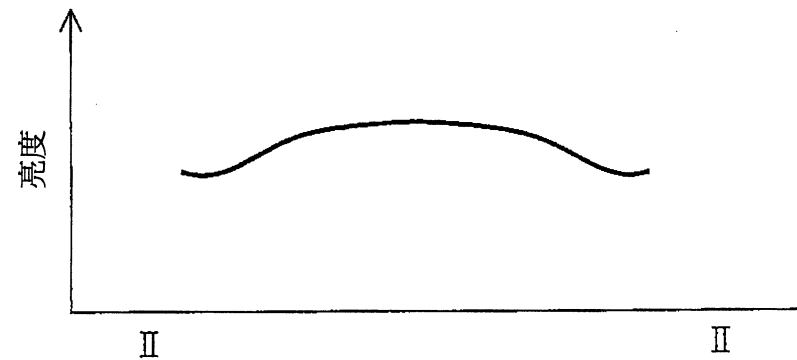
第 21(a) 圖

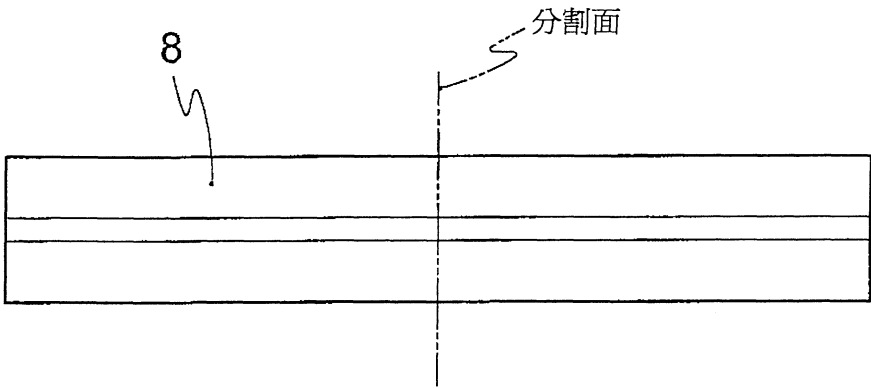


第 21(b) 圖

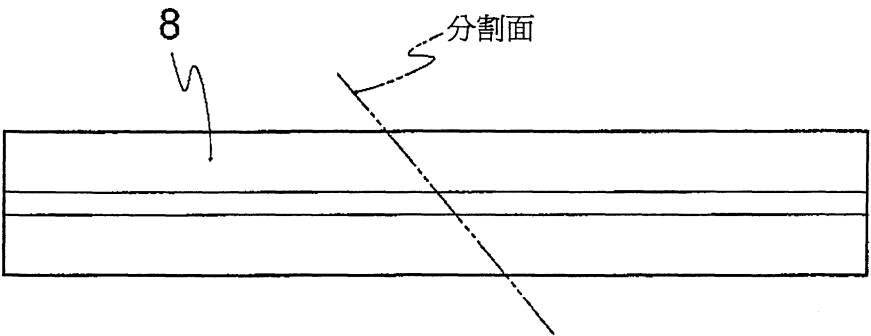


第 21(c) 圖

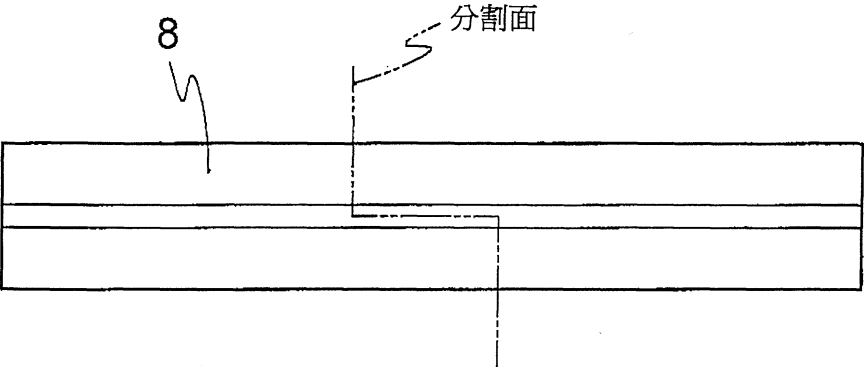




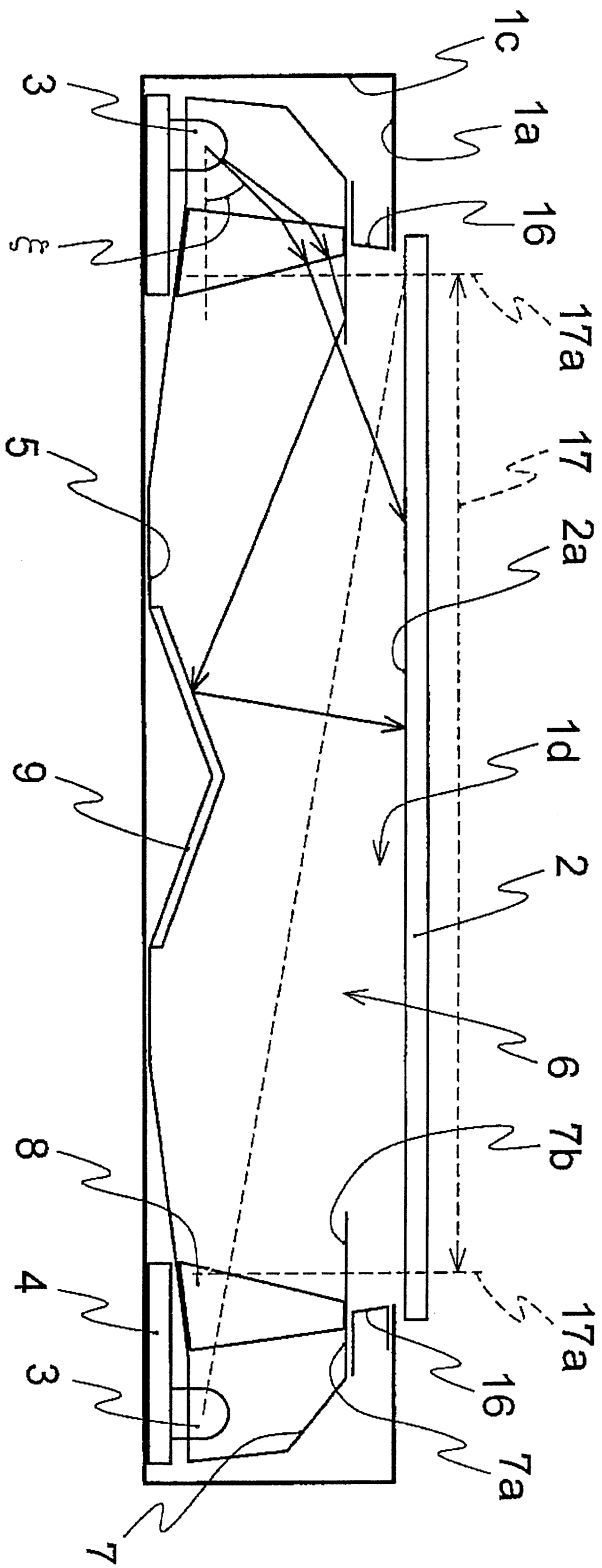
第 22(a) 圖



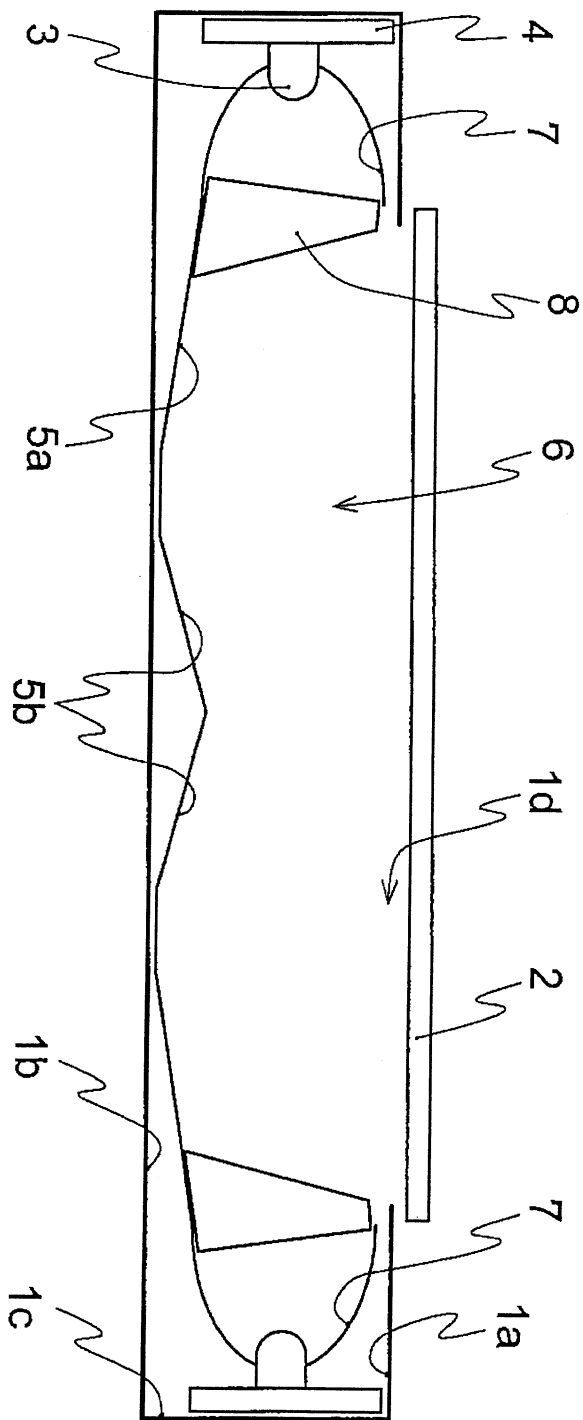
第 22(b) 圖



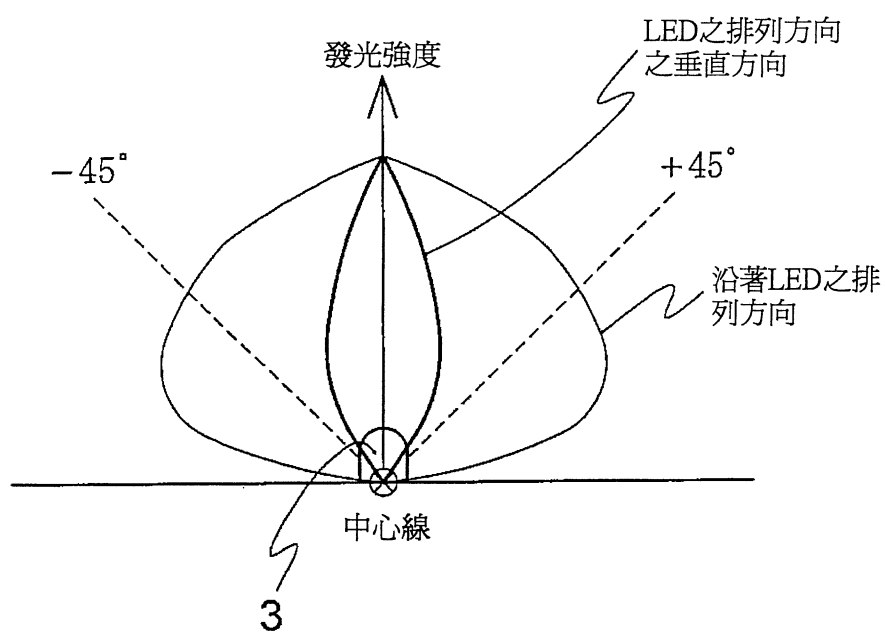
