



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102143330 A

(43) 申请公布日 2011. 08. 03

(21) 申请号 201010607326. 2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 12. 27

H04N 5/335 (2006. 01)

(30) 优先权数据

H01L 27/148 (2006. 01)

2009-294755 2009. 12. 25 JP

(71) 申请人 独立行政法人日本原子力研究开发
机构

地址 日本茨城县

申请人 学校法人近畿大学

(72) 发明人 吴田昌俊 新井正敏 江藤刚治
江藤九重 秋浓俊昭

(74) 专利代理机构 北京英特普罗知识产权代理
有限公司 11015

代理人 齐永红 常春

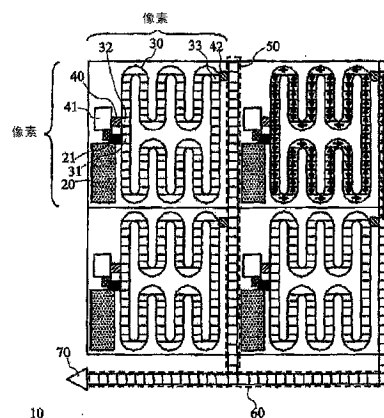
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 9 页

(54) 发明名称

摄像器件, 半导体装置及摄像方法

(57) 摘要

一种摄像器件即摄像方法, 该器件和方法能在进行高速摄像时, 以高 S/N 比得到图像信号。其中, 将信号电荷输入 CCD 存储器 30 中的输入传输段 31, 最终传输段 32 与输入传输段 31 连接而形成, 也能够实行从最终传输段 32 向输入传输段 31 的传输。就积蓄模式而言, 不接通读出门 42 和漏极门 40, 实行 CCD 存储器 30 的下一个的传输动作。将积蓄的各个信号电荷逐段传输, 再将在最初的摄像定时得到的信号电荷, 原样地向输入传输段 31 传输。在该状态下, 将在下一次的摄像定时用光电转换部 20 新得到的信号, 通过输入门 21 注入输入传输段 31。通过实行该动作, 由于在输入传输段 31 中积蓄的信号电荷上增加了新的摄像定时得到的信号电荷, 所以能够在输入传输段 31 中积蓄该两个信号电荷的积分信号电荷。



1. 一种摄像器件,具有呈平面排列的实行摄像动作并输出图像信号的多个像素,其特征在于:每个像素均具备

光电转换部,其用于将光作为信号电荷输出;

多个图像信号记录元件,其用于对在一系列的摄像动作中的多次不同的摄像定时从所述光电转换部输出的多个信号电荷进行积蓄;

所述多个图像信号记录元件能够,通过将在另一系列的摄像动作中多个摄像定时从所述光电转换部输出的多个信号电荷与在各个图像信号记录元件中已经积蓄的信号电荷分别相加,分别得到多个积分信号电荷;并且基于所述多个积分信号电荷输出图像信号。

2. 根据权利要求1所述的摄像器件,其特征在于:

所述多个图像信号记录元件为由多个传输段构成的 CCD 存储器,

该 CCD 存储器具有可注入有所述信号电荷的输入传输段,以及由所述 CCD 存储器的传输方向的最终段构成的最终传输段,该最终传输段与输入传输段邻接,从而能够实行从所述最终传输段向所述输入传输段传输的动作。

3. 根据权利要求2所述的摄像器件,其特征在于:

所述 CCD 存储器具有以下结构:

形成多条平行线,每条平行线都由呈线性排列的多个传输段构成,且邻接的线间的传输方向相反。

4. 根据权利要求3所述的摄像器件,其特征在于:

所述 CCD 存储器的各个传输段的信道,具备

第一杂质区,其具有为在隔着氧化膜在所述信道上形成的传输电极上施加预先设定的电压时在所述信道中形成电位阱而设定的杂质浓度;和第二杂质区,其在施加有所述电压时形成比所述第一杂质区深的所述电位阱;

邻接的两条线之中一条线的传输段中从所述第一杂质区朝向所述第二杂质区的方向,与所述邻接的两条线之中另一条线中的传输段中从所述第一杂质区朝向所述第二杂质区的方向相反;

所述一条线和所述另一条线之中位于传输方向的上游侧的上游侧线的传输方向的末端的传输段、与所述一条线和所述另一条线之中位于传输方向的下游侧的下游侧线的传输方向的始点的传输段,被连接在所述上游侧线侧具有所述第一杂质区以及在所述下游侧线侧具有所述第二杂质区的传输段。

5. 根据权利要求3所述的摄像器件,其特征在于:

所述 CCD 存储器为四相驱动 CCD 或三相驱动 CCD,并具有下述结构,

在邻接的两条线之中的一条线中使用的连续的两个传输电极、并在所述两条线之中的另一条线中使用与所述两个传输电极邻接且连续的两个传输电极上,

使用两根配线将所述的一条线的两个传输电极与所述另一条线的两个传输电极相连;其中,分别位于两条线传输方向上游侧的传输电极、以及分别位于两条线的传输方向下游侧的传输电极分别通过一条配线相连;

所述两根配线在所述两条线间交叉。

6. 根据权利要求5所述的摄像器件,其特征在于:

所述 CCD 存储器具有三条或三条以上的线且相邻的线彼此的传输方向均相反;并且具

有通过在所述三条以上的线中邻接的线间形成所述的两根配线而使所述三条以上的线中各条线的传输电极电气共用的结构。

7. 根据权利要求 2 至 6 中任一项所述的摄像器件,其特征在于:

就所述 CCD 存储器的传输动作而言,具有

覆盖模式,其不实行从所述最终传输段向所述输入传输段的信号电荷的传输;和

积蓄模式,其在实行从所述最终传输段向所述输入传输段的传输动作后,实行将从所述光电转换部输出了的信号电荷向所述输入传输段注入的动作。

8. 根据权利要求 2 至 7 中任一项所述的摄像器件,其特征在于:

在所述 CCD 存储器中的一个传输段连接有用于将超过预定量的信号电荷排出所述 CCD 存储器外的门。

9. 一种摄像装置,其特征在于:使用权利要求 1 至 8 中任一项所述的摄像器件得到图像信号。

10. 一种半导体装置,使用了一 CCD,该 CCD 包括多条平行线,每条线都具有呈直线性配置的多个传输段、且相邻的线间彼此的传输方向相反,其特征在于:

所述 CCD 中的信道,具备第一杂质区,其具有为在隔着氧化膜在所述信道上形成的传输电极上施加预先设定的电压时在所述信道中形成电位阱而设定的杂质浓度;和第二杂质区,其在施加所述电压时形成比所述第一杂质区深的所述电位阱;

邻接的两条线之中的一条线的传输段中从所述第一杂质区朝向所述第二杂质区的方向,与所述邻接的两条线之中的另一条线中的传输段中从所述第一杂质区朝向所述第二杂质区的方向相反;

所述一条线和所述另一条线之中位于传输方向的上游侧的上游侧线的传输方向的末端的传输段、与所述一条线和所述另一条线之中位于传输方向的下游侧的下游侧线的传输方向的始点的传输段,用为在所述上游侧线侧具有所述第一杂质区、在所述下游侧线侧具有所述第二杂质区而构成的传输段连接。

11. 一种半导体装置,使用了以 CCD,该 CCD 包括多条线平行线,每条线都具有呈直线性配置的多个传输段、且相邻的线间彼此的传输方向相反,其特征在于:

所述 CCD 存储器为四相驱动 CCD 或三相驱动 CCD,并具有下述结构,

在邻接的两条线之中的一条线中使用的连续的两个传输电极、及在所述两条线之中的另一条线中使用的与所述两个传输电极邻接且连续的两个传输电极上,

使用两根配线将所述一条线的两个传输电极与所述另一条线的两个传输电极相连;其中,分别位于双方的线传输方向上游侧的传输电极、以及分别位于双方的线传输方向下游侧的传输电极分别通过一条配线相连;并且

所述两根配线在所述两条线间交叉。

12. 一种摄像方法,使用了一摄像器件,该摄像器件具有将光转换为信号电荷的呈平面排列的多个像素,其中每个像素均具备多个存储一次摄像中得到的信号电荷的多个图像信号记录元件,这些图像信号记录元件能够为每个像素存储在多个摄像定时得到的信号电荷,并输出基于所述多个信号电荷的图像信号,其特征在于:

该方法包括

覆盖步骤,在该步骤中,所述多个图像信号记录元件从复位的状态开始,实行与各个像

素的所述图像信号记录元件的个数相当的摄像动作,将在各个摄像动作中得到的信号电荷向各个图像信号记录元件注入并在各个图像信号记录元件中积蓄;

积蓄步骤,在所述覆盖步骤后,再次实行与各个像素的所述图像信号记录元件的个数相当的摄像动作,将在各个摄像动作中得到的信号电荷向各个图像信号记录元件注入并与各个图像信号记录元件中积蓄了的电荷相加,将相加得到的积分信号电荷在各个图像信号记录元件中重新积蓄;以及

读出步骤,在该步骤中,从所述各图像信号记录元件,读出积蓄的各个积分信号电荷,输出基于该积分信号电荷的图像信号。

13. 如权利要求 12 所述的摄像方法,其特征在于:

在所述覆盖步骤与所述读出步骤之间,实行多个所述积蓄步骤,

以所述覆盖步骤中多个摄像动作的各个摄像定时为基准,周期性地实行所述多个积蓄步骤中多个摄像动作。

摄像器件，半导体装置及摄像方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于得到平面图像的摄像器件和摄像方法。另外，本发明还涉及具备 CCD（电荷耦合器件）的半导体装置。

背景技术

[0002] 作为将利用成像光学系统成像的光的平面图像转换为电信号后输出的摄像器件，已知的有被广泛使用于半导体的 CCD 摄像传感器和 CMOS（互补型金属氧化物半导体）摄像传感器。CCD 摄像传感器用多个像素得到图像信号，并通过 CCD（电荷耦合器件）将这些像素依次传输而向外部读出。而 CMOS 则将图像信号通过用 CMOS 开关依次扫描像素而向外部读出。这些摄像传感器，用于通用的动画时，大多以例如约 30 帧 / 秒的帧速率动作。另一方面，一些现象的持续时间极短，为了拍摄这些现象，则有时需要达到例如约 100 万帧 / 秒的帧速率的超高速摄像。但是，想要用 CCD 或 CMOS 开关向外部读出来自多个像素的图像信号，需要一定的时间，因此难以使这些摄像传感器实行如此高速的动作。为此，本技术领域的技术人员在这些摄像器件自身的结构方面进行了深入研究，并已开发出能够完成该超高速摄像的技术。

[0003] 作为用于 CCD 摄像传感器的方式，有所谓并行 / 部分读出方式的方式。在该方式中，通过设置多个用于读出的路径，并通过弃用高速读出时使用的像素，缩短用于读出图像信号的时间，实行高速摄像。就该方式而言，市售有可实行像素数约为 30 万、帧速率为 1 万帧 / 秒的摄像的 CCD 摄像传感器。

