

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H04N 3/15

G06K 11/00



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 99105296. X

[45] 授权公告日 2005 年 8 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 1215703C

[22] 申请日 1999. 4. 30 [21] 申请号 99105296. X

[30] 优先权

[32] 1998. 4. 30 [33] JP [31] 121390/1998

[32] 1998. 5. 20 [33] JP [31] 138253/1998

[32] 1999. 3. 5 [33] JP [31] 058437/1999

[71] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 桥本诚二 星淳一

审查员 汪 宁

[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

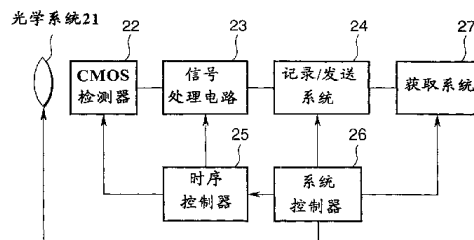
代理人 马 浩

权利要求书 8 页 说明书 33 页 附图 44 页

[54] 发明名称 图象检测设备

[57] 摘要

在具有多个单元的图象检测设备中，每一个单元都包括以一或二维方式设置的多个光电转换元件和被所述多个光电转换元件所共用的一个公共电路，该多个光电转换元件以预定的间隔设置。



ISSN 1008-4274

1.一种具有多个单元的图象检测设备，每个单元都包括以一或二维方式并排设置的多个光电转换元件和仅仅被所述多个光电转换元件所共用的一个公共电路，

其中，包括在一个给定单元内的相邻光电转换元件的光接收区的质心之间的距离至少在一个方向等于包括在不同单元内的所述邻近的光电转换元件的所述光接收区的所述质心之间的距离，并且等于包括在所述给定单元内的光电转换元件的所述光接收区的质心和包括在一个相邻单元内的所述邻近的光电转换元件的所述光接收区的所述质心之间的距离，并且

包括在每个单元内的所述公共电路和所述多个光电转换元件并排设置。

2.根据权利要求1的图象检测设备，其中在各个单元中的所述多个光电转换元件沿着一个方向并排地设置，且所述公共电路被设置在每个多个光电转换元件的边上。

3.根据权利要求1的图象检测设备，其中各个单元中的所述多个光电转换元件沿着一个方向并排地排列，且所述公共电路被设置在沿着与所述多个光电转换元件的排列方向相垂直的一个方向排列的相邻的单元之间。

4.根据权利要求1的图象检测设备，其中所述公共电路被设置在各个沿着一个水平方向排列的多个光电转换元件的边上。

5.根据权利要求4的图象检测设备，其中所述单元由多个象素构成，每一个象素都包括一个光电转换元件，且通过各个象素的水平导体的数目是相同的。

6.根据权利要求4的图象检测设备，其中所述单元由多个各包括一个光电转换元件的象素构成，且各个象素的层之间的接触部分被适当设置从而使通过各个单元上方的若干个导体以及不与通过单元上方的一个导体相连的一个接触部分与象素的一个光遮蔽膜相连。

7.根据权利要求1的图象检测设备，其中所述公共电路被设置在沿着一个纵向方向排列的各个多个光电转换元件的边上。

8.根据权利要求7的图象检测设备，其中所述单元由多个象素构成，每一个象素都包括一个光电转换元件，且通过各个象素上方的纵向导体的数目是相同的。

9.根据权利要求7的图象检测设备，其中所述单元由多个象素构成，其中每一个象素都包括一个光电转换元件，且各个象素的层之间的接触部分被适当设置从而使若干通过各个单元上方的导体以及不与通过单元上方的一个导体相连的一个接触部分与象素的一个光遮蔽膜相连。

10.根据权利要求1的图象检测设备，进一步包括：

噪音读取装置，用于读取所述公共电路的噪音；

第一信号读取装置，用于通过所述公共电路读取一个第一信号；

第二信号读取装置，用于通过所述公共电路读取一个第二信号；

以及

噪音减小装置，用于减小所述第一和第二信号中的噪音。

11.根据权利要求10的图象检测设备，其中所述噪音减小装置是差分装置。

12.根据权利要求10的图象检测设备，其中所述第一信号是从各个单元中的所述多个光电转换元件之一读取的，以及所述第二信号是从同一单元中的另一光电转换元件读取的。

13.根据权利要求10的图象检测设备，其中所述第一信号是从各个单元中的所述多个光电转换元件之一读取的，以及所述第二信号是从该光电转换元件和同一单元中的另一光电转换元件读取的。

14.根据权利要求1的图象检测设备，进一步包括：

噪音读取装置，用于读取所述公共电路的噪音；

信号读取装置，用于通过所述公共电路读取多个信号；以及

噪音减小装置，用于减小所述多个信号中的噪音。

15.根据权利要求14的图象检测设备，其中所述噪音减小装置是

差分装置。

16.根据权利要求14的图象检测设备,其中所述多个信号是从不同单元中的多个所述光电转换元件的各元件读取的。

17.根据权利要求1的图象检测设备,其中所述公共电路是用于放大并输出来自所述多个光电转换元件之每一个的信号的放大器。

18.根据权利要求17的图象检测设备,其中所述公共电路进一步包括用于转移来自所述多个光电转换元件之每一个的信号的转移装置和用于复置所述公共电路的复置装置。

19.根据权利要求1的图象检测设备,其中所述公共电路是用于把来自所述多个光电转换元件之每一个的信号转换成数字信号的数字信号转换装置。

20.根据权利要求1的图象检测设备,其中所述公共电路是一个信号处理单元。

21.根据权利要求1的图象检测设备,还包括:

一个透镜单元,该单元将入射光射到所述单元上;

一个信号处理电路,该电路处理来自所述单元的输出信号;以及

一个控制电路,控制所述图象检测设备的全部操作。

22.一种图象检测设备,它具有多个单元,每一个单元都包括以两维方式并排设置的多个光电转换元件和仅仅被所述多个光电转换元件所共用的一个公共电路,

其中,在所述多个光电转换元件中,被对亮度信号的形成最有贡献的彩色滤光器所掩盖的所述光电转换元件的相邻行或列彼此相距 $3/2$ 个间距,因此,被对亮度信号的形成最有贡献的彩色滤光器所掩盖的所述光电转换元件以相同的间隔沿着水平和纵向方向排列,并且

其中包括在每个单元内的所述公共电路和所述多个光电转换元件并排设置。

23.根据权利要求22的图象检测设备,其中各个单元中的所述多个光电转换元件被设置在所述公共电路的两侧上。

24.根据权利要求22的图象检测设备,进一步包括:

噪音读取装置，用于读取所述公共电路的噪音；  
第一信号读取装置，用于通过所述公共电路读取一个第一信号；  
第二信号读取装置，用于通过所述公共电路读取一个第二信号；  
以及

噪音减小装置，用于减小所述第一和第二信号的噪音。

25.根据权利要求24的图象检测设备，其中所述噪音减小装置是差分装置。

26.根据权利要求24的图象检测设备，其中所述第一信号是从各个单元中的所述多个光电转换元件之一读取的，且所述第二信号是从同一单元中的另一光电转换元件读取的。

27.根据权利要求24的图象检测设备，其中所述第一信号是从各个单元中的所述多个光电转换元件之一读取的，且所述第二信号是从该光电转换元件和同一单元中的另一光电转换元件读取的。

28.根据权利要求22的图象检测设备，进一步包括：

噪音读取装置，用于读取所述公共电路的噪音；  
信号读取装置，用于通过所述公共电路读取多个信号；以及  
噪音减小装置，用于减小所述多个信号的噪音。

29.根据权利要求28的图象检测设备，其中所述噪音减小装置是差分装置。

30.根据权利要求28的图象检测设备，其中所述第一信号是从各个单元中的所述多个光电转换元件之一读取的，且所述第二信号是从同一单元中的其他多个光电转换元件读取的。

31.根据权利要求22的图象检测设备，其中所述公共电路是用于放大并输出来自所述多个光电转换元件之每一个的信号的放大器。

32.根据权利要求31的图象检测设备，其中所述公共电路进一步包括用于转移来自所述多个光电转换元件之每一个的信号的转移装置和用于复置所述公共电路的复置装置。

33.根据权利要求22的图象检测设备，其中所述公共电路是数字信号转换装置，用于把来自所述多个光电转换元件的每一个的信号转

换成数字信号。

34.根据权利要求22的图象检测设备，其中所述公共电路是一个信号处理单元。

35. 一种图象检测设备，它具有多个单元，每一个单元都包括以一或二维方式并排设置的多个光电转换元件和仅仅被所述多个光电转换元件所共用的一个公共电路，该检测设备包括：

调节装置，用于调节设置在所述图象检测设备的中心部分上的所述多个光电转换元件的光接收区的质心，从而使其以相同的空间间隔分布；

其中所述调节装置是一个光学部件，并且其中包括在每个单元内的所述公共电路和所述多个光电转换元件并排设置。

36.根据权利要求35的图象检测设备，其中所述光学部件是一个光遮蔽单元。

37.根据权利要求36的图象检测设备，其中所述光遮蔽单元被设置在相邻的单元之间。

38.根据权利要求36的图象检测设备，其中设置多个光遮蔽单元使其相对于通过各个单元的中心上方的水平或纵向线是对称的。

39.根据权利要求35的图象检测设备，其中所述多个光电转换元件的孔被置于各个像素中的一个固定位置。

40.根据权利要求35的图象检测设备，其中所述光学部件是一个芯片上的透镜。

41.根据权利要求35的图象检测设备，其中调节孔使得在图象检测设备的一个周边区域中的所述光电转换元件（11）的光接收区的质心具有相同的间隔。

42.根据权利要求35的图象检测设备，其中所述多个光电转换元件的光接收区的质心与像素的相应质心一致。

43.根据权利要求35的图象检测设备，其中各个所述单元具有沿着一个预定方向通过单元上方的导体，且所述导体是透明导体。

44.根据权利要求35的图象检测设备，其中各个所述单元具有沿

着一个预定方向通过所述单元上方的导体，且所述导体通过多个象素的中心，这些象素每一个都包括一个光电转换元件。

45.根据权利要求35的图象检测设备，其中各个所述单元具有沿着一个预定方向通过单元上方的导体，且所述导体被设置在多个象素之每一个的一个侧部的上方，这些象素每一个都包括一个光电转换元件，且所述光电转换元件被设置在象素的其他部分上。

46.根据权利要求45的图象检测设备，其中所述公共电路被设置在导体之下。

47.根据权利要求35的图象检测设备，其中各个所述单元包括导体，且各包括光电转换元件的多个象素的每一个在各侧具有相同数目的导体。

48.根据权利要求47的图象检测设备，其中所述公共电路被设置在导体之下。

49.根据权利要求35的图象检测设备，其中所述公共电路被设置在各个单元的一个中心部分上。

50.根据权利要求35的图象检测设备，进一步包括：

噪音读取装置，用于读取所述公共电路的噪音；

第一信号读取装置，用于通过所述公共电路读取第一信号；

第二信号读取装置，用于通过所述公共电路读取第二信号；以及

噪音减小装置，用于减小所述第一和第二信号的噪音。

51.根据权利要求50的图象检测设备，其中所述噪音减小装置是差分装置。

52.根据权利要求50的图象检测设备，其中所述第一信号是从在各个单元中的所述多个光电转换元件之一读取的，以及所述第二信号是从同一单元中的另一光电转换元件读取的。

53.根据权利要求50的图象检测设备，其中所述第一信号是从各个单元中的所述多个光电转换元件之一读取的，且所述第二信号是从该光电转换元件和同一单元中的另一光电转换元件读取的。

54.根据权利要求35的图象检测设备，进一步包括：

噪音读取装置，用于读取所述公共电路的噪音；  
信号读取装置，用于通过所述公共电路读取多个信号；以及  
噪音减小装置，用于减小所述多个信号的噪音。

55.根据权利要求54的图象检测设备，其中所述噪音减小装置是差分装置。

56.根据权利要求54的图象检测设备，其中所述第一信号是从各个单元中的所述多个光电转换元件之一读取的，且所述第二信号是从同一单元中的其他多个光电转换元件读取的。

57.根据权利要求35的图象检测设备，其中所述公共电路是用于放大和输出来自所述多个光电转换元件中的每一个的信号的放大器。

58.根据权利要求57的图象检测设备，其中所述公共电路进一步包括用于转移来自所述多个光电转换元件中的每一个的信号的转移装置和用于复置所述公共电路的复置装置。

59.根据权利要求35的图象检测设备，其中所述公共电路是用于把来自所述多个光电转换元件的每一个的信号转换成数字信号的数字信号转换装置。

60.根据权利要求35的图象检测设备，其中所述公共电路是一个信号处理单元。

61.一种图象检测系统，具有：

一个图象检测设备，它具有多个单元，每一个单元都包括以一或两维方式并排设置的多个光电转换元件和仅仅被所述多个光电转换元件所共用的一个公共电路，其中，包括在一个单元内的邻近的光电转换元件的光接收区的质心之间的距离至少在一个方向等于包括在不同单元内的所述邻近的光电转换元件的所述光接收区的所述质心之间的距离，并且等于包括在所述给定单元内的光电转换元件的所述光接收区的质心和包括在邻近单元内的所述邻近的光电转换元件的所述光接收区的所述质心之间的距离，并且包括在每个单元内的所述公共电路和所述多个光电转换元件并排设置；

一个透镜系统，用于在图象检测设备上形成一个图象；以及

一个信号处理电路，用于处理来自图象检测设备的输出信号。

62.一种图象检测系统，具有：

一个图象检测设备，它具有多个单元，每一个单元都包括以两维方式并排设置的多个光电转换元件和仅仅被所述多个光电转换元件所共用的一个公共电路，其中通过设置彼此相距的光电转换元件的相邻行或列，使所述多个光电转换元件中被一个对亮度信号的形成最有贡献的彩色滤光器所掩盖的光电转换元件沿着水平方向和纵向方向以相同的间隔设置，并且包括在每个单元内的所述公共电路和所述多个光电转换元件并排设置；

一个透镜系统，用于在图象检测设备上形成一个图象；以及  
一个信号处理电路，用于处理来自图象检测设备的输出信号。

63.一种图象检测系统，具有：

一个图象检测设备，它具有多个单元，每一个单元都包括以一或两维方式并排设置的多个光电转换元件和仅仅被所述多个光电转换元件所共用的一个公共电路，包括用于调节设置在图象检测设备的一个中心部分上的所述多个光电转换元件的光接收区的质心的调节装置，从而使其以相同的空间间隔分布，并且所述调节装置是一个光学部件以及其中包括在每个单元内的所述公共电路和所述多个光电转换元件并排设置；

一个透镜系统，用于在图象检测设备上形成一个图象；以及  
一个信号处理电路，用于处理来自图象检测设备的输出信号。

## 图象检测设备

本发明涉及一种其中多个象素共享一个电路的图象检测设备以及采用该设备的一种图象检测系统。

传统上，作为采用一个增益单元或者一个现有象素检测器（APS）的图象检测设备，有利用MOS FET、JFET、双极晶体管的图象检测设备。

这些图象检测设备以各种方法放大作为光电转换元件的光电二极管产生的光电荷，随后输出放大的光电荷信号，作为图象信息。由于用于放大光电荷的放大器存在于各个象素中，象素被称为增益单元或APS。

一个APS包括在各个象素中的一个放大器及其控制器，因此，一个象素中用于光电转换元件的面积百分比（面积比）或光入射到一个象素（孔径）上的面积一般比较小。这使得图象检测设备的动态范围、灵敏度、以及信/噪比恶化。

如上所述，当在各个象素中都设置了放大器时，如图40所示，孔径减小。为了防止放大器造成的面积或孔径的减小，已经提出了多个象素共享一个放大器的方法，如在日本专利申请公开第63-100879号和9-46596号中公布的。

图41和42显示了上述文件中显示的配置。参见图41和42，标号PD1和PD4表示作为光电转换元件的光电二极管； $M_{TX1}$ 至 $M_{TX4}$ 是用于传送光电二极管PD1至PD4产生的光电荷MOS晶体管； $M_{RES}$ 是用于复置MOS晶体管 $M_{TX1}$ 至 $M_{TX4}$ 的MOS晶体管；且 $M_{SF}$ 和 $M_{SEL}$ 是构成一个放大器（源跟随器）的MOS晶体管。 $M_{SEL}$ 还被用作选择象素的选择开关。

然而，在日本专利申请公开第63-100879和9-46596号中，未讨论当多个象素共享一个单个的放大器时在芯片上的前述元件的实际布

局。

进一步地，没有关于在其中多个象素共享的放大器被另一个单元所代替的情况下的布局。

本发明就是考虑到上述情况而作出的，且其第一个目的是提供一种图象检测设备，其中一个公共电路，诸如一个放大器，被多个象素所共享，从而在不使分辨率恶化的情况下实现了良好的性能。

进一步地，本发明的第二个目的，是提供一种具有噪音减小系统的图象检测设备—该噪音减小系统较好地是用于在该图象检测设备中，其中多个象素共用一个公共电路。

本发明的第三个目的，是提供一种用前述图象检测设备作为检测器单元的图象检测系统。

根据本发明，上述第一个目的是通过提供具有多个单元的图象检测设备而实现的，每一个单元都包括多个光电转换元件和这多个光电转换元件所共用的一个公共电路—它们以一或两维的方式排列，其中多个光电转换元件以预定的间隔排列。

第一个目的也是通过提供一种图象检测设备而实现的，该图象检测设备具有多个单元，每一个单元都包括以两维方式设置的多个光电转换元件和这多个光电转换元件所共用的一个公共电路，其中多个光电转换元件中被对形成亮度信号具有主要贡献的彩色滤光器所掩盖的光电转换元件，通过使相邻的光电转换元件行和列彼此相距地排列，而沿着水平和纵向方向以相同的间隔排列。

进一步地，第一个目的是通过提供一种图象检测设备而实现的，该图象检测设备具有多个单元，每一个单元都具有以一或两维方式排列的多个光电转换元件和被这多个光电转换元件所共用的一个公共电路，其特征在于包括调节装置，用于调节设置在图象检测设备的一个中心部分上的多个光电转换元件的光接收区的质心，从而使其以相同的空间间隔彼此相距。

进一步地，第一个目的是通过提供一种图象检测设备而实现的，该图象检测设备具有多个单元，每一个单元都具有以一或两维方式排

列的多个光电转换元件和被这多个光电转换元件所共用的一个公共电路，其特征在于包括调节装置，用于根据一个预定的条件，调节从设置在图象检测设备的一个中心部分上的多个光电转换元件中选出的光电转换元件的光接收区的质心，从而使其以相同的空间间隔彼此相距。

进一步地，为了实现本发明的第二个目的，进一步提供了：噪音读取装置，用于读取公共电路的噪音；第一信号读取装置，用于通过公共电路读取一个第一信号；第二信号读取装置，用于通过公共电路读取一个第二信号；以及，噪音减小装置，用于减小第一和第二信号的噪音。

或者，进一步提供了：用于读取公共电路的噪音的噪音读取装置；信号读取装置，用于通过公共电路读取多个信号；以及，噪音减小装置，用于减小多个信号中的噪音。

进一步地，通过提供一种图象检测系统而实现了本发明的第三个目的，该图象检测系统具有如上所述的图象检测设备、用于在图象检测设备上形成图象的透镜系统、以及用于处理来自图象检测设备的输出信号的信号处理电路。

从以下结合附图的描述，本发明的其他特征和优点将变得显而易见，在附图中相同的标号表示相同或类似的部分。

作为本说明书的一部分的附图显示了本发明的实施例，并与描述一起被用来说明本发明的原理。

图1是显示根据本发明的一个实施例的图象检测系统的配置的框图；

图2A显示了根据本发明的第一实施例的象素中的放大器的布局；

图2B显示了根据本发明的第一实施例的象素中的放大器的另一种布局；

图3 显示了根据本发明的第一实施例的放大器和两个光电二极管的实际布局图案；

图4是图3的简化视图，其中省略了一部分线路；

图5 显示了根据本发明的第一实施例的两个光电二极管和一个放大器的另一种实际布局图案；

图6是图5的简化图，其中省略了一部分线路；

图7是放大图，显示了根据本发明的第一实施例的浮置扩散部分附近的部份；

图8是放大图，显示了根据本发明的第一实施例的浮置扩散部分附近的部份；

图9是根据本发明的第一实施例的CMOS 检测器的一个单元的图，其中两个光电二极管共用一个放大器；

图10是根据本发明的第一实施例的包括信号处理电路的图象检测设备的电路图；

图11是根据本发明的第一和第二实施例的图象检测设备的操作时序图；

图12是根据本发明的第一和第二实施例的设备的操作时序图；

图13显示了根据本发明的第二实施例的象素的公共电路的布局；

图14显示了根据本发明的第二实施例的象素的公共电路的另一布局；

图15是根据本发明的第二实施例的公共电路的一种实际布局图案，每一个公共电路被两个光电二极管所共用；

图16是根据本发明的第二实施例的包括一个信号处理电路的图象检测设备的电路图；

图17是根据本发明的第二实施例的带有公共电路和光电二极管的单元的电路图；

图18是用于说明一种信号处理电路的说明图；

图19是根据本发明的第三实施例的象素中的放大器的布局；

图20是根据本发明的第三实施例的象素中的放大器的另一种布局；

图21是根据本发明的第三实施例的象素中的放大器的另一种布

局;

图22是根据本发明的第三实施例的象素中的放大器的另一种布局;

图23是根据本发明的第三实施例的象素中的放大器和四个光电二极管的一种实际布局图案;

图24是是根据本发明的第三实施例的象素中的放大器和四个光电二极管的另一种实际布局图案;

图25是用于说明布局的变化的说明图;

图26显示了根据本发明的第三实施例的一种实际布局图案;

图27显示了根据本发明的第三实施例的光接收区的另一种布局;

图28显示了根据本发明的第三实施例的放大器和四个光电二极管的另一种实际布局图案;

图29是根据本发明的第三实施例的芯片上的透镜的一个例子;

图30是具有根据本发明的第三实施例的上述配置的CMOS检测器的单元的电路图;

图31是根据本发明的第三实施例的包括信号处理单元的图象检测设备的电路图;

图32是根据本发明的第三实施例的图象检测设备的操作时序图;

图33是根据本发明的第三实施例的第一种修正的包括信号处理单元的图象检测设备的电路图;

图34是根据本发明的第三实施例的第二种修正的包括一种信号处理单元的图象检测设备的电路图;

图35是根据本发明的第三实施例的第二修正的、用于操作图34显示的图象检测设备的操作时序图;

图36是根据本发明的第三实施例的第二种配置的纵向消隐期间的时序图;

图37显示了根据本发明的第四实施例的公共电路的配置;

图38是本发明所应用于的另一种图象检测器的单元的电路图;

图39是根据本发明的一种实施例的由四个光电二极管所共用的放

大器的配置的电路图；

图40显示了象素中的放大器的一种传统布局；

图41是传统的配置的电路图；

图42是另一种传统配置的电路图；

图43显示了当每一个公共电路为两个象素所共用时象素中的公共电路的布局；

图44显示了图43显示的放大器和两个光电二极管的一种实际布局图案；

图45A和45B显示了彩色滤光器的设置；

图46是当每一个公共电路被四象素所共用时象素中的公共电路的布局；且

图47显示了四个光电二极管和一个放大器的一种实际布局图案。

现在根据附图详细描述本发明的最佳实施例。

(象素与公共电路的可能的排列)

首先，按照日本专利申请公开第63-100879和9-46596的公布，描述多个象素与这些象素所共用的公共电路的可能排列。在以下的说明中，一个放大器被作为图象检测设备中的公共电路的例子。

图43显示了当各个公共电路被两个象素所共用时象素中的公共电路的一种布局的例子。在图43中，显示了其中作为公共电路的每一个放大器被两行中的两个象素所共用的情况，且更具体地说，每一个放大器204 都被设置在位于放大器204的行之上和之下的两个光电二极管203（例如光电二极管对 $a_{11}$ 和 $a_{21}$ 、 $a_{12}$ 和 $a_{22}$ 、 $a_{31}$ 和 $a_{41}$ 、 $a_{32}$ 和 $a_{42}$ 等等）之间。注意，作为光电转换元件的光电二极管203 和放大器204的一半构成了一个象素。标号201表示沿着列方向重复的单元，且标号202表示沿着行方向重复的单元。

