



(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种波长转换装置(100)和含有波长转换装置(100)的激光荧光转换型光源。波长转换装置(100)包括封装组件和荧光组件(102)。封装组件包括壳体(101), 壳体(101)由两个相对设置的侧面(103)和一个封闭端面(104)形成为U形形状, 壳体(101)的内表面为反射表面, 壳体(101)的两个侧面(103)之间的两个相对的开口为波长转换装置(100)的光入射端, 与封闭端面(104)相对的开口为波长转换装置(100)的光出射端, 两个光入射端分别设置有允许特定波长和/或入射角的光束透过的第一光学膜(105)。荧光组件(102)设置在壳体(101)内部并且与封闭端面(104)连接, 荧光组件(102)被形成为薄片状, 荧光组件(102)的上表面和下表面分别面对光入射端的第一光学膜(105)。该波长转换装置具有高可靠性和高流明密度光输出。

波长转换装置和激光荧光转换型光源

技术领域

本发明涉及波长转换装置以及使用该波长转换装置的激光荧光转换型光源。

背景技术

近年来，激光光源已经成为投影光源和照明光源的重要发展方向。目前，在众多的激光光源的产品中，主流的技术主要分为两种，一种是RGB三色激光技术，另一种是激光荧光粉技术。

三色激光技术采用红绿蓝三种颜色激光模组，其优点是可以独立进行R、G、B的三色分量的调节，其激光光能的利用率达到100%。但是，该技术方案中，投射出来的画面中容易出现“散斑”缺陷，人眼长时间观看有散斑缺陷的画面，很容易伤害眼睛，损伤视力。

而激光荧光粉技术的技术方案将蓝色激光会聚到一个高速旋转的荧光轮上，通过荧光轮上的波长转换材料如荧光粉等，将蓝色激光转换为其他颜色的光如红绿光，以获得彩色输出光。其优点是没有散斑问题，而且高速旋转的荧光轮有利于热量的散失。但是，由于该技术方案对荧光轮的依赖，限制了其在频繁振动环境下的应用（如车载设备），也降低了产品可靠性。

因此，亟待开发一种可靠性高（例如，能够适应振动环境）、具有高流明密度光输出能力的发光装置的技术方案。

发明内容

为了解决上述问题，本发明期望提供一种全新的波长转换装置以及采用该封装结构的激光激发荧光材料光源。

根据本发明的实施例，公开了一种波长转换装置。所述波长转换装置包括封装组件和荧光组件，所述荧光组件含有荧光材料并且能够将入射光转换成不同波长的出射光。所述封装组件包括壳体，所述壳体由两个相对设置的侧面和一个封闭端面形成为U形形状，所述壳体的内表面为反射表面，所述壳体的两个侧面之间的两个相对的开口为所述波长转

换装置的光入射端，与所述封闭端面相对的开口为所述波长转换装置的光出射端，两个光入射端分别设置有允许特定波长和/或入射角的光束透过的第一光学膜。所述荧光组件设置在所述壳体内部并且与所述封闭端面连接，所述荧光组件被形成薄片状，所述荧光组件的上表面和下表面分别面对所述两个光入射端的第一光学膜。

优选地，所述封装组件还包括透光导热件，所述透光导热件的一个表面连接至所述荧光组件并且位于所述荧光组件与所述第一光学膜之间，所述透光导热件与所述封闭端面相连接。所述透光导热件具有朝着所述荧光组件开口的凹槽，所述凹槽沿着所述荧光组件的长度方向延伸且在垂直于该长度方向的截面上呈矩形，所述凹槽与所述荧光组件形成沿所述荧光组件的长度方向延伸的光通道。

优选地，在所述凹槽的侧壁表面或者所述凹槽的侧壁表面和底面设置有第二光学膜，所述第二光学膜至少能够反射经所述荧光组件转换后的出射光。

优选地，所述荧光组件的厚度随着靠近所述光出射端而逐渐减小，所述透光导热件的厚度和所述凹槽的深度随着靠近所述出射端而逐渐增大。

优选地，所述荧光组件具有多层结构，所述多层结构包括依次层叠的第一荧光层、粘接反射层和第二荧光层，所述粘接反射层的下表面和上表面分别粘接至所述第一荧光层和所述第二荧光层，并且能够分别反射来自所述第一荧光层和所述第二荧光层的光束。在此情况下，所述第一荧光层能够对第一波长范围内的光束进行波长转换，所述第二荧光层能够对第二波长范围内的光束进行波长转换。设置于所述波长转换装置的所述第一荧光层侧的所述第一光学膜是第一角度选择滤光膜，所述第一角度选择滤光膜仅能够透过所述第一波长范围内的以预定范围内的入射角入射的光束；设置于所述波长转换装置的所述第二荧光层侧的所述第一光学膜是第二角度选择滤光膜，所述第二角度选择滤光膜仅能够透过所述第二波长范围内的以所述预定范围内的入射角入射的光束。

优选地，所述波长转换装置的两个所述第一光学膜是相互倾斜设置的，所述波长转换装置的整体厚度随着靠近所述光出射端而逐渐变小，

并且所述荧光组件的上表面和下表面分别与面对的所述第一光学膜平行。

可替代地，所述荧光组件具有多层结构，所述多层结构包括依次层叠的第一荧光层、粘接反射层和第二荧光层，所述粘接反射层的下表面和上表面分别粘接至所述第一荧光层和所述第二荧光层，并且能够分别反射来自所述第一荧光层和所述第二荧光层的光束。所述波长转换装置的两个所述第一光学膜是相互倾斜设置的，使得所述波长转换装置的整体厚度随着靠近所述光出射端而逐渐减小，并且所述多层结构的上表面和下表面分别与面对的所述第一光学膜平行。

优选地，所述荧光组件是由复相荧光陶瓷构成的。所述复相荧光陶瓷例如可以是 YAG:Ce 和 Al_2O_3 的复相陶瓷。可替代地，所述荧光组件是由单晶或多晶透明荧光陶瓷或者荧光玻璃构成的，并且所述荧光组件的表面经过表面粗化处理。此外，所述壳体优选是由金属材料制成的。此外，所述透光导热件优选是由蓝宝石制成的。

优选地，所述荧光组件的长度不大于所述壳体长度的 $3/4$ 。

优选地，允许特定光束透过的所述光学膜是角度选择滤光膜，所述角度选择滤光膜仅能够透过预定波长范围内的以预定范围内的入射角入射的光束。例如，所述角度选择滤光膜是只能透过以 -8.5° 至 $+8.5^\circ$ 范围内的入射角入射的蓝色光束的角度选择蓝光透射膜。

根据需要，在一些实施例中，所述第一荧光层和所述第二荧光层可以是相同的荧光层。

本发明还提供了一种激光荧光转换型光源，其特征在于，所述激光荧光转换型光源包括激光装置和上述的波长转换装置，所述激光装置用作所述波长转换装置的入射光源，所述激光装置发出的激光光束能够从所述壳体的相对两侧透过所述光学膜照射至所述荧光组件的上下表面。

