



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105026958 B

(45)授权公告日 2019.05.31

(21)申请号 201480011455.1

(22)申请日 2014.02.28

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105026958 A

(43)申请公布日 2015.11.04

(30)优先权数据
61/771,279 2013.03.01 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.08.31

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2014/059334 2014.02.28

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/132232 EN 2014.09.04

(73)专利权人 皇家飞利浦有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 F·韦尔巴凯尔 K·J·恩格尔
A·J·M·内利森

H·K·维乔雷克

E·C·E·范格鲁斯温

I·M·布勒维 R·斯特德曼布克

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 李光颖 王英

(51)Int.Cl.
G01T 1/24(2006.01)

(56)对比文件
US 5563421 A,1996.10.08,
US 5563421 A,1996.10.08,
US 2010/0086098 A1,2010.04.08,
EP 0473125 A2,1991.08.28,
US 2008/0164418 A1,2008.07.10,
US 2007/0201616 A1,2007.08.30,
CN 1155333 A,1997.07.23,
WO 2012/153210 A2,2012.11.15,

审查员 丁晓燕

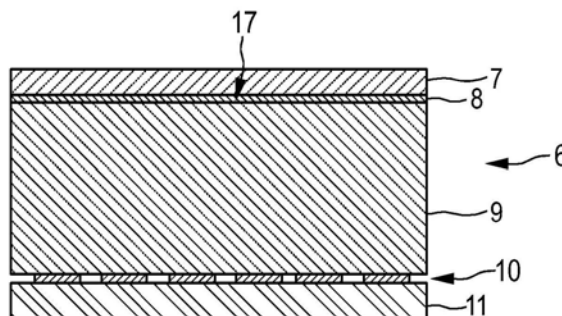
权利要求书2页 说明书13页 附图7页

(54)发明名称

半导体辐射探测器

(57)摘要

本发明涉及一种用于探测辐射,特别是探测
在计算机断层摄影系统中使用的X射线辐射的探
测器(6)。所述探测器包括用于将辐射转换成电
子和空穴的直接转换材料(9),所述电子和空穴
用于生成电探测信号。利用为宽带可见光和/或
宽带红外光的照射光来照射所述直接转换材料,
以用于减小,具体为用于消除所述直接转换材料
的极化,所述极化可以发生在由要被探测的辐射
穿过所述直接转换材料时,并且所述极化可以降
低探测性能。通过减小所述直接转换材料的所述
极化,能够提高所述探测性能。



1. 一种用于探测辐射的探测器,所述探测器(6、106、206、306、406)包括:

-阳极(10、110、210、410)、阴极(8、108、208、408)以及用于将辐射(4、304)转换成电子和空穴的中间直接转换材料(9、109、209、409),其中,所述电子能由所述阳极(10、110、210、410)来收集,

-探测信号生成器(11、111、211、411),其用于取决于收集到的电子来生成探测信号,

-照射器,其用于利用为宽带可见光和/或宽带红外光的照射光(115、215、315、415)来照射所述直接转换材料(9、109、209、409),

所述探测器的特征在于,所述探测器还包括极化程度确定单元(325),所述极化程度确定单元用于确定指示所述直接转换材料的极化的程度的极化程度值,其中,所述照射器适于取决于所述极化程度值来照射所述直接转换材料。

2. 如权利要求1所述的探测器,其中,所述照射器和所述阴极(8、108、208)适于使得所述直接转换材料(9、109、209)被利用所述照射光(115、215、315)通过所述阴极(8、108、208)来照射。

3. 如权利要求1所述的探测器,其中,所述照射器包括是散射元件和/或衍射元件的光分布元件,所述散射元件和/或所述衍射元件用于在所述照射光(215、115)穿过所述阴极(208、108)之前对所述照射光进行散射和/或衍射。

4. 如权利要求3所述的探测器,其中,所述直接转换材料(109)包括入射表面(117),要被探测的所述辐射通过所述入射表面进入所述直接转换材料(109),其中,所述照射器包括用于提供所述照射光(115)的光源,其中,所述光分布元件和所述光源适于使得所述照射光(115)被耦合到所述光分布元件中,并且所述光源被布置在所述入射表面(117)的旁边使得所述光源不阻止要被探测的所述辐射到达所述直接转换材料(109),其中,所述光分布元件包括用于将光朝向所述阴极(108)耦合出所述光分布元件的光学结构(114),其中,所述阴极(108)包括开口(116),并且其中,所述光分布元件和所述阴极(108)适于使得所述光分布元件的所述光学结构(114)和所述阴极(108)的所述开口(116)彼此对齐。

5. 如权利要求1所述的探测器,其中,所述直接转换材料(9)包括入射表面(17),所述辐射(4)通过所述入射表面进入所述直接转换材料(9),其中,所述阴极(8)被布置在所述入射表面(17)上,并且其中,所述照射器包括在所述阴极(8)上的光源,所述光源对于要被探测的所述辐射(4)是透明的。

6. 如权利要求1所述的探测器,其中,所述照射器是单独的元件,使得所述照射器能相对于所述阳极、所述阴极以及所述直接转换材料移动。

7. 如权利要求1所述的探测器,其中,所述照射器适于以强度调制模式来照射所述直接转换材料。

8. 如权利要求1所述的探测器,其中,所述照射器适于取决于所生成的探测信号来照射所述直接转换材料。

9. 如权利要求1所述的探测器,其中,所述极化程度确定单元适于测量电子从所述阴极移动到所述阳极所需要的时间,并且适于取决于测得的时间来确定所述极化程度值。

10. 一种用于生成目标的投影数据的投影数据生成系统,所述系统包括:

-辐射源,其用于提供用于穿过所述目标的辐射(4、304),

-如权利要求1所述的探测器(6、106、206、306、406),其用于在所述辐射(4、304)已经穿

过所述目标之后探测所述辐射,用于取决于探测到的辐射(4、304)来生成探测信号,并且用于取决于所生成的探测信号来生成所述投影数据。

11.一种用于通过使用如权利要求1所述的探测器(6、106、206、306、406)来探测辐射(4、304)的探测方法,所述探测方法包括:

-由被布置在阳极(10、110、210、410)与阴极(8、108、208、408)之间的中间直接转换材料(9、109、209、409)来将辐射(4、304)转换成电子和空穴,其中,所述电子能由所述阳极(10、110、210、410)来收集,

-由探测信号生成器(11、111、211、411)取决于收集到的电子来生成探测信号,

-由照射器利用为宽带可见光和/或宽带红外光的照射光(115、215、315、415)来照射所述直接转换材料(9、109、209、409),

所述探测方法的特征在于,所述极化程度确定单元(325)确定指示所述直接转换材料的极化的程度的极化程度值,其中,所述照射器取决于所述极化程度值来照射所述直接转换材料。

12.一种用于生成目标的投影数据的投影数据生成方法,所述方法包括:

-由辐射源提供用于穿过所述目标的辐射(4、304),

-由如权利要求1所述的探测器(6、106、206、306、406)在所述辐射(4、304)已经穿过所述目标之后探测所述辐射,并且取决于探测到的辐射(4、304)来生成探测信号,

-取决于所生成的探测信号来生成所述投影数据。

13.一种计算机可读介质,其上存储有程序代码单元,所述程序代码单元能够被运行以执行如权利要求11所述的探测方法的步骤。

14.一种计算机可读介质,其上存储有程序代码单元,所述程序代码单元能够被运行以执行如权利要求12所述的投影数据生成方法的步骤。

半导体辐射探测器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于探测辐射,具体为用于探测X射线辐射或伽马辐射的探测器、探测方法以及探测计算机程序。本发明还涉及一种用于生成目标的投影数据的投影数据生成系统、投影数据生成方法以及投影数据生成计算机程序。

背景技术

[0002] US 5563421公开了一种图像捕捉面板,所述图像捕捉面板包括:具有顶表面和底表面的衬底层、邻近所述顶表面形成阵列的多个传感器、以及具有顶表面和被设置在所述传感器上的底表面的辐射敏感层,其中,第一光发射面板邻近所述辐射敏感层的所述顶表面被定位以在所述辐射敏感层上提供光辐射的第一均一样式,并且第二光发射面板邻近所述衬底层的所述底表面被定位以在所述衬底层上提供光辐射的第二均一样式。

[0003] EP 0473125 A2公开了一种用于探测高剂量辐射的辐射探测器,其中,辐射探测元件被加热或者红外射线被发射到辐射探测元件中,使得由所述辐射探测元件中的缺陷等捕获的电荷载体被激励,以便补偿在高剂量入射时发生的输出减少。

