[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01T 1/24 (2006.01)
A61B 6/00 (2006.01)
G01N 23/04 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410028331.2

[45] 授权公告日 2006 年 10 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 1281973C

[22] 申请日 2004.3.1
[21] 申请号 200410028331.2
[30] 优先权
[32] 2003.3.18 [33] JP [31] 073738/03
[71] 专利权人 株式会社岛津制作所
地址 日本京都市
[72] 发明人 佐藤贤治
审查员 汤利容

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 马高平 杨 梧

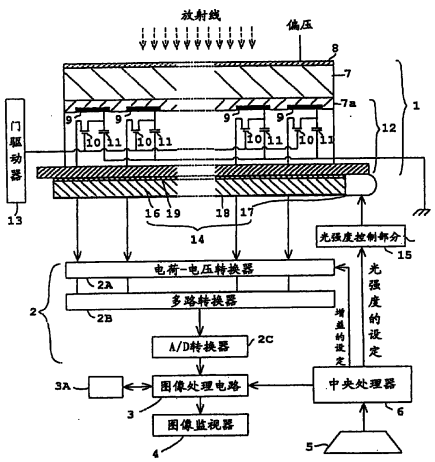
权利要求书 3 页 说明书 23 页 附图 6 页

[54] 发明名称

放射线图像拾取装置

[57] 摘要

一发光机构为 FPD 中的半导体层和射线敏感型中间层的双头电极形成面提供光，不会发生有效敏感区域的变化，从而防止了 FPD 的探测灵敏度的波动。 当放射线停止照射之后如果光源仍然保持，就可以防止残余输出的产生。 更进一步地，一光强度控制部分控制光源部分，使得根据电信号处理电路增益设定值的减小或增加而增加或减小光源部分产生的光强度，同时缩小动态范围的暗电流分量不再大范围占有电信号处理电路的输出范围，所以动态范围也不会被大范围地缩小。



1. 一放射线图像拾取装置，其包括:

一放射线探测器，其包括形成于射线敏感型半导体层的一面的公共电极和多个形成于半导体层另一面的双头电极，所述放射线探测器取出由放射线照射在半导体层上产生的电荷，并且探测入射放射线的空间分布，所述电荷作为电信号从每个双头电极输出;

一电信号处理电路，其用于根据增益设定值执行取出电信号的信号处理，同时也允许增加或减小增益设定值;

一图像处理电路，其在由电信号处理电路进行信号处理过的电信号的基础上产生放射线图像;

一用于将光提供给半导体层双头电极形成面的光源部分；和

一用于控制光源部分的光强度控制部分，从而根据电信号处理电路的增益设定值的增加而减小所产生的光强度或者根据所述增益设定值的减小而增加所产生的光强度。

2. 如权利要求 1 所述的放射线图像拾取装置，其特征在于：放射线探测器包括一具有可选择载体的中间层，所述中间层形成于半导体层和双头电极之间，所述光源部分至少在放射线探测期间为中间层提供光。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的放射线图像拾取装置，其特征在于：双头电极在光源部分产生的光的波长下为透明或半透明的。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的放射线图像拾取装置，其特征在于：所述放射线探测器包括一带有成对的薄膜晶体管开关和电容器的透明玻璃基片，其中每对用于一个双头电极，与放射线图像象素一一对应，上述的透明玻璃基片位于射线敏感型半导体层的双头电极形成面上，当放射线照射时，与放射线入射强度相对应量的电荷通过双头电极在电容器上积聚，晶体管开关根据用于读出积聚在电容器上的电荷的外部扫描信号依次开启和闭合，从而取出电信号。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的放射线图像拾取装置，其特征在于：所述图像处理电路包括一系数校正记录部分，该部分在校正电信号之间的偏移位置变量时为每一个电信号记录偏移校正系数，和在校正电信号之间灵敏度位置变量时为每一个电信号记录灵敏度校正系数，从而产生放射线图像；由所

述光源部分提供的光强度事先分成几级，为设定的光强度的每一个预定等级计算出偏移校正系数和灵敏度校正系数并将其记录在系数校正记录部分，所述图像处理电路在为设定的光强度的每一个预定等级所记录的偏移校正系数和灵敏度校正系数的基础上，根据实际提供的光强度等级对每个电信号执行偏移变量和灵敏度变量校正操作。

6. 一放射线图像拾取装置，其包括:

一放射线探测器，其包括一用于将射线转换成光的射线－光转换层和多个形成于射线－光转换层其中一面的半导体光传感器，所述半导体光传感器由电分离光敏感半导体层提供，所述放射线探测器从每个半导体光传感器输出作为电信号的光，并且探测入射放射线的空间分布，所述光在放射线照射的情况下在射线－光转换层产生;

一电信号处理电路，其用于根据增益设定值执行取出电信号的信号处理，同时也允许增加或减小增益设定值;

一图像处理电路，其在由电信号处理电路进行信号处理过的电信号的基础上产生放射线图像;

一用于将光提供给射线－光转换层的半导体光传感器形成面的光源部分，其中每个半导体光传感器包括一电信号输出电极，该输出电极起到在光源部分产生的光照射的一面上产生光屏蔽的功能，使得光不直接由半导体光传感器探测，和

一控制所述光源部分的光强度控制部分，使得根据电信号处理电路的增益设定值的增加而减小所述光源部分所产生的光的强度或者根据所述增益设定值的减小而增加所述光源部分所产生的光的强度。

7. 如权利要求 6 所述的放射线图像拾取装置，其特征在于：所述放射线探测器包括一带有成对的薄膜晶体管开关和电容器的透明玻璃基片，其中每对用于一个半导体光传感器，与放射线图像象素一一对应，上述的透明玻璃基片位于射线-光转换层的半导体光传感器的形成侧上，当放射线照射时，与放射线入射强度相对应量的电荷通过半导体光传感器在电容器上积聚，晶体管开关根据用于读出积聚在电容器上的电荷的外部扫描信号依次开启和闭合，从而取出电信号。

8. 如权利要求 6 所述的放射线图像拾取装置，其特征在于：所述图像处理电路包括一系数校正记录部分，该部分在校正电信号之间的偏移位置变

量时为每一个电信号记录偏移校正系数，和在校正电信号之间灵敏度位置变量时为每一个电信号记录灵敏度校正系数，从而产生放射线图像；由所述光源部分提供的光强度事先分成几级，为设定的光强度的每一个预定等级计算出偏移校正系数和灵敏度校正系数并将其记录在系数校正记录部分，所述图像处理电路在为设定的光强度的每一个预定等级所记录的偏移校正系数和灵敏度校正系数的基础上，根据实际提供的光强度等级对每个电信号执行偏移变量和灵敏度变量校正操作。

放射线图像拾取装置

技术领域

本发明涉及一种应用于医疗、工业或原子能等领域的放射线图像拾取装置，该装置用于放大从放射线探测器输出的电信号，该放射线探测器通过一电信号处理电路探测入射放射线的空间分布，和基于由电信号处理电路放大的电信号，通过一图像处理电路产生放射线图像。本发明尤其涉及一种技术，该技术使在探测入射放射线的空间分布时使防止放射线探测器的探测灵敏度波动成为可能，更进一步地，为防止未缩小电信号处理电路动态范围的残余输出的出现提供了可能。

背景技术

现有技术领域的放射线图像拾取装置包括一直接转换型平板放射线探测器，一电信号处理电路，和一图像处理电路。在该直接转换型平板放射线探测器中，一提供偏压的公共电极形成于对射线(例如 X 射线)敏感的半导体层的一面，并且多个双头电极形成于另一面。当射线照射时出现在半导体层上的电荷作为电信号从每个双头电极上输出，这样就能够测出入射放射线的空间分布。电信号处理电路放大该取出电信号，图像处理电路在由该电信号处理电路放大的电信号的基础上产生放射性图像。在相关领域的这种放射线图像拾取装置存在放射线探测器探测灵敏度波动以及放射线探测器中存在残余输出的问题。

也就是说，现有技术领域的直接转换型平板放射线探测器在双头电极之间的空间没有电极，电荷通过电场从双头电极移动到双头电极之间的空间而输出。更进一步地，现有技术领域的直接转换型平板放射线探测器具有这样的特性，即当放射线照射时产生的电荷容易积聚在双头电极之间的空间中，结果当放射线照射时在双头电极之间的空间中形成的空间电荷逐渐积累，电场逐渐变得扭曲，同时有效敏感区域发生变化，由此产生了探测灵敏度波动的现象。在这种情况下，当放射线的照射停止时，上述积聚在双头电极之间的空间内的空间电荷逐渐从每个双头电极输出，结果也产

生了残余输出的现象。

现有技术领域的另一种放射线图像拾取装置包括一间接转换型平板放射线探测器，一电信号处理电路，和一图像处理电路。在这种间接转换型平板放射线探测器中，多个带有电分离半导体光敏感层的半导体光学传感器形成于放射线一光转换层，其用于将放射线(例如 X 射线)转换成光线。当放射线照射时产生于放射线一光转换层的光线作为光信号从每个半导体光学传感器上输出，这样就能测出入射放射线的空间分布。电信号处理电路放大输出的电信号，图像处理电路基于电信号处理电路放大的所述电信号产生放射线图像。现有技术领域的这种放射线图像拾取装置也存在放射线探测器探测灵敏度波动以及放射线探测器中存在残余输出的问题。

