(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209358576 U
(45)授权公告日 2019.09.06

(21)申请号 201821760960.8

(22)申请日 2018.10.29

(73)专利权人 印象认知(北京)科技有限公司
地址 100193 北京市海淀区中关村软件园9号楼2区306B房间

(72)发明人 张明方 杨光 佟建

(74)专利代理机构 北京弘权知识产权代理事务所(普通合伙) 11363
代理人 逯长明 许伟群

(51)Int.Cl.
H04M 1/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

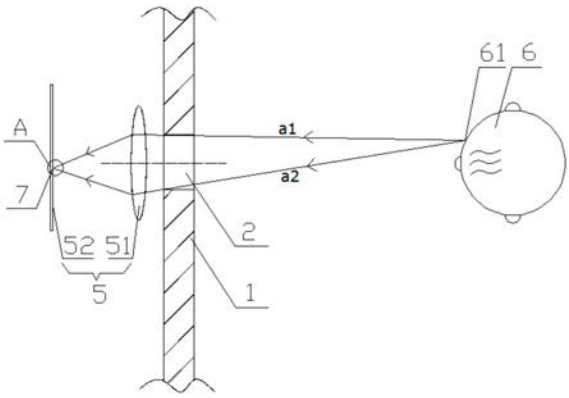
权利要求书1页 说明书8页 附图13页

(54)实用新型名称

终端设备的显示屏以及终端设备

(57)摘要

本实用新型实施例公开一种终端设备的显示屏，在显示屏的显示区域中设有透光部，所述透光部下方设置有摄像头，以使所述透光部上方的目标物所发出的光线穿过所述透光部，被所述摄像头采集。采用上述方案中的显示屏，显示屏上方的目标物上所发出的光线穿过显示屏中的透光部，到达显示屏下方，从而可以将摄像头设置在显示屏的下方，无需保留显示屏的刘海区域，进而使终端设备具备真正的全面屏。



CN 209358576 U

1.一种终端设备的显示屏,其特征在于,在显示屏的显示区域(1)中设有透光部(2),所述透光部(2)下方设置有摄像头(5),以使所述透光部(2)上方的目标物(6)所发出的光线穿过所述透光部(2),被所述摄像头(5)采集;其中,所述透光部(2)包括至少两个子透光部(21),所述摄像头(5)包括凸透镜(51)和图像传感器(52)。

2.根据权利要求1所述的终端设备的显示屏,其特征在于,所述显示区域(1)包括发光板(3),在所述发光板(3)的部分区域上不设置发光单元以及驱动所述发光单元的电路,以形成所述透光部(2)。

3.根据权利要求2所述的终端设备的显示屏,其特征在于,所述目标物(6)上的一个点所发出的光线,分别依次穿过所述至少两个子透光部(21)和所述凸透镜(51),在所述图像传感器(52)上形成与所述子透光部(21)对应的至少两个光斑,所述至少两个光斑重叠。

4.根据权利要求3所述的终端设备的显示屏,其特征在于,所述至少两个所述子透光部(21)的尺寸不相同。

5.根据权利要求4所述的终端设备的显示屏,其特征在于,所述至少两个所述子透光部(21)包括第一子透光部(211)和第二子透光部(212);所述第一子透光部(211)的数量为1-9个,所述第一子透光部(211)的直径为100-1000微米;所述第二子透光部(212)的数量为8-10000个,所述第二子透光部(212)的直径为5-100微米。

6.根据权利要求5所述的终端设备的显示屏,其特征在于,所述第二子透光部(212)相对于所述第一子透光部(211)对称设置。

7.根据权利要求5所述的终端设备的显示屏,其特征在于,所述第二子透光部(212)环绕设置于所述第一子透光部(211)外周。

8.根据权利要求3所述的终端设备的显示屏,其特征在于,所述至少两个子透光部(21)在所述显示区域(1)上呈直线排布或呈网状排布。

9.根据权利要求2至8任一项所述的终端设备的显示屏,其特征在于,在所述发光板(3)上除所述透光部(2)以外的区域上排布有发光单元(31)以及驱动发光单元(31)的电路(32),所述发光单元(31)包括红光单元(311)、绿光单元(312)以及蓝光单元(313);所述发光板(3)上未设置的发光单元为红光单元、绿光单元和蓝光单元中的一种颜色或者两种颜色的发光单元。

10.根据权利要求1-8任一项所述的终端设备的显示屏,其特征在于,所述显示区域(1)包括处于所述显示区域(1)边缘的状态栏(11),所述透光部(2)设置于所述状态栏(11) 中。

11.根据权利要求10所述的终端设备的显示屏,其特征在于,所述状态栏(11)用于显示图标,所述透光部(2)设置于所述状态栏(11)的用于显示所述图标的区域中。

12.根据权利要求1-8任一项所述的终端设备的显示屏,其特征在于,在所述显示区域(1)下还设置有阻光膜(4),所述阻光膜(4)上对应于所述透光部(2)的位置开设有第一通孔(41)。

13.一种终端设备,其特征在于,所述终端设备包括权利要求1-12任一项所述的显示屏。

终端设备的显示屏以及终端设备

技术领域

[0001] 本实用新型涉及显示屏技术领域，具体涉及一种终端设备的显示屏以及一种终端设备。

背景技术

[0002] 终端设备，例如手机、平板电脑等，其显示屏一般为刘海屏，请参考图1，包括显示区域82和刘海区域81。其中，显示区域82用于显示画面；刘海区域81上开设通孔83和84，通孔83和84的后方分别设置摄像头和听筒，以便光线和声音可以穿过通孔。

[0003] 全面屏是终端设备业界对于超高屏占比终端设备设计的一个比较宽泛的定义，即终端设备的正面全部都是屏幕，终端设备的四周位置都采用无边框设计，追求接近100％的屏占比。但由于终端设备的前置摄像头必须要安装在终端设备的正面，必然占据显示屏的一部分区域，因此，尽管研发人员尽量将显示屏的刘海区域缩小，可仍然没能使终端设备具有真正的全面屏。

实用新型内容

[0004] 为解决上述问题，本申请提供一种终端设备的显示屏，以将摄像头设置在显示屏的下方，无需保留显示屏的刘海区域，从而使终端设备具备真正的全面屏。

[0005] 第一方面，提供一种终端设备的显示屏，在显示屏的显示区域中设有透光部，所述透光部下方设置有摄像头，以使所述透光部上方的目标物所发出的光线穿过所述透光部，被所述摄像头采集。

[0006] 结合第一方面，在第一方面第一种可能的实现方式中，所述显示区域包括发光板，在所述发光板的部分区域上不设置发光单元以及驱动所述发光单元的电路，以形成所述透光部。

[0007] 结合第一方面的第一种实现方式，在第一方面第二种可能的实现方式中，所述透光部包括至少两个子透光部，所述摄像头包括凸透镜和图像传感器；所述目标物上的一个点所发出的光线，分别依次穿过所述至少两个子透光部和所述凸透镜，在所述图像传感器上形成与所述子透光部对应的至少两个光斑，所述至少两个光斑重叠。

[0008] 结合第一方面及上述可能的实现方式，在第一方面第三种可能的实现方式中，所述至少两个所述子透光部的尺寸不相同。

[0009] 结合第一方面及上述可能的实现方式，在第一方面第四种可能的实现方式中，所述至少两个所述子透光部包括第一子透光部和第二子透光部；所述第一子透光部的数量为1-9个，所述第一子透光部的直径为100-1000微米；所述第二子透光部的数量为8-10000个，所述第二子透光部的直径为5-100微米。

[0010] 结合第一方面及上述可能的实现方式，在第一方面第五种可能的实现方式中，所述第二子透光部相对于所述第一子透光部对称设置。

[0011] 结合第一方面及上述可能的实现方式，在第一方面第六种可能的实现方式中，所

述第二子透光部环绕设置于所述第一子透光部外周。

[0012] 结合第一方面及上述可能的实现方式，在第一方面第七种可能的实现方式中，所述至少两个子透光部在所述显示区域上呈直线排布或呈网状排布。

[0013] 结合第一方面及上述可能的实现方式，在第一方面第八种可能的实现方式中，在所述发光板上除所述透光部以外的区域上排布有发光单元以及驱动发光单元的电路，所述发光单元包括红光单元、绿光单元以及蓝光单元；所述发光板上未设置的发光单元为红光单元、绿光单元和蓝光单元中的一种颜色或者两种颜色的发光单元。

[0014] 结合第一方面及上述可能的实现方式，在第一方面第九种可能的实现方式中，所述显示区域包括处于所述显示区域边缘的状态栏，所述透光部设置于所述状态栏中。

[0015] 结合第一方面及上述可能的实现方式，在第一方面第十种可能的实现方式中，所述状态栏用于显示图标，所述透光部设置于所述状态栏的用于显示所述图标的区域中。

[0016] 结合第一方面及上述可能的实现方式，在第一方面第十一种可能的实现方式中，在所述显示区域下还设置有阻光膜，所述阻光膜上对应于所述透光部的位置开设有第一通孔。

[0017] 第二方面，提供一种终端设备，所述终端设备包括第一方面的任一种显示屏。

[0018] 在上述的技术方案中，由于显示屏的显示区域中设有透光部，因此透光部上方的光线可以穿过透光部，到达透光部下方。将摄像头设置在透光部下方，当需要采集图像的时候，显示屏上方的目标物上所发出的光线穿过所述透光部，被摄像头采集到。通过这样的设计，可以将摄像头设置在显示屏的下方，无需保留显示屏的刘海区域，从而使终端设备具备真正的全面屏。

