



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114144719 A

(43) 申请公布日 2022.03.04

(21) 申请号 202080053095.7

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务
所(普通合伙) 11277

(22) 申请日 2020.06.05

代理人 刘新宇

(30) 优先权数据

2019-143220 2019.08.02 JP

(51) Int.Cl.

G02B 30/10 (2020.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

G02B 30/30 (2020.01)

2022.01.21

H04N 13/361 (2018.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

H04N 13/302 (2018.01)

PCT/JP2020/022224 2020.06.05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/024600 JA 2021.02.11

(71) 申请人 松下知识产权经营株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 笠原滋雄 棚桥智 镰田直树

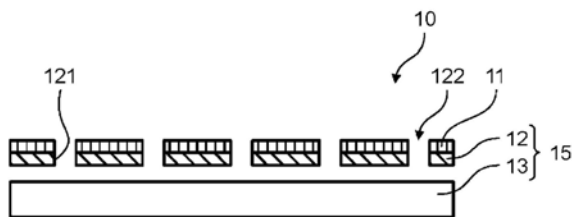
权利要求书2页 说明书13页 附图19页

(54) 发明名称

显示装置

(57) 摘要

本发明的显示装置(10)具备:第一显示部(11),其显示无论观察者的观察方向如何都不变的非方向性的显示图像;第二显示部(13),其配置于第一显示部(11)的外表面的相反侧,该第二显示部(13)中二维地排列有多个像素,并且该第二显示部(13)显示根据观察者的观察方向而不同的具有方向性的显示图像;光学元件阵列(12),其与第二显示部(13)的光射出面平行地配置于第一显示部(11)的外表面与第二显示部(13)之间,该光学元件阵列(12)的多个光学元件的每个光学元件与多个像素中的规定单位的像素对应地排列;以及驱动部,其使第二显示部(13)的多个像素中的规定的像素点亮。



1. 一种显示装置,具备:

第一显示部,其显示无论观察者的观察方向如何都不变的非方向性的显示图像;

第二显示部,其配置于所述第一显示部的外表面的相反侧,所述第二显示部中二维地排列有多个像素,并且所述第二显示部显示根据所述观察者的观察方向而不同的具有方向性的显示图像;

光学元件阵列,其与所述第二显示部的光射出面平行地配置于所述第一显示部的所述外表面与所述第二显示部之间,所述光学元件阵列的多个光学元件的每个光学元件与所述多个像素中的规定单位的像素对应地排列;以及

驱动部,其使所述第二显示部的所述多个像素中的规定的像素点亮。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,

所述第一显示部由对所述外表面实施添加装饰而得到的加饰层构成。

3. 根据权利要求1或2所述的显示装置,其中,

所述光学元件阵列由将多个针孔以规定间隔二维地排列而成的针孔阵列构成,所述多个针孔形成为贯通所述第一显示部的外表面。

4. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,

所述第一显示部具有第一显示器,所述第一显示器显示非方向性的所述显示图像,所述第二显示部具有第二显示器,所述第二显示器具有所述多个像素,

所述驱动部具有驱动所述第一显示器的第一显示器驱动电路和驱动所述第二显示器的第二显示器驱动电路。

5. 根据权利要求4所述的显示装置,其中,

在所述第一显示器中,以规定间隔形成有使光透过到外表面的多个透光部,

所述光学元件阵列由将所述多个透光部作为多个针孔二维地排列而成的针孔阵列构成。

6. 根据权利要求4或5所述的显示装置,其中,

所述第一显示器由自发光型显示设备或者反射型显示设备构成。

7. 根据权利要求3所述的显示装置,其中,

所述第二显示部的所述多个像素的每个像素的大小比所述针孔阵列的所述多个针孔的间隔小。

8. 根据权利要求5所述的显示装置,其中,

所述第一显示器的像素的大小比所述针孔阵列的所述规定间隔小,

所述第二显示器的所述多个像素的每个像素的大小比所述针孔阵列的所述规定间隔小。

9. 根据权利要求1~8中的任一项所述的显示装置,其中,

所述驱动部使所述第二显示部的所述多个像素中的规定的像素点亮来控制经由所述光学元件阵列射出的光线的朝向,从而显示根据观察者的观察方向而光的波长和亮度中的至少一方不同的所述显示图像。

10. 根据权利要求1~9中的任一项所述的显示装置,其中,

所述驱动部使所述第二显示部显示在所述观察者的视点下能够在所述第一显示部的所述外表面的位置或者比所述外表面更靠所述观察者侧的空间中视觉识别的所述显示图

像。

11. 根据权利要求9或10所述的显示装置, 其中,
所述第二显示部所显示的所述显示图像为立体像。

显示装置

技术领域

[0001] 本公开涉及一种显示装置。

背景技术

[0002] 在专利文献1中公开了具备装饰层、光显示要素以及用于控制光显示要素的控制装置的多功能亮度差装饰屏幕。装饰层被设置于光显示要素之前,为半透明图案,光显示要素为光源,与控制装置连接,在装饰层的后面存在应显示的内容。装饰屏幕不仅在装饰层的后面显示内容,还具有作为装饰的功能。通过该结构,能够使构造简单且用途广泛,另一方面,能够具有装饰和内容显示的双重用途,并且能够高效地利用空间。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本实用新型登记第3124951号公报

发明内容

[0006] 本公开的目的在于提供一种能够使设置于显示面的图像与由光场显示器产生的图像组合来以在观察者处能够识别具有适当的质感的图像的方式进行再现的显示装置。

[0007] 本公开所涉及的显示装置具备:第一显示部,其显示无论观察者的观察方向如何都不变的非方向性的显示图像;第二显示部,其配置于所述第一显示部的外表面的相反侧,所述第二显示部中二维地排列有多个像素,并且所述第二显示部显示根据所述观察者的观察方向而不同的具有方向性的显示图像;光学元件阵列,其与所述第二显示部的光射出面平行地配置于所述第一显示部的所述外表面与所述第二显示部之间,所述光学元件阵列的多个光学元件的每个光学元件与所述多个像素中的规定单位的像素对应地排列;以及驱动部,其使所述第二显示部的所述多个像素中的规定的像素点亮。

[0008] 根据本公开,能够使设置于显示面的图像与由光场显示器产生的图像组合来以在观察者处能够识别具有适当的质感的图像的方式进行再现。

附图说明

[0009] 图1是示出实施方式1所涉及的显示装置的外表面的俯视图。

[0010] 图2是示意性地示出实施方式1所涉及的显示装置的显示部的结构的图。

[0011] 图3是示出实施方式1所涉及的显示装置的驱动部的结构的框图。

[0012] 图4是示出实施方式1的显示装置中的射出光束的一例的图。

[0013] 图5是说明实施方式1的显示装置进行的质感显示的图。

[0014] 图6是示出根据方向而色彩不同的再现例来作为实施方式1的显示装置中的质感显示的一例的图。

[0015] 图7是示出实施方式1的显示装置再现立体像的质感显示的再现例的图。

[0016] 图8是示意性地示出实施方式2所涉及的显示装置的显示部的结构的图。

- [0017] 图9是示出实施方式2所涉及的显示装置的驱动部的结构的框图。
- [0018] 图10是示出实施方式2所涉及的显示装置的驱动部的结构的具体例的框图。
- [0019] 图11是示意性地示出从任意的点P向各个方向放射的光线的图。
- [0020] 图12是按照方向来示出图11中的光线的亮度分布的特性图。
- [0021] 图13是示出实施方式2的变形例1所涉及的显示装置的第一显示器的结构例的俯视图。
- [0022] 图14是示意性地示出实施方式2的变形例1中的第一显示器和第二显示器的配置结构的图。
- [0023] 图15是示出实施方式2的变形例2所涉及的显示装置的第一显示器的结构例的俯视图。
- [0024] 图16是示意性地示出实施方式2的变形例2中的第一显示器和第二显示器的配置结构的图。
- [0025] 图17是示出实施方式2的变形例1所涉及的显示装置中的质感显示的一例的图。
- [0026] 图18是示出实施方式3所涉及的显示装置的第一显示器的结构例的俯视图。
- [0027] 图19是示意性地示出实施方式3中的第一显示器和第二显示器的配置结构的图。
- [0028] 图20是示出实施方式3的显示装置中的质感显示的一例的图。

具体实施方式

[0029] 下面,适当参照附图来详细说明具体地公开了本公开所涉及的结构的各实施方式。其中,有时省略除必要以外的详细的说明。例如,有时省略已经公知的事项的详细说明或对于实质上相同的结构的重复说明。这是为了避免以下的说明变得不必要的冗长,并使本领域技术人员易于理解。此外,附图和以下的说明是为了使本领域技术人员充分理解本公开而提供的,并不旨在通过它们来限定权利要求书中记载的主题。

[0030] (本实施方式的内容的背景)

[0031] 提出过一种装饰屏幕,该装饰屏幕在装饰层的后面设置光源和内容,来提供装饰层的装饰以及通过光来进行显示的内容的信息。在这种以往的装饰屏幕中存在如下问题:仅显示固定的装饰和内容,无法变更内容的信息。另外,在通过针孔和光源来显示内容的结构的情况下,难以显示清晰的内容。

[0032] 另外,存在如下问题:所显示的内容仅显示在与装饰层的装饰面相同的位置,无法显示立体的内容。无法表现根据观察者的观察方向而不同的光辉等质感。

[0033] 设想在此种具有装饰层等显示面的显示装置中应用能够再现立体像的光场显示器的情况。在该情况下,由于光场显示器的显示部的分辨率有限,因此仅通过光场显示器则难以再现高清晰的图像。

[0034] 下面,对以下显示装置的一例进行说明:该显示装置将加饰层或者显示装置的显示面与光场显示器组合,从而除了再现显示面中的高清晰的图像之外,还将由光场显示器产生的根据观察方向而不同的具有质感的图像以能够识别的方式再现。

[0035] (实施方式1)

[0036] 图1是示出实施方式1所涉及的显示装置的外表面的俯视图。图2是示意性地示出实施方式1所涉及的显示装置的显示部的结构的图。在图2中,示意性地示出图1的2-2剖面、

即显示装置的厚度方向(射出光方向)的剖面。

[0037] 显示装置10构成为从外表面侧(射出光的一侧)起按顺序具有加饰层11、针孔膜12、显示器13。作为第一显示部的一例的加饰层11具有无论观察者的观察方向如何都不变的非方向性的显示面。作为非方向性的显示面,加饰层11由绘画、照片或印刷物等图像、通过凹凸等产生的装饰、布等纹理、镀覆等、对外表面施加各种添加装饰而得到的板构件、膜构件等平面状的构件构成。

[0038] 作为第二显示部的一例的显示器13显示根据观察者的观察方向而不同的具有方向性的图像。显示器13例如由有机EL(Electroluminescence:电致发光)显示器、无机EL显示器、LED(Light Emission Diode:发光二极管)显示器、等离子体显示器、阴极射线管等自发光型的显示设备构成。在显示器13的加饰层11侧的显示面(光射出面、图2的上表面)纵横二维地排列多个像素,通过使该矩阵状的各像素点亮、熄灭来显示图像。显示器13可以由利用液晶显示面板和背光灯形成自发光型的显示设备的液晶显示器(LCD:liquid Crystal Display)构成。

[0039] 在本实施方式中,在加饰层11的显示器13侧的面(图2的下表面),设置有作为光学元件阵列的一例的针孔膜12。光学元件阵列与显示器13的光射出面平行地配置于加饰层11的外表面与显示器13之间。在光学元件阵列中,1个光学元件与显示器13的规定单位的像素对应,多个光学元件按照规定间隔来二维地排列。

[0040] 针孔膜12具有针孔阵列122,该针孔阵列122是在膜面中按照规定间隔来纵横二维地配置作为多个光学元件的针孔121来形成的。如图1所示,针孔121形成贯通加饰层11的外表面,从而构成为在加饰层11也具有针孔阵列122。针孔膜12仅使来自显示器13的射出光中的、通过针孔阵列122的各针孔121的射出光透过并向加饰层11的外侧射出。针孔阵列122针对显示器13的每规定单位的像素,与多个像素对应地设置一个针孔121。通过这些显示器13和针孔膜12来构成光场显示器15。

[0041] 在本实施方式的显示装置10中,从观察者的视点105来看,在加饰层11的前侧(观察者侧)的空间中再现由光场显示器15产生的图像,能够表现根据观察方向而亮度、波长等不同的光线所产生的图像。因而,在观察者处,除了加饰的图像之外,还能够视觉识别具有质感的图像。

[0042] 图3是示出实施方式1所涉及的显示装置的驱动部的结构的框图。

[0043] 在显示装置10的显示器13上连接显示器驱动电路60来作为驱动部的一例,显示器驱动电路60与控制装置90连接。控制装置90基于来自外部的外部信号、或者由控制装置90自身输出的显示控制信号来进行显示器驱动电路60的驱动控制。显示器驱动电路60基于来自控制装置90的显示控制信号来向显示器13提供驱动信号。显示器13通过来自显示器驱动电路60的驱动信号来控制显示器的显示方式、例如图像的显示/非显示、各像素的点亮/熄灭、点亮方式等。

[0044] 接着,对实施方式1的显示装置10中的光场显示器15的作用、即由光场显示器进行的图像的显示进行说明。

[0045] 图4是示出实施方式1的显示装置中的射出光束的一例的图。在图4中,对通过点亮规定位置的像素而射出的射出光束的方向进行说明。

[0046] 在显示装置10中,显示器13的多个像素131与针孔膜12的针孔121隔着规定距离地

配置。在点亮了任意的像素131的情况下,与像素的宽度和针孔的宽度相应地稍微发散的光束向加饰层11侧射出,成为朝向规定方向的光束来向观察者侧的空间照射。

[0047] 此时,在图4中,从像素C照射出的光束135C通过针孔后向图4的左斜上方射出,从像素D照射出的光束135D通过针孔后向图4的右斜上方射出。如此,通过像素与针孔的位置关系来决定射出光束的方向,因此能够通过点亮规定位置的像素,来控制射出光束的方向。此外,在图4中一维地示出显示器13的像素131的排列,但在与纸面垂直的方向上也同样地排列,从而像素131是二维地排列的。因此,由显示器13和针孔膜12构成的光场显示器15能够在从针孔膜12的表面起的半球的全部方向上,向任意的方向控制光束的射出方向来进行照射。

