[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 6/03 (2006.01)
G01N 23/223 (2006.01)
G06F 19/00 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 98122588.8

[45] 授权公告日 2010 年 1 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 100577105C

[22] 申请日 1998.11.25 [21] 申请号 98122588.8

[30] 优先权

[32] 1997.11.26 [33] US [31] 977439

[73] 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 R·J·里德纳 E·O·古尔曼
D·M·霍夫曼
A·O·恩格勒尔特
T·J·斯波雷尔 M·R·谢德勒

[56] 参考文献

CN1130794A 1996.9.11
US5059800A 1991.10.22
US5227633A 1993.7.13
US5378894A 1995.1.3
US4533489A 1985.8.6
US5329124A 1994.7.12
JP9211139A 1997.8.15
US4615583A 1986.10.7

审查员 魏 娜

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 王 勇 王忠忠

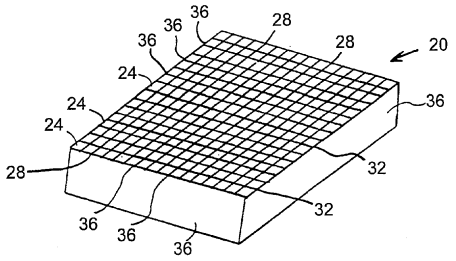
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

[54] 发明名称

用于多片层计算机层析摄影系统中的闪烁体

[57] 摘要

本申请中记载了制造用于 CT 系统中的闪烁体的装置和方法。 相邻的闪烁体单元之间留有间隙，在这些间隙中填充白色漫反射材料、光吸收体、和可塑聚合物的复合物。 这种复合物通过使闪烁体单元的光损失量最小而提高了传输到光电二极管的信号强度。 此外，光吸收体使在相邻闪烁体单元之间传输的光量最小，以限制串扰的产生。 另外，闪烁体外边沿含有较少量的光吸收体以补偿周边的光损失。



1、一种用于计算机层析摄影机的闪烁体，所述闪烁体包括：

排列成一个阵列的一组闪烁体单元；和

填充相邻的闪烁体单元之间的间隙的白色漫反射材料，所述白色漫反射材料是包含二氧化钛、光吸收体和一种可塑聚合物的复合物，所述光吸收体包含氧化铬。

2、如权利要求 1 所述的闪烁体，其特征在于所述可塑聚合物为环氧树脂。

3、如权利要求 1 所述的闪烁体，其特征在于所述反射材料的厚度为 12.7 至 152.4 微米。

4、如权利要求 1 所述的闪烁体，其特征在于所述闪烁体的所有闪烁体单元是分开的闪烁体单元，之间具有被填充的间隙。

5、一种用于计算机层析摄影机的闪烁体，所述闪烁体包括：

排列成一个阵列的一组闪烁体单元；和

位于所述阵列的边沿单元外周边邻接处的第一反射材料是包含二氧化钛、光吸收体和一种可塑聚合物的复合物，所述光吸收体包含氧化铬；

其中所述闪烁体的所有闪烁体单元是分开的闪烁体单元，由位于相邻单元之间的第二反射材料连接，所述第二反射材料是包含二氧化钛、光吸收体和一种可塑聚合物的复合物，所述光吸收体包含氧化铬。

6、如权利要求 5 所述的闪烁体，其特征在于所述第一反射材料中包含的氧化铬少于所述第二反射材料中包含的氧化铬。

用于多片层计算机层析摄影系统中的闪烁体

一般来说，本发明涉及计算机层析摄影（CT）成象技术，更具体地说，本发明涉及与 CT 系统结合使用的探测器。

至少在某些计算机层析摄影（CT）成象系统构造中，一个 X-射线源发射出扇形射线束，这些射线束经过准直处于卡笛尔坐标系的一个 X-Y 平面中，该平面通常被称为“成象平面”。X-射线束穿过被成象的物体，例如一个病人身体。在被该物体吸收之后，射线束照射到一个辐射探测器阵列。在探测器阵列中接收到的经过衰减的辐射束的强度依赖于物体对 X-射线束的衰减程度。探测器阵列中的每一个探测器单元都产生一个独立的电信号，这个信号是在该探测器位置处射线束衰减程度的一种量度。独立地采集所有探测器的衰减测量结果以生成一个透射分布图。

