



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102983496 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 20

(21) 申请号 201210445111. 4

(22) 申请日 2012. 11. 08

(71) 申请人 上海显恒光电科技股份有限公司
地址 201210 上海市徐汇区宜山路 829 号 6 幢 504 室

(72) 发明人 张学渊 钟伟杰 赵健 夏忠平

(74) 专利代理机构 上海精晟知识产权代理有限公司 31253

代理人 何新平

(51) Int. Cl.

H01S 5/04 (2006. 01)

H01S 5/34 (2006. 01)

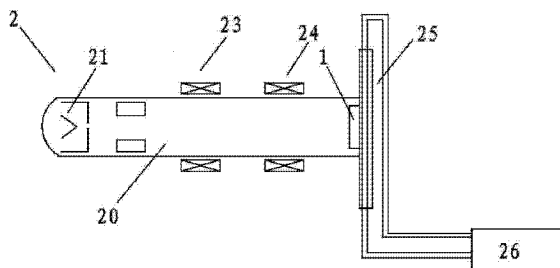
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

透射式电子束泵浦的发光管

(57) 摘要

本发明涉及光源领域,具体涉及电致发光领域。透射式电子束泵浦的发光管包括一电致发光半导体机构,电致发光半导体机构生成在一底座上,还包括一激励源,激励源采用一电子枪系统;电致发光半导体机构设置在电子枪系统的靶向方向上。电致发光半导体机构包含至少两层层叠的电致发光半导体层,构成半导体发光结构。相邻的两层电致发光半导体层为禁带宽度不同的电致发光半导体层,从而在新组成的材料的能带结构上形成单势能阱或是多势能阱的结构。以便于提高转换效率和调控光的波长。这些势能阱结构有利于约束半导体导带和价带上的载流子于特定的能量状态上,从而达到提高转换效率的目的。



1. 透射式电子束泵浦的发光管包括一电致发光半导体机构,所述电致发光半导体机构生成在一底座上,其特征在于,还包括一激励源,所述激励源采用一电子枪系统;

所述电致发光半导体机构设置在所述电子枪系统的靶向方向上。

2. 根据权利要求1所述的透射式电子束泵浦的发光管,其特征在于:所述电致发光半导体机构包含至少两层层叠的电致发光半导体层,构成半导体发光结构。

3. 根据权利要求2所述的透射式电子束泵浦的发光管,其特征在于:相邻的两层所述电致发光半导体层为禁带宽度不同的电致发光半导体层,从而在新组成的材料的能带结构上形成单势能阱或是多势能阱的结构。

4. 根据权利要求3所述的透射式电子束泵浦的发光管,其特征在于:所述半导体发光结构包括至少两种不同材质的所述电致发光半导体层,且包含至少三层所述电致发光半导体层,相邻的两层所述电致发光半导体层为不同材质的所述电致发光半导体层。

5. 根据权利要求3所述的透射式电子束泵浦的发光管,其特征在于:所述半导体发光结构包括两种不同材质的所述电致发光半导体层,且包含至少三层所述电致发光半导体层,相邻的两层所述电致发光半导体层为不同材质的所述电致发光半导体层,即,两种材质的所述电致发光半导体层交替排列构成层叠式结构。

6. 根据权利要求1、2、3、4或5所述的透射式电子束泵浦的发光管,其特征在于:所述电子枪系统包括一真空腔室,自所述真空腔室一端向另一端依次排布有电子枪、电学控制机构、电磁聚焦机构、电磁偏转扫描机构、电致发光半导体机构、光出射口;

所述电子枪发出的电子束依次经过电学控制机构、电磁聚焦机构、电磁偏转扫描机构,形成呈现扫描状态的高能电子束,打入所述电致发光半导体机构,为光发射提供能量。

7. 根据权利要求6所述的透射式电子束泵浦的发光管,其特征在于:所述电致发光半导体机构依次为反射镜、限制层、至少两层所述电致发光半导体层、限制层,以及所述底座,所述底座采用透光材质;所述底座固定在所述出光口处,并朝向外侧;所述反射镜朝向所述电子枪方向。光线穿过透光的底座发射到外界。

