



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106922177 A

(43)申请公布日 2017.07.04

(21)申请号 201480083456.7

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.10.16

G01T 1/20(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.05.16

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/060844 2014.10.16

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/060667 EN 2016.04.21

(71)申请人 模拟技术公司

地址 美国马萨诸塞州

(72)发明人 鲁温·戴驰 A·利特温

弗拉丹·里斯丹维克

(74)专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有

限公司 11270

代理人 张颖玲 王美石

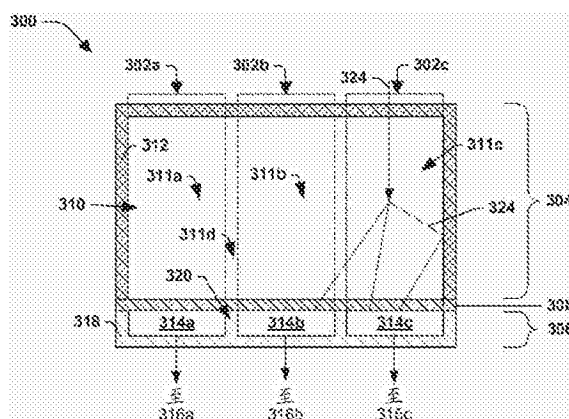
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

间接转换检测器阵列

(57)摘要

本发明尤其提供了一种用于辐射成像系统的检测器阵列(300)。该检测器阵列包括多个检测器元件。各个检测器元件尤其包括闪烁体(304)和光电检测器(306)。在一些实施例中,所述检测器元件中的两个或更多个检测器元件之间共用闪烁体。在一些实施例中,两个或更多个检测器元件之间具有很少甚至几乎没有被配置成减轻检测器元件之间的串扰的反射材料。



1. 一种检测器阵列,包括:

闪烁体,所述闪烁体被配置成响应于检测事件生成发光光子;以及

多个光电检测器,所述多个光电检测器位于接近所述闪烁体的下侧并且被配置成对所述发光光子中的至少一些发光光子进行检测,所述闪烁体大体上连续地分布在所述多个光电检测器中的至少两个光电检测器上。

2. 根据权利要求1所述的检测器阵列,所述至少两个光电检测器中的第一光电检测器与所述至少两个光电检测器中的第二光电检测器以一间隙隔开,并且,其中,所述闪烁体大体上连续地分布在所述第一光电检测器、所述间隙以及所述第二光电检测器上。

3. 根据权利要求1所述的检测器阵列,其中,所述闪烁体的在所述至少两个光电检测器中的第一光电检测器上的第一部分与所述闪烁体的在所述至少两个光电检测器中的第二光电检测器上的第二部分之间没有反射材料。

4. 根据权利要求1所述的检测器阵列,所述闪烁体包括硫氧化钆 (GOS) 陶瓷材料。

5. 根据权利要求1所述的检测器阵列,所述闪烁体被粘合至所述至少两个光电检测器。

6. 根据权利要求1所述的检测器阵列,所述闪烁体大体上连续地分布在至少三个光电检测器上,其中,

所述至少三个光电检测器中的第一光电检测器和所述至少三个光电检测器中的第二光电检测器形成一行光电检测器,以及

所述第一光电检测器和所述至少三个光电检测器中的第三光电检测器形成一列光电检测器。

7. 一种检测器阵列,包括:

闪烁体,所述闪烁体被配置成响应于检测事件生成发光光子;以及

多个光电检测器,所述多个光电检测器位于接近所述闪烁体的下侧并且被配置成对所述发光光子中的至少一些发光光子进行检测,所述多个光电检测器中的至少两个光电检测器共用所述闪烁体。

8. 根据权利要求7所述的检测器阵列,所述闪烁体被粘合至所述至少两个光电检测器。

9. 根据权利要求7所述的检测器阵列,所述闪烁体被至少三个光电检测器共用,其中,

所述至少三个光电检测器中的第一光电检测器和所述至少三个光电检测器中的第二光电检测器形成一行光电检测器,以及

所述第一光电检测器和所述至少三个光电检测器中的第三光电检测器形成一列光电检测器。

10. 根据权利要求7所述的检测器阵列,所述闪烁体包括光学半透明材料。

11. 根据权利要求7所述的检测器阵列,所述闪烁体包括硫氧化钆 (GOS) 陶瓷材料。

12. 根据权利要求7所述的检测器阵列,所述闪烁体包括陶瓷材料。

13. 根据权利要求7所述的检测器阵列,所述闪烁体包括大体上均匀的成分。

14. 根据权利要求7所述的检测器阵列,所述闪烁体在所述至少两个光电检测器之间不存在一条或多条切线。

15. 根据权利要求7所述的检测器阵列,包括数据采集部件,所述数据采集部件被配置成响应于检测到所述发光光子中的至少一些发光光子来对由所述多个光电检测器所生成的电荷进行测量。

16. 根据权利要求7所述的检测器阵列, 其中, 所述闪烁体的在所述至少两个光电检测器中的第一光电检测器上的第一部分与所述闪烁体的在所述至少两个光电检测器中的第二光电检测器上的第二部分之间没有反射材料。

17. 一种辐射成像系统, 包括:

辐射源, 所述辐射源被配置成发射辐射光子; 以及

检测器阵列, 所述检测器阵列包括多个检测器元件,

所述多个检测器元件中的第一检测器元件包括:

共用闪烁体的第一部分; 以及

位于接近所述第一部分的下侧的第一光电检测器, 以及

所述多个检测器元件中的第二检测器元件包括:

