



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105030262 B

(45)授权公告日 2018.07.06

(21)申请号 201510214405.X

(22)申请日 2015.04.30

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105030262 A

(43)申请公布日 2015.11.11

(30)优先权数据
2014-094875 2014.05.01 JP
2015-060021 2015.03.23 JP

(73)专利权人 佳能株式会社
地址 日本东京

(72)发明人 藤吉健太郎 渡边实 横山启吾
大藤将人 川锅润 和山弘
古本和哉

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 欧阳帆

(51)Int.Cl.
A61B 6/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 1455580 A,2003.11.12,说明书第5页最
后1段至第6页第2段,第6页第8-9段、附图1,6.

WO 2014/045835 A1,2014.03.27,说明书第
[0038],[0101]-[0104]段、附图11.

CN 101682687 A,2010.03.24,说明书第5页
倒数第2段至第7页第6段,第10页最后4段、附图
1-2,10-11.

EP 1746442 A1,2007.01.24,全文.

审查员 宋含

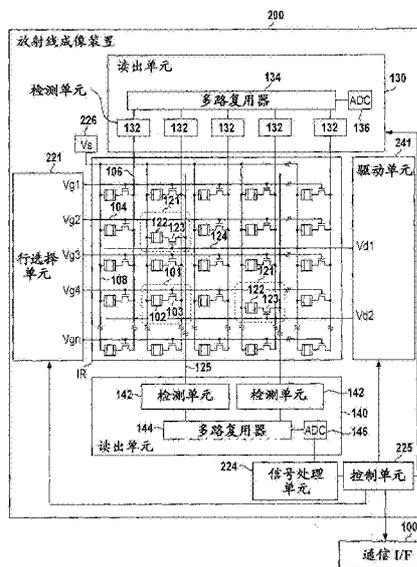
权利要求书2页 说明书14页 附图23页

(54)发明名称

放射线成像装置和放射线成像系统

(57)摘要

本发明涉及放射线成像装置和放射线成像系统。放射线成像装置具有:多个像素,包括用于获得放射线图像的多个成像像素和用于检测放射线的检测像素;多条列信号线;以及检测信号线,对应于检测像素。每个成像像素包括:第一转换元件,被配置为将放射线转换成电信号;以及第一开关,被布置在第一转换元件与所述多条列信号线当中的相应的列信号线之间。检测像素包括:第二转换元件,被配置为将放射线转换成电信号;以及第二开关,被布置在第二转换元件和检测信号线之间。



1. 一种放射线成像装置,包括:

成像区(IR),在所述成像区中布置有用于获得放射线图像的多个成像像素(101)以形成多个行和多个列,所述多个成像像素(101)中的每一个包括被配置为将放射线转换为电信号的第一转换元件(102)和第一开关(103);

多条第一驱动线(104;Vg1-Vgn),用于驱动所述多个成像像素的第一开关(103);

多条列信号线(106),分别对应于所述多个列,使得信号从所述多个成像像素被读出;

多个检测像素(121),每个检测像素被布置在由所述多个行中的行和所述多个列中的列指定的位置中,检测像素用于(a)检测放射线辐射的开始和(b)监控放射线的辐射量中的至少一个,所述多个检测像素(121)中的每一个包括被配置为将放射线转换为电信号的第二转换元件(122)和第二开关(123);

多条第二驱动线(124;Vd1-Vdn),所述多条第二驱动线(124;Vd1-Vdn)与所述多条第一驱动线(104;Vg1-Vgn)不同,其中,所述多条第二驱动线(124;Vd1-Vdn)中的至少一条被供应驱动信号,所述驱动信号在放射线辐射的时段中包括用于接通第二开关(123)的电平和用于断开第二开关(123)的电平;以及

多条检测信号线(125),所述多条检测信号线(125)与所述多条列信号线不同,所述多条检测信号线(125)中的每一条对应于所述多个检测像素(121)中的至少一个,

其中,第一开关(103)中的每一个与对应的第一转换元件(102)和所述多条列信号线当中的对应的列信号线(106)电连接,而不与检测信号线(125)电连接,以及

其中,多个第二开关(123)中的每一个具有与所述多条第二驱动线(124;Vd1-Vdn)中的对应的第二驱动线连接的控制端,第二开关(123)中的每一个与对应的第二转换元件(122)和所述多条检测信号线中的对应的检测信号线(125)电连接,而不与所述多条列信号线(106)电连接。

2. 根据权利要求1所述的放射线成像装置,其中

在与成像区平行的表面上的正交投影中,检测信号线和第一转换元件不重叠,并且检测信号线和第二转换元件不重叠。

3. 根据权利要求1所述的放射线成像装置,其中

所述多个列包括:其中布置有列信号线和检测信号线的列,以及其中布置有列信号线和虚拟检测信号线的列,其中虚拟检测信号线与第一开关、第二开关都不连接,

所述多个行包括:其中布置有所述多条第一驱动线中的第一驱动线和所述多条第二驱动线中的第二驱动线的行,以及其中布置有所述多条第一驱动线中的第一驱动线和虚拟驱动线的行,其中虚拟驱动线与第一开关、第二开关都不连接,并且

虚拟检测信号线和虚拟驱动线相互连接。

4. 根据权利要求3所述的放射线成像装置,其中
向虚拟检测信号线和虚拟驱动线施加固定电位。

5. 根据权利要求3所述的放射线成像装置,还包括:

检测单元,被配置为基于出现在虚拟检测信号线中的电信号和出现在虚拟驱动线中的电信号来检测对于成像区的放射线辐射。

6. 根据权利要求3所述的放射线成像装置,其中

虚拟检测信号线和虚拟驱动线在成像区外部的区域中连接。

7. 根据权利要求1所述的放射线成像装置,其中
成像区由被排列以形成网格的多个单元区组成,并且所述多个单元区由仅包括成像像素和检测像素中的成像像素的单元区以及包括成像像素和检测像素两者的单元区形成。
8. 根据权利要求1所述的放射线成像装置,还包括:
驱动单元(241),所述驱动单元(241)与所述多条第二驱动线电连接,并且被配置为将所述驱动信号供应给所述多个第二开关中的第二开关的控制端;以及
检测单元,被配置为基于出现在检测信号线中的电信号来检测放射线的辐射量。
9. 根据权利要求8所述的放射线成像装置,其中
检测单元基于以下两种信号之间的差异来检测放射线的辐射量:在检测信号线的电位被重置之后在不使第二开关接通的状态中出现在检测信号线中的信号,和在检测信号线的电位被重置之后由于使第二开关接通而出现在检测信号线中的信号。
10. 根据权利要求8所述的放射线成像装置,其中
检测单元基于以下两种信号的变化量之间的差异来检测放射线的辐射量:在检测信号线的电位被重置之后在不使第二开关接通的状态中出现在检测信号线中的信号的变化量,以及在检测信号线的电位被重置之后当第二开关从断开状态改变为接通状态时出现在检测信号线中的信号的变化量。
11. 根据权利要求1所述的放射线成像装置,其中
在检测到放射线辐射已开始的时段中,第二开关固定为接通状态,并且在监控放射线的辐射量的时段中,第二开关被间歇性地切换为接通状态。
12. 根据权利要求1所述的放射线成像装置,还包括:
第三开关,被布置在第二转换元件和列信号线之间。
13. 根据权利要求12所述的放射线成像装置,其中
在放射线辐射期间,第二开关不接通,并且
在放射线辐射结束之后,基于通过使第三开关接通经由列信号线从检测像素读出的信号来获得图像信号。
14. 根据权利要求12所述的放射线成像装置,其中
所述放射线成像装置包括含所述检测像素的多个检测像素,并且
在放射线辐射期间,通过使所述多个检测像素中的一部分的第二开关接通来改变用于执行放射线检测的检测像素的数量。
15. 一种放射线成像系统,其特征在于,包括:
放射线源,被配置为生成放射线;以及
根据权利要求1至14中的任一项所述的放射线成像装置。

放射线成像装置和放射线成像系统

技术领域

[0001] 本发明涉及放射线成像装置和放射线成像系统。

背景技术

[0002] 已经将具有矩阵衬底的放射线成像装置实际作用于借助诸如X射线之类的放射线的医学成像诊断和非破坏性检查的放射线成像装置,所述矩阵衬底带有像素阵列,在所述像素阵列中组合有诸如TFT(薄膜晶体管)之类的开关和诸如光电转换元件之类的转换元件。

[0003] 近年来,已考虑增加放射线成像装置的功能。已考虑的一种增加功能的方法为包括监控放射线辐射的功能。例如,该功能使得能够检测来自放射线源的放射线辐射的开始定时、检测放射线辐射将要停止的定时、以及检测放射线的辐射量或累计辐射量。

[0004] 日本专利公开No.2012-15913公开了一种包括用于获得放射线图像的像素和用于检测放射线的像素的放射线检测装置。关于日本专利公开No.2012-15913所公开的放射线检测装置,用于获得放射线图像的像素的信号和用于检测放射线的像素的信号经由开关从同一信号线读出。

[0005] 日本专利公开No.2011-174908也公开了一种放射线检测装置,其包括用于获得放射线图像的像素和用于检测放射线的像素。关于日本专利公开No.2011-174908所公开的放射线检测装置,提供了用于检测放射线的专用信号线,并且用于检测放射线的像素的光电转换元件与该专用信号线直接连接。

[0006] 关于日本专利公开No.2012-15913所公开的放射线检测装置,用于获得放射线图像的像素的信号和用于检测放射线的像素的信号经由同一信号线读出。因此,信号线具有大的寄生电容,并且难以从用于检测放射线的像素高速地读出信号。由于该原因,难以精确地执行对曝光结束等的控制。

[0007] 关于日本专利公开No.2011-174908所公开的放射线检测装置,专用信号线的数量需要与检测区的数量相同,以在任一检测区上单独地检测放射线辐射。特别地,如果用于检测放射线的多个像素被布置在一列中,则需要在该列中布置与像素数量相同的专用信号线。这导致像素的阵列间距增大或者像素的灵敏度降低。

发明内容

[0008] 本发明提供了这样一种技术,其有利于高响应性地监控放射线辐射,同时抑制像素的矩阵间距的增大或者像素的灵敏度的降低。

[0009] 本发明的第一方面提供了一种放射线成像装置,该放射线成像装置具有在成像区中排列以形成多个行和多个列的多个像素,所述多个像素包括用于获得放射线图像的多个成像像素和用于检测放射线的检测像素,该放射线成像装置包括:多条列信号线,分别对应于所述多个列;以及检测信号线,对应于检测像素,其中,每个成像像素包括:第一转换元件,被配置为将放射线转换成电信号;以及第一开关,被布置在第一转换元件与所述多条列

信号线中的相应的列信号线之间,并且,检测像素包括:第二转换元件,被配置为将放射线转换成电信号;以及第二开关,被置于第二转换元件和检测信号线之间。

[0010] 本发明的第二方面提供了一种放射线成像装置,该放射线成像装置具有在成像区中排列以形成多个行和多个列的多个像素,所述多个像素包括用于获得放射线图像的多个成像像素和用于检测放射线的检测像素,该放射线成像装置包括:多条列信号线,分别对应于所述多个列;以及检测信号线,对应于检测像素,其中,每个成像像素包括:第一转换元件,被配置为将放射线转换成电信号;以及第一开关,被布置在第一转换元件与所述多条列信号线中的相应的列信号线之间,并且,检测像素包括:第二转换元件,被配置为将放射线转换成电信号;第二开关,被布置在第二转换元件和检测信号线之间;以及第三开关,被布置在第二转换元件和列信号线之间。

[0011] 参考附图阅读示例性实施例的以下描述,本发明的其它特征将变得清楚。

附图说明

[0012] 图1为示出了本发明第一实施例的放射线成像装置的配置的图。

[0013] 图2为示出了包括放射线成像装置的放射线成像系统的配置的示例的图。

[0014] 图3为示出了根据本发明第一实施例的放射线成像装置的修改例的配置的图。

[0015] 图4为示出了由根据本发明第一实施例的放射线成像装置执行的操作的图。

[0016] 图5为示出了根据本发明第一实施例的放射线成像装置中的成像像素和检测像素的配置的平面图。

[0017] 图6A为沿着图5中的A-A'线所取的截面图。

[0018] 图6B为沿着图5中的B-B'线所取的截面图。

[0019] 图7为示出了检测像素的布置的示例的图。

[0020] 图8为示出了根据本发明第二实施例的放射线成像装置中的成像像素和检测像素的配置的平面图。

[0021] 图9为示出了根据本发明第三实施例的放射线成像装置中的成像像素和检测像素的配置的平面图。

[0022] 图10为示出了根据本发明第三实施例的放射线成像装置的配置的图。

[0023] 图11为示出了根据本发明第四实施例的放射线成像装置的配置的图。

[0024] 图12为示出了根据本发明第四实施例的放射线成像装置的配置的图。

[0025] 图13为示出了根据本发明第五实施例的放射线成像装置的配置的图。

[0026] 图14为示出了比较例的图。

[0027] 图15为示出了由根据本发明第五实施例的放射线成像装置执行的操作的图。

[0028] 图16为示出了根据本发明第六实施例的放射线成像装置的配置的图。

[0029] 图17为示出了由根据本发明第六实施例的放射线成像装置执行的操作的图;。

[0030] 图18为示出了根据本发明第七实施例的放射线成像装置的配置的图。

[0031] 图19A和19B为示出了由根据本发明第七实施例的放射线成像装置执行的操作的图。

[0032] 图20A和20B为示出了根据本发明第七实施例的放射线成像装置的使用示例的图。

[0033] 图21为示出了根据本发明第八实施例的放射线成像装置的配置的图。

[0034] 图22为示出了根据本发明第八实施例的放射线成像装置的操作的图。

[0035] 图23为示出了放射线检测系统的配置的示例的图。

具体实施方式

[0036] 下文中,将参照附图经由本发明的示例性实施例来描述本发明。

[0037] 图1示出根据本发明第一实施例的放射线成像装置200的配置。放射线成像装置200具有在成像区IR中排列以形成多个行和多个列的多个像素。所述多个像素包括用于获得放射线图像的多个成像像素101和用于检测放射线的检测像素121。如图6A和6B所示,所述多个像素可以排列在支持衬底100上。每个成像像素101都包括将放射线转换成电信号的第一转换元件102以及被布置在列信号线106和第一转换元件102之间的第一开关103。每个检测像素121都包括将放射线转换成电信号的第二转换元件122以及被布置在检测信号线125和第二转换元件122之间的第二开关123。

[0038] 第一转换元件102和第二转换元件122可以由将放射线转换成光的闪烁体和将光转换成电信号的光电转换元件构成。闪烁体通常可被形成为薄片形以覆盖成像区IR,并且闪烁体可以被多个像素共享。作为替代,可以使用直接将放射线转换成光的转换元件来形成第一转换元件102和第二转换元件122。

[0039] 第一开关103和第二开关123例如可包括薄膜晶体管(TFT),在薄膜晶体管(TFT)中,有源区由诸如非晶硅或多晶硅(优选多晶硅)之类的半导体形成。

[0040] 放射线成像装置200具有多条列信号线106和多条驱动线104。所述多条列信号线106对应于成像区IR中的多个列。也就是说,一条列信号线106对应于成像区IR中的多个列中的一列。所述多条驱动线104对应于成像区IR中的多个行。也就是说,一条驱动线104对应于成像区IR中的多个行中的一行。驱动线104由行选择单元221驱动。

[0041] 第一转换元件102的第一电极与第一开关103的第一主电极连接,而第一转换元件102的第二电极与偏压线108连接。这里,一条偏压线108在列方向上延伸并公共地连接到在列方向上布置的多个转换元件102的第二电极。偏压线108接收来自电源电路226的偏压 V_s 。形成一列的多个成像像素101的第一开关103的第二主电极与多条列信号线106当中对应于该列的列信号线106连接。形成一行的多个成像像素101的第一开关103的控制电极与一条驱动线104连接。

