



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102668277 B

(45) 授权公告日 2014. 06. 18

(21) 申请号 201080057349. 9

H01S 5/22(2006. 01)

(22) 申请日 2010. 11. 12

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

102009058345. 9 2009. 12. 15 DE

US 2005042787 A1, 2005. 02. 24,

CN 1519998 A, 2004. 08. 11,

CN 101529674 A, 2009. 09. 09,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 06. 15

审查员 任晓东

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2010/067402 2010. 11. 12

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/072964 DE 2011. 06. 23

(73) 专利权人 欧司朗光电半导体有限公司

地址 德国雷根斯堡

(72) 发明人 迪米特里·迪尼 马克·希尔加利斯

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 张春水 田军锋

(51) Int. Cl.

H01S 5/02(2006. 01)

H01S 5/323(2006. 01)

H01S 5/042(2006. 01)

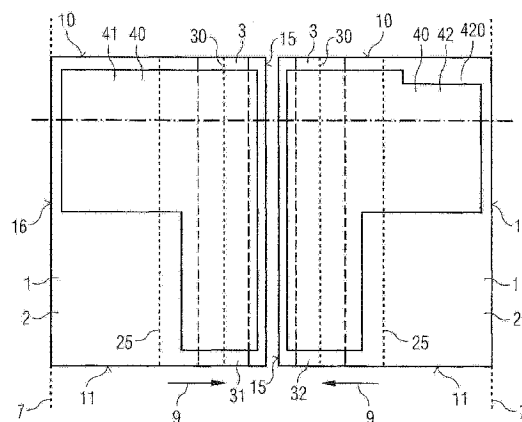
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

半导体激光器

(57) 摘要

本发明提出了一种半导体激光器(1),所述半导体激光器具有:带有设置用于产生辐射的有源区域(20)的半导体本体(2);和桥状区域(3)。桥状区域具有沿着发射方向延伸的纵轴线(30),所述纵轴线以相对于半导体本体的沿发射方向延伸的中轴线(25)沿横向偏移的方式设置。此外,提出了一种用于制造半导体激光器的方法。



1. 半导体激光器(1),所述半导体激光器具有:带有设置用于产生辐射的有源区域(20)的半导体本体(2);和桥状区域(3),其中

- 所述半导体本体具有第一侧面(15)和第二侧面(16),所述第一侧面和所述第二侧面在横向上界定所述半导体本体,

- 所述桥状区域具有沿着发射方向延伸的纵轴线(35),

- 所述纵轴线相对于所述半导体本体的沿发射方向延伸的中轴线(25)以在横向上偏移的方式设置,以及

- 位错密度在横向上具有位错密度梯度,使得所述位错密度从所述第一侧面沿朝所述第二侧面的方向上升。

2. 根据权利要求1中所述的半导体激光器,其中所述桥状区域的所述纵轴线设置在所述中轴线的位错密度较小的侧上。

3. 根据权利要求1或2所述的半导体激光器,其中所述桥状区域的所述纵轴线设置为相对于所述半导体本体的所述中轴线偏移至少 $10\mu\text{m}$ 。

4. 根据权利要求1或2所述的半导体激光器,其中所述桥状区域的所述纵轴线设置为相对于所述半导体本体的所述中轴线偏移至少 $20\mu\text{m}$ 。

5. 根据权利要求1或2所述的半导体激光器,其中在所述半导体本体上设置有接触层(4),所述接触层设置用于从朝向所述桥状区域的上侧的侧起外部电接触所述有源区域,其中所述接触层在所述桥状区域的侧上形成接触面(40),所述接触面的伸展在横向上至少局部地为所述半导体本体的伸展的至少0.4倍。

6. 根据权利要求1或2所述的半导体激光器,其中所述有源区域基于氮化物化合物半导体材料。

7. 用于制造多个半导体本体的方法,具有下述步骤:

a) 提供具有大量器件区域的支承体(5),所述器件区域通过分离线(7)彼此分开;

b) 沉积具有设置用于产生辐射的有源区域(20)的半导体层序列(200);

c) 从所述半导体层序列中构成多个桥状区域(3),使得在两条相邻的分离线之间在垂直于分离线延伸的方向上并排构成第一桥状区域(31)和第二桥状区域(32),其中所述分离线沿着所述支承体的如下区域延伸:与所述在分离线之间延伸的区域相比,在所述区域中位错密度有所提高,以及所述桥状区域中的至少一个距在相邻的所述分离线之间延伸的中线(8)比距最邻近该桥状区域的分离线更近;以及

d) 将所述半导体层序列分割为多个半导体本体(2),所述半导体本体分别具有至少一个桥状区域,其中所述分割沿着所述分离线和沿着所述中线来进行。

8. 根据权利要求7所述的方法,

其中两个桥状区域距所述中线比距相应最邻近的分离线更近。

9. 根据权利要求7或8所述的方法,

其中所述支承体的位错密度从所述中线起朝着所述分离线方向增大。

10. 根据权利要求7或8所述的方法,

其中接触层(4)构成在所述半导体层序列上,使得所述桥状区域分别在背离所述中线的侧上配设有设置用于外部电接触的接触面(40)。

11. 根据权利要求10所述的方法,

其中所述接触层构成为,使得能够以光学方式将具有第一所述桥状区域的所述半导体本体与具有第二所述桥状区域的所述半导体本体相区分。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,