所述共用闪烁体的第二部分; 以及

位于接近所述第二部分的下侧的第二光电检测器。

18. 根据权利要求17所述的辐射成像系统, 其中, 所述第一光电检测器与所述第二光电检测器之间限定有间隙, 所述间隙位于接近所述共用闪烁体的第三部分的下侧。

19. 根据权利要求18所述的辐射成像系统, 其中, 所述第一部分、所述第二部分以及所述第三部分包括具有大体上相同成分的材料。

20. 根据权利要求17所述的辐射成像系统, 其中, 所述辐射源包括电离辐射源。

间接转换检测器阵列

技术领域

[0001] 本申请涉及辐射成像系统的一种间接转换检测器阵列。本申请尤其适用于医疗、安全和/或工业领域,其中,辐射成像系统用于识别/查看被检查的对象内部特定部位(aspects)。

背景技术

[0002] 如今,诸如计算机断层扫描(CT)系统、数字投影系统和/或行扫描系统之类的辐射成像系统例如对于提供被检查对象的内部特定部分的信息或图像是有用的。对象被暴露于辐射光子(例如,X射线光子、伽马射线光子等)的射线并且穿过对象的辐射光子通过检测器阵列被检测,该检测器阵列被设置成相对于对象与辐射源大体上径向相对。对辐射光子被对象衰减(例如,吸收、散射等)的程度进行测量以确定对象的一个或多个属性,或者更确切地说,以确定对象的各个特定部位的一个或多个属性。例如,对象的高度密集的特定表面相对于不太密集的特定表面而言通常会衰减较多的辐射,因此当具有较高密度的特定表面(诸如,骨骼或金属)被不太密集的特定表面(诸如,组织或衣物)所包围时会很明显。

[0003] 检测器阵列包括多个检测器元件,所述多个检测器元件分别被配置成对与检测器阵列的预定部分碰撞的辐射进行检测。检测器元件被配置成直接或间接地将辐射光子转换成电荷。直接转换检测器元件被配置成利用光电导体(例如,非晶硒)将辐射光子直接转换成电荷。间接转换检测器元件被配置成利用闪烁体将辐射光子转换成光,并且利用诸如光电二极管之类的光电检测器将光转换成电荷。对于包括间接转换检测器阵列元件的检测器阵列而言,传统检测器元件不共用同一闪烁体并且不共用同一光电检测器。例如,第一检测器元件的第一闪烁体与相邻检测器元件的第二闪烁体通过被配置成减轻第一闪烁体中生成的光被转移到第二检测器元件的反射材料来隔开。通过这种方式,例如减轻了检测器元件之间的光学串扰。

发明内容

[0004] 本申请的各个方面解决了上述问题以及其他问题。根据一方面,提供了一种检测器阵列。检测器阵列包括闪烁体,所述闪烁体被配置成响应于检测事件生成发光光子。检测器阵列还包括多个光电检测器,所述多个光电检测器位于接近闪烁体的下侧并且被配置成对所述发光光子中的至少一些发光光子进行检测。闪烁体大体上连续地分布在所述多个光电检测器中的至少两个光电检测器上。

[0005] 根据另一方面,提供了一种检测器阵列。检测器阵列包括闪烁体,所述闪烁体被配置成响应于检测事件生成发光光子。检测器阵列还包括多个光电检测器,所述多个光电检测器位于接近闪烁体的下侧并且被配置成对所述发光光子中的至少一些发光光子进行检测。所述多个光电检测器中的至少两个光电检测器共用闪烁体。

[0006] 根据另一方面,提供了一种辐射成像系统。辐射成像系统包括辐射源和检测器阵列,所述辐射源被配置成发射辐射光子,以及检测器阵列包括多个检测器元件。所述多个检

测器元件中的第一检测器元件包括共用闪烁体的第一部分以及位于接近所述第一部分的下侧的第一光电检测器。所述多个检测器元件中的第二检测器元件包括共用闪烁体的第二部分以及位于接近所述第二部分的下侧的第二光电检测器。

[0007] 通过阅读和理解所附的说明书,本领域的普通技术人员仍能理解本申请的其他方面。

附图说明

[0008] 本申请借助于示例进行说明而并非限于附图中的各图示,其中,相同的附图标记表示相同的元件,并且在附图中:

[0009] 图1是示出了示例性辐射成像系统的示意性框图;

[0010] 图2是传统检测器阵列的横截面图;

[0011] 图3是包括共用闪烁体的检测器阵列的横截面图;

[0012] 图4示出了示例性检测器阵列的透视图;

[0013] 图5示出了示例性检测器阵列的透视图;以及

[0014] 图6示出了示例性检测器阵列的透视图。

具体实施方式

[0015] 现在参考附图对所要求保护的主体进行描述,其中,全文中相似的附图标记用于表示相似的要素。在以下说明书中,出于解释的目的,对各种具体细节进行了阐述以提供对所要求保护的主体透彻理解。然而,明显的是,在没有这些具体细节的情况下,也可以实现所要求保护的主体。在其他情况下,以框图形式示出了结构和装置,以便于描述所要求保护的主体。

[0016] 根据一些实施例,提供了一种间接转换检测器阵列。该间接转换检测器阵列包括两个或更多个检测器元件所共用的闪烁体。例如,第一检测器元件包括第一光电检测器和共用闪烁体的第一部分。第二检测器元件包括第二光电检测器和所述共用闪烁体的第二部分。因此,考虑到该闪烁体是共用闪烁体,在一些实施例中,第一检测器元件与第二检测器元件之间没有反射材料。此外,因为第一检测器元件与第二检测器元件共用闪烁体,闪烁体中第一光电检测器与第二光电检测器之间存在很少的切线(如果存在切线)。