8. 根据权利要求6所述的透射式电子束泵浦的发光管,其特征在于:还包括一电致发光半导体机构冷却系统,所述电致发光半导体机构冷却系统包括歧管、热交换系统、冷却液,所述冷却液设置在所述歧管内,所述热交换系统连接所述歧管的入口和出口,所述歧管包括设置在所述电致发光半导体机构周边的周边歧管。

透射式电子束泵浦的发光管

技术领域

[0001] 本发明涉及光源领域,具体涉及电致发光领域。

背景技术

[0002] 目前,实用的发光机制主要是两类:一类是以气体电辉光为发光机制的传统的气体光源;另一类是一固体发光二极管(LED)为主的固体光源。这两种光源都有非常明显的缺陷。传统的气体光源转换效率差,光谱中存在大量杂乱的部分,不是好的单色光,有相当大的能量浪费。此外,传统的气体光源还有污染环境的问题。以固态发光二极管(LED)为主的固态光源与传统的气体光源相比,在某些方面有了改进,但是它仍然有转换效率低,光强低等的缺陷。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于,提供一种透射式电子束泵浦的发光管,解决以上技术问题。

[0004] 本发明所解决的技术问题可以采用以下技术方案来实现:

[0005] 透射式电子束泵浦的发光管包括一电致发光半导体机构,所述电致发光半导体机构生成在一底座上,其特征在于,还包括一激励源,所述激励源采用一电子枪系统;

[0006] 所述电致发光半导体机构设置在所述电子枪系统的靶向方向上。

[0007] 所述电致发光半导体机构包含至少两层层叠的电致发光半导体层,构成半导体发光结构。电致发光半导体机构可以通过反射镜或是底座连接电极。

[0008] 这些电致发光半导体层的材料可以是晶格匹配的,也可以是晶格不匹配的。这些电致发光半导体层可以是有应变的,也可以是没有应变的。

[0009] 相邻的两层所述电致发光半导体层为禁带宽度不同的电致发光半导体层,从而在新组成的材料的能带结构上形成单势能阱或是多势能阱的结构。以便于提高转换效率和调控光的波长。这些势能阱结构有利于约束半导体导带和价带上的载流子于特定的能量状态上,从而达到提高转换效率的目的。

[0010] 所述半导体发光结构包括至少两种不同材质的所述电致发光半导体层,且包含至少三层所述电致发光半导体层,相邻的两层所述电致发光半导体层为不同材质的所述电致发光半导体层。

[0011] 具体的可以为:所述半导体发光结构包括两种不同材质的所述电致发光半导体层,且包含至少三层所述电致发光半导体层,相邻的两层所述电致发光半导体层为不同材质的所述电致发光半导体层,即,两种材质的所述电致发光半导体层交替排列构成层叠式结构。

[0012] 每层所述电致发光半导体层的厚度在 1 纳米到 50 纳米。

[0013] 至少两层所述电致发光半导体层层叠构成所述半导体发光结构,所述半导体发光结构的厚度大于等于 10nm。厚度也可以根据波段和功率的需要来具体设计。

[0014] 所述电子枪系统包括一真空腔室,自所述真空腔室一端向另一端依次排布有电子

枪、电学控制机构、电磁聚焦机构、电磁偏转扫描机构、电致发光半导体机构、光出射口。

[0015] 所述电子枪发出的电子束依次经过电学控制机构、电磁聚焦机构、电磁偏转扫描机构,形成呈现扫描状态的高能电子束,打入所述电致发光半导体机构,为光发射提供能量。

[0016] 所述电子枪发出的电子束也可以工作在脉冲发射状态或是连续发射状态。这些工作状态的选取是根据发光材料的性能以及发光管的具体应用来决定的。

[0017] 高能电子束携带的能量可以使它穿过作为靶的电致发光半导体机构的表面到达能产生光的半导体发光结构。高能电子束会把能量传递给半导体材质中的束缚电子,从而产生自由的电子—空穴对。在半导体材质结构比较完整的情况下,这样产生出的自由电子—空穴对将复合而产生光子。

