

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



PCT



(10) 国际公布号

WO 2009/149593 A1

(43) 国际公布日
2009 年 12 月 17 日 (17.12.2009)

- (51) 国际专利分类号:
G01T 1/20 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2008/002140
- (22) 国际申请日: 2008 年 12 月 30 日 (30.12.2008)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
200810114815.7 2008 年 6 月 12 日 (12.06.2008) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 清华大学 (TSINGHUA UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清华大学, Beijing 100084 (CN)。同方威视技术股份有限公司 (NUCTECH COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 赵书清 (ZHAO, Shuqing) [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路同方

大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。李元景 (LI, Yuanjing) [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。代主得 (DAI, Zhude) [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。江年铭 (JIANG, Nianming) [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。张清军 (ZHANG, Qingjun) [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。姚楠 (YAO, Nan) [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。

(74) 代理人: 中科专利商标代理有限责任公司 (CHINA SCIENCE PATENT & TRADEMARK AGENT LTD.); 中国北京市海淀区王庄路 1 号清华同方科技大厦 B 座 25 层, Beijing 100083 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,

[见续页]

(54) Title: ARRAY SOLID-STATE DETECTOR FOR DETECTING RADIATIONS

(54) 发明名称: 用于辐射探测的阵列固体探测器

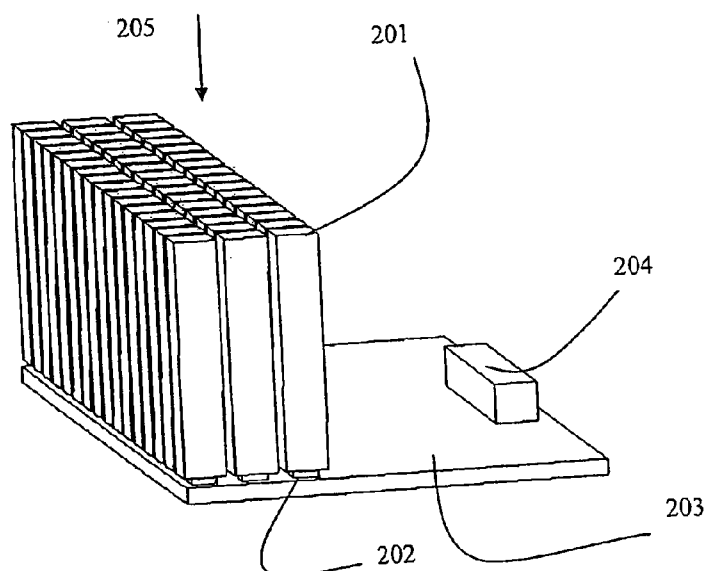


图 2 /Fig.2

(57) Abstract: An array solid-state detector for detecting radiations comprises several sensors for detecting the radiant rays following a predetermined direction and several first plates (601). Said sensors have rays incident end faces. Said first plates are substantially parallel arranged and form at least one row space. Said sensors are arranged in said space. Said first plates are made of metal.

[见续页]



GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

(84) **指定国** (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY,

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(57) 摘要:

一种用于辐射探测的阵列固体探测器, 包括: 检测沿预定方向辐射的射线的多个传感器和多个第一板(601)。所述传感器具有射线入射的端面。所述多个第一板(601)大体平行设置, 形成至少一行空间。所述多个传感器排列在所述空间中。所述多个第一板由金属形成。

用于辐射探测的阵列固体探测器

技术领域

本发明涉及用于辐射探测（例如，辐射成像系统）的探测器，尤其涉及到对大型物体进行辐射探测所用的阵列固体探测器。

背景技术

在辐射成像系统中，阵列探测器的作用是将透过被检测物体的 X 射线或者 γ 射线信号转换为电信号。在大型物体辐射成像系统中，一般是采用单列探测器阵列，其中包括电离室型的气体探测器和闪烁体型的固体探测器。在中国专利 02148670.0 和 200420009319.2 中本申请人公开了两种辐射成像固体探测器技术，应用这些专利技术的固体探测器阵列已经广泛应用在 X 射线集装箱扫描系统中。多列探测器阵列的提出是为了适应大型物体辐射检测扫描速度提高的要求，比如对火车的辐射扫描检测等。提高探测器灵敏区在扫描方向的宽度可以提高扫描速度，然而提高探测器灵敏区的宽度会牺牲辐射成像系统的空间分辨率，导致扫描图像质量下降。要同时满足提高扫描速度和扫描图像质量的要求，一般采用多列探测器。中国专利 200520136585.6 中公开了一种用于辐射成像的多阵列探测器模块结构，但是该专利并没有指出如何构建多列的固体探测器。专利 02148670.0 和 200420009319.2 中的固体探测器或阵列固体探测器中闪烁体和光电二极管的耦合都是在和射线方向平行的闪烁体的侧面，用这两种探测器构建超过 2 列的多列固体探测器时，由于光电二极管及其输出电路板会占用空间，至少有两列探测器灵敏区之间的死区会比较大，而较大的死区会使扫描图像的反差灵敏度变差。