[0017] 图1示出了辐射成像系统100,该辐射成像系统100可以采用本文所描述的方法和/或系统。在所示出的实施例中,辐射成像系统100是计算机断层扫描(CT)系统,然而本文所述的系统和/或技术也可应用于诸如线扫描系统,乳腺X线摄影系统和/或衍射系统之类的其它辐射成像系统。因此,辐射成像系统100仅提供示例性布置,并且不旨在以限制性方式(例如,必须指定辐射成像系统100中描绘的部件的位置、内含物和/或相对位置)进行解释。例如,在一些实施例中,数据采集部件122(也认为是数据采集系统(DAS))是检测器阵列118的一部分和/或位于检查单元102的旋转台架106上。

[0018] 在示例性辐射成像系统100中,检查单元102被配置成检查对象104(例如,行李箱、货物、患者等)。检查单元102包括旋转台架106和(固定的)支撑结构108,例如,该支撑结构108可包围和/或围绕旋转台架106的至少一部分(例如,如所示出的那样,外部固定环围绕着内旋转环的外边缘)。在对象104的检查期间,将对象104放置在诸如床或传送带之类的支

撑件110上,并且放置在检查区域112(例如,旋转台架106中的中空孔)内,在检查区域112中,对象104暴露于辐射120。

[0019] 旋转台架106可以围绕检查区域112的一部分并且可以包括辐射源116(例如,诸如x射线源和/或伽马射线源的电离辐射源)和检测器阵列118。检测器阵列118通常安装在相对于辐射源116的旋转台架106的基本上沿直径相对的一侧,并且在对对象104的检查期间,旋转台架106(例如,包括辐射源116和检测器阵列118)围绕对象104旋转。通常,旋转台架106在其中旋转的平面被定义为x-y平面,对象沿着其平移到检查区域112内和沿着其从检查区域112平移出来的方向称之为z方向。因为辐射源116和检测器阵列118被安装至同一旋转台架106,所以在旋转台架106的旋转期间,检测器阵列118与辐射源116之间的相对位置大体上保持不变。

[0020] 在对对象104的检查期间,辐射源116将锥形和/或扇形辐射形态从辐射源116的焦斑(例如,辐射源116内、从其中发散辐射120的区域)发射到检查区域112。这样的辐射120可以大体上连续地发射和/或可以间歇地发射(例如,辐射120的短脉冲被发射之后,接下来是休息时段,在该休息时段期间辐射源116是未激活的)。此外,辐射120可以以单一能量谱或多能量谱进行发射,除此之外,这取决于CT系统是被配置成单一能量CT系统还是被配置成多能量(例如,双能量)CT系统。

[0021] 随着所发射的辐射120穿过对象104,辐射120会在对象104的不同特定部分出现不同程度的衰减。由于不同特定部分衰减不同百分比的辐射120,因此由检测器阵列118中的各个检测器元件所检测到的光子数量和或各个光子的能级会不同。例如,对象104的较密集特定部分(诸如,骨骼或金属板)相对于不太密集特定部分(诸如,皮肤或衣服)会对辐射120衰减更多(例如,导致更少的光子碰撞到检测器阵列118的被较密集特定部分所遮蔽的区域上)。

[0022] 检测器阵列118包括多个检测器元件,这些检测器元件分别被配置成将与检测器元件碰撞的辐射光子转换成电荷以生成模拟信号。在一些实施例中,检测器阵列118是一维阵列,其中,检测器阵列118包括(例如,在xy平面内延伸的)多列检测器元件和(例如,沿着进入图1中的页面的z方向延伸的)一行检测器元件。在其他实施例中,检测器阵列118是二维阵列,其中,该检测器阵列118包括多列检测器元件和多行检测器元件。

[0023] 各个检测器元件包括闪烁体和光电检测器(例如,光电二极管),闪烁体被配置成响应于辐射光子与闪烁体相互作用而生成光(例如,可见光波长频谱内的发光光子),以及光电检测器被配置成基于光电检测器所检测到的光来生成电荷。如下文将进一步描述的那样,这些检测器元件中的至少一些共用闪烁体。例如,闪烁体可以大体上连续地分布在至少两个检测器元件上,而其间不存在非闪烁元件。例如,可以不存在将闪烁体的、在第一检测器元件的第一光电检测器上的第一部分与该闪烁体的、在第二检测器元件的第二光带检测器上的第二部分隔开的反射材料。在一些实施例中,闪烁体在第一检测器元件与第二检测器元件之间维持着大体上均匀的成分,其中,所述闪烁体被第一检测器元件和第二检测器所共用。

[0024] 检测器阵列118的各个检测器元件所生成的模拟信号可以从检测器阵列118或者检测器阵列118的光电检测器传送至可操作地耦接至检测器阵列118的数据采集部件122。数据采集部件122可以是检测器阵列118的组成部分,或者可以是经由电连接被连接至检测

器阵列118的独立的电子封装件。模拟信号可以携带指示检测器阵列118所检测到的指示辐射的信息(例如,诸如在采样时段内所测量的电荷量和/或所检测到的辐射的能级)。

[0025] 数据采集部件122被配置成将检测器阵列118所输出的模拟信号放大和/或转化成数字信号(例如,对光电检测器所生成的电荷进行数字化和/或对从该电荷生成的电流进行数字化,以生成数字输出)和/或被配置成使用各种技术(例如,积分、光子计数等)来对在预定时间间隔或测量间隔内传送的信号进行收集。所收集的信号通常在投影空间中并且有时被称之为投影。投影可以表示检测器阵列118的各个检测器元件在一个时间间隔或一个视图期间所收集的信息或所获得的测量值,其中,视图与当辐射源116相对于对象104位于特定视角处时所收集的数据相对应。