[0004] US 2010/0086098 A1公开了一种光子计数CdZnTe (CZT) 像素化探测器,所述探测器包括阳极、阴极以及在所述阳极与所述阴极之间的用于将X射线辐射转换成电子和空穴的CZT晶体,其中,所述电子能由所述阳极来收集,并且取决于收集到的电子来生成探测信号。探测器的性能关键受对CZT晶体进行充电的影响,这导致内部电场抵消被施加到所述阳极和所述阴极的偏置电压。通过使用具有一个或多个特定波长的红外光来减小探测器的这种极化。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种允许对极化的改进的减小的探测器、探测方法以及探测计算机程序。本发明的另外的目的是提供一种用于通过使用所述探测器来生成目标的投影数据的投影数据生成系统、投影数据生成方法以及投影数据生成计算机程序。在本发明的第一方面中,提出了一种用于探测辐射的探测器,其中,所述探测器包括:

[0006] -阳极、阴极以及用于将辐射转换成电子和空穴的中间直接转换材料,其中,所述电子能由所述阳极来收集,

[0007] -探测信号生成器,其用于取决于收集到的电子来生成探测信号,

[0008] -照射器,其用于利用为宽带可见光和/或宽带红外光的照射光来照射所述直接转换材料,

[0009] 其中,所述探测器还包括极化程度确定单元,所述极化程度确定单元用于确定指示所述直接转换材料的极化的程度的极化程度值,其中,所述照射器适于取决于所述极化程度值来照射所述直接转换材料。

[0010] 由于所述照射器不仅利用一个或若干特定波长的或红外光,而且利用例如是宽带红外光的照射光来照射所述直接转换材料,因此被捕获的空穴能够在不同的陷阱能级处

被直接激励。这导致通常相对缓慢地移动的空穴归因于捕获和逃逸动作而更快地移动。因此所述空穴能够更快地移动到所述直接转换材料的外面,使得空穴的净积累在所述直接转换材料中充电,并且因此能够减小所述极化,具体为能够消除或阻止所述极化。此外,所述宽带红外照射光能够使得所述直接转换材料被加热,这还能够造成减小的极化,具体为对所述极化的消除或阻止。如果使用宽带可见光,则所述照射光创建移入到所捕获的空穴的电子,其中,所述极化能够被减小,具体为通过所述电子与所述空穴的重新组合而被消除。

[0011] 所述直接转换材料优选地是如CdTe晶体或CZT晶体的直接转换晶体。所述直接转换材料优选地适于将X射线辐射和/或伽马辐射转换成电子和空穴。

[0012] 所述照射器和所述阴极优选地适于使得所述直接转换材料被利用所述照射光通过所述阴极来照射。所述阴极可以由对于所述照射光透明的阴极材料制成,和/或所述阴极可以包括开口,所述直接转换材料能通过所述开口而被所述照射光照射。

[0013] 所述光源和所述阴极优选地适于使得所述直接转换材料被均匀地照射。为了提供基本均匀的照射,所述照射器可以包括:光源,其用于提供所述照射光;以及光引导元件,其用于引导所述照射光使得所述直接转换材料通过所述阴极被所述照射光基本均匀地照射。所述光引导元件可以是光分布元件,所述光分布元件是用于使所述照射光在穿过所述阴极之前散射和/或衍射的散射元件和/或衍射元件。具体地,所述光分布元件可以是衍射板和/或散射板,所述光源的所述照射光能够被耦合到所述衍射板和/或所述散射板中,并且所述照射光能够从所述衍射板和/或所述散射板基本均匀地耦合出。优选地,所述光分布元件被布置在所述阴极上。

[0014] 所述直接转换材料优选地包括入射表面,要被探测的所述辐射通过所述入射表面进入所述直接转换材料,其中,所述照射器包括用于提供所述照射光的光源,其中,所述光分布元件和所述光源适于使得所述照射光被耦合到所述光分布元件中,并且所述光源被布置在所述入射表面的旁边,使得所述光源不阻止要被探测的所述辐射到达所述直接转换材料,其中,所述光分布元件包括用于将光朝向所述阴极耦合出所述光分布元件的光学结构,其中,所述阴极包括开口,并且其中,所述光分布元件和所述阴极适于使得所述光分布元件的所述光学结构和所述阴极的所述开口彼此对齐。所述开口和所述光学结构优选地被沿所述入射表面均匀分布,使得能够提供所述照射光对所述直接转换材料的基本均匀的照射。

[0015] 在另外的实施例中,所述直接转换材料包括入射表面,要被探测的所述辐射通过所述入射表面进入所述直接转换材料,其中,所述阴极被布置在所述入射表面上,并且其中,所述照射器适于使得所述直接转换材料由所述照射光在相对于所述入射表面倾斜的照射方向上照射。因此,在该实施例中,所述照射方向不平行且不垂直于所述入射表面。此外,在该实施例中,所述照射器可以包括至少两个光源,所述至少两个光源用于从不同的照射方向照射所述入射表面。例如,能够从所述探测器的两个相对侧照射所述入射表面。这允许由所述照射光来照射所述直接转换材料,而不必将所述照射器的部分布置在所述入射表面上。因此所述照射器能够被构建,而不考虑与要被探测的所述辐射的相互作用,尤其是与X射线辐射或伽马辐射的相互作用。

[0016] 在另外的优选实施例中,所述直接转换材料包括入射表面,所述辐射通过所述入射表面进入所述直接转换材料,其中,所述阴极被布置在所述入射表面上,并且其中,所述照射器包括在所述阴极上的光源,所述光源对于要被探测的所述辐射是透明的。此外,所述

光源优选地包括至少两个电极以及中间光发射材料,其中,所述光发射材料适于使得在电压被施加到所述至少两个电极的情况下所述光发射材料发射光,其中,所述光源的所述电极中的一个由所述入射表面上的所述阴极形成。所述光源优选地是有机光发射设备(OLED)或者另一光发射设备。这允许对包括所述照射器的所述探测器的非常紧凑的构建。

[0017] 在另外的实施例中,所述照射器是单独的元件,使得所述照射器能相对于所述阳极、所述阴极以及所述直接转换材料移动。在所述探测器由投影数据生成系统用于生成目标的投影数据的情况下,这种分离是特别有用的,其中,所述系统包括:辐射源,其用于提供用于穿过所述目标的辐射;以及所述探测器,其用于在所述辐射已经穿过所述目标之后探测所述辐射,并且用于取决于探测到的辐射来生成探测信号,其中,所述投影数据是基于所生成的探测信号而生成的,并且其中,所述系统还包括转子和定子,其中,所述转子能关于所述定子旋转。在该范例中,所述辐射源以及所述探测器的所述阳极、所述阴极和所述直接转换材料能够被安装在所述转子上,并且所述探测器的单独的照射器能够被安装在所述定子上,其中,所述照射器能够适于照射所述投影数据生成系统的整个圆形区域,所述阴极在被旋转时被移动通过所述圆形区域。因此,可以不必将所述照射器与所述探测器一起旋转,这能够简化在所述转子上对所述探测器的构建。

[0018] 在优选实施例中,所述照射器适于以强度调制模式(具体为脉冲模式)来照射所述直接转换材料。此外,所述照射器和所述探测信号生成器可以适于使得在某时处,所述直接转换材料由光照射或者生成探测信号。这能够减小所述照射光对所生成的探测信号的通常可能的不利影响。具体地,脉冲照射光和对诸如所述X射线辐射或所述伽马辐射的所述辐射的所述探测能够被同步,使得所生成的探测信号不具有来自所述照射光的任何贡献,从而提高所述探测信号的质量。在另一实施例中,所述照射器能够适于以连续模式来照射所述直接转换材料。

[0019] 所述照射器可以适于取决于所生成的探测信号来照射所述直接转换材料。例如,所述照射器能够适于以脉冲模式照射所述直接转换材料,其中,所述照射器能够适于使得由光脉冲照射所述直接转换材料的时间和/或所述光脉冲的强度取决于所生成的探测信号。具体地,所述照射器能够适于随着如由所述探测信号指示的X射线强度的增加来增加脉冲频率。这种取决于所生成的探测信号的、对于所述照射光对所述直接转换材料的照射的控制能够引起所述照射光的经改进的照射。所述照射器还能够适于取决于由诸如X射线辐射源或核辐射源的辐射源发射的辐射来照射所述直接转换材料。所述辐射源可以向所述探测器提供指示例如辐射通量的信号,其中,所述照射器能够适于取决于所述辐射通量来照射所述直接转换材料。所述照射对由所述辐射源提供的信号的相关性,和/或尤其是所生成的探测信号对所述辐射通量的相关性,能够是预定义的并且能够被存储在查找表中。能够通过使用校准测量结果来预定义该相关性,其中,如照射光强度、照射光脉冲的时间等的照射参数被选择,使得对于所述辐射源的至少一个给定的各自的参数(如所述辐射通量)和/或对于各自的所生成的探测信号,对极化的减小被最大化。

