



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112703427 A

(43) 申请公布日 2021.04.23

(21) 申请号 201880096991.4

(22) 申请日 2018.09.21

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.02.26

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2018/106887 2018.09.21

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/056712 EN 2020.03.26

(71) 申请人 深圳帧观德芯科技有限公司
地址 518071 广东省深圳市南山区桃源街
道塘朗社区信宜五路13号塘朗工业B
区集悦城众创产业园52栋201

(72) 发明人 曹培炎 刘雨润

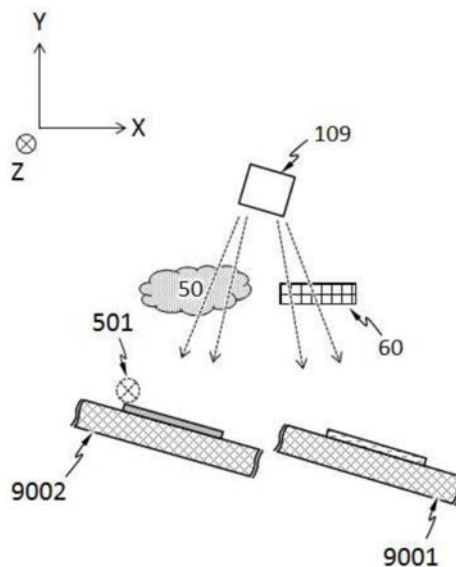
(51) Int. Cl.
G01T 1/24 (2006.01)

权利要求书5页 说明书17页 附图12页

(54) 发明名称
一种成像系统

(57) 摘要

本文公开一种成像系统 (9000), 其包括: 辐射源 (109); 标记 (60); 第一图像传感器 (9001); 和第二图像传感器 (9002); 其中所述第一图像传感器 (9001) 被配置为捕获所述标记 (60) 的图像; 其中所述第二图像传感器 (9002) 被配置为在第一位置和第二位置之间移动; 其中所述第二图像传感器 (9002) 被配置为在所述第一位置捕获场景 (50) 的部分的第一组图像, 并在所述第二位置捕获所述场景 (50) 的部分的第二组图像; 其中所述第二图像传感器 (9002) 和所述辐射源 (109) 被配置为相对于所述场景 (50) 共同旋转; 其中所述第二图像传感器 (9002) 被配置为通过拼接, 基于所述标记 (60) 的图像而从所述第一组中选择的图像和从所述第二组中选择的图像, 来形成所述场景 (50) 的图像。



1. 一种系统,其包括:

辐射源;

标记;

第一图像传感器;

第二图像传感器;

其中所述第一图像传感器被配置为捕获所述标记的图像;

其中所述第二图像传感器被配置为在相对于所述辐射源的第一位置和相对于所述辐射源的第二位置之间移动;

其中所述第二图像传感器被配置为,当所述第二图像传感器位于相对于所述辐射源的所述第一位置时,所述第二图像传感器利用来自所述辐射源的辐射捕获场景的部分的第一组图像;

其中所述第二图像传感器被配置为,当所述第二图像传感器位于相对于所述辐射源的所述第二位置时,所述第二图像传感器利用来自所述辐射源的辐射捕获所述场景的部分的第二组图像;

其中所述第二图像传感器和所述辐射源被配置为相对于所述场景共同旋转;

其中,所述第二图像传感器被配置为,通过基于所述标记的图像从所述第一组中选取一个图像,并基于所述标记的图像从所述第二组中选取一个图像,并且将所选择的图像进行拼接,来形成所述场景的图像。

2. 如权利要求1所述的系统,其中所述标记相对于所述场景是静止的;并且其中所述第一图像传感器相对于所述辐射源的相对位置是固定的。

3. 如权利要求1所述的系统,其中所述第一图像传感器相对于所述场景是静止的;并且其中所述标记相对于所述辐射源的相对位置是固定的。

4. 如权利要求1所述的系统,其中所述第二图像传感器被配置为通过沿相对于所述辐射源的第一方向平移从而在相对于所述辐射源的所述第一位置和相对于所述辐射源的所述第二位置之间移动。

5. 如权利要求4所述的系统,其中所述第一方向平行于所述第二图像传感器的辐射接收表面。

6. 如权利要求4所述的系统,其中所述第二图像传感器被配置为通过沿相对于所述辐射源的第二方向平移从而在相对于所述辐射源的所述第一位置和相对于所述辐射源的所述第二位置之间移动;其中所述第二方向不同于所述第一方向。

7. 如权利要求1所述的系统,其中所述第二图像传感器被配置为通过围绕相对于所述辐射源的第一轴旋转从而在相对于所述辐射源的所述第一位置和相对于所述辐射源的所述第二位置之间移动。

8. 如权利要求7所述的系统,其中所述第二图像传感器被配置为通过围绕相对于所述辐射源的第二轴旋转从而在相对于所述辐射源的所述第一位置和相对于所述辐射源的所述第二位置之间移动;其中所述第二轴不同于所述第一轴。

9. 如权利要求7所述的系统,其中所述辐射源在所述第一轴上。

10. 如权利要求1所述的系统,其中所述第二图像传感器和所述辐射源被配置为相对于所述场景围绕一个或多个轴共同旋转。

11. 如权利要求10所述的系统,其中所述一个或多个轴中的至少一个在所述第二图像传感器上。

12. 如权利要求1所述的系统,其中,当从所述第一组图像中选取的所述图像被捕获时所述辐射源所处的第一旋转位置和当从所述第二组图像中选取的所述图像被捕获时所述辐射源所处的第二旋转位置是相同的。

13. 如权利要求1所述的系统,其中所述标记的所述图像包括所述标记的第一图像和所述标记的第二图像;

其中,当从所述第一组图像中选取的所述图像被捕获时和当所述标记的所述第一图像被捕获时所述辐射源所处的旋转位置是相同的;

其中,当从所述第二组图像中选取的所述图像被捕获时和当所述标记的所述第二图像被捕获时所述辐射源所处的旋转位置是相同的;

其中所述标记的所述第一图像和所述标记的所述第二图像是相同的。

14. 如权利要求1所述的系统,其中所述第二图像传感器包括第一辐射检测器和第二辐射检测器。

15. 如权利要求14所述的系统,其中所述第一辐射检测器和所述第二辐射检测器分别包括被配置为接收所述辐射的平面表面;其中所述第一辐射检测器的所述平面表面和所述第二辐射检测器的所述平面表面不共面。

16. 如权利要求15所述的系统,其中所述第一辐射检测器和所述第二辐射检测器被配置为,通过沿着相对于所述辐射源的第一方向平移从而相对于所述辐射源移动。

17. 如权利要求16所述的系统,其中所述第一方向平行于所述第一辐射检测器的所述平面表面,但不平行于所述第二辐射检测器的所述平面表面。

18. 如权利要求16所述的系统,其中所述第一辐射检测器和所述第二辐射检测器被配置为,通过沿着相对于所述辐射源的第二方向平移从而相对于所述辐射源移动;其中所述第二方向不同于所述第一方向。

19. 如权利要求14所述的系统,其中所述第一辐射检测器和所述第二辐射检测器被配置为,通过围绕相对于所述辐射源的第一轴旋转从而相对于所述辐射源移动。

20. 如权利要求19所述的系统,其中所述第一辐射检测器和所述第二辐射检测器被配置为,通过围绕相对于所述辐射源的第二轴旋转从而相对于所述辐射源移动;其中所述第二轴不同于所述第一轴。

21. 如权利要求19所述的系统,其中所述辐射源在所述第一轴上。

22. 一种系统,其包括:

辐射源;

标记;

第一图像传感器;

第二图像传感器;

其中所述第二图像传感器被配置为在相对于所述辐射源的第一位置和相对于所述辐射源的第二位置之间移动;

其中所述第二图像传感器被配置为,当所述第二图像传感器位于相对于所述辐射源的所述第一位置并且所述第一图像传感器捕获,与一组参考图像中的一个图像相匹配的,所

述标记的第一图像时,所述第二图像传感器利用来自所述辐射源的辐射捕获场景的第一部分的一个图像;

其中所述第二图像传感器被配置为,当所述第二图像传感器位于相对于所述辐射源的所述第二位置并且所述第一图像传感器捕获,与一组参考图像中的一个图像相匹配的,所述标记的第二图像时,所述第二图像传感器利用来自所述辐射源的辐射捕获所述场景的第二部分的一个图像;

其中,所述第二图像传感器和所述辐射源被配置为相对于所述场景共同旋转;

其中所述第二图像传感器被配置为,如果所述标记的所述第一图像和所述标记的所述第二图像相同,则通过拼接所述第一位置的所述图像和所述第二位置的所述图像来形成所述场景的图像。

23. 如权利要求22所述的系统,其中所述标记相对于所述场景是静止的;并且其中所述第一图像传感器相对于所述辐射源的相对位置是固定的。

24. 如权利要求22所述的系统,其中所述第一图像传感器相对于场景是静止的;并且其中所述标记相对于所述辐射源的相对位置是固定的。

25. 如权利要求22所述的系统,其中所述第二图像传感器被配置为通过沿相对于所述辐射源的第一方向平移从而在相对于所述辐射源的所述第一位置和相对于所述辐射源的所述第二位置之间移动。

26. 如权利要求25所述的系统,其中所述第一方向平行于所述第二图像传感器的辐射接收表面。

27. 如权利要求25所述的系统,其中所述第二图像传感器被配置为通过沿相对于所述辐射源的第二方向平移从而在相对于所述辐射源的所述第一位置和相对于所述辐射源的所述第二位置之间移动;其中所述第二方向不同于所述第一方向。

28. 如权利要求22所述的系统,其中所述第二图像传感器被配置为通过围绕相对于所述辐射源的第一轴旋转从而在相对于所述辐射源的所述第一位置和相对于所述辐射源的所述第二位置之间移动。

29. 如权利要求22所述的系统,其中所述第二图像传感器被配置为通过围绕相对于所述辐射源的第二轴旋转从而在相对于所述辐射源的所述第一位置和相对于所述辐射源的所述第二位置之间移动;其中所述第二轴不同于所述第一轴。

30. 如权利要求28所述的系统,其中所述辐射源在所述第一轴上。

31. 如权利要求22所述的系统,其中所述第二图像传感器和所述辐射源被配置为相对于所述场景围绕一个或多个轴共同旋转。

32. 如权利要求31所述的系统,其中所述一个或多个轴中的至少一个在所述第二图像传感器上。

33. 如权利要求22所述的系统,其中,当所述标记的所述第一图像被捕获时,所述辐射源所处的第一旋转位置和当所述标记的所述第二图像被捕获时所述辐射源所处的第二旋转位置是相同的。

34. 如权利要求33所述的系统,其中所述第二图像传感器被配置为基于所述标记的所述第一图像来确定所述第一旋转位置。

35. 如权利要求22所述的系统,其中所述第二图像传感器包括第一辐射检测器和第二

辐射检测器。

36. 如权利要求35所述的系统,其中所述第一辐射检测器和所述第二辐射检测器分别包括被配置为接收所述辐射的平面表面;其中所述第一辐射检测器的所述平面表面和所述第二辐射检测器的所述平面表面不共面。

37. 如权利要求36所述的系统,其中所述第一辐射检测器和所述第二辐射检测器被配置为,通过沿着相对于所述辐射源的第一方向平移从而相对于所述辐射源移动。

38. 如权利要求37所述的系统,其中所述第一方向平行于所述第一辐射检测器的所述平面表面,但不平行于所述第二辐射检测器的所述平面表面。

39. 如权利要求37所述的系统,其中所述第一辐射检测器和所述第二辐射检测器被配置为,通过沿着相对于所述辐射源的第二方向平移从而相对于所述辐射源移动;其中所述第二方向不同于所述第一方向。

40. 如权利要求39所述的系统,其中所述第一辐射检测器和所述第二辐射检测器被配置为,通过围绕相对于所述辐射源的第一轴旋转从而相对于所述辐射源移动。

41. 如权利要求40所述的系统,其中所述第一辐射检测器和所述第二辐射检测器被配置为,通过围绕相对于所述辐射源的第二轴旋转从而相对于所述辐射源移动;其中所述第二轴不同于所述第一轴。

42. 如权利要求40所述的系统,其中所述辐射源在所述第一轴上。

43. 一种方法,其包括:

当辐射源位于相对于场景的第一旋转位置时,利用来自所述辐射源的辐射捕获所述场景的第一部分的一个图像并捕获标记的第一图像;

当所述辐射源位于相对于所述场景的第二旋转位置时,利用来自所述辐射源的所述辐射捕获所述场景的第二部分的一个图像并捕获所述标记的第二图像;

基于所述标记的所述第一图像和所述标记的所述第二图像来确定所述第一旋转位置和所述第二旋转位置是否相同;

在确定所述第一旋转位置和所述第二旋转位置相同后,通过拼接所述场景的所述第一部分的所述图像和所述场景的所述第二部分的所述图像来形成所述场景的图像。

44. 如权利要求43所述的方法,其中所述标记相对于所述场景是静止的;其中所述标记的所述第一图像和所述标记的所述第二图像被第一图像传感器捕获,所述第一图像传感器相对于所述辐射源的相对位置是固定的。

45. 如权利要求43所述的方法,其中所述标记的所述第一图像和所述标记的所述第二图像被相对于所述场景静止的第一图像传感器捕获;其中所述标记相对于所述辐射源的相对位置是固定的。

46. 如权利要求43所述的方法,其中,当第二图像传感器位于相对于所述辐射源的第一位置时,所述场景的所述第一部分的所述图像被所述第二图像传感器捕获;其中,当所述第二图像传感器位于相对于所述辐射源的第二位置时,所述场景的所述第二部分的所述图像被所述第二图像传感器捕获。

47. 如权利要求46所述的方法,其中所述第二图像传感器和所述辐射源被配置为相对于所述场景共同旋转。

48. 如权利要求43所述的方法,其中,基于所述标记的所述第一图像和所述标记的所述

第二图像来确定所述第一旋转位置和所述第二旋转位置是否相同,其包括:基于所述标记的所述第一图像来确定所述第一旋转位置和基于所述标记的所述第二图像来确定所述第二旋转位置。

49.如权利要求43所述的方法,基于所述标记的所述第一图像和所述标记的所述第二图像来确定所述第一旋转位置和所述第二旋转位置是否相同,其包括:确定所述标记的所述第一图像和所述标记的所述第二图像是否相同。