[0026] 可以将数据采集部件122所生成的数据(例如,数字信号和/或投影)传送至可操作地耦接至数据采集部件122的图像生成部件124。图像生成部件124被配置成使用合适的分析、迭代和/或其他重构技术(例如,层析合成重构、反投影、迭代重构等)来将投影空间中的数据中的至少一些数据转换成图像空间。图像生成部件124所生成的图像可以位于二维空间和/或三维空间中,并且可以表示例如对于给定视角通过对象104的各个特定部分的衰减程度,可以表示对象104的各个特定部分的密度,和/或可以表示对象104的各个特定部分的有效原子数。

[0027] 示例性辐射成像系统100还包括终端126或工作站(例如,计算机),终端126或工作站可以被配置成接收图像生成部件124所输出的图像,该图像可以在监视器128上显示给用户130(例如,安全人员、医务人员等)。通过这种方式,用户130可以例如检查一幅或多幅图像以识别对象104内的感兴趣区域。终端126还可以被配置成接收用户输入,该用户输入可以例如引导检查单元102的操作(旋转速度、支撑件110的速度和方向等)。

[0028] 在示例性环境100中,控制器132可操作地耦接至终端126。控制器132可以被配置成例如控制检查单元102的操作。例如,在一个实施例中,控制器132可以被配置成从终端126接收信息并且向检查单元102发出指示所接收到的信息的指令(例如,调节传送带的速度)。

[0029] 图2示出了传统间接转换检测器阵列的横截面图。检测器阵列200包括转换层204、光电检测器层206以及粘合层208,该粘合层208用于将转换层204粘合或结合至光电检测器层206。转换层204包括闪烁体210和反射材料212。光电检测器层206包括光电检测器214,该光电检测器214耦接(例如,电耦接)至数据采集部件122的数据采集通道216a-c。在一些实施例中,光电检测器214是硅P-I-N光电二极管,该硅P-I-N光电二极管可以是衬底218或者单片硅晶片中所创建的有源光电二极管区域上的分立光电二极管元件。在分立光电二极管之间限定有间隙220或者在硅晶片中的无源区域处限定有间隙220。在一些实施例中,光电检测器214和数据采集通道216可以例如被集成为模块或片块(tile)以减少连接线路径。

[0030] 转换层204和光电检测器层206被分割成检测器元件202。各个检测器元件202包括一个闪烁体210和一个光电检测器214。因此,第一检测器元件202a包括第一闪烁体210a和第一光电检测器214a。同样地,第二检测器元件202b包括第二闪烁体210b和第二光电检测器214b。通常,第一闪烁体210a(在第一闪烁器210a的切线处(例如,在页面上垂直延伸的切线))通过反射材料212被粘合至第二闪烁体210b(在第二闪烁体210b的(例如,也在页面上垂直延伸的)切线处)。

[0031] 通常,各个检测器元件202的闪烁体210与其它检测器元件202的其它闪烁体210通过反射材料212隔开。例如,第一闪烁体210a与第二闪烁体210b通过反射材料212隔开,该反射材料212通常位于第一光电检测器214a与第二光电检测器214b之间所限定的间隙220上。

[0032] 当辐射光子222与检测器元件202的闪烁体210碰撞(例如,相互作用)(例如,在此称之为检测事件)时,闪烁体210生成穿过该闪烁体210进行分布的发光光子224。所述发光光子224中的至少一些发光光子可以与反射材料212相互作用和/或被反射材料212反射(例如,如图2所示,通过反射材料将212发光光子224反射回到闪烁体210中)。通过这种方式,检测器元件202内所生成的发光光子224中的即使不是全部的发光光子也是大多数发光光子仍然保留在其中生成发光光子224的检测器元件202内,并且被其中生成发光光子224的检测器元件202的光电检测器214所检测到。

[0033] 光电检测器214被配置成响应于被暴露于光(例如,基于光电检测器214的光伏效应(例如,硅光电二极管的光伏效应))而生成电荷。如果发光光子224的能量大于光电检测器214的带隙能量,则光电检测器214中的电子将从价带移动至导带,并且生成电子-空穴对。光电检测器214的耗尽层内生成的自由电子和空穴会在内部场中沿着相反方向漂移,因此在外电路产生电流。在读取时间段期间,通过相应的数据采集通道216对电流进行采样以产生数字输出或视图。数据采集通道216可以是单光子计数(SPC)型或能量积分型。对于单光子计数型数据采集通道而言,数字输出可以包括关于所检测到的多个辐射光子的信息,以及对于能量积分型数据采集通道而言,数字输出可以与采样时间间隔内所检测到的辐射能量成比例。

[0034] 参考图3,示出了根据一些实施例的间接转换检测器阵列300(例如,图1中的118)的横截面图。检测器阵列300包括转换层304、光电检测器层306以及粘合层308,该粘合层308用于将转换层304粘合或结合至光电检测器层306。转换层304包括反射材料312和一个或多个闪烁体310。

[0035] 光电检测器层306包括光电检测器314,该光电检测器314可操作地耦接(例如,电耦接)至数据采集部件122的数据采集通道316a-c。在一些实施例中,光电检测器314和数据采集通道316可以例如集成为模块或片块(tile)以减少连接线路径。

[0036] 间接转换检测器阵列300内形成有多个检测器元件302。出于示意性目的,图3中的虚线矩形表示各个检测器元件的边界,其中,该边界基于光电检测器314的边界来定义。在一些实施例中,检测器元件302布置成形成(例如,在xy平面中延伸的)一行或多列和/或(例如,在z方向上延伸)一行或多行的栅格状排列。在其他实施例中,检测器元件302根据其它随机或非随机排列(例如,蜂窝状排列)来进行布置。

