



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111427107 B

(45) 授权公告日 2022.02.15

(21) 申请号 202010263735.9

EP 0449893 A1,1991.10.09

(22) 申请日 2020.04.07

EP 3558691 A1,2019.10.30

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 104249584 A,2014.12.31

申请公布号 CN 111427107 A

CN 107480480 A,2017.12.15

(43) 申请公布日 2020.07.17

CN 104252017 A,2014.12.31

(73) 专利权人 上海冠众光学科技有限公司

CN 107343200 A,2017.11.10

地址 201400 上海市奉贤区奉金路200号2

CN 101667303 A,2010.03.10

幢

CN 1786749 A,2006.06.14

专利权人 苏州印象镭射科技有限公司

CN 101331501 A,2008.12.24

(72) 发明人 桑建新 万华松

CN 104536261 A,2015.04.22

(74) 专利代理机构 上海硕力知识产权代理事务

CN 110744941 A,2020.02.04

所(普通合伙) 31251

陈宇拓.基于RGB 色彩空间的彩色图像混合编码.《计算机科学》.2008,240-245.

代理人 童素珠

王迪.大视角的全息真彩色显示方法.《激光与光电子学进展》.2015,060901.

(51) Int. Cl.

TIAN Quanhui.Study of Color

G02B 5/18 (2006.01)

Reconstruction of Color Holography.

G02B 27/00 (2006.01)

《Applied Mechanics and Materials》.2015,第731卷108-113.

(56) 对比文件

CN 110612722 A,2019.12.24

审查员 周亚婷

JP 2008242199 A,2008.10.09

权利要求书2页 说明书9页 附图11页

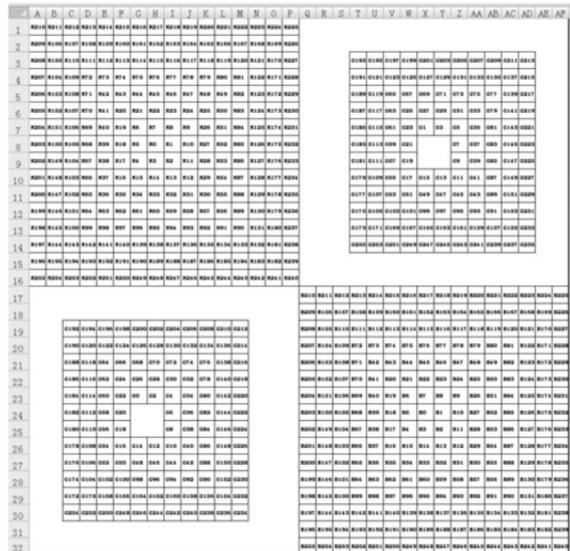
(54) 发明名称

一种衍射光学元件取值模型、衍射光学元件及其制作方法

(57) 摘要

本发明提供一种衍射光学元件取值模型、衍射光学元件及其制作方法,其取值模型包括:在取值模型区域内至少划分成三个色彩取值区域和空白区域;每个色彩取值区域至少包括一个色彩取值单位,所述色彩取值区域内的色彩取值单位由中心开始顺次按渐开线展开方式排布,用于设定衍射光学元件中光栅子结构的排列方式。基于所述衍射光学元件取值模型制作衍射光学元件,利用所述衍射光学元件能够实现通用、简便、高效的获得真彩色全息图。

CN 111427107 B



1. 一种衍射光学元件取值模型,其特征在于,包括:

在取值模型区域内至少划分成三个色彩取值区域和空白区域;

每个色彩取值区域至少包括一个色彩取值单位,所述色彩取值区域内的色彩取值单位由中心开始顺次按渐开线展开方式排布,用于设定衍射光学元件中光栅子结构的排列方式;

所述三个色彩取值区域包括第一色彩取值区域、第二色彩取值区域、第三色彩取值区域,所述第一色彩取值区域和第二色彩取值区域相对设置,且相向背离的边与所述取值模型区域共边;

所述第三色彩取值区域包括两个相对设置的取值子区域,每个取值子区域和空白区域交叉设置,且共同分布在第一色彩取值区域和第二色彩取值区域的领域中;

所述第一色彩取值区域包括按阵列排布的256个色彩取值单位R0~R255;

所述第二色彩取值区域包括按阵列排布的256个色彩取值单位B0~B255;

所述第三色彩取值区域包括第一子区域、第二子区域,所述第一子区域包括按阵列排布的128个奇数色彩取值单位G1、G3、G5.....G255,所述第二子区域包括阵列排布的128个偶数色彩取值单位G0、G2、G4.....G254;

所述第一子区域的色彩取值单位G1、G3、G5.....G255或第二子区域的色彩取值单位G0、G2、G4.....G254均按照空心色彩取值单位矩阵排布,且空心色彩取值单位矩阵的中心区域和周围区域组成空白区域填充;

或;

所述第一子区域的色彩取值单位G1、G3、G5.....G255或第二子区域的色彩取值单位G0、G2、G4.....G254均按照色彩取值单位和空白单位交叉设置且呈矩阵排布,其中空白单位组成空白区域。

2. 根据权利要求1所述的衍射光学元件取值模型,其特征在于,包括:

所述取值模型区域呈圆形或边多于2的任意多边形。

3. 一种基于如权利要求1~2所述的衍射光学元件取值模型生成的衍射光学元件,其特征在于,包括:

多个衍射光学元件子单元,每个衍射光学元件子单元包括三个光栅子结构和一个空白结构;

每个光栅子结构利用取值模型区域中一个色彩取值区域进行色彩取值,并在所述色彩取值区域对应的预设光栅子结构上根据色彩取值后的色彩取值单位对应的坐标制作出凹凸槽形光栅浮雕微结构作为光栅子结构。

4. 根据权利要求3所述的衍射光学元件,其特征在于,包括:

所述三个光栅子结构包括第一光栅子结构、第二光栅子结构、第三光栅子结构;

所述第一光栅子结构按照第一色彩取值区域中色彩R值坐标在第一预设光栅子结构上制作得到;其中,所述第一预设光栅子结构按照第一色彩取值区域中256个色彩取值单位R0~R255对应的排布方式,由中心开始顺次按渐开线展开方式排布;

所述第二光栅子结构按照第二色彩取值区域中色彩B值坐标在第二预设光栅子结构上制作得到;其中,所述第二预设光栅子结构按照第二色彩取值区域中256个色彩取值单位B0~B255对应的排布方式,由中心开始顺次按渐开线展开方式排布;

所述第三光栅子结构按照第三色彩取值区域的第一子区域和第二子区域中色彩G值坐标在第三预设光栅子结构上制作得到;所述第三预设光栅子结构按照第三色彩取值区域中第一子区域的128个奇数色彩取值单位G1、G3、G5.....G255和第二子区域的128个偶数色彩取值单位G0、G2、G4.....G254对应的排布方式,由中心开始顺次按渐开线展开方式排布。

5. 根据权利要求4所述的衍射光学元件,其特征在于,包括:

所述预设光栅子结构的截面呈均匀的波浪状曲面。

6. 根据权利要求4所述的衍射光学元件,其特征在于,包括:

所述衍射光学元件的基材包括光致抗蚀剂,树脂,金属,金属氧化物中的一种。

7. 根据权利要求4所述的衍射光学元件,其特征在于,包括:

所述第一光栅子结构、第二光栅子结构和第三光栅子结构的重复频率分别为600~800LP/mm,800~1100LP/mm,720~960LP/mm;

所述光栅子结构为深度20~200nm的凹凸槽形光栅浮雕微结构。

8. 根据权利要求4所述的衍射光学元件,其特征在于,包括:

计算所述第一光栅子结构、第三光栅子结构、第二光栅子结构的重复频率,采用以下公式进行计算:

$$\sin\theta=k\lambda/d \text{ 或 } d\sin\theta=k\lambda;$$

其中,d为重复频率,所述第一光栅子结构、第三光栅子结构、第二光栅子结构的重复频率的配对参数分别为:600、800、720LP/mm;或;700、960、890LP/mm;或;800、1100、960LP/mm。

9. 根据权利要求4所述的衍射光学元件,其特征在于,包括:

所述第一光栅子结构、第二光栅子结构和第三光栅子结构的光栅角度在 $-25^{\circ}\sim+25^{\circ}$ 之间任意n个角度, $n\geq 1$ 。

10. 根据权利要求4所述的衍射光学元件,其特征在于,包括:

所述第一光栅子结构、第二光栅子结构、第三光栅子结构的光栅角度 $n=3、5、9、13、15$ 。

11. 一种基于如权利要求1~3任一项中所述的衍射光学元件取值模型制作衍射光学元件的方法,其特征在于,包括步骤:

根据彩色图像原图中每一个像素RGB值,依次在衍射光学元件取值模型的三个色彩取值区域中进行取值得到目标像素RGB值;

根据所述目标像素RGB值在每个色彩取值区域中查找出对应色彩取值单位的位置后,在预设子光栅结构上根据每个色彩取值区域中色彩取值单位对应的位置制作出一个凹凸槽形光栅浮雕微结构作为一个光栅子结构;

三个色彩取值区域对应的三个光栅子结构和空白区域对应的基板构成一个像素的衍射光学元件子单元,多个衍射光学元件子单元组成一个衍射光学元件。

一种衍射光学元件取值模型、衍射光学元件及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及物理光学防伪、印刷包装领域,尤指一种衍射光学元件取值模型、衍射光学元件及其制作方法。

