

(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
2012 年 3 月 29 日 (29.03.2012)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2012/037733 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01J 29/10 (2006.01) H01J 31/20 (2006.01)
H01J 31/10 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2010/077312
- (22) 国际申请日: 2010 年 9 月 26 日 (26.09.2010)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 海洋王照明科技股份有限公司 (OCEAN'S KING LIGHTING SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区南海大道海王大厦 A 座 22 层, Guangdong 518054 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 周明杰 (ZHOU, Mingjie) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区南海大道海王大厦 A 座 22 层, Guangdong 518054 (CN)。
马文波 (MA, Wenbo) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区南海大道海王大厦 A 座 22 层, Guangdong 518054 (CN)。
李清涛 (LI, Qingtao) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区南海大道海王大厦 A 座 22 层, Guangdong 518054 (CN)。
- (74) 代理人: 深圳中一专利商标事务所 (SHENZHEN ZHONGYI PATENT AND TRADEMARK OFFICE);

中国广东省深圳市福田区深南中路 1014 号老特区报社四楼西区 (5 号信箱), Guangdong 518028 (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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: FIELD EMISSION ANODE PLATE, FILED EMISSION LIGHT SOURCE AND MANUFACTURING METHOD FOR LIGHT SOURCE

(54) 发明名称: 一种场发射阳极板、场发射光源及其制备方法

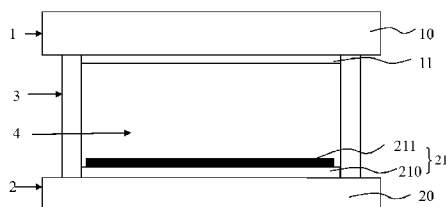


图 2 / Fig. 2

(57) Abstract: A field emission anode plate (1), a filed emission light source and a manufacturing method for the light source are provided. The field emission anode plate comprises a transparent ceramic base (10) and an anode conductive layer (11) provided on the surface of the transparent ceramic base which can be excited to produce light by cathode rays. The filed emission light source comprises the field emission anode plate, a field emission cathode plate (2) and a supporter (3). The field emission cathode plate comprises a substrate (20) and a cathode conductive layer (21) provided on the surface of the substrate. The anode conductive layer and the cathode conductive layer are arranged opposite to each other, and two ends of the supporter are hermetically connected to the field emission anode plate and the field emission cathode plate respectively, thus the field emission anode plate, the field emission cathode plate and the supporter constitute a vacuum chamber. As the transparency and electron-impact resistance are improved and the corrosion and wear resistance properties are increased, the field emission anode plate is low-cost with luminance uniformity, and the filed emission light source also exhibits high luminance intensity, luminance uniformity and a long service life.

[见续页]

WO 2012/037733 A1

(57) 摘要:

一种场发射阳极板(1)，场发射光源以及场发射光源的制造方法。场发射阳极板包括透明陶瓷基板(10)和设置在其表面上的阳极导电层(11)，透明陶瓷基板在阴极射线激发下发光。场发射光源包括场发射阳极板、场发射阴极板(2)和支撑体(3)。场发射阴极板包括衬底(20)和设置在其表面上的阴极导电层(21)。阳极导电层和阴极导电层彼此相对设置，支撑体两端分别与场发射阳极板和场发射阴极板密封连接，场发射阳极板、场发射阴极板和支撑体从而构成真空腔体。场发射阳极板提高了透明性和耐电子冲击性，增强了耐腐蚀和耐磨性能，因而成本低，发光均匀，同时场发射光源发光强度高，发光均匀，使用寿命长。

说明书

发明名称：一种场发射阳极板、场发射光源及其制备方法

技术领域

- [1] 本发明属于电光源技术领域，具体的说是涉及一种场发射阳极板、场发射光源及其制备方法。

背景技术

- [2] 电光源行业一直是世界各国竞相研究的热点，在世界经济中占据着非常重要的地位。目前广泛使用的光源为气体放电光源，这种光源的原理是将灯的内部经抽真空后充入含汞的混合气体，利用气体放电发光或气体放电产生的紫外光激发荧光粉发光。然而，气体放电光源的脉冲光闪容易导致人视觉疲劳，而且汞污染环境，随着社会和科技的进步，研究开发节能又环保的绿色光源来替代传统光源，成为各国竞相研究的重要课题。
- [3] 场发射光源是电光源中的一种，为新兴光源，具有电流密度大、功耗低、响应快等优点，在平板显示器、X射线源、微波放大器等真空电子领域具有重要的应用前景。其原理是在电场作用下，低电势处的金属尖端、碳纳米管等电子发射体发射出电子，轰击高电势处的荧光体而发出可见光。
- [4] 目前，场发射器件的研究中，主要应用于照明和显示领域，其具有工作电压低、无预热延迟、高度集成化，具有节约能源、环保、启动快、轻薄以及环境适应性强等优点。作为新一代照明领域的光源，其具有无汞，能耗低，发光均匀和光强度可调等优点，受到越来越多照明工作者的追捧，在照明行业内得到了快速的发展。在现阶段的场发射器件，主要是采用荧光粉作为阳极，通过电子束轰击荧光粉，荧光粉在电子束激发下产生可见光。一般荧光粉作为的场发射器件，选用硫化物、氧化物或者硅酸盐类荧光粉作为阳极发光材料。氧化物或者硅酸盐类的荧光粉，导电性相对较差，在电子束轰击下，容易在阳极产生电荷积累，造成两极之间电势差下降，影响器件的发光效率。而使用导电性较好硫化物荧光粉制作的阳极板，在长时间的电子束激发下，容易产生硫化物的分解，释放出气体，不但降低了器件的真空度，而且“毒害”了阴极，最终降低了