图44显示了两个光电二极管和一个放大器（一个信号单元）的一种实际布局图案。在此情况下该图象检测设备是一个CMOS检测器。

参见图44，标号221表示该单元（被虚线所围绕的面积），它在图43中由标号201和202表示，并具有两个象素的尺寸，并沿着行和列

方向重复地排列。入射到光电二极管222a和222b（被实线围绕的区域，与图43中显示的光电二极管对 $a_{11}$ 和 $a_{21}$ 、 $a_{12}$ 和 $a_{22}$ 、 $a_{31}$ 和 $a_{41}$ 、 $a_{32}$ 和 $a_{42}$ 等等相应）上的光被转换成电荷（光电荷），并累积在光电二极管222a和222b中。累积的光电荷分别经过用于奇数行的一个传送栅极223和用于偶数行的一个传送栅极224而被传递到一个浮置扩散部分225（也由实线围绕），并进一步被传递到一个MOS放大器（即放大器204）的栅极（浮栅）226。流过MOS放大器的电流受到调制，且输出电流经过纵向信号线227而从象素阵列被取出。

图象检测设备中两维象素阵列的X-Y寻址，如图43所示，是借助纵向信号线227、奇数行扫描线228、偶数行扫描线229、以及一个行选择线230而得到实现的。另外，沿着水平方向还设置了用于提供电源电压 $V_{DD}$ 的电源线231和用于把浮置扩散部分225和栅极226复置到一个预定电压的复置线232。

线228至232被设置在单元的连线之上，且这些线基本上是宽的。在这五条不透明的线228至232之下的区域不接收光。因此，放大器204被设置在线228至232之下。因此，共用放大器的两个光电二极管被认为是被设置在放大器的上和下侧。

然而，借助这种布局，由于光电二极管的质心（CM）不相等，如图43所示，产生了以下问题。

首先，如果象素阵列输出单色信号，由于空间频率和分辨率在不同的部分中是不同的，分辨率恶化了，而且，出现了波纹。

可以用其颜色排列如图45A至45B所示的一种彩色滤光器来掩盖象素阵列。在设计该彩色滤光器时，颜色可以被适当设置，从而使与各种颜色相应的象素之间的间隔的不同得到尽可能的减小。然而，在此情况下颜色排列是受到严格限制的。

进一步地，如果采用了如图45A所示的拜耳（Bayer）滤光器，与对人眼睛最敏感的亮度（Y）信号最有贡献的绿（G）滤光器相应的象素之间的间隔是不相等的。更具体地说，考虑光电二极管的位置，例如与绿滤光器对应的 $a_{12}$ 、 $a_{23}$ 、和 $a_{32}$ ，沿着列方向的光电二极

管  $a_{12}$  与  $a_{23}$  之间的距离与沿着列方向的光电二极管  $a_{23}$  与  $a_{32}$  之间的距离是不同的。因此，滤光器排列造成了与绿滤光器相应的象素之间的间隔的不同，从而产生了波纹问题；因此，所获得的图象的质量是不好的。

以下结合图46说明当每一个公共电路被四个象素所共用时公共电路的布局的一个例子。

在此情况下，一个放大器即公共电路被两行和两列 ( $2 \times 2$ ) 的相邻的四个象素所共用，且每一个放大器174被四个光电二极管173（诸如  $2 \times 2$  光电二极管  $b_{11}$ 、 $b_{12}$ 、 $b_{21}$ 、和  $b_{22}$ 、以及  $b_{31}$ 、 $b_{32}$ 、 $b_{41}$  和  $b_{42}$ ）所围绕。在图46中，标号171表示沿着列方向重复的单元，且标号172表示沿着行方向重复的单元。

图47显示了四个光电二极管和一个放大器的一种实际布局图案。在此情况下图象检测设备也是CMOS检测器。

参见图47，标号181表示一个单元（被虚线围绕的区域），它在图46中用标号171和172表示并具有四个象素的尺寸，并被沿着行和列方向重复地排列。光入射到光电二极管182a至182d（与图46中显示的光电二极管组  $b_{11}$ 、 $b_{12}$ 、 $b_{21}$ 、和  $b_{22}$ 、以及  $b_{31}$ 、 $b_{32}$ 、 $b_{41}$  和  $b_{42}$  中的一个相应）被转换成电荷（光电荷），并累积在光电二极管182a至182d上。累积的电荷分别经过栅极183a至183d而被转移到一个浮置扩散部分185上，并进一步被转移到MOS型放大器即放大器174的栅极186上。流过MOS型放大器的电流受到调制，且输出电流经过一个纵向信号线187而被从象素阵列上取出。

如图47所示，图象检测设备中的两维象素阵列的X-Y寻址是借助纵向信号线187、扫描线188a至188d、以及行选择线190而实现的。另外，用于提供电力  $V_{DD}$  的电源线191沿着列方向排列，且用于把浮置扩散部分185和栅极186复置到一个预定电压的复置线192沿着水平方向排列。

线188至192被设置在单元的连线之上，且这些线基本上是宽的。在这六条不透明线188至192之下的区域不接收光，因此放大器174被

设置在线188至192之下。因此，共用放大器的四个光电二极管被认为是被设置在放大器周围。

然而，对于这种布局，由于光电二极管的质心（CM）之间的间隔不相等，如图46所示，产生了以下的问题。

如果象素阵列输出单色的信号，由于空间频率和分辨率在不同的部分中是不同的，分辨率下降，且出现波纹。波纹是一个严重的问题，且具有波纹问题的图象检测设备是不能在市场上销售的。对于具有其中任何数目的象素共用单个的公共电路的配置的图象检测设备，都是这样。

因此，本申请的发明人已经开发出了一种图象检测设备，它具有象素和由多个象素共用的电路的改进的设置。

下面将详细描述这种图象检测设备。

（图象检测设备的基本配置）

图1是显示根据本发明的一个实施例的图象检测设备的配置的框图。

如图1所示，从一个光学系统21进入的光在CMOS检测器22上形成了一个光学图象，并由设置在该CMOS检测器上的一个象素阵列转换成电荷。光电荷被一个信号处理电路23以预定的方法进一步转换、处理和输出。处理的信号被记录在一个信息存储介质上或由一个记录/发送系统24输出。记录或发送的信息由一个获取系统27获取。CMOS检测器22和信号处理电路23由一个时序控制器25控制，且光学系统21、时序控制器25、以及记录/发送系统24、以及获取系统27由一个系统控制器26控制。

以下详细描述根据本发明的CMOS检测器22。

（第一实施例）

图2A显示了当每一个放大器12被沿着列方向相邻的两个象素共用时象素中的放大器12的布局，且图2B显示了当每一个放大器12被沿着行方向相邻的两个象素共用时象素中的放大器12的布局。

在图2A中，共用一个放大器12的两个光电转换元件11（诸如

元件对 $p_{11}$ 和 $p_{21}$ 、 $p_{31}$ 和 $p_{41}$ 、 $p_{12}$ 和 $p_{22}$ 、 $p_{32}$ 和 $p_{42}$ 、等等)沿着列方向彼此相邻地排列,且放大器12沿着相邻的象素设置。以此方式,光电转换元件11(例如 $p_{11}$ 、 $p_{21}$ 、 $p_{31}$ 、 $p_{41}$ 、 $p_{12}$ 、 $p_{22}$ 、 $p_{32}$ 、 $p_{42}$ )的质心之间沿着行和列方向的间隔都变得相等了。标号13表示沿着列方向重复的单元,且标号14表示沿着行方向重复的单元。

进一步地,在图2B中,共用一个放大器12的两个光电转换元件11(诸如元件对 $p_{11}$ 和 $p_{12}$ 、 $p_{13}$ 和 $p_{14}$ 、 $p_{21}$ 和 $p_{22}$ 、 $p_{23}$ 和 $p_{24}$ 、 $p_{31}$ 和 $p_{32}$ 、 $p_{33}$ 和 $p_{34}$ 、等等)沿着行方向彼此相邻地排列,且放大器12沿着相邻的象素设置。以此方式,光电转换元件11( $p_{11}$ 、 $p_{12}$ 、 $p_{13}$ 、 $p_{14}$ 、 $p_{21}$ 、 $p_{22}$ 、 $p_{23}$ 、 $p_{24}$ 、 $p_{31}$ 、 $p_{32}$ 、 $p_{33}$ 、 $p_{34}$ 、等等)的质心之间沿着行和列方向的间隔也变得相等了。标号15表示沿着列方向重复的单元,且标号16表示沿着行方向重复的单元。

在第一实施例中,共用每一个放大器12的光电转换元件11的数目 $N$ 等于2( $N=2$ ),然而,该数目 $N$ 可以是大于2的任意数目。

#### (布局1)

图3显示了CMOS检测器22中的两个光电二极管和一个放大器的一种实际布局图案,且图4是图3的一个简化图—其中省略了一部分线。

如图3所示,CMOS检测器按照布局标准 $0.4\mu\text{m}$ 被形成在一个单晶硅基底上。每一个象素都是正方形的,每边为 $8\mu\text{m}$ ,且作为放大器12的一个源跟随放大器被沿着列方向排列的两个相邻的象素所共用。因此,如虚线所示并在图2A中由标号13和14表示的单元31的尺寸为 $8\mu\text{m}\times 16\mu\text{m}$ 。多个单元31以二维的方式排列。

光电二极管32a和32b即光电转换元件被形成在相应的象素的右边部分上,且光电二极管32a和32b的形状几乎是镜像。进一步地,光电二极管32a和32b被这样地设计,即使得光电二极管32a和32b的光接收区的质心(CM)位于各个象素的大体相同的位置上。在图3中,光电二极管32a和32b的区域和浮置扩散(FD)部分35的区域用粗线表示。进一步地,在图3中,标号38表示一个奇数行扫描线,用于控

制奇数行中的各个转移栅极33；标号39表示偶数行扫描线，用于控制偶数行中的各个转移栅极34；40表示一条行选择线；且42表示用于控制MOS晶体管的栅极43的复置线。在图4中，线38至42未显示。

累积在光电二极管32a和32b上的光电荷经过奇数行的转移栅极33和偶数行的转移栅极34而被转移到FD部分35上。转移栅极33和34的尺寸都是 $L = 0.4 \mu\text{m}$ ， $W = 1.0 \mu\text{m}$ （ $L$ 是沟道长度且 $W$ 是沟道宽度）。FD部分35经过宽度为 $0.4 \mu\text{m}$ 的一条铝（Al）导线而与一个源跟随器的栅极36相连，且转移到FD部分35的光电荷调制栅极36的栅极电压。栅极36的MOS晶体管的尺寸是 $L = 0.8 \mu\text{m}$ ， $W = 1.0 \mu\text{m}$ ，且FD部分35与栅极36的总电容约为5fF。由于 $Q = CV$ ，栅极36的栅极电压响应于 $10^5$ 个电子的转移而改变3.2伏特。

从一个 $V_{DD}$ 端41流入的电流受到栅极36的MOS晶体管的调制，并被传送到一个纵向信号线37。流过纵向信号线37的电流被一个信号处理电路（未显示）所处理并形成图象信息。

随后，为了把光电二极管32a和32b、FD部分35、以及栅极36的电位设定至预定电位 $V_{DD}$ ，与复置线42相连的MOS晶体管的栅极43开放（此时，奇数行的转移栅极33和偶数行的转移栅极34也开放），从而使光电二极管32a和32b、FD部分35和栅极36与 $V_{DD}$ 端41相电连接。

随后，转移栅极35和36被关闭，从而使光电二极管32a和32b的光电荷累积重新开始。

沿着水平方向排列在各个单元中的线的总数是四条，具体地是奇数行扫描线38、偶数行扫描线39、行选择线40、复置线42。这四条线以这样的方式排列，即使得每两条线被设置在各个象素的上和下端，如图3所示。

由于这些线是粗线并被设置在象素上方，线的数目的增大导致了不能接收光的区域的增大，这减小了孔径。进一步地，如果设置在一行上方的线的数目不同于设置在另一行上方的线的数目，使得一行中有两条线，另一行中有三条线，则沿着列方向相邻的光电二极管的质心和孔径在一行和另一行中是不同的。

在布局1中，电源电压 $V_{DD}$ ，通过使一个电源（未显示）经过设置在CMOS检测器的顶层上的一个金属光遮蔽层（未显示）和以通孔形式形成的 $V_{DD}$ 端41，而与各个象素相连，而被提供到每一个象素，以避免在前面的段落中描述的问题。

借助如上所述的布局1，可以提供具有以彼此相同的间隔排列的多个象素的CMOS检测器，它具有较高的面积比或高孔径。

应该注意的是，面积比或孔径，通过采用例如已知的芯片上的凸透镜，可以得到进一步的增大。

进一步地，用于提供电源电压 $V_{DD}$ 的金属层不限于光遮蔽膜，并可以是例如用于形成在整个象素上方的电容器的电极材料。

### （布局2）

图5显示了CMOS检测器22中的两个光电二极管与一个放大器的另一种实际布局图案，且图6是图5的简化图—其中省略了几条线。进一步地，图7和8是显示FD部分的附近部分的放大图。具体地，图7是当省略了栅极54上的连线时的图，且图8是当在栅极54上设置有导线时的图。

参见图6至8，光电二极管52a和52b以及FD部分55的区域用粗线显示。布局2还显示了其中两个相邻的象素共用一个单个的放大器的情况—与布局1类似，但这两个相邻的象素沿着行方向排列。两个相邻的光电二极管的质心位于各个光电二极管的大体相同的位置。

参见图5和6，标号52a和52b是光电二极管；53是用于奇数列的转移栅极；54是用于偶数列的转移栅极；55是FD部分；56是源跟随器的栅极；57是纵向信号线；58是用于控制奇数列中的转移栅极53的奇数列扫描线；59是用于控制偶数列中的转移栅极54的偶数列扫描线；60是行选择线；且62是用于控制MOS晶体管的栅极63的复位线。注意，连接源跟随器的栅极56和FD部分55的导线如图8所示地跨过栅极54。

在布局2中，面积比或孔径与其中沿着列方向相邻的两个象素共用一个放大器的布局1相比得到了改善。因此，实现了具有宽动态范

围、高灵敏度、以及高信/噪比的CMOS检测器。

在布局2中，设置了四条必需的线，且用于提供电压 $V_{DD}$ 的电源线61沿着列方向被设置在光电二极管的与纵向信号线57的一侧相对的一侧上。

(噪音减小)

本申请的发明人还开发了一种信号读取电路，它用于减小噪音并适合于用在具有如上所述的、其中多个象素共用一个放大器的配置的图象检测设备中。

现在结合图9和10说明噪音减小操作。

图9显示了一种CMOS检测器的单元的电路配置，其中两个光电转换元件共用一个放大器。参见图9，PD1和PD2表示作为光电转换元件的光电二极管； $M_{TX1}$ 和 $M_{TX2}$ 表示用于把累积在光电二极管PD1和PD2上的光电荷转移到一个FD部分上的MOS晶体管； $M_{RES}$ 表示用于复置FD部分的MOS晶体管；且 $M_{SF}$ 和 $M_{SEL}$ 表示构成一个源跟随器的MOS晶体管。MOS晶体管 $M_{SEL}$ 还作为选择光电二极管的开关。

首先，通过导通MOS晶体管 $M_{RES}$ 而进行复置操作，随后，从构成源跟随器的MOS晶体管 $M_{SF}$ 和 $M_{SEL}$ 读出噪音信号。随后，累积在光电二极管PD1上的光电荷经过MOS晶体管 $M_{TX1}$ 被转移到MOS晶体管 $M_{SF}$ ，并随后经过MOS晶体管 $M_{SF}$ 和 $M_{SEL}$ 而作为第一信号被读出。随后，重新进行复置操作，且累积在光电二极管PD2上的光电荷经过MOS晶体管 $M_{TX2}$ 而转移到MOS晶体管 $M_{SF}$ 的栅极上，并经过MOS晶体管 $M_{SF}$ 和 $M_{SEL}$ 而作为第二信号被读出。因此，获得噪音信号、第一信号、以及第二信号，且通过从第一和第二信号减去噪音信号，获得了没有噪音成分的与光电二极管PD1相应的信号和与光电二极管PD2相应的没有噪音成分的信号。

进一步地，可以通过借助改变操作时序而把累积在光电二极管PD2上的光电荷转移到MOS晶体管 $M_{SF}$ 的栅极，并同时使累积在光电二极管PD1上的光电荷保持在MOS晶体管 $M_{SF}$ 的栅极上，而添加与光电二极管PD1相应的光电荷信号和与光电二极管PD2相应的光电荷

信号。

以下描述包括根据第一实施例的信号处理电路的图象检测设备。图10显示了根据第一实施例的信号处理电路的图象检测设备的等效电路，且图11和12是用于操作设备的时序图。

参见图10和11，纵向扫描操作响应于表示信号 $\phi V_1$ 或 $\phi V_2$ 的一个纵向消隐期的一个脉冲而得到启动。首先，加到第一行的复置线62上的一个信号 $\phi TX_{RO-1}$ 在一个水平消隐期（即当信号 $\phi HBL$ 为高时）内激活，随后的线的信号 $\phi TX_{RO-i}$ （ $i$ 是行号，以下下标的最后部分 $-i$ 将被省略）以相同的方式被激活。因此，每一行的所有象素都被复置到复置电位 $V_{DD}$ 。

在各个水平消隐期中，在时期 $T_1$ 中，一个信号 $\phi L$ 变为高且与纵向信号线57相连的一个晶体管81被导通，且纵向信号线57被复置。同时，信号 $\phi T_N$ 、 $\phi T_{S1}$ 和 $\phi T_{S2}$ 也变为高，且晶体管82-1、82-2和82-3被导通。因此，用于读取信号的晶体管84-1、84-2、和84-3和电容83-1、83-2、和83-3（ $C_{TN}$ 、 $C_{TS1}$ 、 $C_{TS2}$ ）的上游部分与纵向信号线57相电连接，并得到复置。因此，电容83-1、83-2和83-3上的残留电荷被除去。

随后，在时期 $T_2$ 中，将要加到复置线62上的信号 $\phi TX_{RO}$ 变成高，且浮栅即各个单元中由MOS晶体管 $M_{SF}$ 和 $M_{SEL}$ 构成的源跟随放大器的栅极被复置到电压 $V_{DD}$ 。

随后，在时期 $T_3$ 中，信号 $\phi RV$ 变高且与纵向信号线57相连的用于接地的晶体管80被导通，且纵向信号线57被接地。同时，信号 $\phi T_N$ 被改变成高以与电容83-1（ $C_{TN}$ ）相连以把一个噪音成分存储到纵向信号线57，且晶体管82-1被导通。此时，将要加到行选择线60上的一个信号 $\phi S_0$ 为高，且与在MOS晶体管 $M_{SF}$ 的浮栅处的电位（约为 $V_{DD}$ ）相应的电流从 $V_{DD}$ 端41流到电容83-1（ $C_{TN}$ ），从而使电容83-1（ $C_{TN}$ ）存储与噪音成分相应的电荷。

随后，在一个时期 $T_4$ 中，加到奇数列扫描线58上的信号 $\phi TX_{OO}$ 被改变至高，奇数列中的转移栅极（在此情况下MOS晶体管 $M_{TXI}$ ）

被导通，且累积在光电二极管PD1上的光电荷被转移到MOS晶体管 $M_{SF}$ 的浮栅。用于存储噪音成分的电容83-1 ( $C_{TN}$ )，当信号 $\phi T_N$ 变低时，从纵向信号线57断开，且用于存储一个光电荷信号的电容83-2 ( $C_{TS1}$ ) 在信号 $\phi T_{S1}$ 改变至高时得到连接。因此，累积在例如奇数列中的光电二极管PD1上的电荷经过纵向信号线57而被存储在电容83-2 ( $C_{TS1}$ ) 中。

随后，在时期 $T_5$ 中，信号 $\phi L$ 变高，且只有纵向信号线57被复置。由于信号 $\phi S_0$ 、 $\phi T_N$ 、 $\phi T_{S1}$ 、 $\phi T_{S2}$ 为低，其他部分未得到复置，且它们的状态得到了保存。

随后，加到复置线62的信号 $\phi TX_{RO}$ 在时期 $T_5$ 与 $T_6$ 之间被改变至高，且源跟随放大器的栅极（即MOS晶体管 $M_{SF}$ 的栅极）被复置至电位 $V_{DD}$ 。

在时期 $T_6$ 中，加到偶数列扫描线59上的信号 $\phi TX_{Oe}$ 被改变至高，且累积在偶数列中的光电二极管PD2上的光电荷被转移到MOS晶体管 $M_{SF}$ 的浮栅上。此时，信号 $\phi T_{S2}$ 被改变至高，因此用于存储另一光电荷信号的电容83-3 ( $C_{TS2}$ ) 与纵向信号线57相电连接，且累积在例如偶数列中的光电二极管PD2上的光电荷经过纵向信号线57而被存储在电容83-3 ( $C_{TS2}$ ) 上。

以上述方式，与噪音成分、第一信号、以及第二信号相应的电荷按照各个列分别被存储在一行的电容83-1、83-2和83-3 ( $C_{TN}$ 、 $C_{TS1}$ 、 $C_{TS2}$ ) 中。

随后，在时期 $T_7$ 中，为了把存储在电容83-1、83-2和83-3 ( $C_{TN}$ 、 $C_{TS1}$ 、 $C_{TS2}$ ) 中的电荷分别依次转移到放大器86-1至86-3，对于由一个水平移位寄存器71控制的各个列一个水平扫描信号 $\phi Hn$ 被改变至高，且为各列设置的晶体管84-1至84-3被导通；从而使电容83-1至83-3 ( $C_{TN}$ 、 $C_{TS1}$ 、 $C_{TS2}$ ) 与相应的放大器86-1至86-3相连。从电容83-1至83-3 ( $C_{TN}$ 、 $C_{TS1}$ 、 $C_{TS2}$ )，噪音成分、第一信号和第二信号得到输出，且从一个差分放大器87-1，输出一个通过从第一信号减去噪音成分而获得的一个信号S1，且通过从第二信号减去噪音成分而从一个差

分放大器87-2获得一个信号S2。注意光电二极管中的光电荷累积也是在时期 $T_7$ 期间进行的。

在其中将要在 $T_5$ 与时期 $T_6$ 之间加到复置线62上的信号 $\phi_{TX_{RO}}$ 不改变至高，且不进行复置操作的情况下，偶数列中的光电二极管PD2所产生的光电荷被转移到MOS晶体管 $M_{SF}$ 的浮栅—在那里仍然有光电二极管PD1产生的光电荷；因此，奇数列中的光电二极管PD1的信号和偶数行中的光电二极管PD2的信号经过纵向信号线57而被存储在电容83-3 ( $C_{TS2}$ )中。因此，一个噪音成分、一个与一个光电二极管相应的信号（单个信号成分）、以及与两个光电二极管相应的一个信号（双信号成分）被存储在电容83-1至83-3 ( $C_{TN}$ 、 $C_{TS1}$ 、 $C_{TS2}$ )中。随后，噪音成分、单信号成分、以及双信号成分在时期 $T_7$ 期间被输出至放大器86-1至86-3。随后，噪音成分由差分放大器87-1从单信号成分中减掉，且信号S1得到输出。类似地，噪音成分由差分放大器87-2从双信号成分中减掉且一个信号S2得到输出。

进一步地，本发明的第一实施例不限于二维阵列，并能够被应用于一维的线检测器。

根据上述的第一实施例，可以在不使性能降低（诸如分辨率的恶化和波纹的产生）的情况下实现高精度的图象检测器。另外，图象检测设备的产量得到提高。

### （第二实施例）

以下描述本发明的第二实施例。

图13和14显示了当每一个放大器12被两个光电二极管11所共用时作为公共电路的放大器12与光电二极管11的另一种布局。

如图13所示，光电二极管11被适当排列，从而使相邻的行彼此相距一半间距。在奇数行中，被绿（G）滤光器掩盖的、主要对亮度（Y）信号有贡献的象素（以下称为“G象素”）分别被设定为穿过放大器与被红（R）滤光器所掩盖的象素（以下称为“R象素”，它对色差信号有贡献）相对，且在偶数行中，G象素分别被设置为穿过放大器与被蓝（B）滤光器所掩盖的、也对色差信号有贡献的象素

(以下称为B象素)相对。通过把G象素排列在相邻的行中并沿着行方向相距一个半间距,沿着行方向的G象素的间隔变得相同,进一步地,沿着列方向的G象素之间的间隔也变得相同。因此,波纹的问题得到解决。且检测的图象不发生恶化。

