



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101563778 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 09

(21) 申请号 200780035954. 4

H01L 27/15(2006. 01)

(22) 申请日 2007. 09. 19

H01L 33/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

102006046038. 3 2006. 09. 28 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2009. 03. 27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/DE2007/001693 2007. 09. 19

(87) PCT国际申请的公布数据

W02008/040300 DE 2008. 04. 10

(73) 专利权人 奥斯兰姆奥普托半导体有限责任公司
地址 德国雷根斯堡

(72) 发明人 R·温迪希 R·沃思 S·格罗特希
G·博格纳 G·柯克伯格
K·斯特鲁贝尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 卢江 刘春元

(51) Int. Cl.

H01L 25/16(2006. 01)

(56) 对比文件

DE 9404982 U1, 1994. 07. 14, 说明书第 1 页
第 20 行至第 3 页第 5 行, 图 1.

DE 102004004765 A1, 2005. 09. 01, 说明书第
[0021] 段至第 [0045] 段, 图 1-9.

US 4939426 A, 1990. 07. 03, 说明书第 1 栏第
60 行至第 2 栏第 32 行, 图 1A-1B.

EP 0493015 A2, 1992. 07. 01, 全文.

US 2004129944 A1, 2004. 07. 08, 全文.

审查员 方岩

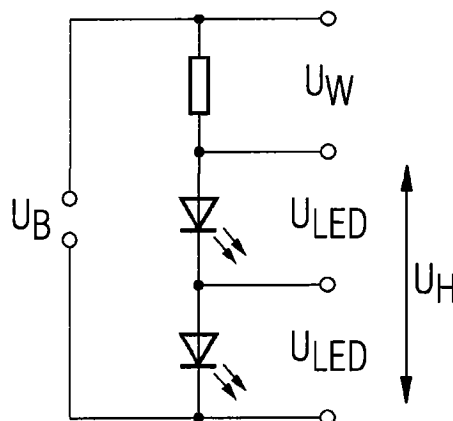
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

LED 半导体主体以及 LED 半导体主体的应用

(57) 摘要

本发明描述一种 LED 半导体主体 (1), 该 LED 半导体主体 (1) 具有数量为至少两个的产生辐射的有源层 (2,3), 所述有源层 (2,3) 分别具有导通电压 (U_{LED}), 其中有源层的数量匹配于工作电压 (U_B), 使得在与有源层 (2,3) 串联的串联电阻 (10) 上降落的电压 (U_W) 最多与在 LED 半导体主体 (1) 上降落的电压 (U_B) 一样大。此外, 本发明描述 LED 半导体主体 (1) 的不同应用。



1. 一种 LED 半导体主体 (1), 所述 LED 半导体主体 (1) 具有数量为至少两个的产生辐射的有源层 (2、3), 所述有源层 (2、3) 分别具有导通电压 (U_{LED}) 并且产生相同波长的辐射,

- 具有第一和第二外部接触以用于电连接, 其中借助于所述第一和第二外部接触 (12、9) 能够将第一工作电压 (U_b) 施加到所述 LED 半导体主体 (1) 上,

- 具有内部接触 (11), 所述内部接触被设置在两个有源层 (2、3) 之间, 其中借助于所述第一或者第二外部接触 (12、9) 和所述内部接触 (11) 能够将第二工作电压 (U_b) 施加到所述 LED 半导体主体 (1) 上, 以及

其中所述有源层的数量匹配于工作电压 (U_b), 使得在与所述有源层 (2、3) 串联的串联电阻 (10) 上降落的电压 (U_w) 最多与在所述 LED 半导体主体 (1) 上降落的电压 (U_H) 一样大。

2. 根据权利要求 1 所述的 LED 半导体主体 (1), 其中, 在所述串联电阻 (10) 上降落的电压 (U_w) 小于在所述 LED 半导体主体 (1) 中降落的最小导通电压 (U_{LED})。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的 LED 半导体主体 (1), 其中, 所述有源层 (2、3) 被整体集成在所述半导体主体 (1) 内。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的 LED 半导体主体 (1), 其中, 所述有源层 (2、3) 在垂直方向上被相叠地设置。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的 LED 半导体主体 (1), 所述 LED 半导体主体 (1) 与所述串联电阻 (10) 被集成到芯片内。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的 LED 半导体主体 (1), 所述 LED 半导体主体 (1) 与所述串联电阻 (10) 被集成到壳体内。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的 LED 半导体主体 (1), 其中, 分别在两个有源层 (2、3) 之间构造有隧道结 (4)。

