



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104184969 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 03

(21) 申请号 201410447129. 7

(22) 申请日 2014. 09. 03

(71) 申请人 北京思比科微电子技术股份有限公司

地址 100085 北京市海淀区上地五街 7 号昊海大厦二层 201 室

(72) 发明人 郭同辉 旷章曲

(74) 专利代理机构 北京凯特来知识产权代理有限公司 11260

代理人 郑立明 赵镇勇

(51) Int. Cl.

H04N 5/374(2011. 01)

H04N 5/3745(2011. 01)

H01L 27/146(2006. 01)

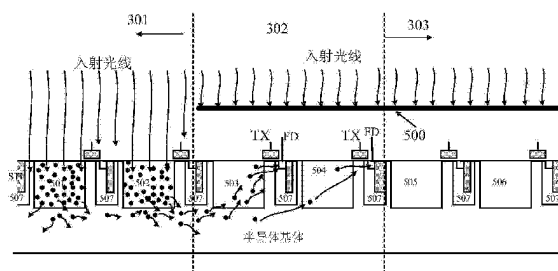
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

改良黑电平校准的图像传感器

(57) 摘要

本发明公开了一种改良黑电平校准的图像传感器,包含感光像素阵列和遮光像素阵列,遮光像素阵列中包含抽取半导体基体中溢出电荷的像素和黑电平校准像素,抽取半导体基体中溢出电荷的像素位于感光像素阵列与黑电平校准像素之间,将感光像素阵列与黑电平校准像素隔离开。黑电平校准像素所采集的是真实的无光信号,能够避免黑电平像素受到半导体基体中溢出的电荷的干扰,进而提升了图像传感器黑电平校准的准确性,提高图像传感器所采集到的图像质量。



1. 一种改良黑电平校准的图像传感器,包含感光像素阵列和遮光像素阵列,其特征在于,所述遮光像素阵列中包含抽取半导体基体中溢出电荷的像素和黑电平校准像素,所述抽取半导体基体中溢出电荷的像素位于所述感光像素阵列与所述黑电平校准像素之间,将所述感光像素阵列与所述黑电平校准像素隔离开。

2. 根据权利要求1所述的改良黑电平校准的图像传感器,其特征在于,所述抽取半导体基体中溢出电荷的像素至少为2个像素单元。

3. 根据权利要求1所述的改良黑电平校准的图像传感器,其特征在于,所述抽取半导体基体中溢出电荷的像素中包括光电二极管,所述光电二极管与电源连通。

4. 根据权利要求1、2或3所述的改良黑电平校准的图像传感器,其特征在于,所述抽取半导体基体中溢出电荷的像素中包括电荷转移晶体管,所述电荷转移晶体管处于开启状态,其栅极电压大于等于0.5倍的电源电压。

5. 根据权利要求1、2或3所述的改良黑电平校准的图像传感器,其特征在于,所述抽取半导体基体中溢出电荷的像素中包括复位晶体管,所述复位晶体管处于开启状态,其栅极电压大于等于0.5倍的电源电压。

6. 根据权利要求1、2或3所述的改良黑电平校准的图像传感器,其特征在于,所述抽取半导体基体中溢出电荷的像素中包括选择晶体管,所述选择晶体管处于关闭状态,其栅极电压为0V。

改良黑电平校准的图像传感器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种图像传感器,尤其涉及一种改良黑电平校准的图像传感器。

背景技术

[0002] 图像传感器像素阵列中,一般包含感光像素阵列和遮光像素阵列两部分。感光像素阵列用来感知并采集图像信息,而遮光像素阵列所采集到的信息用做图像信息处理中的基准信息校准;也就是说,真实的图像信息等于感光像素采集的信息减去遮光像素采集的信息,遮光像素也称为黑电平校准像素,此方法在业内称为黑电平校准操作。为了保证黑电平校准的准确性,黑电平校准像素不能受到来自外界光线和来自半导体基体中电荷的干扰,一般在遮光像素上面使用高层金属遮光以避免光射入到黑电平校准像素中;而半导体基体中的电荷,是由于感光像素光电二极管饱和而光电电荷溢出产生的,此部分溢出电荷会通过基体传递到黑电平校准像素中,进而黑电平校准像素会采集到这部分电荷信号,所以黑电平校准像素采集的信息并不是真正的无光基准信号,因此影响了图像传感器的黑电平校准的质量。