在医学检测和小型物品检测领域内已经有许多辐射成像多列固体探测器的实例，比如多层 CT 探测器、平板探测器等。然而这些为小型物体检测设计的探测器结构并不适合构建大型物体的辐射成像检测，主要原因是这些探测器对高能电离辐射（比如由加速器产生的脉冲 X 射线）的探测效率太低，同时过于精细的像素尺寸使得依此构建大型物体检测通道的建造和维护成本太高。

图 1 是目前常用大型物体辐射检测系统探测器的示意图。在这种探测器的结构中，光电二极管 102 和闪烁体 101 的耦合面平行于射线照射方向（如图中的箭头 105 所示）。电离辐射 105 在闪烁体 101 内部沉积能量产生可见光，经过反射材料（涂覆

在闪烁体表面)收集后通过耦合面进入光电二极管 102,在光电二极管 102 内转换成电荷信号,此电荷信号经过 PCB 板 103 后由 PCB 板 103 上的插座 104 输出到后续的信号放大和数据采集电路。这种结构的特点是闪烁体内的能量沉积发光点离光电二极管的光收集面比较近,在闪烁体内光传输条件不好时还能够收集到较多的可见光。

5

发明内容

本发明的一个目的在于提供一种辐射成像用的阵列固体探测器,这种阵列固体探测器可以构建成任意多列的阵列固体探测器,能够在不牺牲扫描图像的空间分辨率的情况下提高大型物体辐射检测速度。

10 本发明的另一个目的在于提供一种辐射成像用的阵列固体探测器,这种阵列固体探测器可以构建成任意多列的阵列固体探测器,能够在不牺牲扫描图像的空间分辨率和反差灵敏度的情况下提高大型物体辐射检测速度。

本发明的另一个目的在于提供一种辐射成像用的阵列固体探测器,利用该阵列固体探测器构建的多列固体探测器既能保持长期稳定性,又便于制造和维修。

15 根据本发明的一方面,本发明提供了一种用于辐射探测的阵列固体探测器,该阵列固体探测器包括:检测沿预定方向辐射的射线的多个传感器,所述传感器具有射线入射的端面,和多个第一板,所述多个第一板大体平行设置,形成至少一行空间,所述多个传感器排列在所述空间中,其中所述多个第一板由金属形成。

根据本发明的一方面,所述用于辐射探测的阵列固体探测器还可以包括:多个
20 第二板,所述多个第二板与多个第一板交叉,由此,将所述至少一行空间中的每一行分隔成多个空间阵列,所述传感器中的每一个位于多个空间阵列中的一个中,其中所述多个第二板由金属形成。

优选方式是,所述多个第二板与多个第一板大体垂直。

所述传感器可以包括接收沿预定方向辐射的射线并将射线转变成可见光的多个
25 闪烁体,和多个光电二极管,所述多个光电二极管分别与所述多个闪烁体通过耦合面耦合,使可见光进入光电二极管,以便将该可见光转换成电荷信号。

优选方式是,所述耦合面大体垂直于所述预定方向。

优选方式是,所述多个第一板和所述多个第二板沿与所述预定方向相反的方向伸出超过所述端面预定长度,而形成准直器。

30 优选方式是,所述多个闪烁体中的每一个的、除了与光电二极管耦合的表面之外

的表面都由反射材料包围，该反射材料用于反射所述可见光。

优选方式是，所述反射材料的折射率小于所述闪烁体的折射率。

优选方式是，所述多个第一板和所述多个第二板中的最外侧的板形成第一壳体，以包围沿预定方向延伸的各个侧面。

- 5 根据本发明的用于辐射探测的阵列固体探测器还可以包括：用于输出所述多个光电二极管的电荷信号的印刷电路板，以及金属的第二壳体，所述第二壳体至少围绕所述印刷电路板的一部分。

