



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110112158 A

(43)申请公布日 2019.08.09

(21)申请号 201910368284.2

(22)申请日 2019.05.05

(71)申请人 豪威科技(上海)有限公司

地址 201210 上海市浦东新区张江高科技
园区上科路88号

(72)发明人 林峰 叶果

(74)专利代理机构 上海思微知识产权代理事务
所(普通合伙) 31237

代理人 郑星

(51) Int. Cl.

H01L 27/146(2006.01)

A61B 1/04(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

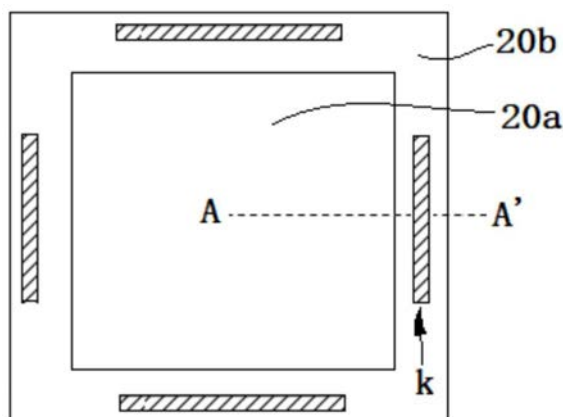
权利要求书1页 说明书6页 附图8页

(54)发明名称

背照式图像传感器芯片及其制作方法、内窥镜探测头

(57)摘要

本发明提供了一种背照式图像传感器芯片及其制作方法、内窥镜探测头。背照式图像传感器芯片上设置有透光孔,透光孔贯穿衬底和位于衬底上的器件层,使光线能直接通过背照式图像传感器芯片。内窥镜探测头,包括背照式图像传感器芯片,以及与背照式图像传感器芯片堆叠设置的光源模块;光源模块设置于远离背照式图像传感器芯片的像素的一侧,内窥镜探测头在垂直于探测头轴线的横截面内可有充分面积制作背照式图像传感器芯片,相应的背照式图像传感器芯片可制作较多的像素,像素面积增大,提升了成像质量,同时光源模块堆叠设置在背照式图像传感器芯片上,光源模块也有充分的面积,可提供成像需要的足够的光亮度,提升成像质量。



1. 一种背照式图像传感器芯片,其包括衬底和位于所述衬底上的器件层,其特征在于,所述背照式图像传感器芯片上设置有透光孔,所述透光孔贯穿所述衬底和位于所述衬底上的器件层。

2. 如权利要求1所述的背照式图像传感器芯片,其特征在于,所述背照式图像传感器芯片包括像素区和环绕所述像素区的逻辑区,所述透光孔位于所述逻辑区或/和像素区。

3. 如权利要求2所述的背照式图像传感器芯片,其特征在于,位于所述逻辑区的透光孔平行于所述衬底的截面形状为矩形,位于所述像素区的透光孔平行于所述衬底的截面形状为十字型、交叉型、米字型、田字型、井字型、及矩形中的任意一种或两种以上的组合。

4. 如权利要求2所述的背照式图像传感器芯片,其特征在于,所述像素区包括若干单位像素和位于相邻所述单位像素之间的P型隔离区,所述透光孔位于所述P型隔离区,位于所述P型隔离区的透光孔平行于所述像素区的截面形状为矩形或梯形。

5. 如权利要求2所述的背照式图像传感器芯片,其特征在于,所述像素区包括若干像素单元和位于相邻所述像素单元之间的浅沟道隔离区,所述透光孔位于所述浅沟道隔离区,位于所述浅沟道隔离区的透光孔平行于所述像素区的截面形状为矩形或梯形。

6. 如权利要求1-5任一项所述的背照式图像传感器芯片,其特征在于,所述透光孔中填充有高透光性材料。

7. 一种内窥镜探测头,其特征在于,包括:

权利要求1-6中任一项所述背照式图像传感器芯片,以及

与所述背照式图像传感器芯片堆叠设置的光源模块;

其中,所述光源模块设置于远离所述背照式图像传感器芯片的像素的一侧。

8. 一种背照式图像传感器芯片的制作方法,其特征在于,包括:

提供权利要求1-6任一项所述背照式图像传感器芯片;

在所述背照式图像传感器芯片上形成透光孔。

9. 如权利要求8所述的背照式图像传感器芯片的制作方法,其特征在于,在所述透光孔中填充高透光性材料,包括:

在所述背照式图像传感器芯片的一侧上形成第一子透光孔,所述第一子透光孔贯穿部分厚度的所述背照式图像传感器芯片;

在所述第一子透光孔中填充高透光性材料;

在所述背照式图像传感器芯片的另一侧上形成第二子透光孔,所述第二子透光孔与所述第一子透光孔在垂直于所述背照式图像传感器芯片的方向对准且连通,所述第二子透光孔暴露出所述高透光性材料,所述第一子透光孔和所述第二子透光孔构成所述透光孔;

在所述第二子透光孔中填充所述高透光性材料。

背照式图像传感器芯片及其制作方法、内窥镜探测头

技术领域

[0001] 本发明属于图像传感器领域,具体涉及一种背照式图像传感器芯片及其制作方法、内窥镜探测头。

背景技术

[0002] 微创医疗例如医用电子内窥镜中广范用到图像传感器。医用电子内窥镜插入人体腔和脏器内腔进行直接观察,因此医用电子内窥镜要求外形小巧,相应的这类应用中的图像传感器要求较小的体积与尺寸,

[0003] 目前的一种内窥镜探测头布局如图1所示,主要由光源和图像传感器芯片组成,且二者在一个平面(垂直于探测轴线的横截面)内并行设置。这种内窥镜探测头成像质量不佳,亟需改善。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种背照式图像传感器芯片及其制作方法,使光线能直接通过所述图像传感器芯片。