[0003] 现有技术中的图像传感器,以采用 CMOS 图像传感器像素为例,如图 1 所示。图 1 中,101 为光电二极管,102 为 P 型阱,103 为漂浮有源区,104 为电荷传输晶体管,105 为复位晶体管,106 为源跟随晶体管,107 为选择晶体管,STI 为浅槽隔离区,Vdd 为电源电压。采用图 1 所示像素单元排列成的像素阵列的切面示意图如图 2 所示,为了叙述更加清晰,图 2 中未示出复位晶体管、源跟随晶体管和选择晶体管。图 2 中,感光像素区域的像素用来感知外界光线信息,遮光像素区域使用金属 200 遮光,遮光像素区域的像素作为黑电平校准像素以实现图像传感器黑电平校准操作;图 2 中,201 和 202 为感光像素区域的光电二极管,203 ~ 206 为黑电平校准像素的光电二极管,207 为 P 型阱区,208 为像素中的电荷传输晶体管;其中,所有像素的光电二极管都置于半导体基体中,并且使用 P 型区 207 相互隔离;在像素曝光期间,208 处于关闭状态。

[0004] 图 2 所示现有技术的图像传感器像素阵列,感光像素区域的像素受到强光照射,201 和 202 光电二极管饱和,并且过多的光电电荷溢出到半导体基体中,溢出的电荷会在半导体基体中移动,在像素之间相互串扰;感光像素中溢出的电荷最先移动到 203 光电二极管附近,由于 203 区电势较高,半导体基体中的溢出电荷被 203 收集,203 饱和后,基体中的电荷会继续移动到 204 附近而被吸取,若 204 饱和,基体中的电荷会继续移到 205,依次类推。由此可见,在强光环境下,黑电平校准像素采集的信号受到了半导体基体中的溢出电荷影响,光线越强影响越大,黑电平像素采集的不是真实的无光信号,所以降低了图像传感器黑电平校准的准确性。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种能提升图像传感器黑电平校准的准确性、提高图像传感器所采集到的图像质量的改良黑电平校准的图像传感器。

[0006] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的：

[0007] 本发明的改良黑电平校准的图像传感器，包含感光像素阵列和遮光像素阵列，所述遮光像素阵列中包含抽取半导体基体中溢出电荷的像素和黑电平校准像素，所述抽取半导体基体中溢出电荷的像素位于所述感光像素阵列与所述黑电平校准像素之间，将所述感光像素阵列与所述黑电平校准像素隔离开。

[0008] 由上述本发明提供的技术方案可以看出，本发明实施例提供的改良黑电平校准的图像传感器，由于遮光像素阵列中包含抽取半导体基体中溢出电荷的像素和黑电平校准像素，抽取半导体基体中溢出电荷的像素位于感光像素阵列与黑电平校准像素之间，将感光像素阵列与黑电平校准像素隔离开，黑电平校准像素所采集的是真实的无光信号，能够避免黑电平像素受到半导体基体中溢出的电荷的干扰，进而提升了图像传感器黑电平校准的准确性，提高图像传感器所采集到的图像质量。

附图说明

[0009] 图 1 是现有技术中的图像传感器像素单元示意图；

[0010] 图 2 是现有技术中的图像传感器像素阵列的切面示意图；

[0011] 图 3 是本发明实施例提供的改良黑电平校准的图像传感器的像素阵列平面示意图；

[0012] 图 4 是本发明实施例提供的改良黑电平校准的图像传感器的像素单元电路示意图；

[0013] 图 5 是本发明实施例提供的改良黑电平校准的图像传感器的像素阵列切面示意图。

具体实施方式

[0014] 下面将对本发明实施例作进一步地详细描述。

[0015] 本发明的改良黑电平校准的图像传感器，其较佳的具体实施方式是：

[0016] 包含感光像素阵列和遮光像素阵列，所述遮光像素阵列中包含抽取半导体基体中溢出电荷的像素和黑电平校准像素，所述抽取半导体基体中溢出电荷的像素位于所述感光像素阵列与所述黑电平校准像素之间，将所述感光像素阵列与所述黑电平校准像素隔离开。