优选方式是，所述多个光电二极管是芯片尺寸封装结构的光电二极管。

- 10 优选方式是，所述多个光电二极管与相应的所述多个闪烁体沿耦合面用光学透明双面胶带或光学透明胶膜耦合。

根据本发明的用于辐射探测的阵列固体探测器还可以包括：用于输出所述多个光电二极管的电荷信号的印刷电路板，以及用于将多个光电二极管与印刷电路板之间进行连接的弹性连接器，该弹性连接器为绝缘橡胶薄片，并在所述预定方向设有导电介质条纹，该导电介质条纹将多个光电二极管与印刷电路板连接。

- 15 优选方式是，所述光电二极管在所述预定方向上的投影大体落入所述闪烁体在所述预定方向上的投影中。

所述多个第一板和所述多个第二板可以由重金属形成。

所述重金属可以是钨、铅或钽中的一种，或钨、铅或钽构成的合金中的一种。

- 20 根据本发明的结构方式可以构造任意多列的固体探测器，满足在不牺牲扫描系统空间分辨率和反差灵敏度的情况下提高大型物体辐射成像快速扫描的需要。这种探测器除了具有防潮、避光、防电磁干扰等功能外，还具有可靠性好、方便装配、维修的优点。

附图说明

- 25 为了更加全面地理解本发明的特性和目的，以下参照附图对本发明进行详细描述。

图1是目前常用大型物体辐射检测系统探测器原理示意图。

图2是根据本发明实施例的探测器闪烁体和光电二极管结构示意图。

图3是根据本发明实施例的探测器壳体结构示意图。

- 30 图4是根据本发明实施例的闪烁体和光电二极管耦合面示意图。

图 5 是根据本发明实施例的光电二极管和 PCB 板通过弹性连接器连接示意图。

图 6 是根据本发明实施例的闪烁体通道之间加重金属隔板的示意图。

图 7 是根据本发明实施例的闪烁体通道之间重金属隔板向前延伸的示意图。

5 具体实施方式

图 2 是本发明的辐射检测系统探测器的示意图，其中该探测器是包括多个闪烁体和多个光电二极管的多列固体探测器。如图 2 所示，根据本发明的用于辐射探测的阵列固体探测器包括：接收沿预定方向（例如，射线照射方向 205）辐射的射线并将射线转变成可见光的多个闪烁体 201，和多个光电二极管 202，所述多个光电二极管
10 分别与所述多个闪烁体通过耦合面耦合，以使可见光进入光电二极管 202 并将该可见光转换成电荷信号。所述耦合面大体垂直于所述预定方向。即，光电二极管 202 和闪烁体 201 的耦合面垂直于射线照射方向 205。闪烁体表面除了和光电二极管耦合面之外都有反射材料包围。光电二极管信号通过 PCB 板 203 输出。大型物品辐射检测系统一般采用较高能量的辐射源（比如电子直线加速器、高能量的放射源），与之相对应的探测器也要求对该辐射有较高的探测效率，因此本发明中探测器中闪烁体 201 的长
15 度可以比较长（比如大于 30mm），而为了达到特定的空间分辨率，每个探测器通道在垂直于射线照射方向 205 的闪烁体灵敏面积可比较小（比如小于 5mm^2 ）。这样闪烁体 201 就呈现出一种细长条状。优选方式是选用其折射率小于闪烁体 201 的折射率的反射体材料，在闪烁体内部就可以形成了一种光波导结构，这种光波导结构更有利于
20 将辐射能量沉积产生的可见光传输到长条状闪烁体 201 的两个端面，因此将光电二极管 202 耦合在闪烁晶体的端面时，尽管可见光在闪烁晶体内部的传输距离比将光电二极管耦合在闪烁晶体的侧面会更远，却仍然能够得到足够多的可见光信号。

优选方式是，闪烁体呈大体柱状形状。

作为检测射线的传感器，除了采用上述的多个闪烁体 201 和多个光电二极管 202
25 之外，也可以采用本领域其它适合的元件：比如化合物半导体射线探测器等。

图 3 是本发明探测器加上金属壳体的示意图。其中第一壳体 301 和第二壳体 302 将图 2 中所示的闪烁体 201、光电二极管 202 以及一部分 PCB 板 203 包含在中间。第一壳体 301 除了和射线照射方向 205 垂直的入射面 3011 之外的几个侧面是由重金属材料组成，或者衬有重金属材料。重金属材料可以是 W、Pb 或者 Ta 等。金属壳体对
30 闪烁体和光电二极管起到避光、隔潮的作用，同时也可以对壳体内部的各种元件或零件