背景技术

[0002] 目前真彩色全息图的制作方法较多。重庆工商大学计算机科学与信息工程学院龙涛在《真彩色全息图的研究》中指出“彩色全息图的记录和再现是全息显示中的一个重要内容。体积全息图利用厚乳胶记录介质记录的多层干涉条纹的布拉格衍射效应,能用白光再现出很好的真彩色全息像[1]。但是这种全息图只能记录在厚乳胶上,不能用模压方法转印在聚脂膜上。现在大量应用的全息防伪标识属于模压全息产品,其彩色化常采用单色激光多次记录编码的彩虹全息来实现,一般称作假彩色全息图。人们也企图利用这种编码彩虹全息图来实现把彩色图片制成彩色全息图,这在全息防伪标识的制作中将有广阔的用途。把彩色图片制成彩色全息图,一般要用红、绿、蓝三种波长激光器和全色全息干版把一张彩色透明片的三种颜色信息记录成三个彩虹全息图,这种合成的彩虹全息图在白光照明下可再现出真彩色全息像。另外也可先把彩色图片按红、绿、蓝三色分色为三张黑白正片,以不同的物、参光夹角用单色激光器在同一全息干版上记录下这三张分色片的彩虹全息图,用白光照明这全息图仍可再现出真彩色象。目前真彩色全息图的制作方法较多”,同时,龙涛也提出了他们采用的方法“是用安装有三色光栅的照相机直接拍摄彩色景物,通过一次暴光,把彩色景物的红、绿、兰信息编码记录在一张与三色光栅密接的黑白胶片上,用单色光以不同的物、参光夹角在同一全息干版上记录下这张分色片的彩虹全息图,用白光照明这全息图可再现出真彩色象。本方法制出的彩色全息图色彩清晰、还原性好。”

[0003] 以上所提到的制作方法,都不可避免的需要在有减震平台装置的实验室,用各种光学器件搭建出复杂的光路,还需要用到全息干版光敏记录材料,进行记录与再现多步骤才能完成。工艺复杂,制作时间长,成功率低,不利于模压全息防伪标识量产的生产需求。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种衍射光学元件取值模型、衍射光学元件及其制作方法,通过本发明可以实现便利、高效、通用地制作真彩色全息图。

[0005] 本发明提供的技术方案如下:

[0006] 本发明提供一种衍射光学元件取值模型,包括:

[0007] 在取值模型区域内至少划分成三个色彩取值区域和空白区域;每个色彩取值区域至少包括一个色彩取值单位,所述色彩取值区域内的色彩取值单位由中心开始顺次按渐开线展开方式排布,用于设定衍射光学元件中光栅子结构的排列方式。

[0008] 进一步,所述的衍射光学元件取值模型,包括:

[0009] 所述三个色彩取值区域包括第一色彩取值区域、第二色彩取值区域、第三色彩取值区域,所述第一色彩取值区域和第二色彩取值区域相对设置,且相向背离的边与所述取

值模型区域共边。

[0010] 所述第三色彩取值区域包括两个相对设置的取值子区域,每个取值子区域和空白区域交叉设置,且共同分布在第一色彩取值区域和第二色彩取值区域的领域中。

[0011] 进一步,所述的衍射光学元件取值模型,包括:

[0012] 所述第一色彩取值区域包括按阵列排布的256个色彩取值单位R0~R255。

[0013] 所述第二色彩取值区域包括按阵列排布的256个色彩取值单位B0~B255。

[0014] 所述第三色彩取值区域包括第一子区域、第二子区域,所述第一子区域包括按阵列排布的128个奇数色彩取值单位G1、G3、G5.....G255,所述第二子区域包括阵列排布的128个偶数色彩取值单位G0、G2、G4.....G254。

[0015] 进一步,所述的衍射光学元件取值模型,包括:

[0016] 所述第一子区域色彩取值单位G1、G3、G5.....G255或第二子区域色彩取值单位G0、G2、G4.....G254均按照空心色彩取值单位矩阵排布,且空心色彩取值单位矩阵的中心区域和周围区域组成空白区域填充;或;所述第一子区域色彩取值单位G1、G3、G5.....G255或第二子区域色彩取值单位G0、G2、G4.....G254均按照色彩取值单位和空白单位交叉设置且呈矩阵排布,其中空白单位组成空白区域。

[0017] 进一步,所述的衍射光学元件取值模型,包括:

[0018] 所述取值模型区域呈圆形或边多于2的任意多边形。

[0019] 本发明还提供一种基于所述的衍射光学元件取值模型生成的衍射光学元件,包括:

[0020] 多个衍射光学元件子单元,每个衍射光学元件子单元包括三个光栅子结构和一个空白结构。

[0021] 每个光栅子结构利用取值模型区域中一个色彩取值区域进行色彩取值,并在所述色彩取值区域对应的预设光栅子结构上根据色彩取值后的色彩取值单位对应的坐标制作出凹凸槽形光栅浮雕微结构作为光栅子结构。

[0022] 进一步,所述的衍射光学元件,包括:

[0023] 所述三个光栅子结构包括第一光栅子结构、第二光栅子结构、第三光栅子结构。

[0024] 所述第一光栅子结构按照第一色彩取值区域中色彩R值坐标在第一预设光栅子结构上制作得到;其中,所述第一预设光栅子结构按照第一色彩取值区域中256个色彩取值单位R0~R255对应的排布方式,由中心开始顺次按渐开线展开方式排布。

[0025] 所述第二光栅子结构按照第二色彩取值区域中色彩B值坐标在第二预设光栅子结构上制作得到;其中,所述第二预设光栅子结构按照第二色彩取值区域中256个色彩取值单位B0~B255对应的排布方式,由中心开始顺次按渐开线展开方式排布。

[0026] 所述第三光栅子结构按照第三色彩取值区域的第一子区域和第二子区域中色彩G值坐标在第三预设光栅子结构上制作得到;所述第三预设光栅子结构按照第三色彩取值区域中第一子区域的128个奇数色彩取值单位G1、G3、G5.....G255和第二子区域的128个偶数色彩取值单位G0、G2、G4.....G254对应的排布方式,由中心开始顺次按渐开线展开方式排布。

[0027] 进一步,所述的衍射光学元件,包括:

[0028] 所述预设光栅子结构的截面呈均匀的波浪状曲面。

[0029] 进一步,所述衍射光学元件的基材包括光致抗蚀剂、树脂,金属,金属氧化物中的一种。

[0030] 进一步,所述的衍射光学元件,包括:

[0031] 所述第一光栅子结构、第二光栅子结构和第三光栅子结构的重复频率分别为600~800LP/mm,800~1100LP/mm,720~960LP/mm。

[0032] 所述光栅子结构为深度20~200nm的凹凸槽形光栅浮雕微结构。

[0033] 进一步,所述的衍射光学元件,包括:

[0034] 计算所述第一光栅子结构、第三光栅子结构、第二光栅子结构的重复频率,采用以下公式进行计算:

[0035] $\sin\theta = k\lambda/d$ 或 $dsin\theta = k\lambda$;

[0036] 其中,d为重复频率,所述第一光栅子结构、第三光栅子结构、第二光栅子结构的重复频率的配对参数分别为:600、800、720LP/mm;或;700、960、890LP/mm;或;800、1100、960LP/mm。

[0037] 进一步,所述的衍射光学元件,包括:

[0038] 所述第一光栅子结构、第二光栅子结构和第三光栅子结构的光栅角度在 $-25^\circ \sim +25^\circ$ 之间任意n个角度, $n \geq 1$ 。

[0039] 进一步,所述的衍射光学元件,包括:

[0040] 所述第一光栅子结构、第二光栅子结构、第三光栅子结构的光栅角度 $n = 3、5、9、13、15$ 。

[0041] 本发明还提供一种基于所述的衍射光学元件取值模型制作衍射光学元件的方法,包括步骤:

[0042] 根据彩色图像原图中每一个像素RGB值,依次在衍射光学元件取值模型的三个色彩取值区域中进行取值得到目标像素RGB值。

[0043] 根据所述目标像素RGB值在每个色彩取值区域中查找出对应色彩取值单位的位置后,在预设子光栅结构上根据每个色彩取值区域中色彩取值单位对应的位置制作出一个凹凸槽形光栅浮雕微结构作为一个光栅子结构。

[0044] 三个色彩取值区域对应的三个光栅子结构和空白区域对应的基板构成一个像素的衍射光学元件子单元,多个衍射光学元件子单元组成一个衍射光学元件。

[0045] 本发明提供的一种衍射光学元件取值模型、衍射光学元件及其制作方法至少具有以下有益效果:

[0046] 1) 通过本发明提供的一种衍射光学元件取值模型、衍射光学元件及其制作方法,能够便利、高效、通用地制作真彩色全息图。

[0047] 2) 使用本发明衍射光学元件获得的重构真彩色全息图像质好,还原色彩真实,视场角广的积极效果。

[0048] 3) 利用本发明中的衍射光学元件取值模型、衍射光学元件和制作全息图方法操作便利简洁,且不需要严格的全息照相实验室装置。

[0049] 4) 将利用衍射光学元件取值模型制作的衍射光学元件进行模块化矩阵拼接,缩短了制作真彩色全息图的时间,工艺流程短。

[0050] 5) 利用本发明中的衍射光学元件矩阵拼接原图像全部像素,不损失原图像的画

质。

[0051] 6) 绿光G通道分布在衍射光学元件方格两角,更有利于空间彩色光混合,显色均匀性好。

[0052] 7) 本发明中利用与RGB色彩模型同等数量的基本衍射光学元件制作真彩色全息图,真彩色还原度高。

[0053] 8) 通过衍射光学元件中混合了 $-25^{\circ}\sim 0^{\circ}\sim +25^{\circ}$ 任意3个角度的光栅明显扩大了衍射视场角的情形,此时衍射光随着光栅角度的偏转也发生偏转,这样就扩大了人眼观察衍射光的视场角。

附图说明

[0054] 下面将以明确易懂的方式,结合附图说明优选实施方式,对一种衍射光学元件取值模型、衍射光学元件及其制作方法的上述特性、技术特征、优点及其实现方式予以进一步说明。

[0055] 图1是本发明一种衍射光学元件取值模型的一个实施例的结构示意图;

[0056] 图2是本发明一种衍射光学元件取值模型的区域结构相邻关系的结构示意图;

[0057] 图3是本发明一种衍射光学元件取值模型的另一个实施例的结构示意图;

[0058] 图4本发明一种衍射光学元件取值模型的色彩取值单位对应坐标的结构示意图;

[0059] 图5是本发明一种衍射光学元件的一个实施例的结构示意图;

[0060] 图6是本发明的9个衍射光学元件子单元拼接的效果示意图;

[0061] 图7是本发明一种衍射光学元件的衍射原理示意图;

[0062] 图8是本发明一种三角度衍射光学元件的衍射原理示意图;

[0063] 图9是本发明一种衍射光学元件的子结构剖面示意图;

[0064] 图10是本发明中9个像素的RGB值;

[0065] 图11是本发明中9个像素编号;

[0066] 图12是本发明一种衍射光学元件制作方法的流程示意图;

[0067] 图13是本发明中RGB色彩模型的结构示意图;

[0068] 图14是本发明一种衍射光学元件的衍射示意图;

[0069] 图15是本发明中RGB衍射光学元件的衍射光混合示意图。

具体实施方式

[0070] 以下描述中,为了说明而不是为了限定,提出了诸如特定系统结构、技术之类的具体细节,以便透彻理解本申请实施例。然而,本领域的技术人员应当清楚,在没有这些具体细节的其他实施例中也可以实现本申请。在其他情况中,省略对众所周知的系统、装置、电路以及方法的详细说明,以免不必要的细节妨碍本申请的描述。

[0071] 应当理解,当在本说明书和所附权利要求书中使用时,术语“包括”指示所述描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在,但并不排除一个或多个其他特征、整体、步骤、操作、元素、组件和/或集合的存在或添加。

[0072] 为使图面简洁,各图中只示意性地表示出了与本发明相关的部分,它们并不代表其作为产品的实际结构。另外,以使图面简洁便于理解,在有些图中具有相同结构或功能的

部件,仅示意性地绘示了其中的一个,或仅标出了其中的一个。在本文中,“一个”不仅表示“仅此一个”,也可以表示“多于一个”的情形。

[0073] 还应当进一步理解,在本申请说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合,并且包括这些组合。

[0074] 另外,在本申请的描述中,术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0075] 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,下面将对照附图说明本发明的具体实施方式。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,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,还可以根据这些附图获得其他的附图,并获得其他的实施方式。

[0076] 本发明的一个实施例,如图1-2所示,一种衍射光学元件取值模型,包括:

[0077] 在取值模型区域内至少划分成三个色彩取值区域和空白区域;

[0078] 每个色彩取值区域至少包括一个色彩取值单位,所述色彩取值区域内的色彩取值单位由中心开始顺次按渐开线展开方式排布,用于设定衍射光学元件中光栅子结构的排列方式。

[0079] 具体的,如图4所示,所述衍射光学元件取值模型的每个色彩取值单位有其对应的坐标,根据图1所示的衍射光学元件取值模型,横坐标A~AF,纵坐标1~30,可以看出色彩取值单位R0的坐标为(8,H),色彩取值单位R1的坐标为(8,I)等。

[0080] 可选的,所述三个色彩取值区域包括第一色彩取值区域、第二色彩取值区域、第三色彩取值区域,所述第一色彩取值区域和第二色彩取值区域相对设置,且相向背离的边与所述取值模型区域共边。

[0081] 可选的,所述第三色彩取值区域包括两个相对设置的取值子区域,每个取值子区域和空白区域交叉设置,且共同分布在第一色彩取值区域和第二色彩取值区域的领域中。

[0082] 可选的,所述第一色彩取值区域包括按阵列排布的256个色彩取值单位R0~R255;所述第二色彩取值区域包括按阵列排布的256个色彩取值单位B0~B255;所述第三色彩取值区域包括第一子区域、第二子区域,所述第一子区域包括按阵列排布的128个奇数色彩取值单位G1、G3、G5.....G255,所述第二子区域包括阵列排布的128个偶数色彩取值单位G0、G2、G4.....G254。

[0083] 可选的,所述第一子区域色彩取值单位G1、G3、G5.....G255或第二子区域色彩取值单位G0、G2、G4.....G254均按照空心色彩取值单位矩阵排布,且空心色彩取值单位矩阵的中心区域和周围区域组成空白区域填充;或:所述第一子区域色彩取值单位G1、G3、G5.....G255或第二子区域色彩取值单位G0、G2、G4.....G254均按照色彩取值单位和空白单位交叉设置且呈矩阵排布,其中空白单位组成空白区域。

[0084] 示例性的,以正方形衍射光学元件取值模型为例,由第一色彩取值区域(100)、第二色彩取值区域(200)、第三色彩取值区域(300)、第四色彩取值区域(400)构成。

[0085] 第一色彩取值区域(100)由256个正方形色彩取值单位R0、R1、R2、R3、.....R255,按16*16矩阵排布构成,位于正方形取值模型相邻两边(a、b边)形成的一角,并与其共边。

[0086] 第二色彩取值区域(200)由256个正方形色彩取值单位B0、B1、B2、B3、.....B255,按16*16矩阵排布构成,位于正方形取值模型相邻两边(c、d边)形成的一角,并与其共边。

[0087] 第三色彩取值区域(300)分由第一子区域(310)和第二子区域(320)构成,128个奇数第三子结构G1、G3、G5……G255分布在第一子区域,按11*12矩阵排布;128个偶数第三子结构G0、G2、G4……G254分布在第二子区域,按11*12矩阵排布。

[0088] 第四色彩取值区域(400)是空白区域。

[0089] 可选的,所述取值模型区域呈圆形或边多于2的任意多边形。

[0090] 具体的,所述衍射光学元件取值模型可以包括正方形,但不代表本发明只限于正方形,也可以包括圆形、三角形、五角形、边多于2的任意多边形,不规则形状等。

[0091] 示例性的,如图3所示,本发明的一种衍射光学元件取值模型的另一个实施例,具体包括:所述第三色彩取值区域中的第一子区域和第二子区域构成所述衍射光学元件取值模型中G通道,其中,128个奇数色彩取值单位G1、G3、G5……G255和128个偶数色彩取值单位G0、G2、G4……G254按奇偶数平均分布在第三色彩取值区域。

[0092] 本发明另一个实施例,如图5-6所示,一种基于所述的衍射光学元件取值模型生成的衍射光学元件,包括:

[0093] 多个衍射光学元件子单元,每个衍射光学元件子单元包括三个光栅子结构和一个空白结构。

[0094] 每个光栅子结构利用取值模型区域中一个色彩取值区域进行色彩取值,并在所述色彩取值区域对应的预设光栅子结构上根据色彩取值后的色彩取值单位对应的坐标制作出凹凸槽形光栅浮雕微结构作为光栅子结构。

[0095] 具体的,光栅是由大量周期性排列的平行狭缝构成的光学器件,也称衍射光栅。是利用多缝衍射原理使光发生色散(将白光分散为光谱色)的光学元件

[0096] 可选的,所述三个光栅子结构包括第一光栅子结构、第二光栅子结构、第三光栅子结构。

[0097] 所述第一光栅子结构按照第一色彩取值区域中色彩R值坐标在第一预设光栅子结构上制作得到;其中,所述第一预设光栅子结构按照第一色彩取值区域中256个色彩取值单位R0~R255对应的排布方式,由中心开始顺次按渐开线展开方式排布。

[0098] 所述第二光栅子结构按照第二色彩取值区域中色彩B值坐标在第二预设光栅子结构上制作得到;其中,所述第二预设光栅子结构按照第二色彩取值区域中256个色彩取值单位B0~B255对应的排布方式,由中心开始顺次按渐开线展开方式排布。

[0099] 所述第三光栅子结构按照第三色彩取值区域的第一子区域和第二子区域中色彩G值坐标在第三预设光栅子结构上制作得到;所述第三预设光栅子结构按照第三色彩取值区域中第一子区域的128个奇数色彩取值单位G1、G3、G5……G255和第二子区域的128个偶数色彩取值单位G0、G2、G4……G254对应的排布方式,由中心开始顺次按渐开线展开方式排布。

