



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103885081 B

(45)授权公告日 2016.08.31

(21)申请号 201410084432.5

(22)申请日 2014.03.10

(73)专利权人 许剑锋

地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路  
1037号喻园二期4-3-302

(72)发明人 许剑锋 石涵 黄秋

(74)专利代理机构 北京睿邦知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11481

代理人 徐丁峰 付伟佳

(51) Int. Cl.

G01T 1/29(2006.01)

G01T 1/202(2006.01)

A61B 6/03(2006.01)

审查员 任华

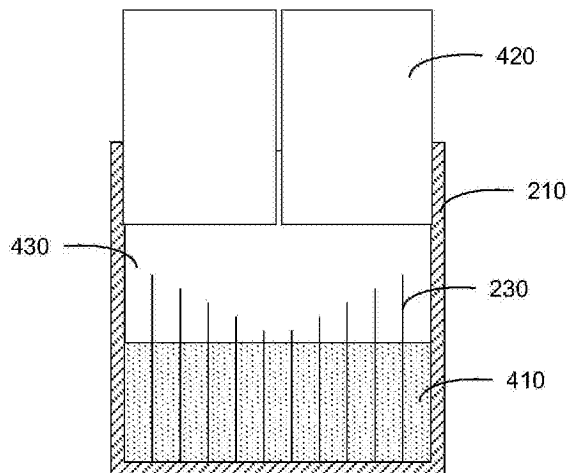
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

用于发射成像设备的网格模具、检测器和发射成像设备

(57)摘要

本发明提供一种用于发射成像设备的网格模具、检测器和发射成像设备。该网格模具包括：壳体；多个横向壁，其位于壳体内且相互平行地沿着壳体的横向延伸；以及多个纵向壁，其位于壳体内且相互平行地沿着壳体的纵向延伸，其中多个横向壁和多个纵向壁将壳体内的下部空间分隔成以矩阵方式排列的多个网格槽，且多个横向壁和多个纵向壁沿着从壳体的外周到壳体的中心具有逐渐减小的高度。该网格模具通过准确地横向壁和纵向壁的高度，能够准确地控制高能光子湮灭产生可见光子群的投影分布，进而能够达到最佳的晶体解码效果。该网格模具可由横向壁和纵向壁(例如薄片)组装制作，可对其表面性能和形貌尺寸实现精确控制，显著提高检测器性能。



1. 一种用于发射成像设备的检测器的网格模具,其特征在于,包括:  
壳体,用于填充光导液体;  
多个横向壁,其位于所述壳体内且相互平行地沿着所述壳体的横向延伸;以及  
多个纵向壁,其位于所述壳体内且相互平行地沿着所述壳体的纵向延伸,  
其中所述多个横向壁和所述多个纵向壁将所述壳体内的下部空间分隔成以矩阵方式排列的多个网格槽,且所述多个横向壁和所述多个纵向壁沿着从所述壳体的外周到所述壳体的中心具有逐渐减小的高度。
2. 如权利要求1所述的网格模具,其特征在于,所述多个横向壁分别由多个横向薄片形成,且所述多个纵向壁分别由多个纵向薄片形成,  
其中所述多个横向薄片和所述多个纵向薄片上分别设置有能够使它们相互插接的切槽,所述多个横向薄片和所述多个纵向薄片在所述切槽处插接以形成所述多个网格槽。
3. 如权利要求1所述的网格模具,其特征在于,所述壳体的底壁和侧壁的面向所述壳体内部的表面、以及所述多个横向壁和所述多个纵向壁的侧面设置有光反射层。
4. 如权利要求1所述的网格模具,其特征在于,所述网格模具的壳体的顶部为开放式的,且在所述顶部处设置有连接部,所述连接部用于与所述检测器的光传感器层连接。
5. 如权利要求1所述的网格模具,其特征在于,所述网格模具的所述壳体是密封的,所述壳体的顶壁由可见光子可穿透的材料制成。
6. 如权利要求5所述的网格模具,其特征在于,所述壳体内的空间填充有光导液体。
7. 如权利要求1所述的网格模具,其特征在于,所述网格模具的所述壳体上设置有设置在所述壳体的侧壁上的灌注装置和/或排气装置。
8. 如权利要求1所述的网格模具,其特征在于,所述网格模具还包括排气装置,所述排气装置包括一个或多个伞状的导向板,在每个所述导向板的顶部中心处形成有排气孔。
9. 一种用于发射成像设备的检测器,其特征在于,所述检测器包括:  
晶体层,所述晶体层包括以矩阵方式排列的多个闪烁晶体;  
如权利要求1-7中任一项所述的网格模具,所述晶体层连接至所述网格模具的下部,且所述多个闪烁晶体分别与所述网格模具的所述多个网格槽一一对应,所述网格模具内填充有光导液体;以及  
光传感器层,所述光传感器层连接至所述网格模具的顶部,所述光传感器层包括多个光传感器。
10. 如权利要求9所述的检测器,其特征在于,所述多个闪烁晶体分别插入在所述多个网格槽中,且所述多个横向壁和所述多个纵向壁的高度不小于所述闪烁晶体的高度。
11. 如权利要求10所述的检测器,其特征在于,所述多个闪烁晶体的底面和侧面通过反光材料连接至所述网格模具。
12. 如权利要求9所述的检测器,其特征在于,所述晶体层在所述网格模具的外部连接至所述网格模具的底面。
13. 如权利要求9所述的检测器,其特征在于,所述网格模具还包括排气装置,所述排气装置包括一个或多个伞状的导向板,在每个所述导向板的顶部中心处形成有排气孔,所述导向板位于所述多个光传感器之间的间隙内。
14. 如权利要求13所述的检测器,其特征在于,所述多个光传感器之间的所述间隙设置

