

發明專利說明書

PD1072879E

(2011年4月修正)

年 月 日
補充

※申請案號：96135846

※申請日期：96.9.27

※IPC 分類：H01L 33/00 (2010.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

LED 半導體本體及 LED 半導體本體之應用

LED SEMICONDUCTOR BODY AND APPLICATION OF LED SEMICONDUCTOR
BODY

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)(簽章) ID：

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)(簽章)

魯迪格穆勒/Ruediger Mueller

約瑟林斯關朵/Josef Ringsgwandl

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6人)

姓 名：(中文/英文) ID：

1. 喬治柏納/BOGNER, GEORG
2. 史提芬葛羅茲契/GROETSCH, STEFAN
3. 甘特科克伯格/KIRCHBERGER, GUENTER
4. 克勞斯史楚貝/STREUBEL, KLAUS
5. 雷納溫迪契/WINDISCH, RAINER
6. 瑞夫渥斯/WIRTH, RALPH

國 籍：(中文/英文)

- 1.~6. 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 2006/9/28 10 2006 046 038.3

☐ 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。

五、中文發明摘要：

一種 LED 半導體本體 (1)，包括至少二個產生輻射用的活性層 (2, 3)，其分別具有一種導通電壓 (U_{LED})。此處，各活性層之數目依據一種操作電壓 (U_B) 來調整，使串聯至各活性層 (2, 3) 的串聯電阻 (10) 上的壓降 (U_w) 最多等於 LED 半導體本體 (1) 上的壓降 (U_H)。此外，本發明亦涉及 LED 半導體本體 (1) 之各種不同的應用。

六、英文發明摘要：

This invention describes an LED semiconductor body (1) with a number of at least two radiation-generating active layers (2, 3), which have a conducting voltage (U_{LED}), where the number of active layers is adaptive to an operation voltage (U_B), so that the voltage drop (U_w) at a series-resistance (10) connected in series to the active layers (2, 3) is at most as large as a voltage drop (U_H) at the LED semiconductor body (1). In addition, this invention describes various applications of the LED semiconductor body (1).

七、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：

- 1 LED 半 導 體 本 體
- 2 活 性 層
- 3 活 性 層
- 4 穿 隧 接 面
- 5 第 一 半 導 體 層
- 6 第 二 半 導 體 層
- 7 載 體 元 件
- 8 反 射 層
- 9 第 二 外 部 接 觸
- 10 串 聯 電 阻
- 12 第 一 外 部 接 觸

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明涉及一種 LED 半導體本體及 LED 半導體本體之應用。

本專利申請案主張德國專利申請案 10 2006 046 038.3 之優先權，其已揭示的整個內容在此一併作為參考。

【先前技術】

發光二極體典型方式是具有一種導通電壓 1.5V 至 3.2V。由於一般的操作電壓通常較高(例如，車用電池：12V，本地的市電：230V 或 110V)，則發光二極體不能直接連接至電壓源。於是，發光二極體例如可與一種串聯電阻相串聯，此時該操作電壓之絕大部份通常都落在該串聯電阻上。這樣會使效率下降，此乃因該操作電壓落在該串聯電阻上的部份不能用來產生輻射。另一方式是，使用一種 DC-DC 轉換器，其將該操作電壓劃分成交流電壓，此時該操作電壓向下轉換成所需的電壓且隨後被整流。此種方式需要一種高額的額外耗損。

【發明內容】

本發明的目的是提供一種 LED 半導體本體，其可藉由上述的操作電壓而有效率且簡易地來操作。

上述目的藉由申請專利範圍第 1 項之 LED 半導體本體來達成。

此外，本發明之目的是提供此種 LED 半導體本體之應用。

上述目的藉由申請專利範圍第 23 至 26 項所述的應用來達成。

本發明有利的其它形式描述在申請專利範圍各附屬項中。

本發明的 LED 半導體本體包括至少二個產生輻射的活性層，其分別具有一種導通電壓，層的數目依據一操作電壓來調整，使串聯至各活性層之串聯電阻上的電壓降最多等於 LED 半導體本體上的電壓降。

藉由本發明的 LED 半導體本體，則所可達成的效率較藉由傳統式發光二極體者還高，此乃因可使層的數目依據該串聯電阻上的操作電壓來調整時，則各層上的電壓降較小。此外，本發明的 LED 半導體本體不需複雜的控制而是可藉由電阻和 LED 半導體本體所形成的簡單的串聯電路來操作。

