



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104782005 B

(45)授权公告日 2018.07.10

(21)申请号 201380050658.7

(22)申请日 2013.09.03

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104782005 A

(43)申请公布日 2015.07.15

(30)优先权数据
102012217662.4 2012.09.27 DE
102012220911.5 2012.11.15 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.03.27

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2013/068176 2013.09.03

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/048687 DE 2014.04.03

(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 A.S.阿夫拉梅斯库 G.布吕德尔
C.艾希勒 S.格哈德 T.武尔姆
U.施特劳斯

(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.
H01S 5/20(2006.01)
H01S 5/22(2006.01)
H01S 5/323(2006.01)
H01S 5/32(2006.01)
H01S 5/30(2006.01)

审查员 罗文飞

权利要求书2页 说明书6页 附图12页

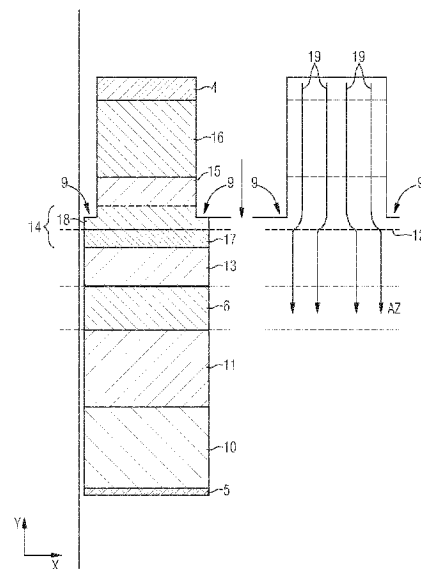
(54)发明名称

具有台面和改进的电流输送的AlGaInN半导体激光器

(57)摘要

本发明涉及一种用于制造半导体激光器的方法和具有层结构的半导体激光器(1),所述层结构具有带有至少如下的层顺序的相叠加布置的层:a.n掺杂的覆盖层(10),b.第三波导层(11),c.有源区(6),在所述有源区中布置产生光的结构,d.第二波导层(13),e.阻挡层(14),f.第一波导层(15),g.p掺杂的覆盖层(16),其中第一、第二和第三波导层(15,13,11)至少具有Al_xIn_yGa_(1-x-y)N,其中x能够为0和1之间的值,其中y能够为0和1之间的值,其中x和y的和能够为0和1之间的值,其中阻挡层(14)具有比相邻的第一波导层(15)的Al含量大至少2%的Al含量,其中阻挡层(14)具有从第一波导层(15)沿朝第二波导层(13)的方向上的Al含量的增加,其中层结构具有两侧的阶梯部(9),其中两侧的阶梯部(9)布置在阻挡层(14)的高度上,使得阻挡层(14)的至

少一部分或者整个阻挡层(14)具有比第一波导层(15)更大的宽度。此外,本发明涉及一种用于制造半导体激光器的方法。



CN 104782005 B

1. 具有层结构的半导体激光器(1),所述层结构具有相叠加布置的层,所述层具有至少如下的层序列:

- a. n掺杂的覆盖层(10),
- b. 第三波导层(11),
- c. 有源区(6),在所述有源区中布置产生光的结构,
- d. 第二波导层(13),
- e. 阻挡层(14),
- f. 第一波导层(15),
- g. p掺杂的覆盖层(16),

其中所述第一、第二和第三波导层(15,13,11)至少具有 $Al_xIn_yGa_{(1-x-y)}N$,其中x能够取0和1之间的值,其中y能够取0和1之间的值,其中x和y的和能够取0和1之间的值,其中所述阻挡层(14)具有比相邻的所述第一波导层(15)的Al含量大至少2%的Al含量,其中所述阻挡层(14)具有从所述第一波导层(15)朝所述第二波导层(13)的方向的Al含量的增加,其中所述阻挡层(14)具有两侧的阶梯部(9),使得所述阻挡层(14)的至少一部分具有比所述第一波导层(15)更大的宽度。

2. 根据权利要求1所述的半导体激光器,其中所述Al含量始于所述第一波导层(15)分级式地朝所述第二波导层(13)的方向增加,其中所述阻挡层(14)被划分成第一和第二阻挡层(17,18),其中所述第二阻挡层(18)朝向所述第一波导层(15),其中所述第一阻挡层(17)朝向所述第二波导层(13),其中所述第一阻挡层(17)的Al含量比所述第二阻挡层(18)的Al含量大至少1%。

3. 根据权利要求1或2所述的半导体激光器,其中所述第一波导层(15)具有比相邻的所述p掺杂的覆盖层(16)平均更大的折射率,其中所述第三波导层(11)具有比相邻的所述n掺杂的覆盖层(10)平均更大的折射率。

4. 根据权利要求2所述的半导体激光器,其中所述两侧的阶梯部被布置在所述第二阻挡层(18)的区域中或所述第一阻挡层(17)的区域中。

5. 根据权利要求1或2所述的半导体激光器,其中所述阻挡层(14)中的Al含量始于所述第一波导层朝所述第二波导层的方向增加。

6. 根据权利要求1或2所述的半导体激光器,其中所述阻挡层(14)中的Al含量始于所述第一波导层朝所述第二波导层的方向线性地增加。

7. 根据权利要求1或2所述的半导体激光器,其中所述第一和第二波导层(15,13)和所述阻挡层(14)被正掺杂,其中所述阻挡层(14)的掺杂大于或等于所述第一波导层(15)的掺杂,并且其中所述第二波导层(13)的掺杂小于所述第一波导层(15)的掺杂,并且其中所述第二波导层(13)也能够是未掺杂的。

8. 根据权利要求2所述的半导体激光器,其中所述第一阻挡层(17)具有比所述第一波导层(15)更高的正掺杂,其中所述第二阻挡层(18)具有正掺杂,其中所述第一阻挡层(17)的掺杂大于所述第二阻挡层(18)的掺杂,其中所述第二阻挡层的掺杂大于或等于所述第一波导层(15)的掺杂,并且其中所述第二波导层(13)的掺杂小于所述第一波导层(15)的掺杂。

9. 根据权利要求1或2所述的半导体激光器,其中所述p掺杂的覆盖层(16)具有比所述

第一波导层(15)的掺杂更大的掺杂。

10. 根据权利要求1或2所述的半导体激光器,其中在所述第一和第二波导层(15,13)之间能够设置有中间层(21)。

11. 根据权利要求2所述的半导体激光器,其中在所述第一和第二阻挡层(17,18)之间能够设置有中间层(21)。

12. 根据权利要求1或2所述的半导体激光器,其中所述阻挡层具有至少一个AlGaIn层和/或AlInGaIn层和/或AlInN层。

13. 用于制造具有层结构的半导体激光器的方法,所述层结构具有沿着Y轴相叠加布置的层,其中所述层在由Z和X轴确定的平面中延伸,其中X、Z和Y轴分别彼此垂直,其中Y轴表示所述层结构的高度、X轴表示所述层结构的宽度、并且Z轴表示所述层结构的长度,其中沿着Y轴产生至少如下的层序列:

- a. n掺杂的覆盖层,
- b. 第三波导层,
- c. 有源区,在所述有源区中布置产生光的结构,
- d. 第二波导层,
- e. 阻挡层,
- f. 第一波导层,
- g. p掺杂的覆盖层,

其中所述第一、第二和第三波导层由 $\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{(1-x-y)}\text{N}$ 来构造,其中x能够取0和1之间的值,其中y能够取0和1之间的值,其中x和y的和能够取0和1之间的值,其中所述第一波导层配备有比相邻的所述p掺杂的覆盖层平均更大的折射率,其中所述第三波导层配备有比相邻的所述n掺杂的覆盖层平均更大的折射率,其中所述阻挡层配备有比相邻的所述第一波导层的Al含量大至少2%的Al含量,其中所述阻挡层配备有从所述第一波导层朝所述第二波导层的方向的Al含量的增加,其中所述层结构在Y/X平面中配备有两侧的对称的阶梯部,其中所述阻挡层具有邻接于所述阻挡层或者在所述阻挡层中的所述两侧的阶梯部,使得所述阻挡层的至少一部分具有比所述第一波导层更大的宽度。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中所述Al含量始于所述第三波导层分级式地朝所述第二波导层的方向被提高,其中所述阻挡层被划分成第一和第二阻挡层,其中所述第二阻挡层朝向所述第一波导层,其中所述第一阻挡层朝向所述第二波导层,其中所述第一阻挡层配备有比所述第二阻挡层多至少1%的铝。

