



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106935667 A

(43)申请公布日 2017.07.07

(21)申请号 201710311762.7

(22)申请日 2017.05.05

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 吴俊纬 贾亚楠 刘英明 丁小梁

王海生 董学

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 彭瑞欣 张天舒

(51) Int. Cl.

H01L 31/0216(2014.01)

H01L 27/32(2006.01)

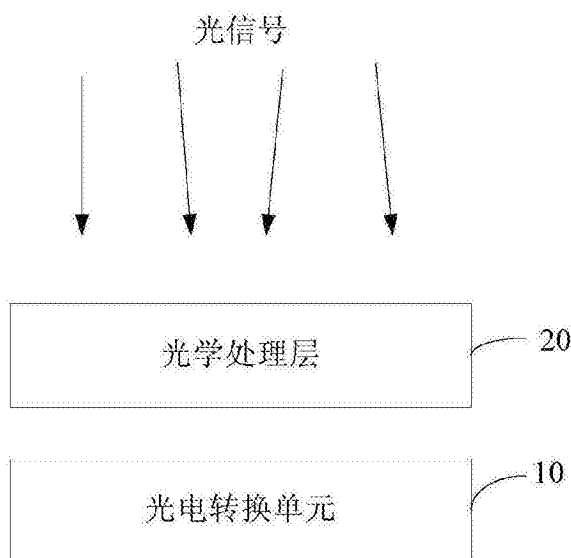
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

光电传感器、显示面板及显示装置

(57)摘要

本发明提供了一种光电传感器,包括:光电转换单元,用于接收光信号且将光信号转换为电信号;光学处理层,设置在所述光电转换单元的入光侧,用于处理所述光信号,以降低到达所述光电转换单元的光通量。本发明还提供一种包括上述光电传感器的显示面板和显示装置。本发明提供的光电传感器可应用在高光强下,从而可以大幅度增加显示装置和显示面板能够准确测量的光强范围。



1. 一种光电传感器,其特征在于,包括:
光电转换单元,用于接收光信号且将光信号转换为电信号;
光学处理层,设置在所述光电转换单元的入光侧,用于处理所述光信号,以降低到达所述光电转换单元的光通量。
2. 根据权利要求1所述的光电传感器,其特征在于,所述光学处理层包括遮光层。
3. 根据权利要求2所述的光电传感器,其特征在于,所述遮光层为黑色遮光层。
4. 根据权利要求1所述的光电传感器,其特征在于,所述光学处理层包括滤光层。
5. 根据权利要求1-4任意一项所述的光电传感器,其特征在于,所述光电转换单元包括光电薄膜晶体管和存储电容;
所述光电薄膜晶体管,用于在所述光信号的照射下产生漏电流,所述存储电容用于存储所述漏电流产生的电荷。
6. 根据权利要求5所述的光电传感器,其特征在于,所述光电传感器还包括读出薄膜晶体管;
所述读出薄膜晶体管,用于在打开时读出所述存储电容中存储的所述漏电流产生的电荷。
7. 一种显示面板,其特征在于,包括权利要求1-6任意一项所述的光电传感器。
8. 根据权利要求7所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板包括至少一个光电传感区域,至少一个所述的光电传感区域包括多个具有不同的所述光学处理层的所述光电传感器。
9. 根据权利要求8所述的显示面板,其特征在于,所述光电传感器采用权利要求2所述的光电传感器,多个所述光电传感器的遮光层遮挡所述光电转换单元的遮光面积不同。
10. 根据权利要求8所述的显示面板,其特征在于,所述光电传感器采用权利要求4所述的光电传感器,多个所述光电传感器的滤光层的厚度不同。
11. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求7-10任意一项所述的显示面板。

