

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2015 年 9 月 11 日 (11.09.2015)



(10) 国际公布号
WO 2015/131545 A1

(51) 国际专利分类号:
G01J 1/44 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2014/091061

(22) 国际申请日: 2014 年 11 月 14 日 (14.11.2014)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201410079248.1 2014 年 3 月 5 日 (05.03.2014) CN

(71) 申请人: 北京大学深圳研究生院 (PEKING UNIVERSITY SHENZHEN GRADUATE SCHOOL) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大湾区, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: 张盛东 (ZHANG, Shengdong); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大湾区, Guangdong 518055 (CN)。 廖聪维 (LIAO, Congwei); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大湾区, Guangdong 518055 (CN)。 胡治晋 (HU, Zhijin); 中国

广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大湾区, Guangdong 518055 (CN)。 李文杰 (LI, Wenjie); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大湾区, Guangdong 518055 (CN)。 李君梅 (LI, Junmei); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大湾区, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 深圳鼎合诚知识产权代理有限公司 (DHC IP ATTORNEYS); 中国广东省深圳市福田区金田路与福华路交汇处现代商务大厦 2201, Guangdong 518048 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,

[见续页]

(54) Title: ULTRAVIOLET LIGHT SENSING CIRCUIT AND SENSING SYSTEM

(54) 发明名称: 一种紫外光传感电路及感应系统

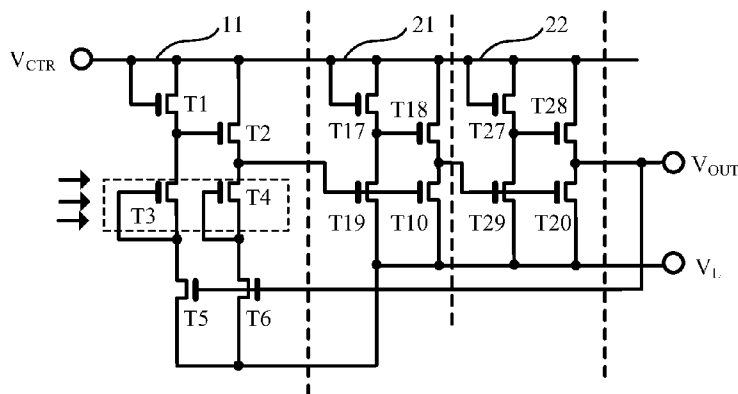


图 2 / Fig. 2

(57) Abstract: An ultraviolet light sensing circuit and sensing system. The ultraviolet light sensing circuit comprises a modulation unit and a phase delay unit, wherein the modulation unit comprises a first stage of inverter which is used for sensing ultraviolet light and is used as a voltage feedback modulation stage; and the phase delay unit comprises N stages of inverters which are connected in sequence, where N is an even number which is greater than or equal to 2. The modulation unit is connected to the phase delay unit in sequence, and the output voltage of the phase delay unit is fed to the modulation unit; and the modulation unit is modulated by a control signal which is a pulse signal. The ultraviolet light sensing circuit and sensing system can be used for ultraviolet light information communications. The ultraviolet light sensing circuit can sense ultraviolet light signals and output amplitude modulation wave signals.

(57) 摘要: 一种紫外光传感电路及感应系统。紫外光传感电路包括调制单元和相位延迟单元; 调制单元包括第一级反相器, 用于感应紫外光并作为电压反馈调制级; 相位延迟单元包括顺次连接的 N 级反相器, N 为大于等于 2 的偶数; 调制单元和相位延迟单元顺序连接, 相位延迟单元的输出电压馈送至调制单元; 调制单元受控制信号调制, 控制信号为脉冲信号。该紫外光传感电路及感应系统可用于紫外光信息通信, 该紫外光传感电路能够感应紫外光信号, 输出幅度调制波信号。



WO 2015/131545 A1



SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW。

HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO,
PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,
CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE,
SN, TD, TG)。

- (84) **指定国** (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚
(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种紫外光传感电路及感应系统

技术领域

本发明涉及紫外光探测领域，具体涉及一种紫外光传感电路及感应系统。

背景技术

利用高能量的紫外光设计的探测器或传感器，与传统的红外或可见光探测器和传感器相比，具有抗干扰性强，误触发、误报警概率低等优势。因此紫外光探测和传感技术被广泛应用到火焰和热传感、导弹尾焰探测、山林火灾预警、瓦斯爆炸预警等领域。以瓦斯爆炸预警为例，在瓦斯爆炸之前有不同频谱的高能量射线释放，其中包括紫外线，这些射线中蕴含着丰富的信息。通过对紫外线等高能量射线的探测，可以提前报告灾难的发生，从而减少生命财产损失。由于紫外光能量高，必须采用禁带宽度较大的半导体器件进行探测。常用于紫外光探测的宽禁带半导体材料包括砷化镓（GaAs）和氮化镓（GaN）等，但是这些宽禁带半导体材料加工成半导体器件时工艺复杂，加工温度高，不适于大面积加工。

近年来，国际上开始出现氧化物 TFT 集成的紫外光探测器。得益于平板显示技术的迅速发展，铟镓锌(IGZO)TFT 最近成为研究热点，其可能取代硅基 TFT，成为下一代主流的 TFT。值得关注的是，IGZO 等氧化物在紫外光作用下，氧化物 TFT 的电学特性可能发生显著的改变，例如，阈值电压减小，关态电流呈数量级地增加等。因此，可能利用氧化物 TFT 的光-电特性设计紫外光探测器。此外，氧化物 TFT 还具有如下的一些优点，例如：加工工艺相对简单，加工温度低，适合于大面积生产。氧化物 TFT 的紫外探测功能甚至可能被集成于显示面板中，构成系统集成的显示面板(System on Panel, SoP)，于是显示面板除还有可能读出外界环境的紫外光强度，甚至显示出外界紫外发光物体的轮廓，对强日光或者强红外背景干扰情况下的发光或者爆炸进行预警。

迄今为止尚未出现成熟的基于氧化物 TFT 的紫外光传感电路方案，尤其是山林火灾或者瓦斯爆炸预警等应用场合，紫外光信号的检测及检测信号的传输还是亟待解决的问题。

发明内容

本发明的目的是提供一种能够感应紫外光并输出幅度调制波的紫外光传感电路及感应系统。

依据本发明第一方面，一种实施方式提供一种紫外光传感电路，包括调制单元和相位延迟单元；

调制单元包括第一级反相器，用于感应紫外光并作为电压反馈调制级；

相位延迟单元包括顺次连接的N级反相器，N为大于等于2的偶数；

调制单元和相位延迟单元顺序连接，相位延迟单元的输出电压馈送至调制单元；调制单元受控制信号调制，控制信号为脉冲信号。

作为一种优选的实施方式，紫外光传感电路还包括输出缓冲单元，输出缓冲单元包括第N+2级反相器，输出缓冲单元提高紫外光传感电路对输出端负载的驱动能力。

在一种实施方式中，第一级反相器包括上拉模块和下拉模块；

上拉模块包括第一晶体管和第二晶体管，第一晶体管的控制极和第一电极耦合至控制信号；第二晶体管的控制极耦合至第一晶体管的第二电极，第二晶体管的第一电极耦合至控制信号；

下拉模块包括第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管和第六晶体管，第三晶体管的控制极耦合到第二电极，第一电极耦合至第一晶体管的第二电极；第四晶体管的控制极耦合到第二电极，第一电极耦合至第二晶体管的第二电极；第五晶体管的控制极耦合至N级反相器的输出端，第一电极耦合至第三晶体管的第二电极，第二电极耦合至低电平电压源；第六晶体管的控制极耦合至N级反相器的输出端，第一电极耦合至第四晶体管的第二电极，第二电极耦合至低电平电压源；