15. 根据权利要求14所述的方法,其中所述两侧的阶梯部布置在所述第一或第二阻挡层的区域中。

16. 根据权利要求13至15中任一项所述的方法,其中所述阻挡层中的Al含量始于所述第一波导层朝所述第二波导层的方向被提高。

17. 根据权利要求13至15中任一项所述的方法,其中所述阻挡层中的Al含量始于所述第一波导层朝所述第二波导层的方向线性地被提高。

18. 根据权利要求13至15中任一项所述的方法,其中所述第一和第二波导层和所述阻挡层被正掺杂,其中所述阻挡层的掺杂被确定为大于或等于所述第一波导层的掺杂,并且其中所述第二波导层的掺杂被确定为小于所述第一波导层的掺杂。

具有台面和改进的电流输送的AlGaInN半导体激光器

技术领域

[0001] 本发明涉及根据权利要求1所述的半导体激光器和根据权利要求11所述的用于制造半导体激光器的方法。

[0002] 本专利申请要求德国专利申请DE 10 2012 217 662.4和10 2012 220 911.5的优先权,其公开内容通过参考并入本文。

背景技术

[0003] 在现有技术中,已知具有脊形波导几何形状的边缘发射的半导体激光器。半导体激光器优选由III-V族半导体材料制成。半导体激光器以层的形式构造,所述层布置在X-Z平面中。层沿着Y轴相叠加地布置。在YZ平面中,半导体激光器具有从较窄的上部区域到较宽的下部区域的阶梯部。半导体激光器的层序列具有P覆盖层、波导、有源区和第二波导和第二覆盖层。阶梯部相邻于上部的波导来构造。

发明内容

[0004] 本发明的任务在于:实现半导体激光器的有源区中的改进的电流输送。

[0005] 本发明的任务通过根据权利要求1的半导体激光器和根据权利要求11的方法来解决。

[0006] 其他有利的实施方式在从属权利要求中被说明。

[0007] 半导体激光器具有如下优点:通过下述方式实现改进的电流输送,即减弱阻挡层区域中的二维的载流子气。此外,由于层结构的阶梯部的至少邻接于阻挡层的布置,附加地支持电流限制。因此,阶梯部能够布置在阻挡层的上侧上或布置在阻挡层中。此外,出乎意料,通过设置第一波导结合阶梯部,半导体激光器的性能被改进。因此,与现有技术相比,实现有源区中的电流密度的提高。

[0008] 电流收缩也通过如下方式来支持,即在阻挡层中铝含量朝第二波导层的方向、即朝有源区的方向上升。

[0009] 借助于所描述的布置,能够改进半导体激光器的激光数据、尤其是阈值和斜率。这通过如下方式实现:优化载流子到半导体结构、即有源区中的注入效率。以该方式避免移动的电子达到正掺杂的区域并且在那里不放射地复合。

[0010] 借助于所描述的阻挡层,避免铝含量中的过大的跳跃,使得降低在波导层和阻挡层之间的界面处形成二维的空穴气。二维的空穴气中的空穴的高的横向导电率产生如下缺点:结果是到侧向的边缘区域中的电流扩宽。所述优点不仅针对极性的而且针对非极性的层实现。

[0011] 借助于改进的层序列和阶梯部的匹配于此的布置实现空穴注入效率的改进,其中良好的电子注入效率保持不变。

[0012] 在另一实施方式中,通过引入多个具有不同的铝含量的层代替铝含量极其高的单独的层的方式构造阻挡层,使得改进在有源区中的空穴运输并且降低或防止出现显著的二

维空穴气。例如,阻挡层能够具有AlGa_N、AlInGa_N或AlIn_N,特别是,阻挡层能够被构造为AlGa_N和/或AlInGa_N和/或AlIn_N层。

[0013] 通过铝含量从p掺杂的侧沿朝向有源区的方向的增加,对于空穴而言得到多个小的势垒或增高的势垒。由此,通过铝含量的分级的或增加的上升使空穴的运输容易。此外,由此带边沿阶跃的高度下降进而二维的空穴气的显著影响下降。

[0014] 在一个实施方式中,阻挡层以第一和第二阻挡层的形式构造,其中在两个阻挡层中铝含量不同,其中在朝向第二波导层的阻挡层中铝含量比第二阻挡层中至少大1%。通过构造铝含量不同的阻挡层实现阻挡层中的二维的载流子气的定义的减弱。

[0015] 根据所选择的实施方式,阻挡层中的铝含量能够具有30%的最大值。由此实现二维的空穴气的强烈的减弱。

[0016] 根据所选择的实施方式,两侧的阶梯部更接近第一波导层或更接近第二波导层,但是与阻挡层相邻地或在阻挡层之内布置。阶梯部越接近第二波导层,即越接近有源区,电流收缩就越强进而有源区中的电流密度就越高。

[0017] 在另一实施方式中,阻挡层被构造为一件式的层,其中铝含量始于第一波导层沿朝第二波导层的方向上升。上升例如能够线性地被构造。此外,在朝第二波导层的方向上能够设有与线性相比更强的铝含量增加。通过增加铝含量和铝含量值的方式,能够个别地调整电流收缩。此外,也能够通过阶梯部在阻挡层的区域中的位置实现有源区中的电流密度的匹配的收缩。

[0018] 在另一实施方式中,第一和第二阻挡层并且第一和第二波导正掺杂,其中以以下方式选择平均的掺杂物含量,即第一阻挡层的平均的掺杂物含量大于第二阻挡层的平均的掺杂物含量,其中选择第一波导层的平均的掺杂物含量大于或等于第二阻挡层的平均的掺杂物含量。此外,第二波导层的平均的掺杂物含量小于第一波导层的平均的掺杂物含量。例如,第二波导层也能够是未掺杂的。在另一实施方式中,第一阻挡层的平均的掺杂物含量大于第二阻挡层的平均的掺杂物含量。此外,第二阻挡层的平均的掺杂物含量大于第一波导层的平均的掺杂物含量。此外,第一波导层的平均的掺杂物含量大于第二波导层的平均的掺杂物含量。例如能够将镁用作为掺杂物质。

[0019] 在另一实施方式中,p覆盖层的掺杂物含量大于第一波导层的平均的掺杂物含量。此外,根据所选择的实施方式,在各个层之内,掺杂物含量的梯度或掺杂物含量的分级是可行的。通过降低掺杂物含量,由有源区产生的光的光学模量(Mode)的吸收变小。

[0020] 根据所选择的实施方式,在第一和第二波导层之间能够设有至少一个附加层。附加层例如能够设置在第一和第二阻挡层之间。附加层例如能够由氮化镓构成并且支持半导体激光器的功能或至少不损害其功能。

附图说明

[0021] 本发明的上面描述的特征、特性和优点以及如何实现这些的方式和方法结合实施例的下面的描述变得更清晰和更明白,所述实施例结合附图详细阐明,其中

[0022] 图1示出半导体激光器的示意透视图,

[0023] 图2示出半导体激光器的一个实施方式的示意横截面图,

[0024] 图3示出图2的半导体激光器的电流输送的示意图,

- [0025] 图4和5示出具有两个阻挡层和两侧的阶梯部的不同的高度位置的半导体激光器的另外的实施方式，
- [0026] 图6和7示出具有多个阻挡层的半导体激光器的另外的实施方式，
- [0027] 图8示出具有带有铝梯度的阻挡层的半导体激光器的一个实施方式，
- [0028] 图9示出铝梯度的示意图，
- [0029] 图10示出具有各个层的镁掺杂的说明的半导体激光器的示意图，
- [0030] 图11示出具有在第一和第二波导层之间的中间层的半导体激光器的另一实施方式，和
- [0031] 图12至15示出半导体激光器的另外的实施方式。