第 22(c) 圖



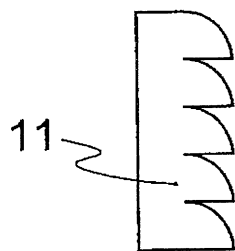
第 23 圖



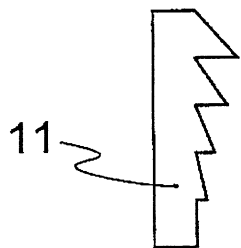
第 24 圖



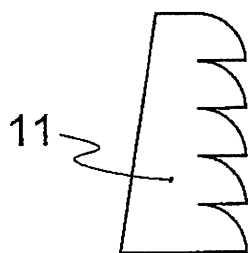
第 25 圖



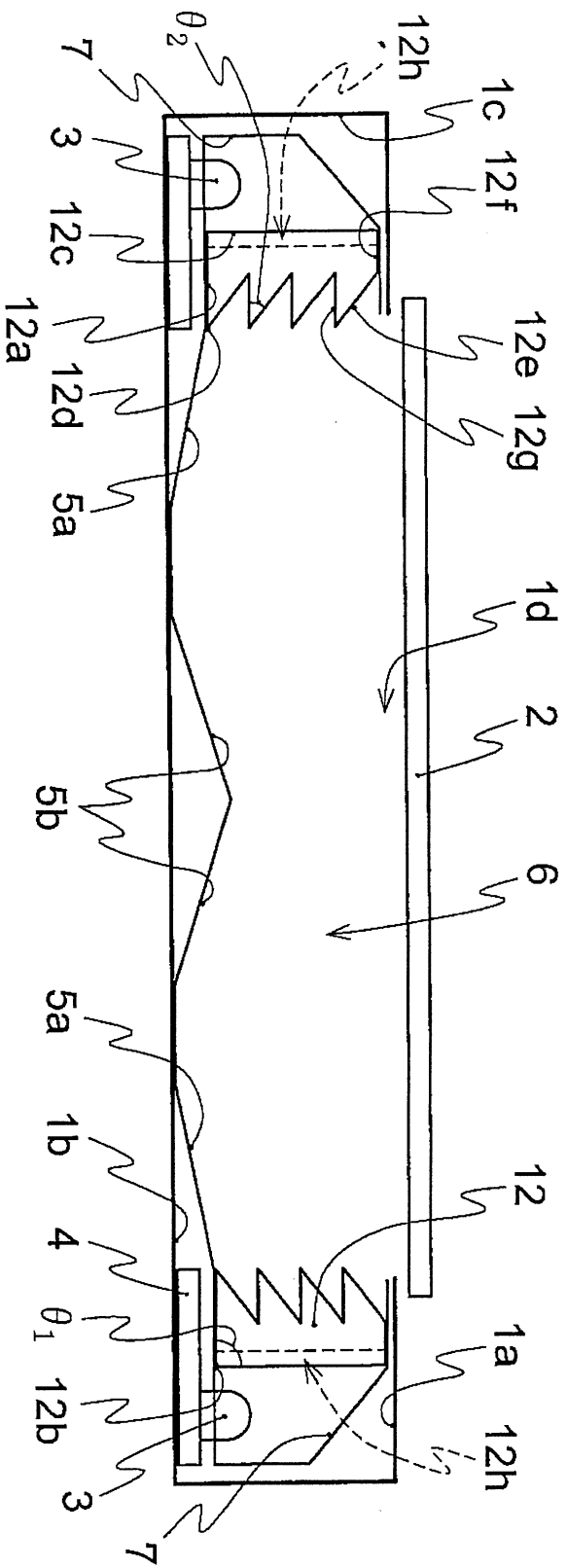
第 27(a) 圖



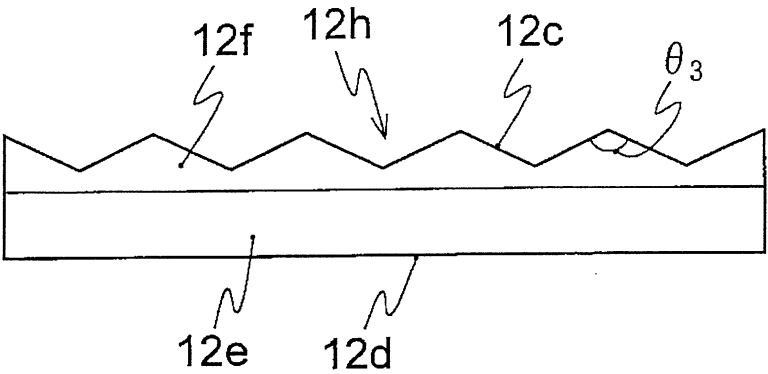
第 27(b) 圖



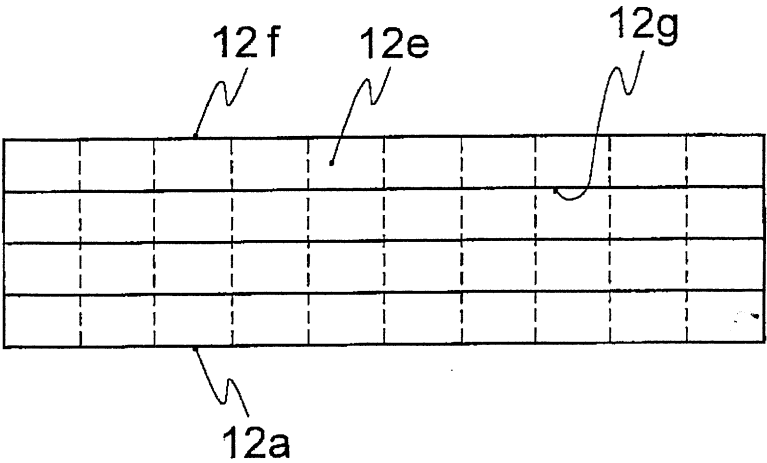
第 27(c) 圖



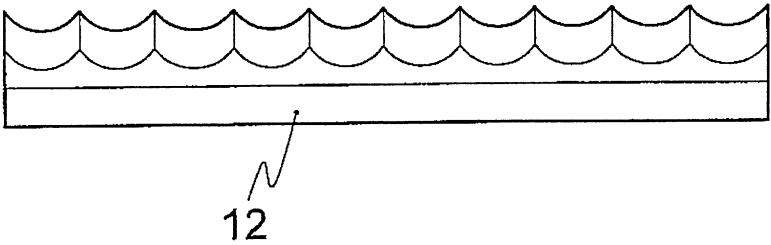
