



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111246129 A

(43)申请公布日 2020.06.05

(21)申请号 202010030353.1

(22)申请日 2020.01.13

(30)优先权数据

62/842,540 2019.05.03 US

(71)申请人 神盾股份有限公司

地址 中国台湾台北市内湖区瑞光路360号2楼

申请人 神亚科技股份有限公司

(72)发明人 王仲益 林郁轩

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 汪丽红

(51)Int.Cl.

H04N 5/357(2011.01)

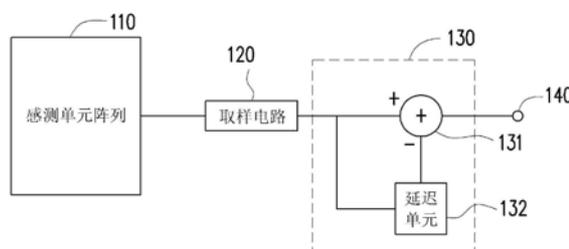
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

光学传感器以及影像感测方法

(57)摘要

本发明提出一种光学传感器以及影像感测方法。光学传感器包括感测单元阵列、取样电路以及运算电路。感测单元阵列进行曝光操作以感测对象并输出多个第一感测信号,以及进行重置操作以输出多个第二感测信号。取样电路依据所述多个第一感测信号来输出对象影像的多个第一像素数据,并且依据所述多个第二感测信号来输出多个第二像素数据。运算电路对所述多个第一像素数据以及所述多个第二像素数据执行减法运算,以取得去噪声的对象影像。因此,本发明的取样电路以及影像感测方法可有效地取得去噪声的对象影像。



1. 一种光学传感器,其特征在于,包括:

感测单元阵列,进行曝光操作以感测对象并输出多个第一感测信号,并且进行重置操作以输出多个第二感测信号;

取样电路,耦接所述感测单元阵列,依据所述多个第一感测信号来输出对象影像的多个第一像素数据,并且依据所述多个第二感测信号来输出多个第二像素数据;以及

运算电路,耦接所述取样电路,对所述多个第一像素数据以及所述多个第二像素数据执行减法运算,以取得去噪声的对象影像。

2. 根据权利要求1所述的光学传感器,其特征在于,所述取样电路先输出所述多个第一感测信号,接着输出所述多个第二感测信号。

3. 根据权利要求1所述的光学传感器,其特征在于,所述取样电路先输出所述多个第二感测信号,接着输出所述多个第一感测信号。

4. 根据权利要求1所述的光学传感器,其特征在于,所述运算电路包括:

延迟单元,耦接所述取样电路,从所述取样电路接收并延迟输出所述多个第一像素数据及所述多个第二像素数据的其一;以及

运算单元,耦接所述取样电路以及所述延迟单元,从所述取样电路接收所述多个第一像素数据及所述多个第二像素数据的其另一,并依据所述延迟电路的输出而将所述多个第一像素数据与所述多个第二像素数据进行相减,以取得所述去噪声的对象影像。

5. 根据权利要求1所述的光学传感器,其特征在于,所述感测单元阵列包括阵列排列的多个感测单元,并且所述多个感测单元各别包括:

光电二极管,感测所述对象,以产生感测电流;

储存电容,耦接所述光电二极管,所述光电二极管通过所述感测电流对所述感测电流充电,以使所述储存电容储存对应于所述感测电流的电荷;

读取开关,耦接所述储存电容以及所述取样电路;以及

重置开关,耦接所述储存电容,

其中在曝光操作中,所述重置开关未导通,并且所述读取开关导通,以依据所述储存电容储能后所提供的电压大小来输出所述第一感测信号,

其中在重置操作中,所述重置开关导通,以放电所述储存电容,并且所述读取开关导通,以输出所述第二感测信号。

6. 根据权利要求1所述的光学传感器,其特征在于,所述光学传感器为指纹传感器,并且所述去噪声的对象影像为指纹影像。

7. 一种影像感测方法,适用于光学传感器,并且所述光学传感器包括感测单元阵列,其特征在于,所述影像感测方法包括:

通过所述感测单元阵列进行曝光操作以感测对象并输出多个第一感测信号,并且通过所述感测单元阵列进行重置操作以输出多个第二感测信号;

通过所述取样电路依据所述多个第一感测信号输出对象影像的多个第一像素数据,并且依据所述多个第二感测信号输出多个第二像素数据;以及

通过所述运算电路对所述多个第一像素数据以及所述多个第二像素数据执行减法运算,以取得去噪声的对象影像。

8. 根据权利要求7所述的影像感测方法,其特征在于,所述取样电路先输出所述多个第

一感测信号,接着输出所述多个第二感测信号。

9. 根据权利要求7所述的影像感测方法,其特征在于,所述取样电路先输出所述多个第二感测信号,接着输出所述多个第一感测信号。

10. 根据权利要求7所述的影像感测方法,其特征在于,对所述多个第一像素数据以及所述多个第二像素数据执行所述减法运算,以取得去噪声的所述对象影像的步骤包括:

通过延迟单元接收并延迟输出所述多个第一像素数据及所述多个第二像素数据的其一;以及

通过运算单元从所述取样电路接收所述多个第一像素数据及所述多个第二像素数据的其另一,并依据所述延迟电路的输出而将所述多个第一像素数据与所述多个第二像素数据进行相减,以取得所述去噪声的对象影像。

11. 根据权利要求7所述的影像感测方法,其特征在于,所述感测单元阵列包括阵列排列的多个感测单元,并且所述多个感测单元各别包括光电二极管、储存电容、读取开关以及重置开关,其中所述曝光操作包括:

通过未导通所述重置开关,并导通所述读取开关,以依据所述储存电容经储能后所提供的电压大小来输出所述第一感测信号;

其中所述重置操作包括:

通过导通所述重置开关,以放电所述储存电容,并且导通所述读取开关,以输出所述第二感测信号。

12. 根据权利要求7所述的影像感测方法,其特征在于,所述光学传感器为指纹传感器,并且所述去噪声的对象影像为指纹影像。

## 光学传感器以及影像感测方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种感测技术,且特别是有关于一种光学传感器以及影像感测方法。

### 背景技术

[0002] 传统光学传感器对于受噪声干扰的影像感测结果的处理方式,通常是在光学传感器对对象进行感测后,利用后段运算电路对影像感测结果进行相关去噪声的图像处理运算。换言之,传统光学传感器的去噪声方式需要花费额外的运算资源以及图像处理时间,才能得到良好的对象影像质量。并且,光学传感器的干扰可能随时变,因此后段运算电路甚至还需要繁杂的运算设计才够能达到对于任意时点的影像感测结果都能进行有效的去噪声处理。有鉴于此,为了节省运算资源以及对对象影像提供实时且快速的去噪声效果,以下将提出几个实施例的解决方案。

### 发明内容

[0003] 本发明是针对一种光学传感器以及影像感测方法可有效地取得去噪声的对象影像。

[0004] 根据本发明的实施例,本发明的光学传感器包括感测单元阵列、取样电路以及运算电路。感测单元阵列进行曝光操作以感测对象并输出多个第一感测信号,以及进行重置操作以输出多个第二感测信号。取样电路耦接所述感测单元阵列。取样电路依据所述多个第一感测信号来输出对象影像的多个第一像素数据,并且依据所述多个第二感测信号来输出多个第二像素数据。运算电路耦接所述取样电路。运算电路对所述多个第一像素数据以及所述多个第二像素数据执行减法运算,以取得去噪声的对象影像。

[0005] 根据本发明的实施例,本发明的影像感测方法适用于光学传感器。所述光学传感器包括感测单元阵列。所述影像感测方法包括以下步骤。通过所述感测单元阵列进行曝光操作以感测对象并输出多个第一感测信号,以及通过所述感测单元阵列进行重置操作以输出多个第二感测信号。通过所述取样电路依据所述多个第一感测信号输出对象影像的多个第一像素数据,并且依据所述多个第二感测信号输出多个第二像素数据。通过所述运算电路对所述多个第一像素数据以及所述多个第二像素数据执行减法运算,以取得去噪声的对象影像。