[0004] 作为其它的方式，有所谓像素原位存储（in situ storage）的方式。就该方式而言，在各个像素的光电转换部的周围，对应该该像素而形成多个图像信号记录元件。将用该光电转换部得到的图像信号暂时存储于该图像信号记录元件。在此，能够将在一次的极短的积分时间用一个的光电转换部得到的图像信号存储于图像信号记录元件的一个。因此，能够将在各次短暂的积分时间用光电转换部得到的图像信号存储于依次不同的图像信号记录元件。然后，复数帧的图像的摄像一结束（一个像素的所有图像信号记录元件均存储有图像信号后），就能够向外部读出该图像信号。即使该读出需要时间，只要图像信号记录元件预先存储有图像信号，就能够恰当地读出该图像信号。另外，虽然因积分时间短暂而使图像信号强度降低，但是通过增大光电转换部（光电二极管）的面积，能够确保图像信号强度。如果使用该方式，则可实行 100 万帧 / 秒的高速摄像。

[0005] 使用也可用于图像信号的传输的 CCD，能够将 CCD 的各个传输段作为该图像信号记录元件使用。即，在该种情况下，将 CCD 作为存储器（CCD 存储器）使用。图 9 为用于显示该摄像器件 400 的结构的附图。利用该图，说明 2×2 像素的情形。在各个像素，除了形成有光电转换部 401 以外，还形成有由八个传输段构成的 CCD 存储器 402。就 CCD 存储器 402 而言，只要采用将在光电转换部 401 发生的信号电荷、向图中所示的箭头的方向依次传输的结构，该 CCD 存储器 402 就能够暂时存储 8 个信号电荷。在将信号电荷于所有的传输段中后，将该信号电荷用垂直 CCD 403 从最初的信号电荷依次读出。然后，在将该信号电荷

用垂直 CCD403 向下地传输至水平 CCD404、并用水平 CCD404 向左侧传输后,用输出部 405 将该信号电荷转换为电信号后输出。在图 9 的例子中,每个像素均具有 8 个图像信号记录元件。

[0006] 在该例中,为了确保图像信号记录元件的个数,将 CCD 存储器 402 呈曲线形地配置并包含于一个像素内。CCD 存储器 402 能够与垂直 CCD403、水平 CCD404 同样地制得。但是,在呈曲线形地配置 CCD 的情况下,在其传输方向改变的点,需要采用复杂的电极结构。

[0007] 非专利文献 1 中记载有下述结构,为了改善该点,采用不使用呈曲线形地配置 CCD 存储器的方式,确保图像信号记录元件的个数。图 10 为用于显示该摄像器件 500 的结构的附图。如果采用该结构,则将用光电转换部 501 得到的信号电荷,通过输入门 502 向水平 CCD503 依次传输,从水平 CCD503 中向朝右的方向传输。在水平 CCD503 的各个传输段,连接有垂直 CCD504。在将这些信号电荷积蓄于水平 CCD503 具有的所有的 5 个传输段中后,将该信号电荷同时向各个垂直 CCD504 传输。通过反复实行该动作,水平 CCD503 和垂直 CCD504 均作为 CCD 存储器发挥作用。图 10 的例子中,具有 5 个传输段的水平 CCD 配置有 1 个,且具有 5 个传输段的垂直 CCD 配置有 5 个,因此各个像素的图像信号记录元件共计 30 个。另外,通过从垂直 CCD504 中传输各个信号电荷至在图中的下侧图示的范围外,读出该信号电荷。

[0008] 在该例中,图像信号记录元件仅由水平 CCD503 和垂直 CCD504 构成,因此其结构与上述的例子相比简单。

[0009] 另外,非专利文献 2 中记载有具有下述结构的摄像器件,代替非专利文献 1 中记载的水平 CCD 和垂直 CCD,使用了沿偏离垂直方向而稍微倾斜了的方向延伸的形态的 CCD 存储器,并将其与垂直 CCD 连接。图 11 为用于显示该摄像器件 600 的结构的附图。在此,显示该摄像器件 600 的 3×3 个像素的结构。在光电转换部 601,连接有偏离垂直方向而稍微倾斜了的 CCD 存储器。CCD 存储器 602,沿该方向呈直线形地延伸,在低于该光电转换部 601 所属的像素的下侧与垂直 CCD 连接。将在光电转换部 601 得到的信号电荷,在 CCD 存储器中向下侧传输,通过垂直 CCD603 和水平 CCD604,用输出部 605 转换为电信号后读出。垂直 CCD603 和水平 CCD604 的动作与图 9 所示的情况相同。

[0010] 该种情况下,因为能够呈直线形地延长 CCD 存储器 602,所以能够较多地设定其图像信号记录元件的个数(传输段的个数)。另外,因为仅使用呈直线形的 CCD 构成该结构,所以结构简单,其制造也容易。使用该摄像器件 600,能够连续 144 幅摄像得到像素数为 30 万、100 万帧/秒的图像。

[0011] 通过使用具有这种结构的像素外部记录型的摄像器件,能够得到高速摄像用的摄像装置。

[0012] 非专利文献 1:F.W.Kosonocky 等,[360×360-Element Very High Frame Rate burst Image Sensor],ISSCC 1996,Digest of Technical Papers P182(1996)

[0013] 非专利文献 2:G.Etoh 等,[A CCD Image Sensor of 1M frame/s for Continuous Image Capturing of 103 Frames],ISSCC 2002,Digest of Technical Papers P46(2002)

发明内容

[0014] 在使用了加速器的实验等中,有时观测因中子等的粒子相撞而发生的现象。该种情况下,并非需要观测粒子自身,而是需要对粒子入射于荧光物质(闪烁器)时发生的、持续时间短暂的发光进行高速摄像。在该种情况下,能够接受到的光信号很微弱,因此通过缩短了积分时间来进行高速摄像,不能得到高强度或高 S/N 比的图像信号,难以得到良好的图像。

[0015] 因此,在进行高速摄像时,难以以高 S/N 比得到图像信号。

[0016] 本发明正式鉴于该问题而实施的技术方案,其目的在于:为解决上述问题而提供发明专利。

[0017] 为了解决上述问题,本发明采用以下揭示的结构。

[0018] 本发明的摄像器件,具有呈平面排列的实行摄像动作并输出图像信号的多个像素,其特征在于:每个像素均具备光电转换部,其用于将光作为信号电荷输出;多个图像信号记录元件,其用于对在一系列的摄像动作中的多次不同的摄像定时从所述光电转换部输出的多个信号电荷进行积蓄;所述多个图像信号记录元件能够,通过将在另一系列的摄像动作中多个摄像定时从所述光电转换部输出的多个信号电荷与在各个图像信号记录元件中已经积蓄的信号电荷分别相加,分别得到多个积分信号电荷;并且基于所述多个积分信号电荷输出图像信号。

[0019] 优选的是,本发明的摄像器件,其特征在于:所述多个图像信号记录元件为由多个传输段构成的 CCD 存储器,该 CCD 存储器具有可注入有所述信号电荷的输入传输段,以及由所述 CCD 存储器的传输方向的最终段构成的最终传输段,该最终传输段与输入传输段邻接,从而能够实行从所述最终传输段向所述输入传输段传输的动作。

[0020] 本发明的摄像器件,其特征在于:所述 CCD 存储器具有以下结构:形成多条平行线,每条平行线都由呈线性排列的多个传输段构成,且邻接的线间的传输方向相反。

[0021] 本发明的摄像器件,其特征在于:所述 CCD 存储器的各个传输段的信道,具备第一杂质区,其具有为在隔着氧化膜在所述信道上形成的传输电极上施加预先设定的电压时在所述信道中形成电位阱而设定的杂质浓度;和第二杂质区,其在施加有所述电压时形成比所述第一杂质区深的所述电位阱;邻接的两条线之中一条线的传输段中从所述第一杂质区朝向所述第二杂质区的方向,与所述邻接的两条线之中另一条线中的传输段中从所述第一杂质区朝向所述第二杂质区的方向相反;所述一条线和所述另一条线之中位于传输方向的上游侧的上游侧线的传输方向的末端的传输段、与所述一条线和所述另一条线之中位于传输方向的下游侧的下游侧线的传输方向的始点的传输段,被连接在所述上游侧线侧具有所述第一杂质区以及在所述下游侧线侧具有所述第二杂质区的传输段。

[0022] 本发明的摄像器件,其特征在于:所述 CCD 存储器为四相驱动 CCD 或三相驱动 CCD,并具有下述结构,在邻接的两条线之中的一条线中使用的连续的两个传输电极、并在所述两条线之中的另一条线中使用与所述两个传输电极邻接且连续的两个传输电极上,使用两根配线将所述的一条线的两个传输电极与所述另一条线的两个传输电极相连;其中,分别位于两条线传输方向上游侧的传输电极、以及分别位于两条线的传输方向下游侧的传输电极分别通过一条配线相连;所述两根配线在所述两条线间交叉。

[0023] 本发明的摄像器件,其特征在于:所述 CCD 存储器具有三条或三条以上的线且相邻的线彼此的传输方向均相反;并且具有通过在所述三条以上的线中邻接的线间形成所述

的两根配线而使所述三条以上的线中各条线的传输电极电气共用的结构。

[0024] 本发明的摄像器件,其特征在于:就所述 CCD 存储器的传输动作而言,具有覆盖模式,其不实行从所述最终传输段向所述输入传输段的信号电荷的传输;和积蓄模式,其在实行从所述最终传输段向所述输入传输段的传输动作后,实行将从所述光电转换部输出了的信号电荷向所述输入传输段注入的动作。

[0025] 本发明的摄像器件,其特征在于:在所述 CCD 存储器中的一个传输段连接有用于将超过预定量的信号电荷排出所述 CCD 存储器外的门。

[0026] 本发明的一种摄像装置,其特征在于:使用前述任意一种摄像器件得到图像信号。

[0027] 本发明的一种半导体装置,使用了一 CCD,该 CCD 包括多条平行线,每条线都具有呈直线性配置的多个传输段、且相邻的线间彼此的传输方向相反,其特征在于:所述 CCD 中的信道,具备第一杂质区,其具有为在隔着氧化膜在所述信道上形成的传输电极上施加预先设定的电压时在所述信道中形成电位阱而设定的杂质浓度;和第二杂质区,其在施加所述电压时形成比所述第一杂质区深的所述电位阱;邻接的两条线之中的一条线的传输段中从所述第一杂质区朝向所述第二杂质区的方向,与所述邻接的两条线之中的另一条线中的传输段中从所述第一杂质区朝向所述第二杂质区的方向相反;所述一条线和所述另一条线之中位于传输方向的上游侧的上游侧线的传输方向的末端的传输段、与所述一条线和所述另一条线之中位于传输方向的下游侧的下游侧线的传输方向的始点的传输段,用为在所述上游侧线侧具有所述第一杂质区、在所述下游侧线侧具有所述第二杂质区而构成的传输段连接。