根据本发明，能够实现荧光组件的固定式封装，从而在发光过程中具有较好的抗振性。另外，由于荧光组件被设置在壳体内部的空腔中，使荧光组件的两个表面分别面对位于壳体侧面之间的两个相对开口的第一光学膜，并将壳体的内表面设置为反射面，使得入射光能够从荧光组件的两个表面入射而发生光转换，并且此后经不断反射从封装组件的开口

的光出射端出射，从而在开口的光出射端获得高流明密度的出射光。应当理解，本发明的有益效果不限于上述效果，而可以是本文中说明的任何有益效果。

附图说明

图 1 是示出了根据本发明第一实施例的的波长转换装置的侧视图。

图 2 是示出了在图 1 所示的波长转换装置的光出射端的端面示意图。

图 3 是示出了根据本发明的第二实施例的波长转换装置的侧视图。

图 4 是示出了在图 3 所示的波长转换装置的光出射端的端面示意图。

图 5 是示出了根据本发明的第二实施例的变形例的波长转换装置的光出射端的端面示意图。

图 6 是示出了根据本发明的第三实施例的波长转换装置的侧视图。

图 7 的 a 和 b 是分别示出了图 6 中所示的波长转换装置的左侧端部和右侧光出射端的端面示意图。

图 8 是图示了根据本发明的第四实施例的波长转换装置的侧视图。

图 9 是根据本发明的第四实施例的波长转换装置的光出射端的端面示意图。

图 10 是图示了根据本发明的第五实施例的波长转换装置的侧视图。

具体实施方式

下面，将参照附图详细说明根据本发明的各具体实施例。需要强调的是，附图中的所有尺寸仅是示意性的并且不一定是按照真实比例图示的，因而不具有限定性。例如，应当理解，荧光组件和各种光学膜的实际厚度以及比例要比图示的尺寸小很多。

第一实施例

图 1 示出了根据本发明第一实施例的波长转换装置 100 的侧视图。图 2 示出了根据本发明第一实施例的波长转换装置 100 的光出射端的端面示意图。波长转换装置 100 包括：封装组件，其包括壳体 101；和设置在壳体 101 内的荧光组件 102。这里，将图 1 中的水平方向称为壳体 101 和荧光组件 102 的长度方向，将图 1 中的垂直方向称为壳体 101 和荧光组件 102 的厚度方向，将图 1 中的与纸面垂直的方向称为壳体 101 和荧

光组件 102 的宽度方向。壳体 101 包括沿长度方向延伸的两个相对侧面 103（为了示出封装组件 101 的内部结构，图 1 的侧视图中未图示出封装组件 101 的相对侧面 103，在以下各实施例的侧视图中也是如此）和连接这两个相对侧面的端部的封闭端面 104。两个相对侧面 103 和封闭端面 104 一起被形成为呈 U 形形状。壳体 101 是由具有高热导率的材料形成的。例如，壳体 101 可以由铝或铜等金属材料制成的，也可以是高热导率的陶瓷材料制成。此外，壳体 101 的内表面（即，图 2 中两个相对表面 103 的内表面和图 1 中封闭端面 104 的内表面）为反射表面，设置有全反射介质膜或镜面反射膜。具有 98% 以上的高反射率的镀银膜是优选的。

U 形形状的壳体 101 的两个相对侧面之间具有两个相对的开口，并且被用作波长转换装置 100 接收入射光的光入射端。壳体 101 的与封闭端面 104 相对的开口被用作出射光的光出射端。位于壳体 101 的相对两侧的上述开口，即两个光入射端分别各设置仅有允许特定的光束透过的第一光学膜 105。因而，第一光学膜 105 的表面成为波长转换装置 100 的光入射面。在本发明的一个实施方式中，第一光学膜 105 是角度选择滤光膜，其只能透过预定波长范围内的以预定范围的入射角入射的光束。例如，所述角度选择滤光膜可以是只能透过以 -8.5° 至 $+8.5^{\circ}$ 范围内的入射角入射的蓝光的角度选择蓝光透射膜。应当理解，上述入射角度的范围仅仅是示例，也可以是其它的角度范围。入射光透过第一光学膜 105 入射至封装组件内部。

荧光组件 102 设置在壳体 101 内的空腔中并且与封闭端面 104 连接，用于将入射的处于某波长范围内的激发光至少部分地转换成处于其它波长范围内的受激发光，从而实现波长转换。荧光组件 102 可以由复相荧光陶瓷构成。这里，复相陶瓷是指陶瓷基复合材料，其是“复合材料”大范畴下的一个小分支。所谓“复相”主要是指材料组分中存在两种或两种以上的物质“相”，故又称“多相陶瓷”。在由这样的复相荧光陶瓷材料构成的荧光组件 102 的内部具有较多的散射相。这里，“散射相”是指有别于主相材料的第二相材料，其功能是对入射的激发光形成一种散射效果，从而提升激发光的吸收率，进而提升对激发光的光转换效率。因此，陶瓷主相和散射相共同组成复相陶瓷材料，并且散射相作为第二相

物质弥散在陶瓷主相中。由于存在大量的这样的散射相，所以光束在荧光组件 102 内部传播时会被多次散射，因此光透过率较低。复相荧光陶瓷材料可以是已知的任何合适的复相荧光陶瓷材料，例如 YAG:Ce（或 LuAG:Ce）和 Al_2O_3 构成的复合陶瓷，其中 Al_2O_3 为陶瓷主相，YAG:Ce 作为发光中心的同时作为散射相。当然，可以理解，可以在主相材料和第二相材料的基础上增加第三相作为独立的散射相。YAG:Ce 和 Al_2O_3 的复相陶瓷是优选的，其蓝光吸收率在 85%~95% 之间，并且 1 毫米厚的 YAG:Ce 和 Al_2O_3 的复相陶瓷的透光（可见光）率只有 65%~75%。在另一个实施方式中，也可以令 YAG:Ce 作为陶瓷主相，而将 Al_2O_3 作为第二相，两种技术方案各有侧重。

在本发明其它实施方式中，荧光组件 102 也可以由单晶或多晶透明荧光陶瓷形成，例如 YAG:Ce 单晶或多晶陶瓷。此外，荧光组件 102 也可以由荧光玻璃构成。例如，荧光玻璃 102 可以由荧光粉、玻璃粉和有机载体混合烧结形成的，使得荧光粉嵌入在形成连续相的玻璃中，其中，玻璃粉优选采用具有高折射率和高热稳定性的玻璃，例如硼硅酸盐无铅玻璃。当然，也可以选择已知的其它荧光玻璃。当荧光组件 102 由荧光玻璃或者单晶或多晶陶瓷构成时，荧光组件 102 的上下表面经过表面粗化处理是优选的，这样能够提高受激光的出射率。

如图 1 中所示，荧光组件 102 被形成为长方体的薄片状，其上下表面分别面对着第一光学膜 105。当荧光组件 102 由复相荧光陶瓷构成时，厚度可以为 300 μm 以内；当荧光组件 102 由单晶或多晶透明荧光陶瓷或荧光玻璃构成时，厚度较厚，在 0.3~5mm 范围内。荧光组件 102 在长度方向上的长度范围为 8~15mm，在宽度方向上的宽度范围为 1.5~4mm。在一个实施方式中，荧光组件 102 的长度等于或小于壳体 101 长度的 3/4，以使得荧光组件 102 发出的光能够在从波长转换装置 100 的出射端出射前经历足够多次的反射而达到出射光均匀的效果。