器件的寿命。另外，粉体作为场发射阳极，在电子束轰击下，粉体可能出现脱落的情况，造成器件阴极屏蔽，阳极发光不均匀的现象，降低了器件的寿命。

对发明的公开

技术问题

- [5] 本发明的目的在于克服现有技术的上述不足，提供一种导电性好、透光性高和耐电子冲击性能稳定的场发射阳极板；
- [6] 以及，含有上述场发射阳极板的场发射光源；
- [7] 本发明还提供上述场发射光源的制备方法。

技术解决方案

- [8] 为了实现上述发明目的，本发明的技术方案如下：
- [9] 一种场发射阳极板，包括透明陶瓷基板，在所述透明陶瓷基板一表面上结合有阳极导电层，所述透明陶瓷基板在阴极射线激发下发光。
- [10] 以及，一种场发射光源，包括一场发射阳极板、一场发射阴极板和支撑体，所述场发射阳极板为上述的构件；所述场发射阴极板包括衬底和与所述衬底表面结合的阴极导电层；所述阳极导电层与所述阴极导电层相对设置，所述支撑体两端分别与所述场发射阳极板和场发射阴极板密封连接，由所述支撑体、场发射阳极板和场发射阴极板构成一真空腔体。
- [11] 上述场发射光源制备方法，包括如下步骤：
- [12] 制备一场发射阳极板、场发射阴极板和绝缘支撑体；其中，所述场发射阳极板包括透明陶瓷基板，所述透明陶瓷基板一表面上结合有阳极导电层，所述透明陶瓷基板在阴极射线激发下发光；所述场发射阴极板包括衬底和与所述衬底表面结合的阴极导电层；
- [13] 将所述场发射阳极板的阳极导电层与所述场发射阴极板的阴极导电层相对设置，再将所述绝缘支撑体两端分别与所述场发射阳极板与所述场发射阴极板连接，使得所述支撑体、场发射阳极板和场发射阴极板构成一腔体；
- [14] 在所述腔体上设置排气口，再在所述绝缘支撑体、场发射阳极板和场发射阴极板连接处上涂覆上低熔点玻璃焊料，然后加热封接，最后将所述腔体抽真空，密封排气口，得到所述场发射光源。

有益效果

- [15] 本发明的场发射阳极板采用能在阴极射线激发下发光的透明陶瓷为基板，该透明陶瓷基板有效提高了场发射阳极板的透光性和耐电子冲击性，增强了该阳极板稳定性能、耐腐蚀性能和耐磨特性，同时，使场发射阳极板能均匀发光，成本低；由场发射阳极板制成的场发射光源发光强度高且发光均匀，发光性能稳定，具有耐腐蚀和耐磨特性，使用寿命长；该场发射光源制备方法工序简单，提高了生产效率，降低了生产成本，适于工业化生产。

附图说明

- [16] 图1是本发明场发射阳极板的结构示意图；
[17] 图2是本发明场发射光源的一种结构示意图；
[18] 图3是本发明场发射光源的另一种结构示意图；
[19] 图4是本发明场发射光源制备方法的流程示意图。

本发明的实施方式

- [20] 为了使本发明要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白，以下结合实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。
- [21] 本发明实施例提供一种导电性好、透光性高和耐电子冲击性能稳定的场发射阳极板1。如图1所示，其包括透明陶瓷基板10，在所述透明陶瓷基板10一表面上结合有阳极导电层11，该透明陶瓷基板10在阴极射线激发下发光。这样，该场发射阳极板1采用能在阴极射线激发下发光的透明陶瓷为基板，有效提高了场发射阳极板1的透光性和耐电子冲击性，同时，该透明陶瓷基板增强了该阳极板1稳定性能、耐腐蚀性能和耐磨特性，使场发射阳极板1能均匀发光，成本低。
- [22] 具体地，上述实施例中透明陶瓷基板10的材质优选为 $Y_2O_3:Eu$ 透明陶瓷、 $Y_2O_2S:Eu$ 透明陶瓷、 $Y_2SiO_5:Tb$ 透明陶瓷、 $Gd_2O_2S:Tb$ 透明陶瓷、 $LaAlO_3:Tm$ 透明陶瓷、 $LaGaO_3:Tm$ 透明陶瓷中的一种。该类材质的透明陶瓷透明度和稳定性能高，耐电子冲击性强，并具有良好的耐腐蚀性能和耐磨特性。
- [23] 进一步的，本实施例的透明陶瓷基板10厚度优选为0.5-30mm，该厚度的透明陶瓷基板10能有效的增强其抗压和抗机械能力，随着其厚度的增加，其抗压和抗

机械能力也会随之增强，但是其厚度也不易过厚，过厚的透明陶瓷基板10会影响其美观，增大其重量，增加其生产经济成本。阳极导电层11厚度优选为10nm-300 μ m，且其材质优选为金属铝、银、镁、铜或金，该阳极导电层11厚度决定了电子穿透的效率，同时也决定了导电层的面电阻，也就决定了场发射光源的发光效率，阳极导电层11厚度越厚，其面电阻也会相应的减小，但是会降低电子穿透效率，从而降低场发射光源的发光效率，如过厚就会造成电子无法穿透，导致场发射光源发光效率降低。因此，上述的阳极导电层11厚度能有效的使场发射阳极板1的面电阻和电子穿透效率保持平衡，使场发射阳极板1性能达到最佳；该阳极导电层11的上述材质具有优异的电子穿透性能，从而提高了场发射光源的发光效率。