第 28 圖



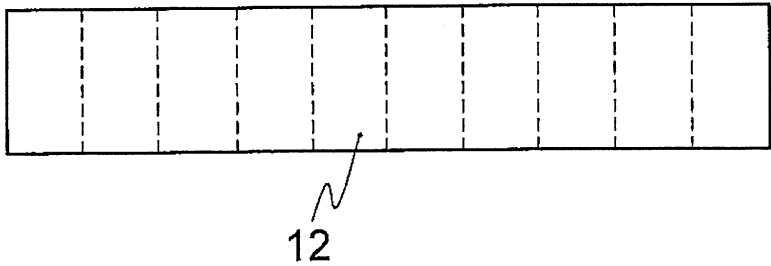
第 29(a) 圖



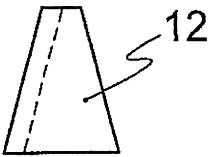
第 29(b) 圖



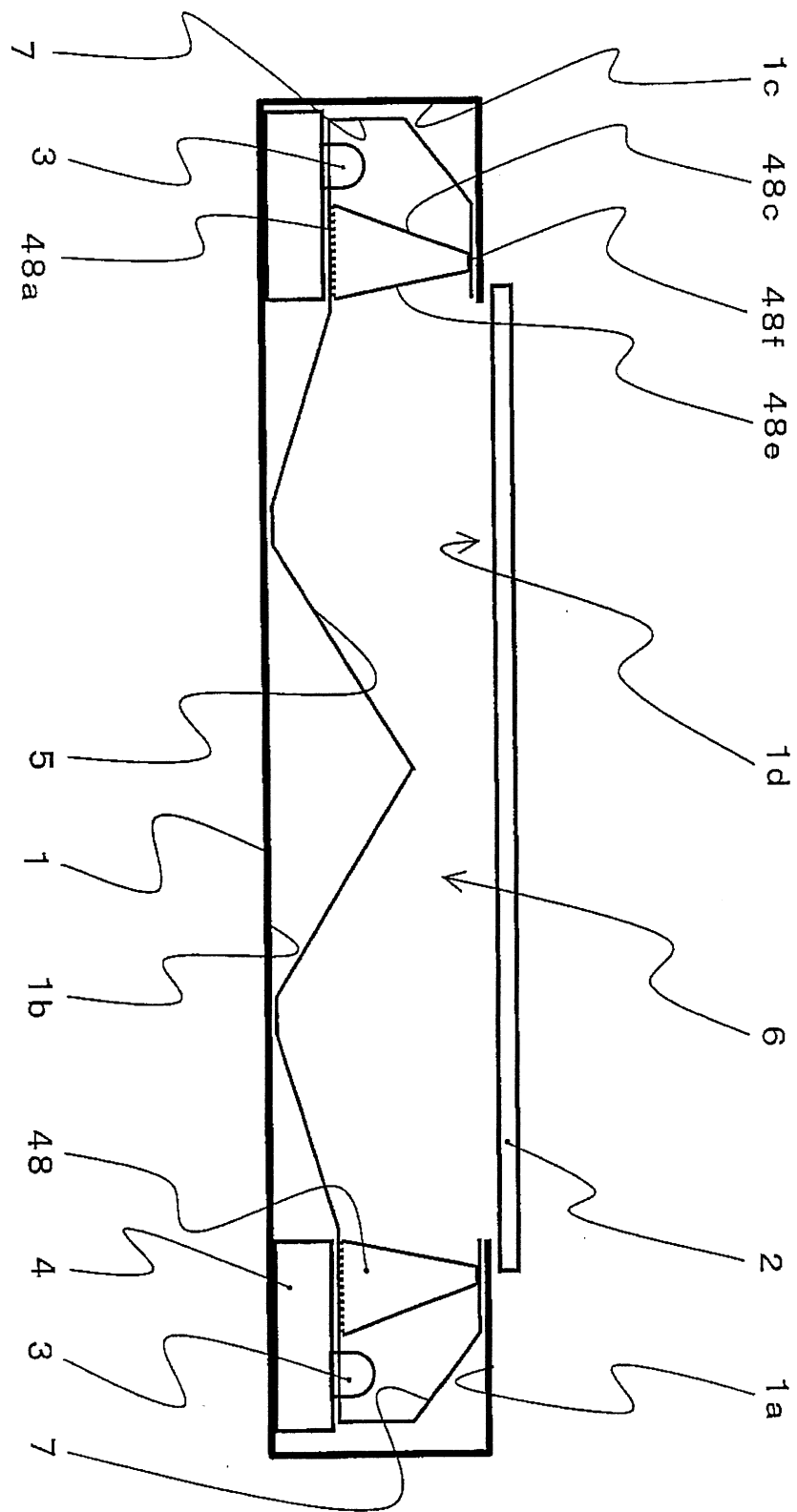
第 31(a) 圖



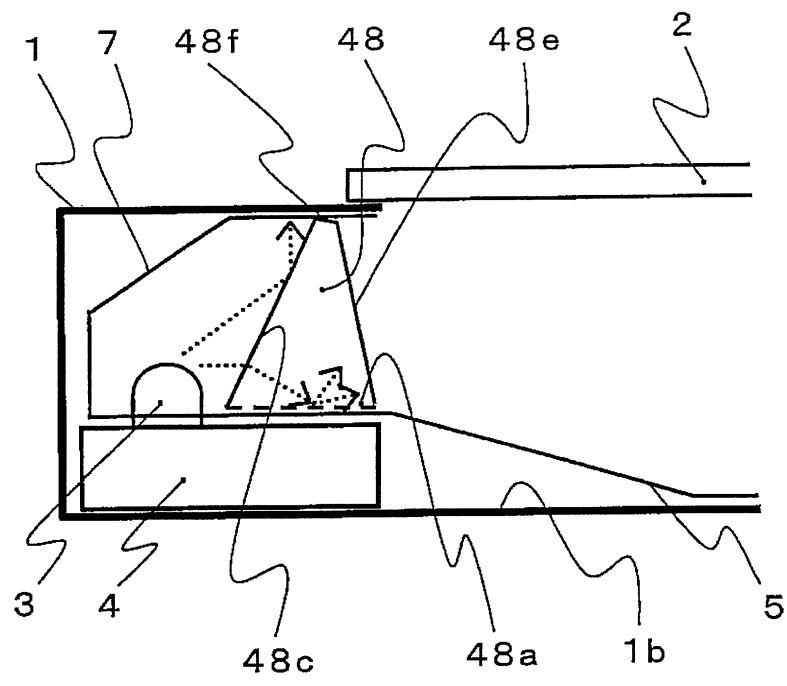
第 31(b) 圖



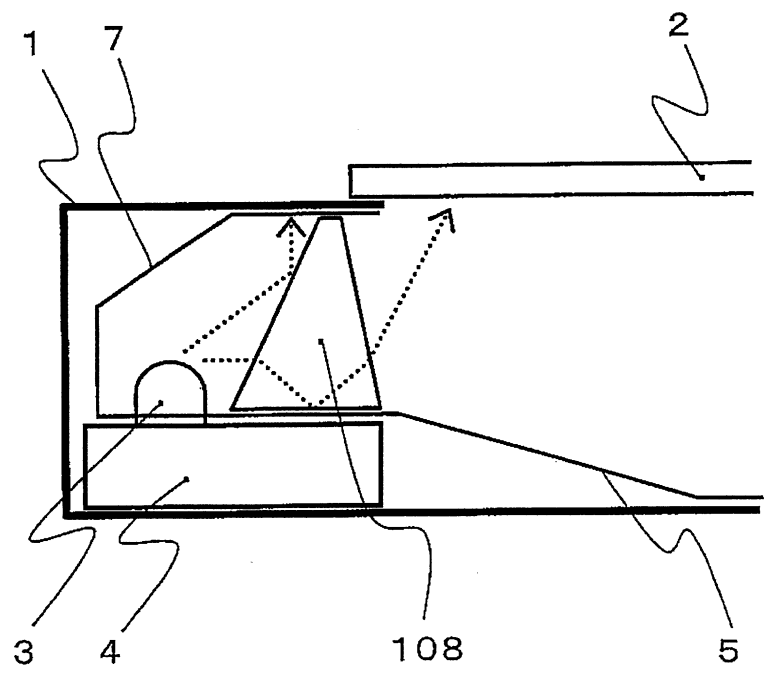
第 31(c) 圖



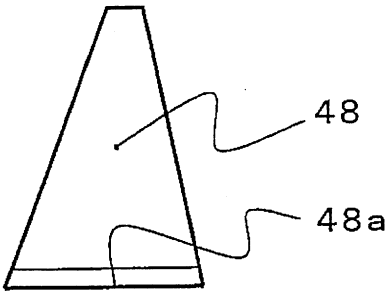
第 32 圖



