

(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
2020 年 5 月 14 日 (14.05.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/093765 A1

- (51) 国际专利分类号:
G05F 1/56 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/103025
- (22) 国际申请日: 2019 年 8 月 28 日 (28.08.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201811314126.0 2018 年 11 月 6 日 (06.11.2018) CN
- (71) 申请人: 青岛海信宽带多媒体技术有限公司 (HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国山东省青岛市经济技术开发区前湾港路 218 号, Shandong 266555 (CN)。
- (72) 发明人: 秦士萱 (QIN, Shixuan); 中国山东省青岛市经济技术开发区前湾港路 218 号, Shandong 266555 (CN)。 黄锐 (HUANG, Rui); 中国山东省青岛市经济技术开发区前湾港路 218 号, Shandong 266555 (CN)。 薛登山 (XUE, Dengshan); 中国山

东省青岛市经济技术开发区前湾港路 218 号, Shandong 266555 (CN)。 李明 (LI, Ming); 中国山东省青岛市经济技术开发区前湾港路 218 号, Shandong 266555 (CN)。

(74) 代理人: 北京博思佳知识产权代理有限公司 (BEIJING BESTIPR INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区上地三街 9 号嘉华大厦 B 座 409, Beijing 100085 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: OPTICAL MODULE

(54) 发明名称: 光模块

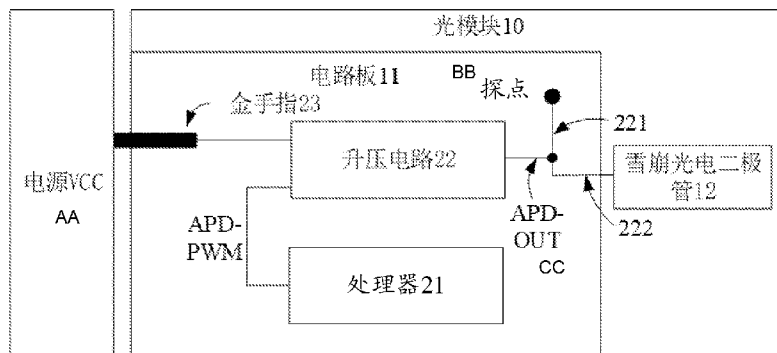


图 2

- 10 Optical module
- 11 Circuit board
- 12 Avalanche photodiode
- 21 Processor
- 22 Booster circuit
- 23 Gold finger
- AA Power source VCC
- BB Probe point
- CC APD-OUT

(57) Abstract: Provided is an optical module. In some embodiments, the optical module comprises an avalanche photodiode, a circuit board, a processor and a probe point on the circuit board, wherein the circuit board comprises a booster circuit; the processor is connected to a control end of the booster circuit to control an output voltage of the booster circuit; and an output end of the booster circuit is respectively connected to the avalanche photodiode and the probe point.

(57) 摘要: 本公开提供一种光模块。在一些实施方式中, 该光模块包括: 雪崩光电二极管、电路板、处理器和在所述电路板上的探点。所述电路板包括升压电路。处理器与升压电路的控制端连接, 以控制所述升压电路的输出电压。升压电路的输出端分别与所述雪崩光电二极管及所述探点连接。

(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, 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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

光模块

相关申请的交叉引用

[01]本专利申请要求于 2018 年 11 月 6 日提交的、申请号为 2018113141260 的中国专利申请的优先权，该申请的全文以引用的方式并入本文中。

5 技术领域

[02]本申请涉及光纤通信技术领域，尤其涉及一种光模块。

背景技术

[03]雪崩光电二极管（Avalanche Photodiode, APD）是光模块中常用的光接收器件，在吸收射入的光后会形成光电流。若增加反向偏压，则雪崩光电二极管的光电流会成倍地
10 激增，从而可以使接受灵敏度更好。

发明内容

[04]本申请实施例提供了一种光模块，包括电路板、雪崩光电二极管、处理器和设在电路板上的探点。电路板包括升压电路。处理器与升压电路的控制端连接，以控制升压电路的输出电压。升压电路的电压输出端分别与所述雪崩光电二极管及所述探点连接。

15 [05]应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，并不能限制本申请。

附图说明

[06]此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本申请的实施例，并与说明书一起用于解释本申请的原理。

20 [07]图 1 是相关技术中一种升压电路的电路图；

[08]图 2 是根据一些示例性实施例示出的一种光模块的框图；

[09]图 3 是根据一些示例性实施例示出的另一种光模块的框图；

[10]图 4 是根据一些示例性实施例示出的又一种光模块的框图；

[11]图 5 是根据一些示例性实施例示出的又一种光模块的框图;

[12]图 6 是根据一些示例性实施例示出的又一种光模块的框图;

[13]图 7 是根据一些示例性实施例示出的一种升压电路的电路图。

具体实施方式

5 [14]这里将详细地对示例性实施例进行说明,其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时,除非另有表示,不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所述的实施方式并不代表与本申请相一致的所有实施方式。相反,它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本申请的一些方面相一致的装置和方法的例子。

10 [15]雪崩光电二极管(Avalanche Photodiode, APD)是光模块中常用的光接收器件,在吸收射入的光后会形成光电流。若增加反向偏压,则雪崩光电二极管的光电流会成倍地激增,从而可以使接受灵敏度更好。由于光模块的供电电源的电压仅为 3.3V,因此光模块中通常设置有升压电路,将电源的电压从 3.3V 升到几十伏,再作为 APD 的反向偏压。