在公知的第三代 CT 系统中，X-射线源和探测器阵列都随着机架一起在成象平面内围绕着被成象物体旋转，使得 X-射线束与物体相交角度始终在变化。X-射线源一般包括 X-射线管，其发射具有一定焦点的 X-射线束。X-射线探测器一般包括用于准直在该探测器位置接收的 X-射线束的一个准直管、与该准直管相邻的一个闪烁体、和与该闪烁体相邻的光电二极管。

多片层 CT 系统用于获得在一次扫描过程中数目不断增加的片层的数据。已知的多片层系统通常包括一般称为三维（3-D）探测器的探测器。采用这种 3-D 探测器，由一组探测器单元组成按行列排列的多条独立信道。

用于 3-D 探测器的闪烁体可以由尺寸大约为 1×2×3 毫米若干闪烁体单元构成，相邻元件之间的狭窄间隙仅为几个密耳，例如 0.004 英寸。由于所使用元件的尺寸小，设置距离近，这种元件的制造难度很大。此外，在使用过程中，照射到一个闪烁体单元上的辐射可能会被非正常地向上反射或反射到相邻元件中，从而产生串扰和降低分辨率。而且，使用这种小的闪烁体单元，所产生的光信号强度也很小，产生的任何光损失都能够使信号质量显著地下降。

因此，需要提供一种闪烁体单元，它能够通过使闪烁体单元产生

的光损失量最小而提高输入光电二极管的光信号强度。还需要提供一种具有提高的空间分辨率的闪烁体单元。此外，还需要提供一种包括一个光吸收体以使在相邻元件之间转移的光量最小的闪烁体单元。

本发明的这些和其它目的可以利用由排列成一个阵列、并且在相邻元件之间具有间隙的一组闪烁体单元构成的一种闪烁体来实现。间隙中填充有包含一种反射材料、一种光吸收体、和一种可塑聚合物的一种复合物。在一个实施例中，间隙中填充有包含二氧化钛和一种可塑环氧树脂的一种白色的、高漫反射率材料的复合物。这种复合物使反射出元件的光量最小，并且提高了传输到位于闪烁体单元附近的光电二极管的信号强度。

在一个实施例中，闪烁体是通过将一叠闪烁体晶片临时粘结在一起，然后将这些晶片切割成第一次加工条块。在将这些第一次加工条块分成单独的条后，将这些条放置在一个型架中，在各个条之间留有间隙。然后在各个间隙中填充反射材料以构成一个 2 维阵列。在反射材料固化之后，将一组阵列堆叠起来，并将其切割成一组第二次加工条块。然后将这些第二次加工条块分成单独的第二次加工条，并放置在一个型架中，在第二次加工条之间留有间隙。用反射材料复合物填充这些间隙，构成具有，例如在一个实施例中，256 个闪烁体单元的一个 3-D 闪烁体阵列。