[0042] 多条列信号线106与读出单元130连接。这里,读出单元130可包括多个检测单元132、多路复用器134、以及模数转换器(以下称为“AD转换器”)136。每条列信号线106与读出单元130的多个检测单元132当中对应的检测单元132连接。这里,一条列信号线106对应于一个检测单元132。例如,每个检测单元132都包括差分放大器。多路复用器134按预定顺序选择多个检测单元132,并把来自所选择的检测单元132的信号供应到AD转换器136。AD转换器136将供应的信号转换成数字信号并将其输出。

[0043] 第二转换元件122的第一电极与第二开关123的第一主电极连接,而第二转换元件122的第二电极与偏压线108连接。第二开关123的第二主电极与检测信号线125电连接。第二开关123的控制电极与驱动线124电连接。放射线成像装置200可具有多条检测信号线125。一个或多个检测像素121可以与一条检测信号线125连接。驱动线124由驱动单元241驱动。一个或多个检测像素121可以与一条驱动线124连接。

[0044] 检测信号线125与读出单元140连接。这里,读出单元140可包括多个检测单元142、多路复用器144、以及AD转换器146。检测信号线125可各自与读出单元140的多个检测单元142当中对应的检测单元142连接。这里,一条检测信号线125对应于一个检测单元142。例如,检测单元142包括差分放大器。多路复用器144按预定顺序选择多个检测单元142,并把来自所选择的检测单元142的信号供应到AD转换器146。AD转换器146将供应的信号转换成数字信号并将其输出。

[0045] 读出单元140 (AD转换器146) 的输出被供应到信号处理单元224,并由信号处理单元224处理。基于读出单元140 (AD转换器146) 的输出,信号处理单元224输出指示放射线成像装置200上的放射线辐射的信息。具体地,信号处理单元224检测放射线成像装置200上的放射线辐射,并计算放射线的辐射量和/或累计辐射量。基于来自信号处理单元224的信息,控制单元225对行选择单元221、驱动单元241和读出单元130进行控制。例如,基于来自信号处理单元224的信息,控制单元225控制曝光(与发射在成像像素101中的放射线对应的电荷积聚)的开始和结束。

[0046] 在图2中示出了包括放射线成像装置200的放射线成像系统的配置。除了放射线成像装置200之外,放射线成像系统还包括控制器1002、接口1003、放射线源接口1004和放射线源1005。

[0047] 控制器1002可以接收诸如放射线剂量A、辐射时间B (ms)、管电流C (mA)、管电压D (kV) 和放射线检测区 (ROI) 之类的信息的输入,其中放射线检测区 (ROI) 是其中要监控放射线的区域。输入的信息经由接口1003被发送到放射线成像装置200。如果对附接到放射线源1005的曝光开关进行操作,则从放射线源1005辐射放射线。例如,使用布置在放射线检测区 (ROI) 中的检测像素121,放射线成像装置200执行用于检测放射线辐射的检测操作,并检测放射线辐射的开始的定时。接下来,当从布置在放射线检测区 (ROI) 中的检测像素121读出的信号的积分值达到放射线剂量A'时,例如,放射线成像装置200的控制单元225经由接口1003向放射线源接口1004发送曝光停止信号。响应于此,放射线源接口1004使放射线源1005停止辐射放射线。这里,放射线剂量A'可以由控制单元225基于放射线剂量A、放射线辐射强度、单元之间的通信延迟、处理延迟等来设置。当用于发射放射线的时间达到辐射时间B时,无论是否有曝光停止信号,放射线源1005都停止放射线辐射。

[0048] 在第一实施例中,不能在存在检测像素121的位置处读出图像信息,但是可以通过使用检测像素121周边的成像像素101的输出执行内插处理来获取存在检测像素121的位置的图像信息。

[0049] 在图1中所示的配置示例中,来自成像像素101的信号和来自检测像素121的信号由单独的读出单元130和140读出,但如图3中所示,它们可以由公共的读出单元140读出。

[0050] 图4示出了根据本发明第一实施例的放射线成像装置200的操作。在下面的描述中,令Vg1至Vgn为施加到驱动成像像素101的驱动线104的信号,并令Vd1至Vdn为施加到驱动检测像素121的驱动线124的信号。当供应到栅极的信号处于高电平时,接通第一开关103和第二开关123,当供应到栅极的信号处于低电平时,断开第一开关103和第二开关123。

[0051] T1时段是等待放射线辐射的开始的时段。具体地,T1时段是从放射线成像装置200的电源接通并且放射线图像的成像变为可行时到操作放射线源1005的曝光开关并检测到放射线辐射时。

[0052] 在T1时段内，Vd1至Vdn固定在高电平，并且检测像素121的第二开关123固定在接通状态。由读出单元140读出的来自检测像素121的信号由处理单元224处理，从而检测到放射线辐射的开始。当检测到放射线辐射的开始时，进入T2时段。在T1时段内，为了除去在转换元件102中产生的暗电流，期望将转换元件102周期性地重置到固定电位。在该示例中，驱动线104的电压Vg1至Vgn依次被切换为高电平，并且转换元件102与固定在恒定电压的列信号线106电连接。这防止了由于暗电流导致的电荷在转换元件102中长时间地积聚。T1时段的长度依赖于成像方法、成像条件等而显著地变化，并且例如可以从几秒到几分钟。

[0053] T2时段是在其期间发射放射线的时段。例如，T2时段是从检测到放射线辐射的开始时到放射线的曝光量达到最佳放射线剂量时的时段。也可以说T2时段是在其期间监控放射线的辐射量的时段。在T2时段内，Vd1至Vdn间歇地被切换为高电平，并且检测像素121的第二开关123间歇地被切换为接通状态。

[0054] 由读出单元140读出的来自检测像素121的信号由信号处理单元224处理，从而检测出放射线剂量。在T2时段内，向驱动线104施加的信号Vg1至Vgn被切换为低电平。因此，产生的电荷积聚在成像像素101的第一转换元件102中。T2时段的长度依赖于成像方法、成像条件等而显著地变化，并且例如可以从1毫秒到大约几百毫秒。

[0055] 当从布置在放射线检测区(ROI)中的检测像素121读出的信号的积分值达到放射线剂量A'时，控制单元225使放射线成像装置200的操作进入T3时段。另外，此时，控制单元225经由接口1003把曝光停止信号发送给放射线源接口1004。

[0056] T3时段是在放射线辐射停止之后在其期间由于辐射导致积聚在成像像素中的信号被读出的时段。在T3时段内，Vd1至Vdn被切换为低电平。在T3时段内，为了防止检测信号线125浮动，优选的是检测信号线125与固定电位连接。

[0057] 在T3时段内，Vg1至Vgn被依次切换为高电平，以扫描多个行。积聚在成像像素101中的信号由读出单元140读出。在本示例中，根据在T1时段内最后施加高电平的行来确定首先施加高电平的行，使得成像像素101的积聚时间是相同的。在图4中，在T1时段内最后施加高电平的行是对应于Vg1的行，因此在T3时段内，高电平从对应于Vg2的行开始依次施加。

[0058] 在第一实施例中，作为检测像素121的转换元件的第二转换元件122与检测信号线125连接，所述检测信号线125是与列信号线106分开地提供的用于读来自成像像素101的信号的信号线，因此，成像像素101不与检测信号线125连接。因此，可以降低检测信号线125的寄生电容，使得可以高响应性地监控放射线辐射。

[0059] 另外，在第一实施例中，通过提供作为检测像素121的开关的第二开关123，可以减少检测信号线125的数量，并且放射线辐射可以由每个检测像素121来检测。这里，其中放射线可以由每个检测像素121检测或者在包括至少一个检测像素121的每个放射线检测区(ROI)中检测的配置有助于实现更适合的放射线剂量控制和曝光控制。

[0060] 图5是示出了根据本发明第一实施例的放射线成像装置200中的成像像素101和检测像素121的配置的平面图。这里，平面图相当于在与放射线成像装置200的成像区IR平行的表面上的正交投影。图6A是沿着图5中的线A-A'所取的截面图，图6B是沿着图5中的线B-B'所取的截面图。

[0061] 如图5和图6A中所示，检测像素121包括第二转换元件122和第二开关123。在该示例中，放射线由闪烁体(未示出)转换成光，并且第二转换元件122将光转换成电荷并使其积

聚。注意,第二转换元件122可以被配置为直接将放射线转换成电荷。第二开关123包括TFT(薄膜晶体管),该TFT(薄膜晶体管)输出与积聚在第二转换元件122内的电荷对应的电信号。例如,第二转换元件122可以是PIN光电二极管154。第二转换元件122经由第二开关123与检测信号线125连接。第二转换元件122可以被布置在第二开关123上方,并且其间插有层间绝缘层129,第二开关123被布置在绝缘支持衬底100上,所述绝缘支持衬底100是玻璃衬底等。例如,第二转换元件122可以由第一电极151、PIN光电二极管154和第二电极157配置。

[0062] 保护膜158、第二层间绝缘层159、偏压线108和保护膜160按照该顺序布置在第二转换元件122上方。在保护膜160上方设置有平坦化膜和闪烁体(未示出)。第二电极157经由接触孔与偏压线108连接。具有光透射特性的ITO用作第二电极157,该第二电极157被配置为能够在光被闪烁体(未示出)从放射线转换得到后使光透射。

[0063] 如图5和图6B中所示,成像像素101包括第一转换元件102和第一开关103。在该示例中,放射线由闪烁体(未示出)转换成光,并且与第二转换元件122类似地,第一转换元件102将光转换成电荷并使其积聚。注意,第一转换元件102可以被配置为将放射线直接转换成电荷。第一开关103包括TFT(薄膜晶体管),该TFT(薄膜晶体管)输出与积聚在第一转换元件102内的电荷对应的电信号。例如,第一转换元件102可以是PIN光电二极管154。第一转换元件102经由第一开关103与列信号线106连接。第一转换元件102可以被布置在第一开关103上方,并且其间插入有层间绝缘层129,第一开关103被布置在绝缘支持衬底100上,绝缘支持衬底100是玻璃衬底等。例如,第一转换元件102可以由第一电极151、PIN光电二极管154和第二电极157配置。例如,第一转换元件102和第二转换元件122可以由MIS传感器配置。

[0064] 图7示出了检测像素121的布置的示例。注意,未用附图标记表示的像素是成像像素。在图7所示的布置示例中,提供了4个放射线检测区ROI。放射线检测区ROI由12个像素形成,其中2个是检测像素121,其余10个是成像像素。注意,这只是示例,并且根据预定用途,可以自由地设置检测像素121的布置和放射线检测区ROI的配置,其示例包括这样的配置:其中放射线检测区是 50×50 像素区域,并且该区域中所包括的 5×5 像素区域中的像素是检测像素121等。

[0065] 在图7所示的示例中,一个检测像素121可以通过选择一条驱动线124和一条检测信号线125来指定。例如,由于 V_{dm} 被切换为高电平,与检测信号线125a和125c连接的检测像素121将信号输出到检测信号线125a和125c,并且该信号可以由读出单元140从检测信号线125a和125c中单独地读出。因此,可以单独地监控放射线检测区ROI中的多个检测像素121的输出。换句话说,放射线检测区ROI可以被划分成多个块,以监控所发射的放射线剂量。

[0066] 在另一个示例中,放射线检测区ROI中的多个检测像素121可以与一个检测信号线125连接。

[0067] 图8是示出了根据本发明第二实施例的放射线成像装置200中的成像像素101和检测像素121的配置的平面图。第二实施例中未提到的事项可以如第一实施例中所描述的那样。如图8中所示,在第二实施例中,使用了这样的配置:在该配置中,在与成像区IR平行的表面上的正交投影中,检测信号线125和第一转换元件102不重叠,并且检测信号线125和第二转换元件122不重叠。因此,在第二实施例中,可以减小检测信号线125的寄生电容,因此,可以增大经由检测信号线125从检测像素121读出信号的速度。

[0068] 另外,在第二实施例中,可以降低成像像素101的第一转换元件102的第一电极151(见图6A、6B)的电位变化对检测信号线125的影响。具体地,当放射线正在发射时,成像像素101的第一转换元件102的第一电极151的电位由于电荷的积聚而变化。因此,在检测信号线125和成像像素101的第一转换元件102的第一电极151之间可能由于它们之间的寄生电容而发生串扰。有鉴于此,在第二实施例中,使用了这样的配置:在该配置中,在与成像区IR平行的表面上的正交投影中,检测信号线125和第一转换元件102不重叠,并且检测信号线125和第二转换元件122不重叠。根据该配置,减小了检测信号线125和第一电极151之间的寄生电容,并且降低了串扰。

[0069] 在第二实施例中,在其中布置有检测信号线125的列中的成像像素101的第一转换元件102可以小于其中未布置检测信号线125的列中的成像像素101的第一转换元件102。但是,可以通过调整读出单元130的检测单元123的增益或通过校正从放射线成像装置200输出的图像,来降低所带来的影响。

[0070] 图9是示出了根据本发明第三实施例的放射线成像装置200中的成像像素101和检测像素121的配置的平面图。第三实施例中未提到的事项可以如第一或第二实施例中描述的那样。如图9中所示,根据第三实施例的放射线成像装置200具有虚拟检测信号线195和/或虚拟驱动线194。

[0071] 虚拟检测信号线195被布置在列中,在所述列中在成像区IR内未布置检测信号线125。也就是说,包括在成像区IR中的列的一部分是其中布置列信号线106和检测信号线125的列。另外,包括在成像区IR中的剩余的列是其中布置列信号线106和虚拟检测信号线195的列,所述虚拟检测信号线195与第一开关103、第二开关123都不连接。

[0072] 虚拟驱动线194被布置在行中,在所述行中未设置成像区IR的驱动线124。换句话说,包括在成像区IR中的行的一部分是其中布置用于驱动第一开关103的驱动线104和用于驱动第二开关123的驱动线124的行。另外,包括在成像区IR中的行的剩余部分是其中布置用于驱动第一开关103的驱动线104和虚拟驱动线194的行,虚拟驱动线194与第一开关103、第二开关123都不连接。

[0073] 通过提供虚拟检测信号线195和/或虚拟驱动线194,在成像像素101中可以使第一转换元件102的电容一致。这使得可以减少伪影(artifact)。如果虚拟检测信号线195和虚拟驱动线194处于浮动状态,则其电位可能变化,因此优选的是对其施加固定电位。

[0074] 虚拟检测信号线195和/或虚拟驱动线194可以用于检测放射线辐射的开始。这可以通过检测出现在虚拟检测信号线195和/或虚拟驱动线194中的诸如电压的变化或电流之类的电信号来实现。图10示出了其中虚拟检测信号线195和虚拟驱动线194用于检测放射线辐射的开始的配置。在图10示出的示例中,虚拟检测信号线195和虚拟驱动线194彼此连接,并经由公共的检测线SL与检测单元148连接。例如,虚拟检测信号线195和虚拟驱动线194可以在成像区IR外部的区域内彼此连接。

[0075] 在虚拟检测信号线195、虚拟驱动线194与第一转换元件102的第一电极151之间形成寄生电容。因此,虚拟检测信号线195,虚拟驱动线194和第一转换元件102的第一电极151由于寄生电容而被电容耦合,并且当放射线辐射开始时,响应于第一电极151的电位变化,电流在检测线SL中流动。检测单元148基于在检测线SL中流动的电流来检测放射线辐射的开始。通过将虚拟检测信号线195和虚拟驱动线195连接到公共的检测线SL,可以提高检测

放射线辐射到放射线成像装置200的开始的灵敏度。另外,可组合地使用以下操作:检测单元148使用检测线SL检测放射线开始的检测操作,以及检测单元142使用检测像素121检测每个放射线检测区ROI中的放射线辐射的开始的检测操作。这使得可以提高检测放射线辐射的开始的精度。