[0028] 本发明的一种半导体装置,使用了以 CCD,该 CCD 包括多条线平行线,每条线都具有呈直线性配置的多个传输段、且相邻的线间彼此的传输方向相反,其特征在于:所述 CCD 存储器为四相驱动 CCD 或三相驱动 CCD,并具有下述结构,在邻接的两条线之中的一条线中使用的连续的两个传输电极、及在所述两条线之中的另一条线中使用的与所述两个传输电极邻接且连续的两个传输电极上,使用两根配线将所述一条线的两个传输电极与所述另一条线的两个传输电极相连;其中,分别位于双方的线传输方向上游侧的传输电极、以及分别位于双方的线传输方向下游侧的传输电极分别通过一条配线相连;并且所述两根配线在所述两条线间交叉。

[0029] 本发明的一种摄像方法,使用了一摄像器件,该摄像器件具有将光转换为信号电荷的呈平面排列的多个像素,其中每个像素均具备多个存储一次摄像中得到的信号电荷的多个图像信号记录元件,这些图像信号记录元件能够为每个像素存储在多个摄像定时得到的信号电荷,并输出基于所述多个信号电荷的图像信号,其特征在于:该方法包括覆盖步骤,在该步骤中,所述多个图像信号记录元件从复位的状态开始,实行与各个像素的所述图像信号记录元件的个数相当的摄像动作,将在各个摄像动作中得到的信号电荷向各个图像信号记录元件注入并在各个图像信号记录元件中积蓄;积蓄步骤,在所述覆盖步骤后,再次实行与各个像素的所述图像信号记录元件的个数相当的摄像动作,将在各个摄像动作中得到的信号电荷向各个图像信号记录元件注入并与各个图像信号记录元件中积蓄了的电荷相加,将相加得到的积分信号电荷在各个图像信号记录元件中重新积蓄;以及读出步骤,在该步骤中,从所述各图像信号记录元件,读出积蓄的各个积分信号电荷,输出基于该积分信号电荷的图像信号。

[0030] 本发明的摄像方法,其特征在于:在所述覆盖步骤与所述读出步骤之间,实行多个所述积蓄步骤,以所述覆盖步骤中多个摄像动作的各个摄像定时为基准,周期性地实行所述多个积蓄步骤中多个摄像动作。

[0031] 本发明由于具有如上所述的结构,所以在进行高速摄像时,能够以高 S/N 得到图像信号

附图说明

[0032] 图 1 为用于显示本发明的实施形态的摄像器件的结构的附图;

[0033] 图 2 为将在本发明的实施形态的摄像器件中使用的 CCD 存储器假设为两相驱动 CCD 的场合的结构的一例;

[0034] 图 3 为将在本发明的实施形态的摄像器件中使用的 CCD 存储器假设为四相驱动 CCD 的场合的结构的一例;

[0035] 图 4 为用于显示在四条线间采用了双扭绞二线电极结构的场合的结构的一例的附图;

[0036] 图 5 为在三相驱动 CCD 的场合采用了双扭绞二线电极结构的场合的结构的一例;

[0037] 图 6 为在一个像素内具备有读出电路等的场合应用了本发明的结构的一例;

[0038] 图 7 为用于显示在一个像素内具备有读出电路等的场合应用了本发明的结构的、覆盖模式 (a)、积蓄模式 (b)、读出时 (c) 的动作的附图

[0039] 图 8 为用于显示使用有本发明的实施形态的摄像器件的摄像装置的结构附图;

[0040] 图 9 为现有的像素外部记录型摄像器件的结构的第一例;

[0041] 图 10 为现有的像素外部记录型摄像器件的结构第二例;

[0042] 图 11 为现有的像素外部记录型摄像器件的结构第三例。

[0043] 附图标记说明

[0044] 10、103、400、500、600 摄像器件

[0045] 20、401、501 光电转换部

[0046] 21、72 输入门

[0047] 30、80、402、602 CCD 存储器 (图像信号记录元件)

[0048] 31、81 输入传输段

[0049] 32、82 最终传输段

[0050] 33 输出传输段

[0051] 40 漏极门

[0052] 41、95 漏极

[0053] 42、91 读出门

[0054] 50、403、504、603 垂直 CCD

[0055] 60、404、503、604 水平 CCD

[0056] 61、405、605 输出部

[0057] 71 电荷积蓄门

[0058] 92 浮动扩散放大器

[0059] 93 读出电路

- [0060] 94 模糊抑制门
- [0061] 96 复位门
- [0062] 100 摄像装置
- [0063] 101 透镜（成像光学系）
- [0064] 102 机械式快门
- [0065] 104 受光面
- [0066] 105 读出线
- [0067] 106 漏极线
- [0068] 107 A/D 转换器
- [0069] 108 缓冲存储器
- [0070] 109 图像信号处理装置
- [0071] 110 显示器
- [0072] 111 定时控制器
- [0073] 112 电压供给部
- [0074] 113 触发信号发生部
- [0075] 301 第一杂质区
- [0076] 302 第二杂质区
- [0077] 303 信道间断区
- [0078] 305 A1 电极（传输电极）
- [0079] 306 A2 电极（传输电极）
- [0080] 311 B1 电极（传输电极）
- [0081] 312 B2 电极（传输电极）
- [0082] 313 B3 电极（传输电极）
- [0083] 314 B4 电极（传输电极）
- [0084] 321 C1 电极（传输电极）
- [0085] 322 C2 电极（传输电极）
- [0086] 323 C3 电极（传输电极）

具体实施方式

[0087] 以下,说明所涉及的本发明的实施形态的摄像器件。该摄像器件为取得平面图像而使用,其在平面排列有 M (横) $\times$ N (纵) 个 ($M > 1, N > 1$) 的像素。在每像素中都设置有一个光电转换部以及 K 个 ($K > 1$) 图像信号记录元件。 K 个图像信号记录元件为由 K 个传输段构成的 CCD。各个光电转换部得到的图像信号将在图像信号记录元件暂时存储后,由垂直 CCD 读出,再传输至水平 CCD 并输出。

[0088] 图 1 为显示该摄像器件 10 的结构的附图。在此,为简单化而设定 $M = N = 2$ 。另外,一个像素的图像信号记录元件 (CCD 存储器) 的个数等于传输段的个数,设定为 $K = 38$ (一个段由两个部分组成)。因此,该摄像器件 10 能够在图像信号记录元件存储 38 帧份的图像信号。

[0089] 光电转换部 20 为利用了 pn 结的光电二极管,可将光电二极管 20 接收的光转换为

信号电荷。一旦在输入门 21 施加有电压（输入门 21 接通），就将该信号电荷向作为 CCD 存储器 30 中传输方向的始点的传输段的输入传输段输入。该动作的原理与 CCD 的一般原理相同。

[0090] CCD 存储器 30 为一般的 CCD（电荷耦合器件），如图 1 所示的那样呈曲线形地配置而形成，从而能够将信号电荷从输入传输段 31 向最终传输段 32 传输。最终传输段 32 与输入传输段 31 连接而形成，从而也能够将信号电荷从最终传输段 32 向输入传输段 31 传输。即，该 CCD 存储器 30 采用环状的结构。最终传输段 32，与漏极门 40 连接，一旦在漏极门 40 施加有电压，就将已传输至最终传输段 32 的信号电荷向漏极 41 传输。漏极门 40 为设定有一定的电位的扩散区，一旦信号电荷向漏极 41 输入，就能够将该信号电荷作为电流通过与该漏极 41 连接的电极向外部排出。因此，如在漏极门 40 施加有电压，则会将最终传输段 32 复位。因此，一旦在该状态下实行 CCD 存储器的下一个的传输动作，就使最终传输段 32 处于复位状态。另外，根据该结构，然后，将已传输至最终传输段 32 的信号电荷向漏极 41、输入传输段 31 中的任一方传输。关于 CCD 存储器 30 的具体的结构，以下将逐一说明，该 CCD 存储器 30 仅为在各个传输段积蓄（存储）信号电荷而使用。

[0091] 另外，在从输入传输段 31 直至最终传输段 32 的途中的传输路径的中途（图 1 中的右上），设置有输出传输段 33。输出传输段 33 为通常的 CCD 中的一个传输段，在输出传输段 33，连接有读出门 42，在读出门 42 施加有电压的情况下（读出门 42 已接通的情况下）下，将输出传输段 33 中存在的信号电荷向垂直 CCD50 传输。即，根据该结构，可将传输至输出传输段 33 的信号电荷向下一个的传输段传输（即，在 CCD 存储器 30 内停留）或者向垂直 CCD50 传输，二者择一。

[0092] 垂直 CCD50，与通常的行间 CCD 中的垂直 CCD 相同，将信号电荷从始点向图 1 中朝下的方向传输至最下部的终点。另外，因为在图 1 中像素的各个纵列均设置有垂直 CCD50，所以在图 1 中与 M 值对应，设置有两个（两列）该垂直 CCD50。将来自位于图 1 中的上下方向的不同位置的像素的信号电荷，向垂直 CCD50 的不同的传输段传输。

[0093] 在各个垂直 CCD50 的终点，均连接有水平 CCD60，将向各个垂直 CCD50 传输了的信号电荷传输至该水平 CCD61。该水平 CCD60 与通常的行间 CCD 中的垂直 CCD50 相同，将信号电荷向图 1 中朝左的方向传输。将传输至水平 CCD60 的信号电荷，用输出部 61 向形成有反向偏压 pn 结的浮动扩散区（未图示）注入，用放大器（未图示）放大其电位并将该信号电荷向该摄像器件 10 的外部输出。

[0094] 另外，虽然省略了图示，但是在图 1 中光电转换部 20 以外的区域，特别是在 CCD 存储器 30、垂直 CCD50、水平 CCD60，优选采用不会混入用光电转换部 20 得到的信号电荷以外的电荷的结构。因此，为了防止光入射而产生电荷，优选在 CCD 存储器 30、垂直 CCD50 及水平 CCD60 上形成用金属构成的遮光膜。

[0095] 能够同时实行将来自各个像素的信号电荷向垂直 CCD50 传输的动作，将在垂直 CCD50 中从各个像素注入的信号电荷依次传输至水平 CCD60，将该各个信号电荷向图 1 中朝左的方向依次传输后输出。该动作与通常的行间 CCD 相同。即，该摄像器件 10，在读来自各个像素的信号电荷以后，作通常的行间 CCD 的工作。

[0096] 以下，说明在该摄像器件 10 中的 CCD 存储器 30 中的动作。首先，将在规定的摄像定时、积分时间用光电转换部 20 得到的信号电荷，通过输入门 21 向 CCD 存储器 30 中的输