50.一种方法,其包括:

当标记的第一图像被捕获并且其与一组参考图像中的一个图像相匹配时,利用辐射源的辐射捕获场景第一部分的一个图像;

当标记的第二图像被捕获并且其与一组参考图像中的一个图像相匹配时,利用所述辐射源的所述辐射捕获所述场景第二部分的一个图像;

确定所述标记的所述第一图像和所述标记的所述第二图像是否相同;

在确定所述标记的所述第一图像和所述标记的所述第二图像是相同的后,通过拼接所述场景的所述第一部分的所述图像和所述场景的所述第二部分的所述图像来形成所述场景的图像。

51.如权利要求50所述的方法,其中所述标记是相对于所述场景静止的;其中所述标记的所述第一图像和所述标记的所述第二图像被第一图像传感器捕获,所述第一图像传感器相对于所述辐射源的相对位置是固定的。

52.如权利要求50所述的方法,其中所述标记的所述第一图像和所述标记的所述第二图像被相对于所述场景静止的第一图像传感器捕获;其中所述标记相对于所述辐射源的相对位置是固定的。

53.如权利要求50所述的方法,其中,当第二图像传感器位于相对于所述辐射源的第一位置时,所述场景的所述第一部分的所述图像被所述第二图像传感器捕获;其中,当所述第二图像传感器位于相对于所述辐射源的第二位置时,所述场景的所述第二部分的所述图像被所述第二图像传感器捕获。

54.如权利要求53所述的方法,其中所述第二图像传感器和所述辐射源被配置为相对于所述场景共同旋转。

55.如权利要求50所述的方法,其中,当所述标记的所述第一图像被捕获时所述辐射源所处的第一旋转位置和当所述标记的所述第二图像被捕获时所述辐射源所处的第二旋转位置是相同的。

一种成像系统

【背景技术】

[0001] 辐射检测器是可用于测量辐射的通量、空间分布、光谱或其他特性的装置。

[0002] 辐射检测器可用于许多应用,其中一个重要的应用是成像。辐射成像是一种射线照相技术,可用于揭示非均匀组成和不透明物体,比如人体,的内部结构。

[0003] 用于成像的早期辐射检测器包括摄影板和摄影胶片。摄影板可以是具有光敏乳剂涂层的玻璃板。虽然摄影板被摄影胶片取代,但由于它们提供的优良品质和极端稳定性,使得它们仍可用于特殊情况。摄影胶片可以是具有光敏乳剂涂层的塑料薄膜比如条或片。

[0004] 在20世纪80年代,可光激发的磷光板(PSP板)开始可用。PSP板在其晶格中包含具有色心的磷光体材料。当PSP板暴露于辐射时,由辐射激发的电子被捕获在色心中,直到它们被在PSP板表面上扫描的激光束刺激。当激光扫描所述PSP板时,被捕获的激发电子发出光,这些光被光电倍增管收集,收集的光被转换成数字图像。与摄影板和摄影胶片相比,PSP版可重复使用。

[0005] 另一种辐射检测器是辐射图像增强器。辐射图像增强器的组件通常在真空中密封。与摄影板、摄影胶片以及PSP板相比,辐射图像增强器可产生实时图像,即,不需要曝光后处理来产生图像。辐射首先撞击输入磷光体(例如,碘化铯)并被转换成可见光。然后可见光撞击光电阴极(例如,含有铯和铋化合物的薄金属层)并引起电子发射。发射的电子数目与入射辐射的强度成正比。发射的电子通过电子光学器件投射到输出磷光体上并使输出磷光体产生可见光图像。

[0006] 闪烁体在某种程度上与辐射图像增强器的操作类似,因为闪烁体(例如,碘化钠)吸收辐射并发射可见光,然后可通过合适的图像传感器检测到可见光。在闪烁体中,可见光在所有方向上扩散和散射,从而降低空间分辨率。减小闪烁体厚度有助于改善空间分辨率,但也减少了辐射的吸收。因此,闪烁体必须在吸收效率和分辨率之间达成折衷。

[0007] 半导体辐射检测器通过将辐射直接转换成电信号很大程度上克服了如上所述问题。半导体辐射检测器可包括吸收感兴趣波长辐射的半导体层。当在半导体层中吸收辐射粒子时,产生多个载流子(例如,电子和空穴)并在电场下朝向半导体层上的电触点扫过。当前可用的半导体辐射检测器(例如,Medipix)中所需的繁琐的热管理可使得具有较大面积和大量像素的半导体辐射检测器难以生产或不可能生产。

【发明内容】

[0008] 本文公开一种系统,其包括:辐射源;标记;第一图像传感器;第二图像传感器;其中所述第一图像传感器被配置为捕获所述标记的图像;其中所述第二图像传感器被配置为在相对于所述辐射源的第一位置和相对于所述辐射源的第二位置之间移动;其中所述第二图像传感器被配置为,当所述第二图像传感器位于相对于所述辐射源的所述第一位置时,所述第二图像传感器利用来自所述辐射源的辐射捕获场景的部分的第一组图像;其中所述第二图像传感器被配置为,当所述第二图像传感器位于相对于所述辐射源的所述第二位置时,所述第二图像传感器利用来自所述辐射源的辐射捕获所述场景的部分的第二组图像;

其中所述第二图像传感器和所述辐射源被配置为相对于所述场景共同旋转；其中，所述第二图像传感器被配置为，通过基于所述标记的图像从所述第一组中选取一个图像，并基于所述标记的图像从所述第二组中选取一个图像，并且将所选择的图像进行拼接，来形成所述场景的图像。

[0009] 根据实施例，所述标记相对于所述场景是静止的；并且其中所述第一图像传感器相对于所述辐射源的相对位置是固定的。

[0010] 根据实施例，所述第一图像传感器相对于所述场景是静止的；并且其中所述标记相对于所述辐射源的相对位置是固定的。

[0011] 根据实施例，所述第二图像传感器被配置为通过沿相对于所述辐射源的第一方向平移从而在相对于所述辐射源的所述第一位置和相对于所述辐射源的所述第二位置之间移动。

[0012] 根据实施例，所述第一方向平行于所述图像传感器的辐射接收表面。

[0013] 根据实施例，所述第二图像传感器被配置为通过沿相对于所述辐射源的第二方向平移从而在相对于所述辐射源的所述第一位置和相对于所述辐射源的所述第二位置之间移动；其中所述第二方向不同于所述第一方向。

[0014] 根据实施例，所述第二图像传感器被配置为通过围绕相对于所述辐射源的第一轴旋转从而在相对于所述辐射源的所述第一位置和相对于所述辐射源之间移动。

[0015] 根据实施例，所述第二图像传感器被配置为通过围绕相对于所述辐射源的第二轴旋转从而在相对于所述辐射源的所述第一位置和相对于所述辐射源的所述第二位置之间移动；其中所述第二轴不同于所述第一轴。

[0016] 根据实施例，所述辐射源在所述第一轴上。

[0017] 根据实施例，所述第二图像传感器和所述辐射源被配置为相对于所述场景围绕一个或多个轴共同旋转。

[0018] 根据实施例，所述一个或多个轴中的至少一个在所述第二图像传感器上。

[0019] 根据实施例，当从所述第一组图像中选取的所述图像被捕获时所述辐射源所处的第一旋转位置和当从所述第二组图像中选取的所述图像被捕获时所述辐射源所处的第二旋转位置是相同的。

[0020] 根据实施例，所述标记的所述图像包括所述标记的第一图像和所述标记的第二图像；其中，当从所述第一组图像中选取的所述图像被捕获时和当所述标记的所述第一图像被捕获时所述辐射源所处的旋转位置是相同的；其中，当从所述第二组图像中选取的所述图像被捕获时和当所述标记的所述第二图像被捕获时所述辐射源所处的旋转位置是相同的；其中所述标记的所述第一图像和所述标记的所述第二图像是相同的。

[0021] 根据实施例，所述第二图像传感器包括第一辐射检测器和第二辐射检测器。

[0022] 根据实施例，所述第一辐射检测器和所述第二辐射检测器分别包括被配置为接收所述辐射的平面表面；其中所述第一辐射检测器的所述平面表面和所述第二辐射检测器的所述平面表面不共面。

[0023] 根据实施例，所述第一辐射检测器和所述第二辐射检测器被配置为通过沿着相对于所述辐射源的第一方向平移从而相对于所述辐射源移动。

[0024] 根据实施例，所述第一方向平行于所述第一辐射检测器的所述平面表面，但不平

行于所述第二辐射检测器的所述平面表面。

[0025] 根据实施例,所述第一辐射检测器和所述第二辐射检测器被配置为通过沿着相对于所述辐射源的第二方向平移从而相对于所述辐射源移动;其中所述第二方向不同于所述第一方向。

[0026] 根据实施例,所述第一辐射检测器和所述第二辐射检测器被配置为通过围绕相对于所述辐射源的第一轴旋转从而相对于所述辐射源移动。

[0027] 根据实施例,所述第一辐射检测器和所述第二辐射检测器被配置为通过围绕相对于所述辐射源的第二轴旋转从而相对于所述辐射源移动;其中所述第二轴不同于所述第一轴。

[0028] 根据实施例,所述辐射源在所述第一轴上。

[0029] 本文公开一种系统,其包括:辐射源;标记;第一图像传感器;第二图像传感器;其中所述第二图像传感器被配置为在相对于所述辐射源的第一位置和相对于所述辐射源的第二位置之间移动;其中所述第二图像传感器被配置为,当所述第二图像传感器位于相对于所述辐射源的所述第一位置并且所述第一图像传感器捕获与一组参考图像中的一个图像相匹配的所述标记的第一图像时,所述第二图像传感器利用来自所述辐射源的辐射捕获场景的第一部分的一个图像;其中所述第二图像传感器被配置为,当所述第二图像传感器位于相对于所述辐射源的所述第二位置并且所述第一图像传感器捕获与一组参考图像中的一个图像相匹配的所述标记的第二图像时,所述第二图像传感器利用来自所述辐射源的辐射捕获所述场景的第二部分的一个图像;其中,所述第二图像传感器和所述辐射源被配置为相对于所述场景共同旋转;其中所述第二图像传感器被配置为,如果所述标记的所述第一图像和所述标记的所述第二图像相同,则通过拼接所述第一位置的所述图像和所述第二位置的所述图像来形成所述场景的图像。

[0030] 根据实施例,所述标记相对于所述场景是静止的;并且其中所述第一图像传感器相对于所述辐射源的相对位置是固定的。

[0031] 根据实施例,所述第一图像传感器相对于场景是静止的;并且其中所述标记相对于所述辐射源的相对位置是固定的。

[0032] 根据实施例,所述第二图像传感器被配置为通过沿相对于所述辐射源的第一方向平移从而在相对于所述辐射源的所述第一位置和相对于所述辐射源的所述第二位置之间移动。

[0033] 根据实施例,所述第一方向平行于所述图像传感器的辐射接收表面。

[0034] 根据实施例,所述第二图像传感器被配置为通过沿相对于所述辐射源的第二方向平移从而在相对于所述辐射源的所述第一位置和相对于所述辐射源的所述第二位置之间移动;其中所述第二方向不同于所述第一方向。

[0035] 根据实施例,所述第二图像传感器被配置为通过围绕相对于所述辐射源的第一轴旋转从而在相对于所述辐射源的所述第一位置和相对于所述辐射源的所述第二位置之间移动。

[0036] 根据实施例,所述第二图像传感器被配置为通过围绕相对于所述辐射源的第二轴旋转从而在相对于所述辐射源的所述第一位置和相对于所述辐射源的所述第二位置之间移动;其中所述第二轴不同于所述第一轴。

- [0037] 根据实施例,所述辐射源在所述第一轴上。
- [0038] 根据实施例,所述第二图像传感器和所述辐射源被配置为相对于所述场景围绕一个或多个轴共同旋转。
- [0039] 根据实施例,所述一个或多个轴中的至少一个在所述第二图像传感器上。
- [0040] 根据实施例,当所述标记的所述第一图像被捕获时所述辐射源所处的第一旋转位置和当所述标记的所述第二图像被捕获时所述辐射源所处的第二旋转位置是相同的。
- [0041] 根据实施例,所述第二图像传感器被配置为基于所述标记的所述第一图像来确定所述第一旋转位置。
- [0042] 根据实施例,所述第二图像传感器包括第一辐射检测器和第二辐射检测器。
- [0043] 根据实施例,所述第一辐射检测器和所述第二辐射检测器分别包括被配置为接收所述辐射的平面表面;其中所述第一辐射检测器的所述平面表面和所述第二辐射检测器的所述平面表面不共面。
- [0044] 根据实施例,所述第一辐射检测器和所述第二辐射检测器被配置为通过沿相对于所述辐射源的第一方向平移从而相对于所述辐射源移动。
- [0045] 根据实施例,所述第一方向平行于所述第一辐射检测器的所述平面表面,但不平行于所述第二辐射检测器的所述平面表面。
- [0046] 根据实施例,所述第一辐射检测器和所述第二辐射检测器被配置为通过沿相对于所述辐射源的第二方向平移从而相对于所述辐射源移动;其中所述第二方向不同于所述第一方向。
- [0047] 根据实施例,所述第一辐射检测器和所述第二辐射检测器被配置为通过围绕相对于所述辐射源的第一轴旋转从而相对于所述辐射源移动。
- [0048] 根据实施例,所述第一辐射检测器和所述第二辐射检测器被配置为通过围绕相对于所述辐射源的第二轴旋转从而相对于所述辐射源移动;其中所述第二轴不同于所述第一轴。
- [0049] 根据实施例,所述辐射源在所述第一轴上。
- [0050] 本文公开一种方法,其包括:当辐射源位于相对于场景的第一旋转位置时,利用来自所述辐射源的辐射捕获所述场景的第一部分的一个图像并捕获标记的第一图像;当所述辐射源位于相对于所述场景的第二旋转位置时,利用来自所述辐射源的所述辐射捕获所述场景的第二部分的一个图像并捕获所述标记的第二图像;基于所述标记的所述第一图像和所述标记的所述第二图像来确定所述第一旋转位置和所述第二旋转位置是否相同;在确定所述第一旋转位置和所述第二旋转位置是相同的后,通过拼接所述第一部分的所述图像和所述第二部分的所述图像来形成所述场景的图像。
- [0051] 根据实施例,所述标记相对于所述场景是静止的;其中所述标记的所述第一图像和所述标记的所述第二图像被第一图像传感器捕获,所述第一图像传感器相对于所述辐射源的相对位置是固定的。
- [0052] 根据实施例,所述标记的所述第一图像和所述标记的所述第二图像被相对于所述场景静止的第一图像传感器捕获;其中所述标记相对于所述辐射源的相对位置是固定的。
- [0053] 根据实施例,当第二图像传感器位于相对于所述辐射源的第一位置时,所述场景的所述第一部分的所述图像被所述第二图像传感器捕获;其中,当所述第二图像传感器位