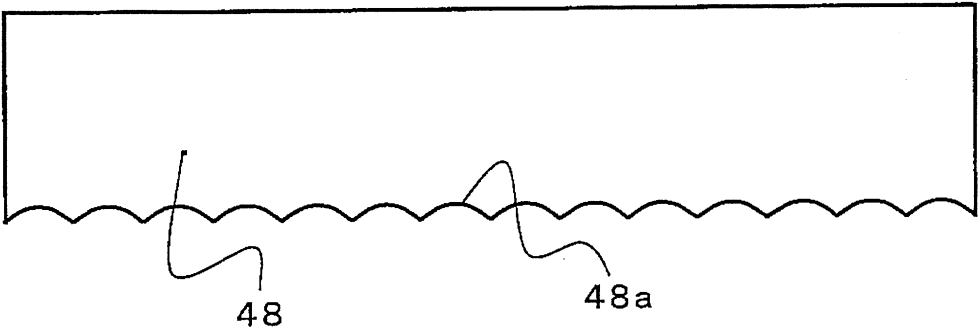
第 33(a) 圖



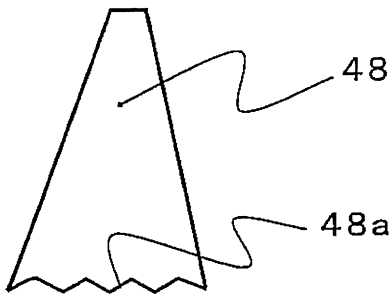
第 33(b) 圖



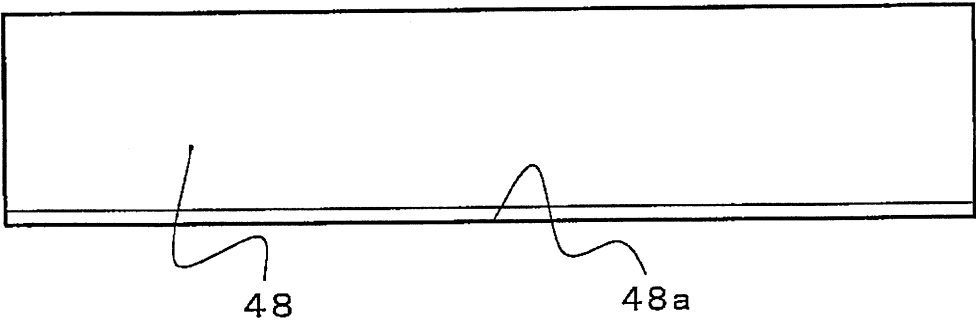
第 34(a) 圖



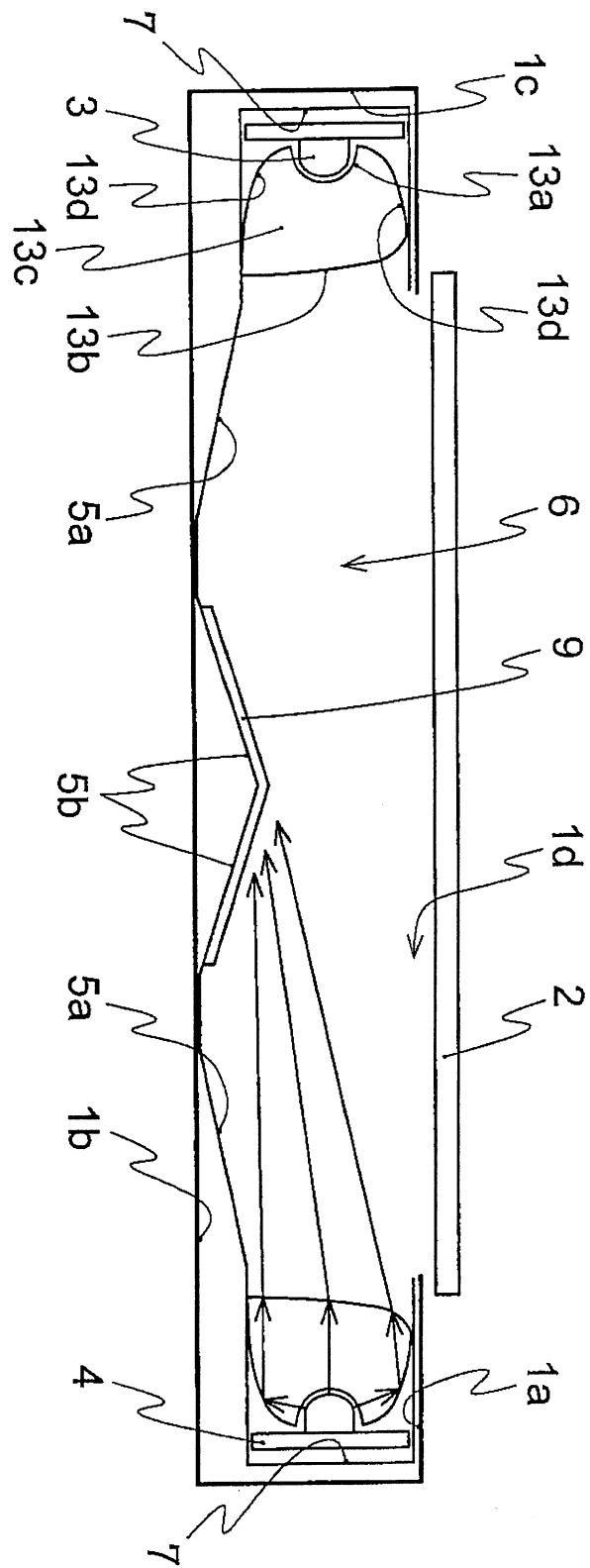
第 34(b) 圖



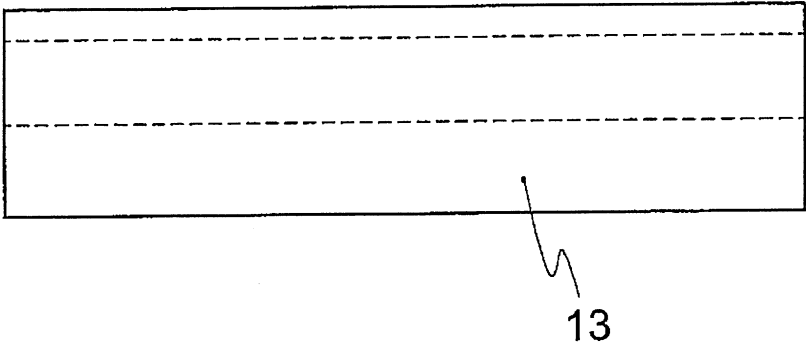
第 35(a) 圖



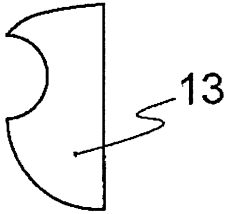
第 35(b) 圖



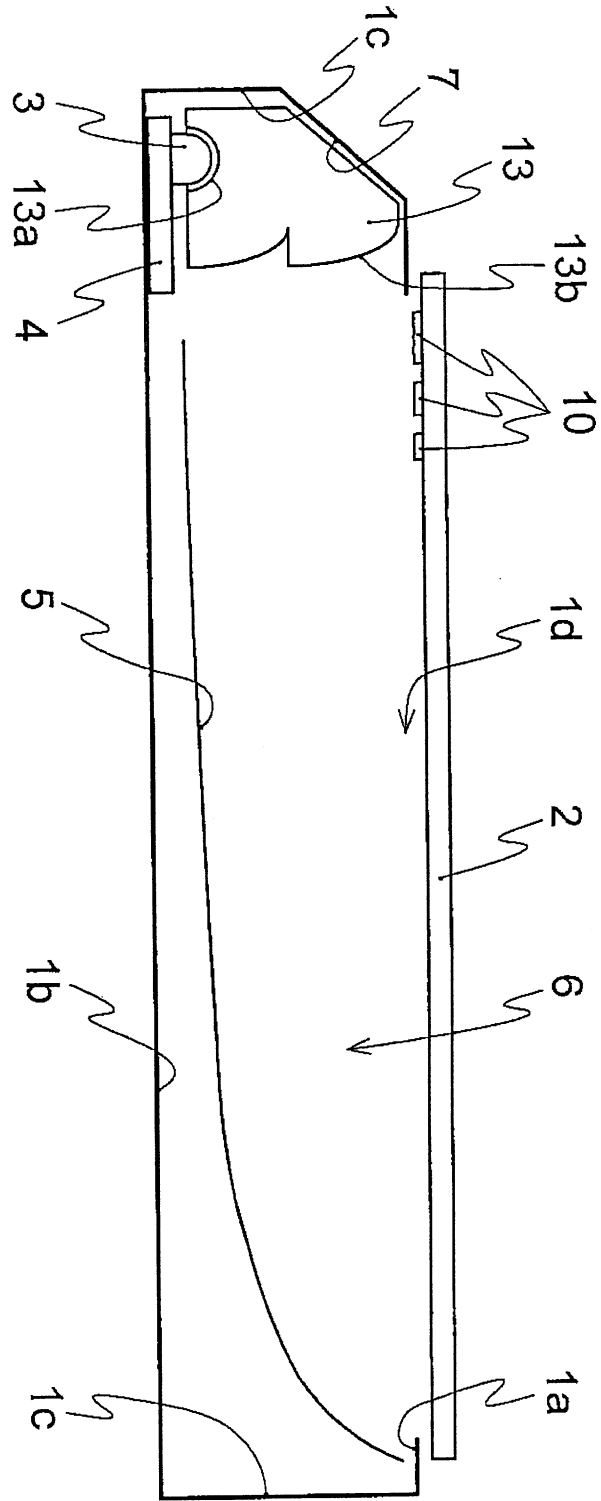
第 36 圖