[0076] 图11是示出了根据本发明第四实施例的放射线成像装置200的配置的图。图12是示出了根据本发明第四实施例的放射线成像装置200中的成像像素101和检测像素121的配置的平面图。在第四实施例中未提到的元件可以如第一到第三实施例中所描述的。

[0077] 在第四实施例中,成像区IR由被排列为形成网格的多个单元区域组成。所述多个单元区域由以下单元区域构成:只包括成像像素101和检测像素121中的成像像素101的单元区域,以及成像像素101'和检测像素121'两者都包括的单元区域。换句话说,在第一至第三实施例中,有不包括成像像素的单元区域,但是在第四实施例中,所有的单元区域都包括成像像素101或101'。每个成像像素101'都包括第一转换元件102'和第一开关103'。每个检测像素121'都包括第二转换元件122'和第二开关123'。

[0078] 成像像素101的第一转换元件102和成像像素101'的第一转换元件102'尺寸不同,因此成像像素101和成像像素101'之间存在灵敏度差异。但是,通过调节读出单元130的检测单元132的增益,或通过校正从放射线成像装置200输出的图像,可以降低灵敏度差异的影响。

[0079] 接下来将参照图13至15来描述本发明的第五实施例。第五实施例提供了读出单元140的配置和操作的具体示例。图13示出了读出单元140的配置示例。图14示出了比较例。图15示出了根据第五实施例的由读出单元140执行的操作的示例。

[0080] 读出单元140的检测单元142每个都包括放大电路AMP、保持电容器HC和采样开关SW。放大电路AMP包括差分放大器DA、反馈电容器Cf和重置开关RS,其中差分放大器DA具有第一输入端、第二输入端和输出端,并且反馈电容器Cf和重置开关RS并联地设在第一输入端和输出端之间。检测信号线125与第一输入端连接,并且参考电位REF被供应到第二端。采样开关SW被布置在差分放大器DA(放大电路AMP)的输出端和保持电容器HC之间。VA是检测像素121的第二电极151的电位,VB是差分放大器DA(放大电路AMP)的输出端的电位。图14和图15中的“驱动信号”是施加到驱动线124的信号。

[0081] 在放射线辐射期间(图4中的T2时段),成像像素101的第二电极151的电位发生变化。与之相伴的是,由于经由第二电极151和检测信号线125之间的寄生电容的串扰,检测信号线125的电位改变。因此,如图14(比较例)中所示,差分放大器DA(放大电路AMP)的输出端的电位VB也发生变化。在图14中,“串扰成分”指示与由于串扰导致的检测信号线125的电位变化对应的VB变化。另外,“放射线成分”指示与由接通第二开关123引起的检测信号线125的电位变化(即,在第二转换元件122中积聚的电荷)对应的VB变化。“串扰成分”和“放射线成分”被包括在由于采样信号SH被切换为高电平以使采样开关SW接通而导致的在保持电容器HC中积聚的信号中。

[0082] 下面将参照图15来描述用于降低串扰的影响的操作。首先,在t0时刻将重置信号ΦR切换为高电平,并接通重置开关RS。因此,VB被重置为参考电位REF。在重置信号ΦR被切换为低电平并且重置开关RS断开的瞬间(t1时刻),VB由于串扰而开始改变。

[0083] 接下来,由于采样信号SH从低电平切换为高电平并且再从高电平切换为低电平

(直到 t_2 时刻),从而对保持电容器HC执行采样。因此,与串扰成分对应的信号S1被保持在保持电容器HC中。经由多路复用器144和AD转换器146输出信号S1。

[0084] 接下来,在 t_3 时刻,将重置信号 ΦR 切换为高电平,并接通重置开关RS。因此,VB被重置为参考电位REF。在重置信号 ΦR 被切换为低电平并且重置开关RS断开的瞬间(t_4 时刻),VB再次由于串扰而开始改变。

[0085] 接下来,在 t_5 至 t_6 时刻,由于驱动线124的电位被切换为高电平,从而第二开关123接通。此时,VB根据积聚在第二转换元件122中的电荷量而改变。另外,即使在第二开关123接通的状态中,辐射也继续进行,因此电位VB由于串扰而继续变化。

[0086] 接下来,由于采样信号SH从低电平切换为高电平并再从高电平切换为低电平(直到 t_7 时刻),从而对保持电容器HC执行采样。因此,与串扰成分和放射线成分对应的信号S2被保持在保持电容器HC中。经由多路复用器144和AD转换器146输出信号S2。

[0087] 通过使重置开关RS在从 t_3 时刻到 t_4 时刻的时段中接通,检测信号线125的电位被重置为参考电位REF,由此信号S1中的串扰成分和信号S2中的串扰成分在数值上变得极为接近。因此,信号处理单元224计算信号S2与信号S1之间的差异,由此可以检测净放射线成分(放射线的辐射量),或者更具体地,可以减少串扰成分。这里,通过使图15中的TT1和TT2相等,可以减小信号S1中的串扰成分和信号S2中的串扰成分之间的差异。

[0088] 这里,信号S1是在将检测信号线125的电位重置为参考电位REF之后不使第二开关123接通的状态下出现在检测信号线125中的信号。信号S2是在将检测信号线125的电位重置为参考电位REF之后由于使第二开关123接通而出现在检测信号线125中的信号。

[0089] 通过如上所述除去串扰成分的方法,可以高精度地检测放射线的辐射量。特别地,在检测放射线辐射的开始、检测放射线的累计辐射量(放射线剂量)等中,由于信号在短时间内被读出,因此信号值小。由于该原因,除去串扰成分非常有意义。

[0090] 上述示例是在信号处理单元224中计算信号S1和信号S2之间的差异的示例,但是可以将差分电路布置在读出单元140中,并且可以在读出单元140中获得信号S1和信号S2之间的差异的信号。

[0091] 在图15所示的示例中,为了采样信号S1和信号S2,在 t_0 和 t_1 之间的时段内以及在 t_3 和 t_4 之间的时段内,重置开关RS接通。这里,不能通过计算信号S1和信号S2之间的差异来除去在重置开关RS断开瞬间确定的KTC噪声。然而,通过提供不同于列信号线106的检测信号线125,可以减小检测信号线125的寄生电容,因此可以减小KTC噪声。

[0092] 接下来将参照图16和17描述本发明的第六实施例。第六实施例提供了读出单元140的配置和操作的另一具体示例。图16示出了读出单元140的配置的示例。图17示出了根据第六实施例的由读出单元140执行的操作的示例。

[0093] 在第六实施例中,除了放大电路AMP之外,检测单元142还包括第一采样开关SW1、第二采样开关SW2、第一保持电容器HC1和第二保持电容器HC2。

[0094] 首先,在 t_0 时刻将重置信号 ΦR 切换为高电平,并接通重置开关RS。因此,VB被重置为参考电位REF。在重置信号 ΦR 被切换为低电平并且重置开关RS断开的瞬间(t_1 时刻),VB由于串扰而开始改变。

[0095] 接下来,由于第一采样信号SH1从低电平切换为高电平并且再从高电平切换为低电平(直到 t_2 时刻),从而对第一保持电容器HC1执行采样。因此,与 t_2 时刻的串扰成分对应

的信号S1被保持在第一保持电容器HC1中。

[0096] 接下来,由于第二采样信号SH2从低电平切换为高电平并且再从高电平切换为低电平(直到t3时刻),从而对第二保持电容器HC2执行采样。因此,与t3时刻的串扰成分对应的信号S1'被保持在第二保持电容器HC2中。经由多路复用器144和AD转换器146输出信号S1和S1'。信号S1'和信号S1之间的差异S1"对应于时段TT1内的串扰成分。另外,差异S1"是由两种采样情况造成的差异,其中每种采样情况都发生在重置开关RS断开之后,因此KTC噪声被除去。

[0097] 接下来,在t4时刻,将重置信号ΦR切换为高电平,并接通重置开关RS。因此,VB被重置为参考电位REF。在重置信号ΦR被切换为低电平并且重置开关RS断开的瞬间(t5时刻),VB再次由于串扰而开始改变。

[0098] 接下来,由于第一采样信号SH1从低电平切换为高电平并且再从高电平切换为低电平(直到t6时刻),从而对第一保持电容器HC1执行采样。因此,与t6时刻的串扰成分对应的信号S2被保持在第一保持电容器HC1中。

[0099] 接下来,在从t7时刻到t8时刻的时段中,由于驱动线124的电位被切换为高电平,从而第二开关123接通。此时,VB根据积聚在第二转换元件122中的电荷量而改变。另外,即使在第二开关123接通的状态中,辐射也继续进行,因此电位VB由于串扰而继续改变。

[0100] 接下来,由于第二采样信号SH2从低电平切换为高电平并且再从高电平切换为低电平(直到时刻t9),从而对第二保持电容器HC2执行采样。因此,与时刻t9的串扰成分对应的信号S2'被保持在第二保持电容器HC2中。经由多路复用器144和AD转换器146输出信号S2和S2'。信号S2'和信号S2之间的差异S2"对应于时段TT2内的串扰成分和放射线成分。另外,差异S2"是由两种采样情况造成的差异,每种采样情况都发生在重置开关RS断开之后,因此KTC噪声被除去。

[0101] 通过在从t4时刻到t5时刻的时段中使重置开关RS接通,检测信号线125的电位被重置为参考电位REF,由此差异S1"中的串扰成分和差异S2"的串扰成分在数值上变得极为接近。因此,信号处理单元224计算差异S2"和差异S1"之间的差异,由此可以检测净放射线成分(放射线的辐射量),或者更具体地,可以减少串扰成分。另外,差异S1"和S2"不包括KTC噪声,因此差异S2"和差异S1"之间的差异也不包括KTC噪声。这里,通过使图17中的TT1和TT2相等,可以减小差异S1"中的串扰成分和差异S2"中的串扰成分之间的差异。

[0102] 上述示例是在信号处理单元224中计算信号之间的差异的示例,但是可以将差分电路布置在读出单元140中,并且在读出单元140中获得信号之间的差异的信号。

[0103] 这里,差异S1"是在检测信号线125的电位被重置为参考电位REF之后在不使第二开关123接通的状态中出现在检测信号线125中的信号的变化量。这里,差异S2"是在检测信号线125的电位被重置为参考电位REF之后在第二开关123从断开状态变为接通状态时出现在检测信号线125中的信号的变化量。

[0104] 接下来将参照图18、19A和19B描述本发明的第七实施例。图18示出了根据第七实施例的放射线成像装置的配置。根据第七实施例的放射线成像装置200具有多个像素,该多个像素排列在成像区IR中以形成多个行和多个列。该多个像素包括用于获得放射线图像的多个成像像素101和用于检测放射线的检测像素121。该多个像素可以排列在支持衬底100上。每个成像像素101都包括将放射线转换成电信号的第一转换元件102、以及被布置在列

信号线106和第一转换元件102之间的第一开关103。每个检测像素121都包括将放射线转化成电信号的第二转换元件122、被布置在检测信号线125和第二转换元件122之间的第二开关123、以及被布置在列信号线106和第二转换元件122之间的第三开关126。

[0105] 在第七实施例中,对于每次成像,可以选择检测像素121是用于检测放射线还是用于获得图像。

[0106] 在执行放射线检测的情况中,放射线检测区(ROI),即监控放射线的区域,可以根据被成像的位置而改变。出于该原因,未布置在放射线检测区(ROI)中的检测像素121可以用于检测图像信号。

[0107] 在执行成像之前,基于被输入到控制器1002中的信息来确定作为监控放射线的区域的放射线检测区(ROI),并且该信息经由接口1003发送到放射线成像装置200。然后,通过改变用于被布置在ROI中的检测像素121和被布置在ROI外部的检测像素121的操作方法,可以赋予检测像素121不同的功能。

[0108] 图19A和19B示出了本发明第七实施例的操作。图19A示出了在检测像素121用于检测放射线的情况下的操作,而图19B示出了在检测像素121用于获得图像的情况下的操作。

[0109] T1时段是等待放射线辐射的开始时段,类似于第一实施例的图4。在T1时段中,检测像素121在用于检测放射线的情况中和在用于获得图像的情况中的操作相同。在T1时段中,第一驱动线104的电压 V_g 周期性地被切换为高电平,以除去在成像像素101的转换元件102中生成的暗电流。因此,转换元件102与固定在恒定电压的列信号线106电连接。该操作防止由暗电流造成的电荷在转换元件102中长时间积聚。另外,为了检测放射线辐射的开始,在T1时段内,对检测像素121进行驱动的第二驱动线124的电压 V_d 固定在高电平,并且检测像素121的第二开关123固定在接通状态。由读出单元140从检测像素121读出的信号由信号处理单元224处理,从而检测到放射线辐射的开始。当检测到放射线辐射的开始时,进入T2时段。

[0110] T2时段是发射放射线的时段,类似于第一实施例中的图4。T2时段也是检测放射线的辐射量时段。在T2时段中以及之后,检测像素121在用于检测放射线的情况中和用于获得图像的情况中的操作不同。

[0111] 如图19A中所示,在检测像素121用于检测放射线的情况下,在T2时段中,在放射线辐射期间,由于相应的第二驱动线124被间歇地切换为高电平,从而第二开关123接通。根据该操作,由检测像素121的转换元件122执行的转换造成的电信号,或者换句话说,与放射线的辐射量对应的信号,经由第二开关123和检测信号线125被读出单元140读出。当放射线的辐射量已达到合适的辐射量时,控制单元224基于读出的信号经由接口1003将曝光停止信号发送到放射线源接口1004。

[0112] 在T3时段中,当第一驱动线104被切换为高电平时,由读出单元130读出信号。这里,在T2时段内读出检测像素121的转换元件122的信号。因此,在T3时段中,对于检测像素121的转换元件122的信号,只有与在T2时段中的读出之后积聚在转换元件122内的电荷对应的信号经由第三开关126和列信号线106由读出单元130读出。

[0113] 另一方面,如图19B中所示,在检测像素121用于获得图像的情况下,在T2时段内相应的第二驱动线124未被驱动到高电平。因此,由转换元件122生成的电荷被存储在用于获得图像的检测像素121中。因此,在作为像素读出时段的T3时段内,由于第一驱动线104被驱

动到高电平并且第三开关126接通,信号经由列信号线106由读出单元130读出。

[0114] 如上所述,在第七实施例中,检测像素121可用作用于检测放射线的像素,并且可以用作用于获得图像的像素。因此,如果根据成像位置确定检测像素121不需要用于放射线检测,则也可以通过执行用于获得图像的驱动来从检测像素121的像素部分获得图像信号。如果没有从检测像素121读出用于获得图像的信号,则不需要基于检测像素121周边中的成像像素101的像素信号来生成在检测像素121的位置处的信号。但是,在第七实施例中,可以从执行用于获得图像的驱动方法的检测像素121读出真实的信号。

[0115] 另外,在检测像素121用于检测放射线的情况下,在对放射线要被停止的时间的检测之后,与在直到放射线被实际停止的时段内发射的放射线剂量对应的信号可以经由第三开关126和列信号线106由读出单元130读出。由于该信号量还允许有助于图像的重构,因此相比于仅使用周边像素的信号来预测实际信号量,可以以更大的精确度预测信号量。

[0116] 另外,在第七实施例中,可以自由选择检测像素121是用于获得图像还是用于检测放射线,因此还可以根据放射线辐射期间的放射线检测量来增加用于检测放射线的像素数。

[0117] 将参考图20A和20B来描述增加用于在放射线辐射期间检测放射线的像素数量的示例。注意,A像素和B像素是检测像素121。例如,在图20A中的从时刻0到时刻 t_A 的时段内,只有图20B中的A像素用于放射线检测。在只使用A像素的情况下,如图20A中所示,如果小信号量小,并且只能获得大约为噪声级别的信号,则在某些情况中不能精确地检测辐射量。出于该原因,可以例如通过将图20B中的B像素也切换为用于检测放射线辐射量的像素来增大检测放射线辐射量的灵敏度。在图20A中的时刻 t_A ,通过使用其中图20B中的A像素和B像素可用作用于检测辐射量的像素的配置来增大检测灵敏度。另外,在时刻 t_B ,放射线辐射量达到确定级别,并且辐射量的检测可以被精确检测。在检测开始之后将B像素也改变为用于检测某点处的放射线的像素的情况中,B像素已经积聚了由于放射线辐射而由转换元件生成的电荷,因此,可以精确地检测放射线辐射量。