光电传感器、显示面板及显示装置

技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域,具体涉及一种光电传感器、显示面板及显示装置。

背景技术

[0002] 在OLED面板中,通常设置光电传感器(photo sensor)进行指纹辨识、触控等,如图1a和图1b所示,传统整合于显示面板中的光电传感器设置在数据线1和栅线2交叉形成的像素单元的一小块区域内,光电传感器电路各式各样,主流为2T1C电路,包括:一个光电晶体管3(photo TFT)和一个读出晶体管4(readout TFT),光电晶体管3用于在感光期间关闭且在光照下会一直产生漏电流储存于电容C中;读出晶体管4用于在每个周期打开以读出电容中储存的电讯号,即可获得光电晶体管3的光照状况;如图1b所示,显示面板包括彩膜基板和阵列基板,彩膜基板上包括彩色滤光膜5和黑矩阵6以及彩色滤光膜5和黑矩阵6之间的透明区域7;光电晶体管3和读出晶体管4设置在阵列基板上,光电晶体管3与透明区域7相对设置;读出晶体管4与黑矩阵6相对设置。图2为具有现有的光电传感器的显示面板的另一种结构示意图,请参阅图2,包括:紫外线光电晶体管8(UV photo TFT)和读出晶体管9(readout TFT)和电容C,具体原理与图1类似,在此不再赘述,采用该光电传感器可以实现根据外界环境光的情况对显示面板进行操作,例如,在较亮环境下,调低显示面板的背光亮度,在较暗环境下,调高显示面板的背光亮度。

[0003] 采用现有的光电传感器在实际应用中发现:请参阅图3,图3中的横坐标表示光强所对应的光亮度,纵坐标表示漏电流,不同曲线1-4对应不同光电晶体管的开启电压(曲线1~4分别对应的开启电压为0V~3V),从图3中可以看出:漏电流会随着光源的强度的变化而变化,例如,在光强较低时随着光强的变化漏电流的变化相对较大,因此,能够被检测出来;但是,在光强较大(例如:对应的光亮度在4000cd/m²以上)时随着光强的增加漏电流的变化较小,因此,不容易被检测出来。

[0004] 故,现有的光电传感器不能应用在高光强下,因此,目前亟需一种可应用在高光强下的光电传感器。

发明内容

[0005] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一,提出了一种光电传感器、显示面板及显示装置,光电传感器可应用在高光强下,从而可以大幅度增加显示装置和显示面板能够准确测量的光强范围。

[0006] 为解决上述问题之一,本发明提供了一种光电传感器,包括:光电转换单元,用于接收光信号且将光信号转换为电信号;

[0007] 光学处理层,设置在所述光电转换单元的入光侧,用于处理所述光信号,以降低到达所述光电转换单元的光通量。

[0008] 优选地,所述光学处理层包括遮光层。

[0009] 优选地,所述遮光层为黑色遮光层。

- [0010] 优选地,所述光学处理层包括滤光层。
- [0011] 优选地,所述光电转换单元包括光电薄膜晶体管和存储电容;
- [0012] 所述光电薄膜晶体管,用于在所述光信号的照射下产生漏电流,所述存储电容用于存储所述漏电流产生的电荷。
- [0013] 优选地,所述光电传感器还包括读出薄膜晶体管;所述读出薄膜晶体管,用于在打开时读出所述存储电容中存储的所述漏电流产生的电荷。
- [0014] 本发明还提供一种显示面板,包括上述光电传感器。
- [0015] 优选地,所述显示面板包括至少一个光电传感区域,至少一个所述的光电传感区域包括多个具有不同的所述光学处理层的所述光电传感器。
- [0016] 优选地,在所述光电传感器的所述光学处理层包括遮光层的情况下,多个所述光电传感器的遮光层遮挡所述光电转换单元的遮光面积不同。
- [0017] 优选地,在所述光电传感器的所述光学处理层包括滤光层的情况下,多个所述光电传感器的滤光层的厚度不同。
- [0018] 本发明还提供一种显示装置,包括上述显示面板。
- [0019] 本发明具有以下有益效果:
- [0020] 在本发明中,由于在光电传感器中设置有光学处理层,用于处理光信号,以降低到达光电转换单元的光通量,这样,可以将高光强的光信号处理变弱之后发送至光电转换单元中,经过光电转换单元将光信号转换成漏电流最终被测量出来,因此,本发明提供的光电传感器可应用在高光强下。