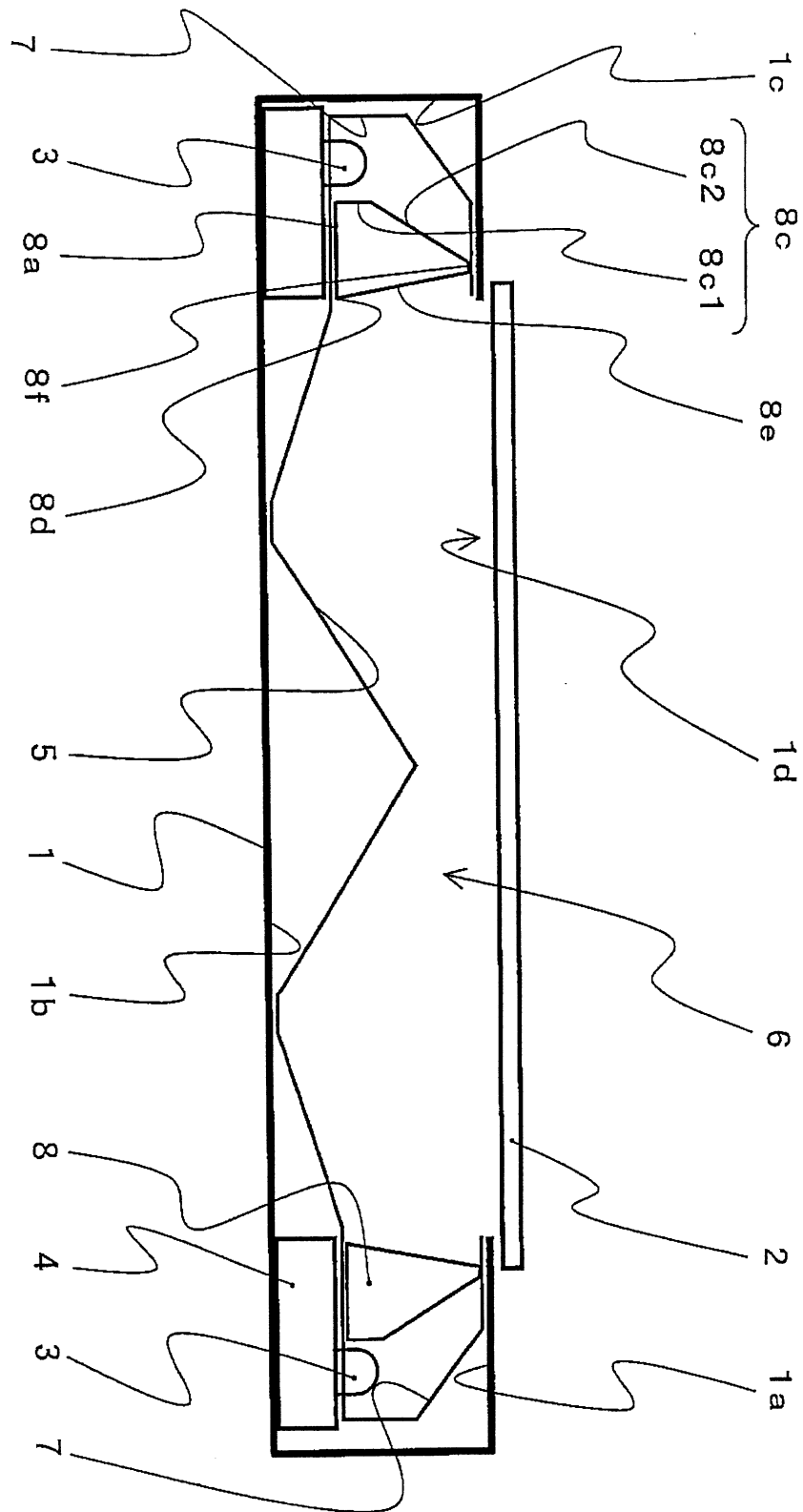
第 37(a) 圖



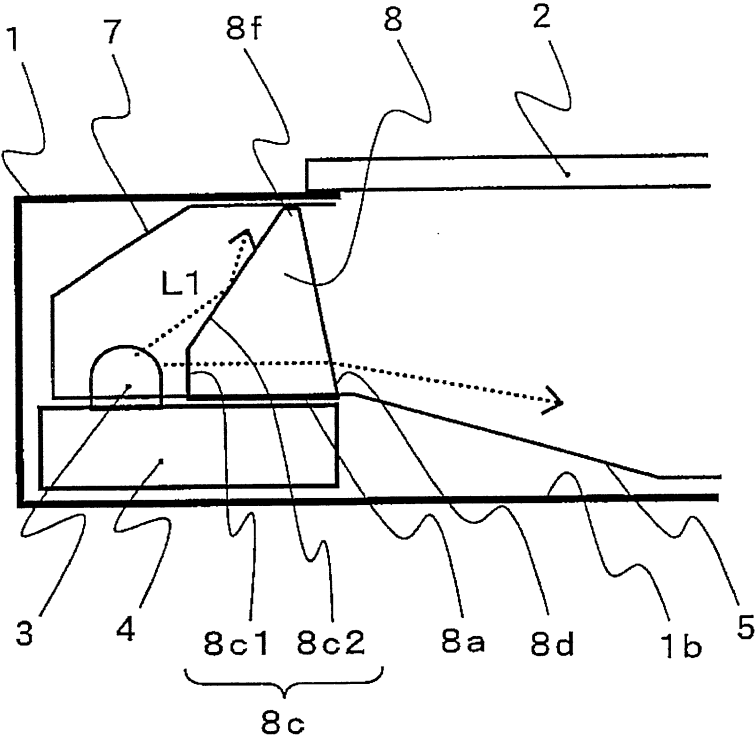
第 37(b) 圖



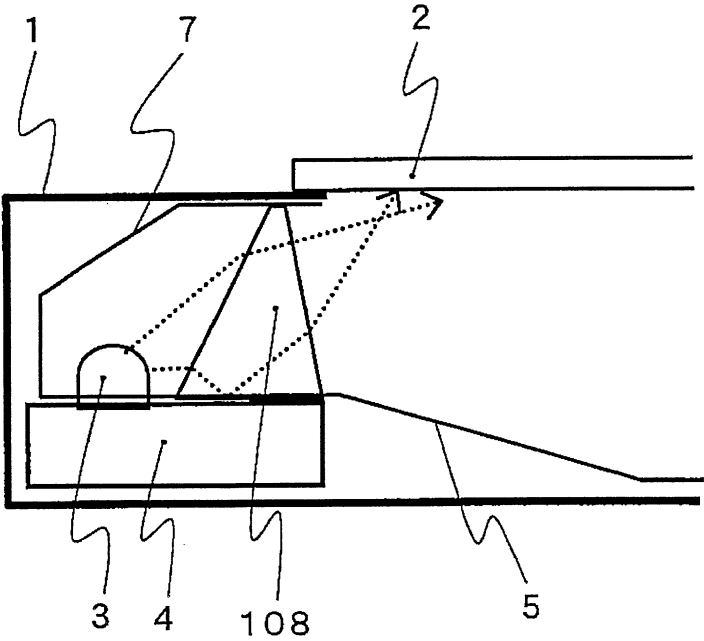
第 38 圖



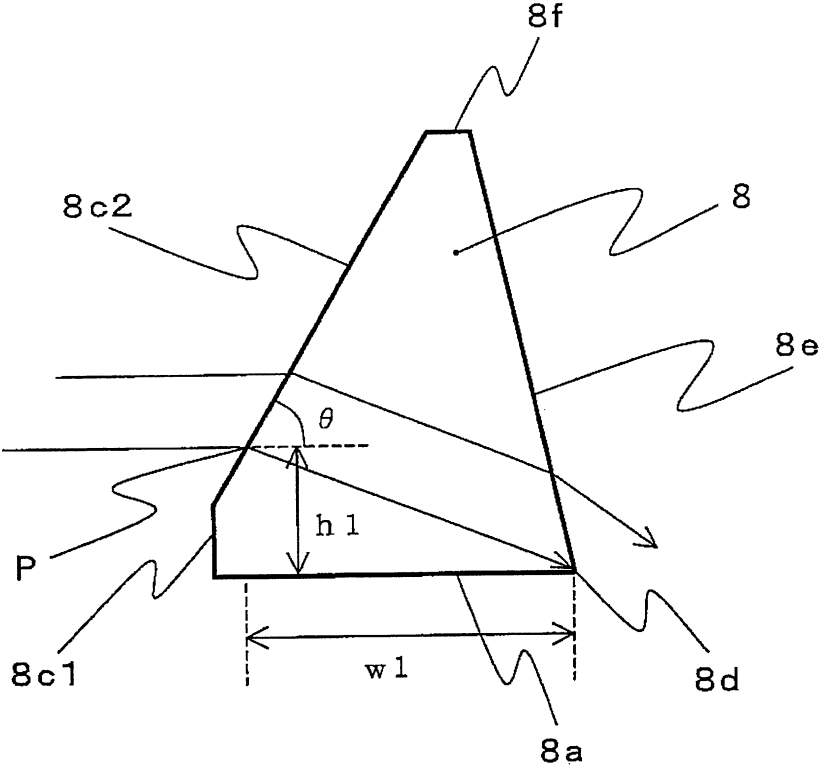
第 39 圖



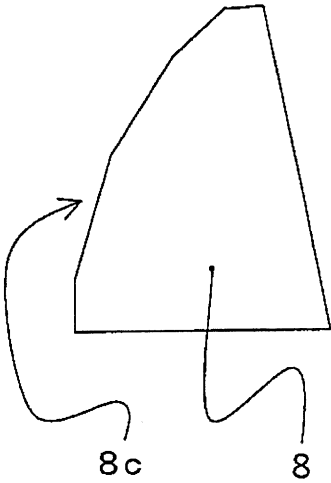
第 40(a) 圖



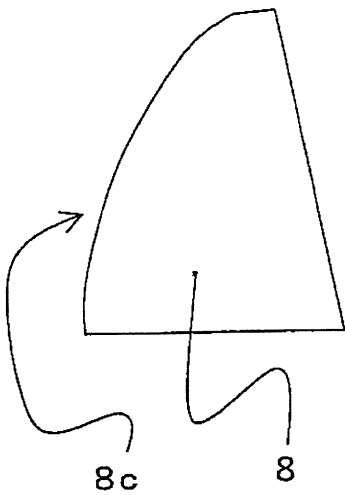
第 40(b) 圖



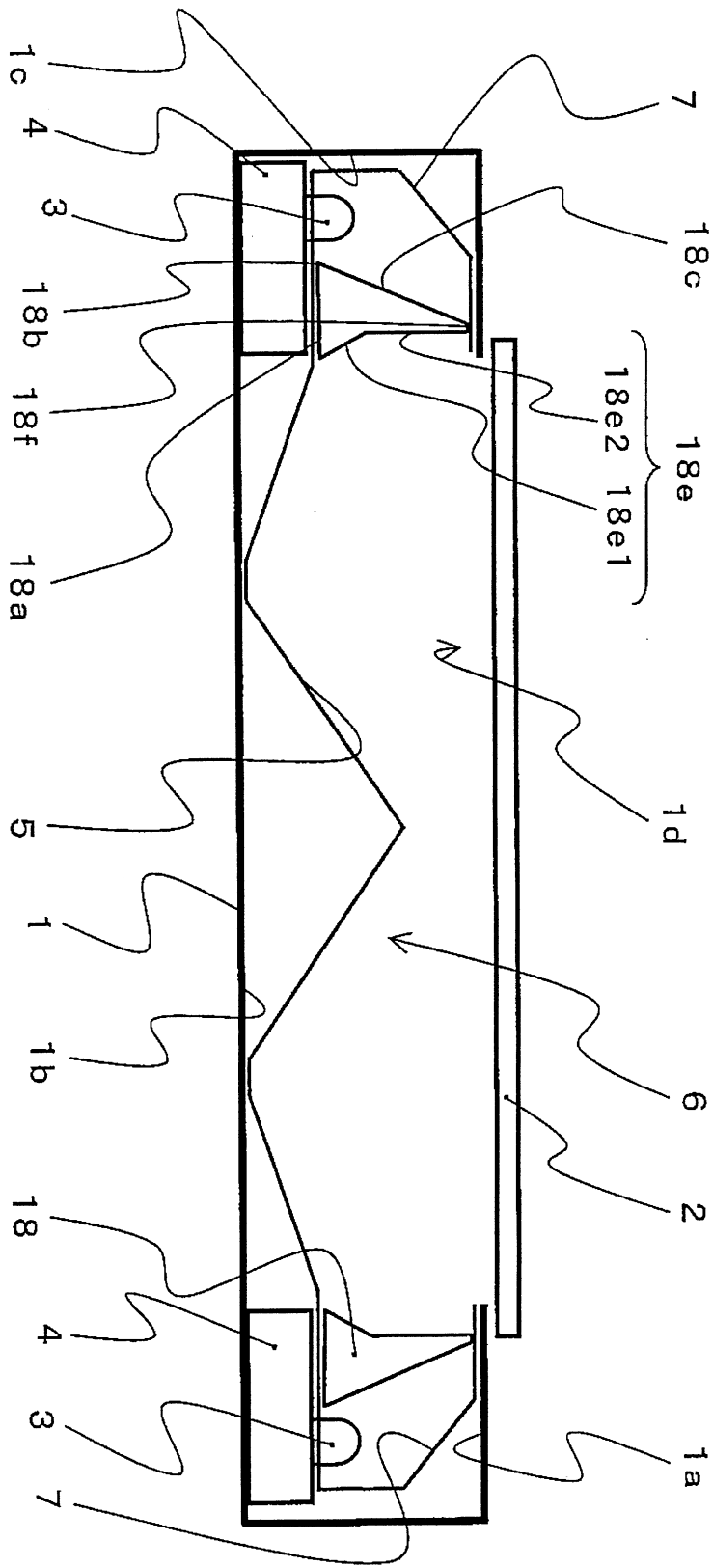