[0118] 如上所述,根据放射线的强度来改变(优化)用于放射线检测的像素数量,并且调节检测灵敏度,由此辐射量可以被精确检测。根据这样的配置,即根据该配置可以通过使在检测中所用的像素的数量与放射线的辐射强度匹配来设置最佳数量,可以减少对于检测放射线来说无需使用的像素121的数量。另外,可以增加用于获得图像的像素121的数量,并且可以获得更加精确的放射线图像。

[0119] 另外,在第七实施例中,尽管操作是在用于检测放射线辐射的开始的T1时段中开始,但是,如果不需要确定放射线辐射的开始,则操作可以在T2时段中开始。

[0120] 接下来将参照图21至22描述本发明的第八实施例。图21示出了作为本发明第八实施例的放射线成像装置200的配置。在第八实施例中,可以检测任何检测像素121是用于检测放射线辐射的开始还是用于检测放射线的辐射量。

[0121] 在第七实施例中,检测像素121的第三开关126与列信号线106连接,然而在第八实施例中,第三开关126与第二检测信号线127连接。第三驱动线128与第三开关126连接。另外,第二检测信号线127与读出单元140'连接。读出单元140'可以包括多路复用器144'、AD转换器146'、以及多个检测单元142'。例如,每个检测单元142'都包括差分放大器。多路复用器144'把来自检测单元142'的信号供应到AD转换器146'。AD转换器146'把供应的信号转

换成数字信号并将其输出。

[0122] 读出单元140' (AD转换器146') 的输出被供应到信号处理单元227, 并由信号处理单元227处理。基于读出单元140' (AD转换器146') 的输出, 信号处理单元227输出指示放射线成像装置200上的放射线辐射的信息。具体地, 例如, 信号处理单元227检测放射线成像装置200上的放射线辐射。控制单元228基于来自信号处理单元227的信息控制行选择单元221和驱动单元241。基于来自信号处理单元227的信息, 控制单元228执行对放射线辐射的开始的检测, 并控制与成像像素101中的发射的放射线对应的电荷积聚的开始。

[0123] 将参照图22描述根据第八实施例的驱动方法。图22示出了这样的示例: 其中, 作为示例, 检测像素121a用作用于检测放射线辐射的开始的像素, 而检测像素121b用作用于检测放射线剂量的像素。

[0124] T1时段是等待放射线辐射的开始的时段。具体地, T1时段是从放射线成像装置200的电源接通并可以进行放射线图像的成像时到操作放射线源1005的曝光开关并检测到放射线辐射时。为了除去在成像像素101的转换元件102中和在用于成像的检测像素121b的转换元件122中生成的暗电流, 转换元件102和122被周期性地重置为固定电位。具体地, 第一驱动线104的电压Vg1至Vgn依次切换为高电平, 并且转换元件102与固定在恒定电压的列信号线106电连接。另外, 与不用于检测放射线辐射的开始的检测像素121连接的第二驱动线124的电压Vd2依次切换为高电平, 并且检测像素121b中的转换元件122与固定在恒定电压的第一检测信号线125连接。这防止了由暗电流导致的电荷长时间积聚在成像像素101的转换元件102和检测像素121b的转换元件122中。

[0125] 另一方面, 在检测像素121a用于检测辐射的情况下, 在T1时段内, 第三驱动线128的电压Va1固定在高电平, 并且第三开关126固定在接通状态。经由第二检测信号线127被读出单元140' 从检测像素121a读出的信号由信号处理单元227处理, 并且对放射线辐射的开始进行检测。当检测到放射线辐射的开始时, 进入T2时段。

[0126] 在T2时段内, 与用于检测放射线辐射量的像素121b连接的第二驱动线124的电压Vd1被间歇性地切换为高电平。据此, 类似于其它实施例, 当对放射线辐射量进行检测并且检测到已达到合适的辐射量时, 停止放射线辐射, 并进入T3时段。

[0127] 在T3时段内, 第一驱动线104的电压Vg1至Vgn被依次切换为高电平, 并且转换元件102与固定在恒定电压的列信号线106电连接, 由此, 图像信号被读出单元130读出。

[0128] 根据第八实施例, 任何检测像素121可用于检测放射线辐射的开始, 并且任何检测像素121可用于检测放射线辐射量。出于该原因, 根据其只有某些区域用于检测放射线辐射的开始的用途是可行的。

[0129] 在检测放射线辐射的开始中, SNR的提高和高速读出极为重要。例如, 如果使用第八实施例仅在强暴露于放射线的部分 (例如直接暴露的部分) 中执行检测, 则可以降低检测信号线127的寄生电容, 同时确保灵敏度。这是因为未暴露于过多放射线的检测像素121没有连接到第二检测信号线127。出于该原因, 可以通过降低噪声来实现SNR的提高, 通过缩短重置时间来实现高速读出, 等等。

[0130] 另外, 在第八实施例中, 当将要执行对放射线辐射的开始的检测时, 不需要让除读出单元140' 以外的读出单元即读出单元130和读出单元140进行操作。另外, 可使用第二检测信号线127来成批地 (in bundles) 读出积聚在像素121中的电荷。例如, 如果把多条第二

检测信号线捆成一条,则读出单元140'不需要让多个IC操作,并可以抑制用于执行对放射线辐射的开始检测的功率消耗。放射线辐射的开始之前的时间取决于使用方法有时超过10分钟,因此,抑制功率消耗极为重要。

[0131] 另外,尽管图22示出了其中检测像素121a只用于检测放射线辐射的开始的示例,但是也可以在用于检测辐射的开始之后在T2时段内使用检测像素121a来检测放射线剂量。

[0132] 下文将参照图23描述其中将放射线成像装置200应用于放射线检测系统的示例。由作为放射线源的X射线管6050发射的X射线6060通过病人或被检者6061的胸部6062,并入射到由上述放射线成像装置200代表的放射线成像装置6040上。接收到的X射线包括关于被检者6061体内的信息。闪烁体216响应于入射的X射线而发光,使用光电二极管转换元件来对该光进行光电转换,从而获得电信息。该信息经数字转换,经受作为信号处理装置的图像处理装置6070的图像处理,并可以使用作为控制室中的显示装置的显示器6080被观察。

[0133] 另外,该信息可以由诸如电话线6090之类的传输处理装置传输到远程位置,可以显示在作为其他位置处的医生室等中的显示装置的显示器6081上,或存储在诸如光盘之类的存储装置中,并且在远程位置的医生也可以执行诊断。信息还可以通过作为记录装置的胶片处理器6100记录在作为记录介质的胶片6110上。

[0134] 虽然已经参考示例性实施例描述了本发明,但是应理解,本发明不限于所公开的示例性实施例。以下权利要求的范围应被赋予最宽泛的解释,以包括所有这样的修改以及等效的结构和功能。