如图 1 和图 2 所示，长方体薄片的荧光组件 102 的一个端面连接至壳体 101 的封闭端面 104。另外，荧光组件 102 的两个侧面可以连接至壳体 101 的两个相对侧面 103。荧光组件 102 与壳体 101 的连接方式可以是已知的低热阻的任何连接方式，例如焊接、高热导率粘接剂粘接等。荧光组件 102 的上下表面与第一光学膜 105 间隔设置，即不接触。

在根据本发明第一实施例的波长转换装置 100 工作时，如图 1 所示，从激光发光阵列 120 出射的激光 110 透过第一光学膜 105 照射至荧光组件 102 的上下表面。入射光 110 在荧光组件 102 的表面光斑处形成一个发光中心。受激光以全角度从发光中心出射，其中一个 2π 方位角的受激光朝着荧光组件 102 外部出射，进入封装组件 101 的内部空腔；另外一个 2π 方位角的受激光朝着荧光组件 102 的内部出射。由于荧光组件 102 的厚度非常薄，这部分受激光从荧光组件 102 的对侧表面出射，也进入壳体 101 的内部空腔。所有进入空腔的出射光由于角度和波长范围的变化均无法透过第一光学膜 105，因而在空腔内被壳体 101 的高反射内表面多次反射，在经过充分的合光和匀光之后，最终从波长转换装置 100 的光出射端（图 1 中的右端）出射。

在本实施例的波长转换装置 100 中，荧光组件 102 固定连接至壳体 101，因而具有能够适应振动环境的稳定性。另外，本实施例的波长转换装置 100 能够将来自相对两侧的入射光进行波长转换并使出射光从面积较小的一个端面出射，所以具有高流明密度光输出能力。

第二实施例

图 3 示出了根据本发明第二实施例的波长转换装置 200 的侧视图。图 4 示出了根据本发明第二实施例的波长转换装置 200 的端面图。

根据本发明第二实施例的波长转换装置 200 与第一实施例的波长转换装置 100 的区别之处在于：封装组件还包括设置在荧光组件 202 与第一光学膜 205 之间的透光导热件 206。除此之外，波长转换装置 200 与第一实施例的波长转换装置 100 的构造几乎相同，因此在下面的说明中将省略重复的说明。

透光导热件 206 被形成为沿着荧光组件 202 的长度方向延伸的长方体形状。优选地，透光导热件 206 的长度与壳体 201 的长度相同。透光导热件 206 的面对着荧光组件 202 的表面与荧光组件 202 连接。与荧光组件 202 类似地，透光导热件 206 的一个端面连接至壳体 201 的封闭端面 204。此外，透光导热件 206 的两个侧面可以连接至壳体 201 的两个相对侧面 203。优选地，如图 3 和图 4 所示，透光导热件 206 也与第一光学膜 205 接触。透光导热件 206 与荧光组件 202 可以采用光胶或键合的方

式连接，也可以采用具有高透过率的光学胶水粘接。光胶和键合是优选的。透光导热件 206 具有朝着荧光组件 202 开口的凹槽 207。凹槽 207 在与荧光组件 202 连接的表面处沿长度方向延伸，并且在垂直于该长度方向的截面上呈矩形。矩形凹槽 207 与所述荧光组件 202 一起形成了沿长度方向延伸的内部充满空气介质的光通道。在矩形凹槽 207 的侧壁表面，设置有第二光学膜 208。第二光学膜 208 至少能够反射经荧光组件 202 转换后的出射光。例如，第二光学膜 208 可以是与第一光学膜 205 相同的光学膜。透光导热件 206 是由例如石英和蓝宝石等具有高透光率和高热导率的材料形成的，其中，蓝宝石是优选的。与荧光组件 202 和壳体 201 均连接的透光导热件 206 能够起到热沉的作用，提高荧光组件 202 的散热性能。

在根据本发明第二实施例的波长转换装置 200 工作时，从入射光源出射的入射光透过第一光学膜 205 以及透光导热件 206 照射至荧光组件 202 的上下表面。另外，从荧光组件 202 出射的受激光无法透过第一光学膜 205 和第二光学膜 208 而是被它们反射。因而，受激光只能在凹槽 207 的空气介质以及透光导热件 206 内被多次反射，在经过充分的合光和匀光之后，最终从壳体 201 的开口的出射端（图 3 中的右端）出射。

可替代地，如图 5 所示，凹槽 207 的侧壁表面和底面均设置有第二光学膜 208。在此情况下，从荧光组件 202 出射的受激光无法透过第二光学膜 208，最大程度上避免了受激光进入透光导热件 206 的内部。受激光只能在凹槽 207 的空气介质中向着出射端传播。相比于第二光学膜 208 仅设置在凹槽 207 的侧壁表面的情况，能够进一步减少光损失，提高出光效率。

第三实施例

图 6 示出了根据本发明第二实施例的波长转换装置 300 的侧视图。图 7 的 a 示出了图 6 中的波长转换装置 300 的左侧端面图，图 7 的 b 示出了图 6 中的波长转换装置 300 的左侧端面图。

根据本发明第三实施例的波长转换装置 300 与第二实施例的波长转换装置 200 的区别之处在于：荧光组件 302 的厚度随着逐渐接近光出射端而逐渐减小，透光导热件 306 的厚度和凹槽 307 的深度（方向均与荧光

组件的厚度相同，即，图 6 中的垂直方向）随着逐渐接近光出射端而逐渐增大。除此之外，波长转换装置 300 与第二实施例的波长转换装置 200 的构造几乎相同，因此在下面的说明中将省略重复的说明。

在本发明中，波长转换装置出射端出射一个光斑，该出射端的光斑的光主要来自荧光组件的上下两表面与第一光学膜之间的两个光通道，由于光很少从荧光组件内部沿长度方向传播至出射端，因此导致波长转换装置的光出射端的光斑截面光分布不均匀，即对应于荧光组件的光斑中部相对于光斑上下两部分较暗。在上述的第二实施例中，波长转换装置 200 的荧光组件 202 厚度保持不变，将可能导致光出射端的光斑中部有较明显的暗线。因此，在本实施例中，通过将荧光组件 302 的厚度设置为随着逐渐接近出射端而逐渐减小，并且将透光导热件 306 的厚度和凹槽 307 的深度设置为随着逐渐接近出射端而逐渐增大，使得如图 7 的 b 所示，提高了凹槽 307 中的空气介质在波长转换装置 300 出射端面中所占的面积比。因此，能够改善装置的出光均匀性。图 7 的 a 和 b 中，示出了凹槽 307 的深度从左端面向着出射端从零开始逐渐增大的示例。但应当理解，凹槽 307 在左端面的深度也可以不为零。

此外，应当理解，与第二实施例中类似地，在本实施例中，第二光学膜 308 可以仅设置在凹槽 307 的侧壁，也可以设置在凹槽 307 的侧壁和底面。当凹槽 307 的侧壁和底面均设置有第二光学膜 308 时，能够更好地改善装置的出光均匀性。