[0017] 所述抽取半导体基体中溢出电荷的像素至少为 2 个像素单元。

[0018] 所述抽取半导体基体中溢出电荷的像素中包括光电二极管，所述光电二极管与电源连通。

[0019] 所述抽取半导体基体中溢出电荷的像素中包括电荷转移晶体管，所述电荷转移晶体管处于开启状态，其栅极电压大于等于 0.5 倍的电源电压。

[0020] 所述抽取半导体基体中溢出电荷的像素中包括复位晶体管，所述复位晶体管处于开启状态，其栅极电压大于等于 0.5 倍的电源电压。

[0021] 所述抽取半导体基体中溢出电荷的像素中包括选择晶体管，所述选择晶体管处于关闭状态，其栅极电压为 0V。

[0022] 本发明的改良黑电平校准的图像传感器，抽取半导体基体中溢出电荷像素中的光

电二极管处于高电势状态,会吸取其附近的移动电荷,然后通过开启的电荷传输晶体管导入到电源正极,从而截断了感光像素区域的光电二极管因饱和而溢出的过多电荷向黑电平校准像素区域的移动途径。因此,本发明的图像传感器像素阵列中,黑电平校准像素所采集的是真实的无光信号,能够避免黑电平像素受到半导体基体中溢出的电荷的干扰,进而提升了图像传感器黑电平校准的准确性,提高图像传感器所采集到的图像质量。

[0023] 具体实施例:

[0024] 为了提升图像传感器黑电平校准的质量,避免黑电平校准像素受到基体中游走电荷的干扰,本发明从改善图像传感器像素阵列结构入手,在黑电平校准像素与感光像素之间插入抽取半导体基体中溢出电荷像素,此像素的结构与感光像素和黑电平校准像素结构相同,但工作方法不同,并且抽取半导体基体中溢出电荷像素与黑电平校准像素同样属于遮光像素区域的像素。抽取半导体基体中溢出电荷的像素用来吸取基体中的移动电荷,然后导入到电源正极,以避免黑电平像素受到半导体基体中溢出的电荷的干扰,进而来提升黑电平校准的准确性,以便提高图像传感器所采集到的图像质量。

[0025] 本实施例以 CMOS 图像传感器像素为例加以详细阐述本发明的特征:

[0026] 图像传感器像素阵列结构平面示意图如图 3 所示。图 3 中,301 所示区域为感光像素区域,302 和 303 所示区域为遮光像素区域,并且 302 为抽取半导体基体中溢出电荷像素区域,303 为黑电平校准像素区域;所示 AB 虚线为位置标志线;所述 302 区域的像素,至少为 2 个像素单元,意思是至少为 2 列像素或 2 行像素,以隔离 301 和 303 区域。301 区域的像素单元为 301a,302 区域的像素单元为 302a,303 区域的像素单元为 303a。301a、302a、303a 的像素结构相同,如图 4 所示。

[0027] 图 4 所示,401 为光电二极管,402 为电荷传输晶体管,403 为复位晶体管,404 为源跟随晶体管,405 为选择晶体管,Vdd 为电源电压,TX 为 402 的栅极端,RX 为 403 的栅极端,SX 为 405 的栅极端,FD 为漂浮有源区。图 3 中,所述 301a、302a、303a 三者的工作方式有区别;301a 和 303a 的工作方式相同,为正常的像素工作方式,即都会使用像素清除电荷—像素曝光—读取复位信号—转移光电电荷—读取光电电荷信号的工作模式。而在图像传感器工作期间,302a 的工作方式为,电荷传输晶体管 402 置为开启状态,其栅极 TX 置为高电压,栅极电压大于等于 0.5 倍的电源电压;复位晶体管 403 置为开启状态,其栅极 RX 置为高电压,栅极电压大于等于 0.5 倍的电源电压;选择晶体管 405 置为关闭状态,其栅极 SX 置为地电压 0V。302 区域的像素 302a 的工作方式的目的是,将光电二极管 401 与电源 Vdd 连通。