进一步地,图14显示了当光电二极管11得到排列从而使相邻的列彼此相距半个间距时的一个例子。

图15显示了两个光电二极管和作为公共电路的、由如图13所示地设置在放大器12的右和左边的两个光电二极管11所共用的放大器的一种实际布局图案。

如图15所示,CMOS检测器被形成在一个单晶硅基底上。各个象素是正方形的,每边为 $8\mu\text{m}$ ,并由虚线341表示。如上所述,多对光电二极管排列成一个二维阵列。在各对两个光电二极管之间,设置有公共电路。由G滤光器(G光电二极管)所掩盖的光电二极管被设定在公共电路的左边,且被R或B滤光器(R/B光电二极管)被设定在公共电路的右边。在图15中,作为一个例子,采用MOS晶体管的一个放大器被用作公共电路。布局的标准是 $0.4\mu\text{m}$ ,且作为光电转换元件的光电二极管342的面积、面积比、孔径面积、以及孔径比分别是 $57.96\mu\text{m}^2$ 、60.4%、 $28.88\mu\text{m}^2$ 、和30.1%。这些数字与传统的数字相比是非常高的。

标号343表示一个转移栅极,用于把光电荷从一个G光电二极管342转移到浮置扩散(FD)部分345;且标号344表示一个转移栅极,用于把光电荷从R/B光电二极管342'也转移到FD部分345。转移栅极343和344是MOS晶体管,且各个MOS晶体管的沟道长度和沟道宽度分别是 $0.4\mu\text{m}$ 和 $1.0\mu\text{m}$ 。标号347表示一个复置栅极,用于通过一个终端350把FD部分345复置到电源电压 $V_{DD}$ 的电位;且标号346表示MOS源跟随放大器的一个栅极。栅极346的电位根据转移的电荷而改变,且放大器调制从 $V_{DD}$ 端350流入的电流。

FD部分345与栅极346的总电容约10fF,且随着光电二极管的面积增大,电容也增大。调制的电流经过用于有选择地输出电流的一

个选择栅极348而最终被输出到一个纵向信号线349。

进一步地，标号351至354表示用于分别向选择栅极348、转移栅极343和344和复置栅极347提供预定电位的扫描线。

(噪音减小)

以下描述较好地用于上述图象检测器中的用于减小噪音的信号处理。

图16是根据第二实施例的等效电路图。在图16中，与图10和15中显示的相同的单元和元件用相同的标号表示。进一步地，图17是单元374的等效电路图，它在图16中被一条虚线所围绕且其布局图案在图15中显示，并由公共电路372和在公共电路372两个侧的光电二极管构成。

在图17中，标号350是 $V_{DD}$ 端；345是FD部分；363是复置单元，诸如一个MOS晶体管（复置MOS），用于复置FD部分345；364和364'是诸如MOS晶体管的转移单元（转移MOS），用于把来自光电二极管342和342'的光电荷转移到FD部分345；365是放大器，诸如一个MOS晶体管，用于放大FD部分345处的电位改变；且366是用于进行选择MOS晶体管（选择MOS）用于有选择地把来自放大器365的信号输出到纵向信号线349。进一步地，扫描线354、351、352和353分别用于施加用于导通或关断复置MOS 363、选择MOS 366、转移MOS 364、以及转移MOS 364'的电位。在单元374中，MOS晶体管363、364、364'、365和366构成了公共电路。进一步地，在图15显示的布局图案中，转移栅极34对应于图17的转移MOS 364，转移栅极344对应于转移MOS 364、复置栅极347对应于复置MOS 363的栅极，且选择栅极348对应于选择MOS 366的栅极。

以下参见图16和17显示的电路图和图11和12显示的时序图，描述噪音减小操作。

参见图11，纵向扫描操作响应于表示信号 $\phi V_1$ 或 $\phi V_2$ 的一个纵向消隐期的一个脉冲而得到启动。首先，加到第一行的复置线354上的一个信号 $\phi TX_{RO-1}$ 在一个水平消隐期（即当信号 $\phi HBL$ 为高时）内激

活，随后的线的信号 $\phi TX_{RO-i}$  ( $i$ 是行号，以下下标的最后部分 $-i$ 将被省略)以相同的方式被激活。因此，每一行的所有象素都被复置到复置电位 $V_{DD}$ 。

在各个水平消隐期中，在时期 $T_1$ 中，一个信号 $\phi L$ 变为高，如图12所示，且与纵向信号线349相连的一个晶体管81被导通，且纵向信号线349被复置。同时，信号 $\phi T_N$ 、 $\phi T_{S1}$ 和 $\phi T_{S2}$ 也变为高，且晶体管82-1、82-2和82-3被导通。因此，用于读取信号的晶体管84-1、84-2、和84-3和电容83-1、83-2、和83-3 ( $C_{TN}$ 、 $C_{TS1}$ 、 $C_{TS2}$ )的上游的导线与纵向信号线349相电连接，并得到复置。因此，电容83-1、83-2和83-3上的残留电荷被除去。

随后，在时期 $T_2$ 中，将要加到复置线354上的信号 $\phi TX_{RO}$ 变成高，且浮栅即各个单元中由MOS晶体管365和366构成的源跟随放大器的栅极被复置到电压 $V_{DD}$ 。

随后，在时期 $T_3$ 中，信号 $\phi RV$ 变高且与纵向信号线349相连的用于接地的晶体管80被导通，且纵向信号线349被接地。同时，信号 $\phi T_N$ 被改变成高以与电容83-1 ( $C_{TN}$ )相连以把一个噪音成分存储到纵向信号线349，且晶体管82-1被导通。此时，将要加到行选择线351上的一个信号 $\phi S_0$ 为高，且与在MOS晶体管 $M_{SF}$ 的浮栅处的电位(约为 $V_{DD}$ )相应的电流从 $V_{DD}$ 端350流到电容83-1 ( $C_{TN}$ )，从而使电容83-1 ( $C_{TN}$ )存储与噪音成分相应的电荷。

随后，在一个时期 $T_4$ 中，加到G象素扫描线353上的信号 $\phi TX_{OO}$ 被改变至高，G象素中的转移栅极(MOS晶体管364)被导通，且累积在光电二极管342上的光电荷被转移到MOS晶体管365的浮栅。用于存储噪音成分的电容83-1 ( $C_{TN}$ )，当信号 $\phi T_N$ 变低时，从纵向信号线349断开，且用于存储一个光电荷信号的电容83-2 ( $C_{TS1}$ )在信号 $\phi T_{S1}$ 改变至高时得到连接。因此，累积在例如G光电二极管342上的电荷经过纵向信号线349而被存储在电容83-2 ( $C_{TS1}$ )中。

随后，在时期 $T_5$ 中，信号 $\phi L$ 变高，且只有纵向信号线349被复置。由于信号 $\phi S_0$ 、 $\phi T_N$ 、 $\phi T_{S1}$ 、 $\phi T_{S2}$ 为低，其他部分未得到复

置，且它们的状态得到了保存。

随后，加到复置线354的信号 $\phi TX_{RO}$ 在时期 $T_5$ 与 $T_6$ 之间被改变至高，且FD部分345被复置至电位 $V_{DD}$ 。

在时期 $T_6$ 中，加到R/B象素扫描线352上的信号 $\phi TX_{Oe}$ 被改变至高，且累积在R/B光电二极管342'上的光电荷被转移到MOS晶体管365的浮栅上。此时，信号 $\phi T_{S2}$ 被改变至高，因此用于存储另一光电荷信号的电容83-3 ( $C_{TS2}$ )与纵向信号线349相电连接，且累积在例如R/B光电二极管342'上的光电荷经过纵向信号线349而被存储在电容83-3 ( $C_{TS2}$ )上。

以上述方式，与噪音成分、第一信号、以及第二信号相应的电荷按照各个列分别被存储在一行的电容83-1、83-2和83-3 ( $C_{TN}$ 、 $C_{TS1}$ 、 $C_{TS2}$ )中。

随后，在时期 $T_7$ 中，为了把存储在电容83-1、83-2和83-3 ( $C_{TN}$ 、 $C_{TS1}$ 、 $C_{TS2}$ )中的电荷分别依次转移到放大器86-1至86-3，对于由一个水平移位寄存器71控制的各个列一个水平扫描信号 $\phi Hn$ 被改变至高，且为各列设置的晶体管84-1至84-3被导通；从而使电容83-1至83-3 ( $C_{TN}$ 、 $C_{TS1}$ 、 $C_{TS2}$ )与相应的放大器86-1至86-3相连。从电容83-1至83-3 ( $C_{TN}$ 、 $C_{TS1}$ 、 $C_{TS2}$ )，噪音成分、第一信号和第二信号得到输出，且从一个差分放大器87-1，输出一个通过从第一信号减去噪音成分而获得的一个G信号，且通过从第二信号减去噪音成分而从一个差分放大器87-2获得一个R/B信号。注意光电二极管中的光电荷累积也是在时期 $T_7$ 期间进行的。

在其中将要在 $T_5$ 与时期 $T_6$ 之间加到复置线354上的信号 $\phi TX_{RO}$ 不改变至高，且不进行复置操作的情况下，R/B光电二极管342'所产生的光电荷被转移到MOS晶体管365的浮栅—在那里仍然有G光电二极管342产生的光电荷；因此，G光电二极管342的信号和R/B光电二极管342'的信号经过纵向信号线349而被存储在电容83-3 ( $C_{TS2}$ )中。因此，一个噪音成分、一个与一个光电二极管相应的信号（单个信号成分）、以及两个光电二极管相应的一个信号（双信号成

分)被存储在电容83-1至83-3 ( $C_{TN}$ 、 $C_{TS1}$ 、 $C_{TS2}$ )中。随后,噪音成分、单信号成分、以及双信号成分在时期 $T_7$ 期间被输出至放大器86-1至86-3。随后,噪音成分由差分放大器87-1从单信号成分中减掉,且G成分信号得到输出。类似地,噪音成分由差分放大器87-2从双信号成分中减掉且一个G+R/B信号得到输出。

现在结合图18描述根据第二实施例的、如图1所示的信号处理电路23。

从CMOS检测器22输出的G和R/B分量信号被转换成亮度(Y)信号和色差( $C_R$ 、 $C_B$ )信号。注意亮度信号的低频分量是利用至少两个相邻行的R、G和B信号而产生的。

进一步地,亮度信号的高频分量是利用至少两个相邻行的G信号的高频分量而产生的。因此,获得了高分辨率和良好彩色再现的图象。

根据上述第二实施例,可以获得具有良好的灵敏度、高分辨率、和宽动态范围的图象检测设备。

### (第三实施例)

以下结合附图描述本发明的第三实施例。

图19显示了根据本发明的第三实施例的、当每一个放大器12被四(2行×2列)象素所共用时象素中的放大器12的布局。

在图19中,每一个放大器12被设置在四个象素的中心,且四个光电转换元件11(例如 $q_{11}$ 、 $q_{12}$ 、 $q_{21}$ 、 $q_{22}$ )以围绕放大器12的方式设置。

进一步地,在一个区域中为各个象素设置了一个光遮蔽单元17,该区域相对于象素的中心与占据象素的放大器12的部分对称。因此,各个光电转换元件11的质心处于各个象素的中心。因此,光电转换元件11( $q_{11}$ 、 $q_{12}$ 、 $q_{21}$ 、 $q_{22}$ 、 $q_{31}$ 、 $q_{32}$ 、 $q_{41}$ 、 $q_{42}$ )沿着行和列方向以相同的间隔D排列。

图20显示了字各个放大器12被设置在排列成2×2阵列的四个象素的边界处且四个光电转换元件11(例如 $q_{11}$ 、 $q_{12}$ 、 $q_{21}$ 、 $q_{22}$ )被适当设置。

置从而夹住每一个放大器12时象素中的放大器12的另一种布局。

另外，光遮蔽单元17被设置在象素的除了放大器12所占据的周边区域以外的三个周边区域中，如图20所示。因此，光电转换元件11 ( $q_{11}$ ,  $q_{12}$ ,  $q_{21}$ ,  $q_{22}$ ,  $q_{31}$ ,  $q_{32}$ ,  $q_{41}$ ,  $q_{42}$ ) 的质心沿着行和列方向以相同的间隔D分布。

图20所示的排列被转动90度，即其中行方向和列方向被交换的排列也是可能的。

进一步地，在图21所示的排列中，对分辨率最有贡献的G滤光器被设置在构成单元30的四个象素中的左上象素与右下象素中。在被绿滤光器(G象素)所掩盖的象素中，在相对于象素的中心与占据象素的、设置在单元30的中心部分的放大器12的一个部分相对称的区域内，设置有一个光遮蔽单元17。因此，G象素的光电转换元件11的质心处于G象素的中心。借助这种配置，G象素的光电转换元件 $q_{11}$ 和 $q_{12}$ 沿着行和列方向的间隔D都变得相同了。

进一步地，被红滤光器(R象素)所掩盖的象素被设置在单元30中的右上象素中，且被蓝滤光器(B象素)所掩盖的象素被设置在单元30中的左下象素中。这些象素没有光遮蔽单元，因而不同于G象素；然而，由于单个的R象素和单个的B象素被设置在各个单元30中，相邻的R和B象素之间的间隔变得相等，即都是2D。

图22是象素中的放大器12的另一种布局。在此布局中，被放大器12和光遮蔽单元17所占据的区域减小到G象素中。

(布局1)

图23显示了图1中的CMOS检测器22 中的一个放大器和四个光电二极管的一种实际布局图案。

如图23中所示的CMOS检测器被形成在基于 $0.4\ \mu\text{m}$ 布局标准的一个单晶硅基底上。各个象素都是正方形的，每边为 $8\ \mu\text{m}$ ，且作为放大器12的一个源跟随放大器被排列成 $2 \times 2$ 阵列的四个象素所共用。因此，如虚线所示的单元481的尺寸为 $16\ \mu\text{m} \times 16\ \mu\text{m}$ 。多个单元481以二维的方式排列。

光电二极管482a、482b、482c和482d在各个象素中被形成在对角位置，且光电二极管482a至482d的形状相对于单元481的中心是接近对称的，且相对于通过单元481的中心的纵向和水平线也是对称的。进一步地，各个光电二极管的质心（CM）被设计成位于各个象素的相同位置处。进一步地，标号495表示了一个光遮蔽单元。

标号488a是用于控制转移栅极483a的扫描线；490是行选择线；且492是用于控制MOS晶体管的栅极493的复置线。

累积在光电二极管482a至482d上的光电荷分别经过转移栅极483a至483d被转移到一个浮置扩散（FD）部分485。转移栅极483a至483d的尺寸是 $L = 0.4 \mu\text{m}$ ， $W = 1.0 \mu\text{m}$ （ $L$ 是沟道的长度且 $W$ 是沟道宽度）。

FD部分485经过宽度 $0.4 \mu\text{m}$ 的铝（Al）导线与一个源跟随器的栅极486相连，且转移到FD部分485的光电荷调制栅极486的栅极电压。栅极486的MOS晶体管的尺寸是 $L = 0.8 \mu\text{m}$ ， $W = 1.0 \mu\text{m}$ ，且FD部分485与栅极486的总电容是约5fF。由于 $Q = CV$ ，栅极486的栅极电压响应于 $10^5$ 个电子的转移而改变3.2伏特。

来自 $V_{DD}$ 端491的电流被栅极486的MOS晶体管所调制，并被转移到纵向信号线487。流过纵向信号线487的电流受到一个信号处理电路（未显示）的处理并形成图象信息。

随后，为了设定光电二极管482a至482d、FD部分485、以及栅极486的电位设定至预定的电位 $V_{DD}$ ，与复置线482相连的MOS晶体管的栅极486被打开（此时，转移栅极483a至483d也被打开），从而使光电二极管482a至482d、FD部分485、以及栅极486与 $V_{DD}$ 端491相电连接。

随后，转移栅极483a至483d被关闭，从而使光电二极管482a至482d上的光电荷累积重新开始。

在布局1中，沿着水平方向通过单元481的线488a至488d、490和492都带有1500埃厚的铟锡氧化物透明导体。因此，在上述线之下的光电二极管482a至482d的区域也接收光，且各个光电二极管的质心与

光电二极管的光接收区的质心相一致。

根据第三实施例的布局1，可以提供具有较高的面积比和较高孔径比的CMOS检测器，其中光电二极管以相等的间距排列。

(布局2)

图24显示了CMOS检测器22中的四个光电二极管与一个放大器的另一种实际布局图案。

参见图24，标号502a至502b表示光电二极管；503a至503d表示转移栅极；505表示FD部分；506表示源跟随器的栅极；507表示一条纵向信号线；508a至508d表示扫描线；510表示行选择线；且512表示用于控制MOS晶体管的栅极513的复置线。

在第三实施例的布局2中，由于线508a至508d、510和512中的三条线通过各个象素的中心部分。因此，如果这些线是遮蔽进入光电二极管502a至502d的光的金属导线，各个光电二极管的光接收区的质心不发生移动，并保持在各个象素的中心。

在第三实施例的布局2中，通常采用具有较小电阻的不透明的金属导线，沿着水平方向的线的时间常数得到了改善，且获得了高速的图象检测设备。

在第三实施例的上述布局1和布局2中，在遮蔽单元之下的部分未得到有效利用。可以扩展在光遮蔽单元之下的作为光电转换元件的光电二极管的区域，并使扩展的区域起电荷累积单元的作用。

(布局3) 在第三实施例的布局2中，由于线通过各个象素的具有高光接收效率的中心，图象检测设备的灵敏度不好。因此，在图26中显示了作为第三实施例的布局3的一种改善的布局。图26是图20显示的布局的一种实际布局图案。

在第三实施例的布局3中，在扫描线528a至528d、行选择线530、以及复置线532之下，形成了转移栅极523a至523d、源跟随器的栅极526、以及用于复置的MOS晶体管的栅极533；因此，可以使各个光电二极管522a至522d的孔径达到最大。另外，各个光电二极管的孔径位于各个象素的中心。进一步地，在其中形成有水平和纵向导线的

区域中形成了光遮蔽单元。

进一步地，在第三实施例的布局3中，源跟随器，如图20显示的放大器12，以及用于复置的MOS晶体管沿着行方向被单独设置在各个光电二极管的周边部分上，因而被紧凑地排列在沿着行方向延伸的导线之下。

进一步地，由于在右上象素中的导线之下有还未利用的一个大的区域，可以添加新的配置，诸如智能检测器。

根据第三实施例的布局3，光电二极管的面积和孔径与布局2相比得到了增大，可以提供具有宽动态范围的高灵敏度的图象检测设备。另外，如果各个象素的尺寸进一步减小且光电二极管的孔径变小，不会发生光不进入光电二极管的问题。因此，布局3将是将来的有效的一种布局。

在第三实施例的布局3中，放大器12被设置在各个单元的中心部分，且光接收区的质心被设计成为与象素的质心相一致。然而，本发明不限于此，且象素的孔径的形状可以是任意设计的，只要该形状相同并被设置在每一个象素的一个固定位置，例如如图27所示。

换言之，通过把孔径设计成相同的形状并设置在各个象素中的一个预定位置，光接收区的质心之间的间隔变得相等。

(布局4)

图28显示了图1的CMOS检测器22中的四个光电二极管和一个放大器的与图21对应的一种实际布局图案。

在第三实施例的布局4中，彩色滤光器的颜色和颜色的位置是预定的。具体地，在排列成 $2 \times 2$ 阵列的四个象素中，左上和右下象素被对亮度信号最有贡献的绿滤光器(G象素)所掩盖，右上象素被红滤光器(R象素)所掩盖，且左下象素被蓝滤光器(B象素)所掩盖。

在布局4中，放大器12和其他的周边电路被适当地设置，从而使G象素的光电二极管542a和542d具有最大的面积和孔径比。

进一步地，G象素的光接收区的质心与G象素的质心匹配，因而G象素的质心之间的间隔是相等的。

根据第三实施例的布局4，可以提供具有高灵敏度的图象检测设备。

(芯片上的透镜和其他变形)

图29显示了在图1的CMOS检测器22中采用芯片上的透镜时的一个例子。

参见图29，在单元601的各个象素上形成有一个芯片上的透镜602。从CMOS检测器22之外进入的光被芯片上的透镜602汇集并入射到孔径603上。标号604表示了其中光被芯片上的透镜602所汇集的成象区。

通过控制芯片上的透镜的位置和设计，成象区的位置能够得到比较自由的设定。

因此，当多个象素共用一个单个的放大器时，如果作为光电转换元件的光电二极管的光电二极管不能以相同的间隔排列，通过控制芯片上的透镜的设计和位置，也能够获得如同由以相同的间隔排列的光电二极管所获得的图象信号。

进一步地，如果用在图象检测设备中的图象检测透镜不是焦阑的，入射到位于中心部分的检测器芯片上的光的入射角不同于较外的部分。因此，通过以不同的间隔设置位于CMOS检测器的较外部分上的光电二极管的孔径，能够获得如同以相同间隔排列的光电二极管所获得的图象信号。

根据第三实施例的布局1至布局4，作为光学部件的光遮蔽单元得到调节以使光接收区之间的间隔相同。借助芯片上的透镜，通过调节芯片上的透镜即其他光学部件的设计和位置，而使得光接收区的间隔视在相同。

应该注意的是，采用诸如芯片上的透镜的光学部件的配置也适用于第一和第二实施例。

(噪音减小)

本申请的发明人还开发了适用于具有如上所述的配置的图象检测设备——其中多个象素共用一个放大器——的用于减小噪音的一种信号读

取电路。

图30是具有上述配置的CMOS检测器的单元的电路图。

参见图30，标号 $q_{11}$ 、 $q_{12}$ 、 $q_{21}$ 和 $q_{22}$ 是作为光电转换元件的光电二极管； $M_{TX1}$ 至 $M_{TX4}$ 是用于把累积在光电二极管 $q_{11}$ 、 $q_{12}$ 、 $q_{21}$ 和 $q_{22}$ 上的光电荷转移到一个浮置扩散(FD)部分的MOS晶体管； $M_{RES}$ 是用于复置FD部分的晶体管；且 $M_{SF}$ 和 $M_{SEL}$ 是构成一个源跟随器的MOS晶体管。 $M_{SEL}$ 还被作为选择光电二极管的选择开关。

以下描述包括根据第三实施例的信号处理电路的图象检测设备的操作。图31是包括信号处理单元的图象检测设备的等效电路图。

图32是图31显示的图象检测设备的操作的时序图。

参见图31和32，纵向扫描操作响应于表示信号 $\phi V_1$ 或 $\phi V_2$ 的一个纵向消隐期的一个脉冲而得到启动。首先，加到第一行的复置线573上的一个信号 $\phi TX_{RO-1}$ 在一个水平消隐期(即当信号 $\phi HBL$ 为高时)内激活，用于随后的线的信号以相同的方式被加上。因此，每一行的所有象素都被复置到复置电位 $V_{DD}$ 。

如图32所示，在各个水平消隐期中，在时期 $T_{11}$ 中，一个信号 $\phi L$ 变为高且与纵向信号线557相连的一个晶体管561被导通，且纵向信号线557被复置。同时，信号 $\phi T_N$ 、 $\phi T_{S1}$ 和 $\phi T_{S2}$ 也变为高，且晶体管562-1、562-2和562-3被导通。因此，用于读取信号的晶体管564-1至564-3和电容563-1至563-3( $C_{TN}$ 、 $C_{TS1}$ 、 $C_{TS2}$ )的上游部分与纵向信号线557相电连接，并得到复置。因此，电容563-1、563-2和563-3上的残留电荷被除去。

随后，在时期 $T_{12}$ 中，将要加到复置线573上的信号 $\phi TX_{RO}$ 变成高，且浮栅即各个单元中由MOS晶体管 $M_{SF}$ 和 $M_{SEL}$ 构成的源跟随放大器的栅极被复置到电压 $V_{DD}$ 。

随后，在时期 $T_{13}$ 中，信号 $\phi RV$ 变高且与纵向信号线557相连的用于接地的晶体管560被导通，且纵向信号线557被接地。同时，信号 $\phi T_N$ 被改变成高以与电容563-1( $C_{TN}$ )相连以把一个噪音成分存

储到纵向信号线557，且晶体管562-1被导通。此时，将要加到行选择线574上的一个信号 $\phi S_0$ 为高，且与在MOS晶体管 $M_{SF}$ 的浮栅处的电位（约为 $V_{DD}$ ）相应的电流从 $V_{DD}$ 端流到电容563-1（ $C_{TN}$ ），从而使电容563-1（ $C_{TN}$ ）存储与噪音成分相应的电荷。

随后，在一个时期 $T_{14}$ 中，加到奇数列扫描线571上的信号 $\phi TX_{000}$ 被改变至高，奇数行中的奇数列的转移栅极（在此情况下MOS晶体管 $M_{TX1}$ ）被导通，且累积在光电二极管 $q_{11}$ 上的光电荷被转移到MOS晶体管 $M_{SF}$ 的浮栅。用于存储噪音成分的电容563-1（ $C_{TN}$ ），当信号 $\phi T_N$ 变低时，从纵向信号线557断开，且用于存储一个光电荷信号的电容563-2（ $C_{TS1}$ ）在信号 $\phi T_{S1}$ 改变至高时得到连接。因此，累积在例如奇数行中的奇数列中的光电二极管 $q_{11}$ 上的电荷经过纵向信号线557而被存储在电容563-2（ $C_{TS1}$ ）中。