附图说明

- [0021] 图1a为应用现有的光电传感器的电路结构图;
- [0022] 图1b为具有现有的光电传感器的显示面板的一种结构示意图;
- [0023] 图2为具有现有的光电传感器的显示面板的另一种结构示意图;
- [0024] 图3为现有的光电传感器的漏电流、开启电压和光强对应的光亮度的曲线关系图;
- [0025] 图4为本发明实施例提供的光电传感器的原理框图;
- [0026] 图5为本发明实施例提供的光电传感器的一种具体实施例;
- [0027] 图6为本发明实施例提供的显示面板的光电传感区域的结构示意图。

具体实施方式

[0028] 为使本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图来对本发明提供的光电传感器、显示面板及显示装置进行详细描述。

[0029] 实施例1

[0030] 图4为本发明实施例提供的光电传感器的原理框图,请参阅图4,本发明实施例提供的光电传感器包括:光电转换单元10和光学处理层20。其中,光电转换单元10用于接收光信号且将光信号转换为电信号;光学处理层20设置在光电转换单元10的入光侧,光学处理层20用于处理光信号,以降低到达光电转换单元10的光通量,以使光电转换单元10转换出的漏电流能够被准确地检测出来。

[0031] 本发明中,由于在光电传感器中设置有光学处理层20,用于处理光信号,以降低到

达光电转换单元10的光通量,这样,可以将高光强的光信号处理变弱之后发送至光电转换单元10中,经过光电转换单元10将光信号转换成漏电流最终被测量出来,因此,本发明提供的光电传感器可应用在高光强下。

[0032] 在此说明的是,光电传感器可根据预先设置的经过光学处理层20处理后的漏电流和光源的强度的关系来确定当前所处环境的光照情况,以便进行下步工作,例如,调高显示面板的亮度等等。

[0033] 在本实施例中,优选地,如图5所示,光学处理层20包括遮光层,这样,使得光电传感器的结构相对简单。

[0034] 进一步优选地,遮光层为黑色遮光层,这是因为黑色遮光层的遮光效果强,便于定量设置遮光层对光电转换单元10的遮光面积。

[0035] 在本实施例中,光电转换单元10包括光电薄膜晶体管Photo TFT和存储电容C;其中,所述光电薄膜晶体管用于在光信号的照射下产生漏电流;存储电容C用于存储所述漏电流产生的电荷。

[0036] 进一步具体地,光电传感器还包括读出薄膜晶体管Readout TFT;读出薄膜晶体管Readout TFT用于在打开时读出所述存储电容中存储的漏电流产生的电荷。

[0037] 由于达到光电转换单元10的光通量和照射到光电转换单元10的光信号的光强相关,而黑色遮光层的遮光面积决定了到达光电转换单元10的光信号的光强,因此,在图5所示的情况下来模拟照射到光电转换单元10的光信号的光强与黑色遮光层遮挡光电转换单元10的遮光面积的关系。请参阅图5,其中,假设光信号的初始强度1,光学处理层20为黑色遮光层; N 为位于光学处理层20和光电转换单元10之间的膜层的折射率 N ,本次模拟 $N=1.9$ 。图5中, d =光电转换单元10的径向尺寸-光学处理层20的径向尺寸, d 值有正有负,在光电转换单元10的径向尺寸>光学处理层20的径向尺寸(即,光电转换单元10在朝向光学处理层20方向上的正投影部分或全部位于光学处理层20外)时 d 为正;在光电转换单元10的径向尺寸<光学处理层20的径向尺寸(即,光电转换单元10在朝向光学处理层20方向上的正投影位于光学处理层20内)时 d 为负。

[0038] 在上述情况下,基于菲涅耳衍射(Fresnel diffraction)进行模拟计算,得到光强和 d 之间的关系如下表1和表2:

[0039] 表一如下:

光强 (单位为 1)	d (单位为 μm)
0.1	-0.15
0.01	-0.55
0.001	-1.75
0.0001	-5.45
0.00001	-18

[0041] 表二如下:

d (单位为 μm)	光强 (单位为 1)
2	1
0	1
-1	2.93E-03
-2	7.33E-04
-3	3.26E-04
-4	1.83E-04
-5	1.17E-04
-6	8.15E-05
-7	5.99E-05
-8	4.58E-05
-9	3.62E-05
-10	2.93E-05
-11	2.42E-05

[0042] 通过表1和表2的内容可以直接看出：(a) 在光电转换单元10的径向尺寸 $<$ 光学处理层20的径向尺寸时，随着d的绝对值逐渐增大光电转换单元10接收的光强逐渐减小；(b) 在光电转换单元10的径向尺寸 $>$ 光学处理层20的径向尺寸时，随着d的绝对值逐渐增大光电转换单元10接收的光强基本保持不变。

[0043] 需要在此说明的是，虽然本发明实施例中，光学处理层20为遮光层，但是，本发明并不局限于此，在实际应用中，光学处理层20还包括滤光层。在这种情况下，可以通过但不限于基于滤光层的厚度来控制滤光量，从而控制到达光电转换单元10的光通量。

[0044] 实施例2

[0045] 本发明实施例还提供一种显示面板，包括上述实施例1提供的光电传感器。

[0046] 优选地，显示面板包括至少一个光电传感区域，至少一个光电传感区域包括多个具有不同的光学处理层的光电传感器，以使不同光电传感器能够准确测量的光强范围不同，从而可以大幅度增加显示面板能够准确测量的光强范围。

[0047] 具体地，在光电传感器的光学处理层为遮光层的情况下，多个遮光层遮挡光电转换单元10的遮光面积不同。更具体地，如图6所示，光电传感区域包括数量为5个不同光学处理层20的光电传感器(分别为1-5)，由于光电转换单元10的径向尺寸 $<$ 光学处理层20的径向尺寸时，随着d的绝对值的逐渐增大，光电转换单元10接收的光强基本保持不变，而光电转换单元10接收到的光通量与d的绝对值成正相关关系，因此，在光电传感器1和2中d均 >0 ，设置光电传感器1所在环境的光强为0.01，光电传感器2所在环境的光强为0.1的情况下，为保证二者均能够在各自的环境下准确检测出漏电流，需要在光强较小的环境下要求较多的光通量能够到达光电转换单元10，因此，光电传感器1的d值大于光电传感器2的d值。另外，图6中设置光电传感器3所在环境的光强为1；光电传感器4所在环境的光强为50；光电传感

器5所在环境的光强为100,基于上述实施例1中获得的关系(a)以及在光强较大的环境下要求较弱的光强到达光电转换单元10,因此,可设置光电传感器3的 $d=0$;光电传感器4和5的 d 均 <0 ,且光电传感器5的 d 的绝对值大于光电传感器4的 d 的绝对值。

[0049] 还可以具体地,在光电传感器的光学处理层为滤光层的情况下,多个所述光电传感器的滤光层的厚度不同,以使在同一光强下到达各个光学转换单元的光通量不同。

[0050] 本发明实施例提供的显示面板,包括本发明上述实施例提供的光电传感器,因此,可应用在高光强的环境下。

[0051] 实施例3

[0052] 本发明实施例还提供一种显示装置,包括本发明上述提供的显示面板。

[0053] 其中,显示装置包括但不限于:手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相机、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件

[0054] 本发明实施例提供的显示装置,包括本发明上述实施例提供的显示面板,因此,可应用在高光强的环境下。

[0055] 可以理解的是,以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式,然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言,在不脱离本发明的精神和实质的情况下,可以做出各种变型和改进,这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

