

發明專利說明書

PD1083505

(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：97106778

※申請日期：97.2.27

※IPC 分類：H01L 33/00 (2006.01)

H01L 25/075 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具有半導體晶片及導光層的設備

ARRANGEMENT WITH SEMICONDUCTOR CHIP AND LIGHT-GUIDING LAYER

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

歐斯朗奧托半導體股份有限公司

OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH

代表人：(中文/英文)

1. 魯迪格穆勒/Mueller, Ruediger

2. 約瑟林斯關朵/Ringsgwandl, Josef

住居所或營業所地址：(中文/英文)

德國理斯堡 93055 里比尼茲街 4 號

Leibnizstrasse 4, 93055 Regensburg, Germany

國籍：(中文/英文)

德國/Germany

三、發明人：(共 4 人)

姓名：(中文/英文)

1. 塞格佛萊赫爾曼/HERRMANN, SIEGFRIED

2. 柏索德韓/HAHN, BERTHOLD

3. 約克艾瑞克索格/SORG, JOERG ERICH

4. 史帝芬葛魯伯/GRUBER, STEFAN

國 籍：(中文/英文)

1. ~ 4. 德國 / Germany

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

德國 2007/3/6 10 2007 010 755.4

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 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。

國 籍：(中文/英文)

1. ~ 4. 德國 / Germany

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

德國 2007/3/6 10 2007 010 755.4

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 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】

本專利申請要求享有德國專利申請 10 2007 010 755.4 之優先權。

本發明係一種具有半導體晶片及保護層的設備，其中半導體晶片在設備運轉時會發出光線，同時保護層係位於半導體晶片之發光表面的對面，因此半導體晶片發出的光線會進入保護層。

【先前技術】

這一類設備的構造和一種常見的半導體元件類似，其中保護層的作用是用於保護半導體晶片及供光輸出。

發光半導體元件的一個應用領域是作為顯示器的背光源。由於必須將發光二極體產生的光線分佈到一個相當大的面積上，因此需要使用導光板或導光膜。光線會從導光板經過一個很大的面積從後面照射在顯示層的背面。日本專利 JP 08007614 就有提出一種這樣的設備。在該日本專利提出的設備中，光線是從側面輸入導光板。印在導光板底面上的擴散光柵可以改善光輸出。這種設備的缺點是體積及構造複雜。

【發明內容】

本發明的目的是提出一種具有半導體晶片的設備，這種設備能夠作為背光照明單元，而且體積較小且構造較簡單。

採用具有申請專利範圍第 1 項之特徵的設備即可達成

上述目的。本發明的設備的特徵是在保護層與晶片重疊的區域形成一個光偏轉結構，其作用是將進入保護層的光線偏轉到保護層的縱向方向。保護層具有導光作用，而且能夠讓光線分散從保護層的頂面發射出去。

本發明的設備的這種構造方式不但體積小，而且可以將整個設備整合成一個單一的單元。也就是說不必將發光二極體及導光板連接在一起，而是半導體晶片的保護層同時也具有導光板/導光膜的作用。光偏轉結構的作用是使輸入保護層的光線不是從同樣的方向被發射出去，而是被偏轉到保護層，因此會沿著保護層的縱向方向分佈，因此也可以從保護層上距晶片較遠的區域被輸出。一種有利的方式是，一個含有保護層的光學結構化薄膜與半導體表面直接接觸，或是以一個接觸層與半導體表面結合在一起。這樣薄膜及半導體晶片就形成一個整合在一起的單元。

根據本發明的一種有利的實施方式，半導體晶片是一種沒有基板的薄膜晶片，而且這個薄膜晶片最好是有兩個相反的主輻射方向。薄膜發光二極體晶片具有以下的特徵：

-- 磊晶層序列的厚度為 $20\ \mu\text{m}$ 或更小，或最好是 $10\ \mu\text{m}$ 左右；

-- 磊晶層序列含有至少一個半導體層，該半導體層至少具有一個帶有均勻混合結構的面，在理想的情況下，這個均勻混合結構會使光線在磊晶層序列內形成近似各態遍歷的分佈，也就是說這個均勻混合結構具有一種盡可能形成各態遍歷的隨機散射特性。

薄膜發光二極體晶片近似於郎伯特(Lambertscher)表面輻射器。

例如在 1993 年 10 月 18 日出刊的 I. Schnitzer et al., Appl. Phys. Lett. 63(16) (2174-2176 頁)中有關於薄膜發光二極體晶片的基本原理的說明。

薄膜晶片的一個優點是可以使設備的厚度變得很薄。採用雙面發光的晶片的優點是由本發明的設備構成的背光照明單元可以向兩個方向發射光線，或是在只需向一個方向發射光線時，可以避免因為基板造成的損耗。

根據本發明的一種有利的實施方式，在保護層背對半導體晶片的那一個頂面上有一個鏡面化結構，因此可以防止或減少在半導體晶片上方的區域出現在半導體晶片的主輻射方向上的輻射。