上述的闪烁体由于使从闪烁体单元中损失的光量最小而能够向光电二极管提供较高强度的信号。此外，所述闪烁体中包含光吸收体以使在相邻闪烁体单元之间传输的光量最小。

图 1 为具有一组闪烁体单元的一种闪烁体的透视图。

图 2 为一叠闪烁体晶片的透视图。

图 3 为从图 2 所示的晶片切割而成的一叠闪烁体条的透视图。

图 4 为在将条块分成单独的条，并在间隙中填充反射材料之后图 3 所示条块的透视图。

图 5 为从图 4 所示条块切割而成的第二次加工条块的透视图。

图 6 为经过第二次成型之后的闪烁体的透视图。

图 7 为图 1 所示闪烁体的另一个实施例的透视图，其中外部反射体具有不同的成分。

图 1 为包括一组闪烁体单元 24 的一个闪烁体 20 的透视图，这些

元件排列成具有第一间隙 28 和第二间隙 32 的一个阵列。闪烁体单元 24 用例如多晶陶瓷闪烁体材料或单晶闪烁体材料制成。为了提高空间分辨率和传输到位于闪烁体单元 24 之一附近的光电二极管中的信号强度，在间隙 28 和 32 中填充有一种反射材料 36。间隙 28 和 32 的宽度可以为 0.5－6 密耳。反射材料 36 填充在闪烁体单元 24 的相邻表面之间，使得由元件 24 产生的光信号中较少发生非正常的反射。在一个实施例中，反射材料选自银、铝、或金，以提供一种具有高反射率和低吸光率的反射体。在另一个实施例中，反射材料为一种白色的高漫反射性材料，其中包含例如二氧化钛（TiO_2）和一种可塑聚合物的复合物。反射材料 36 的成分中包含大约 20％至 70％重量的二氧化钛 TiO_2 和可塑环氧树脂。在又一个实施例中，可以在复合物中加入一种光吸收体，例如氧化铬（Cr_2O_3），以减少闪烁体单元 24 之间的串扰。

参见附图 2 和 3，在制造光敏闪烁体 20 的过程中，将闪烁体薄晶片 100 磨削或抛光至预定厚度 T，例如 3 毫米。然后将这些晶片用低熔点胶或其它暂时性胶暂时粘结在一起构成一叠晶片 104。使用内径锯（ID）或钢丝锯（未示出）将晶片叠层 104 切割成第一次加工条块 108。在一个实施例中，第一次加工条块 108 是使用一种内径锯（未示出）切割的。这种锯的锯片具有内周边切割边沿，通常用于精确地将第一次加工条块 108 切割成大约 1 毫米宽。在切割成第一次加工条块之后，将暂时性胶剥开，并将第一次加工条块 108 分成单独的闪烁体条 112。

参照图 4 和图 5，将单独的闪烁体条 112 放置在一个型架（未示出）中，并粘结成一个阵列 114，使得闪烁体条 112 彼此分开，它们之间形成间隙 28。在一个实施例中，将 16 个闪烁体条放置在型架中，各条之间间隙 28 宽度为 4 密耳。在用反射材料 36 填充间隙 28，并且在材料 36 固化在各条 112 的相邻表面之后，将阵列 114 从型架中取出。然后将一组粘结的阵列 114 堆叠在一起构成例如 10 个阵列 114 的第二叠层 116。然后按照与第一次加工条块相似的方法切割第二叠层 116，但是垂直于闪烁体条 112 的长度方向，以形成第二次加工条块 120。在一个实施例中，第二次条块 120 为 2 毫米宽。在将第二次加工条块 120 分成单独的第二次加工闪烁体条 122 之后，将第二次加

工条 122 放置在一个型架（未示出）中，使得第二次加工条 122 彼此分开形成间隙 32。在图 6 所示的一个实施例中，在型架中放置了 16 个第二次加工条，间隙 32 的宽度等于间隙 28 的宽度。在粘结成阵列之后，按照与间隙 28 相同的方式用可塑反射材料 36 填充间隙 32。在材料 36 固化和将反射材料 36 浇铸在外周边之后，将已制成的由元件 24 构成的闪烁体 20 从型架中取出。

在一个实施例中，晶片 100 为 50 毫米见方，厚度至少为 3 毫米，制成的元件 24 的尺寸为 3 毫米高，2 毫米长和 1 毫米宽。当然，各种实施例都是可能的，包括晶片 100 的厚度为 1 毫米的情况，从而闪烁体条 112 为 3 毫米宽，第二次切割形成 2 毫米长的第二次加工条 122。所得的元件 24 将具有与上述相同的尺寸。

在图 7 所示的另一个实施例中，闪烁体 150 包括若干闪烁体单元，其中具有 8 个相邻元件的闪烁体单元标记为内部元件 154，所有其它闪烁体单元标记为边沿元件 158。闪烁体 150 的制造方法与闪烁体 20 的制造方法基本相同，不同之处在于在边沿元件 158 相邻外周边上浇铸第二种反射材料 200。第二种反射材料 200 的成分中包含比反射材料 36 少的光吸收体，例如氧化铬。由于减少了光吸收体含量，反射材料 200 使得边沿元件 158 能够产生比元件 154 强的信号。通过补偿在闪烁体 150 边沿的光损失，较高强度的信号增强了光输出的均匀性。