第四实施例

图 8 示出了根据本发明第四实施例的波长转换装置 400 的侧视图。图 9 示出了根据本发明第四实施例的波长转换装置 400 的端面图。根据本发明第四实施例的波长转换装置 400 与第二实施例的波长转换装置 200 的区别之处在于：设置于壳体 401 内的荧光组件 402 具有多层结构。具体地，荧光组件 402 包括依次层叠的第一荧光层 4021、粘接反射层 4023 和第二荧光层 4022。构成第一荧光层 4021 和第二荧光层 4022 的材料与上述第一至第三实施例中构成荧光组件的材料相同。粘接反射层 4023 是由反射粘接介质材料形成的。例如，通过将包括混有高折射粒子的胶水、烧结银浆或者金属膜层粘结在一起而形成粘接反射层 4023。粘接反射层 4023 的厚度等于或小于 $10\mu\text{m}$ 。粘接反射层 4023 的下表面和上表面分别

粘接至第一荧光层 4021 和第二荧光层 4022，将第一荧光层 4021 和第二荧光层 4022 粘接在一起。由于设置了粘接反射层 4023，在第一荧光层 4021 和第二荧光层 4022 中产生的向荧光层的内部出射的受激光被粘接反射层 4023 反射，然后从激发光入射侧出射。

因而，通过设置粘接反射层 4023，根据本实施例的波长转换装置 400 除了获得第一实施例所述的波长转换装置 100 的各种效果之外，还能够用于双色激光入射的情况。例如，当第一荧光层 4021 和第二荧光层 4022 是相同的荧光层时，波长转换装置 400 能够实现与第一实施例中的波长转换装置 100 相同的效果。当第一荧光层 4021 和第二荧光层 4022 是能够对不同波长范围内的激发光进行波长转换的不同荧光陶瓷层或荧光玻璃层时，能够使不同颜色的激光（即，分别具有第一波长范围内的波长和第二波长范围内的波长）从波长转换装置 400 的上下两侧分别入射。在此情况下，可以根据不同颜色的入射光在波长转换装置 400 的上下两侧分别相应地设置不同的第一光学膜 405 和第二光学膜 408，使得设置于第一荧光层 4021 侧的第一光学膜 405 为仅能够透过第一波长范围内的以预定范围内的入射角入射的光束的第一角度选择滤光膜，使得设置于第二荧光层 4022 侧的第一光学膜 405 为仅能够透过第二波长范围内的以预定范围内的入射角入射的光束的第二角度选择滤光膜，第一角度选择滤光膜和第二角度选择滤光膜具有不同的光透过特性。例如，在图 8 中，第一荧光层 4021 可以是黄色荧光陶瓷层，且从下方入射的光束 410a 可以是蓝色激光；同时，第二荧光层 4022 可以是橙色荧光陶瓷层，且从上方入射的光束 410b 可以是绿色激光。在此情况下，设置于波长转换装置 400 的下侧的第一光学膜 405 和第二光学膜 408 是上述角度选择蓝光透射膜，而设置于波长转换装置 400 的上侧的第一光学膜 405 和第二光学膜 408 是只能透过例如以 -8.5° 至 $+8.5^{\circ}$ 范围内的入射角入射的绿光的角度选择绿光透射膜。

应当理解，本实施例中所述的具有多层结构的荧光组件显然也可以应用于第一实施例和第三实施例。

第五实施例

为了进一步提高受激光的收集效率和出射光的流明密度，本实施例的波长转换装置 500 被设置为整体上具有梯形形状的侧截面。换言之，

如图 10 所示，波长转换装置 500 的覆盖壳体的 U 形开口的第一光学膜 505 不是平行设置的而是相互倾斜设置的，使得波长转换装置 500 的整体厚度随着靠近光出射端而逐渐变小。此外，荧光组件 502 的厚度也随着靠近光出射端而逐渐变小，使得荧光组件 502 的上表面（第二荧光层 5022 的上表面）与位于波长转换装置 500 的上侧的第一光学膜 505 平行，荧光组件 502 的下表面（第一荧光层 5021 的下表面）与位于波长转换装置 500 的下侧的第一光学膜 505 平行。

应当理解，在图 10 中示出的荧光组件 502 具有多层结构，但荧光组件 502 显然也可以采用如第一实施例至第三实施例中的单层结构。另外，与第一实施例中类似地，波长转换装置 500 中也可以不设置有透光导热件。

本发明还能够提供一种激光荧光转换型光源。根据本发明的激光荧光转换型光源至少包括激光光源和波长转换装置。波长转换装置可以是如上所述的任意波长转换装置。激光光源例如可以是如图 1、3、6、8 和 10 中所示地均匀排布的激光发光阵列。激光发光阵列可以通过多个激光二极管阵列密排实现，也可以通过将多颗蓝光激光二极管发出的光导入光纤，然后分别引导至各个入射光窗口，还可以是通过光整形装置将来自光源的光以特定的光分布引导至入射光窗口。从激光光源发出的激光朝着波长转换装置的光入射表面以能够透过上述第一光学膜的入射角入射至波长转换装置内。入射的激光在波长转换装置内经过波长转换和多次反射，合光成期望的出射光，然后从波长转换装置的端面出射。

尽管在上面已经参照附图说明了根据本发明的波长转换装置和激光荧光转换型光源，但是本发明不限于此，且本领域技术人员应理解，在不偏离本发明随附权利要求书限定的实质或范围的情况下，可以做出各种改变、组合、次组合以及变型。

权 利 要 求 书

1. 一种波长转换装置, 所述波长转换装置包括封装组件和荧光组件, 所述荧光组件含有荧光材料并且能够将入射光转换成不同波长的出射光, 其特征在于,

所述封装组件包括壳体, 所述壳体由两个相对设置的侧面和一个封闭端面形成为 U 形形状, 所述壳体的内表面为反射表面, 所述壳体的两个侧面之间的两个相对的开口为所述波长转换装置的光入射端, 与所述封闭端面相对的开口为所述波长转换装置的光出射端, 两个所述光入射端分别设置有允许特定波长和/或入射角的光束透过的第一光学膜;

所述荧光组件设置在所述壳体内部并且与所述封闭端面连接, 所述荧光组件被形成为薄片状, 所述荧光组件的上表面和下表面分别面对所述光入射端的所述第一光学膜。

2. 根据权利要求 1 所述的波长转换装置, 其特征在于, 所述封装组件还包括透光导热件, 所述透光导热件的一个表面连接至所述荧光组件并且位于所述荧光组件与所述第一光学膜之间, 所述透光导热件与所述封闭端面相连接,

所述透光导热件具有朝着所述荧光组件开口的凹槽, 所述凹槽沿着所述荧光组件的长度方向延伸且在垂直于该长度方向的截面上呈矩形, 所述凹槽与所述荧光组件形成沿所述荧光组件的长度方向延伸的光通道。

3. 根据权利要求 2 所述的波长转换装置, 其特征在于, 所述凹槽的侧壁表面或者所述凹槽的侧壁表面和底面设置有第二光学膜, 所述第二光学膜至少能够反射经所述荧光组件转换后的出射光。