于相对于所述辐射源的第二位置时,所述场景的所述第二部分的所述图像被所述第二图像传感器捕获。

[0054] 根据实施例,所述第二图像传感器和所述辐射源被配置为相对于所述场景共同旋转。

[0055] 根据实施例,基于所述标记的所述第一图像和所述标记的所述第二图像来确定所述第一旋转位置和所述第二旋转位置是否相同,其包括:基于所述标记的所述第一图像来确定所述第一旋转位置和基于所述标记的所述第二图像来确定所述第二旋转位置。

[0056] 根据实施例,基于所述标记的所述第一图像和所述标记的所述第二图像来确定所述第一旋转位置和所述第二旋转位置是否相同,其包括:确定所述标记的所述第一图像和所述标记的所述第二图像是否相同。

[0057] 本文公开一种方法,其包括:当标记的第一图像被捕获并且其与一组参考图像中的一个图像相匹配时,利用辐射源的辐射捕获场景第一部分的一个图像;当标记的第二图像被捕获并且其与一组参考图像中的一个图像相匹配时,利用所述辐射源的所述辐射捕获所述场景第二部分的一个图像;确定所述标记的所述第一图像和所述标记的所述第二图像是否相同;在确定所述标记的所述第一图像和所述标记的所述第二图像是相同的后,通过拼接所述场景的所述第一部分的所述图像和所述场景的所述第二部分的所述图像来形成所述场景的图像。

[0058] 根据实施例,所述标记相对于所述场景是静止的;其中所述标记的所述第一图像和所述标记的所述第二图像被第一图像传感器捕获,所述第一图像传感器相对于所述辐射源的相对位置是固定的。

[0059] 根据实施例,所述标记的所述第一图像和所述标记的所述第二图像被相对于所述场景静止的第一图像传感器捕获;其中所述标记相对于所述辐射源的相对位置是固定的。

[0060] 根据实施例,当第二图像传感器位于相对于所述辐射源的第一位置时,所述场景的所述第一部分的所述图像被所述第二图像传感器捕获;其中,当所述第二图像传感器位于相对于所述辐射源的第二位置时,所述场景的所述第二部分的所述图像被所述第二图像传感器捕获。

[0061] 根据实施例,所述第二图像传感器和所述辐射源被配置为相对于所述场景共同旋转。

[0062] 根据实施例,当所述标记的所述第一图像被捕获时所述辐射源所处的第一旋转位置和当所述标记的所述第二图像被捕获时所述辐射源所处的第二旋转位置是相同的。

【附图说明】

[0063] 图1A示意示出根据实施例的一种系统的一部分。

[0064] 图1B和图1C各自示意示出根据实施例的图1A的系统中的第二图像传感器相对于所述辐射源的移动。

[0065] 图2A和图2B各自示意示出根据实施例的,当图1A的系统中的所述辐射源和所述第二图像传感器相对于所述场景共同旋转时,图1A的系统中的所述第一图像传感器和所述标记的移动。

[0066] 图3A和图3B各自示意示出根据实施例的所述系统的运行。

- [0067] 图4A和图4B各自示意示出根据实施例的所述系统的运行。
- [0068] 图5A示意示出根据实施例的所述第二图像传感器可具有多个辐射检测器。
- [0069] 图5B示意示出,相对于所述场景、所述标记和所述辐射源的,所述第一图像传感器和所述第二图像传感器的透视图的示例。
- [0070] 图6A示意示出根据实施例的辐射检测器的横截面图。
- [0071] 图6B示意示出根据实施例的所述辐射检测器的详细横截面图。
- [0072] 图6C示意示出根据实施例的所述辐射检测器的替代详细横截面图。
- [0073] 图7示意示出根据实施例的所述辐射检测器可具有像素阵列。
- [0074] 图8示意示出根据实施例的所述系统的功能框图。
- [0075] 图9A-图9C示意示出根据一些实施例的所述辐射检测器在所述图像传感器中的排列。
- [0076] 图10示意示出根据实施例的具有多个六边形辐射检测器的图像传感器。
- [0077] 图11和图12各自示意示出根据实施例的一种方法的流程图。
- [0078] 图13示意示出根据实施例的包括本文所述系统的一种系统,所述系统适用于医学成像,例如胸部辐射射线照相术、腹部辐射射线照相术等。
- [0079] 图14示意示出根据实施例的包括本文所述系统的一种系统,所述系统适用于牙科辐射射线照相术。
- [0080] 图15示意示出根据实施例的包括本文所述图像传感器的一种货物扫描或非侵入式检查(NII)系统。
- [0081] 图16示意示出根据实施例的包括本文所述系统的一种全身扫描系统。
- [0082] 图17示意示出根据实施例的包括本文所述系统的一种辐射计算机断层成像(辐射CT)系统。
- [0083] 图18A和图18B各自示意示出根据实施例的如图6A、图6B和图6C中所示的所述辐射检测器的电子系统组件图。
- [0084] 图19示意示出根据实施例的,流过二极管的电极或流过暴露于辐射的辐射吸收层的电阻器的电触点的电流,所述电流由入射在所述辐射吸收层上的辐射粒子产生的载流子引起,的时间变化(上曲线),以及所述电极电压的相应时间变化(下曲线)。

【具体实施方式】

[0085] 图1示意示出根据实施例的系统9000的一部分。所述系统9000包括辐射源109、标记60、第一图像传感器9001和第二图像传感器9002。所述第一图像传感器9001被配置为捕获所述标记60的图像,例如,利用所述辐射源109的辐射。所述第二图像传感器9002和所述辐射源109被配置为相对于所述场景50共同旋转。所述第二图像传感器9002可在相对于所述辐射源109的多个位置之间移动。在相对于所述辐射源109的所述多个位置中的一个位置,所述第二图像传感器9002可利用所述辐射源109的所述辐射捕获所述场景50的部分的一组图像;在相对于所述辐射源109的所述多个位置中的另一个位置,所述第二图像传感器9002可利用所述辐射源109的所述辐射捕获所述场景50的部分的另一组图像,例如,当所述第二图像传感器9002和所述辐射源109分别位于相对于所述场景50的多个旋转位置时。所述第二图像传感器9002可包括被配置为接收辐射的辐射接收表面,例如,来自所述辐射源

109并且可能已穿过所述场景50的辐射。

[0086] 图1B和图1C各自示意示出根据实施例的所述第二图像传感器9002相对于所述辐射源109的移动。在图1B中所示的示例中,所述第二图像传感器9002可通过沿相对于所述辐射源109的第一方向904平移而从相对于所述辐射源109的第一位置910移动到相对于所述辐射源109的第二位置920。所述第一方向904可平行于所述第二图像传感器9002的辐射接收表面。

[0087] 图1B还显示出,所述第二图像传感器9002可通过沿相对于所述辐射源109的所述第二方向905平移而从相对于所述辐射源109的所述第一位置910移动到相对于所述辐射源109的第三位置930。所述第二方向905不同于所述第一方向904。

[0088] 在图1B所示的根据实施例的示例中,当所述第二图像传感器9002位于相对于所述辐射源109的所述第一位置910时,所述第二图像传感器9002利用来自所述辐射源109的辐射捕获所述场景50的部分的第一组图像1010。当所述第二图像传感器9002位于相对于所述辐射源109的所述第二位置920时,所述第二图像传感器9002利用来自所述辐射源109的辐射捕获所述场景50的部分的第二组图像1020。所述标记60的所述图像1000被所述第一图像传感器9001所捕获,例如,利用来自所述辐射源109的辐射。

[0089] 在图1C所示的根据实施例的示例中,所述第二图像传感器9002可通过围绕相对于所述辐射源109的第一轴902旋转而从相对于所述辐射源的所述第一位置910移动到相对于所述辐射源109的第四位置940。所述第一轴902可平行于所述第二图像传感器9002的所述辐射接收表面。所述辐射源109可在所述第一轴902上。

[0090] 图1C还显示出,所述第二图像传感器9002可通过围绕相对于所述辐射源109的第二轴903旋转而从相对于所述辐射源的所述第一位置910移动到相对于所述辐射源109的第五位置950。所述第二轴903不同于所述第一轴902。例如,所述第二轴903可垂直于所述第一轴902。所述辐射源109可在所述第二轴903上。

[0091] 在图1C所示的根据实施例的示例中,当所述第二图像传感器9002位于相对于所述辐射源109的所述第四位置940时,所述第二图像传感器9002利用来自所述辐射源109的辐射捕获所述场景50的部分的第三组图像1030。当所述第二图像传感器9002位于相对于所述辐射源109的所述第一位置910时,所述第二图像传感器9002利用来自所述辐射源109的辐射捕获所述场景50的部分的第一组图像1010。所述标记60的所述图像1000被所述第一图像传感器9001利用来自所述辐射源109的辐射所捕获。

[0092] 图2A和图2B各自示意示出根据实施例的,当所述辐射源109和所述第二图像传感器9002相对于所述场景50共同旋转时,所述第一图像传感器9001或所述标记60的移动。在图2A所示的示例中,所述标记60相对于所述场景50是静止的;并且当所述第二图像传感器9002和所述辐射源109相对于所述场景50围绕一个或多个轴,例如轴501,共同旋转时,所述第一图像传感器9001相对于所述辐射源109的相对位置是固定的。所述一个或多个轴中的至少一个,例如轴501,在所述第二图像传感器9002上。即是,所述第一图像传感器9001、所述第二图像传感器9002和所述辐射源109围绕所述轴501相对于所述场景50共同旋转。

[0093] 在图2B所示的示例中,所述第一图像传感器9001相对于所述场景50是静止的;并且当所述第二图像传感器9002和所述辐射源109相对于所述场景50围绕一个或多个轴,例如轴501,共同旋转时,所述标记60相对于所述辐射源109的相对位置是固定的。所述一个或

多个轴中的至少一个,例如轴501,在所述第二图像传感器9002上。即是,所述标记60、所述第二图像传感器9002和所述辐射源109围绕所述轴501相对于所述场景50共同旋转。

[0094] 根据实施例,所述第二图像传感器9002和所述辐射源109可相对于所述场景50围绕一个或多个轴,例如图2A和图2B中的轴501,共同旋转。所述第二图像传感器9002和所述辐射源109可相对于所述场景50围绕不同于轴501的其他轴共同旋转。所述轴,包括轴501,可在所述第二图像传感器9002上。

[0095] 图3A和图3B各自示意示出根据实施例的所述系统9000的运行。在图3A所示的示例中,所述第二图像传感器9002位于相对于所述辐射源109的所述第一位置910(见图1B)。根据实施例,当所述辐射源109、所述第一图像传感器9001、所述第二图像传感器9002围绕所述轴501相对于所述场景50共同旋转到第一旋转位置510时,所述标记60相对于所述场景50保持静止。在所述第一旋转位置510,所述标记60的第一图像1001被所述第一图像传感器9001捕获,并且,属于所述第一组图像1010的所述场景50的一部分的图像1011被所述第二图像传感器9002捕获。所述标记60的第一图像1001的捕获和所述场景50所述部分的所述图像1011的捕获可在或可不在同一时间。所述第二图像传感器9002可被设置为继续与所述辐射源109共同旋转并完成对所述场景50所述部分的所述第一组图像1010的捕获。

[0096] 在图3B所示的示例中,所述第二图像传感器9002位于相对于所述辐射源109的所述第二位置920(见图1B)。根据实施例,当所述辐射源109、所述第一图像传感器9001、所述第二图像传感器9002围绕所述轴501相对于所述场景50共同旋转到第二旋转位置520时,所述标记60相对于所述场景50保持静止。在所述第二旋转位置520,所述标记60的第二图像1002被所述第一图像传感器9001捕获,并且,属于所述第二组图像1020的所述场景50的一部分的图像1021被所述第二图像传感器9002捕获。所述标记60的第二图像1002的捕获和所述场景50所述部分的所述图像1021的捕获可在或可不在同一时间。所述第二图像传感器9002可被设置为继续与所述辐射源109共同旋转并完成对所述场景50所述部分的所述第二组图像1020的捕获。

[0097] 图4A和图4B各自示意示出根据实施例的所述系统9000的运行。在图4A所示的示例中,所述第二图像传感器9002位于相对于所述辐射源109的所述第一位置910(见图1B)。根据实施例,所述标记60相对于所述场景50保持静止,并且所述辐射源109、所述标记60、所述第二图像传感器9002围绕所述轴501相对于所述场景50共同旋转到第一旋转位置510。在所述第一旋转位置510,所述标记60的第一图像1001被所述第一图像传感器9001捕获,并且,属于所述第一组图像1010的所述场景50的所述部分的图像1011被所述第二图像传感器9002捕获。所述标记60的第一图像1001的捕获和所述场景50所述部分的所述图像1011的捕获可在或可不在同一时间。所述第二图像传感器9002可被设置为继续与所述辐射源109共同旋转并完成对所述场景50所述部分的所述第一组图像1010的捕获。

[0098] 在图4B所示的示例中,所述第二图像传感器9002位于相对于所述辐射源109的所述第二位置920(见图1B)。根据实施例,所述标记60相对于所述场景50保持静止,并且所述辐射源109、所述标记60、所述第二图像传感器9002围绕所述轴501相对于所述场景50共同旋转到第二旋转位置520。在所述第二旋转位置520,所述标记60的第二图像1002被所述第一图像传感器9001捕获,并且,属于所述第二组图像1020的所述场景50的所述部分的图像1021被所述第二图像传感器9002捕获。所述标记60的第二图像1002的捕获和所述场景50所

述部分的所述图像1021的捕获可在或可不在同一时间。所述第二图像传感器9002可被设置为继续与所述辐射源109共同旋转并完成对所述场景50所述部分的所述第二组图像1020的捕获。