附图说明

[0019] 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。

[0020] 图1为现有技术中显示屏的结构示意图；

[0021] 图2为本申请显示屏的实现方式之一的正面结构示意图；

[0022] 图3为本申请显示屏的实现方式之二的正面结构示意图；

[0023] 图4为本申请显示屏的一种实现方式在使用时的光路示意图；

[0024] 图5为图4的光路示意图中A的局部放大示意图的两种情况；

[0025] 图6为本申请的显示屏的实现方式之三中，部分发光单元和电路未省略之前的结构示意图；

[0026] 图7为本申请的显示屏的实现方式之三中，部分发光单元和电路省略之后的结构示意图；

[0027] 图8为本申请显示屏的实现方式之三的侧面结构示意图；

[0028] 图9为本申请的显示屏的实现方式之四中，部分发光单元和电路未省略之前的结构示意图；

[0029] 图10为本申请的显示屏的实现方式之四中，部分发光单元和电路省略之后的结构示意图；

[0030] 图11为本申请的显示屏的实现方式之五中，部分发光单元和电路省略之后的结构示意图；

[0031] 图12为本申请的显示屏的实现方式之六中，部分发光单元和电路省略之后的结构示意图；

[0032] 图13为本申请的显示屏的实现方式之七中，部分发光单元和电路省略之后的结构示意图；

[0033] 图14为本申请的显示屏的实现方式之八在使用时的光路示意图；

[0034] 图15为图14的光路示意图中B的局部放大示意图的两种情况；

[0035] 图16为本申请的显示屏的实现方式之九中，部分发光单元和电路省略之后的结构示意图；

[0036] 图17为本申请的显示屏的实现方式之十中，多个尺寸相同的子透光部呈矩阵排列时，利用快速傅里叶变换算法计算的目标物图像的对比度示意图；

[0037] 图18为本申请的显示屏的实现方式之十中，多个尺寸相同的子透光部呈矩阵排列时，目标物上的一个点的图像的点扩散函数示意图；

[0038] 图19为本申请的显示屏的实现方式之十中，多个尺寸相同的子透光部呈矩阵排列时，子透光部下方的摄像头所采集到的一副图像；

[0039] 图20为图19中C区域的局部放大图；

[0040] 图21为本申请显示屏的实现方式之十一的正面结构示意图；

[0041] 图22为本申请显示屏的实现方式之十二的正面结构示意图；

[0042] 图23为本申请的显示屏的一种实现方式中，多个尺寸不同的子透光部搭配排列时，利用快速傅里叶变换算法计算的目标物图像的对比度示意图；

[0043] 图24为本申请的显示屏的一种实现方式中，多个尺寸不同的子透光部搭配排列时，目标物上的一个点的图像的点扩散函数示意图。

[0044] 附图标记说明：

[0045] 图1：刘海区域81；显示区域82；通孔83、84；

[0046] 图2至图24：显示区域1；状态栏11；透光部2；子透光部21；第一子透光部211；第二子透光部212；发光板3；发光单元31；红光单元311；绿光单元312；蓝光单元313；电路32；阻光膜4；第一通孔41；摄像头5；凸透镜51；图像传感器52；目标物6；h点61；光斑7、71、72。

具体实施方式

[0047] 下面对本申请的实施例作详细说明。在本申请的描述中，需要理解的是，术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。

[0048] 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本申请的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0049] 请参考图2至图5，在本申请的第一个实施例中，提供一种终端设备的显示屏，在显

示屏的显示区域1中设有透光部2，所述透光部2下方设置有摄像头5，以使所述透光部2上方的目标物6所发出的光线穿过所述透光部2，被所述摄像头5采集。

[0050] 透光部可以设置在显示屏的任意位置，可以为任意形状，本申请对此不做限定。例如，请参考图2，透光部可以设置在显示区域的中部，其形状为圆形。又例如，请参考图3，透光部可以设置在显示区域的上部靠近边缘的区域，其形状为矩形。

[0051] 这里的摄像头5可以包括凸透镜51和图像传感器52。凸透镜51设置在透光部2下方，图像传感器52设置于凸透镜51下方，从而使穿过透光部2的光线经过凸透镜51的折射之后，到达图像传感器52。当需要采集图像时，透光部2上方的目标物6上一个h点61所发出的光线a1和a2，首先穿过透光部2，然后经过凸透镜51的折射，在图像传感器52上形成一个光斑7。目标物上的多个点在图像传感器上对应形成多个光斑，经过图像处理器的处理，最终可以形成关于目标物的图像。

[0052] 需要说明的是，在理想的情况下，目标物上的一个点所发出的光线，在图像传感器上所形成的光斑是一个光点，如图5(a)所示。但是，在实际应用时，由于凸透镜的焦距、像距或物距等可能存在偏差，以及光线的衍射作用，故而无法理想地汇聚到图像传感器的同一个点上，使光点周围会存在不清晰的边缘，导致形成的光斑大于一个光点，如图5(b)所示。本申请中所描述的光斑可以包含上述两种情况中的任一种。

[0053] 在上述的技术方案中，由于显示屏的显示区域中设有透光部，因此透光部上方的光线可以穿过透光部，到达透光部下方。将摄像头设置在透光部下方，当需要采集图像的时候，显示屏上方的目标物上所发出的光线穿过所述透光部，被摄像头采集到。通过这样的设计，可以将摄像头设置在显示屏的下方，无需保留显示屏的刘海区域，从而使终端设备具备真正的全面屏。

[0054] 应理解，尽管对于显示屏的描述中存在关于摄像头和目标物的描述，但是上述显示屏本身并不包括摄像头和目标物。

[0055] 应理解，前述的目标物上一个点所发出的光线，既可以是目标物自身发出的光线，也可以是目标物表面反射、散射出的光线，本申请对此不做限定。

[0056] 需要说明的是，对于显示屏而言，除了发光板、设置在发光板上显示单元和电路以外，还可以包括其他结构。例如，显示屏还可以包括设置在发光单元上方的滤光片、面板等。这里的面板、滤光板等由可透光的材料制成。此时，面板、滤光板以及不设置发光单元区域的发光板局部，共同构成了本申请中设置在显示屏中的透光部。

[0057] 请参考图6，显示屏一般包括发光板3，发光板3由可透光的材料制成。在发光板3上阵列设置发光单元31，这些发光单元31不透光，或者部分不透光。发光单元31可以是有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode，OLED)。正常使用时，各个有机发光二极管被电路控制而呈现不同的发光状态、形成显示图像。每一个发光单元或者每一组发光单元可以对应一个像素点。这里的发光单元31可以包括白光单元、红光单元、绿光单元以及蓝光单元中的一种或多种。例如，每一个白光单元可以单独对应一个像素点。又例如，每一组发光单元可以包括一个红光单元、一个绿光单元以及一个蓝光单元，每一组发光单元对应一个像素点。还例如，每一组发光单元可以包括一个红光单元、两个绿光单元以及一个蓝光单元，每一组发光单元同样对应一个像素点。此外，发光板上还设置有驱动发光单元的电路，这些电路也不透光。

[0058] 为了形成前述的透光部，请参考图7和图8，在一种实现方式中，可以在发光板3的部分区域上不设置发光单元以及驱动相应发光单元的电路。这样，显示屏上方的光线就穿过该透光部2，到达显示屏下方，从而被设置在透光部2下方的摄像头5采集到。而发光板3上的其他区域则正常排布发光单元31以及驱动发光单元的电路32，以使显示屏保持较好的显示效果。

[0059] 为了减少透光部对于显示屏的显示效果的影响，在一种实现方式中，可以将透光部设置在靠近显示区域边缘的位置，例如状态栏中。应理解，这里的显示区域的边缘，可以是显示区域的上边缘、下边缘、左边缘或者右边缘等。举例来说，图3所示的显示区域1，其包括上方的状态栏11。状态栏11一般用于显示表征终端的网络连接状态、电池状态、锁定状态等状态信息的图标或文字。当状态栏11缺少一个或几个像素时，对用户使用时的影响较小，故而可以将透光部2设置在状态栏11所在的位置。

[0060] 在另一种实现方式中，还可以将透光部设置在状态栏中图标所在的位置上，也就是状态栏的用于显示图标的区域中。

[0061] 例如，在电池状态的图标中，一格电池的图像占用36个像素点，每一个像素点对应一个发光单元。那么，可以将36个像素点中的8个像素点所对应的发光单元，以及相应的电路都省略。也就是说，原本应设置36个发光单元，现在改为设置28个。这8个被省略的发光单元，可以是连续设置的8个发光单元，也可以与未被省略的发光单元间隔，本申请对此不做限定。

[0062] 可选地，对于一个像素对应一组发光单元的显示屏而言，在省略发光单元以形成透光部时，可以仅省略一组发光单元中的部分发光单元和相应的电路。例如，被省略的发光单元可以是同一个颜色的发放单元；或者，被省略的发光单元可以是几种特定颜色的发光单元，以使一组发光单元中，未被省略的发光单元为同一种颜色的发光单元。

[0063] 举例来说，在电池状态的图标中，一格电池的图像占用36个像素点，每一个像素点对应四个发光单元：2个红色、1个蓝色和1个绿色，如图9所示。那么，可以将每一个像素点对应的同一种颜色的发光单元省略，比如将绿光单元省略，如图10所示。此外，也可以将绿光单元和红光单元均省略，仅留下蓝光单元。这样，36个像素中的每一个像素点都仍然可以显示，只是能够显示的颜色与原本相比有所减少。

[0064] 通过这样的方式，一方面不会影响状态栏中图标所表示的含义，另一方面也进一步减少了透光部对显示屏的显示效果的影响。

[0065] 应理解，无论透光区设置在显示区域的任意位置，所述发光板上未设置的发光单元都可以为同一种颜色，或者同几种颜色的发光单元，从而减少对显示屏的显示效果的影响程度。

[0066] 由于发光板本身是可透光的，而发光单元和电路有时不能将整个发光板上的可透光的区域完全遮盖住，因此，在另一种实现方式中，可以从发光板上未被发光单元和电路覆盖的区域(例如发光板的边缘区域)中确定一个或者几个可透光的区域，以形成前述的透光部。

[0067] 当未设置发光单元的区域为连续的时候，所形成的透光部的尺寸较大，如参考图11所示。当未设置发光单元的区域被设置发光单元31的区域隔离开时，就形成了多个子透光部，如图10、图12至图14所示。也就是说，前述的透光部可以包括至少两个子透光部。此