4. 根据权利要求 2 所述的波长转换装置, 其特征在于, 所述荧光组件的厚度随着靠近所述光出射端而逐渐减小, 所述透光导热件的厚度和所述凹槽的深度随着靠近所述出射端而逐渐增大。

5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的波长转换装置,其特征在于,所述荧光组件具有多层结构,所述多层结构包括依次层叠的第一荧光层、粘接反射层和第二荧光层,所述粘接反射层的下表面和上表面分别粘接至所述第一荧光层和所述第二荧光层,并且能够分别反射来自所述第一荧光层和所述第二荧光层的光束。

6. 根据权利要求 5 所述的波长转换装置,其特征在于,所述第一荧光层和所述第二荧光层是相同的荧光层。

7. 根据权利要求 5 所述的波长转换装置,其特征在于,所述第一荧光层能够对第一波长范围内的光束进行波长转换,所述第二荧光层能够对第二波长范围内的光束进行波长转换,并且

设置于所述波长转换装置的所述第一荧光层侧的所述第一光学膜是第一角度选择滤光膜,所述第一角度选择滤光膜仅能够透过所述第一波长范围内的以预定范围内的入射角入射的光束;设置于所述波长转换装置的所述第二荧光层侧的所述第一光学膜是第二角度选择滤光膜,所述第二角度选择滤光膜仅能够透过所述第二波长范围内的以所述预定范围内的入射角入射的光束。

8. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的波长转换装置,其特征在于,所述波长转换装置的两个所述第一光学膜是相互倾斜设置的,所述波长转换装置的整体厚度随着靠近所述光出射端而逐渐变小,并且所述荧光组件的上表面和下表面分别与面对的所述第一光学膜平行。

9. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的波长转换装置,其特征在于,所述荧光组件具有多层结构,所述多层结构包括依次层叠的第一荧光层、粘接反射层和第二荧光层,所述粘接反射层的下表面和上表面分别粘接至所述第一荧光层和所述第二荧光层,并且能够分别反射来自所述第一荧光层和所述第二荧光层的光束;并且

所述波长转换装置的两个所述第一光学膜是相互倾斜设置的,所述

波长转换装置的整体厚度随着靠近所述光出射端而逐渐减小，并且所述多层结构的上表面和下表面分别与面对的所述第一光学膜平行。

10. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的波长转换装置，其特征在于，所述荧光组件是由复相荧光陶瓷构成的。

11. 根据权利要求 8 所述的波长转换装置，其特征在于，所述复相荧光陶瓷为 YAG:Ce 和 Al_2O_3 的复相陶瓷。

12. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的波长转换装置，其特征在于，所述荧光组件是由单晶或多晶透明荧光陶瓷或者荧光玻璃构成的，并且所述荧光组件的表面经过表面粗化处理。

13. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的波长转换装置，其特征在于，所述荧光组件的长度不大于所述壳体长度的 $3/4$ 。

14. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的波长转换装置，其特征在于，所述壳体是由金属材料制成的。

15. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的波长转换装置，其特征在于，所述第一光学膜是只能透过以 -8.5° 至 $+8.5^\circ$ 范围内的入射角入射的蓝色光束的角度选择蓝光透射膜。

16. 根据权利要求 2 至 4 中任一项所述的波长转换装置，其特征在于，所述透光导热件是由蓝宝石制成的。

17. 一种激光荧光转换型光源，其特征在于，所述激光荧光转换型光源包括激光装置和如权利要求 1 至 16 中任一项所述的波长转换装置，所述激光装置用作所述波长转换装置的入射光源，所述激光装置发出的激光光束能够透过所述第一光学膜照射至所述荧光组件的上下表面。