发明内容

因此本发明的一个目的是提供一种放射线图像拾取装置，该装置使在探测入射放射线时使防止放射线探测器的探测灵敏度波动成为可能，更进一步地，为防止未缩小电信号处理电路动态范围的残余输出的出现提供了可能。

总之，根据本发明的一个实施方式，提供了一种放射线图像拾取装置，其包括:

一放射线探测器，其包括形成于射线敏感型半导体层的一面的公共电极和多个形成于半导体层另一面的双头电极，所述放射线探测器取出由放射线照射在半导体层上产生的电荷，并且探测入射放射线的空间分布，所述电荷作为电信号从每个双头电极输出。

一电信号处理电路，其用于根据增益设定值执行取出电信号的信号处理，同时也允许增加或减小增益设定值。

一图像处理电路，其在由电信号处理电路进行信号处理过的电信号的基础上产生放射线图像。

一用于将光提供给半导体层双头电极形成面的光源部分，和一用于控制光源部分的光强度控制部分，从而可以根据电信号处理电路的增益设定值的增加或减小而增加或减小所产生的光强度。

(功能和效果)根据本发明的第一方面，在拾取时受到光强度控制部分控制的光源部分连续或间歇地为射线敏感型半导体层上的双头电极形成面

提供光。同时随着与增益设定值相一致的放射线的照射，电信号处理电路放大从放射线探测器的双头电极输出的电信号。当电信号处理电路放大电信号之后，图像处理电路基于电信号按照入射放射线的空间分布同步地(准时)或非同步地(延时)产生放射线图像。

因此，根据本发明的第一方面，当光源部分为放射线探测器中的射线敏感型半导体层的双头电极形成面提供光时，由光源产生的空间电荷积聚在双头电极之间的空间内，因此当放射线照射时所述电荷不再积聚并且向外输出。从而不会发生有效敏感区域的变化，同时能够防止放射线探测器探测灵敏度的波动。

当放射线的照射停止时如果光源继续保持，在双头电极之间的空间中的空间电荷不能输出并且继续积聚，因此可以防止残余输出的发生。

更进一步地，当光强度控制部分控制光源部分时，所产生的光强度根据电信号处理电路的增益设定值减小或增加。也就是说，如果电信号处理电路的增益设定值减小，由光源部分产生的光强度增加；相反地，如果电信号处理电路的增益设定值增加，由光源部分产生的光强度减小。

另一方面，随着暗电流(dark current)加入到电信号中，光源部分的光带来了电信号的增强。伴随着光源部分的光产生的上述暗电流分量根据产生的光强度的增加或减小而增加或减小，当光强度增加时上述暗电流分量增加。

也由于电信号处理电路按照增益设定值放大了伴随着光源产生的上述暗电流分量，电信号处理电路的动态范围缩小到与所述放大的暗电流分量占有的电信号处理电路输出范围差不多的程度。若增益设定值增加，暗电流分量的放大程度增加并且同等的暗电流分量也增加，如果增益设定值增加，动态范围的缩小程度也增加。

根据本发明的第一方面，如果电信号处理电路的增益设定值增加，则由光源部分产生的光强度减小并且暗电流分量减小，从而暗电流分量的减小抵消了增益设定值的增加，同时抑制了随着增益设定值的增加导致的动态范围的缩小。相反，若电信号处理电路的增益设定值减小，由光源部分产生的光强度增加并且暗电流分量增加，然后增益设定值的减小抵消了暗电流分量的增加，同时抑制了随着光强度的增加导致的动态范围的缩小。

因此，伴随着光源出现暗电流分量大范围地占有电信号处理电路的输

出范围防止放射线探测器探测灵敏度的波动，残余输出的产生被消除，从而动态范围大量缩小的情况也不会发生。

本发明的第二方面的特征在于在本发明第一方面中的放射线图像拾取系统中，放射线探测器包括一具有可选择载体的中间层，所述中间层形成于半导体层和双头电极之间，光源部分至少在放射线探测期间向中间层提供光。

(功能和效果)根据本发明的第二方面，尽管在半导体层和双头电极之间提供了具有可选择载体的中间层，其仍然具有与本发明的第一方面相似的功能和效果。另外，在具有可选择载体的中间层的存在下，在中间层产生了电场的弯曲，这样使减小半导体层的死区成为可能，或者当光源部分产生的到达半导体层的光受到抑制时，使减小在半导体层中发生的暗电流数量成为可能。

本发明的第三方面的特征在于在本发明第一或第二方面中的放射线图像拾取系统中，双头电极在光源部分产生的光的波长下为透明或半透明的。

(功能和效果)根据本发明的第三方面，双头电极是透明或半透明的，这样产生的光不仅供给双头电极之间的空间而且供给双头电极形成区域。因此，如果放射线以比电荷的输出速度更高的速率照射，并且电荷一旦在双头电极附近积聚时，它们立即再次由光提供的能量所激发并产生动能，这样电位线不会扭曲并且双头电极附近的电位不会升高。因此为了使用需要提供高偏压的半导体材料，通常用于输出电荷的电路操作也可以保留，其输出电荷在有放射线照射的情况下作为电信号由半导体层产生。

根据本发明的第四方面，提供了一种放射线图像拾取装置，其包括:

一放射线探测器，其包括一用于将射线转换成光的射线－光转换层和多个形成于射线－光转换层其中一面的半导体光传感器，所述半导体光传感器由电分离光敏感半导体层提供，所述放射线探测器从每个半导体光传感器输出作为电信号的光，并且探测入射放射线的空间分布，所述光在放射线照射的情况下在射线－光转换层产生。

一电信号处理电路，其用于根据增益设定值执行取出电信号的信号处理，同时也允许增加或减小增益设定值。

一图像处理电路，其在由电信号处理电路进行信号处理过的电信号的基础上产生放射线图像。

一用于将光提供给射线－光转换层的半导体光传感器形成面的光源部分，这样光不直接由半导体光传感器探测，和一控制光源部分的光强度控制部分，使得可以根据电信号处理电路的增益设定值的增加或减小来增加或减小光的强度。

(功能和效果)根据本发明的第四方面，在拾取时受到光强度控制部分控制的光源部分连续或间歇地为射线-光转换层的半导体光传感器形成面提供光，这样光不直接由半导体光传感器探测。同时在放射线照射的情况下，电信号处理电路按照增益设定值放大由放射线探测器中的半导体光传感器输出的电信号。由于光源部分提供光，所以光不直接由半导体光传感器探测，半导体光传感器的探测操作不受到光源部分产生的光的阻碍。当电信号处理电路放大电信号之后，图像处理电路基于电信号按照入射放射线的空间分布同步地(准时)或非同步地(延时)产生放射线图像。

因此，根据本发明的第四方面，光源部分为放射线探测器中射线-光转换层的半导体光传感器形成面提供光，从而光不直接由半导体光传感器探测，这样不会发生有效敏感区域的变化，并且可以防止放射线探测器探测灵敏度的波动。当放射线的照射停止时如果光源继续保持，在半导体光传感器之间的空间中的空间电荷不能输出并且继续积聚，因此也可以防止残余输出的发生。

更进一步地，当光强度控制部分控制光源部分时，所产生的光强度根据电信号处理电路的增益设定值减小或增加。也就是说，如果电信号处理电路的增益设定值减小，由光源部分产生的光强度增加；相反地，如果电信号处理电路的增益设定值增加，由光源部分产生的光强度减小。

另一方面，随着暗电流加入到电信号中，光源部分的光带来了电信号的增强。伴随着光源部分的光产生的上述暗电流分量根据所提供的光强度的增加或减小而增加或减小，当光强度增加时上述暗电流分量增加。

也由于电信号处理电路按照增益设定值放大了伴随着光源产生的上述暗电流分量，电信号处理电路的动态范围缩小到与所述放大的暗电流分量占有的电信号处理电路输出范围差不多的程度。若增益设定值增加，暗电流分量的放大程度增加并且同等的暗电流分量也增加，如果增益设定值增加，动态范围的缩小程度也增加。

然而根据本发明的第四方面，如果电信号处理电路的增益设定值增加，

则由光源部分产生的光强度减小并且暗电流分量减小，从而暗电流分量的减小抵消了增益设定值的增加，同时抑制了随着增益设定值的增加导致的动态范围的缩小。相反，若电信号处理电路的增益设定值减小，由光源部分产生的光强增加并且暗电流分量增加，然后增益设定值的减小抵消了暗电流分量的增加，同时抑制了随着光强的增加导致的动态范围的缩小。