时，位于透光部上方的目标物上的一个点所发出的光线，分别穿过这至少两个子透光部，再经过凸透镜，最后在图像传感器上形成与子透光部对应的至少两个光斑，并且这至少两个光斑重叠。

[0068] 例如，请参考图14，在透光部2包括两个子透光部21。目标物6上的h点61所发出的光线a3和a4穿过一个子透光部21，经过凸透镜51的折射之后，在图像传感器52上形成一个光斑71；光线a5和a6穿过另一个子透光部21，经过凸透镜51的折射之后，在图像传感器52上形成一个光斑72。

[0069] 与前述的情况类似的，在理想的情况下，目标物上的一个点所发出的光线，穿过一个子透光部，在图像传感器上所形成的光斑是一个光点。但是，在实际应用时，由于凸透镜的焦距、像距或物距等可能存在偏差，以及光线的衍射作用，导致形成的光斑大于一个光点。当同一个点发出的光线分别穿过两个子透光部时，理想的情况下要求分别形成的两个光斑71和72完全重叠，如图15(a)。但是实际应用时，两个光斑71和72可能仅部分重叠，如图15(b)所示。在本申请中，前述的至少两个光斑重叠，可以包括完全重叠和部分重叠的情况。

[0070] 通过采用上述技术方案，在一个透光部包括多个子透光部时，提高了通过透光部的进光量，提高了光强，降低了光线衍射，提高了摄像头采集到的图像的分辨率。

[0071] 可选地，前述的至少两个子透光部在显示区域上可以呈直线排布，如图12所示，发光板3上的发光单元31和电路32将未设置发光单元和电路的区域分隔，以形成多个子透光部。可选地，前述的至少两个子透光部在显示区域上也可以呈网状排布，如图13所示。此外，多个子透光部还可以呈其他形状排布，例如呈圆形、矩形、正多边形等形状排布，如图16所示。

[0072] 需要说明的是，在通过省略发光单元的方式来形成透光部的实现方式中，每一个子透光部对应的被省略的发光单元的数量可以是一个，也可以是多个，本申请对此不做限定。子透光部的形状可以是圆形、矩形或者正多边形等形状，本申请对此不做限定。

[0073] 显示屏内的一些部件，例如发光单元等，其所发出的光线可能会穿过透光部，或者穿过发光板上除透光部以外的一些透光区域，到达图像采集器，从而影响目标物的图像的清晰度等参数。

[0074] 为了解决这一问题，可选地，请参考图8，在显示屏的显示区域下还可以设置有阻光膜4，阻光膜4上对应于透光部2的位置开设有第一通孔41。通过设置阻光膜4，可以阻挡会对目标物所发出的光线产生干扰的一部分光线，进而提升获得的关于目标物的图像的品质。

[0075] 这里的第一通孔41可以的形状可以与透光部2的形状相同，也可以与透光部的形状不同；第一通孔的尺寸可以与透光部的尺寸相同，也可以与透光部的尺寸不同。当透光部2包括多个子透光部21时，则可以在阻光膜4上开设多个与子透光部一一对应的第一通孔。

[0076] 此外，通过阻光膜上的第一通孔，还可以起到规范透光部的形状和尺寸，使透光部标准化的作用。例如，显示屏中的透光部可能是矩形，其尺寸是120微米×140微米，而实际应用中所需要的是圆形、直径为100微米的透光区域。要在通过改变发光板、发光单元或者电路的设计来实现这一需求相对较为困难。而在本申请的方案，可以将阻光膜上与该透光部对应位置的第一通孔设置为圆形、直径为100微米的通孔即可。

[0077] 应理解，本申请中的第一通孔，指的是阻光膜上允许光线从一侧到达另一侧的部

位。第一通孔可以是一个常规的通孔，其中也可以填充有可透光的材料，本申请对此不做限定。

[0078] 当透光部包括多个子透光部时，由于光线的衍射作用，所形成的图像的对比度波动变化。图17为多个尺寸相同的子透光部呈矩阵排列时，利用快速傅里叶变换(FFT)算法计算的目标物图像的对比度示意图。从图中可以看出，在摄像头到目标物的距离，即物距为某个固定距离的情况下，随着目标物中线对(line pairs)的距离增大，图像的对比度并不是一直呈下降的趋势。起初，随着线对距离增大，图像的对比度逐渐下降；然后，随着线对距离进一步增大，图像的对比度反而上升；再随着线对距离增大，图像的对比度又逐渐下降后上升。也就是说，随着线对距离的增大，图像的对比度会周期性地发生变化，其中，每一个周期并不完全相同，并且每一次对比度上升的幅度都比前一次有所减小。

[0079] 请参考图18，图18是多个尺寸相同的子透光部呈矩阵排列时，目标物上的一个点的图像的点扩散函数(point spread function，PSF)示意图。点扩散函数描述了一个成像系统对一个目标物的响应，即描述了一个点在经过成像系统后的辐射照度分布。从图中可以看出，由于衍射效应，一个主峰的外周存在多个次峰，并且次峰的峰值较高，一定程度上影响了目标物图像的对比度。当目标物上两个不同的点所形成的次峰相互叠加的时候，叠加形成的次峰峰值会更高，对比度会下降得格外厉害，这能解释为何对比度和目标物上的线对的距离相关。

[0080] 图19为多个尺寸相同的子透光部呈呈矩阵排列时，子透光部下方的摄像头所采集到的一副用于体现对比度效果的图像。图20为图19中C区域的局部放大图。在图20中，上方的数值表示下方的线对距离，数值越大，则线对距离越小。这里的线对距离，可以理解为图20中一条黑线的宽度，以及，该条黑线与下一条黑线之间的间隔的宽度之和。从图20可以看出，线对距离为6左右的图像的对比度较高，线对距离为8左右的图像的对比度较低，线对距离为10-12左右的图像的对比度较高，而线对距离为14-16左右的图像的对比度又较低，总体上呈周期性变化，与图17所计算得到的对比度趋势一致。

[0081] 为了降低衍射效应对图像对比度所带来的影响，在本申请的一个实施例中，提供一种发明构思，即将子透光部的尺寸，即大小，设置为不相同。

[0082] 这里，当子透光部为矩形时，其尺寸可以指矩形的长度和宽度。当子透光部为圆形时，其尺寸可以指圆形的直径或半径。当子透光部为正多边形时，其尺寸可以指正多边形的边长等。在不同的情况下，可以采取相同或者不同形状的子透光部搭配排布，也可以采取相同或者不同尺寸的子透光部搭配排布。

[0083] 可选地，显示屏中设置的透光部包括了第一子透光部和第二子透光部，第一子透光部的尺寸大于第二子透光部。例如，请参考图21和22的示例，第一子透光部211和第二子透光部212均为圆形，第一子透光部211的直径大于第二子透光部212。

[0084] 可选地，第二子透光部的数量≥2个，并且为偶数，对称设置在第一子透光部的外周。例如，请参考图21所示的排布方式，透光部包括了一个第一子透光部211和六个第二子透光部212，六个第二子透光部212相对于第一子透光部对称设置。此外，如果将上述排布方式的第一子透光部和第二子透光部视为一个排布组合，则对于一个显示屏而言，其透光部可以包括多个类似的排布组合。

[0085] 可选地，第二子透光部环绕设置于第一子透光部外周。此处，本申请对于第二子透

光部的环绕方式以及第二子透光部的数量不做限定，对于被环绕于第二子透光部内部的第一子透光部的排列方式，以及第一子透光部的数量不做限定。例如，请参考图22所示的排布方式，透光部包括了两个第一子透光部211和二十四个第二子透光部212，这两个第一子透光部211被二十四个第二子透光部212环绕其中，并且二十四个第二子透光部呈矩形排布。

[0086] 可选地，透光部可以包括1-9个第一子透光部，其直径为100-1000微米；可选地，透光部可以包括8-10000个第二子透光部，其直径为5-100微米。

[0087] 可选地，当显示屏的显示区域下还设置有阻光膜，并且阻光膜上对应于透光部的位置开设有第一通孔时，可以通过设置第一通孔的形状和尺寸，来达到间接地规范透光部的形状和尺寸的目的。即，在阻光膜上设置多个第一通孔，包括1-9个大孔，其直径为100-1000微米；还可以包括8-10000个小孔，其直径为5-100微米。

[0088] 通过这样的搭配，可以一定程度上降低衍射效应对于图像对比度的影响。请参考图23和图24。图23为尺寸不同的多个子透光部搭配排布时，利用快速傅里叶变换(FFT)算法计算的目标物图像的对比度示意图。可见，与图17相比，对比度获得一定幅度的提升，尤其是原本波谷处的对比度有较大幅度的提升，并且对比度的波动幅度明显减小。图24为尺寸不同的多个子透光部搭配排布时，目标物上的一个点的图像的点扩散函数示意图。可见，与图18相比，主峰外周的次峰峰值均明显降低。

[0089] 在本申请的第二个实施例中，提供一种终端设备，所述终端设备包括前述第一个实施例中的任一种显示屏。该终端设备还可以包括摄像头5，摄像头5设置在显示区域1中的透光部2下方。

[0090] 由于该终端设备包括第一个实施例中的显示屏，故而相应地具备第一个实施例中显示屏所具有的有益效果，此处不再赘述。

[0091] 应理解，本说明书中各个实施例中的实现方案，只要逻辑上不相互矛盾，均可以相互结合。各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。以上所述的本实用新型实施方式并不构成对本实用新型保护范围的限定。