[0020] 所述探测器包括极化程度确定单元,所述极化程度确定单元用于确定指示所述直接转换材料的极化的程度的极化程度值,其中,所述照射器适于取决于所述极化程度值来照射所述直接转换材料。具体地,所述极化程度确定单元适于测量电子从所述阴极移动到所述阳极所需要的时间,并且适于取决于测得的时间来确定所述极化程度值。例如,所述极

化程度确定单元能够适于在能够被认为是飞行时间的测得的时间较长的情况下确定指示较大极化的极化程度值,并且适于在测得的时间较小的情况下确定指示较小极化的极化程度值。为了测量所述飞行时间,所述阴极优选地被利用可见光来照射,仅靠近所述阴极生成电子。因此,为了对所述电子在所述阴极处生成的生成时间进行定义,能够由所述照射器提供发射照射光的时间,其中,该生成时间能够与测得的所述电子到达所述阳极的时间一起由所述探测信号生成器用于确定所述飞行时间,并且因此确定所述极化程度值。因此能够确定所述直接转换材料的极化的程度,而不必要求额外的部件来测量所述极化。此外,通过取决于所确定的极化程度值来照射所述直接转换材料,所述照射光的照射能够适于在所述直接转换材料之内的实际当前极化,这允许进一步改进的照射,以及因此的进一步提高的极化减小。

[0021] 在优选实施例中,所述探测器还包括探测值确定单元和探测值校正单元,其中,所述探测值确定单元用于取决于所生成的探测信号来确定指示所述辐射的探测值,所述探测值校正单元用于取决于所述照射光对所述直接转换材料的所述照射来对所述探测值进行校正。所述照射光对所述直接转换材料的照射可以不利地影响所述探测值,所述探测值仅应当指示要被探测的所述辐射而不应当指示所述照射光。通过取决于所述照射光对所述直接转换材料的所述照射来对这些探测值进行校正,所述照射光对所确定的探测值的通常可能的贡献能够被减小或被从所述探测值中去除,从而提高所述探测值的质量。

[0022] 在本发明的另外的方面中,提出了一种用于生成目标的投影数据的投影数据生成系统,其中,所述系统包括:

[0023] -辐射源,其用于提供用于穿过所述目标的辐射,

[0024] -如权利要求1所述的探测器,其用于在所述辐射已经穿过所述目标之后探测所述辐射,用于取决于探测到的辐射来生成探测信号,并且用于取决于所生成的探测信号来生成所述投影数据。

[0025] 所述投影数据生成系统优选地还适于根据所述投影数据来重建所述目标的图像。因此所述投影数据生成系统还可以被认为是如计算机断层摄影系统的成像系统或如正电子发射断层摄影系统的核成像系统或单光子发射计算机断层摄影系统。然而,所述投影数据生成系统还能够是用于生成投影数据的另一系统,如X射线C型臂系统。所述投影数据生成系统优选地适于使得其能围绕所述目标旋转,以便在不同的采集方向上采集投影数据。在不同的采集方向上采集到的投影数据可以用于通过使用例如重建技术(如反投影技术)来重建所述目标的图像。

[0026] 在实施例中,所述投影数据生成系统可以包括能关于定子旋转的转子,其中,所述辐射源以及所述探测器的所述阳极、所述阴极和所述直接转换材料被安装在所述转子上,并且所述探测器的所述照射器被安装在所述定子上,其中,所述照射器适于照射所述投影数据生成系统的整个圆形区域,所述阴极在被旋转时被移动通过所述圆形区域。此外,在相同的实施例中或在另一实施例中,所述投影数据生成系统可以包括若干探测器,所述若干探测器也可以被认为是探测器子单元,其中,所述探测器的所述照射器适于取决于各自探测器所生成的探测信号和/或取决于由所述辐射源发射的辐射由所述照射光来照射各自的探测器的所述直接转换材料,其中,对于所述探测器中的至少两个,所述照射对所生成的探测信号和/或对由所述辐射源发射的辐射的相关性是不同的。这可以允许取决于从所生成

的探测信号和/或所述辐射源获得的辐射通量来对所述照射进行控制。此外,由于这种相关性针对所述投影数据生成系统的不同探测器可以是不同的,因此通常期望接收较大辐射通量的探测器能够与期望接收较低辐射通量的探测器相比较而被不同地处理。由于极化的程度取决于辐射通量,因此针对辐射通量条件对所述照射的调整还能够提高极化的减小。

[0027] 在本发明的另外的方面中,提出了一种用于通过使用如权利要求1所述的探测器来探测辐射的探测方法,其中,所述探测方法包括:

[0028] -由被布置在阳极与阴极之间的中间直接转换材料来将辐射转换成电子和空穴,其中,所述电子能由所述阳极来收集,

[0029] -由探测信号生成器取决于收集到的电子来生成探测信号,

[0030] -由照射器利用为宽带可见光和/或宽带红外光的照射光来照射所述直接转换材料,

[0031] 其中,所述极化程度确定单元确定指示所述直接转换材料的极化的程度的极化程度值,其中,所述照射器取决于所述极化程度值来照射所述直接转换材料。

[0032] 在本发明的另外的方面中,提出了一种用于生成目标的投影数据的投影数据生成方法,其中,所述方法包括:

[0033] -由辐射源提供用于穿过所述目标的辐射,

[0034] -由如权利要求1所述的探测器在所述辐射已经穿过所述目标之后探测所述辐射,并且取决于探测到的辐射来生成探测信号,

[0035] -取决于所生成的探测信号来生成所述投影数据。

[0036] 在本发明的另外的方面中,提出了一种用于探测辐射的探测计算机程序,其中,所述探测计算机程序包括程序代码单元,所述程序代码单元用于当所述计算机程序在对如权利要求1所述的探测器进行控制的计算机上运行时令所述探测器执行如权利要求11所述的探测方法的步骤。

[0037] 在本发明的另外的方面中,提出了一种用于生成目标的投影数据的投影数据生成计算机程序,其中,所述计算机程序包括程序代码单元,所述程序代码单元用于当所述计算机程序在对如权利要求10所述的投影数据生成系统进行控制的计算机上运行时令所述投影数据生成系统执行如权利要求12所述的投影数据生成方法的步骤。

[0038] 应当理解,权利要求1所述的探测器、权利要求10所述的投影数据生成系统、权利要求11所述的探测方法、权利要求12所述的投影数据生成方法、权利要求13所述的探测计算机程序以及权利要求14所述的投影数据生成计算机程序具有相似和/或相同的优选实施例,具体为如从属权利要求中所述的优选实施例。

[0039] 应当理解,本发明的优选实施例还能够是从属权利要求或以上的实施例与各自的独立权利要求的任意组合。

[0040] 参考下文描述的实施例,本发明的这些方面和其他方面将是明显的并且得到阐明。

附图说明

[0041] 在以下附图中:

[0042] 图1示意性且示范性地示出了投影数据生成系统的实施例,

- [0043] 图2示意性且示范性地示出了投影数据生成系统的探测器的实施例，
- [0044] 图3和图4示意性且示范性地示出了探测器的另外的实施例的部件，
- [0045] 图5和图6以及图7和图8示意性且示范性地示出了探测器的另外的实施例，
- [0046] 图9和图10示意性且示范性地示出了投影数据生成系统的另外的实施例，
- [0047] 图11示意性且示范性地示出了在探测器的阴极附近生成的电子和空穴，
- [0048] 图12示意性且示范性地示出了对探测器的照射器的控制的实施例，
- [0049] 图13和图14示意性且示范性地示出了探测器的另外的实施例，
- [0050] 图15示出了示范性地图示用于生成目标的投影数据的投影数据生成方法的实施例的流程图。

具体实施方式

[0051] 图1示意性且示范性地示出了用于生成目标的投影数据的投影数据生成系统20的实施例。在该实施例中，投影数据生成系统是计算机断层摄影系统。计算机断层摄影系统20包括机架1，即能够关于定子(图1中未示出)围绕平行于z方向延伸的旋转轴R旋转的转子。在该实施例中，为X射线管的辐射源2被安装在机架1上。辐射源2被提供具有准直器3，在该实施例中，所述准直器3利用由辐射源2生成的辐射来形成圆锥形辐射射束4。辐射穿过检查区5中的诸如患者的目标(未示出)。在已经穿过检查区5之后，辐射射束4入射在被安装在机架1上的探测器6上。

[0052] 探测器6适于取决于探测到的辐射来生成探测信号，并且适于取决于所生成的探测信号来生成投影数据，即，探测值。在探测辐射的同时机架1围绕检查区5旋转，使得能够在不同的采集方向上采集投影数据。投影数据被提供到重建单元33以用于重建目标的图像，所述图像能够在显示器34上被示出。重建单元33能够使用已知的计算机断层摄影重建算法，如滤波反投影算法、拉冬反演算法等。