光偏轉結構最好是由整合在保護層內的光學元件構成，這些光學元件可以是稜鏡、透鏡、或是繞射光柵。光偏轉結構可以位於保護層內，但是也可以是位於保護層上或是位於半導體晶片及保護層之間。

另外一種可行的方式是設置一個將光線偏轉的光子結晶層。還有一種可行的方式是使保護層具有一個全息結構。

此外，一種有利的方式是在保護層上設置表面擴散微粒或體積擴散微粒。由於光線會被擴散微粒散射到不同方向，因此可以形成非常均勻的輻射特性。

根據本發明的一種有利的改良方式，保護層是由多層薄膜組成，這些薄膜具有不同的結構及/或不同的折射指

數。薄膜之間的交界面可以產生額外的反射及折射作用。

另外一種有利的方式是在半導體晶片表面及保護層之間的一個中間層內設置一個使半導體晶片觸點接通的導電結構。

根據本發明的另外一種有利的改良方式，可以在保護層內設置一種轉換材料，這種轉換材料所含的發光物質在受到第一波長之光線照射時會發出第二波長的光線。這樣就可以產生一種由半導體晶片發出的一次輻射及由發光物質產生的二次輻射混合成的混合光。例如這種混合光可以是白光，例如由藍光一次輻射及黃光二次輻射混合成的白光。

本發明之其他有利的改良方式均記載於附屬專利申請項目中。

【實施方式】

第 1 圖顯示本發明之具有一個半導體晶片及一個保護層的設備的基本結構。半導體晶片是由一個層堆疊所構成，在本實施例中的層堆疊共有兩個層。如果半導體晶片是以薄膜技術製成，則其厚度最好是在 $20\ \mu\text{m}$ 以下，例如 $7\ \mu\text{m}$ 。但是也可以使用厚度比較大的半導體晶片，例如厚度為 $150\ \mu\text{m}$ 的半導體晶片。半導體晶片(1)的頂面與一個以透明或半透明材料製成的保護層(2)連接。保護層(2)的作用是将半導體晶片(1)發出的光線作分佈在一個相當大的面積上，例如這樣這些光線就可以作為顯示器的背光照明之用。半導體晶片(1)在其表面(3)上的輻射方向主要是垂直於

其發射光線的頂面或底面，而不是保護層在保護層(2)縱向的方向。本發明之半導體晶片所在的區域有設置一個光偏轉結構(4)，光線會被光偏轉結構(4)偏轉因而在保護層內擴散開來，也就是說保護層的作用就如同一片導光板或導光膜。

可以用可透光之透明材料製作保護層，但也可以用具有幕幃作用的半透明材料製作保護層，例如一種因材料內部的不均勻性形成幕幃作用的半透明材料。重要的是，製作保護層的材料必須是能夠透光的材料，而且這些材料可以含有發光物層。保護層的厚度最好是在 $30\ \mu\text{m}$ 至 $300\ \mu\text{m}$ 之間。

第 1 圖的設備主要是向上將光線發射出去。因此在保護層(2)的底面有一個鏡面結構(6)，以防止光線向下離開保護層(2)。這樣光線就只能從頂面(5)發射出去。在半導體晶片(1)的底面也可以設置一個光線反射層，以防止光線向下發射出去。也就是說所有的光線都應該進入保護層(2)，並被偏轉到保護層(2)的縱向方向。

第 2 圖顯示如何防止主要是在半導體晶片(1)的主輻射方向上發射的光線在保護層(2)的頂面被看到。這種方法是在位於半導體晶片正上方之保護層(2)的頂面區域設置一個鏡面結構(7)，鏡面結構(7)會將照射在其上的光線向下反射，使光線能夠被偏轉到保護層(2)的縱向方向。利用這種方式可以防止在半導體晶片(1)所在區域的保護層頂面出現可以被看到的光斑。

爲了供應半導體晶片所需的工作電流，在第 2 圖的設備中，半導體晶片具有兩個接觸面(8)。第 2 圖僅是以示意方式繪出接觸面，在實際的情況中，接觸面必須與半導體晶片需接受供電的區域連接，也就是說，接觸面其中之一必須與半導體晶片(1)的頂層連接。這個說明也適用於第 2 圖以後的圖式。可以用一種耦合介質(12)將半導體晶片及保護層(2)之間的間隙填滿，以形成半導體晶片(1)及保護層(2)之間的連接。

第 2 圖的實施例的晶片具有兩個接觸面，而且均位於晶片(1)的底面。其他實施例的晶片則是必須在頂面形成一個觸點接通及在底面形成另外一個觸點接通。在這些晶片，耦合介質層(12)是用來排列使半導體晶片(1)的頂面形成觸點接通的透明導電結構。

第 2 圖中的導光膜是由保護層(2)及一個第二層(10)所構成，因此是一個兩層的導光膜。可以將保護層(2)及第二層(10)之間的交界面及第二層(10)的底面結構化，或是加上塗層，以便按照希望的方式對光線在保護層(2)內的光程造成影響。