具体实施方式

[0032] 在图1中示出X、Y、Z轴的坐标系，其中轴分别彼此垂直。图1以示意的透视图示出具有基体2和分阶的附加部3的半导体激光器1。半导体激光器1以层的形式构造，所述层布置在ZX平面中，其中层相叠加地沿着Y轴布置。附加部3借助p接触层4封闭，其中相对地基体2借助n接触层5封闭。在p接触层4和n接触层5之间，在基体2中布置有源区6，所述有源区被构造用于产生光。有源区6在横向方向上沿着Z轴延伸。在相对置的侧面7、8上布置有第一和第二共振镜。附加部3经由两侧的阶梯部9在X轴中过渡到在X轴中更宽地构造的基体2中。激光的耦合输出经由两个共振镜中的一个进行。

[0033] 图2示出YX平面中的半导体激光器1的示意横截面。n掺杂的覆盖层10被加入到n接触层5上。在n掺杂的覆盖层10上布置有第三波导层11。在第三波导层11上施加有源区6。在有源区6上布置有第二波导层13。在第二波导层13上施加有阻挡层14。在阻挡层14上布置有第一波导层15。在第一波导层15上布置有P覆盖层16。在P覆盖层16上施加有p接触层4。在所出示的实施例中，阻挡层14以第一阻挡层17和第二阻挡层18的形式来构造。第一和第二阻挡层17、18至少在例如通过铝含量影响的带隙方面不同。第一阻挡层17朝向第二波导层13并且尤其是被施加在第二波导层上。第二阻挡层18朝向第一波导层15并且例如以直接邻接于第一波导层15和邻接于第一阻挡层17的方式构造。n和p掺杂的覆盖层具有镓和氮、AlInGa_N、AlGa_N或AlIn_N并且例如被构造为AlInGa_N层。

[0034] 第一、第二和第三波导层15、13、11能够在组分方面不同。第一和/或第二和/或第三波导层具有Al_xIn_yGa_(1-x-y)N，其中x能够为0和1之间的值，其中y能够为0和1之间的值，其中x+y的和能够为0和1之间的值。

[0035] 此外，波导层15、13、11平均地具有比p覆盖层16或n覆盖层10更大的折射率。借助第一波导层15实现良好的特性，其厚度位于0nm和300nm之间。借助第一波导层15实现更好的特性，所述第一波导层的厚度位于20nm和200nm之间。借助第一波导层15实现还更好的特性，所述第一波导层的厚度位于40nm和100nm之间。第一波导层15由Al_xIn_yGa_{1-x-y}N构造，其中x可以位于0%和20%之间。在另一实施方式中，x能够位于0%和6%之间。在另一实施方式中，x能够位于0%和3%之间。Y能够为0%和10%之间的值。

[0036] 第二波导层13由Al_xIn_yGa_{1-x-y}N构造并且例如具有3nm和300nm之间的厚度。x能够为0%和5%之间的值并且y能够为0%和12%之间的值。例如，x能够为0%和2%之间的值并且y能够为0%和7%之间的值。

[0037] 阻挡层14为含铝的层。阻挡层14能够多层地以单层中的不同的铝含量来构造或单层地以铝含量梯度来构造或者以具有不同铝含量的多个层和具有铝梯度的至少一个层的组合来构造。阻挡层14的铝含量大于第一波导层15的铝含量。例如,阻挡层在邻接于第一波导层15的区域中的铝含量比第一波导层15的铝含量至少大2%。根据所选择的实施方式,阻挡层14邻接于第一波导层15的铝含量比第一波导层15的铝含量大至少4%。阻挡层14能够具有氮化铝镓层、氮化铝铟镓层和/或氮化铝铟层。此外,阻挡层14能够被构造为AlGa_N层或构造为AlInGa_N层或构造为AlIn_N层。铟份额能够小于20%,优选小于5%,其中阻挡层14的厚度例如能够为10nm和100nm之间。根据所选择的实施方式,阻挡层14能够具有20nm和60nm之间的厚度。

[0038] 在以第一阻挡层17的方式和以第二阻挡层18的方式构造阻挡层14时,第一阻挡层17具有比第二阻挡层18的更大的平均铝含量。第一和第二阻挡层的铝含量例如相差1%或更多,例如为6%或15%。此外,第二阻挡层18在该实施方式中能够为阻挡层14的上述值。两侧的阶梯部9的高度位置至少以邻接于阻挡层14的方式布置并且尤其是布置在阻挡层14之内。在图2的实施例中,阶梯部9被布置在第二阻挡层18的区域中。

[0039] 图3在示意图中以箭头的方式示出从p接触部4朝n接触部5的方向的电流输送19。通过具有相对于第一波导层15提高的铝含量和附加地具有铝含量的增加的梯度或铝含量的分级的提高的阻挡层14的布置,实现以箭头形式示出的通过电流19的朝有源区6的方向上作用的收缩。通过阶梯部9的布置和有利构造的阻挡层14,在阻挡层14之内产生减弱的二维空穴气12。空穴气12以点划线的形式示意地在图3中示出。

[0040] 图4以示意图示出半导体激光器1的另一实施方式的XY平面的横截面,所述半导体激光器基本上根据图2的构造方案来构造,然而其中阶梯部9与图2相比更深地被布置并且被构造在第一阻挡层17的区域中。

[0041] 图5示出半导体激光器的另一实施方式,所述半导体激光器基本上根据图2的实施方式构造,然而其中阶梯部9在第一波导层15和第二阻挡层18之间的边界区域中布置在第二阻挡层18的上边缘处。

[0042] 图6以示意图示出半导体激光器的另一实施方式的XY平面中的横截面,所述半导体激光器基本上根据图2的布置来构造,然而其中相对于图2的布置未设有第一和第二阻挡层17、18,而是设有第一、第二和第三阻挡层17、18、20。第三阻挡层例如具有不同的铝含量,其中第三阻挡层20的铝含量小于第二阻挡层18的铝含量并且第二阻挡层18的铝含量小于第一阻挡层17的铝含量。第一阻挡层17例如具有30%的最大的铝含量。此外,第三阻挡层20的铝含量比第一波导层15的铝含量至少高2%。优选地,第三阻挡层20的铝含量比第一波导层15的铝含量至少大4%。阶梯部9在图6的实施例中布置在第一和第二阻挡层17、18之间的边界区域中。

[0043] 图7示出基本上根据图6的实施方式构造的另一实施方式,然而其中阶梯部9在第一阻挡层17的区域中、尤其是在第一阻挡层17的高度的一半上被布置。根据所选择的实施方式,也能够设有具有不同的和/或相同的铝含量的多于三个的阻挡层。第一阻挡层17例如能够为40nm和60nm之间、尤其是例如50nm厚。阶梯部9能够布置在第一阻挡层的0和30nm之间的深度中、例如20nm的深度。

[0044] 图8以示意图示出半导体激光器的另一实施方式的XY平面的横截面,所述半导体

激光器基本上根据图2的布置来构造,然而其中阻挡层14构造为一件式的阻挡层,所述阻挡层始于第一波导层15在朝第二阻挡层13的方向上具有朝第二波导层13的方向上上升的铝含量。图9以示意图示出阻挡层14之内的沿朝第二波导层13的方向上的铝含量的增加。此外,阻挡层14在与波导层15的边界区域中至少具有比第一波导层15的铝含量大2%的铝含量。此外,在另一实施方式中,阻挡层14能够在与第一波导层15的边界区域中已经具有比第一波导层15的铝含量大至少4%的铝含量。在所示出的实施例中,铝含量线性地沿朝第二波导层13的方向增加,如在图9中示出。根据所选择的实施方式,铝含量也能够沿朝第二波导层13的方向不连续地或指数地增加。阶梯部9在所示出的实施例中构造在阻挡层14的下三分之一处。