起支撑作用。重金属材料的作用在于减弱探测器周围的散射电离辐射对多列探测器模块边缘通道的影响。

图 4 是闪烁体 201 和光电二极管 202 耦合面的示意图。根据本发明的一个实施例, 光电二极管优选 CSP(Chip Size Package 芯片尺寸封装)结构的光电二极管。CSP 结构的光电二极管的特点是其灵敏区和外形尺寸几乎相同, 而且光电二极管的表面上没有跳线, 有利于提高光电二极管和闪烁体的耦合效率, 增加探测器通道的信号灵敏度。此外, 如图 4 中所示, 相互耦合的一个闪烁体 201 和一个光电二极管 202 形成一个单元, 在每一个单元中, 所述光电二极管在所述预定方向上的投影大体落入所述闪烁体在所述预定方向上的投影中。

对于闪烁体 201 和光电二极管 202 的耦合, 本发明另一个实施例优选采用光学透明双面胶带或者光学透明胶膜。和一般光学耦合胶, 如光学透明环氧树脂或光学透明硅橡胶相比, 其优点是工艺简单、便于装配及维修。

根据本发明的另一个实施例, 光电二极管 202 和 PCB 板 203 的连接采用弹性连接器连接, 参见图 5 中的 501。这里所指的弹性连接器是指特制的只在一个方向埋有导电介质条纹 5011 的绝缘橡胶薄片, 这些导电介质条纹的图案分别和光电二极管 202 以及 PCB 板 203 上的金触点图案相对应以达到传导电流信号的目的。应用这种弹性连接技术可以使阵列探测器的封装更加简便, 不需要焊接等高温操作, 而且便于维护。

如图 6-7 所示, 在本发明的另一个实施例中, 根据本发明的用于辐射探测的阵列固体探测器包括: 检测沿射线照射方向 205 辐射的射线的多个传感器(例如, 多个闪烁体 201, 和多个光电二极管 202), 传感器具有射线入射的端面(图 7 中的上端面), 和多个第一板 601, 所述多个第一板大体平行设置, 形成至少一行空间, 所述多个传感器排列在所述空间中。

根据本发明的用于辐射探测的阵列固体探测器还可以包括多个第二板(图中未示出), 所述多个第二板与多个第一板 601 交叉, 由此, 将所述至少一行空间中的每一行分隔成多个空间阵列, 所述传感器中的每一个位于多个空间阵列中的一个中。所述多个第二板与多个第一板 601 可以大体垂直, 或形成例如 80-100 度的角度。

即, 相互耦合的一个闪烁体和一个光电二极管形成一个单元, 相邻的所述单元之间设有重金属的隔板(即第一和第二板)。即, 在每个闪烁体和光电二极管通道之间增加作为第一板的重金属隔板, 如图 6 中的 601 所示。第一板 601 可以基本消除与之相邻的两个通道之间闪烁光的串扰, 同时也可以减轻电离辐射在两个通道之间的串

扰，使得扫描图像的空间分辨率提高。重金属隔板材料可以是钨(W)、铅(Pb)或钽(Ta)金属或者是主要由这些金属构成的合金材料。

5 根据本发明的另一个实施例，上述重金属隔板还可以朝向与射线照射方向 205 相反的方向伸出闪烁体的前端面，如图 7 中的 701 所示。这些前伸的重金属隔板实际上形成了一组栅格准直器（只有一个方向的重金属隔板伸出）或网格准直器（两个方向的重金属隔板都向前伸出），这些准直器可以减少进入多列探测器的散射射线，进而提高扫描图像的反差灵敏度。

在上述实施例中，金属壳体 301 单独形成，作为选择也可以由最外侧的第一板 601 和第二板形成金属壳体 301，以包围沿预定方向延伸的各个侧面。

10 此外，尽管在上述是示例中，相邻的所述单元之间设有重金属的隔板（即第一和第二板），但是隔板（即第一和第二板）也可以是不透光的材料，这样隔板（即第一和第二板）的作用是隔离光。此外，隔板（即第一和第二板）也可以是普通金属材料，这样隔板（即第一和第二板）的作用是隔离光、电和磁。在采用重金属材料的情况下，隔板（即第一和第二板）的作用是隔离光、电、磁和电离辐射。