第三晶体管和第四晶体管为紫外光敏感晶体管。

作为一种实施方式，N级反相器中每一级反相器的电路结构相同，包括第七晶体管、第八晶体管、第九晶体管和第十晶体管；

第七晶体管的控制极和第一电极耦合至控制信号；第八晶体管的控制极耦合至第七晶体管的第二电极，第八晶体管的第一电极耦合至控制信号；第九晶体管的控制极耦合至第二晶体管的第二电极，第一电极耦合至第七晶体管的第二电极，第二电极耦合至低电平电压源；第十晶体管的控制极耦合至第九晶体管的控制极，第一电极耦合至第八晶体管的第二电极，第二电极耦合至低电平电压源。

作为一种实施方式，第九晶体管和第十晶体管为紫外光敏感晶体管。

在一种实施方式中，第一级反相器包括上拉模块和下拉模块；

上拉模块包括第一晶体管和第二晶体管，第一晶体管的控制极和第一电极耦合至控制信号；第二晶体管的控制极耦合至第一晶体管的第二电极，第二晶体管的第一电极耦合至控制信号；

下拉模块包括第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管和第六晶体管，第三晶体管的控制极耦合至第一控制信号，第一电极耦合至第一晶体管的第二电极；第四晶体管的控制极耦合至第一控制信号，第一电极耦合至第二晶体管的第二电极；第五晶体管的控制极耦合至N级反相器的输

出端，第一电极耦合至第三晶体管的第二电极，第二电极耦合至低电平电压源；第六晶体管的控制极耦合至N级反相器的输出端，第一电极耦合至第四晶体管的第二电极，第二电极耦合至低电平电压源；

第三晶体管和第四晶体管为紫外光敏感晶体管。

在一种实施方式中，第一级反相器包括上拉模块和下拉模块；

上拉模块包括第一晶体管和第二晶体管，第一晶体管的控制极和第一电极耦合至高电平信号；第二晶体管的控制极耦合至第一晶体管的第二电极，第二晶体管的第一电极耦合至高电平信号；

下拉模块包括第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管、第六晶体管和第十五晶体管，第三晶体管的控制极耦合至控制信号，第一电极耦合至第一晶体管的第二电极；第四晶体管的控制极耦合至控制信号，第一电极耦合至第二晶体管的第二电极；第五晶体管的控制极耦合至N级反相器的输出端，第一电极耦合至第三晶体管的第二电极；第六晶体管的控制极耦合至N级反相器的输出端，第一电极耦合至第四晶体管的第二电极；第十五晶体管的第一电极分别耦合至第五晶体管的第二电极和第六晶体管的第二电极，第十五晶体管的控制极和第二电极耦合至低电平电压源，第十五晶体管为紫外光敏感晶体管。

在一种实施方式中，第N+2级反相器包括第十一晶体管、第十二晶体管、第十三晶体管和第十四晶体管；

第十一晶体管的控制极和第一电极耦合至控制信号；第十二晶体管的控制极耦合至第十一晶体管的第二电极，第十二晶体管的第一电极耦合至控制信号，第十二晶体管的第二电极耦合至输出端；第十三晶体管的控制极耦合至N级反相器的输出端，第十三晶体管的第一电极耦合至第十一晶体管的第二电极，第十三晶体管的第二电极耦合至低电平电压源；第十四晶体管的控制极耦合至N级反相器的输出端，第十四晶体管的第一电极耦合至第十二晶体管的第二电极，第十三晶体管的第二电极耦合至低电平电压源。

作为一种实施方式，紫外光敏感晶体管为锌基氧化物薄膜晶体管。

依据本发明第二方面，一种实施方式提供一种紫外光感应系统，包括紫外光信号发射器、紫外光信号接收器和本申请第一方面提供的紫外光传感电路；

紫外光传感电路的输出端耦合至紫外光信号发射器，紫外光信号发射器用于发射紫外光传感电路输送的信号，紫外光信号接收器用于接收紫外光信号发射器传送的信号，并根据接收到的信号判断紫外光传感电路是否存在紫外光照射。

作为一种实施方式，紫外光信号发射器为超声波换能器，用于在紫外光传感电路的输出电压信号的激励下产生超声波信号并发射该超声波

信号；紫外光信号接收器接收超声波信号，将超声波信号还原成电信号，并根据该电信号判断紫外光传感电路是否存在紫外光照射。

依据本发明的一种实施方式中，紫外光传感电路中的调制单元包括第一级反相器，第一级反相器包括紫外光敏感晶体管，能够感应紫外光信号；相位延迟单元包括顺次连接的N级反相器，相位延迟单元的输出电压反馈至调制单元，调制单元中的第一级反相器受控制信号调制，紫外光传感电路能输出幅度调制波信号，方便了信号的长距离无线传输。

附图说明

图1是氧化物TFT在紫外光和无紫外光照射情况下的I-V响应曲线；

图2是本申请实施例一中的紫外光传感电路的电路图；

图3是本申请实施例二中的紫外光传感电路的电路图；

图4是本申请实施例二中的紫外光传感电路的工作波形图；

图5是本申请实施例二中的紫外光传感电路在不同光照条件下输出的波形示意图；

图6是本申请实施例三中的紫外光传感电路的电路图；

图7是本申请实施例四中的紫外光传感电路的电路图；

图8是本申请实施例五中的紫外光传感电路的电路图；

图9是本申请实施例五中的紫外光传感电路的工作波形图；

图10是本申请实施例六中的紫外光感应系统的示意图。

具体实施方式

本申请的思路是：暴露于高能量紫外光下的紫外光敏感晶体管有源区中会诱生出大量的载流子，于是紫外光敏感晶体管的阈值电压减小，关态漏电流呈数量级增加，换言之，紫外光可以调制紫外光敏感晶体管的等效导通电阻，于是可以利用这种电阻可调的特点设计传感电路。

首先对本申请中用到的一些术语进行说明。根据结构的不同，晶体管可能是场效应管（FET，Field Effect Transistor）或者双极型晶体管（BJT，Bipolar Junction Transistor）。当晶体管为FET时，控制极指栅极，第一电极指漏极，第二电极指源极；当晶体管为BJT时，控制极指基极，第一电极指集电极，第二电极指发射极。本申请中的紫外光敏感晶体管以锌基(Zn)氧化物薄膜晶体管为例进行说明。需要说明的是，为了描述方便，本申请实施例中取N=2，即紫外光传感电路由4个反相器级联而成，但本申请的紫外光传感电路并不局限于4级反相器级联，实际使用时，除用作输出缓冲级的反相器外，首尾级联的反相器数量是大于等于3的奇数，就可以满足振荡电路的相位条件。

请参考图1，图1是氧化物TFT在紫外光和非紫外光照射情况下的I-V响应曲线。从图中可以看出，在没有紫外光照射时，氧化物TFT的阈值电压的值较大；在有紫外光照射时，氧化物TFT的阈值电压减小，

亚阈区域向负栅极电压方向移动。以 V_{GS} 为 0 为例, 在没有紫外光照射时, I_{DS} 的值约为 1pA; 当存在紫外光照射时, I_{DS} 的值增加到约 1nA。在紫外光的作用下, 亚阈电路发生了近三个数量级的变化, 即氧化物 TFT 的导通电阻受紫外光的调制变化了三个数量级, 本申请就是利用 TFT 导通电阻受紫外光调制的特点进行电路设计的。