[16]通常,光模块通常分为以下几类:光发射模块、光接收模块和光收发模块。光发射模块将电信号转换为光信号,并通过光纤传送。光接收模块将接收到的光信号转换为电
15 信号。光收发模块既能将电信号转换为光信号又能将电信号转换为光信号。在一些实施例中,光模块包括雪崩光电二极管和电路板。在另一些实施例中,光收发模块包括雪崩光电二极管和电路板。可选地,光接收模块包括雪崩光电二极管和电路板。下面以光模块包括雪崩光电二极管和电路板为例进行详细说明。图 1 是一种升压电路的电路图。参见图 1,升压电路的工作原理为:在控制信号 APD-PWM(Pulse-Width Modulation)为
20 低电压时,开关 MOS(Metal Oxide Semiconductor)管 T3 截止。在开关 MOS 管 T3 截止期间,电流从电源 VCC,依次通过电感 L1、二极管 D1 到达电容 C1,从而实现电源 VCC 向电容 C1 充电,同时电流还通过电阻 R2 和输出端 APD-OUT 到达雪崩光电二极管,即电容 C1 和电源 VCC 为雪崩光电二极管提供反向偏压。在控制信号 APD-PWM 为高电压时,开关 MOS 管 T3 导通。在开关 MOS 管 T3 导通期间,电流从电源 VCC,
25 依次通过电感 L1、开关 MOS 管 T3 流向地 GND。由于二极管 D1 的单向导通特性,此时电容 C1 通过电阻 R2 为雪崩光电二极管提供反向偏压。

[17]实际应用中,由于雪崩光电二极管的最优工作电压会受到工艺限制,导致其不固定,因此需要对升压电路电压输出端 APD-OUT 的电压进行检测,使之与 APD 的最优工作

电压匹配；此外，升压电路由器件搭建，由于器件之间存在差异性，最终每个搭建的升压电路的输出电压并不一致，也需要对 APD-OUT 的电压进行微调。然而，技术人员通常直接利用探针或者一段导线检测电压输出端 APD-OUT 的电压，在检测电压输出端 APD-OUT 的电压的过程中会对包括升压电路的线路施加一定的电压，从而产生一些电压冲击，使检测的电压值不准确，进而影响到电压输出端 APD-OUT 电压，以及影响到雪崩光电二极管的灵敏度。

[18]为此，参见图 2，本申请实施例提供的光模块 10 包括电路板 11 及雪崩光电二极管 12。电路板 11 表面设置有处理器 21、探点及金手指 23。电路板 11 具有升压电路 22。升压电路 22 的电压输入端与金手指 23 的供电引脚连接。供电引脚可插拔式地与电源 VCC 连接。

[19]处理器 21 与升压电路 22 的控制端连接，这样处理器 21 可以向升压电路 22 的控制端输入控制信号 APD-PWM，从而控制升压电路电压输出端的输出电压。即处理器可以控制升压电路输出一高于电源提供电压的输出电压，该输出电压与控制信号相关。

[20]升压电路 22 的电压输出端 APD-OUT 分别与雪崩光电二极管 12 及探点连接。

[21]本实施例中探点在电路板 11 上的呈现方式，可以包括以下至少一种：一个焊片、一根引线、一个金手指。这样，技术人员可以直接将探针接触到探点即可获得电压输出端 APD-OUT 上的电压。

[22]图 2 仅示出了与升压电路 22 的供电电源相关的金手指，技术人员还可以根据具体场景，调整金手指的功能和数量，在此不作限定。在一些实施例中，在金手指与升压电路 22 之间还可以设置一电源管理芯片。参见图 3，电源管理芯片 24 可以对电源 VCC 输入的电压和/或电流进行调整，从而满足升压电路 22 的输入电压、电流和功率的需求。另外，技术人员可以根据具体场景选择电源管理芯片 24，在此不作限定。

[23]至此，本实施例中电路板上金手指与电源连接，升压电路的电压输入端与金手指连接，这样电源可以为升压电路提供电压。电路板上的处理器与升压电路的控制端连接，处理器通过向控制端输入控制信号可以控制升压电路输出高于电源所提供电压的输出电压，其中该输出电压的大小与控制信号相关。并且，升压电路的电压输出端分别与雪崩光电二极管及探点连接，因此探点上电压为输出电压，这样技术人员可以方便地在探点上检测到输出电压，可以降低检测难度以及提高所检测到升压电路的电压输出端上电压准确度。

[24]在一些实施例中, 升压电路 22 的电压输出端 APU-OUT 可以通过两根导线分别与雪崩光电二极管 12 及探点连接。继续参见图 2, 电压输出端 APU-OUT 通过第一根导线 221 与探点连接, 以及通过第二根导线 222 与雪崩光电二极管 12 连接。本实施例中通过导线引出探点, 可以将探点设置在电路板 11 的空闲位置, 方便用户检测。

- 5 [25]在一些实施例中, 升压电路 22 的电压输出端 APU-OUT 可以通过镜像电路分别与雪崩光电二极管 12 和探点连接。参见图 4, 镜像电路 25 包括一个输入端和两个输出端, 其中输入端与升压电路 22 的电压输出端 APD-OUT 连接, 一个输出端与探点连接, 另一个输出端与雪崩光电二极管 12 连接。

- 10 [26]继续参见图 4, 该镜像电路 25 至少包括第一晶体管 T1 和第二晶体管 T2。其中, 第一晶体管 T1 的第二端 T12 与升压电路 22 的电压输出端 APD-OUT 连接, 第一晶体管 T1 的第一端 T11 与第三端 T13 连接于探点。第二晶体管 T2 的第一端 T21 分别与第一晶体管 T1 的第一端 T11、第三端 T13 和探点连接, 第二晶体管 T2 的第二端 T22 和升压电路 22 的电压输出端 APD-OUT 连接, 第二晶体管 T2 的第三端 T23 与雪崩光电二极管 12 连接。