活性層例如具有一種 pn-接面，一種雙異質結構，一種單一量子井或多重式量子井結構(MQW)。

依據一較佳的實施形式，該串聯電阻上的電壓小於 LED 半導體本體中所下降的最小導通電壓。換言之，LED 半導體本體將擴展至另一活性層，直至該另一活性層隨著最小導通電壓而形成以使 LED 半導體本體上的電壓降大於該操作電壓時為止。本實施形式中，可使用的電能量以最佳的方式轉換成輻射能量，此乃因該串聯電阻上的壓降已最小化。

依據另一較佳的實施形式，各活性層以單石方式積體化

於半導體本體中。這樣可使具有第一活性層之第一層堆疊與具有第二活性層之第二層堆疊連接(例如，藉由鍵結來達成)時所需的步驟省略。

在 LED 半導體本體之另一有利的形式中，在第一活性層和第二活性層之間形成一種穿隧接面(tunnel junction)。此穿隧接面用來使第一和第二活性層之間形成電性連接。例如，此種穿隧接面可藉由第一導電型之高摻雜的層和第二導電型之高摻雜的層來形成。

在上述形式中，第一活性層和第二活性層較佳是配置成相同的形式，使其 pn-接面形成一種 pn-pn-結構或 np-np-結構，此時 pn-接面藉由介於其間的穿隧接面而在電性上相串聯。本發明的範圍中可以類似的方式使三個或更多個活性層垂直地配置在該 LED 半導體本體中，各活性層以上述方式藉由相鄰的活性層之間所形成的穿隧接面而互相連接。

半導體本體亦可由各別製成的層堆疊所組成。在此種情況下，較佳是不需上述的穿隧接面即可形成半導體本體。此外，各別製成的層堆疊可以是薄膜-半導體本體。

特別佳時各活性層在垂直方向中上下配置著。目前所謂垂直方向是指一種垂直於各活性層之主延伸方向而延伸的方向。

在 LED 半導體本體之第一種形式中，第一和第二活性層發出波長相同的輻射。因此，相對於傳統式 LED 半導體本體而言，輻射量可有利地增加，且特別是一預設的波長之

輻射密度可有利地提高。

在 LED 半導體本體之第二種形式中，第一和第二活性層發出波長不同的輻射。此種形式所具有的優點是，LED 半導體本體之發射光譜整體上可擴大。這樣可特別有利地產生各種混色光，特別是白色光。

依據一較佳的形式，LED 半導體本體是與該串聯電阻積體化於一種晶片中。傳統式發光二極體中該操作電壓之大部份都下降在該串聯電阻上而使該串聯電阻受到較大的加熱作用，相對於傳統式發光二極體而言，本發明中該串聯電阻上的加熱作用較小。因此，該串聯電阻可與 LED 半導體本體積體化於一晶片中，此時不必擔心該半導體本體會受到該加熱作用所影響。

依據另一形式，LED 半導體本體與該串聯電阻積體化於一種外殼中。此種形式中，不必擔心該半導體本體會受到該串聯電阻上的加熱作用所影響。

上述具有積體式串聯電阻之二種形式可形成一種緊密的組件，其開始操作時只需指出所需的操作電壓即已足夠且不需對其操作電流進行控制。

依據第一種變體，LED 半導體本體較佳是藉由一種直流電壓來操作。

於是，可藉由 LED 半導體本體而連續地產生輻射。

各個操作電壓較佳是 5V、12V 或 24V。這些操作電壓由一般的電壓源所提供，例如，由標準之主電壓源或電池（特

別是車用電池)所提供。

適當地，LED 半導體本體包括第一和第二外部接觸以用於電性連接。此種電性接觸較佳是施加在 LED 半導體本體之一表面上，藉由此種電性接觸，則 LED 半導體本體可與電壓源導電性地相連接著。特別是藉由第一和第二外部接觸，則可將第一操作電壓施加至該 LED 半導體本體。

除了二個外部接觸之外，LED 半導體本體還可具有內部接觸，其配置在二個活性層之間。特別是藉由第一或第二外部接觸和內部接觸，則可將第二操作電壓施加至 LED 半導體本體。在二個活性層串聯且同向設置的情況下，第二操作電壓通常小於第一操作電壓。具有至少一位內部接觸之裝置所具有的優點是，LED 半導體本體可藉由不同的操作電壓來操作。於是，可實現「電壓串級(voltage cascade)」LED 半導體本體。原則上該 LED 半導體本體可具有多個內部接觸。

