



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102055915 A

(43) 申请公布日 2011. 05. 11

(21) 申请号 201010586695. 8

(22) 申请日 2010. 12. 14

(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 马庆军 宋克非 张佩杰

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 南小平

(51) Int. Cl.

H04N 5/335(2006. 01)

H04N 5/341(2011. 01)

H04N 5/357(2011. 01)

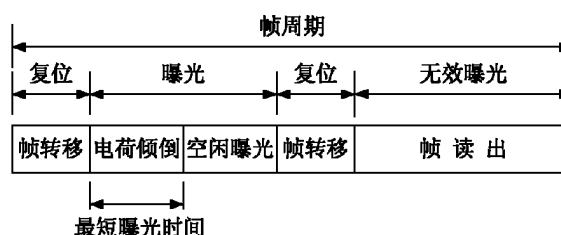
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

帧转移 CCD 短曝光时间的驱动时序实现方法

(57) 摘要

帧转移 CCD 短曝光时间的驱动时序实现方法属于光电探测技术领域,该方法包括如下步骤: 1) 多次帧转移-电荷倾倒;2) 空闲曝光;3) 帧转移;4) 帧读出。本发明不需要使用机械快门或修改硬件电路设计,通过在驱动时序控制流程中引入多次电荷快速转移-倾倒操作,实现了比帧读出时间小一个数量级的短曝光时间;多次转移-倾倒保证了上一帧曝光积累的电荷被彻底地倾倒掉,不会残留到当前帧图像中而造成数据错误。



1. 帧转移 CCD 短曝光时间的驱动时序实现方法,包括如下步骤:

第一步:控制帧转移时钟信号将成像区曝光积累的电荷快速转移到存储区;

第二步:控制行转移时钟、水平读出时钟、读出复位时钟和电荷倾倒栅极时钟信号将转移到存储区的电荷逐行转移到水平读出寄存器,完成电荷的快速倾倒;

第三步:重复执行第一步和第二步多次,使先前在成像区曝光积累的电荷被完全地转移并倾倒掉;

第四步:电荷倾倒结束时,若需要的成像区曝光时间还没到,则 CCD 进入空闲曝光状态,所有时钟控制信号保持不变,直至曝光时间结束;

第五步:控制帧转移时钟信号将成像区曝光积累的电荷快速地转移到存储区;

第六步:控制行转移时钟信号先将一行电荷行转移到水平读出寄存器,再控制水平读出时钟和读出复位时钟信号将像元电荷逐个读出;如此往复,直至所有行的像元全都被读出。

2. 如权利要求 1 所述的帧转移 CCD 短曝光时间的驱动时序实现方法,其特征在于,所述第三步中的多次是至少 8 次。

帧转移 CCD 短曝光时间的驱动时序实现方法

技术领域

[0001] 本发明属于光电探测技术领域,涉及一种帧转移 CCD 小于帧读出时间的短曝光时间的驱动时序实现方法。

背景技术

[0002] 帧转移 CCD 由成像区、存储区和水平读出寄存器三部分组成。常见的驱动时序在一个帧周期里包括三个阶段:帧转移、帧读出和空闲曝光。在帧转移阶段,通过控制帧转移时钟信号将成像区曝光积累的电荷快速地转移到存储区,随后存储区和水平读出寄存器进入帧读出状态,而成像区则再次进入曝光状态,直至下一次帧转移。在帧读出阶段,先控制行转移时钟信号将一行电荷行转移到水平读出寄存器,再控制水平读出时钟等信号将像元电荷逐个读出,如此往复,直至全部像元都被读出。读完一帧后,如果成像区的曝光时间还没有到,则 CCD 进入空闲曝光阶段,所有时钟信号保持原有电平不变。

[0003] 目前大多数 CCD 是依靠帧转移来实现对成像区的复位操作,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是完全读出一帧所需要的时间。