15 尽管上述实施例中描述了本发明的阵列固体探测器用于辐射成像的情况，但是该探测器也可以用于其它辐射探测系统或设备。

权 利 要 求

1. 一种用于辐射探测的阵列固体探测器，包括：

检测沿预定方向辐射的射线的多个传感器，所述传感器具有射线入射的端面，

5 和多个第一板，所述多个第一板大体平行设置，形成至少一行空间，所述多个传感器排列在所述空间中，其中所述多个第一板由金属形成。

2. 根据权利要求 1 所述的用于辐射探测的阵列固体探测器，还包括：多个第二板，所述多个第二板与多个第一板交叉，由此，将所述至少一行空间中的每一行分隔成多个空间阵列，所述传感器中的每一个位于多个空间阵列中的一个中，其中所述多
10 个第二板由金属形成。

3. 根据权利要求 2 所述的用于辐射探测的阵列固体探测器，其中所述多个第二板与多个第一板大体垂直。

4. 根据权利要求 3 所述的用于辐射探测的阵列固体探测器，其中所述传感器包括：接收沿预定方向辐射的射线并将射线转变成可见光的多个闪烁体，和多个光电二
15 极管，所述多个光电二极管分别与所述多个闪烁体通过耦合面耦合，以使可见光进入光电二极管，以便将该可见光转换成电荷信号。

5. 根据权利要求 4 所述的用于辐射探测的阵列固体探测器，其中所述耦合面大体垂直于所述预定方向。

6. 根据权利要求 2 所述的用于辐射探测的阵列固体探测器，其中：所述多个第一板和所述多个第二板沿与所述预定方向相反的方向伸出超过所述端面预定长度，而
20 形成准直器。

7. 根据权利要求 5 所述的用于辐射探测的阵列固体探测器，其中：所述多个闪烁体中的每一个的、除了与光电二极管耦合的表面之外的表面都由反射材料包围，该反射材料用于反射所述可见光。

25 8. 根据权利要求 7 所述的用于辐射探测的阵列固体探测器，其中：所述反射材料的折射率小于所述闪烁体的折射率。

9. 根据权利要求 6 所述的用于辐射探测的阵列固体探测器，其中所述多个第一板和所述多个第二板中的最外侧的板形成第一壳体，以包围 沿预定方向延伸的各个
30 侧面。

10. 根据权利要求 7 所述的用于辐射探测的阵列固体探测器，还包括：用于输出所述多个光电二极管的电荷信号的印刷电路板，以及金属的第二壳体，所述第二壳体至少围绕所述印刷电路板的一部分。

5 11. 根据权利要求 10 所述的用于辐射探测的阵列固体探测器，其中所述多个光电二极管是芯片尺寸封装结构的光电二极管。

12. 根据权利要求 11 所述的用于辐射探测的阵列固体探测器，其中所述多个光电二极管与相应的所述多个闪烁体沿耦合面用光学透明双面胶带或光学透明胶膜耦合。

10 13. 根据权利要求 12 所述的用于辐射探测的阵列固体探测器，还包括：用于输出所述多个光电二极管的电荷信号的印刷电路板，以及用于将多个光电二极管与印刷电路板之间进行连接的弹性连接器，该弹性连接器为绝缘橡胶薄片，并在所述预定方向设有导电介质条纹，该导电介质条纹将多个光电二极管与印刷电路板连接。