[0053] 图2示意性且示范性地、更加详细地示出了探测器6的实施例。探测器6包括阳极10、阴极8以及用于将辐射4转换成电子和空穴的中间直接转换材料9，其中，电子是由阳极10收集的。阳极10优选地是像素化的，以便以空间解析的方式收集电子。在该实施例中，探测器6还包括：探测信号生成器11，其用于取决于收集到的电子来生成探测信号；以及照射器7，其用于利用为宽带可见光的照射光来照射直接转换材料9。探测信号生成器11还能够适于取决于所生成的探测信号来确定探测值。出于该目的，探测器信号生成器11能够包括经对应地调整的专用集成电路(ASIC)。中间直接转换材料9是直接转换晶体，如CdTe晶体或CZT晶体。

[0054] 照射器7和阴极8适于使得直接转换材料9由照射光通过阴极8来照射。在该实施例中，阴极8在直接转换晶体9的整个入射表面17上是连续的并且对于照射光是透明的，X射线辐射通过所述入射表面17进入直接转换晶体9。例如，阴极8包括对于宽带可见照射光透明的氧化铟锡(ITO)或另一导电材料。

[0055] 在该实施例中，照射器是将照射光基本均匀地发射到直接转换晶体9中的光源7。优选地，光源7是与被施加到阳极和阴极的高电压隔离的OLED。在另外的实施例中，光源7和阴极8能够被配置为使得阴极8还可以被用作OLED 7的电极层，其中，OLED 7包括该电极层8、另外的电极层、以及在这两个电极层之间的有机材料，并且其中，如果电压被施加到OLED

7的电极层,则照射光被发射到直接转换晶体9中。在另外的实施例中,探测器可以包括具有开口的阴极,如以下将参考图3至图8描述的,能由照射光通过所述开口来照射直接转换晶体。

[0056] 图3示意性且示范性地示出了在图5和图6中被示意性且示范性地示出的探测器106的一些部件的侧视图,并且图4示出了在图5和图6中被示意性且示范性地示出的探测器106的一些部件的俯视图。具体地,图3和图4示出了具有带开口116的有孔阴极和像素化阳极110的直接转换晶体109。

[0057] 图5示意性且示范性地示出了探测器106的侧视图,并且图6示意性且示范性地示出了探测器106的俯视图。探测器106的照射器包括:具有光学结构114的衍射板112,所述光学结构114也能够被认为是微结构;以及光源113,其用于提供将要使用耦合元件120通过衍射板112的侧表面而被相对均匀地耦合到衍射板112中的照射光115。照射光115在光学结构114处被耦合出。阴极108中的光学结构114和开口116被彼此对齐,使得耦合出衍射板112的照射光穿过阴极108,以便照射直接转换晶体109。衍射板112和阴极108被布置在直接转换晶体109的入射表面117上,要被探测的X射线辐射通过所述入射表面117进入直接转换晶体109。此外,在该实施例中,探测信号生成器111还取决于由阳极110收集到的电子来生成探测信号,并且取决于所生成的探测信号来生成探测值。

[0058] 图7示意性且示范性地示出了探测器的另外的实施例206的侧视图,并且图8示意性且示范性地示出了该探测器的俯视图。该探测器还包括在直接转换晶体209的入射表面217上的具有开口216的阴极208以及像素化的阳极210。此外,在该实施例中,探测器206还包括探测信号生成器211,所述探测信号生成器211用于取决于由像素化的阳极210收集到的电子来生成探测信号,并且用于取决于所生成的探测信号来生成探测值。此外,在该实施例中,照射器还包括光源213。然而,与以上参考图5和图6所描述的实施例相比,在该实施例中,照射器包括散射板212而不是衍射板112。由光源213提供的光215通过使用耦合元件220而被耦合到散射板212中,光215在所述散射板212中由微结构耦合出并被耦合到直接转换晶体209中。散射板和衍射板优选地对于X射线辐射都是透明的。此外,阴极能够由对于光源提供的照射光透明的材料制成。在探测器的这些实施例中以及其他实施例中,为了提供透明阴极,该透明阴极能够由ITO、氟掺杂锡氧化物(FTO)、ZnO:AL、锡金属层、或对于照射光透明的其他传导性材料制成。具体地,源自光发射设备(LED)工业和/或太阳能电池工业的材料能够用于提供透明阴极材料。

[0059] 投影数据生成系统能够包括所描述的探测器中的若干。因此,投影数据生成系统能够包括这样的探测设备:即,所述探测设备包括探测器(例如,以上参考图2至图8所描述的探测器)中的若干。以下将参考图9和图10来描述具有包括若干探测器的探测设备的投影数据生成系统。

[0060] 图9和图10在两个不同方向上示意性且示范性地示出了同一投影数据生成系统320,即,图9图示了x-y平面并且图10图示了y-z平面。投影数据生成系统320包括X射线辐射源302,所述X射线辐射源302用于提供穿过目标321的X射线辐射304。在已经穿过了目标321之后,X射线辐射304由探测器306探测到。每个探测器306包括阳极、阴极、中间直接转换材料以及探测信号生成器,所述阳极、阴极、中间直接转换材料以及探测信号生成器在图9和图10中由方框318指示。阴极、阳极、直接转换材料以及探测信号生成器能够与以上参考图2

至图8所描述的对应的元件相似。因此,例如,在该实施例中,阴极也对于照射光透明和/或包括开口。在该实施例中,每个探测器306还包括是光源313的照射器。具体地,在该实施例中,直接转换材料也包括入射表面,要被探测的辐射通过所述入射表面进入直接转换材料,其中,阴极被布置在入射表面上,并且其中,照射器313适于使得直接转换材料由照射光在关于入射表面317倾斜的照射方向上照射。因此,在该实施例中,照射方向不平行且不垂直于入射表面317。

[0061] 探测器306形成了两行,其中,每行被布置在投影数据生成系统的弓形中。在具有阳极、阴极以及探测信号生成器的每对直接转换晶体(即,在图10的左边和右边)的旁边提供单独的光源313。因此,图9和图10所示的投影数据生成系统320包括沿由探测器306形成的探测器阵列的弓形成两行的单独的光源313。

[0062] 由于照射器313是单独的元件,因此使得照射器313能例如相对于阳极、阴极以及直接转换材料移动,辐射源、阳极、阴极以及直接转换材料能够被安装在投影数据生成系统的转子上,并且探测器的单独的照射器能够被安装在投影数据生成系统的定子上,其中,照射器313能够适于照射投影数据生成系统的整个圆形区域,阴极在被旋转时被移动通过所述圆形区域。在其他实施例中,照射器也能够与如阴极、直接转换材料、阳极以及探测信号生成器的探测器的其他部件分开。例如,关于以上参考图5至图8所描述的实施例,衍射板或散射板分别能够被安装到机架的内侧上。因此,能够利用可以基本上是环形的散射材料和/或衍射材料来覆盖机架的内侧,使得耦合到散射材料和/或衍射材料中的照射光被散射和/或衍射到机架的全部内侧。直接转换材料在机架之内旋转并且从而由经散射和/或经衍射的光来照射。

[0063] CdTe和CZT是非常适合制造用于天体物理学应用和医学应用的X射线探测器(具体为高通量X射线探测器)的宽带隙半导体材料。这些类型的探测器在如固态核医学系统和谱计算机断层摄影系统的应用中是非常重要的。这些应用是基于单光子X射线计数的。

[0064] 已知的CdTe探测器和CZT探测器的性能通常受探测器的主体材料的充电的关键影响,这引起内部电场的建立并且对所施加偏置电压进行抵消。这种影响被称作探测器的极化。极化特别发生在高通量X射线曝光的条件下并且强烈地限制了例如谱计算机断层摄影光子计数的性能,例如,脉冲宽度可以随着曝光而变化,造成时间不稳定的谱响应。

[0065] 为了增加所允许的剂量,能够利用具有一个或若干特定波长的红外光来照射CdTe晶体或CZT晶体。该红外光仅由特定的经充电的缺陷(defect)吸收,所述特定的经充电的缺陷主要是捕获的空穴。在吸收光之后,这些空穴将逃逸,降低系统中的电荷的量并且延迟极化。备选地,晶体能够被加热。然而,在全部两种情况下,比电子慢20至50倍漂移的空穴将不被去除,但将被释放仅仅用来在其到阴极的路上再次被捕获,使得正电荷在晶体之内保持相对长的时间。另一优选方式是通过与快速的电子的重新组合来取消空穴。为此,能够使用如钢的欧姆接触,所述欧姆接触可以靠近阴极注入相对大的电子密度,使得空穴(主要是被捕获的空穴)通过电子/空穴重新组合而被去除。然而,这种技术具有这样的缺点:即,电子被永久地注入,导致相对高的偏移电流,因此所述相对高的偏移电流随着曝光及时变化,并且所述相对高的偏移电流使读出电子器件的性能退化。

