

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200510124985. X

[51] Int. Cl.

A61B 6/03 (2006.01)

H01L 33/00 (2006.01)

H01L 25/13 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 4 月 18 日

[11] 公开号 CN 1947660A

[22] 申请日 2005. 10. 14

[21] 申请号 200510124985. X

[71] 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 G·S·泽曼 B·Z·巴布

M·R·纳拉亚纳斯瓦米

D·M·霍夫曼 B·J·格雷夫斯

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 陈景峻

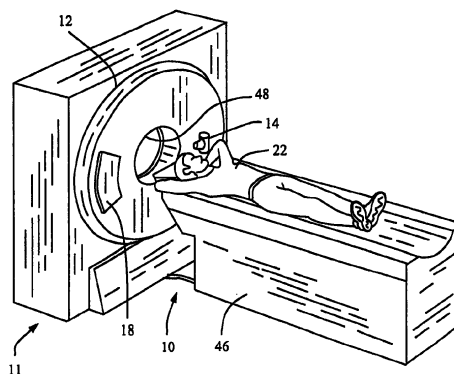
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 5 页

[54] 发明名称

用于多管芯背光照明二极管的模块组件

[57] 摘要

一种用计算机处理的断层摄影成像扫描器(10)模块,包括多个闪烁体(156),与闪烁体(156)光学耦合的多个背光照明光电二极管,具有多个基底导电体的多层基底(204),光电二极管与该多个基底导电体电耦合,其中多个基底导体中的每一个连接到一个不同的背光照明光电二极管上,以及具有多个挠性导电体的挠性电缆(308),该基底与该多个挠性导电体电耦合,其中多个挠性导体中的每一个连接到多层基底的不同输出端。



- 1、一种计算机断层摄影成像扫描器(10)模块包括:
多个闪烁体(156);
与所述闪烁体(156)光学耦合的多个背光照明光电二极管(202);
具有多个基底导电体的多层基底(204),所述光电二极管(202)与该多个基底导电体电耦合,其中所述多个基底导体中的每一个连接到一个不同的所述背光照明光电二极管(202)上;和
具有多个挠性导电体的挠性电缆(308),所述基底与该多个挠性导电体电耦合,其中所述多个挠性导电体中的每一个连接到所述多层基底(204)的不同输出端上。
- 2、根据权利要求1所述的模块,其中所述多个闪烁体(156)包括二维阵列(154)。
- 3、根据权利要求2所述的模块,其中所述多个背光照明二极管(202)包括与所述多个闪烁体(156)阵列对准的二维阵列(214)。
- 4、根据权利要求3所述的模块,其中所述多个基底导体包括与所述背光照明二极管(202)阵列对准的二维阵列。
- 5、根据权利要求1所述的模块,其中所述多个背光照明二极管(202)中的每一个包括立柱块。
- 6、根据权利要求5所述的模块,其中每个所述立柱块包括金。
- 7、一种成像系统(10)包括:
X射线源(14);和
定位成接收从所述源发射的X射线的X射线探测器模块(18),所述探测器模块包括:
面对所述X射线源的多个闪烁体(156);
与所述闪烁体(156)光学耦合的多个背光照明光电二极管(202);
与所述多个背光照明光电二极管电耦合的多层基底(204);和
与所述多层基底(204)电耦合的挠性电缆(308)。
- 8、一种方法包括:

从闪烁体 (156) 接收光子;
将所述光子转换成电信号;
通过多层基底 (204) 传输所述电信号; 和
通过多层挠性电路 (308) 传输所述电信号。

9、一种用于将背光照明二极管 (202) 附着到多层基底 (204) 的方法,
所述方法包括:

将立柱块 (208) 通过引线焊接到所述背光照明二极管的表面;
将粘合剂 (206) 放置到所述多层基底的表面;
将带有所述立柱块的表面相对于所述多层基底上带有粘合剂的表面对准;
将所述背光照明二极管和所述基底加热到粘合剂固化温度; 和
向所述背光照明二极管和所述基底之间形成的间隙 (310) 进行底层填料。

10、一种用于将挠性电路 (308) 附着到多层基底 (204) 上的方法, 包括:

将焊料块 (302) 放置到所述多层基底的表面;
将软熔封装剂 (312) 放置到所述挠性电路的表面;
使所述多层基底的表面与所述焊料块表面对准;
将所述挠性电路和所述基底加热到焊料软熔温度。

用于多管芯背光照明二极管的模块组件

技术领域

本发明通常涉及医学成像系统，更具体地涉及计算机断层摄影术（CT）。虽然该应用主题主要应用于X射线系统，本发明还可用于其它成像设备中。

背景技术

现代CT扫描器典型地采用数千个X射线探测器将X射线能量转换成电信号。典型的探测器可包括附着到半导体光电二极管阵列上的闪烁体阵列，半导体光电二极管探测其前表面上的光或其它电离辐射。有些仪器具有可配置的探测器，其中可合并来自多个独立光电二极管的信号电流以在单个放大器通道中进一步处理。这种设置允许使用外部控制电开关（场效应管或FET）改变各像素的探测面积。用于电连接到FET上的焊盘典型位于光电二极管的一端或两端，且全部像素阵列必需从阵列中心引导到FET近旁的一边或两边。