[0037] 各个检测器元件302包括闪烁体310以及位于接近该闪烁体310的下侧的光电检测器314。在一些实施例中,检测器元件302共用闪烁体310。由于两个或多个检测器元件所共用的闪烁体310覆盖(例如,两个检测器元件302的)至少两个光电检测器314从而被检测器元件302所共用,因此该闪烁体310时常被称之为共用闪烁体。例如,第一检测器元件302a包括第一光电检测器314a和共用闪烁体310的第一部分311a,第一光电检测器314a可操作地耦接到第一数据采集通道316a。再例如,第二检测器元件302b包括第二光电检测器314b和共用闪烁体310的第二部分311b,第二光电检测器314b可操作地耦接到第二数据采集通道316b。又例如,第三检测器元件302c包括第三光电检测器314c和共用闪烁体310的第三部分

311c,第三光电检测器314c可操作地耦接至第三数据采集通道316c。

[0038] 由于闪烁体310的共用性质,闪烁体310大体上连续分布在第一光电检测器314a第二光电检测器314b以及第三光电检测器314c上。例如,闪烁器310的第一部分311a与闪烁体310的第二部分311b之间没有切线。此外,与图2所示的检测器阵列200相比,转换层304的、在第一光电检测器314a与第二光电检测器314b之间的间隙320上的区域包括与反射材料相反的闪烁体,因此,除此以外,闪烁体310大体上连续地分布在第一光电检测器314a、间隙320以及第二光电检测器314b上。

[0039] 闪烁体310可以包括荧光屏、陶瓷材料(例如,掺杂有镨(Pr)、铽(Tb)或其它活化剂的硫氧化钆)。(GOS))和/或其它闪烁材料。在一些实施例中,闪烁体310包括光学半透明陶瓷闪烁体材料(例如,GOS)。由于GOS材料具有各向异性,发光光源散射在GOS材料的晶界(grain boundaries)上,这增加了光吸收。因此,例如,发光光子324的横向传输(例如,页面上的从左到右)减少,并且在不使用物理信道分离的情况下,发光光源的横向衰减产生了狭窄的传播功能。在一些实施例中,闪烁材料被配置成生成可见光谱范围内的具有约400nm至约600nm的波长的发光光子,但是应当理解的是,本公开内容和/或所要求保护的的主题的范围并非意在限定这样的范围。

[0040] 此外,闪烁体310的厚度可以取决于发光光子324的所期望的或可接受的传播功能。传播功能是指穿过闪烁体310的发光光子324的分布。例如,如果相对于较窄的传播功能是可接受的(例如,对于如下应用是可接受的,即,期望限制目标光电检测器上所生成的发光光子324仅仅传播至目标光电检测器和紧邻(例如,第一顺序)的光电检测器)而言,广泛的传播功能是可接受的(例如,对于如下应用是可接受的,即,目标光电检测器上所生成的、被目标光电检测器的第二个或第三个相邻的光电检测器所检测的发光光子324),则闪烁体310的厚度可以更大。

[0041] 与图2所示的检测器阵列200相比,检测器阵列300的检测器元件302之间很少甚至没有反射材料312。而是,反射材料312仅位于闪烁体310的外周界的周围,以阻挡闪光体310内的光和/或将光反射到光电检测器314。因此,当辐射光子322与检测器元件302的闪烁体310碰撞(例如,相互作用)在诸如第三检测器元件302c处时,各向同性地生成的发光光子324可以被第二光电检测器元件314b所检测。很少甚至没有用于抑制发光光子324在检测器元件302之间传播的反射材料312,但是可以通过闪烁体材料的半透明性来缓解发光光子的横向传播。

[0042] 光电检测器314被配置成响应于被暴露于光(例如,基于光电检测器314的光电效应)而生成电荷。光电检测器314可由本领域技术人员公知的硅和/或任何其他光电检测器材料构成。例如,在一个实施例中,光电检测器314可由厚度在约250 μm 与500 μm 之间的高电阻率硅晶片制成,并且使用本领域技术人员公知的平面工艺制造。在一些实施例中,光电检测器314包括硅PIN光电二极管。例如,光电检测器314可以是独立的单通道器件,或者形成在单片硅晶片上的多个一维或二维阵列光电检测器。

[0043] 参考图4至图6,示出了根据一些实施例的示例性检测器阵列400、500以及600的透视图。检测器阵列400、500以及600已被逐层分解,以进一步示出各层内的相应部件的布局。反射材料312的(例如,位于辐射源和闪烁体310之间的)上部已经从转换层304中移除,以进一步示出闪烁体310的布局。

[0044] 参考图4,提供了根据一些实施例的检测器阵列400的第一示例性结构。根据该示例,检测器阵列400包括单个闪烁体310,该闪烁体310大体上覆盖了检测器阵列400的所有光电检测器314。

[0045] 参考图5,提供了根据一些实施例的检测器阵列500的第二示例性结构。根据该示例,各列检测器元件共用闪烁体310。例如,第一列检测器元件共用第一闪烁体310a并且第二列检测器元件共用第二闪烁体310b。反射材料312可以位于第一闪烁体310a与第二闪烁体310b之间,以减轻各列检测器元件之间的发光光子流。

[0046] 参考图6,示出了根据一些实施例的检测器阵列600的第三示例性结构。根据该示例,各行检测器元件共用一个闪烁器310。例如,第一行检测器元件共用第一闪烁体310a并且第二行检测器元件共用第二闪烁体310b。反射材料312可以位于第一闪烁体310a与第二反射晶体310b之间,以减轻各行检测器元件之间的发光光子324的流。