8. 根据权利要求 1 或 2 所述的 LED 半导体主体 (1), 其中, 所述工作电压 (U_b) 是直流电压。

9. 根据权利要求 1 或 2 所述的 LED 半导体主体 (1), 其中, 所述工作电压 (U_b) 为 5V、12V 或者 24V。

10. 根据权利要求 9 所述的 LED 半导体主体 (1), 其中, 所述 LED 半导体主体 (1) 具有三个内部接触 (11)。

11. 根据权利要求 10 所述的 LED 半导体主体 (1), 其中, 借助于所述第一外部接触 (12) 和第一内部接触 (11) 能够将 5V 的工作电压 (U_b) 施加到所述 LED 半导体主体上。

12. 根据权利要求 11 所述的 LED 半导体主体 (1), 其中, 借助于所述第一外部接触 (12) 和第二内部接触能够将 9V 的工作电压 (U_b) 施加到所述 LED 半导体主体 (1) 上。

13. 根据权利要求 12 所述的 LED 半导体主体 (1), 其中, 借助于所述第一外部接触 (12) 和第三内部接触能够将 12V 的工作电压 (U_b) 施加到所述 LED 半导体主体 (1) 上。

14. 根据权利要求 13 所述的 LED 半导体主体 (1), 其中, 借助于所述第一外部接触 (12) 和所述第二外部接触 (9) 能够将 24V 的工作电压 (U_b) 施加到所述 LED 半导体主体 (1) 上。

15. 根据权利要求 1 或 2 所述的 LED 半导体主体 (1), 其中, 所述工作电压 (U_b) 是交流电压。

16. 根据权利要求 15 所述的 LED 半导体主体 (1), 其中, 所述工作电压 (U_b) 为 2V、12V

或者 18V。

17. 根据权利要求 1 或 2 所述的 LED 半导体主体 (1), 其中, 两个有源层 (2、3) 反并联连接。

18. 根据权利要求 1 或 2 所述的 LED 半导体主体 (1), 其中, 所述有源层 (2、3) 串联。

19. 根据权利要求 1 或 2 所述的 LED 半导体主体 (1), 其中, 所述半导体主体 (1) 包含 $\text{Al}_n\text{Ga}_m\text{In}_{1-n-m}\text{P}$, 其中 $0 \leq n \leq 1$ 、 $0 \leq m \leq 1$ 和 $n+m \leq 1$ 。

20. 根据权利要求 1 或 2 所述的 LED 半导体主体 (1), 其中, 所述半导体主体 (1) 包含 $\text{Al}_n\text{Ga}_m\text{In}_{1-n-m}\text{As}$, 其中 $0 \leq n \leq 1$ 、 $0 \leq m \leq 1$ 和 $n+m \leq 1$ 。

21. 根据权利要求 1 或 2 所述的 LED 半导体主体 (1), 其中, 所述半导体主体 (1) 包含 $\text{Al}_n\text{Ga}_m\text{In}_{1-n-m}\text{N}$, 其中 $0 \leq n \leq 1$ 、 $0 \leq m \leq 1$ 和 $n+m \leq 1$ 。

22. 根据权利要求 1 或 2 所述的 LED 半导体主体 (1), 所述 LED 半导体主体 (1) 是薄膜半导体主体。

23. 将根据权利要求 1 至 22 之一所述的 LED 半导体主体 (1) 应用于一般照明。

24. 将根据权利要求 1 至 22 之一所述的 LED 半导体主体 (1) 应用于汽车照明。

25. 将根据权利要求 1 至 22 之一所述的 LED 半导体主体 (1) 应用于背景照明 2。

26. 将根据权利要求 1 至 22 之一所述的 LED 半导体主体 (1) 应用于投影应用。

LED 半导体主体以及 LED 半导体主体的应用

技术领域

[0001] 本发明涉及 LED 半导体主体 (LED-Halbleiterkörper) 以及这种 LED 半导体主体的应用。

背景技术

[0002] 本专利申请要求德国专利申请 102006046038.3 的优先权,通过参引将该德国专利申请的公开内容合并于此。

[0003] 发光二极管典型地具有 1.5V 至 3.2V 的导通电压。因为常见的工作电压通常较高 (例如汽车蓄电池:12V,根据国家而定的电源电压:230V 或者 110V),所以发光二极管不能直接连接到电压源上。因此,发光二极管例如与串联电阻 (Vorwiderstand) 串联,其中,工作电压的大部分通常降落在串联电阻上。这导致低效率,因为工作电压的降落在串联电阻上的部分没有被用于生成辐射。可替换地,可以应用将工作电压斩波 (zerhacken) 为交流电压的 DC-DC 转换器,其中将工作电压向下变换到所需要的电压,并且随后进行整流。这种处理方式需要相当大的额外费用。

