

(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 12 月 30 日 (30.12.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/259382 A1

(51) 国际专利分类号:
H04B 10/40 (2013.01) **H04B 10/60** (2013.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/096767

(22) 国际申请日: 2020 年 6 月 18 日 (18.06.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910562559.6 2019 年 6 月 26 日 (26.06.2019) 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: 王力 (WANG, Li); 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: 青岛清泰联信知识产权代理有限公司 (QINGDAO LAWSCI INTELLECTUAL PROPERTY CO., LTD.); 中国山东省青岛市崂山区苗岭路 52 号巨峰创业大厦四层 401, Shandong 266100 (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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(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,

(54) Title: OPTICAL MODULE

(54) 发明名称: 光模块

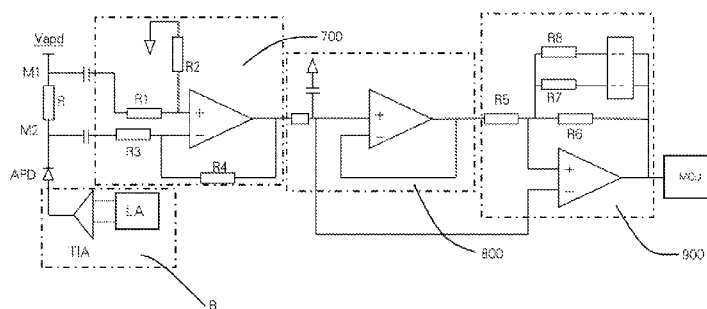


图 9

(57) Abstract: The present application relates to the technical field of fiber-optic communications, and provides an optical module. According to the optical module provided in embodiments of the present application, one end of an optical receiving chip is electrically connected to a boost circuit by means of a divider resistor, the other end is electrically connected to a transresistance amplifier chip and receives a high and low frequency mixed optical signal; a subtractive amplifier circuit is used for receiving voltage signals from both ends of the divider resistor, and has an output end electrically connected to an input end of a second low-pass filter circuit. The input end of the second low-pass filter circuit is further electrically connected to a first input end of a comparison circuit; an output end of the second low-pass filter circuit is electrically connected to a second input end of the comparison circuit, and outputs a decision threshold electrical signal; an output end of the comparison circuit is electrically connected to a microprocessor, and outputs a low frequency digital electrical signal; the transresistance amplifier chip is electrically connected to an amplitude limiting amplifier chip; the amplitude limiting amplifier chip outputs a high frequency electrical signal.

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))。

(57) 摘要: 本申请提供一种光模块, 涉及光纤通信技术领域。本申请实施例提供的光模块, 光接收芯片, 一端通过分压电阻电连接至升压电路, 另一端与跨阻放大芯片电连接, 接收高低频混合的光信号; 减法放大电路, 从分压电阻的两端分别接收电压信号, 输出端与第二低通滤波电路的输入端电连接; 第二低通滤波电路的输入端还与比较电路的第一输入端电连接, 输出端与比较电路的第二输入端电连接, 输出判决门限电信号; 比较电路的输出端与微处理器电连接, 输出低频数字电信号; 跨阻放大芯片与限幅放大芯片电连接, 限幅放大芯片输出高频电信号。

光模块

本申请要求在2019年06月26日提交中国专利局、申请号为201910562559.6、发明名称为“一种光模块”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及光通信技术领域，尤其涉及一种光模块。

背景技术

随着光纤通信技术的发展，在一些光纤通信领域中，要求在原本的高速业务通道上加载低频信号。例如，国际标准化组织FSAN提出在点对点密集波分复用无源光网络中增加辅助管理与控制信道（Auxiliary Management and Control Channel，简称AMCC），AMCC的传输速率一般在100Kbit/s以下，即属于低频信号。因此，这就要求PTP WDM PON网络既能承载原有的高速业务信号，也能承载AMCC这样的低频信号。

PTP WDM PON网络中光信号的接收和发送都由光模块完成，但是，已有技术中，光模块仅能接收和发送高频的数字业务信号，而无法接收和发送低频信号。

因此，已有技术中的光模块无法接收同时承载高频信号和低频信号的混合信号。

发明内容

一方面，本申请实施例提供一种光模块，包括光接收芯片、跨阻放大芯片、限幅放大芯片、第一低通滤波电路、第二低通滤波电路、比较电路及微处理器；

跨阻放大芯片分别与光接收芯片、限幅放大芯片及第一低通滤波电路电连接；光接收芯片向跨阻放大芯片输出第一混合频率电信号；跨阻放大芯片向限幅放大芯片输出第二混合频率电信号；限幅放大芯片输出高频电信号；跨阻放大芯片向第一低通滤波电路输出第三混合频率电信号；第三混合频率电信号为第一混合频率电信号的镜像信号；第二低通滤波电路与第一低通滤波电路电相连，第一低通滤波电路向第二低通滤波电路输出第一低频电信号；比较电路的第一输入端与第一低通滤波电路电相连，比较电路的第二输入端与第二低通滤波电路电相连，比较电路的输出端与微处理器相连，第一低通滤波电路向比较电路输入第二低频电信号；第二低通滤波电路向比较电路输入判决门限电信号；比较电路向微处理器输出第三低频电信号。

另一方面，本申请实施例提供一种光模块，包括光接收芯片、升压镜像电路、跨阻放大芯片、限幅放大芯片、第一低通滤波电路、第二低通滤波电路、比较电路及微处理器；跨阻放大芯片分别与光接收芯片及限幅放大芯片电连接；光接收芯片向跨阻放大芯片输出第一混合频率电信号；跨阻放大芯片向限幅放大芯片输出第二混合频率电信号，限幅放大芯片输出高频电信号；升压镜像电路分别与光接收芯片及第一低通滤波电路电连接；升压镜像电路向光接收芯片输出工作高压；升压镜像电路向第一低通滤波电路输出第一混合频率电信号的镜像电信号；第二低通滤波电路与第一低通滤波电路电相连，第一低通滤波电路向第二低通滤波电路输出第一低频电信号；比较电路的第一输入端与第一低通滤波电路电相连，比较电路的第二输入端与第二低通滤波电路电相连，比较电路的输出端与微处理器相连；第一低通滤波电路向比较电路输入第二低频电信号；第二低通滤波电路向比较电路输入判决门限电信号；比较电路向微处理器输出第三低频

电信号。

第三方面，本申请实施例提供一种光模块，包括光接收芯片，一端通过分压电阻电连接至升压电路，另一端与跨阻放大芯片电连接，接收高低频混合的光信号；

减法放大电路，从分压电阻的两端分别接收电压信号，输出端与第二低通滤波电路的输入端电连接；第二低通滤波电路的输入端还与比较电路的第一输入端电连接，输出端与比较电路的第二输入端电连接，输出判决门限电信号；

比较电路的输出端与微处理器电连接，输出低频数字电信号；跨阻放大芯片与限幅放大芯片电连接，限幅放大芯片输出高频电信号。

附图说明

为了更清楚地说明本申请的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，对于本领域普通技术人员而言，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为光通信终端连接关系示意图；

图 2 为光网络单元结构示意图；

图 3 为本申请实施例提供的一种光模块结构示意图；

图 4 为本申请实施例提供的一种光模块结构爆炸示意图；

图 5 为本申请实施例提供的一种光模块接收端（局部）分解结构示意图；

图 6 为图 5 中 A 区域局部放大图；

图 7 为图 5 中 B 区域局部放大图；

图 8 为本申请实施例提供的光模块另一结构示意图；

图 9 为图 8 所示光模块的电路连接示意图；

图 10 (A) 为本申请实施例提供的一种减法放大电路相关电路结构示意图；

图 10 (B) 为本申请实施例提供的一种低通放大电路相关结构示意图；

图 11 (A) 为图 10 (A) 中电路实现的电压信号转换示意图；

图 11 (B) 为图 10 (B) 中电路实现的电压信号转换示意图；

图 12 为本申请实施例提供的一种第二低通滤波电路结构示意图；

图 13 为图 12 中电路实现的电压信号转换示意图；

图 14 为本申请实施例提供的比较电路结构示意图；

图 15 为图 14 中比较电路的电压信号转换示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

光通信实现了将信号采用电和光两种不同的载体进行传输。光纤通信使用携带信息的光信号在光波导中传输，利用光在光纤等光波导中的无源传输特性可以实现低成本、低损耗的信息传输；而计算机等信息处理设备采用的是电信号，这就需要在光纤通信系统中实现电信号与光信号的相互转换。

图 1 为光通信终端连接关系示意图。如图 1 所示，光通信终端的连接主要包括光网络单元 100、光模块 200、光纤 101 及网线 103；

光纤的一端连接远端服务器，网线的一端连接本地信息处理设备，本地信息处理设备与远端服务器的连接由光纤与网线的连接完成；而光纤与网线之间的

连接由具有光模块的光网络单元完成。

光模块 200 的光口与光纤 101 连接，与光纤建立双向的光信号连接；光模块 200 的电口接入光网络单元 100 中，与光网络单元建立双向的电信号连接；光模块实现光信号与电信号的相互转换，从而实现在光纤与光网络单元之间建立连接；具体地，来自光纤的光信号由光模块转换为电信号后输入至光网络单元 100 中，来自光网络单元 100 的电信号由光模块转换为光信号输入至光纤中。光模块 200 是实现光电信号相互转换的工具，不具有处理数据的功能，在上述光电转换过程中，信息并未发生变化。

光网络单元具有光模块接口 102，用于接入光模块，与光模块建立双向的电信号连接；光网络单元具有网线接口 104，用于接入网线，与网线建立双向的电信号连接；光模块与网线之间通过光网络单元建立连接，具体地，光网络单元将来自光模块的信号传递给网线，将来自网线的信号传递给光模块，光网络单元作为光模块的上位机监控光模块的工作。

至此，远端服务器通过光纤、光模块、光网络单元及网线，与本地信息处理设备之间建立双向的信号传递通道。

常见的信息处理设备包括路由器、交换机、电子计算机等；光网络单元是光模块的上位机，向光模块提供数据信号，并接收来自光模块的数据信号，常见的光模块上位机还有光纤路终端等。

图 2 为光网络单元结构示意图。如图 2 所示，在光网络单元 100 中具有电路板 105，在电路板 105 的表面设置笼子 106；在笼子 106 中设置有电连接器接口，用于接入金手指等光模块电口；在笼子 106 上设置有散热器 107，散热器 107 具有增大散热面积的翅片等凸起结构。

光模块 200 插入光网络单元中，具体为光模块的电口插入笼子 106 中的电连接器，光模块的光口与光纤 101 连接。

笼子 106 位于电路板上，将电路板上的电连接器包裹在笼子中；光模块插入笼子中，由笼子固定光模块，光模块产生的热量通过光模块壳体传导给笼子，最终通过笼子上的散热器 107 进行扩散。

图 3 为本申请实施例提供的一种光模块结构示意图，图 4 为本申请实施例提供的一种光模块结构爆炸示意图，如图 3、图 4 所示，本申请实施例提供的光模块 200 包括上壳体 201、下壳体 202、解锁手柄 203、电路板 300、光发射次模块 301、光接收次模块 400。