其中借助自动光学识别将具有第一所述桥状区域的所述半导体本体与具有第二所述桥状区域的所述半导体本体相区分。

13. 根据权利要求 10 所述的方法,

其中所述接触面的伸展是两条所述分离线之间的距离的至少 20%。

14. 根据权利要求 10 所述的方法,

其中所述支承体基于 GaN。

15. 根据权利要求 10 所述的方法,

其中制造根据权利要求 1 至 6 之一所述的半导体激光器。

半导体激光器

[0001] 本发明申请涉及一种半导体激光器以及一种用于制造半导体激光器的方法。

[0002] 在制造基于氮化物化合物半导体的半导体激光器时,对于高的晶体质量所需要的高端生长衬底也是相当大的成本要素。

[0003] 本发明申请所基于的目的在于提出一种半导体激光器,所述半导体激光器具有高的质量并且同时能够低成本地制造。此外,将提出用于制造这样的半导体激光器的方法。

[0004] 所述目的通过独立权利要求的主题实现。扩展方案和改进方案是从属权利要求的主题。

[0005] 在一种实施形式中,半导体激光器具有:带有设置用于产生辐射的有源区域的半导体本体;和桥状区域(**stegförmigen Bereich**)。桥状区域具有沿着发射方向延伸的纵轴线,其中纵轴线以相对于半导体本体的沿发射方向延伸的中轴线在横向上偏移的方式延伸。

[0006] 横向在此理解为在半导体本体的半导体层的平面中垂直于发射方向延伸的方向。

[0007] 若有疑问,请将中轴线理解为如下轴线,所述轴线相对于分别在横向上界定半导体本体的两个侧面而言居中地延伸,即与这两个侧面等距地延伸。

[0008] 换言之,桥状区域在横向上距这两个侧面之一比距另一侧面距离大。

[0009] 若有疑问,请将桥状区域的纵轴线理解为如下轴线,所述轴线穿过桥状区域的重心沿发射方向延伸。

[0010] 半导体本体的中轴线和桥状区域的纵轴线优选地平行或至少基本上彼此平行地延伸,但是由于在横向上的偏移而并不重合。

[0011] 带有偏移的装置在该情况下理解为纵轴线与中轴线的有针对性的间隔。

[0012] 与其相反,仅由制造公差引起的在纵轴线与中轴线之间的距离、例如由于在光刻结构化时的对齐不精确性造成的距离并不理解为本发明意义下的偏移。

[0013] 在一种扩展方案中,桥状区域在半导体本体中构成。因此,桥状区域能够用于半导体本体内部的波导。此外优选的是有源区域至少局部地设置在桥状区域中。在所述情况下,桥状区域的侧面将有源区域在横向上界定。与之不同的是,然而有源区域也能够能够在竖直方向上、即在垂直于半导体本体的半导体层序列的主延伸平面延伸的方向上与桥状区域相间隔。

[0014] 在替选的扩展方案中,桥状区域在尤其预制的半导体本体上构成。例如,桥状区域能够借助于接触层构成。

[0015] 在一个优选的扩展方案中,半导体本体在横向上具有位错梯度。这就是说,半导体本体的位错密度是不均匀的,并且位错的统计学分布在横向上变化。这样的位错梯度特别是能够在将生长衬底用于半导体本体的半导体层时出现,所述生长衬底自身具有不均匀的位错密度。

[0016] 此外,优选的是桥状区域的纵轴线设置在中轴线的位错密度较小的侧上。这样能够实现的是在半导体本体工作时,辐射相对于半导体本体的横向主要在如下区域中产生,在所述区域中位错密度低并且因此有源区域的晶体质量高。对于发射在蓝色光谱范围中的

辐射的激光器的研究示出了,位错密度越低,则激光器的使用寿命越长。通过所描述的桥状区域相对于位错密度分布的布置可以提高半导体激光器的使用寿命。

[0017] 在一个优选的扩展方案中,桥状区域的纵轴线以相对于半导体本体的中轴线偏移至少 $10\text{ }\mu\text{m}$ 、优选至少 $20\text{ }\mu\text{m}$ 、例如 $30\text{ }\mu\text{m}$ 或更多的方式来设置。在中轴线和纵轴线之间的偏移越大,则在半导体本体上的桥状区域的一侧有更多位置可用。

[0018] 此外优选的是,桥状区域的纵轴线以在横向上相对于半导体本体的中轴线偏移半导体本体的伸展的至少 0.05 倍、优选至少 0.1 倍的方式来设置。

[0019] 在另一优选扩展方案中,在半导体本体上设置有接触层。接触层特别是设置用于从朝向桥状区域的上侧的侧起外部电接触有源区域。接触层能够此外也构造为多层的。

[0020] 接触层优选地在桥状区域旁侧形成接触面。接触面的伸展在横向上优选至少局部地为半导体本体的伸展的至少 0.3 倍、特别优选至少 0.4 倍。因此,在桥状区域的侧上有比较大的接触面可用,所述接触面例如能够借助于引线键合连接被从外部电接触。

[0021] 当半导体本体的宽度,即在横向上的伸展为大约 $250\text{ }\mu\text{m}$ 时,那么例如能够实现的是接触面具有 $80\text{ }\mu\text{m}$ 或更大、优选 $100\text{ }\mu\text{m}$ 或更大的宽度,使得例如以 $50\text{ }\mu\text{m}$ 至 $80\text{ }\mu\text{m}$ 之间的键合球直径进行的引线键合连接部能够简化地以至接片区域距离足够大的方式来构成。因此,减少了在引线键合连接部的制造中损害桥状区域的危险以及对引线键合方法的精确性的要求。

[0022] 换言之,桥状区域的纵轴线的偏移使得在桥状区域的一侧上有在横向上展宽的接触面可用,而对此无需扩大半导体本体的伸展。于是可以将各个半导体本体对生长衬底的占据保持为很小,使得在生长衬底上可以构成更多的半导体本体,然而其中保证半导体本体具有高的晶体质量并且同时可以良好地从外部来电接触。