随后，在时期 $T_{15}$ 中，信号 $\phi L$ 变高，且只有纵向信号线557被复置。由于信号 $\phi S_0$ 、 $\phi T_N$ 、 $\phi T_{S1}$ 、 $\phi T_{S2}$ 为低，其他部分未得到复置，且它们的状态得到了保存。

随后，加到复置线573的信号 $\phi TX_{RO}$ 在时期 $T_{15}$ 与 $T_{16}$ 之间被改变至高，且源跟随放大器的栅极（即MOS晶体管 $M_{SF}$ 的栅极）被复置至电位 $V_{DD}$ 。

在时期 $T_{16}$ 中，加到偶数列扫描线572上的信号 $\phi TX_{0e0}$ 被改变至高，且累积在奇数行中的偶数列中的光电二极管 $q_{12}$ 上的光电荷被转移到MOS晶体管 $M_{SF}$ 的浮栅上。此时，信号 $\phi T_{S2}$ 被改变至高，且累积在光电二极管 $q_{12}$ 上的光电荷以同样方式经过纵向信号线557而被存储在电容563-3（ $C_{TS2}$ ）上。

以上述方式，与噪音成分、第一信号、以及第二信号相应的电荷按照各个列分别被存储在一行的电容563-1、563-2和563-3（ $C_{TN}$ 、 $C_{TS1}$ 、 $C_{TS2}$ ）中。

随后，在时期 $T_{17}$ 中，为了把存储在电容563-1、563-2和563-3（ $C_{TN}$ 、 $C_{TS1}$ 、 $C_{TS2}$ ）中的电荷分别依次转移到放大器566-1至566-3，对于由一个水平移位寄存器559控制的各个列，一个水平扫描信号 $\phi$

Hn被改变至高，且为各列设置的晶体管564-1至564-3被导通；从而使电容563-1至563-3 ( $C_{TN}$ 、 $C_{TS1}$ 、 $C_{TS2}$ ) 与相应的放大器566-1至566-3相连。从电容563-1至563-3 ( $C_{TN}$ 、 $C_{TS1}$ 、 $C_{TS2}$ )，噪音成分、第一信号和第二信号得到输出，且从一个差分放大器567-1，输出一个通过从第一信号减去噪音成分而获得的一个信号S1，且通过从第二信号减去噪音成分而从一个差分放大器567-2获得一个信号S2。注意光电二极管中的光电荷累积也是在时期 $T_{17}$ 期间进行的。

进一步地，通过在上述操作中把信号 $\phi_{TX_{Ooe}}$ 和 $\phi_{TX_{Oee}}$ 而不是信号 $\phi_{TX_{Ooo}}$ 和 $\phi_{TX_{Oeo}}$ 改变至高，读出了与偶数行中的光电二极管 $q_{21}$ 和 $q_{22}$ 中累积的光电荷相应的信号，且从这些光电荷信号中减掉噪音成分从而获得信号S1和S2。

(第三实施例的第一种修正)

以下描述包括一个信号处理电路的图象检测设备的另一种配置。

图33是包括该信号处理单元的图象检测设备的等价电路。

在修正1中，设置了四个电容563-2至563-5 ( $C_{TS1}$ 至 $C_{TS4}$ ) 以存储光电荷信号，且不同的信息可被存储在相应的电容563-2至563-5中。更具体地说，例如，与累积在光电二极管 $q_{11}$ 中的光电荷相应的一个信号被存储在电容563-2 ( $C_{TS1}$ ) 中，且与累积在光电二极管 $q_{22}$ 中的光电荷相应的一个信号被存储在电容563-5 ( $C_{TS4}$ ) 中。因此，在放大器566的下游部分中进行的处理可以以半时钟速度进行，以实现与具有图31所示的配置的图象检测设备的通过量相同的通过量。因此，与图31显示的配置相比，放大器566、差分放大器567、以及其他的处理电路也可以以半时钟速度工作。因此元件工作所需的速度得到了降低，且可以采用成本低廉的较低性能的元件来构成电路。结果，系统的成本得到了降低。

注意，将要存储在电容中的电荷不限于分别与累积在相应的光电二极管中的光电荷相应的电荷，且通过控制转移栅极与复置MOS的工作，额外的电荷可得到存储。当CMOS检测器22具有例如如图21显示的配置时，可以在电容563-2 ( $C_{TS1}$ ) 中存储G光电二极管 $q_{11}$ 的光电

荷信号，在电容563-3 ( $C_{TS2}$ ) 中存储G光电二极管 $q_{22}$ 的光电荷信号，并在电容563-4 ( $C_{TS3}$ ) 中存储R光电二极管 $q_{12}$ 和B光电二极管 $q_{21}$ 的光电荷信号。把这种配置用于更智能化地利用各个象素的智能检测器中是有效的。

根据如在第三实施例中和第三实施例的第一种修正中描述的配置，可以减小分别为各个单元设置的放大器的特性的变化所造成的噪音。

(第三实施例的第二种修正)

以下结合图34和35描述第三实施例的第二修正的图象检测设备的操作的情况。图34是包括一个信号处理电路的图象检测设备的等价电路，且图35是用于操作图34显示的图象检测设备的时序图。

首先，在一个水平消隐期中，累积在象素上的光电荷被转移且光电二极管被复置到初始状态。

在一个时期 $T_{21}$ 中，纵向信号线557通过把一个信号 $\phi R_V$ 改变至高而得到复置，以除去纵向信号线557上的残留电荷。同时，在电容 $C_{TN1}$ 、 $C_{TN2}$ 、 $C_{TS1}$ 、 $C_{TS2}$ 上的残留电荷通过把信号 $\phi T_{N1}$ 、 $\phi T_{N2}$ 、 $\phi T_{S1}$ 和 $\phi T_{S2}$ 改变至高而得到除去。

在 $\phi T_{22}$ 期间，在转移第一行中的奇数列中的光电二极管 ( $q_{11}$ ,  $q_{13}$ , ...  $q_{1(n-1)}$ ) 的光电荷之前，放大器的栅极 (MOS放大器 $M_{SF}$ 的栅极) 通过把信号 $\phi TX_{RO}$ 改变至高而得到复置，且栅极上的残留电荷被除去。在复置了栅极之后，复置噪音保留了下来。

在时期 $T_{23}$ 期间，来自时期 $T_{22}$ 的复置噪音和放大器的偏离电压被转移到电容 $C_{TN1}$ 。放大器的输出端，通过把一个信号 $\phi S_O$ 改变至高，而与纵向信号线557相电连接，且一个信号 $\phi L$ 至被改变至高以导通用于激活放大器的MOS晶体管561。进一步地，信号 $T_{N1}$ 被改变至高以使电容 $C_{TN1}$ 与相应的纵向信号线557相电连接。因此，噪音被存储在电容 $C_{TN1}$ 中。

在时期 $T_{24}$ 期间，第一行中的奇数列中的光电二极管 ( $q_{11}$ ,  $q_{13}$ , ...  $q_{1(n-1)}$ ) 上的光电荷被转移到电容 $C_{TS1}$ 。通过把信号 $\phi L$ 、

$\phi T_{S1}$ 和 $\phi S_0$ 改变至高，放大器和电容 $C_{TS1}$ 得到电连接。

当信号 $\phi TX_{O0}$ 变为高时，光电荷从第一行中的奇数列中的各个光电二极管被转移到放大器。借助这种操作，光电荷在放大器的栅极上被加到来自时期 $T_{22}$ 的复置噪音上。这种栅极电压被进一步叠加到偏离电压上，且信号 $(S1+N1)$ 被存储在各个电容 $C_{TS1}$ 上。

在时期 $T_{25}$ 至 $T_{28}$ 期间，第一行中的偶数列中的光电二极管 $(q_{12}, q_{14}, \dots, q_{1n-1})$ 的光电荷被转移到电容 $C_{TS2}$ 。基本的操作与在时期 $T_{21}$ 至 $T_{24}$ 期间进行的操作相同，只是信号 $\phi TX_{Oe}$ 而不是信号 $\phi TX_{O0}$ 被改变至高，一个信号 $\phi T_{N2}$ 而不是信号 $\phi T_{N1}$ 被改变至高，且一个信号 $\phi T_{S2}$ 而不是信号 $\phi T_{S1}$ 被改变至高。

在时期 $T_{29}$ 期间，纵向信号线557、放大器、以及转移MOS上的残留电荷被除去，从而完成了复置噪音和光电荷信号的传送。

在上述处理之后，噪音信号 $N1$ 和 $N2$ ，以及信号 $(S1+N1)$ 和 $(S2+N2)$ 被分别存储在电容 $C_{TN1}$ 、 $C_{TN2}$ 、 $C_{TS1}$ 和 $C_{TS2}$ 中。在时期 $T_{210}$ 期间，这些信号，响应于受到一个水平移位寄存器559的控制的信号 $\phi H1$ 和 $\phi H2$ ，经过水平信号线，而得到输出。随后，在差分放大器A1中，噪音信号 $N1$ 被从信号 $(S1+N1)$ 中减掉，从而输出信号 $S1$ ，且在差分放大器A2中，噪音信号 $N2$ 被从光电荷信号 $(S2+N2)$ 中减掉，从而输出一个信号 $S2$ 。

因此，获得了有把握地与累积在第一行中的光电二极管 $q_{11}$ 至 $q_{1n}$ 上的光电荷相应的光电荷信号。在时期 $T_{24}$ 和 $T_{28}$ 中，当光电荷被转移到栅极时，充电操作开始。

在下一个水平消隐期中，对第二行重复对第一行进行的如上所述的操作。在读取了第二行中的光电二极管的光电荷之后，四个象素共用的放大器被置于断开状态，直到进行下一个操作时的下一个纵向消隐期。

为了读出两行的光电荷，需要把另一组电容 $C_{TN1}$ 、 $C_{TS1}$ 和 $C_{TS2}$ 、以及差分放大器A1和A2加到图34显示的配置上。更具体地说，在上述操作中，借助单个的行在一个非隔行操作中读出光电荷，

而两行的光电荷在一个水平周期中读出。

图36是纵向消隐期期间的时序图。

在一个单个的纵向消隐期中，上述在水平消隐期里进行的操作被重复与行数相同的次数。纵向移位寄存器在各个水平消隐期里为各行输出操作脉冲 $\phi TX_{OO}$ 、 $\phi TX_{Oe}$ 、 $\phi TX_{RO}$ 、和 $\phi S_O$ 。

如上所述，在第三实施例的第二种修正中，除了除去由于如第三实施例和第三实施例的第一种修正中描述的放大器的特性的变化而产生的噪音，还除去了复置噪音。

(第四实施例)

现在描述本发明的第四实施例。

在第四实施例中，描述其中附加的功能把加到上述实施例中的、在单元中被共用的放大器和公共电路上的情况。

图37显示了具有这种附加功能的公共电路的配置。

在放大器701的下游，添加了存储器702、差分放大器703、以及比较器704。如前述实施例中所述，噪音被临时存储在存储器702中，一个信号(S-N)被转移到差分放大器703的正端，且差分放大器703取得噪音与信号(S-N)之差，从而获得不包括噪音成分的信号S。该信号被转移到一条纵向信号线。或者，根据信号的使用目的，获得的信号可由比较器704 数字化。

进一步地，通过用一个模拟-数字(A/D)转换器取代比较器704，可获得数字信号。从A/D转换器输出的该数字信号可以是串行信号或并行信号。该电路是根据使用目的而任意改变。

(其他实施例)

本发明不限于如图41或42中显示的一般CMOS检测器，且可以被应用于如图38显示的、在ISSCC98/SESS: ON11/IMAGESENSORS/PAGER FA11.8pp182中公布的图象检测器。

在此情况下，由四个光电二极管共用的一个放大器的配置可以是如图39所示的。

进一步地，本发明不限于CMOS检测器，并可被应用于任何APS

检测器。

进一步地，在第一至第四实施例中，设置了多个光电转换元件以共用一个单个的放大器，从而一起形成了一个单元，然而，该放大器也可以被处理从多个光电转换元件输出的信号的其他单元所取代。例如，可以用A/D转换电路（美国专利第5, 431, 425号）和例如图象压缩器（*Journal of Television Society* vol. 150, no.3 pp.335to 338, 1995）的信号处理电路来代替放大器。