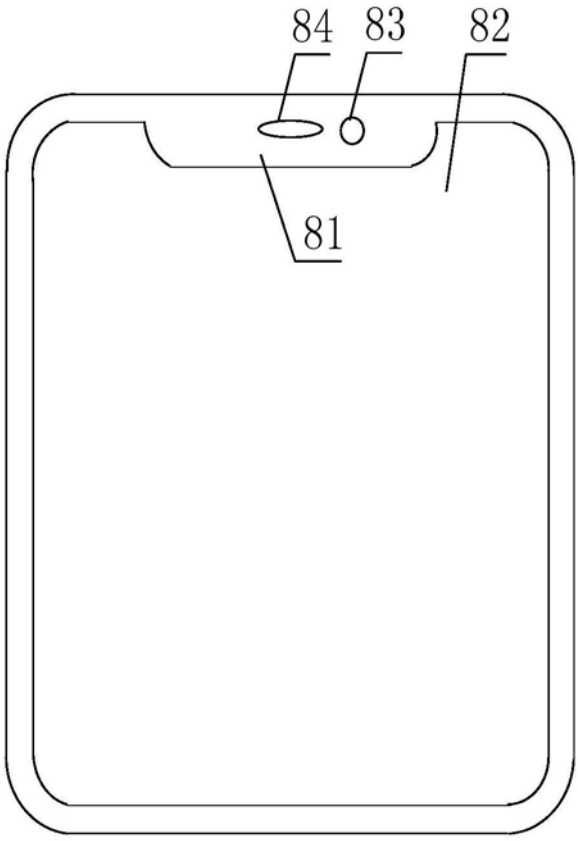


图1

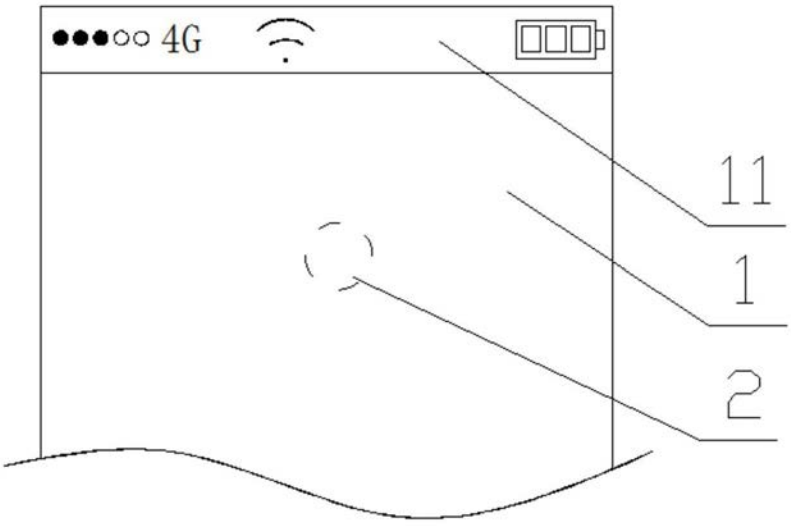


图2

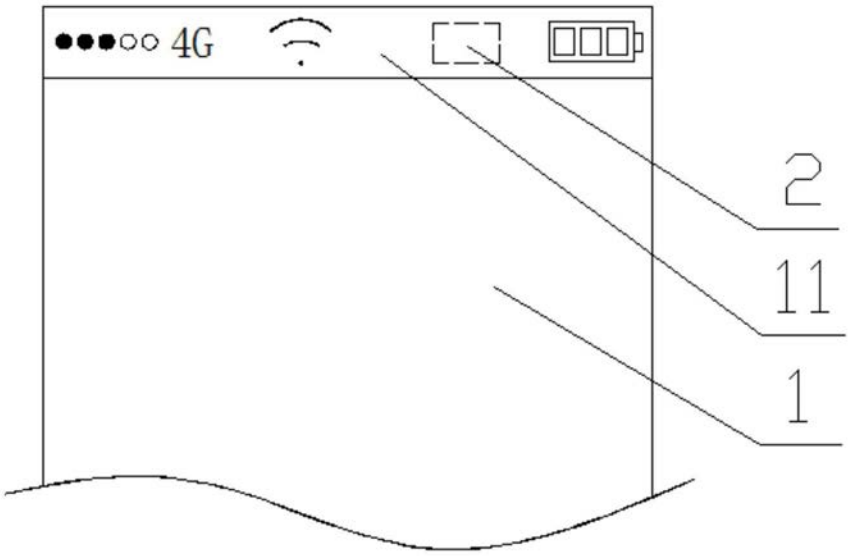


图3

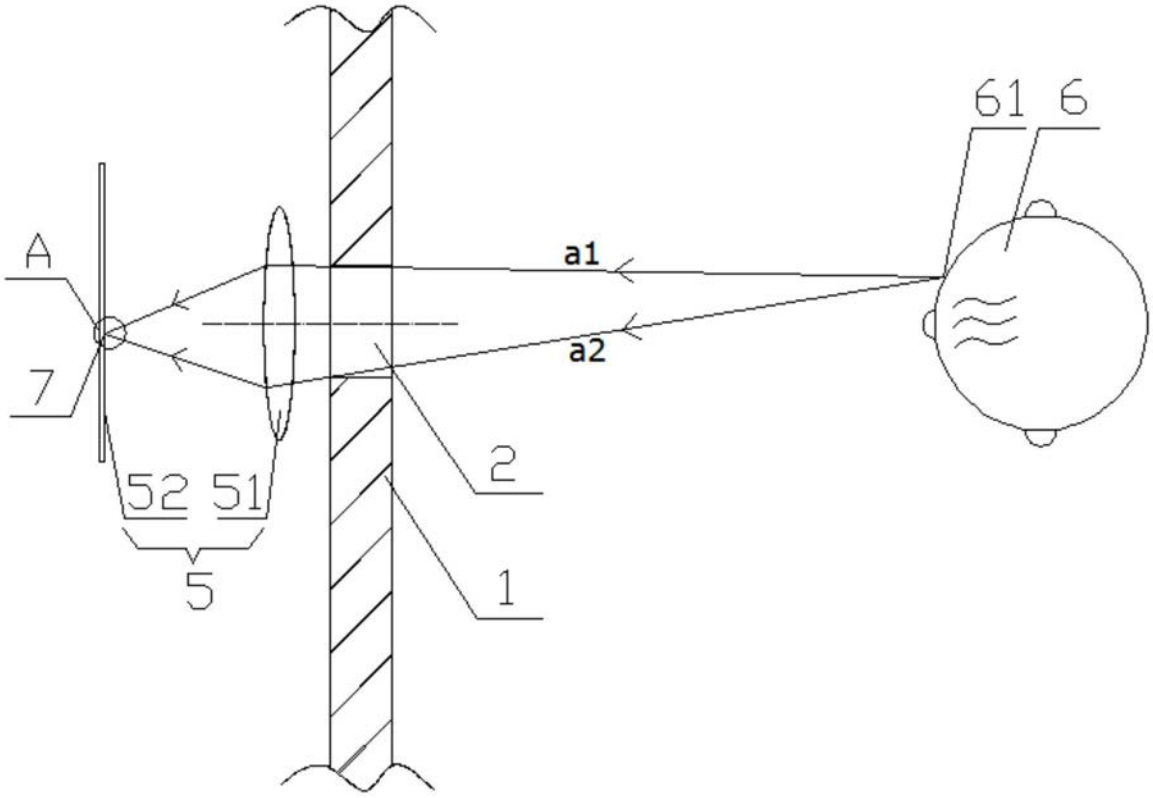


图4

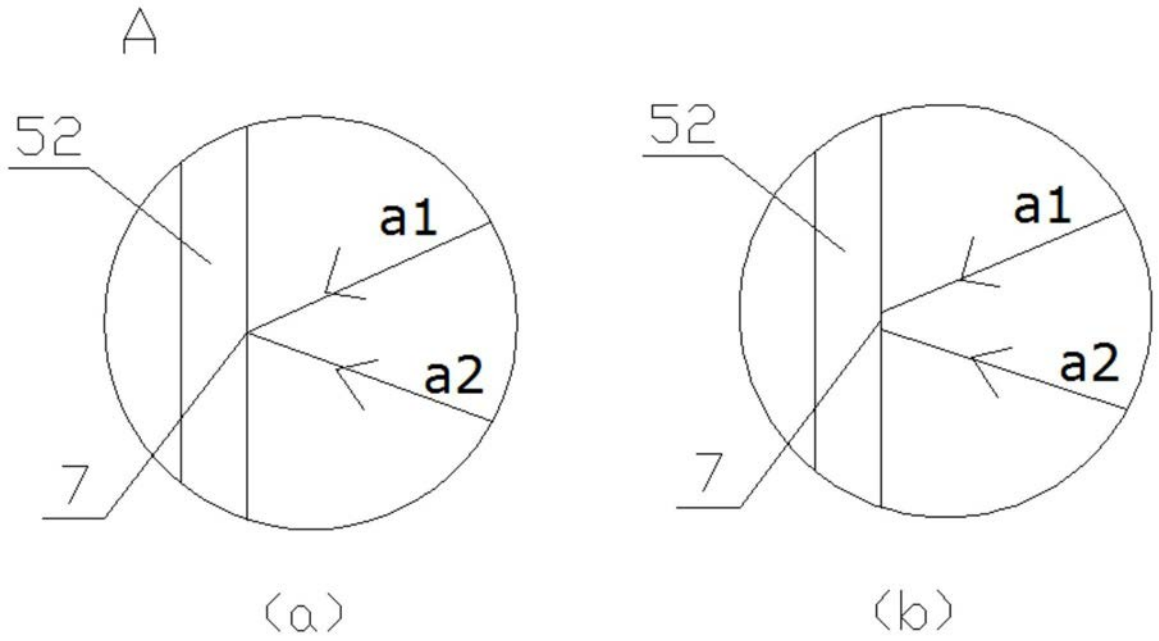


图5

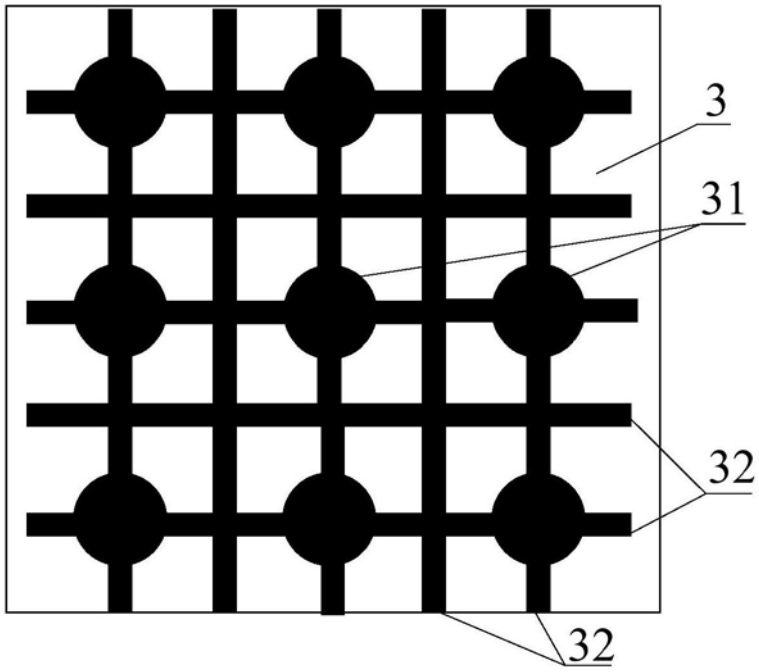