[0006] 基于上述,本发明的光学传感器以及影像感测方法可通过在光学传感器的感测单元进行重置的过程中取得仅具有背景噪声的像素数据,并且将感测单元进行曝光所取得的具有背景噪声以及对对象影像信息的像素数据与上述具有背景噪声的像素数据进行相减,以取得去噪声的对象影像。

[0007] 为了让本发明的上述特征和优点能更明显易懂,下文特举实施例,并配合所附图式作详细说明如下。

## 附图说明

[0008] 包含附图以便进一步理解本发明,且附图并入本说明书中并构成本说明书的一部分。附图说明本发明的实施例,并与描述一起用于解释本发明的原理。

[0009] 图1示出本发明的一实施例的光学传感器的示意图;

[0010] 图2示出本发明的一实施例的对象影像以及背景噪声的示意图;

[0011] 图3示出本发明的一实施例的主动式像素感测单元的示意图;

[0012] 图4示出本发明的一实施例的曝光操作与重置操作的时序图;

[0013] 图5示出本发明的一实施例的被动式像素感测单元的示意图;

[0014] 图6示出本发明的一实施例的影像感测方法的流程图。

## 具体实施方式

[0015] 现将详细地参考本发明的示范性实施例,示范性实施例的实例说明于附图中。只要有可能,相同元件符号在图式和描述中用来表示相同或相似部分。

[0016] 图1示出本发明的一实施例的光学传感器的示意图。图2示出本发明的一实施例的对象影像以及背景噪声的示意图。参考图1以及图2,光学传感器100包括感测单元阵列110、取样电路120以及运算电路130。感测单元阵列110包括阵列排列的多个感测单元,并且耦接取样电路120。取样电路120耦接运算电路130。运算电路130包括运算单元131以及延迟单元132。在本实施例中,当感测单元阵列110进行曝光(exposure)操作时,取样电路120可取得如图2所示的对象影像230,其中对象影像230包括有噪声以及对象特征。当感测单元阵列110进行重置(reset)操作时,取样电路120可取得如图2所示的背景影像220。

[0017] 先说明的是,如图2,未具有噪声的对象影像210的多个像素中对应于对象特征的部分具有较高的像素值(例如数值为10),而未对应于对象特征的部分具有较低且无明显起伏变化的像素值(例如数值为0)。然而,由于感测单元阵列110的所述多个感测单元可能分别受到感测单元内部或外部的电磁干扰,而使得取样电路120对感测单元阵列110的多个感测单元进行取样时,取样电路120输出的感测数值将会受到噪声而产生偏移。一般来说,背景影像可被视为噪声,而背景影像的多个像素可能分别具有差异较大且随机变化的不同像素值(例如,图2的背景影像220)。换言之,当感测单元阵列110进行曝光操作时,取样电路120将取得多个像素,其分别具有对应于噪声以及对象特征的像素值(例如图2的对象影像230)。对此,本实施例的取样电路120将在感测单元阵列110进行重置操作时进行取样,以取得如图2的背景影像220。因此,运算电路130可将对象影像230的每一个像素的像素值与对象影像230的每一个像素的像素值相减,以取得如图2的未具有噪声的对象影像210。

[0018] 在本实施例中,光学传感器100可先进行曝光操作,以使感测单元阵列110感测对象,并且取样电路120对感测单元阵列110的多个感测单元进行取样,以取得出多个第一感测信号。取样电路120可依据所述多个第一感测信号来输出对象影像的多个第一像素数据至运算电路130。在本实施例中,运算电路130的延迟单元132可先从取样电路120接收并延迟输出所述多个第一像素数据(如图2的对象影像230的每一个像素的像素值)。所述多个第一像素数据可各别以如下式(1)的形式来表示。 $S(T, t_a)$ 表示感测单元进行影像积分于一段时间 $T$ 后,取样电路120于时间点 $t_a$ 输出的像素值。 $B(t_a)$ 为于时间点 $t_a$ 的感测单元内部或外部的电磁干扰所产生的产生数值偏移(即取样电路120于时间点 $t_a$ 对应于噪声所输出的像

素值)。

[0019]  $X(t_a) = S(T, t_a) + B(t_a)$  ……………式(1)