有与所述排气孔连通的锁气腔室。

15. 一种发射成像设备,其特征在於,所述发射成像设备包括如权利要求9-14中任何一项所述的检测器。

## 用于发射成像设备的网格模具、检测器和发射成像设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及发射成像系统,具体地,涉及一种用于发射成像设备的检测器的网格模具、具有该网格模具的检测器以及具有该检测器的发射成像设备。

### 背景技术

[0002] 包括正电子发射成像设备的发射成像设备已经被用于医疗诊断。以正电子发射成像设备为例,其利用正电子同位素衰变产生出的正电子与人体内负电子发生湮灭效应的现象,通向人体内注射带有正电子同位素标记的化合物,采用复合探测的方法,利用检测器探测湮灭效应所产生的 $\gamma$ 光子,得到人体内同位素的分布信息,由计算机进行重建组合运算,从而得到人体内标记化合物分布的三维断层图像。

[0003] 发射成像设备通常包括支撑框架和安装在支撑框架上的多个检测器。以正电子发射成像设备为例,检测器主要包括三部分,如图1所示,即最下层的由离散闪烁晶体组成的晶体矩阵110、玻璃光导层120和光电倍增管(PMT)矩阵130。玻璃光导层120内刻有不同深度的切槽121,切槽121把玻璃光导层120的下表面分割成的矩阵,且该矩阵和离散晶体组成的晶体矩阵110一一对应。切槽121内填入反光材料。

[0004] 正电子湮灭产生的511电子伏特的高能光子( $\gamma$ 光子),在晶体矩阵110中的某一晶体条内部发生反应,被转换为可见光子群。由于闪烁晶体除顶面外的五面都被反光片覆盖,可见光子群只能从闪烁晶体的顶面射出,并进入玻璃光导层120。可见光子群从玻璃光导层120出来后,进入PMT矩阵130。通过PMT矩阵130中,各PMT单元采集到的可见光信号的大小,用重心算法(Anger Logic),可以计算出高能光子在晶体矩阵110中的哪一个闪烁晶体内部发生的反应。这一过程称为晶体解码。

[0005] 传统正电子发射成像设备的检测器设计中,最关键的一环是玻璃光导层120中切槽121的深度设置。不合理的切槽121深度设置,会导致较大的晶体解码误差甚至错误。反之,合理的切槽121深度设置,能够极大的减少晶体解码误差。因此检测器的加工尤其重要。但是,传统正电子发射成像设备中的检测器需要对玻璃光导层120刻入不同深度的切槽121。切槽121的宽度一般要求和晶体矩阵110中单个离散的闪烁晶体之间的空隙一致。另一方面,为了提高检测器对511电子伏特的高能光子的灵敏度,离散的闪烁晶体之间越小越好。因此,切槽的宽度一般在100微米左右。在这么狭窄的切槽内填入反光材料,工艺要求较高。而对于切槽121的深度,如前所述,为了取得最佳的晶体解码效果,对切槽121深度设置有一定的精度要求(例如200微米精度),传统的切割工艺比较难达到这一要求。

[0006] 因此,有必要提出一种用于发射成像设备的检测器的网格模具、具有该网格模具的检测器以及具有该检测器的发射成像设备,以解决现有技术中存在的问题。

### 发明内容

[0007] 根据本发明的一个方面,提供一种用于发射成像设备的检测器的网格模具,包括:壳体;多个横向壁,其位于所述壳体内且相互平行地沿着所述壳体的横向延伸;以及多个纵

向壁,其位于所述壳体内且相互平行地沿着所述壳体的纵向延伸,其中所述多个横向壁和所述多个纵向壁将所述壳体内的下部空间分隔成以矩阵方式排列的多个网格槽,且所述多个横向壁和所述多个纵向壁沿着从所述壳体的外周到所述壳体的中心具有逐渐减小的高度。

[0008] 优选地,所述多个横向壁分别由多个横向薄片形成,且所述多个纵向壁分别由多个纵向薄片形成,其中所述多个横向薄片和所述多个纵向薄片上分别设置有能够使它们相互插接的切槽,所述多个横向薄片和所述多个纵向薄片在所述切槽处插接以形成所述多个网格槽。

[0009] 优选地,所述壳体的底壁和侧壁的面向所述壳体内部的表面、以及所述多个横向壁和所述多个纵向壁的侧面设置有光反射层。

[0010] 优选地,所述网格模具的壳体的顶部为开放式的,且在所述顶部处设置有连接部,所述连接部用于与所述检测器的光传感器层连接。

[0011] 优选地,所述网格模具的所述壳体是密封的,所述壳体的顶壁由可见光子可穿透的材料制成。

[0012] 优选地,所述壳体内的空间填充有光导液体。

[0013] 优选地,所述网格模具的所述壳体上设置有设置在所述壳体的侧壁上的灌注装置和/或排气装置。

[0014] 优选地,所述网格模具还包括排气装置,所述排气装置包括一个或多个伞状的导向板,在每个所述导向板的顶部中心处形成有排气孔。

[0015] 根据本发明的另一个方面,还提供一种用于发射成像设备的检测器,所述检测器包括:晶体层,所述晶体层包括以矩阵方式排列的多个闪烁晶体;如上所述的任一种网格模具,所述晶体层连接至所述网格模具的下部,且所述多个闪烁晶体分别与所述网格模具的所述多个网格槽一一对应,所述网格模具内填充有光导液体;以及光传感器层,所述光传感器层连接至所述网格模具的顶部,所述光传感器层包括多个光传感器。