随着阵列内元件数目的增加，引线和焊盘的密度在光电二极管阵列边缘附近增加到难以达到的高水平。这对使用顶面触点可制成的引线和焊盘的数目与尺寸有某些物理限制。采用现有的引线连接和硅处理技术，只可实现每0.625mm像素不超过40-50个切片（在CT台架等中心处测量）。

在此描述的方法和设备可至少部分解决上述问题。

发明内容

在一个方面，提供一种计算机断层摄影成像扫描器模块，其包括多个闪烁体，与闪烁体光学耦合的多个背光照明光电二极管，具有多个基底导电体的多层基底，光电二极管与多个基底导电体电耦合，其中多个基底导体中的每一个连接到不同的一个背光照明光电二极管上，以及具有多个挠性导电体的挠性电缆，基底与该多个挠性导电体电耦合，其中多个挠性导电体中的每一个连接到多层基底的不同输出端上。

在另一方面，提供一种成像系统，其包括X射线源和定位成接收该X射线源发射的X射线的X射线探测器模块。该探测器模块包括面对X射线源的多个

闪烁体，与闪烁体光学耦合的多个背光照明光电二极管，与多个背光照明光电二极管电耦合的多层基底，以及与多层基底电耦合的挠性电缆。

在又一方面，提供一种方法。该方法包括从闪烁体接收光子，将光子转换成电信号，通过多层基底传输该电信号，以及通过多层挠性电路传输该电信号。

还在另一方面，提供一种用于将背光照明二极管附着到多层基底的方法，该方法包括将立柱块通过引线焊接到背光照明二极管的表面，将粘合剂放置到多层基底的表面上，将带有立柱块的表面相对于多层基底上带有粘合剂的表面对准，将背光照明二极管和基底加热到粘合剂固化温度，以及向背光照明二极管和基底之间形成的间隙进行底层填料 (underfilling)。

在另一方面，提供一种用于将挠性电路附着到基底上的方法。该方法包括将焊料块放置到多层基底的表面上，将软熔 (reflow) 封装剂放置到挠性电路表面上，使多层基底表面与焊料块表面对准，将挠性电路和基底加热到焊料软熔温度。

附图说明

图 1 是 CT 成像系统实施例的示意图。

图 2 是图 1 所示系统的示意框图。

图 3 示出已知探测器模块阵列。

图 4 示出图 3 所示的已知探测器模块。

图 5 示出将背光照明二极管阵列放置在基底上的情形。

图 6 示出基底和背光照明二极管阵列之间的键合连接。

图 7 示出基底和挠性电路之间的键合连接。

图 8 示出挠性电路上牺牲垫 (Sacrificial pads) 的平面图。

图 9 示出附着到基底上的挠性电路，带有由牺牲垫的位置限定的挠曲的弯曲曲线。

具体实施方式

在此提供用于成像系统 (例如但不限于计算机断层摄影 (CT) 系统) 的射线探测方法和设备。参照附图说明该设备和方法，其中在全部附图中类似的标号指示相同的元件。这样的附图是用来解释说明的而非起限制作用的，因此，

所包含的附图便于解释本发明的设备和方法的示范性实施例。

在某些已知的 CT 成像系统结构中，放射源投射出扇形射线束，其经过准直以后位于笛卡尔坐标系统的 X-Y 平面内，通常被称为“成像平面”。放射束穿过被成像物体，如患者。该射线束被物体衰减后撞击到射线探测器阵列上。探测器阵列接收的衰减的射线束的强度取决于物体对放射束的衰减。阵列的每个探测器元件生成单独的电信号，该电信号是在该探测器位置处的射线束衰减的量度。分别获取来自全部探测器的衰减的量度以生成透射分布。

在第三代 CT 系统中，放射源和探测器阵列与台架一起在成像平面内绕被成像物体转动，从而放射束与物体相交形成的角度恒定地改变。在一个台架角度来自探测器阵列一组放射衰减量度（即投影数据）被称用“视图”。物体的“扫描”包括在放射源和探测器旋转一周期间在不同台架角度或观察角度获得的一组视图。

在轴向扫描中，处理投影数据以重建对应于穿过物体拍摄的二维切片的图像。用于从一组投影数据重建图像的方法在现有技术中被称为滤波反投影技术。该处理将来自扫描的衰减测量转换成被称为“CT 数”或“亨斯菲尔德单位 (Hounsfield units)”的整数，其用于控制显示设备上对应像素的亮度。

为减少总扫描时间，可进行“螺旋”扫描。为进行“螺旋”扫描，在获取规定数目的切片的数据期间，移动患者。这种系统从扇形射线束螺旋扫描产生单螺旋线。该由扇形射线束绘制的螺旋线产生投影数据，从该投影数据可重建每个规定切片中的图像。

如在此所使用的，以单数形式和以词语“一”陈述的元件或步骤应当理解为不排除复数个所述元件或步骤，除非明确地陈述了这种排除。此外，参考本发明的“一个实施例”意思不是被解释为排除其它实施例的存在，这些其它实施例也并入了所述的特征。

同样，如在此所使用的，短语“重建图像”意思不是排除本发明的实施例，其中生成表示图像的数据但不生成可观看的图像。因此，在此所采用的术语“图像”泛指可观看图像和表示可观看的图像的数据。然而，许多实施例生成（或配置成生成）至少一个可观看图像。