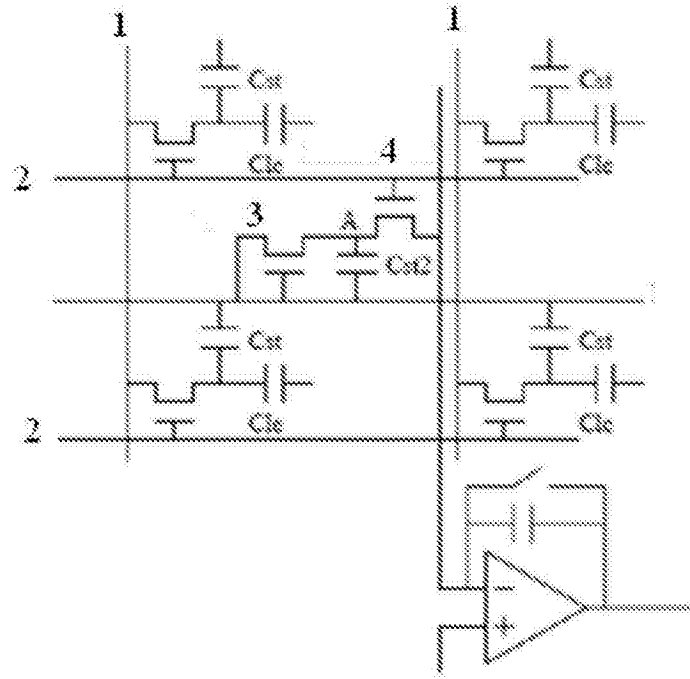


图1a

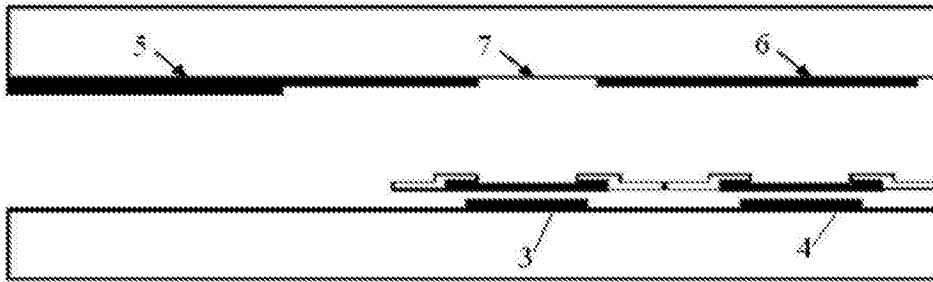


图1b