[0028] 图 3 所示的图像传感器像素阵列,所示 AB 虚线位置的切面示意图如图 5 所示,为了清晰地阐述本发明的特征,复位晶体管、源跟随晶体管和选择晶体管未在图 5 中示出,图 5 中的 302 区域示出的是 2 个像素单元。图 5 中,遮光像素区域 302 和 303 覆盖有金属 500,500 用来遮光,以避免入射的光线进入下方的像素光电二极管 503~506 中;在 301 区域,上方的入射光线射入光电二极管 501 和 502 中,501 和 502 产生光电电荷。像素阵列中的光电二极管 501~506 都置于半导体基体中,所有像素都使用同一个半导体基体;图 5 所示的 507 为 P 型阱区,像素阵列区域,除了光电二极管和电荷转移晶体管外其它器件都制作在 P 型阱区,P 型阱的另一作用是隔离半导体基体中的器件,包含光电二极管之间的隔离;STI 为浅槽隔离区域,属于 CMOS 逻辑工艺。

[0029] 图 5 所示,302 区域的像素中的电荷传输晶体管的栅极端 TX 置为高电压,其电压大

于等于 0.5 的电源电压,其它晶体管如复位晶体管和选择晶体管的工作状态如上面所述。图 5 中,301 区的光电二极管被强光照射,501 和 502 因电荷饱和而溢出,溢出的电荷在半导体基体中游走移动,移动到 503 区附近的电荷因为 503 电势高而被吸取,然后通过开启电荷转移晶体管导入 FD 区,最后被电源正极吸收;但也会有少量电荷,未来得及被 503 吸取,而移动到 504 附近,504 的电势同样是高电势,所以 504 也会吸取此部分的电荷,同样最后也被电源正极吸收;因此,基体中不会有电荷逃过 503 和 504 而移动到 303 区域的 505 区,302 区域的光电二极管截断了感光像素区域的光电二极管因饱和而溢出的过多电荷向黑电平校准像素区域的移动途径。因此,本发明的图像传感器像素阵列中,黑电平校准像素所采集的是真实的无光信号,进而提升了图像传感器黑电平校准的准确性。

[0030] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明披露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