上壳体 201 与下壳体 202 形成具有两个开口的包裹腔体，两个开口具体可以是位于光模块同一端的两处开口（204、205），也可以是在光模块不同端的的两处开口；其中一个开口为电口 204，用于插入光网络单元等上位机中，另一个开口为光口 205，用于外部光纤接入以连接内部光纤，电路板 300、光发射次模块 301 及光接收次模块 400 等光电器件位于包裹腔体中。

上壳体及下壳体一般采用金属材料，利于实现电磁屏蔽以及散热；采用上壳体、下壳体结合的装配方式，便于将电路板等器件安装到壳体中，一般不会将光模块的壳体做成一体结构，这样在装配电路板等器件时，定位部件、散热以及电磁屏蔽结构无法安装，也不利于生产自动化。

解锁手柄 203 位于腔体/下壳体 202 的外壁，拉动解锁手柄的末端可以在使解锁手柄在外壁表面相对移动；光模块插入上位机时由解锁手柄将光模块固定在上位机的笼子里，通过拉动解锁手柄以解除光模块与上位机的卡合关系，从而可以将光模块从上位机的笼子里抽出。

电路板位于由上、壳体形成包裹腔体中，电路板上设置有芯片、电容、电阻等电器件。根据产品的需求选择需要设置的芯片，常见的芯片包括微处理器 MCU、时钟数据恢复芯片 CDR、激光驱动芯片、跨阻放大 TIA 芯片、限幅放大 LA 芯片、电源管理芯片等。

跨阻放大芯片与光接收芯片紧密关联，近距离短走线设计可以保证良好的接收信号质量，光模块的一种封装形态中，将跨阻放大芯片与光接收芯片一起封装在独立封装体中，如封装在同一同轴管壳 TO 中或同一方形腔体中；独立封装体独立于电路板，光接收芯片及跨足放大芯片通过独立封装体与电路板形成电连接；光模块的另一种封装形态中，可以不采用独立封装体，而是将光接收芯片与跨阻放大芯片设置在电路板表面。当然，也可以将光接收芯片独立封装，而将跨阻放大芯片设置在电路板上，接收信号质量也能满足某些相对较低的要求。

电路板上的芯片可以是多合一芯片，比如将激光驱动芯片与 MCU 芯片融合为一个芯片，也可以将激光驱动芯片、限幅放大芯片及 MCU 融合为一个芯片，芯片是电路的集成，但各个电路的功能并没有因为集合而消失，只是电路形态发生整合。所以，当电路板上设置有 MCU、激光驱动芯片及限幅放大芯片三个独立芯片，这与电路上设置一个三功能合一的单个芯片，方案是等同的。

电路板端部表面具有金手指，金手指由相互独立的一根根引脚组成的，电路板插入笼子中的电连接器中，由金手指与上位机建立电连接。

电路板是光模块主要电器件的载体，没有设置在电路板上的电器件最终也与电路板电连接，电路板上的电连接器实现光模块与其上位机的电连接。光模块通常采用的电连接器为金手指。

光模块还包括光发射次模块及光接收次模块，光发射次模块及光接收次模

块可以统称为光学次模块。图 4 为本申请实施例提供的光模块结构分解图，如图 4 所示，本申请实施例提供的光模块包括光发射次模块 301 及光接收次模块 400，光发射次模块与光接收次模块在电路板表面错开设置，利于实现更佳电磁屏蔽效果。

光发射次模块 301 设置在电路板 300 表面，在另一种常见的封装方式（如同轴 T0 封装）中，光发射次模块独立封装，与电路板物理分离，通过柔性板实现电连接；光接收次模块 400 设置在电路板 300 表面，在另一种常见的封装方式（如同轴 T0 封装）中，光接收次模块独立封装，与电路板物理分离，通过柔性板实现电连接。

目前业内提出一种混合频率光信号通信需求，在一路高频率信号的基础上叠加一路低频率信号，两路不同频率的信号通过同一波长的光传输；例如在 10Gbps 或 25Gbps 等高频信号基础上，同时增加一个低频 50Kbps 的信号；10Gbps 或 25Gbps 等高频信号为正常的业务信号，在不占用正常业务的同时，增加另一路 50Kbps 的低频信号执行其它功能。对于光模块的发射端，需要发出双频率的光信号；对于光模块的接收端，需要接收双频率的光信号，然后将光信号中不同频率的信号分别解调，从而分别得到高频信号及低频信号。

为了实现对低频信号的接收，本申请实施例提供了如下技术构思：低频接收电路采用光接收芯片的响应电流解调出低频信号。光接收芯片接收到光后，会感应出响应电流，此响应电流为模拟电流信号；将该电流信号转化为电压信号，然后依次通过低通滤波、运放放大后再分成两路，其中一路经过低通滤波器取其直流分量，然后与另一路经过比较器进行比较后，即可解调出 MCU 可快速处理的数字信号。MCU 在处理数字信号时，可快速识别出 1 或 0，加快处理速度。

光模块的接收端包括光接收芯片、跨阻放大芯片 TIA、限幅放大芯片 LA、低通滤波单元、比较电路及微处理器。芯片的本质是电路的集成，电路可以集成到芯片中，芯片中的部分功能也可以由电路板上的电路实现。实现芯片的功能，可以由芯片实现，也可以由电路实现，也可以由主芯片结合外围电路实现。不同功能也可以由同一芯片集成，电路集成形态的变化仍属于本申请的保护范围。

本申请提供的一个实施例中，光模块中的光接收芯片、限幅放大芯片、低通滤波单元（低通滤波单元包括第一低通滤波电路及第二低通滤波电路）、比较电路及微处理器设置在电路板的表面，由于电路板的面积有限，上述电路及微处理器根据布局需要设置在电路板同侧表面，可以分布在电路板的同侧表面上。采用电路处理电信号，由于来自光接收芯片的电信号或来自镜像电路的电信号一般较小，通常会在电路中增加放大电路以提高信号强度，本申请实施例将放大功能与第一低通滤波电路融合，采用低通放大电路，后续以低通放大电路为例说明。

本申请提供的另一个实施例中，光模块中的光接收芯片、限幅放大芯片、减法放大电路、低通滤波单元（低通滤波单元包括第二低通滤波电路）、比较电路及微处理器设置在电路板的表面，由于电路板的面积有限，上述电路及微处理器根据布局需要设置在电路板同侧表面，可以分布在电路板的同侧表面上。采用电路处理电信号，由于来自光接收芯片的电信号或来自镜像电路的电信号一般较小，通常会在电路中增加放大电路以提高信号强度，本申请实施例采用减法放大电路中的放大功能提高信号强度，同时减法放大电路还是去除噪声信号。

具体地，依据光模块的封装形态不同，光模块的光接收芯片可以独立设置在同轴封装中，限幅放大芯片优选与光接收芯片封装在同轴封装中，低通放大电路或减法放大电路、第二低通滤波电路、比较电路及微处理器设置在电路板的表面，

同轴封装与电路板电连接，具体的电连接方式可以是柔性电路板。

芯片的本质是电路的集成，电路的具体形态变化不影响本申请实施例的保护范围，本申请实施例以一种具体的产品方案举例说明。

图 5 为本申请实施例提供的一种光模块接收端（局部）分解结构示意图。如图 5 所示，本申请实施例提供的光模块中包括电路板 300 及光接收端 400。光接收端 400 设置在电路板 300 表面，光接收端 400 包括光接收芯片 401、光波导 402、盖板 403、跨阻放大芯片 500 及限幅放大芯片 600，电路板 300 表面具有金手指 303。

光接收芯片、跨阻放大芯片及限幅放大芯片分别设置在电路板表面，与电路板实现电连接；盖板 403 将光接收芯片、跨阻放大芯片、限幅放大芯片及光波导盖合在电路板表面。

图 6 为图 5 中 A 区域局部放大图，A 区域包括光波导 402、光接收芯片 401 及跨阻放大芯片 TIA 500。如图 6 所示，光接收芯片 401 设置在电路板 300 表面，光波导 402 位于光接收芯片 401 的上方，光接收芯片 401 的光敏面朝向光波导 402，承载混合频率信号的光通过光波导 402 传输至光接收芯片 401 中，具体地，光波导 402 的端面为斜面，光在光波导 402 的斜面处发生反射，进而射入光接收芯片的光敏面上。

光接收芯片是光模块接收端用于接收光信号的芯片，携带双频率混合信号的光射入光接收芯片的光敏面后，光接收芯片利用光电转换效应生成电流信号，由电流承载混合频率信号，在光转换为电流的过程中，信号的载体发生改变，但信息没有变化。光接收芯片输出的信号通常是模拟信号，常见的光接收芯片为 PIN 光电二极管或光电雪崩二极管 APD。

光接收芯片产生的第一混合频率电信号（具体是光电流）传输至跨阻放大芯片中，光接收芯片产生的光电流包括高频、低频两部分信号，为了分别接收高频、低频信号，需要将光电流分为至少两部分。一般采用镜像电路对光电流进行镜像，视后续信号处理的需求，镜像后产生的电流可以是一路，也可以是两路或多路。

具体地，当光接收芯片采用 PIN 光电二极管方案时，与 PIN 光电二极管匹配的跨阻放大芯片具有电流输出端 501 及光电压输出端（502、503），电流输出端 501 输出与光接收芯片相同的电流，用于后续低频信号接收；光电压输出端（502、503）输出由光电流转换的光电压；

具体地，限幅放大芯片中具有第一镜像电路，将来自光接收芯片的光电流进行镜像，将镜像得到的电流通过电流输出端输出，实现了输出第三混合频率电信号，用于后续的低频信号接收；来自光接收芯片的光电流用于后续高频信号接收。来自光接收芯片的光电流是最原始的电流，优先用于高频信号的解调，以保证业务数据质量，当然，理论上而言，由于镜像后的电流与光电流相同，也可以将镜像得到的电流用于高频信号接收，而将光电流用于低频信号接收。跨阻放大芯片也可以集成转换电路，以将用于低频信号接收的电流转换为电压信号；

具体地，光模块中的第一镜像电路可以镜像出两路镜像电流，一路用于低频或高频信号的解调，另一路用于实现接收光功率强度检测功能。接收光功率强度 RSSI 检测电路一般由接地电阻及微处理器组成，另一路镜像电流经接地电阻转换为电压信号后输入微处理器中，由微处理器采样获得接收光功率强度信号；

具体地，第一镜像电路可以设置在跨阻放大芯片 TIA 中，也可以设置在跨阻放大芯片之外在电路板上。镜像电流可以直接由镜像电路输出；也可以接入跨阻放大芯片中，由跨阻放大芯片的电流输出端输出；

光电流信号进入跨阻放大芯片后被放大并转换为电压信号，电压信号从跨阻放大芯片输出，实现了输出第二混合频率电信号，第二混合频率电信号优选以差分电压信号形态输出，需要两个输出端口（502、503）；