入传输段 31 传输。在将该信号电荷在 CCD 存储器 30 内一段传输后,将在下一次的摄像定时、积分时间用光电转换部 20 得到的信号电荷重新向输入传输段 31 传输。通过反复实行该动作,能够将在图像信号记录元件的个数的不同摄像定时的摄像动作中得到的信号电荷向 CCD 存储器 30 的各个元件(传输段)依次传输、并积蓄于该 CCD 存储器 30 的各个元件(传输段)中。在图 1 的例子中,CCD 存储器 30 中的元件的个数为 38 个,所以在 CCD 存储器 30 中能够积蓄通过 38 次份的摄像动作能够将用光电转换部 20 得到的信号电荷。另外,各个像素均设置有 CCD 存储器 30,在 CCD 存储器 30 中积蓄了的信号电荷,即为用同一的光电转换部 20 在不同的摄像定时得到的信号电荷。该动作,与非专利文献 1、非专利文献 2 所记载的摄像器件相同。因此,能够将在短暂的摄像定时间隔和短暂的积分时间得到的信号电荷暂时存储于 CCD 存储器 30,然后将其读出后输出。

[0097] 就该摄像器件 10 而言,作为下述的各个像素的动作模式,存在覆盖模式和积蓄模式这两种模式。

[0098] 就覆盖模式而言,如上所述,CCD 存储器 30 内的 38 个的传输段存储 38 次份的摄像定时的信号电荷。这样,最初的信号电荷存在于最终传输段 32 内。在此,如果不接通漏极门 40 且也不接通输入门 21 而实行 CCD 存储器 30 的一个的传输动作,则能够再将最初的信号电荷保持原样地向输入传输段 31 传输,并能够再将其依次传输至输出传输段 33。一旦将最初的信号电荷传输至输出传输段 33,就可接着通过将预定的电压施加于读出门 42(将读出门 42 接通)而将存在于输出传输段 33 的信号电荷向垂直 CCD50 注入。随着 CCD 存储器 30 和垂直 CCD50 的传输动作的依次实行,如果始终向读出门 42 施加电压,则也能够将下一个的信号电荷保持原样地向垂直 CCD50 传输。从而能够将存储于 CCD 存储器 30 内的图像信号依次读出。因此,由于读出的信号电荷从 CCD 存储器 30 消失,所以各传输段复位。然后,通过最终传输段 32,再使输入传输段 31 达到复位的状态。在该状态下,将信号电荷向输入传输段 31 重新注入,实行覆盖动作。结果是完成了将多个新的信号电荷存储于 CCD 存储器 30 的所有传输段的覆盖动作。

[0099] 另外,在不将存储于 CCD 存储器 30 的图像信号用垂直 CCD50 读出的情况下,如果在进行 CCD 存储器 30 的传输动作时将漏极门 40 接通,则可将存储了的图像信号(信号电荷)从漏极 41 排出。通过该动作,将输入传输段 31 的信号电荷复位。因此,在该种情况下,也实行如上所述的覆盖动作。

[0100] 实行该覆盖模式的动作的情况下,在将来自光电转换部 20 的信号电荷向 CCD 存储器 30 中的输入传输段 31 注入时,输入传输段 31 处于复位的状态。从而将最新的 38 帧份的图像信号(信号电荷)存储于 CCD 存储器 30。然后,通过垂直 CCD50、水平 CCD80,能够将该最新的 38 帧份的图像信号读出。虽然在读出该最新的 38 帧份的图像信号时需要相当的时间,但是因为在将 38 帧份的图像信号暂时存储于 CCD 存储器 30 后实行该读出,所以该读出时间与各帧间的时间间隔无关。因此,能够缩短各帧间的时间间隔,从而能够实行高速摄像。该动作与现有的像素外部记录型的 CCD 图像传感器相同。

[0101] 接着,说明积蓄模式的动作。积蓄模式,最优选用于对具有反复性的现象的摄像的情况下。

[0102] 积蓄模式的动作中,直至将 38 帧份的图像信号存储于 CCD 存储器 30 的动作均与覆盖模式的动作相同。但是,就积蓄模式而言,实行 CCD 存储器 30 的下一个的传输动作时

并不接通读出门 42 和漏极门 40。。据此,将积蓄了的各个信号电荷逐段地传输,再将在最初的摄像定时得到的信号电荷,原样地向输入传输段 31 传输。在该状态下,将在下一次的摄像定时用光电转换部 20 重新得到的信号,通过输入门 21 向输入传输段 31 注入。通过实行该动作,新的摄像定时得到的信号电荷就增加在在了输入传输段 31 中已经积蓄了的信号电荷上,所以能够在输入传输段 31 中积蓄有该两个信号电荷的积分信号电荷。如果依次实行该动作、并实行 38 个元件份(一个循环)的传输动作,则能够在 CCD 存储器 30 的所有的传输段都积蓄有两次份的图像信号的积分信号电荷。如果在 CCD 存储器 30 再实行该积分动作一个循环,则能够进一步地积分图像信号。即,通过反复的积分所期望的循环份,则能够积蓄并存储积分有该循环份的图像信号的积分信号电荷。

[0103] 其后的图像信号的从 CCD 存储器 30 的读出动作,与覆盖模式的情况相同。即,实行 CCD 存储器 30 的传输动作,能够从输出传输段 33,经由读出门 42、垂直 CCD50、水平 CCD60,依次读出各个积分信号电荷。

[0104] 但是,使用积蓄模式得到的图像信号为基于已被积分所期望的循环份的积分信号电荷的图像信号。因此,即使是通过一次的摄像仅能得到微弱的图像信号的现象,通过积分该信号,也能够以高 S/N 比得到该信号。如果用该摄像器件 10 以一定的周期观察(摄像)一现象,则通过使积蓄模式的循环周期与该现象的循环周期同步,则能够以高 S/N 比对该现象进行摄像。

[0105] 积蓄模式的第一个循环的动作,与上述覆盖模式的情况相同。即,就积蓄模式的用该摄像器件 10 实行的摄像方法而言,首先,从 CCD 存储器 30(多个图像记录元件)已复位的状态实行第一个循环的摄像动作,用 CCD 存储器 30 存储得到的各个信号电荷(覆盖步骤)。在此,将各个信号电荷向各个传输段(图像记录元件)注入,并积蓄于该各个传输段中。接着,实行第二个循环的摄像动作,将由此得到的各个信号电荷向 CCD 存储器 30 的各个传输段注入,将增加有积蓄了的电荷(信号电荷)的积分信号电荷再在 CCD 存储器 30 的各个传输段重新积蓄(积蓄步骤)。该积蓄步骤能够实行任意次。该种情况下,将通过向各个积蓄步骤已经积蓄在各个传输段的电荷(积分信号电荷)增加新获得的信号电荷而获得的积分信号电荷作为新的积分信号电荷积蓄。然后,将积蓄了的各个新的积分信号电荷从 CCD 存储器 30 依次读出,并将基于该新的积分信号电荷的图像信号输出(读出步骤)。

[0106] 此时,如果以覆盖步骤中多个摄像动作的各个摄像定时作为基准、将多个积蓄步骤中多个摄像动作的各个摄像定时具有周期性地设定,则上述的循环周期固定不变。因此,对以该周期重复发生的反复性现象,能够以高 S/N 比进行摄像。

[0107] 另外,在上述的例子中,将漏极门 40 的动作,简单地划分为接通和切断这两种。在此,所谓接通,意指施加了能够使位于最终传输段 32 的所有的信号电荷向漏极 41 传输的电压的情况。所谓切断,意指施加了完全不能使该信号电荷传输的电压(或者不施加电压)的情况。但是,也能够对漏极门 40 施加电压这些值的一些中间值的电压,以至于仅将超过了所定的量的份的信号电荷向漏极 41 转送传输。这种功能与 CCD 图像传感器中的用于抑制模糊(传输的信号电荷超过可传输的电荷量、混入邻接的元件的信号电荷的现象)的模糊抑制门的功能相同。即,能够为了抑制读出的图像信号的模糊而发挥漏极门的作用。另外,漏极门 40,不限于最终传输段 32,能够在该 CCD 存储器 30 中任意的传输段设定。

[0108] 根据以上的结构,能够将覆盖模式与积蓄模式适当地区分使用,使用该摄像器件

10 进行高速摄像。

[0109] 上述摄像器件 10 的最大特点为,各个像素均设置的、具有环状的结构 CCD 存储器 30 的存在。为了确保该 CCD 存储器 30 中的图像信号记录元件(传输段)的个数,采用相互平行的多条平行线,每条线内的多个传输段都线性的设置、并且邻接的线间彼此的传输方向成为逆向。通过该结构,CCD 存储器 30 能够临时性的存储大量的信息片段图像信号,这对高速摄影来讲是非常有利的。

[0110] 以下,具体地说明该结构的 CCD 存储器 30。首先,描述将该 CCD 存储器 30 假设为两相驱动 CCD 存储器的情况。图 2 为用于显示就该 CCD 存储器为两相驱动的情况而言、其传输方向改变的点附近的结构的附图。图 2A 为其平面图,图 2B 为用于与施加脉冲形状一起模式化地显示该情况下的信道附近的断面结构和信号电荷被传输时的状况的附图。图 2A 中,中央左侧的线的传输方向朝下,中央右侧的线的传输方向朝上,通过下侧端部的传输段连接这些线。因此,信号电荷从中央左侧的线向中央右侧的线传输。

[0111] 该平面图(图 2A)中,该 CCD 存储器 30 中的各个元件(各个传输段)的信道区由杂质浓度不同的两种区构成。该两种区为,第一杂质区 301 和第二杂质区 302。在该两种区上,隔着氧化膜(未图示)形成有传输电极。在信道区以外,为了不积蓄信号电荷,除了信道区域外不形成耗尽层,且形成有杂质浓度高及 / 或形成有厚氧化膜的信道间断区 303。

[0112] 在两相驱动的情况下,在 CCD 中使用 A1 电极 305、A2 电极 306 作为两种传输电极,两种电极施加有同一脉冲,。A1 电极 305、A2 电极 306,如图 2B 所示,在传输段交替使用。就该结构而言,邻接的传输段的传输电极独立地设置,且在同一的传输段,同样的传输电极(其电位相同的传输电极)不仅存在于第一杂质区 301 上也存在于第二杂质区 302 上。

[0113] 第一杂质区 301 的杂质浓度是这样设定的,即根据 CCD 的动作原理,在第一杂质区 301 上的传输电极上施加有预定的电压的情况下,在信道中会形成电位阱。另外,如图 2B 所示,将第二杂质区 302 的杂质浓度设定为,在第二杂质区 302 上的传输电极上施加有同一电压的情况下,使第二杂质区 302 中电位阱的深度比第一杂质区 301 中电位阱的深度更深。另外,就一个传输段而言,采用下述结构,在信号电荷的传输方向上,第一杂质区 301 在前,第二杂质区 302 在后。因此,就该结构而言,在施加了 A1 电极 305、A2 电极 306 的电位依次变得高、低而呈如图 2B 右侧所示的形状的脉冲的情况下,与此对应的信道区的电位阱的能级图如图 2B 所示。信号电荷(图中用圆圈表示),在该电位阱的极小点积蓄,如图所示的那样,随着该极小点依次切换,从左侧向右侧高效地传输信号电荷。该结构与迄今为止所知的两相驱动 CCD 的结构相同。