[0066] 为了抑制高通量条件下探测器的极化,仅在需要时(即,在高曝光的情况下)提供靠近阴极的电子是有利的。甚至更好地,所要求的电子可以作为在非常短的时间间隔之内

的受控脉冲而被注入,在所述非常短的时间间隔中,探测器可以规则地暂停光子计数。因此,以上参考图1至图10所描述的探测器可以包括利用宽带可见照射光的对阴极电极的特别配置,所述特别配置允许对电子的暂时注入,并且从而允许对造成极化的空穴阱的中和。归因于照射光的低能量,即,归因于该能量比X射线辐射的能量低得多,因此吸收主要是在直接转换材料的最初几微米中。如图11中示意性且示范性地图示的,这创建了直接转换材料之内的电子以及空穴,所述电子在所施加的场下将迁移到空穴阱,在图11中电子和空穴40所指代。这与对仅具有一个或若干特定波长的红外光的使用不同,这是因为具有这些一个或若干特定波长的红外光直接由缺陷吸收以释放空穴,而在使用宽带可见光的情况下,捕获的空穴不被释放,而是由自由电子的大密度直接湮灭。

[0067] 以上参考图1至图10所描述的探测器可以包括例如被提供具有在阴极侧处的透明和/或有孔电极样式以及在阳极侧处的像素化电极样式的CZT晶体。优选地,对于全部两侧,选择具有朝向CZT的高势垒的金属(如铂),以便提供阻挡接触。在实施例中,电绝缘体可以被布置在阴极与直接转换材料之间,其中,所述电绝缘体优选地是相对薄的,即,其可以具有1nm至1 μ m之间的厚度。这能够造成低电流水平,其中,仍有足够的电子能够通过电绝缘体而被注入以减小极化。

[0068] 经吸收的X射线光子在CZT晶体之内生成电子-空穴对的云,其中,归因于电场,电子朝向阳极漂移并且由读出芯片收集,即,由探测信号生成器收集。以这种方式,每个入射光子的能量被记录。空穴朝向阴极漂移。空穴比电子慢得多,并且能够容易地在空穴阱中被捕获。这导致探测器的极化,并且特别在高通量X射线曝光下发生。极化能够造成在高通量时光子计数技术的完全失效。

[0069] 能够通过中和所捕获的空穴来抑制极化。这能够通过通过在阴极侧处的暂时的电子注入来实现。在正常操作条件下,阴极接触是阻挡的或半注入的,这造成低或中电流水平,所述电流水平可以是暗电流水平或者在例如X射线辐射以下的电流水平,并且所述电流水平允许准确的能量区分。暂时的电子注入优选地由通过特别设计的阴极的可见宽带照射光的短脉冲起始,所述特别设计的阴极对于照射光是透明的和/或是有孔的。对照射光的吸收发生在探测器的最初几微米中并且将靠近阴极创建空穴和电子,其中,所施加的电场将强迫电子移动到直接转换材料中。一旦电子已经被强迫到直接转换材料中,则所述电子能够中和所捕获的空穴。这继而抑制探测器的极化。另一方面,能够容易地由阴极来收集靠近阴极的所生成的空穴,这是因为所述空穴典型地必须漂移仅仅几百纳米,使得空穴捕获的概率非常低。

[0070] 为了注入电子,照射器能够适于以脉冲模式来照射直接转换材料。通过使读出电子器件(即,探测信号生成器)与极化抑制光脉冲(即,与脉冲照射光)同步,能够确保注入的电子不被计数。因此,照射器和探测信号生成器可以适于使得在某时刻处由照射光照射直接转换材料或者生成指示X射线辐射的探测信号。

[0071] 对于给定的X射线曝光剂量,脉冲照射光的参数能够被预定义并被存储在例如查找表中,其中,在操作中能够根据从查找表获得的参数来控制照射光的照射。可以被存储在查找表中的参数可以是脉冲照射光的脉冲时间、占空比以及强度。可以在校准流程中确定这些参数,在所述校准流程中针对不同的X射线曝光剂量和照射光的参数来测量极化,并且其中,针对各自的X射线曝光剂量来选择照射光的参数,因此对极化的抑制被最大化。因此,

在简单的情况下,可以静态地选择脉冲参数,即,可以在探测器暂停期间(即,探测信号生成器不生成指示X射线辐射的探测信号时)规则地施加明确定义的脉冲。然而,在实施例中,探测器还可以包括用于确定指示直接转换材料的极化程度的极化程度值的极化程度确定单元,其中,照射器可以适于取决于极化程度值来照射直接转换材料。例如,极化程度确定单元能够适于测量由阳极收集电子所需要的时间,并且适于取决于该测得的时间来确定极化程度值。例如,将照射光脉冲施加到阴极以用于注入电子的时间和在阳极处探测到这些电子的时间能够用于确定这些电子的飞行时间,其中,能够取决于该电子的飞行时间来确定极化程度值。极化程度确定单元能够适于确定利用增加的飞行时间来指示增大的极化的极化程度值。极化程度值对飞行时间的相关性和照射光脉冲的参数对极化程度值的相关性能够通过校准测量而被预先确定,其中,对于给定的飞行时间,照射光的参数被确定,使得对极化的抑制最大化。极化程度确定单元能够适于直接提供飞行时间值作为极化程度值,或者极化程度确定单元能够适于提供取决于飞行时间并且指示直接转换材料的极化的程度的另一极化程度值。如果极化程度确定单元直接提供飞行时间值作为极化程度值,则仅要求提供飞行时间测量结果与照射光的参数之间的相关性。这些相关性能够被存储在查找表中,并且这些相关性能够用于使照射光脉冲的参数适于直接转换材料的实际极化。

[0072] 可以以与照射光脉冲同步的方式来使用探测器,使得探测器测量由照射光脉冲创建的电子的飞行时间。这样能够确定极化的程度,其中,期望增大的极化将导致延长的飞行时间。例如,通过探测延长的飞行时间,后继的照射光脉冲的时间和/或强度能够适于使得通过生成更多的电子来使极化被更加强烈地抑制。

[0073] 照射光的参数优选地被优化以用于使极化抑制最大化。具体地,宽带照射光的波长区域和/或照射光脉冲的定时可以被优化。例如,照射光脉冲可以具有在100ps至一或若干微秒的范围之内,更优选地在100ps至10ns的范围之内,并且最优选地在100ps至1ns的范围之内的暂时持续时间。许多电子可以被注入并且然后在“标准”场条件下被减慢,使得其有时间与捕获的空穴重新组合。这可以避免探测器的长的死时间。此外,能够将最大时间定义为照射光的参数,应当在所述最大时间之后施加也可以被认为是重置脉冲的照射光脉冲。该最大时间能够取决于X射线辐射。例如,能够使用取决于X射线辐射的一个或若干参数(如X射线通量)来对该最大时间进行定义的查找表,所述最大时间还能够被认为是用于重置的时间。为了确定X射线通量,可以使用由探测信号生成器生成的探测信号。然而,也能够使用由X射线源发射的X射线通量,并且能够然后使用针对探测设备的不同探测器的X射线通量与最大时间之间的不同的相关性,即,能够使用针对探测设备的不同探测器的不同的查找表。例如,如果已知探测设备的一些探测器被布置为使得所述一些探测器通常将比其他探测器接收更低的X射线通量,则由X射线源发射的X射线通量与最大时间之间的相关性能够使得最大时间在探测设备的低通量区域中比在探测设备的高通量区域中更大。

[0074] 尽管在以上描述的实施例中,照射器适于利用脉冲光来照射直接转换材料,但是照射器也能够适于以另一方式来对照射光的强度进行调制。例如,照射器能够适于利用具有变化的强度的照射光来连续地照射直接转换材料。在这种情况下,照射光的参数还能够取决于例如当前的极化程度。此外,照射器能够适于取决于期望的极化程度来照射直接转换材料。例如,能够取决于未来要被施加的X射线辐射(即,例如取决于下一周期的X射线辐射)来确定期望的极化程度,其中,可以使用包括X射线辐射的参数(如X射线强度或X射线能

量)与期望的极化程度之间的分配的查找表以用于确定期望的极化程度。

[0075] 以上参考图1至图10所描述的探测器还可以包括探测值校正单元,所述探测值校正单元用于取决于照射光对直接转换材料的照射来对探测值进行校正。例如,可以取决于照射光脉冲率来对探测值进行校正,以便提高探测值的质量。

