



(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 I423420 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 11 日

(21)申請案號：097148130

(22)申請日：中華民國 97 (2008) 年 12 月 11 日

(51)Int. Cl. : H01L25/075 (2006.01)

H01L33/00 (2010.01)

(30)優先權：2007/12/14 德國

10 2007 060 257.1

2008/03/07 德國

10 2008 013 030.3

(71)申請人：歐斯朗奧托半導體股份有限公司(德國) OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH
(DE)

德國

(72)發明人：赫爾曼 塞格佛萊 HERRMANN, SIEGFRIED (DE)

(74)代理人：何金塗；王彥評

(56)參考文獻：

JP 2001-77474A

WO 2007/076796A1

審查人員：陳建仲

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：2 共 0 頁

(54)名稱

輻射裝置

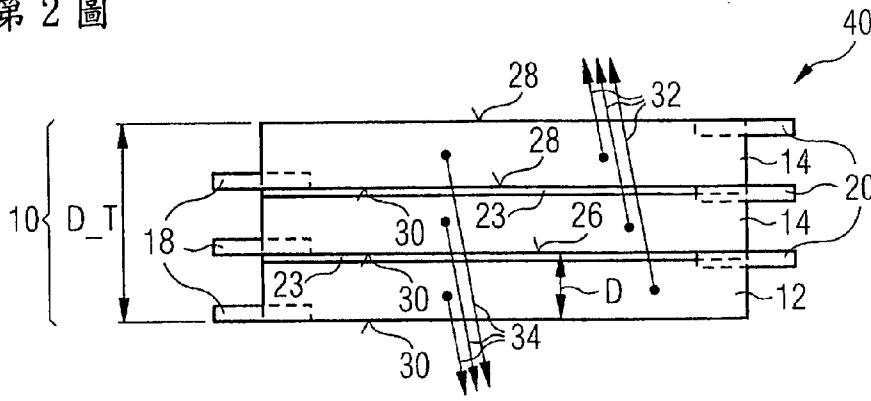
RADIATION-EMITTING DEVICE

(57)摘要

一種輻射裝置(40)，具有一個第一半導體作用層(12)及一個第二半導體作用層(14)，其中第一半導體作用層(12)的任務是發射電磁輻射及與接觸電極(18, 20)直接接觸，第二半導體作用層(14)的任務是發射電磁輻射及與接觸電極(18, 20)直接接觸，其中第一半導體作用層(12)及第二半導體作用層(14)是上下堆疊在一起。

A radiation-emitting device(40), which has a first active semiconductor layer(12) and a second semiconductor layer(14), whereby the first active semiconductor layer(12) is for the emission of electromagnetic radiation and the direct contact with connection electrodes(18,20) and the second active semiconductor layer(14) is for the emission of electromagnetic radiation and the direct contact with connection electrodes(18,20), whereby the first active semiconductor layer(12) and the second active semiconductor layer(14) stack together.

第 2 圖



- 10 . . . 半導體本體
- 12 . . . 第一半導體作用層
- 14 . . . 第一半導體作用層
- 18, 20 . . . 連接電極
- 23 . . . 部分反射層
- 26 . . . 第一半導體作用層的輻射輸出面
- 28 . . . 第二半導體作用層的第一輻射輸出面
- 30 . . . 導體作用層的第二輻射輸出面
- 32 . . . 第一部分的電磁輻射
- 34 . . . 第二部分的電磁輻射
- 40 . . . 輻射裝置
- D_T . . . 半導體本體的厚度

發明專利說明書

PD1084769B

公告本

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97148130

※申請日：97.12.11

※IPC分類：H01L 25/075

一、發明名稱：(中文/英文)

33/00

輻射裝置

RADIATION-EMITTING DEVICE

二、中文發明摘要：

一種輻射裝置(40)，具有一個第一半導體作用層(12)及一個第二半導體作用層(14)，其中第一半導體作用層(12)的任務是發射電磁輻射及與接觸電極(18, 20)直接接觸，第二半導體作用層(14)的任務是發射電磁輻射及與接觸電極(18, 20)直接接觸，其中第一半導體作用層(12)及第二半導體作用層(14)是上下堆疊在一起。