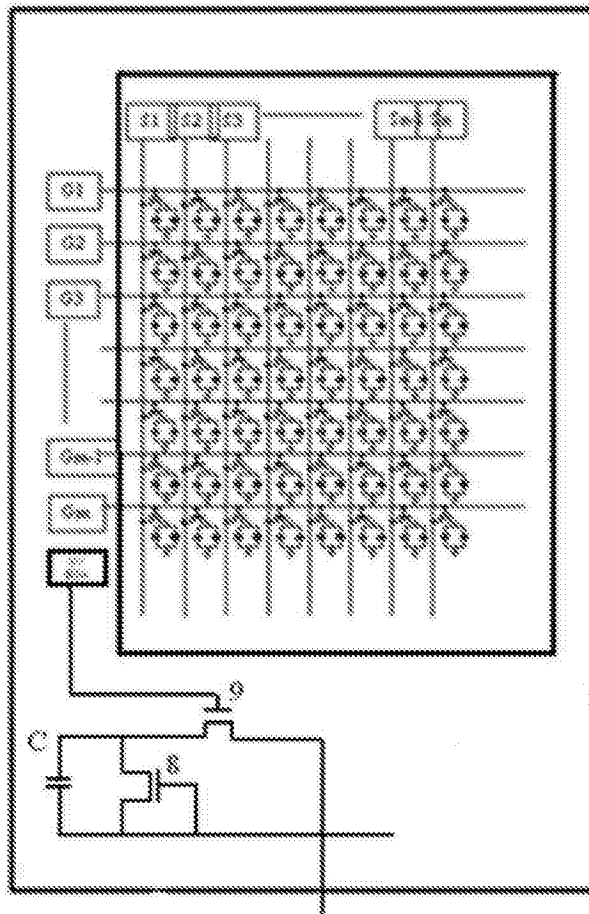


图2

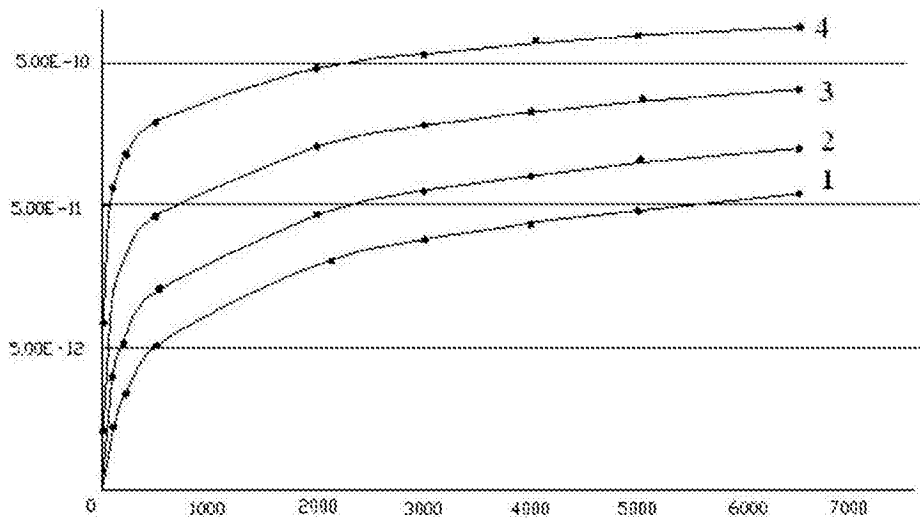


图3

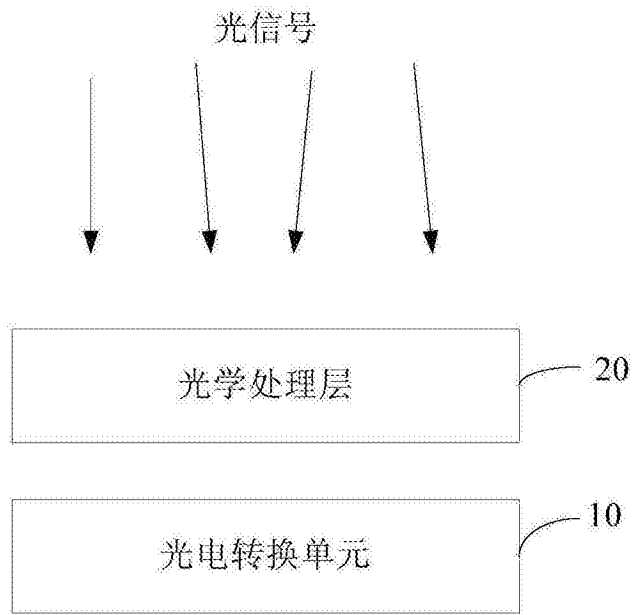


