



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102316275 A

(43) 申请公布日 2012.01.11

(21) 申请号 201110262428.X

(22) 申请日 2011.09.06

(71) 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路
3888 号

(72) 发明人 余达 黄国勇 臧佳 周怀得
李广泽 刘金国 郭永飞

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 陶尊新

(51) Int. Cl.

H04N 5/235(2006.01)

H04N 5/359(2011.01)

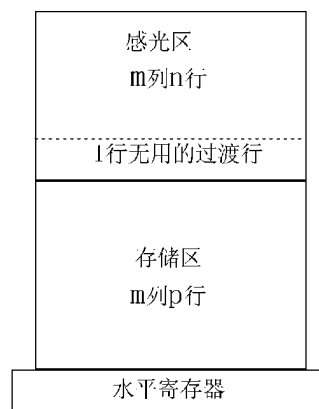
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种无电子快门帧转移面阵 CCD 的曝光时间
调节方法

(57) 摘要

一种无电子快门帧转移面阵 CCD 的曝光时间调节方法,涉及光电探测技术领域,它解决现有帧转移面阵 CCD 无法实现或需使用机械快门才能实现曝光时间小于帧读出时间的问题,本发明的每个帧周期分为五阶段:一、感光区无用电荷的帧转移阶段;二、时间可控的曝光阶段;三、感光区有用电荷的帧转移且同时把原存储区中的相同行无用电荷倾泻掉的阶段;四、倾泻原存储区中剩余的无用电荷和感光区过渡行电荷的阶段;五、存储区有用电荷帧读出阶段;本发明方法通过改变感光区的两次帧转移间隔来控制曝光时间,不需机械快门,也不需对原硬件电路进行修改,可实现曝光时间微秒级精细控制。



1. 一种无电子快门帧转移面阵 CCD 的曝光时间调节方法,其特征是,该方法由以下步骤实现:

步骤一、帧转移感光区无用电荷:相机内部控制器在接收到相机外部控制器发出的摄像开始命令或相机内部控制器内的摄像开始计数器计时到,所述相机内部控制器产生感光区垂直转移时序脉冲信号和存储区的垂直转移时序脉冲信号,所述感光区垂直转移时序脉冲信号和存储区的垂直转移时序脉冲信号的个数分别为 n ;相机内部控制器同时产生连续无消隐的水平转移时序脉冲信号和处于无效电平状态的倾泻栅时序信号;所述感光区垂直转移时序脉冲信号和存储区的垂直转移时序脉冲信号分别经感光区垂直转移驱动电路和存储区垂直转移驱动电路后输出 n 个感光区垂直转移驱动信号和 n 个存储区垂直转移驱动信号;所述无消隐的水平转移时序脉冲信号经水平驱动电路后输出无消隐的水平转移驱动信号,处于无效电平状态的倾泻栅时序信号经倾泻栅驱动电路后变为无效状态的固定电平;

步骤二、时间可控曝光:所述相机内部控制器根据从相机外部控制器得到的有效曝光时间参数,进行曝光时间计时;在曝光时间计时到之前,相机内部控制器分别产生处于消隐阶段的感光区垂直转移时序脉冲信号、处于消隐阶段的存储区的垂直转移时序脉冲信号和处于无效电平状态的倾泻栅时序信号,同时产生连续无消隐的水平转移时序脉冲信号;所述感光区垂直转移时序脉冲信号和存储区的垂直转移时序脉冲信号分别经感光区垂直转移驱动电路和存储区垂直转移驱动电路后输出处于消隐阶段的固定电平,所述处于无效电平状态的倾泻栅时序信号经倾泻栅驱动电路输出后处于无效状态的固定电平,所述的连续无消隐的水平转移时序脉冲信号经水平驱动电路后输出无消隐的水平转移驱动信号;