[0023] 半导体本体、特别是有源区域优选基于氮化物化合物半导体材料。

[0024] “基于氮化物化合物半导体材料”在本上下文中意味着,有源的外延层序列或其中至少一个层包括氮化物-III/V 族化合物半导体材料,优选地包括 $\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$, 其中 $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$ 和 $x+y \leq 1$ 。在此,所述材料不强制地具有根据上述公式的在数学上精确的组成。更确切地说,其能够具有一种或多种掺杂物以及附加的组成部分,其基本上不改变 $\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ 材料的典型物理特性。然而为了简单性,上述公式只包含晶格(Al、Ga、In、N)的重要组成部分,即使所述组成部分能够部分地通过少量的其他材料替代。

[0025] 借助基于氮化物化合物半导体材料的半导体激光器,能够产生从紫外经由蓝色直到绿色光谱范围的辐射。但是显而易见地,其他半导体材料、特别是其他化合物半导体材料、例如 $\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{As}$, 其中 $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$ 和 $x+y \leq 1$, 能够用于产生在红色或红外光谱范围内的辐射。

[0026] 根据一种实施形式,在制造多个半导体本体的方法中,提供有具有大量器件区域的支承体,所述器件区域通过分离线彼此分开。在所述支承体上、例如在生长衬底上沉积具有设置用于产生辐射的有源区域的半导体层序列,优选地外延地、例如借助于 MBE (分子束外延法) 或 MOCVD (金属有机化学气相淀积) 进行沉积。多个桥状区域由半导体层序列构造,使得在两条相邻的分离线之间在垂直于分离线延伸的方向上并排构造第一桥状区域和第二桥状区域。桥状区域中的至少一个距在两条相邻分离线之间延伸的中线比距邻接该桥状区域的分离线更近地设置。半导体层序列分割为多个半导体本体,所述半导体本体各自

具有至少一个桥状区域。

[0027] 优选地,分离线沿着支承体的如下区域延伸,与在分离线之间延伸的区域相比,在所述区域中位错密度有所提高。相应地,中线居中地延伸、即等距地在如下区域中的分离线之间延伸,在所述区域中位错密度低,并且因此晶体质量高。

[0028] 因此,支承体能够构造为使得在横向上,位错密度从中线朝着分离线增加。也就是说,以中线为出发点,位错密度朝着两条分离线增加。换言之,在分离线区域中的位错密度比在中线区域中的位错密度更高。

[0029] 在另一优选扩展方案中,支承体基于氮化镓(GaN)。例如在文献 US 6,812,496B2 中描述了如下氮化镓衬底,其具有高位错密度的条形区域(即沿着分离线延伸的区域)和在其之间延伸的低位错密度的区域(即沿着中线延伸的区域),所述文献的公开内容包括在现有发明申请中。

[0030] 分割优选沿着分离线和沿着中线实现,即也在第一桥状区域和第二桥状区域之间。

[0031] 借助于在两条相邻分离线之间的两个桥状区域的设置能够实现:在衬底尺寸相同情况下,能够在衬底上构成特别大量的半导体器件、特别是半导体激光器。由此,与其中在制造时在横向上仅从两条相邻分离线之间出现一个半导体本体的布置相比,制造成本降低。

[0032] 此外,通过趋近于中线地布置至少一个桥状区域的方式保证了,桥状区域构成在衬底上高晶体质量的区域中。

[0033] 优选地,两个桥状区域距中线比距相应的最邻近的分离线更近地设置。第一桥状区域和第二桥状区域越接近中线地设置,那么晶体质量在桥状区域的区域中能够越高。

[0034] 特别是具有第一桥状区域的半导体本体和具有第二桥状区域的半导体本体能够相对于其基本形状彼此对称地构造。

[0035] 在扩展方案变形中,中线形成对称轴线,使得半导体本体,即具有第一桥状区域的半导体本体和具有第二桥状区域的半导体本体彼此轴线对称。

[0036] 在替选的扩展方案变形中,半导体本体设置为彼此点对称的,其中对称点优选位于中线上。

[0037] 在位错密度从中线起朝着分离线增大的衬底的情况下,两个桥状区域能够分别在低位错密度的区域中构成。

[0038] 优选地,第一桥状区域和/或第二桥状区域距中线比距最邻近的分离线近至少 10 μm 、优选至少 20 μm 地来设置。

[0039] 在优选的扩展方案中,接触层构成在半导体层序列上,使得桥状区域分别在背离中线的侧上配设有设置用于外部电连接的接触面。

[0040] 所描述的方法具有的结果是在衬底上同时构成两个半导体本体类型,即具有第一桥状区域的半导体本体和具有第二桥状区域的半导体本体。这与半导体技术中常见的方法矛盾,在这些常见方法中,在衬底、尤其生长衬底上总是设置周期性模式,在该模式中仅相同类型的器件构成为矩阵布置,使得在分割后所有在此产生的器件均具有相同结构。

[0041] 然而,这表明出,尽管不希望地构成至少两个不同的半导体本体类型,但是借助将桥状区域相对于半导体本体的中轴线不对称地设置,能够改进制造方法,因为以所述方

式能够总计成本低地制造具有高晶体质量和由此引起的高使用寿命的半导体本体,此外,所述半导体本体能够特别简单地从外部电接触。此外,各个半导体本体在工作中具有相对于使用寿命和发射功率的比较小的差别,因为桥状区域分别在半导体材料的具有类似位错密度的区域中构成。