图6

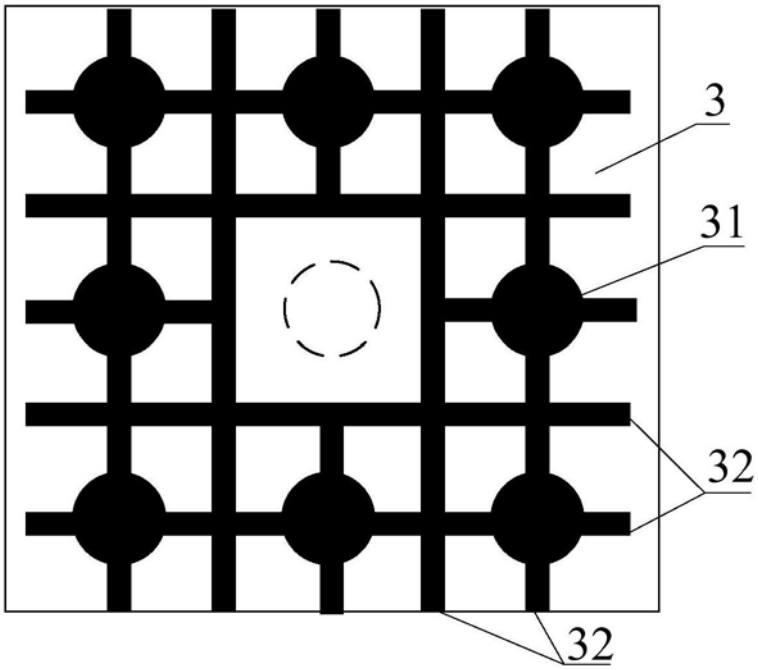


图7

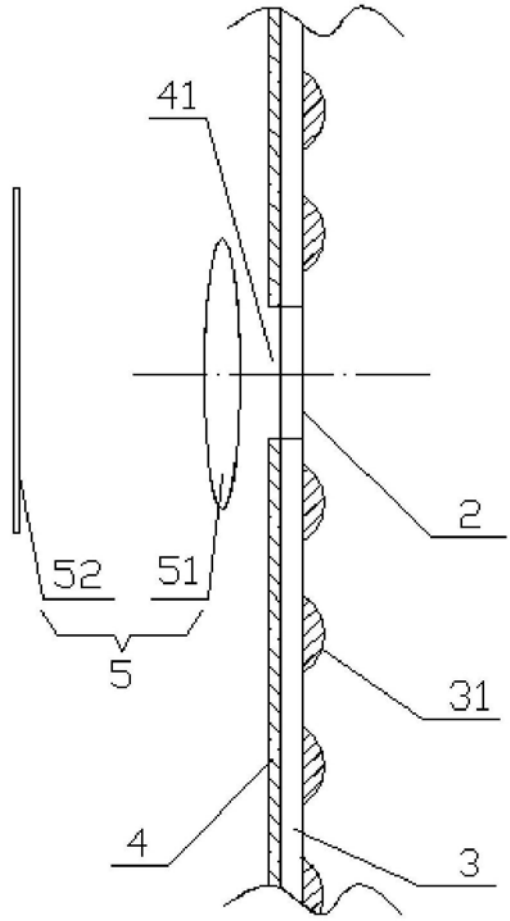


图8

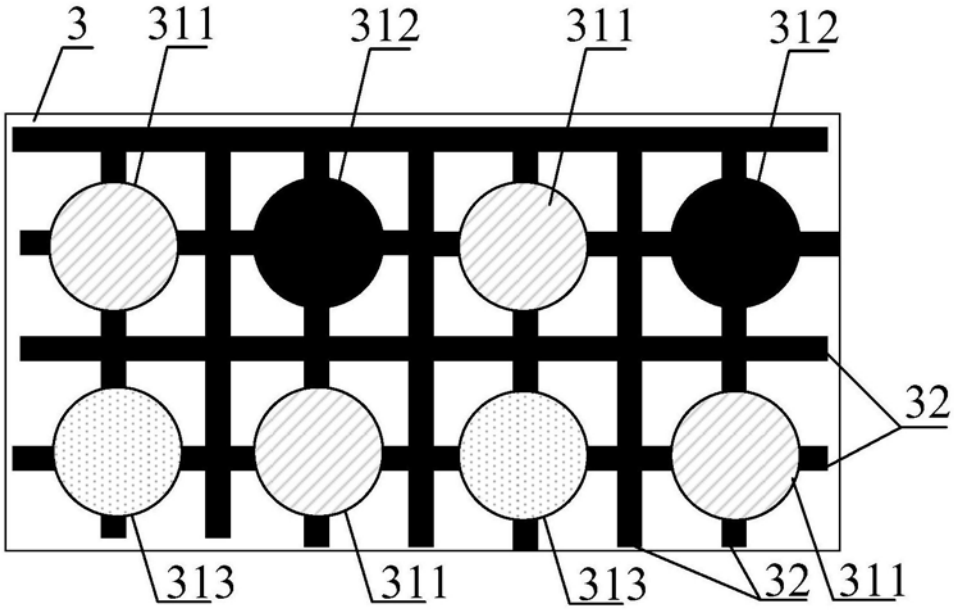


图9

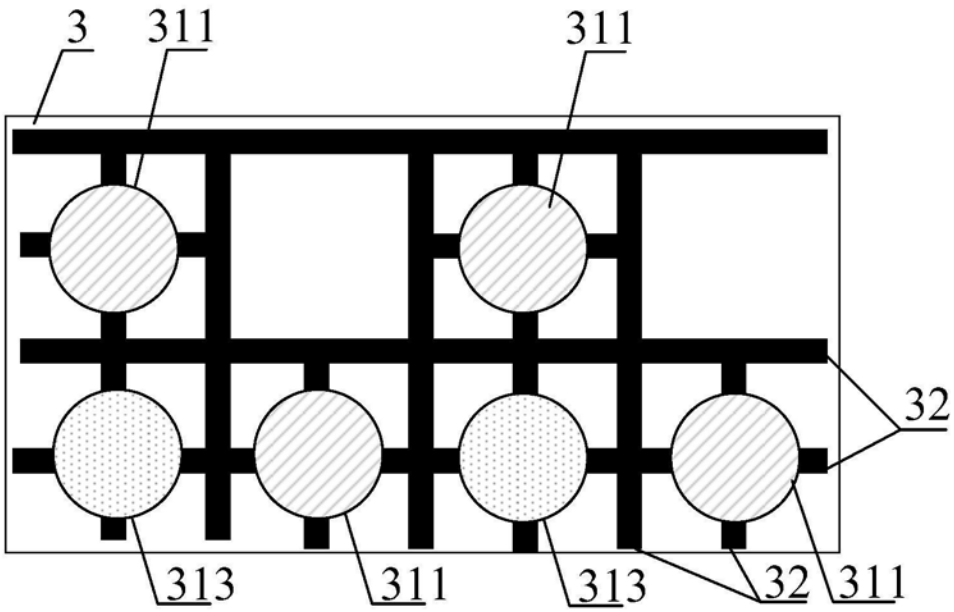


图10

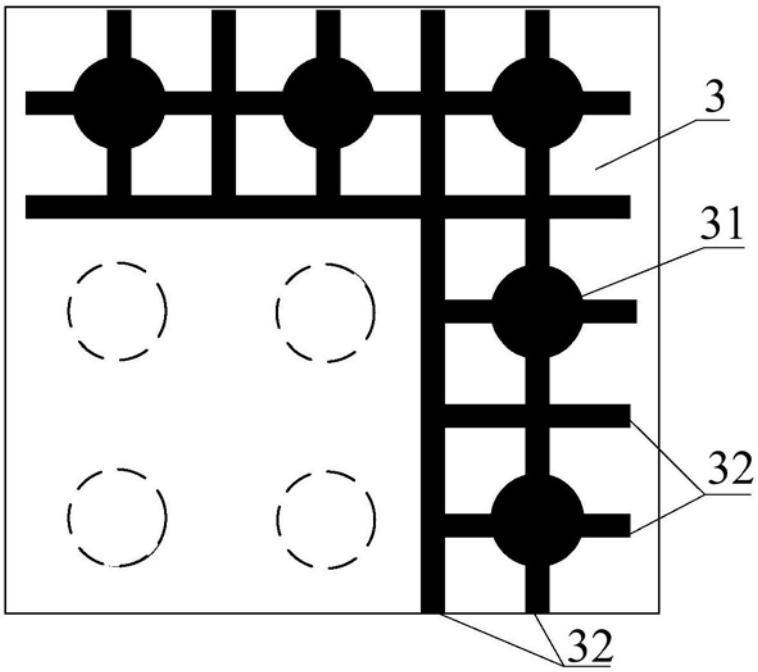


图11