因此，伴随着光源出现暗电流分量大范围地占有电信号处理电路的输出范围防止放射线探测器探测灵敏度的波动，残余输出的产生被消除，从而动态范围大量缩小的情况也不会发生。

本发明的第五方面的特征在于在本发明第四方面中的放射线图像拾取系统中，每个半导体光传感器包括一电信号输出电极，该输出电极起到在光源部分产生的光照射的一面上产生光屏蔽的功能。

(功能和效果)根据本发明的第五方面，光源部分产生的光被半导体光传感器上光入射面上的电信号输出电极的屏蔽功能所阻断，所以能够阻止半导体光传感器直接探测光源部分产生的光。

本发明的第六方面的特征在于在本发明第一至第五任一实施方式中的放射线图像拾取系统中，放射线探测器包括一带有成对的薄膜晶体管开关(TFT 开关)和电容器的透明玻璃基片(TFT 基片)，其中每对用于一个双头电极或一个半导体光传感器，与放射线图像象素一一对应，上述的透明玻璃基片位于射线敏感型半导体层的双头电极形成面上或射线-光转换层的半导体光传感器上，有放射线照射的情况下，与放射线入射强度相对应量的电荷通过双头电极或半导体光传感器在电容上积聚，晶体管开关根据用于读出积聚在电容上的电荷的外部扫描信号依次开启和闭合，从而取出电信号。

(功能和效果)根据本发明的第六方面，在放射线探测器中，从光源部分产生的光穿过透明的玻璃基片并且得到应用，与此同时，供给每个双头电极或每个半导体光传感器并且在电容上积聚的电荷作为电信号通过 TFT 开关输出。更进一步地，当暗电流分量缩小动态范围时，有光照射的情况下 TFT 开关产生的与光强度相对应的量的漏电流也加入到电流中，也就是说，TFT 开关的漏电流随着提供的光强度的增加而增加。然而由于光源部分提供的光强度受到控制，使得其根据电信号处理电路的增益设定值的减小或增大而增大或减小，所以动态范围由于 TFT 开关的漏电流而缩小的问题

不会发生。

换句话说，如果电信号处理电路的增益设定值增加，则所提供的光强度减小，从而 TFT 开关的漏电流减小，漏电流的减小抵消了增益设定值的增加，所以动态范围几乎不受影响。相反，如果电信号处理电路的增益设定值减小，则所提供的光强度增大，从而 TFT 开关的漏电流增大，但是增益设定值的减小抵消了漏电流的增大，所以动态范围几乎不受影响。

本发明的第七方面的特征在于在本发明第一至第六任一实施方式中的放射线图像拾取系统中，图像处理电路包括一系数校正记录部分，该部分在校正电信号之间的偏移位置变量时为每一个电信号记录偏移校正系数，和在校正电信号之间灵敏度位置变量时为每一个电信号记录灵敏度校正系数，从而产生放射线图像。由光源部分提供的光强度事先分成几级，为设定的光强度的每一个预定等级计算出偏移校正系数和灵敏度校正系数并将其记录在系数校正记录部分，图像处理电路在为设定的光强度的每一个预定等级所记录的偏移校正系数和灵敏度校正系数的基础上，根据实际提供的光强度等级对每个电信号执行偏移变量和灵敏度变量校正操作。

(功能和效果)根据本发明的第七方面，在图像处理电路中，在放射线图像产生之前，为设定的光强度的几个预定等级中的每一个计算出用于校正电信号之间偏移位置变量来产生放射线图像的偏移校正系数和用于校正电信号之间灵敏度位置变量的灵敏度校正系数，并将其记录在系数校正记录部分。为了产生放射线图像，在为光的预定强度等级所记录的偏移校正系数和灵敏度校正系数的基础上，根据实际提供的光强度等级执行偏移变量和灵敏度变量校正操作，同时在变量校正操作中反射光强度，这样可以避免当光源部分提供光时在偏移变量和灵敏度变量校正中产生的误差。

附图说明

图 1 是根据本发明第一实施例的图像拾取装置的结构框图;

图 2 是本发明第一实施例中发光机构的发光体中 LED 的施加电压与 LED 的照明度变化或由 LED 发出的光所产生的暗电流分量之间的关系图;

图 3 是 LED 的施加电压和动态范围的递减率的关系图;

图 4 是本发明第一实施例中对于电信号处理电路的每一个典型的增益设定值 LED 的施加电压和动态范围的递减率之间的对应关系图;

图 5 是当在本发明第一实施例或对比实施例的图像拾取装置中探测出强放射线时电信号处理电路的输出响应波形图;

图 6 是当在本发明第一实施例或相应实施例的图像拾取装置中探测出弱放射线时电信号处理电路的输出响应波形图; 和

图 7 是根据本发明第二实施例的图像拾取装置的结构框图。

具体实施方式

现在参阅附图，其中示出了本发明放射线图像拾取装置的优选实施例(必要时其仅作为图像拾取装置参考)。

<第一实施例>

图 1 的方框图示出了根据本发明第一实施例的图像拾取装置的结构和该图像拾取装置中的直接转换型平板放射线探测器(放射线探测器)的内部结构。

本发明第一实施例的放射线图像拾取装置包括一直接转换型平板放射线探测器(FPD)1，一电信号处理电路 2，一图像处理电路 3，一图像监视器 4 和操作部分 5，一中央处理器 6，如图 1 所示。直接转换型平板放射线探测器(FPD)1 探测并输出穿过物体的入射放射线的空间分布，所述物体的图像作为电信号被获取(未示出)，电信号处理电路 2 放大从 FPD1 输出的电信号，图像处理电路 3 在由电信号处理电路 2 放大的电信号的基础上产生放射线图像。图像监视器 4 显示由图像处理电路 3 产生的放射线图像，执行机构运行通过操作部分 5 获取图像所需的入口操作。中央处理器 6 响应通过操作部分 5 和图像拾取过程的前期状态进行的入口操作，执行必要的操作和控制。在放射线图像拾取装置中，当放射线提供给物体时，与穿过物体投射到 FPD1 上的放射线图像相一致的放射线图像显示在图像监视器 4 上。

在 FPD1 中，一提供偏压的公共电极 8 形成于射线敏感型半导体层 7 的一面，并且由许多双头电极 9 组成的二维阵列形成于另一面。一透明的玻璃基片(TFT 基片)12 放置在半导体层 7 的双头电极 9 的形成面上，所述透明的玻璃基片 12 带有成对的薄膜晶体管开关(FTF 开关)10 和电容 11，其中每对用于一个双头电极 9，与放射线图像象素一一对应。

也就是说，在有放射线照射的情况下，与入射放射线强度相对应量的

电荷通过双头电极 9 在电容 11 上积聚。一门驱动器 13 根据用于读出积聚在电容 11 上的电荷的外部扫描信号依次开启和关闭 FTF 开关 10，由此取出电信号和探测入射放射线的空间分布。在本实施例中，一中间层 7a 放置于半导体层 7 和双头电极 9 之间。

电信号处理电路 2 放大根据中央处理器 6 设定的增益值(增益设定值)输出的电信号，同时也可以增加或减小该增益设定值。增益设定值通常设置成使得当入射放射线强度增加时该值减小，当预定的入射放射线强度减小时该值增加(即入射放射线强度和增益设定值成反比例)。

电信号处理电路 2 由电荷(电流)-电压转换器 2A、多路转接器 2B 和 A/D 转换器 2C 组成，增益设定值在电荷-电压转换器 2A 中设定。在本实施例中，放射源(未示出)的射线强度也由中央处理器 6 控制，并且中央处理器 6 将电信号处理电路 2 的增益设定值设置成与放射源的放射线强度相匹配。

放射线强度可以单独测量，且与探测出的放射线强度相匹配的增益设定值可以由中央处理器 6 自动设置。

图像处理电路 3 有一用于记录偏移校正系数和灵敏度校正系数的系数校正记录部分 3A，偏移校正系数用于为每一个电信号校正由于 FPD1 的探测通道位置不一致引起的电信号之间的偏移位置变量，从而产生放射线图像。灵敏度校正系数用于为每一个电信号校正由于 FPD1 的探测通道位置不一致引起的电信号之间的灵敏度位置变量，从而产生放射线图像。图像处理电路 3 基于事先记录的偏移校正系数和灵敏度校正系数来执行电信号之间的偏移和灵敏度的变量校正操作。

本实施例的图像拾取装置包括一发光机构 14 和一光强度控制部分 15，发光机构(光源部分)14 向放射线敏感型半导体层 7 的双头电极 9 形成面的整个表面提供光，光强度控制部分 15 控制发光机构 14，使得按照电信号处理电路 2 的增益设定值的减小或增加而增加或减小由发光机构 14 所提供的光强度。光强度控制部分 15 控制发光机构 14，使得当电信号处理电路 2 的增益设定值减小时发光机构 14 所提供的光强度增加，当增益设定值增加时发光机构 14 所提供的光强度减小(即增益设定值和光强度成反比例)。

因此，在本实施例中，执行常规的操作使得入射放射线强度和增益设定值成反比例，且使得增益设定值和光强度成反比例。从而光强度控制部分 15 控制发光机构 14，使得发光机构 14 所提供的光强度与入射放射线强