图 1 是 CT 成像系统 10 的示意图。图 2 是图 1 所示系统 10 的示意框图。在该示范性实施例中，计算机断层摄影 (CT) 成像系统 10 示出为包括代表“第三代” CT 成像系统的台架 12。台架 12 具有放射源 14，放射源 14 向台架 12 对侧的探测器阵列 18 投射锥形 X 射线束 16。

探测器阵列 18 由包括多个探测器元件 20 的多个探测器行 (图 1 和 2 中未示出) 形成，探测器元件 20 共同检测穿过物体 (如内科患者 22) 的投射的 X 射线束。每个探测元件 20 产生表示撞击射线束强度并因此表示射线束穿过物体或患者 22 时的衰减的电信号。具有多切片探测器 18 的成像系统 10 能够提供表示物体 22 体积的多个图像。多个图像中的每个图像对应于体积的单独的“切片”。切片的“厚度”或孔径取决于探测器行的厚度。

在获得放射投影数据的扫描期间，台架 12 和安装在其上的部件绕旋转中心 24 旋转。图 2 只示出单行探测器元件 20 (即，探测器行)。然而，多切片探测器阵列 18 包括多个平行的探测器元件 20 的探测器行，以使在扫描期间可同时获得对应于多个准平行或平行切片的投影数据。

由 CT 系统 10 的控制机构 26 支配台架 12 的旋转和放射源 14 的操作。控制机构 26 包括给放射源 14 提供电源和定时信号的放射控制器 28，以及控制台架 12 旋转速度和位置的台架电机控制器 30。控制机构 26 中的数据采集系统 (DAS) 32 从探测器元件 20 采样模拟数据并将该数据转换成数字信号以供后续处理。图像重建器 34 从 DAS 32 接收采样的和数字化的放射数据并进行高速图像重建。重建的图像作为输入被施加到计算机 36，计算机 36 将该图像存储在大容量存储装置 38 中。

计算机 36 还通过具有键盘的控制台 40 接收来自操作者的命令和扫描参数。连带的阴极射线管显示器 42 允许操作者从计算机 36 观察重建的图像和其它数据。计算机 36 使用操作者所提供的命令和参数向 DAS 32、放射控制器 28 和台架电机控制器 30 提供控制信号和信息。另外，计算机 36 操作控制电动台 46 的台电机控制器 44 以将患者 22 定位到台架 12 中。特别地，台 46 只将患者 22 的一部分移过台架开口 48。

在一个实施例中，计算机 36 包括装置 50，例如软盘驱动器、CD-ROM 驱

动器、DVD 驱动器、磁性光盘 (MOD) 装置、或者用于从计算机可读介质 52 读取指令和/或数据的包括如以太网装置的网络连接装置的任何其它数字装置 计算机可读介质 52 诸如软盘、CD-ROM、DVD、或者如网络或因特网的其它数字源, 以及还待开发的数字部件。在另一个实施例中, 计算机 36 执行存储在固件 (未示出) 中指令。通常, 在图 2 所示的 DAS32、重建器 34 和计算机 36 中的至少一个的处理器被编程以执行以下描述的过程。当然, 该方法不限于在 CT 系统 10 中实施, 而是可与许多其它类型和变型的成像系统连同使用。在一个实施例中, 计算机 36 被编程以执行在此所描述的功能, 因此, 如此处所使用的术语“计算机”不仅仅限于现有技术中称为计算机的那些集成电路, 而是泛指计算机、处理器、微控制器、微计算机、可编程逻辑控制器、专用集成电路和其它可编程电路。虽然此处描述的方法是在医学环境中描述的, 企图是非医学成像系统也能从本发明获得益处, 如那些在工业环境中或运输环境中典型地采用的系统, 例如但不限于用于机场或其它运输中心的行李扫描 CT 系统。

如图 3 和 4 所示, 已知的探测器阵列 118 包括多个探测器模块组件 150 (也称为探测器模块), 每个模块包括探测器元件 120 阵列。每个探测器模块 150 包括高密度光电传感器阵列 152 和位于光电传感器阵列 152 上并接近光电传感器阵列 152 的多维闪烁体阵列 154。具体地, 闪烁体阵列 154 包括多个闪烁体 156, 而光电传感器阵列 152 包括光电二极管 158、开关设备 160 和解码器 162。在闪烁体元件之间的狭小空间中填充诸如充有二氧化钛的环氧树脂的材料。光电二极管 158 为单个的光电二极管, 或者光电二极管 158 为多维二极管阵列。在硅基底上扩散、沉积或形成光电二极管 158。如在现有技术所公知的, 闪烁体阵列 154 被定位在光电二极管 158 上面或接近光电二极管 158。光电二极管 158 光耦合到闪烁体阵列 154, 并具有用于传输信号的电输出线, 该信号代表由闪烁体阵列 154 输出的光。每个光电二极管 158 产生独立的低电平模拟输出信号, 该信号为闪烁体阵列 154 的特定闪烁体的射线束衰减的量度。例如, 光电二极管输出线 (在图 3 或 4 中未示出) 可物理地位于模块 120 一侧或模块 120 的多侧。如图 4 所示, 光电二极管的输出位于光电二极管阵列的对侧。