上述的装置和方法生产的闪烁体由于增加了反射到光电二极管中的光量而增强了在外周边区域输入光电二极管的信号。因此，所述的闪烁体包含光吸收体以使在相邻闪烁体单元之间传输的光量最小。此外，所述闪烁体补偿了外周边元件的增益变化，提高了闪烁体光输出的均匀性。

根据本发明上述的各个实施例，显然实现了本发明的目的。尽管已经详细介绍和描述了本发明，但是应当理解上述内容仅仅是以示例的方式给出的，而不是限制性的。所以，本发明的构思和范围仅仅由所附的权利要求书限定。

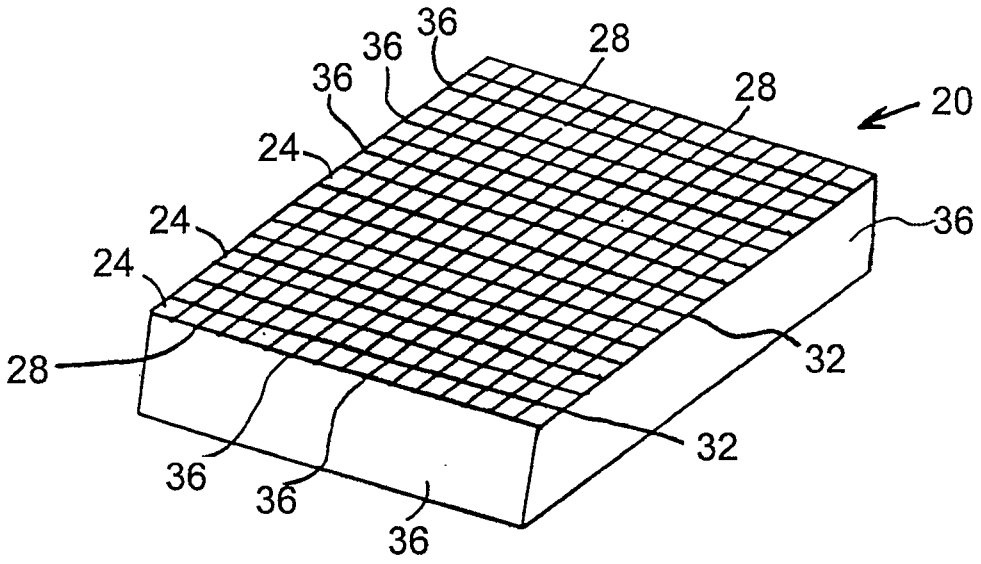