- 15 [27]为保证第一晶体管 T1 的第三端和第二晶体管 T2 的第三端的电压相同, 本实施例中第一晶体管 T1 和第二晶体管 T2 需要采用相同型号或者相同工艺的元器件实现, 例如晶体管或者场效应管。在一些实施例中, 第一晶体管 T1 和第二晶体管 T2 采用 PNP 型三极管。

- 20 [28]继续参见图 4, 以第一晶体管 T1 和第二晶体管 T2 为 PNP 型三极管为例, 且两者都工作在线性区域。镜像电路 25 的工作原理为: 升压电路 22 的电压输出端 APD-OUT 处电压可以为高于电源 VCC 所提供电压的第一电压或者为低于电源 VCC 所提供电压的第二电压。第一电压与雪崩光电二极管 12 的最优工作电压相匹配。最优工作电压是指雪崩光电二极管 12 的灵敏度最高时对应的反偏电压。理想情况下, 电压输出端 APD-OUT 处电压与雪崩光电二极管的最优工作电压相等。

- 25 [29]当升压电路 22 的电压输出端 APD-OUT 处电压为第一电压时, 第一晶体管 T1 的第二端 T12 (即发射极) 处电压大于第一端 T11 (即基极) 处电压, 即第一晶体管 T1 的 V_{be} 反偏, 这样第一晶体管 T1 导通, 第一晶体管 T1 的第三端 T13 (即集电极) 输出发射极 T12 处的电压。

[30]第二晶体管 T2 的第二端 T22 (即发射极) 处电压大于第一端 T21 (即基极) 处电压,

即第二晶体管 T2 的 Vbe 反偏, 这样第二晶体管 T2 导通, 第二晶体管 T2 的第三端 T23 (即集电极) 输出发射极 T22 处的电压。

[31]继续参见图 4, 由于第一晶体管 T1 集电极 T13 与探点连接, 第一晶体管 T1 的发射极 T12 与升压电路 22 的电压输出端 APD-OUT 连接, 因此探点上的电压和升压电路 22 电压输出端 APD-OUT 提供的第一电压相近, 区别在于发射极 T12 和集电极 T13 之间 PN 结所占电压 (小于 1V, 例如锗管为 0.4V), 在电压为几十伏的情况下, PN 结所占电压可忽略, 即探点上的电压和电压输出端 APD-OUT 提供的第一电压认为相同。

[32]继续参见图 4, 由于第二晶体管 T2 集电极 T23 与雪崩光电二极管 12 的输入端连接, 第二晶体管 T2 的发射极 T22 与升压电路 22 的电压输出端 APD-OUT 连接, 因此雪崩光电二极管 12 的输入电压和升压电路 22 电压输出端提供的第一电压相近, 区别在于发射极 T22 和集电极 T23 之间 PN 结所占电压 (小于 1V, 例如锗管为 0.4V), 在电压为几十伏的情况下, PN 结所占电压可忽略, 即雪崩光电二极管 12 的输入电压和电压输出端 APD-OUT 提供的第一电压认为相同。

[33]由于第一晶体管 T1 和第二晶体管 T2 为型号相同或者采用相同工艺制成的元器件, 因此 PN 结所占电压相同。换言之, 探点上的电压和雪崩光电二极管 12 的输入电压相同, 即探点上的电压可以表征雪崩光电二极管 12 的输入电压以及升压电路 22 的输出电压。

[34]本实施例中在第二晶体管 T2 导通的情况下, 若使用探针检测探点的电压, 向探点施加一电压会提高第二晶体管 T2 基极 T21 的电压, 则第二晶体管 T2 的集电极 T23 的电压会同步变化, 即探点电压和雪崩光电二极管 12 的输入电压同步变化, 这样, 电压输出端 APD-OUT 处的电压不受探点处电压波动的影响。

[35]在一些实施例中, 镜像电路 25 还可以包括第一限流电路和第二限流电路。第一限流电路可以串接在第一晶体管 T1 的第二端 T12 和电压输出端 APD-OUT (即镜像电路的输入端) 之间, 而第二限流电路可以串接在第二晶体管 T2 的第二端 T22 和电压输出端 APD-OUT 之间。这样, 本实施例中可以通过第一限流电路和第二限流电路分别调整其所在支路的电流。在一些实施例中, 第一限流电路和第二限流电路中分别至少包括一限流电阻。参见图 5, 第一限流电路中包括限流电阻 R1, 第二限流电路中包括限流电阻 R2。

[36]在一个示例中, 在镜像电路 25 中包括第一晶体管 T1 和第二晶体管 T2 的情况下, 限流电阻 R1 和限流电阻 R2 阻值相同。

[37]在另一实施例中，镜像电路 25 可包括第三限流电路。参见图 6，该第三限流电路可以至少包括一个限流电阻 R，该限流电阻 R 串接在电压输出端 APD-OUT（即镜像电路的输入端）与第一晶体管 T1 的第二端 T12 和第二晶体管 T2 的第二端 T22 之间，用于调整输入到镜像电路中的电流。

- 5 [38]在另一实施例中，镜像电路 25 可包括如图 5 所示的第一限流电路和第二限流电路，以及如图 6 所示的第三限流电路。通过第一限流电路和第二限流电路分别调整其所在支路的电流，通过第三限流电路调整输入到镜像电路中的电流。