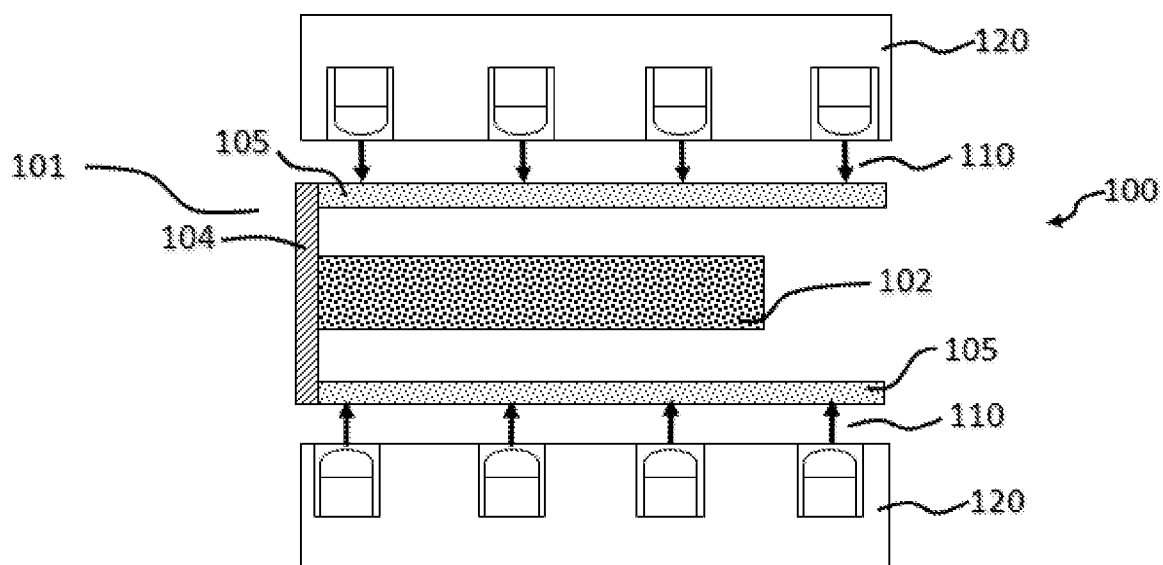


图 1

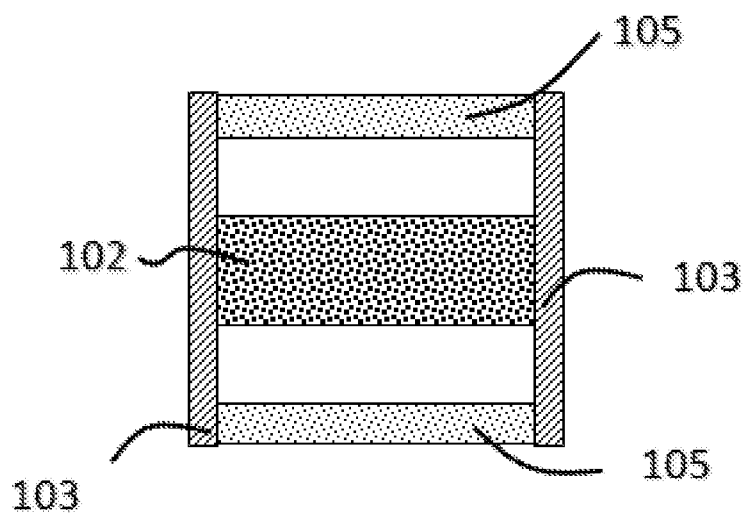


图 2

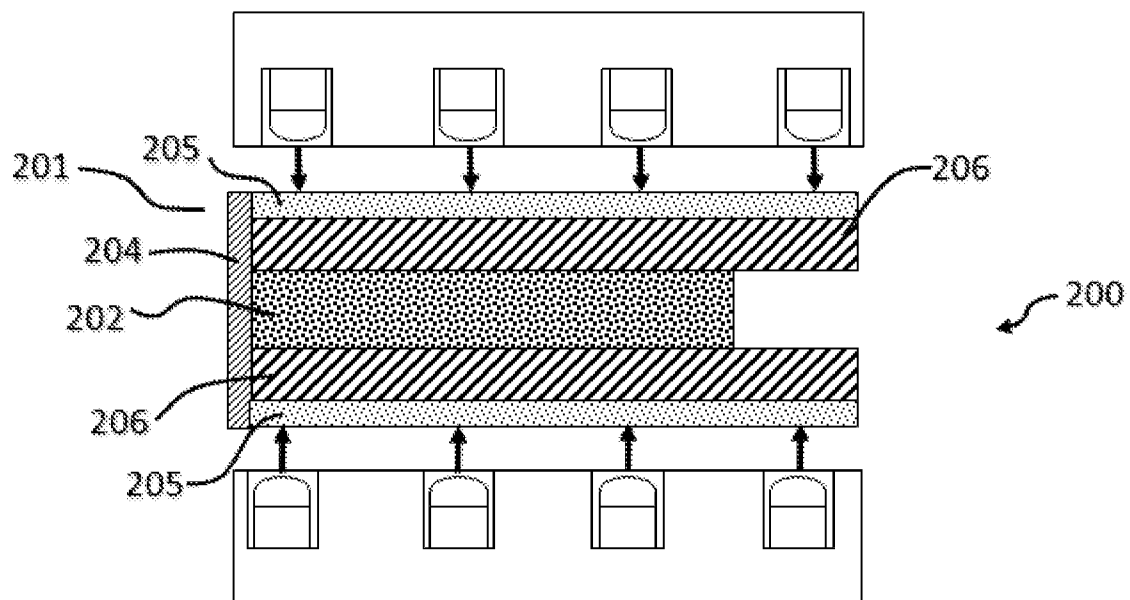


图 3

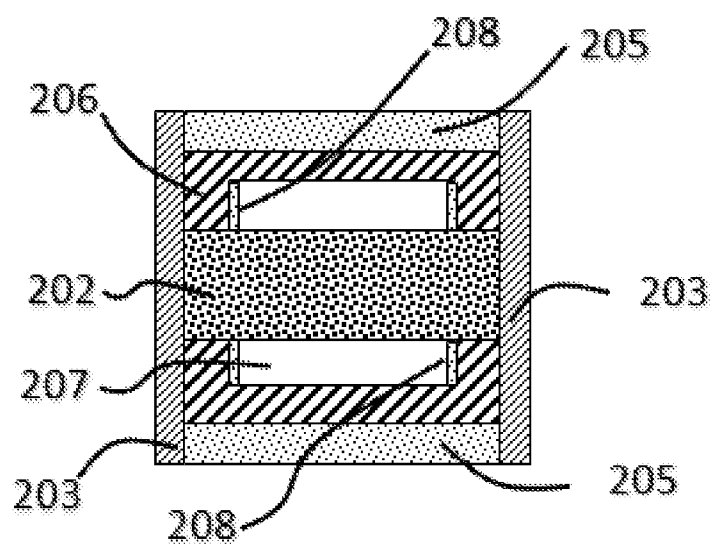


图 4

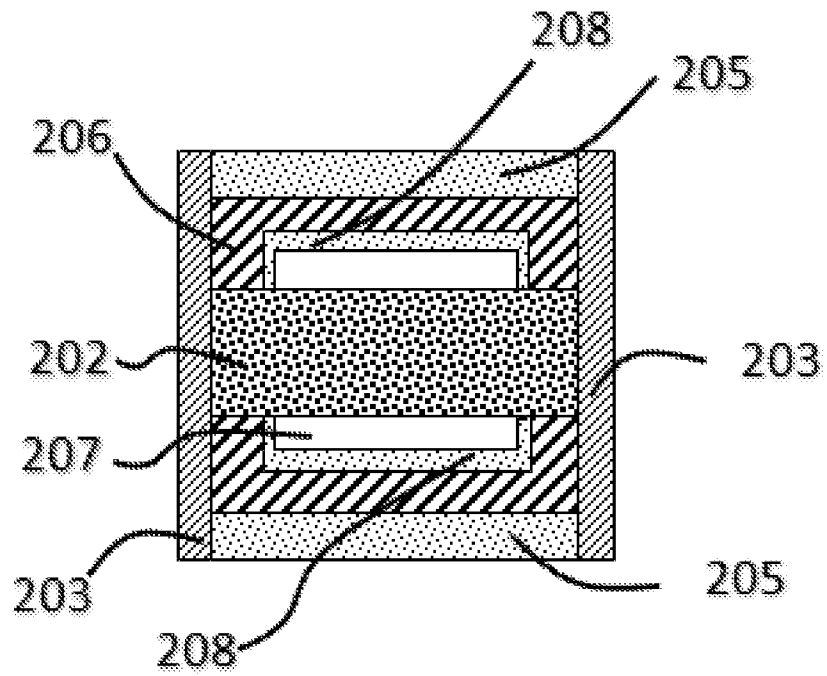


图 5

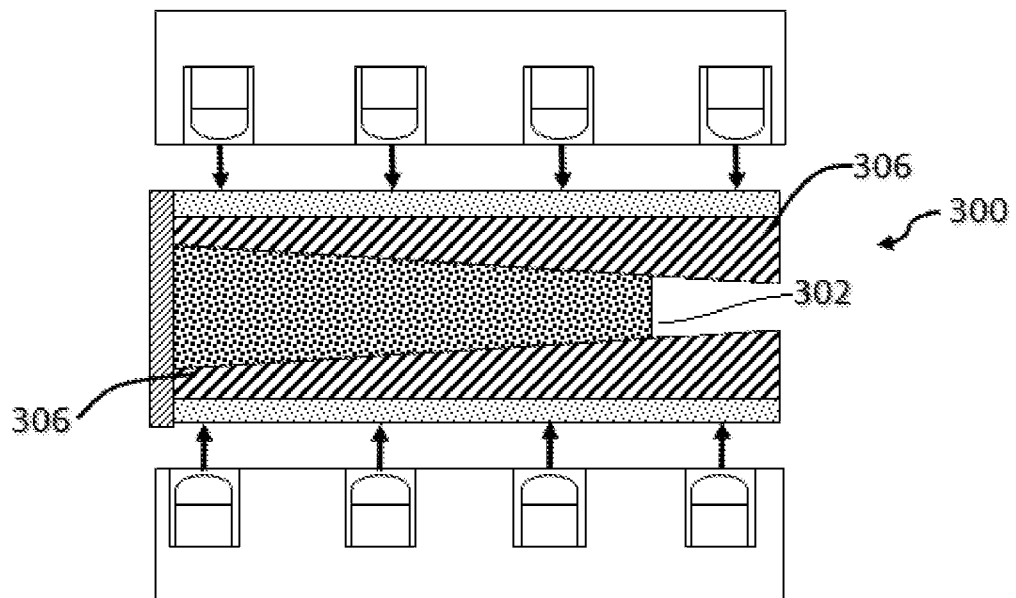
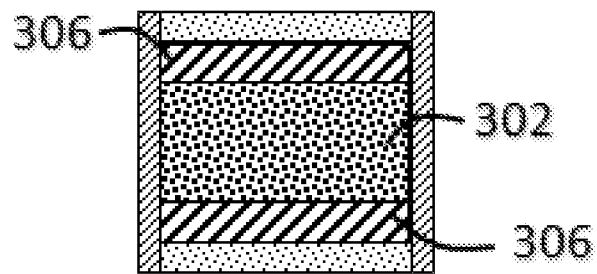
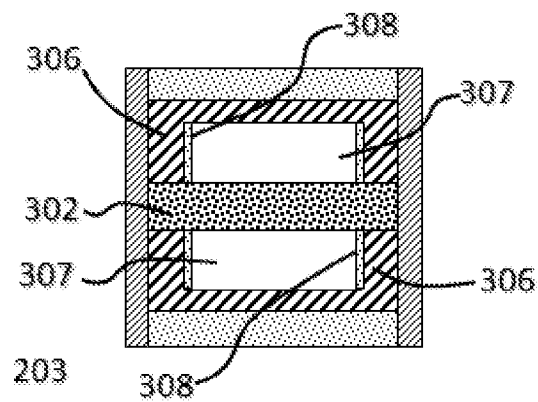