[0048] 图5是说明实施方式1的显示装置进行的质感显示的图。

[0049] 在显示器13的多个像素131中,通过针孔121的光束的射出方向根据点亮的像素的位置而不同。关于多个像素131,RGB的像素例如以像素R1、G1、B1、 \cdots Rn、Gn、Bn、 \cdots 的方式按顺序排列。如图5所述,例如,点亮了发出红色R的光的像素R1、发出绿色G的光的像素G1、发出蓝色B的光的像素B1时的射出光束R1、G1、B1通过针孔121后向图5的右斜上方射出。另外,点亮了像素R3、像素G3、像素B3时的射出光束R3、G3、B3通过针孔121后向图5的左斜上方射出。因此,例如,在针对红色R点亮了像素R1、针对蓝色B点亮了像素B3的情况下,当观察者从图5的右方观察时,观察到红色强的光,当从图5的左方观察时,观察到蓝色强的光。针对其它的像素也是同样的。另外,在将点亮的像素的亮度设为根据像素位置而不同的情况下,根据射出方向而光束的明亮度变化。例如,在提高像素R1的亮度且降低像素R3的亮度时,当观察者从图5的右方观察时,观察到亮红色,当从图5的左方观察时,观察到暗红色。

[0050] 使用此种显示装置的特性,针对RGB的各像素来控制点亮的像素的位置、亮度,由此能够显示根据观察者的观察方向而不同的色彩、明亮度的图像,从而再现质感。

[0051] 图6是示出根据方向而不同的色彩的再现例来作为实施方式1的显示装置中的质感显示的一例的图。

[0052] 如图6所示,例如,针对红色R,点亮像素R1、 \cdots Rn,针对绿色G,点亮像素G2、 \cdots G(n+1),针对蓝色B,点亮像素B3、 \cdots B(n+2)。在图中,阴影或者白色的像素表示点亮像素,黑色的像素表示熄灭像素(非点亮像素)。在该情况下,红色的射出光束R1、 \cdots Rn向图6的右斜上方射出,绿色的射出光束G2、 \cdots G(n+1)向图6的上方射出,蓝色的射出光束B3、 \cdots B(n+2)向图6的左斜上方射出。因而,当从观察者的视点105a的方向观察时,观察到带红色的光,当从观察者的视点105b的方向观察时,观察到带绿色的光,当从观察者的视点105c的方向观察时,观察到带蓝色的光。由此,再现具有根据观察者的观察方向而变化的色彩的光泽等质感的图像。作为质感显示的再现例,能够列举金属、天鹅绒等的构件表面的光泽的光亮程度、布等织物或壁纸、油画等绘画、印刷物等中的花纹或图像的表面的反射光的状态等。另外,还能够再现映入到对象物体的表面的像。

[0053] 图7是示出实施方式1的显示装置再现立体像的质感显示的再现例的图。在图7中,对通过点亮多个位置的像素来进行的立体像的再现进行说明。

[0054] 在显示装置10中,通过点亮规定位置的多个像素,在多个射出光束的交点再现像。在图7中,从多个像素C1、像素C2、像素C3分别通过针孔向规定方向照射出的光束135C1、135C2、135C3在交点C相交,形成从该交点C发出光的像。另外,从多个像素D1、像素D2、像素

D3分别通过针孔向规定方向照射出的光束135D1、135D2、135D3在交点D相交,形成从该交点D发出光的像。如此,通过使规定位置的多个像素点亮,并使其它像素熄灭,能够通过点亮的像素位置来再现具有进深的立体像。此外,与图4的例子同样地,由于像素131是二维地排列的,因此由显示器13和针孔膜12构成的光场显示器15能够在从针孔膜12的表面起的半球的全部方向上,在任意的位置再现立体的影像。作为基于立体像的质感显示的再现例,能够列举布等织物或壁纸、油画等绘画、印刷物等中的花纹或者图像的表面的凹凸感等。另外,也能够再现根据观察者的观察方向而色彩、亮度变化的光线的质感的效果、以及基于立体像的表面的凹凸的质感的效果这两方。

[0055] 例如,设想通过光场显示器15来再现具有某个物体的质感的图像的情况。通过摄像机等传感器来检测从作为再现对象的物体发出的光线(具体地说,透过物体的矢量波或者被物体反射的矢量波),并作为图像数据进行存储。然后,向传感器的反方向追溯所存储的光线,计算在从物体朝向显示器13的方向上通过针孔阵列122后入射到显示器面时的亮度分布和波长分布。基于该亮度分布和波长分布来决定显示器13中的各像素的点亮/熄灭,生成并存储用于再现显示图像的源图像的显示数据。当再现显示图像时,基于源图像的显示数据来从显示器驱动电路60提供驱动信号,使显示器13的规定位置的像素点亮。由此,从显示器13通过针孔阵列122向规定方向射出的光线被再现,在观察者处观察为具有对象物体的质感的图像。

[0056] 在本实施方式中,显示器13的一个像素的大小比针孔阵列122的多个针孔121的间隔小。由此,能够通过点亮的像素的位置来控制显示器的射出光线的方向,来再现根据观察者的观察方向而光的波长和亮度中的至少一方不同的显示图像。光场显示器的分辨率是由光学元件阵列的针孔等光学元件的间隔、或者透镜等光学元件的外径来决定的,仅通过光场显示器则难以再现高分辨率的图像。但是,能够通过使由加饰层产生的高分辨率的图像与由光场显示器产生的显示图像组合来补偿光场显示器的分辨率,从而能够再现高分辨率且具有质感的图像。

[0057] 在本实施方式中,使由加饰层构成的装饰面与由显示器及针孔膜构成的光场显示器重叠配置,来构成显示装置。由此,能够将通过加饰层装饰的图像与由光场显示器产生的表现质感的显示图像重叠地映出,从而除了加饰层的显示面的高清晰的图像之外,还能够将由光场显示器产生的根据观察方向而不同的具有质感的图像以能够识别的方式再现。另外,能够在加饰层的前面再现由光场显示器进行信息显示的图像。因此,能够在观察者处能够视觉识别具有清晰的质感的现实感高的对象物体的图像的方式进行再现。

[0058] (实施方式2)

[0059] 图8是示意性地示出实施方式2所涉及的显示装置的显示部的结构的图。在图8中,示意性地示出显示装置的厚度方向(射出光方向)的剖面。实施方式2是设置显示器来代替实施方式1的加饰层作为显示装置的外表面侧的第一显示部的例子。在此,以与实施方式1不同的构成要素为中心来进行说明,省略重复的说明。

[0060] 显示装置30构成为从外表面侧(射出光的一侧)起按顺序具有第一显示器31、第二显示器33。作为第一显示部的一例的第一显示器31例如由有机EL显示器等自发光型的显示设备、或者电子纸等反射型的显示设备等构成。在第一显示器31的外表侧的显示面(光射出面、图8的上表面)纵横二维地排列多个像素,通过使该矩阵状的各像素显示、非显示,来显

示图像。

[0061] 作为第二显示部的一例的第二显示器33与实施方式1同样,例如由有机EL显示器、无机EL显示器、LED显示器、等离子体显示器、阴极射线管等自发光型的显示设备、或者通过液晶显示面板和背光灯形成了自发光型的显示设备的液晶显示器构成。

[0062] 在本实施方式中,在第一显示器31中具有作为光学元件阵列的一例的针孔阵列322。第一显示器31具有使光从显示面的背面侧透过到前面侧的外表面的透光部,由该透光部形成的针孔321是按照规定间隔来纵横二维地配置形成的,构成具有多个针孔321的针孔阵列322。第一显示器31仅使来自第二显示器33的射出光中的、通过针孔阵列322的各针孔321的射出光透过并向第一显示器31的外侧射出。针孔阵列322针对第二显示器33的每规定单位的像素,与多个像素对应地设置一个针孔321。通过这些第二显示器33和第一显示器31的针孔阵列322来构成光场显示器35。

[0063] 图9是示出实施方式2所涉及的显示装置的驱动部的结构的框图。

[0064] 在显示装置30的第一显示器31上连接第一显示器驱动电路61来作为驱动部的一例,在第二显示器33上连接第二显示器驱动电路63,第一显示器驱动电路61和第二显示器驱动电路63与控制装置90连接。控制装置90基于来自外部的外部信号、或者由控制装置90自身输出的显示控制信号来进行第一显示器驱动电路61和第二显示器驱动电路63的驱动控制。第一显示器驱动电路61基于来自控制装置90的显示控制信号来向第一显示器31提供驱动信号。第二显示器驱动电路63基于来自控制装置90的显示控制信号来向第二显示器33提供驱动信号。

[0065] 第一显示器31通过来自第一显示器驱动电路61的驱动信号来控制显示器的显示方式、例如图像的显示/非显示、显示图像的切换等。第二显示器33通过来自第二显示器驱动电路63的驱动信号来控制显示器的显示方式、例如图像的显示/非显示、各像素的点亮/熄灭、点亮方式等。在此,第一显示器31在显示面中显示不根据自观察者的视点起的观察方向而变化的图像、即不依赖于观察者的朝向的图像。另一方面,第二显示器33显示根据自观察者的视点起的观察方向而不同的图像、即依赖于观察者的朝向的图像。

[0066] 在本实施方式的显示装置30中,从观察者来看,在第一显示器31中显示不依赖于朝向的共通的图像,在第一显示器31的前侧(观察者侧)的空间中使用第二显示器33的光场显示器35来再现依赖于朝向的图像。由此,能够与任意的显示图像一并表现根据观察方向而亮度、波长等不同的光线所产生的图像。因而,在观察者处,除了任意的显示图像之外,还能够视觉识别具有质感的图像。

[0067] 在此,对使用2个显示器来显示的、不依赖于观察者的朝向的非方向性的图像和依赖于朝向的方向性的图像的显示方法的一例进行说明。

[0068] 图10是示出实施方式2所涉及的显示装置的驱动部的结构的具体例的框图。在控制装置90上连接有检测光源的方向和波长特性的光源方向和光源波长特性识别装置210。

[0069] 光源方向和光源波长特性识别装置210构成为具有摄像机、光传感器、图像传感器等光检测设备,检测对由显示装置30再现的对象物体照射光的光源。光源方向和光源波长特性识别装置210例如由一个或者多个360度摄像机构成,通过图像处理来从由360度摄像机获得的各方向的图像提取高亮度部分,计算光源的朝向。光源方向和光源波长特性识别装置210获取识别装置的传感器位置处的光源的方向和波长特性的信息(光源方向和波长

特性信息221)以及识别装置的传感器的位置信息(传感器位置坐标222)来作为光源信息,并存储于存储部220。

[0070] 控制装置90具有光源方向运算电路91、显示物体数据存储部92、光线追踪运算电路93、共通图像辨别运算电路94、非方向性图像绘制运算电路95、方向性图像绘制运算电路96。控制装置90输入来自光源方向和光源波长特性识别装置210的光源信息。光源方向运算电路91基于传感器位置处的光源方向和波长特性信息221、以及传感器位置坐标222,计算显示器位置处的光源的方向和波长特性,将该计算结果作为显示器位置处的光源数据来输出。

[0071] 显示物体数据存储部92存储作为再现对象的显示物体的形状数据921、显示物体的反射特性等物体表面特性数据922来作为显示物体数据。光线追踪运算电路93输入来自显示物体数据存储部92的显示物体数据和来自光源方向运算电路91的显示器位置处的光源数据。光线追踪运算电路93基于显示物体的形状数据921、物体表面特性数据922、以及显示器位置处的光源的方向和波长特性信息,来进行基于光线追踪法的绘制处理。光线追踪运算电路93通过光线追踪法,来针对被光源照耀的状态下的显示物体,计算各方向的光的亮度、色度等光线特性数据。

[0072] 共通图像辨别运算电路94基于计算出的各方向的光的亮度、色度等光线特性数据来辨别为不依赖于朝向的非方向性的光线特性数据与依赖于朝向的方向性的光线特性数据。即,共通图像辨别运算电路94针对检测到的光的亮度、色度等光线特性,来分离方向成分。非方向性图像绘制运算电路95根据辨别出的非方向性的光线特性数据,来计算用于绘制与作为再现对象的显示物体有关的不依赖于朝向的显示图像的第一显示控制信号。方向性图像绘制运算电路96根据辨别出的方向性的光线特性数据,来计算用于绘制与作为再现对象的显示物体有关的依赖于朝向的显示图像的第二显示控制信号。

[0073] 图11和图12是说明用于辨别不依赖于朝向的非方向性的光线特性数据和依赖于朝向的方向性的光线特性数据的运算处理的一例的图。图11是示意性地示出从任意的点P向各个方向放射的光线的图,作为从点P起的各方向的亮度分布的一例,示出规定的平面PS的面方向(平面上的 360° 全周方向)上的亮度的角度分布。图12是按照方向来示出图11中的光线的亮度分布的特性图。在图12中,基准面RS例如相当于显示器的显示面,将平面PS设为与基准面RS垂直相交的平面。

[0074] 如图11所示,在显示物体处从规定的点P发出的光线251向各个方向放射,具有与方向相应的亮度分布。共通图像辨别运算电路94基于具有各方向的光的亮度和色度信息的光线特性数据来计算与基准面RS垂直的平面PS中的每个方向的亮度分布。在此,设为如图12所示那样计算出 θ_1° 、 θ_2° 、...等各角度的每个方向的亮度分布252。将全部方向的光线的亮度最小值设为不依赖于朝向的亮度 L_0 ,将各方向的亮度减去不依赖于朝向的亮度 L_0 而得到的值设为依赖于朝向的亮度。在图示例中,如 θ_1° 方向的亮度 L_1 、 θ_2° 方向的亮度 L_2 、...那样,求出各方向的依赖于朝向的亮度。此外,与亮度同样地,针对色度也能够计算不依赖于朝向的色度和各方向的依赖于朝向的色度。