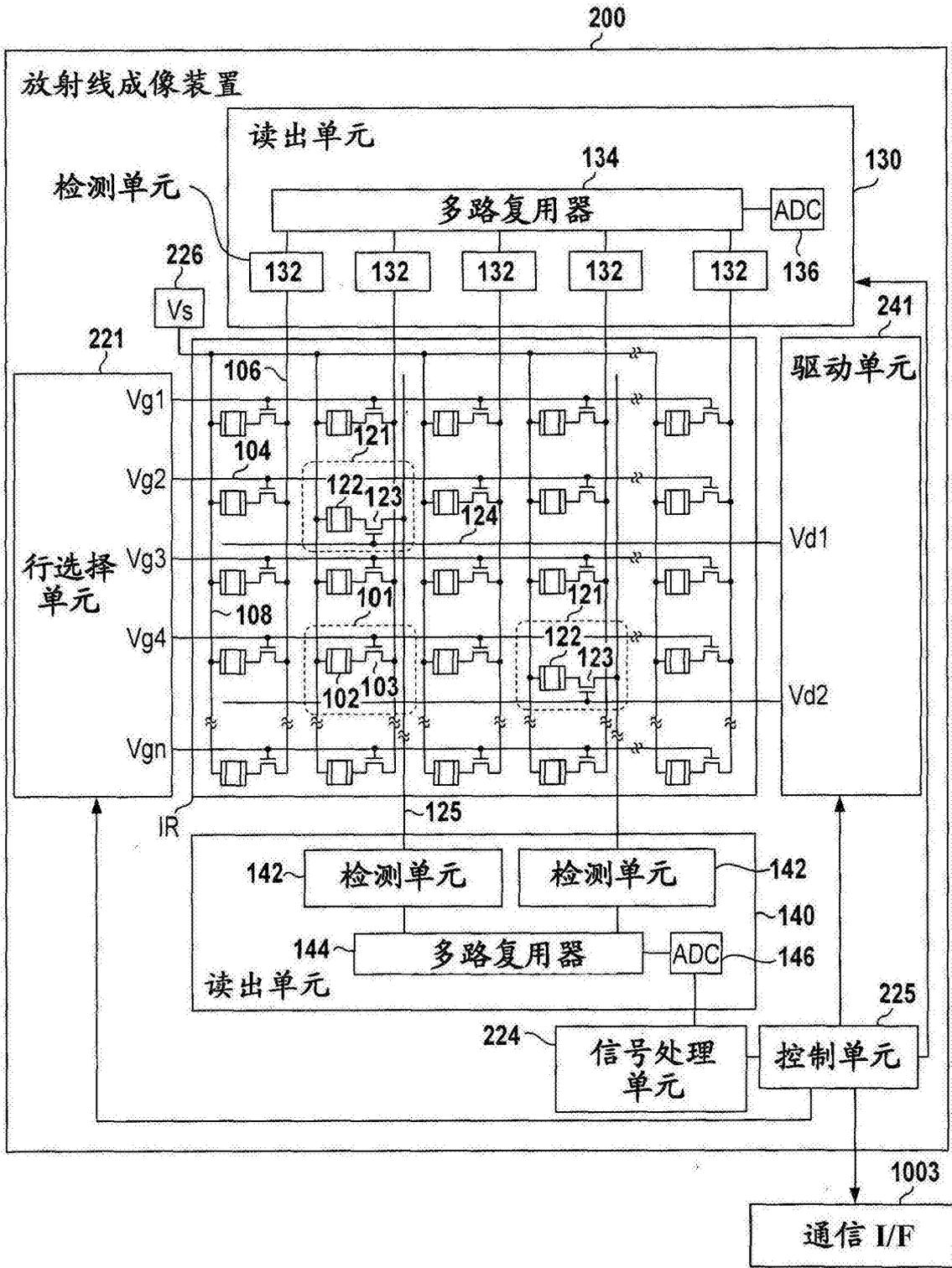


图1

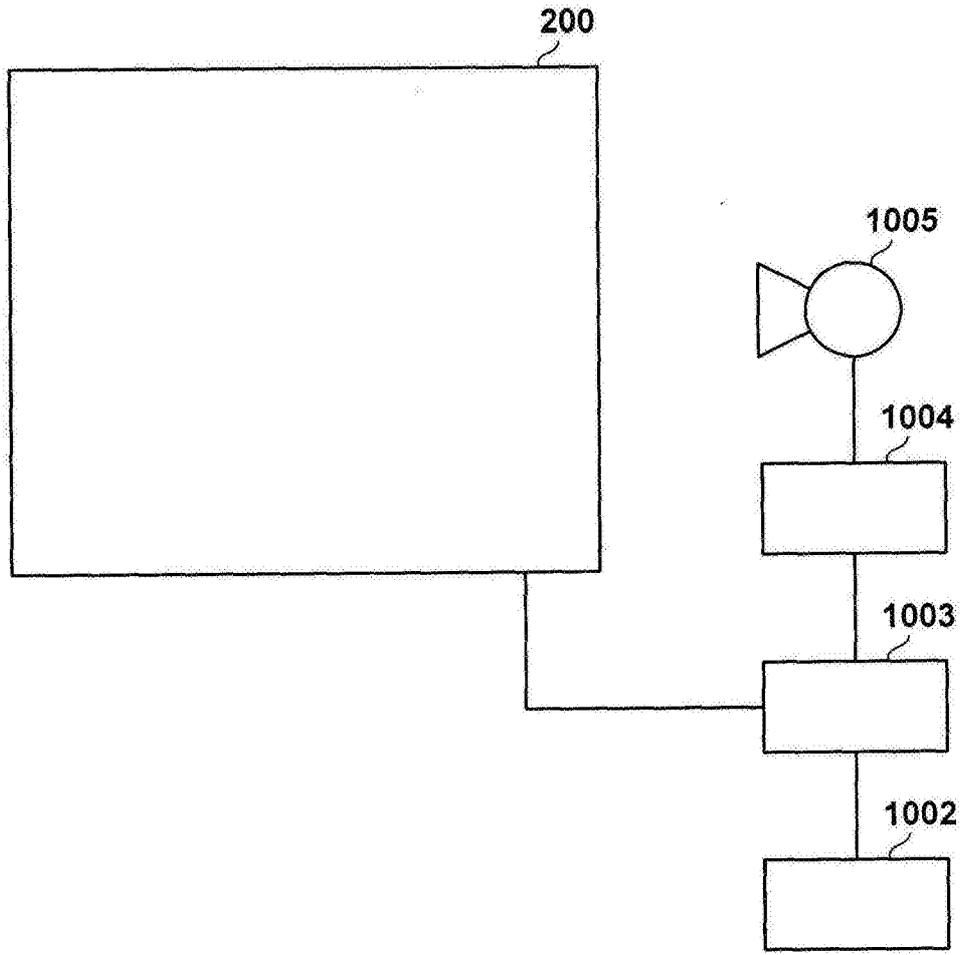


图2

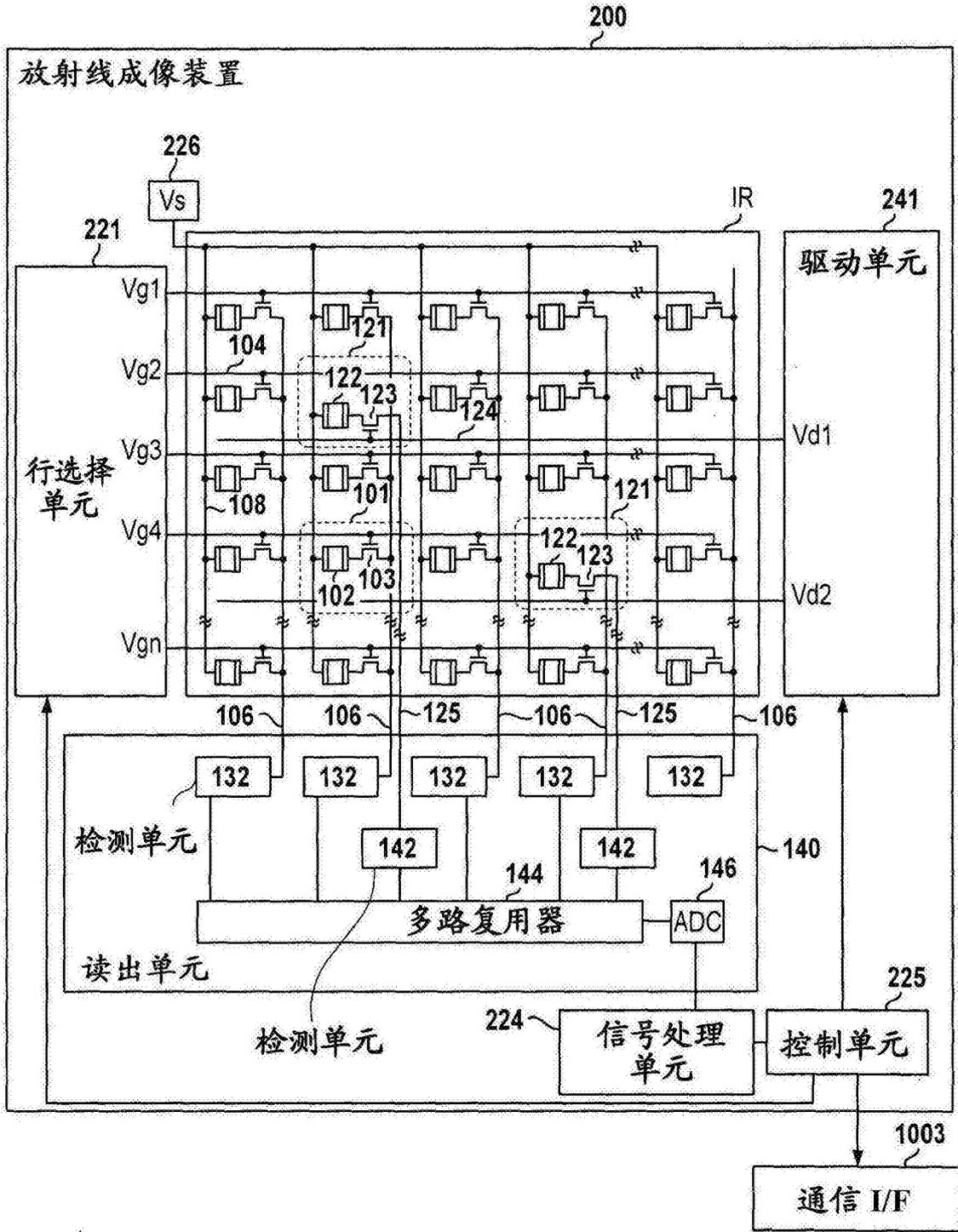


图3

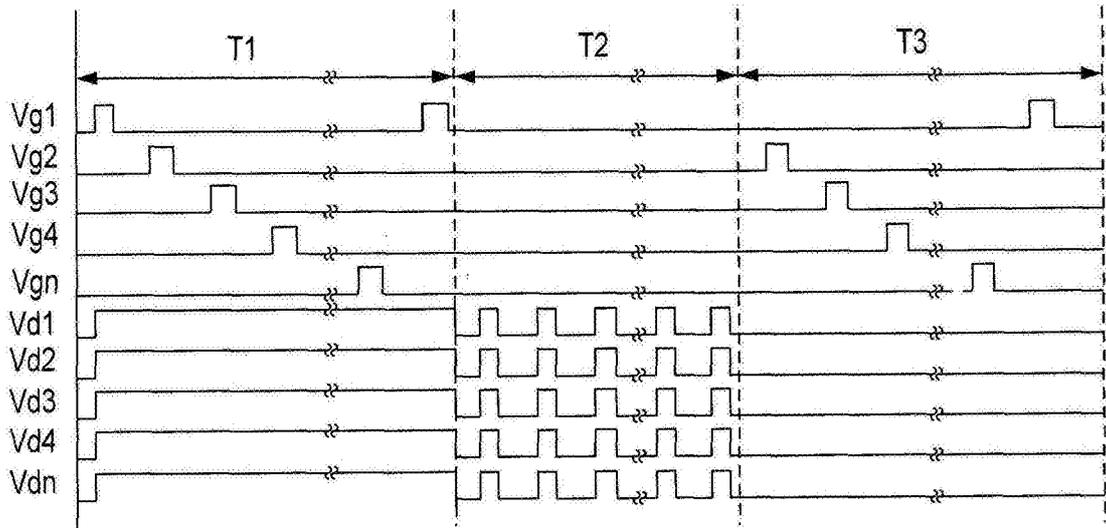


图4

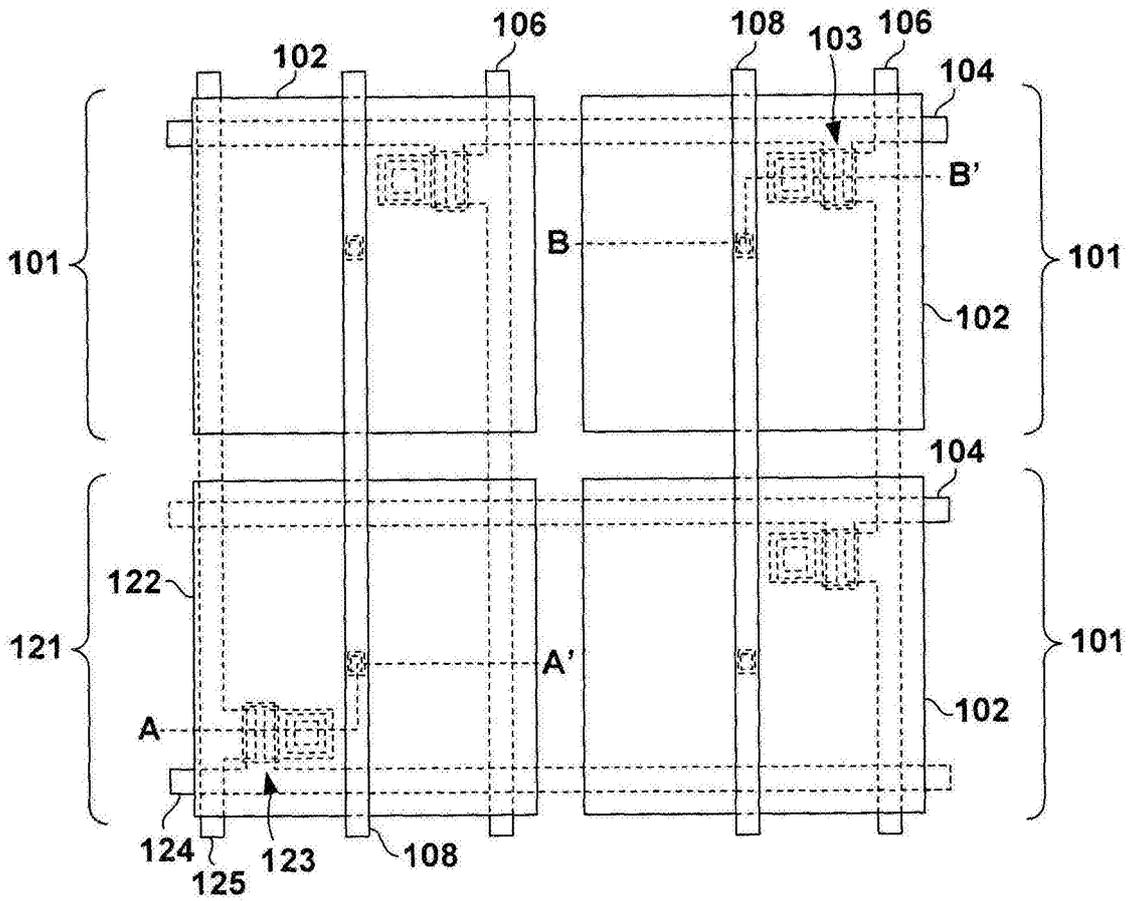


图5

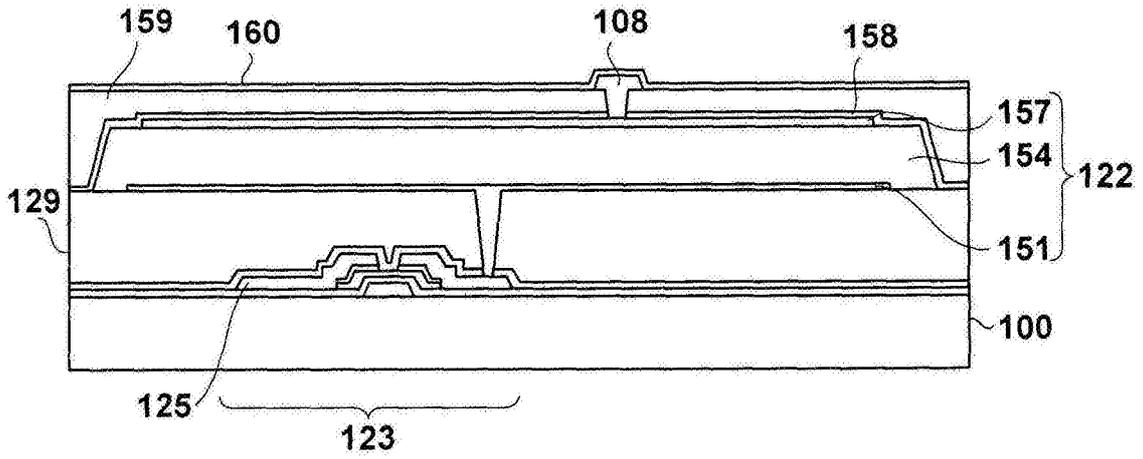


图6A