度成正比例。

在本实施例中，例如根据每个增益设定值经过事先实验计算出适当的光强度，并且记录与每个增益设定值相关的上述光强度。然后，在设置增益设定值时读出相应的光强度并将其设置在光强度控制部分 15 中。

更进一步地，如果使用的放射线强度事先限制在几个当中，则对于每一个放射线强度，一个适当的增益设定值和一个适当的光强度将相互关联地记录在一起。如果放射线强度被设置了，那么适当的增益设定值和适当的光强度也自动地被设置。

特别地，发光机构 14 可以包括由透明的丙烯酸树脂制成的光导向板 16，所述光导向板重叠在 TFT 基片 12 的背面放置，一发光体 17，例如发光二极管或冷阴极管，放置于光导向板 16 的侧端面，如图 1 所示。作为重叠在 TFT 基片 12 上的光导向板 16 的表面可以经过显微机械加工(经过表面粗糙处理)，一反射层 18 可以贴到光导向板 16 的背面。更进一步地，一散射层 19 可以放置在 TFT 基片 12 和光导向板 16 之间。

在这样的情况下，发光体 17 的光当在反射层 18 上被反射时穿过光导向板 16，并通过经显微机械加工的光导向板 16 的表面和散射层 19，从而有效和均匀地供给半导体层 7 的双头电极 9 的形成面。

作为发光机构 14 的另一个特定构造，一表面发光二极管可以放置到带有透明粘合剂的 TFT 基片 12 上，其发光表面面对 TFT 基片 12。光强度控制部分 15 控制发光体 17 的发光量，使得发光体 17 的光强度根据增益设定值的减小或增加而增加或减小，同时还操纵使得不仅在放射线探测阶段而且在放射线探测阶段之前或之后仍能允许发光机构 14 发光。

在本实施例的图像拾取装置中，当发光机构 14 向半导体层 7 的双头电极形成面和 FPD1 中对射线敏感的中间层 7a 提供光时，由光所产生的空间电荷在半导体层 7 中的双头电极 9 和中间层 7a 之间积聚，因此当放射线入射时产生的电荷不会积聚而是被输出，所以不会发生有效敏感区域的变化并且能防止 FPD1 的探测灵敏度的波动。

当放射线的照射停止时如果发光机构 14 发出的光继续保持，在双头电极 9 之间的空间中的空间电荷不能输出并且继续积聚，因此也可以防止残余输出的发生。

半导体层 7 和中间层 7a 随后将被逐一论述。

优选地，供给半导体层 7 和中间层 7a 的光的波长小于半导体层 7 和中间层 7a 的透射率半值波长，同时大于带隙能量对应的波长。在这种情况下，所提供光的波长小于使用的半导体透射率半值波长且大于带隙能量对应的波长，因此提供的光深入半导体层 7 的一部分并且使死区扩大了。然而由于所提供的光的能量小于带隙能量，因此由于所提供的光导致的对半导体层 7 的损害(晶体瑕疵的产生)和由于所提供的光自身探测电荷导致的暗电流增加的现象不会发生。

当非晶半导体用作半导体层时这种方式尤其有效，因为所提供的光在例如无定形硒(a-Se)这样的非晶半导体中导致的对于半导体的损害作用大。

例如当无定形硒(a-Se)用于中间层 7a 时，对中间层 7a 的透射率变成 10％处的波长大约为 710nm，当三硫化二锑(Sb_2S_3)薄膜用于中间层 7a 时大约为 660nm。

优选地，半导体层 7 是任意一种无掺杂的硒或硒化合物的无定形物，掺杂有砷或碲的硒的无定形物，或掺杂有砷或碲的硒化合物的无定形物，掺杂有钠、钾、锂等碱金属的硒或掺杂有钠、钾、锂等碱金属的硒化合物的无定形物，掺杂有氟、氯等卤素的硒或掺杂有氟、氯等卤素的硒化合物的无定形物，或掺杂有砷、碲，钠、钾、锂等碱金属和氟、氯等卤素的硒的无定形物，其组合，或硒化合物。。

优选地，半导体层 7 是 CdTe、CdZnTe、PbI_2、HgI_2、TlBr 或 GaAs 这些化合物半导体的多晶体物质中的任意一种，或者是掺杂有氟、氯等卤素的化合物半导体的多晶体物质。

优选地，供给中间层 7a 的光的波长小于中间层 7a 的透射率半值波长，更优选地是它小于中间层 7a 的透射率变成 10％处的波长。如果中间层 7a 比半导体层 7 的瑕疵多，与半导体层 7 相比电荷更容易积聚在中间层 7a 上，电场的弯曲仅仅发生在中间层 7a 上。因此在这种情况下，当向中间层 7a 提供光时，消除了灵敏度的波动和由积聚在双头电极 9 之间空间的电荷影响导致的残余输出。当提供的光的波长小于中间层 7a 的透射率半值波长时，大多数的光被中间层 7a 吸收，因此到达半导体层 7 的光被减少了，所以能够消除由所提供的光导致的半导体层 7 的暗电流。

优选地，中间层 7a 是任意一种无掺杂的硒或硒化合物的无定形物，掺

杂有砷或碲的硒的无定形物，或掺杂有砷或碲的硒化合物的无定形物，掺杂有钠、钾、锂等碱金属的硒或掺杂有钠、钾、锂等碱金属的硒化合物的无定形物，掺杂有氟、氯等卤素的硒或掺杂有氟、氯等卤素的硒化合物的无定形物，或掺杂有砷、碲，钠、钾、锂等碱金属和氟、氯等卤素的硒的无定形物，其组合，或硒化合物。。

但是，为了使中间层 7a 起作用，半导体层 7 和中间层 7a 使用的材料不同。

优选地，中间层 7a 是 Sb_2S_3、CeO_2、CdS、CdSe、CdTe、CdZnTe、ZnSe、ZnS、PbI_2、HgI_2、TlBr 或 GaAs 这些化合物半导体的多晶体物质中的任意一种，或者是掺杂有氟、氯等卤素的化合物半导体的多晶体物质，或者是将多晶体物质组合使用的多层印刷板。

如果中间层 7a 的波长传输范围在半导体层 7 的透射率半值波长和带隙能量对应的波长之间，由于电荷同时在半导体层 7 和中间层 7a 上积聚，所以需要同时向半导体层 7 和中间层 7a 提供光时可以采用过滤效果处理这种情况。尤其是，当半导体层 7 的材料和中间层 7a 的材料选择好之后，中间层 7a 制成波长传输范围在半导体层 7 的透射率半值波长和带隙能量对应的波长之间，由此产生过滤效果从而向任何想要的厚度提供光。也就是说，白光的波长组成中短的波长被中间层 7a 吸收从而不能深入到半导体层 7，大多数的光能够作用于中间层 7a 且不会导致半导体层 7 的光破坏作用以及暗电流的增加。长的波长能够通过中间层 7a 到达半导体层 7 并且作用在上面。

这里提到的中间层 7a 是具有可选择载体的层，并且具有消除暗电流等的作用。所述载体在半导体中导电率属性相差很大的电子导电载体和空穴导电载体之间选择。

例如，在导电过程中电子影响较大的物质包括多晶体物质，例如属于 n 型半导体的 CeO_2、CdS 和 CdSe，和掺杂有砷或碲来减上空穴的影响的无定形硒等无定形物。在导电过程中空穴影响较大的物质包括多晶体物质，例如属于 p 型半导体的 ZnSe、ZnTe 和 Zns，和掺杂有卤素来减小电子的影响的无定形硒等无定形物。

更进一步地，还有其它物质例如 Sb_2S_3、CdTe、CdZnTe、PbI_2、HgI_2、TlBr 或无掺杂的无定形硒或硒化合物提供了电子或空穴导电，这取决于膜的形

成条件。

例如将 1mm 厚的无定形硒(a-Se)薄膜作为半导体层 7，那么透射率半值波长为 740mm，带隙能量 2.2eV 的波长为 560nm，因此波长传输范围在 560nm 和 740nm 之间的材料可以用来形成中间层 7a。

例如 1μm 厚的三硫化锑(Sb_2S_3)薄膜的波长传输范围是 580nm，因此如果 1μm 厚的三硫化二锑薄膜作为中间层 7a 形成于无定形硒和双头电极 9 之间，提供的白光中小于或等于 580nm 的短波被削减，所提供光的能量变得小于带隙能量。因此由于所提供的光导致的对半导体层 7 的损害和暗电流增加的现象被消除了。因此由于所提供的光导致的对半导体层 7 的损害和暗电流增加的现象被消除了。尽管中间层 7a 的材料和厚度需要根据中间层 7 所用的材料来选择，但是不需要限制所提供光的波长并且能够使光源的构造简单。换句话说，即使使用白光源而不是单色光源作为发光源，没有灵敏度波动的放射线探测器也不会导致光损害和暗电流的增加。