[0100] 可选的,所述预设光栅子结构的截面呈均匀的波浪状曲面。

[0101] 可选的,所述衍射光学元件的基材包括光致抗蚀剂树脂,金属,金属氧化物中的一种。

[0102] 示例性的,所述衍射光学元件的基材是光致抗蚀剂,也可以是塑料树脂或合成树脂,例如PET、OPP、PC、PVC、PMMA、ABS等树脂,也可以是如镍、铝、铜、金、银等金属或合金,也可以是如硫化锌、氧化铝、二氧化钛等金属氧化物。

[0103] 可选的,所述第一光栅子结构、第二光栅子结构和第三光栅子结构的重复频率分别为600~800LP/mm,800~1100LP/mm,720~960LP/mm。

[0104] 可选的,所述光栅子结构为深度20~200nm的凹凸槽形光栅浮雕微结构。

[0105] 示例性的,如图9所示的光栅子结构的剖面图,其中h为光栅子结构的深度,d为光栅子结构的重复频率。

[0106] 可选的,计算所述第一光栅子结构、第三光栅子结构、第二光栅子结构的重复频率,采用以下公式进行计算:

[0107] $\sin\theta=k\lambda/d$ 或 $d\sin\theta=k\lambda$;

[0108] 其中,d为重复频率,所述第一光栅子结构、第三光栅子结构、第二光栅子结构的重复频率的配对参数分别为:600、800、720LP/mm;或;700、960、890LP/mm;或;800、1100、960LP/mm。

[0109] 具体的,根据光栅公式: $\sin\theta=k\lambda/d$ 或 $d\sin\theta=k\lambda$,以及1931年国际照明委员会确定RGB三基色波长:红光(R)的波长为700.0nm,绿光(G)的波长为546.1nm和蓝光(B)的波长为435.8nm,计算出光栅频率d并优化后,优选的对所述第一光栅子结构、第三光栅子结构-第二光栅子结构的重复频率配对参数为:600、800、720LP/mm;或;700、960、890LP/mm;或;800、1100、960LP/mm。

[0110] 可选的,所述第一光栅子结构、第二光栅子结构和第三光栅子结构的光栅角度在-25°~+25°之间任意n个角度, $n\geq 1$ 。

[0111] 具体的,所述衍射光学元件取值模型中子像素光栅角度分布2~8种角度,进而衍射光学元件的光栅子结构的光栅角度也分布2~8种角度,以扩大视场角,便于双眼观察真彩色。

[0112] 可选的,所述第一光栅子结构、第二光栅子结构、第三光栅子结构的光栅角度 $n=3、5、9、13、15$ 。

[0113] 示例性的,如图7-8所示的衍射光学元件的衍射原理示意图,模拟3角度混合时衍射光学元件的衍射光分布,直观形象的示意出了衍射光学元件中混合了-25°~0°~+25°任意3个角度光栅明显扩大了衍射视场角的情形。

[0114] 本发明的另一个实施例,如图5-15所示,本发明还提供一种基于所述的衍射光学元件取值模型制作衍射光学元件的方法,包括步骤:

[0115] S1根据彩色图像原图中每一个像素RGB值,依次在衍射光学元件取值模型的三个色彩取值区域中进行取值得到目标像素RGB值。

[0116] S2根据所述目标像素RGB值在每个色彩取值区域中查找出对应色彩取值单位的位置后,在预设子光栅结构上根据每个色彩取值区域中色彩取值单位对应的位置制作出一个凹凸槽形光栅浮雕微结构作为一个光栅子结构。

[0117] S3三个色彩取值区域对应的三个光栅子结构和空白区域对应的基板构成一个像素的衍射光学元件子单元,多个衍射光学元件子单元组成一个衍射光学元件。

[0118] 具体的,如图5-11所示,以有代表意义典型的9个像素的RGB值为例,图中标有便于说明理解对每个像素编号,以编号为P2704的像素为例,说明衍射光学元件子单元的制作,P2704像素的RGB值为:(R215,G176,B147),

[0119] 根据衍射光学元件取值模型,在第一色彩取值区域100中找到色彩取值单位R0~

R215对应的坐标,用重复频率d为600~800LP/mm,深度h为20-200nm的凹凸槽形光栅浮雕微结构的第一子结构替代。

[0120] 根据衍射光学元件取值模型,在第二色彩取值区域200中找到色彩取值单位B0~B147对应的坐标,用重复频率d为800-1100LP/mm,深度h为20-200nm的凹凸槽形光栅浮雕微结构的第二子结构替代。

[0121] 根据衍射光学元件取值模型,在第三色彩取值区域300中找到色彩取值单位G0~G176对应的坐标,用重复频率d为720-960LP/mm,深度h为20-200nm的凹凸槽形光栅浮雕微结构的第三子结构替代。

[0122] 从而获得编号(R215 G176 B147)的衍射光学元件子单元。

[0123] 同理的,可以获得所有16777216个衍射光学元件子单元。

[0124] 示例性的,如图5所示代表编号(R215 G176 B147)的衍射光学元件子单元,图中的“/”,“//”,“///”分别表示第一光栅子结构、第二光栅子结构、第三光栅子结构。将对应编号的9个衍射光学元件子单元进行拼接,形成如图6所示的9个衍射光学元件子单元拼接示意图。

[0125] 示例性的,所述光栅子结构可以通过全息光栅制作组成,全息光栅是指利用全息术制作的光栅。具体涉及光全息技术,即一种主要是利用光干涉原理记录物体光波信息的技术。在光学稳定的平玻璃坯件上涂上一层给定型厚度的光致抗蚀剂或其他光敏材料的涂层。由激光器发生两束相干光束,使其在涂层上产生一系列均匀的干涉条纹,则光敏物质被感光。然后用特种溶剂溶蚀掉被感光部分,即在蚀层上获得干涉条纹的全息像。所制得为透射式衍射光栅;如在光栅表面镀一层铝反射膜后,可制成反射式衍射光栅。制作真彩色全息图时可以使用点阵光刻全息图的方法,是以全息光栅做为图像基本单元,并按点阵排列构成图像。其本质是一组全息光栅单元的集合。实践中通过预设像素光栅的频率、角度来实现管控衍射光栅的衍射角度和方向,从而得到多种多样的光变效果。点阵光刻真彩色全息图,即通过点阵光刻全息技术实现图像色彩还原的全息图。

[0126] 具体的,通过衍射光学元件取值模型根据彩色图像原图中每一个像素RGB值,依次在衍射光学元件取值模型的三个色彩取值区域中进行取值得到目标像素RGB值。根据所述目标像素RGB值在每个色彩取值区域中查找出对应色彩取值单位的位置后,在预设子光栅结构上根据每个色彩取值区域中色彩取值单位对应的位置制作出一个凹凸槽形光栅浮雕微结构作为一个光栅子结构。三个色彩取值区域对应的三个光栅子结构和空白区域对应的基板构成一个像素的衍射光学元件子单元,多个衍射光学元件子单元组成一个衍射光学元件。

[0127] 可选的,制作衍射光学元件子单元的方法可以包括:输入RGB色彩模式的彩色图像原图,将彩色图像原图像素RGB值按所述衍射光学元件取值模型逐一转换为目标像素,将目标像素分为若干个子像素,用衍射光学元件取值模型的预设光栅替代子像素并分屏在光空间调制器上显示,利用紫外光射入光空间调制器,将屏显内容投影微缩在光刻胶版上,显影后获得衍射光学元件子单元。

[0128] 示例性的,可以包括基于面积贡献加色法色彩还原的衍射光学元件取值模型和衍射光学元件。具体的,在RGB色彩模式下,使用RGB模型为彩色图像原图中每一个像素的RGB分量分配一个0~255范围内的强度值。例如:纯红色R值为255,G值为0,B值为0;灰色的R、G、

B三个值相等(除了0和255);白色的R、G、B都为255;黑色的R、G、B都为0。RGB图像只使用三种颜色,就可以使它们按照不同的比例混合,在屏幕上重现16777216种颜色。在RGB模式下,每种RGB成分都可使用从0(黑色)到255(白色)的值。例如,亮红色使用R值246、G值20和B值50。当所有三种成分值相等时,产生灰色阴影。当所有成分的值均为255时,结果是纯白色;当该值为0时,结果是纯黑色。加色法是指红(R)、绿(G)、蓝(B)三原色光按不同比例相加而混合出其他色彩的一种方法。当三原色RGB物理分量比例相同时混合得到白色光,三原色分量比例不同时混合后可产生各种颜色光。色彩还原在早期指彩色胶片经过拍摄和洗印加工,彩色摄影画面的色彩大体上和原景物的色彩相一致。如果一幅作品的色彩接近于原物,其真实、自然的效果会给人一种舒适感,这在摄影中称色彩还原准确。

[0129] 在本实施例中,根据一幅彩色图像中每一个像素的RGB值,依次在衍射光学元件取值模型中选取相对应编号的衍射光学元件重新拼构成一副新的图像,在其衍射光方向某个空间区域内观察新构图像,其衍射光色彩混合还原了原图像的彩色,可以重构成一副真彩色全息图。