三、英文發明摘要：

A radiation-emitting device(40), which has a first active semiconductor layer(12) and a second semiconductor layer(14), whereby the first active semiconductor layer(12) is for the emission of electromagnetic radiation and the direct contact with connection electrodes(18,20) and the second active semiconductor layer(14) is for the emission of electromagnetic radiation and the direct contact with connection electrodes(18,20), whereby the first active semiconductor layer(12) and the second active semiconductor layer(14) stack together.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	半導體本體
12	第一半導體作用層
14	第一半導體作用層
18, 20	連接電極
23	部分反射層
26	第一半導體作用層的輻射輸出面
28	第二半導體作用層的第一輻射輸出面
30	半導體作用層的第二輻射輸出面
32	第一部分的電磁輻射
34	第二部分的電磁輻射
40	輻射裝置
D_T	半導體本體的厚度

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係一種輻射裝置，此種輻射裝置具有至少兩個發射電磁輻射半導體作用層。

【先前技術】

德國專利 DE 10 2006 039 369 A1 揭示一種半導體本體，該半導體本體具有一個第一輻射作用層及一個第二輻射作用層，其中第一作用層及第二作用層是沿垂直方向上下排列，並串聯在一起。

【發明內容】

本發明的目的是提出一種輻射裝置，利用此種輻射裝置能夠以簡單的方式發射出輻射密度很高的電磁輻射。

採用具有本發明之獨立項申請專利項目之特徵的輻射裝置即可達到上述目的。附屬項申請專利項目之內容為本發明之各種有利的實施方式。

本發明之輻射裝置具有一個第一半導體作用層及至少一個第二半導體作用層，其中第一半導體作用層的任務是發射電磁輻射及與接觸電極直接接觸，第二半導體作用層的任務是發射電磁輻射及與接觸電極直接接觸，其中第一半導體作用層及第二半導體作用層是上下堆疊在一起。因此輻射裝置具有個別的半導體作用層(也稱為半導體晶片)或彼此耦合以共同構成一個層堆疊的半導體作用層。半導體作用層與接觸電極直接接觸使得無基板之半導體晶片可以構成輻射裝置。

這樣做的優點是使輻射裝置可以達到高輻射密度及高效率的光輸出，因此具有很高的經濟效益。

根據一種有利的實施方式，半導體作用層具有至少一個 pn 接面或是由一個 pn 接面所構成。因此至少有一個產生輻射的半導體作用層是由位於 p 型摻雜層及 n 型摻雜層之間的載流子復合區所構成。尤其是由一個位於一個 p 型摻雜層及一個 n 型摻雜層之間的載流子復合區所構成。可以按照德國專利 DE 10 2007 004 304 A1 揭示的方式形成這種半導體作用層，因此該專利揭示之關於半導體晶片及/或半導體作用層以及製造方法均被納入本發明申請專利範圍內。

所謂至少一個半導體作用層也可以是指一個半導體層序列。除了半導體作用層外，半導體層序列還可以具有其他的功能層，例如電極層、穿隧層、接觸層、晶格匹配層、波導層、外殼層、載流子輸送層、及/或載流子阻擋層。在這種情況下，半導體作用層也可以具有量子井，或是由量子井所構成。例如可以按照專利 WO 2005/081319 A1 揭示的方式形成半導體層序列，因此該專利揭示之關於半導體晶片及/或半導體層序列以及製造方法均被納入本專利之範圍。在以下的說明中，即使是具有多個層的半導體層序列亦稱之為“半導體作用層”。

根據另外一種有利的實施方式，至少一個半導體作用層是由一個 p 型摻雜層及一個 n 型摻雜層所構成，且在這一

個 p 型摻雜層及一個 n 型摻雜層的交界面形成一個構成輻射產生層的 pn 接面。另外一種可能性是，半導體作用層還另外具有一個或兩個金屬層或反射層。例如多個半導體作用層可以經由此金屬層或反射層彼此連接及堆疊在一起。如果要堆疊的半導體作用層是分開製造，則特別適用這種構造方式。

根據另外一種有利的實施方式，輻射裝置及/或至少一個半導體作用層對至少一部分所產生的輻射是透明或半透明的。換句話說就是，半導體作用層及/或輻射裝置內產生及被散射或被吸收的輻射所佔的比例小於 50%、小於 20%、或最好是小於 10%。