[24] 本发明实施例还提供一种由上述场发射阳极板1制成的场发射光源。如图2、3所示，该场发射光源包括一场发射阳极板1、一场发射阴极板2和支撑体3；场发射阳极板1包括透明陶瓷基板10，其一表面上结合有阳极导电层11，透明陶瓷基板10在阴极射线激发下发光；场发射阴极板2包括衬底20和与该衬底20结合的阴极导电层21；支撑体3两端分别与场发射阳极板1和场发射阴极板2密封连接，并由支撑体3、场发射阳极板1和场发射阴极板2构成一真空腔体4，且场发射阳极板1的阳极导电层11与场发射阴极板2的阴极导电层21相对设置。这样，阳极导电层11的外表面和阴极导电层21的外表面均处在真空腔体4内，且场发射光源包含上述的发射阳极板1，使得其发光强度高且发光均匀，发光性能稳定，具有耐腐蚀和耐磨特性，使用寿命长。

[25] 具体地，上述场发射光源实施例中，场发射阳极板1和场发射阴极板2间距优选为200 μ m -3cm。该范围的间距，能有效的保证电子穿透发射阳极板1中的阳极导电层11，提高该场发射光源的发光效率。

[26] 进一步地，上述场发射阴极板2的衬底20包括一平面本体201，该平面本体201与上述的阳极导电层11相对设置，且该平面本体201上结合该阴极导电层21，衬底20厚度优选为0.5-30mm。衬底20保证了场发射阴极板2抗压和抗机械强度，并为阴极导电层21提供支撑本体。场发射阴极板2的阴极导电层21包括与平面本体201结合的导电层210，和与所述导电层210外表面结合的阴极层211。该导电

层210主要起导电作用，其电阻优选大于0欧姆，小于或等于7欧姆；阴极层211起到电子发射体的作用，提供稳定的射向阳极导电层11的电子流。当然，衬底20也可以设有多个平面本体；上述支撑体3两端分别与场发射阳极板1和场发射阴极板2密封连接方式可以有以下几种方式：

- [27] 第一种方式：见图2，支撑体3两端分别与场发射阳极板1的透明陶瓷基板10外表面和场发射阴极板2的衬底20外表面密封连接，阳极导电层11和阴极导电层21均在真空腔体4内。该方式为本实施优选方案，可以在同等的实现该场发射阴极板2功能的同时，进一步降低生产成本和增强了场发射光源的安全性能，降低生产成本。
- [28] 第二种方式：见图3支撑体3两端分别与场发射阳极板1的阳极导电层11外表面和场发射阴极板2的阴极导电层21外表面密封连接，阴极导电层21的阴极层211处在真空腔体4内。
- [29] 第三种方式（图未显示）：支撑体3两端分别与场发射阳极板1的透明陶瓷基板10外表面和场发射阴极板2的阴极导电层21外表面密封连接，阳极导电层11和阴极层211均在真空腔体4内；或者支撑体3两端分别与场发射阳极板1的阳极导电层11外表面和场发射阴极板2的衬底20外表面密封连接，阴极导电层21处在真空腔体4内。
- [30] 具体地，上述导电层210优选为氧化铟锡层、银层、金属铝层、金层或者铬层中的一种，其厚度优选为100 um-250nm；阴极层211优选为碳纳米管层、氧化锌纳米线层或氧化铜纳米线层中的一种，其厚度优选为0.5-30um。
- [31] 本发明实施例进一步的提供了上述场发射光源的制备方法，该方法工艺流程图如图4所以示，该方法包括如下步骤：
- [32] S1. 获取场发射阳极板1（参见图1）、场发射阴极板2和绝缘支撑体3（参见图2）；所述场发射阳极板1包括透明陶瓷基板10和与透明陶瓷基板10表面结合的阳极导电层11，透明陶瓷基板在阴极射线激发下发光；场发射阴极板2包括衬底20和与所述衬底20表面结合的阴极导电层21；
- [33] S2. 将场发射阳极板1的阳极导电层11与场发射阴极板2的阴极导电层21相对设置，再将绝缘支撑体3两端分别与场发射阳极板1与场发射阴极板2连接，使得支

撑体3、场发射阳极板1和场发射阴极板2构成一腔体4；

[34] S3. 在腔体4上设置排气口（图未显示），再在绝缘支撑体3、场发射阳极板1和场发射阴极板2连接处上涂覆上低熔点玻璃焊料，然后加热封接，最后将所述腔体4抽真空，密封排气口，得到所述场发射光源。

[35] 具体地，上述场发射光源的制备方法的S1步骤中，透明陶瓷基板10、阳极导电层11、衬底20和阴极导电层21的材质与厚度如上所述，为了篇幅，在此不再赘述。绝缘支撑体3优选先进行清洗，如丙酮、乙醇和去离子水清洗。其中，场发射阳极板1、场发射阴极板2获取方法分别如下：