[0004] 为了实现小于帧读出时间的短曝光时间,可以象全帧转移 CCD 那样使用机械快门,但这会造成系统结构复杂、可靠性降低。

发明内容

[0005] 为了解决现有技术中普通帧转移 CCD 无法实现或需要使用机械快门才能实现小于帧读出时间的短曝光时间的问题,本发明提供了一种帧转移 CCD 短曝光时间的驱动时序实现方法。

[0006] 本发明解决技术问题所采用的技术方案是:

[0007] 帧转移 CCD 短曝光时间的驱动时序实现方法,包括如下步骤:

[0008] 第一步:控制帧转移时钟信号将成像区曝光积累的电荷快速转移到存储区;

[0009] 第二步:控制行转移时钟、水平读出时钟、读出复位时钟和电荷倾倒栅极时钟信号将转移到存储区的电荷逐行转移到水平读出寄存器,完成电荷的快速倾倒;此时成像区在曝光积累电荷;

[0010] 第三步:重复执行第一步和第二步多次(建议 8 次以上),使先前在成像区曝光积累的电荷被完全地转移并倾倒掉;

[0011] 第四步:电荷倾倒结束时,成像区的曝光时间即是一次电荷倾倒所用的时间,若需要的成像区曝光时间还没到,则 CCD 进入空闲曝光状态,所有时钟控制信号保持不变,直至曝光时间结束;

[0012] 第五步:控制帧转移时钟信号将成像区曝光积累的电荷快速地转移到存储区;

[0013] 第六步:控制行转移时钟信号先将一行电荷行转移到水平读出寄存器,再控制水平读出时钟和读出复位时钟信号将像元电荷逐个读出;如此往复,直至所有行的像元全都被读出。

[0014] 本发明的有益效果是：通过在驱动时序控制流程中引入多次电荷快速转移－倾倒的操作，实现了比帧读出时间小一个数量级的短曝光时间；多次转移－倾倒保证了上一帧曝光积累的电荷被彻底地倾倒掉，不会残留到当前帧图像中从而造成数据错误。

附图说明

[0015] 图 1 是本发明短曝光时间的驱动时序控制流程图。

[0016] 图 2 是本发明一实施例的 CCD57-10 电荷倾倒驱动时序示意图。

[0017] 图 3 是本发明一实施例的 CCD57-1030ms 曝光时间 8 次电荷倾倒的驱动时序示意图。

[0018] 图 4 是 CCD57-1030ms 曝光时间 1 次电荷倾倒的成像效果图。

[0019] 图 5 是 CCD57-1030ms 曝光时间 8 次电荷倾倒的成像效果图。

具体实施方式

[0020] 下面通过附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明，但不应以此限制本发明的保护范围。

[0021] 如图 2 所示，CCD57-10 型帧转移 CCD 实现一次电荷倾倒的驱动时序控制流程如下：

[0022] 1) 控制行转移时钟 ccd_st1 、 ccd_st2 和 ccd_st3 将存储区的电荷向水平读出寄存器垂直转移一行；水平读出时钟 ccd_r1 、 ccd_r2 和 ccd_r3 分别保持高电平、高电平和低电平不变；读出复位时钟 ccd_rst 保持高电平；电荷倾倒栅极时钟 ccd_dg 初始为低电平， $18\mu s$ 后变为高电平；

[0023] 2) 重复步骤 1) 共计倾倒 528 行电荷，期间电荷倾倒栅极时钟 ccd_dg 始终保持高电平；

[0024] 3) 行转移时钟 ccd_st1 、 ccd_st2 和 ccd_st3 保持低电平；水平读出时钟 ccd_r1 和 ccd_r2 初始为高电平， $9\mu s$ 后变为低电平，保持低电平 $18\mu s$ 后再变为高电平， ccd_r3 始终保持低电平；读出复位时钟 ccd_rst 保持高电平；电荷倾倒栅极时钟 ccd_dg 初始为高电平， $18\mu s$ 后变为低电平。

[0025] 如图 3 所示，CCD57-10 实现 30ms 曝光时间的一帧驱动时序控制流程如下：

[0026] 1) 控制帧转移时钟信号 ccd_im1 、 ccd_im2 、 ccd_im3 、 ccd_st1 、 ccd_st2 和 ccd_st3 将成像区曝光积累的电荷快速地转移到存储区，用时 $2.68ms$ ；