依據一較佳的變體，該 LED 半導體本體具有三個內部接觸。例如，可藉由第一外部接觸和第一內部接觸來將 5V 的操作電壓施加至 LED 半導體本體上。此外，藉由第一外部接觸和第二內部接觸來將 9V 的操作電壓施加至 LED 半導體本體上。又，藉由第一外部接觸和第三外部接觸來將 12V 的操作電壓施加至 LED 半導體本體上。最後，藉由第一外部接觸和第二外部接觸來將 24V 的操作電壓施加至 LED 半導體本體上。須注意：第一內部接觸在垂直方向中較佳是

配置於第一外部接觸之後，第二內部接觸在垂直方向中較佳是配置於第一內部接觸之後，且第三內部接觸在垂直方向中較佳是配置於第二內部接觸之後。特別有利的是第二外部接觸在垂直方向中又配置於第三內部接觸之後。此外，此處須指出：本發明當然不限定於所說明的電壓值。更確切地說，可在活性層之間設置內部接觸，使得 LED 半導體本體可藉由一般可使用的電壓源來操作。

依據第一變體，活性層串聯。於是，活性層較佳是同向地設置，即，活性層的 pn-接面形成 pn-...-pn-結構或 np-...-np-結構。

依據第二變體，該 LED 半導體本體之二個活性層反並聯連接。於此種情況下，活性層可以同向地設置，以便活性層的 pn-接面形成 pn-pn-結構或 np-np-結構。

依據第二變體，可用來操作該 LED 半導體本體時所用的操作電壓較佳是一種交流電壓。在此種情況下，二個層之一可交替地由該輻射所活化。於是，可藉由一般的家用交流電壓輕易地來操作本發明的 LED 半導體本體，此乃因在操作時不需整流器，但在傳統式 LED 半導體本體中需要整流器。例如，LED 半導體本體可用來取代白熾燈。於本發明中適合作為操作電壓用的交流電壓例如可以是 2V、12V 或 18V。

依據一實施形式，半導體本體，較佳是各活性層中的至少一層，包含 $\text{Al}_n\text{Ga}_m\text{In}_{1-n-m}\text{P}$ ，其中 $0 \leq n \leq 1$ ， $0 \leq m \leq 1$ 且 $n+m$

≤ 1 。

依據另一實施形式，半導體本體，較佳是各活性層中的至少一層，包含 $\text{Al}_n\text{Ga}_m\text{In}_{1-n-m}\text{As}$ ，其中 $0 \leq n \leq 1$ ， $0 \leq m \leq 1$ 且 $n+m \leq 1$ 。

依據另一實施形式，半導體本體，較佳是各活性層中的至少一層，包含 $\text{Al}_n\text{Ga}_m\text{In}_{1-n-m}\text{N}$ ，其中 $0 \leq n \leq 1$ ， $0 \leq m \leq 1$ 且 $n+m \leq 1$ 。

LED 半導體本體較佳是一種薄膜-半導體本體。若該 LED 半導體本體包括多個層堆疊，則這些層堆疊特別是可藉由薄膜-技術來製成。

薄膜-半導體晶片之特徵是以下各特徵的至少一種：

- 在輻射產生用的磊晶層序列之面向該載體元件之第一主面上施加或形成一種反射層，其使磊晶層序列中所產生的電磁輻射之至少一部份反射回到磊晶層序列中。

- 此磊晶層序列較佳是具有一種最大是 $20\ \mu\text{m}$ 的厚度，特別好的情況是此厚度在 $10\ \mu\text{m}$ 的範圍中。

- 此外，磊晶層序列包含至少一種半導體層，其至少一面有一混合結構。在理想狀況下，此混合結構可使磊晶層序列中的光達成一種近似遍歷(ergodic)之分佈，即，該光具有一種儘可能遍歷之隨機雜散特性。

薄膜-發光二極體晶片之基本原理例如已描述在文件 I. Schnitzer et al., Appl. Phys. Lett. 63(16), 18. October 1993, page 2174-2176 中，其已揭示的內容藉由參考而併入此處。