[0099] 根据实施例,所述第二图像传感器9002被设置为,通过基于所述标记60的图像从所述第一组图像1010中选取一个图像(例如,图3A和图4A中的图像1011),基于所述标记60的图像从所述第二组图像1020中选取一个图像(例如,图3B和图4A中的图像1021),并将所述两个选定的图像拼接在一起,从而形成所述场景50的图像。当从所述第一组图像1010中选取的所述图像被捕获时所述辐射源109所处的所述旋转位置和当从所述第二组图像1020中选取的所述图像被捕获时所述辐射源109所处的所述旋转位置可以是相同的。根据实施例,从所述第一组图像1010和所述第二组图像1020中选取所述图像可通过比较所述标记60的图像进行。在图3A和图3B、或图4A和图4B中的示例中,如果所述标记60的所述图像1001和所述标记60的所述图像1002相同,则旋转位置510和旋转位置520相同,并且图像1011和图像1021可从所述第一组图像和第二组图像中被分别选取并被拼接。

[0100] 在图1B所示的根据实施例的示例中,当所述第二图像传感器9002位于相对于所述辐射源109的所述第一位置910并且所述第一图像传感器9001捕获与一组参考图像1111中的一个图像相匹配的所述标记60的图像1311时,所述场景50的部分的第一图像1310被所述第二图像传感器9002利用来自所述辐射源109的辐射捕获。当所述第二图像传感器9002位于相对于所述辐射源109的所述第二位置920并且所述第一图像传感器9001捕获与一组参考图像1111中的一个图像相匹配的所述标记60的图像1312时,所述场景50的部分的第二图像1320被所述第二图像传感器9002利用来自所述辐射源109的辐射捕获。

[0101] 在图1C所示的根据实施例的示例中,当所述第二图像传感器9002位于相对于所述辐射源109的所述第四位置940并且所述第一图像传感器9001捕获与一组参考图像1111中的一个图像相匹配的所述标记60的图像1413时,所述场景50的部分的第三图像1330被所述第二图像传感器9002利用来自所述辐射源109的辐射捕获。当所述第二图像传感器9002位于相对于所述辐射源109的所述第一位置910并且所述第一图像传感器9001捕获与一组参考图像1111中的一个图像相匹配的所述标记60的图像1411时,所述场景50的部分的第一图像1310被所述第二图像传感器9002利用来自所述辐射源109的辐射捕获。

[0102] 根据实施例,所述第二图像传感器9002被设置为,如果所述图像1311和所述图像1312相同,则通过拼接所述第一图像1310和所述第二图像1320而形成所述场景50的图像。所述图像1311和所述图像1312相同,表示当所述图像1311被捕获时所述辐射源109所处的所述旋转位置和当所述图像1312被捕获时所述辐射源109所处的所述旋转位置是相同的。根据实施例,所述第二图像传感器9002被设置为,如果所述图像1411和所述图像1413相同,则通过拼接所述第一图像1310和所述第三图像1330而形成所述场景50的图像。所述图像1411和所述图像1413相同,表示当所述图像1411被捕获时所述辐射源109所处的所述旋转位置和当所述图像1413被捕获时所述辐射源109所处的所述旋转位置是相同的。

[0103] 图5A示意示出所述第二图像传感器9002可具有多个辐射检测器(例如,第一辐射检测器100A、第二辐射检测器100B)。所述第二图像传感器9002可以有带曲面102的支架107。所述多个辐射检测器可被排列在所述支架107上,例如,如图6A的示例中所示的在所述曲面102上。所述第一辐射检测器100A可以有一个被配置为从所述辐射源109接收辐射的第

一平面表面103A。第二辐射检测器100B可以有一个被配置为从所述辐射源109接收辐射的第二平面表面103B。所述第一辐射检测器100A的所述第一平面表面103A与所述第二辐射检测器100B的所述第二平面表面103B可以不平行。来自所述辐射源109的所述辐射可在抵达所述第一辐射检测器100A或所述第二辐射检测器100B之前已经穿过所述场景50(例如,人体的一部分)。

[0104] 图5B示意示出,图5A中所描绘的,对应于所述场景50、所述标记60和所述辐射源109的,所述第一图像传感器9001和所述第二图像传感器9002的透视图的示例。

[0105] 当所述第二图像传感器9002相对于所述辐射源109移动时,以及当所述第二图像传感器9002与所述辐射源109相对于所述场景50共同旋转时,所述第一辐射检测器100A相对于所述第二辐射检测器100B的相对位置可保持不变。所述第一辐射检测器100A和所述第二辐射检测器100B相对于所述第二图像传感器9002保持静止。因此,所述第一辐射检测器100A和所述第二辐射检测器100B可通过相对于所述辐射源109沿所述第一方向904或所述第二方向905平移或通过围绕所述第一轴902或围绕所述第二轴903相对于所述辐射源109旋转而可以与第二图像传感器9002相对于辐射源109移动。所述第一方向904或所述第二方向905可与所述第一平面表面103A和所述第二平面表面103B中的两者都、两者都不、或两者中的任一者平行。例如,所述第一方向904可平行于所述第一平面表面103A,但不平行于所述第二平面表面103B。

[0106] 图6A示意示出根据实施例的辐射检测器100的横截面图。所述辐射检测器100可被用于所述系统9000中,例如,所述第一辐射检测器100A或所述第二辐射检测器100B。所述辐射检测器100可包括辐射吸收层110和电子层120(例如,ASIC),所述电子层120用于处理或分析在所述辐射吸收层110中产生的入射辐射的电信号。在实施例中,所述辐射检测器100不包括闪烁体。所述辐射吸收层110可包括半导体材料,比如硅、锗、GaAs、CdTe、CdZnTe或其组合。所述半导体对于感兴趣的辐射能量可具有高的质量衰减系数。在所述电子层120远端的所述辐射吸收层110的平面表面103被配置为接收辐射。

[0107] 如图6B中根据实施例的辐射检测器100的详细横截面图所示,所述辐射吸收层110可包括由第一掺杂区111、第二掺杂区113的一个或多个离散区114组成的一个或多个二极管(例如,p-i-n或p-n)。所述第二掺杂区113可通过可选的本征区112而与所述第一掺杂区111分离。所述离散区114通过所述第一掺杂区111或所述本征区112而彼此分离。所述第一掺杂区111和所述第二掺杂区113具有相反类型的掺杂(例如,第一掺杂区111是p型并且第二掺杂区113是n型,或者第一掺杂区111是n型并且第二掺杂区113是p型)。在图6B中的示例中,所述第二掺杂区113的每个离散区114与所述第一掺杂区111和所述可选的本征区112一起组成一个二极管。即是,在图6B的示例中,所述辐射吸收层110包括多个具有所述第一掺杂区111作为共用电极的二极管。所述第一掺杂区111还可具有离散部分。

[0108] 当辐射粒子撞击包括二极管的所述辐射吸收层110时,所述辐射粒子可被吸收并通过若干机制产生一个或多个载流子。一个辐射粒子可产生10到100000个载流子。所述载流子可在电场下向其中一个二极管的电极漂移。所述电场可以是外部电场。所述电触点119B可包括离散部分,其中的每个离散部分与所述离散区114电接触。在实施例中,所述载流子可向不同方向漂移,使得由单个辐射粒子产生的所述载流子大致未被两个不同的离散区114共用(“大致未被共用”在这里意指这些载流子中的不到2%、不到0.5%、不到0.1%、

或不到0.01%流向与余下载流子不同的一个所述离散区114)。由入射在所述离散区114之一的足迹周围的辐射粒子所产生的载流子大致未被另一所述离散区114共用。与一个离散区114相关联的一个像素150可以是所述离散区114周围的区,由以 0° 入射角入射在其中的辐射粒子所产生的载流子大致全部(超过98%、超过99.5%、超过99.9%或超过99.99%)流向其中。即是,所述载流子中的不到2%、不到1%、不到0.1%、或不到0.01%流到所述像素之外。

[0109] 如图6C中根据实施例的辐射检测器100的替代详细横截面图所示,所述辐射吸收层110可包括具有半导体材料,比如硅、锗、GaAs、CdTe、CdZnTe、或其组合,的电阻器,但不包括二极管。所述半导体对于感兴趣的辐射能量可具有高的质量衰减系数。

[0110] 当一个辐射粒子撞击包括电阻器但不包括二极管的所述辐射吸收层110时,所述辐射粒子可被吸收并通过若干机制产生一个或多个载流子。一个辐射粒子可产生10到100000个载流子。所述载流子可在电场下向电触点119A和电触点119B漂移。所述电场可以是外部电场。所述电触点119B包括离散部分。在实施例中,所述载流子可向不同方向漂移,使得由单个辐射粒子产生的所述载流子大致未被所述电触点119B两个不同的离散部分共用(“大致未被共用”在这里意指这些载流子中不到2%、不到0.5%、不到0.1%或不到0.01%流向与余下载流子不同组的离散部分)。由入射在所述电触点119B离散部分之一的足迹周围的辐射粒子所产生的载流子大致未被另一所述电触点119B离散部分共用。与所述电触点119B离散部分之一相关联的一个像素150可以是所述离散部分周围的区,由以 0° 入射角入射在其中的辐射粒子所产生的载流子大致全部(超过98%、超过99.5%、超过99.9%或超过99.99%)流向其中。即是,所述载流子中的不到2%、不到0.5%、不到0.1%、或不到0.01%流到与所述电触点119B离散部分之一相关联的所述像素之外。

[0111] 所述电子层120可包括电子系统121,所述电子系统121适合于处理或解释由入射在辐射吸收层110上的辐射粒子所产生的信号。所述电子系统121可包括模拟电路比如滤波器网络、放大器、积分器、比较器,或数字电路比如微处理器和内存。所述电子系统121可包括由所述像素共用的组件或专用于单个像素的组件。例如,电子系统121可包括专用于每个所述像素的放大器和在所有像素间共用的微处理器。所述电子系统121可通过通孔131电连接到所述像素。所述通孔之间的空间可用填充材料130填充,其可增加所述电子层120到所述辐射吸收层110连接的机械稳定性。其他键合技术有可能在不使用通孔的情况下将所述电子系统121连接到所述像素。

[0112] 图7示意示出所述辐射检测器100可具有所述像素150的阵列。所述阵列可以是矩形阵列、蜂窝阵列、六边形阵列或任何其他合适的阵列。每个所述像素150可被配置为检测入射在其上的辐射粒子,测量所述辐射粒子的能量,或两者兼顾。例如,每个像素150可被配置为对一段时间内入射其上,能量落在多个仓中的辐射粒子的数目进行计数。所有像素150可被配置为对相同的时间段内入射其上的,在多个能量仓中的辐射粒子的数目进行计数。每个像素150可具有其自己的模拟数字转换器(ADC),所述ADC被配置为将表示入射辐射粒子能量的模拟信号数字化为数字信号。所述ADC可具有10位或更高的分辨率。每个所述像素150可被配置为测量其暗电流,例如,在每个辐射粒子入射到其上之前或同时。每个所述像素150可被配置为从入射在其上的辐射粒子的能量中减去所述暗电流的贡献值。所述像素150可被配置为并行操作。例如,当一个像素150测量一个入射的辐射粒子时,另一个像素

150可能正在等待一个辐射粒子到达。所述像素150可以但不必是可单独寻址的。

[0113] 在实施例中,所述第二图像传感器9002可相对于所述辐射源109移动到多个位置。所述第二图像传感器9002可使用所述辐射检测器100并利用来自所述辐射源109的辐射,分别在所述多个位置捕获所述场景50的多个部分的图像。所述第二图像传感器9002可比较被所述第一图像传感器9001捕获的所述标记的图像,并拼接被所述第二图像传感器9002捕获的所述场景50的部分的所述图像以形成整个所述场景50的图像。如图8所示根据实施例的所述系统9000可包括致动器500,所述致动器500被配置为将所述第二图像传感器9002移动到多个位置。所述第二图像传感器9002可包括处理器200,所述处理器200比较所述标记的图像以确定所述第二图像传感器9002的旋转位置。所述处理器200可被用于拼接所述场景50的部分的所述图像。所述第二图像传感器9002的旋转位置和所述辐射源109可被所述致动器500所控制。所述第一图像传感器9001的旋转位置和所述标记60可被所述致动器500选择性地控制。

[0114] 所述辐射检测器100可以以各种方式排列在所述第二图像传感器9002中。图9A示意示出根据实施例的一种排列方式,其中所述辐射检测器100以交错行排列。例如,辐射检测器100A和辐射检测器100B在同一行中,在Y方向上对齐,并且尺寸一致;辐射检测器100C和辐射检测器100D在同一行中,在Y方向上对齐,并且尺寸一致。辐射检测器100A和辐射检测器100B相对于辐射检测器100C和辐射检测器100D在X方向上交错。根据实施例,同一行中两个相邻的辐射检测器100A和辐射检测器100B之间的距离 X_2 大于同一行中的一个辐射检测器的宽度 X_1 (即, X 方向维度,即所述行的延伸方向)并且小于所述宽度 X_1 的两倍。辐射检测器100A和辐射检测器100E在同一列中,在X方向上对齐,并且尺寸一致;同一列中的两个相邻的辐射检测器100A和辐射检测器100E之间的距离 Y_2 小于同一列中一个辐射检测器的宽度 Y_1 (即, Y 方向维度)。使用这种排列方式的所述场景的图像,可通过将在X方向上间隔开的三个位置处捕获的场景的三个部分的图像进行拼接而获得。

[0115] 图10B示意示出根据实施例的另一种排列方式,其中所述辐射检测器100排列在矩形网格中。例如,所述辐射检测器100可包括如图10A中精确排列的辐射检测器100A、100B、100E和100F,而没有图9A中的辐射检测器100C、100D、100G或100H。这种排列方式允许通过在六个位置拍摄场景的部分的图像对场景成像。例如,在X方向上间隔开的三个位置,和在X方向上间隔开并在Y方向上与前三个位置间隔开的另三个位置。

[0116] 其他排列也是可能的。例如,在图9C中,所述辐射检测器100可在X方向上跨越所述图像传感器9001或9002的整个宽度,两个相邻辐射检测器100之间的距离 Y_2 小于一个辐射检测器的宽度 Y_1 。假设所述辐射检测器在X方向上的宽度大于所述场景在X方向上的宽度,则所述场景的图像可通过将在Y方向上间隔开的两个位置处捕获的所述场景的两个部分的图像拼接而得。