[0005] 本发明的又一目的在于提供一种内窥镜探测头,以提升内窥镜探测头的成像质量。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供一种背照式图像传感器芯片,其包括衬底和位于所述衬底上的器件层,所述背照式图像传感器芯片上设置有透光孔,所述透光孔贯穿所述衬底和位于所述衬底上的器件层。

[0007] 可选地,所述背照式图像传感器芯片包括像素区和环绕所述像素区的逻辑区,所述透光孔位于所述逻辑区或/和像素区。

[0008] 可选地,位于所述逻辑区的透光孔平行于所述衬底的截面形状为矩形,位于所述像素区的透光孔平行于所述衬底的截面形状为十字型、交叉型、米字型、田字型、井字型、及矩形中的任意一种或两种以上的组合。

[0009] 可选地,所述像素区包括若干单位像素和位于相邻所述单位像素之间的P型隔离区,所述透光孔位于所述P型隔离区,位于所述P型隔离区的透光孔平行于所述像素区的截面形状为矩形或梯形。

[0010] 可选地,所述像素区包括若干像素单元和位于相邻所述像素单元之间的浅沟道隔离区,所述透光孔位于所述浅沟道隔离区,位于所述浅沟道隔离区的透光孔平行于所述像素区的截面形状为矩形或梯形。

[0011] 可选地,所述透光孔中填充有高透光性材料。

[0012] 本发明还提供一种内窥镜探测头,包括:

[0013] 背照式图像传感器芯片,所述背照式图像传感器芯片包括衬底和位于所述衬底上的器件层,所述背照式图像传感器芯片上设置有透光孔,所述透光孔贯穿所述衬底和位于所述衬底上的器件层,以及

- [0014] 与所述背照式图像传感器芯片堆叠设置的光源模块；
- [0015] 其中,所述光源模块设置于远离所述背照式图像传感器芯片的像素的一侧。
- [0016] 本发明还提供一种背照式图像传感器芯片的制作方法,包括:
- [0017] 提供背照式图像传感器芯片;
- [0018] 在所述背照式图像传感器芯片上形成透光孔。
- [0019] 可选地,在所述透光孔中填充高透光性材料,包括:
- [0020] 在所述背照式图像传感器芯片的一侧上形成第一子透光孔,所述第一子透光孔贯穿部分厚度的所述背照式图像传感器芯片;
- [0021] 在所述第一子透光孔中填充高透光性材料;
- [0022] 在所述背照式图像传感器芯片的另一侧上形成第二子透光孔,所述第二子透光孔与所述第一子透光孔在垂直于所述背照式图像传感器芯片的方向对准且连通,所述第二子透光孔暴露出所述高透光性材料,所述第一子透光孔和所述第二子透光孔构成所述透光孔;
- [0023] 在所述第二子透光孔中填充所述高透光性材料。
- [0024] 本发明提供了背照式图像传感器芯片及其制作方法、内窥镜探测头。所述背照式图像传感器芯片上设置有透光孔,所述透光孔贯穿所述衬底和位于所述衬底上的器件层,使光线能直接通过所述背照式图像传感器芯片。内窥镜探测头,包括背照式图像传感器芯片,以及与所述背照式图像传感器芯片堆叠设置的光源模块;所述背照式图像传感器芯片上设置有透光孔,所述光源模块设置于远离所述背照式图像传感器芯片的像素的一侧,即所述背照式图像传感器芯片与所述光源模块沿内窥镜探测头的轴线方向前后设置,如此一来,内窥镜探测头在垂直于探测头轴线的横截面内可有充分面积制作背照式图像传感器芯片,相应的背照式图像传感器芯片可制作较多的像素,像素面积增大,进而提升了成像质量,同时光源模块堆叠设置在背照式图像传感器芯片上,光源模块也有充分的面积,提供背照式图像传感器成像需要的足够的光亮度,从而提升成像质量。
- [0025] 进一步的,所述透光孔中填充有高透光性材料,改善了图像传感器芯片中透光孔造成的应力。

附图说明

- [0026] 图1为现有的一种内窥镜探测头布局示意图;
- [0027] 图2为本发明一实施例的背照式图像传感器芯片的剖面结构示意图;
- [0028] 图3为本发明一实施例的背照式图像传感器芯片的俯视图;
- [0029] 图4为图3中的背照式图像传感器芯片从AA'处的剖面示意图;
- [0030] 图5为本发明一实施例的背照式图像传感器芯片中位于像素区的透光孔呈十字型的俯视示意图;
- [0031] 图6为本发明一实施例的背照式图像传感器芯片中位于像素区的透光孔呈交叉型的俯视示意图;
- [0032] 图7为本发明一实施例的背照式图像传感器芯片像素区的透光孔俯视示意图;
- [0033] 图8为本发明一实施例的背照式图像传感器芯片的透光孔位于像素区的剖面示意图;

[0034] 图9为本发明一实施例的背照式图像传感器芯片的透光孔位于像素区的P型隔离区的俯视示意图；

[0035] 图10为本发明一实施例的背照式图像传感器芯片的透光孔位于像素区的浅沟道隔离区的俯视示意图；

[0036] 图11为本发明实施例的背照式图像传感器芯片透光孔中填充高透光性材料的流程示意图；

[0037] 图12至图17为本发明实施例的背照式图像传感器芯片透光孔中填充高透光性材料的各步骤示意图。

[0038] 其中,附图标记如下:

[0039] 10-内窥镜探测头;11-光源;12-图像传感器芯片;

[0040] 20-背照式图像传感器芯片;20a-像素区;20b-逻辑区;21-衬底;22-层间介质层;23-器件层;221-金属互连线;k-透光孔;231-像素;232-单位像素;24-P型隔离区;25-浅沟道隔离区;B-像素单元;