如上文所述，中间层 7a 最好放置在公共电极 8 的正下方而不是放置在双头电极 9 的正上方，并且如果中间层 7a 同时放置在双头电极 9 的正上方和公共电极 8 的正下方，上述构造也具有相似的优点，同时中间层 7a 的材料不需要相同。

更进一步地，如上文所述，当光强度控制部分 15 控制发光机构 14 时，所提供的光强度根据电信号处理电路 2 的增益设定值的减小或增加而增加或减小。

另一方面，随着暗电流加入到电信号中，发光机构 14 的光源带来了电信号的增强，伴随着发光机构 14 的光源产生的上述暗电流分量根据产生的光强的增加或减小而增加或减小，当光强增加时上述暗电流分量增加。

也由于电信号处理电路 2 按照增益设定值放大了伴随着光源产生的上述暗电流分量，电信号处理电路 2 的动态范围缩小到与所述放大的暗电流分量占有的电信号处理电路 2 输出范围差不多的程度。若增益设定值增加，暗电流分量的放大程度增加并且同等的暗电流分量也增加，如果增益设定值增加，动态范围的缩小程度也增加。

在本实施例中，然而如果电信号处理电路 2 的增益设定值增加，则由发光机构 14 产生的光强度减小并且暗电流分量减小，从而暗电流分量的减小抵消了增益设定值的增加，同时抑制了随着增益设定值的增加导致的动

态范围的缩小。相反，若电信号处理电路 2 的增益设定值减小，由发光机构 14 产生的光强度增加并且暗电流分量增加，然后增益设定值的减小抵消了暗电流分量的增加，同时抑制了随着光强度的增加导致的动态范围的缩小。

因此，在本实施例的图像拾取系统中，伴随着光源出现暗电流分量大范围地占有电信号处理电路 2 的输出范围防止 FPD1 探测灵敏度的波动，残余输出的产生被消除，从而动态范围大量缩小的情况也不会发生。

随后将专门讨论获得电信号处理电路 2 和所提供的光强度的对应关系的过程。

图 2 示出了发光机构 14 的发光体 17 中发光二极管(LED)的照明度(光强度)变化与 LED 的施加加压的变化和由 LED 的光产生的暗电流分量的变化(FPD1 的暗电流增量)之间的对应关系图。图 2 中假设电信号处理电路 2 的增益设定值为 30 且动态范围为 8000LSB，当增益设定值变化时，若增益设定值为 GA，那么由 LED 发出的光产生的暗电流分量变为[GA/30]。

如图 2 所示，LED 的照明度常常并不与 LED 的施加电压之间成线性变化，由 LED 的光产生的暗电流与 LED 的照明度之间并不成一个恒定的对应关系，因此 LED 的最佳施加电压(LED 的照明度)根据由 LED 的光产生的实际暗电流分量所占有的动态范围(动态范围的递减率)来计算。

图 3 列出了对于每一个典型的增益设定值的 LED 施加电压数值和与之对应的动态范围递减率。图 4 示出了对于每一个典型的增益设定值 LED 的施加电压和动态范围的递减率之间的对应关系图。

作为指标的动态范围的递减率根据拾取物体的放射线图像类型等情况而变化，对于医疗放射线图像需要宽的动态范围，理想的情况是动态范围的递减率应为 1％或更小。因此为电信号处理电路 2 的逐个增益设定值计算出 LED 的最佳施加电压，如表 1 所示。

表 1

增益	1	2	5	10	20	30
最佳 LED 电压(V)	10	8.5	7.7	7.3	7.2	7.0

在本实施例中，发光机构 14 的发光体 17 中专门的光强度控制系统在下文中论述。

(控制系统 A)逐个增益设定值和 LED 施加电压的最佳对应关系如前面

所示，为了根据增益设定值的逐步增加或减小来设置增益设定值，读出对应的 LED 施加电压并将其设置在光强度控制部分 15 中，并根据设定的施加电压点亮 LED 发光体 17。在这种情况下使用了开环控制。

(控制系统 B)增益设定值根据增益设定值的逐步增加或减小变成新的值，发光体 17 的光开启和闭合，然后测量出每个暗电流的值，再计算出暗电流之间的差异占到动态范围的百分比，再进一步核对计算出的结果是否小于或等于预定的动态范围递减率(例如 1%)。在发光体 17 的光强度增加或减小时该过程一直重复，直到计算结果小于或等于预定的动态范围递减率(例如 1%)。在这种情况下使用了反馈控制。

(控制系统 C)增益设定值和 LED 施加电压之间的连续最佳对应关系以数学表达式的形式计算出来并事先经过记录。为了根据增益设定值的逐步增加或减小来设置增益设定值，用数学表达式导出对应的施加电压并将其设置在光强度控制部分 15 中，并根据设定的施加电压点亮 LED 发光体 17。在这种情况下使用了开环控制。

(控制系统 D)在下面所示的表格中计算出增益设定值和 LED 施加电压之间的连续最佳对应关系并事先记录。为了根据增益设定值的连续增加或减小来设置增益设定值，参考下表从中取出对应的 LED 施加电压并将其设置在光强度控制部分 15 中，并根据设定的施加电压点亮 LED 发光体 17。在这种情况下使用了开环控制。

(增益设定值和 LED 施加电压之间的连续最佳对应关系示例)

增益设定值 1.0　LED 施加电压 10.0V

增益设定值 1.1　LED 施加电压 9.7V

增益设定值 1.2　LED 施加电压 9.5V

增益设定值 1.3　LED 施加电压 9.3V

(控制系统 E)增益设定值根据增益设定值的连续增加或减小变成新的值，发光体 17 的光开启和闭合，然后测量出每个暗电流的值，再计算出暗电流之间的差异占到动态范围的百分比，再进一步核对计算出的结果是否小于或等于预定的动态范围递减率(例如 1%)。在发光体 17 的光强度增加或减小时该过程一直重复，直到计算结果小于或等于预定的动态范围递减率(例如 1%)。在这种情况下使用了反馈控制。

在本实施例的图像拾取系统中，双头电极 9 在发光机构 14 产生的光的

波长下为透明或半透明的，如果双头电极 9 因此变成透明或半透明时，这样产生的光不仅供给双头电极 9 之间的空间，而且供给双头电极形成区域。因此，如果放射线以比电荷的输出速度更高的速率照射，并且电荷一旦在双头电极 9 附近积聚时，它们立即再次由光提供的能量所激发并产生动能，这样电位线不会扭曲并且双头电极 9 附近的电位不会升高。因此，例如为了使用需要提供高偏压的 a-Se，TFT 开关 10 的正常操作也可以保留。

在本实施例的图像拾取装置中，为了图像处理电路 3 根据事先记录的偏移校正系数和灵敏度校正系数来执行电信号之间的偏移和灵敏度变量校正操作，发光机构 14 产生的光强度被反射。

也就是说，偏移校正系数和灵敏度校正系数事先由图像处理电路 3 或由中央处理器使用记录校正系数的模型(标准物体)计算出来，然后将其记录在系数校正记录部分 3A 中。在这种情况下，由发光机构 14 产生的光强度事先假定分成几级，在设定的光强度的每一个预定等级中计算出偏移校正系数和灵敏度校正系数并将其记录在系数校正记录部分 3A 中，读出与实际获取图像过程中提供的光强度对应的偏移校正系数和灵敏度校正系数，并执行变量校正操作。

因此图像处理电路 3 执行偏移和灵敏度校正系数的操作，使得发光机构 14 产生的光强度根据记录于系数校正记录部分 3A 中的偏移校正系数和灵敏度校正系数被反射，所以当发光机构 14 提供光时能够消除偏移校正系数和灵敏度校正系数产生的误差。

接着，第一实施例的图像拾取装置的制造方法如下:

对于本实施例中图像拾取装置的 FPD1，ITO 膜等透明电极作为双头电极 9 形成于 TFT 基片 12 上，然后 1μm 厚的三硫化二锑(Sb_2S_3)薄膜首先制成中间层 7a，接着 1mm 厚的无定形硒(a-Se)薄膜制成放射线敏感型半导体层 7。然后 0.1μm 厚的金(AU)薄膜作为公共电极 8 形成于无定形硒(a-Se)半导体的薄膜上。发绿光的发光二极管表面置于带有透明粘合剂的 TFT 基片 12 的背面，发光机构 14 从而被放置。

接着，本实施例图像拾取装置的射线探测操作如下:

使用了在管电压 55kV 和管电流 80mA 的条件下从 X 射线管射出的 X 射线作为放射线，所述的 X 射线管带有一放置于 FPD1 有 1m 远处的 AL 滤波器。为产生强 X 射线，使用了 1mm 厚度的 AL 滤波器；为产生弱 X 射线，使用了

26mm 厚的 AL 滤波器。电信号处理电路的数位输出设置在 8000LSB 的整个范围。

当 X 射线提供 4 秒钟然后在下面列出的操作条件(1)到(5)的情况下停止时，电信号处理电路 2 的输出响应波形被测量，从测量数据中计算出由于光源产生的暗电流增量导致的动态范围递减率、探测灵敏度波动程度和残余输出的出现程度。