如图 3 所示, 探测器阵列 118 包括 57 个探测器模块 150。每个探测器模

块 150 包括光电传感器阵列 152 和典型的匹配闪烁体阵列 154。因此，阵列 118 被分割成 16 行和 912 列 (16 x 57 个模块)，在目前的技术中，其允许随着台架 12 的每次旋转沿 Z 轴同时收集直到例如 N=16 个切片的数据，其中 Z 轴是台架的旋转轴。

开关设备 160 为多维半导体开关阵列。开关设备 160 被耦合在光电传感器阵列 152 和 DAS 32 之间。在一个实施例中，开关设备 160 包括两个半导体开关阵列 164 和 166。开关阵列 164 和 166 各包括多个布置成多维阵列的场效应管 (FET) (未示出)。每个 FET 包括电连接到各发光二极管输出线之一的输入端、输出端和控制端 (未示出)。FET 输出端和控制端连接到通过挠性电缆 168 电连接到 DAS 32 的线路上。具体地，约半数光电二极管输出线电连接到开关 164 的每个 FET 输入线上，而另一半光电二极管的输出线电连接到开关 166 的 FET 输入线上。挠性电缆 168 从而电耦合到光电传感器阵列 152，例如通过从皮线 168 到开关设备 160，以及从开关设备 160 和解码器 162 到光电二极管 158 的导线连接。

解码器 162 控制开关设备 160 的操作以依据预期的切片数和每个切片的切片分辨率使能、禁止或组合光电二极管 158 的输出。在一个实施例中，解码器 162 是现有技术中已知的 FET 控制器。解码器 162 包括多个耦合到开关设备 160 和 DAS 32 的输出和控制线。具体地，解码器输出端电耦合到开关设备控制线以使开关设备 160 能够从开关设备输入端到开关设备输出端传输固有数据。利用解码器 162，有选择地使能、禁止或组合开关设备 160 内的特定 FET，以使特定光电二极管 158 的输出端电连接到 CT 系统的 DAS 32。解码器 162 使能开关设备 160，以使光电传感器阵列 152 的选定的行数 连接到 DAS 32，导致选定数目切片的数据电连接到 DAS 32 供进行处理。

如图 3 和 4 所示，探测器模块 150 被装配到探测器阵列 118 中并通过轨道 170 和 172 紧固到位。图 3 示出，在模块 150 的基底 174、挠性电缆 168 和安装支架 176 上，轨道 172 已紧固到位，而轨道 170 将要被紧固在电缆 168 上。然后，将螺钉 (图 3 和 4 中未示出) 穿过孔 178 和 180 并拧入轨道 170 的螺纹孔 182 内以将模块 150 紧固到位。通过对着轨道 170 和 172 加压 (或通过粘结，

在一个实施例中) 而将安装支架 176 的凸缘 184 保持在适当位置上, 并防止探测器模块 150 “摆动”。安装支架 176 还将挠性电缆 168 夹在基底 174 上, 或在一个实施例中, 挠性电缆 168 还被粘附地结合到基底 174 上。

然而, 按常规, 轨迹 (trace) 或电路径可仅从光电二极管阵列的任一端部引入, 这对利用顶面触点形成的轨迹和焊盘的数目和尺寸产生一定物理限制。对轨迹和焊盘的数目和尺寸上的物理限制可通过反转二极管和将表面触点设置在光电二极管阵列的背面来消除。这种技术在例如美国专利 US6, 707, 046 (即, 背面照明或“背光照明”二极管) 中进行了描述。背光照明二极管阵列的每个像素直接电连接到由陶瓷或印刷线路板 (PWB) 等制成的基底上。基底为多层以穿过多层基底向基底的对面运送来自光电二极管阵列的电信号。在基底的每个表面上设有可电结合的焊盘以便于相互电连接。背面连接设计无需将轨迹引入二极管阵列的两边而且能够无限制地在 CT 扫描器的 Z 和 X 维数内铺设 (tiling) 装置。

图 5 和 6 示出通过将背光照明二极管阵列 202 放置到多层基底 204 上而组装成的二极管-基底组件 200。在使背光照明二极管阵列 202 对准并附着到基底 204 上之前, 将导电环氧树脂阵列 206 涂覆、遮蔽或施加到基底 204 上。将多个立柱块 208 热声键合 (thermosonically bonded) 到背光照明二极管阵列 214 的形成金属化图案的表面上, 并基本放置在阵列 202 的每个像素的中心内。立柱块 208 为金属, 且在一个实施例中为金。导电粘合剂 206 在基底 204 的表面上形成与立柱块阵列 206 上的图案 216 相配且相对的不同图案。使用拾取和放置倒装片技术 (pick and place flip chip technology) 来使二极管阵列 202 与基底 204 精确对准, 并用于将立柱块 208 压到底部直到焊盘阵列 216。使导电粘合剂按制造者的规定以所需要的时间和温度固化。立柱块 208 有利于控制背光照明二极管阵列 202 均匀高度, 并提供用于底层填充材料 210 的间隙 212。立柱块 208 接触贯穿接触区域的阵列的基底 204 的表面且是基本等高, 使得二极管阵列基本上符合基底 204 的相同的表面平直度。立柱块还形成间隙 212, 底层填充材料 210 通过毛细管作用引入其中。底层填料 210 用于加强背光照明二极管阵列 202 和基底 204 之间连接。底层填料 210 还用于防止离子和其它污