[0041] 40-背照式图像传感器芯片;k1-第一子透光孔;41-高透光性材料;k2-第二子透光孔。

具体实施方式

[0042] 如背景所述,图1所示,一种内窥镜探测头10包括光源11和图像传感器芯片12,且二者在一个平面(横截面)内并行设置。这种内窥镜探测头10成像质量不佳,亟需改善。

[0043] 发明人研究发现,光源11发光,照亮目标物体(例如脏器),目标物体反射光线至图像传感器芯片12,由图像传感器芯片12采集图像,这种布局使得内窥镜探测头10在本身就很有限的面积(垂直于探测头轴线的横截面面积)内,光源11又占据了一定的面积,如此一来,图像传感器芯片12所能占的剩下的面积较小,相应的图像传感器芯片12上可制作的像素较少,像素面积缩小,进而影响成像质量。或者缩小光源11的面积以获得较大的图像传感器芯片12的面积,但是缩小光源面积,光源不足也还是会影影响成像质量。

[0044] 基于上述研究,本发明实施例提供了一种背照式图像传感器芯片及其制作方法、内窥镜探测头。以下结合附图和具体实施例对本发明进一步详细说明。根据下面说明,本发明的优点和特征将更清楚。需要说明的是,附图均采用非常简化的形式且使用非精准的比例,仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。

[0045] 本发明实施例提供了背照式图像传感器芯片,包括衬底和位于所述衬底上的器件层,所述背照式图像传感器芯片上设置有透光孔,所述透光孔贯穿所述衬底和位于所述衬底上的器件层,以使光线能通过所述背照式图像传感器芯片。

[0046] 图2为本发明一实施例的背照式图像传感器芯片的剖面结构示意图;如图2所示,本发明实施例的背照式图像传感器芯片20,包括衬底21和位于所述衬底21上的器件层23,具体的,在所述衬底21和器件层23之间还可形成有层间介质层22,所述层间介质层22中嵌设有金属互连线221。

[0047] 图3为本发明一实施例的背照式图像传感器芯片的俯视图;图4为图3中的背照式图像传感器芯片从AA'处的剖面示意图;结合图2至图4所示,所述背照式图像传感器芯片20定义有像素区20a和环绕所述像素区20a的逻辑区20b,所述透光孔k可只位于所述逻辑区

20b,具体的,例如所述像素区20a为矩形或方形,环绕所述像素区20a的逻辑区20b呈矩形环形或方形环形,在环形的每条边上均分布有条状的透光孔k,所述透光孔k平行于所述衬底21的截面形状优选为矩形,也可以为梯形。所述透光孔k例如采用深硅蚀刻方式依次贯穿所述逻辑区20b的器件层23、层间介质层22和衬底21。每个矩形透光孔的长度例如为几十纳米到一毫米,每个矩形透光孔的宽度例如为几十微米到一百微米,取决于实际应用对于亮度的需要,也取决于逻辑区20b有多少空间可以开口。

[0048] 图5为本发明一实施例的背照式图像传感器芯片中位于像素区的透光孔呈十字型的俯视示意图;图6为本发明一实施例的背照式图像传感器芯片中位于像素区的透光孔呈交叉型的俯视示意图;图7为本发明一实施例的背照式图像传感器芯片像素区的透光孔俯视示意图;图8为本发明一实施例的背照式图像传感器芯片的透光孔位于像素区的剖面示意图;结合图5至图8所示,所述透光孔k可位于像素区20a和/或环绕所述像素区20a的逻辑区20b,通过牺牲所述像素区20a的空间,以获得更多透光孔,增大光线通过量。位于像素区20a的透光孔k依次贯穿所述像素区20a的器件层23、层间介质层22和衬底21。位于所述逻辑区20b的透光孔k平行于所述衬底11的截面形状为矩形,位于所述像素区20a的透光孔平行于所述衬底11的截面形状为十字型、交叉型、米字型、田字型、井字型、及矩形中的任意一种或两种以上的组合。示例性的,如图7所示,像素区20a中包括若干像素231,位于像素区20a的矩形透光孔的长度例如为几微米到一毫米,宽度例如为一微米到几十微米,透光孔长宽和形状取决于实际应用对于亮度的需要,也取决于对像素的要求。

[0049] 图9为本发明一实施例的背照式图像传感器芯片的透光孔位于像素区的P型隔离区的俯视示意图;结合图8和图9所示,本发明一实施例的背照式图像传感器芯片的像素区20a包括若干单位像素232和位于所述单位像素之间的P型隔离区24,所述透光孔k位于所述P型隔离区24。所述P型隔离区24用于实现相邻的单位像素232之间的隔离,防止相邻的不同单位像素232之间发生电学互扰,所述P型隔离区24例如由硼等P导电类型的掺杂材料掺杂形成。单位像素232例如包括位于N型掺杂区的光电二极管。如此一来,开设于P型隔离区24的透光孔k使光线能直接通过,且既不影响像素面积又能对单位像素232进行有效隔离。所述透光孔k例如采用深硅蚀刻方式依次贯穿所述P型隔离区24(纵向上)的器件层23、层间介质层22和衬底21。根据需求,可以在多个P型隔离区24开设透光孔,单个透光孔k的长度例如为几十纳米到几百纳米之间,宽度例如为几十纳米到一百纳米之间,长宽取决于实际应用对于亮度的需要,也取决于P型隔离区24的实际尺寸。位于所述P型隔离区24的透光孔平行于所述衬底11的截面形状例如为矩形。