[0045] 图10以示意图示出图2的半导体激光器1的XY平面的横截面,其中还说明P覆盖层、第一波导层15、第一和第二阻挡层17、18和第二波导层13的镁掺杂的一个实例。

[0046] 在另一实施方式中,第一和第二阻挡层和第一和第二波导层用镁p掺杂,其中以以下方式选择平均的镁含量,使得第一阻挡层的平均镁含量大于第二阻挡层的平均镁含量,其中选择第一波导层的平均镁含量大于或等于第二阻挡层的镁含量。此外,第二波导层的镁含量小于第一波导层的镁含量。第二波导层也能够是未掺杂的。

[0047] 在另一实施方式中,p覆盖层的镁含量大于第一波导层的镁含量。此外,根据所选择的实施方式在各个层之内镁含量的梯度或镁含量的分级是可行的。通过降低Mg含量,光学模量的吸收变小。利用镁的掺杂位于 1×10^{17} – 5×10^{20} / [1/cm³]的范围中、优选地位于 1×10^{17} – 5×10^{19} / [1/cm³]之间。代替镁,例如也能够应用碳、铍、锌、镉或钙作为掺杂物质。

[0048] 图11以示意图示出半导体激光器的另一实施方式的XY平面中的横截面,所述半导体激光器基本上根据图2的构造方案来构造。然而,附加于图2的构造方案,将中间层21构造在第一和第二阻挡层17、18之间。中间层21例如能够具有氮化镓或由氮化镓构成。根据所选择的实施方式,中间层21能够具有例如小于20nm的层厚度。

[0049] 此外,中间层21也能够被布置在第一波导层15和第二阻挡层18之间和/或第二波导层13和第一阻挡层17之间。根据所选择的实施方式,也能够将多个中间层21设置在第一和第二波导层15、13之间。此外,能够将相应的中间层也布置在具有铝梯度的一件式的阻挡层14中。阶梯部9例如通过刻蚀掉相应的边缘区域而被引入到半导体激光器中。阶梯部9的高度在此关于时间或也关于刻蚀的层的组分的信号识别来达到。刻蚀速度在此与层的组分和所应用的刻蚀工艺相关。

[0050] 能够将干法化学剥离法、例如反应离子刻蚀(RIE)或化学辅助的离子束刻蚀(CAIBE)用于阶梯部9的引入。

[0051] 有源区例如能够具有交替的氮化镓层和氮化镓层的形式的量子阱结构。然而,也能够使用其他类型的用于产生光的有源区。

[0052] 尽管在细节上通过优选的实施例详细阐述和描述本发明,然而本发明不通过所公开的实例来限制并且本领域技术人员能够从中推导出其他的变型形式,而没有偏离本发明的保护范围。

[0053] 图12示出半导体激光器的另一实施方式,其中除了阶梯部9之外在附加部3的侧向将另外的阶梯部23布置在基体2的上侧上。附加部3和另外的阶梯部23之间的间距能够在两侧上是不同大的。间距能够在大于0.1 μ m、例如大于2 μ m、优选大于10 μ m的范围中构造。图12

的布置示意地示出一个实例,所述实例能够示出具有台面沟槽的脊形激光器。

[0054] 图13示出具有多个并排布置的半导体激光器的激光棒的一个实例,其中基体能够具有带有相应的阶梯部9和位于其之间的另外的阶梯部23的多个附加部3。另外的阶梯部23为所谓的台面沟槽。附加部3代表半导体激光器。

[0055] 图14示出半导体激光器的另一实施方式,其中在附加部3的侧向设有另外的附加部3,然而所述另外的附加部例如不被电接触。间距、即阶梯部9的宽度24、25位于 $>0.1\mu\text{m}$ 的范围中、例如 $>2\mu\text{m}$ 、优选 $>10\mu\text{m}$ 。

[0056] 图15示出半导体激光器的另一实施方式,其中附加部3侧向地由半导体材料的阶梯部9限界。此外,在附加部3的侧向设有填充材料26,所述填充材料覆盖基体2并且在所示出的实施例中具有与附加部3相同的高度。因此,附加部3嵌入在填充材料28中。图15的实例能够为隐埋式异质结激光器。

[0057] 附图标记列表

[0058]	1	HL激光器
[0059]	2	基体
[0060]	3	附加部
[0061]	4	p接触部
[0062]	5	n接触部
[0063]	6	有源区
[0064]	7	第一侧面
[0065]	8	第二侧面
[0066]	9	阶梯部
[0067]	10	n覆盖层
[0068]	11	第三波导层
[0069]	12	空穴气
[0070]	13	第二波导层
[0071]	14	阻挡层
[0072]	15	第一波导层
[0073]	16	p覆盖层
[0074]	17	第一阻挡层
[0075]	18	第二阻挡层
[0076]	19	通过电流
[0077]	20	第三阻挡层
[0078]	21	中间层
[0079]	23	另外的阶梯部
[0080]	24	第一间距
[0081]	25	第二间距
[0082]	26	填充材料。