根據另外一種有利的實施方式，第一半導體作用層及第二半導體作用層是在一個共同的半導體本體上形成的。這表示第一半導體作用層及第二半導體作用層都是以單片方式形成，例如經由磊晶成長形成。也就是說半導體作用層並非分開單獨製造，然後再以黏合、接合、或是焊接等方式結合在一起。這樣做的好處是可以用比較簡單的方式製造出輻射裝置。

根據另外一種有利的實施方式，第一半導體作用層及/或第二半導體作用層與一個散熱層形成熱耦合。這樣做的好處是可以用簡單的方式將熱能從第一半導體作用層或第二半導體作用層導引到周圍環境中。

根據另外一種有利的實施方式，第一半導體作用層及/

或第二半導體作用層與一個散熱層形成機械耦合。

根據另外一種有利的實施方式，第一半導體作用層及第二半導體作用層發射相同波長的輻射。這樣做的好處是可以在一個光譜範圍內達到特別高的亮度。

根據另外一種有利的實施方式，第一半導體作用層及第二半導體作用層發射不同波長的輻射。這樣做的好處是可以用高效率的方式產生混合色光或白光。

根據另外一種有利的實施方式，第一半導體作用層具有一個輻射輸出面及一個反射層，且該反射層係位於第一半導體作用層背對輻射輸出面的那一面上。這樣做的好處是可以使所有的輻射都從輻射裝置的一個面向外射出。

根據另外一種有利的實施方式，反射層與散熱層形成熱耦合。這樣做的好處是可以在第一半導體作用層及散熱層之間形成一個簡單、可靠且非常有效率的熱耦合。

根據另外一種有利的實施方式，在半導體作用層之間設有一個或多個部分反射層。部分反射層的折射係數最好是介於半導體作用層的折射係數及周圍環境之折射係數之間。

部分反射層可以將半導體作用層及其周圍環境之間的折射係數的躍變分割成兩個較小的躍變。經由這種方式可以使較高比例的輻射從半導體作用層射出，並進入部分反射層。這部分的輻射可以通過其他的半導體作用層，或是直接通過一個輸出區向周圍環境發射出去。由於部分反射

層及周圍環境之間的折射係數差異較小，因此可以有較高比例的輻射被向外輸出。

根據另外一種有利的實施方式，反射層具有導電性。例如反射層是一個很薄的金屬層，或是一層透明的導電材料。如果是一個金屬層，其在垂直於半導體作用層之主面的方向上的厚度不應超過 30nm、或最好是不超過 10nm。這樣反射層就可以用較簡單的方式也構成連接電極。也可以使電流分佈在反射層上，以及使電流流入半導體作用層的整個面。反射層至少延伸到半導體作用層的整個橫向範圍，如果此時有不同於反射層的連接電極存在，則在這種情況下，這些連接電極是被視為屬於反射層。

根據另外一種有利的實施方式，大部分或所有的連接電極均從橫向凸出於半導體作用層之外。連接電極在一個平行於半導體作用層之堆疊方向的方向上最好是沒有重疊或是並非完全重疊。這樣可以使半導體作用層易於形成電觸點接通。

根據另外一種有利的實施方式，第二半導體作用層具有一個第一輻射輸出面及一個第二輻射輸出面，其中第二輸出面係位於背對第二半導體作用層之第一輻射輸出面的那一面上。這樣就可以形成雙面發射輻射的半導體作用層，也就是可以形成雙面發射輻射的輻射裝置。

根據另外一種有利的實施方式，第二半導體作用層的一個輻射輸出面是面對第一半導體作用層的輻射輸出面。

這樣做的好處是所產生之高亮度的混合色光或白光可以從單面及雙面向外發射。

根據另外一種有利的實施方式，半導體作用層的厚度介於 $3\mu\text{m}$ 至 $20\mu\text{m}$ 之間。這樣做的好處是可以產生厚度很薄的半導體作用層，因此輻射裝置的總厚度也可以變得很小。

根據另外一種有利的實施方式，上下堆疊在一起的半導體作用層的總厚度介於 $6\mu\text{m}$ 至 $30\mu\text{m}$ 之間。這樣做的好處是可以輻射裝置的總厚度變得很小。