[0050] 图10为本发明一实施例的背照式图像传感器芯片的透光孔位于像素区的浅沟道隔离区的俯视示意图;结合图8和图10所示,本发明一实施例的背照式图像传感器芯片的像素区20a包括若干像素单元B和位于所述像素单元B之间的浅沟道隔离区25,所述透光孔k位于所述浅沟道隔离区25。所述浅沟道隔离区25用于实现若干像素单元B之间的隔离,每个像素单元B例如包括四个单位像素232,相邻单位像素232之间分布有P型隔离区24。如此一来,开设于浅沟道隔离区25的透光孔k使光线能直接通过,既不影响像素面积又能对像素单元B进行有效隔离。所述透光孔k例如采用深硅蚀刻方式依次贯穿所述浅沟道隔离区(纵向上)的器件层23、层间介质层22和衬底21。根据需求,可以在多个浅沟道隔离区25设透光孔。位于所述浅沟道隔离区25的透光孔k平行于所述衬底21的截面形状例如为矩形,单个透光孔k

的长度例如为几十纳米到几百纳米之间,宽度例如为几十纳米,长宽取决于实际应用对于亮度的需要,也取决于浅沟道隔离区25的实际尺寸。

[0051] 本发明实施例的背照式图像传感器芯片,所述透光孔中填充有高透光性材料,以改善背照式图像传感器芯片透光孔造成的应力。所述高透光性材料例如为氧化硅层。

[0052] 本发明实施例的内窥镜探测头包括:

[0053] 背照式图像传感器芯片,所述背照式图像传感器芯片包括衬底和位于所述衬底上的器件层,所述背照式图像传感器芯片上设置有透光孔,所述透光孔贯穿所述衬底和位于所述衬底上的器件层,以及

[0054] 与所述背照式图像传感器芯片堆叠设置的光源模块;

[0055] 其中,所述光源模块设置于远离所述背照式图像传感器芯片的像素的一侧。

[0056] 光源模块、背照式图像传感器芯片沿内窥镜探测头的轴线方向前后设置。光源模块发射的光线可以从所述透光孔入射到目标物体(例如脏器),目标物体反射光线至背照式图像传感器芯片,由背照式图像传感器芯片采集图像,有足够的亮度进行成像。

[0057] 本发明实施例还提供了一种背照式图像传感器芯片的制作方法,包括:

[0058] 提供背照式图像传感器芯片;

[0059] 在所述背照式图像传感器芯片上形成透光孔。

[0060] 具体的,在所述透光孔中填充高透光性材料,如图11至图17所示,包括:

[0061] 在所述背照式图像传感器芯片的一侧上形成第一子透光孔k1,所述第一子透光孔k1贯穿部分厚度的所述背照式图像传感器芯片40;

[0062] 在所述第一子透光孔k1中填充高透光性材料41;

[0063] 在所述背照式图像传感器芯片40的另一侧上形成第二子透光孔k2,所述第二子透光孔k2与所述第一子透光孔k1在垂直于所述背照式图像传感器芯片40的方向对准且连通,所述第二子透光孔k2暴露出所述高透光性材料,所述第一子透光孔k1和所述第二子透光孔k2构成所述透光孔;

[0064] 在所述第二子透光孔k2中填充所述高透光性材料41。

[0065] 综上所述,本发明提供了背照式图像传感器芯片及其制作方法、内窥镜探测头。所述背照式图像传感器芯片上设置有透光孔,所述透光孔贯穿所述衬底和位于所述衬底上的器件层,使光线能直接通过所述背照式图像传感器芯片。内窥镜探测头,包括背照式图像传感器芯片,以及与所述背照式图像传感器芯片堆叠设置的光源模块;所述背照式图像传感器芯片上设置有透光孔,所述光源模块设置于远离所述背照式图像传感器芯片的像素的一侧,即所述背照式图像传感器芯片与所述光源模块沿内窥镜探测头的轴线方向前后设置,如此一来,内窥镜探测头在垂直于探测头轴线的横截面内可有充分面积制作背照式图像传感器芯片,相应的背照式图像传感器芯片可制作较多的像素,像素面积增大,进而提升了成像质量,同时光源模块堆叠设置在背照式图像传感器芯片上,光源模块也有充分的面积,提供背照式图像传感器成像需要的足够的光亮度,从而提升成像质量。

[0066] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的方法而言,由于与实施例公开的器件相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0067] 上述描述仅是对本发明较佳实施例的描述,并非对本发明范围的任何限定,本发明领域的普通技术人员根据上述揭示内容做的任何变更、修饰,均属于权利要求书的保护范围。