染物进入阵列附着区域，给连接增加低信号耐用度。

图 7 示出附着到基底 204 的与背光照明二极管阵列 202（未示出）相对的面上的挠性电路 308。多个易熔焊料球 302 以与基底 204 的多个电输出盘 304 相仿的图案定位在基底 204 上。而后使用无流动（no-flow）处理填充间隙 310，首先，通过使用拾取和放置设备将封装剂 312 放置到挠性电路 308 上，将挠性电路 308 连接到基底 204 上，而后通过将组件加热到焊料所需的规定温度而使焊料球 302 流动。随着部分焊料流加热，封装材料被固化。挠性电路 308 相应地具有电接触盘 306 的图案，电接触盘 306 的图案与基底 204 上的相对的图案 304 匹配。无流动处理指在连接两个表面之前将封装剂放置在挠性电路 308 上，而后加热至焊料熔化温度。

图 8 示出配置有阵列图案 306 的挠性电路 308，其还配置有牺牲垫 330，其缝合成在缝合部（stich）之间形成轴向间隙 332。在基底（未示出）上还与接触盘 304 的图案类似的方式定位类似的金属化牺牲缝合部。当挠性电路 308 与基底 204 连接时，相对的缝合部图案提供相对的金属化表面，其提供至少三个功能。图 9 示出牺牲垫 330，当进行后续粘合处理时其为待粘附的封装剂提供强化粘合表面。牺牲垫 330 还用于阻止溢出牺牲垫 330 外的封装剂 312 流。封装剂 312 由凹槽 334 限制在其流动区域内，位置和尺寸设置成使毛细管作用在凹槽区域 334 内停止。在如此限制的流中，牺牲垫 330 还用于限定挠性电路 308 的弯曲线 336。轴向间隙 332 使在焊料块 304 的加热处理期间形成的气体能够释放。

在此描述的方法和设备的一个技术效果是，其提供多层基底上的背光照明二极管和附着在基底下方的挠性电路。另一个技术效果是，在此描述的方法和设备使用多层陶瓷或印刷线路板作为基底材料。另一个技术效果是，在此描述的方法和设备使用焊料和回流封装剂供进行挠性附着和弯曲线控制。另一个技术效果是，在此描述方法和设备使用牺牲垫控制底层填充材料且增强 CT 探测器模块的可靠性。

已参照优选的实施例描述了本发明。在阅读和理解前述详细描述的基础上，本领域的其他技术人员可进行更改和改变。本发明应解释为包括全部这些

更改和改变，只要它们落入所附的权利要求书或其等同物的范围内。

部件列表

CT 系统	10
台架.....	12
放射源.....	14
锥形射线束.....	16
探测器阵列.....	18
探测器元件.....	20
物体.....	22
旋转中心.....	24
控制机构.....	26
放射控制器.....	28
台架电机控制器.....	30
DAS.....	32
图像重建器.....	34
计算机.....	36
存储装置.....	38
控制台.....	40
显示器.....	42
台电机控制器.....	44
台.....	46
台架开口.....	48
装置.....	50
计算机可读介质.....	52
已知探测器阵列.....	118
模块.....	120

探测器模块.....	150
光电传感器阵列.....	152
闪烁体阵列.....	154
多个闪烁体.....	156
光电二极管.....	158
开关设备.....	160
解码器.....	162
开关.....	164
挠性电缆.....	168
轨道.....	170
轨道.....	172
基底.....	174
安装支架.....	176
孔.....	178
孔.....	180
孔.....	182
凸缘.....	184
二极管 - 基底组件.....	200
背光照明二极管阵列.....	202
多层基底.....	204
粘合剂.....	206
立柱块.....	208
底层填料.....	210
间隙.....	212
背光照明二极管阵列.....	214
阵列.....	216
焊料球.....	302
接触盘.....	304

阵列图案.....	306
接触盘.....	306
挠性电路.....	308
间隙.....	310
封装剂.....	312
牺牲垫.....	330
轴向间隙.....	332
凹槽.....	334
弯曲线.....	336