根據第 3 圖的實施例，在半導體晶片(1)上方的保護層(2)內的區域有形成稜鏡(9)，由於在這些稜鏡形成的交界面上的折射指數會發生突然的變化，因此會將半導體晶片(1)發出的光線折射到保護層(2)的縱向方向。第 3 圖中以一道光束的行進路線爲例說明這種作用方式。由於保護層(2)的材料具有相當高的率射率，因此在交界面的另外一邊必須

有一種折射指數盡可能低的材料。如果在製作稜鏡時並沒有用其他的材料將所形成的凹陷處填滿，而是保持開放狀態，則最簡單的方式就是用空氣作為這種折射指數盡可能低的材料。

根據第 4 圖的實施例，在保護層(2)內設有對半導體晶片(1)發出的光線具有散射作用的擴散微粒(11)。例如可以用二氧化鈦作為擴散微粒。由二氧化鈦構成的擴散微粒具有相當大的折射指數(大約是 2.8)，因此能夠在擴散微粒與保護層(2)材料的交界面形成全反射或至少是很強的折射，因而將照射在其上的光線偏轉。

第 5 圖的實施例具有一個兩層的保護層(2)，其中下層部分具有如第 3 圖描述的稜鏡結構，上層部分則具有凹陷結構(15)，而且凹陷結構(15)就位於稜鏡結構的對面。上層部分的凹陷結構的作用如同透鏡，設置此凹陷結構的目的是要對輻射特性產生進一步的影響。

第 6A 至 6F 圖的實施例顯示可以應用於本發明的各種不同的光偏轉結構，其作用是將半導體晶片(1)發出的光線偏轉到保護層的縱向方向。這些實施例的一個共同點是半導體晶片(1)都是經由一個耦合介質層(12)與保護層(2)連接，不同的地方則是每一個實施例的保護層(2)結構都不相同。

第 6A 圖的保護層(2)是一層透明的薄膜(在此例中為玻璃膜)，而且玻璃膜的頂面有一個光學結構。第 6B 圖的玻璃膜則是在底面有一個光學結構。第 6C 圖是在玻璃膜的頂

面及底面各有一個光學結構。這些光學結構有助於提高晶片的輸出耦合效率。第 6D 圖的實施例在保護層的頂面上有設置一個光子結晶層。第 6E 圖的實施例除了在保護層內有一個光學結構外，在保護層的頂面上也有設置一個光子結晶層。

第 6F 圖顯示的一個有利的實施例是另外增設一個轉換層及一個導電層(給發明人：請針對這個部分再說明清楚一點)。

根據第 7 圖的實施例，半導體晶片(1)的表面有被粗糙化，並與保護層(2)的一個結構化表面接觸。這個不同的交界面組合會對光線在保護層(2)內的分佈造成影響。表面粗糙化/結構化所形成的可以是規則或不規則的結構化表面。

第 8 圖顯示一個以薄膜技術製造的沒有基板且雙面發光的半導體晶片，而且該半導體晶片的上下兩面均被保護層覆蓋住。這個實施例的優點是不會因為基板的存在造成半導體晶片發出的光線損耗，而是從上下兩面發出的光線都可以被利用到。不論是向上或向下發射的光線都會被鏡面結構(7)反射，並被偏轉到構成導電膜的保護層(2)的縱向方向。

第 9 圖及第 10 圖顯示在本發明的設備中也可以設置轉換層，以便將半導體晶片產生的一部分一次輻射轉換成二次輻射，然後再將一次輻射及二次輻射混合成的混合光發射出去。例如由藍光一次輻射及黃光二次輻射混合成的白光。轉換層(13)位於半導體晶片(1)及保護層(2)之間。最好

是以一種無機發光物質作為轉換材料。為了能夠產生比較複雜的顏色混合，因此第 10 圖的實施例具有兩個轉換層。第二轉換層也可以被用來轉換一次輻射中的紫外線成分，以提高設備的效率。

如第 11 圖所示，本發明的設備可以和撓性線路(15)組合成平坦的三度空間的照明單元。例如可以形成一種圓柱形而且可以從整個外表面將光線發射出去的照明單元，也可以形成一種具有彎曲表面的背光照明單元。此種照明單元經常被應用於汽車的車頭大燈或尾燈。此外，由於這種照明單元的三度空間造型可以有許多變化，因此也經常被應用在各式各樣的一般照明場合。

可以將以上之實施例提出的將半導體晶片產生的光線偏轉到保護層的縱向方式的措施組合在一起，以達到最佳的效果。此外，本發明的範圍並非僅限於以上所舉的實施例，凡是熟習該項技術者可以從本發明衍生出之實施方式均屬於本發明的範圍，即使這些實施方式並未在本說明書中被明確指出。