[0075] 第一显示器驱动电路61基于来自非方向性图像绘制运算电路95的用于绘制不依赖于朝向的显示图像的第一显示控制信号,来生成第一显示器31的驱动信号。第二显示器驱动电路63基于来自方向性图像绘制运算电路96的用于绘制依赖于朝向的显示图像的第

二显示控制信号,来生成第二显示器33的驱动信号。第一显示器31通过来自第一显示器驱动电路61的驱动信号来显示不依赖于朝向的显示物体的显示图像。第二显示器33通过来自第二显示器驱动电路63的驱动信号来显示依赖于朝向的显示图像,从而再现显示物体的质感等。

[0076] 此外,还能够通过光源方向和光源波长特性识别装置210来检测来自根据时间经过等各种条件而位置移动的光源的光。在该情况下,还能够基于检测到的光线特性数据,通过在第二显示器33中形成的依赖于朝向的显示图像,来再现例如伴随着时间经过而光源的位置、光的特性变化地照耀的物体的图像。由于根据时间、季节而太阳光的高度、方向不同,因此通过使用此种与光源的变化相应的光线特性数据来由光场显示器再现光泽、影子、色彩等,能够再现模拟了实际的环境的物体、绘画等的图像。在周围的照明光变化的情况下也是同样的。另外,在使第一显示器31的显示面的图像变化的情况下,能够配合该非方向性的显示图像的变化来使由第二显示器33产生的依赖于观察方向的图像的色度、亮度变化,来再现与显示面的图像变化相应的质感。

[0077] 接着,对实施方式2的变形例1、2所涉及的显示装置的结构的具体例进行说明。

[0078] 图13是示出实施方式2的变形例1所涉及的显示装置的第一显示器的结构例的俯视图。图14是示意性地示出实施方式2的变形例1中的第一显示器和第二显示器的配置结构的图。通过图14所示的第一显示器41,示意性地示出图13的14-14剖面、即显示装置40的厚度方向(射出光方向)的剖面。在此,作为第一显示器的结构例1,示出使用了自发光型的显示设备的例子。

[0079] 第一显示器41(第一显示部的一例)例如由有机EL显示器、无机EL显示器、LED显示器、等离子体显示器、阴极射线管等自发光型的显示设备构成。第一显示器41在各个像素411中具有RGB的发光元件部412。发光元件部412与沿纵横二维的像素排列方向设置的驱动电极413、414连接,各像素的发光元件部412被驱动信号驱动来点亮。在第一显示器41中,在各像素411的第二显示器43侧的面(图14的下表面)设置有用于将光切断的遮光部415。另外,针对多个像素411的每规定单位,设置有圆形或者多边形的透光部416,由透光部416形成的针孔421是按照规定间隔纵横二维地配置形成的,从而构成针孔阵列(光学元件阵列的一例)。

[0080] 第二显示器43(第二显示部的一例)中纵横二维地配置多个像素431。多个像素431例如以像素R1、G1、B1、 \cdots Rn、Gn、Bn、 \cdots 的方式将RGB的像素按顺序排列。通过第二显示器43和由形成于第一显示器41的针孔421构成的针孔阵列,来构成光场显示器。关于由光场显示器进行的图像的显示,与实施方式1相同。此外,作为光学元件阵列,也可以设置微透镜阵列。以下示出在第一显示器与第二显示器之间设置微透镜阵列的变形例2的结构。

[0081] 图15是示出实施方式2的变形例2所涉及的显示装置的第一显示器的结构例的俯视图。图16是示意性地示出实施方式2的变形例2中的第一显示器和第二显示器的配置结构的图。通过图16所示的第一显示器41a,示意性地示出图15的16-16剖面、即显示装置40a的厚度方向(射出光方向)的剖面。图15所示的变形例2的显示装置40a是以下结构:在变形例1的显示装置40中去掉了配置于第一显示器41的第二显示器43侧的面(图14的下表面)的遮光部415和针孔421。第一显示器41a(第一显示部的一例)的除发光元件部412以及驱动电极413、414以外的部分是使用全面透明或者具有透光性的构件来构成的。显示装置40a是以下

构造:在第一显示器41a与第二显示器43之间设置有将多个微透镜以固定的间距(间隔)排列而成的微透镜阵列423。通过第二显示器43和微透镜阵列423来构成光场显示器15。在图15和图16所示的变形例2的结构中,也能够得到与图13和图14所示的变形例1同样的作用效果。

[0082] 接着,对实施方式2的变形例1所涉及的显示装置40中的光场显示器的作用、即由光场显示器进行的图像的显示进行说明。

[0083] 图17是示出实施方式2的变形例1所涉及的显示装置中的质感显示的一例的图。

[0084] 通过点亮第一显示器41的多个像素411,从各像素411射出发射光417。另外,在第二显示器43的多个像素431中,根据点亮的像素的位置,通过针孔421的光束的射出方向不同,向与像素位置相应的不同的方向射出发射光。

[0085] 如图17所示,例如,针对红色R,点亮了像素R1,针对绿色G,点亮了像素G2、G3,针对蓝色B,点亮了像素B4。在图17中,阴影或者白色的像素表示点亮像素,黑色的像素表示熄灭像素(非点亮像素)。在该情况下,红色的像素R1的射出光束435R1通过针孔421后向图17的右斜上方射出。绿色的像素G2的射出光束435G2通过针孔421后向图17的上方偏右射出,像素G3的射出光束435G3通过针孔421后向图17的上方偏左射出。另外,蓝色的像素B4的射出光束435B4通过针孔421后向图17的左斜上方射出。

[0086] 因而,当从观察者的视点105a的方向观察时,观察到带红色的光,当从观察者的视点105b的方向观察时,观察到带绿色的光,当从观察者的视点105c的方向观察时,观察到带蓝色的光。在该情况下,能够看到由第一显示器41显示的图像与由第二显示器43射出的根据朝向而不同的颜色的光重叠。由此,再现具有根据观察者的观察方向而变化的色彩的光泽等质感的图像。另外,在设为根据像素位置而使点亮的像素的亮度不同的情况下,根据射出方向而光束的明亮度变化。由此,通过针对RGB的各像素来控制点亮的像素的位置、亮度,能够显示根据观察者的观察方向而不同的色彩、明亮度的图像,从而能够再现质感。此外,与实施方式1同样地,能够通过点亮的像素位置来再现基于具有进深的立体像的质感显示。另外,也能够再现根据观察者的观察方向而色彩、亮度变化的光线的质感的效果、以及基于立体像的表面的凹凸的质感的效果这两方。以上,以显示装置40为例进行了说明,关于显示装置30、40a也能够得到同样的作用效果。

[0087] 在本实施方式中,第二显示器33、43的一个像素的大小比多个针孔321、421的间隔小。由此,能够通过点亮的像素的位置来控制第二显示器的射出光线的朝向,来再现根据观察者的观察方向而光的波长和亮度中的至少一方不同的显示图像。另外,第一显示器31、41的一个像素的大小比针孔阵列的多个针孔321、421的间隔小。即,使第一显示器的分辨率比由第二显示器构成的光场显示器的分辨率高。由此,能够通过第一显示器来显示高分辨率的图像,并通过第二显示器来再现存在方向性的具有质感的图像,来对光场显示器的分辨率进行补偿,从而能够通过精致且真实的质感来表现作为显示对象的物体。第一显示器的像素的大小越细小,则能够得到越高分辨率的画质。另外,第二显示器的像素的大小越细小,则通过针孔射出的朝向不同的光线的数量越增加,因此例如若减小与针孔的间隔,则能够得到视野更广的(能够从更倾斜处观察的)图像。另外,在第二显示器的像素与针孔为相同的间隔的情况下,若使像素的大小更细小,则能够再现更细微的质感变化。以上,对显示装置30、40中的第二显示器33、43的一个像素的大小与多个针孔321、421的间隔之间的关系

进行了说明,但关于显示装置40a中的第二显示器43a的一个像素的大小与微透镜阵列423中的微透镜的排列间距(间隔)之间的关系也是同样的。

[0088] 在本实施方式中,将第一显示器的显示面与由第二显示器及针孔阵列构成的光场显示器重叠配置,来构成显示装置。由此,能够使通过第一显示器显示的不依赖于朝向的非方向性的显示图像与通过第二显示器显示的依赖于朝向的方向性的显示图像重叠,来映出表现由光场显示器产生的质感的显示图像。因而,除了第一显示器的显示面中的高清晰的图像之外,还能够将由光场显示器产生的根据观察方向而不同的具有质感的图像以能够识别的方式再现,能够以在观察者处能够视觉识别具有清晰的质感的现实感高的对象物体的图像的方式进行再现。

[0089] (实施方式3)

[0090] 图18是示出实施方式3所涉及的显示装置的第一显示器的结构例的俯视图。图19是示意性地示出实施方式3中的第一显示器和第二显示器的配置结构的图。通过图19所示的第一显示器51,示意性地示出图18的19-1剖面、即显示装置50的厚度方向(射出光方向)的剖面。

[0091] 实施方式3示出显示装置中的显示器的结构的其它具体例。在此,作为第一显示器的结构例2,示出使用了反射型的显示设备的例子。以下,以与实施方式2不同的构成要素为中心来进行说明,省略重复的说明。

[0092] 第一显示器51(第一显示部的一例)例如由电泳方式的电子纸等反射型的显示设备构成。第一显示器51也可以使用微胶囊方式、反射型液晶方式、电湿润方式、电致变色方式等反射型的显示设备。以下,为了简化说明,以微胶囊方式的黑白显示器进行说明,但彩色显示器也是同样的。第一显示器51在各个像素511中具有进行白或者黑的显示的图像显示部515。图像显示部515与沿纵横二维的像素排列方向设置的透明电极的驱动电极513、514连接,各像素的图像显示部515被驱动信号驱动来形成白色显示部515w或者黑色显示部515b。另外,针对多个像素511的每规定单位,设置有圆形或者多边形的透光部516,由透光部516形成的针孔521是按照规定间隔纵横二维地配置形成的,从而构成针孔阵列(光学元件阵列的一例)。

[0093] 第二显示器53(第二显示部的一例)中纵横二维地配置多个像素531。多个像素531例如以像素R1、G1、B1、…Rn、Gn、Bn、…的方式将RGB的像素按顺序排列。通过第二显示器53和由形成于第一显示器51的针孔521构成的针孔阵列,来构成光场显示器。针孔阵列和第二显示器53的像素531的配置结构与实施方式1和实施方式2相同。

[0094] 接着,对实施方式3的显示装置中的光场显示器的作用、即由光场显示器进行的图像的显示进行说明。

[0095] 图20是示出实施方式3的显示装置中的质感显示的一例的图。

[0096] 第一显示器51的多个像素511被驱动,形成白色显示部515w或者黑色显示部515b。此时,外部光301被第一显示器51的外表面反射,在白色显示部515w中,由电子纸散射的外部光的散射光517朝向外发出。外部光在黑色显示部515b处被吸收。由此,显示由电子纸产生的黑白的图像,来让观察者视觉识别。另外,在第二显示器53的多个像素531中,根据点亮的像素的位置而通过针孔521的光束的射出方向不同,发射光向与像素位置相应的不同的方向射出。

[0097] 如图20所示,例如,针对红色R,点亮了像素R1,针对绿色G,点亮了像素G2、G3,针对蓝色B,点亮了像素B4。在图20中,阴影或者白色的像素表示点亮像素,黑色的像素表示熄灭像素(非点亮像素)。在该情况下,红色的像素R1的射出光束535R1通过针孔521后向图20的右斜上方射出。绿色的像素G2的射出光束535G2通过针孔521后向图20的上方偏右射出,像素G3的射出光束535G3通过针孔521后向图20的上方偏左射出。另外,蓝色的像素B4的射出光束535B4通过针孔521后向图20的左斜上方射出。

[0098] 因而,当从观察者的视点105a的方向观察时,观察到带红色的光,当从观察者的视点105b的方向观察时,观察到带绿色的光,当从观察者的视点105c的方向观察时,观察到带蓝色的光。在该情况下,能够看到由第二显示器53射出的根据方向而不同的颜色的光与通过由第一显示器51的电子纸散射的外部光的散射光形成的图像重叠。由此,再现具有根据观察者的观察方向而变化的色彩的光泽等质感的图像。另外,在设为使点亮的像素的亮度根据像素位置而不同的情况下,根据射出方向而光束的明亮度变化。由此,通过针对RGB的各像素控制点亮的像素的位置、亮度,能够显示根据观察者的观察方向而不同的色彩、明亮度的图像,从而能够再现质感。此外,与实施方式1同样地,能够通过点亮的像素位置来再现基于具有进深的立体像的质感显示。另外,也能够再现根据观察者的观察方向而色彩、亮度变化的光线的质感的效果、以及基于立体像的表面的凹凸的质感的效果这两方。

[0099] 在本实施方式中,与实施方式2同样地,将第一显示器的显示面与由第二显示器及针孔阵列构成的光场显示器重叠配置,来构成显示装置。由此,能够使通过第一显示器的电子纸显示的非方向性的显示图像与通过第二显示器显示的依赖于朝向的方向性的显示图像重叠,来映出表现由光场显示器产生的质感的显示图像。因此,能够在观察者处能够视觉识别在电子纸的高清晰的显示图像中附加有质感的现实感高的对象物体的图像的方式进行再现。

[0100] 如上所述,根据本实施方式,能够添加根据观察者的观察方向而不同的光辉、反射光、影子、色彩、立体感来再现对象物体的图像。另外,能够对高清晰的图像添加质感、立体感来进行再现,能够将清晰的现实感高的内容的图像以能够视觉识别的方式再现。