[0117] 如上所述的辐射检测器100可提供任何合适的尺寸和形状。根据实施例(例如,在图9A、图9B、和图9C中),至少有一些所述辐射检测器的形状为矩形。根据实施例,如图10所示,至少有一些所述辐射检测器的形状为六边形。

[0118] 图11示意示出根据实施例的方法的流程图。在步骤151中,当所述辐射源109位于相对于所述场景50的所述第一旋转位置510时,所述场景50的第一部分的图像被利用来自所述辐射源109的辐射捕获(例如,当所述第二图像传感器9002位于相对于所述辐射源109

的所述第一位置910时,被所述第二图像传感器9002),并且所述标记60的第一图像被捕获(例如,被所述第一图像传感器9001)。所述标记60的第一图像不必在所述场景50的第一部分的所述第一被捕获的同时被捕获。在步骤152中,当所述辐射源109位于相对于所述场景50的所述第二旋转位置520时,所述场景50的第二部分的图像被利用来自所述辐射源109的辐射捕获(例如,当所述第二图像传感器9002位于相对于所述辐射源109的所述第二位置920时,被所述第二图像传感器9002),并且所述标记60的第二图像被捕获(例如,被所述第一图像传感器9001)。所述标记60的第二图像不必在所述场景50的第二部分的所述图像被捕获的同时被捕获。在步骤153中,基于所述标记的第一图像和所述标记的第二图像,所述第一旋转位置510和所述第二旋转位置520是否相同被确定。在示例中,所述第一旋转位置510和所述第二旋转位置520是否相同,涉及基于所述标记的第一图像确定所述第一旋转位置510并基于所述标记的第二图像确定所述第二旋转位置520。在示例中,所述第一旋转位置510和所述第二旋转位置520是否相同,涉及确定所述标记的第一图像和所述标记的第二图像是否相同。在步骤154中,在确定所述第一旋转位置510和所述第二旋转位置520是相同的后,所述场景50的图像通过拼接所述场景50的第一部分的所述图像和所述场景50的第二部分的所述图像而形成。

[0119] 图12示意示出根据实施例的方法的流程图。在步骤161中,当所述标记60的第一图像被捕获并且所述第一图像与一组参考图像中的一个图像相匹配时,所述场景50的第一部分的图像被利用来自所述辐射源109的辐射捕获(例如,当所述第二图像传感器9002位于相对于所述辐射源109的所述第一位置910时,被所述第二图像传感器9002)。所述标记60的第一图像不必在所述场景50的第一部分的所述图像被捕获的同时被捕获。在步骤162中,当所述标记60的第二图像被捕获并且所述第二图像与一组参考图像中的一个图像相匹配时,所述场景50的第二部分的图像被利用来自所述辐射源109的辐射捕获(例如,当所述第二图像传感器9002位于相对于所述辐射源109的所述第二位置920时,被所述第二图像传感器9002)。所述标记60的第一图像不必在所述场景50的第二部分的所述图像被捕获的同时被捕获。在步骤163中,所述标记的第一图像和所述标记的第二图像是否相同被确定。例如,当所述标记的第一图像被捕获时所述辐射源109所处的旋转位置和当所述标记的第二图像被捕获时所述辐射源109所处的旋转位置相同。当所述标记的第一图像和所述标记的第二图像相同时,所述第一旋转位置和所述第二旋转位置相同。在步骤164中,在确定所述标记的第一图像和所述标记的第二图像相同后,所述场景50的图像通过拼接所述场景50的第一部分的所述图像和所述场景50的第二部分的所述图像而形成。

[0120] 如上所述的系统9000可被用于如下所述的各种系统。

[0121] 图13示意示出,所述系统9000可用于医学成像,比如胸部辐射射线照相术、腹部辐射射线照相术等。从所述辐射源109发射的辐射穿透物体1202(例如,人体部分比如胸部、肢体、腹部),被所述物体1202的内部结构(例如,骨骼、肌肉、脂肪和器官等)不同程度地衰减,并被投射到所述第二图像传感器9002。

[0122] 图14示意示出,所述系统9000可用于医学成像比如牙科辐射射线照相术。从所述辐射源109发射的辐射穿透作为哺乳动物(例如,人)口腔的一部分的物体1302。所述物体1302可包括上颌骨、上颌骨、牙齿、下颌骨或舌头。所述辐射被所述物体1302的不同结构不同程度地衰减并被投射到所述第二图像传感器9002。牙齿比龋齿、感染、牙周韧带吸收更多

的辐射。牙科患者接受的辐射剂量通常很小(对于全口系列大约为0.150mSv)。

[0123] 图15示意示出,所述系统9000可用于货物扫描或非侵入式检查(NII),例如在公共交通设施。从所述辐射源109发射的辐射可穿透一件行李1502,被行李的内容物不同程度地衰减,并被投射到所述第二图像传感器9002。所述系统可揭示行李的内容并识别公共交通工具上禁止的物品,例如枪支、麻醉品、利器、易燃物品。

[0124] 图16示意示出,所述系统9000可用于一种全身扫描仪,所述全身扫描仪可检测人身上的金属物或非金属物以进行安全检查,而无需物理地移除衣物或进行身体接触。从所述辐射源109发射的辐射可从被检查的人1602及其上的物体反向散射,并被投射到所述第二图像传感器9002。所述物体和所述人体可不同地反向散射辐射。所述辐射源109可被配置为沿线性或旋转方向扫描人。

[0125] 图17示意示出,所述系统9000可用于辐射计算机断层扫描(辐射CT)。所述辐射CT使用计算机处理的辐射来产生被扫描物体的特定区域的断层图像(虚拟“切片”)。所述断层图像可用于各种医学学科中的诊断和治疗目的,或用于探伤检测、失效分析、计量学、装配分析和逆向工程。所述辐射源109可被配置为沿着一个或多个圆形或螺旋形路径同步旋转。

[0126] 本文所述系统9000可具有其他应用,比如辐射望远镜、乳腺辐射照相、工业辐射缺陷检测、辐射显微镜或辐射显微照相、辐射铸件检验、辐射无损检测、辐射焊缝检验、辐射数字减影血管造影等。它可能适合于使用所述系统9000代替照相底片、摄影胶片、PSP胶片、辐射图像增强器、闪烁体或另一种半导体辐射检测器。

[0127] 图18A和图18B各自示出根据实施例的电子系统121的组件图。所述电子系统121可包括第一电压比较器301、第二电压比较器302、计数器320、开关305、可选的电压表306和控制器310。

[0128] 所述第一电压比较器301被配置为将至少一个所述电触点119B的电压与第一阈值进行比较。所述第一电压比较器301可被配置为直接监测电压,或者通过对在一段时间内流过所述电触点119B的电流进行积分来计算电压。所述第一电压比较器301可由所述控制器310可控地启动或停用。所述第一电压比较器301可以是连续比较器。即,所述第一电压比较器301可被配置为被连续启动,并连续地监测电压。所述第一电压比较器301可以是钟控比较器。所述第一阈值可以是一个入射辐射粒子能够在所述电触点119B上产生的最大电压的1-5%、5-10%、10%-20%、20-30%、30-40%或40-50%。所述最大电压可取决于入射辐射粒子的能量、所述辐射吸收层110的材料和其他因素。例如,所述第一阈值可以是50mV、100mV、150mV或200mV。

[0129] 所述第二电压比较器302被配置为将所述电压与第二阈值进行比较。所述第二电压比较器302可被配置为直接监测所述电压,或通过对一段时间内流过所述二极管或电触点的电流进行积分来计算电压。所述第二电压比较器302可以是连续比较器。所述第二电压比较器302可由所述控制器310可控地启动或停用。在所述第二电压比较器302被停用时,所述第二电压比较器302的功耗可以是启动所述第二电压比较器302时的功耗的不到1%、不到5%、不到10%或不到20%。所述第二阈值的绝对值大于所述第一阈值的绝对值。如本文所使用的,术语实数x的“绝对值”或“模数” $|x|$ 是x的非负值而不考虑它的符号。即,

$|x| = \begin{cases} x, & \text{if } x \geq 0 \\ -x, & \text{if } x \leq 0 \end{cases}$ 。所述第二阈值可以是所述第一阈值的200%-300%。例如,所述第二

阈值可以是100mV、150mV、200mV、250mV或300mV。所述第二电压比较器302和所述第一电压比较器301可以是相同组件。即,所述系统121可以具有一个电压比较器,其可在不同时间将电压与两个不同的阈值进行比较。

[0130] 所述第一电压比较器301或所述第二电压比较器302可包括一个或多个运算放大器或任何其他适合的电路。所述第一电压比较器301或所述第二电压比较器302可具有高速度以允许所述系统121在高通量的入射辐射粒子下操作。然而,具有高速度通常以功耗为代价。

[0131] 所述计数器320被配置为记录入射在包括所述电触点119B的像素150上的至少若干个辐射粒子。所述计数器320可以是软件组件(例如,电脑内存中存储的数字)或硬件组件(例如,4017IC和7490IC)。

[0132] 所述控制器310可以是诸如微控制器和微处理器等的硬件组件。所述控制器310被配置为从所述第一电压比较器301确定所述电压的绝对值等于或超过所述第一阈值的绝对值(例如,所述电压的绝对值从低于所述第一阈值的绝对值增加到等于或超过所述第一阈值的绝对值的值)时启动时间延迟。在这里使用绝对值是因为电压可以是负的或正的,这取决于是使用二极管的阴极电压还是阳极电压或使用哪个电触点。所述控制器310可被配置为在所述第一电压比较器301确定所述电压的绝对值等于或超过所述第一阈值的绝对值之前,保持停用所述第二电压比较器302、所述计数器320、以及所述第一电压比较器301的操作中不需要的任何其他电路。在所述电压变得稳定(即,所述电压的变化率大致为零)之前或之后,所述时间延迟可期满。短语“变化率大致为零”意指时间变化小于0.1%/ns。短语“变化率大致为非零”意指所述电压的时间变化至少为0.1%/ns。

[0133] 所述控制310可被配置为在所述时间延迟期间(其包括开始和期满)启动所述第二电压比较器。在实施例中,所述控制器310被配置为在所述时间延迟开始时启动所述第二电压比较器。术语“启动”意指使组件进入操作状态(例如,通过发送诸如电压脉冲或逻辑电平等信号,通过提供电力等)。术语“停用”意指使组件进入非操作状态(例如,通过发送诸如电压脉冲或逻辑电平等信号,通过切断电力等)。操作状态可具有比非操作状态更高的功耗(例如,高10倍、高100倍、高1000倍)。所述控制器310本身可被停用,直到所述第一电压比较器301的输出电压的绝对值等于或超过所述第一阈值的绝对值时才启动所述控制器310。

[0134] 如果在所述时间延迟期间,所述第二电压比较器302确定所述电压的绝对值等于或超过所述第二阈值的绝对值,则所述控制器310可被配置为使所述计数器320记录的数目中至少有一个数目增加一。

[0135] 所述控制器310可被配置为使所述可选的电压表306在所述时间延迟期满时测量所述电压。所述控制器310可被配置为使所述电触点119B连接到电接地,以使电压复位并且使所述电触点119B上累积的任何载流子放电。在实施例中,所述电触点119B在所述时间延迟期满后连接到电接地。在实施例中,所述电触点119B连接到电接地并持续有限的复位时段。所述控制器310可通过控制所述开关305而使所述电触点119B连接到电接地。所述开关可以是晶体管,比如场效应晶体管(FET)。

[0136] 在实施例中,所述系统121没有模拟滤波器网络(例如,RC网络)。在实施例中,所述

系统121没有模拟电路。

[0137] 所述电压表306可将其测量的电压作为模拟或数字信号馈送给所述控制器310。

[0138] 所述系统121可包括电连接到所述电触点119B的积分器309,其中所述积分器被配置为收集来自所述电触点119B的电流子。所述积分器309可在运算放大器的反馈路径中包括电容器。如此配置的所述运算放大器称为电容跨阻放大器(CTIA)。CTIA通过防止所述运算放大器饱和而具有高的动态范围,并通过限制信号路径中的带宽来提高信噪比。来自所述电触点119B的载流子在一段时间(“积分期”)内累积在电容器上。在所述积分期期满后,由所述ADC 306对电容器电压进行采样,然后通过复位开关进行复位。所述积分器309可包括直接连接到所述电触点119B的电容器。

[0139] 图19示意示出流过所述电触点119B的,由入射在包括所述电触点119B的像素150上的辐射粒子产生的载流子所引起的电流的时间变化(上曲线)和所述电触点119B电压的对应时间变化(下曲线)。所述电压可以是电流相对于时间的积分。在时间 t_0 ,所述辐射粒子撞击所述像素150,载流子开始在所述像素150中产生,电流开始流过所述电触点119B,并且所述电触点119B的电压的绝对值开始增加。在时间 t_1 ,所述第一电压比较器301确定所述电压的绝对值等于或超过所述第一阈值 $V1$ 的绝对值,所述控制器310启动时间延迟 $TD1$ 并且所述控制器310可在所述 $TD1$ 开始时停用所述第一电压比较器301。如果所述控制器310在时间 t_1 之前被停用,在时间 t_1 启动所述控制器310。在所述 $TD1$ 期间,所述控制器310启动所述第二电压比较器302。如这里使用的术语在时间延迟“期间”意指开始和期满(即,结束)以及中间的任何时间。例如,所述控制器310可在所述 $TD1$ 期满时启动所述第二电压比较器302。如果在所述 $TD1$ 期间,所述第二电压比较器302确定在时间 t_2 电压的绝对值等于或超过所述第二阈值 $V2$ 的绝对值,则所述控制器310等待电压稳定。所述电压在时间 t_e 稳定,这时辐射粒子产生的所有载流子漂移出所述辐射吸收层110。在时间 t_s ,所述时间延迟 $TD1$ 期满。在时间 t_e 之时或之后,所述控制器310使所述电压表306数字化所述电压并且确定辐射粒子的能量落在哪个仓中。然后所述控制器310使对应于所述仓的所述计数器320记录的数目增加一。在图9的示例中,所述时间 t_s 在所述时间 t_e 之后;即 $TD1$ 在辐射粒子产生的所有载流子漂移出辐射吸收层110之后期满。如果无法轻易测得时间 t_e , $TD1$ 可根据经验选择以允许有足够的时间来收集由辐射粒子产生的大致上全部的载流子,但 $TD1$ 不能太长,否则会有另一个入射辐射粒子产生的载流子被收集的风险。即, $TD1$ 可根据经验选择使得时间 t_s 在时间 t_e 之后。时间 t_s 不一定在时间 t_e 之后,因为一旦达到 $V2$,控制器310可忽视 $TD1$ 并等待时间 t_e 。因此,电压和暗电流对电压的贡献值之间的差异的变化率在时间 t_e 大致为零。所述控制器310可被配置为在 $TD1$ 期满时或在时间 t_2 或中间的任何时间停用第二电压比较器302。