图4

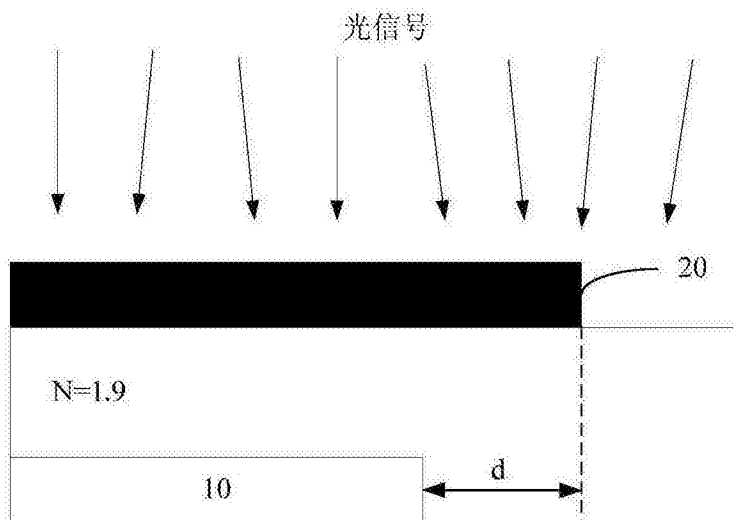


图5

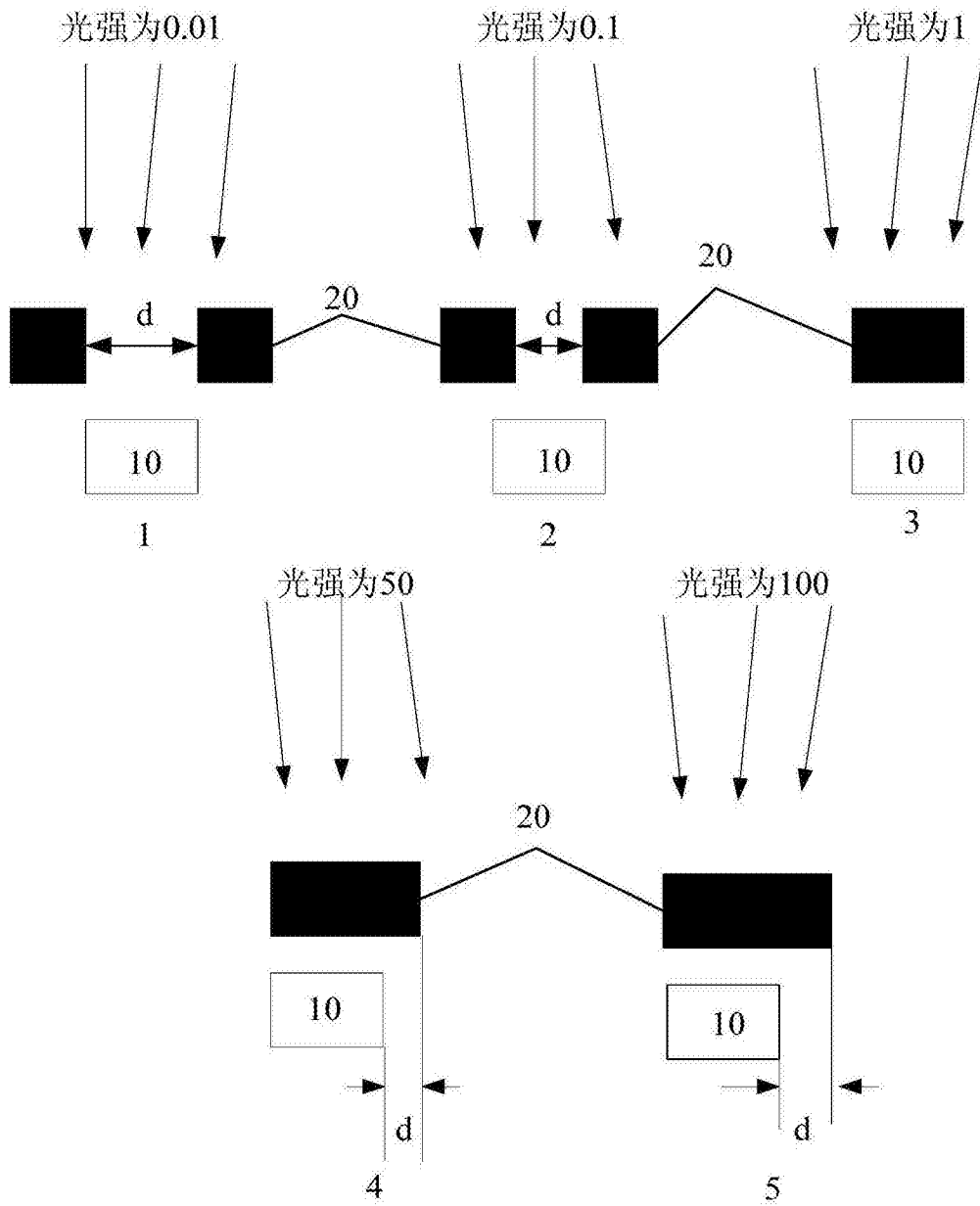


图6