

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。

☒ V 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】

☒ V 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 德國 2000 年 05 月 26 日 10026254.6

☐ 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】

本發明是有關於根據申請專利範圍第 1 項之前言部份之發光二極體晶片，以及關於具有此種發光二極體晶片之發光二極體元件。

【先前技術】

在以下屬於”以 GaN 為主”尤其是所有三個與四個以 GaN 為主的混合結晶，像是 AlN，InN，AlGaIn，InGaIn，InAlN 與 AlInGaIn，以及銻氮化物本身。

在製造以 GaN 為主的發光二極體晶片中存在此基本的問題，即，此等 p-摻雜層(尤其是 p-摻雜之 GaN 層或 AlGaIn 層)的可獲得之最大導電性的不足，以致於以傳統式正面接觸金屬層，其與發光二極體晶片不同的材料系統為眾所周知(以此種覆蓋為目的之儘可能高的光線耦合而出只有在其正面的一小部份中產生)，以便在晶片整個橫截面上達成電流之擴散。

在導電基板上 p-導電層之成長，因而在 p-導電層之整個橫截面上之電流模壓可能會導致在經濟上不合理的結果。此理由如下說明。首先，此製造用於以 GaN 為主之層之成長的導電式晶格調整基板(例如 GaN 基板)是涉及高的技術費用。其次，此 p-摻雜之以 GaN 為主之層的成長對於未摻雜與 n-摻雜之 GaN-化合物而言，並不適合於晶格調整基板，而導致對於發光二極體不足夠的結晶品質。

在一個熟知的附著物中用於克服上述的問題，在此 p-

導電層之遠離背向基板的面之整個表面塗佈對於光線透過之接觸層或另一個導電良好的層而用於電流擴散，此層具有所設之連線接觸。

然而此首先提到的建議具有缺點，此光線之可觀的部份在接觸層中被吸收。在第二個所提到的建議中需要額外的方法步驟，其在基本上提高了製造費用。

【發明內容】

本發明的目的首先在於發展一種在一開始所提到特性的發光二極體晶片，其具有改善之電流擴散，而將其額外的製造費用保持得小。此外，應該將具有此種晶片之發光二極體元件提供使用。

此首先所提到的目的是以具有申請專利範圍第 1 項之特徵之發光二極體晶片而解決。其他有利的發展是申請專利範圍第 2 至 11 項之標的。此其次所提到的目的是藉由具有申請專利範圍第 12 項特徵之發光二極體元件而解決。

在根據本發明之發光二極體中，此 p-摻雜層在其遠離背向主動層之主要表面上，具有所設之以 Ag 為主之反射式接觸金屬層。屬於”以 Ag 為主”之所有金屬，其具有最大部份是 Ag，並且其電氣與光學特性在基本上是由 Ag 決定。此接觸之金屬層，一方面有利地導致良好的歐姆接觸，其具有至磊晶層序列小的界面電阻。另一方面它在上述的光譜範圍中有利地具有高的反射能力與小的吸收。由此在在它所發生電磁射線中產生高的反射入晶片中。此所反射的光線然後可以經由晶片裸露的表面由此耦合而出。此反射式接觸金屬層在一較佳的實

施形式中至少部份是由 PtAg 及 / 或 PdAg 的合金所構成。

此反射式接觸金屬層較佳是覆蓋此 p-摻雜層之背向遠離主動層之主要表面之大於 50%，特別較佳是 100%。因此達成主動區之整個橫截面之電流之供應。

爲了促進在 p-摻雜層上的反射式金屬層之粘附強度，在兩層之間較佳較佳設有一光線通過之接觸層，其例如在基本上至少具有 Pt, Pd, Cr 族的一種金屬。

因此可以以簡單的方式不但將此反射式接觸金屬層之電氣特性而且還有其反射特性最適化。

此上述特性之接觸層的厚度有利的是小於或等於 10 奈米 (nm)。在此層中的光學損失因此可以保持特別有利的小。

此接觸層尤其較佳具有未封閉，特別是島嶼形或網狀的結構。因此有利地達成，此以銀 (Ag) 爲主的反射層至少部份具有與 P-摻雜層之直接接觸，因而其電氣與光學特性受到正面的影響。

在一另外一個有利的實施形式中，此接觸層在基本上是由銦錫氧化物 (ITO: Indium Tin Oxide) 及 / 或 ZnO 構成，並且較佳具有 ≥ 10 奈米 (nm) 之厚度。以此種接觸層可以有利地達成非常良好的電流擴散，並且在同時達成非常小的光線吸收。