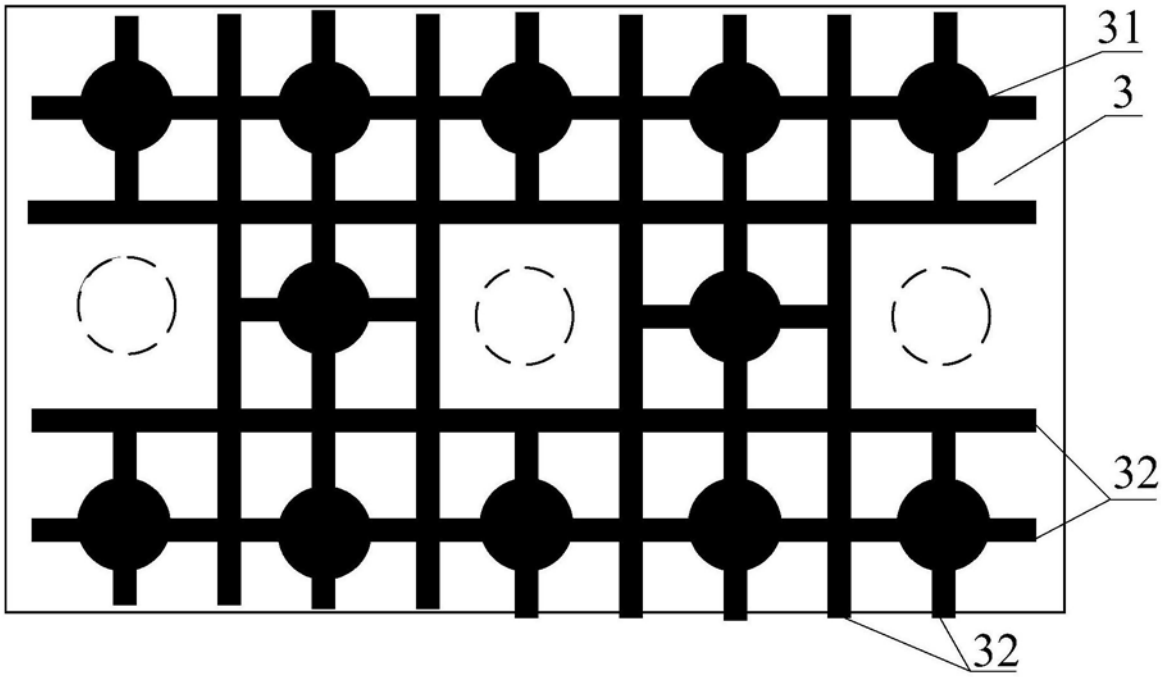


图12

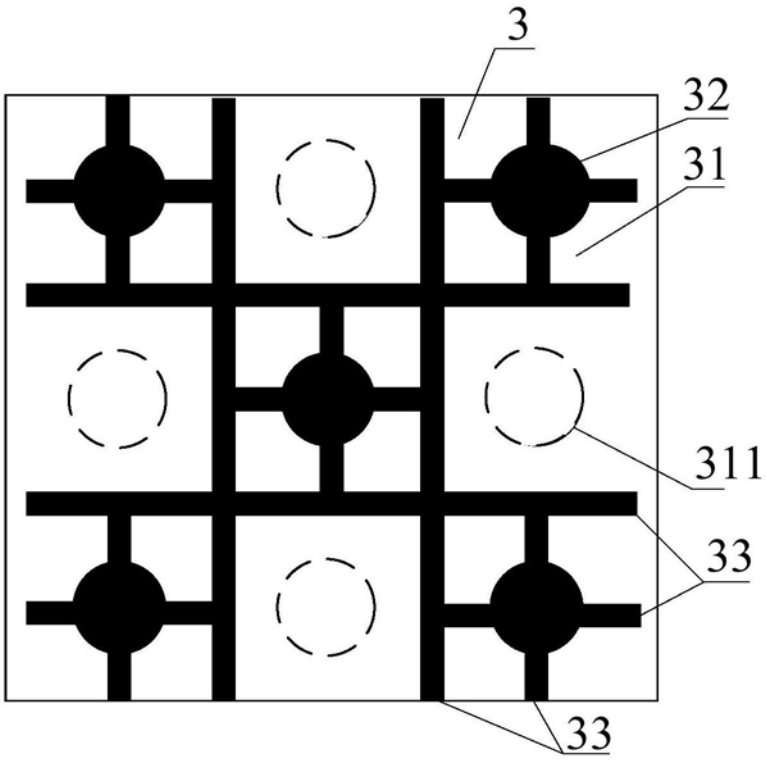


图13

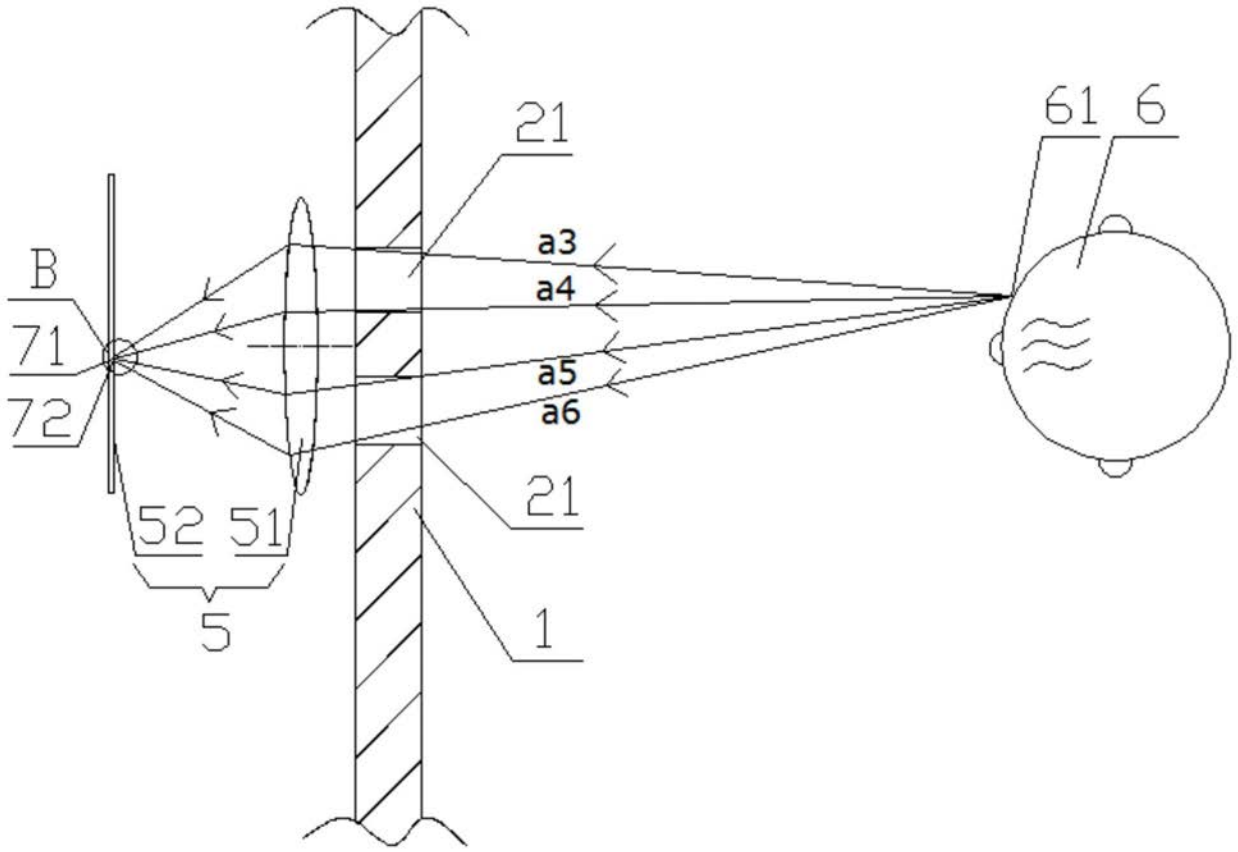

21
61
6
B
71
72
a3
a4
a5
a6
52
51
5
21
1

图14

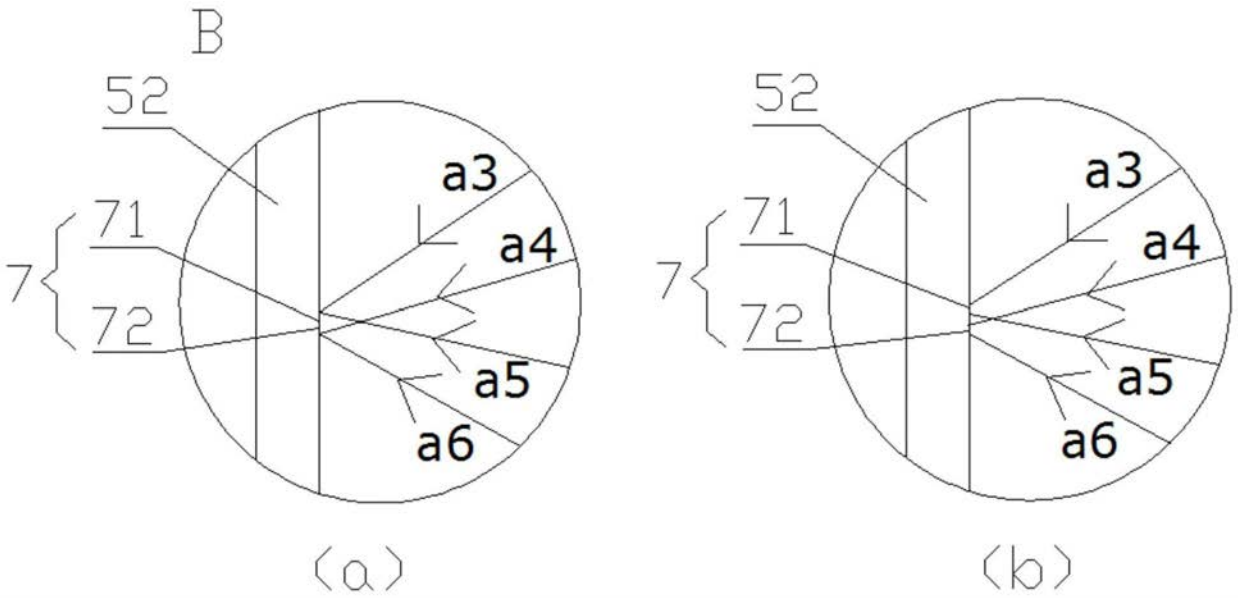

B
52
71
7
72
a3
a4
a5
a6
(a)
52
71
7
72
a3
a4
a5
a6
(b)