具体地，当光接收芯片采用 APD 光电雪崩二极管方案时，与 APD 光电雪崩二极管匹配的跨阻放大芯片具有光电压输出端（502、503），光电压输出端（502、503）输出由光电流转换的光电压，优选以差分形态输出。

具体地，由于 APD 光电雪崩二极管工作时需要高于光模块正常工作的电压，所以光模块中增加升压电路，升压电路用于为 APD 提供工作高压；为了便于接收光电流，光模块中增加第二镜像电路，升压电路通过镜像电路中的一条通路 with APD 相连，该通路中的电流即 APD 产生的光电流，该通路中的电流用于后续进行高频信号接收；第二镜像电路将该通路中的电流进行镜像，从而获得光电流的镜像电流，第三混合频率电信号具体表现为该镜像电流；该镜像电流用于后续进行低频信号的接收。来自光接收芯片的光电流是最原始的电流，优先用于高频信号的解调，以保证业务数据质量，当然，理论上而言，由于镜像后的电流与原电流相同，也可以将镜像得到的电流用于高频信号接收，而将原电流用于低频信号接收。第二镜像电路也可以集成转换电路，以将用于低频信号接收的电流转换为电压信号；

具体地，光模块中的第二镜像电路可以镜像出两路镜像电流，一路用于低频或高频信号的解调，另一路用于实现接收光功率强度检测功能。接收光功率强度 RSSI 检测电路一般由接地电阻及微处理器组成，另一路镜像电流经接地电阻转换为电压信号后输入微处理器中，由微处理器采样获得接收光功率强度信号；

具体地，升压电路可以设置在跨阻放大芯片中，也可以设置在电路板上，其

呈现形态可以是芯片，也可以是电路，也可以是主芯片结合外围电路；

具体地，第二镜像电路可以设置在跨阻放大芯片中，也可以设置在电路板上，其呈现形态可以是芯片，也可以是电路，也可以是主芯片结合外围电路。

光电流信号进入跨阻放大芯片后被放大并转换为电压信号，电压信号从跨阻放大芯片输出，实现了输出第二混合频率电信号，电压信号优选以差分形态输出。

除了镜像电路之外，在使用 APD 进行光信号接收时，还可以在升压电路与 APD 连接的电路上直接获得与光电流相关的信号，以用于低频信号的接收。

图 7 为图 5 中 B 区域局部放大图。如图 7 所示，本申请实施例提供的光模块中，限幅放大芯片 600 设置在电路板 300 上，限幅放大芯片 TIA 与跨阻放大芯片 LA 相连，用于接收光电压信号。限幅放大芯片将光电压信号进一步放大并限制在设定的输出差分幅度中，从限幅放大芯片输出的电压信号即为高频信号。限幅放大芯片具有输入端口（601、602）以接收来自跨阻放大芯片的光电压信号（差分形态的光电压信号），限幅放大芯片具有输出端口（603、604）以输出高频信号。电路板 300 上的金手指具有引脚 605、606，高频信号通过引脚 605、606 输出至上位机。在传输高频信号的引脚 605、606 两侧，具有接地引脚 607、608，接地引脚用于实现对传输高频信号引脚的电隔离。

限幅放大芯片与跨阻放大芯片之间连接有电容。具体地，跨阻放大芯片输出两路差分信号，第一电容将差分信号的一路接入限幅放大芯片的第一输入端，第二电容将差分信号的另一路接入限幅放大芯片的第二输入端；限幅放大芯片结合第一电容以及第二电容，对跨阻放大芯片所输出的电压信号进行高通滤波，以输出高频信号。

此外，实际应用中，限幅放大芯片的设计一般针对高频电信号，因为光纤通信业务是高速率、超高速率的信号传输，而限幅放大芯片无法对频率差距如此大的混合频率信号同时接收，限幅放大芯片一般只会识别电信号中的高频部分。

具体地，第一电容、第二电容以及限幅放大芯片内部集成的上拉电阻构成一个高通滤波器，当电压信号经过第一电容、第二电容以及限幅放大芯片时，其中的低频信号被滤掉，从而实现高通滤波。

图 8 为本申请实施例提供的光模块另一结构示意图，图 9 为图 8 所示光模块的电路连接示意图。图 5 展示了电路板的一侧表面，图 8 展示了电路板的另一侧表面，由于电路板表面的空间有限，电路板上的芯片分别设置在电路板上下两个表面。图 8 示出了部分电路/芯片在光模块电路板上的位置，具体包括减法放大电路 700、第二低通滤波电路 800、比较电路 900 及微处理器 MCU304。图 9 中示出了图 8 中相关电路/芯片之间的电连接。如图 8 所示，减法放大电路 700、第二低通滤波电路 800、比较电路 900 及微处理器 304 设置在电路板的表面，减法放大电路 700 分别与第二低通滤波电路 800 及比较电路 900 相连，第二低通滤波电路与比较电路 900 相连，比较电路与微处理器 MCU304 相连。

如图 9 所示，以雪崩光电二极管 APD 接收光信号为示例，光电雪崩二极管 APD 的一端通过分压电阻 R 连接至升压电路 V_{apd}，另一端连接至跨阻放大芯片 TIA 中。由于分压电阻 R 与 TIA 串联在 APD 两端，所以流过分压电阻 R 的电流与流入 TIA 中的电流一致，采集分压电阻两端的电压信号即可得到光电流对应的光电压信号，进而可以用于低频信号的接收；流入 TIA 的电流信号用于高频信号的接收。

用于进行低频信号接收的电流或电压接入减法放大电路中。减法放大电路以运算放大主芯片结合外围电路为例，低频信号以电压信号为例。

图 10 (A) 为本申请实施例提供的一种减法放大电路相关电路结构示意图。减法放大电路 700 包括第一电阻 R1、第二电阻 R2、第三电阻 R3、第四电阻 R4 及运算放大器 701。连接在升压电路 Vapd 与光电雪崩二极管之间的分压电阻 R 具有 M1 与 M2 两端，第一电阻 R1 一端与 M1 连接，另一端与运算放大器的第一输入端连接；第三电阻 R3 一端与 M2 连接，另一端与运算放大器的第二输入端连接。在第一电阻与运算放大器第一输入端之间连接有接地的第二电阻 R2，在第三电阻与运算放大器第二输入端之间连接有第四电阻的一端，第四电阻的另一端与运算放大器的输出端连接。上述减法放大电路是一种教科书中常用的减法放大电路，其中第一电阻 R1 与第三电阻 R3 可以具有相同的阻值，第二电阻 R2 与第四电阻 R4 也可以具有相同的阻值。当然，在上述减法放大电路的基础上，可以改进出多种其他类型的电路，教科书中提供的减法放大电路也还有其他类型。

由于分压电阻的分压作用，M1 处与 M2 处的电压不同，但信号相同，即 M1 处与 M2 处具有相同的信号，但信号的幅度不同。信号中除了具有需要接收的高低频的信号之外，还有噪声信号，减法放大电路的主要作用之一就是去除噪声。噪声幅度来源于电路中的引入噪声，M1 和 M2 处的噪声幅度相当。M1 处的高低频信号幅度明显大于 M2 处的高低频信号幅度，但两处的高低频信号相同，所以 M1 处的高低频信号减去 M2 处的高低频信号，相减之后得到与 M1 处相同的高低频信号，但高低频信号幅度相对降低，使用运算放大器将高低频信号的幅度提升以得到放大的高低频信号。

而 M1 处的噪声信号幅度与 M2 处的噪声信号幅度略相当，但两处的噪声信号相同，所以 M1 处的噪声信号减去 M2 处的噪声信号，相减之后得到与 M1 处相同的噪声信号，但噪声信号幅度明显降低，实现了去噪声效果。

通过对高低频信号减法并放大、对噪声信号减法，实现了去除噪声信号、得到较大的高低频信号，提升了信号的信噪比。

考虑到运算放大器的实际电压工作性能，以及分压电阻两端具有升压电路输入的较大电压，M1 处与第一电阻之间、M2 处与第三电阻之间分别接入电容，通过电容的通交流阻直流特性，将升压电路输出的直流高压阻挡，而交流形态的信号顺利通过电容以接入减法放大电路中。使用电容隔离直流之后，交流信号的电压范围往往会到达 0V 以下。

M1 和 M2 两处的信号经过减法放大器后，低频信号经过放大后增大了信号幅度，噪声减法后信号变小，即使经过放大器，也会增大与低频有效信号的差值，信噪比有效提升。

图 11 (A) 为图 10 (A) 中电路实现的电压信号转换示意图。如图 11 (A) 所示，在 M1 处与 M2 处具有相同的高低频信号 data 及噪声信号 noise，但 M1 处的高低频信号幅度大于 M2 处的高低频信号幅度，M1 处的噪声信号与 M2 处的噪声信号相当；经过减法放大电路之后，噪声信号相减进而消除，高低频信号相减后信号幅度变小，经过放大后幅度变大，最终得到了信噪比提升的高低频信号。

在信号进入减法放大电路之前，可以对其进行高频滤除，保留低频信号及噪声信号，所以上述对于高低频信号的处理也可以是针对低频信号的处理。

在一种具体的实施方式中，减法放大电路 700 这一部分可以使用低通放大电路替换。对低频信号的接收采用镜像电路提供的镜像电流为例，用于进行低频

信号接收的电流接入接地电阻的一端，接地电阻的另一端接地，接地电阻一端还与低通放大电路连接，通过接地的电阻 R2 将电流转换为电压后输入低通放大电路中。

图 10 (B) 为本申请实施例提供的一种低通放大电路相关结构示意图。如图 10 (B) 所示，低通放大电路以主芯片结合外围电路为例，低频信号以电流信号为例。低通放大电路包括运算放大主芯片 702、外围电阻 RD、RE 及外围电容 CD，运算放大主芯片结合电阻 RD、电阻 RE 形成滤波放大电路，具体地，电阻 RD 一端接地，另一端接入运算放大主芯片的输入引脚 IN-；电阻 RE 一端接入运算放大主芯片的输入引脚 IN-，另一端接入运算放大主芯片的输出引脚 OUT；为了在上述滤波放大电路的基础上调节其截止频率的范围，增加电容 CD，电容 CD 一端接入运算放大主芯片的输入引脚 IN-，另一端接入运算放大主芯片的输出引脚 OUT。运算放大主芯片还包括电源引脚 V+、V- 及使能引脚 SD；电源引脚用于给运算放大主芯片供电，使能引脚是运算放大主芯片的开关引脚。

低通放大电路将接收到的电压信号放大并滤掉其高频信号部分，仅留下经过放大的低频信号部分。

图 11 (B) 为图 10 (B) 中电路实现的电压信号转换示意图。如图 11 (B) 所示，接入低通放大电路的电压信号是模拟信号，包括直流部分 a 及交流部分 b，其直流部分的强度不统一，包括 e、f 两种电压幅度，当电压信号的直流强度较大时，经低通放大电路放大时，会超出低通放大电路的上限，为了避免这种情况，在电压信号输入低通放大电路之前设置电容 CA，通过电容 CA 滤除直流，仅保留交流部分；为了经低通放大电路后得到足够强度的电压信号，在电容 CA 与低通放大电路之间接入直流输出电源 VREF，为滤除直流之后的电压信号提供一