[0016] 优选地,所述多个闪烁晶体分别插入在所述多个网格槽中,且所述多个横向壁和所述多个纵向壁的高度不小于所述闪烁晶体的高度。

[0017] 优选地,所述多个闪烁晶体的底面和侧面通过反光材料连接至所述网格模具。

[0018] 优选地,所述晶体层在所述网格模具的外部连接至所述网格模具的底面。

[0019] 优选地,所述网格模具还包括排气装置,所述排气装置包括一个或多个伞状的导向板,在每个所述导向板的顶部中心处形成有排气孔,所述导向板位于所述多个光传感器之间的间隙内。

[0020] 优选地,所述多个光传感器之间的所述间隙设置有锁气腔室。

[0021] 根据本发明的再一个方面,还提供一种发射成像设备,所述发射成像设备包括如上所述的任一种检测器。

[0022] 根据本发明的网格模具通过准确地横向壁和纵向壁的高度,能够准确地控制高能光子湮灭产生可见光子群的投影分布,进而能够达到最佳的晶体解码效果。并且,该网格模具可由横向壁和纵向壁(例如薄片)组装制作,可对其表面性能和形貌尺寸实现精确控制,显著提高检测器性能。例如,根据需要还可以方便地在网格模具的壳体以及横向壁和纵向壁上敷设光反射层。

[0023] 在发明内容中引入了一系列简化形式的概念,这将在具体实施方式部分中进一步详细说明。本发明内容部分并不意味着要试图限定出所要求保护的技术方案的关键特征和必要技术特征,更不意味着试图确定所要求保护的技术方案的保护范围。

[0024] 以下结合附图,详细说明本发明的优点和特征。

### 附图说明

[0025] 本发明的下列附图在此作为本发明的一部分用于理解本发明。附图中示出了本发明的实施方式及其描述,用来解释本发明的原理。在附图中,

[0026] 图1为现有的用于正电子发射成像设备的检测器的示意图;

[0027] 图2A为根据发明一个实施例的网格模具的主视图;

[0028] 图2B为根据发明一个实施例的网格模具沿横向剖切的剖视图;

[0029] 图2C为根据发明一个实施例的网格模具沿纵向剖切的剖视图;

[0030] 图3A-3E为根据发明一个实施例制作的网格模具的示意图;

[0031] 图4A-4B为根据发明一个实施例的检测器的剖视图和俯视图;

[0032] 图5为根据发明另一个实施例的检测器的剖视图;

[0033] 图6为根据发明再一个实施例的检测器的剖视图;

[0034] 图7A-7B为根据发明又一个实施例的检测器的俯视图和剖视图。

### 具体实施方式

[0035] 在下文的描述中,给出了大量具体的细节以便提供对本发明更为彻底的理解。然而,对于本领域技术人员来说显而易见的是,本发明可以无需一个或多个这些细节而得以实施。在其他的例子中,为了避免与本发明发生混淆,对于本领域公知的一些技术特征未进行描述。

[0036] 为了彻底了解本发明,将在下列的描述中提出详细的结构。显然,本发明的实施例并不限于本领域的技术人员所熟习的特殊细节。本发明的较佳实施例详细描述如下,然而除了这些详细描述外,本发明还可以具有其他实施方式。

[0037] 本发明提供一种用于发射成像设备的检测器的网格模具,该网格模具主要用于替代现有技术中的玻璃光导层,尤其替代玻璃光导层中的切槽。如图2A-2C所示,该网格模具包括壳体210、多个横向壁220和多个纵向壁230。横向壁220位于壳体210内,且相互平行地沿着壳体210的横向延伸。纵向壁230位于壳体210内,且相互平行地沿着壳体210的纵向延伸。如图2B-2C中所示,多个横向壁220和多个纵向壁230将壳体210内的下部空间分隔成多个网格槽,该多个网格槽以矩阵方式排列。在高度方向上,多个横向壁220和多个纵向壁230可以从壳体210的底面开始向上延伸,也可以与底面间隔开一定距离地向上延伸。在这两种方式下,发射成像设备的检测器的晶体层可以具有不同的构造,后文将结合晶体层的构造对其进行分别描述。此外,多个横向壁220和多个纵向壁230沿着从壳体210的外周到壳体210的中心具有逐渐减小的高度。如后文将要描述的,该横向壁220和纵向壁230主要代替现有技术中的玻璃光导层中的切槽,越靠近外围的壁(包括外围的横向壁220和纵向壁230)具有越高的高度,主要为了使避免边缘的闪烁晶体的解码位置混在一起。各个壁的高度通常需要通过反复试验来确定。

[0038] 横向壁220和纵向壁230可以通过任意方式来形成,并且横向壁220和纵向壁230可以是单层或多层结构。每个横向壁220以及每个纵向壁230都可以由多个离散的片拼接形成,这样,多个片相互连接以分隔形成多个网格槽。当然,每个横向壁220以及每个纵向壁230也可以为整片的构件。参照图3A-3E,提供了一种采用整片构件制作横向壁220和纵向壁230的方式。

[0039] 如图3A-3B所示,首先提供薄片220',该薄片220'可以为超薄金属片、超薄PVC片等等,一般可以为50-120微米。然后,在例如薄片220'的下部的合适位置处设置切槽221,以形成横向薄片。每个横向壁220都可以为采用该方法制成的横向薄片。类似地,每个纵向壁也都可以为采用上述方法制成的纵向薄片,不同之处在于纵向薄片上的切槽231(参见图3C)设置在其上部。作为示例,还可以采用包括3D打印技术在内的各种已知技术来制作图3B中所示的横向壁220以及具有类似结构的纵向壁230(参见图3C)。