【簡單圖式說明】

以下配合圖式及實施例對本發明的內容做進一步的說明。

第 1 圖：一個具有半導體晶片及導光保護層的設備。

第 2 圖：本發明之在保護層之頂面上具有鏡面化結構的設備。

第 3 圖：本發明之在保護層內具有稜鏡結構的設備。

第 4 圖：本發明之在保護層內具有體積擴散微粒的設備。

第 5 圖：本發明之具有多層結構及一個稜鏡結構的設備。

第 6A 至 6F 圖：光偏轉結構的各種不同的例子。

第 7 圖：光偏轉結構的另外一個實施例。

第 8 圖：本發明之具有雙面發光的薄膜半導體晶片的設備。

第 9 圖：本發明之具有一個轉換層的設備。

第 10 圖：本發明之具有兩個轉換層的設備。

第 11 圖：本發明的設備和撓性線路組合的三度空間的照明單元。

【主要元件符號說明】

- | | |
|----|----------|
| 1 | 半導體晶片 |
| 2 | 保護層 |
| 3 | 半導體晶片的表面 |
| 4 | 光偏轉結構 |
| 5 | 保護層的頂面 |
| 6 | 鏡面化結構 |
| 7 | 鏡面化結構 |
| 8 | 接觸面 |
| 9 | 稜鏡 |
| 10 | 第二層 |
| 11 | 擴散微粒 |
| 12 | 耦合介質(層) |
| 13 | 轉換層 |

- 14 第二轉換層
- 15 光偏轉結構
- 16 光偏轉結構

五、中文發明摘要：

本發明係一種具有一個半導體晶片(1)及一個保護層(2)的設備，其中半導體晶片(1)在設備運轉時會發出光線，同時保護層(2)係位於半導體晶片(1)之發光表面的對面，因此半導體晶片(1)發出的光線會進入保護層(2)。本發明之設備的特徵是在保護層(2)與晶片(1)重疊的區域有一個光偏轉結構，其作用是將進入保護層(2)的光線偏轉到保護層(2)的縱向方向，以及保護層(2)具有導光作用，而且能夠讓光線分散從保護層(2)的頂面(5)發射出去。

六、英文發明摘要：

This invention concerns an arrangement with a semiconductor chip(1), which emits light during the operation of arrangement, and a resist coating(2), which is opposite to a light-radiating surface of the semiconductor chip(1), so that from the semiconductor chip(1) radiated light penetrates into the resist coating(2). The arrangement is according to invention characterized by that in one with the chip(1) overlapping range of the resist coating(2) there is a light deflecting structure, by which into the resist coating(2) penetrated light is deflected toward the longitudinal direction of the resist coating(2) and the resist coating(2) works as light conductor and radiates the light distributes over the top side of the resist coating(2).

十、申請專利範圍：

- 1.一種設備，具有一個半導體晶片(1)及一個保護層(2)，其中半導體晶片(1)在設備運轉時會發出光線，同時保護層(1)係位於半導體晶片(1)之發光表面的對面，因此半導體晶片(1)發出的光線會進入保護層(2)，這種設備的特徵為：
 - 在保護層(2)與晶片重疊的區域有一個光偏轉結構(4，7，9，11，15，16)，其作用是將進入保護層(2)的光線偏轉到保護層(2)的縱向方向；
 - 保護層(2)具有導光作用，而且能夠讓光線分散從保護層(2)的頂面(5)發射出去。
- 2.如申請專利範圍第 1 項的設備，其特徵為：朝向保護層(2)的方向是半導體晶片(1)的一個主輻射方向。
- 3.如申請專利範圍第 1 項的設備，其特徵為：半導體晶片(1)具有兩個相反的主輻射方向。
- 4.如申請專利範圍第 2 項或第 3 項的設備，其特徵為：半導體晶片(1)是一種薄膜晶片，尤其是一種沒有基板的薄膜晶片。
- 5.如申請專利範圍第 1 項至第 4 項中任一項的設備，其特徵為：半導體晶片(1)介於 $7\mu\text{m}$ 至 $150\mu\text{m}$ 之間，或最好是介於 $7\mu\text{m}$ 至 $20\mu\text{m}$ 之間。
- 6.如申請專利範圍第 1 項的設備，其特徵為：保護層(2)是一層薄膜，而且最好是以一種光學之透明或半透明的透光材料製成。