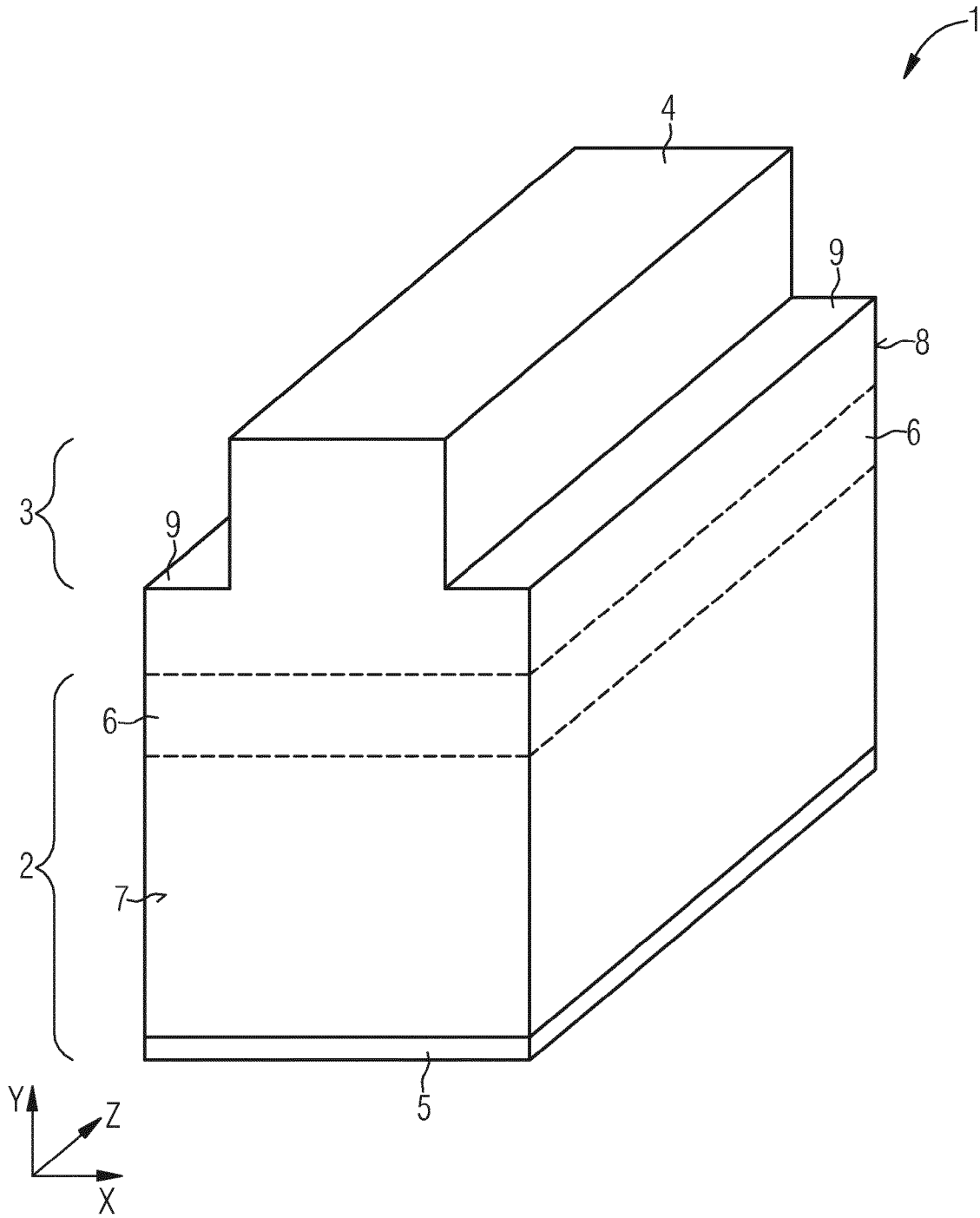


图 1

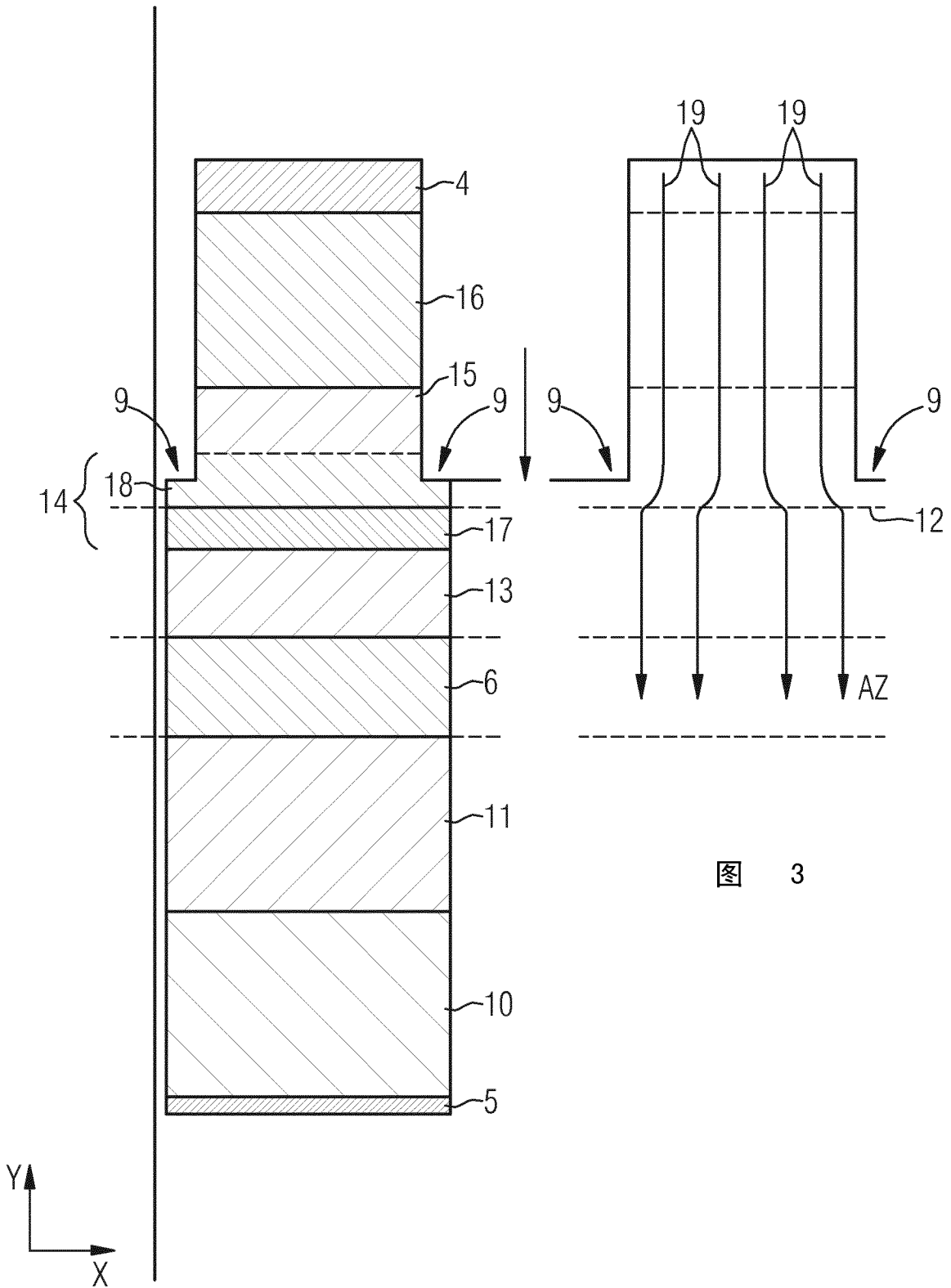


图 2

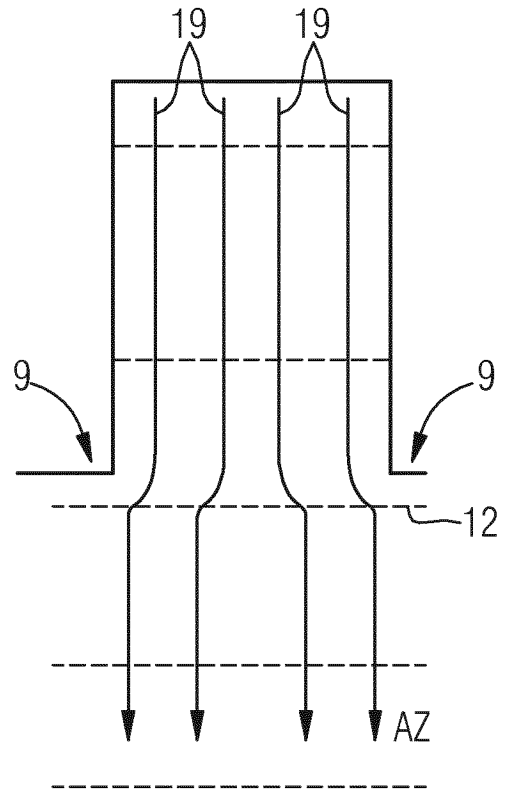


图 3

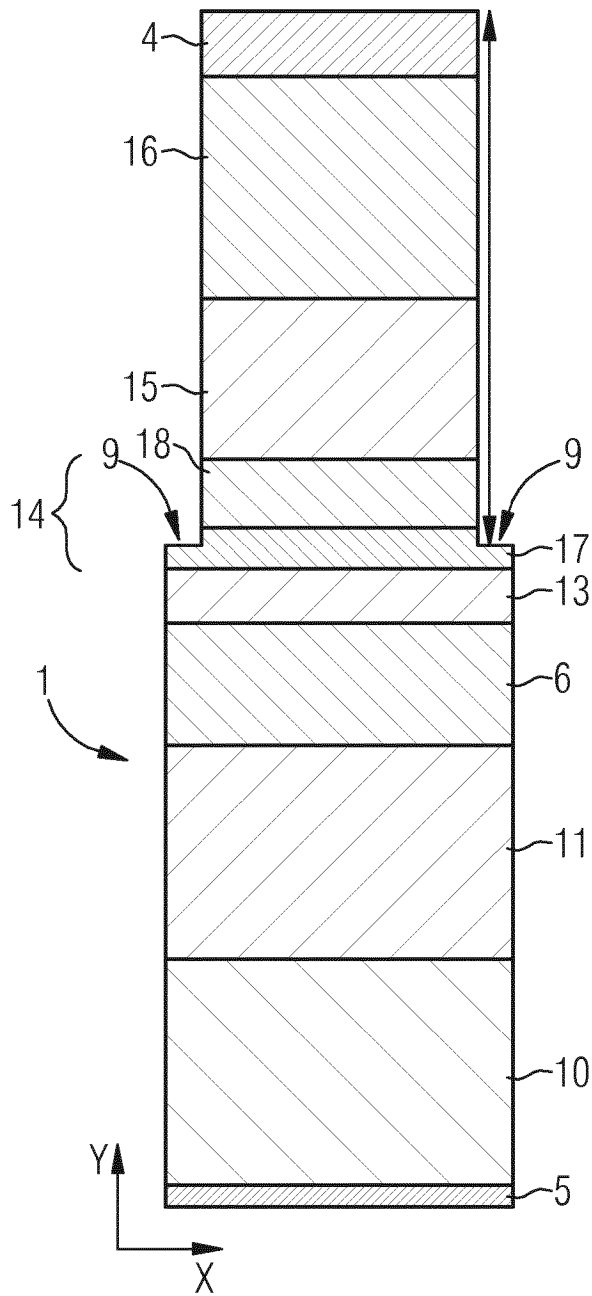