[0114] 然而,就该结构而言,如图 2A 所示的那样,在中央左侧的线中从上侧朝向下侧地被传输的信号电荷,在中央下侧拐弯,在与其右侧邻接的线中从下侧朝向上侧地被传输。如上所述,在中央左侧的线的各个传输段中,在上侧形成有第一杂质区 301,在下侧形成有第二杂质区 302。就右侧的线而言,与此相反,在下侧形成有第一杂质区 301,在上侧形成有第二杂质区 302。在最下侧的成为拐点的传输段中,在左侧形成有第一杂质区 301,在右侧形成有第二杂质区 302。即,邻接的两条线之中一方的线中的各个传输段中从第一杂质区 301 朝向第二杂质区 302 的方向,与邻接的两条线之中另一方的线中的各个传输段中从第一杂质区 301 朝向第二杂质区 302 的方向相反。另外,位于位于传输方向的上游侧的上游侧线(中央左侧的线)的传输方向的末端的传输段、与所述一方的线和所述另一方的线之中位

于位于传输方向的下游侧的下游侧线（中央右侧的线）的传输方向的始点的传输段，用为在上游侧线侧具有第一杂质区 301、在下游侧线侧具有第二杂质区 302 而构成的传输段连接。

[0115] 如果根据该结构，则能够将上述结构的 A1 电极 305 和 A2 电极 306 作为传输电极使用，从中央左侧的线直至中央右侧的线传输信号电荷。就该结构而言，通过向第一杂质区 301 或第二杂质区 302 对应的区有选择地注入离子，能够容易地制造该 CCD 存储器 30。关于其上的氧化膜、传输电极的形成，能够与迄今为止已知的 CCD 同样地实施。因此，与制造迄今为止已知的两相驱动 CCD 的场合同样，能够容易地制造该结构的 CCD 存储器 30。另外，该杂质分布的结构，也能够用于除两相驱动 CCD 以外的用途。

[0116] 另外，虽然仅用上述的例子说明了两条的线间的情况，但是已知，在存在三条以上的线的情况下，能够在邻接的线间使用相同的结构，并连接这些条线。

[0117] 下面，将对 CCD 存储器 30 假设为四相驱动 CCD 存储器的情况进行说明。对于将 CCD 存储器 30 假设为两相驱动 CCD 存储器的情况，其特点是各个传输段的杂质分布。与此对照，对于将 CCD 存储器 30 假设为四相驱动 CCD 存储器的情况，其特点在于传输电极的结构。图 3A 为从上方俯视该结构的平面图，图 3B 为用于与施加脉冲形状一起模式化地显示该情况下的信道附近的断面结构和信号电荷被传输时的状况的附图。

[0118] 该结构使用 B1 电极 311、B2 电极 312、B3 电极 313、B4 电极 314 四种传输电极，且四种传输电极施加有同一脉冲。对信号电荷的传输沿从 B1 电极 311 至 B4 电极 314 的方向依次实行。在这些电极下部的信道部分中，不需要设置象两相驱动 CCD 的情况下那样的杂质分布。

[0119] 就该结构而言，在传输电极上施加了呈如图 3B 右侧所示的形状的脉冲的情况下，与此对应的信道区的电位阱的能级图，如图 3B 所示。信号电荷在该电位阱的极小点积蓄，如图所示的那样，随着该极小点依次切换，信号电荷从左侧向右侧传输。该结构与迄今为止所知的四相驱动 CCD 的结构相同。另外，就该结构而言，如图 3B 所明示的那样，能够将邻接的（连续的）两个传输电极，例如 B1 电极 311、B2 电极 312 的正下方的信道作为一个元件，即一个图像信号记录元件考虑。

[0120] 在此，该结构的特征为，采用如图 3A 所示的结构，连接邻接的线中的传输电极。就该结构而言，在任意的线中，B1 电极 311、B2 电极 312、B3 电极 313、B4 电极 314，面向传输方向依次排列。在此，传输方向在左侧的线中为下侧，在右侧的线中为上侧。这些顺序彼此成为逆向。因此，如果将 B1 电极 311 和 B2 电极 312、及 B3 电极 313 和 B4 电极 314 考虑为分别由两个传输电极构成的组，则在左右的线中，各个组中的各个传输电极的上下关系逆转。

[0121] 另外，图中的虚线 X 为像素的边界线。即，该虚线 X 的下侧的 CCD 存储器，用于存储并传输与上侧的 CCD 存储器不同的像素的图像信号。信道间断区 303，如图所示，在左右的边界、和上下的像素的边界区域形成。

[0122] 就该结构而言，在左、右两条线上，B1 电极 311 和 B2 电极 312 邻接、且 B3 电极 313 和 B4 电极 314 邻接。该种情况下，如图所示，能够将在相邻接的两条线上的两个 B1 电极 311、两个 B2 电极 312、两个 B3 电极 313 或两个 B4 电极 314，用在两条线的边界依次交叉的两根配线连接起来，从而形成如图 3B 所示的所谓的双绞电极对结构。即，就该结构而言，在一条线上的连续的两个传输电极、及在另条线上的与该两个传输电极邻接且连续的两个传

输电极上,使用两根配线,将位于两条线的传输方向上游侧的两个传输电极 (B1 电极 311、B3 电极 313) 及位于两条线的传输方向下游侧的两传输电极分别 (B2 电极 312、B4 电极 314) 连接,且该两根配线在该两条线之间 (信道间断区 303) 交叉。

[0123] 因此,如果在条线上的各个传输电极上施加传输脉冲,则在另一方的线的各个传输电极上也施加该传输脉冲。如图所示,也能够跨越像素的边界线 X (信道间断区 303),连接不同像素间的两个电极。此外,虽然在图 3A 中仅记载了邻接的两条线,但是只要相邻的两条线的传输方向向逆,则这种设置也可适用于三条线或三条以上的线的情况。即,如果采用该双扭绞二线电极结构,则能够在传输方向成为逆向的结构中,能够容易地形成施加四种传输脉冲的结构。将在四条线中使用了双扭绞二线电极的结构的一例显示于图 4 中。该结构最优选用于将传输方向依次逆转的线组合而构成的所述 CCD 存储器 30。另外,因为也能够采用跨越像素的边界线而连接的结构,所以有助于在一个像素的面积中缩小 CCD 存储器占有的面积。在该种情况下,能够缩小一个像素的面积,有助于芯片的小型化。或者,在限定了一个像素的面积的情况下,可以增加光电转换部占有的面积,从而能够更进一步地提高图像信号的 S/N 比。

[0124] 另外,该双绞电极对结构还能够用于除四相驱动 CCD 以外的用途。图 5 为在三相 CCD 上采用了该结构的例子的俯视图。在该结构中,使用 C1 电极 321、C2 电极 322、C3 电极 323 这三种电极,通过在这些电极上分别施加传输脉冲进行信号电荷的传输。在该种情况下,在邻接的线中,形成 C1 电极 321 和 C3 电极 323 邻接、且两 C2 电极 322 邻接的结构。该种情况下,两 C2 电极 322 通过延水平方向延伸的通常的电极结构连接;C1 电极 321 和 C3 电极 323,采用双扭绞二线电极结构连接。如果采用在像素的边界线 X 附近设置 C3 电极 323 及 C1 电极 321 的结构,则采用双绞电极对结构能够连接上下的像素间的电极这一效果也同样。在邻接的三条以上的线中能够采用该双绞电极对结构这一效果也同样。

[0125] 这样,上述的结构的摄像器件 10,能够与现有的摄像器件 (CCD 图像传感器等) 同样地制造。另外,因为通过如上所述地构成 CCD 存储器 30 的结构能够最大限度地缩小 CCD 存储器 30 占有的面积,所以也能够抑制像素面积或芯片面积的增大。因此,与现有的高速摄像器件相比,能够以低成本制造该高速摄像器件。

[0126] 另外,已知,图 2A 至图 5 的结构,并不限于摄像器件,如果是使用了具有为了使呈直线性地配置有多个传输段而构成的多条平行线、并使邻接的线间彼此的传输方向相反而形成的结构的 CCD 的半导体装置,则均能够采用。延迟线就是将该结构的 CCD 存储器用于摄像目的以外的用途的例子。

[0127] 另外,就图 1 的结构而言,虽然将来自各个像素的信号电荷或积分信号电荷用垂直 CCD、水平 CCD 读出,但是例如也能够将其用 CMOS 开关读出。即,无论读出方法是什么,都能够从各个像素读出信号电荷或积分信号电荷而用于高速摄像并且能够提高图像的 S/N 比。

[0128] 接着,说明即使是在具有不同于图 1 的形态的像素结构的情况下、使用有上述的结构的 CCD 存储器的结构仍有效这一点。图 6 为具有像素内不仅具备有光电转换部和 CCD 存储器而且具备有读出电路等的结构的像素的结构的一例。图 7A、图 7B、图 7C 为分别显示该像素的覆盖模式、积蓄模式、及信号电荷读出时的动作 (信号电荷的流程) 的附图。

[0129] 就图 6 的结构而言,作为光电转换部,不仅使用了利用 pn 结的光电二极管,而且使

用了类似于 CCD 的 MOS 结构。该种情况下,通过在电荷积蓄门 71 上施加电压,有取决于光的信号电荷就在其正下方积蓄。该种情况下,光的入射方向采用背面照射的方式,即,能够采用从与形成有该摄像器件的电荷积蓄门 71 和 CCD 存储器的传输段的侧相对的对侧的面使光入射的方式。通过停止向电荷积蓄门 71 施加电压、接通邻接的输入门 72,将积蓄了的信号电荷向 CCD 存储器 80 的输入传输段 81 传输,CCD 存储器 80,假设为上述的四相驱动 CCD,通过在图中的 A1 至 A4 上施加传输脉冲,将下一个的信号电荷向输入传输段 81 依次传输,并将已传输至输入传输段 81 的信号电荷沿着用图中的箭头显示的途径传输至最终传输段 82。作为该电极结构,能够采用例如上述的双绞电极对结构。另外,为了防止发生除信号电荷以外的电荷被传输的情况,需为 CCD 存储器 80 提供遮光的结构。

[0130] 在覆盖模式(图 7A)中,通过接通读出门 91,将在 CCD 存储器 80 中被传输了一圈的信号电荷作为电信号用浮动扩散放大器 92 检测并放大,并用读出电路 93 从最终传输段 82 读出。因为浮动扩散放大器 92 和读出电路 93 均与例如用于通常的 CCD、CMOS 图像传感器的元件、电路相同,所以不再加以详细的说明。读出电路 93 的输出成为该像素的输出,并可通过例如 CMOS 开关元件等将其读出。

[0131] 另外,将模糊抑制门 94 与输入门 72 连接,在信号电荷量超过某一预定的值的情况下,通过模糊抑制门 94,能够仅使该超量信号电荷向漏极 95 传输。该情况下,通过设定在模糊抑制门 94 的施加的电压,能够调节该预定的值。该种情况下,在用 CCD 存储器 80 传输该信号电荷时,也能够抑制模糊的发生。