图 5 和 6 显示了电信号处理电路 2 的输出响应波形的测量结果，表 2 列出了动态范围递减率、探测灵敏度波动程度和残余输出的出现程度等结果。

操作条件(1)

产生强 X 射线

电荷-电压转换器 2A 的增益设定值：1

从光强度控制部分 15 到发光二极管表面的供电电压：10V

操作条件(2)

产生弱 X 射线

电荷-电压转换器 2A 的增益设定值：30

从光强度控制部分 15 到发光二极管表面的供电电压：7V

操作条件(3)

产生强 X 射线

电荷-电压转换器 2A 的增益设定值：1

从光强度控制部分 15 到发光二极管表面的供电电压：7V

操作条件(4)

产生弱 X 射线

电荷-电压转换器 2A 的增益设定值：30

从光强度控制部分 15 到发光二极管表面的供电电压：10V

操作条件(5)

产生弱 X 射线

电荷-电压转换器 2A 的增益设定值：1

从光强度控制部分 15 到发光二极管表面的供电电压：无

操作条件(1)和(2)应用于第一实施例，操作条件(3)到(5)应用于对比实施例。

表 2

	探测灵敏度的波动	残余输出的出现	暗电流增量	动态范围递减率
操作条件(1)	小	小	65LSB	0.81%
操作条件(2)	小	小	60LSB	0.75%
操作条件(3)	中等	中等	2LSB	0.03%
操作条件(4)	小	小	1950LSB	24%
操作条件(5)	大	大	无	0%

对于在表 2 和图 5 和 6 的输出响应波形中探测灵敏度的波动和残余输出的出现数据，在本实施例和对比实施例之间作一个比较，可以看出当发光机构 14 产生光时，控制光强度能有效地防止探测灵敏度的波动残余输出的出现。特别地，在本实施例的输出响应波形和图 6 中的对比实施例之间作一个比较，可以看出当发光机构 14 产生光时，控制过程被执行，使得所提供的光强度根据电信号处理电路 2 的增益设定值的减小或增加而增加或减小，因而可以防止动态范围的急剧减小。

<第二实施例>

图 7 的图像拾取装置的结构框图示出了本发明第二实施例的图像拾取装置的结构和一间接转换型平板放射线探测器(放射线探测器)的内部构造。

第二实施例的图像拾取装置除了使用间接转换型平板放射线路探测器(放射线探测器)探测放射线之外，其具有与第一实施例的图像拾取装置相同的结构和优点，所以图 7 中同样的附图标记代表着前面图 1 中所述的相同或相似部分，将不再赘述。

第二实施例的图像拾取装置包括一间接转换型平板放射线探测器(FPD)20，一电信号处理电路 2，一图像处理电路 3，一图像监视器 4，一操作部分 5 和一中央处理器 6，如图 7 所示。间接转换型平板放射线探测器(FPD)20 探测并输出穿过物体的入射放射线的空间分布，所述物体的图像以

电信号的形式被获取(未示出)，电信号处理电路 2 放大从 FPD20 输出的电信号，图像处理电路 3 在由电信号处理电路 2 放大的电信号的基础上产生放射线图像。图像监视器 4 显示由图像处理电路 3 产生的放射线图像，执行机构运行通过操作部分 5 获取图像所需的入口操作。中央处理器 6 响应通过操作部分 5 和图像拾取过程的前期状态进行的入口操作，执行必要的操作和控制。因此当放射线提供给物体时，与穿过物体投射到 FPD20 上的放射线图像相一致的放射线图像显示在图像监视器 4 上。

在 FPD20 中，一由许多半导体光传感器 24 组成的二维阵列形成于将放射线转换成光的射线-光转换层 21 的一面上，所述半导体光传感器 24 由电分离光敏感半导体层 22 提供，其每一个都带有位于半导体层 22 背面的电信号输出电极 23。一透明的玻璃基片(TFT 基片)27 放置在射线-光转换层 21 的半导体光传感器 24 的形成面上，所述透明的玻璃基片 27 带有成对的薄膜晶体管开关(FTF)25 和电容 26，其中每对用于一个半导体光传感器 24，与放射线图像象素一一对应。

也就是说，有放射线照射的情况下，与放射线入射强度相对应量的电荷通过射线-光转换层 21 在电容 26 上积聚，然后一门驱动器 28 根据用于读出积聚在电容 26 上的电荷的外部扫描信号依次开启和关闭 FTF 开关 25，由此入射放射线在射线-光转换层 21 上产生的光作为电信号从每个半导体光传感器 24 输出，并且探测出入射放射线的空间分布。

第二实施例的图像拾取装置也包括一发光机构(光源部分)29 和一光强度控制部分 30，发光机构 29 为射线-光转换层 21 的半导体光传感器 24 的整个形成面提供光，光强度控制部分 30 控制发光机构 29，使得根据电信号处理电路 2 的增益设定值的减小或增加而减小或增加发光机构 29 产生的光强度。

光强度控制部分 30 控制发光机构 29，使得当电信号处理电路 2 的增益设定值减小时发光机构 29 产生的光强度增加，当增益设定值增加时发光机构 29 产生的光强度减小(即使得增益设定值和光强度成反比例)。

所以在本实施例中也执行通常的操作，使得入射放射线强度和增益设定值成反比例，使增益设定值和光强度成反比例。因此光强度控制部分 30 控制发光机构 29，使得发光机构 29 产生的光强度和入射放射线强度成正比例。

仍在本实施例中，例如根据每个增益设定值经过事先实验计算出适当的光强度，并且记录与每个增益设定值相关的上述光强度，然后读出相应的光强度并将其设置在光强度控制部分 30 中。

更进一步地，如果使用的放射线强度事先限制在几个当中，则对于每一个放射线强度，一个适当的增益设定值和一个适当的光强度将相互关联地记录在一起。如果放射线强度被设置了，那么适当的增益设定值和适当的光强度也自动地被设置。

在 FPD20 中，从发光机构 29 发出的光照射在上面的每个半导体光传感器 24 的电信号输出电极 23 由例如铝或钽这样的半透明材料制成，同时其具有用于屏蔽发光机构 29 发出的光的光屏蔽功能，使得光不能由半导体传感器 24 直接探测。发光机构 29 发出的光不是被探测的放射线，因此不直接由半导体光传感器 24 探测。

特别地，发光机构 29 可以包括由透明的丙烯酸树脂制成的光导向板 31，所述光导向板重叠在 TFT 基片 27 的背面放置，一发光体 32，例如发光二极管或冷阴极管，放置于光导向板 31 的侧端面，如图 7 所示。作为重叠在 TFT 基片 27 上的光导向板 31 的表面可以经过显微机械加工(经过表面粗糙处理)，一反射层 33 可以贴到光导向板 31 的背面，一散射层 34 可以放置在 TFT 基片 27 和光导向板 31 之间。

在这样的情况下，发光体 32 的光当在反射层 33 上被反射时穿过光导向板 31，并通过经显微机械加工的光导向板 31 的表面和散射层 34，从而有效和均匀地供给射线-光转换层 21 的半导体光传感器 24 的形成面。

作为发光机构 29 的另一个特定构造，一表面发光二极管可以放置到带有透明粘合剂的 TFT 基片 27 上，其发光表面面对 TFT 基片 27。光强度控制部分 30 控制发光体 32 的发光量，使得发光体 32 的光强度根据增益设定值的减小或增加而增加或减小，同时还操纵使得不仅在放射线探测阶段而且在放射线探测阶段之前或之后仍能允许发光机构 29 发光。

在本实施例的图像拾取装置中，当发光机构 29 向将放射线转换成光的射线-光转换层 21 的半导体光传感器 24 形成面提供光时，由光所产生的空间电荷在半导体光传感器 24 之间的空间积聚，因此当放射线入射时产生的电荷不会积聚而是被输出，所以不会发生有效敏感区域的变化并且能防止 FPD20 的探测灵敏度的波动。

当放射线的照射停止时如果发光机构 29 发出的光继续保持，在半导体光传感器 24 之间的空间中的空间电荷不能输出并且继续积聚，因此也可以防止残余输出的发生。

更进一步地，如上文所述，当光强度控制部分 30 控制发光机构 29 时，所提供的光强度根据电信号处理电路 2 的增益设定值的减小或增加而增加或减小。

另一方面，随着暗电流加入到电信号中，发光机构 29 的光源带来了电信号的增强。伴随着发光机构 29 的光源发生的上述暗电流分量根据产生的光强的增加或减小而增加或减小，当光强增加时上述暗电流分量增加。

也由于电信号处理电路 2 按照增益设定值放大了伴随着光源产生的上述暗电流分量，电信号处理电路 2 的动态范围缩小到与所述放大的暗电流分量占有电信号处理电路 2 输出范围差不多的程度。若增益设定值增加，暗电流分量的放大程度增加并且同等的暗电流分量也增加，如果增益设定值增加，动态范围的缩小程度也增加。