[0101] 如以上所述,实施方式1~3的显示装置具备:加饰层或显示器等第一显示部,其具有无论观察者的观察方向如何都不变的非方向性的显示面;第二显示部,其配置于第一显示部的外表面的相反侧,显示根据观察者的观察方向而不同的具有方向性的图像。第二显示部具有将多个像素二维排列而成的显示器。另外,显示装置具备光学元件阵列,该光学元件阵列与显示器的光射出面平行地配置于第一显示部的外表面与第二显示部之间,该光学元件阵列中排列有多个与规定单位的像素对应的针孔等光学元件。通过这些显示器和光学元件阵列构成光场显示器。另外,显示装置具备驱动显示器来使规定的像素点亮的驱动部。由此,能够使设置于第一显示部的显示面的图像与由光场显示器产生的图像组合,来以在观察者处能够识别具有适当的质感的图像的方式进行再现。

[0102] 另外,在实施方式1的显示装置中,作为非方向性的显示面,第一显示部由对外表面实施添加装饰而得到的加饰层构成。由此,除了由加饰层形成的绘画或照片或印刷物等的图像、通过凹凸等产生的装饰、布等纹理、镀覆等各种添加装饰之外,能够再现由第二显示部产生的存在方向性的具有质感的图像,从而在观察者处能够识别适当的质感。

[0103] 另外,在实施方式1的显示装置中,光学元件阵列由将多个针孔以规定间隔二维地

排列而成的针孔阵列构成,针孔形成为贯通第一显示部的外表面。由此,能够根据由第二显示部的显示器点亮的像素位置来控制通过针孔阵列后射出的光线的朝向,从而能够再现向规定的方向射出的光线。例如,能够根据RGB等颜色来向不同的方向射出光线,来再现根据观察者的观察方向而不同的颜色的图像。

[0104] 另外,在实施方式2、3的显示装置中,第一显示部构成为具有显示非方向性的显示图像的第一显示器,第二显示部具有使多个像素中的规定的像素位置的像素点亮的第二显示器,驱动部具有驱动第一显示器的第一显示器驱动电路和驱动第二显示器的第二显示器驱动电路。由此,能够使由第一显示器产生的非方向性的图像与由第二显示器产生的存在方向性的具有质感的图像组合来进行再现,从而在观察者处能够识别适当的质感。

[0105] 另外,在实施方式2、3的显示装置中,在第一显示器中,以规定间隔形成有使光透过到外表面的透光部,光学元件阵列由将由第一显示器的透光部形成的多个针孔二维地排列而成的针孔阵列构成。由此,能够根据由第二显示器点亮的像素位置来控制通过针孔阵列后射出的光线的朝向,从而能够再现向规定的方向射出的光线。例如,能够根据RGB等颜色来向不同的方向射出光线,来再现根据观察者的观察方向而不同的颜色的图像。

[0106] 另外,在实施方式2、3的显示装置中,第一显示器由自发光型的显示设备或者反射型的显示设备构成。由此,能够通过第一显示器来显示视觉识别性高的清晰的显示图像。

[0107] 另外,在实施方式1的显示装置中,第二显示部的显示器的一个像素的大小比针孔阵列的多个针孔的间隔小。由此,能够通过点亮的像素的位置来控制显示器的射出光线的朝向,来再现根据观察者的观察方向而光的波长和亮度中的至少一方不同的显示图像。

[0108] 另外,在实施方式2、3的显示装置中,第一显示器的一个像素的大小比针孔阵列的多个针孔的间隔小,第二显示器的一个像素的大小比针孔阵列的多个针孔的间隔小。由此,能够通过点亮的像素的位置来控制第二显示器的射出光线的朝向,来再现根据观察者的观察方向而光的波长和亮度中的至少一方不同的显示图像。另外,能够通过第一显示器来显示高清晰的图像,并通过第二显示器来再现存在方向性的具有质感的图像,从而能够通过精致且真实的质感来表现作为显示对象的物体。

[0109] 另外,在实施方式1~3的显示装置中,第二显示部的显示器使多个像素中的规定的像素位置的像素点亮来控制经由光学元件阵列射出的光线的朝向,来再现根据观察者的观察方向而光的波长和亮度中的至少一方不同的显示图像。由此,能够再现根据观察者的观察方向而颜色、明亮度不同的图像,从而能够形成模拟了对象物体的具有接近实物的质感的像,来让观察者视觉识别。

[0110] 另外,在实施方式1~3的显示装置中,第二显示部的显示器再现在观察者的视点下能够在第一显示部的外表面的位置或者比外表面更靠观察者侧的空间中视觉识别的显示图像。由此,能够在第一显示部的外表面上显示具有光泽等质感的图像,或者以比第一显示部更向前方突出的方式再现具有凹凸的图像,从而能够在观察者处实现能够识别适当的质感的图像。

[0111] 另外,在实施方式1~3的显示装置中,第二显示部的显示器再现立体像来作为显示图像。由此,在观察者处能够视觉识别临场感高的立体像,能够提高显示装置的显示图像的表现力。

[0112] 以上,参照附图说明了各种实施方式,但本发明并不限于所述的例子,这是不言

而喻的。作为本领域技术人员,显然能够在权利要求书所记载的范围内想到各种变更例或者修改例,也能够了解它们当然属于本发明的技术范围。另外,也可以在不脱离发明的宗旨的范围内将上述实施方式中的各构成要素任意地组合。

[0113] 产业上的可利用性

[0114] 本公开作为能够使设置于显示面的图像与由光场显示器产生的图像组合来以在观察者处能够识别具有适当的质感的图像的方式进行再现的显示装置等是有用的。

[0115] 附图标记说明

[0116] 10、30、40、40a、50:显示装置;11:加饰层;12:针孔膜;13:显示器;15、35:光场显示器;31、41、41a、51:第一显示器;33、43、53:第二显示器;60:显示器驱动电路;61:第一显示器驱动电路;63:第二显示器驱动电路;90:控制装置;91:光源方向运算电路;92:显示物体数据存储部;93:光线追踪运算电路;94:共通图像辨别运算电路;95:非方向性图像绘制运算电路;96:方向性图像绘制运算电路;105、105a、105b、105c:视点;121、321、421、521:针孔;122、322:针孔阵列;131、411、431、511、531:像素;210:光源方向和光源波长特性识别装置;301:外部光;412:发光元件部;415:遮光部;416、516:透光部;423:微透镜阵列;515:图像显示部;515b:黑色显示部;515w:白色显示部。