第 41 圖



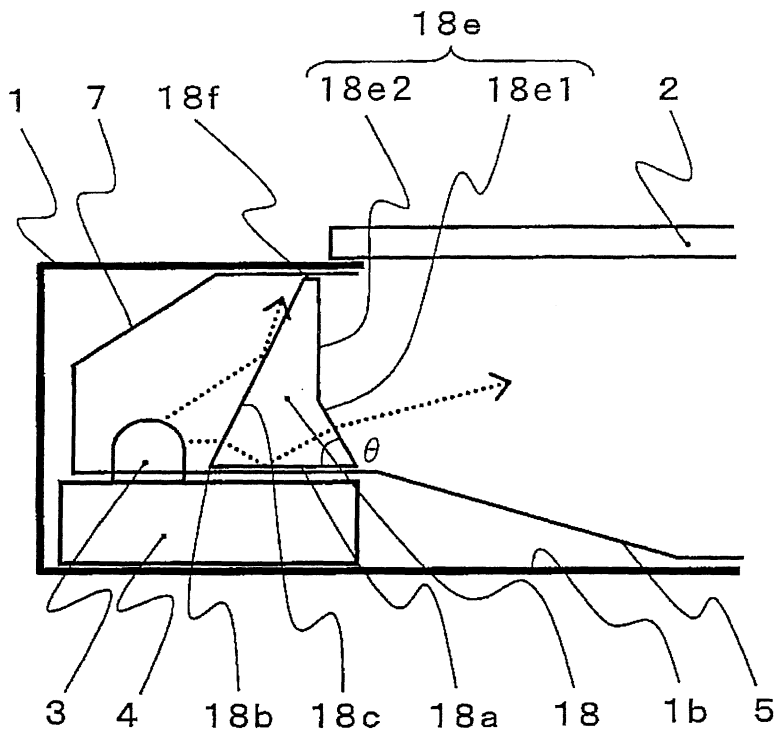
第 42 圖



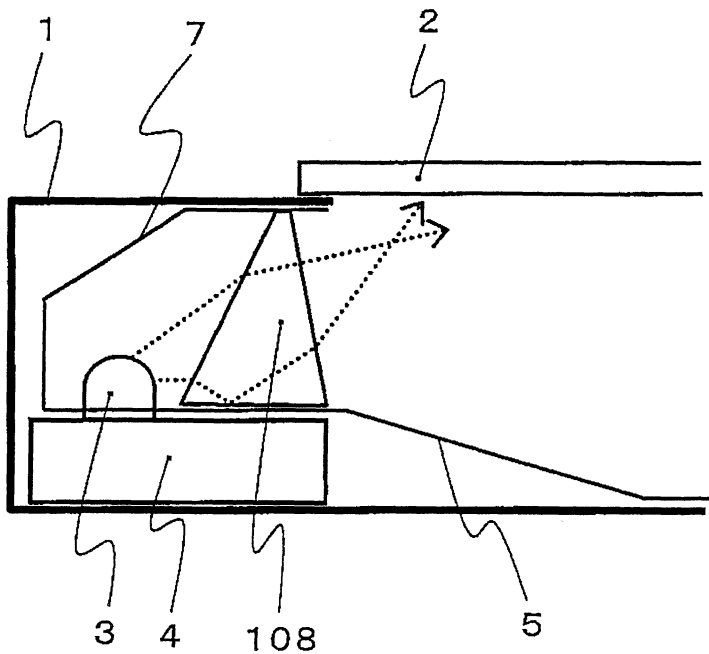
第 43 圖



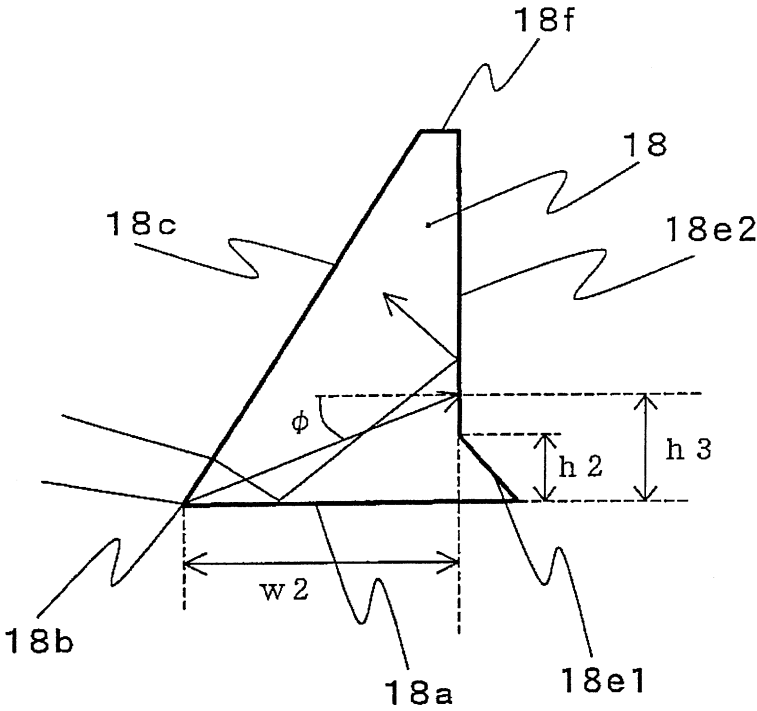
第44圖



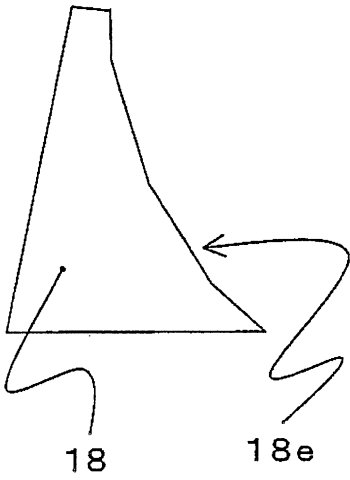
第 45(a) 圖



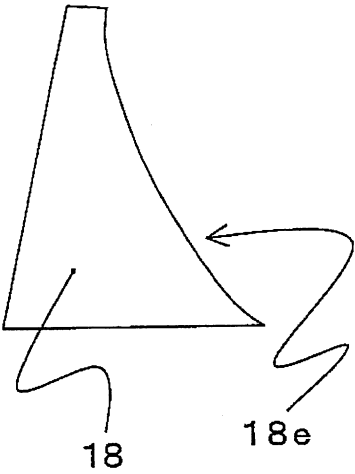
第 45(b) 圖



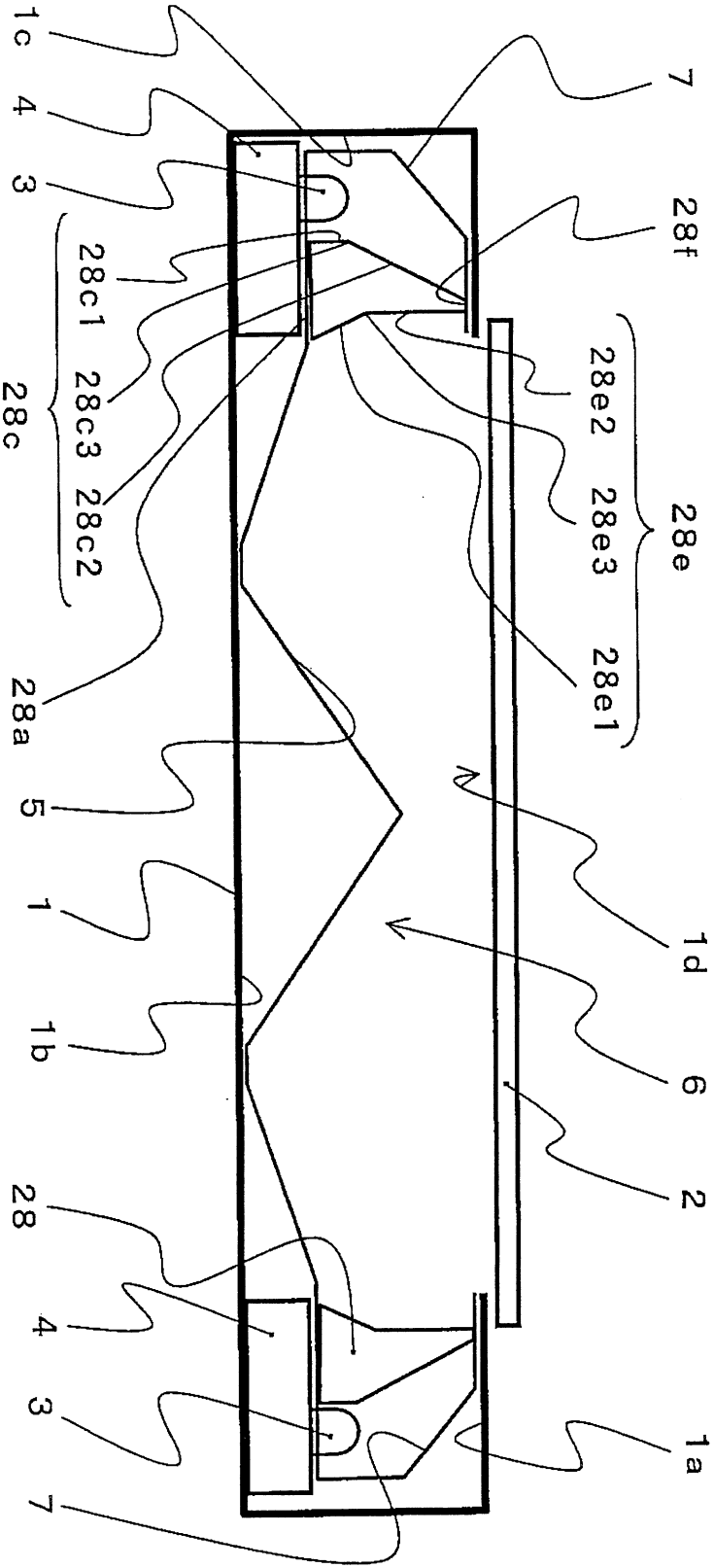
第 46 圖



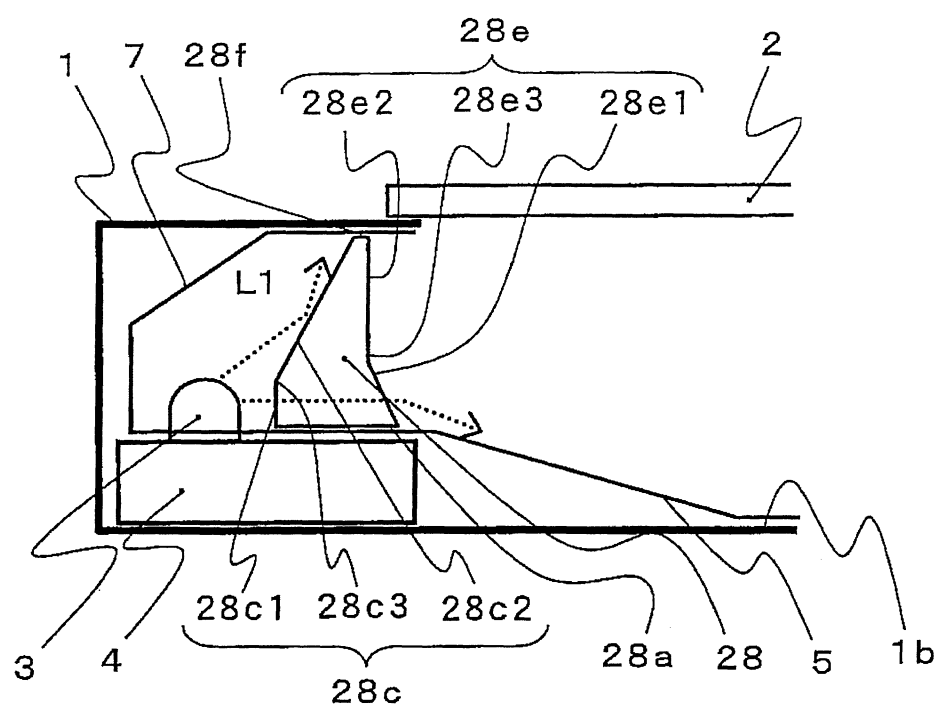