[36] 场发射阳极板1：获取透明陶瓷基板10（参见图1），将透明陶瓷基板10抛光，清洗，干燥，再在透明陶瓷基板10表面镀阳极导电层11，得到所述的阳极板1。

[37] 场发射阴极板2：获取衬底20（参见图2、3），将衬底20抛光，清洗，干燥，再在衬底20表面依次镀上导电层210和阴极层211。

[38] 上述场发射阳极板1、场发射阴极板2获取方法中的透明陶瓷基板10和衬底20清洗优选采用丙酮、乙醇和去离子水清洗，当然也可以采用其他方式清洗；干燥可以采用风干、烘干等方式干燥，当然也可以采用其他方式干燥。场发射阳极板1的透明陶瓷基板10表面镀阳极导电层11的方式优选采用蒸镀法或磁控溅射法，当然也可以采用其他方式。场发射阴极板2的衬底20的材质选用本技术领域常用的即可，衬底20表面镀导电层210如氧化铟锡层、银层、金属铝层、金层或者铬层的方式可以是蒸镀法或磁控溅射法，在导电层210外表面镀阴极层211如碳纳米管层、氧化锌纳米线层或氧化铜纳米线层的方式可以采用印刷法或生长法。

[39] 具体地，上述场发射光源的制备方法的S2步骤中，支撑体3两端分别与该场发射阳极板1和场发射阴极板2密封连接方式可以有上述几种方式，为了篇幅，在此不再赘述。

[40] 具体地，上述场发射光源的制备方法的S3步骤中，加热封接的温度优选为380-550℃，时间为5-90min，该温度和时间能有效的保证低熔点玻璃焊料熔融，将绝缘支撑体3、场发射阳极板1和场发射阴极板2连接处封接。该步骤中的抽真空是通过与腔体4相通的排气口抽真空。排气口设置有两种方式：1在场发射阴极板2

边角处有一小孔上竖立一排气管，封接后，对排气管进行加热封离；2将排气管安装在场发射阳极板1和场发射阳极板2之间的支撑体3间隙中，封接以后再进行加热封离。抽真空的真空度优选为 $1 \times 10^{-5} \sim 9.9 \times 10^{-5}$ ，为获得一个真空度较高的真空腔体4，该真空度优选采用排气台来实现，为了获得较好的真空腔体4，在抽真空时，优选在排气管中放入消气剂。

[41] 上述场发射光源的制备方法只需将相关的部件按要求封接，抽真空就可获得最终产品，其工序简单，提高了生产效率，降低了生产成本，适于工业化生产。

[42] 现结合具体实例，对本发明进行进一步详细说明。

[43] 实施例1

[44] 发红光场发射光源结构如图2所示，该场发射光源包括一场发射阳极板1、一场发射阴极板2和支撑体3；场发射阳极板1包括0.5mm厚度的 $Y_2O_3:Eu$ 透明陶瓷基板10，其一表面上结合有10nm厚度的铝膜阳极导电层11；场发射阴极板2包括0.5mm厚度的衬底20和与该衬底20一表面本体201结合的阴极导电层21，阴极导电层21与表面本体201依次结合250nm厚度的ITO薄膜导电层210和0.5 μm 厚度的CNT薄膜阴极层211；支撑体3两端分别与该场发射阳极板1的透明陶瓷基板10外表面和场发射阴极板2的衬底20一表面本体201密封连接，并由支撑体3、场发射阳极板1和场发射阴极板2构成一真空腔体4，其中，铝膜阳极导电层11、ITO薄膜导电层210和CNT薄膜阴极层211处在真空腔体4内。铝膜阳极导电层11与CNT薄膜阴极层211相对设置，且两者间距为200 μm 。

[45] 其具体制备方法如下：

[46] (1) 场发射阳极板1制备：切割尺寸为70×50×0.5mm尺寸的 $Y_2O_3:Eu$ 透明陶瓷基板10，对其上下两面都经行抛光处理，再将 $Y_2O_3:Eu$ 透明陶瓷基板10依次分别通过丙酮，无水乙醇和去离子水超声处理20min，然后将清洗干净的 $Y_2O_3:Eu$ 透明陶瓷基板10进行风干处理，最后在 $Y_2O_3:Eu$ 透明陶瓷基板10表面蒸镀一层Al薄膜作为阳极导电层11。

[47] (2) 场发射阴极板2制备：切割尺寸70×60×0.5mm尺寸的衬底20，将其两面抛光处理，通过丙酮，无水乙醇和去离子水依次进行超声处理，风干，再在其表面溅射一层ITO薄膜导电层210，然后在导电层210外表面印刷一层CNT薄膜阴极

层211。

- [48] (3) 封接：将支撑体3两端分别与该场发射阳极板1的透明陶瓷基板10外表面和场发射阴极板2的衬底20一表面本体201连接，使得支撑体3、场发射阳极板1和场发射阴极板2构成一腔体4，且铝膜阳极导电层11与CNT薄膜阴极层211相对设置，并在场发射阴极板2边角处有一小孔上位置一排气管，再将配置好的低熔点玻璃浆料，涂覆到场发射阴极板2，场发射阳极板1和支撑体3之间的连接处，然后加热到380°C保温90min进行封接，待低熔点玻璃浆料冷却凝固后，在排气口中加入消气剂，放入到排气台，对腔体4进行抽真空至 1×10^{-5} ，烘烤，然后进行封离，得到所述的发红光场发射光源。