[0047] 应当理解的是,由于在检测器元件之间没有反射材料,检测器元件之间会发生光学串扰。也就是说,与发生检测事件的检测器元件相邻的检测器元件可以检测到响应于检测事件而生成的发光光子中的至少一些,因为具有很少甚至没有用于抑制发光光子在检测器元件之间横向移动的反射材料。为了纠正这种串扰,数据采集部件122和/或图像产生器124可以包括高通滤波器或其他滤波器,所述高通滤波器或其他滤波器被配置为基于从与第一检测器元件相邻的第二检测器元件产生的数据来对从第一检测器元件产生的数据进行操纵。例如,可以确定响应于第一检测器元件处的检测事件而生成的发光光子的大约4%被第二检测器元件检测到。因此,可以获取第一检测器元件处检测到的电荷的测量值,并且可以将第二检测器元件处所检测到的电荷的相应测量值减去第一检测器元件处检测到的电荷的测量值的4%。通过这种方式,例如,在信号生成之后对光学串扰进行了校正。

[0048] 还应当理解的是,相对于图2所示的传统检测器阵列而言,包括共用了闪烁体的一个或多个检测器元件的检测器阵列可以具有多种益处。例如,由于与闪烁体的在光电检测器之间的间隙上的部分碰撞的辐射被转换成发光光子并且因此被视为检测事件(例如,然而在传统检测器阵列中,没有对与反射材料碰撞的辐射进行检测),提高了几何效率。再例如,由于共用检测器设计具有更平滑的光脉冲响应(例如,其与传统检测器阵列的厢式货车(box-car)类的光脉冲响应相比,可能是大体上抛物线的),图像混叠伪影会减少。更平滑的光脉冲响应可能更接近于理想抗混叠滤波器响应,并因此减少了图像混叠伪影。又例如,因为检测器阵列包括更少的闪烁体(例如,因此需要较少的切块或切割),检测器阵列的制造成本会降低。

[0049] 虽然已经以特定语言针对结构特征和/或方法行为描述了本发明主题,但是应当理解的是,所附权利要求的主题并非必须限制于上述特定特征或行为。相反地,上述的特定特征和行为作为实现至少一部分权利要求的示例性形式而公开。

[0050] 本文提供了实施例的各种操作。所描述的一些或所有的操作顺序不应当被解释为暗示这些操作必须是次序相关的。考虑到本说明书的益处,应当理解可替代的顺序。此外,应当理解的是,不是所有的操作都必须出现在本文所提供的每个实施例中。此外,应当理解的是,在某些实施例中,不是所有的操作都是必要的。

[0051] 此外,本文中的“示例性”表示作为示例、例子、说明等,但并不一定更有优势。如本申请所使用的,“或”意在表示包括性的“或”的意思而非排他性的“或”。另外,如本申请所使

用的“一个(a)”和“一个(an)”通常被解释为表示“一个或更多个”,除非另外说明或根据上下文中可以清楚得知是指向单数形式。此外,A和B中的至少一个和/或描述通常表示A或B或者A和B两者。此外,使用词语“包括(including)”、“包括(includes)”、“具有(having)”、“具有(has)”、“带有(with)”、或其变体的条件下,上述词语以类似于词语“包括(comprising)”的方式表示包括的含义。所要求保护的主体可以实现为方法、设备或制品(例如,软件、固件、硬件或上述项的任意组合)。

[0052] 本申请中使用的,术语“部件”、“模块”、“系统”、“接口”等通常意在指代与计算机相关的实体,要么硬件、硬件和软件的组合、软件,要么执行中的软件。例如,部件可以是但不限于处理器上运行的进程、处理器、对象、可执行文件、所执行的线程、程序和/或计算机。例如,控制器上运行的应用和控制器两者都可以是一个部件。一个或多个部件可以位于所执行的进程和/或线程内,以及部件可以定位在一个计算机上和/或分布在两个或多个计算机之间。

[0053] 此外,可以通过使用标准编程和/或工程技术将所要求保护的主体实现为方法、设备或制品,以产生软件、固件、硬件或上述项的任意组合,从而控制计算机实现所公开的主题。本文中使用的术语“制品”意在包括可从任何计算机可读装置、载体或介质访问的计算机程序。当然,本领域技术人员应当认识到:在不背离所要求保护的主体范围或主旨的情况下,可以对该配置进行多种修改。

[0054] 此外,除非另外说明,否则“第一”、“第二”和/或类似的描述并非意在暗示时间视点特性、空间视点特性、排序等。而是,这样的术语仅用作用于特性特征、元件、要素等的标识符、名称等(例如,“第一信道和第二信道”通常对应于“信道A和信道B”或者两个不同的或相同的信道或者同一信道)。

[0055] 尽管已经针对一个或多个实现示出和描述了本公开内容,但是基于对本说明书和所引用的附图的阅读和理解,本领域技术人员仍能够得到等同的改变和修改。本公开内容包括所有这样的修改和改变,且仅受到所附权利要求的范围的限制。尤其是,对于由上述部件(例如,元件、资源等)执行的各个功能,除非另外指示,否则用于描述这样的部件的术语意在对应于执行所指定功能的(例如,在功能上相当的)任何部件,即使与所公开的结构在结构上不等同。另外,虽然可能仅针对多个实施例中的一个实施例公开了本公开内容的具体特征,但是这种特征也可以与其它实现方式的一个或更多个其它特征组合起来,对于任何给定或特定的应用而言这可能是期望的和有利的。