第 47 圖



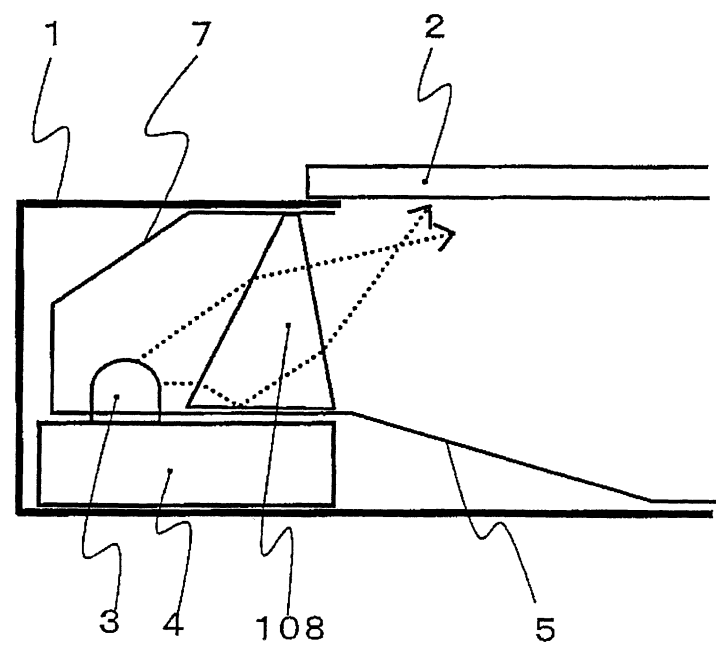
第 48 圖



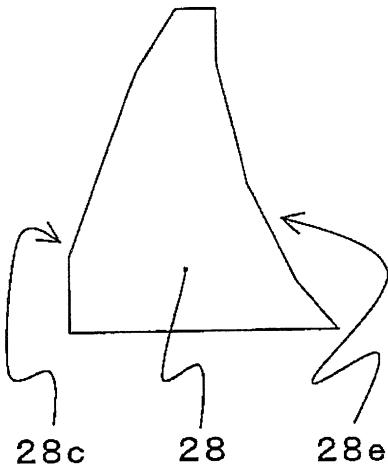
第49圖



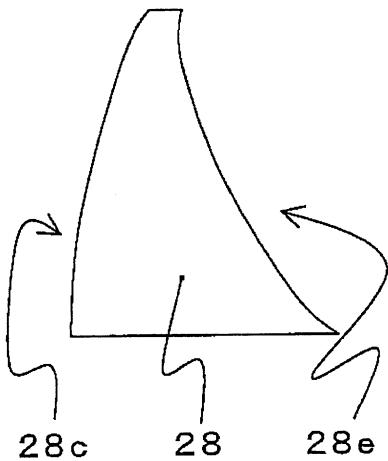
第 50(a) 圖



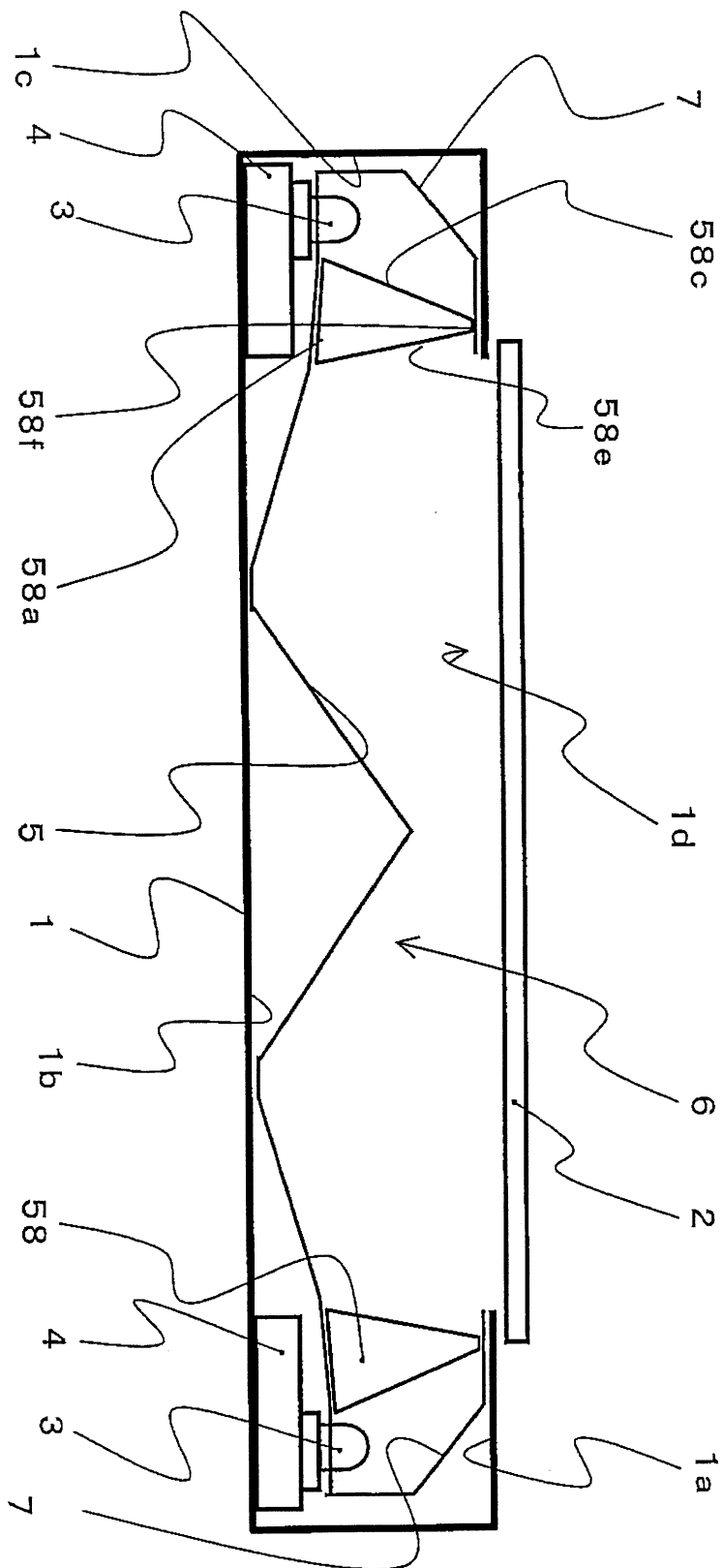
第 50(b) 圖



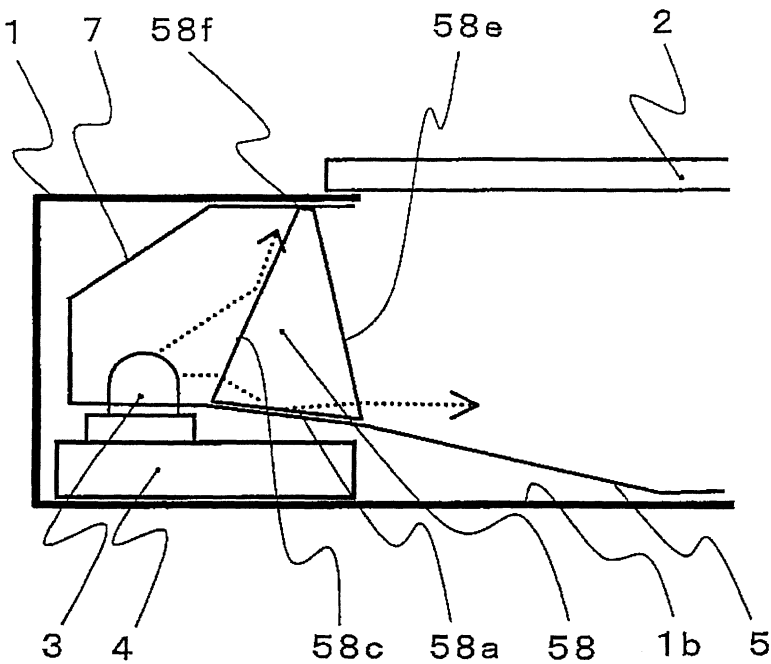
第 51 圖



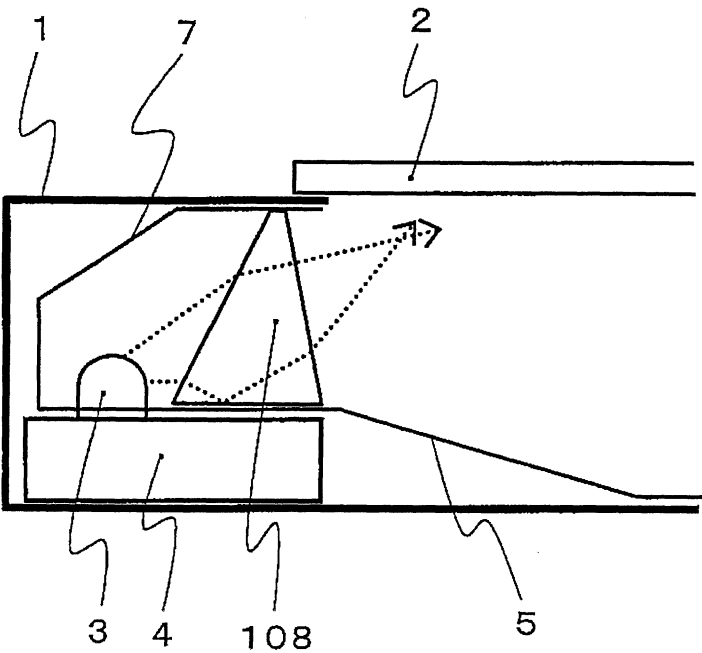
第 52 圖



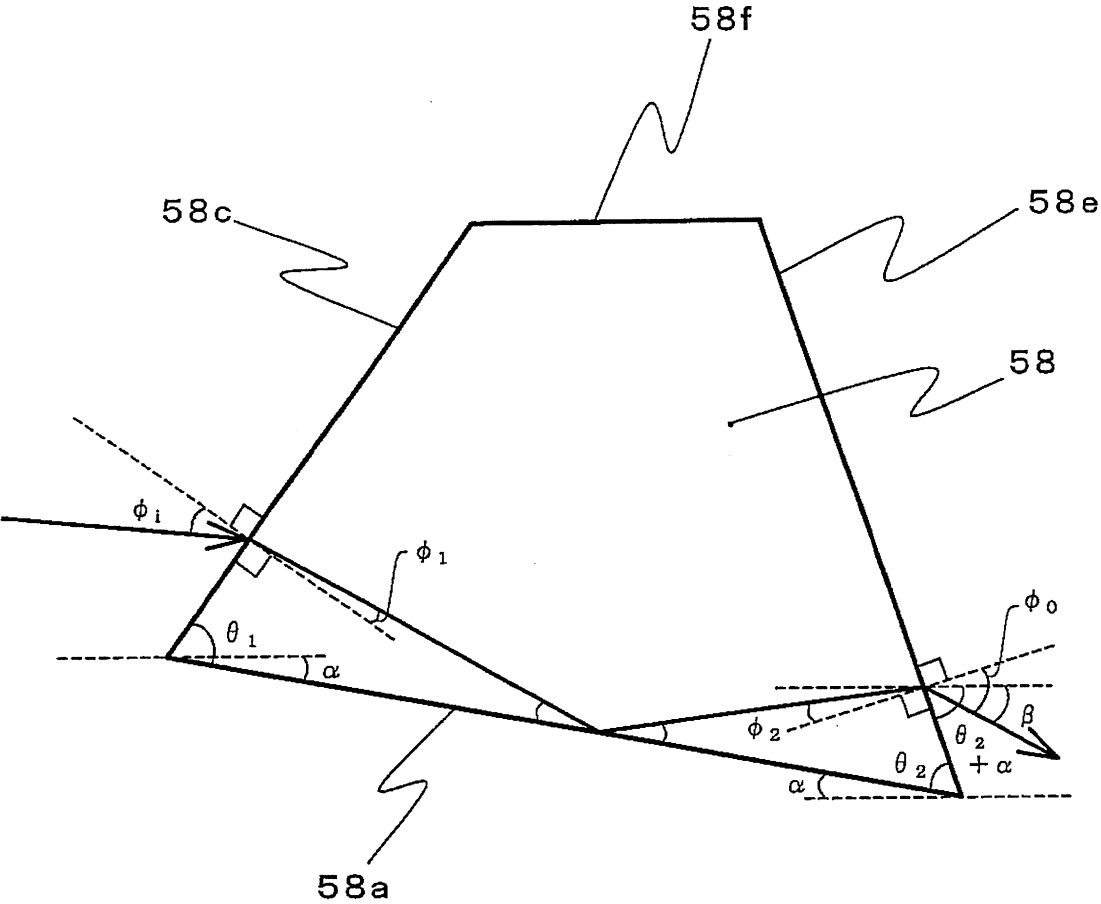