[0140] 在时间 t_e 的电压与由辐射粒子产生的载流子的数目成正比,所述数目与辐射粒子的能量有关。所述控制器310可被配置为使用所述电压表306来确定辐射粒子的能量。

[0141] 在 $TD1$ 期满或被所述电压表306数字化后(以较迟者为准),所述控制器使所述电触点119B连接到电接地310并持续一个复位时段 RST ,以允许所述电触点119B上累积的载流子流到地面并复位电压。在 RST 之后,所述系统121已准备好检测另一个入射辐射粒子。若所述第一电压比较器301被停用,所述控制器310可在 RST 期满之前的任何时间启动它。若所述控制器310被停用,可在 RST 期满之前启动它。

[0142] 尽管本文已经公开了各个方面和实施例,但是其他方面和实施例对于本领域技术

人员而言将是显而易见的。本文公开的各个方面和实施例是为了说明的目的而不是限制性的,其真正的范围和精神应该以本文中的权利要求书为准。

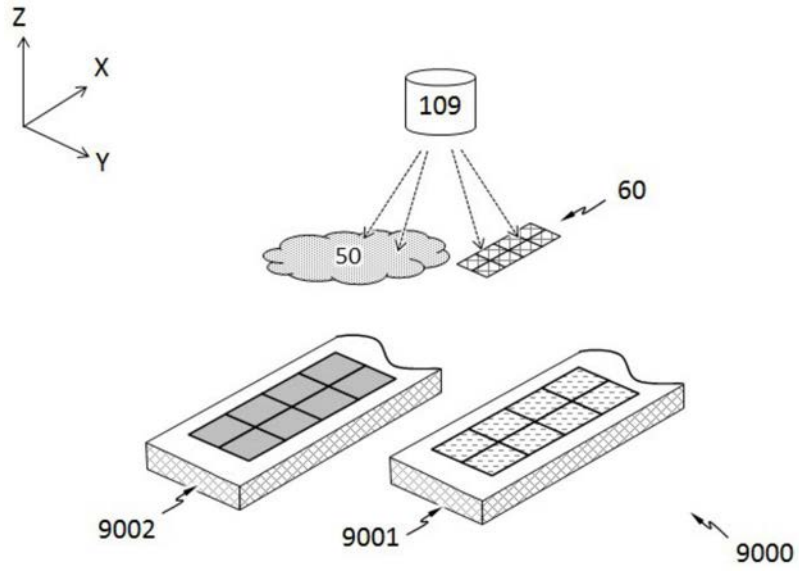


图1A

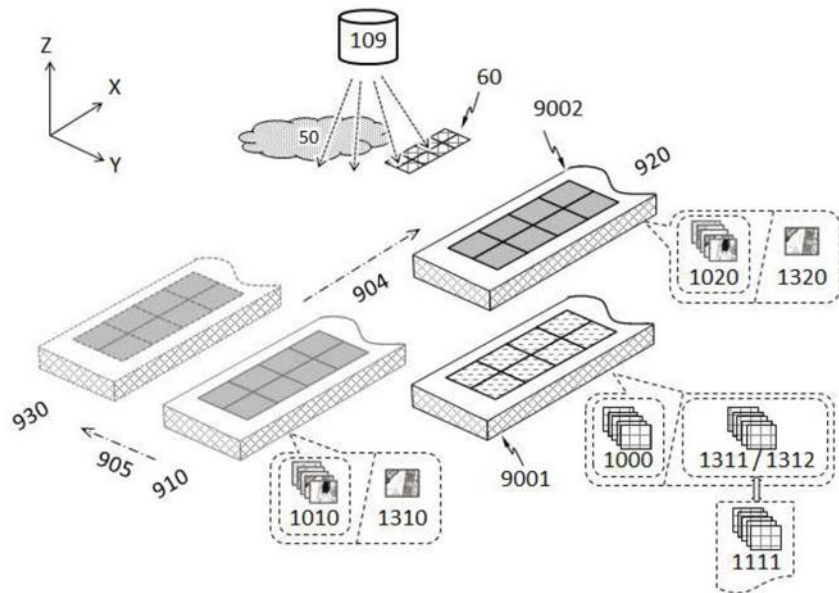


图1B

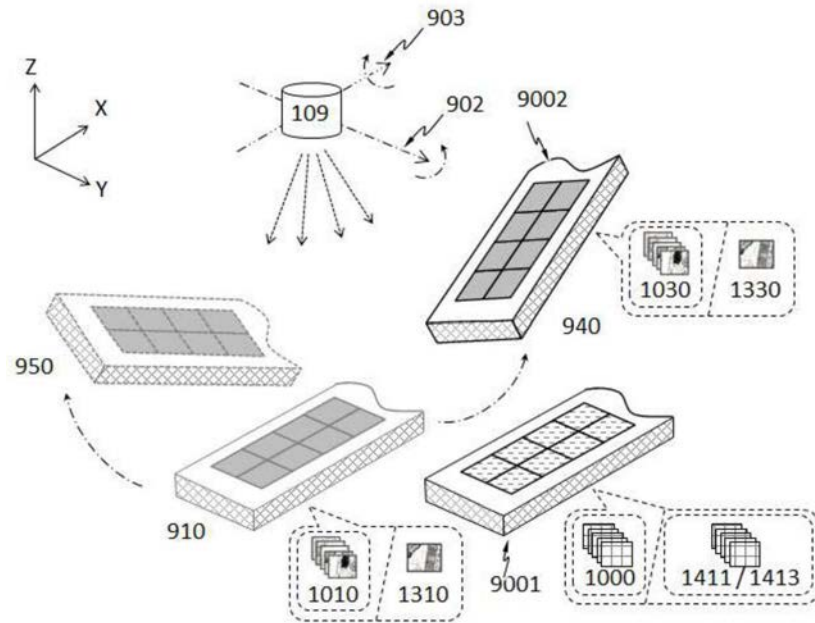


图1C

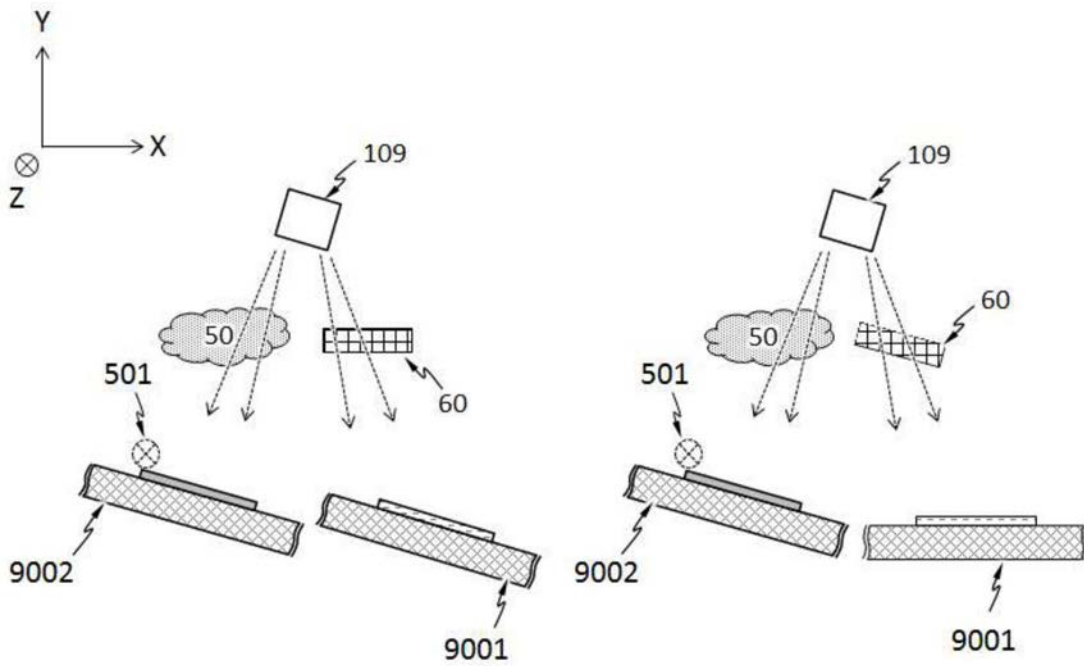