本发明不限于上述实施例且在不脱离本发明的精神和范围的前提下可以进行各种改变和修正。因此本发明的公开范围由所附的权利要求书确定。

图1

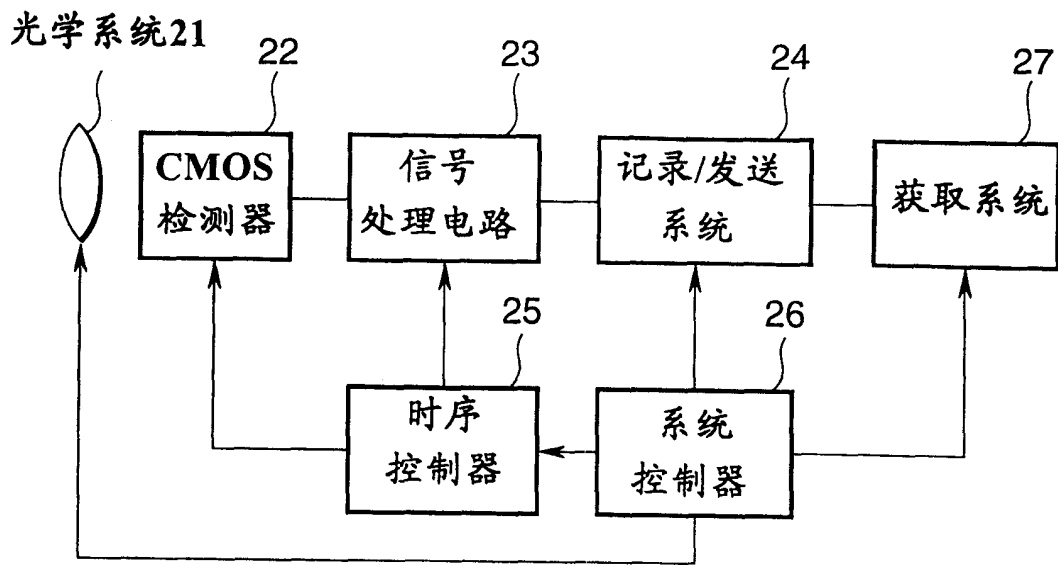


图 2A

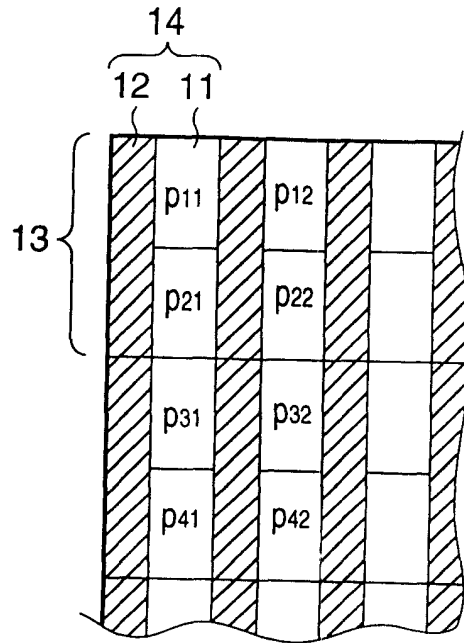


图 2B

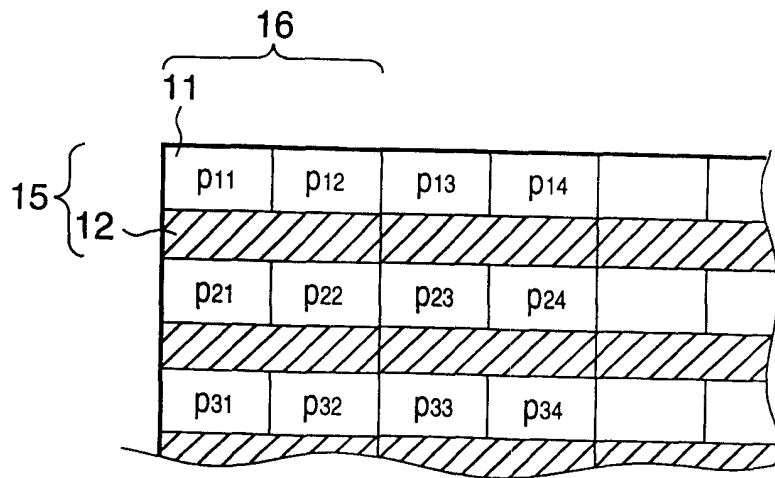


图 3

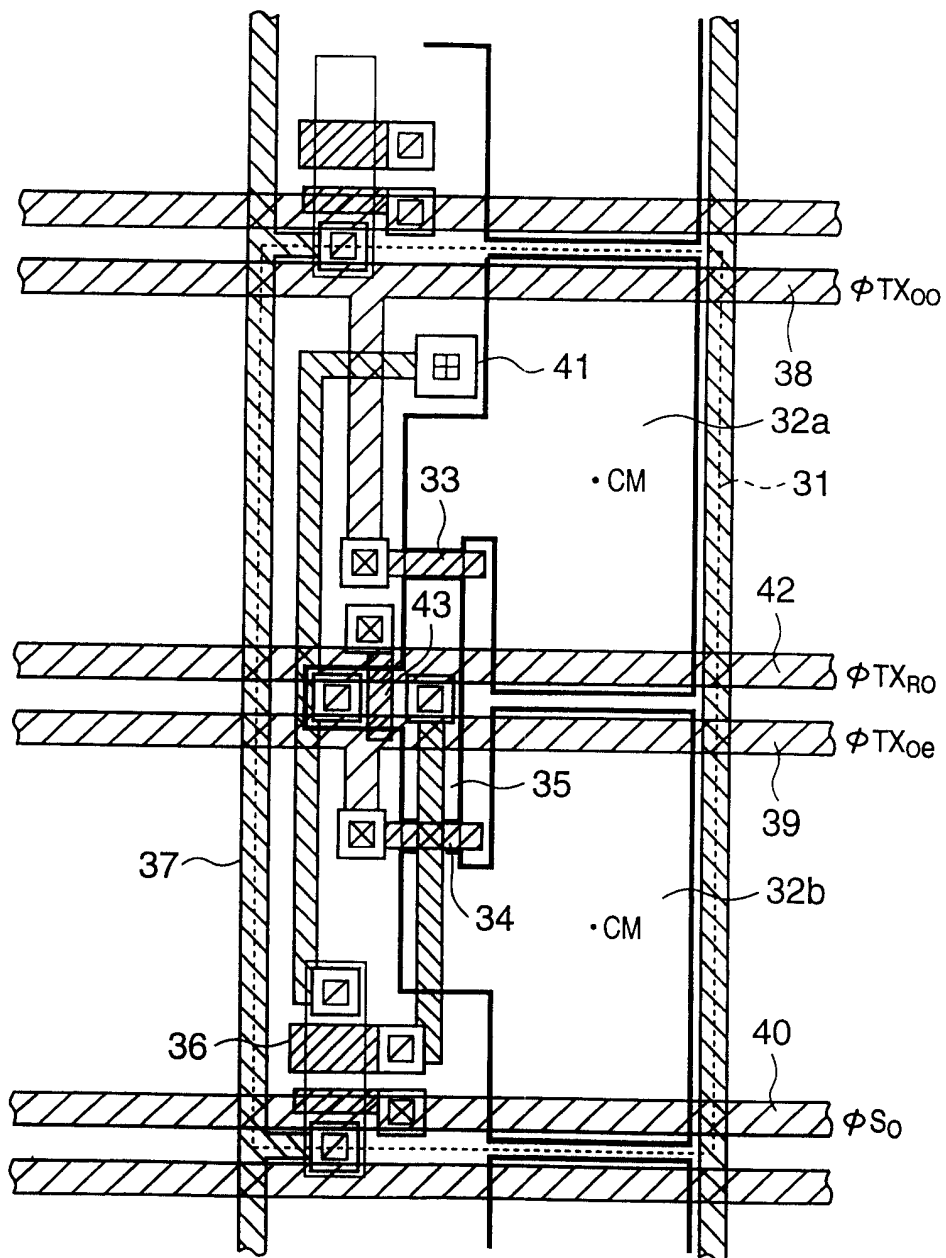


图 4

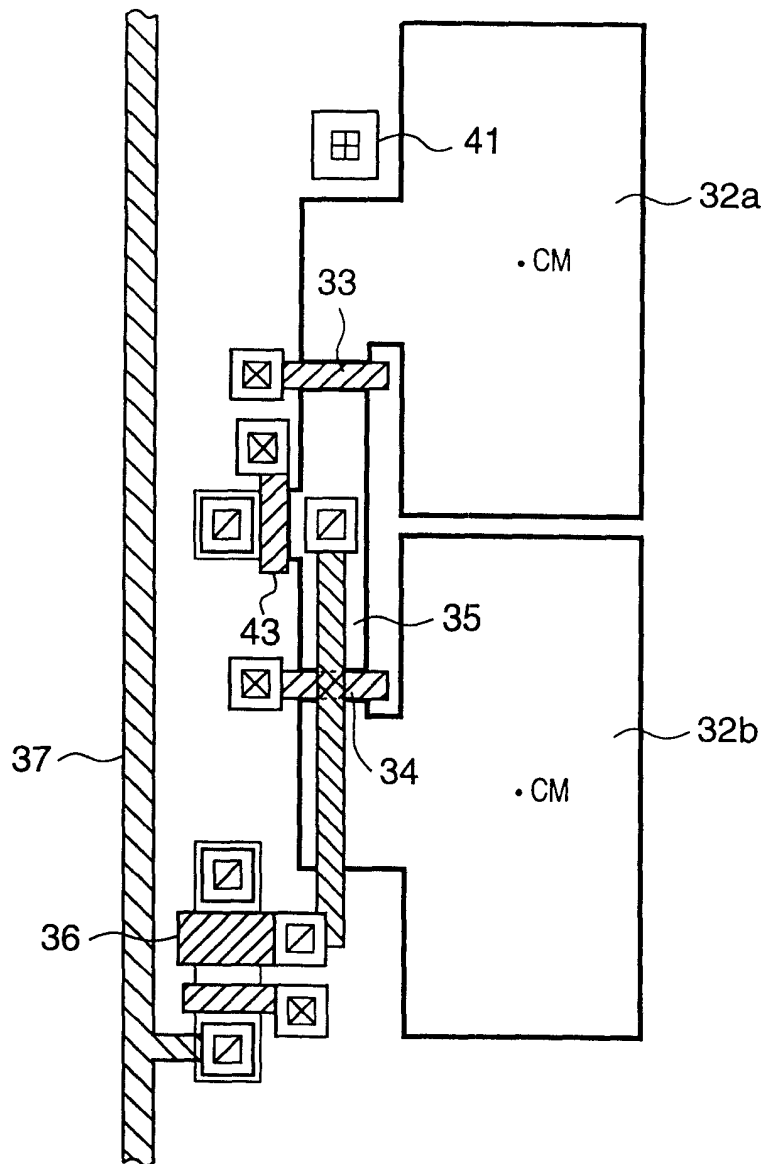


图 5

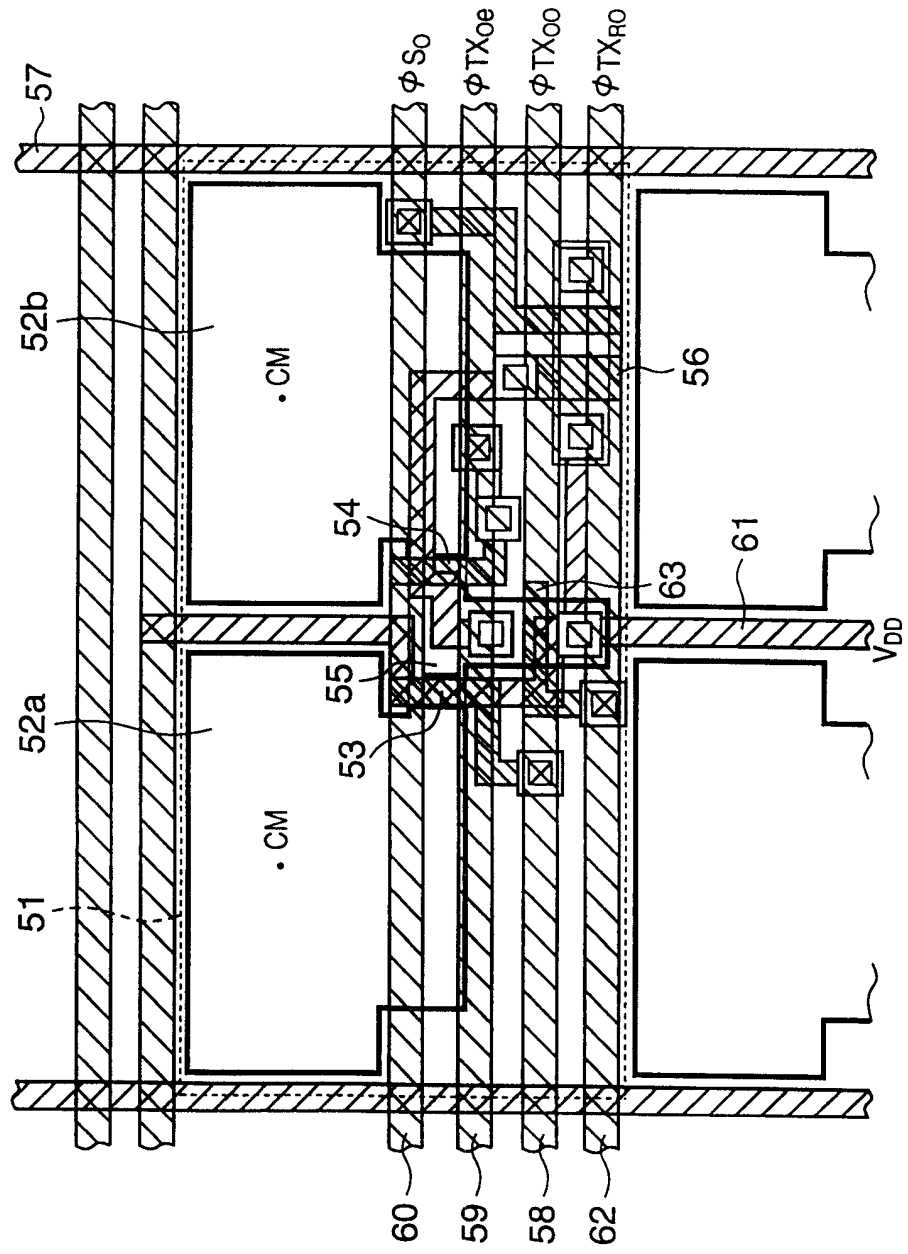


图 6

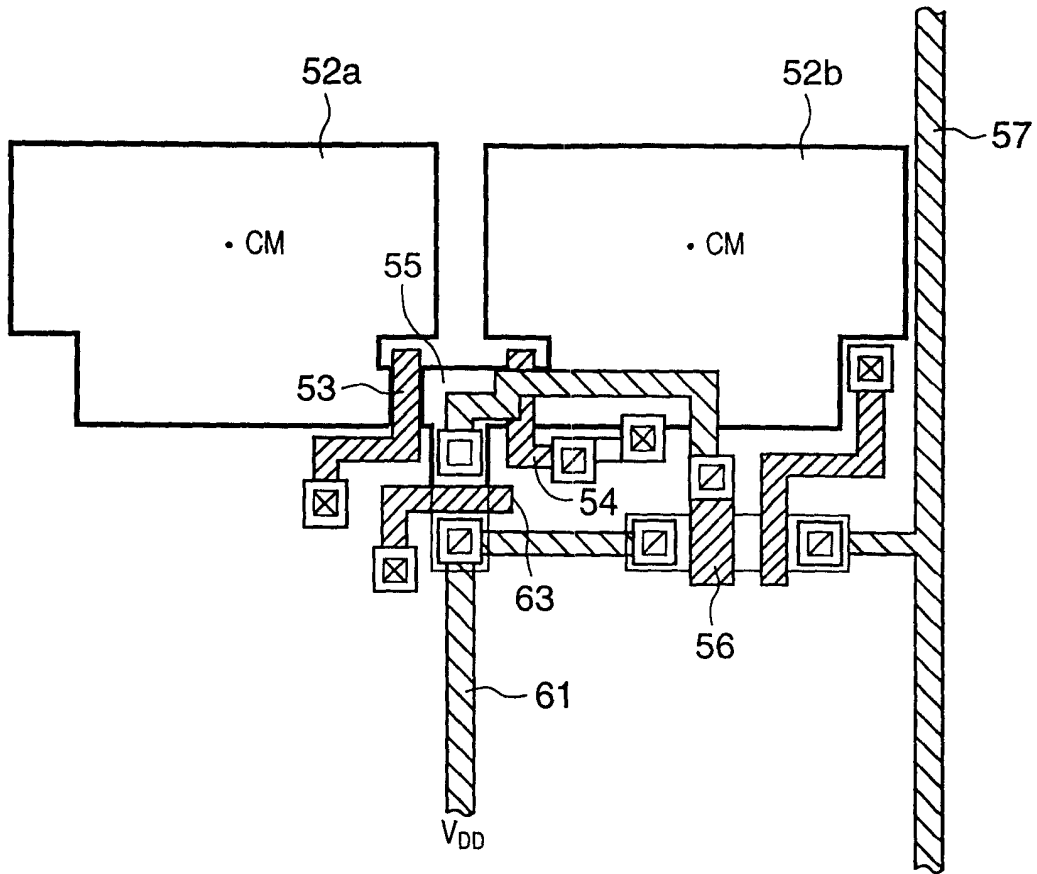


图 7

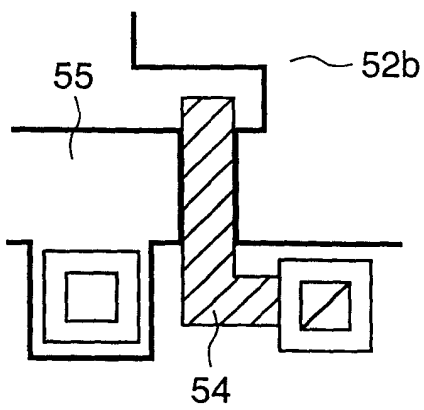


图 8

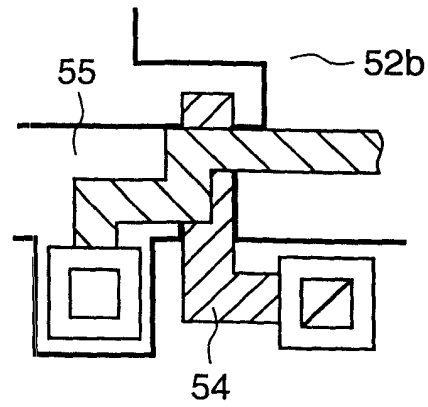