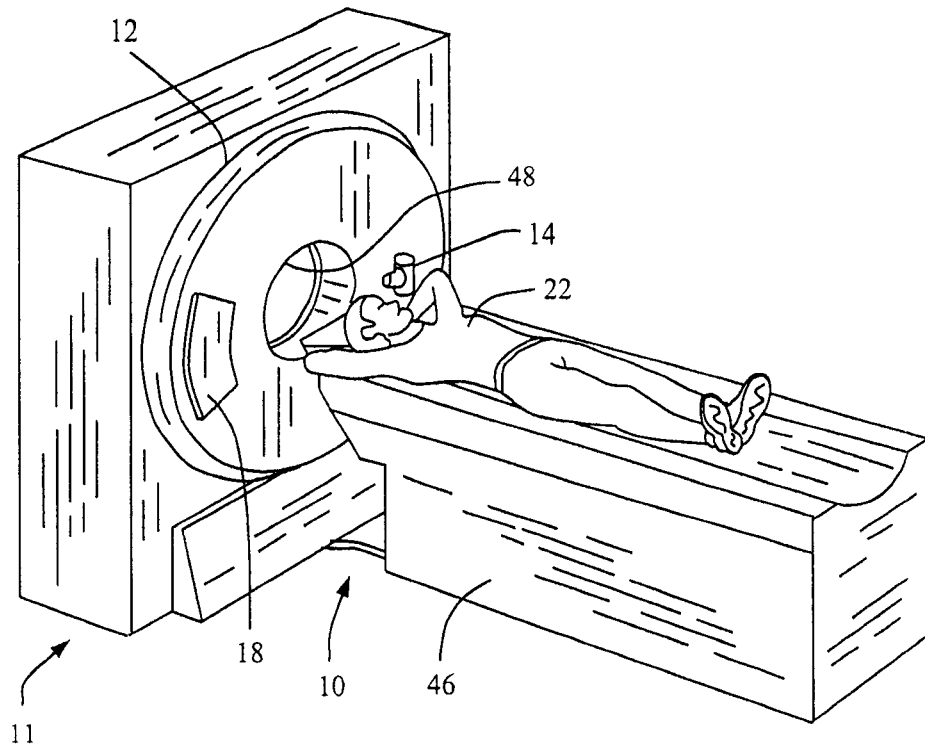


图 1

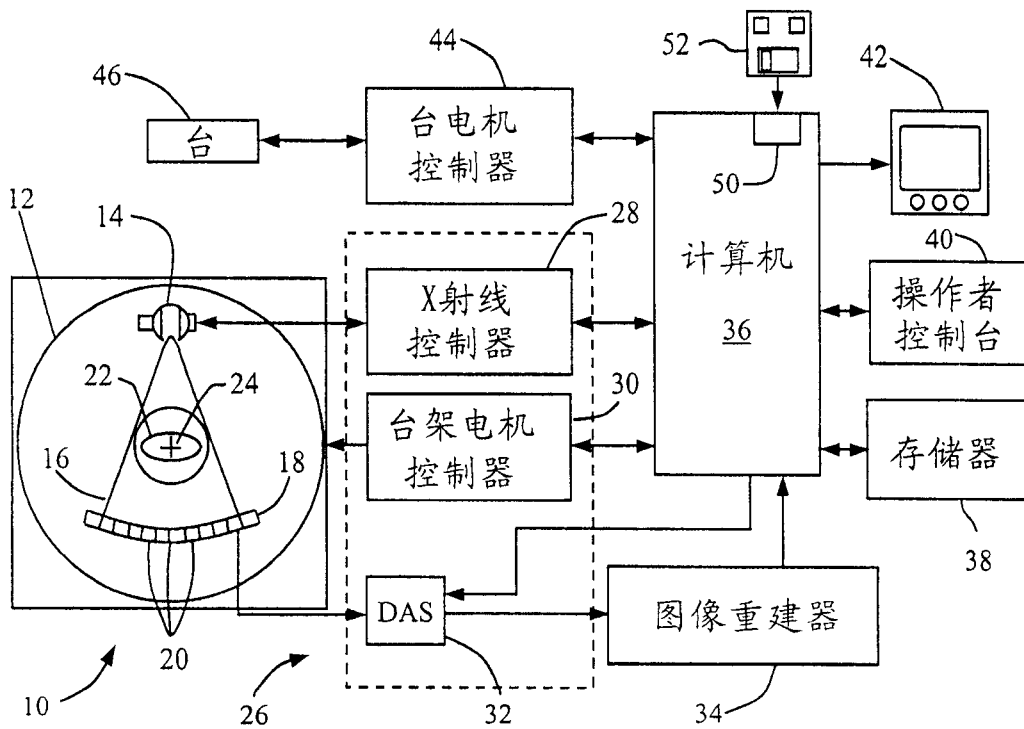


图 2

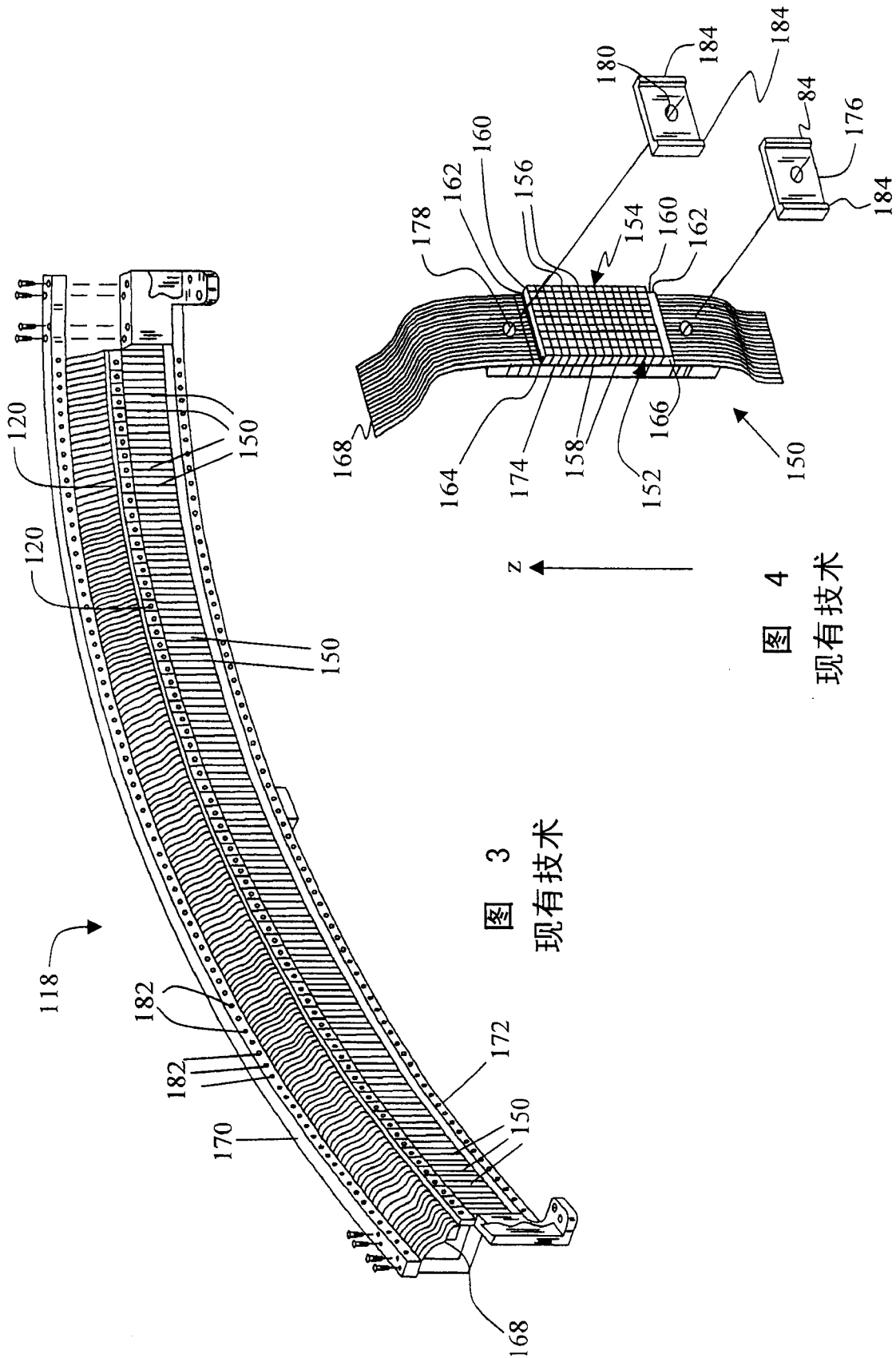