- 7.如申請專利範圍第 1 項的設備，其特徵為：在保護層(2)背對半導體晶片(1)的那一個頂面上有一個鏡面化結構(7)，而且這個鏡面化結構(7)的尺寸大致相當於半導體晶片(1)的發光表面的尺寸。
- 8.如申請專利範圍第 1 項的設備，其特徵為：在保護層(2)朝向半導體晶片(1)的那一個面上有一個位於半導體晶片(1)之範圍外的鏡面化結構(6)。
- 9.如申請專利範圍第 1 項的設備，其特徵為：保護層(2)與半導體晶片(1)的表面直接接觸。
- 10.如申請專利範圍第 1 項的設備，其特徵為：將使光線偏轉的光學元件(7, 9, 11, 15, 16)整合到保護層(2)內，尤其是將稜鏡(9)、透鏡(15)、或是繞射光柵整合到保護層(2)內。
- 11.如申請專利範圍第 1 項的設備，其特徵為：利用一個光子結晶層(16)將光線偏轉。
- 12.如申請專利範圍第 1 項的設備，其特徵為：設備的厚度為 $30\ \mu\text{m}$ 至 $300\ \mu\text{m}$ 。
- 13.如申請專利範圍第 1 項的設備，其特徵為：在保護層(2)上設置表面擴散微粒。
- 14.如申請專利範圍第 1 項的設備，其特徵為：在保護層(2)內設置體積擴散微粒(11)。
- 15.如申請專利範圍第 1 項的設備，其特徵為：在保護層(2)內設置一個全息結構。
- 16.如申請專利範圍第 1 項的設備，其特徵為：保護層(2)是

由多層薄膜組成，這些薄膜具有不同的結構及/或不同的折射指數。

17.如申請專利範圍第 1 項的設備，其特徵為：在保護層(2)及半導體晶片(1)表面之間有一個由耦合介質構成的耦合介質層(12)。

18.如申請專利範圍第 17 項的設備，其特徵為：位於保護層(2)及半導體晶片(1)表面之間的耦合介質層(12)含有一個與半導體晶片(1)形成電接觸的導電光學結構。

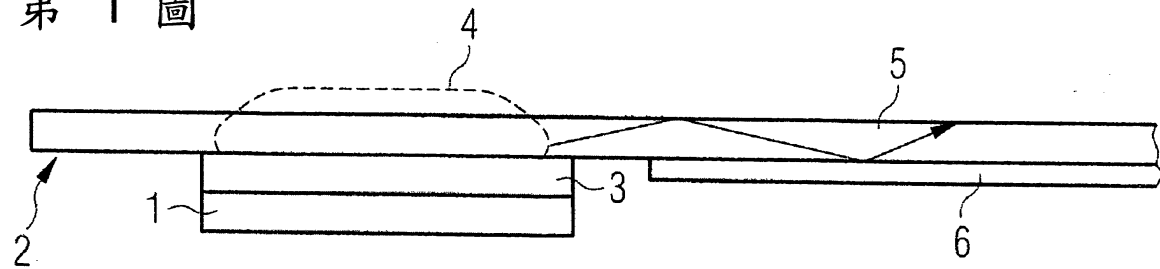
19.如申請專利範圍第 1 項的設備，其特徵為：保護層(2)含有一種轉換材料，這種轉換材料所含的發光物質在受到第一波長之光線照射時會發出第二波長的光線。

20.如申請專利範圍第 1 項的設備，其特徵為：同時具有結構化的保護層及一個光子結晶層(15)。

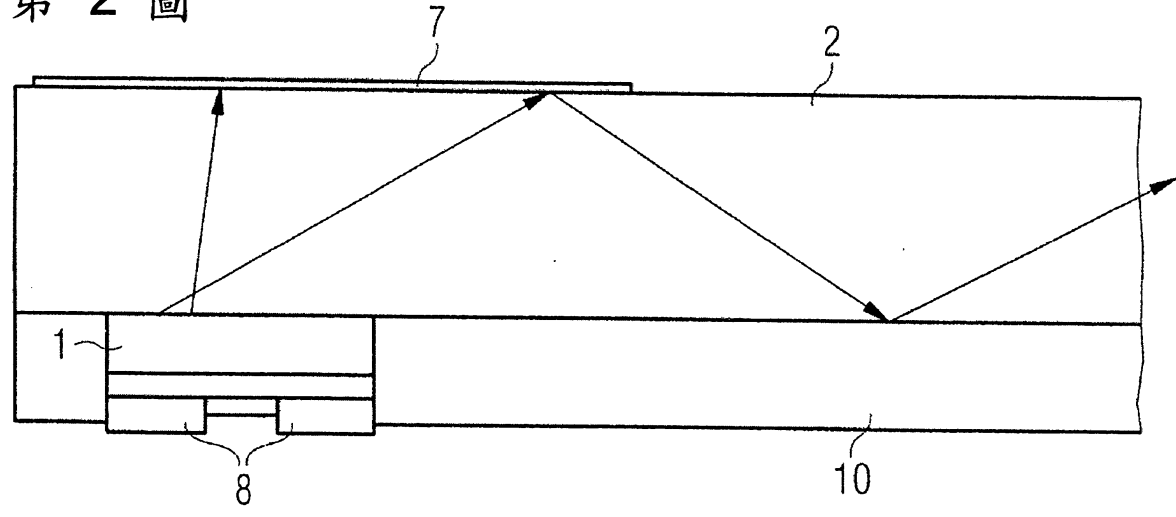
21.一種應用，其使用如申請專利範圍第 1 項至第 20 項中任一項的設備作為顯示器的背光源。