图 1

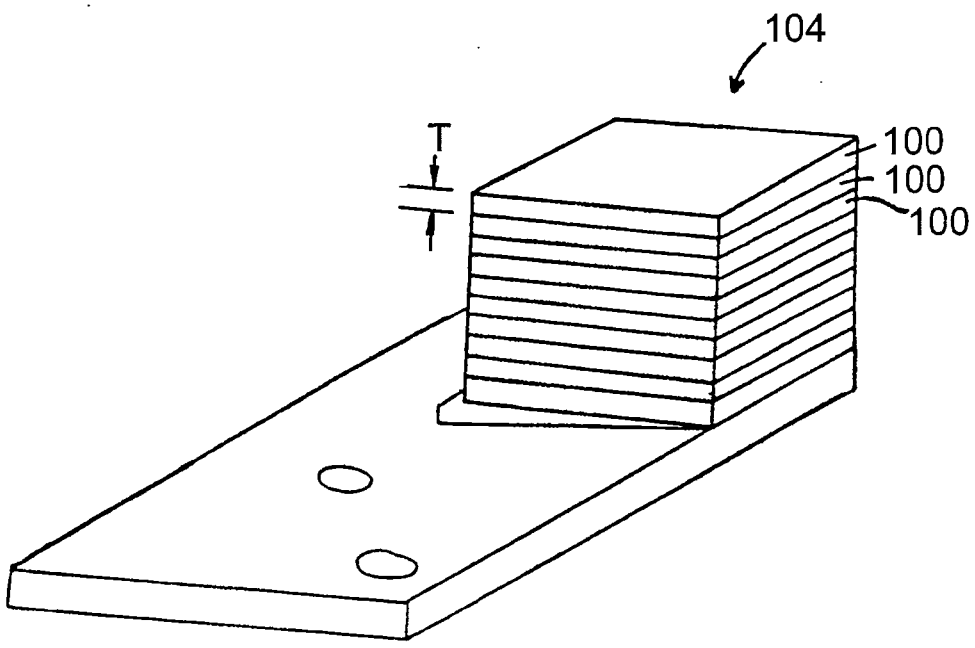


图 2

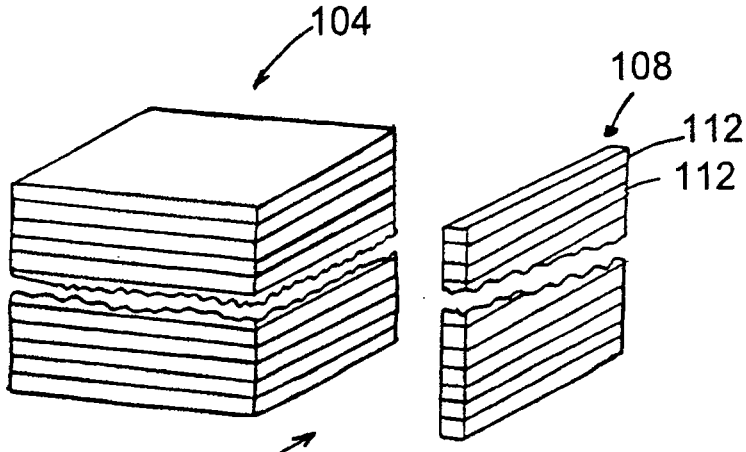


图 3 第一次切割方向

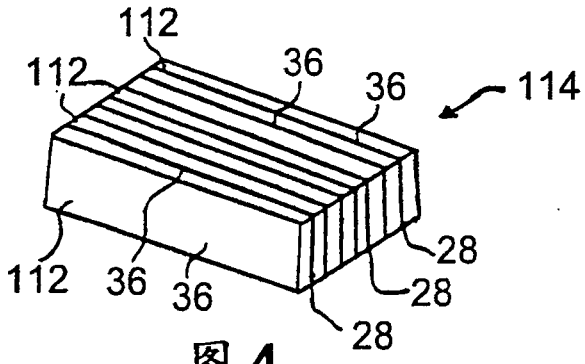


图 4

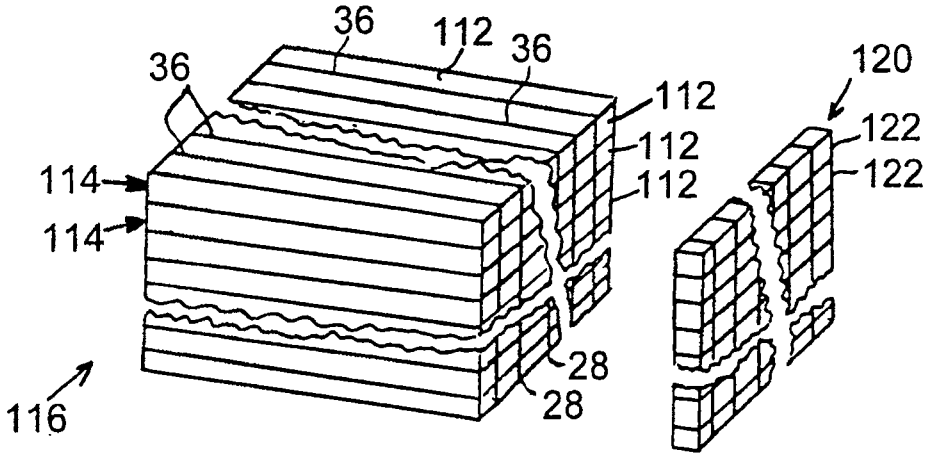


图 5 第二次切割方向