[0018] 所述电致发光半导体机构依次为反射镜、限制层、至少两层所述电致发光半导体层、限制层,以及所述底座,所述底座采用透光材质;所述底座固定在所述出光口处,并朝向外侧;所述反射镜朝向所述电子枪方向。光线穿过透光的底座发射到外界。

[0019] 所述电子枪设有发射电子的阴极,所述阴极可以是金属、氧化物、各种纳米管等材料构成的阴极。

[0020] 电学控制机构可以为一高压电加速机构,用于将电子束加速,提高能量。

[0021] 所述电磁偏转扫描机构连接有用于一扫描控制系统,所述扫描控制系统控制所述电磁偏转扫描机构,进而通过所述电磁偏转扫描机构控制电子束的发射方向,进而使电子束打在所述电致发光半导体机构的不同位置,使电致发光半导体机构中半导体发光结构的不同位置发光,避免所述半导体发光结构因为一个位置长时间发光而造成过热。

[0022] 所述电磁偏转扫描机构还可以采用静电电子偏转系统。通过静电提供偏转能量,并进行偏转控制。

[0023] 还包括一电致发光半导体机构冷却系统,所述电致发光半导体机构冷却系统包括歧管、热交换系统、冷却液,所述冷却液设置在所述歧管内,所述热交换系统连接所述歧管的入口和出口,所述歧管包括设置在所述电致发光半导体机构周边的周边歧管。冷却液通过周边歧管流经整个电致发光半导体机构周边,电致发光半导体机构被冷却,冷却液温度上升,升温的冷却液从出口离开周边歧管,从而进入热交换系统,进行冷却和冷却液重新循环。

[0024] 所述冷却液采用绝缘、透明的冷却液。以便电致发光半导体机构冷却系统隔离高电压,省去了其他电隔离系统的设置。所述冷却液可以采用介质冷却液,如 3M 公司制造的 Fluorinert,也可以采用全氟液体或其他非导电流体。

附图说明

[0025] 图 1 为本发明的电致发光半导体机构结构示意图;

[0026] 图 2 为本发明的整体结构示意图。

具体实施方式

[0027] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体图示进一步阐述本发明。

[0028] 参照图 1、参照图 2,透射式电子束泵浦的发光管包括一电致发光半导体机构 1,电致发光半导体机构 1 生成在一底座 14 上,还包括一激励源,激励源采用一电子枪系统 2。电致发光半导体机构 1 设置在电子枪系统 2 的靶向方向上。电致发光半导体机构 1 包含至少两层层叠的电致发光半导体层 12。电致发光半导体机构可以通过底座连接电极。

[0029] 这些电致发光半导体层 12 的材料可以是晶格匹配的,也可以是晶格不匹配的。这些电致发光半导体层 12 可以是有应变的,也可以是没有应变的。

[0030] 相邻的两层电致发光半导体层 12 为禁带宽度不同的电致发光半导体层 12,从而在新组成的材料的能带结构上形成单势能阱或是多势能阱的结构。以便于提高转换效率和调控光的波长。这些势能阱结构有利于约束半导体导带和价带上的载流子于特定的能量状态上,从而达到提高转换效率的目的。

[0031] 半导体发光结构包括至少两种不同材质的电致发光半导体层 12,且包含至少三层电致发光半导体层 12,相邻的两层电致发光半导体层 12 为不同材质的电致发光半导体层 12。

[0032] 具体的可以为:半导体发光结构包括两种不同材质的电致发光半导体层 12,且包含至少三层电致发光半导体层 12,相邻的两层电致发光半导体层 12 为不同材质的电致发光半导体层 12,即,两种材质的电致发光半导体层 12 交替排列构成层叠式结构。每层电致发光半导体层 12 的厚度在 1 纳米到 50 纳米。