[0076] 以下将参考图12来示范性地描述对照射器的控制以及对经校正的探测值的确定。

[0077] 图12示意性地示出了照射器313、X射线源302、以及表示具有阴极和阳极并且具有探测信号生成器的直接转换材料的方框318。控制器319包括极化程度确定单元325和探测值校正单元331。控制器319适于控制照射器313,并且适于从X射线源302接收关于所发射的X射线辐射321(如所发射的X射线通量)的信息。为了确定极化程度,控制器319能够适于启动要被施加到阴极的照射光脉冲315,以便靠近阴极生成电子,并且适于确定该照射光脉冲的起始与在阳极处探测到所生成的电子之间的时间,以用于确定飞行时间,所述飞行时间能够用于确定极化程度值。然后控制器319还能够适于取决于实际确定的极化程度值来控制一个或若干后继照射光脉冲的参数。

[0078] 控制器319能够被与探测信号生成器集成在一起,或者控制器319能够是单独的元件,所述单独的元件例如可以不被定位在计算机断层摄影系统的转子上。此外,极化程度确定单元和/或探测值校正单元可以不是控制器的部分,而可以是单独的单元,所述单独的单元可以彼此和/或与控制器进行通信。

[0079] 尽管在先前描述的实施例中照射光是脉冲的,但是照射光也能够是连续的光。此外,尽管在先前描述的实施例中照射光是宽带可见光,但是照射光也能够是宽带红外光。如果使用宽带红外光,则能够引起在直接转换材料之内的两种效果。对直接转换材料的宽带红外照射能够加热直接转换材料,其中,热能够引起对极化的阻止或延迟。此外,宽带红外照射能够在任意且全部的不同阱水平处,而不是仅在之前已知的特定阱水平处,直接激励捕获的空穴(具体是深水平的捕获的空穴)。通过对这些阱的重新组合,能够阻止或延迟极化。全部两种效果组合起来引起非常有效的极化抑制。因此也能够通过将宽带红外照射光施加到直接转换材料来使用以上所描述的实施例,具体是以上参考图1至图10描述的实施例。在这种情况下,阴极应当对于红外光是透明的。实施例还能够适于施加宽带可见光与宽带红外光的组合。

[0080] 由于红外照射的宽带性确保了在许多不同阱水平处被捕获的空穴被激励并逃逸,因此不必调查阱水平并且不必将特定红外波长匹配到所发现的阱水平,其中,所述调查阱水平可能非常困难并且可能不稳定,如以上提及的现有技术文件中所公开的特定波长红外技术所要求的,所述将特定红外波长匹配到所发现的阱水平通常也是非常困难的。

[0081] 因此,宽带红外光不仅包括一个或若干特定波长,并且其还包括宽的波长带,以便执行多个归因于谱的深阱和浅阱的逃逸。此外,宽带红外光用于优选地基本均匀地加热直接转换材料,其中,绝缘层可以被放置在阴极上以阻止直接转换材料中的梯度。绝缘层能够阻止冷却,即,直接转换材料可以被加热到较高的温度并且增加加热的均匀度。

[0082] 对宽带红外光的使用允许对通过阱激励的直接逃逸与通过加热直接转换材料的间接逃逸的组合。宽带红外光的部分也能够用于间接地加热直接转换材料,以用于引起空穴的间接逃逸。例如,宽带红外光能够用于通过对系统的不是直接转换材料的部分进行直接加热来增加在机架之内的温度,其中,所生成的热间接地加热直接转换材料。为了合并成

像系统(如计算机断层摄影系统)中的宽带红外光照射,可以使用红外光引导如以上描述的衍射板和散射板。

[0083] 尽管在以上描述的实施例中已经描述了利用宽带可见光和/或宽带红外光照射直接转换材料的特定方式,但是在其他实施例中也能够以另一方式来提供照射。例如,能够利用滤波器来覆盖探测器,所述探测器只允许由光源提供的具有较宽的谱的光的宽带可见部分和/或宽带红外部分到达直接转换材料。如果存在可以被认为是子探测器且形成探测器的弓形的若干探测器,则可以由对应的弯曲的滤波器来覆盖该弓形。

[0084] 尽管在以上所描述的实施例中,照射器利用照射光通过阴极来照射直接转换材料,但是在另一实施例中,照射器能够适于通过直接转换材料的另一表面来照射直接转换材料。例如,如在图13和图14中示意性且示范性地图示的,直接转换材料能够通过不被阴极和阳极覆盖的侧表面而被照射。图13图示了侧视图并且图14图示了俯视图。图13和图14中示出的探测器406包括直接转换材料409、阴极408、像素化的阳极410以及探测信号生成器411。此外,照射器包括用于提供照射光的若干光源413。直接转换材料409、像素化的阳极410、探测信号生成器411以及光源413能够与以上参考图1至图10所描述的探测器的对应部件相似。然而,在该实施例中,阴极408不需要对于由光源413提供的照射光是透明的,这是因为照射光450通过由阴极408覆盖的侧表面被耦合到直接转换材料409中。为了将照射光450耦合到直接转换材料409中,可以使用耦合元件420。

[0085] 宽带可见光具有优选地大于100nm,更优选地大于200nm,并且最优选地大于300nm的广度。该广度可以小于500nm。宽带红外光具有优选地大于100nm,更优选地大于200nm,并且最优选地大于300nm的广度。宽带可见光优选地在380nm至780nm的波长范围之内。其能够覆盖这种整个可见波长范围或者只覆盖可见波长范围的部分。宽带红外光优选地在780nm至1mm的波长范围之内,并且更优选地在780nm至15 μ m的波长范围之内。宽带红外光能够覆盖整个各自的波长范围或者只覆盖各自的波长范围的部分。

[0086] 以下将参考图15所示的流程图来示范性地描述用于生成目标的投影数据的投影数据生成方法的实施例。

[0087] 在步骤501中,辐射源提供用于穿过目标的辐射。在步骤502中,在辐射已经穿过目标之后探测辐射,并且由以上所描述的探测器中的至少一个取决于探测到的辐射来生成探测信号。探测过程包括:由被布置在阳极与阴极之间的直接转换材料将辐射转换成电子和空穴,其中,由阳极来收集电子;由探测信号生成器取决于收集到的电子来生成探测信号;并且由照射器利用为宽带可见光和/或宽带红外光的照射光来照射直接转换材料。优选地在探测信号生成器不生成探测信号时执行对直接转换材料的照射,即,照射光对直接转换材料的照射与探测信号的生成优选地是同步的,使得直接转换材料仅在探测器暂停中由照射光照射,在所述探测器暂定中不生成探测信号。在步骤503中,取决于所生成的探测信号来生成投影数据,即,探测值。

[0088] 在步骤502中执行的辐射到电子和空穴中的转换、探测信号的生成、以及照射光对直接转换材料的照射能够被认为是用于探测辐射的探测方法的步骤。此外,投影数据生成方法还能够包括如围绕目标旋转辐射源和探测器以用于在不同方向上采集投影数据的另外的步骤,其中,这些投影数据能够用于重建计算机断层摄影图像,所述计算机断层摄影图像可以在显示器上被示出。

[0089] 尽管以上已经描述了用于减小极化的特定材料、配置、技术等,但是探测器还能够包括其他材料和配置,并且能够提供其他技术以用于通过利用宽带可见光和/或宽带红外光照射直接转换材料来减小极化。例如,还能够由探测器使用另一直接转换材料,而不是CZT。照射器的光源优选地是宽带LED。然而,其他光源也能够用于利用宽带可见光和/或宽带红外光(如宽带OLED、热灯丝光源、薄膜光源等)来照射直接转换材料。

[0090] 尽管在以上所描述的实施例中,探测器适于探测X射线辐射,但是探测器还能够适于探测另一种类的辐射,如伽马辐射。事实上,探测器优选地适于在X射线成像系统或核成像系统中使用,其中,探测器分别探测X射线辐射或伽马辐射。

[0091] 本领域技术人员通过研究附图、公开内容以及权利要求,在实践请求保护的发明时能够理解并实现对所公开的实施例的其他变型。

[0092] 在权利要求书中,“包括”一词不排除其他元件或步骤,并且词语“一”或“一个”不排除多个。

[0093] 单个单元或设备可以实现在权利要求中记载的若干项的功能。尽管在互不相同的从属权利要求中记载了某些措施,但是这并不指示不能有利地使用这些措施的组合。

[0094] 由一个或若干单元或设备执行的流程(如对极化程度值的确定、对飞行时间的确定、对探测信号的生成、对探测值的确定、对探测值的校正等)能够由任何其他数量的单元或设备来执行。这些流程和/或根据投影数据生成方法对投影数据生成系统的控制和/或取决于探测方法的对探测器的控制能够被实施为计算机程序和/或专用硬件的程序代码单元。

[0095] 计算机程序可以被存储和/或分布在合适的介质上,例如与其他硬件一起或作为其他硬件的部分供应的光学存储介质或固态介质,但是也可以被以其他形式分布,例如经由因特网或其他有线或无线的通信系统。