[0040] 如图3C所示,横向薄片和纵向薄片上切槽能够使横向薄片和纵向薄片相互插接,这样多个横向薄片和多个纵向薄片在切槽处插接,即可形成多个网格槽,如图3D所示。然后将该网格槽固定在壳体210内,为了能够示出壳体310的内部结构,图3E中仅示出了壳体的一部分。

[0041] 需要说明的是,图3A-3E中所图示的横向壁220和纵向壁230仅用于说明该优选实施例的原理,本文不意欲将横向壁220和纵向壁230的数量限定到图示实施例。事实上,最后插接在一起的横向壁220和纵向壁230对应于现有的玻璃光导层中的切槽,分隔形成的网格槽可以分别与闪烁晶体一一对应,即网格槽的长度和宽度分别与闪烁晶体的长度和宽度相对应(例如网格槽的尺寸相等或略小于闪烁晶体的尺寸),因此,横向壁220和纵向壁230的数量要根据实际的应用来确定。

[0042] 如图3E所示,壳体210的底壁和侧壁的面向壳体210内部的表面、以及多个横向壁和多个纵向壁的侧面上可以设置有光反射层。该光反射层可以是喷涂、镀膜(例如喷涂或镀银膜)或粘贴反光材料(例如ESR反光片)形成的。ESR(Enhanced Specular Reflector)反光片的厚度在40微米左右,例如38微米。作为高效反光片,ESR在整个可见光光谱范围内的反射率都在98%以上,高于目前其他种类的反射片。ESR本身由高分子薄膜层组成,是更加绿色环保的反射片材料。当然,本发明不排除壳体210以及横向壁220和纵向壁230均由反光材料制成的实施例。

[0043] 优选地,壳体210的上部设置有连接部,该连接部用于与检测器的光传感器层420连接,如图4A-4B所示。图中以光传感器层420包括四个光传感器为例。作为示例,光传感器可以为光电倍增管(PMT)。光传感器层420连接至网格模具的壳体210后,壳体210内形成密封空间。该密封空间用于填充光导液体430。光导液体430可以是在光传感器层420连接之前填充在壳体210内,也可以在光传感器层420连接至壳体210之后通过额外设置在壳体上的灌注装置(参见图5中所示的灌注开口和插塞500)来填充。

[0044] 光导液体430为常温下的液体材料。光导液体优选地具有以下性能要求:化学性质稳定,无毒;420nm光衰减低;光导率较高(1.5左右);粘滞系数低(low viscosity,防止起泡产生)。作为示例,光导液体430可以为满足以上条件的矿物油、Silica(如通用公司的Viscasil系列)等。

[0045] 在其它实施例中,网格模具的壳体210也可以是密封的,即壳体210本身为密封的

构件。为了使光子能够进入光传感器层420,壳体210的顶壁由可见光子可穿透的材料制成。进一步,壳体210内的空间可以填充有光导液体430。这意味着可以在形成密封的壳体210之前填充光导液体430。当然也可以不预先在壳体210内填充光导液体,而是在密封的壳体210上设置图5中所示的灌注装置500。这样根据需要使用,可以随时填充、补充或更换光导液体。

[0046] 在壳体210本身是密封构件的情况下,光传感器层420可以通过粘合材料粘附或其它任意合适的方式固定至壳体210的上表面。但是,需要说明的是,可见光子群从光导层到达光传感器层420之前,需要穿过光导层和光传感器层420之间的粘合材料。因此,粘合材料的选取和加工工艺对检测器的性能影响很大。一方面,透光性能不好的粘合材料不但影响晶体解码,对检测器的能量分辨率和时间分辨率也有较大的影响。另一方面,粘合材料一般是具有一定粘滞系数的液体。在粘合各部件时,粘合材料中很可能产生气泡,对晶体解码,检测头的能量分辨率和时间分辨率产生破坏性的影响。即使在粘合过程中不产生气泡,部分粘合材料受温度等因素的影响,在长期的使用过程也可能产生裂缝或者气泡,影响检测器的使用。因此,从以上方面来考虑时,优选地采用壳体210的顶部为开放式的,该顶部处设置有连接部,该连接部用于与光传感器层420连接,如图4A所示。在该优选实施例中,光导液体430与光传感器层420直接接触,这样可见光子群从光导液体430出来后可以直接进入光传感器层420,进而避免粘合剂的不利影响。但是从其它方面来考虑时,例如从工艺和成本方面,壳体210本身是密封构件的实施例也具有优势,因此,本发明不排除该实施例。

[0047] 对于晶体层,其包括以矩阵方式排列的多个闪烁晶体。闪烁晶体可以为活性铈碘化钠晶体、锗酸铋晶体、硅酸镱晶体、硅酸镱-钇晶体中的一种。在一个优选实施例中,可将闪烁晶体分别插入至横向壁和纵向壁形成的网格槽内,如图4A-4B所示。在此情况下,横向壁210和纵向壁的220高度不小于闪烁晶体410的高度。如上所述的,网格槽的尺寸可以等于或者略小于闪烁晶体的尺寸。安装时,可以先将网格模具稍微加热至网格模具的尺寸略大于闪烁晶体的尺寸时,将闪烁晶体一个个插入网格模具的网格槽之中。然后停止加热,待网格模具冷却收缩后将闪烁晶体固定住。将闪烁晶体插入至网格槽可以使从闪烁晶体出来的可见光子群直接进入光导液体层中,避免介入的中间层(包括粘合剂和/或气体等介质)对晶体解码产生的影响。

[0048] 如图4A-4B所述,在壳体210的底壁和侧壁的面向壳体210内部的表面、以及多个横向壁220和多个纵向壁230的侧面上可以设置有光反射层的实施例中,闪烁晶体可以直接插入至网格槽内。在网格模具不具有光反射层的实施例中,可以在闪烁晶体的除了顶表面之外的其它面分别包裹反光材料后插入到网格槽内。另外,还可以通过具有粘性的反光材料,使多个闪烁晶体的底面和侧面通过反光材料连接至网格模具。