图 3
现有技术

图 4
现有技术

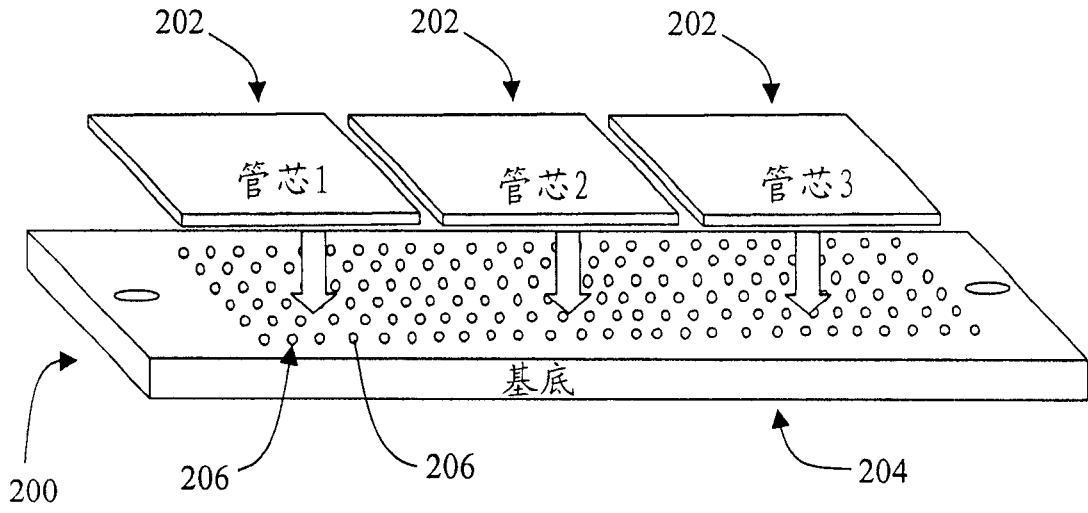


图 5

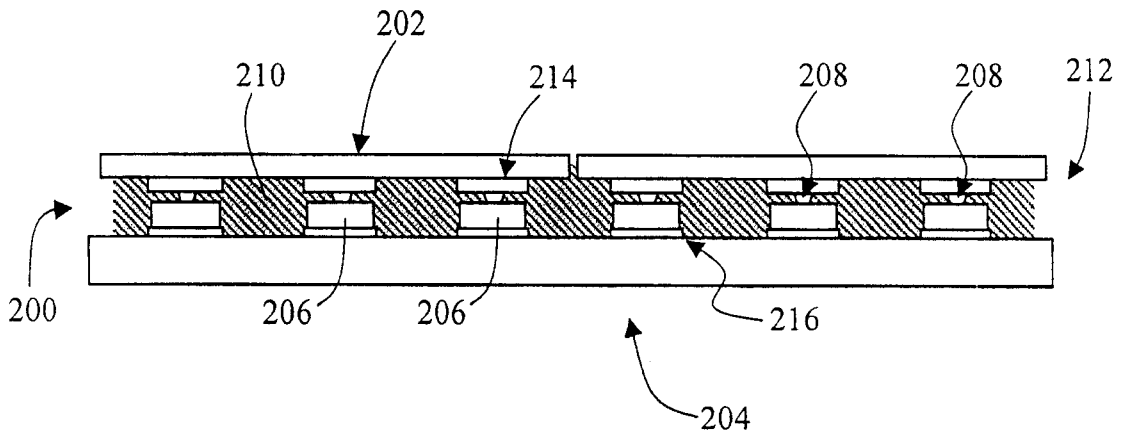


图 6