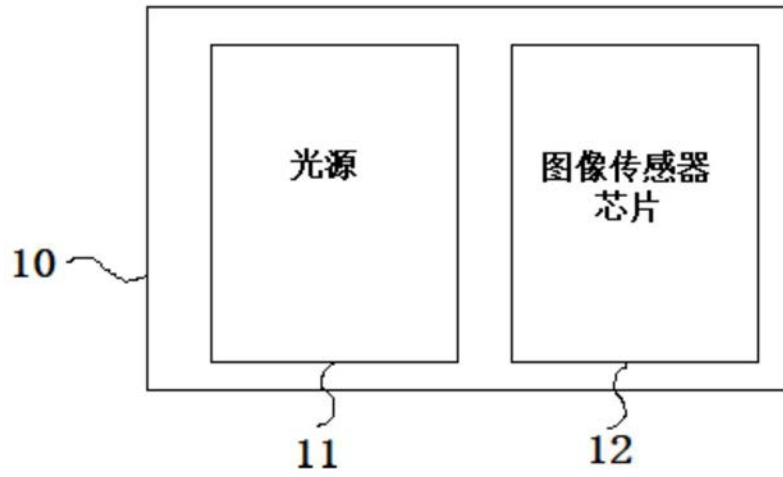


图1

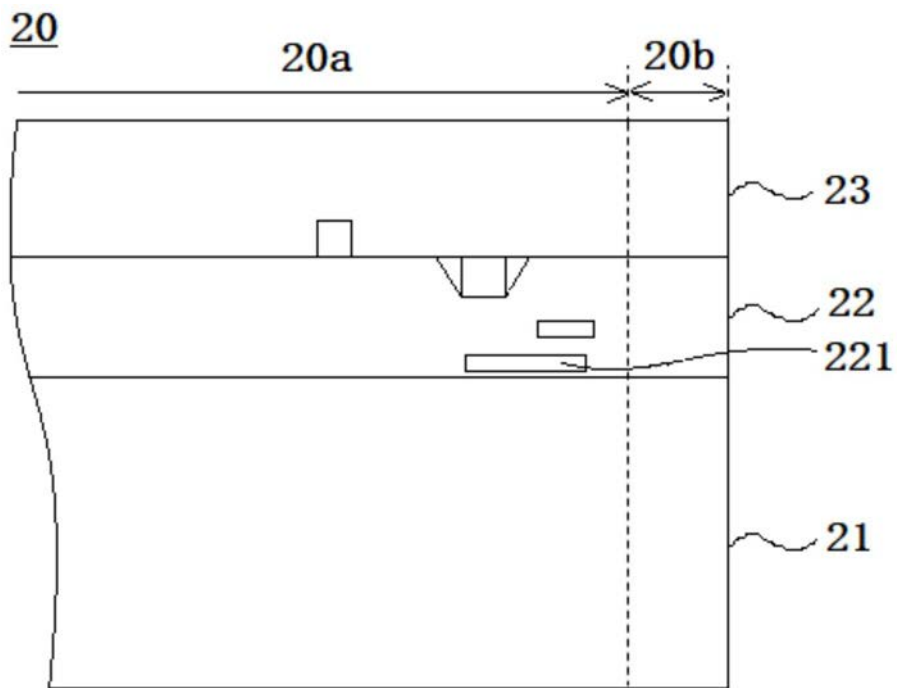


图2

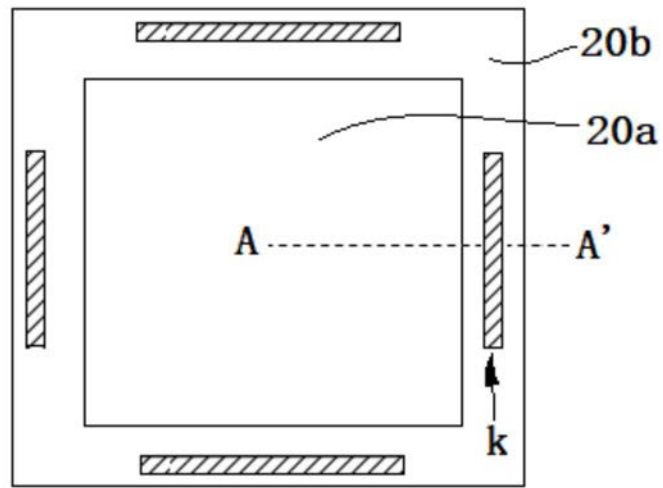


图3

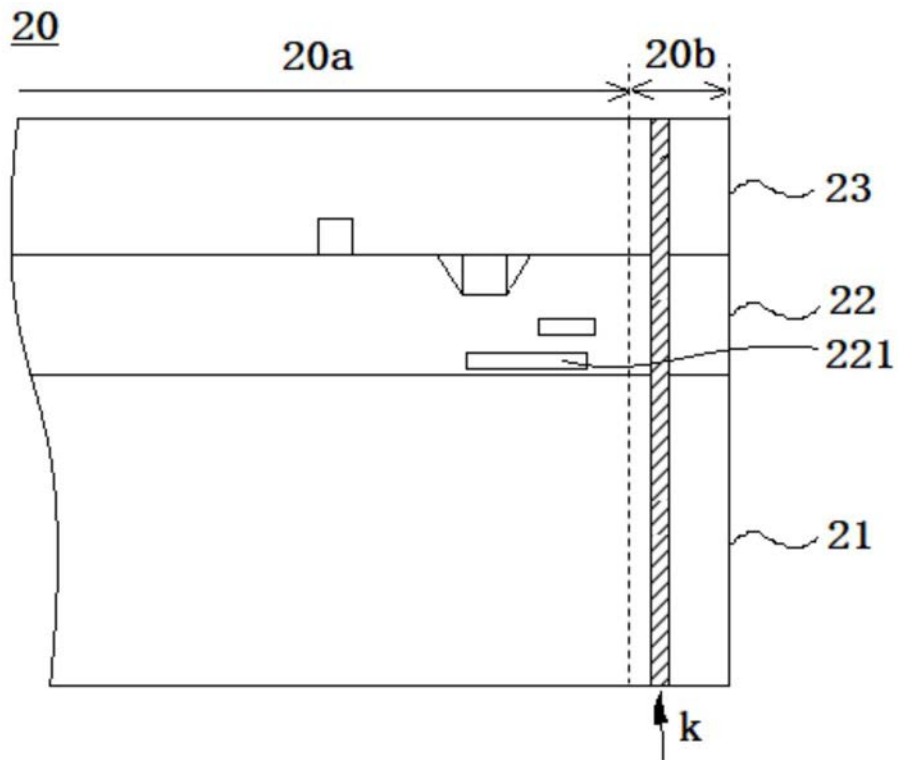


图4

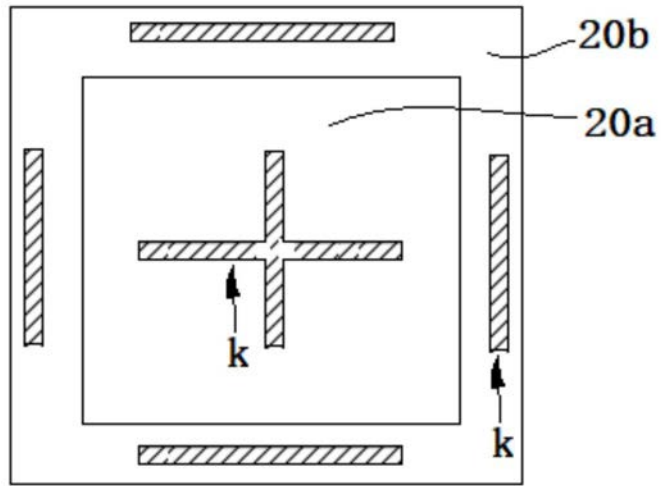


图5

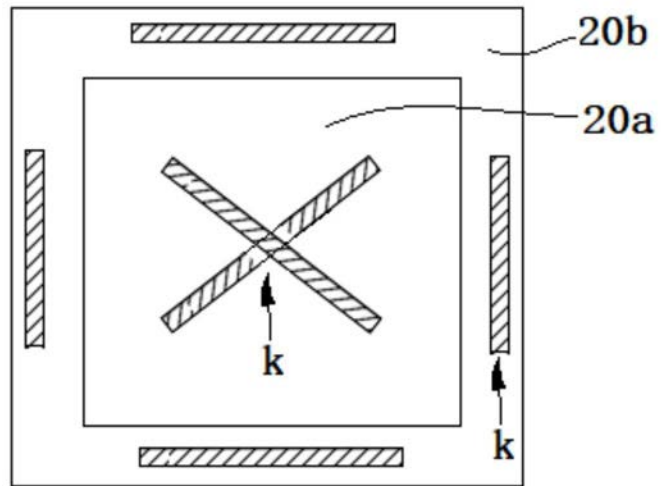


图6

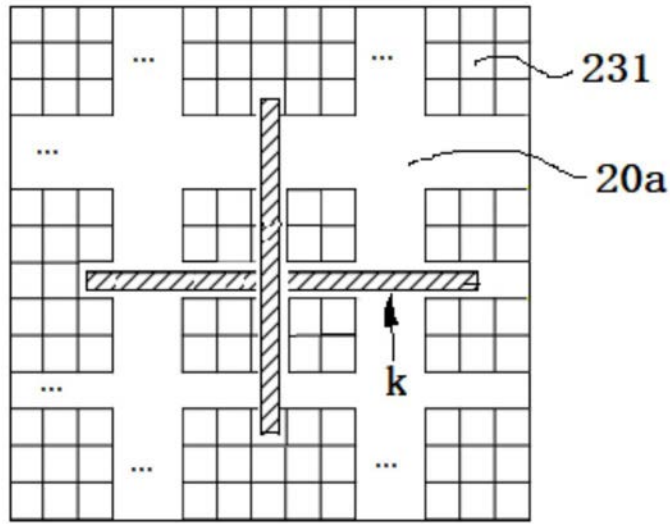


图7

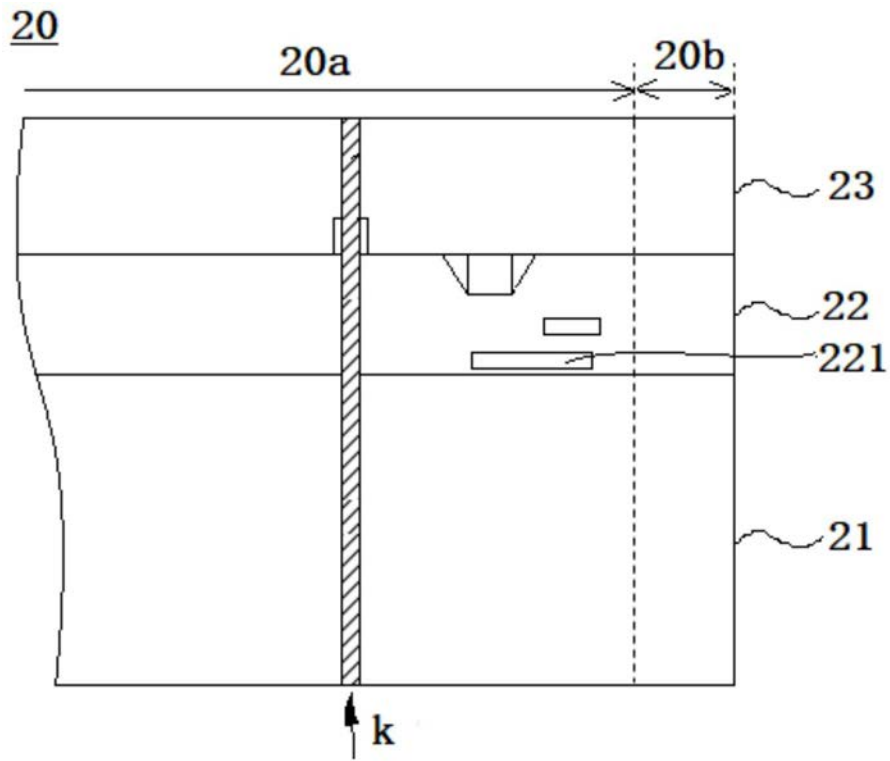


图8