[0049] 在闪烁晶体直接插入至网格槽内的实施例中,横向壁220和纵向壁230的下部起到固定闪烁晶体的作用,而横向壁220和纵向壁230的上部起到现有的玻璃光导层中的切槽的作用。因此,优选地,在对应切槽部分的横向壁220和纵向壁230的侧面以及壳体的内侧面上可以设置光反射层。这部分的光反射层主要用来引导可见光子群在光传感器层中的分布,以达到最佳的晶体解码效果。

[0050] 在另一个实施例中,如图6所示,采用传统的检测器模块中晶体矩阵600(类似于图1中所示的晶体矩阵110)。具体地,闪烁晶体之间用反光材料(如ESR反光片)粘合在一起,并



且将粘合后的闪烁晶体除底面以外的五个面都用反光材料(如TEFLON胶带)包裹在一起,以形成晶体矩阵600。然后将晶体矩阵600通过粘合剂粘合或其它任何合适的方式固定至网格模具的下表面。在一个优选实施例中,可以在壳体210的下端设置用于固定晶体矩阵600的插槽,这样可以避免使用粘合剂。这种设置方式具有以下优点:(a)可以利用成熟的闪烁晶体粘合形成晶体矩阵的工艺;(b)对构成网格模具的薄片的厚度要求较低,因为在该实施例中薄片厚度不会影响晶体的填充率。但是,相比于将闪烁晶体插入网格槽的实施例,在将用于分光的网格模具和晶体矩阵严格对齐,并且不留空隙方面,可能有一定难度。

[0051] 在使用过程中,光导液体内可能会产生气泡,该气泡在可见光子群传输过程中可能会导致它们的折射,进而影响晶体解码。因此,在本发明的优选实施例中,该网格模具还包括排气装置。

[0052] 在图5所示的实施例中,排气装置500可以设置在壳体210的侧壁上。该排气装置500还可用作光导液体的灌注装置。该灌注装置和/或排气装置500可以包括设置在壳体210的侧壁上的开口和塞在开口内能够密封该开口的插塞。需要说明的是,灌注装置和/或排气装置500的数量和位置不受图示实施例的限制,并且灌注装置和/或排气装置500的构造也可以不同于图示实施例,只要能够实现上述功能即可。

[0053] 在优选的实施例中,如图7A-7B所示,排气装置呈伞状,该排气装置包括伞状的导向板700,导向板700的顶部中心处具有排气孔710。当网格模具安装至光传感器层421时,排气装置可以设置在光传感器之间的间隙处。作为示例,导向板700可以在该间隙处连接至光传感器的侧壁,或者通过例如连接臂的连接构件连接至壳体210的上部的侧壁。虽然在图7A-7B中仅在光传感器的中心间隙处设置有该排气装置,但是本发明并非意欲限定于该实施例。而是,根据需要,排气装置可以设置在任何相邻的光传感器之间的间隙处。在未示出的其他实施例中,该网格模具可以包括多个排气装置,多个排气装置分别设置在光传感器之间的多个间隙处。将排气装置设置在光传感器之间的间隙处,可以避免导向板700对可见光子群的传输产生影响。优选地,在光传感器之间的间隙处还可以设置锁气腔室,以避免气泡轻易地返回光导液体。作为示例,该锁气腔室可以由导向板、光传感器的侧壁和/或其它必要的构件形成的相对封闭的中空腔室。例如,锁气腔室可以设置在图7B所示的导向板700的上方。锁气腔室与排气孔710连通。当需要对光导液体进行排气泡处理时,可以将检测器如图7和6中所示地直立放置,由于气泡较轻,气泡会向上浮并沿着导向板700移动,并从排气孔10进入锁气腔室。为了加快排气泡处理,可以将检测器放置在离心装置上,以将气泡从排气装置的排气孔710排出。

[0054] 当传感器层420通过壳体210上方的连接部连接至网格模具时,排气装置可以对准多个光传感器421之间的间隙,如图7A所示。锁气腔室可以设置在该间隙内,进而能够将气泡锁在该锁气腔室内。由于该光传感器421之间的间隙不进行光子采集,因此该排气装置和排出的气泡不会对晶体解码产生影响。

[0055] 根据本发明的网格模具通过准确地横向壁和纵向壁的高度,能够准确地控制高能光子湮灭产生可见光子群的投影分布,进而能够达到最佳的晶体解码效果。该网格模具可由横向壁和纵向壁(例如薄片)组装制作,可对其表面性能和形貌尺寸实现精确控制,显著提高检测器性能。例如,根据需要还可以方便地在网格模具的壳体以及横向壁和纵向壁上敷设光反射层。

[0056] 此外,本发明还提供一种用于发射成像设备的检测器,如前所述的,该检测器包括晶体层、如前所述的任一种网格模具以及光传感器层。对于晶体层、网格模具和光传感器层可以参照上文的相应描述,为了简洁,本文不再详述。

[0057] 进一步地,本发明还提供一种发射成像设备,该发射成像设备包括如上所述的任一种检测器。

[0058] 本发明已经通过上述实施例进行了说明,但应当理解的是,上述实施例只是用于举例和说明的目的,而非意在将本发明限制于所描述的实施例范围内。此外本领域技术人员可以理解的是,本发明并不局限于上述实施例,根据本发明的教导还可以做出更多种的变型和修改,这些变型和修改均落在本发明所要求保护的范围内。本发明的保护范围由附属的权利要求书及其等效范围所界定。