[0096] 权利要求中的任何附图标记都不应被解释为对范围的限制。

[0097] 本发明涉及一种用于探测辐射,特别是探测在计算机断层摄影系统中使用的X射线辐射的探测器。所述探测器包括用于将辐射转换成电子和空穴的直接转换材料,所述电子和空穴用于生成电探测信号。利用为宽带可见光和/或宽带红外光的照射光来照射所述直接转换材料,以用于减小,具体为用于消除所述直接转换材料的极化,所述极化可以发生在由要被探测的所述辐射穿过所述直接转换材料时,并且所述极化可以降低探测性能。通过减小所述直接转换材料的所述极化,能够提高所述探测性能。

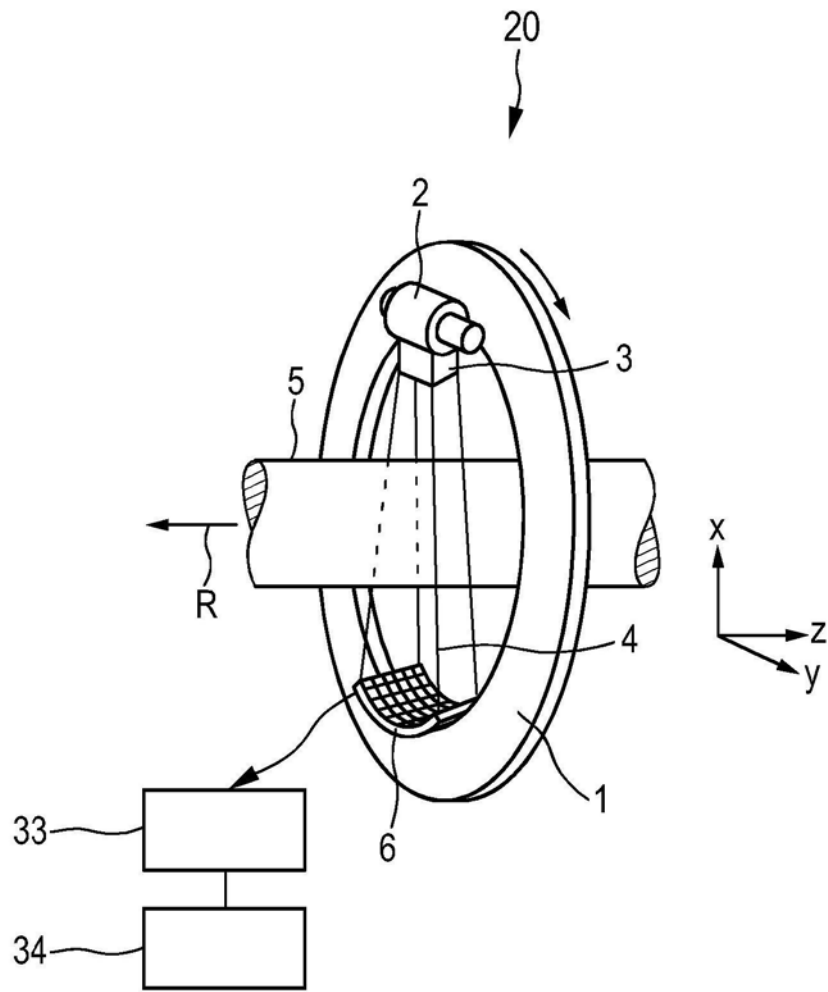


图1

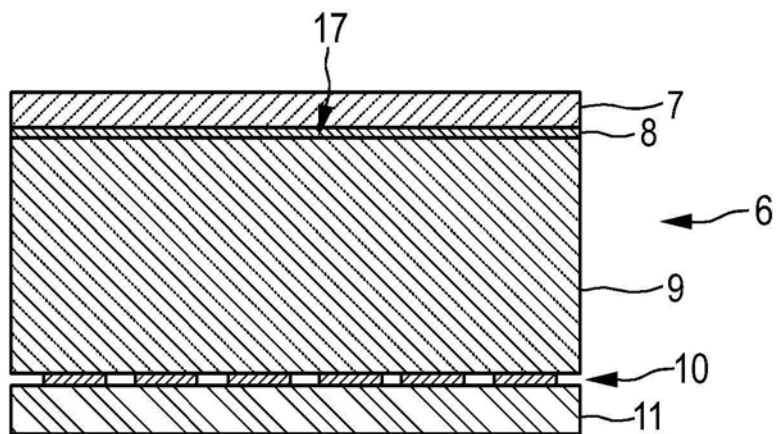


图2

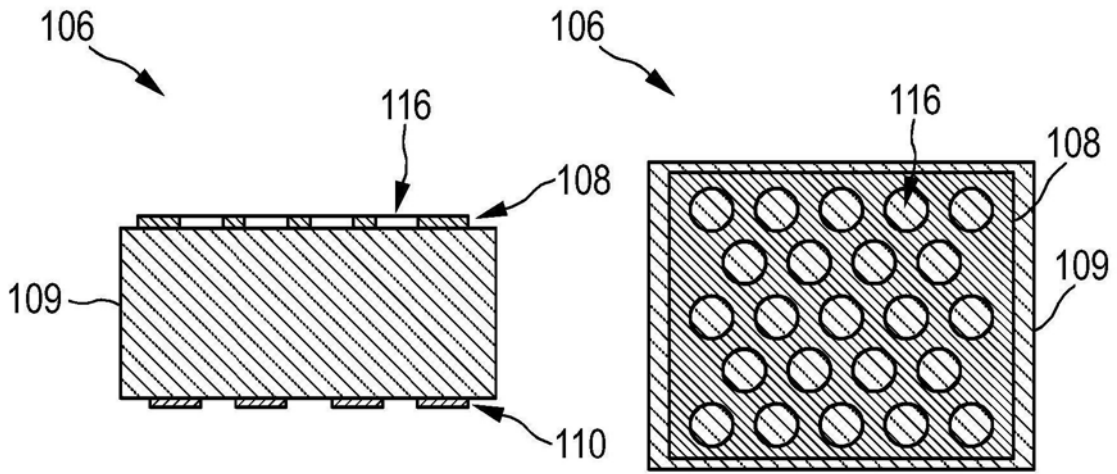


图3

图4

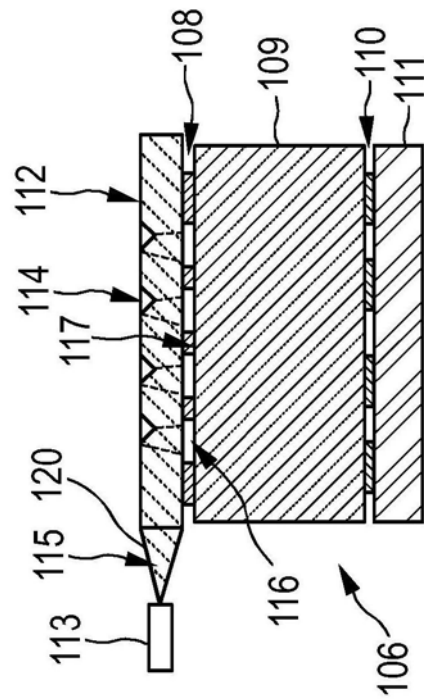


图5