根據另外一種有利的實施方式，輻射裝置是一種發光二極體。因此可以由發光二極體構成具有多個上下堆疊之半導體作用層之無基板的輻射裝置。

根據另外一種有利的實施方式，輻射裝置是平面狀的。所謂平面狀是指輻射裝置的輻射面積至少達到數平方公厘、一平方公分、或最好至少是數平方公分或更大。例如輻射面積至少是 1mm^2 、至少是 10mm^2 、至少是 1cm^2 、或最好是至少 5cm^2 。這樣做的好處是可以形成很平坦且具有多個半導體作用層之無基板的輻射裝置。

根據另外一種有利的實施方式，具有一個第一半導體作用層及至少兩個第二半導體作用層，其中至少有一個半導體作用層是發射紅光光譜範圍之電磁輻射，至少有一個半導體作用層是發射綠光光譜範圍之電磁輻射，以及至少有一個半導體作用層是發射藍光光譜範圍之電磁輻射。這

樣做的好處輻射裝置可以發射包括白光在內的任意顏色的光線。

根據另外一種有利的實施方式，所有半導體作用層的在公差範圍內的橫向尺寸都是相同的。也就是說，半導體作用層是以彼此對正的方式堆疊在一起。相鄰的半導體作用層最好是彼此有直接接觸，而且最好是由彼此面對面的整個主面形成直接接觸。也就是說，相鄰之半導體作用層的整個主面彼此接觸。

根據另外一種有利的實施方式，每一個半導體作用層均可單獨受到電控制。例如半導體作用層彼此是以並聯方式連接。

根據另外一種有利的實施方式，半導體作用層彼此是電隔離的。例如反射層是由一種介電材料構成。電隔離的意思是半導體本體內的半導作用層(尤其是相鄰的半導體作用層)彼此並沒有直接的電接觸。

根據另外一種有利的實施方式，輻射裝置不含任何轉換劑。也就是說，輻射裝置不含任何能夠將半導作用層發射之輻射轉換成另外一種頻率之輻射的磷或螢光體。

本發明之輻射裝置最適於作為照明之用。這樣做的好處是可以實現一種結構緊密(節省空間)、能夠發出不同色光、且在必要時也可以雙面照明的平面式照明裝置，此種平面式照明的輻射密度及能源利用效率均很高。

本發明之輻射裝置也很適於作為投影之用。這樣做的

好處是可以實現一種結構緊密(節省空間)及可以發出不同色光的投影機。

以下配合圖式對本發明的內容作進一步的說明。

在圖式中，相同或相同作用的元件均以相同的元件符號標示。圖式中的元件及彼此的比例關係基本上並非按比例尺繪製，而且有時會爲了便於說明或理解而將某些部位(例如層、構件、元件、細節部部分、及/或厚度)繪製得特別大。

【實施方式】

第1圖及第2圖分別顯示輻射裝置(40)的第一及第二個實施例。

第1圖顯示輻射裝置(40)的第一個實施例。輻射裝置(40)具有一個半導體本體(10)。半導體本體(10)具有一個發射電磁輻射的第一半導體作用層(12)及數個發射電磁輻射的第二半導體作用層(14)。第1圖及第2圖的輻射裝置(40)均具有兩個發射電磁輻射的第二半導體作用層(14)。但實際上輻射裝置(40)可以具有任意數量的第二半導體作用層(14)。

InAlGaAs、InGaAlP、及/或 InGaAlN 等半導體材料之二元或三元化合物(例如 GaAs、AlGaAs、GaP、InP、GaAlP、GaN、InGaN)均可用來製作半導體作用層(12, 14)。當然這些材料的實際成分並不是一定必須完全符合上述化學式，而是可以另外含有不至於對材料的物理特性造成太大影響

的一種或數種摻雜物質或是其他成分。爲了簡化起見，以上的化學式僅含有構成這種材料的晶格的重要成分(Al、Ga、In、P)，即使這些成分有一小部分可以被其他的物質取代。

由於適於輻射裝置(40)之半導體作用層(12, 14)的材料配置及結構化均屬於熟習該項技術者熟知之範圍，因此不在此處多作說明。輻射裝置(40)之半導體作用層(12, 14)最好是單片生長的層。在半導體作用層(12, 14)內可以經由電子復合及電洞復合產生單一波長或在某一範圍之波長的電磁輻射。因此可以讓觀察者看到單色光、多色光、及/或混合色光。