发明内容

[0004] 本发明的任务在于说明一种 LED 半导体主体,该 LED 半导体主体能够借助于预先给定的工作电压以高效且简单的方式运行。

[0005] 通过根据权利要求 1 所述的 LED 半导体主体解决该任务。

[0006] 此外,本发明的任务在于说明这种 LED 半导体主体的应用。

[0007] 通过根据权利要求 29 至 32 所述的应用解决该任务。

[0008] 本发明的有利改进方案以及构造方案是从属权利要求的主题。

[0009] 根据本发明的 LED 半导体主体包括数量为至少两个的、产生辐射的有源层,该有源层分别具有导通电压,其中有源层的数量匹配于工作电压,使得在与有源层串联的串联电阻上降落的电压最多与在 LED 半导体主体上降落的电压一样大。

[0010] 有利地,借助于根据本发明的 LED 半导体主体能够比借助于常规发光二极管获得更高效率,这是因为通过使层的数量与工作电压匹配,在串联电阻上降落电压的较小的部分。此外,根据本发明的 LED 半导体主体不需要复杂的控制,而是能够借助于电阻与 LED 半导体主体的简单串联来运行。

[0011] 在本发明中,有源层能够具有例如 pn 结、双异质结构 (Doppelheterostruktur)、单量子阱或者多量子阱结构 (MQW)。

[0012] 根据一个优选实施形式,在串联电阻上降落的电压小于在 LED 半导体主体中降落的最小导通电压。换句话说,LED 半导体主体一直扩展附加的有源层,直至通过增加具有最小导通电压的另外的有源层使在 LED 半导体主体上降落的电压大于工作电压为止。在该实施形式中,以最优方式将可用的电能转换为辐射能,这是因为在串联电阻上降落的电压变得最小。

[0013] 根据另一优选实施形式,将有源层整体地集成在半导体主体内。由此取消例如借助于接合将具有第一有源层的第一叠层(Schichtenstapel)与具有第二有源层的第二叠层连接的制造步骤。

[0014] 在LED半导体主体的一个有利改进方案中,在第一有源层和第二有源层之间构造有隧道结。该隧道结用作第一和第二有源层之间的电连接。这种隧道结例如能够借助于第一导电类型的高掺杂层和第二导电类型的高掺杂层来形成。

[0015] 在该改进方案中,优选地将第一和第二有源层同向地设置,以便因此第一和第二有源层的pn结形成pn-pn结构或者np-np结构,其中pn结借助于位于第一和第二有源层之间的隧道结电串联。在本发明的范围内,也可以用类似方式将三个或者更多个有源层在LED半导体主体内垂直地相叠设置,这些有源层以相应的方式分别通过在两个相邻有源层之间形成的隧道结来连接。

[0016] 也可以设想,半导体主体由单独制造的叠层组成。在这种情况下,优选地在没有隧道结的情况下构造半导体主体。此外,单独制造的叠层可以是薄膜半导体主体。

[0017] 特别优选地,有源层在垂直方向上相叠设置。在本发明中,以垂直方向来表示垂直于有源层的主延伸方向伸展的方向。

[0018] 在LED半导体主体的第一变型方案中,第一和第二有源层发射相同波长的辐射。有利地,因此相对于常规LED半导体主体有利地提高辐射量并且尤其提高预先给定波长的辐射密度。

[0019] 在LED半导体主体的第二变型方案中,第一和第二有源层产生不同波长的辐射。这种变型方案所具有的优点在于,总体上扩展了LED半导体主体的发射光谱。这对于产生混合颜色的光、优选地白光来说是特别有利的。

[0020] 根据一个优选构造方案,将LED半导体主体与串联电阻集成到芯片内。不同于工作电压的大部分降落在串联电阻上由此使该串联电阻明显加热的常规发光二极管,根据本发明,串联电阻上的发热是相对低的。因此,可以将串联电阻与LED半导体主体集成到芯片内,而无需担心由于所引起的发热而消极影响该半导体主体。

[0021] 根据另一优选构造方案,将LED半导体主体与串联电阻集成到壳体内。即便在该构造方案中也适用的是,有利地无需担心由于串联电阻上的发热而消极影响该半导体主体。