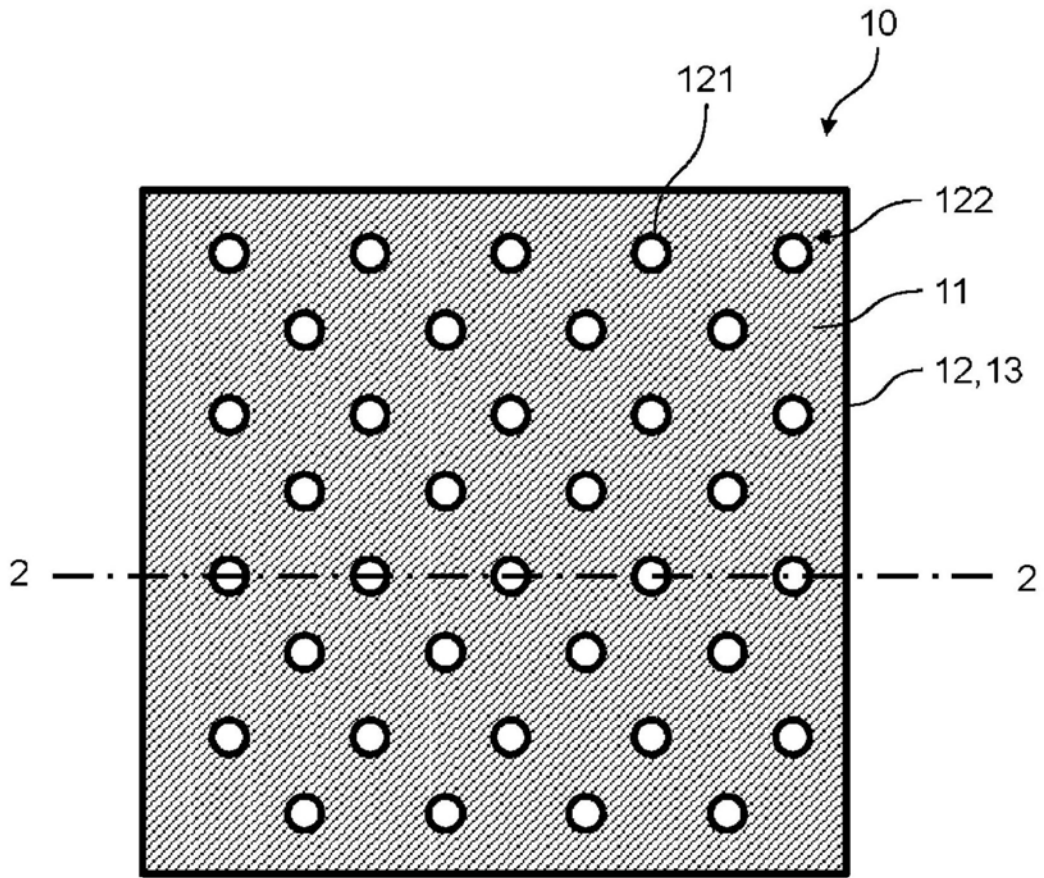


图1

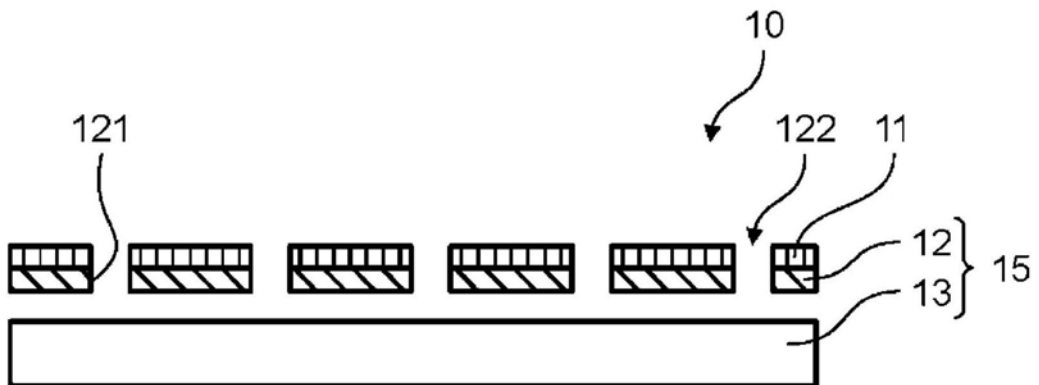


图2

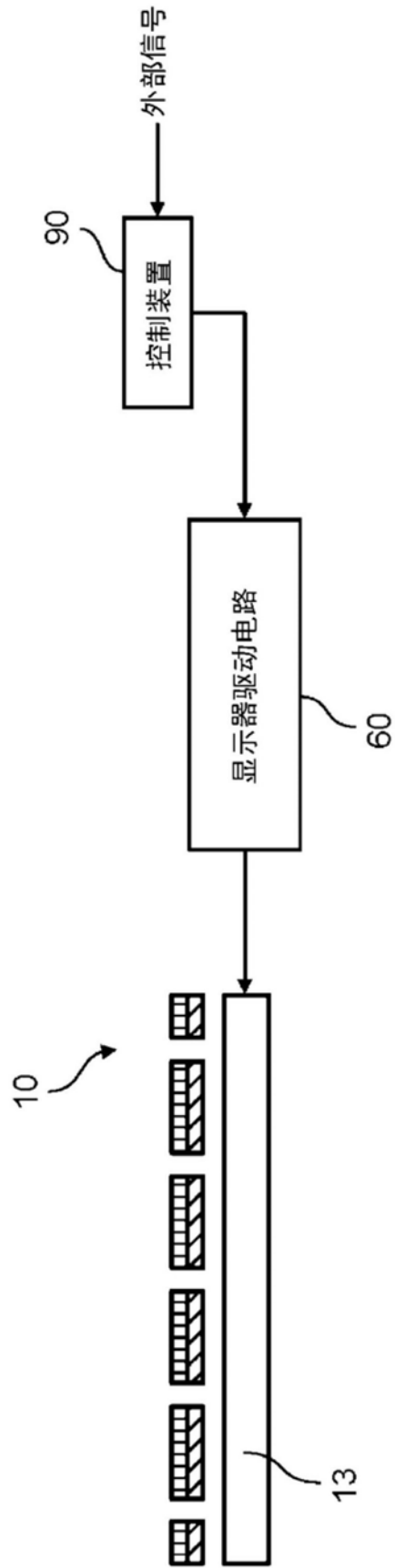


图3

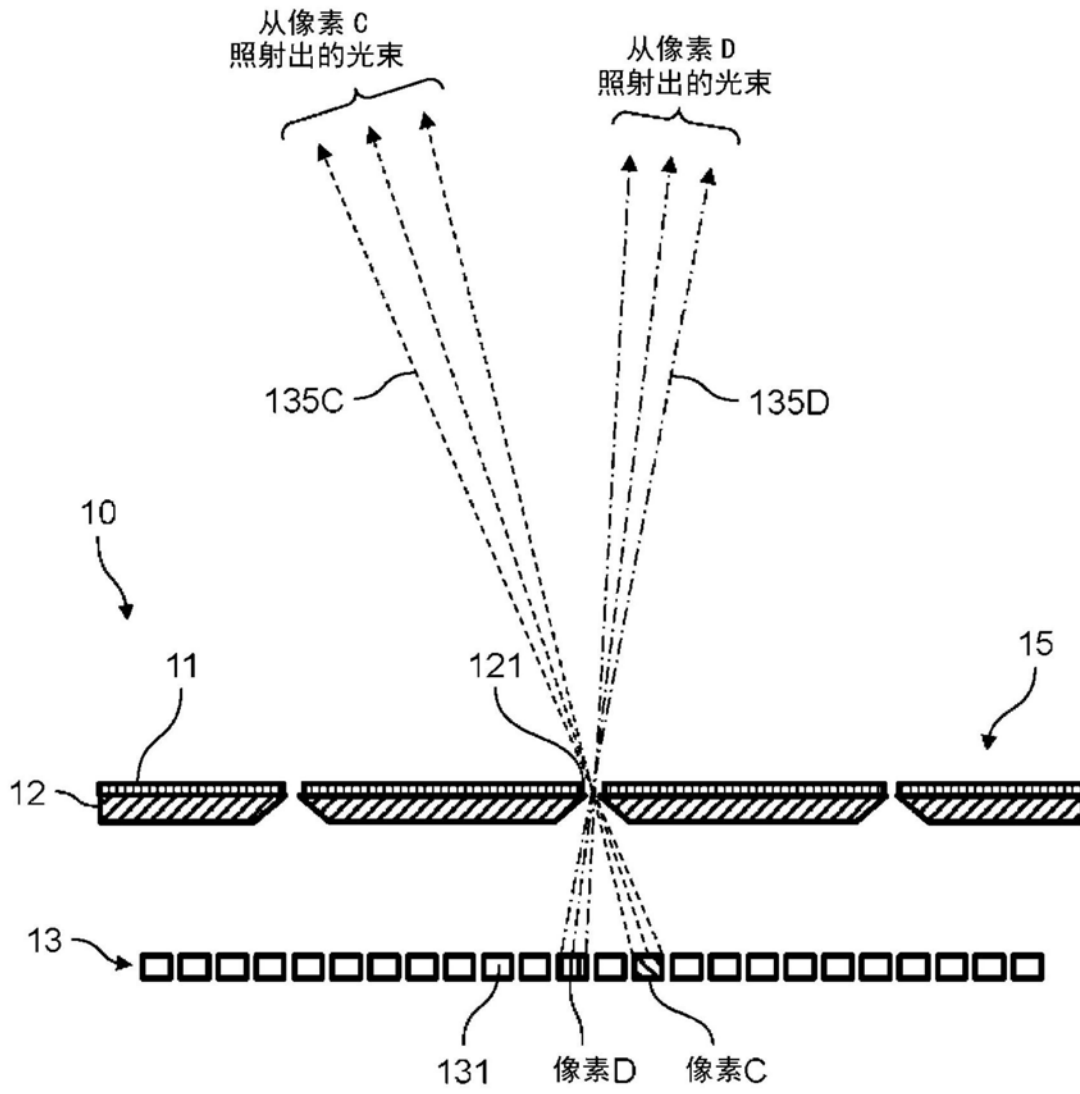


图4

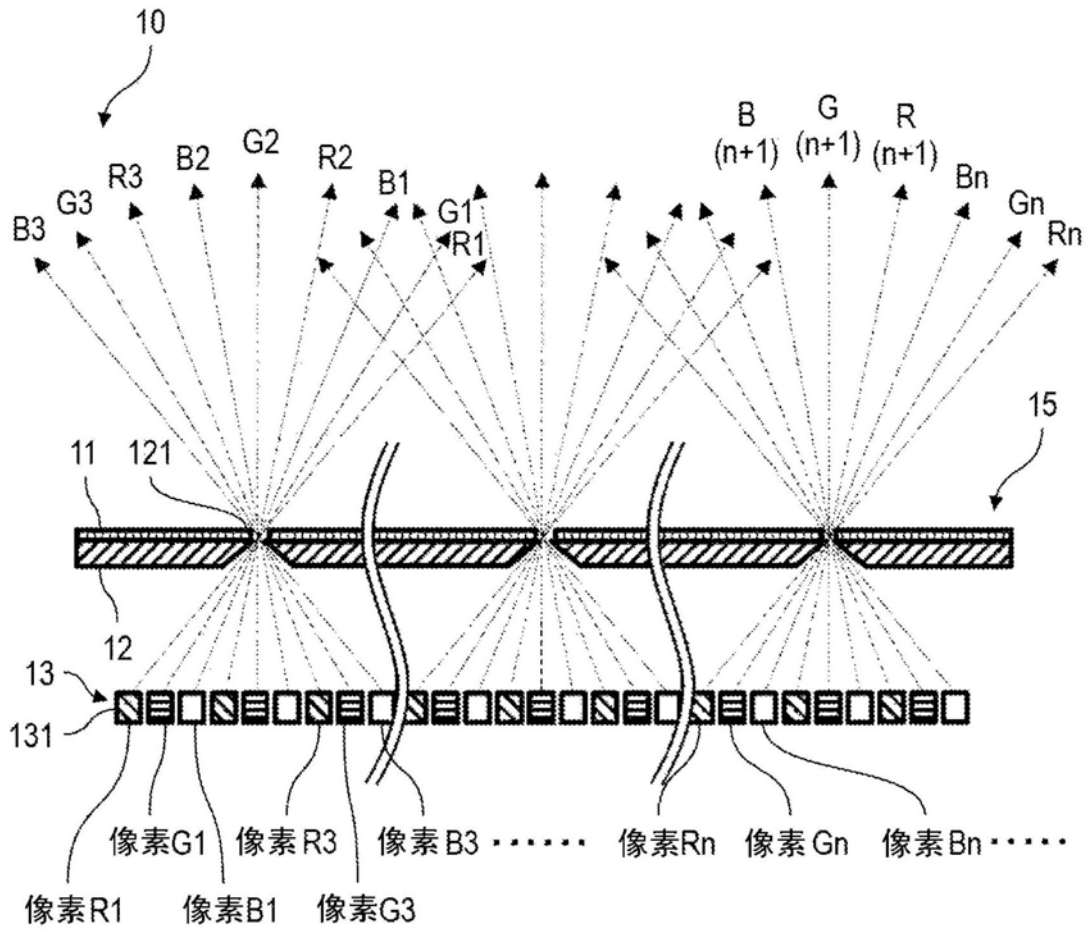


图5