十一、圖式：

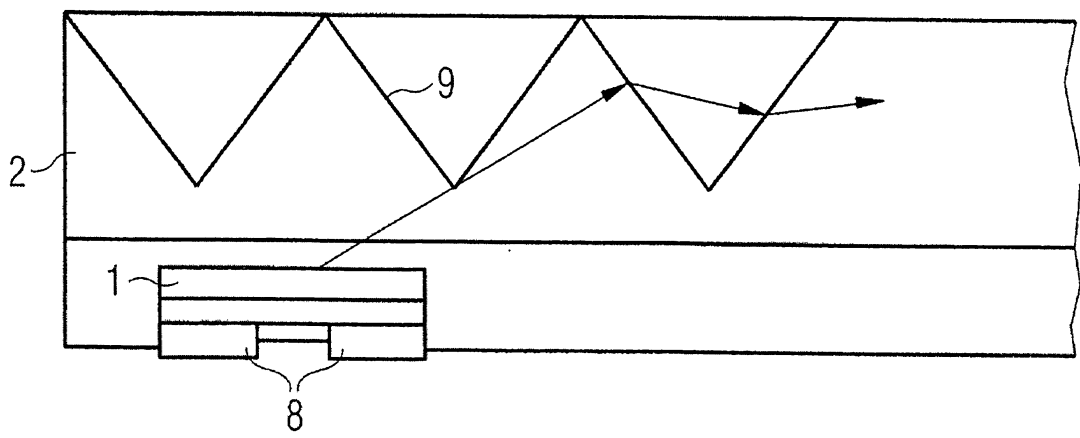
第 1 圖



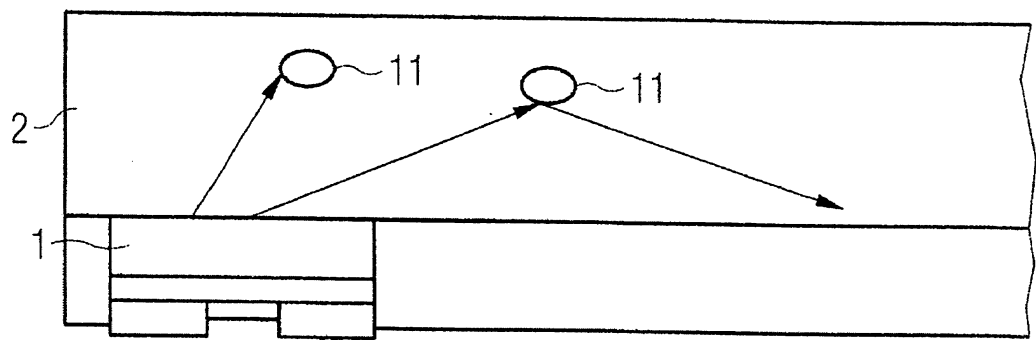
第 2 圖



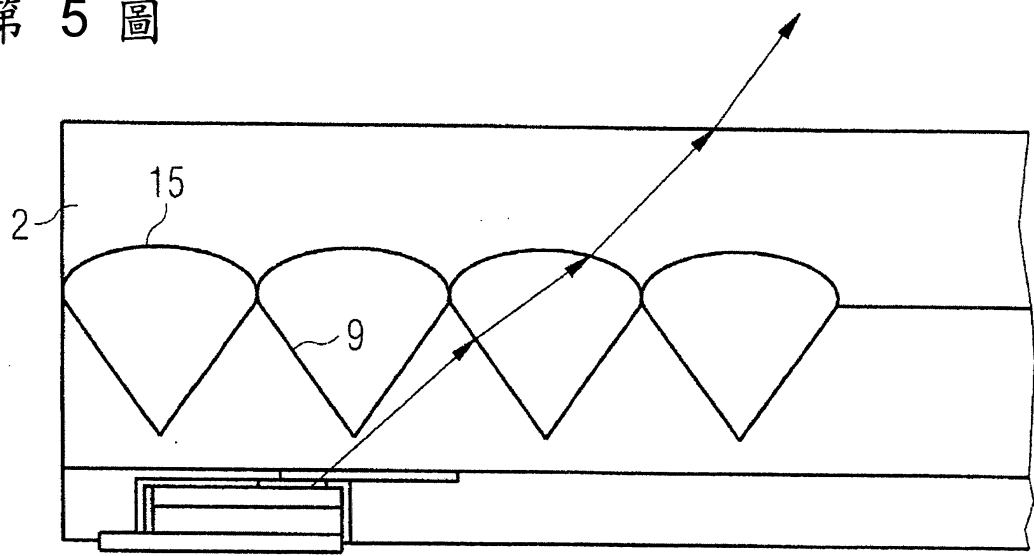
第 3 圖



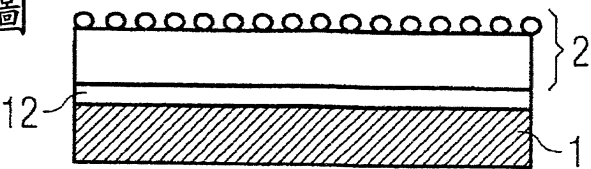
第 4 圖



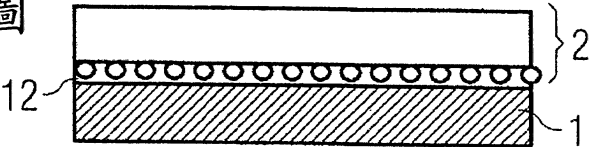
第 5 圖



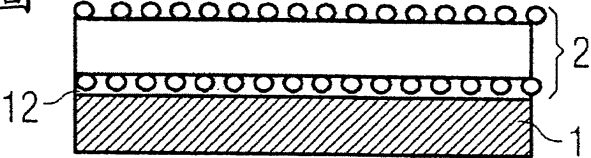
第 6A 圖



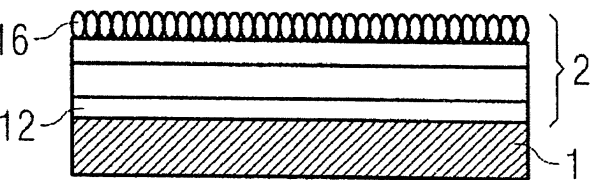