[49] 实施例2

- [50] 发绿光场发射光源结构如图3所示，该场发射光源包括一场发射阳极板1、一场发射阴极板2和支撑体3；场发射阳极板1包括25mm厚度的 $Y_2SiO_5:Tb$ 透明陶瓷基板10，其一表面上结合有100 μm 厚度的银膜阳极导电层11；场发射阴极板2包括0.25mm厚度的衬底20和与该衬底20一表面本体201结合的阴极导电层21，阴极导电层21与表面本体201依次结合100 μm 厚度的铬薄膜导电层210和10 μm 厚度的锌纳米线薄膜阴极层211；支撑体3两端分别与该场发射阳极板1的银膜阳极导电层11外表面和场发射阴极板2的铬薄膜导电层210密封连接，并由支撑体3、场发射阳极板1和场发射阴极板2构成一真空腔体4，其中，锌纳米线薄膜阴极层211处在真空腔体4内。铝膜阳极导电层11与CNT薄膜阴极层211相对设置，且两者间距为0.8cm。

- [51] 其制备方法如下：

- [52] (1) 场发射阳极板1制备：切割尺寸为70×50×25mm尺寸的 $Y_2SiO_5:Tb$ 透明陶瓷基板10，对其上下两面都经行抛光处理，再将 $Y_2SiO_5:Tb$ 透明陶瓷基板10依次分别通过丙酮，无水乙醇和去离子水超声处理30min，然后将清洗干净的 $Y_2SiO_5:Tb$ 透明陶瓷基板10进行风干处理，最后在 $Y_2SiO_5:Tb$ 透明陶瓷基板10表面磁控溅射一层100 μm 厚度的银薄膜作为阳极导电层11。

- [53] (2) 场发射阴极板2制备：切割尺寸70×60×25mm尺寸的衬底20，将其两面抛光处理，通过丙酮，无水乙醇和去离子水依次进行超声处理，风干，再在其表

面溅射一层100 μm 厚度的铬薄膜导电层210，然后在导电层210外表面印刷一层10 μm 厚度的氧化锌纳米线薄膜阴极层211。

- [54] (3) 封接：将支撑体3两端分别与该场发射阳极板1的阳极导电层11外表面和场发射阴极板2的阴极导电层21外表面连接，且银薄膜阳极导电层11与氧化锌纳米线薄膜阴极层211相对设置，使得支撑体3、场发射阳极板1和场发射阴极板2构成一腔体4，并在场发射阳极板1和场发射阴极板2之间的支撑体3间隙中安装上排气管，再将配置好的低熔点玻璃浆料，涂覆到场发射阴极板2，场发射阳极板1和支撑体3之间的连接处，然后加热到450 $^{\circ}\text{C}$ 保温30min进行封接，待低熔点玻璃浆料冷却凝固后，在排气口中加入消气剂，放入到排气台，对腔体4进行抽真空至 5×10^{-5} ，烘烤，然后进行封离，得到所述的发红光场发射光源。

[55] 实施例3

- [56] 发蓝光场发射器件的制备，其结构类似实施例1所述，不同之处在于支撑体3两端分别与场发射阳极板1的阳极导电层11外表面和场发射阴极板2的衬底20外表面密封连接，阴极导电层21处在真空腔体4内。其制备方法如下：

- [57] (1) 场发射阳极板1制备：切割尺寸为70 $\times$ 50 $\times$ 30mm尺寸的LaAlO₃:Tm透明陶瓷基板10，对其上下两面都经行抛光处理，再将LaAlO₃:Tm透明陶瓷基板10依次分别通过丙酮，无水乙醇和去离子水超声处理30min，然后将清洗干净的LaAlO₃:Tm透明陶瓷基板10进行风干处理，最后在LaAlO₃:Tm透明陶瓷基板10表面磁控溅射一层300 μm 厚度的镁薄膜作为阳极导电层11。

- [58] (2) 场发射阴极板2制备：切割尺寸70 $\times$ 60 $\times$ 30mm尺寸的衬底20，将其两面抛光处理，通过丙酮，无水乙醇和去离子水依次进行超声处理，风干，再在其表面溅射一层350nm厚度的层铝薄膜导电层210，然后在导电层210外表面印刷一层30 μm 厚度的氧化铜纳米线薄膜阴极层211。

- [59] (3) 封接：将支撑体3两端分别与该场发射阳极板1的阳极导电层11外表面和场发射阴极板2的阴极导电层21外表面边沿连接，使得支撑体3、场发射阳极板1和场发射阴极板2构成一腔体4，镁薄膜阳极导电层11与氧化铜纳米线薄膜阴极层211相对设置，且两者之间的间距为3cm，并在场发射阳极板1和场发射阴极板2之间的支撑体3间隙中安装上排气管，再将配置好的低熔点玻璃浆料，涂覆到

场发射阴极板2，场发射阳极板1和支撑体3之间的连接处，然后加热到550℃保温5min进行封接，待低熔点玻璃浆料冷却凝固后，放入到排气台，对腔体4进行抽真空至 9.9×10^{-5} ，烘烤，然后进行封离，得到所述的发红光场发射光源。