步骤三、帧转移感光区有用电荷同时倾泻存储区中相同行无用电荷:所述相机内部控制器分别产生感光区垂直转移时序脉冲信号和存储区垂直转移时序脉冲信号,所述感光区垂直转移时序脉冲信号和存储区的垂直转移时序脉冲信号的个数分别为 n ;相机内部控制器同时产生处于消隐阶段的水平转移时序脉冲信号和处于有效电平状态的倾泻栅时序脉冲信号;所述感光区垂直转移时序脉冲信号和存储区的垂直转移时序脉冲信号分别经感光区垂直转移驱动电路和存储区垂直转移驱动电路后输出 n 个感光区垂直转移驱动信号和 n 个存储区垂直转移驱动信号;所述的处于消隐阶段的水平转移时序脉冲信号经水平驱动电路输出处于消隐阶段的固定电平,处于有效电平状态的倾泻栅时序脉冲信号经倾泻栅驱动电路发出处于有效状态的固定电平;

步骤四、倾泻存储区中剩余无用电荷和感光区过渡行电荷:相机内部控制器产生存储区的垂直转移时序脉冲信号,所述时序脉冲信号的个数为 $p-n+1$;相机内部控制器同时产生处于消隐阶段的感光区的垂直转移时序脉冲信号、处于消隐阶段的水平转移时序脉冲信号和处于有效电平状态的倾泻栅时序脉冲信号;所述存储区垂直转移时序脉冲信号经存储区垂直转移驱动电路后输出 n 个垂直转移驱动信号,感光区的垂直转移时序脉冲信号经感光区垂直转移驱动电路输出处于消隐阶段的固定电平,所述的处于消隐阶段的水平转移时序脉冲信号经水平驱动电路后输出处于消隐阶段的固定电平;所述的处于有效电平状态的倾泻栅时序脉冲信号经倾泻栅驱动电路发出处于有效状态的固定电平;

步骤五、帧读出存储区有用电荷:所述相机内部控制器产生存储区的垂直转移时序脉冲信号,所述时序脉冲信号的个数为 $n-1$;相机内部控制器同时产生处于消隐阶段的感光

区的垂直转移时序脉冲信号、产生处于无效电平状态的倾泻栅时序脉冲信号和处于连续无消隐的水平转移时序脉冲信号；所述存储区的垂直转移时序脉冲信号经存储区垂直转移驱动电路后输出 $n-1$ 个垂直转移驱动信号，感光区的垂直转移时序脉冲信号经感光区垂直转移驱动电路后输出处于消隐阶段的固定电平，所述的处于无效电平状态的倾泻栅时序脉冲信号经倾泻栅驱动电路输出处于无效状态的固定电平，所述处于连续无消隐的水平转移时序脉冲信号经水平驱动电路后输出无消隐的水平转移驱动信号；水平转移寄存器逐个转移出的 $n-1$ 行有用电荷经预放大器后传送至视频信号处理器进行视频处理，然后以数字图像信号传送至相机内部控制器进行数据整合，经数据接口电路输出数据；实现帧转移面阵 CCD 的曝光时间调节；

所述 n 为感光区像元数的行数， l 为 n 行中最下面的无用的过渡行， p 为挡光存储区像元数的行数， n 和 p 为正整数， l 为正整数或零，且 $p > n > l$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的一种无电子快门帧转移面阵 CCD 的曝光时间调节方法，其特征在于，在步骤一后，感光区内产生的 n 行无用电荷被快速逐行转移到挡光的存储区，感光区开始有用电荷的光积分阶段；存储区的上 n 行有感光区内产生的 n 行无用电荷，下 $p-n$ 行无光积分电荷。

3. 根据权利要求 1 所述的一种无电子快门帧转移面阵 CCD 的曝光时间调节方法，其特征在于，在步骤二后，感光区有用电荷的光积分结束；存储区的上 n 行有感光区内产生的 n 行无用电荷，下 $p-n$ 行无光积分电荷。

4. 根据权利要求 1 所述的一种无电子快门帧转移面阵 CCD 的曝光时间调节方法，其特征在于，在步骤三后， n 行感光区内产生的有用光积分电荷被快速逐行转移到挡光的存储区，感光区开始无用电荷的光积分阶段；存储区的上 n 行有从感光区内得到的 n 行有用光积分电荷，下 $p-n$ 行为从感光区得到的无用光积分电荷。

5. 根据权利要求 1 所述的一种无电子快门帧转移面阵 CCD 的曝光时间调节方法，其特征在于，在步骤四后，感光区继续进行无用电荷的光积分；存储区的上 $p-n+1$ 行无光积分电荷，下 $n-1$ 行为从感光区内得到的有用光积分电荷。