[0033] 至少两层电致发光半导体层 12 层叠构成半导体发光结构,半导体发光结构的厚度大于等于 10nm。厚度也可以根据波段和功率的需要来具体设计。电子枪系统 2 包括一真空腔室 20,自真空腔室 20 一端向另一端依次排布有电子枪 21、电学控制机构、电磁聚焦机构 23、电磁偏转扫描机构 24、电致发光半导体机构 1、光出射口。

[0034] 电子枪 21 发出的电子束依次经过电学控制机构、电磁聚焦机构 23、电磁偏转扫描机构 24,形成呈现扫描状态的高能电子束,打入电致发光半导体机构 1,为光发射提供能量。高能电子束携带的能量可以使它穿过作为靶的电致发光半导体机构 1 的表面到达能产生光的半导体发光结构层。高能电子束会把能量传递给半导体材质中的束缚电子,从而产生自由的电子—空穴对。在半导体材质结构比较完整的情况下,这样产生出的自由电子—空穴对将复合而产生光子。

[0035] 参照图 1,电致发光半导体机构 1 依次为反射镜 15、限制层 11、至少两层电致发光半导体层 12、限制层 13,以及底座 14,底座 14 采用透光材质;底座 14 固定在出光口处,并朝向外侧;反射镜朝向电子枪 21 方向。光线穿过透光的底座 14 发射到外界。除了可以用底座连接电极外,也可以用反射镜 15 连接电极。

[0036] 电子枪 21 设有发射电子的阴极,阴极可以是金属、氧化物、各种纳米管等材料构成的阴极。电学控制机构可以为一高压电加速机构,用于将电子束加速,提高能量。

[0037] 电磁偏转扫描机构 24 连接有用于一扫描控制系统,扫描控制系统控制电磁偏转扫描机构 24,进而通过电磁偏转扫描机构 24 控制电子束的发射方向,进而使电子束打在电致发光半导体机构 1 的不同位置,使电致发光半导体机构 1 中半导体发光结构的不同位置发光,避免半导体发光结构因为一个位置长时间发光而造成过热。

[0038] 电磁偏转扫描机构 24 还可以采用静电电子偏转系统。通过静电提供偏转能量,并进行偏转控制。还包括一电致发光半导体机构 1 冷却系统,电致发光半导体机构 1 冷却系统

包括歧管、热交换系统、冷却液,冷却液设置在歧管内,热交换系统连接歧管的入口和出口,歧管包括设置在电致发光半导体机构 1 周边的周边歧管。冷却液通过周边歧管流经整个电致发光半导体机构 1 周边,电致发光半导体机构 1 被冷却,冷却液温度上升,升温的冷却液从出口离开周边歧管,从而进入热交换系统,进行冷却和冷却液重新循环。

[0039] 冷却液采用绝缘、透明的冷却液。以便电致发光半导体机构 1 冷却系统隔离高电压,省去了其他电隔离系统的设置。冷却液可以采用介质冷却液,如 3M 公司制造的 Fluorinert,也可以采用全氟液体或其他非导电流体。

[0040] 本发明具有如下优点:

[0041] 1. 转换效率高。由于本发明使用了不同禁带宽度的半导体材料,在导带和价带上都形成了势能阱。这个势能阱中能量状态比较集中,掉入势能阱中的电子和空穴收到限制,有利于发光。

[0042] 2. 发光波长可调。势能阱中的能量状态与势能阱的具体形状有紧密的联系。通过调整势能阱的宽度和高度,可以调节势能阱中能级的高低。而发光的波长与势能阱中的能级有直接的联系。所以通过调节势能阱的形状就可以调节发光的波长。通过选择不同的材料和结构,本发明的发光波长可以涵盖远红外到深紫外。