- [60] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种场发射阳极板，其特征在于：包括透明陶瓷基板，在所述透明陶瓷基板一表面上结合有阳极导电层，所述透明陶瓷基板在阴极射线激发下发光。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的场发射阳极板，其特征在于：所述透明陶瓷基板的材质为 $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$ 透明陶瓷、 $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}$ 透明陶瓷、 $\text{Y}_2\text{SiO}_5:\text{Tb}$ 透明陶瓷、 $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Tb}$ 透明陶瓷、 $\text{LaAlO}_3:\text{Tm}$ 透明陶瓷、 $\text{LaGaO}_3:\text{Tm}$ 透明陶瓷中的一种。
- [权利要求 3] 根据权利要求1或2所述的场发射阳极板，其特征在于：
所述透明陶瓷基板厚度为0.5-30mm；
所述阳极导电层厚度为10nm-300 μm ，所述阳极导电层的材质为金属铝、银、镁、铜或金。
- [权利要求 4] 一种场发射光源，包括一场发射阳极板、一场发射阴极板和支撑体，其特征在于：所述场发射阳极板为权利要求1-3任一项所述的构件；所述场发射阴极板包括衬底和与所述衬底表面结合的阴极导电层；所述阳极导电层与所述阴极导电层相对设置，所述支撑体两端分别与所述场发射阳极板和场发射阴极板密封连接，由所述支撑体、场发射阳极板和场发射阴极板构成一真空腔体。
- [权利要求 5] 根据权利要求4所述的场发射光源，其特征在于：所述场发射阳极板和场发射阴极板间距为200 μm -3cm。
- [权利要求 6] 根据权利要求4或5所述的场发射光源，其特征在于：所述衬底包括一平面本体，所述平面本体与阳极导电层相对设置，所述阴极导电层结合在所述平面本体与阳极导电层相对的表面上。
- [权利要求 7] 根据权利要求6所述的场发射光源，其特征在于：所述阴极导电层包括与平面本体结合的导电层，和与所述导电层外表面结合的阴极层；所述导电层为氧化镉锡层、银层、金属铝层、金层或者铬层，所述阴极层为碳纳米管层、氧化锌纳米线层或氧化铜纳米线层；

所述衬底度厚度为0.5-30mm；所述导电层的厚度为100 um-250nm；所述阴极层厚度为0.5-30um。

[权利要求 8]

一种场发射光源制备方法，包括如下步骤：

制备一场发射阳极板、场发射阴极板和绝缘支撑体；所述场发射阳极板包括透明陶瓷基板，所述透明陶瓷基板一表面上结合有阳极导电层，所述透明陶瓷基板在阴极射线激发下发光；所述场发射阴极板包括衬底和与所述衬底表面结合的阴极导电层；

将所述场发射阳极板的阳极导电层与所述场发射阴极板的阴极导电层相对设置，再将所述绝缘支撑体两端分别与所述场发射阳极板与所述场发射阴极板连接，使得所述支撑体、场发射阳极板和场发射阴极板构成一腔体；

在所述腔体上设置排气口，再在所述绝缘支撑体、场发射阳极板和场发射阴极板连接处上涂覆上低熔点玻璃焊料，然后加热封接，最后将所述腔体抽真空，密封排气口，得到所述场发射光源。

[权利要求 9]

根据权利要求8所述的场发射光源制备方法，其特征在于：所述阳极板的制备方法如下：

取透明陶瓷基板，将所述透明陶瓷基板清洗、干燥，再在所述透明陶瓷基板表面镀阳极导电层，得到所述的场发射阳极板。

[权利要求 10]