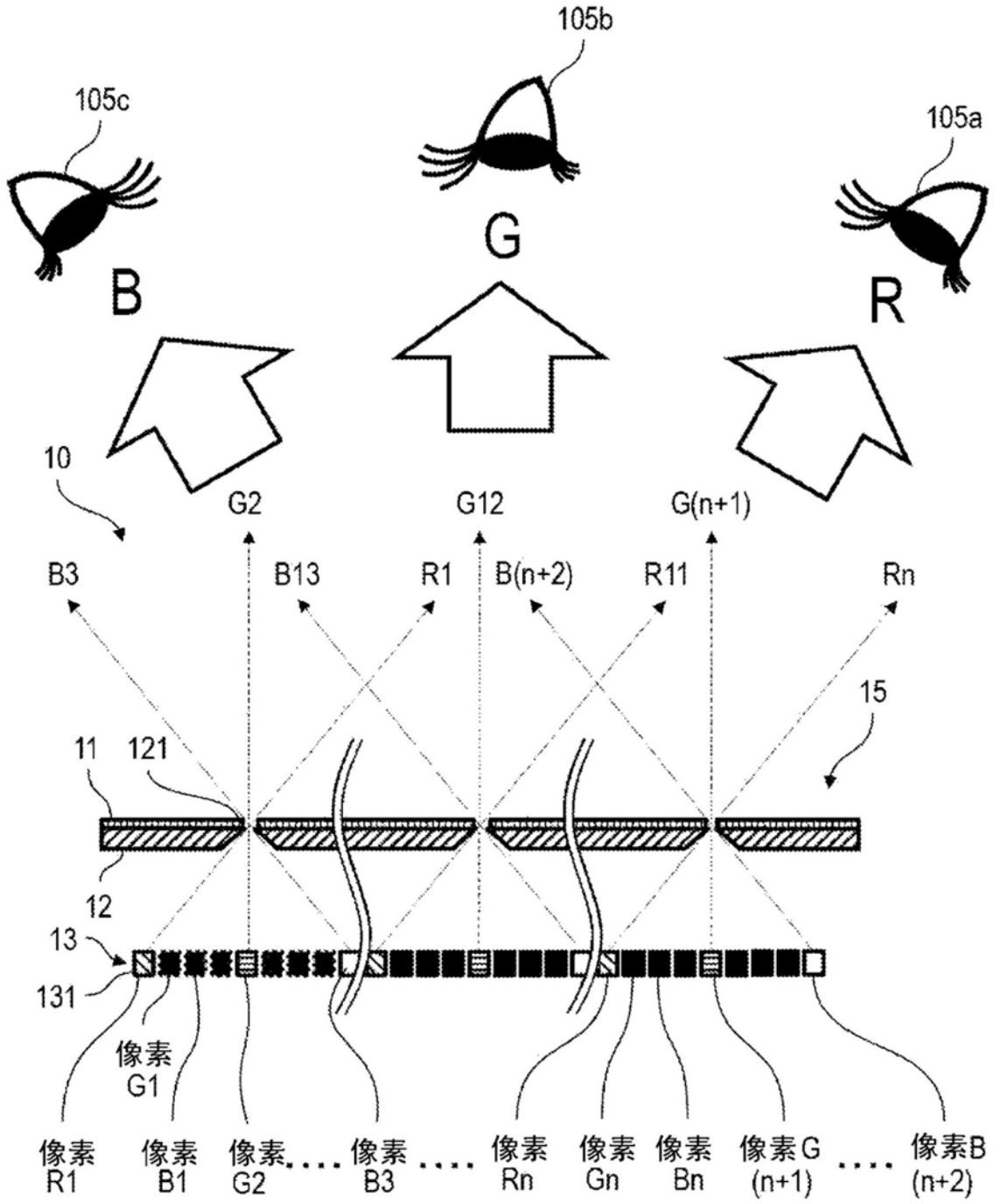


图6

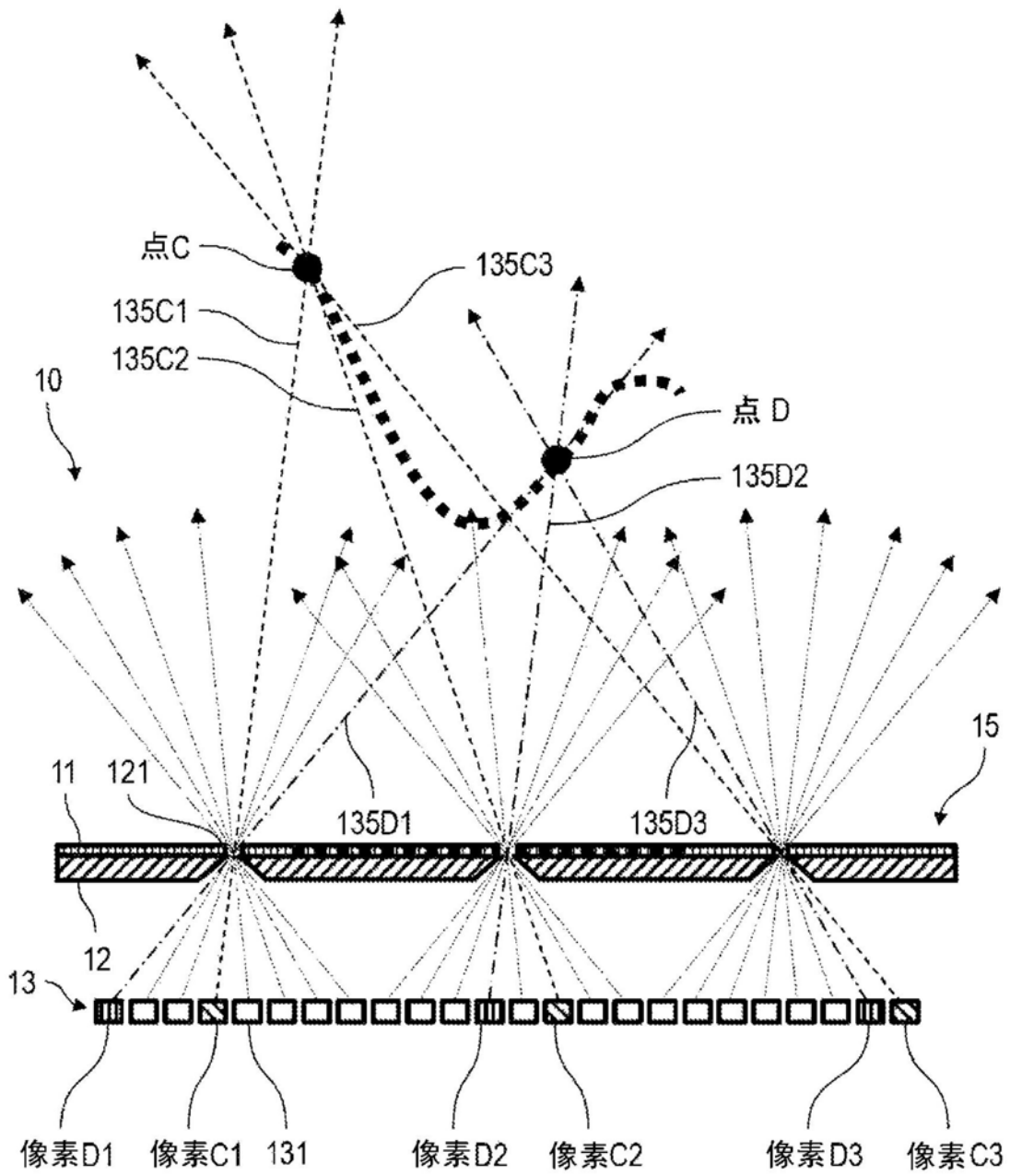


图7

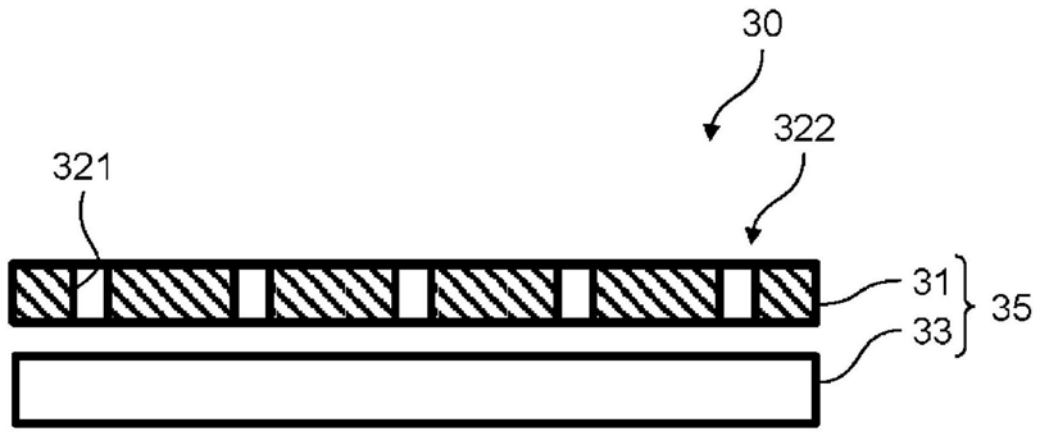


图8

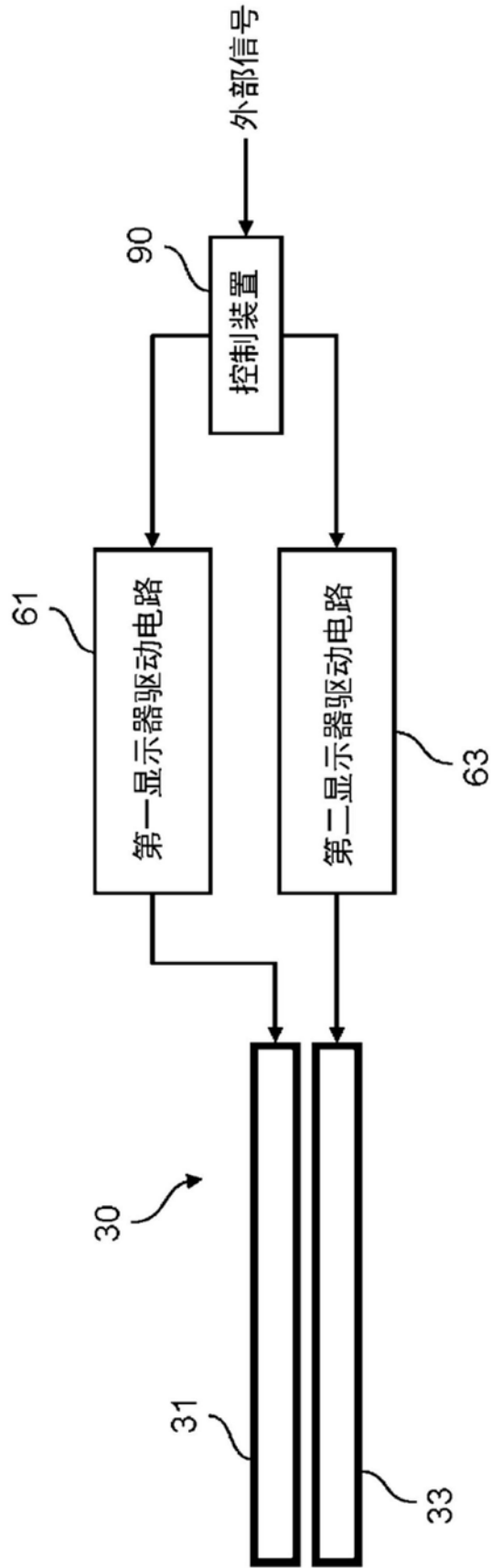


图9

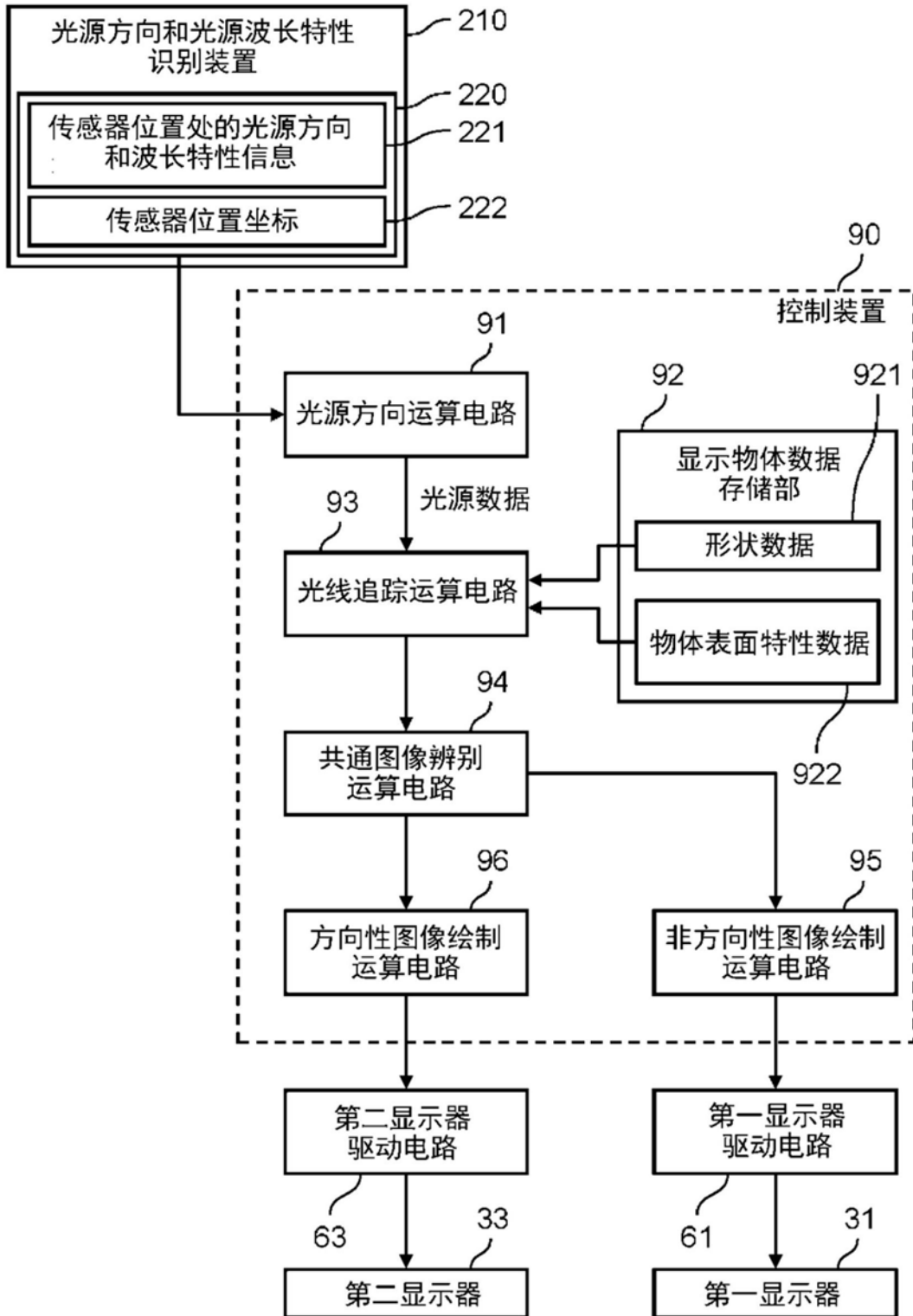


图10