图9

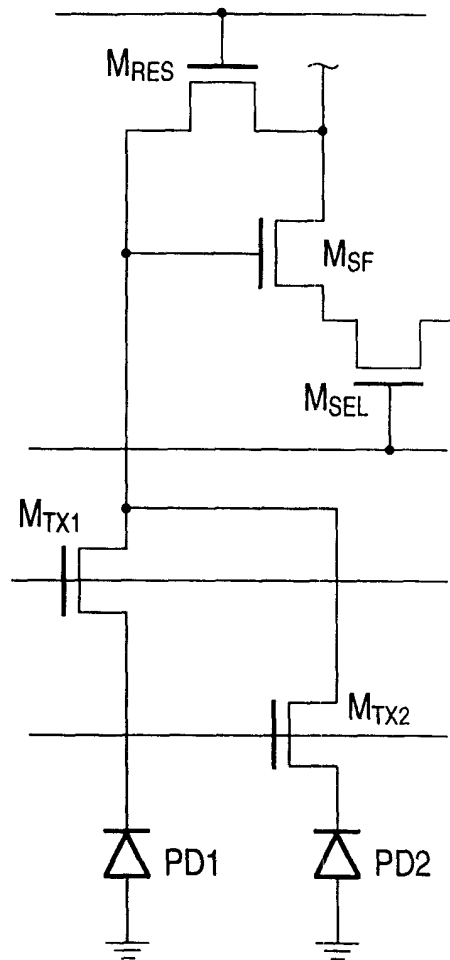


图10

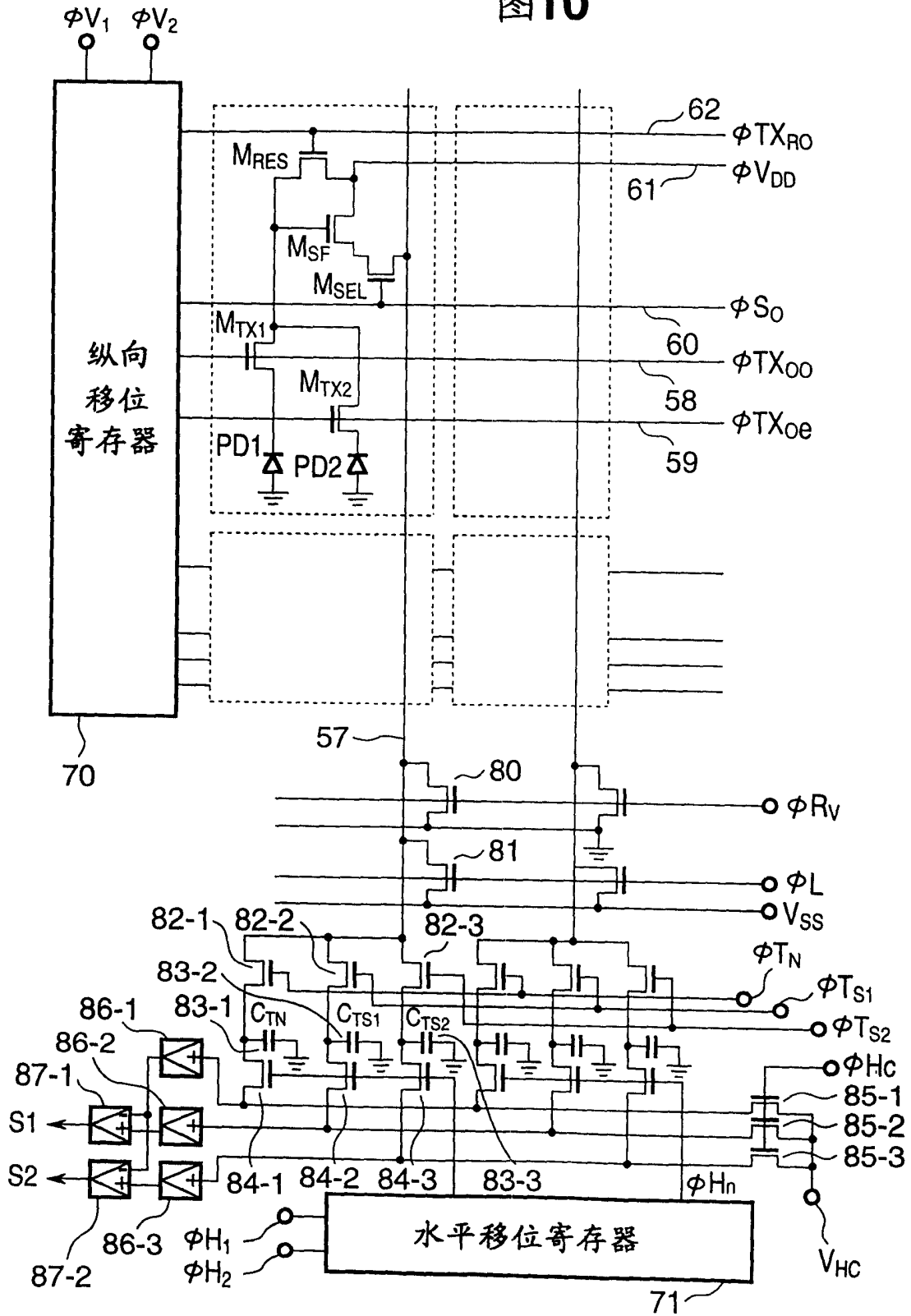


图11

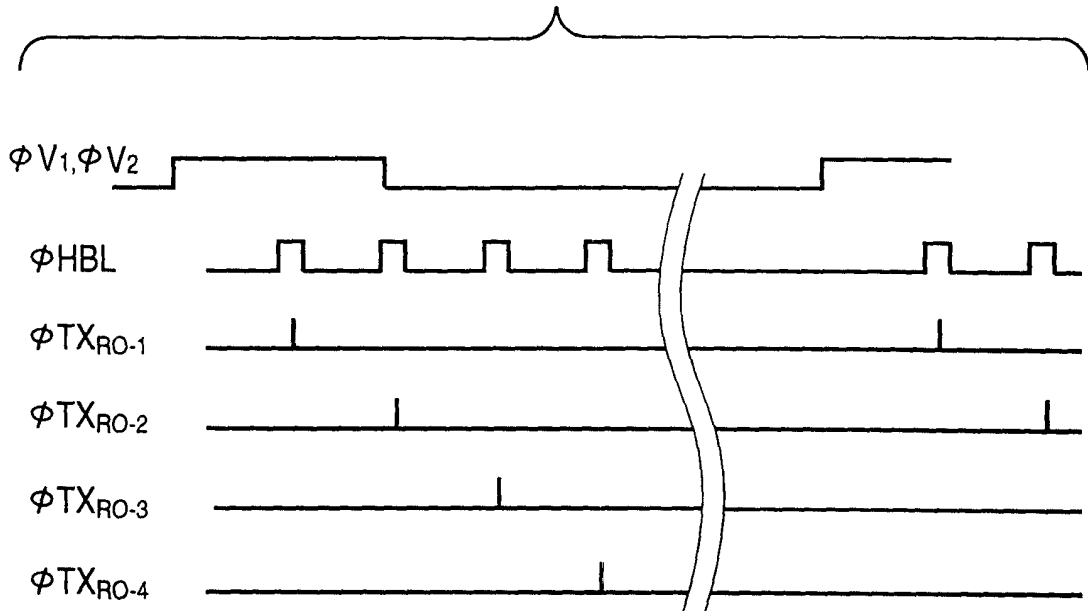


图12

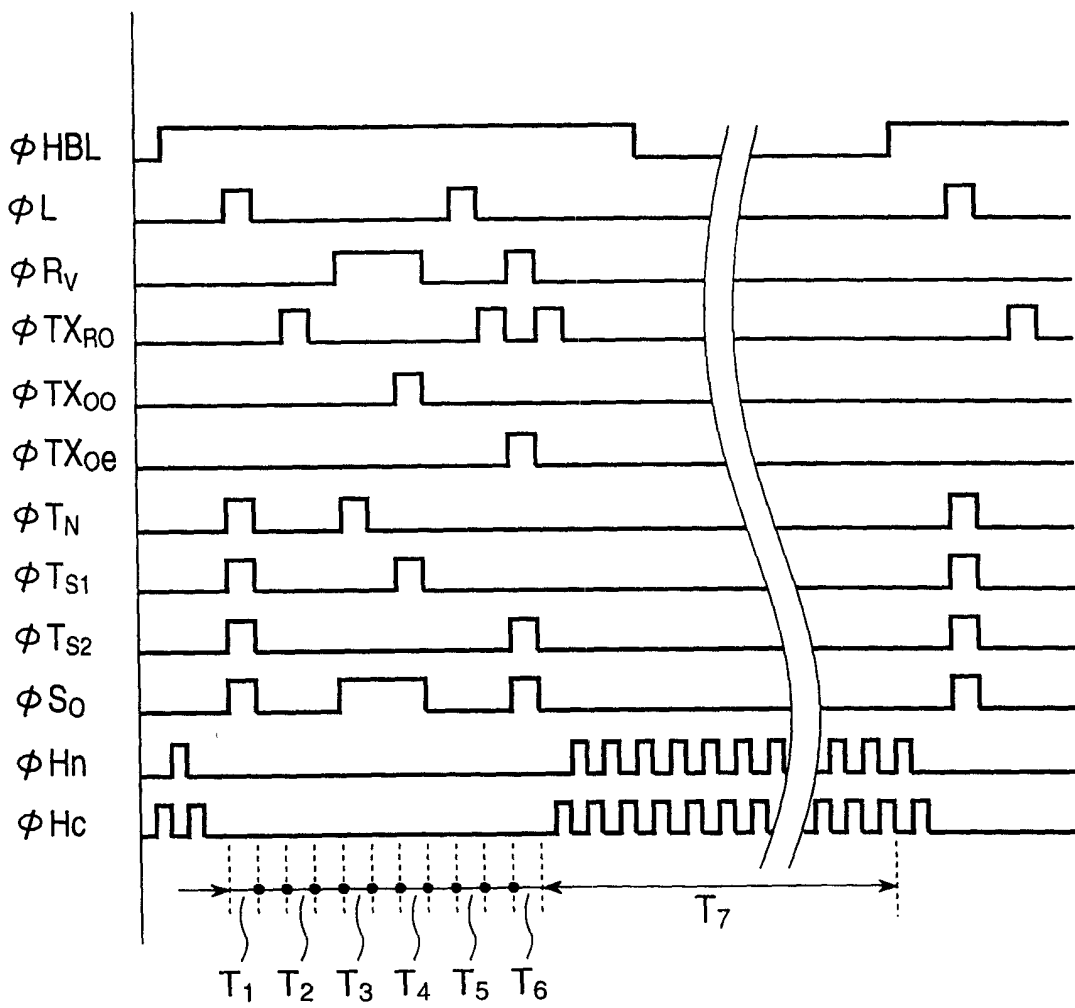


图13

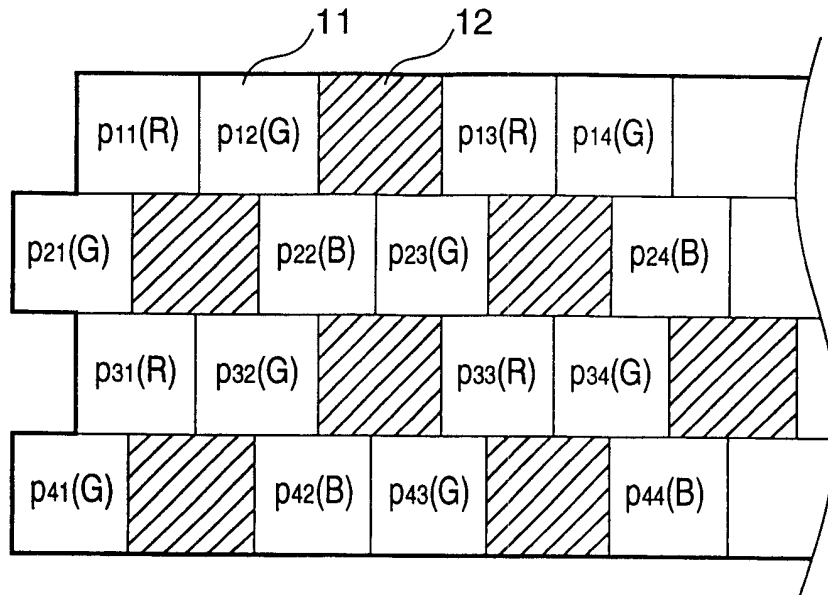


图14

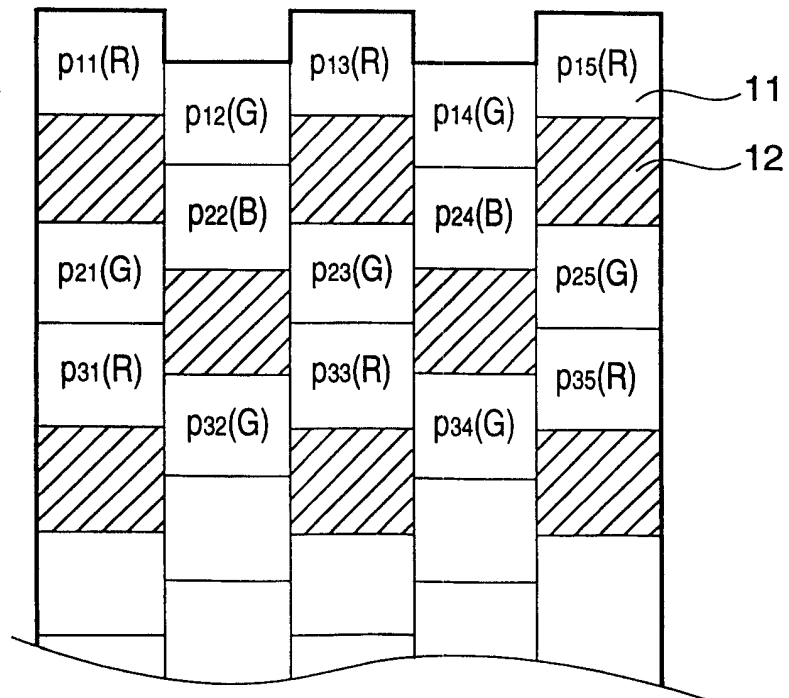


图15

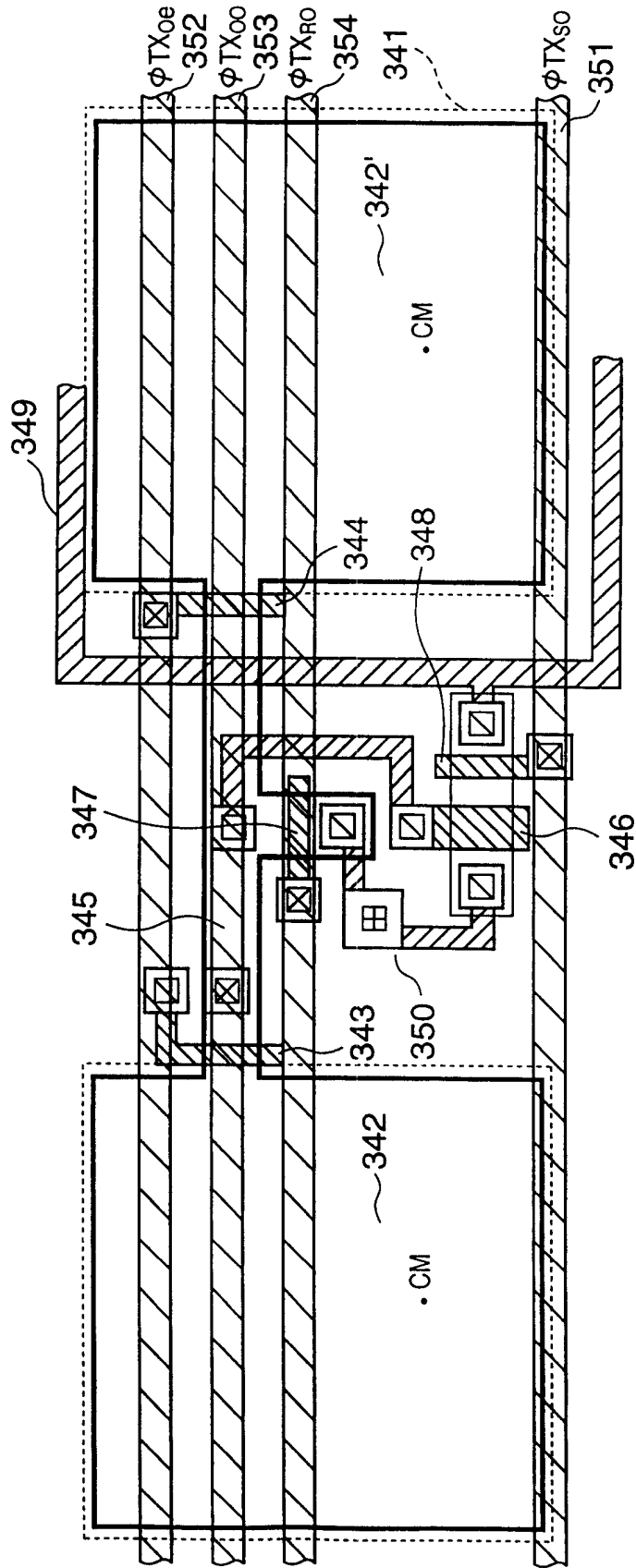


图16

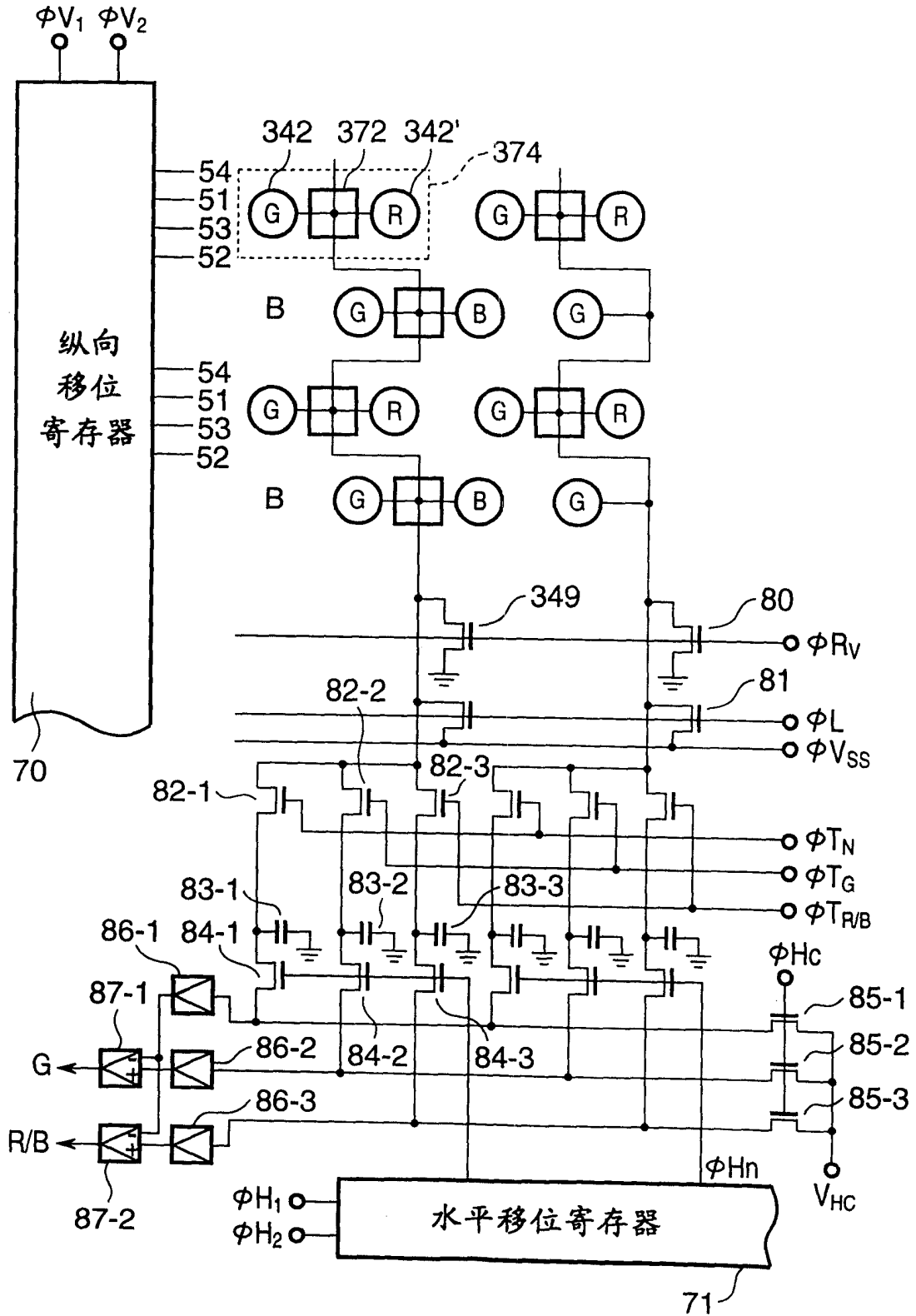


图17

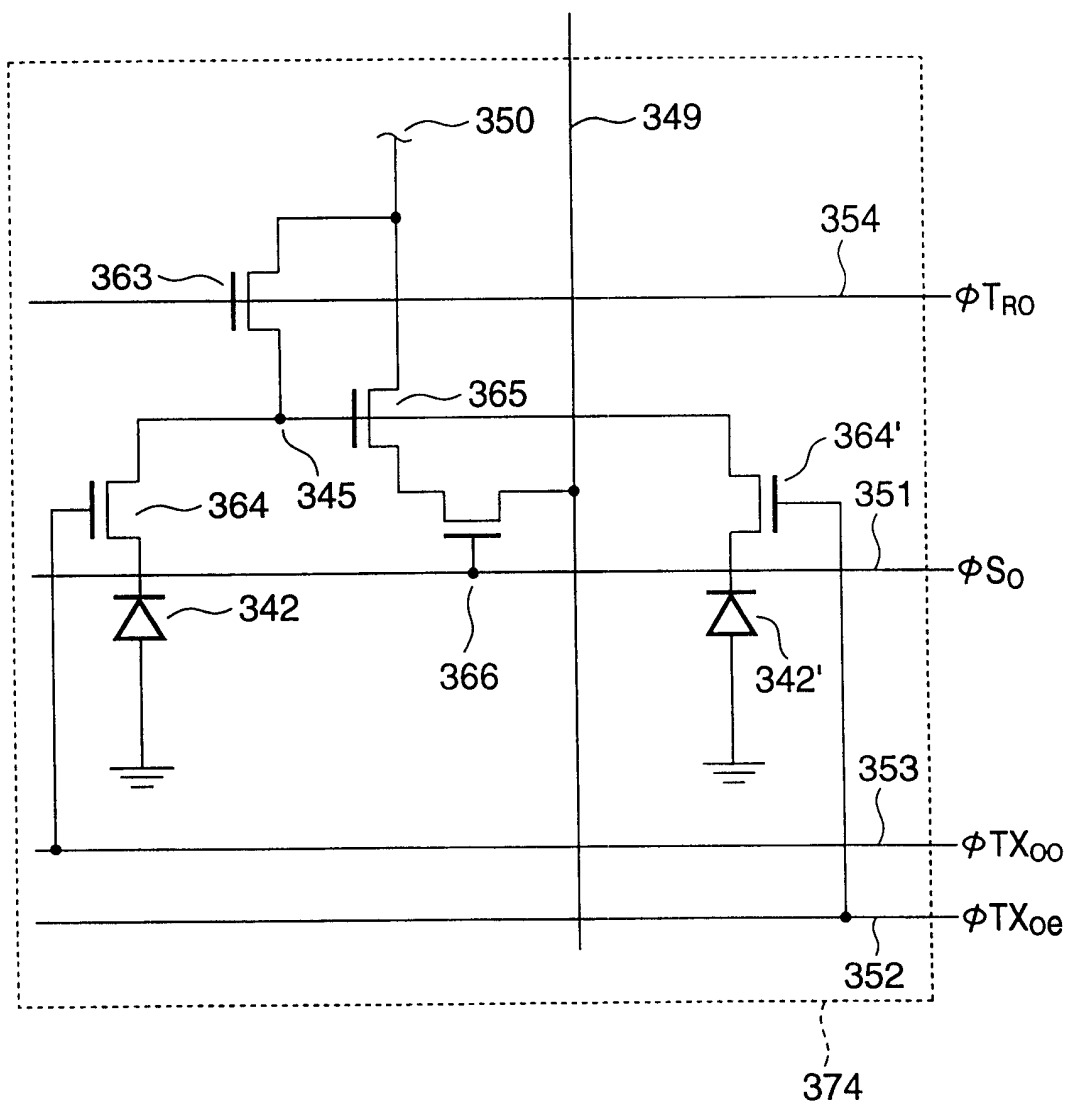
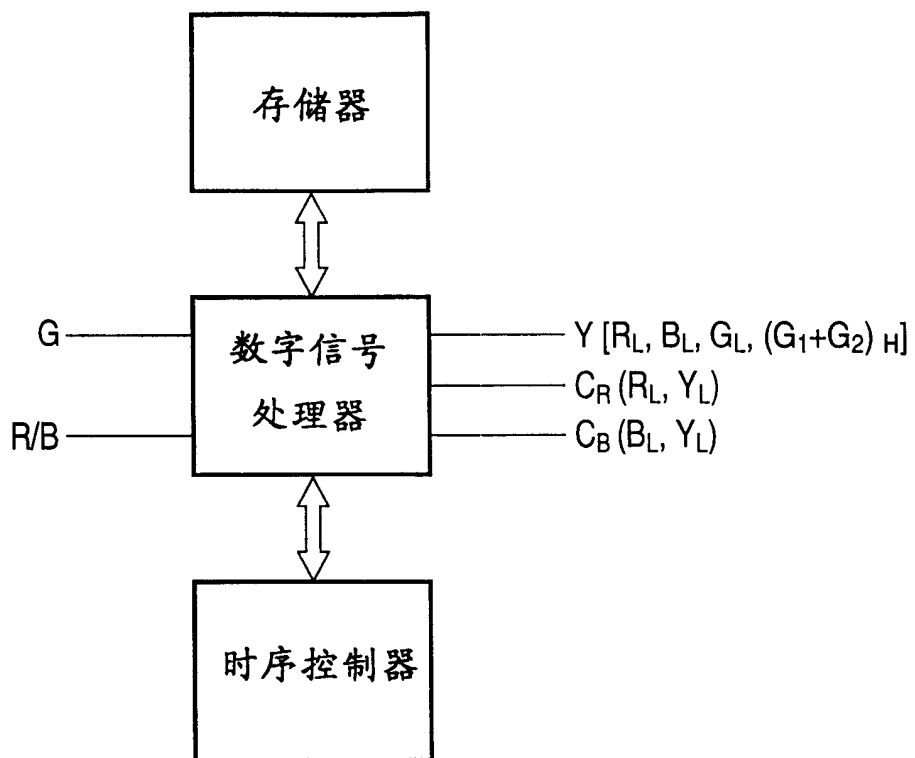