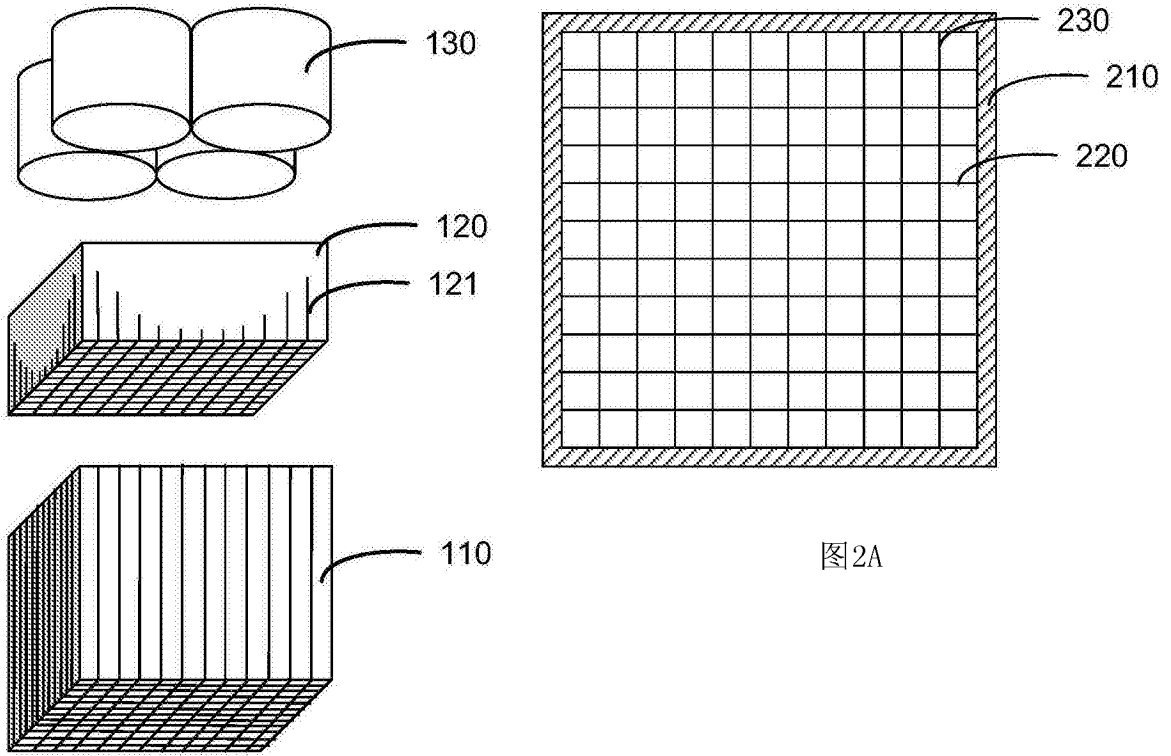


图2A

图1

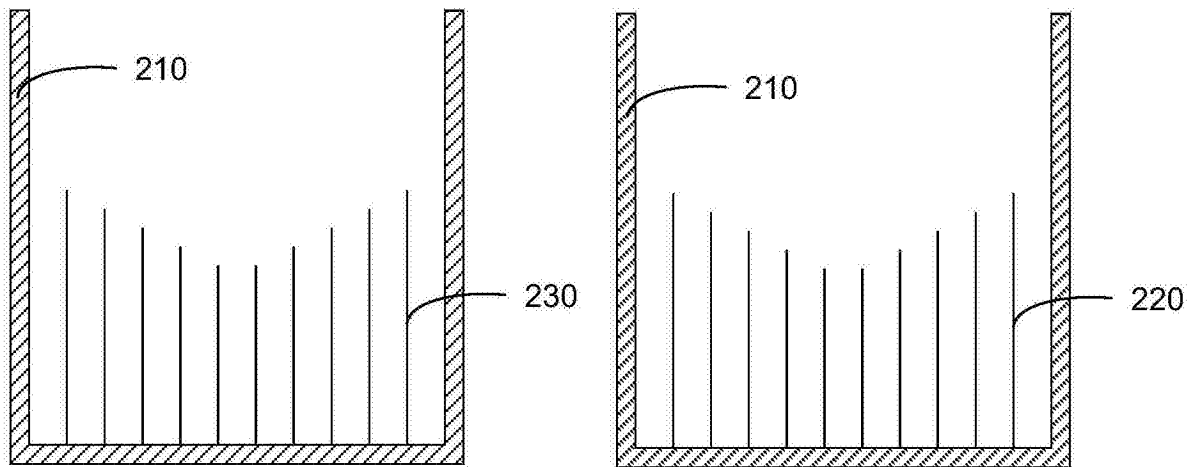


图2B

图2C

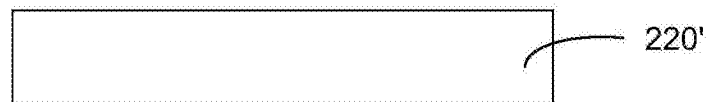


图3A

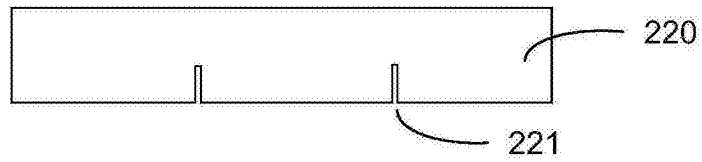


图3B