薄膜-發光二極體晶片很類似於一種藍伯(Lambertian)表面輻射器，且因此特別適合用在車頭燈中。

例如，在一般照明或機動車照明之類的照明中，所使用的電壓源通常具有一種預設的不變的操作電壓。本發明的LED半導體本體可有利地藉由活性層的數目以適應於不同的操作電壓。

此外，LED半導體本體可有利地例如用來對顯示器進行背光照明或用於投影的應用中。

本發明的LED半導體本體可在發出輻射的組件中用作輻射源，此時該發出輻射的組件適合用於上述的應用中。

本發明的其它特徵和優點以下將依據第1至5圖中所示的實施例來描述。

【實施方式】

第1圖所示的以方塊圖為主的配置包括一電壓源，一個串聯電阻和一個具有二個活性層的LED半導體本體。電壓源提供一種操作電壓 U_B ，其較佳是一種直流電壓。在電壓源上連接著一個LED半導體本體，其活性層具有一種導通電壓 U_{LED} 。在操作時，此二個配置成導通方向的活性層中會產生輻射，各輻射以箭頭來表示。

活性層的數目須依據該操作電壓 U_B 來調整，使該串聯電阻上的壓降 U_w 最多是該LED半導體本體上的壓降 U_H 。

例如，在車用電池中可使用的操作電壓 $U_B=12V$ 。該二個活性層的導通電壓 U_{LED} 例如可以是3V。由於各活性層串聯

地連接著，則 LED 半導體本體上的壓降的合計 U_H 是 6V。因此，該串聯電阻上的壓降 $U_w=6V$ 且因此等於各別的導通電壓 U_{LED} 之和。相較於只具有一個活性層的傳統式 LED 半導體本體而言，藉由本發明的 LED 半導體本體，則多於 25% 之電能量可用來產生輻射。因此，本發明的 LED 半導體本體可有利地具有較傳統式 LED 半導體本體還高的效率。

以方塊圖為主的 LED 半導體本體可如第 2 圖所示一樣地形成。

第 2 圖之 LED 半導體本體具有一種輻射產生用的第一活性層 2 和第二活性層 3。各活性層在垂直方向中重疊地配置著，所謂垂直方向是指與活性層的主延伸方向垂直的方向。各活性層 2，3 之間形成一穿隧接面 4，其由第一導電型之第一半導體層 5(例如，n-導電之半導體層)和第二導電型之第二半導體層 6(例如，p-導電之半導體層)所形成。此二個半導體層 5，6 較佳是以高摻雜方式來形成，以便在操作時形成一種接面電阻較小的有效的穿隧接面。各活性層 2，3 配置成相同方式，即，其 pn-接面形成一種 pn-pn-結構或 np-np-結構。各活性層 2，3 藉由此穿隧接面 4 而相串聯。

藉由在 LED 半導體本體 1 中配置二個活性層 2，3，則相對於只具有一個活性層之傳統式 LED 半導體本體而言總導通電壓 U_{LED} 可提高。此外，該串聯電阻 10 上的壓降 U_w 較小，這樣可使產生輻射時可用的電能量有利地提高。由於 LED 半導體本體 1 之尺寸相對於傳統式 LED 半導體本體而

言未明顯地改變且特別是 LED 半導體本體 1 之橫切面是與活性層的數目無關，則除了輻射量之外亦可有利地使輻射密度提高。

半導體本體 1 配置在一種載體元件 7 上。半導體本體 1 之與該載體元件 7 相面對的表面以較佳的方式而設有一種反射層 8，以使活性層 2，3 中所產生的輻射反射至垂直方向中。特別有利的是該反射層 8 同時形成一種用於 LED 半導體本體 1 之第一外部接觸 12。在 LED 半導體本體 1 之與該載體元件 7 相面對的一側上特別是可形成一種第二外部接觸 9。於是，可形成一種垂直導電之組件，其特徵是 LED 半導體本體 1 內部中有較均勻的電流分佈。

該串聯電阻 10 較佳是配置在該載體元件 7 上。此種配置方式在技術上是有意義的，此乃因本發明中該串聯電阻 10 上的壓降 U_w 較小且所造成的熱損耗亦較小。於是，與熱量有關的干擾或損害的危險性可下降。LED 半導體本體 1 和該串聯電阻共同配置在該載體元件 7 上時可有利地使積體密度較高。