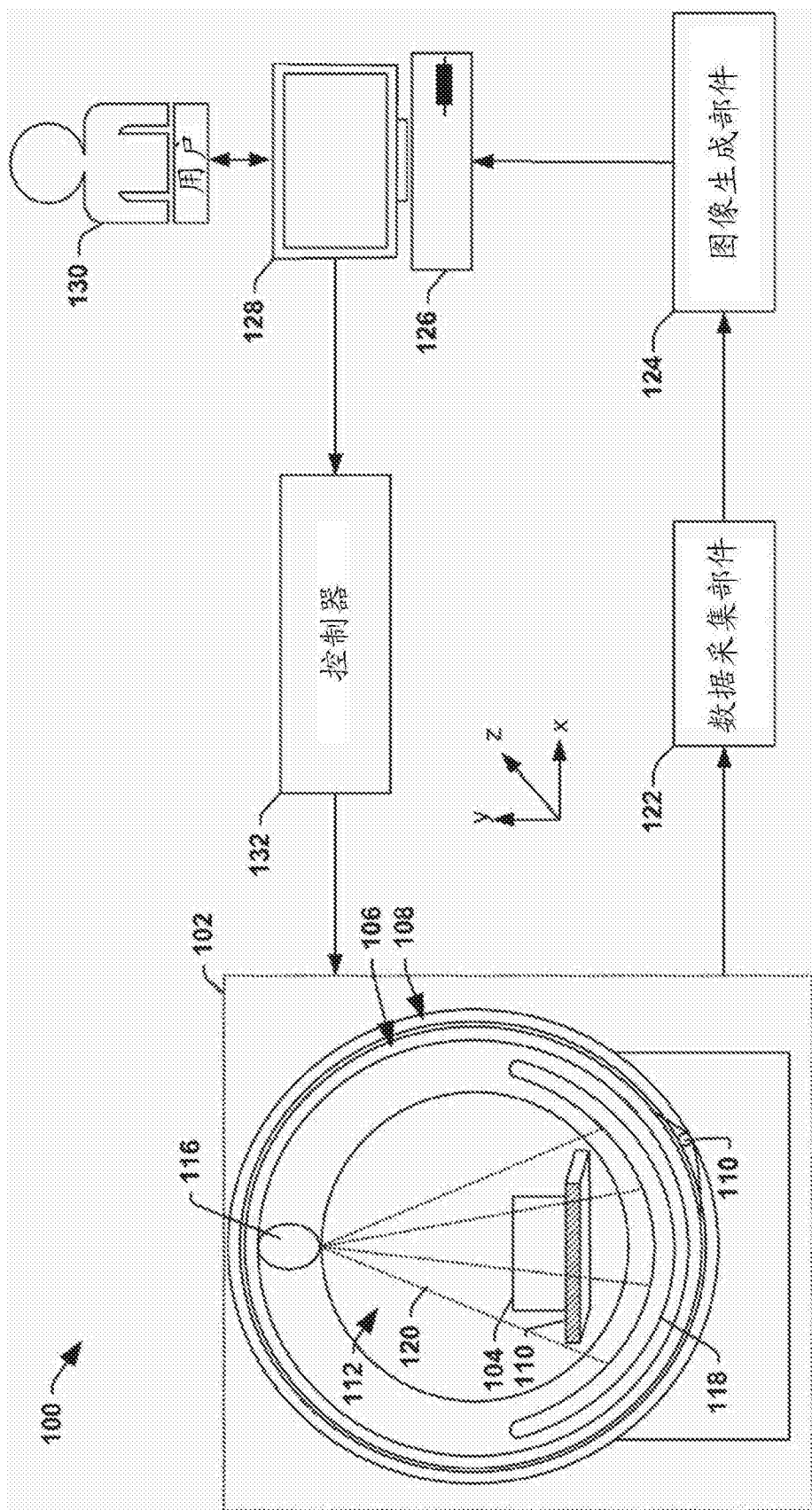


图1

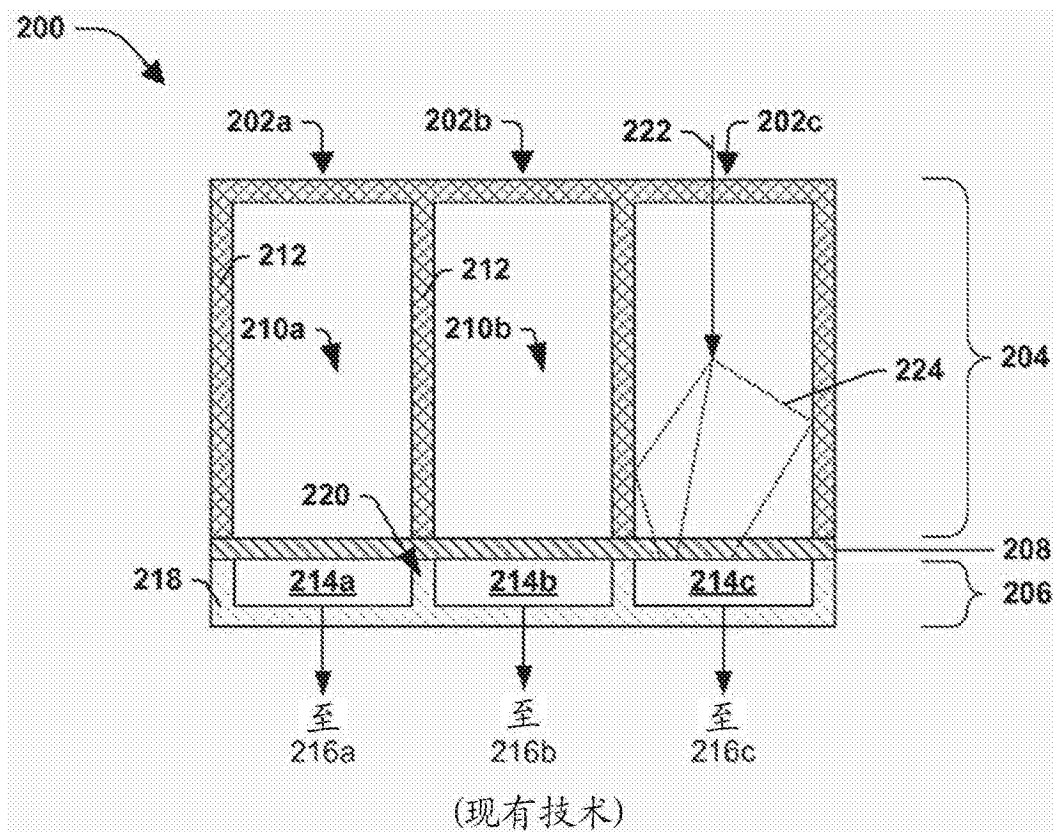


图2