第 6B 圖



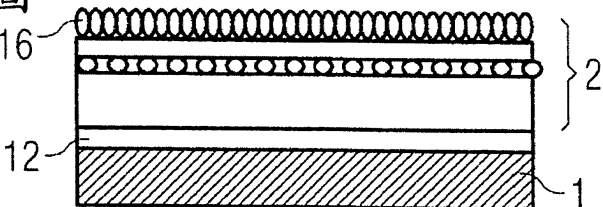
第 6C 圖



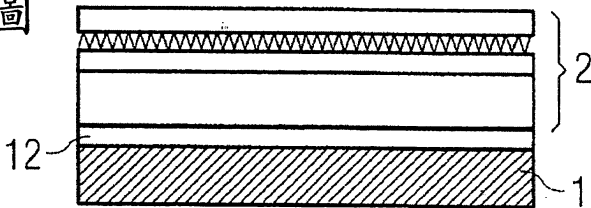
第 6D 圖



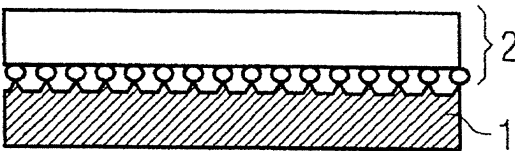
第 6E 圖



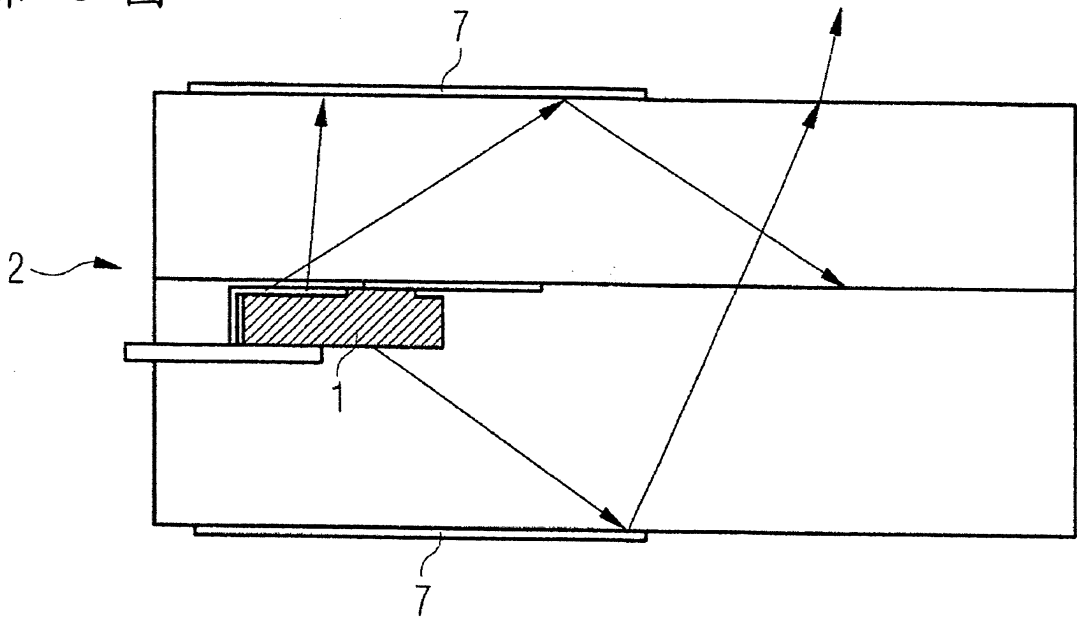
第 6F 圖



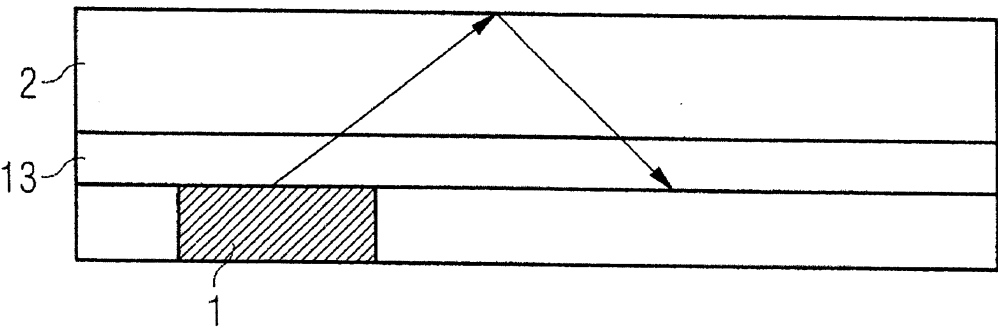
第 7 圖



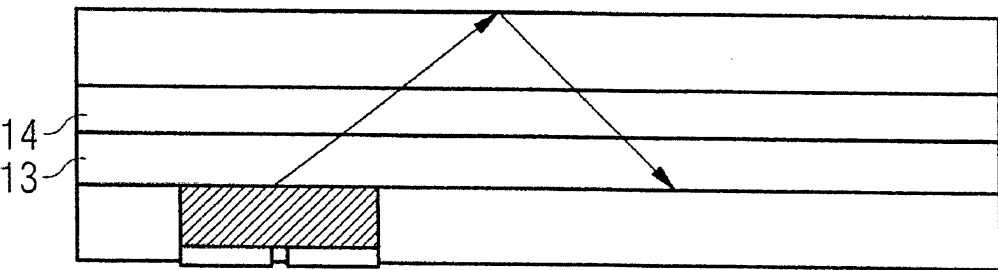
第 8 圖



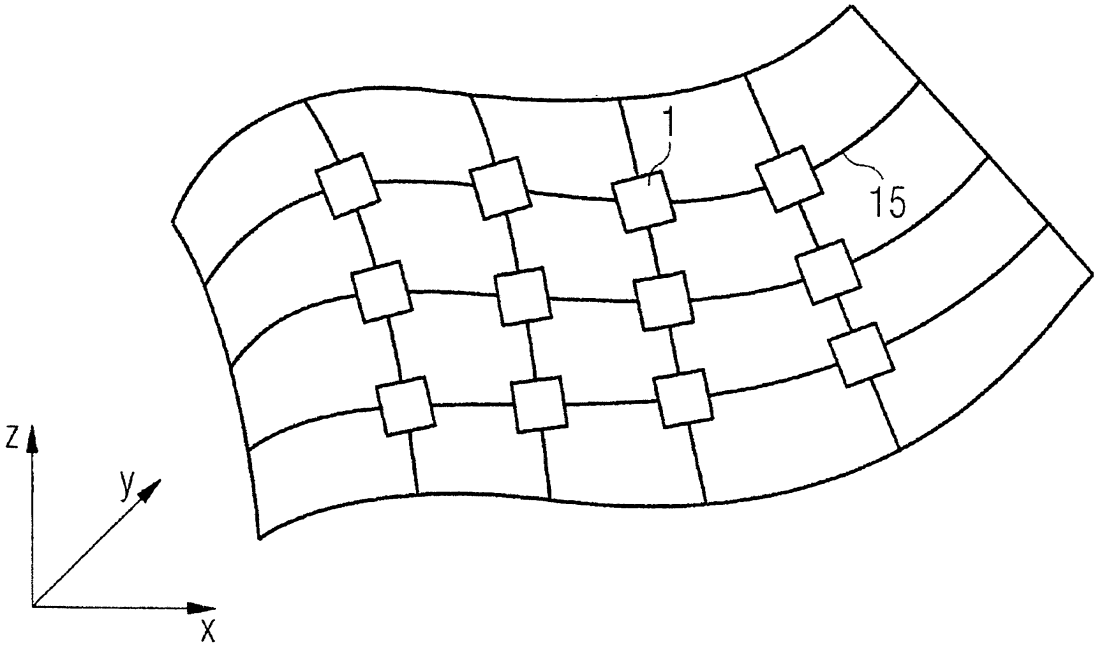
第 9 圖



第 10 圖



第 11 圖



七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 1 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- | | |
|---|-----------------|
| 1 | 半 導 體 晶 片 |
| 2 | 保 護 層 |
| 3 | 半 導 體 晶 片 的 表 面 |
| 4 | 光 偏 轉 結 構 |
| 5 | 保 護 層 的 頂 面 |
| 6 | 鏡 面 化 結 構 |

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：