此外，在此反射層上較佳是連接結合層，其尤其在基本上是由 Ti/Pt 或 TiWN 所構成之以及由 Au 或 Al 所構成之擴散阻障所形成，因而達成此反射式接觸金屬層之連接結合性之改善。

在根據本發明之另一個發光二極體晶片中，此晶片僅具有磊晶層，其整個的厚度小於或等於 30 微米 (μm)。在此方面是將成長基板在以磊晶方式成長了磊晶層序列後去除。此 p-摻雜磊晶層在其背向遠離 n-摻雜磊晶層之主要表面上，在基本上整個表面具有所設之反射式接觸金屬層。在此 n-摻雜磊晶層之背向遠離 p-摻雜磊晶層之主要表面上是 n-接觸金屬層，其只將此主要表面之一部份覆蓋。此光線由晶片之耦合而出是經由 n-導電磊晶層之主要表面之裸露區域以及經由晶片側面而實施。

在發光二極體晶片之此種特性中的成長基板不但可以電性絕緣，而且還可以透過光線，並且因此可以有利地選擇所有有關之最適成長條件。

此種所謂的薄膜發光二極體晶片之特別的優點在於，在基板中沒有發生光線損失，並且達成改善之光線耦合而出。

此根據本發明之發光二極體晶片是與其他的優點有關，其具有此可能性，此發射光線之主動區，在其中在操作中之一大部份在晶片中傳導之電能被轉換成熱能，而導致非常接近散熱匯點 (heat sink)。此磊晶層序列在實際上是直接 (只有 p-摻雜磊晶層是設置於其中間) 可與散熱匯點作熱耦合，因此，此晶片可以非常有效地被冷卻，因而提高了所發射光線之波長之穩定性。

在根據本發明之發光二極體晶片中，由於其整個表面的接觸而有利地降低了流動電壓。

在此根據本發明之發光二極體元件中，具有根據本發

明之發光二極體晶片，此晶片以其 p-面，即，以反射式接觸金屬層，置於 LED-殼體之晶片安裝表面上，尤其是電性導線架上，或是 LED-殼體之導電軌上而安裝。

本發明其他有利的配置，是在以下第 1a 至 2 圖所說明的實施例中產生。

【實施方式】

在第 1a 圖之發光二極體晶片 1 中，在 SiC 式基板 2 上塗佈發射光線之磊晶層序列 3。其由 n-導電摻雜 GaN-或 AlGaIn-磊晶層 4 與 p-導電摻雜 GaN-或 AlGaIn-磊晶層 5 所構成。同樣的，一個以 GaN 為主的磊晶層序列 3 例如可以具有雙異質結構：單量子井(SQW)結構或多量子井(MQW)結構，其具有一個或多個未摻雜層(19)，例如由 InGaIn 或 InGaAlIn 所構成。

此 SiC 式基板 2 是導電，並且用於使由磊晶層序列 19 之主動區 19 所發出的光線通過。

在其背向遠離 SiC 式基板 2 之 p-面 9 上，在此磊晶層序列 3 之上在基本上整個表面塗佈一反射式以銀(Ag)為主之連接接合之接觸金屬層 6。其在基本上例如由銀(Ag)，由 PtAg 合金及 / 或 PdAg 合金所構成。

然而此接觸金屬層 6 還可以，如在第 1b 圖中所概要圖式說明者，由磊晶層序列 3 所產生，其中透光之第一層 15 與反射之第二層 16 所組成。

此第一層 15 在基本上例如是由 Pt, pd 及 / 或 Cr 所構成，並且具有小於或等於 10 奈米(nm)之厚度，以便將光線吸收保持得小。替代式地，它可以由銦錫氧化物(ITO)及 / 或 ZnO 所構成。由於此種材料只顯示非常小

的光線吸收，此層較佳具有大於或等於 10 奈米 (nm) 的厚度。此較大的厚度是有利於電流之擴散。

此第二層 16 在基本上例如是由 Ag，由 PtAg 合金及 / 或 PdAg 合金所構成。

爲了改善連接結合能力，而在此以 Ag 爲主的層上塗佈另一金屬層 20。其例如由 Au 或 Al 構成。可以在第二層 16 與另一金屬層 20 之間設有由 Ti/Pt 或 TiWN 所構成的層作爲擴散阻障 24。