个统一的直流，得到电压幅度 c 。经过电容 CA 滤除不统一强度的直流，然后通过电源 $VREF$ 提供一个统一强度的直流，便于为低通放大电路提供较佳的信号源，保证低通放大后的信号质量。

第二低通滤波电路可以用一个简单的 RC 电路实现，也可以使用运算放大器实现，也可以将 RC 电路与运算放大器结合使用。第二低通滤波电路的主要作用是将频率部分滤除、得到判决门限电信号。

第二低通滤波电路在上述电路结构的基础上，还可以在前增加一个滤除高频信号的功能电路，该功能电路常见的为 RC 电路。RC 电路是一种常用的滤波电路，不同的 RC 参数可以实现不同的滤波功能，比如一类 RC 电路可以实现高频滤除，另一类 RC 电路可以实现低频滤除；本申请对 RC 电路的参数不做明确的限定，仅从实现功能的角度进行描述，具体参数可以由本领域技术人员按需设置。

在本申请的某一实施例中，在第二低通滤波电路设置上述滤除高频信号的功能电路；在本申请的某一实施例中，在第二低通滤波电路中不设置上述滤除高频信号的功能电路，这是因为第二低通滤波电路之前的电路无法很好的处理高频信号，如减法放大电路的高频信号处理能力很差，这使得第二低通滤波电路之前的电路已经具备一定的高频滤除功能。当然为了更好的滤除高频部分，以实现对低频部分的接收，可以在第二低通滤波电路中增加实现滤除高频部分的 RC 电路。当然，也可以将滤除高频部分的 RC 电路设置在减法放大电路之前。

图 12 为本申请实施例提供的一种第二低通滤波电路结构示意图。图 12 中示出的第二低通滤波电路包括滤除高频的 RC 电路以及运算放大器 801。运算放大器用于生成判决门限电信号。

经 RC 电路滤除高频部分以保留低频部分,然后将低频信号分为两路,即第一低频电信号及第二低频电信号,第一低频电信号用于形成判决门限电信号,以对第二低频电信号进入判决,从而生成微处理器可用的数字信号。

如图 12 所示,第二低通滤波电路包括外围电阻 R9 及外围电容 C5,组成滤除高频的 RC 型滤波电路,电阻 R9 一端接入信号,另一端与电容 C5 的一端连接,电容 C5 的另一端接地,由电容 C5 的一端输出滤波之后的信号。通过调整电阻 R9 的阻值以及电容 C5 的容值,可以调节滤波电路的截止频率,控制滤波电路的滤波范围。

由电容 C5 一端输出的信号分为两路,即第一低频电信号及第二低频电信号,第一低频电信号这一路进入运算放大器中,第二低频电信号这另一路输入比较电路中。本申请某一实施例中第二低通滤波电路中不具有滤除高频部分的电路,所以也可以在减法放大电路之后,将输出的信号分为两路。

滤波电路/滤波器一般由电抗元件组成,如在负载电阻两端并联电容器 C,或与负载串联电感器 L,以及由电容,电感组成而成的各种复式滤波电路。常用的滤波电路有无源滤波和有源滤波两大类。若滤波电路元件仅由无源元件(电阻、电容、电感)组成,则称为无源滤波电路。无源滤波的主要形式有电容滤波、电感滤波和复式滤波(包括倒 L 型、LC 滤波、LC π 型滤波和 RC π 型滤波等)。若滤波电路不仅由无源元件,还由有源元件(双极型管、单极型管、集成运放)组成,则称为有源滤波电路。有源滤波的主要形式是有源 RC 滤波,也被称作电子滤波器。

图 13 为图 12 中电路实现的电压信号转换示意图。如图 13 所示,第二低通滤波电路接收来自减法放大电路输出的电压信号,输出判决门限电信号,用于后

续数字信号的生成,判决门限电信号具体可以是一个直流信号。该判决门限电信号输入比较电路的第二输入端。

实际设置比较器的比较电压范围时,一般在 0V 电压以上,而图 11 中经过减法放大电路之后得到的信号电压范围最低达到了 0V 以下,为了与比较器的比较电压范围匹配,可以向信号提供一个直流的电压,以整体提升信号的电压,提供直流电压一般采用在电路中接入电源的方式实现;当然,若将比较器的比较电压范围设置在 0V 以下,可以与信号的电压范围适配,也可以不使用电源提供直流电压。

图 13 中示出的信号电压经过了直流电压的升压处理,整体信号电压范围提升到了 0V 以上。

图 14 为本申请实施例提供的比较电路结构示意图。比较电路中包括比较器 901。如图 14 所示,比较器 901 的第一输入端接收第二低频电信号,第二输入端接收来自第二低通滤波电路的判决门限电信号,比较器将第一输入端的信号与第二输入端的信号进行比较,输出端输出第三低频电信号。比较器还可以包括电源引脚 V+、V-及使能引脚 SD;电源引脚用于供电,使能引脚是开关引脚。

比较器还可以使用运算放大器替代。

为了进一步消除噪声信号,比较电路中将比较器设置为可调滞回比例的比较器。滞回比较器又称施密特触发器,迟滞比较器,本申请使用滞回比较器的目的是去除掉信号中的噪声。图 14 中由第五电阻 R5、第六电阻 R6 及比较器 901 组成了一种滞回比较器,第五电阻 R5 一端接收来自第二低通滤波电路的判决门限电信号,另一端分别与比较器的第一输入端、第六电阻 R6 的一端连接,第六电阻 R6 的另一端与比较器的输出端连接;在本申请的某些实施例中,将第七电

阻 R7、第八电阻 R8 并联在第六电阻 R6 两端，由及开关 902 控制第七电阻 R7、第八电阻 R8 与第六电阻的导通，使得第六电阻、第七电阻 R7、第八电阻 R8 形成的电阻单元阻值可调，由该电阻单元替代原单一的第六电阻 R6 在电路中的作用，实现了比较器的滞回比例可调，进而使得由第五电阻 R5 及第六电阻 R6 及比较器 901 组成了可调的滞回比较器。

滞回比较器引入阈值电压，阈值电压与 R5 和 R6 的比值相关。本申请实施例中提供的可调滞回比较器，通过开关 902，使 R6 电阻并联 R7 或更多电阻，进而调整 R6 处电阻的阻值与 R5 电阻的比例关系，调整阈值电压。

开关 902 可以是单独的一个个开关，分别连接在第七电阻、第八电阻等电阻各自的支路上；也可以是一个开关单元，分别接入第七电阻、第八电阻等电阻；通过开关 902 实现其他与第六电阻并联的电阻与第六电阻的导通控制。

当信号和噪声幅度大时，R6 处可以用较小的电阻阻值，以提高阈值，滤除噪声。当信号和噪声幅度小时，R6 处可以使用较大的电阻，以减小阈值，使得信号可以输出，噪声被滤掉。

图 15 为图 14 中比较电路的电压信号转换示意图。如图 15 所示，判决门限电信号对低频信号进行判决，从而生成

微处理器的低频信号接收引脚用于接收双频信号中的低频信号，微处理器与比较电路的输出端相连，为了提升微处理器的信号处理速度，该第三低频电信号可以是数字信号。

微处理器的接收光功率强度检测引脚用于接收由光电流产生的光电压，以生成接收光功率强度信号。接收光功率强度是行业标准中要求监控的光模块工作指标之一，需要光模块自行采集并存储，待上位机需要时从光模块中读取。接

收光功率强度源自光接收芯片产生的光电流强度，由光模块的微处理器 MCU 进行采集、运算及存储。

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明，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申请各实施例技术方案的精神和范围。

权利要求书

- 1、一种光模块，其特征在于，包括光接收芯片、跨阻放大芯片、限幅放大芯片、第一低通滤波电路、第二低通滤波电路、比较电路及微处理器；
所述跨阻放大芯片分别与所述光接收芯片、所述限幅放大芯片及所述第一低通滤波电路电连接；
所述光接收芯片向所述跨阻放大芯片输出第一混合频率电信号；
所述跨阻放大芯片向所述限幅放大芯片输出第二混合频率电信号；
所述限幅放大芯片输出高频电信号；
所述跨阻放大芯片向所述第一低通滤波电路输出第三混合频率电信号；所述第三混合频率电信号为所述第一混合频率电信号的镜像信号；
所述第二低通滤波电路与所述第一低通滤波电路电相连，所述第一低通滤波电路向所述第二低通滤波电路输出第一低频电信号；
所述比较电路的第一输入端与所述第一低通滤波电路电相连，所述比较电路的第二输入端与所述第二低通滤波电路电相连，所述比较电路的输出端与所述微处理器相连，
所述第一低通滤波电路向所述比较电路输入第二低频电信号；
所述第二低通滤波电路向所述比较电路输入判决门限电信号；
所述比较电路向所述微处理器输出第三低频电信号。
- 2、如权利要求1所述的光模块，其特征在于，还包括电路板，所述光接收芯片、所述跨阻放大芯片、所述限幅放大芯片、所述第一低通滤波电路、所述第二低通滤波电路、所述比较电路及所述微处理器分别设置在所述电路板上。
- 3、如权利要求1所述的光模块，其特征在于，还包括电路板及独立封装体；

所述独立封装体与所述电路板电连接；

所述限幅放大芯片、所述第一低通滤波电路、所述第二低通滤波电路、所述比较电路及所述微处理器分别设置在所述电路板上；

所述光接收芯片、所述跨阻放大芯片分别设置在所述独立封装体中。

4、如权利要求1所述的光模块，其特征在于，所述限幅放大芯片与所述第一低通滤波电路之间接入电容及直流输出电源。

5、如权利要求1所述的光模块，其特征在于，所述第二滤波电路与所述比较电路之间接入隔离电路。

6、一种光模块，其特征在于，包括光接收芯片、升压镜像电路、跨阻放大芯片、限幅放大芯片、第一低通滤波电路、第二低通滤波电路、比较电路及微处理器；所述跨阻放大芯片分别与所述光接收芯片及所述限幅放大芯片电连接；

所述光接收芯片向所述跨阻放大芯片输出第一混合频率电信号；

所述跨阻放大芯片向所述限幅放大芯片输出第二混合频率电信号，所述限幅放大芯片输出高频电信号；

所述升压镜像电路分别与所述光接收芯片及所述第一低通滤波电路电连接；所述升压镜像电路向所述光接收芯片输出工作高压；所述升压镜像电路向所述第一低通滤波电路输出所述第一混合频率电信号的镜像电信号；

所述第二低通滤波电路与所述第一低通滤波电路电相连，所述第一低通滤波电路向所述第二低通滤波电路输出第一低频电信号；

所述比较电路的第一输入端与所述第一低通滤波电路电相连，所述比较电路的第二输入端与所述第二低通滤波电路电相连，所述比较电路的输出端与所述微处理器相连；所述第一低通滤波电路向所述比较电路输入第二低频电信号；

所述第二低通滤波电路向所述比较电路输入判决门限电信号；

所述比较电路向所述微处理器输出第三低频电信号。

7、如权利要求6所述的光模块，其特征在于，还包括电路板，所述光接收芯片、所述升压镜像电路、所述跨阻放大芯片、所述限幅放大芯片、所述第一低通滤波电路、所述第二低通滤波电路、所述比较电路及所述微处理器分别设置在所述电路板上。

8、如权利要求6所述的光模块，其特征在于，还包括电路板及独立封装体；

所述独立封装体与所述电路板电连接；

所述限幅放大芯片、所述第一低通滤波电路、所述第二低通滤波电路、所述比较电路及所述微处理器分别设置在所述电路板上；

所述光接收芯片、所述升压镜像电路及所述跨阻放大芯片分别设置在所述独立封装体中。

9、如权利要求6所述的光模块，其特征在于，在所述升压镜像电路与所述第一低通滤波电路之间接入电容及直流输出电源。

10、如权利要求6所述的光模块，其特征在于，所述第二滤波电路与所述比较电路之间接入隔离电路。

11、一种光模块，其特征在于，包括

光接收芯片，一端通过分压电阻电连接至升压电路，另一端与跨阻放大芯片电连接，接收高低频混合的光信号；

减法放大电路，从所述分压电阻的两端分别接收电压信号，输出端与第二低通滤波电路的输入端电连接；

所述第二低通滤波电路的输入端还与比较电路的第一输入端电连接，输出端与

所述比较电路的第二输入端电连接，输出判决门限电信号；

所述比较电路的输出端与微处理器电连接，输出低频数字电信号；

所述跨阻放大芯片与限幅放大芯片电连接，所述限幅放大芯片输出高频电信号。

12、如权利要求 12 所述的光模块，其特征在于，所述分压电阻与所述减法放大电路之间还包括高频滤波电路；所述高频滤波电路具体为 RC 电路，所述分压电阻的两端分别连接一个 RC 电路。

13、如权利要求 11 所述的光模块，其特征在于，还包括高频滤波电路，所述高频滤波电路的输入端与所述减法放大电路的输出端电连接，输出端分别与所述第二低通滤波电路的输入端及所述比较电路的第一输入端电连接；所述高频滤波电路具体为 RC 电路。

14、如权利要求 11 所述的光模块，其特征在于，所述分压电阻与所述减法放大电路之间电连接有电容，所述分压电阻的两端分别连接一个所述电容。

15、如权利要求 14 所述的光模块，其特征在于，所述第二低通滤波电路的输入端还与直流电源电连接。

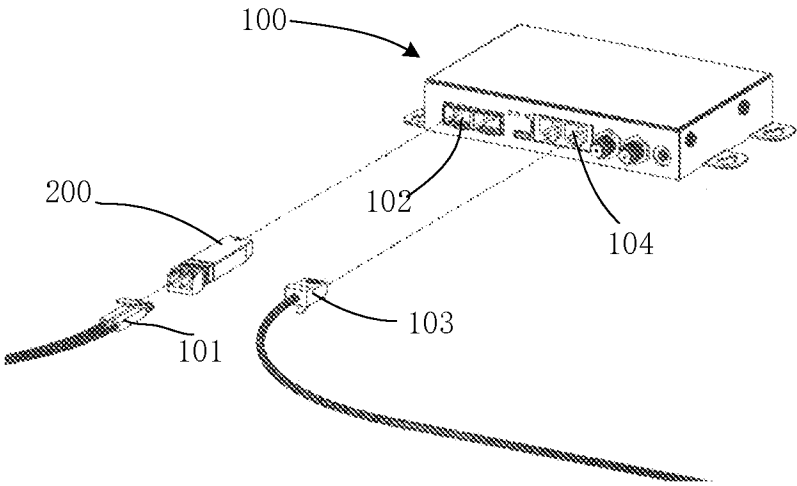


图 1

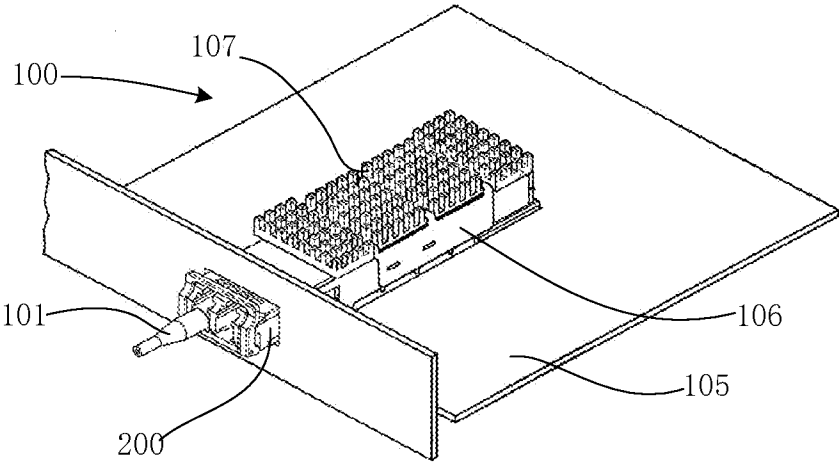


图 2

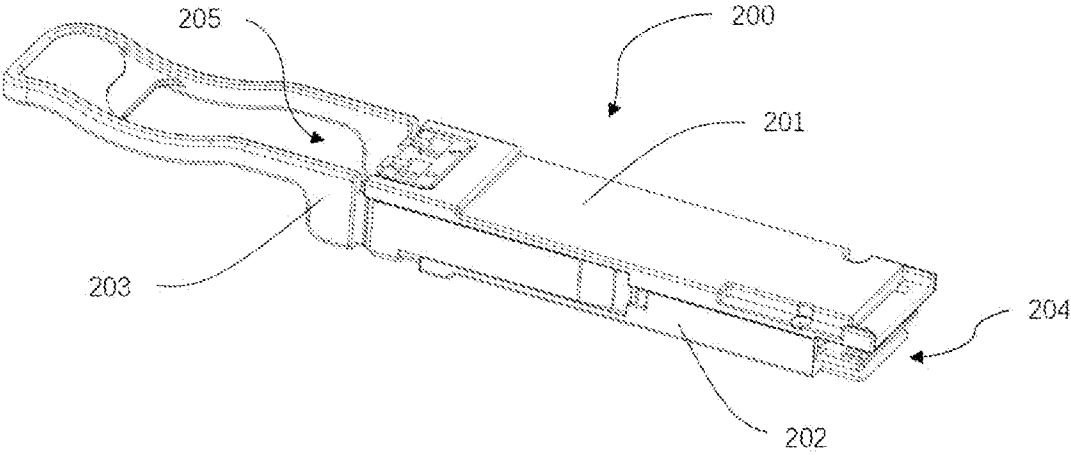


图 3

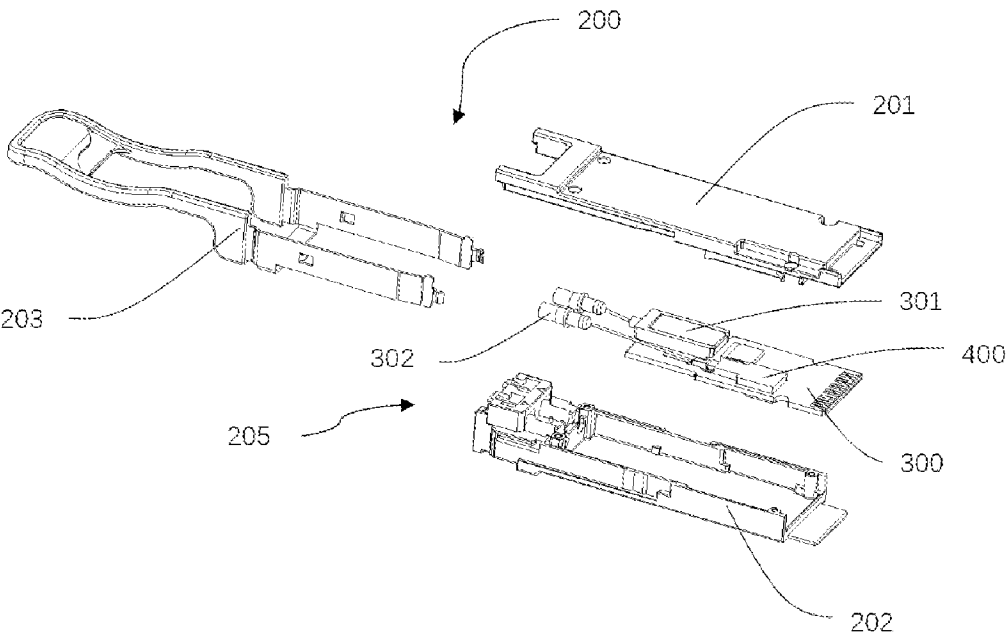


图 4

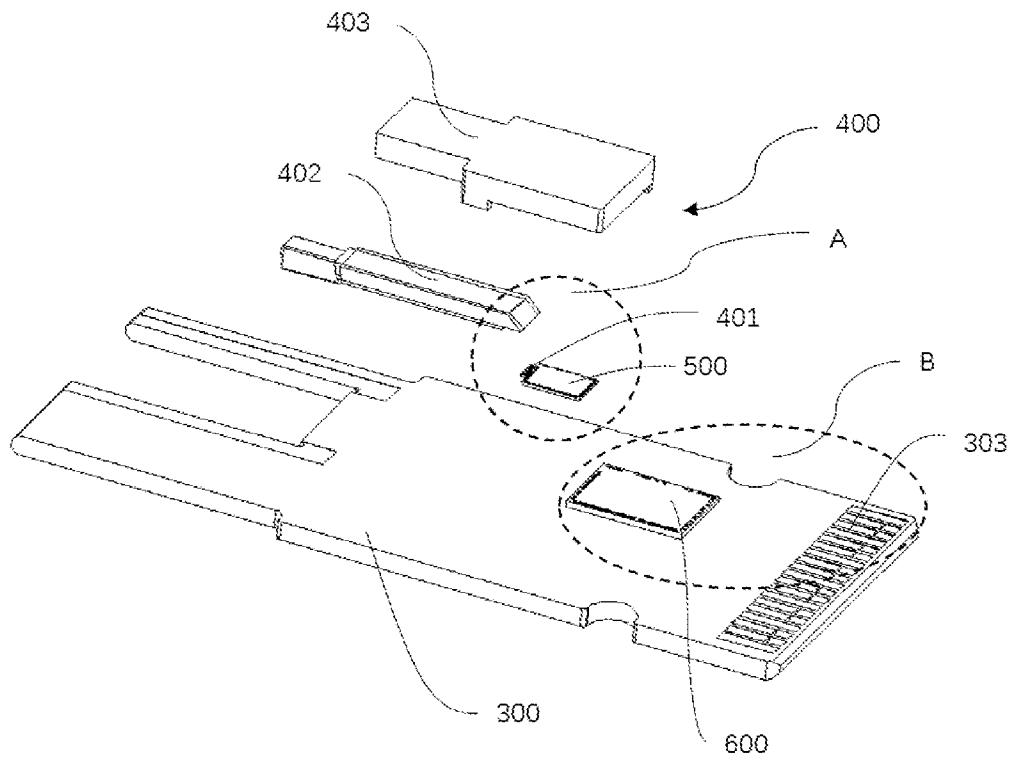


图 5

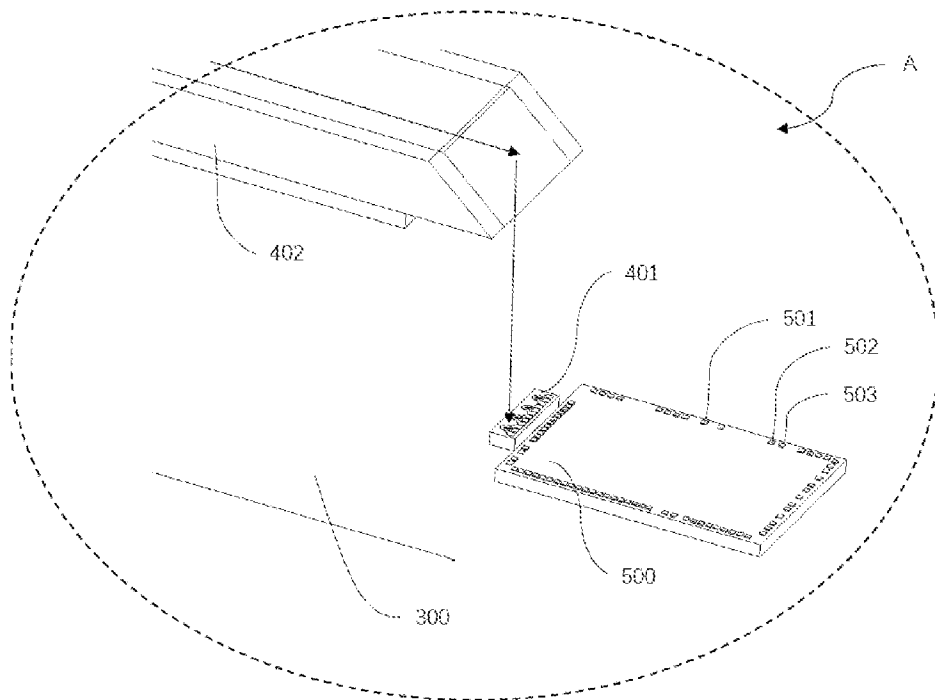


图 6

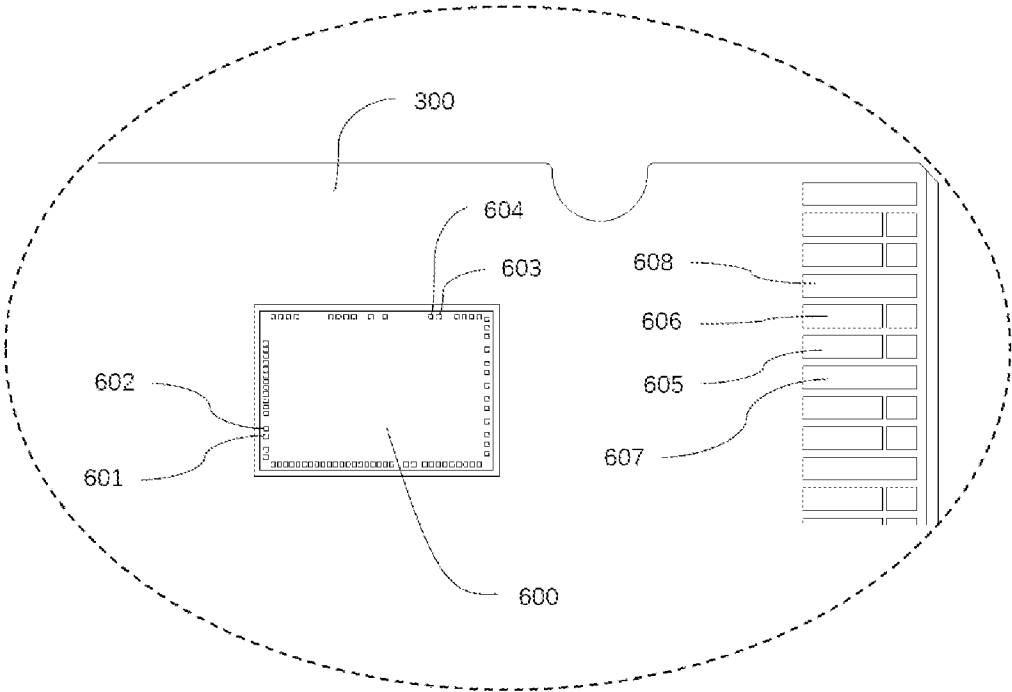


图 7

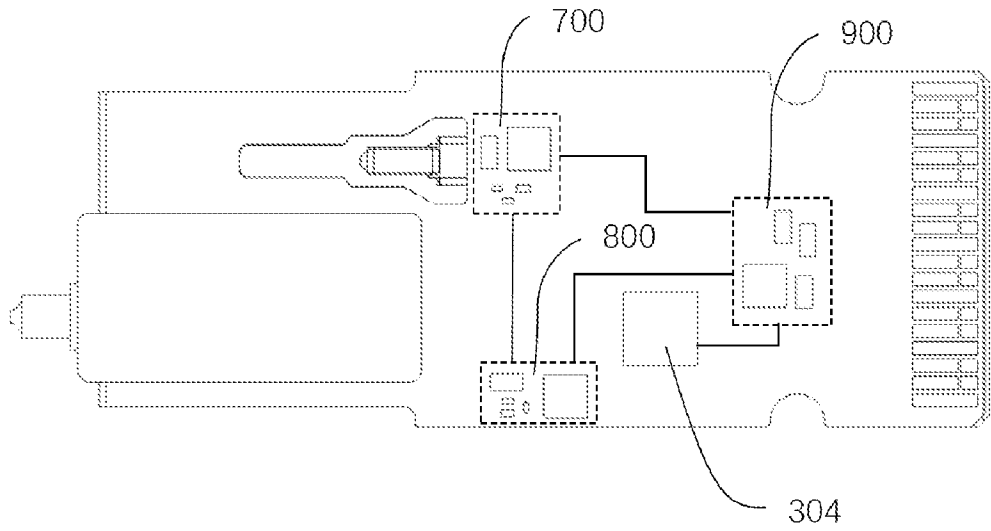


图 8

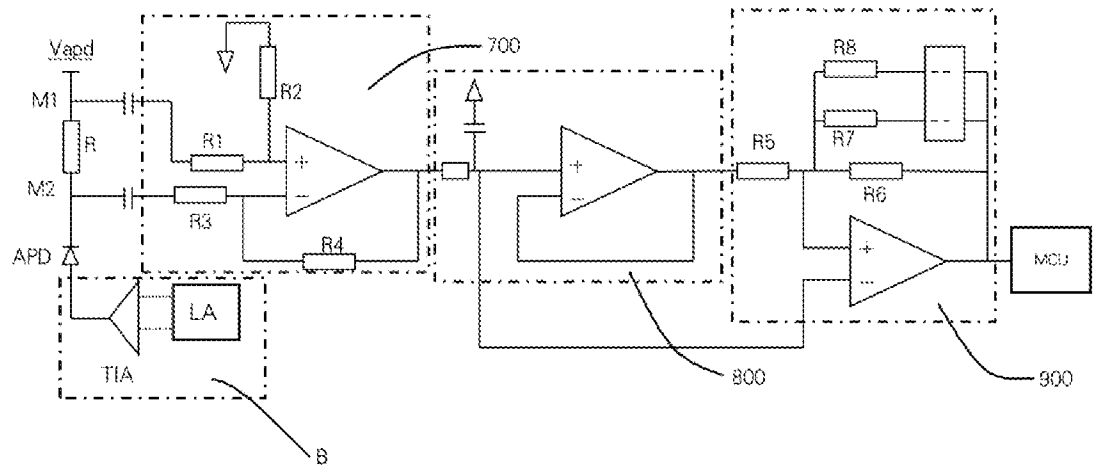


图 9

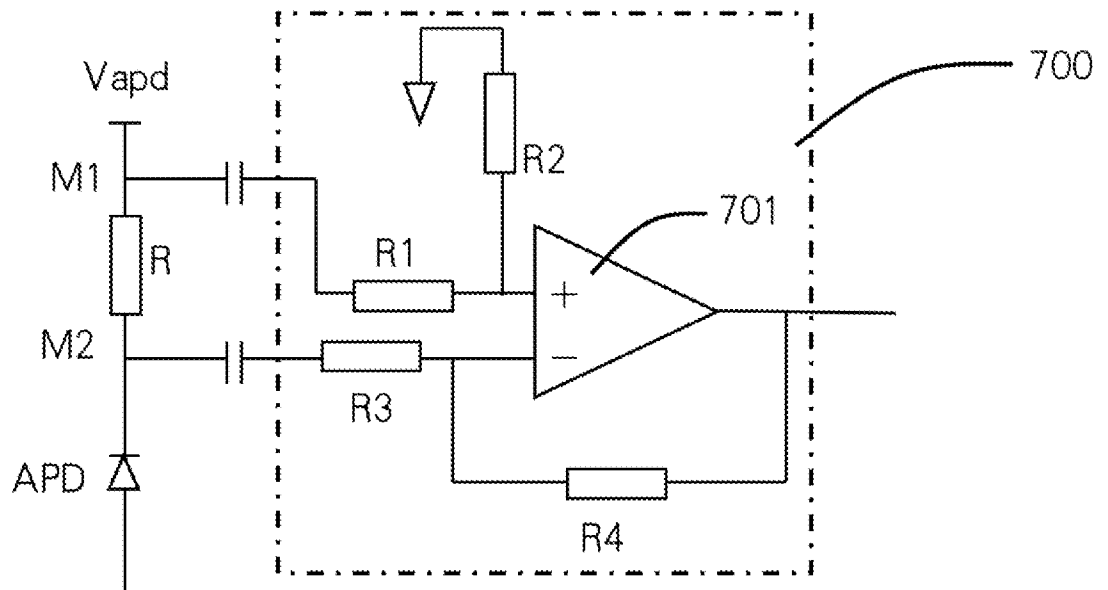


图 10 (A)