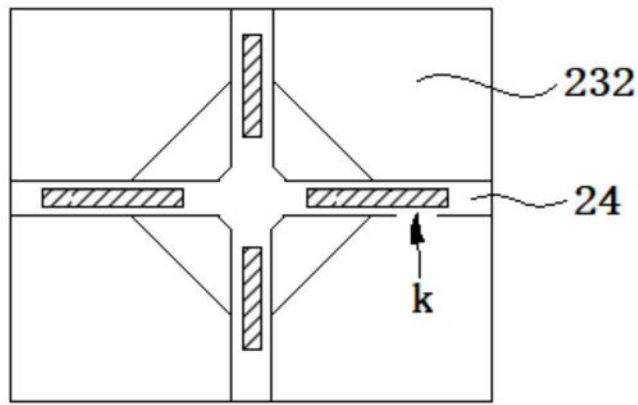


图9

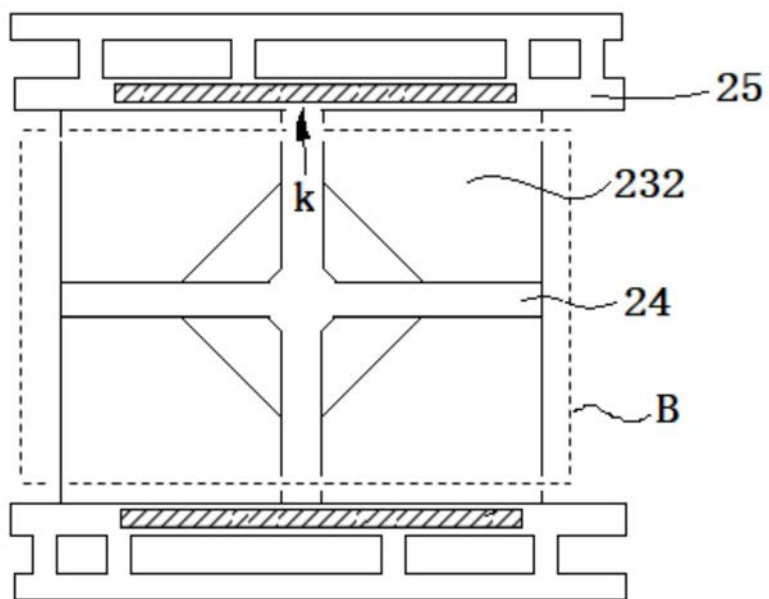


图10

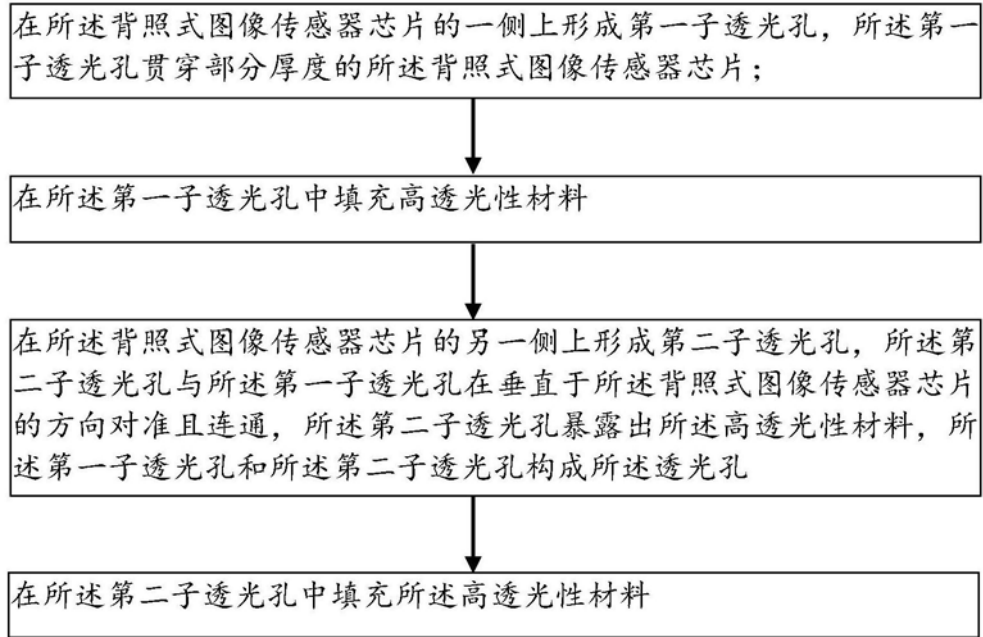


图11

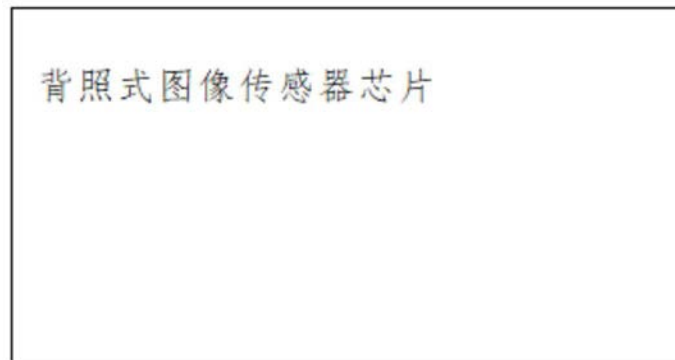
40

图12

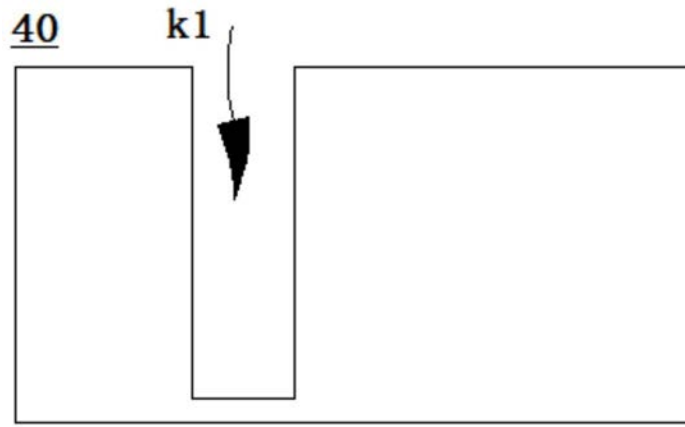


图13

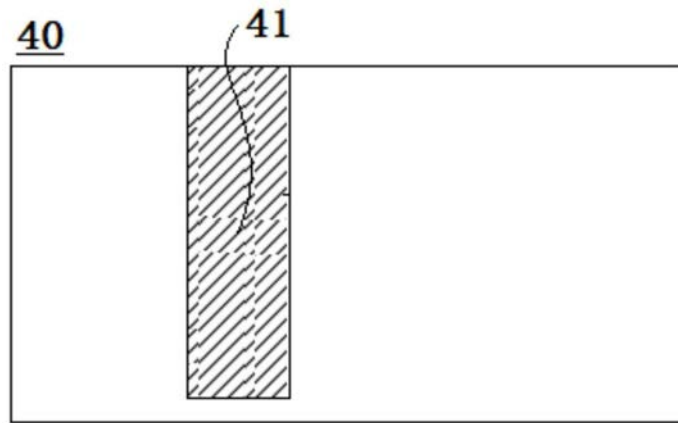


图14

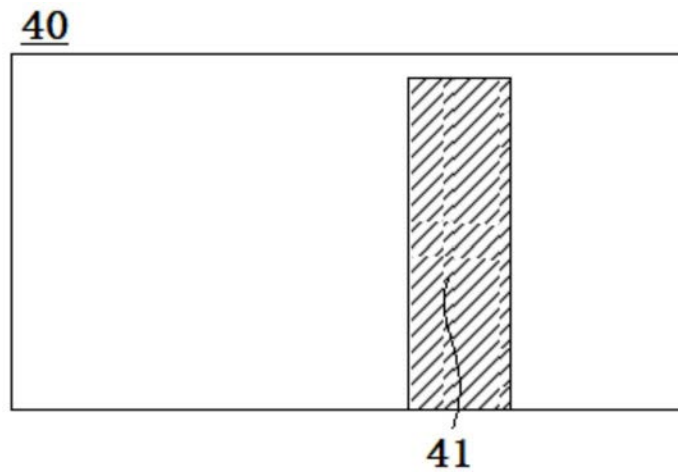


图15

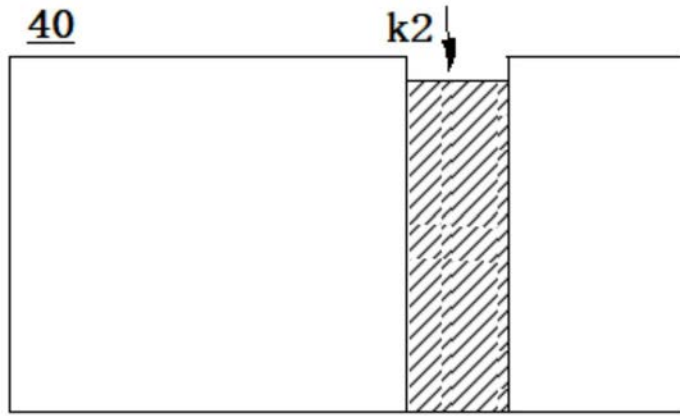


图16