輻射裝置(40)之半導體作用層(12, 14)產生之電磁輻射的波長可以涵蓋從紫外線到紅外線的光譜範圍。一種有利的情況是光譜範圍至少含有一種可見光的波長。另外一種有利的方式是電磁輻射的光譜範圍含有多種波長，以便讓觀察者可以看到混合色光。也就是說輻射裝置(40)本身就可以產生多種波長的電磁輻射。

輻射裝置(40)最好是一個發光二極體或發光二極體陣列。輻射裝置(40)最好是平面式的。

第一半導體的作用層(12)及第二半導體作用層(14)是上下堆疊在一起。半導體作用層(12, 14)--尤其是第一半導體作用層(12)--是無基板的層。所謂無基板是指沒有構成發光二極體之輻射裝置(40)含有的載體層或基板層。將第一半

導體作用層(12)及第二半導體作用層(14)堆疊在一起的好處是可以達到很高的總輻射量。由於輻射裝置(40)的尺寸相較於單一半導體作用層並無很大的變化，尤其是輻射裝置(40)的斷面與半導體作用層(12, 14)的數量無關，因此可以達到很高的輻射密度。

如第1圖顯示之輻射裝置(40)的第一個實施例，第一半導體作用層(12)及第二半導體作用層(14)最好是以單片方式整合在共同的半導體本體中。這種具有半導體作用層(12, 14)之單片半導體本體(10)具製造過程簡單的優點。

半導體本體(10)最好是沿垂直方向發射輻射，其中第一半導體作用層(12)及第二半導體作用層(14)發射的輻射是混合在一起的。

半導體作用層(12, 14)的厚度 D 介於 $3\ \mu\text{m}$ 至 $20\ \mu\text{m}$ ，或最好是介於 $12\ \mu\text{m}$ 至 $15\ \mu\text{m}$ 之間。這種很薄的半導體作用層(12, 14)不但易於製作，而且可以實現很薄的輻射裝置(40)。一種特別有利的情況是堆疊在一起的半導體作用層(12, 14)的總厚度 D_T 介於 $6\ \mu\text{m}$ 至 $30\ \mu\text{m}$ 之間。

半導體作用層(12, 14)分別具有連接電極(18, 20)，因此半導體作用層(12, 14)彼此可以形成直接的電接觸。這樣由發光二極體構成的輻射裝置(40)就不必經由載體層或基板層形成電接觸。連接電極(18, 20)可以是扁平狀的，或是在部分區域有被結構化。

連接電極(18, 20)最好是由導電氧化物所構成。一種特

別有利的方式是以透明導電氧化物 (TCO) 製作連接電極 (18, 20)。

透明導電氧化物 (TCO) 是一種透明的導電材料，通常是一種金屬氧化物，例如氧化鋅、氧化錫、氧化鎘、氧化鈦、氧化銦、或是氧化銦錫 (ITO)。除了二價金屬氧化物外，例如除了 ZnO 、 SnO_2 、 In_2O_3 外，三價金屬氧化物，例如 Zn_2SnO_4 、 $CdSnO_3$ 、 $ZnSnO_3$ 、 $MgIn_2O_4$ 、 $GaInO_3$ 、 $Zn_2In_2O_5$ 、 $In_4Sn_3O_{12}$ 、或是這些透明氧化物的混合物，也屬於透明導電氧化物 (TCO)。此外，這些透明導電氧化物 (TCO) 的成分不一定要與化學計量計算出來的成分完全符合，而且可以是 p 型摻雜或 n 型摻雜。

也可以用鋁、鈮、銦、銀、金、錳、鈣、鋰等金屬、這些金屬的化合物、這些金屬的組合、或是這些金屬的合金作為製作連接電極的材料。

圖式中位於半導體作用層 (12, 14) 下方的連接電極 (18) 最好是作為陽極，也就是作為可以感應生成電洞的單元。

圖式中位於半導體作用層 (12, 14) 上方的連接電極 (20) 最好是作為陰極，也就是作為可以感應生成電子的單元。

在第 1 圖顯示之輻射裝置 (40) 的第一個實施例中，第一半導體作用層 (12) 背對第二半導體作用層 (14) 的那一面具有一個反射層 (22)。例如反射層 (22) 可以是一個金屬反射層或介電反射層。介電反射層是利用折射係數發生躍變的關係使照射在其上的輻射被反射。也可以由布拉格反射鏡構