在其背向遠離磊晶層序列 3 之主要表面 10 上，此 SiC 式基板 2 具有所設接觸金屬層 7，其只將主要表面 10 的一部份覆蓋，並且形成作爲至線連接 (wire connection) 之連接墊 (pad)。此接觸金屬層 7 例如是由一個在此 SiC 式基板上所塗佈的 Ni 層所構成，接著是 Au 層。

晶片 1 是借助於小片接合一連接 (Die-Bonden) 以其 p-面，即，以其反射式接觸金屬層 6，安裝於發光二極體 (LED) 殼體之電性連接框架 11 之晶片安裝表面 12 上。此 n-接觸金屬層 7 是經由連接線 (connection wire) 17 而與連接框架 11 之連接部份 18 相連接。

此光線之由晶片 1 耦合而出，可以經由 SiC 式基板 2 之主要表面 10 之裸露區域，或經由晶片側面 14 而實施。

晶片 1 選擇式地在磊晶層序列 3 成長後具有變薄之 SiC 式基板 2，以便將有關於光線吸收與光線耦合而出的基板 2 之厚度最適化。

此在第 2 圖中所說明的實施例不同於在第 1a 圖中所說明者，其首先在於晶片 1 僅具有磊晶層，因此具有磊

晶層序列 3 並且沒有基板層。此基板層是在磊晶層成長之後，例如借助於蝕刻及 / 或研磨而去除。此晶片高度大約是 25 微米 (μm)。

關於此種所謂之薄膜-LED-晶片的優點，請參閱說明書之共同部份。其次，此磊晶層序列 3 具有雙異質結構：單量子井 (SQW) 結構或多量子井 (MQW) 結構，其具有一個或多個未摻雜層 19，例如是由 InGaN 或 InGaAlN 所構成。

晶片 1 是借助於晶粒－結合 (Die-Bonden) 以其 p-面，即，以其反射式接觸金屬層 6，安裝在發光二極體-殼體 21 之導電軌 (conductive track) 22 之晶片安裝表面 12 上。此 n-接觸金屬層 7 是經由連接線 17 與另一導電軌 23 連接。

此根據以上實施例之本發明之說明，是明顯地理解為並不是作為對於本發明之限制。本發明尤其可在所有的發光二極體晶片中使用，其中此由去除或長基板所存在的磊晶層具有不足的導電能力。

【圖式簡單說明】

第 1a 圖係概要圖式說明經由第一實施例之截面。

第 1b 圖係概要圖式說明較佳之反射式接觸金屬層。

第 2 圖係概要圖式說明經由第二實施例之截面。

在不同實施例的圖中，相同與相同作用的組成成份各自具有所設之相同之參考符號。

【主要元件符號說明】

1 發光二極體晶片

2 基板

3	磊 晶 層 序 列
4	磊 晶 層
5	磊 晶 層
6	接 觸 金 屬 層
7	接 觸 金 屬 層
9	p - 面
10	主 要 表 面
11	連 接 框 架
12	晶 片 安 裝 表 面
14	晶 片 側 面
15	層
16	層
17	連 接 線
18	連 接 部 份
19	主 動 區

五、中文發明摘要

本發明係關於一種發光二極體元件，其具有一種發光二極體晶片，此晶片以其 p-面，即，以反射式接觸金屬層，置於 LED-殼體之晶片安裝表面上，尤其是電性導線架上，或是 LED-殼體之導電軌上而安裝。

六、英文發明摘要

This invention relates to a light-emitting-diode-element having a light-emitting-diode-chip, wherein the chip is located at mounting surface of a LED housing, particularly at an electric lead frame or lead track of the LED housing by its p-face, e.g. reflective contact metal layer.