一种无电子快门帧转移面阵 CCD 的曝光时间调节方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光电探测技术领域,具体涉及曝光时间可达微秒级的精细调节方法。

背景技术

[0002] 在摄像领域,大量用到帧转移面阵 CCD 图像传感器,以完成图像拍摄的任务。要正常完成图像拍摄任务,一个先决条件是帧转移面阵 CCD 图像传感器必须进行适度的曝光,以获得清晰的图像,曝光不足和过度曝光都无法得到清晰的图像,这通常是通过控制目标光照亮度和帧转移面阵 CCD 图像传感器的曝光时间来实现的。但多数情况下,目标的光照亮度是无法控制的,这就只能控制帧转移面阵 CCD 图像传感器的曝光时间。

[0003] 如图 1 所示,帧转移面阵 CCD 由感光区、存储区和水平寄存器三部分组成。如图 2 所示,对于没有电子快门功能的帧转移面阵 CCD,其一个工作周期分为帧转移和帧读出两阶段,帧读出阶段实现感光区的电荷积累,同时将存储区的电荷从水平寄存器逐行读出;帧转移阶段主要完成感光区所积累的电荷向存储区的转移;一帧时间可分为帧转移与帧读出时间,曝光时间等于存储区电荷读出时间,帧转移时间为将一帧电荷从感光区转移到存储区所需的时间;两次帧转移之间的时间间隔就是曝光时间,所以在常用方法中最短曝光时间即为完全读出一帧所需要的时间。随着 CCD 分辨率的提高,帧读出时间很长,则曝光时间也很长,难以满足在低曝光时间的应用要求;

[0004] 对于没有电子快门功能的帧转移面阵 CCD,为实现小于帧读出时间的短曝光时间,可如全帧面阵 CCD 那样使用机械快门,但系统结构复杂、可靠性低。如图 3 所示,部分文章专利提出了以下的控制曝光的方法:(1) 控制帧转移信号将感光区曝光积累的无用电荷快速转移到存储区;(2) 控制垂直和水平转移信号将存储区的电荷逐行转移到水平寄存器并倾泻掉;若电荷倾泻结束时曝光时间还没到,则 CCD 进入空闲曝光状态,在曝光时间结束前所有驱动信号保持固定电平不变;(3) 控制帧转移信号将感光区曝光积累的有用电荷快速地转移到存储区;(4) 控制垂直和水平转移信号将存储区的电荷逐行转移到水平寄存器并逐个像素正常读出。采用此方法能使曝光时间缩短,但受电荷倾泻操作的限制,最小的曝光时间也较长,难以实现曝光时间可达微秒级的精细调节。

发明内容

[0005] 本发明为解决现有帧转移面阵 CCD 无法实现或需使用机械快门才能实现曝光时间小于帧读出时间的问题,提供一种无电子快门帧转移面阵 CCD 的曝光时间调节方法。

[0006] 一种无电子快门帧转移面阵 CCD 的曝光时间调节方法,该方法由以下步骤实现:

[0007] 步骤一、帧转移感光区无用电荷:相机内部控制器在接收到相机外部控制器发出的摄像开始命令或相机内部控制器内的摄像开始计数器计时到,所述相机内部控制器产生感光区垂直转移时序脉冲信号和存储区的垂直转移时序脉冲信号,所述感光区垂直转移时序脉冲信号和存储区的垂直转移时序脉冲信号的个数分别为 n ;相机内部控制器同时产生连续无消隐的水平转移时序脉冲信号和处于无效电平状态的倾泻栅时序信号;所述感光区

垂直转移时序脉冲信号和存储区的垂直转移时序脉冲信号分别经感光区垂直转移驱动电路和存储区垂直转移驱动电路后输出 n 个感光区垂直转移驱动信号和 n 个存储区垂直转移驱动信号；所述无消隐的水平转移时序脉冲信号经水平驱动电路后输出无消隐的水平转移驱动信号，处于无效电平状态的倾泻栅时序信号经倾泻栅驱动电路后变为无效状态的固定电平；