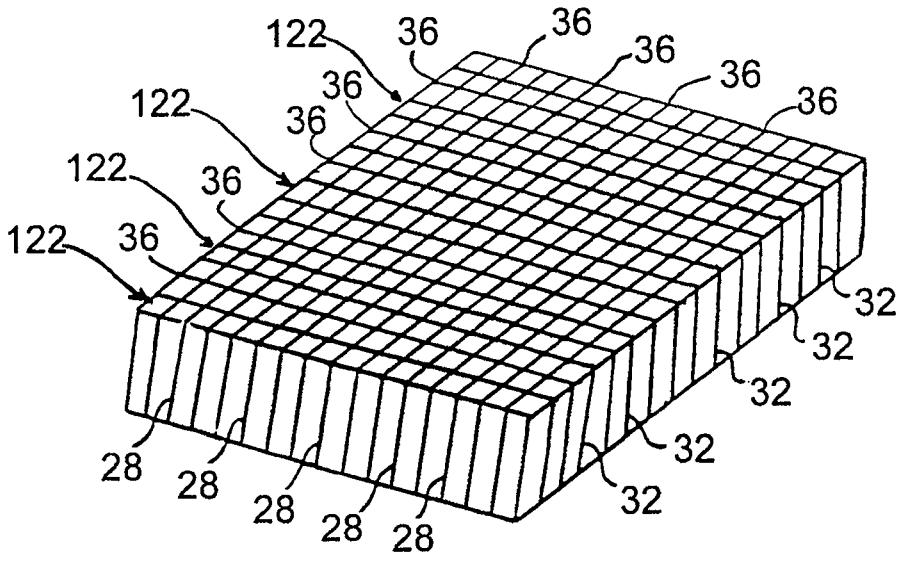

122
36
36
36
36
36
122
36
122
36
122
36
32
32
32
32
32
28
28
28
28
28

图 6

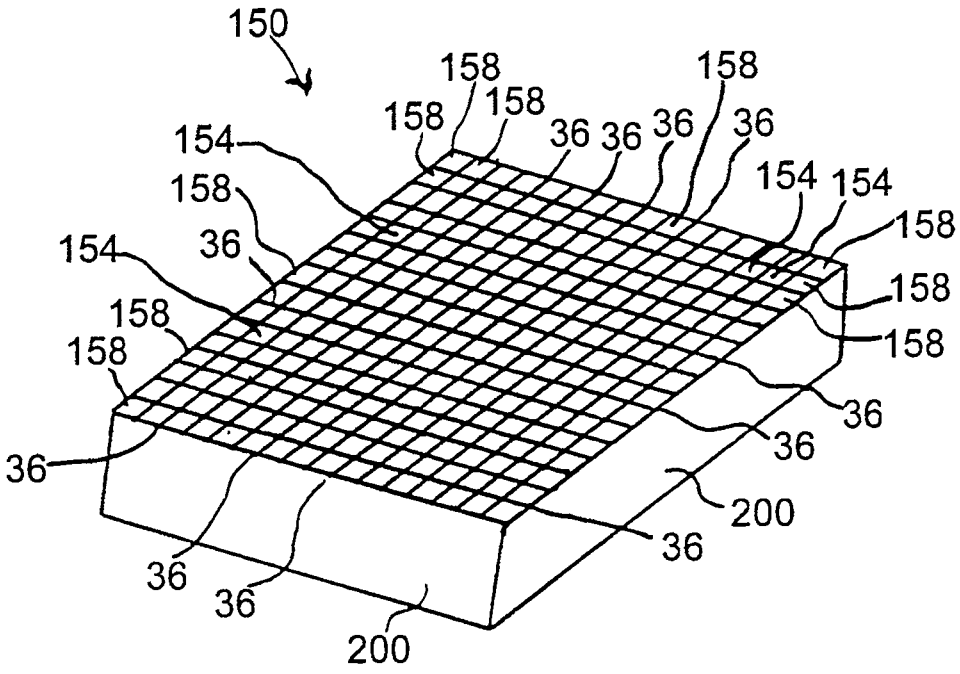

150
158
158
158
158
36
36
36
36
154
154
154
158
158
158
36
154
158
158
158
158
36
36
36
200
36
36
36
200

图 7