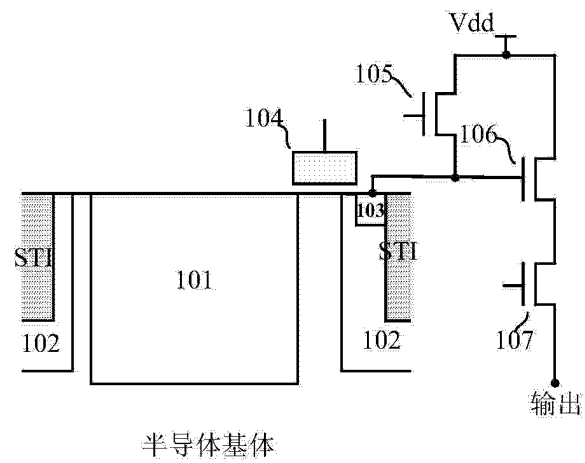


图 1

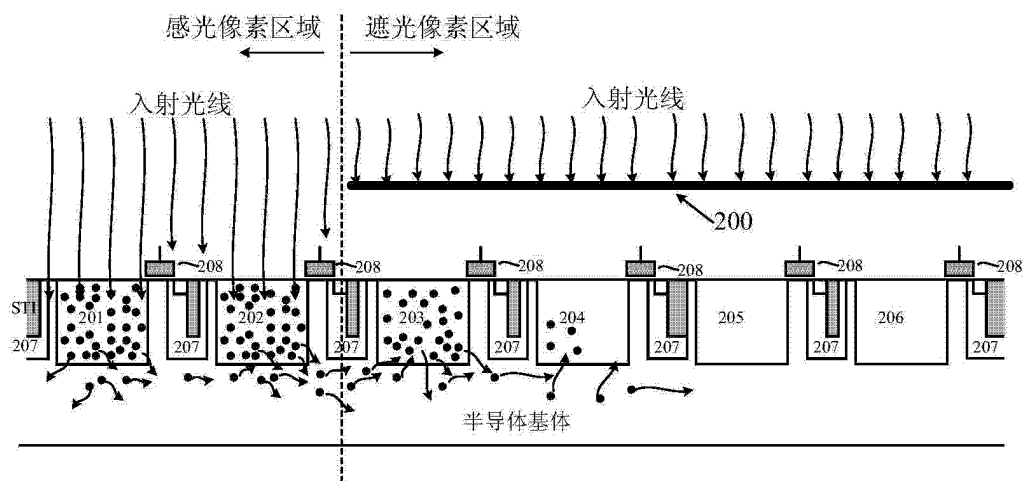


图 2

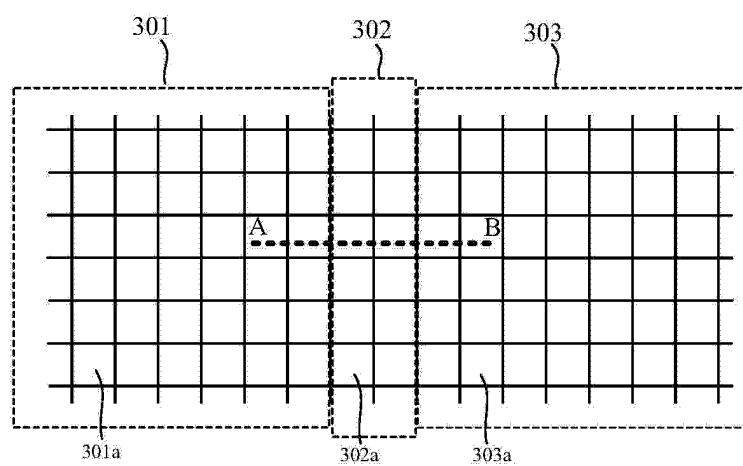


图 3

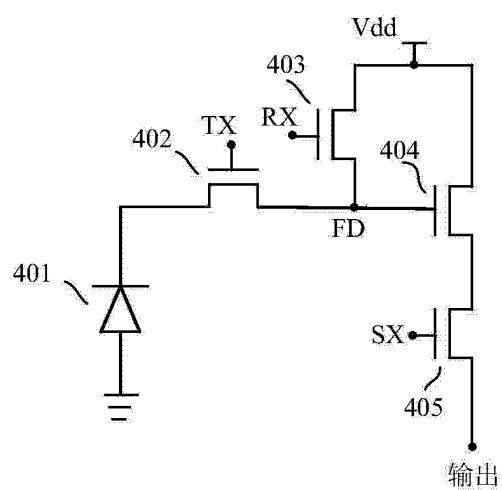


图 4

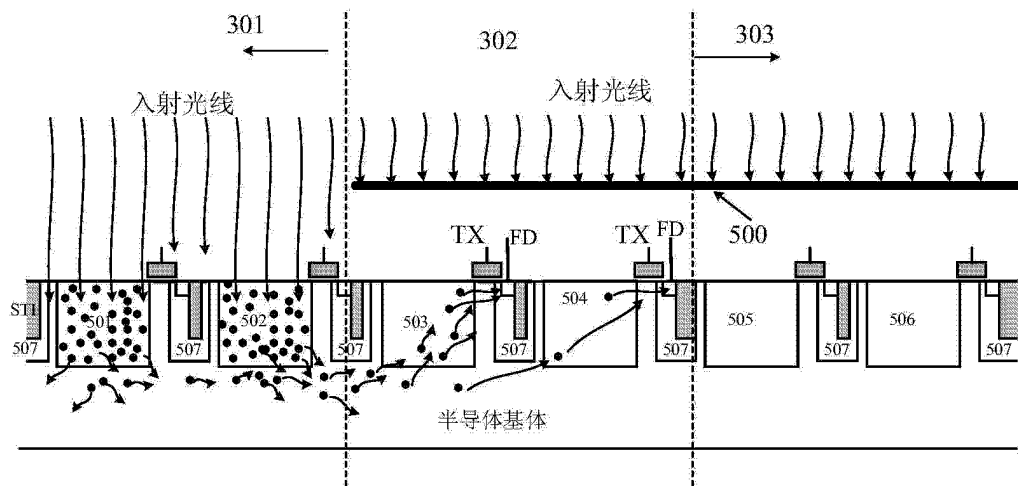


图 5