[0042] 在一种优选的扩展方案中,接触层构成为使得能够以光学方式区分具有第一桥状区域的半导体本体与具有第二桥状区域的半导体本体。以这种方式保证了能够将不同半导体本体可靠且能关联明确地输送给接下来的制造步骤。

[0043] 在一种优选的改进方案中,半导体本体借助于自动光学识别来彼此区分,使得尽管有两个半导体本体类型,但是仍能够在下面的步骤中以高自动化程度来实现制造方法。

[0044] 在另一优选的扩展方案中,接触面的伸展为两条分离线之间的距离的至少 20%。以这种方式能够实现,制造的半导体本体能够简单地从外部电接触。同时由于桥状区域不对称的设置,接触面只覆盖衬底的位错密度比较高的区域。

[0045] 描述的方法特别适合用于制造上文中较早描述的半导体激光器,使得与方法相关联所描述的特征也能够适用于半导体激光器,并且反之亦然。

[0046] 其他扩展方案和适宜性从下面结合附图的实施例描述中得出。附图示出:

[0047] 图 1A 和 1B 示出半导体激光器的实施例的示意性俯视图(图 1B)和相关剖面图(图 1A);和

[0048] 图 2A 至 2D 示出制造方法的实施例,借助于示意性在剖面图中示出的中间步骤(图 2A 至 2C)和在图 2D 中的俯视图。

[0049] 相同的、同类的或起同作用的元件在附图中设有相同的附图标记。

[0050] 附图分别是示意性示图,并且因此不一定合乎比例。更确切地说,为了清晰性,比较小的元件和特别是层厚度能够夸大地示出。

[0051] 半导体激光器的实施例以示意性俯视图在图 1B 中示出,并且以沿着线 AA' 的相关剖面视图在图 1A 中示出,其中半导体激光器构成为脊波导几何形状的边发射激光器(脊波导激光器(ridge waveguide laser))。

[0052] 半导体激光器 1 具有半导体本体 2。半导体本体 2 包括半导体层序列,所述半导体层序列具有用于产生辐射而设置的有源区域 20、第一半导体层 21 和第二半导体层 22。半导体层序列形成半导体本体。半导体本体 2 设置在支承体 5 上。支承体 5 例如能够是用于半导体本体 2 的半导体层序列的生长衬底。

[0053] 适合用作生长衬底的例如是基于氮化镓的生长衬底、特别是如下衬底,在所述衬底中具有特别低的位错密度的区域设置在较高位错密度的条形构成的区域之间。

[0054] 但是,与此不同的是支承体 5 能够也与生长衬底不同。在所述情况下,支承体不需要满足对于生长衬底的晶体质量的高要求,而是更确切地说能够将所述支承体相对于例如为导热性、热膨胀或低成本的可用性的其他特性来选出。

[0055] 在所述情况下,支承体 5 能够机械稳定半导体本体 2,使得不再需要生长衬底,并且因此能够将所述生长衬底移除。

[0056] 第一半导体层 21 和第二半导体层 22 适当地具有彼此不同的导电类型。例如,第一半导体层能够构造为 p 导电的和第二半导体层构造为 n 导电的,或反之。第一半导体层和第二半导体层优选构成为多层的。特别是第一半导体层和第二半导体层分别在朝向有源

区域 20 的侧上具有波导层,并且在波导层的背离有源区域的侧上具有包层。在所述情况下,包层适当地具有比波导层小的折射率,使得在有源区域 20 中产生的辐射在波导层内部引导。为了简化地示出,并未在附图中明确示出包层和波导层。

[0057] 半导体本体 2 具有第一侧面 15 和第二侧面 16,所述第一侧面和所述第二侧面在横向上界定半导体本体。半导体本体的中轴线 25 在所述侧面之间居中地延伸。

[0058] 半导体本体 2 在纵向上具有辐射穿透面 10 和与辐射穿透面相对置的背侧 11。辐射穿透面和背侧形成谐振器,使得在有源区域 20 中在工作时能够产生相干辐射,其中发射方向垂直或基本上垂直于辐射穿透面延伸。为了影响反射性,辐射穿透面和背侧能够设有涂层(在附图中未明确示出)。优选地,在背侧上的反射性比在辐射穿透面上的反射性更高。

[0059] 此外,半导体本体 2 具有带有沿发射方向延伸的纵轴线 30 的桥状区域 3,其中借助于桥状区域构成脊波导,所述脊波导设置用于在横向上导引在有源区域中产生的相干辐射。纵轴线相对于半导体本体 2 的中轴线 25 偏移地设置,使得中轴线距第一侧面 15 比距第二侧面 16 更近地设置。

[0060] 箭头 9 图解了位错密度梯度的走向,其中位错密度沿箭头方向减小。这意味着,桥状区域 3 在半导体本体 2 的位错密度最小的区域中构成。因此,半导体本体的晶体质量在这样的如下区域中为最高,所述区域对于在半导体激光器工作时产生辐射是决定性的。

[0061] 桥状区域的纵轴线相对于半导体本体 2 的中轴线偏移优选至少 $10\text{ }\mu\text{m}$ 、特别优选至少 $20\text{ }\mu\text{m}$ 、例如 $30\text{ }\mu\text{m}$ 或更多地设置。

[0062] 以这种方式保证了,桥状区域 3 具有比较高的晶体质量。

[0063] 在半导体本体 2 上构成接触层 4。接触层 4 用于从桥状区域 3 的上侧 35 起外部电接触有源区域 2,例如借助于引线键合来电接触。

[0064] 在支承体 5 的背离半导体本体 2 的侧上构造有另一接触层 45,所述接触层经由支承体 5 与第二半导体层 22 导电地连接。在半导体激光器 1 工作时,借助于接触层 4 和另一接触层 45 能够在半导体激光器 1 工作时从不同的侧将载流子注入有源区域 20 中,并且在那里发射辐射的情况下复合。