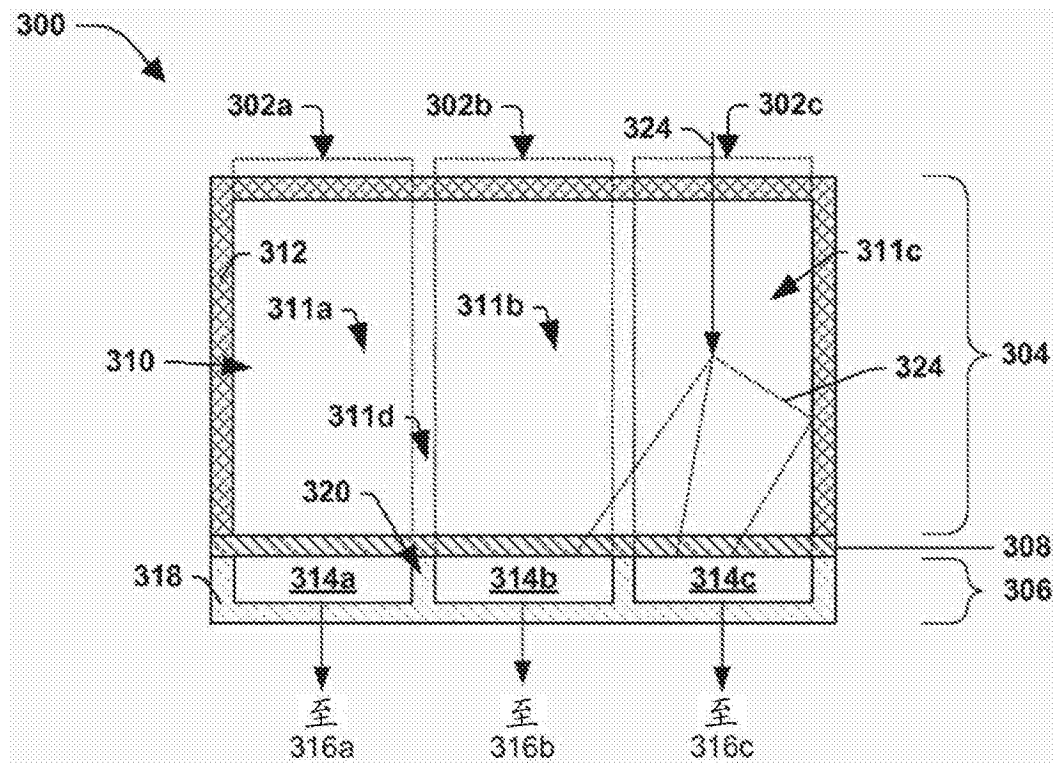


图3

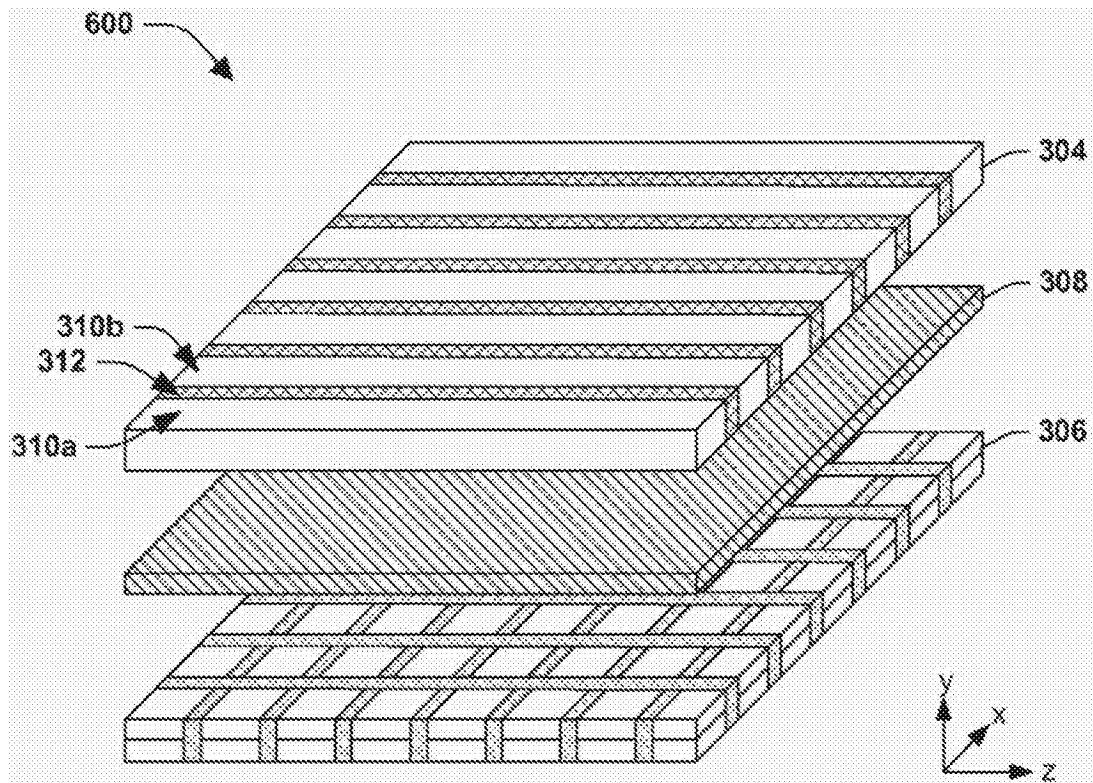


图6