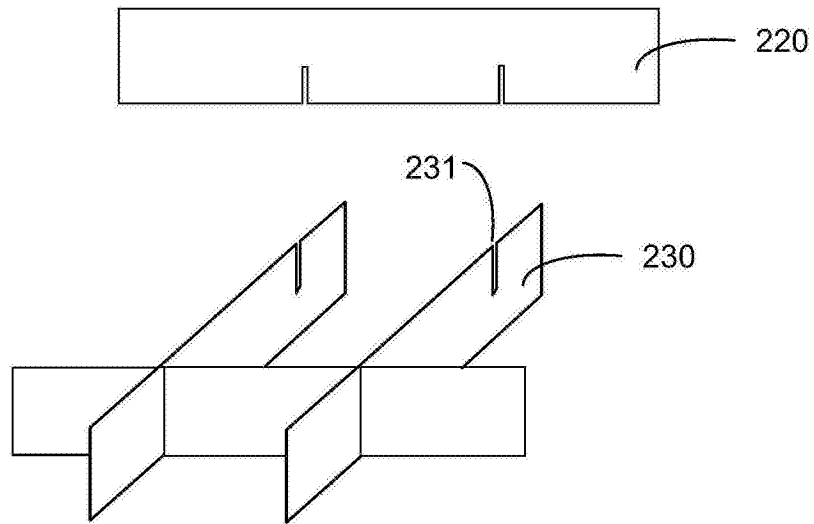


图3C

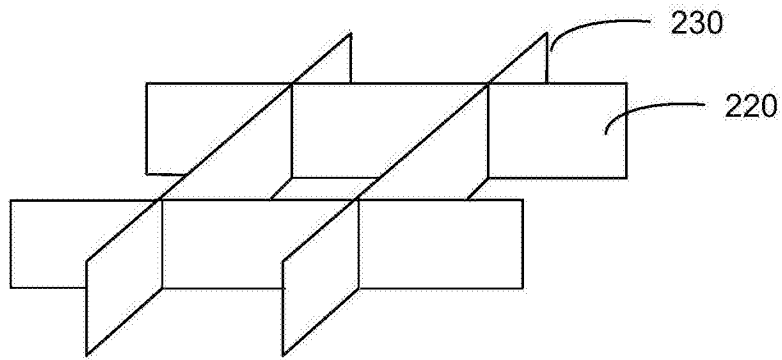


图3D

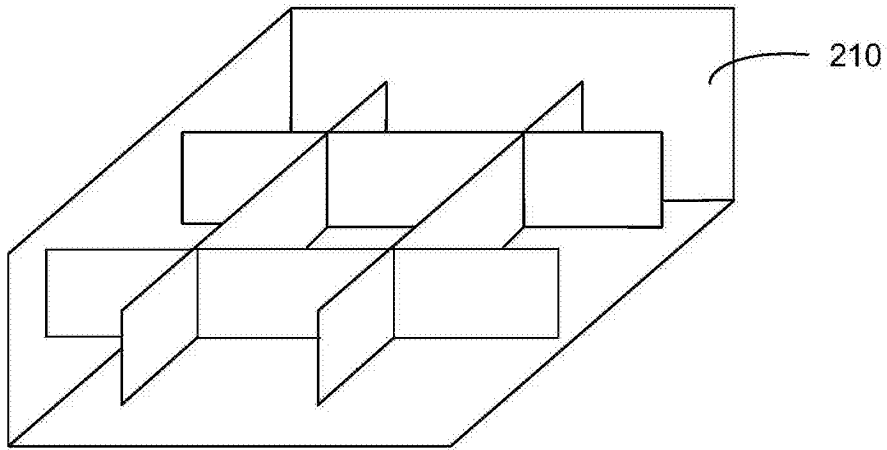


图3E

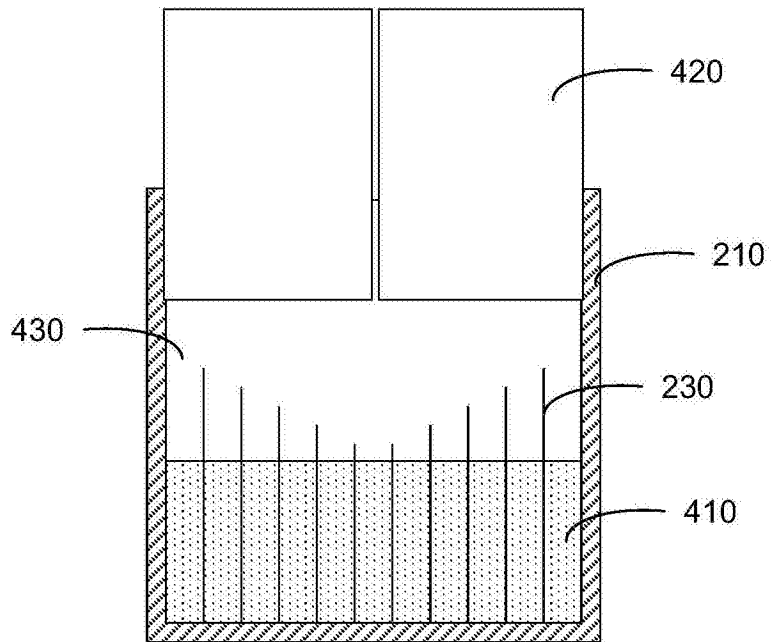


图4A

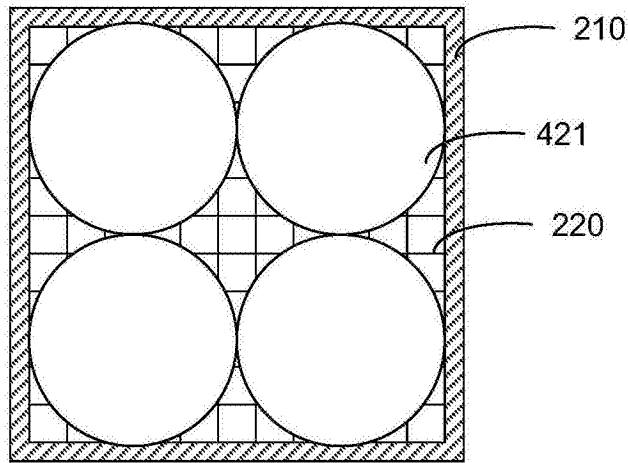