在本实施例中，然而如果电信号处理电路 2 的增益设定值增加，则由发光机构 29 产生的光强度减小并且暗电流分量减小，从而暗电流分量的减小抵消了增益设定值的增加，同时抑制了随着增益设定值的增加导致的动态范围的缩小。相反，若电信号处理电路 2 的增益设定值减小，由发光机构 29 产生的光强度增加并且暗电流分量增加，然后增益设定值的减小抵消了暗电流分量的增加，同时抑制了随着光强度的增加导致的动态范围的缩小。

因此，在本实施例的图像拾取系统中，伴随着光源出现暗电流分量范围地占有电信号处理电路 2 的输出范围的情况用于防止 FPD20 探测灵敏度的波动，消除了残余输出的产生，从而动态范围大量缩小的情况也不会发生。

本发明并不局限于上述实施例，也可以作如下的改进:

(1) 在第二实施例中，FPD20 中的每一个电信号输出电极 23 的光屏蔽功能阻止了半导体光传感器 24 直接探测发光机构 29 产生的光，然而，电信号输出电极 23 可以是光学透明的电极，同时在光导向板 31 的表面，例如在发光机构 29 的一面上，为每个半导体光传感器 24 放置具有光屏蔽功能的半透明光栅，从而借助于光栅阻止半导体光传感器 24 探测发光机构 29

发出的光。

(2) 一激光二极管(LD)或电发光(EL)装置也可以用作本实施例中发光机构的发光体。

(3) 本发明的图像拾取装置不仅可应用于医疗设备，例如 X 射线荧光镜和放射线照相装置，还可以应用于工业设备，例如 X 射线无损检查装置等。

从上面的叙述可以看出，根据放射线图像拾取装置的第一方面，光源部分为放射线探测器中的射线敏感型半导体层的双头电极形成面提供光，然后由光源产生的空间电荷积聚在双头电极之间的空间内，当放射线照射时所述电荷不再积聚并且向外输出。从而不会发生有效敏感区域的变化，同时能够防止放射线探测器探测灵敏度的波动。 当放射线的照射停止时如果光源继续保持，在双头电极之间的空间中的空间电荷不能输出并且继续积聚，因此可以防止残余输出的发生。

如果电信号处理电路的增益设定值增加，则由光源部分产生的光强减小并且暗电流分量减小，从而暗电流分量的减小抵消了增益设定值的增加，同时抑制了随着增益设定值的增加导致的动态范围的缩小。另外相反地，若电信号处理电路的增益设定值减小，由光源部分产生的光强度增加并且暗电流分量增加，然后增益设定值的减小抵消了暗电流分量的增加，并且抑制了随着光强度的增加导致的动态范围的缩小，同时缩小动态范围的暗电流分量不再大范围地占有电信号处理电路的输出范围，因此不会出现动态范围大范围缩小的情况。

更进一步地，根据放射线图像拾取装置的第四方面，光源部分为放射线探测器中射线-光转换层的半导体光传感器形成面提供光，从而光不直接由半导体光传感器探测，光源部分产生的光不直接由半导体光传感器探测，从而半导体光传感器的探测操作不受到阻碍。由光源产生的电荷积聚在半导体光传感器之间的空间内，因此当放射线照射时这些电荷不再积聚而是被输出，从而不会发生有效敏感区域的变化，同时能够防止放射线探测器探测灵敏度的波动。

当放射线的照射停止时如果光源继续保持，在半导体传感器之间的空间中的空间电荷不能输出并且继续积聚，因此也可以防止残余输出的发生。

如果电信号处理电路的增益设定值增加，则由光源部分产生的光强度

减小并且暗电流分量减小，从而暗电流分量的减小抵消了增益设定值的增加，同时抑制了随着增益设定值的增加导致的动态范围的缩小。另外相反地，若电信号处理电路的增益设定值减小，由光源部分产生的光强度增加并且暗电流分量增加，然后增益设定值的减小抵消了暗电流分量的增加，并且抑制了随着光强度的增加导致的动态范围的缩小，同时缩小动态范围的暗电流分量不再大范围地占有电信号处理电路的输出范围，因此不会出现动态范围大范围缩小的情况。

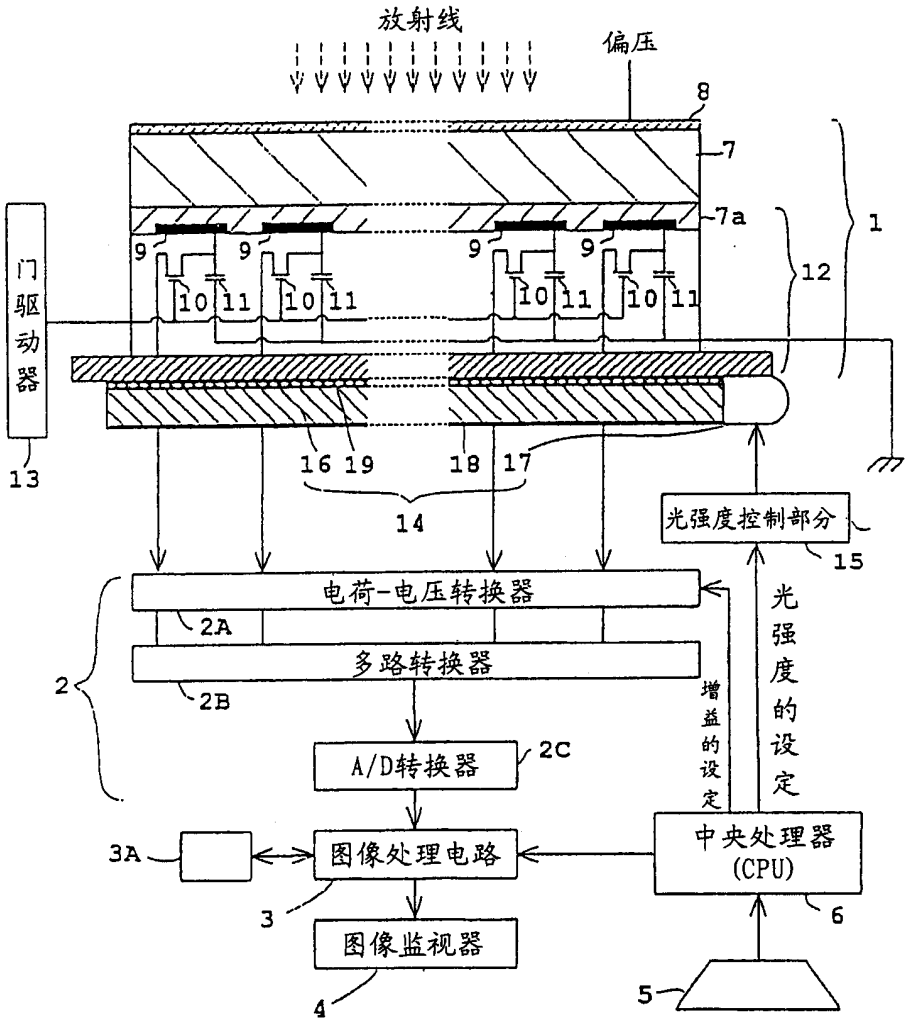

放射线
偏压
8
7
7a
1
12
9
10
11
门驱动器
13
16
19
18
17
14
光强度控制部分
15
电荷-电压转换器
2A
多路转换器
2B
2
A/D转换器
2C
增益的设定
光强度的设定
3A
图像处理电路
中央处理器(CPU)
3
6
图像监视器
4
5

图 1

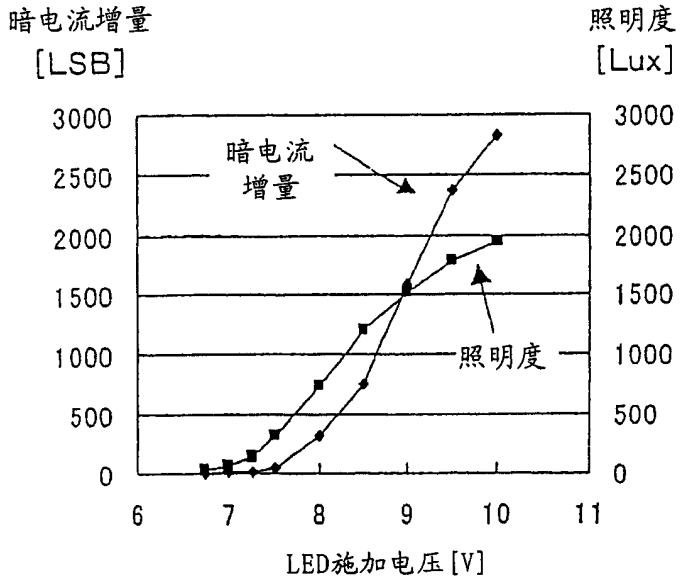

暗电流增量
[LSB]
照明度
[Lux]
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
暗电流
增量
照明度
6
7
8
9
10
11
LED施加电压[V]