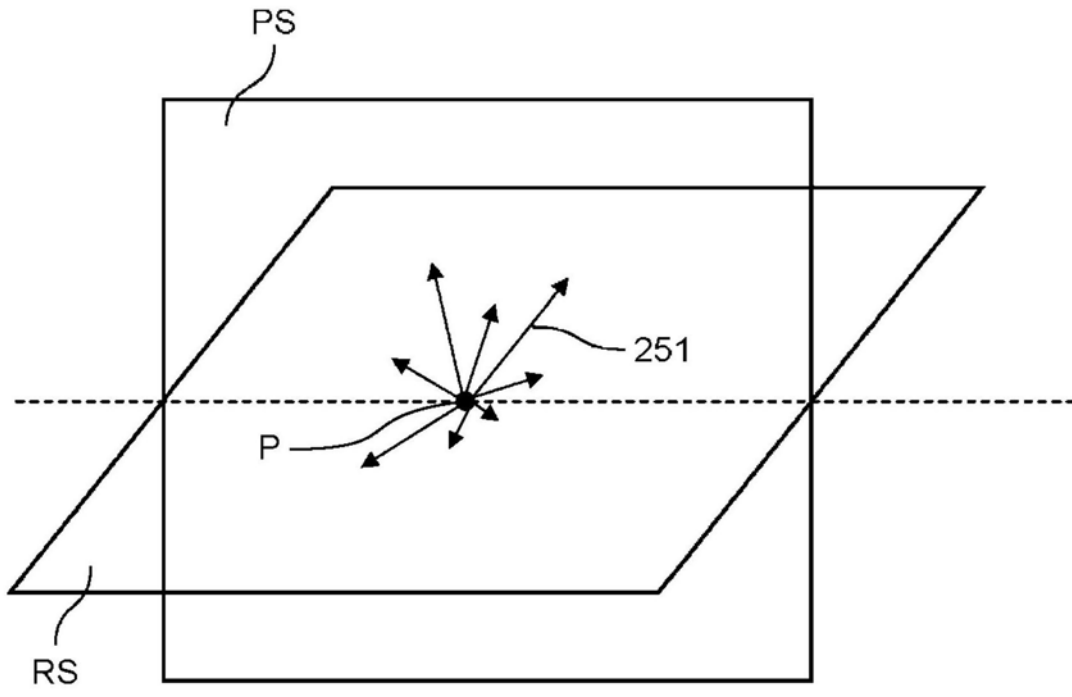


图11

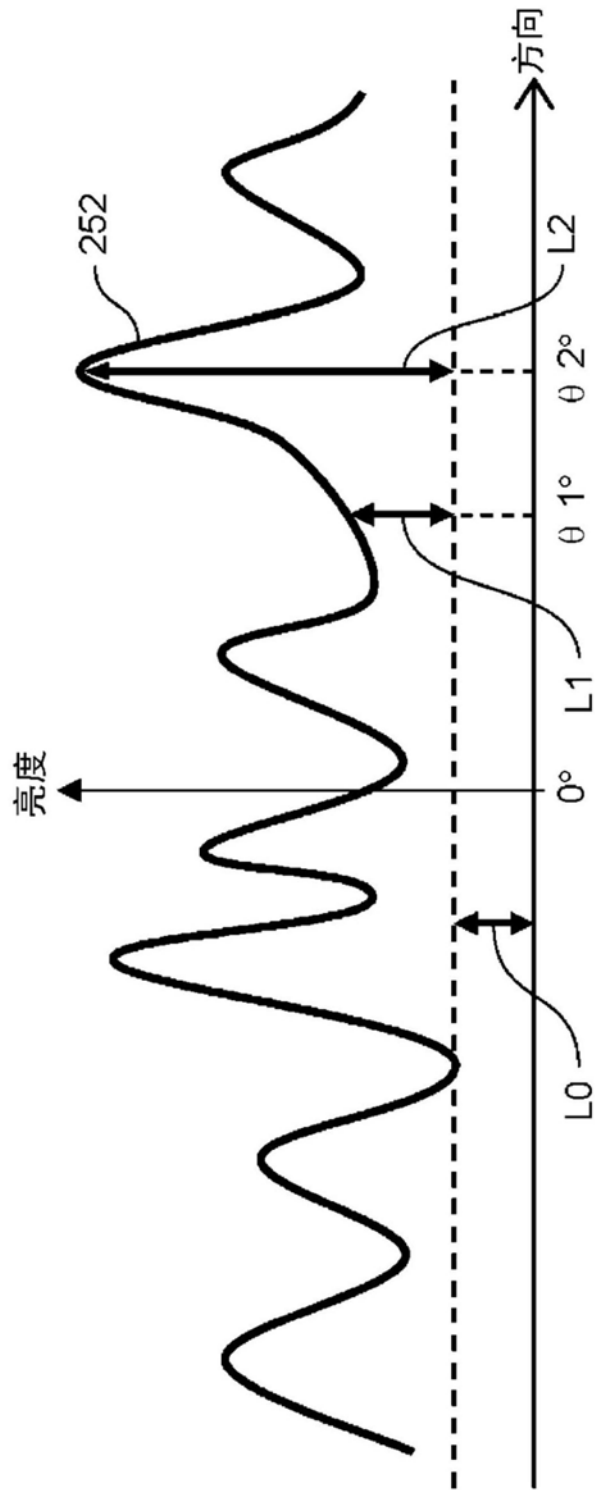


图12

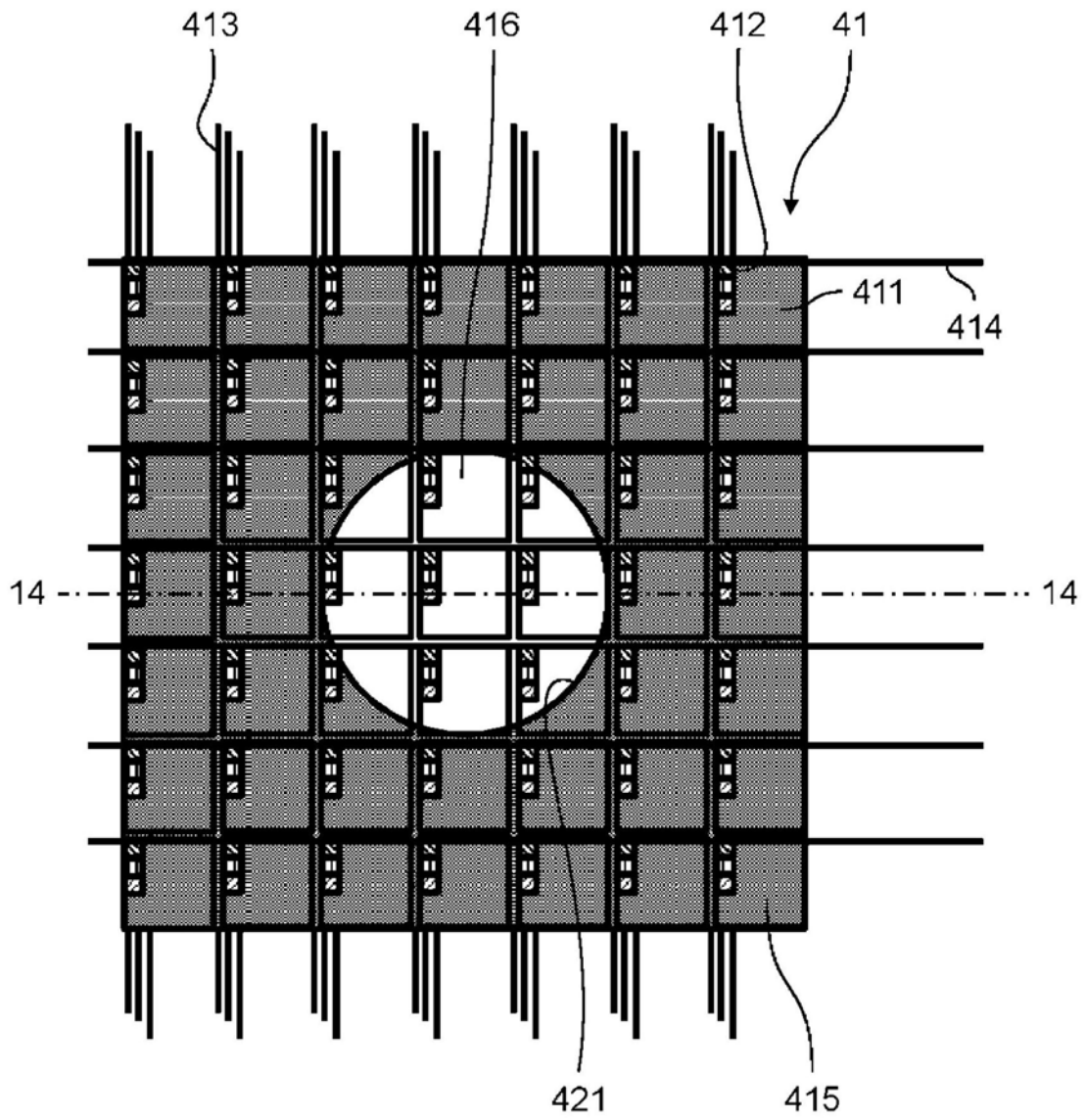


图13

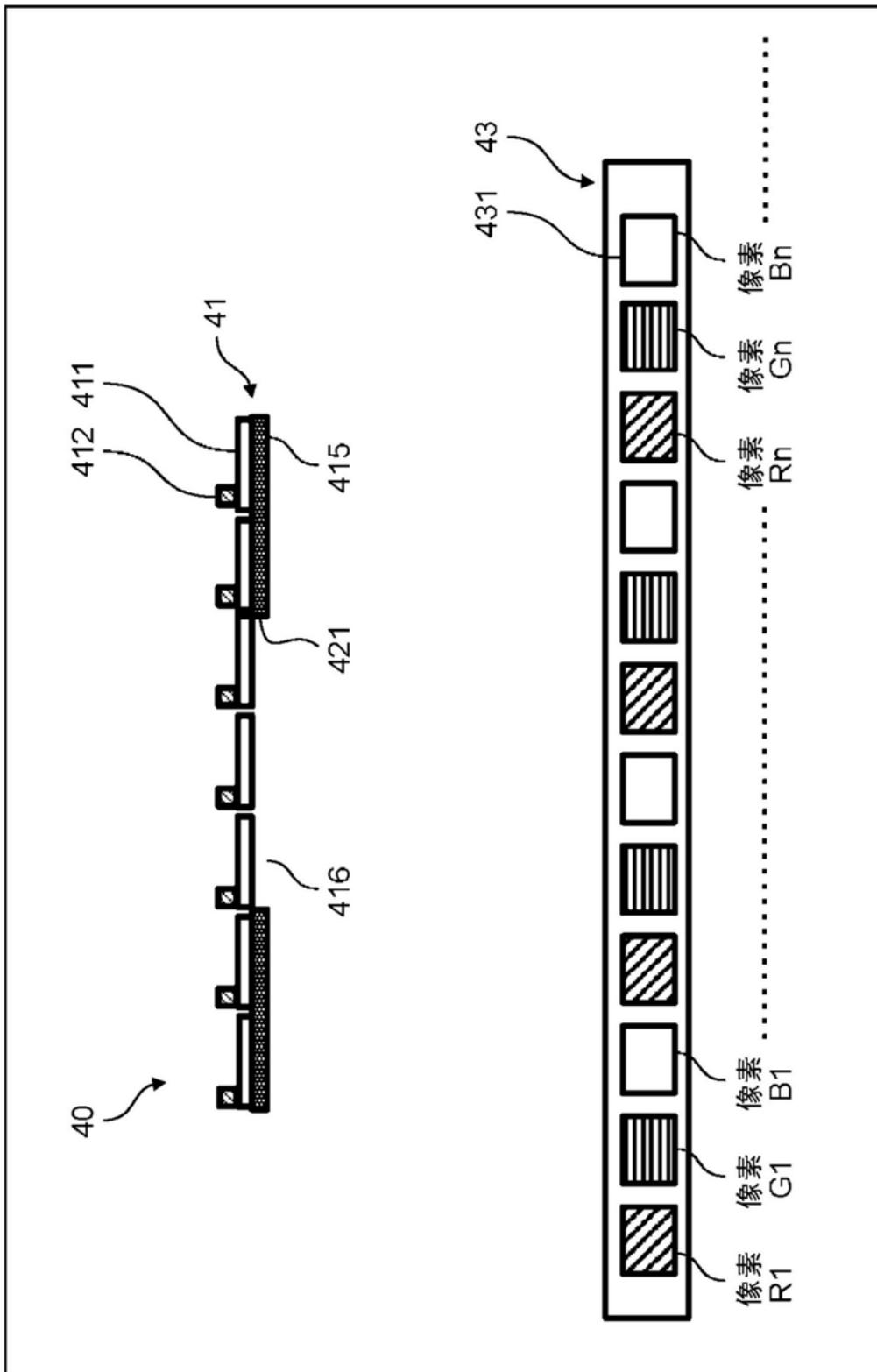


图14

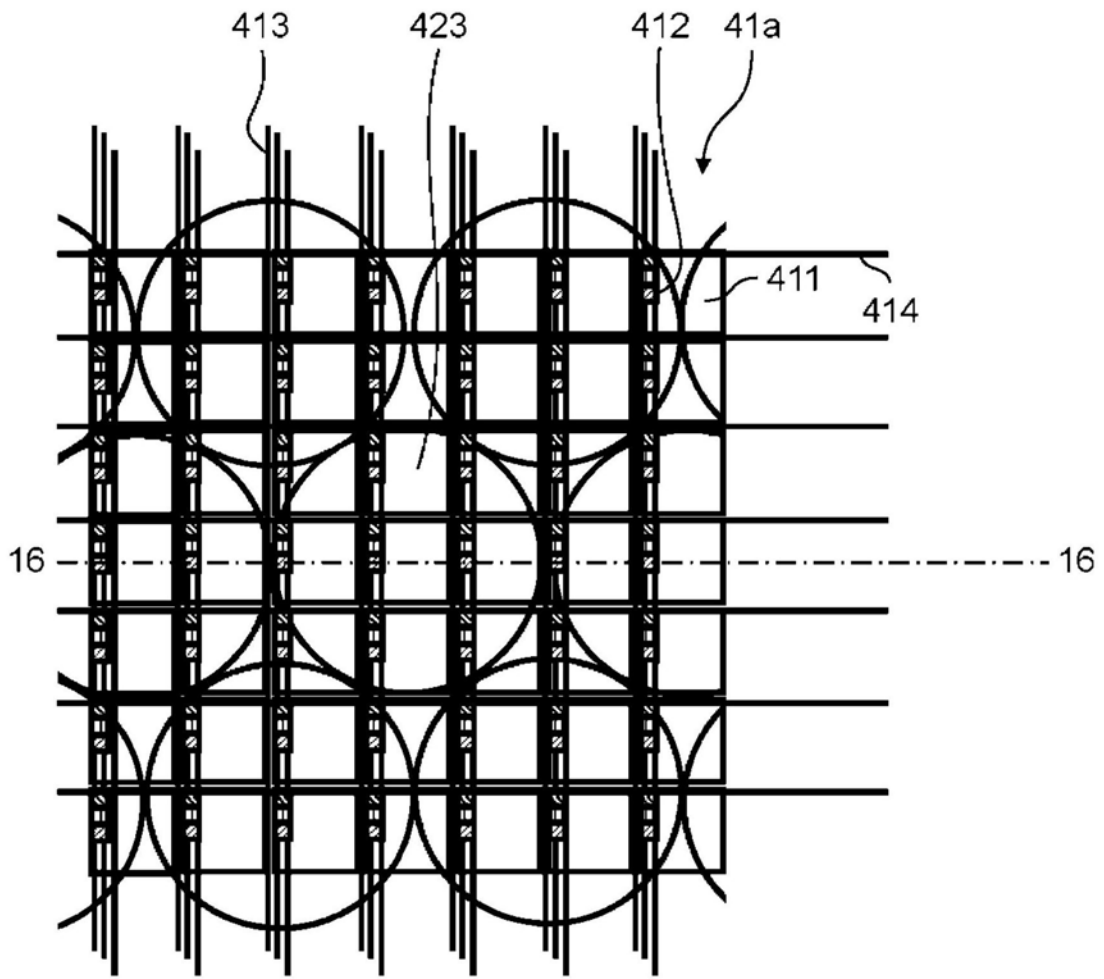


图15