14. 根据权利要求 13 所述的用于辐射探测的阵列固体探测器，其中：所述光电二极管在所述预定方向上的投影大体落入所述闪烁体在所述预定方向上的投影中。

15 15. 根据权利要求 1 所述的用于辐射探测的阵列固体探测器，其中：所述多个第一板由重金属形成。

16. 根据权利要求 2 所述的用于辐射探测的阵列固体探测器，其中：所述多个第一板和所述多个第二板由重金属形成。

20 17. 根据权利要求 15 或 16 所述的用于辐射探测的阵列固体探测器，其中：所述重金属是钨、铅或钽中的一种，或钨、铅或钽构成的合金中的一种。

1/4

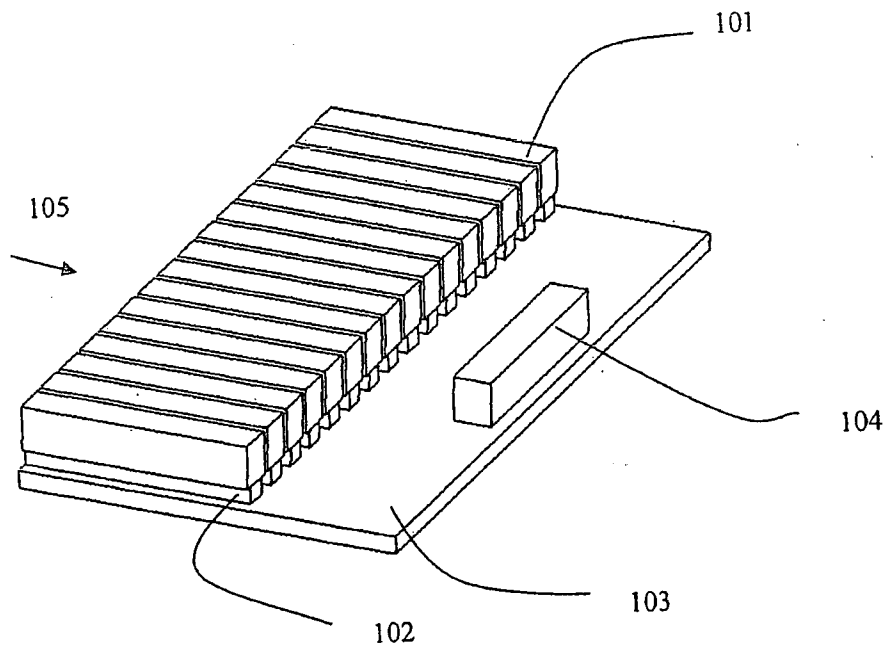


图 1

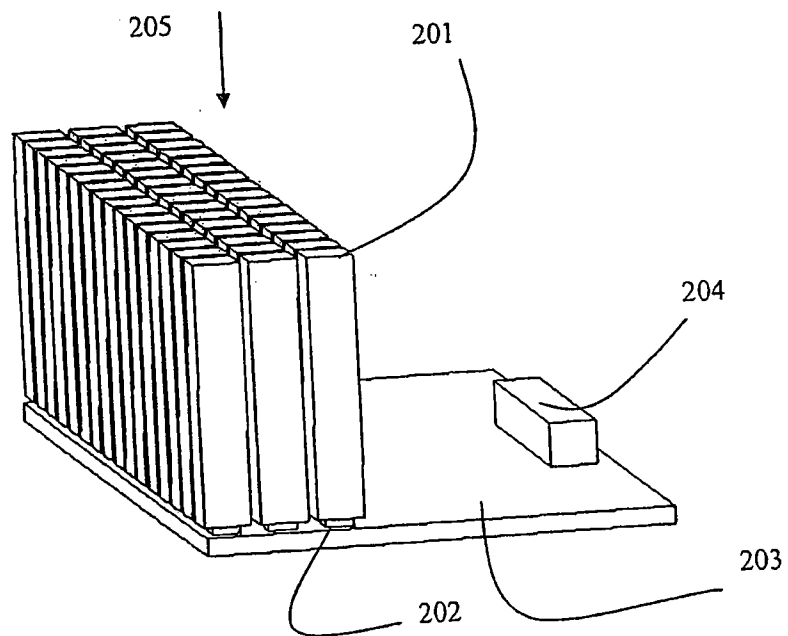


图 2

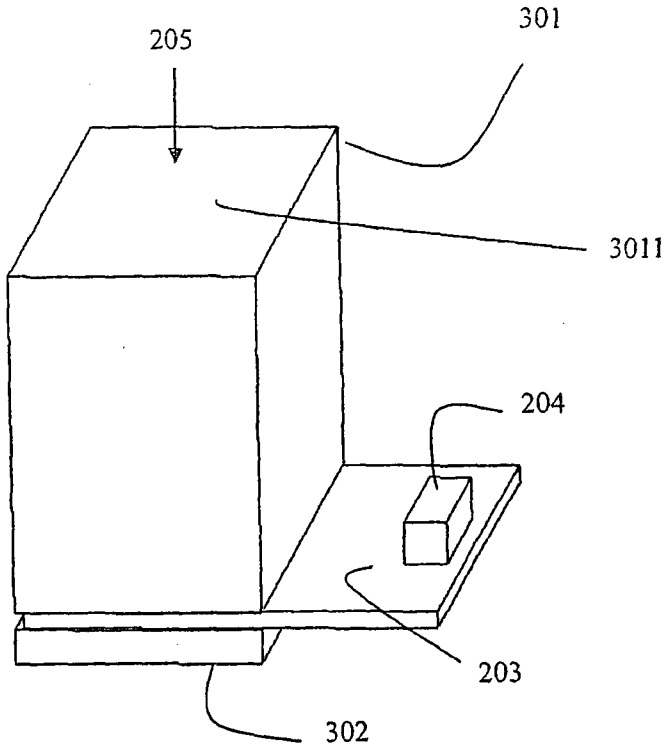


图 3

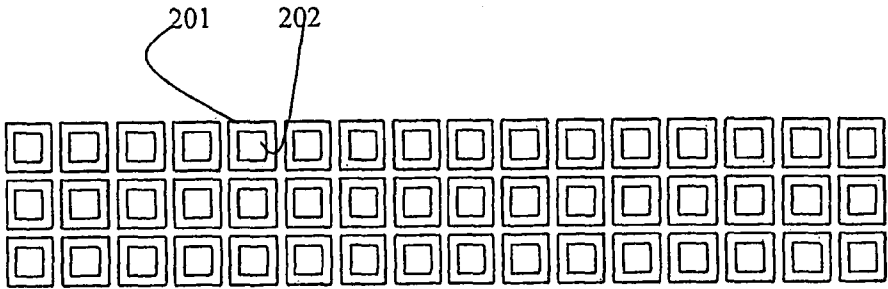


图 4

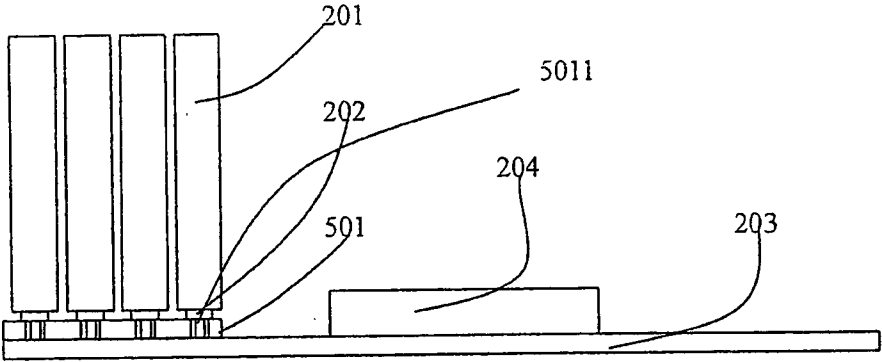


图 5

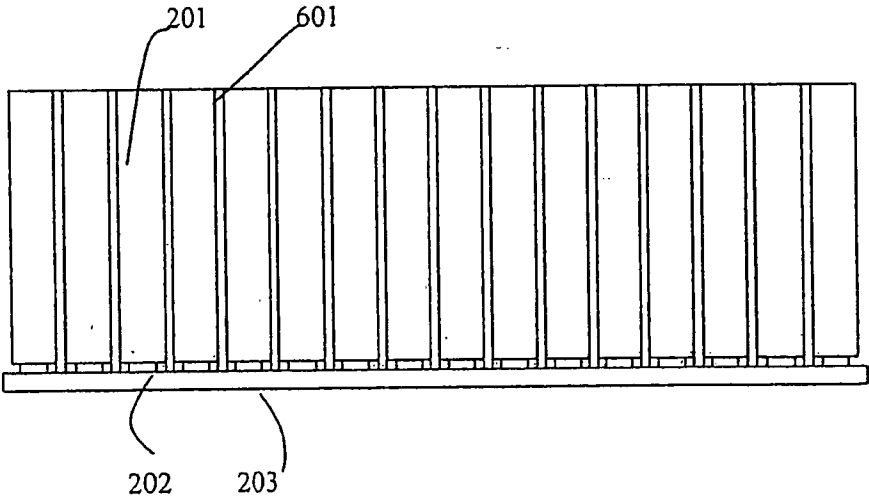


图 6

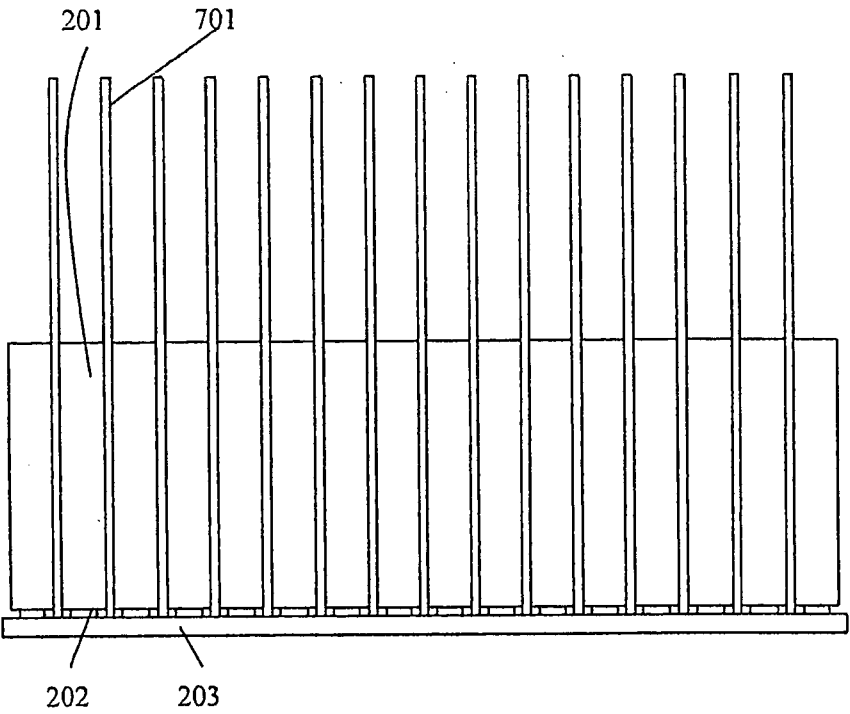


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2008/002140

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01T1/20 (2006.01) i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: G01T1, G01N23, A61B6

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI,EPODOC,PAJ,CNPAT,CNKI

Metal, shield, PCB, array, solid detector, collimator, reflect, elastic linker

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP10186044A(HITACHI MEDICAL CORP.)14 Jul.1998(14.07.1998); See [0004],[0016],[0019]-[0020],figures 1,3	1-5,15-17 6-14
Y	CN1648686A(GE MED SYS GLOBAL TECH CO LL) (03.08.2005) See page 7, lines 25-28;page9,lines 4-24,figure 8	6,9