图18



# 19

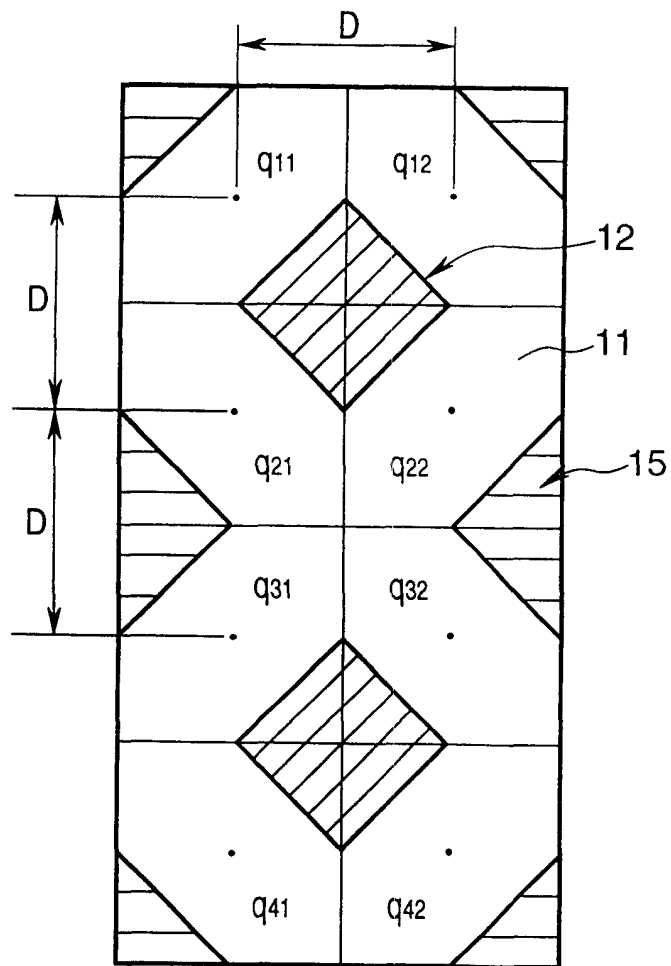


图20

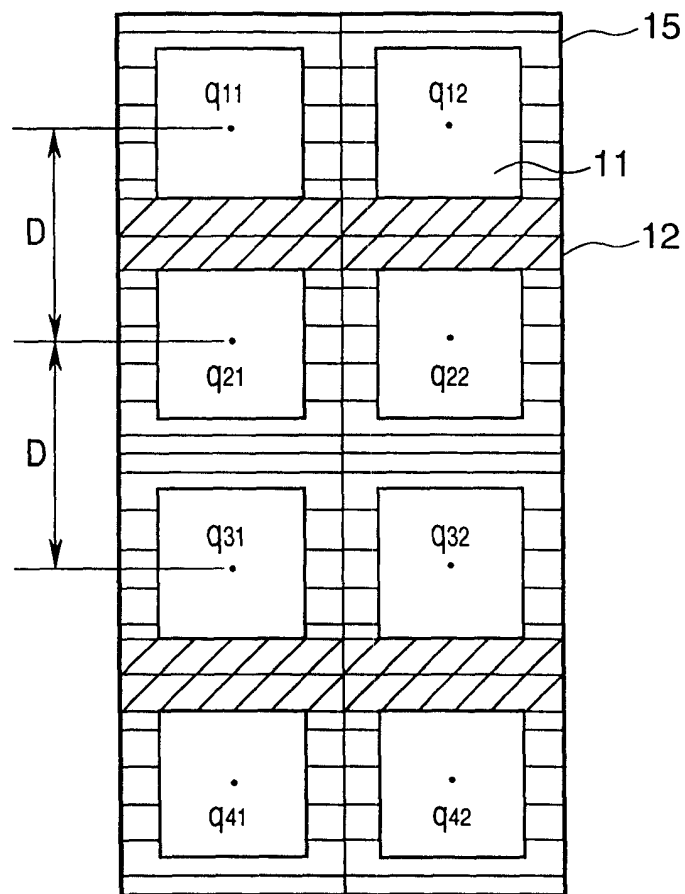


图21

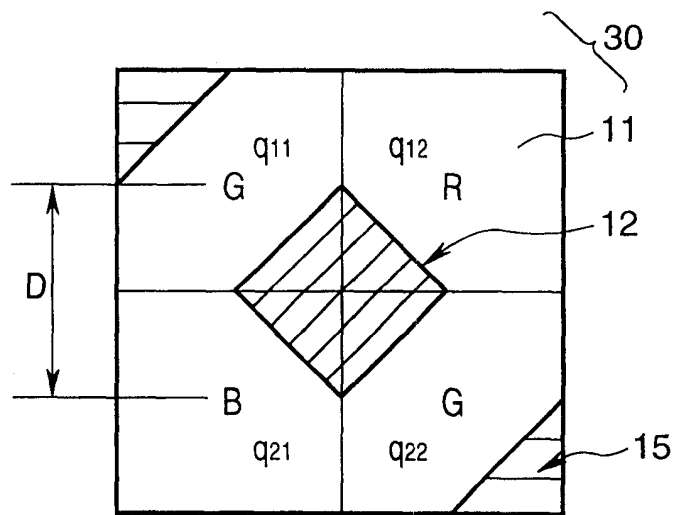


图 22

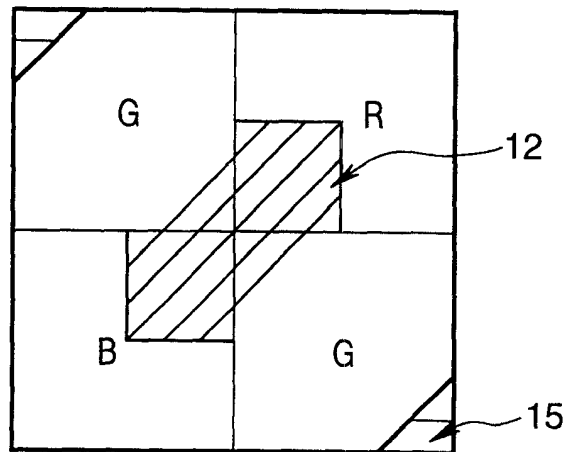


图 23

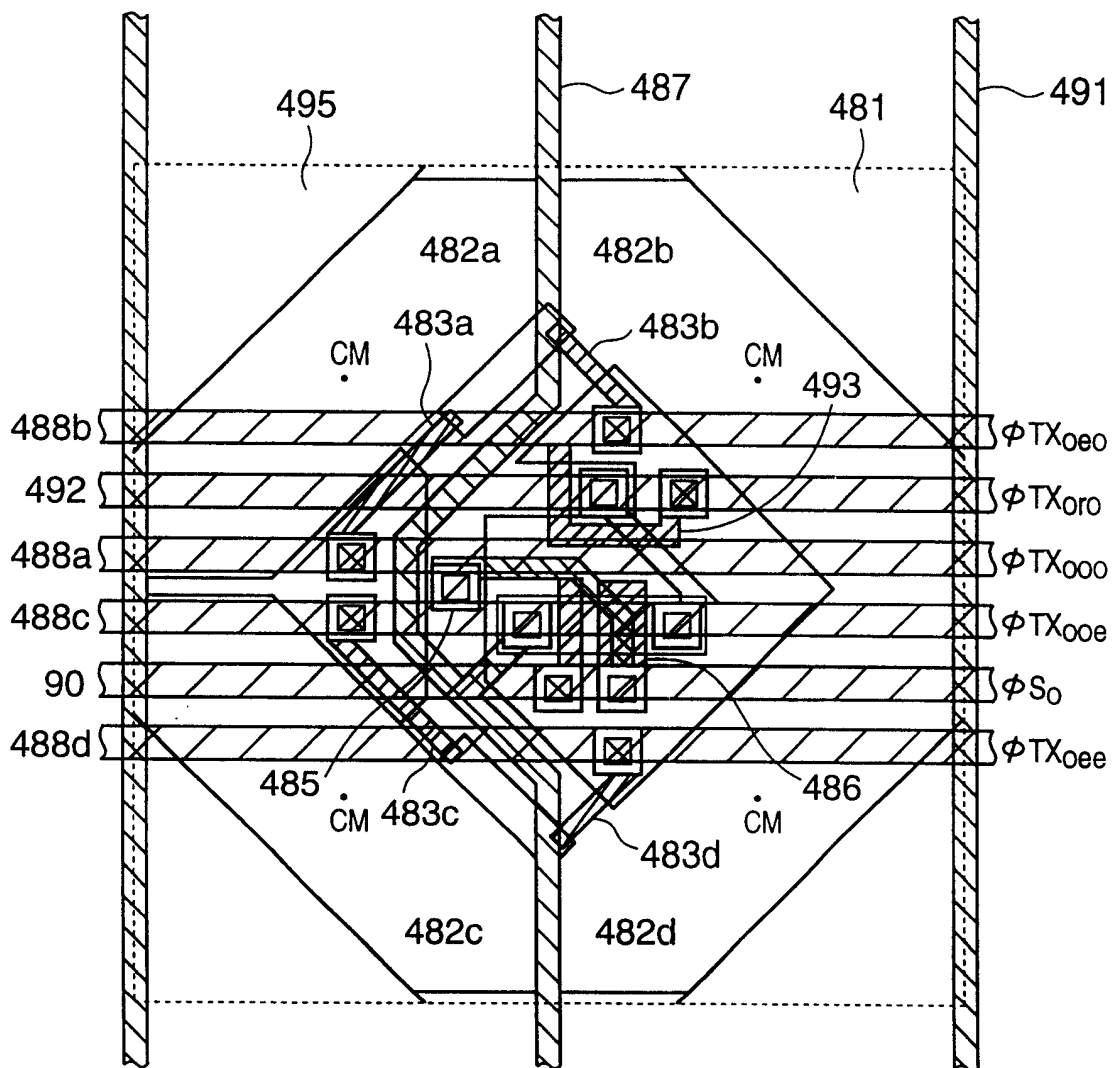




图 25

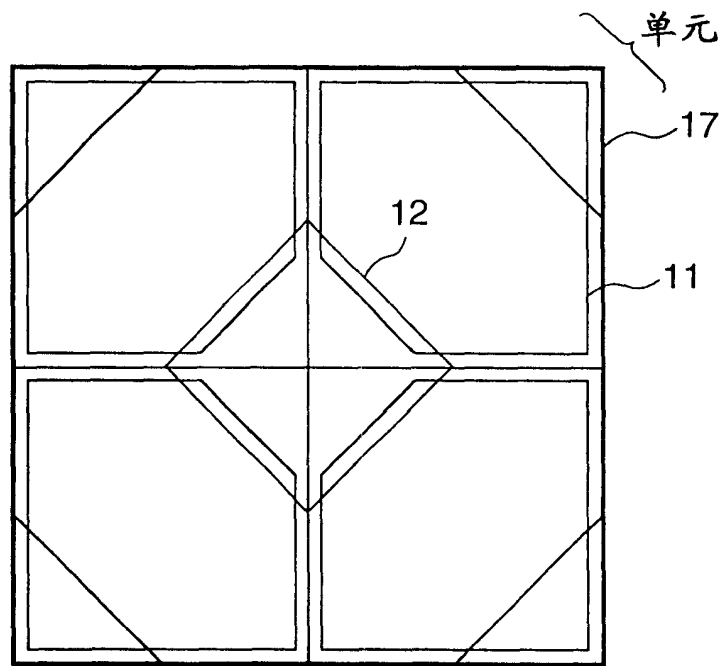


图 26

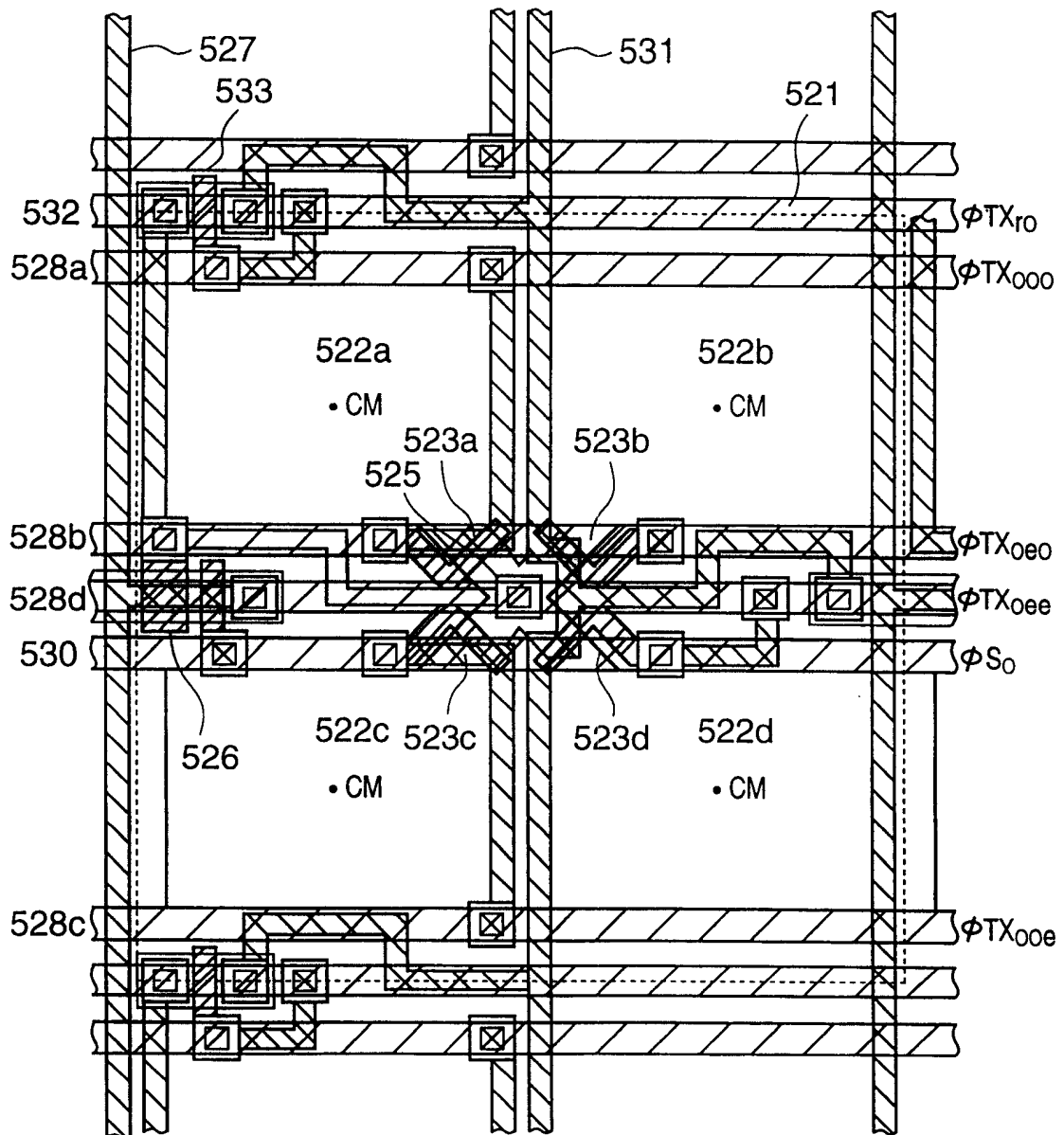


图27

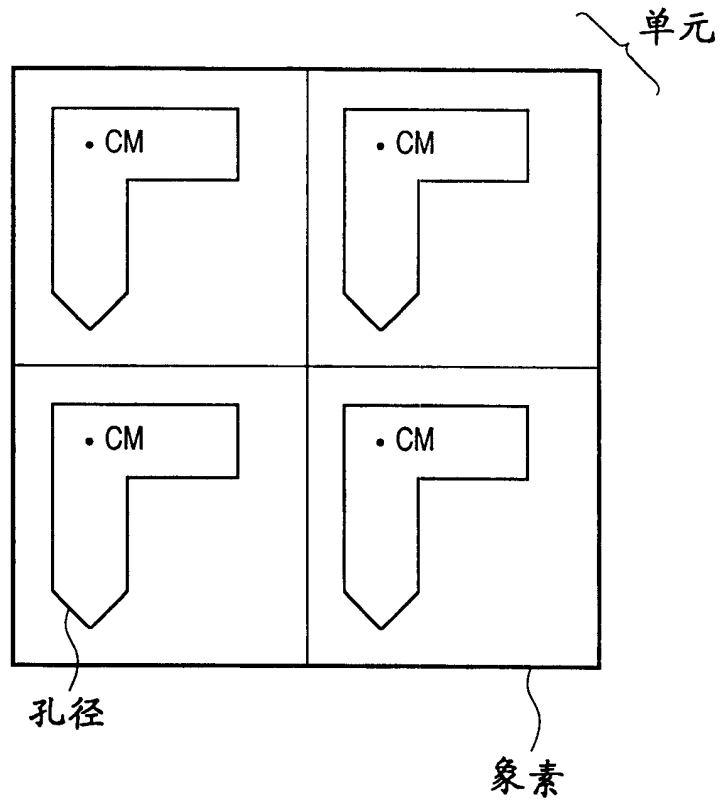


图28

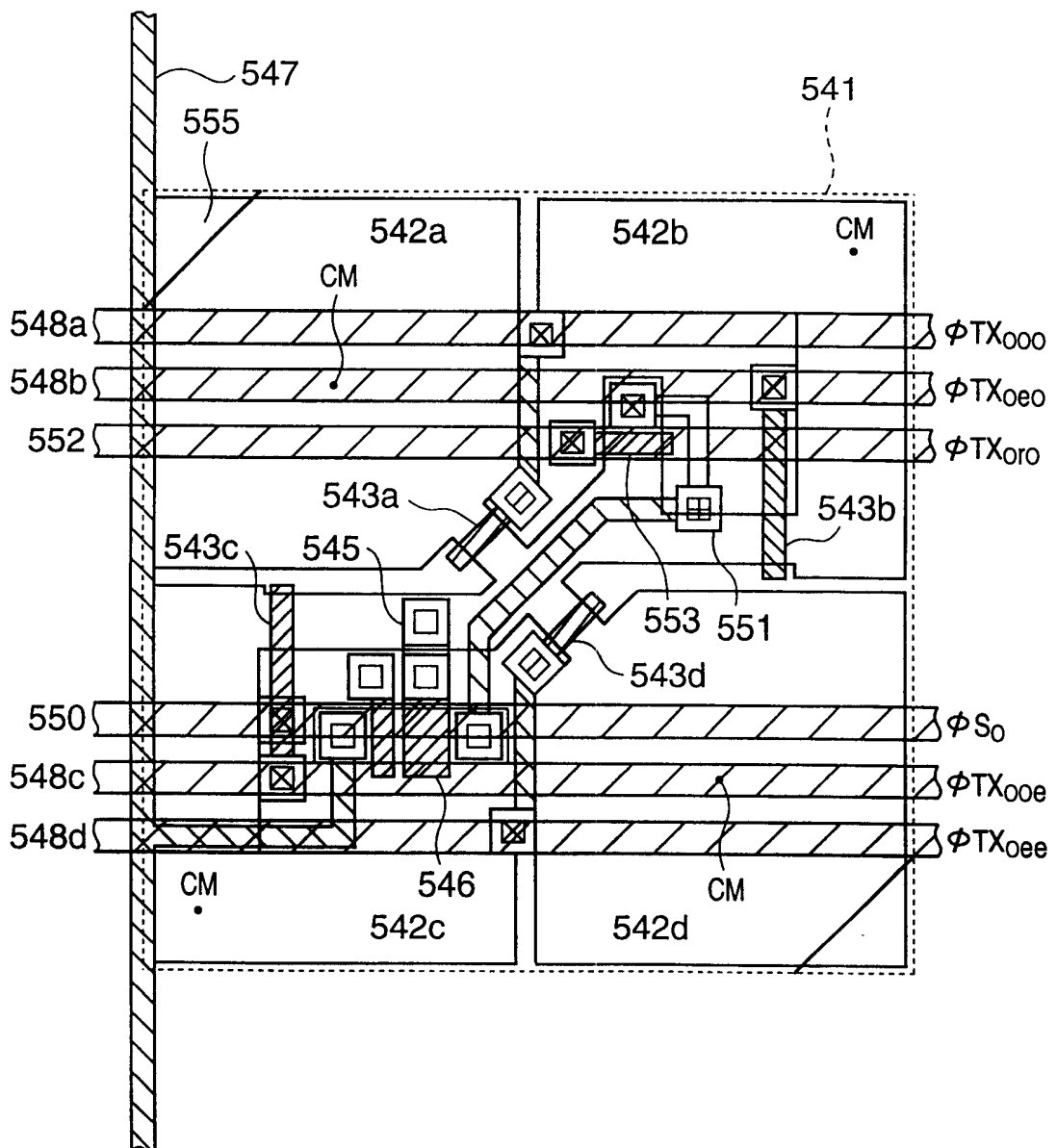


图29

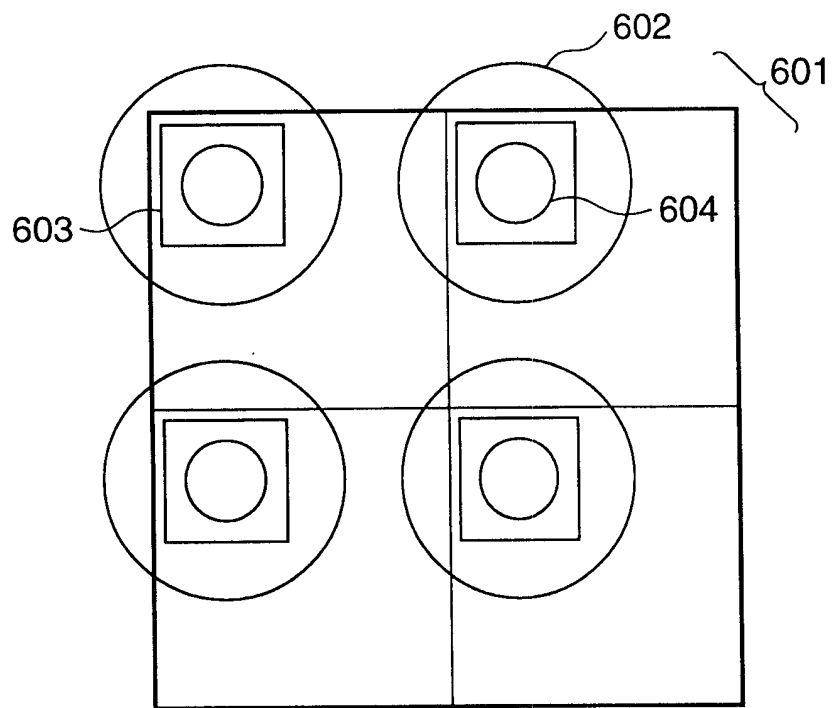


图30

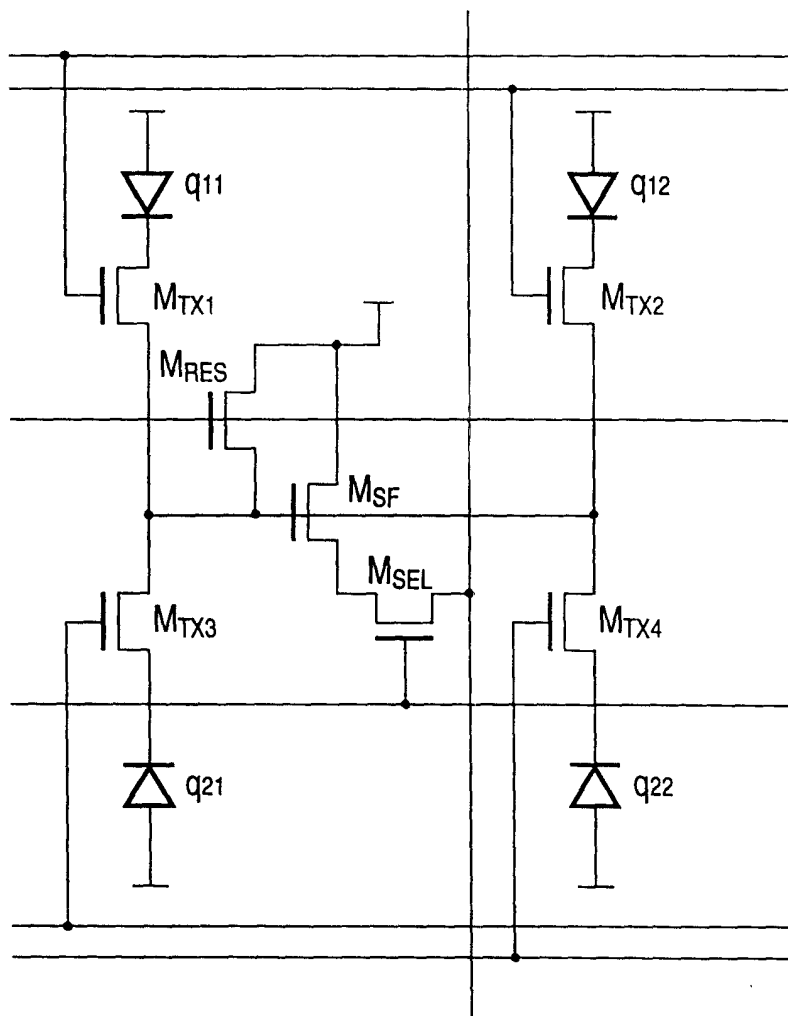


图 31

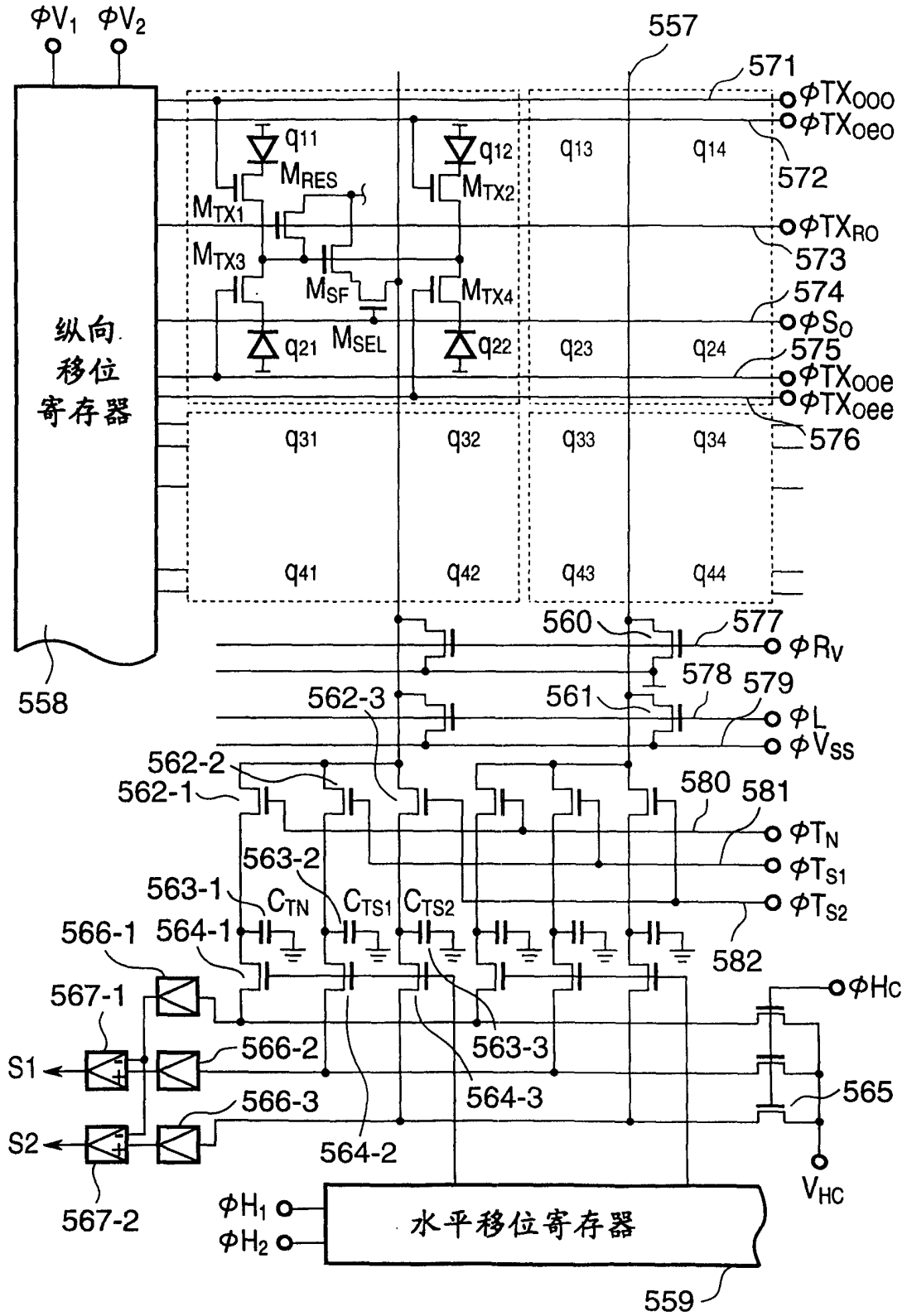


图 32

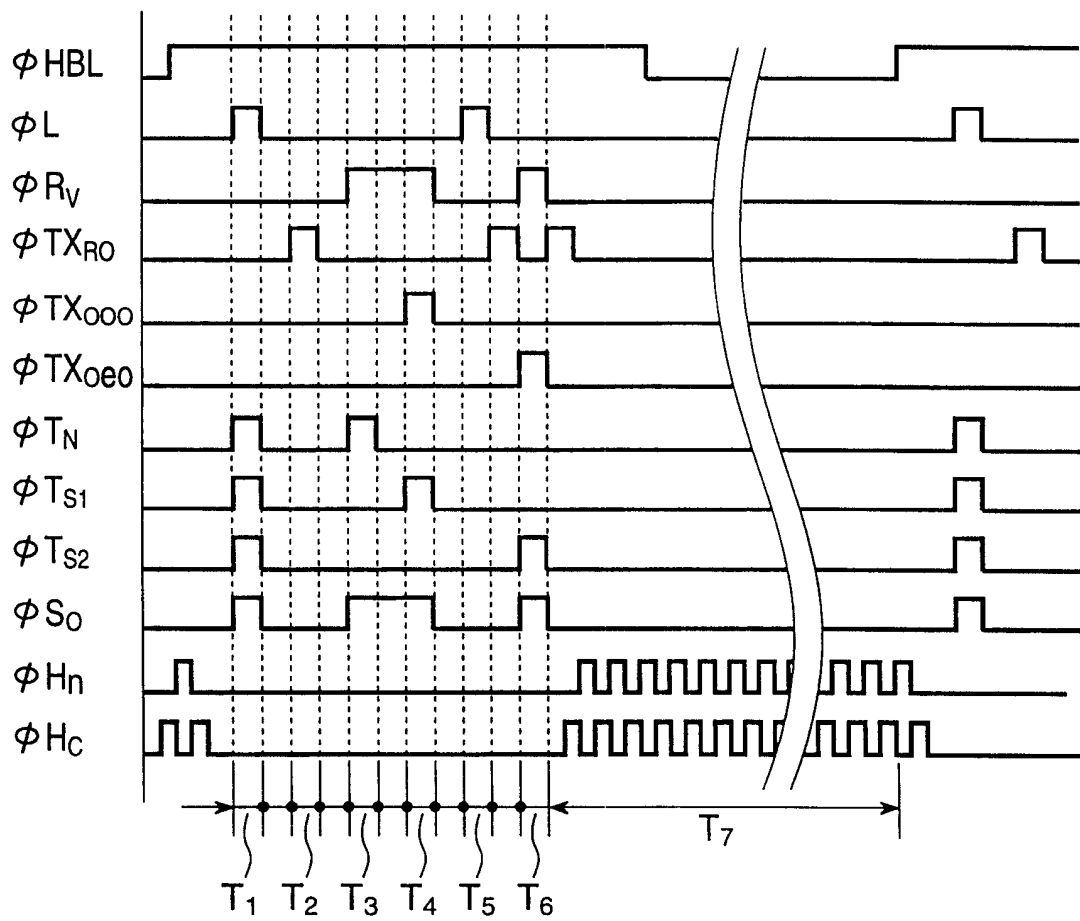


图33

