



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113447052 A

(43) 申请公布日 2021.09.28

(21) 申请号 202110633918.X

(22) 申请日 2021.06.07

(71) 申请人 武汉光迅科技股份有限公司

地址 430074 湖北省武汉市洪山区邮科院路88号

(72) 发明人 胡超 丁丽 梁雪瑞 李迪 李喜
王冲 陈小梅

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270

代理人 王军红 张颖玲

(51) Int. Cl.

G01D 5/353 (2006.01)

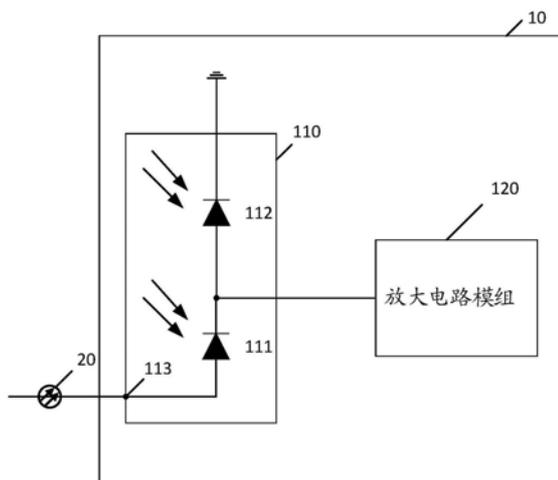
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种光接收组件及光传感设备

(57) 摘要

本申请实施例提供了一种光接收组件及光传感设备。所述光接收组件包括：第一光电二极管、第二光电二极管、光信号输入端和放大电路模组；第一光电二极管，与所述光信号输入端连接，用于输出第一光电流；所述第一光电流包括：第一暗电流和基于光线产生的光电流；所述光线包括：所述光信号输入端输入的光信号和所述第一光电二极管所在环境的环境光；第二光电二极管，与所述第一光电二极管连接，用于输出第二光电流；所述第二光电流包括：第二暗电流和基于所述第二光电二极管所在环境的环境光产生的光电流；放大电路模组，分别与所述第一光电二极管的负极和所述第二光电二极管的正极连接，用于放大所述第一光电流和所述第二光电流之间的差值电流。



1. 一种光接收组件,其特征在于,包括:第一光电二极管、第二光电二极管、光信号输入端和放大电路模组;

第一光电二极管,与所述光信号输入端连接,用于输出第一光电流;其中,所述第一光电流包括:第一暗电流和基于光线产生的光电流;所述光线包括:所述光信号输入端输入的光信号和所述第一光电二极管所在环境的环境光;

第二光电二极管,与所述第一光电二极管连接,用于输出第二光电流;所述第二光电流包括:第二暗电流和基于所述第二光电二极管所在环境的环境光产生的光电流;

放大电路模组,分别与所述第一光电二极管的负极和所述第二光电二极管的正极连接,用于放大所述第一光电流和所述第二光电流之间的差值电流。

2. 根据权利要求1所述的光接收组件,其特征在于,所述光接收组件还包括:第一陶瓷垫块;

所述第一光电二极管的正极,通过所述第一陶瓷垫块的第一镀金区域,与所述光信号输入端和所述放大电路模组的供电端连接;

所述第一光电二极管的负极,通过所述第一陶瓷垫块的第二镀金区域,与所述放大电路模组的信号输入端连接。

3. 根据权利要求2所述的光接收组件,其特征在于,所述光接收组件还包括:第二陶瓷垫块;

所述第二陶瓷垫块的第一镀金区域,与所述第一陶瓷垫块的第二镀金区域连接。

4. 根据权利要求3所述的光接收组件,其特征在于,所述第二光电二极管的正极,通过所述第二陶瓷垫块的第一镀金区域,与所述第一光电二极管的负极连接;

所述第二光电二极管的负极,通过所述第二陶瓷垫块的第二镀金区域,与地极连接。

5. 根据权利要求2所述的光接收组件,其特征在于,所述放大电路模组的供电端,用于为所述第一光电二极管和第二光电二极管提供偏置电压,使得所述第一光电二极管和第二光电二极管处于反向偏置的工作状态。

6. 根据权利要求1所述的光接收组件,其特征在于,所述光接收组件还包括:输入光纤;所述光信号输入端,与所述输入光纤对接,用于接收所述输入光纤输出的光信号并将所述光纤输出的光信号传输到所述第一光电二极管的光敏面上。