图15

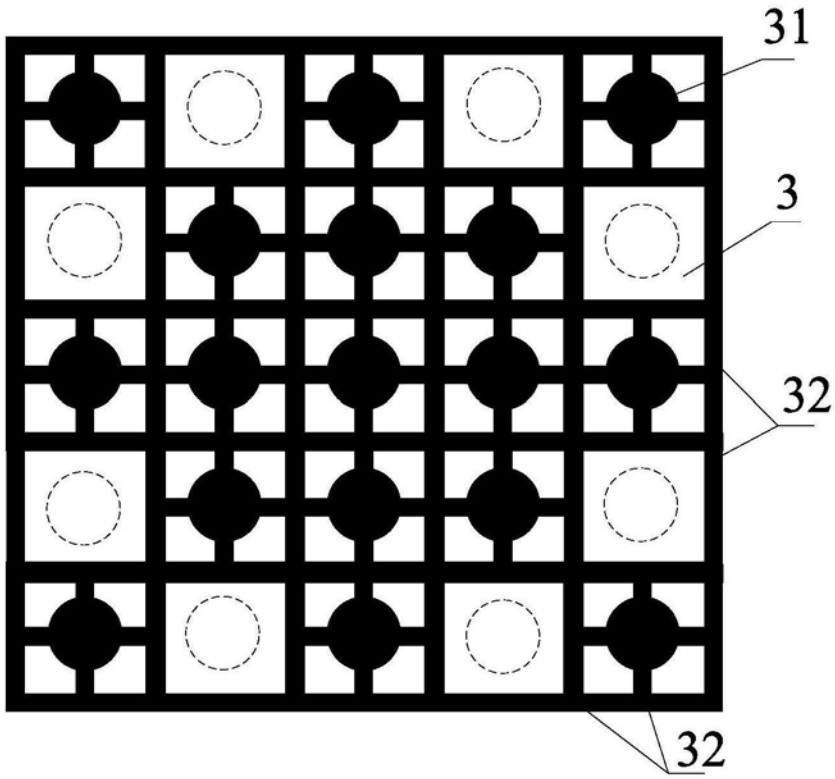

31
3
32
32

图16

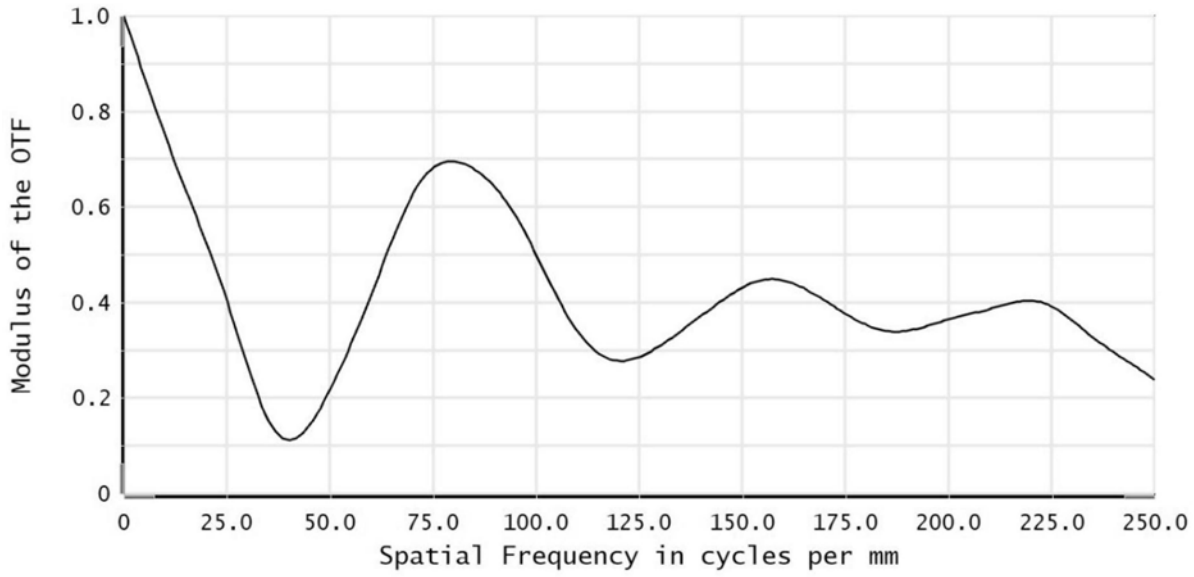

1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0
Modulus of the OTF
0
25.0
50.0
75.0
100.0
125.0
150.0
175.0
200.0
225.0
250.0
Spatial Frequency in cycles per mm

图17

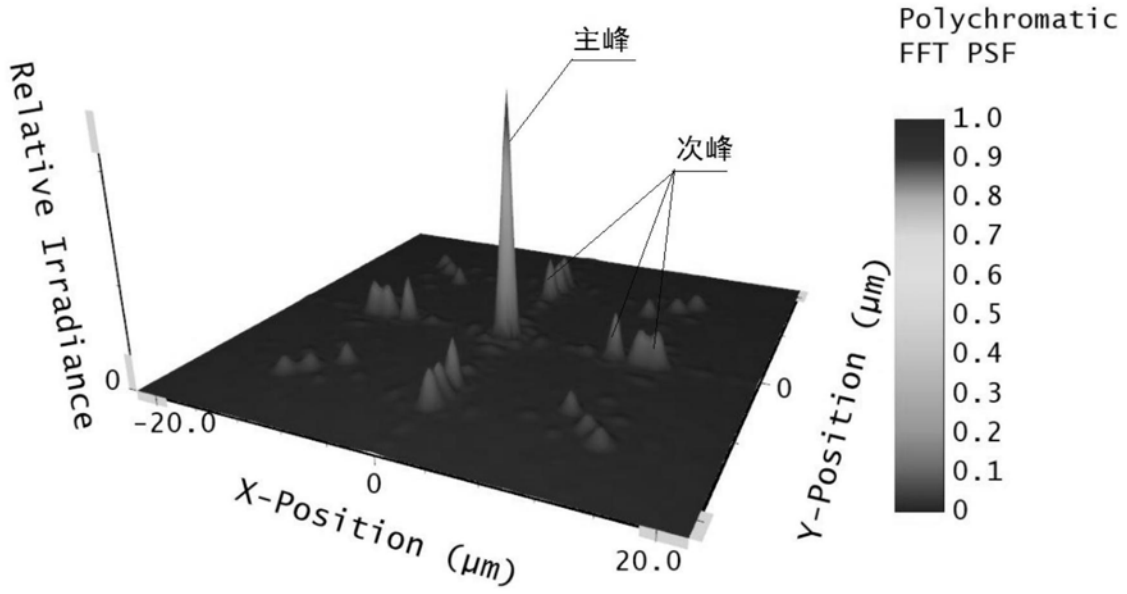

主峰
次峰
Polychromatic
FFT PSF
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
Relative Irradiance
0
-20.0
0
20.0
X-Position (μm)
0
Y-Position (μm)