[0132] 通过上述的动作,能够将在短暂的时间间隔得到的图像信号(信号电荷)暂时存储于该 CCD 存储器 80 中,稍后将其读出。此时,将该信号电荷在 CCD 存储器 80 中传输一圈后读出,因为将输入传输段 81 复位,所以在 CCD 存储器 80 中始终存储有最新的图像信号。

[0133] 在积蓄模式下(图 7B),在将信号电荷在 CCD 存储器 80 中传输一圈并传输至输入传输段 81 后,不将读出门 91 接通,而是实行在 CCD 存储器 80 中的传输动作。据此,在最终积蓄段 82 中积蓄了的信号电荷会被传输至输入传输段 81。在此,如上所述,如果不将输入门 72 接通,则能够将在电荷积蓄门 71 下重新积蓄的信号电荷向输入传输段 81 传输,并作为与输入传输段 81 中已存在的信号电荷相加得到的积分信号电荷积蓄。通过反复实行该动作,能够将两次循环份的积分信号电荷作为 CCD 存储器 80 的各个元件(传输段)中的电荷,并将该积分信号电荷依次传输。

[0134] 积蓄步骤后的读出时(图 7C)的动作,将以积蓄模式在 CCD 存储器 80 中仅复数次循环地被传输、积分而返回最终传输段 82 的信号电荷,与覆盖模式的情况同样地读出。另外,通过将复位门 96 接通,将该信号电荷向漏极 95 传输,通过漏极排出,也能够复位。

[0135] 根据以上的结构,对于逐像素的实行放大和信号导出的情况,通过采用上述的结构,也能够实行覆盖模式和积蓄模式的动作。特别是,通过使用积蓄模式,当拍摄具有反复性的现象时,能够以高 S/N 比得到图像。

[0136] 使用积蓄模式的摄像,例如,在放射线计量中有效。在放射线计量中,有时需要使放射线发生,并测定(摄像)其空间分布。作为放射线,中子射线和 γ 射线等的检测,使用闪烁器实施。观测构成闪烁器的荧光材料因这些放射线的照射而发光的现象。因此,其发光的分布与放射线的分布对应。此时,因为每一次的发光微弱,所以即使对该发光进行摄像,也难以以高 S/N 比得到其发光的图像。在该情况下,如果使该放射线周期性地发生,将该周

期设定为 CCD 存储器的一个循环的周期,则能够得到 S/N 比高的图像。在基于某一时钟信号周期性地产生放射线的情况下,如果利用该时钟信号生成 CCD 存储器的传输脉冲,则实行该动作特别容易。

[0137] 另外,在观测脑的机能的实验中也同样。在该实验中,有时观测、拍摄通过对脑施加的电刺激在脑内产生的荧光的图像。该种情况下,一次的荧光的持续时间短,且其强度也低。在该情况下,通过使电刺激的循环与上述 CCD 存储器的循环同步,能够以高 S/N 比实施该荧光的摄像。已经明确的是,除这些例子以外,只要是对具有反复性的现象的摄像,就能够获得同样的效果。

[0138] 另外,在摄像器件的上述的两个 CCD 例子中(图 1、图 6),通过采用使 CCD 存储器的输入传输段与最终传输段邻接、并使从最终传输段向输入传输段的传输动作能够实行,能够实现上述的积蓄模式的动作。然而,已经明确的是,即使是该结构以外的结构,只要是能够将不同的摄像定时从光电转换部输出的多个信号电荷的积分信号电荷在像素内暂时存储(积蓄)、并能够将基于该积分信号电荷的图像信号输出的结构,就能够获得同样的效果。

[0139] 将使用上述的摄像器件而构成的摄像装置 100 的结构的具体例显示于图 8。在该摄像装置 100 中,摄像对象在图中的左侧存在。来自该摄像对象的光,通过透镜(成像光学系)101、机械式快门 102,在上述的结构摄像器件 103 的受光面 104 入射。透镜 101 设定为能够使来自摄像对象的光在该受光面 104 上成像。该摄像器件 103,实行如上所述的动作。通过读出线 105,将图像信号连续地输出。另一方面,向漏极排出的电荷(电流)通过漏极线 106 流向接地侧。

[0140] 被读出的图像信号,在通过 AD 转换器 107 转换为数字信号后,在缓冲存储器 108 中暂时存储。然后,图像信号处理装置 109,以在缓冲存储器 108 中存储的图像信号为基础,逐帧地作成并输出影像信号。显示器 110,以该影像信号为基础,显示被摄像的图像。

[0141] 使用定时控制器 111 生成并调整用于使摄像器件 103 工作的时钟信号。该时钟信号被施加在所述 CCD 存储器的传输电极、垂直 CCD、水平 CCD 等和各种门上。另外,使用电源 112 作为用于驱动摄像器件 103 的电源。

[0142] 为了在该摄像器件 103 实行所述积蓄模式,CCD 存储器的循环时间(将图像信号在 CCD 存储器传输一周的时间)的设定至关重要。为此,将触发信号发生部 113 与定时控制器 111 连接。如果要基于预定的脉冲而周期地对对象进行摄像的情况下,将该脉冲输入给触发信号发生部 113。定时控制器 111 以该脉冲为基础设定 CCD 存储器的循环时间,并按照该循环时间生成 CCD 存储器的传输脉冲。另外,即使拍摄的现象不具有周期性,通过配合应拍摄的现象的间隔而设定该循环时间也能够获得同样的效果。

[0143] 另外,定时控制器 111,也生成垂直 CCD、水平 CCD 的传输脉冲等,用这些传输脉冲驱动摄像器件 103。

[0144] 另外,也能够进行摄像对象的平均亮度、并将其测定结果输入至触发信号发生部 113 的设定。该种情况下,也可以对定时控制器进行控制从而自动的在亮度高的情况下自动切换为覆盖模式,而在亮度低的情况下自动切换为积蓄模式。据此,能够不依赖于摄像对象的亮度而实行高速摄像,并得到良好的图像。