图4B

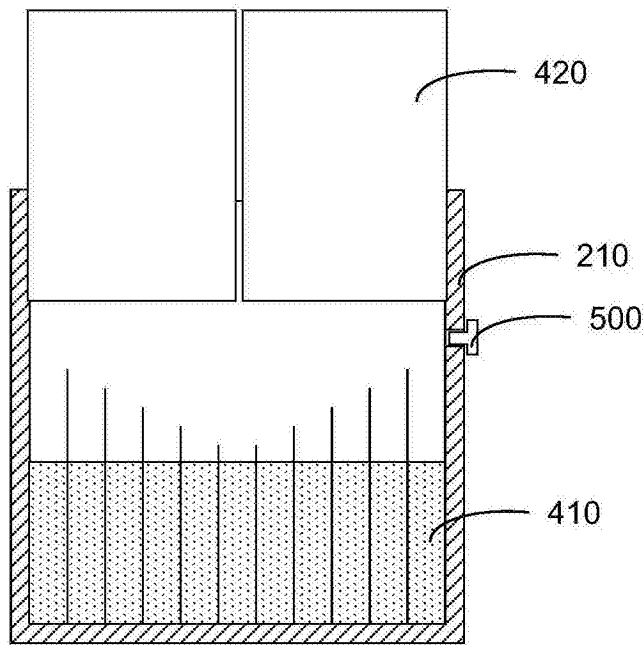


图5

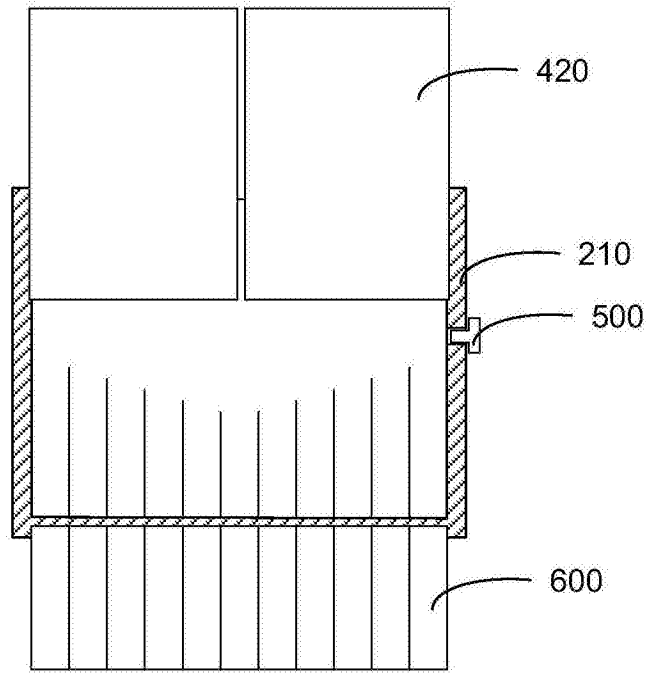


图6

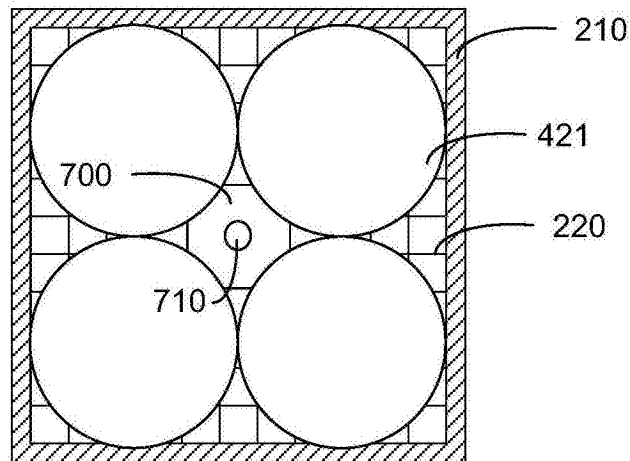


图7A

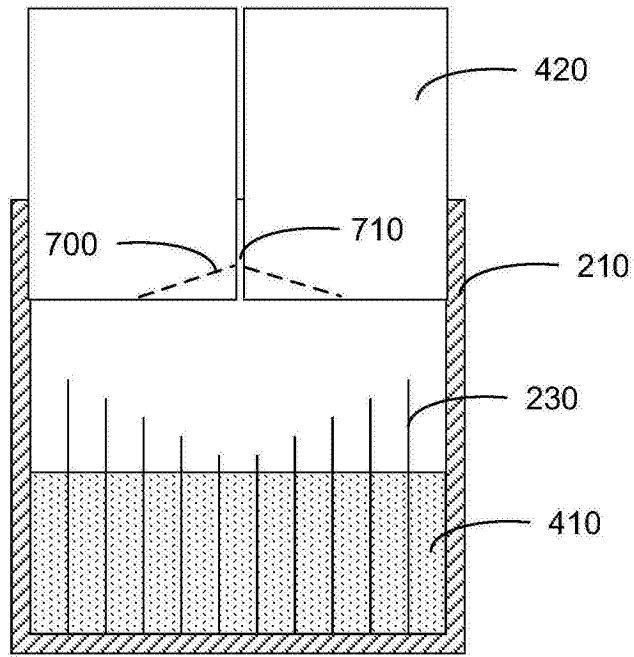


图7B