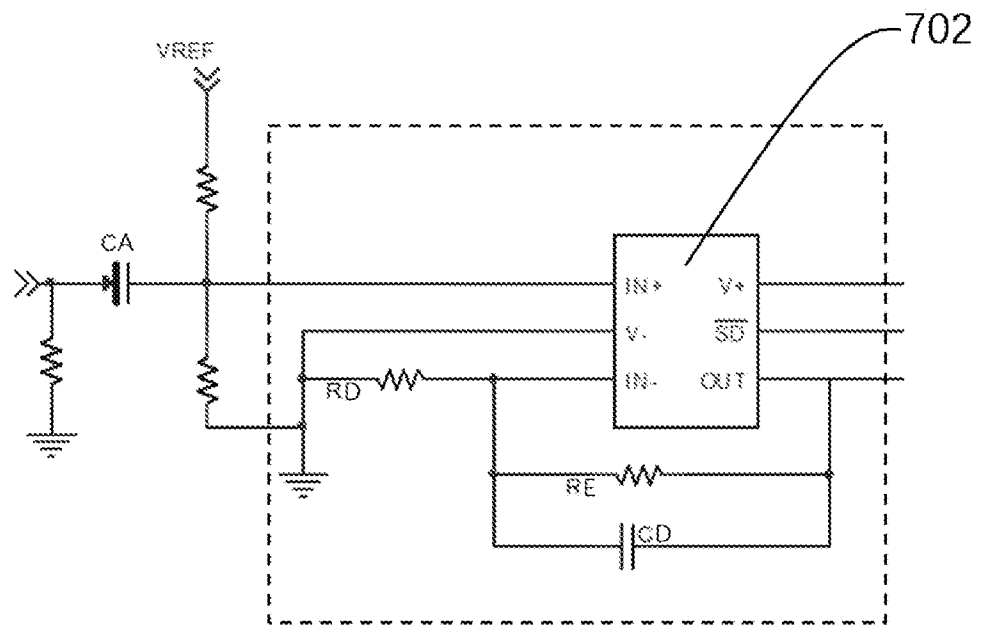


图 10 (B)

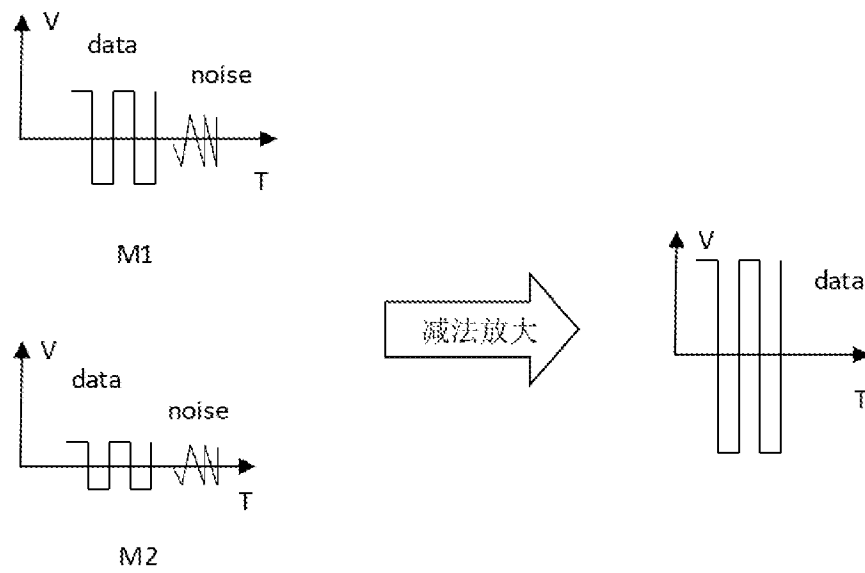


图 11 (A)

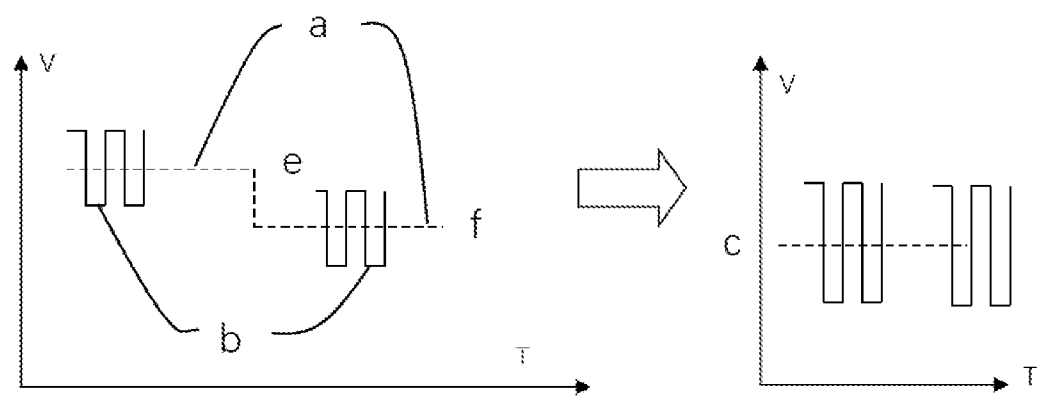


图 11 (B)