7. 根据权利要求1所述的光接收组件,其特征在于,所述第二光电二极管和所述第一光电二极管为同型号的光电二极管。

8. 根据权利要求1所述的光接收组件,其特征在于,所述第一光电二极管和所述第二光电二极管均为PIN二极管或雪崩光电二极管。

9. 根据权利要求1所述的光接收组件,其特征在于,所述光接收组件还包括:封装外壳;所述封装外壳,覆盖于所述第一光电二极管、所述第二光电二极管、所述第一陶瓷垫块、所述第二陶瓷垫块、所述光信号输入端以及所述放大电路模组外侧。

10. 根据权利要求9所述的光接收组件,其特征在于,所述封装外壳为双列直插式管壳或蝶型管壳。

11. 一种光传感设备,其特征在于,包括权利要求1至10任一项所述的光接收组件。

一种光接收组件及光传感设备

技术领域

[0001] 本发明涉及光电技术领域,尤其涉及一种光接收组件及光传感设备。

背景技术

[0002] PIN-FET(P-Intrinsic-N Field-Effect Transistor)光接收组件是光纤传感系统中的重要接收探测器件,其噪声和接收灵敏度直接影响到了光纤传感系统的精度。常规PIN-FET光接收组件通常由单个光电信号探测芯片进行信号探测,并将信号电流输入到跨阻放大电路中进行放大输出。但是单个光电二极管芯片在探测光信号并进行光电转换时,会将芯片本身的暗电流以及空间杂散光信号输入到跨阻放大器中,从而使光接收组件产生较大的噪音,信号容易受干扰,影响接收精度,可靠性较差,特别是在接收精度要求较高的传感系统中应用时,其接收灵敏度难以保证。

发明内容

[0003] 本发明实施例提供一种光接收组件及光传感设备。

[0004] 本发明实施例技术方案是这样实现的:

[0005] 本发明实施例提供了一种光电器件,所述光电器件包括:第一光电二极管、第二光电二极管、光信号输入端和放大电路模组;

[0006] 第一光电二极管,与所述光信号输入端连接,用于输出第一光电流;其中,所述第一光电流包括:第一暗电流和基于光线产生的光电流;所述光线包括:所述光信号输入端输入的光信号和所述第一光电二极管所在环境的环境光;

[0007] 第二光电二极管,与所述第一光电二极管连接,用于输出第二光电流;所述第二光电流包括:第二暗电流和基于所述第二光电二极管所在环境的环境光产生的光电流;

[0008] 放大电路模组,分别与所述第一光电二极管的负极和所述第二光电二极管的正极连接,用于放大所述第一光电流和所述第二光电流之间的差值电流。

[0009] 上述方案中,所述光接收组件还包括:第一陶瓷垫块;

[0010] 所述第一光电二极管的正极,通过所述第一陶瓷垫块的第一镀金区域,与所述光信号输入端和所述放大电路模组的供电端连接;

[0011] 所述第一光电二极管的负极,通过所述第一陶瓷垫块的第二镀金区域,与所述放大电路模组的信号输入端连接。

[0012] 上述方案中,所述光接收组件还包括:第二陶瓷垫块;

[0013] 所述第二陶瓷垫块的第一镀金区域,与所述第一陶瓷垫块的第二镀金区域连接。

[0014] 上述方案中,所述第二光电二极管的正极,通过所述第二陶瓷垫块的第一镀金区域,与所述第一光电二极管的负极连接;

[0015] 所述第二光电二极管的负极,通过所述第二陶瓷垫块的第二镀金区域,与地极连接。

[0016] 上述方案中,所述放大电路模组的供电端,用于为所述第一光电二极管和第二光

电二极管提供偏置电压,使得所述第一光电二极管和第二光电二极管处于反向偏置的工作状态。

[0017] 上述方案中,所述光接收组件还包括:输入光纤;

[0018] 所述光信号输入端,与所述输入光纤对接,用于接收所述输入光纤输出的光信号并将所述光纤输出的光信号传输出到所述第一光电二极管的光敏面上。

[0019] 上述方案中,所述第二光电二极管和所述第一光电二极管为同型号的光电二极管。

[0020] 上述方案中,所述第一光电二极管和所述第二光电二极管均为PIN二极管或雪崩光电二极管。

[0021] 上述方案中,所述光接收组件还包括:封装外壳;