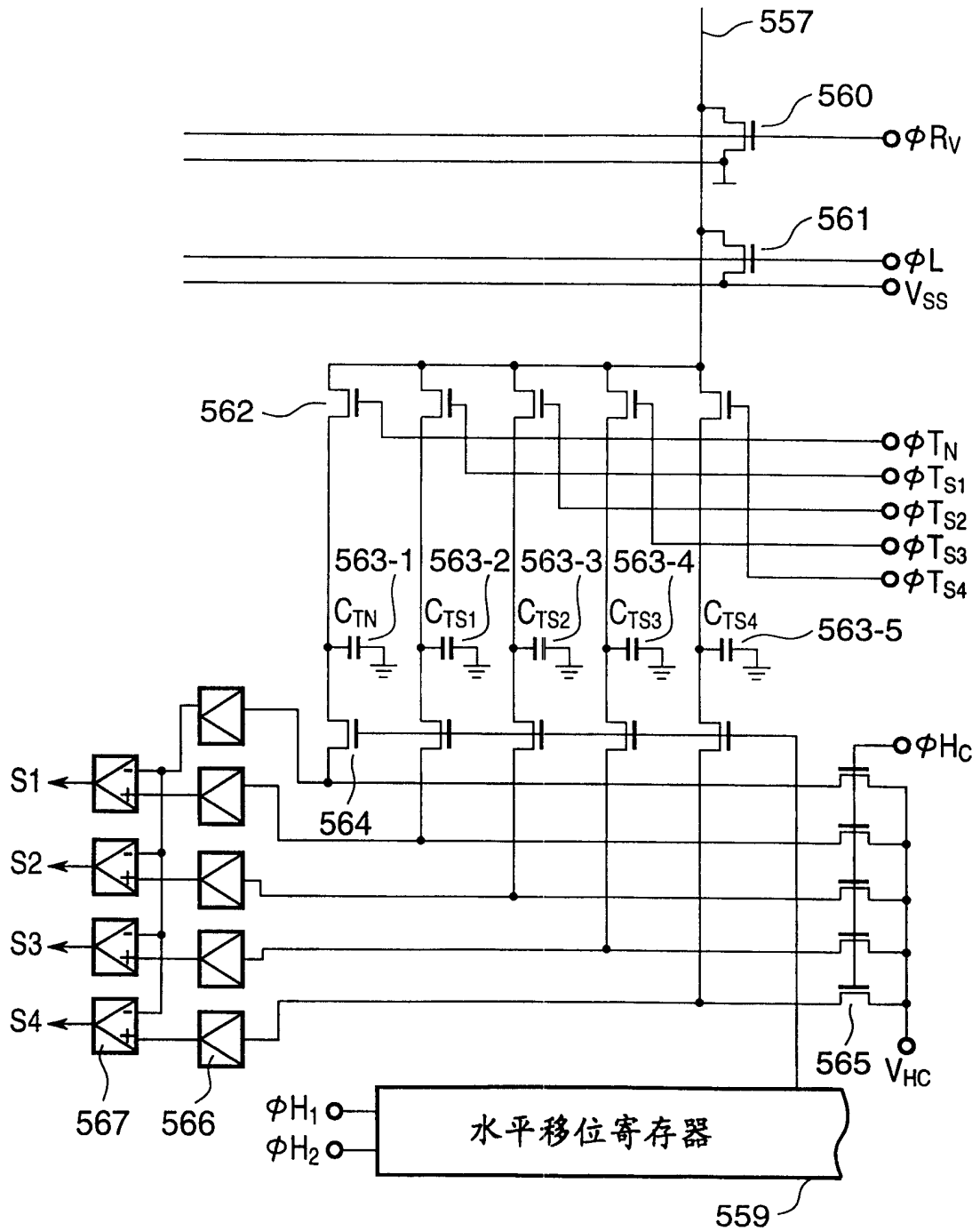


图 34

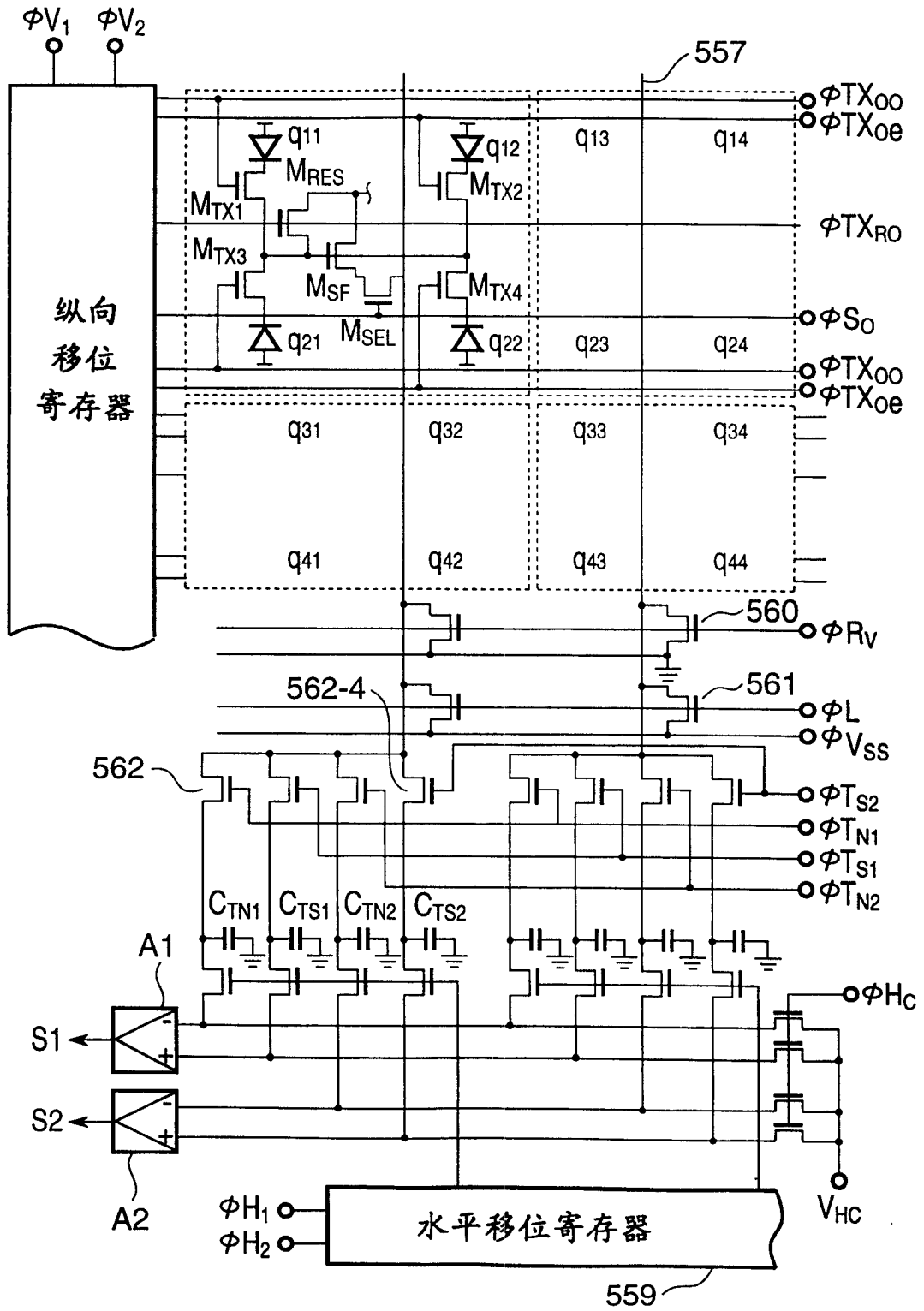


图 35

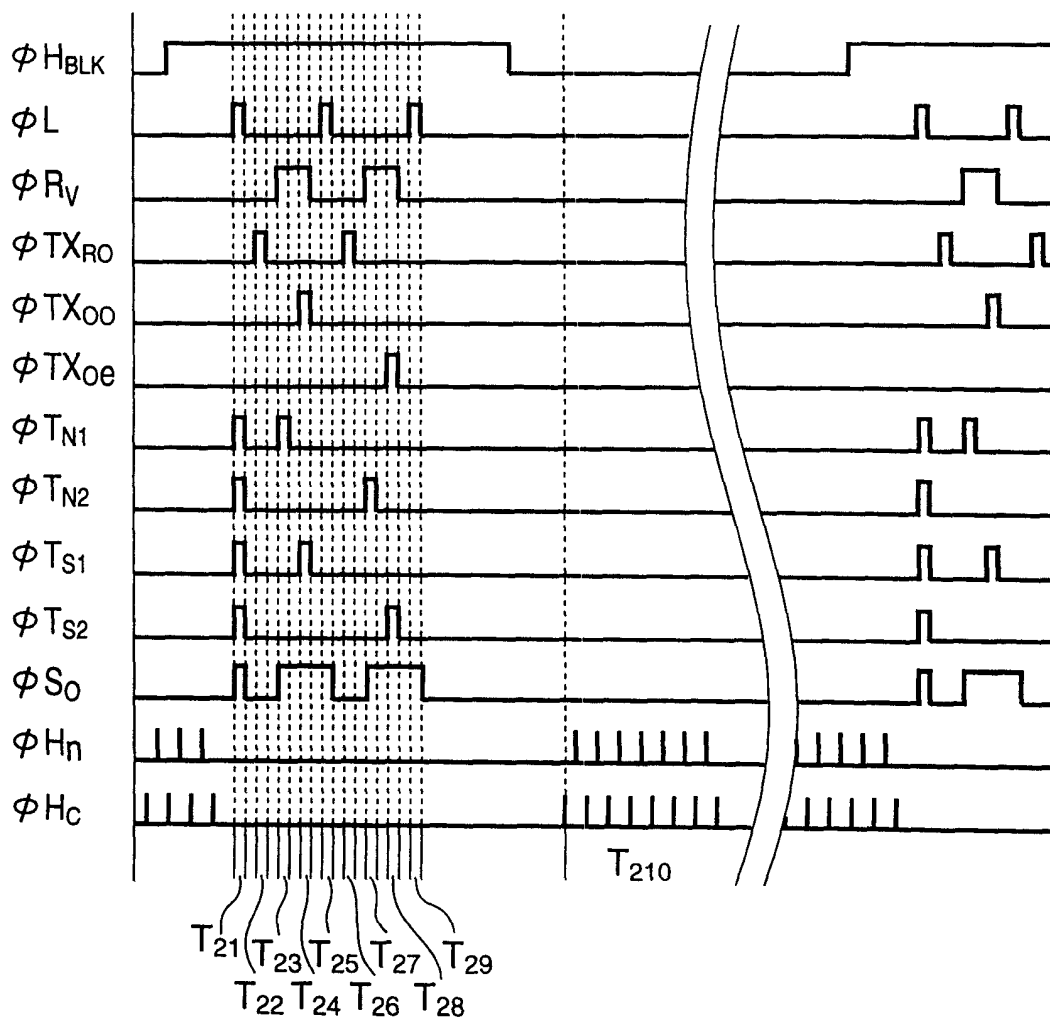


图36

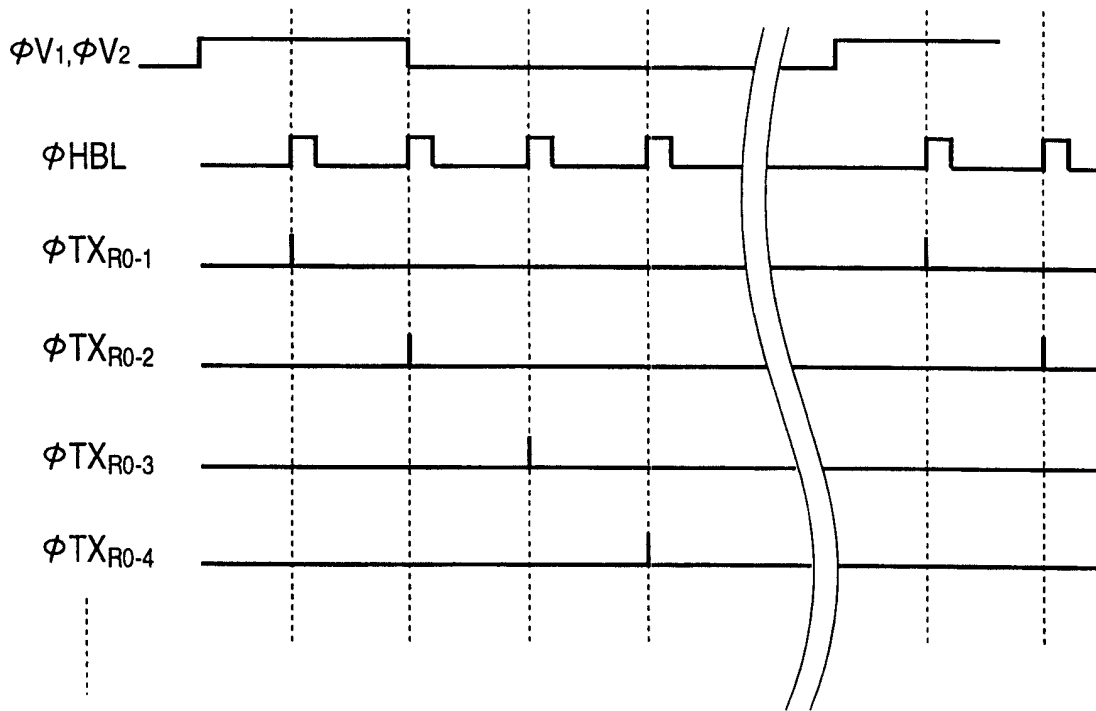


图 37

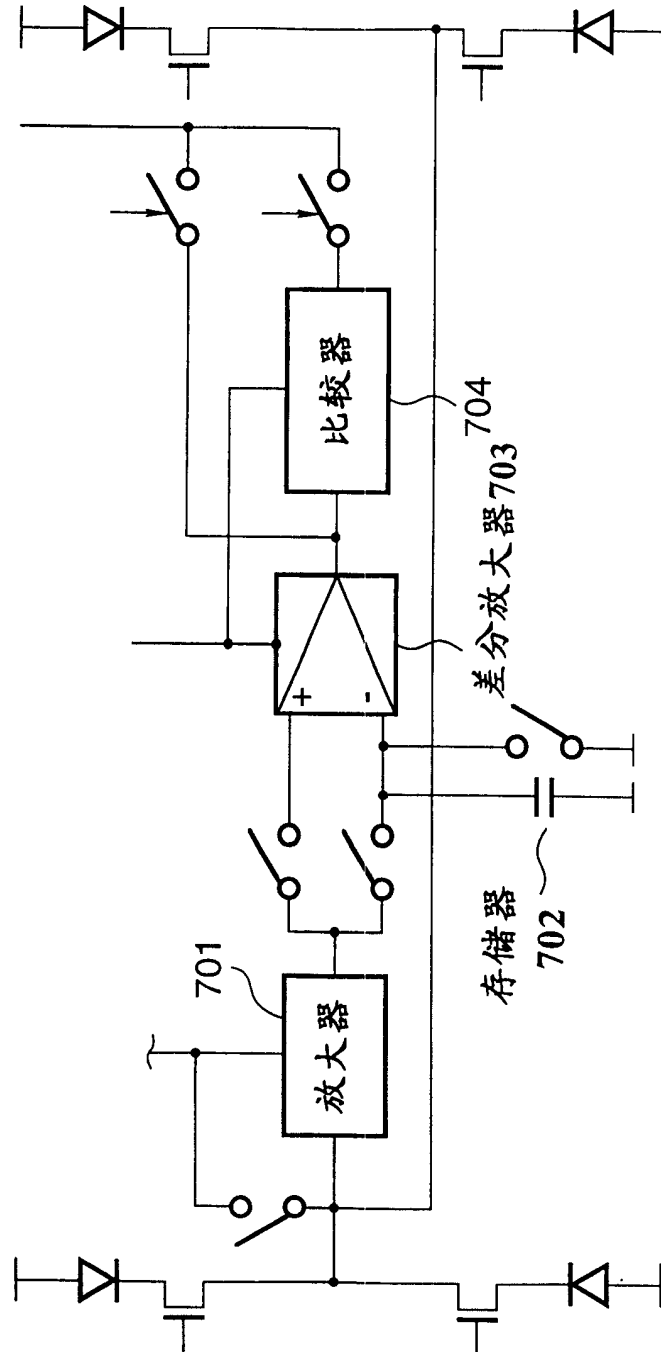


图38

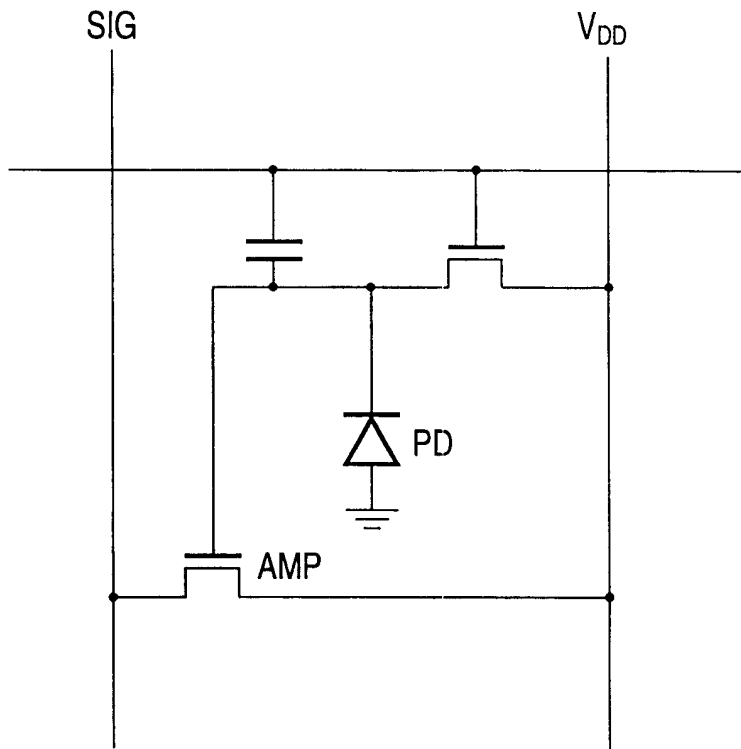


图39

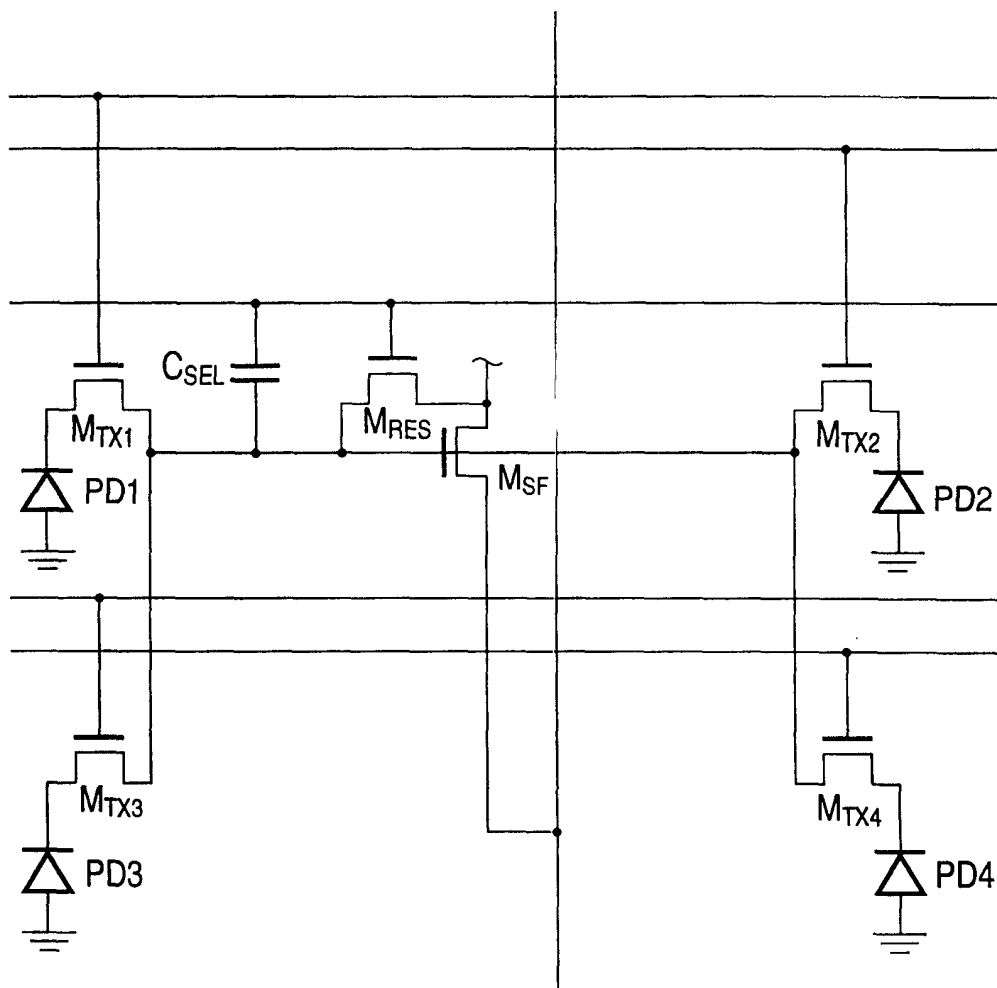


图 40

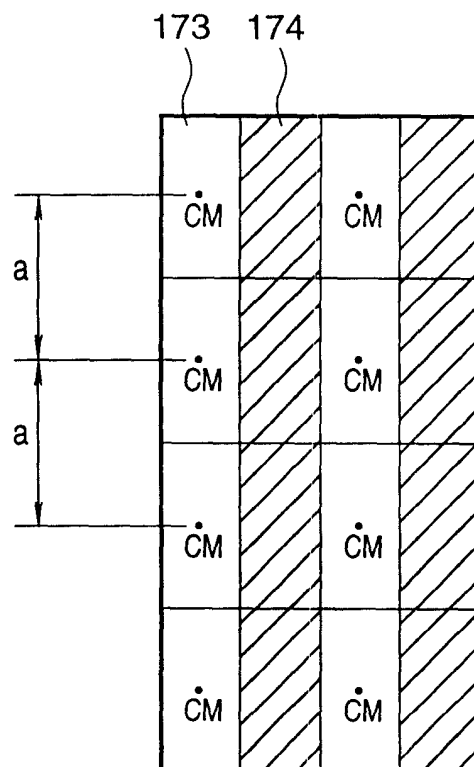


图41

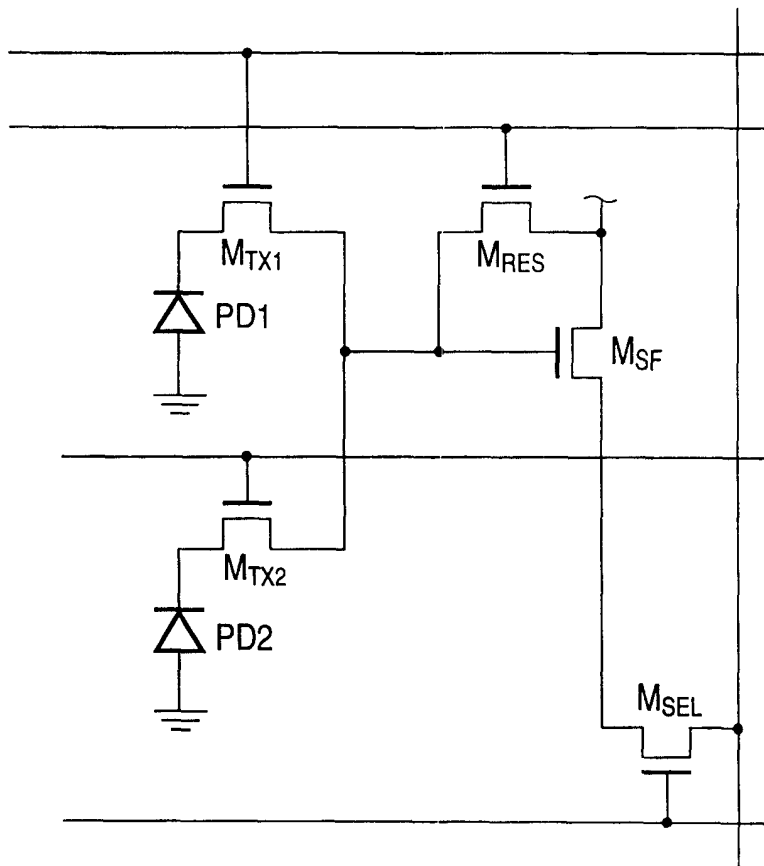




图43

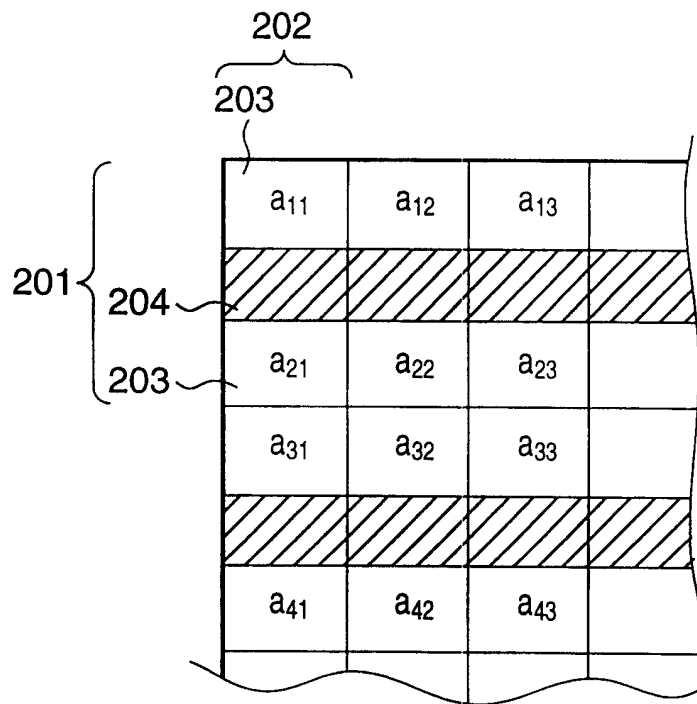


图44

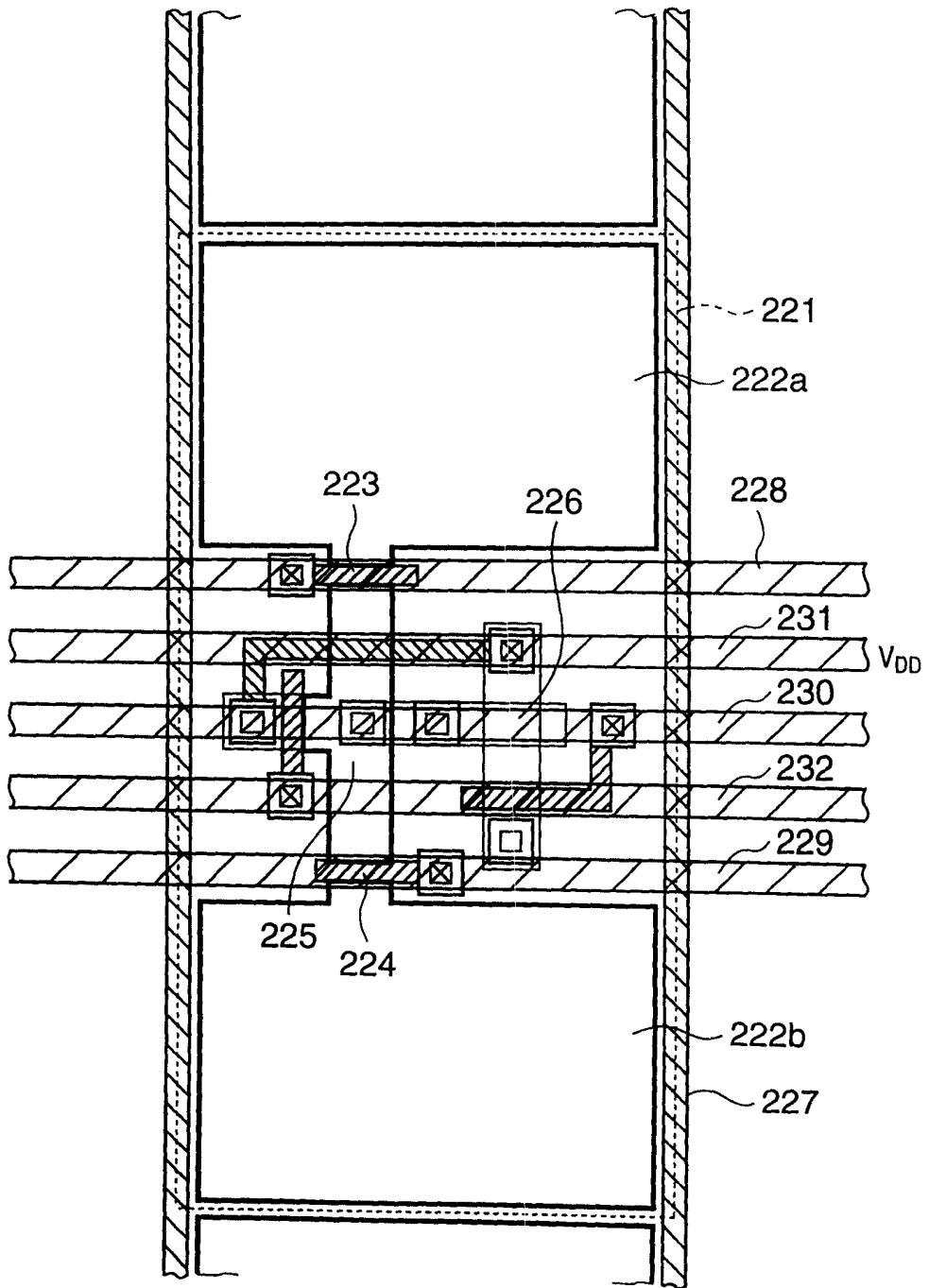


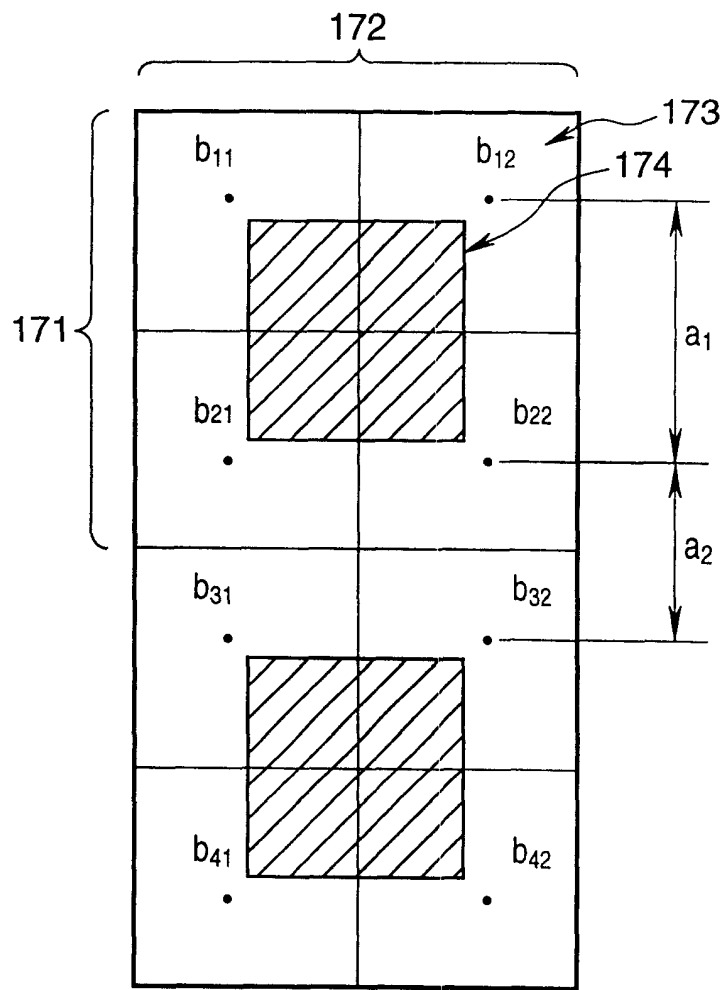
图45A

R	G	R	G
G	B	G	B
R	G	R	G

图45B

Cy	Ye
Mg	G
Cy	Ye
G	Mg

图46



$$a_1 > a > a_2$$

图47