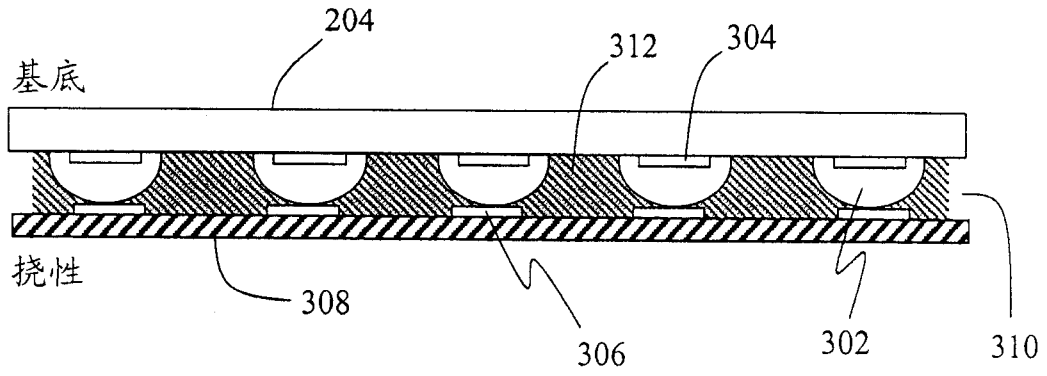


图 7

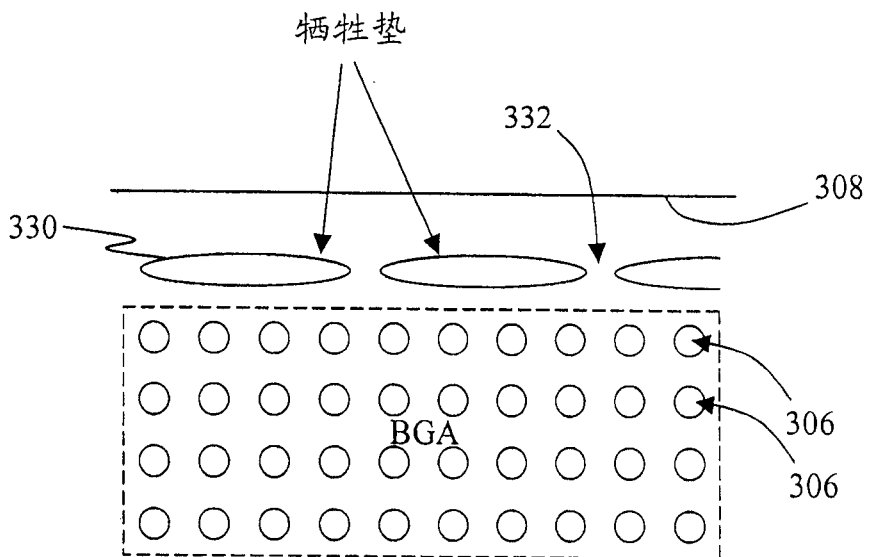


图 8

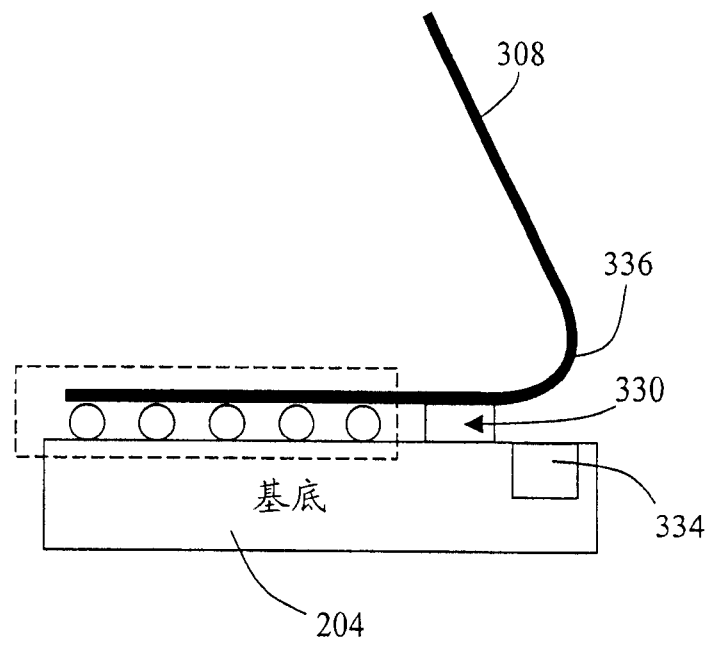


图 9