[0022] 所述封装外壳,覆盖于所述第一光电二极管、所述第二光电二极管、所述第一陶瓷垫块、所述第二陶瓷垫块、所述光信号输入端以及所述放大电路模组外侧。

[0023] 上述方案中,所述封装外壳为双列直插式管壳或蝶型管壳。

[0024] 本发明实施例还提供了一种光传感设备,包括上述任意技术方案提供的光接收组件。

[0025] 本发明实施例中提供的光传感设备,通过所述第二光电二极管和所述第一光电二极管形成差分连接,通过所述第二光电二极管生成的第二光电流,具体包括:自身的暗电流和基于光接收组件所在空间的环境光所生成的光电流,将所述第一光电二极管上的暗电流以及基于环境光产生的光电流予以消除,使得第一光电二极管仅将基于输入光信号产生的电流传输给放大电路进行放大,减小了自身暗电流和基于空间环境光产生的响应电流带来的噪音,降低了光接收组件整体的噪音,提高了光接收组件的接收质量从而提升光传感设备的整体测量精度。

附图说明

[0026] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0027] 图1是本发明提供的光接收组件的局部电路的电路示意图;

[0028] 图2是本发明提供的光接收组件的局部结构示意图;

[0029] 图3为本发明提供的光接收组件的总结构示意图;

[0030] 图4为本发明提供的一种光接收组件的总结构示意图;

[0031] 图5为本发明提供的光传感设备的结构示意图。

具体实施方式

[0032] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述,所描述的实施例不应视为对本发明的限制,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它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0033] 在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。虽

然在流程图中示出了逻辑顺序,但是在某些情况下,可以以不同于此处的顺序执行所示或描述的步骤。

[0034] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中所使用的术语只是为了描述本发明实施例的目的,不是旨在限制本发明。

[0035] 图1是本发明提供的光接收组件的局部电路的电路示意图。参照图1所述,光接收组件10包括光接收模组110和放大电路模组120;其中,所述光接收模组110包括:第一光电二极管111、第二光电二极管112、光信号输入端113;

[0036] 第一光电二极管111,与所述光信号输入端113连接,用于输出第一光电流;其中,所述第一光电流包括:第一暗电流和基于光线产生的光电流;所述光线包括:所述光信号输入端113输入的光信号和所述第一光电二极管111所在环境的环境光;第二光电二极管112,与所述第一光电二极管112连接,用于输出第二光电流;所述第二光电流包括:第二暗电流和基于所述第二光电二极管112所在环境的环境光产生的光电流;放大电路模组120,分别与所述第一光电二极管111的负极和所述第二光电二极管112的正极连接,用于放大所述第一光电流和所述第二光电流之间的差值电流。

[0037] 具体地,第一光电二极管111生成的第一光电流可以称之为 I_1 ,基于所述光信号输入端113输入的光信号可以称之为 I_{sign} ,第一光电二极管上的第一暗电流可以称之为 I_{dark1} ;第一光电二极管111基于所述光接收组件所在空间的环境光生成的光电流可以称之为 $I_{\text{background1}}$,这里 $I_{\text{background1}}$ 为第一光电二极管111在检测空间下因为空间杂散光产生的电流;

[0038] 所述第一光电流 $I_1 = I_{\text{sign}} + I_{\text{background1}} + I_{\text{dark1}}$ 。

[0039] 第二光电二极管112生成第二光电流可以称之为 I_2 ,第二光电二极管112上的第二暗电流可以称之为 I_{dark2} ;第二光电二极管112基于所述光接收组件所在空间的环境光生成的光电流可以称之为 $I_{\text{background2}}$,这里 $I_{\text{background2}}$ 为第二光电二极管112在检测空间下因为空间杂散光产生的电流;

[0040] 所述第二光电流 $I_2 = I_{\text{background2}} + I_{\text{dark2}}$ 。

[0041] 第一光电流和所述第二光电流之间的差值电流可以为:

[0042] $I = I_1 - I_2 = I_{\text{sign}} + I_{\text{background1}} + I_{\text{dark1}} - I_{\text{background2}} - I_{\text{dark2}}$ 。