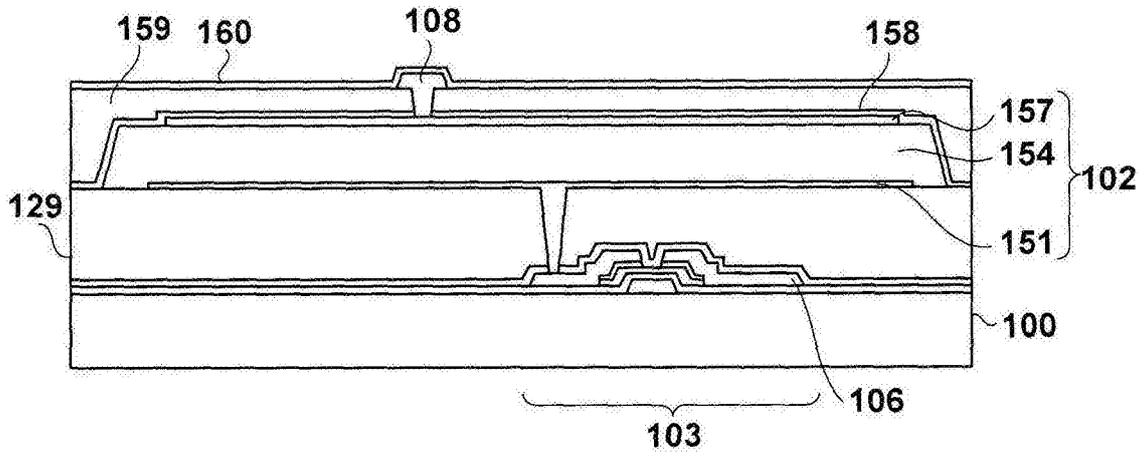


图6B

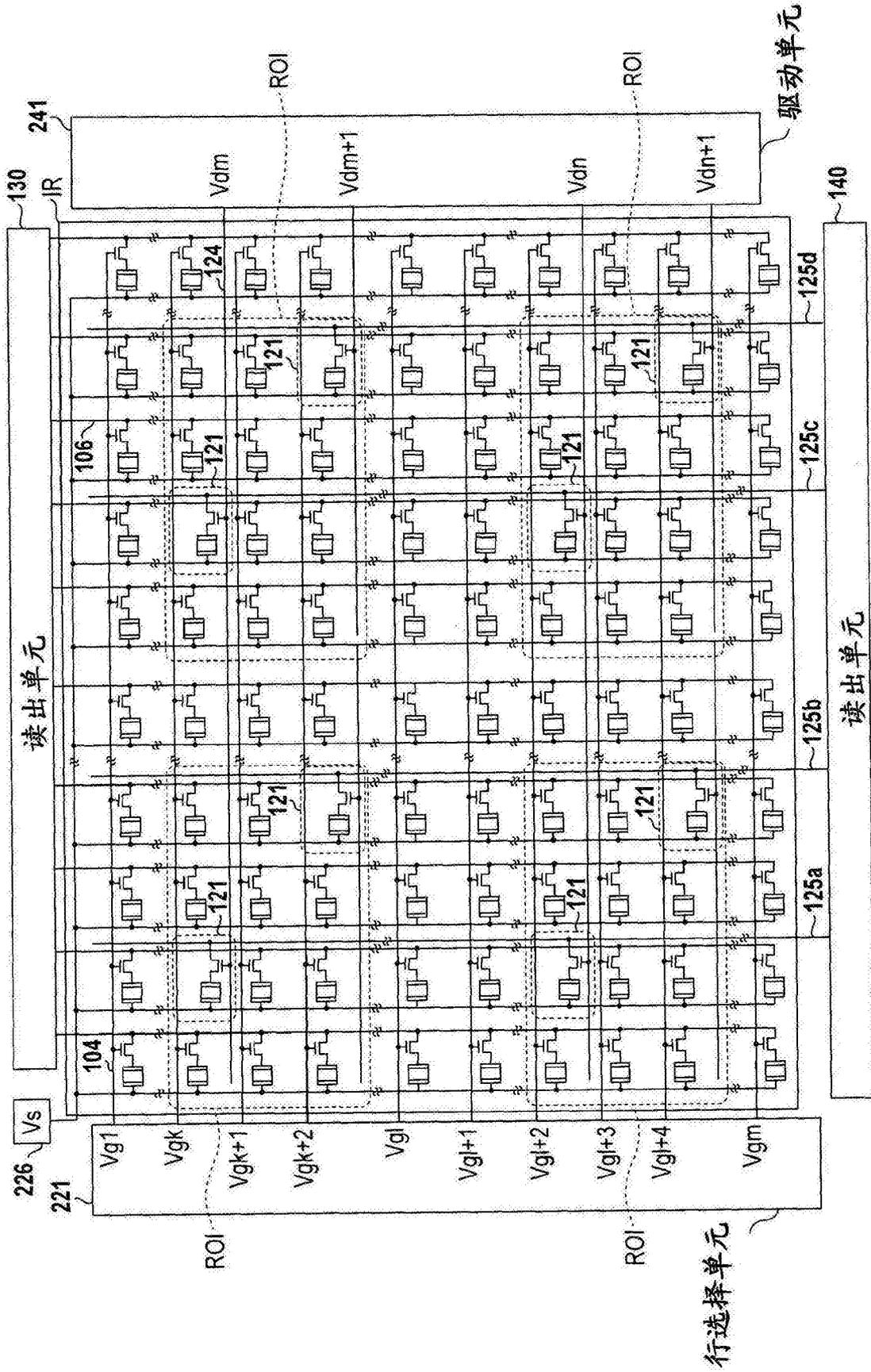


图7

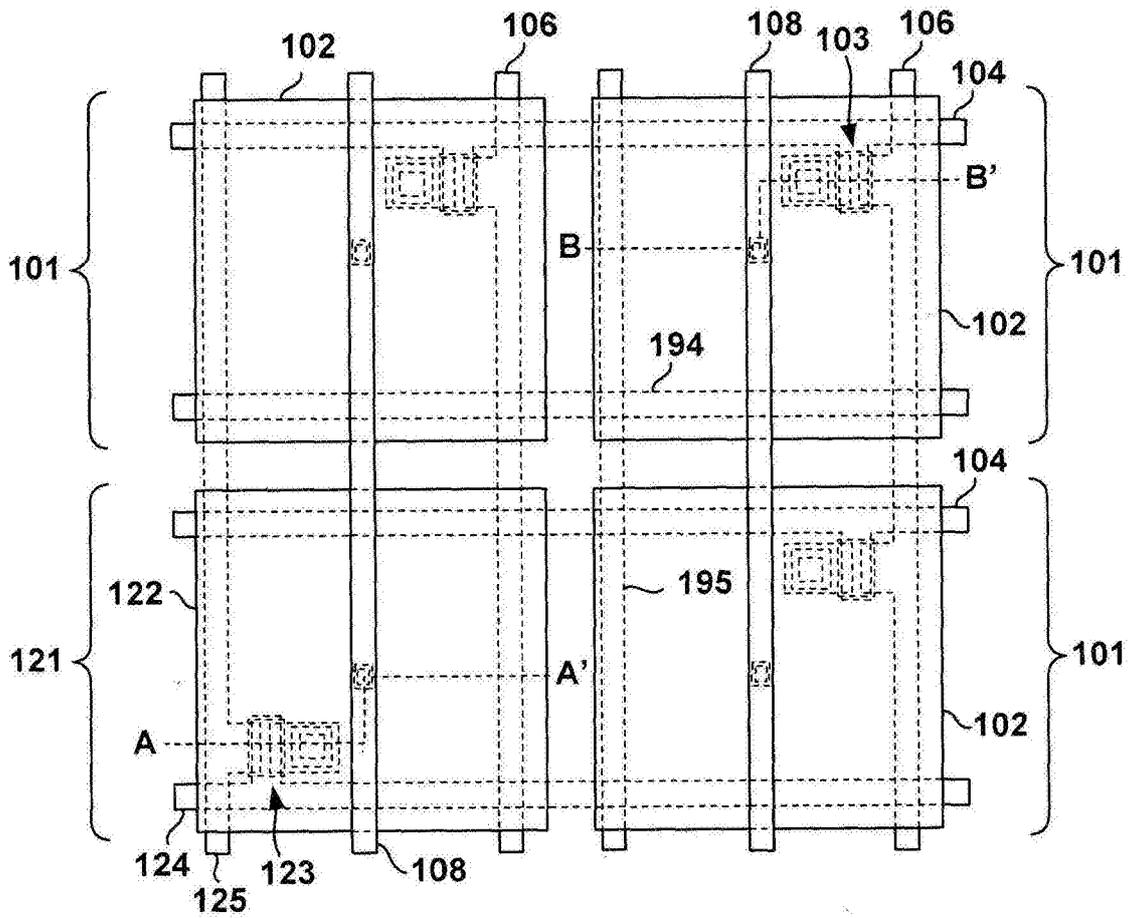


图9

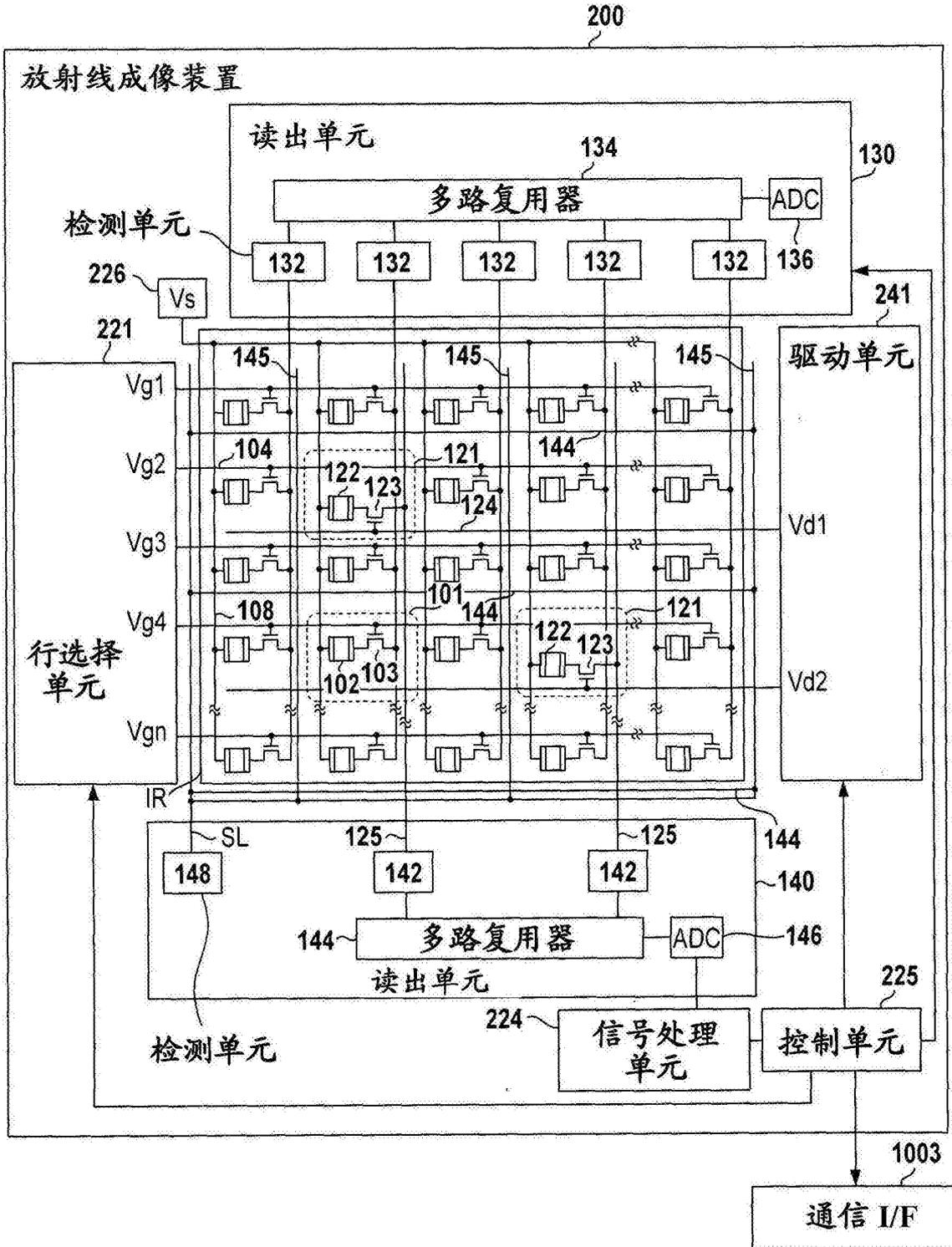


图10

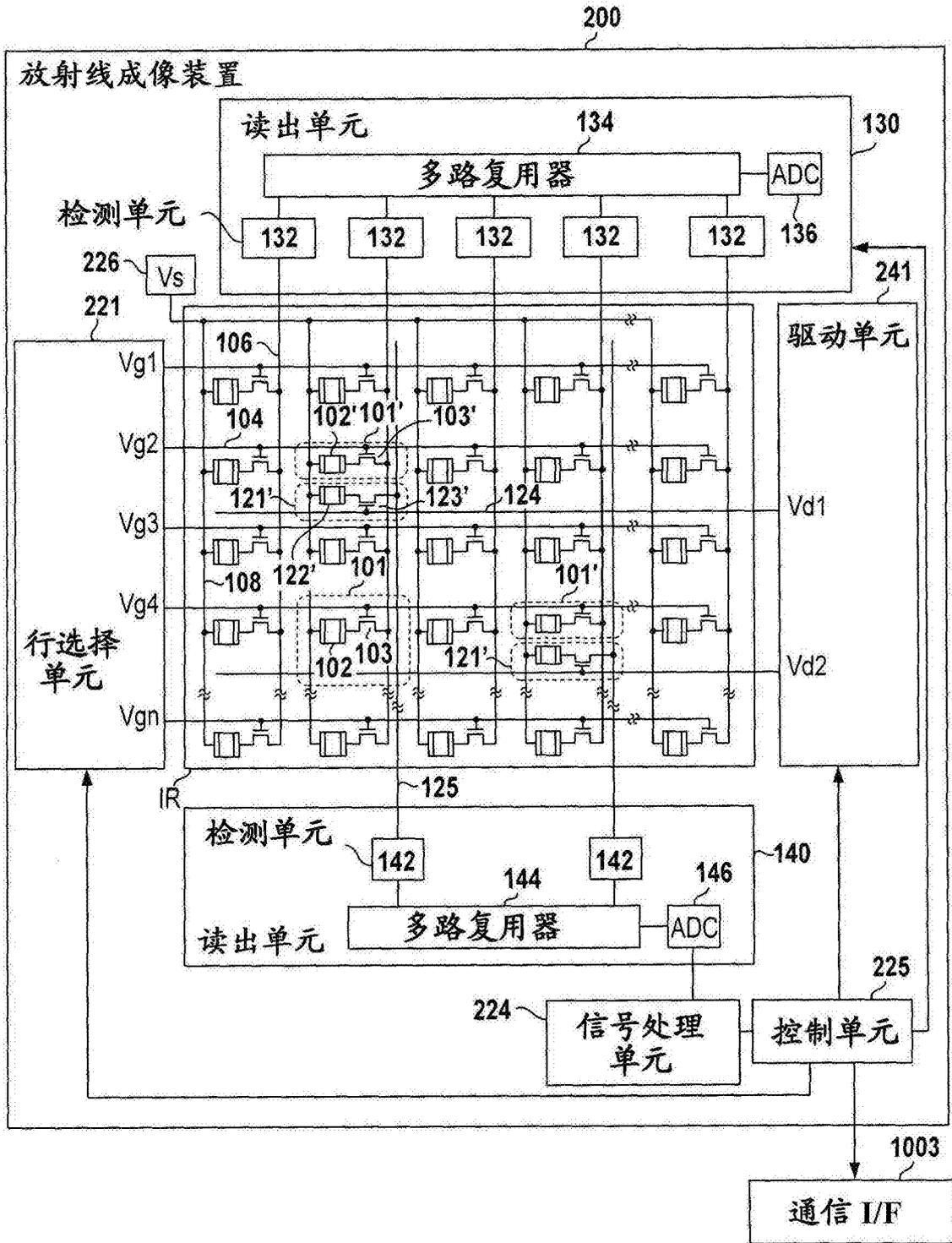


图11

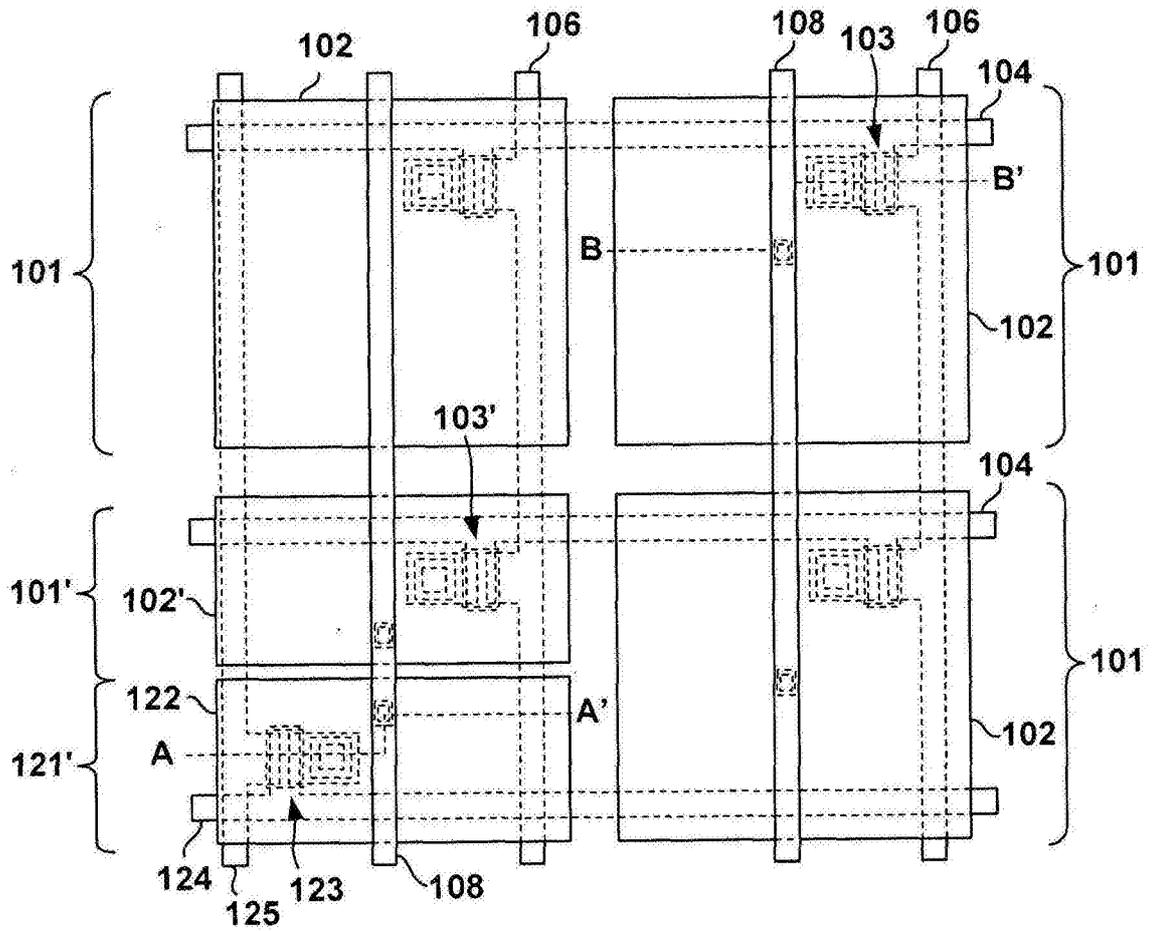


图12