LED 半導體本體 1 特別是可生長在一各別的生長基板上且隨後安裝在該載體元件 7 上，這例如可藉由焊接，鍵結或黏合來達成，此時該生長基板較佳是由該 LED 半導體本體 1 剝離。該 LED 半導體本體 1 較佳是一種薄膜-半導體本體。特別佳時各活性層 2、3 發出波長相同的輻射，此時該垂直方向指出該主發射方向。

第 3 圖所示的 LED 半導體本體 1 包括第一外部接觸 12 和第二外部接觸 9 以用於電性連接，第一外部接觸 12 例如被配置在背面，第二外部接觸 9 例如被配置在正面。藉由第一和第二外部接觸 12、9，則可將第一操作電壓 U_B 施加至 LED 半導體本體 1 上。

除了二個外部接觸 9、12 以外，LED 半導體本體 1 還具有內部接觸 11，該內部接觸 11 被配置在第一活性層 2 和第二活性層 3 之間。藉由第一和第二外部接觸 12、9 和內部接觸 11 可將第二操作電壓 U_B 施加至 LED 半導體本體 1 上。

在二個活性層 2、3 串聯並且同向設置的情況下，第二操作電壓小於第一操作電壓。LED 半導體本體 1 因此可藉由不同的操作電壓來操作。

依據本發明，能夠在第一外部接觸 12 和內部接觸 11 之間以及在第二外部接觸 9 和內部接觸 11 之間配置多個活性層。例如，可以分別將具有導通電壓 $U_{LED}=2V$ 之二個活性層設置在第一外部接觸 12 和內部接觸 11 之間以及在第二外部接觸 9 和內部接觸 11 之間。然後可在第一外部接觸 12 和內部接觸 11 之間施加該操作電壓 $U_B=5V$ ，與此同時，可以在第一外部接觸 12 和第二外部接觸 9 之間施加操作電壓 $U_B=9V$ 。在串聯電阻上的壓降較佳是低的，且 $U_w=1V$ 。

第 4 圖中以方塊圖為主的配置形式包括一電壓源，一個串聯電阻和一個具有二個活性層的 LED 半導體本體 1。電壓源提供一種操作電壓 U_B ，其較佳是一種交流電壓。一種 LED

半導體本體連接在該電壓源上。該 LED 半導體本體之活性層具有一種導通電壓 U_{LED} 。由於此二個活性層反並聯連接，所以這兩個活性層在交流電壓的情況下交替地產生輻射。

活性層的數目須依據該操作電壓 U_B 來調整，使該串聯電阻上的壓降 U_w 最高等於 LED 半導體本體上的壓降 U_H 。上述的配置中，LED 半導體本體上的壓降 U_H 特別是對應於相應的在導通方向上被極化的導通電壓 U_{LED} 。

就像第 4 圖的配置中所使用的一種 LED 半導體本體一樣，本發明的 LED 半導體本體可輕易地藉由一般家用的交流電壓來操作，此乃因操作時不需一種整流器，傳統式 LED 半導體本體則需要整流器。例如，可使用 LED 半導體本體以取代白熾燈。

第 5 圖顯示一種以方塊圖為主的 LED 半導體本體。

第 5 圖之 LED 半導體本體 1 具有產生輻射用之第一活性層 2 和第二活性層 3，此二個活性層 2，3 在垂直方向中重疊地配置著，所謂垂直方向是指垂直於活性層之一主延伸方向的方向。各活性層 2，3 之間配置第一導電型的第一半導體層 5(例如，n-導電之半導體層)和第二導電型之第二半導體層 6(例如，p-導電之半導體層)。在背面上該 LED 半導體本體 1 是由第二導電型的位於外部的第一半導體層 13 所界定，且在正面上是由第一導電型的位於外部的第二半導體層 14 所界定。活性層 2、3 被同向地設置，即，其 pn-接面形成 pn-pn-結構或 np-np-結構。

半導體層 5 藉由第一連接層 15 而與半導體層 6 導電性地相連接著。該連接層 15 較佳是連接在第一電性接觸區上。此外，該半導體層 13 藉由第二連接層 16 而與該半導體層 14 導電性地相連接著。該連接層 16 較佳是連接至第二電性接觸區上。爲了防止短路，該連接層 16 須配置在一種電絕緣層 17 上。

該半導體本體 1 配置在一種載體元件 7 上。

此處須指出，本發明的 LED 半導體本體不限於上述的實施形式，其中各活性層以單石方式積體化而成。反之，本發明的 LED 半導體本體亦可由各別互相連接的層堆疊所形成，各個層堆疊分別具有至少一活性層。