X Y	CN1447131A(HITACHI METALS LTD.) 08 Oct.2003 (08.10.2003) See page 1,lines 23-page 2,line 25	1-3, 15-17 7-8,10-14
Y	A new type linker-elastic linker. Electronic Engineering & Product World. November, 1995, pages 29-30.See pages 29-30, figures 1-2	13-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&”document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 Mar. 2009 (29.03.2009)Date of mailing of the international search report
09 Apr. 2009 (09.04.2009)Name and mailing address of the ISA/CN
The State Intellectual Property Office, the P.R.China
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China
100088
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer

ZHAO, Xiaoyu

Telephone No. (86-10)62084132

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2008/002140

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP10186044A	14.07.1998	None	
CN1648686A	03.08.2005	US2005072930A1	03.08.2005
		US7099429B2	08.29.2006
CN1447131A	08.10.2003	US2003178570A1	25.09.2003
		EP1348982A2	01.10.2003
		JP2004003970A	08.01.2004
		CN1260579C	21.06.2006

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2008/002140

A. 主题的分类

G01T1/20 (2006.01) i

按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: G01T1, G01N23, A61B6

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

WPI,EPODOC,PAJ,CNPAT,CNKI

Metal, shield, PCB, array, solid detector, collimator, reflect, elastic linker 金属, 屏蔽, 印刷电路板, 固体探测器, 准直器, 反射, 弹性连接器

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	JP10186044A(HITACHI MEDICAL CORP.)14.7 月 1998(14.07.1998);	1-5,15-17
Y	参见说明书[0004],[0016],[0019]-[0020], 图 1,3	6-14
Y	CN1648686A(GE 医疗系统环球技术有限公司)03.8 月 2005 (03.08.2005) 参见说明书第 7 页, 第 25—28 行; 说明书第 9 页, 第 4—24 行, 图 8	6,9
X	CN1447131A(日立金属株式会社) 08.10 月 2003 (08.10.2003)	1-3, 15-17
Y	参见说明书第 1 页, 第 23 行—第 2 页第 25 行	7-8,10-14
Y	一种新型连接器—弹性连接器 电子产品世界 1995 年 11 月, 第 29—30 页。 参见第 29-30 页,图 1-2	13-14

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

29.3 月 2009 (29.03.2009)

国际检索报告邮寄日期

09.4 月 2009 (09.04.2009)

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

授权官员

赵晓宇

电话号码: (86-10) 62084132

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2008/002140

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
JP10186044A	14.07.1998	无	
CN1648686A	03.08.2005	US2005072930A1	03.08.2005
		US7099429B2	08.29.2006
CN1447131A	08.10.2003	US2003178570A1	25.09.2003
		EP1348982A2	01.10.2003
		JP2004003970A	08.01.2004
		CN1260579C	21.06.2006