[0027] 2) 控制行转移时钟 ccd_st1 、 ccd_st2 、 ccd_st3 ，水平读出时钟 ccd_r1 、 ccd_r2 、 ccd_r3 ，读出复位时钟 ccd_rst 和电荷倾倒栅极时钟 ccd_dg 将转移到存储区的电荷逐行转移到水平读出寄存器，并快速倾倒掉，用时 $19.04ms$ ；此时成像区在曝光积累电荷， $19.04ms$ 就是最短曝光时间；

[0028] 3) 重复执行步骤 1)、2) 共 8 次，以保证先前在成像区曝光积累的电荷被完全地转移并倾倒掉，最短曝光时间是最后一次电荷倾倒的时间 $19.04ms$ ；

[0029] 4) CCD 进入空闲曝光状态，所有时钟控制信号保持原有电平不变， $10.96ms$ 后， $30ms$ 的曝光时间结束；

[0030] 5) 控制帧转移时钟信号 ccd_im1 、 ccd_im2 、 ccd_im3 、 ccd_st1 、 ccd_st2 和 ccd_st3

将成像区曝光积累的电荷快速地转移到存储区,用时 2.68ms;

[0031] 6) 控制行转移时钟信号 `ccd_st1`、`ccd_st2` 和 `ccd_st3` 先将一行电荷行转移到水平读出寄存器,再控制水平读出时钟 `ccd_r1`、`ccd_r2`、`ccd_r3` 和读出复位时钟 `ccd_rst` 将像元电荷逐个读出;

[0032] 7) 重复步骤 6) 共计读出 528 行图像数据,每行 536 个有效像元,24 个哑像元;读出一帧图像需要 163.06ms。

[0033] 综上所述,CCD57-10 帧读出时间 163.06ms,电荷倾倒时间即最短曝光时间 19.04ms,只有读出时间的 1/8。利用本发明方法的成像效果如图 5 所示。

[0034] 如图 4 所示,一次电荷倾倒并不彻底,会有大量电荷残留到下一帧图像中,这就会使数据发生错误,且无法校正。本发明的方法执行多次“帧转移-电荷倾倒”操作,保证了上一帧曝光积累的电荷被彻底地倾倒掉;同时,最短曝光时间仍然是最后一次帧转移之后电荷倾倒所用的时间。