[0022] 具有集成的串联电阻的这两个构造方案能够实现紧凑的组件,对于该组件的启动来说,仅仅说明所需的工作电压就足够了,并且其中取消了对工作电流的控制。

[0023] 根据第一变型方案,LED半导体主体优选地借助于直流电压工作。

[0024] 由此,借助于该LED半导体主体能够连续地产生辐射。

[0025] 优选的工作电压为5V、12V或者24V。这是可以由常见的电压源(例如标准电源或者电池,尤其是汽车蓄电池)提供的工作电压。

[0026] 适当地,LED半导体主体包括第一和第二外部接触以用于电连接。借助于优选地涂覆在LED半导体主体的表面上的电接触,LED半导体主体能够与电压源导电连接。尤其是借助于第一和第二外部接触能够将第一工作电压施加到LED半导体主体上。

[0027] 除了两个外部接触之外,LED半导体主体还可以具有内部接触,该内部接触被设置在两个有源层之间。尤其是借助于第一或第二外部接触和内部接触能够将第二工作电压施

加到 LED 半导体主体上。在两个有源层串联且同向设置的情况下,第二工作电压通常小于第一工作电压。具有至少一个内部接触的装置的优点在于,LED 半导体主体能够借助于不同的工作电压运行。由此能够实现“电压级联”LED 半导体主体。原则上,LED 半导体主体能够具有多个内部接触。

[0028] 根据优选变型方案,LED 半导体主体具有三个内部接触。例如可以借助于第一外部接触和第一内部接触将 5V 的工作电压施加到 LED 半导体主体上。此外,可以借助于第一外部接触和第二内部接触将 9V 的工作电压施加到 LED 半导体主体上。另外,可以借助于第一外部接触和第三内部接触将 12V 的工作电压施加到 LED 半导体主体上。最后可行的是,借助于第一外部接触和第二外部接触将 24V 的工作电压施加到 LED 半导体主体上。应当注意的是,优选地将第一内部接触在垂直方向上设置在第一外部接触的后面,而将第二内部接触在垂直方向上设置在第一内部接触的后面并且将第三内部接触在垂直方向上设置在第二内部接触的后面。特别优选地,将第二外部接触在垂直方向上又设置在第三内部接触的后面。此外还要指出,本发明显然不限于所说明的电压值。更确切地说,可以在有源层之间设置内部接触,使得 LED 半导体主体能够借助于可用的常见电压源运行。

[0029] 根据第一变型方案,有源层串联。在此,有源层优选地同向地设置,也就是说,有源层的 pn 结形成 pn-...-pn 结构或者 np-...-np 结构。

[0030] 根据第二变型方案,LED 半导体主体的两个有源层反并联连接。在这种情况下,有源层也可以同向地设置,以便有源层的 pn 结形成 pn-pn 结构或者 np-np 结构。

[0031] 根据第二变型方案的 LED 半导体主体能够借助于其运行的工作电压优选地为交流电压。在这种情况下,两个层之一交替地产生辐射。这借助于家庭常用的交流电压有利地简化根据本发明的 LED 半导体主体的运行,这是因为对于该运行来说不像在常规 LED 半导体主体的情况下那样需要整流器。例如,LED 半导体主体能够被用作白炽灯的替代品。根据本发明作为工作电压的交流电压例如可以是 2V、12V 或者 18V。

[0032] 根据一种实施形式,半导体主体、优选地至少一个有源层可以包含 $\text{Al}_n\text{Ga}_m\text{In}_{1-n-m}\text{P}$, 其中 $0 \leq n \leq 1, 0 \leq m \leq 1$ 并且 $n+m \leq 1$ 。

[0033] 根据另一实施形式,半导体主体、优选地至少一个有源层可以包含 $\text{Al}_n\text{Ga}_m\text{In}_{1-n-m}\text{As}$, 其中 $0 \leq n \leq 1, 0 \leq m \leq 1$ 并且 $n+m \leq 1$ 。

[0034] 根据另一实施形式,半导体主体、优选地至少一个有源层可以包含 $\text{Al}_n\text{Ga}_m\text{In}_{1-n-m}\text{N}$, 其中 $0 \leq n \leq 1, 0 \leq m \leq 1$ 并且 $n+m \leq 1$ 。

[0035] LED 半导体主体优选地是薄膜半导体主体。如果 LED 半导体主体包含多个叠层,则尤其是借助于薄层技术来制造这些叠层。

[0036] 薄膜半导体主体的特征尤其在于下列表征特征中的至少一个:

[0037] - 在产生辐射的外延层序列 (Epitaxieschichtfolge) 的朝向支承元件的第一主面上涂覆或者构造反射层,该反射层将在外延层序列内产生的电磁辐射的至少一部分反射回该外延层序列中;