下面通过具体实施方式结合附图对本申请作进一步详细说明。

实施例一:

本实施例中的紫外光传感电路包括调制单元和相位延迟单元, 调制单元和相位延迟单元顺序连接, 相位延迟单元的输出电压馈送至调制单元, 调制单元和相位延迟单元构成环形振荡器。

请参考图 2, 在本实施例中, 调制单元包括第一级反相器 11, 用于感应紫外光并作为电压反馈调制级。相位延迟单元包括顺次连接的 N 级反相器, N 级反相器包括第二级反相器至第 N+1 级反相器, N 为大于等于 2 的偶数。本实施例中, $N=2$, 相位延迟单元包括第二级反相器 21 和第三级反相器 22, 第一级反相器 11、第二级反相器 21 和第三级反相器 22 顺次连接, 第三级反相器 22 的输出电压馈送至第一级反相器 11。

调制单元的第一级反相器 11 受控制信号 V_{CTR} 调制, 控制信号 V_{CTR} 为高低电平相间的脉冲信号。

第一级反相器 11 包括上拉模块和下拉模块; 上拉模块包括第一晶体管 T1 和第二晶体管 T2, 第一晶体管 T1 的控制极和第一电极耦合至控制信号 V_{CTR} ; 第二晶体管 T2 的控制极耦合至第一晶体管 T1 的第二电极, 第二晶体管 T2 的第一电极耦合至控制信号 V_{CTR} ; 下拉模块包括第三晶体管 T3、第四晶体管 T4、第五晶体管 T5 和第六晶体管 T6, 第三晶体管 T3 的控制极耦合到第二电极, 第一电极耦合至第一晶体管 T1 的第二电极; 第四晶体管 T4 的控制极耦合到第二电极, 第一电极耦合至第二晶体管 T2 的第二电极; 第三晶体管 T3 和第四晶体管 T4 为紫外光敏感晶体管。第五晶体管 T5 的控制极耦合至第三级反相器 22 的输出端 V_{OUT} , 第一电极耦合至第三晶体管 T3 的第二电极, 第二电极耦合至低电平电压源 V_L ; 第六晶体管 T6 的控制极耦合至第三级反相器 22 的输出端 V_{OUT} , 第一电极耦合至第四晶体管 T4 的第二电极, 第二电极耦合至低电平电压源 V_L ; 第五晶体管 T5 和第六晶体管 T6 接收第三级反相器 22 的反馈信号, 将上拉模块的输出端口下拉到低电平电压。

第一晶体管 T1 和第二晶体管 T2 构成“达林顿”结构 (Darlington Transistor), 在上拉模块输出高电平时, 第二晶体管 T2 可以通过自举作用将输出上拉到满幅值高电位。下拉模块分为两路, 第一下拉支路由第三晶体管 T3 和第五晶体管 T5 组成, 第二下拉支路由第四晶体管 T4 和第六晶体管 T6 组成, 第一下拉支路的作用是将达林顿结构的内部节点

下拉到低电平电压，使反相器的输出电压更低，第二下拉支路的作用是下拉输出节点。

第二级反相器 21 和第三级反相器 22 的电路结构相同，这里以第二级反相器 21 为例介绍其电路结构，包括第七晶体管 T17、第八晶体管 T18、第九晶体管 T19 和第十晶体管 T10；其中，上拉部分包括第七晶体管 T17 和第八晶体管 T18，下拉部分包括第九晶体管 T19 和第十晶体管 T10。第七晶体管 T17 的控制极和第一电极耦合至控制信号 V_{CTR} ；第八晶体管 T18 的控制极耦合至第七晶体管 T17 的第二电极，第八晶体管 T18 的第一电极耦合至控制信号 V_{CTR} ；第九晶体管 T19 的控制极耦合至第二晶体管 T2 的第二电极，第一电极耦合至第七晶体管 T17 的第二电极，第二电极耦合至低电平电压源 V_L ；第十晶体管 T10 的控制极耦合至第九晶体管 T19 的控制极，第一电极耦合至第八晶体管 T18 的第二电极，第二电极耦合至低电平电压源 V_L 。

第三级反相器 22 中第九晶体管 T29 和第十晶体管 T20 的控制极分别耦合至第二级反相器 21 中第八晶体管 T18 的第二电极；第三级反相器 22 中第八晶体管 T28 的第二电极耦合至输出端 V_{OUT} ，输出端 V_{OUT} 作为第三级反相器 22 和紫外光传感电路的信号输出端。

本实施例中的紫外光传感电路，调制单元中的第一级反相器包含对紫外光敏感的第三晶体管和第四晶体管，电路能够感应紫外光，相位延迟单元中的第三级反相器输出电压反馈至第一级反相器，使得第一级反相器、第二级反相器和第三级反相器构成环形振荡器电路。当紫外光敏感晶体管存在紫外光照射时，环形振荡器能够产生振荡波，环形振荡器中的第一级反相器受控制信号调制，紫外光传感电路能输出幅度调制波信号，增加了信号的无线传输距离，方便了信号后续传输到接收器。

实施例二：

实施例一中的紫外光传感电路“负载效应”比较严重：当负载电容大于某临界值时，电路的输出端口电位被负载电容钳位在一固定电位，于是电路的响应速度被拉低，环形振荡器的输出频率降低甚至停止振荡。为了减少这种负载效应，本实施例与实施例一的不同之处在于增加了输出缓冲单元，输出缓冲单元的输入端耦合至相位延迟单元的输出端，输出缓冲单元包括第 $N+2$ 级反相器，输出缓冲单元用作驱动负载的输出缓冲级。请参考图 3，在本实施例中，输出缓冲单元包括第四级反相器 31。紫外光传感电路由四级反相器级联而成，包括第一级反相器 11、第二级反相器 21、第三级反相器 22 和第四级反相器 31。其中第一级反相器 11 是电压反馈调制级，第三级反相器 22 的输出反馈到第一级反相器 11，第一级反相器 11、第二级反相器 21 和第三级反相器 22 构成环形振荡器；第四级反相器 31 作为输出缓冲级，给负载提供足够的驱动能力。

这里只补充说明第四级反相器 31 的构成及连接关系,其余与实施例一相同的部分,此处就不再赘述。第四级反相器 31 包括第十一晶体管 T11、第十二晶体管 T12、第十三晶体管 T13 和第十四晶体管 T14;

第十一晶体管 T11 的控制极和第一电极耦合至控制信号 V_{CTR} ;第十二晶体管 T12 的控制极耦合至第十一晶体管 T11 的第二电极,第十二晶体管 T12 的第一电极耦合至控制信号 V_{CTR} ,第十二晶体管 T12 的第二电极耦合至输出端 V_{OUT} ;第十三晶体管 T13 的控制极耦合至第三级反相器 22 的输出端,第十三晶体管 T13 的第一电极耦合至第十一晶体管 T11 的第二电极,第十三晶体管 T13 的第二电极耦合至低电平电压源 V_L ;第十四晶体管 T14 的控制极耦合至第十三晶体管 T13 的控制极,第十四晶体管 T14 的第一电极耦合至第十二晶体管 T12 的第二电极,第十三晶体管 T13 的第二电极耦合至低电平电压源 V_L 。

下面根据紫外光存在与否,对本实施例中的紫外光传感电路的工作原理分别进行介绍:

(1)存在紫外光照射时

在紫外光作用下,第三晶体管 T3 和第四晶体管 T4 内部的光生载流子数量激增,于是第三晶体管 T3 和第四晶体管 T4 的导通能力提高。电路中首尾级联的第一级反相器 11、第二级反相器 21 和第三级反相器 22 构成了环形振荡器,当控制信号 V_{CK} 为高电平时,由于奇数级反相器的反馈作用,第三级反相器 22 的输出端会产生正弦波,经第四级反相器 31 后输出至输出端 V_{OUT} 。该正弦波的频率由这三级反相器的传输延迟时间决定,假定三级反相器的延迟时间分别为 t_{d1}, t_{d2}, t_{d3} ,则输出信号的频率可以近似表示为

$$f \approx \frac{1}{t_{d1} + t_{d2} + t_{d3}} \quad (1)$$

t_{d1}, t_{d2}, t_{d3} 的取值与晶体管的迁移率 μ 、沟道长度 L 、驱动电压 V_H 等参量有关,可表示如下(式中 $n=1,2,3$):

$$t_{dn} \propto \frac{L^2}{\mu(V_H - V_{TH})} \quad (2)$$

当控制信号 V_{CTR} 为低电平时,电路中没有了高电平电压,于是输出端将被下拉到低电平电压 V_L 。在该电路中,控制信号 V_{CTR} 为高低电平相间的控制信号,紫外传感电路的输出为受到控制信号 V_{CTR} 调制的脉冲波形。

(2)不存在紫外光照射时

在不存在紫外光照射时,第一级反相器 11 的下拉模块相当于断开,第三级反相器 22 的输出无法通过反馈回路起作用,维持环形振荡器的振

荡。当控制信号 V_{CTR} 为高电平时，第一级反相器 11 和第三级反相器 22 的输出将保持为高电平，响应的第二级反相器 21 和第四级反相器 31 的输出保持为低电平。

当控制信号 V_{CTR} 为低电平时，电路中各级反相器的输出都为低电平。因此，无论调制控制信号 V_{CTR} 为高电平或者低电平，在没有紫外光照射的情况下，紫外传感电路的输出都为低电平电压。

从以上原理的分析可知，本申请中的紫外光传感电路并不局限于 4 级反相器的级联。除输出缓冲级的反相器之外，首尾级联的反相器数量只要是大于等于 3 的奇数，都可能形成正常的环形振荡器结构。由公式 (1) 可知，在反相器级数更多的情况下，延迟时间更大，输出振荡的频率更低。因此，实际的级数确定要根据 TFT 的工艺和应用的需求来确定。

图 4 为当存在紫外光时本实施例中的具有载波调制功能的紫外光传感电路工作波形图。从输出的波形来看，在控制信号 V_{CTR} 的高电平期间，电路满足起振条件；而控制信号 V_{CTR} 的低电平期间，输出为低电平电压。在这里，调制控制信号 V_{CTR} 的频率是 50 kHz，而输出信号的振荡频率约为 600 kHz。从图中可以看出，本实施例中的紫外光传感电路在存在紫外光情况下能够正确地产生具有载波调制功能的输出信号。

图 5 为本实施例中的电路在存在紫外光时和不存在紫外光时输出波形的对比图。图 5 上图中，当存在紫外光时，电路输出为具有载波调制的脉冲电压。图 5 下图中，当不存在紫外光时，在控制信号 V_{CTR} 的上升沿，输出波形会受到扰动而升高，但是无法形成规则的振荡波形，所以输出几乎保持为低电平。从图 5 可以看出，本实施例中的紫外光传感电路能够感应紫外光，而且输出波形在两种情况下具有显著的差异。

本实施例的紫外光传感电路中引入第四级反相器用作输出缓冲级，减少了外加负载对于振荡频率的影响，即使在外接负载变换情况较大的情况下，紫外光传感电路的输出仍然是输出频率较为稳定的正弦波。

实施例三：

请参考图 6，本实施例与实施例二的不同之处在于，第一级反相器 41 中的第三晶体管 T3 和第四晶体管 T4 的控制极连接至第一控制信号 V_C 。

对氧化物 TFT 或其他类型的紫外光探测器，一个重要的问题是紫外光撤销后，光生载流子的消逝过程较长，这将影响发生时间较接近的两次紫外光事件的探测。如果上一次紫外光引起的载流子增加长时间存在，即使下一次探测过程中没有紫外光，紫外光传感电路也可能产生错误的响应。本实施例中，为了避免这种情况的发生，将第三晶体管 T3 和第四晶体管 T4 的控制极连接到第一控制信号 V_C ，用第一控制信号 V_C 对第三晶体管 T3 和第四晶体管 T4 进行控制。第一控制信号 V_C 从高电平跳变到低电平，可以加速光生载流子的消逝，减少相邻探测时间内的信号串扰，提高探测的准确性。

实施例四：

请参考图 7，本实施例与实施例二的不同之处在于，第二级反相器 21 中的第九晶体管 T19 和第十晶体管 T10 以及第三级反相器 22 中的第九晶体管 T29 和第十晶体管 T20 均为紫外光敏感晶体管。

由公式 (1) 可知，环形振荡器输出信号的频率主要是由各级反相器的延迟时间决定：减少各级反相器的延迟时间，输出信号的频率将会提高。本实施例中，第二级反相器 21 中的第九晶体管 T19 和第十晶体管 T10 以及第三级反相器 22 中的第九晶体管 T29 和第十晶体管 T20 均为紫外光敏感晶体管并且均置于紫外光照射下，于是这三级反相器的延迟时间均被减少，从而提高了输出信号的频率。

实施例五：

请参考图 8，本实施例中的紫外光传感电路与实施例二的不同之处在于第一级反相器 51，电路未发生变化的此处不再赘述。

本实施例中的第一级反相器 51 包括上拉模块和下拉模块；上拉模块包括第一晶体管 T1 和第二晶体管 T2，第一晶体管 T1 的控制极和第一电极耦合至高电平信号 V_{DD} ；第二晶体管 T2 的控制极耦合至第一晶体管的第二电极，第二晶体管的第一电极耦合至高电平信号 V_{DD} ；

下拉模块包括第三晶体管 T3、第四晶体管 T4、第五晶体管 T5、第六晶体管 T6 和第十五晶体管 T15，第三晶体管 T3 的控制极耦合至控制信号 V_{CTR} ，第一电极耦合至第一晶体管 T1 的第二电极；第四晶体管 T4 的控制极耦合至控制信号 V_{CTR} ，第一电极耦合至第二晶体管 T2 的第二电极；第五晶体管 T5 的控制极耦合至第 3 级反相器 22 的输出端，第一电极耦合至第三晶体管 T3 的第二电极；第六晶体管 T6 的控制极耦合至第 3 级反相器 22 的输出端，第一电极耦合至第四晶体管 T4 的第二电极；第十五晶体管 T15 的第一电极分别耦合至第五晶体管 T5 的第二电极和第六晶体管 T6 的第二电极，第十五晶体管 T15 的控制极和第二电极耦合至低电平电压源 V_L ，第十五晶体管 T15 为紫外光敏感晶体管。

实施例二中的电路，当控制信号 V_{CTR} 由高电平变为低电平时，环形振荡器的内部节点下拉到低电平必须通过类似第九晶体管 T19 的下拉电路。由于控制信号 V_{CTR} 为低电平，下拉电路在下拉后半段几乎处于关闭状态，于是紫外传感电路的内部节点、输出节点的下拉只能通过泄漏电流实现。虽然最终紫外传感电路的内部节点和输出节点都会达到稳定的低电平电位，但是受限于泄漏电流的值，该过程可能需要较长的时间，而在这段时间内，电路的输出状态不确定。当负载为较小的阻性负载时，输出端口可能被拉到低电平电压；但是当负载为较大的阻性负载或者容性负载时，输出端口为悬浮态。因此，实施例一中的紫外光传感电路的输出要进行适当的阻抗匹配才能够正常地工作，这将限制紫外光传感电路的应用。