[0008] 步骤二、时间可控曝光：所述相机内部控制器根据从相机外部控制器得到的有效曝光时间参数，进行曝光时间计时；在曝光时间计时到之前，相机内部控制器分别产生处于消隐阶段的感光区垂直转移时序脉冲信号、处于消隐阶段的存储区的垂直转移时序脉冲信号和处于无效电平状态的倾泻栅时序信号，同时产生连续无消隐的水平转移时序脉冲信号；所述感光区垂直转移时序脉冲信号和存储区的垂直转移时序脉冲信号分别经感光区垂直转移驱动电路和存储区垂直转移驱动电路后输出处于消隐阶段的固定电平，所述处于无效电平状态的倾泻栅时序信号经倾泻栅驱动电路输出后处于无效状态的固定电平，所述的连续无消隐的水平转移时序脉冲信号经水平驱动电路后输出无消隐的水平转移驱动信号；

[0009] 步骤三、帧转移感光区有用电荷同时倾泻存储区中相同行无用电荷：所述相机内部控制器分别产生感光区垂直转移时序脉冲信号和存储区垂直转移时序脉冲信号，所述感光区垂直转移时序脉冲信号和存储区的垂直转移时序脉冲信号的个数分别为 n ；相机内部控制器同时产生处于消隐阶段的水平转移时序脉冲信号和处于有效电平状态的倾泻栅时序脉冲信号；所述感光区垂直转移时序脉冲信号和存储区的垂直转移时序脉冲信号分别经感光区垂直转移驱动电路和存储区垂直转移驱动电路后输出 n 个感光区垂直转移驱动信号和 n 个存储区垂直转移驱动信号；所述的处于消隐阶段的水平转移时序脉冲信号经水平驱动电路输出处于消隐阶段的固定电平，处于有效电平状态的倾泻栅时序脉冲信号经倾泻栅驱动电路发出处于有效状态的固定电平；

[0010] 步骤四、倾泻存储区中剩余无用电荷和感光区过渡行电荷：相机内部控制器产生存储区的垂直转移时序脉冲信号，所述时序脉冲信号的个数为 $p-n+1$ ；相机内部控制器同时产生处于消隐阶段的感光区的垂直转移时序脉冲信号、处于消隐阶段的水平转移时序脉冲信号和处于有效电平状态的倾泻栅时序脉冲信号；所述存储区垂直转移时序脉冲信号经存储区垂直转移驱动电路后输出 n 个垂直转移驱动信号，感光区的垂直转移时序脉冲信号经感光区垂直转移驱动电路输出处于消隐阶段的固定电平，所述的处于消隐阶段的水平转移时序脉冲信号经水平驱动电路后输出处于消隐阶段的固定电平；所述的处于有效电平状态的倾泻栅时序脉冲信号经倾泻栅驱动电路发出处于有效状态的固定电平；

[0011] 步骤五、帧读出存储区有用电荷：所述相机内部控制器产生存储区的垂直转移时序脉冲信号，所述时序脉冲信号的个数为 $n-1$ ；相机内部控制器同时产生处于消隐阶段的感光区的垂直转移时序脉冲信号、产生处于无效电平状态的倾泻栅时序脉冲信号和处于连续无消隐的水平转移时序脉冲信号；所述存储区的垂直转移时序脉冲信号经存储区垂直转移驱动电路后输出 $n-1$ 个垂直转移驱动信号，感光区的垂直转移时序脉冲信号经感光区垂直转移驱动电路后输出处于消隐阶段的固定电平，所述的处于无效电平状态的倾泻栅时序脉冲信号经倾泻栅驱动电路输出处于无效状态的固定电平，所述处于连续无消隐的水平转移时序脉冲信号经水平驱动电路后输出无消隐的水平转移驱动信号；水平转移寄存器逐个

转移出的 $n-1$ 行有用电荷经预放器后传送至视频信号处理器进行视频处理,然后以数字图像信号传送至相机内部控制器进行数据整合,经数据接口电路输出数据;实现帧转移面阵 CCD 的曝光时间调节;

[0012] 所述 n 为感光区像元数的行数, l 为 n 行中最下面的无用的过渡行, p 为挡光存储区像元数的行数, n 和 p 为正整数, l 为正整数或零,且 $p > n > l$ 。

[0013] 本发明的有益效果:

[0014] 一、针对帧转移面阵 CCD 图像传感器在应用中需控制曝光时间,而某些帧转移面阵 CCD 图像传感器无电子快门,采用本发明方法实现了帧转移面阵 CCD 相机系统的曝光时间可达微秒级的精细调节,不需要机械快门,也不需要电子快门信号,也不需要硬件电路进行修改;

[0015] 二、本发明所述的曝光时间可实现微秒级精确控制,而且在曝光阶段感光区和存储区都不进行电荷的转移操作,只是水平寄存器的空扫;

[0016] 三、感光区有用电荷的帧转移和存储区的相同行无用电荷的倾泻操作是同时进行的;为提高帧频,存储区内剩余的无用电荷及感光区过渡行电荷也快速转移到水平寄存器并倾泻掉。

附图说明

[0017] 图 1 为现有帧转移面阵 CCD 的结构示意图;

[0018] 图 2 为现有帧转移面阵 CCD 的工作时序图;

[0019] 图 3 为现有帧转移面阵 CCD 的曝光时间小于帧读出时间工作时序图;

[0020] 图 4 为本发明所述的帧转移面阵 CCD 相机系统的原理图;

[0021] 图 5 为本发明所述的帧转移面阵 CCD 的曝光时间调节的工作时序图;

[0022] 图 6 为本发明所述的帧转移面阵 CCD 的感光区与存储区的状态示意图。

具体实施方式

[0023] 具体实施方式一、结合图 1、图 5 和图 6 说明本实施方式,一种无电子快门帧转移面阵 CCD 的曝光时间调节方法,该方法由以下步骤实现:

[0024] 步骤一、帧转移感光区无用电荷阶段:在此步骤之前,感光区处于无用电荷的光积分状态;存储区内 P 行都无光积分电荷;

[0025] 此步骤在每帧的摄像操作中为起始的操作步骤;相机内部控制器在接收到相机外部控制器发出的摄像开始命令或相机内部控制器内的摄像开始计数器计时到,产生感光区和存储区的垂直转移时序脉冲信号,时序脉冲信号的个数为 n ;同时产生连续无消隐的水平转移时序脉冲信号和处于无效电平状态的倾泻栅时序信号;各时序信号经各自的驱动电路分别产生相应的驱动信号,感光区和存储区垂直转移驱动电路输出 n 个垂直转移驱动信号,倾泻栅驱动电路发出处于无效状态的固定电平,水平驱动电路输出无消隐的水平转移驱动信号;

[0026] 在步骤一后,感光区内产生的 n 行无用电荷被快速逐行转移到挡光的存储区,感光区开始有用电荷的光积分阶段;存储区的上 n 行有感光区内产生的 n 行无用电荷,下 $p-n$ 行无光积分电荷;

[0027] 步骤二、时间可控曝光阶段：相机内部控制器根据从相机外部控制器得到的最新有效曝光时间参数，进行曝光时间计时；在曝光时间计时到之前，相机内部控制器分别产生处于消隐阶段的感光区垂直转移时序脉冲信号、处于消隐阶段的存储区的垂直转移时序脉冲信号和处于无效电平状态的倾泻栅时序信号，同时产生连续无消隐的水平转移时序脉冲信号；各时序信号经各自的驱动电路分别产生相应的驱动信号，感光区和存储区垂直转移驱动电路输出处于消隐阶段的固定电平，倾泻栅驱动电路输出处于无效状态的固定电平，水平驱动电路输出无消隐的水平转移驱动信号；

[0028] 在步骤二后，感光区有用电荷的光积分结束；存储区的上 n 行有感光区内产生的 n 行无用电荷，下 $p-n$ 行无光积分电荷；

[0029] 步骤三、帧转移感光区有用电荷同时倾泻存储区中相同行无用电荷阶段：相机内部控制器分别产生感光区和存储区的垂直转移时序脉冲信号，时序脉冲信号的个数为 n ；同时产生处于消隐阶段的水平转移时序脉冲信号和处于有效电平状态的倾泻栅时序脉冲信号；各时序信号经各自的驱动电路分别产生相应的驱动信号，感光区和存储区垂直转移驱动电路输出 n 个垂直转移驱动信号，倾泻栅驱动电路发出处于有效状态的固定电平，水平驱动电路输出处于消隐阶段的固定电平；