本發明當然不限於依據各實施例中所作的描述。反之，本發明包含每一新的特徵和各特徵的每一種組合，特別是包含各申請專利範圍或不同實施例之各別特徵之每一種組合，當相關的特徵或相關的組合本身未明顯地顯示在各申請專利範圍中或各實施例中時亦屬本發明。

【圖式簡單說明】

第 1 圖一種配置的方塊圖，其包括一個串聯電阻和本發明的 LED 半導體本體之第一實施例。

第 2 圖本發明的 LED 半導體本體之第一實施例的橫切面。

第 3 圖本發明的 LED 半導體本體之第二實施例的橫切面。

第 4 圖一種配置的方塊圖，其包括一個串聯電阻和本發明的 LED 半導體本體之第三實施例。

第 5 圖本發明的 LED 半導體本體之第三實施例的橫切面。

【主要元件符號說明】

- 1 LED 半導體本體
- 2 活性層
- 3 活性層
- 4 穿隧接面
- 5 第一半導體層
- 6 第二半導體層
- 7 載體元件
- 8 反射層
- 9 第二外部接觸
- 10 串聯電阻
- 11 內部接觸
- 12 第一外部接觸
- 13 半導體層
- 14 第二半導體層
- 15 第一連接層
- 16 第二連接層
- 17 電絕緣層

第 96135846 號「LED 半導體本體及 LED 半導體本體之應用」專利案

(2011 年 4 月 18 日修正)

十、申請專利範圍：

1. 一種 LED 半導體本體 (1)，具有數量為至少二個產生輻射用的活性層 (2, 3)，該活性層 (2, 3) 分別具有導通電壓 (U_{LED}) 且產生具有相同波長的輻射；
具有第一及第二外部接觸 (12, 9) 以用於電性連接，其中藉由該第一及第二外部接觸 (12, 9) 能夠將第一操作電壓 (U_B) 施加到該 LED 半導體本體 (1) 上；
具有內部接觸 (11)，該內部接觸被設置在兩個活性層 (2, 3) 之間，其中藉由該第一或第二外部接觸 (12, 9) 及該內部接觸 (11) 能夠將第二操作電壓 (U_B) 施加到該 LED 半導體本體 (1) 上；且其中
該活性層之數目匹配操作電壓 (U_B)，使得在與該活性層 (2, 3) 串聯的串聯電阻 (10) 上的壓降 (U_w) 最多等於在 LED 半導體本體 (1) 上的壓降 (U_H)。
2. 如申請專利範圍第 1 項之 LED 半導體本體 (1)，其中在該串聯電阻 (10) 上的壓降 (U_w) 小於在 LED 半導體本體 (1) 中降落的最小導通電壓 (U_{LED})。
3. 如申請專利範圍第 1 項之 LED 半導體本體 (1)，其中該活性層 (2, 3) 以單石方式 (monolithically) 積體化於半導體本體 (1) 中。
4. 如申請專利範圍第 1 項之 LED 半導體本體 (1)，其中該活

性層(2, 3)在垂直方向中被重疊地配置。

5.如申請專利範圍第1項之LED半導體本體(1),其中該LED半導體本體(1)與串聯電阻(10)被積體化於晶片中。

6.如申請專利範圍第1項之LED半導體本體(1),其中該LED半導體本體(1)與串聯電阻(10)被積體化於殼體中。

7.如申請專利範圍第1項之LED半導體本體(1),其中分別在二個活性層(2, 3)之間建構有穿隧接面(4)。

8.如申請專利範圍第1項之LED半導體本體(1),其中該操作電壓(U_B)是直流電壓。

9.如申請專利範圍第1項之LED半導體本體(1),其中該操作電壓(U_B)是5V、12V或24V。

10.如申請專利範圍第8或9項之LED半導體本體(1),其中該LED半導體本體(1)具有三個內部接觸(11)。

11.如申請專利範圍第10項之LED半導體本體(1),其中藉由該第一外部接觸(12)和第一內部接觸(11)能夠將5V之操作電壓(U_B)施加至該LED半導體本體上。

12.如申請專利範圍第11項之LED半導體本體(1),其中藉由該第一外部接觸(12)和第二內部接觸能夠將9V之操作電壓(U_B)施加至該LED半導體本體(1)上。