本实施例中的紫外光传感电路，输出信号 V_{OUT} 受控制信号 V_{CTR} 的

调制：当控制信号 V_{CTR} 为高电平时，环形振荡器能够响应紫外光照射而正常地工作；当控制信号 V_{CTR} 为低电平时，环形振荡器停止振荡，输出稳定的低电平电压。在这种紫外传感电路里，上拉模块中晶体管的第一电极耦合到高电平电压，下拉模块中晶体管耦合到低电平电压，因此电路输出以及紫外光传感电路的内部节点总是有确定的电位状态，而不是悬浮状态，避免了实施例一中的电路存在的由于输出阻抗匹配问题而应用场合受限的问题。

请参考图 9，图 9 为本实施例中的电路存在紫外光时的工作波形图。从图中可以看出，在控制信号 V_{CTR} 的高电平期间，输出能够正常地起振；而控制信号 V_{CTR} 的低电平期间，输出为低电平电压。在这里，控制信号 V_{CTR} 的频率是 50 kHz，而输出信号的振荡频率约为 500 kHz，本实施例中的紫外光传感电路在存在紫外光情况下能够正确地产生具有载波调制功能的输出信号。

实施例六：

请参考图 10，本实施例中的紫外光感应系统包括紫外光信号发射器、紫外光信号接收器和紫外光传感电路，紫外光传感电路可以为实施例一至实施例五中任一种电路。

紫外光传感电路的输出端耦合至紫外光信号发射器，紫外光信号发射器用于发射紫外光传感电路输送的信号，紫外光信号接收器用于接收紫外光信号发射器传送的信号，并根据接收到的信号判断紫外光传感电路是否存在紫外光照射。

作为一种实施方式，紫外光信号发射器为超声波换能器，用于在紫外光传感电路的输出电压信号的激励下产生超声波信号并将此超声波信号发射出去；紫外光信号接收器接收超声波信号，将超声波信号还原成电信号，并根据该电信号判断紫外光传感电路是否存在紫外光照射。例如，紫外光传感电路的输出信号 V_{OUT} 的载波频率为 20 kHz，在这种载波上叠加约 600 kHz 的电压信号，该信号频率正好在超声波频率范围内。输出信号 V_{OUT} 传输到超声波换能器，激励超声波换能器产生超声波信号。由于超声波信号具有良好的方向性，紫外光信号接收器将接收到受调制的超声波信号。然后，紫外光信号接收器再通过超声波换能器将超声波信号还原为电学信号。紫外光信号接收器会解码所得到的电学信号，判断所接收信号中是否含有紫外光照射的信息，如果含有紫外光照射信息，则执行报警操作。此外，还可以通过信号的频率和强度折算得到紫外光照射的强度等信息。

在一种实施方式中，可以在一定范围内布置若干个紫外光传感节点，紫外光传感节点包括紫外光感应电路和紫外光信号发射器，它们共用一个紫外光信号接收器。于是，可以根据紫外光传感节点的位置计算得到紫外光线的地理位置。这种紫外光传感系统可以布置在山林中，作为山火预警系统；也可以放在矿井中，作为瓦斯爆炸预警；布置在加油站等

易燃易爆场所，作为火灾或者爆炸预警。

本实施例中的紫外光传感系统具有以下优点：

1)由于紫外光敏感器件以及信号调制电路全部采用氧化物 TFT 构成，而氧化物 TFT 具有制备成本低廉，便于大面积生产，因此整套的紫外光传感系统的价格低廉；

2)该紫外光传感系统能够输出幅度调制波，适合于较远距离的无线通信；

3)对紫外光的灵敏度高，可以通过其输出脉冲的强度和频率等信息准确地判断其外界的紫外光情况；

4)系统配置灵活、适用范围广，紫外光传感器节点和紫外光信号接收器可以分布在较宽的物理位置上。

以上应用了具体个例对本发明进行阐述，只是用于帮助理解本发明并不用以限制本发明。对于本领域的一般技术人员，依据本发明的思想，可以对上述具体实施方式的变化。

权 利 要 求

1. 一种紫外光传感电路，其特征在于，包括调制单元和相位延迟单元；

所述调制单元包括第一级反相器，用于感应紫外光并作为电压反馈调制级；

所述相位延迟单元包括顺次连接的 N 级反相器，N 为大于等于 2 的偶数；

所述调制单元和所述相位延迟单元顺序连接，所述相位延迟单元的输出电压馈送至所述调制单元；

所述调制单元受控制信号调制，所述控制信号为脉冲信号。

2. 如权利要求 1 所述的紫外光传感电路，其特征在于，还包括输出缓冲单元，所述输出缓冲单元包括第 N+2 级反相器，所述输出缓冲单元提高所述紫外光传感电路对输出端负载的驱动能力。

3. 如权利要求 2 所述的紫外光传感电路，其特征在于，所述第一级反相器包括上拉模块和下拉模块；

所述上拉模块包括第一晶体管和第二晶体管，所述第一晶体管的控制极和第一电极耦合至所述控制信号；所述第二晶体管的控制极耦合至所述第一晶体管的第二电极，所述第二晶体管的第一电极耦合至所述控制信号；

所述下拉模块包括第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管和第六晶体管，所述第三晶体管的控制极耦合到第二电极，第一电极耦合至所述第一晶体管的第二电极；所述第四晶体管的控制极耦合到第二电极，第一电极耦合至所述第二晶体管的第二电极；所述第五晶体管的控制极耦合至所述 N 级反相器的输出端，第一电极耦合至所述第三晶体管的第二电极，第二电极耦合至低电平电压源；所述第六晶体管的控制极耦合至所述 N 级反相器的输出端，第一电极耦合至所述第四晶体管的第二电极，第二电极耦合至低电平电压源；

所述第三晶体管和所述第四晶体管为紫外光敏感晶体管。

4. 如权利要求 3 所述的紫外光传感电路，其特征在于，所述 N 级反相器中每一级反相器的电路结构相同，包括第七晶体管、第八晶体管、第九晶体管和第十晶体管；

所述第七晶体管的控制极和第一电极耦合至所述控制信号；所述第八晶体管的控制极耦合至所述第七晶体管的第二电极，所述第八晶体管的第一电极耦合至所述控制信号；所述第九晶体管的控制极耦合至所述第二晶体管的第二电极，第一电极耦合至所述第七晶体管的第二电极，第二电极耦合至低电平电压源；所述第十晶体管的控制极耦合至所述第九晶体管的控制极，第一电极耦合至所述第八晶体管的第二电极，第二

电极耦合至低电平电压源。

5. 如权利要求 4 所述的紫外光传感电路，其特征在于，所述第九晶体管和所述第十晶体管为紫外光敏感晶体管。

6. 如权利要求 2 所述的紫外光传感电路，其特征在于，所述第一级反相器包括上拉模块和下拉模块；

所述上拉模块包括第一晶体管和第二晶体管，所述第一晶体管的控制极和第一电极耦合至所述控制信号；所述第二晶体管的控制极耦合至所述第一晶体管的第二电极，所述第二晶体管的第一电极耦合至所述控制信号；