成介電反射層。

一種特別有利的方式是使反射層(22)具有導電性，這樣反射層(22)就可以作為第一半導體作用層(12)的連接電極。

反射層(22)與一個散熱層(24)形成機械耦合及熱耦合。這種耦合方式一方面可以在半導體作用層(12, 14)及散熱層(24)之間形成穩固的力學連接，另一方面可以將半導體作用層(12, 14)產生的熱排放到周圍環境中。這樣就可以避免半導體作用層(12, 14)發生過熱的情況。散熱層(24)的橫向尺寸最好是大於半導體作用層(12, 14)，以確保能夠滿足對機械耦合及熱耦合的要求。

在兩個半導體作用層(12, 14)之間有一個部分反射層(23)。

部分反射層(23)的折射係數最好是介於半導體作用層(12, 14)的折射係數及周圍環境的折射係數之間。部分反射層(23)對輻射裝置產生的輻射是透明的。例如可以用二氧化矽作為製作部分反射層的材料。

部分反射層(23)可以使來自半導體作用層(12, 14)的輻射大部分都能夠離開這個半導體反射層(12, 14)，並進入部分反射層(23)。這些輻射離開部分反射層(23)後可以進入另外一個半導體作用層(12, 14)，然後如以下所述的通過一個輻射輸出面離開輻射裝置(40)。因此部分反射層(23)可以提高光輸出效率。

第一半導體作用層(12)具有一個輻射輸出面(26)。第二半導體作用層(14)具有一個第一輻射輸出面(28)及一個第二輻射輸出面(30)，其中第二輸出面(30)係位於背對第二半導體作用層(14)之第一輻射輸出面(28)的那一面上。

以下簡短說明第 1 圖顯示之輻射裝置(40)的第一個實施例的作用方式：

第一部分的電磁輻射(32)是由半導體作用層(12, 14)產生，並朝散熱層(24)的方向發射過去，接著被反射層(22)反射，然後通過第一半導體作用層(12)的輻射輸出面(26)及第二半導體作用層(14)的輻射輸出面(28)從輻射裝置(40)向外發射出去。半導體作用層(12, 14)能夠讓來自相鄰之半導體作用層(12, 14)之第一部分的電磁輻射(32)通過。

半導體作用層(12, 14)產生的第二部分的電磁輻射(34)會直接通過第一半導體作用層(12)的輻射輸出面(26)及第二半導體作用層(14)的輻射輸出面(28)從輻射裝置向外發射。第一半導體作用層(12)的輻射輸出面(26)及第二半導體作用層(14)的輻射輸出面(28)從輻射裝置(40)向外發射出去。

因此，第 1 圖顯示的由半導體作用層(12, 14)構成的無基板的輻射裝置(40)是從單面將輻射發射出去。

在第 2 圖的實施例中，半導體作用層(12, 14)也沒有載體層(也就是沒有無基板)，並構成個別獨立的半導體晶片。在這種情況下，可以將無基板之半導體作用層(12, 14)

構成的個別的半導體晶片以任意組合的方式上下堆疊在一起，以構成所需要的輻射裝置(40)。

在第 2 圖顯示的輻射裝置(40)的第二個實施例中，每一個半導體作用層(12, 14)都可以經由兩個輻射輸出面(26, 28, 30)從兩個方向將輻射發射出去。

半導體作用層(12, 14)產生的第一部分的電磁輻射(32)會通過第一半導體作用層(12)的輻射輸出面(26)及第二半導體作用層(14)的第二輻射輸出面(28)從輻射裝置(40)向外發射出去。

半導體作用層(12, 14)產生的第二部分的電磁輻射(34)會通過第二半導體作用層(14)的第二輻射輸出面(30)及第一半導體作用層(12)的第一輻射輸出面(30)從輻射裝置(40)向外發射出去。

因此第 2 圖顯示的由半導體作用層(12, 14)構成的無基板的輻射裝置(40)是從雙面將輻射發射出去。由於能夠從雙面輸出輻射，因此在半導體作用層(12, 14)內不需要有內部反射，也就是不需要設置反射層。

如果第一半導體作用層(12)及第二半導體作用層(14)發射的是相同波長的輻射，則輻射裝置(40)可以達到很高的輻射密度。

反之，如果第一半導體作用層(12)及第二半導體作用層(14)發射相同波長的輻射，如果第一半導體作用層(12)及第二半導體作用層(14)發射的是不同波長的輻射，則輻