[39]在一些实施例中，参见图 7，升压电路 22 可以包括：第一电感 L1、第一二极管 D1、第一电容 C1、第三电阻 R3、第四电阻 R4 和场效应管 T3。

- 10 [40]第一电感 L1 的第一端和电源 VCC 连接。在一些实施方式中，第一电感 L1 的第一端通过金手指 23 和电源 VCC 连接。第一电感 L1 的第二端和第一二极管 D1 的阳极连接。第一二极管 D1 的阴极和第四电阻 R4 的第一端连接。第四电阻 R4 的第二端与升压电路 22 的输出端 APD-OUT 连接。第一电容 C1 的第一端与第一二极管 D1 的阴极连接，第一电容 C1 的第二端接地 GND。第三电阻 R3 的第一端与处理器的信号输出端连接，
15 第三电阻 R3 的第二端与场效应管 T3 的第一端连接。场效应管 T3 的第二端与第一电感 L1 的第二端连接，场效应管 T3 的第三端接地。

[41]继续参见图 7，将讨论该升压电路 22 的工作原理。

- [42]处理器的信号输出端可以输出控制信号 APD-PWM，例如 APD-PWM 可以为高于电源 VCC 所提供电压的第一电压或者低于电源 VCC 所提供电压的第二电压。由于场效应管 T3 为 N 型场效应管，因此该场效应管 T3 的第一端接收到第一电压时导通，接收到
20 第二电压时关断。

- [43]在 APD-PWM 为第二电压时，场效应管 T3 关断。在场效应管 T3 关断期间，电流从电源 VCC，依次通过第一电感 L1、第一二极管 D1 到达第一电容 C1，即电源 VCC 向第一电容 C1 充电，同时电流还通过第四电阻 R4 和电压输出端 APD-OUT 到达雪崩光电
25 二极管 12。这样，第一电容 C1、第一电感 L1 和电源 VCC 为雪崩光电二极管 12 提供电压，由此，雪崩光电二极管 12 的输入端处电压为第一电容 C1 的电压、第一电感 L1 的感应电感和电源 VCC 的电压之和。

[44]在 APD-PWM 为第一电压时，场效应管 T3 导通。在场效应管 T3 导通期间，电流 VCC 从电源 VCC，依次通过电感 L1、场效应管 T3 流向地 GND，即电源 VCC 不给第

一电容 C1 充电。由于第一二极管 D1 的单向导通特性，此时第一电容 C1 通过第四电阻 R4 为雪崩光电二极管 12 提供电压，雪崩光电二极管 12 的输入端处电压为第一电容 C1 的电压。

5 [45]本实施例中，处理器通过调整输出控制信号 APD-PWM 的占空比，可以调整第一电容 C1 的电压，从而达到调整升压电路 22 的电压输出端的电压。理想情况下，升压电路 22 的输出电压与雪崩光电二极管的最优工作电压相等。调整控制信号占空比的方式可以参考相关技术，在此不再赘述。

10 [46]在本说明书的描述中，参考术语“一个实施方式”、“一些实施方式”、“示意性实施方式”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合实施方式或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施方式或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施方式或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施方式或示例中以合适的方式结合。

15 [47]以上仅为本申请的一些实施例而已，并不用以限制本申请，凡在本申请的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

权利要求书

1. 一种光收发模块，包括：

雪崩光电二极管，

电路板，其包括升压电路；

5 处理器，配置为控制所述升压电路的输出电压；和

探点，配置为在所述电路板上；

其中，所述升压电路的控制端与所述处理器连接，所述升压电路的输出端分别与所述雪崩光电二极管及所述探点连接。

2. 根据权利要求 1 所述的光收发模块，其中，所述光收发模块还包括：

10 设置于所述电路板上的镜像电路，所述镜像电路的输入端与所述升压电路的输出端连接，所述镜像电路的第一输出端与所述雪崩光电二极管的输入端连接，所述镜像电路的第二输出端与所述探点连接。

3. 根据权利要求 2 所述的光收发模块，其中，所述镜像电路至少包括：

15 第一晶体管，所述第一晶体管的第二端与所述升压电路的输出端连接，所述第一晶体管的第三端与第三端连接；和

第二晶体管；所述第二晶体管的第一端分别与所述第一晶体管的第三端和所述探点连接，所述第二晶体管的第二端和所述升压电路的输出端连接，所述第二晶体管的第三端与所述雪崩光电二极管连接。

4. 根据权利要求 3 所述的光收发模块，其中，

20 所述第一晶体管为 PNP 型三极管；

所述第二晶体管为 PNP 型三极管。

5. 根据权利要求 3 所述的光收发模块，其中，所述镜像电路还包括：

第一限流电路，串接在所述第一晶体管的第二端和所述镜像电路的输入端之间；和

第二限流电路，串接在所述第二晶体管的第二端和所述镜像电路的输入端之间。

25 6. 根据权利要求 5 所述的光收发模块，其中，

所述第一限流电路至少包括第一限流电阻；

所述第二限流电路至少包括第二限流电阻。

7. 根据权利要求 3 所述的光收发模块，其中，所述镜像电路还包括：

30 第三限流电路，串接在所述镜像电路的输入端与所述第一晶体管的第二端、所述第二晶体管的第二端之间。

8. 根据权利要求 7 所述的光收发模块，其中，所述第三限流电路至少包括第三限流

电阻。

9. 根据权利要求 1 所述的光收发模块, 其中, 所述光模块还包括金手指, 所述金手指设置于所述电路板的表面, 所述金手指的供电引脚与所述升压电路的输入端连接。