[0065] 此外,在接触层 4 和半导体本体 2 之间局部地构成绝缘层 6,所述绝缘层避免了有源区域的电短路。在桥状区域 3 的上侧 35 上,绝缘层 6 具有凹部 65,在所述凹部中接触层 4 邻接第一半导体层 21,并且建立了由桥状区域的上侧 35 到半导体本体的导电连接。

[0066] 在桥状区域 3 的旁侧,接触层 4 形成接触面 40,所述接触面设置用于借助于键合线来进行的外部接触。

[0067] 接触层 4 和/或其他接触层 45 优选包含例如为金、镍、钛、铂、铯、钨、银、铝或铬的金属,或者包含具有至少一种上述金属的金属合金。接触层也能够构成为多层的。

[0068] 有源区域基于氮化物化合物半导体材料,并且设置用于在紫外的、蓝色的或绿色的光谱范围中的产物。显而易见地,也能够使用另一半导体材料、特别是 III/V 化合物半导体材料、例如 InGaAlAs 或 InGaAlP。

[0069] 接触面 40 在横向上的伸展优选为半导体本体 2 的伸展的至少 0.3 倍、特别优选至少 0.4 倍。以这种方式保证了,半导体本体能够以简单的方式从背离支承体 5 的侧来电接触。

[0070] 例如,当半导体本体 2 宽度为 $200\text{ }\mu\text{m}$ 时,接触面在横向上的伸展例如具有 $80\text{ }\mu\text{m}$

或更大、例如 $105\ \mu\text{m}$ 的宽度。这样保证了,半导体本体能够以简单的和可靠的方式借助于引线键合来电接触。与此不同的是,在桥状区域对称的设置下,当半导体本体的宽度只有 $200\ \mu\text{m}$ 时可能存在的危险是引线键合连接部离桥状区域太近,并且在制造引线键合连接部时,桥状区域可能被损伤或甚至被损毁。

[0071] 借助在图 2A 和 2C 中以示意性剖面图示出的中间步骤和图 2D 中俯视图示出制造方法的一个实施例。

[0072] 如在图 2A 中示出,提供作为支承体 5 的衬底,所述衬底具有条形的结构化部。两条相邻的、彼此平行延伸的分离线 7 之间的距离能够是 $100\ \mu\text{m}$ 和 $600\ \mu\text{m}$ 之间,优选在 $200\ \mu\text{m}$ 和 $500\ \mu\text{m}$ 之间,例如 $400\ \mu\text{m}$ 。

[0073] 为了简化地示出,在附图中分别只示出支承体 5 的在两条相邻的分离线 7 之间延伸的区域。在支承体 5 的上表面上,分离线 7 形成条形的图案,其中沿着分离线的缺陷密度比在分离线之间的缺陷密度高。为了解释,此外在附图中示出中线 8,所述中线 8 以在分离线 7 之间一半的距离平行于所述分离线延伸。

[0074] 箭头 9 图解了位错密度的梯度,其从中线 8 朝着分离线 7 增加,使得在围绕中线的区域中,支承体的晶体质量总是为最高。

[0075] 在支承体 5 上,具有有源区域 20、第一半导体层 21 和第二半导体层 22 的半导体层序列 200 外延地沉积,例如借助于 MBE 或 MOCVD 来沉积。

[0076] 半导体层序列 200 结构化使得桥状区域 3 构成,所述区域在支承体上的俯视图具有平行于分离线 7 延伸的纵轴线 30 (图 2B)。

[0077] 结构化能够例如借助于湿化学的或干化学刻蚀实现。

[0078] 结构化在此实现为,在两条相邻的分离线 7 之间,在横向上并排构成第一桥状区域 31 和第二桥状区域 32。桥状区域 31、32 分别距中线 8 比距相应最邻近的分离线 7 更近地来设置。这样能够实现,两个桥状区域邻近中线地设置,并且能够因此具有高的晶体质量。

[0079] 此外,具有第一桥状区域 31 的半导体本体 2 和具有第二桥状区域 32 的半导体本体相对于中线轴对称地构成。

[0080] 由此,在之后沿着分离线 7 和中线 8 进行分割时,从晶圆复合物中产生两种不同的半导体类型,其中沿发射方向看,在具有第一桥状区域 31 的半导体本体中,该桥状区域相对中轴线 25 向右偏移,并且第二桥状区域 32 相对中轴线 25 向左偏移(图 2D)。

[0081] 而在将桥状区域常规地设置在半导体本体中间时,即在半导体本体中轴线和桥状区域的纵轴线之间没有偏移时,桥状区域接近分离线地延伸,并且因此具有降低的晶体质量。

[0082] 如在图 2C 中所示,在结构化的半导体层序列 200 上构成绝缘层 6,所述绝缘层在桥状区域 31、32 的上侧上分别具有凹部 65。绝缘层特别是设置用于将有源区域 20 对于电短路进行保护。

[0083] 用作绝缘层的材料适合的例如是例如为氮化硅的氮化物,或者例如为氧化钛或氧化硅的氧化物,或者例如为氮氧化硅的氮氧化物。

[0084] 接下来,在半导体层序列 200 上将接触层 4 沉积,所述接触层通过凹部 65 在桥状区域 31、32 的区域中构成到第一半导体层 21 的电接触部。

[0085] 因此,在第一桥状区域 31 和第二桥状区域 32 的旁侧产生第一接触面 41 或者第二接触面 42,所述第一接触面和第二接触面设置用于半导体激光器的外部电接触。