[0043] 需要说明的是,在一些实施例中,当所述第二光电二极管112上的第二暗电流与所述第一光电二极管111上的第一暗电流大小相等,所述第二光电二极管112产生的光电流 $I_{\text{background2}}$ 与所述第一光电二极管111产生的光电流 $I_{\text{background1}}$ 大小相同,则所述第一光电流和所述第二光电流之间的差值电流 $I = I_{\text{sign}}$;本实施例中,通过第二光电二极管和所述第一光电二极管形成差分连接,通过所述第二光电二极管生成的第二光电流,具体包括:第二暗电流和基于光接收组件所在空间的环境光转换成的光电流,将所述第一光电二极管上自身的暗电流以及基于环境光产生的光电流消除,使得第一光电二极管仅将基于输入光信号产生的电流作为光接收组件的最终输出信号,传输给放大电路进行放大,减小了自身暗电流和基于空间环境光产生的响应电流带来的噪音,降低了光接收组件整体的噪音,提高了光接收组件的接收质量从而提升传感系统整体测量精度。

[0044] 进一步地,图2是本发明提供的光接收组件的局部结构示意图。参见图2所述,所述

光接收组件10还包括：第一陶瓷垫块114；所述第一光电二极管111的正极，通过所述第一陶瓷垫块114的第一镀金区域1141，与所述放大电路模组120的供电端122连接；所述第一光电二极管111的负极，通过所述第一陶瓷垫块114的第二镀金区域1142，与所述放大电路模组120的信号输入端121连接。

[0045] 进一步地，所述光接收组件还包括：第二陶瓷垫块115；所述第二陶瓷垫块115的第一镀金区域1151，与所述第一陶瓷垫块114的第二镀金区域1142连接。

[0046] 具体地，光电二极管上的光电流可以通过所述陶瓷垫块上的镀金图案和金线直接传导至光接收组件中的其他器件中，将光电二极管的背面固定在陶瓷垫块上，使得光电二极管的光敏面能保持接收输入光信号的较佳角度，可以减少光电二极管的移动且不容易脱落。

[0047] 进一步地，所述第二光电二极管112的正极，通过所述第二陶瓷垫块115的第一镀金区域1151，与所述第一光电二极管111的负极连接；所述第二光电二极管112的负极，通过所述第二陶瓷垫块115的第二镀金区域1152，与地极连接。

[0048] 具体地，所述第一光电二极管111和所述第二光电二极管112通过导电胶粘接在陶瓷垫块上，从而使得光电二极管的负极能够与所述镀金区域导通。

[0049] 需要说明的是，本实施例中，通过第一陶瓷垫块和第二陶瓷垫块，将所述第一光电二极管的负极和所述第二光电二极管的正极连接起来，使得所述第一光电二极管上的第一光电流和所述第二光电二极管上的第二光电流形成差分电流，第一光电流中的环境光电流和第二光电流中的环境光电流相互抵消，第一光电二极管上的第一暗电流和第二光电二极管上的第二暗电流相互抵消，可实现仅将基于输入光信号产生的电流作为光接收组件的最终输出信号，传输给放大电路进行放大，减小了自身暗电流和基于空间环境光产生的响应电流带来的噪音，降低了光接收组件整体的噪音效果，提高了光接收组件的接收精度和性能，提升光纤传感系统的精度。

[0050] 进一步地，所述放大电路模组120的供电端122，用于为所述第一光电二极管111和所述第二光电二极管112提供偏置电压，使得所述第一光电二极管111和所述第二光电二极管112处于反向偏置的工作状态。

[0051] 具体地，所述放大电路模组120的供电端122提供负电压，所述负电压为所述第一光电二极管111和所述第二光电二极管112提供偏置电压，预先给定一个直流电压，使得光电二极管处于反向偏置的工作状态，即使得所述第一光电二极管111和所述第二光电二极管112在没有光照的情况下，仅有暗电流通过。

[0052] 所述光接收组件10还包括：输入光纤20；所述光信号输入端113，与所述输入光纤20对接，用于接收所述输入光纤20输出的光信号并将所述光纤20输出的光信号传输到所述第一光电二极管111的光敏面上。

[0053] 具体地，所述输入光纤20与所述光信号输入端113成斜面对接，所述光纤20斜面角度为 8° 最佳。

[0054] 在本实施例中，通过将所述输入光纤20与所述光信号输入端113成斜面对接，可以使得光纤输入的光信号更好地耦合在光信号输入端，避免所述输入光纤20输入的光信号在所述光信号输入端发生反射，影响后续工作。