10. 根据权利要求 9 所述的光收发模块, 其中, 所述光模块还包括电源管理芯片, 所述升压电路的输入端通过所述电源管理芯片与所述金手指的供电引脚连接。

11. 根据权利要求 1 所述的光收发模块, 其中, 所述升压电路包括:

第一电阻, 其第一端与所述处理器的输出端连接, 其第二端与场效应管的第一端连接;

所述场效应管, 其第二端与第一电感的第二端连接, 其第三端接地;

10 所述第一电感, 其第一端接收供电, 其第二端和第一二极管的阳极连接;

所述第一二极管, 其阴极分别和第二电阻的第一端、第一电容的第一端连接;

所述第二电阻, 其第二端与所述升压电路的输出端连接; 和

所述第一电容, 其第二端接地。

15 12. 一种光接收模块, 包括:

雪崩光电二极管,

电路板, 其包括升压电路;

处理器, 配置为控制所述升压电路的输出电压; 和

探点, 配置为在所述电路板上;

20 其中, 所述升压电路的控制端与所述处理器连接, 所述升压电路的输出端分别与所述雪崩光电二极管及所述探点连接。

13. 根据权利要求 12 所述的光接收模块, 其中, 所述光接收模块还包括:

设置于所述电路板上的镜像电路, 所述镜像电路的输入端与所述升压电路的输出端连接, 所述镜像电路的第一输出端与所述雪崩光电二极管的输入端连接, 所述镜像电路
25 的第二输出端与所述探点连接。

14. 根据权利要求 13 所述的光接收模块, 其中, 所述镜像电路至少包括:

第一晶体管, 所述第一晶体管的第二端与所述升压电路的输出端连接, 所述第一晶体管的
30 第一端与第三端连接; 和

第二晶体管; 所述第二晶体管的第一端分别与所述第一晶体管的第三端和所述探点
连接, 所述第二晶体管的第二端和所述升压电路的输出端连接, 所述第二晶体管的第三
端与所述雪崩光电二极管连接。

15. 根据权利要求 14 所述的光接收模块, 其中, 所述镜像电路还包括:

第一限流电路, 串接在所述第一晶体管的第二端和所述镜像电路的输入端之间; 和
第二限流电路, 串接在所述第二晶体管的第二端和所述镜像电路的输入端之间。

16. 根据权利要求 14 所述的光接收模块, 其中, 所述镜像电路还包括:

5 第三限流电路, 串接在所述镜像电路的输入端与所述第一晶体管的第二端、所述第二晶体管的第二端之间。

17. 一种光模块, 包括:

雪崩光电二极管,

10 电路板, 其包括升压电路;

处理器, 配置为控制所述升压电路的输出电压; 和

探点, 配置为在所述电路板上;

其中, 所述升压电路的控制端与所述处理器连接, 所述升压电路的输出端分别与所述雪崩光电二极管及所述探点连接。

15 18. 根据权利要求 17 所述的光模块, 其中, 所述光模块还包括:

设置于所述电路板上的镜像电路, 所述镜像电路的输入端与所述升压电路的输出端连接, 所述镜像电路的第一输出端与所述雪崩光电二极管的输入端连接, 所述镜像电路的第二输出端与所述探点连接。

19. 根据权利要求 18 所述的光模块, 其中, 所述镜像电路至少包括:

20 第一晶体管, 所述第一晶体管的第二端与所述升压电路的输出端连接, 所述第一晶体管的第一端与第三端连接; 和

第二晶体管; 所述第二晶体管的第一端分别与所述第一晶体管的第三端和所述探点连接, 所述第二晶体管的第二端和所述升压电路的输出端连接, 所述第二晶体管的第三端与所述雪崩光电二极管连接。

25 20. 根据权利要求 19 所述的光模块, 其中, 所述镜像电路还包括:

第一限流电路, 串接在所述第一晶体管的第二端和所述镜像电路的输入端之间; 和
第二限流电路, 串接在所述第二晶体管的第二端和所述镜像电路的输入端之间。

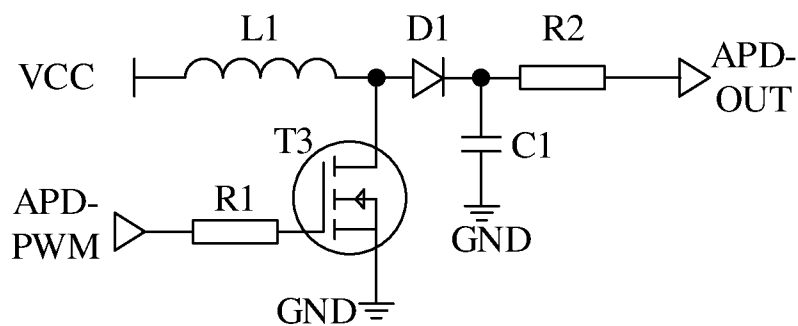


图 1

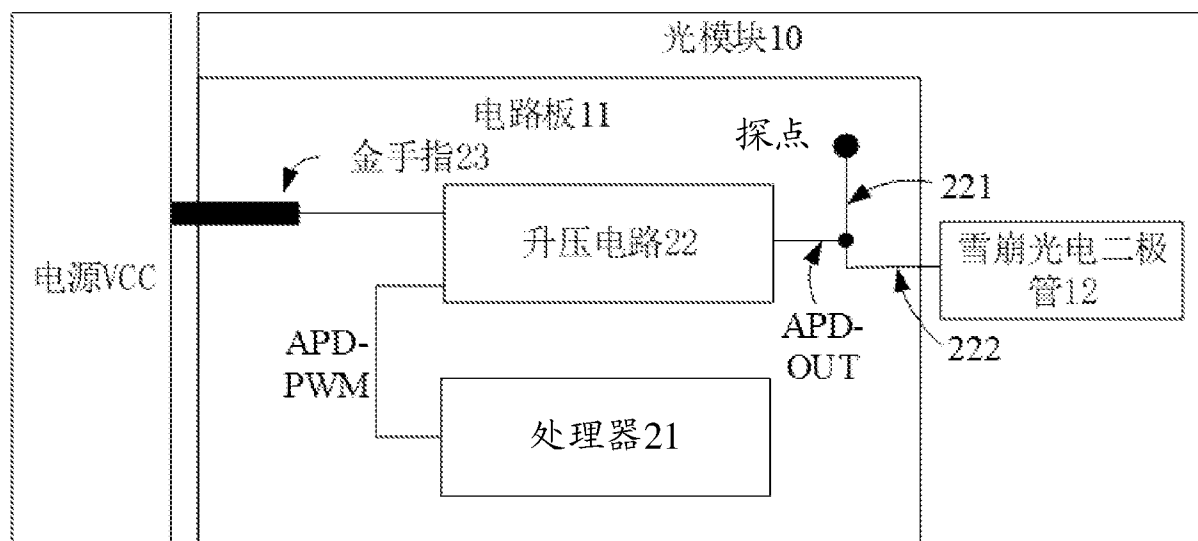


图 2

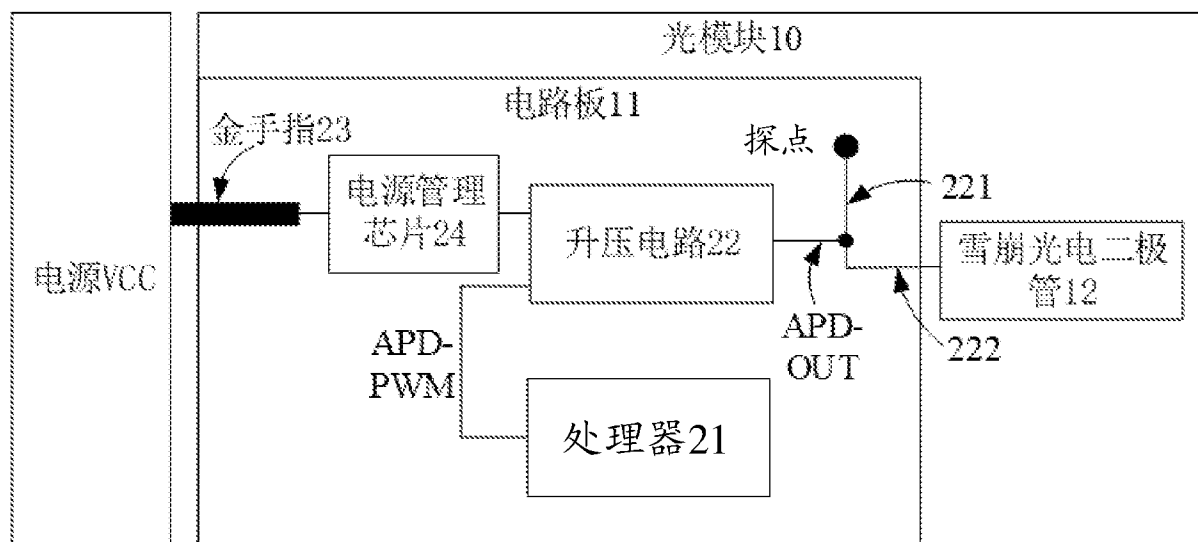


图 3

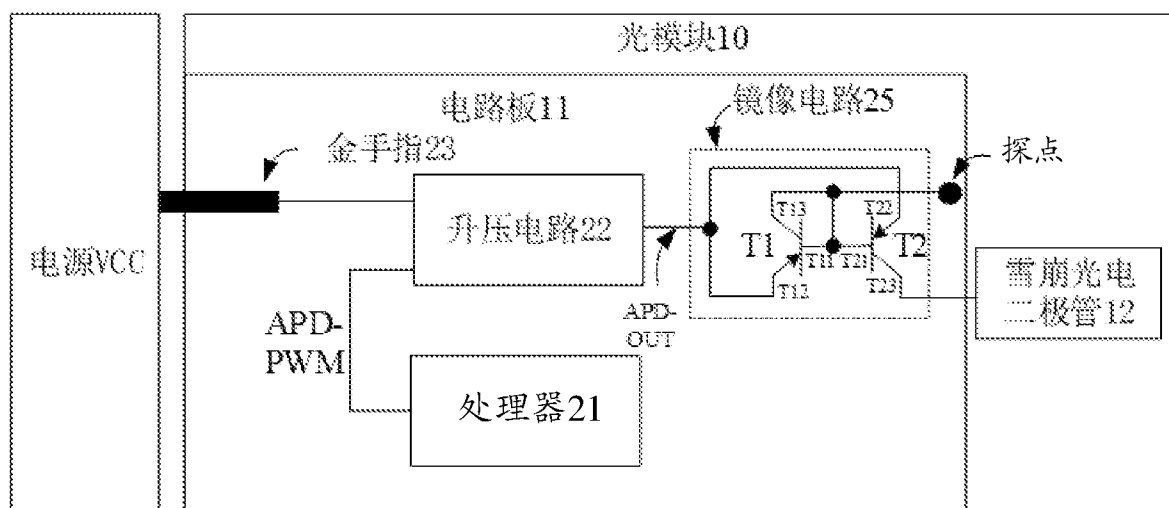


图 4

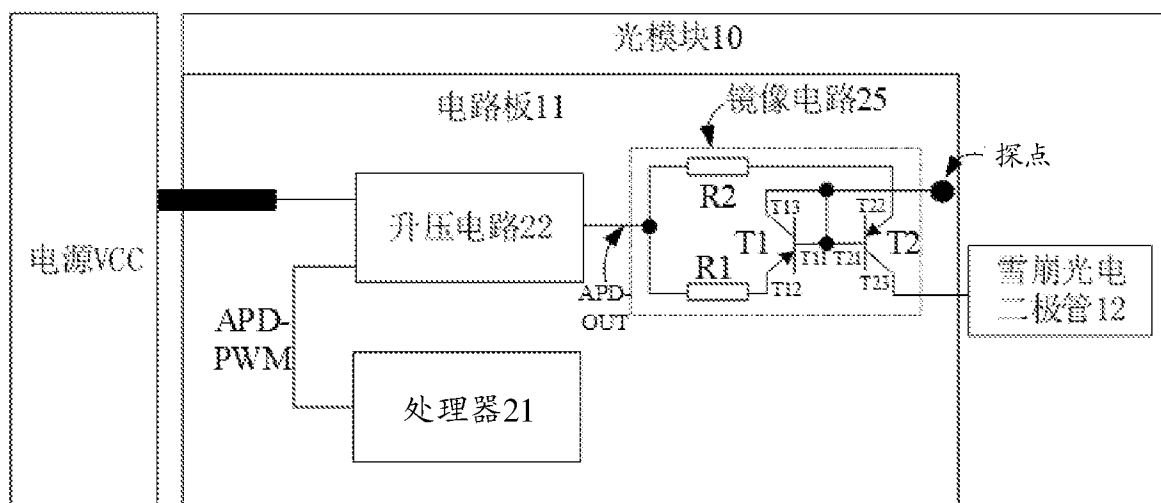