[0086] 接触面在横向上的伸展优选为至少在两条相邻的分离线之间的距离的至少 20%。

[0087] 此外,在支承体 5 的背离半导体层序列 200 的侧上沉积有另一接触层 45,所述接触层用于下侧的外部电接触。

[0088] 接触层 4 和 / 或另一接触层 45 的沉积例如能够借助于溅射或蒸镀实现。此外,所述接触层和 / 或所述另一接触层也能够构造为多层的。

[0089] 在垂直于分离线 7 分割之后可以进行辐射穿透面 10 的和背侧 11 的涂层。这特别是能够在半导体本体沿着分离线 7 和沿着中线 8 分割之前执行。

[0090] 为了制造半导体激光器,支承体沿着分离线 7 和中线 8 分割。在分割结束之后,相应地,半导体本体 2 的第一侧面 15 沿着中线 8 延伸,并且第二侧面 16 沿着分离线 7 延伸。

[0091] 所述分割特别是能够机械地、例如借助于分裂、断开、刻刮或锯割、化学地,例如借助于湿化学或干化学刻蚀、和 / 或借助于相干辐射、例如激光辐射来实现。

[0092] 如在图 2D 中示出的,具有第一桥状区域 31 的半导体本体和具有第二桥状区域 32 的半导体本体在其基本形状方面除了桥状区域的偏移布置之外区别还在于,朝着辐射穿透面 10 看去,接触面 41 或 42 设置在桥状区域的不同侧上。

[0093] 此外,接触面 42 具有标记 420,借助所述标记,在分割之后,半导体本体 2 能够简化地彼此区分,例如借助于自动光学识别来区分。这样能够保证的是,能够可靠且自动化地将半导体本体输送给下面的制造步骤。借助于接触层的区分是特别有利的,因为接触层由于其典型的金属表面提供与半导体激光器的剩余表面的强烈对比。

[0094] 所述标记在所述实施例中只示例地实现为如下区域,在所述区域中第二接触面 42 的尺寸比第一接触面 41 的尺寸小。

[0095] 与之不同的也可以构成其他类类型的标记,其中标记也能够构成为在半导体本体上单独的区域,所述区域不必也用于半导体本体 2 的电接触。

[0096] 例如,标记 420 能够也以字符的形式、例如数字和 / 或字母的形式,在半导体本体 2 上构成,所述标记与接触面 40 相间隔。

[0097] 在描述的实施例中,只示例性地示出桥状区域 3,在所述区域中有源区域 20 构成在桥状区域中。

[0098] 与之不同的是,桥状区域 3 也能够构成为使得在结构化中不切开有源区域 20,使得仅第一半导体层 21 形成桥状区域。在所述情况下也能够弃用绝缘层 6。此外也可能的是将桥状区域在半导体本体外部构成,例如以接触层 4 的条形区域的形式构成。

[0099] 此外,与描述的实施例不同的是,具有第一桥状区域 31 的半导体本体 2 和具有第二桥状区域 32 的半导体本体也能够构成为彼此点对称的,特别是具有在中线 8 上的对称点。因此能够实现的是,在支承体分割时,产生同类的半导体激光器。

[0100] 在所述情况下,具有第一桥状区域 31 的半导体本体的辐射穿透面和具有第二桥状区域 32 的半导体本体的辐射穿透面在沿着中线 8 分割之前处于不同的侧。因此,优选地在分割半导体本体之后,实现辐射穿透面 10 的和背侧 11 的涂层,使得背侧能够分别具有比辐射穿透面高的反射率。

[0101] 本专利申请要求要求德国专利申请 10 2009 058 345.9 的优先权,其公开内容在

此以参引的方式并入本文。

[0102] 本发明不局限于借助于所述实施例的说明。相反,本发明包括任意新的特征以及特征的任意组合,这特别是包括在权利要求中的特征的任意组合,即使所述特征或者所述组合本身在权利要求中或实施例中沒有明确地说明。