图 2

LED施加电压 (V)		6.75	7	7.25	7.5	8	8.5	9	9.5	10
照明度 [Lux]		6	10	22	57	320	760	1580	2370	2840
暗电流增量 [LSB]		34	60	147	312	740	1207	1520	1780	1950
动态范围递减率	增益30	0.43%	0.75%	1.8%	3.9%	9.3%	15%	19%	22%	24%
	增益20	0.29%	0.50%	1.2%	2.6%	6.2%	10%	13%	15%	16%
	增益10	0.14%	0.25%	0.61%	1.3%	3.1%	5.0%	6.3%	7.4%	8.1%
	增益5	0.07%	0.13%	0.31%	0.65%	1.5%	2.5%	3.2%	3.7%	4.1%
	增益2	0.03%	0.05%	0.12%	0.26%	0.62%	1.0%	1.3%	1.5%	1.6%
	增益1	0.01%	0.03%	0.06%	0.13%	0.31%	0.50%	0.63%	0.74%	0.81%

图 3

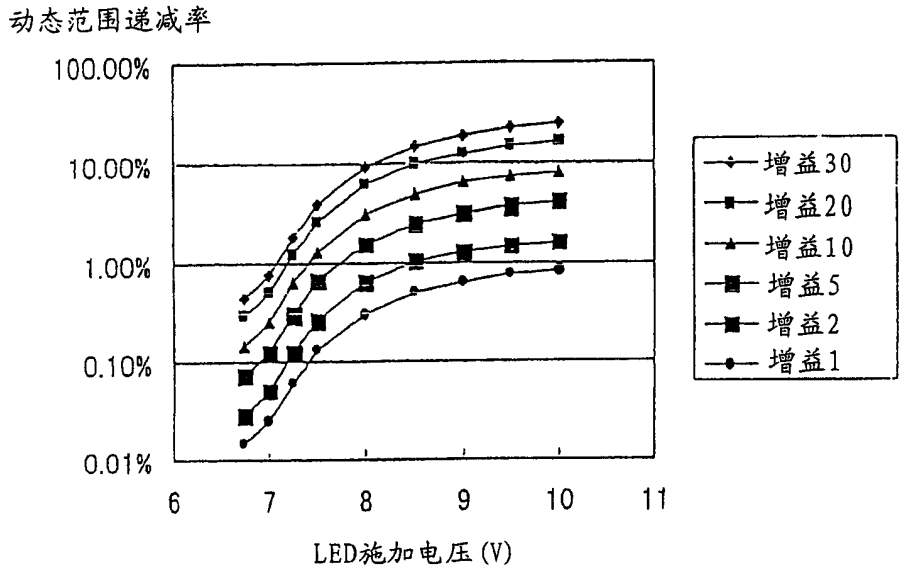

动态范围递减率
100.00%
10.00%
1.00%
0.10%
0.01%
6
7
8
9
10
11
LED施加电压(V)
增益30
增益20
增益10
增益5
增益2
增益1

图 4

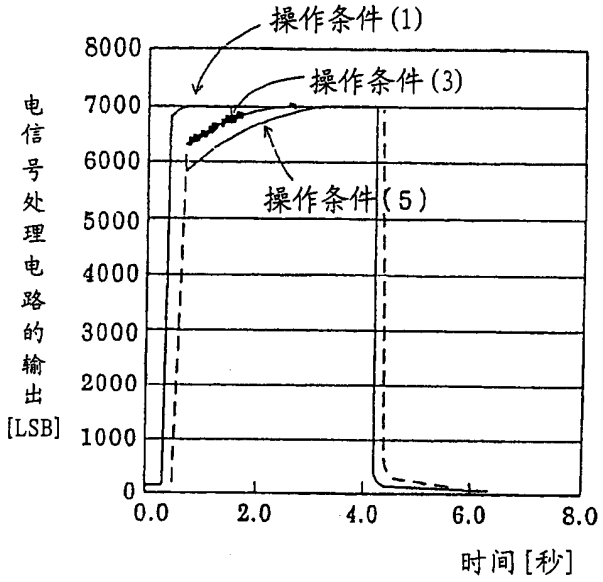

操作条件(1)
操作条件(3)
操作条件(5)
电信号处理电路的输出[LSB]
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
时间[秒]

图 5

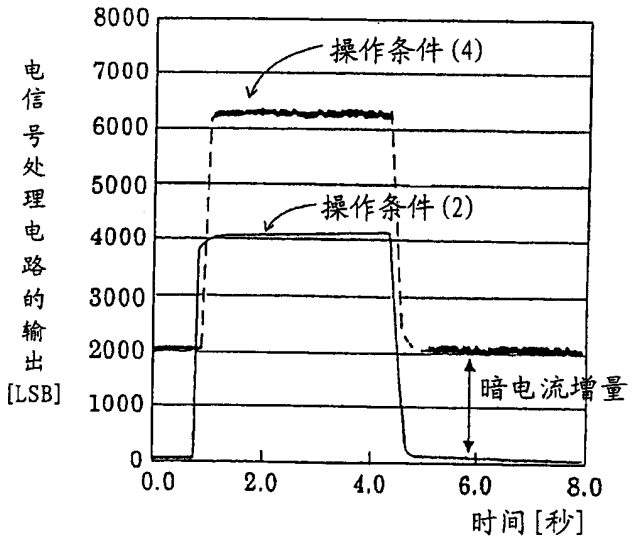

操作条件(4)
操作条件(2)
暗电流增量
电信号处理电路的输出[LSB]
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
时间[秒]

图 6

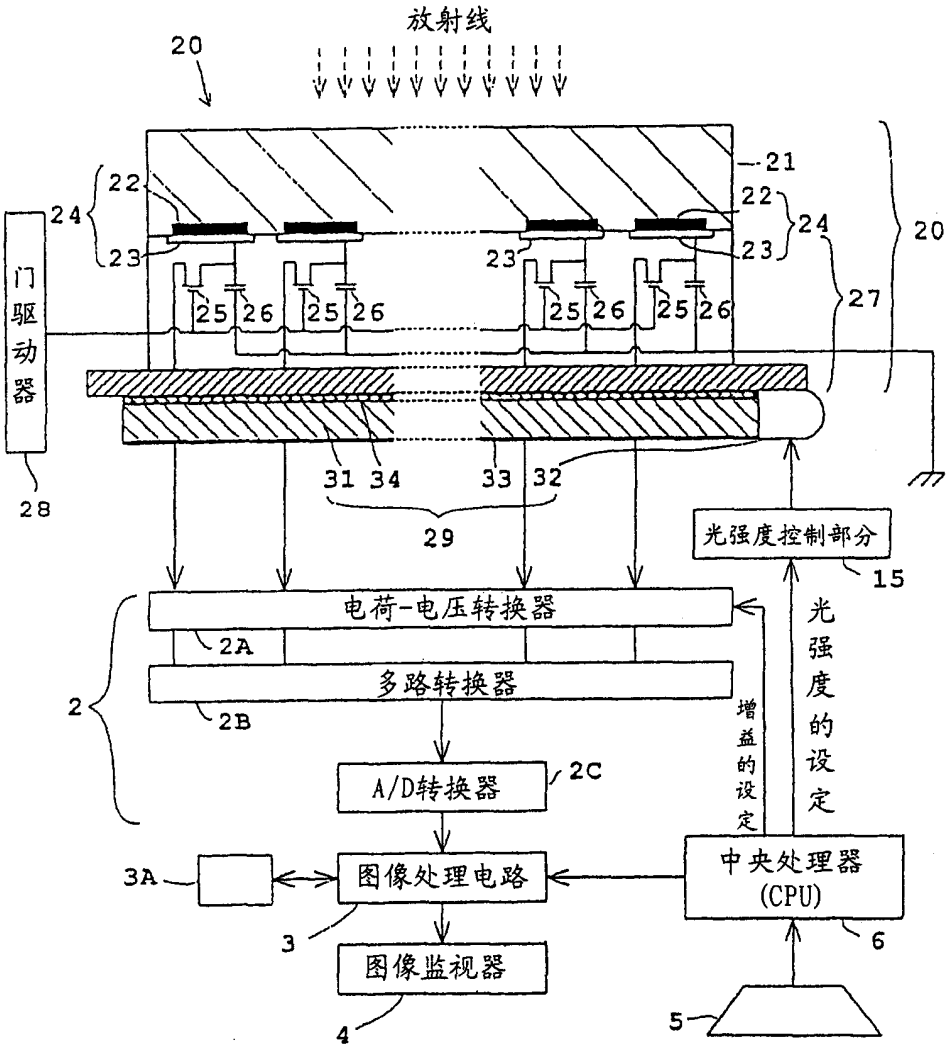

放射线
20
21
22
24
23
25
26
27
门驱动器
28
31
34
33
32
29
光强度控制部分
15
电荷-电压转换器
2A
多路转换器
2B
2
A/D转换器
2C
增益的设定
光强度的设定
3A
图像处理电路
中央处理器
(CPU)
3
6
图像监视器
4
5

图 7