[0030] 在步骤三后， n 行感光区内产生的有用光积分电荷被快速逐行转移到挡光的存储区，感光区开始无用电荷的光积分阶段；存储区的上 n 行有从感光区内得到的 n 行有用光积分电荷，下 $p-n$ 行为从感光区得到的无用电荷；

[0031] 步骤四、倾泻存储区中剩余无用电荷和感光区过渡行电荷阶段：

[0032] 相机内部控制器分别产生存储区的垂直转移时序脉冲信号，时序脉冲信号的个数为 $p-n+1$ ；同时产生处于消隐阶段的存储区的垂直转移时序脉冲信号、处于消隐阶段的水平转移时序脉冲信号和处于有效电平状态的倾泻栅时序脉冲信号；各时序信号经各自的驱动电路分别产生相应的驱动信号，存储区垂直转移驱动电路输出 n 个垂直转移驱动信号，感光区垂直转移驱动电路输出处于消隐阶段的固定电平，倾泻栅驱动电路发出处于有效状态的固定电平，水平驱动电路输出处于消隐阶段的固定电平；

[0033] 在步骤四后，感光区继续进行无用电荷的光积分；存储区的上 $p-n+1$ 行无光积分电荷，下 $n-1$ 行为从感光区内得到的有用光积分电荷；

[0034] 步骤五、帧读出存储区有用电荷阶段：

[0035] 此步骤在每帧的摄像操作中为最后的操作步骤；相机内部控制器分别产生存储区的垂直转移时序脉冲信号，时序脉冲信号的个数为 $n-1$ ；同时处于消隐阶段的存储区的垂直转移时序脉冲信号、产生处于无效电平状态的倾泻栅时序脉冲信号和连续无消隐的水平转移时序脉冲信号；各时序信号经各自的驱动电路分别产生相应的驱动信号，存储区垂直转移驱动电路输出 $n-1$ 个垂直转移驱动信号，感光区垂直转移驱动电路输出处于消隐阶段的固定电平，倾泻栅驱动电路发出处于无效状态的固定电平，水平驱动电路输出无消隐的水平转移驱动信号；

[0036] 在步骤五后感光区和存储区的状态同步骤一前；

[0037] 此阶段最终从水平转移寄存器逐个转移出的 $n-1$ 行有用电荷经预放大器后传送至视频信号处理器进行视频处理，然后以数字图像信号传送至相机内部控制器进行数据整合，经数据接口电路输出数据。

[0038] 设定帧转移面阵 CCD 感光区的像元数为 $m \times n$, 其中 m 为列数, n 为行数, 而且 n 行中最下面的 1 行为无用的过渡行; 挡光存储区能容纳的像元数为 $m \times p$, m 为列数, p 为行数; m 、 n 、 p 为正整数, 1 为正整数或零, 且 $p > n > 1$;

[0039] 具体实施方式二、结合图 4 说明本实施方式, 本实施方式为具体实施方式一所述方法在帧转移面阵 CCD 的曝光时间调节的相机系统的应用;

[0040] 一、相机外部控制器通过串口 (RS232 或 RS422 接口) 向相机内部控制器发出摄像开始、摄像结束和曝光时间参数等命令;

[0041] 二、相机内部控制器根据从相机外部控制器接收到的命令, 产生帧转移面阵 CCD 图像传感器工作所需的感光区和存储区的垂直转移时序信号、倾泻栅时序信号、水平转移时序信号、视频处理器工作所需的控制信号及其它控制信号;

[0042] 三、相机内部控制器产生的感光区和存储区垂直转移信号经感光区和存储区的垂直转移驱动电路后变为感光区和存储区的垂直转移驱动信号; 相机内部控制器产生的倾泻栅时序信号经倾泻栅驱动电路后变为倾泻栅驱动信号; 相机内部控制器产生的水平转移时序信号经水平驱动电路产生水平转移驱动信号;

[0043] 四、镜头的像面耦合到帧转移面阵 CCD 图像传感器的焦平面上, 所述帧转移面阵 CCD 图像传感器的感光区产生与接收到的光能量成线性关系的电荷; 帧转移面阵 CCD 图像传感器感光区域的电荷受垂直转移驱动信号和水平转移驱动信号控制, 输出模拟图像信号经预放大器后传送至视频信号处理器进行视频处理, 然后以数字图像信号传送至相机内部控制器进行数据整合, 经数据接口电路输出数据。

