

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2016 年 11 月 3 日 (03.11.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/173528 A1

(51) 国际专利分类号:

C04B 35/505 (2006.01) H01S 5/00 (2006.01)
H05B 33/20 (2006.01) H01L 33/00 (2010.01)
H01S 3/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/080645

(22) 国际申请日: 2016 年 4 月 29 日 (29.04.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:

201510219000.5 2015 年 4 月 30 日 (30.04.2015) CN

(71) 申请人: 深圳市光峰光电技术有限公司 (APPO-
TRONICS CORPORATION LIMITED) [CN/CN]; 中
国广东省深圳南山茶光路 1089 号深圳集成电路设
计应用产业园 4 楼/周艺, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: 李乾 (LI, Qian); 中国广东省深圳南山茶光
路 1089 号深圳集成电路设计应用产业园 4 楼/周艺,
Guangdong 518055 (CN)。 许颜正 (XU, Yanzheng);
中国广东省深圳南山茶光路 1089 号深圳集成电路
设计应用产业园 4 楼/周艺, Guangdong 518055
(CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保
护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,
JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(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))。

(54) Title: LUMINESCENT CERAMIC USED FOR HIGH-POWER LIGHT SOURCE, AND LIGHT-EMITTING DEVICE

(54) 发明名称: 一种用于大功率光源的发光陶瓷及发光装置

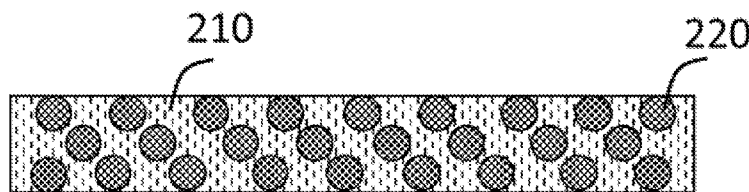


图 1

(57) Abstract: A luminescent ceramic used for a high-power light source, and a light-emitting device. The luminescent ceramic comprises a YAG substrate (210) and luminescent centres uniformly dispersed within the YAG substrate (210), the luminescent centres being YAG phosphor powder particles (220) having a grain size of 10-20 μ m. The YAG phosphor powder particles (220) having the grain size of 10-20 μ m are uniformly dispersed within the YAG substrate (210) of the luminescent ceramic, and no impurity phase is present in the luminescent ceramic. The YAG phosphor powder particles (220) having the large grain size act as the luminescent centres, of which there are many. The YAG phosphor powder particles (220) having the large grain size are plump, have a robust appearance, and improve the light emission efficiency of the luminescent ceramic, enabling the luminescent ceramic to satisfy usage requirements of a high-power light source having a high blue light power density. The luminescent ceramic is provided with a staggered configuration of the large-grain YAG phosphor powder particles (220) and the small-grain YAG substrate (210), and the grain boundaries are pure, enabling the light emission of the luminescent ceramic to be more uniform.

(57) 摘要: 一种用于大功率光源的发光陶瓷及发光装置。该发光陶瓷包括 YAG 基质 (210) 和均匀分散于 YAG 基质 (210) 中的发光中心, 发光中心为晶粒粒径 10-20 μ m 的 YAG 荧光粉颗粒 (220)。该发光陶瓷在 YAG 基质 (210) 中均匀分散晶粒粒径 10-20 μ m 的 YAG 荧光粉颗粒 (220), 整个发光陶瓷没有杂相; 大晶粒粒径的 YAG 荧光粉颗粒 (220) 作为发光中心, 发光中心多, 且大晶粒粒径 YAG 荧光粉颗粒 (220) 饱满、形貌健全, 提高了发光陶瓷的发光效率, 使得发光陶瓷能够满足高蓝光功率密度的大功率光源的使用需求。该发光陶瓷具有大晶粒 YAG 荧光粉颗粒 (220) 和小晶粒 YAG 基质 (210) 交错构造, 晶界纯净, 使得发光陶瓷的发光更均匀。