图18

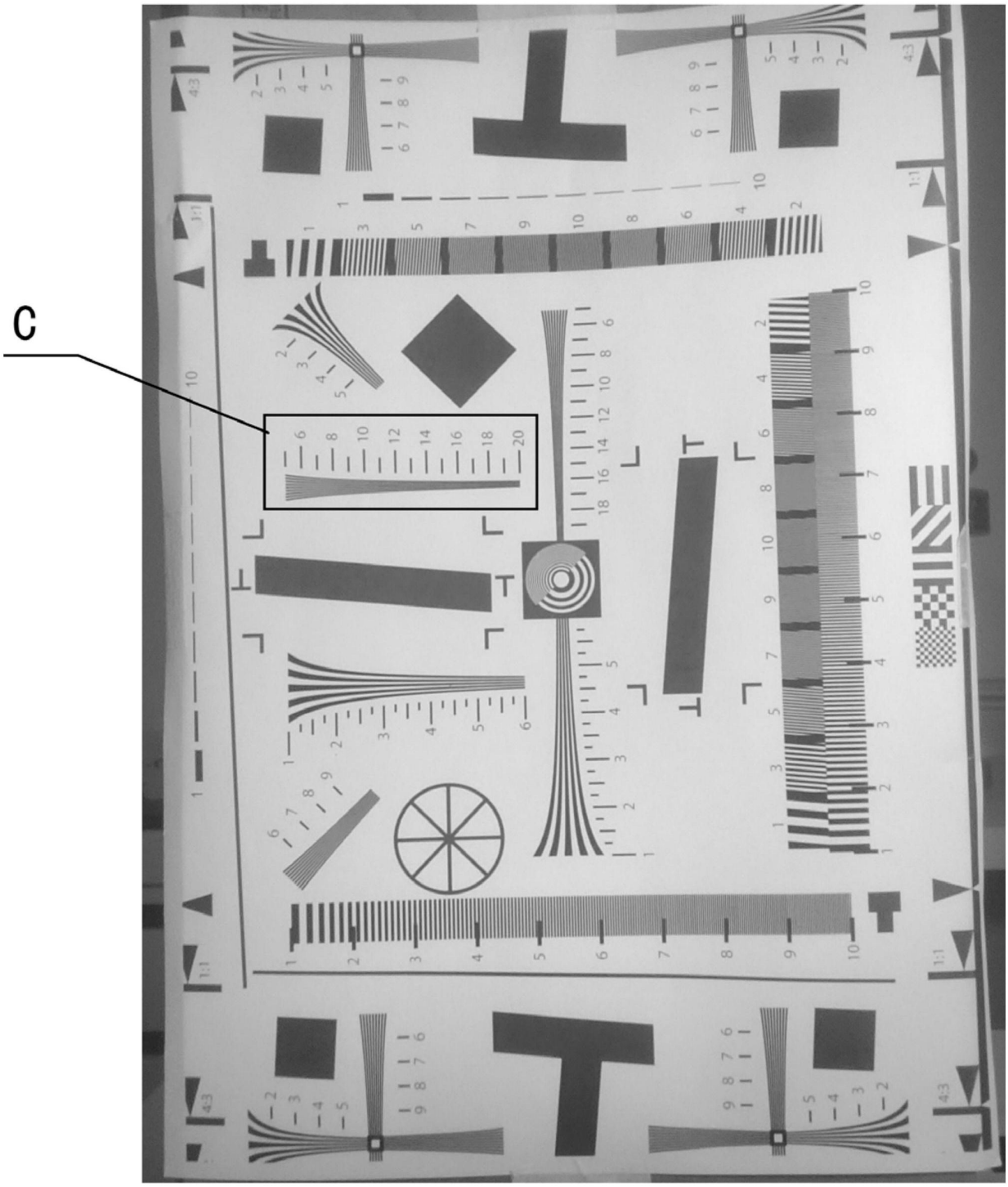


图19

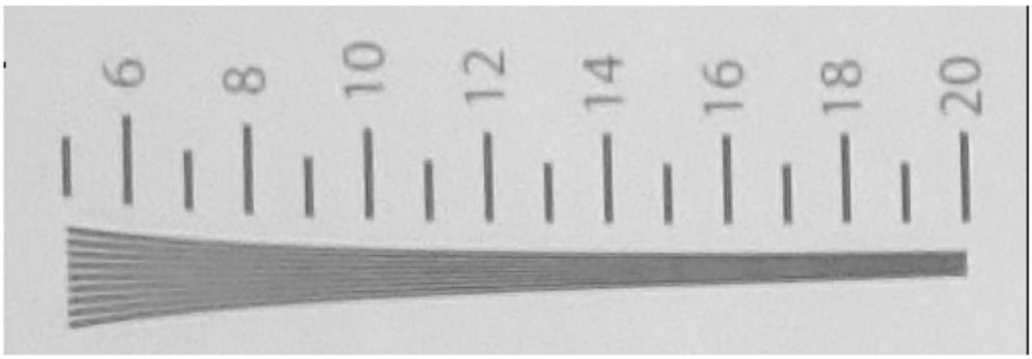


图20

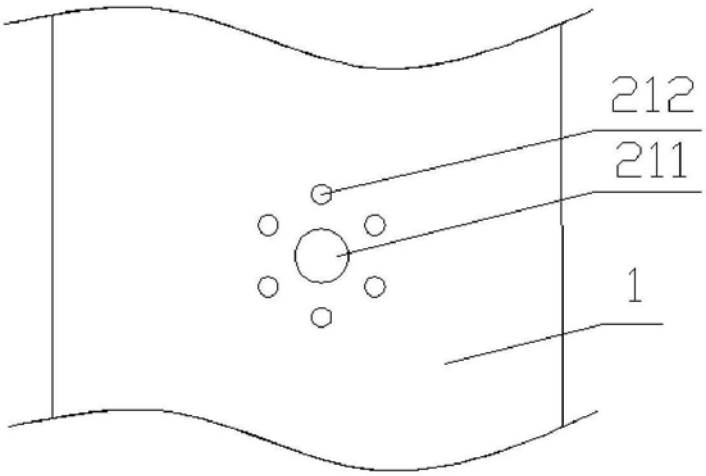


图21

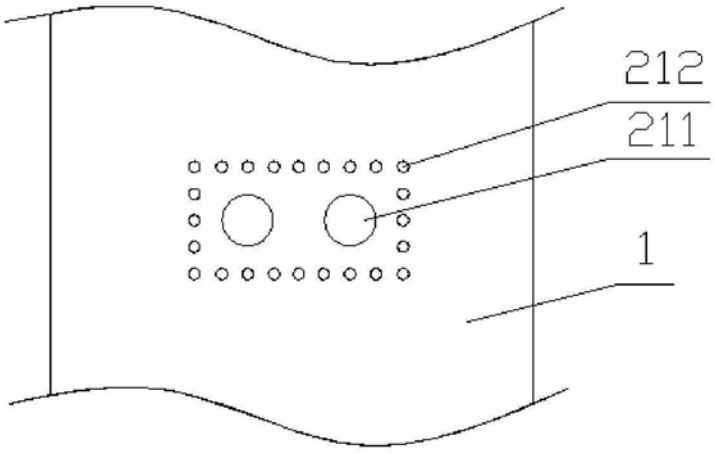


图22

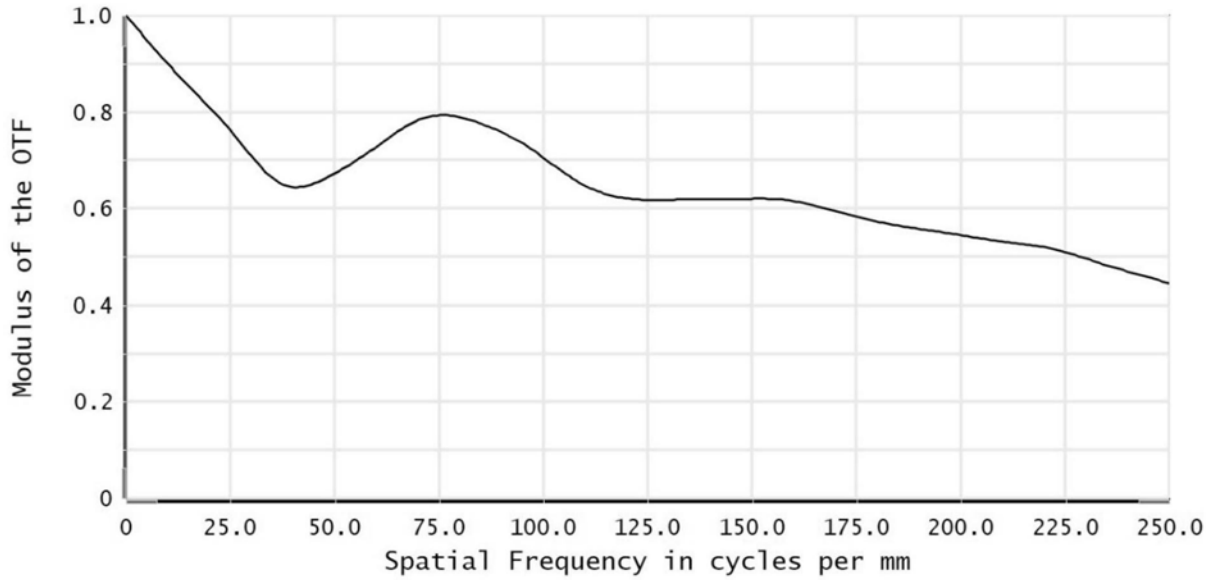

Modulus of the OTF
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0
0
25.0
50.0
75.0
100.0
125.0
150.0
175.0
200.0
225.0
250.0
Spatial Frequency in cycles per mm

图23

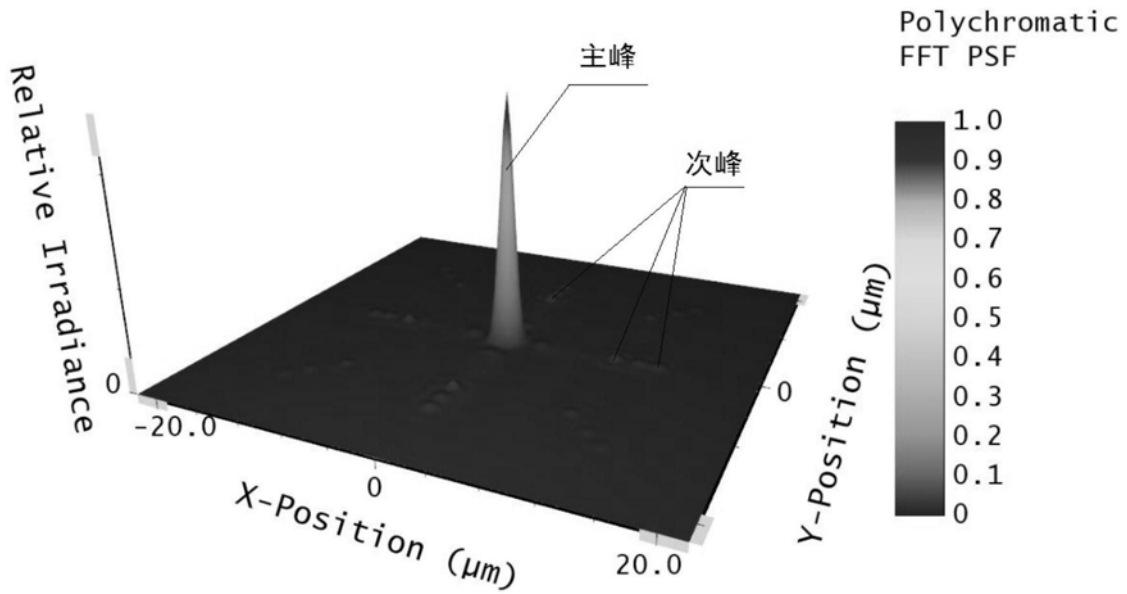

Polychromatic
FFT PSF
主峰
次峰
Relative Irradiance
0
-20.0
0
20.0
X-Position (μm)
Y-Position (μm)
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0

图24