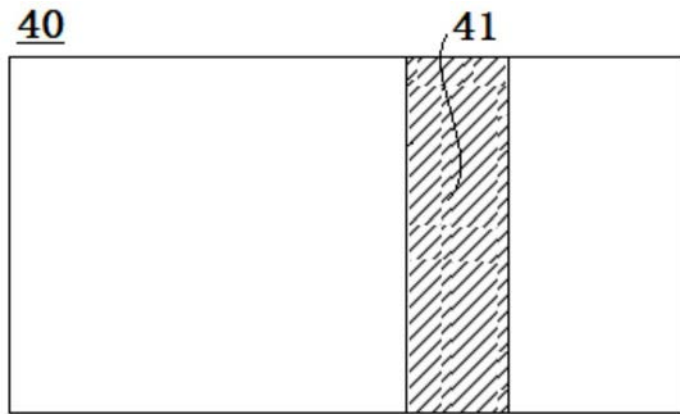


图17

专利名称(译)	背照式图像传感器芯片及其制作方法、内窥镜探测头		
公开(公告)号	CN110112158A	公开(公告)日	2019-08-09
申请号	CN201910368284.2	申请日	2019-05-05
[标]申请(专利权)人(译)	豪威科技(上海)有限公司		
申请(专利权)人(译)	豪威科技(上海)有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	豪威科技(上海)有限公司		
[标]发明人	林峰 叶果		
发明人	林峰 叶果		
IPC分类号	H01L27/146 A61B1/04 A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/0011 A61B1/04 H01L27/14601 H01L27/14625 H01L27/14685		
代理人(译)	郑星		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种背照式图像传感器芯片及其制作方法、内窥镜探测头。背照式图像传感器芯片上设置有透光孔，透光孔贯穿衬底和位于衬底上的器件层，使光线能直接通过背照式图像传感器芯片。内窥镜探测头，包括背照式图像传感器芯片，以及与背照式图像传感器芯片堆叠设置的光源模块；光源模块设置于远离背照式图像传感器芯片的像素的一侧，内窥镜探测头在垂直于探测头轴线的横截面内可有充分面积制作背照式图像传感器芯片，相应的背照式图像传感器芯片可制作较多的像素，像素面积增大，提升了成像质量，同时光源模块堆叠设置在背照式图像传感器芯片上，光源模块也有充分的面积，可提供成像需要的足够的光亮度，提升成像质量。