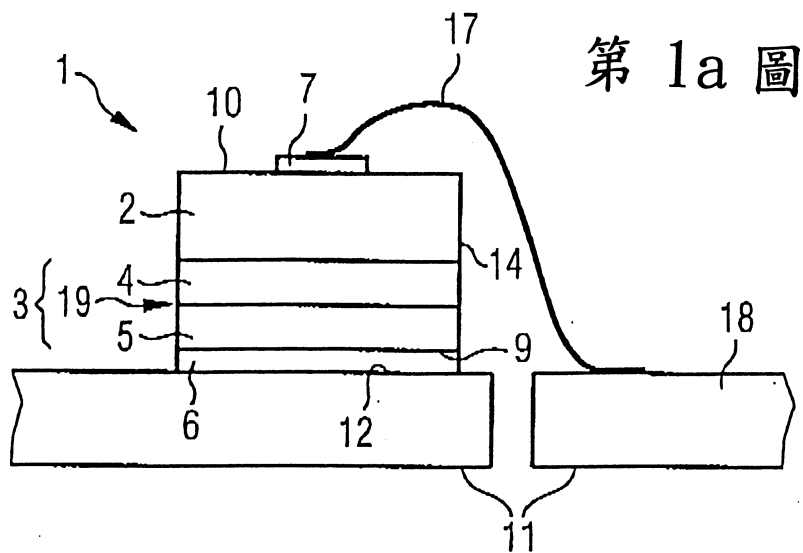
十、申請專利範圍：

1. 一種發光二極體晶片(1)，其所具有之一以 GaN 為主之光線發射之磊晶層序列(3)具有一主動區(19)，一 n-摻雜層(4)以及一 p-摻雜層(5)，其特徵為：p-摻雜層(5)在遠離主動區(19)之主要表面(9)上設有一以銀為主之反射式接觸金屬層(6)，且 n-摻雜層(4)在其遠離 p-摻雜層(5)之主要表面上設有一種 n-接觸層(7)。
2. 如申請專利範圍第 1 項之發光二極體晶片(1)，其中反射式接觸金屬層(6)至少一部份是由 PtAg-及/或 PdAg-合金所構成。
3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之發光二極體晶片(1)，其中反射式接觸金屬層(6)所覆蓋之該 p-摻雜層(5)之遠離主動區(19)之主要表面(9)之面積大於主要表面(9)之 50%。
4. 如申請專利範圍第 1 項之發光二極體晶片(1)，其中反射式接觸金屬層(6)覆蓋該 p-摻雜層(5)之遠離主動區(19)之主要表面(9)之全部。
5. 如申請專利範圍第 3 項之發光二極體晶片(1)，其中反射式接觸金屬層(6)覆蓋該 p-摻雜層(5)之遠離主動區(19)之主要表面(9)之全部。
6. 如申請專利範圍第 1 項之發光二極體晶片(1)，其中反射式接觸金屬層(6)具有一可透過輻射之接觸層(15)和一反射層(16)，此可透過輻射之接觸層(15)配置在 p-摻雜層(5)和反射層(16)之間。
7. 如申請專利範圍第 3 項之發光二極體晶片(1)，其中反

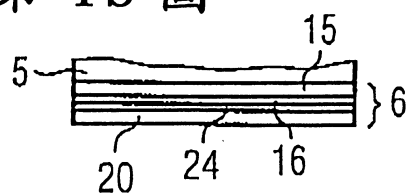
射式接觸金屬層(6)具有一可透過輻射之接觸層(15)和一反射層(16)，此可透過輻射之接觸層(15)配置在 p-摻雜層(5)和反射層(16)之間。

- 8.如申請專利範圍第 4 項之發光二極體晶片(1)，其中反射式接觸金屬層(6)具有一可透過輻射之接觸層(15)和一反射層(16)，此可透過輻射之接觸層(15)配置在 p-摻雜層(5)和反射層(16)之間。
- 9.如申請專利範圍第 6 項之發光二極體晶片(1)，其中該接觸層(15)基本上具有金屬 Pt, Pd 和 Cr 中之至少一種。
- 10.如申請專利範圍第 6 項之發光二極體晶片(1)，其中該接觸層(15)之厚度小於或等於 10 奈米。
- 11.如申請專利範圍第 9 項之發光二極體晶片(1)，其中該接觸層(15)之厚度小於或等於 10 奈米。
- 12.如申請專利範圍第 9 或 10 項之發光二極體晶片(1)，其中該接觸層(15)是一種非閉合之層，其特別是具有島形及／或網形之結構。
- 13.如申請專利範圍第 6 項之發光二極體晶片(1)，其中該接觸層(15)是一種非閉合之層，其特別是具有島形及／或網形之結構。
- 14.如申請專利範圍第 6 項之發光二極體晶片(1)，其中該接觸層(15)基本上具有銦－錫－氧化物 (ITO 及 / 或 ZnO)。
- 15.如申請專利範圍第 12 項之發光二極體晶片(1)，其中該接觸層(15)之厚度大於或等於 10 奈米。