[0038] - 外延层序列的厚度在 $20 \mu\text{m}$ 或更小的范围内,尤其是在 $10 \mu\text{m}$ 的范围内;以及

[0039] - 外延层序列包含至少一个半导体层,所述半导体层包括至少一个具有混合结构 (Durchmischungsstruktur) 的面,所述混合结构在理想情况下导致光在外延性的外延层序列中近似遍历地分布,也就是说,该混合结构具有尽可能遍历随机的散射特性。

[0040] 薄层发光二极管芯片的基本原理例如在 I. Schnitzer 等人于 1993 年 10 月 18 日出版的“Appl. Phys. Lett. 63(16)”的第 2174-2176 页中有所说明,在此将其公开内容通过参引合并于此。

[0041] 薄膜半导体主体非常近似地是朗伯表面辐射体(Lambert'scher **Oberflächenstrahler**),因此特别良好地适合应用在聚光灯中。

[0042] 在照明(例如一般照明或者汽车照明)的情况下,可供使用的电压源通常具有预先给定的不可变的工作电压。有利地,根据本发明的 LED 半导体主体能够借助于有源层的数量来匹配于该工作电压。

[0043] 此外,LED 半导体主体能够有利地被应用于背景照明,例如显示器的背景照明,或者被用于投影应用。

[0044] 适当地,根据本发明的 LED 半导体主体能够用作发射辐射的组件内的辐射源,其中该发射辐射的组件也适用于所述应用。

附图说明

[0045] 从下面与图 1 至 5 相结合进行阐述的实施例中得出本发明的其它特征、优点以及改进方式。

[0046] 图 1 示出包括串联电阻和根据本发明的 LED 半导体主体的第一实施例的装置的框图;

[0047] 图 2 示出根据本发明的 LED 半导体主体的第一实施例的示意性横截面视图;

[0048] 图 3 示出根据本发明的 LED 半导体主体的第二实施例的示意性横截面视图;

[0049] 图 4 示出包括串联电阻和根据本发明的 LED 半导体主体的第三实施例的装置的框图;

[0050] 图 5 示出根据本发明的 LED 半导体主体的第三实施例的示意性横截面视图。

具体实施方式

[0051] 基于图 1 中所示框图的装置包括电压源、串联电阻以及具有两个有源层的 LED 半导体主体。电压源供应优选地是直流电压的工作电压 U_B 。LED 半导体主体连接到电压源上,该 LED 半导体主体的有源层具有导通电压 U_{LED} 。在工作中,在设置在导通方向上的两个有源层内产生辐射,这是通过箭头表示的。

[0052] 有源层的数量匹配于工作电压 U_B ,使得在串联电阻上降落的电压 U_W 最多与在 LED 半导体主体上降落的电压 U_H 一样大。

[0053] 例如在汽车蓄电池的情况下,可以使用工作电压 $U_B = 12V$ 。两个有源层的导通电压 U_{LED} 可以是例如 3V。因为有源层串联,所以在 LED 半导体主体上降落的电压 U_H 合计为 6V。因此,在串联电阻上降落的电压为 $U_W = 6V$,并且因此与各个导通电压 U_{LED} 的和相等。与仅具有一个有源层的常规 LED 半导体主体相比较,可以借助于根据本发明的 LED 半导体主体将超过 25% 的电能用于生成辐射。因此,根据本发明的 LED 半导体主体具有比常规 LED 半导体主体效率更高的优势。

[0054] 基于框图的 LED 半导体主体可以如图 2 中所示那样被构造。

[0055] 根据图 2 的 LED 半导体主体 1 具有产生辐射的第一有源层 2 和产生辐射的第二有

源层 3,其中有源层 2、3 在垂直方向上被设置,也就是垂直于有源层的主延伸方向相叠地设置。在有源层 2、3 之间构造有隧道结 (Tunnelübergang)4,该隧道结 4 借助于第一导电类型的第一半导体层 5(例如 n 型半导体层)和第二导电类型的第二半导体层 6(例如 p 型半导体层)形成。这两个半导体层 5、6 优选地以高掺杂的方式被实施,从而在工作中产生具有小的结电阻的高效隧道结。有源层 2、3 同向地设置,也就是说,有源层 2、3 的 pn 结形成 pn-pn 结构或者 np-np 结构。借助于隧道结 4,有源层 2、3 串联。