[0043] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

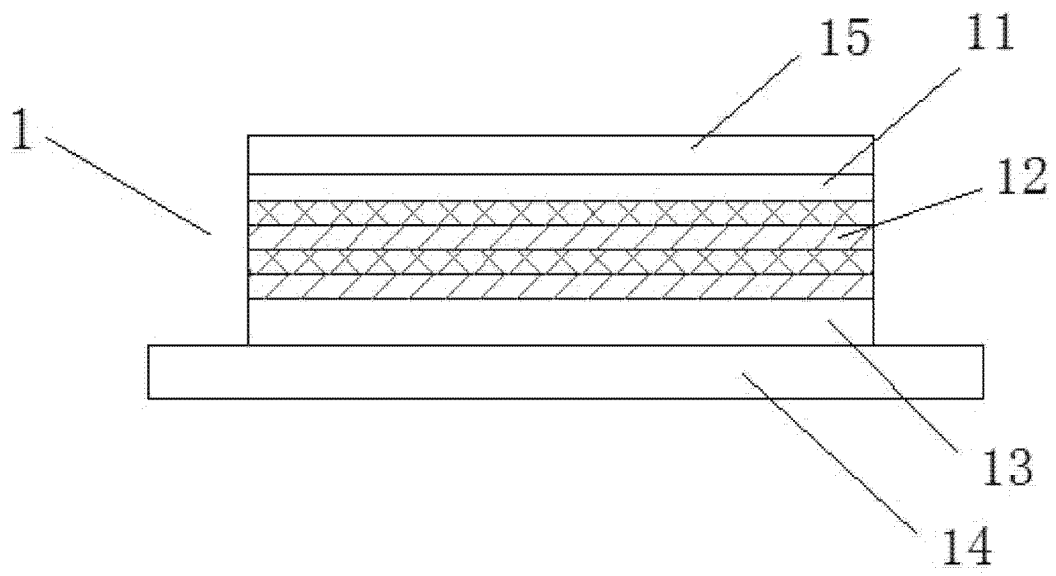


图 1

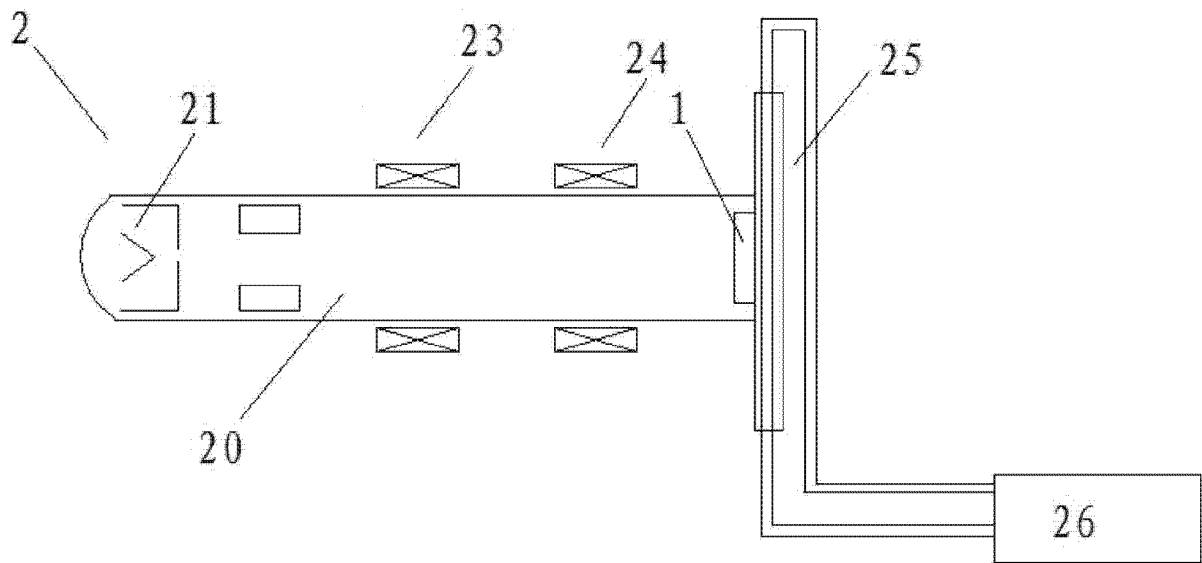


图 2