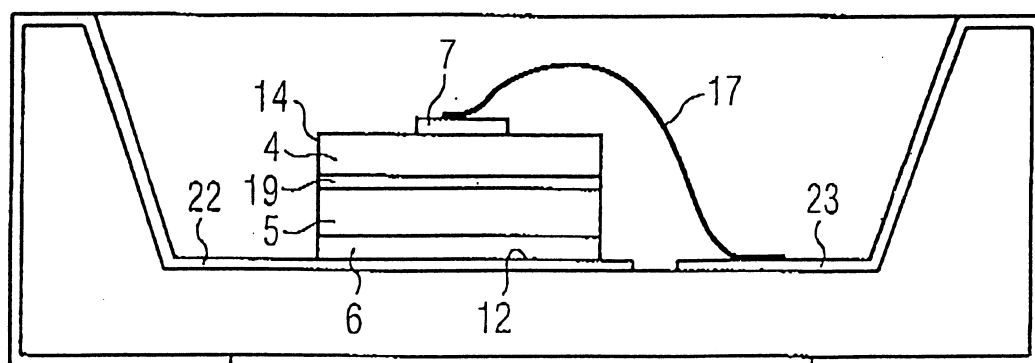
16. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之發光二極體晶片(1)，其中反射式接觸金屬層(6)在其遠離該光線發射之磊晶層序列(3)之此側上具有另一金屬層(20)，其特別是具有金或鋁。
17. 如申請專利範圍第 3 項之發光二極體晶片(1)，其中反射式接觸金屬層(6)在其遠離該光線發射之磊晶層序列(3)之此側上具有另一金屬層(20)，其特別是具有金或鋁。
18. 如申請專利範圍第 4 或 6 項之發光二極體晶片(1)，其中反射式接觸金屬層(6)在其遠離該光線發射之磊晶層序列(3)之此側上具有另一金屬層(20)，其特別是具有金或鋁。
19. 如申請專利範圍第 1 項之發光二極體晶片(1)，其中此晶片(1)只具有磊晶層，n-摻雜層(4)在其遠離 p-摻雜層(5)之主要表面(8)上設有一種 n-接觸層(7)，其只覆蓋該主要表面之一部份，且由晶片(1)而來的光經由 n-導電層(4)之主要表面(8)之空著的區域及經由晶片側面(14)而發出。
20. 如申請專利範圍第 6 項之發光二極體晶片(1)，其中該反射層(16)至少一部份直接與 p-摻雜層(5)相接觸。
21. 一種具有如申請專利範圍第 1 至 20 項中任一項所述之發光二極體晶片之發光二極體組件，晶片(1)安裝在 LED-外殼(21)之晶片安裝面(12)上，特別是安裝在 LED-外殼(21)之導線架(11)上或導電軌(22)上，其特徵為：反射式接觸金屬層(6)設在晶片安裝面(12)上。



第 1b 圖



第 2 圖



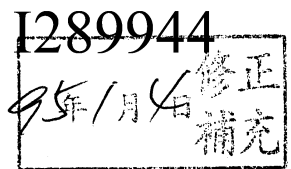
七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1a)圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 1 發光二極體晶片
- 2 基板
- 3 磊晶層序列
- 4 磊晶層
- 5 磊晶層
- 6 接觸金屬層
- 7 接觸金屬層
- 9 p-面
- 10 主要表面
- 11 連接框架
- 12 晶片安裝表面
- 14 晶片側面
- 17 連接線
- 18 連接部份
- 19 主動區

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：



發明專利分割說明書

(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：94143365

※ 申請日期：90.5.24

※IPC 分類：H01L33/00
27/15

原申請案號：90112492

一、發明名稱：(中文/英文)

具有發光二極體晶片的發光二極體元件

Light-emitting-diode-element with a light-emitting-diode-chip

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

歐斯朗奧托半導體有限兩合公司

Osram Opto Semiconductors GmbH & Co. OHG

代表人：(中文/英文)

1. 穆勒(Dr. R. Müller)

2. 威特根(R. Wittgen)

住居所或營業所地址：(中文/英文)

德國 D-93049 理斯堡華能街 2 號

Wernerwerkstr. 2 93049 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. 伯索德韓(Berthold HAHN)

2. 巫歷奇雅各 (Urich JACOB)

3. 漢司爵根魯高爾 (Hans-Juergen LUGAUER)

4. 曼富雷德穆布洛梵格羅 (Manfred MUNDBROD-VANGEROW)

國 籍：(中文/英文) 1~4. 皆德國 / Germany

煩請委員明示本案是否變更原實質內容