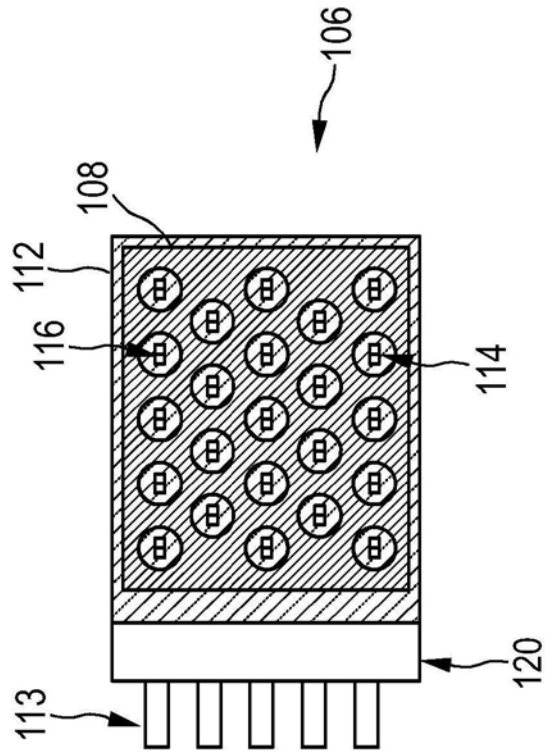


图6

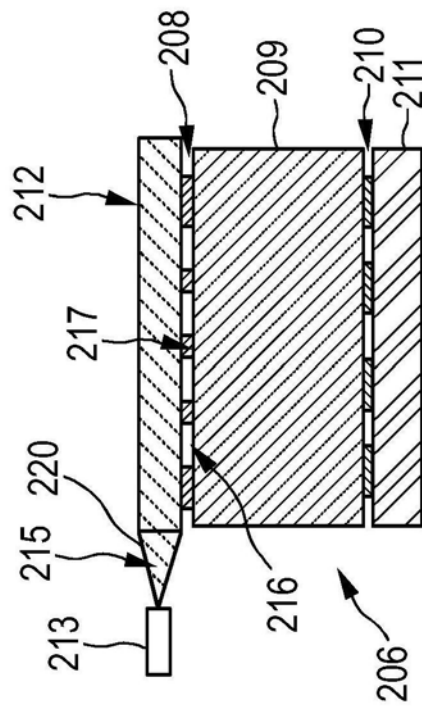


图7

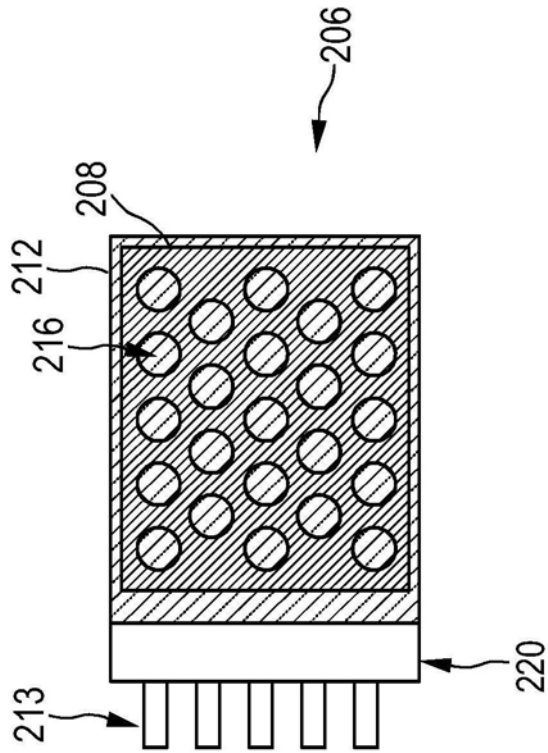


图8

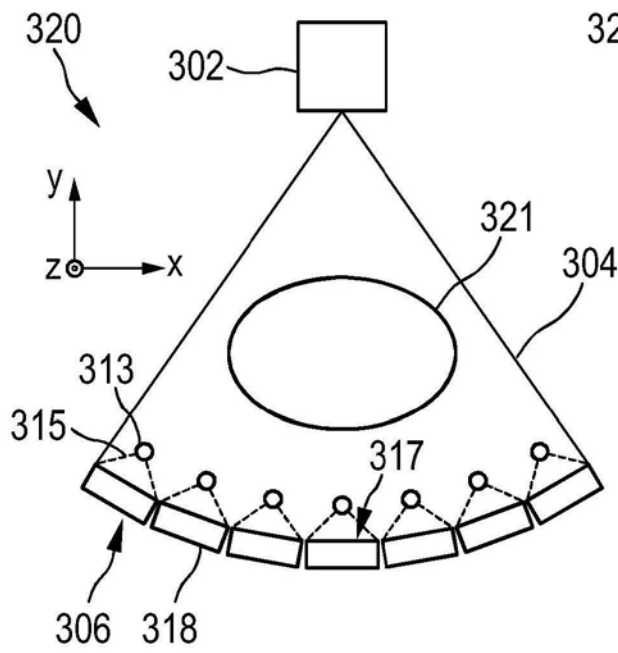


图9

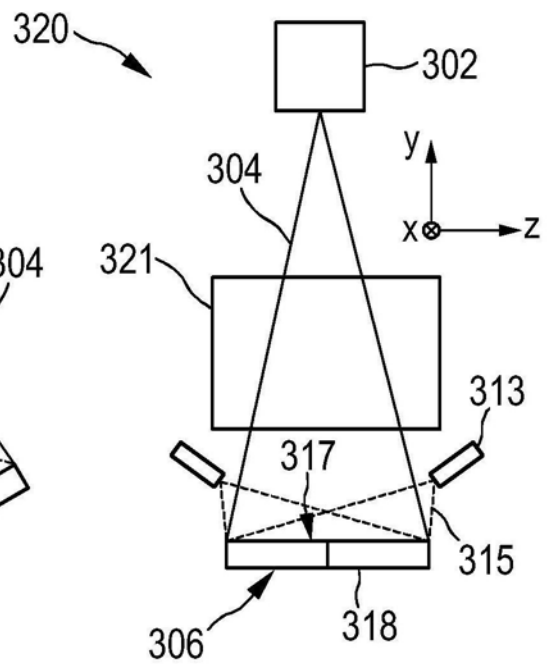


图10

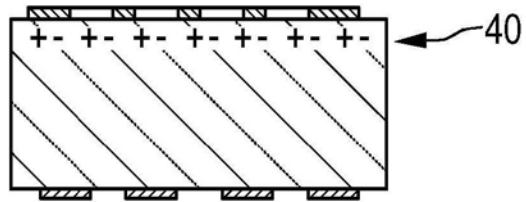


图11

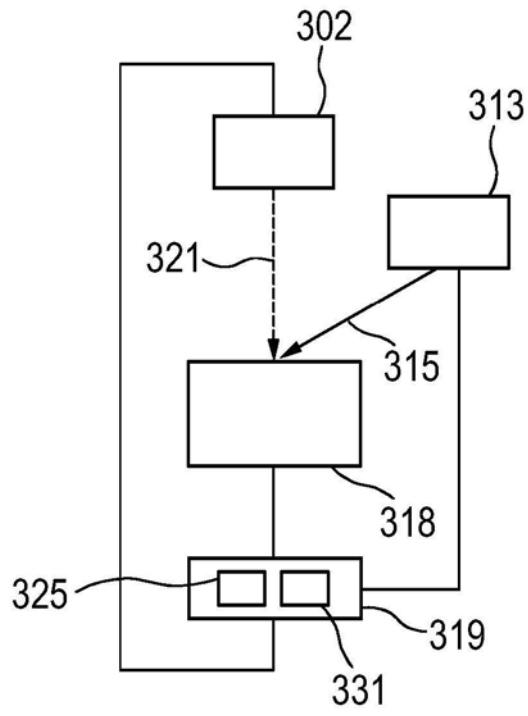


图12

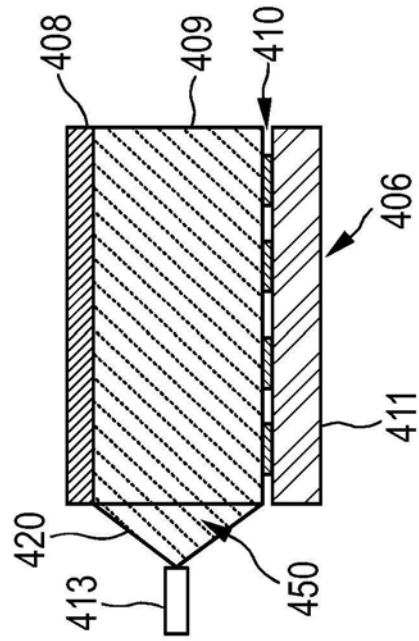


图13

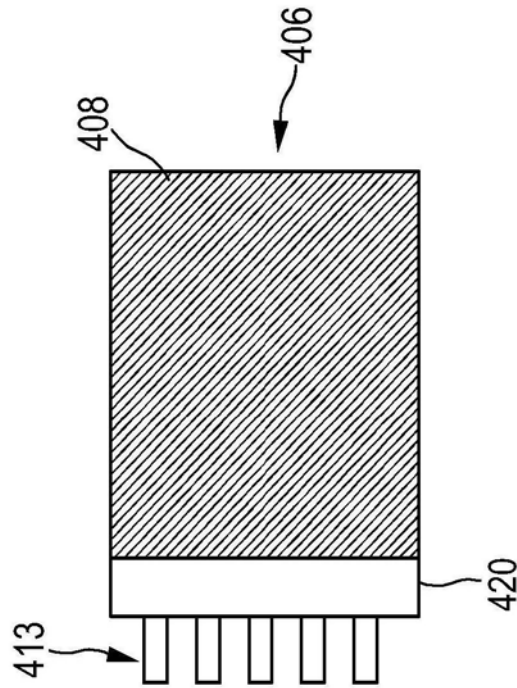


图14

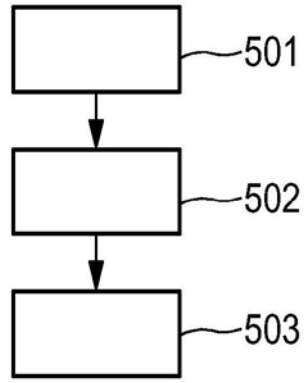


图15