WO 2016/173528 A1

说明书

发明名称: 一种用于大功率光源的发光陶瓷及发光装置

技术领域

- [1] 本申请涉及发光陶瓷领域，特别是涉及一种用于大功率光源的发光陶瓷，以及采用该发光陶瓷的发光装置。

背景技术

- [2] 钇铝石榴石 ($\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$, 缩写 YAG) 的研究始于 20 世纪 80 年代。传统的 YAG 发光陶瓷主要针对 LED 的发光特性开发，由于 LED 芯片的功率较小，发出的蓝光功率密度较低，因此针对 LED 开发的发光陶瓷的光效并没有得到足够的重视。比如固相法制备 YAG 中，常用的 YAG 发光陶瓷主要由原料粉末 Al_2O_3 、 Y_2O_3 、 CeO_2 煅烧后，在压力机下压制成片，然后烧结得到发光陶瓷，为了满足 LED 的使用需求，发光陶瓷必须具有一定的透光性能，由此导致 YAG 中的晶粒成长程度较低，亮度偏低。又比如在溶胶 - 凝胶法制备 YAG 中，需使无机盐或金属醇盐的金属络合物为原料在溶液中发生水解反应，然后将生成的凝胶用马弗炉烧结发生反应，所以工艺比较复杂，而且金属醇盐的原料价格非常昂贵，因此大规模制备受到限制，并且，采用这种方法制备的 YAG 其发光效率同样偏低。

对发明的公开

技术问题

- [3] 在激光光源的应用中，由于激光功率远大于 LED，发光陶瓷需要承受更高的蓝光功率密度，需要良好的导热和均匀的发光等，这就使传统的，针对 LED 开发的发光陶瓷无法满足使用要求。

问题的解决方案

技术解决方案

- [4] 本申请的目的是提供一种新的用于大功率光源、特别是适用于激光光源的发光陶瓷，及其采用该发光陶瓷的发光装置。
- [5] 本申请采用了以下技术方案：

- [6] 本申请公开了一种用于大功率光源的发光陶瓷，该发光陶瓷包括 YAG 基质和均匀分散于 YAG 基质中的发光中心，发光中心为晶粒粒径 10-20 μm 的 YAG 荧光粉颗粒。
- [7] 需要说明的是，本申请的发光陶瓷与现有的 YAG 陶瓷相比，最关键的区别在于，在 YAG 陶瓷的基质中分散有晶粒粒径 10-20 μm 的 YAG 荧光粉颗粒发光中心；这一结构能够有效的提高本申请的发光陶瓷的发光效率，从而满足大功率的激光光源的使用需求。还需要说明的是，根据现有的 YAG 陶瓷生产方法，无法制备出均匀分散的晶粒粒径 10-20 μm 的 YAG 颗粒发光中心，本申请的一个重要革新在于在发光陶瓷的制备过程中，将晶粒粒径 10-20 μm 的 YAG 荧光粉颗粒添加到高温固相法制备 YAG 陶瓷的原材料中，使得制备出的发光陶瓷仍然是 YAG 陶瓷基质，并具有均匀分散的晶粒粒径 10-20 μm 的 YAG 颗粒发光中心。需要说明的是，本申请的实现方式中，YAG 陶瓷的原材料可以采用两种形式的原材料：第一种，即原始的生成 YAG 陶瓷的原材料，如 Y_2O_3 、 Al_2O_3 和 CeO_2 ；第二种，是直接采用市场购买的 YAG 荧光粉粉末，将其研磨到晶粒粒径 4 μm 以下，优选的 2 μm 以下，作为原材料，经过制生坯、真空烧结形成发光陶瓷。在采用 YAG 荧光粉粉末制备 YAG 陶瓷时，必须将其研磨到晶粒粒径 4 μm 以下，最好是 2 μm 以下，这样可以在真空烧结的温度下，使小晶粒粒径的 YAG 荧光粉粉末熔融生成 YAG 陶瓷，而大晶粒粒径的 YAG 荧光粉颗粒仍然保持，从而保障大晶粒粒径的发光中心。
- [8] 还需要说明的是，本申请中，发光中心正常情况下是 10-20 μm 的 YAG 荧光粉颗粒，但是，在一些异常情况，或者因为一些误差也会导致少数的 YAG 荧光粉颗粒的粒径在 1-10 μm ，但是，原则上，本申请的发光中心的粒径为 10-20 μm 。
- [9] 优选的，组成 YAG 基质的 YAG 的晶粒粒径为 0.5~5 μm 。
- [10] 需要说明的是，YAG 基质中的 YAG 的晶粒粒径就是生成的 YAG 的晶粒粒径，如背景技术所提到的，为了使发光陶瓷具有一定的透光性能，YAG 中的晶粒成长程度会相对降低，也就是说，发光陶瓷的透光性能和晶粒是呈反比的；但是，本申请的发光陶瓷中，由于添加了大晶粒的 YAG 荧光粉颗粒作为发光中心