[0130] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,仅以上述各程序模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的程序模块完成,即将所述装置的内部结构划分成不同的程序单元或模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。实施例中的各程序模块可以集成在一个处理单元中,也可是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个处理单元中,上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件程序单元的形式实现。另外,各程序模块的具体名称也只是为了便于相互区分,并不用于限制本申请的保护范围。

[0131] 应当说明的是,上述实施例均可根据需要自由组合。以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF
1	R210	R211	R212	R213	R214	R215	R216	R217	R218	R219	R220	R221	R222	R223	R224	R225																
2	R209	R156	R157	R158	R159	R160	R161	R162	R163	R164	R165	R166	R167	R168	R169	R226																
3	R208	R155	R110	R111	R112	R113	R114	R115	R116	R117	R118	R119	R120	R121	R170	R227																
4	R207	R154	R109	R72	R73	R74	R75	R76	R77	R78	R79	R80	R81	R122	R171	R228																
5	R206	R153	R108	R71	R42	R43	R44	R45	R46	R47	R48	R49	R82	R123	R172	R229																
6	R205	R152	R107	R70	R41	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R50	R83	R124	R173	R230																
7	R204	R151	R106	R69	R40	R19	R6	R7	R8	R9	R26	R51	R84	R125	R174	R231																
8	R203	R150	R105	R68	R39	R18	R5	R0	R1	R10	R27	R52	R85	R126	R175	R232																
9	R202	R149	R104	R67	R38	R17	R4	R3	R2	R11	R28	R53	R86	R127	R176	R233																
10	R201	R148	R103	R66	R37	R16	R15	R14	R13	R12	R29	R54	R87	R128	R177	R234																
11	R200	R147	R102	R65	R36	R35	R34	R33	R32	R31	R30	R55	R88	R129	R178	R235																
12	R199	R146	R101	R64	R63	R62	R61	R60	R59	R58	R57	R56	R89	R130	R179	R236																
13	R198	R145	R100	R99	R98	R97	R96	R95	R94	R93	R92	R91	R90	R131	R180	R237																
14	R197	R144	R143	R142	R141	R140	R139	R138	R137	R136	R135	R134	R133	R132	R181	R238																
15	R196	R195	R194	R193	R192	R191	R190	R189	R188	R187	R186	R185	R184	R183	R182	R239																
16	R255	R254	R253	R252	R251	R250	R249	R248	R247	R246	R245	R244	R243	R242	R241	R240																
17																																
18																																
19																																
20																																
21																																
22																																
23																																
24																																
25																																
26																																
27																																
28																																
29																																
30																																
31																																
32																																

图1

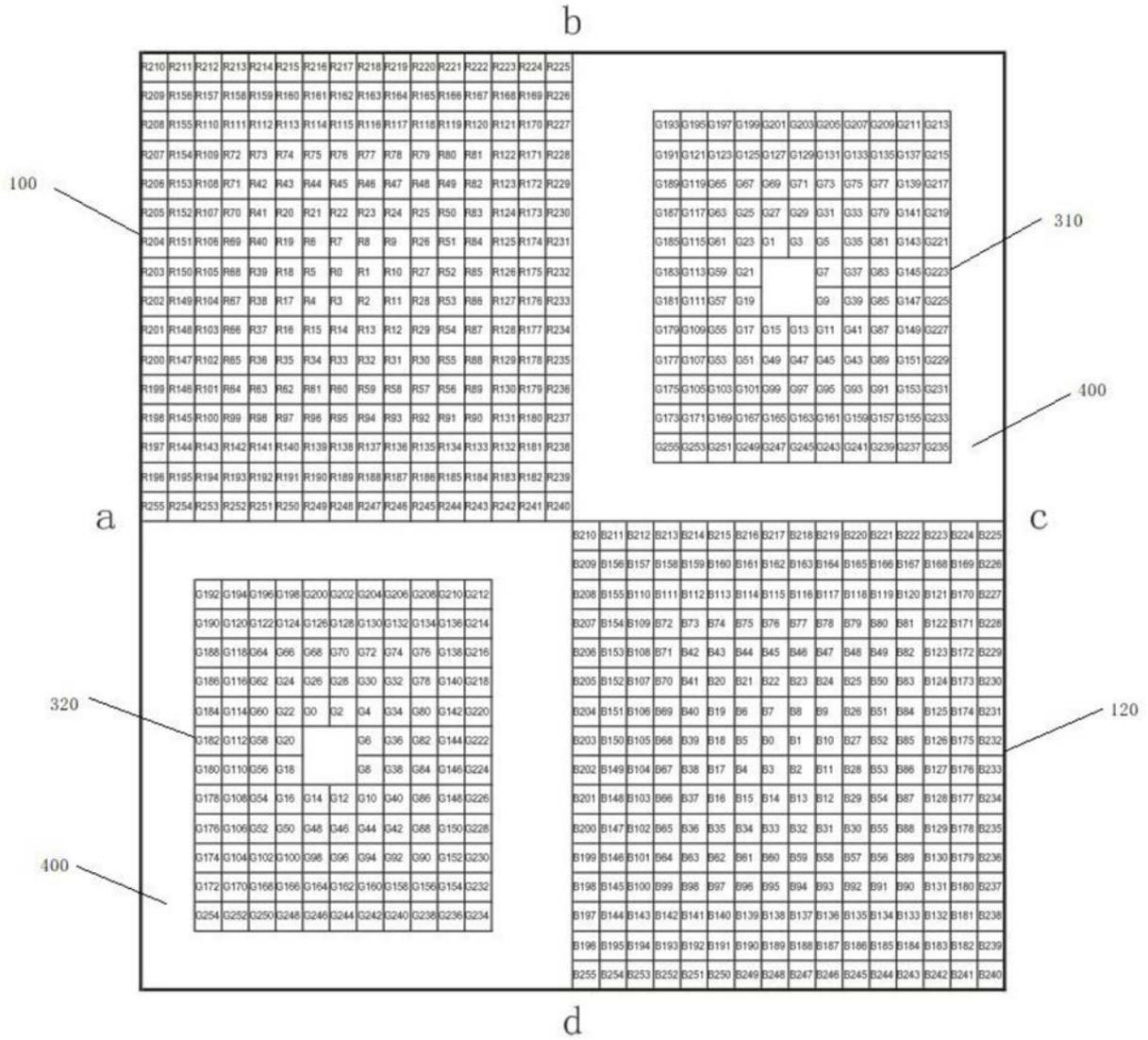


图2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF
1	R210	R211	R212	R213	R214	R215	R216	R217	R218	R219	R220	R221	R222	R223	R224	R225	G210		G212		G214		G216		G218		G220		G222		G224	
2	R209	R156	R157	R158	R159	R160	R161	R162	R163	R164	R165	R166	R167	R168	R169	R226	G156		G158		G160		G162		G164		G166		G168		G226	
3	R208	R155	R110	R111	R112	R113	R114	R115	R116	R117	R118	R119	R120	R121	R170	R227	G208		G110		G112		G114		G116		G118		G120		G170	
4	R207	R154	R109	R72	R73	R74	R75	R76	R77	R78	R79	R80	R81	R122	R171	R228	G154		G72		G74		G76		G78		G80		G122		G228	
5	R206	R153	R108	R71	R42	R43	R44	R45	R46	R47	R48	R49	R82	R123	R172	R229	G206		G108		G42		G44		G46		G48		G82		G172	
6	R205	R152	R107	R70	R41	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R50	R83	R124	R173	R230	G152		G70		G20		G22		G24		G50		G124		G230	
7	R204	R151	R106	R69	R40	R19	R6	R7	R8	R9	R26	R51	R84	R125	R174	R231	G204		G106		G40		G6		G8		G26		G84		G174	
8	R203	R150	R105	R68	R39	R18	R5	R0	R1	R10	R27	R52	R85	R126	R175	R232	G150		G68		G18		G0		G10		G52		G126		G232	
9	R202	R149	R104	R67	R38	R17	R4	R3	R2	R11	R28	R53	R86	R127	R176	R233	G202		G104		G38		G4		G2		G28		G86		G176	
10	R201	R148	R103	R66	R37	R16	R15	R14	R13	R12	R29	R54	R87	R128	R177	R234	G148		G66		G16		G14		G12		G54		G128		G234	
11	R200	R147	R102	R65	R36	R35	R34	R33	R32	R31	R30	R55	R88	R129	R178	R235	G200		G102		G36		G34		G32		G30		G88		G178	
12	R199	R146	R101	R64	R63	R62	R61	R60	R59	R58	R57	R56	R89	R130	R179	R236	G146		G64		G62		G60		G58		G56		G130		G236	
13	R198	R145	R100	R99	R98	R97	R96	R95	R94	R93	R92	R91	R90	R131	R180	R237	G198		G100		G98		G96		G94		G92		G90		G180	
14	R197	R144	R143	R142	R141	R140	R139	R138	R137	R136	R135	R134	R133	R132	R181	R238	G144		G142		G140		G138		G136		G134		G132		G238	
15	R196	R195	R194	R193	R192	R191	R190	R189	R188	R187	R186	R185	R184	R183	R182	R239	G196		G194		G192		G190		G188		G186		G184		G182	
16	R255	R254	R253	R252	R251	R250	R249	R248	R247	R246	R245	R244	R243	R242	R241	R240	G254		G252		G250		G248		G246		G244		G242		G240	
17		G211		G213		G215		G217		G219		G221		G223		G225	B210	B211	B212	B213	B214	B215	B216	B217	B218	B219	B220	B221	B222	B223	B224	B225
18	G209		G157		G159		G161		G163		G165		G167		G169		B209	B156	B157	B158	B159	B160	B161	B162	B163	B164	B165	B166	B167	B168	B169	B226
19		G155		G111		G113		G115		G117		G119		G121		G227	B208	B155	B110	B111	B112	B113	B114	B115	B116	B117	B118	B119	B120	B121	B170	B227
20	G207		G109		G73		G75		G77		G79		G81		G171		B207	B154	B109	B72	B73	B74	B75	B76	B77	B78	B79	B80	B81	B122	B171	B228
21		G153		G71		G43		G45		G47		G49		G123		G229	B206	B153	B108	B71	B42	B43	B44	B45	B46	B47	B48	B49	B82	B123	B172	B229
22	G205		G107		G41		G21		G23		G25		G83		G173		B205	B152	B107	B70	B41	B20	B21	B22	B23	B24	B25	B50	B83	B124	B173	B230
23		G151		G69		G19		G7		G9		G51		G125		G231	B204	B151	B106	B69	B40	B19	B6	B7	B8	B9	B26	B51	B84	B125	B174	B231
24	G203		G105		G39		G5		G1		G27		G85		G175		B203	B150	B105	B68	B39	B18	B5	B0	B1	B10	B27	B52	B85	B126	B175	B232
25		G149		G67		G17		G3		G11		G53		G127		G233	B202	B149	B104	B67	B38	B17	B4	B3	B2	B11	B28	B53	B86	B127	B176	B233
26	G201		G103		G37		G15		G13		G29		G87		G177		B201	B148	B103	B66	B37	B16	B15	B14	B13	B12	B29	B54	B87	B128	B177	B234
27		G147		G65		G35		G33		G31		G55		G129		G235	B200	B147	B102	B65	B36	B35	B34	B33	B32	B31	B30	B55	B88	B129	B178	B235
28	G199		G101		G63		G61		G59		G57		G89		G179		B199	B146	B101	B64	B63	B62	B61	B60	B59	B58	B57	B56	B89	B130	B179	B236
29		G145		G99		G97		G95		G93		G91		G131		G237	B198	B145	B100	B99	B98	B97	B96	B95	B94	B93	B92	B91	B90	B131	B180	B237
30	G197		G143		G141		G139		G137		G135		G133		G181		B197	B144	B143	B142	B141	B140	B139	B138	B137	B136	B135	B134	B133	B132	B181	B238
31		G195		G193		G191		G189		G187		G185		G183		G239	B196	B195	B194	B193	B192	B191	B190	B189	B188	B187	B186	B185	B184	B183	B182	B239
32	G255		G253		G251		G249		G247		G245		G243		G241		B255	B254	B253	B252	B251	B250	B249	B248	B247	B246	B245	B244	B243	B242	B241	B240