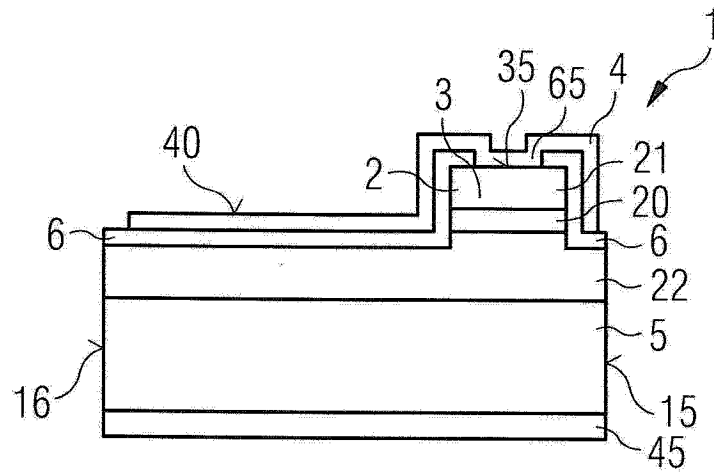


图 1A

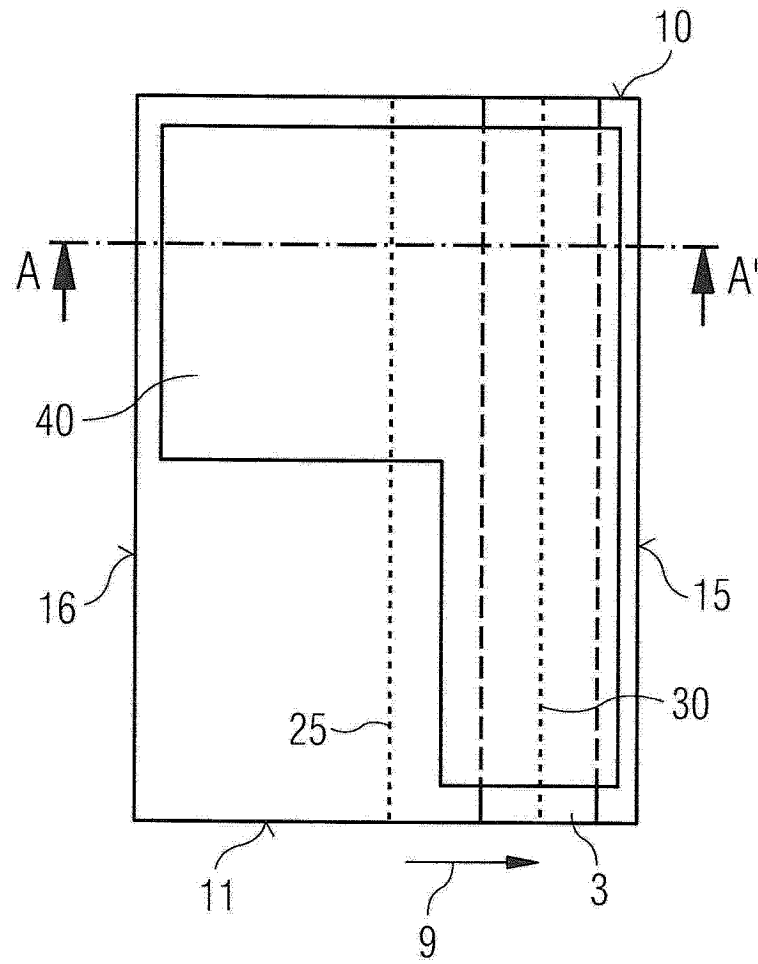


图 1B

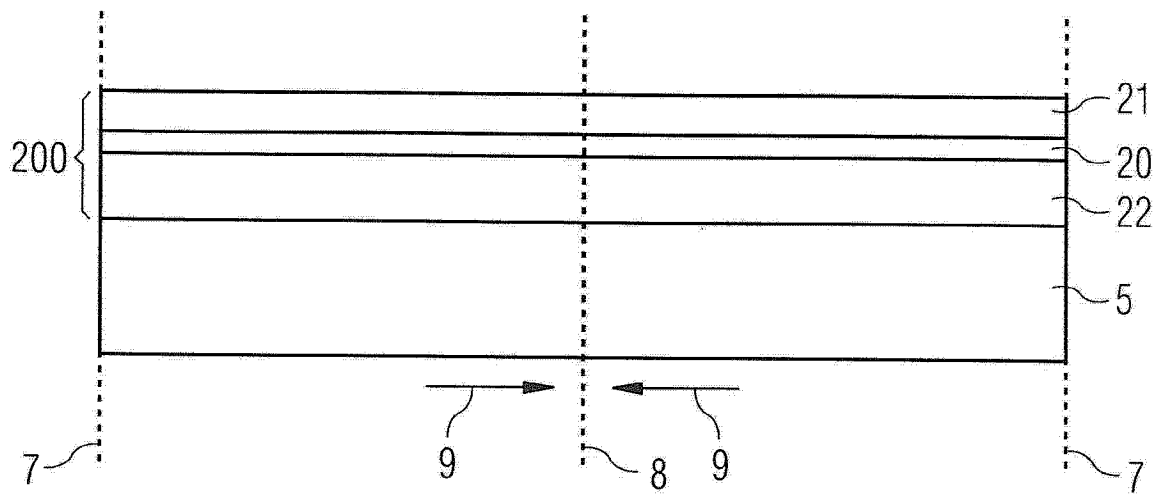


图 2A