，因此，生成的 YAG 的晶粒粒径可以很小，以满足更高的透光性能。

[11] 还需要说明的是，本申请的 YAG 基质中 YAG 的晶粒粒径为 $0.5\sim 5\mu\text{m}$ ，但是，在制备过程中，不可避免的会产生一些误差，造成一小部分晶粒异常生长，从而产生粒径 $5\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ 左右的 YAG 基质，这些都只是生产误差，在保障发光陶瓷的透光性的情况下，本申请对误差不做具体限定。

[12] 优选的，YAG 基质为 Ce 掺杂的 YAG，掺杂量为 $0.5\sim 5\%$ ，优选地掺杂量为 $1\sim 3\%$ 。

[13] 优选的，YAG 基质为以 Y_2O_3 、 Al_2O_3 和 CeO_2 为原料，通过固相烧结法制备。

[14] 优选的，YAG 荧光粉颗粒占发光陶瓷总质量的 $10\sim 90\%$ ，优选的，YAG 荧光粉颗粒占发光陶瓷总质量的 $70\sim 90\%$ 。

[15] 需要说明的是，YAG 荧光粉颗粒含量越高，其透过率就会越低，蓝光功率越高，经本申请研究显示，YAG 荧光粉颗粒含量 $10\sim 40\%$ 可应用于 LED， $40\sim 90\%$ 应用于激光，更优选的 $70\sim 90\%$ 的含量能够达到更好的效果。但是，需要补充说明的是，YAG 荧光粉颗粒含量越高，对工艺要求也越高。

[16] 本申请的一种实现方式中，YAG 基质为以晶粒粒径 $4\mu\text{m}$ 以下的 YAG 荧光粉粉末为原料，通过固相烧结法制备；优选的，YAG 基质为以晶粒粒径 $2\mu\text{m}$ 以下的 YAG 荧光粉粉末为原料，通过固相烧结法制备。

[17] 优选的，发光陶瓷还包括附着于发光陶瓷其一表面的镀银层。

[18] 优选的，镀银层的表面还镀有过渡层，过渡层的表面镀有铜层或焊料层，过渡层为钛层或镍层。

[19] 优选的，本申请的发光陶瓷还包括散热铜板，散热铜板焊接于铜层或焊料层表面。

[20] 优选的，本申请的发光陶瓷还包括增透膜，镀银层附着于发光陶瓷的其一表面，增透膜附着于发光陶瓷的另一表面。

[21] 本申请的另一面公开了一种发光装置，包括激发光源和本申请的发光陶瓷，激发光源为激光光源。

[22] 需要说明的是，本申请的发光陶瓷是特别针对激光这种大功率的光源而改进的

，因此，可以有效的应用于以激光为激发光源的发光装置中。

发明的有益效果

有益效果

[23] 本申请的有益效果在于：

[24] 本申请的发光陶瓷，在小晶粒粒径的 YAG 基质中均匀分散有晶粒粒径 10-20 μm 的 YAG 荧光粉颗粒，整个发光陶瓷没有杂相；大晶粒粒径的 YAG 荧光粉颗粒作为发光中心，发光中心多，且大晶粒粒径的 YAG 荧光粉颗粒饱满、形貌健全，大大提高了发光陶瓷的发光效率，使得发光陶瓷能够满足高蓝光功率密度的大功率光源的使用需求。本申请的发光陶瓷，大晶粒粒径的 YAG 荧光粉颗粒和小晶粒粒径的 YAG 基质交错构造，晶界纯净，使得发光陶瓷的发光更均匀，匀光性能高于现有的体系。

对附图的简要说明

附图说明

[25] 图 1 是本申请实施例中发光陶瓷的截面结构示意图；图中，210 为 YAG 基质，220 为晶粒粒径 10-20 μm 的 YAG 荧光粉颗粒。

实施该发明的最佳实施例

本发明的最佳实施方式

[26] 传统的荧光发光固体封装，如硅胶封装荧光粉、玻璃封装发光玻璃等，其基质为可透光的硅胶连续体基质或玻璃连续体基质，荧光粉分布于其中。当蓝光入射到发光体时，蓝光可穿透透明的基质照射在荧光粉颗粒之上，进行光致发光的能量转化，产生的热量主要通过荧光粉 - 基质的连续结构传递出去。但是硅胶和玻璃具有耐热性低和导热率差的缺点，当在大功率激光光源中使用时，硅胶体系会因温度过高而老化发脆，甚至被烧毁；玻璃体系的耐热虽然好一些，但是导热率低，急剧上升的温度仍会使荧光粉的效率出现明显的下降。

[27] YAG 陶瓷具有很好的导热性，但是，现有的制备方法所制备的 YAG 陶瓷，其晶粒成长的尺寸较小，相比大晶粒粒径商业用 YAG 荧光粉颗粒，其发光效率要低很多。但是，如果直接使用大晶粒粒径的商用 YAG 荧光粉颗粒来烧制 YAG

陶瓷，由于颗粒太大其烧成效果很差，大颗粒造成的空隙太多；且制备困难，需要极高的温度将大颗粒荧光粉烧至熔融状态；但这样高温处理也破坏了荧光粉颗粒的表面形态，发光效率出现明显下降。因此，不能直接采用大晶粒粒径的 YAG 荧光粉颗粒烧制 YAG 陶瓷。

[28] 因此，本申请创造性的提出，在 YAG 陶瓷的原材料中添加大晶粒粒径商业用 YAG 荧光粉颗粒，在真空烧结时，YAG 陶瓷的烧结温度，不足以使大颗粒荧光粉颗粒烧至熔融状态，使得最终制备出的 YAG 发光陶瓷中，大晶粒粒径得以保存，本申请的发光陶瓷的截面图如图 1 所示，YAG 陶瓷原材料烧结生产的 YAG 基质 210 将添加的晶粒粒径 10-20 μm 的 YAG 荧光粉颗粒 220 均匀的包裹其中，大晶粒粒径的 YAG 荧光粉颗粒 220 作为发光中心，有效的解决了 YAG 基质 210 晶粒成长尺寸小的问题，由于所采用的大晶粒粒径的商用 YAG 荧光粉颗粒晶粒饱满、形貌健全，大大提高了发光陶瓷的发光效率。此外，本申请的发光陶瓷，基质是 YAG，发光中心也是 YAG 荧光粉颗粒，几乎没有杂相，晶界纯净，使本申请的发光陶瓷的发光更均匀，匀光性能高于硅胶、玻璃等传统体系。

[29] 下面通过具体实施例对本申请作进一步详细说明。以下实施例仅对本申请进行进一步说明，不应理解为对本申请的限制。

[30] 实施例一

[31] 本例采用 Y_2O_3 、 Al_2O_3 和 CeO_2 作为原材料制备发光陶瓷，其中掺杂 10-20 μm 的 YAG 荧光粉颗粒，具体如下：

[32] 原料选用纯度为 99.99%，颗粒大小为 0.05-1 μm 的 Y_2O_3 ；纯度为 99.99%，颗粒大小为 0.05-1 μm 的 Al_2O_3 ；纯度为 99.99%，颗粒大小为 0.1-1 μm 的 CeO_2 。按照 YAG 发光陶瓷的化学计量比，计算出原料 Y_2O_3 、 Al_2O_3 和 CeO_2 的用量比，按照 Y_2O_3 、 Al_2O_3 和 CeO_2 质量比 5.6689:4.2874:0.0434 称取原材料，把这些原材料，使用球磨罐和乙醇介质球磨 24h，然后将商业 YAG 荧光粉颗粒加入球磨罐中继续球磨 0.5-5h，本例具体球磨 2h，球磨后的浆料在真空干燥箱内烘干，研碎，过筛后得到陶瓷混合粉料。

[33] 称取陶瓷混合粉料，加入粘接助剂后通过模压成型制得生坯。生坯经过 650 $^{\circ}\text{C}$

排胶后，在真空烧结炉中烧制，随炉冷却后得到本例的发光陶瓷。在真空烧结炉中烧制的过程中， Y_2O_3 、 Al_2O_3 、 CeO_2 颗粒之间预先在 1100-1450 °C 的中高温下保温 1-5h，本例具体为 3h，生成 YAG 相，然后在 1500-1800 °C 的高温阶段下进行约 1-10h 的液相烧结，本例具体为 1600 °C 保温 5h，使得 YAG 相之间，YAG 相与荧光粉大颗粒之间在液相烧结的作用下形成致密的、连续的、大颗粒分布在 YAG 连续相中的 PIY 陶瓷。

- [34] 将本例制备的发光陶瓷经过粗磨、磨平、抛光、切割后，制备激光光源的发光装置，并且，在本例的发光陶瓷的背面镀一层银，银层主要起反射膜的作用，将射向背部的蓝光、可见光等反射回去。银上再镀过渡层 Ti 或 Ni，其上再镀一层铜或焊料层，然后通过焊接将本例的发光陶瓷发光体焊接在铜底座上。另外，为了进一步减少激光在陶瓷表面的反射，本例的发光陶瓷，经过抛光后增加一层 BLUE PASS 增透膜，增加激光的透过量。
- [35] 本例分别制备了商业 YAG 荧光粉颗粒占发光陶瓷总重量的 0%、10%、30%、70% 和 90% 的 PIY 陶瓷。商业 YAG 荧光粉颗粒占发光陶瓷总重量的百分比，按照商业 YAG 荧光粉颗粒与 YAG 原材料的重量比例计算。例如，商业 YAG 荧光粉颗粒占发光陶瓷总重量的 0%，表示在 YAG 原材料中不添加商业 YAG 荧光粉颗粒；商业 YAG 荧光粉颗粒占发光陶瓷总重量的 10%，表示在 YAG 原材料中添加商业 YAG 荧光粉颗粒后，商业 YAG 荧光粉颗粒占总重量的 10%。
- [36] 采用不同的功率，分别对本例制备的不同含量商业 YAG 荧光粉颗粒的 PIY 陶瓷，进行发光效率测定。本例的发光效率指的是 1 瓦（缩写 W）激光进去，多少流明（缩写 lm）的激发光出来，一般指 lm/W，流明 / 瓦，本例采用蓝色激光测试。
- [37] 结果如表 1 所示，表 1 中功率 $C > B > A$ ， $A = 1 \text{ W/mm}^2$ ， $B = 3 \text{ W/mm}^2$ ， $C = 10 \text{ W/mm}^2$ 。
- [38] 表 1 PIY 陶瓷发光效率（单位：lm/W）测试
- [39]

[Table 1]

商业 YAG 荧光粉 (重量 %)	A 功率下的发光效率	B 功率下的发光效率	C 功率下的发光效率
0%	55	46	34
10%	62	54	46
30%	72	68	58
70%	85	81	73
90%	89	86	81

[40] 表 1 的结果显示, (1) 在相同激发光功率下, PIY 陶瓷的发光效率随着商业 YAG 荧光粉大颗粒的含量增加而增高; (2) 随着激发光功率的提高, 特定质量百分比的商业 YAG 荧光粉大颗粒的 PIY 陶瓷, 其发光效率随着激发光功率的提高而减小, 特别是商业 YAG 荧光粉大颗粒含量较小的 PIY 陶瓷, 发光功率减小更明显。可见, 随着功率的逐渐增大, 发光陶瓷所接受的单位功率密度逐渐增大, C 功率为高功率激光, 所以在发光中心不足时, 其发光效率低, 有很多蓝光没有得到转变, 随着大颗粒荧光粉含量的增加, 其发光效率获得大幅度的提高。但是, YAG 荧光粉颗粒太多会导致基质颗粒分别附着大颗粒, 最后导致大颗粒之间无法粘接, 当 YAG 荧光粉颗粒含量在 90% 以上时, 无法粘接成层。

[41] 本例制备的发光陶瓷, YAG 荧光粉大颗粒的含量在 70%-90% 范围内时, 由于具有大晶粒粒径的发光中心, 提高了发光效率, 且没有杂相, 晶界纯净, 匀光性能好, 能够满足激光等大功率光源的使用需求。

[42] 在以上试验的基础上, 本例继续对混合原料与商业荧光粉的质量比, 以及排胶、煅烧和煅烧保温时间进行研究, 结果显示, 混合原料与商业荧光粉质量比 10%-90% 均可以制备出质量合格的发光陶瓷, 只是, 质量比 10%-40% 更适用于 LED, 而 40-90% 则更适用于激光, 优选的 70%-90% 效果最佳。生坯排胶的温度在 450-650 °C 均可, 在真空烧结炉中烧制的温度为 1500-1800 °C, 保温时间为 1h-10h。

[43] 实施例二

[44] 本例采用的原材料及各组分的用量都与实施例一相同，所不同的是，按照 YAG 发光陶瓷的化学计量比称取 Y_2O_3 、 Al_2O_3 和 CeO_2 后，将混合原料用球磨罐和乙醇介质球磨 24h，球磨后的浆料在真空干燥箱内烘干，研碎、过筛后得到的混合原料，作为第一混合原料。将第一混合原料在管式炉中加热至 1100-1450 °C 煅烧，本例具体为 1200 °C，保护气氛为氮氢混合气。煅烧后得到小颗粒的 YAG 粉末，或未充分反应的 YAG 前驱粉体。需要说明的是，此步骤实际上就是预先制备小晶粒粒径的 YAG 粉末，以便于后续采用小晶粒粒径的 YAG 粉末制备 YAG 陶瓷；而此步骤中是所有原材料都生成小晶粒粒径的 YAG 粉末，还是部分生成小晶粒粒径的 YAG 粉末即未充分反应的 YAG 前驱粉体，这并不重要，因为后续的烧结成 YAG 陶瓷步骤会形成 YAG 相；因此，此步骤煅烧后得到未充分反应的 YAG 前驱粉体也是可以的，之所以会得到未充分反应的 YAG 前驱粉体，这与煅烧温度和时间相关，在此不做具体限定。

[45] 将第一混合原料煅烧后的粉末与商用大颗粒的 YAG 荧光粉颗粒混合，比例为质量百分比 10-90%，本例具体分别制备了 YAG 荧光粉颗粒含量 0%、10%、30%、70% 和 90% 作为试验和对照。混合后的粉末在球磨罐中使用乙醇作为介质进行二次球磨，为了不破坏 YAG 荧光粉颗粒的形貌，球磨时间为 0.5-5h，本例具体为 4h。球磨后的浆料在真空干燥箱内烘干，研碎，过筛后得到第二混合原料。

[46] 称取第二混合原料，加入粘接助剂后通过模压成型制得生坯。生坯经过 450-650 °C 排胶后，本例具体的排胶温度为 450 °C，在真空烧结炉中烧制，随炉冷却后得到本例的发光陶瓷。其中，在真空烧结炉中烧制的过程具体为，在 1500-1800 °C 的高温阶段下进行约 1-10h 的液相烧结，本例具体为 1600 °C 保温 5h，使得 YAG 相之间，YAG 相与荧光粉大颗粒之间在液相烧结的作用下形成致密的、连续的、大颗粒分布在 YAG 连续相中的 PIY 陶瓷。

[47] 需要说明的是，本例的发光陶瓷制备过程中，由于 Y_2O_3 、 Al_2O_3 和 CeO_2 预先有进行煅烧，因此，不需要对第二混合原料进行两段煅烧，直接在高温阶段下进行液相烧结形成 YAG 发光陶瓷。

[48] 采用本例的发光陶瓷制备激光光源的发光装置的工序与实施例一相同，在此不累述。

[49] 采用与实施例一相同的方法对本例制备的发光陶瓷进行发光效率检测，结果与实施例一相似，在相同功率下，大颗粒的 YAG 荧光粉颗粒的含量越大，发光效率越高；而对于同一发光陶瓷而言，功率越大，发光效率下降越多；但是，对于大颗粒的 YAG 荧光粉颗粒的含量较大的发光陶瓷而言，随着功率的增大，发光效率的下降幅度相对较小。因此，本例制备的大颗粒的 YAG 荧光粉颗粒的含量为 70%-90% 时，随着功率的逐渐增大，发光陶瓷所接受的单位功率密度逐渐增大，虽然发光效率仍然会有所降低，但是由于具有较多的大晶粒粒径的发光中心，发光效率随着功率的增加而降低的幅度较小；且没有杂相，晶界纯净，匀光性能好，能够满足激光等大功率光源的使用需求。

[50] 实施例三

[51] 本例直接采用小晶粒粒径的商用 YAG 荧光粉粉末和大晶粒粒径的商用 YAG 荧光粉颗粒制备发光陶瓷。具体如下：

[52] 选用小颗粒商用荧光粉 a，粒径小于 $10\ \mu\text{m}$ ，大颗粒商用荧光粉 b，粒径大于 $10\ \mu\text{m}$ ，一般为 $15\text{-}20\ \mu\text{m}$ 。将商用荧光粉 a 与乙醇混合，在玛瑙球磨罐中球磨 10-48h，本例具体为 48h，将荧光粉颗粒磨细至 $4\ \mu\text{m}$ 以下，优选的，磨细至 $2\ \mu\text{m}$ 以下。

[53] 磨细后的荧光粉 a 干燥后，与大颗粒的荧光粉 b 混合，a:b 的质量百分比约为 10%-90%，本例具体为 80%。混合后的荧光粉混合粉装入软质球磨罐，如 pp，尼龙等，使用软质磨球进行球磨混料，如玻璃、尼龙球，介质为乙醇，并加入占总粉体质量 0.1-3% 的 LiF 粉末，本例具体为 3%，作为烧结助剂，助剂的种类还可以选择 TEOS， BaF_2 ， MgO ， Y_2O_3 等，球磨时间 0.5-5h，本例具体为 5h，经干燥后得到原料粉体。

[54] 称取原料粉体，加入粘接助剂后通过模压成型制得生坯。生坯经过 $450\text{-}650\ ^\circ\text{C}$ 排胶后，本例的具体排胶温度为 $550\ ^\circ\text{C}$ ，在真空烧结炉中烧制，温度为 $1500\text{-}1800\ ^\circ\text{C}$ ，保温时间为 1h-10h，本例具体为 $1500\ ^\circ\text{C}$ 保温 10h，随炉冷却后得到本例的发光陶瓷。

- [55] 采用本例的发光陶瓷制备激光光源的发光装置的工序与实施例一相同，在此不累述。
- [56] 采用与实施例一相同的方法对本例制备的发光陶瓷进行发光效率检测，结果显示，本例的发光陶瓷的发光效率与实施例一和实施例二中大颗粒的 YAG 荧光粉颗粒含量 70% 的发光陶瓷的检测结果相当，发光效率都在 65% 左右，而随着功率升高，发光陶瓷的发光效率会有一些下降，但降幅相对较小，即便是 C 功率下，发光效率也有约 62%，能够满足激光等大功率光源的使用需求。
- [57] 以上内容是结合具体的实施方式对本申请所作的进一步详细说明，不能认定本申请的具体实施只局限于这些说明。对于本申请所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请构思的前提下，还可以做出若干简单推演或替换，都应当视为属于本申请的保护范围。

权利要求书

- [权利要求 1] 1. 一种用于大功率光源的发光陶瓷，其特征在于：所述发光陶瓷包括 YAG 基质和均匀分散于 YAG 基质中的发光中心，所述发光中心为晶粒粒径 10~20 μm 的 YAG 荧光粉颗粒。
- [权利要求 2] 2. 根据权利要求 1 所述的发光陶瓷，其特征在于，组成所述 YAG 基质的 YAG 的晶粒粒径为 0.5~5 μm 。
- [权利要求 3] 3. 根据权利要求 1 或 2 所述的发光陶瓷，其特征在于，所述 YAG 基质为 Ce 掺杂的 YAG，掺杂量为 0.5~5%，优选地掺杂量为 1~3%。
- [权利要求 4] 4. 根据权利要求 3 所述的发光陶瓷，其特征在于，所述 YAG 基质为以 Y_2O_3 、 Al_2O_3 和 CeO_2 为原料，通过固相烧结法制备。
- [权利要求 5] 5. 根据权利要求 1 或 2 所述的发光陶瓷，其特征在于，所述 YAG 荧光粉颗粒占发光陶瓷总质量的 10%~90%，优选的，YAG 荧光粉颗粒占发光陶瓷总质量的 70~90%。
- [权利要求 6] 6. 根据权利要求 1 或 2 所述的发光陶瓷，其特征在于，所述 YAG 基质为以晶粒粒径 4 μm 以下的 YAG 荧光粉粉末为原料，通过固相烧结法制备；优选的，YAG 基质为以晶粒粒径 2 μm 以下的 YAG 荧光粉粉末为原料，通过固相烧结法制备。
- [权利要求 7] 7. 根据权利要求 1 所述的发光陶瓷，其特征在于，还包括附着于发光陶瓷的其一表面的镀银层；优选的，所述镀银层的表面还镀有过渡层，所述过渡层的表面镀有铜层或焊料层，所述过渡层为钛层或镍层。
- [权利要求 8] 8. 根据权利要求 7 所述的发光陶瓷，其特征在于，还包括散热铜板，所述散热铜板焊接于所述铜层或焊料层表面。
- [权利要求 9] 9. 根据权利要求 8 所述的发光陶瓷，其特征在于，还包括增透膜，所述镀银层附着于发光陶瓷的其一表面，所述增透膜附着于发光陶瓷的另一表面。
- [权利要求 10] 10. 一种发光装置，包括激发光源和权利要求 1-9 任一项所述的发

光陶瓷，所述激发光源为激光光源。

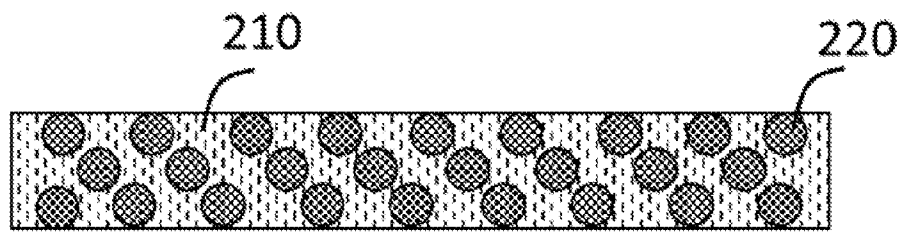


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/080645

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C04B 35/505 (2006.01) i; H05B 33/20 (2006.01) i; H01S 3/00 (2006.01) n; H01S 5/00 (2006.01) i; H01L 33/00 (2010.01) 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)

C04B; H05B; H01S; 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)
CNTXT; EPTXT; CNABS; CHTXT; DWPI; TWTXT; LEXTXT; USTXT; CATXT; GBTXT; WOTXT; SGTXT; ATXT; CNKI:
light, emit, ceramic, grain, particle, powder, power, laser, wavelength, fluorescence, phosphor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101569021 A (ROYAL DUTCH PHILIPS ELECTRONICS LTD.), 28 October 2009 (28.10.2009), description, page 4, line 19 to page 7, line 21 and page 10, lines 20-23	1-10
A	US 2004145308 A1 (ROSSNER et al.), 29 July 2004 (29.07.2004), the whole document	1-10
A	CN 102557593 A (LANZHOU UNIVERSITY OF TECHNOLOGY), 11 July 2012 (11.07.2012), the whole document	1-10
A	CN 102718492 A (SUZHOU JINGPIN OPTICAL-ELECTRONICAL TECHNOLOGY CO., LTD.), 10 October 2012 (10.10.2012), the whole document	1-10

☐ 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 28 July 2016 (28.07.2016)	Date of mailing of the international search report 17 August 2016 (17.08.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 CHAI, Chunying Telephone No.: (86-10) 62089870

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/080645

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101569021 A	28 October 2009	JP 2010514189 A	30 April 2010
		US 2011084293 A1	14 April 2011
		TW 200901506 A	01 January 2009
		WO 2008078285 A2	03 July 2008
		WO 2008078285 A3	12 September 2008
		US 2008149956 A1	26 June 2008
		US 7902564 B2	08 March 2011
		EP 2115790 A2	11 November 2009
US 2004145308 A1	29 July 2004	JP 4621421 B2	26 January 2011
		US 7554258 B2	30 June 2009
		JP 2004146835 A	20 May 2004
		DE 10349038 A1	13 May 2004
CN 102557593 A	11 July 2012	None	
CN 102718492 A	10 October 2012	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/080645

A. 主题的分类

C04B 35/505 (2006.01) i; H05B 33/20 (2006.01) i; H01S 3/00 (2006.01) n; H01S 5/00 (2006.01) i; H01L 33/00 (2010.01) 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)

C04B; H05B; H01S; 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))

CNITXT; EPTXT; CNABS; CHTXT; DWPI; TWITXT; LEXTXT; USTXT; CATXT; GBXT; WOTXT; SGTXT; ATXT; CNKI: 发光, 陶瓷, 颗粒, 粒子, 粉末, 功率, 激光, 波长, 荧光, 磷光; light, emit, ceramic, grain, particle, powder, power, laser, wavelength, fluorescence, phosphor

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
X	CN 101569021 A (皇家飞利浦电子股份有限公司) 2009年 10月 28日 (2009 - 10 - 28) 说明书第4页19行至第7页第21行, 第10页第20-23行	1-10
A	US 2004145308 A1 (ROSSNER 等) 2004年 7月 29日 (2004 - 07 - 29) 全文	1-10
A	CN 102557593 A (兰州理工大学) 2012年 7月 11日 (2012 - 07 - 11) 全文	1-10
A	CN 102718492 A (苏州晶品光电科技有限公司) 2012年 10月 10日 (2012 - 10 - 10) 全文	1-10

☐ 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

2016年 7月 28日

国际检索报告邮寄日期

2016年 8月 17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

受权官员

柴春英

电话号码 (86-10) 62089870

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2009年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/080645

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	101569021	A	2009年 10月 28日	JP	2010514189	A	2010年 4月 30日
				US	2011084293	A1	2011年 4月 14日
				TW	200901506	A	2009年 1月 1日
				WO	2008078285	A2	2008年 7月 3日
				WO	2008078285	A3	2008年 9月 12日
				US	2008149956	A1	2008年 6月 26日
				US	7902564	B2	2011年 3月 8日
				EP	2115790	A2	2009年 11月 11日
US	2004145308	A1	2004年 7月 29日	JP	4621421	B2	2011年 1月 26日
				US	7554258	B2	2009年 6月 30日
				JP	2004146835	A	2004年 5月 20日
				DE	10349038	A1	2004年 5月 13日
CN	102557593	A	2012年 7月 11日	无			
CN	102718492	A	2012年 10月 10日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)