射裝置(40)可以產生混合色光或白光。

如果至少有一個半導體作用層(12, 14)是發射紅光光譜範圍的電磁輻射，另外一個半導體作用層(12, 14)是發射綠光光譜範圍的電磁輻射，同時至少有一個半導體作用層(12, 14)是發射藍光光譜範圍的電磁輻射，則特別容易產生混合色光或白光。

爲了改善輻射輸出，外層第二半導體作用層(14)的第一輻射輸出面(28)可以具有一定的粗糙度或其他的表面結構，以阻止輻射輸出面的全反射。這樣做的好處是可以提高通過外層第二半導體作用層(14)的第一輻射輸出面(28)輸出的輻射功率。除了對表面進行粗糙化處理外，也可以在表面形成微稜鏡結構，以降低發生在輻射輸出面的全反射損耗。

此外，輻射裝置(40)還可以具有從電磁輻射的發射方向看過去位於外層第二半導體作用層(14)的後面的光學元件。例如可以在外層半導體作用層(14)的後面設置一個圓偏光器。這樣做的好處是可以避免從外面射入輻射裝置(40)並在連接電極(18, 20)被反射的光線離開輻射裝置(40)。

由於以上描述之輻射裝置(40)具有高輻射密度及高效率的優點，因此可以達到很高的經濟效益。

輻射裝置(40)可以被應用在結構緊密且節省空間之平面型顯示裝置及/或照明裝置。

構成發光二極體之具有多個堆疊在一起之半導體作用

層(12, 14)的輻射裝置(40)很適於應用在照明裝置, 尤其是室內照明用的大面積照明裝置。

其他的應用範圍還包括汽車或行動電話的顯示幕、觸控式顯示幕、以及其他類似的裝置。這些顯示幕最好是單色或多色的電致發光顯示幕。

此外, 構成發光二極體之輻射裝置(40)也可以應用於投影機。利用輻射裝置(40)可以製造出體積很小且結構很緊密的投影機。

本發明的範圍並非僅限於以上所舉的實施例。每一種新的特徵及兩種或兩種以上的特徵的所有組合方式(尤其是申請專利範圍中提及的特徵的所有組合方式)均屬於本發明的範圍, 即使這些特徵或特徵的組合方式未在本說明書之說明部分或實施例中被明確指出亦是如此。

本專利申請要求享有德國專利申請 10 2007 060 257.1 及 10 2008 013 030.3 之優先權。

【簡單圖式說明】

第 1 圖：輻射裝置的第一個實施例的斷面圖。

第 2 圖：輻射裝置的第二個實施例的斷面圖。

【主要元件符號說明】

10	半導體本體
12	第一半導體作用層
14	第一半導體作用層
18, 20	連接電極

22	反 射 層
23	部 分 反 射 層
24	散 熱 層
26	第 一 半 導 體 作 用 層 的 輻 射 輸 出 面
28	第 二 半 導 體 作 用 層 的 第 一 輻 射 輸 出 面
30	導 體 作 用 層 的 第 二 輻 射 輸 出 面
32	第 一 部 分 的 電 磁 輻 射
34	第 二 部 分 的 電 磁 輻 射
40	輻 射 裝 置
D	半 導 體 作 用 層 的 厚 度
D_T	半 導 體 本 體 的 厚 度

七、申請專利範圍：

1. 一種輻射裝置(40)，具有：

-- 一個第一半導體作用層(12)，作為發射電磁輻射及與接觸電極(18，20)直接接觸；

-- 一個第二半導體作用層(14)，作為發射電磁輻射及與接觸電極(18，20)直接接觸；

其中第一半導體作用層(12)及第二半導體作用層(14)是上下堆疊在一起，

第一及第二半導體作用層(12，14)是分開製造的，

在半導體作用層(12，14)之間設有至少一個部分反射層(23)，其中部分反射層(23)是導電的，

藉由部分反射層將半導體作用層(12)與其周圍環境之間的折射係數的躍變(jump)分割成兩個較小的躍變。

2. 如申請專利範圍第 1 項的輻射裝置(40)，其中第一半導體作用層(12)或第二半導體作用層(14)與散熱層(24)形成機械耦合及熱耦合。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項的輻射裝置(40)，其中第一半導體作用層(12)及第二半導體作用層(14)發射相同波長的輻射。