根据权利要求9所述的场发射光源制备方法，其特征在于：

所述抽真空真空度为 $1 \times 10^{-5} \sim 9.9 \times 10^{-5}$ ；

所述加热封接的温度为380-550°C，时间为5-90min；

所述透明陶瓷基板表面镀阳极导电层的方式为蒸镀法或磁控溅射法。

说明书附图

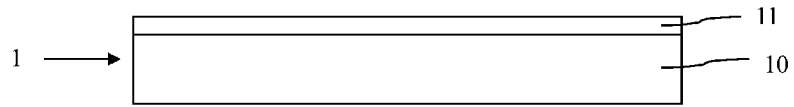


图 1

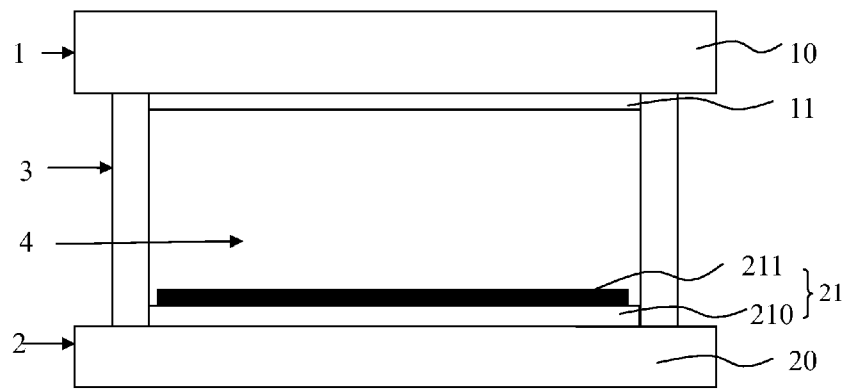


图 2

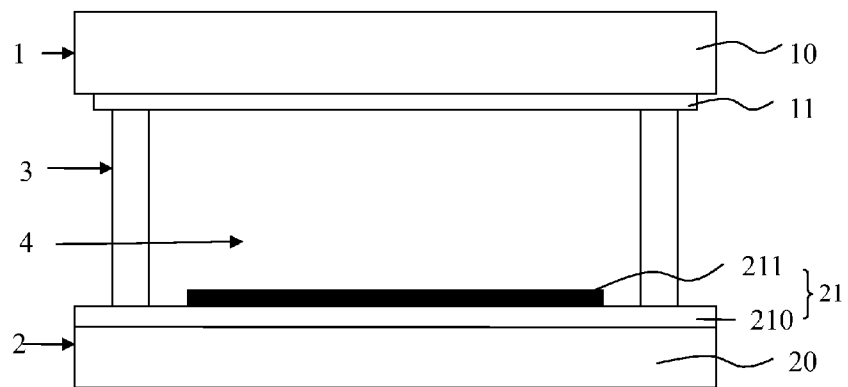


图 3

2/2

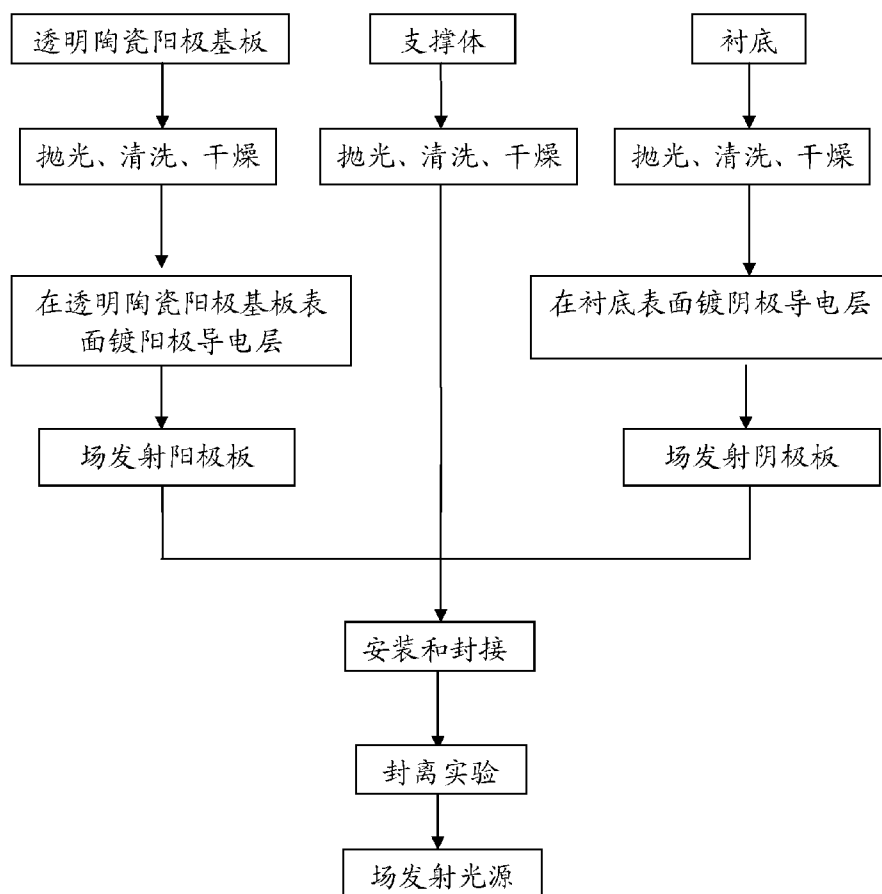


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2010/077312

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See extra sheet

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)

IPC: H01J

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)

CPRS,CNKI,EPODOC,WPI: FED, field emission, electron emission, ceramic, transparent ceramic, fluorescent ceramic, luminescent ceramic, glass, substrate, plate, base, board, screen, anode, lamp, illuminate, laminate, lighting, cathode ray, electron, yttria, yttrium oxysulfide, yttrium orthosilicate?, gadolinium oxysulfide, lanthanum aluminate, lanthanum gallate

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 1285067 C (JINGDONGFANG SCI & TECH GROUP CO LTD) 15 Nov. 2006 (15.11.2006) lines 12-18 of page 5, lines 12-15, 20 of page 6, lines 16-19 of page 7, and lines 3-6, 20-21 of page 8 of the description; fig. 2	1-10
Y	US 7612342 B1 (RADIATION MONITORING DEVICES, INC.) 03 Nov. 2009 (03.11.2009) lines 19-29 of column 4, lines 5-6, 45-46 of column 5, and lines 3-8 of column 7 of the description	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 06 May 2011 (06.05.2011)	Date of mailing of the international search report 30 Jun. 2011 (30.06.2011)
Name and mailing address of the ISA/CN The State Intellectual Property Office, the P.R.China 6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China 100088 Facsimile No. 86-10-62019451	Authorized officer Zhang, Yue Telephone No. (86-10)010-62412098

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2010/077312

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 101698602 A (SHANGHAI INST CERAMICS CHINESE ACAD SC) 28 Apr. 2010 (28.04.2010) par. 24 of the description	2
Y	CN 100335914 C (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 05 Sep. 2007 (05.09.2007) table 2 of the description	2
Y	CN 101040364 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 19 Sep. 2007 (19.09.2007) lines 26-27 of page 3 of the description; fig. 2	5
Y	CN 1556540 A (SHANGHAI INST MICROSYSTEM & INFORMATION) 22 Dec. 2004 (22.12.2004) lines 11-15 of page 5 of the description	10
A	CN 1658364 A (HITACHI DISPLAYS KK) 24 Aug. 2005 (24.08.2005) the whole text	1-10
A	CN 101817639 A (HAIYANGWANG LIGHTING TECHNOLOGY CO LTD) 01 Sep. 2010 (01.09.2010) the whole text	1-10
A	JP 2010027704 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD) 04 Feb. 2010 (04.02.2010) the whole text	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2010/077312