所述下拉模块包括第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管和第六晶体管，所述第三晶体管的控制极耦合至第一控制信号，第一电极耦合至所述第一晶体管的第二电极；所述第四晶体管的控制极耦合至所述第一控制信号，第一电极耦合至所述第二晶体管的第二电极；所述第五晶体管的控制极耦合至所述 N 级反相器的输出端，第一电极耦合至所述第三晶体管的第二电极，第二电极耦合至低电平电压源；所述第六晶体管的控制极耦合至所述 N 级反相器的输出端，第一电极耦合至所述第四晶体管的第二电极，第二电极耦合至低电平电压源；

所述第三晶体管和所述第四晶体管为紫外光敏感晶体管。

7. 如权利要求 2 所述的紫外光传感电路，其特征在于，所述第一级反相器包括上拉模块和下拉模块；

所述上拉模块包括第一晶体管和第二晶体管，所述第一晶体管的控制极和第一电极耦合至高电平信号；所述第二晶体管的控制极耦合至所述第一晶体管的第二电极，所述第二晶体管的第一电极耦合至所述高电平信号；

所述下拉模块包括第三晶体管、第四晶体管、第五晶体管、第六晶体管和第十五晶体管，所述第三晶体管的控制极耦合至所述控制信号，第一电极耦合至所述第一晶体管的第二电极；所述第四晶体管的控制极耦合至所述控制信号，第一电极耦合至所述第二晶体管的第二电极；所述第五晶体管的控制极耦合至所述 N 级反相器的输出端，第一电极耦合至所述第三晶体管的第二电极；所述第六晶体管的控制极耦合至所述 N 级反相器的输出端，第一电极耦合至所述第四晶体管的第二电极；所述第十五晶体管的第一电极分别耦合至所述第五晶体管的第二电极和所述第六晶体管的第二电极，所述第十五晶体管的控制极和第二电极耦合至低电平电压源，所述第十五晶体管为紫外光敏感晶体管。

8. 如权利要求 2 所述的紫外光传感电路，其特征在于，所述第 N+2 级反相器包括第十一晶体管、第十二晶体管、第十三晶体管和第十四晶体管；

所述第十一晶体管的控制极和第一电极耦合至所述控制信号；所述第十二晶体管的控制极耦合至所述第十一晶体管的第二电极，所述第十二晶体管的第一电极耦合至所述控制信号，所述第十二晶体管的第二电极耦合至输出端；所述第十三晶体管的控制极耦合至所述N级反相器的输出端，所述第十三晶体管的第一电极耦合至所述第十一晶体管的第二电极，所述第十三晶体管的第二电极耦合至低电平电压源；所述第十四晶体管的控制极耦合至所述N级反相器的输出端，所述第十四晶体管的第一电极耦合至所述第十二晶体管的第二电极，所述第十三晶体管的第二电极耦合至低电平电压源。

9. 如权利要求3、5、6或7中任一项所述的紫外光传感电路，其特征在于，所述紫外光敏感晶体管为锌基氧化物薄膜晶体管。

10. 一种紫外光感应系统，其特征在于，包括紫外光信号发射器、紫外光信号接收器和如权利要求1-9中任一项所述的紫外光传感电路；

所述紫外光传感电路的输出端耦合至所述紫外光信号发射器，所述紫外光信号发射器用于发射紫外光传感电路输送的信号，所述紫外光信号接收器用于接收所述紫外光信号发射器传送的信号，并根据接收到的信号判断所述紫外光传感电路是否存在紫外光照射。

11. 如权利要求10所述的紫外光感应系统，其特征在于，所述紫外光信号发射器为超声波换能器，用于在所述紫外光传感电路的输出电压信号的激励下产生超声波信号并发射所述超声波信号；所述紫外光信号接收器接收所述超声波信号，将所述超声波信号还原成电信号，并根据所述电信号判断所述紫外光传感电路是否存在紫外光照射。