[0056] 通过在 LED 半导体主体 1 内设置两个有源层 2、3,总的导通电压 U_{LED} 相对于仅具有一个有源层的常规 LED 半导体主体有所提高。此外,在串联电阻 10 上降落的电压 U_w 更小,由此有利地提高了可供产生辐射使用的电能。因为相对于常规 LED 半导体主体,该 LED 半导体主体 1 的尺寸仅发生无关紧要的变化,尤其是 LED 半导体主体 1 的横截面与有源层的数量无关,所以除了辐射量以外辐射密度也有利地有所提高。

[0057] 半导体主体 1 被设置在支承元件(Trägerelement)7 上。半导体主体 1 的朝向支承元件 7 的表面优选地配备有反射层 8,用于在垂直方向上反射由有源层 2、3 产生的辐射。特别优选地,反射层 8 同时形成 LED 半导体主体 1 的第一外部接触 12。在 LED 半导体主体 1 的与支承元件 7 相对的一侧上尤其可以构造第二外部接触 9。因此形成垂直导电的组件,该组件的特征在于在 LED 半导体主体 1 之内的比较均匀的电流分布。

[0058] 优选地将串联电阻 10 设置在支承元件 7 上。因为根据本发明在串联电阻 10 上降落的电压 U_w 比较小,因而在此产生的损耗热也比较小,所以这种设置在技术上是有意义的。由此降低了由热引起的干扰或者损坏的危险。LED 半导体主体 1 和串联电阻 10 共同设置在支承元件 7 上能够有利地实现比较高的集成密度。

[0059] LED 半导体主体 1 尤其在单独的生长基底上生长,并且随后例如借助于焊接、接合或者粘合被安装在支承元件 7 上,其中优选地将生长基底从 LED 半导体主体 1 分离。LED 半导体主体 1 优选地是薄膜半导体主体。特别优选地,有源层 2、3 发射相同波长的辐射,其中垂直方向说明主辐射方向。

[0060] 图 3 中所示的 LED 半导体主体 1 包括第一外部接触 12 和第二外部接触 9 以用于电连接,第一外部接触 12 例如被设置在背面,第二外部接触 9 例如被设置在正面。借助于第一和第二外部接触 12、9 能够将第一工作电压 U_b 施加到 LED 半导体主体 1 上。

[0061] 除了两个外部接触 9、12 之外,LED 半导体主体 1 还具有内部接触 11,该内部接触 11 被设置在第一有源层 2 和第二有源层 3 之间。借助于第一或者第二外部接触 12、9 和内部接触 11 能够将第二工作电压 U_b 施加到 LED 半导体主体 1 上。

[0062] 在两个有源层 2、3 串联并且同向设置的情况下,第二工作电压小于第一工作电压。因此 LED 半导体主体 1 可以借助于不同的工作电压来运行。

[0063] 根据本发明,能够在第一外部接触 12 和内部接触 11 之间以及在第二外部接触 12 和内部接触 11 之间设置多个有源层。例如可以分别将具有导通电压 $U_{LED} = 2V$ 的两个有源层设置在第一外部接触 12 和内部接触 11 之间以及在第二外部接触 12 和内部接触 11 之间。然后可以在第一外部接触 12 和内部接触 11 之间施加工作电压 $U_b = 5V$,与此同时,可以在第一外部接触 12 和第二外部接触 9 之间施加工作电压 $U_b = 9V$ 。在串联电阻上降落的电压优选地是低的,并且为 $U_w = 1V$ 。

[0064] 基于图 4 中所示框图的装置包括电压源、串联电阻和具有两个有源层的 LED 半导

体主体。电压源供应优选地是交流电压的工作电压 U_B 。LED 半导体主体连接到电压源上,该 LED 半导体主体的有源层具有导通电压 U_{LED} 。因为两个有源层反并联连接,所以这两个有源层在交流电压的情况下交替地产生辐射。

[0065] 有源层的数量匹配于工作电压 U_B ,使得在串联电阻上降落的电压 U_w 最多与在 LED 半导体主体上降落的电压 U_H 一样大。在该装置的情况下,在 LED 半导体主体上降落的电压 U_H 尤其对应于相应的在导通方向上被极化的导通电压 U_{LED} 。

[0066] 有利地,如在根据图 4 的装置中应用的、具有反并联连接的层的 LED 半导体主体借助于家庭常用的交流电压使根据本发明的 LED 半导体主体的运行变得简单,这是因为对于该运行来说不像在常规 LED 半导体主体的情况下那样需要整流器。LED 半导体主体例如能够被用作白炽灯的替代品。