[0145] 这样,使用本发明的摄像器件,能够实行高速摄像。另外,已明确,能够使用其它的

结构的摄像装置。

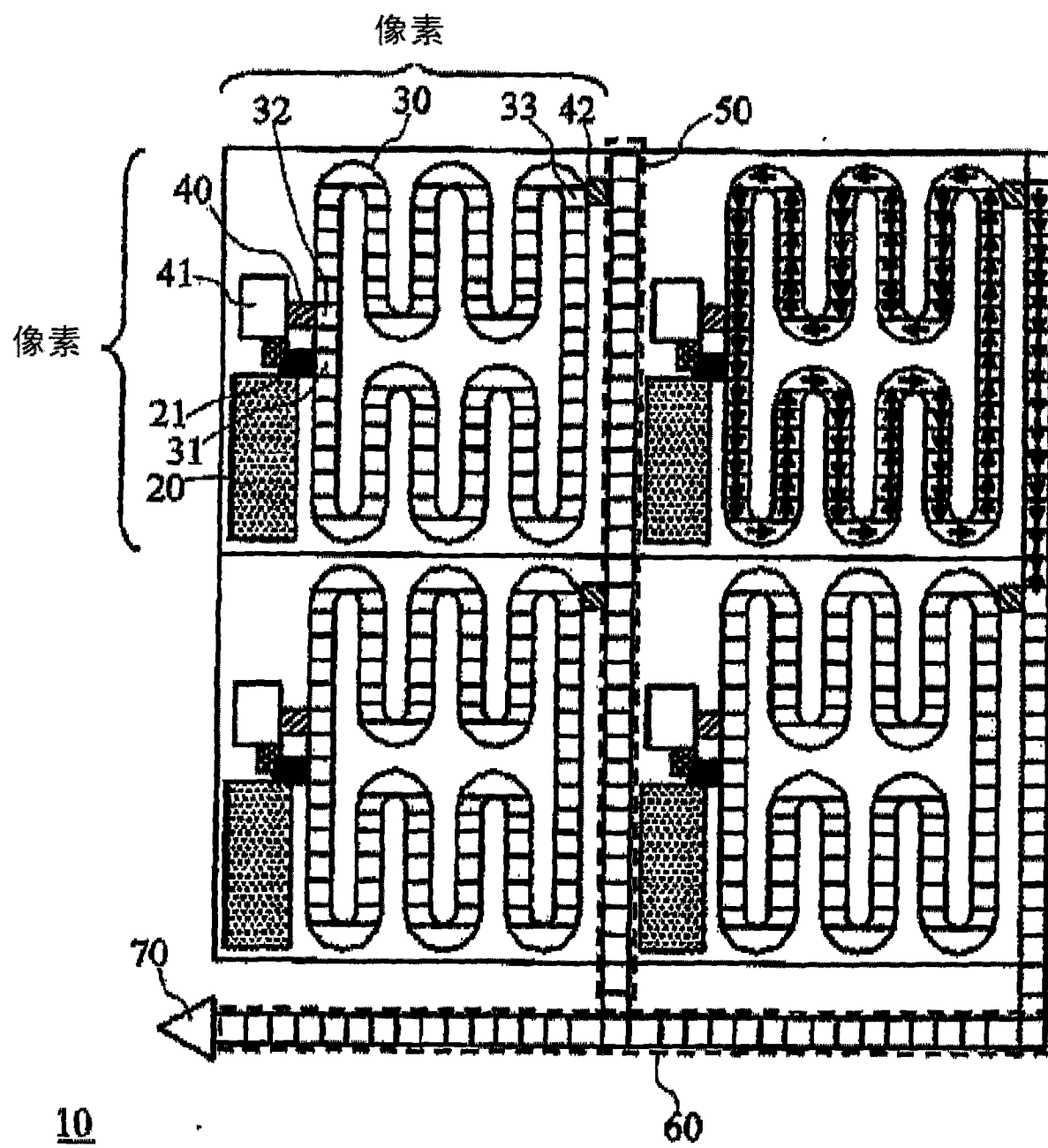


图 1

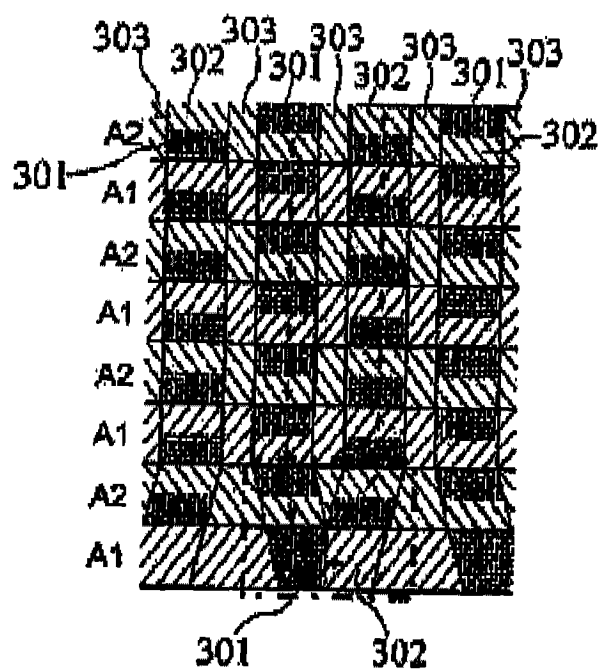


图 2A

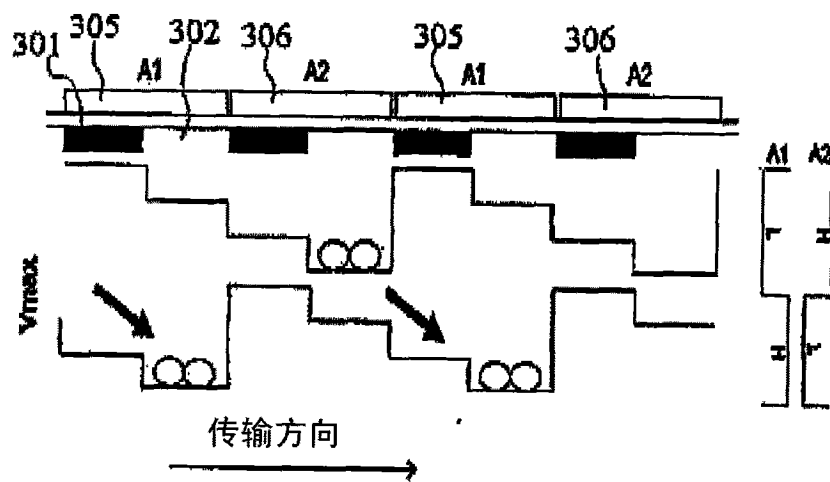


图 2B

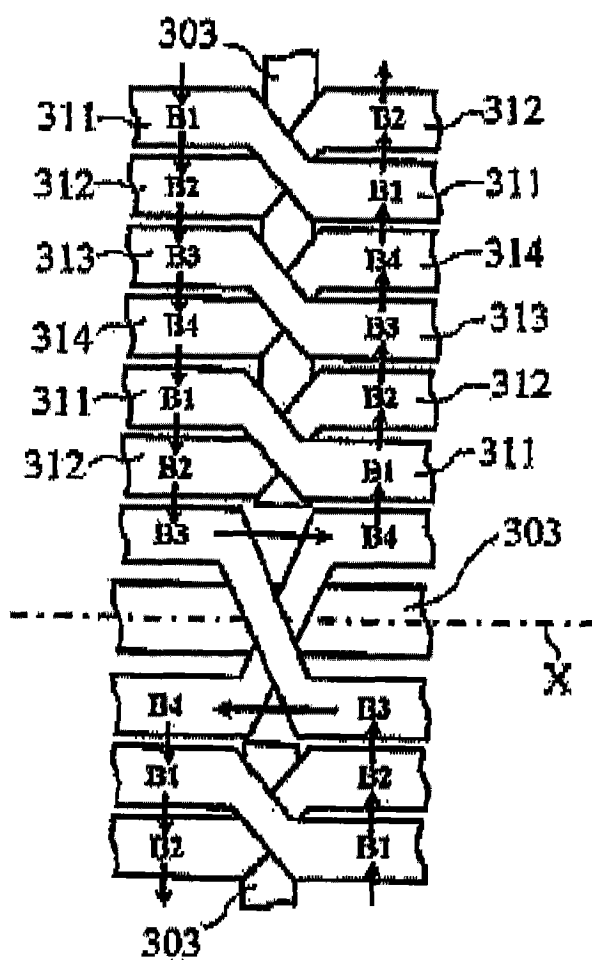


图 3A

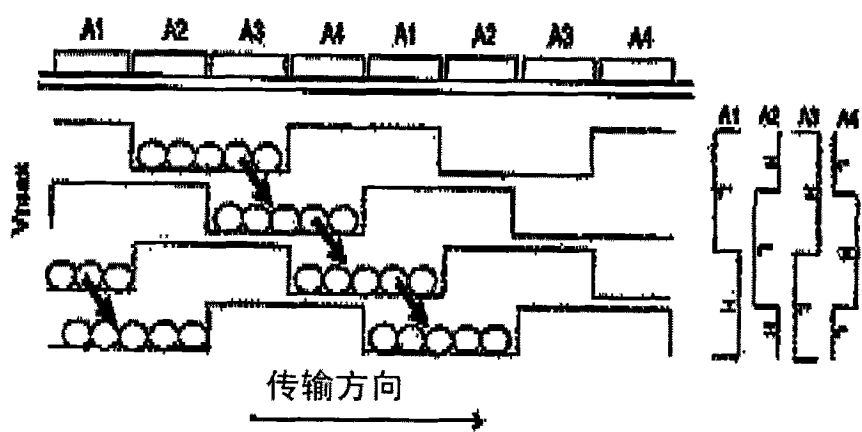


图 3B

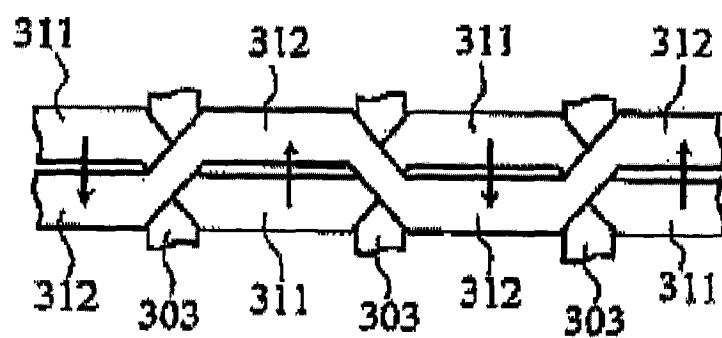


图 4