[0020] 接着,光学传感器100进行重置操作,并且在感测单元阵列110的多个感测单元进行重置的过程中,取样电路120对感测单元阵列110进行取样,以取得多个第二感测信号至取样电路120。取样电路120可依据所述多个第二感测信号来输出多个第二像素数据至运算电路130。所述多个第二像素数据可各别以如下式(2)的形式来表示。由于 $T=0$ ,因此在无影像积分的情况下 $S(T=0, t_a)$ 为0。 $B(t_b)$ 为于时间点 $t_b$ 的感测单元内部或外部的电磁干扰所产生的产生数值偏移(即取样电路120于时间点 $t_b$ 对应于噪声所输出的像素值)。

[0021]  $X(t_b) = S(T=0, t_b) + B(t_b)$  ……………式(2)

[0022] 在本实施例中,运算电路130的运算单元131从取样电路120接收所述多个第二像素数据(如图2的背景影像220的每一个像素的像素值),并依据延迟电路132的输出而将所述多个第一像素数据各别与对应的所述多个第二像素数据进行如以下式(3)的减法运算,以取得 $S(T, t_a) + B(t_a) - B(t_b)$ 。对此,若感测单元内部或外部的电磁干扰为低频干扰,则 $B(t_a) - B(t_b)$ 可模拟或等同为0。因此,运算电路130可输出每一个像素的像素值运算结果而产生如图2的去噪声的对象影像210。换言之,光学传感器100可对低频干扰有良好的抑制效果。并且,由于曝光操作与重置操作的时间差很短,因此光学传感器100还可提供高滤波效能,而不会影响帧率(frame rate)。

[0023]  $X(t_a) - X(t_b) = S(T, t_a) + B(t_a) - B(t_b)$  ……………式(3)

[0024] 然而,本发明的曝光操作以及重置操作的执行顺序并不限于上述顺序。在一实施例中,光学传感器100亦可先进行重置操作,使感测单元阵列110感测对象并输出所述多个第二感测信号至取样电路120,并且取样电路120输出所述多个第二像素数据至运算电路130。接着,光学传感器100进行曝光操作,以使感测单元阵列110输出所述多个第一感测信号至取样电路120,

[0025] 并且取样电路120输出所述多个第一像素数据至运算电路130。因此,运算电路130的延迟单元132可先从取样电路120接收并延迟输出所述多个第二像素数据(如图2的背景影像220的每一个像素的像素值)。接着,运算电路130的运算单元131从取样电路120接收所述多个第一像素数据(如图2的对象影像230的每一个像素的像素值),并依据延迟电路132的输出而将所述多个第一像素数据与所述多个第二像素数据进行减法运算。因此,运算电路130同样可输出每一个像素的像素值运算结果而产生如图2的去噪声的对象影像210。

[0026] 另外,本实施例的光学传感器100可为指纹传感器(fingerprint sensor),因此对象影像210、230可为指纹影像,并且上述的对象特征可为指纹特征(fingerprint feature),但本发明并不限于此。在一实施例中,光学传感器100亦可为掌纹传感器(palm print sensor)、其他生物特征传感器或任意用途的影像传感器。

[0027] 图3示出本发明的一实施例的主动式像素感测单元的示意图。图4示出本发明的一实施例的曝光操作与重置操作的时序图。参考图3以及图4,图3所示的感测单元310为一种主动式像素传感器(Active Pixel Sensor, APS),并且可适用于本发明各实施例所述的感测单元。感测单元310包括光电二极管311、重置开关312、读取开关313、晶体管开关314、储存电容315、参考电流316以及感测输出端317。在本实施例中,光电二极管311的第一端接地,用以感测对象,以产生感测电流。储存电容315的第一端接地,并且第二端耦接光电二极

管311的第二端。当光电二极管311感测对象时,光电二极管311进行光电转换而产生感测电流,并充电储存电容315,以使储存电容315储存对应于感测电流的电荷。重置开关312的第一端耦接光电二极管311以及储存电容315,用以对储存电容315进行重置。重置开关312的第二端耦接参考电压VS1。读取开关313的第一端耦接储存电容315,第二端耦接晶体管开关314的控制端。晶体管开关314的第一端耦接参考电压VS2以及感测输出端317,并且晶体管开关314的第二端耦接参考电压VS2。感测输出端317耦接图1中所示的取样电路120。