13.如申請專利範圍第12項之LED半導體本體(1),其中藉由該第一外部接觸(12)和第三內部接觸能夠將12V之操作電壓(U_B)施加至該LED半導體本體(1)上。

14.如申請專利範圍第13項之LED半導體本體(1),其中藉由該第一外部接觸(12)和該第二外部接觸(9)能夠將24V之

操作電壓 (U_B) 施加至該 LED 半導體本體 (1) 上。

15. 如申請專利範圍第 1 項之 LED 半導體本體 (1)，其中該操作電壓 (U_B) 是交流電壓。

16. 如申請專利範圍第 15 項之 LED 半導體本體 (1)，其中該操作電壓 (U_B) 是 2V、12V 或 18V。

17. 如申請專利範圍第 1 項之 LED 半導體本體 (1)，其中二個活性層 (2, 3) 反並聯連接。

18. 如申請專利範圍第 1 項之 LED 半導體本體 (1)，其中該活性層 (2, 3) 串聯。

19. 如申請專利範圍第 1 項之 LED 半導體本體 (1)，其中該半導體本體 (1)，較佳是該活性層 (2, 3) 中的至少一個包含 $Al_nGa_mIn_{1-n-m}P$ ，其中 $0 \leq n \leq 1$ ， $0 \leq m \leq 1$ 且 $n+m \leq 1$ 。

20. 如申請專利範圍第 1 項之 LED 半導體本體 (1)，其中該半導體本體 (1)，較佳是該活性層 (2, 3) 中的至少一個包含 $Al_nGa_mIn_{1-n-m}As$ ，其中 $0 \leq n \leq 1$ ， $0 \leq m \leq 1$ 且 $n+m \leq 1$ 。

21. 如申請專利範圍第 1 項之 LED 半導體本體 (1)，其中該半導體本體 (1)，較佳是該活性層 (2, 3) 中的至少一個包含 $Al_nGa_mIn_{1-n-m}N$ ，其中 $0 \leq n \leq 1$ ， $0 \leq m \leq 1$ 且 $n+m \leq 1$ 。

22. 如申請專利範圍第 1 項之 LED 半導體本體 (1)，其中該半導體本體 (1) 是薄膜-半導體本體。

23. 一種如申請專利範圍第 1 至 22 項中任一項之 LED 半導體本體 (1) 之應用，其用於一般的照明中。

24. 一種如申請專利範圍第 1 至 22 項中任一項之 LED 半導體本體 (1) 之應用，其用於運輸工具的照明中。

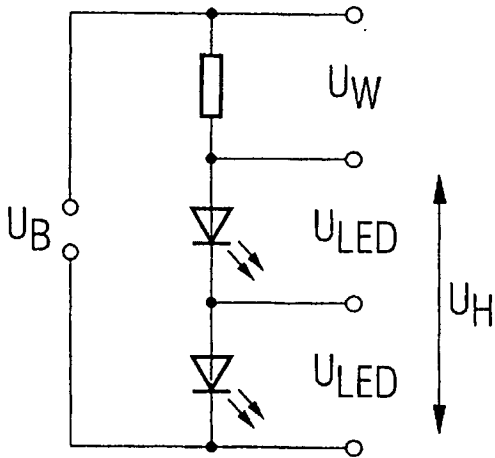
25.一種如申請專利範圍第 1 至 22 項中任一項之 LED 半導體本體(1)之應用，其例如用於顯示器的背光照明中。