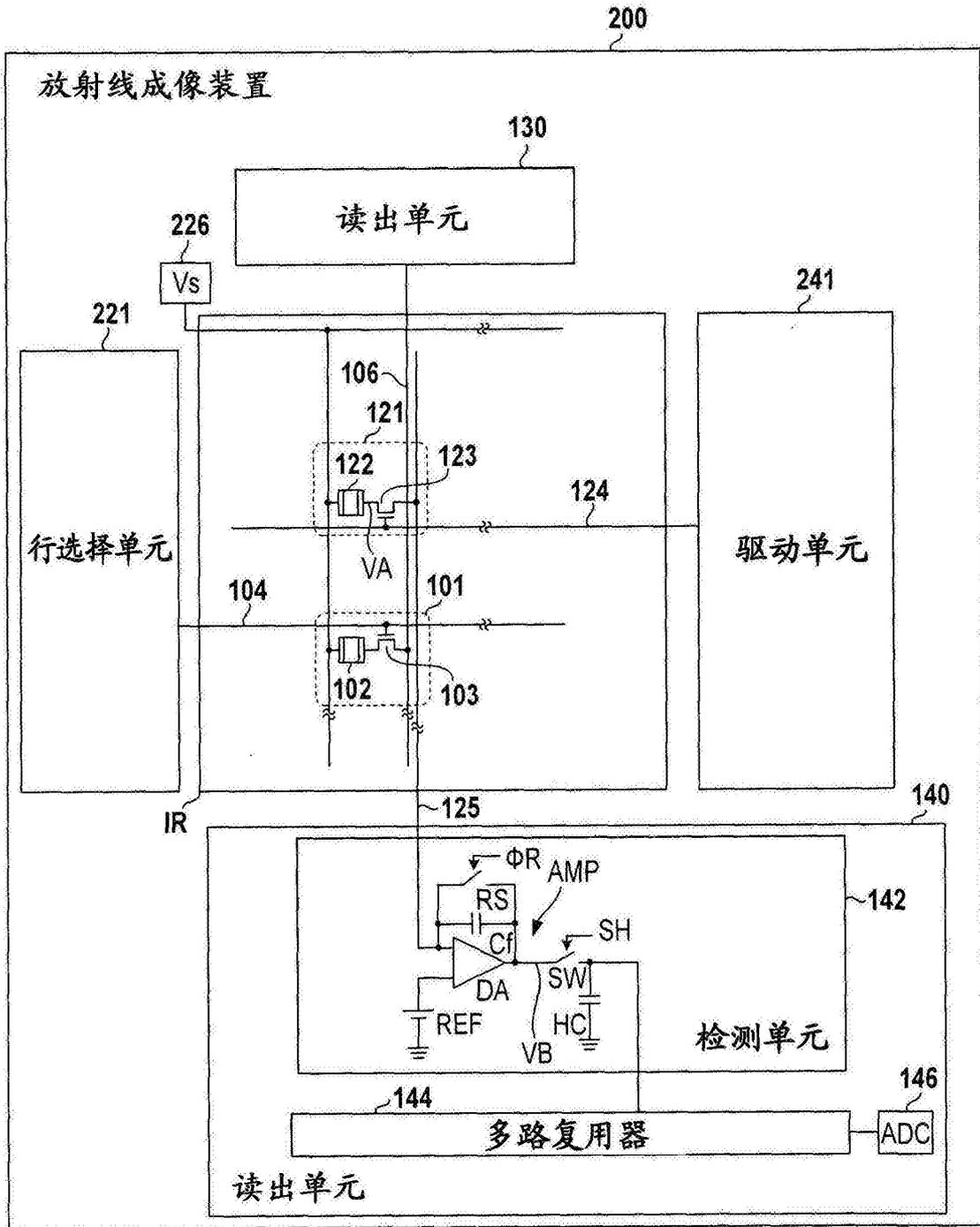


图13

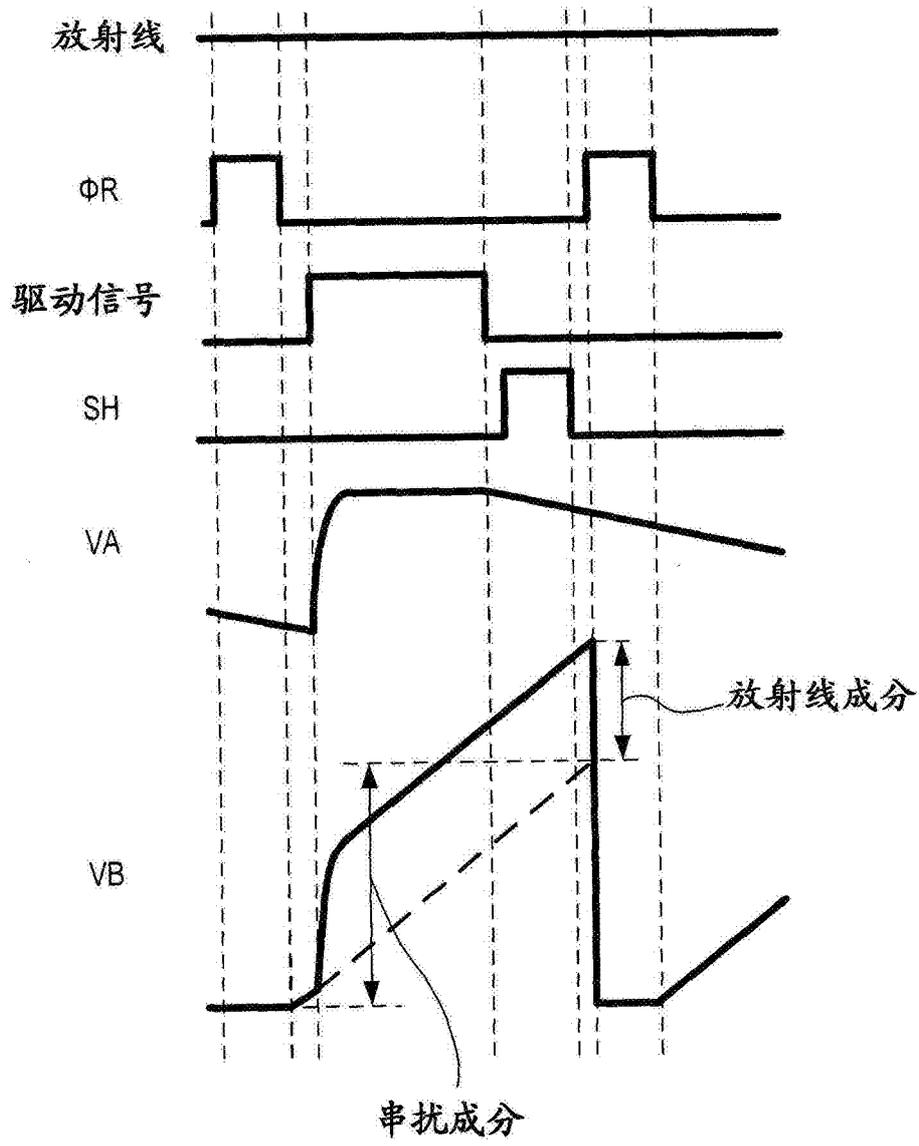


图14

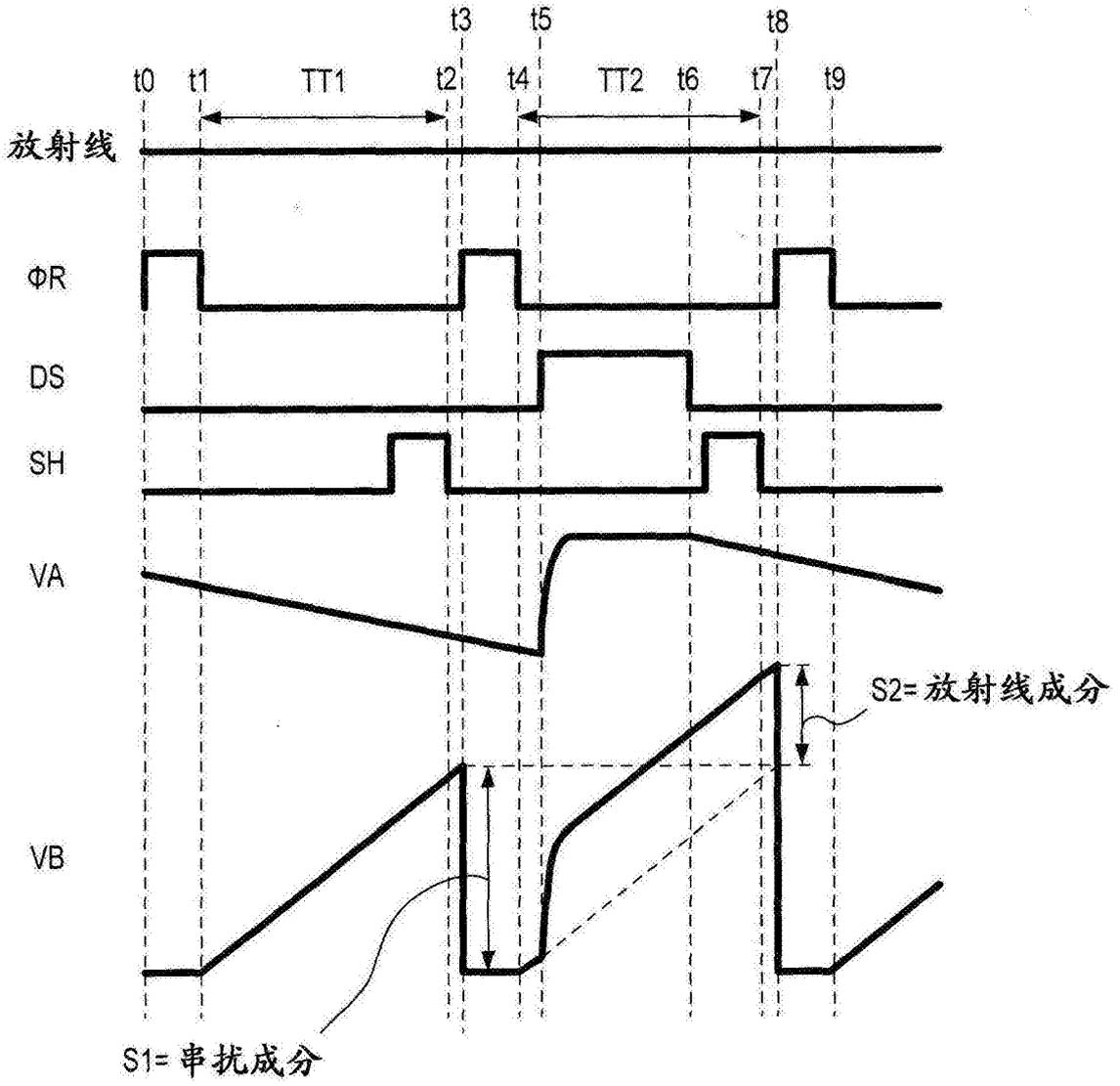


图15

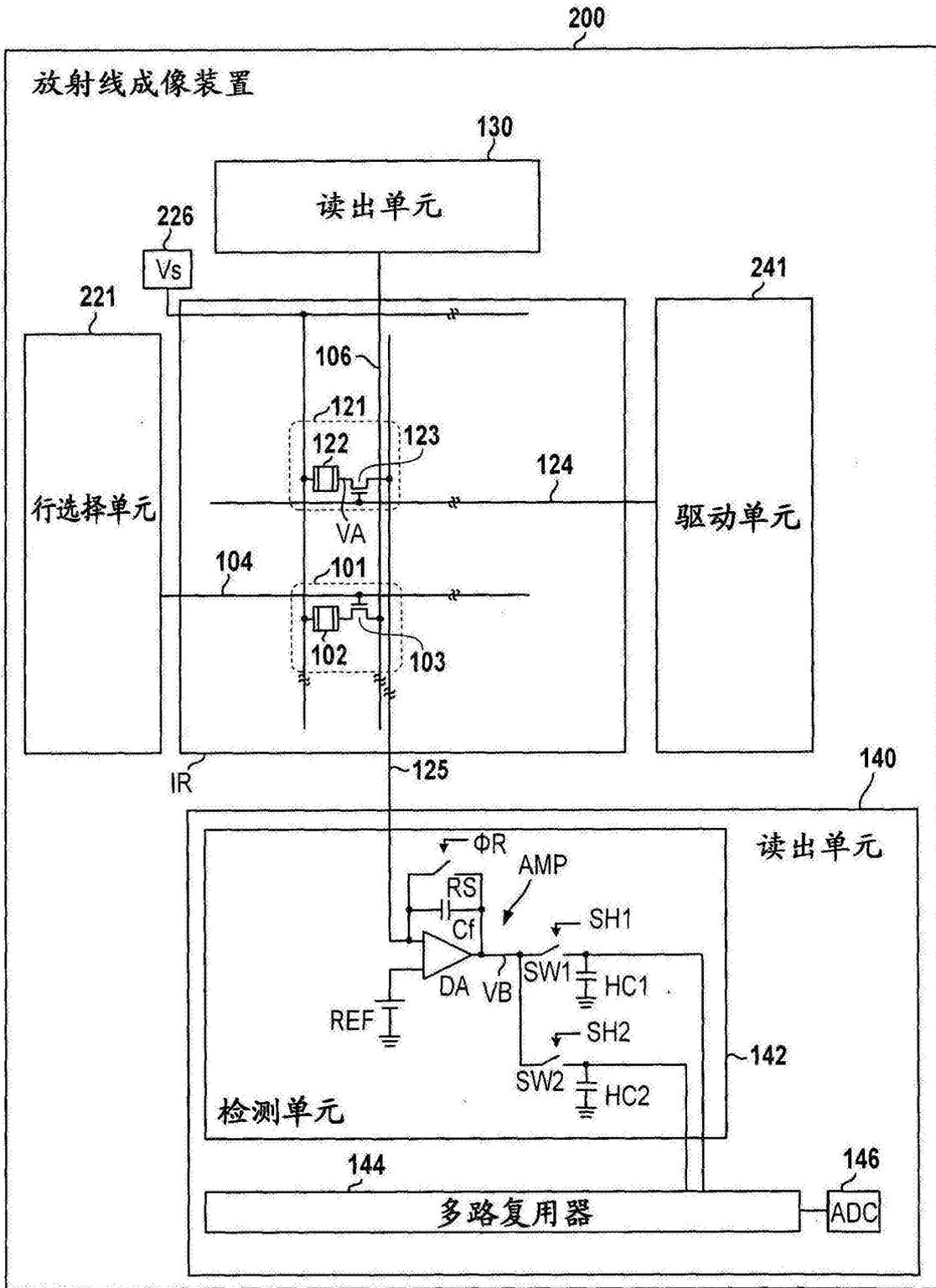


图16

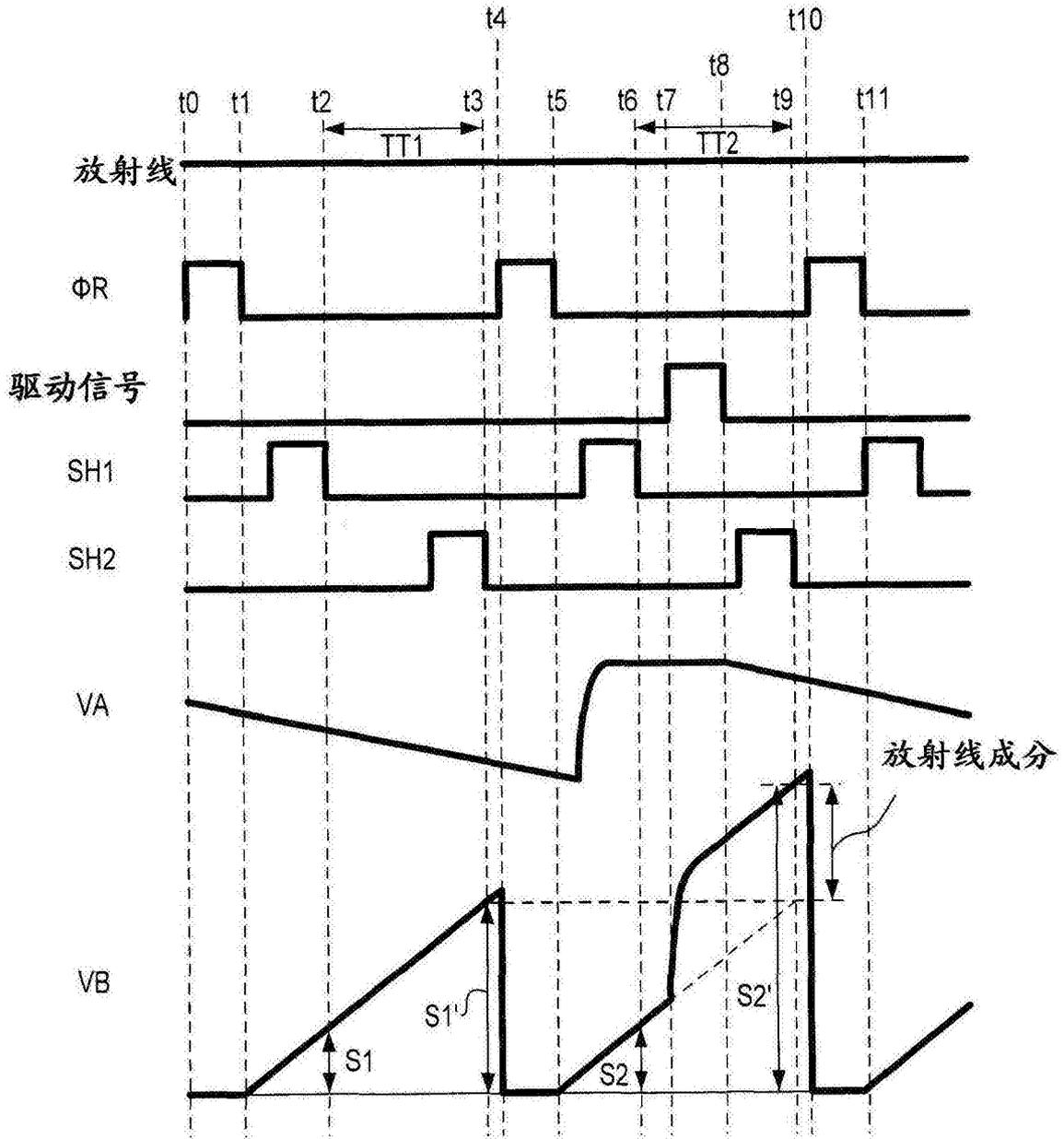


图17

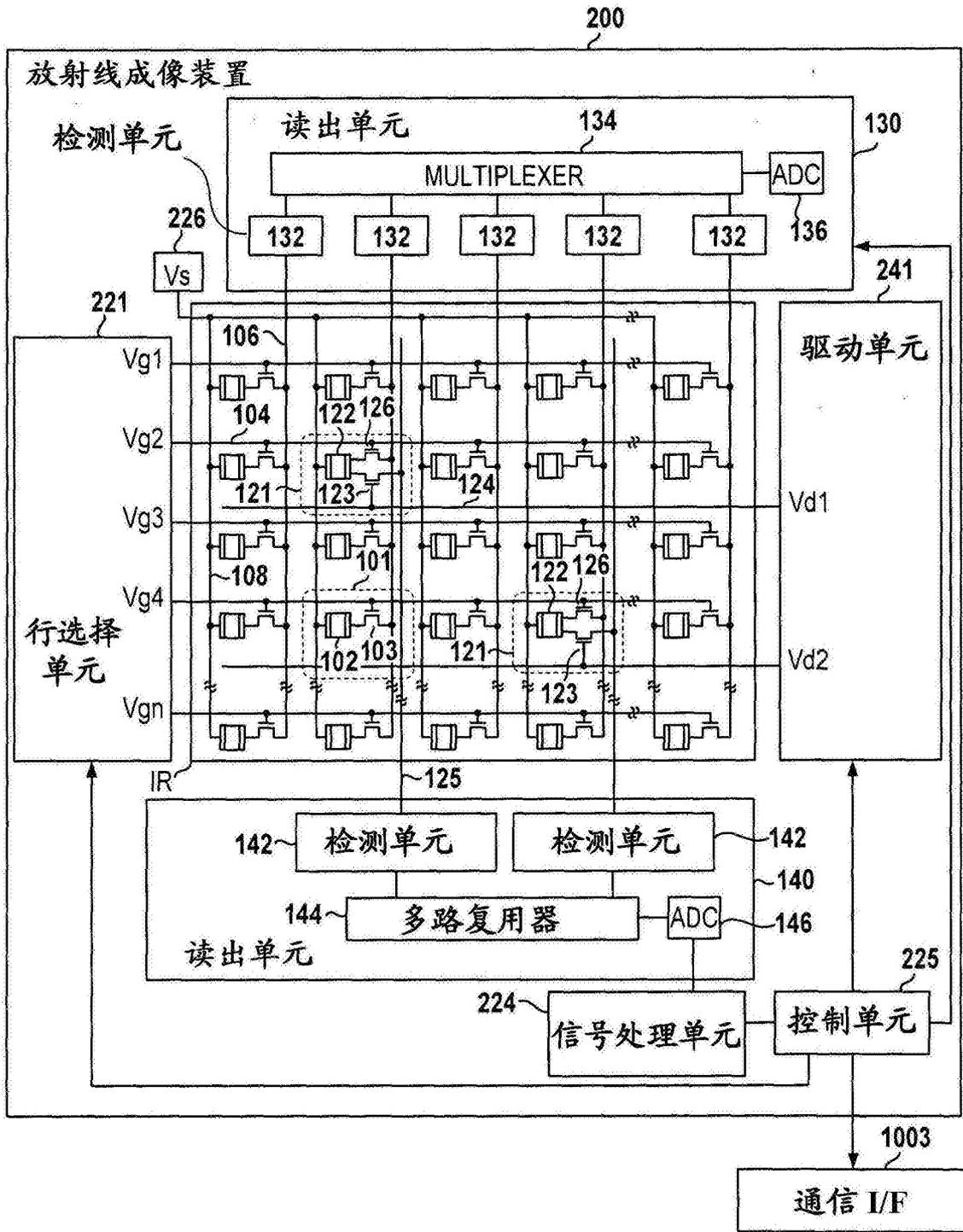


图18