图 2A

图 2B

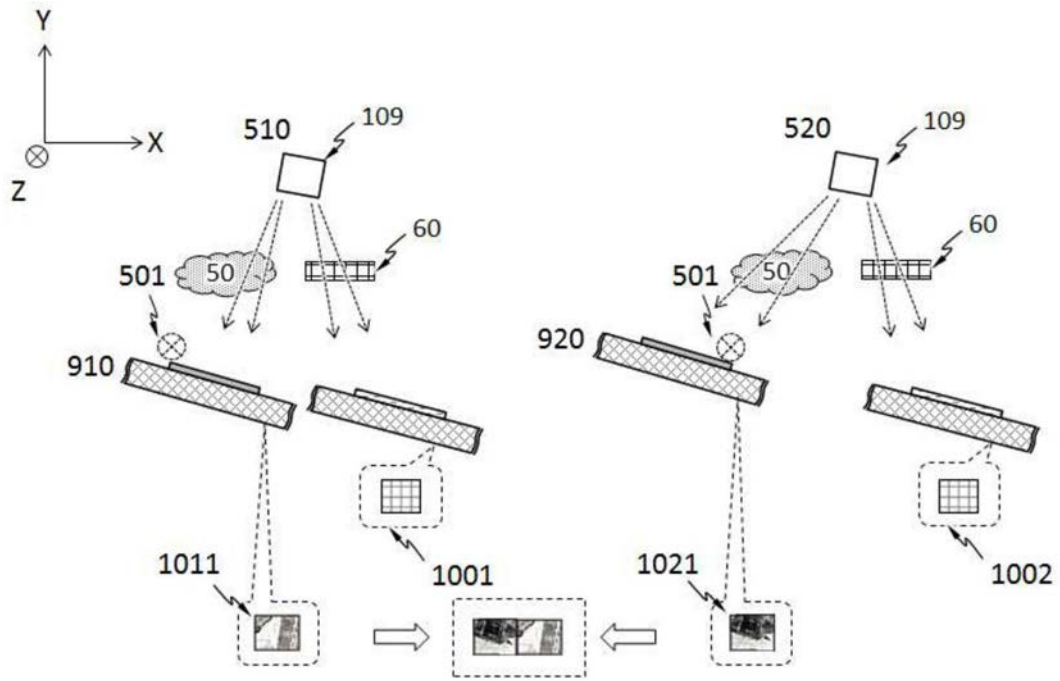


图 3A

图 3B

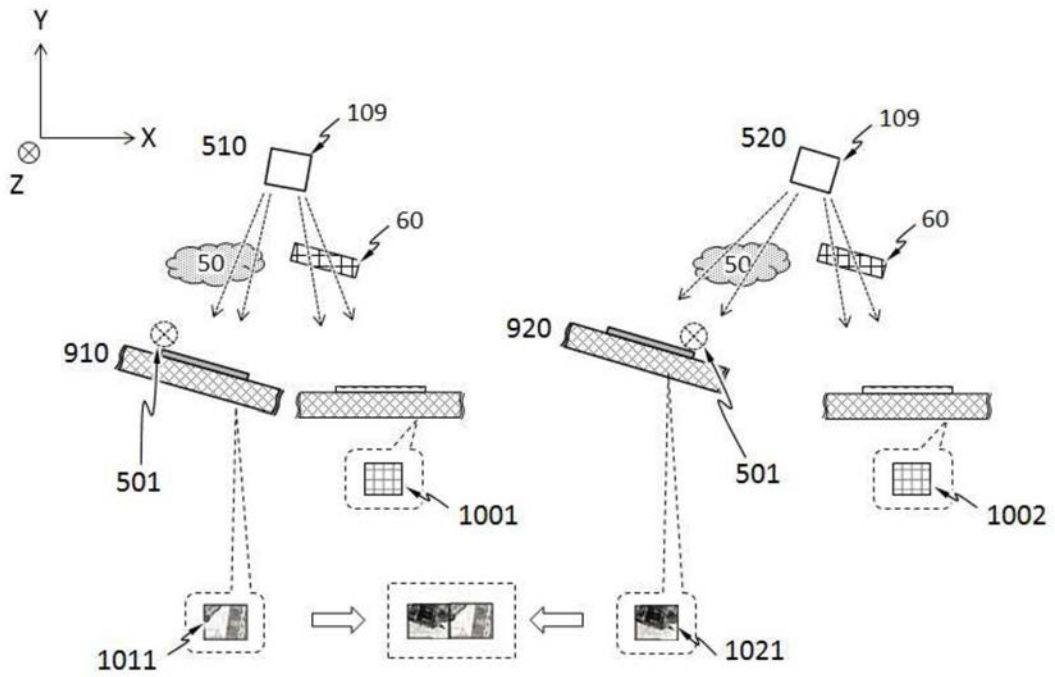


图 4A

图 4B

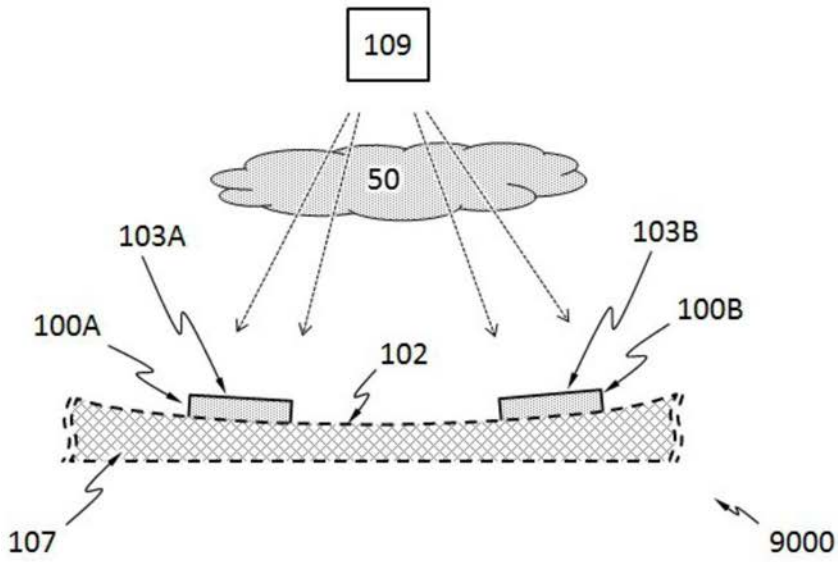


图 5A

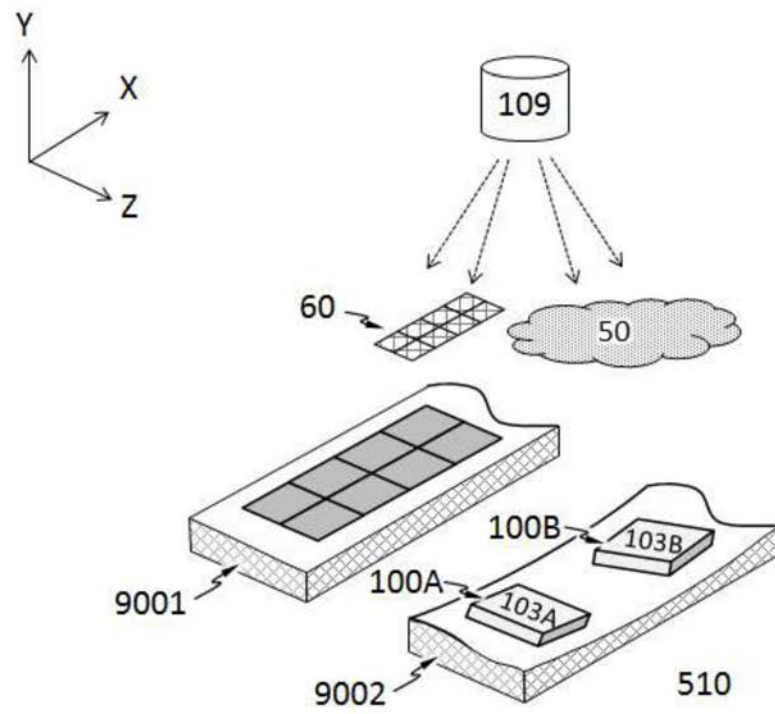


图 5B

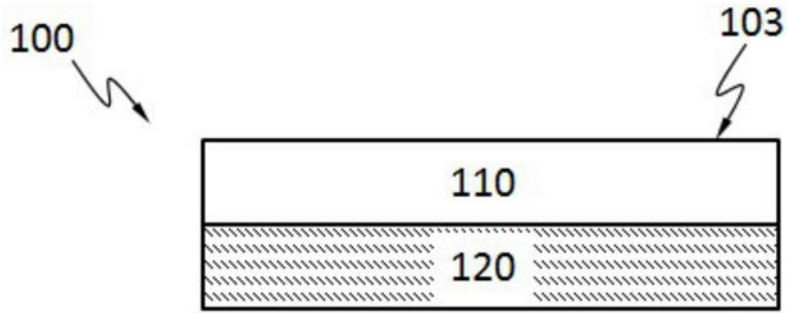


图6A

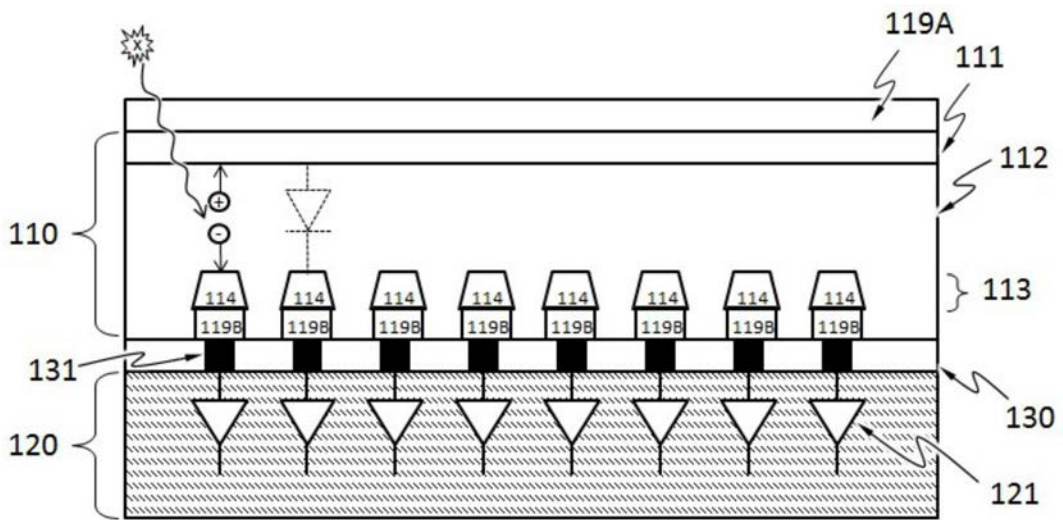


图6B

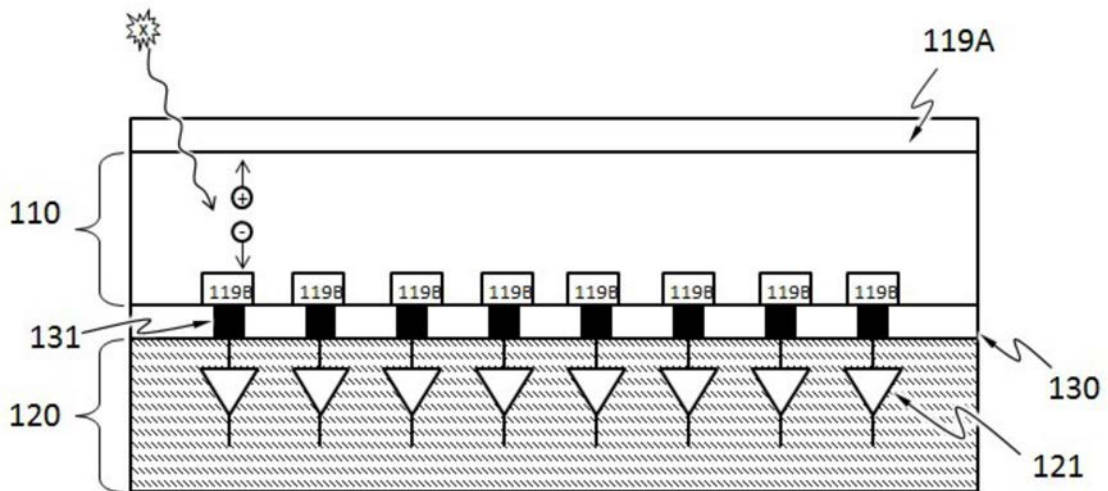


图6C

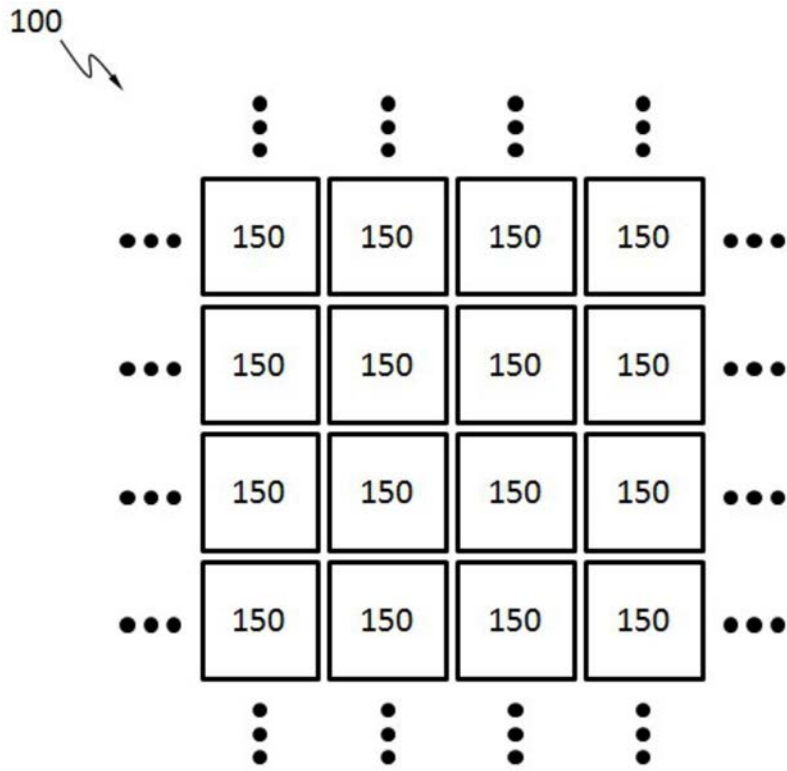


图7

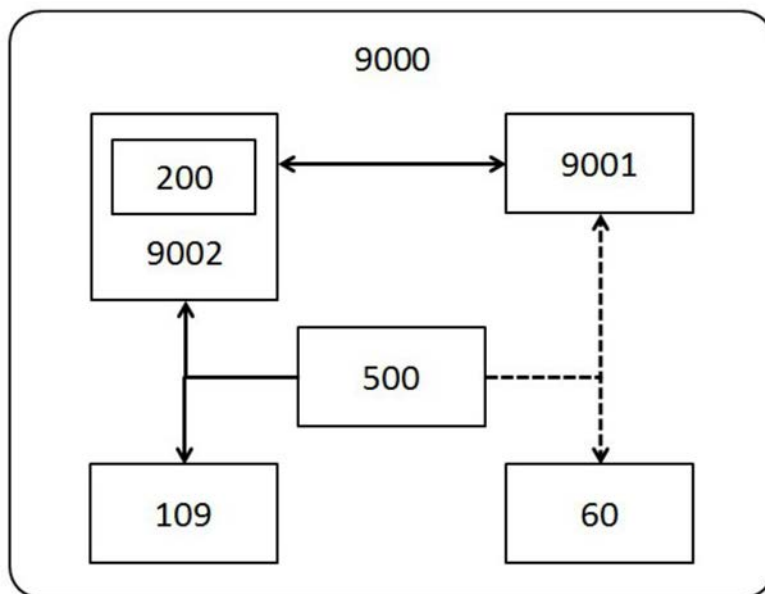


图8

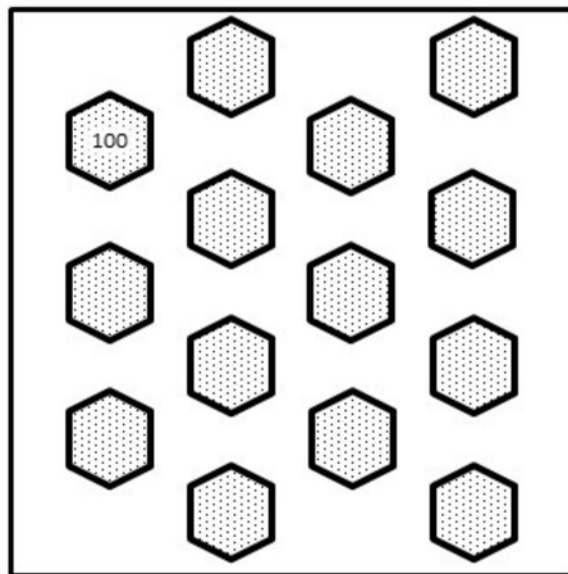
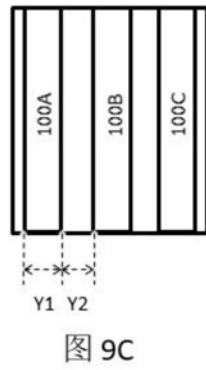
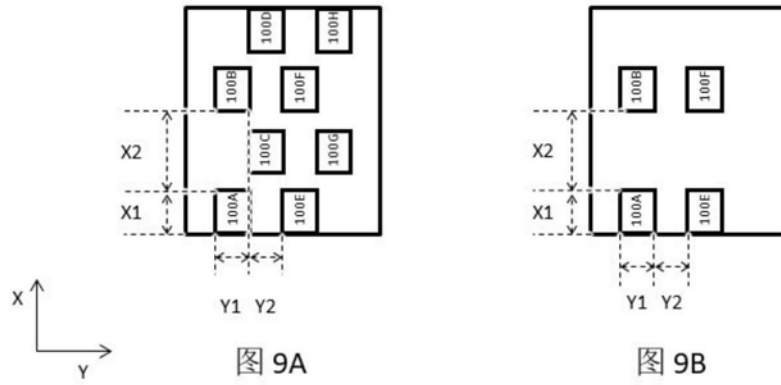