图 4

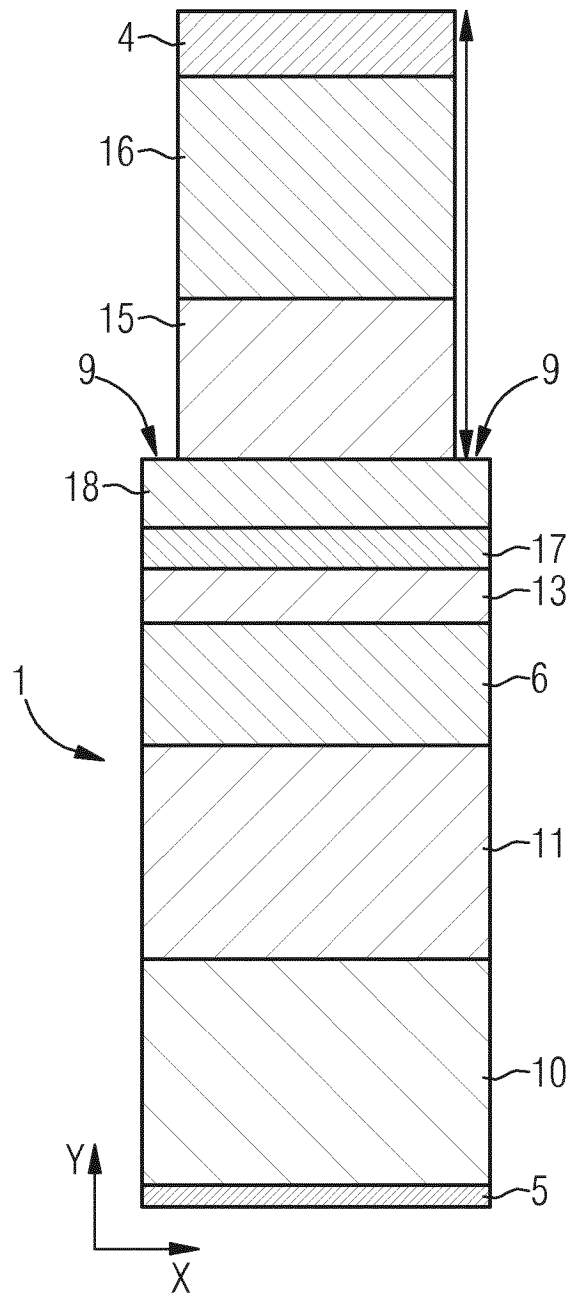


图 5

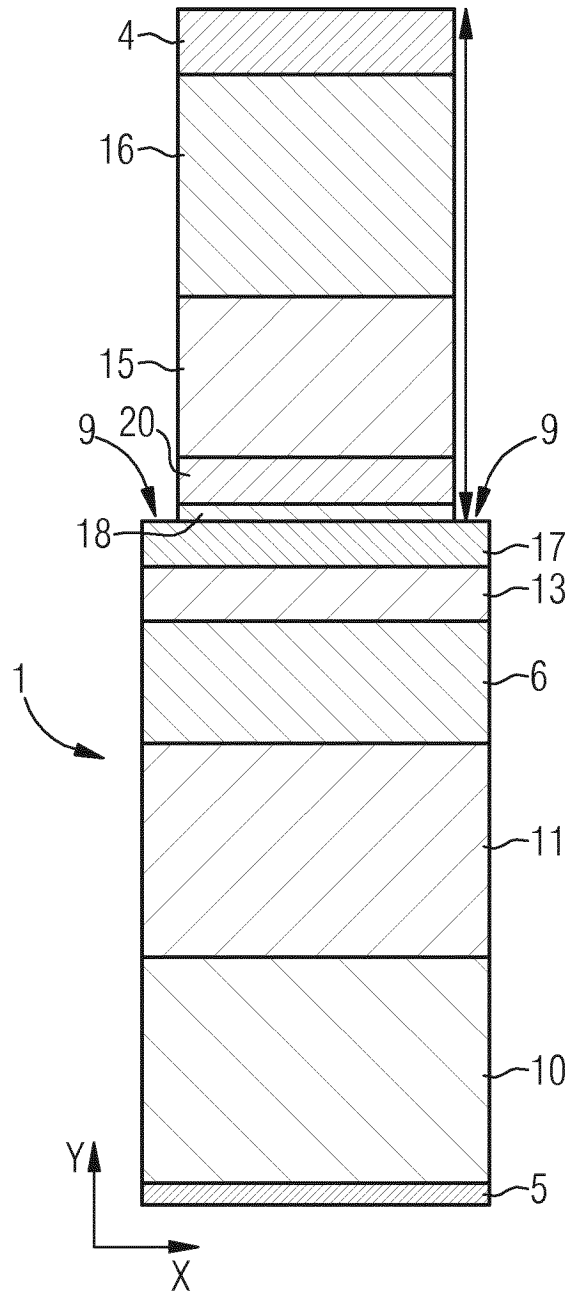


图 6

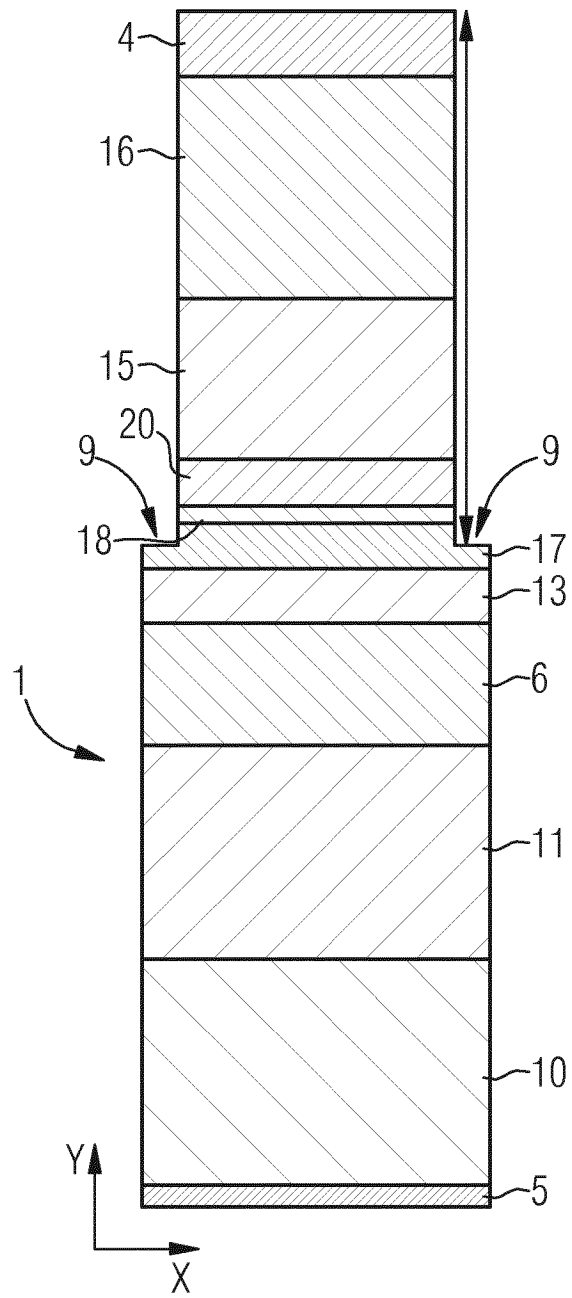


图 7

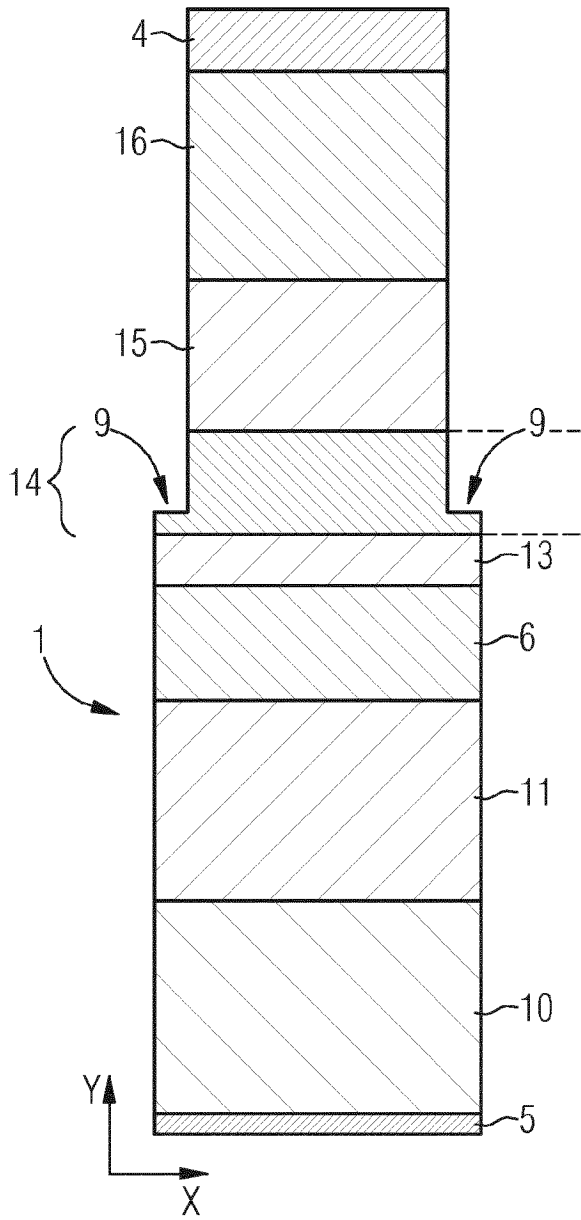