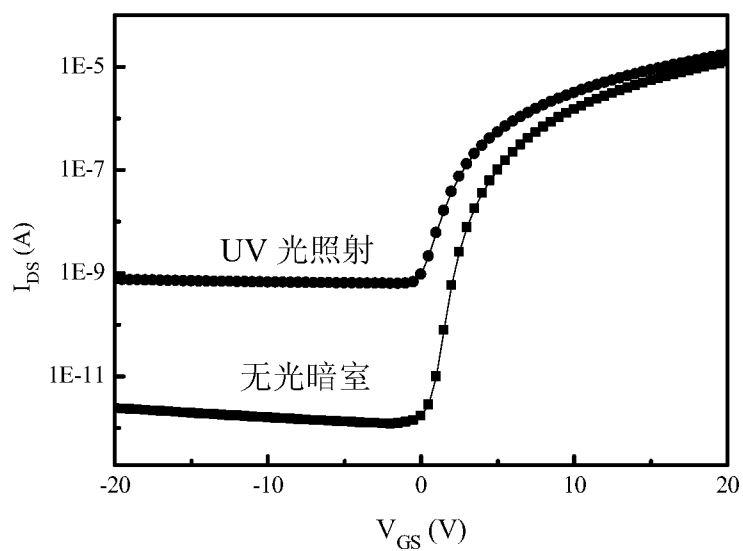


图 1

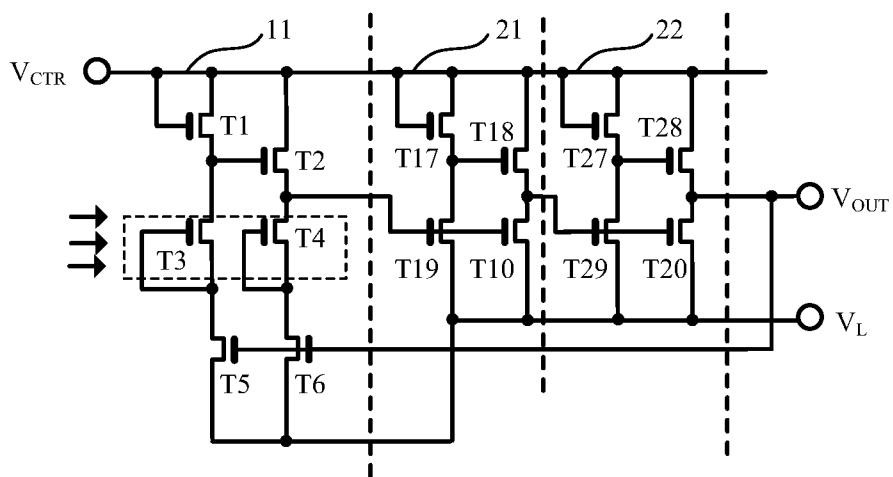


图 2

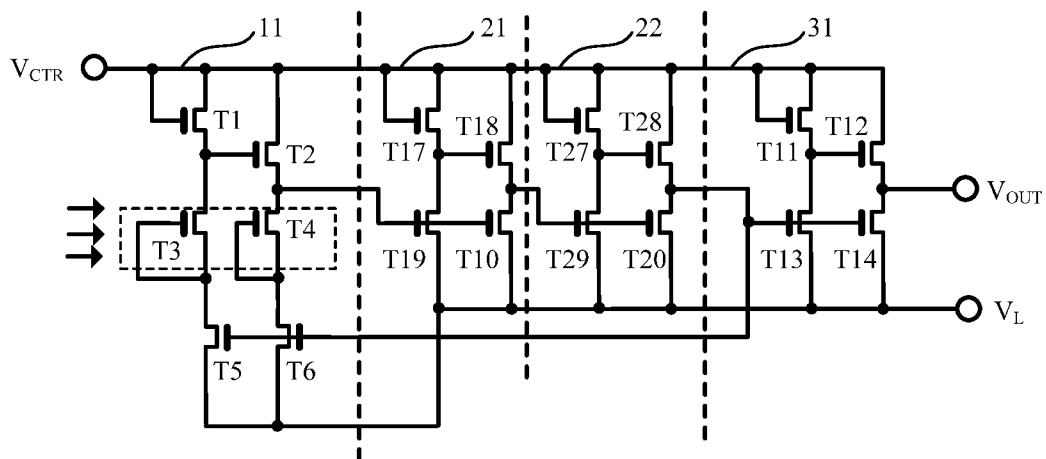


图 3

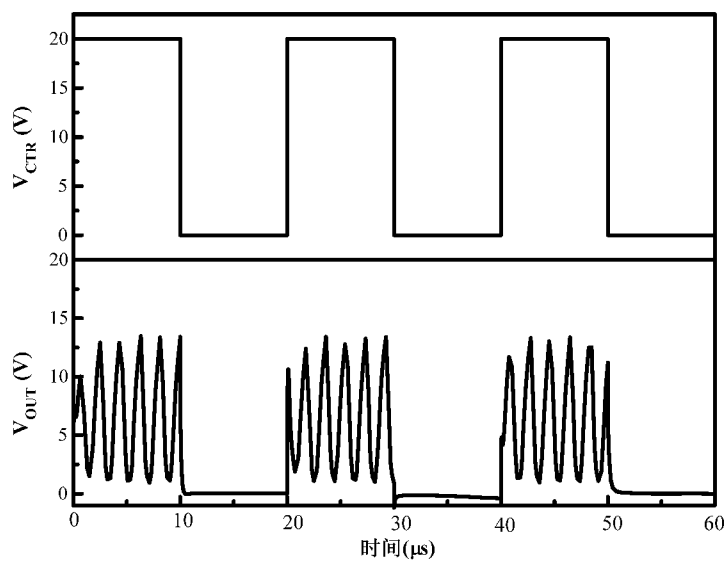


图 4

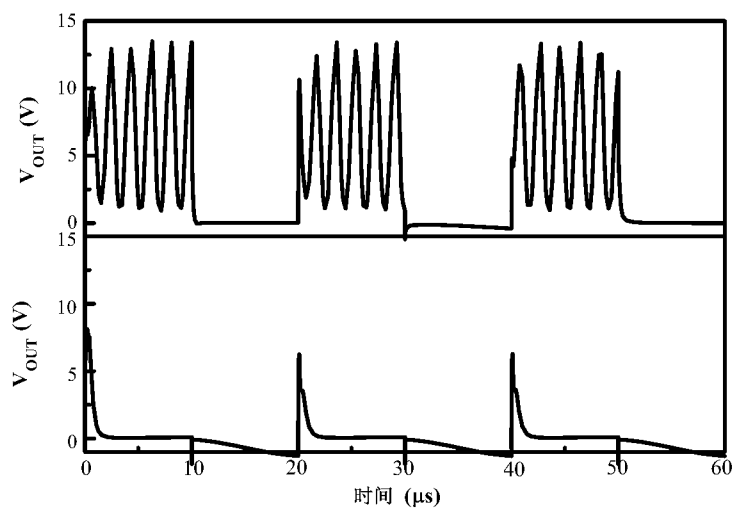


图 5

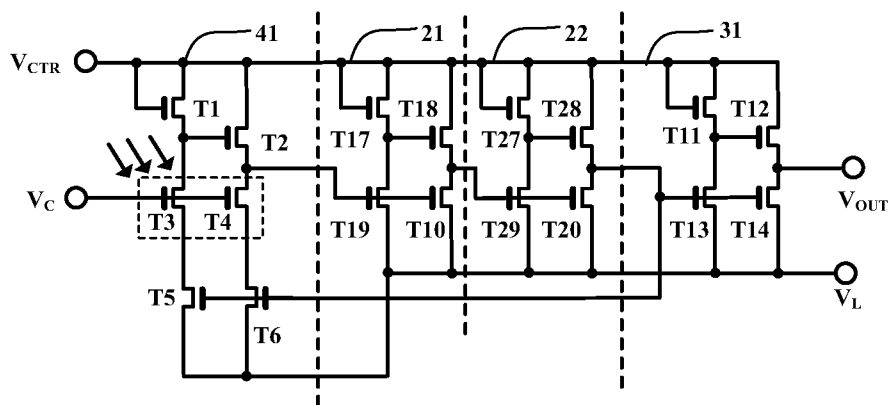


图 6

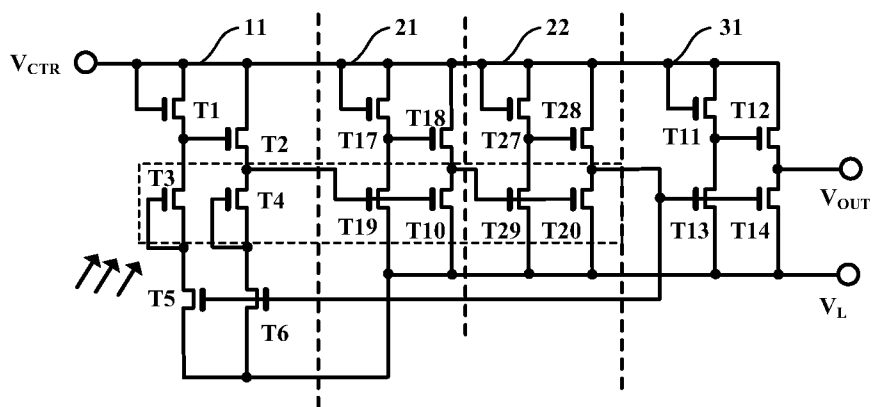


图 7

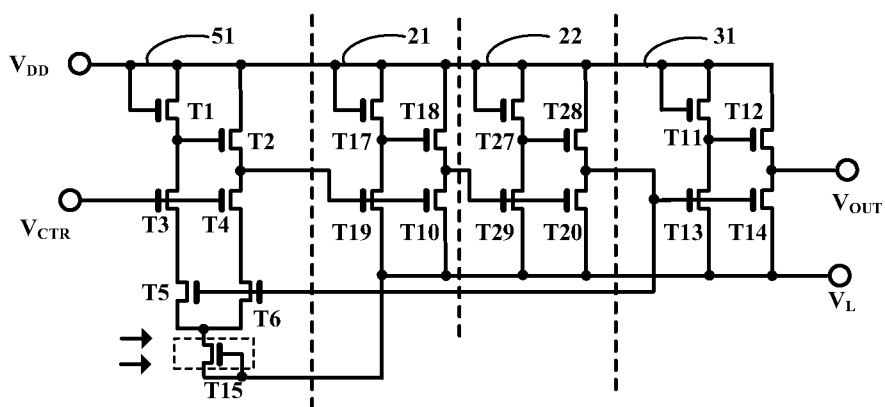


图 8

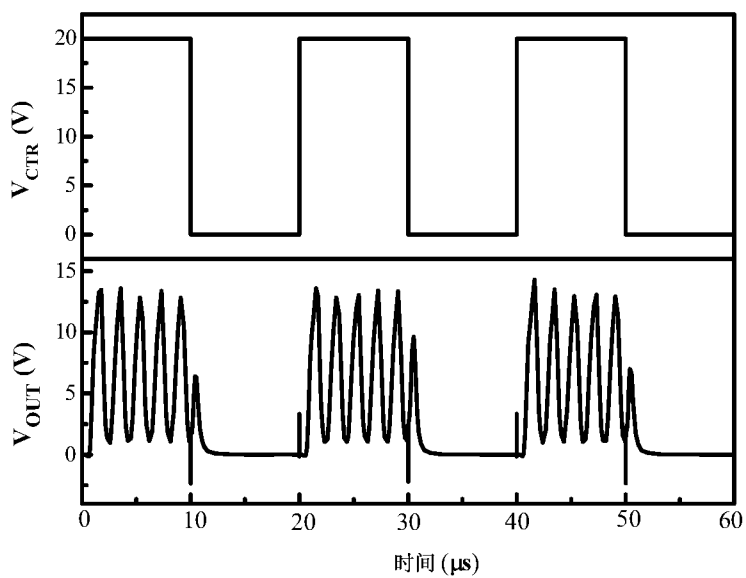


图 9

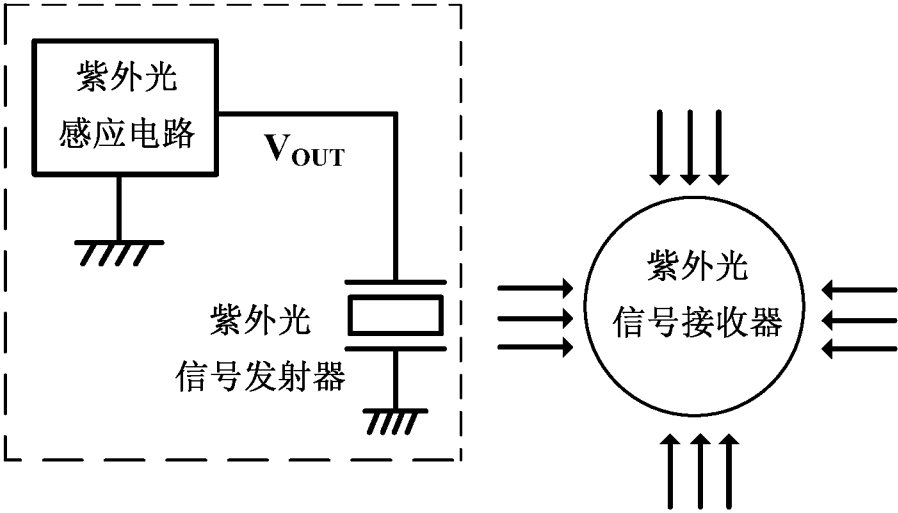


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/091061

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01J 1/44 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01J; G06F; H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: light, infrared, alarm, ring, equivalent resistance, on-resistance, threshold voltage, transistor, phase, UV, ULTRAVIOLET, SENS+, DETECT+, FLAM+, MODULAT+, DELAY+, INVER+, OSCILLAT+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102904535 A (SHANGHAI INTEGRATED CIRCUIT RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTER LTD.), 30 January 2013 (30.01.2013), description, paragraphs 0020-0024, and figures 1-2	1-11
A	CN 102891150 A (INSTITUTE OF MICROELECTRONICS OF CHINESE ACADEMY OF SCIENCES), 23 January 2013 (23.01.2013), the whole document	1-11
A	CN 102331297 A (NATIONZ TECHNOLOGIES INC.), 25 January 2012 (25.01.2012), the whole document	1-11
A	JP 2013195187 A (HOCHIKI CORP.), 30 September 2013 (30.09.2013), the whole document	1-11
A	JIANG, Shaojun et al., "Design of Flame Detector Based on Ultraviolet Photodiode", INSTRUMENT TECHNIQUE AND SENSOR, volume 2013, number 2, 31 December 2013 (31.12.2013), pages 34, 35 and 61	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 13 January 2015 (13.01.2015)	Date of mailing of the international search report 28 January 2015 (28.01.2015)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer LIU, Hao Telephone No.: (86-10) 010-61648115

International application No.
PCT/CN2014/091061

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

A. 主题的分类 G01J 1/44(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																				
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) G01J; G06F; H01L 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 紫外, 光, 传感, 探测, 检测, 红外, 调制, 延迟, 反相, 火焰, 报警, 振荡, 震荡, 环形, 等效电阻, 导通电阻, 阈值电压, 晶体管, 相位, UV, ULTRAVIOLET, SENS+, DETECT+, FLAM+, MODULAT+, DELAY+, INVER+, OSCILLAT+																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 102904535 A (上海集成电路研发中心有限公司) 2013年 1月 30日 (2013 - 01 - 30) 说明书第0020-0024段及说明书附图1-2</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102891150 A (中国科学院微电子研究所) 2013年 1月 23日 (2013 - 01 - 23) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102331297 A (国民技术股份有限公司) 2012年 1月 25日 (2012 - 01 - 25) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2013195187 A (HOCHIKI CORP.) 2013年 9月 30日 (2013 - 09 - 30) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>姜绍君 等, "基于紫外光电二极管的火焰检测器," 仪表技术与传感器, 第2013年卷, 第2期, 期, 2013年 12月 31日 (2013 - 12 - 31), 第34, 35, 61页</td> <td>1-11</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 102904535 A (上海集成电路研发中心有限公司) 2013年 1月 30日 (2013 - 01 - 30) 说明书第0020-0024段及说明书附图1-2	1-11	A	CN 102891150 A (中国科学院微电子研究所) 2013年 1月 23日 (2013 - 01 - 23) 全文	1-11	A	CN 102331297 A (国民技术股份有限公司) 2012年 1月 25日 (2012 - 01 - 25) 全文	1-11	A	JP 2013195187 A (HOCHIKI CORP.) 2013年 9月 30日 (2013 - 09 - 30) 全文	1-11	A	姜绍君 等, "基于紫外光电二极管的火焰检测器," 仪表技术与传感器, 第2013年卷, 第2期, 期, 2013年 12月 31日 (2013 - 12 - 31), 第34, 35, 61页	1-11
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
A	CN 102904535 A (上海集成电路研发中心有限公司) 2013年 1月 30日 (2013 - 01 - 30) 说明书第0020-0024段及说明书附图1-2	1-11																		
A	CN 102891150 A (中国科学院微电子研究所) 2013年 1月 23日 (2013 - 01 - 23) 全文	1-11																		
A	CN 102331297 A (国民技术股份有限公司) 2012年 1月 25日 (2012 - 01 - 25) 全文	1-11																		
A	JP 2013195187 A (HOCHIKI CORP.) 2013年 9月 30日 (2013 - 09 - 30) 全文	1-11																		
A	姜绍君 等, "基于紫外光电二极管的火焰检测器," 仪表技术与传感器, 第2013年卷, 第2期, 期, 2013年 12月 31日 (2013 - 12 - 31), 第34, 35, 61页	1-11																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
* 引用文件的具体类型: "A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 "E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 "L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) "O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 "P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 "T" 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 "X" 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 "Y" 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 "&" 同族专利的文件																				
国际检索实际完成的日期 2015年 1月 13日		国际检索报告邮寄日期 2015年 1月 28日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国 传真号 (86-10)62019451		受权官员 刘昊 电话号码 (86-10)010-61648115																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/091061

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	102904535	A	2013年 1月 30日	无	
CN	102891150	A	2013年 1月 23日	无	
CN	102331297	A	2012年 1月 25日	CN 102331297	B 2014年 1月 29日
JP	2013195187	A	2013年 9月 30日	无	