[0028] 图4示出重置开关312的切换时序Rs及读取开关313的切换时序Rd,将结合图3进行说明。在一实施例中,在当前图帧(frame)的曝光操作ET前,感测单元310会在时间点t0至时间点t2期间先进行重置操作RT1。感测单元310在进行曝光操作ET后,会为了从时间点t4开始的下一图帧,而再接着进行重置操作RT2。对此,在曝光操作ET中,重置开关312在时间点t2至时间点t4期间为未导通,储存电容315接收来自光电二极管311的感测电流,以进行影像积分。当储存电容315在时间点t3完成积分后读取开关313将导通,以使晶体管开关314相应地导通,因此感测输出端317可对应输出第一感测信号至取样电路120。值得注意的是,第一感测信号的大小决定于储存电容315提供至晶体管开关314的控制端的电压大小以及参考电压VS2,并且第一感测信号包括对象影像信息以及噪声。

[0029] 接着,分别在重置操作RT1、RT2中,重置开关312在时间点t0至时间点t2期间及时间点t4至时间点t6期间将持续导通,以使储存电容315维持重置。而读取开关313可分别在重置操作RT1、RT2中的任意时间点(例如,图4中所示之时间点t1及时间点t5)导通,以使晶体管开关314导通,因此感测输出端317可对应输出第二感测信号至取样电路120。值得注意的是,第二感测信号的大小取决于储存电容315提供至晶体管开关314的控制端的电压大小以及参考电压VS2,并且第二感测信号仅包括噪声。

[0030] 换言之,感测单元310可选择在当前图帧的重置操作RT1的时间点t1至时间点t2期间输出第二感测信号至取样电路120,接着在当前图帧的曝光操作ET的时间点t3至时间点t4期间输出第一感测信号至取样电路120,以使图1的运算电路130可先接收由取样电路120提供的第二像素数据,接着再接收由取样电路120提供的第一像素数据,并且对两者进行相减运算。或者,感测单元310可选择在当前图帧的曝光操作ET的时间点t3至时间点t4期间输出第一感测信号至取样电路120,接着在下一图帧的重置操作RT2的时间点t5至时间点t6期间输出第二感测信号至取样电路120,以使图1的运算电路130可先接收由取样电路120提供的第一像素数据,接着接收由取样电路120提供的第二像素数据,并且对两者进行相减运算。

[0031] 图5示出本发明的一实施例的被动式像素感测单元的示意图。参考图4以及图5,图5所示的感测单元510为一种被动式像素传感器(Passive Pixel Sensor,PPS),可适用于本发明各实施例所述的感测单元。感测单元510包括光电二极管511、重置开关512、读取开关513、比较器514、储存电容515、重置电容516以及输出端517。在本实施例中,光电二极管511的第一端接地,用以感测对象,以产生感测电流。储存电容515的第一端接地,第二端耦接光电二极管511的第二端。储存电容515用以储存光电二极管511提供的感测电流。读取开关513的第一端耦接储存电容515的第二端,读取开关513的第二端耦接比较器514的第一输入端。比较器514的第二输入端耦接参考电压VS3。重置开关512的第一端以及重置电容516的第一端耦接比较器514的第一输入端,重置开关512的第二端以及重置电容516的第二端耦

接比较器514的输出端。比较器514的输出端耦接感测输出端517。感测输出端517可耦接如图1的取样电路120。当重置开关512导通且读取开关513导通时，重置开关512用以对储存电容515进行重置。