图3

色彩取值单位	坐标
R0	(8, H)
R1	(8, I)
R2	(9, I)
.....
R254	(16, B)
R255	(16, A)
B0	(24, X)
B1	(24, Y)
B2	(25, Y)
.....
B254	(32, R)
B255	(32, Q)
G0	(23, G)
G1	(7, X)
G2	(23, H)
G3	(7, Y)
G4	(23, I)
.....
G254	(30, C)
G255	(14, T)

图4

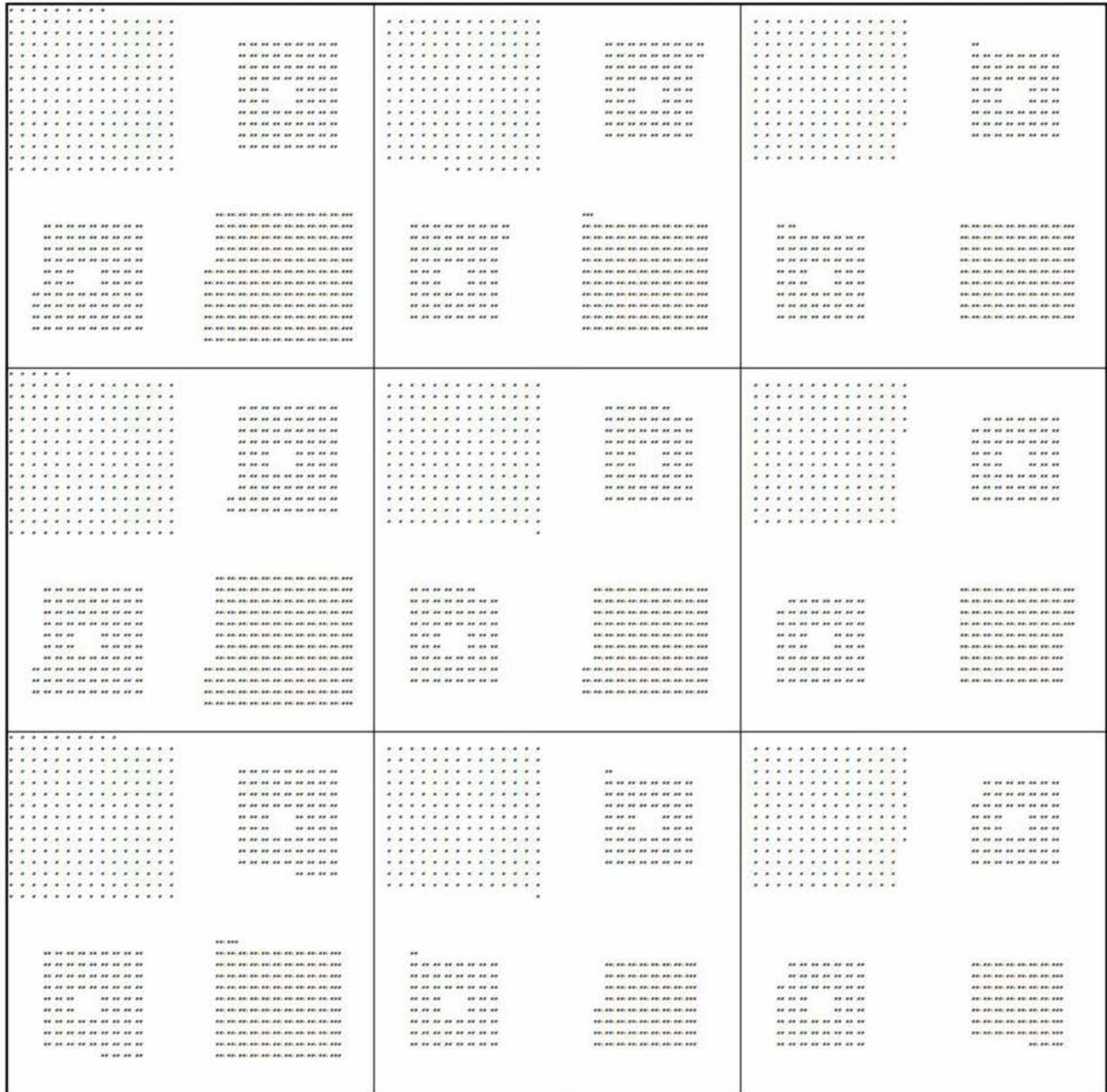


图6

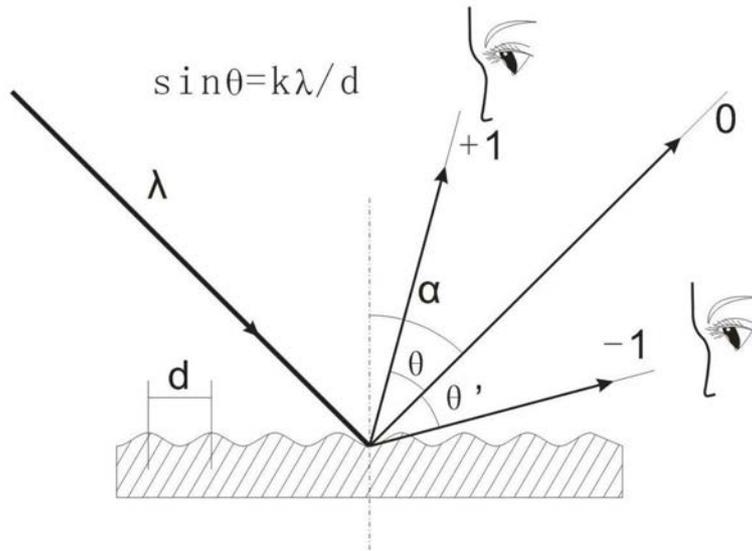


图7

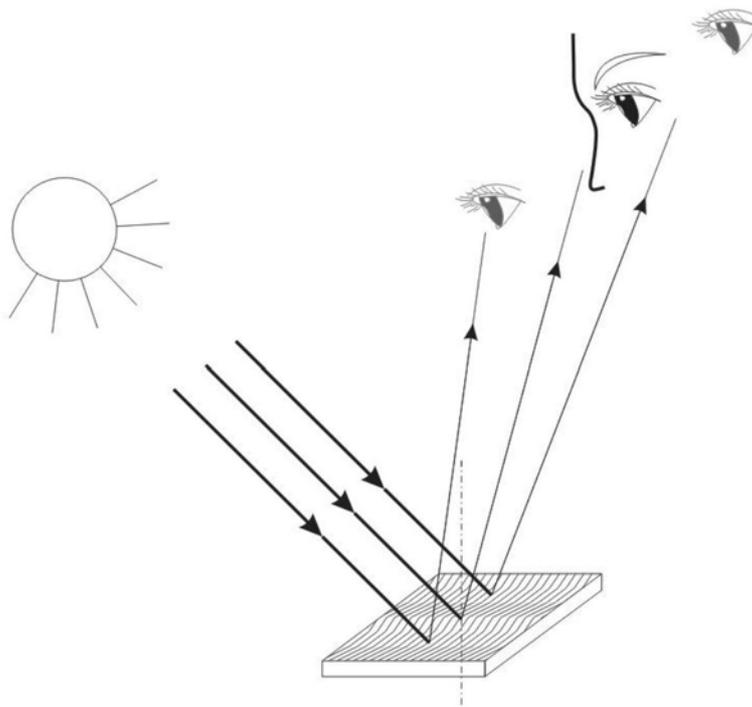


图8

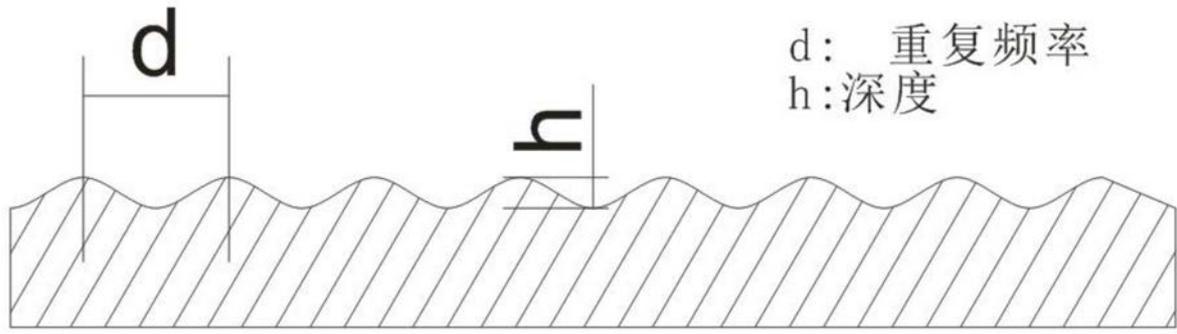


图9

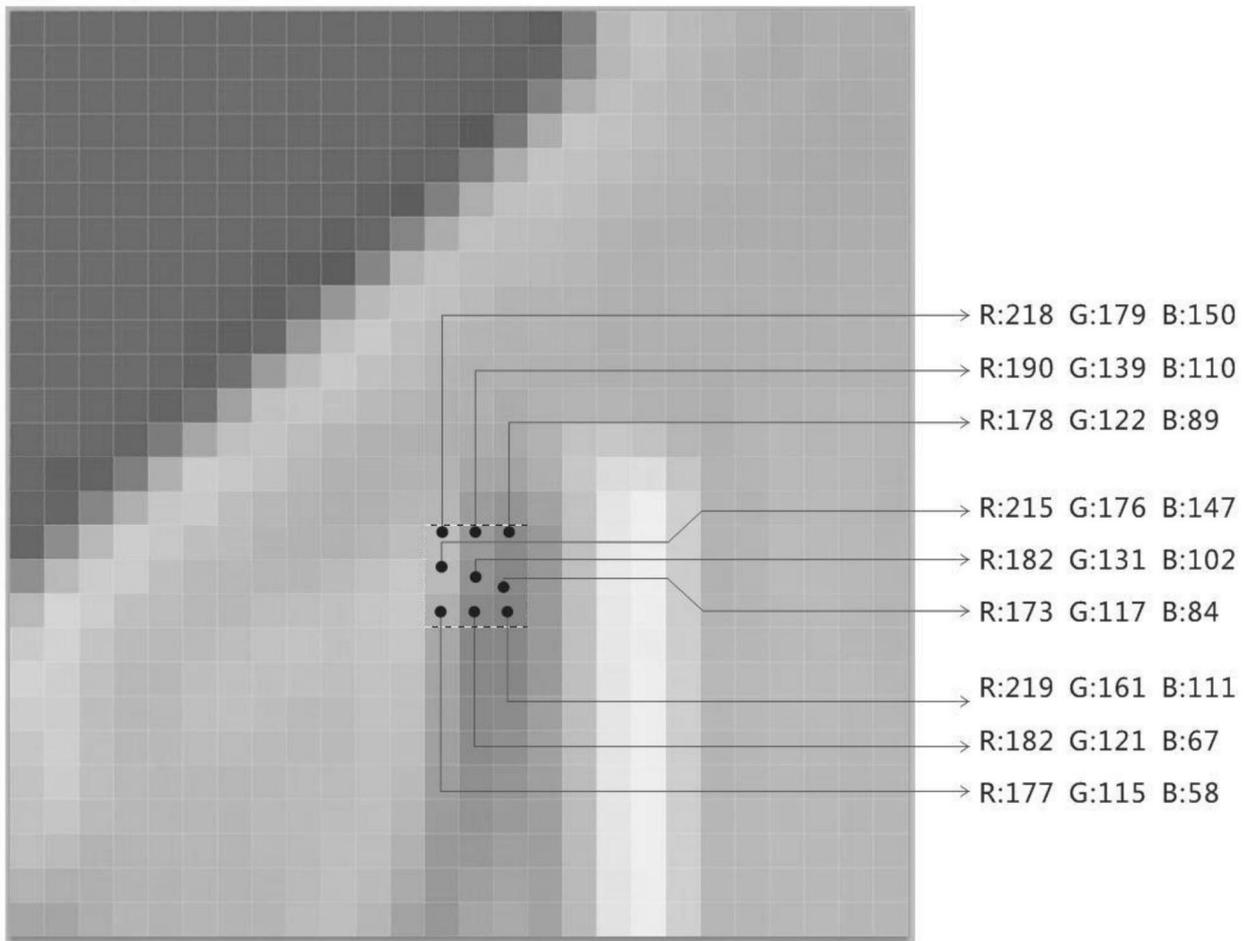


图10