[0055] 进一步地，所述第二光电二极管112和所述第一光电二极管111为同型号的光电二

极管。

[0056] 具体地,所述第一光电二极管111和所述第二光电二极管112均为PIN二极管或雪崩光电二极管。

[0057] 这里,需要说明的是,在一些实例中,所述第二光电流 $I_{background2}$ 可以与所述第一光电二极管111产生的光电流 $I_{background1}$ 大小不同;所述第二光电二极管112上的第二暗电流可以与所述第一光电二极管111上的第一暗电流大小不同;在本实施例中,所述第二光电二极管和所述第一光电二极管使用相同型号,且相互连接,处于相同的空间里时,即可使得两个二极管上基于自身的暗电流以及基于环境光产生的背景电流基本相等,从而使得第一光电流和所述第二光电流之间的差值电流接近输入光信号产生的电流,实现仅将基于输入光信号产生的电流作为光接收组件的最终输出信号,传输给放大电路进行放大,减小了自身暗电流和基于空间环境光产生的响应电流带来的噪音,降低了光接收组件整体的噪音效果,提高了光接收组件的接收精度和性能,提升光纤传感系统的精度。

[0058] 进一步地,所述光接收组件10还包括:封装外壳130;

[0059] 所述封装外壳130,覆盖于所述第一光电二极管111、所述第二光电二极管112、所述第一陶瓷垫块114、所述第二陶瓷垫块115、所述光信号输入端113以及所述放大电路模组120外侧。

[0060] 进一步地,所述封装外壳130为双列直插式管壳或蝶型管壳。

[0061] 具体地,管壳引脚数包含但不限于14针,8针,6针。

[0062] 以下,以一个具体示例对本发明实施例光接收组件进行说明,如图4所示,图4为本发明提供的一种光接收组件的总结构示意图:

[0063] 一种双光电二极管(Photo Diode,PD)差分PIN-FET光接收组件,包括:第一光电二极管1、第二光电二极管2、第一陶瓷垫块31、第二陶瓷垫块32、输入光纤4、跨阻放大电路5和管壳6;

[0064] 第一光电二极管1的背面通过导电胶连接在第一陶瓷块31上,第二光电二极管2的背面通过导电胶连接在第二陶瓷块32上;光电二极管的背面为负极,正面为正极。

[0065] 第一光电二极管1的正极,通过所述第一陶瓷垫块31的第一镀金区域311,与所述跨阻放大电路5的供电端52相连;

[0066] 所述第一光电二极管1的负极,通过所述第一陶瓷垫块31的第二镀金区域312,与跨阻放大电路5的信号输入端51连接。

[0067] 所述第二光电二极管2与所述第一光电二极管1处于同一空间中,用于生成第二光电流;这里第二光电流包括:基于探测空间杂散光生成光电流以及所述第二光电二极管2上的第二暗电流。

[0068] 所述第二光电二极管2的正极,通过所述第二陶瓷垫块32的第一镀金区域321,与所述第一光电二极管1的负极连接;

[0069] 所述第二光电二极管2的负极,通过所述第二陶瓷垫块32的第二镀金区域322,与地极连接,地极通过管壳6接地。

[0070] 所述跨阻放大电路5的供电端52提供-5V电压,用于为所述第一光电二极管和第二光电二极管提供偏置电压,使得所述第一光电二极管和第二光电二极管工作于反向偏置的

状态。

[0071] 信号光输入光纤4与光信号输入端对接,用于接收外界系统信号光,将光信号传输到光信号输入端。光信号输入端将接收到的所述输入光纤4输出的光信号传输到所述第一光电二极管1上。

[0072] 其中,输入光纤4将入射光束的能量最大限度地耦合到光信号输入端,由光信号输入端将光传输到第一光电二极管1的光敏面上,并且被第一光电二极管1吸收,从而将光信号转换为电信号。输入光纤4与光信号输入端相对的一侧,光纤端面呈 8° 角,有效减小在光纤端面处的反射光对外接系统的影响。

[0073] 在本实施例中,第一光电二极管1生成的第一光电流为:基于光信号输入端输入的光信号生成的 I_{sign} +自身的暗电流 I_{dark1} +基于所述光接收组件所在空间的环境光生成的 $I_{\text{background1}}$,第二光电二极管2生成的第二光电流为:自身的暗电流 I_{dark2} +基于所述光接收组件所在空间的环境光生成的 $I_{\text{background2}}$;这里,第一光电二极管1和第二光电二极管为相同型号的光电二极管; $I_{\text{dark1}}=I_{\text{dark2}}$, $I_{\text{background1}}=I_{\text{background2}}$,第一光电流和第二光电流之间的差值电流为 I_{sign} 。差值电流 I_{sign} 会输入到所述跨阻抗放大电路中5进行放大,作为光接收组件的最终输出信号。