图 6



a



b

图 7

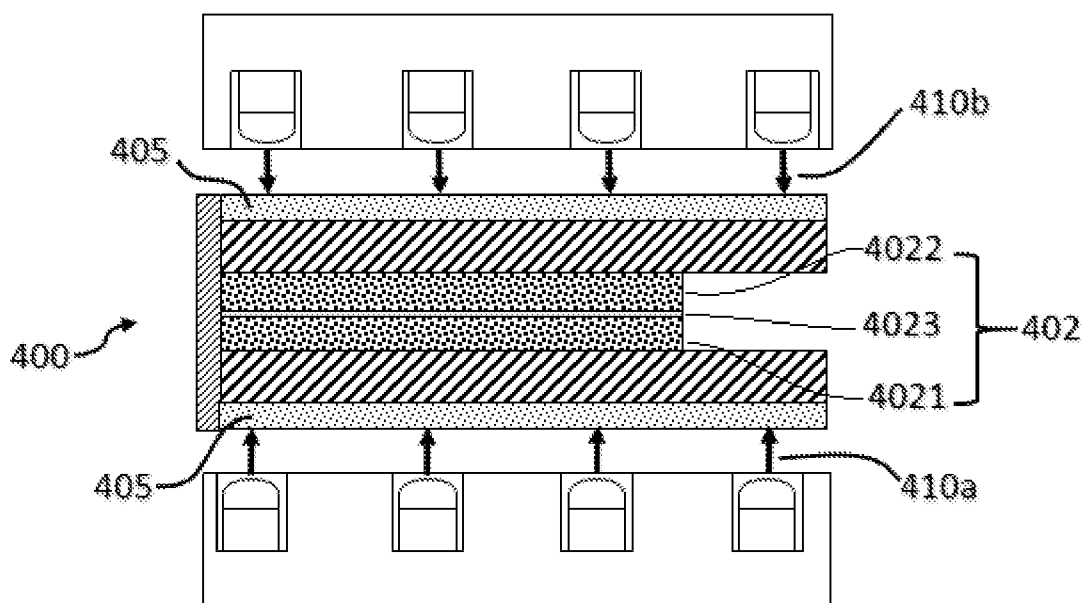


图 8

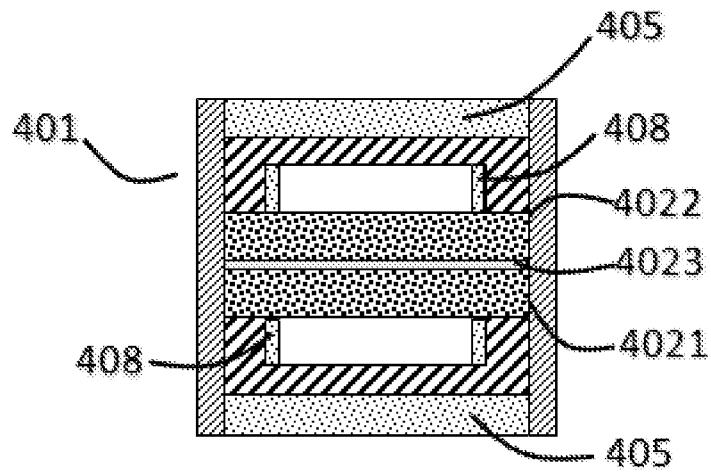


图 9

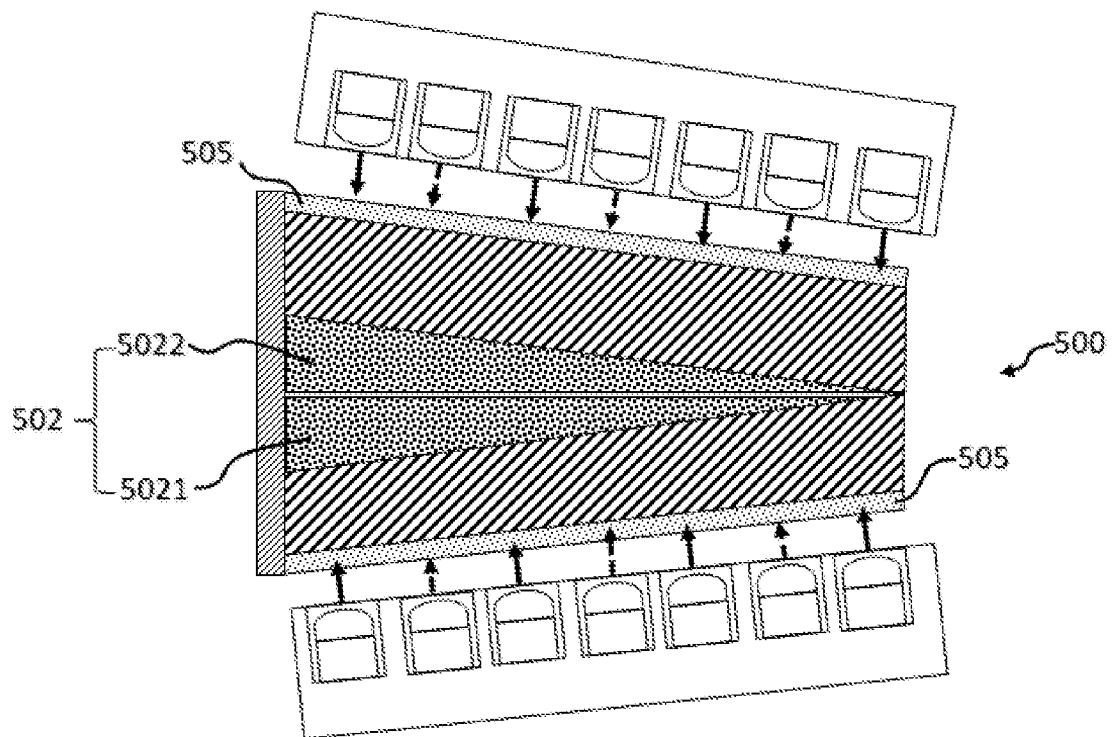


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/114707

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21K 9/20 (2016.01) i; F21K 9/64 (2016.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F21K; F21V; H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 波长, 频率, 光频, 转化, 转换, 荧光, 壳, 侧面, 端面, 凹, 槽, 厚, 流明, 亮度, 强度, 倾, 斜;
wavelength, frequency, transform+, fluorescence, casing, shell, flank, side, end, concave, recess, slot, thick+, lumen, bright+, luminance,
intensity, inclin+, oblique