图 8

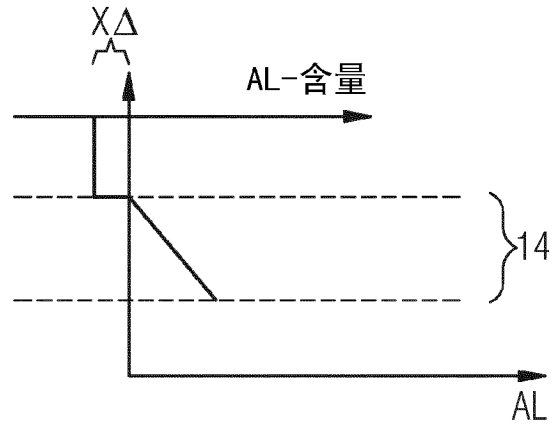


图 9

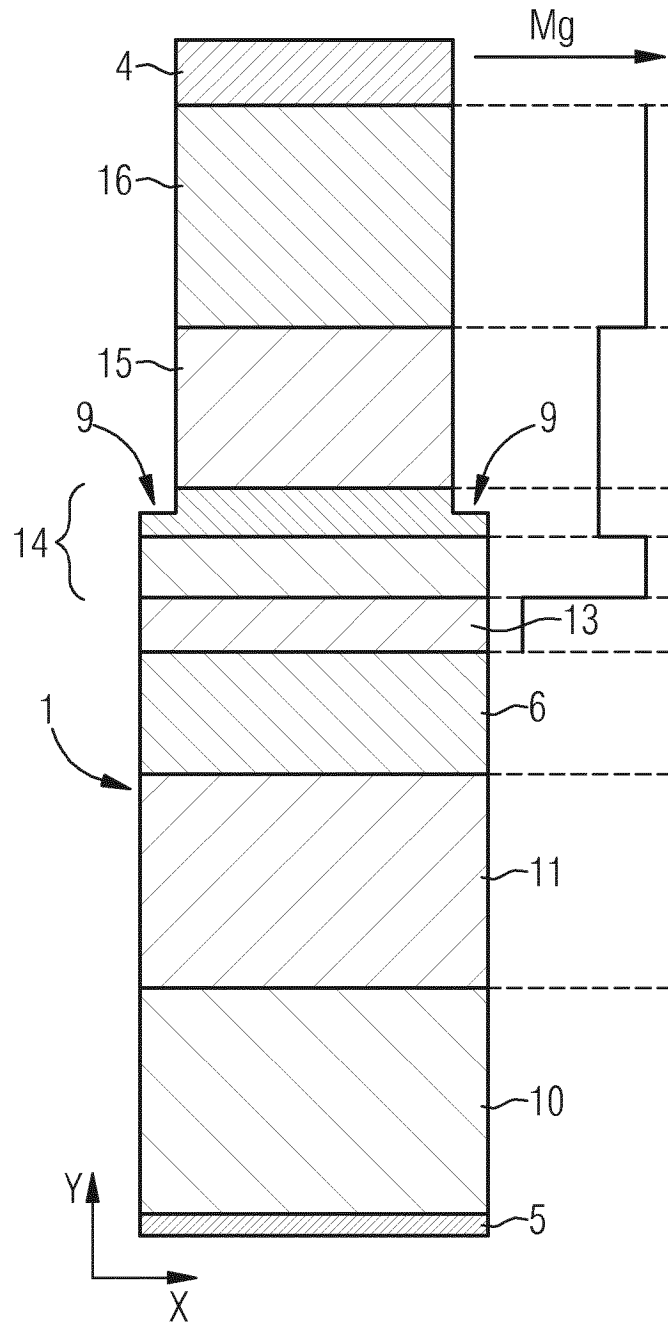


图 10

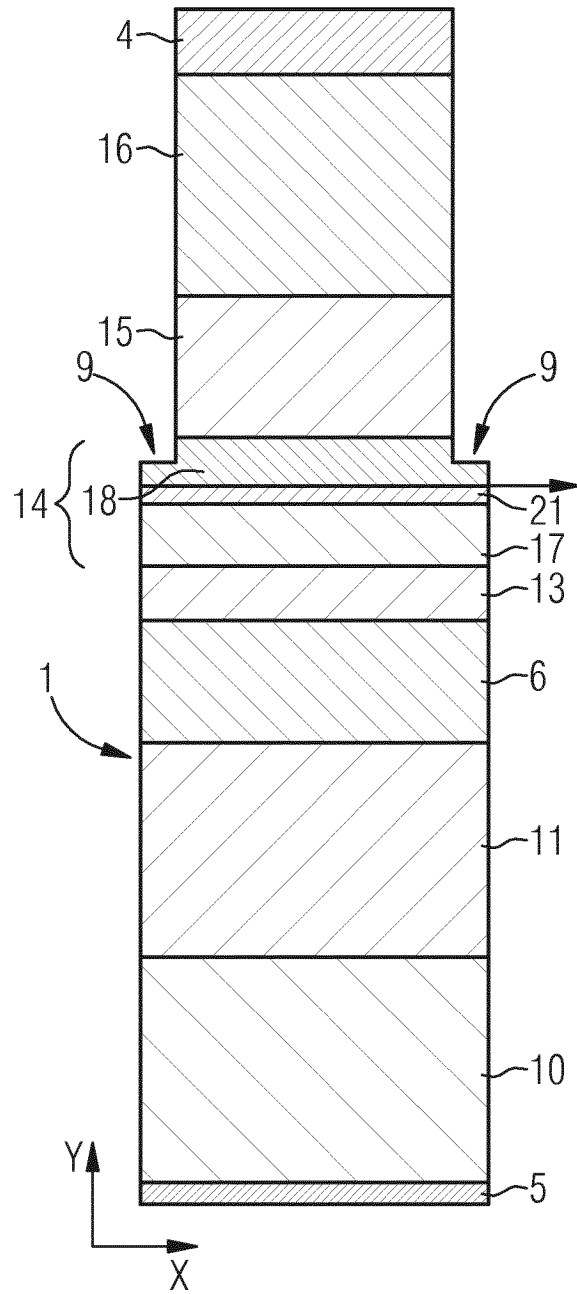


图 11