[0074] 双光电二极管差分PIN-FET光接收组件可以将空间杂散光响应电流和暗电流带来的噪音去除,达到降低光接收组件整体噪音的效果。将本实施例应用于光纤传感系统,相较于同样规格的单光电二极管芯片PIN-FET光接收组件,测得光纤传感系统的精度得到提升,改善了光纤传感系统的性能。

[0075] 如图5所示,图5为光传感设备的结构示意图,所述光传感设备50,包括上述任意技术方案提供的光接收组件53;

[0076] 具体地,所述光传感设备50还包括光发射组件51,用于发射光信号。

[0077] 具体来说,所述光发射组件51为所述光传感设备50提供输入光信号,在一些实施例中,所述光发射组件51可以为发光二极管;在另一些实施例中,所述光发射组件51也可以为激光器等其它光源设备,这里不做具体限定。

[0078] 所述光接收组件53用于接收光传感设备50返回的光信号。

[0079] 进一步地,所述光传感设备50包括光分束器52和光调制器53,所述光分束器52和所述光调制器53用于对所述光发射组件51发射的光信号进行分束和调制;

[0080] 所述光传感设备50还包括敏感光学元件54,所述敏感光学元件54用于感知外部物理量;所述外部物理量可以为角速度;其中,所述敏感光学元件54可以为保偏光纤环圈。

[0081] 具体地,所述光调制器53还可以对所述光接收组件55接收的光信号进行解调。

[0082] 具体来说,所述光调制器53接收光发射组件51发射出的输入光信号,并对所述输入光信号参数进行调制,这里包括但不限于输入光信号的强度、相位等。

[0083] 通过光调制器53,将所述光发射组件51发射的光信号进行调制后,输入到敏感光学元件54上。由敏感光源元件54将外界的物理量信号施加到光信号上并返回至光调制器53中进行解调,再传输到光分束器52中,通过光分束器52将光信号耦合至所述光接收组件55光信号输入端上,通过光接收组件55中的光电二极管进行光电转换,将返回的光信号转换为放大电路的输入电流,进行电流放大,实现传感探测物理量的功能。所述光接收组件减小了光电二极管上自身暗电流和基于空间环境光产生的响应电流带来的噪音,降低了光接收