图 5

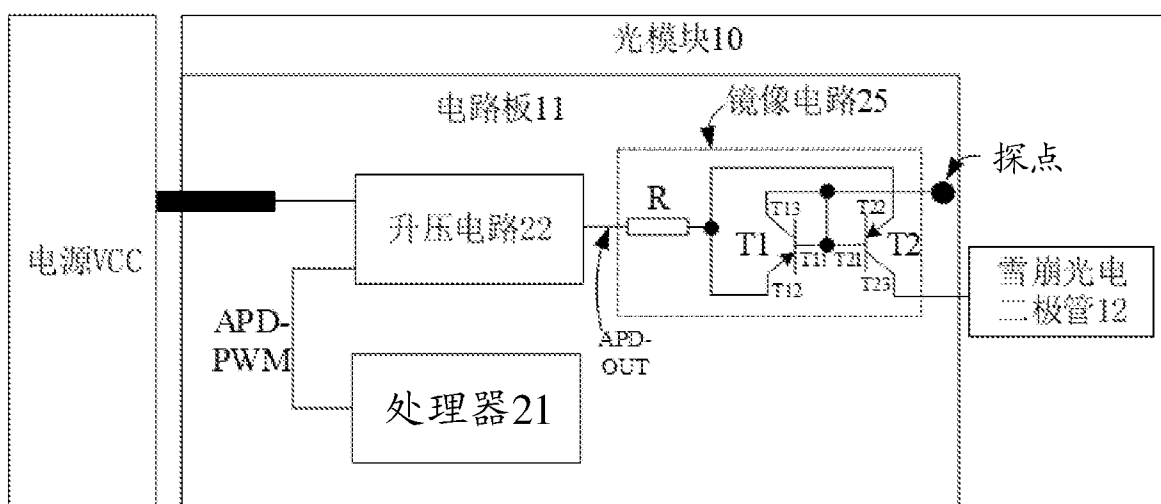


图 6

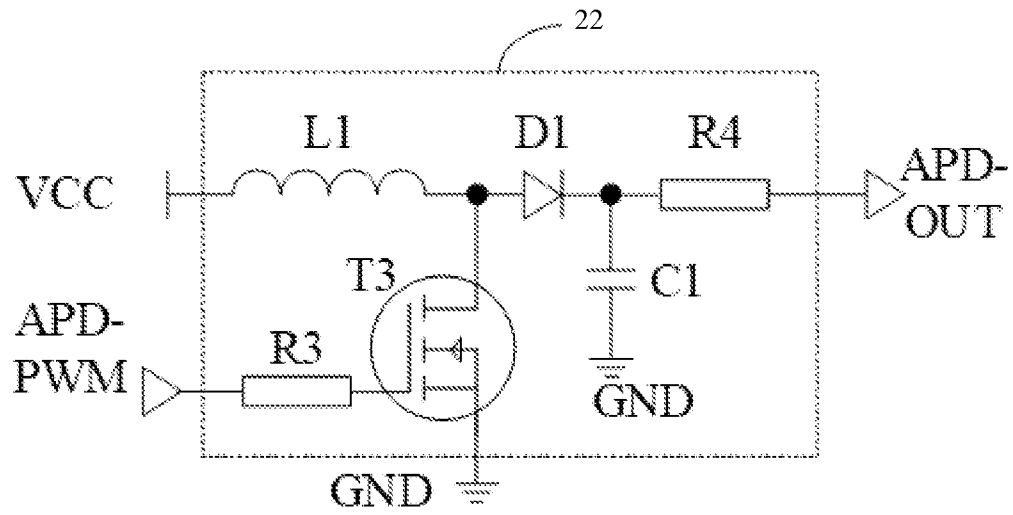


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/103025

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05F 1/56(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)