第 53 圖



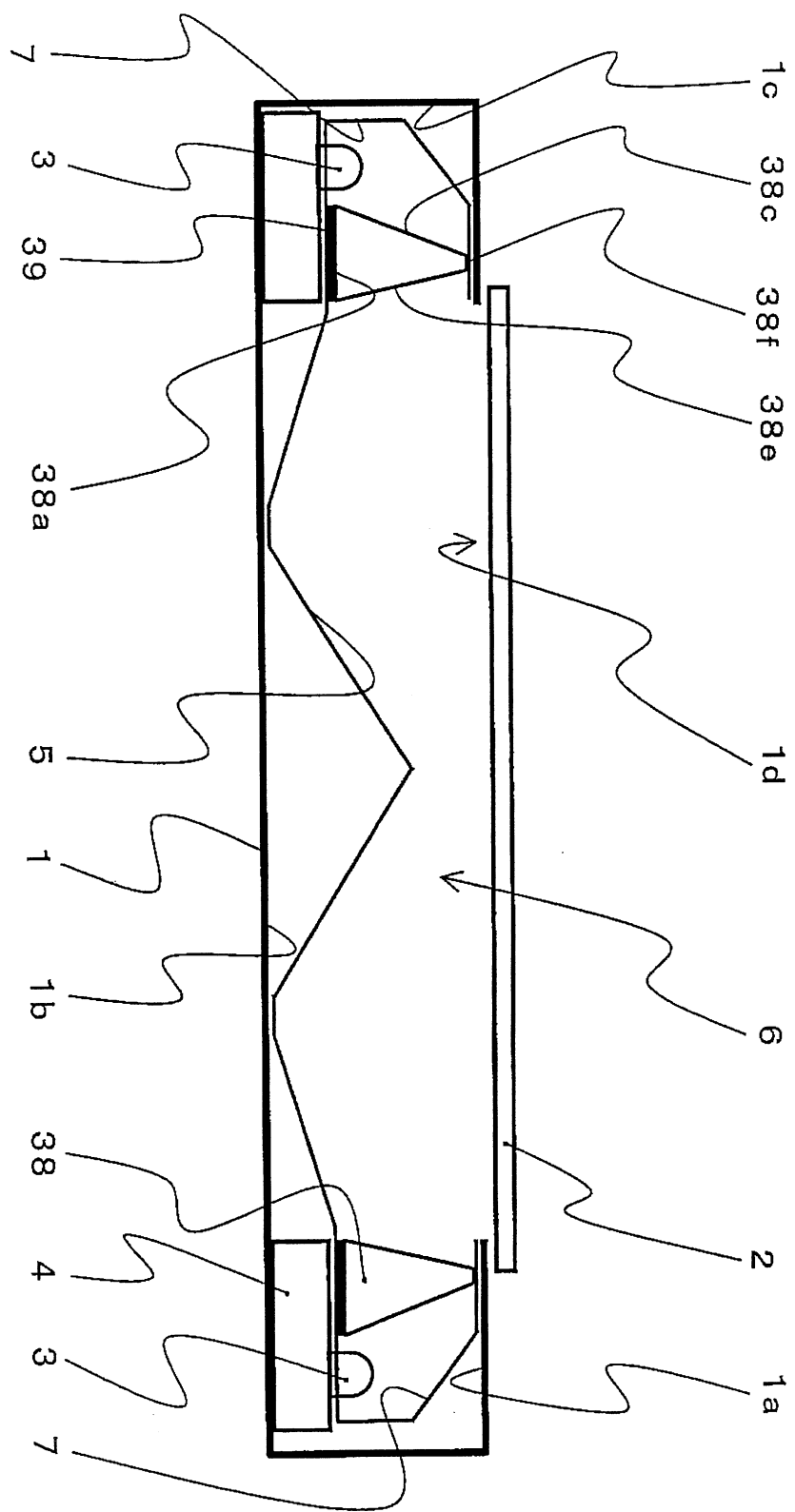
第 54(a) 圖



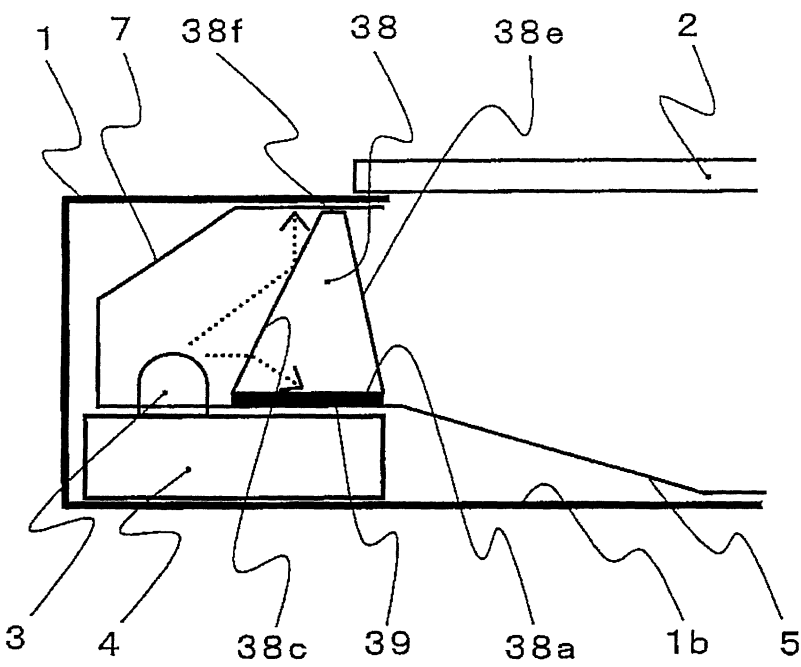
第 54(b) 圖



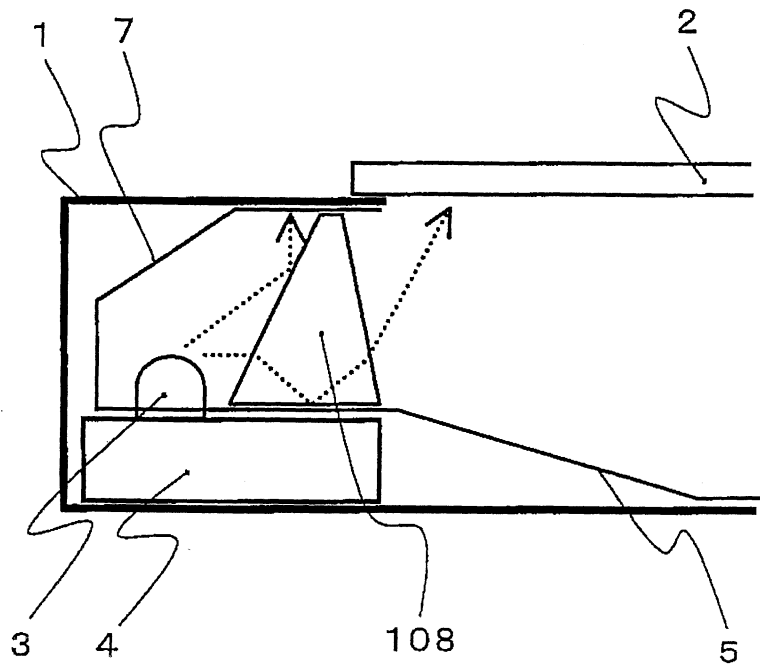
第 55 圖



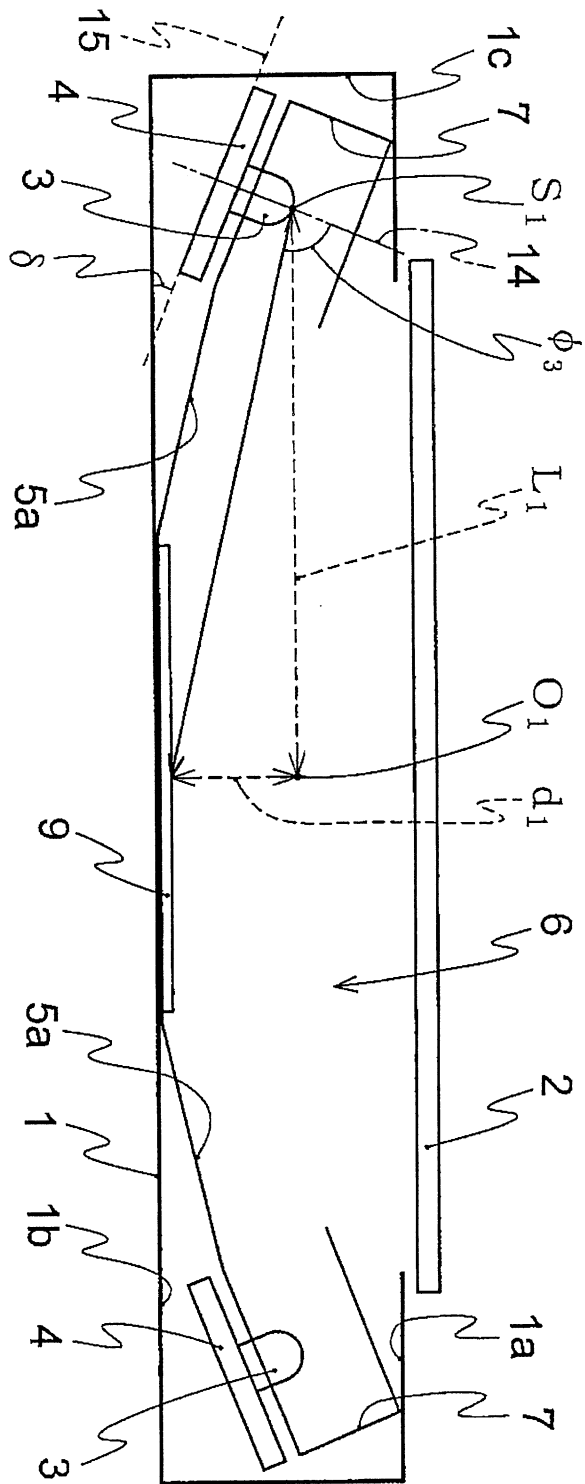
第 56 圖



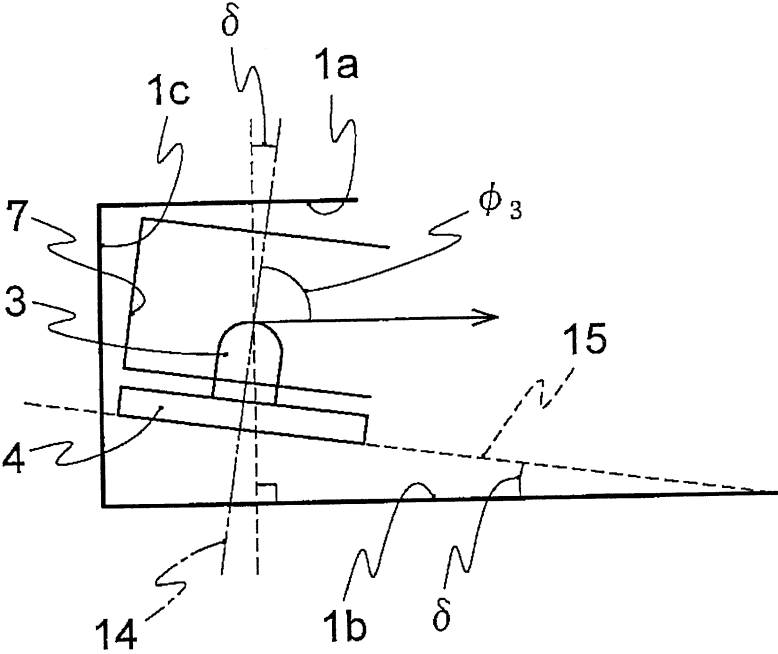
第 57(a) 圖



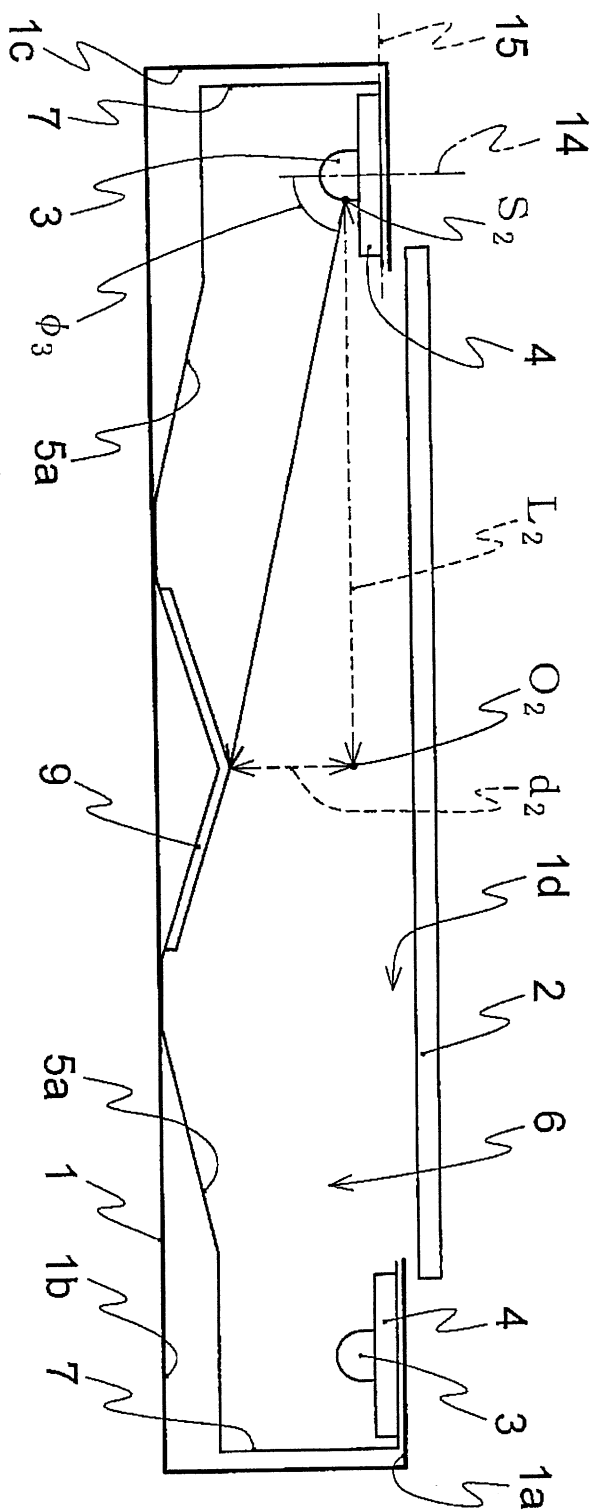
第 57(b) 圖



第 58 圖



第 59 圖



第60圖