组件整体的噪音,提高了光接收组件的接收质量从而提升光传感设备整体测量精度。

[0084] 本申请所提供的几个产品实施例中所揭露的特征,在不冲突的情况下可以任意组合,得到新的产品实施例。

[0085] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

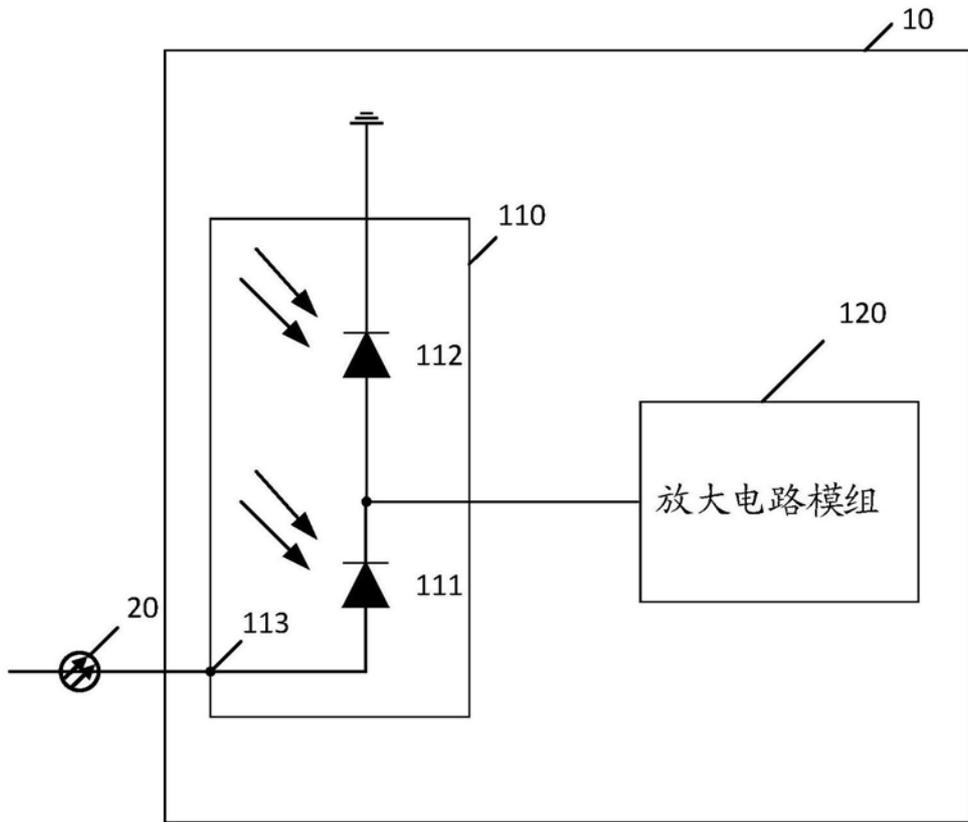


图1

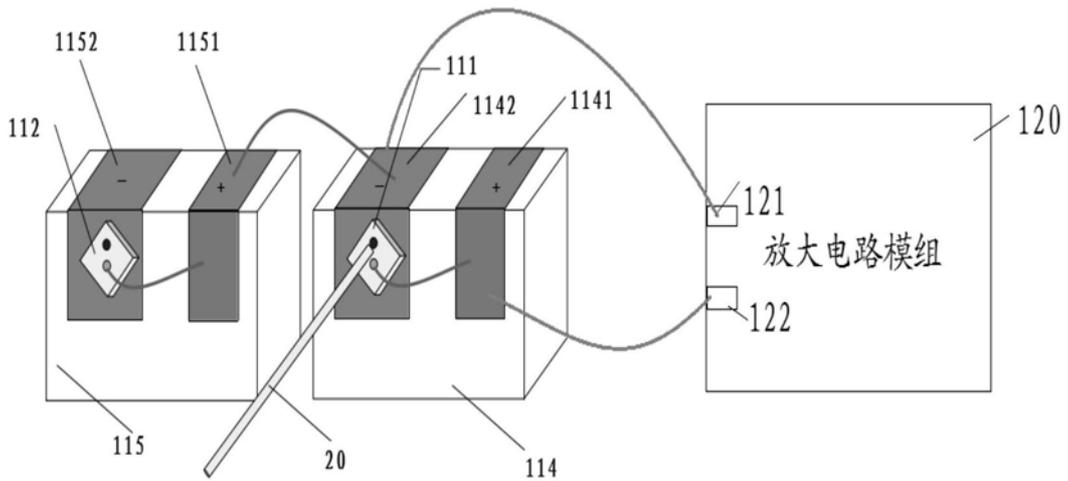


图2

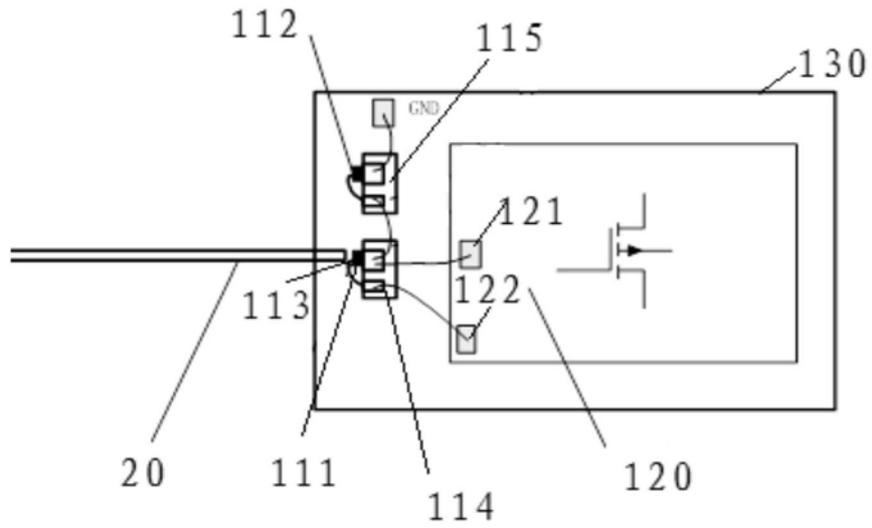


图3

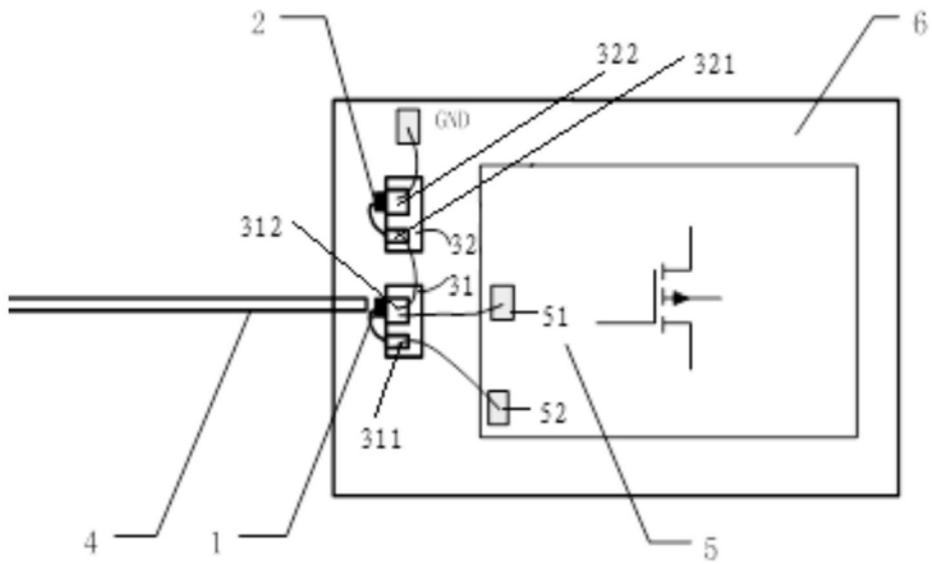


图4

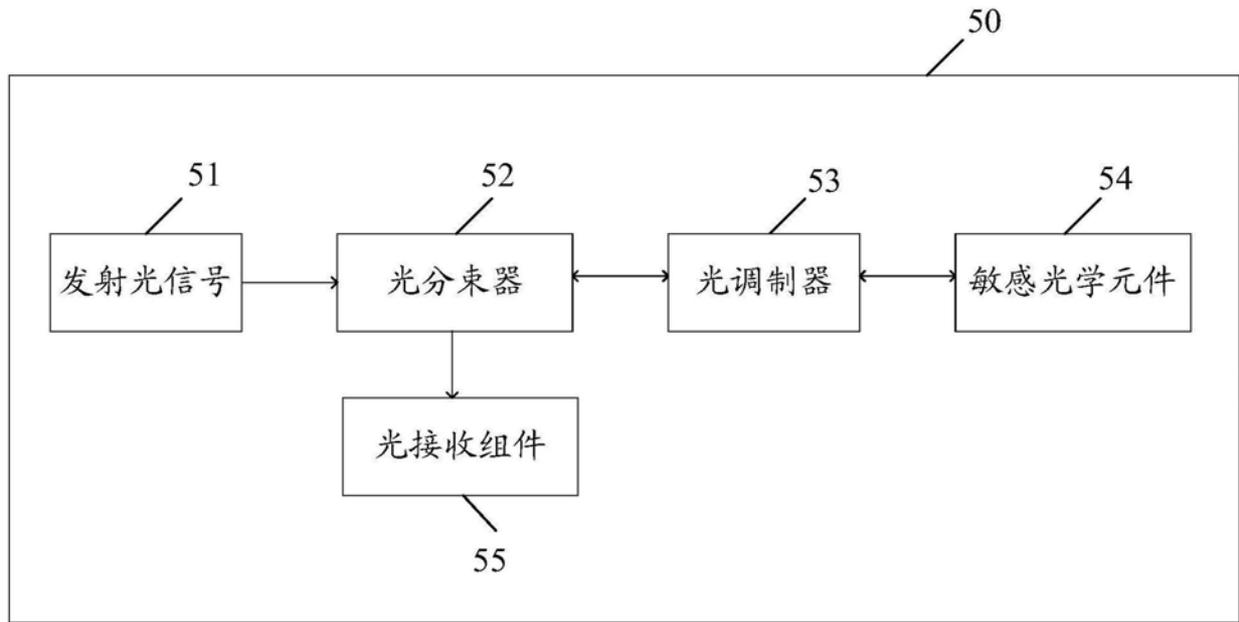


图5