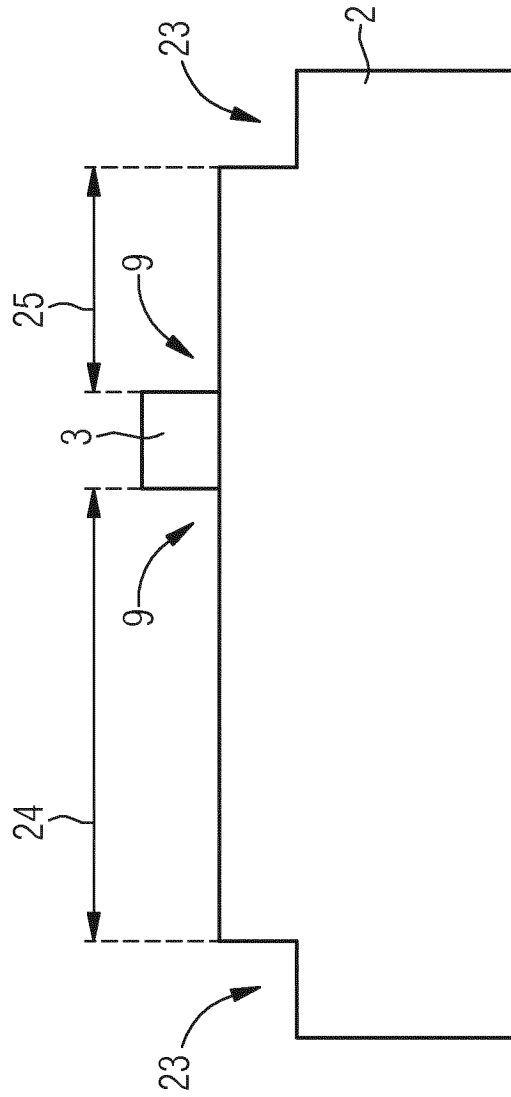


图 12

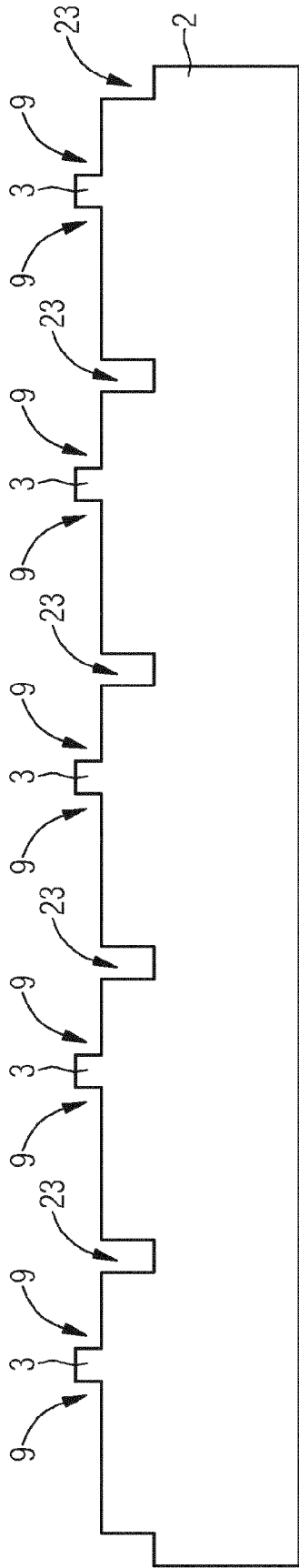


图 13

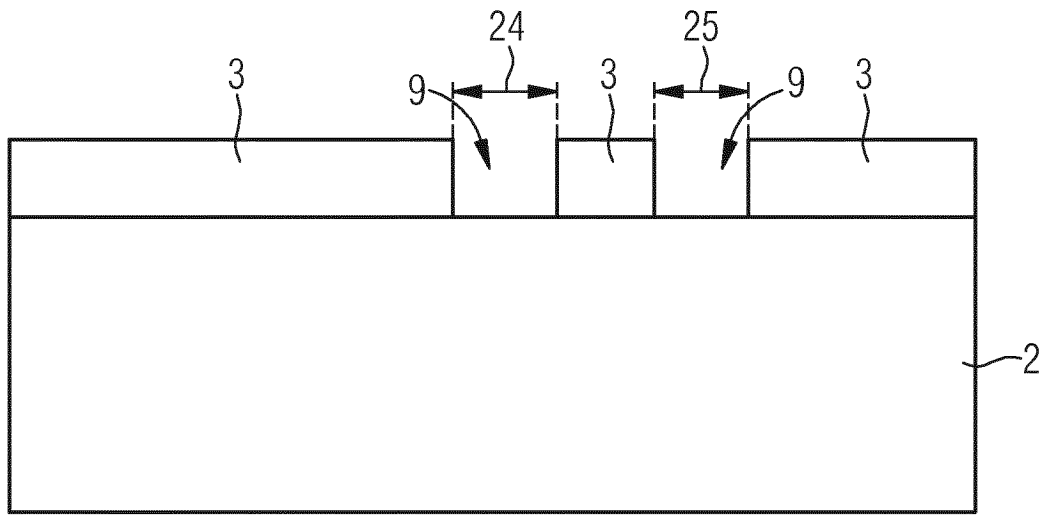


图 14

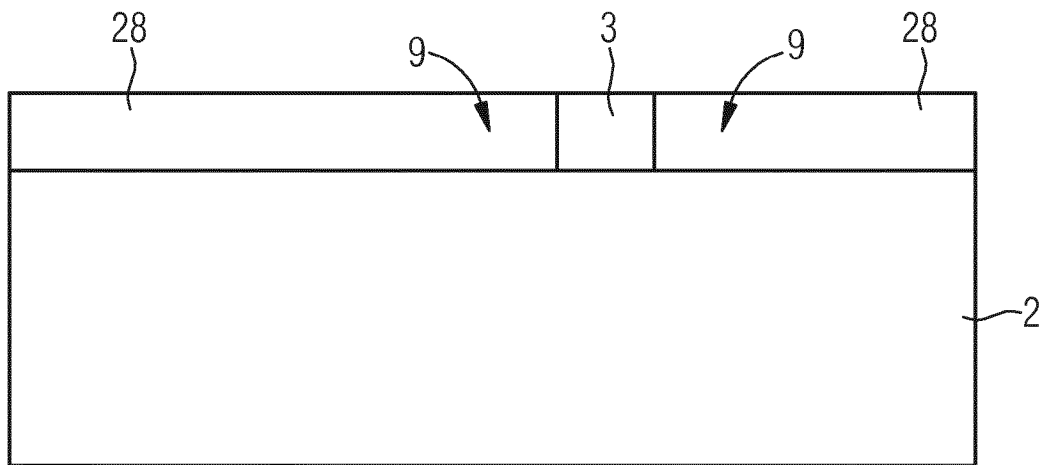


图 15