4. 如申請專利範圍第 1 或 2 項的輻射裝置(40)，其中第一半導體作用層(12)及第二半導體作用層(14)發射不同波長的輻射。

5. 如申請專利範圍第 2 項的輻射裝置(40)，其中第一半導體

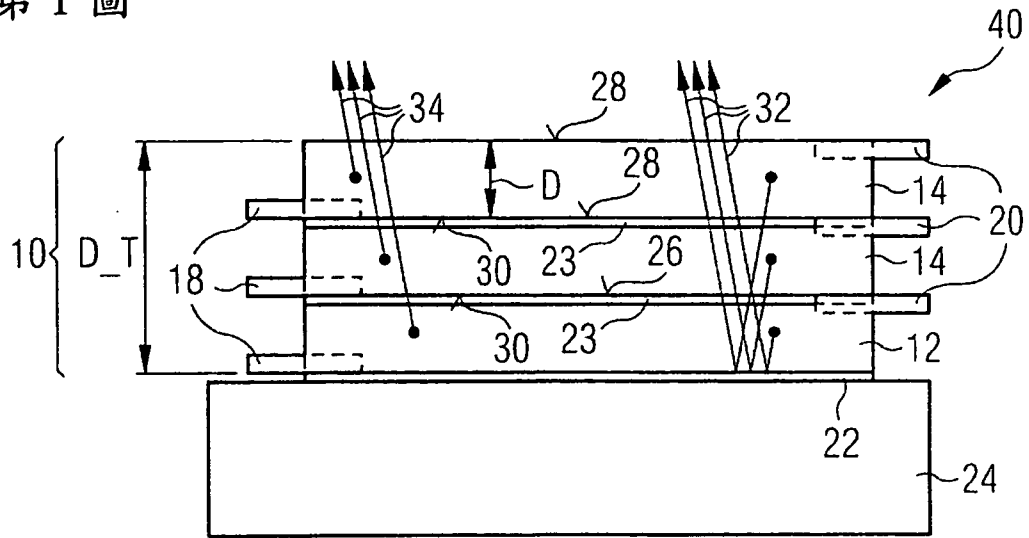
- 作用層(12)具有一個輻射輸出面(26)及一個反射層(22)，且該反射層(22)係位於第一半導體作用層(12)背對輻射輸出面(26)的那一面上。
- 6.如申請專利範圍第5項的輻射裝置(40)，其中反射層(22)與散熱層(24)形成熱耦合。
 - 7.如申請專利範圍第1、2、5及6項中任一項的輻射裝置(40)，其中第二半導體作用層(14)具有一個第一輻射輸出面(28)及一個第二輻射輸出面(30)，其中第二輸出面(30)係位於背對第二半導體作用層(14)之第一輻射輸出面(28)的那一面上。
 - 8.如申請專利範圍第7項的輻射裝置(40)，其中第二半導體作用層(14)的一個輻射輸出面(28, 30)面對第一半導體作用層(12)的輻射輸出面(26)。
 - 9.如申請專利範圍第1、2、5及6項中任一項的輻射裝置(40)，其中半導體作用層(12, 14)之厚度介於 $3\mu\text{m}$ 至 $20\mu\text{m}$ 之間。
 - 10.如申請專利範圍第1、2、5及6項中任一項的輻射裝置(40)，其中上下堆疊的半導體作用層(12, 14)的總厚度(D_T)介於 $6\mu\text{m}$ 至 $30\mu\text{m}$ 之間。
 - 11.如申請專利範圍第1、2、5及6項中任一項的輻射裝置(40)，其中輻射裝置(40)是平面狀的，且輻射裝置的輻射面積至少是 10mm^2 。
 - 12.如申請專利範圍第1、2、5及6項中任一項的輻射裝置

(40)，其中具有一個第一半導體作用層(12)及至少兩個第二半導體作用層(14)，其中至少有一個半導體作用層(12，14)是發射紅光光譜範圍之電磁輻射，至少有一個半導體作用層(12，14)是發射綠光光譜範圍之電磁輻射，以及至少有一個半導體作用層(12，14)是發射藍光光譜範圍之電磁輻射。

13. 將如申請專利範圍第 1 項的輻射裝置(40)，應用於照明及/或單色或多色電致發光及/或投影。

八、圖式：

第 1 圖



第 2 圖