[0067] 基于框图的 LED 半导体主体可以如图 5 中所示的那样被构造。

[0068] 根据图 5 的 LED 半导体主体 1 具有产生辐射的第一有源层 2 和产生辐射的第二有源层 3,其中有源层 2、3 在垂直方向上被设置,也就是垂直于有源层的主延伸方向相叠地被设置。在有源层 2、3 之间设置有第一导电类型的第一半导体层 5(例如 n 型半导体层)和第二导电类型的第二半导体层 6(例如 p 型半导体层)。在背面,LED 半导体主体 1 通过第二导电类型的第一外部半导体层 13 来限定,而在正面,LED 半导体主体 1 通过第一导电类型的第二外部半导体层 14 来限定。有源层 2、3 被同向地设置,也就是说,有源层 2、3 的 pn 结形成 pn-pn 结构或者 np-np 结构。

[0069] 半导体层 5 借助于第一连接层 15 与半导体层 6 导电连接。优选地将连接层 15 连接到第一电接触上。此外,半导体层 13 借助于第二连接层 16 与半导体层 14 导电连接。优选地将连接层 16 连接到第二电接触上。为了避免短路,连接层 16 被设置在电绝缘层 17 上。

[0070] 半导体主体 1 被设置在支承元件 7 上。

[0071] 要说明的是,根据本发明的 LED 半导体主体不限于有源层被整体集成的实施方式。更确切地说,根据本发明的 LED 半导体主体也能够由各个相互连接的叠层(Schichtenstapeln)形成,所述叠层分别具有至少一个有源层。

[0072] 本发明不限于借助这些实施例的描述。更确切地说,本发明包括每个新的特征以及特征的每种组合,这尤其包括在权利要求中的特征的每种组合,即便该特征或者该组合自身没有在权利要求中或者在实施例中明确地说明。