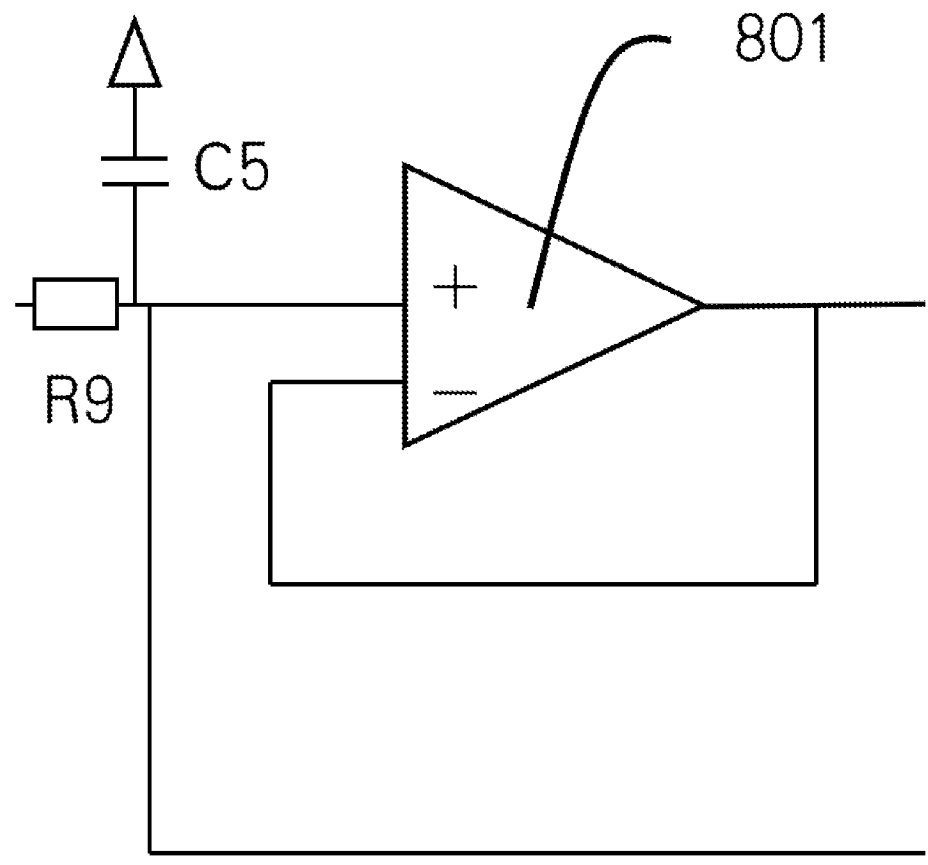


图 12

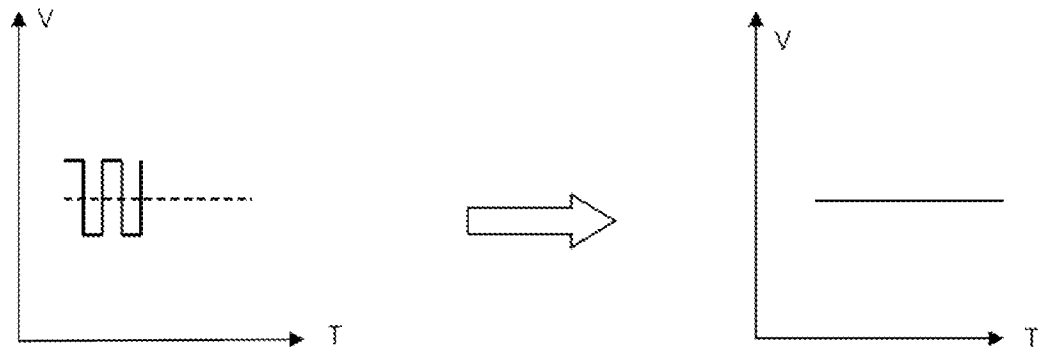


图 13

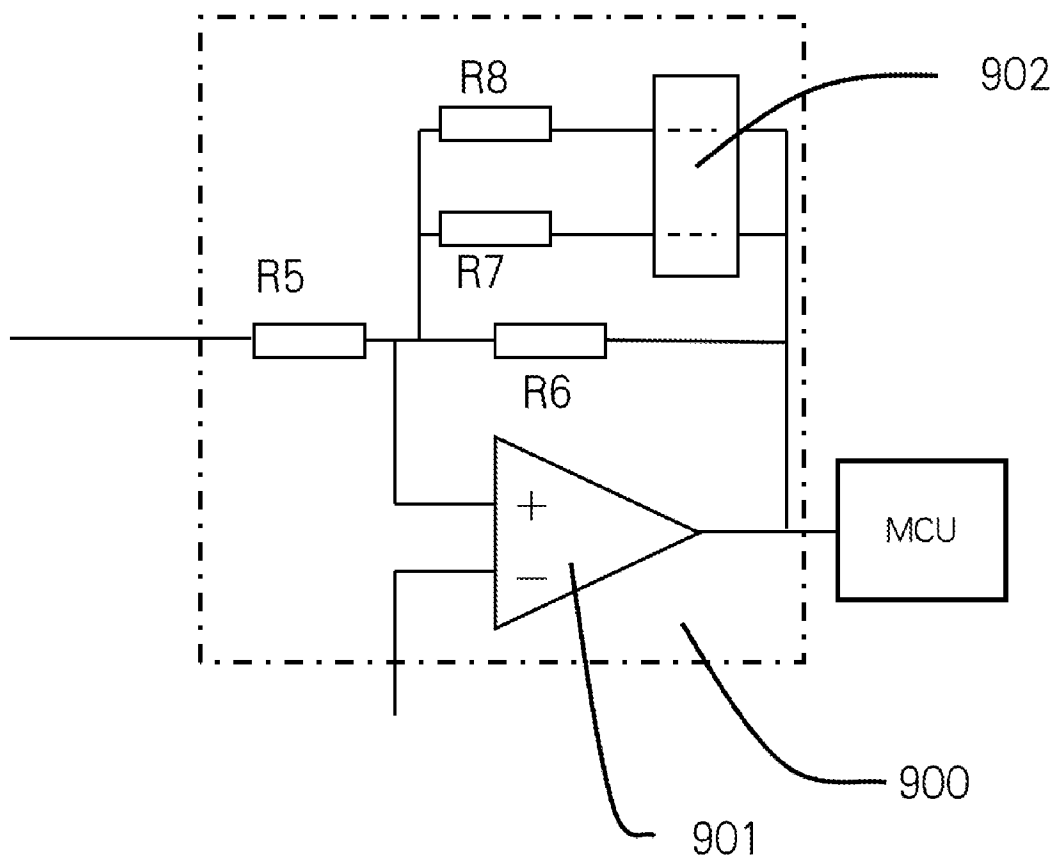


图 14

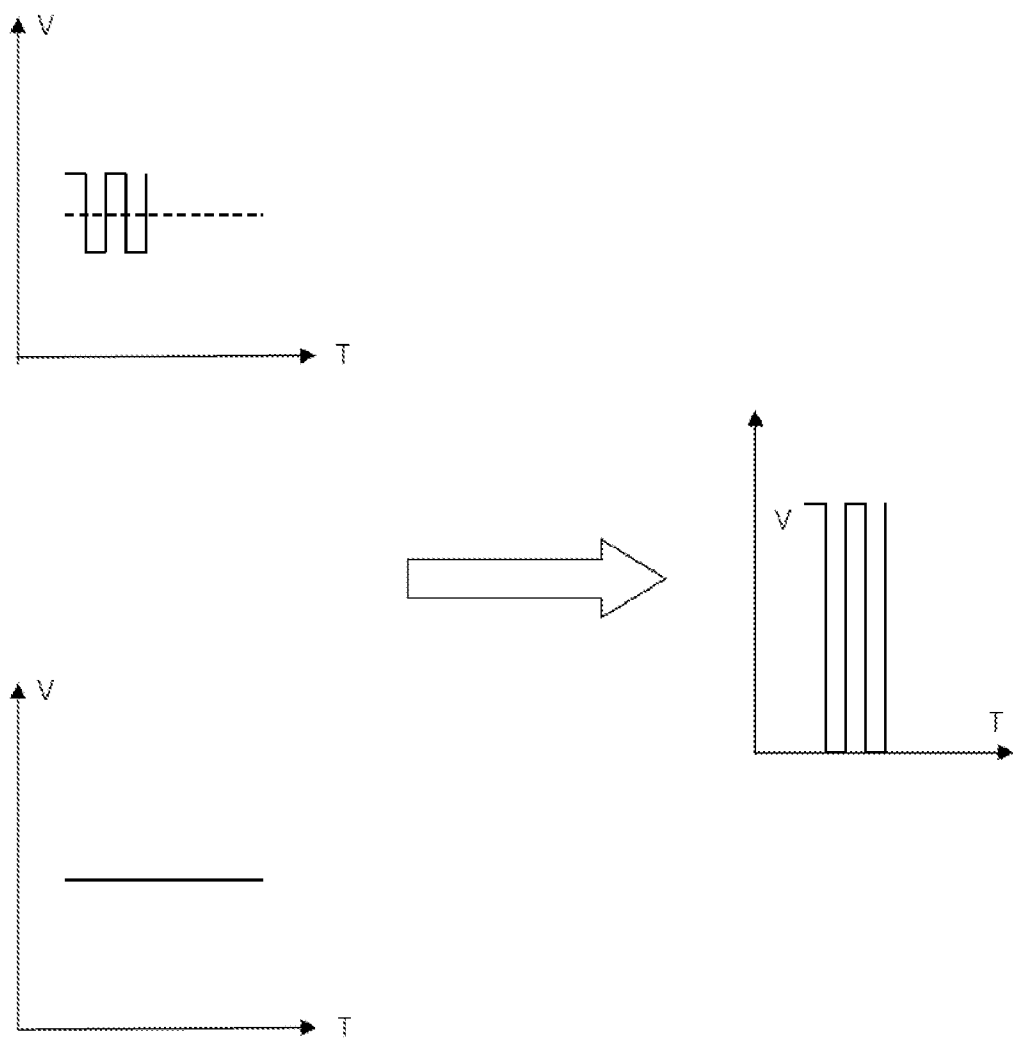


图 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/096767

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 10/40(2013.01)i; H04B 10/60(2013.01)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)

H04B

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: 光模块, 接收, 高频, 低频, 高速, 低速, 镜像, 比较电路, 比较器, 辅助管理与控制信道, 减法, 低通, 滤波, 升压, optical, module, receive, high frequency, low frequency, high speed, low speed, mirror, comparator, comparison, circuit, AMCC, subtract, low pass, filter, boost

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 106559143 A (QINGDAO HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 April 2017 (2017-04-05) description, paragraphs [0018]-[0079], figures 1-5	1-15
Y	CN 204993356 U (ACCELINK TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 January 2016 (2016-01-20) description, paragraphs [0040]-[0054], figures 1-3	1-15
Y	CN 104980225 A (ACCELINK TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 October 2015 (2015-10-14) description, paragraphs [0021]-[0033], and figures 1-3	1-15
Y	CN 104967487 A (ACCELINK TECHNOLOGY CO., LTD.) 07 October 2015 (2015-10-07) description, paragraphs [0020]-[0033], figures 1-3	1-15
Y	CN 204761443 U (ACCELINK TECHNOLOGY CO., LTD.) 11 November 2015 (2015-11-11) description, paragraphs [0042]-[0057], figures 1-3	1-15
A	CN 1691549 A (SHARP CORPORATION) 02 November 2015 (2015-11-02) entire document	1-15
A	US 5112134 A (MOLECULAR DEVICES CORP.) 12 May 1992 (1992-05-12) entire document	1-15



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

"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

31 July 2020

Date of mailing of the international search report

25 August 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
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/CN2020/096767

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	106559143	A	05 April 2017	None			
CN	204993356	U	20 January 2016	None			
CN	104980225	A	14 October 2015	CN	104980225	B	03 October 2017
				WO	2017016150	A1	02 February 2017
CN	104967487	A	07 October 2015	CN	104967487	B	22 September 2017
CN	204761443	U	11 November 2015	None			
CN	1691549	A	02 November 2015	US	2005213270	A1	29 September 2005
				DE	102005013494	B4	10 January 2008
				DE	102005013494	A1	17 November 2005
				TW	200607265	A	16 February 2006
				JP	2005286646	A	13 October 2005
				TWI	269541	B	21 December 2006
				JP	4133897	B2	13 August 2008
US	5112134	A	12 May 1992	EP	0217632	B1	22 May 1996
				EP	0217632	A2	08 April 1987
				DE	3650524	D1	27 June 1996
				CA	1305334	C	21 July 1992

A. 主题的分类 H04B 10/40(2013.01)i; H04B 10/60(2013.01)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) H04B 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: 光模块, 接收, 高频, 低频, 高速, 低速, 镜像, 比较电路, 比较器, 辅助管理与控制信道, 减法, 低通, 滤波, 升压, optical, module, receive, high frequency, low frequency, high speed, low speed, mirror, comparator, comparison, circuit, AMCC, subtract, low pass, filter, boost																										
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>Y</td> <td>CN 106559143 A (青岛海信宽带多媒体技术有限公司) 2017年 4月 5日 (2017 - 04 - 05) 说明书第[0018]-[0079]段, 附图1-5</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 204993356 U (武汉光迅科技股份有限公司) 2016年 1月 20日 (2016 - 01 - 20) 说明书第[0040]-[0054]段, 附图1-3</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104980225 A (武汉光迅科技股份有限公司) 2015年 10月 14日 (2015 - 10 - 14) 说明书第[0021]-[0033]段, 附图1-3</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104967487 A (武汉光迅科技股份有限公司) 2015年 10月 7日 (2015 - 10 - 07) 说明书第[0020]-[0033]段, 附图1-3</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 204761443 U (武汉光迅科技股份有限公司) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 说明书第[0042]-[0057]段, 附图1-3</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1691549 A (夏普株式会社) 2015年 11月 2日 (2015 - 11 - 02) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 5112134 A (MOLECULAR DEVICES CORP.) 1992年 5月 12日 (1992 - 05 - 12) 全文</td> <td>1-15</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	Y	CN 106559143 A (青岛海信宽带多媒体技术有限公司) 2017年 4月 5日 (2017 - 04 - 05) 说明书第[0018]-[0079]段, 附图1-5	1-15	Y	CN 204993356 U (武汉光迅科技股份有限公司) 2016年 1月 20日 (2016 - 01 - 20) 说明书第[0040]-[0054]段, 附图1-3	1-15	Y	CN 104980225 A (武汉光迅科技股份有限公司) 2015年 10月 14日 (2015 - 10 - 14) 说明书第[0021]-[0033]段, 附图1-3	1-15	Y	CN 104967487 A (武汉光迅科技股份有限公司) 2015年 10月 7日 (2015 - 10 - 07) 说明书第[0020]-[0033]段, 附图1-3	1-15	Y	CN 204761443 U (武汉光迅科技股份有限公司) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 说明书第[0042]-[0057]段, 附图1-3	1-15	A	CN 1691549 A (夏普株式会社) 2015年 11月 2日 (2015 - 11 - 02) 全文	1-15	A	US 5112134 A (MOLECULAR DEVICES CORP.) 1992年 5月 12日 (1992 - 05 - 12) 全文	1-15
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
Y	CN 106559143 A (青岛海信宽带多媒体技术有限公司) 2017年 4月 5日 (2017 - 04 - 05) 说明书第[0018]-[0079]段, 附图1-5	1-15																								
Y	CN 204993356 U (武汉光迅科技股份有限公司) 2016年 1月 20日 (2016 - 01 - 20) 说明书第[0040]-[0054]段, 附图1-3	1-15																								
Y	CN 104980225 A (武汉光迅科技股份有限公司) 2015年 10月 14日 (2015 - 10 - 14) 说明书第[0021]-[0033]段, 附图1-3	1-15																								
Y	CN 104967487 A (武汉光迅科技股份有限公司) 2015年 10月 7日 (2015 - 10 - 07) 说明书第[0020]-[0033]段, 附图1-3	1-15																								
Y	CN 204761443 U (武汉光迅科技股份有限公司) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 说明书第[0042]-[0057]段, 附图1-3	1-15																								
A	CN 1691549 A (夏普株式会社) 2015年 11月 2日 (2015 - 11 - 02) 全文	1-15																								
A	US 5112134 A (MOLECULAR DEVICES CORP.) 1992年 5月 12日 (1992 - 05 - 12) 全文	1-15																								
☐ 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 2020年 7月 31日		国际检索报告邮寄日期 2020年 8月 25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 初艳玲 电话号码 86-(010)-62089543																								

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/096767

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	106559143	A	2017年 4月 5日	无	
CN	204993356	U	2016年 1月 20日	无	
CN	104980225	A	2015年 10月 14日	CN 104980225 B	2017年 10月 3日
				WO 2017016150 A1	2017年 2月 2日
CN	104967487	A	2015年 10月 7日	CN 104967487 B	2017年 9月 22日
CN	204761443	U	2015年 11月 11日	无	
CN	1691549	A	2015年 11月 2日	US 2005213270 A1	2005年 9月 29日
				DE 102005013494 B4	2008年 1月 10日
				DE 102005013494 A1	2005年 11月 17日
				TW 200607265 A	2006年 2月 16日
				JP 2005286646 A	2005年 10月 13日
				TWI 269541 B	2006年 12月 21日
				JP 4133897 B2	2008年 8月 13日
US	5112134	A	1992年 5月 12日	EP 0217632 B1	1996年 5月 22日
				EP 0217632 A2	1987年 4月 8日
				DE 3650524 D1	1996年 6月 27日
				CA 1305334 C	1992年 7月 21日