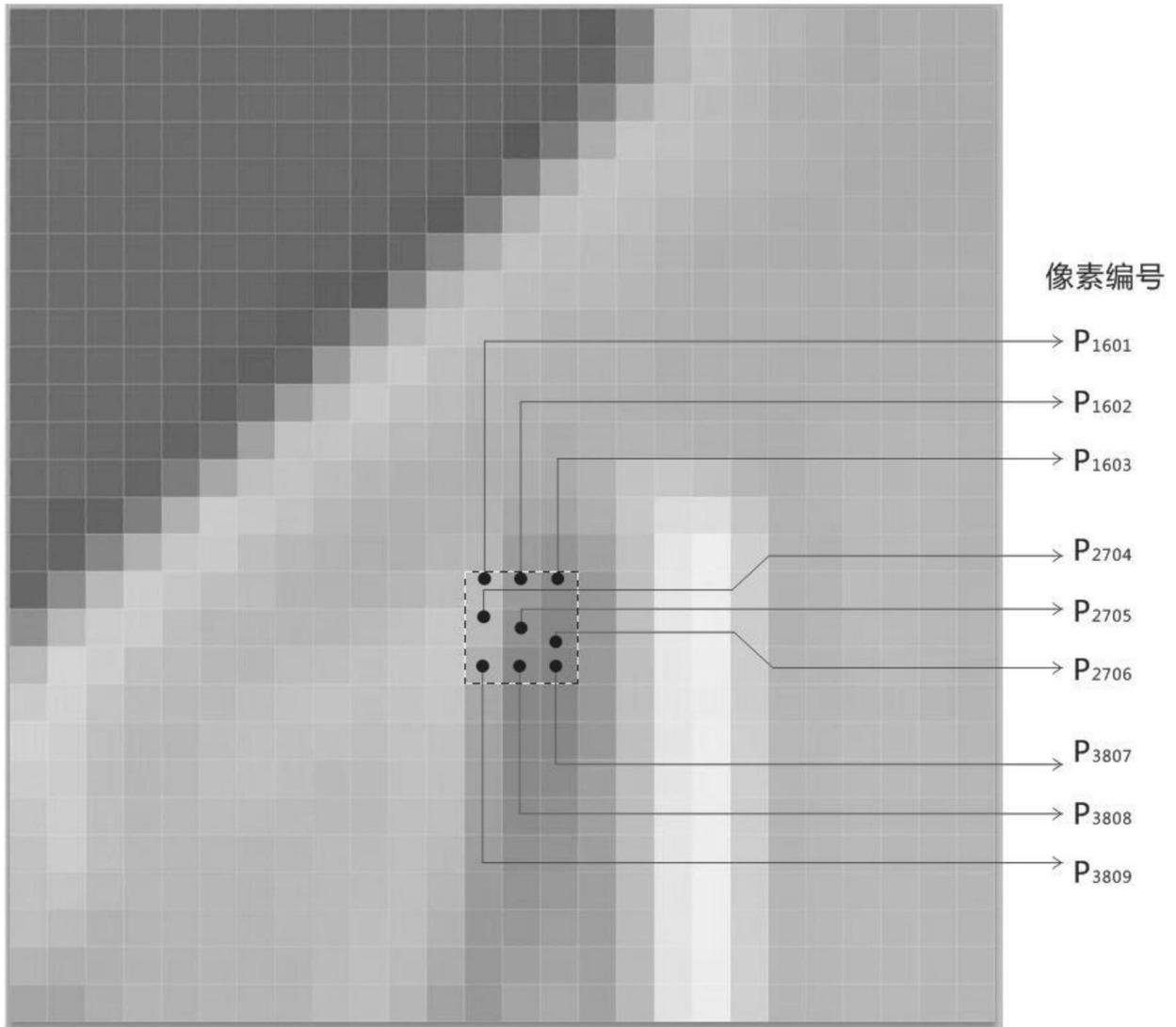


图11

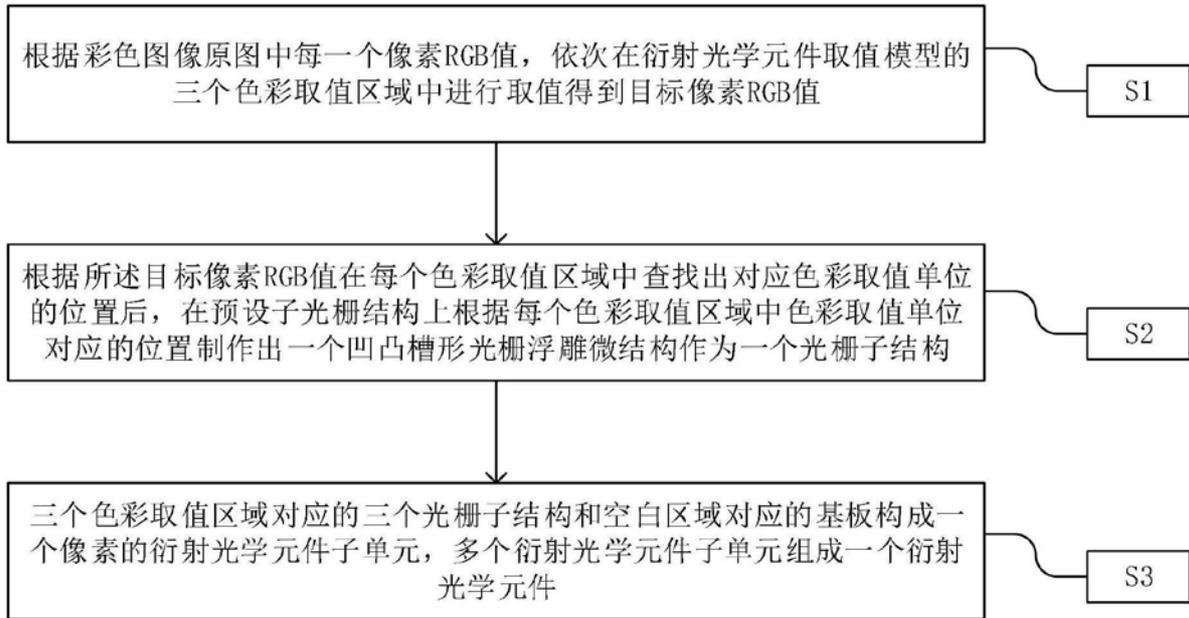


图12

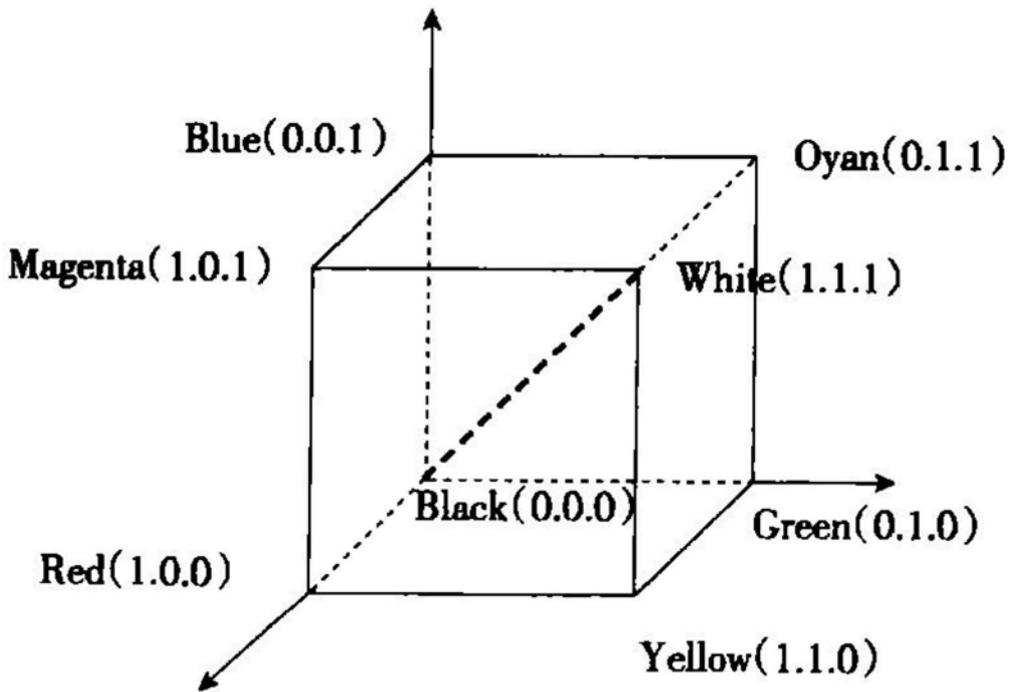


图13

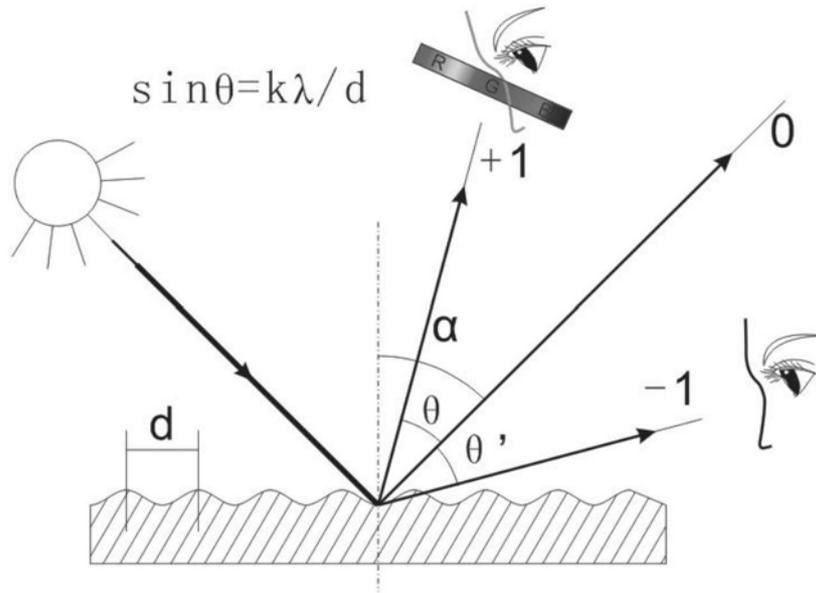


图14

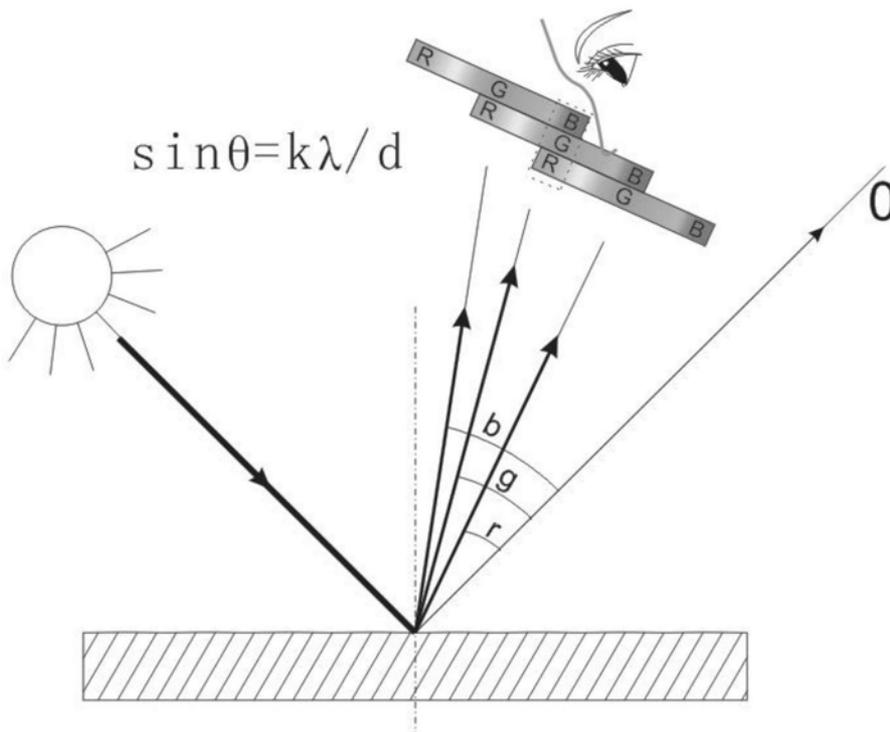


图15