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101969078 A (BAI, Jin et al.) 09 February 2011 (09.02.2011), description, paragraphs [0029]-[0042], and figure 1	1-7, 10-17
Y	CN 101969078 A (BAI, Jin et al.) 09 February 2011 (09.02.2011), description, paragraphs [0029]-[0042], and figure 1	8, 9
Y	CN 104298060 A (GUO, Zhenyang) 21 January 2015 (21.01.2015), description, paragraph [0092], and figure 3	8, 9
A	CN 205842322 U (SHENZHEN YLX TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 28 December 2016 (28.12.2016), entire document	1-17
A	CN 205447345 U (SHENZHEN YLX TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 10 August 2016 (10.08.2016), entire document	1-17

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 22 March 2018	Date of mailing of the international search report 08 April 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer YAO, Wenjie Telephone No. (86-10) 53962376

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/CN2017/114707

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104534409 A (YANG, Yi) 22 April 2015 (22.04.2015), entire document	1-17
A	CN 104976587 A (NICHIA CORPORATION) 14 October 2015 (14.10.2015), entire document	1-17
A	US 2011044046 A1 (ABU-AGEEL, NAYEF M.) 24 February 2011 (24.02.2011), entire document	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/114707

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101969078 A	09 February 2011	CN 101969078 B	14 November 2012
CN 104298060 A	21 January 2015	None	
CN 205842322 U	28 December 2016	None	
CN 205447345 U	10 August 2016	WO 2017148344 A1	08 September 2017
CN 104534409 A	22 April 2015	CN 104534409 B	22 February 2017
CN 104976587 A	14 October 2015	JP 2015207755 A	19 November 2015
		US 2015292687 A1	15 October 2015
		EP 2933884 A1	21 October 2015
US 2011044046 A1	24 February 2011	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/114707

A. 主题的分类 F21K 9/20(2016.01)i; F21K 9/64(2016.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																										
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) F21K;F21V;H01L 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 波长, 频率, 光频, 转化, 转换, 荧光, 壳, 侧面, 端面, 凹, 槽, 厚, 流明, 亮度, 强度, 倾, 斜; wavelength, frequency, transform+, fluorescence, casing, shell, flank, side, end, concave, recess, slot, thick+, lumen, bright+, luminance, intensity, inclin+, oblique																										
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 101969078 A (白金 等) 2011年 2月 9日 (2011 - 02 - 09) 说明书第[0029]-[0042]段、附图1</td> <td>1-7, 10-17</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 101969078 A (白金 等) 2011年 2月 9日 (2011 - 02 - 09) 说明书第[0029]-[0042]段、附图1</td> <td>8-9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104298060 A (郭振扬) 2015年 1月 21日 (2015 - 01 - 21) 说明书第[0092]段、附图3</td> <td>8-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 205842322 U (深圳市绎立锐光科技开发有限公司) 2016年 12月 28日 (2016 - 12 - 28) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 205447345 U (深圳市绎立锐光科技开发有限公司) 2016年 8月 10日 (2016 - 08 - 10) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104534409 A (杨毅) 2015年 4月 22日 (2015 - 04 - 22) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104976587 A (日亚化学工业株式会社) 2015年 10月 14日 (2015 - 10 - 14) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 101969078 A (白金 等) 2011年 2月 9日 (2011 - 02 - 09) 说明书第[0029]-[0042]段、附图1	1-7, 10-17	Y	CN 101969078 A (白金 等) 2011年 2月 9日 (2011 - 02 - 09) 说明书第[0029]-[0042]段、附图1	8-9	Y	CN 104298060 A (郭振扬) 2015年 1月 21日 (2015 - 01 - 21) 说明书第[0092]段、附图3	8-9	A	CN 205842322 U (深圳市绎立锐光科技开发有限公司) 2016年 12月 28日 (2016 - 12 - 28) 全文	1-17	A	CN 205447345 U (深圳市绎立锐光科技开发有限公司) 2016年 8月 10日 (2016 - 08 - 10) 全文	1-17	A	CN 104534409 A (杨毅) 2015年 4月 22日 (2015 - 04 - 22) 全文	1-17	A	CN 104976587 A (日亚化学工业株式会社) 2015年 10月 14日 (2015 - 10 - 14) 全文	1-17
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
X	CN 101969078 A (白金 等) 2011年 2月 9日 (2011 - 02 - 09) 说明书第[0029]-[0042]段、附图1	1-7, 10-17																								
Y	CN 101969078 A (白金 等) 2011年 2月 9日 (2011 - 02 - 09) 说明书第[0029]-[0042]段、附图1	8-9																								
Y	CN 104298060 A (郭振扬) 2015年 1月 21日 (2015 - 01 - 21) 说明书第[0092]段、附图3	8-9																								
A	CN 205842322 U (深圳市绎立锐光科技开发有限公司) 2016年 12月 28日 (2016 - 12 - 28) 全文	1-17																								
A	CN 205447345 U (深圳市绎立锐光科技开发有限公司) 2016年 8月 10日 (2016 - 08 - 10) 全文	1-17																								
A	CN 104534409 A (杨毅) 2015年 4月 22日 (2015 - 04 - 22) 全文	1-17																								
A	CN 104976587 A (日亚化学工业株式会社) 2015年 10月 14日 (2015 - 10 - 14) 全文	1-17																								
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																										
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																										
国际检索实际完成的日期 2018年 3月 22日		国际检索报告邮寄日期 2018年 4月 8日																								
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 姚文杰 电话号码 (86-10)53962376																								

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	US 2011044046 A1 (ABU-AGEEL, NAYEF M.) 2011年 2月 24日 (2011 - 02 - 24) 全文	1-17

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/114707

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	101969078	A	2011年 2月 9日	CN	101969078	B	2012年 11月 14日
CN	104298060	A	2015年 1月 21日	无			
CN	205842322	U	2016年 12月 28日	无			
CN	205447345	U	2016年 8月 10日	WO	2017148344	A1	2017年 9月 8日
CN	104534409	A	2015年 4月 22日	CN	104534409	B	2017年 2月 22日
CN	104976587	A	2015年 10月 14日	JP	2015207755	A	2015年 11月 19日
				US	2015292687	A1	2015年 10月 15日
				EP	2933884	A1	2015年 10月 21日
US	2011044046	A1	2011年 2月 24日	无			