[0032] 可以理解的是，重置开关512可操作如图4的切换时序 $R_s$ ，而读取开关513可操作如图4的切换时序 $R_d$ 。在一实施例中，在当前图帧中的曝光操作ET前，感测单元510在时间点 $t_0$ 至时间点 $t_2$ 期间会先进行重置操作RT1，感测单元510在进行曝光操作ET后，会为了从时间点 $t_4$ 开始的下一图帧，而再接着进行重置操作RT2。对此，在曝光操作ET中，重置开关512在时间点 $t_2$ 至时间点 $t_4$ 为未导通，并且储存电容515接收光电二极管511的感测电流，以进行影像积分。当储存电容515在时间点 $t_3$ 完成积分后读取开关513将导通，以使比较器514可通过感测输出端517对应输出第一感测信号至取样电路120。值得注意的是，第一感测信号的大小决定于储存电容515提供至比较器514的第一输入端的电压大小，并且第一感测信号包括对象影像信息以及噪声。

[0033] 接着，分别在重置操作RT1、RT2中，重置开关512在时间点 $t_0$ 至时间点 $t_2$ 期间及时间点 $t_4$ 至时间点 $t_6$ 期间将持续导通。并且，读取开关513可分别在重置操作RT1、RT2中的任意时间点（例如，图4中所示之时间点 $t_1$ 及时间点 $t_5$ ）导通，以使储存电容515重置，因此比较器514可通过感测输出端517对应输出第二感测信号至取样电路120。值得注意的是，第二感测信号的大小取决于储存电容515提供至比较器514的第一输入端的电压大小，并且第二感测信号仅包括噪声。

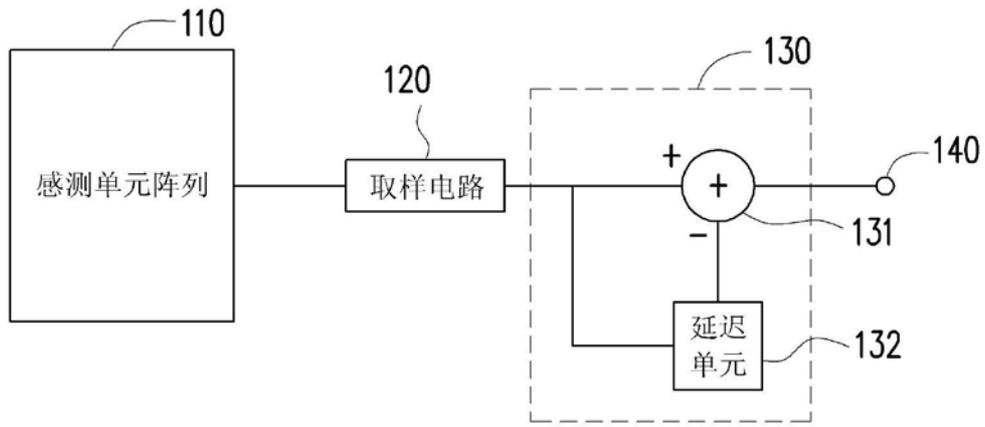
[0034] 换言之，感测单元510可选择在当前图帧的重置操作RT1的时间点 $t_1$ 至时间点 $t_2$ 期间输出第二感测信号至取样电路120，接着在当前图帧的曝光操作ET的时间点 $t_3$ 至时间点 $t_4$ 期间输出第一感测信号至取样电路120，以使图1的运算电路130可先接收由取样电路120提供的第二像素数据，接着再接收由取样电路120提供的第一像素数据，并且对两者进行相减运算。或者，感测单元510可选择在当前图帧的曝光操作ET的时间点 $t_3$ 至时间点 $t_4$ 期间输出第一感测信号至取样电路120，接着在下一图帧的重置操作RT2的时间点 $t_5$ 至时间点 $t_6$ 期间输出第二感测信号至取样电路120，以使图1的运算电路130可先接收由取样电路120提供的第一像素数据，接着再接收由取样电路120提供的第二像素数据，并且对两者进行相减运算。

[0035] 图6示出本发明的一实施例的影像感测方法的流程图。请同时参考图1及图6，本实施例的影像感测方法可至少适用于图1的光学传感器100。在步骤S610中，感测单元阵列110进行曝光操作以感测对象并输出多个第一感测信号，并且感测单元阵列110进行重置操作以输出多个第二感测信号。在步骤S620中，取样电路120依据所述多个第一感测信号输出对象影像的多个第一像素数据，并且依据所述多个第二感测信号输出多个第二像素数据。在步骤S630中，运算电路130对所述多个第一像素数据以及所述多个第二像素数据执行减法运算，以取得去噪声的对象影像。因此，本实施例的影像感测方法可使光学传感器100能提供具有良好影像质量效果的去噪声的对象影像。