26.一種如申請專利範圍第 1 至 22 項中任一項之 LED 半導體本體(1)之應用，其用於投影的應用中。

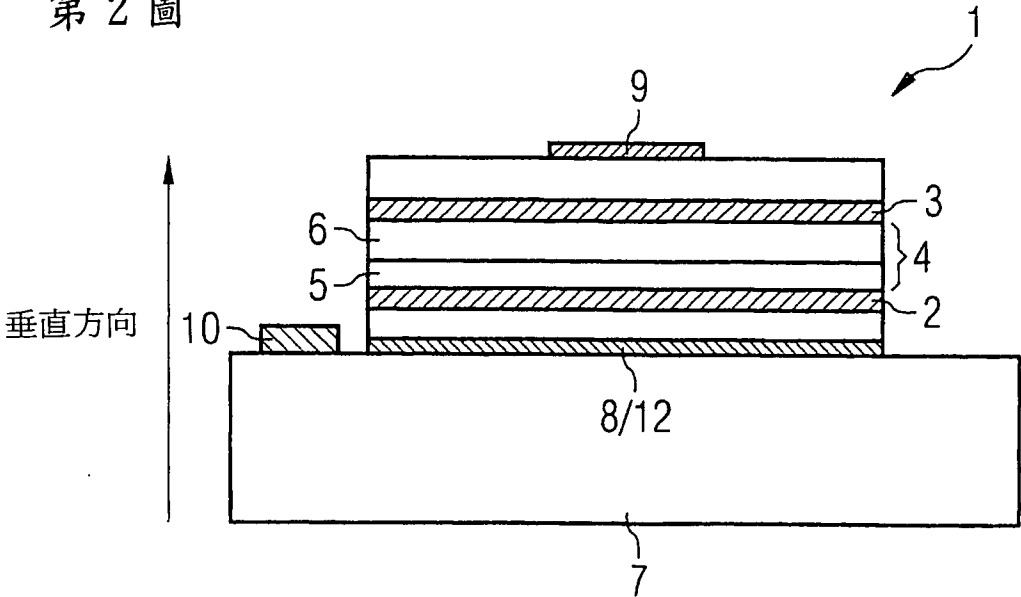
十一、圖式：

1/3

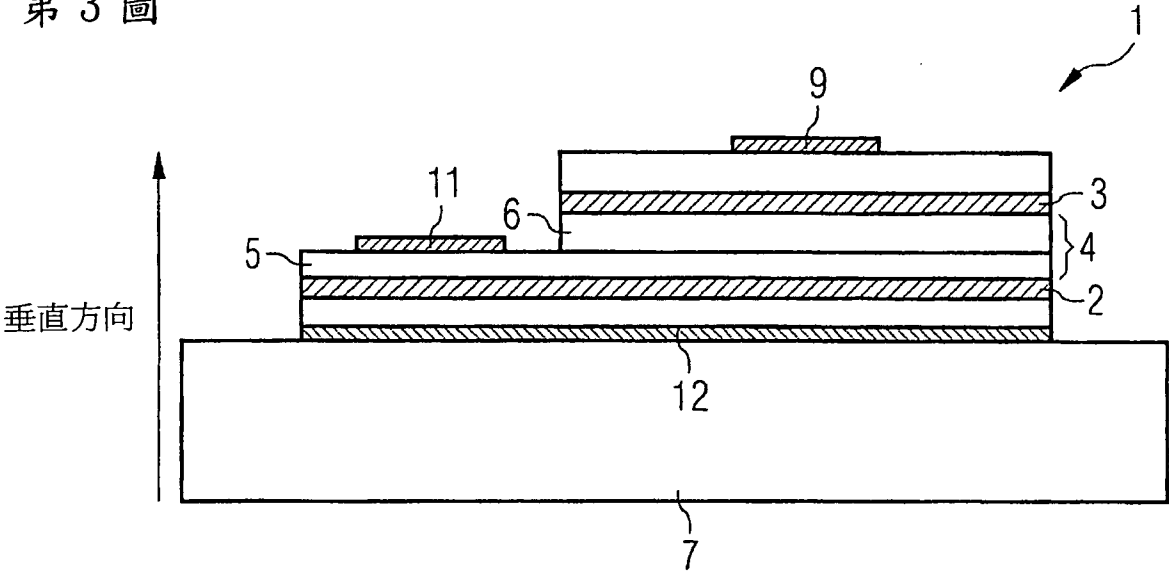
第 1 圖



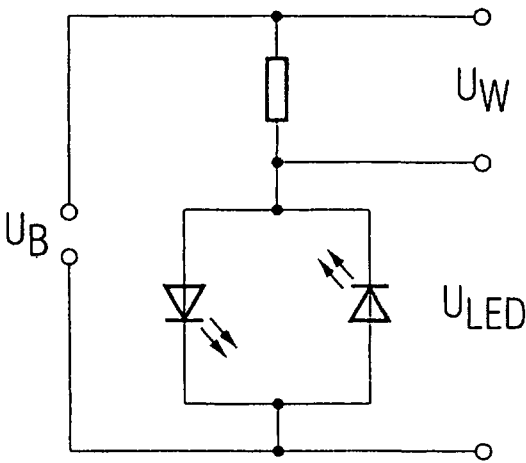
第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖