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 1285067 C	15.11.2006	CN 1423247 A	11.06.2003
US 7612342 B1	03.11.2009	NONE	
CN 101698602 A	28.04.2010	NONE	
CN 100335914 C	05.09.2007	WO 03067282 A1	14.08.2003
		EP 1482327 A1	01.12.2004
		KR 20040073599 A	19.08.2004
		US 2005017189 A1	27.01.2005
		JP 2003566578 T2	02.06.2005
		CN 1628254 A	15.06.2005
		US 7053380 B2	30.05.2006
		KR 100686408 B	23.02.2007
CN 101040364 A	19.09.2007	WO 2006041129 A1	20.04.2006
		JP 2006114403 A	27.04.2006
		EP 1801841 A1	27.06.2007
		US 2007247057 A1	25.10.2007
		KR 20070057239 A	04.06.2007
		TW 200627500 A	01.08.2006
CN 1556540 A	22.12.2004	NONE	
CN 1658364 A	24.08.2005	US 2005179356 A1	18.08.2005
		JP 2005235433 A	02.09.2005
		US 7315114 B2	01.01.2008
CN 101817639 A	01.09.2010	NONE	
JP 2010027704 A	04.02.2010	NONE	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2010/077312

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER:

H01J 29/10 (2006.01) i

H01J 31/10 (2006.01) i

H01J 31/20 (2006.01) i

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2010/077312**A. 主题的分类**

见附加页

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)

IPC: H01J

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))

CPRS,CNKI,EPODOC,WPI:场发射,电子发射,陶瓷,发光陶瓷,闪烁陶瓷,荧光陶瓷, 萤光陶瓷, 闪烁体,透明,玻璃,阳极,导电, 电极,透明陶瓷,钇,铈,铽,镧,钪,铟,阴极射线,电子,基板,基片,衬底,基底,基材,照明,发光,光源,灯,方法,FED, field emission, electron emission, ceramic, transparent ceramic, fluorescent ceramic, luminescent ceramic, glass, substrate, plate, base, board, screen, anode, lamp, illuminate, laminate, lighting, cathode ray, electron, yttria, yttrium oxysulfide, yttrium orthosilicate?, gadolinium oxysulfide, lanthanum aluminate, lanthanum gallate

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
Y	CN 1285067 C (京东方科技集团股份有限公司) 15.11 月 2006 (15.11.2006) 说明书第 5 页第 12-18 行、第 6 页第 12-15 行、第 6 页第 20 行、 第 7 页第 16-19 行、第 8 页第 3-6 行、第 8 页 20-21 行,图 2	1-10
Y	US 7612342 B1 (RADIATION MONITORING DEVICES) 03.11 月 2009 (03.11.2009) 说明书第 4 栏第 19-29 行、第 5 栏第 5-6 行、 第 5 栏第 45-46 行、第 7 栏第 3-8 行	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

06.5 月 2011 (06.05.2011)

国际检索报告邮寄日期

30.6 月 2011 (30.06.2011)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局
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

张月电话号码: (86-10) **010-62412098**

C(续). 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
Y	CN 101698602 A (中国科学院上海硅酸盐研究所) 28.4 月 2010 (28.04.2010) 说明书第 24 段	2
Y	CN 100335914 C (株式会社东芝) 05.9 月 2007 (05.09.2007) 说明书表 2	2
Y	CN 101040364 A (株式会社东芝) 19. 9 月 2007 (19.09.2007) 说明书第 3 页第 26-27 行, 图 2	5
Y	CN 1556540 A (中国科学院上海微系统与信息技术研究所) 22.12 月 2004 (22.12.2004) 说明书第 5 页第 11-15 行	10
A	CN 1658364 A (株式会社日立显示器) 24.8 月 2005 (24.08.2005) 全文	1-10
A	CN 101817639 A (海洋王照明科技股份有限公司) 01.9 月 2010 (01.09.2010) 全文	1-10
A	JP 2010027704 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD) 04.2 月 2010 (04.02.2010) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2010/077312

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 1285067 C	15.11.2006	CN 1423247 A	11.06.2003
US 7612342 B1	03.11.2009	无	
CN 101698602 A	28.04.2010	无	
CN 100335914 C	05.09.2007	WO 03067282 A1	14.08.2003
		EP 1482327 A1	01.12.2004
		KR 20040073599 A	19.08.2004
		US 2005017189 A1	27.01.2005
		JP 2003566578 T2	02.06.2005
		CN 1628254 A	15.06.2005
		US 7053380 B2	30.05.2006
		KR 100686408 B	23.02.2007
CN 101040364 A	19.09.2007	WO 2006041129 A1	20.04.2006
		JP 2006114403 A	27.04.2006
		EP 1801841 A1	27.06.2007
		US 2007247057 A1	25.10.2007
		KR 20070057239 A	04.06.2007
		TW 200627500 A	01.08.2006
CN 1556540 A	22.12.2004	无	
CN 1658364 A	24.08.2005	US 2005179356 A1	18.08.2005
		JP 2005235433 A	02.09.2005
		US 7315114 B2	01.01.2008
CN 101817639 A	01.09.2010	无	
JP 2010027704 A	04.02.2010	无	

主题的分类:

H01J 29/10 (2006.01) i

H01J 31/10 (2006.01) i

H01J 31/20 (2006.01) i