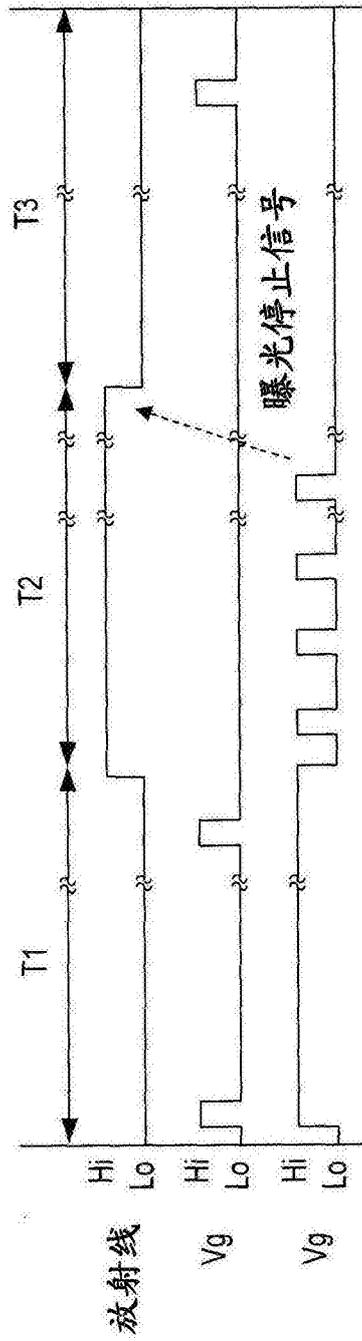


图19A

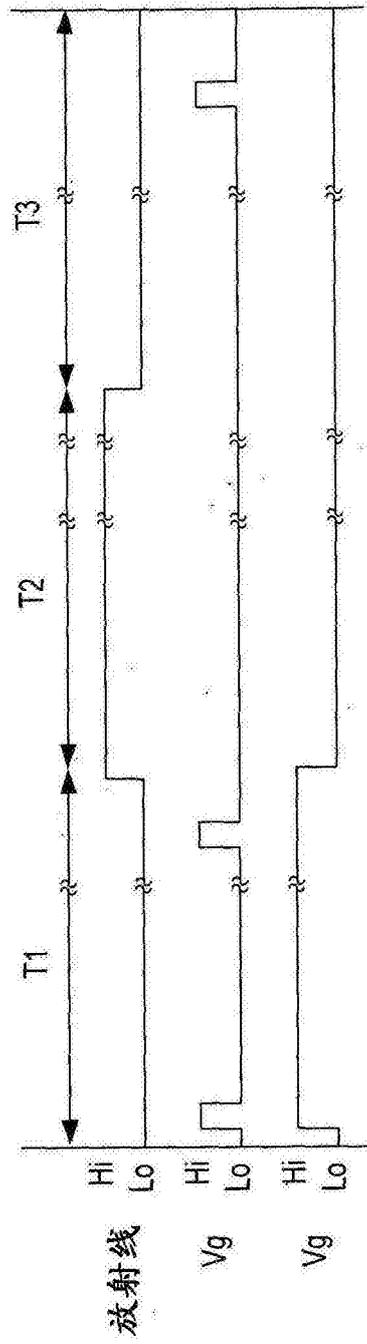


图19B

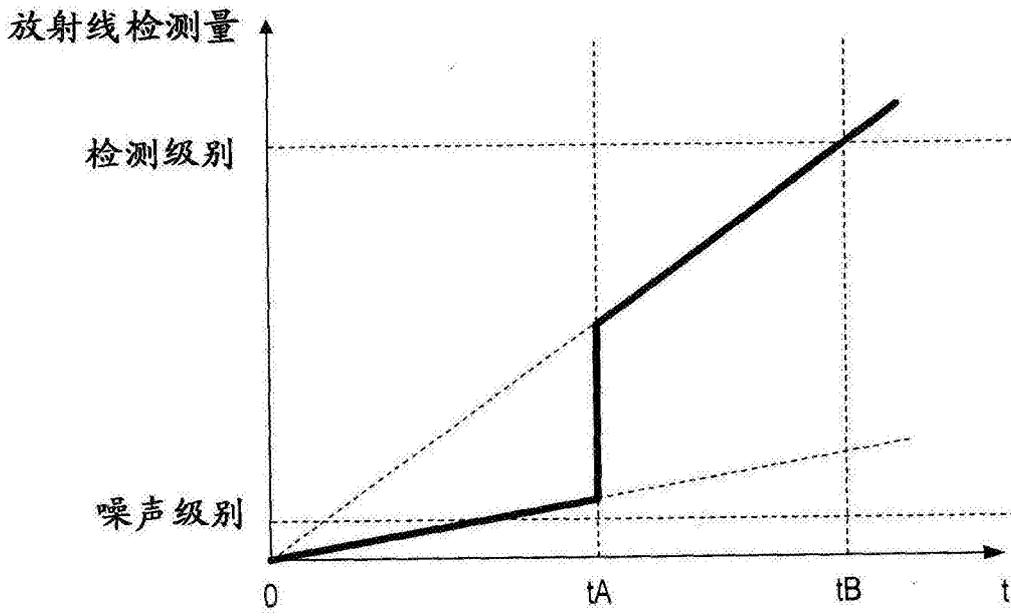
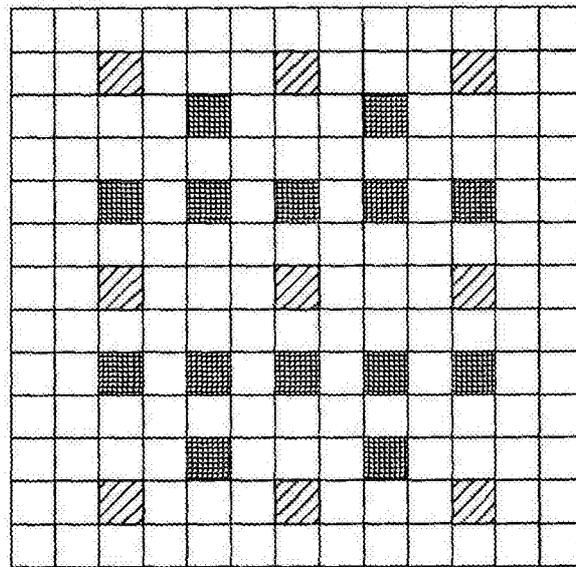


图20A



 A像素  B像素

图20B

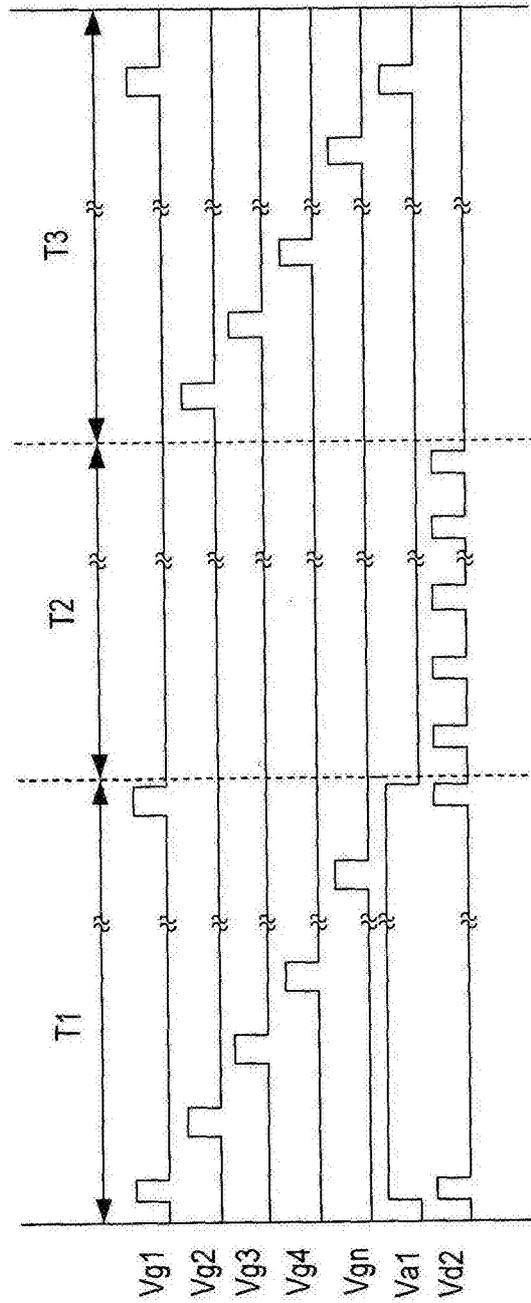


图22

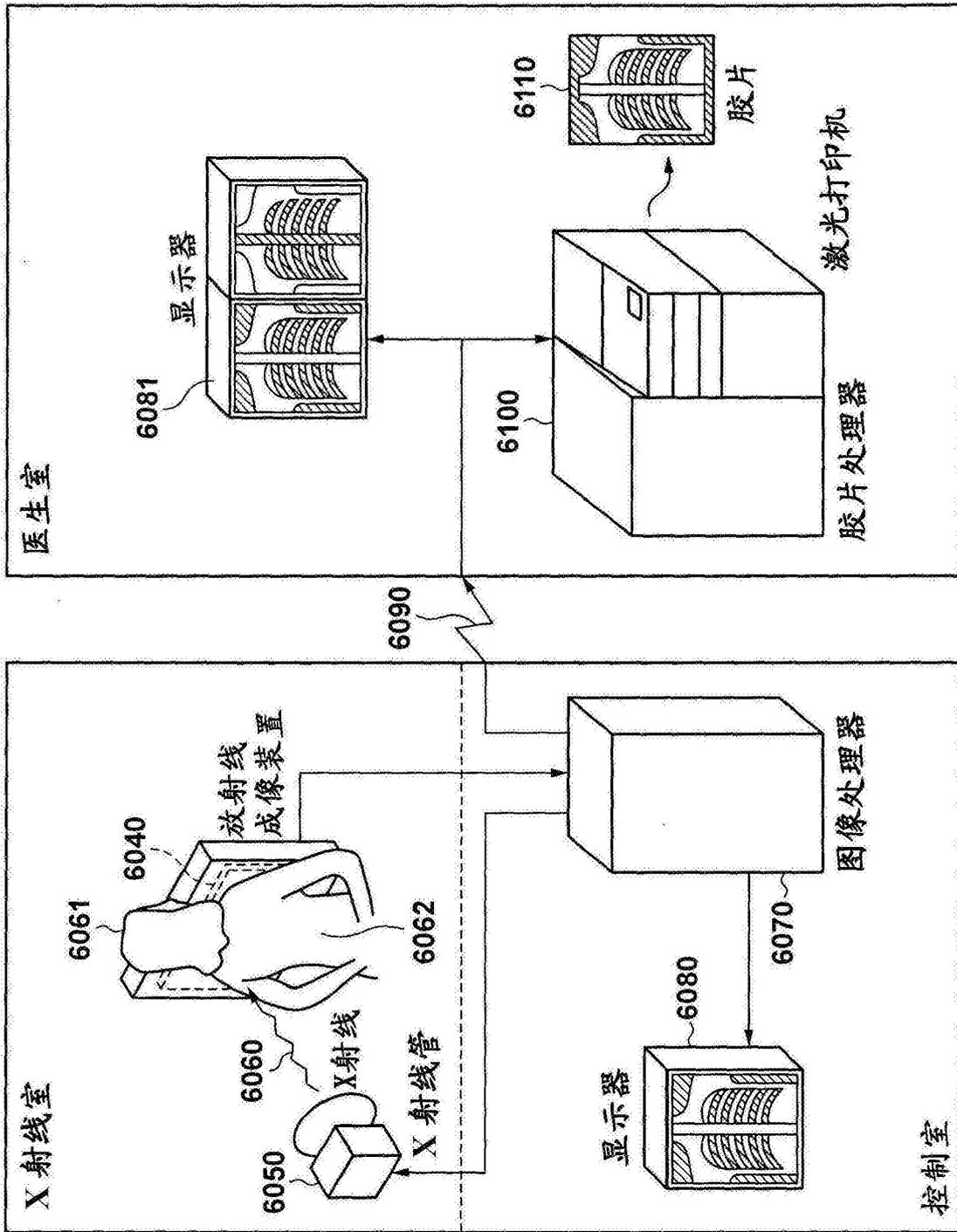


图23