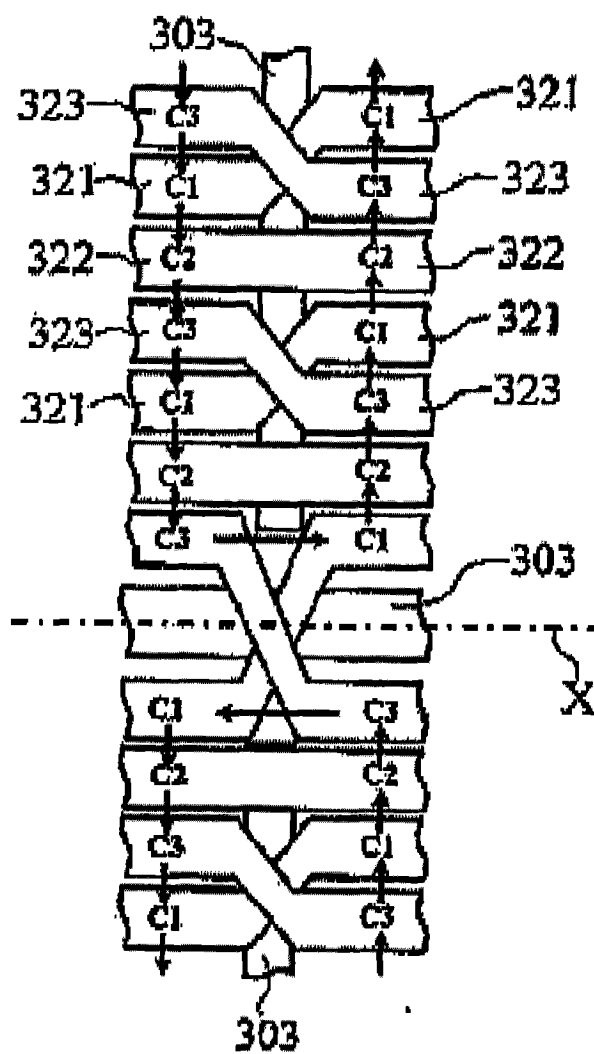


图 5

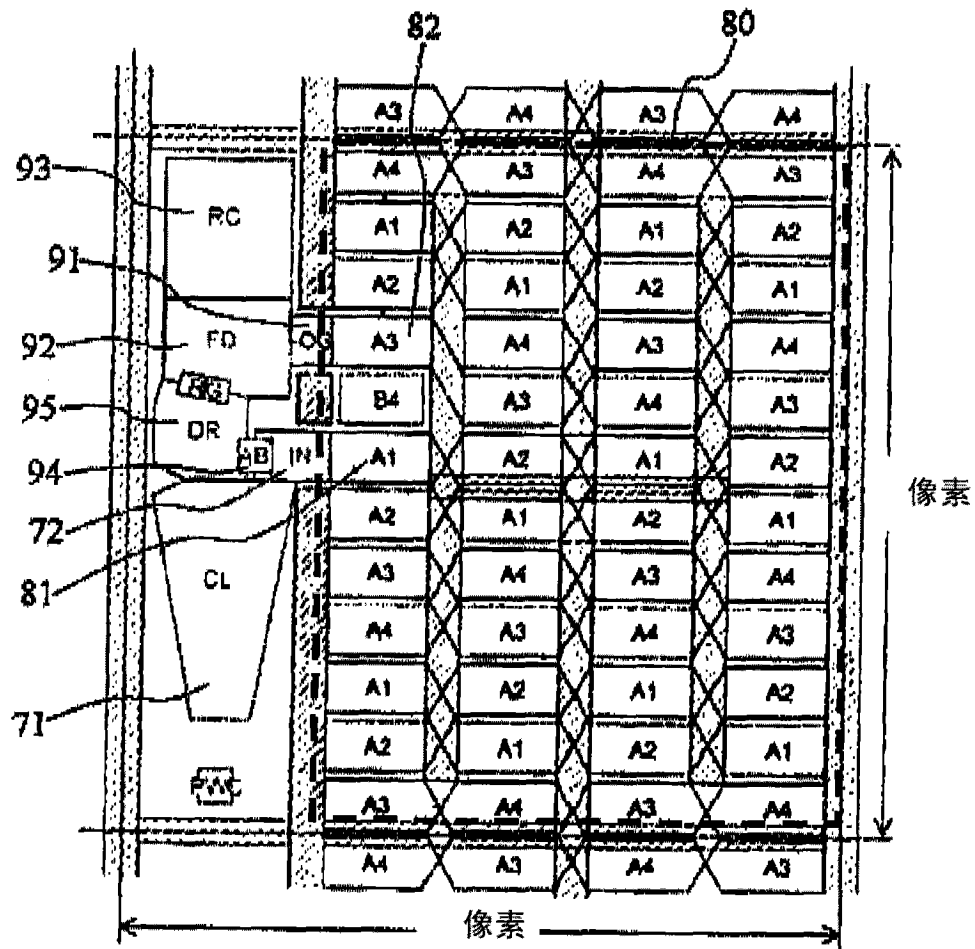


图 6

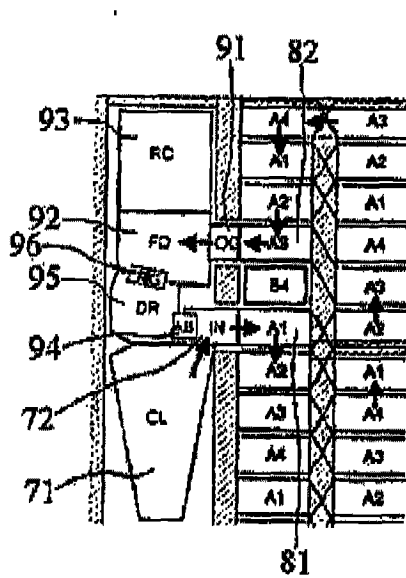


图 7A

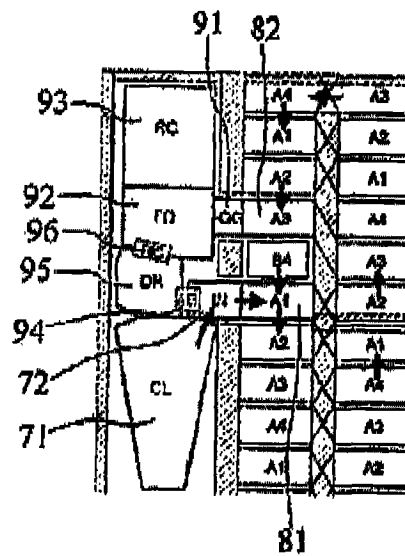


图 7B

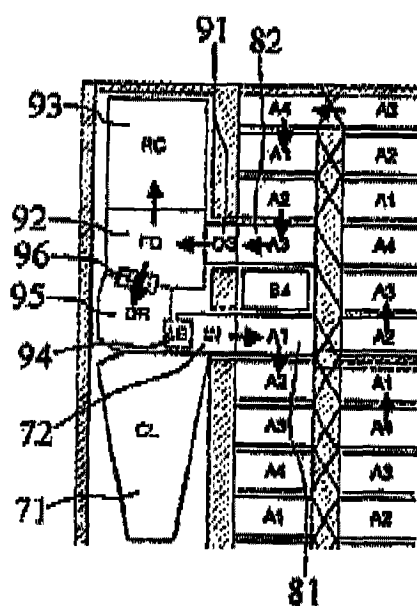


图 7C

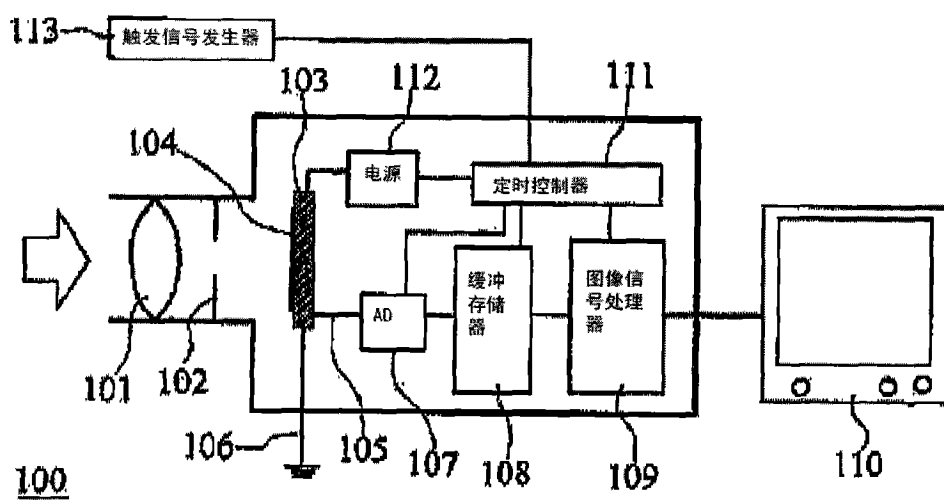


图 8

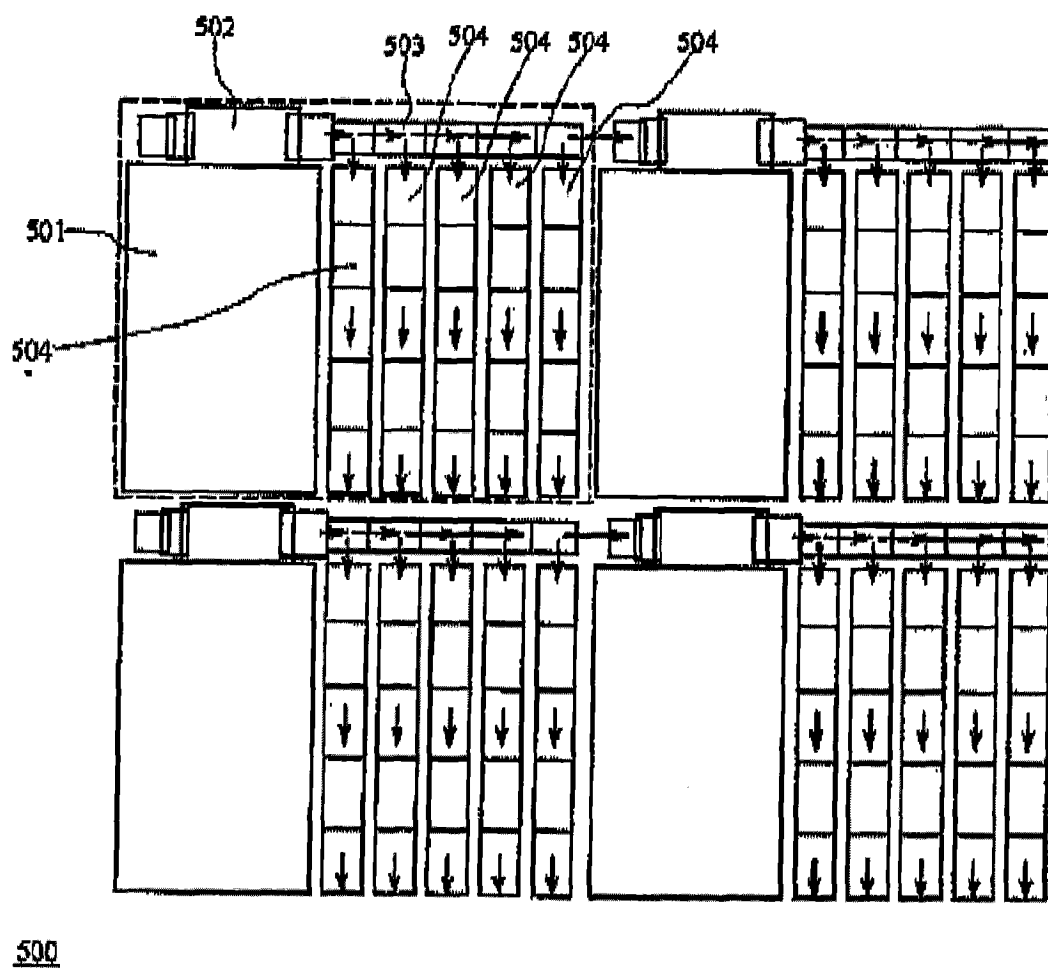


图 10

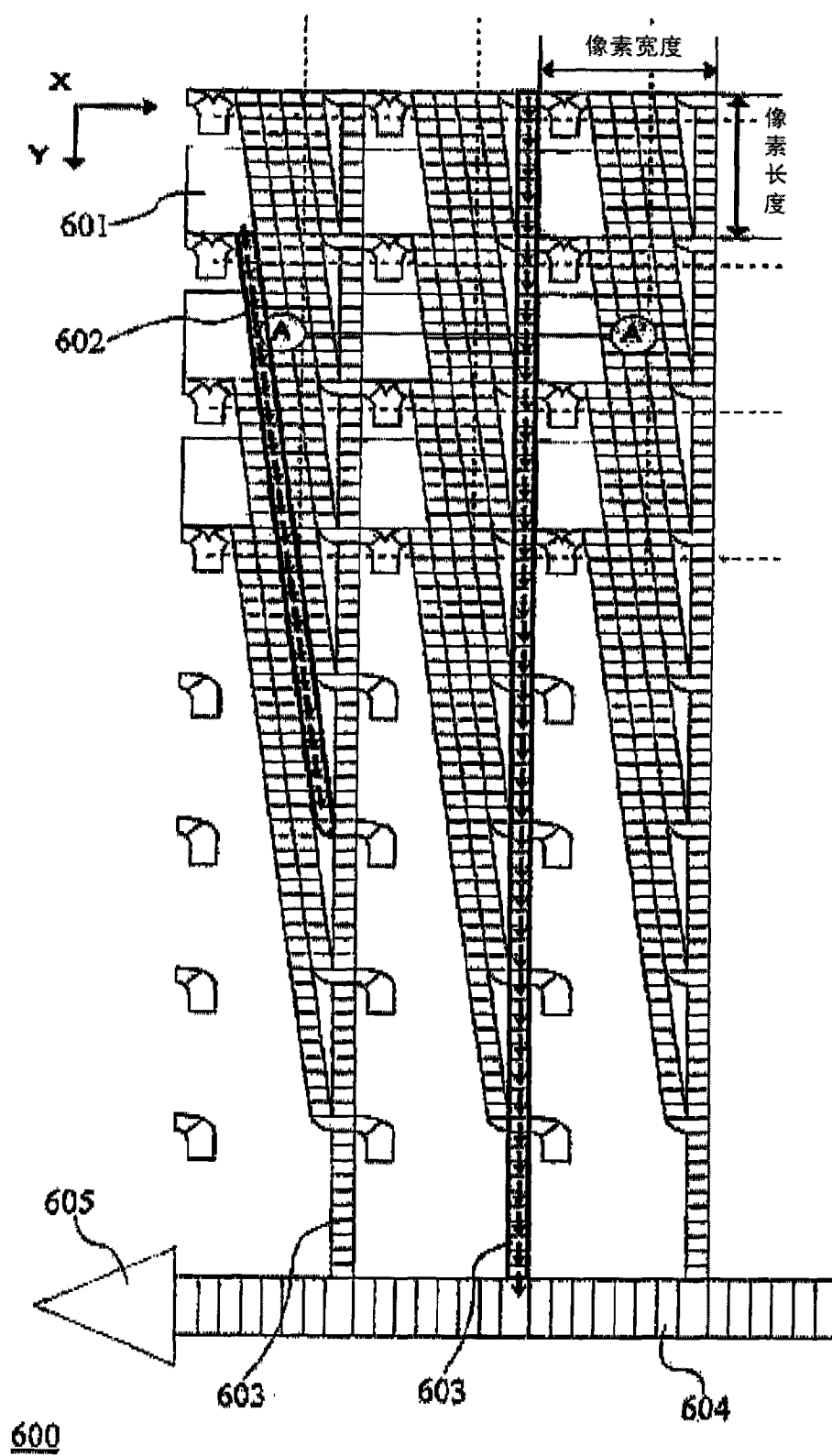


图 11