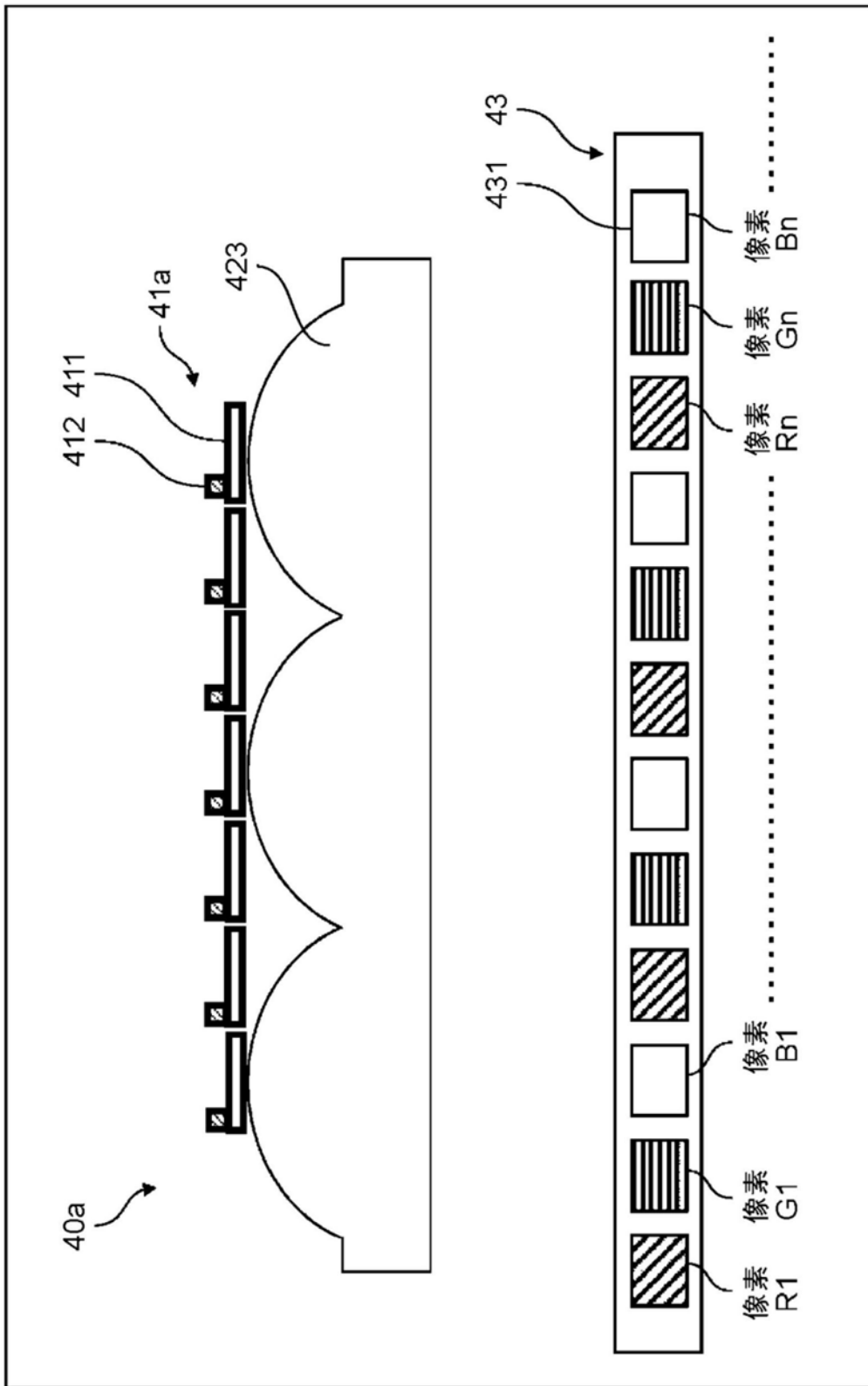


图16

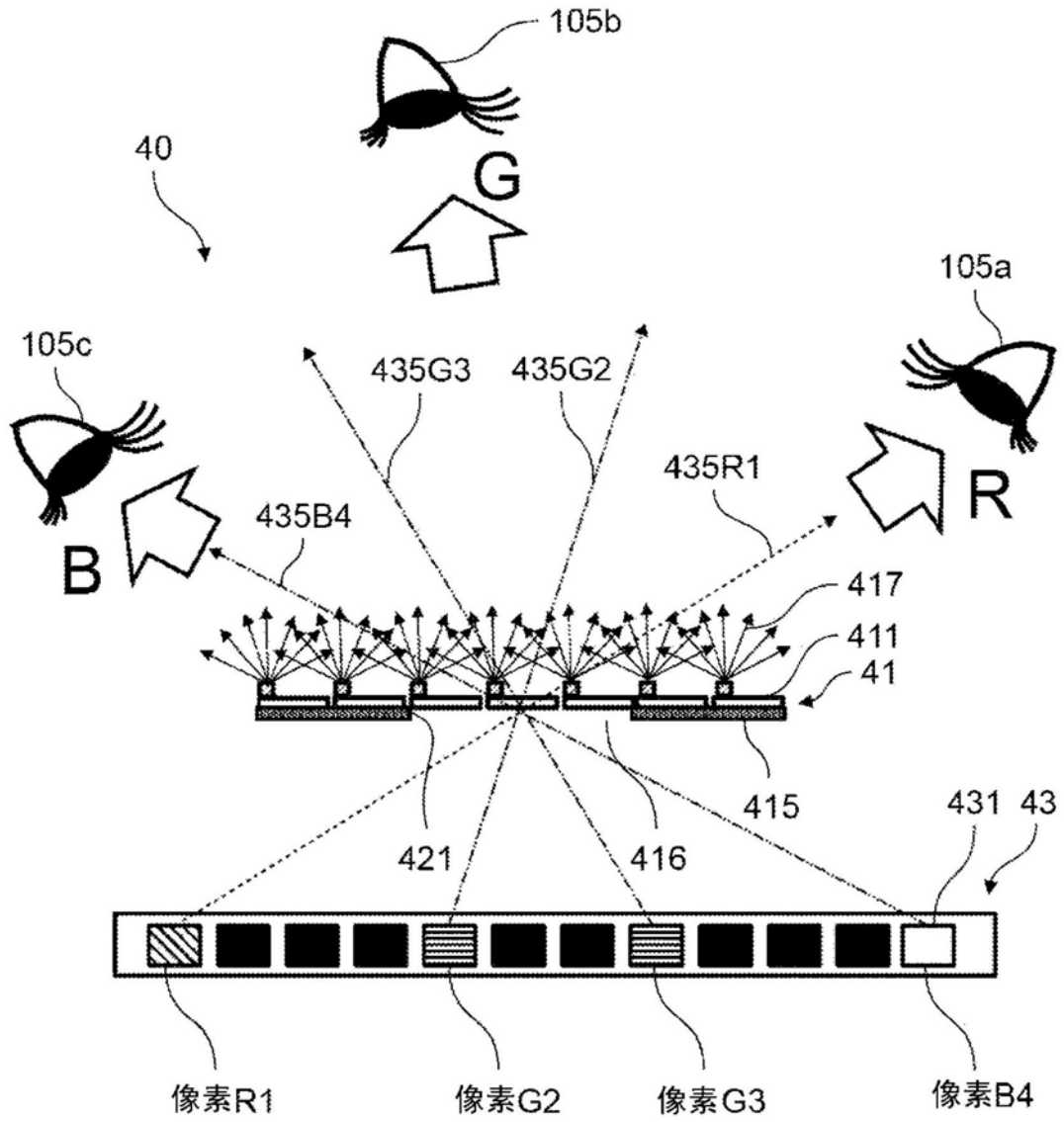


图17

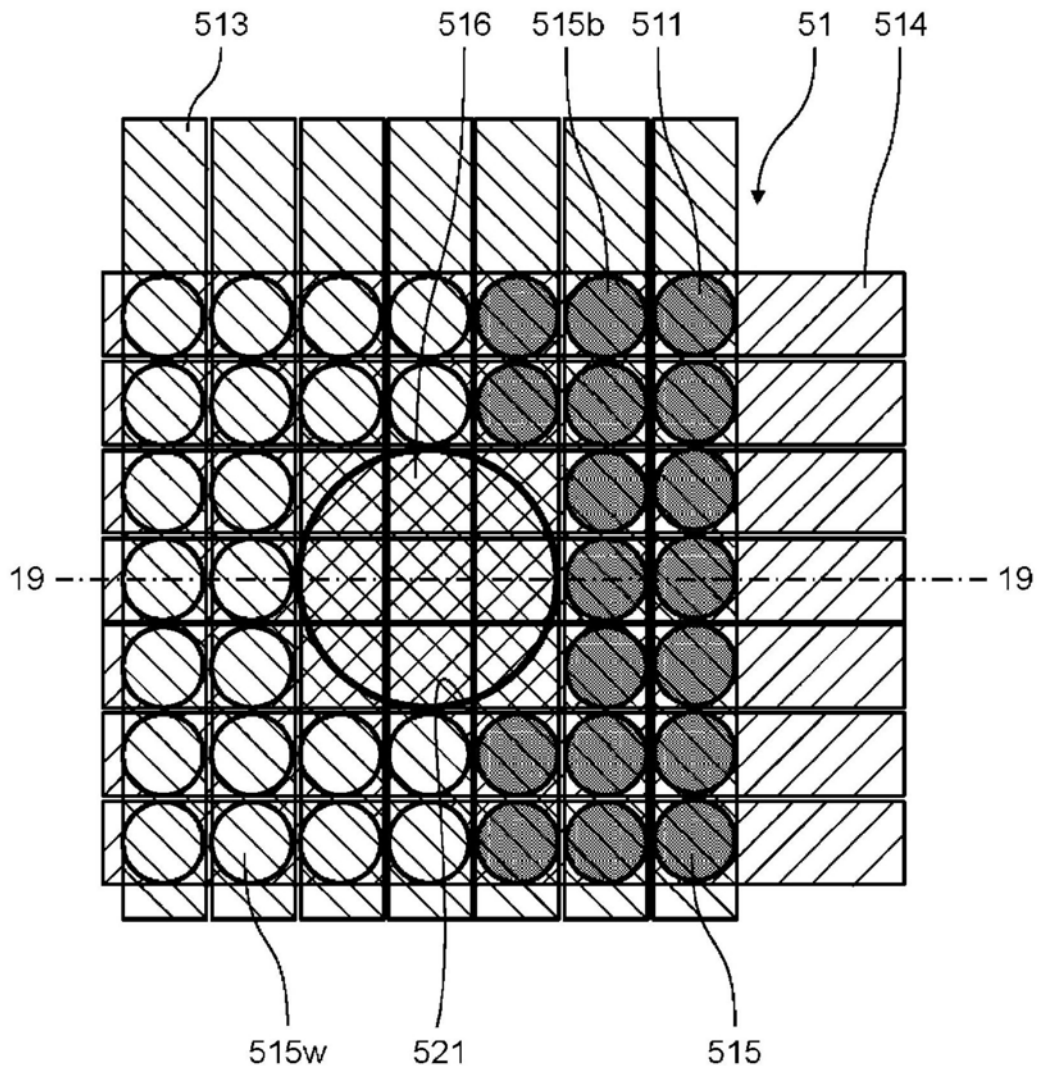


图18

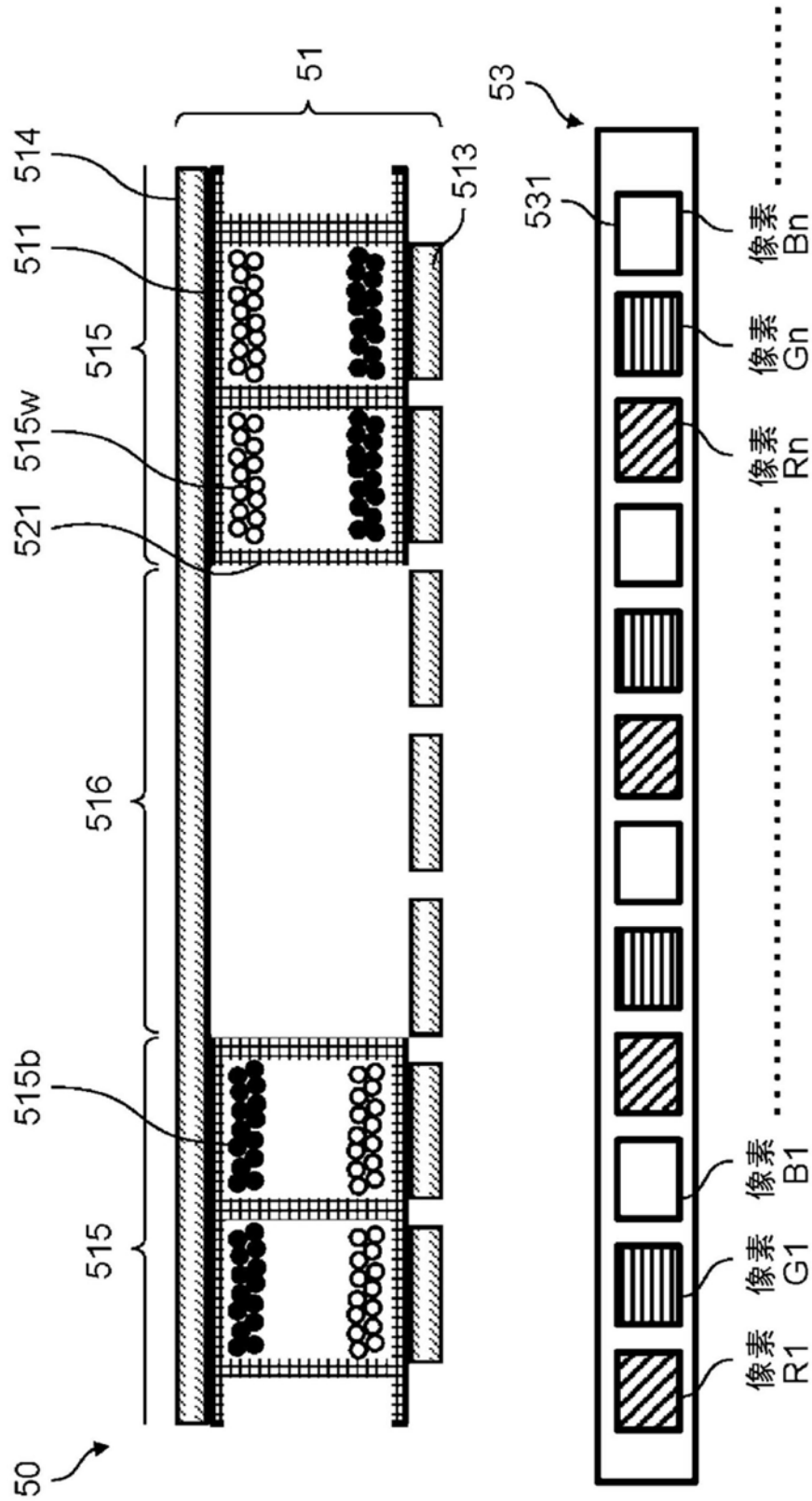


图19

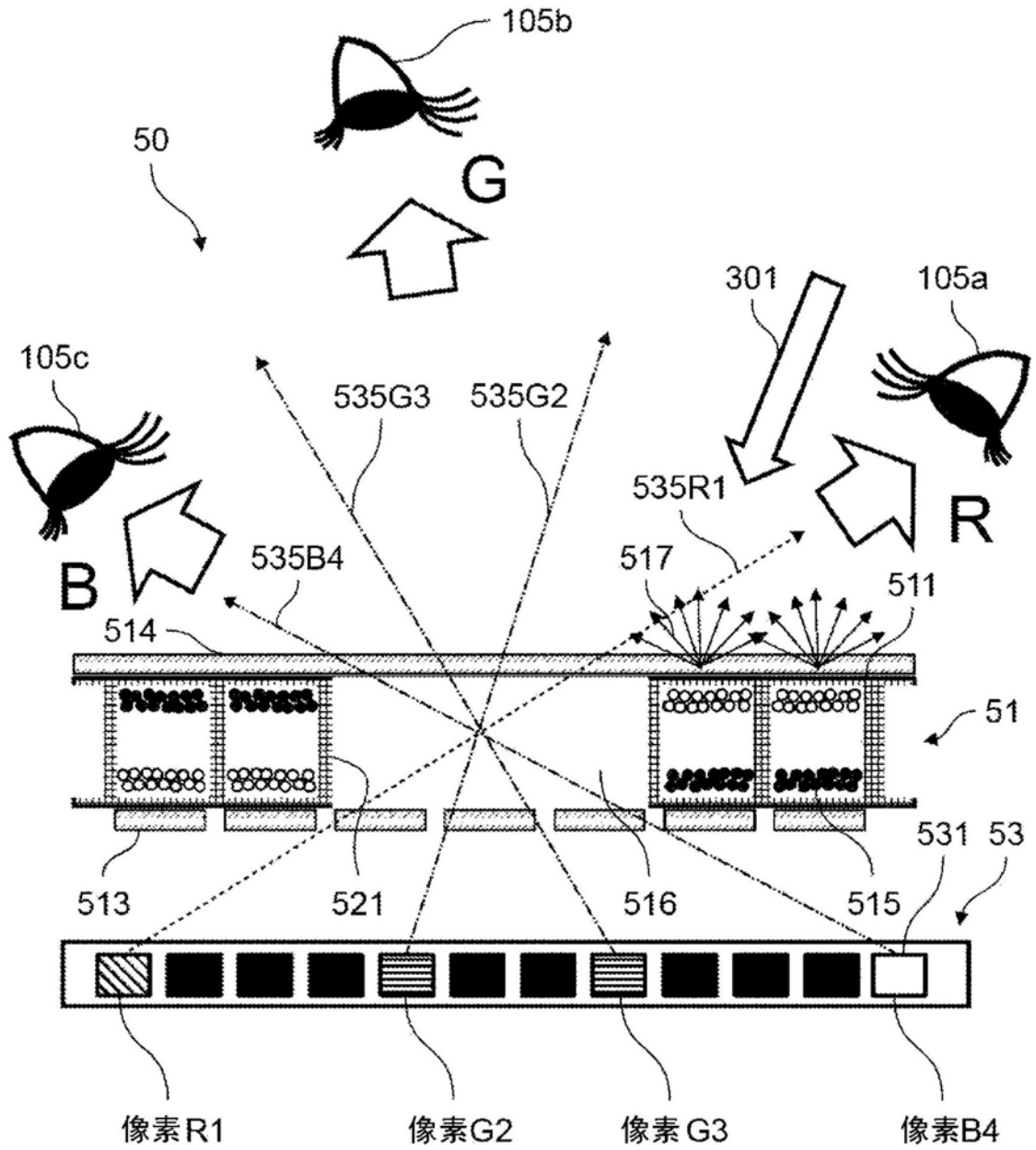


图20