[0036] 综上所述，本发明的光学传感器以及影像感测方法可通过取样电路对感测单元阵列分别在相继执行的曝光操作以及重置操作中所提供的多个第一像素数据以及多个第二像素数据进行减法运算，而快速地取得去噪声的多个像素数据而可形成去噪声的对象影像。因此，本发明的光学传感器以及影像感测方法可对于低频干扰有良好的抑制效果，且可

实时地在光学传感器内部进行对象影像的去噪声工作,而不会影响帧率。

[0037] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。



100

图1

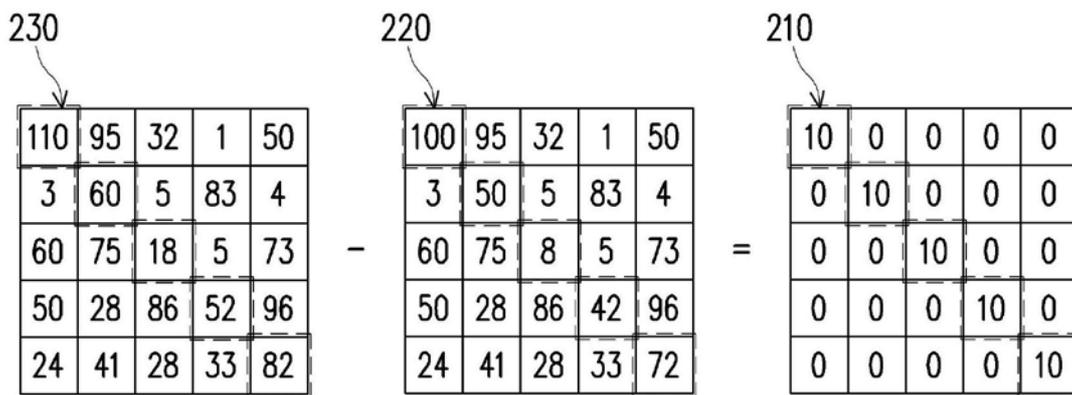


图2

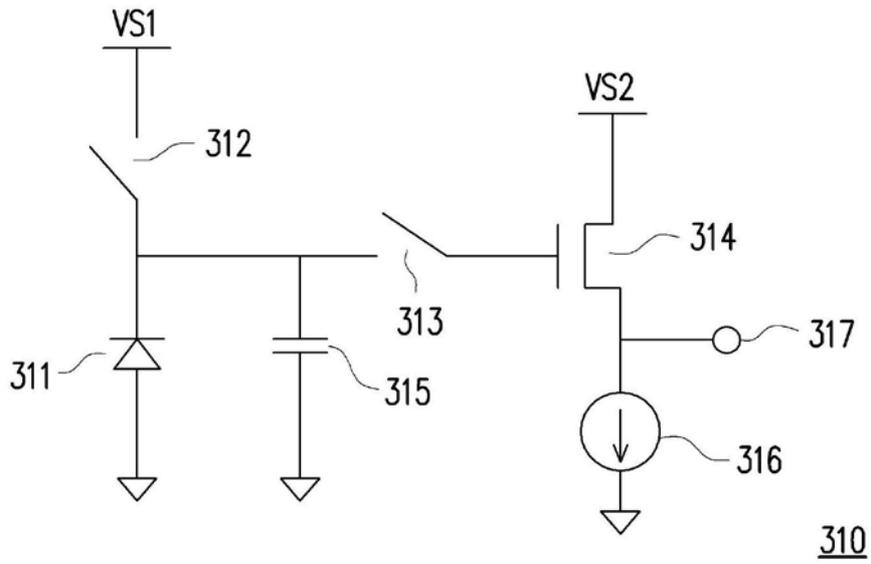


图3

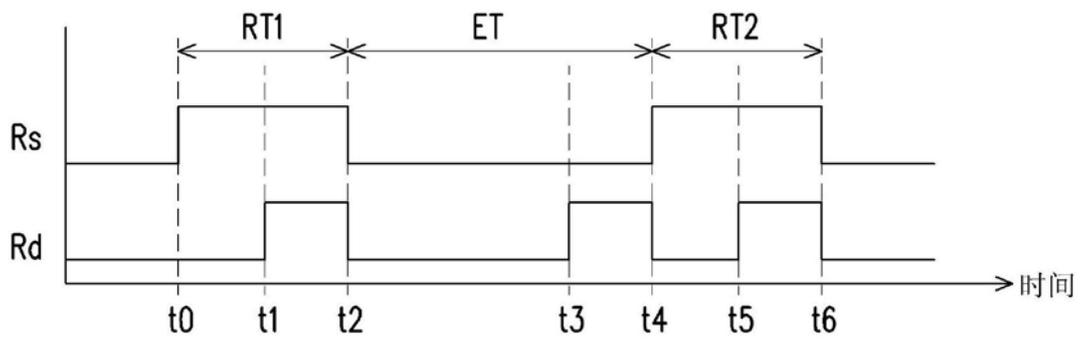


图4

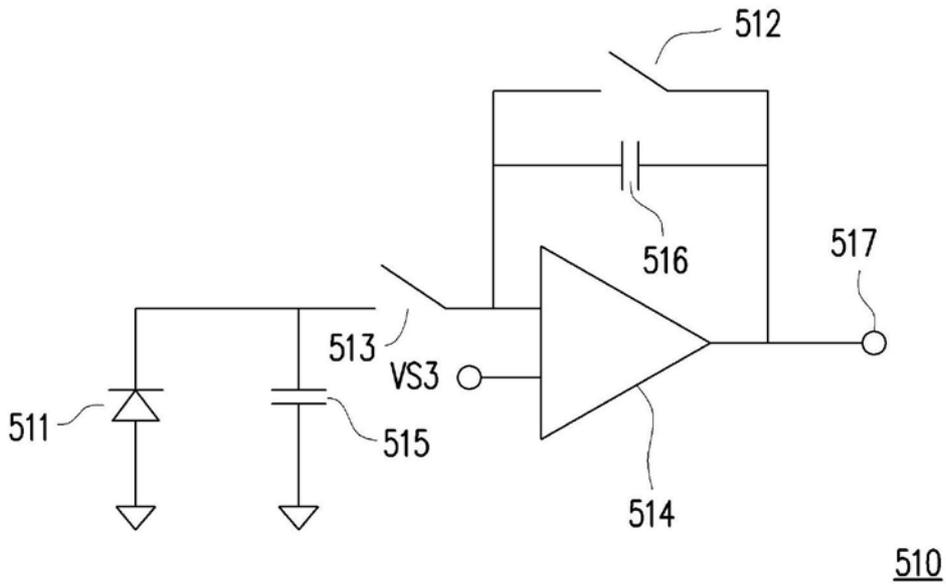


图5

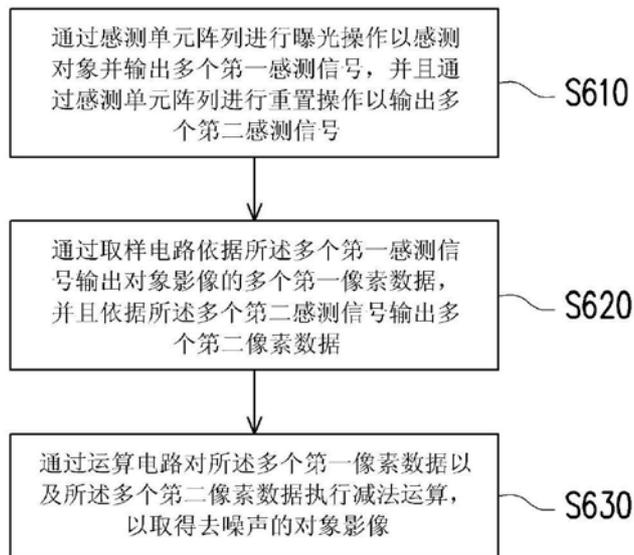


图6