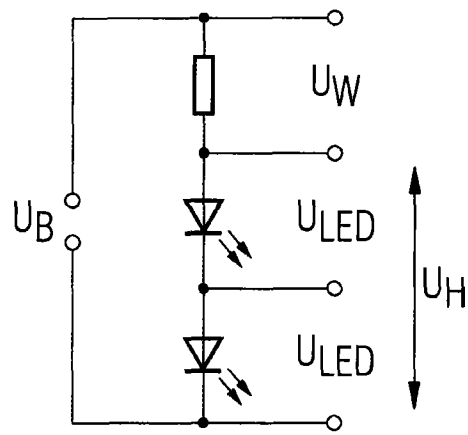


图 1

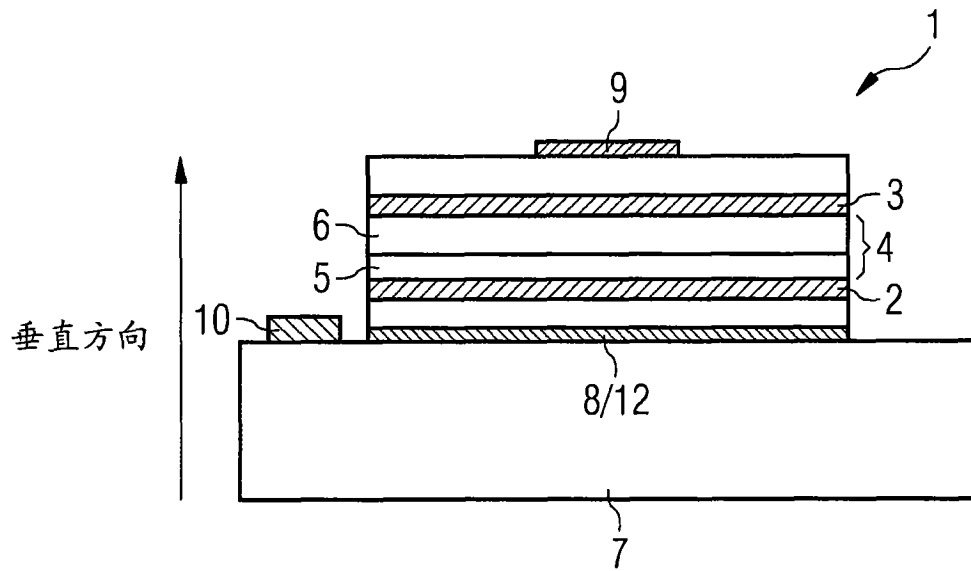


图 2

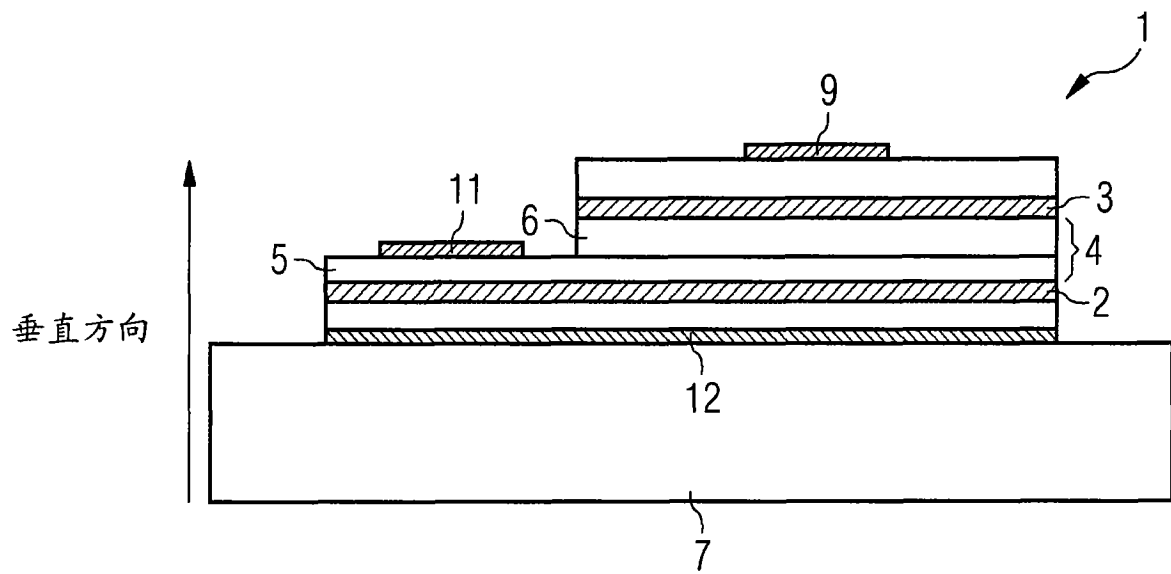


图 3

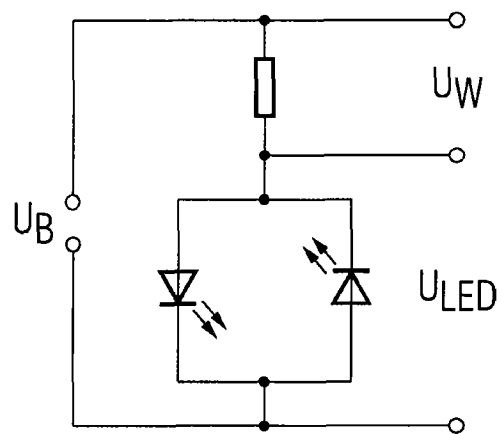


图 4

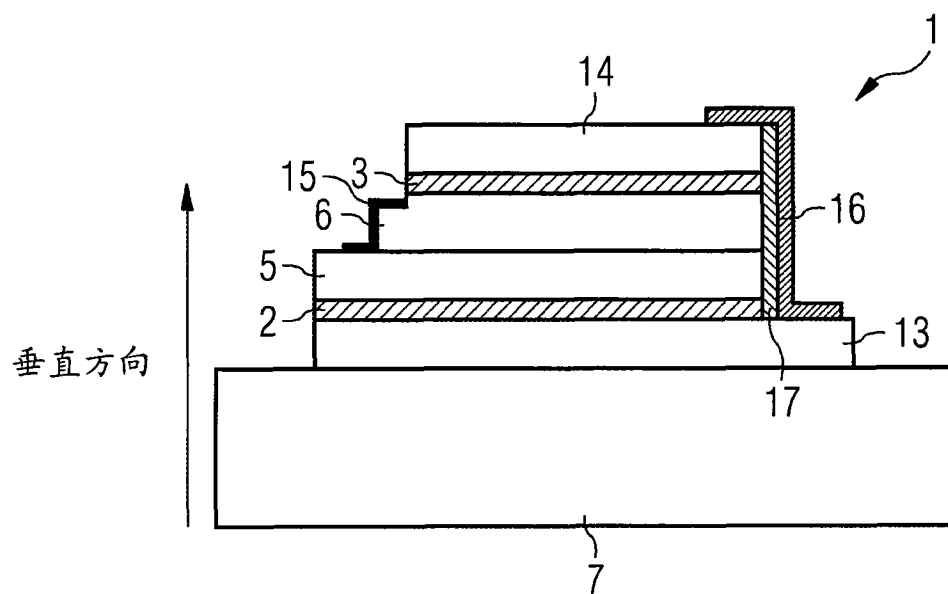


图 5