G05F

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)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT; EPTXT; WOTXT: 光电二极管, 探点, 探针, 探测, 检测, 镜像, 偏压, 电压, APD, photodiode, photo diode, mirror, voltage, bias+, detect+, probe

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109375691 A (HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA TECHNOLOGIES CO., LTD.) 22 February 2019 (2019-02-22) description, paragraphs [0004]-[0050], and figures 2-7	1-20
X	CN 102122187 A (SHENZHEN GONGJIN ELECTRONICS CO., LTD.) 13 July 2011 (2011-07-13) description, paragraphs [0003]-[0036], and figures 1 and 2	1-20
A	CN 103875181 A (NEC CORPORATION) 18 June 2014 (2014-06-18) entire document	1-20
A	CN 108551360 A (HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA TECHNOLOGY CO., LTD.) 18 September 2018 (2018-09-18) entire document	1-20
A	US 2006157646 A1 (UCHIDA, K. et al.) 20 July 2006 (2006-07-20) entire document	1-20



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 October 2019

Date of mailing of the international search report

12 November 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/103025

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109375691	A	22 February 2019	None			
CN	102122187	A	13 July 2011	CN	102122187	B	01 May 2013
CN	103875181	A	18 June 2014	US	9400211	B2	26 July 2016
				US	2014361151	A1	11 December 2014
				WO	2013042583	A1	28 March 2013
				CN	103875181	B	16 November 2016
				JP	5673843	B2	18 February 2015
				JP	WO2013042583	A1	26 March 2015
CN	108551360	A	18 September 2018	None			
US	2006157646	A1	20 July 2006	JP	4379328	B2	09 December 2009
				US	7309853	B2	18 December 2007
				JP	2006179981	A	06 July 2006

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/103025

A. 主题的分类 G05F 1/56 (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) G05F 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)) CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT; EPTXT; WOTXT; 光电二极管, 探针, 探测, 检测, 镜像, 偏压, 电压, APD, photodiode, photo diode, mirror, voltage, bias+, detect+, probe																				
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>PX</td> <td>CN 109375691 A (青岛海信宽带多媒体技术有限公司) 2019年 2月 22日 (2019 - 02 - 22) 说明书第[0004]-[0050]段, 附图2-7</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 102122187 A (深圳市共进电子有限公司) 2011年 7月 13日 (2011 - 07 - 13) 说明书第[0003]-[0036]段, 附图1、2</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103875181 A (日本电气株式会社) 2014年 6月 18日 (2014 - 06 - 18) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108551360 A (青岛海信宽带多媒体技术有限公司) 2018年 9月 18日 (2018 - 09 - 18) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2006157646 A1 (UCHIDA KENICHIRO 等) 2006年 7月 20日 (2006 - 07 - 20) 全文</td> <td>1-20</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	PX	CN 109375691 A (青岛海信宽带多媒体技术有限公司) 2019年 2月 22日 (2019 - 02 - 22) 说明书第[0004]-[0050]段, 附图2-7	1-20	X	CN 102122187 A (深圳市共进电子有限公司) 2011年 7月 13日 (2011 - 07 - 13) 说明书第[0003]-[0036]段, 附图1、2	1-20	A	CN 103875181 A (日本电气株式会社) 2014年 6月 18日 (2014 - 06 - 18) 全文	1-20	A	CN 108551360 A (青岛海信宽带多媒体技术有限公司) 2018年 9月 18日 (2018 - 09 - 18) 全文	1-20	A	US 2006157646 A1 (UCHIDA KENICHIRO 等) 2006年 7月 20日 (2006 - 07 - 20) 全文	1-20
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
PX	CN 109375691 A (青岛海信宽带多媒体技术有限公司) 2019年 2月 22日 (2019 - 02 - 22) 说明书第[0004]-[0050]段, 附图2-7	1-20																		
X	CN 102122187 A (深圳市共进电子有限公司) 2011年 7月 13日 (2011 - 07 - 13) 说明书第[0003]-[0036]段, 附图1、2	1-20																		
A	CN 103875181 A (日本电气株式会社) 2014年 6月 18日 (2014 - 06 - 18) 全文	1-20																		
A	CN 108551360 A (青岛海信宽带多媒体技术有限公司) 2018年 9月 18日 (2018 - 09 - 18) 全文	1-20																		
A	US 2006157646 A1 (UCHIDA KENICHIRO 等) 2006年 7月 20日 (2006 - 07 - 20) 全文	1-20																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> * 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 </td> <td style="vertical-align: top;"> “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 </td> </tr> </table>			* 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																
* 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 2019年 10月 18日		国际检索报告邮寄日期 2019年 11月 12日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 李慧 电话号码 86-(0512)-88997223																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/103025

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	109375691	A	2019年 2月 22日	无	
CN	102122187	A	2011年 7月 13日	CN	102122187 B 2013年 5月 1日
CN	103875181	A	2014年 6月 18日	US	9400211 B2 2016年 7月 26日
				US	2014361151 A1 2014年 12月 11日
				WO	2013042583 A1 2013年 3月 28日
				CN	103875181 B 2016年 11月 16日
				JP	5673843 B2 2015年 2月 18日
				JP	W02013042583 A1 2015年 3月 26日
CN	108551360	A	2018年 9月 18日	无	
US	2006157646	A1	2006年 7月 20日	JP	4379328 B2 2009年 12月 9日
				US	7309853 B2 2007年 12月 18日
				JP	2006179981 A 2006年 7月 6日