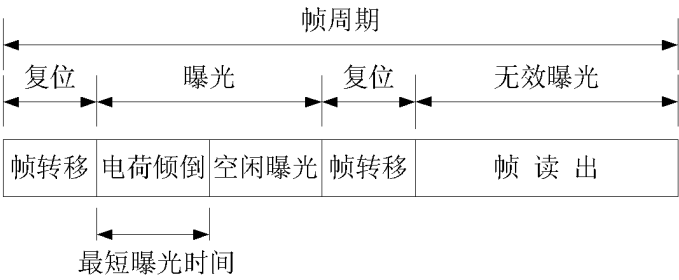


图 1

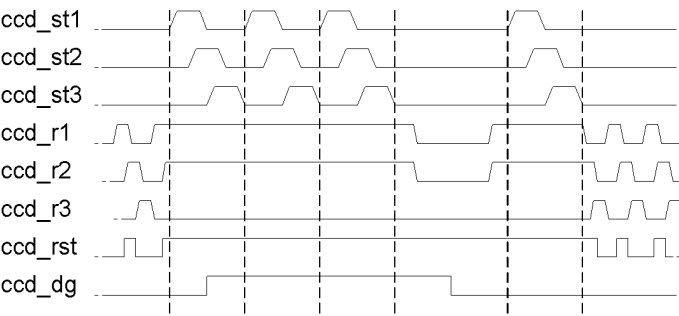


图 2

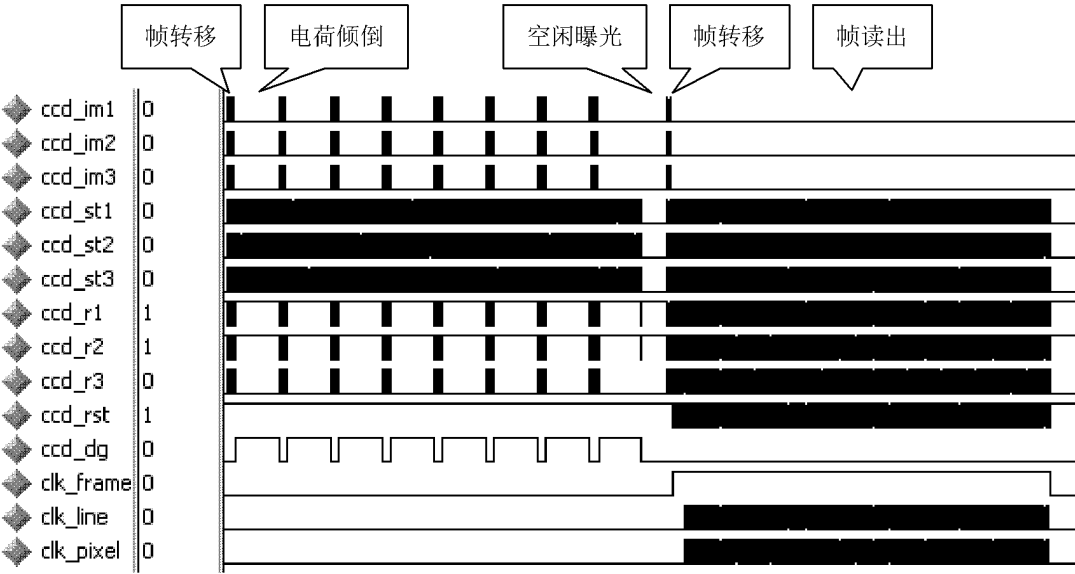


图 3

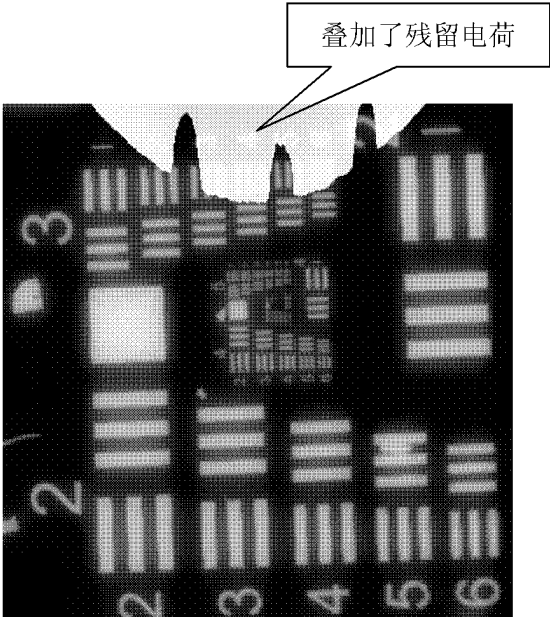


图 4

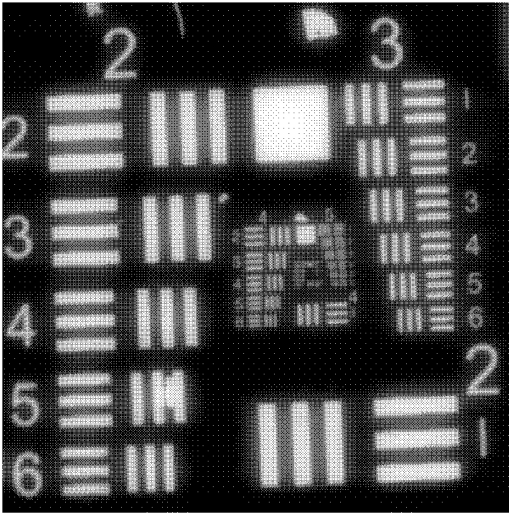


图 5