[0044] 本实施方式所述的镜头为定制的光学镜头; 帧转移面阵 CCD 图像传感器为 E2V 公司的 EMCCD CCD201; 预放大器为美国 TI 公司的运放 THS3061; 所述的视频处理器美国 Analog Device 生产的视频处理器 AD9945; 水平驱动电路主要采用美国 Intersil 公司生产的驱动器 EL7156C 和仙童公司的 FDD5612 及 FDD5614P 作为核心器件; 存储区垂直转移驱动电路和感光区垂直转移驱动电路采用美国国家半导体公司生产的驱动器作为 DS0026 核心器件; 所述的倾泻栅驱动电路主要采用三极管 9015; 相机内部控制器采用美国 Xilinx 的 FPGA 作为核心器件; 数据接口电路采用美国国家半导体公司公司的 DS90CR287 作为核心器件; 所述的相机外部控制器采用美国 TI 公司的 DSP 作为核心器件。

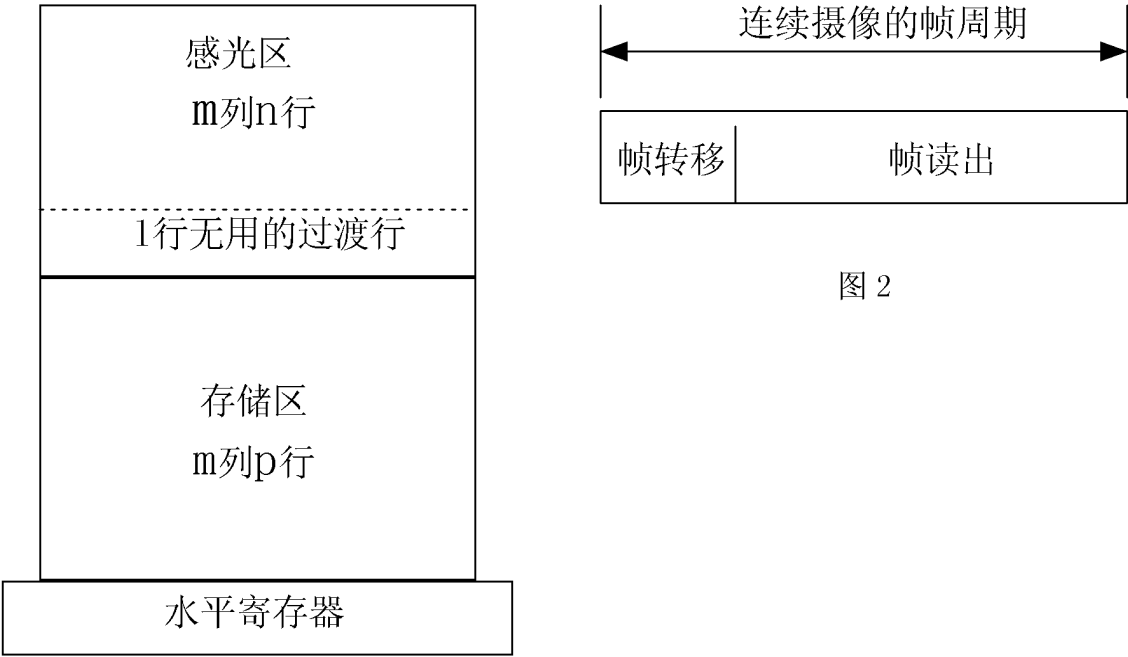


图 2

图 1

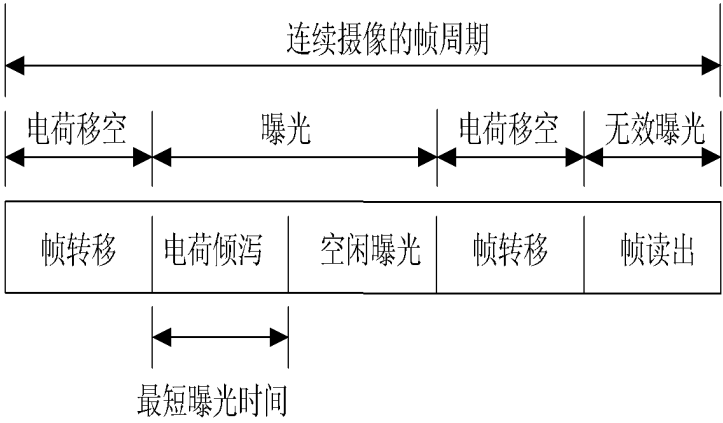


图 3

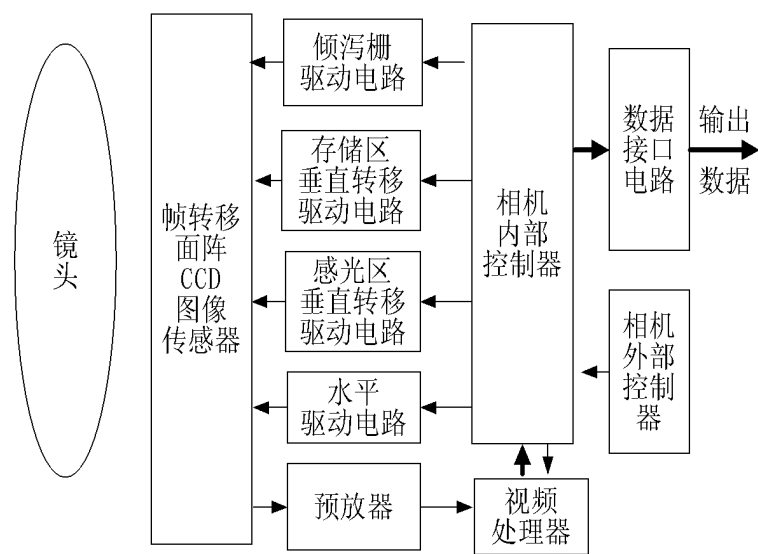


图 4

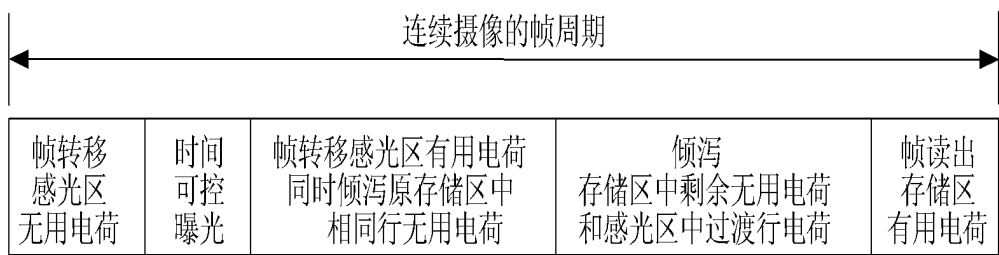


图 5

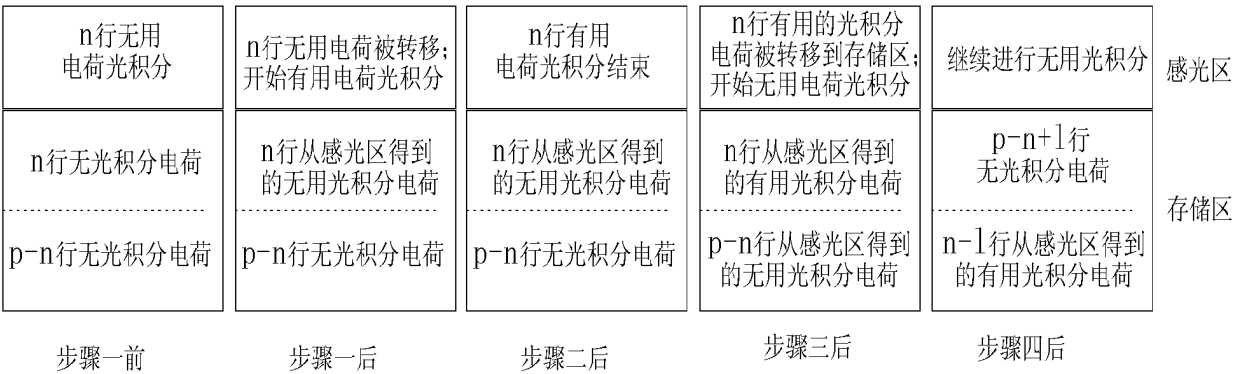


图 6