图10

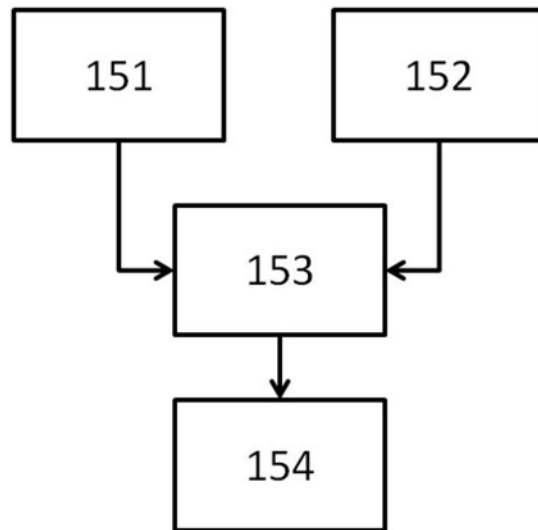


图11

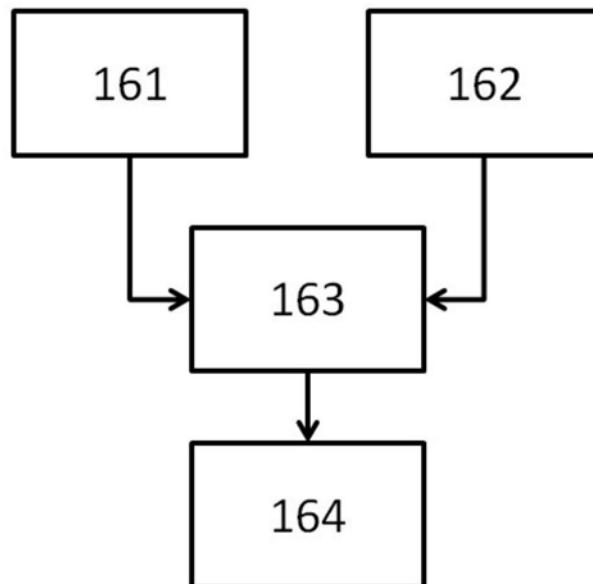


图12

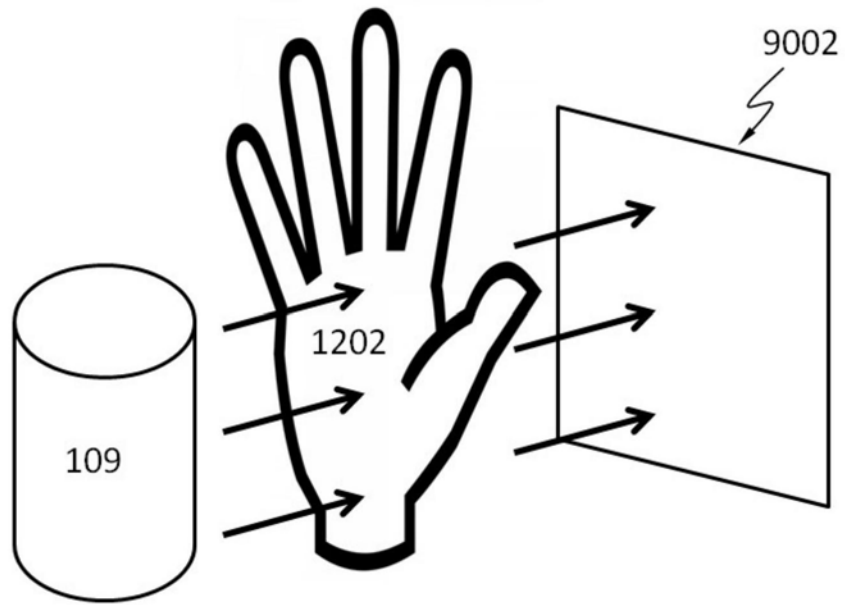


图13

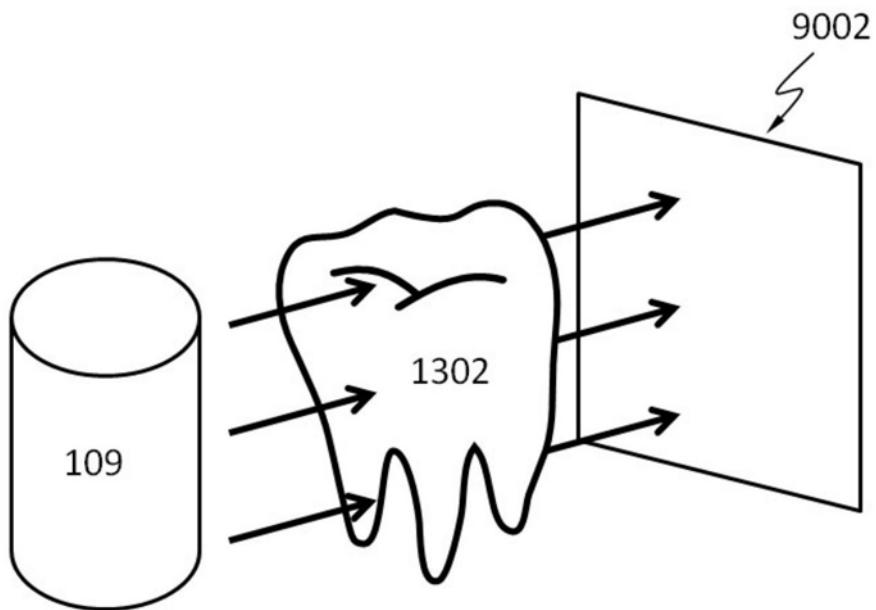


图14

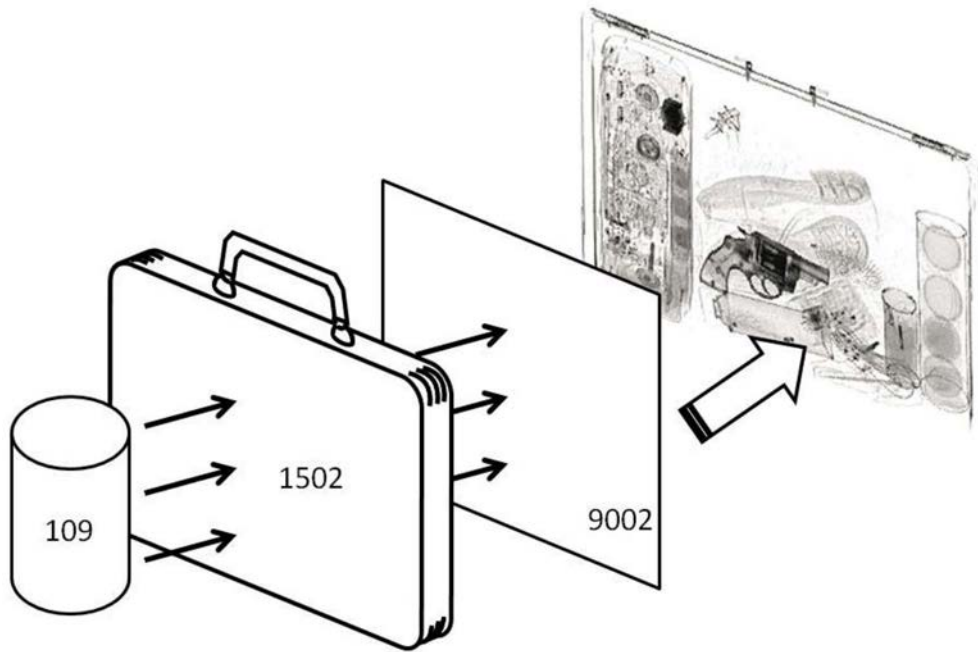


图15

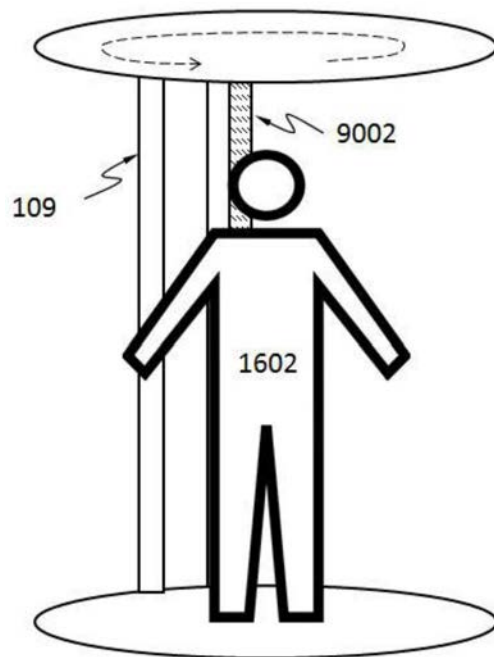


图16

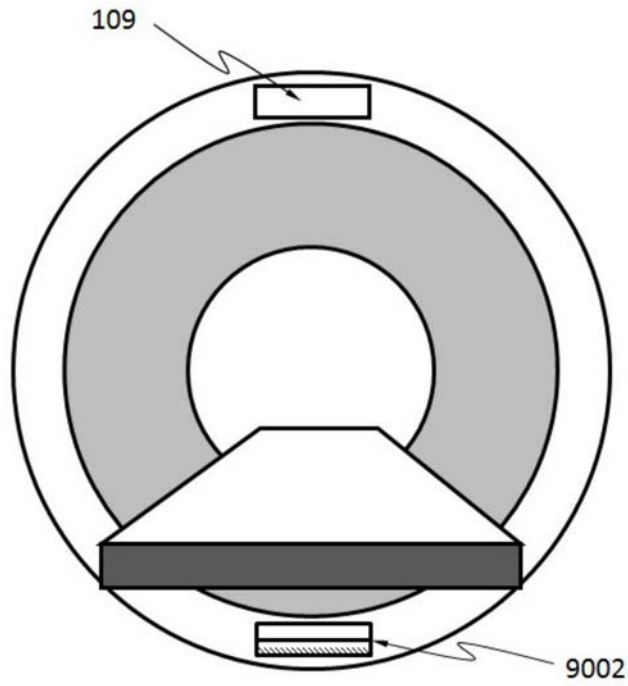


图17

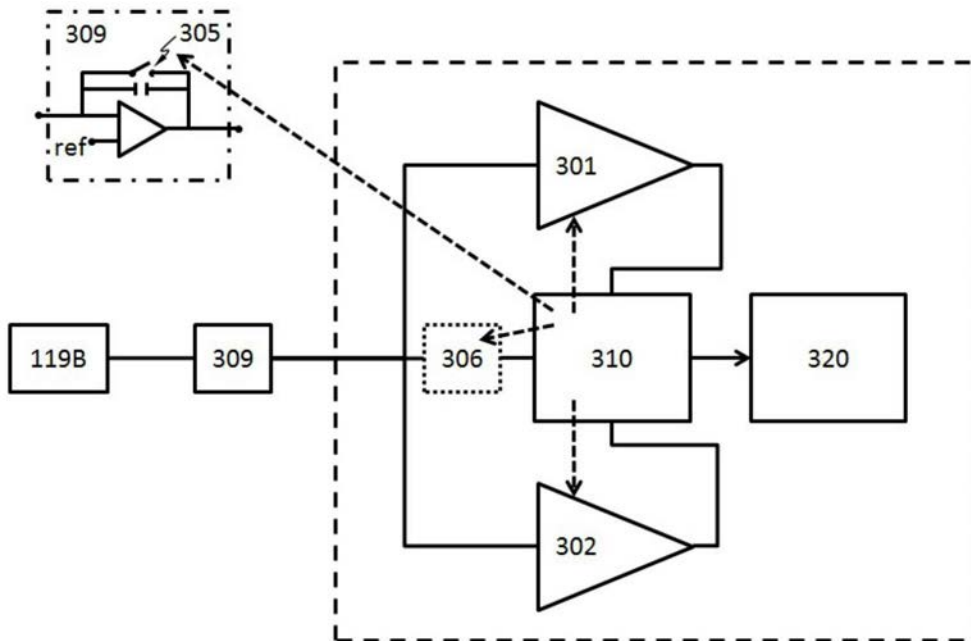


图18A

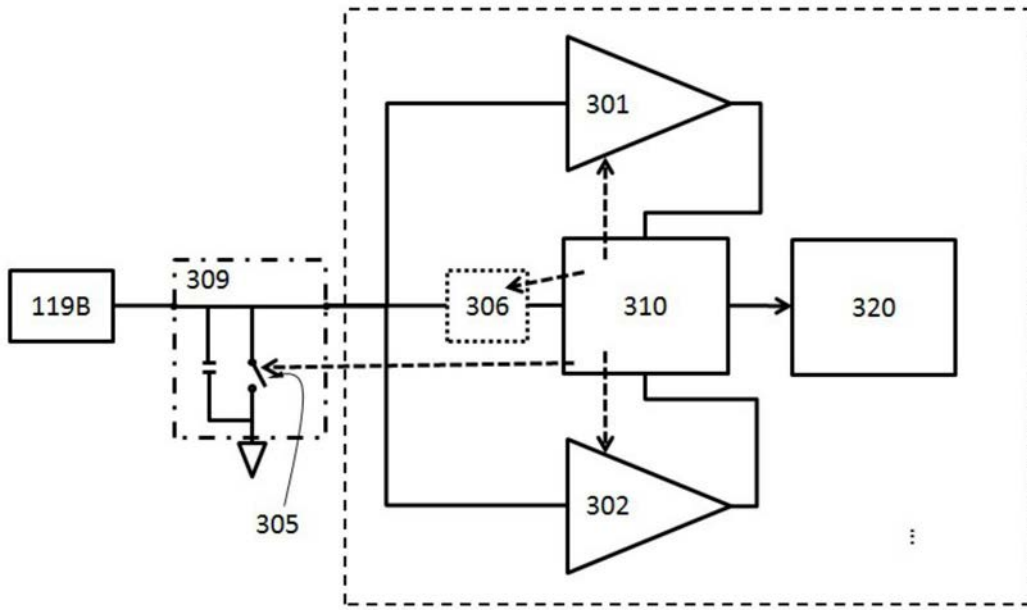


图18B

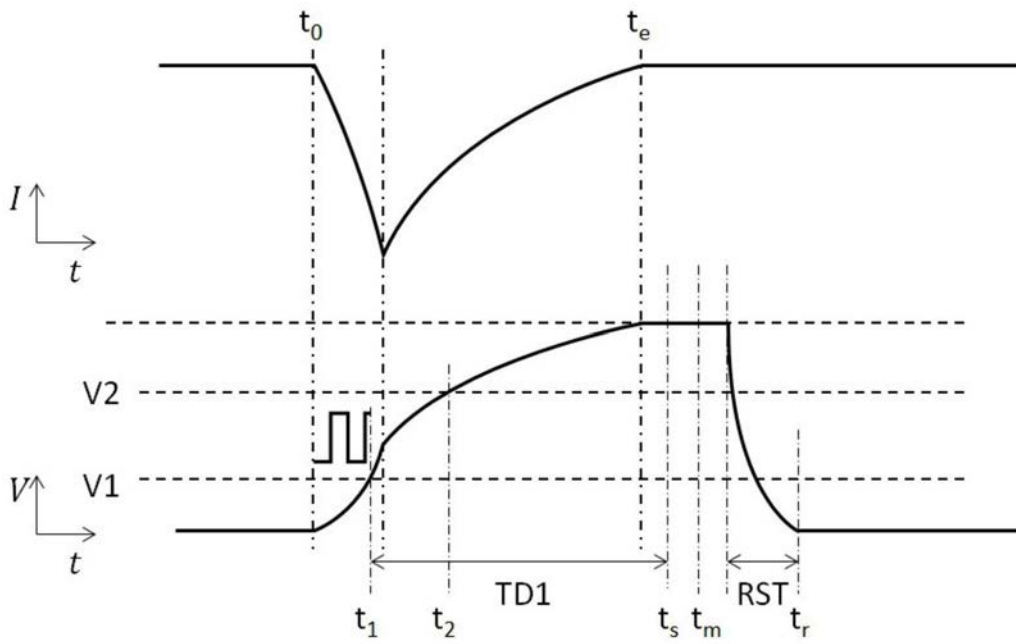


图19