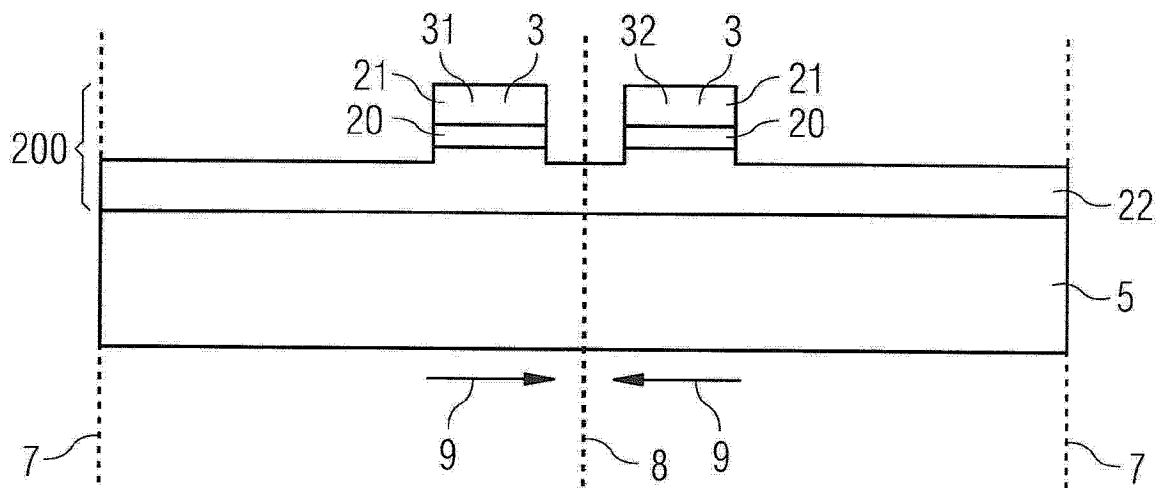


图 2B

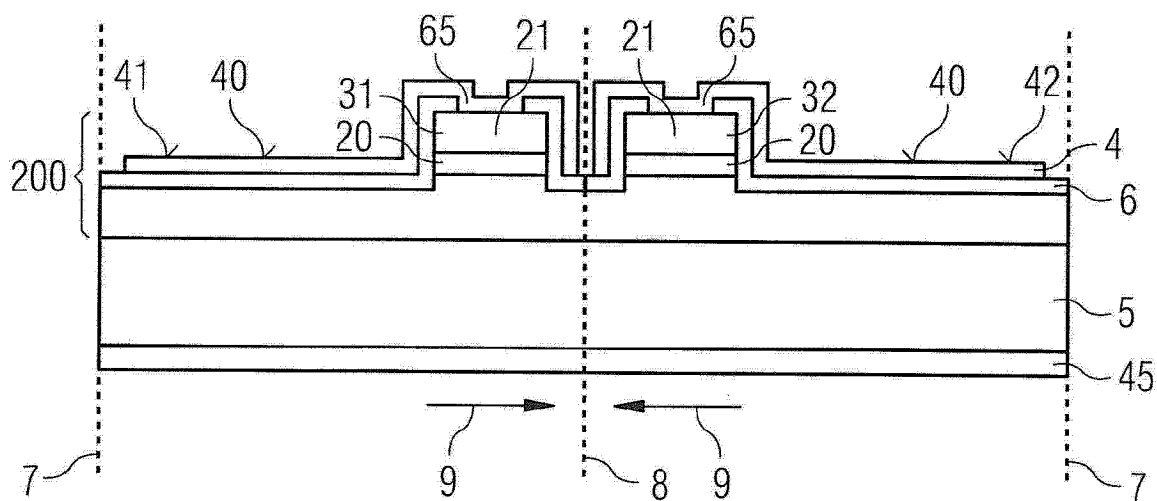


图 2C

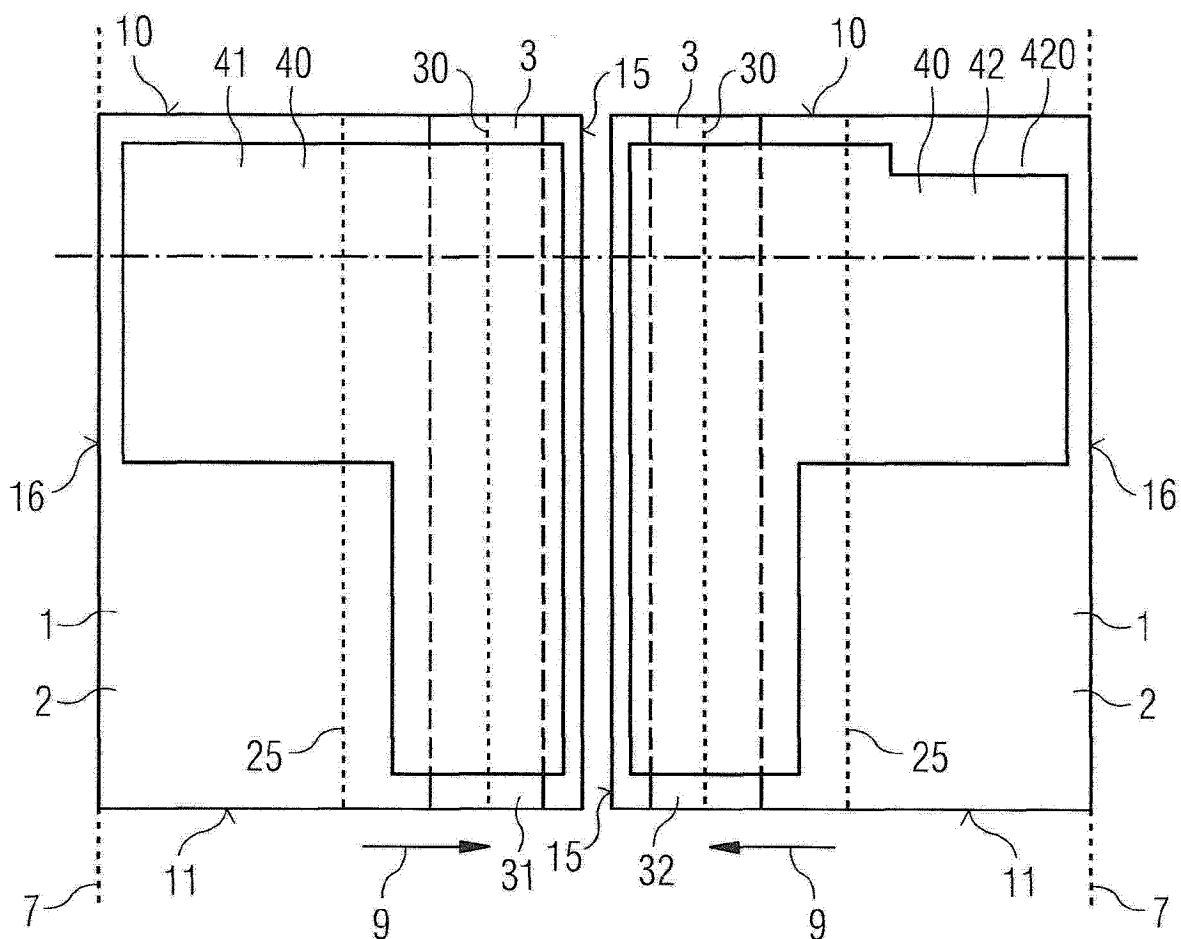


图 2D